www.viserdata.com

工程建设

ENGINEERING CONSTRUCTION

月刊

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.　■ ISSN 2630-5283(online) 2717-5375(print)

万方数据库收录期刊

维普数据库收录期刊

RCCSE中国权威学术期刊



2023 3

第6卷 总第49期

COMPANY INTRODUCTION

公司简介

维泽科技文化有限公司(Viser Technology Pte. Ltd.)成立于新加坡，是一家科技与文化高度融合的创新型企业。我们拥有一支具有较高文化素质、管理素质和业务素质的团队，聚焦于国际开源中英文期刊、体现文化含量与学术价值图书的出版发行。秉承“传播科技文化，促进学术交流”的理念，与国内外知名院校，科研院所及数据库建立了稳定的合作关系。坚持开拓创新，实施“跨越–融合”的发展战略，立足中国、新加坡两地，辐射全球，并于中国设立河北和重庆两个分部。我们将紧紧围绕专业化、特色化的发展道路，不断营造“有情怀，有视野，有梦想”的企业文化氛围，独树一帜，做一家“有血、有肉、有温度”的创新型出版企业。

Viser Technology Pte. Ltd. was founded in Singapore with branch offices in both Hebei and Chongqing, China. Viser focuses on publishing scientific and technological journals and books that promote the exchange of scientific and technological findings among the research community and around the globe. Despite being a young company, Viser is actively connecting with well-known universities, research institutes, and indexation database, and has already established a stable collaborative relationship with them. We also have a group of experienced editors and publishing experts who are dedicated to publishing high-quality journal and book contents. We offer the scholars various academic journals covering a variety of subjects and we are committed to reducing the hassles of scholarly publishing. To achieve this goal, we provide scholars with an all-in-one platform that offers solutions to every publishing process that a scholar needs to go through in order to show their latest finding to the world.



工程建设

Engineering Construction

2023年·第6卷·第3期（总第49期）

主办单位： Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N： 2630-5283(online)
2717-5375(print)

发行周期： 月刊

收录时间： 3月

收录期刊： 万方数据库、维普数据库
RCCSE中国权威学术期刊

期刊网址： www.viserdata.com

投稿/查稿邮箱： viser-tech@outlook.com

地　　址： 21 Woodlands Close，#08-18，
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

学术主编： 吴　萌

责任编辑： 张健美

学术编委： 严心军　王志甲　王建立
程俊儒　高　昱　初士俊
张高德　刘庆功　张　宽
张迪军　李江宇　史宗亮
高增吉　李占民　李晋阳
魏　刚　肖　泳

美工编辑： 李　亚　Anson Chee

印　　制： 北京建宏印刷有限公司

定　　价： SGD 20.00

本刊声明

本刊所载的所有文章均不代表本刊编辑部观点；作者文图责任自负，如有侵犯他人版权或者其他权利的行为，本刊概不负连带责任。

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

警告著作权人：稿件凡经本刊使用，如无电子版或书面的特殊声明，即视为作者同意授权本刊及本刊网络合作媒体进行电子版信息网络传播。

目　录

CONTENTS

工程管理

BIM 技术在装配式建筑施工质量管理中的应用研究 ..... 张君瑞 1
工程造价全过程跟踪审计控制方法探讨..... 蒋丹丹 4
建筑工程施工质量管理的研究与实践..... 邵博文 7
基于 PPP 项目模式的建筑工程造价控制与管理分析..... 王　娟 10
自来水厂建设中工程质量控制重点和措施.... 蒋亦科 13
营改增对工程造价的影响及对策与分析..... 刘　伟 17
康养园林景观的兴起与发展探析..... 黄吉祥 20
市政工程施工管理工作的特点与实践..... 李建宇 23
工程造价在市政道路工程管理中的作用..... 郭鲜艳 26
刍议公路工程中的安全管理双控机制的建构.. 张子建 29
全过程造价控制在建筑工程管理工作中的应用分析..... 张雪琴 32
道路与桥梁施工建设管理的技术要点分析.... 齐建越 35
市政工程精益建造质量管理模式研究..... 潘佳淳 38
机械故障检测诊断技术在机电设备管理中的应用分析.. 李　谦 41
精细化管理在建筑工程管理中的应用分析.... 周　淼 44
浅析建设工程质量安全管理..... 董济原 47

建筑工程

房屋建筑施工中的高支模施工管理问题探究.. 舒胡兰 50
建筑工程造价超预算的原因分析与控制措施.. 庄　莉 53
BIM 技术在绿色建筑施工管理中的应用 ..... 李惠远 56
建筑工程中施工安全管理问题和对策的解析.. 戴　威 59
建筑工程质量检测工作的技术要点..... 阳建湘 62
提高建筑工程管理质量及施工质量控制的有效策略..... 李　颖 65
房屋建筑工程管理存在的问题及应对策略.... 蒋福祥 68

市政工程

市政道路桥梁施工质量通病预防处理..... 孙　明 71

市政工程装配化产业发展存在的问题与展望.. 马　强 74
市政道路工程排水管道设计要点探析..... 吴　青 78
市政工程的施工管理与质量控制..... 朱　堃 81
城市更新背景下城市中心广场的改造策略.... 栾敏敏 84
顶管技术在市政给排水施工中的有效应用研究.....
..... 陆　程 87
浅析交通工程技术常见问题及应对措施..... 董桂敏 90
公路桥梁混凝土裂缝的防治和处理..... 刘文忠 93
城市市政给排水管网的优化配置与管理分析.. 吴国庆 97

机械工程

机电一体化技术在煤矿生产中的应用..... 廖治忠 100
机电工程安装的特点和控制管理探讨..... 周忠翱 103
浅析压力容器检验中无损检测技术的应用... 曲　渤 106
机电机械设备安装中存在的隐患及解决方法探究.....
..... 糜　健 109
特殊结构部件弹性销安装方式优化与可靠性提升研究..
..... 曹益民　黄志光　刘继远 112
简析低温时效工艺对液压支架结构件的影响.....
..... 张玉宝　黄维康　李松竹 116
钛汽提塔焊接及质量控制..... 史　超 119

矿山工程

矿山生态修复方法及工程措施研究.....
..... 方　林　杜　丹　李俊英 122
试析煤矿机电运输撕带故障及应对策略.....
..... 郭凯璇　陈　荣 125
露天采石场在爆破中存在的安全问题及管理对策研究..
..... 殷仁全 128
煤矿通风系统的改进方案探讨..... 金守宽　陈景明 131
煤矿通风系统自动化技术应用探究..... 张瑞运 134

勘察测试

基于因子分析法与数模耦合的边坡稳定性评价.....
..... 张俊华　魏红兵 137
凌云县沙里至彩架村排涝隧洞工程地质条件分析与评价
..... 顾　城 141
工程测量控制应用 ..... 杜　鹏 144
水文地质勘察中地下水的问题及对策.....
..... 张　锐　萨茹拉 148
探讨测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析.....
..... 李林石 151
无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的实践分析....
..... 张　澄 154

施工技术

混凝土施工技术在水利水电施工中的应用... 刘　念 157
绿色节能建筑施工技术及实施关键点..... 黄建杰 161
沥青道路施工技术在市政道路建设中的应用研讨.....
..... 杨佳佳 164
加强水利施工技术的有效方法分析..... 邓钢生 167
装配式的建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用..
..... 李文喜 170
公路桥梁设计中的桩基沉降问题分析..... 罗开勇 173
道路桥梁施工中预应力的应用及存在的问题探析.....
..... 刘　浩 176
水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治措施.....
..... 陆跃兵 180
城市园林绿化工程施工与管理的探讨..... 陈千金 183

建筑设计

分析如何在建筑结构设计中提高建筑的安全性.....
..... 郭　健 186
节能设计在建筑设计中的有效应用分析..... 刘裕琪 189
低碳背景下绿色技术在建筑暖通设计中的应用.....
..... 王　旭 192

节能环保

环境监测在水环境污染治理中的作用及措施.....
..... 李蜻蛉 195

材料科学

公路桥梁隧道施工技术的应用分析..... 贺　兴 198

BIM 技术在装配式建筑施工质量管理中的应用研究

张君瑞
乌鲁木齐卓邑房地产开发有限公司，新疆 乌鲁木齐 830002

[摘要]伴随着近年来我国社会发展以及经济建设，各类环境保护问题开始凸显出来。为了使得建筑行业高质量可持续化发展相应单位需要通过更加科学、合理、有效的施工建设方法和技术应用来开展日常工作。许多建筑企业的工作开展往往过于重视经济层面受益而没有注意到环境保护的重要价值，从而使得其工程项目开展之中，导致了许多环境问题出现。而装配式建筑相较于传统建筑，具有较强的环境保护和能源节约特征，因此在我国建筑行业使用较为普遍。同时在进行装配式建筑项目施工建设管理过程中，对于 BIM 技术的应用能够使得管理质量进一步提升，帮助建筑企业更加高质量可持续化发展，在日趋激烈的市场竞争中占据一席之地。文中就 BIM 技术在装配式建筑施工质量管理工作中的具体应用展开分析和讨论，以供相关工作者参考。

[关键词]BIM 技术；装配式建筑；质量管理
DOI：10.33142/ec.v6i3.8014　　中图分类号：TU7　　文献标识码：A

Research on the Application of BIM Technology in the Construction Quality Management of Prefabricated Buildings

ZHANG Junrui
Urumqi Zhuoyi Real Estate Development Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830002, China

Abstract: With Chinese social development and economic construction in recent years, various environmental protection issues have become prominent. In order to ensure the high-quality and sustainable development of the construction industry, the corresponding units need to carry out their daily work through more scientific, reasonable and effective construction methods and technology applications. Many construction enterprises tend to pay too much attention to the economic benefits and fail to pay attention to the important value of environmental protection, which leads to many environmental problems in the development of their engineering projects. Compared with traditional buildings, prefabricated buildings have strong characteristics of environmental protection and energy conservation, so they are widely used in Chinese construction industry. At the same time, in the process of construction and management of prefabricated construction projects, the application of BIM technology can further improve the management quality, help the construction enterprises develop more high-quality and sustainable, and occupy a place in the increasingly fierce market competition. This paper analyzes and discusses the specific application of BIM technology in the quality management of prefabricated building construction for the reference of relevant workers.

Keywords: BIM technology; prefabricated building; quality assurance

引言

所谓的装配式建筑结构，也就是相应的建筑体构件经过特定设计部门的设计和实际操作以后，将该部件的具体使用技术特点和产品参数告知生产工厂，让生产工厂预先进行产品加工生产，之后就能够在项目施工现场进行放线和吊装等等操作。同时对于装配式建筑项目而言，其质量管理工作能够使得该工程效率显著提升，同时强化工程建设效果，能够帮助建筑企业更好地进行发展。装配式建筑质量管理工作中，对于 BIM 技术的应用，能够使得相应建筑构件的设计质量进一步提升，使其满足工业化生产和量化生产的标准，进而更加规范进行产品质量控制，避免出现管理问题，显著提升管理质量和管理水平。且装配式建筑作为一类较为新颖的建筑结构，能够减少大量施工材料和建筑垃圾产生，顺应了我国绿色清洁化建设施工的要求。同时和传统建筑比较而言，BIM 技术在装配式建筑中的应用使用条件较低，能够一定程度上缩短施工周期，且对于周边群众的日常生活干扰较小，在未来我国建筑行业的发展进步中有着不可忽视的重要价值。

1 装配式建筑的施工技术优势

装配式建筑采用的是集约生产这一主要施工形式，建筑物构件生产可实现大范围化、国家标准、智能的制造目标，大大提升了建筑制造效能和施工效益；而 P C 结构的应用则可减少建筑废弃物、城市污水等生活废物排放量，具备了较强绿色的环保特性；结构表面平整、光滑的特点突出，可为建筑施工企业免除多道找平抹灰工艺，有效节约施工造价成本而；一体、集成的结构、工装可为装配式施工建筑有效降低建筑施工质量隐患，提高工程项目的整体建筑可靠性。装配式建筑往往有着较高的施工质量，并且其有着较快的施工速度，能够显著节约项目施工中的人力资源花费，同时气候情况对于其产生的影响相对较小。此外装配式建筑

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

在其具体的项目施工里的许多零部件都是特定的工厂进行标准生产，许多施工配件同样是在工厂中进行的规模化制作。而到了具体的施工场地中就可以尽可能降低施工难度，直接就能够安装施工，显著降低了现浇工作量，进而使得该装配式建筑的综合施工效果和速率提升。而在具体的项目施工之中后续的设备安装以及装修一体化工作也可以依照建筑体自身的施工情况灵活调整。此外对于该装配式建筑所需要的配件进行灵活设计过程中能够使用先进化信息技术来进行管理，从使得该装配式建筑的施工建设效率显著提升，进而使得该装配式建筑的具体的施工效果不断优化。

2 BIM概述

BIM 的建筑信息模型就是以一定的建筑工程的各类信息为技术使用数据来对于相应的建筑相关模式进行模拟。使用数字化信息化的技术来对于相应的建筑体各项数据以及信息进行仿真以及模拟。一般有着可视化、协调性强、模拟程度高，以及可优化程度高以及图片配置等相关功能。BIM 技术不单单是一个对于整体建筑项目以及实施效果模拟的数字化表达以及实现技术，同样也是一个可以将信息资源在网络环境进行共享的相关技术，将相应的建筑信息以及数据进行存储，借此来对于相应的建筑项目不同生命周期提出有着实施依据的相关决策。其基本依托的技术使用是三维立体模拟技术[1]。而不是一般的集成化电子信息数字技术，因此就可以实现在该工程项目的整合生命周期之中对于相应的信息化集成效果进行实现。可以对于相应建筑数据、资源以及信息进行共享，以提升工程建设的相关效率同时还可以降低工程建设的成本。对于当前的工程造价以及管理的相关内容无论是相应的成本控制还是对于风险的控制都有着十分巨大的压力，传统老旧的工程造价管理工作很难对于其基本需求进行满足，工程造价管理的相关工作方式必定会朝着项目全过程的造价精细化信息化发展。对于一个工程项目造价工作来说，其基本信息的数据收集以及更新的及时效果和准确程度都需要不断地再进行提升，因此对于相应的 BIM 技术使用就对于整个工程项目的建设质量和建设水平提升有着十分重要的意义和价值。

3 BIM技术在装配式建筑施工质量管理中的应用

3.1 预制构件的质量管理

3.1.1 构建生产

装配式建筑工程项目之中其构件道精确性往往有着相对较高的要求，因此需要格外关注其所使用构件的生产环节内容。构建生产质量不但是该工程项目建设的重要基础，也是项目设计以及项目施工之间的重要连接纽带。对于装配式建筑构件需要首先进行设计，然后在工厂里进行生产。但是在正式投入生产以前，设计内容往往会不断优化和改变。真正要求相关的设计人员和构建生产人员时刻进行产品信息的沟通和交流。并且最终对设计理念和设计意图达成统一。但在这一过程中，如果使用传统设计方法，则会涉及到许多图纸传送。而传统图纸传送方法在很多时候往往难以将设计人员自身的设计理念很好地传达给生产工作人员。这导致设计方和生产方针对产品构件的设计内容产生矛盾或误解。再加上设计项目变更性较强，其中有着较多生产环节讨论，造成工作失误的情况时有发生。不但使得设计方和生产方之间正常信息交流受到阻碍，也使得后续生产工作迟迟难以开展。而通过 BIM 技术的应用就能够在模型建立上将设计人员自身的设计理念和设计意图与生产者进行完美对接。不但使得工程造价有所降低，施工工期尽可能减短，也让构件的设计准确性大大提升。构建生产者只需要对于该 BIM 技术模型进行更新，就可以对于相应设计人员具体的参数要求进行掌握。便于后期的构建批量生产。同时通过 BIM 模型的应用生产厂家，能够随时随地查看预制构件的具体尺寸要求、材料类型、生产数量和工艺特征等等内容。可以通过该部分构件批量生产中对于各类原材料的使用需求来提前规划材料采购和生产[2]。实现设计与生产的完美衔接，缩短工作时间。项目施工单位也可以随时查阅构件生产情况，对其进行监督和控制。

3.1.2 构件运输

在完成了最初的生产以后，对于生产构件的运输同样决定了构件使用效果。在对于构件进行运输过程里，应当从时间以及空间两个方面进行把握。首先来说，应当结合项目施工区域的具体进度和构件使用的紧急性来预测、规划运输活动，尽可能减少时间成本花费。此外装配式建筑的预制构件有时尺寸较大或者形状异常，就很容易在后续运输的时候遭到破坏，如此一来，不但使得施工成本额外增加也延误了项目施工工期如约完成。因此在进行装配式建筑预制构件运输过程中，应当结合该构件的具体尺寸大小来合理配置运输设备、规划运输线路和运输车次。才可以最大程度保障构建质量不受影响。而对于这一问题的解决，就可以通过 BIM 技术中信息控制系统来进行实现。通过 RFID 技术结合施工现场的具体进度就能够将相关信息给上传到构件管理系统之中。相应管理者就可以及时掌握施工进度和构建运输状况。从而提前规划施工区域预留位置进行构件堆放。也可以通过 BI 技术来进行构建运输流程模拟，防止在后续装载工作开展中发生问题。

3.1.3 构建库存管理

在装配式建筑构件运输到施工场地以后，还需要合理化对其进行保存。其中往往包含了堆放场地改造、塔吊旋转半径范围，以及车辆运输线路的重新规划内容。并且上述内容规划还要和其余施工项目进行协调配合。通常来说施工场地往往有着面积限制，因此对于预制构件的堆放数量需要合理控制。同时构件分类堆放以及仓库出入统计等等项目的开展会有着许多人力物力参与，一旦配合不当就会导致工作流程难以顺利实现，使得后续施工建设受到影响。而借助 BIM 技术和 RFID 技术的应用，就能够很好地对于该部分预制构件的库存工作进行管理。RFID 芯片能够保存不同预制构件的使用要求、安装部位等等内容[3]。因此相关工作者就可以通过读取芯片的方法快速获取目标构件的具体信息，从而提前规划构建储存工作，如此一来，不但使

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

得构建库存效率大大提升也使得库存资金花费得到降低。

3.2 施工现场的质量管理

3.2.1 施工仿真模拟

就我国装配式建筑的具体项目施工而言，其工艺应用相对复杂，并且有着较高的机械化程度。因此装配施工的安全保障就尤为关键。而通过BIM技术就能够在施工项目开展以前，首先进行仿真模拟，依照仿真模拟测试的最终数据获取来进行施工方案和施工流程的调整和优化。除此之外，施工项目仿真模拟还可以使得该工程项目施工操作中可能存在的一些技术问题和安全隐患展现出来。这就给了相应的施工单位提前预防和排查安全隐患的时间。将装配式建筑施工的安全隐患扼杀在萌芽之中。图1为BIM技术的5D模拟质量管理实施示意图，根据图中信息可知，基于5D建筑信息模型，能够从比较全面的角度进一步分析装配式建筑施工中存在的施工难点和质量问题。同时，将已经识别的质量问题，有效、清晰地在BIM模型中加以标注。通过标准的方式，警示装配式建筑施工现场人员，重点对质量进行监控。

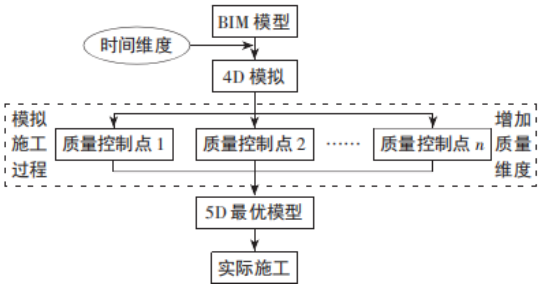


图1 基于BIM技术的5D模拟质量管理示意图

3.2.2 清单式质量管理

为了使得相应装配式施工的控制部位质量得到保障，即检查对象需要对施工单元或构件编号，称为构件ID识别码，以便于在BIM模型中调用基本信息，同时保存检查结果。在项目施工阶段中进行的施工质量控制。首先就需要关注建筑物具体信息数据，其中又包含了施工质量要求、工作分解结构的工作包以及具体工作进度等等。针对目标建筑物的自身质量标准通常是相应设计方案、建设标准和最终验收标准三者组成。项目施工的技术规范，例如脚手架、模板和各类支架的使用同样也需要归类在企业建设标准和最终验收标准之中。而通过BIM技术来进行建筑体模型的建立，就能够精准分析该建筑物的各类物理和功能性质，并以具体的数字信息进行体现[4]。不但使得该建筑体的具体质量构成和构件使用有了数据层面的保障，也能够精细到不同构件之中，使其具体质量业务要求和参数标准更加明确规范。如果再考虑到项目施工进度和要求，就可以以此类建筑体构件的使用质量要求为基础来进行构建使用工序划分以及质量控制的清单制作。保障装配式建筑中不同构件应用的高效、合理性。

3.3 总结性质量管理中的应用

在装配式建筑施工之后的总结性质量管理工作中应用BIM技术，就可以使得该建筑工程项目的施工质量控制更加完善和全面。尤其是近年我国装配式建筑施工之后的总结性管理工作通常是以施工现场建设效果来进行评价。相关质量控制工作者在发现质量问题的时候，可以借助一系列智能化设备拍摄现场照片，并将其发送到BIM模型之中。通过该模型来分析和处理图片。并且BIM模型还会自动保存质量控制人员反馈的质量问题[5]。就由同类问题的归类分析来不断改良和优化其质量问题处理方法。图2为装配式建筑施工后总结性质量管理流程示意图，观察图中信息，我们不难发现通过BIM技术的应用，能够很好地归纳整理装配式施工的质量问题，同时验收施工质量，并为其提供相应的解决措施。

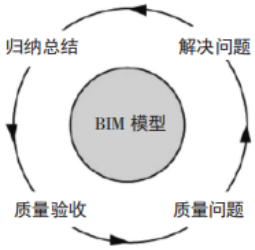


图2 装配式建筑施工后总结性质量管理流程示意图

4 结束语

综上所述，伴随着我国经济实力的持续提升，建筑行业发展也更加趋向信息化以及智能化。装配式建筑往往在其施工区域会有着许多装配操作完成，并且能够很好地满足我国绿色建筑的施工标准，进而实现能源节约以及环境保护的要求。因此近年来装配式建筑在我国建筑行业的工程开展中愈发得到重视和认可。尤其在装配式建筑工程项目的具体施工过程里，通过BIM技术来对其施工质量进行综合化管理，能够显著提升施工质量水平，使得相关工程项目的建设质量和施工效率得到充分保障。最终推动我国建筑企业高质量可持续化发展。

[参考文献]

[1]彭聪,李杏,乔亚昆.BIM技术在装配式建筑施工质量管理的应用探索[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2020(12):168-169.
[2]嵇德兰.BIM技术在装配式建筑施工质量管理中的应用[J].科技创新与应用,2020(35):181-182.
[3]杨晋霞.BIM技术在装配式建筑施工质量管理中的应用研究[J].居舍,2019(12):1.
[4]罗文城.BIM技术在装配式建筑质量管理中的应用[D].江西:江西南昌大学,2020.
[5]周文.探究BIM技术在装配式建筑施工质量管理中的应用[J].建材与装饰,2019(32):190-191.

作者简介：张君瑞(1976-)，男，汉族，新疆乌鲁木齐人，本科学历，工程师，现供职于乌鲁木齐卓邑房地产开发有限公司，研究方向为建筑施工管理。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

工程造价全过程跟踪审计控制方法探讨

蒋丹丹
新疆浩诚致远项目管理咨询有限公司，新疆 阿克苏 843000

[摘要]在工程建设中，工程造价是一项非常重要的环节，两者之间是相互影响、相互促进的关系。但是受到市场环境的影响，施工所用到的材料价格等容易出现波动，导致造价难以控制，要求相关人员在开展工程造价管理的过程中，采取全过程跟踪审计的方法来对造价进行控制，在保证如期完工的同时，减少对施工成本的浪费，由此来保障工程的经济效益能够与预期相符合。文章就工程造价全过程跟踪审计控制方法进行了探究，以供参考。

[关键词]工程造价；全过程；跟踪审计
DOI：10.33142/ec.v6i3.8011 中图分类号：TU723.3 文献标识码：A

Discussion on the Whole Process Tracking Audit Control Method of Project Cost

JIANG Dandan
Xinjiang Haocheng Zhiyuan Project Management Consulting Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 843000, China

Abstract: In engineering construction, project cost is a very important link, and there is a relationship between them that affects and promotes each other. However, due to the impact of the market environment, the prices of materials used in construction are prone to fluctuations, resulting in difficulty in controlling the cost. Relevant personnel are required to adopt the method of whole process tracking audit to control the cost during the process of carrying out project cost management, ensuring that the project is completed on schedule, while reducing the waste of construction costs, thereby ensuring that the economic benefits of the project can meet expectations. This article explores the method of tracking audit control for the entire process of project cost for reference.

Keywords: project cost; the whole process; tracking audit

引言

工程建设中，需要花费一定的资金，整个过程中需要的资金的总和就是我们常称的工程造价，其包含了前期工作的费用、勘测设计的费用、购买工具的费用等等，加强对工程造价的管理，能够确保施工活动顺利进行。因此，需要对工程造价进行全过程跟踪审计控制，建筑企业要提高重视程度，采取一定的措施来控制全过程跟踪审计的效果，由此来增加企业的市场竞争力，促进建筑企业的健康可持续发展。

1 建筑工程造价全过程跟踪审计的作用与必要性分析

在建筑工程施工中，需要投入大量的成本，而建筑材料与设备以及人力资源成本是组成整个建设成本的主要内容。对于建设企业来说，想要实现经济效益最大化，就必须要做好有效的工程造价控制。也因此，必须将审计工作全程纳入在建设工程施工环节中，并贯彻到每一项目的实施环节，这就能够确保企业对工程建设项目实行全程的质量监控和控制，也可以结合企业实际需要对工程项目计划做出更有效的决策。事后审计需要以工程既定项目为基础，其存在一定的滞后性，使得事后审计效率下降，无法起到应有的效果。且在当前的工程项目建设中，有大量的隐蔽工程，这些工程很难被发现，导致现阶段的工程造价存在一定的问题。采取全过程跟踪审计的方法，审计人员可以对施工现场的情况作出全面的把握，对隐蔽工程进行竣工验收，并且做好相应的记录工作，避免出现以次充好或是偷工减料等现场，确保建筑工程质量达标。在财务支出方面，计算的合理性是基础原则，加强对成本的控制，对施工中所产生的一系列证据进行保留，并且收取相应的质量保证金。使用全过程跟踪审计，可以实现对工程各细节的全面监督，保证资金支付的合理性，由此来促进整个工程项目施工的顺利进行[1]。

2 工程造价全过程跟踪审计需要遵循的原则

2.1 工程质量原则

建筑工程的施工质量和施工人员的施工行为以及管理人员的管理有着直接的关系，所以，在进行施工管理的之后，一定要确保人员具备良好的专业素养，能够有效地开展管理工作。工程造价全过程跟踪审计必须要以保证工程质量为基本原则，确保施工企业的施工进度以及建设企业的对外形象不会因为施工质量而受到影响。跟踪审计人员一定要意识到自身工作对于整个工程质量的重要影响，要将跟踪审计工作贯穿于整个工程施工过程中。在确保工程质量达标的基础上，对各种施工材料、设备等资源进行更加有效地利用，提升资源的利用率，确保跟踪审计工作能够圆满完成。

2.2 工程投资原则

工程造价全过程跟踪审计需要遵循工程投资原则，在

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

研究了建设工程的实际情况和实际施工需要的基础上，通过合理调节建筑施工成本费用，来实现提高工程建设效益的目的。在实开展跟踪审计工作的过程中，应全面关注起审计项目的资产现状情况及信息，并结合实际情况制定出切实可行较完善的投资控制方法，提高项目资金的使用率和合理利用率，实现项目资金的最高利用率[2]。

2.3 权责结合原则

在进行工程造价全过程跟踪审计的时候，相关的各个部门之间一定要做好有效的沟通，提高彼此之间的合作能力。虽然不同的部门其负责的工作内容存在差异，但是其工作的最终目的都是为了保障房屋建筑工程的顺利竣工，因此，各部门的工作人员一定要以负责的态度来开展工作，如果发现任何的问题，必须要及时指出并督促改正，同时，借助完善的奖惩机制来促使施工各个环节顺利开展[2]。

3 建筑工程造价全过程跟踪审计的模式

3.1 全程模式

全程模式是目前使用得比较广泛的一种全过程跟踪审计模式，需要审计咨询单位的跟踪审计人员全程投入工程项目，对工程项目的所有事项有一定的了解。全程模式的优点非常多，主要体现在以下几个方面：便于咨询企业深入地了解工程项目的各个方面，有利于多项工作的顺利开展；一旦项目出现问题，可以尽早地发展问题，便于建设单位尽早调整；可以很好地保存跟踪审计资料。但是全程模式仍旧存在一些弊端：对于人力的需求比较大，全过程跟踪审计费用较高；对于全过程跟踪审计以及造价咨询的认知不充分，容易将两者相混淆；全过程跟踪审计的意见容易对项目造成矛盾。

3.2 定期模式

定期模式就是要求跟踪审计咨询单位按照合同要求的周期，定期到施工现场进行相应的审计工作。定期模式具有以下优点：不需要全程介入施工现场，跟踪审计的独立性更容易得到保证；可以及时地发展项目中与审计有关的问题；建设单位需要承担的咨询费用较低。同样，定期模式也存在一定等缺点：首先，定期模式在发现问题的速度上不如全城模式；其次，由于跟踪审计人员大部分的时间都不在项目上，所接收到的信息比较局限，不够深入；最后，针对发现的问题，其反馈时间较长。

以上这两种全过程跟踪审计方式都各有各的缺点和优势，建设单位应当结合实际情况来选择更适宜的审计方式。通常来说，如果项目公司的管理经验比较丰富，同时也已经聘用了全过程造价咨询人员，建设公司可以选择定期模式，能够降低成本，反之则建议选择全程模式[3]。

4 工程造价全工程跟踪审计的内容

4.1 事前跟踪审计

事前跟踪审计对于建设成本以及后续造价控制工作的开展有着重要的影响作用。事前跟踪设计工作的主要内容是准备相关文件、审计投资决策。需要准备的文件有建设工程评估报告、建设用地批准等等。审计投资决策则是对资金筹备方案以及可行性报告进行审计。审计人员必须要严格地对招投标等施工程序进行审核，确保审核结果的合理性。做好事前跟踪审计，可以提升全过程跟踪审计工作的效率和质量，促使工程造价管理工作可以更好地开展，进而为建设企业创造更好的经济效益。

4.2 事中跟踪审计

在完成事前跟踪审计之后，紧接着就需要开展事中跟踪审计。目前国内建筑类型越来越多样，建筑规模也越来越大，所以，施工建设阶段的成本控制具有涉及范围广和不确定因素多的特征。跟踪审计人员在开展工作的时候，需要注重在施工过程中的跟踪审计工作。在实际的工作中，一定要对施工单位进行全面的跟踪审计，针对施工单位对施工合同的履行情况进行审核，尤其是要审核其是否存在随意转包或违法分包的行为。同时，也要对施工方对施工成本的执行情况进行审核，严格打击虚报、谎报等现象，保障工程质量。针对于工程变更、调整等现象，审计人员要严格地审核变更方案。此外，建筑材料是建筑施工中的重要基础，要加强对建筑材料以及设备的审计。在实际施工中，要建立起完善的技术准则规范，对各项资源进行合理的分配，全面掌握施工进度，以达到有效控制施工成本的最终目标。

4.3 事后跟踪审计

事后跟踪审计主要是对该建设项目全过程资金的使用情况进行审查，并且对前序工作所存在的遗漏问题进行处理。开展事后跟踪审计，可以更好地掌握资金的使用情况，为后续开展其他工程项目建设提供丰富的经验。在事后跟踪审计过程中，需要按照公平公正的原则，严厉打击一切谎报、虚报的行为，如建设材料实际价格与发票价格不一致等行为。审计人员还需要严格地对施工中的隐蔽项目进行审查，并且记录在案，提高事后审计工作的有效性[4]。

5 加强建筑工程造价全过程跟踪审计的措施

5.1 建立完善的全过程跟踪审计制度体系

为了提高工程项目的经济效益，需要对其展开定期的全过程跟踪审计，在建设工程施工的开始阶段，需要采取专业的手段来对建设成本进行预测，对资金的流向进行合理的规划；采用专业的系统来对建设资金进行规划，由此来减少经费的损失；在招投标环节，要做到公平公正公开，保障各个建设单位的利益；在施工过程中，要对建筑材料的质量和价格做好把控；竣工阶段，要对各项内容进行仔细的审查。完善的全过程跟踪审计体系对于提升工程的质量、保证后期使用的安全有着重要的帮助。例如，企业可以通过制定完善的奖惩制度来提升对审计人员的监管力度，全面激发审计人员的工作热情，确保跟踪审计工作可以顺利地开展。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

5.2 明确跟踪审计的主要控制点

建筑工程全过程跟踪审计可以更好地协调施工企业与建设企业之间的关系，加强审计工作的独立性，更能够凸显工程造价管理工作的科学性和合理性。在进行全过程跟踪审计的时候，一定要选择合理的跟踪审计方法，确保跟踪审计的作用可以得到更好地体现。对全过程跟踪审计的主要控制点做出明确，同时要加强对其他环节的造价控制工作。一般来说，工程造价全过程跟踪审计主要控制点包含设备材料、工程变更等等多方面的内容，加强对这些内容的控制，能够提升跟踪审计工作的全面性。

5.3 设置合理的跟踪审计停审点

为了发挥出全过程跟踪审计的作用，必须要在施工现场设置合理的停审点，由此来起到对施工现场有效监督的效果。施工现场的跟踪审计停审点设置在两个连续施工环节之间，其主要是对上一个施工环节的跟踪审计工作进行验收，发现和解决上一个跟踪审计工作所存在的问题，并为下一个跟踪审计工作作出铺垫。设置合理的跟踪审计停审点，能够确保审计工作的合理性，可以有效解决施工现场的部分问题，保障工程造价管理工作的有效性[5]。

5.4 提升审计人员的专业素养

目前，从全过程跟踪审计人员的实际情况来看，其专业素养还是很大的提升空间的。工程造价全过程跟踪审计人才较为欠缺。在开展全过程跟踪审计的时候，需要依赖个各种各样的计算机软件，不同的软件其运用途径存在差异，因此，工程全过程审计人员需要根据工程建设的实际情况来选择合适的软件进行操作。在运用软件进行计算的时候，审计人员要与自己的实际经验相结合，采用科学的管理方法进行工程造价管理。所以，要加强对审计人员综合素质的培养，确保其具备较强的责任意识，可以按照相关规章制度来开展审计工作，保障审计工作的公平公正。要定期开展培训活动，提升审计人员的业务能力；建立科学的奖惩制度，激发审计人员的工作积极性；完善考核评价机制，切实发挥审计人员的价值，实现对工程造价的合理控制。

5.5 提高内审机构的管理水平

现目前，限制工程造价全过程跟踪审计发展的一大主要因素就是内审机构管理水平不高。建筑工程涉及的工程项目多，工作量大，施工周期长，造价控制工作难度也比较大，需要依赖于法律、审计、会计等专业方面的人才。加强内审管理水平，有利于提升各人员工作素养，优化知识结构体系，形成良好的职业道德。提高内审机构管理水平，能够更好地预判工程建设中的各种风险，并且给审计人员专业性的意见，进而达到提升审计质量的目标。

5.6 更新审计手段及审计理念

想要使得工作效率得到提升，就必须要运用高效、先进的工作工具和方法。现阶段，想要提升跟踪审计工作的质量以及效率，也要依赖于对先进的审计方法以及技术的应用。探索实施数字化网络跟踪审计，充分利用先进的信息技术，帮助跟踪审计人员利用有限的审计资源，更快更好地完成更多的跟踪审计任务。充分利用大数据分析技术，对庞大的数据信息进行深入的挖掘和分析，并依靠计算机和仿真软件来促使跟踪审计工作的朝着现代化、科学化的方向发展，并为正确预测问题演变的方向、及时发现问题苗头创造了一定的可能性。

6 结语

综上所述，对于现阶段的工程建设来说，工程造价管理是非常重要的环节，而做好工程造价全过程跟踪审计对于保障工程造价的效果有着积极的作用。首先，作为领导人员，要从思想上做出提升，要改变对跟踪审计的看法；其次，从规章制度方面，要对现有的规章制度进行完善，在确定合理性的基础上，加强规章制度建设；再其次，要努力争取国家专项经费，以保证跟踪审计工作的独立性和全面性；最后在具体实施中，应加大对跟踪审计机构的人才队伍培养以增强实施效益，并运用更先进的技术手段和审计方式以提高跟踪审计人员的工作效率。只有做好以上工作，跟踪审计职能才能够得到更全面、有效的发挥。

[参考文献]

[1]蒋海峰.浅析我国建设工程审计现状与全过程跟踪审计[J].建筑与预算,2023(1):22-24.
[2]罗艺梅.全过程跟踪审计在工程项目变更签证管理与控制中的应用[J].房地产世界,2022(23):128-130.
[3]刘巍,曹迎春,张伟,等.大型基建项目全过程跟踪审计管理体系构建与成效[J].中国工程咨询,2022(11):77-82.
[4]曾慧群,张岑,陈乐,等.基于信息化技术的建设工程全过程跟踪审计方案研究[J].中国建设信息化,2022(12):72-75.
[5]官征雁.建设项目工程造价全过程跟踪审计研究——以某BOT建设项目为例[J].建筑与预算,2022(6):22-24.

作者简介：蒋丹丹（1986.9-）女、汉族，本科学历，毕业院校：塔里木大学，所学专业：应用化学，当前就职单位：新疆浩诚致远项目管理咨询有限公司，职称级别：工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑工程施工质量管理的研究与实践

邵博文
新疆北新投资建设有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]社会经济建设的过程中，经济得到了高质量发展，建筑工程作为其中关键构成要素发挥了促进经济建设的重要价值。大众对建筑工程的质量要求也逐步提升，为建筑工程行业发展带来了挑战。因此，企业工作人员要将工作重心偏移到工程施工质量管理上，以先进的建筑工程施工管理原则为基础，挖掘施工过程中容易出现的质量问题。通过构建现代化管理模式对策，保障建筑工程的整体建设质量。

[关键词]建筑工程；施工质量管理；研究；实践
DOI：10.33142/ec.v6i3.7986　　中图分类号：TU761　　文献标识码：A

Research and Practice on Construction Quality Management of Building Engineering

SHAO Bowen
Xinjiang Beixin Investment and Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: In the process of socio-economic construction, the economy has achieved high-quality development, and construction engineering, as a key component, has played an important role in promoting economic construction. The public's requirements for the quality of construction projects have gradually increased, posing challenges for the development of the construction engineering industry. Therefore, enterprise staff should shift their work focus to engineering construction quality management, based on advanced construction management principles, and explore quality issues that are prone to occur during the construction process, so as to ensure the overall construction quality of construction projects by constructing modern management mode countermeasures.

Keywords: construction engineering; construction quality management; research; practice

引言

建筑行业中施工质量管理的信息化和科技化趋势越来越明显，行业内部要投入大量人力和资金支持。施工时涉及的质量监督环节成为关键，能够提高工程建设质量的同时降低工程建设成本，保障企业经济效益有效提升。现阶段，建筑企业越来越关注新技术和新设备的引入，虽然能够一定程度上提升建筑质量，但其中依旧存在较多的弊端，要求大量人力、物力和财力弥补。

1 建筑工程施工质量管理的原则

1.1 经济效益

建筑单位需要以成本支出方案为基础确定好项目的具体用途，有效应用建筑工程施工技术，对建筑工程施工中的各项施工技术进行准确划分，根据现场施工环节，满足建筑工程施工质量标准的前提下，减少资金投入量，避免施工过程中的不合理支出构成。节约施工中的成本支出，避免人力和物力的浪费，实现经济效益最大化提升。

1.2 科学合理

采用科学的建筑工程施工技术时，要以我国相关法律法规为基础依据，综合施工现场的实际施工情况，利用有效的施工技术进行施工作业。配置各项工程建设资源，提升建筑工程施工效果，使其安全性和稳定性得到有效提升，为大众在建筑中居住或生产提供必要保障。

1.3 规范标准

建筑工程施工过程中严格遵守标准化和规范化原则，能够高效率提升建筑整体建设质量。施工单位要以相关法律法规为基础，准确测量工程中涉及的多项数据，从整体到局部地开展测量工作。建立现场平面控制网，再建立部分轴线，直观地规范测量操作。充分体现工程施工技术和现场管理和价值，为建筑工程建设项目有效落实提供管理前提。

2 建筑工程施工质量管理的问题

2.1 施工方案

建筑工程施工质量和施工方案之间具备密切关系，施工方案直接关系现场施工质量。一旦现场施工方案存在问题，便会对施工效果造成严重的不良影响，导致施工质量受到间接影响。从施工方案对工程质量造成影响的角度出发，能够得出施工方案科学性和标准型目标建设效果不理想，无法满足建筑行业的基本规范，对建筑工程的后续施工作业造成严重影响，会导致后期出现较多的质量问题和病害情况。另外，施工方案的可行性缺失会对后续施工质量造成不良影响，尤其是部分未对施工现场进行系统勘察便设计的施工方案，容易增大工程现场出现变更的几率，还会提升工程质量问题和工程病害出现的可能性，要将施工方案设计看作关键管理目标。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2.2 施工材料

建筑工程的施工质量管理效果直接影响因素便是施工材料。由于建筑工程的建设基础为施工材料，一旦全部材料中出现不符合施工标准或是具备比较明显质量问题的材料，便会对整个建筑工程项目建设效果造成不良影响，增加工程病害出现的概率。以建筑施工材料对施工质量影响为基础，分析得出材料影响施工质量具体表现为以下几点内容。施工材料类型。建筑工程项目施工中可供选择的材料类型多种多样，不同材料会达成不同的施工效果。材料市场中施工材料类型越来越多样，为材料选择增加了难度，容易由于选择不当引起较大的质量缺陷问题。因此，施工和应用施工材料之前要做好材料检测，避免不良施工建材流入施工现场，对工程项目造成不良负面影响。此外，施工现场中的材料不合理节省也是对施工质量造成影响的重要因素。

2.3 施工人员

建筑工程质量管理影响的重要因素还包括人员，人员会对工程项目造成比较直观的影响，在工程建设中属于不可被忽视的重要影响类型。施工人员对施工质量影响具体内容系统分析得出：（1）建筑工程施工人员不具备资质和能力会影响工程建设效果。尤其是新时期，多种新型施工技术的出现，引出了越来越高的施工要求。施工人员一旦出现能力欠缺问题，便会对施工执行效果造成不良影响，还会随之产生一系列质量问题和病害情况。（2）施工工作人员在现场实践过程中具备的投入度不足，质量意识和安全意识缺失，导致施工时出现各种大意的心态，遗漏工程施工中出现的偏差性问题，最终导致建筑病害的出现。

2.4 机械设备

建筑工程施工质量管理出现问题还与机械设备因素有关。由于现代建筑工程施工项目中的机械化程度逐步提升，使用的机械设备复杂程度也逐渐增加。机械在使用过程中出现异常问题，会对最终的施工质量造成不良影响。从机械设备对建筑工程施工质量造成影响的角度分析，能够得出机械设备的适用性程度不高，选取机械设备之前要根据现场施工和现场施工技术情况，对其进行综合性分析，保证机械设备在现场能够有序运行，降低机械出现病害的可能性。另外，机械设备运行的过程中，受机械设备运行故障影响，或是机械设备技术操作人员熟练程度不同作用，设备不能达成理想运行状态，也会对工程质量管理带来负面作用。

2.5 施工环境

建筑工程的施工质量情况，主要受周边建筑施工环境影响。如果现场施工环境不能满足施工的落实条件，将增大了建筑施工中各个环节发生质量事故的概率，因此环境条件也是施工中的主要质量影响因素。因为建设项目施工环境的影响条件比较复杂，同时展现出一个较大不确定特征，所以必须引起工程管理者的全面重视。例如，针对施工现场水文地质环境，对施工现场进行预先的优化处理。一旦出现恶劣气候，但施工人员并未提前进行全面防控，施工质量缺陷便无法得到保障。

3 建筑工程施工质量管理的对策

3.1 完善施工质量监督管理体系

完整的施工质量监督系统要求以先进的科学管理理念、完整的施工流程以及系统的监督管理方法为基础，保证全体质量监督人员均有法可依，保证监督工作的科学性和合理性特点。施工操作流程是否符合施工标准、施工材料是否满足施工要求、施工工作人员质量是否合格等均会对施工质量监督管理造成影响。监管工作人员要及时挖掘工程中的潜在风险，并且给予有效地纠正，避免后期出现不必要的病害。监督管理体系要合理为施工人员配分工，保证施工工作人员合作完成施工任务。此外，监管方法上也要做到创新改革。引进科学的监管技术，提升监管人员工作质量。引入第三方监管，要求业主或是第三方监管机构参与监管。

3.2 明确工作人员权责划分

建筑工程施工监管中，明确各个施工人员的权责范围至关重要，能够确保工作人员自身职责的充分落实，还能够促进全体工作人员高质量完成自身职责范围内的小工作，增加监管人员工作积极性，给施工单位创造更大的效益。明确了在施工过程中各个环节的主要责任负责人，严格执行连带责任制制度非常重要。无论是施工还是监理人员的失职都很容易出现施工质量风险，因此实行的连带责任制对施工作业具体步骤都进行规定，需要监理人员认真履行好质量监管责任，以防止质量监督力量不够造成的施工安全事故的发生。落实监管和施工人员职责，督促其认真工作，有利于及时排查施工时存在的潜在风险，避免作业不及时或是监督力度不足导致安全事故问题的出现，能够高效推进施工进程并保障工程质量。

3.3 加大执法力度

要关注建筑工程质量管理中的执法力度，实现各个监管要求和监管目标。执法力度的加大要配合多项奖惩机制，施工人员与监管人员达成双向监督的效果。将过程中，一旦发现施工人员出现违规行为，要及时给予警示并且通报批评。此外，监管人员也要受到监督和管理，避免监管人员出现滥用职权的行为，对其他工作人员利益造成威胁，杜绝滥用职权的问题出现。同时还要关注奖励制度的落实，奖励工作认真的施工人员和监管人员。

3.4 强化建筑工程人员管理

建筑工程施工管理过程中，人员管理十分关键。人员属于施工中的主体，也是影响施工质量的重要影响因素。因此，企业开展人员管理时，要从人员素养和人员成本两个层面展开讨论。（1）从人员素养视角出发，能够被划分

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

为招聘过程管理和日常培训管理。其中，企业要确定人员招聘的相关标准，关注人员标准考核，同时重点强调专业人员素养。关于日常的人员培训工作，要综合工程数据资源库，选用经验积累和方法积累将企业智能资源转移到人员上，充分发挥人员的内在价值。（2）从人员管理视角出发，企业对人员的到场时间进行限制，能够有效减少不必要的人员成本支出。衡量人员成本和人员素养之间的关系，避免过度节省人员成本造成人员素养低下问题。

3.5 加强施工材料质量管理

施工材料是工程施工项目的建设基础，属于工程成本管理、质量管理、安全管理和进度管理的基础环节。（1）企业要从材料采购的视角出发，提升材料采购时选择的材料质量。综合工程设计图纸中的内容实现施工材料管理和筛取。（2）施工材料进入施工现场的过程中，要强化材料验收和材料检验过程。若工程项目是大型建筑工程项目建设，那么便要在施工现场搭建材料实验室，进行系统的材料检验工作。及时剔除材料中不满足施工标准和用工质量标准的材料，同时与材料对应供应商联系，要求其将不符合规定的材料更替，或是直接更换供应商。另外，还要重视材料管理效果。最初的材料管理主要是为了避免材料供应商导致材料质量本身出现问题，入场后的管理主要为了避免材料在施工现场遭到损坏而进行了管理。其中，环境温度、湿度和日照的情况都需要根据材料特性进行规划。（3）加强材料使用过程中的管理[1]。材料使用过程实质上是材料由材料效益转变为产品效益的具体表现，提高材料使用价值是材料应用过程要被关注的主要事项。所以，应利用限额领料机制，防止材料在此环节中损失。

3.6 优化施工管理方法

思想观念会对行为产生指导性作用。建筑工程建设和管理过程中，企业要提升自身建设思想的先进性特点，建设精细化、动态化的管理模式。还要关注信息化建设效果，引入信息化建设平台保障工程项目中的关键数据得到充分交流。企业内部管理人员要落实工程建设前期的准备工作，综合工程建设实际情况，对材料、设备和人员问题进行有效统筹[2]。优化工程项目施工建设流程和具体的施工图纸，制定工程项目应急预案，夯实技术在工程建设中的重要价值，保障建筑工程项目顺利推进。

建筑工程施工的质量管理过程，要从施工方案着手，提升施工方案的合理性和可行性特点，为后续工作的落实提供指导性建议，避免源头出现影响后续工作的问题。优化控制施工方法和具体的施工管理办法，要求技术人员综合各个关键技术审查效果，以及建筑行业内部建设标准和建设规范，对施工方案进行重点审查，保障其中信息具备准确性特点。一旦发现其中出现的不合理因素，便要及时给出应对办法并调整不合理之处，强化其具备的理想使用价值[3]。同时要综合施工现场实际情况，分析施工方案能否在现场中得到落实和创新优化。特别是地形条件特殊或是既有构筑物，要把握好施工重点，及时处理不可以落实的施工方案内容，优化施工方案的具体流程。为了更好地优化施工方案，技术工作人员本身要具备较强的施工经验，同时依托于先进的审查方式，完成建筑工程施工方案优化审查工作，逐步弥补以往施工作业中出现的不足。例如，选用三维立体模型或是虚拟施工软件对施工方案进行优化审查。

4 结束语

综上所述，现代经济发展速度不断提升，建设工程施工质量的监督管理工作越来越引起建设单位关注。施工质量监管具备的节约成本、减少危害和提高建筑施工效率的特点，使之成为当代中小企业提高效益的主要措施。施工质量控制中，有些施工单位尽管导入了有效的管理模式和管理方法，有助于提高施工的效率，但依旧存在部分问题。因此，提高工程施工过程的实施方法有效性，为工作人员做好权责划分工作十分关键。建筑行业将质量管理流程应用到实践工作中，能够有效促进我国建筑行业健康发展。

[参考文献]

[1]罗曼.建筑工程施工中工程监理的作用及其质量管理策略[J].建材发展导向,2023,21(4):157-159.
[2]白海成.建筑工程施工质量管理的研究与实践[J].中国建筑装饰装修,2023(2):147-149.
[3]李海军.房屋建筑工程施工质量管理中存在的问题及对策[J].城市建设理论研究(电子版),2023(1):20-22.
[4]黄福安.探讨建筑工程施工质量管理与体系构建[J].建筑与预算,2022(12):28-30.
[5]杨亮.基于 TQM 的建筑工程施工质量管理体系建设研究[J].建筑经济,2022,43(2):173-177.
[6]魏超.房屋建筑工程施工进度控制及质量管理[J].智能城市,2022,8(12):66-68.

作者简介：邵博文（1993.2-），男，毕业院校：新疆工程学院，所学专业：安全技术管理，当前就职单位：新疆北新投资建设有限公司，职务：主管，职称级别：初级职称。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

基于 PPP 项目模式的建筑工程造价控制与管理分析

王 娟
新疆兵团城建集团有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]现阶段，随着近年来工业经济持续快速发展，PPP 项目模式对建筑行业的经济发展发挥了积极有力的促进作用。在实施 PPP 项目模式的前提下，对公共建设项目进行成本控制评价和跟踪管理，将得以科学、有效、快速地促进降低建设成本，进一步提升建筑企业应有的投资经济效益。基于此，文中就 PPP 项目模式的建筑工程造价控制与管理进行分析探究，以期促进建筑行业的综合发展。

[关键词]PPP 模式项目；建设工程；工程造价及其控制；管理分析
DOI：10.33142/ec.v6i3.8009 中图分类号：U419.1 文献标识码：A

Analysis of Construction Engineering Cost Control and Management Based on PPP Project Mode

WANG Juan
Xinjiang Production and Construction Corps Urban Construction Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: At this stage, with the sustained and rapid development of the industrial economy in recent years, the PPP project model has played a positive and powerful role in promoting the economic development of the construction industry. Under the premise of implementing the PPP project model, cost control, evaluation, and tracking management of public construction projects will be scientifically, effectively, and quickly promoted to reduce construction costs, further improving the due investment economic benefits of construction enterprises. Based on this, this article analyzes and explores the construction project cost control and management of PPP project mode, with a view to promoting the comprehensive development of the construction industry.

Keywords: PPP mode project; construction engineering; project cost and control; management analysis

随着当代科学技术的飞速发展，当前城市社会经济水平和整体生产力水平快速高增长，这也将推动了建筑业技术水平不断提高。随着社会发展，需要建设的工程项目规模也不断提高。与预想不同的是，工程项目建设阶段一般运作时间、周期长且复杂，项目建设需要大量占用企业大量的运营资金。因此，现阶段采用的管理和投资模式，远不能在短期内快速得到收益。为更好地满足企业工程项目的各种资金需求，尤其是面对一些大型企业工程项目，项目成本管控问题将更加棘手。PPP 项目模式也是一种项目管理运营组织模式，能够更有效、更直接地缓解企业的税收和财政压力，减少工程项目资金的投入，进一步提升政府工程项目的绩效。在各地区工程项目经营管理改革中得到更广泛、更直接的应用。

1 PPP 项目模式基本概述

PPP 项目模式背景下，规模较大的建设项目成本风险控制决策和实施管理相关工作需要相关工程成本控制管理部门人员首先对 PPP 项目模式有一个详细、系统地了解及应用中的控制方法。如果进一步从经济概念层面分析问题，所谓 PPP 项目模式，就是公私合作的新型发展模式。随着各级政府与企业的战略合作，非公有制经济本身不仅具备整合大量不同类型经济资源的优势，而且能够提供相关产品全程资源和信息服务支持。政府机构和各类企业创造了更多的经济效益。借助对 PPP 项目模式在建设项目成本资金控制和合同管理研究领域的具体应用研究，这种项目融资结构的管理研究方法和基金实施过程中，主要优势是借助企业间平等合作交流的有效方式，促进达成整个工程项目与各利益相关方的最大和谐共赢[1]。

表 1 PPP 已入库项目落地额及实际投资额估算（万元）

年份	PPP 项目落地额	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2016	22000	7333	7333	7333				
2017	24200		8067	8067	8067			
2018	26620			8873	8873	8873		
2019	29282				9761	9761	9761	
2020	5898					1966	1966	1966
当年实际投资额		7333	15400	24273	26701	20600	11727	1966

2 加强 PPP 项目模式开展建筑工程造价控制必要性

从建设理论的角度来看，应用 PPP 项目模式有助于优化建设项目的成本控制。但在实际应用模式中也出现了问题，从而致使项目成本优化控制效果不佳。从现有的 PPP 项目模型结构体系来看，在项目实施和项目运行中涉及的环节较多，各项目环节的成本仍需核算。在实践中，采取有效合理的工程控制管理措施，提高管理水平。但考虑到

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

目前建筑项目涉及多个控制环节，实际工程造价和管理实施能力薄弱。此外，社会资本方数量众多，整个项目的审批、设计、施工监理包含多个操作环节，需要多方参与，相互配合，指导实施监理。为达到预期的理想运行状态，从而致使整个工程造价大幅提高。从目前的经济发展形势来看，PPP 项目模式将继续已然成为国内建筑工程市场主要的施工管理运营模式。为确保未来新项目模型有效、顺利实施，进一步增强该模型及其相应产品的建设项目造价管理控制从某种角度上来看是合理且正确的[2]。

3 基于 PPP 项目模式的建筑工程造价管控体系存在的问题

3.1 缺少建筑项目示范机制

虽然成本控制管理评价指标体系在某种角度上来看决定了 PPP 项目模式的成本控制管控水平，但就目前整个行业而言、此类重大项目模型体系中，成本控制管理能力评价的各项指标体系还不完整、统一和全方位，尚未逐步形成对此类项目各级主要项目组成的系统方法系统和项目实施的主要操作环节和发展阶段。成本效益管控的科学指标体系远未完备、健全，仍在实践中。还缺乏系统灵活、科学调整自身特性的能力。项目计划组织实施过程中遇到造价质量问题，不能有效传递或及时考虑一套更有效、更科学、更完善的建设项目工程造价成本控制和措施。

此外，现行建设工程造价总体管控评价方案体系缺乏试点示范运行机制，在实施过程中未能协调、综合考虑参加项目或第三方机构之间各项费用的支出或需求。这造成了一些资源的严重浪费和项目成本的增加。虽然还有一些项目没有考虑到这方面的问题，但鉴于项目成本估算控制和程序数据更新速度较慢，并没有真正充分有效地发挥作用。

3.2 项目投资风险较大，发包总价较高

PPP 项目大多由政府机构同牵头实施，在原有的基础上更进一步提高了项目资金管理和运作的难度。项目的实施还可能受到其他各种复杂因素的效果，隐藏在潜在 ROI 风险的一个比较大的方面。在项目实施过程中，专业施工承包商将负责项目规划设计阶段实施的财务风险管控。鉴于投资部门在这方面得以收集和了解的第一手资料有限，对金融机构投资、企业个人投资、投资机构风险和管控等投资项目缺乏足够的了解，单方面提出投资设计和风险防控管理方案不够详细[3]。

鉴于项目整体实施工作量普遍较大，部分 PPP 项目普遍采用工程承包制，实施任务。建设工程联合承包制是建筑业尽可能缩短工期的主要手段。虽然能够直接起到同时协调组织多个专业施工承包团队或运营作用，但鉴于专业承包单位的施工难度普遍较大，在原有的基础上更进一步提高了工期成本和控制工作的难度。

3.3 缺少技术和业务指导的支持

PPP 运作模式的全程监管业务运营优势明显的原因之一在于，它虽然在全国范围内集中组织了大量的专业社会相关机构，共同承担投资，实施全程监管和项目跟踪管理过程，共同承担所有项目风险，但政府大多数情况只干预当前工程建设的实施和整个建设服务的全过程管理，而未能为工程相关技术予以及时、直接、有效的信息、指导、咨询和数据支持业务运营，其中包含现场施工调研及相关监理数据、工程材料单价评估结果等为项目业务实施予以相关指导、咨询和支持数据信息，政府对项目合规性审查也是鉴于信息不充分披露指引，仅由当地专业中介公司负责。此外，鉴于操作检验人员技术水平、缺乏相关专业技术服务支持等问题，各地检验认证机构参差不齐。

4 基于 PPP 项目模式的建筑工程造价协同管理的策略建议

4.1 决策阶段管理，提前进行投资估算

决策阶段主要对建设项目进行全方位的分析，判断项目投资的必要性和可行性，以及能否获得相应的回报。鉴于一般规模较大的单体建设项目周期较长，投资回收难度较大，因此投资者首先要尽早对建设项目进行一些具有前瞻性的综合投资评估或考虑，其中包含科学评估建议的项目。结合工程项目本身潜在的发展前景、潜在的经济效益、战略方向的合理性，最终投资决策得以做出相对客观、正确、可靠、合理的重大战略调整决策。开展前期投资前瞻性、科学有效的综合投资评价，聘请政府相关领域的专家、机构进行专项研究并负责前期自主论证调研，也能极大地助力建设项目投资确保计划的可行性，进一步提升项目前期建设和决策的准确性。在决策和评估准备阶段，课题研究阶段通常需要涉及的部分比较繁琐和复杂，如项目前期投资方案的可行性机会识别和调查、立项评估和准备项目建议书。投资建议书代表投资人如何在当前或当前投资机会市场环境中积极寻找一些最适合投资的机会项目或最适合本次投资的机会[4]。从某种角度来看，这对于投资机会项目，整个机会搜寻过程将要求投资者至少花费一周至三个半月或更长时间进行项目考察和准备。一个项目方向确定后，投资者需要编制一个非常详细的方案，同时分析投资的可行性，主要从技术和经济两个角度，合理判断建设项目能否获得投资后的应有回报，以及需要多长时间才能盈利，能够编制多个方案进行比较。从某种角度来看，这对于 PPP 项目模式下的建设项目，决策阶段是最容易影响成本的环节，关联到整个建设项目投资决策的合理性。因此，一定要控制所有步骤，同时选择最佳投资方案。如果想达到这样的效果，必须获得更多的经济利益。

项目决策需要双方共同参加，审查整个建设项目以确认投资的可能性。除经济效益外，还应考虑技术和工艺应用。如果项目建设得以提高生活水平，参评单位可以提出自己的建议和意见，优化和完善决策方案。此外，投资估算应当需要准确、正确的信息，其中包含与项目类似或有

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

所关联的文件，其中包含设计方案、设计图纸、施工文件等，这些都是有效的参考资料，能够在投资估算过程中获得宝贵的信息，有效管理后续建设项目的成本。

4.2 设计阶段控制，加强方案优化改进

PPP 项目模式对建设成本影响最大的因素是整个项目前期的规划设计。过去，企业过于注重投资回报，从而致使忽视了设计阶段的把控。因此，项目建设中容易出现不确定因素，如设计变更等都是比较明显的设计缺陷。一旦发生设计变更，工程效益就会降低。因此，在设计阶段缺乏监督管理，将造成严重的经济损失。特别是在没有责任制的情况下，设计阶段过于随意和形式化。虽然项目预算已经估算出来，但是项目成本的细节控制不好，也会影响建设项目的最终效益[5]。企业在 PPP 项目模式中主要扮演投资人的角色，建设项目的利润将分为两个方面，其中包含建设过程和运营后的利润。其中，建设过程中形成的经济效益往往更大，取得时间更短。相比之下，后期运营利润不仅要等到项目结束，还应当需要等待持续的收益，所以利润获取时间比较长。此外，PPP 项目模式下的建设项目，大多由政府部门在市场上选定设计单位，对项目进行详细规划。因此，政府部门大多掌握着整个建设项目的控制权，但在项目建设上缺乏科学性、理性。当今，过去政府大权在握的现象应有所改变。设计规划权交给企业，政府部门主要负责聘请第三方设计机构优化完善设计方案。但是，这种方法也有一定的缺点。政府聘请的第三方机构有冲突或不同意对其设计进行更改。如果公司拒绝第三方设计公司予以优化建议，第三方公司能够接手之前的设计公司进行最终设计。相反，公司直接接受优化建议，无需再次委任设计公司。

4.3 招标阶段管理，维护自身经济利益

招标是物资设备采购的主要方式，有利于降低采购成本，进一步提升各方经济效益，但应注意增强对招标阶段的控制。从某种角度来看，这对于 PPP 项目模式的建设项目，同样采用招投标的形式确定项目承包方，承包方自身的信誉和能力水平决定其能否承接该项目。在招投标阶段，还要做好成本管理。首先，政府部门负责发布招标文件。工业市场主要企业积极参与，同时发布相应的资格预审信息。投标人将资格预审材料送交评审单位。分析确定参加建设工程投标的企业。开标会前将对所有招标文件进行评审，选择最佳承包商构建合作关系。目前，业主会结合实际情况采用平行承包、总承包等不同的承包形式来控制工程造价，确保工程造价达到预期。不同规模的建设项目也会采用不同的承包模式。规模较大、专业性强的建设项目更适合总承包，但一定要支付相应的总承包服务费，小型项目将采用平行承包模式，这种方式有利于节省总承包服务的成本[6]。

4.4 施工阶段管理，减少施工成本浪费

施工企业作为基础建设的核心阶段，将直接影响工程造价和投资，应采取更有效的管理，在保证质量的同时获取更多的经济效益。此外，建设过程中涉及的内容，其中包含人力资源投入、物资设备投入、配套建设等责任，是消耗成本的重要环节。此外，在施工阶段会发生设计变更和索赔，从而致使项目成本大幅提高。首先，向所有参加施工的人员普及造价管理的重要性，得以充分认识项目造价管理、施工与自身的密切关系，减少施工过程中主观因素的效果。二是严格制定物资设备采购计划。材料和设备会占项目成本的 60%左右，因此这也是项目成本的优先控制目标。在此过程中，应遵循公平、公正的原则。借助价格和质量的比较，选择优秀的厂家作为供应商，从而降低采购成本，保证建设工程的质量。此外，可以借助供应商评价体系与其构建良好的合作关系，有利于避免受市场价格波动的影响，将项目成本控制在合理范围内。

5 结语

总之，施工企业要合理选择和运用 PPP 项目模式，优化配置，调整完善建设项目成本控制流程和控制管理技术体系，要对工程造价质量控制过程中普遍存在的关键问题及其管理应用进行深入调查分析，力争以此分析为重要依据，制定一连串切实可行的具体措施，为做到建筑业未来稳定、长期、健康、持续、高速发展保驾护航。

[参考文献]

[1]李倩.基于 PPP 项目模式的建筑工程造价控制与管理分析[J].城市建设理论研究(电子版),2022(36):46-48.
[2]黄俏俏.基于 PPP 项目模式的建筑工程造价控制与管理分析[J].西部交通科技,2022(2):206-208.
[3]杨艳玲.基于 PPP 项目模式的建筑工程造价控制与管理研究[J].建筑与预算,2021(1):23-25.
[4]陈桂芳.基于 PPP 项目模式的建筑工程造价控制与管理综述[J].散装水泥,2020(5):10-11.
[5]吕健.基于 PPP 项目模式的建筑工程造价控制与管理研究[J].中国建筑金属结构,2020(9):52-53.
[6]黄会珠.PPP 项目模式的建筑工程造价控制与管理探讨[J].中国住宅设施,2020(8):80-81.

作者简介：王娟（1991-），女，汉族，湖南宁乡县人，本科学历，现供职单位为新疆兵团城建集团有限公司，研究方向为工程造价。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

自来水厂建设中工程质量控制重点和措施

蒋亦科
杭州滨江水务有限公司，浙江 杭州 310053

[摘要]新形势下，我国城市基础设施建设过程中，自来水厂建设作为非常重要的组成部分，其中工程质量控制作为影响人们的日常生活与生产的关键因素。为了确保自来水厂建设质量控制更具规范性，文章将以自来水厂工程建设的特征作为切入点，结合实际情况，提出优化和完善工程质量控制策略，希望全面提升自来水厂建设施工管理的规范性和有效性。
[关键词]工程质量；自来水厂；控制重点；措施
DOI：10.33142/ec.v6i3.8005 中图分类号：TV212 文献标识码：A

Key Points and Measures for Engineering Quality Control in the Construction of Waterworks

JIANG Yike
Hangzhou Binjiang Water Service Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310053, China

Abstract: Under the new situation, in the process of urban infrastructure construction in China, the construction of water plants is a very important component, and engineering quality control is a key factor that affects people's daily life and production. In order to ensure that the quality control of water works construction is more standardized, the article will take the characteristics of water works engineering construction as a starting point, combining with the actual situation, propose optimization and improvement of project quality control strategies, hoping to comprehensively enhance the standardization and effectiveness of water works construction management.
Keywords: project quality; waterworks; key points of control; measures

社会在快速发展过程中，人们日常生活质量得到了明显提升，我国加大了基础设施项目建设力度。其中，自来水厂作为确保人们日常生产与生活的基础性设施，在满足人们日常生活需求、社会经济发展需求等多个方面起到了促进的作用。因此，加强开展自来水厂工程质量控制工作，全面落实质量控制措施，为提升工程项目建设质量打下坚实基础。

1 分析自来水厂建设的主要特征

1.1 复杂的生产工艺

当前，人们生活质量得到了明显提升，逐渐丰富了人们日常物质生活条件，与此同时人们对于日常饮用水质量提出更加严格标准与要求。为了确保人们生活品质，应给人们提供健康、优质的饮水。自来水厂建设期间，逐渐提高了整体工艺要求。自来水实际生产期间，在工艺流程上呈现出复杂性特征，需要结合制定的生产工艺流程严格进行执行，才能给人们提供更加优质的饮水。实际开展水处理期间，应结合自来水厂的水源水量、水质等多方面情况，对工艺流程进行优化与完善，综合考虑到多方面情况，然而在实际制水期间选用的药剂存在着一定差异，给整体工艺操作流程很大一定的难度，导致水处理工艺呈现出更加复杂的特征[1]。

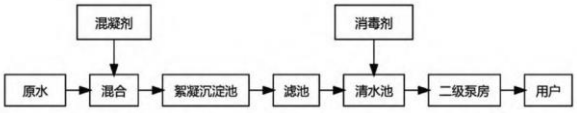


图1 为自来水厂具体工艺操作流程

1.2 基地处理难度比较大

针对不同地区，水资源呈现出的特性也存在着很大差异，结合地质缘由发生相应改变。通过实际调查可以了解到，我国自来水厂一般建设在湖边等地址不够均匀的地方，随着我国不断减少的土地资源，导致自来水处理工艺产生很大转变，实施立体竖向式。实施这个作业模式，在运行期间很容易产生一些问题，加大了地基负荷，对于地基处理带来很大程度上影响，并阻碍了自来水生产水流的形成。长期处于这个状态，造成管道构筑物存在着沉降的问题，对于自来水生产带来严重影响。

1.3 对于施工质量有着很高的要求

每个工程有相应的生产线，自来水生产线具体包含了：阀门、管道、闸门等，水流通常基于重力实现。因此，实际操作期间，生产线中应合理处理构筑物，避免出现较多的预留空洞情况，否则会对生产线带来很大影响。为了确保工程项目建设实际符合施工质量标准和要求，对于各个构件的出水口、进出口的标高需要提升整体精准度，有利于取得很好的自来水生产效果[2]。

2 分析自来水厂建设中存在的质量问题

2.1 管理人员自身专业素养有待提升

自来水厂工程项目建设期间，为了确保工程项目质量，应明确意识到工程质量控制的意义和价值。在工程现场，管理人员作为确保工程项目施工质量的关键人员，需要注重开展施工期间质量管理工作，确保自来水厂能够稳定、

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

安全运转。因此，对于管理人员自身管理水平有着很高的标准，应具备专业化的管理能力。但是，实际开展自来水厂工程项目建设期间，管理人员自身专业素质存在有待提升的情况，自身专业能力没有实际满足该岗位的要求，存在着无法很好胜任该岗位工作的现象。领导人员对此也没有足够重视，管理人员聘用期间，没有开展严格的资质筛选，造成专业能力无法胜任工程质量监管与控制工作。管理人员如果自身专业能力和资历等没有实际满足工程质量控制需求，当产生施工问题时，很难及时制定完善的应对措施，特别是没有明确认知一些施工注意事项，对于施工质量带来很大影响，不利于自来水厂的稳定、正常运转，会产生比较严重的经济损失。

2.2 自来水厂工程施工设计方面存在的不足

为了确保自来水工程项目建设质量，应确保施工设计更具合理性、科学性以及可行性，提升施工设计整体精准性。因此，工作人员应注重开展施工现场的地质勘察工作，结合现场实际地质情况，做好优化设计，有利于顺利开展自来水厂工程项目建设。但是，一些自来水厂工程建设期间，由于没有足够重视勘察工作，没有结合实际情况开展优化设计，导致施工设计方案与实际需求存在着不相适应的问题，加大了施工安全隐患的产生概率，并且缺乏完善的应对措施。对于设计人员而言，没有根据实际情况从多个方面进行考虑，没有给工程项目建设，提供科学有效的施工指导依据，很容易造成自来水厂结构运行期间出现被破坏的问题，严重影响了施工质量，并引发了施工安全事故。设计人员如果只是根据施工设计规范要求和设计手册等开展自来水厂工程设计，缺乏实际设计经验，会出现设计不到位的情况，对于自来水厂的自身可持续发展带来很多不利影响[3]。

例如：自来水厂建设期间，在开展规划设计过程中和投产后实际水量存在着很大的差别，主要原因在于设计期间没有考虑到未来发展因素，只考虑到资金和争取立项因素，因此选择水泵扬程存在着比较大的偏差，在工程建成初期使用负荷小的时候或在夜晚，通过关小闸门的方式提升压力减小出水量。针对这个情况，一般出现在设备运转期间，运行实际功率和设备最大功率有着很大的差别，能耗比较大，浪费大量资源。实际工程建设与施工设计存在着很大出入，导致施工效果不如预期。因此，在工程项目建设期间，需要应结合施工具体情况，规划施工设计方案，同时应对水泵型号进行科学选择，并根据扬程科学调整施工方案，有利于施工建设之后能够科学运用水泵，从而确保施工设计更具可行性与合理性。

3 自来水厂工程建设的质量管理措施

3.1 制定合理的工程建设质量管理方案

在实际开展自来水厂工程项目建设前，需要合理制定工程质量控制方案，确保质量控制方案更具合理性、科学性，为施工管理工作提供科学、正确指导，有利于顺利开展自来水厂工程项目建设，使工程项目质量实际符合施工设计标准和要求，在此基础上为人们提供正常生活用水。因此，工程质量控制措施需要与实际情况相符合，设计之前应对当地地质环境进行充分了解与掌握，并做好提前勘察工作。对于勘察对象而言，具体包含了：施工现场的地质情况、周边建筑、地下管线以及交通等相关内容。将多方面情况做好整合工作，与施工方案进行科学比对，确保工程质量控制措施更具严谨性。例如：在实际开展自来水厂扩建工程项目建设期间，设计期间设计人员需要全面勘察施工现场产生的各种因素，防止在实际施工建设期间产生不必要的损失与麻烦。勘察期间，工作人员应根据图纸、现场具体情况，特别是对于危险范围的燃气、电缆等部位，需要做好定位，做好相应尺寸标注工作，根据实际情况开展综合性分析，为顺利开展自来水厂工程项目建设打下良好基础。结合施工现场情况，优化工程质量控制措施，对各种施工条件、外界不利因素等进行详细考察，在施工细节处有效落实质量控制措施，并对每个施工环节都应注重提升质量控制力度。通过详细的工程质量控制方案，并合理配备人才，有利于全面提升整体工程施工效率与质量[4]。

3.2 注重优化地基质量控制措施

实际开展自来水厂工程项目建设期间，应对地质条件、地理位置等多方面因素进行全面考虑，尤其是二级泵房、清水池等，施工人员应做好深基坑处理工作。工程项目建设期间，工作人员应明确意识到地基质量管理的重要性，防止地基存在沉降不均匀的现象，否则构筑物、建筑物的上部结构会出现质量问题，对于正常开展工程项目建设带来严重影响。地基实际处理期间，应注重提升天然地基整体控制力度，并加强监督管理回填操作后地基，防止地基存在地不同，进而产生施工质量问题。当地基出现不稳情况时，会造成力学性能比较差，不能实际满足自来水厂工程项目建设需求。质量控制期间，管理人员应明确施工中是否出现了沉降不均匀的问题，这也作为地基是否符合工程质量建设要求的主要衡量标准。特别是构筑物以及建筑物二者之间，如果存在着比较大的沉降差异现象，对于施工质量带来很大影响，管道出现破裂的问题，并给企业带来巨大经济损失。为了避免产生上述的问题，需要在实际开展地基施工处理期间，对施工技术进行科学控制，注重开展工程质量检验工作。施工人员应严格遵循制定的施工方案，有序开展施工操作。当施工中存在着不稳固的问题，需要做好加固处理工作，确保满足施工实际标准，才能在上部进行构筑物建设相关工作[5]。

值得注意的是，地基质量控制期间，由于构筑物沉降原因存在着复杂性，可能是先天地质不均以及承载力不足，也有可能是后期开挖扰动以及处理存在着不到位情况，导致沉降出现不均匀情况。沉降在施工建设中不可避免，为

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

了确保工程规划资料，需要注重控制不均匀沉降。由于自来水厂建设期间，出现不均匀沉降会导致结构出现裂缝，同时结构以及管道不一致沉降很容易产生漏水问题。因此，需要科学控制不均匀沉降问题。审图阶段，需要充分重视设计方对于淤泥层软弱地质处理相关意见。施工阶段，应明确设计要求，有序开展基础处理工作。对于淤泥层清理和回填环节，需要提高执行力度，并做好隐蔽工程验收工作。特别是超宽、超长的平流沉淀池，做好处理工作。主要在于平流沉淀池作为典型超长宽薄壁池体，一般在地上结构。当出现不均匀沉降，不能确保刮泥机稳定运行。施工中需要严格遵循施工标准，有序开展动静载试验工作，并对勘探以及设计数据开展核验工作。针对埋地式构筑物，例如：吸水井、清水池等，需要关注基础抗压同时应对做好控制抗浮工作。流量计井、阀门井等作为自来水厂建设期间十分重要的内容，应提前开展阀门井施工作业，合理留置预沉时间，提高安装水平。完成井壁浇筑以后，应减少附近单侧土方开挖作业活动，防止出现侧向位移和倾斜问题。在水压试验以及满水试验前后，注重开展沉降观测工作，有利于对下沉趋势进行科学判断，在此基础上提升不均匀沉降控制水平。

3.3 注重优化工程质量控制措施

自来水厂工程项目建设期间，应注重施工细节的质量控制。细节决定一切，因此管理人员需要提升细节质量控制力度。沟槽开挖施工作业期间，工作人员应系统勘察周边的土壤类别、建筑物等。并对施工图纸进行检查，明确施工图纸是否具备可行性。实际施工之前，工作人员应注重对施工材料质量开展全面检查。检查井质量期间，工作人员需要开展质量检测工作，保障检查井的规格实际符合各项标准与要求。施工前，需要做好施工缝拼接与管道拼接工作，能够体现出外观质量，并根据实际情况做好优化质量控制措施，有利于实际满足工程质量管理要求。具体内容为：

首先，注重开展事前施工质量管理工作。充分了解与管理施工现场的地形、施工材料等相关内容，对施工准备环节进行不断完善，根据实际工程项目建设情况，优化施工责任体系和组织结构，有利于顺利开展工程质量控制工作。

其次，注重事中质量管理工作。由于自来水厂工程项目建设过程呈现出复杂性特征，涉及施工范围比较广，具体为：施工质量预控以及技术交底等相关内容。施工供需管理期间，质量检查中检测作为非常关键的方式，具体检测范围包含了：（1）优化施工工序，每完成一道施工工序之后，需要注重开展施工质量检查工作，有利于实际符合施工质量安全标准。（2）施工人员完成检查以后，下一道施工工序人员应检查上一道工序，开展二次质量检查工作。（3）当在实际质量检查期间发现了问题，施工人员需要及时进行处理，避免影响下一道工作的有序进行。同时应确保施工材料质量，注重开展钢管材料质量管理工作，避免施工期间出现 钢管被侵蚀的问题，提高防腐效果。在钢管焊接期间，需要注重焊接质量，并结合焊接实际情况做好质量检查工作，注重保障焊接质量。（4）通过两次检查以后，需要管理人员再开展专业性的检查，基于规定施工质量检查标准，开展工程质量检测工作，全面提升工程质量。（5）专业检查人员需要做好汇总工作，整理好有关数据信息，为后续施工建设提供可靠的数据参考[6]。

最后，完善事后施工质量管理内容。工程项目建设期间，对于事后质量管理工作，主要是需要工作人员汇总施工内容与材料，这个过程要求数据分析更具完整性与准确性。针对完成的工程项目，管理人员注重验收工程项目质量，有效落实审查工作，使每项施工环节实际符合工程质量标准，并使工程项目建设数据材料更具有效性、真实性。工程项目建设期间，施工人员应明确掌握单个构筑物施工质量要点，全面提升工程质量。

3.4 注重提升管理人员自身专业素养

由于管理人员自身专业素质对于自来水厂工程项目建设质量产生很大影响，因此自来水厂应全面提高管理人员自身专业素质，积极打造一支高素质的管理团队。应结合管理人员自身实际情况，应制定完善的管理人员培训方案，并有序开展系统性、专业性的施工培训。管理人员应积极参与专业培训，通过培训全面提升管理人员自身工作能力和专业水平，并逐渐提升管理人员的责任感。与此同时，管理人员应在工作和生活中积累更多专业知识储备，不断提升自身专业能力，明确自身岗位职责，更好胜任该岗位工作，有利于有效保障工程施工质量[7]。

3.5 全面落实施工责任

为了全面提升自来水厂工程建设质量，应不断优化工程质量责任机制，对责任做好全面落实。工程项目建设期间，针对每个施工作业环节，需要将其责任落实到每个施工人员身上，当出现了施工质量问题，可以及时追究到个人，有效提升所有工作人员施工质量和施工安全意识，因此需要不断提升施工人员责任意识。自来水厂建设过程中，针对建筑工程内容应多关注安全风险点，主要包含了：施工人员、用电等安全问题。结合工程项目具体情况，制定完善的施工安全管理制度，有利于避免出现坠落问题，有效提升施工安全性。工程项目质量控制期间，应确保各级之间责任关系，每个级别管理人员应对自身职责与质量控制管理机制进行全面落实，有效提升自来水厂工程质量[8]。

4 结束语

综上所述，新形势下，在实际开展自来水厂工程项目建设期间，需要充分意识到工程质量控制工作的意义，有利于实际满足社会发展与人们日常生产、生活需求。为了提升工程质量控制水平，需要综合性分析自来水厂工程项

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

目建设特点，并深入分析施工过程中存在的不足，结合问题的原因，合理实施完善的施工质量控制措施，有序开展工程质量管理与控制工作，确保制定的措施更具科学性、合理性与可行性，有效提升自来水厂工程项目建设质量，从而为人们日常生活与生产提供更多的便利。

[参考文献]

[1]孙小燕.自来水厂污泥处理改造工程方案设计[J].河南水利与南水北调,2022,51(11):106-108.
[2]孙凯,黄海俊.某自来水厂改造工程质量管理监督措施[J].建筑技术开发,2022,49(9):51-54.
[3]朱昭福.自来水厂扩建工程顶管施工技术[J].工程技术研究,2019,4(20):81-82.
[4]张继宏.基于市政自来水厂工程施工管理要点探析[J].建材与装饰,2018(20):201.
[5]谢铁强.市政自来水厂工程施工管理要点分析[J].低碳世界,2018(1):232-233.
[6]谭智恒.探讨自来水厂工程建设中的质量管理[J].建材与装饰,2017(9):280-281.
[7]金君.北部自来水厂工程项目的计划与控制研究[D].上海:上海交通大学,2015.
[8]吴晶.自来水厂工程质量控制重点和措施[J].水利建设与管理,2013,33(11):37-39.

作者简介：蒋亦科（1982.9-），男，浙江诸暨，2004 年毕业于南京邮电学院，工程师，从事给排水建设运行管理。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

营改增对工程造价的影响及对策与分析

刘 伟
新疆浩诚致远项目管理咨询有限公司，新疆 阿克苏 843000

[摘要]“营改增”是我国出台的一项针对于税收改革的重要政策，“营改增”的实施，有利于社会经济结构的改善，促进经济发展模式的进一步优化。“营改增”的实施不仅对社会各业产生了影响，对于工程造价来说，也面临着一定的挑战。本文重点就“营改增”政策进行了阐述，并分析了“营改增”对于工程造价所产生的影响，提出了几点应对策略，希望可以帮助建筑企业更好地应对“营改增”实施后的市场变化。

[关键词]营改增；工程造价；影响及对策
DOI：10.33142/ec.v6i3.7998 中图分类号：TU723.3 文献标识码：A

Analysis of Impact and Countermeasures of Replacing Business Tax with Value-added Tax on Project Cost

LIU Wei
Xinjiang Haocheng Zhiyuan Project Management Consulting Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 843000, China

Abstract: "Replacing business tax with value-added tax" is an important policy for tax reform in China. The implementation of "replacing business tax with value-added tax" is conducive to improving the socio-economic structure and promoting the further optimization of the economic development model. The implementation of "replacing business tax with value-added tax" not only has an impact on all sectors of society, but also faces certain challenges for project costs. This article focuses on the policy of "replacing business tax with value-added tax", analyzes the impact of "replacing business tax with value-added tax" on project costs, and proposes several coping strategies, hoping to help construction enterprises better respond to market changes after the implementation of "replacing business tax with value-added tax".

Keywords: replacing business tax with value-added tax; project cost; impact and countermeasures

引言

2016 年 5 月，“营改增”政策实施，对于建筑行业来说，“营改增”能够帮助企业减轻税负，但是如果进项税与销项税之间存在不匹配的情况，那么可能会导致企业税负增加，导致建筑企业经济效益负增长，不利于企业的发展。分析造成这种现象的原因，其与工程造价的计税环节有一定的关联，所以，建筑企业一定要引起重视，尽快对“营改增”后的工程造价进行调整，以实现经济效益的正增长。

1 “营改增”概述

我国现有的两大主体税种分别是营业税与增值税，但这两个税种间也有明显要的差异，营业税为企业经营额和税率相乘的共同产物，而增值税则是为特定商品或服务所具备的增值部分所产生的税负。在我国市场经济日益发达的情况下，原有的税收结构很明显地已经不能适应当前社会发展需求，也不利于国民经济的正常发展。为促进国内企业的效益增长，我国有关政府部门进行商议后制定了“营改增”这一措施，其目的就是完善企业的税收制度，帮助企业降低税务成本，从而帮助企业实现良好的经营发展。2012 年，“营改增”这一政策率先在上海开展试点，经过实践表明，“营改增”这一政策效果良好，而后在 2016 年 5 月，“营改增”开始在全国范围内实施。在“营改增”全面实施的过程中，由于建筑行业存在一定的特殊性，导致“营改增”的实施面临着一定等难度，国家也将“营改增”在建筑行业中的实施放在了最后，其目的在于，希望可以依靠丰富的经验来帮助建筑行业“营改增”工作的更好实施[1]。

2 “营改增”税制改革的必要性

2.1 改变了工程造价管理环境

“营改增”的实施，使得原有的工程造价管理环境发生了改变，新的造价体系得以建立，工程计价依据、工程计价规则等多个方面也发生了变革，激发了建筑企业以及施工企业参与到工程造价制度调整工作中去的积极性，同时也强化了社会各界人员的参与度。“营改增”实施以后，有了一定的制度对建筑行业的各种行为进行规范，保障了市场的公平性，为建筑企业创造了更好的发展环境，有利于建筑行业的持续发展。

2.2 避免了建筑企业重复纳税的现象出现

在传统税收制度下，建筑企业可能会面临重复纳税的问题，给建筑企业带来了一定的压力。“营改增”实施以后，建筑企业重复纳税的问题得到了规避，提升了我国税收制造的公平性，也减轻了建筑且的纳税负担，有利于建

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

筑企业实现良好的经济效益。建筑企业根据“营改增”的要求，对各个部门进行了优化，也促使企业内部管理水平得到了有效提升。

2.3 造价管理信息化要求不断提升

“营改增”政策的时候，使得造价管理信息化要求得到了提升，要求造价人员应用各种先进的信息技术来开展工作。BIM 是一门信息管理技术，在建筑行业中，该技术的运用也是较为普遍的。充分利用 BIM 技术，实现工程造价管理信息化建设，对于提高造价水平、提升施工方案的可行性有着积极的作用。

3 “营改增”对工程造价的影响

3.1 对造价体系的影响

就“营改增”在建筑行业的实施情况来看，其对于建筑企业的很多方面都会产生影响，特别是具体到某一工程项目实施中，“营改增”对于工程造价方面的影响也是比较巨大的，这需要相关企业提高警惕，引起重视。“营改增”工程造价的影响首先体现在造价体系方面，其所产生的这种影响对于工程造价各方面状态有着直接的限制。“营改增”实施后，工程造价体系需要结合实际情况进行适当的更改，在各个环节中都应当进行一定的调整，促使工程造价体系可以得到更好的落实，才能促使工程造价管理工作可以更好地适应“营改增”下的税收体系，规避掉大量的税收问题，帮助建设企业获取更高的经济效益。

3.2 对造价预算的影响

从本质上来看，营业税与增值税之间的区别在于营业税是价内税，在工程建设整个过程中，都需要征收营业税，而增值税是价外税，仅需要对增值的部分进行征税。可以发现，增值税与营业税的税额承担者不同，在“营改增”实施后，造价预算也发生了改变，且在施工过程中，成本是在发生波动的，也就导致造价预算本具备的指导作用被进一步削弱。

3.3 对合同签订的影响

结合当前建筑工程施工的实际情况来看，分包制是大部分工程都在使用的一种制度，尤其是在一些规模较大的工程项目中，采取分包制可以达到更好的管理效果。在分包的过程中，要注重对施工企业的选择，可以采取招投标的方式来挑选业内口碑较好的施工企业，同时，还要加强对合同的审核，确保合同内容能够更好地围绕“营改增”来制定，尤其是针对于各个施工子项目，必须要在合同中进行明确。

3.4 对建筑行业经营方式的影响

在社会经济的推动下，我国建筑行业也得到了飞速的进步，一些建筑企业开始扩大规模，成立了多个子公司，采取的经营方式通常为多人多法人的形式，而这种经营方式存在非常大的缺点，必须要对这种企业经营方式进行改革。“营改增”实施以后，传统的纳税模式发生了改变，建筑企业法人以及管理层增多会使得管理工作开展不够细致，也会导致工程造价面临更多的风险[2]。

3.5 对工程造价计价依据的影响

在工程造价中，计价依据占据着非常重要的地位，需要将计价依据考量放在首要位置。随着“营改增”提出以后，我国传统工程造价方法也发生了改变，这也就导致工程造价中的计算依据也相应出现了变化。在施工单位开展建设施工活动的同时，要求征收营业税的事项和内容比较多，不仅包括了购买建材和机器设备的成本费用，而且涉及现场施工人员的劳务支出等一系列开支，这与通常形式上的营业税有着很大的差异。所以，施工企业应该从具体经营行为中，将营业税融入到企业运作与管理的各个环节之中。尤其是建筑材料的价格在不断发生变动，在这样的情形下，需要考虑的内容就更加复杂了。

4 “营改增”实施后的工程造价对策

4.1 结合自身实际，优化工程造价体系

自从“营改增”实施以来，以往的工程造价体系难以适应当前社会发展形势，必须要对其进行改进。建筑企业必须要结合自身实际，对工程造价体系进行优化，构建与时俱进的工程造价体系。建筑企业可以借鉴其他行业的先进经验，将其转化为与自身相贴合的新机制，这样可以帮助造价人员更好地了解“营改增”政策实施后的税收核算方式，相关工作开展起来也更加容易。除此之外，建筑企业在实际工作中，一定要认清预算成本与成本控制之间的关系，细致把握，避免其对工程造价体系产生负面的影响[3]。

4.2 规范经营流程，实行精细化管理

纵观建筑行业的整体管理形式，大部分都属于粗放型管理，在“营改增”实施之后，企业必须要顺应时代的发展，转变经营模式，实行精细化管理。精细化管理就是对企业管理活动的强化，精细化管理所注重的就是企业的准确性和业务标准化，是促进企业发展的重要核心。精细化管理在企业经营管理中的应用，能够有效地提升经营管理工作的效率和质量。以精细化管理为基础，充分发挥管理工作的所用，强化建筑企业的经济效益和社会效益。企业精细化管理更加关注对经营的全过程进行全管理，各项经营管理活动都必须要严格地按照精细化管理理念和原则来进行管理。通过精细化管理，促使企业经营管理模式得到改进，确保企业可以高效顺利地运行。

4.3 加大对相关人员的培训力度

随着“营改增”的推进落实，工程造价领导层也已经充分地意识到了“营改增”这一政策对于企业发展所带来的影响，因此，必须要加强管理，对“营改增”实施阶段工程造价所出现的问题进行综合的分析，并且采取有效的措施来进行应对和预防，才能让相关人员从思想到行为发生转变，凸显出“营改增”的重要性。建筑企业应当加强

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

培训，在全面地意识到“营改增”实施后对企业所产生的影响以后，对企业内部财务人员进行培训，促使其掌握相关知识，并且对其他部门形成正向的引导，促使其可以正确地开展财务工作。

4.4 应用 BIM 技术开展工程造价管理

随着市场竞争的不断加强，各大建筑施工企业面临的挑战也越来越大，为了获取更高的经济效益，建筑施工企业必须要重视工程造价工程的重要性。助 BIM 技术，能够使工程造价更加合理和精准。在招投标阶段，可以使用 BIM 模型来对工程量信息进行查询，编制出更加准确的工程量清单，减少计算结果的误差。在预算阶段，可通过 BIM 来测算出每个子工程项目的价格，进而再参照各地市场情况，快速的制定每个建筑工程的单项价格。在设计阶段，运用该技术，可以将建筑模型更直观地展现出来，将平面的建筑设计转换为立体的模型，让没有生命的数据“活”起来，让人们更加直观地感受到这些数据，帮助造价人员更加准确地进行造价计算。在项目结算阶段，使用 BIM 技术可以所有的信息存储到数据库中，并且可以持续的进行更新，还可以将三维模型与实际施工效果进行比对，对现场施工情况进行抽查，检查其是否满足设计的要求。在竣工阶段，利用 BIM 技术，借助建模，可以实行智能化管理，对于相关工作人员工作的开展起到一定的促进作用[4]。

4.5 对专用票据进行严格管理

众所周知，发票在税务工作中的作用无可替代，而对于建筑工程的造价工作而言，则更是具有极为突出的意义。因此，建筑企业在经营过程中，应当主动地对专用票据的管理工作作出完善。这其中，不但要对发票的来源、渠道等进行细致的核实，更要对发票中所涉及到的期限、金额以及日期等内容做严格的核对。同时，因不同工程劳务承包等方式上的差异，致使被挂靠方应按照约定将增值税专用发票开具给施工企业。而施工企业也要做好挂靠形式的选择，同时对增值税专用发票进行规范的保管，并按规定对发票各项目信息作出明确详细的核算。这些方法不但可以使得施工企业的投资损失有所减少，也可以为施工企业正常开展施工工作保驾护航。

4.6 强化税收筹划，有效降低税负

建筑企业如果想要降低税负，则必须要做好税收统筹工作，为工程造价工程的开展奠定基础。在此过程中，企业进行税收筹划工作时必须严肃的执行我国有关法律法规，同时打击各类偷税漏税、骗税和欠账的犯罪行为。建设企业通过对纳税筹划管理工作的逐步完善，可以使企业的自我管理水平得到一定的提高。另外，建筑企业要在积极响应政府“营改增”措施的同时，根据企业的实际状况，与国家税收机关做好积极交流，而后制订出适合于企业自身情况的税收筹划方案。只有不断地完善税收统筹工作，才可以保障企业的资金安全，避免出现资金外流的情况。此外，不断的完善税收筹划工作及方案，还能够有效的降低企业税负。

4.7 构建企业内部的招投标报价体系

在没有对税收体系有全面的了解之前，很难发现税收制度改革的深层次内涵，也大部分人只会觉得其是由单纯的营业税向增值税过渡的税收制度的变化。但是不然，“营改增”措施的提出和落实，更是反映了其和企业经营管理活动中的密切的联系。所以，对于大部分的建设企业来说，税收制度的改革无异于在进行着一场深刻的变革和发展。建筑企业更需要明确当前形势下建筑行业发展趋势，为企业实现改革发展理念为依据，积极实施本企业的生产经营改造项目。在“营改增”政策实施前，工程计价为含税价格，而在“营改增”政策实施后，工程计价为不含税价值。这些计价原则的改变，不但限制了施工企业的招投标行为，而且对各项因素成本产生了极大的影响。面对这些现象，需要建筑企业在进行规划及决策的过程中，积极对所涉及到的众多因素进行综合性的规划[5]。

5 结语

综上所述，自从 2016 年“营改增”实施以来，建筑行业已经完全容易该政策中，使得建筑工程造价受到了一些影响，对于建筑企业来说，必须要采取措施进行调整，从加强人员培训、优化工程造价体系、实行精细化管理等方面着手，促使工程造价管理开展得更加科学、有效。不过在各建筑企业采取的一系列有效措施之后，工程造价所面临的一系列问题将会得到有效的解决，同时，建筑行业也会在“营改增”政策的不断完善下，得到前所未有的发展。

[参考文献]

[1]刘玉.基于费用构成要素分析“营改增”对工程造价的影响[J].工程与建设,2022,36(4):1173-1175.
[2]田治国.建筑业营改增对工程成本核算的影响因素分析[J].散装水泥,2022(1):71-73.
[3]刘晓霞.浅谈营改增对建筑业工程造价的影响[J].质量与市场,2021(4):129-131.
[4]游静.“营改增”对建筑工程造价的影响及对策研究[J].住宅与房地产,2020(32):94-95.
[5]王宁.“营改增”对建筑工程造价的影响及对策研究[J].中国住宅设施,2020(5):90.

作者简介：刘伟（1986.4-）男，汉族，本科毕业，毕业院校：塔里木大学，所学专业：植物保护，当前就职单位：新疆浩诚致远项目管理咨询有限公司，工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

康养园林景观的兴起与发展探析

黄吉祥
中冶华天工程技术有限公司，江苏 南京 210000

[摘要]康养花园风景的产生与发展探析“深入探讨了康养花园风景与身心健康之间的联系”，并提出了四种体现康养特色的方法。在新时代背景下，康养公园地景将与中医药养老、山林游览、人居环境打造等业态紧密结合，并迅速成长，为“卫生中国战略”的实施带来了有力支持。

[关键词]康养型；园林景观；规划设计；综述
DOI：10.33142/ec.v6i3.7993 中图分类号：TU986.5 文献标识码：A

Analysis of the Rise and Development of Healthy Landscape Architecture

HUANG Jixiang
MCC Huatian Engineering & Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: "Analysis of the generation and development of Kangyang garden landscape" explores the relationship between Kangyang garden landscape and physical and mental health, and proposes four methods to embody Kangyang characteristics. In the context of the new era, the landscape of the Kangyang park will be closely combined with traditional Chinese medicine elderly care, mountain and forest tourism, human settlements, and other forms of business, and it has grown rapidly, so as to provide strong support for the implementation of the "health China strategy".

Keywords: Kangyang type; landscape; planning and design; overview

引言

随着新时代的到来，康养园林景观已经成为人们关注的焦点。它是一种人工设计的绿色环境，旨在改善人们的健康状况，并与美学、医学、行为心理学和生态学等学科相结合，为国家实施大健康战略提供支持。

1 康养园林景观的兴起

康复花园的出现是因为它们能够改善人们的健康状况。一些植物的花粉可能会对过敏性体质的人造成不利影响，而一些植物的颜色可能会对患有某种特定疾病的人产生不利影响。此外，一些特别设计的花园还可以帮助高血压患者康复，这些都是康复花园的优点[1]。

1.1 康复景观与康养园林景观的关系

Gesler(1992）首次提出了健康恢复风景区的概念，并将其界定为一种能够有效修复人类身心、保持身体健康愉悦的地区，它包括自然环境、人工自然景观以及其他设施，这一概念最初源于西方。Eckerling(1996）指出，康复花园旨在为康复者提供一个舒适的环境，以帮助他们恢复健康，并获得更好的生活质量。研究人员 Martha、Cooper-Marcus 和 Barnes 等人对健康园区展开了深入的研究和探索，他们认为健康园区的建立旨在为病人提供一个舒适的生存环境，以缓解他们的身心问题，并且能够给病患、医生、亲友等其他使用者带来积极的心理影响。在国内研究中，康复景观理念的描述各有不同，其中最常用的有康健庭院、康复花园、康复景观等。为了评估康复花园的质量，学者们提出了一套完整的指标体系，以确保它们能够提供优美的感知环境、无障碍环境、身体功能条件、活动空间、舒适感和安全感等多方面的体验。总而言之，这项服务并未针对健康人群提供。

1.2 康养园林景观的兴起

研究康养园林景观的现状与社会发展息息相关，它的理念源远流长，涵盖了康复景观、康复城市、康复花园等多个领域，并且跟着时代的发展和人民生活的提高，进一步扩展和完善。康养园林景观的服务对象更加广泛，不仅针对特定人群，而且也针对普通人群，旨在提供健康的环境。20 世纪 80 年代，保健型公园的理念在北京上海市公园界得到了广泛的认可，吴克宁提议运用芬芳型花卉香气的医疗保健效果和动水能增强室内空气负离子的功能，营造出一种具有多重功能的健康园区，以满足不同人群的健康需求，为社会带来更多的健康福祉。牛泽慧等人提出，保健型园林是一种基于医学和环境心理学理论的新型园林类型，旨在通过营造舒适的环境来促进人们的身心健康。康养园林景观可能是保健型园林的另一种表达方式，但目前尚无统一定义，它的核心目的在于通过营造舒适的环境来提高人们的自我保健意识。康养园林景观旨在通过改善人们的身体机能和心情状态，来实现身心健康的目标。它应具备康复景观的特性，以缓解焦虑和紧张，修复心灵和精神疲劳；同样，它还可以鼓励青少年的行为特征，为他们提供社交锻炼的机会；它还可以协助青少年脱离自然缺

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

失症，提高专心力，并且可以支援中青少年身心的养护。

研究康养园林景观的学科领域多种多样，为了更好地评估林木康养游览的经济价值，我们构建了一个评价指标体系，将评价因素分类为康养旅游价值评估、环境价值评估和开发建设意义评估三大类，并制定了八个准则层和三十二个指标层，以便更加全面地评估林木康养游览的经济价值[2]。

生态康养指的是在一个充满阳光、湿度适宜、空气清新、环境宁静、物质丰富、景色优美的环境中生活，并通过运动、休闲、药物调节等一系列活动来改善身心健康，从而达到长寿的目的。

康养游览是一项以天然生态、人文自然环境和文化环境保护为基本，综合观光、休憩、康体、游乐等社会活动，旨在达成延年益寿、强身康体、修炼养性、就医、复健等目的地游览社会活动。为了评估康养旅行产业的适宜性，我们构建了一套完整的评价指标体系，分为硬件基础设施、服务管理能力评价标准、公共服务提供系统、康养旅游项目、人才配置以及特色服务体验等六个方面。在人居环境领域，我们探索了如何利用道教生态伦理和养生理念来构建出具有独特风格的景观空间，以及植物景观的营造。

在居住区的景观设计中，应该将健康环境系统纳入考虑，以实现更好的健康促进性设计。健康社区应该体现在提供健康的生活方式、增强社会安全感、提供营养丰富的食物、促进有效的社会联系、提倡和谐的社会关系、维护舒适清洁的社区环境等六个方面，以期达到健康的社区环境。

2 康养型园林景观设计的相关概念

2.1 康养型园林景观的概念

健康型花园景观最初源自欧美国家，它是由规划设计师和医院共同打造的一种独特的环境，旨在为亚健康人群和病患提供私密医疗咨询服务，无论是在医院、恢复管理中心还是其他保健机构，都能够见到它的影子。中国学者提出了康养型园林景观的概念，提出设计师应该致力于保护身心健康，提升自我康复意识。相比之下，国外的康养型园林景观更多的是从私人庄园居多，服务对象是医院的病人，旨在帮助他们治疗病症，从而达到健康的目的。

2.2 相关特征辨析

（1）康养型园林景观旨在提供医疗服务，以便让病人能够全面了解生理、心理和社会意识的综合评估。在规划设计时，应该考虑住宿者的空气容量和外界环境的影响，并将其设置在医疗机构、康复机构、旅游风景区或是保健机构周围，以满足康复患者和心理疾病患者的需求，从而达到最佳的医疗效果[3]。

（2）康复性是园林景观设计的核心，它可以帮助患者在身体、心理和环境之间取得最佳平衡，从而为景观设计提供更多的可能性，并且拓展出更多的可能性。使其具有更强的功能性和美感。采用多种景观元素，健康型花园风景可以有效地激发亚健康人群的感官和精神，提升他们的身体技能和心理状态，并达到最佳水压状态。虽然康养型园林景观无法完全治愈所有疾病，但它可以为人们提供一种全新的视角，让他们在自然环境中获得更多的健康体验。但它能够起到辅助性功能，帮助人们进行自我恢复。通过主观的努力，康复性能够显著改善亚健康人群的健康状况，从而达到预期的目标。比如通过改变环境和自然景观，让他们主动进行走路和锻炼，从而提高身体机能，但它能够起到辅助性功能，帮助人们进行自我恢复。康复性能够通过主观的方式来改善亚健康人群的健康状况，比如通过改变环境和自然景观，让他们主动进行走路和锻炼，从而提高身体机能。

（3）养生是一种中医学概念，它强调通过调节阴阳平衡、遵循五行，到达天人一体的境地。康养型园林景观则利用自然元素，如植物的落叶时间、高低、形状，营造出一种舒适宜人的环境，让亚健康人群可以在这里享受到大自然的美景，从而实现身心健康的目的。从而达到养生的目的。“金木水火土”的元素在康养型园林景观设计中扮演着至关重要的角色，为其带来独特的视觉体验和美感。健康型花园风景旨在通过设计手段与住宅者的身心结合，以植被、建筑设计等元素调整风景内的风力和气温，使住宅者感受到舒服的环境。此外，康养型园林景观还特别强调天然节气，让居住者在不同时间内能够体验到人与自然的和谐共处。

（4）景观的园艺性是其中不可或缺的一部分，它不仅是规划设计水准的表现，更是居住者身心健康的重要保障。康养型园林景观应以社会、心理、健康等多方面的考量为基础，营造出一个舒适宜人的环境，以满足居民的身心需求。康养型园林景观的应用范围极其广泛，不仅可以满足老年人、精神病患者的需求，还可以为残障人士、犯罪分子等提供安全、舒适、安全的休闲环境，让他们在家中享受自然之美。多种需求。通过参与园艺活动，居民可以体验到园艺治疗的乐趣，并且可以充分利用医疗设施，如种植、施肥、浇水和养护等，从而获得更好的健康状态和更高的生活质量。

3 国内外相关研究情况

3.1 国外研究情况

1994 年，美籍研究者对三家诊所的户外风景做出了评价，他们指出健康型花园景观应该具有全面性，并且以情绪调节为主要目标，以达到最佳的治疗效果。健康型公园自然景观的医疗保健功能应该是一个完整的体系，其中包括地域景观设计的持续性、地域内部的对比性还有其他各种因素，这些都能够体现出它的医疗保健特征[4]。

实施情况表明，康复型园林景观已经取得了显著的成效。20 世纪中期，欧洲和我国已开始大力推行康复型园

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

林建筑设计，其中包括修道院园林、禅寺园林等等，这些场所既是修女、高僧冥想的场所，更是那些饱受世俗侵扰的场所，为人们提供了一个安宁、宁静的环境，让他们得以放松身心。我们可以在美国波特兰的烧伤医疗公园、伊丽莎白公园、伊文斯公园、库克屋顶康复公园等等，这些地方提供了一种宁静、舒服的氛围，让我们能够松弛身体，沉浸在宁静的氛围中，同时也满足了不同患者对阳光、温度和空气的需求。园林的精致设计、精心布置的植物景观，让游客感受到一种宁静而又和谐的氛围。

总的来说，外国的康复型花园景观科学研究起步较早，其健康学说和设计理论也已相当成熟，并且早已成功地运用到实际中。随着康复型园林景观的不断发展，其分支也变得更加细致，跨专业的综合能力也更强。然而，外国的康复型园林景观并不能完全适应国内外的要求，而且它们本身也还有某些欠缺地方，有待不断提高和充实。

3.2 国内研究情况

随着 20 世纪 90 年代对康复型园林景观的研究，国内的理论研究取得了长足的进步，并在国外经验的基础上取得了显著的成就。这一概念将植物、中药和原有文化融合，明确提出了康复保健的园林设计概念，为卫生型园林景观的发展带来了新的思路和办法。科学研究表明，云杉、松树、芍药、牡丹等植物产生的化学物质有着显著的医疗保健效果，它们能够改变周边自然环境的负氧电离，降低人身体的负电子浓度。此外，植物的感官刺激也能够促进脑神经电的产生，从而让人们在短时间内恢复精神活力。科学研究表明，植物能够显著改变周围环境的湿度，有助于肺部疾病患儿的恢复，同时也能够缓解抑郁症患者的情绪，因此，学者们对不同人群进行了深入的研究，以期获得更多的发现。上海在二十世纪末期开始尝试康复型花园旅游景观的探索，并在香港、北京市、沈阳等大中城市取得了良好的成效，从而推动了该领域的理论和实践发展。上海陆家嘴的绿地公园融合了中医五行理论和人体脏腑学说，通过不同植物的搭配，营造出一种独特的自然美景。宁波明州医院则采用了南北方树木，如红松、落叶松、红树等，根据太极学说，运用喜光、喜阴植被，营造出一种天人合一的美景，让游客在宁静中感受到自然的魅力。

4 康养园林景观在新时代的发展

随着全球气候变暖，我国城镇化进程加快，原来的天然生态受到严重破坏，人体与自然环境相互之间的冲突日益激化，人民面对着巨大的生存压迫和各类亚健康社会问题，对于健康生活自然环境的需求也越发急切。随着我们人类进入生态文明的时代，我们必须与大自然和谐共处，才能保持身体健康和平静。

康养公园自然景观是多种业态发展的基础，在规划设计和项目实施中起着至关重要的影响。然而，在人居环境中，康养园林景观的评价标准尚未得到充分的研究和发表。研究者们应该不断深入研究，以期在理论和实践上体现园林景观的康养作用，以适应人类对改善环境以增进健康的需求。

5 结论

当前，国民生活负担巨大，身体处在亚健康阶段，因此，健康型城市规划显得尤为重要。国内外康复型园林景观以原有的中医文化和风水文化为基础，结合小品、植物、建筑设计等元素，通过调整光照时间、高度，或者周围环境的温度控制，从而达到舒适宜人的效果。与西方相比，国内对康复型园林景观认识尚处在起步阶段，景观类型单纯，因此，应主动借鉴国外成功经验，拓展康复型园林景观规划建筑设计的多样性，以期实现综合性景观设计的发展。

[参考文献]

[1]张丽,吕振华.康养型园林景观规划设计研究综述[J].佛山陶瓷,2022,32(10):164-165.
[2]托亚,白玉娥,闫晓云,等.基于中蒙医的园林康养功能探析[J].内蒙古农业大学学报(社会科学版),2022,24(5):88-93.
[3]唐令,郝培尧,董丽,等.浅谈园林植物在康养景观中的应用与设计[J].景观设计,2022(4):102-105.
[4]黄玲,刘欣怡,曾艺蕾,等.康养理念下的植物景观配置探究[J].现代园艺,2021,44(18):72-73.
[5]林上海,杨焰.康养园林景观的兴起与发展探析[J].美与时代(上),2020(7):79-81.
[6]柏小娟,王军.立足地域特色的园林康养景观设计探析——以临沂市口袋公园建设为例[J].现代园艺,2022,45(23):150-153.
[7]刘泽勋,周芊蔚,王爱霞.城市公园康养功能评价研究[J].城市建筑,2022,19(9):194-198.

作者简介：黄吉祥（1988.5-），男，毕业于牡丹江师范学院，艺术设计专业，就职于中冶华天工程技术有限公司，景观设计，中级职称。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

市政工程施工管理工作的特点与实践

李建宇
新乡市国业建设工程有限公司，河南 新乡 453000

[摘要]随着社会经济快速发展，我国建筑行业也在飞速提升，因此，我国的城市建设也是重要发展对象，而对市政工程的整体要求也在不断地进行改变。本篇文章通过对市政施工管理工作中工程开展难度较大、管理工作中存在较多不确定因素、市政工程逐渐系统化等特点进行了解，发现市政工程管理工作中出现质量管理意识较低、没有健全的管理制度、工作质量较差等问题，同时通过全面分析市政工程施工管理中的健全管理团队、施工材料质量保障、加强设备管理、提升施工技术水平等实践工作，为相关工作者提供有效参考。

[关键词]市政工程；施工管理；特点；实践
DOI：10.33142/ec.v6i3.7990 中图分类号：TU99 文献标识码：A

Characteristics and Practice of Municipal Engineering Construction Management

LI Jianyu
Xinxiang Guoye Construction Engineering Co., Ltd., Xinxiang, He'nan, 453000, China

Abstract: With the rapid development of social economy, Chinese construction industry is also rapidly improving. Therefore, Chinese urban construction is also an important development object, and the overall requirements for municipal engineering are constantly changing. This article explores the characteristics of municipal construction management, such as the difficulty in carrying out projects, the existence of many uncertain factors in management, and the gradual systematization of municipal projects. It is found that there are problems in municipal engineering management, such as low awareness of quality management, lack of sound management systems, and poor work quality. At the same time, through a comprehensive analysis of the sound management team, construction material quality assurance strengthen equipment management, improve construction technology level, and other practical work to provide effective reference for workers.

Keywords: municipal engineering; construction management; characteristics; practice

引言

近些年，我国市政工程施工工作已经为了更好地跟上社会发展趋势，全面加强采取有效措施。虽然，对市政工程施工的技术已经逐步提高，但是，在施工中不仅需要投入大量的资金，同时，施工的工程期较长，严重消耗人力、物力及财力，对于整体的工程质量存在不达标的情况出现等问题，这种情况严重影响我国城市建设及企业的后期发展，因此，需要相关的工作人员加强对市政施工管理工作的重要性，明确施工管理的特点及实践工作方式，以供相关管理工作者为后期市政施工发展提供参考。

1 市政工程施工管理工作的特点

在市政工程施工中，施工管理影响整个市政工程是否可以顺利进行，市政工程施工管理中，对于市政工程有着重要的意义存在，不仅有效提高整个工程的时效及工程效益，同时，可加强市政工程的整体建筑质量，与人们的生活是息息相关的。管理人员需要及时动态地对于施工各个环节进行把控，如果所进行的施工较为缓慢，就必须要加大力度进行分析，明确出现这一问题的原因，并有针对性地进行处理，从而确保各环节衔接处在正常状态下。如果存在强降雨、暴风等天气导致施工难以按时完成，就必须要由相关人员进行探究，在第一时间调整进度规划。如果由于人为因素导致施工难以在规定时间内结束，就必须要明确出现的问题，并组织施工人员参与技术培训，确保其有足够的能力对于施工技术进行应用，使施工在规定时间内结束。所以，想要市政工程可以顺利进行，则需要对其的管理主要特点进行全面了解。

1.1 施工管理特征

（1）施工管理工作开展难度较大

在我国的市政工程中，因工程规模较大，复杂程都较高，需要投入大量的人力资源及设备设施，同时，市政工程基本都是在群众生活的身边进行建设，与人们的生活是息息相关，基于避免影响人们的正常生活，因此，对市政工程施工要求，需要在较短的周期内完成建设，所以，这样的要求则会造成市政工程建设的整体的质量无法得到有效的保障[1]。市政工程因在城市中建设，这一特点会对市政工程管理造成一定的影响程度，使得市政施工管理工作开展难度较大。

（2）施工管理工作中存在较多不确定因素

市政工程是不公不仅是房屋建设，同时，包括桥梁、公路、管道安装等建设，是人们生活中常见的施工建设。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

目前，市政工程都是在群众生活较多的地方进行建设，加上施工现场都较为狭窄，城市的管道线路较为复杂。所以市政工程施工的这个特点，导致市政工程施工中存在较多的问题出现。根据我国的地形及当地的天气因素不仅会延缓工期，同时，施工使用的材料随着这种因素导致价格随时波动，使得市政工程施工整体成本出现变化。若是遇到自然因素导致工人无法进行施工，则会延长施工时间，导致市政工程建设无法在预期中完成。这种不确定因素会严重影响市政工程建设的顺利开展[2]。所以，加强市政工程管理措施，有效保障市政工程可以顺利进行。

（3）市政工程正在逐渐系统化

因为市政工程建设与人们的生活息息相关，对于该建设我国的社会人群及政府部门都投入了较多的关注度。近些年，我国的科技水平不断提升，相关的部门对此制定一些相关的管理方法，同时，在科学不断进步的背景下，对于市政工程建设引进先进的设备及设施。在此期间，相关部门对市政工程建设管理人员的培养上也加强了重视度，针对市政工程施工管理者进行大力度的培训。这一特点使得市政工程施工管理在后期发展及管理越来越专业。

（4）对管理人员较高的要求标准

在市政工程施工管理中，相关管理人员需要有丰富的建设知识，在此基础上需要市政工程施工按照相关的规章制度进行，在施工过程中，第一时间发现工程中出现的问题，并用自身具备的专业技术进行问题解决[3]。但是，从调研中可以发现，较多的市政工程施工管理人员的技术专业水平较低，此现象无法确保市政工程施工管理的精准度。在施工中若管理人员自身综合素养较低，无法严格要求进行管理，也会造成整个市政工程出现较多的问题。

（5）科学应用资源

市政工程施工时，需要保证施工人员的专业技术水平。随着我国科技水平快速发展，需要利用科学技术选择不同的资源进行应用。但是，在开展市政工程时需要科学性地选择适合自身的资源，若盲目选择不仅消耗资源，还会降低施工企业的经济收入。

1.2 施工管理作用

（1）提升企业在市场竞争中的优势

随着建设行业迅速发展，我国对市政工程的施工质量要求也加强管理。市政工程施工管理对于整个施工有着只管的影响性，需要科学并有效地进行管理。在目前我国市政工程施工的情况来看，大部分的市政施工工程中，相关管理人员在不成的环节内进行管理，则达到不同的效果，可以使得整个市政工程顺利开展[4]。因此，对于市政工程施工管理，企业及政府需要充分进行关注，科学地实施管理实践作用，可以有效地提高企业在市场中的竞争优势，同时，提高企业的经济收入及企业的影响力。只有加大力度监控市政工程施工管理现场，才可有效地提高工期进度及质量保证，更好地满足企业的长久发展。

（2）提高企业经济收益

目前，我国较多的市政工程管理者存在一些专业技术，在市政工程施工中对于运用的施工材料随意摆放、对于工作没有积极性、管理专业技能不充足等，这些问题则会导致市政工程施工无法顺利开展，同时，会严重影响企业的经济收入及企业的形象力。所以，在市政工程施工中，需要全面有效及科学的管理方式，为企业营造更多的经济利润，在施工过程中，则需要对材料的储存及摆放按照相关规定，则会更好地提高整个施工管理效果[5]。

2 市政工程施工管理工作存在的问题

2.1 质量管理意识较低

目前，在我国的市政工程施工管理工作来看，工程施工质量管理是十分重要的。加强质量把控管理，可以有效地加快工期，降低工程成本，提高企业的实际收益。但是，在我国目前较多的市政工程施工管理人员对于质量管理的重要性意识较为缺乏。在市政工程施工时相关管理人员缺乏质量管理的意识，并没有了解到质量管理的主要作用，导致整个市政工程工期及工程质量无法获得有效保证。在实际施工中，管理人员没有质量管理的意识，为了低成本选择不符合规定材质的材料，从而导致整个工程不符合建设要求，同时，因管理人员未有效质量把控，施工中出现的问题，导致工程不仅需要重新更改，还可能造成较高的资金投入。使得企业不仅收益受到较大的损失，则企业声誉也受到严重影响。

2.2 没有健全的管理制度

市政工程施工管理，避免施工出现意外事故问题出现，需要有健全的管理的制度，才可更好地对于后期工程施工提供良好条件基础。在市政工程实际施工中，较多的企业的管理制度都较为落后，没有结合科学及健全的管理方式，导致施工人员对工作没有积极性，较为敷衍，此工作态度对后期工作可能会造成一定问题出现[6]。虽然，大部分的企业有属于自己的管理制度，但是，企业为使得管理人员及施工人员认识到制度的重要性及作用，使得管理制度达不到一定的效果。因此，想要有效开展市政工程，需要科学并结合实际性的状况，制定健全的管理制度，为后期市政工程开展提供有效基础条件。

2.3 工程质量较差

目前，我国市政工程施工中对于质量管理检测还是存在较多的问题。较多的企业在工程进行施工时，将自身的收益为主要前提，并未对工程施工的质量为重点，此现象导致后期的建设工程不符合相关政策标准。为了减少成本，对于施工员工技术水平基本没有的考核要求，在施工中存在一定的质量问题，针对管理人员没有专业的技术水平考核，致使整个工程后期存在较大的问题，同时，技术水平未能全面进行普及，导致市政工程施工的整体质量无法得

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

到一定的质量保障。

3 市政工程施工管理实践工作

3.1 编制施工计划，提高管理团队水平

为了保障市政工程可以顺利开展，在施工前，需要根据实际情况进行调研及收集资料，编制并完善科学的施工计划，确保施工可顺利开展。为了更好地使得工程可以有效开展施工，首先，需要企业建立一个专业水平较高的管理团队，按照工程施工前准备工作，每位进行部署专职的管理职位，保证每个施工阶段不会出现差错。其次，要针对每个施工人员进行专业培训，提高整个施工团队的综合素养，同时，需要在专职的施工岗位上，安排一个实际经验较为丰富的专业技术人员，可以实时与相关管理人员进行第一时间的沟通交流，遇到问题可以第一时间得到有效解决。在对待承包选拔时，需要全面公开及透明式进行招标，挑选资质较长的承包商，同时，需要对工程施工的设备及材料全面进行检查，严格把控质量标准，此外，企业需要多方面学习及引进新设备及技术，可有效地提高市政工程的整体质量。

3.2 施工材料质量保障

在市政工程施工中，施工材料是极为重要的，所以，负责施工现场的管理人员，需要把控材料的综合质量。在施工前，需要将所需的施工材料记录，并确认提供商是否货物充足，避免出现断货缺货的问题出现。在保证企业成本的前提下，需要针对材料采购进行质量把控，同时。挑选正规且证书齐全的材料厂家，此外，除了提供的施工材料没有问题的前提下，要求厂商提供售后问题，可以第一时间解决实际出现的问题[7]。确保施工材料质量后，在进入施工现场时，需要再次进行检测及测量材料综合质量达到相关规定的质量标准，为防止在运输路上会出现质量问题，需要负责的管理人员再次进行复查，才可允许进入施工现场，当所需的施工材料进入场地后，需要进一步进行质量检测，适当的抽样调查，在未取得质量保障结果期间，不能对此材料进行使用。

3.3 加强设备管理

随着社会科技水平不断提高，我国建筑行业施工已经多方面引进先进的机械设备，可以更好地开展建筑行业新发展。因此，对于新引进的机械设备，未进行专业培训会导致施工员工在操作时出现安全问题及设备损坏问题出现。所以，需要对于设备操作，加强施工人员的操作水平，更好地发挥设备的主要作用。市政工程施工时需要在施工的每个阶段对施工设备进行全面检查，保障设备是否可以正常使用，同时，需要指定相关人员定期对设备进行检查，确保设备可以长久使用，减少企业的成本降低，有效提高企业的经济收益发展。

3.4 施工方法

在市政工程建设中具有较多的施工工艺及方法，根据实际因素及情况选择适合的施工方法作为施工特点，做出具体的问题分析。在确保有健全的施工管理制度，需要施工技术融入质量管理体系中。首先，需要施工队伍按照管理制度要求，更好地保证工程的质量保证，其次，施工前需要根据设计要求，按照计划进行部署每个施工人员的岗位职责，此外，保证施工的内容与设计的图纸的实际情况完全一致，若遇到自然因素问题，第一时间与设计师进行沟通协商，不能擅自更改设计计划[8]。最后，需要对于质量严格进行把控，一定按照国家要求的质量标准。因为，市政工程建设施工环境较为特殊性，大部分都是在群众身边进行施工，在施工中避免不了会有噪音及工程垃圾等情况出现，但是，需要施工将施工音量降低最小为原则，避免影响群众的正常生活。因为，市政工程施工大部分都是露天工作，避免会因为自然因素的影响受到一定程度的特殊状况出现，为了保障工程工期在质量的保障下可以顺利完成，则需要提前考虑环境自然因素，及时做出对应解决及方案。

4 结语

综上所述，按照目前的建筑行业的飞跃发展，不可否认，在快速发展的阶段，市政工程施工管理也存在一定的问题，尤其近些年会出现建设工程质量问题的有关报道。市政工程施工场地较多在人们身边进行工作，所以，为了人们的自身的安全问题，需要市政工程建立健全的管理队伍及完善的质量管理政策，不仅可以提高企业在激烈的市场竞争中占据有利的地位，同时，提高企业的整体精力收益。普及施工质量管理及安全的相关知识，加强施工人员对安全的重要意识，更有效提高市政工程施工管理工作的整体水平。

[参考文献]

[1]姚东法,何嵩森,王文标.市政工程施工管理工作的特点与实践[J].科技资讯,2022,20(23):36-38.
[2]巫涟扬.市政工程施工管理工作的特点与实践[J].现代物业(中旬刊),2020(2):126-127.
[3]李林宙.关于市政工程施工管理工作的特点与实践[J].建材与装饰,2019(17):178-179.
[4]陈世平.加强市政工程施工管理提高市政工程质量[J].建材与装饰,2018(35):147-148.
[5]王录生.市政工程施工管理工作的特点与实践[J].甘肃科技,2018,34(7):56-57.

