www.viserdata.com

建筑工程与管理

月刊

ARCHITECTURE ENGINEERING AND MANAGEMENT

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.　■ ISSN 2661-4413(online) 2661-4405(print)

万方数据库收录期刊

RCCSE中国权威学术期刊



2023 3

第5卷 总第45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.



建筑工程与管理

Architecture Engineering and Management

2023年·第5卷·第3期（总第45期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N：2661-4413 (online)

2661-4405 (print)

发行周期：月刊

收录时间：3月

期刊收录：万方数据库

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：金光虎

责任编辑：金　星

学术编委：张　庚　丁建华

李耀斌　刘海涛

刘光普　王　俊

向焕亮　Mason Chou

叶高翔　Isaiah Kiang

郭　腾　Brayden Ryeo

胡金中　柳　洪

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

建筑设计

房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制分析 ..... 冯希庆 1

建筑电气工程设计中的常见问题及对策分析 ..... 李天磊 4

建筑工程

强化房地产市场管理推动房地产经济发展 ..... 安光亚 7

桥梁建材检测中混凝土钢筋锈蚀检测的重点 ..... 孙繁玉 10

水泥粉煤灰碎石桩复合地基及其应用 ..... 董淑科 13

建筑工程施工管理中精细化管理 ..... 王冠雄 16

建筑工程管理中 BIM 技术的应用研究 ..... 陈　健 19

建筑工程土建施工中桩基础施工技术的应用 ..... 饶　刚 22

房屋建筑工程渗漏原因与防渗漏技术应用研究 ..... 邹友文 25

现代工程建设领域中绿色建筑技术的应用 ..... 王存芬 29

建材检测管理存在的问题及改进措施 ..... 马军福 32

中央空调机房的施工与验收问题探 ..... 李宝龙 35

城市老旧住宅小区提升改造现状与策略分析 ..... 康茹雯 38

浅谈 BIM 技术在房地产项目中的应用 ..... 陈建军 41

建筑建材质量检测工作的必要性和关键点 ..... 王文华 45

真空预压膜下真空度异常处理方法研究 ..... 郭杨子 48

施工技术

路桥施工中钢纤维混凝土施工技术应用分析 ..... 杨永炎 52

市政工程中道路排水管道施工技术要点分析 ..... 刘宝琨 56

浅谈建筑工程施工要点及现场施工管理 ..... 朱长青 59

钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用探析 ..... 贺　兴 62

节水节能技术的建筑给排水设计研究 ..... 霍力光 65

沥青混凝土路面裂缝成因及防治措施 ..... 王昱坤 69

公路桥梁沥青路面接缝施工技术探讨 ..... 康　超 72

煤矿巷道支护与快速掘进技术探讨 ..... 赵　烨 75

土木工程施工中混凝土结构的施工技术 ..... 黄志杰 78

公路桥梁隧道存在质量问题及有效试验检测措施 ..... 邱雪冰 81

公路桥梁涵洞隧道工程施工技术 ..... 刘文忠 84

道路桥梁施工中路面防水处理技术研究..... 刘　波 88
市政工程中的沥青砼道路施工工艺分析..... 张　倩 91
叠合板与现浇板接缝处模板安装施工的研究.... 任建双 94
高速公路桥梁现浇箱梁支架施工技术分析..... 王昱坤 97
道路桥梁施工中的软土地基处理技术要点..... 续　波 101
论节水灌溉水利工程施工技术研究..... 张国霞 104
岩土工程施工中深基坑支护问题的分析..... 董淑科 107
桥梁空心薄壁高墩翻模施工技术研究..... 陈锦文 110
沥青混凝土施工技术管理及公路养护措施分析.....
..... 许宝辉 114

工程管理

复杂市政工程人员实时定位考勤设计与实现... 张　虎 117
关于国际工程管理模式的思考..... 吴晓丽 120
市政道路工程管理中质量管理与进度管理..... 郭鲜艳 123
GPS 测量技术在路桥工程测量中的应用与发展趋势 .....
..... 关晓军 126

机电机械

机电工程施工技术及质量管理探讨..... 范文亮 129
矿山机电自动化控制技术应用研究..... 王　行 132
煤矿液压支架结构件的焊接工艺探讨.....
..... 李松竹　张玉宝　黄维康 135
浅谈桥式起重机啃轨问题..... 张　兵　高　强 138

石油化工

燃气锅炉的节能运行与控制技术探析..... 宗成远 142
浅谈化工智能自动化仪表技术与应用..... 唐军锋 145
化工安全管理中存在的普遍问题和对策研究... 王　洋 149

勘察测绘

地质找矿方法与地勘技术的创新及其应用的探析.....
..... 董　凯　佟　磊 152
无人船在盘锦沿海滩涂测绘中的应用..... 庞　宇 155
自然资源地表基质调查技术体系构建..... 姜　鹏 158
深基坑的支护设计与岩土勘察技术探讨..... 董淑科 161
地球物理勘探及钻探在矿产勘查中的应用与分析.....
..... 孙茂鑫　宋海伟 164
新时期矿山测绘工程测量技术的发展与应用分析.....
..... 高景国 167
钻探技术在地质勘察工程中的应用研究.....
..... 张　也　田　磊 170

节能环保

节能环保技术在土木工程施工中的应用..... 张　震 173
暖通空调技术发展现状与对策分析... 赵起超　董　婷 176

预算造价

建筑工程造价动态管理与控制方法探讨..... 张　宁 179
绿色建筑增量成本及其对工程造价影响初探... 张雪琴 182
建筑工程造价控制管理过程中的问题和措施研究.....
..... 王　宇 185
建筑工程造价控制管理过程中的问题及对策.....
..... 张　健　谢丽丹 189
建筑工程预算在建筑施工企业工程造价控制中的作用....
..... 郭斗月 192
建筑工程造价超预算的原因及控制策略..... 陈　皓 195
建筑工程造价预算控制的要点分析..... 谢丽丹 198

房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制分析

冯希庆
中元恒泰建设发展有限公司承德分公司，河北 承德 067000

[摘要]目前，混凝土裂缝是建筑施工中常见的问题。如果出现混凝土裂缝，将直接影响整个建筑的施工质量。为了避免这种情况，确保房屋的施工质量，为人们建造房屋创造更安全、更舒适的环境，必须在房屋设计过程中充分控制现有的混凝土裂缝。为了控制现有混凝土中的裂缝，需要更多的设计师在设计中充分考虑不同的问题，尽量保证建筑结构的合理性。在这种情况下，可以防止既有混凝土裂缝的发生，促进各环节的有序施工，提高房屋建设质量。
[关键词]房屋；结构设计；混凝土；裂缝
DOI：10.33142/aem.v5i3.8181 中图分类号：TU7 文献标识码：A

Analysis of Crack Control of Cast-in-place Concrete in the Design of Building Structures

FENG Xiqing
Chengde Branch of Zhongyuan Hengtai Construction and Development Co., Ltd., Chengde, Hebei, 067000, China

Abstract: At present, concrete cracks are a common problem in construction. If concrete cracks occur, it will directly affect the construction quality of the entire building. In order to avoid this situation, ensure the construction quality of the house, and create a safer and more comfortable environment for people to build the house, it is necessary to fully control the existing concrete cracks during the house design process. In order to control cracks in existing concrete, more designers need to fully consider different issues in their design and try to ensure the rationality of the building structure. In this case, it can prevent the occurrence of existing concrete cracks, promote orderly construction of various links, and improve the quality of housing construction.
Keywords: housing; structural design; concrete; crack

引言

在现代建筑中，混凝土结构已成为建筑的主要特征。混凝土结构由于其安全性、经济性、适用性等特点，在施工中发挥着重要作用。然而，混凝土结构中的裂缝是每个人都特别关注的问题。裂缝的出现对大多数建筑结构构成了安全威胁，并对用户的内心产生了负面影响。为了减少施工中的裂缝，必须合理设计建筑物结构。

1 裂缝的危险

在建筑结构设计中，目前混凝土施工的主要风险是：结构固水能力降低、结构氧化加速和建筑抗腐蚀性降低。目前，混凝土经常暴露在雨水中，导致与水和空气发生化学反应。例如，水的渗透会中和混凝土中的钙，导致化学成分的变化，从而导致相应的基层和水泥受到化学侵蚀，从而缩短其使用寿命。如果混凝土结构严重损坏，建筑物将倒塌。当建筑物开裂时，雨水很可能沿着裂缝流向建筑物。当遇到冰等极端天气时，裂缝中的水结冰，体积增加，导致裂缝扩大。同时，由于水、气等因素的影响，钢材的腐蚀加深，削弱建筑的支撑功能。一旦在施工过程中出现现有的混凝土裂缝，就会引发安全问题。随着时间的推移，如果裂缝问题得不到有效控制和处理，裂缝面积和裂缝深度将继续扩大，影响混凝土的承载力，而结构的整体承载力将降低，耐久性将降低。

2 在房屋建筑结构中现浇混凝土裂缝的种类

2.1 结构裂缝

结构裂缝是一种更常见的裂缝类型，包括整个建筑设计中的许多组件，配备了许多组件，以及长期接触时局部组件中的一些裂缝。此类组件出现裂纹的可能性也会增加。目前，已浇筑的楼板是薄弱部分，裂缝的可能性增加。也就是说，在建筑设计过程中，如果设计不科学合理，也可能造成裂缝。

2.2 塑性裂缝

为了提高施工质量，在住宅建筑中浇筑混凝土结构的施工中经常添加骨料和钢筋。这些骨料和钢筋将在添加此类结构后影响混凝土结构的沉降，导致塑性裂缝。例如，混凝土结构的垂直收缩增加，但是，水平收缩的程度和速度与垂直方向不匹配，导致建筑中出现塑性裂缝，无法形成正确的形状，从而对结构强度产生很大影响。其中，由于结构应力的不同，裂缝性能不同，弯曲构件裂缝、拉伸构件裂缝和扭转构件裂缝更为常见。

2.3 应力裂缝

在建筑设计过程中，不同的建筑结构之间存在着很大的关系。在目前的混凝土结构中，它会受到不同程度的温度因素、环境因素和应力因素的影响。此时出现的裂纹也是常见的裂纹类型即应力裂纹。例如，目前浇筑的混凝土

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

在环境、温度等因素的影响下会产生应力裂缝。由于在建筑结构施工中缺乏维护或早期拆除模板，混凝土中的应力裂缝非常常见。缺乏维护可能会导致建筑结构施工中的更多水分损失。一旦现有混凝土混合物具有不同程度的张力，这将导致建筑结构后续工作产生更多应力裂缝。

3 房屋建筑现浇混凝土结构开裂缝成因分析

3.1 模板施工作业不规范形成的裂缝

在施工过程中，如果不严格遵守模板施工规范，势必会造成混凝土结构施工的质量问题，甚至严重的安全问题，给施工企业造成巨大损失。不规则模板施工造成的裂缝是一个主要问题。例如，施工过程中模板的刚度不足会导致模板受到一定程度的压缩。在这种情况下，如果模板本身强度不够，混凝土将变形并产生裂缝。在施工过程中，模具过早拆除，混凝土强度不足以满足其自身功能，还可能出现裂缝。因此，模板施工不规则是建筑结构混凝土裂缝形成的重要原因之一，施工企业应注意防止裂缝的形成。

3.2 现浇混凝土结构后期的养护不当形成的裂缝

养护是提高混凝土施工质量的重要措施。混凝土铺设完成后，如果混凝土的养护不符合相关设计要求，则不可避免地会出现裂缝。浇筑后的养护过程应严格按照国家标准的要求进行，并根据当地的人文地质条件添加覆盖层。然而，在实际施工过程中，大多数个体建筑企业没有覆盖物，无法定期浇筑，这也可能导致原始混凝土表面的水分过度流失。由于缺乏必要的水，水泥的数量将迅速减少。此时，由于初始强度低，混凝土无法抵抗这种压缩。因此，维护不当也是建筑结构中混凝土裂缝形成的主要原因。

3.3 环境问题

建筑物的设计必须考虑环境因素。如果没有考虑环境因素，整个系统的质量就无法在系统运行阶段得到充分保证。此外，由于温度、湿度、风等自然因素的影响，混凝土施工中也会出现各种裂缝。

3.4 材料配比欠缺

简单的混合分析表明，混凝土中含有砾石、骨料等相关结构，只有保证材料的配比的合理性和科学性，才能从根本上减少裂缝的发生，但在此期间，如果材料配比时施工人员有疏忽或材料配比未达到最佳状态，则会影响整体性能。

4 现浇混凝土裂缝控制措施

针对建筑设计中出现的混凝土裂缝，提出了控制措施。事实上，裂缝可以通过以下方式形成：

4.1 加强平面布置设计

在建筑结构设计过程中，为了防止现有混凝土中的裂缝，必须做好整个建筑系统的布局管理，以防止由于过度应力或现有混凝土结构施工中的问题而在某一区域出现裂缝。为了施工的顺利进行，必须做好平面布置设计工作，应注意以下几点：（1）加强对建筑长度的控制。在建筑结构设计中，必须充分控制建筑物的长度，以避免当前混凝土浇筑长度过长造成的应力过大而产生结构裂缝问题。在长度控制过程中，如果明确结构长度在 40 cm 以内，应科学设计后浇带浇筑方案，为提高建筑整体强度打下良好基础。如果结构长度超过 40cm，应根据后浇带的安装情况进行变形焊缝调整，后浇带宽度参数应控制在合理范围内。（2）加强外露构件控制。在构件配置过程中，将充分控制构件的长度和拉伸参数，为构件的高水平运行奠定良好基础。外露构件包括许多不同的内容，如挂板、墙壁、遮阳板等。如果在设计过程中，工作人员发现构件的水平力超过规定范围，则应在构件中安装滑动接头，以确保装配后构件的正常运行。在控制室外构件的水平长度参数时，严格遵守建筑行业的施工标准和施工规范。通常，室外构件的水平长度必须在 12 米以内。（3）加强建筑高度控制。通过控制建筑物的高度，可以大大减少裂缝问题。在这个过程中，如果发现主楼的高度与裙边关系的高度有很大不同，那么在现有设计的基础上，必须在其中安装后浇带的结构和专业的接缝下沉设计，不仅要实现高度控制，还要防止混凝土裂缝。

4.2 预应力混凝土结构的应用

外部预应力混凝土在使用前主要对其施加拉伸应力，在随后的应力过程中，可以通过拉伸区的最大承载力来补偿，从而利用混凝土本身的压力特性，以补偿其最大拉伸强度，从而控制混凝土的过度拉伸，从而减缓或甚至防止混凝土裂缝。目前，混凝土可采用支架法、移动模架法、悬臂法等施工技术施工。与混凝土相比，预应力混凝土具有许多优点，如使用高强度混凝土和高强度混凝土使其具有抗裂、防漏和高强度，还可以节省材料，并在防止裂缝和减少弯曲方面起到良好的作用。使用该方法时，必须合理设计专用设备，包括张拉设备、灌浆设备、生产台座等，以确保经济效益和质量效益的统一。

4.3 加固方案

适当的钢筋设计可以有效减少混凝土裂缝。设计人员可按有关规定设计配筋系数。在工程实践中，结构构件在不同部位的配筋率存在差异，需要从板、梁、浇背面积等多个方面进行设计。例如，在设计楼板配筋时，必须严格控制配筋数量。当钢筋位于两侧时，环梁应相应增加，并在一定位置相应增加双向钢筋。在混凝土两侧受到挤压后，后浇带法可以有效防止混凝土裂缝。钢筋的设计应遵循抗放结合的原则，即当出现裂缝时应采取加筋措施，或采取沉降缝、伸缩缝、滑动层等措施，达到裂缝管理的目的。在混凝土结构支撑模板的施工中，如果使用现场制造的混凝土结构支撑模，通常使用分段的自动倍增和构件之间的重叠支撑模板。然而，为了使模块的刚度满足实际需要，必须在设计过程中预先确定底部模块和支架能够承受的最大载荷，如果不满足模块的强度，则不应降低模板的支撑。在现场混凝土施工过程中，总设计师根据施工现场的

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

具体情况，确定合理的施工顺序。

4.4 混凝土材料的合理配比

混凝土结构出现裂缝的原因有很多，所以在选择水泥材料时，人们应该考虑以下因素，例如水泥本身的硬度和水泥混凝土结构的厚度。在建筑结构施工期间，应仔细检查和测量水泥骨料比。特别是，需要准确地称出橡胶、骨料、石头等。混凝土配合比可以对混凝土裂缝的日常管理起到很好的促进作用，因此进行混凝土配比的工作人员应该更加关注此环节。工程设计还应充分考虑结构强度等级的不同要求，科学合理地测量跨度、梁厚等因素，以确保混凝土与水、水泥、原材料等的比例，满足实际施工需要。在混凝土配合比之前，工作人员必须提前了解整个工程的具体情况和施工标准。在此基础上，水、水泥、石头、骨料等有效混合。在混合过程中，必须完全控制温度和混合速度。此外，为了提高现有混凝土的性能，应更加注意添加剂的使用，避免盲目使用添加剂，应根据工程设计的实际需要，明确添加剂的类型和数量，以尽量减少裂缝的发生，确保建筑的整体质量。

4.5 大体积混凝土的开裂缝防治

用于建筑结构设计的大型混凝土是常用的一种类型。其特点是结构比较坚固，对提高建筑物的安全性起到了很好的作用，但施工要求也很高。由于混凝土压缩、温度等原因容易产生混凝土裂缝，多层分段浇筑方法可以减少水化热，同时确保振捣密度，从而减缓或防止裂缝的发生。

4.6 积极改进和控制施工技术

在混凝土制造过程中，水泥、骨料和添加剂一旦遇到水就会释放更多热量，这将不可避免地导致混凝土温度升高。一旦温度过高，水热现象会在一定程度上增加混凝土结构裂缝的风险。在混凝土施工过程中，施工队必须制定严格的混凝土施工计划和温度控制措施，并在施工前进行混凝土浇筑和生产试验。混凝土制造和浇筑过程开始后，应积极使用适量的防腐液和防裂剂，以有效提高混凝土强度。在搅拌和制造混凝土的过程中，可以通过先进的测量方法完成混凝土搅拌，准确测量可以更好地控制混凝土原材料的配合比。实时监控搅拌混凝土产生的混合物的温度。在检测到高温或失控后，可以通过添加适量的清水来完成冷却，以最终确保混凝土生产满足建筑结构施工的要求。

4.7 加强施工和设计人员的选拔

要严格控制混凝土施工的原材料，首先要加强施工设计人员的选择。只有确保施工设计人员的选择，才能从源头上确定混凝土生产和浇筑是否符合国家行业标准要求。为了更好地节约施工成本，目前的施工企业最终通过施工项目为企业带来了更高的经济效益。一些企业选择高泥沙，甚至使用未经处理的海砂来降低施工成本。这导致混凝土的防水性能提高，在极端天气条件下无法保持高黏度和防水性能，使得建筑行业难以进行质量控制。施工企业应尽量从施工质量和安全出发，加强建筑材料的筛选，确保相关施工逐步降低开裂风险。

4.8 重视对混凝土浇筑后的养护工作

在混凝土施工过程中，必须严格控制内部水的蒸发速率，以确保混凝土养护期间有一定的水量。通过控制水的蒸发速率，可以有效地避免由水的快速蒸发引起的裂缝。此外，在施工过程中，必须更加注意混凝土的含量，并指定专人在规定时间内检查混凝土周围的温度和湿度。在制定详细的环境标准时，应考虑到该地区的实际情况。同时，在养护过程中，混凝土应完全覆盖塑料薄膜，并及时浇筑，以避免养护过程中混凝土不必要的失水。需要注意的是，养护期间还应进行温度测量，并记录养护期间的温度和湿度，以确保养护期间混凝土的温度符合标准。

5 结语

房屋建筑是现阶段建筑业最重要的建筑类别，建筑设计是建筑项目规划和建设的重要组成部分。考虑到房屋建筑设计在住房建设项目中的重要作用，相关建筑设计师应关注建筑设计以及建筑设计过程中可能出现的问题，并及时采取有效措施解决这些问题，以确保建设项目的结构安全。

[参考文献]

[1]马文亭.房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制措施分析[J].砖瓦,2021(4):173-174.
[2]姜正良.房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制策略[J].砖瓦世界,2020(22):45-48.
[3]曾瀚森.试论桥梁结构设计中现浇混凝土裂缝的控制[J].城市建设理论研究(电子版),2019,5(3):147-149.
[4]童利.房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制策略分析[J].四川建材,2020,46(1):213-214.
[5]蓝彬彬.浅析房屋建筑结构设计中的现浇混凝土裂缝控制策略[J].居舍,2019(15):89-91.
[6]张海辉.建筑结构设计中控制现浇混凝土裂缝的措施研究[J].建筑技术开发,2019,46(3):139-140.
[7]姚政羽.现浇混凝土桥梁结构中的裂缝处治研究[J].交通世界,2021(19):140-141.

作者简介：冯希庆(1995.9-)，男，毕业院校：唐山学院，本科，所学专业：土木工程。就职单位：中元恒泰建设发展有限公司承德分公司，职务：结构设计师，所在职务年限：5年。。

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

建筑电气工程设计中的常见问题及对策分析

李天磊
中元恒泰建设发展有限公司承德分公司，河北 承德 068250

[摘要]随着现代化进程的加快，21 世纪人们的生活方式发生了巨大变化，建筑要求越来越严格。在建筑设计过程中，电气工程设计和规划是重要组成部分之一，合理的设计和安装直接关系到建筑后期运行的稳定性。建筑工程的质量取决于许多因素。电气工程的设计是一个综合过程，必须考虑各种因素。从目前的情况来看，工程电气工程的设计还存在一些问题。这些问题使电气工程工作不稳定。为确保电气工程设计的稳定性，有必要采取适当的对策，作好设计施工管理。
[关键词]建筑电气设计；安装；问题；对策
DOI：10.33142/aem.v5i3.8180　　中图分类号：TU85　　文献标识码：A

Analysis of Common Problems and Countermeasures in Building Electrical Engineering Design

LI Tianlei
Chengde Branch of Zhongyuan Hengtai Construction and Development Co., Ltd., Chengde, Hebei, 068250, China

Abstract: With the acceleration of modernization, people's lifestyles in the 21st century have undergone significant changes, and architectural requirements are becoming increasingly strict. In the process of architectural design, electrical engineering design and planning are one of the important components, and reasonable design and installation are directly related to the stability of the later operation of the building. The quality of construction projects depends on many factors. The design of electrical engineering is a comprehensive process that must consider various factors. From the current situation, there are still some problems in the design of engineering electrical engineering. These problems make electrical engineering work unstable. To ensure the stability of electrical engineering design, it is necessary to take appropriate measures and do a good job in design and construction management.
Keywords: building electrical design; installation; problems; countermeasures

引言

随着城市化进程的加快，建筑市场迎来了前所未有的发展机遇，建筑项目数量不断增加。建筑工程是一项相对复杂的工作，电气设计是非常重要的一部分。整个建筑层可以通过电气设计进行响应。现在人们不仅满足于物质，还追求审美要求、舒适度等精神世界的满足，对电气设备的要求非常高。为了满足人们日益增长的住房和生活需求，建筑设计必须不断提高建筑设计水平，并推动引入新的建筑设计技术。

1 建筑电气设计的基本要求

1.1 建筑物的适用性

电气工程设计必须尽可能保证其实用性，因此在设计中必须遵循适用原则。适用性要求与建筑物周围的自然环境、建筑物内功能设备的供电以及各种电气设备的供电可靠性进行良好的协调。此外，优化供配电系统的设计可以使用电更加合理。不应盲目追求影响建筑整体功能的新技术和工艺。在这个过程中，必须适当地考虑建筑的颜色和光线指标。为了使建筑更加卫生和舒适，有必要确保每个空间都可以畅通无阻地进入，以满足特殊的技术要求。在开始设计工作之前，相关人员必须了解建筑的性能。对于住宅建筑，电气工程师必须了解居民数量和环境，以确保设计合理，满足家庭需求。目前，我国经济和技术发展迅速。因此，为了确保电气工程能够很好地适应各种变化，需要设计人员进行预测性电源设计，以确保各种电气设备能够在建筑环境中正常工作。

1.2 对不必要的能量消耗进行节省

在建筑设计过程中，应该考虑一些对建筑不重要的能耗，并降低能耗损失。这个过程的第一步应该是考虑如何节约资源以及如何以更先进的方式使用资源。节能措施应遵循节能与技术相结合的原则，将技术与节能措施相结合。

1.3 满足实际的经济效益

建筑电气设计的设计应能够长期考虑，也应符合当前的发展模式。设计既要考虑未来的长期使用，也要考虑当前建筑业发展的大趋势，从而节约资金，减少不必要的支出。在设计过程中，不仅要保证节能，还要考虑经济效益。不应盲目追求节能，在合理范围之外增加废物投资。这将增加施工成本，不利于设计。如果节能考虑在合理范围内，原则是增加投资可以通过节能在短时间内降低运营成本，从而抵消成本并实现节能目标。

1.4 安全性

对于电气工程的设计标准，必须在施工前制定切实可行的措施，并将其纳入电气安全和可靠性标准。与照明设

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

计标准一样，相关部门只提供最低标准和设计要求，要求设计师根据实际情况设计照明标准。一切都取决于实际情况，以确定最终的电气设计。

2 建筑电气工程设计中存在的问题

2.1 建筑设计方案不严谨

在设计架构解决方案时，由于一些设计师没有分析项目的实际设计条件，盲目执行项目任务往往会导致项目出现问题。施工后被认为不合理，施工单位使用时甚至部分达不到性能要求。近年来，尽管设计市场低迷，但设计单位也非常重视设计成果。在实际工程设计中，项目生命周期和成本效益直接受到设计方案缺乏严格思维和质量低下的影响。例如，在设计一些建筑项目时，由于建筑企业急于开始项目建设，为设计预留的设计周期非常短。为了及时完成任务，设计师忽略了建筑的一些功能要求，建筑的外观没有经过精心设计。最后，项目完成后，设计师对其效果并不满意，这也在社会上引起了一些负面评论。

2.2 施工图设计图纸质量不高

设计图纸的质量一直是参与组织的高度优先事项，影响设计组织在市场上的声誉、施工质量和施工组织的施工成本。在实际项目中，设计图纸的质量各不相同，尽管所有图纸都经过了审查批准。然而，图纸的总体质量并不理想。没有设计单位敢说其施工图没有问题。如果施工图纸存在问题施工单位根据现场情况反馈给设计单位，补充设计实践，优化调整。施工图设计的疏忽和组件的缺失将直接影响项目的总体成本，并严重影响项目的整体质量。

2.3 过于依赖设计软件

计算机设计应用程序对设计效率和设计师非常有用，但软件只是一个固定的程序，应该只是一个辅助设计工具。在设计过程中，一些设计师过度依赖软件进行设计，尤其是建筑师，他们无法在没有计算机的情况下解释自己的设计理念。

2.4 设计各专业缺乏相互沟通

建筑设计不是由独立设计师完成的，设计过程需要专业人员的配合才能完成整个项目。在实际项目中，往往存在专业绘图部件的不匹配，这导致在设计过程中只考虑专业设计的专业之间缺乏联系。例如，给排水专业人员内部消防水龙头的布置，特别是在住宅项目中，给排水专业人员不注意在居民的门口安装消防水龙头，堵塞入口，甚至导致门无法完全打开。施工专业没有检查设备的专业图纸，专家之间缺乏沟通导致业主在项目完工后抱怨设计问题。

2.5 敷设消防线路设计问题

在研究了大量的电气工程设计图纸后发现，PVC 塑料管主要用于消防管道施工，管道直接通过室内天花板分布。这种施工方法与我国电气工程设计规范大相径庭，严重时可能导致极其严重的安全事故。相关设计规范明确规定，任何与网络控制、消防、通信、广播等消防设施直接相连的电气线路，均应与消防设施直接连接。线路应包裹质量良好的金属管，以避免火灾后对线路造成损坏。线路保护管的厚度应大于 3cm。如果施工条件有限，管道只能暴露在空气中，则应对管道采取相应措施。最大限度地避免水流和空气腐蚀，使管线能够长期正常运行

2.6 设计人员综合素质较低

在工程机械设计中，主要由设计师完成，以确保设计师的整体素质高，这将有效提高设计质量。然而，大量实践表明，建筑设计师往往存在整体素质低的问题，特别是在两个方面：一是设计能力有限。对于一些人来说，虽然他们接受了专业的系统培训，但在实践中，地质条件、气候等因素会对项目建设产生一定影响。因此，设计者很难有效地使用理论知识，导致设计决策往往与实际情况不符，例如尺寸误差大、地基处理不合理等。二是统一的知识水平。为了开发更好的设计，不仅需要掌握设计知识，还需要了解许多其他方面的知识，如文化、成本、节能等。

3 建筑工程设计优化措施

3.1 规范建筑设计方案的设计流程

一个好的设计过程可以避免一些不必要的设计错误，并提供更好、更合理的设计选项。尽管大多数设计周期很短，但通过在有限的设计周期内有序地组织设计任务，可以按时完成设计任务。

（1）做好设计前期工作

接到设计任务后，不能盲目地立即开始设计工作。一定要到现场考察，对土地条件和周边环境有一定了解，了解当地人文风貌，与建设单位明确设计任务和设计信息。总结设计师的设计任务，然后开始设计工作。这样的设计成果既满足了施工组织的要求，又避免了因设计方案与现场用地不匹配而产生的不必要的施工成本。

（2）设计方案推敲

根据施工单位提供的设计规范，结合设计单位收集的设计资料和相关法律法规进行设计。在设计团队中，进行多轮内部讨论，使设计外观和功能更加合理。获得最佳方案后，与施工单位进行多轮报告沟通，进一步完善设计。当然，市政委员会的规划是方案设计的一个组成部分。因此，在设计过程中必须不断考虑国家和地方规划的局限性，以避免与上城委员会的重大变化相关的后期问题。

3.2 把控好施工图设计图纸质量

在市场竞争激烈的情况下，设计单位也强调提高自身设计成果，施工图质量是非常重要的一环。高质量的施工图可以更好地指导施工单位的施工，也可以有效控制施工单位的工程造价。

3.2.1 消化设计方案

施工图设计是对方案设计的解读，需要全面了解方案设计，及时与方案组成员沟通，在需要调整的模糊地方，如根据具体方案选择合理的结构措施，圆柱形网的不合理

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

结构可以调整。所有这些都将直接影响施工图的设计结果。

3.2.2 加强施工图图纸质量监督管理

设计单位应严格遵循设计流程，完成设计任务，完成图纸检查的各个阶段。设计工作完成后，设计师将需要安排校对，其中包括检查图纸的工程实践，设计师直接复制不适用于项目的其他设计实践，并要求设计师修改和补充一些不合理的实践和遗漏。最后，专业管理人员和项目管理人员进行图纸检查，以确保施工图纸的质量。

3.3 计算机与传统设计方法相互结合

计算机只是一种辅助设计工具。对于智能应用程序，不能过分依赖它，尤其是在程序开发中。计算机绘图比传统的线性绘图快得多，但当前的设计不能失去传统的设计性能。在预设的时间，需要掌握传统的手工绘图性能，这比当前的计算机绘图更快、更有说服力。在与现场施工单位沟通时，施工单位可以在不使用计算机的情况下绘制程序草图，并以草图的形式记录现场施工单位的设计要求。好的记忆力不如烂笔头，这是传统设计形式的优势，因此，设计单位仍需培养设计师的手绘能力，这一点不容忽视。设计过程需要将手绘与计算机表达相结合。

3.4 加强设计各专业人员的相互沟通

建筑设计需要不同的专业人员一起工作，因此专业人员之间经常无法沟通。设计单位需要加强项目设计师之间的合作。在设计的每个阶段，将不时组织一次定期的设计项目会议，所有参与设计的专业人员都将参加。会上将提出各学科的意见，并确定处理方法。每个学科都会在设计过程中遇到问题。如果影响到其他专业，也应及时沟通，避免图纸相互影响。图纸完成后，组织专业人员将其他专业的施工图纸与这些专业的施工图进行比较，看是否有冲突，以确保图纸没有问题。加强设计师之间的互动和沟通，提高图纸的准确性，提高设计院的综合水平，尽量避免施工，发现不同的专业不需要纠正。

3.5 完善对配电和于接电盒的设计工作

配电箱的设计需要参考相关数据，因此设计人员在设计配电箱之前，必须对数据和信息进行相应的统计。为了确保配电箱位置大准确性，设计者必须仔细分析安装位置。在配电箱运行之前，还应进行相关的设计工作，并在确定电线设计之后。在管道元件的设计中，应充分考虑所使用的材料和导管敷设图纸，并严格按照相关规定进行设计。

3.6 注重建筑电气设计的经济性

在电气设计中不能盲目地降低成本，否则电气设计不符合相关设计规范，大大降低了设计质量。因此，在电气设计中，设计者必须将安全性和工程质量放在首位，以便选择耐用且符合要求的加固材料。在考虑成本和经济效益的电气工程设计中，可以在不影响电气设备质量的情况下控制成本。电气安装的一些关键环节和安装材料必须严格按照相关法律法规来选择，必须有效地保证电气设计的经济性。

3.7 严格监察建筑工程设计图纸是否符合要求

已仔细审查了施工设计图纸，并审查了预算，以确定设计图纸是否足以执行实际功能。例如，如果选择建筑物的层高作为高度，那么建筑物是否分为两层会影响居住的舒适度。如果生活舒适度受到影响，需要从长期发展的角度进行调整。此外，建筑设计必须根据建筑的需要仔细研究，不应为了追求节能设计或抗震设计的最大效益而随意更改。

3.8 提升设计人员的综合能力

设计师的综合设计能力是影响建筑设计的重要因素。在实践中，如果设计师没有足够的实力，即使是最先进的现代技术也无法保证其内容的合理性。对此，有必要加强对设计师的培训，总结和交流以往问题的经验，以避免今后出现类似问题。设计师必须学习和理解多学科的知识，提高自己的意识，以应对不同功能建筑的设计挑战。设计师不仅要提高专业的理论学习知识，还要关注新的设计理念信息和新的设计工具，走出办公室，参观更多具有代表性的工程项目，掌握可以借用的设计工具，提高他们的综合设计能力，以更好地完成未来的设计任务。

4 结语

建筑设计对建筑施工非常重要，它决定了工业电气工程能否正常运行。面对建筑方面的问题，设计师必须能够坚持自己的专业设计原则，并采取符合建筑行业要求的合理和合格的设计。加强对建筑设计问题的分析，不断总结和制定适合企业发展的指标，有助于规范建筑设计解决方案，从而促进整个建筑行业的发展。

[参考文献]

[1]杜懿凡.浅谈建筑电气小市政工程设计[J].现代建筑电气,2020,11(12):55-59.
[2]牛迎丽.提升市政工程电气设计规范性的举措[J].大众标准化,2020,8(10):166-167.
[3]黄珊.市政电气工程设计中的常见问题及解决措施[J].工程技术研究,2020,5(4):245-246.
[4]王君.试析市政电气工程设计中常见的问题及措施[J].价值工程,2019,38(31):102-104.
[5]邵明瑞,王健.市政电气设计中接地设计的若干问题[J].工程建设与设计,2019,5(19):110-111.
[6]刘磊.建筑工程设计中常见问题及完善对策[J].石油石化物资采购,2021,12(24):56-59.
[7]张汉江.建筑工程设计中面临的常见问题及对策探究[J].中国住宅设施,2020(1):26-29.
[8]时大鹏.建筑电气工程施工中常见问题及应对措施[J].住宅与房地产,2020(18):20-205.

作者简介：李天磊（1995.3-），男，毕业院校：河北工业大学城市学院，本科，所学专业：电气工程及其自动化，就职单位：中元恒泰建设发展有限公司承德分公司，职务：电气设计师，所在职务年限：5年。

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

强化房地产市场管理推动房地产经济发展

安光亚
兵团第十二师房产管理局，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]房地产是国民经济中不可或缺的重要产业之一，对于推动经济增长和提高居民生活质量具有重要作用。然而，由于房地产市场波动大、价格波动频繁，存在一定的风险和隐患。因此，强化房地产市场管理，推动房地产经济发展成为当前亟待解决的问题之一。强化房地产市场管理和推动房地产经济发展是一个相互促进、相互作用的过程。只有在稳定房地产市场、防范房地产风险、推动房地产经济发展的同时，才能实现全面建设社会主义现代化国家和实现中华民族伟大复兴的目标。
[关键词]房地产；市场管理；地产经济
DOI：10.33142/aem.v5i3.8205　　中图分类号：F299.23　　文献标识码：A

Strengthening the Management of the Real Estate Market and Promoting the Development of the Real Estate Economy

AN Guangya
Property Management Bureau of the 12th Division of Xinjiang production and Construction Corps, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Real estate is one of the indispensable and important industries in the national economy, playing an important role in promoting economic growth and improving the quality of life of residents. However, due to the high volatility and frequent price fluctuations in the real estate market, there are certain risks and hidden dangers. Therefore, strengthening the management of the real estate market and promoting the development of the real estate economy have become one of the urgent problems to be solved. Strengthening the management of the real estate market and promoting the development of the real estate economy is a mutually reinforcing and interactive process. Only by stabilizing the real estate market, preventing real estate risks, and promoting the development of the real estate economy can we achieve the goal of comprehensively building a socialist modernized country and achieving the great rejuvenation of the Chinese nation.
Keywords: real estate; market management; real estate economy

引言

房地产市场作为国民经济的重要组成部分，对于经济增长和居民生活水平的提高具有重要作用。然而，随着中国经济的快速发展和城市化进程的加速，房地产市场波动大、价格波动频繁，存在着一定的风险和隐患。为此，强化房地产市场管理，推动房地产经济发展成为当前亟待解决的问题之一。本文将从四个角度出发，分别阐述强化房地产市场管理的必要性、推动房地产经济发展的重要性、强化房地产市场管理的措施以及推动房地产经济发展的政策建议。其中，强化房地产市场管理是稳定房价、避免房地产泡沫、促进城市可持续发展、维护消费者权益和国家安全稳定的必要手段；推动房地产经济发展则对于国民经济的重要贡献、带动相关产业的发展、提高居民生活质量、促进城市化进程、推动经济增长与就业起着重要作用。在此基础上，本文提出了一系列强化房地产市场管理和推动房地产经济发展的具体措施和政策建议，包括完善土地供应制度、健全房地产市场监管体系、加强市场调控、改善住房公积金制度、推进房地产税立法、加大财政支持力度、鼓励住房租赁市场发展、推进新型城镇化建设、加快房地产金融创新、推进绿色建筑与低碳生态城市建设等。只有在稳定房地产市场、防范房地产风险、推动房地产经济发展的同时，才能实现全面建设社会主义现代化国家和实现中华民族伟大复兴的目标。

1 强化房地产市场管理的必要性

强化房地产市场管理是当前中国经济发展面临的重要课题之一。稳定房价、避免房地产泡沫、促进城市可持续发展、维护消费者权益和国家安全稳定，是强化房地产市场管理的必要手段。本文将从这五个方面分别阐述强化房地产市场管理的必要性。

房价的波动对居民生活和经济运行都有着极为重要的影响。房价过高会导致人民生活水平下降，加大社会矛盾和不稳定因素。而房价过低则会导致资产泡沫和金融风险等问题。因此，稳定房价是保障居民安居乐业和经济平稳运行的重要前提。稳定房价的实现需要政府加强土地供应和市场调控。一方面，政府应通过增加土地供应和降低土地出让价格等方式增加住房供应量，从根本上缓解房价上涨的压力。另一方面，政府应加强市场调控，通过控制房价上涨速度、控制住房销售周期等手段，保证房价稳定。

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

同时，政府应积极推进租购并举，促进住房租赁市场的发展，减轻居民购房压力，稳定市场需求。

房地产泡沫是指过高的房价和不合理的房地产开发，引发的房地产市场投机和资产泡沫，最终导致金融风险和经济不稳定。因此，避免房地产泡沫是保障经济健康发展的关键。避免房地产泡沫的关键在于加强市场调控。政府应严格控制房地产开发的规模和节奏，避免过快的房地产开发导致市场供过于求。同时，政府应加强对房地产市场的监管，防止房地产开发商通过夸大宣传、虚假广告等手段误导购房者，导致房价虚高。

城市可持续发展是指在保证经济发展的同时，实现社会、环境和资源的可持续利用。在房地产市场中，促进城市可持续发展意味着房地产开发应该注重环境保护、资源节约和社会公平。为实现城市可持续发展，政府应加强土地利用规划，严格限制不合理的房地产开发。政府应推广节能环保的建筑设计，鼓励使用新型环保材料，实现资源节约。政府应加强对房地产企业的社会责任监督，促进房地产企业实现可持续发展。

房地产市场的健康发展需要维护消费者权益。房地产消费者的权益包括购房安全、购房知情权和购房维修保障等。政府应建立健全的法律法规，加强对房地产企业的监管，保障消费者的权益。政府应加强对房地产广告的监管，防止虚假广告误导购房者。政府应建立住房质量保障机制，规范住房维修服务，提高住房维修效率，保障消费者的住房权益。

房地产市场的不稳定会对国家安全稳定产生重大影响。房地产市场的暴涨暴跌会对国家金融稳定和社会稳定带来极大威胁。因此，政府应加强房地产市场的监管，维护国家安全稳定。政府应严格控制房地产市场的投机行为，遏制过度投资。政府应规范房地产金融市场，防范房地产金融风险。政府应加强对房地产市场的宏观调控，维护房地产市场稳定。

总之，强化房地产市场管理是当前中国经济发展面临的重要课题。稳定房价、避免房地产泡沫、促进城市可持续发展、维护消费者权益和国家安全稳定，是强化房地产市场管理的必要手段。政府应采取有效措施，加强市场监管和调控，保障房地产市场的健康发展，实现经济的可持

2 推动房地产经济发展的重要性

房地产经济是中国经济的重要支柱，对于经济发展的贡献不可小觑。推动房地产经济的发展，对于促进经济增长、提高居民生活水平、推进城市化进程等方面具有重要意义。

房地产业是中国经济的支柱产业之一，对国民经济发展的贡献不可小觑。房地产业的发展可以带动相关行业的发展，如建筑材料、家具、装修等，从而推动国民经济的发展。房地产业还可以为国家带来巨额税收，为政府提供重要的财政支持。

房地产业的发展可以带动相关产业的发展，形成一条完整的产业链。房地产业需要大量的建筑材料、家具、装修等，从而带动了这些相关行业的发展。这些行业的发展又可以促进技术进步和产业升级，从而推动整个经济的发展。

房地产业的发展可以提高居民的生活质量。房地产业的发展可以提供更多的住房供应，从而缓解住房短缺的问题。同时，房地产业的发展还可以推动城市化进程，提高城市的服务水平，改善城市居民的生活环境和条件。此外，房地产业的发展还可以为居民提供更多的就业机会，提高居民的收入水平。

房地产业的发展可以促进城市化进程。城市化是经济发展的重要标志，也是现代化建设的必然要求。房地产业的发展可以提供更多的住房供应，为城市化进程提供支撑。此外，房地产业的发展还可以推动城市基础设施建设和公共服务设施建设，从而提高城市的服务水平和吸引力，促进城市化进程的加速发展。

房地产业的发展可以推动经济增长和就业。房地产业是一个劳动密集型产业，需要大量的劳动力投入。房地产业的发展可以为国家提供就业机会，提高就业率，从而推动经济的增长。同时，房地产业的发展还可以带动相关产业的发展，形成一条完整的产业链，从而推动整个经济的发展。然而，房地产市场管理的不足也存在一些问题，如过度投机、房价波动、房地产开发商恶意抬价、房产市场不公等问题，这些问题会导致房地产市场的不稳定，甚至引发房地产泡沫，严重威胁国家的经济安全和社会稳定。

因此，政府需要加强房地产市场管理，从多个角度出发，推动房地产经济的可持续发展。首先，政府应该加强对房地产市场的监管，严格控制房价，避免房价波动过大。同时，政府应该打击房地产开发商恶意抬价等违法行为，维护市场公平竞争的环境，保障消费者权益。其次，政府应该加强对房地产市场的调控，通过贷款利率、土地出让等手段，调控市场供需关系，避免房地产市场过度繁荣，避免出现房地产泡沫。政府应该积极推进房地产市场的规范化，通过政策引导和规范建设，推动房地产市场向着良性、健康的方向发展。政府应该加强对房地产开发商和房地产中介机构的监管，防止市场乱象，维护市场秩序。政府应该加大对房地产市场的投入，推动房地产市场的升级换代。政府可以通过补贴等方式，支持房地产企业的技术改造和研发，推动房地产业的转型升级，提高市场竞争力和产品质量。政府应该加强对房地产市场的信息公开，增强市场的透明度和公开性，让市场更加健康、公平、透明。

总之，房地产市场是中国经济发展的重要支柱，加强房地产市场管理，推动房地产经济的可持续发展，是我们每一个人的责任。政府需要从多个角度出发，加强对房地产市场的管理和调控，实现市场的健康发展，让房地产市

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

场更好地服务于经济社会的发展。

3 强化房地产市场管理的措施

土地是房地产市场的重要资源，土地供应充足与否直接影响到房价水平和市场运行。当前，土地供应存在诸多问题，例如规划布局不合理、供应周期过长、土地储备过多等。因此，要强化房地产市场管理，必须完善土地供应制度。具体措施包括：优化土地供应计划，加快土地供应节奏，完善土地出让方式，加强对土地市场的监管等。

强化房地产市场管理，必须建立健全的监管体系。这包括完善法律法规、加强市场监管、建立信息公开机制等。政府要依法对房地产市场进行监管，对于违规行为要严肃查处，保护消费者的合法权益。同时，要建立信息公开机制，使市场信息透明化，减少市场不确定性，提高市场参与者的信心。

为了防止房地产市场出现泡沫，保证市场稳定，政府需要加强市场调控。一方面，政府需要通过限制房地产企业购买土地的数量和频率来限制房地产市场的供应量，从而稳定房价。另一方面，政府需要通过加强对购房者的贷款审核和调控，控制居民购房的热情，以避免房价过快上涨。同时，政府还需要加大对投机行为的打击力度，尤其是对炒房行为的打击力度。

住房公积金制度是保障公民住房权益的重要手段之一，是解决住房问题的有效途径。为了让更多的人能够享受到住房公积金制度的好处，政府需要改善住房公积金制度，提高缴存比例、调整贷款额度、扩大贷款范围等，以便更多的人能够通过住房公积金制度实现自己的住房梦想。

房地产税是一种能够调节房价、促进房地产市场健康发展的税种。推进房地产税立法，有利于增加政府的财政收入，同时也可以遏制房价上涨、打击投机行为，从而稳定房地产市场。

4 推动房地产经济发展的政策建议

为了进一步推动房地产经济的发展，政府还需要采取一系列政策措施，以满足人民对居住需求的不断增长和对美好生活的追求。

政府应该加大对房地产市场的财政支持，增加住房保障的投入，加强对公共租赁住房、保障房等保障性住房建设的支持力度，促进中低收入群体的居住条件改善。此外，政府还应该加大对科技创新、绿色建筑、智能建筑等领域的财政支持力度，推进房地产行业的可持续发展。

在推进“房住不炒”的同时，政府应该加强住房租赁市场的发展，完善住房租赁市场体系，加大对租房市场的扶持力度，鼓励房地产企业和个人加入租赁市场，提高租赁市场的供给质量和供应量。同时，要完善住房租赁市场的相关政策，包括减免税费、设立租房补贴等，让租赁市场成为人们理性消费、合理居住的选择。

政府应该加强对新型城镇化建设的引导和规划，注重城乡融合发展，加强城市基础设施建设，提高城市治理水平，优化城市空间结构，推动城市可持续发展。同时，还应该加强城市化与产业发展的协调，培育新型城镇化发展的新动能，推动城市经济高质量发展。

政府应该加大对房地产金融创新的支持力度，促进房地产金融产品的多元化，提高房地产融资的效率和可持续性。可以通过建立房地产投资基金、发行房地产 ABS、引导社会资本参与房地产市场等多种方式，推动房地产行业与金融行业的融合，进一步推动房地产经济的发展。

5 结语

在当今社会中，房地产市场作为国民经济的重要支柱行业，对于推动经济发展、带动相关产业发展以及提高居民生活质量都发挥着不可替代的作用。然而，房地产市场也面临着诸多挑战，如房价波动、市场秩序混乱、消费者权益受损等。因此，强化房地产市场管理的必要性也越来越凸显。强化房地产市场管理、推动房地产经济发展是当前的重要任务。只有通过有力的管理措施和有效的政策支持，才能够实现房地产市场健康稳定发展，为经济发展注入新的动力。

[参考文献]

[1]陶玲.全椒县房地产市场管理存在的问题及对策[J].科技经济市场,2022(2):101-103.
[2]邓曙光.房地产市场管理的发展[J].现代物业(中旬刊),2019(7):32.
[3]孔涛.强化房地产市场管理 推动房地产经济发展[J].时代金融,2018(15):269-270.
[4]贺颖.北京市房地产市场管理的问题及对策研究[D].湖北:华中师范大学,2018.
[5]郑云坚.新中国建立以来房地产市场管理政策的演进[J].党史研究与教学,2017(5):48-52.
[6]刘建平.谈如何做好我国房地产市场管理工作[J].山西建筑,2017,43(30):199-200.
[7]郑云坚.我国房地产市场管理沿革与发展初探[J].中国行政管理,2017(9):158.

作者简介：安光亚（1986.8-），毕业院校:新疆大学，所学专业：勘查技术与工程，当前就职单位：兵团第十二师房产管理局，职务:专业技术人员；当前职称级别：中级职称。

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

桥梁建材检测中混凝土钢筋锈蚀检测的重点

孙繁玉
新疆北新科技创新咨询有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]混凝土结构中钢筋的锈蚀会导致结构强度和稳定性的降低，严重时会引发安全事故。混凝土钢筋锈蚀通常是从钢筋表面开始，逐渐向混凝土内部蔓延。因此，测量时应该根据设计深度进行测量，以便了解混凝土中的钢筋锈蚀情况。文章从混凝土钢筋锈蚀检测的方法、检测要求和钢筋锈蚀防护和修复技术等三个角度进行探讨，旨在为桥梁建材检测工作者提供技术指导和参考。

[关键词]钢筋锈蚀检测；混凝土结构；防护修复技术；安全事故；检测要求
DOI：10.33142/aem.v5i3.8201 中图分类号：TU528 文献标识码：A

Key Points of Concrete Reinforcement Corrosion Detection in Bridge Building Materials Testing

SUN Fanyu
Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Rust of steel bars in concrete structures can lead to a decrease in structural strength and stability, and in severe cases, it can lead to safety accidents. Corrosion of concrete reinforcement usually starts from the surface of the reinforcement and gradually spreads towards the interior of the concrete. Therefore, the measurement should be based on the design depth to understand the corrosion of steel bars in the concrete. The article explores the methods, requirements, and protection and repair technologies for concrete reinforcement corrosion detection from three perspectives, so as to provide technical guidance and reference for bridge building material inspection workers.

Keywords: reinforcement corrosion detection; concrete structure; protection and repair technology; safety accidents; testing requirements

引言

桥梁作为重要的交通基础设施，其建设质量和安全性是关系到人民群众生命财产安全的大事。混凝土是桥梁建设中重要的材料之一，而钢筋作为混凝土中的骨架，其质量和稳定性也至关重要。然而，钢筋的锈蚀是混凝土结构中常见的问题之一，如果不及时进行检测和防护修复，将会对桥梁的使用寿命和安全性造成极大的影响。因此，深入探讨混凝土钢筋锈蚀检测和防护修复技术的重要性愈发凸显。

1 桥梁建材检测中混凝土钢筋锈蚀检测方法

1.1 磁粉探伤法

磁粉探伤法是一种检测钢筋锈蚀的无损检测方法，通过在钢筋表面施加磁场，使磁场通过钢筋并在钢筋表面形成磁荷集中的“漏磁场”，再在钢筋表面喷上铁磁性粉末，当磁粉进入钢筋表面的缺陷处时，由于磁场受到阻碍而产生聚集，形成一条条明显的黑线，以此来检测钢筋的裂缝和锈蚀程度。磁粉探伤法具有操作简单、速度快、成本低等优点，被广泛应用于桥梁建材检测领域。磁粉探伤法的缺点是只能检测钢筋表面的缺陷，不能检测钢筋内部的缺陷，同时也受到表面污染和油脂等因素的干扰。因此，在使用磁粉探伤法进行检测时，需要注意钢筋表面的清洁度，避免因为外部因素的影响而导致检测结果的误判。

1.2 金相显微镜法

金相显微镜法是通过对样品进行金相制备处理，使其表面显现出各种金相组织结构，然后用金相显微镜对其进行观察和分析，以了解钢筋的锈蚀情况。该方法需要对样品进行切割和磨制，制备出光滑的样品表面，然后在其表面涂上化学试剂，观察样品中的钢筋表面和钢筋深度处的锈蚀情况。金相显微镜法的优点在于能够直观地观察到钢筋的表面形貌和钢筋深度处的锈蚀情况，能够对钢筋的细微损伤进行检测。同时，该方法具有检测范围广、测试结果准确可靠等优点。缺点是该方法需要对样品进行制备处理，需要花费较长时间，并且对于特定类型的钢筋可能存在一定的局限性。

1.3 电化学阻抗法

电化学阻抗法是一种常用的无损检测方法，主要是通过在钢筋表面施加交流电压，观测电流和电压之间的关系，分析钢筋表面与环境介质之间的电化学反应，来判断钢筋的锈蚀情况。该方法可以直接在钢筋表面进行测试，不需要破坏性试验，具有非常广泛的应用。该方法的优点在于能够实时监测钢筋的锈蚀情况，并且可以在较短时间内对大面积区域进行检测，同时可以检测出钢筋内部的锈蚀情况。缺点是对钢筋表面的质量有一定的要求，因为表面存在附着物或者覆盖层等情况时，可能会影响测试结果的准

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

确性。在实际的工程应用中，以上三种方法通常会综合应用，以达到最准确和全面的检测结果。在钢筋锈蚀检测的实际工作中，还需要综合考虑其他因素，如检测时间和周期、检测位置和范围、检测数据和报告、检测结果的评定和处理等，以确保钢筋锈蚀检测的准确性和有效性。

2 桥梁建材检测中混凝土钢筋锈蚀检测要求

2.1 检测时间和周期

在进行混凝土钢筋锈蚀检测时，检测时间和周期的制定是非常重要的。首先，检测时间应该在结构使用之前进行。这样可以建立起一个基础档案，为以后的检测提供依据。其次，检测周期应该根据混凝土钢筋锈蚀发展的情况而定。一般情况下，混凝土结构的使用寿命为 50 年左右，建议每 5 年进行一次检测。但实际上，混凝土钢筋锈蚀发展的速度受到很多因素的影响，如使用环境、结构材料等。因此，检测周期应该根据具体情况而定。例如，在海边使用的桥梁，钢筋锈蚀的速度会比较快，因此，检测周期应该缩短。同时，检测周期的制定还应该考虑到检测方法、设备、人员和费用等因素。对于不同的检测方法，其适用的周期也不同。例如，电化学阻抗法可以连续监测混凝土钢筋的腐蚀情况，因此适用于长期监测。而磁粉探伤法和金相显微镜法则适用于周期性检测。

2.2 检测位置和范围

在混凝土钢筋锈蚀检测中，确定检测位置和范围非常重要。如果检测位置和范围不当，就可能导致钢筋锈蚀的漏检或误检，给结构安全性评估带来隐患。混凝土钢筋锈蚀通常是从钢筋表面开始，逐渐向混凝土内部蔓延。因此，测量时应该根据设计深度进行测量，以便了解混凝土中的钢筋锈蚀情况。如果仅仅测量钢筋表面，就可能会漏检隐蔽的腐蚀区域，给结构带来安全隐患。通常，检测应该涵盖结构中的各个部分，例如梁、柱、墩、桥面等。由于不同部位的使用环境和荷载状态不同，钢筋锈蚀的情况也会有所不同[1]。因此，应该选择不同部位的检测位置，并在已知钢筋锈蚀的区域周围进行更加详细的检测。例如，桥梁的主梁上方的区域通常受到水分和阳光的照射，钢筋锈蚀的风险较高，应该加强检测。钢筋锈蚀的类型有很多，例如钢筋表面锈蚀、局部锈蚀和腐蚀等情况。不同类型的锈蚀对结构的影响不同，需要采用不同的检测方法和技术来检测。

2.3 检测数据和报告

混凝土钢筋锈蚀检测数据和报告的准确性对于结构的安全性评估至关重要。在检测数据的采集过程中，应该注意测量的准确性和数据的全面性。为了确保数据的准确性，检测前应该检查检测设备和仪器的准确性，包括校准、精度、灵敏度等方面。检测人员需要具备专业知识和技能，遵守操作规范和流程，确保数据采集的准确性和全面性。同时，需要针对具体的检测方法和对象，制定合理的检测方案，包括检测点的数量、位置、深度、间距等方面，确保数据的可比性和真实性。在数据的采集过程中，应该对混凝土的钢筋锈蚀情况进行详细的记录和描述，包括锈蚀的类型、程度、分布情况、深度等方面。应该使用图表、照片等形式来展示数据，便于读者理解和分析[2]。此外，在记录和描述数据的过程中，应该注明检测的时间、地点、检测人员等基本信息，便于后续的评估和管理。在检测数据和结果中，应该给出混凝土钢筋锈蚀的情况、程度、分布等方面的数据，以及针对这些数据给出的评估和建议。在建议的防护和修复措施方面，应该根据混凝土钢筋锈蚀的程度和结构的使用情况，给出具体的建议和方案，包括修复、强化、防护等方面。混凝土钢筋锈蚀检测数据和报告的准确性和全面性对于结构的安全性评估至关重要。

3 桥梁建材检测中混凝土钢筋锈蚀防护和修复技术

3.1 定期检测和维护

在桥梁建材检测中，混凝土钢筋锈蚀是一个重要的问题。为了保证桥梁的安全性和可靠性，需要采取一系列的防护和修复技术。其中，定期检测和维护是非常重要的，下表 1 是混凝土钢筋锈蚀定期检测和维护的具体情况：

表 1 混凝土钢筋锈蚀定期检测和维护的具体情况

检测项目	检测时间	检测方法	检测结果	维护措施
钢筋锈蚀情况	1 年/次	检测仪器手工	轻微、中等、严重	防腐漆、钢板包裹、更换
混凝土表面开裂	2 年/次	手工、摄像	无、轻微、中等、严重	修补、加强
混凝土表面剥落	2 年/次	手工、摄像	无、轻微、中等、严重	修补、加强
混凝土裂缝	2 年/次	手工、摄像	无、轻微、中等、严重	修补、加强
混凝土孔洞	2 年/次	手工、摄像	无、轻微、中等、严重	修补、加强
混凝土松动	3 年/次	手工、摄像	无、轻微、中等、严重	修补、加强

根据表 1，我们可以看出不同混凝土钢筋锈蚀程度下的防护和修复技术。对于轻微程度的锈蚀，可以采取表面防护措施，例如表面清洗、防腐涂料和防水剂的使用。对于中度程度的锈蚀，需要采取更加复杂的防护措施，例如加固和钢筋局部修补等。对于重度程度的锈蚀，需要进行彻底的修复和替换，例如钢筋的全面更换和混凝土的重建。表中还提到了检测的频率和维护的方法。对于混凝土结构，定期检测是非常必要的，以便及时发现钢筋锈蚀和混凝土的损坏情况。在检测之后，需要采取适当的维护措施，以延长结构的使用寿命和保障结构的安全性。

对于混凝土钢筋锈蚀问题，防护和修复技术的选择应该根据锈蚀程度的不同而定。同时，定期检测和维护也是非常重要的，以保障结构的安全和延长使用寿命[3]。

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

3.2 修复技术

在桥梁建材检测中，如果发现混凝土钢筋锈蚀问题，及时采取有效的修复技术是非常重要的。(1) 表面修复是指对混凝土表面进行处理，去除锈蚀物，然后采用适当的方法进行涂装或覆盖，以达到防锈效果。表面修复的方法包括喷涂法、刷涂法和涂布法等。表面修复适用于锈蚀较轻的情况，可以延长钢筋使用寿命，降低修复成本。表面修复技术的效果取决于涂层的质量，因此选用合适的涂料非常重要。常见的涂料有有机涂料和无机涂料两种。有机涂料具有施工简便、涂膜平整和美观等特点，但是对于混凝土钢筋锈蚀防护效果较差；无机涂料具有防腐耐蚀、耐热性能优异等特点，但施工难度较大。表面修复技术的实施需要严格按照相关规范进行，如 GB/T9779-2013《混凝土结构表面涂料施工及验收规范》等。

(2)局部修复是指对发现的钢筋锈蚀部位进行处理，修复钢筋的机械性能，同时保证结构的完整性。局部修复方法包括异种金属焊接、复合材料粘贴、碳纤维绕包等。局部修复技术可以针对单一局部的混凝土钢筋锈蚀问题进行有效修复，相比于全面修复成本更低。异种金属焊接是一种常用的局部修复方法。它可以利用不同金属之间的电化学反应来修复钢筋的机械性能。常见的异种金属包括不锈钢、铜、铝等。与其他修复方法相比，异种金属焊接的成本较低，但是需要进行专业施工，并且存在一定的耐久性问题，不同的修复技术各有优缺点，如下表 2 所示：

表 2 不同的修复技术的优缺点

修复技术	描述	优点	缺点
钢板包裹	在受损钢筋周围缠绕钢板	简单易行、耐久度高	需要施工现场钢板加工
碳纤维布包裹	在受损钢筋周围粘贴碳纤维布	无须施工现场加工、耐久度高	价格昂贵、施工难度大
粘贴钢板	在受损钢筋周围粘贴钢板	施工简单、耐久度高	施工现场需钢板加工
硅酸盐浆修补	在钢筋周围注入硅酸盐浆	施工简单、成本低	耐久度较低、不适用于严重损坏区域
混凝土充填	在钢筋周围充填混凝土	施工简单、成本低	需要切割混凝土表面、充填效果不稳定

从表 2 可以看出，不同的修复技术各有优缺点。钢板包裹和粘贴钢板是常见的修复技术，施工简单，而且耐久度高。然而，这两种方法需要现场加工钢板，会增加施工难度和时间。碳纤维布包裹是一种高效的修复技术，不需要现场加工，但价格昂贵，施工难度较大。硅酸盐浆修补和混凝土充填是成本较低的修复方法，但是耐久度相对较低，不适用于严重损坏区域。在选择修复技术时，应该综合考虑各种因素，如损伤程度、施工难度、耐久性和成本等。根据不同情况选取合适的修复技术，能够最大程度地保护桥梁结构的安全和稳定。

3.3 防护措施

在桥梁建材检测中，混凝土钢筋锈蚀的防护措施是非常重要的。如果不及时采取措施进行防护，就会加速混凝土的老化，影响桥梁的使用寿命。(1) 表面涂层法是目前使用最为广泛的一种混凝土钢筋锈蚀防护措施。这种方法的原理是将一层特殊的涂层涂在混凝土表面，从而形成一层保护膜，使得钢筋不会与外部环境直接接触。表面涂层法可以采用不同的材料，例如聚氨酯、环氧树脂、聚氨酯-环氧、丙烯酸酯等等。不同材料具有不同的性能，例如耐化学性、耐候性、耐磨性等。因此，选择适合的涂层材料非常重要。(2) 热浸镀锌法是一种通过在钢筋表面涂覆一层锌来防止钢筋锈蚀的方法。这种方法的优点是防腐性能好，且可以在较长时间内保持稳定性。在这种方法中，钢筋首先要清洁，然后进行酸洗和热浸镀锌，从而在表面形成一层锌层。热浸镀锌法不仅可以防止钢筋锈蚀，而且还能增加钢筋的强度，因为锌层与钢筋结合紧密，能够承受较大的力量。(3) 阴极保护法是一种利用电化学反应来防止钢筋锈蚀的方法。该方法是通过在钢筋表面施加外部电流，使钢筋表面保持负电位，从而防止钢筋的腐蚀。阴极保护法需要在钢筋周围安装一些电极和控制装置，从而形成一个完整的电化学反应体系。这种方法具有防护效果好、适用范围广等优点。

4 结语

混凝土钢筋锈蚀是桥梁建材检测中需要关注的重要问题，对于保障桥梁建筑物的安全和延长其使用寿命具有重要意义。本文从钢筋锈蚀检测方法、检测要求以及防护和修复技术三个方面进行了探讨。通过本文的介绍，相信读者对混凝土钢筋锈蚀的检测和防护有了更深入的了解。

[参考文献]

[1]郭亮，董新宇，朱洁. 钢筋锈蚀检测技术在桥梁检测中的应用研究[J]. 道路交通与安全，2020，40(10)：131-134.
[2]梁建华，宋佳红，韩世强. 非破坏检测技术在桥梁结构中的应用研究[J]. 建筑科技，2021，52(1)：150-153.
[3]徐雪峰，张子豪，刘明亮. 钢筋锈蚀检测技术的研究进展[J]. 建筑与设计，2021，38(3)：23-26.

作者简介：孙繁玉（1994-），所学专业：建材检测，当前就职单位：新疆北新科技创新咨询有限公司，职称级别：助理工程师。

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

水泥粉煤灰碎石桩复合地基及其应用

董淑科
北京现代金宇岩土工程有限公司，北京 101000

[摘要]天然地基通过地基处理加固对地基层进行强化结构形成复合地基来改善地层的稳定性提高承载力，复合地基处理技术，经过多年的实践发展，它的实际应用已趋成熟，施工工艺的选择，施工设备的运用等施工设计思想应运而生。
[关键词]水泥粉煤灰碎石桩（CFG 桩）复合地基处理；柔性褥垫层；桩体承载力；降低工程造价
DOI：10.33142/aem.v5i3.8197 中图分类号：TU352 文献标识码：A

Cement Fly Ash Gravel Pile Composite Foundation and Its Application

DONG Shuke
Beijing Modern Jinyu Geotechnical Engineering Co., Ltd., Beijing, 101000, China

Abstract: Natural foundation is reinforced by foundation treatment to form a composite foundation that improves the stability and bearing capacity of the stratum. After years of practical development, the practical application of composite foundation treatment technology has become mature, and construction design ideas such as the selection of construction technology and the use of construction equipment have emerged.
Keywords: cement fly ash gravel pile (CFG pile) composite foundation treatment; flexible mattress layer; pile bearing capacity; reducing project costs

引言

中国建筑科学院在20世纪80年代在碎石中掺入一定量的石硝、粉煤灰、和少量水泥，拌合成一种黏结强度较高的桩体，称之为水泥粉煤灰碎石桩（简称 CFG 桩）。CFG 桩与桩间土、碎石褥垫层一起构成 CFG 桩复合地基。特别是近年来，随着 CFG 桩复合地基技术的日趋完善，它已成为地基处理的有效手段。本文通过分析 CFG 桩复合地基处理方法，施工优缺点以及处理后的经济效益。由此表述 CFG 桩在实际施工中的社会应用。

1 CFG 桩的作用机理

1.1 挤密作用

CFG 桩在成桩过程中，还需要单独加水，桩体材料在水化时具有吸水、发热和膨胀的作用，使得周围土体达到固结密实，从而提高了地基的稳定性。

1.2 置换作用

CFG 桩是具有黏结强度的桩体，桩体强度宜设置为 C10～C25。在上部竖向荷载作用下，桩体的压缩性明显比桩间土小，大部分荷载由桩体承担，桩间土应力相应减少，于是复合地基承载力较原地基有很大提高，沉降亦有所降低，桩体应力比可达 2～20。

1.3 碎石褥垫层作用

在上部荷载作用下，CFG 桩复合地基由于碎石褥垫层的作用，桩体逐渐向褥垫层渗入，桩体上部垫层材料在受压缩的同时，向周围发生流动；垫层材料的流动补偿使得桩间土与基础底面始终保持接触并使得桩间土的压缩增大，从而使得桩间土的承载力得以充分发挥，桩土共同作用得到保证

2 CFG 桩复合地基的设计

CFG 桩设计包括内容：

（1）平面布置：桩位布置在基础受力影响范围内，一般考虑矩形布置亦可采用梅花形布置、三角形布置。

（2）桩间距：桩间距的大小取决于地基承载力要求，施工工艺，土性。宜（3～6）倍的桩径。

（3）桩径：桩径一般为 350～600mm，设计通常选用 400mm。

（4）桩长：根据地层情况，结合经济因素，桩端应位于承载力相对较高的地层上。

（5）桩体强度：一般桩体强度宜为 C15～C25。考虑到现场施工因素，通常选用标号为 C20 混凝土。

（6）桩顶褥垫层：褥垫层厚度控制在 10～30mm 为宜。褥垫层材料选用碎石、级配砂石，粒径保证不大于 30mm。

3 CFG 桩的工程应用

3.1 工程概况

本设计工程位于顺义区潮白河附近，建筑面积长 93.0m，宽 17.7m，地下三层，地上十五层，采用筏板基础，上部为框架结构。基础埋深 4.20m。

设计要求复合地基承载力特征值为 350kPa，基础最终沉降量不得大于 80mm，整体倾斜不得超过千分之二。

3.2 地层信息

勘探深度范围内的地层，按成因类型、沉积年代可划

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

分为人工堆积层、新近沉积层及第四纪沉积层三大类，并按岩性及工程特性进一步划分为 8 个大层及亚层，现分述如下：

地表 0.40m～2.70m 内为人工堆积的黏质粉土填土、粉质黏土填土①层，房渣土①1 层。

以下为新近沉积的粉质黏土、重粉质黏土②层，黏质粉土、砂质粉土②1 层，黏土、重粉质黏土②2 层，砂质粉土、黏质粉土②3 层。该层为基地持力层天然承载力标准值 fka=110KPa。

以下为第四纪沉积的砂质粉土③层，粉质黏土③1 层，粉砂、细砂③2 层；粉砂、细砂④层，粉质黏土、重粉质黏土④1 层，黏质粉土④2 层；细砂、中砂⑤层，粉质黏土、黏质粉土⑤1 层；该层为 CFG 桩端持力层。

粉质黏土、重粉质黏土⑥层，黏质粉土、砂质粉土⑥1 层；粉砂、细砂⑦层，黏土、重粉质黏土⑦1 层，粉质黏土、黏质粉土⑦2 层；粉砂、细砂⑧层，重粉质黏土、黏土⑧1 层。

3.3 设计方案选择

住宅楼基底在承载力较软的粉质黏土层，该层为新近沉积层，地基土承载力差，无法满足设计要求。且该项目在人员较密集区域，环保施工要求高，施工工艺选择难度大，经过深度论证，决定采用施工无污染，施工工艺成熟，成桩效率高的 CFG 桩复合地基处理方法。

3.4 CFG 桩复合地基设计与计算

3.4.1 CFG 桩复合地基设计

筏板基础范围内采用矩形满堂布设，桩间距 1.25×1.25m，面积置换率 m=0.084。

桩径Φ=410mm，桩长 18.0m，桩端持力层在细砂、中砂⑤层上。

设计 CFG 桩桩身强度为 C20，桩体材料采用预拌商品混凝土。

CFG 桩施工完毕后，在桩顶铺设碎石褥垫层，级配最大粒径不得大于 30mm，褥垫层铺设宜采用静力压实法，要求夯填度不得大于 0.9.

3.4.2 CFG 桩复合地基承载力计算

（1）单桩竖向承载力标准值计算

由《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》式 11.5.4-2

Rv= up∑qsili+qpAp

式中：

up ——桩的周长（m），up= 1.2881m

qsi、qp ——桩周第 i 层土地侧阻力、桩端端阻力标准值（kPa）

li ——第 i 层土的厚度（m）

Ap ——桩的截面积（m2），Ap=0.1320m^2

Rv= 1.2881×（20.00×0.38+22.50×2.20+22.50×1.70+27.50×2.00+27.50×5.50+25.00×0.80+30.00×5.42）+0.1320×500.00 = 689.69 kN，实际计算取值 600.00 kN

由《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》式 11.5.4-3

$$4\frac{lRa}{Ap}=4\times\frac{1.00\times600.00}{0.1320}=1818.182kPa=18.18MPa$$

桩体试块抗压强度平均值 fcu= 20.00MPa

fcu ＞ $4\frac{lRa}{Ap}$桩身砼强度满足规范要求。

（2）面积置换率计算

由《建筑地基处理技术规范》式 7.1.5-2 $m=\frac{d2}{d2}$ 计算

d ——桩身平均直径，d=0.41m

de —— 一根桩分担的处理地基面积的等效圆直径

de=1.13 $\sqrt{s1s2}$=1.13× $\sqrt{1.25\times1.25}$=1.41m

s1、s2 ——桩 X 向间距、Y 向间距，s1=1.25m、s2=1.25m

$m=\frac{d2}{d2}=\frac{0.412}{1.412}$ =8.43%

（3）复合地基承载力计算

由《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》式 11.5.4-1

fspa= mfpa+β(1-m)fsa

式中：

fpa= $\frac{Rv}{Ap}$,单桩单位面积竖向承载力标准值（kPa）

fpa= $\frac{689.69}{0.1320}$ = 5223.90 kPa

fspa ——复合地基承载力标准值（kPa）

m ——面积置换率，m=8.43%

Rv ——单桩竖向承载力标准值，Rv=600.00kN

β ——桩间土承载力折减系数，β=0.90

fsa ——处理后桩间土承载力标准值（kPa），取天然地基承载力标准值，fsa=110.00kPa

fspa= mfpa+β(1-m)fsa

= 0.0843×5223.90+0.90×(1-0.0843)×110.00 = 530.79kPa

p_k = 350.00kPa $p_k\leq f_a$,满足要求

3.4.3 复合地基变形验算

（1）计算基础底面的附加压力

荷载效应准永久组合时基础底面平均压力为：

pk =350.00kPa

基础底面以上土地加权平均重度（地下水位下的重度

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

取浮重度）

$$\gamma 0=\frac{\Sigma \gamma ihi}{\Sigma hi}=\frac{17.40\times 1.25+19.40\times 1.82}{1.25+1.82}=18.59kN/m^3$$

基础底面自重压力为：

pz= γ0×d=18.59×3.07=57.06kPa

基础底面的附加压力：

p0=pk-pz=350.00 - 57.06 = 292.94kPa

（2）确定沉降计算深度

沉降计算深度按土层附加压力等于自重应力 20%由程序自动确定 Dp= 33.03 m。

（3）确定沉降计算经验系数ψs

由沉降计算深度范围内压缩模量的当量值 $\bar{E}s$ 可由ψs 按《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 表 7.1.8 的沉降计算经验系数：

$$\bar{E}s=\frac{\Sigma Ai}{\Sigma\frac{Ai}{Esi}}$$

$$Ai = P0（zi\ \bar{\alpha}i - zi\text{-}1\ \bar{\alpha}i\text{-}1）$$

式中 Ai 为第 i 层土附加应力系数沿土层厚度的积分值

$$\Sigma Ai = 19.29P0$$

$$\Sigma\frac{Ai}{Esi}=P0\times\left(\frac{0.381}{23.40}+\frac{2.190}{36.72}+\frac{1.649}{20.16}+\frac{1.829}{57.60}+\frac{4.226}{108.00}+\frac{0.519}{22.68}+\frac{3.343}{115.20}+\frac{1.535}{9.50}+\frac{1.223}{35.00}+\frac{0.421}{9.50}+\frac{0.170}{16.90}+\frac{0.524}{35.00}+\frac{0.220}{10.00}+\frac{1.064}{35.00}\right)=P0\times(.02+0.06+0.08+0.03+0.04+0.02+0.03+0.16+0.03+0.04+0.01+0.01+0.02+0.03)=0.60P0$$

$$Es=\frac{19.29P0}{0.60P0}=32.22\ MPa \qquad p0 = 292.94kPa$$

ψs 按《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 表 7.1.8，用插入法得：ψs=0.209。

（4）最终的沉降量

s = ψssc = 0.209 × 175.39 = 36.66 mm

4 CFG 桩复合地基的施工

4.1 CFG 桩材料

CFG 桩桩身强度等级为 C20 商品混凝土，塌落度 18～20cm。

4.2 CFG 桩施工程序

CFG 桩施工程序图如下：

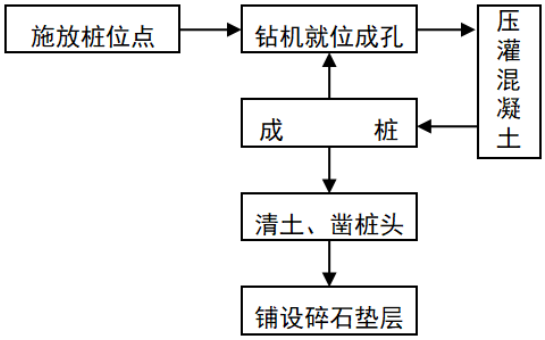


图 1 CFG 桩施工程序图

5 地基处理效果检测

施工完成满足检测周期后，由第三方质量检测机构对该地基处理进行检测，结果如下：

5.1 桩身完整性

该项目共抽取 82 根 CFG 桩。抽测率 10%，检测合格率 100%。均为Ⅰ类桩。

5.2 单桩、复合地基承载力

随机抽测了 5 根桩做了复合地基静荷载试验，随机抽测 4 根单桩进行竖向抗压静载试验。试验结果依据规范《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 中第 B.0.10、B.0.11 条的规定，该工程 CFG 桩复合地基特征值满足设计要求。依据规范《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 中第 C.0.9、C.0.10 和 C.0.11 条的规定，该工程单桩竖向抗压承载力特征值满足设计要求。

[参考文献]

[1]张智荣.CFG 桩复合地基的设计与施工[J].山西建筑,2009,33(35):8-9.

[2]黄尚林,谢先康.浅谈 CFG 桩在公路工程中的应用[J].湖南交通科技,2006,4(32):6-9.

[3]殷亮,张美渊.CFG 桩复合地基的工程应用[J].陕西建筑,2009(168):7-9.

[4]薛妙琳.浅议 CFG 桩复合地基及其应用[J].山西建筑,2009,22(35):7-9.

作者简介：董淑科(1986.7-)，毕业院校：西安工业大学，所学专业：土木工程当前就职单位：北京现代金宇岩土工程有限公司，职务：技术负责人，职称级别：中级。

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

建筑工程施工管理中精细化管理

王冠雄
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着我国城市化进程的不断加快，建筑行业迎来了新的发展机遇，同时也面临着严峻的挑战。而在建筑行业中，施工管理是十分重要的内容，关系到工程建设的质量和安全，还会对成本控制产生较大的影响。在当前市场经济发展和城市化进程加快的背景下，建筑企业想要在激烈的市场竞争中取得更好的发展，就必须加强施工管理。但从目前情况来看，建筑工程施工管理还存在诸多问题和不足，影响了工程施工质量和安全。为了有效提升建筑工程施工管理质量，就需要从精细化管理入手，通过制定完善的精细化管理方案，完善制度体系，规范人员行为。
[关键词]建筑工程；施工管理；精细化管理
DOI：10.33142/aem.v5i3.8196 中图分类号：TU8 文献标识码：A

Refined Management in Construction Management of Construction Projects

WANG Guanxiong
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous acceleration of urbanization in China, the construction industry has ushered in new development opportunities and also faced severe challenges. In the construction industry, construction management is a very important content, which is related to the quality and safety of engineering construction, and also has a significant impact on cost control. Against the backdrop of the current market economy development and accelerated urbanization process, construction enterprises must strengthen construction management in order to achieve better development in the fierce market competition. However, from the current situation, there are still many problems and deficiencies in construction management, which affect the quality and safety of engineering construction. In order to effectively improve the quality of construction management in construction projects, it is necessary to start with refined management, develop comprehensive refined management plans, improve institutional systems, and standardize personnel behavior.
Keywords: construction engineering; construction management; refined management

引言

近年来，我国建筑行业快速发展，建筑施工项目日益增多，这使得建筑行业竞争日趋激烈。在此背景下，要求建筑施工企业不断提高自身的管理水平，从而有效提升企业综合竞争力。同时也要不断提高施工过程中的精细化管理水平，将精细化管理理念贯彻到实际工作中。在建筑工程施工过程中，加强精细化管理具有非常重要的作用及意义。本文阐述了精细化管理的内涵，分析了当前我国建筑工程施工精细化管理中存在的问题，提出了强化建筑工程施工管理的精细化管理策略，旨在促进我国建筑施工企业可持续发展。

1 精细化管理概述

建筑工程施工管理工作具有非常重要的作用及意义，加强对其精细化管理能够有效提升建筑工程施工质量，促进我国建筑行业可持续发展。精细化管理主要包括两个方面的含义，一是指在对工作进行处理的过程中要有明确的工作目标，通过严格管控来确保每个工作环节都能够顺利开展，并完成既定的任务；二是指在对工作进行处理时要有严格的标准和要求，需要保证每个环节都能按照标准操作，不能存在任何管理漏洞。

精细化管理主要包含两个方面内容，一是指企业在实际工作中要从自身发展角度出发，对企业内部员工进行培训，并对企业各项规章制度及操作规程进行严格要求。二是指企业要制定严格的管理标准及制度。通过制定严格的管理标准及制度能够使每个员工在实际工作中都能够严格按照规定开展工作[1]。由此可见精细化管理具有非常重要的作用及意义，因此企业要想提高其应用效果就需要提升精细化管理力度。

在建筑工程施工过程中应用精细化管理能够使施工质量得到有效提升，降低施工安全事故发生的概率。同时在对建筑工程施工过程中的各个环节进行分析后能够发现，施工质量是建筑工程施工过程中一个重要环节，其影响因素较多。因此需要通过精细化管理来确保建筑工程施工质量达到标准要求。

2 实施精细化管理的现实意义

在进行建筑工程施工管理工作时，落实精细化管理思想是非常必要的，是建筑施工品质保障的重要途径，也是促进建筑施工企业保持稳定发展的动力来源，为建筑行业的健康发展提供了一定的保障。

2.1 精细化管理是时代发展的需要

在此背景下，要求建筑企业加强精细化管理，提高自

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

身综合竞争力，从而更好地应对市场环境的变化。同时也要求建筑企业能够全面落实精细化管理的相关措施，以精细化管理为核心开展相关工作，从而更好地提升施工效率及工程质量，提高施工企业综合竞争力。随着建筑市场竞争日益激烈，在此背景下，要求建筑企业必须加强自身建设，提升管理水平，以适应建筑行业快速发展的需要。与此同时，也要求建筑企业能够与时俱进，不断创新管理方法及模式。精细化管理是一种非常科学有效的管理方式和方法。实施精细化管理能够有效提升施工效率及质量。

2.2 精细化管理是保证工程项目安全质量的关键环节

在实际工程建设过程中难免会遇到各种风险和挑战，特别是一些大体量的工程项目需要更多资源投入到施工过程中，因此施工过程中的安全质量问题非常突出，如不及时解决就会对整个工程项目产生较大的影响[2]。在此背景下就要不断加强精细化管理，提高安全质量控制水平。随着经济快速发展和社会不断进步，人们对于建筑施工质量及施工安全的要求越来越高。传统施工管理模式已无法满足当前社会发展需要，这就需要企业能够与时俱进地进行相关改进与创新工作。

2.3 实施精细化管理是企业作大做强的必然要求

作为建筑施工企业来讲应当不断提高自身综合竞争力，通过不断创新管理模式、手段及方法来强化施工质量及安全管控水平以满足社会发展需求。在此背景下就要求企业要不断提升自身核心竞争力与综合竞争力。在此背景下就需要进一步强化精细化管理，以有效保障企业生产经营目标实现。

3 建筑施工管理问题分析

3.1 管理制度不够完善

当前建筑工程施工精细化管理过程中，由于缺乏完善的管理制度，这导致企业内部缺乏管理制度的有效约束，在一定程度上降低了建筑工程施工精细化管理水平。同时由于施工管理人员缺乏专业技能，在实际施工过程中，容易出现各种安全事故或质量问题，影响企业经济效益和社会效益。

3.2 缺乏科学合理的管控措施

当前建筑工程施工精细化管理过程中，缺乏科学合理的管控措施是当前存在的主要问题之一。在建筑工程项目施工过程中，由于缺乏科学合理的管控措施，导致整个建筑工程施工项目出现各种问题，影响工程项目正常运作及企业经济效益。同时由于缺乏科学合理的管控措施，导致整个建筑工程项目施工进度缓慢。这将影响企业经济效益及社会效益。在建筑工程项目实施过程中，相关部门并未进行有效监管，这不利于提升建筑工程质量。

4 精细化管理的有效实施措施

4.1 提高精细化管理意识

要想使精细化管理在建筑工程项目施工管理工作中得到充分发挥，就需要提高施工单位和管理人员的精细化管理意识。对于施工单位来说，只有提高精细化管理意识，才能在施工过程中切实贯彻落实精细化管理理念。具体来说，首先，需要在施工企业内部创建精细化管理文化，使每一位施工人员都能够形成精细意识。其次，要积极向相关领导和部门提出具体的精细化管理建议和要求，促使各部门和各岗位能够树立起精细化管理意识。最后，要积极开展相关的培训工作，通过举办专题培训讲座等方式对施工人员进行精细化管理理念的教育和引导，促使他们在思想上对精细化管理理念形成全面认知[3]。除此之外，要积极组织开展建筑工程项目施工现场的精细化管理交流活动。通过这种方式能够使相关人员之间相互交流经验、相互借鉴，进而推动整个建筑工程项目施工精细化管理水平的提升。

4.2 加强建筑工程施工现场的精细化管理

建筑工程项目施工现场是直接影响建筑工程施工质量的关键因素，因此，要想提高建筑工程施工质量，就需要加强建筑工程施工现场的精细化管理。首先，要重视对施工质量的监管。在进行建筑工程项目施工管理期间，要重视对建筑工程项目施工过程中的质量监管工作。在实际管理过程中，要将其作为重点工作内容之一。尤其是在施工材料采购阶段、验收阶段等各个环节中，都要加强对质量的监管。同时还要建立完善的施工质量评价体系，明确各项指标与要求。其次，要加强对各项工作制度的落实。在建筑工程项目施工管理期间，要加强对各项制度落实情况的监督和管理。在进行工程项目施工管理期间，要结合实际情况建立健全相关制度并严格落实。最后，要加强对工作人员的培训和教育工作。建筑工程项目中各个环节之间存在着紧密联系，这就要求工作人员在实际管理过程中，要注重对各个环节之间相互联系的认识与理解，从而有效提高工作人员对其他环节管理内容的掌握程度。

4.3 加强施工现场的质量控制和技术管控

首先，要严格把控原材料的质量，做好技术交底。建筑工程项目施工过程中所使用的原材料对于建筑工程项目质量具有直接影响，因此一定要严格把控好原材料的质量。在对原材料进行进场时，要对其进行质量检验，并做好技术交底工作。要结合建筑工程项目施工实际情况，做好技术交底工作。技术交底能够让施工人员明确施工过程中的具体事项和需要注意的细节。如果出现问题，就可以在第一时间解决，避免问题扩大化。所以一定要高度重视技术交底工作。

其次，要加强对施工机械设备的管控力度。在建筑工程项目施工过程中，需要用到大量机械设备。机械设备是施工现场的重要组成部分，也是保障工程项目顺利完成的基础条件之一。为了进一步提高机械设备在施工现场的管理力度，可以结合建筑工程项目施工实际情况制定有效的管理措施。

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

例如：在工程项目施工过程中，技术人员需要在第一时间对施工现场的机械设备进行检查与维修操作；对机械设备的零部件进行维护和保养；并且按照操作规程规范进行操作，从而保证机械设备能够正常、安全地运转。如果发现了机械设备存在问题，要及时记录下来并向工程技术人员提出维修意见与建议[4]。由于建筑工程项目施工具有一定的复杂性，因此在对施工现场进行管理时一定要采用科学合理的管理方法和管理体系。不仅要加强对建筑工程项目施工现场质量控制与技术管控，还要做好建筑工程项目施工成本控制与质量控制工作。

最后，要对各项工作进行定期检查。在建筑工程项目施工过程中，需要将质量控制落实到每一个工作环节中，只有这样才能确保建筑工程项目施工质量得到有效保障。在进行质量控制工作时需要通过定期检查来开展，比如：定期对建筑工程项目施工现场进行质量检查；定期对建筑工程项目施工人员进行培训和教育等。

4.4 建立完善的管理制度

为能够对建筑工程施工进行精细化管理，需要建立完善的管理制度，严格按照规章制度对建筑工程施工中的各个环节进行管理。在进行管理的过程中，需要根据实际情况，对管理制度进行制定、修订和完善，保证制度符合建筑工程施工的实际情况。与此同时，需要及时制定相关的奖惩机制，对于违反相关规定的员工进行处罚。要做好成本控制工作，保证成本控制工作能够顺利开展。

建筑工程施工精细化管理过程中需要做好质量控制工作。在进行质量控制时，首先要明确相关责任与义务。建筑工程项目施工企业需要根据施工质量标准对每一个环节进行严格检查，一旦发现问题就要及时解决，及时将问题解决在萌芽状态。其次要对工作人员的责任意识与道德素质进行强化训练。相关人员在进行工作时需要严格按照质量标准执行，一旦发现问题要及时解决。

同时需要注意的是，在建筑工程施工管理过程中不能盲目使用精细化管理模式。为了能够提高建筑工程项目施工精细化管理效果，可以结合具体情况对一些传统的管理方式进行创新与优化。例如：将一些工作方法与现代科学技术相结合，使其能够达到预期效果；将企业文化建设作为基础力量进行强化；将信息化技术应用到建筑工程项目施工当中；在进行项目施工过程中要注意安全问题等[5]。总之，在建筑工程施工精细化管理过程中要从多个方面出发综合考虑各方面问题的影响，使其能够发挥出应有价值。

4.5 进行项目全过程的精细化管理

精细化管理具有整体性、系统性的特征，其本质也是一种注重细节的管理模式，因此需要在施工前、施工中以及施工后三个阶段进行精细化管理。为了保证精细化管理在建筑工程项目施工管理中发挥出应有的作用，需要结合建筑工程项目施工管理实际情况，制定科学合理的精细化管理方案。在整个建筑工程项目实施过程中，要贯穿精细化管理思想，做好工程进度、工程质量、资金利用、安全生产等方面的精细化工作。

4.6 全面落实质量责任追究制度

在建筑工程施工过程中，施工企业需要进一步加强对质量责任追究制度的落实，明确建筑企业的主体责任，严格落实质量责任制，提高施工人员对质量工作的重视程度，以此确保每一位建筑工程施工人员都能认真履行职责、履行好岗位职责。此外，还需要进一步加强对施工企业质量管理制度落实情况的监督与检查，促使建筑企业严格按照质量管理制度来实施管理工作。在建筑工程施工过程中，需要进一步加强对安全生产责任制的落实，结合建筑工程施工实际情况来制定科学合理的安全生产责任制。在具体落实中需要进一步完善相关安全生产规章制度，确保每一位施工人员都能严格按照规章制度来开展工作。

5 结束语

在建筑工程施工管理中，精细化管理是一种重要的管理模式，对确保工程质量具有重要作用。施工单位在开展施工活动时，可以运用精细化管理模式来提升工程质量。基于此，本文从精细化管理的内涵入手，结合建筑工程施工管理中精细化管理的现状，分析了建筑工程施工管理中精细化管理的意义，并提出了一些基于精细化管理的建筑工程施工管理方法，以供参考。 近年来，我国房地产市场发展十分迅速，建筑工程行业也取得了较好的发展成果。因此，在建筑工程行业快速发展背景下，应积极探究对建筑工程施工进行有效管控的精细化管理方法。

[参考文献]

[1]吕宗华，杜鹏.精细化管理在建筑工程施工管理中的应用[J].住宅与房地产，2020(36)：126-127.
[2]董存虎.精细化管理应用在建筑工程施工管理中的价值研究[J].中国建筑金属结构，2020(12)：50-51.
[3]吕武军.精细化管理在建筑工程施工中的应用分析[J].中国建筑金属结构，2020(12)：32-33.
[4]杨朝旭.建筑工程施工管理中的精细化管理[J].工程管理，2018(4)：186.
[5]曹文亮.建筑工程施工的精细化施工管理分析[J].居舍，2021(25)：123-124.

作者简介：王冠雄（1995.8-），男，汉族，毕业学校：河北工业大学，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

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

建筑工程管理中 BIM 技术的应用研究

陈 健
人民日报社，北京 100733

[摘要]BIM 技术在建筑管理中的建成和利用，既能较好地满足人们的日常生活和生产需要，又能节约能源。在建筑工程建设项目的管理中应用 BIM 技术，既要保证项目的质量，又要达到节约资源，保护环境的目标。文章从分析 BIM 在建设项目管理中的重要性入手，深入分析了 BIM 在建筑工程项目管理中的应用。
[关键词]BIM 技术；建筑工程管理；应用
DOI：10.33142/aem.v5i3.8192 中图分类号：TU7 文献标识码：A

Research on the Application of BIM Technology in Construction Engineering Management

CHEN Jian
People's Daily, Beijing, 100733, China

Abstract: The construction and utilization of BIM technology in building management can not only better meet people's daily life and production needs, but also save energy. The application of BIM technology in the management of construction projects not only ensures the quality of the project, but also achieves the goals of resource conservation and environmental protection. Starting from analyzing the importance of BIM in construction project management, the article delves into the application of BIM in construction project management.
Keywords: BIM technology; construction engineering management; application

引言

随着我国建设工程的不断扩大，对工程的质量提出了更高的要求，但与此相适应的是，由于施工过程中存在着诸多的问题，若不进行有效的现场管理，将会造成大量的质量问题。有关单位的工作人员必须根据现实状况，持续地进行技术上的优化，这样才可以让建筑项目施工可以真正地起到相应的作用，从而提高建筑项目的设计施工水平。本文作者在查阅了大量文献的基础上，对如何运用 BIM 技术进行了探讨。

1 BIM 的概念与核心

1.1 BIM 的概念

BIM 技术的运用，能够加速建设项目的发展，并将其运用到建设项目的设计与管理中去。有关的施工单位要对 BIM 技术在项目中的应用优势有一个更好的认识，从一个更大的视角出发，并将其与项目的成本管理、质量管理等核心内容相结合，从而提高工程质量。对于开发商而言，BIM 技术可以确保在进入现场之前，相关部门就已经获得了所需的模型，从而制定出相应的、具有科学性和合理性的计划，并以现场结构顺序为依据进行规划，实现对项目进行全面的控制和监督，从而使项目的质量可以更好地达到期望。BIM 技术在建设项目中的具体运用，必须根据项目的各个环节的要求，对其进行合理的运用。有关工作人员需要不断地进行完善，使每一项设计都符合技术标准，从而更好地实现技术的实际应用，并对管理成本进行控制[1]。

1.2 BIM 技术的核心

BIM 技术在现代建筑设计和施工中的作用很大，当它被运用到实践中的时候，技术人员可以利用 BIM 的技术来构建一个三维的分析平台，从而作出一个更客观的分析，并与建筑施工的预期需求和实际施工计划相结合，来对工作项目进行优化，并按照不同的项目内容，来更准确、更客观地找到可以优化的地方。建筑设计是一个系统的，它所牵扯到的数据是一个巨大的数字，工作人员需要对相关的资源进行整合，并及时地梳理出各种数据之间的关系，从而提高信息应用的效率，使 BIM 的技术可以得到很好的应用。不同的工程部门有着不一样的交流顺序，因此，有关单位的工作人员要从现实的角度来做好监管工作，并以各个部门的运作状况为依据，逐步地把工作的进展进行下去。也可以利用 BIM 技术增加对整个项目的介入程度，使管理人员更容易利用 BIM 系统进行质量控制，从而提高建筑工程项目的水平[2]。

2 建筑工程管理中运用 BIM 技术的特征

2.1 模拟性

在建设项目的管理流程中，BIM 技术的有效运用，可以彰显出清晰的模拟效果。这也是 BIM 技术在具体应用中的显著优势，有利于建筑工程施工的科学有序实施，可以有效地应对潜在的干扰及风险，有效地化解安全隐患。通过模拟，可以明确哪些建筑施工方案适合于特定的施工要求，进而采用高效、科学化的调控及预防措施，促进建

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

筑工程有序、科学地进行[3]。

2.2 协调性

将 BIM 技术应用于建设项目管理，其协调的特点也是十分显著的。目前，建筑业快速发展，建筑工程的复杂性也在逐步增加，其中牵扯到的部门和岗位也很多，要想让各个部门和岗位的价值得到 100%的体现，就必须要提高建筑工程管理的有序性和协调性。一些建设项目的管理工作非常杂乱，各个控制环节的矛盾和冲突非常显著，合理、有效地应用 BIM 技术，可以对建筑工程项目进行全面的有效性、科学化地管理、分析，同时，可以很好地完成各个部门功能所需的科学规划及协调处理工作，进而促进各个单位及各个部门之间的相互配合，保证施工操作能够协调、顺利地开展[4]。

3 BIM 技术的管理意义

3.1 促进信息交流

现在的建筑施工越来越多，施工也变得更加的繁杂，每个施工单位都有好几个科室，每个科室的职责都不一样。然而，一个项目的设计建设，需要许多部门不断加强协调协作，才能达到其相应的实际应用效果。有关单位的工作人员要合理运用 BIM 技术，构建所需的信息模型，搭建一个共享的平台，增强各部门的交流，减少相应的交流障碍，提升工作水平，使各部门的协作更为顺畅，从而有效地提升建筑工程的质量。

3.2 加强建设项目

在建筑设计中，会产生许多的资料，而传统的资料管理方法，会耗费许多的时间和人力物力，而且在这个过程中，还会产生许多错误，从而影响到整体资料的科学性和合理性，而 BIM 技术则能使建筑工程资料的管理变得更为科学化，从而使工程资料的管理变得更为简单。技术人员可以合理地利用计算机来做好自动检测，并根据其性质对各种信息进行归类，避免了数据的丢失，使得施工数据具有更好的完整性。在 BIM 建模过程中，即便存在一些必要的改动，也能通过 BIM 建模将其相应的信息展示和体现出来。

3.3 提高施工质量

BIM 技术在工程中的运用具有可视化、一体化等优点，能够极大地提高工程整体的品质，因此，各有关部门必须对工程质量进行改进，对工程质量进行有效的控制。通过对材料、质量、信誉度等一系列要素的综合分析，筛选出所需的资料，建立起实用的资料库。选用所需的建材，使施工要求能更全面地满足。建设单位可以根据建设公司的具体情况，签署所需的合同，将 BIM 技术应用到材料整理中，建立一个大型的材料库，让企业可以获得更精确的信息，减少由于材料的原因而造成的施工质量问题。

4 BIM 技术在建筑工程管理中的应用

4.1 在设计方面的应用

（1）BIM 技术通过对大量建筑工程信息数据的分析与运用，不但可以引导简直工程的设计，而且可以让设计变得更为科学化、合理化，避免了由于对信息数据的分析不当而导致的设计品质下降。同时，BIM 技术还可以进行数据和信息的整合，从而大大减少了建筑工程设计的难度，保证了工作的顺利进行。

（2）BIM 技术可以使建筑项目中的一些复杂部件得到很好的展示，使项目的细节设计更加科学、准确。比如，常规的平面规划方法不但不能确保管道布局的协调和科学，而且极易发生管道冲突，管道布局的不合理也会影响到建筑工程项目的正常进行。但是，如果利用 BIM 技术，就可以在很短的时间里，完成管线排布的设计，并且可以及时地对其进行检查、优化，从而可以有效地提升设计的品质和效率。另外，BIM 技术的应用还可以为后期的管线排布施工提供安装指导，让有关的施工操作更具科学性和规范性，确保工程的总体质量。

（3）采用 BIM 技术，可以方便、有效地对设计进行改善与优化。当对设计方案进行调整，或有问题要改进时，只要在 BIM 系统中输入要修正的参数，系统就会根据这些参数来对设计模型进行修正，并自动生成设计图纸，这样就可以解决以前纸张图纸精度不高，修改困难的问题，减少了设计人员的工作压力，提高了建筑工程设计的效率。

4.2 在施工进度管理方面的应用

由于建设项目的建设工期是一个漫长的过程，因此，在建设项目中，对各种要素进行有效的控制是非常重要的，不然将会对建筑项目的建设进程产生很大的影响。通过 BIM 技术，一方面可以通过三维模型对工程进度进行预测，并且可以对工程进度进行模拟，并与众多影响因素相结合进行预测，为后续的施工进度规划提供支撑；另一方面，可以提升施工进度管理的效果，可以通过三维模型来观察工程进度计划的执行情况，并对实际施工进度与进度计划的差异进行判断，进而对施工进度进行科学调整，使其始终符合建筑工程施工进度计划的要求。

4.3 在施工成本控制方面的应用

在建设项目的管理中，费用管理是一个比较重要的方面，它涉及到了很多方面，比如机械设备的投入，施工材料的费用，还有与之有关的人员的工资等等。运用 BIM 技术，通过对建筑工程施工的全过程进行仿真，可以清楚地了解到施工所需要的机械设备的数量、类型，施工材料的数量和损耗等，从而可以对各种资源展开合理的调整，防止出现资源过度引入或资源闲置的现象，从而提高了工程的投资。BIM 技术的运用，不但可以对有关的数据资料进行记录并保存，还可以对产生有关资料的环节展开追踪，从而可以防止因为工作执行不到位而造成的信息失真或不完善，从而为成本控制工作的顺利进行打下了良好的基础。

4.4 在施工质量管理方面的应用

建筑工程的施工质量受多种因素的影响，BIM 技术的

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

运用，不仅可以提高建筑工程的质量，而且还可以使建筑工程的施工质量得到进一步的提高。

（1）BIM 技术可以科学地将所有的建设过程结合在一起，增加了各个过程之间的紧密和流畅。

（2）利用 BIM 建模技术，可以更好地了解建筑结构的真实状况，特别是某些隐蔽的建筑部位。通过 BIM 技术，可以比较数据库中的标准参数和实际的施工参数，从而判定实际的工程质量是否达到了规范的要求。

（3）运用 BIM 技术进行施工质量管理，既可以实现对现场证据的质量监控，又可以对施工中出现的问题进行原因分析，并根据具体情况提出对策，从而确保项目的施工质量。

（4）在 BIM 技术的基础上进行质量管理，也可以从人的角度出发，在项目开始之前，把建筑工人的资料输入 BIM 系统，便于管理者对建筑工人的业务素质有一个整体的了解，并进行有针对性的培训和教育，提高建筑工人的业务素质。

4.5 在施工安全管理方面的应用

在建设项目中，安全是一个重要的环节。在建设项目中运用 BIM 技术，可以极大地提高建设项目的安全管理能力，在完成了工程建模之后，BIM 系统可以实现对施工方案的安全性的自动检测，并且可以有针对性地对施工中可能存在的问题进行分析，确定了各个施工阶段中存在的安全风险的可能性和风险等级，并用不同的颜色来标识，以便管理者可以有针对性地采取安全管理措施，减少项目中的安全事故。比如，在工程施工环节，可以利用 BIM 技术对工作人员的三维空间位置进行定位，对施工状态进行动态监控，这样就可以在最短的时间内，在最短的时间内，找到安全隐患，并对其进行预警，并通知管理人员对其进行处理，从而避免安全事故问题的发生。

4.6 在工程运维管理方面的应用

在建设项目的运营管理中运用 BIM 技术，既可以延长建设项目的生命周期，又可以对项目的运营费用进行控制。现代建设项目的运营管理包括空间管理、资产管理、公共安全管理和运营管理四个方面。将 BIM 技术运用于运营管理中，一方面可以实现对各种数据的实时采集，另一方面可以在管理数据的基础上，对运营计划进行合理的优化，从而提升有关资源的利用率。

5 应用 BIM 技术的注意事项

BIM 技术可以为建筑工程的设计、施工和管理提供有力的支撑，可以有效地提升建筑工程管理的品质和水平。但是，在运用 BIM 技术的时候，需要关注下列几个方面，才能最大限度地发挥这项技术的作用。

（1）尽管 BIM 技术已被广泛地运用于建设行业，需要很大的资金支持，并且，必须在项目开始之前就建立起 BIM 体系，保证各个部门可以进行有效的协作和配合。一旦发现了问题，就可以利用 BIM 的平台与他们进行交流，并在第一时间将问题解决。

（2）虽然 BIM 技术在施工项目管理中有很大的优越性，但是施工项目的外在环境复杂程度也是不容忽视的。在项目建设过程中，可能会出现各种突发性问题，因此，在实际应用过程中，必须把 BIM 技术与其他施工技术有机结合，以增强该技术的适用范围，为项目的管理提供更多的支撑。

（3）为了使 BIM 技术的功能与价值得到最大程度的体现，还必须有一批专门的人才作保证，若有关技术人员的整体素质较差，势必会对 BIM 的使用产生较大的影响。所以，在运用 BIM 技术的同时，还要加强与之相适应的管理队伍的建设。一是要引进高质量的管理人才，确保所引进的管理人员具备一定的管理能力和丰富的管理经验，并熟悉有关的要求和规范；另外，所引进的人才必须具有很强的学习能力，在 BIM 技术的运用上要有一定的灵活性，这样才能符合现代化建设项目管理的需要。

6 结论

总而言之，任何一个建筑项目的设计、施工，都会牵扯到很多方面。有关单位的工作人员，必须要从现实的角度着手，对关键技术进行控制，并与施工项目相结合，持续地进行技术优化，提高技术的实际应用价值和水平，确保技术的应用效果可以达到预期。有关部门的工作人员要从不同层次入手，做好工作的优化，提高工作的效率和成效，对工作项目的具体内容进行细化，逐步改进施工设计。建筑企业要充分利用 BIM 技术在建筑工程中的作用，并对其进行持续优化。在实践操作中，工作人员可以利用 BIM 技术，帮助各部门、各单位做好信息交换，从而更好地管理施工数据，同时，借助可视化技术的优势，进一步提升设计的品质，使建筑工程的质量得以更好地控制。

[参考文献]

[1]徐昊.房屋建筑工程管理中 BIM 技术的应用探讨[J].建材发展导向(下),2022,20(10):142-144.
[2]邹杰宗.探究建筑工程管理中 BIM 技术的运用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021(3):14-16.
[3]徐飞.初探建筑工程管理中 BIM 技术的应用[J].幸福生活指南,2020(15):1-1.
[4]高卫红.建筑工程管理中 BIM 技术的应用[J].山西建筑,2018,44(18):222-223.