作者简介：李建宇，男，中央广播电视大学，道路与桥梁，新乡市国业建设工程有限公司，工程部，工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

工程造价在市政道路工程管理中的作用

郭鲜艳
新乡市市政工程处有限公司，河南 新乡 453000

[摘要]在推进市政道路工程建设的过程当中，城市的功能会日渐多元化，城市环境也会由此得到优化，而工程造价作为其中较为重要的一个环节，需引起相关主体的高度重视。本篇文章以此为基准，深入分析工程造价在市政道路工程管理中的具体作用、存在的问题以及改进策略，旨在为市政道路工程建设节约成本提供更多的理论参考。

[关键词]工程造价；市政道路工程；作用
DOI：10.33142/ec.v6i3.7989 中图分类号：U448 文献标识码：A

Role of Engineering Cost in Municipal Road Engineering Management

GUO Xianyan
Xinxiang Municipal Engineering Department Co., Ltd., Xinxiang, He'nan, 453000, China

Abstract: In the process of promoting the construction of municipal road projects, the functions of cities will become increasingly diverse, and the urban environment will be optimized accordingly. As a relatively important link, project cost needs to be highly valued by relevant entities. This article takes this as a benchmark to deeply analyze the specific role, existing problems, and improvement strategies of project cost in municipal road engineering management, so as to provide more theoretical references for cost saving in municipal road engineering construction.

Keywords: project cost; municipal road engineering; role

随着全球化经济进程的不断推进，市政道路工程市场也不断走向国际化，这在很大程度上加剧了国内市政道路企业的竞争，需要同时面对国内竞争和国际投资竞争两方面的压力。根据现阶段的实际情况来看，国内市政道路工程市场的发展情况欠佳，利润逐渐降低已然成为一个大趋势，相关企业要想实现可持续发展，就必须要降低价格，但低价格也就等同于低回报。随着国内市政道路企业利润的降低，项目质量管理、建设进度管理、造价管理、效率控制等问题的重要性也愈发凸显。对于任何一个企业而言，利润最大化都是其唯一的目标，市政道路建筑企业也是如此。因此，市政道路建筑企业的当务之急是要强化自身的管理，在借鉴现代化管理理念和项目造价管理方法的基础之上，特别关注造价管理问题，为企业经济效益的可持续增长奠定坚实基础。

1 作用内容：市政道路工程造价的意义

工程造价管理是指对整个施工过程当中涉及的费用进行整合和梳理。在市政道路工程建设过程中，将监测所有影响建设造价的因素，以确定随着时间的推移所产生的造价偏差，并提供解决方案，以促使建设过程当中的实际成本管理达到预期目标。随着越来越多的科学家投资于项目管理研究，我们逐渐意识到造价管理包含了大量内容，这是一个复杂的话题，涵盖了广泛的领域，而不仅仅是财政方面。

首先，造价管理是成本管理的一种体现，成本管理主要涉及到成本预测、成本决策、造价管理、成本统计和成本分析。在这所有的工作中，成本预测和成本决策又为造价管理提供了前提和基础。造价管理不仅要与预设的成本目标相匹配，还必须保证其管理质量达标，而且必须在成本预测、决策和规划时加以考虑。其次，有利于帮助改善商业管理。企业自身的管理水平和生产能力会直接决定产品的质量和投入成本。为了实现造价管理有效化、合理化，需要制定适当的控制策略和制度。例如，随着时间的推移，消费量配额、工时配额、成本配额和其他系统都会发生变化，须在此方面加强管理工作，以提高管理效率，进一步确保对造价的有效控制。其三，有效的市政道路工程造价管理工作就是要进行全过程造价控制，也就是要深入到项目投资阶段、设计阶段、决策阶段、验收阶段等，以确保造价管理前后衔接，这对于市政道路工程的顺利实施而言具有重要的规范作用。

2 作用特点：市政道路工程造价管理的策略

2.1 造价管理意识薄弱

目前，部分市政道路工程企业不能理解造价管理的重要性，由此会在实际施工过程当中对此予以忽视。市政道路工程的总体情况是，一味地追求工程的进度，所有员工，从公司高管到公司设计部，都单方面了解造价管理或忽视造价管理，并没有基于实际情况考虑其成本是否增加或造价是否合理。具体而言，由于缺乏科学的规划和组织，项目造价管理经常失控，项目部门没有采取适当的措施，因

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

此，实际的造价远低于所需的目标成本。公司和设计部都没有基于已有的经验形成良好的造价管理意识，也没有总结失败的原因，当其在下一个工程施工的过程当中仍然可能会面临同样的问题或犯同样的错误。例如在对市政道路工程项目进行成本造价评价和估算的过程当中，没有特别区分直接费用和间接费用，只是笼统化地对总成本进行了关注，此种较为落后的项目管理和造价控制理念会影响市政道路工程的实际进度和经济效益。

2.2 项目成本预算偏差大

项目造价管理的基础环节就是做好项目预算工作，因为项目预算是项目实施造价管理的基准，只有形成相对合理的预算，才能够核定好目标控制成本。成本预算编制工作主要是由财务会计部门负责，但财务会计部门在此阶段不会深入到现场，以做好勘察工作。从目前来看，在市政道路建设项目的推进过程当中，财务会计部门已与设计部门和工程建设部门初步建立了联系，会基于其提供的资料，对项目的总预算进行确定；此时其会针对市政道路建设项目涉及的不同费用进行详细化的阐述，包括采购费用、工程费用、招标费用等。以招标费用为例，财务会计部门会参照以往经验，对其预算的费用进行确定，但往往会出现实际费用与预算费用不相匹配的状况。

2.3 缺乏动态控制措施

由上述分析可知，市政道路建设项目针对设计阶段施、工阶段以及招标阶段的成本进行控制时，只是采用被动应对的方式，这种方式都是属于静态措施。具体而言，在设计阶段、招标阶段根据施工图纸的预算以及材料设备采购的预算编定成本计划，在项目的实施过程当中，预算对材料、机械、人员等成本进行有效的约束，在项目完工之后，则对项目实际产生的成本进行编制，且对照预算投资；该造价管理流程看似比较合理，但过于教条、死板，其造价管理缺乏主动控制过程，也忽视了造价管理的整体性和相关性。另外，其在造价管理进程当中，虽以预算成本作为控制标准，但是其采用的方法过于被动，只是在竣工过程当中才对数据进行对比，所以难免会使得该工程在推进过程当中产生亏损。与此同时，其在项目造价管理过程当中也缺乏全面性，即项目造价管理的主体是人，所以其也应该在项目造价管理过程当中制定相应的造价管理考核形式，尤其是对项目的主要负责人做好监督、约束工作，引领其开展好事中控制、事前计划、事后研究的相关工作；通过制定相应的奖惩措施，以最大限度唤起以施工经理为代表性的施工团队在执行过程当中愿意做好造价管理工作的意识。但在此过程当中，其要对项目造价管理的指标进行分解，并落实到具体的岗位之上，这样才能够真正实现全面动态的监控，改变以往项目成本责任由经理一人独自承担的状况，这种融入激励因素的造价管理方式无疑能够改变市政道路建设项目造价管理单一的情况。

3 作用路径：市政道路工程造价的路径

3.1 基于成本预算确定目标造价

一般情况下，财务会计部门应关注影响市政道路建设项目造价管理的不同因素，对其成本偏差的影响因素进行汇总，具体包括材料因素、管理因素、场地因素、资金因素、人员因素。其中，材料因素为因物价上涨而导致钢筋等材料费用增加、土方工程分包价格增加；管理因素为因管理不到位而导致部分成本增加；场地因素是由场地的变化所带来的额外费用；而人员因素则是因人员设计的施工方案、施工操作水平以及施工经验等因素而导致其成本增加。

基于以上阐述，再结合已有的相关文献资料，财务会计部门可确定市政道路建设项目造价管理的影响因素，在此过程当中，影响程度较大的因素为管理因素、材料因素、资金因素、自然因素及技术因素。如此，财务部门需要在此过程当中对涉及的多项材料费用进行关注，而不仅仅停留于关注直接消耗的材料费用。

在确定了成本的影响因素之后，财务管理部门亦要编制市政道路建设项目的成本计划，即要根据市政道路建设项目涉及的具体板块进行合理的分析和规划。具体来说，要对涉及的材料费用、材料采购时间点、材料采购价格进行明确，也要确定材料采购的总成本，明确材料消耗之情况；同时，要确定市政道路建设项目的具体成本系数，得到项目的人工费用明细表，比如需得到采购人工费用、施工人工费用等，且财务管理部门要强化对工人工资发放情况的审查工作，防止发放过程当中出现违规行为；此外，对于机械使用费用，要对机械采购、机械维修等间接直接成本进行全面关注。

3.2 基于责任成本法落实造价管理责任

财务会计部门或财务管理部门在推动市政道路建设项目造价管理的过程当中需接触的财务数据较多，且需要对其真实情况进行考究，由此决定了其工作内容比较繁杂，稍有不慎，极有可能会受到惩处；再加上在金钱的诱惑之下，部分人员易在造价管理的过程当中产生私心。基于此，其需从以下几个层次引入责任成本法，引领财务部门做好纠偏措施。

3.2.1 完善责任体系

市政道路建设项目造价管理模式直接决定了各部门的权责，即项目造价管理的关键在于将造价管理落实到项目施工成员以及管理人员之上，要明确各方的责任与权利，如此才能切实提高项目造价管理水平。具体而言，其应该关注项目造价管理当中的人员因素，并以此为基准发挥人员的主观能动作用，进而推动市政道路建设项目造价管理走向主动化。具体而言，可通过罗列项目成本清单，做好项目成本责任管理工作，形成项目成本责任控制体系。其次，应该拥有清晰的运行流程，包括成本管理的方法设计、成本管理的具体操作细则制定等。其三，需要明确岗位责

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

任以及造价管理目标。最后，在此过程当中应该要强化人员的考核工作，考核主要是对市政道路建设项目推进过程当中的造价管理水平进行有效评估，并在此过程当中对人员的参与状况、人员的意识状态以及人员的综合素质进行了解，如此即可形成如下的项目造价管理责任体系。

该项目造价管理责任体系将造价管理分为了三级评估，即企业级评估、项目经理级评估以及岗位级评估，将项目成本核算细分为项目经理对施工成本的核算和公司施工成本的核算，以组织构架的优化，确保造价管理落到实处。

3.2.2 建立项目责任人制度

在此过程当中，需要形成责任制度，以实现责任的分解，保证责任落到每人身上。具体而言，市政道路建设项目成本应从以下几个维度建立起项目成本责任人制度。首先，在项目施工之前，项目部应该将总体责任进行分解，确定各年度目标成本责任，并报给上级部门进行审批，上级部门根据项目的真实现状产生项目年度责任和项目总体责任，且和责任中心制定责任合同，责任中心需要按照“谁负责谁控制”的基本原则将项目细分为施工管理层以及项目管理层，其中项目管理层的主要责任涵盖了设施设备责任中心、材料费责任中心、人力资源费责任中心、工程量责任中心、质量责任中心；施工团队的责任中心主要包括变更责任中心、监管责任中心。 上述责任中心的完善以及责任人的确定决定了市政道路建设项目实际造价管理过程当中需参与的责任部门包括工程部门、项目部门、成本管理部门，同时也涉及上述责任中心，以从横向、纵向上确定其应该接受的考核内容，使得每个部门的每项工作都有相应的成本约束，进而能够在岗位之上以责任为导向，实现行为的合理化。

3.2.3 基于全过程形成责任匹配

根据上述分析可知，市政道路建设项目的造价管理重点被划分为三个时期，也就是施工时期、前期准备时期和竣工时期，由此需要对应这三个时期，实现全过程责任的匹配。第一，在项目准备阶段中主要是对设计成本、招标成本和施工过程中的各项成本进行控制，这需要市政道路建设项目管理责任中心有针对性地成立小组，以对前期工作进行有效监管，并对项目的设计状况、项目的报价进行讨论和评审，最终确定项目施工阶段的采购方案以及项目进度，实现项目人力资源和资金投入状况的有效整合。其次，在工程建设阶段，应该关注材料以及所涉猎的人力成本，并在物资采购过程当中对其进行积极管理，以对采购部门进行有效约束；同时，要加强对其员工的培训，使其对物资采购有所了解，以此保障每项物资的成本效益；在此过程当中亦要对采购回来的材料和设施设备进行监测，包括对其数量以及质量进行监测，并录入数据库，以为后期成本核算提供有效的记录；此外，要对施工阶段各个部门的人员消耗量以及材料消耗量进行有效记录，并实时地与目标成本进行对比，启动纠错方案，以动态控制成本，这样才能够落实造价管理责任。最后，在项目的竣工阶段，项目所涉猎的管理者以及责任人需强化工程验收工作，即要从整体上加强成本核算工作，并在此基础之上对项目成本存在的不足进行讨论，以为后期项目造价管理提供有针对性的参考。

4 结束语

综上所述，在推进市政道路工程建设的过程当中，造价管理是不可或缺的一个环节，相关领导部门以及工作人员须对此予以高度重视，基于其作用内容、问题以及优化举措，提高造价管理的科学性和有效性。具体而言，可从基于成本预算确定目标造价、基于责任成本法落实造价管理责任这两个层面。

[参考文献]

[1]许红仔.市政道路工程造价风险指标识别及评价体系构建[J].江西建材,2022(10):438-440.
[2]张小军.市政道路工程造价影响因素及控制措施[J].四川建材,2022,48(10):211-212.
[3]曾伙.浅析市政道路工程造价管理策略[J].建筑与预算,2022(7):19-21.
[4]陈翰卿.市政道路工程建设造价中预算管理路径研究[J].建筑与预算,2022(6):31-33.
[5]陈金霖.市政道路工程建设各阶段造价控制关键要点研究[J].散装水泥,2021(6):23-25.
[6]曹闯.基于模糊指数平滑法的公路市政道路工程造价估算方法[J].建筑技术,2021,52(11):1392-1394.
[7]张丽.工程造价在市政道路工程管理中的作用[J].居业,2020(3):183-184.

作者简介：郭鲜艳（1987.5-），女，毕业院校：郑州大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：新乡市市政工程处有限公司，职务：工程科科长助力，职称级别：中级工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

刍议公路工程中的安全管理双控机制的建构

张子建
新疆生产建设兵团交通建设有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]本篇文章主要研究了公路工程安全管理双控机制的建构问题。首先，分析了公路工程建设中存在的安全问题和现有安全管理措施的不足。其次，阐述了安全管理双控机制的定义和特点，包括管理控制和技术控制两个要素的作用。然后，提出了在安全管理双控机制中应用的一系列策略，如制定全面的安全管理计划、加强人员培训和技术监管等。进一步，通过介绍安全管理双控机制在公路工程建设中的应用案例，分析了安全管理双控机制在实践中的效果和问题。最后，提出了建构安全管理双控机制的步骤和方法，并探讨了可能遇到的挑战和解决方法。本篇文章的研究可以为公路工程建设提供参考，加强对安全问题的管理和控制，从而提高公路工程建设的质量和安全性。

[关键词]公路工程；双控机制；应用；安全管理提升
DOI：10.33142/ec.v6i3.7987 中图分类号：U415.12 文献标识码：A

Discussion on the Construction of Double Control Mechanism for Safety Management in Highway Engineering

ZHANG Zijian
Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: This article mainly studies the construction of a dual control mechanism for highway engineering safety management. Firstly, it analyzes the safety problems existing in highway engineering construction and the shortcomings of existing safety management measures. Secondly, it elaborates the definition and characteristics of the dual control mechanism for safety management, including the roles of management control and technical control. Then, a series of strategies for applying the dual control mechanism in security management are proposed, such as formulating a comprehensive security management plan, strengthening personnel training, and technical supervision. Further, by introducing the application cases of safety management dual control mechanism in highway engineering construction, the paper analyzes the effects and problems of safety management dual control mechanism in practice. Finally, the steps and methods for constructing a dual control mechanism for security management are proposed, and possible challenges and solutions are discussed. The research in this article can provide reference for highway engineering construction, strengthen the management and control of safety issues, and thereby improve the quality and safety of highway engineering construction.

Keywords: highway engineering; double control mechanism; application; safety management improvement

引言

公路工程建设是国民经济发展的重要组成部分，但其建设过程中存在着许多安全问题，如交通事故、建筑物倒塌等。这些问题不仅会给人们的生命财产带来损失，也会对社会经济造成不利影响。因此，公路工程建设的安全管理显得尤为重要。然而，目前在公路工程建设的安全管理中，还存在着许多问题，例如安全监管不够到位、技术控制不足等。针对这些问题，有必要探索一种更加完善的安全管理机制，以更有效地保障公路工程建设的安全。在此背景下，本文将介绍一种双控机制，即安全管理双控机制，该机制结合了管理控制和技术控制两个要素，可有效地提升公路工程建设的安全水平。本文的研究意义在于为公路工程建设提供安全管理方案，促进公路工程建设的可持续发展。

1 安全管理双控机制的概述

安全管理双控机制是公路工程建设中一种结合管理控制和技术控制两个方面的安全管理机制。在这种机制中，管理控制主要指对安全规章制度、职责权限、管理监督等方面的措施，技术控制主要指采用先进技术装备、科学施工和维护方案等措施。通过这两个方面的措施，实现对公路工程建设的双重保障，达到双重控制的目的。安全管理双控机制的优势在于可以从管理和技术两个方面进行全面、有效的安全管理，以达到保障公路工程建设安全的目的。此外，这种机制还具有风险控制、全过程管理和追溯与教训总结等特点。通过对安全风险的综合评估，并采取相应的管理和技术控制措施，可以实现对公路工程建设的风险控制。通过对公路工程建设全过程进行管理，可以确保在规划、设计、施工、验收、维护等环节中都能够达到安全标准。

2 安全管理双控机制的特点和优势

2.1 双重保障

在公路工程建设中，安全管理双控机制实现了对公路工程建设的双重保障。首先，通过管理控制措施，如规章制度、职责权限、管理监督等，可以确保管理层面的安全

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

保障。其次，通过技术控制措施，如先进技术装备、科学施工和维护方案等，可以确保工程建设技术层面的安全保障。这两个方面的措施相辅相成，相互协调，从而达到对公路工程建设的双重保障。通过双重保障的措施，可以最大限度地减少工程建设过程中可能出现的安全事故和意外，提高公路工程建设的安全性和可靠性。因此，安全管理双控机制在公路工程建设中的重要性得到了广泛的认可和应用。

2.2 风险控制

安全管理双控机制的一个重要特点是风险控制，通过对公路工程建设过程中的风险进行全面、综合的评估，并采取相应的管理和技术控制措施，可以有效地控制风险。在公路工程建设中，可能出现的风险包括施工过程中的人员伤亡、设备损坏、环境污染等方面，同时也包括工程质量不合格、施工周期延误等问题。安全管理双控机制通过采用科学、严格的管理和技术控制措施，对这些风险进行有效的控制，从而最大限度地减少工程建设过程中安全事故和意外，并保证工程质量和进度的稳步推进。因此，风险控制是安全管理双控机制中重要组成部分，也是公路工程建设中的重要任务[1]。

2.3 全过程管理

安全管理双控机制的另一个重要特点是全过程管理，这是针对公路工程建设过程中各个环节进行科学、合理的管理和控制，实现全方位、全过程的安全保障。全过程管理包括规划设计、施工过程、验收检测以及运营维护等各个环节，通过科学、合理的管理和技术控制措施，从源头上控制风险，确保公路工程建设的安全性和可靠性。在全过程管理中，需要对每个环节进行全面、细致的规划和管理，例如对施工过程进行全面的安全控制和技术监督，对材料和设备进行全面的质量检测，对施工进度进行全面的监督和管理等。同时，也需要注重各个环节之间的协调和配合，确保整个工程建设过程的安全和顺利进行。全过程管理要求管理者具备全局观念和细节意识，能够在工程建设过程中及时发现和解决各种问题，从而保证公路工程建设的质量和安全。通过全过程管理，可以最大限度地减少安全事故和意外的发生，确保公路工程建设的安全和可靠性。

2.4 追溯与教训总结

安全管理双控机制中的追溯与教训总结是指对工程建设过程中发生的安全事故和意外进行回溯和总结，找出事故发生的原因和漏洞，并采取相应的措施加以解决和避免，从而实现安全管理的不断完善和提升。追溯与教训总结要求管理者要具备良好的反思能力和总结能力，能够在安全事故发生后，及时进行回溯和总结，并对发生的事故进行深刻的分析和反思，找出问题所在，并提出改进措施。这样可以不断完善和提高安全管理双控机制的有效性和可靠性。在追溯与教训总结中，需要注意对事故和漏洞的分类和分析，从而能够准确找出问题所在，并提出针对性的解决方案。同时，也需要注重对经验和教训的总结和分享，不断推进安全管理工作的提升和完善。通过追溯与教训总结，可以不断提升安全管理双控机制的有效性和可靠性，为公路工程建设提供更加全面、科学、合理的安全保障，最大限度地减少安全事故和意外的发生，保证工程建设的质量和安全[2]。

3 在公路工程建设中安全管理双控机制中存在的各种问题

3.1 公路工程建设中存在的安全问题

（1）施工人员安全意识不足。在公路工程建设中，施工人员安全意识不足是一个普遍存在的问题。这种情况往往会导致一些不必要的安全事故和伤亡的发生。其中，最主要的原因是施工人员的安全意识薄弱，缺乏安全意识和安全知识的培训和教育。施工人员安全意识不足的表现在于，他们往往无法正确识别和评估施工过程中的安全风险，也不会采取相应的防范措施。例如，他们可能会在不戴安全帽的情况下在高处作业，或者没有正确使用安全绳等防护设备。这些都会对施工人员的人身安全造成潜在的威胁。

（2）施工现场的安全隐患和风险。在公路工程建设中，施工现场的安全隐患和风险是一大问题。这些安全隐患和风险可能来自于施工材料的质量问题、现场环境的复杂性以及施工过程中的一些操作失误等多方面因素。具体来说，施工现场的安全隐患和风险可能包括以下几个方面。首先，施工现场可能存在一些高处作业、危险机械设备操作等高风险的作业环节。如果施工人员对于这些高风险环节缺乏足够的认识和安全知识，就容易造成安全事故的发生。其次，施工现场可能存在一些不良的环境因素，例如恶劣的天气、狭窄的施工空间、不平坦的地面等，这些环境因素都可能增加施工人员的安全风险。最后，施工现场也可能存在一些质量问题，例如建筑材料的质量问题、施工设备的质量问题等。这些问题一旦存在，就会直接影响施工的安全性和施工结果的质量。

（3）安全预防和管理机制不完善。在公路工程建设中，安全预防和管理机制不完善也是导致安全问题出现的原因之一。首先，很多公路工程建设单位并没有制定完善的安全管理规章制度，导致施工人员在施工过程中没有明确的操作标准和程序，从而增加了安全风险。其次，一些建设单位没有充分考虑安全问题，忽视了施工中可能出现的安全隐患和风险，缺乏足够的安全预防措施和应急预案，这就增加了施工过程中事故发生的概率。此外，有的单位在施工过程中没有严格执行安全检查和监督制度，也缺乏事故应急处理的能力和经验。以上问题都会增加公路工程建设中的安全风险，导致施工中出现的安全问题和事故[3]。

（4）环境安全问题。在公路工程建设中，环境安全问题也是一个非常重要的问题。施工过程中的噪音、振动、扬尘等问题会给周边居民带来不良影响，因此需要采取相应的措施加以控制。另外，在建设过程中需要注意对环境的保护，如避免对周围的自然环境和野生动植物造成破坏，避免对水源和土地等资源的污染。然而，在实际建设过程中，环境安全问题也存在不少问题。例如，有的施工单位在建设过程中缺乏环境监测措施，无法及时发现和控制环境污染问题。还

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

有一些单位在环保方面投入不足，只顾完成工程建设任务而忽略了环境保护问题，这也会导致环境安全问题的出现。因此，建设单位需要重视环境安全问题，加强对施工现场的环境监测和控制，避免对周围环境造成不良影响，严格按照相关环保法规进行施工，确保公路工程建设过程中的环境安全。

3.2 现有安全管理措施的不足和原因

公路工程建设中采取了许多安全管理措施，如安全培训、安全监督、安全检查等，但仍然存在不足之处。首先，这些措施的覆盖面不够广，往往只关注施工阶段，而忽略了整个公路工程的生命周期。其次，安全管理措施的实施和落实存在问题，很多措施只停留在表面，难以真正落实到实际操作中。第三，对于不同类型的安全风险，现有的安全管理措施也缺乏针对性，无法精细化管理。最后，对于环境安全问题，现有的安全管理措施也相对薄弱，需要更加完善的环境监测和治理机制。这些问题的原因是多方面的，首先是管理体制和机制不完善，安全管理责任不够明确，各部门之间的协调合作不够紧密。其次，一些企业为了追求经济利益，忽略了安全问题，安全意识不足。此外，一些安全管理人员的专业水平和管理经验也不足，难以制定出高效可行的安全管理措施。因此，要加强对安全管理措施的研究和制定，强化管理机制和监督措施，加强安全意识教育和培训，提升安全管理人员的专业水平和管理经验，从而提高公路工程建设的安全水平。

4 优化公路工程建设不安全问题与管理措施不足问题的对策

4.1 提高施工人员的安全意识和技能

为了解决公路工程建设中施工人员安全意识不足的问题，应该加强对施工人员的培训和教育，提高他们的安全意识和技能。具体而言，可以采取以下几种措施：首先，建立健全培训机制，通过课堂培训、现场演练等方式，对施工人员进行安全教育，传授安全知识和技能。同时，可以定期开展安全知识竞赛等活动，提高施工人员的安全意识。其次，强化安全管理，建立起科学的管理制度和标准，规范施工行为。例如，应该制定施工作业规程、安全操作规程等，明确工作职责和操作规范，从源头上减少安全事故发生的可能。最后，建立安全监测和预警机制，及时发现和处理安全隐患，防患于未然。例如，应该安装监控摄像头、报警器等设备，建立安全风险评估和应急预案，增强对安全事件的响应能力。

4.2 加强安全监管和检查

首先，要加强监管部门的力度和效能，及时发现和解决问题。监管部门要建立健全安全监管制度和规章制度，制定完备的安全管理标准和操作规程，增加检查频次和力度，发现问题及时采取措施处理，防止问题进一步扩大化。其次，要加强对施工企业的监管和评估。监管部门应对施工企业的安全管理进行评估，并对不符合标准的企业采取限制和处罚措施，促进企业规范化、科学化和规范发展。最后，要加强对施工现场的巡查和检查。监管部门要加大对施工现场的巡查和检查力度，及时发现和处理存在的安全隐患和风险，有效防范和遏制事故的发生。

4.3 完善安全管理机制

完善安全管理机制是提高公路工程建设安全水平的重要举措之一。首先，应该建立完善的安全责任制度，将安全工作纳入施工方案和合同中，并严格规定各方的安全职责，确保责任明确、权责对等。其次，要加强安全监测和预警机制，对施工现场和周边环境进行实时监控，及时发现和预警安全风险，采取措施防止事故发生。此外，建立健全安全管理档案和数据库，记录和分析施工过程中出现的安全问题，总结教训，不断完善安全管理措施。最后，加强安全培训和宣传，提高全员的安全意识和技能，让每个参与公路工程建设的人员都知道安全是第一位的，增强安全文化和安全管理的实效性。通过完善安全管理机制，可以从源头上预防和控制安全风险，促进公路工程建设的可持续发展。

4.4 强化环境安全管理

首先，公路建设需要考虑到周边环境的影响，如避免对生态环境造成不良影响、避免对地质环境造成影响等等。此外，公路建设还要考虑到施工过程中对空气、水、土壤等环境的影响，如挖掘工程可能导致土壤污染、建筑废料可能导致水体污染等等。当前，公路工程中存在环境安全管理不完善的情况。主要原因在于环境安全管理法规不健全、环境保护意识不强等。因此，需要从以下方面完善环境安全管理机制：建立和完善环境保护法规、加强环境监测和评估、实行严格的环境审批制度、推动环保科技创新等。此外，加强环境安全管理还需要广泛发动社会力量，形成全社会共同推动环保的良好氛围。公路建设企业要建立环保责任制，加强对员工的环境保护培训，落实环保措施。同时，相关部门也需要积极加强对公路建设环境安全的监管和执法力度，及时发现和处理环境问题，确保公路工程的环保建设。

5 结语

总的来说，公路工程建设中的安全问题是不可忽视的，需要建立完善的安全管理双控机制，采取相应的措施来保障施工人员的生命安全和健康，同时确保公路工程建设的高质量和高效率。尽管现有的安全管理措施存在不足和缺陷，但是通过加强安全意识教育、加强安全监管和检查、完善安全管理机制以及强化环境安全管理等方面的努力，可以取得显著的成效，减少安全事故的发生。

[参考文献]

[1]高峰.公路工程建设中的安全管理双控机制[J].公路交通科技,2018(11):93-94.
[2]赵世杰,王海波.公路工程建设中安全问题的思考与对策[J].交通运输工程学报,2019,19(3):118-123.
[3]杨帆,张涛.公路工程建设中安全管理问题及对策[J].中国公路学报,2020,33(7):94-99.

作者简介：张子建(1994.7-)，男，毕业院校：郑州大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：新疆生产建设兵团交通建设有限公司，职务，河南沈丘项目部安全环保部部长，职称级别：初级。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

全过程造价控制在建筑工程管理工作中的应用分析

张雪琴
新疆北新投资建设有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]伴随着我国建筑行业的逐渐兴起，该工程中的造价管理与控制工作逐渐成为了一项十分重要且关键的核心工作。在一定程度上造价管控工作能够决定建筑单位在某项建筑工程中所投入的成本，这与企业的经济效益和长远发展密切相关。所以需要相关企业重视造价管理工作的重要性，通过相关的规则制度对工程成本进行一定程度的控制，并在建筑过程中严密监控，保障成本损耗在预期范围内。本篇文章从全过程造价控制在建筑工程管理工作中的应用角度出发，旨在帮助相关人员有效控制成本，科学地增加企业的经济效益与建筑质量。

[关键词]全过程造价控制；建筑工程；管理工作
DOI：10.33142/ec.v6i3.7984　　中图分类号：TU7　　文献标识码：A

Application Analysis of Whole Process Cost Control in Construction Engineering Management

ZHANG Xueqin
Xinjiang Beixin Investment and Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the gradual rise of the construction industry in China, the cost management and control work in this project has gradually become a very important and key core work. To a certain extent, cost control can determine the cost invested by a construction unit in a certain construction project, which is closely related to the economic benefits and long-term development of the enterprise. Therefore, relevant enterprises need to pay attention to the importance of cost management, control project costs to a certain extent through relevant rules and regulations, and closely monitor the construction process to ensure that cost losses are within the expected range. This article starts from the perspective of the application of whole-process cost control in construction project management, aiming to help relevant personnel effectively control costs and scientifically increase the economic benefits and construction quality of enterprises.

Keywords: whole process cost control; construction engineering; management work

引言

建筑项目在建设过程中需要留意项目成本的消耗，因为施工的每个环节都与全过程成本控制有着一定的关联，从而使成本能够控制在有效的范围内，有助于相关人员在第一时间内找到成本的变化，避免出现成本超出预期的情况发生。相关的管理人员需要对施工的各个环节进行严格监控，并对实施成本进行准确计算，从而实现施工成本的全过程控制，在保障企业自身经济效益的前提下，推动建筑行业的稳步发展。

1 在建筑工程中实施全过程造价管理的意义

建筑行业中较为明显的特征便是施工周期长，企业的投资规模也较大，在施工过程中存在着诸多不可控的客观因素。这些原因都有可能使建筑企业在项目中投资的成本增多，所以使用科学、合理的造价管理工作与方案便显得十分重要。相关人员需要根据项目中各项合同条款进行仔细分析，梳理出合同中存疑的地方，由双方的管理人员进行及时的协调与沟通，处理在施工过程中可能会出现的问题，以免出现沟通不及时所造成的工期延长等问题。使用科学的造价管理方式，能够提升施工现场的工作效率，减少不必要的成本浪费，推动企业的长远发展[1]。

建筑项目工程中的造价管理是需要控制投资金额、统筹建筑资源、估算成本的重要管理方式，在项目的整体建设中占据核心地位。一部分建筑企业在建设项目时，缺少有效的造价管理方案，项目整体缺少科学的施工计划与设计方案，使项目在建设过程中有极强的随意性，最终使建筑项目的实际成本远超预算成本。这样的建设方式并不利于企业的长远发展，因此便需要建筑企业灵活运用造价管理，实时控制项目在建设过程中的成本预算，动态监控施工现场与施工前期的成本消耗工作，从而做到降低成本消耗，推动建筑企业的正向发展。

2 建筑工程中全过程造价控制中存在的问题

很多建筑工程单位在项目的实施过程中过于重视短期内能够获得的经济效益，便选择盲目地跟随市场中常见的投资策略，并未从企业自身的实际情况出发，最终导致企业受到不科学决策的影响，使项目的投资收益出现计算失误，建筑企业的发展出现了经营困难。在建筑项目中，项目的造价与企业管理层的决策有着一定的重要关联性，企业需要根据施工项目的实际情况减少施工时可能会面临的项目风险。而建筑项目中的投资成本是项目总成本中最为重要的组成部分，强化关于投资成本的控制，在一定

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

程度上能够提高建筑公司的经济效益，使企业能够健康发展。可是由于管理层对于控制成本工作的不熟悉，未能站在长远的视角看问题，使得企业在投资估算过程中，逐渐失去对于成本的把控。在项目的施工阶段中，一部分设计人员对于现场施工情况并不了解，从而制定了与事实并不相符的建筑方案，导致建筑企业加大了投资成本。建筑企业在选择设计方案时，也并未考虑施工现场的准确情况，使方案在实施过程中差强人意，并且设计人员在制作过程中，也并未在图纸中标注出准确的施工参数，大大降低了施工图纸的有效性，无法在建筑过程中发挥出最佳的用途。施工图纸选择的错误，导致现场的施工环节中出现了超出预期的问题，对施工周期与建设工艺带来一定程度的影响，使大量的建筑资源遭到浪费。这同时也是在提醒建筑企业，需要按照施工场地的实际情况，选择适合的建筑方案[2]。

很多建筑项目在建设过程中实施招标计划时，选择了采取公开招标的方式进行，主要目的是为了避免相关建筑企业在招标环节中出现弄虚作假的问题，从而严格控制建筑企业的造价管理工作。但是现阶段的建筑项目招标环节中存在着诸多的问题，比如设计方案不科学、后期的投资成本与报价并不相符。还有一些承包商在建设过程中使用串标等方式，实施违规操作，受到这些因素的影响，相关企业在开展招标项目时，需要严格管控建筑企业的造价管理工作。在实际的造价管理过程中，有许多管理模式，很多企业在建筑项目的实施过程中使用静态管理的方式，对于施工过程中可能出现的问题并没有制定相关的紧急措施，有时还有可能出现控制能力不足的情况。在施工现场中，施工人员需要长期面临着复杂且多变的施工环境与施工技术，有时可能会出现一定的资源浪费现象。若是相关企业未能实时监控施工现场，便会出现一系列的管理问题，使建筑企业的造价管理出现严重的成本流失。

3 全过程造价控制在建筑工程管理工作中的应用

3.1 建筑项目投资与招标决策阶段

建筑项目首先在投资阶段便需要处理一系列的工作，第一点是需要编写项目的可行性报告，针对项目的投资预算工作进行严格的审查与复核，严格控制工程中的造价误差值，并根据相关的资料写出项目的风险评估报告，依照企业对于项目的投资预算进行风险评估。第二点是在该阶段进行施工现场周围的污染管理工作，减少施工粉尘给施工人员以及附近居住的居民带来身体伤害，提高企业的环保经济效益。在施工现场可能会出现一定程度的噪音与环境污染，相关人员在编写可行性报告时，需要将这一危害写入其中，并提出行之有效的缓解方案，保障项目的顺利实施。第三点是设立一个资料专员，专门负责整理这一项目的工程资料，并根据建筑项目的施工规模实施科学与全面化的分析与解读，及时对可能会出现的建筑风险进行预警，并估算在风险排除后可能会得到的收益。在建筑项目的造价管理中，最重要的便是建筑材料的管理，首先需要选择高质量的建筑材料厂家，严格控制材料成本的同时保证材料质量；其次便是注意材料厂家与施工现场之间的距离，保障时间成本，在一定程度上能够有效缩短项目的建设周期[3]。

而建筑项目的招标阶段则需要确定建设项目的企业数量与承包方式，需要考虑到工程整体的建设规模与可能会存在的一系列隐患，使造价管理人员进行有效的管理与控制。招标企业在招标过程中还需要进行一系列的招标管理工作，应当根据项目的种类与建设规模，对参与招标的建筑企业进行一系列的资格审查工作，避免企业在建设过程中因违规操作使施工停滞，延缓项目进度。招标单位还需要根据不同的标段制定出不同标准的评分机制，保障招标工作能够顺利进行，最大程度上优化建筑单位的经济效益。

3.2 建筑项目设计阶段

在建筑项目的设计阶段，建筑企业需要进行充足的准备工作。第一点便是制定一个合理的招投标规划，在选择设计单位时，先考虑这家单位的设计能力与过往的设计案例，并根据建筑项目的特点选择一个合适的建筑设计单位。在建设建筑时，还需要及时地与招标单位进行及时沟通，严格按照招标单位的要求进行设计与建筑，保障建筑的设计工作符合业主现阶段的要求，使设计方案能够达成双方满意的效果，规避在建设过程中更改设计方案意见的事情发生。

第二点便是需要优化现场施工工人的建设能力与水平，将一些新时期的建筑科学技术引入施工现场，最大程度上优化工程在实施过程中的造价成本，逐步完善建筑工程中的造价控制，提高企业的经济效益。第三点便是选择一个合适的设计方案，若想拥有一个双赢的建筑设计方案，便需要通过降低工程的施工量，来增加项目的经济效益，强化工程建设中的价值标准。比如在建设基础项目时，原有的设计方案是使员工预制板施工，在建筑现场为了保障建筑项目的顺利实施，便采用了灌浆技术，在现场进行浇筑。这样的方式减少了建筑企业三分之一的成本，减少了一部分钢筋材料的使用，大大减少了工程整体的施工成本。第四点是在设计阶段，实施造价控制工作，对设计单位进行限额，使设计方案能够在最小的成本中发挥出最大的价值，接下来便是根据施工方案与设计方案进行相关的工程成本估算，依照限额标准下的方案分配投资额度，并保障现场的施工质量，及时纠正现场的错误，使工程在建设过程中能够与实际的投资成本与施工方案相符。

3.3 建筑项目的施工阶段

在施工阶段中实施造价管理是十分重要的，因为工程项目在建设过程中需要在其中投入大量的时间、人力、物力、资金与建筑材料，在建筑项目中，企业的投资成本拥

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

有了巨大比重，若是不使用造价管理工作进行控制，企业与施工现场会出现大量的人力资源与资金的浪费与不必要的消耗，甚至会严重影响工程的建筑质量，所以在项目的施工阶段实施造价管理是十分必要的。为了保证企业能够顺利地实施造价管理工作，首先便需要管理造价工作中影响较大的工作，这一部分是造价管理工作中的一项难点。

在工程出现变更时更加需要进行严格的成本管控，时刻关注施工现场的情况，减少施工现场中返工情况的出现。造价管理人员还需要在施工现场根据施工进度进行精细化的计算与管理，对于现场所支出的各项工程款进行严格的审核与复核，保证施工成本消耗的有效性，并强化施工现场的签证工作。造价管理人员在施工现场还有可能看到一系列有关合同、资料的问题，造价管理人员需要对这类事件进行严格管控与处理。还有可能在现场出现设计方案的变更问题，若是在设计变更后，没有进行严格的处理，会导致后期项目交付时出现一定的经济纠纷。在项目的建筑过程中，签订的施工合同是控制建筑项目造价管理的主要凭据，因此双方需要制定一个具有法律效益的施工合同，减少不必要的经济纠纷。施工单位还需要在建设过程中合理安排项目的实施进度，避免由于返工而造成的资源浪费。在项目的建设过程中若想有效控制成本，首先便是需要严格控制项目的投资成本，避免出现投资超标的情况。因此在项目的建设过程中依照合同中约定好的工期安排施工内容，减少施工人员的体力消耗，在保证建设进度不变的情况下，使建筑项目的质量得到保障。

3.4 建筑项目的验收阶段

建筑项目在验收阶段时，同时也是造价管理工作的收尾阶段，它是建筑施工过程中最为严格的审查阶段。相关人员需要对施工过程中进行的建筑材料购买与工人工资等方面进行审查与复核，保障施工现场的人员都能够获得自身的劳动所得。并且还需要审核建筑施工过程中的各类合同，关于建筑造价一部分的合同更是需要进行反复的审查与复核，整合各方面的意见，设计出科学、合理的结算方案。关于项目中隐藏的工程资料也需要资料专员进行严格的审查工作，确保隐藏条款中的项目成本能够获得有效控制。最后则是需要根据工程的实际实施量进行审核，严格核查重复的计量问题，避免出现施工企业谎报工程实施量的情况。关于项目中的设计变更事项，还需要造价管理部门进行合理性的审查，并通过排除法筛去其中的虚假部分，对于不合理的费用，造价管理人员需要及时制止。

4 结束语

在建筑企业的项目实施全过程中，保障工程的质量一直是建筑行业的核心要求，相关建设单位需要在项目的策划与投标阶段，制定出明确的建设方案，并在项目的可行性报告中明确标注出项目的实施周期与投资成本，为之后的投标环节打好基础。在项目的设计环节中，建筑企业需要根据施工现场的环境与地形，制定出一个科学合理的建筑建设方案，使投资成本与项目初期的预算相符。接下来便是在项目的施工阶段中，实时监管施工过程中出现的材料购买与工人工资等成本消耗事件，按照合同规定进行支付，保障成本在可控范围内。最后便是在项目的验收阶段，对施工过程中出现的资金调动与合同进行最终的审核，保障建设企业的成本控制在期望范围内。在项目的建设全过程中实施造价管理不仅能够有效保证建筑的质量，还能够保证建设企业的经济效益，实现招投标双方的双赢。

[参考文献]

[1]卢璐.建筑工程管理中全过程造价控制的策略探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(2):41-43.
[2]陈龙.浅析加强建筑工程管理中全过程造价控制的有效策略[J].城市建设理论研究(电子版),2023(1):41-43.
[3]刘敏.全过程造价控制在建筑工程管理工作中的应用分析[J].工程与建设,2022,36(4):1184-1185.
[4]钟懿萌.建筑工程管理中全过程造价控制的策略探讨[J].居舍,2022(16):145-147.
[5]张佳伟.浅谈建筑工程管理中全过程造价控制的应用价值[J].技术与市场,2022,29(5):139-141.
[6]吴娇娇.建筑工程管理中的全过程造价控制探讨[J].北方建筑,2022,7(2):77-80.
[7]张恒.建筑工程管理中的全过程造价控制对策分析[J].营销界,2022(7):104-106.

作者简介：张雪琴（1976.12-），女，毕业：吉林大学 土木工程专业，当前就职单位：新疆北新投资建设有限公司，职务：运营主管，职称级别：副高级工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

道路与桥梁施工建设管理的技术要点分析

齐建越
新疆北新路桥集团股份有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着城市化进程的不断加快，城市道路网络更加复杂，重视城市基础设施建设整体质量，合理应用道路与桥梁施工建设管理的技术，才能逐渐完善道路与桥梁工程施工技术管理，促进道路与桥梁施工建设管理全面发展。因此，道路桥梁作为交通事业的重要载体，依据存在补修、抢修道路桥梁工程等现象，需要在面对建设过程中存在的问题，制定相应的整改方案并进行技术要点分析，为提高道路桥梁的质量提供保障，促使道路与桥梁工程建设完成后安全投放使用，从而促进城市化发展。
[关键词]道路与桥梁；施工建设管理；技术要点；分析
DOI：10.33142/ec.v6i3.7983 中图分类号：U448.14 文献标识码：A

Analysis of Technical Points of Road and Bridge Construction Management

QI Jianyue
Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the continuous acceleration of the urbanization process, the urban road network becomes more complex. Only by paying attention to the overall quality of urban infrastructure construction and rationally applying the technology of road and bridge construction management can we gradually improve the technical management of road and bridge engineering construction and promote the comprehensive development of road and bridge construction management. Therefore, as an important carrier of transportation, road and bridge need to develop corresponding rectification plans and analyze technical key points in the face of problems existing in the construction process, based on the existence of repair and rush repair of road and bridge projects, in order to provide assurance for improving the quality of road and bridge, promote the safe use of road and bridge projects after completion, and promote the development of urbanization.
Keywords: road and bridge; construction management; technical points; analysis

引言

道路与桥梁施工建设管理项目是推进城市化发展的基础性建筑项目。尤其在道路交通体系不断扩大的背景下，主要是以道路和桥梁工程为主，因此以更高标准的施工技术建造道路桥梁工程，保障整体道路交通网络系统的平稳运行。所以，要改变目前道路交通施工管理现状，提高道路和桥梁工程施工建设管理技术水平，侧重于强化施工技术要点进行管理，已形成较为完善的道路施工建设管理制度，按照规范进行相应的施工管理。同时研究道路与桥梁工程建设管理的技术要点、工程建设过程管理措施，以便对道路和桥梁工程建设、路基浇筑、桥梁施工等过程实施技术把控，进而提高道路桥梁工程建设效率和质量。

1 道路桥梁工程施工建设管理的技术要点分析的重要性

因为道路桥梁建设时间较长、涉及面较广、工程质量控制不稳定等现象，导致在具体的建设管理中忽略细节控制，没有严格落实现场建设制度，就可能导致建设效率降低，工期延误，或者因为工程质量不佳导致安全事故。所以，在实施方案中根据施工建设项目管理的技术要求加以分析，不仅可以从源头上降低施工中的风险，而且还能通过更完善的道路桥梁施工建设管理先进技术，保证工程建设过程中工程质量和人员安全，反映道路桥梁工程实施中施工建设管理优化的重要性。由于道路和桥梁工程项目数量的不断增加，为了达到严格控制施工质量的目的，确保道路桥梁工程顺畅地施工，建立科学合理的施工建设控制技术体系，即明确在道路与桥梁的工程控制中的技术要点，以便提出更具体的整改方法、并运用最新手段，实施对道路与桥梁施工建设管理的有效控制。

2 影响道路与桥梁施工建设管理技术质量的因素

2.1 路桥工程的复杂性和多样性

由于道路桥梁施工环境存在一定程度的差异，使施工工艺在整个施工过程中受到的影响因素众多，导致施工建设管理技术的应用方式不同，所产生的效果也会受到影响。因此，施工技术的应用各异，发挥的功能有一定的区别，需要结合路桥工程的特点，采取适宜的工程建设管理技术，保证道路桥梁工程建设性能保持一致。如在对道路、桥梁施工过程中，承台混凝土出现腐蚀问题，主要是因为轴承平台暴露在空气中，并受到空气中水分的影响后，导致钢筋混凝土产生腐蚀的情况，如果在工程项目进行施工建设管理工作时，未能及时对承台混凝土腐蚀问题进行处理，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

将会直接影响道路与桥梁整体的施工效果，此外，施工材料的选择未能严格按照标准进行管理，施工建设管理人员使用不符合要求的材料进行施工，也都是影响施工建设管理质量的重要因素，对施工质量不符合标准存在着一定的影响[1]。

2.2 道路桥梁工程质量管理存在不足

道路桥梁工程是一项耗时长，参与人数众多的工程项目，需要专业人员以专业素质水平以及管理能力开展工作，才能保证在工程施工建设管理过程中，避免出现影响工程质量，阻碍工程的建设的问题。所以，在道路与桥梁施工建设管理中，重视技术管理和人员能力培养工作的开展，有助于提升道路桥梁工程质量管理效果。如在道路与桥梁建筑工程中，缺乏完整的管理体系，就会出现不同类型的问题，阻碍各项路桥施工建筑工程的正常运行。而针对路桥施工建设管理而言，较为完善的管理体制是保证道路桥梁工程质量管理的前提条件，可以发挥出成熟部门管理体制和合理路桥施工管理系统的优势，通过配备专业性较强的路桥建筑人才，提出高效科学的路桥施工方案，制定符合标准的施工工作流程，提高道路桥梁工程质量管理效果。

3 道路与桥梁施工建设管理的技术要点分析

3.1 路面与桥面工程施工建设管理的技术要点

在道路与桥梁的工程施工实践中，路面作为道路桥梁工程中的关键组成部分，道路的效率直接影响着交通运输和车辆的效率与性能。所以，确定道路的具体施工条件是项目实施控制的关键工作，重点在于针对建筑材料的差异进行针对性的控制与选择，以便采取合理的道路与桥梁施工建设控制技术，改善道路施工总体方案，提升路面与桥面工程施工建设管理的效率[2]。

如对沥青路面和混凝土路面等工程路面结构进行分析，为保证沥青路面耐久性施工效果，要求施工人员在材料准备施工中把控好混凝土材料，首先根据混凝土首次凝固的温度和后凝固时间，严格控制沥青混凝土材料的比例，然后掌握好矿物质材料的配比，对混凝土材料进行进一步的质量检测，确保在混凝土到达现场后其黏聚性在标准范围内，最后在压实操作过程中注重含水率的适当调节，确保混凝土在浇筑过程中不致发生塌落。为保证混凝土路基的施工效果符合标准，在施工中做好前期的材料配比研究，以及经过充分的试验研究，确定在各种技术条件下混凝土材料比例的各种方式，以实现在具体的操作过程中合理调整地面材料与混凝土的比例。另外，在路基与桥面材料综合配比的环节中，通过专门的配料机械进行配合，目的是保证安全稳妥的材料搭配，在路面工程施工中具有一定的高性能，达到提升路面与桥面工程施工技术使用的效果。此外，在浇筑振捣的技术要点分析下，结合混凝土正式浇筑前的质量要求，全面检查支架、钢筋、模板等设施后，如果模板表面有尘土、污渍等需要进行清洁。按照道路与桥梁混凝土浇筑施工过程中，先底板后腹板、顶板的顺序进行浇筑时，同时依据外界条件和道路与桥梁施工要求，有效控制混凝土浇筑速度，避免浇筑过快或浇筑过慢对混凝土凝固造成影响。

3.2 道路与桥梁工程路基施工建设管理的技术要点

路基作为整体路桥工程建设中的主要部分，是整个工程建设实施的重点保障，根据整体道路桥梁工程建设的情况进行研究，路基作为直接承受来自道路路面和机动车辆荷载的重要部分，同时也承受一定的自然环境侵害。所以，路基建设按照相关的标准与建设要求，在路基工程建设过程中，按照施工技术要点进行技术手段的分析与运用。并且针对在路基工程开展过程中，进行大量的土方施工作业操作进行分析，重视长期施工过程中的排水防护和路基加固作业，侧重于有效控制整个路基建设的材料质量。

如在道路桥梁施工前根据施工标准与建设具体要求，由有关施工人员清除路基地表的杂填土和施工废料，以及做好整个工程的后期排水准备工作。如在道路两侧设置排水沟以减轻雨水对道路工程的冲击。另外，在道路工程施工过程中，施工人员对地基的摊铺面积和厚度，根据含水率多少把控制碾压时间，再通过机械人力的方法进行分层夯实处理。同时针对在碾压过程中存在缺陷的地方，适时进行检查并实施人工碾压，以及时清除不合格的地基，从而确保道路桥梁工程路基整体的稳固。此外，在路桥工程建设区域内的地质属于软土地基，对路基的平整度和基底加以处理，需要采取机械+人工的方式对基底进行压实，先对基底采取挖掘的方式，将基底的软弱土层替换为渗水性能较好的材料，达到改善基底效果，提高路基可靠性的目标。针对路基碾压施工，则需要选择符合路桥工程路基碾压要求的压路设备，把控路基沉降的范围为 2～5cm 内。而对非软土性质的路基进行施工时，关键在于提高土层稳定性和强度，为达到具体要求实施填土和压实作业。如填土压实前全面清理施工区域的垃圾、杂草，选用符合工程质量要求的砂性土、黏性土，对路基进行填筑作业，并且依据路基工程实际情况和气候条件，选择科学的施工方案，有利于提升路基施工质量。

3.3 桥梁工程施工建设管理的技术要点

随着交通运输系统的不断完善，在复杂地形下开展道路和桥梁的施工，需要在整个道路和桥梁施工的基本流程中，掌握好道路与桥梁工程施工的技术要点。其中，桥梁工程施工技术要点是指桥梁施工时，有关技术人员进行施工方案时，要充分考虑道路桥梁的等级、工程条件、地貌水文环境等各方面的影响，根据施工现场的状况来编制实施图纸。如在设置大桥时必须保证河槽通过大部分的设计流量；在设置桥涵时充分考虑农田灌溉工程的布置。因此，在施工准备阶段进行施工调查，是根据道路与桥梁施工调查的结果为参考信息，了解施工现场情况，掌握施工条件

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

后核对设计文件[3]。

如桥梁工程施工主要涉及涵洞、地道、桥墩和管道等部分，而桥墩施工盖梁则是建筑施工的主要组成部分，因此在实施桥墩浇筑盖梁操作时，应用整体钢模进行处理，重点是使用钢筋材料，以增强桥墩整体的稳定性。在桥墩梁上方设置一定数量钢筋，减小桥墩与桥盖连接处的间隙，合理使用钢筋孔径的桥盖梁，增加施工的安全稳定性。另外，在对桥梁工程进行钢筋连续浇筑施工时，采用分层注入混凝土的技术手段，是为避免施工混凝土产生病害情况，在钢筋灌注完毕后，对钢筋实施最后的混凝土振捣作业，才能避免蜂窝麻面现象，从而提高整个路桥的施工效率。从中可以发现，为交通高速公路平稳有效地运营奠定了基础，应当在桥梁工程施工的过程中，对桥墩浇筑技术要点进行合理把控。并严格遵循相关的技术要点，根据实际情况确定工程施工的关键工序，拟定总体和详细的施工进展计划，对关键部分进行优先和重点施工，实现对整个桥梁浇筑过程进行全面性把控。

4 道路桥梁施工技术应用优化对策

4.1 做好施工前的一系列准备工作

在道路桥梁工程施工前，制订科学合理的实施计划和施工措施，使道路桥梁工程根据设计进行顺利实施，确保稳定的施工进度。因此，实施前期准备施工进行的实际状态如何，直接关系整个工程施工质量，要求有关部门提高对实施准确操作的关注度，在调研的基础上制订详尽的项目方案，确保各个方案与整个项目工序实施相吻合。如道路与桥梁工程施工规划基于实际情况，结合当地的气候条件以及施工难度进行科学制定；严格按照规范的施工标准和施工制度开展施工，则是在整个工程施工的过程中，根据当地突发的情况进行分析后，确定出科学合理的施工方案。

4.2 严格把控道路桥梁工程施工质量

为保证道路桥梁的建设满足工程建设要求，提高道路与桥梁工程的利用功能，提高道路桥梁工程的设计要点中的稳定性，推动道路桥梁建设的有序开展。首先，对施工管理者提高质量控制能力和专业水平，从提高质量监控能力入手，逐步建立与道路交通建设和桥梁工程施工安全相符合的质量检测规范和相关流程，对道路工程建设各个环节施工质量实行全面的监控。其次，通过建立工程项目的实施质量检查体系，不但达到对施工人员的施工活动实行质量监督控制目的，而且还可以确保所有施工运用最高效的工艺手段完成项目，体现出质量控制的重要作用。此外，为了加大对道路和桥梁工程实施质量的监督工作，也需要对施工人员的现场行为做好细致监管，以指导施工根据规范实施，并做好对施工安全的监管把关工作，为工程施工的高质量发展提供保障。

4.3 打造道路桥梁施工管理机制

在道路桥梁工程施工的整体流程中，建立道路桥梁施工管理机构，重点在于要求有关工程管理人员必须通过施工质量标准，明确所有施工质量环节，并确定所有的施工质量控制目标，以便于在施工管理机制规定的条件下，落实道路桥梁工程施工中各环节的技术要点。

5 结束语

总之，道路与桥梁施工建设管理工作作为整个交通系统建设的重要组成部分，重视提高道路与桥梁整体的建设管理水平，需要把握好相应的技术要点，按照施工建设管理要求，切实完成相关的管理工作，从而实现整个工程项目进度保持稳定推进状态。因此，加强道路与桥梁施工建设管理力度的关键所在，是以严格控制道路与桥梁施工管理重点工序与质量标准为核心，抓住道路与桥梁项目工程各方面的技术要点开展施工，进而提高道路与桥梁施工建设管理效果。

[参考文献]

[1]程鹏.道路与桥梁施工建设管理的技术要点分析[J].运输经理世界,2022(27):49-51.
[2]李柠,赵树新.道路与桥梁施工建设管理的技术要点分析[J].建筑与预算,2022(8):73-75.
[3]刘亚峰,董玥.道路与桥梁施工建设管理的技术要点分析[J].运输经理世界,2022(22):65-67.
[4]林鸿斌.道路与桥梁施工建设管理的技术要点探析[J].建设科技,2020(24):94-95.
[5]巫涟扬.道路桥梁施工建设管理的技术要点分析[J].运输经理世界,2020(17):64-65.
[6]李亚奇.道路与桥梁施工建设管理的技术要点分析[J].城市建筑,2020,17(30):182-184.

作者简介：齐建越（1994.1-），男，河南城建学院，安全工程，新疆北新路桥集团股份有限公司，安全环保部职员，助理工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

市政工程精益建造质量管理模式研究

潘佳淳
青岛交运市政工程有限公司，山东 青岛 266000

[摘要]文中细致分析在精益模式基础上开展的项目管理，帮助施工单位更加有效管控工程项目进度、资源、技术等要素，避免工程建设中常见问题给建筑行业和社会发展带来不利影响，创新管理模式增强施工能力。
[关键词]精益建设；市政道路工程；质量管理
DOI：10.33142/ec.v6i3.7978 中图分类号：TV512 文献标识码：A

Research on Quality Management Mode of Lean Construction in Municipal Engineering

PAN Jiachun
Qingdao Jiaoyun Municipal Engineering Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: The article carefully analyzes the project management based on the lean model, so as to help construction companies more effectively control the progress, resources, technology, and other factors of the project, avoid adverse impacts of common problems in engineering construction on the construction industry and social development, and innovate management models to enhance construction capabilities.
Keywords: lean construction; municipal road engineering; quality assurance

引言

市政工程在外部环境的频繁影响下，出现工期紧、开工急等问题。市政道路工程中地下管线铺设需要协调多个部门，技术要求高；市政道路工程建设期间需要处理通信、煤气、给排水等多个类型管线，管线间交错覆盖且很多管线位置不精确，如果未经调查开工很有可能会损害管线，进而带来不可控的安全风险和社会影响。

1 市政工程管理存在的问题

1.1 市政工程管理方式有待升级

城市化水平不断攀升的今天，市政工程建设模式出现新变化，但是针对市政工程的管理模式却仍然沿用探索阶段。虽然长时间研究已经积累相关经验，但是当前的管理模式仍然是以施工单位自我把控为主，辅以社会监管、相关企业监督和政府管理的多主体型管理体系。从政府监督管理体系角度分析，市政工程管理基本上交给市政工程管理部门，属于政府性监管，模式和理念均没有太大改变。政府为主体的管理模式以行政审批为主，强调高执行力，服务于行政命令；不过这种管理模式容易忽视技术创新，接纳新技术和新工艺速度较慢，容易同先进技术发展脱节，自然而然也会阻碍管理水平提升。

1.2 相关协调机制有待提高

市政工程作为城市基础设施的核心部门，其工程大多位于闹市区，施工现场通常比较狭窄，有的工程位于大街小巷，很容易被交通、动迁、居民活动等因素干扰，不仅会影响到施工区域内交通和周边环境，还会给居民正常生活带来困扰。受此影响，市政工程进度和质量控制难度很大；另外，道路下的管线铺设立体交错，众多类型的地下管线交叉复杂并且大多位置不明确，若盲目施工极有可能挖断管线，造成重大的经济损失和严重的社会影响。

1.3 中小市政施工企业对质量安全管理重视不够

同其他类型建筑工程相比，市政工程强调建设，能够引起事故、质量问题的因素种类较少，长期工程建设中已经出现重生产、轻安全的不良建设理念。很多市政工程在政府管理下，只关注工期而不重视质量，他们在管理中给施工方的建设信号同样如此，进而出现很多蛮干或强干赶工期行为，后续质量问题频发在所难免。施工技术资料落后于工程建设，很多工程都是边建设边改图纸，根本无法保证质量。

1.4 市政施工企业总体实力差、专业水平低

绝大部分中小型施工企业缺乏培养员工的技术和能力，而且也不会积极参加主管部门组织的各类培训，企业管理人员长期缺乏专业培训，在技术、意识和专业素质上明显落后于建设要求，再加上中小型施工企业自身薄弱的施工技术，缺少人才支撑，很难发展壮大。很多管理人员仍然是传统管理理念和方法，缺少必备的责任意识，甚至还有刚毕业即参与管理的，工作中遇到突发问题很难及时应对处理。

2 精益建造的内涵

2.1 生产体系的理论

精益建造是整合当前学术界价值、生产流程和生产转换三个理论形成，即 TFV 理论。建筑项目通常会表现出较为明显的复杂性和不确定性，部分项目还具有唯一性，因此建筑业发展应合理运用三种理论。生产理论为建筑行业提供精确生产过；针对价值和流程进行管理能降低现场变动时对建设进度的负面影响。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2.2 流程

精益建造所提倡的生产流程强调价值与过程。过程流指的是在拉动式生产思想引导下，借助信息流和物流数据支持，实现资源零浪费。价值流第一步要识别工程价值，为价值流畅通流动提供基础，最后交给顾客拉动价值增长。在此期间，要引导所有能创造价值的环节保持流动性，按照顾客需求合理降低工程不确定因素影响。

2.3 计划体系

精益建造生产过程需要依靠计划控制体系作用，在生产期间控制与计划交叉作用。计划为工程明确前进目标，控制是指的是施工行为脱离计划时认真钻研计划变动。计划者体系作为计划控制体系一部分，主要参考流程管理和任务管理加以落实，为计划安全可靠设施提供帮助，同时也提高计划完成率。

2.4 库存

建筑项目自身具备的不确定性迫使精益建造期间很大概率出现突发问题。为提升工作流平稳性，精益建造可选择最少的缓冲库存解决突发问题。预备材料期间，精益建造要求管理员适当存货或者让施工人员提前完成后续工作，以保证后期工序按时完成，建造过程中工人能按照工程进度合理调整施工速度。

2.5 设计体系

精益建造涉及并行工程，即在工程设计阶段便整合结构设计、后期施工、顾客、研发人员、销售等因素。其核心理念强调在保证建设周期缩短基础上，压低建造成本。并行工程通常会设置多功能临时组织完成设计、施工、研发等工作，并根据工程需求和相关外在因素调整计划。

2.6 优化范围

精益建造将每个建筑产品视为流水主线，重点梳理产品生产工序，集合力量组建关系密切的集成供应链。其优化对象为整个建造系统，最终目的是保证供需平衡以实现降低协作成本，实现供需平衡。企业间应以实现多赢合作为目标，利用策略联盟发展理念科学分配利润。

2.7 业务控制观

精益建造开展专业分工期间认为要消除部分核实工作，强调精简业务流程和协作模式。

2.8 质量观

精益建造基本理念为协作理念和组织分权理念，指出施工人员自觉生产绝对可靠产品具有可行性，为避免后期出现问题，要落实全面质量管理。

2.9 对人的态度

精益建造中较多关注人主观能动性发挥，重视协调。在精益制造体系中会分散决策权力并科学下放。落实团队合作理念，建立动态面向过程的组织结构。将每个员工视为团队发展助力，积极调动他们积极性，创建融洽工作氛围，引导员工自觉增加工作效率。

3 精益建造在市政施工领域的应用

精益建造能够理解为市政工程建设同精益思想的结合。每个工程都是多个利益相关者提出并组织的，具体看包括工程业主、材料供应商、承包商、设计单位等，在共同利益驱使下合作完成项目。多方协作能及时发现新出现的质量问题并加以预防，同时还针对工程难题交流沟通，商量应对措施。

3.1 标准化施工能力

在达成标准化施工管理目标过程中，针对施工中工艺流程、资源利用、技术标准、方法等设计全面的标准，每个项目参与者都能熟知自身职责、工作流程以及相关标准；清楚了解到细化目标、认清需求是落实标准化工程的出发点，是开展标准化工作的基本前提。标准化施工管理最终目的仍然是提质量、加速度、降费用等几项。全面深入研究相关标准和章程，借鉴学习标杆企业实践经验，参考原来工程经验形成反思总结，最后利用资源提炼整合形成有利于项目管理的标准体系。各项建设标准的落实强调标准后评价，确保每个工程项目高水平管理都能持续完善。

3.2 精益设计管理

市政工程最大特点在于单独设计和固定生产。在全面推动绿色市政工程精益管理过程中，应精准定位施工对象，秉承低碳环保、节能原则，全过程控制各环节成本投入，因此需要推行并行工程，对进场的施工材料、资质等因素严格审查，设计独立方案，出现问题第一时间上报监理方。

3.3 精益采购管理

现如今，施工单位同其他工程相关方已经实现信息共享，以材料供应商为例，施工单位可直接将需要的材料数量和种类、材料备用等信息线上传递给供应商，实现管理制度和材料信息合理，为高质量建筑材料入场提供保障。

3.4 准时化施工

准时化施工在整个精益建设中居于核心地位。精益建设坚决打击浪费行为，严格要求施工单位必须按照设计方案要求在规定时间完成作业计划。准时化施工首先要求每道工序正确且守时，一定不要将本环节问题推到下个环节中，避免问题累计形成事故，比较贴合节约环保等新型理念。在准时化施工要求下，每个施工人员不仅要认真检查自身工作，还需要核对上道工序工作内容，这要求每个施工人员都要保质保量完成本职工作。

3.5 拉动式控制系统与看板管理

“拉动式控制系统”特指工程建设全过程中，立足于业主质量需求确定每个环节内施工质量，然后再细分到每个环节内的起止时间、标准、内容等。在下一道工序对前道工序内容、质量、工期等要素严格要求下，拉动整个工程有序平稳进行，反映精益建设最根本理念。因为这种模式下工程建设中需要从后向前提质量要求，施工环节的前进更有动力。看板作为多样化信息载体，形式根据工程自行调节，其内容包含施工作业量、机械设备、时间和方法等，因此看板管理是做好拉动式控制和落实准时化施工的前提。看板还能对来往施工人员带来警示意义，看板管理能帮助施工人员提前发现容易出问题环节，加强施工人员对危险因素敏感性。

3.6 Partnering 管理模式

工程项目是系统性、多要素综合性项目，不是个体的

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

博弈，不是彼此对峙的单位。工程建设中主要能合理协调各个项目参与者，才能建设良好的项目基础，实现各个主体的共赢以及价值最大化。基于彼此信任构建项目合作关系，打造公平公正的共享机制。团队合作建设中，如何保证每个项目参与者能够在工程绩效提升中科学分配利益。只有畅通每个主体间信息交流渠道，才能彻底解决信息不对称难题，增进彼此合作深度。

4 提高市政工程精益建造质量的几点建议

4.1 结合施工企业自身基础条件，循序渐进推行精益建造

将精益建造理念融入市政工程建设中，首先建设企业要整理分析项目基础资料，快速正确找到精益建造过程中存在的难题以及相对应措施，有次序地推进精益建造。认真比对实际工程案例，如果工程项目中长期存在停滞、资源配置效率低等问题，企业要马上完善项目控制体系，构建适合工程特点而末位计划系统；如果发现工程项目成本较高，则利用质量控制系统彻底整治相关问题。

精益建造中广泛使用的末位计划系统（LPS 系统）同早期工程建设中的计划与控制系统有较大差别，但两种都要市政施工企业实践。施工人员很难在短时间内随着计划系统的转变而转变个人思维，基层员工应着重加强制定计划能力，因此，看板管理等精益建造手段在短期内很难得到预期效果。这也是 LPS 系统无法得到推广的主要原因。如果能使用更为便捷的信息系统，进而解决基层员工能力不足问题，就可以顺利开展新型监督和控制体系。

4.2 加强宣传，转变观念，强化全员培训

加大宣传力度，推动从业人员积极转变工作思维，为推行精益建造打基础早期工程建设主要考虑利润最大化问题；但精益建造最终目标则是实现顾客最大化价值，而且还要杜绝任何浪费行为。精益建造中 TFN 理论指出要推行完善流程实现增值活动、实现工程增值活动、消除浪费活动等，而且这些活动需要贯彻到精益建造每个施工环节。

施工人员需要全体参精益建造活动中的 6S 现场管理、全面质量管理、价值工程等内容。价值工程能够在设计和施工每个决策点上发挥作用，每个参与决策的员工在使用价值工程工具时需要一个适应过程。全面质量管理侧重于工程施工全过程，管理对象为每个施工环节、施工行为的质量，在此期间，每个员工都要养成较强质量意识，确保施工期间每个员工都能具有对问题的敏感性。一旦出现问题，员工能找到应对之法，快速解决，进而实现建设项目全过程质量控制。6S 现场管理主要表现在物料管理，以施工人员个体为管理起点，每个施工人员都要对施工材料有前面了解，具备分辨材料能力，而且可以及时供应充足材料。

4.3 提高效益，促进推广

精益建造中应以价值工程为主要手段争取更多效益。价值工程工具主要原理是通过分析功能和费用间关系，优化项目工程或管理系统，实现工程增值。精益建造中需要坚持贯彻降成本、减费用原则，该原理基本依据是费用和功能比最优化，最终实现工程最大化价值。精益要求工程建设要做到零缺陷，严格控制次品率，虽然在工程实际建设中很难实现质量零缺陷，但是建设单位可以不断优化质量追求零缺陷。依靠流程和结构分解标准化帮助建设单位增加效益。精益建造根本任务是消除工程浪费，而该任务会涉及工程每一项活动。项目单件性、一次性决定工程建设流程同样是一次性。项目建设结构化分解每个项目有着自身特点，并没有固定标准。控制工程建设中浪费现象，就要实现结构、流程分解标准化，并将其视为项目建设基本依据和评价标准，杜绝出现盲目的、无价值的建设活动。精益建造中要记录每项工作过程和方法。聘请专家完善精益建造实施过程，积累实践经验用于后期标准化施工。

4.4 完善外部条件

推行工程总承包制能够较高效率解决传统工程管理中存在的矛盾和问题，为落实并行工程建立基础。建立临时小组、整合施工行为和相关决策，最大程度降低成本投入。整合是为了实现控制成本和减少周期的目标，为顾客提供最大化工程价值。如何保持每个施工主体间稳定和共赢关系是推行精益建造的难点。每个项目参与方要彼此合作建立稳定共赢伙伴关系。首先，开发商和建造商要建设伙伴关系，为实现双赢而协调配合。任何伙伴关系都是基于信赖建立的。精益建造以可靠关系为基础，两者性质基本一致。其次，供应商和建筑商间建立伙伴关系。双方合作关系能有效降低质量问题导致的成本增加，而且因为产品成本下降后，企业在行业内具有更加竞争优势。另外，企业能够同多个供应商同时建立伙伴关系，供应商之间也会彼此竞争，建筑企业能从中获利。最后，采购决策能实现价值链最优化，不影响工程建设进度基础上缩减供应环节，加大材料直供比重，建立快速高效供应链。

5 结束语

本文详细分析精益建造理论以及相关工程实践案例，全面整理建筑工程相关案例发现，其中很多工程存在技术复杂、劳动力素质不足、工期长、参与主体多等问题。未来工程建筑中应建立精益建造体系，开展协同管理，提升施工技艺。以工程实际情况为出发点控制工程浪费问题，优化各类资源调节配置。同时还要积极转变每个施工人员建造理念，从管理角度入手解决相关问题，根治观念落后问题，推动精益建造同市政工程充分融合。

[参考文献]

[1]张晓冰.战略视角下的质量成本控制[J].合作经济与科技,2009(9):56.
[2]张恢彤.施工项目精益成本管理研究[D].黑龙江:东北石油大学,2011.
[3]王诚.准时化理论在精益建设中的应用[D].天津:天津大学,2010.

作者简介：潘佳淳（1986.10-），男，哈尔滨学院土木工程系。青岛交运市政工程有限公司，工程一处技术员，助理工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

机械故障检测诊断技术在机电设备管理中的应用分析

李 谦
唐山东亚重工装备集团有限公司，河北 唐山 064100

[摘要]随着机械工程领域的不断进步，机械工程自动化水平提高。机电设备对我们现代生活的影响越来越大，机电设备和相关生产成本也在上升。如果忽视机电设备故障，不仅会造成财务损失，还会造成其他严重后果。在机电设备管理中，为了确保机电设备可靠安全运行，必须提前发现机电设备存在的隐患。由于机电设备容易发生故障，对机电设备产生负面影响。机械故障检测技术的应用可以通过先进技术检测机电设备的潜在危害，机电设备维护更有针对性，提高设备利用效率，促进各行业健康发展。

[关键词]机电设备；故障；检测；管理
DOI：10.33142/ec.v6i3.7973 中图分类号：TP3 文献标识码：A

Application Analysis of Mechanical Fault Detection and Diagnosis Technology in Electromechanical Equipment Management

LI Qian
Tangshan Dongya Heavy Industry Equipment Group Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 064100, China

Abstract: With the continuous progress in the field of mechanical engineering, the level of mechanical engineering automation has improved. Electromechanical equipment has an increasing impact on our modern lives, and the cost of electromechanical equipment and related production is also rising. Ignoring mechanical and electrical equipment failures will not only cause financial losses, but also cause other serious consequences. In the management of mechanical and electrical equipment, in order to ensure the reliable and safe operation of mechanical and electrical equipment, it is necessary to detect the hidden dangers of mechanical and electrical equipment in advance. Mechanical and electrical equipment is prone to failure, which has a negative impact on mechanical and electrical equipment. The application of mechanical fault detection technology can detect the potential hazards of electromechanical equipment through advanced technology, making electromechanical equipment maintenance more targeted, improving equipment utilization efficiency, and promoting the healthy development of various industries.

Keywords: electromechanical equipment; fault; testing; management

引言

如果机电设备发生故障，设备运行状态的稳定性将不足，这不仅会增加机电设备的维护和管理难度，还会危及人员的生命安全，延长施工时间，并可能造成更严重安全风险。因此，相关单位应加强机电设备的故障诊断，查明故障原因，有针对性地进行维修，减少经济损失。

1 故障以及故障检测诊断技术

机电设备故障是指设备不能正常生产，有些故障仍然可以完成一定的生产工作，但这种生产工作可能会对设备本身造成一定的损害，或者可能会对该设备造成永久性的损害，而且可能生产的零部件出现质量问题，造成经济损失。例如设备在运行过程过热或噪音过大。也可能设备正常在运行，但燃料消耗增加，实际运行功率大于额定功率，造成了经济损失。故障检测技术是指在运行过程中检查设备实际工作质量和错误的能力。制和管理各种设备，以满足使用要求。传统的故障检测技术仅用于故障检测、不定期实时监控，并向操作员提供机械操作数据。近年来，故障检测技术不断发展。当前的机械故障检测技术可以检测设备运行中的问题，方便后续人员的及时维修和管理，有效保证设备的正常运行。机械故障检测技术的应用大大提高了机电设备的管理效率和工作质量。

2 故障检测诊断技术特征

故障检测与诊断技术是理论与实践的结合。因此，必须根据实际情况选择机电设备合理的维护方法，有效地完成机电设备的维护。首先，技术人员应明确故障点的位置，以便更好地维护设备。技术人员应在实践中应用相关技术理论，更准确地故障检测技术。其次，该理论可以转化为设备科学理论的实际应用。在机械工程中，机电设备的技术创新是一项重大成就。在机电设备的实际运行中，故障检测和故障排除起着重要的推动作用。由于机电设备技术非常复杂。维护和测试涵盖许多学科，包括物理动力学和其他不同学科。因此故障检测诊断技术是不可缺少的额，对机电设备的发展创新有很大的帮助。

3 机电设备常见的故障问题

3.1 损坏型故障

机电设备在生产过程中会受到不同程度的损坏，如缺

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

乏及时维护、操作人员操作不当等。此外，当机电设备发生故障时，错误的诊断结果也会导致机电设备损坏。

3.2 失调型故障

机电设备在生产过程中实现了自动化，但由于错位缺陷，影响了自动化的实现。在现有机电设备中，保护装置尚不完善，必须安装缓冲装置。例如：绞车的实际起重能力远大于其能力，机电设备工作人员的责任感相对较弱，机电设备操作中经常发生误操作，缺乏必要的知识导致机电设备故障。

3.3 堵塞与渗漏型故障

该故障主要由不合格的机电设备引起。企业在采购机电设备时过于注重成本，忽视机电设备的质量，可能机电设备出现堵塞问题和泄漏，导致投产时出现故障。

3.4 功能减退故障

由于经济因素，机电设备的使用时间较长，可能导致机电设备的功能降低。在调试过程中，机电设备需要升级时没有及时更新，这也可能导致功能降低。此外，在机电设备的使用过程中，工作人员没有定期清理灰尘和维护机电设备，导致设备无法正常使用，因此应高度重视。

4 机电设备管理中机械故障检测诊断技术的应用

4.1 不断优化机电设备维修管理制度

为确保机械故障检测诊断技术的有效应用，相关企业必须不断优化机电设备管理体系，创新管理模式。随着机械故障检测诊断技术的不断发展，设备故障和安全事故的数量大幅减少，但此类问题也需要相关单位和工作人员的重视。其中，管理人员操作不当、控制方法选择不当，严重影响了机电设备的正常运行。因此，企业应做好现场管理人员和操作人员的培训和考核工作，确保相关人员扎实掌握设备使用技能和维护方法。此外，完善管理制度，明确各部门和不同岗位的分工，确保机电设备的有效管理。

4.2 故障检测技术在矿用通风机的应用

矿井通风机对煤矿的安全运行有着极其重要的影响。矿井中使用的风机与其他行业中使用的设备不同。目前，很少使用诊断方法，矿井风机故障检测技术并不多，但在具体检测环节，可以使用肯德基集中式风机检测仪和 FJZ 在线诊断故障检测仪。这类设备主要用于检查机械接口、计时器、转换器等其他附件。这些测量仪器具有效率高、使用方便、检测精度相对较高的优点。随着科技的不断进步，这一检测领域有了更好的发展空间。

4.3 温度诊断技术

机械和电气设备包含各种传动系统。如果发生故障，温度会迅速升高，特别是在运行过程中，设备维护人员应注意在常规测试中检测温度变化。与正常值相比，如果检测到设备的工作温度与正常值有显著差异，则应分析设备故障的风险。

4.4 振动监测技术

对于机电设备的工作，振动检测是一种通用的判断方法，与温度诊断类似，可用于预防性维护。检查设备时，可以使用简单的诊断设备进行检查。对于更复杂的设备，可以通过精确的诊断系统进行检测。简单的诊断仪器可以使用便携式振动计来采集仪器工作状态下的振动量，并检查仪器的工作状态。精密检测系统的应用是一项专业测试，维护人员定期对仪器进行精密检查。在实际操作中，维护人员将收集到的设备振动数据输入系统，并通过计算机系统分析值，以确定设备故障点和故障原因。

4.5 高压异步电动机所使用的诊断和检测技术

高压异步电动机是井下生产过程中的主要设备之一。如果这些设备出现故障，将严重影响地下工程的生产经营，影响施工企业的经济效益。机械故障检测技术作为设备管理的一种方式，一般来说，设备故障检测主要基于设备显示的光、热、电和声音等物理信号。这些特征通常是设备故障的直接表现。在实际运行中应引起重视，发挥其有效检测作用。如果只依靠传统的温度计来测量温度进行检测，可以得到准确的测量，但延迟了设备故障诊断的时间。在机械故障检测技术中，现有的故障检测方法仅从某一点检测设备，例如普通的 ABM20 起锚机，不仅可以实现远程操作，还可以实现非接触式测温，大大提高了人员的工作效率，还可以做到信息计算和简单的逻辑判断。它通常是随机选择一个检测点。由于所有点的温度异常，为了确定设备内部故障点的可能位置，需要重新检测定位。需要更多的工作人员来检测并花费更长的时间。在光学传感器监控技术的帮助下，从设备表面获得的热红外光束被转换为视频信号，并在全球范围内直接监控设备内部故障期间的温度偏差。外部温度可以通过红外热成像完全控制。多点定位和故障排除可以及时消除硬件故障。红外热技术可以有效收集机电设备表面释放的红外热能，可视化温度偏差，准确地监测结果，降低工人劳动强度。

4.6 铁谱检测技术

在机械设备的诊断中，频谱铁检测技术的应用时间相对较短，但效果显著，也是最有效的故障诊断方法之一。该方法使用颗粒定量仪。在实际工作中，检查员将高强度和梯度磁场放置在与碎屑混合的润滑油区域，使用特定的磨机抽吸设备，并根据碎屑颗粒的大小顺序生成光谱条纹，以评估设备的运行性能。

4.7 采用故障预判技术

故障预判技术是专门为机电设备的运行而设计的。它可以监控整个过程。它不仅可以完成监控系统，还可以通过系统自动调整操作模式。它为设备的日常运行提出了数据分析的隐患问题。根据内部专家系统建立的数据模型，逐一比较当前系统中存在差异的不同类型的操作环节。一旦系统确定这些环节的错误，这些数据信息被定义为故障形式和位置处理，相关人员及时联系存在故障的机电设备操作员。从长远来看，引入故障预判技术确实是为了实现低成本运行，因为故障预判技术本身属于一个系统框架，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

适合设备全过程的运行模式。一旦设备出现故障危险，可以起到警示作用，提高故障修复的响应效率，提高设备的实际使用寿命，降低维护成本。同时故障预判技术的实施可以缓解人员的压力。全天候监控模式和独立的预判机制对整个设备驱动程序起到程序监督的作用。该过程不仅可以通过数据模型及时分析运行中的问题，而且还可以替代人工监控处理，以减少损失并提高效率。

4.8 引入信息管理系统

随着工业的不断优化和现代化技术发展，以及科技和公益理念的不断更新，推动了机械设备向自动化和智能化的转变。根据这一发展趋势，企业还逐步引入先进的技术系统，以整合不同类型机械设备在运行过程中提供的数据，例如通过计算机软件管理不同类型机电设备的运行数据，通过内部改进算法收集当前机电设备运行中存在的组织问题，通过企业集成系统全面收集整个区域的机电设备数据。它可以看作是一种面向数据模型的全球监控，为企业提供远程控制平台，也可以让企业及时发布控制指令，消除机电设备运行中的故障，避免信息错误问题。在及时灵活的维修过程中，有效保证了机电设备的使用寿命。

4.9 操作室机械设备中故障诊断技术的应用

结合企业对机电设备的大部分管理，在具体工作中，高压机电设备主要用于一些大型工厂，但这些工厂有一个共同特点：复杂的生产环境延长了检测时间。如果不能及时发现高压机电设备的隐患，很容易造成高频机电设备故障。相关人员使用传统的机电设备维护技术来检测故障，需要拆卸零件并派遣专业维修人员进行维修。在这个过程中，严重影响了元器件的完整性，甚至影响正常的生产经营。现阶段，故障检测技术可以有效克服传统检测技术的局限性，不影响设备的正常运行，也可以维护相关设备。例如，在测试地铁牵引引擎的过程中，相关人员认为牵引引擎和地铁发电机一样，是维护地铁运行的重要组成部分。由于工作时间长，冲击力和振动力增加，容易导致机械设备故障。在此过程中，冲击脉冲技术的应用可以实现不接触零件进行故障检测，通过脉冲信号检测设备的工作状态信息，获得设备的工作信息，从而实现对零件性能的动态实时监控。

5 机电设备故障预防措施

5.1 建立健全故障诊断技术使用管理规范

在企业机电设备的实际运行中，采用故障诊断技术对设备进行诊断。首先，需要健全的管理标准和业务流程作为基础。这是为了保护操作员和生产设备的安全。根据企业的生产类型，实时、广泛征求维修人员和操作员的意见，以获得合理的故障诊断技术，管理层应制定相关的管理制度，提高企业故障诊断技术和设备管理水平。

5.2 提高故障诊断技术人员的水平

相关技术人员掌握故障诊断技术后，需要不断提高故障诊断检测效率。随着诊断技术越来越智能化，有时需要输入相应的代码，这对相关员工的业务水平提出了更高的要求。要求企业技术人员定期或不定期培训维修人员，提高业务水平。

5.3 注意定期设备维护

在机电设备的维护管理过程中，相关人员必须定期维护机电设备的设计周期，维修人员必须严格监督和管理机电设备的故障诊断，因此，维修人员需要在机电设备的外线增加防雷设备，以帮助提高供电线路的安全性和稳定性，定期维护和管理机电设备。注意机电设备的定期维护，维修人员必须严格遵守设备的维护和测试。例如，机电设备的电源主要来自局域网，因此需要在机电设备的外部线路上安装电气保护，以确保线路的安全和定期维护。同时，检查机电设备的电气问题。如果电压稳定性不足，可能会损坏机电设备的内部部件。在电压负载不确定的情况下，这将直接影响机电设备部件的工作状态，维修人员必须定期维护和维护机电设备。

6 结语

总结故障诊断技术是一项复杂的技术。在应用该技术的过程中，结合机电设备的一般问题，分析该技术在故障检测和诊断过程中的具体应用，以提高该技术的应用效率，减少技术操作不当造成的经济损失。为了保证企业的正常运行，提高产品质量，必须保证机电设备的科学有效管理和维护。当企业重视和完善相关设备管理方案时，可以提高工作效率，有效控制相关安全风险，增加利润。

[参考文献]

[1]张晓波.煤矿机电设备机械故障检测诊断技术的应用探究[J].民营科技,2020(9):75.
[2]刘慧彬.在煤矿机电设备维修当中故障检测诊断技术的使用[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(22):49-50.
[3]崔东伟.煤矿机电设备管理中机械故障检测诊断技术的应用分析[J].山东工业技术,2020(21):87.
[4]马庚春.煤矿机电设备维修中故障检测诊断技术探析[J].现代工业经济和信息化,2020,7(21):67-68.
[5]张春彦,邓桂波.故障检测诊断技术在煤矿机电设备中的应用[J].石化技术,2019,26(7):271-281.
[6]张亮.机械设备管理中机械修理维护的意义分析[J].百科论坛电子杂志,2020(15):115.
[7]徐臻琳.机械故障检测诊断技术在机电设备管理中的应用分析[J].内燃机与配件,2022(1):162-164.
[8]徐永财.灰色关联分析确定特征权值的机电设备故障自动诊断[J].自动化技术与应用,2021,40(7):10-13.

作者简介：李谦（1985.2-）男，学历：第一学历本科，第二学历硕士研究生，学位：硕士，毕业院校：安徽大学、清华大学，就职单位：唐山东亚重工装备集团有限公司，职位：董事长。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

精细化管理在建筑工程管理中的应用分析

周 淼
淮北矿业（集团）工程建设有限责任公司，安徽 淮北 235000

[摘要]随着我国社会和经济的飞速发展，建筑领域也迎来了前所未有的机会和风险，同时建筑工程的发展也逐渐成为我国社会经济发展的重要组成部分。但是建筑工程管理过程中却仍然出现一定等问题，最明显的问题就在于工程管理工作的滞后性问题。因此，为了适应建筑工程发展需要，精细化管理方式已经逐渐成为当前建筑工程管理中的一种重要方式。以下通过对精细化管理在建筑工程管理中的应用意义、概述以及现状等进行论述，并提出相应的精细化管理措施，希望为工程管理提供借鉴。

[关键词]精细化管理；建筑工程；工程管理
DOI：10.33142/ec.v6i3.7971 中图分类号：TU71 文献标识码：A

Application Analysis of Fine Management in Construction Engineering Management

ZHOU Miao
Huaibei Mining (Group) Engineering Construction Co., Ltd., Huaibei, Anhui, 235000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese society and economy, the construction field has also ushered in unprecedented opportunities and risks, and the development of construction engineering has gradually become an important component of Chinese socio-economic development. However, there are still some problems in the process of construction project management, the most obvious problem is the lag of project management. Therefore, in order to meet the needs of the development of construction engineering, the refined management method has gradually become an important way in the current construction engineering management. The following describes the application significance, overview, and current situation of fine management in construction engineering management, and proposes corresponding fine management measures, hoping to provide reference for engineering management.

Keywords: fine management; construction engineering; engineering management

引言

精细化管理是一种重要的管理模式，在建筑工程管理中能够发挥着重要作用，并且与建筑工程质量、施工安全等密切相关，提高建筑企业精细化管理能力不仅能够有效地提高企业的自身利益，还能够逐渐提升我国整体建筑质量，提高我国城镇化的进程，促进社会长期可持续发展。

1 精细化管理在建筑工程管理中的应用意义

在以往，建筑工程管理的主要步骤是：计划阶段的实施、监理阶段的实施、完成阶段的建筑评估。然而，由于管理人员无法精确掌握每个工序的进度和具体细节，因此在工程出现问题时，只能采取事后补救措施以维护项目的正常运行。通过精细化的管理模式可以有效地监督和控制过程中的每一道环节和施工细节，该种管理模式不仅仅是对传统管理方式的一种创新，而且可以有效地发现和解决施工中的漏洞，从而提高工程的整体质量[1]。

精细化管理工作在建筑行业发展中具有举足轻重的地位，它不仅能够提升建筑工程管理水平，大大减少安全事故的发生率，提升产业整体素质，使我国的建筑业在激烈的全球市场竞争中居于优势，而且还能够有效地监督管理施工材料及设施配备，确定每一位施工人员的岗位职能和具体发展需求，有效地合理配置人力资本，有效地避免人力资本的耗费，从而更好地适应建筑行业的发展需求，为建筑行业的发展带来有力支撑。通过精细化管理，建筑企业不仅能够节省人力成本，还能够提升企业利润，这也是整个产业持续发展的重要动力。

2 建筑工程管理简述

近几年，国家在推动建筑行业发展，以期获得更大的发展空间。然而，这也给建筑行业带来了一定的影响，因为建筑行业收益较高，导致越来越多的企业进入市场，使得市场“鱼龙混杂”，市场的发展受到了严重的阻碍。由于建筑项目施工进度的压缩，有些企业为了获得更高的经济效益，忽略了管理工作的必要性，从而导致管理中出现安全风险情况多发、人力资源调配不及时等问题，这些现象不仅会影响到建筑行业的长期稳定发展，还会对建筑行业的整体效益造成负面影响，因此，在管理中必须加强监管，以保障工程项目的安全性和顺利完成，并有效地监控和治理工程项目的经营风险，以保障企业的长期发展和社会效益。因此，在发展过程中，应当采取有效的措施，制定合理的工作计划，并将先进的精细化管理模式运用到实践中，以提升工程建设的质量和效率，最终为企业带来可

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

观的经济回报[2]。

3 建筑工程施工管理现状

随着技术的进步，国内多数施工建设项目采用了总承包人管理模式，即一家建筑企业负责整个工程项目的经营和工程建设，然后将其分解成若干个小项目，由不同的小企业承担，以此来提升工程建设的效率。然而，这种管理工作方式存在一个严重的问题：无法有效地控制每一家施工公司，它们之间的联系仅限于合同，一旦工程项目出现变化，就会对施工造成影响。由于分包企业的具体情况存在差异，有时候在工程项目更改之前，分包企业早已结束了修改阶段的工程建设，这就需要重新审视设计规划，从而影响了建筑工程项目的整体建设进度。因此，我们将对当前建筑工程管理现状予以深入分析。

3.1 工程管理机制不够完善

尽管建筑行业已经形成了一套完善的运行机制，相关部门也制定了一系列有效的管理措施，但由于工程建设模式的限制，仍存在一些问题，比如缺乏全过程管理、预算不合理等，这些问题严重影响了工程建设的效率和质量。除了工程建设过程中可能出现的问题，还应该更加重视其他方面的问题[3]。

3.2 施工监管力度不足

为了更好地理解精细化管理方式在建筑工程管理中的作用，应该深入探讨建筑行业目前采用传统管理模式存在的问题，并分析其在实际施工中的应用情况。建筑是人们生活的基础，因此建筑行业的需求量非常大。然而，由于管理以及监督不善，许多企业在施工过程中由于缺少相应的施工监管，导致建筑质量不能符合用户的需求。主要原因是监管不力，一些企业虽然建立了专门的监督机制，并安排了专门的管理人员负责工程建设，但是效果不佳，工程质量无法达到建筑方的要求。

3.3 工程管理制度未能落实

经过深入研究能够发现，大多数建筑工程企业在实施规章制度时存在着诸多问题，甚至于有些规章制度仅仅用来应付上层管理人员的要求，这就造成了建筑工程效率的下降。在现实建设中，施工安全问题时有发生，这主要是由于工程管理制度的执行不力造成的，这种不力致使施工现场管理工作不能顺利进行，从而影响了施工安全[4]。

3.4 工程管理方法不够科学

在近几年建筑工程发展的过程中，许多相关部门都在不断地加强对建筑工程的监督管理工作，并且对有关的建筑施工企业制定了相应的管理制度并应用于管理实践中，但是在实际的管理工作执行过程中却能够发现，由于工程管理方法的不够科学，以及在实际的管理过程中，管理方法与实际施工之间存在较大差异性，这就导致精细化施工管理工作无法有效地开展，同时也就无法对施工成本进行有效地控制。因此，在建筑工程管理中，还应该加强工程管理方法的优化，需要结合实际的施工情况以及施工内容，结合管理制度开展更加科学合理的工程管理方法。

4 精细化管理在建筑工程管理中的应用

4.1 在建筑工程安全管理中的应用

在建筑工程施工过程中，应该对建筑施工人员给予全面的管理以及重视，将精细化管理作为整个建筑工程施工中的核心。在实际施工过程中还需要结合施工地以及整个施工工程的内容和要求制定相应的精细化管理计划与方案，这样才能够推动精细化管理在建筑工程中安全有序开展。企业在实际管理过程中，应根据实际情况制定出有效的工作计划，以进一步提高管理质量和效率，并对工作人员进行技术培训，以保证建筑工程安全现场监督管理。此外，应严格要求工作人员按照规定的物品堆放，以防止出现高空坠物等危险情况，而且还要增加工作人员安全技术防护装备的供给量，以保证过程的安全系数和可持续性。为了保证工作人员的生命安全，我们强烈建议他们穿上专业的防护装备[5]。

4.2 在建筑工程质量管理中的应用

建筑工程精细化管理的目的就是为了保证与提高建筑工程项目的质量，所以精细化管理还需要重视建筑工程中的质量管理。首先，在精细化管理过程中需要对建筑施工图纸进行严格的管理和检查，并且确保施工人员在施工过程中能够严格按照图纸要求开展施工工作，避免出现安全事故问题。其次，要重视施工整个过程的质量管理，应该善于将施工过程中所出现的问题进行总结与记录，对这些问题进行全面分析，并且按照问题的严重程序进行分层记录，这样能够更有助于建筑工程质量问题的综合管理，同时也方便后期建筑施工中相同问题的出现，能够及时地按照精细化管理的内容解决施工质量问题，有效地提高建筑工程施工效率与质量。

4.3 在建筑工程施工流程管理中的应用

各建筑施工公司应该高度重视建筑工程施工流程的精细化管理，施工流程管理出现问题可能会导致严重的质量问题。为此，应当采用精细化管理措施，在工程建设开始前，对工程项目经过全面总结剖析，并在承包时确定各分包企业的权责，并且控制工程建设进度，以保证工程质量。为了保证质量和效率，防止分包企业擅自加快施工进度，以及提高后期工程调度时的建设效率，建筑施工公司应该加强对施工流程管理的监督，并配备专业的管理人员，以保证建筑施工过程的高效合理，同样也能够有效提升工程建设的质量和效益。

4.4 注重步骤优化，完善材料管理

经过深入分析能够发现建筑材料是危害建筑工程质量的一个重要因素。由于在施工管理中缺乏对建筑材料的严密监测，致使伪劣建筑材料被滥用，进而严重影响了建筑工程的产品质量。在管理中，各建筑施工公司应该重视

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

材料质量的问题，并将精细化管理融入其中，采取合理的方式对建筑材料实施检测，以有效提升建筑工程产品质量。此外，还需要优化建筑材料管理制度，在建筑材料进场前由专业人员实施筛查，检测完毕后撰写报告，这一报告将与施工检查清单一同存档，以便在建筑材料问题时，可以尽快找出第一责任人，进而确保建筑工程产品质量的可持续发展。通过有效的管理和报告撰写，可以有效地提升管理人员的工作态度，同时也可以有效地控制材料的浪费，进而提升工程建设质量，降低施工成本开支[6]。

4.5 在建筑工程施工成本管理中的应用

建筑施工公司经营发展的目的就是为了盈利，而实施成本精细化管理则是能够帮助企业更好地实现这一目标。通过精细化管理方式，对企业施工过程中产生的成本进行核算与预算，并且由专业的成本预估人员进行评估，最后制定出合理的成本预算，并且严格按照成本规划进行材料采购，就能够有效地避免施工浪费问题产生，为企业带来更好的经济效益。建筑施工包括公司的各个部门，如财政部、供应部和住建部等，为了有效地控制成本费用，必须明晰各自的责任和权力，并形成有效的监督，以防止公费私用等不当行为的发生。

4.6 明确精细化项目管理流程

项目管理流程是一个综合性的过程，它涵盖了工程项目实施的各个环节，并且必须按照规范进行操作。科学的项目治理流程不仅能够明确任务，还能有效缩短工作时间，提高工作效率。先进的工程项目管理应当建立一套完备、切实可行强的工程管理制度，以确保市政项目的有效实施和高效运行。

所有工程管理者都应该深入了解工程管理流程，并严格按照这些流程进行工作。这样，他们才能在工作中保持清晰的思路，并取得更好的效果。然而，在工程管理过程中，有些管理人员可能会依靠过去的经验来工作，导致思维僵化、机械化。当遇到问题时，才会意识到需要重新思考，这不仅浪费时间，还会浪费精力，工作效率低。优秀的项目管理者不仅需要熟悉工作流程，还应具备出色的分析和总结能力，并能够从多个案例中提炼出有代表性的工作方法。完成一个项目，不仅要保留有价值的经验，还要对之前的工作流程进行优化，为未来的项目管理奠定坚实的基础。

5 建筑工程施工的精细化管理未来发展

5.1 树立精细化的现代管理理念

随着当前建筑工程技术的不断发展，建筑施工单位应当采取有效的精细化管理措施，以解放思想上的问题。为此，他们需要不断接受新的技术和管理知识，以保证工作的科学化和合理化。因此，在管理中，建筑施工公司应该重视技能培训，以提高员工的能力和素质。通过不断提高企业内部工作人员专业技能来推动精细化管理长久稳定发展。为了保证未来发展的顺利进行，公司应该建立一套完善的公司文化，以提高员工的思想观念意识，并让他们参与到精细化管理模式的优化工作中。此外，管理人员也需要持续提升自己的能力和知识水平，因为企业领导层的决定将会影响企业未来的发展。为保证公司未来发展的创新能力，需要建立现代化的管理观念，以有效推动公司精细化管理的长期稳定发展，保证精细化管理能够得到有效实施。

5.2 建立严密的精细化施工管理系统

经过分析能够发现，在许多建筑施工公司在发展过程中经常会遇到各种问题，这些问题往往难以立即解决，导致建筑施工公司在建筑工程施工中效率以及质量受到影响。为了解决这一问题，需要对施工管理系统加以全面改进，并运用现代化的手段来提高工作效率和质量。由于信息技术的发展，各企业应该加强管理制度的完善，建立相应的信息化管理部门，以进一步提高管理水平和服务水平。此外，应当将“软设备”纳入发展，以进一步提高工作效率和质量，并及时发现和改善管理细节缺陷，以保证发展的顺利进行。在发展中，应当利用现代化信息技术辅助精细化管理工作开展，如 BIM 技术，以提升项目的合理性和效率。BIM 技术可以实现将各个管理环节有机地联系一起，并建立一个信息共享平台，以保证管理信息的实时交流，避免出现冗余问题，从而形成一个动态的信息流网络格局，更有助于精细化工作开展。

6 结束语

综上所述，在当今社会和经济快速发展的背景下，建筑工程管理工作应该积极地朝着精细化管理方向走，不断地完善建筑工程施工过程中的管理质量。因此，施工企业应该在施工前对工程整体进行分析，并结合以往工程建设中的经验教训，制定出有效的工程精细化管理计划，以确保建筑工程的顺利完成。

[参考文献]

[1]魏则东.精细化管理在建筑工程管理中的应用[J].砖瓦,2023(2):110-112.
[2]穆庆功.精细化管理在建筑工程管理中的应用研究[J].居业,2022(9):151-153.
[3]许胡杰.精细化管理在建筑工程管理中的应用浅析[J].房地产世界,2022(14):152-154.
[4]张皓.精细化管理在建筑工程管理中的应用[J].中国建筑装饰装修,2022(13):109-111.
[5]叶成波.精细化管理在建筑工程管理中的作用[J].城市建筑空间,2022,29(1):432-433.
[6]王涛.精细化管理在建筑工程管理中的应用研究[J].大众标准化,2022(9):110-112.

作者简介：周淼（1987.5-）男，安徽省阜阳市人，汉族，本科，从事建筑工程类管理工作。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

浅析建设工程质量安全管理

董济原
济南历城控股集团有限公司，山东 济南 250100

[摘要]在工程项目建设过程中，质量与安全是最关键的核心内容，对未来用户满意度与经济效益产生直接影响。在建筑行业日益迅猛发展的今天，越来越多的建筑工程质量问题随之显现，对人民的财产安全、生命安全构成了严重的威胁，要解决这些隐患问题，离不开相关职能部门及组织机构对项目施工的严格管理与监督。为了有效确保工程建设环节建筑物的稳定性与质量安全，文中从多个角度阐明了影响建筑工程质量安全管理的各项因素，并进一步从监督管理、质量管理与安全管理等方面论述了强化建设工程质量安全管理的有效策略，为全面提升我国建设工程质量安全管理水平提供了有价值的借鉴。
[关键词]建筑工程；安全管理；质量管理；监督
DOI：10.33142/ec.v6i3.7965 中图分类号：TU712 文献标识码：A

Brief Analysis of Quality and Safety Management of Construction Projects

DONG Jiyuan
Ji'nan Licheng Holding Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250100, China

Abstract: During the construction process of engineering projects, quality and safety are the most critical core content, which have a direct impact on future user satisfaction and economic benefits. Today, with the increasingly rapid development of the construction industry, more and more quality problems in construction projects have emerged, posing a serious threat to the safety of people's property and lives. In order to solve these hidden problems, it is necessary to strictly manage and supervise the project construction by relevant functional departments and organizations. In order to effectively ensure the stability and quality safety of buildings in the construction process, this article expounds various factors that affect the quality and safety management of construction projects from multiple perspectives, and further discusses effective strategies for strengthening the quality and safety management of construction projects from aspects such as supervision and management, quality management, and safety management, providing valuable reference for comprehensively improving the quality and safety management level of construction projects in China.
Keywords: construction engineering; safety management; quality assurance; supervise

受市场建设的影响，国内房地产的开发与建设总量大幅度增加，建筑行业的施工周期大幅度缩减，这在某种程度上增加了工程质量安全风险，给行业的可持续发展带来了不良影响。由于建筑施工行业属于传统行业，其行业安全管理水平相对而言较为滞后，这导致快速发展的建筑工程中潜藏的不良安全因素逐渐浮现，建筑安全问题发生频率增加。这要求相关主体加快采取有效的建筑安全质量管理措施，提升安全管理水平，从而较好地化解当前建筑工程所面临的质量与安全风险问题。建设项目的质量安全包括项目建设施工到完工这一整个过程的建筑质量安全，具体内容包含建筑施工是否顺利，各环节施工是否与规定的指标相符，是否符合有关法律法规要求等。此外，作为施工单位要确保参与施工人员的身心健康、人身安全等。建筑工程是一项复杂的工程，耗时周期长、资金投入大，容易受到国家政策、业主需求等方面的影响，而且随着人民物质条件的好转，对建筑项目质量也提出了更严格的要求，而精细化、标准化、信息化等新要求能够推动工程监管工作更为合规。为此，参与安全监管的工作人员要严格监控工程施工质量，严格卷宗监察标准，充分发挥信息化技术应用价值，为工程安全管理工作提供有力的数据支持，确保项目达到工程质量标准、安全要求等，为建筑施工目标的顺利达成创造有利条件，促进建筑行业的长期、可持续化发展。

1 建设工程质量安全管理的影响因素

1.1 人方面的因素

在整个工程建设过程中，人发挥着不可替代的决定性作用，也对工程建设施工质量产生着最直接的影响。影响工程建设项目质量的人员主要来自于两个方面：一是承担项目建设与服务的实体，包含服务咨询机构、勘察设计组织、施工企业、监理单位等；二是直接参与项目的人，包建设项目的决策者、作业者、管理者。以上两方人员缺一不可，且在工程项目质量上起决定性影响。为此，要求建筑参与主体要落实职业资格注册制度，并严格遵守持证上岗作业制度。

1.2 材料方面的因素

从材料方面来看，建筑工程材料都要经过严格的设计，并按要求进行组合而成，这是整个工程质量的基础，正因为如此，材料的质量对整个工程建筑的质量产生了最直接的影响。这就需要对建筑工程材料质量进行严格管控，包括原料的进料、加工、半成品、成品、进场材料验收、放行等，严

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

禁将国家明令禁止或已被淘汰的材料用于工程项目建设中。

1.3 设备方面的因素

在设备方面，施工机械是所有方案得以落实的重要物质基础，具体有加工机械、起重设备、电梯、施工安全设备等。这就需要施工单位结合施工需求及项目实际情况，选择合适的机械设备数量、型号，并要求相关使用人员掌握正确的使用、维护方法，确保设备操作安全。在建筑工程施工过程中，设备的选择非常重要，它对质量的管控起着非常重要的作用。同时，针对特殊设备，必须做好岗前、岗中、岗后培训，且要求对应设备操作人员必须培训合格持证后方可上岗操作。

1.4 技术方面的因素

从工程建设情况来看，对工程项目质量产生影响的技术因素包括：管理技术、工程技术、辅助生产技术等。管理技术主要包括参与建设单位的承包方式、管理模式、管理制度等；工程技术包括设计、施工、勘察、材料等方面的技术；辅助生产技术包括工程试验、检测技术等。不同的工程项目建设，需要匹配不同的组织与管理，持续优化技术方案，通过技术的有效应用，最大限度地确保工程质量与安全。

1.5 环境方面的因素

在建筑工程施工过程中，会受到较多环境因素的影响，主要包括：现场施工作业环境、作业管理环境、施工现场自然环境等。现场施工作业环境主要有交通运输、场地空间、道路供水排水等；作业管理环境主要有参与施工方的质量管理体系、沟通协调能力、质量管理制度等；施工现场自然环境主要有地质、天气、水文等，这要求要做好应急预案及排水、加固、基坑降水等现场维护工作，明确在恶劣条件下如何施工等。

1.6 监督管理制度方面的因素

从当前国内建筑行业项目监管工作情况来看，仍然缺乏健全的法律法规，项目监管企业对建筑工程质量、安全监管认识不足，一些明文规定也存在漏洞和不足。在建筑工程施工过程中，施工方普遍优先进度，管理、成本往往被忽略。这就使得施工企业分配到监管方面的资金不足，甚至有些项目直接忽视了监管环节的投资金入，而且部分施工企业存在管理制度缺失的问题。尽管一些施工单位设置了监督机构，但受管理人员自身素质的影响，导致建筑工程施工过程中存在较多的建筑品质问题和安全问题，从而严重阻碍了建筑工程企业的健康、可持续发展。

2 强化建设工程质量安全管理的有效策略

2.1 监督管理方面采取的有效策略

（1）对现有质量安全监督管理形式进行创新。纵观之前与建筑工程监管有关的监管方式，可以看到其主要以巡查、抽查的方式进行，难以查出实质性的问题，而且容易发生徇私贪腐的问题。违规处罚方式也显得单一且震慑力度不足，如一定金额的罚款、对外通报批评等，难以发挥建筑工程监管的作用。这就需要对当前的建筑工程监管方式进行革新，提高监管与施工成效，对发现的安全隐患，能够及时采取针对性的措施进行处理，制定有效的防范方案，做到早预防、早发现、早处理，并制定出科学、有效的建筑工程质量、安全监管制度。以往的监管方式已经无法适应新环境下的发展需求，需要采取新的、更有效的方式进行建筑工程质量与安全监管工作，具体可以从三个方面着手：首先，对医疗、住宅类建筑工程要做出充分的了解，做到特别监督、强化监督，对事故多发建筑企业，要加大检查与监查力度，确保这类建筑项目工程质量与实际要求相符；其次，针对房地产类建筑项目，要落实分户建筑质量验收监管，要制定有效的监管措施，减少或避免不必要的外部因素干扰，明确施工期间不同主体的责任，便于后期责任追踪，推动监管工作的顺利展开；再次，在把握市场发展特征的前提条件下，最大限度地利用市场效能，对不同类型的建筑工程质量安全问题进行针对性的处理，提高监管成效。

（2）全面改善建筑监管从业人员的专业素质。在整个建筑工程项目质量与安全监管过程中，监理人员自身的专业能力、综合素质，会对项目的成效造成直接的影响，这就需要强化对监理人员专业理论知识、技能等方面的培训，从而提升监理人员的整体专业水平。在监管内容方面，要偏重管理准则、监管方法等知识的掌握，多开展建筑管理理论、技术培训，确保监管过程中各个环节都能兼顾到。在经过培训之后，对不合格的监管人员，可以采取二次培训、换岗等措施，对严重不符合条件的监管人员作出淘汰处理。建筑工程质量、安全监管工作离不开高质量的监管团队，如此才能针对施工现场发现的问题采取针对性的整改建议，确保建筑工程质量和安全，从而有效保护人民财产和生命安全。

（3）相关监督部门应加强监管力度。关于建筑工程监管工作，政府要重点抓监管手段的有效性，这就需要从技术、行政方面进行落实，持续提升监管团队综合业务素质和监管水平。可采用与建筑工程质量、安全相关的强制性法律法规，文件等，有效指导施工现场质量、安全相关的操作，对不符合要求的操作要限期整改、处罚等，使其更加符合经济、民生发展的要求。在建筑工程项目建设过程中，安全监督部门发挥着至关重要的作用，安全监督部门及时发挥自身职能作用，才能更好地保障工程质量、安全。这也要求安全监管部门及时完善自身运作机制，并制定较为完善的质量、安全监管体系，促使各项监管职责能够顺利执行。当然，针对违法违规操作行为，则要进行严厉惩处，有效避免违规违纪行为，保障建筑工程监管工作科学化、常态化发展，稳固施工管理基础，并对优秀的经验进行总结应用，持续优化当前建筑工程监管机制，促进各项工作顺利落实。

（4）科学地运用多种现代化信息技术。随着我国网络信息化技术的不断更新，极大地提升了社会各项失事业的运转效率，建筑工程安全质量监管工作也应与时俱进，在质量监管工作中纳入互联网技术，以构建智慧建筑工程，整合大数据、物联网等新模式，借助云计算等各种技术手段，打造新型的工程监理框架，实现建筑工程监理工作的信息化、智能化、精细化。这样监督管理人员可以对建筑

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

情况展开远程监督，在提升监管成效的同时还可以降低监管成本。还要参考一些实际施工资料，及时发现建筑过程中可能存在的质量隐患，并快速向上级汇报且商定好处理方法。与此同时，政府有关部门也要采用现代化手段展开质量监督，比如引进一些高科技检测设备代替传统以试验与观察为主的落后检测方法，提升准确率及效率。

2.2 质量管理方面采取的有效策略

（1）持续健全各项质量管理制度。在建筑工程项目过程中，完善的管理制度是保障项目质量的重要基础，因此，建筑企业要对管理机制予以持续改进，将各项管理措施落到实处，工程建设单位必须健全相关的管理体系，做好考核工作。针对那些旧有、不适用的管理模式要及时进行更新，持续健全企业管理制度，提升施工管理质量与效率，推动工程项目的有序完工。

（2）施工企业应把控好材料质量。要严格管控施工质量，则需要对各类施工材料的使用情况、具体参数有全面了解，确保进场使用的原材料都能满足施工技术标准，符合建筑要求，从而确保施工质量。在把控建筑材料时，材料型号的选用务必要合理，比如，在选用混凝土时要考虑到型号不同的混凝土使用环境是不一样的：普通混凝土（干表观密度在 2000kg/m^3-2800kg/m^3 之间）通常在建筑承重结构时使用；轻质混凝土（干表观密度在 2000kg/m^3 以下）多用作高层、保温层或跨度很大的建筑结构材料；重质混凝土（干表观密度在 2800kg/m^3 以上）往往作为屏蔽辐射的建筑材料。使用不同的建筑材料，对应地也会产生不同的工程质量，所以，在选择材料类型时要结合不同区域实际情况来详细分析建筑材料自身品质，施工前期还需要检验建筑材料的使用情况，确保建筑材料选用正确无误，也可将一些建筑材料拿到实验室进行性能测试，识别出劣质材料并予以剔除。

（3）做好施工质量验收工作。在建筑工程项目中，对竣工后的验收工作要高度重视，验收工作要做到对所有施工项目的全面分析，参照国家有关质量标准来展开检查，确保工程质量验收工作的完整、详细，确保所有质量不合格问题都能在验收阶段被发现。开展质量验收工作，必须要以熟练掌握工程质量验收标准与流程为前提，要能够正确选择合适的验收工具，以确保质量验收结果的科学真实性。工程验收工作完成后，要形成细致的书面报号，特别对于当中需要改进的地方要做细致分析与记录，从而为以后项目质量问题的发现与解决提供参考。

2.3 安全管理方面采取的有效策略

（1）持续健全各项安全保障制度。针对施工团队，务必要提升他们对施工安全整体认识，增强他们的事故应变能力与安全质量控制水平，可从安全管理考核、安全管理制度、工程验收等层面构建健全的安全保障体系，严格监控施工人员的现场作业情况，发现操作不当行为时责令其及时纠正，督促其养成规范的安全施工习惯。落实定时定标准、专人专岗的安全管理模式，降低安全事件的发生，推动建筑工程施工的规范化、安全化。

（2）全面落实应急安全管理要求。建筑企业对工程项目实际情况要有全面了解，并以此为依据编制施工安全应急预案，一旦发生突发情况，现场人员可以快速应对并及时上报。在开展应急培训时，要针对具体案例展开细致剖析，便于发生突发危险事故时作业人员可以及时响应并正确处理。在应急培训以及实际突发事故处理中，对于那些表现突出、能够快速反应的人员，企业应根据相关的激励制度给予表扬及物质奖励，为其他员工树立榜样。在应急事故演练过程中，还要运用多种方式来激发全体员工的积极性，确保所有员工都能较好掌握突发事故的处理方法，最大限度地减少安全事故中的经济损失与人员伤亡。

（3）组建起专业的施工安全管理团队。在建筑安全管理方面，相关企业要扩大资金支持，要聘请一些具备较好施工安全管理技能与经验的专业人员进行安全施工管理，并对其展开定期培训与考核，使每名质量安全管理者都能学会最新的安全管理方法与技术，在实际工作中可以及时发现安全问题并找出解决方法，在日常监管中不断修正管理现场的施工漏洞，保障整个施工过程的安全性，最大限度降低建筑工程安全事故的发生率。此外，建筑企业也可以鼓励员工学习建筑安全知识，让他们对施工安全有更为全面的了解，提升他们的安全意识，从而在日常作业中重视施工安全，严格按照相关要求开展作业，强化施工作业的规范化、标准化，从整体上提高建筑施工质量。

3 结束语

随着城市化进程不断深入，加剧了建筑工程行业间的激烈竞争，建筑企业间的竞争不光包含项目数量与质量上的竞争，还包含质量监管竞争，建筑企业只有持续增强质量安全监管水平，方能快速、高效地应对工程建筑过程中出现的质量安全问题。所以，建设单位必须要对工程质量管理与监督水平予以提升，对旧有的管理模式进行改善，提升员工技能与素养，增加企业效益，拉动国内建筑产业的持续向前。

[参考文献]

[1]赵宇.建筑工程质量安全管理有效方法探讨[J].砖瓦,2023(1):123-125.
[2]张林.加强建设工程质量安全管理的几点认识[J].安徽建筑,2022,29(6):182-183.
[3]陈镜旭.浅谈建筑工程质量安全管理存在的问题及策略[J].四川建材,2022,48(3):86-87.
[4]张建忠.信息化在建设工程质量安全管理中的应用[J].砖瓦,2022(3):103-105.
[5]行耿顺,段恩朝,陈扬兴.浅析建设工程质量安全管理[J].工程质量,2022,40(1):12-14.