作者简介：陈健（1983.8-），男，中国农业大学硕士研究生，结构工程，人民日报社，高级工程师。

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

建筑工程土建施工中桩基础施工技术的应用

饶 刚
重庆铭峰建筑工程技术咨询有限公司，重庆 400000

[摘要]在建筑工程土建施工中，桩基础技术在施工中起着十分重要的作用，在工程实践中，应充分考虑到工程中各种因素对桩基础的影响，科学合理地运用桩基施工技术，并对其进行整体把握。这样不仅能够有效提高桩结构基础的质量，还能够为建筑整体结构提供一个良好的保障，从而预防在建筑后期施工中因不良行为造成的风险事故。因此应加大对桩基施工技术研究，使之更好地运用在建筑工程中。

[关键词]建筑工程；土建施工；桩基础技术；建设工程；地基
DOI：10.33142/aem.v5i3.8190 中图分类号：TU753.3 文献标识码：A

Application of Pile Foundation Construction Technology in Civil Construction of Building Engineering

RAO Gang
Chongqing Mingfeng Construction Engineering Technology Consulting Co., Ltd., Chongqing, 400000, China

Abstract: In the civil construction of building engineering, the pile foundation technology plays a very important role in the construction. In the engineering practice, the influence of various factors in the project on the pile foundation should be fully considered, the pile foundation construction technology should be scientifically and reasonably used, and the overall grasp should be carried out. This not only effectively improves the quality of the pile structure foundation, but also provides a good guarantee for the overall structure of the building, thereby preventing risk accidents caused by bad behavior in the later construction of the building. Therefore, it is necessary to increase research on pile foundation construction technology to better apply it in construction projects.

Keywords: construction engineering; civil construction; pile foundation technology; construction engineering; foundation

引言

建筑业的快速发展，带动了我国国民经济的不断进步，但同时建筑业内部的竞争也日益加剧。必须保证施工工程的整体质量，提高施工企业的核心能力，才能保证我国建筑工程可持续发展。其中，在建筑工程中桩基技术是最重要的，要对桩基技术应用效果进行深入研究，这样才能使建筑工程施工更好地开展。由于建设工程施工中可能会出现地基不稳、自然地质灾害等问题，对地基的稳定性造成很大影响，而通过桩基础技术，可以有效地解决地基失稳问题，增强地基的坚固程度和可靠性，更好地提升了建设工程的整体水平。

1 建筑工程中桩基础技术概述

1.1 桩基础技术

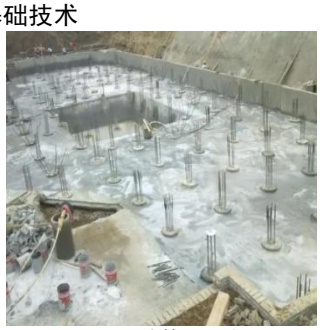


图1 桩基础技术

桩基础技术（如图1）是将基桩和顶桩的承台相结合，然后根据具体的支撑情况分为两种形式，并将高承台桩机分为灌注桩与预制桩，这是建筑工程中常见的桩基础技术。当使用桩基础技术建造时，能够将建筑物所有方向上的承载力，经由桩基础将建筑物荷载转移至建筑物基础上，使建筑物的荷载更为稳定，特别是在遇到地震、暴雨等自然灾害时，能够极大地缓解建筑物所受影响，同时，由于所产生的巨大应力，也能经由桩基础快速转移至建筑物周围，从而减少建筑物所受的损害，保证建筑物的顺利建造。

1.2 桩基础施工技术的优势

首先，通过对建筑物进行桩基加固，既可以增强建筑物的抗震能力，又可以在建筑物遭受自然灾变时，形成水平、弯矩等荷载，从而增强建筑物的抗震能力，保证建筑物的施工安全。其次，在桩基础上，由于其具有较强的竖向承载能力，所以用于高层建筑时，能够较好地承载该建筑的竖向承载能力，并且具有较好的竖向单个桩的刚性，特别是其承载能力与自身重量的平衡，保证了竖向承载能力与自身重量的平衡，从而保证结构的稳定[1]。最后，桩基础具有较强的抗拔承载能力和抗压能力，应用于建筑工程中，能够使桩体穿过土层到达基岩，从而增强建筑的稳定性，使建筑在自然灾害发生后，能够较好地抵抗自然灾害所带来的负面效应。

1.3 桩基础技术的作用

随着社会经济的快速发展，高层建筑的数目不断增加，对其承载力及基础需求也不断增加，而桩基础的应用能够

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

增强其对周边环境的抵抗力，降低建筑物倒塌等事故发生，并且能够增强建筑物整体基础的强度，从而提升施工质量及效率，为我国高层建筑工程施工的发展开辟了一条新道路，促进我国建筑业健康发展。

1.4 桩基础技术实际的施工需求

在桩基础建设中，为了研究其变形和承载能力，就必须对土建工程建设现场进行详细考察，由于桩基础建设技术与传统地基建设技术有很大区别，为此在进行桩基础建设之前，必须对施工场地进行详细考察，以保证建筑的整体承载能力。

2 桩基础施工技术的应用

2.1 灌注桩与预制桩

灌注桩又分为人工挖孔、钻孔灌注桩等几种，其中最常见的是沉管灌注桩，因为其施工工艺简单，只需对桩基施加外力即可将其打入地下，但在进行冲击时，必须选用适当的力道，否则会对桩身质量造成不利影响。目前，在人工开挖中，孔占主导地位，所以在开挖过程中，应注意保护好孔。在建设工程土建施工中，预制桩的应用有两种，一种是混凝土预制桩，一种是钢预制桩，因为混凝土桩价格相对较低，并且属于普通材料，所以在建筑工程中很常见，并且由水泥组成的预制桩具有很高承载力，在预制桩制造时，工作人员应该对预制桩桩头的具体情况进行分析，然后采取更加科学、有效的措施，以免严重影响施工进度与质量。

2.2 振动桩施工技术

振动桩是一种常用的地基工程技术，利用相关的机器将桩基与土壤混合在一起，起到加强桩基的作用，能确保桩基的稳定。在建设工程施工中，采用振动打桩技术，施工人员要利用外部力量将桩基沉入到土层中，不会对土层产生太大的压力，使建设工程施工流程变得简单，对其投资也相对较小，从而提高了建设产业的经济效益。另外在应用振动器时，一定要将所需位置进行校准，确保其振动方位与深度精确，从而将建设项目的偏差限制在所需范围内，以降低很多施工问题，同时也可以提升建设项目工程施工品质与效果。

2.3 沉管灌注桩

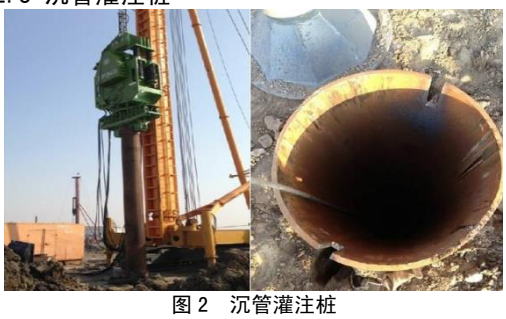


图 2 沉管灌注桩

沉管灌注桩（如图 2）是在桩顶安装一根与其设计尺寸相当的钢管，并在管中悬挂一根钢筋，使其在角柱附近的混凝土发生振荡，再将桩基下沉至土层，从而达到沉管灌注桩的目的。在施工过程中，要根据项目具体情况，排除工程场地中的杂质、不适合的机械作业等地方，保证工程中使用物料的质量、性能，所以在使用前要对物料进行检测，保证工程中不存在安全问题[2]。此外，在安装桩机时，要对所埋设的桩头进行设计，并按照水流顺序，对沉管注入桩进行锤打，同时在沉桩时，对管体和桩头进行检查，如果发现桩头有损伤，要及时采取科学合理的措施，保证施工顺利进行。

3 桩基础技术存在的问题

3.1 桩基缺陷

目前，从桩基础技术的总体应用来看，桩身仍存在一些问题，特别是尖端问题，这是由于在进行混凝土浇筑时，很多施工人员没有把握好沉降对其厚度的作用，造成尖端出现问题，从而影响到整个项目的质量。在混凝土浇筑完成后，在拆除钢护筒时，因受力过大，出现了钢筋分布不均匀的现象。其次就是中部的缺陷，由于没有发现而产生坍塌隐患，严重影响工程质量，因此，必须尽可能减少这种情况的出现。

3.2 单桩承载力不强

但在实际应用中，仍有许多不符合原有设计规程的规定致使单桩承载能力偏低。对沉陷量关注不够，沉陷量过小不利于稳定；桩基有倾斜、开裂等情况。已有文献报道与实际不相符，存在较大误差和缺陷，单桩基础不在受压范围内，一旦出现问题，将严重影响工程进度，带来巨大的经济损失。

3.3 桩位出现偏差

必须将基础桩安设在正确地点，才能发挥最大作用，从而减小结构总受力，增加结构承载力。在建筑过程中，经常会因为建筑工人的职业技能不够而造成防护和测量误差，从而使其成为一种常规做法，难以与当今的现代化建筑需求相适应。建筑工人未遵守有关制度，未以积极心态对待施工，未重视细节落实，致使桩位未到位。

3.4 断桩

在工程实践中，因施工人员操作不当而造成地基桩质量达不到规范要求的情况屡见不鲜。当用锤子敲击桩身时，若敲击过猛，将会破坏材料，引起内部结构不稳，使桩身紧实度不足。再加上未经勘察便擅自下海，遇到诸多不稳因素，造成地基桩的损坏。

3.5 桩过度倾斜

如出现桩过度倾斜，首先可能是桩锤、桩帽和桩身都与中心线有偏差，这是因为工作人员对桩身进行了过分敲打，再加上预制桩不合格，使得桩身定位不准确，从而引起桩身扭曲。除此之外，在进行桩架安装时，许多施工人员没有能够将自己的身体与大地保持垂直，导致受力过大，超出期望的承载能力，从而产生了挤出效应。最终，由于在沉入时，地下坚硬问题会对桩端产生影响，从而导致其脱离原来方向[3]。此外，由于挖掘方法的错误，在与软土进行接触时，没有按规定轨迹进行作业，也会出现桩过度倾斜现象。

4 桩基础施工的准备工作

4.1 地质勘查

在进行桩基建设时，要注意做好相关的前期工作。要全面提高桩基础工程的整体效果，就要对工地地质情况和周围地理情况进行细致的研究，及时整理各种数据，运用现代

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

信息技术，将搜集到的数据以表格的方式显示，为项目规划提供准确可靠的依据，在勘察结束之后，要对施工场地的各种情况进行分析，这样才能在规划过程中，预先规避可能发生的问题。选择最优排布方式，确保整体施工顺利进行。

4.2 施工方案的设计

在完成地质勘探工作之后，要加强对建设项目的前期工作，保证其文明建设和整体质量。通过对施工现场的实地考察，根据所获得的相关信息，制订出一种科学的施工方案。在进行建筑设计时，必须遵循下列原则：一是要“以人为本，以物为本”；二是与结构相关参数等可由相关实验测定[4]。最后，通过具体工程应用，给出了一个全新的施工方案。

4.3 判断桩机的整体高度

将桩基技术运用于建设项目土建施工中，必须进行桩身调节和控制。这就对施工人员提出了需要对有关放线定位操作技能娴熟的需求，确保每一个水准点都具备某种程度的准确性，从而对施工现场桩基的标准高度进行明确判断。另外，根据施工计划，对每个桩进行定高操作，以保证桩的精度。为了适应整个工程的需要，施工人员在前期工作中，要作好相应的准备工作。

5 建筑工程施工中桩基础技术应用的要点

5.1 桩基础技术应用的分析

在建筑工程施工中，桩基础的选择对于确保建筑工程施工质量具有重要作用。桩基础的选择面依据建筑环境的变化而变化，确定桩基础的类型需要遵循下列原则：一是依据土层条件因地制宜。需要考虑土壤成分、桩端持力层深度以及地下水水位等因素，这些因素影响桩基础施工质量，因此具体施工中依据各种桩基础结构和技术指标来选择合适的桩基础类型。二是基础荷载量的有效控制。基础荷载量是影响单桩的承载力的最主要因素，因此在建筑工程桩基础的施工前需要对建筑上层和基础荷载量进行详细地计算，并且设计出合适的桩基础。三是工程进度的控制。建筑工程的进度是影响建筑工程质量的重要因素，在建筑工程的施工中需要采取措施准确把握工程的施工进度[5]。如果施工工期比较短，采用施工速度快的静压力桩的方法进行施工。如果施工的工期比较长，可以利用应用范围比较广泛的人工挖孔桩进行施工。

5.2 桩基础技术施工的质量控制

桩基础是工程建设的重要组成部分，其优劣将对工程建设的成败起到至关重要的作用。桩基础因其自身特殊性，其施工难度日益增大。在实际应用中，桩基础是一种常见的地基处理方法。目前，我国工程建设中普遍存在着桩身倾斜度大、桩身位置偏移、单桩承载力达不到设计要求等问题。针对以上问题，在施工过程中必须采取“补桩”和“纠正”的措施，才能确保施工质量。补桩法是将静压桩施工时产生的反力，用承台土与基础土体共同承担，具有操作简单、施工质量好等优点。在不影响施工质量的前提下，提出了一种局部基坑支护技术，用于基坑支护技术的改进。二是对支撑体系的延伸性问题。在工程建设中，由于桩基础平台与地面标高不一致，需要对其进行拓宽。在设计中，若单桩的极限荷载达不到要求，则需考虑桩基础和基础的土层的分布情况。

5.3 桩基础技术的发展趋势

目前在我国，特别是在城市土地资源紧张的情况下，为了节约土地，随着大量高层及超高层建筑的逐渐普及，桩基础施工技术也随着建设的发展而发展。建筑的形式随着自身发展而发展，具有两大特征。一方面是尺寸指数被放大。随着建筑高度的不断提高，对基础承载力要求也越来越高，更大载荷和建筑自重使基桩在桩长、直径两个指标都得到明显提升，最近几年已出现桩身直径超过 2 米，桩长接近百米的深度木桩。另一方面生产过程对环境保护更好。早期以锤击法为主的桩基施工技术，使用动力多为柴油，存在着对环境影响较小、安全系数较低、噪声污染等问题[6]。高劳动强度等“两高两低”是社会发展中亟待解决的问题，是提高社会经济效益的关键。近年来大多使用静压成桩工艺，在降低噪声和节能方面都获得了很好的效果。噪声降低将近 70%，节约将近 50%的能源，而且在多层和高层建筑中得到了广泛的应用。

6 结束语

在进行工程土建施工时，应重视桩基础的应用，才能将桩基础施工技术优势发挥到最大，从而推动工程的施工。由于桩基础施工技术具有很高的经济性和稳定性，施工过程中对技术要求也比较高，从而给施工工程带来很大难度，所以，各个施工公司必须根据自身实际情况，制定一套更为科学合理的桩基础施工工艺，以确保施工工程的高质量和高效益。桩基础施工技术的具体应用有一定参考价值，对桩基工程的发展起到一定促进作用。同时提升桩基础施工技术在建筑工程土建施工中的应用效率和质量，保证建筑业的可持续发展。

[参考文献]

[1]胡超.建筑工程土建施工中桩基础施工技术的应用[J].住宅与房地产,2021(15):210-211.
[2]张若收,周晓红,刘佳杰.建筑工程土建施工中桩基础施工技术的应用研究[J].住宅与房地产,2020(36):179-180.
[3]王海山.建筑工程土建施工中桩基础施工技术的应用研究[J].绿色环保建材,2019(1):153-154.
[4]刘亚运.建筑工程土建施工中桩基础技术的应用探究[J].绿色环保建材,2018(3):215.
[5]宋莉杰.试论建筑工程土建施工中桩基础技术的应用[J].民营科技,2018(3):132.
[6]程学辉.建筑工程土建施工中桩基础技术研究[J].工程技术研究,2018(1):68-69.
作者简介：饶刚（1990.7-），男，工作单位：重庆铭峰建筑工程技术咨询有限公司，毕业学校长沙理工大学。

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

房屋建筑工程渗漏原因与防渗漏技术应用研究

邹友文
启东君瑞实业有限公司上海分公司，上海 200050

[摘要]在中国社会快速发展的过程中，人们有日益增长的物质及文化的需求，也期望获得更好的居住环境。房屋建筑渗漏作为常见的房屋质量问题，不仅影响建筑物的结构安全，影响人们居住的舒适度，还会造成极大经济损失。因此，需要分析房屋渗漏产生的原因，研究控制房屋建筑渗漏的措施，促进房屋建筑质量的提升。本篇文章对房屋建筑渗漏的质量问题进行细致分析和研究，摸索出改进房屋渗漏质量问题的措施，针对房屋渗漏的根本原因，严格控制结构混凝土的防水性能，这些控制措施在房屋建筑渗漏问题方面具有指导意义。

[关键词]房屋建筑；渗漏；原因；防渗漏技术；质量；改进措施
DOI：10.33142/aem.v5i3.8188　　中图分类号：TU761.1　　文献标识码：A

Research on the Causes of Leakage in Housing Construction Engineering and the Application of Leakage Prevention Technology

ZOU Youwen
Shanghai Branch of Qidong Junrui Industrial Co., Ltd., Shanghai, 200050, China

Abstract: In the process of rapid social development in China, people have increasing material and cultural needs, and they also hope to obtain a better living environment. Building leakage, as a common quality issue in buildings, not only affects the structural safety of buildings and the comfort of people's living, but also causes great economic losses. Therefore, it is necessary to analyze the causes of building leakage, study measures to control building leakage, and promote the improvement of building quality. This article conducts a detailed analysis and research on the quality issues of building leakage, and explores measures to improve the quality of building leakage. In response to the root causes of building leakage, the waterproof performance of structural concrete is strictly controlled. These control measures have guiding significance in the field of building leakage.

Keywords: housing construction; leakage; reason; anti leakage technology; quality; improvement measures

1 我国房屋建筑渗漏现状

房屋建筑是集规划、设计、施工、验收为一体的系统工程，同时，房屋建筑工程的建造周期长，由多专业、多单位共同协作完成的。因此，房屋建筑工程质量受到多种因素影响，由此产生多种质量问题。

对于房屋建筑的质量控制，应以结果为导向，逆向思考。以下是部分地区房屋建筑交付后的质量问题反馈：

2015 年，湖南长沙市质监站 2015 年受理房屋质量投诉 641 起。其中，渗漏投诉约 320 起，占 49.79%；开裂投诉约 160 起，占 25%；其他投诉（尺寸不符、 节能、交房条件不符等）约 161 起，占 25.21%。

2016 年，无锡市质监站共接到投诉 25 起，多达 60%-70%是关于渗漏现象的，包括门窗、外墙、管道等室内设施渗漏及公共部分渗漏，如地下室、车库的墙面、地面渗漏非常普遍。

2021 年 1-9 月，临沂市住建局接到住宅质量投诉 2060 单，其中渗水质量投诉 1960 单，占比高达 95.15%。住宅渗水问题已成为群众关注的热点和难点问题，严重影响群众的生活质量。

2022 年 1-4 月，惠州市接到的住宅质量投诉主要集中在房屋渗漏水方面：（1）外墙渗水问题 11 宗，占有效投诉量 23%；（2）屋面渗水问题 7 宗，占有效投诉量 15%；（3）外窗渗水问题 4 宗，占有效投诉量 8%；（4）地下室渗水问题 7 宗，占有效投诉量 15%。（5）墙面地面空鼓问题 2 宗，占有效投诉量 4%；（6）楼板裂缝问题 2 宗，占有效投诉量 4%。根据上述资料统计，渗漏问题共 30 宗，占有效投诉量 61%。

根据上面的数据不难看出，近 50%的质量问题集中于房屋建筑渗漏，换言之，如果解决了房屋建筑渗漏问题，基本解决了一半的房屋建筑质量问题。而且，房屋渗漏不仅要花费大量的时间去修复，还造成较大的经济损失，因此，解决房屋建筑渗漏是迫在眉睫。

2 房屋建筑渗漏原因分析

房屋建筑渗漏主要出现在屋面、外墙、地下室、厨卫间等部位，虽然渗漏的部位有区别，导致渗漏的原因大致相同，主要集中于以下几个方面。

2.1 设计原因

在房屋建筑设计过程中，建筑设计师侧重于经济指标

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

和安全指标，忽视了防水性能，导致房屋的防水设计不合理；部分设计师缺乏现场施工经验，只是基于理论进行设计，设计的内容在实际施工中完成难度大，房屋建筑的防水性能无法达到设计目标。

2.2 材料原因

一些建筑施工单位，出于经济利益的考虑，希望更大程度地节约成本，获取更高的利润，减少防水材料的使用数量，这样既可以节约材料费用，也可以节约劳务费用。这样的操作模式就导致房屋建筑的防水性能大打折扣。个别施工单位为了利益最大化，在施工过程中偷工减料、以次充好，比如：在防水施工过程中，施工单位违反施工图纸要求缩减防水卷材的搭接长度，在转角部位不设置附加层，在冷热交替的环境下，交接及转角等薄弱部位易产生断裂，导致防水层破坏。更有甚者，未按照设计施工图纸要求进行防水层施工，导致房屋建筑存在极大的渗漏隐患。

2.3 施工原因

施工过程中，因为施工不当导致渗漏的原因较多，主要集中于施工交底及施工样板、施工作业人员、施工流程、施工环境。

2.3.1 施工技术交底

首先，防水施工安全技术交底主要存在问题：（1）交底用的材料基本是千篇一律，网络上摘抄的，并不能反映项目真正的施工技术需求；(2)技术交底一般为项目部技术人员，交底人员的专业能力及对专业的理解程度如果不能达到要求，很难服众；（3）交底的方式基本是通读交底材料，涉及各专业施工的注意事项很多，而且被交底人员年龄偏大、文化水平偏低，仅靠听一遍交底材料后就全部理解，就全部按照要求去施工是不可能的；（4）技术交底的效果没有反馈，作业人员对技术交底的接受程度没有追踪，“你交你的底，我还按照我的套路来”是作业人员的普遍心态。这样的技术交底最终只能流于形式，成为应付检查的工具。

2.3.2 施工样板

其次，防水施工的样板完成滞后或没有样板，施工作业人员按照原先的习惯和自己的理解进行施工作业，完成的内容没有统一的要求，导致防水工程施工质量良莠不齐。

2.3.3 施工人员专业性

然后，施工作业人员流动性大，比如防水施工队伍人员不足，在技术交底后又新增了人员，新增人员未接受交底就进场施工，并不了解施工步骤及注意事项，按照原有经验施工，导致防水工程质量受到影响。

2.3.4 施工环境

最后，施工环境对防水工程质量产生直接影响。施工环境主要包括施工作业区域环境和天气环境，比如，防水工程施工之前，基底垃圾未清理干净，有大量积水。

2.4 验收原因

“三检制”即为施工队伍工作量完成后的“自检”、不同专业施工队伍之间的“互检”、项目部质检人员的“专检”。在实际施工过程中，各施工作业队伍各自为战，只关注自己专业的施工内容，没有做好衔接工作，这样就导致房屋建筑工程的施工流程中出现较多的渗漏隐患。

2.5 自然灾害

因突发极端的气候原因，使房屋建筑的防水层以及混凝土构件遭受破坏，导致建筑物防水性能降低，进而引起房屋建筑渗漏。对于此类现象，应及时进行修复和维护，保障房屋建筑的防水性能。

对房屋建筑渗漏部位、形成原因、造成危害进行汇总和整理，形成思维导图如下：

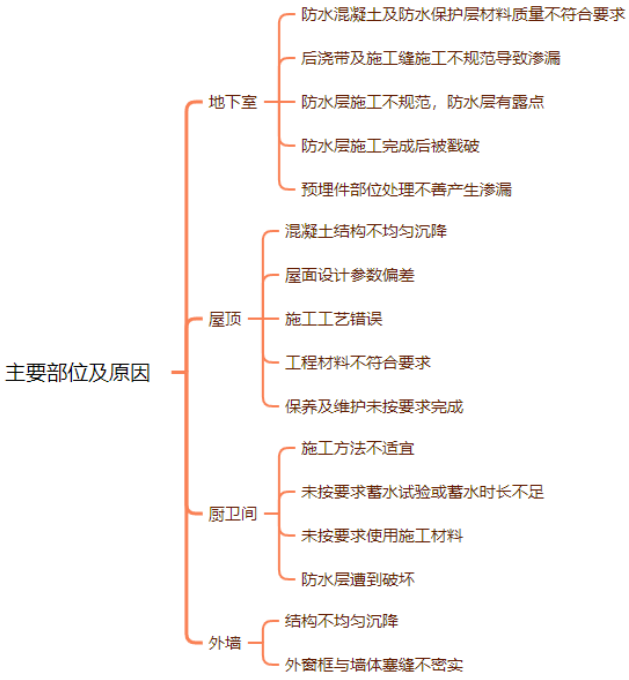


图 1 渗漏部位及原因

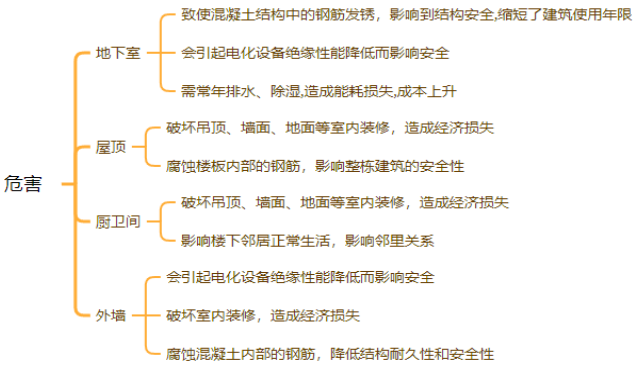


图 2 渗漏危害

3 房屋建筑工程防渗漏技术应用探讨

伴随着建筑产品形成过程中的渗漏问题，应对办法包括：全流程控制及事后渗漏修复。事后修复主要对成形后

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

建筑渗漏部位进行处理；而全流程的质量控制，是将渗漏问题消灭于初始状态，避免了经济损失，又提升了企业建筑产品质量。



图 3 卫生间基层清理



图 4 管根、墙根抹小圆弧

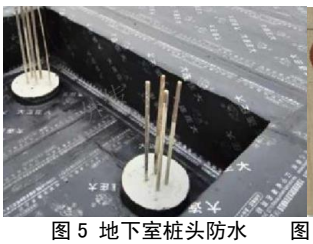


图 5 地下室桩头防水



图 6 螺杆眼封堵后涂聚氨酯防水涂料

建筑物临水部位极易发生渗漏，主流的做法：通过混凝土的自防水性能+防水材料防水性能，达到防水的目的。结合现场实际和理论研究，可以从以下几个方面控制房屋建筑渗漏问题。

3.1 样板与技术交底

3.1.1 技术交底与样板先行相结合

为了从根本上提高工程参与人员水平，改变之前由项目部技术员通读交底材料的模式，技术交底过程中，施工队伍的师傅先叙述专业施工中的操作流程，由项目部技术人员进行考核，在施工流程叙述结束之后，由项目技术人员指出不合格之处。再由项目部技术员对施工队伍人员进行随机询问，共同讨论专业施工中注意事项，同时也请施工队伍中的老师傅分享施工经验和不合理事项。通过这样一问一答的方式，更好地提升参与人员的专业知识、更加全面地了解项目现状。

在技术交底结束之后，项目部在醒目位置辟出场地，由施工队伍就具有代表性的工作内容进行样板施工，将理论与实践结合，加强作业者对质量标准的理解。部分经验欠缺的施工人员可以观摩样板，提升自己的专业水平。

3.1.2 人员培训及考评

对于项目部技术人员，组织不定期的专业知识学习会，由技术人员自行准备学习资料，轮流主持学习会，分享自己的专业知识及心得体会，促进技术人员的专业水平全面提高。对于施工队伍人员，每月定期组织会议，检查其对专业知识的理解和掌握，同时让作业人员反馈现场的不足。

3.2 材料检查考核制

在主体结构施工过程中涉及的主要消耗性材料为钢筋和混凝土，周转性材料为：钢管、扣件、方木、模板、工字钢等。原先的质量检查主要针对钢筋和混凝土，而忽略了周转性材料的检查。项目周转性材料原由库管员点验入库，由于库管人员专业能力所限，一般在清点数量无误后，开具入库单，完成相关材料进场，因此辨别周转材料实际质量水平。现由质量部会同库管人员进行联合检查，从源头上杜绝不合格的周转性材料。

3.3 加强“三检制”

在实际施工中，前道工序完成后，并未进行自检就移交给下道工序施工班组，后道工序班组并不复核前道工序质量，只要不影响后续施工，后道工序班组就直接进行自己的专业施工。这样就导致工程质量由原先的三层保护变为一层保护，所有的压力全集中于项目部人员的“专检”，同时也导致“专检”中检查出的质量问题返工工程量特别大，造成较大的资源浪费、工期迟滞以及经济损失。

对于上述现象，要求班组工作移交时在微信工作群内承诺自检合格，后道工序班组在群内汇报“互检”结果，只有在互检合格的基础上，才能开始后道工序的施工作业。同时采取质量责任连带，对于在“专检”中检查出的质量问题，由参与施工的班组按比例分摊责任。

3.4 提高混凝土自防水性能

一般建筑物的设计使用年限为 50 年，而大多数防水材料的防水年限 5 年左右。对建筑物长达 50 年的防水要求，防水材料作用很有限，因此，建筑物防水应侧重于混凝土自防水性能。如何保证混凝土的自防水性能，结合理论和实践经验，总结出“保证混凝土防水性能六步法”，主要内容如下：

3.4.1 第一步：“标”

（1）明确目标：项目部从上至下，树立保证混凝土结构不渗漏的观念，要充分发挥混凝土的自防水性能，以防水层的防护作为辅助。

（2）在项目醒目位置做防水混凝土的工法展示，分别展示混凝土不同的施工过程。

3.4.2 第二步：“教”

（1）项目部技术负责人对混凝土施工班组所有人交底。

（2）内容：列出施工部位混凝土操作步骤及注意点，不能照本宣科；方案要贴切项目实际，不能网上搜点资料，做表面文章。

（3）主要步骤：①复核坍落度及温度；②浇筑及振捣；③刮尺抹平；④木抹子搓平；⑤铁抹子一次收光；⑥铁抹子二次收光；⑦覆塑料薄膜；⑧混凝土养护。

3.4.3 第三步：“调”

（1）提高混凝土施工的劳务单价，提高劳务班组及人员积极性，愿意在关键部位多花时间；

（2）将重点部位的普通混凝土调整为抗渗混凝土；

（3）调整混凝土的浇筑时间，尽量避开高温、冰冻时间段；

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

（4）降低混凝土流速，缩小振捣间距，增加振捣频次；

（5）降低混凝土坍落度，选择设计下限值。

3.4.4 第四步：“查”

（1）混凝土浇筑前，全面检查，保证基底必须清理干净、无积水；

（2）检查浇筑的施工机具，保证正常使用，同时有备用工具，不能因为工具原因导致混凝浇筑流程受影响。

3.4.5 第五步：“控”

现场控制内容包括：

（1）现场的施工人员已接受技术交底，没有接受交底的新增人员不得进场施工。

（2）混凝土标号、抗渗等规格复核要求。

（3）按照施工交底的步骤进行施工，严禁违章作业；

（4）混凝土养护不得缺斤少两，养护次数和浇水量必须满足要求。

3.4.6 第六步：“验”

（1）验收混凝土防水性能，如：蓄水试验时长，蓄水深度均满足要求。

（2）倘验收后发现渗漏点，立即修复，再进行二次防水试验。

4 结论与建议

综上所述，伴随着中国经济的高速发展，人们对于居住环境的要求越来越高，社会对房屋建筑的质量提出了更高的要求。房屋渗漏作为常见的质量问题，涉及面广、危害大、造成极大的经济损失，因此要加大房屋建筑防渗技术的研究、应用和推广。对屋顶、外墙、厨卫间、地下室等关键部位采用综合防渗措施，做好应急预案，降低渗漏问题发生的频率，减少渗漏问题造成的危害，为人们提供更加优质的居住环境。

[参考文献]

[1]吕明谦.房屋建筑施工中防渗漏施工技术研究[J].工程建设与设计,2017(22):158-159.

[2]雒存拴.浅谈房屋建筑施工中防渗漏施工技术[J].中国住宅设施,2019(9):42.

[3]王晓峰,孟庆峰.房屋建筑施工中的渗漏原因及防渗漏施工技术分析[J].低碳地产,2020,2(20):69.

[4]马斌华.房屋建筑工程防渗漏施工技术要点研究[J].中国室内装饰装修天地,2020(8):304.

作者简介：邹友文（1985.6-），男，上海大学，工程管理，启东君瑞实业有限公司上海分公司，工程管理，中级工程师。

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

现代工程建设领域中绿色建筑技术的应用

王存芬
青岛润达暖通工程有限公司，山东 青岛 266000

[摘要]绿色建筑技术，经济、环保、节能，是建筑行业的必然走向和必然选择。将其运用到建筑工程领域，能帮助建筑工程大幅减少污染、降低能耗，符合社会发展的整体趋势。文中分析了现代工程建设领域中引入绿色建筑技术的必要性，阐述了多种绿色建筑技术的实践应用，并提出了强化绿色建筑技术应用的有效策略，为该领域的实践工作提供一定借鉴。
[关键词]现代工程；绿色建筑技术；绿色理念
DOI：10.33142/aem.v5i3.8184 中图分类号：TU74 文献标识码：A

Application of Green Building Technology in the Field of Modern Engineering Construction

WANG Cunfen
Qingdao Runda HVAC Engineering Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: Green building technology, which is economical, environmentally friendly, and energy-saving, is an inevitable trend and choice in the construction industry. Applying it to the field of construction engineering can help significantly reduce pollution and energy consumption, which is in line with the overall trend of social development. The article analyzes the necessity of introducing green building technology in the field of modern engineering construction, elaborates on the practical application of various green building technologies, and proposes effective strategies to strengthen the application of green building technology, so as to provide some reference for practical work in this field.
Keywords: modern engineering; green building technology; green concept

社会发展助推了建筑行业的前行，同时也设定了更高的要求，要求工程建设不但需达到基本的质量标准、安全性要求，还要在资源的使用上做到环保。长期以来，建筑工程耗能巨大，再加上施工不够科学合理，产生了大量的建筑垃圾，危害了生态环境。现在，社会各领域都倡导绿色发展，建筑行业同样如此。引入绿色建筑技术到建筑施工领域，可有效化解传统施工的各种问题，推动建筑施工更快更好地走向环保、可持续的方向。

1 在现代工程建设领域中应用绿色建筑技术的必要性

1.1 可持续发展的要求

社会发展增加了对能源和资源的需求，从生产到生活所需的能源、资源都在快速增加。作为人均能源、资源占有率较低的国家，在发展中，我国所需能源、所需资源大量短缺。为此，我们一定要强调可持续发展。建筑行业，能耗高、污染严重，在新时代背景下，传统的施工理念急需打破，传统的施工技术必须要革新。引入绿色、环保建筑技术一方面可以保证工程质量、提高施工的安全水平，另一方面可以有效配置资源，提高能源和资源的利用效率，在建筑领域有效缓解能源、资源短缺的相关问题，让建筑工程释放出更显著的环保效益、收获更高的经济效益。

1.2 节约建设成本的需要

无论是在提升效率方面，还是在节能环保上，绿色建筑技术都具有显著而且突出的优势。将其合理运用于建筑施工之中，可以大幅节约建设成本，减少施工污染。建筑工程在规模上的扩大，必然增加材料成本。部分施工用材污染严重，后期处理会耗费不低的开支。根据工程的实际情况，选择绿色建材、进行环保施工，既能减少污染，同时可有效的节省施工成本。建筑施工中，耗水、耗电量都很大，施工时也应充分考虑工程特点，科学合理采用节水节电技术，提高水、电利用率，降低工程的整体成本。

1.3 环保的需要

建筑工程施工包括诸多内容，覆盖多个方面。现代化的建筑，规模相对都比较大，工程周期也比较长，施工中会从噪音、灰尘等多个方面影响到周边居民的正常生活。采取绿色施工技术，控制噪声，减少灰尘，降低污染，可以最小化建筑施工对周边居民正常生产生活的影响。

2 现代工程建设领域中绿色建筑技术的具体应用

2.1 保温技术

对于建筑工程来讲，墙体是关键组成。过去，建筑外墙所用的保温材料多为保温浆料类用材。从化学性质上看，这类材料十分稳定，不过很难降解，容易给环境造成较大的污染。基于此，绿色施工就应选择可替代它的绿色建材——保温隔热板。保温隔热板能重复使用，绿色环保。此外，为进一步提高墙体的节能水平，在浇筑工程墙体时，应尽可能使用火山灰混凝土，火山灰混凝土导热系数相对

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

较低，且能很好地保证承重墙满足应有的质量设计要求。除墙体可采用绿色、环保技术，屋面保温施工同样可以走向环保化、绿色化。比如，屋面以充气混凝土板为主材，附以混有高分子的沥青聚合物，将这两种材料结合在一起作为屋面材料使用，不但密度小而且传热系数低，施工质量将能得到更好的保证，工程所需的保温性也将能更好地达成，屋内居住也将更为舒适，从施工到建筑物都更为节能环保。屋顶施工完毕后，可加装太阳能板，对太阳能进行收集使用，以节约采暖、制冷能耗，减少给环境造成的污染。不少传统建筑工程都会选择玻璃幕墙，玻璃幕墙能耗极大。在绿色施工理念的影响下，以双层幕墙取代玻璃幕墙，这种施工工艺不但可以充分发挥玻璃的吸光特性，同时很好地提升了建筑的保温性，冬季有效的降低了保温能耗。对于外墙的保温施工，一定要基于客观实情，选用达标的绿色、环保保温用材，从密度、导热系数以及阻燃值等多个方面考虑，按照工序，遵照施工标准，选用材料，在节能降耗的同时，充分保证安全性。比如玻璃幕墙施工就需将强度、环保、便捷、安全多个方面结合在一起，提高墙体黏结的牢固程度，设计使用新风系统到墙体中，回收利用墙体运行中所释放出来的大量热能。

2.2 节能技术

其一，建筑工程中，门窗施工的能耗同样较大。在绿色施工的基本理念下，在保温需求得到满足的基础上，最小化能耗。比如，在门窗材料基本质量达标的同时，还要保证施工结果具备良好的抗风压性，检查雨水渗透能力，验看框角缝隙以及密封条能不能达到建设标准，将缝隙处的灰尘和杂志清除干净后再作密封处理，以降低使用能耗。

其二，通风系统的设计直接关系到其使用，通风设计合理，建筑使用起来才更为舒适。如果建筑工程内部空气流动性较差，居者的身心健康就会大受影响；相反，若建筑内部空气流动太快，则会造成热量快速消散，这就降低了冬天居住的舒适度，同时大幅增加了供暖成本。如果能将绿色建筑技术运用到通风设计之中，合理科学增设天窗，以天窗调节室内外的空气流通，进而实现很好的节能目的。

其三，对于现代建筑来讲，照明系统不可或缺，照明系统也是耗电量大户。为了将节能减耗的基本理念落到实处，照明系统的节能减耗是关键。施工人员根据工程的实际情况，对比分析光源的光效和寿命周期，作好选择。声感、光感类设备建议采用自然光源与自控开关，根据不同建筑区域的采光需求，差异化地装配照明设备。基于建筑的朝向和建筑的形状，设计安装照明系统。自然光源覆盖充足的地方，墙板与地面都应选择浅色系的设计。还可将照明、空调系统结合起来，一方面同时满足相关的功能要求，另一方面有效建筑所需的特殊照度问题解决。

2.3 环保技术

建筑施工一定会一并生成各种污染物，污染物既污染环境，也有碍于正常的生产生活。基于此，引入环保技术，自污物排放到垃圾检测处理的过程中，都进行严格的管控，最小化建筑污染物给环境、给周边居民的生产生活造成的危害。比如：建筑施工必用的建材——模型工具与混凝土，就会产生难以降解的建筑垃圾，为了控制这部分污染物，要将工程所用材料详细记录下来，特性相同的予以集中处理，提升建材整体利用率。另外，建筑施工污水还会危害到水质与土壤，基于此，施工方一定要基于客观情况，设置污水沉淀池，根据污染等级，对污水进行有效的处理。相关部门还应增强监管力度，只有达到排污标准才可排放污水。

2.4 降噪技术

建筑工程施工，一定会造成程度不等的噪声污染，有害于周边居民的正常生活。基于此，建筑施工方应该考虑建构智慧降噪监测系统，对施工造成的噪声污染进行有效的监测，予以有效的处理。一方面，基于施工现场的客观情况，加设围栏与工棚，在一定程度上隔断施工噪音的传播。另一方面，考虑建筑施工离不开大型机械设备，而机械设备也会造成噪声污染，针对这类噪音，可采取隔振措施减噪，特别是电锯、搅拌机、电刨一类的机械设备，更应在远离居民区外使用。

2.5 扬尘控制技术

建筑工程难以避免地会造成废气，引发扬尘污染。这两种污染一方面有害于施工人员的身体健康，另一方面也会危害到周边环境。为了化解这两方面的污染问题，建筑单位一定要借助绿色建筑技术的合理运用，将施工现场打造成智慧工地，针对噪声和扬尘构建在线监测系统，在科学监测施工造成的废气和扬尘的同时，作好处理。比如，施工前和施工中，通过洒水、喷洒水，降低扬尘程度；在施工现场的进出口，设置清洗点，尽可能减少扬尘给空气造成的影响。运输引发的扬尘则要结合运输特征，做好防护，避免因为运输中的颠簸造成施工材料散落，污染周围的环境。建筑工程的常用材料有砂土和石粒，砂土和石粒在存放的过程中，若未采取有效的保护措施，也会造成扬尘污染，为此必须做好覆盖保护，以免风吹日晒造成扬尘，同时防水防潮。建筑施工方还应有效管控煤炭消耗，减少废气排放，通过绿色建筑技术二次处理废气，减少施工中一氧化碳的排放量，降低给环境造成的污染。

2.6 节水技术

水资源是建筑工程施工所必需。采用绿色建筑技术，有助于节水。比如，借力现代技术掌握施工区及周边的地下水资源信息，尽可能收集各种可用的二次水资源展开施工，最小化地下水和自来水的使用。当前，绝大部分的建筑工程施工都会硬化地面，建议在场地硬化上选择方格块铺设，以有效利用雨水。为了保证用水符合施工需求，建议控制水头高度于（0.6-0.8）m之间，更为高效地利用

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

水资源。建筑工程还存在深基坑施工的内容，为了避免深基坑施工过程中，发生地下水上涌的问题，建筑单位一定要对地下水位进行动态化的监测，对降水量进行科学精准地测量和计算，采取深井降水类的举措化解相关问题。雨水收集能力的提升，废水处理水平的提高，将进一步提升建筑及建筑施工的绿色水平。在施工过程中，通过设置雨水回用系统，以收集所得的雨水进行灌溉和清洁，予以抑尘。

2.7 资源节约技术

建筑工程一定会用到土地资源。利用土地规划建筑时，第一件必须要做的事情为核查征收情况，通过多方审核保证建筑少占耕地，尽可能不占耕地，更好地保护土地资源。机械设备也是现代化建筑施工所必需的。机械设备的使用和配置要充分考虑工程量与施工条件，在此基础上，尽可能选择高效设备。比如，为了保证施工进度、节省人力成本、提高施工的安全性，要引入自行升降车，要使用叉车等等。在绿色建筑施工的基本理念下，建筑与建筑施工要和以太阳能和风能为代表的可再生能源、清洁能源充分结合在一起，一方面提高建筑及建筑施工的环保程度，另一方面有效缓解能源紧缺这一社会性问题。

3 强化绿色建筑技术应用的有效策略

3.1 加强新技术的引入

在科技发展的推动下，绿色建筑技术必须要顺应时代发展的潮流，推陈出新，充分释放自身的价值。根据绿色建筑技术的既有内容，不难得出绝大多数的绿色建筑技术内容都高度依赖于新设备、新材料。若想保证、提升其使用效率，必须进一步增强机械水平，完善机械设备的相关功能。同时，在选材上，绿色建筑技术要秉承环保、绿色、无公害的基本理念，选择低毒和低排放的环保材料，比如胶合板与竹炭纤维，还有环保乳胶漆等等。经过一段时间的发展，绿色建筑技术在我国进步很大，尽管如此，和发达国家比，在绿色建筑技术的使用上，我们还存在很大的差距，我们必须要全面汲取国外的先进技术、学习他们的经验，并将国外的技术和经验与我国建筑工程的客观实践相结合，依此更好地提升我国建筑的环保水平，以此助力绿色建筑技术在我国的使用和发展。

3.2 完善绿色建筑技术的各种规范

规范化使用绿色建筑技术的首要原则是绿色建筑技术在内容上高度契合施工要求，以不影响生态环境为基本前提，保证工程质量、提高工程进度。为了规范、高效地使用绿色建筑技术，在技术上还要作好前期的准备。施工管理者一定要仔细严格审核施工图纸，一旦发现不合理的所在，即及时更正。施工管理者还要仔细勘察施工环境，包含施工现场的气候与地质条件，施工场地的水源等等，以全面、详细的数据信息更好地支撑绿色建筑施工。绿色建筑施工还要做到不影响周边环境、周边居民的正常生产生活，在此前提下，规范施工步骤，将环保意识深植于每名施工人员的内心，通过技术培训、各种宣讲方法，持续提升一线施工人员的环保作业能力。绿色建筑施工还应遵照管理部门的规定，合理控制生成的污染物，减少污染物排放，严厉惩罚随意排污行为，尽可能控制夜晚施工的时间，依此保证施工人员的安全，同时降低对周边居民生活的影响。

3.3 做好绿色建筑技术的规划设计

绿色建筑技术规划开始于施工之前，是经由施工前的准备，实现施工中、竣工后的绿色化。在施工前的设计环节，设计人员要先将技术类型、施工用材、施工所用的机械设备计划好。以免因为前期准备不足，给后续施工造成影响。绿色建筑技术的运用，一定要和施工现场的资源有效融合在一起，一定要将绿色建筑技术的作用最大化地发挥出来。通过合理配置施工现场的资源，提升资源的利用率，最小化资源的浪费，最大化施工的经济效益。从总体规划的角度上看，建筑工程若想达到较高的环保水平，设计方案一要科学合理，二要进一步丰富技术内容，让绿色建筑技术可以全面覆盖每一建筑施工环节和整个建筑工程。建议设计人员设计多套方案，将建筑内容、建筑图纸与绿色建筑技术全面融合在一起，在安全、高质的基本前提下，尽可能增强建筑工程的绿色节能水平和环保减排能力。

4 结语

建筑施工必然走向绿色、环保，这是社会发展的趋势。采取绿色建筑技术、使用环保材料，既可节能，也可保护环境。基于此，建设方一定要根据工程特点，参照施工要求，在建设达标的条件下，合理运用绿色环保技术。在整个施工的过程中，都很好地秉承绿色施工的基本理念。做好施工人员的在岗教育，提高施工人员的绿色认知水平，让施工人员更好地掌握绿色施工技术，帮助建筑工程更好地化解能耗高、污染严重的问题。

[参考文献]

[1]程立新.关于绿色施工概念下的建筑工程施工研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(7):62-64.
[2]马萍萍.绿色节能技术在建筑工程施工中的应用[J].中国建筑装饰装修,2023(4):86-88.
[3]陈思羽.绿色建筑中节能环保施工技术的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(5):74-76.
[4]江少芬.绿色建筑施工技术的实施与优化[J].城市建设理论研究(电子版),2023(5):65-67.

作者简介：王存芬（1978.2-），女，1998 年毕业于烟台城乡建设学校给排水专业，本科学历，现就职于青岛润达暖通工程有限公司，工程部经理，中级职称。

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

建材检测管理存在的问题及改进措施

马军福
新疆北新路桥集团股份有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]建材检测管理存在的问题主要包括缺乏全面、科学、有效的检测技术标准、检测设备不足、技术人员水平不高以及检测方法单一等。为此，文章提出了改进措施，包括制定全面、科学、有效的检测技术标准、完善检测设备和仪器设施、加强对检测人员的培训和提高能力水平、推广并引进多种检测方法以及完善监管制度和建立监管机制等。
[关键词]建材检测管理；问题；改进措施；监管机制
DOI：10.33142/aem.v5i3.8200 中图分类号：TU7 文献标识码：A

Problems and Improvement Measures in Building Material Testing Management

MA Junfu
Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: The main problems in the management of building materials testing include the lack of comprehensive, scientific, and effective testing technical standards, insufficient testing equipment, low level of technical personnel, and single testing methods. To this end, the article proposes improvement measures, including developing comprehensive, scientific, and effective testing technology standards, improving testing equipment and instrument facilities, strengthening training and improving the ability level of testing personnel, promoting and introducing various testing methods, and improving regulatory systems and establishing regulatory mechanisms.
Keywords: building material testing management; problem; improvement measures; regulatory mechanisms

引言

建材是建筑行业的基础材料，其质量和安全性对建筑工程的稳定运行具有重要影响。因此，建材检测管理是确保建筑工程质量和安全的重要环节。然而，当前建材检测管理存在一些问题，需要采取措施进行改进。

1 建材检测管理存在的问题

1.1 缺乏全面、科学、有效的检测技术标准

建材检测是确保建筑安全、质量的重要环节，而检测技术标准的缺失却是当前建材检测管理存在的问题之一。具体而言，建材检测技术标准在涉及的领域、细节、指标等方面存在不足，缺乏全面、科学、有效的指导。这种情况下，建筑材料的安全性和质量无法得到全面保障。检测技术标准缺失导致了检测指标的不全面。当前的建材检测技术标准存在单一、局限的问题，如只重视材料的单一指标，而对于综合指标缺乏考虑。这导致了检测结果不能充分反映建材的综合质量。其次，检测技术标准的科学性不足。检测技术标准的制定需要有科学的理论基础，但是目前的检测技术标准在理论基础上存在不足，缺乏实际的应用和验证。这导致了检测结果的可靠性不高，给建筑的安全性和质量保障带来了不利影响。解决这一问题的关键是建立全面、科学、有效的检测技术标准。针对建筑材料的不同领域、不同材料，建立相应的检测技术标准体系，将关键指标和综合指标纳入标准考虑范围。在制定技术标准时，需要依据实际应用情况和科学理论，结合实际经验，确保标准的可靠性和适用性。

1.2 检测设备不足、技术人员水平不高

建材检测是保障建筑工程安全的重要环节。然而，当前在建材检测管理中，存在着检测设备不足和技术人员水平不高的问题，这会严重影响检测质量和建筑工程安全。检测设备不足是建材检测管理中的一大问题。建材的检测需要依靠一定的设备和仪器进行检测，然而，目前许多检测机构的检测设备老旧、维护不及时，不能满足建材检测的需求。而一些小型检测机构由于经济条件的限制，缺乏足够的资金进行设备更新，导致检测设备无法满足新型建材检测的要求。此外，检测设备的数量也不能满足当前检测的需求，尤其是在建筑工程的高峰期，检测机构的检测设备更加紧缺。技术人员水平不高也是建材检测管理中存在的问题。建材检测需要高水平的技术人员进行操作，他们需要熟练掌握检测设备的使用方法和建材的检测标准，才能保证检测结果的准确性。

1.3 检测方法单一、无法满足多样化的检测需求

在建材行业中，检测管理是非常重要的一个环节，通过检测可以保证建材的质量和安全性，减少安全事故的发生，提高建筑工程的质量。然而，在建材检测管理中，仍然存在着一些问题，其中之一就是检测方法单一，无法满足多样化的检测需求。下面我们来详细探讨一下这个问题。我们需要认识到建材的种类是非常多的，每种建材的性质和用途都不同，因此需要不同的检测方法来保证其质量和

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

安全性。然而，现有的检测方法却往往是单一的，只能适用于某一种或几种建材的检测。这就导致了在建材检测中，存在着一些无法检测或难以检测的情况。建材的生产和使用环境也是多样化的，不同的环境条件下，建材的性能表现也不同，因此需要不同的检测方法来满足这些多样化的需求。然而，现有的检测方法往往只考虑了某些特定的环境因素，而没有考虑到其他环境因素的影响，这就导致了检测结果的误差和不准确性。

另外，随着科学技术的不断发展和进步，新型建材的研发也日益增多，这些新型建材的性质和用途与传统建材有很大的差异，因此需要新的检测方法来保证其质量和安全性。然而，现有的检测方法往往无法适应这些新型建材的检测需求，导致无法对其进行有效的检测。我们需要认识到，建材检测是一项非常复杂和细致的工作，需要多方面的技术和手段来进行，单一的检测方法往往难以全面地反映建材的性能和安全性。因此，建材检测管理需要不断引入新的技术和手段，不断完善和改进检测方法，以满足建材行业的多样化需求。建材检测管理中存在着检测方法单一、无法满足多样化的检测需求的问题，这需要我们重视和解决。建材检测管理需要不断引入新的技术和手段，不断完善和改进检测方法。

2 建材检测管理改进措施

2.1 制定全面、科学、有效的检测技术标准

建材检测管理是保证建筑安全的重要环节，建筑材料的质量和性能直接影响到建筑的使用寿命和安全性。因此，建材检测技术标准的全面、科学、有效性对于建筑行业来说是至关重要的。在制定全面、科学、有效的检测技术标准时，应该考虑以下几个方面。应该考虑建材的特性和使用环境。建筑材料的特性与使用环境有着密切的关系，例如，室内地面材料需要考虑耐磨性和防滑性，而室外地面材料需要考虑耐久性和耐候性。因此，在制定检测技术标准时，应该根据建筑材料的特性和使用环境，制定相应的检测方法和标准。考虑建材的安全性和可靠性。建筑材料的安全性和可靠性是建筑安全的基础，因此，在制定检测技术标准时，应该优先考虑建材的安全性和可靠性，制定相应的检测指标和标准。检测技术的可操作性和经济性是制定检测技术标准的重要参考因素，应该考虑到检测方法的可操作性和成本，确保检测技术的可持续性和可推广性。在制定全面、科学、有效的检测技术标准时，应该根据建筑材料的特性和使用环境、安全性和可靠性以及技术的可操作性和经济性，制定相应的检测方法和标准，以保证建筑材料的质量和性能。

2.2 完善检测设备、仪器设施，增加设备的智能化和自动化程度

建材检测是保障建筑质量和人民生命财产安全的重要环节，而检测设备、仪器设施的先进性和智能化程度则是保障检测准确性和效率的关键因素。目前，建材检测管理中存在着一些问题，如设备陈旧、智能化程度低等。为了提高建材检测的质量和效率，需要采取一些措施，包括完善检测设备、仪器设施，增加设备的智能化和自动化程度。一方面，要完善检测设备和仪器设施，包括更新和升级现有设备和引进新的设备。现有的一些设备已经使用多年，性能降低，精度不够，需要更新升级。同时，也要引进新的设备，如高精度、高效率的检测仪器，以及智能化、自动化程度更高的设备，如智能型拉力试验机、智能型岩石三轴压力试验机等。这些新设备具有更高的精度、更高的效率和更多的功能，能够满足现代建材检测的需要[1]。另一方面，要增加设备的智能化和自动化程度。智能化和自动化程度高的设备可以提高检测的准确性和效率，减少人为因素的干扰，还可以降低操作难度和操作风险。例如，在水泥强度检测中，传统的方法需要手动振动和压实水泥试块，效率低且易受人为因素影响，而自动化的水泥强度检测仪则可以通过程序控制振动和压实，准确度更高且速度更快。下表 1 为设备智能化和自动化程度的现状，我们可以通过表 1 来展示现有建材检测设备的智能化和自动化程度的情况：

表 1 为设备智能化和自动化程度的现状

设备名称	智能化程度	自动化程度
拉力试验机	一般	较低
岩石三轴压力试验机	较高	中等
水泥强度检测仪	高	高
砂浆流变仪	一般	较低

从表格中可以看出，现有的建材检测设备的智能化和自动化程度还有很大提升空间，需要通过以下措施来改进：首先，加大对智能化和自动化设备的引进和更新力度。政府可以制定政策，支持建材检测机构更新升级设备，引进智能化、自动化程度更高的设备[2]。同时，建材检测机构也应该加大对新设备的引进力度，尽可能使用最先进的设备来提高检测的准确性和效率。其次，加强对设备智能化和自动化技术的研发和应用。建材检测机构可以加强技术研发，开发适合建材检测的智能化和自动化设备，以满足检测需求。同时，也可以探索新的检测方法和技术，如机器学习、人工智能等，将其应用于建材检测中，提高检测效率和准确性。最后，加强对设备维护和保养。设备的智能化和自动化程度高，但也需要定期进行维护和保养，以保证设备的稳定性和准确性。建材检测机构应该建立完善的设备维护保养制度，定期对设备进行维护和保养，并对设备进行合理使用和管理。通过完善检测设备、仪器设施，增加设备的智能化和自动化程度，可以提高建材检测的质量和效率，保障建筑质量和人民生命财产安全。

2.3 加强对检测人员的专业技能、业务素质培训，提高其能力水平

随着建材市场的不断扩大和建筑行业的迅速发展，建

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

材检测的重要性也日益凸显。然而，在建材检测管理中仍然存在一些问题，如检测人员专业技能不够、业务素质不高等问题。针对这些问题，需要采取有效的改进措施。建材检测涉及多个领域，如化学、物理、机械等。因此，需要具备相应的专业技能才能进行准确的检测。然而，目前部分检测人员的专业技能不够，导致其在检测中难以准确判断建材的性质和品质。建材检测需要高度的责任心和严谨的态度，检测人员需要在工作中遵守相关规定和标准。然而，一些检测人员的业务素质不高，缺乏足够的责任心和严谨的态度，容易出现检测不准确或漏检的情况。为了提高检测人员的专业技能和业务素质，建议加强对检测人员的培训。可以通过组织各种形式的培训课程，如专业技能培训、业务素质培训、法律法规培训等，提高检测人员的能力水平。此外，还可以鼓励检测人员参加各种行业交流活动，加强学习和交流。为了提高检测人员的工作积极性和责任心，建议建立激励机制。可以通过制定奖励规定，如评选优秀员工、发放绩效奖金等，激发检测人员的工作积极性和责任心[3]。此外，还可以加强对检测人员的管理和监督，及时发现和纠正问题。为了提高建材检测的质量，建议加强对行业标准的制定和实施。可以通过组织专家评审、开展技术研究等方式，不断完善建材检测的相关标准和规定。此外，还可以加强对检测机构的监督和管理，确保检测工作的准确性和可靠性。

2.4 推广并引进多种检测方法，满足多样化的检测需求

在建材检测管理中，推广并引进多种检测方法是非常重要的一项工作。为此，我们可以通过收集数据和分析表格的形式来了解各种检测方法的优势和劣势，并制定相应的改进措施。下表 2 对比不同建材检测方法。

从表可以看出，各种建材检测方法均有其优点和不足之处。因此，在实际工作中，应根据检测对象的具体情况，选择合适的检测方法进行检测。在推广并引进多种检测方法的过程中，还需要注意以下几点：建立全面的检测标准和规范，确保检测结果的准确性和可靠性。通过加强人才培养和技术交流，提高检测人员的专业技能和水平，确保检测工作的顺利进行。积极引进先进的检测设备和技术，逐步提高检测效率和精度。建立完善的检测管理机制，保障检测工作的质量和效率。推广并引进多种建材检测方法是建筑行业不断提高建材质量和保障工程安全的重要措施。通过合理选择检测方法，并采取相应的改进措施，可以有效提高建材检测工作的质量和效率，为建筑工程的安全和可靠性提供坚实的保障。同时，为了实现持续改进和提高检测水平，还应加强对新技术、新方法的研究和应用，不断推进建材检测管理工作的创新和发展[4]。

表 2 不同建材检测方法

检测方法	检测指标	优势	劣势
X 射线探伤	无损检测、精度高	可检测深度大，检测时间短	对检测人员有辐射危害
红外线热像仪	温度检测、图像清晰	可远距离检测、高效率	受环境影响大、对材料要求高
热重分析	材料性质、成分分析	可检测多种材料、数据准确	检测时间长、检测设备较复杂
扫描电镜	材料形貌、结构表征	可观察微观结构、数据准确	对样品制备要求高、设备昂贵
声波检测	缺陷检测、速度快	无损检测、可大面积检测	受材料厚度影响大、对噪声敏感

3 结语

建材检测管理的改进需要全社会的共同努力。政府部门应当加强对建材检测管理的监管，制定完善的标准和规范，提高检测设备和技术水平；建筑企业应当遵守相关规定，保证建材的质量和安全性。只有如此，才能保障建筑工程的质量和安全，推动建筑产业的健康发展。

[参考文献]

[1]颜兴源.建材检测管理中存在的问题及对策分析[J].江西建材,2021(4):38-40.
[2]高昱.建材检测管理工作中存在的问题及改进途径[J].住宅与房地产,2019(31):136.
[3]宋文霞.试析建材检测管理工作中存在的问题及改进途径[J].建材与装饰,2019(24):189-190.
[4]宋磊.建材检测管理工作中存在的问题及改进[J].建材与装饰,2018(36):46.

作者简介：马军福（1984-），所学专业：土木工程，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.

中央空调机房的施工与验收问题探

李宝龙
淮安市明泽方正工程监理有限公司，江苏 淮安 223200

[摘要]在现代化进程不断加快的今天，人类对于生活与工作的质量要求不断提升的情况下，中央空调的作用也就愈加突出。而机房是中央空调系统中最关键的一环文中从水泵、管道、保温等方面对中央空调室施工的要求和方法作较详细的论述。
[关键词]空调机房；设备安装；隔热层
DOI：10.33142/aem.v5i3.8177 中图分类号：TU758.7 文献标识码：A

Discussion on Construction and Acceptance of Central Air Conditioning Machine Room

LI Baolong
Huai'an Mingze Fangzheng Engineering Supervision Co., Ltd., Huai'an, Jiangsu, 223200, China

Abstract: In today's accelerating modernization process, with the increasing quality requirements of human life and work, the role of central air conditioning has become increasingly prominent. The computer room is the most crucial part of the central air conditioning system. This article provides a detailed discussion on the requirements and methods for the construction of the central air conditioning room from the aspects of water pumps, pipelines, and insulation.
Keywords: air conditioning room; equipment installation; insulation layer

引言

中央空调机房的各项设备和管道系统的安装和调试都需要相关的工作人员相互配合，相互协作，其施工质量将对机组及全空气调节系统的正常工作起到至关重要的作用。

1 案例工程概述

某区中景冰蓄冷电蓄热室室设计方案，一期建设的项目有：中央最大的商业中心，该项目的空调区包含 1-21 层的商业和办公部分：02 单元 1-21 层的商业和办公部分：别墅。建设工作主要有：1#楼和 2#楼的 3 层以上的楼层，中景华府的空调热源和生活热水的供给，别墅的生活热水供给。在冬天，空调供暖的峰值热负载为 4675 kW，空调热源和生活热水可以整天工作。冷热水的回水量为 45℃/40℃，冷热水的回水量为 60℃[1]。

2 空调机房设备施工及验收流程

2.1 机房设备安装

在工程中，要求在商业中心地下和住宅区地下设置主机机房，一期蓄热电锅炉房与制冷机房位于地下一、二层设备专用机房。第二期别墅小区的空调系统采用第一期空调系统的空调系统。住宅小区的热源室设在第一层和第二层的设备专用室，在安装的时候，需要建筑企业根据有关的设备和技术要求进行相应的操作。在安装主机之前，应先对第一层和第二层进行清理，以确保现场的干净。避免在搬运及安装时损坏设备。当设备到达安装地点时，应对设备进行质量检验和确认，并做好相关的纪录。在设备开始前，应对现场进行检验，保证现场的水泥基础完好，现场应与设计计划中的主机定位相符，并采用水准检验仪表检验现场的水平场。试验结束后，在设备的固定位置，先铺设 5-10 毫米的加压胶片，以保证装置固定时的受力均等。在设备到位后，必须进行定位修正，以确保设备的横向和纵向最大偏差不大于 0。8/1000。

2.2 水泵设备安装

在进行水泵安装之前，要对基础的设备尺寸，安装位置、安装标高等参数进行检测，保证泵的部件符合安装的需要，设备本身完好、无损伤、锈蚀等，盘车结构弹性良好，设备内部无卡阻，泵内部无异常噪声。当你的考试合格时，你要做好笔记。在泵的装配过程中，应特别留意水泵的锚固部位，当装置装配好后，应用倾斜的铁片对中，确保水泵的动静均衡。在给地脚螺栓灌浆之前，先对灌浆面进行粗糙度的不平整，然后进行清除，然后对锚杆面进行校正，以保证灌浆面的适应性和灌浆面的质量。灌浆可采用两种方法，即用水泥浆灌浆和用石料灌浆。在进行注浆时，应确保夯固稳固，不得出现锚杆偏移，否则会对泵的装配造成不利的影响。

3 中央空调机房水系统管道施工及验收流程

3.1 水系统安装

首先，空调室的水系统必须按照相应的国家设计和施工验收规程进行安装，水系统所用的材质和有关部件也必须有制造商出具的合格证明。施工前应进行材料验收，确保管材和阀门等材料的质量。规格，型号等符合设计和建造计划的要求一致。其次，在安装前，还需对材质及部件进行加工，清除管道内的污垢，确保管道内洁净无污染。

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

在安装期间，如有中止施工或阶段性完工，需对管道敞口进行处理，暂时进行封闭。最后，在进行管道支架的安装时，要认真参照具体的安装环境，选用适当的支架结构。目前，中央空调机房的支架结构主要有：活动支架、导向型支架、固定支架。而悬挂装置又有两种，一种是双挂式，一种是单挂式。支架的安装位置要提前确定好，在安装过程中要确保埋置的位置是平坦的、稳定的，并且要确保支架和管道的连接是紧密的，支架必须进行腐蚀处理。另外，为了防止冷桥反应，在冷却管道的支撑上，还必须采用木质衬垫。

3.2 管道安装及验收

3.2.1 管道安装原则

中央空调机房的管道安装要简单合理，布局整齐，方便固定，阀门设备的安装要方便维修，不能影响机房的通道和门窗等结构的正常使用。在管道系统中，冷却管道必须有一定的斜率，以方便排出管道。在管道最高处及最低处，需设置抽气设备及排泄装置。为了防止管道的重力作用，机房内管道与设备的连接部位应采用软质连接材料。

3.2.2 阀门安装

在中央空调机房中，有蝶阀、调节阀、排气阀等。在进行安装时，必须按照有关的设计要求进行。首先，在安装前，要做好材料的验收工作，并对相关的物料、装备等进行检验，以确保其型号，质量达到规范要求。其次，在整个安装期间，所有的阀门都必须处于紧闭状态。在安装时，应校正安装位置，方向，介质流动等。第三，在安装时，安全阀应始终处于竖立的状态，并应确保其安装的地点方便日常维修及零部件的更换。终于。在进行仪器设备的安装时，一定要确保其位置的正确，在空调机房中，在设备的入口和出口，要按照压力表和温度表的要求，安装位置要参照实际情况，要将其设置在方便操作人员观察的地方。压力表上必须装有三通级缓冲器，而流量表则必须装在内介质流动比较平稳的位置。在套管上的温度表，必须在流体介质中的某个部位进行测量。

3.2.3 保温部分安装

保温材料的选择要按照施工方案的设计要求进行，在进行保温层施工的时候，应将其粘贴牢固，在进行材料铺设的时候要注重平面整齐。必须保证所有的材质没有松动，断裂的状况。将保温材料粘贴到管道上必须牢固，保温层的间隙不得大于 2 ㎜，并用胶黏剂填充。在低温管线上，必须对其进行防腐蚀。防湿层必须与绝缘层贴合牢固，具有较好的密封性，不得虚贴，破贴等[2]。

4 设备安装

4.1 主机安装

在搬运、吊装设备之前，必须对设备进行现场清扫。采用专业的起重机械进行搬运、吊装，避免对设备产生损坏；在设备安装之前，必须对设备的完整性做一次全面的检验，并作好纪录；设备砼地基的验收，并核对地基的大小，与主机簿上的地基图纸一致。用水平仪检定地基的垂直和横向不水平度不超过 1/1000；在设备安装作业前，必须通过地基的检验；在设备安装之前，在水泥地基上铺 5-10 毫米的胶片，以确保设备在地基上的受力均等；在设备安装完毕后，必须马上进行水平校正，校正后的纵向和横向最大不水平度不得超过 0.8/1000。

4.2 水泵安装

第一，在安装水泵之前，必须先对水泵的地基尺寸、位置、标高进行全面的检测，看看抽油机有没有损坏、腐蚀，水泵有没有转动自如，有没有卡住、有没有异响，并对相关问题进行相应的处理，确保其满足相关技术资料的规定。第二，在水泵到位后，要注意便于锚杆的固定。安装到位后，马上用倾斜的铁片对中，保证泵的纵向和横向不水平度不超过 0.1/1000。对于横向耦合器，必须进行轴向偏移的检测，其轴向偏移不得超过 0.8 毫米/米，径向偏移不得超过 0.1 毫米。第三，在地脚螺栓孔进行二次注浆之前，为确保注浆质量，必须在注浆部位进行打眼。要清理灌浆区，并对地脚螺栓进行定位。采用细碎石混凝土进行灌浆，灌浆时，要将地脚螺栓得紧紧的，不要将锚杆打歪，以免影响水泵的安装[3]。

4.3 冷却塔安装

在安装冷却塔之前，一定要对地基和安装的位置进行核对，并且要确保地基的稳固，特别是要对装在屋顶上的冷却塔的支墩与屋顶的构造进行严格的连接。对于并联塔，要保证每座铁塔的地基高度一致，高度偏差+1 厘米。在安装过程中，要对齐、对中、稳定、牢固。冷却塔出口和出口水口必须有正确的朝向和定位。当使用旋转式布水塔时。布水塔不可弯，其孔不可堵塞。其中，转动部位要灵活，出水的方向，角度要正确。冷却塔的安装，必须保证填料层清洁，无杂质，作好耐火处理，严禁在塔体上进行焊接。

5 中央空调机房水系统管道安装

5.1 管道，管件，阀门

在安装之前，必须对其规格、型号及质量进行严格的检验，并且必须有相应的出厂证书，以保证其达到要求后才能使用。在安装管道之前，要先将管道内的灰尘及杂质清理干净，在未完成或未完成的管路上，要暂时封上。其中，穿墙、穿楼的混道应有套管，穿楼、地下室、地面结构的管道应有防水套管，其直径应按一定的绝热层厚度确定。另外，管道支架的安装：支架可以分为活动支架，固定支架，引导支架，悬挂支架可以分为单悬挂和双悬挂。要把握好定位弹簧的位置，并要将其嵌入到地面上，使其与管子的接触紧密，并要将其固定好，符合要求的悬挂装置要作好防腐蚀处理，为了避免冷桥现象，冷、热管道的支座应该使用木叉型，管道吊支架的距离参考相关规范。

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

5.2 管道安装

第一，安装原则。布局合理、简捷明快、排列整齐、容易固定，方便对阀门及设备的操作维修，不妨碍交通和门窗的开启，保温管道与墙之间、与管道之间要留出充足的保温间距。冷水、热水管道应根据设计及标准预留一定的斜率，以方便排放及排放污染物。在管道的最高处，在最低处，应设置放空器，在最低处设置放空器。管道与设备的连接要有弹性，管路的自重不能压在设备上。第二，管道焊接。管道焊接应用专业的焊工进行，管口对接处应该没有明显的错口，管壁超过 4 H 的管子对接处应该设置坡口，管道的焊接应保证加强的高度和残盖面的宽度，在焊缝和弯曲处不应该有分支，不应有多余的夹渣，不应没有焊透、溶解、裂缝、弧坑、焊瘤、内凹、飞溅、咬边、多余等。第三，管道法兰连接。管道采用凸缘连接时，凸缘与管道中心线成直角，凸缘两端表面彼此平行，凸缘顶端的两个螺钉孔在同一水平线上。法兰的垫片不能伸入管道，其外圆与法兰螺栓的孔洞相等，法兰的中央不能有一个倾斜的垫片或若干个垫片，与法兰相连螺杆的伸长长度不能超过螺栓直径的 1/2。

5.3 阀门仪表安装

常见的阀门有蝶阀，闸阀，截止阀，调节阀等，仪器可以分为流量表、压力表等。其中，阀门的安装必须符合以下要求：在安装阀门之前，必须对其进行目视检验，并确认其规格，并有出厂证书；在每个批次（同一厂家，同一规格，同一型号）中，对各批次的低压阀进行强度测试和密封测试，并对其进行抽样，抽取其中的 10%（不少于 1 个）。如果有不符合要求的，还要进行 20%的抽样，如果还是不符合要求的，还要进行单独的测试；当安装时，应当将阀门封闭；阀门的安装位置与方位，要按流体流动情况和阀的技术需要来决定；水平管道，其阀杆通常为半圆形；阀门的安装，应避免过强的连接或不均匀的作用力所造成的破坏；安全阀要竖直安装，放置在方便操作的地方，连接管的直径不能比它的入口直径小，有液体介质的安全阀，要在一个安全的地方，将排出的管道连接在一起。在排汽管和泄水管上，不允许安装任何阀门。在系统人试运转时，安全阀应该调整。打开和关闭的压力应是工作压力的 1.05-1.15 倍，返回的压力应该是工作压力的 0.9 倍。安全阀门应经过三次以上的开合试验，在 T 级的水压下无泄漏，试验完毕后应采用铅封；仪表的设置，其设置的地点要以设计为依据，在一般设备的进出中，应该把压力和温度计都设置在便于观察的地方，压力应该设置三通水龙头，流量计应该设置在流速一致的直管段。

6 保温

6.1 隔热层的施工应符合的规定

隔热层的材料和尺寸必须达到设计的标准，胶接要牢靠，铺设要平整，绑扎要紧，不能打滑，不能松脱，不能断；采用硬质或半硬质绝缘层管壳，采用粘结材料将管道紧紧贴合，管道间留有 2 以上的空隙，并以粘结材料勾缝填充，横向缝要相互交错，外层的横向接头要设置在一侧。在保温层厚超过 100 rnn.时，保温层宜分层铺设，并在层间应用接缝；采用松散或柔软的材料作为绝缘材料时，必须将它们的容积按照所需的容积进行挤压，并且密度和密度不得不均匀。将毡类材料在管道上时，应保证管道的纵缝不留空隙；在有冷凝水的情况下，与支架、支架等接触的管道、设备、容器等，都要用木质支架垫起来，并且这个支架要做好抗腐蚀的准备[4]。

6.2 应当按照下列要求建造防潮隔水层

防水材料与隔热材料之间的粘接要牢固，密封好，不能有空鼓、气泡、褶皱、裂纹等不良现象；从管道的低到高铺设时，应从管道的低到高，环间的搭缝在管道的正侧面，而纵搭缝则应该在管道的正侧面；采用卷材作为防湿材料，胶带可以采用螺旋卷绕的方法，将卷材与隔热材料紧密粘结在一起，卷材的重叠宽度以 30mm 至 50mm 为宜。因此，在空调机房的建设中，必须按照以往的做法进行，才能确保空调室建设的质量，为空调室建设的顺利进行打下坚实的基础[5]。

7 结语

总结来说，在中央空调机房的施工和验收的过程中，要严格遵守有关的设计标准，确保施工的安全以及设备的质量，为整个项目的空调系统奠定一个良好的基础。

[参考文献]

[1]杨爱明,蒋森柯.基于 PLC 的中央空调机房智能控制设计[J].建筑科技,2020,4(6):30-32.
[2]陈敦洲,涂盛,匡飞跃,等.中央空调机房振动噪声的分级软体治理技术[J].制冷与空调,2018,18(7):80-84.
[3]孙利.关于中央空调节能措施及维护与保养的相关思考[J].科技展望,2016,26(26):108.
[4]李在秋,何连庆,郭亚东,等.医院中央空调机房和冷却塔综合降噪治理[J].医疗卫生装备,2012,33(11):110-111.
[5]娄来岩,祁光星,赵朝辉.北京市某五星级酒店中央空调机房设计施工[J].机电信息,2012(16):84-85.

作者简介：李宝龙（1979.10-），男，汉族，2017 年大学本科毕业于中国农业大学建筑系园林专业，现任职单位：淮安市明泽方正工程监理有限公司，现职称：中级职务：注册监理工程师。

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

城市老旧住宅小区提升改造现状与策略分析

康茹雯
新疆维吾尔族自治区乌鲁木齐市高新区（新市区）建设局，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]本篇文章对我国城市老旧住宅小区提升改造的现状问题及对策进行了深入探讨，分析了资金缺口、组织协调难度大、建筑技术和装备水平相对落后等问题，并提出了政策法规、技术手段与建筑材料选择、资金投入与社会支持、业主参与和社区治理等方面的策略。最后展望了未来，指出加强政策引导、引入先进技术、加大资金投入、提高业主参与度等是城市老旧住宅小区提升改造的必由之路。

[关键词]城市老旧住宅小区；改造提升；问题策略分析
DOI：10.33142/aem.v5i3.8175　　中图分类号：TU984.12　　文献标识码：A

Analysis of the Current Situation and Strategy of Upgrading and Renovation of Old Residential Communities in Cities

KANG Ruwen
Xinjiang Urumqi High tech Zone (New Urban Area) Construction Bureau, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: This article deeply discusses the current problems and countermeasures of the upgrading and reconstruction of old urban residential quarters in China, analyzes the problems such as the funding gap, the difficulty of organization and coordination, and the relatively backward level of building technology and equipment, and puts forward policies and regulations, technical means and building materials selection, capital investment and social support, owner participation and community governance and other strategies. Finally, looking forward to the future, it is pointed out that strengthening policy guidance, introducing advanced technology, increasing capital investment, and increasing the participation of homeowners are the only ways to enhance the renovation of old residential communities in cities.

Keywords: urban old residential communities; transformation and improvement; problem strategy analysis

引言

城市老旧住宅小区提升改造是当前城市化进程中的重要课题，也是实现城市可持续发展的必要举措。随着城市化进程的不断推进，城市老旧住宅小区的数量不断增加，这些住宅小区存在的问题不仅影响了住户的居住质量，也给城市可持续发展带来了挑战。因此，对城市老旧住宅小区提升改造问题的深入研究，既有着重要的现实意义，也具有深远的战略意义。本文将围绕城市老旧住宅小区提升改造问题，分析当前存在的问题和挑战，探讨解决问题的策略和措施，同时展望未来的发展方向。在政策法规、技术手段与建筑材料、资金投入与社会支持、业主参与和社区治理等方面，提出了一系列可行性的解决方案，并结合实际数据进行了详细的分析和论述。通过本文的研究，可以为城市老旧住宅小区的提升改造工作提供科学的理论支持和实践经验，促进我国城市可持续发展进程的顺利进行，提高城市居民的居住环境和生活质量。

1 我国城市老旧住宅小区现状

我国城市老旧住宅小区的现状相对复杂，尤其在大城市里更为突出。据相关数据统计，我国目前有超过一半的城市住宅建筑面积超过 30 年，其中大部分集中在城市老旧住宅小区。这些小区的建筑结构、设施设备、管网等已经严重老化，存在着安全隐患和环境污染等问题。同时，这些老旧小区所在的区位位置相对较好，处于城市中心地带，具有较高的土地和房产价值，因此重建或拆除重建的方案难以实施。此外，由于历史原因和管理不力等原因，小区内存在着各种乱建、违建现象，导致小区环境混乱、交通不畅等问题。针对这些现状问题，我们需要积极探索提升改造的方案，切实解决老旧小区存在的各种问题。这不仅关系到老旧小区居民的生活质量，也关系到城市的整体形象和社会稳定。

2 城市老旧住宅小区提升改造的意义

城市老旧住宅小区是城市建设中不可避免的问题，随着城市发展和人口增长，老旧住宅小区的问题变得越来越突出。为了改善老旧住宅小区的居住环境和提高居民的生活质量，进行提升改造是必要的。首先，提升改造能够提高老旧小区的基础设施水平，比如改善供水、供电、排水、燃气、通讯等方面，保障居民的基本生活需求。其次，提升改造能够改善老旧住宅小区的环境卫生，减少环境污染和噪声污染，提高居住舒适度，提高居民生活品质。同时，提升改造还能够增加老旧小区的安全性，提高防火等方面的安全保障，减少意外事故的发生。最后，提升改造还能够提高老旧小区的整体价值和市场竞争力，提高居民的房

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

产价值和社会地位。因此，城市老旧住宅小区提升改造具有非常重要的意义。

3 城市老旧住宅小区提升改造过程中存在的问题

3.1 资金缺口和融资难题

资金缺口和融资难题是城市老旧住宅小区提升改造过程中的一个重要问题。其主要原因包括：一是老旧住宅小区大多位于城市中心地带，土地成本高，加之建筑结构老化，增加了改造成本；二是老旧住宅小区的业主权益复杂，难以协商统一，拖延改造进程；三是老旧小区改造的推进需要大量资金投入，但在改造过程中没有收益的项目，融资渠道不畅。这些问题严重影响了老旧住宅小区的改造进程，使得改造进度缓慢，甚至难以进行，影响了城市更新的整体进程。

3.2 组织协调难度大

城市老旧住宅小区提升改造过程中，组织协调难度大的原因。一方面是因为老旧小区居民数量庞大，涉及面广，需要协调不同部门、不同利益方的关系，因此，组织协调难度大。另一方面，由于老旧小区的建设年代比较久远，往往涉及到很多历史遗留问题，比如房屋产权繁杂、业主自治意识不强等，这些问题增加了组织协调的难度。这些问题的影响表现为组织协调不到位等，可能会导致工期延误、工程质量下降等问题，进而影响整个提升改造的效果和成效。

3.3 建筑技术和装备水平相对落后

城市老旧住宅小区提升改造过程中，建筑技术和装备水平相对落后是一个存在的问题。一方面，由于历史原因和技术条件等因素的限制，我国老旧住宅小区多为老式砖混结构，建筑技术水平相对落后；另一方面，国内相关的建筑设备和技术水平也相对落后于国外，缺乏高效、智能化的装备设施。这些问题的影响主要表现在以下几个方面：首先，缺乏高效、智能化的装备设施会影响提升改造工作的效率和质量，同时也会增加人力、物力、财力的投入成本。其次，建筑技术水平的限制会影响改造方案的设计和实施效果，尤其是在加强结构安全和改善室内环境等方面。最后，相对落后的建筑技术和装备水平也会影响城市老旧住宅小区提升改造的可持续性，使得改造后的建筑物难以适应未来的发展需求。与此同时，国外在城市老旧住宅小区提升改造技术和装备方面的发展较为成熟，建筑设备和技术水平相对先进。例如，美国和欧洲国家采用先进的建筑材料和技术，将节能环保的理念融入到提升改造中，同时借助智能化技术实现节能管理和智能化服务。因此，在提升改造过程中，我国需要借鉴国外的经验和技术，加快技术创新和装备更新，提高城市老旧住宅小区的提升改造质量和效率[1]。

4 城市老旧住宅小区提升改造的策略分析

4.1 政策法规分析

城市老旧住宅小区提升改造需要建立相关的政策法规来规范改造的过程和效果。目前，我国相关的政策法规主要包括《城市老旧小区改造工程管理办法》《城市老旧小区改造质量标准》等，这些法规规定了改造的范围、目标和要求，为改造工作提供了法律保障和技术支持。政策法规的制定和实施有助于推动城市老旧住宅小区提升改造工作的有序进行，促进改造工作的全面提升。一方面，政策法规可以规范市场行为，提高改造工作的透明度和公正性，防范改造工作中的不良现象。另一方面，政策法规可以提高改造工作的效率和质量，推进城市老旧住宅小区提升改造的整体水平。然而，当前我国城市老旧住宅小区提升改造工作的政策法规存在一些问题。首先，一些地区的政策法规不够完善，缺乏可操作性和有效性，需要进一步完善和改进。其次，政策法规的执行存在不足，相关部门的监管和督查工作不够到位，导致一些改造工作存在质量和效果问题。最后，政策法规的宣传和普及不够，很多业主和居民对改造工作的政策法规了解不足，缺乏积极参与的意识和行动。因此，进一步完善和落实城市老旧住宅小区提升改造的政策法规，加强相关部门的监管和督查工作，提高政策法规的宣传和普及度，对于推动城市老旧住宅小区提升改造工作的顺利进行具有重要意义。

4.2 技术手段与建筑材料选择

随着科技的不断发展和进步，城市老旧住宅小区提升改造的技术手段和建筑材料的选择也不断更新换代。在进行提升改造时，需要根据实际情况选择合适的技术手段和建筑材料，以达到更好的效果。要采用智能化系统。智能化系统可以实现对住宅内部环境、设备和电器的监测和控制，以提高住宅的舒适性、安全性和节能性。智能化系统包括智能化门禁、智能化照明系统、智能化电器等。另外还可以采用新型建筑材料，例如采用高性能混凝土、钢筋混凝土预制构件等可以提高建筑物的抗震性能和耐久性。此外，采用环保材料也可以降低对环境的影响，符合可持续发展的理念。然而，技术手段和建筑材料的选择需要根据具体情况来确定，需要考虑各种因素，包括建筑的年代、使用寿命、维修难度和费用等。因此在进行城市老旧住宅小区提升改造时需要进行充分的技术和经济分析，选择合适的技术手段和建筑材料[2]。

4.3 资金投入与社会支持

城市老旧住宅小区提升改造需要大量的资金支持，但目前普遍存在着资金缺口和融资难等问题，使得提升改造工作难以开展。因此，需要寻求多元化的资金筹集途径，如政府资金、社会投资、银行贷款等，并进行有效的资金整合和分配。同时，也需要建立完善的资金监管机制，确保资金使用的合规性和效益性。另一方面，社会支持也是推动城市老旧住宅小区提升改造的重要因素。社会各界应加强对提升改造工作的宣传和支持，同时引导和鼓励业主和居民积极参与提升改造，增强他们的主人翁意识和责任

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

意识。此外，也可以引入社区志愿服务等方式，加强社区治理和服务，提高居民生活质量和幸福感，进而增强社会支持。值得注意的是，在资金投入和社会支持方面，可以借鉴国外的相关经验和做法，如加拿大的“永久性住房基金”等，通过设立基金、信托等形式，筹集大量资金用于提升改造工作，从而推动城市老旧住宅小区的转型升级和城市可持续发展。

4.4 业主参与和社区治理

城市老旧住宅小区提升改造过程中，业主参与和社区治理是至关重要的一环。首先，需要充分调动业主的积极性和主人翁意识，让他们参与到整个改造过程中来。具体来说，可以通过召开业主大会、成立业委会等形式，征求业主意见反馈和建议形成共识，加强对改造的理解和支持。其次需要建立健全的社区治理机制。通过加强社区管理推进信息公开、公众参与、社区监督等方式，建立社区和谐稳定的良好氛围促进改造工作顺利进行。同时需要充分发挥社区力量的作用且动员社区居民、社会力量、政府部门等共同推进改造工作，形成共同治理的格局。在业主参与和社区治理方面，需要注意以下问题。一是要注重信息公开和透明度，确保业主了解改造过程、掌握工作进展和资金使用情况等信息，消除不信任和猜疑。二是要重视业主权益保障，充分听取业主意见和需求，确保业主合法权益得到有效保障。三是要建立健全的社区组织和管理机制，加强对社区人员培训和管理，提高社区管理水平和居民素质。总之，业主参与和社区治理是城市老旧住宅小区提升改造过程中不可或缺的一部分。只有通过充分发挥业主和社区力量的作用，才能推进改造工作顺利进行，实现改造目标，提升居住环境和生活质量。

5 我国城市老旧住宅小区提升改造的未来展望

未来，城市老旧住宅小区提升改造将逐步走向规模化、智能化和生态化发展。一方面，政府将加大对老旧小区改造的支持力度，提高改造资金比例和补贴标准，推进城市更新，使老旧小区的改造能够得到更加充分的保障。另一方面，随着科技的发展，新型建筑材料和技术手段将不断涌现，提高了改造效率和质量，同时智能化、数字化、信息化将广泛应用于城市老旧小区的改造中，使居住环境得到更好的保障。此外，越来越多的人开始关注生态环境问题，城市老旧小区的改造也将朝着生态化方向发展，促进绿色、低碳、环保的城市建设。具体来说，首先是全面推行智能化改造[3]。智能化技术可以提高小区管理的效率和质量，提升居住舒适度和安全性，如智能门禁、智能停车系统、智能安防系统等。其次是注重改造的绿色生态化。改造中应该采用绿色、环保的材料和技术，加强小区绿化，建立垃圾分类回收机制，提高小区环境质量。同时增强社区居民自治意识。业主应该积极参与小区管理和改造，加强社区自治，推进社区治理现代化，加强社区公共设施建设，形成良好的社区氛围。并且要不断加强政策支持和引导。政府应该加大对老旧小区改造的政策支持和补贴力度，引导社会力量参与改造，加强对改造后小区管理的监督和引导。总之，城市老旧住宅小区提升改造是一个长期而复杂的过程，需要政府、业主、社区和企业等多方合作，共同推动。只有通过持续不断的努力，才能让老旧小区焕发出新的活力和生机，为城市的发展和居民的生活提供更好的保障。

6 结语

随着城市化进程的加速，我国城市老旧住宅小区提升改造的任务也越来越紧迫。本文以分析其意义、现状问题和解决策略为主线，对城市老旧住宅小区提升改造的相关问题进行了探讨和研究。从政策法规、技术手段与建筑材料选择、资金投入与社会支持、业主参与和社区治理等方面提出了相应的解决策略。尽管我国城市老旧住宅小区提升改造面临着诸多困难和挑战，但也有着广阔的发展前景。政府在政策制定和资金投入方面已经付出了巨大的努力，同时城市化进程也为小区提升改造提供了巨大的市场空间。加之业主和社区居民对改造的需求和支持，城市老旧住宅小区提升改造的未来将会迎来更加广阔的发展空间。总之，城市老旧住宅小区提升改造是一个复杂而系统的过程，需要政府、业主、社区居民等多方共同参与，共同推进。本研究旨在为城市老旧住宅小区提升改造的相关问题提供一定的思路和参考，为城市化进程的可持续发展作出贡献。

[参考文献]

[1]何国强，黄杨，郭天飞.我国老旧小区物业管理现状与思考[J].房地产经济研究，2019(5)：41-47.
[2]韩恩卫，韩丽萍.城市老旧住宅小区治理问题分析与对策研究[J].城市问题，2018(6)：84-88.
[3]王雪，李波，陈峰.城市老旧小区综合治理机制研究[J].城市建设，2018，61(4)：32-37.

作者简介：康茹雯（1991.10-），女，毕业院校：新疆农业大学科学技术学院；所学专业：土木工程，当前就职单位：新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市高新区（新市区）建设局，职务：农村公路管理站科员，职称级别：中级工程师。

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

浅谈 BIM 技术在房地产项目中的应用

陈建军
中铁置业集团贵州有限公司，贵州 贵阳 550000

[摘要]自特殊时期以来，全球经济处于低迷状态，作为中国的支柱行业的房地产也难以幸免，随着各大房企的暴雷，如何在这复杂多变的经济浪潮中寻找突破口和新机遇，已成为各大房企不得不解决的问题，当然导致这一现象发生的因素是多方面的。文中从 BIM 技术在房地产项目中的应用来寻求突破口，让粗放管理向精细化管理转变，不断提高项目的标准化，降低成本，缩短工期，提高质量，提升房企竞市场争力。

[关键词]房地产开发；BIM 技术；精细化管理
DOI：10.33142/aem.v5i3.8167　　中图分类号：TU723.3　　文献标识码：A

Brief Discussion on the Application of BIM Technology in Real Estate Projects

CHEN Jianjun
China Railway Real Estate Group Guizhou Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550000, China

Abstract: Since the special period, the global economy has been in a downturn, and the real estate industry, as Chinese pillar industry, is also hard to escape. With the thunder of major real estate enterprises, how to find a breakthrough and new opportunities in this complex and changing economic wave has become a problem that major real estate enterprises have to solve. Of course, there are many factors leading to this phenomenon. The article seeks a breakthrough through the application of BIM technology in real estate projects, shifting from extensive management to refined management, continuously improving project standardization, reducing costs, shortening construction periods, improving quality, and enhancing the competitiveness of real estate enterprises in the market.

Keywords: real estate development; BIM technology; refined management

引言

本文主要从 BIM 技术在项目决策阶段、设计阶段、招标投标阶段、项目实施阶段、竣工验收结算，项目运维六个阶段进行分别进行阐述，并结合 BIM 技术在中铁云湾综合体 A 组团项目中应用的实际案例出发，探讨 BIM 技术在房地产开发项目全周期的价值，为后疫情时代房地产开发管理提供参考。

1 BIM 技术的主要特点

1.1 可视化

房地产行业主要以利润最大化为目标，而项目决策阶段基本确定了整个项目的投资估算；设计阶段对整个项目的造价起到决定性作用。BIM 技术的应用将复杂的平面图纸转化为三维立体模型，可直观发现平面图纸所存在问题，并在此基础上解决问题，降低设计变更率的同时亦可以进行设计方案的优化。现阶段绝大多数地产销售依然依靠沙盘来使得购房者对于整个项目有了大致感性的了解，销售阶段若能应用 BIM 技术将整个项目建成的模样提前呈现，结合 VR 虚拟现实技术，可使购房者身临其境般提前体验交房时所呈现的模样。

1.2 协调性

房地产开发是一项需要大量人员参与的综合协调的系统工程，BIM 技术的应用可以改变传统设计阶段各专业协同配合效率低的沟通方式，其应用可实时、高效、准确地将设计过程中的图纸变化反馈给各专业设计人员，提高了不同专业的协同性，大降低了沟通成本，从源头上减少了图纸错误率和变更签证率。在施工过程中亦可以利用信息化技术平台将各参与方紧密协调起来，降低沟通过程中的信息衰减，提高沟通效率。

1.3 模拟性

通过 BIM 技术的应用不仅可以实现项目的虚拟建造，也可以对整个建造过程进行模拟，通过 REVIT 建模软件与 FUZOR 软件的结合，在设计阶段可以对日照、气流模拟、照明、监控、消防疏散等进行模拟；在招投标阶段可以利用 FUZOR 软件自带的 4D 模拟对技术标进行优选，从而选择最优的方案；在施工阶段，可以在 4D 的基础上加上成本板块，进行 5D 模拟，从而精确控制成本。在运维阶段，可以结合 VR 技术，模拟火灾现场，选择最优消防疏散路径，并在此基础上编制应急预案，实现虚拟与现实的完美结合，减少安全隐患，保障人民生命和财产安全。

1.4 信息化

BIM 技术的运用，不仅能够实现信息的快速传输，还能够实现对建筑物和预制构件的全面信息管理，这些信息不仅包括型号、生产厂家、防火等级和成本还包括构造、材料、热阻、吸收率等信息，这些信息化的构件，也可以为现阶段大力推广的装配式建筑带来新的机遇。在模型信息化的基础上可以通过信息平台与信息门户的构建，实现各参与方的信息共享、达到及时沟通减少沟通障碍的目的。

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

2 BIM 技术在房地产开发项目全周期的价值

2.1 项目决策阶段

项目建设的决策阶段主要以投资估算为主，利用 BIM 储存的往期资料、数据和模型，如用工程单方造价指标估算拟投资项目所需费用，用已创建的过程模型进行多参数对比，以提高估算的准确性。

2.2 设计阶段

该阶段主要以施工图预算为主，充分利用 BIM 技术中的往期数据进行限额设计指标，在保证满足当前项目所需功能的前提下对设计结果进行优化。

2.3 招标投标阶段

招投标过程中以承包工程的合同价格为主，房地产公司可以运用 BIM 和算量软件相结合的方法，快速而准确地进行工程量计算，此外，还可以就招标和投标单位协商过程中的意见进行快速变更、核对，不仅节约了计算、核对时间，也减少了双方发生争议的概率。

2.4 项目实施阶段

实施阶段以结算价为主，由房地产公司的相应部门对接，与施工方、设计方和建立单位在施工方开始施工前进行大范围的图纸会审，该图纸会审包括各专业各类型的图纸，其工作量之大、比较繁琐，需要大量的设计变更，传统的会审模式已无法满足造价管理的效率和质量要求，而 BIM 的引入不仅可以弥补此方面的劣势，还可以对进度款的支付情况、材料供应及使用量等进行审核、跟踪。

2.5 竣工验收阶段

竣工验收阶段的主要工作就是对已完工程进行竣工决算，其主要依据是竣工图， BIM 平台的应用可以对整个施工过程中的修改和图纸完善进行全面跟踪、审核，大幅度降低了以二维平面图为施工依据所存在的潜在风险，同时二维图纸与三维模型的交付也为项目运维也提供了可靠的依据和基础

2.6 项目运维阶段

由此可见，工程项目建设每个阶段均有各自的主要任务，而 BIM 却可以让这些各自独立的阶段和参与方在保证各专业任务的前提下实现有效连接，共同为整个项目工程的质量、进度和效益提供保障。

3 BIM 技术在中铁云湾综合体 A 组团项目中应用

3.1 云湾项目 BIM 技术应用背景

中铁云湾项目总建筑面积约 50 万平方米，内容包含 11.67 万平方米地库，4.2 万平方米商业及配套，住宅部分主要包括 21 栋高层、11 栋洋房、20 栋合院、9 栋叠拼。本项目开发体量大，设计复杂，专业多，如何确保图纸质量，施工质量成为项目开发过程中不得不考虑的问题，而 BIM 技术的应用则可以完全解决上述问题。

3.2 云湾项目设计阶段 BIM 应用

应用 BIM 软件来构建三维结构模型，并对其进行分析，可以使得涉及方案最优化。本阶段由各专业分别建立BIM模型，通过 BIM 总协调进行模型整合和初设审核，最后由 BIM 总协调进行成果归档。各专业在设计阶段的 BIM 应用流程如下：

（1）建筑专业设计阶段 BIM 应用流程如图 1：

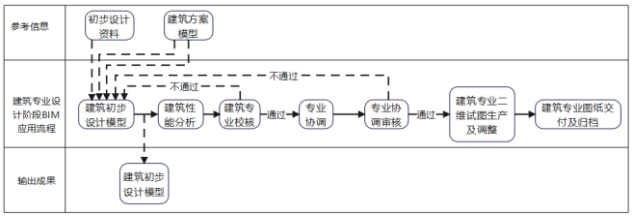


图 1 建筑专业设计阶段 BIM 应用流程

（2）结构专业设计阶段 BIM 应用流程如图 2：

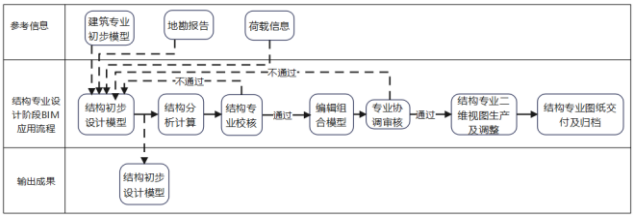


图 2 结构专业设计阶段 BIM 应用流程

（3）给排水专业设计阶段 BIM 应用流程如图 3：

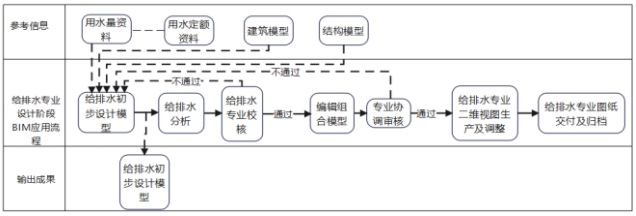


图 3 给排水专业设计阶段 BIM 应用流程

3.2.4 暖通专业设计阶段 BIM 应用流程如图 4：

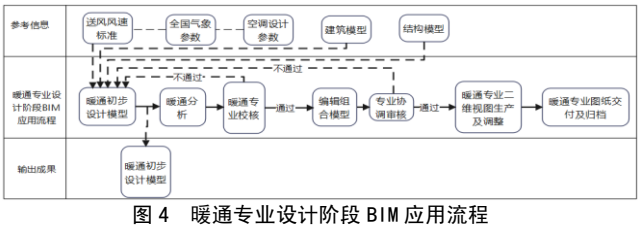


图 4 暖通专业设计阶段 BIM 应用流程

（5）电气专业设计阶段 BIM 应用流程如图 5：

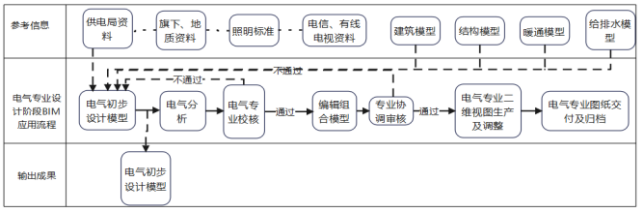


图 5 电气专业设计阶段 BIM 应用流程

3.3 云湾项目设计阶段 BIM 技术应用成果

3.3.1 模型成果

通过本次 BIM 模型，形成了车库、叠拼、合院、洋房、

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

高层的建筑、结构、给排水、暖通、电气 BIM 模型，本次 BIM 模型的格式为 RET、NWC。

3.3.2 优化报告

通过本次建模，将二维图纸转化为三维模型，累计发现问题总数 522 条，累计问题种类 56 条，发现问题后，各专业紧密配合，协同作业，将上述问题全数解决，并形成了土建和安装优化报告。

（1）土建优化报告

通过 BIM 建模发现的土建重点问题主要有楼梯出现碰头、结构露梁、楼梯梯柱影响疏散空间、楼梯与车库顶板碰撞、门与楼梯梯梁碰撞、方案阶段建筑结构专业柱墙表达未统一、建筑结构专业柱墙表达未统一、户型分区表达不明确、洋房户型所有烟道和装饰柱缺少构造做法等九项问题，并对楼梯间首层防火墙的优化提出建设性意见，形成了土建优化报告。

（2）安装优化报告

通过 BIM 建模发现的安装重点问题主要有风管与结构梁冲突、管道与结构梁冲突、风管与建筑门窗冲突、管道与楼梯碰撞、管道与结构构件碰撞、管道与结构风道碰撞，形成了安装优化报告。

3.4 中铁云湾 A 组团项目施工阶段 BIM 应用

BIM 技术在中铁云湾 A 组团项目施工阶段的应用主要体现在图纸会审、碰撞检查、净高分析、施工进度模拟、可视化交底、场地漫游、工程量复核，解决了传统施工过程中特别是地下室管线，主楼水电井布置所存在的问题，使得项目复杂的图纸三维化指导现场进行施工，为云湾项目后续组团的开发提供了创新指导。

3.4.1 图纸会审

施工图会审虽然可以有效减少施工图中所存在的问题，但传统的施工图会审基本局限于单专业作战，很少有人能够将所有专业图纸结合起来进行审图，这就导致虽然完成了施工图会审，但在施工过程中依旧会出现很多碰撞出现。BIM 技术的应用可以将各专业进行整合，在施工前将图纸所存在的碰撞体现出来，通过优化将碰撞解决，形成碰撞优化报告指导后续施工。中铁云湾 A 组团项目在施工准备阶段利用 BIM 技术进行图纸会审，解决了图纸所存在的问题，并提出优化建议，为提高工程质量和保证施工作出了贡献。

3.4.2 碰撞检查、净高分析

在各专业模型创建完成后，进行模型整合，本工程使用 FUZOR 软件进行碰撞检查，出具检查报告，有效解决专业间和非专业间的碰撞冲突问题。通过 BIM 碰撞检查，在正式施工之前，能完全消除各类碰撞，能够确保少返工甚至不返工，从而达到缩短工期，节约成本的目标。（如图 6）

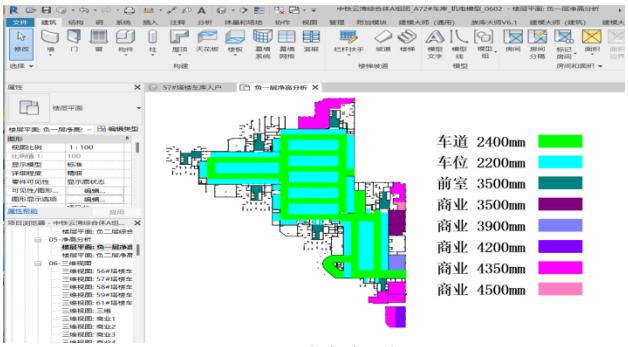


图 6 地库净高分析

3.4.3 施工进度模拟

BIM 施工模拟功能，能帮助施工单位将建筑中的构件按照实际尺寸导入到 BIM 模型中，再利用 BIM 进行施工模拟，得出理论施工与实际施工间的差异，及时调整施工工序，避免后期返工。

3.4.4 可视化交底

BIM 可视化交底，可视化是方式，交底是目的，相对于文字性交底而言，可视化最突出的特点是直观明了，可以让施工过程中的每个细得以展现，大大提高了施工效率，让繁琐的读图过程变得更加具象化、简单化，从而指导施工。

3.4.5 场地漫游

场地漫游可以分为施工阶段场地漫游和竣工后场地漫游，若将地形模型和结构模型进行整合，在结合施工组织设计的情况下，可以模拟项目开发进度，管理者亦可通过整合模型进行场地漫游，身临其境般地体验项目建造全过程。若结合景观绿化施工图纸建立景观绿化三维模型，将景观绿化模型和建筑模型进行整合，可以让人提前体验项目竣工后的全貌（如图 7）。



图 7 云湾项目全貌漫游

3.4.6 工程量复核

在工程量计算的过程中，基本上是单一专业单独计算，不能将施工中多专业协同作业的情况体现出来，在这种单专业汇总计算工程量的方式下所算出来的工程量势必与施工过程中的实际工程量存在差异，BIM 技术的应用，可以将各专业模型进行整合，发现碰撞点并进行优化，可以

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

得到可靠精准的工程量数据，使得工程量更接近实际工程量。（如图 8）

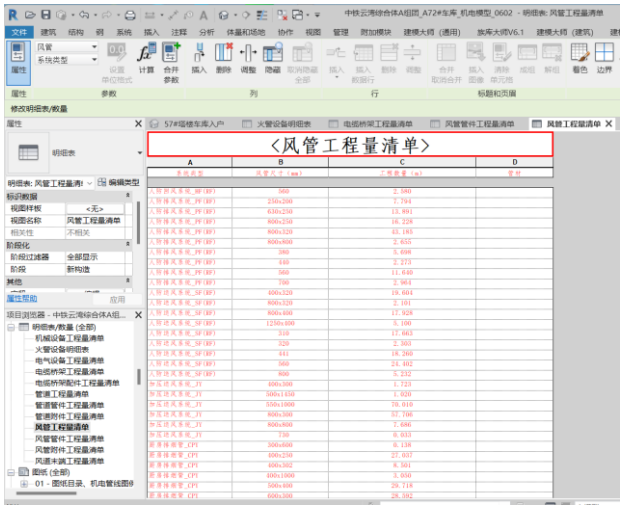


图 8　工程量统计

4 BIM 技术应用的些许建议

BIM 的发展为后疫情时代房地产开发注入了新的活力，提供了新平台，创造了新机遇，但想要在全生命周期中最大程度地发挥重用，仍然存在一些急需解决的问题，在此建议如下：

4.1 建立统一的 BIM 建模标准

现阶段国家大的方针的指引下，各省都在大力推广 BIM 技术，很多地方纷纷建立起自己的建模标准，各建模标准之间又存在差异，这就可能会导致不同人员建模时的标准不统一，从而导致模型构建的信息不统一，影响模型信息传递，而建立统一的 BIM 建模标准则可以为技术服务、技术评价提供依据，有效避免上述问题的产生。

4.2 提高企业重视程度

BIM 技术的推广应用，在很大程度上与企业的重视程度密切相关，在房地产开发过程中涉及 5 方责任主体，BIM 技术的推广和应用与 5 方责任主体的重视程度密不可分，只有各方协同推进，才能确保 BIM 技术的推广和应用。现阶段大多数房开追求“快周转”以追求资金收益最大化，BIM 技术的应用可以贯穿于房地产开发全过程，可以有效解决各阶段所存在的问题，其应用可最大化地提高“快周转”的效益。

4.3 加强 BIM 技术人员的培养

随着社会的飞速发展，人才的竞争力已成企业发展的核心，房地产行业 BIM 的推广同样受限于 BIM 技术人员的数量和专业水平，现阶段房地产企业仍存在 BIM 技术人员短缺、专业技术水平不足、职业发展体系不健全的普遍现象。故想要提高房地产企业 BIM 的应用率的话，加强 BIM 技术人员的培养已迫在眉睫。

5 结束语

综上所述，若能将 BIM 技术贯穿于项目决策阶段、设计阶段、招标投标阶段、项目实施阶段、竣工验收结算，项目运维六个阶段，可以将房地产粗犷的管理模式精细化，最大限度地保证房地产项目在开发过程中实现价值和经济效益最大化，促进我国房地产行业健康、平稳、有序的持续发展。

[参考文献]

[1]李树伟.BIM 技术在房地产造价管理中的应用研究[D].山东:山东大学,2017.
[2]王阳.BIM 技术在建设项目全生命周期的应用研究[J].建筑与预算,2015(1):3.
[3]张晨,张晓天,边兴.BIM 技术在工程造价中的应用[J].山西建筑,2016,42(18):2.