作者简介：董济原（1989.6-），男，青岛理工大学，安全工程专业，当前就职于济南历城控股集团有限公司，安全管理部高级主管，山东省中级职称。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

房屋建筑施工中的高支模施工管理问题探究

舒胡兰
溆浦县建设工程质量安全监督站，湖南 怀化 418000

[摘要]由于社会经济环境的不断改变，人民生活质量提高，对房地产建筑业的需求也越来越大。房屋建筑业的发展为人民创造了更为舒服、安全可靠、方便快捷的居住条件，为人民的生活带来了坚实的保障。高支模施工是房屋建筑施工中十分关键的部分，它涉及的范围极其广泛，而且建筑施工过程存在着极大的危险性，一旦出现任何重大提问，都会对整个建筑施工过程产生重大的负面影响，甚至于可能引起安全事故，极大妨碍了建筑施工发展。为此，需要全面评估高支模施工过程中可能出现的管理问题，并采用有效的方法来解决这些重大提问。

[关键词]房屋建筑；建筑施工；高支模；施工管理
DOI：10.33142/ec.v6i3.8007　　中图分类号：TU7　　文献标识码：A

Research on the Management of High Formwork Construction in Housing Construction

SHU Hulan
Xupu County Construction Project Quality and Safety Supervision Station, Huaihua, Hunan, 418000, China

Abstract: Due to the continuous changes in the socio-economic environment, the quality of life of the people has improved, and the demand for the real estate construction industry is also increasing. The development of the housing construction industry has created more comfortable, safe, reliable, convenient and efficient living conditions for the people, and has brought a solid guarantee for their lives. High formwork construction is a very critical part of housing construction, involving an extremely wide range of areas, and there are significant risks in the construction process. Once any major questions arise, they will have a significant negative impact on the entire construction process, and may even cause safety accidents, greatly impeding the development of construction. To this end, it is necessary to comprehensively assess the management issues that may arise during the construction of high formwork, and adopt effective methods to address these significant issues.

Keywords: housing construction; building construction; high formwork; construction management

引言

由于城镇化的不断推进，高层模板已经被应用于建筑施工中，但由于其特殊性，如果缺乏稳定性就可能导致重大的倒塌事件。所以，房屋建筑工程管理应当加强管理，及早发觉和解决，以保障工程项目的顺畅进行，并从根本上防止危险的发生。

1 高支模施工技术特点

高支模施工技术是一种高空作业技术，它利用在特定高程区间内架设支承性模块来保障房屋建筑工程构件的可靠性。这种技术的特点是：第一，施工安全性高，要求操作者具备较高的技能，并且必须对每个施工环节经过全面审核，以保障工程质量符合规定标准。第二，施工过程存在诸多挑战，安全控制也极其复杂，如果管理人员疏于安全管控，就有可能导致严重的安全事故发生，进而影响建筑施工的质量[1]。

在施工过程中，水平方向的混凝土模板必须保持 8 米以上的支撑标高，侧向跨度则必须达到 18 米，而垂直于走向的独立支撑标高则必须达到 6 米。技术人员经过科学设计和测量，组织施工完成相关的施工，可以确保这项技术得以广泛应用，为我国建筑业的稳定发展作出贡献。

2 房屋建筑施工工程中高支模施工技术的应用

2.1 高支模检查

对于确保高支模工艺在房建土建施工中能够发挥最大效用，建设单元应当组织技术人员对模块实施全方位精细的检测，并且做好各种技术交底，以确保项目的顺利完成。在检测高支模的流程中，工作人员应当特别注意以下几点：第一，严格对照高支模工程设计规范，仔细检验其相关规范，从而有效避免施工过程中可能发生的偏差。第二，企业应当根据现行建筑施工制度的实施，积极改进工作流程，确保高支模建筑施工操作进一步标准化，以实现提升工程项目施工质量的目的。比如，某房屋建筑工程为高层房屋，地上三十三层为居民房屋楼，地下室两层为停站室，占地面积 2356m^2，由于该建筑室内结构复杂，土建施工困难极大，因此建筑施工负责人选择采取高支模施工工艺，以确保工程质量[2]。

在检查高支模的过程中，相关人员应当特别注意其平整度，因为如果它不够光滑，将会导致实施时间延长，效率降低。随着房建工程建设规模的不断扩大，施工要求也愈来愈高，因此，通过对高支模的检查，可以确保建筑材料的质量和充足，从而避免因材料准备不当而导致的停工

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

现象的发生。在设计模板支撑体系时，应根据高支模体系的特性，精心挑选合适的参数，以确保其最佳性能，详情见表 1。

表 1 钢管壁厚与立杆抗压强度之间的关系

规格（mm）	准 48×3.0	准 48×2.8	准 48×2.5	准 48×2.2
截面面积（mm^2）	425	395	358	321
强度降低率（%）	12	17	27	36

2.2 高支模安装

高支模施工程序比一般模块施工更加繁杂，施工在装配工序中必须严格遵守安装要求，并且要仔细解决发现的缺陷，以确保高支模安装质量，同时避免材料浪费。在建造高支模时，建筑施工应特别注意以下几点：

第一，为了有效地压实质顶基石上部的回填土，采用分层压实方式是必要的，以避免基础沉降现状的产生，并且能够有效地消除高支模施工中的隐患，所以在开展高支模安装工程中，首先就应该对地面部分进行有效的处理，确保地面工作扎实稳定，才能够更有助于高支模安装的稳定性，为后续工作开展提供安全保障[3]。

第二，为了保证高支模建筑施工的质量，应当加强对高支模钢管的检测，一旦发现锈蚀或变化，应立即将其废弃，严禁继续开展建设活动，需要及时更换并且再次检测完毕，没有出现任何钢管问题后才能够继续进行施工。此外，还要对各类管材技术参数和尺寸实行科学管理检测，以保证管材可以很好地适应高支模施工的需要。

第三，对高支模基础系统实行严格的校验与核对，如果出现突出的松动情况，应当对其实行全面的检查，而不能只重视部分问题的检查与维修，以确保基础系统的稳定性。如果松动范围较大，则需要采取相应的措施予以调整和改进，确保支撑体系的安全性，避免施工安全事故的发生。

第四，在高支模施工过程中，如果施工人员的行为不合乎标准，在施工过程中特别随便，就需要对其进行严厉的惩罚。相关管理者应该加大对施工过程的监督管理，对施工各个环节以及每一位施工人员都进行严格的监督，保证工作人员施工行为合乎标准，避免出现任意实施的情况。测试技术人员需要准确地完成测试放线，以保障支架之间的距离达到要求，从而提升支撑体系的承载能力。

2.3 高支模验收

高支模验收是高支模施工中一项重要环节，它能够为房建土木施工过程提供高效的支持，因此，检测验收管理工作至关重要。在高支模设计完成后，进行验收的检验技术人员必须立即开展全面检查，不仅要仔细检查其各项性能，还要仔细观察支架的基础情况，以确保支架内部结构完整、衔接紧密。在高支模验收流程中，检验技术人员应当特别重视以下几点：第一，根据流程中可能存在的提问，应当给出可行的办法；第二，加强对高支模内部结构的检查，确保其符合相关规范。

3 房屋建筑施工中的高支模施工管理问题

3.1 管理力度有待增强

随着城市化的不断推进，建筑工程的数量也在不断增加，这有助于促进整体经济的发展。为了进一步扩大建筑工程的规模，我们需要不断加强对建筑工程的管理和监督，以确保其质量和效率也逐渐完善了相应的法律法规。然而，在某些环节上，标准仍必须进行修改。目前，许多房地产建筑业单位，尤其是那些处在实时监测状态的建筑，并没有严格遵守相关规定。在施工过程中，我们发现了许多不足之处。这些不足主要表现在安全生产管理方面，监管部门投入的资金非常有限，监督管理力度也需要加强。此外，房屋建筑施工方只能采取单一的方式来操作。由于这些问题的存在，高支模施工工作已经变得极其困难[4]。

3.2 施工人员的专业素质有待提升

根据最新的数据调查结果显示，我国建筑施工人员的数量正在迅速增加，而且建筑的规模也在不断扩大，这一趋势越来越明显。在施工人员的组成中，大多数是农民，这些人员并没有系统性地接受相关专业的施工技能培训，在施工过程中不会对细节内容深入思考，同时也很难保障在施工中施工人员对自身的操作准确性以及规范性，从而导致最终的施工结果与计划的结果存在差异性。另外，在对施工人员开展培训中并没有形成完善的培训机制与标准，这也导致施工人员培训工作没有落到实处，使其在施工过程中也就大大地增加了安全事故发生率。在当前，房屋建设施工中缺乏专业的技术人员以及专业的高支模管理人员，施工团队内部人员之间专业素养参差不齐且有待提高，在这些因素影响之下使得实际的施工效果以及施工过程监督效果并不能有效地发挥。

3.3 方案编制及审核方面的问题

在编写方案时，房屋建筑施工企业未能严格执行审核程序，而且编制方案的人员也没有进行充分的勘测，在不了解高支模地区自然环境的前提下就进行编写方案，缺乏对真实工地可能存在的风险源的合理评估，过多依靠自身的主体能力和有关知识，从而导致方案与现实状况存有较大差异，无法为施工工作提供准确的依据，使得方案缺乏针对性。在实施过程中，由于遇到了许多挑战，使得原定的方案无法按照计划进行。

4 房屋建筑工程高支模施工管理的有效措施分析

对于房屋建筑工程高支模施工管理而言，高支模施工质量是至关重要的，它将影响到工程的使用效益，只有保证高支模施工质量，才能适应人们的需求。因此，施工管理者必须制订科学合理的高支模施工管理方案和质量控制策略，并将其落实到位，以保证工程达到最高标准[5]。

4.1 做好技术准备

在高支模施工前，必须认真准备，并仔细审核高支模施工的相关规定与要求。这将直接影响到施工进度和成本，因此施工人员必须对有充分的了解，并且要仔细阅读高支

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

模施工图纸和建设计划，以保证建设的顺利完成。为了保证建筑施工能够按时完成，必须制订科学合理的方案，以保证建筑施工的顺利完成。此外，在建筑施工中，最重要的步骤就是技术交底，它可以有效地避免建筑施工失误，让施工人员对不同阶段的施工目标有更准确的了解。

4.2 明确施工现场标准化管理的具体责任

在正式高支模工程施工之前，必须根据具体的施工任务，安排好各项事宜，并指派专门的工作人员负责全面管理。作为项目管理，必须承担多方面的责任以及任务，并依据相关法律规定承担责任，以保证工程建设总体目标的完成。项目管理必须全方位进行建设工程的监理和管控，形成完整的建筑施工管理制度，并在制定方案时，与其他管理人员共同审核建筑文件，副项目管理人员则要进行配合，参加方案的编制工作，直接领导本工程项目的安保管理工作，积极组织员工参加安全施工行动，以保证工程项目的顺利实施。科技总监负责管理建筑工程中的工艺技术和产品质量，严格遵守各项规定，并为客户进行全面的质量管理支持，保障高支模施工质量，并且确保整体建筑工程的顺利完成。

4.3 加强安全管理与监控

结合当前房屋建筑施工中高支模施工所出现的问题，相关施工技术人员应该重视对问题的分析和思考，综合考虑整个施工项目，分析其问题对高支模施工的影响，进而制定出更有效的解决方案，加强高支模施工的安全管理以及施工监控，为施工的顺利安全进行提供保障[6]。

在施工时，如果外支撑脚手架的高度超出了高支模的设计范围，对于超过高度的高支模作业，可以使用梯子向上移动，并在梁底的第二道水平拉杆部位铺上篙竹，并设置不小于一米高的安全护栏。在施工阶段，由于高支模模板体系存有许多隐患，因此需要采取多种安全管理措施。为此，需要由专业人员签字盖章，并经过审批后才能正式实施高支撑模板技术方案。此外，在施工前，还需要明确施工现场的安全责任人，并就安全管理工作进行详细讨论，以便让相关人员清楚地认识到自身的责任。技术负责人和制作人应当认真完成高支模搭设等技术交底管理，以确保工程质量的安全性。此外，项目现场应当严格执行审批方案，确保施工环境安全。安全管理机构应定期检查高支模建设方案的实施状况，建立巡查档案，方便人员查阅，掌握建设发展状况。

4.4 加强材料管理

在高支模施工过程中，扣件的使用非常重要，为了确保施工质量，应该严格按照相关规范加以检验，不但在施工前要经过全部检验，而且在现场也要经过取样检验。高处建筑与施工的安全性息息相关，因此，应该加强对扣件质量的把控，以免出现质量问题，影响整体施工质量。在选择合适的扣件之前，应该仔细检查其质量，确保它符合相关标准，否则将会对施工造成严重的影响。此外，安装完施工脚手架后，技术人员还要做好检查和紧固，一旦发现螺丝松动，就要立即采取措施加以处理。在采购材料时，应当确保生产厂家拥有可靠的信誉和相关资质，以确保高支模工程的质量达到最高标准。

4.5 强化施工人员管理和培训工作

施工人员是工程项目成功实现的关键，对整体建设工程的开展有着重要的作用。为此，必须将施工人员作为本工程施工管理的核心，积极开展相关施工技术培训，让施工人员能够掌握规范性的知识，准确把握施工工作，从而有效避免人力因素对工程施工的不利影响，为工程的顺利实施创造良好的条件。

4.6 科学管理混凝土浇筑过程

浇筑是工程高支模施工过程中重要的一环，必须控制工程质量，以最大限度地防止安全生产事故的发生。因此，相关工作人员应当对使用的混凝土实行全面监督，保证其科学合理搭配，从而有效地实施高支模工程质量控制。做好模块梁板和框架的安装后，应当立即开始浇筑，并由专人实行严密的检查和现场验收过程，以保证质量合格。管理人员和操作人员应当合理分配工作，并通过施工技术交底，充分检验模板支护体系的准确度和稳固性，保证模板安装完毕后再浇筑混凝土，以保证施工过程中的安全性和工程质量。

5 结束语

综上所述，高支模施工管理具有复杂性和系统性，因此必须严格执行日常的施工监督与管理工作，并且监理单位应当全面开展验收工作，确保施工管理工作达到相关标准。同时在高支模施工过程中，必须建立科学有效的管理机制，以确保建筑行业的社会效益和经济效益得到有效提升。

[参考文献]

[1]陈挺.房屋建筑施工中的高支模施工管理问题探讨[J].散装水泥,2022(5):20-22.
[2]周强.超高层房屋建筑中高支模关键施工技术应用要点研究[J].科学技术创新,2022(3):91-94.
[3]吴允天.超高层建筑中高支模施工技术要点[J].江西建材,2021(11):206-207.
[4]梁炜靖.房屋建筑施工中的高支模施工管理问题探讨[J].中国建筑装饰装修,2021(10):172-173.
[5]吴仕江.超高层房屋建筑中高支模关键施工技术应用要点研究[J].工程技术研究,2020,5(22):44-45.
[6]李琛.房建工程中高支模施工应用技术[J].居舍,2020(11):39.

作者简介：舒胡兰(1981.6-)，女，湖南省溆浦县卢峰镇，汉族，本科学历。工作方向为建设工程房屋建筑。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑工程造价超预算的原因分析与控制措施

庄 莉
广西壮族自治区南宁树木园，广西 南宁 530000

[摘要]建筑工程造价预算是指工程建设投入的各项费用的总和，由于建筑工程具有工程量大、建设周期长、成本需求高等特点，在实际工程建设过程中，容易受到多方面因素的影响，导致造价波动，严重时存在明显的超预算现象，阻碍工程建设进程，影响项目的经济效益。因此，需探明造价超预算的原因，从而采取针对性的控制措施，提高建筑工程项目造价的控制效果。
[关键词]建筑工程；造价超预算；原因；控制措施
DOI：10.33142/ec.v6i3.8004 中图分类号：TU712.3 文献标识码：A

Cause Analysis and Control Measures of Construction Project Cost Exceeding Budget

ZHUANG Li
Nanning Arboretum, Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: The construction project cost budget refers to the sum of various costs invested in the construction of the project. Due to the characteristics of large quantities, long construction cycles, and high cost demands of construction projects, in the actual construction process, it is prone to be affected by various factors, leading to cost fluctuations, and sometimes there is an obvious phenomenon of exceeding the budget, hindering the construction process, and affecting the economic benefits of the project. Therefore, it is necessary to explore the reasons for cost overruns, so as to take targeted control measures to improve the control effect of construction project cost.
Keywords: construction engineering; cost exceeds budget; cause; control measures

1 建筑工程造价预算的重要性

工程造价预算属于工程造价管理的重要组成部分，做好工程造价预算有利于提高成本的利用水平，增加经济效益。关于建筑工程造价的重要性，主要从如下几方面进行解读：

（1）工程造价预算能够提升造价控制的完善性，减少设计变更、返工等现象，使工程活动顺利进行。若工程造价存在问题，将导致工程施工受阻，建设资金增加。

（2）建筑工程的盈利水平与造价预算息息相关，妥善做好工程造价工作后，将帮助建筑单位减少不必要的资金投入，以相对较少的资金创造丰厚的效益。

（3）部分建筑单位的工程造价控制不到位，项目发展具有盲目性，例如表现出资金的用途不明确、资金使用未得到有效控制等问题，部分资金被无故浪费。若进行有效的工程造价控制，前述提及的问题迎刃而解，企业的经济效益得到保障。

2 建筑工程造价超预算的原因分析

2.1 预算编制不合理

建筑工程造价工作全面贯彻于施工建设管理工作当中，需要针对各阶段的资金使用进行合理规划，将成本支出控制在合理的范围以内，这样才能保障项目建设稳定开展。在项目施工建设的过程中，预算编制工作主要是结合项目施工建设的实际需求，明确预算目标，合理控制各阶段的成本支出情况。在进行成本预算工作的开展过程当中，管理人员需要对影响成本预算的各项因素进行全面分析，了解当下发展的实际情况，细化各阶段的预算支出现状，进而采取合理、科学的控制方式，确保成本支出在合理的范围以内，这样才能有效降低现场施工工作过程中的风险。通过对目前工作开展现状进行了解，发现预算人员并未亲自走访现场，对于现场施工的实际情况了解不足，在进行成本预算的过程当中，由于了解不够全面，导致预算编制存在不合理的情况，与实际情况具有一定差距，严重影响到了最终的预算结果。在当下的发展过程当中，需要加强对各阶段施工建设的了解，针对各个项目的费用支出情况进行精准化预算，站在实际的视角上分析编制内容的可行性以及真实性，这样才能有效保障预算控制的合理性和科学性，降低项目建设过程中的风险[1]。

2.2 设计深度不足引起的造价增加

建设单位在做出投资决策后，为了追求投资回报，往往要求项目能够尽快建成和投入使用，给予设计单位的时间较短，这对设计单位的业务能力要求较高，如果设计人员对于项目的设计意图领会不够深刻或者不熟悉该类建筑物的实际使用功能，加上时间紧张，没有对拟建场地进行实地考察，如果个别设计人员的责任心不够，不可避免地存在漏项、缺项和错项，导致设计深度不足或者设计文件的整体质量不高。有些设计人员为了追求装修效果，片面地追求新材料或者新工艺，使得装修的标准等级大幅提升，如果设计审核不够严格，很可能会出现与建造标准不

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

相符的现象。在建设项目施工过程中发现有些设计图纸出现相互矛盾或者无法施工的现象，这将会出现造价变动较大的设计变更，而设计变更将使得建设周期延长和各种费用的增加，导致结算超预算的现象发生。

2.3 主材与设备价格上涨引起的造价增加

材料与设备的价格会随着供求关系的变化而出现显著的变化，而建筑工程的建设周期相对较长，一般都需要2～3 年方能建成，由于时间跨越性，不同时期的材料与设备的价格将差别很大。比如今年疫情、芯片断供、环境管理力度加大等原因，钢材、水泥和砂石等主材的价格飞涨，一些智能化设备由于缺乏芯片，导致价格成倍上涨。而造价预算时主材与设备的价格是套用当时的主管部门颁布的信息价，价格的差异将导致超预算的现象发生。有些材料与设备在造价部门颁布的信息价中无法获得，只能进行市场询价，一般情况下，询价应提供 3 个品牌的价格单，对于非标产品或者新设备、新材料，询价的难度较大，价格相对较高。由于品牌的差异，价格也会有所差别，但是建设单位或者监理单位基本都是选择品牌较好的材料或者设备，当然价格也较高，那么结算的造价就相对较高[2]。

3 建筑工程造价超预算控制策略研究

3.1 落实好各阶段的造价预算编制

首先，落实好各阶段的造价预算编制，做好预算编制的准备工作，包括现场施工的进度了解，以及各部门之间的最新数据信息交流，只有充分熟悉现场施工的实际情况，才能够在后续的编制过程当中，内容符合相应的要求，保障最终的预算结果与实际相符。然后，在编制过程当中，还应当了解图纸内容以及其他编制依据，根据施工组织设计和现场实际情况，完成对安装工程费以及设备购置费的编制。项目工程建设涉及的费用支出较多，其中，人工、材料、设备等费用支出属于基本的成本支出内容，在造价预算编制的过程当中，需要充分结合实际情况完成内容编制，且工程量以及费用支出符合实际的要求。为了能够进一步保障成本支出的合理性，管理人员需要针对各阶段的成本支出情况进行科学化的控制，明确费用支出目标，对于超出预期目标的内容进行深入审核，这样可以进一步保障总预算成本的支出符合预期的要求，降低了超预算现象的发生。

3.2 严格把控施工方的设计与施工方案

第一，在建筑工程中，往往通过设计图纸进行施工，且图纸是工程预算的基础。因此，在设计过程中能够减少工程超支的核心便是成本控制。尤其是在工程设计预算层面，一方面，应不断完善工程所需原材料，尽可能地降低资金超支率；另一方面，应对设计图纸进行优化，工程设计人员必须对施工现场仔细勘查，严格按照现场情况制定科学、合理的设计方案，为后期的施工提供有力依据。第二，工程预算编制工作涉及工程量的准确与综合单价部分，做好工程预算的编制工作，可以提高工程质量，同时还会对竣工结算造成一定的影响。第三，经济管理人员需要认真核算施工方案的工程量，防止因计算有误导致不必要的预算增加，对于综合单价部分应全面考虑机械设备、管理费、材料、人工、风险和利润等，坚持完善施工计划与方案采取积极的措施来应对报价技巧，对施工方案进行充分说明。此外，还可以引入新技术、新型工艺以及新型建筑材料等最大限度地降低成本。例如，施工单位需要严格管控预算方案的审批与制定，将其融入施工的各个阶段，并且组建监督部门或小组，落实监督工作[3]。

3.3 提升预算编制人员专业能力

（1）项目立项阶段，预算编制人员需全方位分析施工组织、现场情况等，并对工程勘察报告、施工设计图等重要的资料进行深入学习研究，把握图纸传递的信息，尽可能保证工程计算的准确性，以免出现预算编制阶段工程量偏少而实际施工中工程量偏大的情况。

（2）注重对价格因素的分析。建筑工程施工期间涉及到的材料类型多、总量丰富，各自有相应的价格，因此预算编制人员应全面了解各类材料的品种、规格、市场价格等基础信息[2]，以便更加灵活地调整材料差价，动态管控材料的预算，保证预算的准确性与合理性。结合信息化体系，建立适应于工程的造价差价预测系统，预测造价指标的变化趋势，最大限度减小价格波动对预算的影响。

3.4 合理应用限额设计

限额设计属于一种对建筑项目造价进行主动控制的模式，主要通过任务书和投资估算开展初步设计工作，以初步设计的投资对施工图纸进行设计，在可以保障建筑基本功能的水平上，采用各相关专业的投资限额实施具体设计，以落实功能、技术及经济的统一，进而能够将建筑项目的造价限制在规定限额之内，而对限额总值进行确定，则需将已经被批准的投资估算作为标准，从横向和纵向两个方面针对建筑工程造价控制造价加强控制工作，其中纵向设计造价的控制工作应于设计阶段进行整体贯穿，包括报告可行性研究、施工工艺选择、施工技术选择、初步勘察工作、初步设计工作、设计图纸、设计变更等，通过强化各层面的控制，尽可能降低造价脱节情况出现的概率，也就更有利于限额设计目标的实现，而在横向造价控制工作之中，则需首先促使经济责任制得到完善，合理监督设计单位，以保障权责统一，进而避免出现经济损失[4]。

3.5 加大预算审核力度

在实际造价控制中，需紧扣工程实际环境，选择最为适宜的审核方法，建立一套预算审核制度并运行，做到及时发现预算编制问题、尽快处理问题。具体而言，造价预算审核需考虑到如下内容：（1）施工图纸中未体现但实际施工中确实产生的费用，常见的有设备维护费、保养费等，对于此部分费用，需按照施工组织设计收取。（2）工程量

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

审核是造价审核的重点，因工程量的准确与否将直接影响到造价预算的准确性。因此，审核人员需要充分考虑到工程量的准确性，依据定额标准、预算清单等资料计算，最大限度减小实际工程量与预计工程量的偏差。(3)加强取费审核，严格依据政策规定进行费率计算，以动态化的工作方式进行材料价差的调整。

3.6 优化建筑工程造价控制类型

在建筑工程造价控制之中开展工程造价控制工作，应该积极选择应用先进的、科学的管理技术，并对现场的技术人员以及工程材料的整体情况进行充分考虑，以构建起健全的造价管理控制体系。与此同时，还有充分落实最初的设计理念，针对结构设计形式进行充分的整合以及全面额分析，保障设计制度和流程既符合相关规定，也符合施工实际，同时还可保障各个方面的安全，也就有利于控制项目整体的成本，从而有效提升建筑工程造价控制阶段的造价水平。

3.7 加强合同管理工作

在签合同与招投标环节中，施工企业应当加强工程合同管理方面的工作。其中，合同管理贯穿工程结算与施工的始终，合同管理是否良好，直接影响项目的成本控制与项目管理。如果合同发生变更，则会对经济管理中工程造价带来影响。对此，在具体的项目施工中经济管理人员与预算人员必须按照实际预算需求，从技术、经济和合同等方面出发，积极开展既合理又科学的成本管控。进入现场签证环节时，必须认真按照审批程序贯彻落实，有效计算与核对合同上的各项价格，避免出现过量支付或超前消费的情况。例如，某工程项目存在超支现象，需要做到及时发现并反馈于相关部门，部门按照实际情况具体问题具体分析，采取行之有效的措施加以整改，严格把控各环节的工作流程，进一步使成本得到相应的控制。对于工程项目管理的不足，施工单位需要派遣专人对项目整体的造价进行管控，并贯穿于施工项目的全过程，采取全过程项目咨询的方式明确施工方的管理工作，明晰项目每个流程的资金去向，节约成本实现利润最大化，确保工程项目的有序开展。

3.8 加强工程项目实施阶段工程造价控制

建设单位应成立工程造价跟踪管理部门，全面控制和管理各个投资项目的设计、招投标、施工图预算和工程结算等过程造价，重点关注资金投入较大的部分，这是控制工程造价的关键环节。项目立项后应制定工程造价控制和跟踪方案，明确工程项目关于量价变动的控制措施。目前主流的工程造价审核方式为竣工结算审核模式，中间控制环节较为薄弱，这就容易造成超预算现象。因此，造价跟踪管理部门的成员应严格按照合同约定内容和支付方式对每项款项的拨付进行审核，一般情况下周期较短和造价不大的项目采用一次结算模式，也就是每月拨付进度款，竣工后再一次性结算的方式，而周期较长和造价较大项目则采用月度结算模式，也就是月中支付进度款，月末结算方式，结算方式均按照合同相关条款执行。造价管理人员应加大对预结算的审核力度，明确计量标准和计算规则，安排专人进行监督与管理，明确款项拨付流程与工程造价结算程序，采取 PDCA 的管理方法，对于实际需要拨付款项与施工图预算进行对比，如果发现超预算现象发生，则应立即分析超预算的原因，并上报部门经理，由建设单位相关部门召开专题会议进行解决，从而在后续的实施环节中减少损失与浪费，使得工程造价尽量接近施工图预算，从而达到工程造价控制与管理的目标[5]。

4 结论

在建筑工程造价控制工作之中，建筑工程造价控制阶段为其中的关键环节，其中的造价控制能够对整体控制效果产生重要影响，所以需要设计人员对工程造价的相关规范及知识进行充分了解，同时积极优化结构设计，以促使工程造价得到有效控制，同时为项目整体的稳定性提供保障。

[参考文献]

[1]龙天兵.建筑工程造价超预算原因分析及控制措施探究[J].质量与市场,2021(17):138-140.
[2]路鹞鹏.探究建筑工程造价超预算原因分析及控制措施[J].居业,2021(8):165-166.
[3]狄亚萍.建筑工程造价超预算的原因与控制措施[J].技术与市场,2021,28(8):192-193.
[4]孟建帅.探析当前建筑工程造价超预算的控制措施[J].居舍,2021(20):141-142.
[5]柴伟.建筑工程造价超预算的原因及控制措施[J].工程技术研究,2021,6(13):125-126.

作者简介：庄莉（1988 年 1 月），毕业院校：广西水利电力职业技术学院（四川大学），所学专业：工程造价（水利水电工程），当前就职单位：广西壮族自治区南宁树木园，职务：管理人员，职称级别：中级工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

BIM 技术在绿色建筑施工管理中的应用

李惠远
中国地质科学院勘探技术研究所，河北 廊坊 065000

[摘要]中国经济社会发展正处在转方法、调内部结构的大变革阶段，建筑行业也处于发展重要节点，而绿色建筑也是中国建筑行业健康发展的必然需求，所以，怎样做到建筑行业的健康、可持续发展，成为当前我国建筑行业需要思考的重要问题。BIM 技术的产生和开发为建筑行业的施工建设和管理提供了新手段，促进建筑行业生态化建设，也需要将绿色生态工程实施管理工作和 BIM 工程技术紧密联系。

[关键词]BIM 技术；绿色建筑；施工管理；应用方法
DOI：10.33142/ec.v6i3.7997 中图分类号：TU1 文献标识码：A

Application of BIM Technology in Green Building Construction Management

LI Huiyuan
Exploration Technology Institute of Chinese Geological Sciences Academy, Langfang, Hebei, 065000, China

Abstract: Chinese economic and social development is in a major transformation stage of transforming methods and adjusting internal structures, and the construction industry is also at an important development node. Green building is also an inevitable demand for the healthy development of the construction industry in China. Therefore, how to achieve the healthy and sustainable development of the construction industry has become an important issue that needs to be considered by the current construction industry in China. The emergence and development of BIM technology has provided new means for the construction and management of the construction industry, promoting the ecological construction of the construction industry, which is also necessary to closely link the implementation and management of green ecological projects with BIM engineering technology.

Keywords: BIM technology; green buildings; construction management; application method

引言

近年来，中国建筑业正处于高速发展的黄金时代，由于我国对建筑管理关注度日益增强，加上民众不断增强的建设生态化意识，如何将建设和发展资源统筹使用越来越成为关注的问题。BIM 技术的出现和完善，就是破解这一难题的关键。和现行的一样， BIM 技术可以为项目的参与各方创造参与工程整个生命周期流程的互动工作模式，在提高工程建设质量、统筹优化市场资源、降低生产成本等领域有着重要的优势。把 BIM 技术与绿色建筑施工管理模式相结合，通过技术领先手段提升管理水平，进而减少资金损失，从而达到施工工程和自然环境和谐与可持续发展。所以，在绿色建筑施工项目管理中进行 BIM 的有效运用，是当前建筑行业发展的趋势。

1 绿色建筑施工管理的概念与挑战

1.1 绿色建筑的概念

绿色建筑主要出现在 20 世纪 90 年代初，和日本、新加坡等国家一样，目前仍处在发展初期阶段。相比于传统建筑设计，绿色建筑更注重施工的绿色与生态环境理念，即在施工项目的整个过程，以提高施工品质为前提，合理使用清洁、可再生能源，以降低建筑工程对大自然的损害。将绿色建筑设计目标体现为人与自然、现在和未来双方的利益共同，充分合理运用环境材料和可再生能源技术，减少施工时对环境资源的耗费，增加在施工过程中对自然资源和建筑物材料的合理使用率，为人类创造宜居的生存环境，进而推动人与自然的可继续平衡健康发展[1]。

1.2 建筑工程的绿色施工管理

建筑行业往往在工程阶段以巨大的能源消耗为代价，片面追求效益，从而对施工周边环境产生严重损害，并造成一系列社会环保问题，也由此引发全社会和人们对环保施工问题的广泛关注。也有些传统施工公司在建筑施工中注重讲求效益，却盲目利用自然资源，从而对周边自然环境产生严重损害，从而造成环保问题丛生。而绿色施工管理，则重点针对能耗、水资源利用和各种环境污染情况加以有效控制，节约能源并维护周边自然环境。在实施工程中，管理人员重视利用资源整合建筑材料、施工工艺、建筑设备和材料等资源，以防止能源浪费，并正确地推广可持续使用资源。建筑行业一直是促进国民经济增长的重要部分。为了提高建筑施工水平和工程服务质量，就一定要将“绿色生态”技术信息管理与建筑施工活动紧密结合起来。项目的管理工作活动都必须严格按照相应施工标准，并正确应用绿色施工管理，以尽可能减少对周围环境的负面影响；从而提升施工水平，提高建筑工程的服务质量，从而实现最大效益。主动推广绿色生态的建筑施工管理模式，走可持续性道路，才能真正在现代建筑行业的竞争中

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

立于不败之地。

2 BIM与绿色建筑施工管理的关系

2.1 BIM技术的基本概念

BIM是Building Information Modeling的简称，是一种城市建设的模式。其实，BIM正是通过构建三维信息数据的模式，并通过引入工程信息，促进工程组织各方对数据的获取和传输、难题的识别和处理，为工程各种选择奠定更为可信的依据，进而达到节约资源和减少周期的效果[2]。

2.2 BIM技术的特征

BIM技术采用三维软件的设计手段，拥有高度可视化、协调性和仿真性强优势，可以为建筑过程实现对整个生命周期的优化控制。

可视化。由于现代建筑的蓬勃发展，形状千奇百怪的建筑工程也日益增多，提高了设计改造困难。而采用BIM技术则能够把以往的平面表现形式转变为三维可视化模式，让建筑工程的形式更为直观，而可视化技术也能够有助于施工人员利用更加直观的三维模式了解建筑的设计，从而有效地协助各方做出更有效的决定，减少工作难度，从而提升效率。

通过BIM的技术，能够做到各专业、各人员之间均在一套三维协同设计互动平台开展作业，对项目的产品设计深入、调整也能够实现联动更新。通过这种有效信息沟通方法，极大程度减少由于人力信息沟通不及时所造成的工程设计失误，轻松有效地提升了工程设计品质与效果[3]。

和一般的CAD软件比较，高仿真性是BIM产品的重要优点，在网络大数据的背景下，BIM技术以强大的建模和数据分析能力适应现代社会对于建筑过程的指导和演示要求，利用BIM技术能够直接仿真实际建设过程中的情景，并利用此过程预先发现了可能产生的问题，从而最大限度地降低了由于在建筑设计或施工人员等方面的疏忽而造成的问题。

由于BIM的上述优势，才真正地使建筑设计优化变为了可能，而通过BIM研究成果所产生的建筑图样和传统的设计资料，就可以保证建筑数据的准确。

3 BIM与绿色建筑施工管理的关系

由于经济社会发展，城市绿化与环境保护已变成中国经济与社会发展的重要发展趋势。而通过BIM工艺技术的广泛应用，也使得绿色施工管理的进一步提高得到实现，给工程项目的品质带来保证。而BIM科技对绿色施工管理的主要影响则表现在如下多个方面。

3.1 BIM的应用提高了建筑工程行业的工作效率

BIM中包含整个工程的全部数据、物理资料、规则数据，并且还可以对数据进行工料估算的生成、4D调度和施工模拟、根据数据自动采集的施工进度图等，甚至还可以进行全过程的虚拟施工。由于所有运算工作都是在一种高度可视化的BIM模式中完成，从而充分利用所有资料，数据运算具有很大的精确度；可以避免因为数据无序分散、没有经过系统性整理等而造成数据遗漏或损失的情况，资料的整体性有所保证；同时由于信息架构电子化，还可以使信息在较长一段时间里聚集、获取和传播，从而具备良好综合决策能力。由于BIM具备数据化和可视化的特性，促进工程数据的聚集与获取，大大提高管理效率，进而推动工程管理的提升[4]。

3.2 BIM的应用进一步使精益建造成为可能

精益施工理念是从制造经营行业精益制造衍生而来。精益制造优势不仅仅表现在制造方面，还可以应用在技术开发、协调配合和运营控制等领域。BIM和精益制造融合的这个方向，让建筑行业精益施工更加成为可能。这样，建筑施工公司可以通过建立施工数据模型，计算出拟建工程的数据，有效地管理施工时间。BIM设计带来的信息，可以协助工程管理人员有策略地配置人员、时间、材料等，促进工程管理人员在较短时间内统筹协调，及时了解材料的动向，有效地开展时间和质量管理。因此BIM作为节约时间的有效手段，同时做到精细化控制。精细化管理的实施，对人员、设备、生产工序、技术等各方面都可以进行高效管理，进而有针对性地管理资金，以避免资源浪费，保护环境节能，从而达到了对资金的合理使用。这样不但可以进行绿色建筑施工管理，而且有助于产业进步。

BIM技术应用，利用全过程虚拟仿真形式，可以大幅度压缩项目施工时限，有效提高工程质量，同时节约建筑施工管理方面的大批人员、物质资金，使项目施工在取得更多效益成果的同时，也大大提高工程资料有效使用率。这既适应绿色施工的社会趋势，也推动促进建筑行业达到可持续发展目标。随着BIM技术引入，提升了施工水平，而施工水平提升也推动了绿色施工管理发展。

3.3 实现高精度的设计

绿色建筑对建造技术有着很高要求，一个普通绿色建筑住宅含有巨大的预制构件，为了保证建筑物在实际建造安装过程中不会发生事故，就一定要在建筑中经过大量的撞击测试。采用常规的技术，不但无法完成工程各系统之间的相互碰撞检测，同时工作量巨大。采用BIM技术能够高效破解这一难题，通过建立的数据化模式完成各系统间的相互碰撞检测，提升工程设计精度。

3.4 实现核心功能的互补

BIM科技已经为城市如何建设环境和社会资源的可持续协同发展，奠定方案。通过BIM信息技术，使建设项目参加方都可以在信息资源共享与协同作业网络平台上，进行对建设项目在整个资源协调、优化，进而有效降低资源浪费及其对自然环境的损害，并推动了建设工程项目的生态化发展。

3.5 实现信息的及时传递

在以往项目中，工程各方缺少进行有效交流沟通，从而很难对项目整体进行有效的控制，设计和施工也无法对问题做出有效果对。而通过BIM设计的数据共享系统，可以做到数据的有效相互传递，减少数据遗漏和差错，确保

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

项目数据完整和准确性。

4 BIM 在绿色建筑后期施工中实际应用

4.1 合理的场地规划

采用 BIM 技术绿色施工管理，通过对建设项目的空间位置和设计、将建筑物和周边环境联系进行仿真计算，进而确定最科学合理的场地设计。通过利用对自然界的模拟和研究，有效地处理源、噪声源、水源的环境污染[5]。

4.2 最优的能源利用

通过 BIM 技术的绿色施工管理，以及利用对 BIM 模块的能耗数据分析，促进施工项目实现节约能源，从而减少能量的耗费，并降低了对环境污染。节能建筑在绿色环保方面，具体在表现是通过帮助建筑物进行土地资源的循环利用和建筑物本身的节能减排，进而进行最佳的能源使用，以实现生态化目标。

4.3 最佳的材料资源利用

利用 BIM 技术所创造 3D 施工控制模式，可以让工程的参加方按照设计要求，对资料从制造、贮存到应用的全过程实施动态监控，减少信息耗费。同时通过 BIM 模式综合设计资源数据，预测材料所需数量，借助 BIM 应用进行冲突与碰撞检测，尽量避免实施项目中出现矛盾而导致无谓的资源损失，使其施工方案更加贴近绿色建设。

5 推动 BIM 技术与绿色建筑施工管理应采取的措施

5.1 加大政府在 BIM 技术领域的推广力度

BIM 技术在我国还处在萌芽初期，BIM 技术的实际应用程度还是很低。政府及有关主管部门应当加强对 BIM 技术应用的研究和宣传力度，为 BIM 技术的发展提供更强大的保障，将绿色施工管理和 BIM 技术相结合的项目，对国家应予以必要的扶持和奖励，并可以制定相关的规章制度来推动企业在建筑工程中使用 BIM 技术，同时引导高校建立相关学科为 BIM 技术人才培养贡献力量[6]。

5.2 建立健全 BIM 行业的规范

由于 BIM 行业在现阶段尚未形成较为健全的管理制度，所以，我国有关行政部门应该针对当前建筑行业的实际状况，结合行业内有关公司和组织，并参考国外行业成功经验，研究提出符合当前建筑行业的相关标准和规章制度，以促进 BIM 技术在绿色施工管理中的有效运用，从而实现当前建筑行业朝绿色环保方面更好地发展。

5.3 加快 BIM 相关软件的研发进度

BIM 技术在目前建筑行业的普遍使用状况，也体现出目前国内外的 BIM 软件具有很大的提升空间，这对于建筑行业而言既是挑战又是机会。BIM 技术目前还面临着巨大发展基于，怎样做到让 BIM 软件更有效地运用到施工项目整体，从而形成更为专业的 BIM 运营平台，以便于更好地体现 BIM 技术的优越性，是未来 BIM 行业内各软件公司应该思考的发展方向，要让 BIM 技术更好地和绿色施工相结合，就需要加速对 BIM 相关应用软件的开发步伐。

5.4 加强 BIM 技术相关人才队伍建设

BIM 技术起步迟缓，有关行业人员的紧缺，随着我国政府对 BIM 技术开发方面的倾斜，国内外高等院校相继开办 BIM 专业课程，但在实践教育环节中存在不少困难，没有形成较为完备的课程体系，使得学习者无法进一步掌握 BIM 核心技术的运用和开发。如何树立好 BIM 技术的人才队伍，对 BIM 技术在中国的发展具有重大的关系，所以，为了推动技术的进一步发展，就需要把 BIM 技术与高等院校有关技术培训计划有机地结合，以提高社会对 BIM 技术的关注和宣传程度，让广大高校学生更加了解和熟悉 BIM 及其有关软件的使用情况，为 BIM 技术的推广培养人才。

信息时代新思维、新科技也促进着工程产业变革。当前国内行业研究热点是在信息时代下，工程管理行业怎样有效把控新科技、新发展趋势，以及怎样更好地运用大数据信息技术、云计算技术和 BIM 信息技术服务于工程产业，以及企业信息化管理等主题。研究如何把大数据分析和 BIM 技术融合服务于建筑产业，以实现转型创新；更进一步推动建筑工程管理信息化，推动建筑行业数据共享，以提高建筑工程管理绩效，故而 BIM 技术的运用对于建筑产业可持续发展都具有意义。

6 结语

综上所述，BIM 技术的出现将是建筑行业继 CAD 方法以后的又一个飞跃。近年来，由于建筑行业蓬勃发展，建筑工程的总体量获得很大增加，但同时又对建筑行业开发提出新的需求，将 BIM 科技开发与绿色施工管理模式相结合，不仅是当下中国建筑行业迅速增长的大趋势，同时也是实现人与自然关系可持续发展的必然需求。在政府积极推动，BIM 科技开发在现代装配式建筑工程应用的大环境下广泛地应用，建筑行业就应该抓住机会，积极迎接新挑战，逐步实现变革，走上低消耗、低环境污染、可持续发展道路。

[参考文献]

[1]王林.建筑施工智能化与绿色施工管理研究[J].智能建筑与智慧城市,2022(12):109-111.
[2]荆州.BIM 技术在绿色建筑施工材料管理中的应用[J].陶瓷,2022(8):62-64.
[3]蔺雪兴.BIM 技术在绿色建筑施工管理中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2021(12):126-127.
[4]黄艳妮,王津.基于 BIM 技术的绿色建筑施工管理研究[J].住宅与房地产,2020(33):110-130.
[5]刘可壮.基于 BIM 技术的绿色建筑施工管理研究[J].四川水泥,2020(5):124.
[6]张生福.基于 BIM 技术的绿色建筑施工管理研究[J].地产,2019(24):123.

作者简介：李惠远（1988.1-），男，汉族，毕业学校：北华航天工业学院，现工作单位：中国地质科学院勘探技术研究所。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑工程中施工安全管理问题和对策的解析

戴 威
江苏淮阴建设工程集团有限公司，江苏 淮安 223001

[摘要]近年来我国建筑行业发展迅速，建筑施工安全管理工作是建筑行业健康发展的基石，是建筑安全使用的重要保证。想要保障建筑行业健康稳定发展，必须对安全工作加以重视，分析和研究安全管理工作中突出的问题，不断优化和调整安全管理措施，提升安全管理工作质量。安全管理工作质量的提升能够为施工人员提供安全的施工环境，从而保障其生命健康安全，使施工作业有序开展。作为建筑工程领域中的一员，施工单位应积极承担自身在整个行业发展中的责任，不断优化安全管理工作方法，全面保障施工作业安全。

[关键词]建筑工程；施工安全；管理问题；对策
DOI：10.33142/ec.v6i3.7988 中图分类号：TU7 文献标识码：A

Analysis of Construction Safety Management Problems and Countermeasures in Construction Engineering

DAI Wei
Jiangsu Huaiyin Construction Engineering Group Co., Ltd., Huai'an, Jiangsu, 223001, China

Abstract: In recent years, Chinese construction industry has developed rapidly. Construction safety management is the cornerstone of the healthy development of the construction industry, and is an important guarantee for the safe use of buildings. In order to ensure the healthy and stable development of the construction industry, it is necessary to attach importance to safety work, analyze and study outstanding issues in safety management work, continuously optimize and adjust safety management measures, and improve the quality of safety management work. The improvement of the quality of safety management work can provide a safe construction environment for construction personnel, thereby ensuring their life, health, and safety, and ensuring the orderly implementation of construction operations. As a member of the field of construction engineering, construction companies should actively assume their responsibilities in the development of the entire industry, continuously optimize safety management methods, and comprehensively ensure the safety of construction operations.

Keywords: construction engineering; construction safety; management problems; countermeasures

1 建筑工程中施工安全管理的重要性

安全管理是以安全目标控制为宗旨的经营活动，其主要任务是发现、分析和消除各种隐患源，预防和消除各类风险因素，以防止施工建设过程中发生事故，保证员工的人身安全和财产安全，促进企业的正常发展，促进企业的经济效益和社会效益。它是一种以计划、组织、协调、控制为核心的企业安全业务的统称。建筑行业因其多元化、分散性、劳动密集型等特征，已成为安全事故频发的行业。在我国，建筑行业是继交通、煤炭之后的第三大安全事故高发行业。无论是从高风险的角度，还是从重要性的角度上来看，安全管理对建筑行业都是一个非常重要的工作。建设工程项目若要在市场竞争中取胜，要从工程建设中发展，就要科学地分析安全措施费的使用计划。在工程建设中，安全措施费用约占工程总造价的 2%～5%。所以，加强工程建设项目的安全管理与投入，控制工程项目的安全风险，是保证工程造价的重要保证，这样才能提高公司的长远发展与利润。

2 建筑工程施工作业安全管理工作存在的问题

2.1 安全管理制度缺乏完善性

安全管理工作的首要前提是制定完善的管理制度，在管理制度的支撑下安全管理人员才能有序地将安全管理工作做好，但是目前很多施工单位并未制定完善的安全管理制度，导致安全管理问题不断出现。例如，部分单位采用的安全管理制度仅仅规定了重点施工环节的安全管理工作内容，但未对次要施工作业内容的安全管理工作进行要求，如要求高空作业人员佩戴安全防护装置，并由安全员检查，但是未对高空作业人员在施工中的行为进行详细要求，一些施工人员由于安全意识匮乏，施工行为较为随意，因而增加了安全风险[1]。安全管理制度缺乏完善性这一问题是大部分企业广泛存在的问题，由于这些企业发展速度过快，所以并未结合自身在本阶段的发展特点对安全管理制度进行完善，导致管理制度的空白区不断增加，因此带来了诸多安全风险隐患。

2.2 安全管理方法缺少针对性

安全管理方法直接影响安全管理工作质量，如果安全管理方法先进，管理人员能够按照管理标准开展管理工作，施工安全管理效果必然达到预期。但是从目前部分施工单位安全管理工作的效果来看并不理想，分析原因发现很多施工单位应用的安全管理方法不具有针对性，这些施工单

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

位在选择安全管理模式时主要参考行业其他施工单位的安全管理方法，将相关方法应用到本单位后并未结合本单位在安全管理工作中的实际情况进行优化与调整，由于部分管理方法与本单位管理工作特点不符合，所以管理效果并不理想。针对性的管理方法是推动安全管理工作有序开展的重要前提，施工单位想要有效降低保障施工作业的安全性，必须对安全管理方法进行改进，制定更多符合工程项目安全管理工作特点的方法，并在具体管理阶段严格地执行管理要求，实现提升安全管理工作质量的目标。

2.3 制度不健全

部分企业承接大型建筑工程项目之后，为了控制项目成本，会在一定程度上缩减安全防护的成本。另外，部分建筑施工单位由于人员配备有限，并未投入足够的人力用于安全生产管理，安全生产管理制度也无法有效执行。

企业施工安全风险管理制度还有待完善，存在安全管理职责分工不明确的问题，没有安全风险管理的系统意识。一旦出现建筑施工安全事故，会因职责不清而出现相互推诿的情况[2]。这种管理制度的欠缺，不仅会影响施工安全的有效监管，还会给整个建筑施工过程带来不可预测的安全风险。

2.4 安全意识淡薄

建筑工程项目施工中，无论是管理人员还是施工人员，都应该重视安全技术交底，项目施工管理工作也应该重点围绕安全施工这一核心理念开展。通过实地调查发现，部分建筑工程施工中之所以频繁出现安全问题，主要是由于建筑施工单位人员缺乏安全意识，没有牢固树立安全发展理念，没有把安全放在首位，实际施工中重视施工效率而忽视施工安全，诱发较多施工安全问题。施工单位管理者一旦缺乏安全意识，不会投入过多精力用于施工安全培训，部门管理者在制定工作计划时不会重点强调施工安全，不重视应急演练和对施工人员的安全教育，风险管控不到位。基层施工人员在实际作业中也会为了追求短期施工进度，而不按照安全施工的规章制度操作，给施工过程带来诸多安全隐患。

3 建筑工程施工中的安全管理策略

3.1 打造专业化施工安全管理团队

在建设项目的安全管理工作开展过程中，有关部门的安全管理人员要切实把工作内容贯彻到工作中去。因此，建筑企业要根据自己的具体情况，组建一支专业化的安全管理队伍，规范施工人员的行为，保证安全管理人员具备良好的职业素质，防止发生安全事故。具体应该从以下几个方面加以改进。

（1）建筑施工企业要加强技术引进，以方便安全管理人员的工作。

（2）要建立合理的考核机制，使有关主管部门认识到安全工作的重要性。

（3）要大力拓宽安全管理人员的招聘渠道，以扩大公司的人力资源规模。

（4）施工单位要运用 BIM 技术等科学技术，合理地控制施工工地的潜在风险，尽可能地恢复建筑物的三维形态，以完善工程的相关细节。

3.2 提高施工人员安全意识，增强管理人员的安全管理能力

建筑工程项目的施工内容和施工环节通常较为繁杂，这也意味着施工过程中蕴藏着大量的不确定因素。尤其是一些大型建筑工程项目，不确定因素更多，出现施工质量问题和安全问题的可能性更大。基于此，在实际施工过程中，施工单位一方面要提升安全防护能力，另一方面要强化施工人员的安全意识。因此，在建筑工程开工前和施工过程中，施工单位务必做好安全知识的培训和宣传工作，不断提升施工人员的安全意识。与此同时，管理人员和技术人员还应做好向一线施工队伍安全交底的工作，阐明施工过程中存在的危险源以及相应的危险排除方案，从源头上避免安全事故和质量问题的发生。总体来说，管理人员安全管理水平的高低、专业能力以及个人素养等均会对工程施工的安全性产生直接影响。因此，施工单位既要保证施工人员具备相应的安全管理知识，又要丰富管理人员的安全管理经验，增强其安全管理能力，这是实现建筑工程安全管理的关键所在。

3.3 提升建筑施工人员专业技术

施工人员专业技术水平与安全事故的发生息息相关，施工人员专业技术不足、安全防范意识不足会导致安全事故发生的概率增加。所以，为了保证建筑施工安全，提高建设质量，要提升建筑施工人员的专业技术。规范建设施工人员的来源，确保施工人员具备建筑专业能力，提升施工人员的稳定性。在施工活动开始之前，对建设施工人员进行专业技术培训、安全意识传达，积极开展突发情况应对措施培训，在安全事故发生的第一时间应对，减少因逐级上报造成的风险扩大。加强对施工人员资质的管理，尤其是操作大型设备的人员，不采用无资质人员，及时淘汰资质不合格人员，规范建设施工人员操作是提升建筑工程施工风险管理的重要措施[4]。

3.4 加大施工过程的检查监管力度

安全风险管理工作要贯穿于建筑工程项目施工全过程，除了加大对重点、要点关键点施工内容的检查之外，施工部门和建筑企业要建立专门的安全检查监管队伍，从施工材料的使用、施工设备状态、工程质量检验等多方面出发，加大安全检查力度，做到风险问题早发现地、早解决，避免对一些问题发现不及时，导致风险因素进一步扩大，给施工进度、施工质量造成不利影响。如上文所述，建筑工程施工安全风险管理工作具有一定的复杂性，包含不同部门、不同工种之间的交叉工作比较多，安全检查人

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

员要做好与其他部门的有效沟通，积极应用现代化管理技术和模式，提高风险防控力度。

3.5 积极应用信息管理系统

随着网络技术的不断发展，现代化信息技术、信息管理系统被广泛用于各个行业，对于建筑工程来说，风险管理工作难度大，需要协调的工作内容比较多。传统以人力为主的管理方式。无法满足建筑行业的发展需求，传统的管理方式对一些潜在的隐患管控不到位，基于以上原因，建筑企业应该重视施工过程的安全风险防控工作，在该项工作中投入充足的人力、物力、财力，积极应用和构建信息化管理系统，应用信息管理手段可以对重点、要点、难点施工环节展开实时化、动态化监管，管理人员可以通过收集、分析、整理各项数据信息并上传，通过数据分析结果全面评估施工项目存在的潜在风险，并要求施工人员、技术人员加强对潜在风险的管控，做到防患于未然，信息技术的应用可以有效提高建筑企业的精细化管理水平，提高安全风险防控的有效性[5]。

3.6 建立安全风险评估机制

安全风险评估是建筑工程安全风险管理的重要内容，建筑施工单位可以聘请具备专业资质的安全风险管理人员，对施工过程安全风险进行全面评估，根据项目工程实际情况建立安全风险评估系统。并根据不同施工工序的特征，做好多维度安全风险管理规划，从根本上降低安全问题的发生概率。

建立安全风险评估机制有助于量化建筑工程施工安全风险管理工作，也有助于保险公司和建筑企业投入到施工安全风险管理工作中。同时，风险评估机制的建立还有助于建筑企业和施工单位准确计算安全事故的发生概率，通过数据的累积和信息的整合，丰富施工安全风险管理经验，为建筑行业的可持续发展提供支撑。

3.7 加强安全教育宣传力度

为了进一步增强建筑工程现场的安全管理效果，施工单位管理人员需要做好以下两方面的工作。

第一，管理人员需要在工作过程中严格贯彻落实有关规定，例如持证上岗要求和员工安全教育规定等。在具体的安全管理过程中，尤其是在开工、复工、节假日等关键节点，管理人员更应做好对施工人员的安全教育工作。与此同时，对于一些具体项目，管理人员应当建立安全教育台账；对于从事特种作业的施工人员，管理人员需要对其进行专项的安全教育。不仅如此，施工现场每一个施工班组均应落实班前会议制度，将施工安全知识传达给每一位施工人员。

第二，施工现场管理人员应当在日常施工过程中积极组织安全宣传活动，例如安全生产月、安全达标创优活动等。与此同时，管理人员还应常态化召开安全生产会议，确保每个月至少召开一次安全例会，每个季度至少召开一次安全领导小组会议。在安全生产会议上，管理人员应当对施工现场的安全生产情况进行系统且细致的分析，同时重点研究和解决一些突出的施工安全问题[6]。

3.8 制定科学奖罚制度

安全生产与质量管理应建立相应的奖励与惩罚机制，把管理者的管理行为、员工行为的规范性、安全生产的程序实施等纳入绩效评价体系。对在这一领域工作中做出突出贡献的单位和个人，直接给予物质奖励和个人荣誉，但对在质量管理、生产中有重大失误的单位和个人，要给予通报批评和处分。同时，建筑工人在质量管理、安全生产等方面的规范也会对其工作的岗位提升起到一定的作用，并采取行之有效的奖励与惩罚措施，使施工人员和安全管理人员更加注重安全生产和安全监管工作。

4 结论

建筑行业的施工安全管理是施工安全工作中的一个重要环节，它直接关系到工程建设的是否顺利进行。因此，有关建筑施工单位必须加强对自身的安全管理认识，深入剖析施工安全管理中的难点，制定出相应的对策，以确保建筑工程的安全运行。现代建筑工程规模不断扩大，施工难度增加，这加大了施工安全管理难度。为了确保建筑工程施工作业顺利开展，施工单位要对建筑工程施工安全存在的各项问题进行分析，做好安全监督作业，在技术方案中需要重点强调安全的重要性，构建完善的安全生产预警机制，加强基层人员安全教育培训，从而减少安全事故的发生。相信随着人们对建筑安全施工重视程度的提高，我国建筑行业可以取得更进一步的发展。

[参考文献]

[1]宋骁鹏.建筑工程中施工安全管理问题和对策[J].房地产世界,2021(9):115-117.
[2]刘晋鹏.建筑工程中施工安全管理问题和对策解析[J].陶瓷,2020(9):134-135.
[3]周庆龙.建筑工程中施工安全管理问题和对策解析[J].建材与装饰,2020(6):169-170.
[4]王海兵.建筑工程中施工安全管理问题和对策解析[J].居舍,2020(2):10-11.
[5]李锦涛.建筑工程施工过程中安全管理问题和对策解析[J].建材与装饰,2020(2):191-192.
[6]吴高文.建筑工程中施工安全管理问题和对策解析[J].门窗,2019(24):39-43.

作者简介：戴威（1984.7-），男，江苏省扬州市，学历：本科，职位：项目经理，研究方向：建筑工程。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑工程质量检测工作的技术要点

阳建湘
长沙龙井建设工程质量检测有限公司，湖南 长沙 400199

[摘要]中国经济的快速增长为建筑业带来了前所未有的机会，可以实现更大的发展。因此，对于建筑工程的日常施工，进行严格的质量检查和把关，不仅能够确保施工的安全性，还能够有效地提高建筑的整体质量。文章旨在深入探讨建筑工程质量检测中存在的问题，并从技术角度对其进行分析，进而提高建筑工程质量。文中将深入探讨建筑工程质量检测的核心技术要点，以期达到最佳效果。

[关键词]建筑工程；质量检测；技术要点
DOI：10.33142/ec.v6i3.7977 中图分类号：TU712.3 文献标识码：A

Technical Points of Construction Engineering Quality Inspection

YANG Jianxiang
Changsha Longjing Construction Engineering Quality Inspection Co., Ltd., Changsha, Hunan, 400199, China

Abstract: The rapid economic growth in China has brought unprecedented opportunities for the construction industry, which can achieve greater development. Therefore, strict quality inspection and control for the daily construction of construction projects can not only ensure the safety of construction, but also effectively improve the overall quality of the building. The article aims to deeply explore the problems existing in the quality inspection of construction projects, and analyze them from a technical perspective, in order to improve the quality of construction projects. This article will deeply explore the core technical points of construction engineering quality inspection in order to achieve the best results.

Keywords: construction engineering; quality inspection; technical points

引言

中国建筑行业在科技的推动下，施工技术取得了巨大进步，这一点值得我们关注和学习，但工程质量检测依然是保证项目质量的关键手段。因此，检测机构必须坚守公平、公正的原则，严格监督各项施工环节，并依据相关标准和规范，对项目的质量进行科学的检验，以确保项目的安全可靠，为了促进中国建筑行业的长期健康发展，我们必须采取措施，以实现更大的社会效益。

1 开展建筑工程质量检测工作的重要性

一是有利于保障建筑工程的施工质量。建筑材料作为建筑工程的基础材料，其质量直接影响着建筑工程的施工质量，直接威胁着施工人员的生命安全。因此，建筑材料与工程施工在质量上有着十分重要的联系。精良的建筑材料是确保建筑物品质的关键，因此应当对它们的质量进行严格的管理和监督。因此，在施工过程中，应当精心挑选优质的施工材料，以确保其能够满足施工要求，延长其使用寿命，并确保施工人员的安全。若要确保建筑工程的顺利实现，必须对其中的建筑材料进行精准的检测与维护，以免出现质量问题，从而危及施工质量，为了确保建筑物的持久稳定性以及施工过程中的安全，严格的质量检查显得尤为重要，这一点毋庸置疑，相关部门应当加强对所使用的建筑材料的审查，以确保它们具备良好的性能和可靠性。此外，应当对所使用的材料进行全面的检验，以确保它们的质量符合标准，以便施工方能够更加合理地使用这些优质的原材料，从而节省成本，提升企业的经济效益。

质量检测对于现代建筑工程的发展至关重要，它不仅可以确保项目的安全性和可靠性，而且还能够有效地提高项目的效率和质量，这一点从三个方面得以体现：（1）为了提高施工效率，我们需要在施工周期内对所有材料、现场和设备进行严格的检测，以便更准确地了解工程建设的情况，通过不断的观察和分析，通过不断的观察和分析，可以及早发现可能存在的问题，并采取有效的措施来解决它们，以确保工程的质量，并最大限度地提高施工的效率。（2）为了确保建筑工程的顺利完成，必须采取有效措施来降低安全风险，特别是要加强对高空坠落、触电、易燃易爆等潜在危险的监控，以确保施工过程中的安全。经过严格的工程质量检查，通过不断的监测和检查，我们可以及早发现并解决施工中的安全隐患，并要求相关部门立即采取措施进行整改，这样才能有效地防止和消除安全隐患。（3）降低工程成本。一方面，由于工程建设质量得到保证，因此不会出现返工的问题，另一方面，通过质量检测，可帮助施工单位选择更加合理的材料与设备，防止出现材料不符合施工要求的问题，从而防止出现工程成本浪费的问题。

2 建筑工程质量检测内容

在进行现代建筑工程质量检测时，我们会重点关注几个方面：（1）对桩基础进行检测，以确保它的深度、强度

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

和体积都能满足要求。这样，我们才能为接下来的建造活动打下坚实的基础。目前，通过多种技术手段，如静载荷试验法、高应变动测法等，我们可以对桩基础进行全面地检测。这些方法各自独特，并且在实际应用中也会发挥作用。（2）混凝土工程检测，如混凝土结构的体积、强度、内部是否存在缺陷等，每个项目需要采用不同的检测方法，如检测结构强度时，一般采用回弹法；检测结构内部是否存在缺陷时，一般采用超声波法等。然而，由于建筑物的建造条件各异，并且建筑公司的技术能力也各不相同，因此需要采取相应的措施来确保安全、高效地完成任务，因此采用的检测方法也可能存在较大的变化。（3）检测钢结构的方法有很多种，包括但不限于目视检测、超声波检测和射线探伤检测。这些检测方法的选择取决于施工单位的技术水平和检测项目的内容。

表 1　工程检测试验标准与频率

报检桩号	检测方法	桩身	桩底	设计桩长	灌注日期
28-1	低应变	1000	1000	43	2013.4.11
28-2	低应变	1000	1000	43	2013.4.14
28-3	低应变	1000	1000	43	2013.4.12

3 建筑工程质量检测工作的技术要点

3.1 树立法律责任意识，正视自身所肩负的重任

为了提升公共建筑物的质量，质检机构应当认真履行其职责，认真承担起其职能，积极推进建筑质量检查，同时，政府有关部门应当加大对此的关注，加大宣传和监管的力度。此外，还应当严格执行质检标准，确保建筑质检人员按照有关规定进行施工和检测，及时发现和纠正可能出现的质量问题。重新组织这句话：首先，我们需要加强对质检机构人员的责任感，让他们具备良好的责任心，这样才能够推动质监部门的发展。我们需要制定完善的管理制度，明确各个部门的职责，并对施工过程进行全程的监督。此外，为了更有效地实现目标，必须不断优化质量检查的流程。（1）了解材料的代表性及准确性。关注建筑材料是否切合实际要求，如果时间允许应检验所有材料。部分材料与施工要求不符时禁止其进入施工现场，使施工材料具备完善性与安全性。（2）有些建筑材料是分期分批进入施工现场的，在其进入施工现场之后，质检机构要抽取其中的样本开展检验工作，保证建筑工程所应用的建筑材料符合标准。质检机构要承担起相应的法律责任，确保工程施工的顺利实施并提升企业的经济效益。

3.2 明确建筑工程质量检测方法

第一，无损检测技术。采用无损检测技术，可以有效地改善当前的工程建设施工，它可以使用先进的基础设备，如信号传感器，来探测和分析各种有害物质，从而更好地保障建筑物的安全性和可靠性。此外，它还可以有效地帮助企业实现对工程项目的全面、准确的质量控制，从而达到更高的经济效益。当前，采用无损检测技术，可以根据材料的特性，如光学、电学、磁学、热学等，收集有关的信息，并将这些数据用于对工程结构的全面分析，从而确保建筑物的完整性。通过采用无损检测技术，我们能够更加准确地掌握工程质量，这种技术的评估结果既精准又可靠，能够有效地保证工程的顺利完成。另外，采取无损检测技术还能够极大地提升建筑工程的施工效率，这将为建筑行业的持续增长提供强有力的支撑。第二，破坏性检测方式。该检测方式主要对建筑项目自身进行直接检测，对工程项目进行的一种破坏性检测方式。其对比其他检测，具有检测效果准确，其具有更好的说服力。而在工程结构实体检测过程中，选取合理的结构构件，要明确批量在质量评估中所起到的作用。例如利用回弹法检测建筑工程混凝土结构抗压强度的检测过程中，利用批量检测前，应对检测的单体化安凝土构件做好规划与布局，均匀分配批量构件。只有这样才可以代表混凝土结构构件抗压强度具体的推定值。经过深入研究，我们发现一些结构缺陷是由于剥落、凹凸不平等因素导致的。为了确保安全，我们应该加强对这些缺陷的检查，并根据它们的特征来分析它们的原因和潜在的危险，以便制定出可行的修复计划。

表 2　钢筋截面面积数据表

	不同根数钢筋的计算截面面积/mm²				
公称直径	1	2	3	4	5
6	28.3	57	85	113	142
6.5	33.2	66	100	133	166
8	50.3	101	151	201	252

3.3 严格按照检测程序开展相应检测活动

在当前的情况下，为了提高建筑项目的检测质量，我们必须严格按照规定的程序进行检测。在这个过程中，检测机构和工作人员需要注意以下几点：第一，检测机构应该根据相关的规范和标准制定适当的检测试验流程。将这项工作纳入实验室质量管理手册，并将其作为建筑工程的基本要求，通过改进建筑工程的质量检测方法，可以大幅度提高效率和精度。通常来说，建筑项目的检查应该从接收样本开始，并且直到检查报告的发布才算完成。在这个过程中，检查人员必须按照规定的步骤来进行检查，并确保检查报告中的所有数据都是准确可靠的。第二，在全过程检测中，需要依照国家现行标准及规范对其受检样品做好检测工作，对材料取样过程要进行严格管控，保证取样工作的合理性，并采取多次取样的方式进行检测和管理作业，保证检测工作结果和材料质量相契合，从而确保建筑材料质量检测工作的合理性和稳定性。

3.4 提升检测技术人员自身综合素质

在建筑工程质量检测实际过程中，要想确保检测质量，我们需要选择综合素质高的检测队伍。在整个项目数据实现过程中，专业检测工作人员起到了一定的作用，只有这样才可以确保检测结果的准确性。所以，为了确保建筑物

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

的完整性和可靠性，必须采取有效措施来确保其安全性，检测机构应当加大力度，采取更加严格的措施来提升检测人员的素质，通过这种方式，我们可以为建筑工程的质量监督奠定更牢固的基础。因此，检测机构应当严格按照相关规定，在招聘检测人员时，必须确保他们拥有相应的专业资格证书，并且经过严格的考核，才能够正式投入到检测的实践当中；此外，还应当制定完善的人才培训和考核标准，定期为相关人员提供技能、操作技巧和专业知识培训，以提升他们的能力和素质，以确保他们能够更好地完成检测任务。为了更有效地检验建筑项目的质量，应该加强对其进行全面的监督和管理，我们应该制定科学合理的考核标准，通过加强对检测人员的专业技能培训，提升他们的职业素养和道德水平，以提高工作效率，促进他们之间的沟通与协作，使他们更好地完成任务。

3.5 积极推动检测技术革新

为了保证砼的精确性和施工质量，我们应该积极推进技术创新，不断改进检测技术。目前，传统的检测方法有一定的局限性，例如，钻芯法和回弹法可能会破坏已经凝结的砼结构，从而降低它的完整性和外观美感。为了提高施工效率，我们必须采取更有效的检测技术。超声波检测法虽然能够检测出混凝土构件的质量，但其精确性受到混凝土原材料的质量和钢筋的质量的限制，因此并不能广泛使用。为了避免二次浇注，施工人员应该尽快采取措施，减少检测时间，并尽快实现检测目标。为了有效地提升施工单位的砼检测技术，应当采取有效措施，不断完善现有的检测手段，让检测人员能够更加灵活地应对多样化的环境，利用最新的科学技术，可以显著改善砼检测的效率与精度，从而有助于确保检测结果的可信度与准确度，我们应该加大 R&D 力度，为了更好地满足客户的需求，我们将大力引入最新的技术设备，使得检测人员可以更加精准地对砼部件的结构和性能进行全面的检测，同时也可以有效地抵御外界环境的影响，从而促进砼检测技术的持续发展。

3.6 加强对混凝土制造和检测过程的监管

为了提高建筑工程的质量，我们必须加强对混凝土生产和检验的监督，并采取适当的措施，以确保建筑物的安全性。这样，我们才能够更好地完成当前的建设任务，并为未来的发展做好充分的准备。在混凝土生产过程中，管理者应该努力实现成本控制，同时精心挑选优质的原材料，加强施工人员的振捣和维护技能，为了确保混凝土质量的稳定性，在输送和浇筑过程中，应当采取有效措施，以确保混凝土的质量符合要求，为后续的检验活动提供可靠的基础。施工人员应当极力加强对质量的控制，以最大限度地减少混凝土浇灌过程中出现的裂缝、空气污染等问题，从而确保建筑物内部的混凝土密实性达到最佳状态。最后，在混凝土检测工作的开展过程中，管理人员要在最短的时间内增强对混凝土检测方式的规范操作管理力度，提升混凝土检测技术人员的综合素质和水准，增强对混凝土检测过程中操作流程的监管力度，这样一来，不仅仅可以在一定程度上确保混凝土检测人员的操作符合检测标准和规章制度，而且还可以最大限度地保证检测数据和结构的精确度。

3.7 不断完善我国在建筑工程质量检测方面的法律法规

现阶段，我国在建筑工程质量检测方面的法律法规仍不健全，造成一些问题始终无法解决。比如，由于国家还未出台建筑工程质量检测标准，导致各检测机构的检测标准不统一，检测结果各不相同，从而体现出质量检测市场的混乱现象。为确保建筑物的安全与可靠性，政府应当采取有力措施，加大对建筑物质量检测的监督力度，出台严格的法律法规，并积极推动检测机构的健康发展。此外，应当积极汲取发达国家的成功经验，努力推动我国社会主义现代化建设的发展。根据本土的实际情况，改进和完善建筑工程的检测流程，制定科学的检测标准。此外，我们必须确保建筑公司的合法利益得到充分的维护，并且要求他们遵守相关的法律规定。

4 结语

随着时代的发展，中国的建筑行业正在迅猛发展，施工技术也在持续改善。然而，质量检测仍然是保证项目质量的重要因素。它不仅可以提高工程的安全性和可靠性，也是实现建筑物长期稳定运营的关键环节。因此，检测机构应当遵循“公平公正”的基本准则，严格把握每一个细节，按照规范的检测流程，对前期的质量进行有效的监督，为了促进中国建筑行业的长期繁荣，我们必须努力提升工程的质量与安全水平。采取有效的质量管控措施来提升建筑物的品质，是必须被认真对待的。目前建筑工程建筑质量检测方面依然存在一些不足之处，建筑管理人员要寻找问题的根源并实施相应的对策增强数据准确性，使质量管理达到制度化、规范化的标准，充分发挥管理作用，促进建筑行业的有序发展。

[参考文献]

[1]郑琼，陆黎艳.建筑工程质量检测和检测技术的若干要点分析[J].居业，2022(11)：67-69.
[2]王雁.建筑工程质量检测技术的应用要点[J].质量与市场，2022(12)：196-198.
[3]孙亮.建筑工程质量控制中工程检测技术要点[J].城市住宅，2021，28(1)：231-232.
[4]朱云.建筑工程质量检测和检测技术的若干要点分析[J].工程建设与设计，2021(22)：164-166.
[5]马成功.建筑工程质量检测工作的技术要点[J].居舍，2021(33)：78-80.
[6]何立强.建筑工程质量检测和检测技术的若干要点研究[J].科技视界，2021(21)：47-48.

作者简介：阳建湘（1985.6-），男，毕业院校：武汉理工大学，土木工程（函授本科），湖南城建职业技术学院，建筑材料技术，专科所学专业，当前就职单位，长沙龙井建设工程质量检测有限公司，职务，主任，职称级别，中级。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

提高建筑工程管理质量及施工质量控制的有效策略

李 颖
浙江耀厦控股集团有限公司，浙江 杭州 310000

[摘要]房屋建筑施工涉及内容非常广泛，并且具有着极其复杂的过程。在实际施工的过程中，影响房屋建筑工程施工质量的因素有很多种，包括设计因素、材料因素以及当地环境因素等等，都直接影响着房屋建筑工程项目的施工质量。对于房屋建筑工程项目来讲，最关键步骤就是将各种影响因素进行统一协调，最大程度发挥各自的力量，在保证施工质量的前提下，使房屋建筑工程能够顺利进行。

[关键词]建筑工程；管理质量；质量控制策略
DOI：10.33142/ec.v6i3.7963 中图分类号：TU9 文献标识码：A

Effective Strategies for Improving the Management Quality and Construction Quality Control of Construction Projects

LI Ying
Zhejiang Yaoxia Holding Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: Housing construction involves a wide range of content and has an extremely complex process. In the actual construction process, there are many factors that affect the construction quality of housing construction projects, including design factors, material factors, and local environmental factors, which directly affect the construction quality of housing construction projects. For housing construction projects, the most critical step is to unify and coordinate various influencing factors, maximize their respective strengths, and ensure the smooth progress of housing construction projects on the premise of ensuring construction quality.

Keywords: construction engineering; management quality; quality control strategy

1 建筑工程质量概述

建筑工程是一种特殊的综合性产品，建筑工程质量就是指建筑工程既能成功地满足业主的要求，又符合国家相关法律法规、技术规范标准、设计要求和合同规定的特性。建筑工程质量的特性表现为适用性，即要使工程在内在和外观上满足使用目的的各种性能，包括理化性能、结构性能、使用性能和外观性能；耐久性即寿命，是指工程的服务年限，也就是工程竣工后，其使用性能稳定在设计指标内所延续时间的能力；可靠性，在工程规定的条件和服务年限内完成其任务的能力、耐用程度、可接受维修的能力等；安全性，工程交付使用之后，必须保证人员、设备、工程整体和环境都能免遭危害，得到安全保障；经济性，表现为设计成本、施工成本、使用成本三者之和，科学合理地使工程造价最低，效率最高，生产期间的能耗、耗材和运营费用等最小；与环境的协调性，工程要适应可持续发展的要求，就要与其周围的生态环境相协调、与所在地区的经济环境相协调、与周围其他工程相协调。不同门类的专业工程，根据其所处的特定地域的环境条件、经济条件和更详尽的法律法规要求，会有不同的侧重面，但是建筑工程质量要达到基本要求，上述几个方面的质量特性必不可少。

2 影响房屋建筑工程施工质量的因素分析

2.1 人为影响因素

任何一个工程项目都需要施工人员进行操作执行，只有现场人员数量能够得到保证，才能使房屋建筑工程项目顺利进行。人为影响因素也受到来自不同方面的制约，比如施工项目全体人员的质量管理意识、施工人员专业能力等等，都对现场施工造成了很大的影响。为此需要不断强化施工项目全体人员的质量意识，继续强化对施工人员的综合培训，提升专业能力。建立完善的现场管理制度，规范施工人员的操作行为，建立有效的奖惩机制，最大程度减低人为影响因素的限制[1]。

2.2 施工方法影响因素

施工方法影响因素主要包括施工技术、施工方案以及施工工艺等等，良好的施工方法不仅能够快速帮助施工单位提高工程效率，同时也能迅速提高工程项目的质量。因此要求施工单位采用先进合理的施工工艺与技术，以施工规范流程为指导，对房屋建筑工程项目的发展起到推进作用。

2.3 材料影响因素

任何工程项目都离不开施工材料的应用，施工材料质量的好坏直接影响着房屋建筑工程的施工质量。房屋建筑材料一般可分为主要材料、辅助材料以及其他材料等等。主要材料包括钢筋、水泥、砂土等等，是直接构成建筑物结构主体的材料。辅助材料一般是对建筑物起到辅助的效果，但并不构成实体。包括凝胶剂、脱模剂等等。其他材料对工程实体并不造成影响，但是又不可或缺，主要包括燃料、砂纸以及棉纱等等。每一种施工材料都有着不同的

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

用途，对整个建筑物有着重大影响。为此在施工过程中必须加强对各种施工材料的检查与验收，检验材料功能是否达标，以此来确保后续的使用。另外可以建立对施工材料管理的台账，对施工材料的使用、运输等详细记录在内，防止出现过度浪费的现象。尽可能将施工材料放置干燥舒适的环境，防止材料受到腐蚀。

2.4 机械设备影响因素

工程项目在开展过程中需要以各种机械设备为支撑，从而保证工程项目能够快速进行。机械设备控制包括工程项目设备和施工机械设备的质量控制，工程项目设备一般指各种大型机械设备，比如挖掘机、吊机设备等。而施工机械设备一般指各种运输工具、测量工具以及安全设备等等。由此可以看出机械设备贯穿于施工整体过程中，所涉及工作环节比较全面，因此也要给予一定的重视[2]。

3 建筑工程施工质量管理中存在的问题

3.1 缺乏完善的管理制度

虽然我国大部分施工单位都制定了相关的管理制度，但是从整体来看，管理制度的制定存在很大问题，缺乏合理性以及科学性。如果缺乏一个完善的房屋建筑施工管理制度，那么管理人员在开展工作时就会缺乏一定力度，很多施工环节无法组织起来，同时也会让施工人员产生一种消极怠工的心理，影响了工程项目整体的进度，甚至会面临违约的风险。现阶段我国房屋建筑施工管理制度整体上不够完善，导致许多施工人员的工作行为比较散漫，很多施工操作不能够按照规定进行，长此以往下去势必会出现质量问题，带来极其恶劣的影响。另一方面在落实程度上，我国政府在很早时候制定了相关的政策，同时对各种施工操作行为都有了明确的提示。但是在实际落实的过程中存在很大不足，部分施工单位由于本身思想意识的缺陷，导致缺乏对管理制度的重视程度，进一步影响了执行的力度，使许多工程环节无法顺利开展。缺乏对管理制度的执行也会进一步降低房屋建筑质量，对工程的施工运行造成不可估量的影响。

3.2 相关人员意识和素质落后

工程施工的管理者是工程建设中的主要参与者，因此他们在各环节中都发挥着重要的作用。当前在我国建筑工程施工管理工作中，由于管理思想还不够先进，管理意识比较落后，限制了施工质量管理工作的发展。质量管理人员是质量管理工作中必不可少的，但是在实际的施工工作中，往往出现质量管理人员配备不足的情况，有的质量管理人员甚至同时兼职几个项目，导致工作出现形式化、表面化的现象，质量问题无法得到及时处理。另外，工程项目施工工艺复杂，施工流程较多，需要施工人员具备与其承担的工作相适应的专业知识、技术水平和工作经验等，但目前我国建筑工程施工队伍中的施工人员大部分来自农村，综合素质和技术水平参差不齐，责任意识薄弱，对项目质量重要性的认识不够，再加上相关的培训内容过于简单、考核不严格，导致工程施工现场质量问题和事故频频发生，影响了建筑工程施工质量管理水平。

3.3 材料管理不到位

在建筑工程施工作业中，施工材料的成本支出占很大的比重，是工程项目质量的基础，更是影响建筑质量高低的重要原因。对施工材料的管理是施工现场管理工作的重点，在建筑工程项目建设中，施工材料的种类无所不包，使用数量也较多，并且施工材料的规格、性能和质量等也存在一定的差异。施工材料的质量不合格或者施工材料分配管理不当，则会影响施工材料的利用率，导致施工成本流失。在材料的采购过程中，没有做好事前的调查，对工程所需材料的性能没有了解清楚，对价格、质量和供应商的资质等情况没有做严格的市场调查，导致选用的施工材料没有达到工程要求，影响到工程的施工质量。例如，在具体施工工作时，有的承包商为了降低成本，提高利润，私自降低材料的质量标准或减少使用数量，导致施工中出现劣质材料或材料不足，因此威胁到建筑工程项目的整体质量。在施工材料的现场管理过程中，没有专门的施工材料存储地点，出现材料受潮、损毁的情况。材料的领用没有严格的领用制度，没有专人负责，出现材料错用、误领、浪费的情况[3]。

4 建筑工程施工质量管理措施

4.1 实施全面标准化管理

对于建筑工程而言，质量管理工作的强化必须以监督与检查为重要支撑，这是其尤为重要的一项措施。施工单位需要持续性地探寻完善与创新监督管理机构及其机制的路径，保证施工人员和技术人员行为的规范性，从严格意义上做好施工全过程的实时监督与检查工作。另外，监督检查机构要全面与有效约束施工人员以及管理人员行为，让全体人员均形成良好的安全意识，高度重视施工作业开展过程中的质量控制任务，持续性地提升施工与管理人员综合技术水平，将施工单位各个部门的优势最大限度地发挥出来。

另外，制定与不断完善奖惩机制，对员工工作积极性和主动性进行充分与有效调动，对施工人员提出严格要求，即基于建筑工程施工流程的指导进行具体的施工作业，不仅如此，管理人员还要对安全生产规章制度予以落实。在施工环节，各部门管理人员特别是监督管理人员应将自身责任充分承担起来，一旦有违规操作现象出现，需要在第一时间制止，针对已经发现的安全隐患，以安全生产条例为依据作出相应处理，向上级有关部门汇报，与实际情况相结合采取有效的应对措施，针对具体责任人，依法追究责任。

4.2 加强对建筑原材料采购环节的控制

首先是对建筑构件以及各种机械设备的质量进行严格把关，提前准备充足的建筑原材料，能够满足不同施工环节的要求。其次是对采购环节进行有序管理，加强监督力度，尤其是对采购人员更要进行严格的监管。在招聘上

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

要求采购人员具备丰富的专业知识，同时对当地的建筑市场行情有着一定了解，对各种建筑原材料的价格能够掌握。并且要求具有良好的责任意识，对采购人员平时的工作行为以及账单进行监督，防止出现不符合事实的现象[4]。另外对于建筑材料商来讲，在保证经济效益的前提下，一定要使建筑材料能够过关，符合国家标准，不仅能够使材料商提升经济收益，同时还能树立良好的口碑形象，提升市场竞争能力。最后对建筑材料实际应用的过程中，在完成对建筑材料检查的前提下，还要做好建筑材料的验收工作，明确不同材料的正确使用方法。此外必须做好建筑材料的存放与管理工作。将材料存放在专门的位置并且设置专门的人员进行管理，要求各个部门在使用材料时提前做好登记，防止出现随意使用以及浪费使用的现象，导致经济效益出现下滑。对于存在的场地环境也规定要求，尽量将材料存在比较干燥的环境，尽量不要放置在潮湿的地区，防止材料出现腐烂变质的现象。

4.3 严格做好施工过程管理工作，为施工质量提供保障

在建筑工程施工作业的实际开展过程中，某一环节出现问题会在很大程度上对施工质量产生影响，所以，管理人员需要从全方面、多角度展开，严格做好对安全隐患的技术分析工作，基于先进机械设备以及先进施工技术的支持，持续提升建筑工程项目施工水平。与近年来计算机信息技术的飞速发展相伴随，工程检验环节对于智能监测系统的应用越来越多，特别是在执行对施工材料的检查任务之时，新型材料尽管有较为明显的优势彰显出来，但从适用性上来看其不一定是最佳的。在施工材料进入施工现场以前，必须严格做好检查工作，只有合格的材料才可以进入施工现场。另外，在具体的施工作业开展过程中，管理人员还要将相应的记录工作做好，针对施工环节出现的质量问题，保证把控的严谨性，除采取行之有效的措施加以应对之外，还要制定相应制度与规范，对相同问题再一次出现加以规避。不仅如此，施工单位还应组织专门人员做好对施工全过程、全方位检查工作，为施工质量真正能够与设计标准要求相符提供切实保障。

4.4 加强智慧工地建设对工程质量管控

随着我国建筑工程事业的飞速发展，智慧工地理念应运而生，运用先进的科技融合于建筑工程建设的各个环节，不仅能够提升施工效率，而且能很好地保障工程质量，统筹安排施工质量的管控，从而提升工程质量的管控效率[5]。

智慧工地理念可以通过信息化的形式展现当下建筑工程质量管理方面需要协调和改进的工作内容，进而推进建筑工程在材料、机械、施工技术以及人员安排等各个方面实现全面化、智慧化的监管，建立完善的工程质量管控系统，进而节约施工成本。通过智慧工地系统，可以实录建筑工程各个环节施工需要重点关注的部分，有效规避环境中不良因素对建筑工程施工的影响，实现实况监督，做到及时发现问题并整改，保障建筑工程的质量。

5 结论

建筑工程的质量管理既要从前期的图纸规划开始统筹分析，也要结合施工过程中各项目施工经验和施工后期的验收工作进行有效管理。建筑工程企业要高度重视工程的质量管理，并采取有效措施提高工程管理质量，在为建筑工程企业带来经济效益的同时，也为后续建筑工程行业的发展产生深远影响。

建筑工程的整体质量直接关乎用户的生命财产安全，因此相关人员在统筹规划建筑工程的施工质量管理时，要结合相关规定，在企业内部建立一套完整的施工质量管理体系，确保施工质量达到标准。

[参考文献]

[1]诸高峰.浅谈建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J].房地产世界,2022(11):68-70.
[2]于强.建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J].中国建筑装饰装修,2022(11):108-110.
[3]姜建民.建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J].中国建筑装饰装修,2022(10):101-103.
[4]柏祥云.提高建筑工程管理及施工质量控制的有效策略探讨[J].中国建筑装饰装修,2022(3):140-141.
[5]蔡静宏.浅论建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J].房地产世界,2021(22):99-101.

作者简介：李颖（1992.7-），毕业院校：浙江树人大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：浙江耀厦控股集团有限公司，职务：建筑施工管理，职称级别：助理工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

房屋建筑工程管理存在的问题及应对策略

蒋福祥
杭州通达集团有限公司，浙江 杭州 310000

[摘要]随着我国经济建设的不断提高，人们的生活水平也得到了非常明显的进步，对建筑行业的质量要求也越来越高。房屋建筑施工管理中存在的问题主要有房屋施工管理体系不够完善、管理人员与建筑工人安全意识淡薄、施工所用的材料存在着质量问题等方面。这些房屋建造施工管理中存在的问题，会直接导致施工单位造成严重的经济损失，间接方面也严重破坏施工单位的声誉和信誉，人们的生活质量得不到相应的保障。本篇文章通过剖析房屋建筑施工管理存在的问题，深度探究房屋建筑施工管理解决问题的实际策略，给相关人员提供理论上的帮助。

[关键词]房屋建筑施工；管理问题；完善措施
DOI：10.33142/ec.v6i3.7956 中图分类号：TU7 文献标识码：A

Problems and Countermeasures in Housing Construction Project Management

JIANG Fuxiang
Hangzhou Tongda Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: With the continuous improvement of Chinese economic construction, people's living standards have also made significant progress, and the quality requirements for the construction industry have become increasingly high. The main problems in housing construction management include inadequate housing construction management system, weak safety awareness among management personnel and construction workers, and quality issues in the materials used for construction. The problems existing in the construction management of these houses can directly cause serious economic losses to the construction unit, and indirectly seriously damage the reputation and credibility of the construction unit, and people's quality of life cannot be guaranteed accordingly. This article analyzes the problems existing in housing construction management, deeply explores the practical strategies for solving problems in housing construction management, and provides theoretical assistance to relevant personnel.

Keywords: housing construction; management problems; improvement measures

在房屋建筑施工的管理中，建筑设计方案、房屋建造材料选择、施工过程和房屋建筑施工维护是房屋建筑过程中重点关注的问题。在这四个方面妥善处理才能够保障房屋建筑工程的安全性，以此来提高人们的生活和发展的水平。房屋建设和其他的建筑不同，房屋建设必须符合实际中的实用性和经济价值。在我国，对于房屋建设的后期评价标准十分的严格，只有施工单位严格按照相关规格进行施工，才能够达到评定标准。所以，相关管理人员需要严格地进行把控和管理，这样才能够更好地保障房屋建筑的质量和后期带来的经济效益。

1 建筑工程管理的作用

1.1 满足建筑企业发展的实际需求

建筑行业对于城市和社会的发展起着至关重要的作用，它们的发展也为经济的繁荣作出了巨大的贡献。因此，企业应该积极探索新的管理模式、制度，汲取先进的管理经验，招募优秀的管理人才，运用最前沿的科技手段，以期达到更高的效率，从而使其在经济增长中获得更多的支持。

1.2 保证建筑工程施工的安全

随着建筑规模的不断扩大，许多企业和个人忽略了施工安全的重要性，从而导致施工过程中发生的安全事故和人员伤亡的情况时有发生。为此，必须加强对建筑工程管理的监督，严格执行各项管理措施，以确保施工的安全性。如果工程管理措施未能得到充分执行或者效果不显著，将会导致安全事故的发生。因此，必须严格遵守国家和行业的相关规定，积极执行管理措施和方案，以提升施工的安全性，并制定有效的应急处置预案。通过建筑工程管理，可以有效地优化资源配置，提升施工质量，加快施工进度，让管理者清楚自己的职责和义务，从而实现资源的有效利用。此外，建筑工程管理还能够帮助企业降低不必要的费用开支，从而达到节约成本的目的。通过完善建筑工程的设计、决策、施工和验收流程，有效控制工程造价，使企业能够获得更大的经济效益，并为其未来的发展创造良好的基础。

1.3 降低项目成本

由于各个国家的地理环境、技术水平以及法规规定的不尽相同，使得建筑物的使用寿命有着显著的差异。尤其是中国，其建筑物的使用寿命明显低于一些发达国家。为了有效控制建筑成本，企业应当根据成本管理的原则，制定合理的预算标准，并结合实际情况进行科学的方案制定。通过对预算的准确评估，可以有效地控制成本，保证资金

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

的合理使用，提升工程施工的质量和效率。

1.4 提高项目质量

随着建筑工程规模和数量的不断增加，质量问题也日益突出，一些质量不合格的建筑会严重损害企业的形象和经济收益，同时也会威胁到人们的生命财产安全。因此，质量管理成为建筑工程项目管理的关键环节，通过有效的管理措施，可以有效改善项目管理状况，提升施工质量，为人们的日常生活和办公提供更加安全、舒适的环境。

2 房屋建筑施工管理存在的问题

2.1 房屋建筑施工在管理方面还不够完善

高效完成的房屋建筑施工是以完善的房屋建筑施工管理体系为前提的。在目前的形势来看，我们国家在这一方面的体系还不够完善。有非常多的施工单位出台了相应的政策扶持，在很大程度上改变了房屋建筑施工管理制度，但是仍然会存在制度比较老旧的问题，这一问题没有在根本上进行改变，相关管理机制只是看一下最后的建筑成果是不是与规定任务的建筑相似，并不是真正地在乎这个管理制度是否完善和发展。房屋建筑施工的管理体系不能得到发挥的话，整个房屋建筑的工作效率就很难发展好提升。

2.2 施工的工人和管理人员安全意识比较浅薄

确保施工人员的安全是实现建筑工程的最终目标，因此，必须采取有效措施，比如严格控制施工环境，加强对施工场所的监督，确立有效的安全措施，并严格执行劳动合同，以确保施工过程中的安全。此外，实现建筑项目的顺利完成，也需要各部门的密切配合。如果在施工过程中工人的安全受到侵害，整个团队一定会陷入恐慌，对工作效率的提升造成非常大的影响，整个建筑工程项目也会受到创伤。现在许许多多的施工单位在聘请人员时并没有签订正规的劳动合同，而是进行了口头协议，这样的行为非常不利于房屋建筑项目在安全方面的建设。

2.3 施工的材料有一定的质量问题

房屋是人们生活的基础，因此必须确保它们符合安全标准和规范。它们不仅能够提供舒适的居住环境，还能保障人们的安全。因此，在建造房屋时，应当选择安全性能优良的建筑材料，以确保其安全性和可靠性。由于一些督查人员为了节省时间和满足自身私欲，不择手段地使用劣质建筑材料，导致了大量的豆腐渣工程，严重影响了建筑物的安全性和质量。此外，施工工人在施工过程中缺乏规范操作，也会导致房屋建筑工程质量不合格，甚至发生严重的安全事故。

2.4 监督管理力度不够，过于浅显

建筑工程的质量和安全是由监督人员、建筑设计师和施工工人共同负责的，监督部门应当积极参与监督工作，以确保项目的质量和安全。然而，很多房地产施工单位在实施过程中忽略了这一环节，只是表面上完成了工程。房屋建筑的好坏决定了人们是否能够安全地进行日常生产生活，所以有关企业和施工单位要发挥最优作用，保障人们的人身安全，这样也会形成一个良性循环，促进企业和施工单位经济效益的提高。[1]

3 房屋建筑施工管理的实践改变策略

3.1 建立健全完善的施工管理体系

为了确保房屋建设项目的顺利完成，施工单位应该高度重视施工管理。因此，应该根据施工单位的实际情况，建立完善的施工管理体系，并且加强对建筑材料、施工人员以及施工设备的监督检查，以确保其质量符合规范标准。通过改进和完善房屋建设的管理制度，来提高效率。为了确保工程施工安全，我们应该对工程施工人员和管理人员进行系统化的安全教育和培训，让他们树立正确的安全意识，自觉遵守安全规范和标准，以降低事故发生的可能性。此外，我们还应该定期检查和维护建筑工程项目所配备的安全保护设备，以确保它们在遇到紧急情况时能够发挥最佳的保护作用。为了保证安全，在危险等级较高的区域应该设置醒目的警示标志。在高空施工作业区域，应该设计安装安全网和安全绳。在施工过程中，特别要注意安全，特别是对于电气设备，必须严格按照规定的要求来安装和维护，以避免发生张力问题。同时，建筑公司还需要成立一支专业的安全管理团队，以确保施工过程的安全。安全管理是建筑行业的基础，它不仅关系到项目的成败，也是企业可持续发展的关键。因此，企业和个人都应该勇于探索，不断提升安全管理水平。

3.2 加强成本管理工作的完善

施工单位在施工之前充分地研究和估算建筑工程的施工成本，能够有效减少施工过程中遇到的阻力。具体可分为材料成本、技术成本、工具成本和劳动成本，做一个相关的预算可以有效的提升房屋建筑管理的质量。施工单位要加强管理成本的预算工作，在施工的现场就要及时核算成本数据，协助施工单位调整施工的进度，能够高效地提升房屋建筑管理的水平。[2]

3.3 加强对施工材料的管理

在建筑工程施工中，材料的选择至关重要，必须经过精心的考量，以确保满足设计要求和现场环境的需求。因此，在挑选材料时，应当仔细检查各种材料的质量，并结合实际情况，尽可能选择价格低廉、质量更加可靠的材料，以确保施工质量。在施工材料的进入过程中，必须经过严格的质量检查，以确保它们的性能符合规范，并将所有数据准确地记录下来，然后才可以安全地将它们送达指定的地点。为了确保施工材料的正常使用，以及提高工程质量，必须仔细研究其储存环境，以便确定合适的放置时间，并且仔细检查其所处的环境，以便确保其符合规范的储存条件，从而避免发生失效或损坏的情况。通过加强施工材料的监督，可以大大降低资金投入，同时也可以确保成本处于可接受的水平。为了进一步提高质量，管理者需要定期审查、整理和归类施工材料的质量标准，并将其相关信息

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

录入企业的数据库，以确保企业的材料管理流程的规范性。在建筑施工的现场，很多建筑用材都是露天堆放的，所以，相关管理人员应该加强对方面的管理，为了确保施工材料的安全性，管理人员应当高度重视对其进行管理，仔细研究其用途及存储条件，并且施工人员应当按照规定的标准准确地取用、放置建筑材料，以免浪费。此外，加强对施工材料的管理，还可以有效预防建筑物在建成后可能出现的质量问题。[3]

3.4 注重相关管理人员的素质教导

在整个房屋建筑工程中，管理人员在其中发挥着非常重要的作用。施工单位要清楚、明白地认知管理人员的作用，公平、公正地进行管理人员的用人选拔，高效率地提升管理人员在素质方面的指导，实现公开、透明的管理制度，让整个房屋建设工程一直处在高效运行的状态中。

3.5 做好房屋建筑工程通顺且施工场地平整的工作

为了确保房屋建筑项目的顺利实施，必须确保施工现场的环境条件良好，水源、电力和信息传输系统都处于正常运转状态，同时确保施工区域的地面平坦。遵守“保障”规定，可以显著提高房屋建筑的质量，为居民提供一个安全可靠的居住环境。将四项政策融入合同，并采取有效措施来实施，确保施工过程的顺利进行和质量的稳定。[4]

3.6 对于施工总平面的设计工作要做好相应的布置

工程总平面的布局对于房屋建筑质量来说至关重要。相关设计人员要有全局性的意识，根据实际，全方位地考虑本次房屋建筑是否符合相关条例的细节规定，要在不影响施工质量和施工监管的前提下进行合理的布局，以确保主要工程与外网工程之间互不干扰。

3.7 制定科学合理的项目策划

在房屋建筑工程的实施之前，必须要制定出一份完善的项目计划，以确保施工的顺利进行。为此，相关人员应当仔细收集周围环境的材料，并对各项指标进行数据整理，同时与供水、供电以及通讯部门保持良好的沟通。在确保建筑工程安全、环保和耐用的前提下，应当明确施工要求和施工量，以确保建筑物的可持续发展。能够合理地规划出施工中所需要的设施和工程用料，做好相应的预算准备，为提高房屋建筑工程的质量做好充分的准备和投入。[4]

3.8 建立信息化管理系统

在当前时代背景下，建筑企业应积极在工程管理中引入现代化信息技术，建立信息化管理系统，通过这个方式和手段实现工程项目图纸的准确收集和录入，进而提高管理的便利性。例如，可以借助 BIM 技术设计出工程的立体图纸，施工人员能够在图纸上直观地看到建筑各个结构组成和配套设施的具体分布，同时明确标注所需施工材料以及材料型号、规格、价格等信息。在项目推进的时候，为了将建筑结构和外观完整清晰地呈现出来，应提供一份说明工程进度信息的图纸，同时定期展开更新。在信息化管理系统中，需要具备管理人员和施工人员信息的登记功能，并明确每个人的工作要求和职责，落实责任制度，方便企业进行追责。此外，系统中还应具备施工设备信息的录入功能，以便管理人员和施工人员时刻看到设备的工作状态和性能，在信息传递和共享方面上，建筑企业可以开发专门的手机软件，实现管理人员指令的快速发送。[5]

4 结语

总而言之，随着经济建设的不断发展和进步，我国的建筑行业发展也越来越迅速，要想保证房屋建筑施工工程的建设质量，提高人们的生活质量和施工企业的口碑，就一定要做好房屋建筑施工质量控制的管理工作。[6]严格地把控房屋建筑施工的质量，在施工前和施工过程中都要做好安全防范工作，尽可能降低工程安全事故发生的概率，保证房屋建筑工程能够顺利完成。同时，也要注重房屋建筑工程监督管理工作，确保房屋建筑工程在合理、科学的建筑环境中高效地进行工程建造。

[参考文献]

[1]赵良军.房屋建筑施工和节能技术管理存在的问题及应对策略[J].居舍,2022(14):143-145.
[2]曹晓红,曹旭熠.房屋建筑工程管理存在的问题及应对策略[J].工业建筑,2022,52(4):254.
[3]周峰明.浅谈房屋建筑工程监理管理存在的问题与解决策略[J].砖瓦,2020(12):127-128.
[4]赵永春.房屋建筑工程监理管理存在的问题与解决策略[J].住宅与房地产,2019(24):124.
[5]史雪松.房屋建筑工程项目管理问题及其应对策略分析技术与理论[J].城市建筑,2019,16(21):185-186.
[6]鲍一鸣.探索建筑工程管理中存在的问题的原因及其应对策略[J].居舍,2019(16):13.

作者简介：蒋福祥（1979.10-），毕业院校：中国地质大学（武汉），所学专业：土木工程，当前就职单位：杭州通达集团有限公司 ，职称级别：工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

市政道路桥梁施工质量通病预防处理

孙 明
涡阳市政建设集团有限公司，安徽 亳州 233600

[摘要]随着社会经济高速发展，道路桥梁作为基础设施建设越来越受到关注。质量问题是道路桥梁施工的核心问题，只有提高到路桥施工质量控制意识，深入分析实际施工质量通病问题，制定有针对性的预防与处理对策，才能有效避免质量缺陷，提高道路桥梁整体质量，为人们出行提供安全保障，进而推动城市和社会经济发展。

[关键词]市政道路桥梁；施工质量；预防处理
DOI：10.33142/ec.v6i3.8012 中图分类号：U415 文献标识码：A

Prevention and Treatment of Common Quality Problems in Municipal Road and Bridge Construction

SUN Ming
Woyang Municipal Construction Group Co., Ltd., Bozhou, Anhui, 233600, China

Abstract: With the rapid development of social economy, road and bridge construction as infrastructure has received increasing attention. Quality issues are the core issues in road and bridge construction. Only by raising awareness of road and bridge construction quality control, in-depth analysis of actual construction quality common problems, and formulating targeted prevention and treatment measures can quality defects be effectively avoided, the overall quality of roads and bridges be improved, safety guarantees for people's travel be provided, and urban and socio-economic development be promoted.

Keywords: municipal roads and bridges; construction quality; preventive treatment

1 市政道路桥梁常见的质量通病

1.1 地基不均匀沉降

道路桥梁常见病害中，较为普遍的就是地基不均匀沉降，出现地基不均匀沉降后，道路桥梁会出现倾斜。分析地基不均匀沉降的原因，主要有两方面：①在道路桥梁正式施工前，未根据国家标准和工程要求落实完备的准备工作，比如，为根据规范要求进行地基结构设计，造成地基施工方案不科学而留下安全隐患；或由于未开展技术审查工作而造成施工技术不合理。②道路桥梁实际施工过程中，施工人员未严格执行设计方案及其标准，现场施工活动不严谨，甚至有个别人员为了追赶进度而忽视了质量标准，导致地基施工质量不能满足设计要求，进而在后续道路桥梁使用阶段地基发生不均匀沉降现象[1]。

1.2 桥梁裂缝

桥梁裂缝表现为横向和纵向两种裂缝形式。在道路桥梁混凝土结构中，桥梁裂缝病害造成的影响巨大，严重的影响会危害到道路桥梁整体结构的安全稳定性。因此施工单位需要高度重视裂缝问题，及时对其实施维护和管理，以增强桥梁结构稳定性，延长桥梁使用寿命，避免出现桥梁坍塌事故发生，为国民出行保驾护航。

分析桥梁裂缝的原因，相关因素较为复杂，例如，道路桥梁施工中采用的混凝土材料质量不达标，混凝土浇筑环节控制不到位、浇筑温度控制不科学等，都会使混凝土结构质量无法达到预期，引发桥梁裂缝问题。深入分析桥梁裂缝的产生因素，具体有以下几种情况。①温度应力方面存在很显著的问题，由于外界环境影响混凝土内外部产生较大的温差，诱发混凝土膨胀应力效应，并进一步恶化为裂缝问题。②桥梁混凝土施工的振捣环节不够规范，桥梁结构受到外力作用，容易出现受力不均匀的现象，从而危害工程质量，给裂缝发生留下隐患。③所实施的有效预应力不能满足设计要求，预应力控制不到位，预应力出现明显的突变现象，造成桥梁整体结构的安全稳定性大大降低。

1.3 钢筋锈蚀

钢筋腐蚀对道路桥梁结构稳定性的影响也十分严重，一般情况来说，钢筋腐蚀所导致的危害基本都是针对混凝土结构，例如，混凝土结构出现损伤、膨胀现象，混凝土结构出现裂纹或混凝土保护层出现脱落，最终造成混凝土结构的整体性能衰弱。钢筋腐蚀现象较为普遍，对道路桥梁安全稳定性的危害较大，不利于保障道路桥梁工程的寿命，基于此，施工单位要重视钢筋腐蚀问题，分析其产生原因并加以有效处理，从而避免发生道路桥梁坍塌事故。

通过对道路桥梁钢筋腐蚀的原因进行分析发现，其产生因素有多种。例如，施工企业对于钢筋材料质量的把关不够 严格，未结合工程设计的要求引进钢筋材料，或在钢筋安装前对钢筋材料加工不够精细，从而后续钢筋工程施工缺乏规范性和科学性，造成钢筋应力状态异常。站在钢筋腐蚀的机理的角度来看，钢筋施工过程中需要对材料进行有效防腐处理，结合工程实际和材料特性采用科学的

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

处理技术，以避免钢筋使用过程中由于外界因素干扰而发生锈蚀。总的来说，钢筋腐蚀问题受到多方面因素影响，材料、环境、技术等方面的欠缺都有可能诱发钢筋锈蚀。所以，道路桥梁项目钢筋工程做好系统化施工非常关键，要借助多种措施对钢筋腐蚀问题加以防范和治理，以保证钢筋强度，为混凝土结构质量奠定可靠基础。

2 道路桥梁常`见质量通病的原因分析

2.1 施工管理意识薄弱，施工管理流于形式

很多时候，道路桥梁施工企业和人员过于追求工程进度和效益，而忽略了施工管理工作，虽然设置了施工管理部门和管理人员，但在施工现场缺未充分发挥管理职能；施工现场存在很多不规范行为，例如，材料进场检验未严格执行，混凝土施工环节的浇筑振捣作业不规范等，使施工过程中出现很多不必要问题。道路桥梁的施工管理制度不健全，大多数施工管理人员的水平不符合工程项目的实际需求。导致其在施工过程中无法完成自身的管理任务，为道路桥梁的管理工作带来了一定的阻碍。

2.2 施工人员综合素质欠缺

当前从事道路桥梁施工的人员普遍文化程度低、专业能力有限，同时相应的施工质量控制意识不足，这就会造成实际施工中存在引发质量问题的隐患。施工团队中缺乏高素质的人才，使施工标准难以执行[2]。施工前企业未针对施工组织专项培训，或即使组织了培训或技术交底，然而作业人员仍旧存在侥幸心理，忽视技术措施落实，从而增加了质量隐患。例如地基施工中，部分施工人员没有严格执行设计要求，施工标准低，最终地基强度和稳定性达不到要求，后期导致地基发生沉降现象。

2.2 施工材料质量不达标

道路桥梁施工材料的种类繁多，例如钢筋、混凝土、沥青、砂石等都是关键性的材料。道路桥梁施工中针对这些原材料的选择，部分人员未严格按照国家标准和工程设计要求，使材料质量无法得到保障；或材料选择和检验工作执行不到位，由于材料质量问题而出现质量通病。

3 道路桥梁工程常见病害的处理技术

3.1 地基不均匀沉降处理技术

针对地基不均匀沉降问题，采取加固处理技术是最好的选择，即在地基基础施工中加入加固材料。想要进一步增强地基稳定性，对地基软土问题进行改善，可以在施工中选择科学配置的水泥砂浆，以提高地基基础的强度。当引发道路桥梁地基不均匀沉降的因素是软土，道路桥梁施工中可以选择运用土质置换的方式来强化地基强度，改善地基不稳定的状态，从而在根源上降低不均匀沉降病害的出现概率。当引发道路桥梁地基不均匀沉降的因素是路面积水，道路桥梁地基处理过程中应当结合施工现场的实际情况设置科学的排水系统，将路面积水及时排除，以免大量积水渗透到道路桥梁地基中而影响地基稳定性。也有很多道路桥梁工程针对过渡段不均匀沉降问题采取加筋加固或土工格栅加固处理的方式，采用这些方法的加固效果也十分理想。当道路桥梁工程出现了较为严重的路基沉降现象，为了可以保证桥梁使用过程中的受力状态良好，可以将适宜的覆盖材料粘贴在桥梁结构外部。针对道路桥梁工程施工，施工企业和人员需要加以重视，对地基施工的土质情况全面勘察和了解，明确地基基础的强度要求，通过有效的加固处理技术对地基状态进行改善，提高地基强度和稳定性，为道路桥梁工程奠定坚实的基础，保障道路桥梁工程安全。

3.2 裂缝处理技术

工程建设中，技术人员要对路面和桥面的裂缝问题实时观测，出现裂缝问题尽快采取措施加以处理，避免裂缝病害给道路桥梁工程带来更大危害。针对裂缝处理，技术人员需要先对裂缝形式、长、宽予以明确，分析裂缝产生的原因，进而选择有针对性的裂缝处理方案。当道路桥梁的裂缝小于 0.2cm，选择表面修复法进行处理，对裂缝表面进行处理，然后填充环氧树脂抑制剂，填充过程中每隔5～10min 刷一次环氧树脂抑制剂，充分填充后进行自然晾干。这一修复方法应用便捷，应用范围广且处理费用低，主要用于裂缝较浅、裂缝对道路桥梁承载力影响不大的情况下。当道路桥梁的裂缝超过了 0.2m，选择压力排气法进行处理。若道路桥梁裂缝较为严重，危害到了道路桥梁结构的强度或稳定性，需要采取填充修补法进行处理，将适量的水泥砂浆或环氧树脂材料充填到裂缝中，形成裂缝加固作用；并且修复过程中辅以一些养护措施，以提高裂缝修复质量，保证道路桥梁更加安全稳定。除此之外，针对道路桥梁裂缝处理，还可采用压力注浆法，这一方法主要用于出现较大裂缝的路面，将适量的环氧树脂或者水泥砂浆灌注到裂缝中，将裂缝与路面通过注浆材料建立稳固的整体，从而增强道路桥梁结构的稳定性[3]。

3.3 钢筋锈蚀的处理技术

为了降低钢筋腐蚀发生的概率，可以通过利用电化学法实现钢筋防护。钢筋材料提前做好验收和检查，选择有针对性的防腐蚀处理方案对钢筋进行处理。另外，钢筋材料在道路桥梁施工现场要进行科学储存和保管，避免因为外界温度、湿度等环境因素促发钢筋产生腐蚀，影响钢筋材料的质量。钢筋性能满足工程施工要求，能够为道路桥梁工程提供更有效的保障。当发现道路桥梁工程中的钢筋已经存在腐蚀现象，需要施工人员及时对锈渍及一些杂质进行全面清洁，并在钢筋上涂抹防锈涂料，为钢筋耐腐蚀提供一定的条件。

4 市政道路桥梁质量通病防范对策

4.1 加强工程设计质量

加强道路桥梁施工前的地质环境勘察工作，进行全方位、精准勘察和测量，全面采集道路桥梁工程施工的相关

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

地形和地质数据信息，为施工技术方案设计提供可靠参考；全面分析实际道路桥梁工程建设需求，结合需求进行工程设计，保证道路桥梁施工的整体性和合理性，联合专业人士对工程设计方案进行研讨；及时发展方案设计中存在的问题，不合规部分进行有效优化或调整[4]。

4.2 建立完善的道路桥梁施工管理制度

要想提高施工质量有必要依托完善的施工管理制度，这样不仅有利于保证施工质量，还能够提高施工技术水平。道路桥梁施工管理制度及体系应当结合实际项目的情况来制定和健全，建立专门的施工管理部门，合理配置管理人员，明确管理人员职责并落实开展质量控制工作，确保施工管理组织体系和结构完整。要求全体施工管理人员坚持质量控制意识和责任感，在整个道路桥梁工程施工中严谨落实管控措施，推动施工管理施工技术控制和质量管理工作有序开展。

4.3 加强施工材料设备管理

一方面，道路桥梁施工中要合理选择施工材料，不仅保证原材料具备高质量，还要考察材料的性价比。比如，砂石材料选择时需要考虑砂石的粒径、自身松散性等因素。施工材料对道路桥梁施工质量产生至关重要的影响，在道路桥梁施工管理中务必加强材料质量管控。

施工机械设备的先进性和稳定性也关系到路桥施工的质量效果。在施工前结合工程施工规模和施工质量要求购买或租赁先进的机械设备；设备使用前做好设备调试工作，设备使用中定期进行维护保养，及时发现设备故障并加以维修，以保证机械设备运转处于良好状态，为道路桥梁施工提供质量保障。

4.4 强化质量监管

在道路桥梁工程施工过程中实施规范严格的质量监管可以更有效确保各项施工技术充分发挥其价值，提高道路桥梁工程建设的整体质量。施工管理部门应当建立完善的监管体系，实行质量管理机制，有效对项目施工进行质量管控。质量监管体系要涉及两个层面的内容：过程控制和质量检查。过程控制包括对施工人员进行培训，以及对施工质量进行抽检，目的在于保证施工流程和规范执行到位，从而有力确保施工质量可靠；质量检查要实行三级检查机制，即自检、互检和最终检查，通过组织全面检查和质量评价，保证最终质量符合工程要求。例如，混凝土施工技术应用中，其施工过程复杂，施工要点多，施工标准严格，因此，需要针对实际施工现场制定完善的监管制度，且对监管人员的任务和职责合理划分与明确，为混凝土施工质量监管工作提供依据。其次，针对道路桥梁施工整个流程加大监管力度，全面检查材料配置、搅拌运输、浇筑振捣、养护管理等环节的标准和质量效果，有力保证施工技术应用效果达到质量要求。

加强施工人员教育培训，提高施工人员的质量安全意识和技能素养；并且，全面监督施工人员行为，及时发现不合理问题并予以纠正。

对于道路桥梁施工现场质量监管工作，以旁站、巡视、平行检验、见证取样等方式开展，以保证质量监管和检查工作发挥更加有效的控制作用及时发现质量隐患，改进质量问题。每月组织工程质量巡检，形成质量检查报告，对存在的质量问题进行通报，并通过交流对相关问题进行分析，研究具体原因，制定后续的施工优化方案，避免再次发生相应问题。

5 结语

综上所述，道路桥梁工程规模大，且气候条件、地质情况、人员技术水平等因素都会对道路桥梁施工质量造成影响，裂缝、地基不均匀沉降、钢筋锈蚀等都是常见的质量缺陷，不利于保证道路桥梁使用安全，也会降低道路桥梁工程的社会价值和效益。针对道路桥梁工程质量病害，需要结合实际情况采取科学有效的技术措施加以处理，同时强化整体施工管理与控制，最大程度提升施工质量，为道路桥梁运行保驾护航。

[参考文献]

[1]康晓东.道路桥梁工程施工质量技术分析[J].品牌与标准化,2023(1):147-149.
[2]崔家盟.市政道路桥梁施工技术质量管理[J].建筑技术开发,2022,49(22):156-158.
[3]初立师.市政道路桥梁工程质量管理研究[J].工程技术研究,2022,7(20):131-133.
[4]刘育富.道路桥梁工程的常见病害及施工处理技术分析[J].散装水泥,2022(5):136-141.
[5]符荣泽,高志吉.土木工程中道路桥梁的施工要点研究[J].运输经理世界,2022(25):79-81.

作者简介：孙明（1976.7-），男，汉族，安徽涡阳人，本科学历，现供职于涡阳市政建设集团有限公司，工程师，研究方向为市政道桥。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

市政工程装配化产业发展存在的问题与展望

马 强
青岛交运市政工程有限公司，山东 青岛 266000

[摘要]市政工程装配化已经成为智能建筑的发展方向。在国内建筑工业化推动下，市政工程装配化获得长足发展且潜力巨大。但是在市政工程装配化实际发展中有很多问题亟待解决，为市政工程装配化平稳发展带来很多阻碍。首先，文中将详细阐述市政工程装配化现状和前景，重点分析市政工程装配化在当前遇到的发展难题，最后针对难题提出解决思路，为同行业人员解决问题提供意见参考，推动市政工程装配化产业持续发展。

[关键词]市政工程；装配化产业发展；问题与展望
DOI：10.33142/ec.v6i3.8003 中图分类号：F279 文献标识码：A

Problems and Prospect in the Development of Municipal Engineering Assembly Industry

MA Qiang
Qingdao Jiaoyun Municipal Engineering Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: The assembly of municipal engineering has become the development direction of intelligent buildings. Driven by domestic construction industrialization, municipal engineering assembly has achieved significant development and great potential. However, there are many problems that need to be solved in the actual development of municipal engineering assembly, which has brought many obstacles to the smooth development of municipal engineering assembly. First of all, the article will elaborate on the current situation and prospects of municipal engineering assembly, focusing on analyzing the current development challenges encountered in municipal engineering assembly, and finally propose solutions to these challenges, so as to provide suggestions and references for personnel in the same industry to solve problems, and promote the sustainable development of the municipal engineering assembly industry.