作者简介：陈建军（1989.7-），男，汉族，注册一级建造师、注册监理工程师，长期从事建筑工程管理工作。

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

建筑建材质量检测工作的必要性和关键点

王文华
新疆北新科技创新咨询有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]建筑建材质量检测工作对于保证建筑工程质量、降低安全风险、维护消费者合法权益以及推动建材产业健康发展具有重要作用。随着我国建筑产业的快速发展，建筑建材的质量问题引起了广泛关注。建筑工程质量问题可能会导致安全事故发生，损害消费者合法权益，影响建材产业的健康发展。因此，建筑建材质量检测工作显得尤为重要。文章旨在探讨建筑建材质量检测工作的必要性和关键点，以期为相关从业人员提供参考。

[关键词]建筑建材；质量检测；安全风险；消费者权益；监督管理
DOI：10.33142/aem.v5i3.8202 中图分类号：TU712 文献标识码：A

Necessity and Key Points of Quality Inspection of Building Materials

WANG Wenhua
Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: The quality inspection of building materials plays an important role in ensuring the quality of construction projects, reducing safety risks, safeguarding the legitimate rights and interests of consumers, and promoting the healthy development of the building materials industry. With the rapid development of Chinese construction industry, the quality issues of building materials have attracted widespread attention. Quality issues in construction projects may lead to safety accidents, damage the legitimate rights and interests of consumers, and affect the healthy development of the building materials industry. Therefore, the quality inspection of building materials is particularly important. The article aims to explore the necessity and key points of quality inspection work for building materials, in order to provide reference for relevant practitioners.

Keywords: building materials; quality inspection; safety risks; consumer rights and interests; supervision

引言

为确保检测工作的准确性和可靠性，关键点包括检测项目的选择和方法、制定适用的检测标准和规范、对检测结果进行评估和分析、确保检测机构的资质和能力、加强对建材生产企业和施工单位的监督管理以及加强对检测机构的监督管理。

1 建筑建材质量检测工作的必要性

1.1 保证建筑工程质量

建筑工程的质量是建筑材料质量的直接体现。如果建筑材料存在质量问题，不仅会影响建筑的使用寿命，也会导致建筑工程出现诸如开裂、渗水、漏电等问题，严重时可能导致建筑倒塌。因此，建筑建材质量检测工作可以及时发现建筑材料质量问题，保障建筑工程的质量和安全，同时也保护消费者的合法权益。

1.2 降低建筑工程安全风险

建筑工程安全是人们生活、工作、学习的基本需求，也是社会发展的重要保障。建筑材料作为建筑工程的重要组成部分，其质量直接关系到建筑工程的安全性。如果建筑材料存在质量问题，将对建筑工程的使用寿命、稳定性、承载能力等方面产生重大影响，严重危及人员和财产的安全。因此，在建筑建材质量检测工作中，对建筑材料的物理性能、化学成分、结构特征等进行分析，及时发现材料存在的缺陷和隐患，可以采取有效的整改和修复措施，降低建筑工程的安全风险。在建筑建材质量检测工作中，可以通过对建筑材料的物理性能、化学成分等方面的检测，判断材料是否符合相关国家和行业标准。例如，在水泥的检测中，可以通过测定其强度、硫酸盐含量、烧失量等参数，判断水泥的质量是否符合国家标准。如果发现水泥存在质量问题，可以及时通知生产厂家进行整改，确保建筑工程的安全性。

1.3 维护消费者合法权益

建筑材料作为消费者购买的商品之一，其质量直接关系到消费者的生命安全和财产利益。如果消费者购买到的建筑材料存在质量问题，将对其所建的建筑工程产生重大影响，损害消费者的合法权益。因此，建筑建材质量检测工作可以通过对建筑材料的质量进行把关，确保消费者购买的建筑材料符合国家和行业标准，保护消费者的合法权益。在建筑建材质量检测工作中，可以通过对建筑材料的检测，判断其是否符合相关国家和行业标准。例如，在砖块的检测中，可以通过测定其外观质量、尺寸、抗压强度等参数，判断砖块的质量是否符合国家标准。如果发现砖块存在质量问题，可以及时通知生产厂家进行整改，确保

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

消费者购买到的建筑材料符合质量标。

1.4 推动建材产业健康发展

建筑材料是一个产业链，对于建筑材料生产企业和销售企业，建筑建材质量检测工作的开展可以促进企业规范生产、加强管理，推动建材产业的健康发展，提高建材企业的竞争力。同时，建筑建材质量检测工作可以加强企业对建筑材料的质量控制，提高产品的质量和信誉，为企业赢得更多的客户和市场份额。

2 建筑建材质量检测工作的关键点

2.1 检测项目的选择和方法

建筑建材质量检测工作的关键点之一是选择合适的检测项目和方法。在建筑建材质量检测中，常见的检测项目包括水泥、混凝土、砖块、石材、钢筋等。在选择检测项目时，需要根据建筑物的用途和设计要求，选择相应的检测项目。例如，在高层建筑的混凝土结构中，需要检测混凝土的强度、密实度、抗渗性等项目，以确保建筑物的安全和可靠性。在确定了检测项目后，还需要选择合适的检测方法。常见的检测方法包括非破坏性检测和破坏性检测两种。非破坏性检测是通过对材料进行无损检测，如超声波、X 射线、磁粉探伤等方法，来判断材料的质量和性能。破坏性检测则是通过对样品进行试验，如抗压试验、抗拉试验、抗弯试验等方法，来评估材料的强度和耐久性。在选择检测方法时，需要考虑多方面因素，如检测精度、检测时间、检测成本等。根据具体情况，选择合适的检测项目和方法，有助于提高建筑建材的质量和可靠性。下表 1 列出了常见的建筑建材质量检测项目和方法。

表 1 常见的建筑建材质量检测项目和方法

检测项目	检测方法
水泥	化学分析法、物理检测法
混凝土	非破坏性检测法、破坏性检测法
砖块	抗压试验、吸水率试验
石材	弯曲强度试验、冻融循环试验
钢筋	金相显微镜检测、化学成分分析

从表格中可以看出，不同的材料需要采用不同的检测方法。例如，对于水泥，可以采用化学分析法或物理检测法来检测其性能；对于混凝土，可以采用非破坏性检测法或破坏性检测法来检测其质量和性能。此外，不同的检测项目也需要采用不同的检测方法，以便得出准确的检测结果。在实际的建筑建材质量检测工作中，需要综合考虑多方面因素，选择合适的检测项目和方法。对于建筑物的安全和可靠性来说，检测质量和准确性是至关重要的。因此，在制定适用的检测标准和规范时，需要考虑到材料的种类、用途、质量要求等因素，确保检测结果的准确性和可靠性[1]。

2.2 制定适用的检测标准和规范

建筑建材质量检测工作的另一个关键点是制定适用的检测标准和规范。检测标准是指对建筑建材的质量和性能所制定的具有普遍适用性的技术规范，包括国家标准、行业标准、地方标准等。检测规范则是指对检测工作所制定此外，在制定适用的检测标准和规范时，还需要考虑到以下几点：检测标准和规范应当符合国家、行业和地方的相关标准和法规，并且能够适用于具体的建筑建材和检测项目。标准和规范中应当包含准确可靠的检测方法，以确保检测结果的准确性和可靠性。检测方法应当考虑到材料的特性和用途，以便得出正确的检测结果。标准和规范中应当规定建筑建材的检测频率和范围，以确保检测工作的全面性和有效性。对于不同的建筑材料和用途，需要制定不同的检测频率和范围。标准和规范中应当规定检测结果的评价标准和方法，以便对检测结果进行准确地分析和评价[2]。对于不同的建筑材料和检测项目，需要制定不同的评价标准和方法。建筑建材的检测技术和方法不断发展和改进，标准和规范应当及时更新和修订，以确保其与时俱进，符合新的技术和法规要求。在制定适用的检测标准和规范时，需要充分考虑建筑建材的特性和用途，制定准确可靠的检测方法和评价标准，确保检测结果的准确性和可靠性。同时，标准和规范需要及时更新和修订，以适应不断发展的技术和法规要求。

2.3 对检测结果进行评估和分析

建筑建材质量检测的目的是保障建筑安全和质量，因此对检测结果的评估和分析是至关重要的。评估和分析的过程包括检查检测数据的准确性、检测方法是否正确和合理、检测过程是否符合规定、检测结果是否符合标准等方面。对于每一次检测，都需要对仪器设备进行校准和调试，保证测量数据的准确性和可靠性。同时，还需要对样品的取样和保存进行严格管理，避免因为样品失真或者环境条件变化等原因导致检测结果出现偏差。不同的建筑材料需要使用不同的检测方法，因此需要根据材料特性和检测要求选择合适的检测方法。此外，还需要对检测方法进行验证，以确保其可靠性和准确性。建筑建材质量检测需要严格按照相关的检测规程和标准进行操作，遵守操作规程和安全操作要求。同时，还需要对检测过程进行记录和存档，以备日后参考和查询。评估的过程包括对检测结果的合格性进行判断，判断结果应该是根据相关标准进行评价的。分析的过程需要对不合格的样品进行详细的分析，找出问题所在，并制定合适的改进[3]。

2.4 确保检测机构的资质和能力

在进行建筑建材质量检测工作时，首先要确保检测机构具备相应的资质。检测机构的资质认证通常由国家相关机构负责，例如中国国家认证认可监督管理委员会（CNAS）。在中国，从事建筑建材检测的机构必须经过 CNAS 的认证，获得 CNAS 认可证书才能合法从事检测工作，下表 2 是一个关于检测机构资质和能力的表格，用于更直观地进行分析。

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

表 2 检测机构资质和能力

检测机构资质和能力	考虑因素
资质	（1）国家认证认可监督管理委员会（CNAS）认证证书 ；（2）机构的组织结构 ；（3）检测设备 ；（4）检测人员的专业资质
能力	（1）技术能力 ；（2）专业水平 ；（3）服务质量

以上表格中提到的各个因素，应该综合考虑，在考虑检测机构的资质时，CNAS 认证证书是非常重要的一项。这是由国家认证认可监督管理委员会颁发的证书，代表着该机构在相关领域具备独立、客观、公正的检测能力。此外，机构的组织结构和检测设备也是非常重要的因素。合理的组织结构和完备的设备能够确保检测工作的高效性和准确性。检测人员的专业资质也是至关重要的，这关乎着检测结果的准确性和权威性。在考虑检测机构的能力时，技术能力和专业水平是非常关键的。先进的技术和方法能够提高检测效率和准确性，而丰富的实践经验和专业知识能够保证检测工作的全面性和深度性。

2.5 加强对建材生产企业和施工单位的监督管理

在建筑建材质量检测工作中，加强对建材生产企业和施工单位的监督管理是非常关键的。这是因为建材生产企业和施工单位是直接涉及到建筑质量的重要环节，其质量水平的高低直接影响着建筑的使用寿命和安全性。因此，加强对这些企业和单位的监督管理，可以有效地提高建筑质量，保障人民群众的生命安全和财产安全。对于建材生产企业来说，需要加强对其生产过程和产品质量的监督管理。监督管理部门可以制定监督检查计划，定期对建材生产企业进行现场检查和抽样检测，检测其产品的质量是否符合国家相关标准和要求。同时，对于存在问题的建材生产企业，应采取相应的处罚措施，以确保其改正错误并符合要求。另外，监督管理部门还可以加强对建材生产企业的宣传教育，增强其质量意识，提高产品质量和安全性。对于施工单位来说，需要加强对其施工过程和施工质量的监督管理。监督管理部门可以制定监督检查计划，定期对施工单位进行现场检查和抽样检测，检测其施工质量是否符合国家相关标准和要求。同时，对于存在问题的施工单位，应采取相应的处罚措施，以确保其改正错误并符合要求。另外，监督管理部门还可以加强对施工单位的培训和教育，提高其施工技能和质量意识，保障建筑施工质量和安全性。

2.6 加强对检测机构的监督管理

在建筑建材质量检测工作中，检测机构的监督管理也是非常关键的。这是因为检测机构直接涉及到建筑质量的检测和评估，其检测质量和可信度直接影响着建筑质量的判定和评估。因此，加强对检测机构的监督管理，可以提高检测质量和可信度，保障人民群众的生命安全和财产安全。对于检测机构来说，需要加强对其检测质量和技术能力的监督管理。监督管理部门可以制定监督检查计划，定期对检测机构进行现场检查和抽样检测，检测其检测质量是否符合国家相关标准和要求，检测设备是否正常运转，并进行相应的评估和认证。同时，对于存在问题的检测机构，应采取相应的处罚措施，以确保其改正错误并符合要求。另外，监督管理部门还可以加强对检测机构的培训和教育，提高其技术水平和质量意识，保障检测质量和可信度。需要指出的是，加强对建材生产企业、施工单位和检测机构的监督管理是建筑建材质量检测工作的重要保障措施。但是，仅仅靠监督管理是远远不够的，还需要加强宣传教育和技术培训，提高全社会对建筑建材质量安全的认识和意识，推广先进的建筑技术和材料，从源头上保障建筑质量和安全性。

3 结语

建筑建材质量检测工作是保障人民群众生命安全和财产安全的重要工作，涉及到国家和人民的根本利益。在建筑建材质量检测工作中，关键点包括确保检测方法的科学性和可靠性、确保检测人员的专业性和素质、确保检测设备的完好性和可靠性、确保检测机构的资质和能力、加强对建材生产企业和施工单位的监督管理、加强对检测机构的监督管理等方面。只有加强各个环节的管理和监督，才能从源头上保障建筑质量和安全性，为人民群众创造一个更加安全、舒适、美好的生活环境。

[参考文献]

[1]杨志民.建筑材料质量检测技术在工程中的应用研究[J].现代化工,2020(12):90-92.
[2]赵毅,李健,王媛媛.建筑材料检测机构能力评价与质量管理研究[J].北京工业大学学报,2021,47(1):85-92.
[3]袁朝阳,何忠华,梁芷芸.新型建筑材料的检测技术[J].检测技术与仪器,2022,38(1):49-54.

作者简介：王文华（1996-），所学专业：试验检测，当前就职单位：新疆北新科技创新咨询有限公司，职称级别：助理工程师。

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

真空预压膜下真空度异常处理方法研究

郭杨子
连云港港口控股集团有限公司，江苏 连云港 222042

[摘要]真空预压法在加固以黏性土为主的软土地基中得到广泛应用，结合连云港市某软土地基处理工程膜下真空度异常情况，通过分析工程实际原因，提出解决真空度异常处理措施，并印证措施的可行性，通过有效的处理措施，膜下真空度达到设计要求，达到软土地基加固设计指标，为后续软土地基处理膜下真空度异常提供参考方案。
[关键词]软土地基；真空预压；密封系统；真空度异常；处理措施
DOI：10.33142/aem.v5i3.8164 中图分类号：TU997 文献标识码：A

Research on the Handling Method of Abnormal Vacuum Degree under Vacuum Precompression Film

GUO Yangzi
Lianyungang Port Holding Group Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222042, China

Abstract: The vacuum preloading method has been widely used in the reinforcement of soft soil foundations mainly composed of cohesive soil. Based on the abnormal vacuum degree under the membrane of a soft soil foundation treatment project in Lianyungang City, by analyzing the actual reasons of the project, measures to solve the abnormal vacuum degree are proposed, and the feasibility of the measures is confirmed. Through effective treatment measures, the vacuum degree under the membrane meets the design requirements and meets the design indicators for soft soil foundation reinforcement, and continue until the vacuum pumping is completed, stop the pump for unloading, and provide a reference plan for the abnormal vacuum degree under the membrane in subsequent soft soil foundation treatment.
Keywords: soft soil foundation; vacuum precompression; sealing system; abnormal vacuum degree; handling measures

引言

在港口飞速发展阶段，大量围填海形成的软基需要进行处理，处理软土地基方法有多种，真空预压法是一种有效的处理以黏性土为主的加固方法。在真空预压施工过程中，可能会因为各种因素，导致膜下真空度异常，这将影响抽真空效果以及施工工期、质量、成本。花锦峰等[1]全面提炼了真空预压工程所有工序中影响膜下真空度不利因素的种类、采取的预防和管控措施，对施工工艺的改进和优化有积极作用。陈国华[2]针对真空联合堆载预压施工中真空度不满足要求的异常状况，进行了整体密封方案的补救，效果良好。膜下真空度关系到了真空预压施工的好坏[3-4]，为了提高软土地基抽真空施工效率和施工质量，为后续软土地基处理施工膜下真空度异常提供参考方案，研究工程膜下真空度异常的处理具有指导意义。

真空预压法宜用于加固以黏性土为主的软土地基。当存在粉土、砂土等透水透气层时，加固区周边应采取确保膜下真空压力满足设计要求的密封措施。

本文依托连云港区旗台作业区某试验区工程，通过分析工程实际情况，查找分析不利因素，研究膜下真空度异常有效处理方法，探究真空度异常的影响因素，并实验了膜下真空异常的处理措施，从而找到有效的处理方法，为膜下真空度异常处理提供有效的施工处理建议意见。

1 工程简介

连云港市旗台作业区某试验区地基处理项目，位于连云港港旗台作业区南部，位于已吹填完成的黄窝吹填三区，选择 6 万 m^2 面积的场地进行真空预压地基处理，分为 4 个区，每个区 1.5 万平方，每个区采用不同工艺进行真空预压，本文依托试验三区常规工艺。本工程场地属填海造陆平原地貌，拟建场地原为海域，经吹填后形成陆域，地形较平坦，地表高程+6.62～+7.85m。整平高程+7.5m。根据勘察成果，拟地基处理区域以吹填土、淤泥、粉质黏土、粉砂为主，勘探深度内揭露的土层分布较有规律，综合各地层的物理力学性质和成因等特征，对勘探深度内的各土层自上而下进行划分，为 2 大层及分属于不同大层的亚层，各地基土层 的分布规律和工程地质特征具体为：①$_1$ 层吹填土：粉砂为主，局部夹黏性土。场区普遍分布，厚度 3.50～5.70m，地层平均厚度 4.40m。①$_{2-1}$层淤泥：土性较软，含水量较高。场区普遍分布，厚度 4.0～8.0m，平均厚度 5.5m。①$_{2-2}$层淤泥：隙比大、压缩性高、强度低、触变性强。场区普遍分布，厚度 22.50～29.10m，平均厚度 23.17m。③$_1$层粉砂：土质不均匀，局部混粉土及黏性土，场地局部分布，厚度 0.50～1.50m，地层平均厚度 0.65m。③$_2$ 层粉质黏土：土质不均匀，夹砂或粉土。场区普遍分布，受孔深限制，本层未贯穿。③$_{2t}$层粉砂：土质

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

不均匀，混黏性土、粉土。场地局部分布，厚度 0.50～7.20m，地层平均厚度 4.47m。典型钻孔断面示意图见图 1 所示。

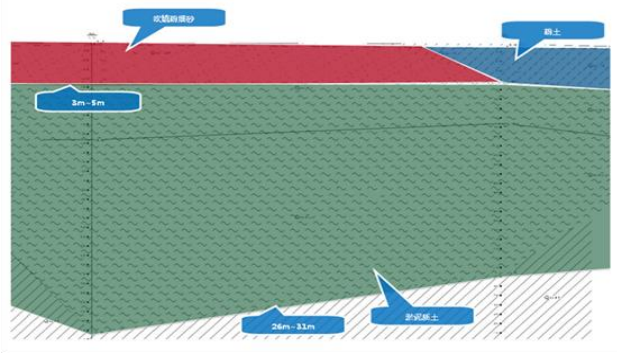


图 1 典型钻孔断面示意图

2 施工及膜下真空度监测情况

试验三区采用的是常规工艺，为无砂真空预压设计，主要施工步骤为：（1）在加固区打设塑料排水板，排水板采用 C 型高性能防淤堵板，正方形布置，相邻排水板之间采用承插型接头连接；（2）铺设真空管路，真空支管采用内径 25mmPVC 钢丝软管，真空主管采用内径 50mmPVC 钢丝软管，连接排水板的承插型接头之间采用真空支管连接，真空支管采用专用 PVC 三通、四通与主真空管连接，主真空管再通过真空连接管连接真空泵；（3）预压区外边缘搭设泥浆密封墙，形成密封系统，密封墙施工完成后设置压膜沟；（4）真空管路上铺设一层编织布，一层无纺土工布；（5）铺设两层密封膜，密封膜踩入压膜沟底；（6）抽真空施工，支管内真空度达到 80kPa 开始计时，真空预压满载时间 240 天。本阶段真空预压试验完成后地基承载力特征值应不小于 80kPa。卸载标准为：十字板强度不小于 16KPa，地基土预压荷载下固结度不小于 85%，连续 10 天实测地表沉降速率不大于 2mm/d 。

真空管路内真空压力监测。预压荷载是真空预压施工质量保证的重要前提，真空压力值的大小是反映预压荷载情况的最直观手段之一，在不同真空管路处均匀布置真空压力表，监测不同真空管路处真空压力，分析研究真空管路内真空压力衰减情况。监测仪器采用真空压力表，在真空管路施工完毕，真空膜覆盖之前埋设，按照施工现场每个分区真空管路的实际铺设情况均匀布设，每个真空预压区共 6 个测点，真空压力测点位置均为布设在真空管路上，以保证测得数据的代表性。抽真空施工后，应立即监测真空度，一直延续至停泵卸载。抽真空初期按每隔 2h 测读一次，以便准确测出真空度的传递过程和有利于检查密封情况，当真空度维持至设计要求后，可按每 4～6h 测读一次。在真空压力出现异常时，立即结合其他监测项目数据分析原因，并通知各相关单位排查问题原因，尽快恢复真空压力。

前期施工工作完成后，开始抽真空工作后，历时 15 天，三区膜下真空度全部监测点压力达到-80KPa 设计满载要求（见表 1）。在真空度维持-80KPa 以上 2 个月左右，区内陆续出现真空度异常情况，无法持续稳定达到设计要求真空度，三区膜下真空度变化过程曲线见图 2 所示。

表 1 压力达到满载要求时间

区号	膜下真空度（kPa）						抽真空时间（d）
	MZK1	MZK2	MZK3	MZK4	MZK5	MZK6	
3	-80.5	-84.0	-85.3	-83.0	-84.7	-82.4	15
	-86.1	-85.7	-86.2	-84.6	-85.2	-82.7	16
	-88.7	-83.8	-80.5	-86.2	-83.4	-80.1	17
	-90.8	-87.9	-88.4	-88.2	-88.0	-85.0	18

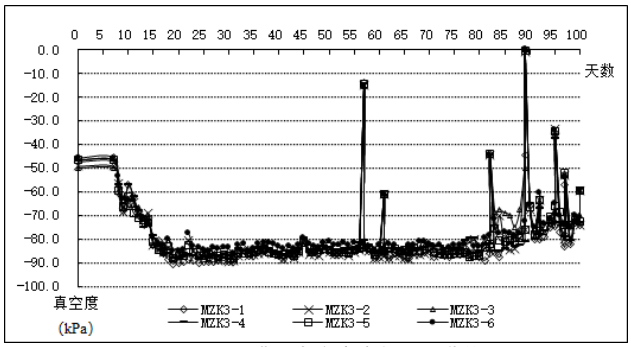


图 2 三区膜下真空度变化过程曲线

3 原因分析

鉴于膜下真空度异常情况，结合施工现场实际，全面排查，发现现场存在的问题，分析膜下真空度异常原因，思考抽真空过程中现场处理方案，总结处理经验，研究在抽真空前处理解决可行性，减少后续人力物力时间解决膜下真空度异常问题，为后续大面积软基处理施工提供指导意见。

3.1 查找现场存在问题

为有效排查区域膜下真空度异常情况，对区内进行排水，排水后全面排查真空度异常原因。抽真空过程中，根据真空压力表读数情况，从压力降低处压力表周边开始排查。主要方法是：区域排水的同时，针对膜表面漏气的部分，漏气会有气泡，发现漏洞及时修补；还因场地比较空旷，较为安静，也可采取听声音的方法查找漏气点排查；前两种方法查找不出原因的部分，需要停泵揭膜进行检查。主要检查以下几个方面：（1）检查密封膜上装置、管路完好情况；2.检查出膜装置、管路与密封膜连接情况；（2）整体检查密封膜表面破损情况；（3）检查压膜沟围堰处密闭情况；4.检查膜下管路、接头、排水板情况。

3.2 存在的情况原因分析

因本项目为试验区，需要检测的数据比较多，出膜装置设置较多，增加漏气风险。因本项目采用的是无砂真空

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

预压技术，通过真空支管与塑料排水板相连取代砂垫层作为水平排水通道，可有效减少真空传递损耗，同时因上部粉砂层颗粒较小，容易被吸入真空管网内，增加漏气风险。本区域压膜沟未发现起膜、深坑、缺水等导致漏气现象。

根据大面积排查情况，对产生膜下真空度异常因素进行归纳总结，有以下原因：（1）出膜装置、管路与密封膜连接处出现漏气情况：①胶粘不牢，螺丝松动，零散线路未包裹灌胶密封；②装置未完全固定到位，金属制杆件倾倒拉坏密封膜，支座底部为铁器等硬物，原包裹的土工布老化或脱落后可能造成铁器与密封膜直接接触，出膜器从而造成密封膜破损；③真空压力表管路安装时，管路富余长度过长，支架底座支护不到位，支架底座倾斜导致扭结压力传递不足；（2）真空管路出现倾斜、变形、破裂现象：①在抽真空期间受真空吸力影响，真空管路变形破损；②雨水冲刷，管路下围堰边坡塌陷，管路悬空，连接密封不到位；（3）密封膜出现破损情况：①围堰被雨水冲出缺口，贝壳砂等尖锐物冲上密封膜，经过时行走接触易造成密封膜破损；②膜下手型接头与排水板连接的土钉锈蚀脱落，细砂被水流带入管道，形成坑洞；承插型接头处细小颗粒，在力的作用下通过接头处的缝隙进入真空管网，加剧该处孔洞的形成，以致承插型接头与真空管、排水板脱落，导致密封膜受较强的真空吸力变形最终被撕裂发生漏气；③真空膜下有尖锐物体未及时清理，抽真空后对密封膜造成损坏。

4 膜下真空度异常修复施工

针对上述原因，采用不同修复方法进行处理。密封膜上覆水的时候，由于无法使用胶粘，密封膜破损采取孔洞上方覆盖密封膜并用泥袋压实方法临时解决漏气问题，后续需排水后进行处理。处理方法为：（1）出膜装置、管路与密封膜连接处出现漏气情况：①出膜装置与新的密封膜连接时应两层分开胶粘，保持其密封性，后续安装出膜装置需对螺丝拧紧，对有可能产生漏气点的部位灌胶密封；②出膜设备等出现问题的，联合检测单位对区内出膜装置进行更换、修复。（2）真空管路出现倾斜、变形、破裂现象：①更换破损的管路；②加固围堰，夯实管路下方基础，更换破损管路。（3）密封膜出现破损情况：①重新加固维护围堰，处理贝壳砂，采用胶粘方法修补密封膜，留有足够的搭接长度，后续围堰上覆盖土工布保护；②承插型接头、真空管路修整：将密封膜、土工布、编织布折叠后，即暴露出下部真空管路及承插型接头，将所有凹坑进行回填密实，大坑采取分层回填，小坑一次性回填，每层回填后须保持砂土密实。将脱落承插型接头、真空管路接头进行重新连接加固，并使用 40cm*40cm 土工布铺在承插型接头下方，土工布十字交叉对角系紧进行包裹。对损坏的承插型接头、管路接头将予以更换，并加固包裹。已处理的承插型接头、管路等处理完毕后，按原工艺铺设编织布、土工布，两层密封膜，并留好足够的搭接长度；③清理膜下尖锐物体，修补密封膜。

按照以上处理方法，真空压力逐步上升，压力一直稳定在-80KPa 以上，偶尔出现膜下真空度异常情况，也使用上述方法进行处理，直至达到设计要求，停泵卸载，加固前后现场十字板剪切强度值见图 3 所示，加固效果良好。

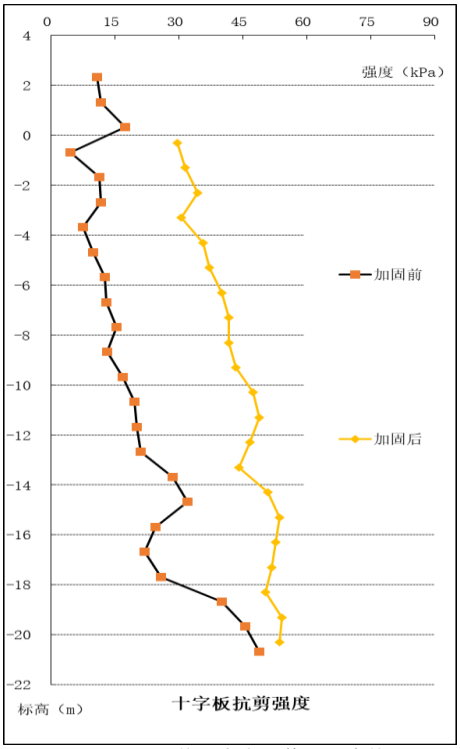


图 3 加固前后十字板剪切强度值

5 意见建议

在后续软土地基处理抽真空施工前，设计施工要点：

（1）真空支管与手型接头连接时，支管中的钢丝严禁剪断；真空排水管网与排水板之间的连接进行加固密封处理，防止抽脱以及淤泥进入排水板板头；所有接头及管网连接完成后，需进行固定。真空支管与手型接头连接后进行充分保护，防止锈蚀。

（2）当真空预压场地存在粉细砂时，应充分考虑进行手型接头的包裹，防止砂土进入真空管路导致出现坑洞。

（3）保证泥浆密封墙打设施工质量，控制泥浆搅拌桩径偏差，搅拌头速度，供浆量，搅拌桩搭接长度，泥浆搅拌桩必须穿透吹填土层，进入不透水层顶面标高以下 0.5m。

（4）压膜沟闭气：边界压膜沟是真空预压施工的关键工序，也是工程难点，关系到整个工程真空预压的效果，为保证整个真空预压施工区域内场地能基本达到均匀预压，压膜沟设置在场地施工范围外。将密封膜压入压膜沟内达一定长度。

（5）铺布前应确保施打塑料排水板处孔洞已填平。

（6）在加工密封膜时，膜的尺寸应考虑埋入压膜沟部分，并根据实际情况预留足够的地基不均匀沉降变形富

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

裕量，防止密封膜拉裂；铺膜应在白天进行，选择无风或风力较小的天气；铺膜过程中，随铺随用土袋进行压膜，防止大风将铺好的膜卷走或撕裂；密封膜铺设分层铺设与搭接，每层膜铺设完成后派专人检查膜是否完好，发现有破裂处，及时用清水清洗干净，再用胶水贴膜补好，完成后进行下道铺设膜工作。

（7）若密封不好，极易发生漏气现象，做好出膜装置与密封膜交界处的密封工作。

（8）按密封膜修补措施补膜，真空表出膜气管换为软管。

6 结论

总结经验，针对查出的问题，留下视频影像资料，罗列问题清单及整改措施，作好总结工作，在后续大面积地基处理的时候，在抽真空前的工序中，提前做好防范，尽量避免以上问题产生，若无法避免，再在抽真空过程中进行处理。

[参考文献]

[1]花锦峰,陈焕龙.浅析膜下真空度的不利因素对真空预压效果的影响[J].科学技术创新,2022(9):97-100.
[2]陈国华.真空联合堆载预压法中膜下真空度下降解决方案对比[J].广东土木与建筑,2021,28(6):30-32.
[3]唐辉湘,黄建华,鲍树峰.膜下真空度对浅层超软土加固效果的影响分析[J].工业建筑,2017(1):05.
[4]JTS 147-2017,水运工程地基设计规范[S].

作者简介：郭杨子（1988－），女，江苏连云港人，双学士学位，工程师，主要从事港口航道与海岸工程研究。

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

路桥施工中钢纤维混凝土施工技术应用分析

杨永炎
新疆北新路桥集团股份有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]目前，钢纤维混凝土是一种广泛应用于公路桥梁施工的新技术。与常规混凝土相比，钢纤维混凝土的抗拉强度在配筋、模板安装和钢纤维比等方面均有提高。复合材料的弯曲、剪切和压缩强度显著提高。通过具体工程实践，探讨了钢纤维混凝土在公路桥梁施工中的应用，并探讨了其在公路桥梁建设中的具体应用方法。
[关键词]钢纤维混凝土；施工技术；路桥施工；应用分析
DOI：10.33142/aem.v5i3.8210 中图分类号：U41 文献标识码：A

Application Analysis of Steel Fiber Concrete Construction Technology in Road and Bridge Construction

YANG Yongyan
Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: At present, steel fiber reinforced concrete is a new technology widely used in highway bridge construction. Compared with conventional concrete, the tensile strength of steel fiber reinforced concrete is improved in terms of reinforcement, formwork installation, and steel fiber ratio. The bending, shear, and compressive strength of composite materials have significantly improved. Through specific engineering practice, the application of steel fiber reinforced concrete in highway bridge construction was explored, and its specific application methods in highway bridge construction were discussed.
Keywords: steel fiber reinforced concrete; construction technology; road and bridge construction; application analysis

1 概述

1.1 钢纤维混凝土概述

钢纤维混凝土（SFRC）由于其高韧性，在现代建筑工程中得到了广泛的应用。基于纤维复合材料理论，提出了一种基于纤维复合理论的 SFRC 结构体系。基于钢纤维力和间距理论，基于结构开裂动力学理论，合理计算了结构开裂所需的钢纤维力。为了确保这种新材料的抗拉强度，其内部结构的尺寸必须最小化。事实上，在使用钢纤维混凝土时，通常有一些因素直接影响其内部结构性能，例如钢筋长度、直径、混合材料比例、砂比以及其自身结构的类型。特别是，当基层存在较弱的铺装层时，采用钢纤维砼作为铺装层的排水材料，其地下排水深度会极大地影响其内力性能。

1.2 技术优越性

1.2.1 钢纤维混凝土的强度高、重量小

在公路和桥梁施工方面，SFRC 覆盖层的厚度仅为普通混凝土的一半。在摊铺作业中，施工人员不需要在摊铺操作中设置纵向接缝。通常，交叉缝间距在 20-30cm 之间。SFRC 可以显著提高路面的抗冲刷性能和抗张承载力，提高道路和桥梁的整体施工质量，并为道路和桥梁推广提供理论和技术支持。

1.2.2 抗冲击力、抗弯、抗拉

由于 SFRC 的空间分布较小且不够连续，因此 SFRC 具有多向色散特性。结构特性可以显著改善其弯曲和拉伸性能，也可以提高其抗冲击性能。试验结果表明，SFRC 的抗拉强度比普通 SFR 高 2.25-2.5 倍，弯曲极限高 2 倍，韧性高 50 倍。优质钢纤维混凝土的强度是常规混凝土的 100 倍以上。

1.2.3 减小路桥损耗，延长路桥寿命

通常，公路桥梁在使用过程中会受到自然磨损。然而，当路面裂缝或某些性能超过其承载能力时，会对道路和桥梁造成严重破坏。在采用钢纤维混凝土技术后，路桥工程增加了三大优势。第一，改善了混凝土的膨胀和张力。工程实践证明，其收缩率可降低 15%-35%，应用效果十分显著。第二，材料的抗剪性得到了改善。试验结果表明，SFRC 能显著改善材料的抗剪性能，其抗剪强度可提高 50%-100%。第三，良好的耐磨性和抗冻性。实践中，由于钢纤维具有极强的温度变化特性，可以增强其对环境的适应性，有效抑制温度变化效应，显著减少路基和桥梁的开裂和膨胀，应用效果显著。

2 SFRC 的物质配比和成分

事实上，SFRC 在道路路面中的推广和使用，除了高强度外，还必须具有良好的耐磨性和抗渗性。因此，基本防水剂的选择通常是使用常规防水剂，但在工程实践中，其黏度会达到 400 kg/m 以上。表 1 列出了碎石标准配级。

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

表 1 碎石标准配级

配级范围	粒径	筛孔尺寸/mm							
		40	30	25	20	15	10	5	2.2
		通过百分率/%							
连续	5～40	95～100	55～70	39～55	25～40	14～27	-15	0～5	
	5～30		95～100	66～77	45～60	25～40	11～21	3～12	0～5
	5～20				96～100	55～70	25～40	5～16	0～5

3 公路、桥梁建设中钢纤维混凝土施工技术的发展途径

3.1 公路施工中使用钢纤维混凝土施工技术

3.1.1 混凝土路面的碾压

在公路建设中，碾压路面是一个非常关键的施工过程。SFRC 施工技术可以达到沥青混合料的综合利用效果。在碾压混凝土中加入一定量的钢纤维可以有效地提高碾压混凝土材料的强度和韧性，从而提高碾压混凝土的整体力学性能。在制备沥青混合料时，可以使用 B 和 F 钢纤维掺合料。一般来说，前者占 0.6%，后者占 0.53%，以改善碾压混凝土路面的结构。碾压过程中，必须检查路面。首要任务是测试路面材料的密实度；此外，还应该注意道路的平整度。在钢纤维混凝土生产中，钢纤维混凝土的表面平整度较差。因此，必须对沥青路面进行全面碾压和严格检查，以确保沥青路面的平整度。

3.1.2 全截面混凝土路面

采用 SFRC 浇注技术不仅可以保证沥青混合料的稳定性，可以减少沥青混合料厚度（通常为常规沥青混合料重量的 50%-60%），还可以节省大量材料。此外，它还可以充分发挥钢纤维的特性和功能，提高全断面混凝土路面的整体性能。

3.1.3 混凝土罩面

目前，我国许多混凝土路面由于长期使用和各种原因的影响，产生了不同程度的质量问题。通常，为了保证其使用和延长其使用寿命，对混凝土路面采用了适当的混凝土保护措施。将钢纤维混凝土技术应用于钢筋混凝土保护层的施工，可以更好地保证其质量。目前，国内外钢纤维混凝土保护层的施工方法有直接加固、分离加固和组合加固。例如，组合类型包括原始盖和钢纤维盖。两者的共同作用可以提高沥青混合料的力学性能，从而更好地保证沥青混合料修补效果。

3.1.4 复合式混凝土路面

混合混凝土石路面是一种既可作为沥青石路面又可作为沥青碎石路面的混合混凝土石道路。由于其成本低、能耗低，在公路桥梁工程中得到了越来越多的应用。在沥青混合料的应用中，SFRC 技术对沥青混合料性能也有很大的影响。合理使用 SFRC 技术可以改善沥青路面的性能。当路面有三层时，可以使用钢纤维混凝土作为过渡层，这样可以更好地保证路面的质量。

3.2 钢纤维混凝土技术在桥梁施工中的应用

3.2.1 桥面铺装

SFRC 技术在桥梁路面施工中也发挥着重要作用。该技术的正确应用将大大提高桥面的质量，从而达到延长桥面使用寿命的目的。此外，SFRC 技术不仅可以减小桥面厚度，还可以保证桥面的使用效果，减轻桥面重量，提高桥面稳定性。

3.2.2 混凝土桩施工

钢纤维混凝土技术也可用于提高混凝土桩基的承载力。桩端一般采用钢纤维混凝土，以利于桩身的穿透。此外，由于钢纤维混凝土的存在，它也有助于增强桩的韧性，提高桩的冲击强度。与常规混凝土相比，钢纤维混凝土技术可以有效减少沉桩过程中的锤击量，提高沉桩过程的沉桩质量。采用钢纤维混凝土增强桩端渗透性，可以显著增强桩端的渗透效果，也便于施工。在设计中，如果采用全钢纤维混凝土，将大大增加工程成本。由于项目的成本，钢纤维混凝土施工通常只需要在桩的末端或顶部。

3.2.3 局部结构加固

在 SFRC 的生产过程中，主要使用剪切型加固。然而，无论使用哪种钢纤维-碳化硅，其含量不得超过 0.9%。在工程实践中，钢纤维混凝土通过喷嘴喷射到待加固的部分，以达到局部加固效果。型钢不仅可以修复开裂的桥面，还可用于加固桥面上的薄弱部分，以提高桥面的整体稳定性。

3.2.4 隧道衬砌以及边坡防护

公路桥梁工程隧道衬砌以及边坡防护施工中，由于其地质条件不利，建议在常规混凝土支护的基础上，采用钢纤维混凝土技术加固。该措施不仅可以提高边坡的稳定性，而且可以避免边坡上的岩体坍塌，从而威胁桥面的安全。此外，在工程实践中，也可以采取喷射混凝土加固措施。结果表明，该方法具有良好的支护效果，加固效果更加明显。然而，这种方法的实施成本很高，没有很好的经济效益。

3.3 道路桥梁施工中运用钢纤维混凝土技术的注意事项

3.3.1 选择合理的原材料

根据钢纤维混凝土的特点，应用于钢筋混凝土时应进行分类，应用于混凝土时应选择合适的施工环境和施工工艺。因此，在道路和桥梁施工之前，必须仔细调查项目现场的地质和气象条件，以便根据调查结果合理选择 SFRC 施工技术。在选择原材料时，必须坚持经济原则，根据路桥施工原则，根据材料施工现场的需要，结合市场的变化，选择性价比高的材料，以节约材料的采购成本。

3.3.2 遵循钢纤维掺入比例的要求

钢纤维与混凝土之比的计算公式为：素混凝土抗弯强

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

度设计值×（1+钢纤维长径比×钢纤维体积比×钢纤维与强度系数）。当钢纤维含量超过规范范围时，将影响整体承载力。当钢纤维含量低于规定范围时，混凝土的整体承载力将受到影响。因此，在采用 SFRC 技术时，必须严格控制混凝土和钢纤维的配合比，以提高 SFRC 的使用效果。

3.3.3 保证钢纤维的均匀搅拌

在搅拌钢纤维混凝土时，要严格遵循工程需要，在实际工作中，要合理选择搅拌设备，防止搅拌机械超载。搅拌车超载将对搅拌车的搅拌质量产生不同程度的影响，进而对工程建设产生不利影响。为使钢纤维砼与混凝土充分融合，在配制时，应根据“先干后湿”的要求，加入或改性其他原料，使之更好地发挥钢纤维砼的作用。

3.3.4 坚持连贯性原则

如果浇筑过程中出现停顿，钢纤维混凝土和钢纤维混凝土将脱节，导致其力学性能下降。基于此，负责公路、桥梁施工和混凝土浇筑的施工人员必须认识到，在混凝土浇筑过程中必须遵循连续性原则。浇筑过程中，应根据施工规范合理控制浇筑材料，确保连续浇筑。此外，在浇筑钢纤维混凝土时，应使用平板振动器，以增加其浇筑的密实度，从而提高其承载力。此外，对于未来的道路和桥梁工程，钢纤维混凝土的接缝也应适当处理。

3.3.5 确保运输过程的稳定性

公路桥梁建设是一项相对复杂的建设工程。由于整个项目路线相对较长，每个项目段的项目位置之间应该有一段距离。因此，在施工期间，存在原材料运输的链接。随着对原材料运输的要求越来越高，由于运输过程中的问题，性能将变得更差。钢纤维混凝土是一种用于运输的特殊材料。因此，应采取适当措施确保其在运输过程中的基本工作性能。在短途运输中，运输时间越长，气体含量和黏度越低，因此运输时间越短利于钢纤维混凝土在施工中的性能表现。此外，为了确保钢纤维在混凝土中的均匀分布，在运输过程中应尽量避免剧烈振动。

4 案例分析

4.1 工程概况

在公路桥梁中，SFRC 是一种主要的施工技术。桥墩加固采用钢纤维混凝土施工技术。严格按照设计和施工工艺进行施工。具体内容包括：前期施工场地清理、中期钢筋模板安装、后期混凝土搅拌、钢纤维混凝土路面施工。完工后，根据施工进度计划对施工现场表面进行凿毛处理，并安排专门的维护人员进行后续维护。通过对该方法的分析，认为该方法是一种有效的方法。

4.2 各流程技术要点

4.2.1 清洁

在设计施工方案时，应根据项目的具体要求进行相应的清洁工作。在公路桥梁建设中，早期疏浚是工程建设的重要组成部分。良好的清洁程序不仅可以减少因清洁不当而导致的问题，而且有助于未来的维护。因此，施工人员应特别注意清洁施工杂质。在钢纤维混凝土上，必须清除浮浆混凝土，以确保桥面的平整度。此时，梁的顶面可以用活水润湿。已建成桥梁的疏浚可以加快桥梁铺装的进程，为今后的桥梁铺装打下良好的基础。

4.2.2 钢筋铺设

只有在材料质量达到标准后，才能安装相应的钢筋。根据钢筋的绑扎要求和规范，主筋在箍筋和主筋之间进行机械连接和绑扎。锚固过程中，必须严格遵守施工方案中规定的钢筋间距和相应位置。对于下一步施工作业，可以将绑扎的钢筋笼一起放置在相应的固定界面上。为了提高配筋的整体质量，在配筋时要合理选择配筋数量和配筋方式，避免配筋过程中出现错位、变形等现象，保证配筋质量，并实现有效的加固布置。

4.2.3 模板安装

在钢纤维混凝土模板安装过程中，技术人员需要根据整个桥梁设计的实际要求和特点，选择合适的模板安装工艺，以确保模板的水平位置和高度位置满足桥梁施工的要求。在实际组装模板期间，必须按照设计图纸接合水平和垂直轴、柱侧和控制线。根据安装位置，先钉踢脚板，然后安装柱模板，并在两个垂直方向上增加对角支撑。安装模板时，必须保留混凝土施工现场的位置，以避免在随后的浇筑过程中发生砂浆爆炸。必须确保安装的模板能够满足承载能力、刚度和整体稳定性的要求。模板安装后进行质量检查时，必须确保模板处于稳定状态。必须检查模板接缝的紧密度和光滑度。

4.2.4 混凝土配制

项目中使用的混凝土必须满足项目对其强度、耐久性、和易性等指标的要求。在保证实际使用性能的情况下，应最大限度地发挥钢纤维混凝土的加固效果，最大限度地减少钢纤维混凝土用量，最大限度降低其成本。为了使 SFRC 具有更好的增强效果，在制备 SFRC 时，应根据 SFRC 的特性和要求选择 SFRC 的最佳比例。每吨水和混凝土的消耗量可根据项目的具体施工条件和现场的具体情况相应增加和调整。在本项目中，先将钢纤维粗骨料加入混凝土中，然后在加入混凝土 2 分钟后加水湿拌 5 分钟。通过对 SFRC 的工作性能和经济性能的分析，提出在保证其抗压强度的前提下，对 SFRC 工作性能和性能进行分析。在施工过程中，应将结块钢纤维及时除去。通过对试验结果的分析，提出了利用机械振动与手工振动相结合的方法，确保了振动后混凝土的质量，达到了土建施工的要求。在此基础上，将配制好的钢纤维混凝土直接铺设在桥面上，并对混凝土砂浆进行修整，采用找平层法进行表面处理，使其具有良好的施工效果。

5 结语

在公路桥梁施工中，由于其施工过程的特殊性，必须根据不同时期的特点采取不同的工艺方法。在国内许多建

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

筑工程中，钢纤维混凝土作为一种新的施工技术，这对保证项目的质量起着举足轻重的作用。本文结合实际工程，对钢纤维砼在高架桥上的应用进行了论述，并对其在路桥施工上的应用进行了详细的论述。目前，钢纤维混凝土是一种广泛应用于公路桥梁施工的新技术。与常规混凝土相比，混凝土的抗拉强度在配筋、模板安装和钢纤维比等方面均有提高。复合材料的弯曲、剪切和压缩强度显著提高。因此，在公路和桥梁的建设中，不仅要注意使用现有的钢纤维混凝土技术，还要根据现有的钢纤维混凝土工艺进行改进，以获得更好的工程效果。

[参考文献]

[1]林晶.钢纤维混凝土施工技术在路桥施工中的应用分析[J].工程机械与维修,2022(4):102-103.
[2]覃绍许.道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术的应用分析[J].运输经理世界,2022(18):142-144.
[3]商国峰.钢纤维混凝土技术在公路桥梁施工中的应用分析[J].工程建设与设计,2022(8):110-112.

作者简介：杨永炎（1993.1-），男，毕业学院:湖南工学院，专业:安全工程，单位:新疆北新路桥集团股份有限公司，职务:安全员，职称:初级。

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

市政工程中道路排水管道施工技术要点分析

刘宝琨
青岛交运路桥工程有限公司，山东 青岛 266000

[摘要]中国正大踏步行进在城镇化的道路上，市政道路建设的作用越发突出。政府不断加大这一领域的资金投入，也期望能让城市的道路质量更佳、功能更好、美观度更高。排水管道是市政道路的重要组成，它直接决定着市内水循环系统能否正常运转，它极大地关系到排水系统的价值发挥。所以，文中将关注点放在市政道路排水管道施工的技术要点之上，期望经由对技术的全面分析，为行业人士的工作开展提供对应的参考和借鉴。

[关键词]市政工程；道路排水管道；施工技术
DOI：10.33142/aem.v5i3.8209 中图分类号：U417.3 文献标识码：A

Analysis of Key Technical Points for Road Drainage Pipeline Construction in Municipal Engineering

LIU Baokun
Qingdao Jiaoyun Road and Bridge Engineering Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: China is stepping forward on the path of urbanization, and the role of municipal road construction is becoming increasingly prominent. The government continues to increase funding in this field, and also hopes to improve the quality, functionality, and aesthetics of urban roads. The drainage pipeline is an important component of municipal roads, which directly determines whether the water circulation system in the city can operate normally, and it is greatly related to the value of the drainage system. Therefore, the focus of the article will be on the technical points of municipal road drainage pipeline construction, hoping to provide corresponding references and references for industry professionals through a comprehensive analysis of the technology.

Keywords: municipal engineering; road drainage pipelines; construction technology

当前，我国经济已发展到一定的水平，民众生活明显提升，社会各界都期望城市基础建设能达到更高的水平、能发挥更好的功能。在各类市政工程中，公共设施是最基础的，直接关系到城市居民的生活水平，决定着城市生活的便利性，所以它广受关注。市政道路排水管道施工为公共设施的一部分，它的施工技术十分重要，笔者期望经由全面分析其技术要领，为施工效率的提高、为获得更好的施工质量给予一定的支持和帮助。

1 在市政工程中做好道路排水管道施工的重要性

首先，排水管线只有施工有序，才能更为切实地做好地面道路的防护处理。在季节、气候、天气等各种因素的影响下，城市降水有所不同。通常，夏季降雨量较大，大量的降雨会给城市道路带来各种消极影响。此时，道路排水管线的作用和性能就一览无余。它是道路排水的关键条件，道路只有能顺畅地排水，路面才能得到更好的保护。性能卓著的排水管道一定能及时地排出雨水，最小化雨水对道路路基、道路边坡的冲刷，降低道路遭受的破坏程度，更好地保证民众的出行安全。如果管道不能快速的排出积水，雨水长期积于路面，而后慢慢渗透到路基内部，就会降低路基的强度，埋下更大的安全隐患，甚至引发更严重的道路安全事故。其次，道路排水管线还能有效的保护路基。道路要想处于正常承载状态，必须具备稳定可靠的路基，只有路基稳定，交通运输才能更为通畅，这一点在雨水季、冰冻季更为显著。夏天大量降雨，雨水若不能快速排出，就会慢慢渗透到结构层，危及路基。所以，市政道路排水管道施工意义重大，绝不容许忽视。

2 市政工程道路排水管道施工中常见的问题

2.1 管道安装位置出现偏移或积水严重

安装错位指的是比较管道的实际安装位置和施工图，可以发现，二者之间存在差异。安装错位通常是由如下两方面的原因造成的：一方面，施工设计方案相对水平较差，设计质量不高，设计本身存在问题，按照设计展开施工操作，当然也就会出现问题，这些问题从各个方面影响着管道安装的效率，降低了安装质量。从另一个方面看，施工过程中，作业人员对施工测量、施工数据的价值缺乏应有的认识，测量所得的数据精度、准确度都有待提升。无论哪种原因造成了管道安装错位，都会影响管道的正常排水，严重有碍于道路排水系统的工作运转。还需指出的是：安装阶段，如果施工人员、质量监督人员没有严格、全面检查管道的安装质量，安装偏离设定位置的问题很难避免，造成排水管道的安装作业不能达到预期目标，不能实现所设想之效果。

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

2.2 管道出现漏水

市政道路排水管道如果存在漏水问题，不只是会对管道的排水性能产生直接的影响，而且还会严重威胁到路面上行驶的交通工具和行人，造成严重的交通安全事故。通常情况下，管道之所以漏水，根本原因可以从如下三个方面予以认识：其一，排水管道施工所用的相关材料，质量没能达到施工要求，不符合设定的标准，再加上管道自身的性能所限，在安装完毕投入使用后，发现排水管道存在漏水问题，排水管道漏水将有碍于道路的正常通行，降低道路的通行价值；其二，施工人员没有使用高质量、高性能的填充材料填充接口部位，造成排水管道的抗渗漏能力大幅下降，因为抗渗漏性能不高，所以漏水问题必然发生；其三，管道自身缺乏应有的排水性能，管道排水效率在不断下降，造成路面存在大量积水，若任由其长期发展，就会造成路面的不均匀沉降，若情况太过严重的话，还可能造成管道断裂。

3 市政工程中道路排水管道施工技术要点

3.1 前期准备方面

市政道路排水管道于正式施工前，一定要作好各方面的准备，为高质量施工，为布设出质量高、功能全而且美观的市场道路水排水道提供基本的前提。排水管道施工的准备工作，可以从如下三个方面展开：

首先，施工方一定要和相关正式签订施工合同，按照施工合同，组织安排技术、测量、设计人员一起到施工现场，全面仔细、认真、严格地勘察施工现场。在现场勘查中，不同人员担任着不同的职责。技术人员所担负的主责为全面分析施工现场和现场周边的自然环境，在此基础上确定施工所要使用的工艺，而后将施工工艺和地区的地理、气候环境综合在一起，展开考量分析。不同于技术人员，测量人员在勘察中所担负的责任主要为：根据施工现场的客观条件和具体情况，对施工提前展开合理而且科学的预测，设定高度可行、十分合理的应急预案，尽最大可能减少各种突发问题、避免各种突发状况，让管道施工在有序的状态下一步一步地向前推进。设计人员于现场勘察中所担负的职责最重要，也最关键，其应经由严格、细致、全面的现场勘察，收集所需信息、整理勘察所得的各种设计，展开施工图的绘制，为后期施工提供全面的参照。其次，正式施工前，市政道路排水管道项目的有关工作人员必须要严格、认真、全面地检查检测施工用材的质量，尽可能杜绝、避免施工用材存在质量问题，坚决不允许质量不达标、以次充好，为此施工使用的所有原材料都应有质检报告，依此尽最大可能避免材料的质量对管道施工造成的各种负面影响。第三，作为市政道路排水管道项目的管理者，需对施工作业的能力水平进行考核管理，设定科学、客观、相对比较全面的考核标准，考核合格，施工人员才能上岗，以此避免由于施工者的专业技能原因所造成的施工质量不达标问题。

3.2 管道沟槽挖掘方面

市政道路排水管道施工由多道工序组成，每道工序都有应注意的质量问题，都有必需要密切关注的技术要点。管道施工的首道工序是挖掘管道沟槽，为管道铺设打好基础，以此尽可能降低后期施工中各项质量问题的发生概率。挖掘管道沟槽需要重点关注的施工工艺也有三个方面：其一，沟槽开挖人员一定要根据设计的沟槽开挖方案，正确选择沟槽的具体方位，由于管线的沟槽方位很容易受施工现场地质条件的影响，所以，选择沟槽方位前，一定要全面、深入考量施工现场周边的地形地貌，要充分了解施工现场的水文地质，这些都会给施工质量造成直接而且重大的影响，都是影响施工质量的关键因子，故而施工人员一定要合理选择科学的沟槽方位、使用正确的沟槽挖掘方法；其二，挖掘管道沟槽需要重点关注的第二个施工工艺为边坡保护。道路管道沟槽的边坡一定要得到良好的质量保护。经由全方位、多层面地分析施工现场的地质环境后，施工人员一定要设计出效度更高的施工方案，让排水管线的施工在平稳有序的状态下高质量地向前推进。在管道边坡保护上，如果选用的保护技术是钉支护，施工技术人员一定要全力关注边坡土体和土钉之间的对接，让对接尽可能达到最大化，只有高水平地镶完所有的土钉，所希望的边坡支护成效才能实现、才能达成。其三，实际施工中，作业人员还应为沟槽边坡选择良好的支护材料，通常以碎石砌造成挡土墙，依此尽最大可能地降低沟槽在侧向上承受的压力，减少沟槽受到的侵蚀。

3.3 施工放线方面

在全面调查、深入研究的基础上，笔者发现：市政工程道路排水管道施工方若想顺利推进整个工程，达到预想的效果，实现预期的目标，就需要采用各种支持辅助技术助力施工作业。其中极为关键的一项就是放线技术，放线技术运用得合理，施工效率将大幅提升，施工质量将能得到更好的保证。通常，实际施工中，作业人员会预先在施工图上将放线操作全面落实下去，而后于后续开挖作业中，严格参照施工图中的放线展开具体的操作。这个过程中，放线操作应遵循的基本准则为：操作与设计图保持高度的一致。施工人员在支撑技术的助力下，让施工放线作业不但更为可靠，而且更为安全。放线作业若想真正发挥应有的作用和价值，若想被科学、高水平地运用到道路排水管道的施工中去，就必须要具备一定的条件，应于开挖速度、现场地质水文条件的基础上，有序展开。所以，施工作业人员在放线操作的过程中，一定要和工程施工的客观情况相结合，科学选用可用的方法，依此为高质量的管道施工提供对应的保证和支持。

3.4 排水管道铺设方面

铺设排水管道是市政道路排水管道施工的核心内容、

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

关键所在。为了顺利完成管道的现场铺设，施工方一定要将前期的准备工作做好、做充分。

管道铺设前的准备主要包括如下几点：其一，由专业人员全面而且精准地测量施工现场的各种数据，为管道铺设做好信息准备。这个过程中，要一并严格监管原材料的质量、严格监控所用设备的性能，保证原材料在质量方面不存在瑕疵，施工设备的功能完全可以满足施工要求。在此基础上，安排专业的施工技术人员在现场指导施工工作的展开。其二，无论是原材料的质量检验，还是施工所用机械的检测，都应交由专业人员负责，在文件齐全、性能达标的基础上，才能进入施工现场，被运用到施工过程中。这一阶段，有关人员一定要对管道性能进行严格而且严格的检查，将检测的重点放在管道的外观、形状、用材上。如果需要吊装作业，如果施工中位置发生了变化，施工责任人一定要按照规范，以专业的操作精神悉心作业，尽最大努力预防出现结构性破坏问题，降低对管道的功能和效用的影响。第三点，市政道路排水管完成安装作业后，要从安装位置、安装高度两个方面评判安装作业有无达到设计的标准，同时做好标记。安装完毕后，施工人员要于第一时间全面清理堆积在管道口周边的各种杂物，为管道之间的对接、为填充管道缝作好准备。填充、封堵管道口时，用材一定要合适、要科学，做到密封优异。一般以橡胶圈作为材料封口。归总来讲，涂抹工作全部完成后，湿度指标也应达到设定的技术水准，此时，一般以麻袋加湿，借此保持乃至是提升总体湿润度。建设排水管道的过程中，只有科学高效的质量管控，才能保证乃至是改进管道的整体性能，才能让管道于城市交通中发挥出应有的价值。安装完管道后，还要进一步处理沟槽，依此更为有效的管控管道位移问题，提升管道的性能水平，让管道可以长期、持续、稳定地运转。

3.5 闭水试验方面

市政道路管道安装完成后，接下来进入闭水测试环节。闭水测试需重点把控如下三个方面：其一，全面检查管道的外观，评判有无质量瑕疵，若确认不存在质量问题，即对目标管道做密封性检测。第一次密封性测试完成约 3 个小时后，做第二次密封性测试。其二，闭水测试环节，应全面分析封堵区的水压，保证水管的密封性，尽最大可能避免管道渗漏。其三，实验完成后，对于实验中发现的问题，相关人员应于第一时间展开全面排查，在此基础上，提出切实可行的解决意见，设定科学有效的解决方案，保证市政道路的排水系统能正常运转。做闭水性测试时，一旦发现管道有渗漏，要马上停下，及时锁定故障位置，深入探查故障原因，并为故障和问题的解决设定最理想、最可靠的方案，依此保证排水管道施工的质量，及时消除潜存的质量问题。

3.6 土方回填处理方面

如果经由检测工序没有发现质量异常，接下来即进入土方回填作业环节。正式回填土方前，一线施工人员应全面、彻底地清除槽底的杂质和施工中留下的各种垃圾，而后选择合适的材料展开后续回填作业。土方回填施工需逐层展开，管道两边一定要做夯实处理，以保证密实度绝对可以达到施工设定的要求。夯实作业必须要遵循的一大技术要领为匀速夯实，这一点必须要为夯实人员所注意，千万不能为了赶工期、追进度加速夯实，夯实时用力过大，造成管道偏离原位置，或者用力不匀，引发不同位置的密实度不同。施工人员还要尽可能减少材料和管道外表之间的摩擦，以免管道外观受到影响。回填作业完成后，接下来进入全面检测环节，检测内容包括内部结构是否稳定、回填的土层分布是否均匀、厚度是否高度一致、可靠性能不能达到所设定的要求等等。回填处还需定期维护，以保证管道性能长期正常，没有受到损伤。

4 结语

归总来讲，当前，国内市政道路排水管道在施工中依然存在很多问题，比如管道错位、管道堵塞、预埋深不够等等。施工方一定要高度重视这些问题，如果不能在施工过程中有效处理好、解决好这些问题，将会影响整个施工进程的顺利展开，也将会影响排水管道投入使用后的正常运作。为此，施工前，需要作好充分的准备；施工中，一定要强化监管；施工后，则需进行严格观察。经由全方位、多环节的管控和监督，提升市政道路排水管道的施工水平，让排水管道发挥应有的作用和价值，让排水管道能够满足城市排水系统正常运转的要求，助力现代化城市的建设，助力中国的城镇化发展。

[参考文献]

[1]祁楚.浅谈市政道路排水设计要点[J].中国建筑金属结构,2022(10):142-144.
[2]高林伟.市政道路排水系统的设计要点和优化措施[J].四川水泥,2022(10):92-94.
[3]刘清源,唐松泽.市政道路排水工程施工技术分析[J].中国水运,2022(7):152-155.
[4]樊晓军.市政道路排水施工技术分析[J].四川建材,2022,48(7):178-179.

作者简介：刘宝琨（1989.11-），西南大学，土木工程专业，青岛交运路桥工程有限公司，职务：技术员。

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

浅谈建筑工程施工要点及现场施工管理

朱长青
青岛军民融合发展集团有限公司，山东 青岛 266000

[摘要]建筑行业整体建设能力的增强推动建筑项目开始步入多样化发展空间。工程规模飞速扩展期间，工程施工技术必须要跟随时代发展而改变，只有这样才能满足建筑工程发展技术需求。分析当前建筑行业发展脉络，建筑行业要想在社会经济发展中带来更大发展动力，施工企业就应着手钻研新时期工程施工要点，立足现场特征开展全方位管理，依据可靠和高效率管理为建筑工程高质量施工带来科学保障。文中重点研究当前建筑行业趋势，以现场施工管理具体内容和实际情况为切入点，希望能为建筑行业可持续发展带来可靠建议。

[关键词]建筑工程；施工要点；现场；施工管理
DOI：10.33142/aem.v5i3.8208 中图分类号：TU74 文献标识码：A

Brief Discussion on Key Points of Construction Engineering and Site Construction Management

ZHU Changqing
Qingdao Military Civil Integration Development Group Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: The enhancement of the overall construction capacity of the construction industry has propelled construction projects into a diversified development space. During the period of rapid expansion of engineering scale, the construction technology must change with the development of the times, in order to meet the technical requirements of construction engineering development. Analyzing the current development context of the construction industry, in order to bring greater development momentum to the socio-economic development, construction enterprises should focus on researching the key points of construction in the new era, carry out comprehensive management based on on-site characteristics, and provide scientific guarantee for high-quality construction of construction projects based on reliable and efficient management. The article focuses on studying the current trends in the construction industry, taking the specific content and actual situation of on-site construction management as the entry point, hoping to provide reliable suggestions for the sustainable development of the construction industry.

Keywords: construction engineering; key points of construction; on site; construction management

引言

经济增长为建筑行业带来巨大发展机遇，建筑工程行业经济列车带动下迎来广阔前景。从国内当前建筑工程规模、数量分析，建筑业仍然表现出强劲发展势头。面对如此局势，传统工程施工技术很难满足建筑行业未来发展要求，针对此问题，建筑行业应立足国际建筑业发展趋势，紧密把握先进技术应用范围，深入探究和了解新时期建筑工程发展方向，积极主动钻研建筑工程施工技术要点，全方位把握现场施工关键点，顺应国内在建筑行业创新发展要求，依靠先进技术手段和方式开展施工管理，从理论角度出发把握建筑行业未来方向，帮助建筑企业实现技术转型和快速实现工程建筑目标。

1 建筑工程施工要点

1.1 基础施工

整个建筑工程中居于基础地位的是地基工程，地基夯实程度、耐久性同整体工程稳定性紧密关联。城市化在建筑业发展助力下有长足进步，建筑工程领域在城市发展需要下出现综合楼、高层等大型建筑，此类建筑的基坑施工广泛应用桩体承力法。分析超高层建筑发现，钻孔灌注桩这种具有较大承受力的桩体才可以作为基础桩结构；桩体施工需要处理土壤回填、灌浆填充和压实等相应工作，如果施工现场地质中含水量较大，桩体施工首先要降低含水量，合理应用防渗漏技术。在此期间还要详细勘探施工现场环境，比如降水量、土壤湿度等信息。桩体施工准备阶段，需要认真处理桩孔定位工作，在全面正确掌握基坑宽度、深度、角度等基础信息前提下，加强桩体结构稳定性。基础挖坑挖掘区需要科学管理开挖土方；土层松软时要合理施工提升基坑支撑力，最大程度规避开挖土基后的坍塌现象。处理基坑防水工程时，排水工作要实现管道统一管理，高水平达成间距式防水目标。

1.2 混凝土结构施工

混凝土结构已经成为当代建筑工程师施工中应用最广泛的工程结构。认真把关混凝土施工质量，将会成为保障建筑工程施工质量的必要前提，混凝土施工期间应明确相关技术要点：首先是配置。不同工程需要的混凝土结构类型有很大差异，这时需要在设计要求指导下，以混凝土配置特殊要求为参考，科学配置砂土、沙土、水泥、融合剂等材料。其次是搅拌。根据施工现场环境科学确定搅拌区域，通常在建筑区域 1000m～1500m 范围内，在此区域

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

内可以避免混凝土凝结问题出现。第三是浇筑。参考施工要求，考虑施工现场具体特征，合理选择局部式建筑或倾倒式建筑两类方法，很多建筑工程的外墙后续处理都会选择倾倒式浇筑法。而局部区域则适合使用局部浇筑施工。第四，埋设桩体导管。混凝土结构会跟随桩体而出现变化，混凝土浇筑前需要根据水深确定上导管最终直径，以水下浇筑深度为参考科学计算导管在混凝土中深度。第五，地基建设最关键步骤就是混凝土浇筑，高质量找平处理是做好此环节的前提，一般情况下，基础层厚度拓宽之后应该不超过 70mm，垫层强度低于 C70，温度控制在 5℃以上。需要注意，各项浇筑工作完成后 7 天内需开展连续性养护工作。第六，混凝土各项步骤顺利完成后，管理部门要开展针对性检查，重点检查施工分散、浇筑不均匀、振捣力度不足等问题，科学解决相关问题，保障工程能拥有高质量混凝土结构。

1.3 钢结构施工

钢筋施工是关乎建筑工程稳定性的重要施工步骤，可靠的钢筋施工能带来可靠的施工质量，管理者应全程跟踪监管钢筋施工每个环节。钢筋尺寸、形状的确定和加工应严格按照设计要求进行。加工开始前还要组织专业人员检验原材料规格和型号，只有通过质量检查才可以将其提交给材料部门复检。各项数据通过后才可以投入施工现场使用。钢结构是当代建筑工程发展中必须要认真关注的施工环节，施工方要在全面把握钢结构施工要点基础上，持续推动建筑工程建设大跨步前进。第一，选材。以钢材横截面大小和长度确定材料类型，钢结构设计严格遵守设计要求，为钢结构有效强化提供切实帮助。第二，防锈处理。钢结构因为材料特殊性必须要作好防锈处理。常规手段是涂刷氧化层和防锈漆。根据施工需要可以加装防火材料，可提高钢结构在高温环境下的抵抗力。第三，节点设计。钢结构施工应科学确定刚性节点，被连接件强度要始终小于节点强度。节点连接通常用螺栓连接，仔细检查螺栓紧密性，确定其连接效果能匹配钢结构强度。

1.4 电气工程施工

电气工程施工是建筑的基础性工程，是提升建筑工程施工质量的关键内容。电气施工对专业性要求极高，其施工质量直接影响到用户最终体验。电气施工准备阶段，技术人员需要认真审核技术图纸，检查图集筹备情况和相关材料准备情况。具体施工阶段，施工人员要较为全面掌握电气图，熟知每个环节施工要点，在顺利完成技术交底基础上有序开展施工，确保每个步骤都按照施工图进行。电气工程施工相关技术要点为：首先，要根据工程类型确定电气材料同设计方案吻合程度；其次，使用专业设备和技术检查电气性能，全面落实电气材料质量管理工作；最后，涉及电气施工的相关人员都要全面掌握电气图内容，确保各项设备、材料准备充分，施工图纸和设计要求是每个电气施工环节的基本标准，是开展规范化作业的保障。

2 建筑工程现场施工现场管理存在的问题

2.1 相关工作人员专业素养不足

每项施工工艺的应用和提升都离不开管理人员的专业素养和相关经验。在工程建设阶段将施工和管理充分结合，统一建筑相关标准。管理人员专业技能带来可靠保障，不仅能跟踪监控施工流程，还能强有力管控施工质量。管理人员需要着眼于管理水平提升，以项目管理目标为工作方向。不过，现实工程中很多管理者所储备的管理知识匮乏，很多工作都是在以往经验指导下完成的，无法对建筑质量提升带来正向作用。

2.2 缺乏完善的施工技术管理机制

施工管理机制为施工安全带来可参考的制度保障。整体而言，企业应该紧跟技术进步而完善当前管理机制，并积极落实新机制。当前工程建设中，很多管理者对现场管理、施工技术改善重要意义不够敏感，在管理施工技术期间，相关人员根本没有按照工程特点编制针对性技术管理体系，制度混乱问题频发。另外，很多工程管理中还存在管理体系无序问题，直接影响施工技术革新和创新进度，缺乏强有力监督，施工技术效益难以发挥。

2.3 施工技术水平较低

当前施工现场中绝大部分施工人员由农民工组成，既缺乏专业知识培训，而且施工队伍整体文化水平偏低，几乎没有相关技术证书。另外，工程建设单位在员工培训上流于形式，仅停留在纸面上，影响整体素质提升，很多施工人员施工技术根本达不到相关标准，经常出现操作失误问题。

3 建筑工程现场施工管理措施

3.1 加强施工建材和机械设备管理

当代建筑工程项目中很多施工环节，尤其是高层建筑施工中，对器械设备要求很多，新型机械设备的应用能有效提升施工质量且带动施工效率，针对此情况，现场施工管理应该加强设备管理整体强度。设置明确设备管理制度，每个施工人员在使用机械设备时都要严格遵守管理制度和相应的施工方案，定期组织技术人员进场对器械设备进行维护保养，确保能提前排查设备隐患，让器械设备处在良好运行状态。分析施工建材管理状况发现，建材堆放管理要合理合规。管理人员详细记录每项材料的取用状况，准确登记材料出货、存放等操作的时间，勤勉工作，保证施工现场环境整洁符合要求。另外，采购建筑材料时优先选择具备良好资质的材料供应商，从采购到进场的每个环节都要做好材料质量检测工作，绝不能在施工原材料上放松警惕，持续改善施工建材管理制度。

3.2 重视施工现场安全管理的落实

开展现场施工管理期间，要特别关注现场安全管理。管理体系中应该明确施工全过程中都要加强安全管理，始终将安全建设放在管理首要位置。首先，施工队伍安全管理。落实施工安全管理的关键环节是队伍安全管理，要针

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

对安全生产开展细致、科学的人员培训，形成常态化培训机制，保证施工人员在建设全过程都能具备安全意识，切实提升安全隐患防控能力。在安全管理工作落实阶段，要在施工队伍中全面贯彻落实安全规章制度的相关要求，为规范化施工铺路。部分工程需要处理复杂环境因素，而且在较长的施工周期影响下，很多施工环节难免会存在一些安全风险隐患。在此背景下，建设单位更应该大力落实安全管理制度，对整个流程开展深入的、广泛的安全风险隐患排查。如果某个施工环节安全管理制度贯彻不够彻底，必然引发不同程度的施工安全问题，严重时会产生连锁安全事故，最终危害工程建筑安全性和施工人员生命安全。

3.3 提升建筑工程施工技术水平

施工技术是决定建筑工程质量、建筑企业整体效益的最根本因素，但很多工程建设中受限于专业技术水平和经营水平，施工质量难以得到根本保障，其中最核心问题就是专业水平不足。因此，建筑单位需要严格审查和考核施工人员专业能力。要想参与到建筑工程施工中来，就必须要求施工人员具备一定专业资质。另外，施工单位要将专业素质培训落到实处，让施工队伍真正能够从中受益，将专业培训当作提升施工人员专业技能和安全防范能力的有力途径，确保施工人员在施工期间能够对安全隐患保持高度敏感性，及时发现问题所在并利用专业素养加以解决。施工单位还应该重视管理制度优化完善，比如完善当前的奖惩制度，要根据岗位不同和工作范围加以确定，对于有突出表现的施工人员要加大奖励力度，对于因不规范施工而导致施工质量问题的人员要加重处罚，在制度要求下引导施工人员自觉参与到现场管理中来。

3.4 加强工作人员工作中的责任感

建筑工程高水平和高质量施工离不开具有较强工作能力的相关人员，而开展施工现场管理的重要目标之一就是引导每个施工人员切实提升自身素养和施工技术水平，从而将现场管理能够落实到每个施工环节。综合素质提升后，施工人员能够秉承认真负责态度主动配合各项管理工作，良好管理机制能够为建筑工程带来巨大社会效益。另外，安全意识培养需要贯穿于整个施工流程，要通过培训帮助施工人员分析可能出现的各类安全隐患，根据施工队伍整体素质提出解决办法。在工程建设企业形成常态化人员培训机制，认真开展各类安全生产演练工作，通过一切途径帮助工程建筑提升安全生产能力。

3.5 强化建筑工程施工现场监督力度

建筑企业要立足行业整体水平建立符合自身发展需要的监督体系，要明确体现公正公平性，在实践中加大力度优化监督机构相关职能。加大执法监督力度是强化质量监督的常规途径，在此期间相关人员要关注传统监督模式在工程实践中的优化完善，尽快根据行业情况建立健全监督体制。为落实监督机制要配备充足监督人员，在工程中营造良好工作作风。项目相关负责人需要以项目真实进展为参考，建立满足工程建设需要的先进性质量监督体制，科学结合服务和执法双重效应。工程质量监督人员在工程建设期间要明确工程质量要求，严肃排查所有违法违纪施工和管理行为，肃清施工现场管理风气，带动现场管理工作质量提升。

3.6 严格把控工程建设成本和工期进度

开展施工成本控制过程中要将相关制度规范为依据，以施工进度、质量符合设计要求为基础，合理使用符合工程实际的管理防范、施工技术，每个施工环节成本能够得到科学控制，实现施工材料和资源最大化利用。施工成本控制主要面对人工费、材料费、管理费三项支出加以管控。第一，控制材料费。每一笔材料的采购和使用情况都要详细记录，通过改善施工工艺和科学控制降低材料消耗量，当然在实现材料节约目标过程中，其施工质量和规范要符合相应要求；第二，控制人工费。利用提前测量和科学计算得到工程量具体值，然后以当前劳动力市场平均价格以及供需情况合理确定人工费用。施工期间针对人工费控制主要是监督施工任务和施工计划两种方式实现。第三，控制管理费。企业管理费特指在施工期间经营活动、施工活动费用，同工资、器械使用费用等紧密相关。需要注意，在当前工程成本核算时，管理费并不是项目实体消耗费用，但是其费用总量却可以体现工程管理水平，由此可见，建筑企业应建立相关机制对设备保养、办公用品消耗等费用加以控制。

开展工程进度管控期间，需要以工程建设方案为依据，全方位把控施工现场状况，妥善解决出现在施工现场的各类影响因素，确保各项协调合作且在规定时间内完成建设任务。另外，建筑企业应站在全局角度统一谋划，制定各环节协调施工计划，为有序开展各项活动以及落实高质量施工作业提供依据。最终保质保量地按时完工。

4 结束语

建筑工程施工本身是一项兼具系统性和复杂性的工作类型。工程类型在经济发展下趋向多元化发展，要想在未来充分满足施工成本、质量、工期、安全等要求，建筑单位必须要深入了解工程施工要点，站在全局角度统筹各项管理工作，持续为社会经济发展建设高质量、多类型建筑工程。

[参考文献]

[1]刘鹏.浅谈建筑工程施工要点及现场施工管理[J].建材发展导向(上),2021(9):87.
[2]金阳.浅谈建筑工程施工要点及现场施工管理[J].电脑校园,2021(8):34.
[3]吴覃雄.浅谈建筑工程施工技术及其现场施工管理的要点[J].建材与装饰,2016(8):231.

作者简介：朱长青（1970.11-），山东工业大学材料工程系金属材料及热处理专业，工程师。

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

钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用探析

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]文中针对钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用进行探析。首先，介绍了钻孔灌注桩的定义、特点及优缺点。接着，探讨了钻孔灌注桩施工中的各项技术要点，包括施工前的设计和勘测、钻孔灌注桩的施工过程、钻孔灌注桩的材料、施工中的质量控制和质量验收等方面。在此基础上，文章重点探讨了钻孔灌注桩在公路桥梁施工中的应用，分析了钻孔灌注桩在公路桥梁施工中的优点和不足，并对其应用进行了总结和展望。最后，文中指出了今后钻孔灌注桩在公路桥梁施工中应注意的问题，以期为公路桥梁施工中的钻孔灌注桩应用提供参考和借鉴。

[关键词]钻孔灌注桩；公路桥梁；应用探析
DOI：10.33142/aem.v5i3.8204 中图分类号：U415.12 文献标识码：A

Application Analysis of Bored Pile Construction Technology in Highway Bridge Construction

HE Xing
Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: The article explores the application of bored pile construction technology in highway bridge construction. Firstly, the definition, characteristics, advantages and disadvantages of drilled cast-in-place piles were introduced. Subsequently, various technical points in the construction of bored piles were discussed, including design and survey before construction, construction process of bored piles, materials of bored piles, quality control and acceptance during construction, and other aspects. On this basis, the article focuses on the application of bored pile in highway bridge construction, analyzes the advantages and disadvantages of bored pile in highway bridge construction, and summarizes and prospects its application. Finally, the article points out the issues that should be paid attention to in the future construction of bored piles in highway bridges, in order to provide reference and reference for the application of bored piles in highway bridge construction.

Keywords: bored cast-in-place piles; highway bridges; application analysis

引言

近年来，随着公路桥梁建设的快速发展，钻孔灌注桩在桥梁施工中的应用越来越广泛。钻孔灌注桩作为现代桥梁基础设施建设中的一种重要技术，因其施工速度快、施工质量好、施工对周围环境影响小等优势而备受青睐。本文将就钻孔灌注桩在公路桥梁施工中的应用探析进行分析。本文旨在全面介绍钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用，为工程技术人员提供参考和借鉴。

1 钻孔灌注桩技术概述

1.1 钻孔灌注桩概述

钻孔灌注桩是指在地面或水下钻孔后，将钢筋混凝土灌入孔中形成桩身的工艺。它是一种新型的钢筋混凝土桩，结构简单，施工方便，具有强度高、刚度大、承载能力强等优点。因此，在公路桥梁施工中得到了广泛的应用。钻孔灌注桩可分为单桩、双桩、梁板桩、压实灌注桩等多种类型。

1.2 钻孔灌注桩种类

根据不同的桩形状、尺寸和材料，可以将钻孔灌注桩分为多种类型。其中，比较常见的包括以下几种：圆形灌注桩的直径一般在 0.4m 以上，通常用于承受大荷载的建筑物、桥梁等工程中；方形灌注桩的截面呈正方形，一般用于承受较小荷载的建筑物、桥梁等工程；六角形灌注桩的截面呈六边形，具有较好的耐震性能，常用于地震频繁的地区；预应力灌注桩是一种通过施加预应力使桩具有较好承载能力的灌注桩。在需要较大荷载和长期荷载的工程中，预应力灌注桩是一个比较好的选择。

1.3 钻孔灌注桩施工材料及施工设备

钻孔灌注桩施工材料及施工设备详见下表：

表 1 钻孔灌注桩常用施工材料表

序号	施工材料	用途
1	水泥	灌注桩浆液中的固化材料
2	水	与水泥和外加剂配合形成浆液
3	沙子	灌注桩浆液中的骨料
4	外加剂	调节灌注桩浆液的流动性、凝结时间和强度等
5	钢筋	灌注桩的增强材料

表 2 钻孔灌注桩常用施工设备表

序号	施工设备	用途
1	钻机	进行钻孔
2	输送泵	将浆液输送至孔内
3	灌注桩管	将浆液注入孔内
4	压缩机	为输送泵提供压力
5	罐车	运输施工材料
6	起重机	进行设备和材料的吊装和搬运

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

1.4 钻孔灌注桩施工流程

对于钻孔灌注桩的施工流程，主要包括孔洞准备、钢筋安装、混凝土灌注等步骤。首先，在孔洞准备阶段，需要确定孔洞位置和深度，并根据设计要求进行排列和布置。孔洞直径通常为500mm至1500mm之间，深度根据地质条件和桩的要求而定。在确定孔洞位置和深度后，需要进行孔洞的准备工作，包括钻孔、清孔等。通常使用钻孔机或大型钻头进行钻孔，确保孔洞直径和深度符合设计要求。其次，钢筋安装是钻孔灌注桩施工中的重要环节。在确定孔洞位置和深度后，需要在孔洞内安装钢筋，以保证桩的承载能力。钢筋数量和规格根据桩的设计要求而定，通常是用钢筋成组并沿着孔洞长度方向布置。在钢筋安装完成后，还需要使用支架将钢筋固定在孔洞内。最后，进行混凝土灌注，将混凝土灌注至孔洞内。在混凝土灌注过程中，需要进行振捣和冲洗，以确保混凝土的密实程度和质量。灌注完成后，需要对混凝土进行养护，以确保混凝土强度和稳定性。同时，在施工中还需要进行检测和监控，以确保钻孔灌注桩的质量和稳定性符合设计要求[1]。

总之，钻孔灌注桩技术作为一种先进的桩基技术，已经被广泛应用于公路桥梁的施工中。通过对钻孔灌注桩技术的概述和施工流程的分析，可以更加全面地了解钻孔灌注桩技术在公路桥梁施工中的应用。

2 钻孔灌注桩在公路桥梁施工中的应用

2.1 钻孔灌注桩在公路桥梁基础中的应用

公路桥梁是公路建设中重要的组成部分，其承载能力和安全性直接关系到行车安全。在桥梁建设过程中，基础的稳定性是非常重要的，而钻孔灌注桩正是一种适用于各种土层、地质条件和荷载要求的基础处理方式。钻孔灌注桩可以有效地提高基础的承载能力和抗震性能，减少了基础的沉降和位移，是公路桥梁基础处理中一种非常重要的技术手段。

在公路桥梁的桥墩基础施工过程中，由于土壤的不均匀性和地下水的影响，桥墩的基础容易发生变形和沉降，影响桥墩的稳定性。此时可以采用钻孔灌注桩加固的方法，通过将桩身与土壤紧密连接起来，从而提高桥墩基础的承载能力和抗震性能，增加桥墩的稳定性。在公路拱桥的建设过程中，钻孔灌注桩也是一种常用的基础处理方式。拱桥的特殊形式和荷载要求，要求基础具有较高的稳定性和承载能力[2]。

2.2 钻孔灌注桩在公路斜坡加固中的应用

在公路施工中，由于自然条件和工程设计等原因，常常出现较大的斜坡和崖壁，这些地形地貌不仅会给道路使用带来不便，还会造成安全隐患。因此，在公路施工中，需要采用合适的加固措施来提高路基的稳定性，保证道路的安全使用。

钻孔灌注桩作为一种有效的地基加固技术，可以在斜坡或崖壁上加固路基，提高其稳定性和承载能力。施工过程中，首先需要在斜坡或崖壁上预先钻好孔洞，然后将钢筋和混凝土灌入孔洞中形成钻孔灌注桩。此外，在斜坡和崖壁加固时，还需要注意以下几点：

（1）确定施工钻孔的位置和深度。钻孔灌注桩应该尽量设置在斜坡或崖壁稳定的部分，以充分发挥其加固效果。同时，钻孔深度要根据具体地质条件和设计要求来确定，确保钻孔灌注桩的承载能力和稳定性。

（2）控制施工孔洞的直径和间距。钻孔灌注桩的孔洞直径和间距需要根据斜坡或崖壁的实际情况来控制。孔洞直径过大或间距过小，会增加施工难度和成本，并且可能对斜坡或崖壁的稳定性产生不利影响。

（3）选择适当的钢筋和混凝土。在斜坡和崖壁加固中，需要选择高强度、耐久性好的钢筋和混凝土，以保证钻孔灌注桩的承载能力和稳定性。同时，应根据具体地质条件和设计要求来选择钢筋和混凝土的规格和材料。

加强施工安全措施。在斜坡和崖壁加固施工中，由于地形地貌的复杂性和施工条件的限制，施工难度较大，存在较大的安全风险。因此，在施工过程中，需要加强施工安全措施，确保施工人员和设备的安全。

2.3 钻孔灌注桩在拱桥基础中的应用

拱桥是一种优美、经济、实用的大型桥梁结构，其特点是荷载传递明确、结构简单，具有优异的受力性能，因此在大跨径桥梁的设计中得到广泛应用。而钻孔灌注桩技术在拱桥的基础上也具有重要的应用。在拱桥的基础设计中，钻孔灌注桩一般被用来加固土体，提高桥墩的稳定性，同时可减少桥墩基础所占的土方量，使得基础建设更加经济、合理。一般来说，拱桥基础采用的是沉井式基础，钻孔灌注桩就是用来加固沉井中的土体的。在进行钻孔灌注桩施工时，先要确定灌注桩的数量、直径和深度，然后依照拱桥设计图纸上的要求进行施工，一般情况下灌注桩的深度应大于或等于拱桥的基础深度。

3 钻孔灌注桩施工中的技术要点

钻孔灌注桩作为一种广泛应用的地基处理技术，其施工过程中有一些技术要点需要注意。本节将从勘察设计、孔壁保护、浆液配合比控制、孔内清理与打捞以及质量验收标准五个方面来探讨钻孔灌注桩施工中的技术要点。

3.1 钻孔灌注桩施工前的勘察设计

在进行钻孔灌注桩施工之前，必须进行充分的勘查和设计工作。勘察和设计是决定钻孔灌注桩质量和安全的关键因素。勘察设计内容应包括：地质勘查、基础设计、桥梁设计、桥梁荷载、桥梁桩基荷载、施工工艺等。此外，还应确定钻孔灌注桩施工的施工参数，如孔径、孔深、孔距、钢筋型号、钢筋排布等，以保证施工质量。

3.2 钻孔灌注桩施工中的孔壁保护

在钻孔灌注桩施工过程中，孔壁的稳定是非常重要的，因为孔壁的塌方会导致桩身失稳或产生偏心力，从而影响钻孔灌注桩的使用寿命和安全性。因此，必须采取措施加强孔壁的支护。孔壁保护的方法有很多种，包括套管法、回灌法、泥浆法、钢套筒法等。具体采用哪种方法应根据地质条件、孔径、孔深、孔壁稳定性等因素综合考虑。

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

3.3 钻孔灌注桩施工中的浆液配合比控制

钻孔灌注桩中的浆液是将灌浆料输送到孔洞内部的一种重要介质。控制浆液的配合比是保证钻孔灌注桩质量的关键。浆液配合比应根据灌浆料的特性、地质条件和孔径大小等因素合理确定。一般情况下，浆液的配合比越小，其强度就越大。因此，在施工过程中，应根据实际情况对浆液的配合比进行动态调整，以达到最佳的灌浆效果。

3.4 钻孔灌注桩施工中的孔内清理与打捞

在钻孔灌注桩施工过程中，由于钻孔施工方法的特殊性，钻孔过程中产生的大量泥浆、砂石等杂质很容易污染孔内，影响桩基质量。为了保证钻孔灌注桩的施工质量，必须对孔内进行清理和打捞。清理是指将钻孔过程中产生的泥浆、砂石等杂质，以及孔壁附着的泥浆和污物清除干净，保持孔内干燥清洁。清理的具体步骤包括先用钻孔工具尽量清除孔底的泥浆和砂石，然后用高压水枪冲洗孔壁，将孔壁的泥浆冲刷干净，最后用抽水机将孔内的水抽尽，使孔内干燥。打捞是指将钻孔过程中遗留在孔内的工具、钻头等物品，以及钻孔灌注桩施工后产生的水泥、砂浆等杂质从孔内打捞出来，保持孔内的整洁。打捞的具体步骤包括将钻孔工具、钻头等物品从孔内取出，然后在孔内注入清水，将水泥、砂浆等杂质溶解，最后将孔内的水抽尽，使孔内干燥清洁[3]。

3.5 钻孔灌注桩施工中的质量验收标准

钻孔灌注桩施工完成后，需要进行质量验收，以保证施工质量符合设计要求和标准。钻孔灌注桩的质量验收标准主要包括以下方面：（1）钻孔直径和长度的尺寸偏差应在规定范围内；（2）钻孔孔壁的平整度应符合规定要求；（3）钢筋的间距、嵌入深度、弯曲度等应符合设计要求和标准；（4）浆液的配合比、坍落度、流动性等应符合规定要求；（5）钻孔灌注桩的强度应符合设计要求和标准。质量验收标准的严格执行，可以有效地提高钻孔灌注桩的质量和使用寿命，确保工程的安全可靠性。

4 钻孔灌注桩施工中的安全保障

为了确保钻孔灌注桩施工安全，保障施工人员的身体安全和机械设备的正常运转，需要采取一系列的安全措施和保障措施。本节将从钻孔灌注桩施工现场的安全管理、施工人员防护、机械设备防护、应急预案和施工后的维护保养等几个方面进行介绍。

4.1 钻孔灌注桩施工现场的安全管理

钻孔灌注桩施工现场是一个危险性较高的施工环境，必须采取科学、严格的安全管理措施。在施工前，应根据施工现场的情况编制安全施工方案，并组织安全技术交底，明确各项安全措施和安全责任，确保施工过程中的安全可控。在施工现场应设立安全管理机构，明确各自职责，并配备专业的安全保障人员，进行现场安全管理。同时，施工现场应该做好通风、排水、防雷、防爆、防腐蚀等方面的措施。在施工现场设置相应的警示标志，明确安全区域和危险区域，并对施工现场进行定期检查和安全巡视，及时发现和解决安全隐患。

4.2 施工人员防护

钻孔灌注桩施工现场存在很多的安全风险，如钻孔设备的高速旋转、钻孔过程中的冲击和振动、桩身沉降引起的倒塌等。因此，施工人员必须穿戴防护装备，并严格按照规定的施工程序和操作规程进行作业。施工人员应穿戴符合国家标准的防护服、防护鞋、安全帽等个人防护用品，并应在作业前接受安全技术交底和安全培训。同时，施工人员应按照施工规范要求进行操作，不能随意更改施工程序，以免发生安全事故。

4.3 钻孔灌注桩施工中的机械设备防护

钻孔灌注桩施工中的机械设备主要包括钻机、搅拌站、输送泵等。这些设备的操作和维护需要严格的安全措施和操作规范。以下是一些机械设备的防护要点：

（1）钻机的防护。在钻孔灌注桩的施工过程中，钻机是一个重要的机械设备，它负责钻孔和灌注浆液。为了保障施工人员的安全，钻机的操作必须经过专门的培训和认证。此外，为了防止钻机倾覆、跑车和其他事故，还需要做好以下防护措施：

（2）搅拌站的防护。搅拌站是灌注浆液的重要设备之一。在施工过程中，如果搅拌站发生故障，会对施工进度和质量产生很大的影响。因此，必须采取有效的措施来防护搅拌站，避免故障的发生。

5 结语

综上所述，钻孔灌注桩作为一种常用的桥梁基础加固和新建方式，已被广泛应用于公路桥梁、隧道、机场等建设领域。在钻孔灌注桩的施工中，勘察设计、孔壁保护、浆液配合比控制、孔内清理与打捞以及质量验收标准等技术要点的掌握至关重要。同时，在施工过程中也需要注意安全保障，包括现场安全管理、施工人员防护、机械设备防护、应急预案等方面的措施。此外，钻孔灌注桩施工后的维护保养也不可忽视，需要定期进行检查和维护，以确保桥梁基础的安全稳定。

[参考文献]

[1]徐雷,程彦飞,陈刚,等.钻孔灌注桩施工关键技术及应用[J].公路工程,2020,45(3):139-145.

[2]胡明.钻孔灌注桩在桥梁工程中的应用及优缺点分析[J].城市道桥与防洪,2021(1):106-108.

[3]邓涛,唐国强.钻孔灌注桩在路基工程中的应用及施工要点[J].建筑技艺,2020,49(9):212-215.

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.

节水节能技术的建筑给排水设计研究

霍力光
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化的加速和人口的不断增长，建筑用水和能源消耗也越来越高。与此同时，水资源和能源的供应却面临着日益严峻的挑战。为了满足城市的可持续发展需要，建筑节水节能已成为当前建筑行业的热门话题之一。研究节水节能技术在建筑给排水系统中的应用，探讨如何在保证用水安全和建筑使用舒适度的前提下，减少用水和能源消耗，达到节约资源、保护环境、促进可持续发展的目的。

[关键词]节水技术；节能技术；建筑给排水
DOI：10.33142/aem.v5i3.8195 中图分类号：TU9 文献标识码：A

Research on Building Water Supply and Drainage Design Based on Water Saving and Energy Saving Technology

HUO Liguang
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and continuous population growth, the consumption of water and energy in buildings is also increasing. At the same time, the supply of water resources and energy is facing increasingly severe challenges. In order to meet the sustainable development needs of cities, building water-saving and energy-saving has become one of the hot topics in the current construction industry. Research the application of water-saving and energy-saving technology in building water supply and drainage systems, explore how to reduce water and energy consumption while ensuring water safety and building comfort, and achieve the goals of resource conservation, environmental protection, and promoting sustainable development.