Keywords: municipal engineering; development of assembly industry; problems and prospect

引言

市政工程作为建筑工程中重要内容，装配式市政工程已经发展成为建筑工程的前进方向之一。分析市政工程整体特征发现，装配式市政工程构件主要分为预制节段、预制构件两部分。两个构件都可以在预制厂内完成，然后在施工现场完成拼装。下文将细致剖析市政工程装配化当前亟待解决的问题，提出针对性解决措施，助力装配化产业平稳发展。

1 市政工程装配化发展现状

市政行业在居民旺盛需求刺激下快速发展，装配式市政工程国内应用案例同样有所增加。主要出现在隧道、桥梁、综合管廊等工程类型中，其他工程类型中应用较少。

1.1 桥梁工程

现阶段，国内桥梁建筑领域内开始广泛应用全预制装配式技术，施工经验较丰富。在部分桥梁工程中，承台以上结构中全预制装配式技术应用最广。分析其装配式技术国内外发展经验发现，桥梁上部结构式应用预制技术时间较长，预制小箱梁、空心板、T 梁等工程构件被广泛应用。节段预制拼装梁多出现在悬臂拼装工法中且技术相对成熟，在桥梁工业化中作用显著。预制梁间接缝通常利用现浇湿接缝。不过我们也应该看到在墩柱、盖梁等下部结构中国内并没有过多使用预制技术。2016 年最早出现在上海市，后开始在长春市、呼和浩特市、成都市、长春市等地陆续出现。因为桥梁下部结构使用预制构件时，其连接方式直接决定桥梁结构稳定性，因此在此方面研究较多。当前主流连接方式有两种：灌浆金属波纹管连接、灌浆套筒连接。广州市芳村大道南快捷化改造工程中的墩柱、盖梁均使用预制构件，在墩柱和盖梁之间使用灌浆金属波纹管连接，在承台和墩柱之间使用灌浆套筒连接。国内建筑工程中对承插式连接应用较少，安徽中派河大桥中的承台和墩柱间便使用这种连接方式。另外，很多国际上新型连接方式目前仍在研究中。装配式桥梁发展已经处在关键期，对其设计质量要求也在提升。设计技术、设计理念的改变也在推动装配式桥梁走向更高层次。

1.2 综合管廊工程

预制综合管廊按照构筑方法不同可以分为叠合、节段和分块三类。节段预制综合管廊主要是在多个预制阶段上利用纵向连接方式逐段装配形成的综合管廊。这种管廊重点工作在于纵向切分管廊线性，通常每个 2—3m 切分节段。如果工程需要时可以考虑再进行水平切分，进而建设上下分体节段预制综合管廊；分块预制综合管廊需要将多个预制块件以竖向、横向和纵向三种方式连接成综合管廊，主要切分对象为管廊侧板、底板和顶板，切分后再拼装每个板块。同节段预制综合管廊相比，分块预制综合管廊显著

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

特点为零碎的预制构件需要更多接缝；叠合预制综合管廊是利用合理方式将预制构件连接，然后利用现浇混凝土的方式形成综合管廊，是现浇技术和预制技术的叠合。综合来看，叠合预制综合管廊应用范围较广，有更强适用性且应用经验较为丰富，国内很多综合管廊项目都会选择这种方法。国内工程建筑中并没有太多利用分块和节段预制综合管廊技术，仅有几个综合管廊中应用的全预制技术。比如，成都北改线 B 标段中建设的首环地下综合管廊就是国内第一个掘进机装配和分块预制的综合管廊，此项目建设中真正实现了主体结构全预制。分析多种综合管廊建设发现，建设中应该考虑防水问题。如果节段切分偏少，构件整体重量增加，运输难度大；节段划分偏少时，增加接缝数量，接缝防水难度增加，为综合管理构件连接技术和防水技术带来更大考验。建筑行业对防水效果可靠性研究和实践经验已经有所积累，而且进展喜人，但是这些研究结果仍然需要经过工程检验。在划分管廊预制构件过程中，装配式基地更应该提升预制构件生产的智能化、自动化和标准化，结合构件种类，合理规划自动化生产线。

1.3 隧道工程

隧道工程类型主要有顶管隧道、盾构隧道、明挖或暗挖施工隧道等。应用较多的暗挖施工隧道中，并没有大范围应用预制隧道管片标准件；现阶段，盾构施工隧道拼装中主要使用预制管片，这也是盾构施工隧道最常见方法；顶管施工隧道同盾构施工隧道方式大致相同，都是装配式隧道工程，现阶段国内很多工程中都使用此方法，但是两者需要投入大量资源，还需要规模效应，因此在长距离隧道施工中应用较多。上海市诸光路通道新建工程是国内比较典型的预制装配化程度较高的隧道，该工程是全世界第一个“全预制拼装型”隧道，于 2018 年完工验收。

诸光路隧道内部结构中上层预制车道板两侧后浇梁、“Ⅱ”型预制构件两侧、下层基座两侧填充时都使用现浇施工，其他结构都使用预制装配式施工技术，整个工程 PC 率超过 90%[2]。很多城市内地铁隧道都属于盾构施工隧道或顶管施工隧道，除了这两个隧道外，其他隧道类型并没有过多利用装配式技术，因此还需要克服技术缺陷。

1.4 其他市政工程领域

预制装配式技术不仅在上述工程中有所体现，而且在城市给排水系统、地铁车站等领域同样有所应用。地铁车站建设中并没有太多应用预制装配技术的案例，其中原因与地下空间防潮和防水因素有关。地下建筑建设中利用预制装配式技术经验较少，该领域的预制装配化还需要长久发展。

2 市政工程装配化发展中遇到的现实问题

从上文预制装配式技术发展看，虽然市政工程中应用预制装配式技术范围日渐扩大，且案例较多，但是在整体发展中，预制装配式技术在很多市政工程中仍存在推广问题。

2.1 构件质量问题

装配式市政工程同其他装配式建筑工程相比有着显著特点，即中小型预制构件较多，同样有部分大型或重型预制构件。上海市 S7 公路新建工程（S7—I—4 标）中的桥台便使用装配式预制结构，整个桥台重达 200 多吨；广州市芳村大道南快捷化改造工程最终的盖梁重量为 270 多吨，后期建设中使用分段预制技术，建设中预留湿接缝，即使采取这些措施，划分后盖梁仍然有 130 多吨。如果预制构件质量较大时，构件安装和运输需要面临很大难题，运输成本随之提升。很多预制构件在生产时大多采取施工现场周边预制方式，短距离运输能很好解决运输难问题。但是大型预制构件仍然无法实现固定预制厂预制，为桥梁工业化带来很大阻碍。另外，大型构件运输手续需要很长时间审批，需要对沿途桥梁承载力、道路承载力等严格审查和论证，拖慢施工进度，如果质量过重还会损害沿途桥梁和道路。所以，市政工程建设过程中应用预制装配式技术，业内对此有很多看法：部分人认为“修一座桥，毁一条路”，所以在发展市政工程预制装配式技术前，必须要对预制构件减重，在此期间重点钻研可靠的构件连接措施，预制装配未来应该走向轻量化方向。

2.2 装配式产业基地

国内装配式产业基地受限于装配式技术特点表现为游牧式发展，基本不会建设固定厂房，因此就出现生产工艺不完善、浇筑速度慢、养护周期长、全自动化程度低、送料慢、成本投入大、振捣不均匀等问题。另外，每次更换场地时产线模具拆卸麻烦，很多模具无法重复利用，可调节范围小。很多模具仅仅适用于一个市政工程，容易造成资源浪费：首先，设备全自动化不成熟。比如钢筋自动捆扎生产线徒有其表，其自动化仅停留在表面，对工程建设作用不大，实际生产中应用较少。虽然政府会给予装配式产业基地用地一定政策支持，但是部分专家或政府部门对装配式产业基地用地效益表示怀疑，进而在申请用地政府仍然抱有怀疑态度，在申请基地时不占优势，形成“地块难找，用地成本偏高”的不良局面。分析国家和地方关于装配式建筑政策文件发现，很多地区没有针对装配式市政工程示范基地评审缺乏科学流程。2017 年发布的《住房和城乡建设部办公厅关于组织申报装配式建筑示范城市和产业基地的通知》中虽然提到装配式建筑评审法，但是针对装配式市政工程却没有明确指示。

2.3 标准体系不完善

（1）技术标准不完善

国内针对装配式建筑工程评价标准已经丰富完善，但是却没有针对装配式市政工程设置评价标准。同其他建筑工程相比，装配式市政工程评价体系较为特殊，两者评价标准一旦混用，容易造成装配式市政工程认定混乱。涉及装配式桥梁规定较少，很多都是后补式地方标准，没有形

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

成统一完善的行业或国家标准体系。当前各地区或协会设立的建设标准并没有过多关注连接方式。装配式综合管廊等市政工程正面临此问题困扰，为装配式市政工程高水平发展带来很大阻碍。

（2）定额缺失

现阶段，装配式市政工程业务来源不稳定且较少。因为大型预制构件成本较高，管廊、墩柱、盖梁等预制构件在项目建设中并没有明确定额，单纯套用其他定额无法准确计算成本投入。比如《装配式城市桥梁工程技术规程》中规定，盖梁与墩柱中使用的灌浆金属波纹管应该选择增强型金属波纹管，但是却缺少明确定额，定价时只可以参考预应力混凝土中使用的普通金属波纹管确定，但是一旦使用增强型金属波纹管，则代表建设方要承担材料亏损。装配式综合管廊工程同样缺少相应的定额，这也是装配式市政工程发展必须要解决的结算难问题。

2.4 技术难度尚未完全解决

装配式市政工程中要重点处理预制构件连接问题。连接可靠性直接影响市政工程最终结构稳定性。当前装配式市政工程中，构件连接应达到以下目标：造价合理、抗震性和静力同现浇结构基本一致、质量稳定可靠、耐久性强、施工便捷。但是市政工程建设中所使用的连接方法很难实现此目标。装配式桥梁中应用较多的连接方式为灌浆金属波纹管和灌浆套筒连接两种。两种连接方式相比，灌浆套筒连接可靠性强，但是该连接方式对施工精度要求较高，且很难拼装，罐装检测结果不理想，所以，非常有必要研究新型连接方式。

装配式综合管廊工程防水问题是行业发展中最关心问题。但是现阶段国内针对该项目防水研究仍有所不足，很多理论需要实践验证。装配式市政工程需要继续完善标准体系，相关部门需要收集资料形成装配式建筑 PC 构件图集和设计标准，通过分析实践经验和深入研究尽快建立装配式市政工程标准体系。

2.5 设计问题

（1）协同设计有难度

合理应用预制装配技术对项目设计人员是一项巨大挑战。设计师需要计算预制结构并综合考量构件的生产、运输、安装等一系列工作。设计师设计预制构造时需要考虑传统构造参数，还要充分了解现阶段新型连接接缝技术，一切设计要为降成本、提高效率考虑。所设计的结构要确保受力安全，保证预制结构质量优质高效，安装科学可靠。总的来看，设计师需要综合考虑多种因素，但是预制装配式技术涉及面较广，对设计师提出较高要求。

（2）标准化设计问题

构件涉及期间存在标准化、多样化间矛盾。因为工程自身特点以及地区建设需要，每个项目对预制构件的尺寸、形状等要求不一致，影响预制装配式技术在市政工程的广泛应用。

3 市政工程装配化发展问题的解决思路

3.1 构件质量问题的解决思路

通常情况下，中小型梁桥所能承载的预制构件最大质量在 150 吨，所以，为了避免运输预制构件期间损害桥梁结构，预制构件重量最好在 150 吨以下。建议尽快开展预制构件轻量化研究，研究方向可以从以下两个方面入手：一个是预制构件材料研究；另一个是构件匹配连接可靠性和构件划分节段研究。

（1）深入开展预制构件轻量化研究，根据工程项目调节构件节段数量，提升施工技术水平减轻构件重量。装配式桥梁中应用节段预制桥梁，减少整体预制梁应用；墩柱选择空心结构；盖梁上下分层或者分段预制方法，或者是采用空心结构；高立柱使用竖向分段。预制综合管廊可以沿着线路纵向划分，设计成纵向预制节段。如果切分后重量仍然超出标准时，还可以选择纵向基础上进行竖向划分，进而建设成上下分体节段预制管廊。如果划分数量较少时，一次性拼装容易完成，但是单体重量过大，运输难度大；如果划分数量较多，拼装和运输较为简单，但是会削弱装配化快速施工优势，而且在划分构件过程中还需要配套的可靠连接方法，因此，设计者可以根据工程特点做好权衡。

（2）研究轻质高强材料。超高性能混凝土相比传统混凝土优势在于超长耐久性、高强度、适配性以及超高韧性，这种新型高强度材料可以广泛应用于装配式桥梁结构以及接缝处。国外建筑行业已经有很大轻质高强混凝土应用案例，但是国内数量较少，我国建筑业应及时引入新材料，并积极钻研轻质高强混凝土，以此来满足国内装配式市政工程发展需求，解决装配式市政工程发展难题

3.2 装配式产业基地问题的解决思路

合理规划建设全自动化装配式产业基地。比如引入智能钢筋加工设备、混凝土适应性强摊铺式布料机、智能开合模具，排阵设备等自动化设备，尽快实现构件制作自动化。分析装配式建筑相关文件后，笔者希望政府有关部门能够装配式市政工程发展需要，加大政策扶持，比如必要的税收减免政策。建设单位结合区域内市政工程案例，分析各个工程对预制装配式技术需求，共同推动预制装配式技术广泛应用。未来，建设预制构件厂时，政府适当给予财政补贴、减免税收等政策支持，结合本地发展状况，以鼓励性政策措施吸引市政工程装配产业化发展。如果条件允许，可优先考虑装配式产业用地审批。基于高自动化基地建设，为市政工程装配产业化发展注入动力，持续提升预制装配技术综合实力。

3.3 标准体系问题的解决思路

任何技术的广泛应用和革新都需要技术标准的支持和助力。所以，相关部门应基于预制装配技术当前状况以

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

及市政工程独特性，持续完善技术标准，明确相关资源定额，尽快完善标准体系，推动装配技术、预制技术快速发展，提升市政工程装配化产业层次。

3.4 技术问题的解决思路

市政工程装配化连接方式发展不仅要优化当前应用的连接方法，而且还要根据市政工程发展需求探索新模式，协同多部门联合研究，综合考虑多项因素，开展顶层设计，彻底解决构件连接、构件划分、构件选型等核心问题。绍兴二环南路智慧快速路工程便开展新型连接方式实践，承台与墩柱间选择“半灌浆套筒+承插式”进行连接，在预制立柱顶部提前埋置半灌浆套筒，将立柱钢筋同螺纹段连接，承台外伸钢筋同灌浆端连接。然后将预制立柱安装到承台预留凹槽内，然后浇筑混凝土，在承台内完成接缝，提升构件耐久性。因为套筒保护层体积偏小，立柱主筋受力性能会有所改善。

3.5 设计问题的解决思路

建立实施 EPC 工程总承包管理模式，为后期开展协同设计提供便利。做好工程信息化管理，提升设计标准，以 BIM 正向设计为基础，推动建立标准化图集，实现参数化设计目标，合理控制工程成本，完善装配式市政工程标准体系。

4 结束语

市政工程装配化是推动城市化水平的主要趋势，虽然现阶段装配式市政工程建设还有很多问题，但是在笔者看来，未来市政工程建设中必然会广泛应用装配式技术。而且随着市政工程建设质量不断提升，预制装配式技术、装配式产业基地、标准体系、构件质量、新型材料等问题均会得到解决。受此影响，市政工程建设也将拥有广阔前景。

[参考文献]

[1]项贻强,郭树海,陈政阳,等.快速施工桥梁技术及其研究[J].中国市政工程,2019(9):67.
[2]王殿高.关于预制装配式技术在市政工程的应用现状[J].交通建设,2020(7):56.
[3]王文亮,车伍,等.美国合流制溢流控制标准分析及对我国的启示[J].中国给水排水,2019(4):154.

作者简介：马强（1977.4-），男，中国石油大学（华东）学院，建筑工程技术，交运市政工程有限公司，工程二处主管，助理工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

市政道路工程排水管道设计要点探析

吴 青
厦门市市政工程设计院有限公司合肥分公司，安徽 合肥 230000

[摘要]随着经济社会的快速发展，城市人口密集程度也逐步加深，在新时代进程推动下，整体社会对基础建设有了更大的需求。现如今，工业用水量逐步增长，在城市发展中出现的用水供求关系产生了很大的矛盾，国家大力提倡合理排水要求下如何更好地推动市政道路工程排水管道设计项目的顺利进行，在这种思考背景下节约资源，提高效率，最终一步步提升市政工程企业经济效益。响应国家号召，企业才能稳定发展。因此市政的排水系统必须进行合理设计，才能在一定程度提高人们的生活质量。文中借此对现阶段市政道路中排水系统管道设计做出了一系列探究及分析。

[关键词]市政工程；排水管道；设计要点
DOI：10.33142/ec.v6i3.7996 中图分类号：TU99 文献标识码：A

Discussion on Design Points of Drainage Pipeline in Municipal Road Engineering

WU Qing
Hefei Branch of Xiamen Municipal Engineering Design Institute Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

Abstract: With the rapid development of economy and society, the urban population density has gradually deepened. Driven by the process of the new era, the overall society has a greater demand for infrastructure construction. Nowadays, with the gradual growth of industrial water consumption, there has been a significant contradiction between the supply and demand of water in urban development. The state strongly advocates how to better promote the smooth implementation of municipal road engineering drainage pipeline design projects under reasonable drainage requirements. In this context of thinking, resources are saved, efficiency is improved, and ultimately the economic benefits of municipal engineering enterprises are improved step by step. Only by responding to the national call can enterprises develop steadily. Therefore, the municipal drainage system must be reasonably designed in order to improve the quality of life of people to a certain extent. This article takes this opportunity to make a series of exploration and analysis on the design of drainage system pipelines in municipal roads at this stage.

Keywords: municipal engineering; drainage pipeline; design points

在市政工程整个施工项目设计中，排水管道的设计尤为重要，它是通过从局部到整体的方式进行推出，不但需要严谨的研究态度，还要让设计的方案具备科学效果，在生活中具备合理性，整体上排水管道的设计是一项比较细致的工作，按照传统的方式进行设计根本无法得到先期效果，更无法满足新时代人们对生活质量的需求。从整体方面进行探究，排水管道整体设计思路除了与生活中的实际息息相关，还需要考虑设计人员的综合素质以及积累的纯熟经验，因此进行一系列的工程设计安排，不仅需要体现在功能性，还需要具备一定的合理性。

1 市政道路工程排水系统重要性

市政道路工程中的排水系统具有非常重要的作用，关系着民生发展，促进了经济的前进，对道路上交通提供了良好的保障，排水管道系统不仅可以保护道路地面，还能够在雨水无法流通时为路面施工减少很多问题。如果没有排水系统，路面就会被长期浸泡导致行人出行困难，还会损坏整个路基材料，长期下去很容易出现路面坍塌问题，路面整体承载力连续下降会对人们的生命造成威胁[1]。对市政道路排水系统进行合理设计还可以进一步保障周边建筑物当一定体积的水面蔓延到标准刻度线甚至以上，就会对周边建筑物的根基与内存电缆进行浸泡甚至断电，如果不能及时将水排走，后果将不堪设想。

2 市政道路工程排水管道施工设计要点

市政道路工程排水系统在设计初期需要在保证后期功能持续性的基础上进行总体规划，联合各种影响工程排水系统建立的各种情况，从整体分析城市的综合运维状况，进一步推动城市内部各方面协调发展进程，比如沿海城市中的排水系统设计时需要考虑天气因素，着重将泄洪能力作为设计主要考量因素。市政工程整体规划错综复杂，其建立目的是能够为人们的生活用水提供更好的需求，但是如果按照规划进行施工整改，就会出现新旧管道贯穿的局面，给整个施工进度带来了困难性。所以在进行管道网设计时需要着重将城镇用水目标作为整改方案的起始点。市政排水系统顾名思义就是将生活中的污水经过过滤管道进行合理排放，建立在环境保护和排泄洪功能良好的前提之上。就现阶段而言，我国的排水系统在某些方面依然存在着很多问题难以解决，地下管道横纵贯穿，数量繁杂，若出现管网交叉现象，就会严重影响排水系统正常发挥的

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

职能，如果在设计整体中出现一些瑕疵，就会造成正常水资源浪费[2]。就现阶段而言，大多数市政企业在城市进行排水管道设计时惯用传统排泄方式，由于之前的方式缺少科学性，一到下雨天就会容易出现环境污染的现象，造成了城市排污机构工作的压力，当排水量或者降雨量增大，会使场面难以控制，人们的生活质量也会受到影响。

3 市政道路工程排水管道设计分析

3.1 排水流向设计

现阶段的市政排水系统在设计工作时会存在很多缺乏科学性的问题，有些问题如果发现不及时处理不当就会造成水管道系统的拥堵，让原本不流入此的垃圾越堆越多，严重影响整个城市人们的正常生活和工业用水。由此可知，一个良好的排水管道设计方案给人们的生活带来很重要的影响。在市政工程对水设计进行研究时，要做好研究基本工作，抓住事情的根源，对整个城市概况进行分析设计处理，在政府的有力支持下得到对未来计划的展望，对初期设计排水系统的规划具有针对性，要严格按照市政未来发展方向给予安排设计，才能在基本环节保证各种相关工作的维稳运行。其中排水流向设计主要包括道路竖向与规划方案，正是由于投资和设计的相关问题，在整体上存在一些不符合规范的要求，使得最终排水设计流量与规划的方向存在较大的差异。在设计前期相关工作人员要对整体的设计规划进行综合比较，认真复核，当发现表现出差异时，再着重的进行排水流向的观察，在此基础上对管道铺设投入量进行记录，根据实际要求判断是否需要进行泵房设置或者反坡深埋的处理。除此之外，要全面地分析总体的工程造价以及工程先期成本的估算，如果完成工程的造价较高，就可以直接根据现代流向特征进行合理设计，将工作要点具体进行规划关于排水流向的问题。如果对其中任意道路的排水流向进行随意修改，就会对整个空间的排水流向设计造成阻碍。往往对一些相关细节考虑不周，忽略设计要点，就容易将问题变得复杂化，从而使整个排水系统产生一系列连锁问题[3]。

3.2 断面设计

排水管道设计包含单侧设计和双侧设计。无论选择哪一种，都需要提前将现场实施情况进行调查，整体的布局规划可以作为管道设计的参照。通过这种联系，将整体道路宽度，性质，维护等综合内容纳入考虑范围之内，进而将道路断面设计安排进行优化和创新。管道设计是一项比较严谨且复杂的项目，初期规划图的作用在于能为施工者引导大致设计方向。但并非全貌，所以应该建立在现场时际情况的基础上进行规划，否则会导致设计质量低下，而且制造出来的管道与实际需要不符。

3.3 管径设计确定

很多刚刚立足于建筑施工行业的设计人员经验不足，经常会在进行管道设计方案筹划阶段遇到很多困难，比如在汇水面积正确计算环节也零失误的状态下设计排水管道的雨水管存在与其他型号的与水管相接的情况，出现这种问题的主要原因就是相关工作人员对市政系统工程的概念认识不足，排水工程是系统工程中的重要工程，用传统方式只能对其简单地进行切割和设计。

通过对管道汇水量综合分析进行管路的切割与分配，整体上按照地形规划图对汇水面积进合理规划，根据经验不断总结，最终对降雨量等参数实行精准计算，由此完成管径设计方案。在整个研发过程中并没有任何错误，但容易对某些细节进行忽略。比如此次道路管道设计规划除了工程会水以外，仍然存在对其他会所要求即传输流量，如果在设计过程中发现这种问题，最主要原因便是你排水处核心干线有关，遇到这种情况就需要设计人员将周边路网环境还有其他有关排水设计的资料进行详细收集，科学合理地对道路进行规划优化和创新排水方式，科学引进排水流向，认真分析，严谨对待，将传输力量与汇水流量相融合，最终实现环境参数的设计分配。

3.4 检查井结构设计

检查井在进行管道设计工程中占据着十分重要的作用。在建筑施工领域中属于必备的建筑附属品，是一砖砌混凝土作为主要材料进行物料填充。综合分析，砖砌结构在很多方面受多种因素的影响才得以选择。比如工期方面，地方习俗以及工程造价方面均将方向指向混凝土。这种结构发展也得到了施工专业人员的认可。从检查井的整体结构进行分析，不但要从内部进行探究，还要在整体应用上设置。参考意见比如铺设位置与周边应用环境不能由一方面来断章取义，就是从大局考虑合理应用施工结构方案，检查因其结构特征位于人行道下，路基坍塌与检查井损伤的问题很少发生，所以可以直接进行。检查井施工选择砖砌结构是符合施工要求的，具备相对的合理性，工程投资建设成本也相对降低了。如果车行道下方承载的重量较大，就会对整体施工造成隐患，马路陷阱就会逐步增加，风险意识也相对提高[4]。其中导致这些问发生的原因有很多，而检查井自身结构的选择与本身强度是非常重要的因素之一。根据研究表明，检查井位置设置在车行道下方，并且采用砖砌的结构。所以有一定依据，但是根据施工专业人员在工程中的力往经验混凝土结构施工的效果和影响力相对较好，保障性更好。因此选择哪种结构进行检查井结构施工，一定要根据实际情况融合安排，不能仅从单一方面入手。

3.5 合理布置雨水口

市政雨水排水系统会出现设计不合理的情况，其主要原因就是对径流系数的分配计算安排不合理，当发现问题时要按照实际进行问题的反馈及解决，结合实际城市发展状况以及相关影响参数计算城市最大径流系数。也可以在进行设计时将近几年的降雨量数据进行调取作为参考，进

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

一步保证市政给排水系统工作运行的科学性，进一步加强城市居民居住的舒适度。除此之外，由于雨水管道通常设置于机动车道，因此检查井的设置位置也应该与之对应，进一步对路基安全系数进行影响，进而提高其整体性和稳定性。在标准的规范要求中可以将雨水口的间距增大，在整体功能上进行分析，这样做的目的是减少检查雨水的数量，使整个路基稳定性相应地增强，也是由于其美观性与协调性的存在，所以可以实施等距原则设计。

3.6 合理设计排水口

要根据实际情况进行合理安排，针对市政排水管道系统的规划设计问题，相关部门也做出了一系列调整，对当地的地理位置，环境因素以及气候条件，与城市内部现实情况进行合理融合，从整体出发保障排水管道系统的正常运行。除此之外，降雨量也要被考虑到设计中去，若降雨量较大，排水管道系统设计不合理就会造成排水拥堵，造成内涝灾害。因此在进行排水管道相关设计时要严格按照市级标准进行合理安排，才能保障市政企业的科学性发展，贯穿排水系统的基本职能，才能让其寿命在此基础上进行延伸。

3.7 合理设计排污水口

城市中的排污工作属于重点工作，对于一些污水的处理严格按照相关规定处理，若污水处理不及时就会造成人们的生活受到影响，因此污水处理系统的设计受到人们重视。在一般情况下，城市内部一般用新型污水处理技术，利用这种技术的目的是加强对污水系统的回收。然后要着重考虑设备与污水之间的关系，无论在理论上还是实际上，都需要选择科学的搭配方式进行合理规划，污水处理系统也是重点，从管道排出的污水很容易对城市生活造成影响，所以要从全局整体出发，对污水管理系统进行加强关注，进一步提高污水设计的合理性[5]。

3.8 专业协作设计

在进行排水管道施工设计时，需要施工建设项目中多个专业能配合，才能将涉及的交叉作业做到完美。在这个团队中，各个部门间要形成团结协作的意识，为后期出现的几种问题奠定基础。只有在前期表明施工计划认真协作，就可以将问题缩小化。比如在整体工程设计中，正是由于人行道的宽度较窄，管道之间的空间十分紧凑狭隘，在一般条件下会发生管道与路灯等基础。设施外表，设备冲突。因此在施工过程中所涉及到的众多专业知识都需要在前期进行各专业负责人之间的对接[6]。如果前期不认真准备后期就会极容易出现返工的可能。

除此之外，不同专业之间的专业知识和认同能力都具备一定的差异，不但需要考虑横向空间的布置问题还要在不同的管线之间进行管线间冲突的矛盾问题，如果在不同的管线之间发生设置上的问题，前期发现就可以有效的进行避免，但是如果在连接管道的时候才发现就会出现很多问题，这是由于施工单位并没有合理地安排施工计划，没有将前期可能发生的错误进行排查，没有提前地对图纸进行熟悉，进而导致责任意见分化程度升高。但是在这个过程中，项目管线的设计者也存在很多不足，应该担任相对的责任，遇到问题时没有及时解决，日常排查中未能查漏补缺，所以在日常施工监督检查过程中，设计人员应该高度集中责任意识，提高对施工的重视程度，针对相应的管道设计问题勇于提出自己的疑问，不断的优化设计才能在整体上对质量严格把控，为后期合理化施工提供宝贵意见。

4 结语

市政道路工程排水项目在城市建设中属于城市规划重点工作，在进行管道设计时，要对时间安排，空间环境，降水量等各种因素进行统筹设计，要充分地考虑市政未来安排，与其他市政工程相结合，观察周边的影响范围，站在城市整体规划设计的立场中去设计排水管道系统，才能更加重视给排水设计的相关工作。在规划中发现问题进行研究，得出相关调整，为整个城市正常生活的运行提供保障，为人们的生活提供基础便利性条件。

[参考文献]

[1]曹海鹏.关于市政工程道路排水管道施工技术要点的探讨[J].中国期刊网,2020(1):12.
[2]王宏伟.浅析市政工程道路排水管道施工技术要点[J].中国建筑工程,2019(2):126.
[3]周晓江,杨光杰.市政道路给排水优化设计研究[J].建材与装饰,2020(15):241.
[4]丁寅佳,徐鑫.市政道路工程中排水管道施工管理与技术要点分析[J].居舍,2019(34):73.
[5]袁娇如.浅谈市政道路排水管道改造设计要点[J].安徽建筑,2018,24(5):303.
[6]余孟铭.浅析市政道路排水管道工程施工质量要点控制[J].安徽建筑,2018,24(5):181.

作者简介：吴青（1995.4-），男，汉族，毕业学校：安徽建筑大学，现工作单位：厦门市市政工程设计院有限公司合肥分公司。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

市政工程的施工管理与质量控制

朱 堃
安徽建大项目管理有限公司，安徽 铜陵 244000

[摘要]市政工程是城市基础设施建设的重要组成部分，其施工管理和质量控制对于城市的可持续发展具有重要的意义。文中主要围绕市政工程施工管理和质量控制展开，从项目前期准备、施工组织管理、质量控制等多个方面进行分析，旨在为市政工程建设提供有益的参考和建议。
[关键词]市政工程；施工管理；质量控制
DOI：10.33142/ec.v6i3.7994 中图分类号：TU712.3 文献标识码：A

Construction Management and Quality Control of Municipal Engineering

ZHU Kun
Anhui Jianda Project Management Co., Ltd., Tongling, Anhui, 244000, China

Abstract: Municipal engineering is an important component of urban infrastructure construction, and its construction management and quality control are of great significance for the sustainable development of cities. This article mainly focuses on the construction management and quality control of municipal engineering, and analyzes various aspects such as project preparation, construction organization management, and quality control, in order to provide useful references and suggestions for municipal engineering construction.
Keywords: municipal engineering; construction management; quality control

引言

市政工程是城市基础设施建设的重要组成部分，包括城市道路、桥梁、给水排水、燃气、供电等项目。市政工程的施工管理和质量控制对于城市的可持续发展具有重要的意义。因此，市政工程的施工管理和质量控制是保证城市基础设施建设质量的关键环节。

1 市政工程施工管理

市政工程施工管理包括项目前期准备、施工组织管理、现场管理和安全管理等多个方面。项目前期准备是市政工程施工管理的重要环节。在项目前期准备阶段，需要进行项目的详细规划、设计、预算和招标等工作。在项目规划和设计阶段，需要结合城市的整体规划和要求，综合考虑市政工程建设的需求和条件，制定合理的工程方案和设计方案。在项目预算和招标阶段，需要根据工程的实际情况和规模，制定合理的工程预算和投标要求，引入优秀的施工团队和供应商，确保市政工程建设质量和效率。施工组织管理是市政工程施工管理的重要环节之一。在施工组织管理方面，需要明确施工的时间、地点、方式和方法等，制定合理的施工方案和组织方案，明确施工人员的职责和工作内容，以确保施工的顺利进行。在施工组织管理中，还需要注重环境保护和安全管理等方面，减少对城市和居民的影响。现场管理是市政工程施工管理的重要环节之一。在现场管理方面，需要加强对施工现场的管理和监督，确保施工的质量和安全。在现场管理中，还需要注重施工现场的整洁和环境保护，避免对周边环境和居民生活造成不良影响。同时，现场管理还需要关注材料和设备的使用和管理，确保施工材料和设备的质量和安全性[1]。

同样，安全管理是市政工程施工管理的重要环节之一。在安全管理方面，需要遵循相关法律法规，制定安全管理规定和制度，加强对施工人员的安全教育和培训，确保施工现场的安全。在施工现场中，需要严格遵守施工安全规程，防止事故的发生，保障施工人员的生命安全。

2 市政工程质量控制

市政工程质量控制是保证市政工程建设质量的重要环节，包括工程设计质量、材料和设备质量、施工质量和验收质量等多个方面。工程设计质量是市政工程质量控制的重要环节之一。在工程设计阶段，需要充分考虑工程的实际需求和使用环境，结合城市的整体规划和要求，制定合理的工程设计方案。在工程设计中，需要注重工程结构的稳定性、耐久性和安全性等方面，确保工程的设计质量达到国家和地方标准要求。材料和设备质量是市政工程质量控制的重要环节之一。在材料和设备采购阶段，需要认真评估供应商的实力和信誉度，严格按照国家和地方相关标准采购材料和设备。在施工中，需要严格按照材料和设备的使用要求和标准使用和管理，确保材料和设备的质量和安全性。施工质量是市政工程质量控制的重要环节之一。在施工过程中，需要遵循设计方案和规范标准，确保施工的质量和效率。在施工中，需要严格控制施工质量，注重施工工艺和施工细节，防止施工中出现质量问题。验收质量是市政工程质量控制的重要环节之一。在验收阶段，需

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

要认真工程质量标准和验收标准，对工程的质量和安全进行全面的检查和验收。在验收过程中，需要重点关注施工质量、工程设计质量和材料和设备的质量等方面，确保工程的质量符合国家和地方的标准和要求。

3 市政道路工程质量控制分析

市政道路工程质量控制是指在市政道路工程建设过程中，通过采取各种技术措施和管理手段，保证市政道路工程建设过程和工程质量符合设计要求、规范要求和国家相关法律法规的要求的一系列工作。市政道路工程质量控制的目的是确保市政道路工程的安全、持久、美观、节约，保证施工工序的正常进行，避免施工中出现的各种事故和质量问题，从而保证市政道路工程的使用寿命和使用效果。

市政道路工程质量控制需要有规范的管理体制和制度作为保障。建立健全的质量管理体系、制定科学的工程质量标准和检验标准，确保在施工过程中实现全过程的质量控制。市政道路工程质量控制需要在施工过程中加强监管，确保各项施工措施和技术措施的实施和落实，及时处理施工中出现的问题和难点。市政道路工程的材料是施工质量的重要保障。需要选择优质的材料，对材料的质量和性能进行检测和评估，确保其符合设计和施工要求。市政道路工程的施工过程需要掌握一定的施工技术，采用科学的施工方案，确保施工质量的可控性。同时需要采用一些现代化的工程技术，如 BIM 技术等，加强对施工过程的管理和控制。同时，市政道路工程的全过程需要进行检验和验收，以确保工程质量符合设计要求和规范要求。检验和验收的内容包括原材料检验、工艺检验、中间质量检验和终验收[2]。

同时，市政道路工程质量控制需要加强质量安全教育，提高相关人员的安全意识和质量意识。加强对施工人员的培训和教育，提高其专业技能和工作水平。市政道路工程质量控制需要对施工过程中的问题和难点进行及时反馈和整改。对出现的问题和难点要及时处理和解决，以避免对工程质量产生不良影响。市政道路工程质量控制需要加强质量监督，对施工过程中的质量进行监测和评估。对施工中出现的问题和难点，需要及时进行整改和跟踪，以确保工程质量符合设计和规范要求。以下是市政工程质量控制的一部分控制点。

总之，市政道路工程质量控制是保障市政道路工程建设质量的重要工作。在工程建设过程中，需要采用各种技术和管理措施，加强质量监督和管理，确保施工质量符合设计和规范要求，提高市政道路工程的安全性、持久性和美观性，满足社会对市政道路工程建设的需求。而且，市政道路工程质量控制是市政道路工程建设过程中不可或缺的重要工作。通过加强管理、控制技术和全过程检验，可以有效地保证市政道路工程的质量，确保市政道路工程的安全、美观、节约和持久[3]。

表 1 质量控制点

序号	控制点	详细描述
1	技术交底	a. 项目技术负责人向工程的施工人员进行技术交底，各交接人都必须签字。b. 技术交底的主要内容有：施工方法、施工工序、施工重点、施工难点和质量要求等。c. 技术交底中应对各工程进行详细和完整的描述，将每一道工序的施工负责人、具体施工方法和质量控制标准都进行规定。只允许进行了施工交底的施工人员对现场的施工进行指导。
2	测量的控制	a. 对施工的临时水准点进行定期的复核，保证施工的准确性。b. 对测量和检测仪器进行定期的校核，禁止使用误差超出合理偏差外的测量仪器。保证各测量仪器的精准度都符合要求。c. 采用两人互检的方式进行设计高程的推算，提高数据的准确度。
3	机械设备的控制	a. 机械设备进场检查。所有进入施工现场的机械设备必须接受检验，检验合格向工程经理报验后才能进入现场。b. 机械设备进入施工场地后，向相关的特种作业人员进行技术交底。
4	工序控制	a. 开工前，用石灰将作业段的施工线及工作宽度进行标记。b. 施工前和施工过程中的试验项目和周期必须按照市政质监站的规定进行送检，原材料只有质检合格后，才允许进入施工现场。c. 严格按照工程施工规范进行施工。质量检测资料应从质量检验批合格后开始整理，整理完成后递交给现场监理进行验收，经监理验收合格签字后，交由资料员存档。d. 隐蔽工程要监理工程师、勘察、设计人员参与质量验收。隐蔽工程质量验收合格后，填写隐蔽工程验收记录，责任主体签字认可，才能进行下一步施工。e. 分部工程验收的各项工作需按时间线认真完成

4 市政工程施工管理与质量控制的实践

市政工程施工管理与质量控制的实践中，需要结合具体的施工项目进行实际操作。在实践过程中，需要注重以下几个方面：制定科学合理的施工计划和方案，确保施工进度和质量符合要求。加强对施工人员的培训和管理，提高施工人员的技能和素质，提高施工效率和质量。严格控制施工过程中的质量，注重施工细节和施工工艺，避免出现施工质量问题。加强对材料和设备的管理，确保材料和设备的质量和安全性，避免材料和设备对工程质量的影响。注重安全管理，制定安全管理规定和制度，加强安全教育和培训，保障施工人员的生命安全。加强对工程的质量控制，从工程设计、材料和设备采购、施工过程和验收等方面全面把握工程质量，确保工程质量符合国家和地方的标准和要求。

5 市政道路工程施工的质量通病

市政道路工程是城市发展的基础设施之一，建设质量的好坏直接影响到城市发展的进程。然而，在实际的施工过程中，市政道路工程的质量问题屡屡发生，这不仅会给城市的建设带来负面影响，也会带来严重的经济损失和安全风险。本文将详细描述市政道路工程施工的质量通病以及预控措施。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

5.1 施工工序不规范

市政道路工程施工包括多个工序，如基础处理、路面铺装、排水系统等，而在实际的施工过程中，很多施工队伍并没有按照工程规范进行施工，导致道路的质量不达标，如基础处理不均匀，路面铺装不平整，排水系统不畅通等。

5.2 材料不合格

市政道路工程材料的选用对道路质量的影响至关重要，然而在施工过程中，由于材料来源的不确定性和施工队伍的疏忽，存在不少材料不合格的情况，如沥青质量不达标、水泥掺假等。

5.3 现场管理不到位

市政道路工程现场管理是保证工程质量的关键，但在实际的施工过程中，现场管理存在不到位的情况，如缺乏监理、质检等相关人员，缺少规范的管理制度和标准，导致现场管理难以监管等。

5.4 人员施工水平有待提高

市政道路工程施工需要一支素质高、技能全面的施工队伍，然而现实中存在一些施工队伍技术水平不高、操作不规范、质量意识淡漠等问题，导致工程质量出现问题。

6 市政道路工程施工的预控措施

6.1 严格控制施工工序

施工过程中，施工工序的规范性是确保道路质量的重要因素之一，因此在施工前必须进行详细的技术交底，对每个施工工序的方法、质量要求等进行详细规定，以确保施工队伍能够按照规范进行施工。

6.2 严格把控材料质量

材料质量是保证道路质量结论，确保质量检测的准确性，在市政道路工程的施工过程中，一些测量和检测工作是不可避免的。为了保证质量的准确性，应对测量仪器进行定期的校核，并禁止使用误差超出合理偏差的测量仪器。同时，采用两人互检的方式进行设计高程的推算，提高数据的准确度。此外，在试验项目和周期方面，必须按照市政质监站的规定进行送检，原材料只有质检合格后才允许进入施工现场。

6.3 管理人员的控制

人员因素在市政道路工程施工中扮演着非常重要的角色，因此对人员因素的控制也是非常必要的。首先，各项目应合理设置各层级的管理人员。同时对于机械设备方面也要注意一些。在机械设备进场前应进行检查，所有进入施工现场的机械设备必须接受检验，检验合格向工程经理报验后才能进入现场。其次，在机械设备进入施工场地后，应向相关的特种作业人员进行技术交底。以下是相对合理的人员设置，以供参考如表 2：

在市政道路工程的施工过程中，各工序的控制也非常重要。开工前，应用石灰将作业段的施工线及工作宽度进行标记。在施工前和施工过程中的试验项目和周期必须按照市政质监站的规定进行送检，原材料只有质检合格后，才允许进入施工现场。在施工过程中，必须严格按照工程施工规范进行施工。质量检测资料应从质量检验批合格后开始整理，整理完成后递交给现场监理进行验收，经监理验收合格签字后，交由资料员存档。在分部工程验收的过程中，必须由总监签字确认质检资料。对于存在一般问题的工程，在进行修正达标后，还需进行重新验收。同时，隐蔽工程要监理工程师、勘察、设计人员参与质量验收。隐蔽工程质量验收合格后，填写质量验收报告等工作。

表 2 相对合理的人员设置表

职位	人数
项目经理	1
项目副经理	1
项目总工	1
施工人员	10
质检人员	4
测量人员	2
安全人员	1
试化验人员	1
材料管理人员	1
核算人员	1
总人数	23

7 结语

市政工程施工管理与质量控制是市政工程建设中的重要环节。在市政工程施工管理和质量控制方面，需要充分考虑施工现场的实际情况和需求，制定科学合理的施工计划和方案，注重施工细节和施工工艺，加强对材料和设备的管理，严格控制施工过程中的质量，注重安全管理，从工程设计、材料和设备采购、施工过程和验收等方面全面把握工程质量。只有这样，才能确保市政工程建设的质量和安全，满足城市的发展需求，为城市的繁荣和发展作出贡献。

[参考文献]

[1]肖宁,肖正,宋建华.基于 BIM 的市政道路工程质量管理研究[J].建筑科学与工程学报,2019,36(2):65-73.
[2]王云斌,王磊.市政道路工程质量监管现状及对策[J].城市建筑,2019(1):83-84.
[3]王敏,张梦圆,陈俊华.市政道路工程质量问题分析及对策[J].城市建筑,2019(7):66-68.

作者简介：朱堃（1973.1-），男，中央广播电视大学，建筑施工与管理。安徽建大项目管理有限公司，施工现场管理人员，一级市政建造师，注册监理工程师。安全工程师，中级工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

城市更新背景下城市中心广场的改造策略

栾敏敏
中冶华天工程技术有限公司，江苏 南京 210000

[摘要]中国基础建设能力在世界上属于上流水平，在城市更新背景下，全国上下大中小城市的城市中心广场都具有改进的意义。由于目前大部分城市中心广场建于20世纪，在21世纪，信息化，舒适化，功能化的城市中心广场才是市民的需要。所以本篇文章以我国城市中心广场建设背景出发，总结当代城市中心广场所存在的问题，最后提出城市中心广场的改造策略，为全国城市中心广场的改造提供一定参考。

[关键词]广场改造；城市更新；城市中心广场
DOI：10.33142/ec.v6i3.7992 中图分类号：TU984.18 文献标识码：A

Transformation Strategy of Urban Center Square in the Context of Urban Renewal

LUAN Minmin
MCC Huatian Engineering & Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: Chinese infrastructure construction capacity is at the top level in the world, and in the context of urban renewal, urban central squares in large, medium, and small cities across the country have significance for improvement. Due to the fact that most urban central squares were built in the last century, in the 21st century, informationized, comfortable, and functional urban central squares are the only needs of citizens. Therefore, this article starts from the background of the construction of urban central squares in China, summarizes the problems existing in contemporary urban central squares, and finally proposes transformation strategies for urban central squares, so as to provide some reference for the transformation of urban central squares throughout the country.

Keywords: square transformation; urban renewal; urban center square

引言

进入新世纪，我国城市建设逐渐从粗放走向集约化，城市开放空间的品质得到了越来越多的关注。从90年代开始，起源于希腊的都市广场，作为一种“舶来品”，已经悄无声息地出现在中国的都市建筑领域，并在城市中发挥着越来越大的作用。在现代城市空间日益均一的今天，城市广场已成为调整城市空间结构，塑造城市形象，提升城市品位的重要途径。在现代都市化的加速发展中，城市中心广场与轨道交通相结合，是城市新一轮城市更新的重要内容。通过对城市轨道交通、综合管廊、地下商业和停车场的开发，使城市中心广场与城市交通、市政、商业等城市功能相融合，形成城市中心广场综合体。

1 城市广场改造背景及改造原因

1.1 我国城市广场建设现状

20世纪50年代，正是解放战争的开始，百废待兴，城市建设进入了一个新的阶段，当时的广场主要是纪念广场、政治广场，以及一些大型公共建筑，比如哈尔滨的天安门广场。

60-70年代，广场建设的数目不多，这个时期的某些广场，有的在整体规划上考虑得比较周全，但更多的地方却没有与城市的有机连接，广场呈现出功能单一、设施简陋、类型单一等特点。

80年代的城市广场工程是70年代的改造和完善。

20世纪90年代是我国城市建设的最大高峰，它的建设规模和速度都是空前的。城市广场的建设也步入了新的阶段，无论是规模还是种类，都比以往有了质的飞跃。上海人民广场、济南泉城广场、青岛“五四”广场、大连星海广场等城市广场，是广场建设的一个新趋势。目前，我国城市广场的建设在规模和质量上得到了很大的改善，但仍有一些问题需要解决。

若将我国目前已建的几个城市广场做一个粗略的总结，不难看出它们之间存在着许多相同的地方。从都市规划的观点来看，在概念上是为举行政治集会而设计的，通常都是在城市的主干道的交叉处或末端，使市民在很远的地方便能看到。其他的休闲广场或者观赏性广场，要么与公园绿地一样，要么通过土地的边缘空间来建造，比如在大型的交通环岛上的广场，在城市道路的拐角处的广场。就实际用途而言，很多广场基本都是大型交通设施、商场、文体设施等户外活动场所；或与政府机关大楼及大型商务办公大楼相连的庭院；或者包含大片绿地、类似公园的开阔区域。在空间设计上，很多方格都注重大尺度、几何规则和强烈的中轴线对称；有将广场空间包围的趋势，设计上喜欢把有个性的建筑做背景，或者用一个广场来衬托建筑。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2.2 我国城市广场建设所存在的问题

（1）公共生活的焦虑体验

欧洲传统的城市广场大多是随着城市中一些重大的公共建筑的建造而形成的，这些广场构成了一个城市的公共空间体系，它与周围的建筑空间互相渗透、有机地连接，从而实现了空间活动的整合。这种自由、轻松的公共交流环境，在浓厚的地方意识中形成了一种自由、轻松的公共交流气氛，这就是它真正地与市民的生活融合的原因。然而，我国大多数的城市广场都是通过城市规划与园林设计的主观设置，并将其与某个特定的建筑或建筑群“绑”起来，其公共活动紧紧围绕着一个单一的健身主题，休闲空间的模式化，导致了市民的社交活动局限在一个很狭窄的社会领域和单调的公众生活经验中，并没有产生“广场效应”。

（2）城市个性认知的淡化

中国古代的建筑与城市在室外空间的规划和设计上取得了辉煌的成绩，但这主要体现在宫殿、陵寝、大花园等庭院的空间布局上，从来没有出现欧洲城市的传统广场，也没有所谓的“市民中心”。就连中国的都市广场理论，也在借鉴西方的理论框架下，沦为“舶来品”。由于广场在都市发展的脉络中的缺失，导致了城市规划设计的缺乏，而源自欧洲民族特色的广场，则成为了一种不需言语的引导。在过去的单一计划经济时代，这里是人们最集中的地方，也是最重要的表达情绪的地方。但时至今日，我国在借鉴西方城市空间设计的实践中，仍然存在着一种盲从的趋势，伴随着纪念性的简单、图式的空间意念，在我国的广场设计中也是一个常见的问题。近 20 年来，中国城市的广场建设出现了一种明显的倾向，不管是出于主观意愿，还是出于其他原因，很多城市的广场都是按照 17 世纪欧洲巴洛克城市的设计理念来设计的。广场的个性被包装在纪念碑的表象之中，而在规划和设计上的互相仿效，使作为城市公共空间核心和城市标志的广场具有相同的个性，从功能到形式都是一成不变的，这直接影响着人们对城市个性的认识。阅读环境中的正面含义，例如情绪上的满意、沟通或概念结构、集体回忆、时空经验等，也会随之消失。

（3）设计主体自由的丧失

中国建筑师在城市公共空间的规划和设计中，始终保留着两种“自尊”和“自卑”的心理，一种是“历史的骄傲”，一种是数千年的古老文明传承下来的“国家尊严”；二是在现代化过程中，面对西方先进的资本主义国家所表现出的现代文化的自卑感。鲁迅“拿来主义”是他们最好的托辞。年轻一辈的设计师，从最初的积极的设计师，变成了被动的模仿者，他们抛弃了传统，将西方的设计符号体系，运用到了当地的设计之中，通过概念的置换、影像化的叙述，来达到一种视觉上的效果。但是，从本土走向西化，以西化的方式进行中国广场的规划设计，在认识西方现代都市空间的意义时，缺乏对其社会、文化的深刻认识，也无法把西方的理论与实践与当地的现实相结合，仅仅是片面地接受了西方文化的表面物质层面，注重运用现代材料、现代技术来表现现代化的特点，忽略了在哲学层面上的现代性，“厚今薄古”，抛弃了传统而走西化道路，以简洁的具体取代了繁复的抽象，以机械的物质转化取代了深刻的精神思考，最终导致中国的城市广场创作陷入了一种“游牧”的境地。

（4）公众参与机制的欠缺

城市广场是城市公共空间系统中的重要组成部分，它的受托者是各级政府，更容易被上级领导的意愿所左右，集中在表现城市建筑绩效上，从而形成了新“礼”文化传统下的都市空间秩序观念。由于受到狭隘的利益驱使，往往会对城市广场的空间造成一定的侵害，从而使其偏离了其社会性和公共性的本性，从而剥夺了一般公民参与城市规划的决策，从而削弱了单纯的社会意义。

2 城市广场改造策略

2.1 城市广场改造之宏观调整

在城市规划中，对城市的功能进行了划分，并对城市的空间利用进行了全面的划分。所以，我们要从规划的高度，从城市的视角去认识这座未来的广场，它的特点、规模、性质、风格以及在城市的空间中的位置，我们必须要遵守城市规划的规定和制约，然而，在调研的基础上，通过调研、分析、分析、规划要求，以及广场的设计实践，在一定程度上，也是对规划的一种补充和完善。我们可以从以下几个方面来分析：

（1）对邻近的公共空间的研究。为了清楚地了解广场的设计在其周边环境中的位置，该分析究竟是受欢迎还是多余。

（2）对广场的功能进行判定。明确广场是为了休闲和是商业，明确城市中心广场的主题。

（3）广场周围的能见度。一个广场能见度愈高，其使用效能愈高，其服务半径也愈大。这就要求我们在广场的设计中要尽可能地减小视觉盲区，而在下沉的广场上就更应该重视这个问题。

（4）广场的选址是否考虑到了气候因素，以及当地气候对广场的影响。气候因子对广场的影响有：阳光、温度、风。要充分考虑和分析这些因素，才能更好地发挥作用。

2.2 城市广场改造之功能设计

（1）场所化功能

在城市的空间规划和建设中，城市广场的设计要与城市的更新与复兴保持一致。因此，要将广场的设计融入到城市的空间网络之中，因为历史和文化是人们感知城市特征的一个重要因素，因此，在对具有历史意义的广场进行新的使用时，既要保持它的延续性，又要与自然人文相协调，必须在城市体系中构建有机的介入，从城市本身的文脉和地域特征来设计，这样才能更好地将广场与历史、文

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

化联系起来，才能更好地体现出自己的特色，并充分利用它的功能，让它重新焕发生机。

（2）人性化功能

从内涵上讲，广场不再是单纯的物质空间，而是一种安定与有序的城市，其目的在于服务于真实的人与人的活动。人是主体，广场是人们的表演场所，是一种深入到心理、行为、文化等各个层面的行为环境，是人与自然和谐相处的表现。现代广场的设计思想，已经从过去的宏伟、雄壮、英雄主义的布局，转变成了以人类经验为中心的人类空间的创造。

（3）空间多元化多层次功能

从广场的空间形式来看，其呈现出多样化的趋势。在当代广场的设计中，运用了空间形式的改变，将各个层次的活动场所通过纵向交通网络连接起来，从而突破了过去仅限于一个平面的观念。升降结合，形成了一种由上而下、下而形成的垂直景观，与平面广场相比较，具有点、线、面相结合、层次分明、戏剧化的特征。这样的立体广场既能给人带来较为宁静、舒适的环境，也能充分地利用各种空间的多样性，使城市的景色更加生动。

多层的空间不仅体现在不同高度差异的方块形式上，而且还体现在“方块”空间的“域”上。有的可以容纳数百人，有的可以容纳十多人，有的甚至可以容纳一两个人。同时，对公共空间、半公共空间、半私密空间进行了划分，以满足各种人群的活动需求，提高了广场的活力与效能。广场区域化的设计趋势充分反映了人们的生理和心理需求，而地域性的营造可以运用植物、建筑小品甚至铺地等多种手法，形成不同程度的封闭及开敞空间，创造出富有特色、层次多样的广场空间环境。

2.3 城市广场改造之景观设计

（1）景观设计内容

广场景观的规划往往与广场的空间规划相关联，但并不等同于空间的规划。在广场设计中，空间设计是首要考虑的问题，它主要是从物质层面上来界定事物的存在方式，但往往不能充分地反映出景观对人的心理反应。而广场园林的设计，则是从建筑、雕塑、音乐、建筑等多个领域中，重点、深入地综合利用了都市艺术与科技的多个领域，从环境、建筑、雕塑等角度，总结出各种形态的要素，从而引导、改善广场环境，创造出各种可感知、看不见的各种信息，从而形成一个完整的景观意象，因此，景观应当具有五个维度。

城市园林的本质特点是建筑、道路、植物、水面等的形态、材料色彩等的综合体现。其中，以建筑群体的园林氛围为主要内容，体现了建筑群体的形式美，同时也体现了外在的空间氛围。由于空间让人在空间中活动，而空间氛围则会影响人的感受，而建筑则是人的注意力，所以，广场氛围是由许多因素，如空间、建筑等因素所构成。同时，对广场景观的规划也应以此为依据，对其特定的地貌特点进行深入的研究，将其与周围的地形相结合，形成具有城市特色和特色的城市景观。

（2）城市广场景观设计

广场景观的自然、人文、社会三个要素构成了广场的特征，并体现了广场的运动、活跃、有活力的一面，这是整个广场的设计的关键所在，因此，在设计中要注重整体的研究，注重突破，以达到突出的效果。

（3）广场空间细部设计

广场就像是一座建筑，既要保持整体的和谐，也要注重细节上的变化，这样，才能让人在远处看去，都不会失去它的美感。广场的面积很大，但却很空旷，除了管理上的考虑，它本身就是一个很大的空间，缺乏层次，如果我们从广场的环境小品开始，比如台阶、雕塑、游廊、喷泉、座椅、栏杆、护柱、树木花架等诸多元素，不仅能丰富广场空间的景观层次，还能提高其可坐率、可游率。可就座率是一种测量广场舒适度的重要标准。所以，我们不能只看广场的大小，而要看它的大小，要看它的大小。

3 结论

在20世纪90年代，中国经济高速发展，中国城市中心广场建设如火如荼，直到今天，已经经历了三十年的时光，在三十年前建设的城市中心广场很多都已不具有当今城市所需要的功能。本文从城市广场改造之宏观调整、城市广场改造之功能设计、城市广场改造之景观设计三方面给出城市中心广场的改造策略，为城市更新背景下的广场改造提供一定参考建议。

[参考文献]

[1]邹蒙,陈玲,闵连星,等.多中心治理视角下的城市社区广场舞治理模式探析[J].文化创新比较研究,2021,5(14):13-16.

[2]沈雁凌.城市大型商业购物中心建筑设计策略——以苏州高铁吾悦广场为例[J].建材与装饰,2021,17(16):60-62.

[3]王凯夫,周舟.城市中心广场的改造策略分析——以兰州东方红广场改造设计为例[J].工程建设与设计,2021(18):4-6.

[4]马靖宇.问题导向下的城市中心区更新策略研究——以长春市人民广场城市中心城市设计为例[J].当代建筑,2021(12):132-136.

作者简介：栾敏敏（1990.11-），女，毕业院校：武汉大学；所学专业：风景园林学，当前就职单位：中冶华天工程技术有限公司，职务：景观设计师，职称级别：工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

顶管技术在市政给排水施工中的有效应用研究

陆 程
浙江航兴建设集团有限公司，浙江 湖州 313000

[摘要]我国经济得到了进一步发展，外加城乡一体化的建设脚步更为加快，这使得市政工程建设的强度得到了持续化提升，推动了城市化发展的步伐得到加快。在各种各样的市政工程项目之中，极其重要的一大内容在于给排水环节，这一环节和国民的日常生产生活有着直接性的联系。然而，就当下来看，诸多给排水工程所在的区域有着比较密集的人口，对传统开挖施工方式进行运用，势必会严重不良影响周围的交通以及城市的运营建设。对于顶管技术来说，其在市政建设当中得到了比较良好的成效，这一技术不需要对地面进行开挖，在结合顶管设备之下，能够使得安装排水管道得到落实，从而大大降低影响环境的程度，并且能够使得经济损耗得到有效减少。

[关键词]顶管技术；市政给排水；应用
DOI：10.33142/ec.v6i3.7981 中图分类号：TU991.05 文献标识码：A

Study on the Effective Application of Pipe Jacking Technology in Municipal Water Supply and Drainage Construction

LU Cheng
Zhejiang Hangxing Construction Group Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313000, China

Abstract: With the further development of Chinese economy and the accelerated pace of urban-rural integration, the intensity of municipal engineering construction has been continuously improved, and the pace of urbanization has been accelerated. Among various municipal engineering projects, one of the most important aspects is the water supply and drainage process, which is directly related to the daily production and life of the people. However, from a perspective, many water supply and drainage projects are located in areas with relatively dense populations, and the use of traditional excavation methods is bound to seriously affect the surrounding traffic and urban operation and construction. For pipe jacking technology, it has achieved relatively good results in municipal construction. This technology does not require excavation of the ground. In combination with pipe jacking equipment, it can enable the installation of drainage pipes to be implemented, greatly reducing the degree of environmental impact, and effectively reducing economic losses.

Keywords: pipe jacking technology; municipal water supply and drainage; application

引言

在市政工程项目之中，一个关键性的构成要素，离不开给排水工程，在这一项目进行施工的一系列操作中，导管埋设位于关键性的位置之上，会对周边的建筑和道路产生破坏，也会使得城市环境受到不良影响。因此，在落实市政给排水工程操作中，一定要对管线地下敷设这一问题予以高度关注，该行业从业者大量关注的一个工艺在于顶管施工技术，并且其已然在市政给排水管线施工当中获得了大量运用，这一技术仅仅只需在很小的范围中对管道进行铺设，不会对周边的建筑和道路产生不良影响，不单单能够使得土层稳定性得到维护，也能够使得环境得到保护。

1 顶管施工技术概述

就这一技术来说，指的是在比较小的范围内对地面进行开挖，结合液压顶进技术的运用，使得顶管工程坑内所需要铺设的管道能够获得最终铺设。对于地下管线的施工而言，顶管施工技术有着极其明显的优势，其不会不良影响道路交通和居民的生产生活，也不会不良影响四周的环境。除此之外，在排水工程中运用这一技术，能够将征地搬迁的费用卓有成效地降低下来，也能够使得交通阻塞得到有效缓解，这显示出该项技术的经济使用优势非常显著，同时也有着非常突出的社会效益[1]。

2 顶管施工技术原理

1896 年在国外的某次铁路铺设当中首次采用了顶管技术，人们对这一技术背后的应用价值有了广泛认识，从而使得这一技术在未来获得了相应的发展。伴随着时代和科学技术的持续发展，顶管技术也朝着更加成熟化的方向迈进。目前，顶管技术在我国市政管网铺设当中得到了广泛应用，是一项非开挖掘进式管道铺设工艺。其技术原理为利用主顶油缸和管道之间的中间等推力，便能在工作井下放工具管、掘进机等设备，并从土层穿过，直至进入接收井。围绕着该施工方式，对此加以利用，并不需要开挖路面就能够获得开挖敷设的目标获得实现。和开挖埋管工艺相比较而言，顶管施工有着下面这些优势体现：①不太

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

会干扰周围的环境，甚至是不会产生影响。②施工占据的土地面积不太多，不会额外浪费过多资源。③不会形成比较大的噪音和其他污染等等。

3 市政工程中应用顶管施工技术的优势特点

在建设市政工程的进程当中，顶管施工技术的特殊性是比较显著的，其在工作坑之中，运用的是顶进设备，进而将与之对应的助力构建起来，在此之后，再运走这些土方。和传统地下网管铺设有着不相一致的内容的是，就顶管施工技术来说，其不会对路面结构产生差异化的破坏情况，而是有效整合现有地下管道，因此，采用这一方式，不单单不会过多干扰周围的环境和路面结构，还可以使得降噪环保的目标得到落实，这在城市基础建设维护当中有着非常大的价值体现。对于市政排水管道建设来说，倘若运用的是传统的铺设方式，亟需大规模开挖土方，这势必会破坏周围的环境和建筑以及路面等等，而这些破坏是不可估量的，继而使得众多人物力资源获得浪费，与此同时，甚至还可能威胁相关人员的生命安全。对顶管施工技术进行运用，可以使得大规模土方开挖得到有效规避，其应用价值是极其显著的[2]。

3.1 对地面有着比较小的影响

可以使得影响周边环境的程度得到大幅度减少，对于市政工程施工来说，其实施的现场大多数处于城市内部地区之中，这些地区的地下环境比较复杂，使用顶管施工技术手段，可以利用其独具特色的优势铺设排水管道，而不用对沟槽进行开挖。全方位释放顶管技术的优势，可以使得过去的线状破坏地面的问题得到有效解决，将其变成点状施工，能够便于施工工作开展。

3.2 对环保效益提升提供助力

对于顶管技术来说，其有着比较显著的环保性，能够大大降低破坏地面环境的程度，使得市政给排水施工当中的环保效益得到显著提升。在给排水施工中，对顶管技术进行运用，不会产生太多的噪音，也不会对周围的土地产生过多干扰。因此，为了将市政给排水环保施工成效提升上去，应当对顶管技术科学运用予以充分关注。

3.3 减少施工成本

水管道施工过程中，如果应用传统的施工技术，不仅会进行大量的土方开挖，还会对周围环境造成影响，以及占用大量的城市公共空间。而对顶管施工技术进行运用，不仅仅能够使得资源浪费现象得到卓有成效地缓解，还能够使得成本支出得到最大可能地缩减，将施工质量和成效提升上去，性价比是极其高的；

3.4 应用范围广

与传统的沟槽开挖施工方式相比较而言，对顶管技术进行运用，可以在差异化的环境条件下落实，推动市政给排水施工得到更多技术方面的支撑，使得施工计划和实施效果相互匹配。与此同时，有效利用顶管技术当中的优势，能够规避排水管道在繁杂条件下出现问题，从而提升施工的高效性。

3.5 有着非常显著的安全性

通常来说，排水管道工程离不开地下施工操作，对顶管施工技术进行运用，不单单可以降低对路面和环境产生的不良影响，也能够使得相关施工操作人员的安全问题得到规避，其安全性和可靠性是非常显著的。

4 顶管施工方法

在顶管施工过程中使用的方法，可以分为三种顶进工法。分别是：人工开放式顶进工法，它又细分为手掘式与挤压式；泥水平衡封闭式顶进工法，它细分为网格水冲式与刀盘掘进式；最后一种是土压平衡封闭式顶进工法，它分为单刀盘式与多刀盘式、手掘式顶管施工方法适用于管径 DN1000～3000 之间的市政给排水工程，地质结构为黏性、砂性或硬质泥岩土层，且无地下水影响。[3]

4.1 施工前准备工作

围绕着排水顶管技术，对其进行运用之前，一定要做好相应的准备。第一，要对土层变化进行了解。如果是非开挖施工的话，开挖的土层不多，因此，施工者需要细致化了解开挖地区的地质和水文等等情况，并提前对回填土地段进行加固处理；第二，要对毒气检测活动予以落实。有一些地层存在比较长的时间，会出现一些动植物尸体堆积的情况，从而产生一些有毒气体，这些气体对人体是有害的，对施工者的健康和生命安全都会产生威胁。因此，在操作管内相关工作前，一定要监测管内毒气的具体含量，对相应的通风设施进行开凿；第三，要提前探查地下管线，不管任何地区，其地下都会对与之对应的管线进行设置，人口比较集中的地区更会如此，要按照具体结果，将相应的施工方案设置出来。

4.2 管道顶进

对顶管施工技术进行落实的一个关键性环节，离不开确定工作坑的位置和进行开挖工作准备。而对此进行落实，就需要施工者立足于设计图纸之下，对实际坡度进行结合考量，从而对坑底基础的修筑工作予以开展。与此同时，施工者在对管道顶进施工前期工作予以落实的时候，要先位于顶进管道前端之中，将一条坑道挖出来，其深度要控制在 30～50cm；在后续顶进施工中，施工人员也要全面贯彻与落实“先挖后顶、随挖随顶”等基础原则。一旦发现顶管前方发生了土方坍塌或者是出现了活油泵压力突增的情况，就要马上停止作业，待问题得到有效解决后再继续作业。

另外，为有效保证顶管机在进出洞环节中的安全性，就要合理安装止水装置，并对土体实施高压旋喷桩加固处理，其后，对顶进设备加以使用的时候，要构造起一个涵洞或是通道，这样的设置为立体交叉式的，从而使得顶进施工的顺利落实获得保障。与此同时，在实施最后的顶进

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

井工程进程之中，为了使得管道的顺利顶进获得保障，施工者要按照施工现场实情对顶进井的布置进行科学安排。其中，顶进井作为一种钢筋混凝土结构，可以再分为单排井与单排孔井，而受力效果最为理想的就是圆形顶进井。为此，在管道顶进环节，要优先选择圆形顶进井。

顶管施工的首要步骤就是工作坑位置的确定，工作人员要严格按照设计图纸中的关心位置和坡度修建工作坑，按照管径大小、管道坡度、顶进方向确定导管安装顺序。在顶进前应当在顶管前段开挖一个约 30～50cm 深度的坑道。断续顶进会使得顶进施工中的阻力得到增多，因此，在顶进当中，要有效落实相应的规划。

4.3 触变泥浆减阻

顶进管顶进施工时，周边土体摩擦严重，极易产生阻力，还会造成地面沉降。此时将触变泥浆注射到顶进机头尾部，能够减缓阻力。泥浆可以形成泥浆套，对开挖面起到稳定作用，同时保护施工壁。完成顶进施工之后，水泥砂浆替换触变泥浆，能够缓解地面沉降。位于差异化的施工环境之中，会有差异化的泥浆耗费数量，和理论实际所需可能会出现比较大的偏差，一定要结合工作实情，对补浆量进行优化调控，使得泥浆的充足性获得保障。对注浆进行运用，使得土体得到加固，特别是要对顶进法施工技术进行运用，科学穿越铁路、建筑、公路等，控制和管理地面沉降，对因为地面不均匀沉降造成的交通和建筑等等破坏情况进行规避。对注浆减阻施工工程予以开展的时候，先要对顶管机头尾部压浆工作予以开展，与此同时，还要对跟踪补浆工程实施予以跟进。

4.4 注浆施工

在注浆过程中，施工人员要密切观察，并随时调整注浆的压力，并且一定要确保注浆压力略大于处于静止状态中的土方压力。与此同时，要想进一步保证出浆压力的稳定性，就要合理设置与应用中继压浆泵，将单向逆止阀安装到泥浆的出口位置处，以此来有效防止泥浆回流的情况发生。另外，施工者也要从地质实际情况出发，对注浆压力和泥浆用量进行时时刻刻调控，在此之中，免不了要关注的是，需要提升顶管拐角处外侧的注入量，继而进一步保证泥浆获得全方位输入。除此之外，还需要围绕着压浆和管道顶进，对这两大施工操作予以同时落实，并且要和理论经验数据相互对照，倘若发现出现的偏差比较大的话，施工者就要按照现场实际情况进行相应的方案设定，从而使得市政给排水施工质量得到保障[5]。

4.5 闭水试验

闭水试验是顶管施工中工作的重点，是顶管施工技术质量的重要保障。在施工后，对闭水试验进行运用，可以对施工结果是不是和设计要求符合情况进行明确，对渗漏水问题的产生加以规避。

5 施工过程应注意的问题

5.1 顶管选材应该谨慎

对顶管施工技术进行运用，对顶管的材料进行选择是非常关键的，当下来看，市面上有非常多这方面的素材可供选择，然而，其中存在着一些不合格的素材，这个时候就要凭借自我经验和具体实情加以挑选，比如：给水管线适合使用钢管或者是钢筋混凝土的顶管专用管，对于排水管线，比较适合使用钢混凝土的顶管专用管，另外也应该根据具体的管线的埋藏深度考虑使用Ⅱ级管或者是Ⅲ级管。

5.2 合理控制好顶管的顶进和地层的形变

应该在具体的施工工程中根据土质、相关的土层埋藏深度情况、地面的沉降情况，再结合好相应的测量数据实际情况，从而有效及时调整泥水和土层压力平衡值，这个时候，也应当调整坡度的数值，使之位于一个相对平衡的状态之下，对注浆的量以及注浆的压力作出及时的调整，最终将地层的变形程度以及相应轴线都控制在一个最佳的状态。

5.3 保证设备的使用质量达标

在进行工程施工中，很关键的一项就是工程的使用设备，倘若相关设备不能够和科学标准相互匹配，则会大大影响整个工程的顺利落实和完工实际情况，顶管施工技术，大多数是对大型和精密设备进行运用，因此，其对设备有着比较高的质量要求。

6 结语

综合上面所讲述的，围绕着顶管技术，对其运用进行了相应的思考，该技术能够使得现代城市建设和发展获得更多地促进。对于顶管技术来说，其在市政建设当中得到了比较良好的成效，这一技术不需要对地面进行开挖，在结合顶管设备之下，能够使得安装排水管道得到落实，从而大大降低影响环境的程度，并且能够使得经济损耗得到有效减少。所以，对于未来的市政给排水施工和施工方式的选择而言，应当围绕着顶管技术予以更多地关注，为市政建设事业的更好发展奠定坚实的基础。

[参考文献]

[1]杨龙.顶管技术在市政给排水施工中的有效应用[J].科技与创新,2022(12):179-181.
[2]张钦程.顶管技术在市政给排水施工中的有效应用[J].居舍,2021(27):43-44.
[3]丁丽丽.顶管技术在市政给排水管道施工中的应用研究[J].四川水泥,2021(8):171-173.
[4]蓝钦泉.顶管技术在市政给排水施工中的有效应用[J].江西建材,2021(6):146-147.
[5]王玮玮.顶管技术在市政给排水施工中的有效应用[J].四川水泥,2021(5):95-96.

作者简介：陆程（1993.3-），男，齐鲁工业大学，环境科学，浙江航兴建设集团有限公司，科员，助理工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

浅析交通工程技术常见问题及应对措施

董桂敏
青岛市华鲁公路工程有限公司，山东 青岛 266000

[摘要]随着国家相关政策对城市化发展的倾斜以及城市综合水平提升，城市基础交通建设规模猛增。市政道路质量、规模直接影响人们生活空间，是推动城市化进程以及打造高质量城市交通的必备条件。道路工程本身周期较长且影响范围较广，市政施工受到多方面因素影响。现阶段市政道路建设中最常见技术难题为裂缝防治技术、路基施工平整度技术问题、安全防护技术、排水问题等。每个市政工程或多或少会遇到这些问题影响，文中将着重探讨技术难题出现深层次原因并提出相关解决意见。

[关键词]市政道路；施工技术；常见问题；应对措施
DOI：10.33142/ec.v6i3.7979 中图分类号：U445.57 文献标识码：A

Brief Analysis of Common Problems and Countermeasures in Traffic Engineering Technology

DONG Guimin
Qingdao Hualu Highway Engineering Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: With the inclination of relevant national policies towards urbanization development and the improvement of urban comprehensive level, the scale of urban basic transportation construction has increased sharply. The quality and scale of municipal roads directly affect people's living space, which is a necessary condition for promoting the urbanization process and creating high-quality urban transportation. Road engineering itself has a long cycle and a wide range of impacts, and municipal construction is affected by various factors. The most common technical problems in municipal road construction at this stage include crack prevention technology, roadbed construction smoothness technology, safety protection technology, and drainage issues. Each municipal project will more or less encounter the impact of these issues. This article will focus on exploring the underlying causes of technical difficulties and propose relevant solutions.

Keywords: municipal roads; construction technology; common problem; countermeasures

引言

国民经济进入常态化发展区间，社会大众对高质量生活的需求越发旺盛，为城市交通道路质量带来更大考验。市政道路施工技术体系中，路基施工居于核心地位，路基质量关乎道路建设最终质量和稳定性。因此，建设单位应优化市政道路路基施工技术，丰富技术内涵，将其打造成保障道路质量的重要支撑。分析众多市政道路路基施工案例发现，出现频率较高的施工技术问题是排水问题、基层平整度问题、安全防护问题、裂缝防治技术。而要想建设高标准路基，就需要着重钻研新型路基施工技术，优化传统路基施工技术，做好施工技术管理工作。

1 交通工程中加强技术管理重要性

交通工程施工要想建设高质量工程就应该开展技术改革，保持交通工程技术优势，满足管理需求。交通工程应根据施工环节确定最终的施工技术。施工单位首先保证建设科学性，落实各项技术要求提升工程质量。其次要做好现场各类材人力等要素管理，根据工程特点调整管理体系。交通工程任何施工行为都要满足质量要求，在设计方案指导在既定工期内完工，为建设单位争取最大化施工效益。交通工程对材料选择极为严格，甄选合格材料避免出现浪费现象。各类工程建筑废弃物要做好分类处理工作，避免废弃物直接进入周边环境产生不可控风险，最终即使施工按时完工且工程质量有保障，但周边环境也会出现不可逆的破坏。国内交通工程管理领域在长时间发展中仍是粗放型管理，对于常见的或突发的工程问题，管理者很难及时采取恰当措施加以处理，工程建设很容易因管理失误而浪费资源，拖慢企业转型升级步伐。我国交通事业未来发展中施工技术管理已经成为必须要改革的重要对象。技术管理水平直接反映出交通工程建设企业整体技术能力。交通工程施工期间应认真收集每个施工环节技术数据，为交通工程技术管理提供可靠的数据支持，降低质量问题出现频率。在节约成本前提下，依靠技术管理为企业创造更大利益，为工程企业走向平稳发展区间提供助力。

高水平交通工程管理对工程建设质量的助力表现在：首先，合理开展交通施工技术管理不仅能高效率发挥施工人员技术优势，带动各类机械设备使用效率，而且还能立足于工程整体进度，尽可能缩短周期且最大程度降低施工成本。另外，交通工程技术管理最终目的是提升整体质量且为众多工程利益相关方带来更多经济效益，让建设单位依靠技术管理能更好适应激烈的市场环境，增强技术竞争

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

优势。其次，施工技术管理中需要管理者将质量检查作为常态化工作落实到日常监督中，及时排查各个风险隐患点，结合施工设备工作能力以及施工环境变化从而找到适合本工程的解决方案，最后，施工技术管理是进行工程建设改革的基本条件，依靠管理确保每个施工人员都熟知施工工艺，共同努力建造安全施工环境。为工程持续推进提供助力。当前推行的施工技术管理制度需要优化完善，建立高素质施工团队，明确建设工作长远发展方向，合理分配施工人员进入不同施工环节，综合利用施工现场各类施工资源，每一道工序、每个施工行为都要严格遵守施工规范要求。

2 交通工程中施工技术管理工作的内容

交通工程施工应提前建立施工技术管理体系并严格落实相关工作。首先，每个建设部门间需要畅通沟通渠道，为后期管理夯实信息基础。在保障各类工作科学合理基础上，整个技术管理体系为工程建设质量服务。在考察工程管理者和相关施工人员期间，着重打造高素质施工团队。交通工程建设未来发展方向之一就是提升施工人员专业素质。建设企业定期组织开展针对性培训。企业发展要明确薪酬制度、绩效制度、管理制度等制度在制度体系内的核心地位。国民经济的持续高水平增长期间，社会大众开始关注工程可持续发展性。居民整体素质在快速提升，施工单位也开始有意识培养员工环保意识。在可持续发展理念要求下设计交通破坏处理方案，只有真正落实环保保护各项工作，才能从源头控制水土流失等影响工程的社会因素。这些自然灾害的出现不仅阻碍城市建设速度，而且遭破坏区域还需要时间和精力的反复揣摩，所以要增强学校管理工作，改善当前发展模式，客观评价后期工程管理和维护，有助于从中找到契合的施工工序，争取完成零污染目标。交通施工技术管理基本对象为：施工准备阶段，施工人员要结合现场环境要素，亲身经历相关流程，编制科学施工内容，从源头提升安全质量要素。另外，准备阶段还要求工作人员认真规划计量单位，参训人员可以使用交通施工专配计算器，严格落实事故岗位责任制，另外，还要合理统计各个部门施工人员性质，为改革创新提供先决条件，主要包含建设单位图纸审核。从工程整体设计态度变化，施工期间转为交底和后期维护工作。第三，建筑材料选择。工程整体设计应落实到每个施工环节，为合理建筑材料当选，加强宣传报道。

3 交通工程施工技术的管理问题及对策

某个高速工程里程为 60 千米，在整条公路上共设置 6 个立交桥，而且还配有 1.8 千米隧道。分析提前计算得到的交通通行量发现，每个隧道中都安装供配电系统、照明系统和通风系统，另外，为保障高速道路平稳运行建立完善的监督管理体系。但是在高速公路实际运行期间却有很多层面问题频繁出现。下文将梳理这些问题并分析这些技术问题发生的原因，重点探寻其解决措施。横向分析国内数十年交通工程技术管理相关案例发现，虽然我们工程建设收获颇丰，但大部分工程是技术引导模式的需求下建立的。每项技术的应用推广都要经历一定时间建议。首先是引入国外先进的交通工程技术和设备，并将这些技术和设备根据交通工程建设需要本土化，然后推广到工程技术领域。虽然国内近些年不断加大对交通工程技术管理软硬件的投入，但是要想全面发挥软硬件作用却非常困难。

出现上述技术问题的深层次原因是国内交通工程技术管理在长期工程实践中并不具备较轻指导性的政策文件，另外，国内交通工程技术管理严重缺乏整体性规划，学术界针对交通技术管理领域的理论研究以及后期实践同样缺乏明确的前进方向。所以只能跟在国外工程技术管理后亦步亦趋，严重影响交通管控机制作用。当前，城市化水平提升过程中，较大规模的城市中通常会安装信息控制机制、诱导机制和指挥调度机制等拥有较高自动化水平的信息化系统。这些信息化系统的确在交通管理领域大幅提升管控水平，但是从上文提到的相关问题看，交通工程管理中仍然保持着重建设，轻管理的相关理念，再加上现如今种类不断丰富的信息化设备，这些设备得到的数据格式以及视频接入模式等并没有标准规范，很多信息化系统表现出信息孤岛现象，要想实现信息系统共享显然是非常困难的。另外，因为很多建设单位并不会针对管控系统的相关功能进行测试和分析，所以，管理体系就会出现协调管理能力弱、兼容性较差等不良现象，进而影响到交通管控机制各项功能的真正效果。交通工程管理机制缺乏统一的行业操作规范。国内学术界对交通工程技术管理所开展的理论研究仍处在较低水平，建设单位引入信息管理模式的力度较弱，虽然国内很多城市会在畅通工程的推动下开展一些工程技术管理实践，但是很多研究仍然表现出较为明显的低操作性或弱针对性。很多技术管理研究主要内容是交通管理工程技术的系统性分应用范围以及相关条件，在此研究模式基础上开展工程技术管理引导规范非常困难，真正落实到实际工程案例中的技术管理措施缺乏强有力管控效果，最终会阻碍国内交通工程事业发展以及交通工程管理水平的提升。

4 市政道路施工技术常见问题的应对措施分析

4.1 市政道路路基施工中基层平整度技术问题及解决措施

市政道路施工最显著特点是路程长，工程施工期间需要处理不同类型基层，为尽量保持理想的路基平整度，不同基层需要选择不同应对措施。如果道路基层为石灰稳定土，这类土质建设的基层平整度标准不高，所以很容易控制石灰稳定土基层平整度，常规方法是利用平地机刮平道路达到相关标准；如果市政道路基层是水泥稳定碎石，基层平整度要求就需要设置很高标准，基层平整度控制难度

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

大增，因此，在路基施工中需要认真审查摊铺长宽，在相关规范要求下推进压实工序，处理基层平整度。另外，路基材质选择水泥，并在水泥中融入缓凝减水剂，延长水泥初凝过程，提高基层稳定性。路基基层平整度施工技术会直接决定道路后期安全性以及长期稳定性，因此，平整度施工技术每项工序都要符合标准。

4.2 市政道路路基施工中防止裂缝的技术问题及解决措施

市政道路施工期间使用的材料一般是半刚性水硬化材料，这个类型的材料表现出较差的温湿度耐受性，出现道路基层质量问题概率较大。在路基施工期间如果出现较大变化的温湿度且整体作业环境不理想，基层收缩力很容易出现。一旦出现，在收缩力作用下，基层同下卧层间会出现摩擦力，严重阻碍基层形成伸缩力，受此影响基层内部出现膨胀，当膨胀超过基层抗拉强度后基层裂缝问题随之出现。裂缝问题多见于冬季，其出现的环境因素多表现出较强的热胀冷缩作用，裂缝出现还同施工工艺不当有关。路基建设完工后要开展路面养护，如果路面养护不及时或采取不专业的养护技术，路面水分快速蒸发流失就会导致基层表面过于干燥，在此背景下表面水泥收缩，在基层内部构件约束下出现裂缝；如果半刚性材料构件上产生裂缝，则沥青层和基层间会出现很多脆弱点，如果路面长时间形成，再加上部分环境因素影响，脆弱点扩大延伸，最终影响到沥青表面层，进而出现沥青裂缝。该类型裂缝多表现为横向裂缝，温湿度等外界因素干扰性较强。另外，面层材料抗裂性、基层结构稳定性、行车压力等也会影响裂缝产生。因此，要提升路基抗裂性，首先要保障施工材料质量，特别是面层和基层材料要有较高品质抗裂性；施工期间着手提高施工技术，使用符合标准的半刚性水硬化材料，规范施工，避免施工工序出现混乱；提升基层养护技术水平，引入新型高效养护技术，定期维护基层稳定性，严格控制基层温度和湿度标准。

4.3 市政道路路基施工中排水技术问题及解决措施

市政道路建设期间需要妥善处理市政排水系统问题。市政排水系统通是维系社会大众正常生活的基础设施，是关系到居民生活质量的重要基础工程，一旦出现问题备受社会关注。在建设市政道路期间应该严格把关排水系统质量。很多市政工程建设案例表明，建设期间很容易造成排水系统故障，比如闭水检验不合格、管道漏水、井与路面接缝不标准导致坍塌问题等。出现前面两项问题的原因在于：很多管理材质达不到施工标准，进而出现管道基础不均匀沉降问题，局面积水在所难免，如果问题严重则会导致管道断裂；管材抗压性能较差，一旦外力作用较大，管材经常出现破损；管道施工技术水平层次较低；管道接口处理不理想；检查井质量不理想，井壁连接处以及管道结合处容易出现渗漏问题。路面同检查井接缝发生坍塌问题的原因在于：很多检查井、雨水井等设施会建设在行车道路上，比如井背宽度偏窄，回填夯实难度增加，井密实度很难达到标准；井盖安装缺乏规范性，井盖材质差影响长期性能。

排水系统的施工建设应该严格分析设计图纸，建设工序符合操作规范，以设计标准为基本原则，保障管道基础强度、稳定性达到标准，比如如果管道基底不理想，施工方可以考虑地基换土，以此增强基槽承载力；参照施工规范标准开展测量工作，获取精准数据；如果建设期间出现构造物障碍，设计图纸中也没有相应参考，施工方可以在不影响设计效果基础上，根据工程现场实际情况选择合适位置安装连接井；管道及其他管材性能符合设计标准；管道接口处连接密实，规范操作避免出现渗漏问题；完工后要重复检查避免遗漏问题。

4.4 市政道路路基施工中防护技术问题及解决对策

市政道路路基施工期间要重点处理坡面防护问题。高质量路基坡面防护能为道路路基提供保护，有效防止地表水对路基边坡表面产生的冲刷力，同时还能有效降低外界环境因素对道路路基带来的不利影响。技术革新的今天，很多新型路基防护措施不断出现，在生态保护、提升城市形象上发挥较大作用，在现阶段常规防护方法有植物防护和矿料防护，其中道路路基石质边坡主要使用矿料防护，而路基土质边坡则采用植物防护，两个防护技术各有侧重。

5 结束语

城市化进入高速发展期，大量城市人口的出现对市政道路建设带来更大质量考验。在国家大力支持下，市政道路建设突飞猛进。但是市政道路本身具备的路程长、工作量大、环境复杂等问题无形中增加市政道路施工难度。现阶段，很多市政道路建设期间，最常见技术问题出自基层平整度技术、排水技术、裂缝防治技术、防护技术，问题的出现会影响市政道路工程质量。建设单位应着重分析这些技术问题出现原因，从提升技术管理角度入手，严格把关工程质量，开展科学合理质量管控工作，为城市化建设更多高质量市政道路工程。

[参考文献]

[1]华新.市政道路施工技术常遇问题及应对措施分析[J].中华居,2012(5):706-707.
[2]陈利峰.市政道路施工技术常遇问题及应对措施分析[J].城市建设理论研究(电子版),2012(16):45.
[3]刘小静.关于现代市政道路施工技术的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2012(13):145.
[4]张惠芳.浅析市政道路施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2013(8):65.

作者简介：董桂敏（1979.8-），男，毕业于国家开放大学土木工程专业，青岛市华鲁公路工程有限公司：子公司路顺公司总经理。二级建造师、中级职称，交通工程专业。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

公路桥梁混凝土裂缝的防治和处理

刘文忠
新疆北新顺通路桥有限公司，新疆 石河子 832000

[摘要]文中从公路桥梁混凝土裂缝的形成原因、分类和特点、防治措施以及处理方法这四个角度，探讨如何有效地防止和处理混凝土裂缝。首先，混凝土裂缝的形成主要源于车辆荷载、温度变化、水分影响、材料缺陷以及施工不当等因素。其次，混凝土裂缝的分类可根据裂缝宽度和形态进行划分，并且具有对桥梁结构和行车安全的重大影响。为了有效地防治混凝土裂缝，需要采取多种措施。在设计阶段，可以通过优化结构和使用高性能材料等方法来降低裂缝的发生率。在施工阶段，应该加强施工质量管理和注意混凝土养护，以防止因施工不当而导致的裂缝。在养护阶段，对已有的裂缝进行及时处理，避免扩大和深化。而加固修复措施和技术创新和应用，则是针对混凝土裂缝已经形成的情况下，进行的有效处理方法。因此，了解混凝土裂缝的形成原因和特点，并采取相应的防治措施和处理方法，可以保证公路桥梁结构的安全和使用寿命，减少因裂缝带来的安全隐患和经济损失。

[关键词]公路桥梁；混凝土裂缝；防治处理
DOI：10.33142/ec.v6i3.7957　　中图分类号：TU755.7　　文献标识码：A

Prevention and Treatment of Concrete Cracks in Highway Bridges

LIU Wenzhong
Xinjiang Beixin Shuntong Road and Bridge Co., Ltd., Shihezi, Xinjiang, 832000, China

Abstract: This article discusses how to effectively prevent and handle concrete cracks from four perspectives: The causes, classification, characteristics, prevention measures, and treatment methods of concrete cracks in highway bridges. Firstly, the formation of concrete cracks mainly stems from factors such as vehicle loads, temperature changes, moisture effects, material defects, and improper construction. Secondly, the classification of concrete cracks can be divided according to their width and shape, and has a significant impact on bridge structure and traffic safety. In order to effectively prevent and control concrete cracks, various measures need to be taken. During the design phase, methods such as optimizing the structure and using high-performance materials can be used to reduce the incidence of cracks. During the construction stage, it is necessary to strengthen construction quality management and pay attention to concrete maintenance to prevent cracks caused by improper construction. During the maintenance phase, existing cracks should be promptly treated to avoid expansion and deepening. Strengthening and repairing measures and technological innovation and application are effective treatment methods for concrete cracks that have already formed. Therefore, understanding the causes and characteristics of concrete cracks and adopting corresponding prevention and treatment measures can ensure the safety and service life of highway bridge structures, and reduce the safety hazards and economic losses caused by cracks.

Keywords: highway and bridge; concrete cracks; prevention and treatment

引言

公路桥梁作为基础设施建设的重要组成部分，在现代社会中发挥着举足轻重的作用。然而，随着使用时间的增加和交通运输的不断发展，桥梁结构也面临着日益严峻的挑战。其中，混凝土裂缝的形成和扩展，是桥梁结构安全和可靠性的重要隐患之一。

1 混凝土裂缝的形成原因

车辆荷载是导致混凝土裂缝形成的主要原因之一。在道路和桥梁等交通工程中，车辆的荷载会给混凝土结构带来巨大的压力，尤其是重型车辆。当车辆通过混凝土结构时，荷载会引起结构内部的应力变化，如果这种应力变化超过混凝土的承载极限，就会导致混凝土裂缝的产生。此外，长期以来，车辆的频繁通行也会使得混凝土表面受到摩擦和磨损，从而加速了混凝土的老化和劣化，从而进一步促进裂缝的形成。混凝土的热膨胀系数比较大，当混凝土受到高温的影响时，就会发生体积的膨胀。与此同时，当混凝土遭受低温的影响时，就会发生体积的收缩。这种温度变化会导致混凝土结构内部的应力变化，从而引发裂缝的产生。此外，如果混凝土中存在过多的水分，当温度变化时，水分也会引起体积的膨胀和收缩，从而对混凝土结构造成不良影响。

表 1 混凝土热膨胀系数参照表

不同骨料种类混凝土	线膨胀系数（1/℃）
石英岩混凝土	1.1×10^{-5}
砂岩混凝土	1.0×10^{-5}
花岗岩混凝土	0.9×10^{-5}
玄武岩混凝土	0.8×10^{-5}
石灰岩混凝土	0.7×10^{-5}

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

混凝土是一种多孔材料，当混凝土中的水分超过一定的范围时，就会影响混凝土的强度和稳定性，进而导致裂缝的形成。特别是在寒冷的季节，混凝土内部的水分很容易被冻结成冰，从而引起体积的膨胀，压力会加剧裂缝的形成。另外，如果混凝土内部存在着许多微小的孔隙和缺陷，这些孔隙和缺陷可以让水分进入混凝土内部，当水分在混凝土内部蒸发时，就会形成较大的干缩应力，这也是混凝土裂缝的一个重要原因。

混凝土的材料缺陷也是导致混凝土裂缝形成的重要原因之一。在混凝土生产和施工过程中，可能会出现原材料质量不合格或者混凝土搅拌不均匀等问题，这些问题都会导致混凝土内部存在着一些空洞、缺陷和弱点。当混凝土承受外部荷载时，这些空洞和弱点就会成为应力集中的地方，导致混凝土裂缝的形成。

混凝土施工过程中存在着许多问题，如混凝土浇筑不均匀、混凝土表面没有得到充分的养护等，这些问题都会导致混凝土裂缝的产生。例如，如果混凝土表面没有得到充分的养护，就会导致表面干燥得太快，从而引起混凝土表面的龟裂。另外，如果混凝土的浇筑不均匀，就会导致混凝土内部应力的不平衡，从而引起混凝土裂缝的形成。

2 混凝土裂缝的分类和特点

2.1 混凝土裂缝的分类

混凝土是一种常见的建筑材料，用于建造各种工程结构，如桥梁、建筑物、水利工程等。然而，随着时间的推移和外界因素的影响，混凝土结构可能会出现裂缝，这会影响结构的稳定性和使用寿命。在进行混凝土结构维护和修复时，需要了解混凝土裂缝的分类和特点，以便进行正确的修复和维护。按照裂缝宽度的不同，混凝土裂缝可以分为微裂缝、毛细裂缝、宽裂缝和大裂缝四种类型。

微裂缝：裂缝宽度小于 0.1mm，往往只能在显微镜下观察到，不会对混凝土结构产生明显的影响。毛细裂缝：裂缝宽度在 0.1mm～0.2mm 之间，往往只能在特定的条件下观察到，例如使用显微镜或增强光源。宽裂缝：裂缝宽度在 0.2mm～1mm 之间，可以肉眼观察到，对混凝土结构的稳定性和安全性产生一定的影响。大裂缝：裂缝宽度超过 1mm，可以通过裸眼观察到，对混凝土结构的稳定性和安全性产生重大影响，需要进行及时的修复和维护[1]。

按照裂缝形态的不同，混凝土裂缝可以分为线形裂缝、网状裂缝、环形裂缝和斑点状裂缝四种类型。线形裂缝：沿着一条直线或曲线分布的裂缝，往往是由于混凝土内部的应力集中而产生的。网状裂缝：呈现出网状分布的裂缝，可能是由于混凝土受到外部荷载的影响或者混凝土内部存在缺陷而产生的。环形裂缝：呈现出环形或弧形的裂缝，可能是由于混凝土受到内部应力的影响或者存在混凝土内部的空洞而产生的。斑点状裂缝：呈现出局部集中的裂缝，通常是由混凝土材料本身的缺陷引起的，例如气泡、骨料不均匀等。

2.2 混凝土裂缝的特点

多样性：混凝土裂缝形态和大小各异，可以根据不同的分类方法进行分析和描述。

渐进性：混凝土裂缝往往是渐进性的，裂缝会随着时间的推移逐渐扩大，如果不及时进行修复和维护，会对结构的稳定性和安全性产生较大的影响。

多因素的影响：混凝土裂缝的产生不是由于单一因素引起的，而是由多种因素综合作用的结果，例如荷载、温度、水分、材料缺陷、施工不当等因素都可能导致混凝土结构出现裂缝。

难以修复：对于宽裂缝和大裂缝，修复和维护难度较大，需要采取合适的方法和技术进行修复和加固，否则会影响结构的使用寿命和安全性。

2.3 对梁结构的影响

降低承载力：裂缝的存在会降低桥梁结构的承载能力，使其难以承受车辆荷载等外部荷载，从而影响桥梁的使用寿命。

增加疲劳损伤：裂缝会增加桥梁结构的疲劳损伤，加速结构的老化和破坏，从而影响桥梁的安全性。

降低桥梁的稳定性：裂缝的存在会导致桥梁结构变形和位移增大，从而降低桥梁的稳定性和安全性。

增加维护成本：对于深度较大的裂缝，需要采取较为复杂的维护和修复措施，这会增加桥梁维护的成本和难度。

综上所述，混凝土裂缝的产生原因多种多样，包括车辆荷载、温度变化、水分影响、材料缺陷、施工不当等因素，混凝土裂缝的形态和大小也各不相同。混凝土裂缝的存在会对桥梁结构和行车安全产生较大的影响，降低桥梁结构的承载能力和稳定性，增加疲劳损伤和维护成本，同时也会影响车辆的行驶速度和安全性。因此，为了确保桥梁的安全稳定和交通的顺畅流畅，对于混凝土裂缝的维护和修复工作必须高度重视，并采取合适的方法和技术进行修复和加固[2]。

3 混凝土裂缝的防治措施

混凝土裂缝的防治应该从设计阶段开始，采用合适的设计方案和措施，可以有效地减少裂缝的产生和发展。

合理的结构设计：在桥梁设计过程中，应该根据实际情况和使用要求，采用合理的结构设计，控制结构的应力和变形，减少裂缝的产生。合适的材料选择：在混凝土的配合和施工过程中，应该选择合适的材料和配合比例，控制混凝土的收缩和开裂，避免混凝土裂缝的产生。采用抗裂措施：在桥梁结构设计过程中，可以采用抗裂措施，如设置伸缩缝、控制钢筋的锚固长度、设置内置钢筋等，减少混凝土裂缝的产生。

混凝土裂缝的防治也需要在施工阶段进行，采取合适的施工措施和方法，可以有效地减少裂缝的产生和发展。控制施工过程：在混凝土的施工过程中，应该控制水灰比、

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

保证混凝土的均匀性和密实性，避免混凝土内部的空洞和裂缝。合理的养护措施：在混凝土的养护过程中，应该采取合理的养护措施，保证混凝土的充分凝固和硬化，避免混凝土表面的干裂和龟裂。控制温度变化：在混凝土的施工和养护过程中，应该控制温度的变化，避免温度过高或过低，引起混凝土的收缩和开裂[2]。

混凝土裂缝的防治需要长期的养护过程，采取合适的养护措施和方法，可以延长桥梁结构的使用寿命，减少裂缝的产生和发展。定期检查和维护：在桥梁结构的使用过程中，应该定期进行检查和维护，及时发现和处理混凝土裂缝和缺陷，保证桥梁结构的安全和稳定。加强养护管理：在混凝土的养护过程中，应该加强养护管理，保持混凝土表面的湿润和清洁，避免表面龟裂和脱落，延长混凝土的使用寿命。使用防水涂料：在混凝土的养护过程中，可以使用防水涂料，保护混凝土表面，减少水分的侵蚀和损害，避免混凝土表面龟裂和渗水。

当混凝土出现裂缝和缺陷时，需要采取相应的加固修复措施，恢复桥梁结构的安全和稳定。钢筋加固：可以在混凝土裂缝处加固钢筋，增强混凝土的承载能力和抗裂性能，减少混凝土裂缝的扩展和发展。填充缝隙：可以在混凝土裂缝处填充适量的填料，使裂缝两侧形成压缩，减少混凝土裂缝的扩展和发展。破损部分的修复：可以对混凝土表面破损的部分进行修复，恢复表面的平整和光滑，减少混凝土表面的龟裂和渗水。

随着科学技术的不断发展和进步，混凝土裂缝防治技术也在不断创新和应用。新型材料的应用：可以采用新型材料，如高性能混凝土、纤维混凝土、玻璃纤维增强塑料等，提高混凝土的耐久性和抗裂性能。智能化技术的应用：可以采用智能化技术，如传感器、数据采集系统、数字模拟等，实时监测混凝土的变形和裂缝，及时发现和处理问题。加强研究和探索：应该加强混凝土裂缝防治技术的研究和探索，不断提高技术水平和应用效果，为桥梁结构的安全和稳定保驾护航。

综上所述，混凝土裂缝的防治需要从设计阶段开始，采取科学的材料选择和结构设计，施工阶段要注意质量控制和施工工艺，养护阶段要加强管理和维护，及时处理和修复裂缝和缺陷。同时，还需要采用加固修复措施，如钢筋加固、填充缝隙、表面修复等，恢复混凝土的承载能力和安全性。另外，随着科技的发展，新型材料的应用和智能化技术的使用也可以有效提高混凝土的抗裂性能和安全性，实现混凝土裂缝防治的科技化和智能化。综合采取上述措施，可以有效预防和控制混凝土裂缝的发生和扩展，确保桥梁结构的安全和稳定。

4 混凝土裂缝的处理方法

混凝土裂缝是混凝土结构中常见的缺陷问题，如果不及时处理，将对结构的安全和稳定产生极大的影响。混凝土裂缝的处理方法主要包括表面处理、封堵处理、改性处理、补强处理和维护管理等方面，下面将逐一介绍。

4.1 表面处理方法

表面处理方法是针对混凝土裂缝的一种简单有效的处理方式，可以用来预防裂缝的扩展和深化，同时还可以提高混凝土的表面性能。常见的表面处理方法包括填补、刨削、磨光、覆盖等。

填补：对于宽度较小的裂缝，可以采用填补的方式进行处理。填补材料可以选用与混凝土相似的材料，如沙浆、聚合物修补材料等，填补后还可以进行磨光、打磨等处理。

刨削：对于深度较浅的裂缝，可以采用刨削的方式进行处理。刨削可以用于清除混凝土表面的杂质和老化层，同时可以削平裂缝表面，使其变得更加平整光滑。

磨光：对于混凝土表面的毛糙、粗糙或不平整等问题，可以采用磨光的方式进行处理。磨光可以用于去除表面的凸起和凹陷，同时可以提高混凝土表面的光洁度和平整度。

覆盖：对于混凝土表面的老化、损坏或裂缝等问题，可以采用覆盖的方式进行处理。覆盖材料可以选用各种不同的材料，如瓷砖、地板、沥青等，不仅可以修复混凝土表面的问题，还可以提高混凝土的美观性和使用寿命。

以下是常见的表面处理法所用到的工机具，详见表 2。

表 2 表面处理类表

工机具名称	作用
手持磨光机	用于去除混凝土表面裂缝附近的毛刺、凸起和污物，提高表面的平整度和光洁度
喷砂机	利用高速喷射的磨料粒子冲击混凝土表面，去除附着物、污垢和软弱部分，增加混凝土表面粗糙度，提高附着力
混凝土抛光机	利用磨片的高速旋转磨削混凝土表面，去除裂缝和毛刺，形成平滑、光滑的表面
清洗机	用于清洗混凝土表面，去除灰尘、油污和杂质，准备表面进行后续处理
喷涂机	将表面处理剂均匀地涂布在混凝土表面上，使其能够渗透混凝土表面并起到填补裂缝、修复混凝土的作用。

4.2 封堵处理方法

封堵处理方法是一种针对混凝土裂缝进行封堵和填补的处理方式，旨在防止裂缝的扩展和深化。灌浆是一种将浆料注入混凝土裂缝中的处理方法。浆料可以选用聚合物、环氧树脂等材料，将其灌入裂缝中，填满裂缝并固化，形成一种可固定的状态。

以下是常见的封堵处理法所用到的工机具，详见表 3。

表 3 工机具分类表

工机具名称	作用
混凝土钻机	在裂缝上钻孔，以便于填充封堵材料。
喷涂机	用于在混凝土表面喷涂封堵材料，填补裂缝。
小型振动器	用于振动封堵材料，以使其填充混凝土裂缝并牢固。
刮板	用于将封堵材料刮平并使其与混凝土表面平齐。
密封胶枪	用于喷涂密封胶水，以填充细小的混凝土裂缝。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

4.3 改性处理方法

改性处理方法是通过在混凝土中添加一定的化学物质或施加一定的物理手段，改变混凝土的物理、化学性质，从而达到减少裂缝产生或者延缓裂缝扩展的目的。

添加化学剂：添加化学剂是指在混凝土中添加一定的化学物质，通过改变混凝土的化学反应，从而达到减少裂缝产生或者延缓裂缝扩展的目的。目前常见的化学剂有以下几种。

（1）硅酸盐类材料：硅酸盐类材料是一种可以与混凝土中的游离钙离子反应形成新的胶凝体的物质，能够在混凝土中填充微细孔隙，提高混凝土的密实度和耐久性，从而减少裂缝产生的机会。常用的硅酸盐类材料有硅酸钠、硅酸钙等。

（2）增塑剂：增塑剂可以改变混凝土中水泥颗粒间的间隙，减少混凝土内部的空隙率，提高混凝土的密实度和耐久性，从而延缓裂缝的产生和扩展。常用的增塑剂有磷酸盐类增塑剂、聚羧酸类增塑剂等。

（3）抗裂剂：抗裂剂是指在混凝土中添加的一种能够抑制混凝土裂缝产生和扩展的材料。抗裂剂可以在混凝土中形成一定的内应力，使得混凝土的强度和韧性得到提高，从而防止裂缝的产生和扩展。常用的抗裂剂有丙烯酸酯类抗裂剂、复合聚合物抗裂剂等。

5 结语

混凝土裂缝的形成是不可避免的，但我们可以采取措施减缓和延缓裂缝的出现。通过对混凝土裂缝形成原因的深入分析和分类，我们可以更好地了解混凝土裂缝的特点和对结构和行车的影响，从而更好地制定防治措施和处理方法。

[参考文献]

[1]王亮.公路桥梁混凝土裂缝的成因及防治对策[J].中国公路学报,2009,22(2):36-41.
[2]朱显仁,张文亮.混凝土结构裂缝成因及预防措施[J]..福州大学学报(自然科学版),2007,35(3):329-333.
[3]陆福成,赵新华.混凝土裂缝的成因分析及防治[J].建筑科学,2005,21(9):38-40.

作者简介：刘文忠（1972.4-），所学专业：公路工程，当前就职单位：新疆北新顺通路桥有限公司。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

城市市政给排水管网的优化配置与管理分析

吴国庆
杭州滨江水务有限公司，浙江 杭州 310000

[摘要]在城市化进程不断加快的背景下，城市的规模也在不断扩大，要想实现高效排水管网的配置，则必须要结合当前城市用水供应及污水回收的情况展开分析。而且城市给水及排水网与人们日常生活有着密切联系，为了能够增强整体工作效果，实现排水系统的科学构建，有利于促进城市的可持续发展。基于此，本文主要结合城市市政给排水配置运行现状展开探索，并围绕现阶段给排水管网存在的问题提出了优化配置对策与管理建议。

[关键词]给排水管网；城市市政；优化配置；城市化
DOI：10.33142/ec.v6i3.8013　　中图分类号：TU991　　文献标识码：A

Analysis of Optimal Configuration and Management of Municipal Water Supply and Drainage Networks

WU Guoqing
Hangzhou Binjiang Water Service Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: In the context of accelerating urbanization, the scale of cities is also expanding. In order to achieve efficient drainage network configuration, it is necessary to analyze the current situation of urban water supply and wastewater recovery. Moreover, urban water supply and drainage networks are closely related to people's daily lives. In order to enhance the overall work effect, achieve the scientific construction of drainage systems, and promote the sustainable development of cities. Based on this, this article mainly explores the current situation of urban municipal water supply and drainage configuration and operation, and puts forward optimal configuration countermeasures and management suggestions around the existing problems in the current water supply and drainage network.

Keywords: water supply and drainage pipe network; municipal administration; optimal configuration; urbanization

引言

在城市化进程不断加快的背景下，科技及经济获得明显的发展，为人们的日常生活及工作带来了更多帮助，而且人们物质水平的不断提升，作为城市市政的重要系统给排水系统在优化配置建设过程中，必须要结合给排水管网的运行情况，做好综合探索，科学合理地利用现有设备，并通过对城市化发展趋势进行优化调控，以便于进一步优化市政工程，结合实际情况做好处地探索，以便于推进后续设计工作稳步进行，采取有效的方法加强市政管网的给排水能力，推进后续工作的稳步进行。

1 城市市政给排水管网概述

1.1 城市市政给排水管网含义

城市市政给排水管网系统包含城市供水系统及排水系统，而且城市供水系统作为促进人们生活用水效果提升的状态在排水系统构建的过程中需要结合污水排放标准，市政给排水工程对城市的发展起到重要的作用。所以在饮水工程设计的过程中，必须要结合人们日常生活及生产用水工程的建设情况所展开，排水工程则是排除城市居民用水及工业生产中的各种废水，两个工程的整合形成了城市市政局排水管网，尤其是在当前科技水平不断提高的背景下，给排水工程的技术水平在不断提升，要想更加有效的实现对市政给排水管网的优化建设，则必须要结合现场情况做好自我探索，充分了解城市环境保护以及城市经济发展情况，打造良好的城市形象，通过优化设计的方式解决传统工作面临问题，采取更加科学的防范措施，以便于增强整体设计的可靠性。

1.2 给排水管网的作用

城市市政给排水管网作为城市的基础设施，而且水资源是人类生活生产不可或缺的自然资源，与人们的日常生活有着密切联系，其中对于给排水管网工程的建设，在城市发展过程中，居民生活及社会生产对给排水管码的需求不断增大，为了能够增强整体建设效果，则必须要充分了解当前城市发展趋势，避免受相关因素约束而影响城市经济发展。而且在我国城市排水供水等市政工程改革不断加快的背景下，为避免受相关因素影响及约束，则必须要结合城市可持续发展工程的建设情况，做好全面探索，以便于提高市政给排水管网配置的管理水平，将整体优化配置与管理的作用充分展现。

1.3 市政给排水管网的特点

城市市政给排水管网的特点，其结构较为复杂，在设计中经常受一定因素约束，严重影响系统的稳定运行，一旦某个系统存在问题则难以进行协调，甚至还会导致给排

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

水系统存在异常，无法在短时间内完成维护，从而对城市供水及排水效率产生影响，降低管网运行的可靠性，同时还会产生多元化约束。

2 城市市政给排水管网存在的问题

2.1 新旧管网交错以及建筑设计问题

在城市稳定发展的背景下，对市政给排水管网设计提出较多的要求，要想实现对设计工作的优化，应结合新旧管道的运行情况所开展，避免受新旧管道衔接不到位的因素影响及限制，同时城市建筑速度在不断增快，一旦对城市给拍摄额码产生影响，则整体布局无法得到充分规划，导致多样化问题产生，难以根据实际情况对管网坡度及宽度进行优化调整。而且对于新旧管道的利用，一旦衔接存在问题，则必然会产生一定影响，无法有效保证整体设计的效果，同时难以推进后续设计工作稳步进行产生相对较为严重的约束。

2.2 旧管道老化严重问题

在城市化进程不断加快的背景下，给排水管网建设得到了广泛重视，而且在发展中必须要结合管网覆盖面进行优化与改进，但部分管网存在常年不维护维修的情况，老旧问题过于严重，严重影响给排水质量和效率，甚至部分管道没有得到充分维修，导致用水效率无法提高，而且还会降低管道的使用寿命，管道老化会存在爆管的危险，不仅难以保证用水安全，甚至还会影响市政项目质量的提升。

2.3 给排水管网爆管漏水问题

作为促进城市发展的管网系统，不仅需要充分保证市政居民用水及生活用水效果，同时还应该结合实际情况，充分了解各项因素产生问题，确保在实际优化阶段可以结合项目情况做好规范化控制工作，以便于结合实际情况进行优化，避免导致新管道处理问题而影响管道运行，存在爆管与漏水的问题，会导致给排水管网运行效果难以提升。

3 市政给排水管网优化设计原则

市政给派驻管网系统，对保证城市发展及经济效益的提升有着重要的支撑作用，在实施给排水管网优化配置过程中，工作人员必须要严格遵循当前设计标准，而且在实际施工环节需要对城市的未来发展及规划进行综合考虑，这样可以满足城市未来发展需求，结合实际情况做好综合优化与探索，仔细了解并掌握未来设计规划及布局，促进城市给排水管网设计工作的稳定进行。而且在全面探索阶段，为了能够提高城市给排水管网设计的优势体现，还应该针对性地展开设计工作，做好全面考察，不断分析和研究优化部分设计方案，以便于保证给排水管网运行的稳定性，结合安全措施，在一定程度上提高整体运行可靠性，并将其实用性及经济性价值展现，结合现阶段优化配置与设计工作面临问题做好全面防范工作，以便于严格按照实际标准进行优化设计，这样可以有效控制维护成本，同时还可以结合后续检测标准，对给排水系统进行调节，增强整体设计可靠性的同时为后续城市化可持续发展奠定基础。

4 城市市政给排水管网优化配置及管理对策

4.1 系统布局的优化设计

给排水管网系统布局所包含工作的较多涉及人员，必须要结合城市现阶段发展情况，做好综合探索，尤其针对设计要点，必须要做好综合优化并深入分析及研究城市的地理位置及交通设备等科学合理的实施作业，在实际展开工作时，需要根据实际情况加强对全新管网使用的重视。而且在铺设以及管网对接过程中，需要确保合理性，使得系统布局及优化改进效果得到大幅提高，在实际施工阶段还应该科学合理地对新设备及新技术进行科学利用，使得给排水管网系统建设质量得到大幅度提高，在铺设给排水管网过程中，工作人员还应该充分了解现场情况，结合规划方案完成施工作业，这样才可以提高给排水管网设计的可靠性，而且工作人员还应该利用科学合理的技术手段，不断提高市政给排水管网建设这个效果，这样不仅可以使得城市水资源利用率得到大幅度提升，为污水排放及处理带来更多帮助，在分析给排水管网设施的过程中，工作人员还应该充分分析及考虑未来供水发展需求，结合城市化发展进程科学性优化，在一定程度上保证城市给排水管网运行的可靠性。

4.2 水资源及管件配置优化

设计人员在对市政给排水管道管径进行优化设计过程中，必须要结合当前水利参数信息完成各项工作，而且为了精准把握多元化信息，则必须要科学合理地配置管网系统在实施流量节省同时利用科学信息计算技术对管径实施处理，使得整体给排水性能得到大包提升，在高效完成施工作业的过程中还应该划分各个区域相关工作人员需要结合城市规划目标及内容完成此项工作，使得给排水系统科学性及合理性得到有效体现，同时还可以防止在运营过程中产生问题。同时工作人员还应该结合后续用水检测信息实际情况可以合理地进行给排水系统调节，并针对目前发展趋势，城市在给排水管网建设过程中，需要结合具体情况，科学合理地利用并仔细调查收集不同区域用水量信息，细致划分人们生活用水及农业用水及工业用水情况，这样可以保证各项勘察数据的准确性，在一定程度上提升资源配置与优化效果，将实际设计的价值展现。

4.3 优化管线设计工作

市政给排水管网系统设计的过程中，工作人员需要根据实际情况科学合理地建立多种措施，而且还应该保证各项参数准确性，确保管道基础工作及管道管件的准确性，在此过程中还应该结合图纸完成设计工作，对管线竖向设计工作进行深入探索，尤其充分了解管道的外部压力状况，这样才可以提升结构设计可靠性，避免存在安全标准超标的问题产生，相关工作人员，还应该结合不同情况提出针

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

对性防范措施，通常情况下需要利用图纸进行优化，并科学合理地对距离进行控制，尤其针对住宅小区给排水设计，需要根据物业管理情况实施科学调整，这样在设计阶段可以符合未来发展趋势，结合当地施工标准完成设计工作，解决意外事故产生，同时还可以在施工阶段有效进行规划，不仅需要结合实际情况提供有效解决措施，还应该准确划分作业，对管道实施弯曲作业的管控，以便于增强整体管理效果，使得市政给排水系统管线安装质量得到大幅提升。

4.4 优化市政给排水管网施工管理

管道接口施工及管道基础施工所包含的工作较多，作为促进城市市政给排水管网施工设计的重要一项工作，在时间探究的背景下，必须要结合管网成本投入情况，做好前面探索，以便于建立更加科学的防范措施，尤其针对管网投入过大的情况，必须要结合现场情况做好综合优化工作，制定更加科学防范措施，在气候和温度控制阶段相关工作人员，必须要深入分析和研究施工环境的外部情况，这样可以使得管网强度得到大幅提升，结合管道埋藏深度等多元化工作进行综合考虑，以便于充分了解影响因素，使得市政给排水管网作业的质量得到大幅提升。

4.5 市政给排水管网维护及管理

城市市政减排水管网系统优化配置环节系统的建设工作完成后，必须要加强对维护与管理工作的重视，确保在投入使用时各项指标符合标准，而且在优化设计环节，还应该针对当前维护管理策略更加科学地进行优化，这不仅使得管网的整体质量得到大幅度提升，还可以确保给排水管网系统运行的稳定性与安全性，科学合理地运用全新技术，将新型设备科学合理地融入到安全检查当中，开发网络系统，将其科学性展现，这不仅可以实现对管网区域的实时监测，同时还可以充分了解管网运行面临问题，以便于在第一时间提出针对性解决措施，避免问题无法接触力而产生较严重影响。但是，现阶段城市给排水管网在运行过程中，仍然会面临多种问题，工作人员必须要根据实际情况科学合理地对管理方式进行规划，并充分了解面临问题，科学合理地分配管网，使得给排水工作效率得到大幅提升，为居民的日常生活及经济带来更好的保障，提升水资源力的合理性。

4.6 提升检测水平

城市给排水管网系统运行过程中，工作人员需要严格按照城市发展趋势及每个区域的具体水文地质情况进行优化设计，在设计给排水管网系统时，部分设计人员并没有对整体环境进行综合考量，这必然会产生一定影响。所以，在综合探索阶段，必须要充分了解所面临问题，在管网设计时仅依靠工作人员各自身经验，无法实施科学作业同时会产生一定影响，结合排水管网系统投入使用时的情况进行综合探索，这样可以科学合理地利用有效手段，使得自身的责任意识得到明确，并按照实际标准展开管控工作，把获取的准确数据作为基础内容，利用科学合理的技术手段你定针对性方案具备时效性，在一定程度上提高城市给排水管网设计的效果，下图 1 为 CCTV 检测现场。



图 1 CCTV 检测现场

5 结束语

总而言之，市政给排水管网系统优化配置及管理作为一项系统性工作，具备一定难度，同时涉及到的内容较多。所以在实际展开工作时，需要加强对管网运行状态的监管，为后续工作在稳步进行奠定基础，科学合理地利用现有资源，并通过科学配置多种设备的运用，促使给排水管线布置更加合理，符合当前系统的应急处理，以便于推进后续设计工作稳步进行，增强整体工作的可靠性。

[参考文献]

[1]刘祖焕.研究城市市政给排水管网的优化配置与管理[J]. 建材发展导向,2022,20(12):79-81.
[2]任登云.给排水污水处理技术问题及处理措施探讨[J].资源节约与环保,2022(5):64-67.
[3]曲振军,邸文正.基于多目标优化算法的市政给排水管网改造模型[J].工程建设与设计,2022(8):36-38.
[4]申琳子.城市园林给排水设计研究——以大桥河公园为例[J].工程技术研究,2022,7(4):198-200.
[5]齐小茵.市政给排水节能设计路径分析[J].中国住宅设施,2022(1):16-18.
[6]张宇飞.城市市政给排水管网施工质量研究[J].四川水利,2021(2):68-71.
[7]胡小凤,司马文卉,盛加宝.高质量发展背景下北京南中轴水系统规划[J].北京规划建设,2021(6):88-90.
[8]周华理.绿色建筑理念下高架地铁车站给排水设计分析——以广州 21 号线金坑站为例[J].低碳世界,2021,11(9):130-131.