Keywords: water saving technology; energy saving technology; building water supply and drainage

引言

水资源和能源是人类生存和发展的重要基础，但随着全球人口和经济的快速增长，水资源和能源的供应已面临严峻的挑战。在此背景下，加强建筑节水节能已成为全球建筑领域的重要任务。节水节能不仅可以为环保事业和可持续发展作出贡献，也可以为人们创造更加舒适、健康、安全的生活环境，提升建筑品质和竞争力。

1 节水节能技术概述

1.1 节水技术原理及应用范围

节水技术的应用包括多个方面，如减少冲洗用水量、雨水收集利用、中水回用、废水冷却等等。其中，中水回用技术是一项广泛应用的节水技术，可以将污水经过处理后再利用于排水和灌溉等方面，大幅度节约水资源。此外，采用非水冷却技术也是一项值得推广的技术，其将水的使用降到了最低限度，同时也能节约能源。

1.2 节能技术原理及应用范围

在建筑给排水系统中，采用节能技术可以有效减少能源的消耗，提高系统的运行效率和可靠性，同时也有助于降低建筑的运行成本和维护费用。节能技术的原理主要是通过改进和优化给排水系统，提高能源的利用效率和降低能源的消耗。

节能技术的应用范围也非常广泛，涵盖了建筑的供水、排水、供热、供气、通风、空调等方面。针对不同的建筑类型和用途，可以采用不同的节能技术措施，例如在家庭居住中，可以采用太阳能热水器和 LED 照明等措施，而在公共建筑中则可以采用智能控制和高效设备等技术。节能技术的应用包括多个方面，如供水管网优化、节能灌溉、热回收等等[1]。其中，供水管网优化技术是一项广泛应用的节能技术，可以通过改善管网的设计和优化管网的运行方式，实现能源的最大限度利用和节约。此外，采用热回收技术也是一项值得推广的技术，其可以将热能从废水、废气中回收再利用，达到节约能源的目的。

2 建筑给排水系统设计

建筑给排水系统是建筑物内部用于供水、排水和消防的设施。它包括市政给水系统、建筑内部供水系统、排水系统和消防系统等。建筑给排水系统的设计涉及到水的收集、输送、处理和利用等方面。设计要考虑不同用水场景的需求，结合建筑的结构和用途，选择合适的管材、设备和工艺，以达到经济、实用和环保的目的。建筑给排水系统的设计不仅关系到建筑的使用效果和舒适性，还关系到城市的水资源利用和环境保护。因此，建筑给排水系统的设计需要综合考虑各方面的因素，以达到可持续发展的目标。

3 节水技术在建筑给排水中的应用

3.1 研发与推广新型节水设备

为了在建筑给排水系统中实现节水，研发和推广新型

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

节水设备是一种重要的途径。新型节水设备应具有节水效果显著、安装和维护方便、使用寿命长等特点。例如，水-saving压力限制器可以通过减小水龙头出水的流量，实现节水效果；节水型厕所可以通过减少每次冲洗的用水量，降低建筑物的用水量。此外，智能节水设备的研发也是当前热门的研究领域，如智能感应水龙头、智能感应厕所等，可以自动调节水流，降低浪费。在新型节水设备的推广方面，应注重消费者的意识培养，提高他们对节水意义的认识，以及提供合理的奖励和优惠政策，以激励更多的人选择和使用节水设备[2]。此外，政府部门还应该制定相应的法规和标准，以推广新型节水设备在市场上的应用，从而实现节水目标。总之，研发和推广新型节水设备是建筑给排水系统节水的重要措施之一，对于提高建筑节水水平，保护水资源具有重要意义。

3.2 中水回用技术在建筑给排水中的应用

中水回用技术是将生活污水或工业废水经过适当处理后，用于生产、生活或农业灌溉等用途的一种技术。在建筑给排水系统中，中水回用技术可以通过收集、处理和回用建筑内部的污水，从而降低对自来水的需求，达到节水的目的。

中水回用技术的应用可以分为两种类型：非直接回用和直接回用。非直接回用是指将处理过的中水用于非直接饮用的用途，例如用于灌溉、工业用途、冲厕等，而直接回用则是指将处理过的中水用于直接饮用，例如用于淋浴、洗衣等。

在建筑给排水系统中，中水回用技术的应用主要包括集中式中水回用和分散式中水回用。集中式中水回用是指将整个建筑的污水进行集中处理，处理后的中水用于建筑内的各项用水，包括冲洗、喷淋、供暖、冷却等，而分散式中水回用则是指将污水处理设备分布在不同的位置，例如在各个楼层或户内，处理后的中水用于本楼层或户内的用水。

中水回用技术在建筑给排水系统中的应用具有显著的节水效果。通过中水回用，可以将污水转化为可再利用的水源，从而减少建筑物对自来水的依赖，达到节水的目的。此外，中水回用技术的应用也有利于降低污水的排放量和减少水资源的浪费，进一步促进可持续发展。

在中水回用技术的应用中，应考虑中水处理的技术和设备的选择、中水处理的成本和节水效果的评估、中水质量的监测等问题。在实际中水回用工程中，需要充分考虑建筑物的特点和用水需求，以选择最合适的中水回用方案，从而达到最佳的节水效果。

3.3 雨水收集技术在建筑给排水中的应用

雨水收集技术是指通过收集、处理和利用雨水来减轻城市排水系统压力并提高水资源利用效率的技术。在建筑给排水系统中，采用雨水收集技术可以用于冲厕、灌溉、清洗地面等方面，从而达到节水、降低排水负荷、减少污水排放等效果[3]。同时，利用雨水也能够降低建筑物的水费支出。

雨水收集系统通常由收集装置、预处理装置、存储装置和分配装置四部分组成。收集装置可以采用屋面排水系统或下水道收集系统，预处理装置主要包括格栅、沉淀池和过滤器等，存储装置则通常为水箱或蓄水池，分配装置则可以通过水泵或自流进行供水。

目前，国内外已经有许多成功应用雨水收集技术的项目。例如，位于新加坡的滨海湾金沙酒店就采用了雨水收集系统，将雨水收集后经过预处理后用于灌溉景观。在中国，上海市世博园区也采用了雨水收集技术，将收集的雨水用于冲厕和景观灌溉等。

虽然雨水收集技术在建筑给排水中应用广泛，但是也存在一些问题。首先，由于雨水的采集与利用都需要一定的设备投资，初期投资成本较高；其次，收集的雨水需要经过预处理才能用于冲洗、灌溉等用途，预处理设施的建设、维护和管理也会增加一定的成本；再次，雨水收集系统的设计与运行需要专业人员进行，缺乏专业技术的团队难以保证系统的稳定运行。

3.4 真空节水技术在建筑给排水中的应用

真空节水技术是一种全新的给排水系统，其核心原理是利用真空泵将排水管道内的空气抽空，从而形成负压，使污水被自然地吸入污水管道。与传统的重力式给排水系统相比，真空节水技术可以大大减少给排水管道的直径，节省管材和空间。同时，真空节水技术还具有高度灵活性、低噪音、低维护成本等优点，因此受到了越来越多的关注和应用。

在建筑给排水系统中，真空节水技术的应用也越来越广泛。首先，真空节水技术可以通过减少管道截面积的方式，降低管道内的摩擦损失，从而降低给排水系统的能耗。其次，真空节水技术可以实现污水和雨水的分流，减少污水处理厂的负荷，同时还可以收集雨水用于冲厕和灌溉等用途。此外，真空节水技术还可以应用于高层建筑的排水系统中，因为其可以克服重力对管道布局的限制，使得建筑的排水系统更加灵活可靠。

尽管真空节水技术在建筑给排水系统中具有广阔的应用前景，但目前仍存在一些问题需要解决。例如，真空泵的噪音和振动可能会影响周围环境和设备的稳定性，需要采取一定的隔音和减振措施。另外，真空节水技术还需要与传统的重力式给排水系统相衔接，使得整个给排水系统的运行更加稳定可靠[4]。因此，未来需要进一步研究和开发真空节水技术，并将其与其他技术相结合，以推动建筑给排水系统的节能减排和可持续发展。

3.5 消防蓄水池及消防加压系统的集中设置

随着城市建设的不断发展，建筑物的高度和密度也在

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

不断增加，消防水的供应及使用也变得越来越重要。在建筑给排水系统中，消防蓄水池及消防加压系统是非常重要的组成部分，能够为消防系统提供足够的水源及稳定的水压。

消防蓄水池是指在建筑物内或外设立的一种储存消防用水的水池，通常采用钢筋混凝土结构，具有较大的储水量和稳定的供水能力。消防蓄水池的设计应考虑水源的可靠性、水池的容量、水质的清洁等因素。另外，消防蓄水池还需要设置合适的进出水口、水位计等设施，以便进行监测和维护。

消防加压系统是指在建筑物内或外设置的一种为消防系统提供足够水压的系统，主要由水泵、控制器、管道等组成。消防加压系统可分为直接加压和间接加压两种形式，其中直接加压较为常见。消防加压系统的设计应考虑供水压力、流量、电源等因素，同时还需要设置稳压器、调压器等设施，以保证水压的稳定性。

在建筑给排水系统中，消防蓄水池及消防加压系统的集中设置能够有效提高消防用水的供应及使用效率，提高建筑物的消防安全性。同时，也可以减少消防用水对市政供水管网的冲击，从而缓解市政供水压力，达到节约用水的目的。因此，消防蓄水池及消防加压系统的设计和应用，对于提高建筑物的消防安全性和实现节水节能具有重要的意义。

4 节能技术在建筑给排水中的应用

4.1 市政给水管网水压供水的充分利用

市政给水管网中水压是有限的资源，因此在建筑给排水设计中，要充分利用市政给水管网水压，达到节能目的。为此，建筑设计应尽可能地利用市政给水管网的自然水压力，降低建筑内部水泵的使用次数和水泵功率。通过市政给水管网水压力的合理利用，可以有效降低建筑运行能耗[5]。

利用市政给水管网水压力的方法主要包括两个方面：一是对建筑内部的水管道进行科学设计，以减小水流阻力，提高水流速度，达到更好的供水效果；二是通过建筑内的水泵设备，将市政给水管网的水压力进行调节，以满足建筑内部的用水需求。

在水管道设计中，可以采用减少水管道弯头和阀门数量的方式，以减小水流阻力，提高供水效果。同时，在设计中应考虑到建筑物高度，采用分层供水方式，降低上层水压，以满足下层的用水需求。

在水泵设备的使用中，建筑物可以利用市政给水管网的水压力对水泵进行调节。比如，对于高层建筑来说，可以在楼层间设置水泵，利用市政给水管网水压力将水送至水泵处，再通过水泵提升至上层建筑，以降低水泵功率。这种方式不仅可以提高水泵的效率，还能节约能源。

4.2 生活给水管道中减压节流

种方式会导致大量水资源的浪费和能源的浪费。而采用减压节流技术，则可以在保证正常用水的同时，减少给水管网的压力，实现节水节能的目的。

生活给水管道中的减压节流技术主要有以下几种方法：一是通过设置减压阀，将高压水源的压力降低到合适的水压范围，减少水压过高造成的浪费；二是采用流量限制装置，限制管道中的流量，从而达到减压的效果；三是采用喷嘴和节流阀等装置，通过控制水流速度来实现节流减压。

减压节流技术的应用可以带来多重效益。一方面，可以减少给水管网的压力，降低用水过程中的水浪费，节约用水资源，降低水费支出。另一方面，可以减少给水管网的水泵和管道的能耗，降低供水过程中的能源消耗，实现节能减排的效果。

当前，生活给水管道中减压节流技术已经得到了广泛的应用。在新建的建筑中，通常会考虑采用减压节流技术来实现节水节能的目的。同时，在既有建筑中也可以通过改造来实现减压节流，提高建筑的节能水平。

4.3 变频水泵的合理使用

水泵是建筑给排水系统中最常用的设备之一，其能耗占到了整个系统的很大一部分。传统水泵的调节方式是通过启停或者调节阀门来改变水流量和水压，这种方式的能耗较高，且会产生较大的噪声和振动。而变频水泵采用变频器调节电机转速，从而调节水流量和水压，具有节能、减少噪音、提高水泵使用寿命等优点。

变频水泵的主要工作原理是通过改变电源频率来调节电机的转速，从而达到调节水流量和水压的目的。其控制方式为闭环反馈控制，即根据管道中的压力变化及时调节水泵的转速，保证输出水流量和水压的稳定性。在建筑给排水系统中，变频水泵可以应用于供水系统、排水系统、消防水系统等多个领域。

变频水泵的合理使用需要注意以下几点：

首先，需要选用合适的变频水泵。应根据实际的水流量和水压要求选择合适的型号和规格。同时，应根据建筑物的使用情况和变化情况调整变频水泵的参数，以实现最优节能效果。

其次，应定期维护和保养变频水泵。对于变频水泵，定期检查电机、变频器、传感器等设备的运行状况，及时清洗水泵、换油维护电机等工作可以延长设备使用寿命，降低维修成本。

最后，应合理布置管道和调节阀门。应保证管道的设计合理，尽量减少水流阻力，同时合理布置调节阀门和流量计，以达到节能减排的目的。

4.4 太阳能热水器的使用

太阳能热水器是一种利用太阳能将水加热的设备，它具有节能、环保的特点，可以降低建筑物的热水能耗。在建筑给排水系统中，太阳能热水器的使用可以通过替代传统的电热水器或燃气热水器来实现节能减排的目的。

太阳能热水器的使用需要考虑到它的安装位置、水箱

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

容量、加热效率等因素。一般来说，太阳能热水器应该安装在阳光充足的地方，并且水箱容量应该根据建筑物的用水量来选择。此外，太阳能热水器在安装使用过程中，还需要注意定期清洗和维护。

在太阳能热水器的使用过程中，还可以通过与其他节能技术的结合来进一步提高节能效果。例如，可以结合使用节水淋浴头、水龙头等设备，降低热水的使用量；可以利用智能控制系统，实现太阳能热水器与建筑物的能耗管理相结合。

5 结束语

综上所述，节水节能是建筑给排水领域不断探索的方向。通过对建筑给排水系统的设计和管理，以及采用新型节水节能技术和设备，可以实现对水资源和能源的有效利用，提高建筑能源利用效率，达到节能减排的目的。

[参考文献]

[1]费东斌,张铁林,马德山,等.节水技术在建筑给排水设计中的应用[J].建筑水供排水工程,2018(8):55-58.
[2]周宇翔,王鹏,罗琼,等.建筑节能与水资源管理综合优化研究[J].暖通空调,2017,47(4):33-37.
[3]顾莉,陈亮,马莹,等.建筑节能水技术研究进展[J].上海市建筑科学研究院学报,2018,34(4):66-73.
[4]张玉龙,蒋建新,董波.建筑给排水系统节能技术研究现状[J].建筑给排水,2017(1):84-87.
[5]李忠,刘岭,王文斌,等.建筑节能水技术研究综述[J].山西建筑,2018,44(29):145-147.

作者简介：霍力光（1984.5—），男，汉族，毕业学校：河北建筑工程学院，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

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

沥青混凝土路面裂缝成因及防治措施

王昱坤
中交二航局第二工程有限公司，重庆 400000

[摘要]在当前高速及干线公路的实际建设中，较为广泛使用的一种柔性路面，就是沥青混凝土路面。随着近年来结构形式越来越多的路面摹层的不断创新和发展，沥青混凝土路面的整体特征也呈现出了施工周期短、方便养护、高抗滑性和噪音较小等显著优势。但是，随着当前我国交通运输业和交通量的不断发展和增长，也对路面行驶条件提出了更高的要求。在这其中，突然出现的问题主要集中在，沥青混凝土路年的病害上。在这其中，最主要的就是各种裂缝的产生；这不仅影响到了路面行车的舒适性，还严重破坏了平整性和连续性。特别是在雨天时候，雨雪水的渗入，严重影响了路面的结构安全性，大大缩短了道路的使用寿命。因此，对沥青混凝土路面成因，进行有效性分析，再提出和制定相应的防治措施，显得尤为重要。
[关键词]沥青混凝土；路面裂缝；防治措施
DOI：10.33142/aem.v5i3.8194　　中图分类号：U416.217　　文献标识码：A

Causes and Prevention Measures of Cracks in Asphalt Concrete Pavement

WANG Yukun
China Communications 2nd Navigational Bureau 2nd Engineering Co., Ltd., Chongqing, 400000, China

Abstract: In the actual construction of highways and trunk roads, a widely used flexible pavement is asphalt concrete pavement. With the continuous innovation and development of more and more pavement layers in recent years, the overall characteristics of asphalt concrete pavement have shown significant advantages such as short construction period, convenient maintenance, high skid resistance, and low noise. However, with the continuous development and growth of Chinese transportation industry and traffic volume, higher requirements have also been put forward for road driving conditions. Among them, the prominent problems mainly focus on the diseases of asphalt concrete roads. Among them, the most important is the generation of various cracks; This not only affects the comfort of driving on the road, but also seriously damages the smoothness and continuity. Especially on rainy days, the infiltration of rain, snow, and water seriously affects the structural safety of the road surface, greatly shortening the service life of the road. Therefore, it is particularly important to conduct effective analysis of the causes of asphalt concrete pavement, and then propose and formulate corresponding prevention and control measures.
Keywords: asphalt concrete; pavement cracks; prevention measures

在不同因素和条件的影响下，当前的沥青混凝土路面，在实际应用中极易出现不类型的路面病害。为了使城市化进程中交通需求量的不断增长得到满足，为了加快城市道路工程的建设需求，大力改建和扩建道路路面，已经成为城市经济发展中不可或缺的一个环节。其中，在道路建设中，半刚性沥青混凝土路年的应用最为常见，也是当前建设的最主的一种路面结构形式。虽然这种方式的优点较为集中，但是缺点也较为明显。这主要表现在路面的交付使用之后，如果路基和路面两边的含水量增加的情况下，路面裂缝的渗水问题就比较严重，还有抗弯拉强度低和稳定性差的特点。因此，越早地预防和治理沥青混凝土路面裂缝病害，就能越早消除其对出行和运输带来的不利影响，增加道路使用寿命，降低后期维护成本。

1 沥青混凝土路面优点和施工流程

1.1 优点

从实际运行中来看，总体呈现出抗压性好、维修简单这两大点。一是与其他水泥路面相比较，用沥青混凝土建设路面的速度更快，且等待时间较短，很快就可以实现交通通行。且因其自身具备的高柔韧性、高耐温性和耐磨性，就保证了整个路面的行车舒适和平整度。二是可以很好地保护路基，这是因为其自身路面的强度大，通过沥青可以形成一层保护膜，防止过多的流水进入，保证在长期使用的情况下，将损害降到最低；此外在维修维护上，其灵活性也比较高，对问题区域进行区域性的整改，并不会影响整个路面的正常使用，且维修起来也简单便捷。

1.2 施工流程

目前在沥青混凝土路面的施工中，主要是对基层和路面的施工。因为不管是选择哪种路面，基础性建设的前提就是路基。而当前沥青混凝土路面的路基施工主要包括六个步骤，分别是：做好标线标注、检查石粉颗粒、进行分段流水作业、准备材料、作好接缝处理，以及控制时间进度。另一方面，为了施工质量和安全有所保障，路面施工也是尤为关键的一个环节。此环节的施工流程，主要包含五个步骤：检测好所有准备材料、制定科学合理的道路铺设方式、作好路

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

边设计、喷洒透油层和再次摊铺、最后是碾压程序[1]。

2 沥青混凝土路面裂缝成因和危害

2.1 裂缝特征

从沥青混凝土裂缝的表现形式来总结，横向裂缝、纵向裂缝、网状裂缝是其主要三种裂缝方式；如果从形成原因来总结，裂缝的产生主要因为四方面原因：一是强度、二是反射、三是结构、四是温度。由路面施工引起的横向裂缝，是后期裂缝产生的主要原因。它总体表现是一条长直裂缝，且与道路中线大致平行，同时还有很少量支缝伴随产生。引起此类裂缝产生的原因，主要是因为结构承载力不足、路基或者基层的沉降以及施工接缝质量的不同而造成的。横向裂缝是和道路中线，近乎垂直，造成这种裂缝产生，主要是基层和路基裂缝的反射、或者路面低温收缩等原因。这种裂缝最开始是在路面两侧出现，随时间会逐渐发展，这种路缝会形成路幅贯通。网状裂缝顾名思义，这些相互交错的裂缝，将路面分割成形似网状或龟纹状的锐角多边形小块[1]。它的成缝原因不同于以上两种，这是由于不断地行车载荷，在重复作用的直接影响下，出现的一种疲劳裂缝。它初发生的时候，通常是一条或者几条的纵缝，随着荷载重复作用次数的增加，平行纵缝间出现了横向、斜向连接缝，形成多边的、锐角的、形似网状、龟裂状的裂缝型式。

2.2 裂缝成因

从沥青混凝土路面裂缝的特征，就可以总结出其裂缝成因。一是：雨水渗透，由雨水雪水渗透引起的裂缝，最为常见。水流通过不断冲刷在路面结构内部不断侵蚀，对沥青和矿料的黏合力造成严重破坏，而且严重情况下也不乏黏合力消失的现象出现。此外，水分随着多方面载荷的作用，以负压抽吸的方式不断接触沥青和矿料的接触面，这就又造成了沥青膜脱离矿料表面、沥青混合料掉落堆积等情况产生。二是：基层裂缝反射，这是指在前期，不合理的路面结构设计、不科学的混凝土配合比、严重降低了路面的承载力。之后，沥青半刚性基层底部在反复负荷的作用之下，拉应力增大后，大于了实际强度，因此就会产生疲劳强度过大，从而产生路面裂缝。这种反射性裂缝，由上自下地产生，并在环境和温度的变化下，四处延伸发展，从而使路面的使用寿命大大降低。三是：沥青和混合材料质量引起的，在实际作业中，如果使用了质量不达标的沥青材料，或者级配不合理的集料，就会降低沥青和矿料之间的黏合力，同时也对沥青的高温稳定性造成影响，并使低温劲度增加。四是温度变化，路面产生的收缩裂缝就是受温度变化的影响，在实践中，沥青混凝土材料的收缩拉应力，是随着温度变化而不断变化的。温度升高，则相应的材料收缩拉应力就增大；温度下降，相应的拉应力就变小。如果是温度骤降的情况下，抗拉强度就会远远大于收缩拉应力，从而产生裂缝。五是：路面施工质量的原因，在施工作业中，为了达到保护路面混凝土结构的目的，这时会铺设一层沥青在路面上[2]。如果实际操作中，没有严格按照沥青混凝土施工要求进行规范化作业，并且对路基建设的相对高度不一样、对路面的回填压实度不足等问题没有足够重视的话，一旦行车载荷量，大于路面承压力限值的时候，纵向裂缝就此产生。

3 沥青混凝土路面裂缝的防治措施

3.1 合理设计

如何更好地解决沥青混凝土路面裂缝的病害，这就需要从源头上发现问题并解决问题。因此，在进行道路建设的设计时，一定要做好科学控制和合理把握这两点。因为是多种原因共同作用才导致路面裂缝的产生，所以要从设计、选材、施工、维护等方面进行综合防治，这样才能从根本上解决问题。如果单单只是表层、薄层封层处理，只能起到一时的作用。所以，这就需要路面的合理设计，主要表现为以下几点：一是确定道路路面的厚度。这要求依据道路等级、施工地基地质情况和交通量的预测，以及施工季节等等，综合衡量之后确定其路面厚度。二是在级配设计的问题上要科学合理。拿目前国内高等级道路来说，一般都使用较粗级配来提高抗车辙能力和抗滑能力，这种设计的好处在于，使传荷能力增强，路面不容易开裂、减少用油量且增强耐疲劳能力[1][2]。因此，如何选择适当的混合料，要依据综合作用来进行全方面考虑。三是土体固结剂的使用，在实际施工中，为了土体水稳定性的提高，在高等级公路的路基、路面及护坡等地方，经常会配合使用土体固结剂，结合经济成本，选择使用频率。四是嵌缝量的使用，这种材料的使用，有个前提是在旧水泥路面进行加铺沥青混凝土的施工中，其在不够饱满、且时间长了老化的嵌缝料的影响下，经常会有横向反射裂缝出现在胀缝处。换言之，在嵌缝料的选择上，一定要看其是否具备耐腐蚀性能和防水密封性这两个特征。

3.2 合理选材

在路基基层材料的选择上，一是材料的性能要抗裂性好，二是选择冲刷性能好、干缩系数和温度系数小及抗拉强度半刚性材料，比如选择水泥代替石灰做水泥稳定碎石，就比二灰碎石的抗裂性能更强。此外，基层层面的选择核心是以松弛型为主，平整效果和路面柔韧度都要保证。在铺设沥青时，要加大沥青的针入度，在添加外加剂的基础上，对沥青的化学性能不断进行改善，增加其强度，提升其柔韧性能，从而减少混凝土路基反射裂缝的产生。值得强调的是，材料的安全性能测试、材料整体质量的把控都要依据规范进行。另外，在对沥青混合集料的选择上，要注重材料的粗糙度、坚硬度、耐磨性和粘附性等特点，而且对于时间的控制也要精准掌握。此外，要实际结合施工现场、道路等级和类型，对沥青种类、用量、混合比例进行明确标注。在设计路面沥青的铺设厚度时，更应该结合

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

地质水文条件、交通运输量以及施工时间等因素，18cm及以下，是沥青铺设厚度的最佳范围。在此期间，一定要注意避免出现沥青铺设厚度不足，而使路面强度和抗变能力下降等问题的发生[3]。因此，对沥青混凝土级配和沥青路面结构的不断设计优化，不仅可以使其用量降低，还能将路面性能整体提高，对整个施工建设的质量来说，都是一种强有力的技术保障。

3.3 正确施工

在实际施工中作业中，要严格按照程序进行流程管理，施工质量的好坏，直接影响到后期应用中会不会出现路面裂缝。因此，在这过程中要注意五个方面，一是做好桥头回填；二是处理好路面软弱和翻浆的问题；三是对砂砾垫层的施工质量要严格把控；四是对水稳基层的施工质量要严格把控；五是对沥青面层的施工质量要严格把控。具体表现为：按照要求对桥涵两侧，进行换填沙砾和分层夯实施工作业；要求严格把控砂砾材料的质量，进行分层夯实的厚度，要求在20cm以下为最佳；其次，当发现软弹和翻浆问题出现在路基施工上时，要立即采用换填砂砾等方式进行压实改进；再者，对砂砾垫层的施工质量进行把控时，选择的天然砂砾必须是最符合施工标准的，对应的级配和含石量也应为最佳。对水稳基层的控制，要求在进行现场摊铺作业时，及时碾压工序一定要跟上，避免出现软弹和翻浆现象的发生。在对基层进行养护时，基层表面的湿润度要一直保持，且要满足不低于十天的养生要求。最后，对于沥青面层的施工上，进行摊铺时，封层质量的检查一定要落实到位，如果一旦发现破损，施工人员一定要用补撒进行补救。在沥青的混合料拌合问题上，也要按照施工要求进行生产配合比，同时要精准控制拌合时间、拌合温度和油石比等[4]。要保证摊铺机是在不间断且连续匀速的状态下，对基层进行摊铺。

3.4 治理措施

在发现沥青混凝土路面裂缝时，一般是采用五种方法进行改进和治理。（1）当出现的裂缝为纵向裂缝时，首先采用压浆法进行治理。越是治理得及时，纵向裂缝对路基稳定的威胁就越小，从而也减少了对车辆运行安全的威胁。一般手段是将350 kg/m3的量的普通硅酸盐水泥灌入裂缝，其注浆压力设置为1.5 MPa为最佳。值得注意的是，在进行压浆程序时，对于表层裂缝的填补，首选是环氧砂浆。（2）普通型较为广泛使用的灌缝方法，成本较低。修补速度较快、且对使用设备的要求不高，都是普通灌缝的优点。在沥青材料的选择上，AH-90#型号最为常用，预热处理过沥青材料后，将温度控制在150℃～160℃之间，在裂缝中灌入预热后的沥青，一般实际操作的话，是分2次或3次进行作业的，结束施工后，温度正常就可以达到车辆通行的要求了。（3）进口灌封胶对路面裂缝的修补，这种灌封胶修补出来的路面，可以很好地增强路面的抗碾压能力、弹性能力和平整性。在灌封胶的选择上，美国进口的路面密封胶是较为常用的一种，具体使用方法为，首先要将固体的路面密封胶加热至180度的液体状态，这会将路面密封胶的黏结力和流动性进行提高，然后才能更好地粘合沥青的混合料。（4）沥青混凝土路面的再生技术。冷再生、热再生是依据施工温度而划分出两种再生方式。在选择路面再生技术时，一定要结合实际的路面基层损坏情况，还有沥青路面面度厚度的基础上进行选择。这两种施工方式，内容大体相同，都是通过对废旧沥青混合料进行粉碎、翻松之后，再经过重新拌和、摊铺、碾压等作业方式，重新形成一个再生层。（5）一般采用稀浆封层对早起路面裂缝进行处理，矿料、乳化沥青、填料、水以及外加剂等一般是稀浆封层混合料的构成部分[5]。

4 结语

综上所言，使沥青混凝土路面产生裂缝的因素多种多样，其中因为路基施工不当引起的裂缝、路面施工产生的横向裂缝、路面施工产生纵向裂缝、温度变化产生的收缩裂缝等，是目前路面裂缝产生的主要原因。因此，在沥青混凝土路面的实际施工过程中，提高整体施工质量，严格把握相关材料的质量、对施工流程进行严格监督和管理，结合针对裂缝产生后有效治理措施的迅速制定，都会保证当前沥青混凝土路面质量的提高。此外，将路基施工的强度和稳定提高、对路面基层施工的厚度进行合理设计等等，都可以有效减少其路面裂缝的产生，最大限度地维护行车安全，保证道路使用寿命。

[参考文献]

[1]杨东.沥青混凝土路面裂缝的成因及防治措施探究[J].科技创新与应用,2021(23):135-137.
[2]马海林.沥青混凝土路面裂缝的成因及防治措施[J].科技信息,2011(8):767-768.
[3]周德政.沥青混凝土路面裂缝成因及防止分析[J].中国水运(理论版),2007(4):107-108.
[4]畅巨宏.沥青混凝土路面裂缝成因分析及防止[J].技术与市场,2021(4):125-125.
[5]庄兵.沥青混凝土路面裂缝的成因与防治[J].四川水泥,2016(2):188.

作者简介：王昱坤（1995.5-），男，专业方向：公路，单位名称：中交二航局第二工程有限公司；目前职位：主管；目前职称：助理工程师；毕业学校和专业：重庆科技学院（工程管理专业）。

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

公路桥梁沥青路面接缝施工技术探讨

康 超
新疆北新路桥集团股份有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]公路桥梁的沥青路面是连接城市、连接乡村的重要交通设施。然而，沥青路面在使用过程中，由于受到环境、交通量和施工质量等因素的影响，很容易出现接缝。这些接缝对路面的使用寿命、行车舒适度和安全性等都会产生不利影响。因此，公路桥梁沥青路面接缝的施工技术的探讨是非常重要的。文中将探讨公路桥梁沥青路面接缝的价值、出现接缝的原因以及施工策略，并为路面维护提供参考意见。

[关键词]公路桥梁；沥青路面；接缝；施工策略；维护
DOI：10.33142/aem.v5i3.8203 中图分类号：U41 文献标识码：A

Discussion on Construction Technology of Asphalt Pavement Joints in Highway Bridges

KANG Chao
Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: The asphalt pavement of highway bridges is an important transportation facility that connects cities and rural areas. However, during the use of asphalt pavement, joints are prone to occur due to factors such as environment, traffic volume, and construction quality. These joints will have adverse effects on the service life, driving comfort, and safety of the road surface. Therefore, it is very important to explore the construction technology of asphalt pavement joints in highway bridges. The article will explore the value, causes, and construction strategies of asphalt pavement joints in highway bridges, and provide reference opinions for pavement maintenance.

Keywords: highway bridges; asphalt pavement; joints; construction strategy; maintenance

引言

公路桥梁是公路运输的重要组成部分，而沥青路面则是公路桥梁上最常见的路面类型之一。在沥青路面的使用中，接缝是不可避免的，但如果接缝不得当或处理不当，就会给路面的使用寿命和舒适性带来负面影响，甚至可能引发安全问题。因此，对公路桥梁沥青路面接缝的施工技术进行探讨和研究，具有重要的实际意义。通过对公路桥梁沥青路面接缝施工技术的探讨，可以更好地保护公路桥梁的使用寿命和舒适性，减少维护成本和安全隐患。同时，这也为公路桥梁工程的施工和维护提供了重要的指导和参考。

1 公路桥梁沥青路面接缝的价值

1.1 路面使用寿命

沥青路面是公路建设中常用的路面类型之一，它具有施工简便、经济性强、使用寿命长等特点。然而，随着交通运输的不断发展，路面的使用寿命越来越被重视。路面的寿命受到很多因素的影响，而路面接缝的设计和施工质量是影响路面寿命的重要因素之一。路面接缝的设计和施工质量对路面的使用寿命有着直接的影响。路面接缝的设计应当根据路面的性质、环境条件和交通量等因素来确定，合理的接缝设计可以减少路面的变形和裂缝，提高路面的使用寿命。此外，在接缝的施工过程中，应当严格控制施工质量，确保接缝的质量和精度。如果接缝施工不当，将会导致路面在使用过程中出现各种问题，缩短路面的使用寿命。

1.2 减少路面变形

路面接缝可以减少路面的变形。在路面使用过程中，受到温度变化、交通载荷、土体沉降等因素的影响，路面可能会发生变形。在这种情况下，如果没有设置接缝，路面会出现裂缝和翘曲，从而影响行车舒适性和使用寿命。通过设置合理的接缝，可以让路面在变形时有一定的空间进行伸缩，减少路面的变形，同时保证行车舒适性和使用寿命。

1.3 提高路面使用舒适性

路面接缝对路面使用舒适性有着重要的影响。对于没有接缝的路面，由于受到温度变化、交通载荷等因素的影响，路面可能会出现翘曲或裂缝，从而影响行车舒适性。通过设置合理的接缝，可以让路面在变形时有一定的空间进行伸缩，减少路面的变形，提高行车舒适性[1]。

1.4 降低维护成本

公路桥梁沥青路面接缝的建立，可以降低路面的维护成本。如果路面没有接缝，路面变形和龟裂往往会很快出现，这会导致路面损坏并需要更频繁地进行维修。而使用合适的接缝材料和施工技术，可以让路面更加耐用，并且减少了因路面损坏而进行的维修次数和维修成本。此外，定期检查和维护路面接缝也可以延长路面的使用寿命，进一步降低维护成本。为了更好地降低维护成本，施工人员

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

需要注意一些关键点。选择合适的接缝材料非常重要。不同的材料适用于不同类型的路面，比如低温环境下需要使用弹性好的材料，高温下则需要使用较为硬质的材料。施工技术也需要得到很好的控制。在施工过程中，需要确保接缝的深度、宽度和长度都符合规范要求，确保接缝能够承受交通和气候环境的影响。

2 公路桥梁沥青路面出现接缝的原因

2.1 路面伸缩性

沥青路面在使用过程中，由于受到不同因素的影响，如温度、湿度等，会发生伸缩。在高温季节，路面温度升高，沥青材料膨胀，路面会因此产生一定程度的变形。相反，在低温季节，路面温度降低，沥青材料收缩，路面则会因此产生收缩变形，这种变形会使得路面产生应力，从而导致路面出现裂缝和接缝。

2.2 温度变化

温度变化是导致沥青路面出现接缝的重要原因。当温度快速变化时，沥青路面会发生热胀冷缩，这将导致路面产生收缩应力或扩张应力。如果路面无法承受这种应力，就会发生裂缝或接缝。此外，由于路面的热膨胀系数大于其他结构材料，也容易导致沥青路面出现接缝。

2.3 沉降或震动

公路桥梁处于开放环境，面对各种自然和人为因素的影响。因此，经常会受到车辆行驶、气候变化等影响，造成沥青路面产生沉降或者震动。沉降会使得路面受到外界压力，长时间的压力会使得沥青路面产生应力，最终形成接缝，震动则是指来自于外部的振动，如车辆行驶时产生的振动，也可能导致路面出现接缝。

2.4 施工不当

沥青路面的接缝还可能由施工过程中的不当操作引起。例如，如果在施工中没有按照设计的规格要求进行操作，可能会出现接缝不规范或者不均匀的情况。此外，如果施工过程中没有及时修补损坏的路面，也可能导致路面出现接缝。沥青路面出现接缝的原因多种多样，需要针对具体的情况采取相应的措施进行处理和修复[2]。

3 公路桥梁沥青路面接缝施工策略

3.1 根据路面的性质、环境条件和交通量等因素，确定接缝的类型、宽度和间距

接缝的类型、宽度和间距是影响接缝施工效果的重要因素，需要根据路面的性质、环境条件和交通量等因素进行综合考虑和确定。一般情况下，公路沥青路面的接缝类型包括纵向接缝、横向接缝和交叉接缝。对于路面较宽的区域，可以采用多组交叉接缝的方式，以保证路面的平整度和稳定性。在高温季节和阳光直射下，沥青路面会膨胀，此时接缝宽度应该适当扩大，以避免路面因温度变化而出现开裂或者翘起等问题。而在低温季节和寒冷气候下，沥青路面会收缩，此时接缝宽度应该缩小，以避免路面出现松散或者空鼓等问题。在车流量较大的路段，接缝的间距应该缩小，以增加路面的承载能力和耐久性，接缝类型主要包括伸缩缝、定位缝、裂缝、连接缝等。伸缩缝是由于路面温度和湿度的变化引起的伸缩变形，需要留出一定的伸缩缝；定位缝是为了限制路面变形而预先划定的缝隙；裂缝是由于路面材料强度或外力作用等因素导致的路面开裂，需要进行补缝；连接缝是将新旧路面连接在一起的缝隙。下表1为不同路面类型的接缝类型、宽度和间距示例。

表1 不同路面类型的接缝类型、宽度和间距示例

路面类型	接缝类型	接缝宽度	接缝间距
高速公路	纵向和交叉	5-10mm	20-30m
城市快速路	纵向和交叉	5-10mm	15-25m
普通公路	纵向和横向	5-10mm	10-20m

从表格中可以看出，伸缩缝、定位缝和连接缝都是常见的路面接缝类型，而在实际施工中，往往需要根据路面的具体情况和使用要求来选择接缝类型。例如，在公路的高速路段上，交通量大、车速快，因此需要采用较小的间距和宽度的伸缩缝来保证路面的舒适性和耐久性。而在一般公路上，间距和宽度可以适当增大，降低施工难度和成本。此外，随着路面使用时间的延长，裂缝和补缝的出现也是不可避免的，因此需要对路面进行定期检查和维护，及时处理路面问题，保障公路安全和畅通。减少接缝的数量和长度，是为了避免影响行车舒适度。从表格中可以看出，减少接缝数量和长度的方法主要有两种，一是采用高性能沥青混合料，二是采用反射性补丁料等技术。这些技术可以有效提高路面的强度和耐久性，减少接缝数量和长度，降低了行车时产生的颠簸感和噪音，提高了路面使用的舒适性和安全性[3]。

3.2 减少接缝的数量和长度，避免影响行车舒适度

公路桥梁沥青路面接缝的数量和长度是影响行车舒适度的重要因素。因此，在施工过程中，需要采取一系列措施，减少接缝的数量和长度，从而提高行车舒适度。通过优化路面结构设计来减少接缝数量和长度。例如，在路面结构设计中，采用适当的厚度和适当的加筋方式，以减少裂缝的产生，从而降低接缝的数量和长度。可以采用高性能沥青混合料进行路面施工，以减少接缝的数量和长度。高性能沥青混合料具有优异的抗裂性能和耐久性能，可以在较长时间内保持路面的平整度和平整性，减少接缝的产生。此外采用适当的施工工艺和材料，来减少接缝的数量和长度。例如，适当的路面压实方式和压实设备，可以提高路面密实度，从而减少裂缝的产生和接缝的数量和长度。

同时，在施工材料的选择上，也应该选择具有较好抗裂性能和耐久性能的材料，以减少接缝的产生。在施工过程中，需要严格按照规范要求进行施工，以保证施工质量。例如，在确定接缝宽度和间距时，需要根据路面的性质、环境条件和交通量等因素进行合理选择，并且在施工过程中，需要采用合适的施工工艺和设备，确保施工质量。减

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

少接缝的数量和长度是提高公路桥梁沥青路面行车舒适度的重要措施，需要在路面结构设计、施工材料选择、施工工艺和设备等方面进行综合考虑和优化，以提高路面质量和行车舒适度。

3.3 根据不同的路面，选择不同的接缝材料

公路桥梁沥青路面的接缝施工中，接缝材料的选择非常重要，直接关系到接缝的质量和路面的耐久性。根据不同的路面情况，选择合适的接缝材料可以最大程度地降低接缝产生的损害，并延长路面的使用寿命。选择接缝材料的关键因素包括：路面的类型、设计要求、交通量、环境条件、耐久性要求等。根据这些因素的不同组合，可以选择不同种类的接缝材料，如沥青胶接剂、聚氨酯、硅橡胶等。下表 2 列出了不同路面类型及其对应的推荐接缝材料。

表 2 不同路面类型及其对应的推荐接缝材料

路面类型	推荐接缝材料
高速公路	聚氨酯
城市快速路	沥青胶接剂
普通公路	硅橡胶
市政道路	沥青胶接剂

根据上表，高速公路适合使用聚氨酯作为接缝材料，因为聚氨酯有较好的耐久性和强度，能够抵御高速公路的高强度交通荷载。城市快速路的交通量较大，沥青胶接剂则是比较适合的选择，其耐水性和耐油性也很好，能够满足城市快速路环境的要求。对于普通公路，硅橡胶则是比较经济实用的接缝材料，具有良好的耐久性和抗老化性能。市政道路的交通量相对较小，沥青胶接剂也是适合的选择，能够满足市政道路的使用要求。选择合适的接缝材料是公路桥梁沥青路面接缝施工中非常重要的一环。需要考虑多方面的因素，确定最适合的接缝材料，才能保证接缝施工的质量和路面的耐久性。

3.4 定期检查接缝的状况

及时进行补修和维护，延长路面使用寿命，公路桥梁沥青路面接缝施工后，必须定期进行检查和维护，以保证其正常运行，延长使用寿命。接缝的检查应该是在路面的常规检查和维护工作中的一项重要内容，及时发现和处理接缝的问题，有助于提高路面的安全性和舒适性，减少维修成本。在进行接缝检查时，需要根据接缝的类型、宽度和间距等因素进行分析。对于普通的沥青路面，接缝的宽度通常在 5-15mm 之间，间距为 3-5 米。而对于一些特殊的路面，如高速公路、桥梁和隧道等，接缝的宽度和间距会有所不同，需要根据实际情况进行调整。

在检查接缝时，需要关注以下几个方面的问题：首先是接缝的开裂和变形情况，这是最常见的问题，如果不及时处理，将会导致路面损坏和安全隐患；其次是接缝内的污物和杂物，这些会影响路面的排水性能，导致路面积水和结冰；还有就是接缝周围的松散和起砂情况，这些都会影响路面的稳定性和耐久性。如果发现接缝存在问题，应该及时进行补修和维护。在进行补修时，需要先将接缝周围的松散和起砂的部分清理干净，然后使用适当的材料进行填补，最后再进行压实处理。对于开裂和变形的接缝，需要进行更加细致的检查，确定其具体的原因，并采取相应的措施进行修复。在路面的平时维护中，也需要注意对接缝的保养和维护。例如，定期清洗路面，避免污物和杂物进入接缝内部；在冬季采取防冻措施，避免结冰对接缝造成破坏；定期进行压实处理，保证接缝的密封性等。维护接缝不仅可以延长路面的使用寿命，提高路面的舒适性和安全性，而且可以减少维修成本，提高公路的经济效益。因此，在进行公路建设时，应该注重接缝的施工和维护工作，确保公路的正常运行和安全性。

4 结语

本文通过对公路桥梁沥青路面接缝的价值、出现原因和施工策略进行探讨，对于提高路面使用寿命、减少维护成本具有一定的参考意义。在施工过程中，需要根据路面的性质、环境条件和交通量等因素，科学合理地确定接缝的类型、宽度和间距，选择不同的接缝材料，减少接缝的数量和长度，及时进行检查、补修和维护。这些措施能够有效减少路面变形和提高行车舒适度，延长路面的使用寿命，降低维护成本，为公路交通的发展作出积极贡献。

[参考文献]

[1]张志军.公路路面接缝施工技术的研究与应用[J].道路交通与安全,2021(7):130-131.
[2]王璐.公路沥青路面接缝施工技术的研究与应用[J].建筑材料与装饰,2021(8):145-146.
[3]张鑫.公路路面接缝施工技术的探讨[J]. 城市道路交通,2022(1):78-79.
[4]马艳红,李婧.公路沥青路面接缝施工技术的研究进展[J].建筑科技,2022(2):113-114.

作者简介：康超（1984-），所学专业：试验检测，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.

煤矿巷道支护与快速掘进技术探讨

赵 烨
河南龙宇能源股份有限公司车集煤矿，河南 永城 476600

[摘要]由于国家对煤矿安全问题的日益重视，对煤矿巷道支护与快速掘进技术的研究也日渐多，使得煤矿工作保护技术水平获得显著提高。然而，为了满足高速煤矿掘进的需要，对工作中保护的需求也愈来愈高，因此，必须加强煤矿巷道支护与快速掘进技术的研究和应用。才能更加有效地确保煤矿下工作安全，加快掘进速度。以下则是对具体影响煤矿巷道掘进速度的因素以及高效的煤矿巷道支护技术进行分析和探究。
[关键词]煤矿巷道；巷道支护；快速掘进
DOI：10.33142/aem.v5i3.8207 中图分类号：TD353 文献标识码：A

Discussion on Coal Mine Tunnel Support and Rapid Excavation Technology

ZHAO Ye
Cheji Coal Mine of He'nan Longyu Energy Co., Ltd., Yongcheng, He'nan, 476600, China

Abstract: Due to the increasing attention paid by the government to coal mine safety issues, research on coal mine roadway support and rapid excavation technology is also increasing, which has significantly improved the level of coal mine protection technology. However, in order to meet the needs of high-speed coal mine excavation, the demand for protection in work is also increasing. Therefore, it is necessary to strengthen the research and application of coal mine tunnel support and rapid excavation technology. Only in this way can the safety of job security under the coal mine be ensured more effectively and the tunneling speed be accelerated. The following is an analysis and exploration of the specific factors that affect the excavation speed of coal mine tunnels and efficient support technologies for coal mine tunnels.
Keywords: coal mine tunnel; tunnel support; rapid excavation

引言

煤炭资源是一种重要的不可再生能源，在国家经济发展中占有着地位。为了开发煤矿，施工人员采取了地下巷道开采技术，这一技术包括破碎岩石、运输煤炭资源以及支撑三个主要工序，它是一项复杂的施工过程，各种因素都会影响煤矿掘进的速度。而加快煤矿巷道掘进速度是至关重要的，但同样保证巷道通畅和围岩安全也是不可或缺的。随着开采深度、广度和力量的增大，地质变得越来越复杂化，这就需要更加精湛和完善的巷道支护技术作为安全保障。

1 影响煤矿巷道掘进速度的因素

1.1 地质构造因素

良好的地质构造可以大大提高掘进效率，但是复杂化多样的地质，如褶皱、断层或火成岩侵入体，会使掘进作业变得更加困难。总之，煤岩坚硬、褶区构造、围岩节理、煤矿瓦斯量、顶部和底层的稳定性及其涌水量准则等都会对煤矿的生产形成重大影响。一旦围岩形成褶曲断层节理，就会导致煤层厚度无法准确预测，从而增加冒顶、塌落或偏冒等安全事故的发生概率，直接影响掘进的速度。此外，一旦煤炭掘进流程中气体涌出量较大，也会给掘进工作构成很大的危险[1]。

1.2 掘进设备因素

随着 21 世纪科技的飞速发展，先进、快捷的巷道掘进装备和工艺技术日益被应用到实践中，但是，尽管中国的掘进开采设备种类繁多，但是自动化、信息化、机械化和集成化程度依然滞后于一些发达国家，总体技术水平仍有较大差距，由中国自行研发的掘进采矿机械设备故障率较高，尤其是损坏问题突出，极大地影响了煤矿巷道的掘进效率。尽管有些掘进设备的关键技术尚未完全了解，但是在许多煤矿企业中，机械自动化依然是一个重要的技术挑战，尤其是在打眼、喷浆等环节方面，人工依然是主要的作业方法。

1.3 施工工艺因素

目前，国内多数煤矿企业使用的支护形式已经从传统的复合支护或打断面 U 型棚型支撑转变为更加先进的技术，它们不但具有输送、通气、行人安装等方面的优势，而且支护强度也更高，巷道断面更大，但是施工难度也更大，尤其是在一些复杂的地质构造下，这种技术可能会严重影响巷道掘进施工的进度[2]。

1.4 施工组织管理与施工人员因素

为了缓解供电压力，很多公司不顾及社会效益，过度开采煤矿，忽略了可持续和科学施工管理，导致原煤产量出现了供大于求的现象。由于很多工程建设管理者缺乏严格的规程和行之有效的质量监督文书，导致在工程中不能高效地执行原定的计划，从而严重影响了煤矿安全生产。此外，有些煤矿企业人员缺乏对新技术、新工艺和掘进设

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

备性能的充分了解，也严重阻碍了掘进速度的提升。

2 提高煤矿巷道掘进速度的方法

经过优化改进的煤矿巷道支护技术措施，不仅大大提高了围岩的稳定性，而且为煤矿安全性提供了坚实的基石，获得了显著的安全性经济效益。此外，调整后的支护方案成本与原计划基本持平，但是更为舒适的开采环境，使得煤矿开采利用效率获得了很大的提高。从经济角度来看，这可以为煤矿企业带来显著的收益。

2.1 推广应用创新超前地质探测技术

采用先进的科学技术来实施快速掘进施工是至关重要的，因此，必须对矿区地质进行全面的勘探，制定完善的施工计划，并严格执行，以确保掘进施工的安全有序且高效。

通过采用先进的地理探测技术，如钻探、物探和巷探等方法，可以更好地掌握煤层的地理结构、水文地质情况及其岩性等重要信息，从而确保采掘头面安全管理时间内的煤矿开采。通过收集和分析这些信息，施工人员可以有效地防止煤矿企业产生瓦斯突出和突水事故，从而确保煤矿企业安全和谐发展[3]。

2.2 应用先进掘进设备

煤矿公司在煤矿巷道掘进中，掘进机是最常用的机械设备，因此，应根据矿区的工作条件，选择合适的掘进机，并且要着眼于长远，为掘进机的长期稳定运行创造良好的环境，同时，要认真落实对掘进机的维护和保养工作。在掘进施工中，应结合煤矿实际，引入工艺技术，并结合自主研发，制定出能够满足支护、掘进并行作业的优质设备，以提高煤矿实施开采设备的性能水平。

2.3 优化施工工艺和方法

煤炭公司应结合自身情况，选用现代化的技术手段和手段，不断改进施工工艺和方法，以加速煤矿巷道掘进速率。例如，可以采取中深孔爆破、深孔爆破等创新技术，并在现场着力推广“喷、锚、喷”的方法，以进一步提高建筑施工效率和产品质量。

2.4 大力采用中深孔爆破技术

为了更好地适应施工矿区的地质特征，需要开展深度的科学研究，以便科学合理选用爆破技术。这样才能有效提高施工的进度。在爆破过程中，眼深、使用掏槽方法、装药类型和炮眼位置等因素都会直接限制爆破效果，因而更进一步限制煤矿巷道掘进施工的进度。使用中深孔方法爆破能够显著提高巷道掘进的效率和速度，这种方法能够大幅提高循环进尺，大幅度提高一次性爆裂围岩的数量，缩短打眼和装岩作业的时间[4]。

2.5 加强施工组织管理

煤炭公司在掘进施工中，应当严格遵守安全工作标准，充分利用现有技术和机械设备，采用科学的方法制定施工工艺，尽可能实行多环节水平交叉作业，合理安排工期，同时保证施工人员的人身安全。为了提高煤矿巷道掘进施工的效率和质量，公司应该正确选用循环经验方法，主要是根据技术、机械设备和管理，对各阶段的时间和潜在力量进行精细分析和计算，并且不断投入资金，引进先进的技术和机械设备，以及提升巷道掘进工作施工机械的自动化水平。应当重视采用科学的管理方法，严格执行前期项目设计规划，保证所有设计项目的建造工程质量，彻底消除盲目开发的问题。

2.6 快速掘进巷道支护方案的确定与优化

在综合考虑巷道围岩的软弱泥质特性以及快速掘进的需求之后，可以选择一种先行保护方法来保证工作面巷道的安全。这个方法在开始掘进前，顺着巷道走向设有一组焊接体，以加固巷道前方的围岩，防止在掘进流程中产生变化。经过大规模研究和实践经验的验证，提前保护可以有效地防止工作面巷道的变化。此外，由于工作面巷道顶部存有明显的淋水问题，因此采用管棚法进行超前支护是十分必要的。管棚不仅可以起到支撑作用，还能够有效地引导顶部围岩中的水流。当水位升高时，可以通过建造管道将水引导到管道入口，然后进行集中处理。

由于回风巷道支护围岩的整体结构较为松软、破裂，且内部结构存在夹矸层，因此，为了确保顶板的安全性，应当采用“锚杆+锚索+护表构件”联合支护方案，两帮部位应该采用“锚杆+护表构件”联合支护方案。经过优化改进的巷道支护方案与原有方案相比，不需要作出太大的改变，只需要调整锚杆和锚索的距离、排列方法等参数，就可以达到更好的效果。

经过优化后的方案与原方案相比，其改进之处主要表现在：一排锚杆采用 1m 宽度的槽钢连接，使得整个锚杆可以成为一组完整，从而提高了锚杆支撑的安全性；屋顶部分的锚索布置形式也发生了变化，由“三二三”形式改变为“二二”形式，一排锚索位于两排锚杆中央，锚索相互之间的宽度为 2m，邻排锚索布置在钢带两端，即处在屋顶两边部分，这样可以更好地保证支撑的高度稳定和安全性。在垂直度方面上，锚索被安排成 30° 的角度；两帮地方每排设有四根锚杆，比原方案设计中的三根多一根，而且这些锚杆的型号和尺寸完全一致，而且它们相互的间距和排距也都是 1m。

3 注浆和喷浆加固参数的设计

3.1 注浆施工技术参数

注浆技术可以显著提高工作面巷道围岩的强度。经过泵压，浆液可以填补空隙，增强整体结构的稳定性。此外，填补空隙还能有效阻止水流，减少对巷道围岩的冲刷作用。实践表明，当巷道围岩受力不均时，U 形棚管会出现扭曲变形的情况，从而严重影响支护效果。因此，在完成 U 形棚搭设工作后，应当采取有效措施，如注浆、喷浆处理等，以改变 U 形棚管的受力状态，使其更为均衡，从而提高支护效果[5]。

经过全面考虑，可以结合实际情况选择如 1：1 的水灰

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

质量比，这样可以有效地提高浆液的性能，从而达到最佳的注浆效果。双浆体积比为 0.04:1，在施工过程中，由于每个区域的围岩性质存在差异，因此需要根据实际情况进行调整，以确保水灰比和双浆体积比能够满足实际使用需求。

在巷道表层，轴向渗透距离通常在 2～3m 米之间。想要达到最佳效果，在方案设计时，就要考虑 0.65～0.75 的系数。依据这些实际经验，最后选定的注浆孔间隔和排距应当在一米以内，以保证最佳的施工效果。出于提高施工效率和作业方便，注浆孔的那间排离应该是 U 型棚管宽度的整倍数，通常在 2～3 倍之间。结合各种原因，最后规定灌浆孔间隔和排离均为 1.6m。此外，注浆深浅也是直接影响支护效果的重要参数，因此在设定时应当充分考虑支护强度、巷道围岩特性及其浆液在围岩中的扩散能力等诸多要素。根据工作面巷道围岩的情况，施工人员将注浆深浅调整为 1.5m。在注浆过程中，必须严格控制压力，使其保持在 2～2.5MPa 之间，而底角注浆时压力不得超过 3MPa。

3.2 喷浆施工技术参数

根据巷道支护围岩的特性，采用初喷和滞后复喷的方法实施喷浆管理，厚度范围依次限制在 5cm 和 10cm，在实施复喷管理工作前，应使用高压水对初喷面实施彻底清洗，以确保巷道的安全性。在实现高速掘进后，应立即对巷道周围实施喷浆管理，以确保其质量。采用喷浆处理能够有效防止巷道内的水渗透，同样也能够有效防止巷道顶板石块脱落。由于初喷施工技术层厚较薄，因此不会对掘进机的掘进速率造成太大负面影响。而在掘进机下方采用落后复喷工作，与落后灌浆同步推进，能够明显提升建筑施工效果[6]。

4 高效支护技术的探讨

煤矿巷道支护是保证煤矿开采工作安全进行和高效开采的关键技术，它既要求安全又要求合理。

目前，“锚网+钢筋梯+锚索”的锚杆结合支撑结构形式已经成为煤炭大型企业中广泛采用的支撑方法，其优势在于支护效果显著、效率高、成本低廉，并且随着煤矿机械化煤矿建设的发展，综单掘进度也得到了大幅提升，使得巷道锚杆支护技术在煤巷(回采巷道)的应用更加广泛，取得了良好的效果。

近年来，国内外学者从多种角度深入探讨了锚杆支护原理，并建立了多种模型和参数计算公式。然而，由于岩性和顶板结构的不同，实际应用中，常常会出现某一支护机理起作用，其他各种支护机理一起负担的情况，因此，国内仍未能建立准确的数学模型来反映各种支护机理的综合效果。

研究学者们已经尝试了多种方法来分析和计算锚杆支护参量，但是由于煤矿巷道的实际情况不同，这些参量的误差或许会造成安全事件的产生。因此，目前还没有一种完整的支撑理论能够准确地预测和计算锚杆支护的各项参数。在井下施工中，应当综合运用多种支撑理论，结合工程类比、巷道动态观察等方法，适时总结和剖析顶面变动的成果，调节支护参数，以达到最佳的支护效果，适应顶板支护的需求。

在锚网支护过程中，工程岩体的弱面现象，如层理、节理、裂隙、结构滑面和软弱薄夹层等，会使得岩体结构变得复杂，从而限制岩体的高度和在外力作用下的变化方法。在工程实践中，及时发现和识别各类脆弱面和薄弱夹层，并采取有效的保护措施，是防止顶板事故发生的重要手段。

5 煤矿巷道支护与快速掘进技术结论

第一，由于煤矿开采年限较长，传统的煤矿巷道支护技术已经不能满足快速掘进的要求，而且顶部的离层量也较大，具有相当的危险性，因此，必须对支护技术方法加以完善改良，以提高掘进效率和安全性。

第二，为了解决原有巷道支护技术方案问题，施工人员对其作出了完善修改，包括在锚杆安放部位增设槽钢，提高整体稳定性，改变锚索的布置方法，增大帮部定位锚杆的数量等。通过使用 FLAC3D 软件完成模拟，施工人员发现改善后的方案设计效果良好，可以应用于实际工程中。

第三，通过对煤矿巷道支护技术方案的优化改进，施工人员在实际开采中取得了良好的效果，围岩稳定性得到了显著提升，为煤矿企业带来了可观的安全效益。

6 结语

综上所述，长期以来，由于地质构造要求、掘进技术设备、施工和组织因素的严重影响，煤炭巷道的掘进速度受到限制，从而导致煤矿生产效率无法得到有效提升。为了解决这一问题，必须深入分析危害掘进速度的各类原因，并采取有效措施，以期达到提高巷道掘进施工效率的目的。通过引进先进的掘进设备和支护技术，施工人员可以确保施工环境安全有序，从而提升经济效益，满足国内经济快速发展对煤炭的需求。

[参考文献]

[1]侯华营,陈朋磊,张红军,赵红涛,台洪斌,张道文,徐建雅.煤矿巷道快速掘进支护技术研究[J].能源与环保,2022,44(3):292-297.
[2]郝杰.煤矿巷道支护与快速掘进技术探讨[J].能源与节能,2022(1):119-120.
[3]杨崇江.煤矿巷道快速掘进分析与支护技术研究[J].当代化工研究,2021(11):105-106.
[4]叶洪金.煤矿巷道支护参数优化与快速掘进技术研究[J].能源与环保,2020,42(8):220-223.
[5]陆彦伟.煤矿巷道快速掘进中的支护技术研究[J].机械管理开发,2020,35(7):175-177.
[6]任士鹏,孙勇,孙为民.煤矿巷道快速掘进顶板支护技术的分析[J].价值工程,2020,39(5):149-150.

作者简介：赵烨（1989.8-），毕业院校：中国矿业大学，所学专业：采矿工程，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.

土木工程施工中混凝土结构的施工技术

黄志杰
中国水利水电第四工程局有限公司，北京 100070

[摘要]随着人们生活水平的提高，人们对基本的人身安全提出了更高要求。然而，尽管混凝土结构的施工技术已逐渐在土木工程中占据主导地位，但在施工过程中仍存在一些重大问题。因此必须优化混凝土结构的施工技术，选用高质量和低成本的原材料。除了有效控制混凝土质量外，还使用了高效添加剂，以确保混合料的耐久性、可操作性、实用性、稳定性和经济合理性。

[关键词]土木工程；混凝土；施工技术
DOI：10.33142/aem.v5i3.8206 中图分类号：TU755 文献标识码：A

Construction Technology of Concrete Structures in Civil Engineering Construction

HUANG Zhijie
Sinohydro Engineering Bureau 4 Co., Ltd., Beijing, 100070, China

Abstract: With the improvement of people's living standards, people have put forward higher requirements for basic personal safety. However, although the construction technology of concrete structures has gradually taken a dominant position in civil engineering, there are still some major problems during the construction process. Therefore, it is necessary to optimize the construction technology of concrete structures and select high-quality and low-cost raw materials. In addition to effectively controlling the quality of concrete, high-efficiency additives are also used to ensure the durability, operability, practicality, stability, and economic rationality of the mixture.

Keywords: civil engineering; concrete; construction technology

引言

随着社会经济的快速发展，人们更愿意生活在更安全、更舒适、更健康的环境中。因此，在土木工程建设中应加强相关建筑标准的控制。在施工过程中，有必要了解项目的功能性、施工质量和安全性。通过分析混凝土结构施工技术，深入探讨相关技术的应用要点，希望能够真正发挥混凝土结构施工技术的作用，促进土木工程行业的发展，使相关项目能够满足行业的专业要求，以实现造福人类的目标。

1 工程建筑混凝土结构的介绍

在施工过程中，只有通过技术优化，才能满足国家和建筑行业的需求，满足高标准和严格要求，促进项目和行业的进步。混凝土结构施工技术的应用需要充分了解水泥凝胶等材料，按照一定比例确定相关参数，并按专业顺序添加砂、石、水、添加剂等材料。每种材料完全混合后，即可满足混凝土材料的应用要求。土木工程施工期间，所有材料必须运至项目区域，以测试混凝土材料的强度。通过专业的质量控制工作，根据技术应用要求和施工图纸的不同规定，确保材料真正满足具体工程的施工要求。在施工过程中，还必须检查混凝土结构的质量，以确定混凝土材料的比例。通过科学配置，混凝土结构也可以更加稳定，强度达到专业水平。混凝土结构施工完成后，还必须养护混凝土施工项目，以便混凝土结构的所有特性都能满足施工标准，避免出现影响工程施工质量的问题。在项目建设初期，应作好充分的准备，以满足施工要求，特别是材料准备的要求。要检查施工方案，加强各环节的分析，做好施工前的监测和管理。在满足法律法规要求的前提下，使施工过程更加顺利，并对施工问题进行详细分析，防止质量和安全风险发生。面对一些大型混凝土结构的施工任务，必须在施工过程中做好质量控制，避免混凝土结构排气延迟或过度使用水泥材料引起的过度热反应。在材料调配过程中，应加强对温度因素的控制，防止混凝土材料的内部和外部温度变化引起裂缝等病害。在混凝土施工过程中，必须加强对各种作业的分析，通过事先的技术支持使施工计划更加完整，以确保施工作业的连续性。根据专业规范的要求，可以达到工程施工效果，可以检验施工质量，最终的工程施工结果也可以更加符合预期要求，促进工程的顺利实施，为相关施工企业带来更多的实际效益，创造更大的社会价值。

2 采用混凝土结构施工的优点和缺点

2.1 采用混凝土结构施工的优点

混凝土在土木工程中逐渐占据重要地位，这表明混凝土结构的施工可以为建筑工程带来许多好处。与其他建筑结构相比，混凝土结构具有其他结构所不具备的优势。当混凝土配比环节达到标准时，高强度混凝土可以利用其最大的优势，不仅可以保证建筑物的稳定性，还可以提高抗震能力，达到延长建筑物寿命的目的。在地震和洪水等地质灾害易发地区，混凝土结构起着主导作用，因为采用混

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

凝土结构的施工过程比它简单，加上良好的稳定性、抗压性和承载力，自然会得到广泛的认可和应用。这一优势不仅在普通建筑层面实现，也在高层建筑中实现，从而提供必要的稳定性并确保业主的生活安全。

2.2 采用混凝土结构施工的缺点

虽然使用混凝土结构有很多优点，但也有一些缺点。由于混凝土结构的施工必须通过浇筑环节进行，在这个环节中，如果施工人员不连续浇筑混凝土，混凝土材料的质量可能不匹配，很容易造成混凝土裂缝。由此造成的危害可想而知。由于水泥是混凝土中的主要材料，水泥在搅拌时会释放大量热量，这将在建筑面积较大的情况下在水泥中积聚热量，导致混凝土内外温差形成裂缝。因此，混凝土结构容易开裂是混凝土结构施工的一个严重缺点。

3 土木工程施工中混凝土结构存在的问题

3.1 混凝土结构的强度不达标

尽管混凝土结构的高强度是其主要优势之一，但由于许多外部因素、施工过程中可能出现的非标准操作或混凝土材料本身的质量问题，它仍然面临强度失衡的问题。如果这个问题只是在土木工程完工后才发现，这将降低建筑物的承载力，使建筑物不稳定。有必要重新设计混凝土结构并进一步加固混凝土。但当问题变得更严重时，建筑商将需要拆除建筑并重建，这不仅会延迟施工时间，还会导致建筑资源的浪费和污染，而且还会增加建筑业的成本。

3.2 水泥散热不够充分

当混合混凝土材料时，会产生一定的热量。如果热量没有充分释放，材料内外温差过大，容易导致材料开裂，影响整体结构性能和土木工程项目的整体质量。

3.3 混凝土材料质量存在问题

目前，在土木工程施工过程中，很多团队为了获得更多的经济效益，往往会选择降低材料价格来购买原材料。在选择材料时，这会严重影响材料的质量。此外，混凝土材料中的水泥、水、砂石和黏合剂直接影响材料的最终质量。如果相关采购商忽视材料质量检查，无法验证材料的保质期和生产日期等数据信息，则很容易影响材料的使用效率。

3.4 混凝土的运输时效没有有效控制

除了影响混凝土的质量外，混凝土运输过程中也不能忽视混凝土搅拌，这也可能取决于运输时间、距离、气候变化等。由于混凝土在凝固过程中的持续时间较长，很容易受到风和温度的影响。一旦混凝土中的水分减少，混凝土的凝固过程就会中断。如果运输时间过长，根据某些混凝土养护措施，混凝土结构也会因其性能缺陷而变形和开裂。

4 土木工程施工技术混凝土结构的施工技术

4.1 合理设计混凝土结构框架

在施工过程中，相关施工人员不仅要关注结构设计，还要关注结构框架的质量控制，尤其是框架部件的加工。经过初步考虑，根据施工要求，完成混凝土结构的设计，建筑的外部结构和相关数据能够更好地满足建筑要求。通过了解混凝土结构的尺寸和参数，做好长度、高度和纵横墙的设计，确定相应的设计比例，进行科学规划，避免产生不均匀沉降。因此，确定混凝土结构的负荷载面积也可以达到均匀分布的目的，使结构更稳定、更合理。在结构设计过程中，准确计算嵌入深度，避免沉降问题，控制不均匀变形问题。后期的设计过程也考虑到了梁结构的要求，保证了梁结构设计的准确性，也科学规划了柱结构，使混凝土结构更加稳定。在设计混凝土结构时，还应注意隔热结构的控制，其中应包括计算沉积量以检查沉积，从而保持混凝土结构性能处于最佳状态。

4.2 搅拌技术

搅拌混凝土时，相关人员应控制原材料的使用，控制用水量，避免在混凝土搅拌过程中对用水量进行经验控制。使用添加剂时，相关工作人员必须提前完成称重工作，禁止根据经验随意添加添加剂。使用砂和砾石时，相关人员还应进行适当的称重工作，以确保混合混凝土的质量。此外，在搅拌混凝土的过程中，相关人员不仅要控制搅拌时间，还要控制添加顺序，并动态控制混凝土混合物的分离状态和坍塌程度，以防止施工人员在搅拌混凝土过程中的异常行为。影响混凝土浇筑质量的因素土木工程施工量大，施工企业必须使用计算机，因为使用计算机测量工程不仅可以减少工程量，而且可以提高工程质量。

4.3 混凝土结构裂缝防控技术的应用

混凝土结构在土木工程中的应用，需要根据工程的具体情况，考虑裂缝病害的防治。同时，为了避免一些影响工程施工质量的因素，提高施工技术的应用效率，达到防裂的目的，还需要深入探讨裂缝问题，特别是对裂缝成因进行有针对性的分析，完成防裂工作。在实际施工过程中，工程受到技术应用、施工条件、施工设备和材料质量等诸多因素的影响。为了达到防裂的目的，还应根据实际情况解决问题，提高施工质量。

4.3.1 混凝土结构实际施工期间

为了更好地完成混凝土结构技术的应用，还需要进行现场订单控制，并在施工前作好充分的准备。通过深入研究和综合分析，在应用混凝土结构施工技术的过程中，可以明确施工方案，有序完成施工任务，确保混凝土结构浇筑一次完成，避免技术失误，影响工程质量，导致了后期裂缝的问题。施工人员和技术人员应以混凝土结构设计为指导，考虑裂缝问题对设计的影响，提前预防裂缝，采取对策，提高施工效率，也使混凝土结构更加稳定。特别是在混凝土结构施工中，在钢带后浇过程中还应控制混凝土材料的不同性能，以确保混凝土混合料的质量。

4.3.2 施工浇筑环节

浇筑混凝土前，工作人员应检查混凝土材料的质量。

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

为了减少裂缝的可能性，在浇筑施工期间还需要控制材料的温度。在施工浇筑过程中，施工人员应注意控制混凝土材料结构中的裂缝。按照土木工程规范进行施工。为了提高材料的结构稳定性，有必要提高混凝土振动和搅拌过程中人员的质量控制，并为后续操作奠定基础。

4.3.3 混凝土的振捣施工

在混凝土施工过程中，振捣施工是一个非常重要的操作环节。为了控制施工质量，员工还必须了解相关标准和标准。在振捣施工过程中，也可根据施工工艺进行施工作业，完成施工进度控制。施工现场的专业人员应检查振捣操作，管理人员也应保持技术人员的专业精神。必须有效地优化材料的质量，同时必须调整不均匀的气泡密度。在振捣夯实施工中，通常需要使用适当的机器和设备手动完成工作过程。因此，测试设备的参数，以提高设备的维护水平，也有助于促进项目的顺利开展，提高振捣施工质量。快速插入和缓慢拉伸是混凝土振动过程中的主要工作方法。应全面检查振动棒的性能，以确保插入点的均匀性。振捣时间应为 15～30s，插入深度应大于 5cm。振动器的主要振动方式为垂直和倾斜振动。在倾斜振动下，控制角度应在 40° 至 50° 之间。快速插入可以有效避免混凝土分离的问题，而缓慢拉伸可以避免大孔，并影响整体结构质量。当振动时间可以相应减少时，也必须大于 10s。振捣完成后，必须确保没有气泡。

4.3.4 混凝土结构养护技术应用

在混凝土结构的技术应用过程中，要使混凝土材料在浇筑后完全凝固，需要一些养护时间。为了避免施工中断，还可以通过改善温度控制和其他相关因素来更好地满足施工要求。施工后的养护时间通常为 7D 左右，7D 后即可拆除膜。拆除薄膜时，必须密封混凝土，包装材料通常为塑料布。同时，应根据材料的情况控制材料的湿度。如果湿度变化太快，可以使用水加湿来避免材料开裂的问题。浇水后，还应观察混凝土材料的状态，根据温度变化测量混凝土芯的温度，并确认后续维护操作。

5 优化混凝土结构施工技术的措施

5.1 加强对混凝土调配的监管

混凝土的部署通常在施工开始前进行。必须加强混凝土的控制，确保原材料的采购数量，以确保混凝土施工的成功。首先，原材料的质量必须合格，其规格和类型必须与所需的混凝土结构相适应。原材料采购后，如发现不符合施工要求，应及时更换或退回原材料。因此，要求施工方拥有多个供应商，以便及时通过备用供应商解决问题。其次，在具体部署之前，应检查必要的设备，以防止意外故障。在混凝土搅拌过程中，应加强对施工人员的培训，严格按照规定的原材料比例提高搅拌技术，并确保对其施工进行必要的监督，确保每个环节都能达标，从而确保施工。

5.2 选用正确的添加剂

在一些民用建筑的施工过程中，出于经济原因，建设者可以随意向混凝土中添加水或不合适的添加剂，或使用廉价劣质的添加剂来降低成本，只为满足基本要求。然而，这些不合适的添加剂增加了混凝土结构中裂缝的风险。为了避免这一问题，相关施工人员必须严格控制添加剂的使用，改善混凝土的自收缩，并通过添加含有机械纤维和金属纤维的增强材料，有效防止混凝土结构脆性根部的裂缝。

6 结语

混凝土施工技术在各种工程中都有一定的应用，特别是随着施工规模的扩大，混凝土施工技术的应用频率越来越高。混凝土施工技术在建筑工程中占有重要地位。为了保证施工质量，必须加强混凝土施工技术的应用，明确施工技术要点，从混凝土制备到混凝土浇筑施工，最后到混凝土养护。严格控制施工过程，最大限度地提高施工质量。

[参考文献]

[1]梁小英,丰瑛,张小利,等.混凝土结构施工技术在土木工程建筑中的运用[J].建筑科学,2021,37(9):183.
[2]蔡少奇,高建文.水工建筑物混凝土结构施工技术难点分析[J].长江技术经济,2021,5(1):70-72.
[3]赵龙.土木工程中大体积混凝土结构施工技术及质量控制策略[J].冶金与材料,2021,41(4):121-122.
[4]左岩岩,牛田新,张幼鹤.土木工程建筑中混凝土结构的施工技术探究[J].居业,2021(8):54.
[5]肖楠.土木工程建筑中混凝土结构的施工技术要点探究[J].工程建设（2630-5283）,2020,003(04):42-44.
[6]陆胜锋.土木工程建筑中大体积混凝土结构的施工技术研究[J].住宅与房地产,2021(5):107-108.
[7]曹志强.浅谈土木工程施工中混凝土结构施工的技术[J].现代物业,中旬刊,2021(10):146-148.
[8]张海星.关于土木工程建筑中混凝土结构的施工技术分析[J].砖瓦,2020(5):180-182.

作者简介：黄志杰（1984.12-），毕业院校：吉林大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：中国水利水电第四工程局有限公司，职务：主管，职称级别：工程师。

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

公路桥梁隧道存在质量问题及有效试验检测措施

邱雪冰
新疆北新科技创新咨询有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着我国经济的快速发展，每天出行的人越来越多，但随着人们的生活方式越来越倾向于私家车，公路桥梁隧道上的车辆数量也逐年增加，这给公路桥梁隧道安全和施工带来了巨大压力。目前，我国公路桥梁隧道建设技术不断提高，建设难度越来越大，项目管理亟待加强。在施工过程中，施工质量直接关系到整个公路桥梁隧道的安全，因此必须对施工质量进行全面检查。

[关键词]公路桥梁隧道；质量；问题；检测
DOI：10.33142/aem.v5i3.8193 中图分类号：U456 文献标识码：A

Quality Problems and Effective Testing and Detection Measures in Highway Bridges and Tunnels

QIU Xuebing
Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy, more and more people travel every day. However, as people's lifestyles become more inclined towards private cars, the number of vehicles on highway bridges and tunnels has also increased year by year, which has brought enormous pressure to the safety and construction of highway bridges and tunnels. The construction technology of highway bridges and tunnels in China is constantly improving, and the difficulty of construction is increasing. Project management needs to be strengthened urgently. During the construction process, construction quality is directly related to the safety of the entire highway bridge tunnel, therefore a comprehensive inspection of construction quality is necessary.

Keywords: highway bridges and tunnels; quality; problems; testing

引言

在公路桥梁隧道施工前，科学设计可以有效提高施工质量，确保施工顺利进行。必须编制科学的施工图，加强工程质量控制，通过科学的控制和检测来检查工程质量。根据公路桥梁隧道的施工要求，对质量问题进行了深入分析。有效的检测方法可以保证施工安全性能，实现施工安全科学管理。为了在施工过程中控制质量，最大限度地解决问题。质检人员要利用先进技术对设计方案进行适当的优化，注意公路桥梁隧道测试方法，并制定合理的设计方案，以促进公路桥梁隧道安全运行。

1 公路桥梁隧道工程检测技术的意义

1.1 确保工程施工质量

在公路桥梁隧道施工过程中，如果工程质量达不到相关要求，将不能保证施工人员的人身安全，严重阻碍城镇化项目的顺利实施。因此，合理使用各种试验技术可以确保公路桥梁隧道工程质量控制的顺利进行，延长其使用寿命，确保安全运行。

1.2 降低工程施工成本

在公路桥梁隧道工程试验过程中，应储备更多的专业人员，引进新设备，并根据相关工程施工要求进行试验，以实现按时交付工程的目标。对它们严格控制，加上各种测试组件，不仅可以加快项目的建设，还可以降低成本以获得更多的经济效益。

2 高速公路隧道施工特点

在公路上，隧道施工很困难。在隧道施工中，由于各种动态因素，环境对工程整体效果有很大影响。隧道施工现场很小，因此大型机械无法运输到施工现场。同时，由于施工机械设备不合理，严重影响施工进度。（2）公路隧道周围环境条件较差。由于岩石、地质形态、温度、湿度等因素，隧道内相关工程的施工将对隧道开挖产生一定的负面影响。为了更好地控制工作质量，需要在许多方面进行彻底的分析。由于隧道施工难度大，狭窄的施工场地必然导致交叉施工，导致工程监理工作量大。（3）公路隧道施工过程中可能发生事故。在实际施工中，由于施工方法不合理或不遵守相关施工规定而导致的安全事故。（4）在具体的隧道工程中，最重要的问题是图纸的设计和施工计划的制定。在进行相关设计和施工时，应考虑项目的具体条件以及地质、地形和施工环境。

3 公路桥梁隧道存在的质量问题分析

3.1 钢筋锈蚀

钢筋是公路桥梁隧道施工过程中不可或缺的关键材料，其质量直接影响公路桥梁隧道的安全稳定和使用寿命。目前，公路桥梁隧道中使用的钢筋经常生锈，这是由许多外部因素造成的。一是钢材、水泥等材料未按相关质量标准要求选用。二是缺乏有效控制环境因素对桥梁加固的负面影响，使其非常容易受到车辆尾气和酸雨的腐蚀。三是

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

施工过程中没有合理控制水泥用量和水灰比等关键参数。

3.2 桥梁裂缝

在施工生产过程中，公路桥梁隧道经常会出现裂缝，从而降低使用寿命。裂缝的存在将直接导致公路桥梁隧道稳定性达不到标准要求，严重时甚至会导致坍塌，对人身和财产安全构成严重威胁。

3.3 碱蚀问题

在公路桥梁隧道钢筋混凝土结构中，当碱骨料反应或氯离子侵蚀时，钢材会生锈和膨胀，这就是碱腐蚀的问题。碱性腐蚀问题将直接导致公路桥梁隧道结构破坏，从而缩短其使用寿命，增加经济成本和安全风险。碱性腐蚀的主要原因是桥梁防水层处理不当、桥梁滑动缝渗漏处理不当、桥面防水设计不当以及未按要求安装雨水回流装置。无论是设计单位还是施工单位都应该重视这一问题，尤其是在制定相关施工方案时，要根据实际情况制定相应的施工方案，避免出现此类问题。

3.4 衬砌开裂

隧道工程中衬砌结构的压力直接取决于隧道施工方法、隧道围栏的性质和地面压力的大小。如果在施工过程中不能有效控制上述因素，应注意确保混凝土强度和衬砌结构厚度，这容易导致饰面结构开裂。

3.5 界限受扰

隧道工程中的界限是确保车辆安全通过隧道的必要切口。在隧道施工过程中，由于界限不同地段的地质条件不可避免地存在差异，容易受到干扰，导致工程安全达不到相关标准的要求。

3.6 隧道渗漏

隧道工程一旦建成，很容易受到地下水因素的影响。如果在正式开工前没有充分考虑地下水分布的特点，没有采取适当的防水措施，可能会导致地下水压力过大，从而严重影响项目的运行稳定性和交通安全。

4 公路桥梁隧道有效试验检测技术

4.1 红外热成像技术

利用红外热成像技术检测隧道不仅是时代的必然趋势，也是工程质量管理的关键。红外热成像技术在隧道探测中发挥着重要作用。红外成像技术可以检测隧道壁辐射的热量。红外成像技术可以实时显示岩石表面温度的变化。表面温度是壁面上的热流，从而影响结构机理。因此，岩石表面温度的变化反映了岩石内部的异常。当探测隧道时，通常使用红外摄像机或扫描仪来测量不同温度下衬砌和围栏之间的水流、衬砌后地质条件的变化以及衬砌缺陷、空隙等。由于该方法取决于温度梯度的测量，最好在冬季温差较大时进行。此外，在使用这项技术时，必须记住，隧道表面不应该有掩体或设备，否则将对整个热流的穿透产生重大影响。由于该方法不具有雷达技术的高灵敏度，在故障诊断过程中，流量会随时间变化，从而影响测量精度。

4.2 三维激光扫描系统

三维激光扫描仪是轨道车的载体，采用高精度三维激光扫描仪、GNS/IMU/DMI 组合定位装置、同步控制单元等设备。在移动过程中，激光束将与车辆的移动方向保持一定的直线，然后继续移动以创建螺旋扫描点，该点可以同步扫描点云，并通过同步技术实时输出位置数据。实现隧道三维重建。利用扫描点云数据处理软件，获得了高清晰度的灰度图和剖面图，分析了灰度图和轮廓图，获得了结构泄漏、裂缝和收敛信息。操作采集流程如下：（1）组装扫描设备，打开设备，启动 Wi-Fi 设备。（2）打开采集软件，当扫描仪稳定旋转时初始化惯性导航（在扫描点生成云数据），然后手动稳定移动，直到采集设备停止。确认设备未移动，按下“停止”按钮。完成后，可以旋转设备并更换收集线。如果采集完成，请按“关闭设备”，然后在 2 分钟后再次关闭设备电源。

4.3 声波探测法

声波检测由声源产生，并传输到隧道衬砌，由声接收器接收。目前，声学检测方法广泛应用于隧道混凝土厚度检测、钢筋分布、弹性模量、裂缝、分层、腐蚀等方面。由于隧道位于含水层中或受到环境噪声的干扰，这在一定程度上影响了检测的准确性。

4.4 电磁波法

雷达探测的一般方法是利用电磁波的基本原理将电磁波辐射到隧道外壳，然后使用不同的目标界面将电磁波反射到不同的目标，然后由雷达接收器接收。随后，根据电磁波在时间和空间上的传播特性，确定了隧道表皮的缺陷位置和损伤程度。由于复杂的地质结构、雷达本身的电气特性等因素，雷达探测深度有限，需要经验丰富的检查员和繁琐的工作流程。

4.5 加强动载试验

动荷载试验是一种利用外力使桥梁保持振动状态的试验。在此过程中，根据数据分析结论，使用专业测试设备收集相关数据，以确定桥梁承压能力。动态试验可以有效地保证桥梁的稳定性，防止桥梁开裂。这是一项实验性检测措施，需要在实践中进行评估。

4.6 加强静载试验

静态试验是指使用与外力无关的力学公式测量和计算桥梁在不同位置的称重能力的试验。主要根据桥梁本身的因素，确保桥梁的称重能力符合标准要求。需要指出的是，应在计算过程中监测裂缝引起的误差，以避免影响计算结果。

5 提高公路桥梁隧道试验检测有效性的措施

5.1 提高重视程度

公路桥梁隧道施工单位应重视测试试验工作，充分认识到该工作在项目质量控制中的关键作用，并采取以下措施确保测试试验活动的有效实施：一是增加投资，确保为

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

测试试验活动提供充足的资金支持。二是做好人员配置，为各类重点检测活动配备专业技术人员，同时开展专项培训，切实提高人员整体素质和实践能力。三是严格按照有关问责规定，建立相应的工作制度和工作责任制，明确个人的具体作用和责任，一旦发现问题，避免互相推诿责任，从而提高工作人员的责任感，确保各项试点检查点按照制度要求在实践中落到实处。

5.2 完善公路桥梁隧道工程相关检测系统

在公路桥梁隧道工程的质量控制过程中，有必要建立和优化与工程相关的控制系统，以便有序开展工作。通过先进的检测系统，一方面可以保证测试人员获得一定的指导，以改变他们的错误意识。另一方面，它可以丰富待验证的内容，避免某些环节的错误，减少最终测试结果不正确的负面影响。此外，应在检测系统中形成检测对象的相应检测要求，以确保对相关检测技术的有效帮助。此外，根据检测系统，它可以实现一定的调整。

5.3 加强建筑材料及设备管控

公路桥梁隧道工程具有系统性、准确性和复杂性的特点。在实际施工过程中，需要大量的材料和设备，因此材料和设备的质量对路桥梁隧道的施工质量有很大的影响。为保证施工质量，施工单位必须严格按照施工图纸要求进行施工。在选择工程材料时，检验员必须测试样品。当发现材料不合格时，应立即更换，禁止使用。确保材料和施工设备的质量是确保公路桥梁隧道质量的重要途径之一。试验单位技术人员应根据材料的数量或批次合理规划原材料试验计划，准确了解材料情况和相关参数。测试期间，技术人员应检查混凝土的温度和湿度，了解混凝土的性能，并确保其符合公路桥梁隧道的设计特性。

5.4 注重施工质量检测

为了提高公路桥梁工程的效率，减少其质量问题，有必要对工程进行质量检查。要做到以下几点：一是勘察分析施工现场，掌握工程地质条件，按照行业技术规程制定爆破工程施工方案。二是全面了解公路桥梁隧道施工现状，提高工程质量检查的重要性，从工程技术改进的角度全面改进工程施工质量管理，解决影响工程质量和可靠性的各种因素，为全面提高工程质量，提高工程性能的可靠性奠定了良好的基础。三是检查公路桥梁隧道的质量。由于大多数公路桥梁隧道位于山区，为了达到交通的目的，必须挖掘大量的土石。选择合适的施工方法以减少对岩石的干扰，确保施工安全。在施工过程中，由于施工过程往往由双方进行，因此必须严格控制施工方向，以确保施工过程中不会出现偏差，从而对施工质量产生不利影响。四是检查辅助工程的质量。公路桥梁隧道施工一般采用临时支护、超前支护、初期支护和二次支护。如果支护不当，很可能会造成倾倒和坍塌、隧道施工质量和安全等问题。这是一个巨大的威胁。因此，有必要充分了解地基支护的情况，根据实际孔口条件选择合适的支护方案，确保开挖前后岩石的稳定性，保持开挖前岩石的稳定性并确保其耐久性，为工程安全奠定坚实基础。对于喷射式锚固，试验过程中必须检查 300 多个锚杆，然后以 10kN/min 的速度进行拉伸试验，直到达到设计强度。除非另有要求，否则不得进行失效试验。

5.5 测试建筑物的应力和挠度

公路桥梁隧道投入使用后，应力与材料之间的关系更加密切。因此，在修建公路桥梁隧道等建筑物之前，应检查材料的受力性能，以确保建筑材料的受应力性能符合要求。简而言之，这是建筑物承重框架在应力作用下的最大弯曲。通过检查弯曲度，可以最大化建筑物的承载力。同时，可以限制在公路桥梁隧道上行驶的车辆的重量和高度，以避免因超重而损坏建筑物，并进一步延长建筑物的使用寿命。此外，公路桥梁隧道弯曲和应力测试可以更好地确保公路桥梁隧道设计和施工过程满足国民经济发展的需要。根据不同的使用要求规划公路桥梁隧道，可以提高建筑物的利用率，节省大量的财力和物力。常见的应力挠度检测方法是激光检测，常见的检测设备是加速器、传感器等。

6 结语

由于公路桥梁隧道的钢筋锈蚀、裂缝和碱腐蚀等质量问题，应注意加强公路桥梁隧道试验和工程评估试验中的动、静荷载试验，高度重视提高试验工作的整体试验水平，加强对所有关键环节的控制，以取得良好的工程效果。

[参考文献]

[1]陈道炬.浅谈公路隧道施工存在的质量问题与解决措施[J].建材发展导向(上),2019,17(5):56-57.
[2]钟国标.公路桥梁隧道的试验检测研究[J].黑龙江交通科技,2020,43(8):252-253.
[3]山野,魏国红.公路桥梁隧道存在质量问题及有效的试验检测措施分析[J].建筑工程技术与设计,2021(10):1289.
[4]沈严杰,谢坤.公路桥梁隧道存在质量问题及有效的试验检测措施[J].建筑工程技术与设计,2020(7):1959.
[5]杨勇勇.关于有效控制公路桥梁和隧道质量问题的试验检测措施[J].百科论坛电子杂志,2020(2):956.
[6]徐绍婷,王松.公路桥梁隧道存在质量问题及有效试验检测措施[J].江西建材,2021(3):45-47.
[7]刘化超.公路桥梁隧道存在质量问题及有效的试验检测措施[J].绿色环保建材,2020(2):153-155.
[8]聂闻坤.公路桥梁隧道存在质量问题及有效的试验检验研究[J].智能城市,2020,6(3):101-102.
作者简介：邱雪冰（1994.2-），所学专业桥梁隧道试验检测，当前就职单位：新疆北新科技创新咨询有限公司。

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

公路桥梁涵洞隧道工程施工技术

刘文忠
新疆北新顺通路桥有限公司，新疆 石河子 832000

[摘要]公路桥梁、涵洞和隧道工程是基础设施建设中重要的组成部分。施工过程中需要严格按照一定的技术要点和质量控制标准来进行，以保证工程的安全、质量和可靠性。在施工前，需要进行充分的准备工作，包括工程设计和方案、资料准备和审批、施工场地的评估和准备、材料和设备采购及检验、员工培训和管理等。在施工过程中，需要注意基础施工技术、桥墩和墩台的施工、梁的制作、架设和拆除、涵洞和隧道的施工等技术要点。同时还需要采取安全技术措施和应急预案，以应对各种可能出现的问题和风险。在施工质量控制方面，需要进行施工监测和检查、施工质量评估和验收、不合格品的处理和整改等工作，同时采取措施和方法来保证施工质量和安全。在施工后，需要进行工程验收和移交、保养维修和保险、后续工作的安排和落实、人员撤离和场地恢复、工程资料的整理和归档等收尾工作，以确保工程的圆满完成并为后续运营和维护提供保障。

[关键词]公路桥梁；涵洞隧道；施工技术
DOI：10.33142/aem.v5i3.8186 中图分类号：U456 文献标识码：A

Construction Technology of Highway Bridge Culvert Tunnel Engineering

LIU Wenzhong
Xinjiang Beixin Shuntong Road and Bridge Co., Ltd., Shihezi, Xinjiang, 832000, China

Abstract: Highway bridges, culverts, and tunnel engineering are important components in infrastructure construction. During the construction process, it is necessary to strictly follow certain technical points and quality control standards to ensure the safety, quality, and reliability of the project. Before construction, sufficient preparation work is required, including engineering design and plan, data preparation and approval, evaluation and preparation of construction site, procurement and inspection of materials and equipment, employee training and management, etc. During the construction process, it is necessary to pay attention to key technical points such as foundation construction technology, construction of bridge piers and abutments, production, erection and dismantling of beams, and construction of culverts and tunnels. At the same time, safety technical measures and emergency plans need to be taken to address various possible problems and risks. In terms of construction quality control, it is necessary to carry out construction monitoring and inspection, construction quality evaluation and acceptance, disposal and rectification of non-conforming products, and take measures and methods to ensure construction quality and safety. After construction, it is necessary to carry out project acceptance and handover, maintenance and insurance, arrange and implement subsequent work, evacuate personnel and restore the site, organize and archive engineering materials, and other closing work to ensure the successful completion of the project and provide guarantees for subsequent operation and maintenance.

Keywords: highway bridge; culvert tunnel; construction technology

引言

公路桥梁、涵洞和隧道工程是基础设施建设中不可或缺的组成部分。这些工程不仅承担着连接道路、缩短行车距离的功能，也是连接人们心灵的桥梁，为社会经济发展和人民生活带来了重要的贡献。然而，这些工程的施工过程十分复杂，需要严格按照一定的技术要点和质量控制标准来进行，以确保工程的安全、质量和可靠性。本文将从施工前的准备工作、施工过程中的技术要点、施工质量控制和施工后的收尾工作四个角度，对公路桥梁、涵洞和隧道工程施工技术进行探讨，以期能够为相关从业人员提供一些有用的参考和指导。

1 施工前的准备工作

公路桥梁、涵洞和隧道工程的施工前需要进行充分的准备工作，包括工程设计和方案、资料准备和审批、施工场地的评估和准备、材料和设备采购及检验、员工培训和管理等方面。工程设计和方案是施工前的关键环节。在设计阶段，需要充分考虑地形地貌、气候环境、交通流量、施工条件等因素，确定工程的主要构造形式、技术路线和方案。同时，还需要根据国家和地方相关规定和标准，制定施工质量标准和验收标准，以保证工程质量和安全性。

1.1 资料审批

施工前需要对各种相关资料进行准备和审批，包括施工图纸、规划方案、技术标准、安全预案、环境评估等。这些资料是施工的基础和依据，必须经过审批合格后方可进行施工。施工场地的评估和准备是施工前必须要做的工作。需要对施工场地进行勘测和评估，确定场地的地形、

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

地貌、土壤条件、地下水等情况，为后续的施工工作提供基础数据。同时，还需要对场地进行清理、平整、围挡、道路建设等工作，以便于施工的进行[1]。

1.2 材料报验

施工需要大量的材料和设备，包括钢材、水泥、砂石、机械设备、施工用具等。在施工前，需要对这些材料和设备进行采购，并对其进行检验和验收。材料和设备的质量将直接影响到施工质量和安全，因此必须要严格把控。员工培训和管理是施工前必须要做的工作。需要对施工人员进行技术培训和安全培训，提高他们的施工技能和安全意识。同时，还需要对施工人员进行管理，明确工作职责和责任，确保施工过程的协调和顺利进行。总之，施工前的准备工作十分重要，必须要充分准备和保证，只有做好了这些工作，才能保证后续施工的顺利进行和工程质量的保障。除了上述五个方面，还有一些其他的准备工作也需要注意，如施工现场安全防护、施工计划制定、施工现场环保措施等。

并且在施工前，需要对施工现场进行安全防护。由于公路桥梁、涵洞和隧道等工程多位于山区或者高速公路等交通密集地段，因此，安全防护显得尤为重要。需要设置施工现场警示标志、安全防护栏杆、保护网等设施，提高施工现场安全防护能力，防止施工现场事故发生。制定施工计划也是施工前必不可少的工作。施工计划需要根据工程的具体情况和实际情况进行制定，明确施工时间、任务、进度和质量等要求。通过制定施工计划，可以有效地掌握施工进度和施工质量，及时发现和解决问题，保证施工的顺利进行。施工现场环保措施也是施工前必须要考虑的问题。需要针对工程的具体情况，制定相应的环保措施，如污水处理、垃圾处理、施工粉尘控制等。这些措施不仅有利于环保，还可以提高施工现场的整洁程度和工作效率。综上所述，施工前的准备工作是公路桥梁、涵洞和隧道等工程施工的基础，是保证工程质量和施工安全的重要保障。通过认真作好工程设计和方案、资料准备和审批、施工场地的评估和准备、材料和设备采购及检验、员工培训和管理等工作，并注意施工现场的安全防护、施工计划制定、施工现场环保措施等问题，可以有效地提高施工质量，保证施工进度和安全。

2 施工过程中的技术要点

公路桥梁涵洞隧道工程的施工过程需要掌握一定的技术要点，以保证施工质量和安全。本文将从桥梁涵洞技术、桥墩和墩台的施工、架设和拆除、涵洞和隧道的施工以及安全技术措施和应急预案等五个方面进行介绍。

2.1 桥梁、涵洞施工技术

墩桥、桥梁、地基施工：桥梁工程是大型公路工程中的重要组成部分，包括墩桥、桥梁和地基等多个施工环节。其中，桥墩施工需要注意钢筋混凝土墩台的施工，以及钢箱梁和预应力混凝土箱梁的吊装和拼装。桥梁施工需要注意梁板制作、吊装和现浇混凝土浇筑等环节。地基施工需要注意地基开挖、灌注桩基础、土方回填等施工技术。

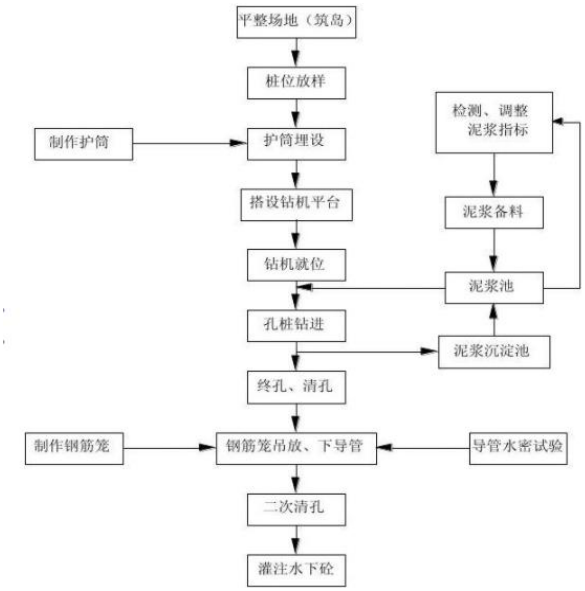


图1 灌注桩施工工艺

测量、支护路面施工：涵洞是道路工程中重要的交通隧道，涵洞施工需要注意测量、支护、路面等多个施工环节。其中，测量工作包括对涵洞位置、高程等参数的准确测量，确保施工精度。涵洞支护工作包括地下水处理、支撑结构和护照系统的安装等，确保施工安全和涵洞结构稳定。路面工作包括路面铺设和路面防水等，确保涵洞使用寿命和通行安全。

2.2 桥墩和墩台施工

公路桥梁的桥墩和墩台是支撑桥梁梁体的主要承重构件，桥墩和墩台的施工需要掌握一定的技术要点。桥墩和墩台的施工常用的方法包括自升式模板法、悬臂浇筑法、跨中拼装法等，需要根据具体的工程情况选择适当的施工方法。在施工过程中，需要严格控制混凝土浇筑的质量和浇筑工艺，避免出现混凝土缺陷和裂缝等问题，同时还需要注意桥墩和墩台的垂直度、水平度等要求[2]。

表1 桥梁承载力分类参照表（摘录）

荷载分类	荷载名称	
主力	恒载	结构构件及附属设备自重，土压力、预加力、基础变位影响力、混凝土影响力
	活载	车辆竖向静活载、竖向动力作用、桥梁活载、人行活载
附加力		制动力、牵引力、冻胀力、温度变化作用等
特殊荷载		撞击力、地震力、施工临时荷载等

2.3 架设与拆除

公路桥梁的梁体是承载交通荷载的主要构件，梁的制作、架设和拆除是公路桥梁涵洞隧道工程施工过程中的重

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

要环节。梁的制作需要根据工程设计和方案进行制作，要求梁的尺寸精度高、质量好。梁的架设需要根据梁体的形状、长度、重量等因素选择适当的起重设备和施工工艺，常用的方法包括悬吊法、架设法、推移法等。在梁的架设过程中，需要注意控制梁的竖向和横向位置，确保梁体的安全稳定。在梁的拆除过程中，需要采取逆向拆除法或爆破法等方法，同时需要注意施工现场的安全措施，以确保施工过程中不会出现意外事故。

2.4 涵洞和隧道施工

公路涵洞和隧道的施工需要掌握一定的技术要点，主要包括隧道围岩的处理、支护结构的施工、洞口开挖、衬砌施工等方面。在涵洞和隧道的施工过程中，需要根据围岩的性质、洞口的形状和尺寸、地下水位等因素选择适当的支护结构和施工工艺。常用的支护结构包括钢支撑、混凝土支撑、预制管片支撑等。在洞口开挖过程中，需要采取适当的开挖顺序和方法，同时还需要注意洞口的稳定和安全。在衬砌施工过程中，需要严格控制衬砌混凝土的配合比和施工工艺，以确保涵洞和隧道的质量和安全。

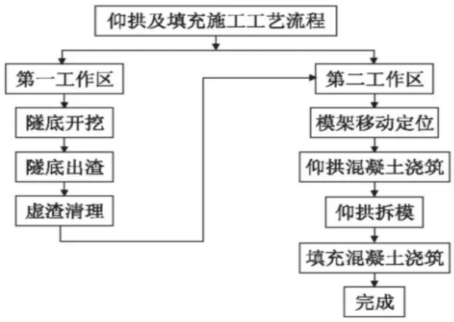


图 2 隧道围岩的一种施工工艺图示

2.5 安全应急措施

公路桥梁涵洞隧道工程的施工过程中需要严格遵守安全技术规范和措施，以确保施工过程中的人员和设备的安全。施工现场需要设置固定警示标志和安全防护设施，同时还需要对施工人员进行安全教育和培训，提高安全意识和应急处理能力。对于可能发生的事故情况，需要制定相应的应急预案和应对措施，及时采取有效的救援和处理措施，最大限度地减少事故对施工过程和人员安全的影响。

综上所述，公路桥梁涵洞隧道工程施工过程中需要掌握一定的技术要点，包括桥梁涵洞施工技术、桥墩和墩台的施工、梁的制作、架设和拆除、涵洞和隧道的施工以及安全技术措施和应急预案等方面。在施工前需要进行充分的准备工作，包括工程设计和方案、资料准备和审批、施工场地的评估和准备、材料和设备采购及检验以及员工培训和管理等方面。在施工过程中需要注重技术要点的把握和质量的控制，同时还需要严格遵守安全技术规范和措施，确保施工过程中的人员和设备的安全。对于可能发生的事故情况，需要制定相应的应急预案和应对措施，及时采取有效的救援和处理措施，最大限度地减少事故对施工过程和人员安全的影响。公路桥梁涵洞隧道工程施工的成功实现离不开技术人员的精益求精和勇攀高峰的精神，更需要高度的责任心和使命感，为保障人民出行的安全和便利作出贡献。

3 施工质量控制

施工质量是公路桥梁涵洞隧道工程中非常重要的一环，它关系到工程的使用寿命和安全性能。为了保证施工质量，需要在施工过程中进行监测和检查，并及时对发现的问题进行整改。施工监测和检查主要包括基础、墩台、梁、涵洞和隧道等各个施工环节的监测和检查，以及材料和设备的质量检测。监测和检查结果将会直接影响到施工质量的评估和验收。

3.1 质量评估与验收

施工质量评估和验收是施工质量控制的重要环节，其目的是对施工过程中各个环节的质量进行评估，从而判断整个工程的质量是否符合要求。评估和验收主要包括对施工过程中各个环节的质量进行检查和测试，以及对施工完成后的工程进行整体验收和评估。

在施工过程中，如果发现存在不合格品，需要对其进行处理和整改。处理和整改的方法包括退换货、补救、修补、重新制作等，以确保不合格品不会影响整个工程的质量。为保证施工质量，需要采取一系列保证措施和方法。这些措施包括质量管理体系的建立、施工现场管理、施工过程中的质量控制、工程实测数据的统计和分析、施工质量的内部和外部审核、工程的备案和档案管理等方面[3]。

3.2 安全监管

除了施工质量的控制，还需要对质量安全进行监管和管理。质量安全主要包括施工安全、环境保护和施工工艺等方面的安全问题。在施工过程中需要制定相应的施工安全措施和方案，对施工过程中可能出现的安全问题进行风险评估和控制，并加强对施工现场环境的保护，确保施工过程中不会对环境造成污染。

总之，施工质量的控制是公路桥梁涵洞隧道工程施工中至关重要的环节，需要在施工过程中采取一系列有效的措施和方法，严格按照标准和规范进行施工，并加强对施工现场的监管和管理，从而保证工程的质量和安全性能。

4 施工后的收尾工作

施工完成后，需要进行一系列的收尾工作以确保工程的完整性、安全性和持续运行。本文将探讨公路桥梁涵洞隧道工程施工后的收尾工作的要点和措施。

施工完成后，必须进行工程验收，以确定工程是否达到设计和合同要求。验收包括外观检查、物理性能测试和功能测试等。验收合格后，可以进行移交。移交过程中，必须清晰地记录和确认所有权和责任，并将工程的运行和维护情况告知接手方。保养维修是工程运行的关键。施工

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

后必须建立保养维修计划，包括定期检查、维护和必要的修复。针对不同类型的工程，需要采取不同的保养维修措施，如涵洞、隧道、桥梁等。此外，施工完成后需要购买保险，以应对自然灾害和意外事故等风险。

施工完成后，需要对后续工作进行安排和落实。这包括施工人员的解散、材料设备的处理、工程资料的整理和归档等。同时，需要制定一份详细的运营计划，规划工程的长期运行和维护。同时，需要及时将施工人员和设备撤离现场，并对施工场地进行清理和恢复。这包括清除垃圾和杂物、还原场地原貌、恢复原有植被等。同时，需要对施工过程中对环境造成的污染进行清理和修复。最后，需要对所有的工程资料进行整理和归档。这些资料包括设计文件、施工方案、验收报告、保养维修记录、安全事故记录等。

5 结语

在桥梁建设过程中，施工前的准备工作、施工过程中的技术要点、施工质量控制以及施工后的收尾工作都是非常关键的环节。只有这些环节得到妥善地处理，才能够保证桥梁建设的顺利进行和建成后的质量和安全。桥梁建设需要进行全方位、系统化的管理和控制。只有通过科学、规范、严格的管理和控制，才能够保证桥梁建设的质量和安全，为社会的发展和人民的生活带来更多的便利和福利。

[参考文献]

[1]钟振涛,刘龙军.公路桥梁施工技术综述[J].交通标准化,2018(9):90-92.

[2]王文东,郑峥.涵洞施工技术及应用探讨[J].公路交通技术,2019(4):95-96.

[3]邹思远.公路隧道施工中关键技术研究[J].建筑技术开发,2017,46(8):203-205.

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.

道路桥梁施工中路面防水处理技术研究

刘 波
新疆北新路桥集团股份有限公司西安分公司，陕西 西安 710018

[摘要]在路桥工程建设施工的过程中，路面施工的防水措施是非常重要的，对于整个道桥工程来说都起着至关重要的作用，假如防水工作做得不够完善，就会导致工程运行过程中出现渗水的问题，道桥工程产生裂缝，对整个路桥工程的内部产生一定的影响。在路桥防水措施落实的过程中，通过加强防水层的铺设能够进一步加强防水的成效，为路桥以后的运行打下良好的基础，保证工程使用运行的效果，促进社会的发展。

[关键词]道路桥梁；施工；路面防水；处理技术
DOI：10.33142/aem.v5i3.8198 中图分类号：U415.6 文献标识码：A

Research on Waterproof Treatment Technology of Pavement in Road and Bridge Construction

LIU Bo
Xi'an Branch of Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710018, China

Abstract: During the construction of road and bridge engineering, the waterproof measures of pavement construction are very important and play a vital role in the whole road and bridge engineering. If the waterproof work is not perfect enough, it will lead to water seepage during the operation of the project, and the road and bridge engineering will produce cracks, which will have a certain impact on the interior of the whole road and bridge engineering. In the process of implementing the waterproof measures for the road and bridge, the waterproof effect can be further strengthened by strengthening the laying of the waterproof layer, laying a good foundation for the future operation of the road and bridge, ensuring the effect of the use and operation of the project, and promoting the development of society.

Keywords: road and bridge; construction; pavement waterproof; processing technology

1 路基防水面层施工基本原则

在道路桥梁工程建设施工的过程中，其具有一定的系统性和繁琐性。因此在建设施工的过程中，相关的专业工作者不只是要按照标准体系来进行落实，而且还要具备一定的工作经验，对路桥工程的建设施工有一定的保证。在路桥工程防水工程落实的时候，道路工程和周边的建筑工程是相对统一化的，因此，要保证两者之间的统一性。对于农田水利工程来说，其自身在建设施工的过程中会和路桥工程相互融合，因此，在对其施工的过程中会对路面以及其他的部位进行防水功能的落实。对于路桥工程来说，其自身影响品质的因素是相对较多的，最主要的影响条件就是规划设计的方案不够合理。建设施工工作者在对施工方案进行规划的时候并没有对其周围的环境因素进行综合的考虑。如果施工方案的规划不够科学，就会导致路桥工程的品质降低，运行的寿命缩短，甚至产生安全问题。如果在规划设计的过程中没有对防水工作进行综合考虑，也会导致路面的结构体系出现问题，那么就会导致更大的品质问题出现。

2 道路桥梁防水路基面损坏原因分析

2.1 规划设计方案不够科学

在方案规划设计的过程中相关的规划工作者并没有按照有关的标准体系来进行工作的落实，所以对于一部分的项目来说，其自身的特殊性就会促使很多的问题出现，不只是会导致路面结构的损坏，还会导致路桥自身使用时间的减少，对于城市的发展不利。除此之外，如果问题出现得相对比较大，就会导致安全事故的出现。对于路桥的建设施工来说，规划设计方案的工作对整个工程的建设施工品质是有着直接影响的。目前我国社会飞速发展，路桥工程的建设数量以及规模也在不断扩大，要想对整个工程的品质进行保证，最重要的就是要对标准体系进行有效的落实，避免规划设计方案出现问题，保证方案和标准体系能够相符。在规划设计的过程中，要对技术以及相关的数据信息等等进行多方面的讨论和推敲，对规划设计过程中方案的数据精准性进行保证，而且还要进行模型的设置。在保证规划设计方案科学合理之后才能够落实工程的建设。除此之外，管控工作者要保证自身工作经验的丰富，结合工作经验以及对于工程现场的勘察，综合考虑各方面的因素，保证周围环境的生态性，合理管控成本。

2.2 材料与标准体系不符

对于路桥工程来说，建设工程所需要的材料品质是非常重要的，其对工程的建设有着不同方面的影响。在实际建设施工的时候，没有按照相关标准体系来对材料进行采

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

购，还有一部分的材料品质不过关就进行使用。由于材料品质与标准体系不符，那么在后续施工的过程中就会导致工程品质的降低，甚至产生安全隐患。在路面防水工程建设施工的时候，要对原材料的品质进行有效的监督和管控，原材料的品质对整个路桥工程有着关键性的影响。假如施工的材料使用不当或者保存不当，产生品质问题，那么就会对工程的寿命产生影响。所以建设部门要按照标准体系以及法律法规对施工材料进行严格的把控，对材料进行合理的分配，保证工程建设的品质。

2.3 操作不当

路桥工程防水建设的时候，会出现不够专业的工作者没有按照标准体系来进行建设，促使路基路面的不稳定的问题出现，路基的稳固程度不够，还会出现渗水的问题，因此，无法与相关的标准体系相符，导致路桥自身的品质降低。对于出现此种问题的影响因素主要分为以下两个方面：其一，建设施工工作者自身专业性不强，而且技术不够专业，工作经验较少，在建设施工的时候无法有效的对施工中出现问题进行及时解决；其二，对于本职工作没有有效的负责，在现场施工的过程中没有科学合理的监管。在工程建设的时候要按照相关的标准体系来进行落实。例如在混凝土工程建设的前期工作中，要想有效的对各种缝隙进行紧密的连接，那么就要保证混凝土的表面能够符合对防水涂料安装的条件。对于防水材料的不同，其对于混凝土表面的粗糙程度也是不同的，所以，在建设施工的时候要按照有效的标准以及条件进行施工，进而保证路桥工程的品质。

后期在处理过程中，要保证路面自身的规划体系以及平整程度还有消毒的效果。在工程建设施工以后，建设施工部门要对路面的状况进行有效的监督和管理，对其中存在的安全隐患进行有效的监督和检查。在竣工以后，还要进行防水层喷洒工作的落实，在天气因素比较好的情况下，保证空气干燥的情况下保证防水效果的落实。在对防水涂料进行喷洒的过程中能够进行多次的操作，不过在进行下一次操作的过程中，要保证前一次喷洒之后完全干燥，才可以进行下一步。

3 桥梁防水的意义

3.1 延长桥梁使用年限

路桥自身在建设完成之后都具备一定的使用寿命，在进行使用的过程中会受到多方面的因素影响，比如天气以及承载情况等等，都会导致路桥工程受损。裂缝的问题是对路桥有着非常重要影响的一种损害，假如遇到雨雪的天气影响，就会导致渗水的问题，进而减少其使用的寿命。不过有效的保证路桥防水工作的落实能够提升路桥自身的抗渗程度，避免其他问题甚至安全事故的出现，提升路桥工程自身的使用时间。

3.2 降低桥梁路面受损概率

对于路桥工程来说，路面以及桥面的结构是比较重要的，平整程度是其自身品质要求的重要标准，对于整个交通通行来说也是非常重要的。要按照防水工艺的有效标准条件，科学有效的应用防水材料以及施工，保证路面受损程度的降低，提升其使用的成效。

3.3 保证路桥交通安全运行

对于交通工程来说，路桥工程自身的防水工艺可以保证整个路桥工程自身发展的品质。假如路桥工程自身的品质出现其他的问题，那么就会导致不同程度的安全问题出现，还会导致人们的生命财产受到一定的威胁。渗水的情况是路桥工程中影响最大的一种情况，会对整个工程的机构体系产生威胁。在此种问题出现的情况下，就会导致路桥工程中各种工序与标准体系不符，导致沉降以及其他情况的产生，不利于社会的发展。如果利用防水工艺可以减少此种情况的出现，促进社会的发展，保证交通工程自身的可持续性发展。

4 路桥施工中防水路基面施工质量保证措施

4.1 提高物资监管水平

路桥工程在建设施工的时候，要对其建设所需的材料进行有效的监督和管控，这是有关管控工作者每天都需要落实的工作，是整个路桥工程路面防水工程的最主要的内容。建设材料的管控要从其采购以及保存等等方面进行管控。在采购的过程中，要保证采购的材料可以和其标准体系相符，并且符合防水的标准。不仅如此，还要对其进行防水试验的工作落实，保证材料品质的有效性。在众多防水材料中，沥青混凝土是应用比较广泛的材料。有关工作者要在沥青混凝土的材料中进行黏附功能材料的添加，保证防水效果的进一步提升，保证路面的品质。在工程建设的前期工作中，有关专业工作者和监管工作者要对材料进行有效的监管，对材料中出现问题的，要进行及时的改善和原因的寻找。在材料选择的时候，混凝土的品质是非常重要的。搅拌的时候要对其进行全方位的搅拌，而且在混凝土搅拌的过程中，要对其场地进行合理的选择，要选择距离建设施工用地相对较近的位置，保证混凝土使用的有效性。假如混凝土材料使用量不够，就要进行二次的搅拌。在路面建设施工的过程中，要对地面进行建设，随后进行防水层的铺设，最后再进行沥青混凝土的施工。要想防止渗水问题的出现，防水层的黏合程度是很重要的。

4.2 改进排水系统设计

排水系统的建设施工和整个路桥工程的防水是紧密相连的，所以，在防水路面建设施工的过程中，就要对排水体系进行有效科学的建设和施工。在对排水体系规划设计的整个过程里面，相关的建设施工工作者要对不同地区的降水情况来进行合理的了解和分析。在排水体系进行规划设计的过程中，还要对最好的排水位置以及相关污水管道所在的位置进行勘查。综合考虑以上的因素，对路桥工程建设过程中的问题进行分析和研究，保证排水体系有效

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

的使用。在路桥工程地面工程进行建设的时候，相关的建设部门还要在施工的前期工作中进行不同地区的地形地势以及天气因素的考察，对其所在的位置情况以及材料信息进行研究和分析，并且进行模型的设置和模拟，随后开展论述，最后挑选最好的设计方案，保证路面和公路桥梁品质。排水管道对排水系统的设计也很重要。一个是作用力排水管道，另一个是排污泵排水管道。这两种方式的选用主要是在于具体路面的相对高度。有关施工队伍还要统计分析公路施工区的排水管道状况，以提升防水路基表层的品质。

4.3 加强施工管理

路面基础建设存在各种各样的影响因素和问题，相关管理人员应维持施工管理质量。①融合路桥区防水基本的详细情况，制订施工管理计划方案。除此之外，相关管理者应加强施工人员技术性职业素质的培训，积极主动提高施工人员的专业水准，提高施工管理的质量和高效率，有利于有工作经验的施工人员开展建筑施工管理和指导。②在施工管理的全过程中，假如相关管理层发现质量问题，应采取有效的防范措施，积极主动地处理和解决。例如，假如相关工作员发现温度差别问题，为了保证防水包装质量，务必马上加上胶原原材料。③在路桥区施工管理的全过程中，为了更好地提升施工管理的质量，需注意全部的实际操作关键点。例如防水层工作中要在基本面洁净度达到一定水平后开展。在施工管理的全过程中，务必完成一个加工工艺全过程，质量符合要求才可以进行下一个加工工艺全过程。④相关管理者务必采用一定的合理对策，创建一支不仅有专业能力又有相关技术性特长的管理团队，以保证建设工程质量。

在施工管理中，要选择专业的施工管理团队，在路基施工过程中开展动态管理和操纵，具体指导施工队。加强施工人员的职业技术和职业道德规范，路基表面防水施工十分艰难。因而，路面防水施工的专业技术标准也特别关键。创立专业的施工精英团队，按时核查其技术性，以提升公司员工的使命感，增强职工的工作责任心，提升施工流程管理的高效率、防水路基表面的品质。一切项目建设，计划是关键的内容。大部分施工企业缺少资产管理的经验，为了更好地减少施工成本费，得到更多的盈利，会挑选价格相对较低的施工企业。因为欠缺专业技术、施工工业设备、施工技术和加工工艺，施工过程中常常会产生差异水平的施工产品质量问题。路桥工程中防水路基及地面的一部分发生产品质量问题，会影响到工程项目的总体品质。除此之外，一部分公司因为工作主动性低，没有依照有关技术性要求开展施工，生产工艺不科学，会发生防水路基、地面不坚固的状况，严重影响项目的总体施工实际效果。

4.4 沥青混凝土平整度

很多因素很有可能会危害平整度，如轧制时间不够或轧制关键件问题等，应采用有目的的对策。首先，碾压沥青混合料过程中对温度要控制。因为原材料受温度的影响，温度过低没法确保缩小度，温度过高造成裂痕，危害平整度。假如在施工过程中应用 12　t 双推动双冲击式压路机，则在每一个工作环节中都需要严控温度。除此之外，接缝处务必妥善处理。施工完毕后，应用专用工具精确测量连接头部位的平整度并做好标识。以后要清除表面的石块，填补细致的原材料。第二天施工前应留意模板的布局。

5 结语

综上所述，路桥工程在建设施工的过程中，路面的防水工作是非常重要的，对整个路桥工程的品质以及相应的运行效果都有着直接的影响，对于建设在环境潮湿程度比较强的位置，路面的防水工作就显得更加重要的，利用各种防水措施可以保证路桥工程路面以及桥面的防水程度加强，避免产生更多的损害，为其以后的运行使用效果打下良好的基础。

[参考文献]

[1]卜庆东，吕虎维.道桥施工防水路面处理研究[J].中国科技投资，2016(35)：54-55.
[2]刘娜.市政路桥施工中防水路基路面的施工技术探析[J].建筑工程技术与设计，2018(2)：147-148.
[3]牟长军.防水路面施工要点及主要施工技术研究[J].建材与装饰(上旬)，2016(20)：2-3.
[4]陈亚龙.道路桥梁工程伸缩缝施工质量技术的控制策略探讨[J].百科论坛电子杂志，2020(20)：4823.
[5]刘洪钢，刘国庆，王鹏宇.当前市政道路桥梁防水工程施工质量控制策略探析[J].现代装饰，2021，478(17)：69-70.

作者简介：刘波（1986-），男，汉族，陕西商洛人，本科学历，工程师，现供职于新疆北新路桥集团股份有限公司西安分公司，研究方向为道路与桥梁。

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

市政工程中的沥青砼道路施工工艺分析

张 倩
青岛交运市政工程有限公司，山东 青岛 266000

[摘要]由于市政工程的持续开展，公路网络系统不断被完善，沥青砼道路作为市政基础建设中的一项重要内容，必须严格实施施工工艺管理，确保沥青砼道路质量及施工安全。为帮助市政工程改善铺设沥青砼道路过程中的工艺问题，在此以市政工程的沥青砼道路为例，探讨沥青砼道路的施工工艺问题，了解该工艺上的不足与难点，为后续的沥青砼道路施工提供参考。
[关键词]市政工程；沥青砼道路；施工工艺
DOI：10.33142/aem.v5i3.8183 中图分类号：U415.6 文献标识码：A

Analysis of Asphalt Concrete Road Construction Technology in Municipal Engineering

ZHANG Qian
Qingdao Jiaoyun Municipal Engineering Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: Due to the continuous development of municipal engineering and the continuous improvement of the highway network system, asphalt concrete roads, as an important part of municipal infrastructure construction, must strictly implement construction process management to ensure the quality and safety of asphalt concrete roads. In order to help improve the process of laying asphalt concrete roads in municipal engineering, this article takes the asphalt concrete road in municipal engineering as an example to explore the construction technology of asphalt concrete roads, understand the shortcomings and difficulties of this technology, and provide reference for subsequent asphalt concrete road construction.
Keywords: municipal engineering; asphalt concrete road; construction technology

基于不断加快的城市化，我国交通网络快速蔓延，与此同时，市政工程道路也未曾停下过发展的脚步，为居民出行提供了交通保障。铺设市政工程道路的过程中，要重视沥青砼路面的技术创新。铺设市政工程道路属于室外作业，在具体的施工中往往会受到外界的干扰，因此在沥青砼道路的施工中必须要提高工艺的规范性，严格管控施工细节，使市政工程道路项目能够在预期内完成高品质铺设。

1 在市政工程中引入沥青砼道路施工工艺的必要性

沥青砼的应用中，需要加入一定的水泥进行拌合以后，才能用于铺设城市道路，该方法能够增强路面的黏附力，保障路面施工品质。在现代市政工程道路施工中，作为一种新型路面材料，沥青砼的优点在于：一是加快了施工速度。铺设过程简练，所需的材料比较常见容易获取，使用沥青砼拌合料只需一次就可以完成整个铺装过程。砼拌合料的操作能够有效延长砼的使用期限，缩短道路铺设的施工周期，从而减少施工费用。二是以沥青砼铺设道路，具有较强的防滑性和防水性，可以增强路面的摩组系数，在一定程度上可以防止道路意外事件，而且还可以增强道路的整体性能，延长道路的使用期限，使公路创造更多的综合经济效益。三是沥青砼混合料具有较强的吸附性，可以在路面形成一种具有防护作用的物质，增强路面的整体性能，同时能够阻断湿气的流失。

2 市政工程中应用沥青砼道路施工工艺的关键环节

2.1 前期施工准备工作

2.1.1 严格落实混合料配比要求

为了使路面的品质得到保障，应当按照市政工程道路的要求与当地的情况来确定混合料的配比。在铺设市政道路时，采用的粗骨料一般以沥青硅为主要构成，使用前要先实施清洁与干燥处理，然后实施品质测试，确认沥青砼的质量是否与生产技术要求要一致。矿物粉末物料一般以岩浆岩、石灰岩等强碱性石料构成。石材选定后，还要进行研磨处理，将石材制成粉体，该过程中务必要注意操作环境的安全性，避免混入泥土、干草等杂物，防止物料使用效果受到影响。填充剂一般选择砼，在这一过程中要严格按照标准控制矿粉与砼的掺加量，添加低于 2%的粉煤灰，能够改善路面施工质量。而且，沥青中存在丰富的含油性的酸性物质，不利于路面铺设。为了使沥青砼具有更好的结合性，应当加入适量的碱物质。

2.1.2 准备好粗细集料

在铺设市政工程道路时，选用沥青砼的粗、细骨料时必须加强控制。筛选粗细料时，要以清洁度作为重要参考，同时还要检验矿床的开采文件，确保粗、细骨料具有可靠的品质。清理骨料土有助于减少杂质的影响，并且在筛分精细骨料时，尤其要注意清除杂物，同时还要做好石材状

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

况的检测。借助这些检验提高粗细骨料的品质，为高品质地完成沥青砼道路施工作好充分的准备。针对现场情况和实际动态，选择质量可靠的粗细骨料，为市政工程道路施工作好物质基础准备。

2.1.3 科学地运输原材料

在完成沥青与粗粒料的拌合后，要将这些材料转移到施工位置。在转移的过程中应当在材料表面做好严密的遮挡措施，避免运输过程中混入外来杂物，而且使用篷布遮盖还能够抑制原料的热损耗。运输用的车厢内壁要刷上一层防黏液体，避免转运期间物料分离，同时还要注意保持车辆匀速运行，注意车速的控制。拌合料送到施工现场后，应当听从现场负责人的指挥，将材料卸至指定的区域，并立即进行温度和特性的测试，如果材料品质达不到施工要求必须及时协调处置；确保沥青砼施工的顺利完成。

2.1.4 作好放线测量控制工作

完成上述环节的工作后，还要基于平面控制和高程测量进行工程放样。按照设计高基准，测算施工道路的高程数据，确定偏差的存在，并以此为据挂线。按照实际的高参数，计算悬挂式标准柱，并测算和确定路面厚度。在市政工程道路施工中，如果配备的铺装设置没有自动控制功能，可放弃悬挂式操作，按照高程参数进行施工安排。借助放线和定位螺旋等手段，以实测数据为依据测算适宜的路面厚度，同时借助垫块、定位螺旋等工具确定路面施工方向与铺设面，以此来达到控制路面平直剖面的目的。

2.2 路面摊铺施工环节

沥青拌和是一道重要的技术工序，其摊铺应当结合公路工程等级和施工区域的环境来决定，具体的路面施工方案和铺装技术，要针对路面工程特点来确定，同时还要考虑物料的特性与拌合料的性质等的情况。如果市政工程道路具有较高的等级要求时，为了保证摊铺的质量和工程进度，在进行摊铺施工时应当配备两台铺面机器。在铺面开始正式施工作业前，必须彻底清理路面基础，避免存在任何污垢，同时实施加温和预热。为了保障道路沥青砼铺装的施工效果，施工作业应当在 15～20 分钟内完成，接头温度不低于 65 度，在精细作业过程中，必须要对沥青进行温度检测，确定符合规定的要求才能用于铺装。另外，使用铺装设备时，应当按照施工要求调整好设备的频率、振幅等，根据施工计划的规定，摊铺砼拌合料时应当把摊铺密度控制在 80%上下，以确保沥青砼路面的施工质量。

2.3 路面碾压作业环节

2.3.1 初压作业

摊铺之后对路面实行初压施工，能够避免路面摊铺层存在空洞，增强整体的平整度，减少砼的热损失。在具体的施工中，先要对路面实施预处理，优选路面的密实性，为之后的再加压施工夯实地基。在初压作业环节，因为砼混合料通常温度很高，必须按照规定的碾碎次序与速率要求进行施工作业，避免铺装好的混合料裂开或偏离。在碾压施工中，应当遵循“由外向内”的施工作业原则均匀的进行碾压，同时调整好轧辊邻接部位的宽度。由于初压过程中砼的搅拌温度通常很高，因此应当采用 60-80kN 的压路机，均匀的碾压两遍，提高压实性能和路面质量。完成初压施工后，还要认真地对路面的平整度进行检验，根据检测结果确定是否需要采取调节处理，严格把控初期质量，确保后面的复压和最终压能够顺利地进行，高质量完成整个铺装过程。

2.3.2 复压作业

复压作业的重点是合理地控制压路机、重型压路机的施工作业频率，压实作业采用 4-6 台压路机进行施工，根据具体的压实量协调各台压路机的工作，使路面压实率能够满足设计要求，完成施工后路面禁止存在明显的车辙。在进行复压施工作业中，压路机必须认真落实行车规范，科学地进行压轮定位，一般以超过前方 2～3 米为宜。在复压施工环节，如果需要采取倒车作业时，应当注意倒车位置禁止越过终点，防止对路面造成损坏。

2.3.3 终压作业

完成复压作业后，应当立即开始最后的终压施工，在该环节一般可以采用一个震荡或两轮压路器，避免在城市的街道上产生车轮痕迹，确保路面的平整度、美观性全部符合要求。在三个碾轧工艺中，要认真做好轧制温度的控制，通常来讲，轧机的温度设定应当为 110～140℃范围内，在完成终压施工后应当处于 65～80℃范围内，按照要求严格控制轧制品质。在连续碾压施工中，要注意做好磨轮的防黏结处理，通常可以用洗涤剂和水的混合液喷洒磨轮，防止其产生黏性。市政工程道路施工中，完成碾压作业后应当在路面放置警示牌，在路面未完全成形前，禁止行驶或堆放重物。为了改善道路施工质量，在道路施工过程中应当指定人员专门跟进压路设备的使用与温度的控制，尽可能地提高施工的规范化作业水平，避免各种施工问题的存在。

2.4 施工缝的处理

市政工程道路施工时，因为要针对路面的实际状态来确定施工缝的处理方案，通常会根据路面当前的状态，合理地选择切刀切平、加高挡板等方法，施工缝口附近的位置要充分清洗，然后覆盖上胶质沥青，改善铺装效果，合理地对施工缝进行处理。在具体的处理中，一般可以按照事先预留的高度施工，采用模板穿孔、螺旋拉杆、拉杆形成直角等方式处理接头位置。在处理好接缝位置后，应当用尺子或其他工具及手段对路面的平坦度进行检测，同时还要严格执行各项性能指标的监控，确保市政道路能够完全符合工程质量要求。

2.5 沥青砼养护

在市政工程道路沥青砼的施工过程中，最容易被忽略的环节就是沥青砼的养护，而该环节却又直接决定着整个道路施工的最终质量。在具体的沥青砼道路铺设中，除了

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

要按照施工工艺设计要求严格落实铺面、碾压等工序的施工以外，还要严格遵照养护工艺要求对沥青砼实施规范化的养护。在养护沥青砼的过程中，要采取适当的措施，阻断外界干扰确保路面质量不受影响，并认真监测和调整路面温度、湿度等。养护阶段，养护人员应当作好周边环境因素的调查与分析，排查各种对沥青砼养护存在不利影响的干扰因素，并采取适当的阻断或保护措施。如：道路工程项目如果在交通流量大的繁华地段，要用隔离栅栏将施工区域围蔽起来，避免车辆和人流误入破坏路面，做好充分的保护措施。同时，在路面养护阶段，应指定专门的人员监测室内外温度，并根据温度做好对应的冷却或保温措施。

3 在市政工程中提升沥青砼道路施工工艺水平的有效策略

道路交通流量的持续增加，要求路面的性能更强，如果施工技术缺乏针对性，无法保障道路的使用效果，还会对居民的出行产生影响。为了增强道路施工质量，在道路工程项目中引入沥青砼道路施工技术，不仅能够提高施工的效率性、科学性、合理性，而且能够改善道路质量。就目前的沥青砼道路施工技术而言，每个层次都有各种的问题，还有较大的空间可以提升。

3.1 合理进行施工设计

引入沥青砼路面技术的市政工程道路铺设中，要从两方面来考虑铺设设计和施工，第一，合理地设计相关的工程参数。因为在施工位置、施工环境、道路要求等方面，不同的市政工程道路项目存在不同的情况，所以要结合这些具体因素合理地设计施工工艺参数，其中包括：强度、抗冻性、稳定性等，并确定材料的供应来源。力争从各方面为市政工程道路施工提供质量与安全保障。第二，在设计沥青混合料时，要注意基础配比、垫层、透层的合理性，每一个工序的设计最终都会体现在路面的性能上，稍有不慎就会影响路面的整体质量。为了提高道路设计与施工方案的可行性与准确性，在对沥青路面设计时，要先从基础设计开始严格遵照各种规范；然后对沥青砼拌合料进行结构设计，该环节应当强调防水性和防冻性的测试。这些性能的优劣直接决定着道路的使用寿命，在设计沥青砼拌合料时，要注意防水与排水性能的要求，并采取严格的测试，确保铺设后的道路能够满足使用要求。

3.2 管理好各种施工材料

在建设市政工程道路中使用沥青砼路面技术时，要注意做好材料控制。第一，在材料的筛选环节，必须做好拌合料的质量控制。沥青路面的铺设应当采用适合的沥青混合料，认真地查验材料品质，通过多方对比选出资质好、信誉优的商户进行合作。同时要认真检查和测试沥青材质和沥青砼在高温环境下的特性，确保每一项指标均能达到施工要求。第二，重视拌和控制。拌和工艺对沥青砼的特性有着直接影响，要重视拌合工序的控制，针对不同的情况进行调整。在正式拌和前，应当对各项原料实施拌合前检查，确保原料没有品质问题和异常。搅拌方式的选择上，一般以分批搅拌为主，该工艺相当简便，而且分批进行有助于沥青的掺和，在一定程度上能够增强材质的力学性能。拌合的温度及时间也有相应的要求，温度过高或搅拌时间过长都会影响拌和料的性能和质量，应当按照搅拌工艺要求控制时间和温度，确保拌合料的整体质量和性能。

3.3 管控好施工质量

在建设市政工程道路中，如果使用沥青砼路面技术时要做好各环节施工质量控制。第一，在进行路面铺设前，先要清理作业区域的路面基底确保没有垃圾和残物，然后进行碾压施工强化路面的平整度；在具体的施工中要按照施工计划和要求，科学地选择摊铺设备与方法，施工过程要保持连贯性，避免路面产生裂缝。如果出现离析现象，必须马上停止铺设同时将离析部分全部清除再重新铺设。在该环节要遵循宁刮不补、宁高不少的思想，严格控制铺面厚度。在完成摊铺施工后，要组织专业人员检测路面的铺设效果，如果未达到标准应当立即采取适当的补救措施，务必要保障路面质量。第二，重视碾压施工的质量把控。为提高路面的坚固性，在完成路面铺设后还要进行碾压施工，增强铺面的密实性。一般来讲，压实施工分为三个环节，即初压、复压、终压，每一个环节对于压实的力度、温度都有不同要求。在沥青砼路面的具体施工中，应根据各环节的参数要求作出调整，使每个环节的压实效果均能符合标准。

4 结语

综上所述，沥青砼具有造价低、工艺性能优等优势，被广泛地应用于市政工程道路项目。在现实中沥青砼施工应当重视施工前的准备，按照公路施工的标准和施工现场的条件，确定拌合料之比例，筛选准备粗、细骨料，转运原材料并进行拌和前测量，摊铺和碾压环节要严格遵照施工工艺标准，同时认真落实后期养护，作好全过程的施工质量保障。

[参考文献]

[1]马登峰，孙家乐，宋娟娟.市政工程水泥混凝土道路沥青改造施工及设备探讨[J].中国设备工程，2023(5)：242-244.
[2]廖涛.市政道路沥青路面施工技术及要点[J].江苏建材，2023(1)：97-99.
[3]王国安.城市道路沥青路面养护技术应用研究[J].城市建设理论研究(电子版)，2023(6)：137-139.
[4]韩彦斌.市政工程沥青路面施工技术[J].大众标准化，2023(4)：42-44.

作者简介：张倩（1991.4-），女，毕业院校：山东科技大学泰山科技学院，所学专业：土木工程，当前就职单位：青岛交运市政工程有限公司，职务：资料员，职称级别：助理工程师。

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

叠合板与现浇板接缝处模板安装施工的研究

任建双
北京城建一建设发展有限公司，北京 100012

[摘要]近几年我国大力推动装配式建筑。而目前我国的建筑行业存在着大量的半装配半现浇结构施工，由于预制板在北京市建筑结构中最近几年才开始使用，没有成熟的经验可以借鉴，因此对叠合板与现浇板间混凝土平整度、错台、漏浆等问题的研究有很大的意义和应用价值。叠合楼板吊装施工是装配式住宅结构体系的重要组成部分，在叠合板与现浇板之间的现浇步骤中，传统及主流的支模方式一般采用落地脚手架支撑体系，不仅施工效率低、强度差、重复利用率低，而且，很难避免砼浇筑后产生的涨模、漏浆现象，浇注质量无法保证。因此，叠合楼板与现浇板之间的接缝如何快速支撑与拆卸，以及如何高质量、低成本地提高混凝土的外观质量，是目前装配式施工中困扰的一个难题。本篇文章结合长辛店棚户区 E 地块安置房 1# 住宅等 10 项工程进行了叠合板与现浇板接缝处模板安装施工的研究。

[关键词]叠合板与现浇板接缝；模板安装；外观质量
DOI：10.33142/aem.v5i3.8179　　中图分类号：TU756　　文献标识码：A

Research on the Installation and Construction of Formwork at the Joint of Composite Plate and Cast-in-place Plate

REN Jianshuang
Beijing Chengjian Yijian Development Co., Ltd., Beijing, 100012, China

Abstract: In recent years, China has vigorously promoted prefabricated building. At present, there is a large amount of semi assembled and semi cast-in-place structure construction in Chinese construction industry. Due to the fact that prefabricated panels have only been used in Beijing's construction structures in recent years, there is no mature experience to learn from. Therefore, research on the flatness, misalignment, and leakage of concrete between laminated and cast-in-place panels has great significance and application value. The hoisting construction of laminated floor slabs is an important component of the prefabricated residential structural system. In the cast-in-place step between the laminated slab and the cast-in-place slab, the traditional and mainstream formwork support method generally adopts a floor scaffolding support system. Not only is the construction efficiency low, the strength poor, and the reuse rate low, but it is also difficult to avoid the phenomenon of formwork expansion and leakage after concrete pouring, and the pouring quality cannot be guaranteed. Therefore, how to quickly support and dismantle the joints between the laminated floor slab and the cast-in-place slab, as well as how to improve the appearance quality of concrete with high quality and low cost, are currently a difficult problem in prefabricated construction. This paper studies the formwork installation construction at the joint between the laminated slab and the cast-in-place slab in combination with 10 projects such as the 1 # residence of the resettlement house in Plot E of Changxindian shanty town.

Keywords: the joint between the laminated board and the cast-in-place board; template installation; appearance quality

引言

近几年我国大力推动装配式建筑。装配式建筑注重对环境、资源的保护，其施工过程中有效减少了建筑污水、有害气体、粉尘的排放和建筑噪音的污染，降低了建筑施工对周边环境的各种影响，有利于提高建筑的劳动生产率，促进设计、建筑的精细化，提升建筑的整体质量和节能减排，促进了我国建筑业健康可持续发展，符合国家经济发展的需求。但随之也出现了一些相关的质量控制要点、质量通病，预制构件与现浇构件间拼缝处错台、漏浆等质量通病影响了结构外观质量，也给后期装修增加了剔凿、修补的费用，需用有效的方法提高施工质量，进而能提高社会保障房的质量。本文主要是通过具体的工程实例，结合自己对工程的一些认识，研究了叠合板与现浇板接缝处模板安装的施工技术。根据工程实际情况，综合考虑，制定了有针对性的施工方案和技术措施，保证了住宅楼顶板混凝土的外观质量，达到了业主预期的效果，很好地完成了设计意图，总结出一套完整的关于叠合板与现浇板接缝处模板安装的施工方法，为更好地提高和发展装配式施工提供了一些参考。

1 工程概况

长辛店棚户区 E 地块安置房 1#住宅等 10 项工程由 4 栋住宅楼、3 栋配套公建及配套地下车库组成，建筑面积 87482.68 ㎡。本工程 1#楼、2#楼 5-19 层、3#楼 4-13 层、4#楼 4-17 层部分楼板采用叠合板，叠合楼板板厚为 60㎜；卫生间和厨房部分均为现浇结构。经统计本工程叠合板与现浇板间接缝共计 2672 处。

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

2 特点

（1）在叠合板与现浇板接缝处的模板支撑体系中增加吊模加固措施，较之前只在模板和叠合板板底仅使用模板支撑体系，接缝处的加固措施更牢靠，整体性更好，板底更加平整，浇筑混凝土后大大减少了接缝处错台、漏浆现象，保证了混凝土表面平整度。

（2）通过在叠合板与现浇板接缝处增设与叠合板边一样的企口形式，使模板与叠合板连接更加紧密，也为后期对接缝的装修处理更加便利，保证了装修质量。

（3）T 型吊杆可采用钢筋下角料和螺杆焊接使用，有效的利用钢筋废料，且解决了叠合板与现浇板处错台、漏浆等质量通病，减少后期剔凿、修补等工序的投入，节约了经济效益。

3 工艺原理

（1）叠合板与现浇板接缝处的支撑连接体系由现浇顶板模板支撑体系（包含多层板、次龙骨、主龙骨、顶托、立杆）、吊模加固措施（包含 T 型吊杆、龙骨、方形垫片、垫块）、现浇板增设企口措施（包含三合板、海绵条）组成，详见图 1 所示。

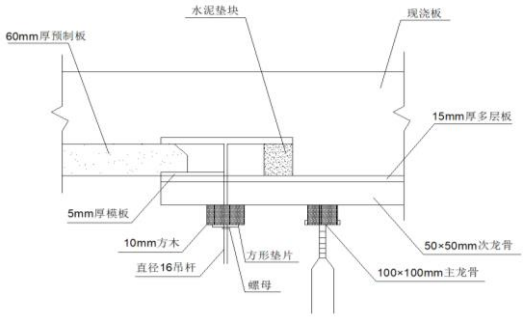


图 1 叠合板与现浇板接缝处增强支撑体系构造图

（2）在叠合板与现浇板接缝处增设“T”字形螺栓紧固吊模措施，上部与叠合板固定，使现浇板支撑体系与叠合板连成一个整体，下部与现浇板支撑体系连接，上下共同受力，防止模板与叠合板间错台。详见图 2 所示。

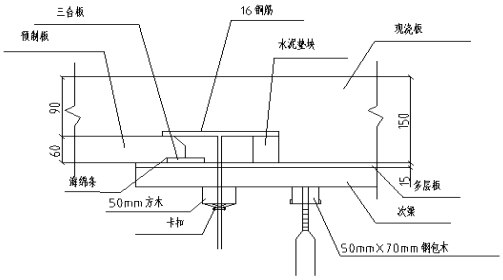
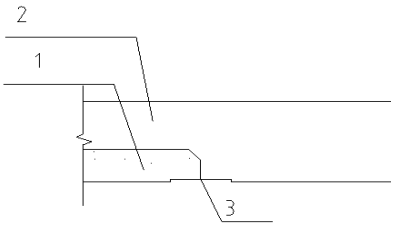


图 2 吊模节点图

（3）叠合板与现浇板拼缝处增设企口，在进行顶板模板支设时，采用三合板固定在模板与叠合板企口部位，并在叠合板企口处粘贴海绵条，使现浇板模板更容易与叠合板连接紧密，防止浇筑顶板混凝土时漏浆。详见图 3 所示。



1-60 厚叠合板 2-现浇板 3-成型企口效果

图 3 叠合板与现浇板接缝处浇筑完的成型效果

4 工艺流程及操作要点

4.1 总体施工工艺流程

施工准备→预制构件及现浇楼板模板支撑体系安装→铺三合板、粘贴海绵条→叠合板预制构件吊装→钻孔、放置垫块→T 型吊杆安装→安装龙骨、方形垫片、紧固螺栓→验收、浇筑混凝土→拆除方形垫片及龙骨→割除吊杆、刷防锈漆

4.2 操作要点

（1）施工准备

①T 型吊杆加工：T 型吊杆的水平杆采用现场下角料钢筋，直径不小于 16mm，竖向杆采用全套丝的螺杆，可以利用地下室外墙止水螺杆切割件，但长度需满足加固长度要求，一般长度不小于 200mm，直径不小于 16mm，将水平杆和竖向杆焊接成 T 型吊杆备用，要求焊接牢靠，满足加固需求。②现浇板企口模板加工：采用 5mm 厚三合板，宽 100mm。采用木工加工机械裁切，保证裁切尺寸准确，边角顺直，无毛刺。③测放预制构件位置线：由专业测量人员根据预制构件深化图测放预制楼板吊装位置线，在已浇筑完的混凝土墙体上用墨线弹出构件位置边线。④垫块加工：垫层尺寸为 60mm×60mm×60mm 混凝土立方块，强度等级不小于 C30，需提前加工制作，使用时强度须达到 C30 强度要求。

（2）预制构件及现浇楼板模板支撑体系安装：根据模板方案安装预制构件专用支撑体系及现场楼板模板支撑体系。

（3）铺三合板、粘贴海绵条：现浇楼板模板安装完毕，检查合格后，在叠合板与现浇板接缝处的顶板模板处铺三合板，并用钉子固定牢固。在边缘沿长度方向粘贴海绵条，要求粘贴顺直。详见图 4 所示。



图 4 模板支设完粘贴海绵条

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

（4）叠合板预制楼板吊装：采用塔吊进行构件吊装，根据测量定位线放置构件，并进行微调，保证构件位置准确。

（5）钻孔、放置垫块：吊杆位置距模板边沿 200mm，间距 1m～1.5m，起点第一个点位距墙体 300mm 放置，并避开模板支撑体系中的龙骨。在模板上测放吊杆位置点，用黑色毛笔或红油漆在吊杆位置画出十字线，用电钻在模板打眼，钻杆直径须稍大于吊杆直径，以便于顺利穿入吊杆。在吊杆位置放置预制好的垫块。

（6）吊杆、龙骨、方形垫片安装：吊杆从上向下穿入已打好的眼中，水平杆一侧固定在预制楼板上，另一侧固定在垫层上，并安装 100×100 木方及方形垫片，并用紧固扳手拧紧方形垫片。详见图 5 所示。



图 5　现场加固照片

（7）验收并浇筑混凝土、养护。

（8）拆除方形垫片及龙骨：由于 T 型吊杆加固措施部位为模板支撑体系的增强部分，加固件的拆除可参考墙体混凝土拆除强度要求。用扳手拧下方形垫片并拆除方木。

（9）割除吊杆、刷防锈漆：将外露的吊杆沿楼板底用无齿锯切割平整，并刷防锈漆两遍。

5 质量控制要求

（1）模板的制作与安装严格按大样设计要求进行。模板制作时须保证几何尺寸精确，拼缝严密，材质一致。制作后的模板应防止受潮变形，合理堆放。（2）严格控制模板接缝，以防漏浆、或高低不平，模板面板拼缝高差、宽度应不大于 1mm，模板间接缝高差、宽度不大于 2mm。（3）模板制作好安装前，模板面脱刷脱模剂，脱模剂采用吸水率适中的无色的轻机油在模板面上均匀涂刷，以保证混凝土表面不会出现麻面现象。（4）支模尺寸要精确无误，墙体模板拆除后及时弹顶板模板安装位置线，并复核无误。（5）模板安装完毕后，应由专业人员对轴线、标高、尺寸、支撑系统、扣件螺栓进行全面检查，浇筑混凝土过程中应有技术好、责任心强的木工“看模”，发现问题及时报告指挥人员。（6）材料、构配件和设备质量应符合国家现行相关标准的规定。（7）周转使用的材料、构配件和设备，应经维修检验合格。（8）在进行阶段施工质量检查时，应依据相关的国家、地方现行标准的要求，采用外观检查、实量实测检查等方法进行检查。

6 施工总结

本施工方法在长辛店棚户区 E 地块安置房 1#住宅等 10 项工程得到了成功实施，提高了楼板混凝土外观质量，避免了后期剔凿、修补等工序的投入，节省人工修补、节约材料用量，取得了良好的经济效益。该工程已获得北京市结构长城杯，工程结构实体观感质量得到了有效的提高，项目组织了多次大规模的质量观摩和技术交流活动，得到了各级单位的一致好评，也为类似工程施工积累了经验。施工过程中有效减少了建筑污水、有害气体、粉尘的排放和建筑噪声的污染，降低了建筑施工对周边环境的各种影响，有利于提高建筑的劳动生产率，促进设计、建筑的精细化，提升建筑的整体质量和节能减排水率。



图 6　施工效果图

7 结论

为解决叠合板与现浇板之间施工缝问题，提高成型质量，在混凝土浇筑完成后，减少因叠合板与现浇板之间产生的施工缝较大，从而出现的漏浆，错台等现象。经过项目相关人员的技术创新，改进传统工艺，在交接处采用吊模并在叠合板下方留有接槽，该支撑体系用材少，施工难度小，有效减少了漏浆，错台等现象，提高了楼板面的平整度，观感得到了提升，提高了住房的质量，通过以上技术的实施应用，满足业主的要求。该施工方法得到了良好的经济效益、社会效益和环境效益，同时也为今后装配式工程施工积累了一项重要的经验，能有效地推进装配式工程的发展。

[参考文献]

[1] 混凝土结构工程施工质量验收规范[S].GB50204-2015.
[2]建筑工程施工质量验收统一标准[S].GB50300-2013.
[3]混凝土结构工程施工规范[S].GB50666-2011.
[4]建筑施工模板安全技术规范[S].JGJ162-2008.

作者简介：任建双（1990.12-），女，毕业院校：首都经济贸易大学密云分校；所学专业：房地产经营与估价，当前就职单位：北京城建一建设发展有限公司，职务：技术科长，职称级别：助理工程师。

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

高速公路桥梁现浇箱梁支架施工技术分析

王昱坤
中交二航局第二工程有限公司，重庆 400000

[摘要]文章将高速公路作为一个主要的考察目标，探讨了在大桥工程中，目前正在进行的是一种现浇箱梁支架的施工操作工作，以及它应该使用的施工工艺，从支架设计、脚手架等项目作为一个技术的分析角度，对施工工艺在使用过程中应该考虑到的一些技术问题进行了详细的论述，目的是为了能够为高速公路工程的建设工作带来一些技术上的帮助。
[关键词]箱梁；支架设计；施工技术
DOI：10.33142/aem.v5i3.8178 中图分类号：U445.4 文献标识码：A

Analysis of Construction Technology for Cast-in-place Box Girder Support of Highway Bridges

WANG Yukun
China Communications 2nd Navigational Bureau 2nd Engineering Co., Ltd., Chongqing, 400000, China

Abstract: The article takes the highway as a main inspection target and explores the construction operation of a cast-in-place box girder bracket currently in progress in bridge engineering, as well as the construction process it should use. From the perspective of bracket design, scaffolding, and other projects as a technical analysis, it provides a detailed discussion on some technical issues that should be considered during the use of the construction process, so as to provide some technical assistance for the construction of highway engineering.
Keywords: box girder; support design; construction technology

引言

在我国，道路和大桥是一种比较关键的交通运输工具，对促进国家和地区的发展起着举足轻重的作用。因此，在具体的建设过程中，应该运用一些相关的建设技术来保证项目的建设品质，满足建设要求，从而推动我国道路运输的发展。目前，采用现浇箱梁的建造技术，可以在某种意义上，对大桥的建设和道路的美感进行保证，因此，这种技术在建筑业中得到了推广。

1 工程简述

在一条高速公路上进行了一项大桥项目，该项目的大桥全长 74m，大桥上方设置了一座预应力混凝土箱梁，其施工技术采用了连续现浇的方法。在浇筑跨线桥的箱梁混凝土时，对工程进行封闭、场地拥挤、交通闭塞等方面，通过一种新颖的技术，从而达到了对施工人员的最优配置，提高了施工技术在工程中的实用性，并根据工程需要，合理地组织好在雨季进行的施工，确保了高空作业的安全，按时完成了对箱梁的现场浇筑工作。

2 箱梁支架体系设计

现在浇筑箱梁中使用的支撑数目较多，还使用了许多其他的辅材或装备技术等，因此，设计者必须把支撑项目当作一个整体来进行。本项目涉及到地基处理、支架安装及梁的布置，在此基础上，要根据从小到大，由部分到总体的要求，对其施工次序及施工要点进行合理的规划，以达到其经济、安全的要求[1]。设计人员必须要对施工场地进行全面的调查，对施工场地的地质和水文情况有充分的认识，对大桥及桥跨的构造也有足够的了解，这样才能对支架的选择、设计提供一定的参考。当某一段的桥面比较平整，且与地面处于同一水平面上时，为了确保桥面的稳定，应选用全屋支撑。当某一段的桥面有许多高低不平时，应采用梁柱式支撑。在本项目中，通常选用第一种支撑形式。此种支撑体系采用的是箱-腔-壳的组合体系，其内部用小方形格子组成，格子的加强构件以木质板材为主。网架与地板的角度呈 90°，通过对网架进行辅助，可以实现对顶面板的功能。在网板与底模间，还需采用支撑进行加强，各箱体需采用螺栓联结。因此，在对支撑系统进行了科学的设计之后，还必须对其进行有效的计算。主要是针对纵梁和支架支柱展开的，而在这两个方面，纵梁计算的内容有很多，因此，在进行规划时，要确保与之有关的计算参数是正确且完整的，因为它们会对支架的强度、承载能力等产生影响，所以，在掌握了大量的资料并进行分析之后，就可以对设计方案进行相应的修改，从而让支架的稳定性变得更好，让支架的布局等变得更为合理。在进行结构分析时，应以受力最大截面的形式，例如肋骨部位等结构的弱点部位。在纵向梁柱的计算过程中，应按照材料的性能要求，确定配筋种类及配筋用量，并确定其结构的受力参数。在底部部分载荷的计算中，要进行受力分析，对底膜和支架自重、混凝土浇筑重量、倾倒、振捣环节所施的压力和人群机具所造成的压力进行计算。并将其用于

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

最后的强度与刚性校核。网壳的求解过程及求解的内容均与网壳的求解过程相同。对于支撑支柱的计算，必须以管道的力学参数、横杆间步距等为依据，对其进行长细比的分析，进而得到纵梁的最大剪力，这个数字要与立杆轴向力计算的结果进行对比，若其大于前者，说明支撑的安全因子很高。

3 箱梁支架施工规划

3.1 施工方案规划

在实际的施工设计中，将箱梁支架分成三大工作模块，即基础夯实、支架设计和分布梁的合理布置。在施工方案设计时，要考虑到成本造价、施工安全等多个方面的原因，避免一味地追逐经济效益，而忽略了施工操作的安全，防止过分保证施工安全，导致施工成本投资过大[2]。因此，建筑规划设计者必须全面衡量二者之间的关系，然后才能进行建筑规划。以这些为依据，并与施工现场的具体情况相联系，本着经济适用、安全稳定的设计理念，对施工现场进行预勘察工作，对工程的地质条件、桥跨结构等进行了充分的研究，从而对其掌握初步的了解。

3.2 支架搭设

通常来说，如果地形不会出现凹凸不平的问题，可以选择全屋支撑型的支撑形式。在地形起伏大的情况下，采用梁柱型支撑体系。在决定了支架结构的选择之后，要对其进行精准性计算和稳定的分析，保证其强度与施工需要相匹配，应该对支护间隔与高度的数值进行科学的分析，进行支护体的精密验算，从而达到对设计方案综合考虑的最优解，一方面可以最大程度地节省施工材料，恰当地管理施工费用，另一方面，这种设计也是满足工程建设所需要的必要性承载力，具体的计算过程为：

横梁的计算流程：

（1）桥墩中间的跨接断面，在此断面上，承载最大荷载的部位为腹板，其侧向间距最好选择 0.9m；

（2）大桥横截面上的真实建筑区域为 1.592m^2。P1=1.592×2600/0.9×10=46000N/m^2 =46kN；

（3）在验算桥台的承载量时，以荷载最大值和最危险截面为最优值。根据路桥施工工具说明书的计算公式，可以得出，钢材所具有的力学指标，其取值方法为：[δ]=145MPa； [T]=85MPa； E=2.1 × 105MPa； 根据 E=2.1x105 MPa 的施工技术，采用的纵向横梁的设计材质是：10 型工字钢，该材质在进行结构的设计时，其力学性能指标为：W=49.0cm^3；I=245.0cm4；S=28.2cm^3；d=0.45cm

3.3 纵梁具体计算

3.3.1 底板位置

（1）如果底层薄膜的真实浓度是 100kg/m^2，而支撑体的物质浓度是 250kg/m^2，那么就有：P1=100+250=350kg/m^2，也就是可以转换成 3.5kPa。

（2）水泥用量：P2=2600 ×（0.656+0.413）/2.85=975.2kg/m^2，也就是 1.5 kPa。

（3）人群机具的设计为：P3=1.5kPa

（4）倾覆时，P4=4kPa

（5）用 P5=2.0 kPa 进行振动。

（6）通过对六个不同的荷载进行叠加，得到了相应的计算结果

帕=9.8+2+4+1.5+3.5=20.8kPa

在考虑了 1.2 个保险因子后，采用如下方法：

铅=20.8x1.2=24.9 千帕

将横梁线位置所受到的荷载进行转换，以纵向方向 0.9 m 为计算间隔，其方法是

pc=24.9x0.6=14.94 kn/m

根据建筑设计的公式进行了推算，其方法如下：

Mmax=0.125×Pc×12=0.125×14.94×0.92=1.51kn×m δmax=Mmax/W=（1.51×103）(/49×10-6）=30.9MPa＜[δ]=145MPa Pmax=0.5 × Pc × 1=0.5 × 14.94 × 0.9=6.72kN

Tmax=（Pmax×s）(/I×b）=（6.72×28.2）(/245×0.45）=17.2MPa [T]=85MPa[1]

（7）采用：荷载结合的方法，以提高纵向梁受载能力为目的，采用 1+2+6 的方法，对比：

Pv=3.5+7.8=11.3kPa

考量到 1.2 倍的安全因数，则：

Pn=11.3×1.2=13.56kPa Pm=13.56×0.9=12.2kn/m

依据计算公式得出：

Fmax=5ql4/384EI=（5×12.2×0.94）(/384×2.1×245）=0.203mm Fmax/l=0.203/900=1/4433＜（1/400）

3.3.2 腹板位置

（1）底模的材质取值为每平方米 100kg，支架材质取值为每平方米 250kg，内膜选用的是木质，可不参与计算，则 P1=100+250= 350kg/m^2，即换算可得 3.5kPa。

（2）混凝土：P2=2600×1.592（/0.2×2+0.5）=4600kg/m^2即换算可得 4.6kPa。(3)人群机具的设计为：P3=1.5MPa。

（4）倾倒的设计方式为：P4=4MPa。

（5）振捣的设计为：P5=2.0MPa。

（6）强度设计的计算流程：考量因素与底板一致，即： P=3.5+1.5+4+2+46.0=57.0MPa

考量 1.2 倍的安全指数，即

P=57.0×1.268.4MPa；

转化横梁线的实际承载力：

Pe=68.4×0.6=41.04kn/m

依据施工工具手册要求，可得：

Mmax=0.125 × Pe × 12=0.125 × 41.04 × 0.924.16kn/m Pmax=0.5×P×L=0.5×41.04×0.918.5kN

Tmax=（Pmax×s）(/ L×b）=（18.5×28.2）(/245

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

×0.45）=47.2MPa＜[T]=85MPa（7）刚度验算方式，与底板采用的设计方式一致，即 1+2+6，即：

P=49.5MPa，

考量 1.2 倍的安全指数，即：

P=49.5×1.2，

计算结果为：

59.4MPa；Pl =59.4×0.635.6kn/m

依据计算手册，则：

Fmax=5ql4 /384EI=（5×35.6×0.94×103）(/384×2.1×245×1011×10-8）=0.59mm

4 施工技术

4.1 场地准备

在进行建设之前，必须对建设地点进行详细的勘察和研究，由于该工程与某省道相交，因此在进行第一联结构部分的设计时，要注意针对预应力箱梁来进行设计。在具体的建设过程中，为了避免对该省道的交通造成的干扰，也为了确保建设的安全，在与相关的各方面进行充分的沟通后，确定在该桥建设过程中，应当对该省道的行驶进行绕道，改道的距离为 500m，并在该工程的阶段中，选择采用满堂式钢支柱的结构。在进行施工前，应当对其进行整平、碾压等处理，对于出现的弱地，应当进行快速的换填，这时可以使用沙石来提高其强度。通过行之有效的处理，使道路的宽度为 8m，所换填砂砾垫层的厚度为（100±20）cm，然后采用 C30 混凝土，厚度为 20cm。

4.2 支架施工与搭设

在支撑过程中，要从整体的观点出发，对整个支撑系统进行全面的布置，以达到全支撑的设计要求[3]。在使用时，由于存在着不能控制的变形和不能控制的沉陷等问题，因此，在保证其稳定的前提下，必须充分利用支架的预加载。在支架搭设阶段，要作好支撑，对支架外侧的立杆进行钢管斜撑支持，对横向支柱斜撑放置间距进行控制。在支撑系统安装完成后，必须对各结合部进行检查，以保证纵向和横向拉杆的安全性和可靠性。底座需要承受压力，这样才能保证底座的稳定性。

4.3 地基加固

对基础加固进行的施工处理，对加强支撑结构的总体稳定性有帮助，这对保证现浇支撑施工作业与工程实际需要相吻合，从而推动施工作业的顺利实现。在通常的条件下，要在基础的两边进行加强，并将其设置为宽度为 2m 的强化设施，使其压实程度达到 95%，其承受能力大于 300kPa，保证其设计满足建设要求。

4.4 脚手架布置

在施工过程中，脚手架是必不可少的一种工作工具，在本项目中，在进行了一项对箱梁现浇筑的施工工作后，所采用的脚手架的结构形式为：横距 90，纵距 90，步距 125cm。与内壁支撑相适应的横向间距，以 60cm 为宜，并进行支撑加固，保证其较高的稳定，为建筑工作奠定了安全的地基。

4.5 应力与承载力设计

在混凝土桥梁的现浇性工程中，混凝土桥梁的受力和承载力是决定混凝土桥梁徐变行为的两大主要原因。从结构函数的角度来看：如果其应力没有满足规范的要求，则导致徐变的变形度与应力的大小，二者呈正向的比例；如果混凝土的真实应力，远远超过了设计的要求，那么徐变和应力的比例就会被破坏。

4.6 模板安装

在箱梁的现浇法中，采用的是三种不同类型的模型，它们的工作点分为三个：外侧、内侧和底部。底位模板，采用的是面积比较大的全竹橡胶，其厚度为 15mm，放置在固定的地方，以达到施工要求。外侧部位的模板采用竹胶板，垂直肋条间隔 20cm，选用楞木（5cm×10cm）。室内部位的模子，采用的是方形木板和夹层木板，其厚度要达到 12mm，以满足项目的需要[4]。

4.7 预压设计

其结构的真实荷载要求为桥面自重的 0.2 倍，采用透水型结构。采用预压法进行分段成矿，按比例 0.3，0.7，1 进行分段成矿操作。

4.8 混凝土浇筑

本实例采用二次浇注的方法对现浇箱形梁体进行了砼的施工。在翼缘板与腹板结合部进行了一次混凝土浇筑，相对于设计值，需要相应浇高 2 cm，在二次浇筑前凿除，保证了连接面的混凝土品质[5]。在翼板和顶板混凝土的二次浇筑的时候，要确保混凝土的入模是均匀的，不能有大量的集中下落。在每一次分层进行的腹板混凝土的浇筑时，要与具体的浇筑位置相联系，对混凝土的坍落度进行全面的调节。在进行混凝土浇筑的时候，要注意对地基、模板支架变形的检测，如果出现不稳定的现象，那么要立刻让其停下来，并进行有针对性的处理。在浇注完毕之后，翼板根系和腹板顶面的混凝土还需用手工进行补平。此外，还可以使用钢筋头，对其进行多次插捣，直到泛浆，再使用抹子进行平坦处理，最后，在终凝后，混凝土的顶面必须要被完全刨毛。在混凝土浇筑完成后，进行保湿和保温养护也是不可忽略的，要避免出现温湿度急剧变化的状况，要想办法避免外力、振动带来的干扰，养护过程中的测温工作每天最少进行 3 次。

4.9 张拉和压浆

工作夹片和工作锚都是用好的钢筋固定，要确保垫板跟锚的连接牢靠，并有露出平整的夹片。在加载施工的时候，要不断地对两端的延伸量进行量测，在持载 5min 之后，要首先进行一端锚固，而另外一端锚固要在稳定后进行，在回油时，要均匀地、缓慢地开展。在张拉后，必须对钢丝绳的滑动和断裂情况进行严密的检测，如有必要，

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

还必须将钢丝绳重新装上，以便进行新张拉。在进行压浆的时候，外露的钢绞线要用砂轮切割机切断，将其保留在30 mm左右，在具体的工程中，孔道密封、试抽真空、压浆等步骤也要进行严谨的执行。

5 公路桥梁现浇箱梁的质量控制

（1）现浇箱梁模移模的施工，必须严格遵守《施工技术规程》的规定，其操作次序是：内模支撑、翼板支撑、底模支撑，移模移除时，要尽量防止对模架的破坏，并要保持整体的平衡性，且不能对整体的强度产生不利的作用[6]。

（2）在现浇箱梁桥中采用的是线的控制方式，在保证其整体美观的前提下，要对其进行全方位的控制，以保证其线的流畅，使其在性能上达到要求。

（3）在公路桥项目中，采用现浇箱梁的技术，既要强化对工程质量的管理，又要对支架的安装进行监控，要保证整个建筑的稳定性达到设计要求，使整个建筑的应力得到充分的平衡，还要保证地基的稳定，以免由于地基的不稳定而造成建筑的安全问题[7]。

6 结束语

在进行支架的施工时，必须将其与整体的现浇箱梁结构相融合，因此，这就决定了在进行支撑的时候，会面临很多的困难。在进行支撑的时候，管理人员要做好对支撑的材料、设备等要素的品质和性能的控制，保证支撑的自身品质和承受能力能够达到大桥的使用需求。同时，在实施的时候，要做好对支撑的旁站的监管，让施工技术与支撑等材料能够相互融合，最终形成一个完整的支撑体系。这样，就可以满足现浇箱梁的施工品质，也可以确保箱梁的安全可靠。

[参考文献]

[1]吴超,钟小明.公路桥梁施工中现浇箱梁施工技术[J].黑龙江交通科技,2018,41(10):130-131.
[2]金宏亮.公路桥梁现浇箱梁施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2018(19):124.
[3]程龙,李晋雅.高速公路大桥现浇箱梁支架施工技术探讨[J].四川水泥,2018(6):143.
[4]刘熙.高速公路桥梁现浇箱梁支架施工技术探讨[J].中外建筑,2018(2):153-154.
[5]席红庆.高速公路大桥现浇箱梁支架施工技术探讨[J].山西建筑,2018,44(3):177-178.
[6]顾胜莹,王武侠,杨华军.桥梁现浇箱梁主要施工技术分析[J].中国设备工程,2017(20):176-177.
[7]周兴志.高速公路满堂支架现浇箱梁施工技术研究[J].交通世界,2016(19):96-97.

作者简介：王昱坤（1995.5-），男，专业方向：公路，单位名称：中交二航局第二工程有限公司；目前职位：主管；目前职称：助理工程师；毕业学校和专业：重庆科技学院（工程管理专业）。

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

道路桥梁施工中的软土地基处理技术要点

续 波
新疆北新路桥集团股份有限公司西安分公司，陕西 延安 716000

[摘要]道路桥梁施工过程中，经常会遇到软土路基的情况。软土路基具有含水量大、承载力低、不稳定等特点。在处理软土路基的过程中，如果处理不到位，会造成路面塌陷，出现变形等问题，严重情况下还会引发安全事故。在道路桥梁施工过程中，路基工程施工质量影响了道路使用的安全，目前交通部门非常关注道路施工的质量，因此对于施工单位来说，要采用科学的路基施工技术，着重对软土地基的技术处理要点进行控制。文章围绕软土地基施工，重点论述了软土路基的主要特点以及对路桥施工的影响，并总结经验和技术要点，希望能给相关的工程施工队伍一定的借鉴。
[关键词]道路桥梁；施工；软土地基；技术
DOI：10.33142/aem.v5i3.8199 中图分类号：U455.1 文献标识码：A

Key Points of Soft Soil Foundation Treatment Technology in Road and Bridge Construction

XU Bo
Xi'an Branch of Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Yan'an, Shaanxi, 716000, China

Abstract: The soft soil foundation has a large water content, and the soil is semi-solid, with extremely high instability and weak bearing capacity. If the treatment is not qualified, the pavement will have a large degree of settlement, deformation, collapse and other problems, which can lead to serious quality and safety accidents. The quality and effect of subgrade construction directly determine the quality and effect of road engineering construction in China. This situation requires enterprises to attach importance to and pay attention to the rational use of science and technology in the process of highway construction. This paper analyzes the problems that need to be solved in the construction of soft soil foundation, explains the main construction calculation methods in the construction of soft soil foundation, explains the application of relevant construction technology based on the actual construction situation, and summarizes the common experience and technology in order to provide reference for similar projects.
Keywords: road and bridge; construction; soft soil foundation; technology

引言

对国内外的道路施工项目开展研究发现，软土路基在处理工艺方面存在多种形式。例如在施工材料中加入土工织物，利用强夯力度压缩土体密度以及排水法等多种方式。路基施工过程中，施工人员需要提前制定公路施工结构体系，分析施工中主要的技术特点，根据工程施工的主要情况，对软土地基施工中可能遇到的相关问题进行探讨，并制定针对性的解决措施。

1 公路软土路基施工的特点

公路工程施工过程中，软土路基施工主要是某一段路基处于湖泊、湿地等土壤含水量较大的区域。土壤中含水量大会造成路基局部产生不稳定的问题。在工程施工过程中，建筑材料之间连接出现较大的空隙，因此内部结构很容易产生变形等问题，如果荷载过大甚至会出现部分结构出现断裂。公路施工过程中，一般情况下在不同的施工路段使用的材料不同，而软土路基施工过程中主要采用淤泥混着混合性材料进行填充，这样可以保障在施工过程中土壤结构具有一定的稳定性，这些混合性材料具备一定的优势，且施工成本较低，适用于路段较长的工程施工项目，可以大幅度降低施工成本。

软土路基在施工技术类型方面比较丰富，在实际施工过程中可以根据施工情况选择不同的技术类型。无论采取什么样的技术类型，最终的目的都是改良土壤特性，增强地基的稳定性，使其强度满足土壤施工要求，尽可能地降低土壤出现不均匀沉降的几率[1]。

在我国现行的 JTGD30—2015《公路路基设计规范》中，针对如何鉴别软土路基的主要内容进行了具体的划分，鉴定标准如表 1 所示。

表 1 公路软土路基鉴定标准

软土土体指标名称	粉质土	黏性土、有机质土
土体天然含水率/%	≥35	≥40
土体直接剪切情况下的内摩擦角/(°)	≤10	≤5
十字板抗剪强度值/kPa	≤40	≤40
土体压缩系数指标 a	≥0.35	>0.5

对表一中的数据和指标进行分析，并与实际工程勘察的结果进行结合，可以得出一些结论：从我国公路施工的现状来看，在全国范围内的公路软土地基施工中，相关的指标和参数具有一致性的特点。软土结构是一种含水量较高的土壤，含水率超过了百分之四十。不仅如此，软土结

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

构中的泥沙和淤泥会进一步让土壤结构松散，稳定性下降，天然含水率有的甚至可以达到百分之八十，呈现出一种半流体的状态。这种状态的土壤本身稳定性差，在施工过程中利用专业的设备进行碾压，最终成型的效果也比较差。如果软土结构自身的孔隙率超出了一定的限额，再加上荷载以及环境变化等因素的影响，土体结构出现较大程度的变形和位移的几率是非常大的。因此对于公路桥梁施工来说，必须严格控制软土结构的质量，采用科学的软土路基施工技术是非常有必要的。

2 软土地基对市政路桥施工的影响

从土壤结构成分以及土层结构来分析，软土地基对于市政路桥工程中的危害性还是不容小觑的。具体影响有以下几点：首先，对路面的侵蚀影响。如果在施工过程中没有及时采取有效措施改善软土路基的现状，没有根据道路实际情况选择施工材料，会增加路面腐蚀的发生概率，进一步降低路面的整体强度，尤其在比较恶劣的天气环境下，路面安全会受到进一步的威胁；其次，对路基沉降的影响。如果市政工程施工中没有及时采取有效措施改善软土路基情况，收到软土结构的影响，使路基出现不均匀的沉降现象，进一步加大路面裂缝等质量问题的发生概率，不利于道路安全保障工作的开展[2]。

3 道路桥梁施工中的软土地基处理技术要点

3.1 公路软土路基设计

路基施工开始之前，进行科学的路基设计工作至关重要。想要设计工作达到较高的水平，需要从两方面考量，分别是软土路基结构的变形和承载力方面。使这两方面得到显著提升。设计人员需要严格遵守设计规则，对软土路基的沉降值和综合承载力进行预估，并将其控制在规定范围之内。

软土路基设计工作需要注意的地方有很多，因此对于设计人员来说需要考虑多方面的因素。首先，进行高质量的路基路面勘察工作，具体参考施工路面的主要行驶车辆荷载以及路面的其他重要参数，进而明确路面对于承载力的需求；其次，如果路面承载力与设计要求基本相符，施工方可以开展路基平整工作，并进行夯实，之后将公路投入正式使用。第三，如果路面整体的承载能力与设计要求存在误差，就需要采用更为科学的技术手段，提升软土层的稳定性，促进其抗变形能力的提升。对于路基勘查的结果，要采用更为先进的技术处理手段，为软土路基施工奠定基础。

3.2 道路基层处理

路面施工以及后续使用最常见的问题就是沉降问题。本次施工主要采用的是加载法减少路面沉降问题的发生。首先选择地基固结的方式，利用较强的压力改变地基承载能力。开展软土路基施工过程中，地基上层结构主要为砂层地基，能够有效减少地下水的渗透。在施工过程中可以采用钢板对部分地基进行加固处理，促进水位下降，减少对周边土壤土体结构影响。利用填土法对软土地基进行处理，对沉降时间以及荷载进行分析，缓解沉降问题[3]。在实际的施工过程中，地基平稳度很难掌控，因此需要更加谨慎地控制地基质量。

3.3 堆载预压排水施工方法

软土路基在正常情况下都处于水分密集状态，水分非常饱和。大容量的水存在于软土结构中，土壤充水量饱和，土壤结构内部张力也比较大，具有较低的承载力。收到重力的作用，水压力较高的地方自然向低的地方流动。水分在流动过程中遇到含水量较高的软土结构，水分流动较为缓慢，也正是这个缓慢的过程造成土壤内部含水量并不相同，土壤内部结构松散，土壤承载力呈现下降的趋势。因此利用堆载预压技术的主要原理在于将土壤结构中富含的水分通过外力作用下充分排出，并将土壤结构压实，压缩水分的流动空间，增加土壤密度，提升土体结构的稳定性。

使用堆载预压技术的主要方式是利用外力将水分排出。施工之前需要将施工用的材料以及设备等停靠在软土上方，利用荷载进行压实工作。为了更快地压出土体结构中的水分，需要在正式施工之前将排水管道进行提前放置，并挖开一定的深度。软土结构内部的水分会随着外部压力的增大而逐渐减少，但是不能为了增加排放的效率而安装过多的管道，这样软土结构内部得到有效的压实，影响软土地基施工的效果。

3.4 地基排水技术

地基排水技术是常用的一种软土地基处理技术。利用合适的地基处理技术能够提升地基稳定性和承载力。目前，在市政路桥工程建设过程中，使用的路基排水技术主要包含两种类型。第一就是表层排水技术。主要就是在软土地基上层设置砂垫层，利用砂垫层的荷载压力，排出地基表层的水分，并利用现场的表层排水系统，集中处理软土结构中的水分，加快水分排水的速度，提升沉降固结的速度，以此起到提升地基承载力与稳定性的目的。其次，进行深层排水技术的应用。主要是将挤密技术以及预压技术相结合，通过增加预压的重量，将其打入挤密装置，利用高强度的挤压，排出软如地基深层的水分，进一步强化软土地基的加固效果[4]。

3.5 加载压实技术

加载压实技术主要操作就是采用静态技术对软土结构进行强加载，使其出现超载沉降。再利用人工处理的方法最大化地对土壤进行压缩，起到固化土壤结构的目的。这样也能进一步提升路基的稳定性与承载能力。从实际的应用情况来看，应用加载压实技术的效果并不显著，因此在市政路桥工程施工环节，处理软土路基过程中，大部分的施工人员都会将此项技术与其他技术混合使用，起到提升软土路基稳定性的作用。

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

对某项目软土路基施工进行探索，可以将该技术与地基排水技术相结合，具体操作流程如下：

首先在施工之前要根据现场情况开展地基勘察工作，对数据进行整合分析，对路基承载力的相关参数进行重点分析和计算，保障技术应用的合理性。其次，软土地基一般水位都处于较低的位置，在施工过程中可以优先考虑使用钢板进行固定，提升土体稳定性，减少施工过程中对于土体结构的影响，进一步提升施工安全性。第三，在加载技术应用之前，需要对路面铺装应力进行提前释放，避免加载过大影响软土地基的整体强度。最后，技术使用过程中，需要对加载的速度进行合理化控制，保障地基处于稳定状态下再进行加载。同时，要做到施工与观测同步进行，避免路面沉降速度受到影响。

3.6 添加剂法

针对表层结构黏性较大的软土结构，施工人员需要采用高压喷射注浆的方式进行路基加固。为了更好地保障技术应用效果与质量，施工方在操作过程中需要注意以下几点：首先，开展钻孔施工时，钻孔机要找准位置点，保持钻杆垂直，确保钻杆轴线与钻井设计中心保持重合。具体施工过程中，旋喷桩的倾斜度要满足要求，尽量控制在1.5%。以内；其次，在钻孔开始前，要复核钻孔的位置，保障钻孔位置与设计点位之间的误差低于 50mm。第三，在插管操作过程中，为了避免喷嘴出现堵塞，可以将插管与喷水工作同步进行。在这个过程中需要特别注意喷水的压力，避免压力过大造成孔壁出现损害；最后，喷射工作需要严格按照设计规范来执行，对于注浆的流量、将夜凝固的事件、注浆的压力以及速度等参数要严格把控，并准确地进行记录，保证喷射工作的规范性，喷射完成之后及时进行清洗工作，保障注浆管内部清洁，减少堵塞情况。

3.7 公路软土路基设计期间相关参数的选取与确定

第一，在对软土路基压缩性进行确认过程中，基本上使用原装的土壤结构样品进行竖向以及径向的压缩。这种操作可以确定软土路基在排水过程中，土体结构在竖向和径向的排水能力。充分落实好压缩工作可以有效的保障后期设计环节参数数据的可靠。为了更好地开展后续工作，软土路基设计人员还需要重点关注以下几点：第一，对物理参数进行确定时，要对试验结果进行分析，如果软土路基内部的含水量、密度等参数不符合设计规范的要求，就需要采取其他相结合的技术进行操作；其次。需要对软土地基的沉降特点进行分析，设计人员可以使用 e-p 曲线；第三，对公路路基稳定性进行确认过程中，要采用原位测试以及室内分析实验的方法。之所以这样操作，主要原因在于现场测试获取的相关数据精准度要高于室内试验获取的数据，为了保障数据更加精准与高质量，需要将现场与室内测试相结合[5]。

3.8 施工完成后沉降分析

3.8.1 地表沉降

通过监测数据分析认为：①沉降的速度随着堆载的压力变大而增加，当停止堆载时沉降放缓，最后沉降趋于稳定；②沉降的程度不同，最大沉降 956mm，最小沉降 381mm，存在沉降极不均匀，甚至同一断面沉降不同的问题；③依据数据分析得知，最后的沉降都趋于稳定，土壤产生了较好的固结，堆载施工作用明显，效果良好；但通过综合地分析排水环境，可知前期数据的不稳定性和含水量分布差较大，推测后期沉降量增大的可能性较大。因此，堆载预压的工后沉降预测除了依据现场的实测数据外，还应考虑软土的分布、附加荷载及现场排水条件等因素的影响。

3.8.2 分层沉降

根据施工时在不同土层埋设的沉降计传回的数据来看，以 8m 为沉降分界线，8m 以上的表层土沉降量由于应力扩散的作用，沉降量较大且沉降速率随着外界载荷的增大而增大，呈现出明显的线性关系。8m 以下的土层，沉降速率锐减且沉降量较小，说明浅土层堆载预压效果明显，软土层有良好的土壤固结效果，施工效果良好，且地基底层进一步夯实。总体上说明了堆载的压力和时间决定了施工效果的好坏。

4 结语

综上所述，路桥软土路基施工过程中，要根据现场施工的主要情况，明确施工中需要注意的事项，选择合适的技术类型开展加固，施工人员需要提前测量好相关数据，为设计人员提供参考，集合所有的信息和数据，致力于提升软土路基的整体结构稳定性。

[参考文献]

[1]任涵.公路软土路基设计相关问题探究[J].工程建设与设计,2022(23):122-124.
[2]罗平.软土路基固化土工艺的应用研究[J].安徽建筑,2022,29(11):41-43.
[3]梁俊杰.公路施工中软土路基的施工技术和处理方法[J].科学技术创新,2022(33):114-117.
[4]李春伟.道路软土路基的加固措施及其沉降分析[J].建筑安全,2022,37(11):43-46.
[5]阳希.桥梁施工中软土地基施工技术研究[J].科学技术创新,2022(28):69-72.

作者简介：续波（1983-），男，汉族，陕西延安人，本科学历，工程师，现供职于新疆北新路桥集团股份有限公司西安分公司，工程师，研究方向为公路与桥梁。

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

论节水灌溉水利工程施工技术研究

张国霞
呼和浩特市水资源与河湖保护中心，内蒙古 呼和浩特 010010

[摘要]近些年来，我国水资源短缺危机不断加剧，节约用水变得越来越重要。而我国农业生产中的水资源利用率却一直不高。这就需要相关部门加强对节水灌溉水利工程施工技术的重视与应用。为此，本篇文章概述了节水灌溉水利工程施工的影响因素，分析了现阶段我国节水灌溉水利工程施工中存在的问题与应用的主要技术，指出了节水灌溉水利工程施工的技术要点。旨在为提高我国节水灌溉水利工程施工水平，减少农业生产用水量提供一点参考性建议。
[关键词]节水灌溉；水利工程；影响因素；施工问题；主要技术；技术要点
DOI：10.33142/aem.v5i3.8171　　中图分类号：S274.1　　文献标识码：A

Discussion on Construction Technology Research on Water-saving Irrigation Water Conservancy Engineering

ZHANG Guoxia
Hohhot Water Resources and River and Lake Protection Center, Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

Abstract: In recent years, the crisis of water shortage in China has been intensifying, and water conservation has become increasingly important. However, the utilization rate of water resources in agricultural production in China has always been low. This requires relevant departments to strengthen their attention and application to the construction technology of water-saving irrigation and water conservancy projects. Therefore, this article outlines the influencing factors of water-saving irrigation water conservancy engineering construction, analyzes the problems and main technologies applied in the construction of water-saving irrigation water conservancy engineering in China at present, and points out the technical points of water-saving irrigation water conservancy engineering construction. The aim is to provide some reference suggestions for improving the construction level of water-saving irrigation and water conservancy projects in China and reducing the water consumption in agricultural production.
Keywords: water-saving irrigation; water conservancy engineering; influence factors; construction issues; main technology; technical points

在农业生产中，农作物灌溉活动的实施，离不开水利工程的支持。而应用节水灌溉水利工程施工技术不但可以提高我国水利工程建设质量，还能够显著减少农业灌溉中的水资源浪费，优化农作物的生长条件，进而增加农作物产量，提升农业生产效益。但目前我国对节水灌溉水利工程施工技术的实际应用并不理想。相关工作人员需要进一步加强该方面的技术管控，这样才能真正提升节水灌溉水利工程施工质量，促使水利工程高效助力我国农业生产。

1 节水灌溉水利工程施工的影响因素

通常节水灌溉水利工程在施工过程中受天气因素与环境因素的影响比较大。一方面，天气的多种变化会使节水灌溉水利工程施工活动变得更加复杂。因为我国大部分水利工程都处于水源丰富的河湖地区。但是随着季节的推移，河湖水量也是大小不同的，这就将严重影响到节水灌溉水利工程的施工进度与建设质量。如果施工企业想在河湖枯水季节实施节水灌溉水利工程建设，那么工作人员需要确保施工活动能够充分满足河湖汛季的各项安全标准，并切实落实好河湖的截流工作与导流工作。另一方面，复杂的外部环境隐含着诸多不确定因素，这就将极大地提高节水灌溉水利工程的实际建设难度。目前我国许多节水灌溉水利工程都处于位置偏远、环境复杂的郊外地区。这就需要节水灌溉水利工程相关工作人员在工程建设开始前做好工程环境实地勘查调研工作，详细记录节水灌溉水利工程所在地区的水文、地质等相关数据，而后深入分析这些数据记录，制定最科学最安全的施工方案。此外，同其他水利工程不同，节水灌溉水利工程在实践建设过程中还涉及到灌溉技术、输水技术等，所以工作人员在节水灌溉水利工程实践施工开始前，更需要重视与认真权衡施工现场周边环境有可能对施工活动产生的各种影响。然后再针对性采用合适的施工技术，有效确保整个节水灌溉水利工程的施工效率与建设质量[1]。

2 目前我国节水灌溉水利工程施工中存在的问题

2.1 工程前期设计不科学

节水灌溉水利工程是一项比较复杂的综合性工程。所以在前期规划设计阶段工作人员就需要亲自进行实地勘察调研，深入了解与充分考虑工程所在地区的经济实际发展状况、气候环境状况以及农田农作物的具体分布状况，综合多种因素，制定出科学合理的节水灌溉水利工程规划方案。但目前部分节水灌溉水利工程工作人员在工程设计环节只是纸上谈兵地模仿其他地区的施工设计与工程结

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

构，并不注重现场实地勘察。这样就无法充分了解当地的水文状况、地质条件及农作物种植状况。以致设计出的节水灌溉水利工程与当地实际条件严重不符，这样在施工完成后，节水灌溉水利工程势必面临着诸多应用问题，最终降低节水灌溉水利工程的应用价值与应用效率。

2.2 缺乏足够的资金投入与高水平的技术支撑

同其他水利工程一样，节水灌溉水利工程的建设也是需要一定的资金投入与相关技术支持的。甚至可以说资金与技术直接影响着节水灌溉水利工程后续的使用效能。但在建设实践中，由于建设资金有限和施工活动中对工程投入具体分配不合理，所以一些节水项目没有得到及时有效扩展，这样就将极大地影响以后的农田节水灌溉工作。

2.3 后续管理维护工作落实不到位，实际应用率不高

第一，目前我国许多节水灌溉水利工程都是由财政划款修建的，但这些节水灌溉水利工程的实际应用者是广大农民，通过节水灌溉工程受益的也是农民。本该由农民成立专门组织负责管理维护这些节水灌溉工程。但我国农民普遍受教育程度不高，小农经济观念严重，一味认为节水灌溉既然是国家建设的，自然国家与政府就具有维护的义务。自己只负责使用，不需要承担维护责任。而政府本来就对节水灌溉水利工程的资金投入有限，所以根本没有多余的资金用于后期的工程维护管理，部分节水灌溉水利工程因此常年失修甚至被废弃。第二，目前我国在农业灌溉方面的水资源定价偏低，进而使得农业灌溉的水资源成本一直不高，农民因此缺乏节水意识。部分农民又对节水灌溉水利工程存在认识局限，还尚未真正意识到节水灌溉的优势与重要性。不愿使用节水灌溉水利工程项目，从而使得部分节水灌溉工程一直处于废弃状态。第三，有些地区没有明确划分节水灌溉水利工程的各项具体管理职责，以致多个部门与工作人员相互推诿。这一切都使得我国节水灌溉水利工程的实际利用率不高，有的甚至被损坏、被废弃[2]。

3 节水灌溉水利工程施工应用的主要技术

3.1 喷灌技术

所谓喷灌技术主要是在需要实施灌溉管理的农田位置装置相应的喷灌设施。而后借助水压的强大作用，将水资源输送至喷灌设施的喷头，而后喷头将水及时喷洒出来，完成大面积的农作物灌溉。这种灌溉技术的优势在于操作非常简便，无须人工监管，能够一定程度上利用计算机就可以有效控制浇水过程，完成灌溉作业，进而降低了灌溉人员的工作强度。但该技术的实施非常依赖相关设备的支持。所以工作人员在采用喷灌技术时，尤其应该确保设备质量优质，同时还需要定期维护检修设备。喷灌技术主要适用于那些大面积，空气湿度较高，对水资源需求量不大，且风力较小或者无风地区的农作物灌溉。

3.2 滴灌技术

滴灌技术目前在我国农业生产中的应用也十分广泛。它的实施主要是在农作物的根部位置设置相应的滴水管道。这样在开启控制开关后，水资源就通过滴灌的方法直接进入农作物的根部位置，迅速及时地为农作物补充了水分。滴灌技术的优势在于提高了水资源的利用率，减少了农作物灌溉过程中的水浪费现象，而且滴灌技术还能够一定程度上融合农作物追肥技术。灌溉人员除了通过滴水管道为农作物根部传送水资源外，还可以将肥料及时输送至农作物根部位置。这样既节省了农作物追肥的人力劳作，又提高了农作物对肥料的吸收率，应用价值比较高。但滴喷技术的实施并不简单，作业方式相对复杂，对计算精密度的要求十分高。一旦工作人员在计算管理中出现失误，很可能显著降低滴灌效率与滴灌质量。

3.3 微灌技术

微灌技术主要以堵管技术为基础，依据实际灌溉需求与作业情况，进行针对性改进。从而使得节水灌溉过程中既能够实现水资源的精准控制，又能够提高节水灌溉设施的应用率。从这一方面讲，我们也可以将微灌技术视作滴灌技术的优化和升级。但微灌技术的落实，需要通过压力管道输送水资源至相应位置，同时借助灌溉管道实施灌溉作业。该技术的优势在于灌溉过程中，水资源的蒸发量较小，利用微小喷头对农作浇灌，可以有效避免不必要的水浪费。同滴灌技术相比，通过微灌技术进行农作物灌溉，一般耗时更长[3]。

3.4 步行式灌溉技术

步行式灌溉技术是现代农业生产中应用非常频繁的一种灌溉技术。因为它主要通过快速移动的人工步行来完成农作物灌溉作业，所以需要很多人员参与才能完成。在实际灌溉活动中，它的可行性并不高，经常会遇见一些应用问题。工作人员只有将该技术积极同其他节水灌溉技术相合，才能逐步提高该技术的应用率，充分发挥该技术的优势与作用。

3.5 防渗技术

防渗技术主要是在农作物灌溉过程中，在农作物上层铺设相应功能的防渗薄膜，减少农作灌溉后水资源的大量蒸发，确保农作物可以吸收更多的水资源。要实施防渗技术，工作人员需要利用混凝土和石块等物质在农田修建相应的通水渠道，对水体进行有效保护。该技术的优势在于通水渠道设备可以长久运行，还可采用储水方法，减少水资源蒸发，防止水浪费问题。但是由于水库自身的含水量不多，所以防渗式技术很难实现循环利用。这就要求工作人员在实际灌溉过程中，有效把控好水量与用水比例，尽可能提升水资源的有效应用率。

3.6 地面浇灌技术

地面浇灌技术是目前我国农业生产中使用时间最久、使用范围最广、关注人数最多的一种灌溉技术。它在实践应用中就是通过科学划分农田畦与控制畦内水流量，完成

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

节水灌溉。在具体实施过程中，工作人员需要先在农田区域内寻找合适水源，而后修建好通水渠道，将河湖等水源地中的水资源顺着通水渠引入农田以畦为单位实施节水灌溉作业。为了充分保障灌溉过程中的节水效果，工作人员需要选择合适的水源，同时修建好阀门，通过阀门开关，有效控制农田畦内水流，尽可能地充分利用水资源，防止水资源浪费。

4 节水灌溉水利工程施工的技术要点

针对节水灌溉水利工程施工中存在的问题，除了资金问题需要政府部门关注与解决外，施工技术人员更应该在施工技术应用方面下功夫，把控与应用好施工技术要点，才能真正提升工程建设水平。

4.1 水源井施工要点

在节水灌溉水利工程施工中，水源井的建设质量与整个节水灌溉水利工程的整体效益密切相关。所以工作人员应该十分重视水源井施工。第一，深入了解与掌握水源井施工的各项要求。确保各项基础条件符合水源井施工相关要求后，才能展开工程建设。第二，全面了解与掌握好水源井所在地的地质构造状况、水资源分布状况等，同时有效控制好现场施工环境。如果水源井选址在水资源比较充足的地区，工作人员还需要在施工过程中，尽可能确保水资源的科学合理利用。出于节水灌溉效率的考虑，施工人员最好通过截流方式完成工程建设。如果水源井选址在水资源稀缺的区域，施工技术人员需要充分考虑水位差问题，同时综合分析好水源井周边环境，通过机械与人工结合的综合性施工方法落实水源井施工工作。第三，全面考虑水源井施工过程中，当地气候、施工环境等诸多自然条件有可能产生的影响。充分认识到施工过程中，各种外在因素的不良影响有可能会增加水源井施工的难度，严重时甚至会导致更多施工问题，影响水源井的施工质量。施工技术人员在施工前就需要及时设置好排水功能。通过河流截流作业与导流作业，有效把控好节水灌溉范围。第四，创建科学的预警机制。水源井施工过程中易受多方面因素的影响，这就增加了施工环节的不确定性。为更好地应对各种施工突发状况，工作人员需要创建好相应的预警机制，一旦出现突发状况，及时启动预警机制，有效地控制好施工现场，最大化确保水源井施工的施工进度与施工的规范性[4]。

4.2 地下管网施工要点

地下管网的施工成效直接关系着节水灌溉水利工程各项功能的充分发挥。地下管网施工在实践中一般通过以下三步完成。第一，施工技术人员严格参照设计规格实施放线操作。第二，施工技术人员需要全面准确地了解该地区域的地质结构。在进行管道开挖时，施工技术人员需要依据该区域的实际气候状况等，科学确定管道深度与宽度。如果管道比工程设计标准深，那么很难有效实现节水灌溉水利工程的节水功能，还可能导致严重的水浪费问题。同时工作人员还应该充分确保管道平稳畅通。在具体施工前，认真清理干净管道内的各种杂物，把握好管道底端位置的水平度，防止管道产生漏水问题。第三，在弯道施工环节，最大化确保弯头和三通质量良好，尽量选择聚氯乙烯成分的优质弯头和三通。在实施粘接作业时，需要先在管道接口处均匀涂抹适量的黏合剂，确保接头处紧密黏合。

4.3 混凝土施工要点

为了最大化确保节水灌溉水利工程各项功能的充分发挥，工作人员还需要高度重视与落实好混凝土施工工作。一方面，在施工开始前，选择好相应型号与性能的施工材料，科学设计好混凝土施工方案。另一方面，在施工环节，尤其需要注意混凝土的搅拌操作，严格控制好各项搅拌参数，确保材料用法与用量合理规范。此外，在实施混凝土浇筑后，工作人员还需要落实找平作业，及时合理地进行局部修补。

5 结语

总之，在农业生产活动中，为了确保农作物的成长品质，种植者需要定期对其进行灌溉管理。而节水灌溉水利工程施工技术的应用，可以为农业灌溉创造更加良好的条件。因为目前我国在节水灌溉水利工程施工技术施工方面还存在一些问题，所以相关工作人员需要把握与有效落实好节水灌溉施工技术要点。这样才能最大化避免相关施工质量隐患，确保节水灌溉水利工程完工后能够长久稳定地发挥灌溉作用，促进当地农业发展。

[参考文献]

[1]桑之军.节水灌溉水利工程施工技术研究[J].中国设备工程,2023(2):194-196.
[2]梁心书.节水灌溉水利工程施工技术研究[J].农业科技与信息,2022(3):69-71.
[3]高婕.节水灌溉水利工程施工技术探析[J].建材发展导向（下）,2022,20(8):181-183.
[4]邢玉翠.节水灌溉水利工程施工技术探析[J].模型世界,2022(2):28-30.

作者简介：张国霞（1979.10-），女，毕业院校：内蒙古农业大学，所学专业：农业水利工程，当前就职单位：呼和浩特市水资源与河湖保护中心,，职务：无，职称级别：中级工程师。

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

岩土工程施工中深基坑支护问题的分析

董淑科
北京现代金宇岩土工程有限公司，北京 101000

[摘要]随着社会水平的持续快速发展，国家岩土工程项目建设规模逐年提高。随着国家岩土工程及其施工范围和规模的不断扩大，对工程施工中各种施工组织的技术性能和各种施工设备的安全运行提出了更高的要求。与预想不同的是，在目前实际的岩土施工体系中，深基坑支护体系仍可能存在各种缺陷，严重制约着岩土工程的质量。因此，有必要加强岩土工程中深基坑支护的综合改进和系统优化。基于此，文中就岩土工程施工中深基坑支护问题进行分析探究。
[关键词]岩土工程；深基坑支护；问题及解决措施
DOI：10.33142/aem.v5i3.8170 中图分类号：TU7 文献标识码：A

Analysis of Deep Foundation Pit Support Problems in Geotechnical Engineering Construction

DONG Shuke
Beijing Modern Jinyu Geotechnical Engineering Co., Ltd., Beijing, 101000, China

Abstract: With the continuous and rapid development of social level, the construction scale of national geotechnical engineering projects has been increasing year by year. With the continuous expansion of national geotechnical engineering and its construction scope and scale, higher requirements have been put forward for the technical performance of various construction organizations and the safe operation of various construction equipment in engineering construction. Contrary to expectations, in the current actual geotechnical construction system, there may be still various defects in the deep foundation pit support system, which seriously restricts the quality of geotechnical engineering. Therefore, it is necessary to enhance the comprehensive improvement and system optimization of deep foundation pit support in geotechnical engineering. Based on this, the article analyzes and explores the problem of deep foundation pit support in geotechnical engineering construction.
Keywords: geotechnical engineering; deep foundation pit support; problems and solutions

深基坑工程历来是强调经验、综合实用的大型建设工程。近年来，随着国家岩土工程施工范围不断扩大，基坑深度越来越深，深基坑及其支护施工作业难度也将显著提高，对进一步提升深基坑支护管理技术水平提出了更高层次的要求。因此，有必要增强在当前岩土工程中对深基坑及其支护施工问题的认识，尽快对其机理进行系统、全方位的深入研究。切实、有效、科学的工程解决措施，确保深基坑支护工程这一重大岩土工程项目的有效、顺利、安全实施，是当前岩土工程基层建设需要认真解决的问题。

1 深基坑支护技术

1.1 深基坑支护概念

深基坑支护技术是指在具体建设项目施工阶段，借助其他相应工程的周边措施保护深基坑及周边地区的地下环境。深基坑支护在岩土工程中的主要作用是保护岩土工程的顺利施工，进一步为施工人员的安全予以保障。在当代岩土工程基础施工方法中，改进边坡施工方案中采用的深基坑支护新技术，能够有效地保护岩土工程实施及周边施工环境设施的整体安全，使整个岩土工程的基础工程方案基坑施工环境总体稳定[1]。

表 1 深基坑支护类型

水泥挡土墙	深层搅拌水泥土桩	
	高压旋喷桩	
排桩和板墙式	板桩式	钢板桩
		钢筋混凝土板桩
		钢横档板
	桩排式	钻孔灌注被
		挖空灌注桩
	板墙式	现浇地下连续墙
		预制装配式地下连续墙
边坡稳定式	土钉墙	
	锚喷网	

1.2 深基坑支护特点

土方工程开挖施工区需要技术人员在实际工程施工设计中结合具体工程的特殊情况进行判断，因此工程存在很多不确定性。施工过程中场地所在区域的地理气候环境大多数情况较差，在原有的基础上更进一步提高了项目施工管理的难度，从某种角度上看给施工设计人员的工作带来诸多安全隐患。鉴于各建设设计区的自然地质构造特征明显不同，工程设计各具体区的工程项目之间存在一定的

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

差异。深基坑支护工程技术主要是综合运用多种先进施工技术，内容涵盖面比较广，比较全方位。总的来说，深基坑支护施工技术的突出特点和主要内容涵盖工程的不确定性、综合性、工程技术难题等[2]。

2 岩土工程施工中深基坑支护问题

2.1 边坡支护与开挖的协调性不高

在许多规模较大的复杂岩土工程施工中，爆破施工和准备支护过程中，需要进行厚土基开挖施工和高陡边坡基础开挖支护，相互配套的协同设计和协同爆破施工与保障的组织实施齐头并进。唯有通过这种方式才能够使岩土工程的结构安全和整体质量得到保障，进一步提高了整个岩土工程建设项目的综合安全保障，节省了施工单位的巨人力、物力、财力，最终才能真正保证顺利有序的运行整个项目。但是，如果在具体的地基开挖和施工设计方案制定中，鉴于缺乏专业的施工和管理团队成员，在安排地基问题上作出的合理设计，施工和地基方案设计不是很科学合理，极有可能造成基层开挖工程方案的制定与软土边坡基础工程支护技术方案的设计难以完美协调，很有可能无形中提高软土边坡地基坍塌、开裂带来的各种工程风险，不利于整个工程项目岩土体开发活动的持续正常、顺利进行。

2.2 缺乏统一的规范标准

深基坑支护施工监理的设计和技术图纸从某种角度来看，这对于工程项目来说大多数情况是不可或缺的，现场施工一定要构建在标准化施工图的基本指导下，才能算是正常施工。与预想不同的是，在现场实际施工监理中，深基坑支护工程的技术规范有偏弱，施工人员的整体专业素质大多数情况有些堪忧，势必进一步加大了施工项目按标准化设计和图纸管理的难度，降低了现场深基坑支护工程施工质量，严重影响基坑工程安全。另外，在设计和施工活动中，如果施工管理人员工作马虎，不严格依据技术图纸和规范施工，最终会给设计项目埋下施工安全隐患[3]。

2.3 成孔注浆环节的整体质量太差

在钻孔各种施工设备准备过程中，成孔工程施工中通常会用到大量的钻孔土钉和锚杆。国家普遍为它们研究制定了相应的、严格的操作标准，并依据标准执行。在正式开展施工钻孔支护工作之前，通常需要在一开始就对钻孔施工技术准备区或周围施工钻孔的土壤环境条件进行严格、细致的研究和分析。同时，在施工灌浆前的准备工作中，一定要万分小心，不能有丝毫疏忽。一定要尽量保证整个钻井灌浆液的充填和密实度的充分均匀，才能同时保证整个钻井施工和作业的整体质量。但是，在一些实际案例工作中，鉴于施工生产经营单位人员对规范施工的整体意识和水平相对不足，孔洞施工过程中的规范意识不强，对孔注浆法相对不足，必然会造成整个工程和现场作业的实际工作质量进一步降低，造成工程质量和安全隐患的比例较大。

3 岩土工程深基坑支护质量问题解决措施

3.1 更新工程设计理念

随着国家当代土木建筑科学技术的迅猛发展，深基坑支护技术也在不断发展和完善，但深基坑支护加固技术设计仍是一个难题，结构强度设计标准还不是国家统一标准，工程设计还存在很多明显的不足。只能结合普朗肯理论和库仑理论的计算和试验结果来设计，采用“等效梁法”计算支护桩，虽然能够初步解决实际施工应用中发现的各种问题，但计算结果容易出现各种偏差，降低实际工程运行的安全性。因此，为全方位进一步提升深基坑工程支护设计与施工质量，一定要借鉴先进工程领域的新设计新理念，不断研究、改造、创新、完善基坑施工，创新建立和构建以设计和施工过程监控系统为核心的反馈技术体系。在整个设计和工程管理中，一定要充分、系统地考虑实际工程中岩土体变化的基本规律、支护结构和受力关系，以及其具体应用的基本施工和技术要点，一定要采用正确有效的技术，解决实际岩土工程施工管理中深基坑及支护施工的相关设计问题，进一步提升其设计工作质量，确保实际岩土工程设计和施工的整体质量[4]。

表 2 基坑开挖质量检验

项目	允许偏差或允许值					检验方法
	柱基基坑基槽	挖方场地平整		管沟	地（路）面基层	
		人工	机械			
标高	-50	±30	±50	-50	-50	水准仪
长度、宽度（由设计中心线向两边置）	+200 -50	+300 -100	+500 -150			经纬仪；钢尺
边坡	设计要求					观察或用坡度尺检查
表面平整度	20	20	50	20	20	用2m靠尺和楔形塞尺检查

3.2 加强变形观测并及时补救

结构支护变形技术问题在目前深基坑工程中比较普遍，如：边坡基础变形、地下综合管线基础变形、周边建筑结构变形等工程问题。因此，施工人员一定要经常加强对施工现场和施工现场信息的现场监控。借助这些监测记录数据，能够实时准确了解工程实际施工活动中各种支护系统的设计布置和各种土方施工开挖过程的相关情况，并及时借助监测数据，分析判断各种偏差产生的原因，及时设定纠错参数，及时采取积极有效的措施。因此，为进一步保证变形观测工作数据的绝对真实性和数据有效性，在实际工程施工中的施工安装过程检验中，对安装变形观测专业人员技术水平的培训要求还是比较高的。要工作人员严谨细心，工作认真负责，严格依据设计要求进行各项检查。施工中一旦发现异常情况，如不正常的滑动变形或弯曲变形等，一定要采取措施及时记录和报告，并按规定及时采取安全措施。可靠性提升施工安全预案措施和结构加固处理措施及时、安全，从最本质的角度上来看有效保障了隐蔽工程的施工安全。

3.3 提升施工人员综合素质

施工专业人员也是深基坑支护工程各项施工活动实施的核心者。因此，只有进一步提高施工队伍的综合素质，

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

提高综合素质水平，才能最终保证深基坑支护工程的施工质量。首先，要着力增强对施工技术人员自身专业基本技能和知识培训的力度，进一步提升专业施工技术素质；二是不断增强现场施工指挥人员对现场施工安全和各类安全设施的防护和安全意识，使全体施工指导员更加充分认识到基坑开挖支护规范施工中的安全隐患和按安全标准施工作业的特殊重要性，强化施工管理人员质量意识，严格依据工后管理规范程序规范文明施工，从最本质的角度上来看降低现场施工工后管理风险。最后，制定合理适宜的安全工作时间范围和危险工作时间强度，降低了夜间施工质量，由此引发的深基坑事故屡屡发生[5]。

3.4 加强观测变形，注意补救

在整个工程的系统的研究中，对地下岩土变形体产生的一些微小变形及其情况进行监测，并得以及时观察和分析这种现象，无疑是很重要的。进行相当关键和重要的评估是最关键的步骤之一。变形现象的观测资料也从一定程度上来看主要包含与建筑物基坑边坡、地下人防工程管线、地下建筑物及周边临时地下建筑物相关的资料等方面。同时持续对上述其他变形数据进行长期实时监测分析或检测，在隐蔽工程中可第一时间全方位掌握和了解回填土等开挖变发生，便于进一步分析和推测这些变形为何同时发生。因此，需要提前观察这些变形。而且工程的设计和所需的现场测量数据也一定要科学、严谨、可信、准确、及时。设计人员一定要依据设计图纸和设计说明的要求做好及时、正确地对各类工程进行观摩设计和现场测量作业这两项重要的基础工作，以保证和提高工程质量。如果在现场分析了解或现场实际选用中初步发现所涉及的施工质量问题，一定要及早考虑，积极采取更加合理、适宜、可行的现场施工及对策，以尽快解决。避免加重问题。同时，得以及时、快速、准确、有效的预防，采取措施积极预防或补救以避免二次变形或再次加剧工程变形是另一种常见的情况。此外，对于一些较为复杂、规模较大或特殊形式的复杂难度大的工程危结构工程，在邀请中外专家综合复评的联合评价论证方案中，可以选择采用这种新方法。开展系统分析、设计与验证研究，为做到该规模较大的工程结构体系的综合工程安全设计分析与论证予以一定的技术理论支撑。

3.5 注重完善配套措施

在深基坑施工支护的实施过程中，必然涉及到许多工程关键环节，任何一个施工环节设计中出现质量问题都将是非常严重的。极有可能在现场施工或维护管理实践中造成较大程度的施工技术难度，因为现场技术问题整治是一大难点。因此，首先要尽可能严格地把控其现场施工的每一个细小关键环节，从源头上遏制各种质量问题，确保现场施工完整、合理、可靠。配套设施的安全、防护等措施确保了场地和工程的整体质量。在指导进行实际工程项目的施工技术操作指导时，可结合情况严格采取措施，有效保证施工质量。一是要以编制施工图和设计施工监理方案为主，开展各类地下人防施工技术工作。在技术人员进入地下施工现场勘察之前，设计和研究人员一定要重新开始现场勘察和技术分析，对资料、周边复杂的施工环境、地下基坑施工水位等，制定设计出一套较为完善、科学、实用、合理的地下基坑施工方案。在土石方的开挖施工和土方工程设计管理过程中，严禁和强行由相关施工人员或设计、施工单位的工作人员设定和更改相关施工参数，如从基础确定土方施工中选用的材料到设计中选用的锚。拉杆螺栓的规格具体有型号、数量、长度规格等，以及对螺栓连接处安装位置的要求。实际测量中采用的实际施工方法和实际施工中具体的施工监理操作实践，各工程技术环节施工中涉及的各种方法的相关参数规定施工一定要尽可能接近具体工程勘察设计方案的设计图纸和设计论证文件规定了应采用什么样的工艺方法组合并保持一致，以达到并确保工程的各项工程质量达标。三是上述各类开挖土方设施的临时开挖或处理的相关工作方法和程序也一定要严格与主体工程的相关设计图纸相一致[6]。第四，如果现场开挖桩出现各种重大技术问题，一定要记得立即暂时停止所有现场开挖和打桩工作。首先，一定要立即完成的工作，即一定要立即检查这些重大技术问题造成挖掘工作停止的具体原因。同时，立即采取措施，与各工程建设监理责任单位系统管理中的有关单位及工程各环节的其他相关部门进行沟通，共同开展各项技术工作，做到确保最快的施工时间。范围内的所有问题均已成功解决。

4 结论

在各类岩土工程基础施工领域中，深基坑支护技术起着举足轻重的作用，其中存在一定的潜在问题，无法完全避免，但又各自发挥着重要的作用。因此，只有不断地积极，才能进行支撑技术的研究和创新，推动其进一步完善，才能将缺陷降低或逐步消除这些问题的存在。此外，还要重点抓好深基坑开挖支护工作的落实。对出现的质量问题要进行总结研究，分析形成这些问题的直接原因，及时解决补救措施，进一步提升岩土工程整体质量。

[参考文献]

[1]梁耀平.岩土工程施工中深基坑支护问题研究[J].中国设备工程,2021(10):205-206.
[2]杨作青.岩土工程施工中深基坑支护问题研究[J].中国建筑装饰装修,2021(4):114-115.
[3]韩素军.岩土工程施工中深基坑支护问题研究[J].冶金管理,2020(23):91-92.
[4]林志强.岩土工程施工中的深基坑支护问题[J].工程技术研究,2020,5(18):108-109.
[5]谢英标.探讨岩土工程施工中深基坑支护问题的分析[J].四川水泥,2020(6):260.
[6]杨颖.岩土工程施工中的深基坑支护问题[J].工程建设与设计,2020(6):34-35.

作者简介：董淑科(1986.7-)，毕业院校：西安工业大学，所学专业：土木工程当前就职单位：北京现代金宇岩土工程有限公司，职务：技术负责人,称级别：中级。

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

桥梁空心薄壁高墩翻模施工技术研究

陈锦文
中铁十一局集团第三工程有限公司，湖北 十堰 442000

[摘要]在桥梁施工中滑膜技术相比，翻模施工具有显著的优势，在桥梁建设中的高墩施工技术含量较高，施工难度较大，在高墩翻模施工环节通常会发生各种安全事故，存在较多危险因素。翻模施工时相关的力学验算能较好地避免安全事故发生，文中就桥梁高墩施工技术作一介绍。

[关键词]模板方案；施工；研究
DOI：10.33142/aem.v5i3.8185 中图分类号：U44 文献标识码：A

Research on the Construction Technology of Bridge Hollow Thin-walled High Pier Turnover Formwork

CHEN Jinwen
China Railway 11th Bureau Group Third Engineering Co., Ltd., Shiyan, Hubei, 442000, China

Abstract: Compared to the sliding membrane technology in bridge construction, the flip formwork construction has significant advantages. In bridge construction, the high pier construction technology content is relatively high, and the construction difficulty is relatively high. In the high pier flip formwork construction process, various safety accidents usually occur, and there are many risk factors. The relevant mechanical verification calculations during formwork turnover construction can effectively avoid safety accidents. This article introduces the construction technology of bridge high piers.