作者简介：吴国庆（1985.01-），男，浙江省杭州市，汉，杭州滨江水务有限公司，湖州师范学院人文学院历史学，郑州大学 土木工程专业。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

机电一体化技术在煤矿生产中的应用

廖治忠
新上海庙一号煤矿，内蒙古 鄂尔多斯 016200

[摘要]煤炭行业是我们经济发展的命脉，随着我国现代化建设进程的不断发展，社会各个行业逐渐趋向于智能化、技术化、集成化方向发展，而传统的煤矿开采技术已经不能适应于当前时代发展需求，因此，在煤矿生产中利用机电一体化技术，可以全面实现煤炭资源的开采效率，使整个采矿流程更加的规范化，从而，推动煤炭行业的可持续性发展。
[关键词]机电一体化；煤矿生产；应用
DOI：10.33142/ec.v6i3.7999　　中图分类号：TH-39　　文献标识码：A

Application of Electromechanical Technology in Coal Mine Production

LIAO Zhizhong
New Shanghai Temple No.1 Coal Mine, Ordos, Inner Mongolia, 016200, China

Abstract: The coal industry is the lifeblood of our economic development. With the continuous development of Chinese modernization process, various industries in society gradually tend to develop in the direction of intelligence, technology, and integration. However, traditional coal mining technology can no longer meet the development needs of the current era. Therefore, using electromechanical integration technology in coal production can fully achieve the mining efficiency of coal resources, make the entire mining process more standardized, thereby promoting the sustainable development of the coal industry.
Keywords: electromechanical integration; coal mine production; application

1 机电一体化技术的概念和特点

1.1 机电一体化技术概念

机电一体化的技术主要是通过在传统机械工业领域中加入微电子技术和互联网技术，以及集成电路技术等，使传统机械和新时代的智能化、集成化技术相结合，从而实现信息技术、接口技术、传感技术等多种技术的综合利用。同时，结合科学性的理论基础，从而达到高效率、高质量的工作目标。运用机电一体化技术研制出来的机电一体化设备，其具有精密控制和信息处理、精准传输以及集成管理等多方位的技术功能。有效解决了以往传统采矿技术中采矿效率低、采矿量少、生产流程不规范、采矿作业智能化程度低和工作人员的安全性差等弊端。很大程度上提高了采矿效率和采矿产量，为煤炭企业带来了更多的经济效益。促进了煤炭企业的长期稳定的发展。

1.2 机电一体化技术特点

1.2.1 整体运行最优化

机电一体化技术主要技术理念是整合技术优势、科学性融合软硬件机械设备，实现整体的最优化运行，例如，机电一体化中的变频技术，是通过在传统的机械设备中安装变频调速电子设备，就能够实现智能化自动控制的作用，从而，使机械设备能够达到高效、灵活、节能的运行模式，同时，实现了电子技术和机械技术的完美融合，从而，达到了系统整体运行的最优化模式。

1.2.2 系统控制智能化

智能化控制技术，是现阶段我国所有生产行业最终追求的目标，其主要是将现代化科学技术手段运用到生产过程中，与传统的机械设备相结合，从而，实现智能化、自动化的技术手段。包括，自动信息处理、自动控制、自动检测、自动诊断和自动反馈以及合理安排协调各部门的工作等智能方式。这种智能方式能够很好地解决在煤矿生产中，一些复杂且无序的操作过程。使煤矿生产变得高效化、合理化、效率化。另外，机电一体化技术还能够在出现紧急情况时，进行及时预警，大大提高了煤矿生产过程的安全性。

1.2.3 操作过程简单化

机电一体化技术的应用，还能够自动将系统存储的预设操作进行智能调控，一般情况下，工作人员只需要简单地按下启动按钮，机械设备就可以按照预设信息发出的指令操作进行运转。操作过程十分简洁，为工作人员的日常工作节省了时间，同时提高了工作效率。

2 在煤矿机械中应用机电一体化技术的优势

2.1 提高企业经济效益和工人的收入

在目前我国的煤矿生产中，离不开机械设备的参与，而煤矿企业想要获得更理想的经济效益和企业的持续性发展，就必须在煤矿生产中引入机电一体化技术，机电一体化的引入会为煤矿企业带来多方面的优势，第一，机电一体化技术的引入，可以提高生产系统和生产设备的自动智能化，从而使实际生产效率得到很大程度的提升。第二，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

机电一体化的辅助下，使生产工艺中的精确度和精密度能够得到很好地提升，提高生产质量。第三，由于机电一体化技术具有智能存储和调控功能，因此在实际工作中能够为煤矿企业节省大量的人力物力，从而在一定程度上降低了企业的生产成本。

2.2 保障煤矿生产安全

煤矿行业是社会公认的具有高危性的职业，尤其是对于一些地下开采作业人员，其工作危险系数较高，如果煤矿行业在生产过程中安全问题得不到保障，那么就会严重影响我国煤矿行业的发展，在煤矿生产过程中引入机电一体化技术和设备，能够大幅度提高煤矿生产的安全性。例如，机电一体化技术在一些机械设备上的应用，能够很好地实现工作人员对机械设备的远程操控，不与机械设备直接接触，如此，能够更好地保障工作人员的人身安全。另外，机电一体化技术还可以有效保证了监控系统的时效性，根据大数据的智能分析，在第一时间内发现安全隐患问题所在。这些也体现出机电一体化的安全性。最后，这种技术还可以实现机械设备在实操中的精确度，保证机械设备运行的稳定性。同时也能够有效避免了很多安全事故的发生。

2.3 提高煤矿的开采效率

机电一体化技术在煤矿机械设备中的引入，能够合理地转变其作业方式，尤其是机电一体化技术中的自动化技术和智能化技术，能够有效的消除传统开采机械设备在工作中存在的一些弊端，在很大程度上提高开采效率。

2.4 节能性和环保性更好

从我国目前的煤矿开采的机械设备现状来看，机电一体化技术的加入，可以大幅度提升机械设备的性能，还会有效起到节能降耗的效果。还能够很大程度上提升挖掘设备和运输设备的日常运行稳定性和可控性。有效减少对周边生态环境的破坏。全面实现节能环保的生产原则。

3 机电一体化技术在煤矿生产中的应用

3.1 在煤矿掘进机控制系统中的应用

在整个煤矿生产过程中，采煤机是最为重要的机械设备之一，因此，对于采煤机的使用情况不容忽视，采煤机的运行效率的高低，直接关系到煤矿产量以及煤矿企业的整体经济效益。而机电一体化技术的引入后，新型的电牵引采煤机的出现，与传统机械型采煤机相比，具有绝对性优势，具体如下：首先，新型电牵引采煤机的机械性能方面得到了明显提升，与传统采煤机相比，其更具有稳定性和安全性。这主要得益于自动化的电牵引技术，电牵引技术可以保证采煤机能够在实际操作中获得足够的牵引力，保证在移动中的遇到阻力的时候，能够顺利通过。其次，在安全性上，如果电牵引采煤机出现下滑的情况，电子制动系统就会立刻介入，保证了采煤机的安全。尤其是随着煤层开采深度的不断加大，煤层的倾斜角会逐渐发生变化，为了更好地保障采煤机的正常运作，就必须保证采煤机具有良好的制动功能，电牵引采煤机通过在轴端安装控制装置，很大程度上避免了电牵引采煤机出现下滑问题。

3.2 在煤矿掘进机控制系统中的应用

在我国煤矿生产过程中，煤矿掘进机是比较常见的必要机械设备之一，这种机械设备的控制原理是，通过 PLC 技术来实现，将所有的电路和油泵，以及元器件等均纳入监控范围之内，有助于提高保护效果。煤矿掘进机通过采用先进的控制系统，同时具有故障记忆功能，可以保证主控制器能够有效进行管控，而且拥有更好的保护效果。同时，掘进机在工作状态下，其运行数据和电压电流等情况能够在显示表和液晶屏幕中得到详细的呈现，另外，包括一些故障问题数据和信息也能够很好地显示出来，这就使相关工作人员能够快速排除故障问题，从而保障煤矿掘进机的顺利作业。通过 PLC 技术也可有效控制回路，也就是利用通讯器实现对操作箱的控制，保证信号收集顺利完成，在相关程序的辅助下使得继电器输出得到有效控制，如此一来，开关控制目的就能够切实达成。对计算机一体化技术加以应用可以使得掘进机控制系统的作用充分发挥出来，漏电检测、电流互感器的控制真正实现自动化，如此一来，电气控制系统自然就会更具实效性。

3.3 在煤矿生产监控系统中的应用

煤矿行业在生产过程中，安全问题是不仅是煤炭企业的重中之重，同时，政府部门对此也高度重视，20 世纪 90 年代以来，我国在煤矿机械安全性上进行了深入研究，运用科学技术，使整个煤炭监控系统的整体技术水平得到了明显提升，目前，机电一体化技术相对已经比较成熟。为了能够使煤矿生产的监控系统能够更好地发挥作用，就需要机电一体化技术的配合。这样，不仅可以有效提升监控系统的及时性，还能够有效消除在传统监控中存在的一系列问题。从而，可以有效的降低安全事故发生的概率。大大提升了煤炭监控系统的工作效率和整体工作水平。保障了煤炭开采环境的安全性，同时促进了我国煤炭行业的发展。

3.4 在皮带输送机中的应用

煤炭企业在开采工作中，主要的运送设备是输送机，而目前我国大部分煤炭企业采用的是皮带输送机。皮带运输机在运输能力和效率以及持续性等方面都具有明显的优势。并且，得到了广泛的应用。因此，要想满足煤炭开采中的实际需要，就必须将皮带输送机的性能充分发挥出来。因此，必须将机电一体化技术引入到皮带输送机的操作中，从而，大大提高皮带输送机的性能以及工作效率，确保皮带输送机能够安全稳定地参与生产。在实际煤矿开采作业时，机电一体化皮带传输机通过 CST 可控型软件，能够对其驱动装置进行很好地控制，使皮带传输机能够在生产运行中更加安全平稳。在此运用价值也能够很好地体

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

现在长距离的运输过程中。然而，现阶段，机电一体化皮带传输机还存在一些技术性问题，这些问题会在一定程度上影响机电一体化皮带传输机的运输距离和运输能力，另外，在对此类设备进行启动运行和监控过程中，出现的问题故障率较高。这就需要相关科研人员努力进行机电一体化研究，学习国外先进的科学技术，通过深入探索和研究分析，不断完善机电一体化技术，使其能够不断优化革新，从而完全达到实际生产需要。

3.5 在安全管理系统的应用

在煤矿机械设备充分利用机电一体化技术，能够大大提升生产设备的运行效率，保障设备运行的安全性和稳定性。另外，机电一体化技术还能够确保对机械设备控制的精确性，对设备的状态以及周边工作环境的变化都具起到了很好的监控效果。另外，还可以及时发现机械设备在运行过程中存在的隐患问题，并且，能够对于此类隐患问题进行智能分析，采用科学合理的解决方案进行故障问题的排除。从而保障了机械设备能够正常运转，很大程度上降低了安全问题的发生概率。最后，输送机在煤炭生产过程中，需要进行长期不间断的连续作业，因此，容易出现一系列故障和隐患，并且，其作业环境复杂，不可控性较高，因此，只有不断加强对机电一体化技术的利用程度，才能有效保障煤炭企业在开采工作的顺利进行。

4 煤矿机电一体化技术的管理措施提升

4.1 建立完善的管理体系

构建一套完善的管理体系，是任何企业发展的必要因素。对于煤矿机电一体化技术应用中，也必须要建立完善的管理体系，主要包括设备管理体系和责任制体系以及应急处理体系等诸多方面。首先，设备管理体系主要包括设备的安装、操作、保养维修和故障排除等多个环节组成。并且，每个环节都要有相应的工作人员进行负责，要按照相应的规章制度和具体操作流程步骤来进行设备的管理和维护。其次，管理体系主要采用网络式责任体系，以机电管理部门为中心，建立网络式的管理方式，在具体网络管理过程中，要确保每个工作岗位都要有相应的岗位负责人进行管理，同时，明确管理人员的职责。确保“责任到岗，责任到人”的管理模式。最后，应急处理体系，煤炭企业不同于其他行业，由于其作业环境因素比较恶劣，且具有危险程度高、隐患范围大等不利因素，一旦出现安全问题，工作人员逃生可能性较低。因此，必须建立完善的应急处理体系，才能有效确保安全事故为煤矿企业造成的损失降到最低。并且，在安全事故发生后，能够在第一时间及时采用有效的应对措施。同时，还能够在发生安全事故以后，对安全事故的影响程度进行精准的评估，为后期事故处理提供参考依据。另外，应该加强对机械设备的日常维护工作，发展隐患问题要及时处理，最大程度上减少安全事故发生概率。从而，促进煤矿企业长期稳定的发展。

4.2 提高操作人员的专业素养

首先，在操作人员的招聘工作时，要对应聘人员进行严格的面试工作，对前来应聘的人员进行综合性的业务能力考察，选择专业能力较强的人员录取。其次，在实际生产过程中，要不断加强对相关工作人员的业务知识培训，提升工作人员的整体业务能力和专业水平。通过讲座等方式，在现有水平的基础上，切实提升工作人员的综合水平。最后，对于引进的新型设备，要针对相关技术操作，对工作人员进行规范性的技术培训，培训结束后，要对参与的人员进行技术考核，考核合格后，方可参与生产。

5 结语

在煤矿生产中引入机电一体化技术，能够保障煤矿企业的长期稳定的发展，有效提高煤矿生产的工作效率和工作质量。与此同时，煤矿企业的管理阶层应该提前做好统筹安排工作，建立完善的管理体系，构建科学合理的管理制度，同时不断提升工作人员实际操作能力和应对突发事件的处理方法。为煤矿企业长期稳定发展奠定了基础。

[参考文献]

[1]卢利军.煤矿机电一体化技术在煤矿机械中的应用[J].当代化工研究,2020(24):78-79.
[2]石红斌,石力.煤矿机械中机电一体化技术应用新探[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(22):195-197.
[3]张智宇.机电一体化技术在煤矿中具体应用[J].电子世界,2020(13):185-186.
[4]宋志海.机电一体化技术在煤矿中的应用[J].山西冶金,2020,43(3):193-195.
[5]陈利民.浅析煤矿机械中机电一体化技术应用[J].中国设备工程,2020(7):246-247.
[6]张毅.机电一体化技术在煤矿生产中的应用[J].石化技术,2020,27(1):122-121.
[7]李文龙.浅谈煤矿机电一体化技术应用研究[J].化工管理,2020(3):94-95.
[8]王德记.机电一体化技术在煤矿机械中的应用研究[J].河南科技,2020(2):77-79.

作者简介：廖治忠（1985.11-）男，所学专业：机电一体化，学历:专科，职务：队长。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

机电工程安装的特点和控制管理探讨

周忠翱
天津津利堡消防装饰工程有限公司，天津 300384

[摘要]建筑规模和数量不断扩大，当前加强机电设备安装的施工与管理具有重要的意义，可以提高建筑物的使用性能，可以提高人们的生活水平。机电施工在基础结构施工完成以后进行，在实际的机电设备安装施工过程中，会受到人员、技术、环境等多方面的影响，机电安装工作取得了较大的进步。但安装中还存在一些问题，比如，管理理念较为缺失、缺少专业性的管理、安装方法较为落后等，这些问题严重降低了安装质量，设备的正常运行无法进一步保证，因此，要对安装质量工作进行重点把控，对设计图纸进行管理，加强安装队伍的管理，落实验收检查工作，有效保证安装质量，提高机电设备系统运行过程中的安全性、稳定性，为人们创造安全舒适的环境。

[关键词]机电工程；安装特点；控制管理
DOI：10.33142/ec.v6i3.7985　　中图分类号：TU753.3　　文献标识码：A

Discussion on Characteristics and Control Management of Mechanical and Electrical Engineering Installation

ZHOU Zhongao
Tianjin Jin Good Castle Fire Decoration Engineering Co., Ltd., Tianjin, 300384, China

Abstract: With the continuous expansion of the scale and quantity of buildings, it is of great significance to strengthen the construction and management of electromechanical equipment installation, which can improve the performance of buildings and improve people's living standards. Mechanical and electrical construction is carried out after the completion of infrastructure construction. During the actual installation and construction of mechanical and electrical equipment, it will be affected by personnel, technology, environment, and other aspects, and significant progress has been made in the mechanical and electrical installation work. However, there are still some problems in the installation process, such as a lack of management concepts, a lack of professional management, and outdated installation methods. These problems seriously reduce the installation quality, and the normal operation of the equipment cannot be further guaranteed. Therefore, it is necessary to focus on the control of installation quality, manage design drawings, strengthen the management of the installation team, implement acceptance inspection, and effectively ensure installation quality, improve the safety and stability of electromechanical equipment systems during operation, and create a safe and comfortable environment for people.

Keywords: mechanical and electrical engineering; installation features; control management

1 建筑工程机电设备安装概论

建筑的机电设备安装关系到建筑整体品质，建筑的机电设备安装流程中，常常是包含多个安装系列，而且由于施工复杂度很大，并且常常会因为美观而在安装流程中施以暗装或暗敷，所以需要对整体工程细致把控。机电设备安装完全可以使机电设备有效地运转，它需要所有机电设备配置务必要协调正确，并全面考察装置空间大小和位置的正确性，在安装后全面协调维修管理，对这些工作的专业性要求极高。目前，国内的机电器件安装，建筑工程从业人员偏多，土建技术人员相对健全完备，但是，机电设备生产的各项技术上存在一些欠缺，以及相应人员经验不足，也导致了机电设备的施工中出现很多制约性，所以需要合理处理此类情况，以便于全面提高建筑机电设备的整体效率。

2 机电设备安装的主要特点

2.1 质量要求高

对于机电工程来说，质量是最重要的项目安装施工指标，由于当代的机电工程功能比较强大，任何质量问题的出现，都会导致机电工程的功能受损，不能发挥出应有的作用，在这种情况下，行业的生产会因此受到极大的影响，一些质量问题还会引发安全事故，基于机电工程安装质量的重要性和严重性，针对项目的管理工作，也要以质量提升为主要导向，加强质量检测，做好全面的质量验收，尽可能地对各种质量风险进行事前控制，在这个基础上，才能满足行业生产要求。在机电设备安装过程中，存在大量的质量影响因素，如技术因素、人员因素等，很容易出现不同程度的质量问题，导致机电设备的效能无法真正发挥，这种情况对机电运行非常不利，对人们的生活和行业生产会产生直接影响，为此，针对机电项目的管理工作，需要重点突出质量控制，这也是一项非常关键的管理任务。

2.2 施工难度大

机电设备安装过程复杂，技术性较强，施工难度非常大，而且存在许多的精细化作业内容，任何一个施工疏忽，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

都可能会导致严重的工程质量隐患。在机电工程的发展过程中，机电设备的类型呈现出了多样化的态势，而且受到高新技术的影响，当前的机电设备普遍具有强大的功能，一些设备也呈现出了智能化的发展趋势，行业的发展，使得机电工程的适用性更强，但是，也对机电设备安装品质提出了更高要求，智能化的工程发展形势，极大地增加了施工难度，技术应用效果要求更高。在机电工程中，存在多种设备，不同的设备安装，采用的工艺体系和技术要点都存在很大差异，基于机电设备安装施工难度大的特点，在针对项目的管理工作开展中，要采取精细化管理模式，严格控制施工细节，促进机电设备安装施工指标的全面提升。

3 机电设备安装工程施工强调技术与质量管理的意义

机电设备安装涉及多个学科和专业，包括工业、土木工程和公共工程以及给排水、电气、通信、自动化控制系统等各种设备的安装，是一项复杂的管理任务。其对应的施工强调技术与质量管理的意义尤为现实，具体如下。

一方面，有标准化技术、管理充当后盾的机电设备施工，其实是对技术人员施工的环境做了最大的安全保证。相关施工中，技术人员所操作的对象除了常见的机电设备外，甚至还在一定程度上包括自动化智能设备、消防设备、净化设备等。每一样设备的启动、关闭、维护等，都需要“安全第一”，其中设备本身要安全，状态保持良好，而技术人员的操作要安全，其自身的安全才有保障。

另一方面，有标准化技术、管理作为准备条件，才能够避免各项设备成为能源的不良“消耗者”。机电设备安装中设备种类繁多，很容易出现质量隐患。而且，机电设备运作是以持续消耗对应的能源为代价的。人类不断升级改造这些设备，旨在使它们更进一步地节能。但是，不可否认的是，不标准的安装施工、不严谨的质量控制，定然要打破节能的美好预期，成为与之相悖的一种实践形式。反之，强调技术、质量管理，即是在践行节能理念。

此外，不管是民用住宅，抑或商用、公用建筑，只有技术人员先完成本职任务，即高质量施工，才能获取相应的报酬，其工程方才能有理想的经济效益可言。因此，强调机电设备安装方面的技术、质量管理，最终的意义也会落到经济效益上。其前者与后者乃是正相关的。

4 机电设备安装工程施工管理措施

4.1 安装准备工作

其在进行施工前，必须进行设备的整体安装准备工作，以及对其进行设备安装的具体设计实施方案的确定，同时，施工技术人员还必须针对其工程中的实际现状对其进行了施工方法的进一步完善和调整，对机电设备的设计说明书必须进行仔细的审阅，以及对设备整体安装的有关规定进行着重的分析，以确保对其所进行设备的整体安装工作毫无遗漏，同时，对于在以后的实施工程中，对其所可能进行的设备安装调整工作时，对其也必须做出更严谨的判断。

4.2 减少噪音及震动

震动是产生噪音的根源，为了减少噪音的传播，可以对机房的墙壁进行消声、隔声、吸声处理，要选择较好的隔振元件，引进防震技术，不断降低噪音的传播。在通风系统和空调等设备中可以安装消音器、消音弯头等装备，可以对吊架装置进行隔震防护处理。在建筑机电设备的底部进行处理，保证机电设备的正常运行，有效减少噪音的传播，减少噪音及震动。

4.3 技术方面

（1）提高人员的对应施工技术水平。机电设备施工始终离不开人这一主体，因此，人的技术专业性有了保证，就意味着对应的施工有了质量保证。具体做法：其一，先考核，后开工。即先不急于启动施工，而是先组织面向每一施工人员的专项考核，内容针对机电设备施工理论、操作案例两大方面。由此，可提前筛查出施工人员的理论短板、技能短板，继而督促他们提高自我和注意对应的专业性问题。其二，做考核结果分析，形成培训计划。上一步的考核提供了发现施工人员短板的机会，基于此，要做好考核结果分析，把各个短板划分出主次，以及制定出可行的培训方案。对于安装工程中不断涌现出来的新材料和新技术工艺，需要进行持续学习和吸收借鉴，确保工程项目整体建设效果。所以，培训可把技术、质量控制的重难点渗透其中，让施工人员更清楚怎样把握施工技术方案，怎样对标质量标准，怎样配合技术流程等。

（2）针对具体施工技术的升级采取集中措施。相应的技术升级，一是要内化常规下的技术标准，二是要把握施工计划调整的契机。因为实践往往是动态的，而理论、计划都有可能滞后于实践的具体情况，因此，施工间隙做计划调整的情况就比较常见。对此，抓住契机进行技术升级的落脚点就在于：在施工计划中先体现出对详细的节点部署要求，分化大的技术任务，以使施工作业有条不紊；在有计划调整的情况下，就各个施工环节，从要求、目标上进行考察与二次细化，让具体的规范化的标准都切实融入每项操作中。

4.4 质量管理

机电安装工程的质量对于企业的经济效益和社会效益有重要的影响，为了确保机电安装工程施工质量，要建立完善的施工质保体系，对质量出现的问题进行审查监督，严格把控安装图纸以及严格审查按照图纸进行材料的审查，如果图纸设计中出现纰漏和问题，要进行完善和修复。对于可能出现的质量问题严格把控，在安装过程中，要选拔具有经验的安装人员，组建安装团队，对团队进行专业的培训，提高综合能力。要充分利用科学技术展开机电安装施工内容的培训、施工场景建立，及时了解安装过程中可能引发的问题和典型的案例，提高机电安装工程的标准，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

严格采用规范的工序和施工标准进行施工和安装，监测施工中的错误，提高安装的质量。在机电设备安装过程中，要仔细标明每个设备和管道的施工位置，安装后根据知识和理论进行验收，及时发现设备安装过程中存在的不足，提出相应的解决方案，并进行修改。监理机构人员要以身作则，对隐性工程进行验收和检查，确保安装工程质量满足要求。

4.5 提高验收标准

在安装调试机电设备后将安装调试不当引发的机电设备故障问题减少，可以延长设备使用寿命。安装人员不但要提高安装调试水平，还要严格坚持高标准验收。首先，机电设备安装单位严格设置验收标准，做好严格验收，严格验收各个环节后编写验收结果，向监理部门提供详细准确的验收报告。其次，由监理人员验收机电工程安装结果，由具备资质的工程师验收整个机电系统，加强检验关键环节，在确认检验合格后签字确认，做好检验报告单的编写。最后，试运营阶段及时反馈出现的问题，保证机电设备可以正常使用的前提下，尽量提高机电设备运行效率，提升生产效率。

4.6 推进安装管理信息化建设

当前，很多领域都开始应用信息技术，安装智能化机电设备时，也应当积极构建信息化管理系统，重视应用信息技术，构建完善的信息化管理系统，将智能化机电设备安装管理的质量、效率全面提升。安装管理人员可以利用信息化系统及时获得准确的数据信息，各个部门之间也可以利用信息化平台高效沟通协商，对智能化机电设备安装工序进行动态化监管，保证及时发现并且解决安装中出现的问题。智能化机电设备对安装人员专业能力有着较高的要求，为此，安装管理团队应当加大安装过程管理力度，保证按照规范要求安装智能化机电设备。最后，可以利用信息系统记录智能化机电设备安装过程，通过完善信息系统可以支持后续智能化机电设备的调试、维修、保养等工作，也可以为其他安装项目提供参考。

4.7 加强设计审核

机电工程具有复杂性的特点，在机电工程设备安装施工过程中，需要严格地按照设计方案进行，设备的安装位置和管线敷设路径，都要以设计方案充分相符，不能存在任何的偏差，但是，比如设计方案自身存在问题，就会对机电工程设备安装产生误导，为工程提供错误依据，在这种情况下，机电工程设备安装质量无法得到保证，容易出现系统冲突，引发严重后果。一些设计部门在机电设计过程中，存在盲目的行为，在缺乏现场勘察的情况下，对工程进行规划设计，另外，在设计完成后，没有进行全面的校对，导致设计方案中存在许多的漏洞，设计质量无法得到保证，这种设计方式显然无法满足机电工程设备安装施工需求。为了提高项目品质，在项目质量控制中，管理人员要加强设计审核，在设计方案完成后，不能直接投入使用，要结合现场环境，对设计方案进行验证，以免出现两者之间的冲突，对项目施工造成直接阻碍。在这个过程中，管理人员要重点关注机电工程各系统之间的兼容性以及机电设备位置的合理性，如果发现设计缺陷，要及时与设计方面沟通，处理设计问题，为后续的项目施工奠定良好的基础。

4.8 提升工作人员专业素质和管理能力

要想提高机械管理效率，最关键的是人为因素，必须将所有人员规划性地投入其中。在机电设备安装管理领域，一定要提高管理者的素养，形成更加全面且技术性的管理队伍。这样，不但能够满足现场的管理需要，同时，还可以给公司带来更加可靠的专业人才。此外，要及时联系运行管理人员、维护技术人员和保养技术人员，举办相关的活动，进而沟通有关的情况，及时总结经验，从而使工作人员知识和实践经验更加丰富。除此之外，管理者必须经常进行专门的训练，有机融合实际的理论知识，进而提高管理的质量。

5 结论

机电工程是我国的重要工程，在该领域的发展中，机电工程的应用领域更加广泛，而且体现出了强大的效用，与此同时，各界对机电设备安装质量也提出了更高要求，打造优质的机电项目，已经成为企业方面的首要任务。在机电工程设备安装施工过程中，企业要加强施工管理，以质量提升为导向，不断地强化监管力度，对各种质量风险进行全面消除，促进机电工程设备安装质量的提高，以优质的机电项目，满足各行业的生产和发展需求，为企业的稳定前行提供持续的动力。

[参考文献]

[1]魏建辉.机电安装工程管理的问题与对策[J].建材发展导向,2022,20(12):31-33.
[2]邱姣英.建筑机电安装工程的质量控制方法研究[J].居舍,2022(17):151-153.
[3]陈碧霞.建筑工程中的机电安装技术与质量控制措施[J].中国住宅设施,2022(4):154-156.
[4]樊玮.机电工程的安装施工分析[J].中国设备工程,2022(3):91-92.
[5]江建生.论建筑工程机电设备安装施工中的技术与质量管理[J].建筑与预算,2021(11):62-64.
作者简介：周忠翱（1988.7-），男，学籍：天津城市建设学院，学历：大学本科，职务：项目经理，专业：电气工程及其自动化。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

浅析压力容器检验中无损检测技术的应用

曲 渤
大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司，辽宁 大连 116013

[摘要]压力容器是一种具有极高安全性的特殊设备，它们承受着流体介质的压力，因此，它们的使用必须严格遵守相关的安全规定，否则可能会导致爆炸、中毒、污染环境等严重后果。因此，压力容器的使用必须严格按照相关规定进行，以确保其安全性。检验是确保压力容器安全运行的关键步骤，而现代无损检测则是一种利用先进的技术和设备，采用先进的物理和化学技术，对试件的内在结构、特性、状况等进行精确的分析与评估，从而确保其完好无损。当前，检测压力容器的方式多种多样，其中无损检测是最为普遍的，近年来，射线、超声、磁粉以及其他渗透技术，如声发射和磁记忆，已经成为研究领域的重要手段。

[关键词]压力容器；检测技术；应用
DOI：10.33142/ec.v6i3.7980 中图分类号：TG115.28;TH49 文献标识码：A

Brief Analysis of Application of Non-destructive Testing Technology in Pressure Vessel Inspection

QU Bo
Dalian Boiler and Pressure Vessel Inspection and Testing Institute Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116013, China

Abstract: Pressure vessels are special equipment with extremely high safety, which withstand the pressure of fluid media. Therefore, their use must strictly comply with relevant safety regulations, otherwise they may lead to serious consequences such as explosion, poisoning, and environmental pollution. Therefore, the use of pressure vessels must be strictly in accordance with relevant regulations to ensure their safety. Inspection is a key step to ensure the safe operation of pressure vessels, while modern non-destructive testing is a method of using advanced technology and equipment, using advanced physical and chemical technology to accurately analyze and evaluate the internal structure, characteristics, conditions, etc. of test pieces, to ensure their integrity. Currently, there are various methods for testing pressure vessels, among which non-destructive testing is the most common. In recent years, radiation, ultrasound, magnetic powder, and other penetration technologies, such as acoustic emission and magnetic memory, have become important means in the research field.

Keywords: pressure vessels; detection technology; application

1 概述压力容器无损检测技术的作用

1.1 提高产品质量

通过采用先进的无损检测技术，我们能够对压力容器进行全面的检测，从而发现其存在的问题，并有效地改善其质量。此外，在生产过程中，我们还会使用先进的超声波检测技术，对所有的零部件进行精准的检验，从而有效地消除不符合标准的零部件，从而确保整个产品的质量。为了保证产品的质量，制造商应该充分利用先进的无损检测技术，并不断改进生产流程，以达到更高的标准。

1.2 节省产品生产成本

通过采用先进的无损检测技术，工作人员能够有效地识别出质量不符合要求的压力容器，从而有效地防止二次返工，减少资源的浪费和维护成本。此外，采取有效的预防措施，有助于减少由于使用不符合标准的压力容器而导致的安全事故，从而降低企业的经济损失。

1.3 完善生产结构

通过使用无损检测技术，工作人员能够实时监控压力容器的生产流程，并能够快速识别存在的问题，从而有效地改善制造质量。当发现任何潜在的质量缺陷，技术专家将会根据分析的结果，给出有效的修正措施，从而有效地优化压力容器的整体设计和运行状态。

2 无损检测方法的特点

（1）无损检测的独特之处在于它可以完全保护材料、零部件以及整个结构，这使得它成为了传统检测方法难以匹敌的。然而，由于其本质的局限性，它仍然无法取代传统的破坏性检测。例如，在使用液化石油气时，除了进行有效的无损检测，还必须进行精确的爆破实验。

（2）为了确保无损检测的精确度，我们必须根据检测目标、设备状态、材料性能以及生产工艺来决定是否采取超声波探伤技术。通常，通过超声波探伤技术，锻件可以经过精细加工，从而实现钻孔、铣槽、精磨等复杂的机械加工工艺。

（3）在进行无损检测时，为了保证质量，必须根据实际情况，精准地选择最佳的检测方法，以避免出现任何形式的缺陷。因为每种检测方法都存在其独特的优势，因此，在使用这些技术时，必须谨慎考虑。例如，由于钢板

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

的层状缺陷与板面形成了垂直的关系，因此无法使用射线检测，必须采用超声波技术来进行检测。

（4）通过综合运用多种无损检测技术，我们可以获得更全面的缺陷信息，并且能够更准确地反映出实际的状态。然而，每一种技术都只是一种工具，它们之间的差异性也很大，所以，我们需要充分利用这些技术，以便获得最佳的结果。例如，超声波对裂纹缺陷探测灵敏度较高，但定性不准；而射线对缺陷的定性比较准确，两者配合使用，就能保证检测结果可靠准确。

3 无损检测方法介绍

3.1 射线检测

通过使用射线检测技术，可以有效地发现焊接过程中的气孔、密集气孔、夹渣、未熔化、未焊透等缺陷。此外，为了更好地保护人类健康，许多无法通过超声波检查的多层包装压力容器和球形压力容器都会使用Ir或Se等同位素来进行 γ 射线照相。然而，射线检查并不能准确地识别出锻件、管道和棒材的质量。

x射线、γ 射线以及其他多种射线检测方法，如胶片、磷光成像板等，都可以有效地探测物质的内部结构及其表面特征，从而为科学研究提供有力的支持。采用射线检测技术，可以精确地识别出压力容器的每一个细节，从而保证其中的金属零件、焊缝处理点以及其他关键组成部分。这种方法能够通过直观的图像清晰地显示出缺陷的位置、大小等信息，但是由于光照强度的限制，它的精确度有所降低，因此，在检查裂缝缺陷时，这种方法并不太理想，无法提供高精度的结果。

3.2 超声波检测

超声检测（UltrasonicTesting，UT）是利用超声波在介质中的衰减特性，以及它们与界面的反射作用，可以实现对缺陷的无损检测。

通过使用超声波，我们可以对压力容器的内部进行检查。这种技术通常用于发现焊接接头处的隐患，并且可以帮助我们预防压力容器的损坏。它的优点在于，它的传播速度快，而且不受地形的限制。因此，我们可以通过使用这项技术，准确地发现压力容器的故障。超声波检测技术操作简单，具有极强的穿透性和灵敏度，无论是金属还是非金属压力容器都可以进行检测。

通过脉冲型超声波探测仪，可以有效地检测压力容器的状况，特别是它们是否存在开裂、锈蚀等问题。然而，这种方法仅能够获得有限的信息，因此，必须进一步深入地检查压力容器，以便准确识别故障类型及其根源，并制定有效的维护措施。工作人员利用超声波技术来检测压力容器的表面，但由于其特性，无法完全检测出钢板、螺栓件等部分，因此，需要采用其他更加精准检测方法来确保压力容器的安全性。

这种超声波探伤仪的优势显而易见：它的灵敏度极高，指向性良好，穿透力极强，检测速度迅捷，价格实惠，而且体积小巧，这种设备易于携带和操作，并且对人体安全。然而，它无法检测出任何与表面或近表面的延伸方向不匹配的缺陷，而且在定性和定量分析上也存在较大的偏差。

3.3 磁粉检测

磁粉检测（MagneticTesting，MT）是基于缺陷处漏磁场与磁粉相互作用而显示铁磁性材料表面和近表面缺陷的无损检测方法。采用磁粉检测技术，当铁磁性材料暴露于强磁场时，它们的表面会受到磁化作用，进而改变其内部的磁导率，从而引起磁感应线的外溢，最终产生一个漏磁场，通过吸附被检对象的磁粉之后，利用光照措施可以形成显著的磁显痕迹。磁粉检测技术的成本比较低，磁粉检测技术能够有效地检测出微米尺度的缺陷，但它仅限于铁磁材料，而对于多孔材料，由于其特殊的结构和性质，它的应用范围受到了限制。

磁粉检测技术已被广泛应用于对以铁磁性材料为基础的压力容器进行质量检查，通过这项技术，我们可以有效地控制原材料的质量，确保生产和安装过程的质量，并对产品进行定期检查和维护保养，从而有效地发现和消除铁磁性材料中的裂缝、折叠、夹层和夹渣等问题。

磁粉检测具有显著的优势，如低成本、快速、高灵敏度等，但是它仅限于铁磁性材料，而且工件的形状和尺寸可能会对探伤结果产生一定的影响。

3.4 渗透检测

渗透检测（PenetrantTest，PT）是基于毛细管现象揭示非多孔性固体材料表面开口缺陷，其方法是将液体渗透液渗入工件表面开口缺陷中，用去除剂清除多余渗透液后，用显像剂表示出缺陷。通过采用渗透检测技术，可以有效地确保压力容器表面的质量，从而提高检测的准确度。此外，为了防止渗透剂进入容器的裂缝，应当定期对其进行检查，以确保其质量符合要求。通过使用渗透检测技术，检测人员可以有效地清除周围的液体，并使用显像剂更加直观地揭示出压力容器表面的裂缝。然而，这种方式对于检测多孔材料的情况并不能达到理想的效果。采用渗透检测技术，可以大大提高对磁性和非磁性物质的精度，尤其是对于压力容器表面的缺陷裂缝，即使采用磁粉检测方式也不能保证最终的精确性。因此，渗透检测技术为工作人员带来了更多的便利，大大提高了检测的效率。通过使用渗透检测技术，我们能够更加直观地发现压力容器表面的裂缝和缺陷。这种技术的操作简单易行，但是需要注意的是，在使用这项技术之前，必须确保检测区域没有任何污染物。

渗透检测技术可以有效地检测出各种材料的表面缺陷，包括疏松多孔性材料、钢铁、有色金属、陶瓷和塑料等。近年来，渗透检测技术在压力容器检测中的应用越来越广泛，为压力容器的安全性和可靠性提供了有力的保障。为了有效地检测出受试压力容器的可能存在的缺陷，我们应当精心挑选最佳的渗透剂及其相关的技术，并且采用优质的标准样本，从而大大提升渗透检测的精确性。

这种方法操作简单、成本低廉，缺陷可以清晰地显示

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

出来，检测灵敏度极高，可以检测到的材料和缺陷范围非常广泛，即使是最复杂的零件也能一次性完整地进行检查。然而，这种方法只适用于检测表面裂纹，不能用于检测多孔材料，可能对工件和周围环境造成污染。渗透检测方法在检测表面微细裂纹时往往比射线检测灵敏度高，还可用于磁粉检测无法应用到的部位。

3.5 声发射检测

声发射（AcousticEmission，AE）是指材料或结构受外力或内力作用产生变形或断裂，以弹性波形式释放出应变能的现象。采用声发射检测技术，我们可以更加精确地获取材料的特征，从而有效地评估容器内部结构的破坏程度。这种先进的无损检测技术，不仅可以更加准确地反映出材料的性质，还能提高检测效率。

压力容器在高温高压下由于材料疲劳、腐蚀等产生裂纹。当裂缝形成、扩展并最终导致破裂时，它们会发出不同强度的声音信号。通过观察这些声音信号的强弱，我们可以判断是否存在裂缝，以及裂缝的扩展情况。

声发射与 X 射线、超声波等常规检测方法的主要区别在于它是一种动态无损检测方法。声发射信号具有极强的灵敏度，能够在外界环境中快速响应，从而检测出微米级别的显微裂纹的形成和扩展，从而更好地了解缺陷的状态。此外，因为绝大多数材料都具有声发射特征，所以声发射检测不受材料限制，可以长期连续地监视缺陷的安全性和超限报警。

3.6 磁记忆检测

磁记忆（Metalmagneticmemory，MMM）检测方法就是通过测量构件磁化状态来推断其应力集中区的一种无损检测方法，其本质为漏磁检测方法。

由于介质、压力以及温度的不断变化，压力容器的表面会出现应力腐蚀、疲劳开裂以及蠕变损伤，其中最为突出的是应力集中的区域。为了解决这一问题，采用磁记忆检测仪可以迅速检测出压力容器的焊缝，并且可以准确地定位出其中的应力峰值。

通过使用磁记忆检测技术，可以在无需特殊准备的情况下，通过使用特定的磁化设备，获得更高的灵敏度。金属磁记忆方法能够区分出弹性变形区和塑性变形区，能够确定金属层滑动面位置和产生疲劳裂纹的区域，能显示出裂纹在金属组织中的走向，确定裂纹是否继续发展。是继声发射后第二次利用结构自身发射信息进行检测的方法，经过早期的细致调查与系统分析，我们能够更加精确、完备地掌握被测物体的实际应力---变形情况，并且能够提供有效的结论。但是，目前，这一方法仍不足以替代传统的缺陷定性检测，因此，必须利用先进的无损检测技术才能达到最佳的分析效果。

4 压力容器无损检测技术的应用对策

4.1 正确选择压力容器应用时机

在检测原材料的过程中利用无损检测技术，可以保障原材料质量，例如在检测钢板和钢锻件材料的过程中，适合利用超声检测技术。通过采用无损检测技术，我们能够更有效地控制和管理压力容器的生产流程。此外，在产品使用过程中，我们还能够运用这项技术来识别和解决裂缝问题，并通过热处理来进一步改善整体工艺水平。

4.2 合理选择无损检测方法

利用压力容器无损检测技术，在检测埋藏缺陷的过程中可以综合利用超声波检测技术和无损检测技术，在对压力容器进行表面检测时，应当特别注意其存在的缺陷，渗透法和磁粉法都起着至关重要的作用，它们各自具备独特的优势，因此，为了获得更准确的结果，工作人员需要综合考虑各种因素，以便选择最适宜的检测方式。然而，由于射线检测的透照能力有限，它们的使用也存在一定的局限性，需要保障检测厚度得在 2mm 以上。利用超声波检测技术，保障检测厚度处于 6～500mm 范围内，否则无法会出技术应用效果。

4.3 组合利用无损检测技术

不同的无损检测技术都有其特定的应用领域，比如说，超声波检测可以用来检测裂缝缺陷，但它不能提供精确的定量数据，而射线检测则能够更加精准地发现缺陷，因此，在实践应用中，将两种技术相结合，能够更好地保证检测的精度。为了更好地实现目标，工作人员应该运用多种技术来综合考虑容器的特点，并充分发挥各种方法的优势。

5 结语

作为一种综合性应用技术，无损检测技术经历了从无损探伤（NDI），到无损检测（NDT），再到无损评价（NDE），并且向自动无损评价（ANDE）和定量无损评价（QNDE）发展。随着时间的推移，新兴的纳米材料、微型电子元件以及其他领域的无损检测技术将迎来前所未有的快速进步。

[参考文献]

[1]张阳,徐新民,王艳杰.无损检测方法在压力容器检验中的应用[J].设备管理与维修,2021(22):120-122.
[2]单会娜.压力容器管道裂纹检验中无损检测技术应用分析[J].设备管理与维修,2021(14):113-115.
[3]吴忠强,张玉路.无损检测技术在锅炉压力容器检验中的应用分析[J].技术与市场,2021,28(5):132-133.
[4]刘佳丽.压力容器检验中常用无损检测技术的运用探讨[J].中国盐业,2021(4):54-57.
[5]成伟.压力容器检验中无损检测技术的应用[J].化学工程与装备,2021(1):236-237.
[6]陈晓曦.压力容器检验中无损检测方法的综合应用研究[J].中国设备工程,2020(21):158-159.

作者简介：曲渤（1974.11-），男，毕业于大连理工大学热能与动力工程专业，目前就职大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司，检验员，工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

机电机械设备安装中存在的隐患及解决方法探究

糜 健
克拉玛依市三达有限责任公司，新疆 克拉玛依 834000

[摘要]伴随着我国经济建设以及社会发展，制造行业不断发展，而许多行业中都有着机电机械设备的使用，所以要不断提升机电机械设备的质量。而在各类机电机械设备的应用中，设备安装都是十分重要的一个环节，对于其后续的使用效率以及运行质量都有着关键联系。因此需要不断强化对于机电机械设备的安装效果，才能够使得机电工程建设的安全程度进一步提升，发挥出更加重要的价值。但是我国的机电机械设备的发展应用起步时间较晚，设备安装中还存在着一定的隐患，使得机电机械设备的使用安全受到影响，实用性受到限制。文章就我国机电机械设备安装过程里的一些隐患进行分析和讨论，并有针对性地提出隐患解决方法，以供相关工作者参考。

[关键词]机电机械设备；安装隐患；解决方法
DOI：10.33142/ec.v6i3.7969 中图分类号：TH17 文献标识码：A

Exploration on Hidden Dangers and Solutions in the Installation of Electromechanical Mechanical Equipment

MI Jian
Xinjiang Karamay Sanda Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834000, China

Abstract: With the economic construction and social development of our country, the manufacturing industry continues to develop, and many industries have the use of electromechanical mechanical equipment, so it is necessary to continuously improve the quality of electromechanical mechanical equipment. In the application of various types of mechanical and electrical equipment, equipment installation is a very important link, which has a key link to its subsequent efficiency and operation quality. Therefore, it is necessary to continuously strengthen the installation effect of electromechanical mechanical equipment in order to further improve the safety level of electromechanical engineering construction and play a more important role. However, the development and application of electromechanical mechanical equipment in China started relatively late, and there are still certain hidden dangers in the installation of equipment, which has affected the safety and practicality of electromechanical mechanical equipment. This article analyzes and discusses some hidden dangers in the installation process of mechanical and electrical equipment in China, and proposes targeted solutions to the hidden dangers for reference by workers.

Keywords: electromechanical mechanical equipment; installation dangers; solutions

引言

伴随着我国的科学技术实力不断发展，机电机械设备覆盖范围愈发扩大，使得我国机电机械设备的自动化建设打下了坚实的基础。但在具体的机电机械设备安装使用过程中，还存在着一定的安装隐患，使得机电机械设备的安装问题受到影响，设备运行使用的安全性也较低。这就要求相应的施工人员在具体的工作开展中总结以及分析安装隐患，对于可能出现的问题提前预估，以便于有针对性地进行问题处理和隐患排除。使得机电机械设备的使用质量以及安全性大大提升。

1 机电机械设备安装过程中存在的隐患

1.1 机电机械设备的基础问题

针对机电机械设备而言，设备的装置基础是极为关键的，机电机械设备的装置基础优秀、满足设计以及应用要求才可以使得安装结束后的工作更加高质量流畅进行。而如果设备的装置基础不过关，其所存在的质量以及性能不足是无法通过安装技术来改变的，往往还存在着比较严重的安全隐患。例如房屋建设工程中，建筑体的基础就是地基，一旦地基建设质量不达标，其余的建筑建设技术再优秀也难以弥补其存在的重大安全隐患。所以对于机电机械设备的安装工作而言要不断强化设备的基础性能以及质量标准，才能够更好地保障后续安装工作高质量进行。

1.2 机电机械设备的连接螺栓问题

许多机电机械设备在安装过程中都会使用到连接螺栓将该设备系统连接在一起，因此螺栓连接的质量和该机电机械设备的安装质量有着直接关系。但是使用螺栓连接也有着一定的隐患存在，首先来说，如果螺栓的眼以及螺栓自身匹配不上，就会产生一定程度的误差，使得机电机械设备的安装受到影响。其次，仅使用螺栓来进行机电机械设备的连接紧凑性可能不足。而机电机械设备在运行使用的过程里有着较强的运行质量要求，因此螺栓不紧凑的情况可能会在机电机械设备运行期间使其设备安全受到

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

影响，严重时还会使得设备元件受到损坏，所以机电机械设备安装中对于连接螺栓的使用需要尤为注意。

1.3 机电机械设备的振动问题

机电机械设备的安装过程里，振动问题也是一大安全隐患。想要判断该设备的运行情况以及故障与否，通过振动的方法能够一定程度上进行判断。也能通过声音反馈以及振动情况来精准识别故障位置，这就给了相应的工作者依照振动反馈来开展维修工作的空间。通常来说，如果机电机械设备是最近出厂的，其振动产生的声音就较小，同时伴随其使用时间的不断增加，振动时产生的声音会变得更大。如果设备中的振动有声音通常来说是正常的，但同时也有概率是由于机电机械设备的内部发生了质量问题。例如设备内部的轮子运转不协调就会使得机电机械设备的振动声音发生异常。风机和泵之间发生振动过大的现象可能是转子不平衡，转安全隐患子和定子之间出现摩擦，壳体和转子出现很大的同心度误差，轴安全隐患承之间的间隙过大，又或是泵的实际运行参数和额定参数之间安全隐患有很大的偏差，这些都会导致泵的正常运行受到阻碍，从而出现安全隐患振动过大的现象。因此在机电机械设备的安装过程里，振动声音出现异常时需要格外引起关注，同时第一时间让机电机械设备停止工作，同时再进一步判断机电机械设备的故障原因并加以解决。

1.4 机电机械设备的超电流问题

在机电机械设备的安装过程中，超电流问题也是较为常见的。如果机电机械设备出现了超电流问题就会使其正常运行受到影响，所以应当格外关注。而导致超电流问题出现的主要原因，首先是操作者自身的操作失误，此外就是因为机电机械设备中的电动机功率过高，都会引起超电流问题出现[1]。还有就是泵内清理不当、有异物安全隐患存在导致介质高于预想状态；轴承发生问题被损坏；壳体与转子之间互相摩擦，导致线路电阻的增加；电机电源缺相，接线过程中没有牢固等等。无论是哪种情况导致的超电流现象的发生。

1.5 机电设备产品存在问题

机电设备产品自身存在的问题在机电机械设备安装中也是一个重要的隐患，所以在安装过程中应当不断强化机电机械设备产品的质量检测，严格控制设备的产品质量。而机电设备产品的质量问题主要就集中在两个方面内容，首先来说比较常见的就是机电设备的开关接触不良，通常是因为开关接头部分面积不够或者接触时的压力过高，因此就使得机电机械设备的开关接触出现问题，不但使得设备的日常运行使用受到影响，也有概率引发火灾，造成安全事故。严重威胁工作人员的个人安全，所以需要格外重视开关接触不良的情况。此外就是机电机械设备的导线安装质量，安装工作的质量会对于该机电机械设备的日常运行使用受到影响，同时导线的数量超标也有很大概率会引发安全隐患，所以在安装过程中格外重视对于导线的安装管理。

1.6 安装问题

通常而言机电机械设备有着较强的电气特征，因此相应地安装工作者就需要对于电气设备的安装有着全面的认知，才可以在后续的安装过程里根据设备的电气要求来开展工作。如果不进行电气安装要求的研究就随意开展安装工作就很容易使得安装流程混乱，从而引发一系列的机电机械设备电气方面的安装问题，很容易在后续设备的运行使用中出现安全问题[2]。例如：相关设备空气开关的不标准安装，极易产生电气事故发生危险；电缆终端头穿过外附零序电流互感器后，电缆金属屏蔽接地线与外附零序电流互感器的相对位置不正确，会造成机电机械设备使用过程中发生安全故障，从而导致企业在经济利益上的损失。

2 机电机械设备安装隐患的解决方法

2.1 优化设备安装次序

机电机械设备的安装往往复杂程度较高，并且安装次序和设备后续的正常使用效果有着直接联系。因此为了更好地解决机电机械设备安装工作中存在隐患，就需要格外关注设备的安装次序管理。部分机电机械设备安装人员没有认识到安装次序的重要性，因此就随便改变安装次序进行操作。或者不愿意依照科学标准调整机电机械设备的次序，依旧是选择传统的安装方式来开展工作。而这些思想都是不正确的，想要解决机电机械设备安装过程中存在的次序问题就需要有着开放、包容的心态，勇于创新，不断开拓自己的眼界，学习先进的设备安装技术，要做好思想以及行为上的多方面准备。除此之外还需要深刻认识到机电机械设备安装次序的重要性，通过科学、合理的方式进行分析以及实验，从而调整设备安装次序，并使得该设备的安装效果和使用性能达到最佳，在此基础之上再总结经验加以推广和应用。

2.2 加强安装质量控制

在机电机械设备的安装过程中有时会出现一系列的产品质量问题以及安全隐患。而想要将该设备安装过程里存在的一系列安全隐患提前进行预防，就需要通过规范化的质量控制要点进行控制。从而使得该机电机械设备安装问题的控制和管理能够满足相关规定。质量控制要点的确定需要从机电安装的不同项目来开展和进行，例如在一些有着较高安装难度的工作内容之中设定好相应的质量控制要点，让不同的设备安装流程都能够满足机电机械设备的要求和规定，防止设备安装出现安全隐患。要严格开展机电安装工作的质量管理标准，相关人员应当依照设备安装要求和规定来开展安装工作，确保机电机械设备的安装质量满足要求。同时在安装过程里对于一系列专业化技术进行使用，以此来进行质量检查，确保安装技术的使用满足本次机电机械设备的安装要求[3]。相应的设备安装质量

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

管理人员需要详细记录安全检查内容并且定期查验该机电机械设备的运行状态，出现设备问题的时候第一时间进行处理，保障项目安装隐患得到清除。此外，安装人员在机电机械设备安之后，还要注意设备的调试运行工安全隐患作。在完成安装工作交工前，设备安装人员要对设备的方方面面进安全隐患行测试，测试时作好记录，根据记录和国家相关部门规定的安全指安全隐患标进行对比，以判断其是否达到了标准要求，在机电机械设备安装安全隐患工作的最后加一条保护锁，保证机电机械设备安装工作的完整度。

2.3 加强组织管理

在进行机电安装的过程里，组织管理工作起到了十分显著的作用，同时组织管理质量的实现对于该机电机械设备隐患的解决有着直接影响。所以在机电安装工作里对于组织管理的强化是极为重要的。组织管理的强化需要由专业化的工作团队组建，并且有针对性地划分工作职责，理顺本次机电安装中的责权关系。要以具体的机电机械设备开展为基础来进行通常、清晰的渠道构建，从而使得信息传输指令能够得到及时有效的传输，从而使得当前组织管理工作开展中的一系列问题得到解决。要不断强化机电机械设备的安装团队建设，确保其技术理论储备以及实际安装能力得到提升，将组织管理之中相应的工作义务以及岗位权利进行完整实现，才能够保障后续机电安装中的安全隐患排除质量。对于组织管理工作的强化是机电安装质量提升、隐患解决的关键措施，因此在进行设备安装以前应当依照机电机械设备的安装使用要求来为其配置专业的安装人员以及质量管理人员，同时系统化、标准化地进行现场安装环境的勘察以及分析[4]。以此来合理地进行机电安装次序的规划，要确定好相应的安装组织管理方案，才可以为下一步的机电安装工作打下坚实的基础。尤其是在进行安装组织方案的设计中需要对于其可行性以及合理性进行反复的验证，尤其是设计方案里对于一系列技术要点的规划，使其具备充分的可行性。同时在安装组织的方案里对于不同安装次序的控制方案进行确定，借助科学、合理化的机电机械设备安装控制来保障设备的安装质量高质量实现，解决安装运行过程中存在的一系列安全隐患。

2.4 加强技术培训

机电机械设备的安装隐患解决有着较强的技术性要求，因此在具体的工作开展中怎样将一系列安装技术以及隐患解决的要点进行实现就成了相应的质量管理人员需要重点考虑的内容。同时在机电安装隐患解决中安装技术的因素也十分重要。这就要求相应的技术管理人员理清安装技术重点，才可以精准分析机电安装的一系列隐患问题出现原因，并且从源头去进行预防，尽可能使得机电机械设备安装工作中存在的隐患得到解决[5]。就当前许多机电安装问题来说，许多技术层面的问题都来自于施工技术者自身对于安装技术的掌握还有所欠缺。机电安装人员自身专业能力的有待提升，个人安装能力和具体的机电安装施工要求有着一定的差距，就很容易导致机电机械设备的安装出现安全隐患，严重影响了机电安装质量和使用安全。因此相应的机电机械设备安装技术管理人员应当有针对性地接受技术培训，同时系统化进行机电安装技术的学习，使得相应工作者对于施工技术的使用有着更深层次的理解和把握，从而为之后的机电安装打下坚实的基础。避免出现由于人员自身的工作能力的因素导致技术使用以及安装隐患的预防、处理出现问题，保障机电机械设备的安全效果进一步提升。

3 结束语

机电机械设备的安装使用工作开展中，相应的工作人员应当对于机电机械设备的安装使用流程、内容有着深入、全面的认知，依照设备的具体类型以及使用要求来制定安装方案。并结合设备安装情况来精准识别设备安装中存在的隐患，分析机电机械设备安装过程里会对于机电设备使用质量受到影响的因素，并有针对性地进行预防以及处理，使得该机电机械设备的使用安全性得以提升。设备安装人员需要不断优化以及改良对于各类机电机械设备的安装流程，并保障后续的安装工作依照规定流程严格进行，做好相应的设备调试保障安装效果，使得机电机械设备的运行使用安全性得以提升。

[参考文献]

[1]赵继丁,卢瑞彬,熊新中,等.机电安装设备安装过程中存在的隐患和解决方法[J].居舍,2021(11):43-44.
[2]付文林.机电机械设备安装中的隐患及解决方法[J].中国高新科技,2021(5):139-140.
[3]赵炜.机电机械设备安装中存在的隐患及解决方法探思[J].冶金管理,2021(3):40-41.
[4]黄伟勇.机电机械设备安装过程中存在的隐患及解决办法[J].电力设备管理,2021(1):151-152.
[5]詹家君.机电机械设备安装过程中存在的隐患和防治[J].造纸装备及材料,2020,49(6):16-18.

作者简介：糜健(1987.6-)，毕业院校：中国石油大学(华东)，所学专业：安全工程，当前就职单位名称：克拉玛依市三达有限责任公司，职务：分公司副经理，当前职称级别：中级职称。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

特殊结构部件弹性销安装方式优化与可靠性提升研究

曹益民 黄志光 刘继远
常州中车铁马科技实业有限公司，江苏 常州 212300

[摘要]文中通过分析调节轴部件的结构特点，并对目前组装不合理的现状进行分析，采用设计非标设施的方式，有效解决弹性销安装难问题，提升产品的质量，同时将本工位职业病风险点得以有效控制。为公司产品树立良好的质量口碑，赢得客户的信赖，为公司质量金名片的打造奠定了好的基础。

[关键词]调节轴部件；弹性销；非标设施；职业病
DOI：10.33142/ec.v6i3.7964 中图分类号：TH117.1 文献标识码：A

Research on Optimization of Installation Method and Reliability Improvement of Elastic Pins for Special Structural Components

CAO Yimin, HUANG Zhiguang, LIU Jiyuan
CRRC Changzhou Tech-Mark Industrial Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 212300, China

Abstract: By analyzing the structural characteristics of the adjusting shaft components, and analyzing the current situation of unreasonable assembly, this article adopts the design of non-standard facilities to effectively solve the problem of difficult installation of elastic pins, improve product quality, and effectively control the occupational disease risk points of this work station, so as to establish a good quality reputation for the company's products, win the trust of customers, and lay a good foundation for the creation of the company's quality gold business card.

Keywords: adjusting shaft components; elastic pins; non standard facilities; occupational diseases

1 现状描述

我公司生产的制动装置，内有一调节轴部件，此部件结构特殊，组装时需要克服碟簧压力后，使用两个弹性销将调节轴和复位螺母连接在一起，如图。

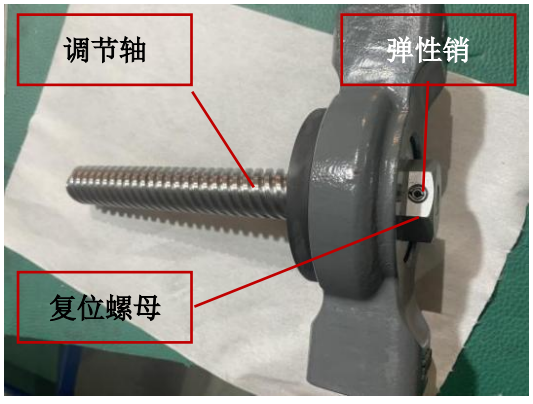


图 1 调节轴部件结构

弹性销又称弹簧销，是一种可调节、具有良好的弹性及抗剪切力的销类零部件。弹性销具备良好的弹性及抗剪切力，主要用于零件之间的定位、连接、固定。

1.1 弹性销的安装要点

（1）弹性销使用铁锤装配；

（2）弹性销装配外销与内销时，销孔应相错；

（3）弹性销装配时，销开口方向要与工件受力方向要一致；

（4）弹性销装配入工件后，销要装配到位，基本与工件面平齐。

弹性销具有弹性，装入销孔后与孔壁压紧，不易松脱，对销孔精度要求较低，互换性孔可多次拆装，刚性较差，不适用于高精度定位，适用于有冲击、振动的场合，可以代替部分开口销、圆柱销、销轴或圆锥销使用。

1.2 弹性销操作规范

（1）分别取工件及对应型号弹性销，将工件与工件销轴孔对正；

（2）将外销对正工件孔并与工件受力方向保持一致，用铁锤将弹性销装入工件；

（3）取内销与外销开口相错，用铁锤将内销、外销装入工件内；

（4）弹性销要装配到位，销端与工件面保持平齐。

优良不锈钢弹性销的两种特性，第一点就是硬度，第二点就是弹性。不锈钢弹性销在市场上的地位可以说是相当好的，因为其用途多，稳定性强，易于保养等等一系列优势。弹性销的使用在原本质量的问题上得到解决的同时，把一般的弹性销做得比普通的弹性销要大上一点，这样虽然在插入孔洞的时候，会有一种感觉要比孔洞要大，但是却能插进去，并且这种摩擦会让弹性销的固定提高的另外一个档次。那么弹性销的硬度与弹性就成为这种不锈钢弹

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

性销给人带来最大的问题，不仅需要过强的硬度还要给以后需要的时候产生一定的弹性，使得在使用的时候达到一种固定，稳定的状态，在工作的时候才能达到我们需要的程度，给我们以最少的情况下得到安全保证，跟利益保证。

目前此部件组装工位，使用简易的工装将部件压并定位后，使用锤子敲击进行预定位，再使用气锤将其连续敲击安装到位，作业方式简单粗暴，作业效率非常低，隐患多。

2 现有组装过程中的问题分析

2.1 作业不符合标准化

文件要求作业时不允许使用敲击的方式，但是现场没有好的作业方式，作业时在弹性销预定位时难免会使用锤子进行敲击，另外气锤也是连续敲击的作业原理，作业方式与工艺文件内容不符合，一直评审使用；

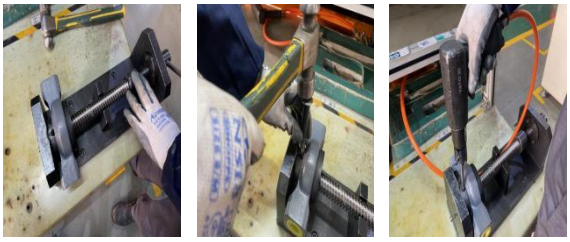


图 2 现有的敲击作业方式

2.2 状态无法有效判定

使用气锤作业时，气锤头部作用在弹性销上的作用力无法监测，弹性销是否安装到位，也是靠工装底面保证，作业时当弹性销安装到位后，作业人员无法识别，可能会继续使用气锤敲击作业，直到打不动为止，往往出现弹性销底面被工装挤得变形、上面被气锤敲得变形，严重的需要返工。截至目前已有客户反馈过两次弹性销异常破损的情况；

2.3 工装强度差频更换

气锤作业时，完全靠前段的 Ø8 的作业头，由于其直径有小、强度差，在连续敲击作业时，头部变形成圆弧形，导致两个弹性销深度不一致，平均每 12 件就需要更换一件作业头，此为气锤配件属标准件，成本在 11 元一件，更换频繁，累积费用高；

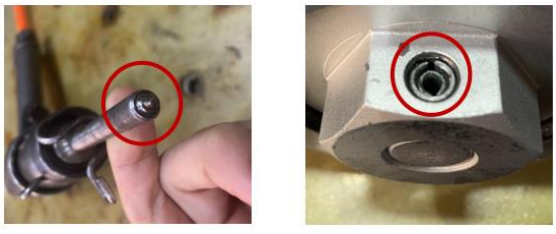


图 3 现有的敲击作业方式

2.4 作业不当导致返工

气锤作业时，震动冲击非常大，弹性销又紧挨着本体油漆面，作业后油漆都会不同程度地被破坏，几乎每一件都需要重新打磨补油漆；



图 4 作业后油漆磕碰严重

2.5 存在职业病风险点

气锤在作业时，声音强度达到 105dB，属于重度噪声污染，每年对作业人员都需要额外地进行职业病体检，本工位目前是一位 53 周岁的作业人员，加大了此工位的管理难度，风险高，职业病隐患大。现有的组装方式完全无法满足，保质保量的生产需求，必须对其改进优化，杜绝上面一系列的问题点、隐患点。

3 内涵和做法

3.1 确定改进方向

调节轴部件的组装分为 4 个工步，分别是：

Step01：将调节轴组件放在工装上，通过手旋转工装螺杆，压并内部 4 片碟簧，使调节轴定位孔和复位螺母定位孔在同一轴线；

Step02：在工装定位孔中放入 8X35 的弹性销，敲入孔内三分之二；

Step03：在 8X35 的弹性销孔内放入 5X35 的小弹性销，要求两个弹性销的开口在 180° ±30° 范围内，敲入一小部分后，观察是否符合要求；

Step04：使用气锤将其全部敲入连接孔内，要求断面和调节螺母平面齐平，然后将其取出，检查其状态。

通过工布的区分，以及作业时压装力的要求，决定使用一个气缸和一个液压油缸替代原先的拧紧作业和气锤敲击作业，在现有压机的平台上进行改进，局限于操作台面的大小方案被否定，初步方案是重新设计搭建一台压装工装设备。

3.2 自主研制、构建、调试

此台压装设备完全由小组成员共同设计、采购零配件、组装调试完成，过程中也遇到了很多的坎坷，包括前期气缸缸径选用不当压装不稳定、气缸和油缸的联动问题、如何实现油缸位移控制等难题均得到一一解决，最终将如图所示的压装设备组装完成，经过调试较好地实现压装功能，对以后简易设备的搭建奠定了良好的基础；



图 5 自主研制组装的压装设备

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

3.3 设备操作简便、可靠

新压装设备的操作简单分为 4 个工步，分别是：

Step01：将调节轴组件放在工装上，打开气缸按钮开关，将调节轴压到位；

Step02：将液压油缸操作按钮置于手动状态，在工装定位孔中放入 8X35 的弹性销，点动油缸下降按钮，将其压入孔内三分之二后，退回油缸；

Step03：在 8X35 的弹性销孔内放入 5X35 的小弹性销，点动油缸下降按钮，将其压入 1/2 后，退回油缸，观察是否符合要求；

Step04：将液压油缸操作按钮置于自动状态，按下绿色启动按钮，设备将会自动压装到位后退回，完成这个压装过程，关闭气缸按钮开关，然后将其取出，检查其状态。

整个过程基本上只需要作业人员摆放物料、按照顺序触动按钮开关，即可自动地实现调节轴部件的组装；

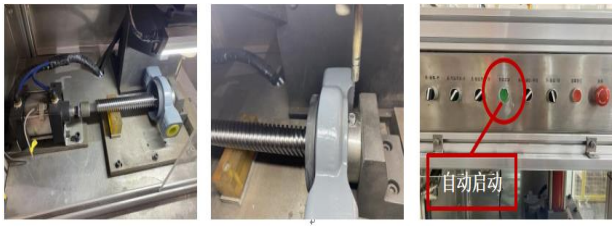


图 6　设备的简易操作流程

3.4 解决弹性消压装深度问题

现有组装方式下，弹性消压装到位后无法识别，出现气锤过渡敲击，导致弹性销顶到工装面后，两头受力，出现异常变形、开裂的现象。改进后的设计绝对不能使用原先的设计，决定将工装定位底面和弹性销连接的位置做成通孔，对油缸进行改造，在顶端加装感应开关，感应开关主要包括，红外线感应开关、微波感应开关、超声波感应开关、压电感应开关、电磁感应开关、电容感应开关等。我们这里选用红外线感应开关，工作原理是红外信号处理集成主要完成红外信号的处理，电路的电源按各部分电路的要求对设计电路中各分电路分开进行单独供电，保证电路的稳定性能，红外感应开关具有探测距离远，适用范围广泛，抗干扰能力强，工作性能稳定的优点。最终来调节、控制油缸的压装深度，完全避免了弹性销过渡压装的情况；

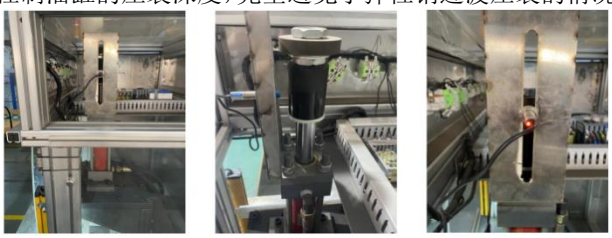


图 7　通过感应开关控制位移深度

3.5 采用手动、自动灵活切换的模式

由于产品压装要求特殊，需要安装两个弹性销，而且还有位置要求，全部自动完成压装，设计难度非常大而且成本高。最终采用手动点动的方式完成两个弹性销的预组装，再采用自动的模式将两个弹性销同时压入，当油缸顶端接触感应开关红灯亮，表示达到要求的深度后，油缸会立即退回，实现自动压装。通过手动、自动结合的模式，最大程度上节约了制造费用。

3.6 双重保证作业安全

在气缸上添加联动感应开关，只有当气缸伸出后，才能实现油缸的一系列作业，避免出现操作人员漏步骤造成的产品损伤。另外我们查阅相关设备安全实施发现，安全光栅可以避免人员接近移动机械的一种光电设备，可以避免人员伤亡，这类的移动机械有冲床、卷绕机、码垛机、电梯等。安全光栅可以用来代替传统的机械屏障或是其他方式的机械防护，也可以增加设备的可维修性。配合安全光栅，也可以增加机械设备（像一些半自动设备）的操作性及效率。　主要运用于在现代化工厂里，人与机器协同工作，在一些具有潜在危险的机械设备上，如冲压机械、剪切设备、金属切削设备、自动化装配线、自动化焊接线、机械传送搬运设备、危险区域（有毒、高压、高温等），容易造成作业人员的人身伤害。安全性光栅是一种保护各种危险机械装备周围工作人员的先进技术。同传统的安全措施，比如机械栅栏，滑动门、回拉限制等来相比，安全性光栅更自由，更灵活，并且可以降低操作者疲劳程度。通过合理地减少对实体保护的需求，安全性光栅简化了那些常规任务，如设备的安装，维护以及维修。结合这些优势，在设备外端加装安全光栅；

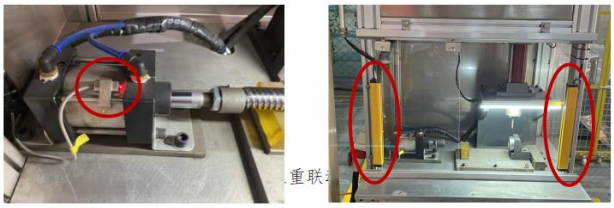


图 8　双重联动更安全

3.7 灵活应对多品种生产

压装设备内所有的组件均是可调节的，定位工装可以实现轻量化快速拆解，目前现有的 6 种批量产品均能实现快速切换，具有较高的灵活性。

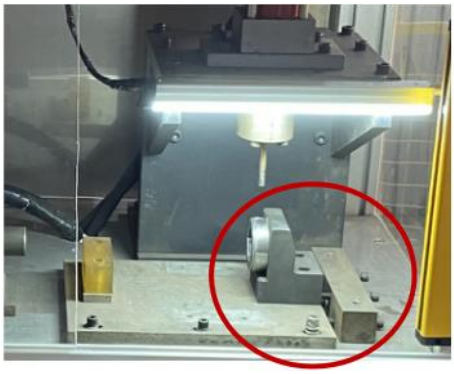


图 9　工装实现快速更换

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

4 实施效果及意义

4.1 充分的数据验证

此项目历经 6 个月的时间终于成功落地，9 月份通过相关部门对安全、质量验收完后，就利用两个月的时间对其设备进行强负荷的性能验证，总计生产 960 套 160 动力集中车夹钳部件，均符合要求，无一例不良返工情况。唯一需要改进的是，自动模式下油温变化有点大，后期需要添加散热风扇；

组装效率提升 33.3%。通过前后两种组装方式的比对，改造后基本实现自动化操作，最大程度上弱化了操作人员的技能水平，不需要凭借经验水平太保证产品质量。原先生产一件在 720S，现在生产一件为 540S，部件组装效率提升 33.3%，超过预期的 25%，非常好地完成预期任务；

4.2 产品质量大幅提升

改变了压装方式后，弹性销压装过程中，平面接触均匀受力，压装到位后自动退出，弹性销不再受其他外力的影响而变形开裂，产品质量得到有效控制；整个压装过程非常平稳，油漆件均没有出现触碰、磕碰的现象，避免了后序部件补漆工序；改进后压头使用磨具钢材质，硬度高，由原先的连续冲击变成静态压装，压头耐用度大幅提升，经过 3 个多月的使用后，压头几乎没有磨损。一系列的改进后，下半年累计节约因弹性消压装不良造成的异常返工费用、避免部件二次补漆费用、气锤压头更换费用，累计约 8500 余元；

4.3 职业病风险点得以有效控制

改进后设备工作声音基本可以忽略不计，解除了本工位职业病风险点，从本质上解决了此问题，从部门对职业病管控的长远意义非常显著。

整个项目在花费较少人力、物力的情况下，从本质上解决了长期困扰的组装难题，在工艺文件的执行上、产品质量的管控上，均得以有效实施。从源头上解决了弹性销异常变形问题，为我们气动夹钳树立良好的质量口碑，赢得客户的信赖，为公司质量金名片的打造奠定了好的基础。

[参考文献]

[1]陈兴和,周益军.机械制造工艺与专用夹具设计[M].江苏:江苏大学出版社,2014.

[2]陈国治.机械制图实训教程[M].北京:清华大学出版社,2011.

[3]黄如林.金属加工工艺及工装设计[M].北京:化学工业出版社,2006.

作者简介：曹益民，男，徐州工业职业技术学院，数控技术与应用，常州铁马科技实业有限公司，班组长，高级技师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

简析低温时效工艺对液压支架结构件的影响

张玉宝 黄维康 李松竹
郑州煤矿机械集团股份有限公司，河南 郑州 450016

[摘要]随着国内工业技术水平的提高，水力支撑结构件的使用领域越来越广泛。液压支撑构件的焊接技术在强化其功能的同时，也存在着抗拉强度低、残余应力不足、抗冲击性能差等缺陷。采用低温时效技术，对水力支撑结构件的焊接接头抗拉强度、抗冲击强度、硬度和残余应力等都有较大的改善。将低温时效技术的应用作为研究的出发点，对比了三种不同工艺的影响，总结出了低温时效技术的优势以及它对液压支架结构件的影响。希望可以为今后的研究带来一些帮助。

[关键词]低温时效；液压支架结构件；热时效
DOI：10.33142/ec.v6i3.7953 中图分类号：TD353 文献标识码：A

Brief Analysis of the Effect of Low Temperature Stress Relief Process on the Structural Parts of Hydraulic Support

ZHANG Yubao, HUANG Weikang, LI Songzhu
Zhengzhou Coal Mining Machinery Group Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450016, China

Abstract: With the improvement of domestic industrial technology, the use of hydraulic support structures is becoming increasingly widespread. The welding technology of hydraulic support components not only enhances their functions, but also has defects such as low tensile strength, insufficient residual stress, and poor impact resistance. Using low-temperature stress relief technology has greatly improved the tensile strength, impact strength, hardness, and residual stress of welded joints of hydraulic support structures. Taking the application of low temperature stress relief technology as the starting point of the study, the effects of three different processes were compared, and the advantages of low-temperature stress relief technology and its impact on hydraulic support structures were summarized, hoping it can bring some help for future research.

Keywords: low temperature stress relief; hydraulic support structure; thermal stress relief

引言

在水力支撑的焊接过程中，采用低温度的老化技术，可以显著改善水力支撑的焊接接头的拉伸性能、冲击性能、硬度和残余应力。从低温老化技术的应用出发，对比了三种不同工艺的影响，总结出了低温老化技术的优势及其对水力支撑的影响，希望可以为今后的研究提供些许的帮助。

1 液压支架的主要结构件

1.1 顶梁

顶梁是支撑和维持顶面的重要的箱型结构元件，它与顶面直接接触，它把从顶面上传来的压力，直接传到支撑柱上。顶梁中装有侧推千斤顶，弹簧和弹簧导向杆，是与侧护板，防护梁，支柱（或前梁，伸缩梁）等相连接的支架。

1.2 掩护梁

挡板的前部与上部为铰链，后部为四杆，由四杆与基座组成的四杆系统组成。通过分析，提出了一种新的控制方法，即在液压支架上、下移动时，挡板和顶板的铰链中心点的运动轨迹为一条近似于直线的双扭转线，保证了液压支架的合理稳定。在水工支架的受力中，防护梁的作用是抵抗扭转，并为采空区提供一个支撑和维修的安全空间。掩护梁是一种箱形结构件，它里面装有侧护千斤顶、弹簧及弹簧导杆等，是与顶梁、四连杆等部件的连接载体。

1.3 底座

基座与底板直接接触，要承受通过顶梁、立柱传递的顶板的竖直压力，也要承受底板所反映的向上力，及四连杆传递的拉压、扭曲力。底座为箱形结构，为四连杆、起重机框架、起重机千斤顶等部件的承载装置。

1.4 连杆

支撑杆与基座和挡板梁铰链连接，构成了支撑杆的最主要的四杆机构。在液压支架上、下移动时，其顶梁前部的移动路径呈一条双扭转线，接近于一条直线，因此，液压支架的移动结构是合理、平稳的。连杆是一种箱状的结构，它在液压支座上受到拉伸，压力和水平压力所引起的扭转力。

1.5 伸缩梁

伸缩梁作为一种箱式结构，其主要作用是及时对采煤机开采后露出的顶板进行及时调整，并对其进行临时支撑。伸长梁千斤顶（护帮板，护板千斤顶）与伸长千斤顶相连接，依靠伸长千斤顶的伸缩，在一条固定的滑动通道中做往复直线移动，并在靠近煤层的范围中承担一定的压力，从而实现对煤层的暂时支撑。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

1.6 护帮板

护帮钢板的主要作用是保护煤墙不冒顶，部件与支架连接，支架与支架连接，支架的轴线作转动，支架将支架连接在支架上，支撑支架上的压力。护帮钢板是一种简易的板状结构。

1.7 推溜框架

推溜架的主要作用是：这个零件的前端有一个联轴器与一个传送带的前轮铰接。后端与搬运千斤顶相联，在此支架基座中间的空隙中，通过搬运千斤顶的伸缩来完成推溜和移架的作用，也就是此支架的推溜、移架机构的连接承载件。

1.8 侧护板

遮蔽梁侧板的主要作用为：在相邻的支护中，保证了相邻支护的漏矸媒体及相应的调整支护功能。顶掩梁侧护板与顶掩梁侧护千斤顶、弹簧导杆相连接，侧推千斤顶的伸出和收回使顶梁侧板起作用，靠着设置在顶掩梁中的弹簧杆向下传输弹簧力，顶掩梁侧护板是一种简易的焊接结构。

2 低温时效工艺在液压支架结构件上的应用

液压支架的构件由高强钢板焊接而成，其焊接后极易产生冷裂，这是其缺陷所在，冷裂会严重影响其工作性能。伴随着科学技术的发展，在生产和使用公司日益关注的水银支撑中，存在的冷裂缝已成为水银支撑的重要组成部分，因此，对水银支撑的焊缝进行了焊后的去应力时效处理，它是一种最有效的预防冷裂缝的措施，在焊后时效的过程中，有阻燃效果、振动时效和阻燃时效三个方面。加热时效又包括了高温时效和低温时效。本文结合实验实例，讨论了水力支撑构件的低温老化问题，并指出了水力支撑构件的低温老化问题[1]。

实验选用了水力支撑常用的 Q550 钢板，采用 GHS-60 焊丝，直径为 1.5 毫米，实验中制作了三个试样坯一，没有对水力支撑的构件进行焊接。样坯二：对水力支撑构件进行高温老化，控制在 480℃，样品 3：在 260 摄氏度的温度下，对液压支架部件进行 3 个小时的低温时效。对三种支承材料进行了拉伸试验、冲击试验、硬度试验及残余应力试验。在对焊缝进行抗拉测试时，发现经低温时效处理的焊接接头的力学性能和经高温时效处理的焊缝的力学性能相差不大，但是在没有焊接接头的情况下，两者的力学性能都有明显的提高。在强度试验方面，三个样品在焊缝、热影响区、焊缝区等部位进行了硬度试验，结果显示三个样品在母材区、热影响区、焊缝区的硬度值有明显的差异，在三个样品中，三个样品的焊缝和热影响区的硬度值都是一样的，但在三个样品中，三个样品的硬度值都是一样的。通过对焊接残余应力的测量，通过对水力支撑结构中 3 个节点，也就是焊接接头两端的根部，与其他两个节点相比，在低温度下，焊接接头的剩余应力去除率达到 32%，而在高温度下则达到 40%。对三个样品进行了多次测试，得到了不同程度的影响结果，并对水力支撑构件焊接后的表面和焊缝进行了观测，发现经过高温和低温时效处理的样品在 48 h 内，在高温和低温时效的样品中，在 48 h 内，其 2%-3%区域内会产生一层薄薄的氧化膜，而在低温时效的样品中则没有一层薄薄的薄层[2]。

3 液压支架结构件制造工艺流程

水力骨架是利用水压所形成的支撑力，来完成支架移动的自动化以及对矿井顶板的支撑与保护，是矿井进行机械化作业的辅助装备，其特点是移动速度快、稳定性好、适应性强。本发明涉及到的液压支架，包括起梁，顶梁，尾梁，盖梁等构件，上述构件全部用钢板焊在一起。因为在整个支架体系中，支架是最主要的受力部位，所以支架对支架的力学性能、制造工艺等都有很高的要求。液压支架结构体的制造技术，是一个从选材到焊后的结构体制造的整个流程。在选用的板材上，要考虑到高强度和低自重，在选择时，还必须对钢板的力学性能做一些检测，在选择焊材时，应根据焊材的技术要求，对所选焊材进行评价试验。材料选择后的下一个步骤就是成形，它是焊接前的一项重要的前期工作，它有一系列的工艺要求。在结构件的生产过程中，焊接是结构件生产过程中最关键的一道工序，它的生产过程是否具有科学性。

3.1 原材料选用

水力支撑结构的制作，首先要选择合适的原料，它的选择对结构的工作特性起着至关重要的作用。为了能够达到结构件高强度的需要，大部分的原材料都是高强度钢板，在使用之前，选择的板件要有一些力学性质的试验，尤其要注意后面的成形工艺以及焊接对材质的影响。经过抛丸处理、气割下料、氧化层处理、再抛丸处理等工序，既利于耐腐蚀，又能提高其服役年限[3]。

3.2 成型工序技术要求

在水力支撑构件的生产过程中，成形是一个关键的环节。成形方法通常分为两种：一种是根据被加工零件在基座上所画出的线条来组装，适合于单个零件或小批零件；二是采用适合大量生产的特殊成形装配模。在整个成形过程中，保证每个部件都满足需要，将其按一定的顺序排列，这是启动焊道前的一个重要环节。在成形时，应充分考虑到了焊接工艺对零件的组织特性的影响，从而保证了焊缝的正常进行。在焊道的底面有一个不超过 2 毫米的凸起。当长度大于 2 m 时，需要对工件进行矫正，不可采用强力变形的方式，以免对以后的焊接工作产生不利影响。在一些焊缝中，焊角易发生扭曲，在进行焊接时，应当使零件处于一个自由的位置，在将零件的温度降低后，检测其焊接变形量，并对其进行变形处理。在进行焊接时，要在每个内侧的空隙部位安装支撑钢筋，预先解决因焊缝而产生的扭曲，对支撑钢筋的强度有很高的需求，固撑筋一般与主筋板成 90° 角，能有效地减少焊接主筋板后产生的弹性收缩量。对于截面较小的构件，如伸缩梁、板件等，为

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

了增加构件刚度，减少焊缝变形，应采用“背对背”的方式进行焊缝连接[4]。

4 低温时效工艺对液压支架结构件的影响

在焊接过程中，采用低温时效处理的焊接接头的冲击韧度较高，对热影响区及焊接接头的硬度也较高。在此基础上，采用低温时效处理的材料，仅在31%的范围内降低了残余应力，降低了材料的能量消耗，降低了材料的变形。在无锈层等各项指标上，都比前两种方法的结果要好，甚至与前两种方法的结果相当。按照 MT/T587 《液压支架结构件制造技术条件》中的要求，采用了一种可以进行焊接后加工的方法，但是这种方法要求在25%到35%的范围之内，因此，采用这种方法进行焊接后加工，在一定的温度下，这种方法可以降低到31%的温度。而在低温时效条件下，由于氢气的快速扩散，可有效缓解氢气对冷裂扩展的影响，是一项有效解决冷裂问题的技术。在水银支撑的构造件中，焊接是必不可少的一项工序，焊接时会引起的冷裂纹和应力也是不可避免的，冷裂纹的存在会严重地影响水银支撑结构件的使用，会使其应力下降，其中应力的来源是热应力和组织应力，这是由于在焊接时对元件的温度会不均，因此会形成了一个温度阶梯，在冷却时，由于冷却速率的不均，就会形成了热应力和应力集中。另外，在焊接过程中，因为形成过程中，各熔池的凝结和结晶时间、自由收缩程度和焊接材料中成分的差异，会产生焊接接头中的剩余应力，而在焊接接头中，结晶中存在着亚结构的应力，由于其对焊缝的影响较小，因此可以被忽略[5-7]。

本文所分析的低温老化工艺，也是对整个结构件的一次再加热，低温老化工艺的温度应控制在260℃左右，当温度达到260℃时，将其维持在3小时，这对于液压支架结构件焊后有很好的辅助效果。该方法不但对焊缝进行了热循环，而且对整个构件也进行了热循环，使其达到了规定的温度，从而达到了某种程度地降低了焊接过程中的热应力。焊接过程中存在着微观结构应力，而低温时效则是通过在较高温度下减小或消除微观结构应力，实现其在较高温度下的转换，从而实现应力的弥散，从而减小焊接过程中的微观结构应力。在液压支撑结构的焊接后时效过程中，高温可以有效地减小残余应力，但高温又会导致焊缝区承重组织粗大，导致硬度下降，并容易形成氧化铁皮，这也是目前该技术存在的缺点[8-11]。

5 液压支架结构件制造工艺的发展

在水力支撑架的生产过程中，焊接是水力支撑架的一个关键环节，它提高了支撑架的工作能力，但也带来了各种各样的问题。但因其高强度，焊接后极易产生冷裂，严重影响其后续服役。低温时效处理技术具有能量消耗少、对板材产生的大变形少、可改善焊接材料抗冲击性能、具有良好的焊接硬化性能等优点，已被广泛采用。在焊接过程中，因为冷却速度不一致，焊接温度不均等原因，会引起一些应力。因此，利用低温时效的方式，通过对加热温度的高低，以及恒温状态持续的时间的长短，能够有效地降低热应力和微观应力，使得应力能够得到分布和扩散。低温老化对支撑结构的力学性能有重要影响，是对传统焊接方法的一种补充与完善。该系统具有操作简便，控制方便等优点，能显著提高生产效率和经济效益。

6 结束语

低温老化对水力支撑的寿命有很大影响。针对水力支撑结构件焊接后的缺陷，提出了一种新的焊接后处理方法。在水力支撑结构中，通常采用低温和高温两种时效方法，这种方法可以提高水力支撑结构的抗拉强度、抗冲击强度、硬度及残余应力。因为对温度进行了稳定的调控，所以在260℃以下的范围内，低温老化工艺不会出现氧化铁皮，因此，它是一种操作简便、功能强大的方法，可以极大地提高企业的社会经济和经济效益，适合于大规模地推广使用。

[参考文献]

[1]唐钢.浅谈低温时效工艺对液压支架结构件的影响[J].中国高新技术企业,2014(24):74-75.
[2]白洪生,刘贵强,刘久良,等.液压支架连杆结构件"频谱谐波时效"的工艺研究[J].煤矿机械,2010,31(12):121-123.
[3]来寅龙.液压支架结构件的焊前试验[J].矿业装备,2022(3):248-249.
[4]赵惟诚,郭永志,王进军,等.基于数值计算的液压支架结构件强度校核方法[J].液压气动与密封,2022,42(11):94-98.
[5]张晓江.提高液压支架结构件修复质量的途径[J].机械管理开发,2022,37(10):300-302.
[6]邓鑫.液压支架结构件焊接分析[J].能源与节能,2016(3):160-169.
[7]刘东风,卫英慧,范光伟.拉伸应变对9Ni钢低温韧性的影响[J].物理测试,2013,7(6):8-9.
[8]宋天民.焊接残余应力的产生与消除[M].北京:中国石化出版社,2006.
[9]葛彪,国军,文聪.消除大型铸锻焊件残余应力的几种时效工艺方法比较[J].热加工工艺,2005(10):45-49.
[10]吴晓明,海燕,邓雪莲.重型设备基础结构件的热时效研究[J].现代机械,2003(1):19-23.
[11]刘文显.热时效应力测试初探[J].机械研究与应用,1999(12):22-24.

作者简介：张玉宝（1974-），男，毕业院校：黑龙江矿业学院，所学专业：机械制造工艺与设备，当前就职单位：郑州煤矿机械集团有限责任公司，职务：生产主管，职称级别：工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

钛汽提塔焊接及质量控制

史 超
上海外服江苏人力资源服务有限公司，江苏 南京 210029

[摘要]本文论述了钛制汽提塔的焊接及质量控制要点，包括钛的焊接性，焊接工艺评定及焊工考试，原材料及部件的质量控制、焊接操作注意事项，质量检验及检测等。珠海 PTA 项目中为 BP 业主制造的 CT-710 汽提塔按照 JB/T-4745《钛制焊接容器》设计制造，全长 9200mm，设计压力 0.35MPa，设计温度 135℃，介质为易燃有毒工况，其主要受压元件材质为 SB-265 Gr.2，其焊接及制造过程中，有颇多要点须予以特别关注。
[关键词]钛；焊接性；钛汽提塔焊接；质量控制
DOI：10.33142/ec.v6i3.7970 中图分类号：TG4 文献标识码：A

Welding and Quality Control of Titanium Stripper

SHI Chao
Shanghai Foreign Service Jiangsu Human Resources Service Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210029, China

Abstract: This article discusses the welding and quality control points of titanium stripping towers, including the weldability of titanium, welding procedure qualification and welder examination, quality control of raw materials and components, welding operation precautions, quality inspection and testing, etc. The CT-710 stripper manufactured for BP owners in the Zhuhai PTA project is designed and manufactured in accordance with JB/T-4745 Titanium Welded Vessels. It has a total length of 9200 mm, a design pressure of 0.35 MPa, a design temperature of 135 ℃, and a flammable and toxic medium. Its main pressure component material is SB-265 Gr.2. There are many key points that require special attention during its welding and manufacturing process.
Keywords: titanium; weldability; welding of titanium stripping tower; quality control

1 钛的焊接性

设备常用钛材料可以按照不同的生产成型方式将其划分为：压力加工钛材、铸材以及粉末冶金钛等等。其中压力加工钛材是现阶段设备制造用钛量最多也是最为常见的一种类型。设备建造要求钛具备极其优越的耐腐蚀性能和焊接性能，如果钛材中含有杂质量过多会对焊缝的质量产生严重不利影响，含氢量过多则会导致钛材出现氢脆现象，出现脆化情况的钛不能在设备中使用，否则会导致设备的质量严重下降，并且产生腐蚀针孔。钛材中的氧气含量过高会产生气孔，铁含量过高则会导致焊缝附近出现稳定的富铁相区，与钛基形成腐蚀电池，导致钛发生电化腐蚀等等。因此，在对设备使用钛进行选择时，应该尽量选择钛材中杂质含量较低的工业纯钛或者低合金钛牌号。例如在设备中常用的 TA0、TA1、TA2、TA3、TA9、TA10 等等。上述几种型号的钛的耐腐蚀性能、可塑性以及韧性等等都比较高，能够满足设备制造对钛材的需求，多数会在化工设备的耐腐蚀材料上面得到良好应用。纯钛的抗拉强度不高，但加入合金元素后使其比强度较钢、铝更高。

纯钛是呈银白色的有色金属，比重小，熔点高，导热性差。钛化学性质活泼，与氧有很强的亲和力，室温下清洁表面也会迅速形成稳定而坚韧的氧化膜，其良好的针对酸、碱、盐的耐腐蚀性能也由此而来。SB-265 Gr.2 为非合金钛材，供货状态为退火，属于工业纯钛，在 885℃以下温度，为密排六方晶格结构的 α 钛。

钛在固态下便能吸收气体，加热至 300℃时吸收氢，至 400℃时吸收氧，至 600℃时吸收氮。吸入上述有害气体元素，会导致钛材强度急剧升高而塑性显著下降。

钛的主要焊接性有如下四个方面：

1.1 易受气体等杂质污染而脆化

常温下钛比较稳定，与氧形成的致密氧化膜具有高的稳定性，但在 540℃以上形成的氧化膜则不致密，容易被空气、水分、油脂等污染，吸收氧、氮、氢、碳等，降低焊接接头的塑性和韧性，在熔化状态下尤为严重，因此在焊接时对熔池及温度超过 400℃的热影响区（包括熔池背面）都要加以妥善保护。焊接工业纯钛时，一般认为焊缝最高允许 $w(O)=0.15\%$，$w(N_2)=0.05\%$，$w(H_2)<0.015\%$，$w(C)<0.1\%$，焊接钛合金时，杂质的影响与焊接工业纯钛具有基本相同的规律，对杂质的控制应小于母材标准的规定。

1.2 焊接接头晶粒易粗化

由于钛的熔点高、热容量大、导热性差，焊缝及进缝区容易产生晶粒长大，引起塑性及断裂韧性降低。因此，焊接时对焊接热输入要严格控制，一般宜用小电流、快速焊。

1.3 焊缝有形成气孔倾向

气孔是最为常见的缺陷，通常可占钛合金焊接缺陷的 70%以上。O_2、H_2、N_2、CO、H_2O 均可引起气孔，但一般以氢气孔为主，气孔多集中于熔合线附近，有时也发生于焊

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

缝中心线附近。氢在钛中的溶解度随温度升高而降低，在凝固温度处有跃变。熔池中部比边缘温度高，故氢多向熔池边缘扩散富集。防止焊缝气孔的关键是杜绝有害气体的一切来源，防止焊接区被污染。气孔不仅是造成应力集中的因素，且气孔边缘的金属含氢量高、塑性低，结果使整个接头的塑性和疲劳寿命降低，甚至造成结构破坏和失效。随着焊接电流的增大，气孔还有增加的倾向。同等条件下，焊接速度增大，则气孔亦随之增加。

在制造过程中若是想有效避免产生气孔，就需要针对产生气孔的原因制定具体预防措施。

第一，需要在焊接区进行充分的氩气保护，确保氧、氢、氮等有可能对钛材焊接产生影响的气体不会接近焊接区域，充分避免气孔的产生。在此过程中需要重点关注增加氩气流量，如果突然用增大氩气压力的方法增加流动速度，那么将会导致空气中的气体紊乱，灰尘和其他不明气体趁乱进入焊接区域内对焊接质量造成不利影响，从而产生气孔。针对这一情况应该在确保气体稳定的情况下，以稳定且匀速的方法增大氩气流量，确保气流平稳。

第二，进行金属填充工作的过程中，需要注意不能应用表面过于粗糙的填充焊丝。在进行焊接之前应该运用酒精、丙酮等等对焊丝进行脱脂处理，确保填充金属的表面不会出现或残留油渍、灰尘等等。

第三，母材坡口两侧各 50mm 区域内用不锈钢丝刷去除氧化物、油渍、水分以及其他可能会对焊接质量造成不利影响的杂质。去除之后重复上述操作，用酒精、丙酮等进行较为充分的脱脂处理，并针对母材中的氧、氢、氮含量进行严控控制。

第四，正确选择焊接工艺参数，延长熔池的停留时间，便于气泡浮出。

第五，尽量缩短从焊前清理到焊接的时间。

第六，保持低地氩气露点，焊枪所连接的氩气管不使用橡皮软管而代之以尼龙软管。

1.4 易形成冷裂纹

由于钛中硫、磷、碳等杂质少，低熔点共晶难在晶界出现，而且结晶温度区窄和焊缝凝固时收缩量小等，所以很少会出现热裂纹，但是，钛焊接时易受氧、氢、氮等污染，当这些杂质含量较高时，焊缝和热影响区性能变脆，在焊接应力作用下容易产生冷裂纹，其中氢是产生冷裂纹的主要原因。氢从高温熔池向温度较低的热影响区扩散，当该区氢富集到一定程度时，会从固溶体中析出 TiH_2，随着 TiH_2 析出将产生较大的体积变化而引起较大的内应力。这些因素促使冷裂纹形成，且具有延迟性质。防止冷裂纹的措施主要是避免氢的作用并降低和消除焊接应力。

2 焊接工艺评定及焊工考试

采用钨极氩弧焊工艺，直流正接，焊丝使用 AWS A5.16 ERTi-2，焊接电流控制在 130～200A，电压控制在 11～20V，氩气纯度为≥99.999%，道间温度控制在 60℃以内，按照 JB/T-4745-2002 进行工艺评定的理化试验合格。经评定合格的焊接工艺规程提交 BP 业主的专家审核并批准。焊工按照考规进行技能评定，并获得 BP 业主的认可并备案。

3 原材料及部件的质量控制

3.1 焊接场地、设施要求

钛设备制作须在单独的洁净厂房中完成，进入洁净厂房须换干净的工作服、鞋套、手套等。厂房内须维持正压，且所有人员应单向出入。厂房内配备去湿机、铺设木地板，并严格监控铁离子污染情况。厂房内不得有碳钢材料的焊接、打磨作业。卷板机的上辊使用橡胶包膜，下辊使用塑料包膜，以免钛板在卷制过程中被污染。压制钛封头的模具应采用不锈钢皮包覆并事先清洁、做铁离子污染试验合格后方可使用。

3.2 原材料控制和储存

钛材验收合格后，立即清洗并在表面贴牛皮纸并单独隔离存放。材料与材料之间应采用木材隔离，材料不得直接置于地面上。禁止钛材和塑料、木材、铝、不锈钢以外的任何材料有接触，吊装钛材所用的吊钩，表面须堆焊不锈钢材料或用不锈钢材料包覆。钛材在下料、打磨时，表面须用铝板或不锈钢板进行保护。钛材表面一旦有轻微的损伤，须立即酸洗然后使用颗粒度不低于 120 目的专用的橡胶或尼龙掺合氧化铝砂轮进行抛光后再做铁离子污染试验。

4 焊接操作注意事项

焊枪的喷嘴应较一般的焊枪大，以便使单位面积上氩气流出量增大，保护区域增加，可根据具体情况使用 Ø16～Ø25mm 直径的喷嘴，喷嘴内使用气体透镜（用两到三层 100 目的铜丝网叠成），焊接时氩气经气体透镜流出，可获得具有一定挺度的气流层，保护区直径可达 30mm。氩气瓶的压力一旦低于 1MPa，应立即更换。应使用带尾拖罩的焊枪，拖罩须按照不同焊件的形状尺寸量身定做，内置筛网，焊接时焊缝两侧吹氩，使得熔池及周围温度在 400℃以上的母材区域均得到氩气的充分保护，焊缝背面也应进行氩气保护。拖罩和背面气保护垫板一般采用纯铜制造，铜垫板上开成形槽，槽内有通气孔，孔径 1.0mm，孔距 10mm，槽的深度 1.0mm，宽度 2～8mm。

焊接前，坡口部位及两侧 20mm 范围须抛光去除氧化皮，然后使用丙酮彻底清洗。焊丝在使用前应使用丙酮擦洗干净。焊工所戴手套须洁净，必要时应做脱脂处理。凡清理后的焊件和焊丝须在 4h 内焊完，否则应重新清理。

严格按照焊接工艺规程控制热输入，以防止晶粒粗化，最好是使温度刚好高于形成焊缝所需达到的最低温度，使用红外线测温仪测量道间温度，最好待上一焊道冷却至室温后再施焊下一焊道。使用具有陡降特性的直流弧焊电源、直流正接焊接，以获得较窄的焊道和较大的熔深。焊接电源应具有高频引弧装置而不采用直接接触法引弧，以免造成钨极对焊缝的污染。焊接电源亦应有熄弧控制，利用电流衰减的方法填满弧坑。利用氩气延时输送，可在切断焊接电流后焊枪继续提供氩气，以防空气污染热态的焊缝金

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

属及母材。焊丝应平稳而均匀地送进，已烧热的一端必须始终保持在气体喷嘴下面受到保护而不被污染。焊枪应尽量不做横向摆动，须摆动时，摆动幅度尽量小，频率尽量低，以防熔池脱离氩气保护。焊接完成后，严禁对焊缝及热影响区部位进行表面处理，比如使用不锈钢丝刷或抛光轮等抛光或打磨，以免破坏氧化膜。

5 制造要点

5.1 封头的压制

封头采用热压工艺，对模具表面的不锈钢覆膜和表面的清洁状况要仔细检查并做铁离子污染试验合格。封头坯料的加热宜采用电炉，天然气炉次之。低于 400℃进炉，加热至 600～650℃，按照 1.5～2min/mm 控制保温时间，然后出炉压制，终压温度≥300℃，空冷。然后酸洗，做铁离子污染试验。

5.2 筒体的卷制

筒体在卷制过程中，应随时检查上、下辊的表面包覆物是否有破损，如有破损，须立即停止作业，然后清洁钛材表面并重新包覆卷辊。卷制及较圆过程须缓慢操作，否则易在纵焊缝处出现明显的棱角度，以及在筒节两端呈现喇叭形的扩口，钛筒节一旦产生棱角度或扩口等，很难矫形，实际生产过程中，有因此而报废的筒节。

5.3 焊缝组对

因为钛的纵向弹性模量比不锈钢小（约为不锈钢的 50%左右），同样的焊接应力下，其变形量比不锈钢大 1 倍。焊缝在组对时，宜采用垫板和压板等将焊件压紧，并适当地增加定位焊道之长度，以减小焊接变形量。必要时可采用循环水冷夹具，实验表明，水冷夹具可使焊接区域在高温区域停留时间缩短，焊缝表面的色泽得以改善（即氧化程度减轻）。

5.4 表面保护

制造过程中，一定要注意防止损伤钛材表面，尤其是钢铁件对钛的损伤。钛的耐腐蚀性能，主要来自表面的致密氧化膜，须注意保护。打磨抛光所用的抛光轮，在使用前须做铁离子污染试验，合格后方可使用，且应定期更换。打磨抛光前，须清洁被打磨抛光区域。应避免在同一位置反复打磨和抛光，以防止局部过热。进入容器内部进行切割、打磨、焊接的人员应穿着洁净的工作服和鞋套，电线电缆等应无破损，严禁将铁制工具带入钛设备内。

5.5 临时工装的使用

临时工装的焊接，须采用与正式焊接同样的焊接工艺规程。临时工装材料应做好材料标记移植以便进行追溯。临时附件的去除严禁采用敲击法，可先进行切割，然后采用打磨方式，然后将临时焊点缓慢抛光至与母材平齐，并进行渗透检测。

5.6 开孔注意事项

封头及小直径筒节上的开孔应在洁净厂房外完成，从外侧向内侧开孔；开孔过程中封头内外表面的牛皮纸保护膜应完整，开孔区域的牛皮纸应去除，开孔区域周边应采用薄铝板防护飞溅物；开孔后应立即使用适用的砂轮片打磨好坡口，转运进洁净厂房内准备进行组对；封头在开孔过程中，周边 10 米范围内不得有碳钢、不锈钢打磨作业；较大的筒节上开孔，在洁净厂房内完成，将开孔区域的牛皮纸保护膜去除，在开孔区域周边用薄铝板防护飞溅物，从内侧向外侧开孔，然后按照图纸要求打磨坡口。

6 质量检验及检测

焊接时，评价氩气保护效果的最直接方法是肉眼观察焊缝和热影响区表面的颜色，银白色为最佳，几乎不存在有害气体的污染；淡黄色、金黄色对力学性能影响不大；紫蓝色、深蓝色则表示已被有害气体污染。根据该项目 BP 业主的要求，只接受银白色和淡黄色（或明黄色）的焊缝和热影响区，其余的必须重新返工。

焊缝外观检查合格后，根据设计要求，所有 A、B 类接头按照 JB/T-4730-2005 进行 100%射线检测，C、D 类接头进行 100%渗透检测。

水压试验所用水的氯离子含量应低于 25mg/l，水压试验后应立即将水排净吹干。

水压试验后应进行内外表面的酸洗钝化，所用酸洗液配方为 70%浓度的硝酸+48%浓度的氢氟酸+水，且硝酸所占体积比为 10%～20%，氢氟酸所占体积比为 1%～2%，然后做铁离子污染测试（使用蒸馏水、70%浓度的硝酸和铁氰化钾配制试剂），以未发现蓝点为合格。

7 结语

对于钛制设备的焊接及制造，应根据其材料本身的特点，重点进行以下几个方面的控制，以达到标准和业主的要求：（1）场地和设备的清洁、材料的保护。（2）焊接时对热态区域的严格保护，以及控制焊接热输入。（3）应注意防止焊接变形。

[参考文献]

[1]刘玉先.钛材氨汽提塔的特点及使用[J].大氮肥,1994,17(5):4.
[2]洪志刚,高明亮,范雪艳.钛衬里氨汽提塔常见问题及处理[J].石油和化工设备,2010(6):4.
[3]赵涛子,卢荔民.钛材汽提塔使用过程中出现的问题及对策[J].大氮肥,2004,27(6):3.
[4]杨东.钛材汽提塔防腐蚀对策与超温分析[J].大氮肥,2001,24(2):3.
[5]苏华,林安强.氨汽提塔钛管产生裂纹的原因及修复[J].石油和化工设备,2000(3):25-27.

作者简介：史超(1976.11-)，男，焊接工艺及设备专业，目前职称：机械工程系列高级工程师，学历：本科，目前就职于上海外服江苏人力资源服务有限公司。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

矿山生态修复方法及工程措施研究

方 林 杜 丹 李俊英
河南省自然资源监测和国土整治院，河南 郑州 450016

[摘要]采矿过程对环境有着较大的影响，其破坏力不仅表现在对地表的破坏上，还表现在对环境的严重影响上。在采矿作业中，矿山占用了大量的农业用地，这在不同程度上影响了植物生长；其次，由于长期开采会改变周围生态环境，特别是环境污染，不仅严重污染空气，而且也污染地下水，这违背了社会可持续发展的原则，因此矿山生态系统的管理也要求我们不要忘记长期发展，文章从当前利益出发，提出了矿区环境恢复和生态环境修复及保护途径。
[关键词]矿山；生态修复；工程措施
DOI：10.33142/ec.v6i3.8010 中图分类号：X171.4 文献标识码：A

Study on Ecological Restoration Methods and Engineering Measures in Mines

FANG Lin, DU Dan, LI Junying
He’nan Natural Resources Monitoring and Land Improvement Institute, Zhengzhou, He’nan, 450016, China

Abstract: The mining process has a significant impact on the environment, and its destructive power is not only manifested in the destruction of the surface, but also in the serious impact on the environment. During mining operations, mines occupy a large amount of agricultural land, which affects plant growth to varying degrees; Secondly, because long-term mining can change the surrounding ecological environment, especially environmental pollution, which not only seriously pollutes the air, but also pollutes groundwater, which violates the principle of social sustainable development. Therefore, the management of mining ecosystems also requires us not to forget long-term development. Starting from current interests, this article proposes ways to restore the mining area environment and restore and protect the ecological environment.
Keywords: mines; ecological restoration; engineering measures

1 进行矿山生态环境恢复治理的重要性

1.1 采矿过程带来损坏

采矿过程对生态带来不可逆的损坏，有关部门应及时采取措施予以制止。采矿带来的生态损坏主要来自以下方面。特别是，采矿后留下的沉积物会造成地质灾害，例如开采之后留下的矿洞，以及土体变形和坍塌。首先，露天开采将改变边坡的自然平衡，导致土壤崩塌，而矿渣开采将成为滑坡的物质基础；其次，矿物废水污染土壤。这些废水的化学成分往往比较复杂，对环境释放出有毒气体，环境管理容易退化；最后，由于采矿活动导致植被完全丧失，矿山的生态系统往往无法通过自然影响恢复。植被的破坏可能产生土壤侵蚀、土壤损耗和污染物扩散的风险。

1.2 恢复和管理矿区以保护土地资源

采矿对我国土壤生态的破坏主要来源在以下方面：首先，采矿将导致土体表面的破坏和坍塌，导致生态完整性的丧失。此外，采矿活动使地质结构容易受损，对建筑结构的稳定性带来威胁，也无法应对；其次，采矿业产生的固体炉渣和化工废水等污染物严重污染生态环境，对人体有毒害作用。即使在自然调节下，矿山植被恢复，污染物会从环境中进入人体，并在食物链中积累。因此，开采过的矿床几乎不可能进行农业生产。矿山复垦管理有两个优点：一方面，矿山复垦管理消除了脆弱地形的自然平衡，如矿区、工作区、边坡等。其他稳定矿床的地质结构提供了建筑用地；另一方面，矿山回收和清理将有助于清除固体废物，处理有毒有害废水，恢复采矿项目污染土壤的肥力，恢复农业用地，减少耕地短缺。

2 矿山地质及生态环境问题现状

2.1 潜在地质灾害

露天开采矿山如果作业不规范，基岩裸露，岩石节理裂隙发育，开挖时形成边坡陡峻，破坏了原有的山体平衡和岩土体力学性能，易导致局部的山坡失稳，在采矿震动、雨水等长时间自然的作用下，易形成崩塌、滑坡地质灾害。市域内矿山崩塌、滑坡地质灾害规模一般较小，一旦发生，主要威胁对象为采区内工作人员及机械设备或路过行人、附近耕作的村民，发生后造成的经济损失较小。矿山地下开采如果开采深度较小，采矿引起的岩层移动易波及地表，当地表出现非连续性破坏时，可能出现地面塌陷；当采空区上方的外边缘区下沉值不相等，地面向中心倾斜，呈凸形，使地表产生拉伸变形，当拉伸变形超过一定值后，地表可能产生裂缝。峨眉山市市域内矿山地面塌陷、地裂缝地质灾害规模一般较小，一旦发生，主要威胁对象为采空区上部建筑、耕地或林地，发生后造成的经济损失较小。

2.2 土地资源压占损毁

开挖时植被、表土被清理，使得土壤的水土保持能力

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

降低。开采和弃土形成高陡边坡，在雨水冲刷剥蚀作用下，使得水土流失加剧，损毁了土地资源。矿山对土地资源的损坏分压占、塌陷和挖亏三类，其中压占为最主要的破坏形式，花岗岩矿山开采过程中的废弃物（废石、废渣、腐殖质、尾矿等）堆置占用了大面积场地，导致良田被过量占用，堆置场所原有生态系统遭受破坏。

2.3 水土气污染

矿区水资源污染主要是找矿、采矿活动，使地表水或地下水中含酸性、重金属和有毒元素，也称为矿山污水。矿山污水会危及矿区周围河道、土壤，甚至破坏整个水系，影响居民生活及工农业用水。当有毒元素、重金属侵入食物链时，还会给人类健康带来潜在威胁。大气污染是由于露天采矿及地下开采工作面的钻孔、爆破及矿石、矿渣的装载运输过程中产生的粉尘，特别是废石场矿渣（如煤矸石）的氧化和自然释放出的大量有害气体，矿渣风化形成的细颗粒物质、粉尘以及尾矿风化物等，在干燥气候与大风作用下会产生尘暴等灾害，这些都会造成矿区空气污染。土壤污染是因采矿对地面景观的破坏使矿区环境与周围环境不协调，矿山倾倒固体废弃物使沟壑、河道淤塞，泄洪不畅，甚至出现水患。

2.4 固体废物污染

固体废物污染已逐渐成为矿产生态资源集中的负担和问题。固体废物（包括废物和天然岩石废物）的污染程度仍然很高，这是矿山固体废物污染的关键因素之一。这是因为矿业公司缺乏环境意识、科学的采矿计划，没有重视固体废物造成的严重损害，也没有采取适当措施处理固体废物，因此开采人员在作业过程中随意处理固体废物。固体废物总量高，如果不及时处理矿井中残留的固体废物，它们会在原地堆积，不仅会覆盖周围大片土地，还会对地表植被等生物资源造成一定破坏，进一步加剧原本脆弱的生态环境，也会造成潜在的安全风险和事故。

2.5 废气排放较为严重，空气质量令人担忧

在矿产资源开发过程中，产生了大量的废气和粉尘，对下层环境造成污染。当矿工吸入废气和粉尘时，会引起呼吸道疾病，并对健康构成持续威胁。受天气影响，这些有害气体扩散到周边的大气中，并进一步扩大了受污染场地的面积。此外，采矿活动将产生含硫气体和其他污染性气体，空气中飘浮着大量可吸入颗粒物。当酸性气体上升时，会影响水蒸气并导致酸雨。酸雨造成的损害是多方面的，不仅对生态系统和设施，而且对人类健康都有直接和间接的影响。在采矿过程中，大量地质结构和生物遭到破坏，影响植物对空气的清洁能力，空气污染无法及时消除，空气质量令人担忧[4]。

3 矿山生态修复方法及工程措施

3.1 改善矿区土壤质量

提高采矿土壤质量是恢复环境的有效途径。目前，采用化学、生物、物理等方法。特别是使用基于材料密度的技术来改善土壤特性意味着有效减少对土壤结构、水产养殖等的破坏。在完成每项工作后，工人必须填充修复的路面。这种方法不仅简单，而且价格低廉。充分发挥土壤种子库的作用和功能，尽快恢复矿区的环境功能。如果由于各种因素无法及时回填矿山，则必须保护土壤。此外，物理复垦方法可用于隔离土壤，也就是说，在某些情况下，物理方法可用于复垦。其他事项需要在实践中解决的问题是在使用隔离法后的一段时间内可能出现的差异，因此其范围相对有限。除了材料技术外，化学技术还可以有效改善土壤。具体来说，可以向土壤中添加足够的化学物质或养分，以有效提高土壤肥力和调节 pH 值，但化学技术的应用将受到地下水和暴雨等因素的影响。因此，应使用化学技术来控制其排放。

3.2 恢复林牧业发展

根据区域条件进行部分重建和使用。如果有些土地适合发展林业和畜牧业，则投资于恢复林业和畜牧业。在林业恢复发展之前，矿山可以种植经济作物和放牧，这不仅能提高土地利用效率，还能节约土地，恢复生态平衡，为以后放牧奠定生态基础。同时，为了保证林业和畜牧业的恢复及发展，必须对该地区的土壤和土壤质量进行系统的分析，必要时还应向其注入适当的有机物。此外，在牧场开发和恢复过程中，要控制该地区的放牧频率，确保绿色植被覆盖，避免过度放牧对环境造成二次破坏，促进生态系统恢复，提高造林的生态价值。

3.3 真菌定殖技术的应用

矿物残留物通常不含有土壤养分，这会影响植被的生长。真菌定殖技术的目的是恢复微生物群落，维持营养循环，并发展一个自动控制的生态体系。真菌因其与植物和微生物的生物相互寄存牵制而受到广泛关注。蘑菇与宿主植物共存真菌为植物提供营养和水分，植物从真菌中获取碳水化合物。它们还可以保护载体植物免受各种病原体的侵害。在煤矿进行的另一项研究发现，干旱增加了菌落生产力，减少了干旱重量和养分含量。真菌种子密度的差异可能与植物特性和大气条件有关。真菌和植物基质的结合对于植物生长和创建独立的垃圾填埋场生态系统非常重要。真菌协同作用可以通过提高植物抗旱性和磷利用率来提高矿山生产力[4]。

3.4 土壤改良与植被恢复

复垦方向为植树种草复绿，先对场地进行平整覆土，以改善植被生长环境。对较平坦治理区与废石堆边坡，采用扒平后客土，最低要求为碎石土，客土厚度 0.2m，路边土质边坡采用挖条带撒播草籽。裸露平台区与废石堆边坡采用植树+喷播草籽+覆盖椰丝草毯的治理措施。树种采用 0.5m 高带有营养袋的湿地松、荷树、无患子、泡桐树的树苗混交种植，草籽采用四季混合草种，根系发达、适生的多年生的宽叶雀稗、狗芽根、巴茅草、猪屎豆、木豆、常春油麻藤、巨菌草混合撒播草籽。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

3.5 生态袋护坡。

该类护坡结构属于柔性生态边坡防护系统的重要组成部分，生态袋具有目标性透水不透土的过滤功能，既能有效防止土壤及其中营养成分混合物的流失，又能促进土壤中水分的正常流动，植物可穿透袋体自由生长，根系则进入工程基础土壤中，犹如无数根锚杆将袋体与植物主体进行锚固加强，植物生长时间越长，锚固作用愈加显著，实现了护坡和边坡永久加固的效果，大大降低了后期边坡工程维护费用，具有良好的经济效益。对存在地质灾害隐患的松散堆积边坡清理整平后采用生态袋护坡，以防止水土流失及崩滑流灾害。施工方式是将土装入生态袋中，用扎带或扎线封口，通过一定顺序码放，构成生态挡土墙，一方面可以通过植被起到绿化美化环境的作用，另一方面可以起到护坡的作用。

3.6 蓄排水措施。

堆积区易受冲蚀，需整体规划设计排水系统，有效解决水土流失问题。设计方案是沿坡顶后缘布置横向截水沟，不同高程水平的多级平台边缘布置纵向联络排水沟，治理区内地表径流通过纵横交叉的截排网络最终排向地势低洼处的管网或自然沟谷。截排水沟采取 C20 现浇混凝土，板厚 15cm，砂垫层厚 15cm，每隔 20m 留设一道伸缩缝，缝宽 2cm，缝内填塞沥青棉麻防渗。

3.7 挡土墙工程。

包括浆砌片石挡土墙、网箱挡土墙、混凝土挡土墙、钢筋混凝土挡土墙等，浆砌片石挡土墙是用砂浆胶结材料将块石凝结为整体砌体，片石依靠砂浆的黏结力、摩擦力和自身重力，具备一定抗滑、抗倾覆能力，起到挡土效果。网箱挡墙设置在弃渣堆坡脚，起护坡作用，单箱长 2m，宽 1.2m，高 1.2m，采用 φ8 钢筋骨架与 4mm 镀锌钢丝网连为整体，两层石笼网间采用 φ20 插筋连接，外层填充大粒径砾石，内层填充小粒径小砾石，该挡墙方案能充分利用矿区废弃石材，节约材料和运输费。

3.8 完善相关法律法规

完善相关法律法规，全面推进矿区生态环境保护。目前，矿山环境保护法律法规仍不完善，追责制度不健全，应修订完善矿产环境生态法，制定矿山地质环境保护法规条例，着力解决立法问题，按照“谁开发、谁保护”“谁破坏、谁治理”及“谁治理、谁受益”的矿区地质环境保护原则，实行矿山开发地质生态环境保护的准入制度、矿区生态修复治理保证金制度及生态环境赔偿办法等具体措施。

4 效益分析

4.1 社会效益

历史遗留露天矿山地质环境综合治理项目其价值具有间接性、潜在性和长久性的特点，主要表现在减灾、防灾方面，将对后续类似地质环境治理工程起到“示范工程”效应，有助于缓解露天采坑视觉污染与环境保护之间的矛盾，消除“三区两线”可视范围内视觉污染，适应经济社会可持续发展的战略要求。

4.2 环境效益

通过治理工程措施、植物措施，将通过改变微地形、增加地表植被，使植被生长的环境条件不断得到改善，可减轻项目区的矿山地质环境问题，使受损植被得到恢复，改善农业生产环境和矿区地质环境和生态环境，并提高当地居民的生存环境质量，降低矿山地质灾害所造成的人民生命财产损失，有利于人民群众安居乐业和社会稳定。

5 结语

一般来说，采矿是一项系统而复杂的工作，会造成许多地质灾害和环境污染。相关单位要深入分析，总结影响因素，熟悉矿业的实际情况，有针对性地采取措施，从根本上解决和消除问题。在地质灾害管理和环境管理过程中，要坚持“预防为主、综合治理”的基本理念，积极应用现代设施、设备和技术，不断更新矿山环境管理理念，充分协调矿山与环境的现有关系，为提高矿山生产效率和安全性奠定了良好基础，为环境可持续性发展提供了充分保障。

[参考文献]

[1]牛百强,张玉有.废弃矿山生态修复技术研究[J].能源与环保,2022,44(2):18-23.
[2]胡振琪,赵艳玲.矿山生态修复面临的主要问题及解决策略[J].中国煤炭,2021,47(9):2-7.
[3]郭冬艳,杨繁,高兵,等.矿山生态修复助力碳中和的政策建议[J].中国国土资源经济,2021,34(10):50-54.
[4]张进德,郗富瑞.我国废弃矿山生态修复研究[J].生态学报,2020,40(21):7921-7930.
[5]胡亮,贺治国.矿山生态修复技术研究进展[J].矿产保护与利用,2020,40(4):40-45.

作者简介：方林（1968.7-），毕业院校：成都地质学院，所学专业：水文地质与工程地质专业，当前就职单位：河南省自然资源监测和国土整治院，职务：职员，职称级别：高级工程师，杜丹（1981.6-），毕业院校：吉林大学，所学专业：地质工程，当前就职单位：河南省自然资源监测和国土整治院，职务：副主任，职称级别：工程师，李俊英（1972.12-），毕业院校：郑州地质学校，所学专业：水文地质与工程地质专业，当前就职单位：河南省自然资源监测和国土整治院，职务：职员；职称级别：工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

试析煤矿机电运输撕带故障及应对策略

郭凯璇[1] 陈 荣[2]
1 陕西彬长孟村矿业有限公司，陕西 咸阳 713600
2 长武县煤矿安全执法大队，陕西 咸阳 713600

[摘要]煤炭作为现代社会发展的基础性能源，关系着社会的正常运转。煤矿开采备受相关行业重视，煤矿机电长期运行中可能出现不同类型的故障，导致影响煤炭开采效率，比如运输撕带就是十分常见的一种故障。为避免出现运输撕带问题，本文首先分析了引发煤矿机电运输撕带问题的常见原因，然后重点对该故障的预防和处理措施进行细致地探讨，以期为相关工作者提供参考。

[关键词]煤矿；机电运输；撕带；故障
DOI：10.33142/ec.v6i3.7966 中图分类号：TD528 文献标识码：A

Trial Analysis of Belt Tearing Faults and Countermeasures in Mechanical and Electrical Transportation of Coal Mines

GUO Kaixuan[1], CHEN Rong[2]
1 Shaanxi Binchang Mengcun Mining Co., Ltd., Xianyang, Shaanxi, 713600, China
2 Changwu County Coal Mine Safety Law Enforcement Brigade, Xianyang, Shaanxi, 713600, China

Abstract: As the basic energy for the development of modern society, coal is related to the normal operation of society. Coal mining is highly valued by relevant industries. Different types of faults may occur in the long-term operation of coal mining machinery and equipment, which may affect the efficiency of coal mining. For example, transportation belt tearing is a very common fault. In order to avoid the problem of belt tearing during transportation, this article first analyzes the common causes of belt tearing during mechanical and electrical transportation in coal mines, and then focuses on the prevention and treatment measures for this fault in detail, so as to provide reference for workers.

Keywords: coal mines; mechanical and electrical transportation; belt tearing; faults

1 运输撕带原因分析

1.1 重视度不足

现如今社会对煤炭这一资源有着越来越大的需求，煤炭企业为了保证煤炭供给充足，十分重视煤炭的开采工作，在煤炭开采方面投入了较多的精力。当前大多煤矿都十分重视煤矿开采过程中的开采质量、开采效率等方面，对机电运行故障方面的重视度存在一定不足，没有对机电运输撕带问题给予足够的重视，在日常开采中没有及时排除一些潜在的问题，进而导致运输撕带问题时有发生，威胁煤炭开采工程的顺利开展。运输撕带是煤矿机电运行中较为常见的一种类型，如果相关企业没有给予机电运行足够的重视，那么还可能引发其他类型的问题，威胁煤炭开采效率。为此，应提高相关管理者的重视度。

1.2 物料划伤

煤炭开采过程中机电运输的煤矿有着不同的大小规格，各种煤炭规则形状差异性较大，在运输过程中受到物料自重、其他障碍物等诸多因素的影响，导致物料在高速运输过程中可能会滑落、滚动，进而划伤运输带，如果工作人员没有及时处理划伤小问题，那么在长期使用后小伤会逐渐扩大，最终导致出现机电运输撕带的问题。

1.3 运输带接头和硫化质量有待提高

煤矿机电所用的运输带需要定期更换、维护，在使用过程中常常会存在对接接头，新旧胶带对接过程中如果胶带接头质量不合格，那么会影响到运输带的正常运输。此外，在实际使用中，还可能出现起包、胶料粘结不牢固、接头钢丝绳断裂等问题，最终发生机电运输撕带的问题。

1.4 胶带磨损

长期连续性的煤矿开采促使煤矿运输带不得不长期不间断地工作，在运输过程中各种物料会损伤皮带，导致胶带的质量和强度有所降低，此外，煤炭开采过程中还会受到不同类型的损伤，导致机电运输撕带问题发生的概率增大。

当前大多煤矿开采过程中为保证开采效率，各项机电设备通常会坚持 24h 不停产的开采方式，长期高强度的工作中，有的零部件会出现较为严重的磨损问题，如果没有及时更换受损零部件，没有技术采取检修维护措施，那么很容易发生机电运输撕带的情况。

1.5 保养和维修不到位

煤矿机电运输过程中，需要定期进行检修维护才能保证运输效率，才能确保机电设备正常运转。但是当前很多

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

煤矿机电持续运转，开采企业没有定期组织机电设备的维护和包养工作，导致在运输过程中没有及时发现细小的问题，久而久之问题扩大，引发机电撕带的现象。这和机电长期高负荷运转、企业维修保养不到位、日常使用和操作不规范有着很大的关系。为避免出现此类情况，企业应制定合理的维护办法，加大保养维修力度，减少机电撕带问题出现的频率。

1.6 胶带老化现象

煤矿机电运输胶带作为一项较为特殊的材料，其主要为橡胶材料制作而成，胶带本身在长期使用或者保存过程中会发生老化的问题，有的企业为了节约成本还会使用一些质量偏低的运输胶带，这些胶带老化问题更为严重，使用寿命短，加上维修保养不到位，在运行中可能出现机电撕带的问题。此外，如果操作人员没有合理使用胶带，也容易引发机电撕带的情况，进而威胁到煤矿开采效率和开采安全。

2 煤矿机电运输撕带故障应对策略

2.1 健全管理体系

第一，加强大数据、云计算、数据库等技术在煤矿机电运输故障管理中的应用，加强各种类型撕带事故的整理、汇总、分析和总结，对引发撕带事故的原因进行深入地分析，进而制定科学的防控办法，落实相关管理要点，减少运输阶段机电撕带现象出现的概率。相关工作人员需要及时将发生撕带问题的原因录入到数据管理库当中，确保之后再次遇到同类型撕带问题后能够第一时间采取针对性的应对方法，将故障处理反应时间缩短，进而减少撕带故障对煤矿开采产生的不良影响，提高煤矿机电运行可靠性以及煤矿开采安全性、可靠性。

第二，根据交代实际情况做好使用要求、保养维修等相关管理体系的制定，结合胶带机使用寿命完成岗位操作规程的制定和完善，确保所有操作人员都能够充分了解并且掌握胶带机的使用方法，并明确每台胶带机的负责人，确保其能够按照操作规程完成系列操作任务的制定。同时，加大巡检制度的制定、补充和完善，各个巡检人员按照巡检制度做好检查，确保检查时间、路线科学合理，并利用摄影设备等随时拍摄巡检过程中遇到的问题，根据故障问题的严重程度合理地采取应对方法。比如针对漏油、异响等一般故障那么可以先记录再按然后上传到系统并上报给相关负责人，在后期维修保养中同时解决此类问题。对于滚筒等较为严重的故障，需要及时退回安全区域并且和上级管理人员联系，通知其及时检修并且处理这些严重的问题。

2.2 强化日常管理

第一，坚持以“加强管理、逐级承包、明确责任、定期保养”为原则进行各项任务和要求的制定和落实，将设备职责明确，并确保层层传递压力，构建设备维修管理闭环系统，进而保证维护、保养、检修等工作能够全面落实，将设备运行可靠性提高。同时，明确奖惩制度，坚持做好细节的管理，实现上下联动，避免设备带病运行。此外，企业应加强检修人员责任感和使命感的培养，让负责人对设备检修的重要价值、设备管理的重要意义有深刻的认识，在日常管理中将相关规范、制度高效落实，确保煤矿开采工作能够安全、稳定、高效地开展。

第二，相关生产人员、管理人员全面细致地检查分析煤矿开采中的作业规程标准、安全规章制度等，将其中的不足和问题明确，加强同类型企业标准制度的学习和借鉴，结合自身企业实际情况加强完善优化各项标准和制度，将标准制度的规范作用和指导作用充分发挥出来。同时，做好岗位责任标准的制定和落实，根据标准内容仔细检查设备质量、作业标准、安全管理等内容，一旦发现问题及时按照流程进行整改，将跟班制度、干部值班制度等充分落实，对煤矿开采生产现场各个薄弱环节加强管控，严厉打击并加重惩罚违章作业的行为。

2.3 运输胶带机定期维护保养

维护保养不到位是煤矿机电撕带问题出现的常见原因，为提高运输胶带机的维护保养水平，可以重点从如下方面入手：

第一，明确运输胶带机常见的事故类型和发生频率，做好维修保养制度的合理制定，根据造成运输撕带的原因制定针对性的维修保养方法。相关管护人员需要对胶带机的各种附属构件、零部件等是否完好无损进行细致地检查，并对皮带和轴承接触情况进行细致地检查，确认其是否能够满足运行标准规范，及时处理存在问题的构件。

第二，做好运输带运行时间的合理设定，加强应用监控设备，加大监管力度，按照允许的范围使用各条运输胶带，并在运行后由专人及时清理干净胶带上的杂物，确保在后续运行过程中胶带机上不会卷入杂物，不会引发胶带撕裂的问题。

第三，加大维护保养人员工作责任心和工作意识的培养，坚持预防为主的原则，减少事后维修现象，应按照企业标准规范、检修计划定期进行机电皮带的维修养护，及时作出调整，更换处理存在破损问题的皮带，通过提高维护水平减少煤矿生产中出现故障的概率。

2.4 典型故障问题分析与处理

第一，铁制品随煤进到主运系统软件所造成的撕带事故剖析和处理。对于铁制品随煤进到主运系统软件实际情况而言，出现异常难题的主要原因是来自于两方面：一方面，一些专业技术人员在焊接顺槽胶带机发动机流槽时，为了便于工程施工，都会选择在流槽内焊接二根槽钢，但在顺槽传动带试运行的时候却不取下槽钢，最终导致撕带事故产生。另外一方面的原因是因为在顺槽胶带机试运转时，未对传动带进行细致入微的检查与清除，在煤流影响

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

下导致槽钢掉下来事故。

对于之上事故，可采用如下所示处理方法：①提议生产部在顺槽胶带机发动机适合部位安置顺槽胶带机与大巷胶带机的变向设备，并传送到智能管理系统，这样可在事故即将发生时，根据远程控制开关去进行机器的立即开闭，减少常见故障发生率。②开展流槽更新改造，安置缓冲结构，防止煤流对地面造成比较大冲击。

第二，胶带连接头抗压强度降低或是产品质量问题所造成的撕带事故，可以按照下列方法来予以处理：①运用胶布连接头检查仪，对硫化接头、芯胶未粘合面、镀锌钢丝绳等进行检验，倘若发觉存有出现异常难题、产品质量问题，开展保护性维修解决。②完善带面维护保养纪录，贯彻落实专职人员跟踪检查规章制度，查验胶布连接头在多个时间范围的实际品质，并进行系统地纪录，依据记载的各项数据来贯彻落实相对应的管理模式。

2.5 安装带式输送机防撕裂保护装置

生产中，为了方便提高煤矿出煤量，带式输送机的运转速度尤为重要。带式输送机运作速度很快，仅靠专业技术人员通过人工巡视来避免出现撕带难题是不太可能的。由于煤矿井下自然环境比较严酷，光源相对性偏暗，当发生这种问题后，外在因素的干扰会直接影响人分辨。因此，在带式输送机工作的过程中，组装防撕裂保护设备十分重要。落实措施中，能够选择开关式安全装置安装在输送机的转载点附近。该安全装置包含了一道拉绳设备及 2 组翻板钩设备。翻板钩设备组装间距设为 10 m，再下输送带表层上方部位。若输送带工作的时候携带有突起物件且不能有效甩脱时，翻板钩能被持续接触发生旋转。在翻板钩上安装有电磁传感器，如在 3 s 内 2 个感应器与此同时传出姿势，就容易出现关机。拉绳撕裂维护工作原理是在下输送带下边设定一道拉绳。

2.6 全面增强铁器管理，严防铁器进入运输系统

工作人员在完成检修后需要专门的人员进行现场铁器和杂质的清理，尤其是在进行焊接作业后需要全部清理干净铁制物及其他类型的杂物，以免威胁到皮带的使用效果，对皮带产生划伤等问题。在输送带周边和溜煤眼的附近严禁存在威胁输送带的铁器等部件，同时做好金属片、护网、铁板、钻杆等管理，可通过编号提高其管理效率，避免出现遗漏的问题。在器具管理中，应坚持责任到人的原则。技术人员在进行运输系统中铁板的使用过程中需要根据其使用位置进行合理地处理，为避免划伤皮带可以进行包边处理，进而避免损伤输送带，引发机电撕带的现象。如果牢固性不足也可能威胁到皮带，为此，技术人员应及时加固处理铁器。有的部件可能容易进入煤流系统，工作人员应充分做好防脱落处理方法。比如，用防护链绳固定护煤板，采用集中管理的方式管理支护体系中的网片、锚杆、钢带等。在进行锚杆、工字钢等物品管理中，运输严禁使用输送机，并且在合适的位置做好除铁器的合理安装，及时吸附铁件，避免威胁到运输皮带。此外，技术人员需要每三个月测试一次除铁器的使用效果，从而保证充分发挥除铁器的应用价值。传统除铁装置中常用的除铁器为永磁式除铁器，在使用过程中其磁场强度会随着使用时间的延长而有所降低，为此，工作人员需要注意避免使用该除铁装置。

2.7 加强安全意识，提升重视程度

煤炭企业的领导层与具体的基层操作人员需要对煤炭传输设备加强重视，不放过任何一个小错误，要对煤炭运输设备保持时刻的警惕与注意，认真地关注每一个细节，防患于未然。煤矿企业可以在内部进行有关煤炭传输设备的重视教育，使每一位员工与领导层都可以对煤炭传输设备形成清晰的认知，了解到它存在的重要意义，加强对煤炭运输设备的管理与维修，使煤炭运输设备时刻保持良好的运行状态。另一方面，煤炭企业的领导层与基层的员工需要重视煤炭运输设备的小故障，及时解决这些小故障、小问题。避免这些小故障、小问题在时间的推动下发展成大故障、大问题，引发皮带撕裂故障，影响到整个煤炭企业的生产效率，延缓煤炭企业的生产活动。

3 结语

现如今社会对煤炭资源的需求量不断增加，为了促进煤矿开采事业的不断发展，满足社会用煤需求，相关工作者应高度关注常见的机电撕带问题，及时做好管理、维修、保养等工作，制定严格的管理制度，减少生产过程中出现的问题，提高故障处理水平，进而提升煤矿开采效率，保证开采安全。

[参考文献]

[1]郭晋伟.论煤矿机电运输撕带故障与应对策略[J].矿业装备,2018(4):132-133.
[2]何世武.煤矿机电运输撕带故障与预防措施解析[J].矿业装备,2018(2):90-91.
[3]张鹏,朱德江,王朋军.煤矿机电运输撕带故障及预防对策研究[J].技术与市场,2018,25(2):135-137.
[4]胡瑞.煤矿机电运输撕带故障与应对策略[J].能源与节能,2016(12):28-29.
[5]刘建伟.煤矿机电运输撕带故障与预防对策[J].科学中国人,2016(8):32.

作者简介：郭凯璇（1995.10-），男，西安石油大学，本科，机械设计制造及其自动化，陕西彬长孟村矿业有限公司皮带队，技术员，3 年，助理工程师；陈荣（1986.5-），男，毕业于西安航空职业技术学院，大专，电气自动化专业，就职于长武县煤矿安全执法大队，干事，目前是十二级专技。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

露天采石场在爆破中存在的安全问题及管理对策研究

殷仁全
江西圣安安全技术有限公司，江西 九江 332001

[摘要]随着技术的进步，露天采石场爆破已经成为一种越来越常规化的应用方式，但是它也带来了一些安全隐患。这些安全隐患不仅会影响周围的居民，还会对工作人员造成严重的伤害。在当前的环境下，深入研究和分析露天采石场爆破存在的安全问题至关重要，以下结合具体问题并给出了一些有效的措施，以应对当前露天采石场爆破过程中出现的安全问题，为露天采石场爆破工作安全开展提供一些建议。

[关键词]露天采石场；爆破作业；安全问题；管理对策
DOI：10.33142/ec.v6i3.7958 中图分类号：TD804 文献标识码：A

Study on Safety Problems and Management Countermeasures in Blasting of Open Pit Quarry

YIN Renquan
Jiangxi Sheng'an Safety Technology Co., Ltd., Jiujiang, Jiangxi, 332001, China

Abstract: With the progress of technology, open-pit quarry blasting has become an increasingly routine application method, but it also brings some safety hazards. These safety hazards not only affect the surrounding residents, but also cause serious harm to staff. In the current environment, it is crucial to deeply study and analyze the safety issues existing in open pit quarry blasting. The following are some effective measures combined with specific issues to address the safety issues encountered in the current open-pit quarry blasting process, and provide some suggestions for the safe development of open pit quarry blasting work.

Keywords: open pit quarry; blasting operations; safety problem; management countermeasures

引言

在国家经济发展过程中，采石业务的发展至关重要。然而，目前大部分采石场仍是露天开采，且大部分聚集在乡村地带。由于采石工作具有较高的工作风险，所以对工作人员的专业知识技能以及素养等要求也较高，加上采石场数量众多且分布广泛，信息安全问题日趋凸显，如果不加以有效控制，必将严重影响到工作人员和企业的健康可持续发展。随着科技的进步，当前我国露天采石场爆破作业的安全性已经有了较大的提升，但是仍然存在着一些不足以及安全隐患指出。因此，针对露天采石场爆破作业的安全问题以及管理方法，应该开展更深入地研究和剖析，致力于提高爆破作业的安全性与管理的有效性。

1 采石场爆破的理论基础

采石是一种非常复杂的工艺，它需要从地表和周围的岩层中挖掘出矿体，并通过钻探、爆破、装载、运输和托运等方式将矿体运输到目的地。这些步骤的结合，构成了露天开采的基本生产流程。破碎石料是露天矿山的首要工序，在整个开采过程中起着至关重要的作用。针对一般硬质或包裹层的石料，爆破依然是最高效的粉碎方式，但是它也存在一定的危险性，因为它需要穿孔、装药和封堵、布线、信号和引爆等复杂的作业流程，如果控制不好，就可能会发生严重的安全性问题。

1.1 中深孔台阶爆破

在露天采石场中，中深孔台阶爆破是一种常见的爆破方式，它具有穿孔机械化程度高、爆破能力强、炸药用量大等优点，可以满足大型采矿设备的爆破需求，而且爆破效果显著，因此近年来已成为采石场推广的主要爆破方法。

1.2 浅眼台阶爆破

浅眼台阶爆破是一种非常有效的爆破方式，它可以用于小型露天采石场、大型露天矿的二次爆破，也可以用于根部作业或其他辅助爆破，它的爆破效果十分出色，主要采用风力驱动的岩石爆破设备，可以有效提高爆破效率。浅孔钻探和爆破的成本比中深孔高，而且容量也相对较小。

1.3 硐室爆破

硐室爆破是一种有效的爆破技术，它可以在岩石中挖出一个洞，里边装有火药，一次性爆破量大，但爆破效果较差，块度较大，两次爆破量大，爆破振动较大，因此，它一般用来清除和扩大基础设施或钻井设施时，在无法达到的地点实施爆破，以提高工程效率和安全性。

2 露天采石场爆破作业中存在的问题

2.1 爆破技术设计文件不合理

目前，采石场的爆破操作大部分由第三方组织完成，企业内部人员仅负责凿岩等基本操作，而未能对爆破点做出细致规划和采用保护措施，操作员只能凭借自身经验来完成固定孔、钻石、安装和爆破，这样的情况严重影响爆破操作的安全性。如果电阻率线值选择过大，可能会导致爆破质量不佳，甚至出现滚石的危险；而如果电阻率线值选择过小或填充实践不足，则可能会导致飞石产生[1]。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2.2 作业人员技术水平低

采石场内部的工作人员大多来自农村，他们缺乏必要的采石与爆破专业能力与素养，尤其是一些没有接受过爆破安全培训的工作人员，公司也没有定期对他们进行考核，这使得他们的技术水平不能达到预期的标准。

2.3 滚石

由于管理不力，高陡坡度面上的危岩和松石未能得到完全清除，受到作业机械设备振动的影响，“滚石伤人事故”时有发生。为了有效防止或减少此类事件的发生，应采取有效的措施，如事故树分析法，对边缘滚石事件进行研究分析，以期达到安全稳定的边缘环境。

2.4 采石场选址不当

大多数采石场位于偏远的郊区，周边环绕着村子，紧邻村子，在进行爆破作业时，或许会形成大量的飞石，严重威胁到施工人员和附近居民的安全。

2.5 边坡失稳

在露天石矿开发进程中，路基的安全性是非常重要的，一旦出现不稳，就可以导致重大的安全性问题，导致人力、财力物力损失。所以，矿山必须加强对边坡稳定性的监督，以确保安全工作。根据以往的生产经验，边坡失稳的原因可以是岩层、地质情况（如滑坡内侧存在软弱结构面）、滑坡平台超高、过陡、不规范开采（如掏采）、雨水冲刷导致岩体强度降低以及机械振动等。

2.6 高空坠落

爆破工程需要高空作业人员进行，但是由于一些企业缺乏完善的安全保护设施，以及对机械设备安装的不足，使得作业人员的安全受到了严重威胁，从而影响了爆破工程的安全性[2]。

按照安全管理工程的基本原则，综合爆破性采石场工程建设的特性，可以将影响安全性的各种因素划分为四大类：安全生产管理、建筑施工作业、工艺设置和客观原因。其中，安全性管理方面的原因包括设立有效的安保机构，制定严密的保安管理制度，落实安全责任，以及确保措施的执行；施工作业方面的原因则涉及爆破作业人员的技能水平，以及技术设计和审核过程中可能存在的风险。

2.7 爆破伤害

爆破作业可能会导致各种危险，包括早爆、延爆、拒爆、飞石、冲击波和地震等。早爆指的是在爆破过程中，未按规定时刻引起爆药，或是在爆破后发生意外引爆，或是未能依照预先规定的时间延迟引爆。拒爆则是指爆破作业中，由于各种原因导致起爆药包被点燃，炸药部分或全部未爆。飞石则是爆破药量过大，爆破参数不合理，造成爆破作业中的爆炸物产生。由于未能明确界定爆破警戒范围和设有警戒线，导致严重的爆破危害。

2.8 没有编制爆破技术设计文件

目前，许多采石场的爆破作业都是委任具备相应资格的企业完成，但是凿岩等管理工作仍然由石场的员工或外包建筑施工队来完成。由于无法完成爆破设计，作业人员只能凭借自己的工作经验来完成布孔、凿岩、装药和爆破，一旦抵抗线数字选择过大，可能会导致爆破质量不佳，甚至产生滚石威胁；而一旦抵抗线值选择过小或填塞时间不够，则可能会导致飞石问题的发生。

3 采石场生产爆破安全管理建议

随着市场经济的发展，露天采石场爆破技术的应用也显得越来越普遍，但是，安全也受到了广大社会群众及其应急管理部的重视。如何在不影响周边环境的前提下实现爆破目标，显得尤为重要。因此，针对当前采石场生产爆破安全问题[3]，能够从以下的几个方面进行考虑：

3.1 加强采石场企业安全生产标准化建设

企业应当制定一套完善的安全生产标准和管理体系，以确保安全工作的有效实施。如果企业没有制定明确的安全生产标准，爆破施工工作人员就会毫无防范意识，任凭自己的习惯行事，一旦发生安全事故，将会造成更大的损失。安全事故的发生不仅会严重危害企业的生存和发展，还会对工作人员及其他人员的生存和财物生命安全构成威胁。为此，企业应当建立完善的安全生产标准管理体系，明确各项任务的标准和要求，以确保工作人员能够按照规定的技术标准和要求来实现安全生产的目标。为了确保安全生产，还应该制定一个合理的方案，构建一个完善的考核体系，加大对员工安全爆破意识的培养，并不断推动安全生产标准化建设[4]。

3.2 加强企业安全文化氛围的建设

为了确保爆破安全管理，企业应该努力建立一个安全性文化氛围。在许多安全性事故中，人力原因占有了重要地位。采石场公司内部员工缺少意识，导致技能操作不规范，这既是由于他们缺少安全意识，也是由于他们缺少专业技能。因此，应该加大对公司员工的安全教育，提高安全意识，确保爆破安全操作。采用现代化的安全性控制方式，高效地解决这些问题。为了建立一个安全性文化氛围，应该加强对企业人员健康安全意识的培养，并制订行之合理的措施，以确保企业人员在安全环境中开展正常爆破作业。爆破作业人员的安全意识和能力是保障采石工作安全开展的关键。提高爆破作业人员的安全意识和能力，不仅有利于实现公司的安全目标，还能为员工和其他人群提供生命安全保障。为了加强企业安全文化氛围，应该让职工建立科学的安全生产观念认识，并从观念上培育平安企业的核心价值观。此外，还应该培育职工健康的安全行为习惯，让他们在平时工作和生活中形成自我约束的行为，以增强对平安工作的敏锐度。

3.3 建立信息交流通道

为了提升爆破安全管理水平，拓展沟通途径是至关重要的。当前，国内外都在加大对企业安全信息技术的评估

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

力度，以实现公司间的信息技术共享，提高信息安全生产经营效率。因此，建立信息技术交流渠道以及高效的信息系统，是企业发展的重要措施。我国正在大力推进安全性信息系统的建立，完善信息化数据库，为企业爆破作业安全开展提供了全面、可靠的数据参考，提升爆破作业的水平[5]。

3.4 建立并完善应急救援预案体系

企业应当加强对应急救援预案系统的构建工作，以确保采石场爆破作业人员人身安全。由于采石场爆破作业具有较高的风险，因此应当制定完备的紧急救援预案，以避免产生安全事故问题。通过提高安全性生产意识，及时预知未来可能会产生的各类保险事件，有效监控保险事件的产生规模，以及制定详尽的应对保障预算，可以有效地提高企业在保险事件产生时第一时间的救护力量。构建一个完备的紧急救援预案系统是非常重要的。首先，在事发后，应当立即向公司调度室汇报信息。然后，调解室应当派出紧急工作人员来处置安全事件，并进行对受害者进行紧急救援。最后，应当保护营救场地，即使在营救结束后，也应当将场地封闭，以便进行进一步的调查。

3.5 实施严格的爆破作业安全技术措施

所有参与爆破作业的技术人员必须通过严格的培训，并获得相应的特殊作业培训上岗证，方可参与到爆破作业中，并且必须遵守《爆破安全规程》规定，以确保爆破作业的安全和效果。设计方案需要严格执行审批制度，编制炮孔设计方案，严格按照工程建设要求进行炮孔施工和检验，选择合理的前排抵抗线，封堵材料必须符合规定，封堵长度应符合建筑设计要求，单孔装药量按照建筑设计要求进行，采用多排孔微差起爆，以最大限制地减少炮孔飞石的损害，并避免由于炮孔振动而产生的健康危险性。

3.6 加强工作人员的素质与安全管理

为了提升工作人员的意识，必须加强爆破作业人员的综合素质。具体来说，应该采取如下几个措施：第一，从爆破开始到结束，严格执行所有工作流程，确保没有任何错误；第二，加强管理制度，对工作人员进行培训，并要求他们持有相关证书上岗工作；第三，引进现代化技术设备，并培养能够真正运用这些技术的人员。这样，就能够爆破作业人员的安全意识，并确保工作流程中的安全性。为了提高工作效率，应该采取更科学和规范的方法来进行爆破。此外，还可以利用科学合理的分析来判断爆破工艺中可能出现的问题，并采取适当的处理，以减少安全生产事件的产生概率，使得施工变得更加安全可靠。第四，矿山应对爆破公司和工作人员进行资格审查，并定期对作业过程进行安全检查[6]。

为了确保爆破生命安全，必须加强对爆破管理人员和作业人员的安全技术指导和技术培训。具体来说，应该做好以下四件事：第一，对从事爆破工程设计和施工的科技人员进行保密技术培训；第二，要求专业工作管理人员具有相关执业资格证件，提高安全技术素养，合规施工；第三，利用现代科学技术，寻找更加健康科学的爆破设备和先进的爆破工艺；第四，定期开展安全技术培训工作，以提高爆破工程的安全系数和可信度。增强安全爆破意识。

3.7 爆破现场安全的警戒

为了有效减少防止爆破现场安全事件的发生率，安全警戒管理工作至关重要。在爆破作业进行前，应当全面完成安全警戒，并且要坚持到爆破作业结束，才可能撤离。爆破技术人员应当仔细分析爆破过程中的各种安全因素，并根据计算确定警戒范围，一旦情况特别，应当加大警戒范围，以防止由于警戒失败而导致的安全风险。

安全性是一个重要的问题，尤其是在高风险的露天采石场工作中。这些地方的爆破作业存在各种问题，因此必须对这些安全问题加以分析探讨，整理成功经验，强化安全技术管理工作，进一步改革开采技术，以实现“安全性第一位”的施工目标。

4 结束语

综上所述，深入分析露天采石场爆破安全性，并从安全管理控制方面提出行之有效的解决方案。采石场爆破活动具有极大的危险性，因此，强化安全管理控制，在保障人员安全前提下，又能提高爆破工作生产效率。企业应该将监督管理措施放到第一位，尽力减少安全生产事件发生概率，通过制订完备的安全生产防护措施，保证露天采石场爆破作业的顺利开展，实现企业安全生产经营的总体目标。

[参考文献]

[1]杨沂蒙.浅析露天采石场爆破过程中安全问题及管理对策[J].内蒙古煤炭经济,2022(10):99-101.
[2]赵妩,卿惠广,肖跃龙.某露天采石场爆破粉尘的理化特性探索与研究[J].湖南安全与防灾,2021(9):51-53.
[3]武伟伟,韩亚兵.露天采石场爆破振动对灰渣坝稳定性影响分析[J].中国矿业,2020,29(1):470-475.
[4]吴启明,季艳妮.露天采石场在爆破中存在的安全问题及管理对策[J].工程技术研究,2020,5(9):192-193.
[5]黄鹏睿,吴贤振,程杰,等.露天采石场爆破对邻近民房影响的HHT分析[J].化工矿物与加工,2020,49(6):39-42.
[6]李学锋,唐春海.多分层微差爆破开采法在小型露天采石场中的应用研究[J].矿业研究与开发,2019,39(12):140-143.

作者简介：殷仁全(1985.7-)，男，江西省九江市，本科，安全工程师(矿山类)，国家注册安全工程师，注册安全评价师，长期从事非煤矿矿山安全评价和安全生产管理咨询工作。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

煤矿通风系统的改进方案探讨

金守宽 陈景明
河南龙宇能源股份有限公司车集煤矿，河南 永城 476600

[摘要]我国经济发展日益迅速，作为发展所需能源中最主要的一种，煤矿能源为社会经济建设发展做出了巨大贡献。而在煤矿能源的采集过程中，改善通风系统，提高煤矿开采效率，助力煤矿开采企业长远发展，就是迫切需要优化的问题。随着能源需求的逐步增加，煤矿开采深度也相对更深，对通风系统的技术要求也进一步提高，在全面性地提升煤矿开采进程的同时，作为开采环境最主要的煤矿通风系统，则更是开采煤矿能源的重中之重。如何根据不同环境和不同规模矿井，针对性地制定通风系统改进方案，优化改进煤矿通风系统运行，解决煤矿通风系统常见问题，才能避免通风系统故障及人身安全影响，进一步提高煤矿开采环境质量，保证煤矿开采效率。

[关键词]煤矿通风；通风系统；通风改善；改进方案
DOI：10.33142/ec.v6i3.7955 中图分类号：TD724 文献标识码：A

Discussion on Improvement Scheme of Coal Mine Ventilation System

JIN Shoukuan, CHEN Jingming
Cheji Coal Mine of He'nan Longyu Energy Co., Ltd., Yongcheng, He'nan, 476600, China

Abstract: Chinese economic development is increasingly rapid. As the most important type of energy required for development, coal mine energy has made great contributions to social and economic construction and development. In the process of collecting energy from coal mines, improving the ventilation system, improving the efficiency of coal mining, and assisting the long-term development of coal mining enterprises are urgent issues that need to be optimized. With the gradual increase in energy demand, the depth of coal mining is also relatively deeper, and the technical requirements for ventilation systems are further improved. While comprehensively improving the coal mining process, the coal mine ventilation system, which is the most important mining environment, and is also the top priority for mining coal mine energy. How to formulate targeted ventilation system improvement plans based on different environments and different scale mines, optimize and improve the operation of coal mine ventilation systems, and solve common problems in coal mine ventilation systems, in order to avoid ventilation system failures and personal safety impacts, further improve the environmental quality of coal mining, and ensure coal mining efficiency.

Keywords: coal mine ventilation; ventilation system; ventilation improvement; improvement plan

1 煤矿矿井通风系统构成分析

1.1 煤矿矿井通风方法分析

近年来煤炭矿物资源需求量逐步增加，作为不可再生资源的煤矿物质，开采企业也在逐步增加开采深度。不管是浅层煤矿通风还是更深度的煤矿通风，都主要采样抽出式、压入式和压抽出联合的方式。这三种作为主要的通风方法普遍应用于我国大多数矿井之中。抽出式通风是使用最多的通风方法之一，一方面因为抽出式通风设备相对简便，不需要在主要进风道安设风门，对矿井作业时的运输及行人通过有很大的便利性，也比较利于通风工作的管理。另一方面当通风机出现问题时，井下风流的提高也能在短时间内控制瓦斯涌出采空区。是比较安全的通风方式。而压入式通风方法极易出现路线上的漏风情况，井下风流长时间处于正压状态，如果出现通风机故障导致通风机停止运转时，突然降低的风压极易使煤矿采空区的瓦斯涌出，出现瓦斯积聚的情况，甚至威胁到采矿人员的人身安全，并且压入式通风方式因为上述原因也不易于管理，所以大多数煤矿通风时也会采用压入式和抽出式联合运作的方法进行矿井通风。

1.2 煤矿通风系统中的通风方式

在进行煤矿通风过程中，煤矿通风方式包括中央式通风和对角式通风方式。煤矿通风系统常用的中央式通风又分为边界式和并列式通风方式。中央式通风方式时，不管通风道时井田走向还是倾斜式的方向，主要的进出风口设备位置都并列在煤矿井田的中央。而边界分列式通风方式则是将出风口放在了井田上部的边界中间位置，并且比进风井的井底高。另外为了保证煤料及人员上下的通行，也要在井田中央开两个进风井筒来便于进出风。对角式通风则是进风井在中央位置而出风井位置在井田沿走向的两翼上。

1.3 煤矿通风网络分析

在煤矿开采运输过程中，通风系统正常运作时，矿井内的风流根据不同开采位置及开采深度在所定巷道里进行通风流动，这之间形成的风流分合线路就像是网络的性

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

状，所以将风流分合线路称之为通风网。通风网络则分为并联和串联通风等特性，根据总风量和分风量的关系合理计算各段分路上的风阻。并联通风网时两条或者两条以上的通风巷道，在相同压力位置后到另一压力汇合，没有交叉通风。不同的通风网络皆有其风阻和动力特性。

2 煤矿通风系统存在的问题

2.1 煤矿通风方式存在的问题

我国大多数煤矿通风采用的通风方式，一般浅层矿井会采样煤矿井上和井下空气以自然流通的方式，进行空气流通，而这种只能用于比较浅的矿井通风。因为开采深度的不断增加，适用环境比较多的机械通风方式才是大多数及长远性的通风方式，所以机械通风的通风方案是主要研究的问题。机械通风模式中的中央式并列通风广泛应用于通风系统中，虽然中央并列式通风设备建筑集中在地面，也比较便于通风系统的管理，在企业投资方面也可以减少初期开拓时的工程量，节省投资成本，但是由于中央并列通风在煤矿通风时，通风风路比较长，进而使通风网络中的风流阻力变大，风压在较长的风路中，无法完全稳定。而且中央并列式通风费用投资大，风机效率无法达到效率标准。在高瓦斯矿井中使用时，可能会因为井底漏风导致风流短路问题的出现，并且因为这种通风方式的安全出口相对来说比较少，进一步导致矿井中煤层，出现因为高瓦斯浓度导致的煤层自燃等热害的发生概率。

2.2 煤矿局部阻力增加的问题

在煤矿通风系统运作过程中，井下巷道作为通风系统的主要载体，井下巷道内的风流在通风过程中和巷道内壁会产生空气摩擦，进而加大了通风风流受到的阻力力度。这种巷道摩擦阻力可以根据专业公式进行阻力计算，根据巷道摩擦阻力公式可以知道：通风阻力的大小是由通风风路巷道的长度及形状联合通风巷道的风路通风量来决定的。在煤矿开采过程中，根据能源需求，企业所需要的煤矿量逐步增加，更多的能源需求决定了更深的开采深度，而通风巷道则在开采过程中完成后，通风巷道的断面面积就在完成施工后不再改变。但是在后续的开采施工过程中，持续进入的开采设备和所用材料包括煤炭资源都会在巷道内堆积，持续对巷道通风面积进行着缩小。一方面，通风面积缩小的同时必然会使通道面积内的通风阻力相对增加，另一方面，煤矿开采属于长期性持续性开采工作，是最少几个月甚至多年化进行的开采进程，巷道在长期的使用过程中，因为煤矿开采通风都在地下深度位置，巷道根据使用年限呈现不同程度的墙体脱落及渗水等情况发生，进一步加大了巷道摩擦阻力。[4]

2.3 煤矿通风网络的变化产生的问题

在煤矿开采过程中，煤矿通风网络随着开采过程采取不同的巷道开掘和关闭，也会出现在巷道中间接入联络巷道等情况，在持续不断的煤炭开采过程中，通风系统变得越来越复杂，可能出现的隐患也就越来越多，造成巷道中的通风风流阻力的压力增加，另外巷道风量分配也产生了更大难度。煤矿开采过程中，采空区域不断扩大，在通风系统在通风时也提高了漏风几率，回风通道的增加也进一步加强了通风阻力。[4]

2.4 煤矿通风设施及风量问题

煤矿通风系统主要针对的方面就是通风口的风量问题，煤矿采掘深度的加深进一步使煤矿开采环境空气变得更加复杂，较深的矿井中，空气流通能力不断下降。根据不同时的开采环境，不同车辆及人员进出产生的热度，都会对空气中的风流产生一定影响，根据此种情况可以分析出传统风机设备的风量产出，已经不足以满足煤矿开采时内部环境空气风量需求。[1]作为引导风流的设施如风硐和隔断设施等，风硐作为连接通风机装置和风井的巷道，在风量通过时有较大的风量通过，因为风硐内外压力较大的问题，所以在对风硐进行施工时有很高的技术及施工质量要求，但由于风硐在煤矿开采进程中，长期服务于风流风量通过，采取的混凝土及砖石等材料也会因为年限问题导致出现内壁不再光滑，或者闸门装置出现松动导致漏风等问题。隔断风流设施作为挡风墙设置的隔断措施，分为临时性和长久性挡风墙。临时性挡风墙因为挡板简单极易出现因巷道岩压不稳定导致的裂缝和湿度影响导致的腐烂等，如果不能及时检查维护，就会出现无法发挥作用的情况发生。风门作为隔断装置重点设备之一，根据遥控或自动化的操作特点，也会出现操作不正常，灵敏度不高，或者运行故障导致通风出现问题。

3 煤矿通风系统改进方案

3.1 煤矿通风环境优化措施

通风系统的通风方式虽然有不同方法，但是风流进出主要还是依赖于通风巷道进行风量流通，控制通风巷道的摩擦阻力是保证通风量的前提。如果想要控制通风巷道的摩擦阻力，首先要做的就是要及时清理巷道里的构筑物，减少巷道构筑物的堆积，将开采设备及煤矿开采材料及时清挪出通风巷道，防止通风巷道占用，减少通风巷道断面面积的占用，在设备材料放置过程中，严格管理放置时间，对巷道断面占用物进行定期的及时的清理，保证巷道通风面积顺畅，为通风巷道提供良好的通风环境。其次，在巷道使用过程中，应对巷道进行定期的专业检修维护，及时发现巷道出现的表面脱落或渗水现象，根据不同位置制定维护方案，减少可能影响巷道通风摩擦阻力的事情产生，保证巷道通风时的摩擦阻力在可控制的标准范围。[4]

3.2 煤矿通风网络的改善措施

在对通风系统的巷道进行风阻力调节时，将连接通风巷道的方法进行专业合理的改进，根据专业算法测定所通过的风阻力数，由技术人员制定合理专业的优化方案，在方案验证过程中，反复验证来确保方案可行性和安全性，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

保证方案实施的优化效果。在进行巷道改变施工中，严格管理操作人员操作手法，确定巷道改变方位，保证开掘及关闭方位的准确。在实地改善方案制定时，应根据通风线路长度采取相应的通风网络改进措施，保证矿井开采进程稳定进行。例如，可根据不同环境及线路制定风井开凿方案，通过专业算法，联合煤矿开采环境，确定最优风井方位。[2]在对通风网络进行改造时，也可根据现代设备发展技术采取相应的技术方法，提前模拟通风网络的可行性状况，反复验证最优的通风网络方案，结合实际应用，提高煤矿通风网络改进效率。

3.3 煤矿通风风机设备改进

在不同环境的煤矿开采过程中，因为采空面积不断加大及采掘深度的不停加深，空气流通性和空气浓度都相对发生变化，超过一定年限的风机已经无法满足煤矿开采环境的风量需求，空气环境有害气体浓度逐渐增多，对开采人员的人身安全也会产生一定影响。所以，根据专业技术人员考察结论分析，首先通过调节通风量及风量大小来应对煤矿井下的通风需要，可采取更换风机的方式进行空气环境改善措施，采取引入新的变频器风机改善电能过度消耗的问题，减少成本支出，降低电能过度使用时产生的热能，其次将主通风机的配件设施进行优化，结合现代化设备加强专业技术能力提升，促进主通风机与井下通风的高效融合，同步跟进提高使用人员的技术标准，保证设备更新后的专业维护工作。最后进一步加宽巷道的面积，实现对通风系统的改进，以抽压混合的通风方式将煤矿开采环境的空气流通达到标准需求，增加通风系统的通风效果，更好地保障了开采人员生产环境及开采效率。

3.4 煤矿通风系统管理优化措施

煤矿开采作业属于相对来说环境比较封闭的地下作业，在煤矿开采时，常规设备的管理及人员纪律的管理也是通风系统的管理重点之一。煤矿管理人员也应注重通风系统的管理责任，完善通风系统管理制度，在通风系统运作时，常态化的设备维护应严格按照管理标准制度进，将通风系统管理要求具体化，并认真落实管理方案。煤矿巷道作业过程中，各个环节都应按照相应标准进行规范操作，保证开采进程的正常运转，及时检查主通风机及相关巷道及风硐接口等是否结构严密，定时检查巷道配套设备是否正常，关注临时性挡风设施及长期性挡风设施是否在正常发挥作用，保证通风系统各个环节都在理想状态中。[3]

3.5 煤矿通风系统工况点调整

通风系统运行过程中，通风阻力的变化会带动主通风机的工况点一起发生变化，进而影响主通风机的运行效率，导致运行出现异常。在通风机的低效率工况点出现时，专业人员应及时检查是否出现电能浪费的情况发生，电能浪费会加大企业矿井的运行成本，应根据实际情况，制定改进方法及时做出维护。首先根据矿井实际风量，由专业技术人员计算出叶片需要安装的正确角度，对主扇叶片进行调节，确定安装角调节成功，进而达到风量调节效果。其次，若出现主通风机使用年限过长，无法通过调节安装角进行风量调节的问题，可在不影响煤矿开采进程的情况下，提前规划安装时间和所需要更换的风机设备，在保证煤矿开采生产效率的同时，实现通风系统的改进和优化。

3.6 建立煤矿通风网络系统

在通风系统管理改进时，应结合现代化科技发展，首先建立相应的矿井通风电子数据模型，再进一步优化通风系统数据模型，并且同时建立备用的通风系统。借助现代技术下的硬件设施升级硬件系统，并对数据模型软件进行技术改进。其次根据矿井内的实际状况进行采集记录，在原有通风网络系统的基础上，将网络系统所需要输入的实际数据进行录入，进一步完善系统所需数据。[1]数据模型的建立是优化通风网络系统的基础条件，通风系统网络的数据支撑对通风系统网络改进起到了极大的辅助效果，实现了煤矿开采效率的提升，并且为煤矿开采企业节约了一定的维护成本，使煤矿开采工作人员的工作环境及人身安全得到了有力保障。

4 结语

煤矿通风系统作为煤矿开采人员的生命依仗，在矿井开采过程中有着不可忽视的优先性和重要性。因为我国大多数煤矿的通风系统在更加复杂的矿采环境中，已经出现了多种阻力变大产生的风量问题，所以我们应尽量加快改进通风系统的改进更新，掌握通风问题出现的关键，结合上述煤矿通风系统改进措施，及时实施，推广和应用，保证通风系统问题得到解决，优化矿采人员工作环境，为矿采人员提供安全保障，持续提升企业生产效率。

[参考文献]

[1]丁小敏,董昊福,史建设,等.东峡煤矿通风系统改造优化研究[J].煤炭科技,2022,43(6):49-52.
[2]申小玲,李崇华.矿井通风系统变频节能控制探究[J].煤炭技术,2022,41(12):164-167.
[3]于杰.井下自动防火风门监控系统设计研究[J].机械管理开发,2022,37(8):267-269.
[4]顾士成.矿井局部通风机智能化管控技术研究[D].安徽:安徽理工大学,2022.

作者简介：金守宽（1986.4-），毕业院校：郑州工业安全职业学院，所学专业：安全技术管理，当前就职单位：河南龙宇能源股份有限公司车集煤矿。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

煤矿通风系统自动化技术应用探究

张瑞运
河南龙宇能源股份有限公司车集煤矿，河南 永城 476600

[摘要]以下指出了一种新的煤矿通风安全管理系统，它采用 PLC 主动控制和变频调压控制方法，能够有效减少煤矿安全事件概率，并且具有良好的节能效果。为此，对这一系统闭环控制原理和总体实施方案进行分析，并对系统的硬件部分技术做出了精心选型，包括 PLC 手柄、变频器以及信号的接线图。通过将 PLC 控制和变频调速技术应用于矿山通风技术，大大提升了通煤矿通风的效率，并且大大降低了产品的能耗。

[关键词]煤矿通风；自动化技术；技术应用
DOI：10.33142/ec.v6i3.7954　　中图分类号：TD724　　文献标识码：A

Exploration on Application of Automation Technology in Coal Mine Ventilation System

ZHANG Ruiyun
Cheji Coal Mine of He'nan Longyu Energy Co., Ltd., Yongcheng, He'nan, 476600, China

Abstract: The following points out a new coal mine ventilation safety management system, which uses PLC active control and frequency conversion and voltage regulation control methods, which can effectively reduce the probability of coal mine safety incidents, and has good energy-saving effects. To this end, the closed-loop control principle and overall implementation plan of this system are analyzed, and the hardware technology of the system is carefully selected, including the PLC handle, frequency converter, and signal wiring diagram. By applying PLC control and frequency conversion speed regulation technology to mine ventilation technology, the efficiency of ventilation in coal mines has been greatly improved, and the energy consumption of products has been greatly reduced.

Keywords: coal mine ventilation; automation technology; technology application

引言

煤炭行业一直是我国经济发展的重要支柱，但受到地下开采方式的影响，瓦斯爆炸事故频发，严重威胁着井下工作人员的安全。因此，必须加强安全管理，确保煤炭行业的安全发展，以保障社会发展和经济快速增长。经过对历史多起煤矿爆炸事故的深入分析，认为大多数事件矿井缺乏有效的通风设施，从而导致严重的后果；通风系统不合理，控制方式不科学，最终酿成大祸。近年来，由于计算机信息、微电子技术和控制理论的发展，PLC 控制技术和变频器技术已经变成各行各业中缺一不可的应用技术，应用日益广泛。PLC 控制煤矿通风机能够大大提升通风的自动化水平和可靠性，而变频器则能够有效地减少发电风机的功耗，达到电机软启动和无级调压，以下将深入探讨煤矿通风的自动化技术，以及如何应用这些高新技术来改善煤矿通风系统的运行效率。

1 煤矿通风在煤矿开采中的重要性

除了技术限制，煤炭开采的安全性问题也是一大挑战。塌方、瓦斯爆炸等交通事故会极大影响生产，井下有害气体会对工作人员带来身体伤害，而且过热的环境也会对煤炭的产量带来极大的不利影响。煤矿生产科技人员应该积极采取措施，努力消除各种不利因素，以确保煤矿安全生产，其中最重要的就是在煤矿通风工作上投入更多的精力[1]。

硅肺是一个严重的职业性疾病，它是矿井工作人员长时间从事气井操作时吸入大量粉尘和有害气体，这种情况在过去通常是由于采矿设备不完善或通风系统不足引起的。这种疾病会对矿工的身心健康产生危害，并且会干扰他们的采掘操作。经过现代自动化煤矿通风控制系统，井下的水汽和热气被有效地排除，外界空气被输送到井下，这样一来，有害气体和粉尘就会被大幅度稀释，使其浓度降低到人体可接受的范围，同时，温度也会不断降低到人员能够承受的程度。由于将井下瓦斯气体稀释排除，不仅可以有效防止瓦斯爆炸，还可以减少因爆炸而引发的塌方，从而减少施工人员和采矿设备受到的伤害，大大降低了生产事故率，确保了工作人员作业安全，同时也提高了产量。

2 控制系统整体方案设计

2.1 系统功能设计

传统的风机操控方法具有许多缺陷，如自动化水平较低、开机持续时间长、电压冲击大等，这些缺陷会破坏电动机的绝缘隔离特性，降低电气设备的寿命，并导致电能耗费。为此提出的 PLC 控制器一般能够实现三个模式：手动调节、自动控制和远程终端操控，而且能够随意转换。此外，该操作系统还能够进行软件自动启动，并自觉加入变频运行模式，当变频器故障时，能够迅速恢复正常状态。当矿井发生爆炸或火灾事故时，PLC 监控风机能够实时反

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

向转动，并透过液晶屏实时显示风机的各组状态；如果整个系统内部电气设备、电参数等工况数据出现异常，信息系统会发出报警消息，而且在参数超出预设值足够量时，立即断开供电，暂停风机工作；而当主风机出现故障时，PLC 会自动执行切换程序，断开主风机供电，并开启副风机状态[2]。

2.2 系统结构方案设计

以 PLC 控制器为内核，包含远程监控机、上位机、换换机、控制器、变频器和各种感应器，它们能够实时监测风机的历史运营数据信息和现场运营效率，并利用网络进行远程引导和交流，从而提高控制系统的可靠性和稳定性。控制系统采用严密的授权管理方式，只有拥有较高授权的用户才能查看和修改信息。为了进行信息传递，采用光纤电缆，并采用 TCP/IP 协议进行数据传输，以适应各装置相互之间的通讯需求。此外，控制系统还配置了多种感应器，包含温度传感器、风速传感器、相对湿度感应器和气体含量感应器，能够实时采集矿井和风力发动机内的信号参数，并进行风力的自适应调节。

3 系统设备选型设计

以下深入探讨 PLC 控制器、变频转换器和传感器等智能硬件设施在控制中的应用，以期获得更加精准的控制效果[3]。

采用 PLC 主动控制和变频调速驱动工艺的通风系统，通过 RS485 串行通信实现了高效的信息传输，具备抗干扰性能强、传输速度快等优点，可以满足 PLC 控制风机启动、调节风量、调节温度等多种功能。正反转和调速等要求。采用闭环控制，传感器可以实时监测机组进出处的风力信息，并将其与给定的风量进行比较，从而计算出继电器的注入量，经过精确的数据校正，以确保机组输出的风力保持恒定。

3.1 PLC 控制器及外围模块选型设计

使用 S7-300PLC 控件，能够有效地控制通风机设备、高低压电气设备等，其编程功能强劲，具备良好的电磁兼容性和强抗干扰性能，即可适应矿井通风机的各种要求。S7-300PLC 供电系统，能够供应 5V 和 24V 的直流电源，而控制器 CPU 系统规格为 315-2DP，拥有 384KRAM 的存储容量，以及两个 DP 接口，能够适用多种应用场景的需要。通过 SM321 数字量输入系统和输入输出系统，控制器能够将外界数字信号转化为内在信息，或是将内在信号转换为外界器件应用信息，以适应不同的应用需求。此外，CP343-1 和 CP341 通信模块也能够适应控制器的以太网和串口通信要求，从而实现更加高效的控制操作[4]。

3.2 变频器选型

目前，变频转换器主要包括交——直——交变频转换器和交——交变频转换器两类，当中交——直——交变频转换器可以将交换电经过整流变换为直流电，再经过逆变系统转化为所需的频谱。我们采用日立有限公司制造的 SJ700 交——直——交变频器，它拥有较高的启动扭矩，可以有效地提高机组的启动速度，并且具备过电流和过电压保护能力，可以有效减少跳闸危险，此外，还可以采用噪声滤波器，有效减少变频器发生的噪声污染，可以很好地满足用户的使用要求。

3.3 传感器模块设计

该系统由多种传感器模块构成，包括气温感应器、相对湿度感应器、风速传感器和瓦斯浓度感应器。同时，温度传感器选用 NTC 热敏电阻材料，R2 为限流电阻，C1 为滤波电容器，可以测量-20℃～75℃的环境温度，误差小于±0.1℃，从而提供准确的温度数据，从而满足实际应用的需求。

采用 DHT1 数字式湿度传感器，具备快速响应、性能优越等好处，R3 为上拉电阻值，当传送间距超过 20m 时，需要测量出适当的阻力值，而 C2 则是用于滤波的电容器。

KG9701 新型智能沼气传感器可以即时检测周围环境中的 CO 废气含量，并且具备声光报警功用，而 KGF2 型矿井专用风速传感器则可以检测出风机出口处的风速变化，从而更好地保障瓦斯浓度的准确性。KGF2 传感器可以使用 18V 直流开关电源供水，并且可以将信息传递到 PLC 控制器，也可以使用液晶屏显示器，它们被安装在出风口管道的墙面上，以确保传感器探头与出风的方向完全一致。

利用各种感应器装置检测矿井的通风技术参数，能够发现，当巷道风力超过 3m/s 时，瓦斯等危害废气的浓度会降低，温度和湿度维持在一种安全的水平。但是，如果风力过大，不但会浪费能源，还会产生灰尘，严重影响作业环保。相反，如果风力过小，就无法有效输入新鲜空气，稀释瓦斯。利用实时监测数据，系统能够控制通风机的转速，从而达到最佳的通风效果。

研究表明，PLC 控制器可以有效地控制矿井通风系统，并且可以显著提高控制系统的效率和节能效果。为了实现这一目标，能够对系统的主要硬件设备和传感器进行精心选型，并设计了一种新的温度和湿度传感器接线方式，以满足矿井通风系统的需要。这种控制系统和技术具有高度自动化和节能优势，可以满足通风系统的调速和监控要求，进一步提高井下工作的可靠性。

4 自动化技术在煤矿通风系统中的应用

4.1 工作原理

采用智能管理软件管理系统和 C++编程技术，基于 TCP/IP 协议，利用光纤实现信号传输，实现对矿井内风速、粉尘、气体浓度、热量等不同因素的集控分测试监管，将监测数据管理系统采集到监控管理服务中心（智能应用软件管理系统），进行综合分析管理工作，从而实现对通风系统各项功能的有效监控。将指令转化为模拟信号，经由专用传输线路发送到执行元件，以便对井道内的检测因子进行有效监控[5]。

4.2 具体应用设计

4.2.1 自动化控制设计

在设计这个通风系统时，我们首先考虑将通信技术应

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

用到其中，以实现三项主要工作：信号收集、处理和命令输出。这些工作都需要在光纤信号传输的基础上进行。实现各项工作的关键在于采取以下措施：

第一，信号收集。这是一项重要的工作，它旨在收集井道内的实时数据，包括风压、风速、气温、灰尘和危险气体含量等。为了获取气体浓度的资讯，应该使用红外线吸收法，即透过测量井下废气对红外线的吸附程度，从而获取所需的资讯，并进行进一步的分析和判断，以便更好地掌握井下废气的真实含量。由于使用压力传感器和热传感器，能够即时收集风压和环境温度的变化信息，并将其透过光纤传输至控制中心，从而实现对其他因子的有效监测。

第二，信号处理。通过收集和分析各种数字信息，将其统一分析，并以动态走势图或其他形式直观展示出来，与组态软件中预先设定的信号变化值进行比较，以便更好地理解和掌握信号变化状况。在此区域内，所有因素的数据变化都将被即时反馈，而不需要进行任何处理。组态软件可以有效地监控和处理超出允许范围的数据信号，并且能够即时发出报警，从而使自动化控制和操作员能够更加准确地了解井下状况，从而提高安全系数。

当组态软件解析到井下某个数字超出一个规定值时，将立即发出警报，并启动执行控制指令，以便及时处理异常情况。例如，当井下风力在允许范围内但有害气体浓度超出允许值时，将实施“增加风力直至井下气体浓度恢复到报警值以内”的控制指令。利用光纤将指令转换为模拟信号，并将其传输至井下执行元件，以实现对指令的有效监控。

当元件刚刚开始执行控制动作时，信息采集管理工作将会持续完成，并将实时数据传递到控制系统管理中心，便于完成分析比较。一旦被监测因子返回到安全值，控制中心将会终止监测，延续监控任务。

4.2.2 重点设计事项

通风设计是井下安全与舒适的关键因素，其成功与否直接影响到井下通风效率。为此，应该采取多种技术手段，如调节风门或叶片角度，调整电机转速，以及实行自动化控制，以达到最佳的通风效果。为了确保采矿安全，应该加大对矿场技术工作者的培训，不但要进一步提高他们的知识，更要进一步提高他们的专业素质，以培养一批综合型、高专业技能的应用型人才队伍，为采矿技术的发展提供扎实的技术基础[6]。

在我国煤矿工程智能化通风技术工程设计中，采用的方法是将信息采集到监控管理中心，然后实施监控管理。为了提高效率，可以借鉴国外的成功经验，在今后的工程设计中逐步学习自动化技术，通过井下监测和数据处理，从而达到风量的精确控制。

4.3 设计附加功能要求

煤矿自动化通风系统应具备以下几项功能：

第一，自动化通风设计旨在实现高效的控制功能，以减少人力投入，简化通风系统的运行流程。第二，该系统应具备协调人机关系、实现协同操作的功能。为了满足施工场地的需求，有些人员必须在井下从事特种操作，而智能化通风控制系统只能提供安全的环境保护，无法满足这些特种操作的要求。因此，施工人员必须采用遥控式控制，以便更好地完成这些特殊作业。第三，为了满足未来开发人员对自动化通风系统功能的需求，该系统必须具备可扩展性，以便实现更高效的运行。

4.4 设备的监测与维护

自动化通风控制系统的电气设备，特别是井下设备，都有一定的使用寿命，因此，除去要对井下状况进行监控外，还应该对其本身的电气设备进行安全监测和维护，以确保控制系统的正常运行。此外，针对敏感易磨损的元件，如感应器、光缆等，在安装时应该充分考虑其转换的便利性，并选择适当的位置进行安装，方便后期的维护与更换。通过数据曲线分析和人工井下数据采集，可以准确地监测传感器的灵敏度，从而确定其失效时间。此外，为了保证通风系统的稳定性和可靠性，应及时替换和修复失效或损毁的元器件。

随着科学技术的发展，我国自动化控制已经取得了很大的几步，但仍有一定的差距。因此，在未来的研究中，相关科研人员需要结合实际煤矿生产条件与需求，提高技术标准，设计出更加适用、安全的智能化通风系统，以满足煤矿安全生产的需求。

5 结语

综上所述，煤矿通风是矿场作业的重要组成部分，是保证安全生产的基础。从过去的单一设备组合通风，到现在的完全自动化智能监控，煤炭通风控制系统经过了从复杂到简单、从劣质到优质的变化。通过应用自动化控制技术，可以更加全面、便捷地进行煤炭通风，从而有效保障矿井作业的安全性和效率。矿场科技人员必须检查通风系统，及早发觉并解决，以保障控制系统的平稳运转，避免发生事故灾难，保护人员和机械设备的安全。

参考文献

[1]杨会龙.煤矿通风系统自动化技术应用探究[J].中国设备工程,2022(24):228-230.
[2]周航远.煤矿通风系统中自动化技术的应用[J].内蒙古煤炭经济,2021(4):98-99.
[3]胡晨飞.煤矿通风系统自动化技术的研究与应用[J].山西煤炭,2020,40(4):62-65.
[4]陈卫东,谭佳铖,萧玉豪.煤矿通风系统中自动化技术的应用[J].内蒙古煤炭经济,2020(21):17-18.
[5]陈团团.电气自动化技术在煤矿通风系统中的应用[J].现代矿业,2019,35(9):273-274.
[6]董春发,郝正英.煤矿通风系统中自动化技术的应用[J].内蒙古煤炭经济,2015(5):43-52.

作者简介：张瑞运(1990.4-)，毕业院校：中国矿业大学，所学专业：安全工程，当前就职单位：河南龙宇能源股份有限公司车集煤矿，职务：副科级，职称级别：工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

基于因子分析法与数模耦合的边坡稳定性评价

张俊华 魏红兵
中交第四公路工程局有限公司，北京 100022

[摘要]针对目前边坡安全性评价体系中的指标众多、重叠性大，传统评价方法存在主观性和不切实际性的问题，文中结合实际工程案例初选影响边坡安全性评价指标，采用因子分析法甄选影响主因子；并计算权重系数，结合有限元强度折减法进行数值模拟，建立了一种适用于边坡安全性的方法。该方法将主观评价指标与客观数学理论相结合，利用严谨的数学方法进行论证，计算结果与有限元数值模拟得到的结果一致。

[关键词]因子分析法；边坡；数值模拟；综合评价
DOI：10.33142/ec.v6i3.7972 中图分类号：U416.14 文献标识码：A

Slope Stability Evaluation Based on Factor Analysis Coupled with Numerical Simulation

ZHANG Junhua, WEI Hongbing
CCCC Fourth Highway Engineering Co., Ltd., Beijing, 100022, China

Abstract: In view of the numerous and overlapping indicators in the current slope safety evaluation system, and the problems of subjectivity and impracticality in traditional evaluation methods, this paper uses factor analysis to select the main influencing factors based on the preliminary selection of influencing slope safety evaluation indicators based on actual engineering cases; A method suitable for slope safety is established by calculating the weight coefficient and conducting numerical simulation using the finite element strength reduction method. This method combines subjective evaluation indicators with objective mathematical theory, and uses rigorous mathematical methods to demonstrate. The calculation results are consistent with those obtained by finite element numerical simulation.

Keywords: factor analysis method; slope; numerical simulation; comprehensive evaluation

引言

随着经济的迅速的发展，岩土工程的也在迅速的开展，在水利、地质、土木交通以及环境等大型工程之中，人工开挖或者天然的边坡稳定性的问题也越来越突出。边坡稳定性评价的问题也愈发地重要，它会直接影响到工程资金的投入和人民的生命和财产安全。因此，边坡的稳定性评价问题，边坡的稳定预测问题以及边坡的发展趋势具有重要的工程实际意义。

重庆市位于我国的西南地区，重庆地区的地质条件复杂且边坡数量较多，降雨量丰富，地形起伏较大，而相对规模较小，发生滑坡失稳的几率较大。对于重庆地区边坡失稳现象方面的研究历史数据较少，并且由于边坡的稳定性不单单只是受到一个因素的影响，所以如何根据重庆地区的地质条件、地形特点，采用科学合理的方式对边坡的稳定性进行合理的评价，以便于更有针对性地对边坡进行科学的养护。本文针对重庆地区的边坡进行安全稳定性评价。

近年来，就边坡的稳定性评价问题，国内外学

者提出来了不同的评价方法。例如：王斌等人提出了物点法评价边坡的稳定性[1]，阮航、张勇慧等人提出了改进的模糊评价方法来评价边坡的稳定性[2]，谢全敏、夏元友等人提出了遗传算法评价边坡的稳定性[3]，吴大国[4]等人提出了模糊集的评价方法，石根华[5]等将块体体系不连续变形的分析方法和数值流形法应用于边坡的安全性评价，专家们尽可能多地收集边坡稳定性评价的指标，但是过多的评价指标很难在处理问题中发挥优势，甚至会造成更多的麻烦，所有应该寻找多种方法分析边坡的稳定性问题。

1 因子分析法的理论

1.1 因子分析法的基本思想

因子分析法是根据相关性的大小将变量分组，使得同组内的变量间的相关性较高，不同组的变量间的相关性较低[6]。

1.2 建立因子分析法的模型

1.2.1 因子数据的标准化

设有 m 个样本，每个样本有 n 个因子和一个评价指标。我们记样本中评价因子构成的矩阵为 $H=(h_{ab})_{m\times n}(a=1,2,\cdots,m;b=1,2,\cdots,n)$，为了消除量纲的影响，我们将数据的样本进行标准化处理。

$$X_{ab}=\frac{h_{ab}-\bar{h}_b}{S_b} \tag{1}$$

式中的 $\bar{h}_b$ 为因子 b 的平均值，S_b 为因子 b 的标准差。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

$$S_b=\frac{1}{m}\sum_{a=1}^{m}(h_{ab}-h_b)^2 \text{ 其中 } b=(1,2,\cdots,m) \quad (2)$$

1.2.2 因子的相关性评价

因子的相关系数公式为：

$$t_{ab}=\frac{\left|\sum_{a=1}^{m}x_{ab}x_{ac}\right|}{\sqrt{\sum_{a=1}^{m}x^2{}_{ab}}\sqrt{\sum_{a=1}^{m}x^2{}_{ac}}}(a=1,2,\cdots,n,b=1,2,\cdots,n) \quad (3)$$

那么相关系数矩阵 T ，那么 $T=(t_{ab})_{n\times n}$

式中的 $t_{ab}(a=1,2,\cdots,n,b=1,2,\cdots,n)$ 表示因子 a 与因子 b 之间的相关系数，它是用来衡量因子之间的相似程度。

2 工程应用实例分析

2.1 工程的信息

白果树边坡位于重庆市万州区某村内，其地理位置位于重庆市版图东北部，地处四川盆地东部，地层土层多为堆积土层，根据地质勘测报告获得边坡的含水率、重度、比重、孔隙比等数据信息。

2.2 边坡评价指标的选择

近些年来，研究者对于边坡稳定安全性评价的指标选择并不一致，李思平等人[7]选取了重度、粘聚力、内摩擦角、边坡角、边坡的高度等指标进行对边坡的稳定性进行评价，何翔等[8]人选取了土体的重度、土体的粘聚力、内摩擦角、边坡的坡脚、孔隙水压力等指标。评价指标的选取直接影响边坡稳定性评价的准确性。因此，本文在参考前人选取的指标的基础上和工程的实际情况地选取了含水率、重度、孔隙比、饱和度、液性指数、黏聚力、内摩擦角七个指标进行边坡的稳定性分析。

各个指标选择的依据如下表 1：

（1）含水率（E_1）：边坡的含水率越大，边坡的孔隙水压越大，有效应力越小，边坡越不稳定。

（2）重度（E_2）：边坡的重度越大，稳定安全系数越小，边坡的稳定性越差。

（3）孔隙比（E_3）：孔隙比反映土体的紧密程度，孔隙比越小，土体越密实，边坡越稳定。

（4）饱和度（E_4）：饱和度反映了土体被水充满的程度，饱和度越大，边坡越不稳定。

（5）液性指数（E_5）：液性指数反映土体的软硬与干湿状况，液性指数越大，土体越软，边坡越不稳定。

（6）黏聚力（E_6）：黏聚力越大，土体的抗滑稳定性越好，边坡越稳定。

（7）内摩擦角（E_7）：边坡的内摩擦角越小，内摩擦系数越小，土体的抗滑稳定性越差，边坡越不稳定。

根据因子分析法的步骤进行计算，将数据标准化后得到的因子矩阵为，进而得到相关系数矩阵，通过相关系数矩阵，对因子进行提取一个主成分 Z，其总方差解释见下表 2：

表 1 各例土质边坡评价指标值

编号	(E_1)	(E_2)	(E_3)	(E_4)	(E_5)	(E_6)	(E_7)
TY01	24.4	19.09	0.667	99.53	0.32	14.3	8.9
TY02	22.5	19.19	0.612	99.71	0.26	15.8	10.3
TY03	24.8	19.09	0.678	99.81	0.42	15	5.4
TY04	27.5	19.21	0.776	96.76	0.62	18.7	8.8
TY05	29.1	19.21	0.798	99.53	0.66	16.4	7.7
TY06	27.2	19.31	0.763	97.36	0.6	14.2	5.5
TY07	25.2	19.05	0.711	96.37	0.46	13.2	5.2
TY08	24.3	19.7	0.682	96.71	0.37	23.4	17.8
TY09	23.8	19.7	0.675	95.86	0.32	20.2	13.8
TY10	26.3	19.4	0.729	97.81	0.51	25.6	15.5
TY11	24.7	19.7	0.681	98.25	0.35	26.3	15.2
TY12	22.1	19.89	0.636	94.51	0.21	19.4	12.1
TY13	20.9	19.99	0.612	92.86	0.01	22.9	17.4
TY14	25.2	20.4	0.726	94.73	0.44	25.5	16.1
TY15	24.3	19.31	0.716	92.28	0.32	19.6	12.3
TY16	26.3	20.4	0.729	97.81	0.53	20.8	16.2
TY17	25.5	20.31	0.733	94.65	0.37	23.9	16.1
TY18	27.2	19.31	0.756	97.83	0.49	19.1	13.1
TY19	21.9	19.89	0.627	94.6	0.15	22.6	18.2
TY20	24.7	19.8	0.673	99.47	0.44	17.7	18.7
TY21	23.2	19.8	0.653	96.31	0.26	21.6	12.2
TY22	21.5	19.89	0.628	93.12	0.17	18.8	17.2
TY23	20.7	19.99	0.609	92.4	0.08	21.4	15.8
TY24	23.4	19.6	0.684	93.34	0.26	19.5	11.4

表 2 总方差解释

	初始特征值			提取载荷平方和		
成分	总计	方差百分比	累计(%)	总计	方差百分比	累计(%)
1	4.065	58.071	58.071	4.065	58.071	58.071
2	1.762	25.177	83.248	1.762	25.177	83.248
3	0.665	9.503	92.751	0.665	9.503	92.751
4	0.313	4.469	97.22			
5	0.162	2.311	99.53			
6	0.033	0.464	99.995			
7	0	0.005	100			

在获得因子的总方差的基础上，根据图表，提取三个因素作为主因子，从而得到了主因子的载荷矩阵和旋转后的因子载荷矩阵以及因子得分系数矩阵如表 3：

表 3 因子得分系数矩阵

指标	(E_1)	(E_2)	(E_3)	(E_4)	(E_5)	(E_6)	(E_7)
F_1	0.342	0.08	0.449	-0.17	0.304	0.114	-0.061
F_2	0.068	0.349	0.021	0.142	0.06	0.421	0.431
F_3	0.018	-0.071	-0.338	1.056	0.094	0.052	0.307

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

上表给出了三个主因子的得分系数矩阵，由上表可以得到，主因子 F_1、F_2、F_3 的成分得分函数表达式，如下：（e^*_i 是指标 E_i 标准化后的数值）

F_1=0.342e_1+0.08e_2+0.449e_3−0.17e_4+0.304e_5+0.114e_6−0.61e_7

F_2=0.068e_1+0.349e_2+0.021e_3−0.142e_4+0.06e_5+0.42e_6−0.431e_7

F_3=0.018e_1−0.071e_2−0.338e_3+1.056e_4+0.094e_5+0.052e_6−0.307e_7

将原始数据标准化处理，把标准化处理后的数据代入上式，进而得到各个勘测点的主因子得分。

文中采用综合得分函数对边坡的稳定性进行定量的评价分析，采用综合评价函数：

$F_{综合}=(C_1/0.92751)F_1+(C_2/0.92751)F_2+(C_3/0.92751)F_3$

式中：C_1：公因子 F_1 的方差贡献率

C_2：公因子 F_2 的方差贡献率

C_3：公因子 F_3 的方差贡献率

将式带入式得到回归方程如下：

$F_{综合}$=0.234e1*+0.138e_2*+0.252e_3*+0.04e_4*+0.216e_5*+0.11e_6*

从而得到各个勘测点的综合得分，将综合因子的得分结果分为两种类型的边坡，第一类边坡失稳的类型，综合因子得分范围为[-1.5，1]，第二类边坡失稳类型之外，综合因子得分范围为：[1，1.5]，具体的综合因子得分情况和稳定性情况。

为了验证评价结果的合理性，本文采用了边坡稳定性分析的大型模拟软件 Slide 进行边坡的模拟，根据工程实际情况，对模拟的边坡建模，并且划分地下水位，具体模拟结果如下所示：

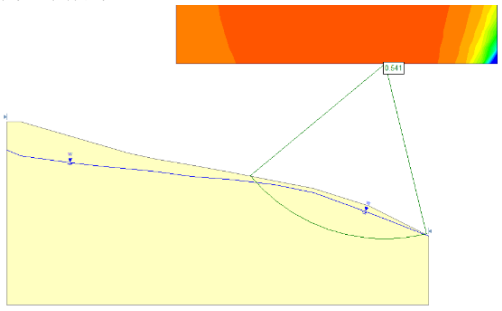


图 1　TY01 勘测点的边坡稳定性分析

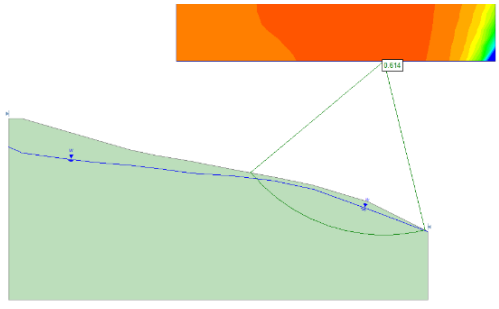


图 2　TY02 勘测点的边坡稳定性分析

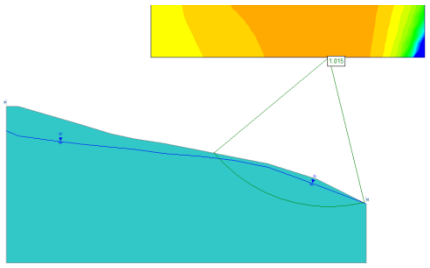


图 3　TY08 勘测点的边坡稳定性分析

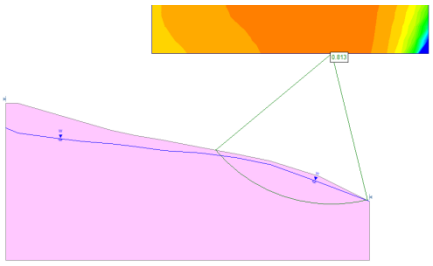


图 4　TY09 勘测点的边坡稳定性分析

由于文章篇幅的限制，本文随机选择留出勘测点的稳定性分析云图，其余的勘测点的边坡稳定系数以图表的方式列出。

表 4　模拟的稳定安全系数和计算安全系数对比

编号	计算的安全系数	稳定安全系数	边坡稳定等级
TY01	−0.909	0.541	不稳定
TY02	−1.244	0.614	不稳定
TY03	−0.749	0.415	不稳定
TY04	0.424	0.605	不稳定
TY05	0.626	0.529	不稳定
TY06	0.048	0.413	不稳定
TY07	−0.697	0.387	不稳定
TY08	1.196	1.015	稳定
TY09	−0.374	0.813	不稳定
TY10	0.584	0.962	不稳定
TY11	0.166	0.963	不稳定
TY12	−0.883	0.738	不稳定
TY13	0.998	0.982	不稳定
TY14	0.660	0.986	不稳定
TY15	−0.423	0.748	不稳定
TY16	0.715	0.917	不稳定
TY17	0.516	0.961	不稳定
TY18	0.334	0.769	不稳定
TY19	1.024	1.02	稳定
TY20	0.999	0.954	不稳定
TY21	−0.526	0.777	不稳定
TY22	−0.948	0.921	不稳定
TY23	−1.101	0.909	不稳定
TY24	−0.629	0.714	不稳定

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

根据 Slide 模拟的白果树边坡的稳定性以及得出的边坡稳定性安全系数的值，对比两者的评价结果具有一致性，说明因子分析法对于边坡的稳定性评价具有适用性。

结合白果树滑坡勘探的实例分析，造成白果树滑坡的原因是边坡的土质为粉质粘土，粉质粘土呈灰黄色，含水率高，压缩性强，黏聚力小，土体的内摩擦角小，而黏聚力和内摩擦角对边坡的稳定性影响较大。

3 结论

（1）本文通过因子分析法中的降维思想将白果树边坡中的 7 个指标降维为 3 个主因子，降低了计算的复杂性和分析的难度，消除了各个指标之间的相关性，使得指标之间相互独立。

（2）在因子分析法的基础上，利用大型边坡模拟软件 Slide 进行边坡的分析模拟，得到的评价等级和因子分析法所得到的评价等级具有一致性。本文将因子分析法中的主观和 Slide 软件模拟的客观相结合，充分证明本文方法的可行性。

（3）本文选取的工程案例为重庆市万州区内的白果树滑坡，造成边坡不稳定的因素为重庆市降雨量较为丰富的地区，该边坡又存在地下水位，极易造成滑坡的现象。

[参考文献]

[1]王斌,冯夏庭,潘鹏志,等.物质点法在边坡稳定性评价中的应用研究[J].岩石力学与工程学报,2017,36(9):2146-2155.

[2]阮航,张勇慧,朱泽奇,等.一种改进的公路边坡稳定性模糊评价方法研究[J].岩土力学,2015,36(11):3337-3344.

[3]谢全敏,夏元友.基于遗传算法的边坡稳定性评价的动态聚类法[J].岩土力学,2002(2):170-172.

[4]吴大国,汪明武,张薇薇.基于模糊集对分析的黄土路堑边坡稳定性评价方法[J].岩土力学,2008,29(1):435-438.

[5]Shi G H. A Geometric method for stability analysis of discontinuous rocks[J]. Science in China, Ser.A,1982(3):318-336.

[6]向东进,李宏伟,刘小雅.实用多元统计分析[M].武汉:中国地质大学出版社,2005.

[7]李思平,孙连英.基于非线性理论的边坡稳定性评价模型[J].水文地质工程地质,2002(2):11-14.

[8]何翔,李守巨,刘迎曦,等.岩土边坡稳定性预报的人工神经网络方法[J].岩土力学,2003(2):73-76.

作者简介：张俊华（1982-），高级工程师，一直从事高速公路施工技术和高速公路边坡的研究；魏红兵（1983-），高级工程师，主要从事边坡研究。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

凌云县沙里至彩架村排涝隧洞工程地质条件分析与评价

顾 城
广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院有限责任公司，广西 南宁 530023

[摘要]拟建排涝隧洞工程位于喀斯特强岩溶发育地区，岩溶地质问题较为复杂。采取地质测绘、钻探等多种手段查明了工程区的地质条件，并对隧洞主要工程地质问题进行评价，提出相应的处理措施建议，能为岩溶发育地区长隧洞的勘察提供参考。
[关键词]岩溶；隧洞；排涝工程
DOI：10.33142/ec.v6i3.7968 中图分类号：P64 文献标识码：A

Analysis and Evaluation of the Engineering Geological Conditions of the Drainage Tunnel from Shali to Caijia Village in Lingyun County

GU Cheng
Guangxi Water & Power Design Institute Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530023, China

Abstract: The proposed drainage tunnel project is located in a region with strong karst development, and the karst geological problems are relatively complex. Various means such as geological mapping and drilling have been used to identify the geological conditions of the project area, evaluate the main engineering geological problems of the tunnel, and propose corresponding treatment measures and suggestions, which can provide a reference for the investigation of long tunnels in karst developed areas.
Keywords: karst; tunnel; drainage project

1 工程概况

广西凌云县沙里瑶族乡位于凌云县东南部，距离凌云县城 42km。汛期 5～8 月受锋面和台风天气系统的影响，常发生大雨、暴雨，强降雨积水主要通过地表的消水洞向地下河通道排泄。多年来，由于天然消水洞及地下暗河的泄洪能力有限，大雨、暴雨的积水无法快速排向地下暗河下游，因而导致沙里乡洪涝灾害频发。

为解决沙里瑶族乡的洪涝灾害问题，凌云县水利局决定实施《广西凌云县沙里至彩架村排涝二期工程》。根据设计方案，该项目的主要建设内容为新建排涝明渠及排涝隧洞。其中，新建排涝隧洞长约 8350m，项目工程等别为Ⅴ等，工程规模为小（2）型，工程级别为 5 级。

2 工程区地质条件

2.1 地形地貌

凌云县沙里瑶族乡整体位于云贵高原向东南倾斜延伸部位。沙里乡西部、北西部一带属于岩溶地区，地貌上属于侵蚀—溶蚀峰丛洼（谷）地地形。在沙里谷地内以水的侵蚀作用为主，而在洼地地形中，以溶蚀作用为主，洼地排列方向有北西及南西向两组，地面山体多形成塔状，深部岩溶发育，受构造影响，沿断裂形成的地下岩溶管道互相组成网状，水的排泄条件很好，深部岩体侵蚀—溶蚀作用也很显著，封闭洼地雨后一般很少积水，地表水迅速排泄到地下暗河，流向浩坤水库澄碧河谷。

沙里谷地标高 402～450m，峰顶标高 900～1100m，洼地标高 650～800m。沙里乡东部、南东部一带属于侵蚀—构造中、低山中切谷地形。峰顶标高 800～1300m，沟谷标高 300～600m，深切>500m，沟谷多呈“V”形谷。

2.2 地层岩性

场工程区围内出露的地层有泥盆系（D）、石炭系（C）以及第四系（Q）。由老到新分为：

（1）泥盆系上统（D_3）：浅灰、少许深灰色 厚～巨厚层状灰岩。出露于澄碧河谷浩坤水电站库区一带。

（2）石炭系（C）在工程区分布最广，包括：

石炭系下统（C_1y）：灰-深灰色灰岩，一般为中厚～厚层状，局部夹薄层状，弱～微风化，岩溶较发育。主要出露于隧洞进、出口区域。

石炭系下统（C_1d）：灰、浅灰色灰岩，一般为中厚～厚层状，局部夹薄层状，弱～微风化，岩溶较发育。主要出露于隧洞进、出口区域。

石炭系中统（C_2）：灰-灰白色灰岩，一般为厚～巨厚层状，弱～微风化，岩溶较发育。

石炭系上统（C_3）：灰-灰白色少许深灰色灰岩夹少许白云岩，一般为厚～巨厚层状，弱～微风化，岩溶较发育工程区内出露较多。

（3）第四系坡残积层（Q^{edl}）为黄褐色、黄色、棕黄色黏土夹少量碎石，土质稍密实～中等密实，呈可塑～硬塑状态，厚度 1～5m。分布于沙里乡东侧、南东侧一带砂泥岩地区。

（4）第四系岩溶谷地冲积层（Q^{al}）：上部为黄褐色、黄色、灰褐色黏土，分布于沙里谷地。

（5）第四系河床冲洪积层（Q^{apl}）：砂砾石、淤泥等河床、河沟冲积物。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

（6）第四系崩积物（Q^{col}）：滚石、块石、孤石夹黏土等，松散状，分布于灰岩地区坡脚。

2.3 地质构造

根据现场地质测绘成果，隧洞轴线沿线虽未与区域性断裂相交，但由于工程区位于凌云旋卷构造体系南部，褶皱及派生地断裂发育。工程区内主要发育断层 5 条。对工程影响较大的是隧洞进口处的弄广—沙里环形断层（F1、F2）以及不明性质断层（F3）。其余断层距离拟建隧洞较远，影响微弱。

（1）弄广—沙里环形断层（F1、F2）：根据现场地质测绘成果，该环形断层由两条压扭性旋扭断层（F1、F2）构成，大致平行展布，间距 1～1.5 公里，长 55 公里，被百劳—彩屯张扭性断层切割明显地分为两部分。断裂面倾向北东或南西、南东，倾角多在 70 度以上。以最外的一条断距较大，局部大于 1000 米，造成了中三叠统一部分和整个二叠系缺失。该断层距隧洞轴线较远，对工程影响微弱。

（2）F3 断层：根据现场地质测绘成果，该断层所处位置未见明显的构造痕迹，出露岩层也未见明显的产状变化，断层大致为 NE 走向，性质不明。

根据地质测绘成果，隧洞沿线岩层产状倾角较缓，主要为 N25～45° E，SE∠5～20° 或 N25～45° E，NW∠5～20°，局部为 N19° W，SW∠6～18°。岩体中发育以下几组节理、裂隙：①N65-80° E，SE∠75-85°；②N60-80° W，NE∠85-90°；③N60° W，SW∠80-88°；④N20° E，NW∠75-85°。节理、裂隙多闭合，面平直粗糙，延伸较长；少数裂隙有溶蚀现象，宽度较大。

2.4 水文地质条件

根据地质测绘成果，工程区内地表河流不发育，沿线洼地集水面积较大，但基本未见过有积水现象，原因为地下岩溶通道发育，大气降水落到地面后迅速沿岩溶裂隙、通道下渗，而后迅速往地下河汇集。因此，工程区内地表径流不发育。

工程区地下水主要接受大气降水补给，工程区内地表径流不发育，地表水经岩溶裂隙、通道迅速排到地下河，受构造线影响，地下水径流方向大都呈北东向南西方向，排泄方式为裂隙渗流型及岩溶管道径流型。

根据现场钻孔的压水试验成果分析，其岩溶裂隙不发育处渗透性一般为弱透水，但岩溶裂隙发育处为中等～强透水，溶洞发育处为强透水。

2.5 岩体物理力学性质及参数建议值

勘察过程中，共取钻孔岩芯 12 段进行了室内岩石试验，根据有关规范对岩土物理力学性质参数取值的原则，在室内岩石试验成果基础上，综合现场勘察成果，提出工程区岩、土体物理力学参数建议值，详见表 1。

3 主要工程地质问题及评价

隧洞沿线地层起伏，岩溶发育，洼地、落水洞、溶蚀裂隙等普遍发育，地下水位一般高于洞身，隧洞沿线水文地质与工程地质条件复杂，局部可能存在涌水、突泥问题。沿线岩层倾角较缓，岩层面与陡倾角节理组合对顶拱围岩稳定不利，极易出现掉块现象。根据工程地质测绘成果结合钻探和物探成果：隧洞进出口围岩类别为Ⅳ～Ⅴ类，隧洞洞身Ⅲ类围岩占 75%，Ⅳ类围岩占 17%，溶洞发育段占 8%。

（1）隧洞进、出口洞脸边坡稳定问题

根据勘察成果，隧洞进口边坡为顺向坡，隧洞出口边坡为反向坡，岩层面较平缓。

根据设计方案，隧洞进口边坡开挖高达 9～10m，由于边坡覆盖层均为崩积层，且该层力学性质较差，较松散，进出口开挖边坡稳定性较差。设计方案须考虑充分的护坡措施，以避免隧洞进口洞脸边坡在隧洞开挖过程中受到扰动，而再次产生滑动。确保隧洞进口洞脸边坡稳定及施工安全。由于隧洞进口边坡的崩积层较厚，且崩积层中含有大量不稳定的孤石、巨石、块石等危岩。在隧洞开挖过程中，由于崩积物较松散，受到扰动后有危岩滚落的隐患。设计方案必须考虑采取充分的防护措施，以避免隧洞进、出口边坡处的孤石、巨石滚落，确保施工安全。

（2）洞室顶拱围岩稳定问题

根据地质测绘成果，隧洞洞室围岩岩层产状多为近水平状，岩层面较缓，且与 2 组陡倾角节理相互切割，洞顶易出现掉块现象，需采取支护措施。

（3）隧洞岩溶问题

隧洞位于侵蚀—溶蚀峰丛洼（谷）地地形，地下水径流方向为北东向南西的趋势；工程区为单斜构造，岩层产状整体稳定，倾向 SE，且产状较为平缓，一般小于 20°，岩层产状倾向与地形倾斜方向一致，为地下水的入渗及流动提供了有利条件。隧洞沿线地下水流动通畅，地下水动力条件好，极大提高了岩体的溶蚀速度，导致地下河附近沿线岩体溶蚀强烈

本次勘察根据不同方向的轴线横剖面进行了大地电磁法探测果，成果表明，隧洞轴线沿线范围于 300-400m、500-600m 高程范围岩溶发育较集中。与该区域的陇朗～弄福地下河沙里段的排泄高程 410～330m 一致。

（4）隧洞涌水量估算

隧洞沿线峰丛洼地山体雄厚，汇水面积较大，岩溶水丰富，在遭遇强降雨时，隧洞岩溶突水问题突出，在施工期间应加强排水并采取预防突水措施。

根据《引调水线路工程地质勘察规范》（SL629-2014）附录 E 章节中 E.2.5 显示，当隧洞通过岩溶区，可采用水均衡法按式概略预测隧洞涌水量，采用水量均衡法采用如下公式计算：

$Q_s=(1000\times\alpha\times W\times A)/365$

式中 Q_s：隧洞通过岩溶含水体地段的正常涌水量，m^3/s；

A：隧洞通过岩溶含水体地段的地表集水面积，km^2；

α：入渗系数，按岩溶发育程度确定，宜采用 0.3～0.5；此处采用区域水文资料为 0.57；

W：涌水量计算时段的多年平均降水量，mm。

按照以上公式，采用凌云气象站统计的多年来年最大

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

降雨量来计算，从1：1万地形图上量出汇水面积，各隧洞段计算结果见表2所示。

表1 隧洞围岩力学参数建议值表

地层	围岩类别	饱和密度 ρ (g/cm³)	内摩擦角 Φ (°)	凝聚力 C(MPa)	泊松比 μ	变形模量 E(GPa)	坚固系数 f	单位弹性抗力系数 K_0(MPa/cm)	开挖级别
C_1y、C_1d、C_2、C_3、D_3	Ⅲ	2.69	40	1	0.25	6～8	3～5	35～40	Ⅸ
	Ⅳ	2.68	32	0.4	0.32	3～4	1～3	10～15	Ⅷ
	Ⅴ	2.68	21	0.08	0.4	0.3	0.8	1～3	Ⅷ

表2 隧洞涌水量估算表

隧洞桩号		入渗系数α	汇水面积A (km²)	平均降水量W（mm）		估算涌水量Q_s(m³/d)	
起	止			枯水期（11月至次年3月）	丰水期(4月至10月）	枯水期（11月至次年3月）	丰水期（4月至10月）
0	8+370m	0.57	4.9	116.1	1573.3	888.4	12038.9

根据《水利水电工程地质勘察规范》(GB 50487-2008）附录W的规定，前期勘察阶段无法取得地下水活动状态的完整资料，用地下水活动状态判定外水压力折减系数依据不足，易产生大的偏差，因此将主要根据岩体渗透性指标推测外水压力折减系数，并按不同的围岩类别分别给出外水压力折减系数。Ⅲ、Ⅳ与Ⅴ围岩外水压力折减系数βe建议值分别为0.4～0.6、0.8与0.9～1。建议施工期间根据地下水活动状态调整外水压力折减系数，以便估算正确的外水压力

（5）洞室渗水量估算

由于隧洞埋深大，且基本位于地下水位以下，根据本工程的特点及参照相关工程经验，隧洞渗水量预估如下：①隧洞进口及一般洞段断面开挖后最大渗水流量为q=50～80L/min•10m洞长；②溶洞、岩溶裂隙等强岩溶带洞段断面开挖后最大渗水流量为 q=140～180L/min•10m洞长；③隧洞出口洞段断面开挖后地下水渗水流量为q≤25L/min•10m洞长。

（6）岩层岩爆问题

由于工程区受构造影响较小，岩层产状近于水平，构造应力比较小，因此，地应力主要为岩体自重应力。其铅值自重应力$\sigma_z=\rho \cdot g \cdot H$，ρ为岩体密度，H为上覆岩体厚度，本工程岩体为厚层灰岩，ρ＝2.70g/cm³。根据应力分析及《水利水电工程地质勘察规范》(GB 50487-2008）附录Q有关章节公式计算；隧洞洞身上覆岩体厚度H_{max}=520～620m计算，岩石强度应力比（R_b/σ_z）=4.18～4.98（ρ＝2.70g/cm³，H_{max}=520～620m，g=10N/kg，取饱和抗压强度R_b=70MPa），根据《水利水电工程地质勘察规范》(GB 50487-2008）附录Q表Q.0.2进行评价，洞室开挖中可能产生轻微岩爆（Ⅰ级），影响深度 0.1～0.3m，可根据需要支护进行简单支护。

4 结语

拟建排涝隧洞沿线地层起伏，岩溶发育，洼地、落水洞、溶蚀裂隙等普遍发育，地下水位一般高于洞身，隧洞沿线水文地质与工程地质条件复杂，局部存在涌水、突泥问题。沿线岩层倾角较缓，岩层面与陡倾角节理组合对顶拱围岩稳定不利，易出现掉块现象，须采取支护措施。

（1）隧洞进、口洞脸边坡为土质边坡，边坡覆盖层为崩积物，成分主要滚石、块石、孤石等，松散状，厚度较大，为稳定性差边坡。崩积物变形较大，力学性质稳定性差，受扰动后极易引发新的崩塌，严重危及施工安全。设计方案须考虑对隧洞进口洞脸边坡采取充分的支护措施，以保证施工过程中边坡稳定。

（2）隧洞洞身段沿线属峰丛洼地地貌，地形起伏。隧洞围岩以中～厚层、厚～巨厚层状灰岩为主，局部夹薄层状，岩层稳定产状近水平状，微风化，岩体完整～较完整；沿线地下水水位高于洞顶。沿线岩溶中等发育，岩溶地下水丰富。洞室围岩为微风化灰岩，岩层面较缓，与陡倾角节理相互切割，洞顶易出现掉块现象，须采取支护措施。洞室围岩类别一般为Ⅲ类，局部薄层及节理密集发育带围岩类别为Ⅳ类。由于隧洞大部分位于地下水之下，施工时应采取有效的防水，同时对于局部岩溶发育部位，在施工过程中一定要注意观测，加强超前地质预报，并采取有效的支护措施。洞室围岩Ⅲ类占75%，Ⅳ类占17%，溶洞发育段占8%。

拟建排涝隧洞工程位于喀斯特强岩溶发育地区，岩溶地质问题较为复杂。采取地质测绘、钻探等多种手段查明了工程区的地质条件，并对隧洞主要工程地质问题进行评价，提出相应的处理措施建议，能为岩溶发育地区长隧洞的勘察提供参考。

[参考文献]

[1]陈长生，李银泉，史存鹏，等.复杂岩溶区深埋长隧洞选线研究[J].人民长江，2022，53(11)：91-98.
[2]刘洪斌.岩溶隧洞充填裂隙渗透性演化规律与隧洞突涌水预测解析方法研究[D].湖北：中国地质大学，2022.
[3]张小宝，司富安，段世委，等.深埋水工长隧洞主要工程地质问题与勘察经验[J].水利规划与设计，2021(12)：55-60.
[4]朱代强.岩溶地区地下洞室勘测技术研究[J].珠江水运，2016(1)：84-85.
[5]宋嶽，贾国臣，蔡景伟.特殊不良地质洞段隧洞围岩分类的探讨[J].水利水电工程设计，2012，31(2)：12-13.
[6]罗继勇.乐滩水库引水灌区窑瓦-六浪隧洞TBM施工段工程地质勘察与研究[J].广西水利水电，2012(2)：11-16.
[7]王先远，曹梅萍.岩溶地区隧洞工程勘察应用技术的探讨[J].西部探矿工程，2012，24(2)：17-21.

作者简介：顾城（1989.9-），男，桂林理工大学，岩土工程，广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院有限责任公司，工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

工程测量控制应用

杜 鹏
上海建工七建集团有限公司，上海 200000

[摘要]工程测量技术人员在许多施工单位习惯称作“测量工”或“放样工”，在一些施工单位仅被定性为一个施工作业班组，主要的工作仅限于施工测量放样和土石方工程量计算。但随着时代的发展，施工项目管理不断向标准化、精细化、信息化发展，施工测量作为项目进度管理、质量管理、经营管理和信息系统管理的有效手段和重要作用日趋明显，如何充分发挥测量技术所具有的独特优势以及测量人员对工程各部位结构和施工进度的熟悉和了解，使其在项目施工全过程的管理中发挥更加重要的作用，已越来越受到各方的重视。

[关键词]工程测量；轴线控制网；高程控制网
DOI：10.33142/ec.v6i3.7962 中图分类号：P258 文献标识码：A

Engineering Survey Control Application

DU Peng
Shanghai Construction No. 7 Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

Abstract: Engineering survey technicians are commonly referred to as "survey workers" or "setting out workers" in many construction units. In some construction units, they are only defined as a construction operation team, and their main work is limited to construction survey setting out and earthwork quantity calculation. However, with the development of the times, construction project management continues to develop towards standardization, refinement, and informatization. As an effective means and important role for project progress management, quality management, business management, and information system management, construction measurement is becoming increasingly apparent. How to fully utilize the unique advantages of measurement technology and the familiarity and understanding of the structure and construction progress of various parts of the project by measurement personnel, making it play a more important role in the management of the entire process of project construction has been increasingly valued by all parties.

Keywords: engineering measurement; axis control network; vertical control network

1 工程概况

1.1 工程地理位置

本工程位于济宁市任城区东临西外环路（105 国道），南临洸河西路向西延伸线，北到常青路西延线。

1.2 建筑规模

工程总用地 64.19 公顷，约 960 亩地，总建筑面积：24155.04 ㎡。包括入口综合楼、科研中心、专家公寓、盆景馆、码头餐厅、景观餐厅、儿童中心、园林管理房、码头、厕所 1-5#、变电站 1#、仿古凤凰阁。各个建筑单体根据其功能布置于园内。

2 工程难点

2.1 建筑单体首级控制点不易保护

施工前业主委托济宁市勘测院对园区内建筑角点坐标进行定位控制，每个建筑单体土方开挖及周边园林等分部工程交叉施工会破坏原有控制点。

2.2 园区内建筑单体分布过于分散

整个植物园需建设建筑单体总计 16 个单体，各单体零散分布在园区各处，不利于高程和坐标控制网统一布控测量。

2.3 建筑单体设计绝对标高不统一

本项目以植物为主要特色综合性城市公园，设计理念采用三山一水一环路设计形式，植物园地貌高度多样，建筑单体坐落于植物园中所处地理位置高度也变化多样，不同于商业住宅绝对标高统一。

3 施工测量放线的准备工作

（1）测量成果办理正式移交手续。

（2）认真审阅设计图纸，检查轴线、高程是否矛盾，熟悉图纸相关内容，布置建筑物周围坐标高程控制网。

（3）熟悉测量规范对施工测量要求，确保测量精度符合规范要求。

（4）根据施工图纸制定建筑内控测量控制网。

（5）所有测量设备应在有效期范围检定合格报告，主要设备包含全站仪 1 台，激光垂直仪 1 台，电子经纬仪 1 台，水准仪 2 台。

（6）测量人员进行技术交底。

4 施工测量

4.1 测量流程

测量主要步骤如下图：

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

表 1 建筑单体概况表

子项名称												
	人口综合建筑	科研中心	专家公寓	盆景馆	码头餐厅	景观餐厅	儿童中心	园林管理房	码头	厕所 1～5#	变电站 1#	仿古凤凰阁
建筑高度（m）	13.5	9.55	8.35	9.65	5.15	10.25	4.1	7.2	4.90	4.50	5.00	28.42
建筑层数	-1/2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	-1/8
结构形式	钢框架	钢筋混凝土框架	钢筋混凝土框架	钢筋混凝土框架	钢筋混凝土框架	钢筋混凝土框架	钢框架	钢筋混凝土框架	钢筋混凝土框架	钢筋混凝土框架	钢筋混凝土框架	钢筋混凝土框架
基础形式	桩基筏板基础	天然独立基础	天然独立基础	天然独立基础	天然独立基础	天然独立基础	天然独立基础	天然独立基础	天然独立基础	天然独立基础	天然独立基础	桩基筏板基础
单体建筑面积（m^2）	7736.2	4358.7	3586.2	2103.2	703.9	1589.5	851.4	379.3	138.7	66.7	106.2	2268.24
±0.00 相当于绝对标高	38.25	37.45	37.45	36.45	35.45	36.75	36.80	36.60	35.55	38.80 36.60 37.45 38.30 37.05	36.95	54.96

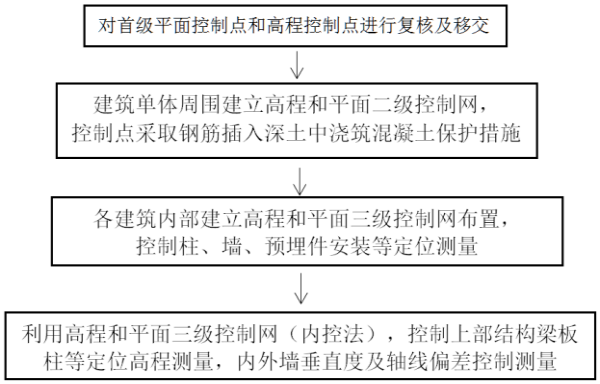


图 1 测量流程图

4.2 三个控制网的建立

根据业主提供的建筑物首级控制网，分别建立二级、三级测量控制网。

表 2 三级控制网

首级控制网	由业主提供，位于地面上的平面控制点、高程控制点
二级控制网	布置建筑物周边处的平面控制点和高程控制点
三级控制网	引测在建筑内部控制梁板、柱、墙等平面控制点和高程控制点

4.3 首级控制网

对于业主提供首级控制网点，实地踏勘并做好标记。如图 2 所示。

4.4 二级控制网

（1）业主提供的控制点进行复核，这些控制点为建筑物角点，施工中会破坏，为了更好地保护建筑物施工控制点，因此在建筑单体施工影响范围外面引测出至少三个控制点的控制网，同时定期复测二级控制网的点位精度，若复核结果不符合施工规范要求，需要及时向请业主、监理单位报告，必要时请勘测院现场复核矫正。

（2）高程控制点距离建筑物范围太近，防范施工过程中对高程控制点破坏影响，因此依据基准高程引测到不受施工影响的区域，根据现场情况采取高程坐标控制点二者合一形式进行统一保护。



图 2 园区建筑单体分布图



图 3 控制点保护措施

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

4.5 三级控制网

当施工至首层楼板±0.000m 时，再以首层框架建立井字形方格控制网，四个控制点的布置应符合两大要点：

（1）保证控制点之间在每层通视。

（2）控制点所在的位置竖向方向要保证每层避开结构梁、预留洞等。

4.6 平面轴线控制点的引测

由于±0.000 层活动频繁，因此控制点测放到楼面后需进行特殊的保护措施，因此需在±0.000 层混凝土楼面预埋铁件（200×200mm），楼板混凝土浇筑完成且具有强度后，仔细精确放样测量控制点，用墨线弹出十字线并涂抹红油漆。



图 4 首层控制点

4.7 上部结构楼层平面轴线控制点的引测

（1）首次在±0.000 层混凝土楼面控制点上架设激光垂准仪，垂直向上投递平面轴线控制点，以后每层向上传递一次激光测量控制点。

（2）激光垂直穿越上层楼板时，需在楼板上预留200x200（mm）的预留洞，浇筑楼板砼后，将控制点通过预留洞引测到楼板上。

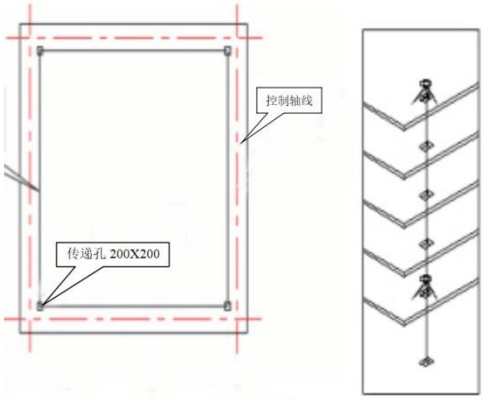


图 5 内控法轴线控制图

注意要点：在浇筑混凝土过程中，预留洞采取木盒封闭，以防止施工杂物堵塞预留洞、浇筑的混凝土流到±0.000 层破坏控制点，以免妨碍测量工作的进度。

（3）在天顶投点过程中，为了消除仪器本身的缺陷对测量精度的影响，应将仪器在水平方向作 360° 回转，反复调平水准管轴，使仪器在 360° 范围内水准管轴绝对平行，对仪器的对点器回转 90°、180°、360° 方向反复调整，校核圆心位置，使仪器圆心与控制点完全一致后，方可投测到楼层上。

（4）为提高激光点位捕捉的精度，减少分段引测误差的积累，激光投射在激光靶上，由于高度不同应适当调节激光斑点，使其激光斑点最佳，将激光仪沿 90°、180°、270°、360° 缓慢旋转，随后用激光靶中心与激光斑点重合。

（5）建筑施工放样、轴线投测偏差不应超下列要求。

表 3 建筑物施工放样、轴线投测允许偏差表

项目	内容		允许偏差（mm）
各层施工放线	外廓主轴线长度 L（mm）	L≤30	±5
		30＜L≤60	±10
		60＜L≤90	±15
		90＜L	±20
	细部轴线		±2
	承重墙、梁、柱边线		±3
	非承重墙边线		±3
	门窗洞口线		±3
轴线竖向投测	每层		3
	总高 H（m）	H≤30	5
		30＜H≤60	10
		60＜H≤90	15
		90＜H≤120	20
		120＜H≤150	25
		150＜H	30

（6）施工层的轴线投测，宜使用激光垂准仪进行。控制轴线投测至施工层后，应在结构平面上按闭合图形对投测轴线进行角度与距离的校核。合格才能进行本施工层上的细部放样工作；否则，应该重新进行投测。

4.8 高程控制点竖向引测

（1）高程测量前认真换算每个建筑单体绝对高程对应±0.000m，采取多人复核确保无误，详细做好记录，将换算后标高引测到柱墙钢筋上，标高控制在混凝土板面高+0.500M，然后用水准仪对楼板进行标高抄平，控制本层浇筑混凝土面层平整高度，每层依次进行。

（2）建筑标高测量传递应在柱墙模板拆除后进行，将施工现场高程控制点引测至框架柱或剪力墙上，划上线“▼”标记（+1.000M 线，用红油漆标记），标高竖向传递过程中，按每个施工段起始层进行传递，期间以建筑标高为基准来控制结构施工的高度，这样可以降低累积误差，进而很好控制后续结构楼板地坪高度。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

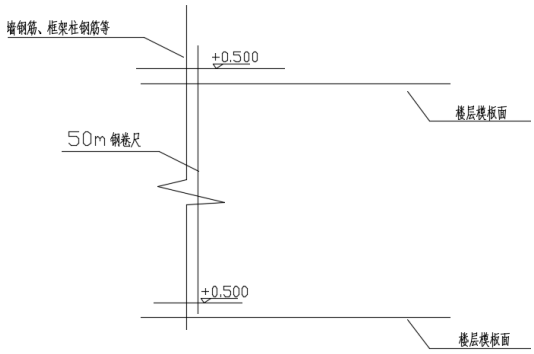


图 6 结构标高竖向传递图

（3）标高传递偏差不应超过下列要求。

表 4 标高竖向传递允许偏差表

项目	内容		允许偏差（mm）
标高竖向传递	每层		±3
	总高 H（m）	H≤30	±5
		30 < H≤60	±10
		60 < H≤90	±15
		90 < H≤120	±20
		120 < H≤150	±25
		150 < H	±30

（4）施工层标高的传递，宜采用悬挂钢尺代替水准尺的测量方法进行，并应对钢尺读数进行温度、尺长和拉力改正。传递的点数目应根据建筑物的大小和高度确定。规模小的工业建筑或多层民用建筑，宜从 2 处分别向上传递，规模较大的工业建筑或高层民用建筑，宜从 3 处分别向上传递。传递的标高较差小于 3mm 时，可取平均值作为施工层的标高基准，否则，应重新传递。

5 结语

工程测量贯穿于项目施工的全过程，从开工到竣工，每一道工序，每一个环节都离不开测量，其在项目全过程施工和施工管理中都发挥着重要的作用。根据工程测量在工程施工和施工管理中的重要性，应不断加强工程测量各方面的管理，强化并完善其管理制度，加强人员培养，提高其技术水平、管理能力，使其能更好地使用各种先进仪器设备，应用更为先进的测量方法和技术，更好地为工程施工和项目管理服务。

[参考文献]

[1]刘绩成,熊卫国,张涵,等.测绘工程项目质量控制浅议[J].江西建材,2022(6):98-100.
[2]张峰,何凯锋.超高层建筑的施工测量与控制[J].铁道勘察,2005(6):56-58.
[3]黄沛林,文杨,张倩,等.复杂施工环境下的测量管理和控制[J].建筑技术开发,2021,48(13):47-49.

作者简介：杜鹏（1986.6-），男，毕业院校：黑龙江工程学院，专业：测绘工程，工作单位：上海建工七建集团有限公司，职位：项目经理职称：中级。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

水文地质勘察中地下水的问题及对策

张 锐 萨茹拉
河南省地质局生态环境地质服务中心，河南 郑州 450012

[摘要]水文地质勘察是保护和合理利用地下水资源的重要手段。在水文地质勘察中，存在着地下水的开采问题和地下水的循环和补给问题。对于地下水的开采问题，需要制定科学合理的地下水开采方案，建立地下水资源管理制度，加强地下水资源的调查和评价，并鼓励节水型社会建设。对于地下水的循环和补给问题，需要加强地下水调查和评价，建立地下水调蓄和提升系统，保护自然水源，开展人工补给等措施，以保障地下水资源的安全和可持续利用。

[关键词]水文地质；勘察；地下水；解决方案
DOI：10.33142/ec.v6i3.7961 中图分类号：P641.72 文献标识码：A

Problems and Countermeasures of Groundwater in Hydrogeological Survey

ZHANG Rui, SA Rula
Ecological Environment Geological Service Center of He'nan Geological Bureau, Zhengzhou, He'nan, 450012, China

Abstract: Hydrogeological survey is an important means to protect and rationally utilize groundwater resources. In hydrogeological exploration, there are problems of groundwater exploitation and groundwater circulation and recharge. Regarding the exploitation of groundwater, it is necessary to formulate a scientific and reasonable groundwater exploitation plan, establish a groundwater resource management system, strengthen the investigation and evaluation of groundwater resources, and encourage the construction of a water-saving society. Regarding the circulation and recharge of groundwater, it is necessary to strengthen groundwater investigation and evaluation, establish groundwater regulation and storage and upgrading systems, protect natural water sources, and carry out artificial recharge measures to ensure the safe and sustainable use of groundwater resources.

Keywords: hydrogeology; survey; groundwater; solution

引言

地下水是人类生产和生活中不可或缺的重要资源之一，具有广泛的利用价值。但是，随着人口增长和经济发展，地下水的开采和利用也面临着越来越多的问题和挑战。在此背景下，水文地质勘察作为一种重要的地下水资源调查方法，对于了解地下水的分布、性质和利用潜力，分析地下水存在的问题，制定科学合理的对策措施具有重要意义。文章将针对水文地质勘察中地下水的问题，分别从地下水的开采问题和地下水的循环和补给问题两个方面进行探讨，总结出相应的对策措施，以期为地下水资源的保护和合理利用提供参考。

1 水文地质勘察及地下水的含义

水文地质勘察是指通过对地下水系统进行综合地质、水文、水文化学等方面的调查和研究，来获取地下水资源的情况和特征，为地下水的开发利用和管理提供科学依据和技术支持的一项工作。

地下水是指自然界中自然渗透入地下的水，包括地下水体和地下水流。在水文地质勘察中，地下水主要是指地下水体，即位于地下水层或孔隙介质中的水体。地下水是地下水文循环中的重要组成部分，是地下水资源的主要形式之一。在水文地质勘察中，地下水的含义主要是指地下水体的位置、分布、储量、水化学特征、水质状况等方面的情况。这些信息对于地下水资源的评价、开发和利用具有重要的意义[1]。

2 水文地质勘察及地下水的作用

水文地质勘察是指通过对地下水系统进行综合地质、水文、水文化学等方面的调查和研究，来获取地下水资源的情况和特征，为地下水的开发利用和管理提供科学依据和技术支持的一项工作。水文地质勘察的主要目的是了解地下水资源的分布、规模、水化学特征和动态变化等情况，以便在保证地下水资源的可持续利用前提下，合理开发利用地下水资源，满足人类生产、生活和生态环境等方面的需要。

地下水在自然界和人类社会中都发挥着重要的作用。在自然界中，地下水是地表水和大气水后备水源，对维持河流、湖泊、湿地等生态系统的水量平衡和稳定具有重要的作用。在人类社会中，地下水是重要的水资源之一，被广泛用于工业、农业、城市供水等领域。此外，地下水还可以被用于地热能的开发利用，如地下水源热泵系统，这种方式可以节约大量的能源，减少环境污染。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

因此，水文地质勘察是非常重要的，可以帮助我们更好地了解地下水资源的状况和特征，进而进行合理开发利用，保障人类生产、生活和生态环境的需要。同时，对地下水资源的科学管理和保护也是非常重要的，可以保证地下水资源的可持续利用和生态环境的健康[2]。

3 当前我国地下水的现状

地下水资源总量减少：我国地下水资源总量较大，但由于长期的过度开采和不合理利用，导致地下水资源总量不断减少。根据《第二次全国地下水资源评价》结果，我国地下水资源总量为2.8万亿立方米，相比上次评价减少了6.3%。

地下水水位下降：过度开采和不合理利用地下水，导致地下水水位下降，引起地下水开采成本增加，地下水的可持续利用能力降低，甚至引起地下水流域生态环境恶化。

地下水质量受到污染：由于污染物的渗入和地下水自身的水文循环，我国许多地下水资源受到不同程度的污染，其中包括农业、城市和工业等各个领域。同时，地下水质量问题也影响了地下水的可持续利用和保护。

针对当前地下水资源的问题，正在采取一系列措施，包括加强地下水资源的管理和保护，控制地下水资源的开采和利用，开展地下水资源的调查和评价，加强地下水污染防治和治理，加强科技创新等，以实现地下水资源的可持续利用和生态环境的保护[3]。

4 当前我国地下水问题的成因

过度开采和不合理利用：长期以来，我国地下水资源被过度开采和不合理利用，尤其是在一些干旱地区，地下水资源的开采量超过了地下水的补给量，导致地下水的水位下降，地下水的可持续利用能力降低。同时，自然环境因素也是导致地下水问题的因素之一。比如，在地下水的形成过程中，水文循环和地质条件等自然环境因素的变化，都会影响地下水的分布和水质。而且，农业、工业和城市的发展，带来了大量的污染物的排放和渗入，导致地下水受到污染。例如，农业化肥、农药的使用和养殖废水等，都可能对地下水造成污染。再者，我国地下水资源的分布不平衡，有些地区地下水资源丰富，而有些地区地下水资源匮乏，导致了地下水资源的不平衡利用，使得一些地区的地下水资源过度开采。地下水资源的管理和监管工作在一些地区存在缺陷，例如，一些地区地下水开采不受限制，开采量过度，缺乏监管和执法力度等。

综上所述，地下水问题的成因复杂多样，需要全面分析和综合治理。针对不同的成因，需要采取相应的措施，例如，加强地下水资源的管理和保护，控制地下水资源的开采和利用，开展地下水资源的调查和评价，加强地下水污染防治和治理，加强科技创新等，以实现地下水资源的可持续利用和生态环境的保护。

5 地下水问题

5.1 地下水的污染

地下水的污染是一个长期存在的问题，它可能来自于各种工业和农业活动、城市化和人口增长等因素。这些活动可能会导致污染物进入地下水中，从而影响地下水的质量。地下水污染的问题不仅会对人类的健康造成威胁，还会对环境造成严重的影响。因此，必须采取措施来减轻或避免地下水污染。地下水资源的过度开采和不合理利用，会导致生态环境的退化和破坏。例如，在中国某些地区，由于地下水过度开采和地下水污染问题的叠加，导致了生态系统的严重退化和生物多样性的严重减少，给当地社会经济和生态环境带来了严重影响。

5.2 地下水的开采

地下水的开采是一项重要的活动，它可以为人类生活和经济发展提供必要的水源。然而，如果不合理开采，会对地下水资源造成损害。长期过度开采地下水会导致地下水位下降、土地沉降和地下水质量恶化等问题，这些问题会给生态系统和社会带来不利影响。因此，在进行地下水开采时，需要进行合理规划和管理，以避免或减轻地下水资源的破坏。地下水过度开采是目前地下水资源利用中的一个重要问题，其直接影响了地下水资源的可持续利用和水文地质环境的稳定性。其主要表现在地下水资源量枯竭、地下水位下降和地下水质量恶化等方面[4]。

地下水是人类生产和生活中不可或缺的重要水资源，但在某些地区，由于地下水过度开采，导致地下水资源量枯竭，给当地经济发展和生态环境带来了严重影响。例如，在中国华北平原等地，由于地下水过度开采，导致地下水资源严重枯竭，造成了当地社会经济和生态环境的不可逆转的损害。地下水位下降是地下水过度开采的一个重要表现，其直接影响了地下水资源的可持续利用和生态环境的稳定性。例如，在中国北方平原地区，由于地下水过度开采，导致地下水位下降，造成了农田土地沙化和生态系统退化等问题，给当地社会经济和生态环境带来了严重影响。地下水质量的恶化也是地下水过度开采的一个重要影响，其主要表现为地下水中污染物含量的升高和水化学性质的变化。例如，在中国某些地区，由于地下水过度开采和地下水污染问题的叠加，导致了地下水质量的严重恶化，给当地社会经济和生态环境带来了严重影响。

5.3 地下水的循环问题

地下水的循环是地球水循环的一个重要组成部分，它在水资源的分配和管理中起着重要作用。然而，地下水的循环过程受到许多因素的影响，包括地形、气候、地质构造和土壤类型等。这些因素可能会导致地下水的流动速度和方向发生变化，从而影响地下水的分布和可利用性。因此，在进行水文地质勘察时，需要对地下水的循环过程进行充分的了解，以便更好地规划和管理地下水资源。地下水开采与生态环境问题是目前地下水资源利用中的一个重要问题，其直接影响了地下水资源的可持续利用和生态环境的稳定性。其主要表现在地表水和地下水之间的关系、生态环境退化和生物多样性减少等方面。同时，地表水和

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

地下水是水循环过程中的两个重要组成部分，其之间存在着复杂的水文地质关系。在地下水开采过程中，由于地下水位的下降和地下水流的改变，会对地表水系统造成一定的影响，如降低地表水位、缩小地表水流域等。这种影响可能导致地表水资源减少、生态环境破坏和生物多样性减少等问题。

5.4 洪涝问题

地下水与地表水系统之间存在着复杂的水文地质联系，地下水对地表水系统具有缓冲作用，可以减少洪涝灾害的发生。但是，当地下水位过高或地下水渗流过程受到破坏时，地下水可能会成为洪涝灾害的一个重要因素。例如，在某些地区，由于地下水位过高、地下水渗流阻塞等原因，导致了洪涝灾害的发生和严重影响。

5.5 地质灾害问题

地下水对地质灾害的发生和演化具有重要影响。例如，在岩溶地区，由于地下水的侵蚀作用，会导致岩溶地貌的形成和发展，并可能引发塌陷、地面塌陷等地质灾害。另外，在某些地区，由于地下水开采过度，导致地下水位下降和地下水流的改变，进而可能引发地面塌陷等地质灾害。

5.6 水源涵养问题

地下水作为重要的水源之一，对维护生态环境和地表水系统的稳定性具有重要作用。在某些地区，由于地下水过度开采和水土流失等原因，导致了水源涵养能力的下降，进而影响了生态环境的健康性和地下水资源的可持续利用。

6 地下水问题的对策

6.1 地下水的污染控制

为了减轻或避免地下水污染，需要采取一系列的措施，包括：规范工业和农业活动，加强环境保护措；建立地下水监测系统，定期检测地下水质量，及时发现和处理污染事件；采用地下水保护技术，如利用人工湿地、生态滤池等处理地下水；加强地下水管理，建立地下水保护区和水资源管理制度，对地下水的开采进行严格控制和管理。

6.2 地下水的合理开采

为了避免地下水资源的破坏，需要采取一系列的措施，包括：制定地下水开采计划，对地下水资源进行调查和评估，制定科学合理的开采方案；建立地下水资源管理制度，对地下水开采进行严格控制和管理；推广节水技术和水资源再生利用技术，降低对地下水的依赖；加强地下水资源管理和监管，建立地下水资源管理制度，规范地下水开采行为，严格限制地下水开采总量；同时，加强地下水资源调查和评价，制定合理的地下水开采规划和方案，优化地下水开采结构，提高地下水开采效率；推广水资源节约和保护技术，采用节水技术和水资源利用高效化技术，减少地下水的开采量；强化环境保护和治理，加强对地下水污染源的治理和控制，防止地下水质量的恶化；发展新型水资源利用模式，探索地下水与地表水的协调利用模式，通过节约、调剂和替代等方式，实现地下水资源的可持续利用。

6.3 地下水循环的管理

地下水循环的管理也是十分重要的，因此为了更好地规划和管理地下水资源，需要采取一系列的措施，主要需要加强地下水循环过程的研究，建立地下水模型，对地下水的流动速度和方向进行模拟和预测；同时，建立地下水保护区和水资源管理制度，对地下水开采进行严格控制和管理；并且，推广水资源综合利用技术，将地下水与地表水、雨水等水资源进行综合利用。

6.4 自然灾害合理应对

地下水与自然灾害问题是目前地下水资源利用中的一个重要问题，其直接影响了地下水资源的可持续利用和灾害风险的控制。其主要表现在洪涝、地质灾害和水源涵养等方面。加强地下水与自然灾害的监测与预警，建立完善的地下水与自然灾害监测体系，推行生态水文地质工程技术，利用水文地质工程手段来维护地下水系统的稳定性和生态环境的健康性，如地下水补给、防洪工程等。加强地下水资源评估与规划，根据地下水系统的特点和自然灾害风险，制定合理的地下水资源开发和利用方案，避免地下水过度开采，以保障地下水资源的可持续利用。完善地下水资源管理制度，建立健全的地下水资源管理制度和法规体系，加强地下水资源的保护和监管，防止地下水资源的过度开采和污染，保障地下水资源的可持续利用。

7 结语

地下水是地球上最重要的自然资源之一，它在人类生活和经济活动中发挥着重要的作用。在水文地质勘察中，地下水的问题是一个重要的话题，包括地下水的污染、开采和循环等问题。为了更好地规划和管理地下水资源，需要采取一系列的措施，包括加强环境保护、建立地下水监测系统、制定地下水开采计划、推广节水技术和水资源再生利用技术等。只有这样，才能更好地保护和利用地下水资源，为人类的可持续发展做出贡献。

[参考文献]

[1]李艳龙.水文地质勘察中地下水的问题及解决方法研究[J].当代化工研究,2022(20):81-83.
[2]刘忠元.水文地质勘察中地下水的问题及应对办法[J].内蒙古煤炭经济,2022(11):187-189.
[3]杨婷.水文地质勘察中地下水的问题及应对措施[J].科技资讯,2021,19(35):46-48.
[4]廖涛,谢文萍.水文地质勘察中地下水的问题及应对措施[J].世界有色金属,2021(13):172-173.