Keywords: template scheme; construction; research

1 工程背景

宜宾至毕节高速公路威信至镇雄段全长 47.2 公里，起于大湾镇，沿镇旁的山脉前行，止于镇雄县。由中铁十一局三公司实施的范围为 K45+800-K69+150、K82+000-K93+500，长 34.85 公里。实施范围内含桥梁（单幅）53 座/10070 延米，其中有薄壁空心墩 97 个，C40 砼方量 5.1 万余立方，合计墩身高度 4757 延米，平均墩身高度 49.04 米，最高墩身 78.08 米，最低墩身 35.81 米，对于桥梁空心薄壁高墩比较滑模、爬模、翻模相关施工工艺，通过技术、经济、安全比选最终采用钢管爬架翻模的工艺进行施工，工艺简单易行，且能充分利用通用的各种构件。

2 模板方案选定及施工原理

目前施工空心薄壁高墩主要采用的方案有翻模、滑模或爬模。虽然滑模和爬模施工速度较快，但存在施工机具投入大，且配套的相关设备较多，一般均需配备电梯等设备，且模板存在自身自重大和刚度高，混凝土外观质量差，在施工期间纠正偏差存在困难。一旦开始施工，在施工过程中不得中断，在雨季施工期间其质量很难以保证，且需连续作业，管理起来难度很大。“提升翻模”施工虽然使用的支架量较大，但需要配套的相关设备较少，施工器具投入小，施工纠正偏差较易，模板自身重量轻，混凝土的外观质量容易得到保障，既可以连续施工也可以间断施工。经比较，最终决定选用翻模施工空心薄壁高墩，既充分利用通用的各种构件，且工艺较简单易行。

空心薄壁高墩翻模设计由三节模板组成，一节段翻模高度为 2.25m，主要由外模板、围带、拉杆、操作平台等组成。模板采用大型钢模板，为提高模板的整体性以及方便模板安装，墩身分别用四块 2.25 高模板拼装而成，模板之间用 M12×30 螺栓连接。用[12-[14 槽钢做围带，围带间距按设计确定，内外围带用Φ25 钢拉杆连成整体。墩身四角采用侧模板包正面模板连接方式，墩身模板加固为拉杆加固，拉杆为 M24 拉杆，拉杆用螺帽和垫片固定在两道槽钢中间，施工时用 PVC 管包裹，在拆卸模板时将其拔出以便再次利用。

墩柱翻模由三节模板组成，每节模板高度为 2.25 米，墩柱第一次浇注砼高度 6.75 米，第二次浇筑 4.5 米，以后模板循环翻升，每次浇注砼高度为 4.5 米。

施工时第一节段模板支立于承台顶上，第二节段模板支立于第一节段模板上，测量定位后一次性浇筑砼。砼达到拆模强度后拆除第一、第二节段模板同时，拆除第三节模版的最下层拉杆，此时荷载由已硬化的墩身混凝土传至墩底。待第一、第二节段模板作调整和打磨后后利用塔吊、手拉葫芦将其翻升至第四、第五层，依此循环向上形成拆模、翻升立模、模板组拼、钢筋焊接绑扎、接长泵送管道、灌注混凝土、养生和测量定位、标高测量的不间断作业，

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

直至达到设计高度。

钢筋绑扎完毕经检查合格后可以开始立模。立模前，先清除接茬处杂物，若承台表面不平整。在承台顶面外膜的位置铺一层 2cm 左右的 1：2 的找平砂浆，模板与找平砂浆之间安放 10cm 宽、5mm 厚的海绵条防止漏浆。模板内侧应光滑平整不变形，并涂刷好脱模剂。模板加固采用对拉拉杆，拉杆用 PVC 管套进行保护，砼拆模后将拉杆抽出，残留的孔洞用硬化后与砼颜色一直的砂浆进行填塞封闭，并及时用湿抹布擦去孔洞周围残留的砂浆。

各墩柱第一节段模板安装前，应检查结构尺寸，对已浇节段做好竣工验收。按照测量部门测放的墩柱底口边线，先用砂浆将墩柱底口四周垫层顶面抹平，使模板底面处于同一水平线上。模板拼装前要求对表面污渍全部清理干净，并进行试拼，确保模板的几何尺寸符合图纸设计要求。钢模板投入使用前，应对其表面打磨刨光，清洁后涂刷至少两遍以上的聚氨酯涂液。模板与模板之间的接缝，贴上双面胶，防止接缝处漏浆，确保外观质量。模板安装的接缝不应漏浆；在浇混凝土前，木模版应浇水湿润，但模板内不应有积水。模板与模板之间的连接，采用螺栓连接。砼侧压力由对拉杆承受，在墩柱标准浇注高度范围内，共设置上下 6 层，第一层距承台顶面 0.35m，第二层间距 0.8m；横向步距按 0.6 至 1.2m 考虑。对拉杆采用 Φ25 圆钢，两端车丝。对拉杆外穿 Φ32PVC 管，管长与该处墩柱壁厚一致，两端顶紧，防止漏浆。模板面板与旧有混凝土之间的接合处，采用单面胶带贴于模板上，与混凝土面顶紧防止漏浆。不宜采用双面胶，以免胶水对混凝土表面污染并形成环状痕迹。模板安装前，模板表面涮上 1mm 厚的聚氨酯涂液，便于后期拆除模板后，墩柱混凝土表面平整光滑。

3 空心薄壁墩模板设计

考虑到采用翻模施工工艺，模板的周转次数比较多，外模板的刚度和磨损都要考虑，所以我们选择外模面板采用 8mm 钢板，模板后肋采用 100mm 高度（L100*10 角钢、[10#槽钢以及 100*12 扁钢），背肋采用双拼[20a#槽钢。

为了保证模板的刚度需要，内外模之间采用 M20 对拉杆加固，外模背肋之间采用 M30 拉杆锁角。内模加装双拼[6.3#槽钢背带，背带长边方向安装有用[10#槽钢制成的支撑杆防止内模向内变形。

为了方便内模装拆，墩身顶部内模设置了两个人孔，方便最后一次内模施工完成后模板的拆除和运出墩身。

模板刚度校核

A、外模 P6400mm×2250mm 面板的校核：（矩形板弯曲计算）

建立模型：一个单元格平板（竖肋之间最大间距 400 毫米，模板横肋间距 2250 毫米）

面板周界固定，整个板面受均布载荷 Fq（为安全起见，Fq 将最大侧压力即最底部侧压力假想当作均布载荷来计算），

Fq=H* ρ *g=2.25m × （ 1.8 ～ 2.45 ） × 1000kg/m³ *9.8N/kg

=39690～54022.5N/㎡≈50000 N/㎡

H 为模板高度；ρ 为混凝土密度，为了便于简化计算，中间 ρ 取偏大值

中心挠度： f=C3*Fq*b²*b²/E*h³

a=2.25m，b=0.4m，h=0.008m（钢板厚度），E=200GPa

查矩形平板系数表，C3=0.0284（a/b=5.625＞5）

代入所有数据得到：f=0.000355m=0.355mm

我们计算的侧压力是最底部的，而计算的中心挠度受力要小得多。弧形外模的受力状况要比平面外模要好，略去校核过程。

结论：面板满足刚度要求，内肋间距选择合适。

B、内肋的校核：（槽钢弯曲度计算）

建立模型：单根 10#槽钢（槽钢间距最大 400mm）

槽钢长度方向被三道外加支护（双拼[20a#槽钢背肋）简支。适用下列挠度计算公式：

$f$max=5*Fq*l²*l²/（384*E*I）

Fq=H* ρ *b≈50000N/㎡×0.4m=20000 N/㎡

b=0.4m（[10#槽钢最大间距）

l=0.75m[l 为简支长度（背肋间距）]

E=200GPa（材料的弹性模量）

I=198（cm²）²=0.00000198（m²）²（10#槽钢的惯性矩）

代入计算得到$f$max=0.000208m=0.208mm（我们计算的侧压力是最底部的，而计算的中心挠度受力要小得多。）

结论：内肋满足刚度要求，内肋间距选择合适，背肋间距满足要求。

C、背肋的校核：（双拼[20a#槽钢弯曲度计算）

建立模型：双拼[20a#槽钢（背肋间距 750 毫米），最下面一道背肋受力最大。适用下列挠度计算公式：

$f$max=5×Fq×l²×l²/（384×E×I）

Fq=H× ρ ×b≈50000 N/㎡×0.75m=37500 N/m

b =0.75m（背肋间距）

l=6.4m[l 为简支长度，取面板宽度]

E=200GPa（材料的弹性模量）

I=2*1780（cm²）²=0.0000356（m²）²（双拼背槽的惯性矩）

代入计算得到$f$max=0.0115m=11.5mm（我们计算的侧压力是最底部的，而计算的中心挠度受力要小得多。）

结论：最大挠度过大，背肋刚度不能满足要求，需要采取其他措施加固。

因此，在内外模之间装对拉杆是非常有必要的

D、对拉杆的强度校核：

查阅国家标准 GB/T3098.1-2000 得到单根 M20（4.8 级）粗牙螺纹的保证载荷 76000N。

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

每道背肋所承受的载荷 F=Fq*L=37500×6.4=240000N

每道背肋上装有6根对拉杆，可以承受载荷：

FL=6×76000N=456000N＞F=240000N

结论：对拉杆强度可以满足施工要求。加装对拉杆后，背肋也可以满足施工要求。

4 空心薄壁墩翻模施工受力计算

空心薄壁墩模板所用之拉杆全部为Φ25mm 精轧螺纹钢筋，拉杆配置见下图：

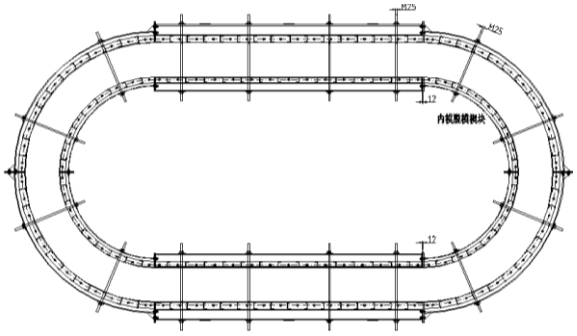


图1 墩身拼装截面图（1）

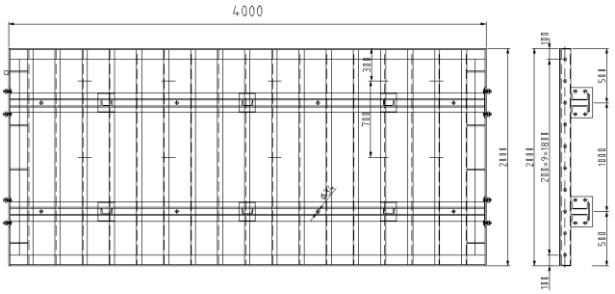


图2 墩身拼装截面图（2）

采用翻模施工，留一翻二。即前一次浇筑完毕留下最上面的一节模板不动，拆除下面的两节模板，放置到这不动的一节模板上面重新拼装、浇筑，依此循环上翻直到浇筑到需要的高度为止。

施工过程中新浇筑的混凝土及模板重力都由已经浇筑好的混凝土承担，最下面一节模板仅仅承受上面两节模板的重力，浇筑上面二节混凝土之前，三节模板重力都通过最下面一节模板的拉杆以及最下面一节模板和已浇筑混凝土之间的摩擦力卸荷已浇筑混凝土。

从模板设计图纸可以看出，每节模板（含附件）的重量不大于11.25吨，三节模板重量合计33.75吨，考虑到施工荷载（加上操作人员的重量以及其他因素），我们将拉杆承受的重力按照35吨计算。

由此得出翻模施工验算的重点是拉杆的受力情形，讨论拉杆所受的剪切力是否在它的承受范围之内。

剪切力 Fq=35×1000×9.8=343000N

单根拉杆的最小横截面积 A=（.025÷2）²×π=0.00049m²

单节模板配置的拉杆总数为n=（6+2）×2×3=48根

拉杆所受的剪切应力τq=Fq÷（n×A）=14590000N/M²=14.59MPa

[δs]=980MPa/2=490Mpa

[τq]=（.6～0.8）×[δs]=294MPa（取较小值）

[τq]=294MPa＞τq=14.59MPa

拉杆受力状况可以满足施工要求，本标段翻模施工方案是稳妥可行的。

5 操作平台施工验算

支架平台按120cm宽设计，主杆采用L63×63×6角钢，长1200mm，斜撑采用L63×63×6角钢，长1650mm。支架通过M14螺栓与外模水平背肋槽钢上的连接板相连。沿长向等间距布置7个支架，间距为1m；沿短向等间距布置4个支架，间距为0.6m。并在支架上满铺脚手板采用松木，厚5cm，宽35-45cm。根据规范要求脚手板下用安全网双层兜底，竖向栏杆四周采用兜底网封闭。

5.1 荷载与计算简图（取长向两个支架作为计算单元）

（1）操作人员荷载q1每人按750N计，则：

$$q_1=\frac{4\times750}{1.2\times1.0}=2500\,N/m^2 \quad (1)$$

（2）工具荷载q2，每一操作人员机具重按500N计，则：

$$q_2=\frac{4\times500}{1.2\times1.0}=1667\,N/m^2 \quad (2)$$

（3）支架自重为：$34.8\times2\times10=696N$，脚手板自重：$0.35KN/m^2\times1.2\times1=420N$，则：

$$q_3=\frac{696+420}{1.2\times1.0}=930\,N/m^2 \quad (3)$$

（4）总荷载为：

$$Q=q_1+q_2+q_3=2500\,N/m^2+1667\,N/m^2+930\,N/m^2=5097\,N/m^2$$

作用在一个支架上的线荷载为：

$$Q=5097\,N/m^2\times1m=5.1KN/m$$

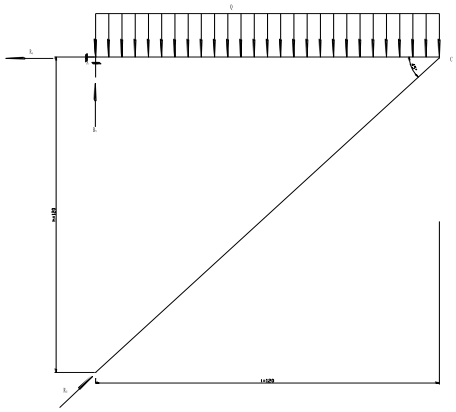


图3 受力计算简图

AC杆受拉弯作用，CB杆受压。

$$R_{AV}=\frac{1}{2}\cdot Ql=\frac{1}{2}\times5.1\times1.2=3.06KN \quad (4)$$

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

$$R_B=\frac{\sqrt{l^2+h^2}}{2\times h}\times Ql=\frac{\sqrt{1.2^2+1.2^2}}{2\times 1.2}\times 5.1\times 1.2=4.33KN \quad (5)$$

$$R_{AH}=\frac{1}{2}\cdot Ql\cdot\cot\theta=\frac{1}{2h}\cdot Ql=\frac{1}{2\times 1.2}\times 5.1\times 1.2=2.55KN \quad (6)$$

AC 杆跨中最大弯矩：

$$M_{\max}=\frac{1}{8}Ql^2=\frac{1}{8}\times 5.1\times 1.2^2=0.918KN\cdot m \quad (7)$$

5.2 截面强度验算

（1）水平杆强度验算

$$\sigma=\frac{R_{AH}}{A}+\frac{M}{\gamma_x W}=\frac{8650}{729}+\frac{918000}{1.05\times 6000}=157.6N/mm^2<f=205N/mm^2$$

水平杆强度满足要求。

（2）斜杆强度验算

$l_0=1.65m$，$\lambda=\frac{l}{i_{\min}}=\frac{1650}{19.3}=85.5$

查表得 $\varphi=0.747$（线性内插），$\sigma=\frac{R_B}{\varphi A}=\frac{4330}{0.747\times 729}=7.95N/mm^2<f=205N/mm^2$ 斜杆强度满足要求。

5.3 螺栓抗剪强度验算

单个螺栓抗剪承载力设计值：$N_t^b=\frac{\pi d_e^2}{4}f_c^b=\frac{3.14\times 14^2}{4}\times 400=61.54KN$ 每个支架有 4 个螺栓：

$N=4N_t^b=4\times 61.56=246.24KN>5.01KN\times 1.2=6.01KN$ 螺栓抗剪强度满足要求。

6 结束语

刘冲特大桥桥梁空心薄壁高墩翻模设计，在施工运行中稳定、牢固而安全的事实说明，该方案确实可行，刘冲特大桥桥梁空心薄壁高墩工程能如期完成，桥梁空心薄壁高墩翻模的施工方案得起到关键作用。其技术难度并不复杂，在施工设计时满足翻模的对拉杆强度计算、弯矩的计算、水平杆计算、斜杆强度计算、螺栓抗剪计算，操作平台荷载，且作业人员具有专业技术知识和模板搭拆的操作技能即可施工，该桥梁空心薄壁高墩翻模方案在类似工程中具有借鉴作用。

[参考文献]

[1]查晓雄.钢结构设计规范:GB 50017-2003[M].北京:中国建筑工业出版社,2003.
[2]中华人民共和国行业标准.建筑工程大模板技术规程:JGJ 74—2003[S].北京:中华人民共和国建设部,2003:1-2.
[3]中华人民共和国行业标准.组合钢模板技术规范（GB50214-2001[S].北京:中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,2001:2-3.
[4]液压爬升模板.工程技术规程:JGJ 195-2010[S].北京:中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,2010:2-3.

作者简介：陈锦文（1985.8-），毕业院校：长江大学，所学专业：工程管理，当前就职单位：中铁十一局集团第三工程有限公司，职务：经济管理部副部长，职称级别：工程师。

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

沥青混凝土施工技术管理及公路养护措施分析

许宝辉
新疆北新路桥集团股份有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]沥青混凝土路面由于其出色的抗压性能、良好的耐久性以及舒适的驾乘体验，已成为当今高速公路建设的首选材料，并且已被广泛应用于国内外各种高等级公路。然而，就目前的施工技术和管理水平而言，仍存在许多挑战，本篇文章将以沥青混凝土路面的施工全过程的技术管理为基础，对相关的经验进行深入的分析与研究。为了确保沥青混凝土路面的施工质量，必须建立一套完善的管理体系，对施工过程进行有效的监督，严格执行所有的试验和检测，加强施工管理，科学安排，确保顺利完成施工。本篇文章将深入探讨当前沥青混凝土施工的技术管理，以及施工后的维护保养，并给出可行的解决方案，以此为未来的公路建设提供参考。

[关键词]沥青混凝土施工；公路养护；施工技术管理
DOI：10.33142/aem.v5i3.8172 中图分类号：U416.217 文献标识码：A

Analysis of Asphalt Concrete Construction Technology Management and Highway Maintenance Measures

XU Baohui
Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Asphalt concrete pavement has become the preferred material for highway construction today due to its excellent compressive performance, good durability, and comfortable driving experience, and has been widely used in various high-grade highways at home and abroad. However, in terms of current construction technology and management level, there are still many challenges. This article will be based on the technical management of the entire construction process of asphalt concrete pavement, and conduct in-depth analysis and research on relevant experience. In order to ensure the construction quality of asphalt concrete pavement, it is necessary to establish a comprehensive management system, effectively supervise the construction process, strictly implement all tests and inspections, strengthen construction management, scientifically arrange, and ensure the smooth completion of construction. This article will delve into the current technical management of asphalt concrete construction and post construction maintenance, and provide feasible solutions to provide reference for future highway construction.

Keywords: asphalt concrete construction; highway maintenance; construction technology and management

引言

随着时代的发展，越来越多的高等级公路开始使用沥青混凝土路面，这也引发了社会各界的普遍重视。为了满足现代交通的需求，沥青混凝土路面必须具备良好的强度、稳定性（包括干燥、水浸、温度变化）、平整度、抗滑性及最小的灰尘污染。为了满足所有需求，在沥青混凝土路面的施工中，从原材料的挑选、生产过程的管理到实际施工的实施，都采取了极其严苛的措施。随着社会的发展，公路建设的技术管理和养护变得日益受到重视。通过加强技术管理，可以确保工程的高质量，并有效地提升工作的效率。此外，良好的养护也有助于延长公路的使用寿命。

1 沥青混凝土施工的材料准备

1.1 沥青材料

沥青材料的选择对于保证公路的质量至关重要，因此必须对所选择的沥青进行严格的检测，确保其符合设计规范的所有技术指标。常见的沥青类型有石油沥青和煤沥青。沥青材料的品质取决于当地的气候、施工季节的气温以及交通流量。石油沥青的品质可以是油-60、油-100、油-140，而煤沥青的品质可以是煤-7、煤-8、煤-9[1]。在沥青材料进行使用前，必须严格遵守材料试验规范，对其进行针入度、延度、软化点等性能参数的测试。

1.2 粗骨料

碾压成的碎石和砾石是沥青混凝土路面的重要组成部分，它们的规格取决于公路表面的厚度和配合比。为了保证它们的质量，它们的强度必须达到三级以上，并且必须满足《公路建筑用天然石料按强度技术分级标准》的要求。在轧制过程中，主层的碎石或砾石的尺寸必须保持单一，且超过 70%的比例必须超过中部的比例。此外，所有的石料都必须保持扁平，细长的颗粒的比例在 15%～20%之间，且必须保持清洁、干燥，无任何泥土和杂质。

1.3 细骨料

通常，细骨料由天然砂、石屑或它们的混合物组成，它们必须坚固、耐久，并且符合特定的标准，不能含有泥土、灰尘和有机物。

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

1.4 矿粉

通常，会使用经过粉碎的石灰岩石粉，其中含有0.074mm以下的成分至少占80%。另外，还会使用水泥来取代部分矿粉。

2 沥青混凝土施工技术管理

2.1 控制沥青混凝土原材料质量

为了确保公路施工的顺利进行，必须严格控制沥青混凝土的原材料的选择。必须按照《配比铭牌》《出厂检验报告》《检验产品合格证》《复检报告》等相关法律法规的要求，确保所有的原材料都符合标准。为确保项目的质量，必须严格遵守各项规定，不得使用低质量的原材料或施工材料。例如，2019 年两会期间，甘肃浙大高速公路的考乐隧道被曝光存在着偷工减料的行为，引起了众多关注[2]。在进行公路建设时，应该考虑到建设区域的特殊性以及当地的气候条件。为了确保建设质量，采购人员需要仔细挑选合适的沥青混凝土原料，并且要考虑到建设成本，以确定最优的建设方案。为了确保建设项目的顺利完成，必须对原材料的选择进行严格的管理，以避免由此导致的公路裂缝。在摊铺过程中，应该按照提出改进措施的要求，密切关注施工现场的气候状况，并及时处理可能出现的问题。

2.2 开展沥青混凝土路面施工现场试验检测

2.2.1 压实度试验检测

压实度是沥青路面质量的重要参数，若未能正确掌握，可能会导致路面出现凹凸不平、松动、凹陷等严重后果。为了确保压实度符合要求，可以采用核子密度仪、钻孔取芯等多种检测手段，其中，以每公里设置 5 个测点的方式，对压实度的标准密度、最大理论密度和试验段的密度均要求达到98%以上。

2.2.2 平整度试验检测

平整度是衡量沥青公路使用效果和建造质量的关键因素，它会显著影响公路的平坦程度、驾驶舒适度、安全性。通常的测试方法包括 3m 直尺法、颠簸累积仪和平整度连续法。3m 直尺法虽然可以提供直观的视觉信息，而且操作简便，但其效率却不够理想，因此，在评估沥青路面的平整度时，以间段测试和最大间隙作为衡量标准，而连续式设备的应用更加复杂，其效率更高，而且需要更多的测量次数，而标准差则是衡量的重要技术指标。

2.2.3 路面抗滑性能试验检测

通过对汽车制动后在沥青路面上施加的力的测量，可以准确地反映出公路的抗滑性能，这不仅可以反映出公路的使用功能，而且还可以保证行车的安全。目前，常见的测量方法包括激光测量、铺砂以及摩擦系数测定等。为了确保行驶的安全，需要对抗滑构造深度 MTD 和摩擦系数 SFC 进行严格的评估。为了确保这两项指标处于适当的范围，需要把构造深度限定在 0.8～1.2mm，以防止出现渗漏或噪声等问题。

2.3 做好科学化施工现场监管工作

通过采取科学的管理措施，可以更加有效的实施施工监督，以确保沥青路面施工的关键技术和工序得到有效的控制。此外，还应该加强施工监督人员的职责认定，并且严格执行施工技术规范，确保施工过程的安全性。对于建设项目而言，它既是一种民生保障，也是一种城市可持续发展的基础。因此，应该加强对施工质量的监督，确保每一个环节都符合规范，并且积极采取措施来解决施工过程中出现的各种技术问题，从而使管理者能够做到言传身教。改善沥青公路施工的质量，以更好地保障其安全和可靠。为了确保施工质量，将大力推进细化落实，严格执行每一位施工人员的职责，建立一支精英团队，不断提升他们的技术水平，精挑细选优秀的人才，严格审查施工项目，确保每一步都得到妥善处置，以最大限度地降低安全风险。

3 公路养护的有效措施

3.1 构建科学养护机制

随着市场经济的发展，必须重视建立有效的公路养护体系，以便有效地控制和协调各方的资源。同时，为了确保维修质量，必须将维修和保养分离，以此来推动形成一个完善的维修市场。此外，为了使保养工作更加有序，还需要将其划分为不同的等级。为了更好地保障公司的运营，必须完善目前的问责体系。必须将责任明确地分配给每个人，并对他们进行适当的考核。这样，员工就会更加积极地参与公司的工作。为了提高公路的维护质量，有关部门应该加强对公路的监督，采取多种措施，如实施结合实际情况，定期对公路进行全方位的检测，以便及早发现可能存在的问题，并采取有效的措施来改进现有的状况。经过精心分析，可以找出所有可能导致问题的根源，并采取相应的措施来加以改善。这样，就可以在第一时间找到问题的症结所在，并采取有效的维护和管理措施，以降低安全风险。尽管目前我国已经建立了多个部门，例如线路管理和专职养护，来确保公路的正常运行，但是仍有许多地方需要加强，尤其是在处理突发情况时，更需要加强灵活性和及时性。为了解决这一问题，路政部门必须采取行动，改进内部机制。可以建立一个明确的工作目标和任务分解，并将养护工作纳入员工的日常工作计划，以提高整个团队的效率和质量。通过全面的改进，能够彻底提高维修效率。

3.2 加强工作人员培训

为了确保公路养护工作的顺利开展，应该努力提升员工的专业知识、技能和素质。为此，应该采取一系列措施，包括：为施工人员提供全面的维护保养培训，让他们掌握最新的专业知识；定期检查他们的工作表现，不断提升他们的职业操守，增强他们的专业素质。为了提高维护工作的效率和质量，应该加强团队合作，并且招募具备良好沟通和协调能力的人才。在公路养护中，应该采用一种流程

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

化的方法，将各项任务按照一定的步骤分解，包括预防措施、检测和维护、养护、清洁和检查等，以确保每一步都能够顺利完成。为了提升维修质量，必须重视设备的协调配合[3]。同时，也应该重视招聘优秀的维修人才，以确保公路维修的顺利完成。应该鼓励相关人员参加专业培训，掌握新的技术和方法，并运用这些知识来解决公路管理中的问题。应该采用先进的方法来科学地开展公路维修工作，并将这些方法与现代技术相结合，从而使维修工作取得最优效果。

3.3 定期展开检测养护

在公路养护中，桥梁和公路是至关重要的。一旦出现严重的灾害，就要及早采取行动，加强日常巡检，并采取有效的预防措施，以最小的代价获取最佳的损失。此外，还要定期对桥梁和公路进行检查，以确保其安全可靠。因此，各级政府机构和社会各界都要认真贯彻预防优于治疗的原则，加强对桥梁和公路的管理，从而提高公路的使用寿命。为了有效地提高公路的安全性和可靠性，在建成后，应该对公路边坡进行全面的检查和维护，以确保其稳定，避免出现各种类型的沉降和损坏。重新构思这句话：首先，需要对公路桥梁的实际损坏情况进行核查，确定它们的承载能力。这些信息将被用于制定养护计划，帮助更好地了解它们。其次，应该综合使用多种方法来提高的管理水平，例如建立一个公路监控平台，激励人们参与，发挥监督检查的作用，并及时向相关部门汇报发现的问题。通过采用新的技术手段，不仅能够大大降低公路巡检人员的负担，而且能够激发社会各界的热情，提升公路维修质量，赢得广大民众的一致赞赏与支持。为了更有效地完成养护任务，应该积极采用最先进的技术、工艺，这样不仅能够大大缩短工期，而且还能够极大地提升施工质量与效率。此外，应该积极利用信息化，科学分析维修情况，从而确保维修工作的有序开展。

3.4 给予充分的资金支持

在公路养护过程中，为了确保顺利完成，必须确保充足的财政投入。因此，必须科学地安排维修费用，并结合公路的实际情况，制定出合理的规划方案，以最大限度地利用机械设备和人力资源，避免不必要的损失。为了更好地实施公路养护，必须对成本进行准确的评估，并将资金用于维护和改善公路。还需要鼓励其他机构和人员参与养护项目，以便让更多的人了解公路建设的重要性。随着社会的发展，越来越多的人意识到公路维修的重要性，并且发挥出了积极的作用。为此，政府应该采取措施，鼓励那些具备维修资质的企业，签署保修协议，并且在维修工作的组织结构、目标定义、任务安排、完成情况评估等方面进行细致的规范。重点是加强路政部门的监督，严格执行检查制度，以此来规范养护行为，促进公路维修质量的提升。

3.5 做好养护验收工作

为了确保维修质量，应当加强维修检查，并将所有相关信息进行统一发布。如果发现质量问题，应立即采取措施，避免出现任何缺陷；此外，还应当加大统筹监督的力度，将确保公路安全、便利、经济、舒适作为重中之重，从而使养护工作从被动转向主动，达到更高的质量和标准，提升维护效率。为了提高检修质量，应该努力建立一个完善的监督机制，让各个部门和人员都能够积极参与到实践当中，并且能够有效地执行监督措施。在进行监测时，应该特别关注检查的执行情况。为了更好地了解公路的状态，应该定期进行巡检，采取各种不同的方法，以便及时发现问题。在完成巡检之后，应该及时对所收集的信息进行整理，以确保数据的准确性，并能够反映出实际的情况，以便更好地进行管理。通过创建动态图像，能够更加生动地呈现所收集的信息，让它们变得更加直观易懂，从而增强它们的说服力，并且能够清晰地展现出公路的层级、大小和结构。

4 结语

对于沥青混凝土路面的质量与性能而言，除了要求其表层材料的优良品质外，更重要的是要求其具备良好的整体强度、稳定的基层结构以及严格的施工管理，以确保其安全可靠。在管理沥青混凝土路面施工的每一步都至关重要，其中最为核心的就是人员、材料和机械的有效配置。为了取得更好的效果，应该积极汲取成功的经验，建立完善的管理体系，确保施工的质量，并且严格执行试验检测标准。此外，也应该不断探索和改进技术，引入先进的设备和工艺。通过积极应对施工过程中的挑战，有效地解决根本性的问题，并且结合科学的施工管理，精心组织实施，将努力创建出更加优质的沥青混凝土公路产品。因此，采取有效的沥青混凝土施工技术管理和养护措施，不仅能够提升施工质量，还能够有效地促进公路的社会、经济和环境发展。通过不断地学习、反思、总结，将努力提升公路建设的效率、质量，以及延长其使用寿命，从而最大限度地满足人民群众的出行需求，并且有助于推动公路建设朝着更加美好的未来迈进。

[参考文献]

[1]焦佳旭.公路施工技术管理及公路养护措施分析[J].科技与创新,2022(19):101-103.
[2]周波,黄彬.公路沥青路面施工现场技术管理[J].交通世界,2020(30):131-132.
[3]赵虎,母传伟.沥青混凝土路面施工技术管理[J].中国科技信息,2014(5):122-124.

作者简介：许宝辉（1986.10-），男，汉族，陕西咸阳人，2007年07月毕业于陕西铁路工程职业技术学院道路与桥梁专业，工程师职称，当前就职于新疆北新路桥集团股份有限公司。

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

复杂市政工程人员实时定位考勤设计与实现

张 虎
中铁一局集团第二工程有限公司，河北 唐山 063004

[摘要]针对公路隧道风险成因复杂，难以完全定量评价的问题，综合考虑工程地质、围岩特性、隧道结构、开挖条件、支护因素、施工管理、监控量测 7 个影响因素，通过针对可拓理论建立联系隶属度函数，结合模糊评判获得的指标权重构建公路隧道风险评价模型。传统的集兑可拓模型以区间中点为标准进行隶属度计算，其隶属度分布是以中点为极值向两侧递减的双向评价；而岩土工程的评价体系多为单向，即评价结果递增方向上的评价意义是一致的。为了解决这个矛盾，在已有模型基础上进行联系隶属度评价函数优化，获得了一组更符合岩土工程评价习惯的集对可拓评价模型。将所得结果应用于莆炎高速蜈蚣山隧道工程建设过程中，评价结果与现场调研的一致性验证了风险评价模型的准确性。结果表明，优化的集对可拓模型计算简洁、结果明确，为公路隧道风险评价体系建立提供了一种新思路。

[关键词]公路隧道；风险平价；集对可拓分析；模型优化；工程应用
DOI：10.33142/aem.v5i3.8220 中图分类号：U458 文献标识码：A

Design and Implementation of Real Time Location and Attendance Check for Complex Municipal Engineering Personnel

ZHANG Hu
China Railway First Group Second Engineering Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063004, China

Abstract: In response to the complex causes of risk in highway tunnels, which are difficult to fully quantitatively evaluate, a risk assessment model for highway tunnels is constructed by comprehensively considering seven influencing factors: Engineering geology, surrounding rock characteristics, tunnel structure, excavation conditions, support factors, construction management, and monitoring measurements. The relationship membership function is established through set pair extension theory, and the indicator weights obtained through fuzzy evaluation are combined to construct a risk assessment model for highway tunnels. The traditional set pair extension model calculates the membership degree with the midpoint of the interval as the standard, and its membership degree distribution is a two-way evaluation with the midpoint as the extreme value decreasing to both sides; The evaluation system of geotechnical engineering is mostly unidirectional, meaning that the evaluation significance in the direction of increasing evaluation results is consistent. In order to solve this contradiction, a set of set pair extension evaluation models that are more in line with the evaluation habits of geotechnical engineering was obtained by optimizing the connection membership evaluation function on the basis of existing models. The obtained results were applied to the construction process of the Wugongshan Tunnel project on the Puyan Highway, and the consistency between the evaluation results and on-site investigation verified the accuracy of the risk assessment model. The results indicate that the optimized set pair extension model has concise calculations and clear results, so as to provide a new approach for establishing a risk assessment system for highway tunnels.

Keywords: highway tunnel; risk parity; set pair extension analysis; model optimization; engineering application

1 ZigBee 无线通讯技术

ZigBee 是一种新型的无线通信技术，该技术以蜜蜂之间相互联系的方式研发而成的一种能够依靠无线网络进行信息传输的网络技术，广泛应用于互联网通信，其本质上是一种速率较低的双向无线网络技术，基于 IEEE 批准的 802 15.4 无线标准来实现组网、安全及应用软件方面的技术，具有低功耗、低成本、近距离、抗干扰、短延时、高安全等特点。本文正是采用课题组已有的 ZigBee 无线通讯技术来实现隧道施工人员的定位，基于人员定位信息来进行人员考勤系统的开发。

ZigBee 无线通讯技术适用于基于无线通信的控制及制动化领域中小范围信息传递，在数十米的范围内，该技术能够进行一些小功率简单设备之间建立低速连接。ZigBee 技术在自动控制和远程控制中得到广泛的应用，由于其体积较小，能够安装不同的设备当中，通常在低速率传输的无线个人区域网中使用。大连“智慧工地”采用 ZigBee 无线通讯技术作为隧道施工的人员定位技术，具体原因包括如下几个方面：

（1）设备低功耗，该设备安装两节 5 号电池后即可进行为期 6～24 个月的工作，减少了设备更换或充电的频率，保证工程进度高效推进。（2）设备低成本，在满足隧道施工人员定位的前提下，由于人员信息数据量较小，而该设备本身传输的信息内容不多，因此可以满足定位需要的同时减少了工程成本的消耗。（3）设备高安全，该设备具有三

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

级安全模式防止了数据在传输过程中被非法获取，保证了信息的安全性、准确性。（4）设备体积小，该设备不需要安装大型电池和电源模块，方便隧道施工过程中的安装，利用其扩展性在隧道开挖过程中不断扩大通讯范围的覆盖。

综合以上几个方面，该技术能够解决隧道施工现在复杂条件下信号不利传输的困难，可根据工程的需要及设备信息传输范围的特点随着隧道开挖进度布置相应的设备，实现基于人员定位的人员考勤信息收集。

2 模型建立

通过前文的人员考勤和物料管理的分析，在隧道施工现场，人员的流动性较为大，人员班组构成复杂，同时因为隧道需要根据不同的施工工艺进行施工，各个工序之间的配合及衔接都需要合理地安排人员才能保证施工现场的有序性和连续性，为保证工程能够顺利进行，需要科学的人员考勤方法管理现场人员。物料管理是隧道施工过程中控制工程成本的重点，同时物料管理是工程进度快慢和质量把控的中心环节，因此对于施工现场物料的采购、领取、库存等环节，需要一个完整且高效的物料管理系统加以统一管理，这一点对于一个庞大的工程项目来说尤为重要，在此背景下结合“智慧工地”理论研究的发展，进行了大连“智慧工地”程序方案的设计，本程序的总体功能框图如图 1 所示；

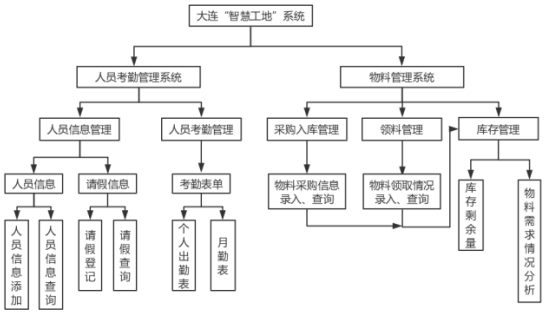


图 1 程序总体功能框图

3 人员考勤模块设计方案

3.1 人员定位信息的设计方案

（1）定位方案介绍

①隧道施工过程中人员流动量、人员聚集量最大的位置是隧道洞口和掌子面，将这两个位置定位信息的位置参考点，在这两个地点分别安装相应的人员定位设备。

②将施工人员的定位卡片布设在佩戴的安全帽上，每张 ZigBee 卡片唯一对应施工人员的个人信息。

③系统数据库将记录佩戴有 ZigBee 卡片的施工人员信息，如姓名、卡号、所属部门、进洞时间、出洞时间等信息。

④将定位数据节点作为基本站点安装在隧道中，洞内射频定位采用 ZigBee 射频识别系统，佩戴安全帽的施工人员进入隧道内部施工时，安装在安全帽上的 ZigBee 卡片会向预先安装好的基本站点发送射频信号，隧道中的基本站点能够采集到 ZigBee 卡片信号，当基本站点接收到卡片信号时则判定这个定位卡片对应的施工人员当前位于隧道布设的无线信号范围内，系统识别施工人员对应定位卡片信息后通过数据的传输，将对应卡号施工人员经过的基本站点的时间数据传输到地表终端接收器进行数据存储，通过对施工人员规定时间（班一施工时间、班二施工时间、班三施工时间）内首次进入洞口基本站点和最后一次离开洞口基本站点判定人员是否正常出勤，如图 2 所示：

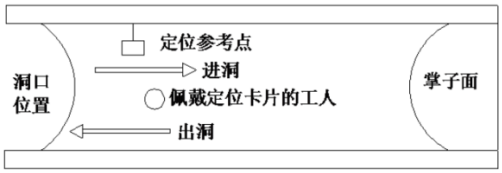


图 2 定位设备布置图

（2）地面检测数据管理

地面检测数据管理是数据库存储分析洞内传输至终端的人员定位数据，数据库记录人员基本信息、人员某一时刻所在位置、人员进出洞时间，以此记录的信息作为施工人员考勤的依据，通过终端计算机数据的分析得出对应人员的出勤情况保存至 SQL Sever 2008 数据库表单中，通过大连“智慧工地”程序中的人员管理系统可进行个人出勤情况及月勤表的查询。信息传递如图 3 所示：

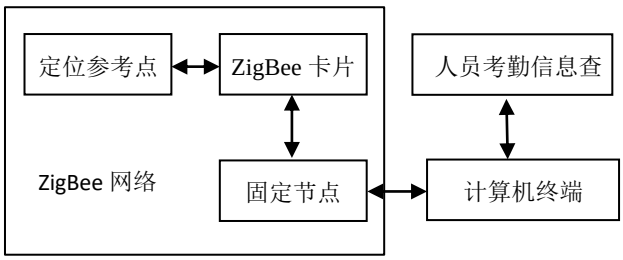


图 3 定位信息传递示意图

3.2 人员考勤规则及考勤算法

（1）人员考勤规则。隧道施工过程为了合理安排施工工序及相应施工班组进出场，采用 24 小时三班倒的施工机制，每 8 个小时为一个施工班次。将班一、班二、班三这三个班次作为基于人员定位的人员考勤系统规定考勤规则，根据施工进度安排情况，每个部门选择相应班次来设定施工时间段（工作开始时间及工作结束时间），施工的时间段需要精确到某一分钟。若同一施工部门需要在一天之内进行多个班次的工作，则这些班次工作的时间选择上不能出现重合的情况。

（2）考勤算法。根据前文提到的 ZigBee 人员定位技术确定的施工人员第一次进洞时间以及最后一次出洞时间，结合考勤规则中该施工人员所属部门设定的施工时间段进行对比，并规定在当设定施工时间前后 30 分钟的时间区段内进出洞口为正常出勤状态，当筛选施工人员在制定的班次时间段内第一次进洞时间与设定工作开始时间相差值小于 30 分钟，则判定该施工人员在本班次出勤状态为“迟到”，时间差值则为该施工人员迟到时间；当筛

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

选施工人员在制定班次时间段内最后一次出洞时间与设定工作结束时间相差值小于 30 分钟，则判定该施工人员在本班次出勤状态为“早退”，时间差值则为该施工人员早退时间；当筛选施工人员在工作开始时间与第一次入洞口时间、工作结束时间与最后一次出洞时间相差均大于 30 分钟，则判定该施工人员在本次出勤状态为“正常出勤”；若未能筛选到班次时间段内该施工人员进出洞的情况，则判定该施工人员出勤状态为“缺勤”。人员考勤算法流程图如图 4 所示：

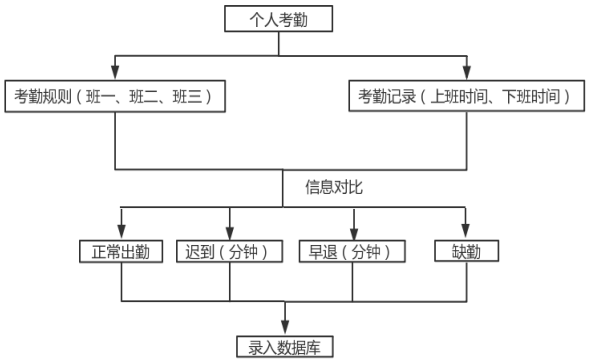


图 4　人员考勤算法流程图

上述制定的考勤算法偏于理想化，而在实际隧道施工现场由于人员流动性较大，施工工序复杂等情况下，隧道施工现场不能进行时间的精确分配，也不能完全规定施工人员在设定的时间段内才可以进出隧道施工区段，没有严格规定于某一部门或个人的上下班时间，施工现场人员的流动随机且不可控，各部门的施工人员是根据当前施工进度情况及工作需要进入隧道，因此，预先设定好的理想条件下的规则考勤制度并不能够实现理想的人员考勤效果。所以，今后在完善本程序的人员考勤管理功能模块中，需要结合施工实况来进行的考勤，不论是哪个部门的施工人员在什么时间段内出入现场，系统还将施工人员入洞及出洞时间进行统计。

按照施工情况进行的个人考勤记录，首先筛选出当天的某施工人员的第一次和最后一次经过洞口位置参考点的时间是否为空，如果标记有相应的时间则该施工人员有考勤记录，如果表中时间栏内记录为空，则表明该施工人员当天是“无班”“请假”“缺勤”中的某一种出勤记录。

在有考勤记录的情况下，可根据第一次进洞时间和最后一次出洞时间的记录，计算该施工人员当天在洞内作业的时间，如果出现多次进出洞口的情况，则可计算相邻两次出入洞的时间差，将一天之内所有时间差相加则能得到该施工人员的作业时间。具体算法如图 5 所示：在隧道的施工作业区段由于位置空间是有限的，在有限的空间作业的不仅仅是施工人员，还有各种大小规模不一致的机械设备在进行施工，为了避免产生人员的过度密集和机械设备之间配合不当的问题发生，需要根据当前隧道施工进度和施工计划来调整施工工序，保证机械设备的配置及施工人员的科学安排，统筹兼顾各个环节才能使隧道工程项目推进的有序性和连续性，这也是基于人员定位的人员考勤系统主要解决的问题，和合理安排施工工序，充分配置人员和机械设备是保证隧道施工进度和施工质量的重要保障。

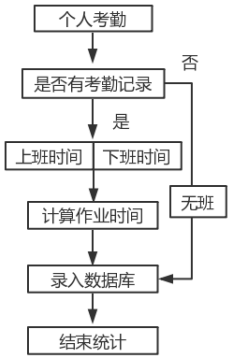


图 5　考勤算法流程图

[参考文献]

[1]赵俊峰.基于 TSP 超前地质预报与监控量测信息的隧道围岩亚级分级方法及应用研究[D].武汉:武汉理工大学,2014.
[2]周宗青,李术才,李利平,等.围岩超前优化分级的属性识别模型及其工程应用[J].中南大学学报(自然科学版),2013,44(4):1611-1619.
[3]耿耘.地下工程围岩变形的支持向量机预测方法研究[D].北京:北京交通大学,2014.
[4]赵洪波.支持向量机在隧道围岩变形预测中的应用[J].岩土工程学报,2005,24(4):649-652.
[5]赵洪波.基于进化支持向量机的滑动面参数识别[J].岩土工程学报,2006,28(4):541-544.
[6]赵洪波.基于 GA 与 SVM 的最危险滑动面识别[J].岩土力学,2006,27(11):2011-2014.
[7]姜谙男.基于 POS-SVM 非线性时序模型的隧洞围岩变形预报[J].岩土力学,2007,28(6):1176-1180.
[8]贺鹏,李术才,李利平,等.基于数据挖掘的隧道围岩变形响应预测与动态变更许可机制[J].岩石力学与工程学报,2017,36(43):87.
[9]李术才,刘斌,孙怀凤,等.隧道施工超前地质预报研究现状及发展趋势[J].岩石力学与工程学报,2014,33(6):1090-1113.
[10]赵帮轩.隧道施工阶段围岩快速分级方法研究[J].廊坊师范学院学报(自然科学版),2016,16(4):82-83.
[11]张浪.公路隧道设计规范[M].重庆:人民交通出版社,重庆交通科研设计院主编,2004.
[12]何延兵,刘辉.红层蠕变特性及隧道围岩位移 PSO-SVM 预测研究[J].公路工程,2016,41(2):75-79.

作者简介：张虎（1983.7-）男，工程师，主要从事交通岩土建设管理及其稳定性分析研究。

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

关于国际工程管理模式的思考

吴晓丽
中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，四川 成都 610072

[摘要]随着我国社会经济的快速发展，我国建筑行业迎来了全新的发展阶段，在该时期我国建筑施工行业已经逐步参与到国际市场中。相比较国内建筑施工工程而言，国际施工工程具有规模大、工期长、结构复杂等特点，这些特点也给建筑施工工程带来了不小的挑战，为进一步提升国际建筑施工工程的施工质量与施工效率，应该对国际工程管理模式实施进一步的探索，从而有效提升国际工程管理水平，实现我国建筑施工工程的综合水平。

[关键词]国际工程；工程管理；模式
DOI：10.33142/aem.v5i3.8214 中图分类号：F284 文献标识码：A

Reflections on the International Engineering Management Model

WU Xiaoli
PowerChina Chengdu Engineering Corporation Limited, Chengdu, Sichuan, 610072, China

Abstract: With the rapid development of China's social economy, the construction industry has entered a new stage of development, during which Chinese construction industry has gradually participated in the international market. Compared to domestic construction projects, international construction projects have the characteristics of large scale, long construction period, and complex structure, which also pose significant challenges to construction projects. In order to further improve the construction quality and efficiency of international construction projects, further exploration of international engineering management models should be carried out to effectively enhance the level of international engineering management, so as to achieve a comprehensive level of construction engineering in China.

Keywords: international engineering; engineering management; model

1 国际工程项目管理模式概述

与国内建筑工程相比较，国际工程的承包商往往是世界知名的大企业，这些建筑企业的商务运作能力远比国内建筑企业要强很多，其中国际建筑企业的工程管理团队由项目经理、主管合约、计量工作项目副经理、财务主管等重要人员组成，建筑工程的具体生产任务主要由合作商实施，所以在实际建设过程中，项目主管施工现场和技术工作指导都是由企业合作伙伴委派。简单来说就是，国际工程承包商主要负责建筑工程的商务运作、关系沟通、工程监督等职能，而承包商合作伙伴主要负责项目经营，因此双方形成了互补互通、共负盈亏的关系。对于国际建筑工程而言，项目管理团队的管理水平是决定一个项目经营成败的关键因素，有益于建筑工程开展的管理模式不仅能够提升建筑工程的施工效率，同时还能进一步降低建筑工程的经营风险，并有效缩减项目成本实现经济效益的提升。因此，在现代化施工建筑工程中，应该重点关注国际工程管理模式的优化与改革，实现国际工程管理模式的有效创新与实施。

2 国际工程管理模式类型

2.1 设计—招标—建造模式（DBB 模式）

现阶段，国际工程中使用最广泛的工程管理模式为设计——招标——建造模式，也就是建筑企业通常所说的“DBB 模式”，由于该模式的实用性非常高，所以在国际建筑工程使用较为广泛。DBB 模式最大的特点就是将建筑施工工程分包给了不同的施工单位，从而有效提升了建筑施工的效率，并且保证了不同施工项目的有序完成。在签订合同时，由于参与工程建筑的每一个团队对 DBB 模式都比较了解，所以相比较其他工程管理模式而言 DBB 模式更加简单，且合同关系也更加标准化。由于该模式对施工要求较高，所以一般 DBB 模式下的施工周期都会比较长，所以建筑施工费用会更高一些。

2.2 设计—建造模式（DB 模式）

设计——建造模式也被称为“DB 模式”，该模式与 DBB 模式相比较有了更大的突破性，因为 DB 模式很大程度地降低了施工项目的成本，并缩短了建筑工期，同时 DB 模式下设计方与建造方之间能够更直接的沟通，从而减少了施工工程项目变更的可能性，大大提升了建筑工程施工效率。因此，相较于传统的 DBB 模式来说，DB 模式能够进一步提升施工效率，并有效缩短施工周期，同时 DB 模式也扩大了施工成本的投入，并且工程的设计直接决定了整个施工工程的质量与成本。由此可见，在 DB 模式下，工程的设计阶段具有重要意义，所以业主应该加强对施工前期的工程设计监督，确保工程项目设计合理，从而保证施工工程能够顺利开展。

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

2.3 建筑工程管理方式（CM 模式）

CM 模式也叫作阶段发包方式，该模式与 DBB 传统模式最大的不同就在于 CM 模式从开始阶段就迅速进入了施工阶段，工程的进度由设计人员、施工人员和管理人员同时负责并管理一切工程事务。CM 模式起源于 20 时期 60 年代的美国地区，该模式最大的特点就在于节省施工工程的时间成本，使工程施工能够在最短的时间内完成。在该模式下，当施工工程出现问题时，施工团队与设计团队和管理人员能够及时进行沟通，并针对施工问题提出科学合理的解决方案，从而有效提升施工工程质量，并实现施工成本的有效控制。但是，由于 CM 模式需要业主快速对工程的某些进度作出选择，并且给予施工团队和设计团队高效的配合，所以相较于企业模式而言业主的压力有所增大。

2.4 BM 模式

BM 模式是所有过程工程管理模式中最简单的一种，该模式只需要确定设计与施工原则即可，在进行施工之前业主选择一家承包商进行工程设计与施工，施工工程的质量与成本都由承包商全权负责。由于该模式业主的参与性较小，且工程的施工成本与施工质量都需要承包商负责，所以一般情况下 BM 模式都用于小规模的施工工程中，因为小规模的施工工程遇到问题时更好解决，规模大、复杂性强的施工工程需要进一步考验承包商的协调组织能力，对承包商的各方面要求都比较高。

2.5 设计—采购—施工模式（EPC 模式）

设计——采购——施工模式也被称为“EPC 模式”，该模式通常被认为是总承包模式，在 EPC 模式下设计——采购——施工得到了有机整合，工程管理人员同时将人力资源、物质原料、成本资金系统地投入到了施工工程中。因此在 EPC 模式下工程的设计与施工会同时交付非同一家企业负责，这样不仅能够有效提升工程设计与施工的协调，同时还能使施工工程的管理得到进一步的统一。在 EPC 模式下，施工工程的合同拟定相对要简单些，并且合同的价格也较为固定，并且在该模式下业主与承包商之间形成了相互信任且相互监督的关系，施工项目的责任、权利、利益也更加明确了，因此在 EPC 模式下施工工程的开展得到了更大的保障。

当然，EPC 模式也并非完美无缺，相较于其他工程管理模式而言，EPC 模式最大的确定就是，EPC 模式对总承包商的设计、采购、施工、施工技术水平等方面都有着较高的要求，而我国的部分施工建筑团队由于建筑水平较为落后，所以在 EPC 模式下很难按照预期完成工程施工。另外，由于 EPC 模式下业主无法对施工工程进行监督，所以在最终工程完工后会出现业主不满意要求变更的情况，一旦施工工程出现施工变更或者工程返工的情况就会造成巨大的经济损失，而施工过程中产生的经济损失需要业主全权负责，所以相比其他模式而言 EPC 模式的风险会更大一些。

3 国际工程项目管理模式现状分析

3.1 国际环境日益复杂

对于建筑公司来说，由于国际工程所面对的是国际大环境，所以工程的施工质量无法按照统一标准进行，因为各个国家的施工建筑标准和相关法律法规并不一样。另外，由于不同国家的气候环境、施工条件、施工环境、文化习俗、做事要求等等都不一样，所以在进行国际工程施工时无法根据统一的规定进行施工，因为根据各个国家具有的要求进行施工建筑，此时我国工程施工管理团队在具体施工中就很可能出现“水土不服”的情况。并且，现阶段国际环境在不断发展着变化，部分地区出现了不稳定情况，建筑工程大环境也随着发生了变化，因此相关企业应该给予国际工程管理模式更多的关注，从而有效提升国际工程的施工质量和效率。

3.2 管理机制不完善

国际工程管理模式存在的主要目的就是为了实现企业利益最大化，并在工程项目中起到科学协调的作用，因此国际工程的进行离不开工程管理的合理化约束。然而，现阶段由于国际工程管理模式的管理机制不完善，从而导致国际工程管理无法按照预期进行，使得国际工程在施工过程中出现一些难以规避的问题与风险，为进一步提升国际工程管理模式的优化改革，需要进一步完善管理机制，使管理标准得到进一步的统一。

3.3 项目工程与项目管理联系不够

现阶段，部分国企工程管理中依然存在内部管理混乱的情况，引发该情况的主要原因就是项目工程与项目管理联系不够，从而导致工程管理的工程周期、工程质量、成本控制无法达到统一状态，进而严重影响工程项目施工的正常进行。对于过程工程而言，很多施工企业都比较重视施工过程，对于工程中所涉及的各类工程资料并不重视，这样的情况会导致施工过程中重要资料丢失，从而引发施工资料更改等问题出现，如此一来国际施工工程的质量与效率都会受到严重影响。

4 强化国际工程项目管理模式的策略

4.1 正确认识国际环境，加强风险把控

为保证国际工程管理能够有序进行，首先需要做到的就是建立良好的内控风险体系，对施工工程的各个阶段做好风险控制，从而实现工程的施工质量和施工效率提升，并实现了施工监管力度的加强。另外，施工企业对于工程风险把控时应该注意，工程风险具有不确定性，并且在复杂的国际环境中工程风险进一步增加，所以在进行实际工程的风险把控时，应该根据当下环境的实际情况进行风险规避控制，收集相关的国际工程风险案例进行对比分析，从而制定出更有效的风险规避方案。

4.2 统一管理标准，健全公司机制

国际工程企业的管理体系建立直接决定了工程管理的质量，因此国企工程施工企业应该针对不同的问题制定

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

行之有效的管理制度，确保企业管理机制统一规范。由于国际工程具有极大的不确定性，所以国际工程管理公司的建筑管理体系也有多种不同种类，在进行工程管理时企业会根据实际情况选择较为合适的管理体系进行管理。然而，该种方法会使企业的管理体系无法得到进一步的统一，从而影响国际工程管理模式的创新与发展，同时对于施工工程的管理质量也会受到一定影响。因此，相关企业应该根据各个项目的不同对管理体系进行适当调整，并针对国际工程规模大、工期长、施工量大的特点进行人员机制调整，适当为国际工程增加专业人员，从而保证国际工程管理能够正常进行，并保证了国际工程管理体系能够发挥出应有的效果。另外，企业应该在人员管理方面制定科学的奖惩制度，保证企业中的各级员工之间的关系能够得到平衡，同时实现企业员工工作积极性的提升，使企业员工之间形成良性竞争关系，从而促进企业的发展与经营。

4.3 加强项目管理与项目工程联系，共促企业发展

在进行工程项目决策时，应该兼顾整个工程项目的实际情况，摒弃粗放、模糊的工程管理模式，确保工程相关工程资料得到妥善保管。因此，在实际工程管理中，企业应该针对当前施工的具体情况落实文档管理工作，并对不同阶段的施工工程开展阶段性总结工作，确保工程各个阶段内容严格按照合同要求进行，并实现公司内部施工资料共享，进而有效促进施工工程的质量与效率提升。此外，工程管理企业应该做好工程资料保管工作，确保工程相关资料得到妥善保管，并有效避免工程资料被盗，或者工程设计泄漏的情况发生。另外，国际工程管理企业应该重视工程预算控制力度，对相关施工成本进行准确预算，保证采购部门的各项资料与数据准确无误，从而有效提升施工工程的施工效率，并实现施工工程成本降低。

5 国际工程管理与我国国内工程管理的区别

国内工程项目管理，其中很大一部分都是采用业主自己经营管理的模式。业主自行经营管理模式下，业主需要对工程的所有施工及设计内容进行负责，并承担工程的所有施工工作，其中主要包含的工作内容为设计、采购、施工等。在我国工建筑工程管理中，这种业主自行管理的“指挥部”管理模式被广泛应用，并且在国内延续了很长一段时间，从而导致现代化工程管理模式也受到了业主管理模式的影响。正是由于传统工程管理模式的对国际工程管理模式存在巨大影响，所以我国更需要从国际工程管理模式中探索出更有利于我国建筑行业发展的管理模式，从而实现国际工程管理模式的再创新与再改革。相较于国内工程管理模式而言，国外工程管理主要采用业主聘请承包商的管理模式，施工工程的主要责任与施工工作都由项目承包商负责，因此工程项目的施工与设计能够得到更加专业化的管理，而承包商的项目经理只需要对工程整体方案负责即可。由于工程管理具有阶段性特点，在国际工程项目中主要的阶段性管理包括：项目前期、工程设计、材料采购、项目施工等，这些阶段主要由不同的团队进行管理，进而实现了施工项目的高质量、高效率施工。

6 结束语

近年来，随着我国建筑行业的不断发展，我国所参与的各类大型能源、交通、化工等国际项目逐渐增多，并且在施工过程中我国施工团队的建设标准和现代化水平都得到了巨大的提升，可见我国建筑企业在国际工程中的地位逐渐增高。由于国际工程具有结构复杂、工程规模大、施工周期长等特点，我国工程企业应该抓紧机会不断更新自身的国际工程管理能力，针对现实存在的问题进一步优化国际工程管理模式，使我国建筑行业的发展大进一步地推动。此外，相关政府与机构应该进一步完善国际工程管理的制度与法规，加强国际工程管理人员的专业素养，并重点关注国际工程管理人员的资源储备，积极推动我国国际工程管理的发展，实现我国建筑行业现代化、信息化转变。

[参考文献]

[1]张宏山.凡事预则立,不预则废——浅析国际工程管理中的计划管理[J].科技创新与应用,2018(1):131-133.
[2]张晨嫉,王宜新.国际工程项目管理关键问题研究[J].中国管理学年会---管理科学与工程分会场论文集,2011(9):24.
[3]张之扬,王德元.国际工程项目管理模式的再思考与优化[J].项目管理技术,2011(12):99-100.
[4]张征祥.项目化管理在工程成本控制中的应用研究[J].建材发展导向,2018,016(1):364-365.
[5]何雪亮.施工企业境外项目资金集中管理探讨[J].国际商务财会,2018(9):114-115.

作者简介：吴晓丽（1981.10-），女，北京外国语大学，俄语语言学，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，商务经理，中级经济师。

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

市政道路工程管理中质量管理与进度管理

郭鲜艳
新乡市市政工程处有限公司，河南 新乡 453000

[摘要]伴随着我国城市化进程的加快，我国市政道路工程的建设需求也呈现上升趋势。我国市政道路作为城市交通的重要部分，其不但关系到城市交通发展与道路安全，也和市民出行生活息息相关。可以说，市政道路既关系着当前城市的建设，也一定程度上能影响城市的未来发展。因此，在进行市政道路工程的建设与施工过程中，必须加大对工程质量和进度的管理，不仅要保证工程建设和道路安全，还要减小因工程工期长对城市交通的影响。本篇文章将通过对近年来市政道路工程管理中存在的现状问题进行总结分析，进一步对市政道路工程管理中的质量管理和进度管理提出科学合理的实施对策，以高效顺利地推进市政道路工程建设。

[关键词]市政道路；质量管理；进度管理；实施对策
DOI：10.33142/aem.v5i3.8176 中图分类号：U41 文献标识码：A

Quality Management and Progress Management in Municipal Road Engineering Management

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

Abstract: With the acceleration of urbanization in China, the construction demand for municipal road engineering in China is also showing an upward trend. As an important part of urban transportation, municipal roads in China are not only related to the development of urban transportation and road safety, but also closely related to the daily life of citizens. It can be said that municipal roads are not only related to the current construction of cities, but also to a certain extent can affect the future development of cities. Therefore, in the construction and construction process of municipal road engineering, it is necessary to increase the management of project quality and progress, not only to ensure project construction and road safety, but also to reduce the impact of long project duration on urban traffic. This article will summarize and analyze the current problems in the management of municipal road engineering in recent years, and further propose scientific and reasonable implementation strategies for quality management and progress management in municipal road engineering management, in order to promote the construction of municipal road engineering efficiently and smoothly.

Keywords: municipal roads; quality management; progress management; implementing countermeasures

引言

市政道路是市政工程的重要组成部分，也是当前城市中至关重要的基础工程设施。这里我们所说的市政道路主要是指指城市道路，按照市政道路在城市路网中的所在位置、承担的交通功能和提供的沿线服务，一般可以分为五个等级，即快速路、主干路、次干路、支路和区内道路（居民区和工业区）。一般来说，我国目前市政道路工程主要是由沥青和混凝土这两种材料建设，因此主要是分为沥青路面道路和混凝土路面道路这两大类。

我国市政道路工程目前主要包括路面工程、路基工程、土石方工程、人行道铺装、景观绿化带建设、各类边坡支护、横穿排水系统以及道路交通设施等工作内容。市政道路工程属于市政工程管理中的重要组成，因此也自然是城市规划建设的重要部分，可以说其具有相当的复杂性和重要性。市政道路建设直接关系到城市道路网络、不同等级道路的衔接，也承担着整个城市的交通运行[1]。一方面，市政道路工程的质量直接关系到交通安全问题，也能一定程度上影响当地政府口碑和信誉；另一方面，好的市政道路工程会更好地衔接城市交通，为城市居民提供快捷方便的交通功能，有利于城市内居民出行与生活，也有利于城市建设与发展。

而市政道路工程涉及内容较多，具有一定的复杂性。其不仅会涉及到市政内给排水工程、天然气管道工程、电缆铺设工程、电力设施建设、通信设备等，还关系到市政道路绿化、绿化隔离带等市政工程的建设。由于这些设备、工程等在市政施工建设中会存在相互交叉影响的部分，再加上城市内施工场地受限，会导致市政工程建设困难增加，拖慢工程进度。此外，市政相关质量检验管理部门在对其进行质量检查评估时也会存在困难。因此，市政道路工程对于当前社会和各城市来说都是亟须重视的内容，通过完善市政道路工程管理，能更好地提升市政道路工程质量，保证其施工进度，以便为城市生活提供便利。

1 市政道路工程管理中质量管理与进度管理的现状问题

随着我国经济与建设的发展，市政道路工程建设不断

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

增加，对市政工程管理和道路施工的要求也日益增加。而国家和各城市对市政道路工程建设的投入不断增加，工程数量也不断增加，其中施工质量和效率进度上所暴露出的问题也日益显露。在此背景下，做好市政道路工程施工质量与进度的管理就显得更加重要。

1.1 市政道路工程管理中质量管理的现状与问题分析

目前，由于市政道路工程管理所涉及内容较多、管理工作落实存在难度，为保障其管理工作顺利开展，就要对当前我国市政道路工程管理中的质量管理现状与问题进行深入分析。

1.1.1 市政道路工程质量管理力度不足

当前在市政道路工程上的管理和监督力度不足，对施工质量的管理和控制工作重视度不够，一方面会导致大量人力、物力、财力的无端浪费，另一方面，会对道路工程的施工过程产生影响，情况严重的甚至会威胁到施工人员的生命安全。就当前我国市政道路工程的实际施工情况来看，重方案、轻施工可以说是很多施工管理中的通病，对施工现场的质量和细节缺乏管理、控制，给市政道路工程留下了很多隐患。

1.1.2 市政道路工程中存在偷工减料情况

近年来国家对市政建设拨款力度虽然不断增加，但在市政道路工程的施工过程中，仍存在偷工减料的情况。对于石灰、水泥、砂石料等施工必要材料，一些施工企业为一己私欲，通过减少用材或将存在质量问题的材料用于市政道路施工之中，以此来获取更多的经济收益。此外，部分施工单位存在施工中克扣拖欠施工人员工资的现象，这也一定程度上降低了施工人员工作的积极性，最终会导致市政道路工程质量难以保证。

1.1.3 市政道路工程施工管理缺乏规范性

当前市政道路工程建设数量较多，国家也出台了一系列相关的规范和政策，通过规范、政策指导并约束施工。在此背景下，我国当前阶段市政道路施工现场仍存在施工混乱无秩序地现象，施工现场脏、乱，施工过程缺乏条理秩序。此外，一些施工单位在施工建设期间，随意堆放施工材料，不按规范停放机械、设备等，这些施工中缺乏规范性的做法和现象，体现出管理中缺乏对施工全局的整体把控，也给施工开展带来一定问题，导致市政道路工程施工管理中一些漏洞的出现[2]。

1.1.4 市政道路工程施工中全过程把控能力不足

一般来说，市政道路工程施工应该是一个全局性、系统的过程，施工中各个环节应该是相互影响、环环紧扣的，而不是独立存在的。市政道路施工过程应包括施工前准备阶段、施工过程以及竣工检验这几个主要阶段，在其中任一阶段存在问题都会影响整个工程的质量。而当前部分施工单位缺乏全局意识，对市政道路工程施工这一过程的把控能力不足，仅仅局限于过去的一般管理模式，缺乏全过程系统管理的新思维。从施工初期的技术交底、人员材料和机械设备的准备、各部分工程的质量检查到最后的验收阶段，对整个过程的质量把控存在认识和管理上的把控力不够，给市政道路工程施工质量管理带来了一定风险。

1.2 市政道路工程管理中进度管理的现状与问题剖析

随着当前城市建设势头迅猛，在综合能效方面对市政道路工程的要求越来越高，实际施工中，市政道路工程不仅要考虑道路、桥梁的施工，还要综合考虑景观、给排水、通讯、电力以及相关基础安全设施等方面，内容相当复杂繁琐，这就要求在进度管理中注重施工整体统筹和工序安排的科学化。例如，对于物资采买来说，市政道路建设中所需的建材大多要从城市周边甚至更远的地方购买，因此必须提前考虑其供应速度、调度能力等。当前部分施工过程中缺乏科学推算和统筹，一方面，造成了经济方面的损失，另一方面，也会导致施工进度推迟，影响施工整体进度，甚至引发经济、进度、质量的连环问题[3]。因此，本文对市政道路工程管理中进度管理的现状和问题，将从外部环境、施工技术和资金安排这三个主要方面进行剖析。

1.2.1 市政道路工程管理中进度管理易受外部环境的干扰

在实际的施工过程中，市政道路工程的施工会不可避免地受到外界环境的干扰和影响，例如周边构筑物、城市管道建设、管线保护要求、建筑拆迁情况以及交通疏导等各种问题，这些都会导致原定的施工计划的开展受到影响，甚至推迟整个施工过程。此外，不良的气候条件也会影响到施工进度，因此可以说，市政道路工程管理中，外部环境是其最大的影响因素之一。

1.2.2 市政道路工程管理中进度管理受施工技术水平影响

随着我国经济和科学技术的发展进步，市政工程上也开始广泛应用大量新的施工技术。这些新的施工工艺和技术手段无疑会缩短市政道路工程的施工周期，加快工程建设进度。但由于我国市政道路工程管理中缺乏技术应用管理和规范，这可能会给施工安全埋下隐患，此外一些施工部分技术水平不高，也会导致施工效率低，很难充分发挥新工艺、新技术的作用。在实际工程中，不管是施工效果、管理还是施工进度都会受到施工技术水平的直接影响，施工技术水平不足、与现场难以匹配会导致方案难以进行，甚至导致人员、材料、机械的变动和更改，最终导致工期的延误。

1.2.3 市政道路工程管理中进度管理受到资金安排的影响

在当前市政道路工程的实际施工中，资金安排对其影响较大，随着工程对资金要求日益增加，若在前期没有做好统筹和资金安排，过程中很难及时提供充足的资金，后期施工资金不足，会对市政道路工程的正常推进产生严重

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

影响。例如，资金不足会影响到控制造价、项目资金管理、支付工程款等情况，最终导致进度管理上的漏洞出现。

2 市政道路工程管理中质量管理与进度管理的实施对策

前文已对市政道路工程管理中的质量管理和进度管理的现状与问题进行了相对详细的阐述和分析，因此，本文将针对前面所述的问题、现状以及影响因素进行综合考虑，并总结归纳出以下具有科学的、针对性的、系统性的实施对策。

2.1 健全市政道路工程监理体系及责任落实机制

健全的工程监理体系和完善的责任落实机制，是做好市政道路工程管理工作的基础和关键。在施工过程中，健全工程监理体系可以有效控制工程的质量。一般情况下，市政道路工程的监理体系需要各部门人员的共同参与，如造价监理工程师、土建监理工程师等。要健全市政道路工程总监理体系，就要落实好具体工作开展中人员的工作任务，统一由总监理工程师进行组织，安排各类专项监理根据实际情况，完成工程质量检验工作[4]。

此外，施工中应建立以第一责任人为主，其他次要责任人为辅的责任落实机制，对管理工作中每个人做好责任制的规划安排。只有这样，才能对施工中出现的问题更快地确认、更好地解决。

2.2 增强对市政道路工程中施工影响因素的把控

对于市政道路工程建设来说，要综合考虑多方面的影响因素。在整个施工过程中，要想增强对工程的全局掌控，就要从能对市政道路工程施工产生影响的因素入手，增强对施工影响因素的把控程度。

要科学合理地对施工外部环境进行考虑。提前做好施工准备工作，充分考虑户外作业受到天气的影响，例如高温环境下，可能产生的道路裂痕，又或者是雨天施工可能影响到混凝土质量等问题，加强对环境因素的考虑。此外，还有对资金方面的统筹，要提前作好工程预算规划，确保施工过程中资金充足。

2.3 强化对施工中人员与材料的管控和资源配置

首先是通过对人员的管理，来把控人为因素的影响。施工人员可以说是整个市政道路工程中至关重要的因素，从这一方面着手，要加强相关管理人员和施工人员的管理能力和技术水平。一方面，要加强对管理人员和施工人员的相关培训，提升其施工能力和技术水平；另一方面，还要加强对施工安全的宣传，及时发放施工人员工资，提升施工人员对施工质量的认知水平，引导其端正施工态度，重视施工细节。

此外，还要加强对建筑材料和设备的控制。采购人员要整体规划、统筹材料价格和质量，严格按照施工规划设计进行采购。并且，还要定期检查、维护机械设备，加强对设备故障的排除力度，避免设备出现问题，确保施工中设备的正常运行。

2.4 提升市政道路工程管理中对技术规范的重视

当前科学技术飞速发展，一些新的施工技术已被应用于市政工程建设之中。实际施工过程中，一些相关人员对各种新技术掌握不够灵活，缺乏技术创新观念，也会直接影响到施工进程，导致很多市政道路工程都未在规定的期限内完工，这就需要新技术的引入和施工技术水平的提升。通过对施工人员进行定期或不定期的技术培训，保证施工人员技术水平能适应当前的市政道路工程施工。要求相关施工人员和管理人员要严格遵守市政道路工程建设规范，明确施工细节和原则，明确施工责任并严肃施工态度，从而保证工程质量。此外，还要注意在施工过程中严格按照相关规范进行。通过加强质量管理和进度管理，做好每一处施工的细节，保证市政道路工程建设的科学性和规范性。

3 结语

综上所述，在当前的市政道路工程管理中，仍存在一些亟待解决的问题。因此，在市政道路工程中必须加强对质量和进度的管理，在保证工程质量的前提下，加快施工进程，解决当前在质量与进度方面存在的问题。而要做好质量管理和进度管理，就要综合考虑影响因素，从当前我国市政道路工程建设的现状着手，对整个工程的全局规划进行统筹考虑，制定科学的、具有针对性地实施对策进行管理优化。不仅可以创造更多经济效益，推动城市经济发展，还能保障城市交通规划和城市发展建设的科学性与合理性。

[参考文献]

[1]石含,李朝辉.市政道路工程施工技术与质量管理[J].散装水泥,2022(2):61-63.
[2]吴必芳.如何做好市政道路工程的质量管理[J].《建筑科技与管理》组委会.2020 年 12 月建筑科技与管理学术交流会论文集.[出版者不详],2020(2):75-77.
[3]李志强.市政道路工程施工进度的管理要点分析[J].运输经理世界,2021(1):47-48.
[4]徐超.市政道路施工管理存在问题及解决对策探索[J].建材与装饰,2020(1):257-258.

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.

GPS 测量技术在路桥工程测量中的应用与发展趋势

关晓军
新疆兵团水利水电工程集团有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着我国经济进入新常态，道路运输系统的建设和优化变得越来越重要。在城市与地区的发展中，运输对于保障城市与地区的发展有着非常重要的作用。而当前，在公路桥梁施工中，对其进行检测，可以使公路桥梁施工更好地对焦，更好地保障公路桥梁施工的稳定与安全。随着 GPS 技术的不断发展，其在公路桥梁建设中的运用也越来越普遍，针对存在的问题，本篇文章提出了若干改进措施，供广大公路桥梁建设工作者借鉴。

[关键词]GPS 技术；路桥测量；应用；发展趋势
DOI：10.33142/aem.v5i3.8173 中图分类号：P228.4 文献标识码：A

Application and Development Trend of GPS Measurement Technology in Road and Bridge Engineering Surveying

GUAN Xiaojun
Xinjiang Bingtuan Water Resources and Hydropower Engineering Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: As Chinese economy enters the New Normal, the construction and optimization of road transportation system becomes more and more important. Transportation plays a very important role in ensuring the development of cities and regions. At present, in the construction of highway bridges, detecting them can better focus and ensure the stability and safety of highway bridge construction. With the continuous development of GPS technology, its application in highway bridge construction is becoming more and more common. In response to the existing problems, this article proposes several improvement measures for highway bridge construction workers to learn from.

Keywords: GPS technology; road and bridge measurement; application; development trend

引言

随着我国经济的快速发展，我国的基础设施建设也取得了长足的进步，在新的历史条件下，随着我国城镇化进程的加速，公路、桥梁工程的数目也随之增加。作为一种具有高科技含量和高技术含量的工程测量技术，GPS 测量技术在路桥工程建设中得到了广泛的应用，不仅提高了测量精度，而且提高了工作效率。在路桥工程建设中应用 GPS 测量技术，可以对施工过程中所涉及到的各个方面进行有效的管理和控制。同时，随着我国社会经济和科学技术的快速发展，GPS 测量技术也在不断地改进和完善。为了保证施工过程中的整体效率和质量，应该注重 GPS 测量技术在路桥工程建设中的应用效果。

1 GPS 技术概述

GPS 技术，它能够对世界上大部分地区进行准确地测量和定位。一开始，GPS 技术主要用于军用，但后来 GPS 技术被广泛地运用到了各个行业中，并起到了很好的促进作用。从目前的发展趋势来看，全球卫星导航系统可分为两类：一类是高精度 GPS 网，多应用于科研，一类是可对地应用于工程测量的 GPS 定位系统。目前，GPS 技术已经成为了公路桥梁施工中不可缺少的一项技术，但在具体的运用中，应“因地制宜”[1]。

2 GPS 技术的主要特点

2.1 操作方便、简单

GPS 技术是随着科学技术的发展而发展起来的，它的应用也越来越成熟，它的应用领域也越来越广泛。根据目前国内公路桥梁施工的实际，GPS 定位技术在公路桥梁施工中的运用已相当广泛，不仅能够保证施工的质量，而且能够对工程造价进行有效的控制。同时，GPS 定位技术具有良好的工作特性，能够在多种严酷的条件下工作，不易受外部因素影响，能够在公路桥梁施工中安全可靠地工作[2]。

2.2 工作效率高

路桥工程建设中，GPS 测量技术的应用范围非常广，能够运用在道路的规划、施工、养护等各个方面，从而有效地保证了我国道路交通网络的安全和稳定。在路桥工程建设中，GPS 测量技术可以通过以下两个方面提高工作效率：（1）工程控制网的建立。（2）桥梁施工放样。在路桥施工过程中，通过对桥梁施工放样工作的有效开展，可以提高路桥施工质量和效率[3]。

2.3 定位准确

利用 GPS 技术，可以在公路桥梁工程中建立起一套完整的立体坐标系统，从而达到准确定位工程建设地点的目

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

的。在工作人员查找有关资料时，可以对其进行记录，提高资料的时效性和精确度[4]。

3 GPS 测量技术在路桥工程测量中的应用优势

3.1 不受时间和地点限制

在路桥工程测量中，GPS 测量技术相对于传统的测量方法，可以从时空上的限制中解脱出来。这主要是由于当前，卫星系统基本上已经覆盖了地球上的每一个地区，这让 GPS 测量技术可以满足各种测量需要，可以在任何时候对其进行定位和应用。

3.2 不受天气因素影响

在公路桥梁工程勘察中，GPS 技术相对于其他勘察方法，能够使得勘察工作不受气象条件的影响。即使是在最坏的情况下，利用 GPS 技术，也能准确地定位出目标的位置。

3.3 具备实时定位功能

GPS 测量技术是一种利用卫星定位系统，通过卫星来实现对测量区域的三维定位的一种高科技产品，主要包括以下三个方面的内容：第一，卫星导航系统。在 GPS 测量技术中，卫星导航系统主要是用来给地面上的 GPS 接收机提供实时定位和导航服务的。第二，卫星通信系统。第三，数据采集与处理系统。在进行道路桥梁测量工作中，利用 GPS 技术，可以在任何时间、任何地点准确地确定被测地区的确切位置。

4 GPS 测量技术在路桥工程测量中应用目的

GPS 测量技术是一种使用 GPS 卫星导航系统来获取测站点坐标和其他测量信息的技术。GPS 测量技术通常使用两种方法：静态测量和动态测量。静态测量是指在测站固定不动，利用已知的坐标和高程来进行测量。动态测量是指在测站移动的情况下，利用 GPS 卫星导航系统来进行定位和导航。动态测量技术包括实时动态（RTK）和非实时（PPP）测量。GPS 技术在许多领域，如交通运输、地理信息系统、航空航天、军事等方面都有应用。它已经成为现代测绘技术的重要组成部分。所以，在具体运用时，必须从工程实际出发，针对路桥施工的特殊要求，分别选用动、静两种测量方法。

4.1 进行控制测量

一般来说，当将 GPS 技术应用于道路桥梁工程的测量时，技术人员必须对工程的具体情况作出科学的分析，并决定其是采用动态的方法，还是采用静态的方法。对于大型公路桥梁项目，在施工过程中，首先要建立一套完整的控制网，以确保其精度。在进行工程项目的测量时，应尽量采用静力法。反之，在精度要求不高情况下，可选动态方式。在实际运用中，必须对 GPS 观测资料的时间和空间信息进行综合分析，以确保 GPS 观测的准确性。

4.2 测绘大比例尺地图

在公路桥梁工程的建设和管理中，地形测绘是一个重要环节。在进行地形图的绘制时，应根据道路桥梁项目的具体情况，选择适当的绘制方式及绘制比例。传统的计量方法，不但要耗费巨大的财力和人力，而且还会带来很大的工作量，最后还得不到精确的计量。然而，在工程项目的测量中使用 GPS 技术，不但可以获得所需要的数据，还可以降低工作强度，提高测量的效率。例如，在大比例尺地图测绘中，对工程沿线区域进行测量，GPS 测量技术的驻留时间一般为 1-2 分钟，在这段驻留时间里，可以及时获得观测点的数据参数，并对其属性进行分析，确定其位置特点，进而绘制出完整的地形图。

5 GPS 技术在路桥工程建设中的应用研究

5.1 高质量导线测量

导线测量是指在测量过程中，采用高精度的测量方法，以确保导线测量结果的准确性和可靠性。这种方法通常包括使用高精度的仪器、采用高精度的数据处理方法、严格按照测量程序进行测量等。高质量导线测量是桥梁工程中至关重要的环节，直接影响着桥梁的设计、建造和运营。在公路桥梁建设中，采用全站仪方法，不仅会使施工过程变得更加复杂、繁琐，还会严重依赖于施工场地的交通状况。在此条件下，将 GPS 测量技术运用于公路桥梁建设，对控制点间的导线进行布置，并对其进行测距，为以后的工作奠定了良好的基础。GPS 技术在路桥测量中的操作比全站仪的测量要容易得多，只要明确 GPS 控制点，就可以进行坐标变换，之后再经过计算，就可以得到 GPS 测量的结果。

5.2 高效率进行平面定位

施工平面定位是指在施工过程中，根据设计图纸和施工技术规范，确定施工区域、场地、材料、设备等的位置，以确保施工顺利进行。通常情况下，平面定位采用方格网测量、坐标系转换等。通过准确定位施工区域的位置，可以减少材料损耗、提高施工效率、保证工程质量。在路桥工程测量作业中，最常用的是全站仪，但是传统全站仪由人工操作，容易因人工失误导致误差。而利用 GPS 技术，只需变换座标，即可直接进行座标上定，从而大大提高了工作效率。而且，就算参照的坐标系有些不同，也能通过对应的参数变换，得到准确的结果，这一技术在道路桥梁建设中具有很大的优势，是未来道路桥梁建设必不可少的一部分。

5.3 进行断面测量与桥位放样

断面测量与桥位放样是桥梁工程中的重要环节。断面测量是指将桥梁断面的地形和建筑物等障碍物测量出来，以确定桥梁的位置和形态。桥位放样则是根据断面测量结果，将桥梁的桥位精确地放样出来，以保证桥梁的外观和结构符合设计要求。断面测量和桥位放样是桥梁工程中必不可少的环节，直接影响着桥梁的设计、建造和运营。一般来说，GPS 技术并不具有对测量数据进行精确叠加的功能，只是满足了桥梁位桩精度测量的标准。从道路桥梁工

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

程的施工实践来看，有些桥梁位置的放样工作比较复杂，难度较大，而利用 GPS 进行放样点位的操纵，则能很好地解决这一问题，使测量工作变得更为简便。

5.4 路桥工程高程控制测量应用

高程控制测量是指将高程值确定为桥梁的设计高度。高程控制测量通常采用水准测量或精密三角网测量的方法，以确保桥梁的高程符合设计要求。高程控制测量是桥梁工程中至关重要的环节，直接影响着桥梁的设计、建造和运营。GPS 技术在路桥测量中的运用，能够高质量、高效率地测量过去用手测量不到的区域或位置。这不仅提高了工作的效率和质量，还减少了工程测量的工作量。利用 GPS 进行路桥测量可以分为三个步骤：定位、测量和绘制地图。①定位：首先，通过测量或定位已知坐标，确定测站点的位置。这种方法称为定位。②测量：接着，使用 GPS 卫星导航系统，获取测站点的三维坐标，并确定测站点的高程。③绘制地图：最后，根据测站点的三维坐标和高程，绘制出路桥测量图，并提供给施工人员或业主进行决策。通过 GPS 技术应用，可以有效减少人工测量误差，减少因人工操作导致的成本浪费及效率低下问题，极大地提高测量效率，提升施工质量，推进施工工期缩短。

6 GPS 测量技术在路桥工程测量中的发展趋势

6.1 动态定位模式测量发展趋势

在前面的文章中，本文多次论述了 GPS 技术在公路桥梁施工中的优势，但是 GPS 技术并不是十全十美的。为满足未来公路桥梁工程日益复杂和严峻的检测任务，GPS 定位技术亟待发展。从 GPS 观测技术的发展方向来看，首先是 GPS 观测技术的发展方向。本文首先介绍了一种新的测量技术，并对测量结果进行了分析，一个为参照台，另一个为移动台。在该系统的工作过程中，将利用基准站作为其本身的接收器，对第一级控制点基准点进行高精度的接收。同时，从其优势来看，能够更好地为使用者提供对监测点的数据信息，并且能够保证数据信息的观测品质，在公路、桥梁等项目中，采用了实时动力试验技术。

对高架桥施工现场进行实时、动态的监测具有很强的现实意义。在路桥工程的前期施工过程中，通常采用的是实时动态模型测量，主要包括：路桥工程的地形测绘，路桥工程的断面测量，路桥工程的施工放样等，同时，GPS 技术的优点也得到了很好的融合与应用。但是，当对实时的动态模式进行测定时，必须清楚地了解以下几点。一是要保证参考站设置在开阔地带，并尽可能选择高海拔地区；第二，在 GPS 接收器的使用过程中，要注意在确定了确定的解时之后，再依据实际资料对 GPS 接收器进行记录。但如果遇到的观测数据比较大，则不能采用这种方法。而一些需要大量浮点的资料，更是无法使用。

6.2 静态或快速静态定位模式测量发展趋势

随着技术的不断进步，静态或快速动态定位模式测量的精度和稳定性将会进一步提高，并被更多地应用于各种领域，如交通运输、地理信息系统、航空航天等。此外，还需要进一步提高精度、可靠性和智能化程度，以满足日益增长的需求。但是，就目前我国路桥工程而言，在高架桥建设中，高架桥建设的第一级网架建设模式及要求的第一级网架建设方法尚不明确，并且在具体运用时，容易受到多种因素的影响。所以，在我国，采用静止定位方法，对三角点密测实行逐次准确的测量，并对每一次的测量结果进行准确的测量，具有十分重要的意义。目前，我国多采用 GPS 固定点，快速点定位法进行这类测量。所以，当采用该方法时，也可完全取代全站仪中的控制点加密工作，并有很大的实用价值。

7 结论

总之，随着社会、经济的发展，公路、桥梁等项目的数量将会越来越多，为了最大程度地保证其建设的质量与效率，必须对其进行严格的管理与控制，才能满足社会发展的需求。而将 GPS 技术运用到道路桥梁工程的施工中，能够有效提高测量精度和可靠性，从而减少施工中的误差，从而为道路桥梁工程的顺利进行奠定了坚实的基础。

[参考文献]

[1]徐军.浅谈 GPS 技术在道路桥梁工程测量中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2020,000(05):85-86.
[2]瞿海洋.试论 GPS 技术在路桥测量中的应用[J].华东科技（综合）,2020,000(05):1-1.
[3]马文欢,黄郭伟.探析路桥工程施工测量中 GPS 技术的应用[J].视界观,2020,000(11):1-1.
[4]王继.GPS 测量技术在路桥工程测量中的应用与发展趋势[J].四川水泥,2022(12):260-262.
[5]王英杰.路桥工程测量中 GPS 的应用现状与发展趋势分析[J].四川水泥,2021(10):80-81.
[6]万祖兴.GPS 在路桥工程测量中的运用研究[J].居舍,2020(27):185-186.
[7]何天福.GPS 在路桥工程测量中的应用现状及发展趋势研究[J].住宅与房地产,2018(36):174.
[8]吴宇航.GPS 技术在路桥工程测量中的应用及发展[J].交通世界,2018(10):10-11.
[9]李春香.GPS 在路桥工程测量中的应用现状及发展趋势研究[J].工程建设与设计,2018(4):97-98.
[10]乔晓磊.路桥工程测量中 GPS 技术的应用[J].绿色环保建材,2018(1):123.
[11]林晓光.GPS 在路桥工程测量中的应用现状及发展趋势研究[J].中国建设信息化,2017(9):74-75.

作者简介：关晓军（1997.6-），男，毕业院校：新疆工程学院，所学专业：测绘工程，当前就职单位：新疆兵团水利水电工程集团有限公司，职务：从事市政道路桥梁工程方面的安环工作。

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

机电工程施工技术及质量管理探讨

范文亮
克拉玛依市三达有限责任公司，新疆 克拉玛依 834100

[摘要]在科学技术的不断发展中，机电工程相关技术也逐渐地成熟，而机电工程涉及的学科范围比较广泛，对技术的要求比较高，任何一个环节都不能出错，否则将对在对机电工程施工质量造成影响，导致机电设备后续使用出现故障。在机电工程施工过程中，常常会面临着各种问题，所以，需要认识到该项工程的重要性，在机电工程施工过程中，一定要把握技术要点，强化质量控制，让机电设备更加稳定、安全地运行。文章就机电工程施工中的一些技术要点以及质量控制策略作出了分析，以供参考。

[关键词]机电工程；施工技术；质量管理
DOI：10.33142/aem.v5i3.8217 中图分类号：TU85;TU712.3 文献标识码：A

Discussion on Construction Technology and Quality Management of Mechanical and Electrical Engineering

FAN Wenliang
Xinjiang Karamay Sanda Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834100, China

Abstract: With the continuous development of science and technology, the related technologies of mechanical and electrical engineering have gradually matured. The scope of disciplines involved in mechanical and electrical engineering is relatively broad, and the requirements for technology are relatively high. No mistake should be made in any link, otherwise it will have an impact on the construction quality of mechanical and electrical engineering, leading to faults in the subsequent use of mechanical and electrical equipment. In the construction process of mechanical and electrical engineering, various problems are often faced. Therefore, it is necessary to recognize the importance of this project. In the construction process of mechanical and electrical engineering, it is necessary to grasp the technical points, strengthen quality control, and make the mechanical and electrical equipment operate more stably and safely. The article analyzes some technical points and quality control strategies in the construction of electromechanical engineering for reference.

Keywords: mechanical and electrical engineering; construction technology; quality management

引言

就机电设备来说，安装环节是非常重要的，高质量的安装工作，可以让机电设备更加稳定、安全地运行。随着近年来社会经济的不断增长，机电设备安装工程的量也在增加，很多地区都在同时地进行机电设备安装工程施工，因此，也给施工作业增加了一定的难度和挑战。在这种形势之下，相关企业要重视对机电设备安装项目管理相关的技术要点的研究，尤其是针对于机电设备安装过程中可能会面临的一些问题，做好针对性的解决策略，由此来保障机电设备安装质量。

1 机电设备安装原则

1.1 充分准备原则

在建筑工程施工之前，一定要作好相应的准备工作，尤其是在机电安装施工之前，更要强化准备工作的重要性。一套科学合理的安装方案可以促使机电安装工作顺利地进行。在进行前期准备工作的时候，首先要落实安装工程中的细节部分，以便于后续施工可以顺利进行。其次在安装过程中，要采取科学的管理措施来进行管理，保障安装工作的科学、高效。

1.2 组织管理原则

机电设备安装工作需要依赖完善的组织管理体系，其对于安装工作能否顺利地进行起到了非常关键的影响作用。因此，在实际的安装过程中，要根据建筑工程的具体需求，来组建一支经验丰富的管理团队，制定科学的管理方案，将各个部门的工作责任做好细致的划分，将监督机制的作用发挥出来，让各个部门之间的联系得到加强，进而实现协调作业和信息共享，这样才可以第一时间发现机电在安装过程中存在的隐患，规避掉各种故障的出现，使得机电安装质量上升一个新的台阶[1]。

2 机电安装工程项目特点

机电安装涉及到了多个学科的专业知识，施工环节也更为复杂，其主要具有以下几个特点：（1）涉及专业范围广，机电安装工程涉及到了电气、给排水等多个学科的知识，在实际施工过程中，还需要土建、暖通等多个工种的协调配合。（2）技术要求高，机电设备的安装是一项技术难度大的工程，因此对于相关安装人员的安装技术也有一

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

定的要求。机电安装工程会涉及到大量的新技术、新材料等等，包括当下火热的信息技术，因此，会使得机电安装工程难度增加，这就需要施工人员必须对新工艺、新技术等有全面的认识，掌握新型的安装工艺，以此来适应机电安装工作的具体要求。(3) 要满足施工规范，在施工过程中，管理人员应当进行全方位的管理，督促施工人员遵守施工规范，严格按照施工要求进行施工，这样机电安装质量才能得到有效的保障。(4) 施工周期长，机电设备安装是一个非常系统的工作，从安装、调试到验收等等这其中一系列的流程，都需要严格的遵守，而后再进行相应的评估工作。此外，由于项目工程自身所携带的困难程度，使得整个项目工程施工都需要一定的施工周期，在进行机电设备安装之前，就必须要对施工进度作出计划，才能够有效的保障施工效率以及质量[2]。

3 机电安装工程施工技术要点分析

3.1 机电系统安装调试

机电安装工程中，保障机电的正常运行是最基本的，其决定了机电设备最终的使用效果，所以，在机电设备安装完成后，要积极地开展试运行工作，通过试运行试验，对机电设备的状态进行检测。在调试的过程中，一定要密切地关注系统的运行参数和状态，包含运行过程中设备的温度、声音等等，并且将实际参数和额定参数相对比，以判断机电设备是否存在异常。如果在试运行过程中，发现设备的某个问题，要立即停止试运行试验，并且积极地探寻发生问题的原因，对设备各个部件进行排查，确保后续机电设备在正式使用中不会再次出现此类问题。

3.2 消防系统安装施工技术要点

消防系统是保障建筑安全的重要系统，所以，相关人员一定要意识到消防系统的重要地位，采取有效的措施来控制消防系统的安装质量。在消防系统安装施工中，消防栓的安放位置非常重要，选择最适当的区域放置消防栓，还必须要确保消防栓阀门的牢固性。在中央主机与末端设备的安装过程中，涉及到大量线路的铺设，所以，还必须要重视线路的稳固性，采取有效的防腐措施来对线路进行防腐处理。管理人员要反复地检验施工内容，确保其满足施工要求。

3.3 预埋管线和孔洞施工技术要点

在进行机电安装之前，需要最好充分地准备工作，对施工场地进行全面的检查，要避免准备不充分对施工进度以及质量造成影响，其中，预埋管线与孔洞施工就是最关键的一个准备环节。在预埋管线以及孔洞施工之前，要对施工图纸进行细致的研究，选择与施工项目要求相符的管线材料，以满足施工标准。选择镀锌电管时，需要重点关注套丝连接与弯曲半径，一定 要满足相关施工规范，针对浅表预埋管线，还需要做好相应的工程标记，要确保标记的清晰准备，避免后续在钻孔的时候对管线造成误伤。

3.4 低压配电箱安装技术要点

在安装低压配电箱之前，首先必须对配电箱进行测试，以确定配电箱的稳定性，然后测试配电箱的表盘，以及玻璃表面有无发生松动，仪表方向是否准确等，在测试无误以后才能进行施工。由于配电箱在正常工作的同时，在系统启动的瞬间，就会出现巨大的电压，所以必须选用具备优异的阻燃特性的配电箱，以保证其能够安全可靠地正常工作。安装配电箱时，尽量将其放置在接近墙面的地方，但一定要将配电箱的下方和地面留有一定的间距。若采用立式钢架设置，则必须将间距限制在二米之上，采用不同的颜色来标识母线，便于工作人员加以辨别[3]。

3.5 接地装置安全检测技术要点

在实际运用的时候，还需要根据具体的情况来选择最佳的接地方式，这样才能有效的保证机电设备能够可以正常、稳定地工作。在建筑物中，通常会使用到很多的金属设备，长时间的使用或是使用方式不当，都可能导致金属导线外部的绝缘层发生老化，存在漏电的风险。因此，接地装置的使用非常重要，采取科学的接地方式能够有效地保护设备的使用安全。在焊接过程中，为了保证焊接质量，也要充分考虑到焊接人员的操作水平以及焊接材料的特性，选择熟练工以及性能好的材料来进行焊接，确保机电安装工程整体质量达标。为了避免环境等因素对电阻性能造成干扰，可以使用三级法来测量接地电阻，提升接地装置的抗干扰效果。

4 机电设备安装工程质量控制措施

4.1 对安装工作进行科学的统筹

机电设备安装存在很强的系统性，在安装的时候，不仅要求安装技术的科学可靠，同样也要求安装过程的安全。建筑工程中的机电施工工作涉及到大量机电设备的安装，因此，必须要做好科学的统筹。首先，在进行施工之前，要做好人员分工，参与施工的所有人员如管理人员、施工人员，甚至是监察人员，都必须要将责任落实在每个人身上，只有这样才能够保证机电安装工作的质量。其次，需要对机电安装方案进行细致的研究，必须要确保机电安装方案的科学、可靠，并且对施工方案的可行性进行研究，要求施工人员要严格地按照操作流程来进行安装，要尽量地避免各种安全隐患的出现。此外，要注重对于施工人员的科学管理、调度，要提高安装工作的进度，降低一些不必要的损失出现的概率[4]。

4.2 对机电安装工作进行科学的检查和验收

验收工作的开展就是为了能够及时地发现机电设备安装中存在的问题，因此，验收工作是非常必要的。对于在安装过程中发现的各种问题，通过返工都是可以得到及时解决的，能够避免后续由于安装问题导致设备出现故障而无法正常运行。在机电设备全部安装完成之后，必须要邀请专业的验收人员来对设备进行详细的评估和验收，对

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

于在验收过程中发现的设备问题，要积极地进行改善，项目单位要严格地督促安装部门来对出现的问题作出整改。除此之外，监理工程师要对安装流程进行整体的检查，确认安装流程无误之后，要出具详细的竣工报验单，使得验收工作的可靠性得到提高。对于在监察过程中发现的一系列问题，监理工程师必须要及时地指出，让安装部门在规定的期限内对问题进行纠正，不能对机电设备后续的使用造成影响。

4.3 应用 BIM 技术进行质量控制

目前，在机电安装施工中，其工程质量监管模式还比较传统，一般都是首先由监理人员在机械施工的现场实施抽查，以对机电工程的实际安装状况有初步的认识，随后再根据施工图纸，确定机械实际安装情况是否与图纸存在差异，同时，还对机电安装施工中的其他有关资料实施随机抽取。但是随着 BIM 技术的发展与推广应用，很多企业在进行机电安装之前，已经使用 BIM 建立起了直观的三维模型。在安装施工的现场，质量监督人员可以通过 Ipad 等设备，通过与三维模型进行比对来检验实际安装效果。运用 BIM 技术，除了可以将三维模型与实际施工效果进行比对之外，还可以使用该技术来对机电安装现场的管理设置进行抽查，确保其符合设计标准。例如，质量监督机构在机电安装施工现场进行管道抽查的时候，可以利用移动设备来对该段管道的施工信息（管道的型号、管道的布局等等）有充分地掌握，质量监督人员在了解到以上这些信息之后，可以将现场实际的施工效果与其展开比对。此外，还可以利用该技术来对施工过程中的其他环节进行监督，如原材料的进场情况、使用的施工技术等等，进而可以帮助质量监督机构更好地掌握机电安装工程的实际情况，发现其中存在的问题，这样可以促进质量监督工作的工作效率以及工作质量得到提升[5]。

表 1　BIM 技术的应用范围

施工策划阶段	施工过程管理阶段	竣工交付阶段
土建建模、管线综合、机电建模、图纸会审、施工出图、模架设计、二次结构、钢构深化、支吊架设计	施工组织设计、方案交底、协同管理、施工模拟、材料管理、3D 打印、工序模拟、构件跟踪、质量巡检、变更管理、移动应用、安全巡检、进度管理、三维扫描、工序验收、成本编制	模型维护、竣工图纸

4.4 培养专业技术过硬的高素质施工队伍

机电安装工作对于施工人员的安装技术和理论知识要求比较高，因此需要一支优质的施工队伍。企业要定期开展专业技术培训活动，保证施工人员能够在机电设备的安装工作中做出最大的作用。企业需要制定合理的奖惩制度，通过绩效激励的方式来激发施工人员的信念感，加强其责任感，施工人员在日常工作中才会更有动力。为了保障机电安装工作的高效开展，提高施工人员的综合素质也尤为重要，首先可以定期地开展培训活动，让施工人员积极参与，然后，在进行招聘的时候，一定要提高招聘门槛，并加大岗前培训力度，使所有的施工人员持证上岗。进行有关技术的资格审查工作，提升专业技术水平，同时提出科学合理的施工过程与方法，促使各位施工人员严格按照施工要求来进行工作。作为专业的施工人员，其自身也应该意识到自己的工作职责，并且要根据不断变化的工作形式来进行自我学习，积极地向其他的优秀同事学习，使得自身的安装水平得到提升，进而在安装机电设备的时候可以取得更好的安装效果。

4.5 加强技术管理

机电安装工程是一项技术密集的项目，涉及了很多专业性较强的施工技术，为了切实地提升工程质量，需要加强技术管理。首先，管理人员自身要意识到机电安装工程的重要性，以质量控制为原则，科学地选择施工技术，同时加强施工技术与工艺的创新。其次，在施工过程中，也要对施工人员进行监督，保障施工技术的良好落实。在进行实际施工之前，由管理人员和技术人员一同对施工现场情况进行分析，制定完善的技术方案，并且对方案的合理性进行反复研究，确保技术方案具有很强的可行性，为机电安装工程的顺利开展奠定基础。

5 结语

综上所述，对于提升机电工程施工质量来说，机电工程施工技术及质量管理工作的开展尤为重要。从实际来看，机电工程施工技术内容复杂，不同的项目工程在施工技术的应用上存在差异，为了切实地推动机电工程的发展，企业应当结合自身情况，制定合理的施工技术以及质量管理措施，促使机电工程施工质量的全面提升。

[参考文献]

[1]柯翼之.建筑工程中机电设备安装工程施工技术与质量管理探究[J].中国设备工程,2022(24):183-185.
[2]马述虎.石油化工工程中机电安装工程施工技术与质量管理研究[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(8):39-41.
[3]李家璋.高速公路机电工程施工技术及质量管理研究[J].工程建设与设计,2022(8):178-180.
[4]郭路毅.高速公路机电工程施工技术及质量管理研究[J].智能城市,2021,7(17):85-86.
[5]焦斌.公路隧道机电工程施工技术及质量管理要点探析[J].数字通信世界,2020(7):251-252.

作者简介：范文亮（1987.10-），毕业学院：中国石油大学（华东），所学专业：工程管理，当前就职单位：克拉玛依市三达有限责任公司，职务：项目副经理，职称级别：工程师。

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

矿山机电自动化控制技术应用研究

王 行
湖南涟邵建设工程（集团）有限责任公司，湖南 长沙 410005

[摘要]随着科技的进步，矿业机械与电气的整合已成为当今的主流。在这种情况下，机械自动化技术变得越来越重要。然而，由于长期的安全事件的频发，许多矿业公司的现代化进程受到了严重的限制。为了克服这些挑战，许多公司正在大幅提高对机械设备的投资，以便能够替代人工作业，并充分利用机械设备的自动检测、信息传递和识别能力。在这篇文章中，将深入研究矿山机械自动化控制技术的优势，并着重讨论它在实际应用中的作用。这将为产业链的扩展和结构的调整提供重要的指导。

[关键词]矿山机电自动化；自动化控制技术；技术应用
DOI：10.33142/aem.v5i3.8213 中图分类号：TP273 文献标识码：A

Research on the Application of Mining Electromechanical Automation Control Technology

WANG Hang
Hunan Lianshao Jiangong (Group) Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410005, China

Abstract: With the advancement of technology, the integration of mining machinery and electrical equipment has become the mainstream today. In this situation, mechanical automation technology has become increasingly important. However, due to the frequent occurrence of long-term safety incidents, the modernization process of many mining companies has been severely restricted. In order to overcome these challenges, many companies are significantly increasing their investment in mechanical equipment in order to replace manual operations and fully utilize the automatic detection, information transmission, and recognition capabilities of mechanical equipment. In this article, we will delve into the advantages of mining machinery automation control technology and focus on discussing its role in practical applications, which will provide important guidance for the expansion and structural adjustment of the industrial chain.