作者简介：张锐（1993.6-），毕业院校：大连理工大学，所学专业：水文学及水资源，当前就职单位名称：河南省地质局生态环境地质服务中心，职称级别：助理工程师；萨茹拉（1995.1-），毕业院校：华北水利水电大学，所学专业：地质工程，当前就职单位名称：河南省地质局生态环境地质服务中心，职称级别：助理工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

探讨测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析

李林石
河南龙宇能源股份有限公司车集煤矿，河南 永城 476600

[摘要]测绘工程测量是工程建设的基础，测量的准确度直接关系到了工程建设的进度和建设质量。为了提升工程项目的整体进度，并且能够保证工程的整体质量，测绘新技术的应用起到了决定性作用。测绘工程测量目前在各个行业领域应用广泛，测量效果也十分显著。对于测绘新技术在工程测量中的实际应用来说，需要测量团队和现场团队都能够充分配合，设计人员科学地采用新的测绘技术，来对整个工程进行测量。

[关键词]测绘新技术应用；测绘工程测量；数字化测图技术
DOI：10.33142/ec.v6i3.7952 中图分类号：TV5;TU1 文献标识码：A

Discussion on the Application and Analysis of New Surveying and Mapping Technology in Surveying and Mapping Engineering

LI Linshi
Cheji Coal Mine of He'nan Longyu Energy Co., Ltd., Yongcheng, He'nan, 476600, China

Abstract: Surveying and mapping engineering measurement is the foundation of engineering construction, and the accuracy of measurement is directly related to the progress and quality of engineering construction. In order to improve the overall progress of engineering projects and ensure the overall quality of the project, the application of new surveying and mapping technology has played a decisive role. Surveying and mapping engineering measurement is currently widely used in various industries, and the measurement effect is also very significant. For the practical application of new surveying and mapping technologies in engineering surveying, it is necessary for both the surveying team and the on-site team to fully cooperate, and for designers to scientifically adopt new surveying and mapping technologies to survey the entire project.

Keywords: application of new surveying and mapping technology; surveying and mapping engineering survey; digital mapping technology

我国的工程建设随着经济的日益增长，涉及到了各行各业的工程建设。并且随着我国测绘新技术的不断发展应用，我国工程建设项的质量也日益进步，并且开始逐步趋向于规范化，测绘工作的重要性开始不断显现。在新的测绘技术应用过程中，不断规范测绘过程，并且将应用过程和互联网信息技术相结合，推动测绘新技术的进一步创新，是推动测绘新技术应用的关键点。

1 测绘新技术的特点

第一，测绘新技术和传统的测绘技术相比更加智能化和自动化。并且在应用过程中，新的测绘技术更能提高工程的效率，并且能够对所有的测绘数据进行更加精细的处理，为工程设计提供了全面的数据支撑。并且由于自动化设备的加入，减轻了测绘工作人员的工作强度，降低了很多建设过程中的成本，并且也减少了人工操作导致出现的误差。第二，由于测绘工程的工作内容较为复杂，所以在传统的测绘过程中，会花费很多的人力去进行测绘工程测量，在一方面由于人力相应的测量周期较长，加上统计信息数据需要时间，也会耗费更多的物力，运用测绘的新技术，以精密的机械代替传统的人力工作，减少了一大批人力资源投入。并且能够将整体的现场考察变得更加精细化，提高了整体的测绘效率，减轻测绘工作人员的压力。第三，各种测绘新技术和新设备的应用，将工程测绘的准确度大幅度提升。尤其是对交通、水利以及科研等工程建设上，产生了重要的推进作用[1]。第四，测绘新技术的应用使得测绘数据的储存变得更加便捷，同时也更容易将测绘数据进行共享和实时更新。为后续的排查和更改都提供了方便的渠道，改变了传统过程测绘过程中数据难以修改的困境。提升了测量工程整体的工作质量。

2 测绘新技术在测绘工程测量中的应用分析

2.1 GPS 全球卫星定位技术在工程测量中的应用

随着我国的卫星信息技术不断更新换代，GPS 全球卫星定位技术的软硬件也随之更新到新的水平。测绘工程的工作人员在测绘过程中，运用 GPS 技术能够实现对定位型号的高精度检测，同时提高了整体的信号定位的效率。完全实现了高效和精准两方面的要求。GPS 全球卫星定位技术的发展源于我国航天定位技术的不断发展，与此同时，GPS 全球卫星定位技术也反过来作用于我国航天事业的进一步发展，同时随着 GPS 技术的不断成熟，我国的城市交通网络系统也开始全面应用到了此项新的测绘技术。使得测绘工程的勘测质量和效率都大幅度提升。并且测绘模式开始逐渐变得更加规范化和科学化。

具体来说，GPS 技术主要运用卫星辅助技术以及处理

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

地籍地等相关数据信息完成。运用以上方面来对完成地籍测量人物，在对地籍测量进行实际开展的过程中，为了保持数据的准确性，以及提升整体测绘的效率，可以在卫星的辅助之下来进行搜集[2]。GPS 测绘技术主要的应用分为四个方面：首先测试网络，第二是测量三角网，第三是测量地籍导线网，最后是将上述的这些测量过程和 GPS 技术结合在一起，从而实现对工程的测量。全球定位系统由于设备的科技性和准确性，在目前的工程测量中占据了很多主导权。GPS 技术可以不受工程的整体面积限制，即使在测量面积较大的场地内，也可以进行全范围的覆盖式测量，并且可以全天二十四小时精准测量数据。从宏观上来说，这样的测绘技术应用，可以保证测绘工程可以在全天候、多地点当中进行数据的采集；在微观上来说，可以采用精准定位技术和 RTK 技术来对地点的位置进行准确的描述，加上大数据的加持以及物联网的融合，每个检测地点的数据都可以运用计算机来实现精确计算和完整融合，从而计算得出更为精确的数据结果。不过在开展此项新的测绘技术的过程中，需要注意到一些极端天气和气候环境对于设备的印象，以及一些工程地极其复杂的地形，都是测绘工程人员在实际测绘过程中，应用测绘新技术需要考虑到的问题。要保证在能够获得精确数据的情况下，避免这些新技术在测绘过程中受到一些外界因素的感染，以及一些极端天气对相关设备的损害而造成的数据误差过大，或者是整体数据丢失的一些安全隐患导致后续的工程施工进度受到阻碍的问题[3]。

目前随着卫星技术的不断更精，使得 GPS 全球卫星定位技术的功能也得到了全方位的发展，运用这项技术可以将工程测绘的上限大大提高，并且为工程测绘提供强大的导航支持。GPS 卫星定位技术的基本原理就在运用卫星对数据进行采集，进而通过卫星的整体移动获得空间和位置上的信息，得到一个全面的数据，以信息技术来进行传播和储存。和传统的静态工程测量结果不同，全球定位系统获得的信息可以动态的，静态和动态都取决于 GPS 卫星定位技术应用过程中所获得的结果。另外在 GPS 测量技术中最出色的一项技术是 RTK，是一种非常精准的测量方式，一般在野外地理条件复杂和气候条件比较恶劣的工程区域，都会采用这项新技术来提升工程测量的精度，保证工程测量的准确度和效率。

2.2 GIS 技术在工程测量中的应用

GIS 技术在测绘工程测量中应用主要是在计算机硬件的支持下，运用此项技术对工程的空间目标进行定义。工程测绘人员通过运用此项技术，来对所要测量的工程内部所在的一切表层信息进行收集和描述。具体包含了工程所在地代表的大气层内的各项数据，以及各项地表的详细信息，进行一系列地收集、存储、显示、描述等方面的处理，为地理空间信息数据地提供全面科学的测绘手段。并且，测绘人员应用 GIS 技术，在对工程测量过程中，可以轻松实现对所有信息的分类和传递，GIS 技术目前广泛应用于建筑工程当中，获得了很多测量机构的认可，并且成为了目前建筑工程测量的常用技术。这种技术的另一个优点在于，可以在所有的工程范围之内，进行同步化测量，这对于工程测绘来说，极大减轻了对相关测绘人员的配置压力，传统的测绘过程中，如果在对范围较大的工程进行测绘时，需要出动大量的相关工作人员进行实地勘察，并且对一些需要同步数据的记录，并不能保证其精准性。而 GIS 技术的应用，就可以保证在范围地域很大的地区，可以实现运用先进的技术来同步测量。尤其是其自身具备了非常优良的特性：能够通过中小比例尺度进行精准的采集，并且将这种采集道德信息进行等比例的扩大，不仅保障了工程测量的精度，还能使得信息同步化，对数据的测量真实性提供了基础的保障。

需要注意的是 GIS 技术在测绘过程中，需要严格注意采集装置的放置位置，工作人员必须要将装置放置在合理的位置上，才能够保证收集的数据的准确性。也就是说，工作人员必须要具备超高的专业性知识，在不同的地形采集过程中，需要具体问题具体分析，来对采集装置进行合理放置，遵循采集装置使用的相关规定，才能够保证数据在采集和传输过程中不受到影响，避免在测绘过程中受到外界干扰，导致收集的数据不准确[4]。

2.3 无人机测绘新技术在工程测量中的应用

无人机的发展对如今的测绘工程更是如虎添翼。以往的一些地势险峻的工程项目当中，都会配备很多工作人员来实现对数据的测量，或者是在作业面积较大的时候，也需要配备大量的工作人员进行勘察测绘，在测绘过程中需要大量的时间，碰到一些恶劣的天气条件，会加大测绘的周期，导致整个工程的具体施工时间也被顺延，增加了工程整体的成本。而无人机技术的发展，解决了这一问题。在对于一些作业面积大或者是地势险峻的工作项目当中，可以采用无人机技术进行实地测绘。为测绘工作人员提供了便捷的工作方式，与此同时对于整个工程项目来说，也减少了很多人员和物资上的开支。并且测绘人员在无人机技术的辅助之下，减少了一些繁杂的工作内容，更能将测绘的重心放到对数据的收集和分析上，提升了数据报告的精准度，也缩短了数据整理的时间。与此同时，对于一些地势险峻的作业项目来说，减少了工作人员的测绘工作内容，也是保护了工作人员的人身安全。在一些复杂的地势环境下进行测绘，很容易遇到一些突发的地理状况，对自身的人身安全造成影响。例如：隧道、矿洞等危险的作业地带，都随时可能有安全事故的发生。运用无人机的测绘技术，可以很大程度上降低工作人员的测绘作业风险，对一些传统的人为测绘过程中无法收集的数据，运用无人机技术也可以进行收集，提升了整体的测绘工程质量。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2.4 数字化测图技术的应用

对于数字化测图的技术手段来说，在实际进行测绘过程中，基本的核心在于运用数字化的测图技术对所采集的数据进行处理，并且运用专业的测绘软件生成工程测图结果，合理控制工程测图结果的误差率，避免以往的人工制图过程中出现误差较大的情况出现。在具体的数字化测图技术的应用当中，需要结合整体的测绘总体目标以及原始的数字和图像信息等方面的内容进行制定。

2.5 遥感信息与摄影测量技术的应用

一般来说，摄影测量也通常与此项技术结合在一起应用，在一些水利工程以及通信工程等领域当中，两项技术结合应用的情况较为普及。二者结合在一起的最大优势在于不需要工作人员进行实地勘测，只需要通过这样的物理方式，就能够将所有采取的实地数据收集到传感器当中，再通过传感器上传到计算机内，缩短了工程测量时间，也节省了人力资源的损耗[5]。

2.6 数字化地球技术的应用

数字化地球技术实质上是一种新的理念，是随着计算机信息技术的发展，从经济和人文的角度，来对地理坐标信息进行的数据整合和呈现。数字化地球技术，也可以说是随着社会经济和科技发展所产生的新词汇。数字化地球是全球现代科技信息技术发展的一个标签，此项技术规涵盖了多门技术的融合，在实际的应用过程中，需要多个部门进行配合。例如：信息系统和遥感技术的相互配合能够对作业项目的地理坐标信息进行精准定位和数据上的获取。与此同时，运用这样的数字化地球技术，还可以将这些所有采集出来的数据进行统一地整合上传至网络，实现数据的存储和共享分析。在工程方需要使用数据时，更方面对数据进行调取和查阅，节约了施工方的时间，进而提高工程的进度。

3 测绘新技术在测绘工程测量中的应用策略

3.1 提升测绘新技术的实时性

在工程测绘中，可以帮助工程建筑人员进行实时精准的测量，帮助工作人员及时做出正确的决策。并且还为工程测量的整体质量打下坚实的基础，提升了工程测量的高时效性。如果想要保证测绘新技术在工程测量中始终保持着高时效性，就需要保证工作人员具备高水平的专业素质和实践能力。在日常的培训过程中，需要不断加强对工作人员们专业能力的培训，实时更新工作人员的测绘理念。目前在很多的测量人员工作过程中，大部分都在运用TCP-COM技术进行远程操作的数据采集，对于目前的服务端的采集来说，技术上还需要进一步提升。为了不断提升工程测量的效率和质量，测量设备的精度以及相关的网络系统还需要不断进行深化。尤其是对于无线和有线网络的加强，来确保测绘工作人员能够得到实时性的数据。

3.2 提升水下数据的测量水平

对于需要进行水下测绘的数据来说，传统的测绘手段更是不能够满足如今的工程测绘需求。所以提升水下数据的测量水平，是应用测绘新技术的主要原因。运用测绘新技术可以很好地解决传统水下数据测绘所遇到的障碍，测绘的技术人员需要准确掌握测绘数据的主要目标，提高分析和采集数据的能力。虽然目前的水下数据可以通过各种新仪器来采集，但是大部分的数据都是通过计算机来采集和处理的。在处理当中，需要工作人员对整体的数据内容有详细的掌握，需要对各项数据进行合理分析，才会避免对工程测量的结果造成一些不良影响。如果一旦有一些误差出现，那么整个数据采集的过程都会功亏一篑。因此，工作人员需要保证在工作当中避免失误。目前水下的数据测量，主要运用的测绘新技术有CPS定位技术以及遥感技术等[6]。

4 结语

我国目前的工程建设发展需要依靠测绘新技术来进行推动。测绘新技术的不断更新，是我国工程建设发展的不竭动力，也是工程建设走向科学化的关键。未来测绘工程如果想要紧跟市场的步伐，也必须要不断去探索新的测绘技术，不断提高工作人员结合现场施工条件对测绘技术应用的灵活程度，实现测绘新技术的作用最大化，推动工程的稳步发展。

[参考文献]

[1]赵敏.现代测绘技术在工程测量中的应用及完善策略[J].工程技术研究,2017(5):70-71.
[2]柏耀升,陶文龙.现代测绘技术在工程测量中的应用和改进探讨[J].住宅与房地产,2019(21):174.
[3]张小军.现代测绘技术在工程测量中的应用及改进建议[J].建材与装饰,2016(36):184-185.
[4]曾大文.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J].居舍,2019(27):196-197.
[5]费明石.测绘工程测量中无人机遥感技术的应用[J].科学技术创新,2019(25):36-37.
[6]张小军.现代测绘技术在工程测量中的应用及改进建议[J].建材与装饰,2016(36):185-186.

作者简介：李林石（1992.9-），毕业院校：辽宁工程技术大学，所学专业：测绘工程，当前就职单位：河南龙宇能源股份有限公司车集煤矿。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的实践分析

张 澄
辽宁省自然资源事务服务中心，辽宁 沈阳 110034

[摘要]在地形测绘工程中，测量是基础性的环节之一，测量的数据是否准确，直接关系着工程后续能否顺利有序的开展。而在工程建设的过程中，由于建设环境复杂，测量难度大，因此，为了保证数据的准确性，就给测量技术提出了更高的要求。如果仍然采用传统的测量手段进行测量，则很难发挥出测量的真正作用，因此，必须要引进先进的技术手段，对于测量工作进行优化。而将无人机航空摄影测量技术应用到地形测绘的建设中，能够全面提升测量工作的效率，获取的数据也更加全面和准确，能够为地形测绘的建设奠定良好的基础。

[关键词]无人机；航空摄影测量技术；地形测绘
DOI：10.33142/ec.v6i3.7951 中图分类号：P217 文献标识码：A

Practical Analysis of UAV Aerial Photogrammetry Technology in Topographic Mapping

ZHANG Cheng
Liaoning Natural Resources Affairs Service Center, Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: In topographic surveying and mapping engineering, measurement is one of the fundamental links, and the accuracy of the measured data directly affects the smooth and orderly follow-up of the project. In the process of engineering construction, due to the complex construction environment and the difficulty of measurement, in order to ensure the accuracy of data, higher requirements are put forward for measurement technology. If traditional measurement methods are still used for measurement, it is difficult to play the true role of measurement. Therefore, it is necessary to introduce advanced technical means and optimize the measurement work. Applying drone aerial photogrammetry technology to the construction of topographic mapping can comprehensively improve the efficiency of surveying work, obtain more comprehensive and accurate data, and lay a good foundation for the construction of topographic mapping.

Keywords: UAV; aerial photogrammetry technology; topographic mapping

1 航空摄影测量

无人机航空摄影测量技术是随着科技发展而产生的一种新型的产物，其工作原理是相对于一定区域内的地形条件以及坐标等相关信息进行采集，将其录入到计算机中，再通过制图软件绘制出地形图，需要的数据信息还可以标注在地形图上。无人机航空摄影测量技术除了能够实现单面测量，还能够实现三维测量，在实际应用中具有较强的应用优势。无人机空中摄影测量系统分为两个部分，第一个部分是硬件，包括无人机上荷载的系统，以及地面对于无人机进行监控的系统。第二个部分则是软件，主要负责对于无人机的航道进行设计，对于航空中产生的摄影进行检查，对无人机进行远程监控，以及进行数据处理等。在整个无人机航空摄影测量系统中，每个部分都至关重要，只有各个部分相互协调，才能够切实发挥出无人机航空摄影测量技术的优势。加上一些新型的技术与无人机航空摄影测量技术相结合，能够给出更加清晰的图像，更好地满足各个领域的需求。

2 无人机航空摄影测量技术的特点

无人机的主要优势有便利、体积小，可以在运输作业中方便携带，而且在专业人员的控制下，很快到达指定的位置。一般情况下，天气不太会影响到无人机的运作，除非是极度恶劣的天气则需要重新挑选合适的日期进行作业。并且对降落的地面或者区域没有什么硬性的要求，不像寻常飞机一样需要一条长长的跑道助跑才能起飞，大多数地面和平面都能满足无人机的起飞降落要求。起飞和降落都较为方便，其中地面滑跑场主要有人烟稀少的路上，草坪或者空旷的地面，运用降落伞或遥控滑行的方式就可以做到回收；并且所获得的影像可以随时观看，从而使得地理信息数据更加地准确无误。无人机航空摄影测量系统能够高效率地得到空间数据，它的工作原理是高分辨率的数码相机与摄影机相结合，共同得到视频资料，而且其具有效率高、速度快的特点，还拥有很好的灵活和能动性，能够实时并准确地获取视频影像，且所需要的人力物力等资源要求都很低。有非常广泛的应用途径，可以到达各种通过人力难以到达的地方来进行视频影像的收集，能有效地在无人区或各种困难的区域获取非常清晰的航空影像数据。由于无人机体型轻巧，灵活性非常强，相较于传统的摄影测量技术来说，不需要人力的硬性操控，在无人机起飞前提前输入好预定的路线，就能够确保平稳飞行，并实时把拍摄到所需要的所有信息传回平台，并且全程保密，效果

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

非常好，也不容易因事故的出现，从而影响数据的回收。

3 地形测绘中无人机测绘技术的应用优势

地形测绘中无人机测绘技术的应用优势主要体现在：①无人机具有较强的机动性，影像分辨率相对来说比较高，而且在操作上十分便捷，无需耗费过多的测量成本；②使用无人机测绘技术来进行工程测量，能够进一步保障人员的安全性，相较于传统的测绘技术来说更加智能，自动化水平更高，可避免人为测量所带来的数据误差，数据准确度有所提升；③无人机主要是靠摄像设备来进行测绘，专业的高清摄像设备可在一定程度上保障拍摄图片的清晰度，有利于技术人员直观了解测绘区域的实际情况，获取高清影像资料，同时还适用于多种不同的测量环境中；④无人机的测绘范围较为广泛，有利于及时发现测绘区域中的问题，积极应对紧急状况，全面掌握工程项目的实际情况，便于调整方案；⑤无人机测绘技术较为先进，应用了多项现代高新技术，而且有着较大的监测尺度，具有不错的灵活性。

4 无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的实际应用

4.1 高空三角测量

根据数量较少的外业实测像控点，通过内业增加控制点加密，以科学的摄影测量方法，建立与实地相对应的航线模型，计算得出加密点平面坐标和高程，即高空三角测量。无人机内部装有操作系统，会依据地势的情况来做出合理的调动对摄影测量设备，从而更加有效地得到所需要的视频，影像或资料。在空中三角测量实际工作运用当中，空中三角测量平差要求采用光束法区域网平差，考虑到基高比对于无相对漏洞且航向重叠度能满足要求的情况下，可进行抽片处理。区域网根据航摄分区、可利用像控点的分布以及地形条件等情况灵活划分，可以合并多个航摄分区为一个区域网。平差计算时对加密点、像控点进行粗差探测，剔除或修测检测出的粗差点，同时要分析各项误差是否存在系统误差；野外控制点可根据内业实际情况，只采用其平面位置或高程。根据需要进行单模型绝对定向，检查测图定向点残差，若超限应在区域网中进行人工修测。

在信息收集工作完成后，无人机相关人员要迅速对所得到的信息进行整一的编排和处理，所以在无人机对地形勘察和测绘后，要对难以检测到的地点做出特殊的标记，以便下次规划无人机的路线或制订地形图时有提醒辅助作用。连接标志性地形做出的参考点，可绘制出一条最适当的路线，将程序提前输入到地面控制平台，根据工作实际情况，通过无人机传输至地面的影像来实时做出调配和控制。

4.2 三维建模

自动空中三角测量完成且通过后，进行三维模型建立（OSGB 格式）。在模型数据重构时，由于数据量大，需要切块运算，建模完成后对其精度进行评定。具体来讲，对其位置精度、几何形态和纹理精度进行评定。

（1）位置精度

模型的位置精度通过检查点的误差来衡量，三维模型的平面和高程精度参照 1∶1000 地形图测图要求。

（2）几何形态

采用 Smart3D 三维模型浏览软件，打开模型后确定浏览视角，拉伸到符合实际分辨率的高度，无拉花、变形现象即合格。

（3）纹理精度

没有出现纹理的不完整、纹理映射错乱不真实、纹理扭曲变形的现象可判定合格。通过剔除带阴影、反光、云雾遮挡等问题像片，提高三维模型的纹理精度。

4.3 外业补测工作

无人机航空摄影测量的外业补测工作相对于以前来说有所加强，通过对所获取到的信息、资料、视频、影像进行及时地比较，数据统一整合，在外业实地进行调绘、地物属性调注和必要数据的量测，对新增地物、地貌要素，尽快进行补测、补调，为所需的测量工作展开分析，并经过及时补测使其得出的结果较为精确，更好地保证地形图绘制的准确度。

4.4 航空摄像绘制中数字影像的相片控制

航空摄像绘制中数字影像的相片控制。无人机航空数字影像可以对大面积的地域进行准确测量，得到分辨率较高的相片或影像资料。无人机航拍时结合卫星导航系统进行定位，可以实时把航拍影像传输到中央控制面板上，方便随时进行比较处理，工作数据转换较快，工作人员能够迅速掌握并了解地面状况，从而及时调整并不断完善该地区的地域质量状况。

4.5 摄影平台的选取

无人机在空中做作业时，是属于无人监控的状态下进行飞行，所以摄影平台的选取至关重要，在一定程度上也决定了此次作业能否出色地完成。如果摄影平台选得不好，会直接影响到最后所得到的数据资料及影像的准确程度，从而对接下来的研究分析造成很大的影响。通常工作人员在地形勘测的过程中会选用动力悬挂滑翔三角翼，搭配高清像素的摄影机来作为无人机的摄影平台。

4.6 数字线划图（DLG）的生产

4.6.1 立体测图

采用三维测图系统（Mapmatrix3D）平台进行裸眼 3D 立体测图，从测绘与地理信息角度构建数据模型，将图形和属性融为一体。立体采集工作流程为：工作环境准备、建立 mm3D 文件、导入三维模型及坐标文件、立体编辑处理、数据检查、成果输出。

Mapmatrix3D 支持 OSGB 倾斜三维测图，支持数据采集、编辑、入库一体化工作流程。所有地理要素全部用骨

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

架线+属性描述方式表示，完全满足 GIS 建库与应用需求，在显示与打印环节动态符号化，完全满足图式规范与制图需求。

4.6.2 数字线划图（DLG）制作

（1）DLG 采集

地形图采集包括点要素采集、线要素采集以及面要素采集，同时录入相应的属性，采集模型上所有可见的地物要素。立体采集以定位为主，同时对立体模型下识别的地物归类。对把握不准的要素只采集可见部分，未采集或不完整处由外业补调。

（2）DLG 调绘

采用先内业后外业的顺序，先由内业按立体模型采集地物要素，然后利用纸图进行外业调绘。外业调绘时，对 DLG 采集成果进行核查，补调新增、隐蔽和漏测地物。因模型不清的地物与新增地物宜采用 RTK 进行补测，确保地形特征测量完整。

（3）DLG 编辑

DLG 编辑时需要注意：①利用外业调绘数据对立体量测数据进行修改。②保留需要构面要素的边线，如水涯线、植被边界线、花坛边线等。③编辑地物要素时采用与之对应的地物编码，不可用其他编码代替。④依据比例尺、地物疏密程度进行整饰。

（4）DLG 质量检查

①精度检查。为检测地形图的精度，野外采集检测点来检测地形图的平面和高程精度。本次共采集 20 个检查点，均匀分布于测区，平面位置中误差±0.113m，高程位置中误差±0.153m，满足 1∶1000 成图精度要求。②内容检查。地物地貌要素完整、准确，位置关系正确，文字、符号和注记规范，图面清晰、美观，线型表示符合要求。③接边检查。接边完整，无遗漏，线属性、面属性均一致。

4.7 数据采集

在进行地形测绘工作的过程中，测量数据的采集也是最为重要的工作内容之一，通过精准采集测量数据，能够更加完整准确地反映地形测绘建设区域的实际情况，而正是由于地形测绘建设对于数据信息的准确性要求高，因此，采用无人机航空摄影测量技术是保证工程效率和工程质量的重要保证。通过无人机航空摄影测量技术获取的数据和影像信息能够上传至计算机中，再利用计算机中的立体影像模型软件进行绘制，能够对于地形测绘建设区域中的各项要素进行深入的分析，进一步提升实际测量的实效性，推动地形测绘建设工作更加顺利有序的开展。另外，在实际开展工作的过程中，工作人员应当做好标注工作，将各个地形要素构成有效的结合在一起，实现对于地形条件的全面掌握，为后续开展的设计和建设工作提供有力的保障。

4.8 低空作业的信息采集

在工程测量中应用无人机测绘技术的时候，无人机的飞行高度受诸多因素的影响，测量结果的准确度也会因为地形特点、温度、湿度等因素而有所差异。比如说，工程测量区域位于一些高海拔地区的时候，云层覆盖会导致空间可见度较低，难以保障拍摄图像的精确度。基于此，可以通过无人机低空作业来进行测量，基于实际情况控制好无人机飞行速度，设置适宜的无人机飞行路线，并实施监测无人机的飞信状态，以有效规避飞行过程中的风险。

在应用无人机测绘技术的时候，需要重视信息采集环节，需根据测量数据类型来制定适相应的测量方案。常见的信息采集过程有两种，一种是自动加密，另一种则是手动采集。自动加密是在无人机内部设置控制系统，以该系统来智能识别、采集和储存数据信息，具有较高的自动化水平，有利于保障采集数据的安全性；而人工采集则是在无人机测绘过程中，由技术人员远程操控计算终端，根据测绘项目要起来确定无人机的测绘内容，通过图像拍摄来手动采集数据信息，保障所采集数据的真实性。就目前而言，无人机测绘技术的应用仍然受到一定的限制，需要在应用前做好相关准备工作，预估测绘作业时间，以免无人机没电，同时还要合理设计测绘区域、路线，进一步提升无人机测绘数据质量，加快信息采集速度。

5 结论

无人机遥感技术融合光学光电、无人驾驶、计算机视觉、移动通信、人工智能等先进技术，降低了遥感的门槛，提高了数据的时间分辨率和空间分辨率，为航空航天遥感带来了革命性的变化，推动了遥感技术的深入发展和广泛应用。

[参考文献]

[1]杜建丽.无人机航空摄影测量技术在地形测量中的应用[J].华北自然资源,2021(5):77-78.
[2]刘静.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用探讨[J].西部资源,2021(4):150-152.
[3]吴枚哲.无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用[J].中国新技术新产品,2020(8):23-25.
[4]李娟.无人机航空摄影测量技术在地形测量中的应用与实践[J].世界有色金属,2020(5):235-237.
[5]李想.无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用探析[J].智能城市,2020,6(1):50-51.

作者简介：张澄（1982.8-），毕业院校：河海大学，专业：测绘工程，当前就职单位：辽宁省自然资源事务服务中心，职务：专业技术十级岗位，职称级别：工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

混凝土施工技术在水利水电施工中的应用

刘 念
新疆泓疆工程建设有限公司，新疆 昌吉 831100

[摘要]目标：讨论在水利水电施工中引入混凝土的可行性。具体操作：水利水电项目实际作业时，结合混凝土建造技术方法，科学地制定相关方案，这样可以提高水利水电项目施工的质量和完成率，让水利水电工程完工的结果上一个档次。研究报告：从报告中可以看出，混凝土技术在多种技术手段的实操中，灌浆接头的施工等技术在水利水电建设中显得格外重要，是提高水电项目完工质量的推动器。综上所述：水电项目施工中混凝土施工技术的正确结合不仅可以提升施工质量，还可以促进水电项目的可持续发展，不仅如此，混凝土技术还可以推动社会经济飞速上升。

[关键词]混凝土；施工技术；水利水电施工；应用
DOI：10.33142/ec.v6i3.8001 中图分类号：TV544 文献标识码：A

Application of Concrete Construction Technology in Water Conservancy and Hydropower Construction

LIU Nian
Xinjiang Hongjiang Engineering Construction Co., Ltd., Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract: Objective: to discuss the feasibility of introducing concrete into water conservancy and hydropower construction. Specific operation: during the actual operation of water conservancy and hydropower projects, relevant plans should be formulated scientifically in combination with concrete construction techniques and methods, which can improve the quality and completion rate of water conservancy and hydropower project construction and bring the completion results of water conservancy and hydropower projects to a higher level. Research report: it can be seen from the report that concrete technology is particularly important in the practical operation of various technical means, such as the construction of grouting joints, and is a driving force for improving the completion quality of hydropower projects. Conclusion: the correct combination of concrete construction technology in hydropower project construction can not only improve construction quality, but also promote the sustainable development of hydropower projects. Moreover, concrete technology can also promote the rapid rise of social economy.

Keywords: concrete; construction technology; water conservancy and hydropower construction; application

1 混凝土技术

混凝土技术对水利水电作业时有着相当多的用途，比如，它包含了如何将混凝土运送到指定地点、如何把混凝土加工成适合作业的最佳形态。要想让水利水电项目完工得质量好那么混凝土技术在施工时每一个流程都要达到既定的目标。尽管混凝土建造技术有很多的流程，但其中最重要的无疑是对材料的处理。在混凝土技术中，材料在放进搅拌机之前是需要严格检查的，具体的检查内容就是材料的混合是否是按照标准来的，其中材料的比例是极其重要的，在此之后再调整搅拌速度至最佳才能保证搅拌出来的混凝土的质量。当今社会科学技术发展得相当快，对于土木工程来讲，新科技的加入改变了传统的混凝土处理方式，比如以前都是靠人工来对混凝土进行处理，而现如今混凝土的搅拌大多交给机器来进行，这有助于节省人工和提高搅拌的效率。在混凝土施工过程中常常有一流程被遗忘，这就是运输流程，倘若制造混凝土所需要的材料运输时间过长，在运输过程中也没办法保证匀速前进，那么就可能导致制造混凝土所需要的材料损坏，这对于最终的混凝土质量影响很大。[1]为了防止这种情况出现，工人必须参照建造的具体位置来选择混凝土调配的地点，这样可以避免因为具体路程太远而最终导致材料的损坏。在混凝土所需的材料运送得适合必须让开车技术不错的职业司机，确保运输的时候车子速度是匀速，此举能大大提升混凝土的质量。

2 混凝土与水利结合所必须遵守的法则

在水利水电项目工作的时候，最值得在意的是基础建设以及主体浇筑，并且施工的时候还必须遵守许多的要求，大致是下面几点：第一，深基础浇筑模式的更迭。这种做工方法能够极大减少对旁边的项目造成影响，尤其是减弱对浅基础建筑的影响，在高效完成水利施工效率提高的前提下，将附近建筑对本建筑造成的影响降到最小。第二，根据不一样浇筑对象和类别，必须调整材料的配比，尤其是降低增强对自身质量大的进行浇筑，在不违反原则的前提下，防止对周围其他建筑造成不好的影响，以这种模式来完成加快基础催化的速度。第三，在具体的施工过程中，我们可以发现，不同的高度对于浇灌的需求是不一样的，特别是层数比较高的地方，更加需要把浇筑海拔和次数作为必要考虑因素，从而将水利建筑根据不同部分进行沉降

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

调整，只有实现这种措施才能减少相互之间的负面影响。

3 水利水电施工中混凝土施工技术的应用优势

混凝土在实际的施工过程中使用得很频繁，在很多领域中都有应用，混凝土的主要原材料就是水泥，制作流程是把水泥用作粘合剂，把砂石用作骨架，然后再加入适量的水，把这些严格按照合适的比例混合，再投入到搅拌机中进行有效搅拌，搅拌之后的混凝土可直接在工程中使用。混凝土的种类有很多，在上面谈到的水利水电领域中所使用的混凝土一般不会很特殊，但是这些混凝土的原材料比较耐腐蚀，对比另外的材料，水利水电所使用的混凝土材料的花费不高，和水利水电工程比较契合。[2]

使用混凝土材料的优点比较明显，所以这些年水利水电项目使用混凝土材料更加频繁，因为混凝土本身是十分抗腐蚀的，所以过酸或过碱的环境都没办法对混凝土材料造成很大的影响，相比之下，其他材料就没有那么幸运了，如果使用的是金属等材料就容易被酸性环境影响，更为严重的后果便是材料完全不能用，所以平常工程队对这些材料进行维护的时候可能还会增加花费，以上这些情况出现就表明水利水电工程应该大面积应用混凝土作为材料，尽管有一部分高分子做成的材料对腐蚀不敏感，但是这些材料需要高额的花费，因此在实际工程中大面积应用不是很现实。[3]而混凝土的价格比较低廉，且对比其他不耐腐蚀的材料，混凝土并不害怕酸性或者碱性环境，混凝土又硬度达到标准，又可以抗住低水流的冲击，这些是符合车辆运行的必要条件，故而一样能够在水利水电项目中展现出明显的优势。除此之外，对比上面提到的材料，混凝土的劲度系数比较大，这就表明混凝土在实际应用时有一定概率形状发生改变，相关人员在作业过程中要格外注意这一类的问题。在水利水电施工中混凝土技术的作用流程就像图 1 所展示的那样：

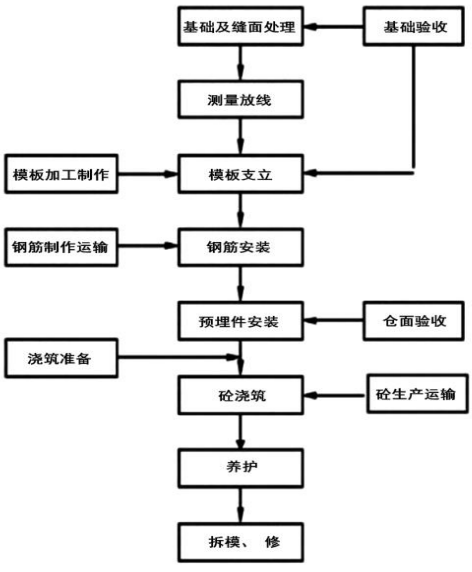


图 1 施工具体流程

4 可能遇到的问题

4.1 在制定计划时可能遇到的问题

即使混凝土技术在水利水电相关项目中早有应用，但现阶段依然有着一些难题。第一，在工程开工初期，要对项目进行总的设计。这对于项目能够正常完成有着极其重要的作用。基于此，项目部在施工之前就必须对施工流程以及应用到的技术做一些限制，这样做能够保证接下来的工程建造以及工程发展不会出现问题。[4]我国水利水电已经发展了很多年，但是现阶段依然存在一些问题，这些问题的源头就在于施工过程以及实际的建造工程不协调，倘若不去管这些问题，工程就不能如期的完工，进而导致完成相应的项目需要更多的花费，这对于水利水电的发展是相当不好的。

4.2 关于施工的一些问题

混凝土施工技术在水电项目施工中显得尤为重要。然而，有报告指出，当前阶段，中国水电项目的发展依然有着许多问题，尤其是混凝土施工技术的实际效果不够好。加入不去管这些问题，将不可避免地对项目质量造成不好的影响。推进混凝土施工技术所需的材料，十分地容易被忽略，因为传统的施工思路和方法比较老旧，许多水电工程公司没有认识到混凝土施工材料在施工期间的重要作用，无法满足混凝土稳定性标准，因此应用，项目的整体质量也受到严重影响。

4.3 检验过程中出现的问题

不管是不是水利水电工程，最后都是需要相关人员对完工的项目进行检查的。对于一个项目而言，检验基本上是质量保证的最后一关，所以承包单位以及检查相关人员必须谨慎对待。当前阶段水利水电项目建造依然有着大毛病，追根溯源可以发现大部分单位都忽略了检验的作用，这就导致了项目结束之后依然存在着质量不过关的情况。特别是混凝土结构，假如出现特殊情况之后不能第一时间对问题进行解决，还会降低工程的整体质量。因此，为了保证水利水电工程的完工情况没问题，承包商以及开发人员要对建造出好的项目进行检验，只有这样才能保证每项细节内容更好地满足施工建设要求和标准。

5 混凝土技术的具体应用

5.1 和水闸底板结合

为了高效进行混凝土施工工程，作业人员以及承包商必须增强针对水闸结构的研究，在水工建筑物中，水闸的大致结构可以从下面看到。第一，水闸的水的那一边在上游连接段，作用是堆叠各种防止冲槽的物品。然后是水闸指挥部，大致的作用是决定门的开关以及控制水闸底板。最后一个下游连接段，主要用于液压装置的结构管理和减少水闸密封的总体影响。基于当前的水闸结构复杂性强的特征，因此在满足水利水电施工过程的前提下，还必须严格控制每一个混凝土施工环节，只有这样才能进一步确保

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

水利水电的整体施工质量。

在建造水闸地板时，相关人员必须在底板浇筑之前对软土地基的位置开展混凝土垫层作业，还要在水闸附近方向开展侧模板的流程，这样才能保证底板浇筑整体时的安全性以及稳定性不会被打乱，防止在作业过程时有层出不穷的问题。在具体的施工之前，相关人员还必须对混凝土以及钢筋方面展开调查，这样可以避免在具体操作时混凝土出问题，从而导致影响到整个水利水电项目的完工进度以及质量。

5.2 与水闸闸墩的兼容

当水闸闸墩开始施工的时候，正确使用混凝土施工技术能够有助于相关人员更加高效地开展闸墩和底板的连接，这种混凝土技术的应用能够全方位地提升水闸的整体稳定，避免整体结构被其他因素干扰从而形状发生改变。[5]在具体的施工操作之中，相关人员必须格外地注意闸槽浇筑的过程，可以加强对整个流程的监管力度，防止由于操作不正确而造成的整个项目的质量受到影响。水利水电项目的特点就是需要一次就完工，这样做的好处就是可以保障建筑的稳定性，防止之后再出现问题。假如这个水闸施工位置用的是围堰施工方案，在挖掘阶段承包单位把水闸外面的提前留下的岩坎作为水闸之后，它的详细方案过程见图 2：

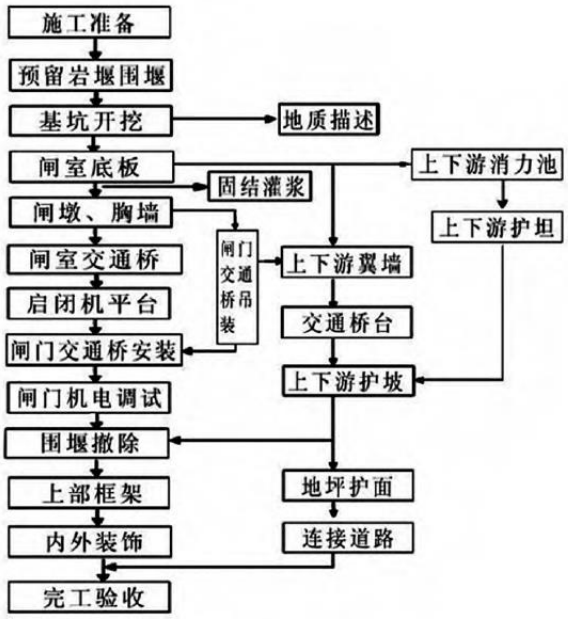


图 2 水闸闸墩施工流程

5.3 在渠道衬砌中的应用

在水利水电项目之中，为了防止水渗透到混凝土之中，施工人员通常会使用混凝土渠道衬砌技术，这一项技术将决定建成的项目是否防渗透。该技术能够防渗透的原理是：使用钢筋混凝土作为主要材料把渠道围起来，防止渠道因为其他因素而产生变质及形状发生改变等等问题。钢筋混凝土施工结束后，渠道就有了相应的支撑结构，支撑结构和渠道结构在此基础上抑制连接，这样就可以一直支撑着渠道，有利于提高渠道防水能力。水电水利项目的混凝土渠道施工一般可以使用两种不同样子的衬砌防水方式，一种是材料防水施工，另一种是多种材料支撑增加固定性。一种材料防水比较适合作用在渗水不太严重的地方，而多种材料防水主要作用在漏水较大的地方。目前，混凝土渠道覆层施工已经是水电项目中防水必不可少的一部分。

6 混凝土施工技术如何在项目中发挥决定性的作用

6.1 混凝土技术应用到水利项目

在把混凝土技术应用到水利项目之前，由于水利水电工程本身过程就比较繁琐且浇灌起来难度较大，所以施工人员在进行施工之前就需要仔细设计，这也将增加水利水电项目的系统性。想要把施工结束后的质量提高，就需要加强对混凝土技术的使用效率，施工人员要对混凝土技术得了如掌，把自身浇筑水平提高。第一，相关人员必须强化优秀施工技术以及砼板的熟练度，在进行混凝土浇筑时，一般会被不相关的外界所干扰，其中在浇筑工作推进期间，往往会受到多种因素的影响，其中，温度的变化是最大的影响因子，倘若在施工过程中对温度没有处理，施工完成后的项目的质量将会严重下降。因此在体积较大的砼的浇筑过程的时候，作业人员必须即使对砼水泥量进行调控，不仅要把水管埋好还要注意温度。

6.2 加强对混凝土的后期维护与管理

对于水利水电的管理应该从一开始不间断做到结，在混凝土施工工程开展日常管理的流程中，工作人员必须要对提前考虑水利工程的完工时间以及完工质量一类的问题。尤其是对混凝土的质量要求极高，这是因为水闸以及坝体处在的位置比较特殊，假如混凝土在浇筑之后的稳定性太差且缝隙太多，在时间的作用之下就很有可能导致一些不利的情况发生比如混凝土内部的钢筋被腐蚀从而失去应有的效果。更为严重的是，水利水电工程的实际使用年限会因为这些因素受到影响。因此，在进行施工的时候必须要积极进行自我检验，以及把混凝土浇筑的流程标准化，增强对混凝土材料的管控，如果遇到质量不行的水利项目的一部分必须第一时间重新施工，再一次进行材料的建造、管理以及检验。在水利工程密度程度标准中，结构保护工程的实施对混凝土质量的改善有直接影响。因此，在混凝土修复过程中，更需要加强动态材料管理。只有完全掌握水利项目的质量变化，工程项目的疾病预防才能更准确地完成。

6.3 正确制定项目计划

施工方案是一个项目的核心内容，在水利水电方面，相关人员必须正确地制定合适的施工方案，等到项目实际上开始施工的时候，施工方案可以让施工人员知道该往哪

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

个方向进行工作，还可以作为参照，基于此，正确地制定施工设计方案显得尤为重要。例如，在施工项目进行之前要第一时间针对设计方案的人员开展训练，这样可以保证他们的专业知识水平掌握度的提升，在努力分析建筑环境和特征的同一时间，我们减少了设计解决方案与环境之间的矛盾。此外，设计师应在施工期间加强施工现场参观，同时制定施工设计计划。

7 结语

总的来说，我国经济正在稳步向前发展，而此时水利水电工程将会对社会发展产生更加大的影响，而作为水利水电工程的核心，混凝土技术不应该被忽视。混凝土的好坏将会直接影响工程最后的质量，因此相关人员必须要对不同位置的施工进行监管。在合理实现维护和施工管理的过程中，再完善混凝土施工技术，在修改现有施工不足的前提下，促进水电项目质量的有效提高，为中国工程项目的稳定建设奠定良好基础。

[参考文献]

[1]王志杰,赵青,周述礼,等.堆石混凝土技术在风光水库施工中的创新应用[J].水利规划与设计,2022(9):164-167.
[2]刘耀儒,侯少康,程立,等.水利工程智能建造进展及关键技术[J].水利水电技术(中英文),2022,53(10):1-20.
[3]徐小蓉,金峰,周虎,等.堆石混凝土筑坝技术发展与创新综述[J].三峡大学学报(自然科学版),2022,44(2):1-11.
[4]李庆斌,马睿,胡昱,等.大坝智能建造研究进展与发展趋势[J].清华大学学报(自然科学版),2022,62(8):1252-1269.
[5]杜建伟.水利水电工程混凝土防渗墙施工技术要点[J].建筑技术开发,2019,46(13):39-40.

作者简介：刘念（1987.1-），毕业于中央广播电视大学，水利水电工程与管理专业。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

绿色节能建筑施工技术及实施关键点

黄建杰
宁波中盈市政园林建设有限公司，浙江 宁波 315400

[摘要]随着经济社会发展，建筑施工作为我国重要建设工程之一，施工技术方面出现的缺陷逐渐显示出来，并且绿色节能建筑施工技术的重要性日益凸显。因此，以下主要论述绿色节能建筑施工技术的重要性以及存在的问题，并阐述绿色节能建筑施工技术实施的关键点，结合施工现状提出针对性策略，顺应实际开展技术创新，建立科学合理控制手段和制度，有效推动绿色施工技术发展。

[关键词]建筑施工；施工技术；绿色节能
DOI：10.33142/ec.v6i3.8008 中图分类号：TU7 文献标识码：A

Construction Technology and Implementation Key Points of Green Energy-saving Buildings

HUANG Jianjie
Ningbo Zhongying Municipal Garden Construction Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315400, China

Abstract: With the development of economy and society, as one of the important construction projects in China, the defects in construction technology have gradually emerged, and the importance of green and energy-saving building construction technology has become increasingly prominent. Therefore, the following mainly discusses the importance and existing problems of green and energy-saving building construction technology, and expounds the key points of implementing green and energy-saving building construction technology. Based on the current construction situation, targeted strategies are proposed, technical innovation is carried out in accordance with the actual situation, and scientific and reasonable control methods and systems are established to effectively promote the development of green construction technology.

Keywords: building construction; construction technology; green and energy-saving

1 建筑施工技术管理现状及绿色节能施工技术应用重要性

1.1 建筑施工技术管理现状

体系欠完善。在现今建筑施工公司经营中，很多公司体系均欠完善亟待完善。公司管理制度不健全，容易导致权力、责任的不明晰，导致出现问题时无法实施合理责任。此外，它还容易造成具体实施过程中缺乏相应具体管理制度标准来执行，实施和计划不配合现象经常出现。更关键的是，管理制度不健全将导致新技术迭代变慢，公司无法更高效地适应技术变革和产品变化，不利于技术创新和质量提高[1]。

资源分配欠协调。施工过程中，因为施工技术控制不善，资源分配和利用效能减弱，资金使用存在配置缺陷。此外，由于资源配置不合理以及对施工文件审核不严格，导致施工中木材等物资原料大量浪费，并加大生活废水的排放量，严重不利于工程建设可持续发展。资源的使用不合理也使施工效果受到影响，严重妨碍施工顺利开展，给今后工程项目继续进行留下隐患。

1.2 实施绿色节能建筑施工技术的必要性

为建筑技术过程可持续发展，就需要实现在施工活动中采用绿色节能建筑施工技术。把合理施工手段和技术方法应用于建筑施工过程中，从而合理降低排放与污染程度，不但可以提升建筑施工经济效益与管理水平，也同时体现建筑公司的社会责任心，促进建筑行业的健康发展。采用绿色节能建筑施工技术还可以有效地提高施工效率。建筑往往时间久、工作量大，采取合适的绿色节能技术不但可以减少建筑施工过程中的时间与能量，而且可以更加合理地进行资源配置、调整资源使用结构，使实施过程更为合理和有效。

2 建筑施工技术实施存在的问题

2.1 管理制度不完善

由于建筑行业初期开发时候，许多法律法规都较为笼统，对于许多项目细节缺乏明确规定，职责分工不清楚，这样会导致许多人互相推诿，不愿承担责任，对于一些项目，许多人可能会导致建筑材料损失，同时也容易导致施工作业缺乏主动性，这也就导致绿色节能建筑施工技术无法得到有效的发展，也不利于有效的应用在建筑施工中[2]。

2.2 对于工程的整体统筹能力

施工公司现在比较缺乏管理型人员，对现场物料、人员没有很好协调，施工进度没有很好管理，因此造成工期拖延，使工程质量得不到保证。建筑产业受到群众重视，它在市场经济中具有较大优越性，不过在绿色节能建筑施工技术应用中，还面临着若干问题。首先，由于在施工团队中，有个别工作人员还没有清楚绿色节能建筑施工技术

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

具体含义，这样就会造成在建筑施工中相应技术责任管理机构也起不相应作用，最后施工都达不成预想效益，其次，由于对于图纸审查方面还没有严格规定，对施工材料选择方面也缺乏具体约束，从而造成很多施工都会达到不成规范水准。

3 绿色节能技术对于建筑施工的影响

3.1 降低施工对周边大气及环境的污染

使用绿色节能建筑施工技术能够对施工具体行为产生指引效应，就能够更有效增强施工健康环境能力。而如果能够在施工时落实环境保护体系，那将能够更有效减少建筑施工时对周围大气和周边环境危害，但是在施工时会产生不少施工垃圾，也很容易造成建筑施工周围灰尘积聚，在不少施工项目中，都有人认识到这一现象，并提供处理措施，但成效都很小。在施工中，垃圾燃烧也会带来大量环境污染物质，对施工工作人员还有周围大气环境也造成不利影响，如果在施工过程中缺乏环境保护知识，也会使得整体施工对周围土壤和自然环境都造成不同程度损害，在整体施工中许多垃圾也达不到环境保护要求，在整体施工环境中，也会对周围土壤产生损害，如不对土壤加以修补，则整体施工环境是不完整，但如果建筑公司在整体施工质量控制上，对环保减排意识还有对土壤修补注意，将能更有效提升公司信誉度，对建筑公司日后整体经营也有着良好促进作用[3]。

3.2 合理节约建筑资源

在建筑领域，建筑能源是整个行业发展重要基石，如果通过绿色节能建筑施工技术有效节约建筑能源，就能够实现绿色建设目的。在施工企业中，建筑资源管理是十分关键，它是影响整个公司经营因素，如果建设资源不足，公司经营将会受到限制，而公司一旦没有良性经营，公司员工又达不到工资合理标准，就会产生人才短缺现象，从而造成公司动荡，建设资源又是人们生活必需物资其中一个，如果没有好地对其加以使用，不利于可持续发展，所以在施工企业，公司应该建立正确的建设资源使用制度，推动绿色节能建筑施工技术发展与应用。

4 提升绿色节能建筑施工技术的关键点

4.1 制定更加完善的规章制度

健全的制度能够明晰员工责任，使公司员工间不再互相推诿，增加全员上班主动性，使大家不再因为做事而担忧存在问题，健全的制度能够使公司员工更加地认同企业，对自己所在企业发展前景也产生期待，健全制度表明企业对各方面细节是关注的，在同行业竞争时，这方面优势能够使别人得到肯定[4]。

为确保施工有效实施，在实施过程中，公司要严格技术标准，制定健全管理体系。在实施开始之前，公司应确保对实施组织成员特别是主要管理者进行全面而科学的绿色节能建筑施工技术培训，确保严格执行施工方案实施细则。企业应建立具体而完整的实施规范，使得实施流程更加有条不紊、顺畅进行，确保实施中不会上下不一致，执行者与具体执行者在各个环节都有规范要求去遵守。企业要加强工程项目化管理，保证实施细致和科学合理实施设计，在实施结束后检验工程中也要严格落实技术要求、记录人员资料，保证准确无误。

4.2 提高激励制度

公司内部激励措施能够增强人员工作积极性以及创新和应用绿色节能建筑施工技术的积极性，使他们在工作中更加有自信，并主动提升绿色节能建筑技术的应用意识，激励施工人员进行自主的学习和技术提升，从而接住激励制度打造一支现代化、高素质的绿色节能建筑施工队伍。

施工职责不明晰也是出现工期难题的主要风险所在。由于各个部门衔接关系不合理、职责不明晰，很容易出现在互相回避、推卸责任情况，既不利于提高工程建设效率，也不利于资金合理有效、正确使用。公司还必须把施工职责明晰细致化，具体到单位和人，并确定责任机制，如此才可以确保在绿色节能建筑施工技术实施困难情况和问题发生后，能够更迅速地问责和处理。同时建筑公司还不但要建立详尽的岗位职责体系，而且还要及时地对从业人员加以培训说明，将工作职责分解贯彻到每一位员工，并督促他们充分地履行好岗位职责、完成岗位职责。而清晰明确奖惩制度，也可以促进工作人员更加积极地将绿色节能建筑施工技术落实到工作，从而增强工作主动性。

4.3 严格会审设计图纸

在采用绿色节能建筑施工技术之前，需要对施工图纸进行严格会审，严密审核其中关键部件，对质量不能保障的图纸以及不能体现出绿色节能理念的图纸避免使用，并针对某一目的问题，与有关人员商议后，看方法是否合理，能够有效应用绿色节能建筑施工技术，并针对图纸工序问题，给出合理解决办法，以施工技术实施的质量[5]。

在采用绿色节能建筑施工技术进行施工之前，施工人员主要负责人也必须就困惑和不清楚点问题与设计人员进行全面有效交流，以确保正确理解设计人员对设计图纸的主要意思以及各个细部，而工程设计人员也必须经过交流再一次确定设计图纸与实际施工地点的相符程度，以确保后期施工准确性与可行性。作为全部施工的指导原则与核心，对图纸的审查与确定在施工前期都必不可少，是所有施工企业必须着重推进工作方向，以确保整个施工流程顺利与有序实施。

5 绿色节能建筑施工技术应用措施

5.1 创新技术

施工公司质量管理也必须紧随社会发展潮流，提高自身施工技能，引入新型绿色节能建筑施工技术设备，并通过与相关领域专家讨论，使施工图纸更契合于绿色节能的概念。发展更适合环保和节约资源的施工方法，使施工方法紧跟社会潮流，对污染环境施工方法予以淘汰[6]。

由于我国对实际施工环境问题越来越关注，绿色节能

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

一直是建筑行业开展中需要思考重要课题。而作为一项对本身资源需求量很大领域，建筑行业也必须落实国家绿色节能政策，以做到资源科学合理、有效使用。目前国内已有不少优秀节能技术和方法，在引入和应用过程中，必须重视实际情况具体分析，掌握灵活变通，通过调整节能技术，使之适应国情和当前实际方案。在现有技术基础上开展特色技术研究，使绿色节能技术适应当前实际施工环境，以推动绿色工程实施，利用绿色节能建筑施工技术有效引进降低资源的浪费和使用不当现象。很多新型环境科技都能够被应用于建筑施工绿色节能当中，建立属于国家减排标准和节能管理体系。

5.2 提高绿色节能的宣传工作

向施工企业和社会人员推广绿色节能优势，让所有人更好接受绿色节能观念，在施工阶段，进行对社会大众监督管理，使施工企业进一步绿色节能。

在全面动员绿色节能工作上，有关机关和公司均应主动推广绿色节能的理念以及技术应用的作用，并把绿色节能思想落实在施工技术的管理工作中，更好地指导绿色节能建筑施工技术应用。工程管理人员必须对节省目标和意义加以深入地掌握和理解，在意识深处了解到节省能耗和可继续经济发展的重要性。施工技术管理人员则要全面动员每一位施工技术人员认识并落实节约理念，以促使施工技术人员认清建设资源浪费的严重性以及与施工效益、未来环境发展趋势等之间的关联。与此同时，在落实节省减排理念之后，又要对具体绿色节能建筑施工技术加以评价与监测，与现实状况结合并分析，以确定举措切实可行。

5.3 提高技术配套设备的寿命周期

在绿色节能建筑施工技术应用过程中，为提高配套设备寿命周期，在建筑行业刚开始时，许多公司为降低生产成本，所采用配套设备寿命期限一般都比较短，在后期维修时，设备生产成本大幅度上升，同时也损害公司商业信誉，所以人们在购买机械设备时，选择寿命期限比较长的配套设备比较适合现代人生活需要，尽管设备当前生产成本会提高，但后期的维修也比较简单。

施工成为我国发展主要支柱产业之一，对政府有关措施做出主动响应和执行，促进环境保护工作发展。高污染的建筑施工方式应当被重新评价并逐步取代。与此同时，企业还需要根据建筑行业实际特性，对政府环保措施加以内化与补充，通过调整现行资源结构，提高对资源利用合理配置程度，多采用一些排放安全新能源替代老资源，从而实现对能源的有效优化、合理使用和资源消费模式逐步改变。而良好资源结构，还可以促进施工过程中垃圾回收使用，从而增加资源效益，降低资源损失，同时还可以通过合理提高绿色节能建筑施工技术设备寿命周期，更好地保障绿色节能建筑施工技术有序应用。

5.4 科学化管理

针对绿色节能建筑施工技术应用，工程管理者应该采取更加科学合理管理安排，对有关资料都要进行综合后再提出配合绿色节能建筑施工技术的最优化施工方法，对现场的施工重点都要实地检测，并通过对数据分析使工人自己有更加直观了解，科学化管理方法可以使能减排量管理工作开展更为高效，而科学化管理工作方法能够使施工人员在施工时大大地提高工作效率。科学化管理模式可以使工作人员不做无用功，使建筑工期能够维持在正常施工进度。

工程建设实施阶段往往很长，寿命也很长，为有效应用绿色节能建筑施工技术，就必须建立科学合理的控制手段，以做好项目的安全寿命控制。项目有关管理人员必须在一定周期期限内对绿色节能的宗旨和作用进行明确，并从多方面对绿色节能手段和对策做出正确判断和规划。项目人员必须从工程实施开始就要贯彻绿色节能工程思想。

6 结语

综上所述，随着经济发展，我国更加关注绿色节能这一工作，在环保领域的投资也不少，但是这就需要施工公司提高环保减排意识，需要提高现场施工控制，并且积极地推广和使用绿色节能建筑施工技术，而且施工工艺经过他们进一步熟悉与研究，也能够使得生产成本能够大幅度下降。施工人员绿色节能技术持续改善，企业管理高效控制以及生产工艺的创新发展，将有助于行使绿色节能这一技术更快推进，而建筑行业则通过效率提高将会在绿色节能领域投资得更大，进而使整个行业发展更快。

[参考文献]

[1]张国福.建筑施工技术管理及绿色节能实施对策[J].房地产世界,2022(5):95-97.
[2]张继鸣.建筑施工技术管理及绿色节能实施策略[J].中国招标,2022(1):118-120.
[3]黄磊磊,杨蒋文,米梓阳.建筑施工技术管理及绿色节能实施策略[J].智能建筑与智慧城市,2021(11):101-102.
[4]王新力,王朝霞.建筑施工技术管理及绿色节能实施策略[J].居业,2021(4):157-158.
[5]曾绍鹏.建筑施工技术管理及绿色节能实施策略[J].四川水泥,2021(3):81-82.
[6]邹净.建筑施工技术管理及绿色节能实施策略[J].住宅与房地产,2020(36):177-178.

作者简介：黄建杰（1989-），男，本科，2016 年毕业于中南大学，专业：土木工程，2015 年 9 月取得助理工程师，至今已有 7 年，在 2018 年取得二级建造师，现任宁波中盈市政园林建设有限公司项目经理一职。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

沥青道路施工技术在市政道路建设中的应用研讨

杨佳佳
扬州市邗江区市政建设管理处，江苏 扬州 225009

[摘要]文中主要介绍了沥青道路施工技术在市政道路建设中的应用。首先，介绍了沥青道路施工技术的优势，探讨了沥青道路施工技术的适用范围，包括不同区域、不同路段的适用情况，以及沥青路面材料的性能要求。然后，对沥青道路施工技术在市政道路建设中存在的问题进行了深入分析，介绍了在市政道路建设中沥青路面材料的改进与研发、施工工艺的改进与优化以及绿色施工理念的推广和应用，旨在提高市政道路建设的施工质量，促进市政道路建设的可持续发展。
[关键词]沥青道路；施工技术；市政道路；问题；策略
DOI：10.33142/ec.v6i3.8006 中图分类号：U416.217 文献标识码：A

Discussion on the Application of Asphalt Road Construction Technology in Municipal Road Construction

YANG Jiajia
Yangzhou Hanjiang District Municipal Construction Management Office, Yangzhou, Jiangsu, 225009, China

Abstract: This article mainly introduces the application of asphalt road construction technology in municipal road construction. Firstly, the advantages of asphalt road construction technology are introduced, and the applicable scope of asphalt road construction technology is discussed, including the applicable conditions in different regions and sections, as well as the performance requirements of asphalt pavement materials. Then, the problems of asphalt road construction technology in municipal road construction are analyzed in depth, and the improvement and development of asphalt pavement materials, construction process improvement and optimization, as well as the promotion and application of green construction concepts in municipal road construction are introduced, aiming to improve the construction quality of municipal road construction and promote the sustainable development of municipal road construction.
Keywords: asphalt road; construction technology; municipal road; problems; strategy

引言

市政道路建设是城市基础设施建设的重要组成部分，是城市发展的重要保障。道路的质量和使用寿命对城市交通、经济和社会发展都有着重要影响。沥青道路施工技术其施工速度快、施工周期短、使用寿命长、维护成本低等优势在市政道路建设中发挥了重要作用。然而，沥青道路施工技术也存在一些问题，如施工质量问题、环境污染问题和施工成本问题。因此，在市政道路建设中推广和应用绿色施工理念、改进沥青路面材料和施工工艺是提高市政道路建设质量的关键，旨在深入探讨沥青道路施工技术在市政道路建设中的应用，并提出一些解决问题的对策和建议。

1 沥青道路施工技术在市政道路建设中的应用

1.1 市政道路建设中的优势

随着城市化进程的不断加快，市政道路建设已经成为城市建设中的重要组成部分。而在市政道路建设中，沥青道路是常用的一种道路类型，其施工技术也越来越成熟。首先，沥青道路施工技术具有较高的经济性。相较于其他道路类型，沥青道路的施工成本相对较低。由于沥青混合料的价格相对便宜，且施工过程简单，所需的人力、物力和时间都相对较少，因此在市政道路建设中，沥青道路是一种经济实惠的选择；沥青道路施工技术具有较高的施工效率。沥青道路的施工速度相对较快，由于沥青混合料的可塑性比较好，能够快速完成施工。此外，沥青道路具有较好的适应性，能够适应各种不同的道路环境，施工时间相对较短，减少了施工期间对交通的影响。

另外，沥青道路施工技术具有较好的耐久性。沥青道路具有较好的防水性和耐磨性，能够承受各种气候变化和车辆的磨损。由于沥青混合料具有较好的粘附性和韧性，能够有效的缓解因车辆震动而引起的裂缝和变形等问题。因此，沥青道路施工技术在市政道路建设中能够提供更加耐久的道路使用寿命。沥青道路施工技术具有较好的环保性。沥青混合料中添加了一定量的再生沥青，降低了对环境的污染，减少了对自然资源的消耗[1]。此外，沥青混合料也具有较好的可回收性，能够循环利用，达到了环保的目的。总之，沥青道路施工技术在市政道路建设中的优势显而易见。

1.2 市政道路建设中的适用范围

不论是城市道路还是高速公路，沥青道路都能够适应不同的交通流量，因为它可以根据不同的需求进行设计和施工。在城市道路中，沥青道路适用于交通流量较小的小区道路、胡同巷道、社区内道路等；而在高速公路中，沥青道路适用于交通流量适中的一般公路、省道、县道等；

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

沥青道路施工材料具有良好的耐候性和抗老化能力，可以适应各种气候条件下的使用。

在高温季节，沥青路面不会变形，保持平整；在低温季节，它能够耐受低温冻融，保持路面的整体性；沥青路面结构简单，具有良好的变形性和可适应性，可在各种地质条件下进行建设和使用。在软弱地基上，沥青道路可以通过改进路面结构的方法来提高路面的承载能力；在石质地基上，沥青道路可以通过采用防水层和防渗层等方式来防止水土流失。沥青道路施工技术具有适用范围广泛、可适应不同气候和地质条件等优势，因此在市政道路建设中得到广泛应用。但同时，沥青道路的施工质量和维护保养也需要注意，以保证沥青道路的使用寿命和道路交通的安全。

2 沥青道路施工技术在市政道路建设中存在的问题

2.1 施工质量问题

随着城市化进程的加速，市政道路建设的质量和效益日益受到重视。而沥青道路作为市政道路建设的常见材料，在其施工过程中也存在一些质量问题。如在选用沥青时，若材料质量不达标，容易出现质量波动，对道路的稳定性和使用寿命产生影响。还有在施工过程中，若压实不均匀、沥青拌和不均匀等问题，会导致路面不平整，出现裂缝、坑洼等现象。总之，沥青道路施工在市政道路建设中的应用是不可替代的，但同时也需要注意其质量问题。只有采取有效措施来提高施工质量，才能够保证道路的稳定性和使用寿命，为城市的可持续发展做出贡献。

2.2 环境污染问题

随着城市化进程的加快，沥青道路施工技术在市政道路建设中被广泛应用，但是它也带来了一系列的环境污染问题。（1）沥青道路施工会产生大量的噪音和扬尘，对周边居民的生活造成了影响。施工现场噪音和扬尘的产生主要来自于车辆进出、挖掘机械、打桩机械等施工设备的运转，以及沥青材料的破碎和搬运。这些声音和灰尘不仅会影响附近居民的健康和安全，还会影响附近商家和办公室的正常运营。(2)沥青道路施工会产生大量的废气和废水。在施工过程中，需要大量的燃料来加热沥青，以及使用一定量的化学试剂和清洁剂来清洗设备。这些过程都会产生大量的废气和废水，对环境造成一定程度的污染[2]。其中，废气中的二氧化硫、氮氧化物等有害物质会导致空气污染，而废水中的有机物、重金属等物质会对水体和土壤造成污染，对生态环境造成损害。（3）沥青道路施工还会对野生动植物造成影响。施工过程中需要大量地砍伐树木和清理灌木丛，这会破坏野生动植物的生存环境，导致它们失去栖息和繁衍的条件。

2.3 施工成本问题

沥青道路施工技术在市政道路建设中的施工成本问题一直是施工单位和相关部门关注的重点。沥青道路的施工成本受多种因素影响，包括原材料价格、施工技术、劳动力成本等因素。其一，沥青道路施工成本较高的原因之一是原材料价格的波动。沥青是沥青路面的主要材料，其价格与国际石油市场密切相关。在国际油价上涨的背景下，沥青价格也会上涨，从而导致沥青道路施工成本的增加。此外，其他原材料价格的波动也会对沥青道路的施工成本产生一定的影响。其二，沥青道路施工成本较高的原因之二是施工技术的要求较高。沥青路面的施工需要掌握一定的专业技术，需要进行多道工序的施工流程，如沥青路面的基层处理、沥青混合料配合、摊铺压实等，这些工序需要专业的技术和设备支持。因此，对施工人员的技术水平要求较高，同时还需要一定的设备投入，这也会增加施工成本[3]。

3 沥青道路施工技术在市政道路建设中的发展趋势

3.1 沥青路面材料的改进与研发

为了适应城市化、环保、可持续发展等要求，研发新型沥青路面材料成为当前研究的重点。针对传统沥青路面存在的问题和市场需求，近年来，越来越多的研发机构和企业开始探索新型沥青路面材料的研发和应用。这些新型材料不仅可以有效解决传统沥青路面存在的问题，还能够满足不同道路建设的需求。一些新型沥青路面材料采用了高性能聚合物改性技术，以提高沥青的稳定性和抗老化能力。聚合物材料具有优异的黏结性和耐久性，可以有效提高沥青路面的抗压性、耐水性和耐久性等性能，同时还可以提高路面的柔性和弹性，使之更加适应不同气候和道路条件。

根据前文所述，新型沥青路面材料在提高路面耐久性、降低施工成本、减少环境污染等方面都具有很大的潜力。为了更直观地了解新型沥青路面材料的相关性能指标如表 1 所示：

表 1 新型沥青路面材料的相关性能指标

材料类型	抗拉强度（Mpa）	抗压强度（Mpa）	断裂伸长率（%）	动态稳定值（mm）	软化点（度）	抗水性
传统沥青	1.8-2.4	4.5-5.5	5-15	5-20	40-55	较差
高分子改性沥青	2.0-2.5	5.5-6.5	5-10	2-8	55-65	良好
纳米改性沥青	2.5-3.0	6.5-7.5	10-20	1-5	60-70	优异
再生沥青	1.8-2.4	4.5-5.5	5-15	5-20	40-55	较差
生物基沥青	2.0-2.5	5.5-6.5	5-10	2-8	55-65	良好

张澄从表格中可以看出，新型沥青路面材料相比传统沥青路面在抗拉强度、抗压强度、断裂伸长率、动态稳定值等方面都有不同程度的提升，特别是纳米改性沥青在这些指标上表现尤为优异。此外，新型沥青路面材料还可以提高路面的抗水性和耐老化性，降低施工成本，减少环境污染等优点。需要注意的是，不同的新型沥青路面材料

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

适用于不同的道路建设需求，而不同的材料性能也与具体施工条件相关[4]。因此，在实际工程中，需要根据道路的用途、交通量、气候条件等综合因素进行选择和施工。同时，新型沥青路面材料的应用也需要与相关标准相符合，保证道路的质量和安全。

3.2 施工工艺的改进与优化

市政道路建设是城市基础设施建设的重要组成部分，对于城市的交通运输、社会经济发展、人民群众的生活有着重要的影响。沥青道路作为市政道路建设的重要技术之一，其施工工艺也是一个值得关注的问题。施工工艺的改进和优化，能够提高市政道路建设的质量和效率，为城市交通运输的发展和人民群众的出行提供更好的保障。沥青道路施工工艺的自动化是近年来沥青路面施工的一大趋势。传统的施工工艺需要大量的人力和物力，而自动化的施工工艺能够减少人力和物力的投入，同时提高施工的质量和效率[5]。自动化施工工艺的核心是采用机器设备进行施工，例如自动铺沥青机、自动压路机、自动喷洒机等，这些设备可以自动完成铺设、压实、喷涂等施工步骤，减少了人工操作的错误和浪费，提高了施工质量和效率，具体工艺改进方案如表 2 所示：

表 2 具体工艺改进方案及相关数据

工艺改进和优化方案	改进前数据	改进后数据	改进幅度
自动化施工工艺	50 人/天	20 人/天	60%减低
沥青道路施工信息化	3 天完成检测	当日完成检测	66%提升
施工工艺绿色化	10 吨废弃物	5 吨废弃物	50%减少

通过表格可以看出，近年来随着施工工艺的不断改进和优化，沥青道路的建设质量和效率有了显著提高。其中，自动化施工工艺的应用和普及是一个重要的因素，不仅可以提高施工效率，还能减少人力物力的浪费，同时还能保证施工质量的稳定性和可靠性。信息化施工工艺的应用也有助于及时发现和解决问题，提高施工管理的水平和效率。而绿色化施工工艺的推广，更是对城市环境保护和可持续发展的一种积极响应，采用低碳、低排放的施工材料和设备，不仅可以减少环境污染和损害，还能降低施工噪音和振动对周围居民的影响，达到可持续发展的目的。因此，沥青道路施工工艺的改进和优化，不仅能提高市政道路建设的质量和效率，还能为城市交通运输的发展和人民群众的出行提供更好的保障[6]。

3.3 绿色施工理念的推广和应用

随着社会的不断发展，绿色施工理念在市政道路建设中的应用也越来越受到关注。绿色施工理念是指在工程建设中，采用能够最大程度减少对环境影响的施工方法和材料，实现低碳、节能、环保、安全等目标。在市政道路建设中，绿色施工理念的应用不仅有助于减少对环境的影响，还能提高建设效率和质量[7]。

（1）绿色施工理念在市政道路建设中的应用可以减少对环境的影响。在道路建设过程中，常常需要开挖、填土、铺设沥青等工作，这些工作会产生大量的扬尘、噪音、废水和废气等污染物，严重影响周边居民的健康和环境质量。采用绿色施工理念，可以使用环保材料和工艺，减少或避免环境污染的发生。例如，在道路建设中可以采用绿色水泥，绿色沥青等环保材料，使用生物防治代替化学防治，控制施工噪音等方法来减少对环境的影响。

（2）绿色施工理念在市政道路建设中的应用可以提高建设效率和质量。在道路建设中，采用绿色施工理念可以有效降低施工难度和工期，提高施工效率。例如，在道路建设中可以采用预制块砌体、拼装式结构等绿色施工技术，使施工效率得到提高。同时，绿色施工理念还能够有效提高施工质量，减少建设中出现的问题，例如，采用新型环保沥青，可减少路面龟裂和油渍等问题，提高道路使用寿命。

4 结语

通过以上对沥青道路施工技术在市政道路建设中的应用和相关问题的探讨，我们可以发现，沥青道路施工技术在城市道路建设中具有广泛的应用前景，因其施工效率高、使用寿命长、施工周期短等优势，在城市快速发展的现代社会中发挥着重要作用。同时，在推广沥青道路施工技术的过程中，应该更加注重绿色环保、施工质量、成本控制等问题，努力推进科技创新和管理创新，为城市建设和环境保护做出贡献。

[参考文献]

[1]付强.市政道路建设中沥青道路施工技术研究[J].运输经理世界,2022,12(26):19-21.
[2]李会娜,马宇翔,王颖.市政道路施工中沥青混凝土道路施工技术研究[J].散装水泥,2022,12(2):79-80.
[3]曹阳.市政道路工程建设中沥青道路施工技术浅述[J].散装水泥,2022,12(2):163-165.
[4]赵军.沥青混凝土道路施工技术在市政道路施工中的应用研究[J].中国高新科技,2022,12(6):62-64.
[5]王艺文.市政道路施工中沥青混凝土道路施工技术的应用[J].建筑技术开发,2021,48(24):79-80.
[6]韩斌.市政道路工程建设中沥青道路施工技术[J].居舍,2021,11(26):43-44.
[7]汤汉波.市政道路施工中沥青混凝土道路施工技术的应用[J].运输经理世界,2021,13(20):78-80.

作者简介：杨佳佳（1986-），女，江苏省扬州市人，汉族，研究生学历，工程师，研究方向市政公用设施建管。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

加强水利施工技术的有效方法分析

邓钢生
新疆泓疆工程建设有限公司，新疆 昌吉 831100

[摘要]现代背景下，中国的科技取得了突破性的飞跃，获得了极大的提升，当水利工程项目在应用前沿科学技术时，可以极大缩短建设工期，并显著提升工程项目的建设质量。目前来看，除了重视水利工程项目的原材料采购，加强监管之外，在工程建设项目中使用何种施工技术，对水利工程的完成度也有很重大的影响，甚至在一定程度上决定着最终水利工程项目的建设质量。因此，我们必须加强水利工程施工技术的研发投入，给予充足的研究资金，不断在传统施工技术的基础上加以改进、创新，并使之成为真正具有可行性的项目施工技术。文章主要是关于水利工程项目施工管理的研究，以供水利工程专业人士参考、借鉴。

[关键词]水利施工；技术；有效方法
DOI：10.33142/ec.v6i3.8002 中图分类号：TV52 文献标识码：A

Analysis of Effective Methods for Strengthening Water Conservancy Construction Technology

DENG Gangsheng
Xinjiang Hongjiang Engineering Construction Co., Ltd., Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract: In the modern context, Chinese science and technology has made a breakthrough and achieved great improvement. When applying cutting-edge science and technology to water conservancy projects, it can greatly shorten the construction period and significantly improve the construction quality of engineering projects. Currently, in addition to paying attention to the procurement of raw materials for water conservancy projects and strengthening supervision, the construction technology used in engineering construction projects also has a significant impact on the completion of water conservancy projects, and even to a certain extent determines the final construction quality of water conservancy projects. Therefore, we must strengthen investment in research and development of water conservancy engineering construction technology, provide sufficient research funds, continuously improve and innovate on the basis of traditional construction technology, and make it a truly feasible project construction technology. This article is mainly about the research on construction management of water conservancy engineering projects, for the reference of water conservancy engineering professionals.

Keywords: water conservancy construction; technology; effective methods

现如今，中国范围内的所有水利工程项目，其建设目的都是为了起到泄洪、挡水及蓄水的作用，对维持居民的日常生活有着极为重要的意义，特别是在农业灌溉用水方面，水利工程更是发挥着无比重要的作用。当施工人员在建设水利工程过程中时，除了要保障工程项目的稳定性、安全性之外，还应该关注到水利工程的另外两个性能要求，防渗及防裂性能，只有在稳定性的基础上，做到不渗水，不开裂，才算是达到了合格要求。[1]因此，当人们在进行水利工程项目的施工时，必须按照相应的规范对水利工程进行施工，并且要在施工过程中应用前沿科学技术，让工程项目的整体施工水平能够得到提升，加强工程项目的建设质量与建设效率。

1 水利工程施工主要特征简述

1.1 施工要求高

现如今的水利工程项目所处的地形往往比较复杂，施工团队在施工过程中时会遇到许多阻碍，有时甚至还会出现跨区域的项目施工，因此工程所处的气候环境也极为多样，正是因此，水利工程项目在建设实施的过程中不可避免地会存在许多不确定性风险。为了最大限度缩短水利工程项目的建设周期，保障水利工程项目的安全、平稳运行，在项目的施工前，项目的实施工程中，都需要派遣这一领域的专业人员对风险因素进行分析，并提出可行性建议达到降低风险水平的目的。

比如，地基作为支撑水利工程的基础结构，对于水坝的安全、稳定运行是有极其重大的意义，因此，在建设过程中，施工团队应该尽可能加强地基建设，对其进行科学、合理的处理，从而降低水利工程项目的风险，保证下游居民的正常生活免受影响。

1.2 施工环境复杂性

以长江三峡工程为例，现如今我国的许多水利工程项目都横跨了多个区域，所处的区域地形比较复杂，因此施工难度较大，施工周期也因此而被迫延长，并且，在工程项目的具体建设过程中，会受到很多外界因素的影响，这些因素或多或少都会使得水利工程的建设质量受到影响，因此，当施工团队在建设工程时，应该多方位、宽领域地

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

考虑可能对工程质量造成不利影响的因素，并采取相应的解决措施合理地规避这些不利因素，从而显著缩短工程的建设周期，提升工程项目施工成效。[2]

1.3 施工计划周密性

在当前的在国家主导的背景下，市场因素在水利工程项目中的影响较小，导致施工团队的管理人员大多不具备管理素养及对工程建设的深入认知，无法制定完善的施工计划，水利工程项目的施工管理水平、管理质量未能得到显著提升，因此施工管理人员必须作出相应的改进，采取更贴合市场的以劳动价值确定工人薪酬待遇的方式，激励工人以饱满的热情投入到工作中去，不仅能够缩短水利工程项目的建设周期，而且还能够显著提升水利工程项目的工作质量。除此之外，为了更合理地划分权责，应当建立完善的责任制度。[3]假如实际工程建设过程中出现了意外事故的话，要明确事故的真正担责人员，并进行相应的处罚，当然，在建设过程中无意外事故，且表现突出的人员，也必须给予相应的奖励。

1.4 不确定因素多

在水利工程项目建设团队中，有一部分成员并不具备专业知识，他们往往缺乏对工程项目施工过程的深入认知、掌握，在这类成员的管理下，工程项目施工过程中发生意外事故的可能性非常大，这大大提升了水利工程项目建设的风险水平。而且，在水利工程项目的建设过程中，还会受到一些自然、社会因素的影响，比如是当地的自然气候，降水，附近城镇的人口数量及经济发展水平，这些因素都具有相当的不确定性。除此之外，科学技术方面，比如施工技术、施工工艺、施工方法等，都会影响到水利工程的施工质量。因此，施工团队应该为水利工程项目的建设安排一些高水平的专业人士。

2 简析水利工程施工的主要技术

2.1 混凝土挡墙的施工技术

水利项目的建设质量事关该地区所有居民的日常生活，因此必须格外注意其稳固性、安全性，在砌墙时通常会使用混凝土砌块作为原材料。承担着泄洪、蓄水、排水的要求，水利工程项目建成的堤坝会受到水位、风浪诸多因素的影响，有的甚至会严重破坏水利工程项目的稳固性、安全性。因此，施工团队必须加大混凝土挡墙这一技术的研发力度。现浇混凝土挡墙的主要特点在于，不仅可以抵御洪灾、风浪，而且它的性价比也很高、还能够有效地缩短所需的工期。表 1 为混凝土防渗墙物料配合比，通过此表可以看出防渗墙所需的材料以及相应的配比，以为混凝土防渗墙制作相关人员提供相关参考。

表 1　混凝土防渗墙物料配合比

水泥	粉煤灰	砂	碎石	水	减水剂	膨胀剂	砂率	水胶比
450	50	817	880	165	10	30	45%	0.33

最近一段时间内，中国许多地区的除险加固工程中，都会将混凝土现浇挡墙作为重要解决办法，这种做法虽说有一定成效，然而，当其运用于实际中时，同样会产生许多的局限，比如，这一施工技术对建成的标准要求较高，而且缺乏观赏性等等。[4]在实际的施工过程中，甚至会因为地形、气候等因素的影响而无法使用机械操作，当施工团队转而用人力进行建设时，往往会影响到最终的工程效率、建设质量。

2.2 基坑排水工程施工技术

无论是何种工程项目，在建设过程中都必须为施工人员创造良好的条件，最大程度保障工程的建设效率，尤其是地基建设部分的排水工作，必须着重考虑。施工人员在面对地基的排水问题时，也应该用科学、合理的方式进行解决，以求能够提升地基的稳定性，安全性，为工程的顺利进行奠定坚实的基础，并且，当施工人员提前将地基的排水问题给解决了的话，需要进行开挖的工程量也会减少一些。值得一提的是，假如施工人员未能妥善对解决地基的排水问题的话，除了会延误工期之外，工程项目的最终质量也会受到一定影响。

所以，施工人员要解决可能出现的地下水、降水、围堰渗漏等问题，最合理的办法就是提前处理好地基的排水问题。当地基的排水工作运行良好的话，所谓的地下水、降水及渗漏现象发生的概率将会大大下降。当施工人员合理解决地基的排水问题后，地基的坚固程度会得到很大的提升，甚至还可以让地上部分建筑的基层与地基贴合更加紧密，能够有效降低工程开挖量。[5]但是，如果当地基排水问题不能得到妥善处理的话，施工会变得极为困难，施工质量也会随之降低，水利工程项目的风险性会大大提升。

2.3 土方回填碾压的施工技术

为了确保水利工程项目的顺利建设，必须关注土方填筑以及土方的压实工作，工作内容具体表现为，施工人员将土方进行重新压实，缩小土方的体积，使得水利工程项目建筑能够拥有更加坚实的地基持力层，保障地基的稳定性、安全性，并且，在施工人员回填土方时，要进行合理规划，优先了解地基的结构类型、现场的实际情况、填料（土方）的性能。除此之外，当施工人员检查后得知土层中留有坑洞时，必须尽早对其进行填平，在开始下一工作环节的操作之前，必须确保回填碾压质量符合标准。综上所述，其实土方回填碾压这一工作必须注意下列关键内容：首先，土料开挖，要对开挖面积、深度进行合理规划，施工人员还必须解决可能存在的场内积水问题，做好排水措施。其次，面对不同的土料天然含水量，施工人员要选择合适的开挖方法，假如土料的天然含水量较大的话，宜通过平面开挖的方式进行解决。

2.4 混凝土喷涂技术

在水利工程的建设过程中，混凝土喷涂技术在实际应

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

用中也比较关键，具体表现在这些方面，混凝土喷涂技术不仅普及性高，而且其选取的材料并不复杂，找寻难度也较低，最终的施工成效也十分不错，因而在工程施工方面具有无可替代的优势。自从将这一方法运用于边坡工程，工程质量就很少会受到形状的影响，并且整体工程质量也得到了一定提升。当混凝土喷涂之后，抵挡侵蚀的能力会更强，还能够有效增强土质结构的稳定性，也能够适当提升施工的安全性。值得一提的是，当施工人员在应用喷涂技术时，必须遵守一定的操作规范、流程，比如，面对差异化的实际情况，施工人员必须选择不同的喷射角度，混凝土喷射的厚度、工艺应用也要适当作出改变。一般施工人员会对混凝土进行重复、多次喷涂，以确保边坡工程的表面更加均匀。而且，当施工人员发现施工过程出现了喷涂不平整的情况时，应该及时清理已经完成的混凝土喷涂部分，在清理完表面之后，再开始下一环节的喷涂作业，从而提升工程的喷涂质量水平，为了提升混凝土喷涂效率，施工人员通常都会使用机械设备进行作业，此时，施工人员应该在机械作业之前好好对设备进行一次检查，在检查发现一切完好之后，再行开始喷涂作业，以免机械在实际工作中出现故障，从而影响工程的质量。

3 加强水利工程施工管理的主要措施

3.1 改善水利工程施工技术

水利工程项目的发展，对于水利施工技术的研发、创新具有重大意义。现如今中国的水利施工企业，明显缺乏市场竞争，在整体工程项目数量提升的情况下，鲜少有企业会选择将大量的资金投入到施工技术的研发领域，因此，政府部分应当鼓励水利施工企业“走出去”，积极参与到国际市场竞争中，使自身业务在巨大的市场竞争压力下取得更加巨大的进步、拓展。与此同时，当前中国的许多水利施工企业仅仅聚焦于经济效益的进步，正是建立在对经济利益的追求的基础上，企业选择研发、完善相应的施工技术，但是，作为新时期的水利施工企业，他们还应该关注到自身形象、社会责任，这些并不是公司资产的有形构成，但同样在企业发展过程中起着相当重要的作用，企业的管理层应当加以重视。同时，要不断推动企业内部管理模式的改革、创新。无论是为了更好地研发施工技术，还是为了提升工程建设的效率，都应该以卓越的管理模式为基础构成。比如，对于传统的管理模式、方法，不仅要进行全盘考虑，而且还必须在传统管理模式中引入一些现代企业管理理念，唯有如此，才能改够真正做好工程的管理工作。

3.2 加强图纸审查

在水利工程项目施工之前，施工企业必须做好充分的准备工作，比如，审查工程项目的图纸，在审查过程中要足够细心，发现其中存在的不合理、不合规之处，并进行纠正、弥补。另外，为了让设计人员设计出更加符合实际情况，且兼具可行性、科学性的图纸，企业必须需要将设计人员、施工人员紧密联系在一起，多沟通、多交流。

假如在水利工程项目的建设过程中察觉到可能会影响工程质量的问题时，必须及时解决，以免问题扩大化，甚至造成一系列不堪设想的后果。

3.3 加强队伍建设工作

队伍建设工作，无论是哪个时代，都是非常关键的工作内容。为了最大限度提升水利工程项目的综合管理，必须引进专业人士充实、加强队伍建设。现如今，中国的大多数水利工程施工团队成员素质良莠不齐，且整体素质水平较低，许多人甚至对水利工程建设缺乏基本理解，这种情况自然制约了工程的管理水平、管理成效的提升。因此，当前水利企业的重要工作内容在于加强水利专业人才、管理人才的引进，与此同时，应当“以老带新”，“以强带弱”，让关键专业人才、管理人才发挥自身的骨干、榜样作用，提高施工团队的整体素质、能力水平。

3.4 加强安全管理

无论是领导，还是基层员工，水利企业内的所有工作人员都必须肩负自身的安全职责，不惜一切代价保障生产安全，尽可能排除施工过程存在的安全隐患。而且，企业应该定期派遣专业人员对意外事故进行研究，确定意外事故的大致周期、发生规律，并在此基础上提前准备。目前来看，在工程项目的具体实施过程中，总会存在着一些随机性、偶然性因素，工作人员要加强对这些不确定性因素的重视程度，保障工程的安全、顺利运行。此外，水利工程项目建设施工的过程当中，还需要加强对工程项目施工环节的监管，假如其中某个环节出现意外事故，第一时间对相关人员进行严肃处理，并派遣其他成员解决由此带来的问题。

4 结束语

综上所述，当今时代必须加强对水利工程项目的施工管理，并且，为了提升水利工程的施工效率、工程质量，企业还要加大资金投入，研发、完善水利工程项目的施工技术。针对于水利工程项目进行建设和施工的过程当中，相应的物料、措施以及相关装置，同时，企业还应当重视项目的安全管理工作，减少水利工程项目建设施工过程当中安全问题和安全隐患，切实保障水利工程项目实现健康、稳定的发展。

[参考文献]

[1]何小琴.基于PDCA循环理论的建筑工程施工合同管理体系研究[J].居舍,2022(15):116-118.
[2]刘桐.水利水电工程管理及施工质量控制问题的探讨[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2021(12):19-21.
[3]肖霖.水利工程施工管理的特点及质量控制办法探析[J].工程技术研究,2020,5(3):185-186.
[4]董龙标.物资保管应用于水利经济管理的价值分析[J].区域治理,2019(32):207-209.
[5]黄锡科.试析深部找矿钻探施工技术要点[J].西部资源,2017(4):166-167.

作者简介：邓钢生（1973.10-），毕业于河北地质学院，水文地质专业。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

装配式的建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用

李文喜
中国电子系统工程第四建设有限公司，河北 石家庄 050051

[摘要]装配式建筑是一种具有革命性意义的建筑技术，它可以有效地减少施工现场的垃圾和噪音，同时也可以有效地控制资源和能源的消耗，从而为我国的生态文明建设做出重要贡献。因此，装配式建筑已经成为当今建筑行业的一种重要发展趋势，受到越来越多的关注和推崇。文中将重点探讨装配式建筑施工技术如何应用于建筑工程，以提高其效率和质量。
[关键词]装配式建筑；施工技术；建筑工程
DOI：10.33142/ec.v6i3.7974 中图分类号：TU741.2 文献标识码：A

Application of Assembled Construction Technology in Construction Management of Building Engineering

LI Wenxi
The Fourth Construction Co., Ltd. of China Electronics System Engineering, Shijiazhuang, Hebei, 050051, China

Abstract: Assembled building is a revolutionary construction technology that can effectively reduce garbage and noise at the construction site, and also effectively control the consumption of resources and energy, thereby making important contributions to the construction of ecological civilization in China. Therefore, prefabricated buildings have become an important development trend in the construction industry today, receiving more and more attention and praise. This article will focus on how to apply prefabricated building construction technology to building engineering to improve its efficiency and quality.
Keywords: prefabricated buildings; construction technology; building engineering

引言

随着经济的飞速发展，人们的生活水平显著改善，城市居民的数量持续上涨，这就导致了对住房的日益迫切的需求。因此，为了满足这些居民的居住需求，建筑行业的规模也迅速扩张，以减轻城市的住房压力。装配式建筑是一种全新的建筑技术，它将传统的预制结构与现代的装配技术相结合，从而提升了施工的效率、降低了成本，同时也更加注重节能环保，因此，它已经得到了越来越多的普及。装配式建筑技术的运用至关重要，其中技术工艺的精湛把握是保障施工质量和效率的关键，因此，掌握完善的装配式施工技术，将为建筑施工提供强大的支撑，从而发挥出它的最大价值。

1 装配式建筑概述

装配式建筑是一种新型的建筑技术，通过引入新的技术，它可以有效地把大量的实地施工任务从传统的工程建设模式中解放出来，通过精心设计和精细加工，使得建筑物的结构、材料、部件和组件能够在工厂内完成生产，如楼板、阳台、楼梯等，后运输至建筑的施工现场中，再在现场通过相应连接的方式进行建筑结构的装配与安装。采用最前沿的建筑施工技术，我们能够把构件快速运输到现场，然后使用最先进的设备和方法来完成浇筑、组装等任务，使得它们的外观与传统的建造方法几乎没有区别。这种新型的建造模式相较于传统的建造方法，具有明显的优势，它可以大大缩短施工的时间，大大降低施工中使用的电力、人力等资源，并使施工流程变得更加简单，同时也可以大大减少施工期间的环境污染，从而更好地促进施工现场的管理。虽然目前这种施工方法被广泛采用，但它仍然存在一些缺陷。与传统的建筑方法相比，它的工程造价更高。另外，因为构件需要在工厂和工地之间进行运输，所以如果两者的距离过长，就会带来额外的运输费用。此外，由于每个构件的大小都是独一无二的，所以可能会对生产设备造成一定的限制。如果构件的尺寸很大，那么在生产过程中将会遇到困难。虽然装配式建筑方法已经被国家大力推广，但它的缺点依然显而易见。然而，当前这种建筑形态仍然受到总体高度和楼层数量的严格约束。另外，通过采用装配式建筑技术，可以有效地避免现场施工，从而节省大量的资源和建筑垃圾，并且大幅度降低施工成本。本文将深入探讨这种新型建筑技术的应用[1]。

2 装配式建筑的结构优势

2.1 使资源浪费量得以大幅度地下降

随着时代的进步，装配式建筑已被证明是一种非常有效的解决方案，它能够有效地减少资源的浪费，从而满足人们的需求。然而，从实践的角度来看，我国的装配式建筑施工的总体效率仍然不够理想，且其所需的材料消耗也远远超过了发达国家。随着技术的发展，装配式建筑已经成为当今社会发展的重要趋势，它不仅可以有效地提高施工效率，而且可以有效地减少废品的产生，从而极大地提升了我国建设项目的回报率。此外，它还可以有效地替代

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

传统的建筑模式，从而实现精细化的管理。通过这种方式，我们可以有效地解决传统管理模式下的能源浪费问题。装配式建筑在构建过程中属于较为集中性的加工建设模式，能够以安全的结构设计使混凝土等诸多材料的消耗得以降低，并且在实际的建筑拆除过程当中，能够起到更为优质的回收利用效果，从根本上确保资源的重复利用率得以大幅度地提升。

2.2 降低成本

通过采用装配式建筑施工，不仅可以有效地降低工程成本，还可以有效地利用资源，因为它需要在工厂中对所需的配件进行精心组合，从而极大地提升了集约化水平，同时，通过培训和指导，让员工熟练掌握生产技术，从而有效地降低了成本，并有助于更有效地利用施工资源。在进行装配式建筑施工时，应当严格把关预配件的管理，确保其数量和质量符合标准，从而有效地减少资源的浪费，最终降低成本。装配式建筑施工采用的是组建技术，因而人力、物力的实际投入会明显减少，而且可以对工期进行严格控制，这样就可保证成本控制更具实效性。

2.3 促进建筑工程施工效率的提升和改善

装配式建筑工程施工技术，是现代建筑领域的创新代表技术。该技术的应用能够实现建筑施工形式的改变和升级。随着科学技术的发展，传统的建筑施工技术已经不能满足当前的需求，必须采用先进的施工方法，精心设计合理的施工流程，并充分考虑多种可能的影响因素，才能有效地控制施工进度，避免出现成本超支的情况。采用装配式建筑工程施工技术，可以有效减少传统施工过程中的潜在风险，如恶劣的天气条件、狭窄的空间结构、复杂的操作流程以及多种因素的共同作用，从而提升施工的效率，降低项目的总体投资，达到节省资源的目的。根据相关统计可知，装配式建筑施工技术的施工效率是传统建筑工程施工作业效率的 2 倍以上，对工程的时间成本、人员成本、技术成本都产生极为显著的影响和价值[2]。

3 装配式建筑施工技术在建筑工程中运用

3.1 构件的浇筑

在装配式建筑施工的全部步骤中，混凝土浇筑起到至关重要的作用，它不仅能够直接影响到工程的质量，而且还可能会产生潜在的风险，因此，必须特别注意以下几点：（1）在开始混凝土浇筑施工之前，必须仔细检查所有模具，以确保它们能够满足所有的设计和制造要求。（2）在进行模具检查之前，应该认真检查构件中的钢筋，以确保混凝土的质量达到最佳状态，从而使其能够满足使用要求，并且要求浇筑的均匀性，以确保混凝土的质量。（3）浇筑作业完成后，还要对构件进行全面的质量检查，要保证构件的表面足够平整，如果在检测的过程中发现构件存在一定程度的变形，则需要立即采取补强措施，并在此基础上做好全面养护工作。

3.2 生产预制构件

装配式建筑的预制构件包括预制墙板、预制楼板、预制楼梯板等，根据图纸的要求，工厂经过细致的设计，精心打造出多样化的预制板模型，同时采用最先进的机械流水线，以确保每一个预制构件的完美品质，每一个构件均配备身份识别码，在出厂之前，必须经过严格的质量检查。在生产过程中，不仅要确保预制板的质量，而且由于它们的尺寸较大，在使用时会消耗更多的养护时间，从而增加了土建的投入，因此，在选择材料的时候，也应该考虑到库存问题。根据某预制板生产厂家的生产模式，每 1 块预制板都有其身份二维码，经二维码识别即可知道该预制板的各种信息，除了厂家、材料、生产设备、产品合格情况等基础信息外，还有该预制构件的安装场地、位置、顺序和编号，在施工现场，当预制构件完成吊装后，可以通过扫描其二维码来获取安装进度，通过将数据上传到后台系统，我们可以根据实时的库存情况，结合上传的数据，制定出更加精准的生产计划，这样能减少成品和砂石、水泥、钢筋等原材料的库存。一号预制墙板已经安装就绪，现在是时候进行拆卸了，施工人员可以通过扫描二维码来获取相关信息，并将其上传至相应的系统，经过检测和精心筛选，去掉那些尚未安装、仓储未发货的预制板，并且按照施工进度和维修周期，确定是否继续生产下一批预制板。

3.3 叠合板安装施工

首先，在预制叠合板施工中，叠合板与作业层间距要保持在 30cm 左右，严格按照设计流程顺序逐步开展安装作业。在叠合板的安装过程中，必须认真检查它的位置，以确保它的准确性。另外，应当采取有效措施规定，叠合板必须得到有效的防护，并严格控制它的安装质量。在安装预制吊板时，应根据现场条件和结构特点，科学地选择适当的安装方法，提高吊板安装紧密度。通常情况下会选用模数化吊装。为了确保叠合板的安装质量，建议在其底部放置一个可以轻松拆卸的支撑结构，以便从下往上依次进行安装。此外，在叠合板的安装过程中，还应当配备双层支架，以确保安全。在叠合板安装完毕，经过严格的检验，需要对它进行适当的浇筑和维护，我们在混凝土结构强度达到规定的 75%以上时，拆卸支撑架结构，维护整体的安全性[3]。

3.4 预制剪力墙安装施工技术

在预制剪力墙安装施工技术应用的过程中，要保证套筒内的封闭灌浆能够满足各项施工需求。同时还要在此基础上保障预制剪力墙上下层墙体预留套筒和预留钢筋位置的准确性，为了增加剪力墙的抗拉和抗压能力，我们建议将钢筋绑扎与混凝土浇筑相结合。这样，每个部分就能够牢固地连接起来，并且更好地满足施工标准。通常，我们会选择螺栓连接的方法，但是，为了确保构件的牢固，我们必须确保施工过程的精确性。为了确保剪力墙的牢固固定，以及提升预制装配式建筑的总体结构效率，在建筑

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

物的底部应当留出足够的空间，以便更加方便地进行钢筋的拆卸和组装。为了确保剪力墙与主体结构的安全可靠，在进行预制装配时应当仔细考虑并恰当地选择连接方式，以确保螺栓紧密地紧固，从而大大增强剪力墙与主体结构的稳定性，防止出现墙体移位等问题。

3.5 吊装

在安装过程中，必须先把吊具安装到预先准备好的位置，然后仔细检查它们的稳定性。一旦安装完毕，就要立刻通知工作人员，缓慢地把它们提高五十厘米，然后再次安全地放下，以防止它们掉落。当吊具升到指定的高度，施工人员应使用大绳将其拉向施放位置，等到预制构件达到施工人员的头部一定的高度，就可以使用手拉动其到达精准的施放位置，完成安装之后，应立即取下吊具，并对其进行必要的调整[4]。

4 装配式建筑施工技术应用探讨

4.1 应用 BIM 技术

在装配式施工中运用 BIM 方法，能够改善管理，有利于提高施工水平，有利于保证施工管理效果。通过采用 BIM 技术，可以实现对成本的动态监测，准确地估算和控制预制构件的价格，进而有效地降低工程造价，节约施工资源，提升整个项目的质量和效率。另外，根据 BIM 平台的报表数据，可以及时发现和解决遗漏问题。通过使用 BIM 技术，我们不仅可以合理地配置建筑信息，从而有效地降低建设成本，BIM 技术的应用不仅可以大大改善工程项目的财务状况，同时也能够精确模拟施工流程，使得客户的期望得到最佳实现，还可以在交叉作业和管线施工中应用 BIM 技术。运用 BIM 技术，可以有效确保预制构件的钢筋结构与预留孔洞、预埋件等相配合。采用 BIM 建模技术，可以更加准确地反映出实际的施工状态，这样就可以有效地防止管道的相互碰撞，同时也能够更好地控制管道的布置，进而极大地提高工程的整体质量[5]。

4.2 完善工程策划方案

项目规划方案是项目成功的关键，它提供了一个明确的指导原则，为实现计划提供了指导，因此，在制定和执行这份计划时，应当特别注意以下几点：重新审视项目对象，采取有效的管理措施，并进行风险识别和分析，资金使用方案，项目投资规划，工程总体目标方案、总体平面布置及重点工程建设计划，项目资金息需求方案、施工、物资、机具的选型；工程质量、安全文明施工和重大危险源管理等。优秀的施工计划可以大大改善施工组织，使其更加顺畅，这不仅是施工组织设计的核心，也是确保工程质量、进度、时间以及安全的关键因素。

4.3 建立完善的工程管理机制

随着科学技术的发展，预制装配式建设工程的技术范围和使用的技术品种越来越丰富，机械化水平也越来越高。因此，为了提升工程质量，我们必须建立一个完整的施工管理机构，并采取一系列措施，如：合理安排施工管理，确定适当的管理规模，加强对复杂的工程管理，提升施工效率，提升项目的整体质量，从而达到更好的项目目标。为了更好地完成大型管理任务，施工公司必须制定出科学的、全面的项目计划，并且建立起专业的施工管理团队，以确保每一步都能够得到充分的支持和协调；第二，采取科学、有效的组织架构，明确职责划分，对工程管理任务进行详细分析，各单位的项目管理任务应实现合理的分配，由各项目管理单位共同履行工作职责。各单位应根据本单位的项目管理任务，编制本单位的项目方案，严格按照有关项目方案进行监理工作[6]。

5 结语

随着科学技术的进步，装配式建筑已经成为一种普遍的建筑形态，并且受到越来越多的重视。然而，要想让装配式建筑的质量达到最佳水平，就必须对施工技术进行精心设计，并且严格遵守施工规范，以便最大限度地发挥出装配式建筑的优势与效益。装配式施工技术拥有速度快、施工效率高、实施操作简便、实施物料耗费较低等优点，在建筑行业中广泛应用这项技术，有利于保证整体施工质量。因此，为了充分发挥这项技术的优势，在实际施工中，工作人员需要做好管理工作，优化整体管理效果，保证整体施工质量。

[参考文献]

[1]刘亮.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2022(33):91-93.
[2]程越,周双虎.论装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].中国住宅设施,2022(10):49-51.
[3]刘方旭.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].佛山陶瓷,2022,32(10):99-101.
[4]史存霞.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022(27):84-86.
[5]晏伟.装配式建筑施工技术在工程施工管理中的应用探析[J].安徽建筑,2022,29(9):188-190.
[6]拓文娟.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].陶瓷,2022(8):161-163.

作者简介：李文喜(1980.4-)，男，毕业院校：河南禹州，学历：大学本科，职务：项目经理，土木工程。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

公路桥梁设计中的桩基沉降问题分析

罗开勇
重庆路威土木工程设计有限公司，重庆 400060

[摘要]目前，我国的桥梁工程建设迅猛发展，其数量和规模都在不断扩大，桩基作为桥梁基础的主要受力构件，其质量的好坏直接影响整个桥梁结构的安全。在此背景下，文中通过对公路桥梁设计中桩基沉降问题进行简要分析，结合公路桥梁桩基沉降问题产生的原因、影响因素等对公路桥梁设计中桩基沉降的解决措施进行探讨，帮助桥梁设计人员提高设计水平。
[关键词]公路；桥梁设计；桩基沉降
DOI：10.33142/ec.v6i3.7960　　中图分类号：U445　　文献标识码：A

Analysis of Pile Foundation Settlement in Highway Bridge Design

LUO Kaiyong
Chongqing Leway Civil Engineering Design Co., Ltd., Chongqing, 400060, China

Abstract: At present, the construction of bridge engineering in China is developing rapidly, with its quantity and scale constantly expanding. As the main load-bearing component of bridge foundation, the quality of pile foundation directly affects the safety of the entire bridge structure. In this context, through a brief analysis of the settlement of pile foundations in highway bridge design, this article discusses the solutions to the settlement of pile foundations in highway bridge design, combining with the causes and influencing factors of the settlement of pile foundations in highway bridge design, to help bridge designers improve their design level.
Keywords: highway; bridge design; pile settlement

桩基沉降一般在地质条件较差的地区发生。有时发生在成桥之后，但有时也会在建设过程中发生。成桥后的桩基沉降通常因为施工的原因，建设过程中的桩基沉降通常是场地原始资料错误导致。为了有效提高公路桥梁工程建设质量，保证其安全性能和使用性能，促进我国交通事业的进一步发展，必须要高度重视公路桥梁设计中桩基沉降问题。

1 桩基沉降的原因分析

因基岩产状不规则，局部土层的土质不均匀，常常使桩基承台部分处于地基承载力较大的基岩上，另一部分处于地基承载力较小的土层上。或因桥梁墩台地基碾压强度不足，桥台后路堤修筑不当，导致下部结构产生不均匀沉降。造成沉降区桥梁下部结构变形的主要因素主要有以下几种。第一，路桥工程设计缺乏科学性，在施工前缺乏对工程场地环境的调查研究，缺乏对岩土分界线位置的定位[1]。第二，设计方案和实施方案有偏差，施工人员在施工前，未仔细核对桩基下卧的土层情况，导致现场地质情况与设计不符。若软土层未得到有效处理，在后续施工及运营中，由于外部荷载的作用，桩侧土体产生压缩，桩基侧摩阻力减小，桩基会随着土体一起下沉，其内力发生重分布。第三，目前很多公路桥梁桥台均采用U台形式，台背路堤处理工艺复杂，如果施工过程中碾压质量不好，或者施工机械操作不熟练，不能充分压实台背回填土[2]，那么一旦雨季来临，土体将受到冲刷，长此以往，桩基承台势必发生荷载不均，导致桩基沉降。第四，在公路桥梁设计中，桥面搭接处通常采用弹性支座，且支座通常置于桥台台帽上。路桥搭接处的地基直接关系到桥梁的整体施工质量，如果设计不合理，将导致桥梁承载力不足、受力不均等问题，一旦出现这些问题，将导致桥梁下部结构因外部荷载而发生变形。第五，路桥地基的纵向层面在车辆荷载等外力作用下，引起地基上出现两个高峰，分别是车辆载荷的部位和桥头搭板支撑的部位。在道路桥梁工程完成之后，桥头搭板支撑位置末端处，车辆荷载增加，末端处地基受到的纵向压力增加，循环往复，会造成桥头搭板产生变形、沉降等各种不同程度的病害。

2 公路桥梁桩基设计中对沉降问题的处理措施

2.1 做好地质环境勘察工作

公路桥梁桩基位于地下，常穿越覆盖土体置于基岩之上，属于隐形工程，其施工过程中可能会受到多个因素的影响，不仅影响工程正常进行，而且对道路安全构成威胁。因此，在建设项目开始前，必须做好各项前期工作，而实地勘测工作是其中的关键环节。组织设计、勘察人员，对实地进行仔细勘察，制定出合理的工作方案，将勘察工作过程贯彻下去，确保勘察成果满足设计与施工要求[3]。在详勘阶段，逐个墩台均需布孔，且探孔的深度应适当加长，防止桩基基地下方出现溶腔、软弱夹层、采空区或地下暗河。同时，严格执行勘察大纲中的工作方案，确保各项成果满足精度要求。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2.2 保证桥梁桩基的基本性能

在桩基设计中，最重要的指标是要保证桥梁上部结构的稳定性，这需要从桥梁桩型、桥梁结构等方面考虑，并要选择合适的桩径、桩长和桩基间距。通过详细的分析和计算，明确基底最大轴向受压承载力，避免桩基侧向受力。在桩基础设计中，应充分考虑各种环境因素对桩基础的影响和影响，总结和分析桩基础中存在的一些共性问题，并提出相应的解决措施。桩基在设计时应考虑其工作性能[4]。首先，在保证负载传输特性的前提下，保证负载的整体承载能力和合理的分布。其次，桩基基底尽可能多地嵌入中风化基岩中，保留足够多的承载力富裕度。当基岩饱和抗压强度较小时，可对上覆土层注浆，以达到增加桩基侧摩阻力的作用；还可扩大承台面积，降低对各桩基承载力的依赖。

2.3 单桩沉降分析

公路桥梁单桩桩基沉降分析是桥梁设计中的一项重要内容，其主要目的就是研究桥梁单桩桩基的变形，以保证单桩的构造能力，满足桥梁运输的标准与要求，从而满足道路运输安全的要求。目前，对于单桩沉降型的分析方法有很多，如荷载转移分析法、剪切模型分析法等，为了得到其整体力学特性，更好地符合桥梁的使用安全规范和要求。在单桩下沉式设计完成后，需要到现场进行检测，确保其承载能力及性能符合要求，避免在投入运营后出现位移量过大、结构变形等不良状况，否则会给桥梁的建设带来极大的负面影响。

2.4 桩基施工质量控制

在公路桥梁工程中，墩台的构造对桥梁基础起着至关重要的作用，其特点是施工复杂、困难、工期长、成本高。因此，墩台质量控制要求严格。在设计桥墩时，一定要根据墩台的技术标准进行，尽量保证各个墩台的桩基构造尺寸一致，尽可能标准化设计，标准化施工，这样可以保证各个墩台的受力情况大致相同，避免产生不均匀沉降。同时，设计说明中需要强调桩基施工的注意事项。如，采用分层浇筑的方法进行施工的桩基，两层之间的浇筑时间不得大于 1.5h[5]。尤其是在浇筑完成后，采用振捣方式，以保证混凝土压实合格，进而提高桥墩的整体质量；在成桩后应及时根据相关技术标准要求对每根桩的完整性及强度进行检测，推荐采用超声波法或其他无破损检测法。每根桩基均须布设检测管。

2.5 针对施工故障做好相应措施

（1）钻孔倾斜桩基缺陷的处理。在钻探过程中，要注意钻探平台的地基是否牢固，基础是否牢固，并要使平台与平台高度保持一致。全面检查钻具，及时更换损坏的零件，如有下垂现象，应及时修复。在井眼与交错层之间，应采用轻压慢旋的施工方法，钻孔时要注意清理，防止钻孔时产生偏心。施工前，必须检查是否有孔斜，使用测孔仪进行检测，如有问题，应及时纠正偏斜，或采用间断冲击调整孔斜，必要时，应用石块回填，然后再重新钻进。

（2）处理漏浆问题。在回填前，应全面检测沉淀池和泥浆池，保证沉淀池的容量满足两个孔以上的排渣要求，从而解决工程中的漏浆问题。

（3）井筒塌陷的处理。这种破坏分为孔口塌陷和钻孔塌陷，需要确定塌陷位置，根据塌陷位置选择合适的回填体，并在回填体密度达到一定程度后，进行钻探。

（4）超前钻孔。对岩溶较为发育的地区，应在桩基施工前采用超前钻并结合其他物探方法查明桩端基岩性状、包括岩样的强度、是否有溶洞、溶洞尺度、顶板破碎程度、顶板厚度等。

2.6 合理进行养护

在桥梁建好后，还要科学有效地进行维护。因此，为了确保公路养护工作的顺利进行，就必须采取一种合理、切实可行的养护措施，确保桥梁结构的稳定。在施工过程中，由于路基开挖对原状土体结构造成了破坏，桥梁墩台将承受一定的荷载，如果不加以修补，不加强养护，就会造成墩台的局部破坏。因此，加强公路桥梁的保养和养护，具有十分重要的意义。在易风化的路段，采取植草、护坡等措施，以保证桥梁的安全性和稳定性，延长桥梁的使用寿命。

3 应用实例

某高速公路工程桥梁桥基采用的是钻孔灌注桩，桥台采用的是 U 台群桩基础。钻孔灌注桩施工时，由于地质条件比较差，因此在施工过程中发生了塌孔。随后，管理人员对塌孔进行了回填压实处理，随后重新钻孔施工。经过一段时间后，发现桥梁桩基没有明显的沉降现象。随着工程进度的进行，桩顶混凝土产生了严重的裂隙，这表明钻孔灌注桩存在一定的缺陷。这是由于塌孔处理不当导致的，这也是造成桥梁桩基沉降问题产生的一个重要因素[6]。经专家现场论证后，采用注浆加固的方法处理该桩基。经过加固处理后，不久便发现了桩基沉降问题得到了有效解决。通过该实例可以看出，在进行钻孔灌注桩施工时要按照科学合理、规范有序、严格把关、严密组织的方法来进行，这样才能保证桩基结构的顺利实施。

3.1 科学合理

在进行钻孔灌注桩施工时要保证其施工质量，要充分考虑地质条件、土层情况、地下水情况等因素。具体来讲，在进行钻孔灌注桩施工时，要尽量选择在土质较为松软的地区进行施工。由于软土地区的土层本身就比较松软，而在该地区进行钻孔灌注桩施工时，则需要对其进行一定程度的加固处理。例如，在黏土地区进行钻孔灌注桩施工时，由于该地区土质比较松软，而为了确保桩端的持力层可以满足相关要求，则需要对其进行一定程度的加固处理。如果不采取相关措施来进行加固处理的话，那么桩基沉降问

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

题也会出现。对于软土地区来说，如果是采用钻孔灌注桩型式来进行桩基施工时则需要注意以下几个问题：（1）对于软土地基上的桥梁桩基施工来说，由于软土地基的承载力较低，因此在施工前需要对其进行加固处理。具体来讲就是在钻孔灌注桩施工前需要对其进行钻孔作业。在施工过程中要严格按照相关规定来进行钻孔作业。（2）如果桩基施工的地质条件不好或者较差的话，则需要采取其他类型的桩基来避免桩基沉降问题的发生。如采用承台桩基础。（3）对于钻孔灌注桩来说，在发生沉降问题时应该对其进行及时补救，不能任其发展。

3.2 规范有序

在进行钻孔灌注桩施工时，需要对相关的施工技术进行严格的把控，在整个施工过程中，管理人员应该严格按照相关规范要求来进行施工操作。此外，管理人员应该严格控制钻孔灌注桩施工中的泥浆比重问题，如果泥浆比重超过 1.2 并且没有经过过滤处理时，便会对成孔质量造成影响[7]。因此，管理人员应该首先使用专用泥浆泵进行泥浆的过滤处理。然后根据相关规定对泥浆泵进行控制和调整。如果泥浆比重在 1.2～1.3 之间时则可以正常施工；如果泥浆比重在 1.3～1.5 之间时则应该在泥浆中加入一定量的优质黏土来提高其黏度；如果泥浆比重大于 1.5 时，则应该采用专用的清孔设备来进行清孔操作。

3.3 严格把关

在钻孔灌注桩施工过程中，管理人员要严格把关，确保钻孔灌注桩施工质量。首先，在施工前要对钻孔灌注桩的有关资料进行严格审查，对地质报告、设计文件、施工组织设计等资料进行熟悉消化。其次，在钻机就位前要检查钻杆的垂直度是否合格，并要求钻杆的垂直度保持在±1%以内，只有这样才能使钻孔灌注桩顺利进行。再次，在钻机就位后要及时校正钻头的位置和垂直度，确保钻头位置与设计要求相一致。最后，要合理安排桩机的就位顺序和升降方式，并保证孔位不偏斜、不漏浆、不坍孔、不掉钻。在钻孔过程中如果发生塌孔现象时要及时采取相应的措施进行处理。若塌孔现象较为严重则需要用泥浆护壁来进行处理。最后，要严格控制桩锤的起落速度以及提升速度。为了避免孔壁坍塌现象发生，管理人员可以采用空锤来进行钻进工作。若钻机提升过快就会导致孔壁坍塌现象发生，若提升速度过慢则会导致孔壁坍塌现象的发生。因此要确保孔内的泥浆相对稳定和可靠。另外还可以采取隔一根桩进行补打一根桩的方法来进行补打工作，补打的桩端要位于孔口位置。最后在成孔后要对孔底沉渣以及孔壁坍塌现象进行严格检查，并确保其符合相关规定要求后才能进行下一步施工。

4 结语

在公路桥梁设计中，桩基沉降问题是一个较为常见的问题，其不仅会影响公路桥梁的稳定性和安全性，还会影响桥梁工程质量。因此，相关工作人员需要对公路桥梁设计中的桩基沉降问题给予足够重视，并采取合理的措施进行解决。在对公路桥梁桩基沉降问题进行分析和研究时，需要全面掌握现场情况。对于设计人员来说，要加强对不同地质条件、不同桩型以及不同桩长等方面的了解和学习，并根据公路桥梁桩基沉降问题产生的原因来选择合理的处理措施。在桥梁施工技术交底时，要强调桥梁桩基施工的注意事项，要求施工单位建立完善的质量控制体系，加强对施工环节的质量控制工作，并且制定严格的质量监控制度、检测制度和考核制度。尽力避免成桥之后产生桩基沉降。

[参考文献]

[1]卜建清,郭至博,张吉仁,等.灾害作用下混凝土桥梁结构损伤研究进展[J].现代交通与冶金材料,2022,2(5):61-70.
[2]汪慧颖.广西高速公路建设期碳排放计算及预测研究[D].广西:广西大学,2022.
[3]荣欣,彭李.路桥设计施工中裂缝产生的原因及控制建议[J].运输经理世界,2022(19):79-81.
[4]陈涛,叶建平,梁中政,等.徐州岩溶场地嵌岩桩桩身承载力分布研究[J].建筑结构,2022,52(1):2707-2712.
[5]钟苏颖.倾斜岩面嵌岩桩竖向承载特性研究[D].南昌:南昌大学,2022.
[6]刘鹏.邻近既有高铁桥梁深基坑施工安全风险管控研究[D].重庆:重庆交通大学,2022.
[7]韩广峰.高速铁路桥梁大直径管桩关键技术应用[J].安徽建筑,2022,29(1):147-149.