Keywords: mining electromechanical automation; automation control technology; technology application

引言

随着中国城镇化的推进，人们对矿产资源的需求越来越大。为了应对这一变化，必须努力提高资源的开采和使用效率。采用先进的自动化技术来改善矿山的运营状况，既能够降低生产成本，又能够提高生产效率，同时还能实现更好的环境友好型。在这个新的时代，矿业的发展变得更加重要。随着社会的进步，矿业的变革与创新已经成为不可或缺的一部分，其中，矿用机电设备的升级换代无疑是其中的关键。科学技术的进步为这一过程提供了强大的推动力，使得矿产资源的开发与利用得以有效地实现。现在，政府正在大力推进矿山设备的自动化，以期实现可持续的发展。PLC（Programmable Logic Controller）作为当今应用最为普遍的自动化技术，可以有效地替代传统的继电器，使得闸门的开关更加精准，从而提升了整个系统的效率和可靠性。通过对矿山的技术进行改进，可以大幅提升矿产开采的总体效率。

1 矿山自动化控制技术简介

自动化控制技术已成为矿山机电控制的核心，它以数字化的形式提供了一种高效、精准的控制手段，从而使得输入和输出的信息更加准确、及时、有序。此外，该技术具有良好的稳定性、易操作性以及广泛的应用范围，并且可以根据不同的要求进行拆卸、重新构建，以保证系统的高质量与高效率。随着社会经济的不断进步，矿山的机电控制已经成为一种重要的组成部分，它既能够满足整体的稳定性要求，又能够提供更高的灵活性，从而有效地利用自动化控制技术的优势，满足国家对矿产资源的日益增长的需求[1]。PLC 技术是机电自动化控制领域不可或缺的一环，它通过结合逻辑计算与数值计算，能够有效地收集、处理、分析机电系统的运行数据，并将其转换为有效的操作指令，从而实现设备的有效操作。使用 PLC 技术时，需要密切关注设备的运行状态，并根据这些信息来优化控制系统，从而大幅提升设备的运行效率。通过将 plc 技术应用于矿山机械控制，能够大幅提升其有效性，并保障整个生产过程的顺利进行，同时防止事故的发生。随着科技的发展，机电矿控已经不再依赖于传统的人工操作，而是利用先进的自动化技术，构建完善的自动化程序，从而大大提高了保证质量的运行效率，并且能够避免操作失误的发生。随着科技的发展，自动化技术已经广泛应用于矿山机

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

电控制领域，它能够帮助企业实现从传统的手工操作到智能化的精确调节，从而极大地改善了矿山的运行效率。此外，它还能够帮助企业实现更多的精确调节，从而满足当今社会对于高品质、高精度的矿产资源的日益增长的需求。通过运用先进的自动控制技术，不仅能够大大降低工作人员的负担，而且还能有效地预防操作失误，从而确保机电控制人员的安全。

2 矿山机电自动化控制技术的优势

2.1 安全性

随着科学技术的不断进步，中国的能源矿业已经迈入一个崭新的发展时代，其中机电自动化的广泛应用，为其长期稳定的发展奠定了坚实的基础。此外，这种先进的控制技术还拥有显著的安全性。随着机电自动化控制技术的不断改善，矿山生产作业的安全性得到了显著提升。通过使用自动化模块，能够实时监测整个生产流程，并能够及时发现任何异常情况，从而为相关人员提供有效的指导，从而确保矿山的安全运营。通过实施有效的措施，确保生产流程的有序、稳定和可靠。采矿业的安全风险极具挑战性，有些是无法预料的。仅凭传统的人工管理很难发现、分析和避免这些危害，而利用先进的自动化技术，能够实现对整个过程的实时监控，从而有效地实施应急预案，有效地减少或消除潜在的安全威胁，从而极大地提升安全生产水平。

2.2 高效性

随着计算机技术和信息技术的飞速发展，自动化、智能化技术也得到了显著改善。这些技术的运用，使得矿山机电设备的自动化、智能化水平得到了显著的提升，这些技术的运用可以极大地改善矿山的生产效率，从而给矿山企业带来更多的经济收入和社会福祉[2]。通过应用机电自动化控制技术，矿山的机电设备可以自动收集、处理、分析相关信息，并能够快速发现并解决可能出现的故障问题。通过采用先进的自动控制技术，可以大幅度降低机电设备的维护费用，确保其处于最佳的运行状态，从而推进能源矿业的智能化，极大地提升矿山企业的生产效率，并且有助于运营商获得更大的经济利益，同时也可以确保安全、高效的工作环境及良好的设备保障。

3 矿山机电自动化控制技术的应用原则

3.1 经济效益原则

通过引入矿山机电自动化控制技术，可有效地减少市场、操作和信用等方面的风险， 确保矿山作业的安全性，同时也可以有效地降低运营成本，从而达到最佳的经济效益。

3.2 安全生产原则

为了更好地推进矿山作业，必须牢记安全的重要性。必须客观地看待外部环境的复杂性，并清楚地了解它们对实际发展的影响。需要不断改进业务模式，并吸收先进的理念[3]。这样才能确保工作能够顺利进行，并且能够从实际情况中获取可靠的数据，从而为矿山机电自动化控制技术的应用提供有力的支撑。通过采用先进的自动控制技术，能够更好地监测和管理矿山机械设备的实际运行情况，并为其设定合理的操作范围。如果超出了这个范围，会及时发出警报，以确保安全和可靠。

3.3 技术创新原则

近年来，随着机电技术的不断发展，已经能够准确地识别和评估当前 项技术，从而更好地判断其是否适合当前的需求，从而大大提高了技术的利用率，并且大大改善了机 电系统的运行效果。随着科学技术的进步，矿山机电自动化控制技术已经从传统的联动控制技术、超高速机电技术转变为更加环保、可持续的发展模式，成为当今的主流。

4 矿山机电自动化控制技术的具体应用

4.1 矿井监测、监控和矿井安全生产

随着科技的发展，机电自动化控制技术的广泛应用正在推动着我国矿业企业的发展。它不仅可以有效地减少人工操作，而且可以提高生产效率，提高质量，提高效益，从而实现更高的社会效益。致力于为矿工提供一个安全的工作环境。尽管许多矿山企业已经采用了先进的自动化监测技术，但是由于缺乏自主创新能力，使得我国电力矿业的整体发展水平仍然落后于发达国家，许多机电设备仍需要从外国进口。随着我国自动化技术的飞速发展，矿山自动化监控的水平已经显著改善。为此，各地政府、企业、学者纷纷投入资源，开发出先进的矿山机电自动化监控系统，以满足当地的需求，实现更好的经济效益。随着安全生产的要求不断提高，许多矿山已经开始采用先进的自动化集成控制系统。通过采用远程控制技术 APP，不仅可以大大提升生产安全性，而且还可以实现对整个作业流程的信息化管理，从而节省大量的人力成本，使得对各项工作状况的监督更加便捷。当自动监控系统运行时，它将使用各种传感器来检测和分析周围环境的变化，一旦检测结果超出预期范围，就会立即发出声光报警。

4.2 在风门中的应用

在采矿活动中，地下作业至关重要。为了确保工作质量，必须充分利用自动化控制技术来改善闸门的操作方式。然而，由于闸机的操作可能会带来一些安全风险，因此必须采取有效的监督和管理措施。随着科技的进步，传统的风门开关已经不再是唯一的选择。现代的技术可以提供更多的自动化功能，使得施工人员可以更轻松的控制和操作，从而降低了安全隐患，减少了施工过程中的风险。由于风门开关缺乏规范性，它们极易受到破坏，从而严重阻碍了后续的采矿活动。利用先进的自动控制技术，能够实现对矿山的全面监测，从而克服传统的手工操作的局限性。例如，当 PLC 程序被激活时，它能够实现对风门、窗口的自动操作，从而确保内部空气的流通，并且能够有效地控制

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

压力。通过采取有效的措施，如改善空气质量、优化空调系统的设计、改善空调温度、降低空调湿度等，可以有效地防止安全事故的发生，同时也可以有效地提升矿山作业的安全性、高效性，以及施工人员的安全。

4.3 在输送机中的应用

通过应用矿山机电自动化控制技术，不仅可以有效地解决复杂的作业问题，而且还可以大大降低人力成本，极大地提高工作质量与效率，从而极大地改善矿山的整体运营状况[4]。为了达到这一目的，液压泵站、制动系统、电气控制系统等设备之间必须协调配合，以确保最终的成功。为了达到预期的制动效果，必须通过合理地调整制动阀和制动盘之间的摩擦力来增强扭矩，从而大幅提升设备的制动能力，从而达到预期的制动效果。采用这种特殊的制动装置，能够实现对输送机的有效控制，利用传感器监测其实时运行情况，同时利用 PLC 技术来评估其运行状况，确保其能够安全、高效地完成任务。利用 PLC 技术，能够精准地监测设备的运行情况，并将其维持在安全的范围之内。当电流减少时，plc 会根据外界环境的变化，及时发出相应的指令，从而使设备能够根据实际情况进行调节，并且能够有效地控制输送机的传输速率。当设备的工作电流超出预期的范围时，应该采取措施加快传输速度，使之达到最佳的匹配，以防止输送机出现故障或失控的情况，因此，必须确保输送机处于良好的状态。采用矿用机电自动化控制技术，能够有效地防止和消除设备运行过程中的安全隐患，并且能够根据实际情况灵活地调节设备的运行状态，从而确保其稳定性，同时也大大降低了工作人员的负担。

4.4 在提升机中的应用

提升机是一种具有极强功能性的机械设备，它的重量、体积、操作复杂性、控制难度等特点使得它在矿山生产过程中发挥着至关重要的作用。采用自动集中控制技术，不仅可以减少提升机的内部结构，还可以提升设备的数字化水平，同时还可以通过智能化信号来确保它的安全性与可靠性。随着自动控制技术的不断发展，数字化直流提升机的性能得到显著提升，它不仅拥有良好的自检测能力，而且还可以实现稳定的通信，使得它的安装和维护变得更加简单。目前，这种机器已经被广泛地应用于大型矿山企业。通过微处理器件的协助，能够实现多种寻址方式，从而确保设备的稳定性，并能够快速检测并解决问题。PLC 矿井提升机电气控制系统拥有出色的自我维护能力，可以将其功能提升至极致。在上位机与提升机之间，高压开关柜和制动电源柜作为系统的核心，负责监控系统的运行状态，从而确保系统的安全可靠。PLC 技术在控制台和电机之间的交互作用是十分重要的，它能够有效地确保控制台的稳定性，大大提升了控制的精度和效率，而且还能够实现对上位机监控系统，如工控机、打印机等的实时监控。该产品具有多种功能，包括人机交互、系统监测。它能够实时展现系统的运行情况，并了解数据趋势和设备故障。通过建立完善的数据交流系统，利用互联网技术对提升机进行有效的操纵，以满足采矿工程的实时需求。

5 结语

通过引入先进的自动化技术，能够大幅提高矿山机电控制设备的性能。这些技术既能够对一些基础的设备进行改进，也能够对一些更加复杂的设备提供更高的性能。此外，这些技术的普及也为矿山的机电控制系统带来了巨大的潜力。通过引入先进的自动化技术，能够更好地控制矿山的运营。例如，能够自动调节风门的开关，以确保矿山的安全。此外，还能够对矿山的运营情况进行实时监测，以有效预防安全事故的发生。通过使用 PLC 技术来控制胶带输送设备，能够更好地保障运营的顺畅。最后，通过对自动化技术的不断改进，能够显著提高矿山的运营管理水平；通过引入先进的自动化技术，螺杆空压机的使用更加便捷、稳定，同时也大大减少了能耗；此外，通过引入可编程 PLC 控制，大大改善了矿用电梯的运行，使得井下作业更加安全可靠。此外，通过对机电控制设备的不断创新，不仅大大提升了矿山资源的开采效率，而且还极大地降低了能耗，从而给矿山职工带来更多的安全保障。

[参考文献]

[1]郝中华.矿山机电自动化控制技术应用研究[J].中国设备工程,2022(24):255-257.
[2]张喆.自动化技术在矿山机电控制中的实际应用研究[J].当代化工研究,2021(10):67-68.
[3]江国俊.自动化技术在矿山机电控制中的应用研究[J].石化技术,2020,27(12):86-87.
[4]胡延军.矿山机电自动化控制技术的应用研究[J].中国金属通报,2020(10):73-74.

作者简介：王行（1988.9-），毕业院校：湖南科技大学，所学专业：电气工程及其自动化，单位：湖南涟邵建设工程（集团）有限责任公司，职务：机电副部长。

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

煤矿液压支架结构件的焊接工艺探讨

李松竹 张玉宝 黄维康
郑州煤矿机械集团股份有限公司，河南 郑州 450016

[摘要]在煤炭开采的过程中，液压支架设备主要用于煤炭开采水平不大于10度的缓倾斜煤层，在实际应用工作中，它的特点是稳定性好、防护性能强、移动速度快。作为煤炭生产中的一种较为重要的支撑设备，其结构件的焊接技术具有十分重要的意义，然而，由于其焊接工序较为繁琐，对生产的要求也相对较高，因此，在整个焊接过程中，对煤矿液压支架结构的焊接质量是一个较为关键的问题。文章对煤矿液压支架结构的焊接技术进行了分析，为有关部门提供了借鉴。
[关键词]液压支架；焊接；工艺
DOI：10.33142/aem.v5i3.8211 中图分类号：TD355 文献标识码：A

Discussion on Welding Technology of Hydraulic Support Structure Components in Coal Mines

LI Songzhu, ZHANG Yubao, HUANG Weikang
Zhengzhou Coal Mining Machinery Group Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450016, China

Abstract: In the process of coal mining, hydraulic support equipment is mainly used for gently inclined coal seams with a mining level of no more than 10 degrees. In practical applications, its characteristics are good stability, strong protective performance, and fast movement speed. As a relatively important supporting equipment in coal production, the welding technology of its structural components is of great significance. However, due to its complex welding process and relatively high production requirements, the welding quality of the hydraulic support structure in coal mines is a key issue throughout the entire welding process. The article analyzes the welding technology of hydraulic support structures in coal mines, providing reference for departments.
Keywords: hydraulic support; welding; technology

引言

在煤炭开采工作中，水力支架被广泛使用，它对于确保整个煤巷的安全与稳定起着关键的作用。因为，液压支架的结构是由各种复杂的结构部件所组成，所以在结构上，它们都是一种类似的结构。与其他的结构相比，液压支架的尺寸要大得多，而其内部的结构也更加复杂，这就很可能会导致变形等问题。

1 煤矿液压支架结构件的焊接要求和焊接工艺性能评估

1.1 液压支架结构件焊接要求

矿井水力支撑结构件的焊接质量要求非常高：（1）水力支撑结构件在焊接时不能产生尖锐的角部；（2）在液压支架的构造构件的焊接过程中，四眼在关节部位的同轴度应该维持在1mm-2mm之间；（3）在液压支撑构件的焊接过程中，在1000mm以内任意方向上，没有标注的平整度误差不得超过2mm；（4）水力支撑结构的焊接接头的拉伸强度应该超过550 Pa，在结构中有焊接接头的部位应该使用适当的焊接工艺，以保证焊接质量，这是水力支撑结构中存在的一种缺陷。（5）水力支撑构件的焊接，不得有未熔合，焊缝开裂，气孔和裂纹等焊接不良现象。

1.2 钢材焊接工艺性能评估

为满足我国标准，矿井水力支架的构造构件，其构造构件使用的是低合金钢，其合金元素含量为1%-3%，碳含量小于0.2%，且具有良好的焊接性，因而不会出现明显的硬化。但是，要想更好的完成焊接工作，在焊接结构部件的时候，必须预先对其进行加热，将其温度控制在100℃～150℃之间，而且所有的结构件的焊接都要在房间里进行，房间里的温度要高于5℃。16Mn钢一般含有碳，锰，硅，磷等化学组分，碳指数为0.12-0.20，锰为1.20-1.0，硅为0.20-1.0。

2 液压支架结构件常见的焊接缺陷

2.1 裂纹

结构中的裂缝主要是由焊接接头引起的。一般来说，裂缝是先从材料内部产生，然后再从焊接面延伸到焊接面，裂缝的形状是波状的。在焊接过程中，由于熔池中加入液体的不充分，使得熔池中的晶粒在熔池中发生了内晶收缩，进而引起熔池中的晶粒在熔池中发生了断裂，并在熔池中形成了熔池。另外，由于焊材性能和构件性能不匹配，焊材中含有大量杂质，加工工艺不合理等原因，也会引起水力构件开裂。

2.2 气孔

在液压支撑构件的焊接中，CO_2和Ar是常用的保护性气体，如果所设置的保护性气流参数没有达到合理的要求，就会引起空气流入熔池，造成焊缝中的气孔。此外，焊料与焊缝间不能彻底清除，电弧长度太长也是造成焊缝处气孔的因素。但由于气孔的存在，使焊缝的密实度变差，大大影响了焊接的质量与可靠性。

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

2.3 未熔合

按其出现的部位，可将其分为两类：焊根与焊缝之间。设计参数设置不当、施工工艺不严格是造成钢筋混凝土根部不能充分结合的主要原因。

3 焊接液压支架构件工艺

因为在实际应用中，液压支架的承力较大，所以对于构件的强度要求也就更高，所以一般采用的都是 Q690 高强度的钢结构，尽管这种钢结构的强度很高，但对其进行热处理和对钢板进行控制的过程也会变得更加困难。这是一种高强度的低级金属，在熔炼过程中加入了锰、硅等金属。

3.1 液压支架的焊接性

在低合金结构的焊接中，往往会产生热裂纹、冷裂纹和硬化倾向，这给焊接带来了很大的困难。在焊接过程中，如果 HAZ 的处理不当，将导致合金中产生硬脆性的马氏体组织，从而导致合金的塑、韧、变差，进而加剧其抗应力腐蚀能力，加剧其冷开裂，故在焊接过程中应尽量采用小能量输入。当热量输入太大时，将会引起钢结构的过热和触媒现象，从而对其性能产生不利的影响。在焊接合金钢板时，应避免出现由氢气引起的裂缝。最有效的预防方法就是在焊接时，要将其控制在低氢的环境中，让气体来保护焊接，并根据需要采用脱脂焊接材料，在需要的时候要做好干燥。通常，由于液压支架部件所用的钢板较厚，而且其抗拉力也较大，所以往往需要进行预热。通过预热可以降低焊缝应力，裂纹等各种效果。在焊接的时候，为了保证钢架的温度均匀，所以在焊接之前，必须先将所有的零件都预热一下，然后再进行快速的焊接。为了确保焊接的质量，必须要根据合金的特性，将最终的焊接温度控制在 80℃以下，一旦温度降到了 80℃以下，那么就必须要停下来，然后再进行第二次的加热。

3.2 焊接前的准备工作

为了确保液压支架的安全，在进行焊接之前，需要做好一系列的准备工作。以此为依据，要对焊接工艺有一定的了解，可以直接使用二氧化碳气体保护焊进行焊接，在选择这种工艺时，要根据液压支架的结构特点和焊接缝的衔接特点来决定。在进行焊接工作的准备时，要事先做好材料和设备的准备，包括焊接时的熔化材料、焊道设备的清理等。在实际的焊接操作中，也要对预处理进行有效的执行，并要对预热问题进行适当的选择，以保证预热效果。例如，在加热过程中，如果加热的温度太高，可能会导致焊缝融化，对焊缝的力学性能、稳定性等产生不利的影响。由于保护性气体的混杂，使焊缝表面出现了许多气孔，严重影响了焊缝的质量。在液压支架焊接时，要注意防止开裂，并选用合适的热处理温度。

3.3 焊接工艺及参数

3.3.1 焊接工艺

（1）温度要求。当预热不到 100-150℃的时候，焊接的热影响区很窄，因此，在进行焊接的时候，需要对焊接的温度进行严格的控制。所以，在进行焊接的时候，需要在一个室内的环境下进行，并且室内的温度应该在 5℃以上，这样才能保证所有的结构件都能得到很好的焊接[1]。

（2）焊接顺序和位置。在进行水力支撑构件的安装之前，必须对其尺寸作一定的预留，以防有间隙或有变形。在焊接之前，必须先做底部焊，再做整体焊。焊接顺序为：先固定主筋板，再固定其他筋板，支起液压支架大框结构；在此基础上，先纵向焊缝，后横向焊缝，从里到外，以一种均匀、错位的方式，将结构物按顺序排列，以防止结构物在焊接时发生变形。立、仰两种不同的焊点，可以有效的克服地面的自重，可以适应长期工作的需要。焊点对焊点的影响较大，当结构物发生倾斜时，由于焊点的朝向不同，焊点的形状也会有较大的差别。在作业斜角超过 6-12° C 时，由于焊接余高过大，焊缝将产生“咬边”，且随作业斜角的增加，这种情况将更加严重。

3.3.2 工艺参数

在焊接过程中，电流的改变对焊缝的熔深和熔深有明显的影响，当电流较大时，焊缝的熔深较大，而当电流较小时，焊缝的熔深较小。在焊接过程中，应根据焊丝的厚度、接头形式、焊点的位置、焊丝的直径以及保护气体的组成来设定焊接过程中所需的电弧电压。在实施之前，必须对以上各项指标进行详尽的测试，以保证各项指标的设定是正确的。在该工艺中，焊速是一个关键因素，其合理的焊速对焊缝能量起着关键作用。CMAW 焊接方式是一种熔化焊，其优点是电弧稳定，熔滴过渡平稳，飞溅少，焊缝成型美观，能够在保持大的电流范围的同时，实现大的熔深。在焊接过程中，保护器的电流大小、焊接速度、焊丝的干延伸长度以及工作条件都是影响保护器电流大小的主要因素。焊接丝径对焊接熔深有直接的影响，丝径与丝径的长短相关，丝径的长短关系到丝径的长短，而丝径的长短又会影响到气体的防护作用，而丝径太短时，飞溅物极易阻塞喷口，造成无法观测到熔池温度的变化。时间太久，防护效果会减弱。总的来说，在小电流焊接时，焊丝一般选用 10-15 mm 的干伸长度，在大电流焊接时，则选用 15-25 mm 的干伸长度[2-5]。

3.4 液压支架结构件焊接工艺选择

为了保证液压支撑构件的焊接质量，需要对构件的特点有充分的认识，并根据构件的特点来选用适当的焊接工艺。在工程应用中，因其自身的自重作用，对其结构要求很高。目前，中国矿井水力支撑主要使用 Q690 高强钢，但其可控制轧制及热处理困难，且在熔炼时存在硅、锰等合金元素掺杂。水力支撑构件采用的钢，碳含量在 0.2% 左右，合金元素在 1%～3%之间，满足中国钢铁行业规范要求，且焊接性好[6-8]。

3.5 选择合适的焊接方法

在对液压支柱结构件的焊缝要求、焊缝形式和结构特征进行全面的考量之后，最佳的选择是使用了抗冷裂性能

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

比较高的 CO_2 气体保护焊，并且在支架结部件的焊接过程中，不会出现熔渣的情况，因此可以进行快速的焊接，并且还可以对熔池进行可视度比较高的处理。CO_2 空气可以让焊缝的温度变得更高，因此可以降低液压支柱结构件的焊缝温度，同时还可以降低液压支柱结构件的焊缝温度[9-10]。

3.6 加强焊接工艺细节控制

3.6.1 选用高质量原材料

工作人员要仔细检查液压支柱的构造件的原材料，检查出厂证明，质量合格证明，保证材料符合相关的协议和技术标准。现在，市场上各种形式的水力支撑结构件的焊接材料有很多，所以，必须要对焊接材料和钢材进行采样，尤其是新选择的钢接材料和钢材，要做好焊接评价试验，检查铸钢件的品质。在板材出厂以后，进行抽样和复验，包括板材的冷弯、冲击和拉伸试验、材料的成分测定等，对原材料进行了测试和测试，方可投产，不得采用品牌未知和未经测试的材料。

3.6.2 备料

在下料之前，需要对水力支撑构件进行校正、去除氧化皮、除锈，并使用 CNC 火焰裁断机，根据水力支撑构件的设计要求，进行合理的下料。在裁切过程中，工人应该：（1）严格控制工件的表面平整度及手动划痕的宽度；（2）对所述钢板切割部分和所述表面的垂直程度进行控制；（3）根据水力支撑构件的制造工艺，对板料进行了尺寸标注；（4）切下后，为防止切下时产生的板件变形，应对板件进行矫平。

3.6.3 拼装结构件

根据液压支架结构件的设计要求，在组装液压支架结构件的时候，应该保留一定的空隙和变形尺寸。为了保证焊接接头处的固定和组装的稳定性，应该对定位焊缝的长度、高度和间隔进行严格的控制，以防止焊缝中出现裂纹、气孔和废渣[10-11]。

3.7 合理确定焊接顺序

如何正确地选择焊接次序，对保证液压支撑构件的焊接质量和控制其变形具有重要意义。在进行焊接的时候，应该首先将钢铁主筋板进行焊接，之后再进行其他筋板的焊接，先横焊缝后纵焊缝，先内部后外部，整个焊接过程中要遵循对称交叉的原则，避免液压支架结构件的焊接变形。

3.8 严格控制焊接过程

在液压支撑构件的焊接时，必须遵守对钢材的切削规范，并保证切削与焊接的安全。

（1）检查焊缝的温度，焊缝的清洁程度，焊缝的斜面及缝隙，都达到了设计的标准。（2）在焊接过程中，应选择适当的焊接方法，焊接电源，焊接材料，并根据相关的技术规范，制定出合理的焊接次序和工艺参数。在焊接完毕之后，要对焊缝进行及时的检测，在多层焊接的时候，要对每一层都进行自我检测，如果发现了气孔、裂纹等缺陷，要立即采取措施，在检测通过后，才能进行下一层的焊接。（3）由于液压支撑构件具有尺寸大、重量大等特点，在焊接时容易产生变形，需要对构件进行校正，以防止构件出现开裂、变形等质量问题。（4）在制作液压支撑构件时，必须立即进行喷砂、去应力，在焊接时，不允许采用斜焊，要保证焊缝的水平，对有角度的焊缝，收弧与引弧的角度不能超过 50 mm，不能在应力集中的地方产生收弧、引弧[12-13]。

4 结束语

因此，在整个焊接过程中，液压支架的焊接质量将直接影响到整个结构的焊接质量。在进行矿井液压支架结构件的焊接过程中，要把这一过程与煤矿企业的相关规章制度相结合，并要依据结构构件的特点和尺寸需求，优化焊接工艺，采取合适的控制手段，将其他因素对焊接质量的影响降到最低，以确保煤矿液压支架的焊接效果。

[参考文献]

[1]崔海舰.煤矿液压支架结构件焊接工艺初探[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(17):224-225.
[2]徐万祥.煤矿液压支架结构件焊接工艺[J].现代矿业,2017(6):184-186.
[3]李金花,乔民."三软"条件下使用液压支架的研制及焊接工艺探讨[J].煤矿机械,2005(4):81-83.
[4]王森全,方明.大采高液压支架高强度结构件的焊接工艺[J].采矿技术,2007,7(2):72-73.
[5]刘金玉.特厚煤层液压支架结构件的制造工艺探讨[J].煤矿机电,2013(2):85-87.
[6]郭威威,张茹,郭紫微.浅析现代液压支架结构件焊接技术[J].科学与信息化,2018(4):67-69.
[7]张新民,史新恩.液压支架结构件焊接工艺[J].焊接与切割,2013(24):34-35.
[8]王罡.浅析煤矿液压支架结构件焊接工艺[J].煤,2008(1):6-9.
[9]胡春平.煤矿液压支架结构件焊接工艺研究[J].科技与企业,2012(5):54-56.
[10]孙洪霞.ZY8600/25/53 型液压支架结构件焊接工艺研究[J].山东煤炭科技,2011(1):77-79.
[11]薛亮.煤矿液压支架结构的焊接工艺探讨[J].能源与节能,2015(7):152-153.
[12]马源源.煤矿液压支架结构件焊接工艺研究[J].机械管理开发,2017,32(7):2.
[13]张燕香.煤矿液压支架结构件焊接工艺探讨[J].当代化工研究,2020(5):67.

作者简介：李松竹（1976-），女，毕业院校：郑州粮食学院（河南工业大学），所学专业：包装工程，当前就职单位：郑州煤矿机械集团股份有限公司，职务：技术室副主任，职称级别：中级工程师。

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

浅谈桥式起重机啃轨问题

张 兵 高 强
辽港控股（营口）有限公司机械分公司，辽宁 营口 115000

[摘要]龙门式起重机在港口装卸中应用非常广泛，其运行状况的好坏对安全生产有直接影响。通过探讨研究港口龙门式起重机大车行走轮啃轨现象产生的因素，类别及针对啃轨情况维修方法，对保证港口安全生产作业，做好降本增效具有重要性意义。
[关键词]龙门式起重机；啃轨；因素；维修方法引言
DOI：10.33142/aem.v5i3.8165 中图分类号：TH215 文献标识码：A

Brief Discussion on the Problem of Rail Gnawing in Bridge Cranes

ZHANG Bing, GAO Qiang
Machinery Branch of Liaoning Port Holdings (Yingkou) Co., Ltd., Yingkou, Liaoning, 115000, China

Abstract: Gantry cranes are widely used in port loading and unloading, and their operation conditions have a direct impact on safety production. Through discussing and studying the factors, categories and maintenance methods for rail gnawing phenomenon of crane traveling wheel of portal crane in port, it is of great significance to ensure safe production in port and do a good job in cost reduction and efficiency increase.
Keywords: gantry crane; rail gnawing; factor; introduction to maintenance methods

引言

龙门式起重机在港口装卸中应用非常广泛，其大车能否安全顺畅运行对港口安全生产作业有着直接影响。龙门式起重机在其生产作业过程中大车频繁运行，并且受作业环境影响，都会出现不同程度的啃轨现象，轻则影响作业效率，加重运行成本；重则导致设备损坏，人员伤亡。如何能解决起重机啃轨现象，延长行走轮的使用寿命，降低设备的维修成本，是港口装卸设备研究的重要课题。

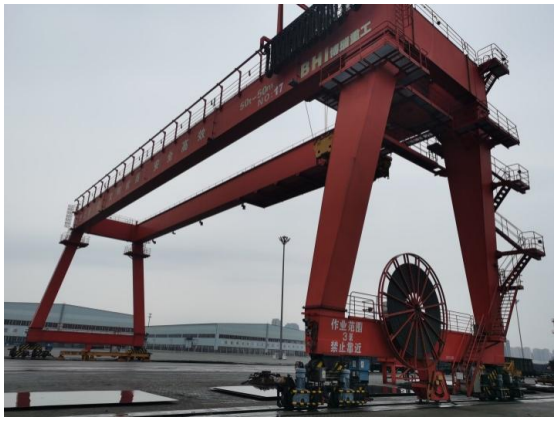


图 1 龙门式起重机

1 龙门式起重机“啃轨”的原因

1.1 车轮问题

两主动轮直径出现制造误差或作业过程中造成磨损不均匀时，在龙门式起重机大车正常运行过程中，车轮运行转速相同，测量左右两侧的轨道行程不等，车轮与轨道发生挤压、车体走斜啃轨。

龙门式起重机在大车行走轮在安装时，车轮位置颠倒或调试不到位，也会出现啃轨现象，主要列举以下几点：

（1）同侧车轮组或两组车轮安装不在同一直线，车轮明显错位，这时整个车轮组都会出现啃轨现象，通常会出现以下两种情况：如车轮啃轨（图 2）所示，车轮或车轮组位置呈现平行四边形分布，啃轨车轮在对角线位置。如车轮啃轨（图 3）所示，车轮或车轮组位置呈现梯形分布，啃轨车轮在同一轴线上，若轮距过大，啃轨出现在轨道内侧，若轮距过小，则啃轨出现在轨道外侧。

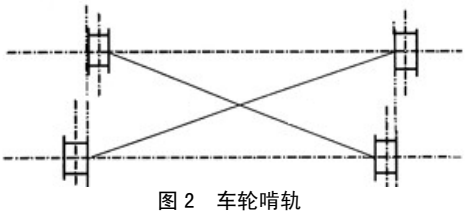


图 2 车轮啃轨

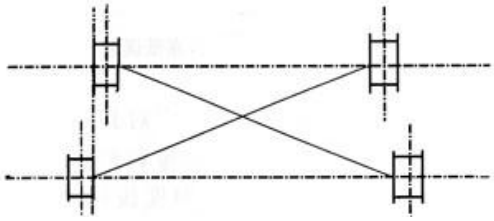


图 3 车轮啃轨

（2）由于车轮轴偏移，车轮安装角度出现偏斜造成的啃轨：如车轮偏轨（图 4）所示，一个车轮与轨道方向发生偏斜时，当大车运行向一个方向时偏斜车轮与轨道一

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

侧啃轨，大车反方向运行时偏斜车轮与轨道另一侧啃轨。如车轮偏轨（图 5）所示，有多个车轮同向与轨道方向发生偏斜时，当大车运行向一个方向时偏斜车轮与轨道一侧啃轨，大车反方向运行时偏斜车轮又与轨道另一侧啃轨，此现象造成大车运行阻力加，偏斜车轮过多时大运行困难，强行动作容易造成行走电机烧损，较为严重。

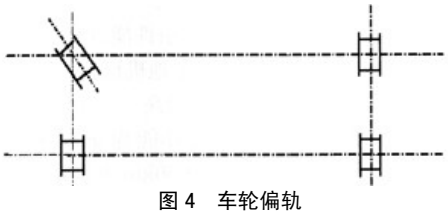


图 4 车轮偏轨



图 5 车轮偏轨

1.2 轨道问题

如果龙门式起重机轨道规格、工艺和位置有较大偏差，必然引起龙门式起重机大车行走轮与轨道侧面摩擦，造成啃轨。主要包括以下四点；一是轨距大于轮距，使龙门起重机行走轮内侧与轨道外侧接触，行走轮内侧与轨道过紧配合，不符合设计理念，则行走轮内两侧同时啃轨道两边外侧。二是两条轨道的水平高度不一致，在龙门式起重机整车重力的作用下，起重机重心会向轨道低的一侧倾斜，则轨道低的一边被啃轨。三是轨道自身中断出现弯曲不直，当大车行走轮行驶到弯曲处时，也会产生啃道。四是由于天气和环境原因，轨道顶面的油污、水、冰霜未得到及时清理，当车轮运行到外物干扰段，车轮可能打滑使龙门式起重机车体倾斜造成啃轨。



图 6 行走台车

1.3 传动系统的原因

龙门式起重机每组行走轮组由两个电机分别驱动，当两个电机制动间隙不同时，将导致车体倾斜而啃轨，主要表现在起重机启动制动中。如果两台电动机接线反接或者两台电动机额定转速差过大，使车轮组各轮运行转速不同步，都将使得龙门式起重机车体走斜而出现啃轨的情况。在行走机构运行过程中，如果某侧传动轴的固定锁键松动，都可能使得此行走轮转动速度其他轮存在差值，造成车体走斜而啃轨。

1.4 其他原因

行走轮组两端联轴器由于磨损，导致传动间隙差过大，引起行走轮不能同时驱动，从而出现啃轨情况。分别驱动大车运行机构 2 台制动器，调整间隙不同，造成制动力矩不等，步调不一致。桥架变形，引起车轮歪斜和跨度大小的变化，导致大车运行啃轨。

2 龙门式起重机“啃轨”的隐患

2.1 缩减行走轮的使用寿命

龙门式起重机的车轮材料为 ZG50SiMn，根据材料工艺，车轮正常报废年限为十年以上，但出现啃轨情况较为严重的车轮，缩减到一至两年强制报废更换，甚至更早报废，加大了材料费损耗，降低设备完好率。

2.2 增加运行阻力

行车中啃轨会产生很大阻力，使电机处于超负荷运转，很容易造成行走电机过载烧损，同时由于运行阻力过大，容易使行走机构传动系统机械配件受到超负荷应力造成损坏。

2.3 对钢材库基础，房梁的影响

车轮啃轨产生的侧向力，使轨道产生横向偏移，导致轨道连接板、压板螺栓松动，还会引发起重机的巨幅震动，影响钢材库基础，房梁的使用寿命。

2.4 对人身，设备造成的威胁

严重啃轨会加快轨道磨损，导致轨道尺寸变化过大，不符合安全生产而需要强制更换，加大了材料费损耗，降低设备完好率。桥式起重机属于高空作业，当轨道接头过大时，很容易造成人身伤亡或机损事故。

3 如何判定起重机“啃轨”

我部门有 50t-50m 龙门式起重机共 28 台，其行走轮采用双轮缘圆锥形滚动面，在日常生产作业过程中，轮缘不直接与运行轨道接触，但是有时大车运行轮不在其对应轨道中心运行，于是出现啃轨现象。

起重机在运行过程中发现下列几种情况，即可认定为车轮“啃轨”。

（1）运行轨道两侧出现一条明亮的刮痕，如严重情况下刮痕表面会有毛刺产生。

（2）运行轮轮缘内侧出现亮斑且伴有毛刺产生。

（3）龙门式起重机大车运行较短行程时，轮缘与运行轨道之间间隙改变可肉眼观察到。

（4）龙门式起重机大车运行过程中，尤其是大车做启停动作时，整车轻微偏移、晃动。

（5）如啃轨现象尤为严重，则会听见较为响亮的吭

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

吭的啃轨声。

（6）运行过程中，行驶阻力加大，电机负荷增加，导致电机过热，甚至烧损。



图 7　行走台车

4 车轮“啃轨”的维修方案

4.1 修复桥架

龙门式桥式起重机出现啃轨的主要原因是桥架变形，要想彻底解决车轮啃轨问题，首先应矫正桥架，使其达到技术标准。在检查中，如果能通过测量得出是龙门吊主梁下沉导致啃轨，但主梁拱度仍然符合工艺标准，则可尝试通过调整行走轮位置给予解决；如果在空钩试车过程中，发现龙门式起重机主梁下挠度超过跨度的 1/1500 时，则应对主梁进行检查，进行修复，从而纠正轮距，解决啃轨问题。

在主梁修复过程中，通常采用火焰矫正的方法来对桥架的形状进行恢复，从而保证车轮在正常的位置下进行行驶，避免啃道现象的发生。但是此方法实施起来比较复杂，而且施工过程中的很多环节都难以控制，维修质量的高低在很大程度上由操作人员的工作能力关，所以修理过程存在一定的不确定性。针对桥架结构的变形，如果上拱度变化较大，只修复其上拱度，然后加固桥架，保证其刚性，防止继续变形。如果上拱度不需要修复，则直接加固桥架，完成加固之后，再将车轮相对于轨道调正，使其不再啃轨。

4.2 调整车轮

如检测发现行走轮位置偏斜导致的啃轨故障，可通过调整车轮位置或更换合规车轮来解决啃轨的问题。由于龙门起重机车轮组内的主动轮与行走变速箱电机相连接，如果调整主动轮，为了保证与传动系统同心，那么与主动轮相连的各传动部件也要相应作出调整，由于此项作业费时费力，因此在一般情况下可以考虑对被动轮进行调整。



图 8　车轮垂直偏斜
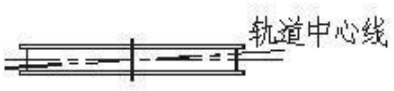


图 9　车轮水平偏斜

关于车轮在使用中普遍存在的垂直偏斜问题，当设备处于空载时，车轮会向外偏斜（车轮垂直偏斜图 8），在起升载荷逐渐增大时，车轮倾斜角度越大。为了更好地解决这一问题，应进行如下调整：

先用千斤顶将车轮端梁顶起，使车轮处于悬空状态，在车轮的倾斜角比较小时，松开车轮紧固螺栓后，在角形轴承箱的槽内加垫即可。在车轮的倾斜角比较大时，需将定位键板割开，在键板与端梁弯板之间加垫调整。

若车轮存在水平偏斜的情况（车轮水平偏斜图 9），则应在垂直键板处加垫。（车轮组图 10）。若车轮存在垂直偏斜，应在水平键板处加垫。

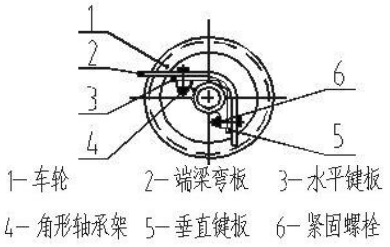


图 10　车轮组

龙门式起重机轮距、轮与轮对角线距离的调整。龙门式起重机轮距为 50m 跨度，偏差不得超过±7mm；车轮同位差不得大于 2mm。维修过程中，将龙门式起重机端梁安装大车车轮底座开孔适当扩大，使定位键移动位置，来改变大车车距、对角线，使其车轮能在轨道中心上行走。

龙门式起重机大车的主动轮和从动轮直径尺寸有严格的标准，主动轮直径差不得大于 0.2%，从动轮直径差不得大于 0.5%，且主、从动轮的直径差不得大于 3 毫米，如果超标必须进行车轮更换。



图 11　行走台车

4.3 大车传动机构的调整

龙门式起重机每个行走轮组由两组驱动机构分别驱动，两组驱动机构的轴承和制动器应选用统一规格，并对

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

其松紧程度进行相同调整。行走机构的驱动系统电机应选择同一参数同一型号同一厂家，从而解决由于各主动轮电机转速差异导致的啃轨情况。做好行走制动器的检查保养工作，调整各行走机构制动器制动同步，从根本上解决由于各制动器动作不协调引起的啃轨。如检查发现各主动轮联轴器传动间隙差过大，引起车轮驱动不同步所造成的啃轨，应及时拆修联轴器和减速箱。

4.4 轨道的调整

轨道在使用过程中会因为一些外部因素而产生偏差，从而导致车轮啃轨，如果检测结果发现轨道参数超过轨道参数表（表一）数值，可根据不同情况分别对轨道进行调整。例如当两条轨道的相对标高偏差太大时，则需要将两条轨道拆除，在轨道与基础之间加入高度相等的垫片。对于磨损过大变形严重的轨道则采用更换轨道的方法。在轨道调整、更换结束后，必须重新测量，保证轨道修理质量符合国家标准要求后才能投入使用。

表 1 轨道参数表

两轨道相对标高差	轨道接头高低差	轨道接头左右差	轨道接头间隙	轨道弯曲偏差
＜10m	≤1m	≤1m	4-6m	≤3m

为了防止车轮啃轨现象的发生，我们在日常保养过程中，应该经常对轨道螺栓进行检查紧固，定期检测轨道的技术参数，提高修理质量，及时清理轨道上的油污、杂物等，保持轨道清洁。

5 结束语

总之，龙门式起重机车轮在安装和日常使用过程中会出现“啃轨”情况，造成“啃轨”原因有很多，实际使用维护过程中，从设备运行整体进行认真分析，找出“啃轨”原因，根据不同原因实施不同的整改方案，既节省维修时间，又能从根本上解决“啃轨”问题。本文只是针对龙门起重机车轮啃轨的几个方面加以简单的论述，不详尽之处敬请批评指正。

[参考文献]

[1]黄永平.桥式起重机主梁的力学性能分析[J].机电信息,2022(15):3.
[2]吴士杰.桥式起重机啃轨原因分析[J].中文科技期刊数据库（文摘版）工程技术,2022(6):3.
[3]胡剑锋.桥门式起重机使用,预防性维修与安全管理探讨[J].产城:上半月,2022(2):201-202.

作者简介：张兵（2011.7-），毕业院校：辽宁工程技术大学，所学专业：机械工程及自动化，当前就职单位：辽港控股（营口）有限公司机械分公司，职务：部门经理，职称级别：工程师。

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

燃气锅炉的节能运行与控制技术探析

宗成远
咸宁中石油昆仑燃气有限公司，湖北 咸宁 437000

[摘要]近些年来节能环保理念深入人心，人们在燃气锅炉节能运行控制方面的重视度越来越高。针对传统燃气锅炉而言，由于其设计存在相应缺陷，导致运行过程中对能源的消耗量较大，并且排放的污染物较多，不利于生态环境的保护。在这样的情况下，怎样实现燃气锅炉耗能的节约，减少燃气锅炉污染物的排放量，是当前值得深入研究和探讨的一项课题。基于此，本篇文章主要围绕燃气锅炉的节能运行以及控制技术进行分析和探讨，以供参考。

[关键词]燃气锅炉；节能运行；控制技术
DOI：10.33142/aem.v5i3.8189　　中图分类号：TK223　　文献标识码：A

Analysis of Energy-saving Operation and Control Technology for Gas Boilers

ZONG Chengyuan
Xianning PetroChina Kunlun Gas Co., Ltd., Xianning, Hubei, 437000, China

Abstract: In recent years, the concept of energy conservation and environmental protection has been deeply rooted in people's hearts, and people's attention to energy-saving operation control of gas boilers has become increasingly high. For traditional gas boilers, due to corresponding defects in their design, they consume a large amount of energy during operation and emit a large amount of pollutants, which is not conducive to the protection of the ecological environment. In such a situation, how to achieve energy conservation in gas boilers and reduce the emission of pollutants from gas boilers is currently a topic worthy of in-depth research and exploration. Based on this, this article mainly analyzes and explores the energy-saving operation and control technology of gas boilers for reference.

Keywords: gas boilers; energy-saving operation; control technology

引言

近些年来国家对环保工作给予了较高重视度，并相继出台了一系列政策，为环保工作顺利开展提供有力支撑。燃气锅炉是现阶段应用比较常见的一种热能转换设备，其开发和应用的主要目的是提高能源使用效率。然而就目前实际情况来看，当前燃气锅炉在使用过程中仍存在比较明显的高能耗与高排放问题，导致燃气锅炉作用和价值难以得到充分发挥。基于此，为从整体上提高燃气锅炉节能性，针对相关节能运行和控制技术进行深入探索具有重要意义。

1 燃气锅炉运行分析

就当前总体情况来看，我国燃气锅炉在运行过程中使用的原料主要为天然气，此种类型燃料在安全性、经济性以及环保性等方面具有明显优势，在各领域中的应用都非常常见，能够为相关生产活动以及生活功能的实现提供重要支撑。并且，燃气锅炉的运行过程能够保持在能量守恒范围内，其功能和作用主要体现在燃料的燃烧方面。与此同时，燃气锅炉的燃烧过程便是消耗氧气的过程，通常情况下燃气锅炉在运行过程中使用的氧气都来自于外界空气，氧气分子与天然气分子融合过程中会具有一定的温度，这便说明两种分子自身具有相应的能量，该能量能够使参与分子有效克服相互产生的内力，从而通过碰撞作用产生相应的产物。另外，通过研究能够发现，燃气锅炉系统中，燃气在燃烧过程中所释放能量与锅炉系统排放能量非常相近，在其中包含了炉水吸热量、循环吸热量、排烟等。在此过程中，总热量值会随着燃气锅炉出水温度、回水温度等参数的变化而动态化调整。所以，在燃气锅炉运行期间，应将实际的总热量变化情况作为依据来合理调控空气以及燃气输送量，这样便能够大幅度提高天然气应用效率。

2 燃气锅炉节能运行措施分析

2.1 减少燃气锅炉排烟热损失

燃气锅炉在运行过程中，其所产生的排烟热损失会随着排烟温度的变化而变化。通常来说排烟温度在提高 15 ℃的情况下，那么排烟热损失会随之提高 1%。为了实现热能的高效利用，在实践工作中就应该积极加强对低温热换器与空气预热器的应用，对其进行合理布置，以此来系统末端热能利用效率，这样便可以实现排烟温度的降低，提高热损失控制效果。其次，若实际中锅炉过程空气系数相对较大，那么在这样的情况下，排烟气量便会上升。为减少此方面的热损失，就一定要注重对锅炉过量空气系数的控制。在实践工作中，首先可以采用合理可行措施对炉墙烟道漏风情况进行控制，或者是在尾部设置空气分析仪，对系统空气过量情况有一个相应的了解与把握，并且使用拥有比例调节功能的燃烧器，通过对该方式的应用便可以提高对锅炉空气系数的控制效果，使其长期保持在一个合理的范围内，这样便可以避免产生过多的锅炉排烟热损失。

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

2.2 降低燃气锅炉燃烧器启停频率

在燃气锅炉使用规程中，需要避免燃烧器启动与停止过于频繁，这样除了会一定程度缩短机器使用寿命，还会导致比较严重的燃烧热损失。燃烧器在每次使用之前，为避免炉膛内部原本存在的气体突发爆燃，会将具体的燃气锅型号作为依据，对其进行 30 秒到 2 分钟时间的吹风，在这之后燃气锅炉火焰需要一定的时间进行稳定，在这段时间内燃气和空气之间不能够达到预期的配比，导致燃料燃烧效率较低，造成一定的燃料浪费。并且，此种情况的出现同样会一定程度缩短锅炉的使用寿命。针对此种情况，应保证所使用燃烧器的合理性，对锅炉负荷进行有效控制，从而规避燃烧器启停频率过高。

2.3 定期做好锅炉的保养与维护

为进一步延长燃气锅炉的使用寿命，应该专门安排人员做好锅炉的维护以及保养工作，通过对燃气锅炉进行定期保养，除了能够预先了解锅炉存在的隐患问题，进而及时落实针对性解决措施，还能够使锅炉长期处于良好稳定的运行状态，在这样的情况下，锅炉在运行过程中同样能够实现能耗的节约。针对燃气锅炉开展维护工作过程中，应将标准规范的锅炉维护手册作为依据，并且结合厂家的指导，保证维护工作中所使用方法和技术的正确性，使燃气锅炉得到更为全面和细致的保养。定期对燃气锅炉烟道进行全面清理，防止其产生过多的积灰，这样便会导致烟气系统运行效率降低。定期进行锅筒和汽水管道的清理工作，这两个部分经过长期的运行，或者是由于锅炉进水水质问题，通常会由于钙镁离子而出现硬度偏高的情况。与此同时，如果存在药品投加不足情况，还会使得锅筒与管道内壁开始结垢，在这样的情况下便会增加换热面厚度，对锅炉烟气和水之间的换热产生限制效果，导致换热效率大大降低。此外，如果实际中锅炉燃烧器的运行状态较差，那么燃气便难以得到充分燃烧，使得锅炉逐渐积碳，在这样的情况下，如果锅炉长时间没有得到清洗，那么其热效率也会大大降低。并且，如果燃烧器未得到合理调试，导致燃气和空气之间的配比不满足规范标准，那么同样无法保证燃气充分燃烧，或者是导致过量空气系数超出标准范围，导致锅炉的运行效率明显降低。为有效避免此类情况的发生，相关运行维护人员应积极学习锅炉维护以及保养相关专业知识，不断积累相关维护经验，保证实际开展锅炉保养和维护工作的科学性，以此除了能够进一步延长锅炉使用寿命，还能够使其保持最佳运行状态，促使锅炉运行效率得到大幅度提高，实现能耗的节约，保障经济效益。

3 燃气锅炉节能控制技术应用

3.1 全预混变频冷凝技术

与传统锅炉之间的对比。首先，全预混变频冷凝锅炉和一般锅炉之间的热效率存在明显差异。通常来说，一般锅炉的热效率会保持在 94%左右，而冷凝锅炉热效率能够达到 108%，并且，后者还进行了烟气冷凝余热回收装置的设计，在锅炉运行过程中利用该装置可以很大程度进行释放热能的收集，促使锅炉热效率得到进一步提升；其次，冷凝锅炉与一般锅炉的导热性与腐蚀性存在明显差异，冷凝锅炉所使用的材质主要是铸硅铝，这种材料主要组成部分是硅和铝，拥有较为突出的导热性、强度以及刚度，对该材料的使用能够有效避免酸性腐蚀和氧蚀，为锅炉的应用寿命提供保障。一般锅炉使用的材料为钢或者铸铁，导热性能相对较差；第三，两者之间的体积和重量存在明显不同，一般锅炉通常应用的是焊接技术，体积相对较大的同时，重量也较重，而冷凝锅炉为模块锅炉，与一般锅炉相比，其在体积、重量等方面具有显著优势；第四，冷凝锅炉的负荷调节范围较大，并且负荷调节的精度更高。一般锅炉通常加强了二段火调节方式的使用，该方式比较传统，主要是在风机转速不发生变化的情况下，通过风机促进风门执行器运行，以此来进行风门开度的调节，这样便可以实现对锅炉空气供应量的有效调节。而冷凝锅炉中，使用的是直流变频风机以及比调燃气阀组，在运行过程中能够按照特定比例对风机转速和锅炉功率进行调控，调节范围要相对较大。

技术应用分析。冷凝锅炉在使用和运行过程中主要加强了对全预混技术的使用，该技术能够基于预混腔对燃料和空气根据相应比例混合，以此来促使燃料和控制之间能够高效融合，在这之后进入到燃烧室喷嘴中，以此除了能够加快燃料燃烧速度，还可以提高锅炉运行效率。在这样的情况下，天然气在燃烧过程中，也可以减少对空气的需求，这对于过量空气系数的降低来说是非常有利的，并且可以使烟气在更短的时间内发生冷凝，转化成水蒸气，促使燃料得到高效燃烧，避免燃烧过程中产生过多的能耗，保证锅炉燃烧过程中的热效率。并且，还能够一定程度降低火焰最高温度，从而对氮氧化物起到抑制效果，避免其数量过多。全预混变频冷凝锅炉所使用的相关材料具有良好的密封性以及保温性，设计中融合了先进思想。传统锅炉在设计过程中，在烟气尾部腐蚀情况的控制方面，通常会采取尾部烟气冷凝控制措施。而冷凝锅炉采用了冷凝式热交换受热面设计，从而对锅炉耐磨性提出较为严格的要求。通过对冷凝锅炉的使用，除了能够促使燃气燃烧过程中所产生水蒸气向水的转化，还能够很大程度去除烟气所包含的相关有害物质。所以，全预混变频冷凝锅炉在节能控制方面能够发挥出明显优势，值得大力推广和使用。

3.2 锅炉群控技术

该技术主要是通过对相关计算机监控软件的使用，更为高效地监控锅炉运行过程中相关参数，同时也能够监控其他具有关键性的热工参数，对锅炉产热量情况进行精准性控制，促使其能够满足用户需求，在保证运行效率的前提下，最大程度减少锅炉运行台数。并且，通过对现代化

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

先进网络通信技术的使用，还可以将所收集锅炉运行参数上传给总控制室，同时还可以对重要数据进行记录以及存档，为企业管理决策的制定提供重要依据，同时也有利于为热力系统的优化奠定基础。针对锅炉群控技术而言，供热系统主要能够划分成热源、热力网管以及热用户几项内容，控制中心能够控制和调配锅炉的运行负载，促使锅炉的运行情况得到优化。与此同时该技术还拥有良好的温度气候补偿计算以及控制功能，从整体上提高锅炉房的节能性。

3.3 气候补偿技术

该技术具有较强综合性，其融合了多种类型的仪表，例如温度传感器、电动调节阀等。气候补偿器在使用过程中可以根据外界温度情况、用户对温度的设定来计算合适的供水温度，在此基础上对室外管网热水流量进行调控，以此来实现锅炉供水温度的自动化调节，这样便能够有效避免室内温度较高的情况下产生过多的能源浪费。此方面燃气锅炉运行节能目标的实现，主要是在板式换热器一次网供水管理上进行了电动调节阀门的设置，采用此种设置方式，可以利用室外传感器对室外温度情况有一个相应的了解，在此基础上将所收集温度信息以及预先设定作为依据，对阀门开度大小进行相应调节，这样便能够实现锅炉供水温度的自动化调控，实现供水温度气候补偿。根据实践经验表明，对锅炉供暖系统设置气候补偿器，燃气的节约效果能够超过 20%，因此该技术在燃气锅炉节能控制方面的应用具有较强适宜性。

3.4 解决管网系统水力失调技术应用

针对当前的间接供热一次水系统而言，在变流量调节过程中控制水力平衡比较困难，主要是由于在进行变流量调节过程中水力平衡会受到相应破坏。在这样的情况下，为了能够控制水力平衡，就应避免反复调节变流量。所以常规供热调节通常会加强定流量价值调节方法的应用，当前大部分热网自动监控系统的应用功能主要表现在监测方面，不能够进行调控，这样便会无法保障自动监控系统具有的节能效果。针对引发该问题的原因进行深入分析，主要是因为未使用相应的调控设备，从而自动化控制水力平衡。对于此方面，加强恒流量调节阀在其中的应用具有较强合理性，该设备是可以自动化控制平衡的一种调控设备，除了能够明显减少一次网循环泵电量消耗之外，还能够显著提高热网输送效率。实际管网对热网自动监控系统的使用，和变速循环泵之间进行协调配合，便可以将具体的气候变化情况作为依据，结合实际需求自动化进行调节以及控制，从而在保证变流量变温差运行效率的同时，提高其节能效果，通过对该方式的应用，能够使燃气锅炉运行节能效果提高 30%左右。

4 结束语

总而言之，为了迎合国家所贯彻的可持续发展理念，做好燃气锅炉节能以及环保控制是非常有必要的。实践工作中对于燃气锅炉节能技术的应用，除了能够充分把握技术应用各要点，还应该加强现代化先进技术在此方面的融合与渗透。另外，在燃气锅炉节能运行工作中，相关维护人员还应积极展开对先进节能技术的学习，汲取成熟经验，并且充分应用到生产工作中。为从整体上提高燃气锅炉运行节能环保水平，在后续发展过程中还应对相关节能技术展开不断深入的探索，逐步提高燃气锅炉使用效率，保证能源得到充分利用，促使能源作用和价值得到充分彰显。

[参考文献]

[1]崔永.燃气锅炉供热节能技术探讨与研究[J].现代工业经济和信息化,2022,12(10):49-50.
[2]李宗兵,侯俊成,张雪芹.SZS20-2.45-Y(Q)节能低氮燃气锅炉的设计[J].工业锅炉,2022(5):13-16.
[3]杨麟,张绪强,凌如海,徐煜.带冷凝式节能器的燃气锅炉热平衡计算[J].工业锅炉,2022(5):27-32.
[4]王朝.燃气锅炉的节能运行及效益分析[J].现代工业经济和信息化,2022,12(9):141-142.
[5]李美莹,申思,张媛.传统燃气锅炉节能技术研究现状[J].清洗世界,2022,38(8):85-87.
[6]李美莹,丁心安,朱文秀.大型燃气锅炉供热系统节能优化策略研究[J].能源与环保,2022,44(8):198-204.

作者简介：宗成远（1984.1-），男，专科：河北石油职业技术学院，机械设计制造及其自动化。本科：湖北工业大学，工程管理。研究生在读，工商管理专业。当前单位：咸宁中石油昆仑燃气有限公司，安全副总监兼生产安全部经理，工程师。

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

浅谈化工智能自动化仪表技术与应用

唐军锋
铜川市秦川建材有限责任公司，陕西 渭南 714099

[摘要]化工仪表的自动化是一项十分关键的技术手段，它利用信息的获取、变化、传输、处理、分析和存储，并按照处理的结果来对化工生产进行智能调控的技术方法。近年来，伴随着微电子技术和互联网通讯技术，还有数字化的处理技术的发展和新技术应用，对化工仪表的自动化升级换代提出了更高的要求。化工仪表是一种重要的工业设备，它的准确度智能化对整个工业过程中的安全性便利性有很大的作用，所以，要通过适当的方法，对这些化工仪表的各项指标进行调整和改进，从而为实现在工业领域中的智能生产奠定了良好的基础。

[关键词]自动化；全程控制；化工仪表
DOI：10.33142/aem.v5i3.8168 中图分类号：TP21 文献标识码：A

Brief Discussion on the Technology and Application of Intelligent Automation Instrumentation in Chemical Industry

TANG Junfeng
Tongchuan Qinchuan Building Materials Co., Ltd., Weinan, Shaanxi, 714099, China

Abstract: The automation of chemical instruments is a crucial technological means that utilizes the acquisition, change, transmission, processing, analysis, and storage of information, and intelligently regulates chemical production based on the results of the processing. In recent years, with the development of microelectronics and internet communication technology, as well as the application of digital processing technology and new technologies, higher requirements have been put forward for the automation upgrade of chemical instruments. Chemical instruments are an important industrial equipment, and their accuracy and intelligence play a significant role in the safety and convenience of the entire industrial process. Therefore, appropriate methods should be used to adjust and improve the various indicators of these chemical instruments, laying a good foundation for the implementation of intelligent production in the industrial field.

Keywords: automation; full process control; chemical instrumentation

化工自动化仪表是由多个自动化元件构成的，它的功能比较完备，例如可以同时实现测量、显示、控制、记录和警报等，自动化是一个系统，同时也是一个大规模自动化系统的子系统；自动化仪表是一种信息装置，它的主要作用是进行信息的转换，将输入的信号转化成所需的输出信号，可以将信号调制、解调成所需的模拟量和数字量形式[1]。

1 化工行业自动化仪表发展概况

当前，国内的化工工业在整体上还比较滞后，但是经过了改革开放之后的几十年间的大发展，许多大公司、企业都已经具备了与世界先进技术相媲美的基本技术，其具体的运用表现在：

首先是对仪表的运用，传统的仪表是化工自动化过程中最常见的一种仪表，它被用于对化工过程中的流量、压力、温度等相关的过程中，而在化工生产过程中，因为环保和质量的需求，分析仪表是化工生产中必不可少的一种仪表。到现在为止，在国内的化工工业中，已有许多类型的仪表在应用，其中化工分析仪表就有三十多个类型。关于中央控制器的配置，现在国内的许多化工公司一般都采用可编程控制系统或集散控制系统来进行自动控制，前者主要用于对编程的控制、序列的控制和对持续的生产进行制程化控制，从而提高了化工的效率和便利。其最大的优势在于，其以计算机的逻辑运算取代了常规的电气逻辑计算。然而，不足之处在于，应用过程中对于仿真量的作用比较弱[2]。在化工公司的大型生产中，为了进行大量的仿真，必须通过较为繁复的计算机程序来完成对信号的处理。而前者则是基于运算放大器的工具，利用电脑的仿真操作来取代原来的仿真操作，所以在对多个模拟量的电路进行的分析方面，有着一定的优越性。此外，可编程控制系统所具备的其他一些特性，也得到了普遍的接受与应用，并成了许多自动控制系统的样板。然而，该方法最大的缺陷在于，它的设备和维修成本很高，并且它的逻辑运算的时间很长，所以，所传送的信息的距离会受到很大的制约。运用可编程控制系统的最大问题在于，由于系统的封闭性，使得各厂商的商品无法进行交换和信息传递，从而大大地制约了使用者的可供挑选的范围[3]。

其次，对化工仪表自动化发展的依赖度很高。化工仪表自动化的发展对矿物、石油、水资源等资源的依赖程度很高，而目前，由于目前国内对这三种资源的开采和使用

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

方式比较单一，造成了化工仪表自动化的整体使用程度很差，资源的浪费和非可持续发展问题，已成制约化工仪表自动化发展的最大的问题。同时对技术的依赖程度也很高，精确地确定化工工业的发展方向，把握新技术的发展方向，对化工工业的发展起着关键作用，而当前，化工工业的仪表自动化水平相对于其他领域发展还是比较滞后的，这对化工工业的发展造成了很大的影响。

然后是具有连续性的规模化生产。在化工工业中，化工工业的生产属于的是一种典型的连续规模化的生产方式。原料的成本在整个生产中占据着很大的比例，因此，对于车间的自动化水平有着相当高的水平，对于反应装置、仪表、设备的需求都有着严格的标准。如果不对其进行新的项目进行改进、改造的情况下，就很难在制造工艺中取得进一步的进展，这是由于化工工业产品的制造时间很久，同时，它的价格也会受原材料的价格的影响，具有很大的波动性。生产流程的特种化，是指在化工工业的生产过程中，利用设备、能量和其他的资源，对多种资源进行合成、分离或者萃取和化合，从而产生更多对人类生活有利的产出物。化工设备的专业性是指在化工产业中，存储设备的维修和安装的品质非常关键，不能出现停滞，在供求发生改变的情况下，只有通过及时地调节工艺流程的有关参数来保持生产，不能终止生产。

2 化工自动化仪表的一般结构和系统功能

在化工仪表的自动化信息整合中，它的内容主要是在DCS系统中，各个站点之间利用互联网来进行数据间的交互。网络通信协议是决定整个DCS的效能的关键因素，DCS的网络通信除了要具备足够的信息传送能力外，还要具备信息的表述方式。控制功能的分散化主要是从仪表的方面来讲DCS有传统设备所没有的通讯的功能，从计算机的方面来讲，DCS可以将系统的各项功能分散到不同的设备系统中，并利用计算机网络进行数据的互换和协同，DSC的检测和计算是在化工生产的现场控制站实现的，该系统由多个局部的控制台和操作站组成，对其所监控的对象进行控制和监视。从运行操作站的运行操作机理来看，该系统的功能的实现，其目的是要达到人机接口的目的，目前普遍使用的方式是PC机和专门的网络监督，由其运行人员和监控系统的实际操作人员进行全过程的操作和自动化的控制。过程的控制站主要是DCS的中心，与生产工艺相连接，对其变量进行检测，并及时调整，还可以产生可控信号，实施现场的执行部门，从而达到对生产工艺的封闭控制。而过程的控制站的可靠与高效，又是整个过程检验的先决条件，因此对其进行了严格的设计。

过程控制的内部分被划分成了两个模块，一个是逻辑部分，一个是现场部分。逻辑部分对初始数据进行处理、存储和计算，它是由计算机和存储装置构成的，而现场部分则是包括了与现实的产品相联系的现场仪表。两个部分的连接通常采用总线或串行线，由于串行总线具有构造简便、造价低廉、易于长途传送等优势，这些是总线所没有的优势，所以总体连接模式正朝着串行总线的趋势发展。工程师工作站的任务是对DCS进行组态，利用这些组态，可以对DCS上的各类资源展开适当的分配，从而让DCS变成一个能够按照现实需求，单独运作的系统。而工程师工作站的任务就是对DCS进行离线的工作状况的监管，以及对DCS进行离线的系统性监管，实际的操作员可以借助组态软件来对该系统进行系统的创建和离线的组态，还可以在DCS上进行运行，并对DCS网络上的每个站点的运作状况进行实时的监视，在DCS的现实在线运作过程中，工作站还可以对该系统进行临时的改组态，按照实际的需求来对该系统进行重新的设置和定义。管理计算机的最大作用就是可以进行并执行到控制层级的工作，它的工作内容是对现场控制工作站的实时运转状态和控制职能进行处理，并向上级的管理部门提交实时的数据分析报告，这样就可以让更多的领导、主管等了解到更多化工生产的信息。

3 常用的化工仪表

3.1 压力检测仪表

在化工工业的各个环节中，压力检测仪表占有举足轻重的地位。在化工工业中，由于压力的存在，给生产设备和工作人员的安全带来的不小隐患，也给化工工业带来了极大的安全影响。压力检测仪表适用于从负极至正极的300MPa范围内的正常压强，适用于较高电压的化工容器。为了确保化工工程的正常运行，化工仪表的使用必须严格掌握好仪表的工作状态。在化工工业中，压力检测仪表的功能主要表现为：它能够对高温物质、腐蚀性物质和晶体物质等进行压力的测量，具有较高的测量精度，为化工工业中的应用奠定了基础[4]。

3.2 温度检测仪表

在化工生产过程中，由于物质在高温、高压下会发生各种化工反应过程。在化工过程中，温度必须适宜，但若太高则会对化工过程造成不利的后果，因此，化工设备的操作者应充分运用测温仪表来对化工温度有效的控制。传统的测温仪表主要有热电偶和热电阻等，但目前所使用的温度检测仪表都是自动化检测[5]。

3.3 流量检测仪表

在化工工业中，最常用的是流量测量仪表。流量测量一般能够通过对化工仪表进行流量的检测，得到大量的流量信息，所以，实现流量测量装置的自动控制是目前化工测量装置的发展方向。这里所说的“流量”与“流速”并不相同，“流量”是指在特定的时刻，通过断面的电流的质量和容积。流量测量仪表的应用原则是根据液体中的各种介质，采取各种检测方式来对液体的流动进行测量。流量的质量测量通常采用直接测量法和间接测量法，流动的容积测量法通常采用流速法和容积法。

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

3.4 物位检测仪表

物位检测仪表是利用液体的高度来对化工原料、成品等化工材料进行检测，能够确定化工原料、成品、半成品等产品的液体平面位置。由于其良好的液体深度的测量能力，使得物位检测仪表在石油管道、电力工程中得到了越来越多的应用。

4 化工智能自动化仪表技术

4.1 常规控制

在化工工业中，若要将智能控制技术应用于实际，就要事先制定出相应的管理措施，使其能够按自动化的程序进行。在非常规地对化工仪表进行自动控制的工艺中，通过对 DCS 系统进行控制，对传输和测试的数据进行处理，来实现对自动仪表的控制。集散控制系统（DCS）可以把计算机应用技术、显示功能、通信功能以及控制系统集成在一起，对化工工业的仪表进行分布的控制、分层的管理、集中的操作，该集成系统具有很好的设计能力，组态也方便快捷[6]。

4.2 预估控制

预估控制技术是近年来发展最为迅速的一种智能化的自动控制技术，它在化工工业中被大量使用，并有效地克服了温度的动态响应缓慢的技术难题。采用多个输入、多个输出的控制模式，提高了温控的稳定性。

4.3 现场总线的控制

在化工仪表的自动化控制中，它可以和现场总线的控制相融合，实现自动化的管理，并具有数字化、开放性和便捷性。通过对现场总线控制技术的合理应用，可以对化工仪表进行集中和分布的管理，监控和测试功能不断升级改造，并对其进行适时调整。将现场总线控制与许多仪表相连，降低了线缆用量，便于了后续的运行、维修和管理，同时也降低了维护的支出。

4.4 安全监测

因为化工工业中的风险相对较高，所以在危险、毒性大的情况下，如果采用手动监测，难以做到实时监测。通过对化工工程中智能化仪表的合理应用，可以提高监测工作的安全性，减少生产过程中的意外情况。在自动化仪表的操作中，监测的指标会随监测目标的改变而发生改变，具有实时的呈现特点，工作人员可以直接调取这些数据，并利用该控制系统进行相应操作。

4.5 新型控制

随着科技的飞速发展，化工工业中的智能自动控制仪表的技术也在得到了迅速的发展，并提高了智能化、自动化水平。新型的控制技术将分散式和集中式两种方式有机地融合在一起，实现了对多个可变参数的控制。PID 控制技术在智能调节中的高效使用，极大地促进了工业化仪表可持续发展，采用智能化技术，在参数自动化上，可以调整，也可以修正，与 PC 系统相配合，通过对仪表数据参数的动态监控，来增强控制效果。

5 化工智能自动化仪表技术的应用

5.1 储存记忆能力

利用了化工智能自动化仪表技术，可以对监控的信息进行迅速地记录，从而解决了常规的仪表数据不能被实时记录的问题，现场工作人员可以通过这些信息来对仪表进行快捷地分析。

5.2 处理数据的能力

利用化工智能自动化仪表技术，可以在进行数据检测的时候，还对数据进行处理，增加了数据的处理能力和数据负荷能力。将微机技术与智能自动化技术相融合，大大提高了数据的处理速度和准确度，减少了工作人员的工作量，降低了运营、操作费用。

5.3 程序的可塑性

高效利用人工智能自动化仪表技术，添加了特殊的程序，使其不仅具有编程的思想，而且具有执行的能力，操作人员可以调整和设置相应的程序，不仅可以提高了化工仪表的总体性能，还提高了它的可塑性，从而改变了常规仪表中的硬件外置状况。比如，在化工仪表中，延迟是比较常见的一种基础功能，把编程程序放进仪表芯片中，仪表就会产生延迟功用。

5.4 自我监测能力

在化工智能自动化仪表的里面，安装着可以传递测试的数据信号的通信传感器，它与智能技术以及集成技术相结合，这样就可以确保中控室与化工仪表之间的信息传递的精度，防止发生信息传递的影响。此外，在控制室内，还可以利用通信信息，对仪表的本身的情况进行及时地掌握，这样就可以让生产管理人员对现场的生产情况作出正确的判断。

5.5 增加化工仪表监测精确度

利用化工仪表智能化的技术优点，可以极大地提高化工仪表的监控精度。在智能化的自动仪表进行监控时，采用了一台可工作频率达到 1 MHz 以上的微机。举例来说，如果将时钟的循环周期设定为 1 ms，并且将 5 个音节用于语言进行处理，那么对一种不同的语言进行处理只需要数个毫秒。使用智能自动化仪表进行监控，在模型转换的时候，可以在储器中存储一套模拟量，在整个化工生产过程中，可以产生上万个的监控数据。

5.6 在监测上丰富化工仪表的控制

化工仪表利用自动方式对进行工作，可以极大地改进常规化工仪表存在的不足，达到对化工仪表进行实时监测的目标。比如，在化工的生产中，水溶液的测定被广泛地使用，它可以利用化工改变来测定化工品中的水溶液，从而精确地改变其是否达到了产品的要求，在监控上实现了对化工仪表的控制。

6 结语

总之，目前我们国家的经济正在持续地发展，科学技

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

术也在飞速地进步，与工业和民事生活的联系越来越密切。化工仪表的精度对工业过程的安全性有着很大的影响。对化工仪表设备已具备的性能进行了优化和提升，为化工生产智能化的实现开辟了一条良好的途径。

[参考文献]

[1]安小华.智能自动化仪表在煤化工行业的应用与发展方向探究[J].当代化工研究,2020(6):6-7.
[2]罗清瑞.智能自动化在化工仪表中应用的重要性分析[J].石化技术,2020,27(2):9-20.
[3]袁乐民.智能自动化在化工仪表中的应用的重要性分析[J].世界有色金属,2019(15):13-14.
[4]郑丽欧.智能自动化在化工仪表中的应用分析[J].黏接,2019,40(7):124-126.
[5]徐进.化工自动化仪表及控制系统智能化的研究[J].化工管理,2018(35):128-129.
[6]刘中尉,刘鹏飞.智能自动化仪表在煤化工行业的应用与发展[J].化工设计通讯,2018,44(11):19.

作者简介：唐军锋（1974.10-），男，工作单位：铜川市秦川建材有限责任公司；毕业学校和专业：陕西省化工学校/化工仪表及自动化。目前职位：设备部副经理。

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

化工安全管理中存在的普遍问题和对策研究

王 洋
中生复诺健生物科技（上海）有限公司，上海 201811

[摘要]随着我国国民经济的飞速增长，各种各样的化工产品正迅猛地涌入市场，为消费者带来更加便利的消费环境。然而，这些化工产品的使用却会给消费者的日常生活带来潜移默化的危害，甚至会危及他们的健康与安全。尽管近年来我国的化工品生产活动取得一定的成效，但是从目前的情况来看，我国的化工品生产过程依然面临着一些挑战。为此，本篇文章将深入剖析这些挑战，并提出有效的解决方案。

[关键词]化工安全；安全管理；管理问题；管理对策
DOI：10.33142/aem.v5i3.8160 中图分类号：TP273 文献标识码：A

Research on Common Problems and Countermeasures in Chemical Safety Management

WANG Yang
Zhongsheng Fu Nuojian Biotechnology (Shanghai) Co., Ltd., Shanghai, 201811, China

Abstract: With the rapid growth of Chinese national economy, various chemical products are rapidly entering the market, bringing consumers a more convenient consumption environment. However, the use of these chemical products can bring subtle harm to consumers' daily lives, and even endanger their health and safety. Although Chinese chemical production activities have achieved certain results in recent years, from the current situation, the chemical production process in China still faces some challenges. Therefore, this article will delve into these challenges and propose effective solutions.

Keywords: chemical safety; safety management; management problems; management countermeasures

引言

化学工艺在我国的地位十分突出，它不仅为推动国家的经济发展作出了巨大贡献，而且还为适应现代市场多样化、安全、环境保护性等方面的需求，为社会的可持续发展作出了积极贡献。近年来，由于许多先进的工艺、技术、设备的涌现，我国的化工行业取得了长足的进步。然而，许多企业仍旧坚持“老一套”的原则，导致了安全管理与生产能力之间的差距日益突出。随着科学发展的不断推进，许多新兴的、具有良好发展前景的中小型和老牌企业仍然面临着许多棘手的安全问题，如技术水平不足、设备陈旧、操作者能力不足、环境污染程度过重，因此，提升化工企业的安全水平，增强其安全管控能力，已经变得日益重要。

1 化工安全管理的重要性

为了避免化工危险，我们应该认真对待这个领域的每一个细节。我们应该尽力避免任何形式的危险，尤其是对于一些具有潜在危险的活动，比如放射、气体泄漏或者其他不稳定因素。我们应该采取一切措施来防止这些危险的情况，并且应该认真对待这些活动，避免它们的危害。如果没有良好的安全意识，不但会危及企业职员的人身安全，还会给企业的经营活动及社会福祉带来极大的损失。因此，加强化工安全管理，确保企业的正常运营已经变得越来越迫切。所以企业应该加强安全管理意识，建立完善的安全管理防范体系，加强安全检查，确保企业的人民群众的人身财产安全，从而保障企业的长期发展[1]。

2 目前化工安全管理中所存在的问题

2.1 设备管理方面的问题

随着科技的飞速发展，许多化工企业正在努力完善他们的化工设备，使之成为他们正常运营的关键因素。因此，良好的化工设备质量管控至关重要，它既保证了化工生产的正常运转，也保证了整个过程的安全性。随着科技的迅猛发展，越来越多的化工企业开始采用先进的技术，使他们的化工设备越来越先进，因而大大降低了人力资源生产成本，减少了剩余劳动力的消耗，因而使他们的经济效益大大增长。由于它的运行速率极快，使得它的使用寿命变得极短，因而给化工反应装置的安全和可靠性造成极大的威胁，进而增加了化工反应装置的维护和保养的复杂程度，由此引发的各种管理问题日益凸显。随着科技的进步，许多先进的化工设备已经被广泛应用到了化工行业，但许多企业依旧坚持使用以往的化工设备管理模式。这样的做法显然并非明智，既没有达到目前的标准，又可能引起更严重的后果[2]。

2.2 管理制度方面的问题

一个健全的安全管理机构对于促进企业的发展至关重要，它既能大大地改善企业的运行效率，也能确保其在化工行业的安全。然而，目前，许多化工企业仍然存在着这样的问题，即他们没有建立一套健全的安全管理机构。许多企业只关心追求短期的经济收入，却没能充分考虑到如何保证生产过程中的安全性，从而导致安全事件的频繁

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

出现。不但影响到企业的健康经营，也给企业的长期发展造成巨大的挑战。若是没有一套健全的、严格的安全管理机制，就会导致企业内部的人员行为不受控，从而影响其健康的运行，也就不可避免地会出现一些问题，比如违反了国家的安全法规、违反了行为准则等。然而，许多化工企业仍然存在着欠缺完备的安全应急预案和执行程序的问题。如果突然发生了危险，他们将难以及时采取行动，导致企业面临巨大的经济和人力危险。因此，我们必须加强安全预警和救援能力，以确保企业的健康运行。

2.3 生产人员方面的问题

经过对当前化工企业中生产人员的深入调查，发现他们的安全管理水平普遍较低，而且在专业技能方面也存在明显的缺乏，因此，在实际的生产过程中，他们很难完全掌握和熟练运用复杂的流程。作为化工生产的关键因素，生产人员的技术水平是决定生产质量和效率的关键。然而，由于大多数生产人员缺乏安全意识，对安全生产的重要性缺乏正确的认知，他们在实际操作中经常会出现失误，从而导致事故的发生。然而，许多生产人员缺乏责任感，导致操作不规范[3]。

2.4 安全管理制度执行方面

通过构建一套完备的、科学合理的安全管理制度，可以大大提升企业的生产效率，同时也可以确保其在运营过程中的安全。然而，目前大多数化工企业仍然存在着缺乏完备的安全管理制度以及可靠的执行机制的问题，从而给其正常运营以及可持续的发展带来了极大的挑战。如果没有健全的安全管理机构，那么就无法为员工提供良好的控制与指导，也无法确保遵守各项法律、法规、标准，从而导致安全管理的实际效果受限。同时，由于没有适当的监督机构，许多企业的安全管理机构的设立仅仅是空洞的，而没有真正的落实。此外，由于员工没有给予充分的重视，导致他们无法充分利用自身的技术优势，从而影响企业的整个运营。尽管许多企业在实施过程中未能充分考虑安全管理，仅仅把它们当作一些形式的手段来对待，但如果能够把它们融入实际的生产活动，就能够更好地发挥它们的作用，从而保障企业的安全运营。

3 针对化工企业安全普遍性问题的对策措施

3.1 加强危险化工品储存管理

为了保证安全，化工企业必须谨慎地选择危险性化工物质的贮藏地点，科学地分类储藏，保证库房的结构、构造、操作方法等都遵守我国的有关标准。同时，企业还必须认真落实储藏管理措施，通过专门的培训来让员工更好地了解如何处理危险性化工物质，增强他们的安全意识，保证他们的应对措施的有效性。此外，企业还必须认真遵守进出口检查的程序，保证进出口的货物的清洁、无害，为企业的未来发展作好准备。为了确保危险性化工物质的正常使用，必须认真遵守《危险性化工品安全条例》，及时发现并整改存储过程中的事故隐患，并且在形成重要控制的存放地点和设备上，必须根据《危险性化工物质重要控制监管临时规则》的要求，建立有效的安全管理机构，并且制定有效的应急措施，确保危险性化工物质的有效存放[4]。

3.2 优化工艺 、设备管理

为了确保企业的安全，必须认真履行安全生产的核心职能。我们应该增强企业内部的协同配合，并且加大对科学技术的投资。我们应该尽快淘汰过时的、陈旧的生产装置，并且持续改善生产过程。我们应该采用积极的发展策略，经常检查生产工艺和技术设备，并确保它们能够适应新的环境。如果无法满足需求，应该立即更新技术设备，并寻找新的解决办法。为了确保环境的安全，化工企业应该采取更多措施来提高其生产效率。首先，应该建立专职的机械设备维修和管理团队，通过精细的日常操控，及早发现可能出现的问题，并采取必要的措施来防止和解决这些问题；其次，应该重视和改善机械设备的使用寿命，并且应该经过严格的检查和维护，确保其正确使用，从而最终达到环境的最佳状态。定期检查和维护受潮、磨损的零配件，积极采取有效的维护和保养，以提高机械设备的安全可靠[5]。

3.3 加强培训 ，提升各级人员素质

为了确保化工企业的安全，可以将安全管理教育培训按照不同的层次和岗位来实施。我们建议在管理人员中，提高他们的政策、法规、事故预警和安全生产职责的掌握程度。我们建议在专业技术人员中，提高他们的安全基本概念、技术、个人保险和紧急情况的预警和应对措施。我们建议在安全管理人员中，提高他们的技术、管理、法律和应急救援的实践经验。我们建议在安全监督人员中，提高他们的实际操作和执勤能力。为了确保企业的安全，我们需要对所有人进行专门的安全意识和技巧培养。我们还需要充分利用当前的多种渠道，如新闻、社交网络和移动APP ，来帮助员工更快地掌握和熟练运用这些方法。通过开展岗前、定期、专题性的安全教育活动，加深对职工的安全认知，增加他们及时发现并有效处理可能存在的危险因素的技巧。

3.4 健全管理制度体系

安全管理制度对于保证企业的正常运营至关重要。因此，化工企业必须设立完备的安全管理机构，并严格执行相关的权限、义务、操作指南，以保证企业的安全性。同时，这些部门还需遵守国家有关的安全生产标准，以保证企业的安全运营。为了保证企业的安全性，我们需要遵守有关的安全性管理法律法规。同时，我们还需要考虑企业的实际情况，在运营、部门设置、人力资源分布等各个阶段，创造出符合企业实际的安全性管理框架。通过建立完善这些框架，我们可以更好地控制企业的运营，保证企业的安全性。企业应当强化信息安全管理工作，构建完整的

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

安检管理体系，并设立专职的监察机构，定期检查和评估，如果发现任何形式的违规行为，必须依法予以惩戒，从而增强企业成员的责任感和遵守程序。此外，还应当构建完整的绩效评估机制，把职务晋升和个人成长纳入安全管理体系，并且制定切实可行的具体措施，以保证安全管理体系的实施和运作。

3.5 转变安全管理基本观念

通过对现有的工艺流程进行分析，以确保化工企业的安全，其关键在于对潜在的安全风险进行有效的预测和分析，并依照其可承担的最大限度，采取有效的预警和应急处置措施，以确保企业的安全。风险管理被视为化工企业安全管理体系中必不可少的组成部分，它旨在发现并分析可能存在的危害，并根据“隐患”等相关法律、政策及标准，及时发现并处置可能存在的危害，以确保企业安全运营。由于复杂的工作环境，如果没有进行有效的风险评估，就有可能出现不良后果。为了避免这种情况的出现，化工企业必须要求其下属的技术团队熟悉有效的风险防范措施及其实施流程。通过定期的风险评估和检查，企业可以确保风险始终处于可控范围内。为了更好地管理风险，企业应该建立完善的风险管理流程，以确保每个岗位的员工都能够持续、有效地参与到风险管控中来[6]。

随着化工行业的飞速发展，企业的领导者们必须拥抱最新的管理思想，根据企业的具体状态，编写一份完善的发展规划，提升管理的质量与效率，同时，也必须把安全管理放到最重要的位置，加强对化工生产环境的监督与检查。在进行安全管理活动的过程中，我们必须牢记“预防为主、综合治理”的核心准则，并且积极推行这些准则，使之成为我们日常工作的指导思想。只有这样，我们才能真正地防止和防止安全事件的发生。为了避免化工危险，我们必须在化工生产过程中实施一些必要的防范措施。这些措施包括：为了防止危险事件的再次发生，我们必须事先评估和分析潜在的危险因素，并采用恰当的预防和控制手段。

3.6 加强安全生产制度的建立和完善

如果一家化工企业希望能够建立一个高效且符合其特殊需求的安全管理系统，就需要根据企业内部现状，设计出一套完善、符合企业需求、能够满足企业发展战略、提升企业经济效益、降低企业风险、提升企业竞争力等方面。除了加大力度完善安全管理标准，确保它们能够被真正执行，这样才能够推动化工企业的管理质量与水平的持续改善。另外，也应该加大力度，积极开展定期的生产人员考核，确保他们的操作符合相关的法律法规。除了给予生产人员最佳的工作条件，化工企业更应该努力创造出一个优质的、舒适的、有利于安全的工作氛围，以此来实现更高的安全水平。

3.7 提高化工企业安全生产管理水平

如果一家化工企业希望取得成功，它就需要不断改善它的安全生产管理，以确保它能够顺利地运营。如果不这样做，它就可能面临巨大风险，并且可能导致严重后果。因此，我们应该努力确保我们企业能够顺利地运营。因此，作为一家化工企业，我们需要认真负责地执行安全管理，这样我们才能顺利地完成任务。尤其是对于化工设备来说，它们是核心部分，因此我们更应该把它们放到首位，并且认真负责地执行。只有这样，我们才不至于因追求生产效率的提升而忽略了安全生产。

4 结语

综上所述，当前许多化工企业都存在着一些安全性方面的挑战，仍然需要更多的努力来克服这些挑战与问题。所以，贯彻执行安全管理主体责任，构建一套符合自身特点的安全管控系统，已成为每一家化工企业必须承受的重要历史使命。为了有效地提升化工安全生产，我们应该仔细研究当前的环境和条件，并借鉴其他行业的先进经验，采取有效的预防和应急处置方案，加大力度，完善和改进相关的安全管理体系，提升从业者的专业素养，营造一个有利于生命安全的环境，加强对安全管理的监管和检查力度，努力推动化工企业的长期稳定、可持续的发展。

[参考文献]

[1]单俊昊.化工安全管理中存在的普遍问题和对策研究[J].冶金管理,2023(3):4-6.
[2]张刚.化工安全生产管理中的问题与对策研究[J].产业与科技论坛,2022,21(20):208-209.
[3]马博.浅谈化工安全管理的普遍问题和对策[J].化工安全与环境,2022,35(28):19-21.
[4]吕永辉.化工安全管理存在的问题及处理对策[J].化纤与纺织技术,2021,50(8):41-42.
[5]赵健,吉鹏飞,白海斌.精细化工安全管理中存在的问题及对策[J].我国石油和化工标准与质量,2021,41(15):67-68.
[6]季和国.化工安全管理中存在的问题及对策[J].化工管理,2021(23):99-100.

作者简介：王洋（1989.3-），男，毕业院校：塔里木大学；所学专业：应用生物科学，当前就职单位：中生复诺健生物科技（上海）有限公司，职务：EHS管理员，职称级别：注册安全工程师（中级）。

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

地质找矿方法与地勘技术的创新及其应用的探析

董 凯 佟 磊
中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心，黑龙江 牡丹江 157021

[摘要]矿产资源是我国经济社会蓬勃发展和人类社会前进的重要保障，因此，在地勘技术以及地质找矿方法方面，应当不断创新，结合以往地勘技术以及地质找矿方法存在的不足进行创新，以满足新形势下的需求。文中将从辐射荧光探矿工艺技术、低频电磁法技术等多个技术方面，深入探讨地质找矿方法和地勘技术的创新与应用，以期在环保的时候，达到资源利用的可持续性，更好地促进我国矿业发展。

[关键词]地质找矿；地勘技术；技术创新；技术应用
DOI：10.33142/aem.v5i3.8219 中图分类号：P61 文献标识码：A

Exploration on the Innovation and Application of Geological Prospecting Methods and Geological Exploration Technology

DONG Kai, TONG Lei
Mudanjiang Natural Resources Comprehensive Survey Center of China Geological Survey, Mudanjiang, Heilongjiang, 157021, China

Abstract: Mineral resources are an important guarantee for the vigorous development of Chinese economy and society, as well as the advancement of human society. Therefore, in terms of geological exploration technology and geological exploration methods, continuous innovation should be made, combining the shortcomings of previous geological exploration technology and geological exploration methods to meet the needs of the new situation. The article will delve into the innovation and application of geological prospecting methods and geological exploration technologies from multiple aspects such as radiation fluorescence exploration technology and low-frequency electromagnetic method technology, in order to achieve sustainable resource utilization and better promote the development of Chinese mining industry while protecting the environment.

Keywords: geological prospecting; geological exploration technology; technological innovation technology application

引言

随着新时代的到来，国民经济发展迅猛，对矿产资源的需求量日渐增加，当前我国地质找矿方法和地勘技术获得了初步的成果，但也存有一些技术和应用层面的缺陷，还需要在应用过程中不断创新和研发。为此，有关工作者应当积极地研究地质找矿方法和地勘技术，以及正确认识发展中技术创新的重要性，以进一步提高矿业勘查工作效率与质量，进而推动整个矿产行业与我国经济的发展。

1 地质找矿勘查技术需要遵循的原则

1.1 统筹规划原则

在勘察过程中，应根据当地矿产资源分布情况，开展有针对性的研究，以协调方案为基础，为勘察布置提供强力支撑，避免因设计不合理而导致的安全性和生态风险。地质勘探找矿工作涉及多个阶段，其中的施工复杂多变，为了保证勘查的质量和效果，有关部门应当按照统筹规划的原则，统一安排勘查前的准备，有效管理勘查中的人员、物资和资金，以保证地质找矿勘查工作能够高效有序地开展[1]。

1.2 技术创新原则

为了提升地质学找矿勘查科技的创新水平，地质勘探工作人员需要从先前的成功经验中汲取精华，对当前广泛应用的地质勘探技术加以全面分析，加快检测技术设备的创新替换，实施信息化建设、科技化的地质学找矿勘查，以满足当前勘探工作变化的需求。为了提高找矿勘查的工作效率，以确保操作的有序性和规范性，必须遵循技术不断创新的原则，需要结合实际的找矿勘查问题，更具有针对性地对相关的方法以及技术进行优化与创新。此外，还要根据矿区的特点，采取有针对性的措施，提升整体信息化技术的创新水平。

1.3 可持续发展原则

为了保护矿产开采地以及周围环境，同时也能够促进地勘技术以及地质找矿方法发展，国家明确提出了“以人为本”和因地制宜的方针，以确保各项自然资源的可持续利用。在实际开展地理找矿勘查工作时，要以全局的观念进行规划，以长远的眼光看待矿产资源开采，并充分考虑到不同地区的地质环境特点，以满足国家经济发展的需求和发展的理念，更好地实现矿产资源的绿色可持续使用。矿业开发工作者应当牢记发展的基本原则，积极采取“绿色”技术，以确保资源与环境的和谐共存，避免盲目开发，从而实现经济效益与社会效益的统一，更好地促进地勘技术以及地质找矿方法的发展。

2 制约找矿的因素

地质勘探工作有多种类型，通常会根据勘探目的加以

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

划分。例如，矿物资源勘探，便是对地质学中的矿物加以详尽剖析，以确定其类型和数量。另一方面，水质检测，是对地下水开展勘查和分析，目的是确定其开发利用的策略。地质勘探在找矿过程中扮演着至关重要的角色，采用先进的地勘技术以及地质找矿方法可以大大提高找矿的安全性和效率，从而提升找矿的质量[2]。

2.1 矿床成矿

首先，在自然资源开发的过程中，成矿与地理构造密不可分。不同类型的矿床相互融合，一起构造了成矿的要素。矿物的形成取决于地理构造的变动程度。地理勘查通常会依据成矿理论来研究矿床，因而成矿理论在实践应用中发挥着重要作用，所以如果成矿理论没有进一步深入地发展，那么在实际的地勘技术以及地质找矿方法创新过程中就会缺少理论指导，最终制约地质勘查工作开展，成为制约找矿的重要因素。

2.2 深部流体作用理论

地壳的流动性是一个重要的因素，它会对矿山产生重大影响。研究表明，地壳深部的流动范围非常广泛，而矿藏也正处于这种流动性范围之内。因此，深部流体作用对矿山的形成具有重要意义。地壳流体活动是形成贵重金属的重要因素，它不仅为地质找矿工作提供了一种新的思路，而且还可以为地质勘探工作人员提供宝贵的矿藏资源。

3 地质找矿方法与地勘技术的创新

3.1 合理分析矿区地质环境条件

在新的形势下，地质学找矿勘查工作应该根据矿体、矿化带和蚀变带的布置情况，清楚地了解它们的形态、区域和数量，并详细记录下它们的一般结构和特征。例如，在采矿前，有关人员应该仔细分析矿井的地貌特征，查明矿井的坍塌、滑动、泥岩流等天然危险情况。通过综合找矿方法，处理废矿石的排放和废物的处理，防止采矿工作过程中隐患的产生。同时，还应该仔细观察矿井的特征和矿体分布情况，以便更好地进行找矿勘查工作。通过精心设计的矿井总体规划，明确井区和井筒的位置，合理安排施工方法和步骤，投入充足的人员和设备，以最优化地开发矿物质，取得良好的效益[3]。

为了组建一支专门的地理找矿勘测队伍，技术人员需要拥有出色的地理分析和作业能力，制定完善的勘测计划，明确工程造价预算，制定完整的开发计划，经常对技术人员开展训练，引进最新技术手段，激励他们敢于开拓创新，积极提出合理的勘测建议，这有利于稳固的勘测团队的建设，了解行业发展的趋势，完善地理找矿勘测科技的布局有着重大的意义。

3.2 采用射线荧光探矿技术

射线荧光技术是一种具有重要科学意义的地质勘探技术，它可以有效地识别矿产资源的种类、数量和结构，并且在地质开采工作中得到了广泛应用。新一代射线荧光探测技术具有灵活性和稳定性，它利用大规模 CMOS 集成电路等现代电子技术提高了检测灵敏度和准确性，能够敏锐地检测岩石、土壤和矿产物质等多种元素，为地质勘探提供了更多的信息和支持。精确而迅速地评估具有开采价值的矿产资源地[4]。

为了确保勘探的准确性，地质勘探工作人员可以将矿区划分，假设将某地划分为 A 区和 B 区，两个区域的环境形态相似。在 A 区，地质勘探工作人员采用常规的找矿方法，而在 B 区，地质勘探工作人员则采用先进射线荧光技术开展开采。实验结果表明，新兴技术对地质矿产勘查的偏差一般小于传统方法，在前提相似的前提下，射线荧光技术可以更有效地提高开采效率和质量，从而更好地满足勘探要求。通过最大化努力，实现经济效益的最大化。

3.3 应用低频电磁法技术

通过科学合理的地质找矿方法，能够通过电阻率选择蚀变带，从而提升工作效率。然而，在实际勘查开发中，由于很多原始矿藏在地表暴露时就被勘查人员开发干净，因此，低频电磁法技术应运而生，它能够准确探测地表矿藏，并采集浅层物质使用中的相应数据，从而有效地提升勘查开发的效率和质量。通过有效的数据处理和分析，地质勘探工作人员能够探索出矿产品的储藏规律，并准确地探测出地表下深部的矿产品。当前，广泛采用美国日本 NDT 台和澳洲 NWC 台作为低频电磁法技术使用，以协助有关人员更准确地获取矿产资源定位数据。

3.4 加强现代化技术创新

GPS 探测方法是地质学勘探找矿方法非常有效的一类方法，它具备位置精确、快速等优势，可以通过遥感卫星和无线电技术实现导航定位，从而为找矿勘探工作人员实现更加精准的地质构造探测，为地质学找矿勘探作业提供良好的支持。我国拥有大量的矿业资源，所以，进行现代化地勘技术以及地质找矿方法创新，结合各种地质学勘探方法，是矿业资源开采的必要方向。实践证明，在各种科学技术的协同作用下，可以有效提高地质勘查技术人员的作业效率和产品质量。在新的形势下，地勘思维产生了显著变化，实现创新需要加快步伐，运用领先的设备构建找矿结构，进一步提高找矿准确度。

4 地质找矿中地质勘探技术的应用

4.1 创新性地质勘探的总体布局

第一，创新地质勘探总体布局的重要性不容忽视，它不仅可以为地质学勘查工作提供科学的指导，而且还能够为取得勘查的重要突破提供坚实的基石。因此，必须对科学资源实行重新统一调度，并且强化多学科专业的融入，以达到更加高效的地质学勘查和部署。随着地质勘探工作的不断变革和转型，投入不足和缺少合理规划的问题日益突出，致使勘探格局散乱、规模小，严重阻碍了地质勘探工作事业的蓬勃发展。进一步加强地质勘探的统一规划，

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

以促进矿产品的健康有序开展，这是促进矿业可持续发展的关键所在[5]。

第二，为了更好地完成矿山地质勘探工作，地质勘探工作人员需要采取创新的总体部署措施。这种措施不仅要求在前期准备阶段就要作好充分的准备，而且后期也要开展全面的勘探，以保证勘探的准确度和可信度。因此，在准备阶段，地质勘探工作人员应该仔细研究勘探场地的地质、水文和周边环境因素，并结合实际情况，作出具体分析，以利于更好地完成矿山地质勘探工作。不要仅仅凭借以往的成功经验来断定，而应该建立一份科学完善的勘查研究报告，便于对未来可能发生的影响作出全面的估计，有助于及时制订出有效的对策。

4.2 三类异常约束方法

三类异常约束科技方式是现代地质学找矿管理工作的基础，它们不仅可以帮助地质勘探工作人员实现创新和突破，而且还可以为“三类”提供有效的指导，从而使地质勘探工作人员能够更好地实现地质找矿管理工作的目标。三类异常约束方式在深山和植被覆盖率高的地区发挥着重要作用，它们之间存在着相互制约的关系，可以帮助地质勘探工作人员更精准地定位矿藏和覆盖区域。这些科技方式不仅能够提高现代地质学找矿和矿床预报的效率，而且还能够推动地质勘探科学技术的创造性蓬勃发展。通过利用科学技术方式，以矿区岩石的物理性质为基础，研究地表环境的变化，从而推动国内勘查技术发展，为现实的地质找矿管理工作提供有效的信息支持。

4.3 常用地质勘探技术

第一，X 射线技术能够高效地研究当前地质矿产的构造和元素品级，比传统的采样技术更加简单快捷，而且能够有效地规避样品运输流程中可能出现的误差。为了推动未来地质勘探工程的发展，x 光线分析技术显得尤为重要。它具备极强的时效性，能够用于有机金属矿和多层次结构金属矿的勘查，为的地质勘探工程提供了强有力的支撑。

第二，由于地质勘探技术的发展，低频电磁技术已经成为深部地质矿产资源开采的重要手段。当前，由于勘探环境条件日趋复杂化，地质找矿作业变得越来越困难，而且伴随时光的推移，地表矿产品的数量日益减少，因此，开发更深层的矿产品就显得尤为重要，而低频电磁技术正是为此而诞生的。通过分析不同矿产的电磁波段信号，地质勘探工作人员可以获取矿区的低频电磁波长度和电磁反馈数据，从而精确地确定矿层与地表之间的距离。

第三，遥感技术是地质勘探工作中不可或缺的一环，它能够准确地反映出地球表面的地理地貌特点，以及特定条件下的自然地质体露头外貌，从而更好地了解地质组织的分布情况。实施地质填图法需要综合运用地质分析理论知识和方法，以全面系统的调查和分析为基础，对地层结构、岩石和矿产进行深入研究，以揭示成矿规律，并利用丰富的地质信息来辅助找矿。

4.4 砾石找矿法

如果矿体暴露在空气中，那么它们会受到风化作用的影响，形成矿砾或岩石砾岩。这些矿体会被搬运到一个非常宽阔的区域，这个区域可能会超出矿床的实际范围。在地质找矿中，利用这一原理，可以重点勘查山坡、水系地带等位置，发现散布的砾岩，并且按照一定的规律进行追索，从而有效地发现矿床，这是一种非常有效的方法[6]。

4.5 重砂找矿法

重砂找矿法是一种广泛应用于各种矿产勘查中的方法，它与砾石找矿法有着相似之处，都是通过疏松沉积物中的天然重砂矿石来探测矿砂，从而发现原始矿。

4.6 加强对相关人才的培养

当前我国地勘技术以及地质找矿方法在不断的发展与创新，但是这一方面的应用型人才确实非常的稀缺，这使得方法技术的创新无法真正地运用和推广使用，因此，加强地质学勘查人才培养显得尤为重要。地勘企业应该重视招聘专业技能较高的人员，并且要加强地勘队伍的建设，组成一支高质量的地勘队伍，确定各个团队成员的职责，以此来推动整个地勘工作的开展。

随着经济和科技的不断提升，地理找矿工作急需更多的人力物力资金投入，以推动地理勘查业务的发展和创新。未来，随着地勘技术以及地质找矿方法的不断优化和创新，地质勘查以及矿产开发工作也能够更加快速与可持续的发展。

5 结语

综上所述，随着我国现代化技术的不断发展，地质勘查也在不断发展。地质勘探工作人员根据实际矿产勘查问题，不断地创新地勘技术以及地质找矿方法，寻找有效的地质找矿方法，以进一步提高勘查的准确性，进一步提高矿产勘查工作效率，为相关工作者提供参考。

[参考文献]

[1]任少龙,余良.地质找矿勘查技术创新研究[J].世界有色金属,2022(23):145-147.
[2]丁沛勋,余若同.矿山地质勘查和深部地质找矿方法探究[J].世界有色金属,2022(22):92-94.
[3]操阳平.物探技术在地质找矿与资源勘查中的应用方法研究[J].世界有色金属,2022(22):77-79.
[4]荆博.浅谈地质找矿勘查技术原则及方法创新[J].世界有色金属,2022(21):46-48.
[5]王小兵.地质找矿勘查技术原则及方法创新分析[J].世界有色金属,2022(21):67-69.
[6]文杰.地质找矿中多种地质找矿技术的应用[J].世界有色金属,2022(21):70-72.

作者简介：董凯，男，就职单位中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心，职称技术员。

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

无人船在盘锦沿海滩涂测绘中的应用

庞 宇
辽宁省自然资源卫星应用技术中心，辽宁 沈阳 110034

[摘要]针对沿海滩涂上河流入海口、码头、港口及坑塘等水下区域基础地理信息数据难获取的问题，文中提出了利用无人船测深技术获取这些被海水覆盖区域的基础地理信息数据方法。根据盘锦沿海滩涂地形特点及潮汐特性，研究如何进行航线设计、航线布设、检查线布设等，该方法相对于传统人工测量方式在工作效率上有很大的提高。

[关键词]无人测深船；沿海滩涂；基础地理信息数据
DOI：10.33142/aem.v5i3.8187 中图分类号：U664.82 文献标识码：A

Application of Unmanned Ship in Surveying and Mapping of mudflat along the Coast of Panjin

PANG Yu
Satellite Application Technology Center of Liaoning Natural Resources, Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: In order to solve the problem that it is difficult to obtain the basic geographic information data of underwater areas such as river inlets, wharves, ports and ponds on the coastal mudflat, this paper proposes a method to obtain the basic geographic information data of these areas covered by sea water by using unmanned ship bathymetry technology. According to the topographic characteristics and tidal characteristics of the coastal mudflat in Panjin, this paper studies how to carry out route design, route layout, inspection line layout, etc. This method has greatly improved the work efficiency compared with the traditional manual measurement method.