作者简介：罗开勇（1992.1-），男，重庆交通大学，建筑与土木工程专业，桥梁设计人员，工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

道路桥梁施工中预应力的应用及存在的问题探析

刘 浩
上海城建市政工程（集团）有限公司，上海 200032

[摘要]在各地区经济发展及人们工作生活中道路桥梁起着重要的作用，同时道路桥梁工程也关系到城乡建设，为人们出行提供了最大的便利，因此应在进行道路桥梁工程施工的过程中应重点强调工程管理，最大限度提升道路桥梁工程结构的稳定性，为人们出行提供安全保障。目前在进行道路桥梁工程施工过程中多会采用预应力施工技术，在应用预应力施工技术后可以提升道路桥梁结构的稳定性及承载能力，同时预应力技术的加固作用较好可以提升道路桥梁工程使用安全。因此在进行道路桥梁工程施工过程中采用预应力施工技术时应对整体使用过程进行严格管理并对应用过程中的问题进行分析，制定有针对性的处理措施，进一步体现预应力技术在道路桥梁工程中的作用，保证道路桥梁工程建设质量与使用安全。
[关键词]道路桥梁施工；预应力应用；问题；处理措施
DOI：10.33142/ec.v6i3.7967 中图分类号：U44 文献标识码：A

Analysis of Application and Existing Problems of Prestress in Road and Bridge Construction

LIU Hao
Shanghai Urban Construction Municipal Engineering (Group) Co., Ltd., Shanghai, 200032, China

Abstract: Road and bridge engineering plays an important role in the economic development and people's work and life in various regions. At the same time, road and bridge engineering is also related to urban and rural construction, providing the greatest convenience for people to travel. Therefore, in the process of road and bridge engineering construction, emphasis should be placed on project management, maximizing the stability of the road and bridge engineering structure, and providing safety assurance for people to travel. At present, prestressed construction technology is often used in the construction of road and bridge projects. After applying prestressed construction technology, the stability and bearing capacity of road and bridge structures can be improved. At the same time, the reinforcement effect of prestressed technology can improve the safety of road and bridge projects. Therefore, when using prestressed construction technology in the construction of road and bridge projects, the overall use process should be strictly managed, problems in the application process should be analyzed, and targeted treatment measures should be formulated to further reflect the role of prestressed technology in road and bridge projects, ensuring the construction quality and use safety of road and bridge projects.
Keywords: road and bridge construction; prestressed application; problems; treatment measures

引言

城市建设与发展的过程中道路桥梁工程具有非常重要的作用，所以在进行道路桥梁工程施工过程中应不断提升施工技术应用效果并做好施工过程管理，从而保证道路桥梁工程建设质量，延长工程整体使用年限。在进行道路桥梁工程施工过程中应用预应力施工技术后可以提升整体结构的稳定性与承载能力，同时可以优化道路桥梁工程建设质量，打造安全的出行环境。

1 预应力施工技术概述

在进行道路桥梁工程建设过程中要想保证其承载能力应先做好压力分担工作，同时要想保证道路桥梁工程的安全性与稳定性，在进行施工的过程中可以应用预应力施工技术。预应力施工技术也是现阶段道路桥梁工程建设过程中应用比较广泛的施工技术之一，在进行道路桥梁工程施工过程中应先做好工程结构建设并在后期灌注施工过程中做好加固工作。道路桥梁工程结构施工前应先将一些压力施加到工程结构中，有效控制结构中出现缝隙问题，同时可以将结构加固并抵消作用力且可以对后期压力负荷数值进行控制，最终保证道路桥梁工程结构的稳定性。现阶段道路桥梁工程中应用预应力技术时多与混凝土施工技术进行结合，先采用预应力技术对工程结构进行加固并保证其内部结构具有良好的压缩压应力，然后再灌注混凝土，从而保证整体结构的硬度。在应用预应力施工技术后不仅可以提升道路桥梁结构的稳定性同时可以提升承载压力，这主要是由于近些年来大型货车或是重物碾压情况较多，只有保证结构的稳定性及抗压能力才能有效避免结构变形或是路面裂缝等问题，在进行施工过程中还应落实施工方案并可以确定预应力技术操作方式与安全要求，同时保证操作人员可以准确地应用施工材料与施工设备。在进行道路桥梁工程施工时通常会应用预应力技术中的钢绞线技术、冷拔钢丝技术、预应力筋技术、预应力钢丝技术或是冷拉钢丝技术等，在应用时应与实际情况进行结合，最终保证道路桥梁工程建设质量[1]。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

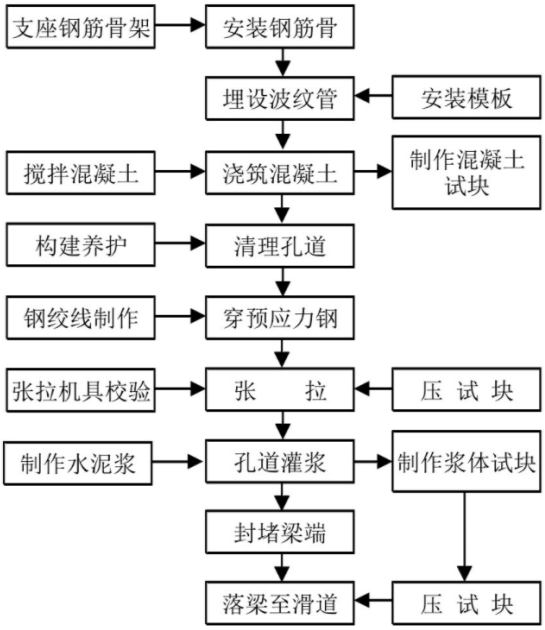


图 1 预应力施工流程图

2 预应力施工技术在道路桥梁工程中应用的作用

2.1 可以最大限度保证道路桥梁工程建设质量

道路桥梁工程在整体交通网络中占据着非常重要的地位，但是由于道路桥梁工程整体施工时间相对较长，因此在施工过程中多会受到外界因素的影响，最终出现安全及质量问题。这样就要求施工企业在进行道路桥梁工程施工过程中做好施工过程管理，在保证桥梁工程质量的同时可以提升工程使用安全。我国国土面积广阔且南方与北方的地理环境、气候条件等也存在非常大的差异，在进行道路桥梁工程施工前应先对地理环境、气候条件等进行综合考虑同时科学应用预应力施工技术，从而提升道路桥梁工程施工质量。

2.2 具有良好的加固作用

要想保证道路桥梁工程结构的稳定性与安全性应充分认识到加固工作的重要性，要想满足这样的要求就应合理应用预应力施工技术，同时在利用预应力施工技术后还可以解决变形或应力问题，最大限度保证钢筋结构的稳定性。在进行道路桥梁工程施工时采用预应力技术后可以将外侧铺设索应力进行控制，要想保证预应力应用效果可以采用钢丝或钢筋等材料，同时利用反向应力对桥梁结构荷载力进行控制，在应用预应力技术时还应对施工材料质量进行控制，保证其具有良好的性能、整体重量较低且具有良好的耐腐蚀性与抗冲击能力。道路桥梁工程加固时应用预应力可以有效控制裂缝或是变形问题并可以保证道路桥梁工程施工质量及使用效果[2]。

3 预应力施工技术在应用过程中的难点分析

3.1 裂缝问题

在进行道路桥梁工程施工时若存在裂缝问题就会给工程外观带来影响且会增加安全风险，更无法保证道路桥梁工程承载能力与稳定性。应将反作用力提前施加给预应力构件再进行拉伸时就会导致构件裂缝问题，且在环境温度变化情况比较大时也会因收缩导致裂缝问题。现阶段在进行预应力施工时多会采用混凝土浇筑施工方式但是也导致裂缝问题增加。因此要想保证道路桥梁工程施工质量且可以更好地体现出预应力技术应用优势应对裂缝问题进行有效处理。

3.2 波纹管阻塞问题

道路桥梁工程施工中采用预应力施工技术可以更好地满足工程建设要求，但是在应用过程中也会出现一些问题，当波纹管产生阻塞问题时就会给施工成本及施工质量带来不利的影响。波纹管阻塞问题出现主要是由以下原因导致的，首先在施工过程中没有按照规范进行操作就会导致波纹管出现损坏问题，最终出现阻塞现象。其次在进行波纹管管材选择时没有按照标准进行，也会产生阻塞问题。当波纹管管材硬度、直击与标准不符也会导致管材损坏问题，抑或是浆液、污物流入到管材中也会导致阻塞问题。

3.3 孔道阻塞问题

采用预应力技术进行道路桥梁工程施工过程中，如果没有按照标准进行施工就会导致孔道出现阻塞问题。在施工时施工企业多为了自身经济效益而缩短施工时间，通常在完成混凝土施工后还未凝固就开始下一个施工环节的施工，最终导致孔道阻塞问题，若情况严重还会导致坍塌问题，引起安全事故且也会影响施工进度[3]。

3.4 张拉前裂缝问题

道路桥梁工程施工中应用预应力技术在张拉前操作不当会导致张拉前裂缝问题，这主要是因为外界环境湿度、温度等导致混凝土出现干缩问题，最终导致裂缝的出现。

3.5 收缩问题

目前在进行道路桥梁工程施工中多会采用预应力施工技术，但是一部分工程并不适用应用预应力施工技术，若应用此项技术就会导致混凝土路面出现收缩问题给道路桥梁工程承载力带来不利的影响，最终导致工程质量问题。在这样的情况下施工企业应根据道路桥梁收缩问题制定处理措施，如可以将外加剂添加到混凝土中，也可以采用凝固强度较好的混凝土或是调整水灰比等。通过有效的处理方式提升道路桥梁混凝土结构的稳定性，建设高质量的道路桥梁工程。

4 道路桥梁工程施工过程中预应力施工技术的应用

4.1 保证预应力体系设计的合理性

现阶段在进行道路桥梁工程施工过程中桥型多会采用预应力混凝土连续梁桥，此种桥型具有较好的整体性且抗震性能较好，特别是主梁变形挠曲线相对平台时桥面可以设置两条伸缩缝。此种预应力结构系统主要包括 OVM

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

系统与 XYM 系统，顶板向上的位置为钢束垂直弯曲于均匀水平进行组合后形成空间曲线；将锚固点设置到腹板上部位置，这样就可将基片钢束固定到齿板附近。另外，若没有固定齿板与箱梁顶板连接处就可以利用锚具进行连接固定，挡板位置预应力最大压力可以控制更大范围内的机械应力。因此会有更短的路径在整体剖面贯穿，可以将多个斜拉索设置到基座与箱形梁翼缘之间对问题进行处理。同时将 S 形钢筋固定到基板位置，控制中心锚固侧向作用力。



图 2 低松弛度钢绞线细节图

4.2 强化施工材料质量管理

采用预应力技术进行道路桥梁工程施工时还应对施工材料质量进行严格控制，目前多会采用钢材，在选择钢材时应先对图纸信息进行了解，在此基础上确定钢材型号、尺寸及使用位置等，进而满足施工要求且可以保证施工质量，同时可以更好地保证道路桥梁工程使用效果与安全。在进行道路桥梁工程施工时若没有严格控制钢材质量就会给地基支架带来问题且会导致倒塌问题；假如采用的钢材质量有问题就会给使用性能带来影响，最终导致安全方面的问题也无法保证施工质量。因此在进行钢材采购时应严格控制其指标。同时在进行道路桥梁工程施工过程中混凝土材料也是主要的施工材料之一，当没有控制其质量时就会导致裂缝问题。在进行混凝土材料质量控制时应对砂石粒径等进行严格控制并将水泥、水的使用量进行严格管控，对搅拌过程进行控制，假如无法保证混凝土强度就会导致收缩裂缝问题，因此只有严格控制混凝土材料质量才能保证预应力施工技术应用效果，提供工程整体建设质量[4]。

4.3 采用智能张拉技术

采用智能张拉技术进行道路桥梁工程施工前应先确定千斤顶与油表，在进行施工时应及时进行校对，有效控制施工过程中的偏差。在完成混凝土施工 7 天后进行养护，当混凝土强度等级在 85%以上时可以应用预应力张拉技术（可以参建表 1）。固定千斤顶、钢绞线与限位板等辅助装置后可以应用数据线与高压油管连接智能张拉设备。在完成准备工作后接通电源并将预应力智能张拉设备进行启动。将工程中的具体参数输入到系统中并对智能张拉设备信号传输情况进行检查，千斤顶清零后移动再开始张拉施工。在进行张拉施工过程中施工现场人员在桥梁侧面进行操作且可以对桥梁两边的变化情况进行观察，保证施工过程安全。当施工过程中出现问题时应及时停止张拉并进行处理，在处理好后再进行张拉施工。完成第一孔张拉后系统可以生成张拉数据，然后使用油泵完成下一个孔道张拉。完成所有孔道张拉后将油泵进行退油处理并将计算机系统关闭。

表 1 道路桥梁工程预应力智能张拉系统参数

序号	项目	参数
1	位移测量精度	0.1mm
2	测力系统精度	1%F.S
3	双顶同步延伸误差	≤5mm
4	环境温度要求	-10~60℃
5	无线传输距离	150m

4.4 合理应用孔道岩浆技术

压浆施工前应先对孔道进行检查且保证真空泵、灌浆泵的性能，同时还应检查压浆端位置压浆管、球阀、抽真空端及三通结构连接位置是否畅通。完成准备工作后应将压浆泵压力控制在 0.7～1.2MPa，同时检验所排出的浆液粘稠度是否满足要求，当性能与要去相符时连接压浆泵送管与锚垫板压浆管，保证压浆施工可以顺利进行。在控制压浆时应先对排气泵流出与灌入的水泥砂浆粘稠度是否相同进行判断，在 20s 后完成跑浆。当压浆压力达到 0.8MPa 时就继续进行 2min 压浆施工，然后将灌浆泵阀门进行关闭，最终完成压浆施工。另外，完成孔道压浆施工后将设备进行清洗，以备后期应用。

4.5 确保封锚施工技术应用符合要求

完成预应力孔道压浆施工后，将桥梁中埋设的锚具进行清洗与凿毛处理，完成钢筋网设置后进行封锚施工。封锚施工时应对桥体长度进行严格控制并处理因裸露出现腐蚀情况的锚具。梁体吊装时应对孔道中水泥砂浆强度进行检查，确保其可以达到设计强度的 80%。例如某工程在完成预制拼接施工后应处理好湿接缝位置，底模位置设置时应根据抛物线原理完成反拱度设置，将其控制在 2.5cm，有效处理桥梁起拱问题。

4.6 全面落实混凝土多跨度连续梁技术

混凝土多跨度连续梁技术主要有正负弯矩区，支架位置弯矩值以负值为主，跨中部弯矩值主要以正值为主。采用此项技术进行施工时应确保梁体的稳定性并保证抗剪承载力与抗弯承载力可以满足相关标准。当跨中弯矩位置承载力出现问题时可以采用碳纤维加固措施，此种方式操作难度较小但是无法彻底解决纵筋锚固问题。设计道路桥梁工程施工方案时因为多跨连续梁转弯位置主要包括正负两方面，但是在正式施工时正弯矩会产生意外情况但是负弯矩可以在支座层体现更好的效果，通过此来削弱抗剪能力与抗弯能力，导致工程在投入使用后与标准不匹配。所以在进行施工时应加固连续梁并保证抗弯性能。此外，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

当道路桥梁正弯矩承重力较低时就无法保证工程运输能力。因此在进行加固时可以采用粘贴纤维的方式，保证加固效果的同时可以对成本进行控制。

4.7 保证张拉时间满足相关标准

在进行道路桥梁工程施工时采用预应力施工技术时应对张拉时间进行严格控制，同时预应力张拉应体现出自身在工程中的作用。道路桥梁工程施工时应保证混凝土强度可以将添加剂添加到混凝土材料中，最大限度保证工程结构的稳定性及后期使用安全。但是在提升强度时应将其放置一段时间然后再进行施工。假如在施工时没有控制张拉时间就会给混凝土强度及抗压能力带来影响且会增加安全风险。因此要想体现出预应力施工技术的优势并保证道路桥梁工程施工质量应严格控制张拉时间[5]。

5 结语

通过分析可知，预应力施工技术在道路桥梁工程施工中应用可以保证结构的稳定性，提升工程整体施工质量并可以延长道路桥梁工程使用年限。在采用预应力技术进行施工时应对施工过程进行控制并进行严格管理，发挥出预应力施工技术的优势，提升道路桥梁工程使用效果，打造高品质工程。

[参考文献]

[1]张建功.论道路与桥梁施工中预应力的应用及存在的问题[J].大众标准化,2022(8):101-103.
[2]纪文君.道路桥梁施工中预应力施工技术的应用[J].中国设备工程,2022(6):199-200.
[3]梁仕开.预应力技术在道路桥梁施工中的应用[J].交通世界,2022(9):17-18.
[4]满意.预应力技术在道路桥梁施工中的有效应用研究[J].运输经理世界,2022(6):128-130.
[5]刘小琴.预应力技术在道路桥梁施工中的应用[J].中国高新科技,2022(2):132-133.

作者简介：刘浩（1989.9.16-），男，学历：本科，目前职称：中级，土木工程专业，目前就职于上海城建市政工程（集团）有限公司。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治措施

陆跃兵
新疆泓疆工程建设有限公司，新疆 昌吉 831100

[摘要]水利工程建设所使用的施工材料一般都是混凝土，在施工人员进行工程建设时，外界的环境因素以及混凝土本身的因素，都很有可能令混凝土的质量出现问题，产生一些不该存在的裂缝，这些裂缝除了影响水利工程的观赏性，而且还会对水利工程的建设质量造成严重影响，甚至危害到后续应用的安全性。针对这一现象，文中将详细阐述水利施工中可能出现的各种混凝土裂缝，与此同时，探究深层的混凝土裂缝产生的原因，并提供相应的解决方案，从而保障水利工程的建设质量。
[关键词]水利工程；混凝土裂缝；塑性收缩裂缝；温差裂缝；沉陷裂缝；安定性裂缝
DOI：10.33142/ec.v6i3.8000 中图分类号：TV51 文献标识码：A

Causes and Prevention Measures of Concrete Cracks in Water Conservancy Construction

LU Yuebing
Xinjiang Hongjiang Engineering Construction Co., Ltd., Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract: The construction materials used in the construction of water conservancy projects are generally concrete. When construction personnel carry out project construction, external environmental factors and factors of the concrete itself are likely to cause problems in the quality of the concrete, resulting in some unnecessary cracks. These cracks not only affect the ornamental quality of water conservancy projects, but also have a serious impact on the construction quality of water conservancy projects, and even endanger the security of subsequent applications. In response to this phenomenon, the article will elaborate on various concrete cracks that may occur during water conservancy construction, while exploring the causes of deep concrete cracks and providing corresponding solutions to ensure the construction quality of water conservancy projects.
Keywords: water conservancy engineering; concrete cracks; plastic shrinkage cracks; temperature difference cracks; subsidence cracks; stability crack

作为水利工程建设的重要组成部分，混凝土出现裂缝在水利工程施工过程中发生的频率还是很高的，假如水利工程施工过程中发生了混凝土开裂的现象之后，水利工程受到风力、水的腐蚀会增强。经历了漫长的外界因素腐蚀之后，混凝土的质量水平势必会再次下降，其结构承载能力也会显著减弱：混凝土出现许多裂缝，其抵抗侵蚀，应对洪水、泥石流等自然灾害的能力也会明显减弱，甚至最终失去它所存在的意义。因此，相关部门应当更加密切关注混凝土裂缝的出现频率，根据相关数据给出科学性结论，究竟混凝土裂缝是如何产生的，最后，相关的管理人员在联系实际的基础上，必须给出相应的最佳解决方案，从而提升水利工程项目的建设质量，让水利工程的使用寿命、职能得到更好地发挥。

1 混凝土裂缝的类型及其根源

1.1 混凝土塑性收缩裂缝

塑性收缩裂缝是混凝土凝固环节中的散热与蒸发所导致的问题，通常小规模的混凝土凝固并不会出现问题，可要是混凝土的整体规模较大的话，相应混凝土凝固环节中的散热、蒸发作用也会有所增强。一些水利工程项目在施工时，混凝土除了受本身凝固状态下的收缩力之外，还会被外界环境影响到。[1]在收缩应力的作用下，混凝土很有可能会突破自身的极限抗拉阙值，从而导致塑性裂缝的出现。无论是何种类型的裂缝，都会导致水利工程建筑出现质量问题。

水利工程建筑大致可以分为两个阶段，建筑施工阶段以及应用阶段；在水利工程建设的初期即施工阶段，混凝土结构出现裂缝的可能性就一直维持在较高的水平，尽管部分水利工程建筑在施工阶段成功避免了裂缝问题的出现，但是，未来的应用阶段，即水利工程运行后的 5 ～ 10 年间，水利工程依然出现也一系列裂缝问题。究其根本，还是水利工程建筑的施工阶段有所不足，没能加强项目监管力度，导致水利工程建筑内部出现了许多质量问题。水利工程建筑中存在的混凝土裂缝，将会对混凝土结构的抗拉性能造成十分严重的后果，酸性土壤等一系列有害物质、腐蚀物质进入混凝土裂缝的可能性会大大提升，而混凝土作为水利工程建筑的重要组成部门，它的质量问题自然会导致水利建筑结构的整体稳定性、安全性显著下降。水利工程承担着蓄水、泄洪、发电等多种职能效果，而水利工程项目的防渗功能，许多都有赖于挡水混凝土的安全性与结构稳定性直接决定了水库等建筑的防渗透效果。假如工程项目中的混凝土架构被破坏后，会导致水利工程的蓄水、泄洪能力大大下降，甚至出现渗漏现象，不仅会降

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

低水利工程蓄水能力，还可能影响这片区域内的居民生活安全。使用混凝土重力坝的话，很容易会被裂缝所影响，出现后果不可估量的意外事故，假如该区域水利工程的裂缝超出混凝土结构所能承受的极限，会是使得坝体所承受的压力大幅增加，此时恰巧发生地震、洪水等自然灾害的话，有很大可能导致大坝坍塌、冲毁，不但无法实现水利工程建设的目的，而且还会导致一系列环境问题，甚至出现大规模人员伤亡、社会经济受损的现象。[2]

1.2 混凝土温差裂缝

水利建设施工中，由于混凝土的体积较大，所以其内外温度差会十分显著，由巨大的温差所引发的混凝土裂缝，一般被人称作温差裂缝。正、负温度混凝土孔隙水在交替作用下会引发流失现象，而且在流失过程中会逐渐变为冷水，其温度甚至可以达到零下摄氏度。因为混凝土内部的水温急剧下降，导致混凝土本身的结构也会发生变化，在冻胀压力的作用下，混凝土的体积会更加膨胀，并且，在孔隙水的流失过程中，混凝土内部还会出现渗透压作用，导致混凝土的抗拉能力的变化，会不可避免地出现部分温差裂缝。

水利工程项目的施工过程中，混凝土的内部温度会升高，在外界温度维持不变的情况下，混凝土会呈现显著的温差。在剧烈的温差作用之下，混凝土会出现温差裂缝。在实际调查过程中，研究人员得出了一个重要结论，之所以中国的水利工程建设过程中经常会出现混凝土施工表面温度骤降的现象，都是因为混凝土出现了许多温差裂缝。其次，当混凝土内部温度急剧升高，甚至超过了混凝土本身所能够承受的极限值之后，因为无法快速散热，混凝土表面也会出现裂缝。在大体积混凝土施工盛行的当下，水利工程势必要受到混凝土高度的温差影响，因此，工程人员更应该关注这一现象，并提出针对性的防治措施、解决方案，从而最大限度提升水利工程的整体应用质量。

1.3 混凝土沉陷裂缝

水利工程建设中存在的地质问题，很容易引起混凝土沉陷裂缝。当水利工程建筑选在地质结构松散，松软的土地上方时，就有可能引起混凝土沉陷裂缝的出现。当然，选址处的地基建设过程中，回填土的紧实性及混凝土是否接触到水，也会成为混凝土不均匀沉降现象出现的重要原因，最终还会导致一系列混凝土沉陷裂缝的出现。与此同时，其他一些因素；比如模板设置也会影响到混凝土裂缝的出现概率。地域条件引发的显著温差，可能会导致混凝土模板出现不均匀沉降现象，从而导致混凝土的整体结构被破坏，从而引发混凝土模板的沉陷裂缝。

1.4 混凝土安定性裂缝

混凝土之所以会产生安定性裂缝，根源在于混凝土结构质量出现了问题，为了尽可能避免混凝土结构对工程质量的影响，工程人员必须选择合适的混凝土原料，在制定水利工程的施工计划时，也要参考混凝土结构对施工环节的影响，并且，还应该加强对混凝土结构的质量检测。在水利工程建筑的进入应用阶段后，由于使用寿命缩短，原本混凝土结构中的钢筋也会受风力、水力的影响而出现不同程度的腐蚀，进而导致安定性裂缝的出现。

1.5 化学反应引起的混凝土裂缝

水利工程建设所使用的混凝土原料，在进入机械性拌和环节后，会不可避免产生碱性离子，当碱性离子与部分活性较强的骨料结合之后，会同周围的水分子发生化学反应，在这一化学反应下，混凝土体积受影响，从而导致混凝土的密度出现问题，而且还会使得混凝土的结构变得疏松，从而导致混凝土出现膨胀开裂现象。[3]

2 不同混凝土裂缝的防治措施

2.1 原材料裂缝的防治措施

混凝土的制作工艺对该水利工程的浇筑成功率起着决定性影响作用。所以，假如工程人员希望尽可能避免混凝土原料对混凝土裂缝的影响的话，应该重视对混凝土原料配比的研究，当这些原材料在按照恰当的比例混合之后所形成的混凝土质量最佳。部分水利、水电建设项目，为了最大限度提升工程质量，可能会对混凝土提出质量、地域范围的严格要求。比如在混凝土的拌合过程中掺合低燃性粉煤灰水泥、火山岩浆粉煤灰水泥。混凝土原料配比并非固定的，而是会随实际情况改变，地基的坚固程度、强度要求，都是原料配比的重要参考。在参考上述要求后，工程人员会进行配置混凝土的原料比例计算，在计算过程中，工程人员还得将外加剂纳入考虑范围，并着重计算混凝土制作过程中的水泥用量。若是混凝土制作需要添加外加剂时，工程人员必须在确保其品种、质量及技术合格之后，再行应用于实际生产过程。

2.2 塑性收缩裂缝的防治措施

为了更好地防止塑性收缩裂缝，工程人员应该加强对混凝土原料采购环节的监管，选择和工程的实际情况相契合的材料，尽可能减少塑性收缩裂缝的出现频率。通常情况下，水利工程的施工人员会选取硅酸盐作为混凝土施工原料。这是因为硅酸盐不但坚硬，而且强度很高，当其运用于施工过程中时，对干缩值对我要求相对较低。而且这一材料运用于工程实际，对于塑性收缩裂缝的防止同样具有重大意义。

当施工单位选择了与实际相适配的原料后，水利工程的相关技术人员会在具体操作过程中不断优化水灰配比，以求将水分、水泥的比重维持在最恰当的范围，当然，降低混凝土中水分的占比，同样能够提升混凝土的坚固程度，提升混凝土的承载力。为了有效降低混凝土表明干裂的可能性，相关人员在建设地基、浇筑混凝土模板时，必须对混凝土表面进行浇水处理。混凝土的水分流失会导致混凝土体积变小，进而影响到水利工程的施工进度。因此，工程人员在配制混凝土时，就应该采取针对性的防治措施，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

增加混凝土中的水分含量，避免塑性收缩裂缝的产生，从而提升水利工程的整体建设质量。[4]

2.3 温差裂缝的防治措施

现有的水利工程建设施工技术无法完美解决混凝土的内外部温差问题，但是，作为水利工程建设的施工管理人员，必须参考多方因素，尽可能降低混凝土的内外温差，在混凝土的成形拆模环节中过程中采取一些针对性措施，比如，在混凝土的表层覆盖塑料薄膜，保持混凝土的表面温度，维持混凝土内外部的温差。后期，工程人员也要进行适配的养护工作，由于工程选址一般都位于空旷地带，因此表面经常受到暴晒，导致温度升高，此时工程人员要给混凝土表层进行浇水处理，从而达到降低混凝土表面温度的目的，尽可能避免混凝土表面温差裂缝的出现。[5]

2.4 沉陷裂缝的防治措施

为了防止沉陷裂缝的产生，其关键在于调整地基的坚固程度，特别是西南地区，地质结构松软，更应该夯实地基除此之外，工程人员还必须考虑对混凝土施工模板的强度、刚度进行检测，保障其与实际施工需求相匹配，同时还应该关注地基受力不均的现象，并加以解决。施工人员在进行混凝土浇筑工作时，为了保证工程质量，要尽可能避免混凝土接触到水。

2.5 安定性裂缝的防治措施

防治安定性裂缝的关键在于提升混凝土振捣工作的质量水平，尽可能提升混凝土振捣的密实性。平板振动器是混凝土平台板振捣工作的必要设备，对混凝土的振捣工作的成效有很大影响，唯有科学合理地操作该机械设备，才能避免平台板振捣环节出现混凝土质量不达标的问题。混凝土平面找平工作对防止混凝土裂缝也有价值，因此，施工人员还应该尽可能提升找平工作的质量。当然，相关水利工程单位也制订了相应的设计标准。水利工程建筑的施工环节必须严格按照颁布的设计标准，合理设计混凝土的施工模板，加强对混凝土模板拆除时间的监管力度，保证混凝土能够达到规定的强度之后，再行拆除混凝土模板。当然，施工人员在拆除混凝土模板时也要注意一些事项，必须按照规定的拆除顺序对混凝土模板进行拆除。并且，为了更好地预防安定性裂缝的出现，工程人员也要注意提升混凝土养护工作的成效，必须在这一方面给予人力、财力上的支持。[6]

2.6 化学反应导致的裂缝防治手段

化学反应所引发的混凝土裂缝，一般情况下会出现在混凝土结构使用过程中，由于化学反应所产生的裂缝是不可逆转的，因此工程人员必须在这一类型的裂缝出现前就开展防治工作。为了防止这类裂缝，工程人员要着重关注混凝土的原料选取，尽可能选择低碱水泥作为原料，添加剂的选取也要尽可能降低碱性。除此之外，工程人员还应该使用掺合来抑制碱性反应的发生，在实际施工之前还应该进行试验，测试完成之后再行将原料投入使用。[7]

3 结束语

混凝土裂缝的出现会导致水利工程建设的质量水平下降，而且会极大提升水利工程建筑出现渗漏现象的可能性，特别是水库、水电站等工程建筑，假如混凝土裂缝导致整个工程出现渗透现象的话，将会使得水利工程丧失自身的价值，还会影响周边居民的正常生产生活。除此之外，混凝土中的钢筋被进一步腐蚀，水利工程建筑的使用寿命将会大幅减少，甚至建筑物的承载力也会急剧下降。因而，水利工程的工程人员必须提升对混凝土裂缝研究深度，参考不同类型的混凝土裂缝的特征，采取相匹配的防治措施，提出针对性解决方案，从而最大限度保证水利工程建筑的整体质量、应用安全。

[参考文献]

[1]高古帅.水利工程施工中混凝土裂缝防治措施分析[J].工程技术研究,2022,7(17):145-147.
[2]刘若华.基于混凝土大坝裂缝修补材料的试验研究[J].黑龙江水利科技,2022,50(7):1-3.
[3]韩强.北疆某输水工程渡槽混凝土裂缝原因分析及处理技术[J].水利规划与设计,2022(6):100-103.
[4]李加顺,刘丽.水利工程混凝土结构裂缝成因及其防治措施[J].散装水泥,2021(5):93-95.
[5]倪德磊.混凝土结构裂缝原因分析及控制措施[J].电大理工,2021(3):1-4.
[6]刘艳萍.谈水利工程中混凝土裂缝渗透成因及预防措施[J].河南水利与南水北调,2013(8):13-14.
[7]赵多芳.小议水利工程中混凝土裂缝成因及其预防措施[J].黑龙江科技信息,2012(21):288.

作者简介：陆跃兵（1981.6-），毕业于天津大学，工程造价管理专业。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

城市园林绿化工程施工与管理的探讨

陈千金
浙江航兴建设集团有限公司，浙江 湖州 313000

[摘要]随着城市化和工业化的迅猛发展，我国的城市园林绿化工程已经变得日益重要，它们已经成为城市发展规划中必不可少的一环，引起了全社会的广泛关注。而其中，施工与维护管理工作尤其至关重要，它们将决定着城市园林绿化工程的最终成功与否。这篇文章探讨了城市园林绿化项目的建设和维护过程中所面临的挑战，并给出了一些改进建设和维护的建议。
[关键词]园林；绿化工程；施工；养护管理
DOI：10.33142/ec.v6i3.7975 中图分类号：TU9;S68 文献标识码：A

Discussion on Construction and Management of Urban Landscape Engineering

CHEN Qianjin
Zhejiang Hangxing Construction Group Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313000, China

Abstract: With the rapid development of urbanization and industrialization, urban landscaping projects in China have become increasingly important, and they have become an indispensable part of urban development planning, causing widespread attention from the entire society. Among them, construction and maintenance management are particularly crucial, which will determine the ultimate success of urban landscaping projects. This article discusses the challenges faced in the construction and maintenance of urban landscaping projects, and provides some suggestions for improving the construction and maintenance.
Keywords: landscape architecture; landscape engineering; construction; maintenance management

随着城市化的不断推进，园林绿化工程不仅可以给城市居民带来舒适的休闲、健康的娱乐，更可以让他们有机会接触到大自然，体验到它的美妙，而且还可以作为城市发展的有效手段，有效地维护和改善城市的生态环境。园林绿化工程不仅具有许多共同点，而且还具备高度的专业性、巨大的工作量以及独特的特点，它们不仅可以为人们提供舒适的环境，还能够为社会带来积极的影响。[1]。由于城市园林绿化工程的建设涉及到多种植物，施工人员需要根据它们的生长习性和季节变化，精心设计和维护，以便营造出一个美丽而宜人的环境。然而，目前来看，我国的某些地区的城市园林绿化项目仍然存在建设和维护方面的问题。

1 强化园林绿化管理的重要性

通过加强园林绿化管理，可以大大提高园林绿化工程的效率，同时也能够确保园林绿化工程的质量，从而充分发挥其生态效益和社会价值。此外，还可以有效提升园林绿化管理的实效性，有效利用各类资源，最大限度地降低建设成本。

同时，在提升园林绿化管理效率的过程中，提高了现代社会发展的文化品位，全面践行可持续性发展理念，真正凸显园林绿化管理的意义。

2 城市园林绿化管理工作必要性

随着城市的迅速发展，人口数量和规模都在不断上升，而农田却日益减少，这给城市的环境带来了极大的威胁，甚至会损害到自然生态系统。因此，我们应该采取更多措施，以改善城市的生态环境，并且利用城市园林绿化的优势，以更好地实现国家的可持续发展目标，从而推动城市园林绿化的管理与建设。通过对城市进行园林绿化，我们可以大幅提升居民的生活质量。此外，绿色植物不仅能够帮助我们减少二氧化碳排放，而且还能保护我们的环境，净化受到污染的空气，减少污染，还能够实现对周围环境温湿度的有效调节，减少噪音干扰，一定程度上改善城市空间的生活环境。选用乔木、灌木等一类不同类型与不同色彩的植物进行搭配，提升城市园林艺术性特色，提升人们视觉及心灵上的舒适度体验。

3 园林绿化工程施工与养护管理中存在的问题

3.1 施工中存在的问题

当前在我国园林绿化工程施工中存在的问题主要表现在以下 3 个方面[2]：建设园林绿化工程是为了打造美丽的风景园林和绿地，这一点非常重要，但由于苗木的多样性和多样的生长习性，加上质量评定标准的不统一，使得许多设计师的选择缺乏规范，从而影响了园林绿化工程的整体质量。因此，为了确保园林绿化工程的顺利进行，应当加强对苗木的管理，严格控制其数量，确保其质量达到规范的水平。其次，由于施工人员缺乏对苗木的深入了解，使得园林绿化工程的施工过程缺少科学性和合理性。许多城市的绿化工程招募的施工人员素质参差不齐，没有一个具备足够的绿化知识，因此，他们无法根据苗木的特

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

点进行有效的种植，使得苗木的存活率降低，进而给园林绿化工程的建设带来巨大的经济负担。最终，由于施工人员未能妥善解决苗木种植的各项细节，导致了不可挽回的损失。苗木是有生命特征的植物，种植区域的阳光条件、土壤以及水分资源等多个因素都将会对苗木生存产生影响，更是苗木是否能够顺利生长的关键所在。在苗木移栽过程中，苗木运输、灌溉等都将会对苗木成活率产生影响，不利于苗木后期健康生长。通过科学的规划和布局，我们能够让城市的景观变得更加美丽多彩。然而，由于大多数人没有充分的认识，导致许多人只是随波逐流，而忽略了真正的规划和布局。这种情况会严重影响到城市的生态环境，也会阻碍经济的发展。

3.2 养护管理中存在的问题

首先，在园林绿化工程中，后期的养护管理工作比栽培施工还要重要。但在目前我国部分城市园林绿化工程中尚存在“重栽培，轻养护”的现象[3]，由于栽培和养护工作缺乏有效衔接，新栽植物的存活率受到严重影响，由于缺乏有效的园林绿化养护管理体系，使得园林绿化工程的成本急剧上涨，这一现象在当前的一些地区仍然存在，需要进一步加强和完善。园林绿化工程包含了众多不同的植物，这是众所周知的，有乔木、灌木、花朵和草皮等，几百上千个品种，一个园林中也会涉及几十上百种不同的植被，由于各种植物的特征各有千秋，若缺乏有效的养护管理机制，以及缺乏合理的职责划分，将严重损害园林的美感，削弱其艺术性与观赏价值。此外，由于部分地区养护管理人员的技能水平较低，无法及时有效地维持园林绿化的正常运转。由于一些根系较浅的植物，比如爬地柏、草坪，其对水的需求量很高，若是没有及时地浇灌，将可能导致大片的树木枯萎、死亡。然而，由于维护管理者缺乏足够的关注，这种情况仍然频繁发生，从而使得城市园林绿化的费用大幅提升。

3.3 现代城市园林种植与养护管理不到位

在当今的城市园林绿化建设中，许多人更加关注于建设，但却忽略了养护管理的重要性。一些园林工程在完成之后，由于未能及时地开展养护，导致了大量的树木受到损害，甚至导致了大片的树木死亡，从而严重损害了绿化的整体效果。随着经济和社会的快速发展，城市的规模和人口数量都在增加，这加剧了城市的环境污染问题。此外，由于土地资源的紧缺，许多建筑废弃物被埋在地下，导致城市的土壤质量变差，并且对植物的生长造成了严重的影响。另外，由于缺乏良好的维护和管理，园林绿化植物的生长变得缓慢，病虫害的侵袭可能会导致大量的死亡，这是一个非常危险的情况。

3.4 病虫害危害严重

一般来说，为了达到最佳的美观效果，需要经历一些独特的步骤，从而建立一个完整的生态系统，以实现最佳的环境效果，因此，树木生长将会受到空间、阳光照射、环境污染等很多因素的严重限制。如果稍加不注意，植物在生长过程中就会受到抗逆性影响，出现严重的病虫害侵害现象。

3.5 绿化养护资金不足

由于城市快速发展，中国在绿化和维护方面的资金投入明显不够，这给城市带来了许多挑战，各地的绿化和维护费用存在显著的差距，特别是一些中小城市，由于缺乏对城市绿化的正确认知，以及财力有限，使得城市园林绿化的推进变得极具挑战。然而，因为没有一个完善的园林绿化管理制度，许多住宅小区的园林维护费用往往无法得到充分的投入。

3.6 园林绿化专业人员综合素质不高

在园林绿化的过程中，我们必须认识到生态环境的重要性，并且坚持以人为本的原则，尽可能地采用各种各样的植物来增添景观的多样性。但是，由于一些园林绿化项目的实施，往往无法完全展示出自然的优雅和协调的美感，也缺少专业的园林绿化技术人才。城市农民在园林绿化方面的表现令人失望，他们只会种植一些杂草和花朵，但却没有掌握相关的技能，也没有深入地研究植物的生长习性，从而使得在栽植后出现大量的死亡，这就需要我们加强对园林绿化工作者的专业知识和技能的培训，以期达到更好的效果。

4 加强市园林绿化管理工作的措施

4.1 建设完善的绿化管理规划体系

通过建立完善的城市园林绿化管理体系，建立有效的监督机制，严格审查园林绿化工程的内容，并根据城市绿化管理的标准和流程，实施全程的监督检查。为了确保城市园林绿化工程的顺利实施，为了更好地实施园林绿化工作，必须严格监督所有参与其中的企业，并且清楚地界定它们的职责范围及其相关的工作内容，以确保工作的顺利完成。重点关注后续园林绿化管理养护工作，选择合理的管理养护方法，及时推动各类资金的投入，并保证及时到位，全面提升后期养护施工有效性，促进园林绿化管理工作能够持续、有序的开展下去。

4.2 结合植被的生长规律，制定施工管理方案

植物的生长是有规律的，每种植物都有自己独特的生长特征。因此，在进行城市园林绿化工程施工时，应该根据植物的生长规律来确定最佳的种植时间。通常来说，春天是植物生长的最佳时机，在这个时候进行城市园林绿化工程施工可以显著提高植物的存活率。这就要求城市园林绿化工程施工单位，在春季购置高品质苗木土球，确保其生长能力，为种植植被前需要在土球上适当喷洒水分蒸发抑制剂，从而确保苗木具有充足的水分供应。或在种植前对苗木实施断根处理，以此确保苗木的生长效率。

4.3 对绿化材料加以管控，提高材料质量

为了保证城市园林绿化的顺利实施，我们应该加强对

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

绿化材料的质量控制，以避免发生不可挽回的工程事故。同时，应根据材料的使用情况，及时采取措施，以确保所有的工程都能得到有效的维护和保障。在这一进程中，必须采取全面而严格的材料质量控制措施，根据材料的引用标准，逐步形成健全的质量管理体系，以加大材料质量监管力度，避免绿化材料出现质量问题。

4.4 加强施工环节的质量控制，提高控制效率

园林绿化工程的开展涉及因素多，涵盖范围广，要求各部门协调工作、统一完成施工管理，其中的质量控制无疑是重中之重，根据行业标准，明确每个施工步骤的细节，并对其进行严格的检查和监督，以最大限度地提升各项工作的执行效率，达到施工图纸的规范要求，避免出现不可挽回的质量损失。

4.5 提高园林绿化工程施工与养护管理工作人员的素质

施工人员和养护管理人员的专业技能是决定城市绿化工程成败的重要因素，他们的能力水平将会直接影响到工程的质量，进而影响到整个城市的美观度，甚至会危害到居民的健康。为了解决当前一些地区园林绿化工程施工与养护管理工作者的专业技能水平偏低的状况，有必要采取有效的措施来提升他们的整体能力。为了更好地保障园林绿化的质量，为了提高效率，相关地区的园林管理部门应当采取行动，进行专业的教育和培训，并将参与者安排至农业技校、艺术培训学校等专业机构，以便他们不断提升自身的专业知识和技能。同时，借助各种招聘平台招聘国内外园林施工与养护管理的优秀人才，打造一支优秀的园林绿化工程施工与养护管理工作团队。

4.6 严把绿化植物的质量关，强化栽培细节管理

为了解决园林绿化工程施工中出现的植物质量和栽培技术方面的问题，各地应加大对绿化植物的采购力度，并加强对栽培技术的监督，从而有效改善工程的质量，增加植物的生长率，降低施工成本。为了提高城市园林的美观度，我们必须重视绿植的采购管理。在挑选植物时，应该特别关注植物的开放季节、色彩的选择，并且尽量采用本土的植物，以此来提升其品质； 在将植物运送到现场之前，必须进行严格的质量检验和测试，避免质量低下的植物流入施工现场。为了提高园林绿化的效果，我们需要加强对植物的种植和养护。通过严格的管理，我们可以防止由于种植和养护方面的问题而导致植物死亡。在实际操作中，施工人员应尽量了解植物的生长习性，认真控制土壤、水分、养分、温度和光照等细节，并在适宜的季节进行栽培，如果错过最佳栽培时间，应采用搭建棚遮阳、喷洒营养药、裁剪枝叶和断根等措施，以提升植物的成活率。

4.7 制定并实施标准化的养护管理制度

为了有效地维持园林绿化工程的正常运行，养护管理工作需要进行全面而细致的规划，以确保植物的健康生长，增强景观的美感与视觉冲击力，因此，养护管理部门应当建立一套完善的养护管理体系，并严格执行标准化的养护措施[7]。为了提高植物的生长状况，养护管理部门需要将它们划分为不同的类别。例如，草坪、绿地等需要按照特定的标准来维护，比如每天要给它们浇水，每两个月要进行一次修剪，还要定期清除杂草，以便让它们看起来更加美丽； 针对绿篱和花球要定期进行修整，确保绿篱的平整、圆滑和花球造型的优美，避免绿篱和花球出现黄叶或枯枝败叶，或者是表面覆盖大量尘土，或者出现病虫害的现象；为了确保树木的健康生长，无论是灌木还是乔木，都应该定期进行修剪，以促进它们的正常发育。此外，应该定期喷洒农药和防治害虫，并在树干上涂抹石灰水，以防止小动物的侵害。另外，应该根据植物的生长需求和土壤的肥力情况，进行合理的施肥。最后，按照除草、浇水、修剪、喷药、预防病虫害的工作程序和工作标准，有次序开展养护管理工作。

5 结语

园林绿化工程是一项具有重要意义的环保技术，它的建设、维护、保养以及运营都需要高度的技术水平，而目前我国园林绿化工程的建设仍然存在许多挑战，因此，必须加大投入，积极探索更加先进的技术手段， 提升施工与养护管理工作的效率，提升植物的成活率，并确保其健康生长，从而为城市居民提供良好的休闲娱乐场所。

[参考文献]

[1]王丽丽,吴明远.城市园林绿化工程施工与管理的探究[J].新农业,2022(20):35-36.
[2]彭俊杰.城市园林绿化工程施工及养护管理探究[J].南方农业,2022,16(14):35-37.
[3]王友银.城市园林绿化工程施工与管理问题及对策[J].建筑,2022(13):79-80.
[4]金勇.城市园林绿化工程施工与管理存在问题及对策[J].新农业,2022(1):56-57.
[5]华镔.城市园林绿化工程施工及养护管理工作要点研究[J].砖瓦,2021(11):111-112.
[6]陈立毅.新时期下城市园林绿化工程施工管理思考[J].南方农业,2021,15(21):59-60.

作者简介：陈千金（1985.11-），女，天津大学，土木工程专业，浙江航兴建设集团有限公司，工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

分析如何在建筑结构设计中提高建筑的安全性

郭 健
伊犁花城勘测设计研究有限责任公司，新疆 可克达拉 835000

[摘要]伴随着我国社会发展以及经济建设的不断推进，建筑行业开展数量也在不断增加，人民群众对于建筑的使用要求也有了很大的改变，不但要有着充足的观赏性、性价比以及实用效果，还需要在结构设计中有着充分的安全性。在建筑的结构设计过程中安全性是最重要也是最基本的元素。但是在具体的建筑结构设计工作中，一些建筑企业过于重视经济收益，而对于材料以及资源的使用不够考究，安全性设计不到位，才会导致社会范围内安全事件时有发生。不但影响了建筑体质量，也使得施工人员以及后续使用者的安全性受到威胁。为了使得建筑体结构设计的安全性达到标准，最大限度地保障人民群众的安全。建筑工程的结构设计者就需要在最初的设计工作中结合建筑体的具体情况、施工要求以及主要功能来安全化设计，进而确保建筑功能、质量以及安全性得到提升，使得居民生活以及工作的安全性、舒适性更强。文章就建筑结构设计中怎样提升建筑安全性进行分析和讨论，以供相关工作者参考。

[关键词]建筑工程；结构设计；建筑安全性
DOI：10.33142/ec.v6i3.7995 中图分类号：TU3 文献标识码：A

Analyze of How to Improve the Safety of Buildings in the Design of Building Structures

GUO Jian
Yili Huacheng Survey, Design and Research Co., Ltd., Cocodala, Xinjiang, 835000, China

Abstract: With the continuous advancement of Chinese social development and economic construction, the number of construction industry activities is also increasing, and the requirements of the people for the use of buildings have also undergone significant changes. It is necessary not only to have sufficient ornamental, cost-effective, and practical effects, but also to have sufficient safety in structural design. Safety is the most important and fundamental element in the structural design process of buildings. However, in the specific structural design work of buildings, some construction enterprises pay too much attention to economic benefits, but do not pay enough attention to the use of materials and resources, and the safety design is not in place, which can lead to frequent safety incidents within the society. It not only affects the quality of the building, but also threatens the safety of construction personnel and subsequent users. In order to ensure that the safety of the structural design of the building meets the standards and maximize the safety of the people. The structural designer of a building project needs to integrate the specific situation, construction requirements, and main functions of the building in the initial design work to ensure that the building's function, quality, and safety are improved, making residents' lives and work safer and more comfortable. This article analyzes and discusses how to improve the safety of buildings in structural design for reference by relevant workers.

Keywords: construction engineering; structural design; building safety

引言

建筑体的设计之中往往包含了许多结构，而这些结构之中的安全影响因素也是多种多样的。建筑体的某一结构发生了安全问题就很容易会导致该建筑体的建设质量以及使用安全都受到影响。为了使得人民群众日常生活以及工作环境的安全性得到保障，就应当不断提升建筑物结构设计的合理性，着重关注建筑结构的设计安全，保障相应的施工队伍严格依照设计图纸来开展工作，保障建筑质量和结构安全性。

1 建筑结构设计安全性的基本概念

建筑结构设计的安全性要求主要包含了建筑体建设施工以及后续应用的时候能够对于外部环境的突发状况以及各类作用力有着足够的负载性能。因此总的来说建筑结构设计工作有着较强的综合性以及复杂性，相应地设计者自身需要有着较强的个人能力和专业水平。不但需要有着全面、正确、深入的建筑结构知识储备，还要懂得各类建筑体力学原理，便于后续计算建筑体设计结构的受力情况，确保其基本设计模式以及使用配件科学、合理。建筑结构设计的难度较高、复杂性较强，同时也能够保障施工人员和后续施工者的个人安全。但是想要更好地实现上述内容，就需要相应的设计者依照目标建筑体的功能设计、空间特性以及力学荷载情况等等内容来确定该建筑体的结构设计形式和各类构件的配置方法，才能够最终使得建筑结构设计和应用的安全性、稳定性得到保障。最后来说，进行建筑体结构设计工作里相应的设计者还应当结合结构施工材料、施工技术和工艺选择等等内容来开展工作。并且全面调

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

查、分析目标区域的地理地质情况、自然气候环境，才能最终使得建筑结构的设计工作更加科学、合理、有针对性。

2 建筑结构设计特点及体系

2.1 建筑结构设计特点

伴随着我国建筑工程的不断发展进步，针对建筑结构的设计工作也呈现出多元化、灵活化的趋势。各类设计方法和工艺层出不穷，保障建筑体结构中的抗震性能、变形抵抗、多方向荷载能力提升，保障各类自然灾害以及建筑结构变化对于该建筑体的影响被控制在合理范围之中，避免建筑结构受到影响。

2.2 建筑结构体系

2.2.1 框架结构体系

在建筑工程项目的结构设计中，框架结构的使用是十分常见的，通常会涉及到各类受力部件的布局以及设置，通过不同设计要素的灵活配合来搭建建筑体的主体框架内容，使得多个方向的力得到分散。而框架结构的使用，不但能够使得该建筑体结构的内部空间设施更加灵活[1]。并且由于其纵、横两个方向有着较大的跨度，在进行建筑结构的内部构件协调中能够更加灵活、自由地进行，在一些空间跨度较大的建筑体结构设计中效果最佳。

2.2.2 剪力墙结构体系

建筑结构设计中剪力墙结构也是一项十分常用设计模式，一般来说一个建筑体的钢筋混凝土墙有着较强的抗测强度，可以使得许多水平力被分解，就成了一种特殊的应力结构，能够避免建筑结构出现形变。而使用剪力墙结构进行建筑结构设计，就需要反复检查其抗侧推的刚度以及其余重要参数，从而保障建筑结构中的上层横向构件有着充足的承载性能，并且能够直通到建筑基础之中。

2.2.3 筒体结构体系

在一定的安全技术标准中，建筑体结构的高度也在不断提升。在此基础之上建筑结构设计中的刚度要求就更高了。以往所使用的分散式剪力墙结构设计方法逐渐难以满足建筑发展要求。因此就有了各类筒体建筑结构体系的出现，之后又分化为框架-筒体结构、筒中筒结构、成束筒结构以及巨型结构体系等不同类型。让我国建筑结构设计的安全性以及灵活性更强，也有了更多的技术、模式选择空间。

3 在建筑结构设计中提高建筑安全性的措施

3.1 提高设计安全意识及综合素质

建筑工程项目的结构设计应当保障其具备充足的使用安全以及使用质量，并且兼顾一定的建筑设计美学，才能够让多方要求得到满足。建筑结构的最初设计阶段中应当提前对于建筑的施工环境、所使用的施工技术进行考察，要结合其结构设计使用的安全性以及可靠性纳入设计内容中，使得实现设计安全以及施工质量的最好平衡。在此基础之上所进行的设计内容需要有相应工作者以及项目总设计人员反复核对以及审核，确认无误以后才可以在后续的施工过程里进行使用。审核过程中出现的不足之处需要立刻进行完善和改正，才可以最终提升建筑结构设计的安全。最后来说还需要不断提升设计者自身的设计安全意识，严格监督设计者依照建筑结构设计的标准和要求来进行设计工作，保障其有着充足的职业道德以及设计能力，才能够全方位强化设计效果以及设计质量。设计过程里应当在一定程度保障经济层面收益不受影响，但需要在保障设计安全性正常实现的前提下进行，防止过于重视经济投入而导致设计安全受到影响。

3.2 保障设计前期工程勘察的质量

建筑结构的设计工作需要从多角度、多方面进行考察，应当涉及施工区域的地质条件、地质情况等等。并且要结合工程设计安全标准来严格进行建筑结构的设计，使得建筑结构的使用安全性得到保障。所以在进行建筑结构的设计时，需要提前进行项目施工区域的考察，之后依照施工区域的实际情况来开展相应的设计工作，进而保障建筑结构体的设计效果、建设质量以及使用安全。进行建筑结构设计时需要结合施工区域的具体地质条件、气候特征、自然状况以及水文情况等等内容来开展设计工作。确保测量点位的准确、钻孔深度匹配以及测量设备的先进合理，使得勘测工作的准确性得到保障，让建筑结构的设计愈发合理[2]。比如要先勘察施工区域的地理地质情况才可以最终确定其建筑桩基的设计点位深度以及所使用的钢筋混凝土类型，保障设计工作与现实情况匹配。

3.3 保证安全性设计的基本理念

建筑结构体中的安全保障设计需要保障其结构的完整性、可调整性以及实用性。完整性主要是建筑结构式设计应当从该建筑体的整体结构出发，保障其基本结构功能可以实现，不宜过于标新立异或者节省资金，防止建筑结构的安全受到威胁。除此之外在保障设计工作从宏观、整体的视角下开展的同时，还需要有着微观眼光，确保不同结构和配件使用有着充足的受力性能，才可以多方面保障设计的安全性。

可调整性也就是设计安全性建筑结构的过程中，应当充分考虑到建筑结构里的受力和变形情况并加以处理，防止建筑结构的钢、柔性不合理从而出现变形甚至垮塌，才能够使得建筑结构安全得到保障。

实用性是强调设计建筑结构中需要充分平衡设计质量以及资金花费，在确保建筑设计安全的基础上使其实用性最大限度提升。防止设计中过于重视安全性或者经济性导致建筑体基本功能都受到限制。

3.4 增强建筑结构的抗震能力

在建筑结构设计之中针对抗震能力的设计是极为关键的，抗震性能也是建筑结构设计的重要考查能力，也是建筑体设计安全的重要内容。所以在建筑结构的设计中，需要充分考虑到该结构的抗震能力设计，从施工材料以及

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

工艺等方面进行强化，还要精准预测以及检验工程设计中的不同参数及时进行调整。除此之外还应当依照国家规定的标准来优化建筑结构之中的承重以及抗震能力[3]。剪力墙结构的抗震能力设计中除去基本的施工材料影响外，还需要精准计算其布筋的参数，从而实现剪力墙的抗震能力保障。对于建筑结构中抗震能力的设计应当严格规范设计内容，保障后续的施工质量达到建筑抗震标准。最后来说在不同的地理地质条件下建筑结构的抗震能力设计也需要坚持因地制宜、具体问题具体分析。

3.5 采取有效措施优化建筑结构

对于一个建筑工程项目而言，其结构的安全性优秀与否主要就从建筑体的使用性能以及使用质量中进行体现。因此在进行建筑结构设计时需要格外关注建筑结构使用的安全性以及耐久能力，并秉持着科学、合理化设计的基本理念。从而不断优化该建筑的机构安全设计，尽量依照建筑使用需求灵活设计结构，并使其结构稳定性、耐久性不断提升，内部结构的设计还要有着足够的灵活性[4]。建筑体机构的设计灵活性可以保障施工过程里的简单变动不会影响到建筑结构的稳定性以及安全性。除此之外在建筑体结构安全设计中对于临界点设计方法的使用也能强化建筑结构的使用稳定和安全，使得建筑结构的设计性能充分实现。

3.6 保证建筑结构方案的合理性

建筑结构方案的合理性是保障建筑设计安全的关键，因此在进行建筑结构安全性设计时，需要保障建筑结构设计的合理性与科学性，主要体现在对建筑施工、建筑使用、建筑寿命、建筑养护等多种内容共同参与。除此之外，建筑结构设计方案合理与否也和施工工作的经济性有着密切联系，所以需要在方案设计的过程里充分考虑到不用施工环节的内容，借助更加多元化、有效化的设计方式来适应不同的建筑设计要求，以最终保障结构设计的科学、合理。

3.7 保证配筋的合理性

对于配筋的合理设计能够帮助建筑体后续施工建设期间对于钢筋项目的配置以及应用更加科学、合理，也能让建筑体不同的结构配筋满足施工标准和项目规范，从而最大程度避免施工期间由于设计不合理导致安全事件发生[5]。目前多数建筑结构设计过程中，都将横向水平钢筋的位置设置在建筑整体的外部，并将纵向钢筋设置在建筑整体的内部，若建筑存在地下结构，则还需考虑土体压力情况，同时对墙体刚度也需要进行综合考虑。

3.8 科学设计防护结构

针对建筑体结构安全性能设计工作而言，设计图纸是否科学合理是十分基础也是十分关键的。图纸内容需要涉及到各类自然灾害发生时的人员疏散以及财产保护，其中就有消防通道的设计以及应急通道的空间保存，才能保障后续自然发生时的人员安全以及财务得到保护。建筑结构中的电梯设计应当注重方位选择，避免在建筑角部区域设计电梯，防止其单元角部扭转应力提升。除此之外建筑结构的设计里需要保障其建筑结构以及建筑功能保持一致，并且有着充足的结构稳定性。设计活动尽可能避免对于外部结构使用的稳定、安全性受到影响，才可以全方位提升建筑结构设计的安全性。

3.9 准确计算结构刚度条件

在建筑体结构设计中需要注意多层建筑和单层建筑的设计内容是有着较大差别的，同时对其进行整体设计以及安全性设计的内容也有所不同。例如多层建筑结构而言，其结构刚度相对比较均匀，由于其这一特征就可以通过优化建筑底部剪力的方式进行实现，并借此来开展建筑机构的改善。但遇到刚度均匀性较差的情况，尤其是底部的结构设计比较缺乏，这一情况下就应当进行普通框架抗震墙的设计以及优化。最后在计算该建筑体结构刚度的过程中针对抗震墙的设计需要提前测算其折损率。建筑体结构由于地震波的影响效果计算应当从多角度、多方面进行，考虑多种参数信息，同时保障计算精准有效，从而使得建筑结构的设计更加合理、科学。

4 结束语

各类建筑工程项目的建设和人民群众的日常生活联系十分紧密，能够实现人们不同的建筑使用要求。因此近年来建筑体的建设质量以及结构设计的安全性愈发受到人们关注和重视。这就要求相应的设计者依照该建筑体的具体设计要求以及主要功能结合国家建设标准来进建筑体的结构设计工作。在进行建设材料选择中充分考虑到质量影响的问题，设计人员需要不断提升自己的工作能力，加强对于各类安全设计理念的学习和应用，强化自己的设计水平才能够更加科学、合理地进行建筑结构设计，使其实用性以及安全性都得到保障，尽可能延长建筑体的使用寿命，让人们的日常生活和工作开展更加舒适、安全。

[参考文献]

[1]陈少杰,方苏婷.建筑结构设计中的抗震结构设计[J].城市建设理论研究(电子版),2023(2):62-64.
[2]王攀.建筑工程设计中如何提高建筑结构安全性分析[J].中华建设,2022(8):87-88.
[3]袁德鹏,耿胜楠.建筑结构设计中常见问题与解决措施分析[J].居业,2022(4):80-82.
[4]庞博.基于建筑结构设计中的问题及解决方法研究[J].砖瓦,2022(4):86-88.
[5]任自强.建筑工程结构设计中提高建筑安全性的探索[J].中国设备工程,2022(4):215-216.
作者简介：郭健（1992.1-），毕业院校：湖南城市学院，所学专业：土木工程，当前就职单位：伊犁花城勘测设计研究有限责任公司，职称：中级工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

节能设计在建筑设计中的有效应用分析

刘裕琪
伊犁花城勘测设计研究有限责任公司，新疆 可克达拉 835000

[摘要]建筑是人类生活的重要场所，随着时代的进步，人们对于建筑的要求也变得更加多样化，如今人们对于建筑的要求已经不仅限于其居住功能，美观、舒适、便利等等都是现代人们对于现代建筑的新追求，因此，建筑工程设计师们在对建筑进行设计的时候，就需要从更多的方面来考虑，设计出能够满足多数人需求的现代化建筑。节能设计在建筑设计中的应用，可以促进节能减排，有利于现阶段建筑企业的转型。文章就节能设计在建设设计中的应用进行了分析，旨在促进绿色建筑的进一步发展。

[关键词]节能设计；建筑设计；应用
DOI：10.33142/ec.v6i3.7991　　中图分类号：TU201.5　　文献标识码：A

Analysis of the Effective Application of Energy-saving Design in Architectural Design

LIU Yuqi
Yili Huacheng Survey, Design and Research Co., Ltd., Cocodala, Xinjiang, 835000, China

Abstract: Architecture is an important place for human life, and with the progress of the times, people's requirements for architecture have become more diverse. Nowadays, people's requirements for architecture are not limited to its residential function, and aesthetics, comfort, and convenience are all new pursuits of modern people for modern architecture. Therefore, architectural designers need to consider more aspects when designing buildings, design modern buildings that can meet the needs of most people. The application of energy-saving design in architectural design can promote energy conservation and emission reduction, and is conducive to the transformation of current construction enterprises. The article analyzes the application of energy-saving design in construction design, so as to promote the further development of green buildings.

Keywords: energy-saving design; architectural design; application

引言

我国是能源消耗大国，各种资源都呈现出短缺的情况，但是社会的发展和人们的生活是离不开能源的，因此，如何思考采取有效的措施来节约能源是非常有必要的。建筑行业是能源消耗的大头，因此，从建筑行业着手，能够极大程度地实现节能降耗的意义。在建筑的节能工作开展中，建筑节能设计是主要的内容，需要从多方面来对节能设计进行考虑，要在不损耗建筑企业经济效益的同时，做出更加节能的建筑设计，为社会的可持续发展做出一定的贡献。

1 建筑设计与节能设计分析

1.1 建筑设计

建筑物在进行建筑施工之前，建筑设计者需要按照既定的设计任务，将建筑施工中可能存在或是将会发生的问题做出预想，并且制定好相应的解决方案，将这些解决方案使用图纸等形式展现出来，这个环节就叫建筑设计。建筑设计是建筑施工中各个工种相互协调和配合的依据，可以起到控制预算成本的作用，并且使得建筑物在建成后能够最大限度地满足人民群众的需要。随着社会的不断发展，各种新型的科学技术的出现，使得建筑行业在新技术的运用上更加炉火纯青。建筑设计的设计工作与多个建筑学专业紧密相连，如给排水、电气、结构、自动化控制等等，所以，需要与相关专业进行有效的协调，才能使得建筑设计更加合理、建筑质量得到提升[1]。

1.2 节能设计

建筑节能设计就是指在建筑设计中，在保障质量与安全的前提下，使用科学的管理措施与技术手段，达到节约资源与环境保护的目的。节能设计一直贯穿于整个建筑设计的所有阶段，并一直以环保为基本要求，在良好的建筑环境里，积极采用绿色施工工艺和绿色建筑材料，以达到良好的生态效益和经济效益。近年来，我国经济得到了一定的发展，可却不可避免地对环境造成了破坏，再加之我国的自然资源较为短缺，也就导致我国环境污染问题变得越来越突出，面对这一现状，各行各业都开展了绿色生产活动，积极利用节能技术，降低建筑物对环境的污染，对于实现低碳节能的发展目标有着积极的意义。

2 建筑节能设计的必要性分析

当前，我国建筑领域总能耗正处于逐年上升的阶段，在 20 世纪后期，建筑领域能源总消耗量为 10%，而近几年，这个数字已经上升到了 27.45%。随着中国城市建设规模的日益扩大，且近早间年建成的房屋中绝大多数都是高耗能房屋，不但会耗费巨大的建设资金，而且还会带来巨大的生活废物，对大气环境也产生了巨大的危害，根据

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

统计，建筑排放的污染物对温室效应的产生做出了 25%以上的“贡献”。就北方地区来说，由于冬季气温低至零下，需要采取集中供暖的方式来取暖，单单每年供暖所消耗的标准煤就高达 1800 万吨，花费金额达 70 亿元，且会产生 52 亿吨的二氧化碳排放量。在经济不断发展以及人民需求不断增加的促进之下，越来越多的房屋建筑被建造出来并投入了使用。据相关数据显示，我国每年新建建筑物面积在 20 亿平方米以上，而这些建筑中，有 90%以上的为高能耗建筑，如此下去，到 2025 年，国内高能耗建筑的面积将达到 800 亿平米左右，用直观的数据来讲，仅夏季空调使用高峰期所使用的电能，相当于十个三峡大坝的发电量。如果加上农业、工业等行业的用电量，将会超出认知。如果仍旧追求高能耗建筑，在自然资源已经逐渐匮乏的情况下，社会很快会出现能源衰竭的情况，自然环境急速恶化，将会对人们生存造成极大的威胁[2]。

3 建筑节能设计的要点分析

3.1 充分考虑环保设计

环境向来是人们赖以生存的根本，良好的环境质量对人们的生活是有着一定的促进作用的。在新时期，建筑设计的思路发生了转变，建筑设计要充分和环保相结合，在设计的各个环节中，都要充分地凸显环保节能的要素，控制污染物的产生。恩多建筑物都会排放出一定的温室气体，因此，新时期的建筑设计要重点关注这类问题，开发更多的绿色建筑资源，相关部门在进行建筑设计的时候，要尽量多使用低碳节能的材料，避免对能源的浪费，尤其是不可再生能源，起到保护环境的目的。在建筑设计中融入环保的理念，不仅可以让建筑设计的水平得到了提升，还可以降低污染物的排放，给居民们创造更环保的居住环境。

3.2 增加更多的绿色景观

为了体现建筑的宜居性，缓解居民们的生活压力，需要重视建筑环境的绿色景观设计。在绿色景观中，最重要的就是绿色植物的选择，设计师将不同种类的植物合理地搭配在一起，可以营造出优美的景观环境，给人以美的感受，一些固碳能力较强的植物通过合理的搭配后，使得美学与固碳能够同时实现。因此，设计师在进行绿色景观设计的时候，一定要重视对于绿色植物的合理搭配。在这样的环境中居住，居民们的身心都可以得到放松，同时也会产生较好的感官体验。

3.3 与新时代的生态理念相结合

目前，我国很多地区的生态环境部比较脆弱，这与人类的活动有着直接的关系。人类对自然资源的过度开发以及工业企业的污染物排放，对生态环境造成了严重的破坏，在这种情况之下，节能设计也需要和生态理念紧密相连。在新时代的生态理念的引导下，建筑设计需要考虑的内容较多，需要考虑如何不对自然资源造成破坏、不产生大量的污染气体等等。总而言之，节能设计需要在改善生态环境的基础上构建出很适合居民居住的环境[3]。

4 节能设计在建筑设计中的有效应用

4.1 在建筑墙体设计中的应用

建筑墙体是建筑的重要组成部分之一，其设计水平直接决定了整个建筑设计的水平，想要实现低碳节能，就需要对建筑墙体进行科学的设计。建筑外墙保温节能技术的节能效果非常好，保温层的设置能够起到很好的节能效果，在天冷的时候，可以减少对暖气的使用，天热时，也可以起到很好的隔热效果，减少对空调的使用，此外，保温层还具备一定的隔音效果，可以有效的阻隔外部产生的杂音，给室内制造一个相对安静的环境，带给住户更好的居住体验。建筑外墙保温节能技术的节能效果可以通过相应的设计来实现的，具体需要和当地的气候和环境条件来进行考量进行相应的实现，就可以实现良好的节能环保效果。根据相关的研究显示，具有保温节能外墙建筑的能耗较普通的建筑有着明显的降低，可达到百分之六十左右。例如，在气温较高的地区，通过内部隔热板的设置，能够有效地阻隔外部的热能，使得房屋内部气温处于较低的水平，而在较为寒冷的北方，通过保温材料的设置，可以起到非常好的保温效果，使得房屋内部气温高于外部环境，减少了对于空调和暖气的依赖，实现了节能环保的目的。同时，考虑到南北地区的差异，在建设外墙的时候，也需要根据不同地区的需求来呈现出不同的厚度和结构，这样可以使得建筑结构在符合国际相关节能标准的同时，降低大量的能源消耗，挂板与保温材料共同组建起的墙体，其通风效果非常的好，会给人舒适的感受[4]。

4.2 在给排水系统设计中的应用

在节能设计中，应当考虑到给排水系统的重要性，采取有效的措施来对给排水系统进行设计。在我国建筑给排水设计中，地漏是一个重要的部分，在以往，建筑使用的地漏只能用于部分规模较小的民用建筑排水，而大型建筑中，需要使用大规模的排水设备。在节能设计下，对地漏设计进行优化，可以改善地漏的排水效率，同时降低地漏的设计成本。此外，地漏不仅能够用于排水，还具有收集雨水的功能，可以将雨水储存起来，为今后的利用提高条件。建筑内部雨水收集系统，主要需要具备收集雨水和二次处理雨水的功能，使得雨水在经由二次处理之后，水质得到改善，可以达到被人们利用的目标。雨水循环系统的设置，可以让水资源得到更科学的使用。在进行建筑给排水系统设计的时候，需要加强对空间规划的重视程度，据建筑物的风格以及周边的环境，设计良好的景观环境。

4.3 在建筑物内部空间设计中的应用

在进行建筑物内部空间设计的时候，也要秉持经济环保的理念。首先，设计人员要基于不浪费建筑材料的原则，对厨房卫生间进行合理的设计，通常最好将厨房和卫生间

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

设计在相邻的位置，因为人们在做饭的时候，厨房会产生大量的油烟，而将厨房和卫生间设置在较近的位置时，无法被抽油烟机所抽走的油烟会通过厨房和卫生间的窗户快速排出。同时，厨房和卫生间的墙体尽量选择材质较轻的建筑材料，便于后期对建筑结构进行调整。此外，为了更好地体现低碳节能，还可以将厨房设置成开放式厨房，能够改善室内的通风情况。

4.4 在门窗设计中的应用

在对建筑物的门窗进行设计的时候，也必须要遵从环保的理念。要结合建筑物的实际情况，确保门窗的面积、朝向等合理，一般来说，高层建筑物的外窗都会使用平开窗的方式，而中空玻璃以及塑钢门窗这是非常高的节能材料。北方由于室外温度低，因此对于室内的温度和保温系统的质量要求比较高，所以采用的是双层的塑钢窗，而南方通常使用的是单层的玻璃塑钢窗。在安装之前，要对门窗材料的质量进行检查，确保其符合环保的标准，才能被应用到施工中。同时，在门窗材料入场后，还需要对门窗的尺寸等参数进行检查，确保其满足施工要求，反复确定安装位置，确认无误后才可以进行安装。

4.5 在照明设计中的应用

在民用建筑中，照明设备所消耗的电能占比较大，因此，在进行电气节能设计的时候，也要充分地考虑到照明部分的节能，避免在后期使用时出现能耗过大的问题。首先，要从设计上来体现节能，利用自然光可以起到很好照明的区域，尽量不安装人工照明设备，这就要求设计师考虑到照明与建筑功能之间的关系，提高对自然光的利用率，自然而然就能够降低照明设备的使用。其次，要在灯具的选择上实现节能。节能灯具在能源消耗上比普通灯具要少，这对于促进相应国家号召，达成节能降耗的目标有着重要的帮助。建筑内部的照明系统，不仅要满足照明需求，还要达到节能的目的，要对节能光源做出合理的选择，不仅要保证节能光源的质量，还要满足复合标准，在特殊的情况下，还能够进行光源混搭，使得建筑内部照明亮度得到一定程度的提升，不仅可以降低建筑的能源损耗，还可以缓解我国越来越大的能源压力[5]。

4.6 运用节能理念选择建筑材料

社会经济的发展使得我国建筑业迎来了发展的春天，当下，人们对于建筑的要求也越来越高，不仅要求现代建筑要具备美观和实用的特点，同时，还要求建筑拥有节能和环保的特点。通过相关的调查发现，有一半以上的消费者为了自身的健康着想，原因多支出一定的费用用于购买绿色环保的建筑材料。在低碳理念的影响下，在选在建设材料的时候，也尽量选择低碳的材料来进行建设。正常来说，低碳的材料其污染性较小，在施工的过程中，对于环境造成的污染也会较低，不会有过多的污染物的排放。此外，这些低碳材料在使用一段时间之后，还可以进行回收再利用，具有很强的环保性。广泛地运用低碳材料，不仅可以起到很好的设计效果，还可以极大程度地节约能源。绿色环保建筑材料分为天然材料、化学合成材料以及胶合板这种通过相关技术来抑制材料内部有毒物质的材料。首先，在选择绿色环保材料的时候，要对多种绿色环保材料进行综合对比，选择最佳的材料；其次，在进行建筑设计的时候，要对材料进行合理的计算，避免出现材料浪费的情况；最后，在对建筑内部进行装修的时候，要同时兼顾美观性和通风性能，可以改善室内空气质量与温度，减少对于空调和暖气的依赖，实现低碳节能的目的。

5 结语

综上所述，今年来说，我国建筑行业在现代科学技术和生产工艺的支持下得到了非常好的发展，人们的生活水平也有了很好的提升。但同时随着中国人民群众生活质量与水平的提高，对建筑的要求也愈来愈高，特别是反映在节能环保上。设计人员在进行建筑设计的时候，首先要充分地认识到节能设计在建筑中的重要意义，树立绿色发展观，加强对各类先进的节能技术的应用，并且对现阶段的节能设计情况进行优化，更好地满足现代人们对于建筑节能的需求。

[参考文献]

[1]黄兰.节能设计在建筑设计中的有效应用分析[J].智能建筑与智慧城市,2022(12):133-135.
[2]黄文虎.高层建筑节能设计问题及优化策略研究[J].中国建筑装饰装修,2022(20):77-79.
[3]陈志鹏,陈天琪.低碳节能建筑设计和绿色建筑生态节能设计探讨[J].中国建筑装饰装修,2022(14):90-92.
[4]张丹丹.建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术研究[J].房地产世界,2022(14):88-90.
[5]王晓菲.试论节能设计在民用建筑设计中的有效应用探析[J].建材发展导向,2020,18(24):41-42.

作者简介：刘裕琪（1994.10-），毕业院校：塔里木大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：伊犁花城勘测设计研究有限责任公司，职称：助理工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

低碳背景下绿色技术在建筑暖通设计中的应用

王 旭
伊犁花城勘测设计研究有限责任公司，新疆 可克达拉 835000

[摘要]在经济快速发展背景下，人们的生活质量越来越高，环境保护意识也得到增长，更注重生态环境保护。绿色、节约和环保，是社会可持续发展的基础前提，是人们生活质量的保障。随着科学技术的进步，建筑功能越来越多，服务也更加完善，比如建筑暖通空调，极大地提高了民众居住舒适度。建筑暖通空调系统虽然有许多明显的优势，也促进了生活质量的提升，但由于暖通空调构造复杂，规模较大，在运作过程中要耗费许多能源。为了节约运行成本，减少资源浪费的情况，就要注重建筑暖通绿色设计。绿色技术具有低碳经济、高效节能等特点，是解决目前能源短缺问题和保护自然生态环境的重要手段，将绿色技术应用到建筑暖通设计中，有利于提高建筑暖通设计方案的生态效益与经济效益，对减少暖通空调系统能耗起到了非常关键的作用。

[关键词]低碳背景；绿色技术；暖通设计
DOI：10.33142/ec.v6i3.7982 中图分类号：TU8 文献标识码：A

Application of Green Technology in Building HVAC Design under Low Carbon Background

WANG Xu
Yili Huacheng Survey, Design and Research Co., Ltd., Cocodala, Xinjiang, 835000, China

Abstract: In the context of rapid economic development, people's quality of life is becoming higher and higher, and their awareness of environmental protection has also increased, with greater emphasis on ecological environmental protection. Green, economical, and environmental protection are the basic prerequisites for sustainable social development and the guarantee of people's quality of life. With the progress of science and technology, there are more and more functions and services in buildings, such as heating, ventilation, and air conditioning in buildings, which greatly improves the living comfort of the people. Although building HVAC systems have many obvious advantages and promote the improvement of quality of life, due to their complex structure and large scale, they consume a lot of energy during operation. In order to save operating costs and reduce resource waste, it is necessary to focus on green design of building heating and ventilation. Green technology has the characteristics of low carbon economy, high efficiency and energy conservation, and is an important means to solve the current energy shortage problem and protect the natural ecological environment. Applying green technology to building HVAC design is conducive to improving the ecological and economic benefits of building HVAC design schemes, and plays a crucial role in reducing the energy consumption of HVAC systems.

Keywords: low carbon background; green technology; HVAC design

引言

随着科学技术的进步和物质生活的改善，人们的思想观念骤然发生巨大的变化，从以往顺应自然逐渐向改造自然转变，并且生活方式也有很大的改变。绿色环保是低碳背景下社会可持续发展的宗旨，当绿色环保、低碳节能被大众熟知和了解时，民众对节能和环保的需求便促使绿色产品的诞生。暖通空调系统是建筑不可或缺的一部分，也是建筑功能多样化的基础。现在的人们在筛选空调过程中，主要是检查空调产品是否符合节能环保和低碳要求，更加注重暖通空调系统的绿色经济性与环保性。结合当前具体情况来看，在建筑暖通设计过程中，其设计的方案缺乏与绿色环保相关的要素，因此还需要加强探究和分析，确保绿色技术能够切实应用到建筑暖通设计中，以实现节能环保和绿色低碳的理念，满足民众需求。对于建筑暖通设计而言，绿色技术是建筑行业可持续发展的核心关键，而绿色技术中的环保理念也为建筑行业发展指明了方向。相关设计人员应充分认识到绿色技术的重要性，积极应用到建筑暖通设计中，同时注意设计流程的规范性，并以此为基础创新节能技术，由此更好地促进建筑暖通系统经济性、环保性与节能性的提升。

1 绿色技术概念

绿色技术结合了各种先进技术和高新科技，是新时代下科技的融合产物，节能环保和低碳经济是绿色技术的核心理念。设计中根据使用要求，结合具体情况，如环境、建筑构造等，选择合理的方法科学配置资源，提高资源的利用率，充分发挥其作用与价值。在社会经济快速发展和科学不断进步的背景下，建筑行业发展水平明显提升，然而由于过程中不注重科学方法和绿色技术的应用，给生活环境带来不同程度的影响。例如工业和农业，由于落后的发展理念，加上不合理的技术方法，对自然生态环境造成

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

破坏。因没有重视环保和节能问题，资源短缺问题也变得越发严重。为了保护自然生态环境免遭破坏，确保人类文明与社会经济可持续稳定和健康发展，必然要加强绿色技术的应用，同时要摒弃落后的思想观念，只有这样才能减少对环境的破坏和资源浪费[1]。在低碳背景下，建筑暖通设计相关人员更要注重绿色技术的应用，避免出现资源浪费或短缺问题，合理使用资源和优化资源配置，减少对环境的影响，将绿色技术的作用与价值充分体现出来，为民众带来更好的服务保障。综上所述，绿色节能技术是社会可持续发展以及人类生存的重要技术，是保护自然生态环境免遭人为破坏、降低资源消耗的主要手段。

2 绿色技术在暖通设计中的应用原则

2.1 节能原则

在建筑暖通系统设计中应用绿色技术，相关设计人员首先要具备绿色环保的思想观念，并严格遵循低碳节能的原则，在设计中注意资源的使用，避免因不合理应用而出现资源浪费的情况，以确保设计方案总体效益。建筑暖通系统设计应以节能为核心，围绕这个标准开展设计工作，才能保证设计方案符合建筑绿色节能要求，才能在最大程度上减少对自然生态环境的影响，并提高能源的利用率。低碳是当前发展的主题，在低碳背景下，相关设计人员不仅要注重技术方法的改进，还要加强思想观念的强化，完善个人思想理念，深入探究绿色技术与绿色技能的含义，充分认识到绿色技术对建筑行业及社会发展的重要性，要将节能、低碳理念贯彻到建筑暖通设计各个环节过程中。另外，为更好地实现绿色环保，相关设计人员还要注重材料的选择，在筛选材料过程中要根据建筑暖通系统需求和具体情况而定，保证其协调性，同时要确保材料的环保性与经济性，材料采购回来后也要注意合理使用，避免因不合理使用而造成成本的增加，不符合绿色经济和节能要求。

2.2 环保原则

在开展建筑暖通系统设计过程中，相关设计人员一定要注意设备材料的选择，倘若在选择设备材料中没有切实按照环保原则，在后续使用过程中必然会给自然生态环境带来影响，导致资源消耗增加的情况，在另一方面也对暖通系统稳定运转造成影响。因此，在具体设计中，必须要确保建筑暖通设计方案满足环保标准，切实按照绿色环保原则开展设计工作，合理选择设备材料。例如，在选择锅炉设备中，设计人员要以设备排放量为选择根据，依照燃烧排放量选择锅炉设备，从而保证锅炉设备满足绿色环保要求[2]。而在选择空调设备过程中，尽量选择不会引起温室效应的设备，以及不会破坏臭氧层的制冷剂，即选择不会污染大气环境的空调设备及相配套的产品。选择暖通系统材料时，优先考虑其绿色环保，再考虑材料的经济性。

2.3 循环利用原则

建筑暖通系统设计，需遵循循环利用原则，以减少资源消耗和使用成本。建筑暖通系统设计中，要想确保资源实现循环利用，首先要保证暖通系统的灵活性，在后续使用过程中可以正常拆卸与组装，这项功能可以为维修人员提供便利。例如建筑暖通系统因某方面原因而出现故障，维修人员就可以将其拆卸，方便找到原因进行维修，在一定程度上减少了暖通空调系统维修成本。其次，对维修及更换后的暖通系统设备、零件进行二次使用。更换下来或维修后的暖通系统零件与设备，通过应用合理的技术方法，对故障或受损的地方进行改造，就可以正常使用。随着民众对建筑的要求不断提高，建筑功能越来越多，现阶段建筑中所安装的暖通空调系统规模都比较大，并且构造还具有一定的复杂性。如果建筑工程后面需要进行改造升级，或者是被拆除，相应的暖通空调系统也会受到影响，比如将其拆掉，因此就会产生许多的废弃物[3]。相关设计人员在开展建筑暖通设计过程中，就需要充分考虑这方面的问题，在最大程度上将损失降到最低点，减少资源浪费和废弃物生产量。为此，在设计之初就要按照循环利用的原则，构造完善的暖通废弃物回收利用体系，使暖通废弃物可以得到再次利用，提高其利用价值和整体效益。

3 低碳背景下绿色技术在暖通设计中的应用

3.1 地源热泵技术

结合实际应用经验来看，地源热泵技术有着很高的经济性，在运转过程中所消耗的成本很低，而且能够满足建筑暖通空调系统制冷和制热方面的基本需求。因此，在建筑暖通设计中，设计人员可以采用地源热泵技术。过去在建筑暖通系统方面，所使用的制冷制热设备主要是空气热源泵，尽管该设备可以满足暖通系统需求，但是该技术的经济性与环保性并不好，使用的成本较多，设备在运转期间所产生的废弃会影响居民健康，污染周围空气环境。与空气热源泵相比，地源热泵系统的优势和特点更加明显，应用效果也要好于空气热源泵。地源热泵系统就是将换热器埋在地下，地下均匀分布着管网，以改变地下温度，从而影响到建筑。地源热泵系统不会对地下和地面的生态造成影响，在此基础上增加绿色技术，就能够将地源热泵系统功能与作用充分发挥出来，很好地保障了暖通空调系统的环保性、经济性及稳定性，确保换热器功能正常运转[4]。在建筑暖通设计中，通过应用地源热泵技术，就可以保证暖通空调无论夏冬都能开展工作，炎热的夏季可以进行制冷，冬天可以供暖。

3.2 自然通风技术

要想确保建筑暖通设计达到绿色环保的要求，除了要严格控制好暖通设备与材料的选择以外，设计人员还需要注重自然资源和能源的循环使用。自然界中有许多可开发的资源，比如风力、水利、潮汐和太阳光等等，这些都属于可再生资源。在建筑暖通设计中通过加强这些可再生自然资源的利用，就能减少建筑对能源的消耗，使建筑暖通

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

设计达到绿色节能的要求。从当前自然通风技术应用情况来看，自然主动式暖风控制技术在建筑设计中的应用率占比较大。自然主动式暖风控制技术是一种全新的绿色技术，结合了各种高新科技，该技术通过利用风力资源可以生产优质空气，并置换建筑内部空气。实际使用中可根据需求对技术进行优化，在满足自然通风条件下，应用一定技术降低室内温度，促使空调启动时的温度随着建筑外壳中蓄热量的减少而降低，使自然通风系统正常运行。这项技术在炎热天气得到有效的利用，有助于降低空调运转时消耗的能量。比如，某小区一建筑安装了暖通空调系统，在面向太阳一面涂有深色涂层，并在距墙表外的 10cm 处安装有塑料薄片，形成一个空气间层，倘若自然风力可以达到 0.3m/s，就能产生热压，以促进建筑内部空气循环。

3.3 太阳能技术应用

当前，太阳能技术的应用非常广泛，而且利用率很高，不会对环境造成任何破坏。太阳会产生很大的热能，这种资源是可以反复使用的再生资源，将太阳能技术应用到建筑暖通空调设计中，有助于减少暖通空调系统运行成本，更好地满足绿色节能和低碳要求。结合实际情况，当前在建筑暖通设计中，太阳能供暖系统是应用率比较高的一种技术，通过集热器将太阳能转变为热能，再把热能输送到换热系统，由地板采暖系统进行使用。结合了太阳能技术的暖通空调系统，能够以监测到的环境温湿度为依据，来控制室内温度。但这种技术存在弊端，在遇到阴天、下雨天等没有阳光的天气时，便无法发挥作用，就需要借助其他的加热设备。太阳能技术不仅可以用来调节室内温度，还能加热水，具有很高的利用价值。将太阳能技术应用到建筑暖通设计中，有效降低了暖通空调系统能源的消耗，减少对环境的污染，符合低碳背景下绿色环保发展要求[5]。

3.4 冰蓄冷技术

冰蓄冷技术在实际中也有很高的应用率，该技术有着很高的拓展空间。对建筑暖通空调节约降耗而言，冰蓄冷技术是关键，同时也是主要的手段。同国外一些发达国家相比，冰蓄冷技术在我国的应用时间较晚，因此该技术在国外有着较丰富的应用经验。冰蓄冷技术具体原理是将冷量收集到一起，并储存于水体之中，再把环境温度调至零下，从而在水中凝结成冰，起到降温的作用。在建筑暖通空调系统高负载的状态下，通过融化冰来释放热量和控制温度，就可以降低暖通空调系统的负载量。在实际应用过程中，相关设计人员还要注意控制好蓄冷池的容积，应选择容量小的蓄冷池，有助于减少热量损耗。另外，要注意冷量收集设备的可靠性与稳定性，如果设备性能达不到使用要求或质量较差，便不利于储存冷量，可能还会引起其他方面的问题。因此，要加强对冷量收集设备的优化，才能更好地实现节能减排。

3.5 能耗技术

超低能耗技术一项全新的绿色技术，在国家颁布的有关文件中明确指出了超低能耗的标准使用要求，同时也说明了超低能耗技术与建筑理论之间的联系。首先是充分应用超低能耗技术，精心安排暖通空调系统运转周期以及作息时间，以减少对能源的消耗。超低能耗技术在建筑暖通设计中的应用，需明确建筑具体性质，包括建筑的整体结构、周围环境等，在应用过程中应注重资源和能源的使用，降低传统主动式照明、通风等各方面的比重，充分利用好自然光，以降低对能源和资源的使用频率，减少能源和资源的依赖性。

3.6 环境补偿技术

随着工业化的快速发展，促进社会经济提升的同时，给自然生态及生活环境带来了严重的破坏，土地、空气污染的问题日渐加剧，俨然成为社会民众广泛热议的话题。为此，选择科学有效的绿色技术，是施工单位及社会稳定发展的重要途径。在建筑暖通设计过程中，环境补偿技术得到了很好的利用，主要表现在化学修补、生态环境修复等方面，以降低对环境的破坏与污染。环境补偿的应用，主要在于空气质量改善、建筑景观等方面。

4 结语

综上所述，在建筑暖通设计中积极应用绿色技术，是确保暖通系统经济性和环保性的重要途径。在低碳背景下，人们的绿色环保意识逐渐增强，但依然不能满足时代需求，而能在暖通设计中应用的绿色技术不断增多，人们思想观念意识也应当一同提升，使绿色技术更好地与建筑暖通设计融合，其能够得到充分应用。

[参考文献]

[1]苏海东,朱岩纯,胡程科,等.低碳背景下绿色技术在建筑暖通设计中的应用[J].中国建筑装饰装修,2022(17):92-94.
[2]刘卫国.低碳背景下绿色技术在暖通设计中的应用[J].科技创新与应用,2022,12(5):179-181.
[3]郭欣玥,宁春雪.低碳背景下绿色技术在暖通设计中的应用[J].居舍,2020(3):82.
[4]郑晓羽.低碳背景下绿色技术在暖通设计中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2019(18):54.
[5]赵宗安.低碳背景下绿色技术在暖通设计中的应用[J].科学技术创新,2018(35):138-139.

作者简介：王旭（1992.8-），毕业院校：长春建筑学院，所学专业：建筑环境与设备工程，当前就职单位：伊犁花城勘测设计研究有限责任公司，职称：中级工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

环境监测在水环境污染治理中的作用及措施

李蜻蛉
疏勒县供排水公司，新疆 喀什 844200

[摘要]文章主要探讨了环境监测在水环境污染治理中的作用及相应的措施。首先，介绍了水环境污染的概念和对人类和自然环境的危害，以及环境监测的基本概念和目的。其次，阐述了环境监测在水环境污染治理中的重要作用，包括对污染源的定位、对污染程度的监测、对治理效果的评估等方面。然后，分别从水体监测、污染源监测、治理效果监测、环境监管和信息公开等五个方面探讨了环境监测在水环境污染治理中的具体措施，包括建立完善的水环境监测体系、加强污染源的监管、提高治理效果的监测和评估水平、加强环境监管和加强信息公开和舆情监测等。最后，总结了环境监测在水环境污染治理中的重要性和必要性，并指出环境监测在今后水环境污染治理中的发展趋势和应用前景。

[关键词]环境监测；环境污染；用及措施
DOI：10.33142/ec.v6i3.7976　　中图分类号：X51　　文献标识码：A

Role and Measures of Environmental Monitoring in Water Pollution Control

LI Qingling
Shule County Water Supply and Drainage Company, Kashgar, Xinjiang, 844200, China

Abstract: The article mainly discusses the role of environmental monitoring in water environmental pollution control and corresponding measures. Firstly, it introduces the concept of water environmental pollution and its harm to humans and the natural environment, as well as the basic concepts and objectives of environmental monitoring. Secondly, it expounds the important role of environmental monitoring in the treatment of water environmental pollution, including the positioning of pollution sources, monitoring of pollution levels, and evaluation of treatment effects. Then, the specific measures of environmental monitoring in the treatment of water environmental pollution are discussed from five aspects: Water body monitoring, pollution source monitoring, governance effect monitoring, environmental supervision, and information disclosure, including establishing a sound water environmental monitoring system, strengthening the supervision of pollution sources, improving the monitoring and evaluation level of governance effect, strengthening environmental supervision, and strengthening information disclosure and public opinion monitoring. Finally, the importance and necessity of environmental monitoring in water pollution control are summarized, and the development trend and application prospects of environmental monitoring in water pollution control in the future are pointed out.

Keywords: environmental monitoring; environmental pollution; role and measures

引言

随着人口的不断增长和经济的不断发展，水资源的供需矛盾日益突出，水环境污染问题已成为我国环境保护的重点和难点问题。而环境监测作为水环境污染治理中不可或缺的一环，具有重要的监测、预警、追踪、排查、评估和指导作用，对于保障水资源的可持续利用和保护水生态环境具有重要意义。

1 水环境污染治理中环境监测的作用

环境监测通过对水环境中各种有害污染物的实时监测和分析，能够及时发现和预警水环境污染事件，避免污染的扩散和加剧。例如，在城市河道的水环境监测中，可以通过监测水体中的溶解氧、氨氮、总磷等指标，及时预警污染事件的发生和扩散，以便采取及时有效的应对措施。

环境监测能够通过对污染源的追踪和排查，帮助找出污染物的来源和污染物的种类，为制定科学的治理方案提供数据支持。例如，在工业园区的水环境治理中，通过对污染源的排查和监测，可以找出重点排放企业和污染物种类，制定相应的治理措施和目标。环境监测能够通过对治理效果的监测和评估，及时掌握治理效果，发现问题并及时调整治理策略，提高治理效率。例如，在农村地区的水环境治理中，可以通过对治理后水体的水质指标的监测，评估治理效果，及时发现问题并调整治理策略[1]。

2 水环境污染治理中环境监测的关键技术和方法

2.1 水环境监测技术的分类和概述

水环境监测技术是指在水环境中采集、处理和分析数据的一系列技术。根据不同的监测目的、监测对象和监测要求，水环境监测技术可以分为现场监测技术和远程监测技术两大类。

2.1.1 现场监测技术

现场监测技术是指在采样点或监测点上直接采集水样或测量水环境参数的监测技术。这种技术可以提供准确的监测数据，适用于对水环境的短期监测和评估。其中包括：

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

（1）水样采集技术：水样采集是水环境监测的重要环节之一。水样采集的方式主要有手动采样、自动采样和集水器采样等。手动采样主要用于现场采集水样；自动采样器则可以自动采集水样，具有采样时间精确、采样频率高等特点；而集水器采样则是一种通过集水器收集降水而采集水样的方法。

（2）水环境参数测量技术：水环境参数测量包括水位、水温、水质、流速等多个方面。现场监测技术中，传感器是测量水环境参数的主要装置。例如，水位传感器可以实时监测水位变化，从而判断水位的高低，为水库调度提供重要的数据[2]。

2.1.2 远程监测技术

远程监测技术是指通过远程传输技术，对水环境进行远程监测和数据传输的技术。这种技术可以实现对大范围水环境的实时、连续监测，并可以进行数据处理和分析，为水环境污染治理提供有效支撑。远程监测技术主要包括遥感技术和互联网技术两类。

2.2 水环境监测中的监测指标和方法

水环境监测指标是衡量水环境质量的重要指标，常用的水质指标包括化学需氧量（COD）、总氮（TN）、总磷（TP）、氨氮（NH3-N）、五日生化需氧量（BOD5）、pH 值、溶解氧（DO）、电导率等。水环境监测的方法包括现场监测和实验室监测两种方式。

现场监测主要包括现场采样和现场测量两种方式。现场采样是指采用取样瓶、采样器等工具在水体中采集水样，以获取水体污染状况的数据。现场测量是指采用现场监测仪器，对水体的温度、pH、DO 等参数进行实时测量，以获取实时数据。实验室监测主要是指对采集的水样进行分析检测，以获取更精确的数据。常用的实验室检测方法包括光谱法、气相色谱法、高效液相色谱法等。

2.3 水环境污染源监测技术

水环境污染源监测是指对可能产生水环境污染的源头进行监测，以便及早发现和控制污染源。污染源监测技术包括企业自主监测和政府监管监测两种方式。企业自主监测是指企业在生产过程中自主采集和监测废水、废气等排放情况的数据，并及时报送监管部门。政府监管监测是指政府在对水环境进行监管时对企业进行的监测，主要包括对企业排放口的定期监测和突击检查。监测方法主要包括现场监测和实验室监测两种方式，与水环境质量监测类似。除了常规的监测方法外，现代技术也在不断应用于水环境污染源监测中。比如，使用遥感技术对污染源进行监测，可以获取较为精确的数据，并辅助监管部门及时采取控制措施。同时，利用大数据和人工智能技术，可以对水环境污染源进行预警和分析，帮助政府和企业更好地管理水环境污染。

2.4 水环境质量监测技术

水环境质量监测技术是水环境污染治理中至关重要的一项技术。水环境质量监测技术主要包括对水质、水量和水文等方面的监测。在水环境质量监测中，首先要确定监测目标，选择合适的监测点位和监测参数。在选择监测点位时，要根据水环境质量变化的规律和影响因素的分布情况来选择。监测参数包括常规水质参数和特定水质指标，常规水质参数包括总氮、总磷、化学需氧量、五日生化需氧量等指标，特定水质指标包括有机物、重金属、农药等指标。在监测过程中要使用可靠、准确的监测仪器和设备，确保监测数据的准确性和可靠性。同时还要建立完善的监测管理系统和数据管理系统，实现对监测数据的实时监控和管理。

2.5 环境监测数据处理和分析技术

环境监测数据处理和分析技术是环境监测工作中至关重要的一环。数据处理和分析的目的是从监测数据中提取有用信息，为环境污染治理提供科学依据。首先需要对监测数据进行质量控制，包括数据的有效性、准确性、可靠性和一致性等方面的检查。其次要对监测数据进行处理和分析，包括数据清洗、数据整合、数据转换和数据统计等步骤[3]。

3 水环境污染治理中环境监测的现状和问题

3.1 环境监测在水环境污染治理中的应用现状

近年来，我国的水环境监测工作已经取得了一定的成果，监测网络建设不断完善，监测手段不断更新，监测结果得到了广泛应用。目前，全国水环境监测网络已覆盖了城市、乡村、河流、湖泊、海洋等各个环境要素，监测手段和技术也得到了很大的提升，例如传感器、遥感、人工智能等技术的应用，使得环境监测的精度和效率都得到了很大的提高。同时，政府和社会对水环境污染治理的投入不断加大，环境监测的应用在水环境污染治理中的作用也越来越明显。

3.2 环境监测在水环境污染治理中存在的问题和挑战

尽管环境监测在水环境污染治理中具有不可替代的作用，但在实践中，仍然存在一些问题和挑战。首先，水环境污染治理的复杂性和多样性给环境监测带来了挑战。不同的水环境污染源具有不同的特点和污染物组成，需要采用不同的监测方法和技术。同时，不同的治理措施和方案也会对环境监测提出不同的要求。其次，环境监测在水环境污染治理中的覆盖范围和频率也存在问题。目前，我国水环境污染治理主要集中在城市地区和重点流域，而对于农村地区和小流域的监测仍然不足。此外，现有的环境监测网络覆盖率不够高，监测频率不够密集，不能及时发现和解决问题。第三，环境监测数据的可靠性和准确性也是水环境污染治理中的难点。环境监测数据受到多种因素的干扰和影响，例如监测设备的故障、操作不规范、采样不全等。同时，监测数据的处理和分析也需要专业的人员和技术支持，不足的环境监测人员和技术水平也是数据可靠性和准确性的瓶颈。

3.3 环境监测数据共享和信息公开的问题

环境监测数据的共享和信息公开对于水环境污染治

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

理至关重要，可以提高治理效率和透明度，但目前在我国仍然存在一些问题和挑战。首先，环境监测数据的共享机制还不够健全。环境监测涉及到多个部门和单位，数据共享需要协调各方的利益和管理体系。此外，由于数据格式和技术要求不同，数据共享也需要技术支持和标准化。再者，环境监测数据的信息公开程度有限。虽然我国有相关的法律法规要求环境监测数据公开，但在实际操作中，数据公开的范围和方式还有待加强。对于一些重要的环境监测数据，政府和企业应该主动公开，提高信息透明度和公众参与度。

3.4 环境监测技术和设备的研发和更新不足

环境监测技术和设备是环境监测工作的重要保障，对于水环境污染治理也是不可或缺的。然而，当前环境监测技术和设备的研发和更新存在不足之处。

首先，目前的环境监测技术和设备主要还是依赖于国外引进和采购，国内自主研发能力相对较弱。这导致我们在应对特定污染事件时可能无法采用最先进的技术和设备，影响监测工作的精准度和准确性。其次，现有的环境监测技术和设备在应对新型污染物方面的能力也有待提高。新型污染物的种类和数量在不断增加，当前的环境监测技术和设备尚不能满足其快速检测和定量分析的要求。

针对这些问题，需要加强环境监测技术和设备的研发和创新，提高国内环境监测设备的自主研发能力。同时，需要加强对新型污染物的研究和开发相应的监测技术和设备，以应对日益复杂多变的水环境污染形势。

3.5 环境监测机构的建设和管理不够健全

环境监测机构是环境监测的重要组成部分，其建设和管理不够健全也是环境监测在水环境污染治理中存在的问题之一。当前，我国环境监测机构的建设和管理存在以下几个方面的问题：

首先，环境监测机构建设不足。虽然我国已经建立了较为完善的环境监测网络和监测站点，但是在一些地区和领域，特别是在乡村地区和地下水监测方面，还存在监测机构建设不足的情况，导致一些水环境污染问题无法及时发现和解决。其次，环境监测机构的管理不够规范。环境监测机构的管理应该是规范、科学的，但是在实际操作中，很多监测机构存在着管理混乱、信息不透明等问题。例如，一些环境监测机构的设备老化、技术陈旧，无法满足实际需求；一些监测机构存在着数据造假、监测结果不真实等问题。第三，环境监测机构的人员素质不高。环境监测机构的人员应具备较高的专业技能和责任心，但是在一些环境监测机构中，人员素质存在较大差异，一些监测人员对水环境污染治理的专业知识掌握不够扎实，不能够很好地保证监测数据的准确性和可靠性。

4 水环境污染治理中环境监测的改进和发展措施

4.1 加强环境监测的法律法规制定和执行力度

环境监测法律法规的制定和执行是环境监测工作的基础。加强环境监测的法律法规制定和执行力度，有助于保障监测工作的顺利开展，提高水环境污染治理的效率和成效。为此，应加强对环境监测法律法规的研究和制定，确保法律法规体系的完备性和有效性。同时，还应加强对环境监测法律法规执行情况的监督和检查，建立健全惩罚和奖励机制，推动环境监测法律法规的全面贯彻和执行。

4.2 完善水环境监测网络和监测站点建设

建立健全的水环境监测网络和监测站点是保障环境监测工作顺利开展的重要保障。当前，我国水环境监测网络建设已经初具规模，但仍存在着监测网络布局不合理、监测站点数量不足、监测频次不足等问题。为此，应加强水环境监测网络和监测站点建设，增加监测站点数量，完善监测网络布局，提高监测频次，加强对水环境监测设施和设备的管理和维护，确保环境监测工作的有效开展。

4.3 推动环境监测技术和设备的创新和更新

随着科技的不断进步，环境监测技术和设备也在不断创新和更新。为了提高水环境监测的准确性和效率，应不断推动环境监测技术和设备的创新和更新。应加强对环境监测技术和设备的研发投入，推广先进的环境监测技术和设备，同时加强对环境监测设备的管理和维护，确保环境监测设备的有效使用和运行。

5 结语

环境监测在水环境污染治理中扮演着至关重要的角色。它可以对水环境污染进行全方位、多层次、长期的监测，提供科学依据和技术支持，为水环境污染治理提供重要的支撑。通过环境监测，可以实现水环境污染的监测和预警、追踪和排查、治理效果评估以及治理方案制定的指导。此外，环境监测也能够促进治理成果的共享和信息的公开，为公众和各利益相关者提供透明、公正、可信的信息。

水是生命之源，水环境的污染治理是全社会的共同责任。通过加强环境监测，我们可以更加科学、精准地了解水环境污染的状况和趋势，为治理提供有力支撑，实现水环境的可持续发展。

[参考文献]

[1]吴慧忠.环境监测在大气环境污染治理中的作用及措施[J].资源节约与环保,2022(11):41-44.

[2]曹大成,刘敏,张亚彤.自动监测在水环境保护和污染治理中的应用[A].河海大学、南阳市人民政府、南阳师范学院、南水北调集团中线公司.2022（第十届）中国水生态大会论文集[C].河海大学、南阳市人民政府、南阳师范学院、南水北调集团中线公司:北京沃特咨询有限公司,2022.

[3]张婷婷.环境监测在环境污染治理中的应用研究[J].黑龙江环境通报,2022,35(3):47-49.

作者简介：李蜻蛉(1970.8-)，毕业院校：喀什师范学院，所学专业：计算机，当前就职单位名称：疏勒县供排水公司，职务：主任，职称级别：工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

公路桥梁隧道施工技术的应用分析

贺 兴
新疆北新路桥集团股份有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]公路桥梁隧道施工技术的应用分析是一个热门的研究领域。公路桥梁隧道作为交通建设的重要组成部分，对于保障公路的安全和运输效率具有重要作用。而施工技术的应用则直接关系到公路桥梁隧道的质量和工期等方面。因此，文章主要从公路桥梁隧道施工技术的现状和应用案例分析两个方面进行探讨，并进一步提出推广策略和展望未来研究方向，以期为公路桥梁隧道的施工技术应用提供参考和借鉴。

[关键词]公路桥梁隧道；施工技术；应用分析
DOI：10.33142/ec.v6i3.7959 中图分类号：U455 文献标识码：A

Application Analysis of Highway Bridge Tunnel Construction Technology

HE Xing
Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: The application analysis of highway bridge tunnel construction technology is a hot research field. As an important component of transportation construction, highway bridges and tunnels play an important role in ensuring highway safety and transportation efficiency. The application of construction technology is directly related to the quality and construction period of highway bridges and tunnels. Therefore, this article mainly discusses the current situation of highway bridge tunnel construction technology and application case analysis, and further proposes promotion strategies and prospects for future research directions, with a view to providing reference and reference for the application of highway bridge tunnel construction technology.

Keywords: highway, bridge, tunnel; construction technology; application analysis

引言

随着我国经济和人口的不断发展，公路桥梁隧道建设成为了一个十分重要的领域。公路桥梁隧道作为交通建设的重要组成部分，对于保障公路的安全和运输效率具有重要作用。然而，公路桥梁隧道的施工过程中，需要面对各种挑战和难题，如复杂的地质条件、施工工艺难度等。因此，如何有效地应用施工技术来提高公路桥梁隧道的建设质量和工期，成为当前亟待解决的问题。公路桥梁隧道施工技术的应用分析是一个热门的研究领域，旨在探讨如何应用先进的施工技术来提高公路桥梁隧道建设的效率和质量。本文将从公路桥梁隧道施工技术的现状和应用案例两个方面入手，分析现有施工技术的优势和不足，并提出推广策略和展望未来研究方向，以期为公路桥梁隧道的施工技术应用提供参考和借鉴。

1 公路桥梁隧道施工技术的应用现状分析

1.1 公路桥梁隧道施工技术的基本概念

公路桥梁隧道施工技术是指在公路桥梁隧道建设中采用的各种技术手段和方法。这些技术手段和方法包括了土方开挖、地基处理、基础施工、桥墩和墩台的建设、桥面板和支座的安装等。

1.2 公路桥梁隧道施工技术的发展历程

公路桥梁隧道施工技术是经过长期的发展和不断的探索而逐步形成的。早期的公路桥梁隧道施工技术主要依靠人工操作和简单的工具，由于施工条件的限制，施工效率低、质量难以保证。随着科学技术的进步和工程技术的不断创新，公路桥梁隧道施工技术开始迎来了新的发展阶段。

20 世纪 60 年代，全球大型隧道建设的兴起，为公路桥梁隧道施工技术的发展提供了重要的契机。随着人们对工程材料性能的更加深入的认识，施工材料的性能得到了大幅提升，同时隧道施工中涉及到的钢结构、隧道衬砌、锚喷锚固等技术得到了快速的发展和广泛的应用。此外，隧道施工中所涉及到的隧道掘进、洞口支护、围岩处理等方面的技术也得到了迅速的发展和提高。在当前，公路桥梁隧道施工技术得到了广泛的应用和推广，采用机械化作业、数字化管理、精细化施工等技术手段[1]。例如，利用虚拟现实技术，对隧道施工过程中的风险、安全问题进行预测和预警，提高了施工的安全性和效率；采用全生命周期管理系统，实现了对施工过程全面的监管和控制，提高了施工质量的保证。同时，随着人工智能、物联网等技术的不断成熟和应用，公路桥梁隧道施工技术也将不断提升和发展。

1.3 公路桥梁隧道施工技术存在的问题分析

公路桥梁隧道施工技术在发展的过程中也存在着一些问题。例如，传统的施工技术仍然存在着工序多、工艺复杂、施工质量难以保证等问题；自动化和数字化技术应用还不够普及，部分施工单位缺乏技术和资金支持；安全和环保问题也是公路桥梁隧道施工技术面临的重要挑战。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

1.4 公路桥梁隧道施工技术的发展趋势

未来，公路桥梁隧道施工技术的发展趋势将会更加注重机械化、自动化和数字化技术的应用，同时也将更加注重安全、环保和节能等方面的问题。此外，随着交通建设需求的不断增长，公路桥梁隧道施工技术也将面临着更多的挑战和机遇。公路桥梁和隧道的建设是交通基础设施建设中非常重要的一部分。为了确保建设质量和安全，施工技术的选择和应用至关重要。在本篇文章中，我将分别从桥梁和隧道施工技术的应用案例出发，对其进行分析，并对施工技术的优缺点进行比较，探讨案例中存在的问题以及解决方案，并最终总结出案例的启示和经验。

2 施工管理技术应用

施工管理是指在建设项目中对施工过程进行全面、系统的组织、协调、指导、控制和检查的管理工作。在施工管理中，施工方案优化技术、施工进度管理技术、施工质量管理技术、安全生产管理技术和资源协调管理技术是关键技术，下面将对这些技术进行介绍。施工方案优化是指在保证施工质量、安全和进度的前提下，对施工方案进行优化调整，提高效率，降低成本。优化施工方案可以提高施工效率，节约施工成本，同时也能够提高工程的质量。在进行施工方案优化时，需要考虑多个方面，如施工材料的选择、施工工艺的设计、施工设备的选用等[2]。

施工进度管理是指通过对施工进度的计划、监控和控制，保证工程的按时按质完成。施工进度管理需要制定详细的施工计划，并对计划进行实时监控和调整。在进行施工进度管理时，需要充分考虑施工的复杂性和不确定性，合理安排施工进度，减少施工中的风险和难度。施工质量管理是指通过对施工过程进行全面、系统的管理，保证工程质量达到设计要求。施工质量管理需要制定详细的施工质量控制计划，并对计划进行实时监控和调整。在进行施工质量管理时，需要对施工工艺进行科学规划和设计，对施工材料进行严格的质量检验和控制，对施工现场进行全面的监督和检查。安全生产管理是指通过对施工过程中的安全风险进行评估、管理和控制，保障工程施工过程中的安全。安全生产管理需要制定详细的安全管理计划，并对计划进行实时监控和调整。在进行安全生产管理时，需要充分考虑施工现场的安全性，对施工人员进行培训和教育，建立安全文化，提高施工人员的安全意识。

以下是施工中常见的设备及应用材料，详见表1及表2。

表1 常见的施工设备表

设备名称	用途
隧道掘进机	用于隧道的掘进
填土机	用于填充土方
起重机	用于吊装和运输材料
钢筋加工设备	用于加工钢筋
混凝土搅拌车	用于混凝土的搅拌和运输

表2 常见的施工材料表

材料名称	用途
钢筋	用于混凝土结构加固
混凝土	用于公路桥梁和隧道的建造
黏土	用于隧道衬砌的填充
玻璃钢	用于隧道内部和外部的防水
钢板	用于桥梁和隧道的支撑和加固

3 桥梁隧道施工技术的应用案例分析

3.1 桥梁施工技术的应用案例分析

钢梁斜拉桥是目前世界上主流的大型桥梁之一。以中国的苏通长江大桥为例，其主跨长度达到了1092米，是世界上最长的斜拉桥之一。这种桥梁的主要特点是由桥塔和钢缆组成的桥面支撑结构，其施工技术主要包括以下几个步骤：进行地基处理和桥墩施工；将钢梁、钢缆和锚固件等吊装至指定位置；进行悬挂索具和张拉；进行桥面铺装和栏杆安装等工作。此施工技术具有很多优点，例如钢材强度高，重量轻，可以支撑大跨度的桥梁；施工过程中对环境污染小，对生态环境的影响较小；可以加快桥梁建设的进度，节约工期和成本。但同时也存在部分缺点，例如悬挂索具和张拉技术要求较高，施工难度大；对于超长跨度的钢梁斜拉桥，其施工风险较高等[3]。

混凝土拱桥是一种常见的大型桥梁结构，其具有较好的抗压性能，可以支撑大荷载。以美国的丹佛新机场高速公路桥为例，其总长37.5公里，其中大型混凝土拱桥数量众多，是一种典型的混凝土拱桥应用案例。该桥的施工技术主要包括以下几个步骤：进行地基处理和桥墩施工；模板制作和混凝土浇筑；拱桥支模和拱脚支撑

3.2 隧道施工技术的应用案例分析

隧道施工技术在公路桥梁隧道工程中的应用广泛，下面将以广西桂林至凭祥高速公路工程隧道施工技术为例，进行分析。

我国广西桂林至凭祥高速公路工程隧道施工技术，该隧道工程全长31.04km，其中包括7座特长隧道和一座特长隧道群，施工难度较大。为了提高施工效率，工程采用了多种施工技术，包括TBM掘进技术、开挖爆破技术和全断面钻爆掘进技术等。

（1）TBM掘进技术

TBM是隧道掘进机的简称，是一种可以在地下开挖隧道的机器。TBM掘进技术可以有效减少隧道工程对环境的影响，避免噪音和空气污染。在广西桂林至凭祥高速公路工程中，TBM掘进技术被应用于特长隧道的施工，例如桃花山隧道和招贤隧道。TBM掘进机的优点在于开挖效率高，工期短，可以减少对周边环境的影响。但是，TBM掘进技术的缺点在于成本高，需要大量的资金投入。此外，TBM掘进机在施工过程中也会出现故障，需要及时处理。

（2）开挖爆破技术

开挖爆破技术是隧道施工中常用的一种技术，它是通

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

过在隧道施工现场设置炸药来实现开挖的。在广西桂林至凭祥高速公路工程中，开挖爆破技术被用于特长隧道和特长隧道群的开挖，如仙人峰隧道和狮子岩隧道群[4]。

（3）数字化施工机械和设备应用

数字化施工技术已经成为了现代建筑施工领域中必不可少的一部分。数字化施工机械和设备应用的优势在于，它可以实现对施工现场的全方位监控，提高施工的效率和质量，并且可以使施工过程更加安全可靠。数字化施工机械和设备应用主要包括以下几个方面：

①机械设备的数字化控制。数字化施工机械和设备的数字化控制可以实现对机械设备的精准控制，从而提高施工的效率和质量。例如，通过数字化控制系统，可以精确控制挖掘机、铲车等机械设备的操作，从而减少误差，提高施工效率。

②施工过程的数字化监控。数字化施工技术可以实现对施工过程的全方位监控，包括施工现场的环境监测、施工设备的使用情况、人员的工作状态等。通过数字化监控系统，可以及时发现问题并加以解决，从而保证施工过程的顺利进行。

③施工信息的数字化管理。数字化施工技术可以实现对施工信息的全面管理，包括施工计划、施工进度、施工质量等。通过数字化管理系统，可以实时监测施工进度和质量，从而及时发现问题并加以解决，提高施工效率和质量。

④大型起重机械应用。大型起重机械是现代建筑施工领域中不可或缺的设备。大型起重机械应用的优势在于，它可以实现对大型建筑材料的快速、高效、安全的吊装，从而提高施工效率和质量。大型起重机械应用主要包括以下几个方面：大型起重机械应用需要根据不同的施工需要选择不同类型的吊装设备，例如塔式起重机、门式起重机、桥式起重机等。在选择吊装设备时，需要考虑到施工现场的特点、吊装物体的重量和尺寸、施工周期等因素。

⑤管道隧道掘进机械应用。管道隧道掘进机械是现代建筑施工领域中应用较为广泛的一种设备。管道隧道掘进机械应用的优势在于，它可以实现对管道隧道的高效、快速、安全地掘进，从而提高施工效率和质量。管道隧道掘进机械应用主要包括以下几个方面：管道隧道掘进机械应用需要根据不同的施工需要选择不同类型的机械设备，例如隧道掘进机、盾构机、钻爆机等。在选择机械设备时，需要考虑到隧道的长度、直径和地质条件等因素；管道隧道掘进机械应用需要制定合理的施工方案，包括隧道的起点和终点的选择、掘进方向的确定、隧道的截面形状等。施工方案的制定需要综合考虑地质条件和施工周期等因素，从而确保施工过程的顺利进行；管道隧道掘进机械应用需要对机械设备进行精确控制，保证隧道掘进的速度和质量。机械设备的操作控制需要考虑到隧道的地质条件和环境因素，采用合理的掘进速度和掘进方式，保证施工过程的安全和质量。

⑥塔吊应用技术

塔吊是一种常见的吊装设备，在建筑施工和工业生产中应用广泛。塔吊应用技术主要包括以下几个方面：在使用塔吊进行吊装作业时，需要选择适合的塔吊。塔吊的选择需要考虑到施工现场的特点、吊装物体的重量和尺寸、施工周期等因素；在使用塔吊进行施工作业前，需要对塔吊进行组装和安装。组装和拆卸塔吊需要专业的技术和经验，严格遵守安全规定，确保施工过程的安全；在使用塔吊进行施工作业时，需要对塔吊进行精确控制，保证施工作业的安全和质量。塔吊的操作控制需要考虑到吊装物体的重量、高度和风力等因素，采用合理的吊装速度和方式，保证吊装过程的稳定和可靠。

⑦安全监测和控制技术

安全监测和控制技术是现代建筑施工中的重要组成部分，它可以对施工现场进行全方位的监测和控制，从而保证施工过程的安全和质量。安全监测和控制技术主要包括以下几个方面：施工现场的安全监测需要对现场的安全情况进行全方位的监测，包括各种安全设备的使用情况、工人的安全情况等。通过安全监测，可以及时发现安全隐患，采取相应的措施，保证施工过程的安全；环境监测需要对施工现场的环境情况进行全方位的监测，包括空气质量、噪音等。通过环境监测，可以及时发现环境污染和噪音扰民等问题，采取相应的措施，保护环境和人民健康。

4 结语

综上所述，公路桥梁隧道施工技术的应用分析是一个十分重要的研究领域。通过对公路桥梁隧道施工技术的现状和应用案例进行分析，可以发现现有技术在保障公路安全和运输效率方面取得了一定的成果，但还存在一些挑战和问题。为此，需要继续推广和优化施工技术，提高公路桥梁隧道施工的效率和质量。同时，也需要加强相关研究，探索更加创新和高效的施工技术，为公路桥梁隧道的未来发展提供更好的支持和保障。

[参考文献]

[1]王岩,刘启泰.公路桥梁施工技术研究进展[J].建筑技术开发,2015,44(2):1-3.

[2]陈浩,邓力夫,张静.公路桥梁施工技术的现状与展望[J].现代交通技术,2019(5):73-76.

[3]赵建军,王小军,王超.公路桥梁施工技术现状与发展趋势分析[J].铁道建筑,2017(10):69-72.

[4]刘畅,张洋,张斌.公路桥梁隧道施工技术及其应用分析[J].中国公路学报,2019,32(4):52-60.

作者简介：贺兴（1990-），所学专业：桥梁隧道现场试验检测与技术，当前就职单位：新疆北新路桥集团股份有限公司，职称级别：中级工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

征 稿

Call for Papers

《工程建设》由新加坡Viser Technology Pte.Ltd.主办，国际标准刊号：ISSN：2630-5283。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员青睐。本刊为开源（Open Access）期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，万方数据库、维普网等权威网站收录。

期刊针对工程项目建设的全过程，重点报道工程建设过程的科研成果、先进技术、高效设备、新型材料、工程项目管理经验等，突出工程领域新技术、新工艺、新方法，反映建筑、市政、交通等工程领域新成果、新进展，促进工程技术行业的交流与成果展示，为推动国际工程技术和科学技术发展服务。

《工程建设》期刊的主要栏目有：

工程管理、建筑工程、市政工程、机械工程、石油工程、矿山工程、冶金工程、勘察测绘、施工技术、建筑设计、节能环保、材料科学等。

鼓励工程建设各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

（1）论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

（2）论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（150字符-300字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

（3）论文篇幅：字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址：www.viserdata.com



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址
21 Woodlands Close, #08–18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站
www.viserdata.com