Keywords: unmanned sounding vessel; coastal mudflat; basic geographic information data

引言

沿海滩涂是我国重要的后备土地资源，其基础地理信息数据对于海岸线周围的管理、开发、利用等多方面具有重要作用。随着测绘技术不断创新，测量设备不断推出新产品，因此测绘手段也更加先进。现今获取沿海滩涂基础地理信息数据最常用最高效的方法是利用机载激光雷达技术，即在大飞机或无人机上安装航摄仪或雷达设备对沿海滩涂进行航空数据采集。但现今这些雷达设备，不论是陆地测量型还是水下测量型，都无法有效获取我省沿海滩涂上码头、港口、坑塘、河流入海口等区域的水下基础地理信息数据。辽宁沿海的海水比较浑浊，杂质多，水下测量型的雷达激光点一般很难打到海水下的陆地表面，而是打到杂质上就折返，因此根本无法准确获取这些区域的基础地理信息数据，但利用无人船测深技术则可以准确高效地解决这些问题。

1 无人测深船系统简介及项目主要技术流程

1.1 无人测深船简介

盘锦沿海滩涂基础地理信息数据获取项目中使用的无人船是中海达生成的 iBoat 智能无人测深船，该船是当时最新水下地形测量设备，主要包括测深系统、GNSS 定位系统、视频传输系统、超声波避障系统，见图 1，性能参数见表 1。

表 1 iBoat 智能无人测深船系统参数

航速	3m/s
最大航程	70km
RTK 水平定位精度	±8mm
RTK 垂直定位精度	±15mm
测深范围	0.15-200m
测深精度	±1cm±0.1%h
遥控距离	2km
任务传输距离	10km

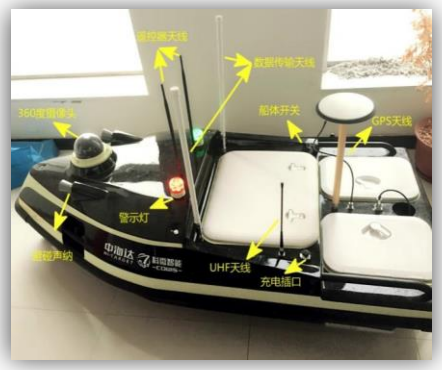


图 1 iBoat 智能无人测深船

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

1.2 无人测深船在盘锦沿海滩涂测绘中主要工作流程

主要流程图见图 2。

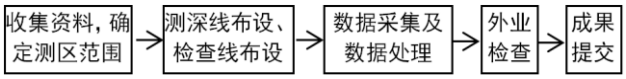


图 2 技术流程图

2 利用无人测深船获取盘锦沿海滩涂水下基础地理信息数据

2.1 测线布设方法

无人船的数据采集范围广泛，从河流入海口到港口，再到坑塘，每个测区的宽度都有所不同，因此我们根据每个测区的特点，采取不同的测线布设方案，以满足不同的需求。

为了确保测深精度，本项目采用图上 1cm 的间距，即测深航线布设间距为 50m，而在人工虾池、参池等养殖区域，可以放宽至 100 米，航向上采点间距为 3m 一个（无人船航速为 3m/s，取样间距为 1s）。宽河流设计后实施效果图见图 3；对于宽度小于 100 米的河流、潮沟等，我们在中心位置布设一条测线，如图 4 所示；对于养殖塘等区域，由于面积大，我们在测线布设上参照宽域河流测线布设方案，实施效果图见图 5。

检查线布设：检查线的方向应尽量垂直于主测深线，分布均匀，能普遍检查主测深线，且检查线长度不小于主测深线总长度的 5%。

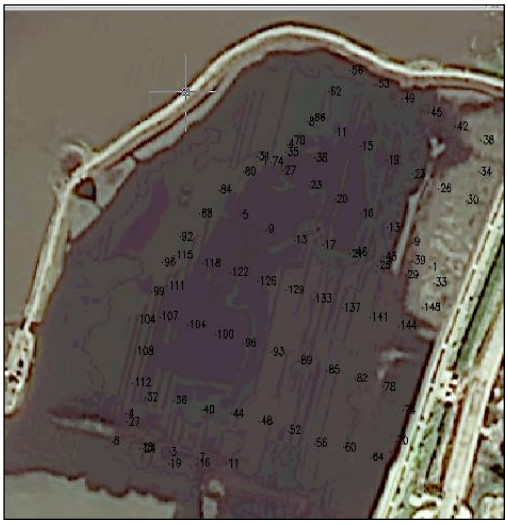


图 3 宽河流域测线布设方案

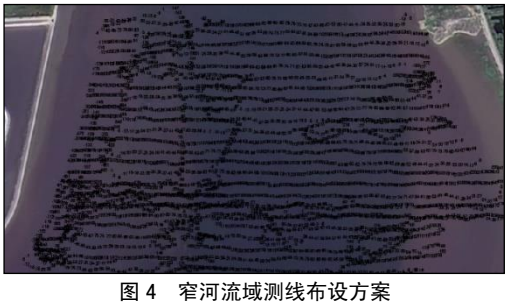


图 4 窄河流域测线布设方案



图 5 养殖塘测线布设方案

2.2 外业施测

无人测深船下水位置最好选在缓坡或有台阶的位置，要注意地面是否湿滑，保证自身和船只的安全。下水后，暂时不要将船开得太远，先用遥控器简单测试油门和转向的功能正常后再将船开离岸边，进入测量准备状态。

外业作业期间，在河流地段及坑塘水面上施测时采用无人测深船按照设定航线进行自动测量；在一些复杂海域，特别是在浅滩等环境条件较为复杂的地区，水平较低，淤泥较深，石块遍布，正常船只和人工难以到达，因此，我们采取手动遥控监测，实现全方位的无死角超浅水监测。

通过使用位置页面上的引导图像，我们可以更加精确地控制船只，即时展示测线和船只行进轨迹，并且可以查看位置、船速、记录位置、测线名、资料名、持续时间、位置及类型等，为我们带来必不可少的资料，同时，水深页面也可以即时展示水深状况，从而更好地顺利完成测量任务。在测量过程中，计算机系统会主动将位置资料、水深资料、航行参数或者其他测试资料打包，并将其存储在硬盘中，以便进行后续处理，而且不允许人为更改。此外，计算机系统还会自动记录测量船的航迹，并将已完工的测线和未完成的测线进行区分，以便测量人员能够更加便捷地指导船只进行未完成的测量任务。

在测量过程中，船只的前后左右摆动应保持适度，当海面风力超过 5 级，导致测深仪记录的回声线波形变化较大时，应立即中断测深作业。最后将水深文件编制成水位改正计算格式文件。

2.3 利用中值滤波法去除带有粗差的水下地形数据

由于水下环境的复杂性，无人船在采集数据时容易受到鱼群的活动或其他杂物的影响，导致采集的水深值出现偏差。为了解决这个问题，我们采用了中值滤波法，有效地消除了水深值中的偏差和失真点。

中值滤波法的原理是采用窗口内（比如大小为 5 的窗口）的数据进行排序，然后取中间的值作为当前的数据。比如有 9 个水深数据，分别是：4.0，4.4，4.8，4.6，4.5，4.2，4.0，4.3，4.7。那么第一次排序采用的数据是 4.0，4.4，4.8，4.6，4.5，那么第 1 和第 2 个数据的左侧没有数据，所以保持不变，这 5 个数据排序以后变成 4.0，4.4，4.5，4.6，4.8，取最中间的值代替原来的 4.8。第二次滤波的窗口内的数据是：4.4，4.8，4.6，4.5，4.2，由

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

小到大排序之后的顺序变成 4.2，4.4，4.5，4.6，4.8，这时采用 4.5 代替当前的数据 4.6。依此类推，中值滤波的特点是平滑掉波峰和波谷的数据，用前后的数据取代它，有效剔除了由于鱼群或其他杂物干扰而产生的失真点。

3 无人测深船应用中遇到的问题及解决方法

无人船作业时间基本选择在有潮期，由于本项目中所使用的无人船测深系统带有 RTK 模块，同时船体小，稳定性好，因此无须进行潮汐、姿态改正。但实际工作中，在港口，码头附近工作的时候，经常有大船出入航道，无人船自带的蔽障系统只能保证船体停在原地，大船经过后的大浪很容易就打翻船体，这时候需要手动遥控移动船体位置，但因为无人船本身启动速度不够，往往遇到危险，我们就提出了增加无人船启动速度，但同时保证续航能力的要求，经过与无人船厂家多次改进后，手动遥控无人船的航速能够达到 8 节。满足了处理紧急事件的要求航速。

无人船的续航能力一般为 3 个小时，当海面风浪达到 4 级时电池的续航只能维持 1.5 小时。我们在实际工作中，沿海滩涂地区很少能够碰到风平浪静的天气，因为续航无力的原因我们每天只能够工作 2 个小时。无人船本身的电池不可拆卸，充电需要 8-10 个小时，按照这样的工作进度，我们根本不能按时完成工期。经过我们多次的试验，提出了能否使无人船电池变成可拆卸，并且充电时间缩短在 3 个小时以内的建议。无人船厂家最终按照我们提出的实际问题改进，改变了船体结构，电池可拆卸，并且配备了 2 块锂电池，保证了一天 8 小时的工作时间。我们提出的这 2 个建议很好地满足了沿海滩涂地区使用无人船测绘的工作要求。帮助了无人船厂家设计出满足水库、沿海滩涂、海洋领域的无人船。

4 无人测深船与 LIDAR 结合获取沿海滩涂基础地理信息数据部分成果

本项目是采样无人测深船与 LIDAR 两种设备同时进行作业，其中沿海滩涂无水区域主要靠 LIDAR 采集，养殖塘、河流入海口等有水区域是靠无人船进行数据采集，部分 DEM 成果见图 6，部分 DLG 成果见 7。



图 6 部分沿海滩涂 DEM 成果

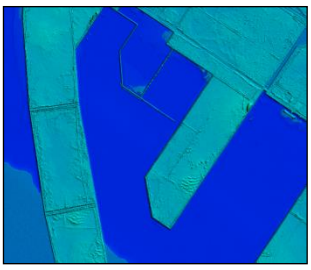


图 7 部分沿海滩涂 DLG 成果

5 结束语

通过本项目，我们充分了解到无人船在沿海滩涂中的优势，对于一些海水杂质比较多，航空雷达获取不到准确数据的区域，无人船是一个很好的补充手段，但无人船的也有相对劣势，动力不足，抗风能力差，这些都是无人船需要改进的地方。

[参考文献]

[1]李庆松.基于无人机机载激光和无人船多波束下水陆一体化三维测量技术应用和探讨[J].水利技术监督,2021(11):42-45.
[2]杨昆仑.无人船在水下地形测绘中的应用实践[J].陕西水利,2021(9):152-153.
[3]吴迪,汪建光,李水英.基于机载 LiDAR 的沿海滩涂地形图制作方法研究[J].测绘与空间地理信息,2017,40(2):66-68.
[4]史照良,曹敏.基于 LiDAR 技术的海岛礁、滩涂测绘研究[J].测绘通报,2007(5):49-53.
[5]贾治平.无人船测深系统在水下地形测量中的应用[J].经纬天地,2021(4):20-23.
[6]李雅丽.“快艇+无人船”皖江航道探索浅水区测量新模式[J].中国水运.航道科技,2021(4):42.
[7]张亮.浅析沿海滩涂关键技术研究与应用[J].经纬天地,2018(5):8-11.

作者简介：庞宇（1982.4-），辽宁工程技术大学，大地测量，单位：辽宁省自然资源卫星应用技术中心，职务：科员，职称：高级工程师。

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

自然资源地表基质调查技术体系构建

姜 鹏
中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心，黑龙江 牡丹江 157000

[摘要]目前，国内各地均在开展地表基质调查工作，但由于技术方法、评价标准等方面存在差异，在实际工作中存在不同程度的交叉重复建设等问题。为此，要基于自然资源部近期开展的地表基质调查工作实践，对自然资源地表基质调查技术体系构建进行了初步探讨，旨在为相关人员提供借鉴。
[关键词]自然资源；地表基质；技术；环保；生态
DOI：10.33142/aem.v5i3.8215 中图分类号：P2 文献标识码：A

Construction of Natural Resource Surface Matrix Survey Technology System

JIANG Peng
Mudanjiang Natural Resources Comprehensive Survey Center of China Geological Survey, Mudanjiang, Heilongjiang, 157000, China

Abstract: At present, various regions in China are conducting surface matrix surveys, but due to differences in technical methods, evaluation standards, and other aspects, there are varying degrees of overlapping and repetitive construction problems in actual work. Therefore, based on the recent practice of surface matrix survey conducted by the Ministry of Natural Resources, a preliminary discussion has been conducted on the construction of the technical system for natural resource surface matrix survey, aiming to provide reference for relevant personnel.
Keywords: natural resources; surface matrix; technology; environment protection; ecology

引言

地表基质是地球表层系统中的重要组成部分，是一类具有特殊属性的、与地质作用有关的物质，因其所处位置和性质不同而具有不同的空间、时间和物质属性。地表基质调查是一项基础性工作，对揭示地球表层系统的组成与演变规律具有重要意义。

1 基本概念

地表基质是一类与地质作用有关的物质，其主要特征是与地表地质作用有关。地表基质的物质成分、空间位置和性质等属性，决定了其具有不同于普通固体矿产的一些特殊属性。

（1）空间属性：地表基质具有一定的厚度、形态和分布，包括固体（颗粒）、液体和气体 3 类。其中固体基质（颗粒）厚度一般不超过 1m，且主要分布在地表以下，可以通过手工或小型机械直接进行测量；液体基质（颗粒）一般分布于地表附近，且较为均匀；气体基质由于体积较小，一般难以被发现。

（2）时间属性：地表基质因其所处位置的不同而具有不同的时间属性。例如，地表基质可以在地壳上存在数千年甚至数亿年，但大部分时间均处于休眠状态；也可以在地壳中存在数万年至数百万年；或者其形成过程可能只有几天或数小时。

（3）物质属性：地表基质具有一定的地球化学和地球物理性质，其主要成分是地球化学元素或矿物元素。例如，天然沥青、石棉、石英砂等天然物质具有放射性。在地壳中形成的不同阶段的地表基质还具有不同的化学成分和物理性质。

2 技术体系框架

在自然资源地表基质调查技术体系构建过程中，首先应明确开展地表基质调查的目的及意义，包括开展地表基质资源调查、评价、区划及综合利用，从而为自然资源管理提供决策支持；其次是明确调查的对象，主要包括地表基质的类型、性质、数量、分布及生态特征等，明确不同类型的地表基质调查重点内容；第三是开展地表基质资源调查评价技术体系构建，明确调查评价内容及技术方法；最后是开展地表基质资源评价技术体系构建，明确评价方法及指标体系。

2.1 数据处理

数据处理是地表基质调查的基础，是整个调查工作的关键环节，通过数据处理，可以有效提高工作效率和成果质量。因此，地表基质调查数据处理应遵循以下原则：精度控制原则。地表基质的调查要严格控制精度要求，根据实际需要选取适当的测量精度范围；统一分类原则。要充分考虑地表基质的空间分布规律和物质属性特征，以减少分类工作的交叉重复；数据整合原则。要统筹协调地质调查、矿产资源、农业农村、林业、环保、国土资源等多学科的技术方法和数据资料，并建立地表基质数据库；融合共享原则。通过对各类数据资料的融合，综合利用不同类

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

型数据资料，实现地表基质综合调查。为了提高工作效率、统一成果尺度，同时也为了更好地服务于自然资源管理工作，可考虑采用统一的数据标准、技术标准和成果格式[1]。

2.1.1 调查阶段

调查阶段主要对地表基质数据进行预处理，包括分类、面积汇交三项内容。这三项内容可统一使用数据标准和技术标准进行，避免出现不同数据标准和技术标准之间的差异，为后期数据融合提供基础。通过预处理后的数据，可在 ArcGIS 软件中进行转换和叠加，实现地表基质空间信息与属性信息的有效融合，最终形成地表基质调查数据库。根据土地利用现状图、地形图和行政区划图等底图，在 ArcGIS 中生成 1:500 地形图；利用 1:250 比例尺地形图，结合国土三调及其他专项成果制作 1:2000 和 1:1000 地形图；在 ArcGIS 中根据不同地表基质调查需要选择相应的格式；依据地表基质调查要求和野外工作经验，综合考虑地质调查、矿产资源、农业农村、林业、环保等相关资料，选取适合的空间分辨率的影像数据作为地表基质调查底图。

2.1.2 管理阶段

在地表基质调查、整理及数据库建立后，就进入了管理阶段，可将前期形成的成果与相关业务工作相结合，充分发挥地表基质调查的作用。在管理阶段，主要工作有：①地表基质数据库的建设：包括建立统一的地表基质数据库框架、数据标准及数据表；②建立多源异构数据之间的融合方法：主要是指以地理国情监测（GIS）、遥感影像、土地利用现状等为基础，在保证精度的前提下，实现多源异构数据间的融合。一般的方法有空间数据库建立方法和非空间数据建库方法；③地表基质调查资料与自然资源相关业务工作的综合分析：对各类信息进行整合分析，并提出建议；④地表基质调查成果信息在自然资源管理中的应用。在管理阶段，可将前期形成的地表基质调查成果作为重要依据，并将其在资源、生态、环境、社会等多领域进行综合应用[2]。

2.2 调查方法

（1）明确地表基质调查定位，摸清基质资源家底。地表基质资源调查工作的主要目的是摸清资源家底，开展土壤调查工作，包括土壤类型、数量、分布等情况，为自然资源调查监测评价提供基础数据。当前，我国土地利用现状分类体系已经确定，耕地、林地、草地等农用地的划分基本稳定，与此对应的地表基质资源调查范围也趋于稳定。因此，在自然资源地表基质调查中，应明确其定位和调查范围。由于不同区域、不同类型的地表基质资源分布差异较大，因此要按照地表基质资源禀赋和潜力来开展调查。

（2）建立地表基质综合数据库，完善技术方法体系。根据地表基质资源禀赋差异和开发利用现状来开展地表基质资源评价工作的需求和特点，应建立包括野外实测、室内分析、模型计算以及数据库建设等方面的技术体系。以土地利用现状分类体系为基础，开展不同区域、不同类型的自然资源利用情况评价工作需要建立相应的数据库；以土壤类型为基础构建土壤分类系统，开展土壤类型划分工作需要建立相应的数据库；以地形地貌、气候气象等基础数据为支撑进行区域水文地质情况评价工作需要建立相应的数据库；以典型地区和典型类型的土壤样品为基础构建调查技术方法体系，开展野外取样、室内分析以及模型计算等工作需要建立相应的数据库[3]。

（3）开展地表基质分类分级评价工作。根据已有资料和实际需求确定地表基质分类分级评价标准。通常而言，地表基质可分为 6 类：一是未利用地中的基岩风化壳；二是未利用地中的岩石风化壳；三是未利用地中的土壤（岩石）风化壳；四是土壤（岩石）风化壳；五是自然基质（含黏土）；六是自然基质。其中，基岩风化壳、岩性差异明显、受力条件不同，按照自然基质分类分级评价标准可分为 4 类：一类（基岩风化壳）；二类（岩性差异明显）；三类（受力条件较好）；四类（不受力条件较好）。针对不同类别地表基质资源现状和潜在价值制定相应的调查评价方法。对于未利用地中的岩石风化壳、岩性差异明显且受力条件较好的岩石风化壳，采用野外采样调查并进行室内分析评价；对于岩性差异不明显且受力条件较差的岩石风化壳、岩性差异不明显且受力条件较好的岩石风化壳、岩性差异较小但受力条件差的岩石风化壳，采用室内分析评价。

（4）建立地表基质调查成果数据库。将已有资料和调查评价成果按地表基质分类分级评价标准纳入到地表基质调查成果数据库中去，统一规范管理，形成自然资源地表基质调查数据库。

（5）建立地表基质资源数据库、模型库、管理库及成果应用与共享平台。首先要建立以地理坐标为基础的空间数据库。其次要建立反映不同类型和空间分布特征的地表基质资源空间数据库。通过调查研究、野外采样、室内实验等获取相关数据资料。然后利用数学模型对采集数据进行模拟计算，得到不同类型地表基质资源变化趋势及变化幅度。最后，运用 GIS 软件以及管理平台等进行信息查询与统计分析工作。调查成果要与地理信息系统（GIS）结合使用，将调查成果存储于 GIS 系统中进行管理，形成数据成果库，并开展成果应用研究工作（如土壤类型划分、土壤利用现状分析、土壤肥力评价等）。

2.3 调查对象和内容

2.3.1 调查对象

自然资源地表基质调查对象是与人类活动密切相关的、能够影响自然基质及其开发利用的地表基质，具体包括：①镇、交通等人类活动引起的废弃岩土与堆积体。该类调查对象数量最多、规模最大，涉及范围也最广，是自然资源地表基质调查的重中之重。②历史时期形成的废弃

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

岩土与堆积体，重点是矿山废弃岩土和矿山废弃地。矿山废弃岩土和矿山废弃地是生态文明建设的重要载体，也是矿产资源开发利用与生态环境保护协调发展的重要组成部分。③工程项目产生的废弃岩土与堆积体。工程项目产生的废弃岩土和堆积体在一定程度上影响着自然环境和社会经济发展，具有重要研究意义，是自然资源地表基质调查应予以重视的对象[4]。④矿区废渣与废弃尾矿库。矿山开采过程中产生大量废渣和尾矿库，不仅影响到当地自然环境，还会影响到周边人民群众生命财产安全。对于此类调查对象应予以高度重视，开展专项调查及评价工作，为国土空间生态修复和绿色发展提供基础支撑。

2.3.2 调查内容

自然资源地表基质调查，是对自然基质的系统性调查，其对象、内容和评价等方面有自身的特点。因此，在调查过程中，需综合考虑自然资源管理需求和行业技术要求，以满足行业的具体需求为出发点，突出重点、兼顾其他，按照“边调查、边汇交、边应用”的原则开展工作。自然资源地表基质调查需要做好以下几个方面工作：①收集各类自然基质及其开发利用情况，如自然基质分布范围、数量、结构等特征及开发利用现状等；②通过实验测试和野外调查获取各类自然基质的组成成分和理化性质等数据；③通过野外调查获取各类自然基质的分布范围及空间展布特征等信息；④综合分析评价不同类型自然基质在资源环境、生态保护、防灾减灾以及农业利用等方面的潜力，为自然资源分类管理提供依据；

3 技术路线与实施步骤

地表基质调查应以自然资源“三调”成果为基础，充分利用土地、矿产等各类调查成果数据，并充分结合自然资源调查监测评价、国土空间规划等成果，充分考虑不同类型地表基质的特性。在工作内容上应包括调查区域地表基质现状与变化规律，典型地区地表基质调查评价，重点地区地表基质的资源环境潜力评价，以及为地表基质综合利用提供依据[5]。

3.1 组织编制技术指南

技术指南应遵循《自然资源调查监测评价“三调”技术规程》（试行）等技术规程规范，并在此基础上结合实际情况，针对不同类型、不同级别的地表基质，提出针对性、适用性强的具体调查评价技术方法。①根据自然资源地表基质分类标准，按照调查内容、类型、技术方法进行分类。②根据地表基质特征，从自然地理条件、地质历史演变、资源环境容量、生态功能等方面总结不同类型的地表基质特征。③根据自然资源地表基质调查的需求和具体情况，提出针对不同类型地表基质的调查内容和方法。④结合工作实际，针对不同类型地表基质提出具体调查评价指标体系，为开展地质调查、环境与生态调查等工作提供支撑。⑤在开展地表基质调查评价工作中，可针对某一特定类型的地表基质选取一定数量的典型区域进行调查评价，以提高成果科学性和实用性。

3.2 开展区域调研与评价工作

区域调研应包括组织和指导不同类型地表基质的调查，以及对调查成果进行分析与总结等内容。主要工作包括：①调查区域选择。根据地表基质的特性与自然资源管理要求，选择有代表性的地区开展现场调研，通过对其典型调查案例进行分析研究，总结不同类型地表基质的调查方法、技术路线及典型案例，提出地表基质调查在我国的适宜性评价标准。②典型地区选择。选择已有典型区域开展相关工作，充分吸收国内外已有成果资料，确定重点地区以及区域内不同类型地表基质的分布区域与特征，深入研究其形成机理及演变规律。③技术路线与评价。针对典型地区及区域内地表基质类型分布特点、空间变化规律及人类活动对地表基质的影响情况等进行系统研究，结合不同类型地表基质的特性与调查要求，建立一套科学、合理且满足实际工作需要的分类标准和调查评价方法体系。

4 结束语

自然资源部在前期开展的地表基质调查基础上，正在全面推进自然资源地表基质调查工作，并制定了一系列规范文件。本文对地表基质调查技术体系进行了初步探讨，提出了下一步地表基质调查的技术路线。要充分利用已有的地质资料和成果数据，结合当前全球变化、环境变化等重大研究热点，从自然资源调查与监管角度出发，围绕核心科学问题，进一步完善数据收集方法和技术路线，以满足对自然资源地表基质开展调查工作的迫切需求。

[参考文献]

[1]葛良胜,侯红星,夏锐.自然资源地表基质调查技术体系构建[J].地理信息世界,2022,29(5):20-27.
[2]侯红星,张蜀冀,鲁敏,等.自然资源地表基质层调查技术方法新经验——以保定地区地表基质层调查为例[J].西北地质,2021,54(3):277-288.
[3]王瑞丰,张成兵,翟延亮,等.自然资源调查工作分层与分类探讨[J].矿产勘查,2021,12(5):1294-1298.
[4]葛良胜,杨贵才.自然资源调查监测工作新领域:地表基质调查[J].中国国土资源经济,2020,33(9):4-11.
作者简介：姜鹏（1994.11-），男，中国地质大学武汉，国土资源勘察与管理。

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

深基坑的支护设计与岩土勘察技术探讨

董淑科
北京现代金宇岩土工程有限公司，北京 101000

[摘要]随着岩土科学技术不断快速进步，建筑业得到了飞速的发展和进步，同时也进一步提升了深基坑工程设计及其配套系统的基本要求。在深基坑工程各种支护结构的工程计算中，需要考虑的计算因素越来越多。在当代工程体系建设规划中，岩土工程水文地质勘察也为深基坑支护设计分析予以不可或缺的参数。岩土工程设计、勘察与研究工作作为当代工程建设与发展过程体系中至关重要的环节，可能对工程投资建设的实际投资、工期、质量效果及结构安全等方面形成非常重大的影响。基于此，文中就深基坑的支护设计与岩土勘察技术进行分析探究。

[关键词]深基坑支护设计；岩土勘察；技术分析
DOI：10.33142/aem.v5i3.8169　　中图分类号：TU4　　文献标识码：A

Discussion on Support Design and Geotechnical Investigation Technology of Deep Foundation Pit

DONG Shuke
Beijing Modern Jinyu Geotechnical Engineering Co., Ltd., Beijing, 101000, China

Abstract: With the continuous and rapid progress of geotechnical science and technology, the construction industry has achieved rapid development and progress, while also further improving the basic requirements for deep foundation pit engineering design and supporting systems. In the engineering calculation of various support structures in deep foundation pit engineering, there are more and more calculation factors that need to be considered. In contemporary engineering system construction planning, geotechnical engineering hydrogeological survey is also an indispensable parameter for the design and analysis of deep foundation pit support. Geotechnical engineering design, survey and research work, as a crucial link in the contemporary engineering construction and development process system, may have a significant impact on the actual investment, construction period, quality and effectiveness, and structural safety of engineering investment and construction. Based on this, the article analyzes and explores the support design and geotechnical investigation technology of deep foundation pits.

Keywords: design of deep foundation pit support; geotechnical investigation; technical analysis

随着城市社会经济的进一步快速发展，项目的建设和规模将不断扩大。在规模较大的工程基础施工活动中，岩土工程地质勘察工作和深基坑支护是工程建设的关键环节。在建筑基础工程领域，只有将深基坑支护技术与岩土勘察技术进行结合，才能最终保证建筑工程基础工程中的岩土施工质量。在进行岩土工程的深基坑支护设计以及岩土勘察时，应对其中的问题进行总结分析，找出其中存在的各种问题，制定完善的解决对策，选择科学合理的施工方案，提高深基坑支护工程的整体质量水平。

1 深基坑支护与岩土勘探的重要性

建设工程施工前，一定要先进行岩土勘察。只有确保岩土勘察成果的稳定性，并依托此次勘察数据报告制定出完善的深基坑支护方案，才能为后续施工打下坚实的基础。因此，深基坑支护设计和岩土勘察技术的重要性不言而喻。

1.1 岩土工程环境

岩土工程环境勘探主要包含地下水位勘探、地下岩层走向和位置勘探、地下光纤、光缆等国防基础设施勘探，这些因素都可能影响建设项目的建设。因此，在进行深基坑支护设计前，首先需要结合岩土勘察技术制作的现场岩土状况报告进行系统分析，否则将造成整个深基坑稳定性下降，甚至影响后续施工效果。因此，建筑企业应特别重视岩土工程环境的检测。专人负责与勘查企业洽谈，共同做好前期水文地质环境调研工作，掌握各项环境信息和地质信息，为后续项目的顺利推进打下坚实的基础，制定最科学合理的深基坑支护设计方案[1]。

1.2 分析环境

深基坑支护设计对施工环境要求较高。如果设计的施工方案不是很适合工作环境，很可能达不到方案的设计要求。因此，岩土勘探还需要对现场施工的自然环境和施工环境进行前期调研，通过采用最专业的勘探设备对各项施工技术指标进行检测，以确定是否符合深基坑支护技术施工的地质要求。

1.3 安排调查工作

在现场深基坑勘察过程中，为保证勘察数据的真实性，达到预期的工作效果，有必要改进勘察布置工作。这也是前期必需的工作环节。只有设计科学的布局工作才能完成最终的测量。为达到最佳效果，可采用多种探索方法有机结合，构建完善的技术评价体系，充分发挥各项技术的作

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

用，逐步形成完整的预评估报告。

2 深基坑支护设计安全技术分析

2.1 深基坑支护前的准备工作

在开挖深基坑支护基础工程初期，应考虑深基坑开挖的地下水环境会对深基坑支护工程造成巨大的水文地质不良环境影响。如果地基在开挖支护时受地下水环境影响严重，很容易造成地基滑坡、塌方等险情同时发生。因此，在全方位开展深基坑地基支护检查前，要对既有深基坑及支护部位开展及时、有效、彻底的地下水源综合治理，有必要在施工过程的各个环节对地下水源进行及时、有效、彻底的治理。控制段有详细清晰的现场监测项目方案，一定要全方位涵盖项目现场监测方案的目的、项目概况、监测项目包含内容、监测要点和处理方法、应用技术、监测测试计划文件中的数据处理设备要求等。基坑土方回填深开挖准备工作开展前，应对各种地质条件、构造变化等风险因素，进行详尽、深入的现场了解工作和深入细致的勘察[2]。结合对开挖施工现场存在的实际地质情况的勘察调查，绘制与其直接对应的基坑施工现场水文地质位置图。现场施工前，要严格依据深基坑开挖、支护、施工设计图纸，作好相关安全措施和施工技术准备工作，并对所有机械设备进行现场监督和试验，充分了解深基坑及现场支护设施的特殊土方开挖施工情况，以及现场土方及其周边施工开挖场地的环境，并报告相关深基坑及其支护技术施工处理方法向现场所有技术施工管理人员等进行信息传递。

2.2 深基坑支护中的技术要点

深基坑支护施工过程中，应保证现场监测措施的正常运行。这样能够保证在正常的施工或者生产活动中，一旦发现重大技术问题，得以保证迅速、及时地采取合理、有效、安全的技术措施，做好各项相关质量措施。如果在施工管理过程中，一旦遇到一些性质比较苛刻、复杂、难度较大的技术工程问题，应立即下令立即停工，一定要到现场立即调查说明问题的具体原因。在真正找出工程问题的原因之前，采取有效、合理的处理措施，将工程问题一一彻底解决，然后才能继续施工。严格借助各类深基坑支护体系及各工程重要技术工作环节的安全质量检验和把关，严格借助各类深基坑体系专业施工技术[3]。

2.3 深基坑支护方案选型

近年来随着规模较大的建筑数量的不断提高，深基坑支护项目质量标准水平越来越高。目前，深基坑支护系统工程的设计施工和施工方案质量管理水平正以较高的专业技术水平和标准化的应用水平，向着健康良好发展的方向持续推进。因此，如何共同努力，确保各类特种深基坑支护设计技术工程质量最需要考虑的问题。深基坑施工基坑支护工程体系方案的选择与实施，要想真正全方位有效地保障工程有效施工的成功，就一定要力求得以综合分析并结合目前的深基坑施工情况。从综合技术安全性、经济性考虑、技术集成性和实用性等角度出发，针对基坑工程系统现场工程的实际情况进行开发，进行系统全方位的论证分析，优化设计建筑深基坑研究。若项目基坑底部及周边无其他高耸结构，且项目周边地层结构较为均匀厚实，则地下空间水位一般为高，地下水储量普遍丰富，那么可能会遇到地下水，在发生灾害时，应选择最有效、最合理、最经济、最安全、最适宜的人工降水补给施工方案，确保基坑超深开挖和工程基坑边坡人工支护得以顺利进行。获得其实际有效的使用利益。考虑到基坑开挖工程和基坑边坡支护施工都将暴露较大空间、边坡率较低、基土保持良好稳定状态的复杂地质条件，意味着同时也考虑采用高边坡率法进行支护施工方案或对基坑深部或基坑边坡部分进行有效的支护设计。如果优先考虑小级配空间，施工目标区域对土基要求比较符合预期的，则优先采用土钉墙基坑支护新技术，优先考虑相对较深的地基坑。开挖基坑支护技术工作的原因之一大多数情况是由于这种优选的方法，土钉墙式基坑支护这种新的施工方法，大多数情况同时保持良好、稳定和可靠的性能。技术的综合经济效益。在基坑开挖实际施工设计、施工方案或基坑支护性能试验及过程施工实践中，基坑设计施工深度继续超过或数十米的，施工单位仍应至少每年提高额外的地面。至少增设一两根两排预应力墙杆，进一步提升基坑支护的技术结构体系和整体施工稳定性。基坑开挖回填及施工管理中如发现止水帷幕裂缝或局部渗水，仍应结合土方回填或施工管理及时严格施工。施工现场区域建筑物周围地基地质情况。结合基础施工现场的实际情况，设置了相应程度的止水措施[4]。

表 1 各种降水方法的适用条件

方法	土类	渗透系数（m/d）	降水深度（m）
管井	粉土、砂土、碎石土	0.1-200.0	不限
真空井点	黏性土、粉土、砂土	0.005-20.0	单级井点＜6 多级井点＜20
喷射井点	黏性土、粉土、砂土	0.005-20.0	＜20

3 常见的深基坑支护设计形式

3.1 排桩支护技术

排桩支护技术是国内较普遍、应用较广的一种新型深孔基坑边坡支护及施工应用新技术。本施工支护技术方案主要由混凝土排水帷幕支护桩基和钢筋混凝土防渗排水帷幕桩组成。钢筋混凝土的浇筑和桩基在孔较深的基坑底部及其周围合理有序地布置固定，在保证有效安全的同时，逐步形成合理的支护布置桩，从而做到排水、挡土板保护工程的最终目的。采用排支护技术，不仅能够保证施工现场不受污染，而且操作方法非常简单，基本不会造成任何危害，也鉴于建筑物本身的结构刚度低，强度高，稳定性高，这种技术方法基本上已被施工技术人员广泛接受和选用。为继续有效巩固或进一步提升现有工程基坑支护体系的设计和应用效果，还可以借助再工程逐步综合采用旋喷

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

桩和搅拌桩的方法，最终将基本逐步形成一套支护施工能力强、对支护相对刚度要求较高的深孔。基坑混凝土结构支撑施工体系结构，从而更有效地达到加固和保护混凝土结构基础的目的。

3.2 锚杆支护技术

锚杆支护技术特点的主要特点是采用相对主动的锚杆施工形式，对深基坑中裸露的地下岩土体进行加固和保护。在设计施工结构时，主要考虑的是锚固工具的使用。固定式锚固工具的一端锚固在埋地岩土基础上，另一端与其他配套机械装置相连接。同时，还应注意施加一定量的混凝土预应力，以保证深基坑体的稳定支护效果。支杆支护技术方案对土壤环境适应性强，一般受开挖基坑深度因素不大。因此，现阶段，这是一项新的施工技术。广泛地研究应用。但需要注意的一点是，锚杆支护技术不能应用于土壤有机质较多的酸性土基坑施工[5]。

表 2 锚杆的抗拔承载力检测值

支护结构的安全等级	抗拔承载力检测值与轴向拉力标准值的比值
一级	≥1.4
二级	1.3
三级	1.2

4 岩土施工勘察测量工作中地质条件技术

4.1 原位测试及试验应用

在土木工程勘察试验项目的实施中，原位试验系统具备广泛的实际作用。在研究和测试这项新技术时，工作人员通常应当需要考虑现场的岩土层条件和具体项目。就如何使用系统作出科学决策应当需要条件。一些地质区域岩土层多、复杂，原位测试方法多种多样。例如沿海地区地层结构复杂，上层分布有软土、砂土、黏性土等。如果想到达这样的效果，必须准确获取土层结构，SPT、VST、CPT等技术是合理且正确的。实施现场检测时，工作人员须依据操作规范，有条不紊地完成工作。原位测试方法的选择应当需要参照结合土壤类型来确定。岩土工程所涉及的地质复杂，应当需要采取使用更科学合理的试验方法，才能有效反映真实的特征指标，确保所予以的试验数据得以为工程予以正确的指导。同时，参照结合行业发展趋势，原位检测是测绘领域新技术的创新发展对象之一。如果要做到数据的自动采集和测试，能够借助构建标准模块来实现，这种方法能够有效控制人为错误。进一步提升数据准确性，进一步提升测试效率，促进更高效的工作完成。

4.2 原位测试方法

该系统技术要求操作者在进入正常的工作程序使用仪器时需要首先能够根据用户需要对仪器触控式探杆的位置至少进行了一次较为精确的定位，确保检测误差范围限制在允许误差为 2%或以上的精度范围限值内，在需要对仪器触感控制的探杆的位置，至少进行多次的锤击定位和贯入式检测后，在整个操作环节和运行状态中，要确保尽可能长时间保持仪器处于垂直的定位运行状态，避免仪器检测基准位置出现较大的偏离，同时需要确保操作者能够尽量做到连续精确地监测锤击深度与贯入，不要过于频繁或中断检测与操作。如果所勘测到的深度都是在从 0～至 10m 的范围内，每一次锤击贯入 1m 就需要重新将触探杆旋转调整角度。如果勘测深度已超过了 10m，触探杆每贯入深度 0.2m 就需旋转 360°，如果触探杆已连续锤击了 50 次深却一直没超过了 0.15m，原位测试基本可以自动结束，上述两项试验检测结果全部符合岩石力学指标[6]。

5 结语

施工过程中的深基坑支护设计分析和地下岩体工程勘察分析也具备基础价值和工程关键影响，因此也需要重视深基坑支护工程和地岩施工概况设计技术的深入研究，进一步提升了其整体技术水平，相应进一步提升了施工综合作业水平，这无疑对施工安全生产过程中的工程质量具备最关键、最直接的效果。施工服务组成员在进入施工区域前，一定要对项目施工区域的相关工程情况进行全方位、透彻的调查和了解，并能结合项目的实际使用情况初步确定并制定具体的施工服务方案，并选择合适的施工组织技术，完成工程相关资质标准下的标准化施工示范工程，提升现场工程质量水平。

[参考文献]

[1]张晓杰.深基坑的支护设计与岩土勘察技术之研究[J].居舍,2020(25):109-110.
[2]徐浩.解析深基坑的支护设计与岩土勘察技术[J].建材与装饰,2019(27):227-228.
[3]零军平.岩土勘察技术及深基坑的支护设计[J].技术与市场,2019,26(6):155-156.
[4]黄鹤轩.深基坑的支护设计与岩土勘察技术研究[J].工程技术研究,2018(9):22-23.
[5]罗健.深基坑的支护设计与岩土勘察技术结合问题的探析[J].城市建设理论研究(电子版),2018(16):89.
[6]张庆.深基坑支护设计与岩土勘察技术的相关性研究[J].工程建设与设计,2018(5):57-58.

作者简介：董淑科(1986.7-)，毕业院校：西安工业大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：北京现代金宇岩土工程有限公司，职务：技术负责人，职称级别：中级。

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

地球物理勘探及钻探在矿产勘查中的应用与分析

孙茂鑫 宋海伟
中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心，黑龙江 牡丹江 157021

[摘要]随着我国深部矿产勘查技术的发展，我国的现代工业生产获得了巨大的进展。在矿产勘查过程中，必须对现场的自然环境作出全面的勘探分析，以便准确地获取有关资料，这对于制定和实施矿产勘查方案至关重要。在矿产勘查的地下空间结构勘测中，地球物理勘探技术和钻探技术都是必不可少的，他们相互佐证实现覆盖密度更大、探测结果更准、解决问题更强的目的，但它们所产生的数据分析结果也有所不同。文中将深入探讨以地球物理勘探与钻探结合对照的方法在实际工程中的应用，以期获得更准确的结果。

[关键词]地球物理勘探；钻探技术；矿产勘查；应用分析
DOI：10.33142/aem.v5i3.8218 中图分类号：P618.5 文献标识码：A

Application and Analysis of Geophysical Exploration and Drilling in Mineral Exploration

SUN Maoxin, SONG Haiwei
Mudanjiang Natural Resources Comprehensive Survey Center of China Geological Survey, Mudanjiang, Heilongjiang, 157021, China

Abstract: With the development of deep mineral exploration technology in China, modern industrial production has made tremendous progress. In the process of mineral exploration, it is necessary to conduct a comprehensive exploration and analysis of the natural environment on site in order to accurately obtain relevant information, which is crucial for the formulation and implementation of mineral exploration plans. In the underground spatial structure survey of mineral exploration, geophysical exploration technology and drilling technology are essential. They mutually support the goal of achieving higher coverage density, more accurate detection results, and stronger problem-solving, but the data analysis results generated by them also differ. The article will delve into the application of the method of combining geophysical exploration and drilling in practical engineering, so as to obtain more accurate results.

Keywords: geophysical exploration; drilling technology; mineral exploration; application analysis

引言

地球物理勘探技术的发展已经趋于智能化、数字化和功能化，探测深度和精度也随着科技进步而越来越高，在探测之前，为了确保施工质量，通常会对施工区域进行矿产勘查，以确定施工的可行性。常用的矿产勘查方法包括地球物理勘探和钻探，地球物理勘探简称为物探，具体工作内容是对各种地球物理场变化进行研究以及观测，从而能够从观测中清楚地了解到地层岩性以及地质构造等信息。随着探测技术的发展，地球物理勘探和钻探方法的结合应用已成为矿产勘查的重要组成部分。通过将地球物理勘探与钻探技术有机结合，可以更加准确地揭示复杂的地质环境，为施工设计提供可靠的依据。

1 地球物理勘探方法与钻探方法

目前，地球物理勘探和钻探是矿产勘查中不可或缺的两种方法，它们都能够有效地探测出地质物理工作目标与围岩属性之间的电磁性能、介质波速和单位密度等，并借助仪器设备对地质条件的天然或物理性质变化规律加以解析，从而更好地了解自然资源及岩石体的各种物理技术参数，这也是地球物理勘探方法的重要组成部分。钻探是一种发展时间相对较长的勘查方法，它通过钻孔装置在地理区域内钻探，以获取岩石的内部结构和物理性质等信息，并通过土工试验获取地质体物性参数，对矿藏的储备量、赋存条件、物源信息有重要作用。它最初源于中国古代的钻井方式，但如今已经发展到了更加先进的钻探科学技术，可以更精确地探测地质结构，并且能够更好地掌握岩石体的基本参数[1]。

2 工程地质勘察中地球物理勘探方法和钻探方法的结合应用

在矿产勘查中，精确的数据分析可以为施工计划和方案的制定提供有力的支持，进而有效地推动矿产施工进度。因此，使用地球物理勘探以及钻探方法进行矿产勘查必不可少，并且结合地球物理勘探技术和钻探技术，可以更加精确地反映矿产现场的实际情况，为后期矿产挖掘工作开展提供有力的支持。这两种技术的结合应用，不仅可以大大提高矿产勘查的工作效率，而且还可以保证勘验数据的准确性，可以极大地提高矿产勘查的水平[2]。

2.1 钻探与地球物理勘探相结合对水害情况进行探测

由于矿产工程建设范围的扩大，地基的水深也在逐年增大，水害对深地基的危害日益突出。为了确保矿产施工质量和安全，必须对矿产施工现场的水危害开展全面检查，以确保施工安全。通过结合地球物理勘探施工方法和钻探方法，施工人员能够对深地基的水危害开展全面的研究，并对地貌结构和水危害情况开展详细的检测和分析，从而

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

确保深基坑施工的安全性。

2.2 钻探和地球物理勘探相结合探测覆盖层

在许多矿产地区，由于当地地理条件复杂，涵盖层深，地质学测定困难大，地面上大都为软土地基，所以，为了更好地满足矿产施工要求，又必须将地球物理勘探与钻探技术相结合，对现场开展全面的勘查，以分析其相应的地质学结构。接下来，需要确认基岩的顶部形态和埋深情况，以便为接下来的矿产挖掘工作作好更加充分的准备[3]。

2.3 钻探与地球物理勘探相结合对采空区探查

结合钻探和地球物理勘探技术，相关工作人员能够对浅层多层采空区的状况开展了精确的分析，为准确评估开采区的稳定性提供了可靠的依据。这种技术在矿产地质勘探中得到了广泛的应用，取得了显著的成果，为我国的矿产地质勘探发展作出了重要贡献。结合这两种技术，可以大大提高矿产地质调查的准确性和有效性，从而有效降低矿产挖掘工作安全风险的发生。

3 地球物理勘探与钻探技术相结合的实际应用

3.1 直流电阻率法

在勘察矿产地质时，经常会碰到一种情况：开采的深度不够深，规模较小。在采用电法勘测时，必须使用小点距和高密度数字方法。这种方法虽然常见，但是会导致施工效率和精度下降。为了解决这个难题，最常见的方法是使用高密度直流电阻率法来测量地底岩石体的二维地电截面。这款电阻率测量仪具有两种功能：剖面法和测深法。在仪器一次安装完成后，能够观察数百甚至数千个记录点，大大提高了矿产施工效率。此外，它还能够自动采集信息，并利用应用软件对实时数据加以加工，同时还能够采用自动绘制和打印机等应用软件来制作成果图件，从而极大地提升了电阻率测量仪的自动化水平。这种方法非常适用于探测普通的矿产目标物。它能够按照探测的深浅加以选择[4]。

通常，工作人员采用扫描测量来确定断面的电阻率。这种方式将断面看作一个梯形，并通过连续滚动扫描来测量它的电阻率。反演分析有三种主要方式：便捷单位法、有限单位法和目标相关算法。每种方式都有其独特的优势，可以依据岩土层的实际情况加以选用。随着高密度电法勘察的发展，野外数据采集工作获得了显著改善，石料的可利用率也大幅提高，直流电阻率法勘探的自动化水平也获得了极大的提高，使得野外矿产勘探更加高效、精准、可靠。

3.2 地质雷达探测法的应用

地质雷达探测是一种常用的矿产勘查技术，它具有高分辨率和抗干扰性的优势，能够在矿产勘查中发挥出良好的作用，较强的适用性以及探测画面、数据等，能够反馈出更加精准和详细的勘测数据资料，为后期的矿产挖掘施工提供重要的数据保障。在使用地质雷达探索方法时，能够使用无线电机、发送波和接收天线系统等装置，可以对岩层实施勘探，并将数据传输到计算机中加以分析，从而确定地貌异常体的位置。在矿产勘查中，地质学雷达探测与钻井方式结合起来是一种常用的方法。由于将地质学雷达与钻探法结合应用于山东菏泽某厂区内的道路裂纹施工技术，勘查人员可以更加准确地确定地下物体的位置。首先，勘查人员将电磁波频率设置为108Hz，以便更好地监测该矿产区域的土层，并利用反射波来确定其下 17m 处是否存在溶洞。经过综合地质雷达和钻探技术，相关施工人员能够拟定一个更具有针对性与实践性的管理实施方案，这大大提高了矿产勘查效益。

3.3 瞬态瑞雷波探测法的应用

瑞雷波探测技术是一种新兴的探测技术，它已经被工程勘察技术人员广泛认可。在矿产地质勘探中，瑞雷波探测技术能够在相对稳定的情况下进行瞬间动态观测。然而，瑞雷波探测技术在平稳情况下的检测也存在一些局限性，例如仪器设备自重较大，生产成本较高。由于探测技术的蓬勃发展，瞬态瑞雷波探测技术已经成为矿产地质勘探中不可或缺的一项技术。它不仅操作简单，而且勘探速度快，一般是依靠垂直于作用大地的冲击地震波接收影响区域内的瑞雷波信息，借助反射波达到对矿产地质情况的准确把握，从而更好地满足矿产地质勘探的需求。瞬态瑞雷波探测法是一种用于探测矿产深度的方法，它可以根据测量面波速度和实际钻进测定的地层情况，找到频散曲线拐点和钻进的层次，从而更加全方位地了解煤矿山的岩层走向和钻孔结构，为煤矿开采提供了有效的技术支持[5]。瑞雷波方法是一个用于观察地底岩体的有效方法，它可能在平稳状况下使用，但由于投资大、仪器数量大，在现实应用领域受到一定的限制。相比之下，瞬时状况下，瑞雷波方法的操作简单，检测效率高，因而在矿产勘查中获得了普遍的运用。在瞬时状况下，瑞雷波方法还能有效地收集冲击地动波（垂直干扰于地层）的信息，并借助其反射波来达成正演和反演的目的。此外，该方法有着良好的可靠性和智能化程度，即使在水深发生变化的条件下，也可能准确测量出具体钻井深处的地层状况。经由多次探索研究，勘查人员认为钻井分层的方位与频散曲线的之字形拐点的方位基本一致。所以，在开展矿产勘查时，勘查人员应该根据结合监测和钻探资料来清晰地描绘岩石的方向和钻井的构造。

3.4 地震波勘测技术

地震波勘测技术是一种利用地震波来探测地下物体的方法。它通过观察和分析地震波在不同时间和空间中的分布情况，来确定地下反射面的形态、深度和性质等信息。这种技术可以帮助勘查人员更好地了解地下物体的结构和特征。地震波勘测技术具有准确性高、可靠性强、成果丰富的优势，但仍存在一定的局限性，其中最为显著的就是成本较高。地震波勘测技术的应用已经成为矿产勘查领域的一种重要手段，它能够有效地管理地下岩体变形，提供正确的数据信息资源，从而极大地提升了勘查效率，为现场力量学提供现实的参量资源，为地质学科学研究和建设工程打下了坚实的基石。

4 地球物理勘探和钻探技术相结合应用中的注意事项

由于矿产勘查技术的不断发展，地球物理勘探探测技

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

术和钻探技术在矿产勘查中的运用日益普遍，具有显著的优势。因此，在矿产勘查过程中，地球物理勘探技术和钻探技术的结合可以更好地收集和分析勘察数据，从而提高勘查效率和准确性[6]。

4.1 直流电阻法应用方面

在使用直流电阻法开展勘探时，由于或许会出现异常区错判的提问，特别是在使用直流电场的全空间三级超交汇技术时，更易于产生对反常区的出错判定，尤其是在富水性方面，由于无法准确判断，从而使得地球物理勘探结论产生多解，严重影响了后续工作的进展。

4.2 千米钻机方面

千米钻机是一项重要的设备，它有着较大的机身尺寸，可以在较小的断面上完成钻探，但是当断面较大或倾角较大时，就会影响施工效率，所以在使用千米钻机时需要重视这一方面问题的考虑。因此，在矿产开采过程中应该选取一个适当的部位作为钻场，并运用千米钻机的优点，如钻进间距长、定位准确、覆盖面广等，来完成异常区的钻孔验证，以确保矿产勘查质量。

4.3 地球物理勘探结果多解性方面

为了确保地球物理勘探结论的准确性，在地球物理勘探流程中，应当采取如下措施：第一，探测技术人员应当正确选定地球物理勘探位置，控制操作面的电气因素，在地球物理勘探前，应将操作面的电源断开，并采取有效措施处置能够干扰地球物理勘探结论的任何东西；第二，在钻探过程中，应当综合考虑岩性、飘钻等因素，尽量减少对地球物理勘探结论的干扰。

5 提高矿产勘查技术水平的相关建议

5.1 培养矿产勘查专业人才

由于市场的发展，人才培养变成全行各业发展的关键，矿产勘察也不例外，都需要有着充足的专业人才作为支撑，才能够促进矿产勘查工作开展与发展。因此，为了培养出更多的矿产勘查专业技能人才，地质矿产勘察科研机构应该积极地和相关专业院校合作，加强培训，提升培训人员的知识储备和专业技能。在现实的矿产勘查工作中，为了更好地应对新的挑战和情况，相关工作人员应该积极参与讨论，并进行专业的训练，以提升他们的解决问题的能力，从而更好地满足地质矿产勘察的开发需求，培养出具有良好专业技术能力以及工作素养的矿产勘查人才。

5.2 对地质矿产勘察理论和技术进行创新

随着矿产勘查技术的飞速发展，矿产勘察理论已经成为地质矿产勘察工作的重要指导，为其开展提供了坚实的基础。因此，应当充分运用现代网络技术、计算机模拟技术、其他专业辅助技术等，不断创新地质矿产勘察理论和科学技术，大胆探索新的方法，以提高勘察结果的准确性和可靠性。为了有效地利用地质矿产资源，应当建立有效的机构、制定有效的策略和方案，并对矿产勘查方法加以革新，以进一步提高发展效益。在矿产勘查工作机制改革创新方面，应当做好以下几点：第一，在开展矿产勘查前，应当仔细分析已有的地质环境和构造，深入了解其中的成矿时间和地质事件等；第二，在此基础上，根据待探测矿产区域的地理条件，制作详尽的矿产勘查信息图，以便更好地利用地质矿产资源。第三，对于一些重要的地质构造区域，应该开展详尽的调查分析，以确定其地质结构、矿产资源分布等情况，为后续的矿产发展提供可靠的依据。

结合地球物理勘探和钻探技术，可以大大提高矿产勘查的效率和质量，为矿产开发、建设工程等提供更可靠的信息技术支撑。为了实现这一目标，勘查人员应该加强对矿产勘察机制、方法和技术的创新，培养更多的地质矿产勘察技术人才。

6 结语

（1）地球物理勘探与钻探在矿产勘查中主要能够应用于对矿产地区水害、覆盖层、采空区等探测监测，而具体的应用方法包括直流电阻率法、地质雷达探测法、瞬态瑞雷波探测法、地震波勘测技术等。（2）地球物理勘探与钻探相结合能够实现良好的勘测效果，首先能够激发提高电阻率测量仪自动化水平，有助于探测普通矿产目标物，极大地提高户外矿产勘探的高效性与精准性。其次是能够对地下物体位置有更加精准的确定，为拟定实践性管理方案提供数据依据，提高矿产勘查效益。不仅如此，还能够通过两种方法的结合清晰地描绘岩石的方向和钻井的构造、提出正确的数据信息资源，从而极大地提升了勘查效率。（3）地球物理勘探与钻探的适用条件存在着差异性，钻探适用于地底或者是海底自然资源的开采，更多的是利用深部钻探机械工程技术进行开展。而地球物理勘探更多应用于对地球物理场变化的研究与观测。两种方法有着不同的特点，相互结合之下能够更好地在矿产勘查中发挥出良好的监测作用。

[参考文献]

[1]朱乐平.地球物理勘探与钻探在矿产勘查中的具体应用经验分析[J].智能城市,2019,5(13):112-113.
[2]凡波.地球物理勘探方法和钻探方法相结合在矿产地质勘查中的效果分析应用[J].智能城市,2019,5(9):61-62.
[3]李纯阳,刘惠洲,刘金锁,等.钻探地球物理勘探一体化方法在矿产水害精细探测中的应用[J].中国煤炭地质,2019,31(4):80-84.
[4]牛亮红.地球物理勘探与钻探相结合在恒宝源煤业巷道超前探测中的应用[J].同煤探测技术,2019(2):29-31.
[5]张维乐.矿产地质勘查中地球物理勘探与钻探技术的运用研究[J].建材与装饰,2018(52):204-205.
[6]梁纯皓.吉林省花岗岩地区某水库工程钻探与地球物理勘探手段相结合勘察应用[J].中国水运(下半月),2018,18(12):195-196.

作者简介：孙茂鑫（1991.3-），男，当前就职单位：中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心，职务：技术员。

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

新时期矿山测绘工程测量技术的发展与应用分析

高景国
大连市慧城虚拟现实可视计算技术有限公司，辽宁 大连 116021

[摘要]在建设中国特色社会主义道路的推动下，我国的各行各业发展十分迅速，促使对矿产资源的需求越来越大。基于此，为满足社会进步与经济发展对矿产资源的需求，矿产企业加强了对矿山的开采力度。为保障矿山开采的合理性和安全性，需要先落实矿山测绘测量工作，以获取相关地质勘探信息，并对矿山资源进行有效定位，从而为顺利进行矿山开采奠定基础。文中主要通过对矿山测绘工程的发展新趋势进行研究和探索，来阐述矿山开采中开展测绘测量工作的难点和新时期背景下数字测绘测量技术的优点，从而分析矿山测绘工程测量技术的具体应用情况，以供参考。

[关键词]矿山；测绘工程；测量技术
DOI：10.33142/aem.v5i3.8161 中图分类号：TD17 文献标识码：A

Development and Application Analysis of Mining Surveying and Mapping Engineering Survey Technology in the New Era

GAO Jingguo
Dalian Huicheng Virtual Reality Visual Computing Technology Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116021, China

Abstract: Driven by the construction of socialism with Chinese characteristics, various industries in China have developed rapidly, leading to an increasing demand for mineral resources. Based on this, in order to meet the needs of social progress and economic development for mineral resources, mineral enterprises have strengthened their mining efforts. In order to ensure the rationality and safety of mining, it is necessary to first implement mining surveying and mapping work to obtain relevant geological exploration information and effectively locate mining resources, in order to lay the foundation for smooth mining. The article mainly studies and explores the new trends in the development of mining surveying and mapping engineering, in order to explain the difficulties in carrying out surveying and mapping work in mining and the advantages of digital surveying and mapping technology in the context of the new era, and analyze the specific application situation of mining surveying and mapping engineering surveying technology for reference.

Keywords: mining; surveying and mapping engineering; survey technology

引言

新时期矿山测绘工程的开展是整个矿山开采的基础性环节，通过利用先进的GPS,GIS及RS等技术，能够对矿山内的矿产资源进行精准定位，对矿山地质情况、环境情况等进行检测掌握，从而为促进我国矿山安全开采和矿产资源平稳发展提供有效数据。基于此，要对矿山进行科学、合理的开发，必须从提高测绘技术水平入手。如何引入新技术、研发新设备，是目前有关部门急需研究和解决的课题。

1 矿山测绘工程发展新趋势

社会经济的发展促进矿产开采行业的发展，而矿产开采行业在发展过程中，为提高效率和整体安全系数，势必会促进矿山测绘工程的发展。由此不难看出，矿山测绘工程的发展具有较强的时代特征。新时期背景下，我国的科学技术在不断的优化和提升，促使我国的计算机技术、信息技术和人工智能技术等，也在不断地创新和完善，从而使得相关矿山测绘测量技术也不断发展。在这个过程中，将通信技术、遥感技术、GPS技术等与矿山测绘测量技术相结合，既能够有效对矿山的环境进行监测，又能够对矿产资源进行定位，并同时明确矿山的爆破孔。以便工作人员能够了解矿产资源的分布情况、矿产资源的种类，从而为科学合理、安全地开发矿产资源提供数据支持[1]。为提高矿区资源测绘测量的精准度，降低矿山测绘测量人工成本，通常利用矿山测绘测量技术测算矿产资源重量和体积，并通过全球GPS定位技术动态测算矿区矿产资源整体状况。无线电通信遥感技术也是矿山测绘工程测量发展的另一个重要技术领域，并在矿山测绘工程安全性方面中发挥日益重要的作用，无线通信遥感技术主要用来监测矿产开采中的各生产环节，并可以利用先进的无线通信技术反馈并分析矿产开采事故原因。通过无线通信遥感技术能够对矿区灾害分布、矿区灾害等级等信息实现影像化，并针对重灾区制定相应的无线通信技术测量方案，为无线通信遥感技术在矿山开采中的研究与应用提供全面的数据信息支持，同时，系统化的矿区资源信息数据也为进一步融合图像处理技术和地理信息技术创造有利条件，并为矿产开采企业提供科学的生产管理决策依据。动态监测无线通信遥感系统主要利用不同分辨率卫星数据对比分析矿山矿产开采的环境监测问题，并可以取代人工方式自动统计矿

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

山矿产开采数据信息，且具有较高的精确度，因此，在矿山安全生产调度、矿区矿产资源勘探、矿山环境监测等方面均有较大的应用范围。

2 矿山开采中开展矿山测绘工程测量工作的难点

2.1 测量技术难度大

新时期背景下，基于社会经济发展对矿产资源的需求，使得矿山开采力度增大。但是在进行矿山开采时，因矿山多处于环境复杂的区域，加上矿产资源多是分布较广，面积较大，种类较多的，在进行测绘工程时，会导致整个测量工作的安全性和稳定性无法得到有效保证。这种情况下，就使得矿山测绘工程的测量技术难度越来越大。

2.2 对测量结果的精准度要求高

矿山测绘工程测量是矿山开采的重要内容，能够为矿山开采提供可靠的数据支持，也能够有效控制矿山开采工程的效率和质量。就目前我国矿山开采的实际情况来说，为保证开采的安全性和可靠性，需要对矿山的地质情况、岩石情况、水文情况以及矿产资源的分布情况、面积大小等进行有效掌握和分析。基于此，就需要在开展矿山测绘测量工作时保证测量结果的真实性和准确性。

2.3 影响测量结果的因素多

矿山测绘工程测量结果的真实性和准确性会受到很多因素的影响。首先，在进行测量的过程中，如果测量仪器本身存在着质量问题，那么，会使测量的结果存在误差；其次，在进行测量的过程中，如果测量人员的技术水平有待提高，对仪器的操作流程不了解、不熟悉，或者在进行操作时没有规范行为，那么，会很容易导致操作错误，使测量的结果不具备参考价值；最后，在进行测量的过程中，如果测量人员的工作态度不积极，不认真，那么，会使测量的结果不具备准确性。另外，矿山环境复杂，如果在进行测量的过程中出现外界环境变化的情况，那么，也会影响测量的结果[2]。

3 新时期背景下数字化测绘技术的优点

3.1 测绘精度高

数字化测绘技术结合了计算机技术和网络技术等，能够通过计算机软件提高测绘的精准度。另外，针对矿山而言，大多数处于地势复杂、环境恶劣的野外，可以使测绘人员借助工作站完成相关测量任务，如此，既能够提高矿山测绘工程测量的效果，又能够节约人力资源，并且同时保障测量的精准性。

3.2 智能化加工

传统的测绘工作是利用人力劳动对测图进行绘制，再通过人工计算的方式对获取的信息数据进行处理和分析，这种方式不仅大大增加了工作量，也延长了测量的时间，浪费了人力。将数字化测量技术应用到矿山测绘工程测量工作中，除可以通过计算机软件实现自动化绘图外，还能够对所获取的信息进行高效储存，并在此基础上对储存的信息进行分析和分类，通过智能化的手段来满足各方面的需求。

3.3 数据反馈直观化

将数字化测绘技术应用到矿山测绘工程的测量工作中，可以利用数字化摄影技术、多媒体技术等，将所拍摄到的二维平面图片通过技术处理，以三维立体的方式呈现出来，以便测绘人员能够更加全面、更加直观地对所获取的信息进行观察和了解，从而降低误差，提高精准度。

3.4 保管安全

对于数字化测绘技术来说，在对所获取的信息进行保管方面，具有较高的安全性。传统的信息数据保管主要是以人工保管为主，且数据信息的媒介载体是纸质。这种情况下，在对测绘到的数据信息进行保管时，就可能受到环境因素或者人为因素的影响，导致数据丢失、纸质媒介受潮、或者受到损坏和破损等，从而影响后续工作的开展[3]。而数字化测绘技术主要是将获取的信息数据储存到数据中心，既可以提高储存效率，又可以避免受到环境因素和人为因素的影响，提高信息数据的保管安全性。

4 矿山测绘工程测量技术的具体应用

4.1 GPS 技术在矿山测绘工程测量中的应用

近几年，科技的快速发展推动着 GPS 技术的不断优化和提升，将其应用到矿山测绘工程测量中，能够使测量结果的精准度得以保证。目前来说，GPS 技术的应用原理为：通过 GPS 接收机获取卫星高度截止角，将所有数据信息进行提取，再传回到终端设备，在此基础上利用数据处理软件对所提取的信息进行处理，最后得到测点的三维坐标，从而完成工程测量定位工作。在矿山测绘工程中应用 GPS 测量技术能够对矿山中矿产资源的分布面积、大小和具体位置进行精准确定，降低测量结果的误差，使工程测量的结果得到质量保证。但是，在实际的应用过程中也会受到诸多影响，使测量的准确度降低，例如电磁波对 GPS 信号的干扰。因此，在将 GPS 测量技术应用到矿山测绘工程测量工作中时，要特别重视观测点的选择，在保证地方空旷、视野开阔的前提下，尽可能减少障碍物。

4.2 RS 测绘技术在矿山测绘工程测量中的应用

RS 测绘技术作为近年来主流的矿山测绘测量技术之一，该技术主要发源于航空行业，是基于航天航空摄影技术原理的矿山测绘测量方式，RS 测绘技术能够利用实时卫星通讯技术精准高效地采集保存矿山周围环境，以此实现对矿山测绘信息的数字化管理。同时，RS 测绘技术突破性运用全方位广视角的卫星通信技术，使其具有较广的覆盖范围，从而提高矿山测绘信息的全面性、实时性和覆盖度，使得 RS 测绘技术能够在矿山测绘工程领域迅速得到大范围应用。不仅如此，RS 测绘技术在矿山地势形态以及中小型比例图测量方面也具有很强的应用优势，不但显著提升矿山测绘测量技术水平，而且为下一步矿产开采提供可靠的数据决策依据。

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

4.3 GIS 技术在矿山测绘工程测量中的应用

在社会、经济和科技不断发展的时代，新兴起一种空间信息分析技术，即 GIS 技术。GIS 技术是数字化测绘技术中十分重要的内容，能够对地理数据进行收集和储存，并且在此基础上针对这些数据进行处理和分析，从而起到预测、预警、空间分析和辅助决策的作用。将 GIS 测量技术应用到矿山测绘工程测量工作中，可以对矿山开采工程的地理数据进行分析，然后将处理和分析的结果融入到数据库中进行集成操作，得出测量结果。由此可见，将 GIS 技术应用到矿山测绘工程测量工作中，不仅能够使测量的精准度得到保证，还能够大大节约测量的时间，使测量的工作效率得到保障。另外，基于 GIS 技术本身的特点，其拥有数据容易保存的优点[4]。

4.4 数字化摄影技术在矿山测绘工程测量中的应用

数字化摄影技术即是指通过非胶片的方式利用屏幕显示图像，形成实际影像或虚拟模拟影像的方式，来对客观现实进行反映。换句话说，在科技发达的现代化背景下，将数字化摄影技术应用到矿山测绘工程测量工作中，即是指通过计算机系统对所获取的有关矿山环境数据的二维图纸设计进行信息提取，从而形成三维的立体图形，以方便能够对被测区域的影像资料进行获取，从而完成测量工作。数字化摄影技术具有较高的精准度，同时，也能够对矿山开采的地形特征，地貌特征，水文情况，环境情况及实际施工情况等进行虚拟建设，使测量工作人员能够更全面地了解到被测量区域的各种信息数据，并保证数据的真实性和准确性，从而使测量人员能够在进行工程测量时获取有用的资料。

5 新时期促进矿山测绘工程测量技术发展的具体策略

5.1 努力提高测量设备的自动化和智能化程度

在新世纪，计算机技术和网络技术得到了飞速发展，很多工业企业都在运用智能技术来实现自动化，而煤矿勘测工程也必须顺应时代发展趋势，不断地向智能化、自动化方向迈进。在采矿方面，无人机的测量是非常重要的，如果能够不断的改进仪器，不断的提升自动化和智能化，那么整个矿山的测绘工作将会变得更加的安全。随着检测仪器的智能化、自动化，其意义已经不再是单纯的人工劳动强度，而是通过对测量结果的精确分析，从而达到最大限度地降低误差。

5.2 重视数据信息化平台的构建

矿产资源在进行开采的过程中，要保证其安全性和可靠性，需要对相关信息进行获取，这些信息所包含的范围较广，如地质信息，水文信息，环境信息，矿产资源分布信息，矿产资源面积大小信息，矿产资源种类信息等。这种情况下，面对矿山测绘工程测量工作所产生的大量信息数据，要想对其进行快速收集、分类和保存，以促使测量工作的效率提升，并保证相关技术在矿山测绘工程中的功能价值得到发挥，就需要重视数据信息化平台的后构建。通过数据信息化平台，能够利用数据库将所有收集到的数据信息进行统一管理，实现资源共享，并提高数据信息调度速度和计算精准性，从而有效控制测绘质量和效率。

5.2 打造高技能、高素质的测量人才队伍

在落实矿山测绘工程测量工作时，测量人员作为落实测量工作的执行者和操作者，若是其技术水平不过关，那么将会直接影响测量结果的准确性和真实性。基于此，要想保证矿山测绘工程的质量和效果，就需要加强对测量人员的培养，通过培训学习的方式方法来促使测量人员的责任心和责任感提升，并保障他们能够对相关测量设备进行了解，掌握它们的具体操作方法和使用流程，保证在进行测量的过程中不会或者减少误差，避免错误[5]。

6 结语

综上所述，在进行矿产开采前，最基础的前提条件是掌握矿山环境情况、地质情况、水文情况，并了解矿山矿产资源的分布情况。如此，才能使整个矿产开采工程提高安全系数，保证顺利进行，提高开采效率。基于此，就需要落实矿山测绘工程，将新时期背景下先进的数字化测绘测量技术应用到矿山测绘工程中，能够有效获取相关数据信息，并将二维图形转变成为三维立体模型，以便工作人员全面、直观地了解矿山情况，为促进矿产资源的安全开采奠定基础。

[参考文献]

[1]张艺鹏.新时期矿山测绘工程测量技术的发展与应用分析[J].世界有色金属,2022(19):13-15.
[2]付帅.浅谈新时期矿山测绘工程测量技术的发展及应用[J].世界有色金属,2021(19):30-31.
[3]原慧.新时期矿山测绘工程测量技术的发展与应用分析[J].中国金属通报,2019(7):191-193.
[4]李宁.浅谈新时期矿山测绘工程测量技术的发展及应用[J].中国金属通报,2019(3):26-28.
[5]覃智丹.新时期矿山测绘工程测量技术的发展与应用分析[J].世界有色金属,2018(24):188-190.

作者简介：高景国（1985.9-），毕业院校：辽宁工程技术大学，所学专业：测绘工程，就职单位：大连市慧城虚拟现实可视计算技术有限公司，职称级别：助理工程师。

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

钻探技术在地质勘察工程中的应用研究

张 也 田 磊
中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心，黑龙江 牡丹江 157021

[摘要]现今我国社会经济发展迅速，各类能源需求与日俱增。因此在社会发展需求的推动下，对地质能源的探索以及对建设工程的地质勘察的应用也逐渐增加。而作为地质勘察工程中最为重要的钻探技术，在地质勘察中发挥着不可替代的作用。我国绝大多数勘查工程广泛地使用钻探技术来为地质勘察工程，帮助地质勘察工程更准确地进行地质分析工作，进一步提升了地质勘察工程的作业效率及科学准确性，并根据以往钻探技术应用经验，进一步对钻探技术作出更深研究，为地质勘察工程效率提升发挥更大作用。

[关键词]钻探技术；地质勘查；工程地质；应用研究
DOI：10.33142/aem.v5i3.8191 中图分类号：TU195 文献标识码：A

Research on the Application of Drilling Technology in Geological Survey Engineering

ZHANG Ye, TIAN Lei
Mudanjiang Natural Resources Comprehensive Survey Center of China Geological Survey, Mudanjiang, Heilongjiang, 157021, China

Abstract: Nowadays, Chinese socio-economic development is rapid, and the demand for various types of energy is increasing day by day. Therefore, driven by the demand for social development, the exploration of geological energy and the application of geological exploration in construction projects are gradually increasing. As the most important drilling technology in geological exploration engineering, it plays an irreplaceable role in geological exploration. The vast majority of exploration projects in China widely use drilling technology for geological exploration engineering, helping geological exploration engineering to conduct more accurate geological analysis work, further improving the operational efficiency and scientific accuracy of geological exploration engineering. Based on the application experience of previous drilling technology, further research is conducted on drilling technology, so as to play a greater role in improving the efficiency of geological exploration engineering.

Keywords: drilling technology; geological exploration; engineering geology; application research

1 地质勘察工程的定义及应用特点

1.1 地质勘查工程的定义

地质勘查工作作为各类施工的前提步骤及能源探索的主要方法，钻探技术则是地质勘察工程中的重要技术支撑。一方面钻探技术根据其地质分析能力可以准确地分析地质勘查的地质情况，为地质勘察工程提供精确的数据资料。另一方面地质勘察工程首先是在对所要勘察的工程地质进行运用实验、勘探测绘、实地调查等方式进行一系列调查和数据分析，其次再根据所获得的数据信息，如岩体、水体、土体的力学参数和地质总体情况，分析地质变化规律，记录分析地质空间分布的具体数据等[4]。最后根据现场调研数据结果及技术分析和数据参考，全面性地分析建筑场地或勘察目标的稳定性和承载能力，分析地质演化过程，勘察地质分布状况，将总体数据分析论证结果交给后续施工工程单位，作为施工建议及施工原则，和所需注意要点的重要数据参考依据。

1.2 地质勘察过程中的钻探技术应用特点

在整个地质勘察过程中，至关重要的就是钻探技术的应用，在遇到碎石土以及岩溶和砂土等相对复杂的地质分层时，钻探技术可以根据其应用特点进行钻探和勘察数据提取，钻探技术的准确性也是普遍应用于勘察工程的重要原因。另外钻探技术也可以协助测试孔内原位的测试及岩土样品的采集，由此可见，钻探技术在应用过程中对地质勘察过程的重要性，科学合理地应用钻探技术，才能获得准确的力学参数和岩样数据，否则将对地质勘察的结构分析精准度产生极大影响。所以地质勘察的重点就是钻探技术的合理应用，才能进一步为地质勘察工程的地基安全稳定及后续施工奠定良好基础。地质勘察过程中，勘察人员及钻探技术人员都应具备相应的综合能力，在不同建筑物类型及不同地质环境施工时，采用对应的高技术标准人员对所勘察环境的土壤进行专业的勘察钻探，保证全面了解到地质构成情况，例如在建筑周边进行钻探技术勘察时，根据现场环境制定方案，防止触碰建筑物的轮廓线，而在对水利工程进行勘察时，可根据现场环境在水坝周边确定钻孔布置的准确位置，以沿着水坝的轴线的方式来进行地质勘察分析[4]。

2 钻探技术在地质勘察中存在的问题

2.1 钻探设备自动化程度不足

地质勘察工作作为我国不可或缺的能源探索及建设需求之一，仍存在较多需要改善的问题。在钻探材料的使用中，地质勘察设备所用材料已经无法满足科技发展迅速

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

的钻探需求，地质勘察设备还处于相对落后的状态，虽然部分地质勘察设备已经进行了原有基础的改良，但是设备的自动化程度还是处于不够先进的状态。[2]在地质勘察及钻探过程中，逐渐老化的设备有着许多使用时的操作隐患，进而影响钻探取芯时的操作时效及精准度，无法保证勘察钻探需求下钻探作效率。

2.2 设备通用性及操作体系存在的问题

地质勘察工程中，钻探技术所匹配的钻探设备，在工程建设进行时，存在无法实现兼容性的问题，因为设备使用年限已经很长，钻机设备也无法与其他行业进行通用型操作，许多钻探设备受限于固定项目的使用。而钻机控制体系也处于不完整状态，钻台设备的自动化程度不足导致在钻探检测过程中，监测功能也没有很好的完善体系支撑，整个勘察过程过于零散，在技术人员对钻探设备进行操作时，无法全面性地对设备操作标准进行监测，进一步影响地质勘察工程的操作质量，设备操作精确度。

3 地质勘察工程中的钻探技术应用

3.1 反循环钻探技术应用

空气反循环钻探技术和水力反循环钻探技术是反循环钻探技术的两大分类。因为空气反循环钻探技术是利用空气作为循环介质，空气在经过双壁钻杆外管之后进一步输送到钻孔的底部位置。所以在空气进入后，体积的膨胀会在钻孔底部产生剧烈的冲击力，进而在推动钻孔底部的潜孔锤时，冲击力使岩石和土壤发生剧烈反应，在空气回升时将冲击力产生的岩石碎屑和土壤样品带至地面，地质勘察人员根据带到地面的土壤样品及岩石碎屑进行样品分析和研究。水力循环钻探技术则是以水和泥浆作为循环介质，水资源和勘察环境内的泥浆都可以作为水循环介质来进行钻孔技术的辅助方法，在两种介质不同情况的使用过程中，都能在将钻杆传送至孔底之后，将勘察所需岩芯取出，这种钻探方法采出的岩芯为柱状，可以全方位直观地看到土质切面下的各层土质分布情况。[1]水循环和空气循环钻探技术都能将样品带至地面进行分析研究，而这两种钻探技术基本适用于大多数干旱地区或者土壤含水量过高的土壤情况，在实地勘察过程中，钻探人员会根据不同土壤制定合理的钻探方案。因为这两种方法例如空气反循环钻探技术，在较干旱地区较为适宜，也更利于节约钻探成本，包括土质较为松软的地区也采用空气反循环的钻探应用比较多，所以，空气反循环及水力反循环都可以根据不同土壤应用环境制定措施，虽然两种钻探技术都有其优点，但是在岩石样本采集方面却略有欠缺。

3.2 绳索取芯技术在地质勘察中的应用

绳索取芯技术作为地质勘察工程中的钻探技术之一，是相对其他钻探技术来说较为简便的岩芯采样技术。绳索取芯技术主要利用升降特性安装对应的钻杆操作设备，将所需勘察地质环境的岩芯在钻杆升降过程中取出。首先，绳索取芯钻探技术在操作时，钻头在钻杆的力量作用下进入地质层，利用岩芯管对岩矿芯进行相应填充，其次在岩矿芯填满之后，只需要使用钻探设备专用的绳索进行打捞，减少了钻杆抬到地面的工作，进一步提升了取芯效率。如果在取芯过程中出现不同的阻塞问题，还可以第一时间发现并进行专业处理，极大地避免了钻杆和钻芯之间可能出现的内壁磨损问题。[3]这种绳索取芯技术对钻杆的使用较多，因此只要钻机钻头没有出现问题，都可以持续使用，极大地提高了钻头的使用时长，减少了企业在设备方面的投入成本。在地质勘察类的石油天然气层、固体矿产地质勘察和坑道勘察或者冰层等勘察中广泛应用，是较为简便稳定的钻探技术，值得在钻探技术中大力推广，对地质勘察工作效率和技术人员的工作效率都能更好地提升。

3.3 液动潜孔锤钻技术在地质勘察中的应用

在液态潜孔锤钻技术使用中，我国属于对此种钻探技术研究更为熟悉的国家。潜孔锤技术是回转钻探技术的升级版技术方法，经过我国钻探技术人员长期经验研究且成为掌握的一项钻探技术。液动潜孔锤技术它的工作原理是通过将冲洗液添加进潜孔锤中，根据其冲洗液动为潜孔锤提供动力，在潜孔锤工作时，冲洗液动潜孔锤，在此过程中，潜孔锤的力量进一步作用至钻头上面，在对具有硬性和脆性的地质进行钻探采样时，更好地发挥其稳定性。一方面，冲洗液的来源是工程现场最容易产出的泥浆，所以在钻头升降过程中，能第一时间使用来对钻头进行冲击发力，并且液动潜孔锤技术结合了回转钻探技术的诸多优点基础，在实际操作中进行针对性的设备改良，进一步提升了液动潜孔锤钻头的破岩能力。另一方面，在对地质更为复杂的岩石性土质或多种岩土结合的土质勘察钻探时，高频振动的液动潜孔锤在固定后，应设计正确的液动潜孔锤的钻探位置，保证钻探震动时不影响到取样工作。液动潜孔锤使用的泥浆是冲洗液的重点，应严格控制所用泥浆的黏稠状态，保证其符合冲洗液的标准，在对液动潜孔锤进行冲击时，泥浆中砂质的分布比例应严格按照集体方案进行分析确定，保证冲洗液在运作过程中的润滑作用。[2]虽然在采取口径较小的岩芯时，液动潜孔锤是最能发挥其作用的钻探技术，但是对其他施工环境的使用还有待提升。

3.4 定向钻探技术在地质勘察中的应用

由于我国地理环境相对复杂，各个地区地质均有其不同特性的差异。地质勘察工程会遇到各种不同的地质环境，而定向钻探技术作为工程建设时广泛应用的钻探技术，也有其优缺点。定向钻探技术是采用专业的造斜工具进行钻探的方法，在钻探之前首先根据现场工程建设位置进行方案制定，根据所需采样地点钻探路线进行提前规划，其次根据方案所定的钻探位置轨迹，由专业技术人员进行人工控制操作所需钻孔的方向，最后到达钻孔最终的钻探位置并取出所需样芯。在定向钻探技术应用过程中，方向确定

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

设备是否标准，钻机测量设备是否精确，以及造斜工具是否符合使用标准，都是定向钻探技术的重点考虑问题。定向钻探作为稳定性强的人工控制轨迹方向的操作特点，多在地层较深的区域进行勘察取样。如果遇到更为复杂的特殊地质层，为了加快钻探进度，保证钻探效率，定向钻探技术此时也会发挥重要作用，但是定向钻探技术在遇到对取芯要求较高的建设工程时，依然有着需要改进的地方。

3.5 组合钻探技术在地质勘察工程中的应用

由于我国地质环境较为复杂，在实际地质勘察工程中，可以根据施工现场环境特性，综合使用不同的钻探方法对现场地质进行钻探分析，并且可以根据各项钻探应用的优点，综合使用来提高钻探取芯效率，为地质勘察的工程效率进一步提升作出贡献。此外采用多方法协同操作更大程度地提高钻探勘察效率的同时，也为地质勘察工程的全面性和准确性有了更好的保障。除此之外，新型钻探技术的研发也是钻探技术在地质勘察工程应用中的更好选择，因为在未来的科技发展中，新的材料和方法必将运用于钻探技术的提升方面，更进一步地提高钻探设备的钻头钻速，稳定钻头的同时利用新型材料的清洗液加强钻杆内部清理，为钻杆设备的使用寿命做进一步提升全面性提高钻探技术的技术标准和钻探效率。[1]

4 钻探信息对地质勘察的影响

4.1 钻探信息的准确性

作为地质勘察工程目前最常使用的方法，工程地质的钻探技术是主要依仗。为了保障地质勘察工程中地质资料的准确性，钻探信息的精准是地质资料精准的前提条件。因此，在钻探技术使用过程中，地质勘察资料的准确是提升钻探效率的首要前提，施工人员在进行地质勘察时，在整个探测的过程中根据探测所得信息进行准确地描述和记录，这是实际应用中钻探技术的信息标准。在地质勘察进行时，在对砂层及碎石等土层进行钻探时，应该对操作人员的技术标准做好应有的规范标准，工程师在进行勘测时，应该以标准操作手法一次性将钻探钻头钻入土层，第一时间勘测分析土质中的结构情况，详细记录土壤密度数据等，确保钻探信息的精准度。

4.2 掌握准确勘察信息，合理分配钻探方式

在钻探技术应用过程中，钻探技术人员应根据不同的地质勘察需求采取不同的钻探方式，根据地质环境现场情况进行详细的方案分析。首先根据环境实地情况及工程需求采取合适的勘探方法，进而制定可实施的钻探技术进行地质勘察。其次地质勘察工程中，钻探效率作为钻探技术应用所追求的重点之一，钻探技术应用时，根据不同深度需求，采取简易钻探法进行优先操作，在诸如隧道工程或者地基埋放位置则采用更为严格标准的勘察深度方案。而在不同地质环境中，应制定针对性的钻探技术应用，比如在岩土层，或者土壤松软层面，根据地下地质构造进行相应的地质分析，联合勘察资料，进行不同的钻探技术应用。

4.3 合理制定钻探方法，选择合适设备

在地质勘察工程中，不同的钻探技术所用的设备和方法都是不同的，比如，压入法是在对松软土层进行钻探时采用的方法，是通过连续及断续的方式进行土层钻探的划分，进而分层钻探提取土壤信息。而在比较坚硬的地质勘察时，采取击入法来进行以重锤方式对所钻探地质层进行钻探取样。最后，振动法作为最为普遍的钻探方法，在进行岩芯提取时多用这种钻探方法，在地质勘察时在地质找矿勘察中发挥极大作用。不同的钻探方法结合钻探技术，根据不同钻探设备综合性应用于地质勘察工程实施过程中，应用适宜的钻探技术方法，保证地质勘察目的信息准确，是地质勘察工程中提高勘察效率的最好办法。[1]

5 结语

作为地质勘察中不可替代的钻探技术，不但在社会发展建设中对能源发掘及工程建设勘察起到了绝对的技术支持作用，而且完整的岩芯样采集也为地质勘察做了极大的数据分析参考作用。因此，加强钻探技术了解，科学合理地应用钻探技术，根据不同环境地质条件，以专业勘察方法结合所需的钻探技术，才能更好地保证地质勘察工程的顺利展开，进而保障后续工作顺利进行。

[参考文献]

[1]宋新生.多要素地质调查钻探装备的研制及应用[J].地质装备,2022,23(6):3-5.
[2]徐杨青,乔龙腾,杨龙伟,等.基于文献计量的水平定向钻技术研究趋势分析[J].建井技术,2022,43(5):1-6.
[3]张丽,许昕鹏,王龙.薄基岩下开采的水文地质与工程地质特征研究[J].工程与建设,2022,36(5):1360-1362.
[4]刘中阳.资源勘查中钻探工程技术的应用研究[J].世界有色金属,2022(15):187-189.

作者简介：张也（1992.1-），男，毕业院校：中国地质大学（北京），所学专业：资源勘查工程，当前就职单位：中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心，职务：助理工程师。

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

节能环保技术在土木工程施工中的应用

张 震
秦皇岛开发区热力工程安装有限公司，河北 秦皇岛 066010

[摘要]土木工程是建筑业的重要组成部分，在社会经济的发展中发挥着重要作用。节能环保技术已广泛应用于建筑行业，有效提高了行业竞争力，节约了资源。然而，土木工程的施工过程一般具有施工量大、施工时间长、范围广等特点，在施工过程中不可避免地会造成多方面的环境污染，极大地影响人民生活质量。因此，节能环保已成为土木工程发展的必然方向，必须解决传统建筑能耗高的问题，积极使用可再生能源，采用高效节能环保技术。

[关键词]工程；节能环保；应用
DOI：10.33142/aem.v5i3.8216 中图分类号：TU7 文献标识码：A

Application of Energy-saving and Environmental Protection Technology in Civil Engineering Construction

ZHANG Zhen
Qinhuangdao Development Zone Thermal Engineering Installation Co., Ltd., Qinhuangdao, Hebei, 066010, China

Abstract: Civil engineering is an important component of the construction industry and plays an important role in the development of society and economy. Energy conservation and environmental protection technologies have been widely applied in the construction industry, effectively improving industry competitiveness and saving resources. However, the construction process of civil engineering generally has the characteristics of large construction volume, long construction time, and wide scope. During the construction process, it will inevitably cause various environmental pollution, greatly affecting the quality of life of the people. Therefore, energy conservation and environmental protection have become an inevitable direction for the development of civil engineering. It is necessary to solve the problem of high energy consumption in traditional buildings, actively use renewable energy, and adopt efficient energy-saving and environmental protection technologies.

Keywords: engineering; energy conservation and environmental protection; application

引言

近年来，由于环境污染问题日益严重，人们改变了对建筑设计的要求，人们越来越关注项目建设过程中面临的节能环保问题。每个项目施工质量的提高都与环境破坏直接相关。因此，重视节能环保技术在土木工程中的应用和研究是减少污染和资源短缺的有效途径，使用新型环保材料是减少项目环保资源消耗的有效措施。为了协调推进环境保护，我国政府也在大力推进民用建筑的节能环保政策，有效缓解了建筑环境问题，降低了建筑能耗。

1 绿色节能施工技术概述

土木工程的发展将导致自然环境和相关资源消耗，并对实际环境造成严重的实际损害。为了有效地创新和改革实际的土木工程技术，必须有效应用绿色建筑节能新技术。始终以环境保护为前提，全面推广节能环保建筑工程技术。不断创新应用程序，以进一步减少对环境的影响。新的环保节能技术在实际应用中可以实现企业的可持续发展，节约能源，提高资源利用效率，提高市场竞争力。发展绿色节能土木工程技术的关键是提高科学和环境保护的质量，进一步确保土木工程在实际施工前有效保护和利用环境资源，最大限度地综合利用可再生资源，有效提高资源利用率。

2 节能环保技术应用意义

节能环保技术只是一种基于生态和社会可接受前提的科学建筑技术。它通过使用经济适用的建筑技术，改善了土木工程施工的全过程管理，尽可能减少各个环节的能耗，并通过最低污染和消耗的施工计划实现社会和经济效益最大化的目标。它的内涵充分体现了可持续发展和环境保护的理念，是建筑业健康发展的必然趋势。节能环保技术在土木工程施工中的应用主要体现在以下几个方面：第一，节约施工成本。土木工程完全采用节能建筑技术，可以控制和减少各种环境中的能耗，并充分利用天然材料、太阳能和其他绿色或可再生能源的建筑优势，节省人工建筑材料的成本，从而提高了整体经济效益。第二，提高技术水平。节能环保技术在土木工程中的实际应用非常广泛，技术种类繁多，施工过程与其他技术密切相关。因此，土木工程中采用多样化的节能建筑技术可以改进其他建筑技术，从而提高了工程建设技术水平。第三，推动经济发展。当前，我国经济的快速发展不仅增强了我国的国际影响力，也有效促进了国家经济发展，满足了人民对美好生活的渴望。显然，建筑项目的需求正在增长，绿色生活和绿色建筑已成为新时代的生活方式和目标。为了更好地支

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

持建筑业的发展，建筑企业必须顺应当前的发展趋势，提高企业的基本竞争力，拓展发展领域。推广和建设节能建筑已成为建筑业未来发展的目标。

3 土木工程施工中绿色环保技术存在的问题

3.1 缺乏节能环保意识

要在土木工程领域推广节能环保技术，企业必须认识到节能环保技术的重要性。然而，在实践中，一些土木工程企业对节能环境保护不够重视，继续使用相同的土木工程技术，而没有考虑其对环境的影响。

3.2 缺乏对施工材料的控制

土木工程技术涵盖了许多工程材料，土木工程设施的综合功能与使用的便利性密切相关。土木工程材料的质量可以提高土木工程物体的隔热、防潮和防水性能。如果在施工过程中使用劣质材料，这些功能将大大降低，土木工程的舒适性和质量将受到严重影响，还将造成环境破坏和污染。

4 节能环保技术

4.1 门窗节能技术

土木工程施工中门窗结构也是重要组成部分。门窗设计技术相对简单，但门窗建筑材料的选择对其后期使用价值非常重要。门窗设计元素与节能环保技术的结合具有重要意义。例如，中空玻璃的使用大大提高了门窗的施工水平和门窗的隔热性能。此外，热固性铝合金也用于门窗框架。这种材料可以提高门窗的隔热性能，密封性能也得到加强。

4.2 太阳能光伏技术

太阳能光伏技术是一种新型的技术能源。为了使其性能满足项目要求，有必要仔细设计和构建系统。光伏系统的功率越高，功率和电压越高。在安装、调试和运行期间，应充分考虑人员安全、工作安全、结构安全等各种因素。在使用光伏系统时，必须注意不要损坏土木工程的建筑结构和辅助设备，不要使土木工程的使用寿命过载，并在施工阶段迅速消除任何损坏。一旦太阳能电池板完成，必须在电气和通信工程开始之前将其固定。在运输、移动和吊装太阳能电池板时，必须注意不要因撞击而损坏设备，尤其是含有特殊材料的硅晶体组件的后部，因此必须保护其免受强烈撞击。一旦屋顶设计完成，承包商将不得不进行处理，例如，确保屋顶不会泄漏。然后，太阳能电池板的安装方法必须使基础稳定牢固，并与基础或土木工程元件形成非常牢固的连接。在安装太阳能电池板之前，施工人员应根据安装设计和腐蚀等级涂上防腐漆，然后对电池板进行适当保护。太阳能组件和光伏系统的支撑应完全符合设计要求，钢结构的焊接应符合国家标准。安装完成后，底座紧固件必须满足底座定位准确、固定牢固的设计要求。当在倾斜屋顶上安装太阳能板时，必须仔细考虑防雨连接的所有设计细节，以确保雨水不会影响安装性能。此外，外观必须整洁美观，以避免太阳能组件在负载下变形。

4.3 地源热泵技术

根据土木工程的主要安装方式，地热泵技术可分为供应系统和特定类型，如分布式、混合式、集中式等。第一，集中系统。这些系统通常集中在一个房间内，加热和冷却集中在电路的不同部分之间。分散系统通常使用中央泵来控制到用户的每个家庭的水，并使用水路进行加热和冷却，从而允许用户控制热泵设备的空气供应。例如，在我国北方，热负荷高，锅炉在冬天可以使用地热能。这可以有效地减少地下资源的容量，不仅节省大量能源，还可以降低土木工程的成本。第二，分权体制。该系统也可以理解为水热泵和空调系统以及多个水热泵和空气调节单元。事实上，设备在运行过程中形成了一个封闭的水循环，不仅提供了冷却源，还提供了热源。在夏季，机组主要以冷却模式运行，热量通过水道消散。在春季和秋季，一些土木工程有内部和外部区域，这意味着内部区域需要冷却，外部区域需要加热。分布式系统的使用允许从内部到外部灵活使用热量，以及使用冷却和加热，允许土木工程中的电力灵活传输，降低运营成本并提高能源效率。在分布式系统中，大多数房间都通过额外的加热来获得热量。该系统不仅节约能源和环境保护，而且在土木工程中占用的空间更小。它可以单独进行能源核算，能源管理更加灵活。

4.4 外墙保温技术

外墙是土木工程施工过程中最重要的部分，因此我们必须合理利用外墙施工技术，以实现良好的节能环保。在施工过程中，应适当制备接触砂浆，并在混合过程后使用1:1 的比例混合。当用聚苯乙烯颗粒和橡胶制成绝缘溶液时，还必须检查该材料的比例。打开机器后，将 35-40 kg 的水倒入搅拌机。然后倒入聚苯乙烯颗粒，搅拌 10 分钟，然后放在一边。溶液应在 3 小时内使用，应避免人工混合。制备防裂砂浆时，检查基材的比例。然后加入防冻剂和中砂，用搅拌机搅拌，然后搅拌水泥。防冻液准备好后，施工开始。如果必须确保中砂干燥，且施工在 2 小时内完成，则不允许加水。隔热材料应分为几层，从上到下涂抹，以确保表面光滑和压实。第一层的厚度约为 20 mm，不应来回刷。隐蔽角落应在内侧和外侧分别进行，以确保使用第二层时表面不会起皱或收缩。第二层厚度应为 10mm，以满足设计厚度要求。外墙保温施工技术非常可靠和节能，因此施工过程应以实际设计条件为指导，选择合理的施工时间，仔细控制解决方案，充分利用外墙保温技术，避免外墙开裂，外墙面砖等问题可以提高墙体的导热性，提高施工效率，节约能源。

4.5 扬尘控制技术

在施工过程中经常出现灰尘，严重损害当地居民的健康。在此基础上，一些建筑企业开始积极采用除尘控制技术。扬尘产生的主要原因是许多建筑商缺乏足够的节能环

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

保知识。因此，建筑企业必须注重对施工人员的培训，使他们能够获得节能环保知识。建筑商必须设计运输建筑材料的专用路线，以与施工现场保持合理的距离。

5 节能环保技术在土木工程施工中应用措施

5.1 注重材料控制

市场上有大量建筑材料。为了提高节能环保技术应用，应结合土建工程的实际情况和施工需要，仔细检查节能环保材料，选择节能环保的建筑材料，从而节约了材料采购成本，提高了材料使用效率，进一步加强了土木工程施工的节能环保。

5.2 提高节能环保意识

开发商、建筑企业等相关机构应提高环保意识。首先，应该从建设者开始，定期提供相关专业培训，让他们掌握新的环保材料和新技术，培养良好的节能环保意识。建筑商是土木工程项目实施的主体。他们的环保意识可以直接影响施工期间能源消耗。其次，管理者可以通过责任制和奖惩制度提高建设者的积极性，将考核结果与激励制度相结合，提高员工的积极性。

5.3 构建完善的节能环保管理机制

为规范建筑节能环保技术的使用，建筑企业应积极实施节能环保综合管理，明确施工单位的节能环保责任。提高土木工程的效率。此外，企业应重点加强节能环保管理和监督机制，尽量避免能源浪费。相关政府机构应让建筑商和承包商意识到，必须有意识地采用节能环保技术，以更好地保护环境资源。土木工程设施的建设通常是一个大型复杂的项目，涉及许多土木工程学科，既复杂又动态。影响节能环保技术使用的因素很多。因此，企业应建立健全节能环保管理体系，充分发挥节能环保技术应用的重要作用。

5.4 加大节能环保技术的创新力度

无论行业如何，创新都是实现产业成果不可或缺的因素。加强节能环保技术的创新研发，为节能环保产业注入新活力，为其提供强有力的技术支持，支持研发，培养高素质的高科技专业团队。与其他发达国家相比，我国建筑技术发展相对缓慢，环保水平有待提高。要积极探索发达国家节能环保技术，加强与发达国家的技术交流，结合我国建筑环境和建筑特点，发展符合我国实际的节能环保技术。

5.5 引进新型材料和能源

土木工程施工中将使用大量建筑材料。在选材时，应注意新时代发展的需要，尽量选用节能环保的新材料。如大多数混凝土材料用于建筑工程，它们可以从矿物粉尘中获得。以这种方式制造的原材料有助于增强混凝土结构的隔热性能并提高其重量。在新时代，可再生资源也必须纳入土木工程建设。通过节能环保技术，不仅可以增加工程项目中材料的再利用，还可以实现节能减排的目标。建设单位还应加强环保管理，科学应用新材料，从根本上实现节能目标。

6 节能环保技术应用的发展趋势

6.1 生态化发展

生态环境改造的真正过程是实现土木工程师的施工活动。土木工程师在地质工程施工中更加注重环境保护，只按照管理模式配置施工人员，不注重环境保护。因此，未来项目建设应结合环保理念，更加注重环境保护，实现环境与建设的真正统一，形成环境发展趋势。

6.2 信息化发展

随着信息时代的到来，在土木工程中使用先进的智能技术是提高节能环保技术的必要条件。通过网络系统对整个项目的施工进行分析和控制，并进行监督管理。及时发现建筑问题，实现建筑节能环保技术的发展。

6.3 工业化发展

节能环保技术在土木工程中的应用可以与交通方式相结合，以节能环保的综合技术为指导，提高建筑标准化水平，实现我国节能技术产业化。

7 结语

节能环保技术是可持续发展战略的重要组成部分，旨在节约能源、减少不必要的能源消耗和减少污染。节能环保技术在土木工程中的应用，有助于提高施工技术和质量，提高经济效益。随着国家资源和能源短缺的不断减少，节能环保技术的普及是大势所趋。为此，应根据土木工程建设的各种情况采取有针对性的措施，建筑业必须结合绿色节能理念，应用绿色节能技术，提高绿色建筑技术应用的普及率。在施工过程中，要有效控制绿色节能新技术的施工要点，从不同角度根据实际情况，应用不同的节能技术，确保施工更加环保，实现社会可持续发展的目标。

[参考文献]

[1]段皓天,刘学瑞.浅议节能环保技术在土木工程施工中的应用[J].江西建材,2019(4):116-118.
[2]冯昱燃.土木工程施工中节能环保技术应用浅析[J].城市建设理论研究(电子版),2019(12):173-174.
[3]龚顺延.试析节能环保技术在土木工程施工中的应用[J].智能建筑与工程机械,2022,4(3):92-94.
[4]张家祎.节能环保技术在土木工程施工中的应用研究[J].造纸装备及材料,2020,49(3):155.
[5]王成光.节能环保技术在土木工程施工中的应用研究[J].装饰装修天地,2019(20):291.
[6]赵彬.节能环保技术在建筑工程施工中的应用分析[J].工程技术研究,2020,5(4):32-34.
[7]张子建.关于节能环保技术在土木工程施工中的应用探讨[J].大众标准化,2021(6):16-18.

作者简介：张震（1994.5-），毕业院校：唐山大学，所学专业：建筑工程技术，当前就职单位：秦皇岛开发区热力工程安装有限公司，职务：技术员，职称级别：助理工程师。

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

暖通空调技术发展现状与对策分析

赵起超[1] 董 婷[2]
1 约克（中国）商贸有限公司，浙江 杭州 310000
2 三菱重工空调系统（上海）有限公司 杭州事务所，浙江 杭州 310000

[摘要]随着我国城市化的不断推进和城市建筑工业的蓬勃发展，人民的生活显著提升，对室内空气品质的需求也愈来愈高。因此，为了满足人们对舒适性的需求，暖通空调技术也得到了大力开发，在控制方面取得了显著进步。尽管我国的暖通空调控制取得了一定的进步，但是仍然存在一些挑战，尤其是消耗过大，严重背离了我国可持续发展的战略，而且在当今电力日趋紧缺的形势下，这种高能耗问题更加突出。
[关键词]暖通空调技术；发展现状；对策分析
DOI：10.33142/aem.v5i3.8166 中图分类号：TU8 文献标识码：A

Analysis of the Development Status and Countermeasures of HVAC Technology

ZHAO Qichao[1], DONG Ting[2]
1 York (China) Trading Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China
2 Hangzhou Office of Mitsubishi Heavy Industries Air-conditioners (Shanghai) Co.,Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: With the continuous promotion of urbanization and the vigorous development of urban construction industry in China, people's lives have significantly improved, and the demand for indoor air quality is also increasing. Therefore, in order to meet people's demand for comfort, HVAC technology has also been vigorously developed and significant progress has been made in control. Although China has made certain progress in HVAC control, there are still some challenges, especially excessive consumption, which seriously deviates from Chinese sustainable development strategy. Moreover, in the current situation of increasingly scarce electricity, this high energy consumption problem is even more prominent.
Keywords: HVAC technology; development status; countermeasures analysis

引言

暖通空调在人们的日常生活中应用十分广泛，可以调节室内温度，净化空气质量，有效消除空气当中存在的异味。在当前建筑的实际构建之中，暖通空调系统在实际构建过程当中所具有的功能得到进一步的提升，能够使建筑物内部的温度及湿度得到综合性的调节，有效地保持室内的舒适性。文章通过分析其在应用中的问题以及发展现状对策和暖通空调技术应用发展的方向希望能为其进一步发展提供参考，具体分析如下：

1 暖通空调系统的特点

暖通空调控制系统的能源受到多种因素的限制，包括室内外气候条件、室内人员及设备照明的状况以及新风系统的设置等。另外，不合理的设计、选型和运营管理工作也会导致能源利用效率的下降，从而影响系统的整体性能。其二，由于室内空气环境条件所需的冷热能量价格较低且有时节性，因此，在保证需要的前提下，应该利用自然能源，如太阳光、地电力、废热、浅层土体蓄电等，来达到需要。其三，暖通空调控制系统的冷热力处理过程往往采取置换方式，因此，应该采取冷热回收的技术方法，以减小控制系统的功耗，利用能源，从而改善室内空气质量。

2 暖通空调的意义

暖通空调是一种重要的家庭设施，它能够为人们提供安全的居室环境条件，使他们能够在安全、舒服的情况下工作和生活。它的主要功用是调节室内空气的湿润、气温和洁净度，使室内空气气温与身体气温保持平衡，从而实现舒适性的生活状态[1]。

3 暖通空调控制技术在应用中出现的问题

3.1 暖通空调系统能耗较严重

根据我国能源部统计数据，我国建筑物的耗能占社会总耗能的30%左右，如果不能有效地降低建筑物能耗，无疑会对社会经济发展造成非常大的负担，不利于我国节能环保可持续发展策略的实施。在现代社会的发展过程当中，随着人们的生活水平和质量大幅度地提高，空调的使用范围更为广泛，使用的频率大幅度提升[2]。在大型建筑的构建过程当中，普遍会应用中央空调系统，而造成该种问题的主要原因与整体空调的系统设计有着密切的关联。根据目前空调运行的综合情况进行分析可以发现，空调系统在构建过程当中，并不会依照满足正常的实际需求量进行设计，而会依照满足客户的最大需求量进行综合性的设计。空调系统在日常运行过程当中常常会超出实际的需求范

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

围，而这种长期处于高负荷的运行状态，会使其能耗大幅度地增加。因此，我们应该高度重视暖通空调的问题，不断提升和改进安装施工技术，确保空调设备的良好运转，为我国节能降耗作出应有的贡献。

3.2 施工准备工作不足

首先，暖通空调施工图纸不精确会导致暖通空调系统的实际安装操作过程当中出现问题。在设计图纸时，应当顾及全局，从整体出发，合理化地安排管道布局，将图纸功能发挥到最大。一个良好的管道布局图纸，可以极大地提升暖通空调的工程质量，还可以缩短空调系统安装时间。其次，在进行暖通系统的实际安装操作过程当中，需要对施工准备工作进行细化，应用更为优质且完善的施工技术，确保暖通系统的质量及安全性得以大幅度地提升。而在具体的工程开展过程当中，一线施工人员无法在施工前进行有效的勘测，也无法在实际施工过程当中对先进的管理理念加以应用。由此，也使得各类新兴技术无法得到综合性的使用，使技术无法进行有效的实现。在施工前核查工作相对缺失，施工图纸的合理性无法得到针对性的审查，由此也使得实际工程在发展过程当中存在诸多现实问题，使实际的暖通空调系统在构建过程当中与实际的构建需求存在一定程度的不符现象。

3.3 暖通空调技术科学评价方案有待优化

暖通空调技术在实际的应用过程当中，由于其实际技术方案无法得到更加全方位且具有细致性的评价，因此与国际先进技术相比存在一定差距，由此也不能够在第一时间选取技术本身所存在的问题进行综合性的分析。目前，我国在发展过程当中应用的暖通技术，对于能源的实际消耗量相对较高，并且会对生态环境以及大气环境造成诸多污染，无法使得节能减排方案有效构建。由此，为了确保实际暖通技术得到有效的应用，需要构建更加科学且优质的评价机制，以更为公正科学的方式开展有效的技术指导，使各类资源配置得到更加合理化的应用。

3.4 暖通空调设计投入资金有待增加

目前，我国在发展过程当中，对于暖通空调技术的实际投入资金比例相对较少，很少有研究人员能够充分地对暖通工程所具有的重要意义进行分析，由此也使得实际使用过程当中无法使暖通工程与建筑工程的实际情况进行有机结合，会致使暖通空调实际的效果无法得到强化，对当前的建筑室内环境的舒适程度产生一定的负面影响。

4 暖通技术发展中的现状及对策

4.1 家用暖通空调技术的实际发展情况及对策

我国经济在发展过程当中实际发展速度大幅度地提升，家用空调已经普及，由此使得诸多小型工厂与其他企业在发展过程当中能够逐步步入到空调的生产行业之内。由于市场竞争较为激烈，企业技术力量存在限制以及其他诸多客观因素的影响，诸多企业在发展过程当中，很难在空调技术的研发中进行有效的投入，仅能够通过外观的设计，对其设计风格进行改进便投入到市场之中，由此通过低成本战略获取高额的利润。而相应的现状，也使得大企业技术研发受到了较为突出的冲击，专业暖通空调企业也在此背景之下需要进一步地压缩其成本，由此使企业的经济效益受到影响，使企业的实际技术研发投入受到严重的影响。虽然近年的发展过程当中，暖通空调节能环保的实际需求大幅度地提升，但家用空调技术在发展过程当中需要较长时间进行研发，并且需要逐步完善，研发周期过长，而后才可投入使用。

通过对当前空调企业进行有效的规范，并且对各类老旧技术进行约束，由此使空调企业在发展中能够获得优质的市场环境，以此为基础，能够使空调企业对各类新技术的研发投入资金得以增加，由此也使得我国家用暖通技术的研发与发展提供更为优质的基础。此外，对于已经能够将新技术进行应用的家用空调，需要予以政策鼓励，并且可以对其进行有效的补贴，使奖励家用空调的节能创新技术能够得到有效的推广，使相应的技术在市场中能够提升其认可度。家庭暖通空调生产企业在发展过程当中需要从多角度入手，使得企业所具有的综合市场竞争能力得以提升，使企业自身的经济利润得以提高，使企业在发展中能够为后续的研发投入奠定坚实可靠的经济基础。

4.2 商用暖通空调技术的现状及对策

在现代商用建筑专业化脚步不断推进的背景之下，商用暖通空调的实际需求也进一步地提升，然而受到传统空调行业的综合影响，我国商用暖通空调在构建过程当中会依赖国内外进口，由此也使得实际的商用暖通空调技术的发展受到了较为严重的负面影响，使我国本土暖通空调行业的发展受到了严重的阻碍。

针对该种问题，现代建筑工程设计施工过程当中，以及后续的招投标采购过程当中，需要进一步地通过政府职能部门的实际引导，为我国国产商用的暖通空调提供更为优质的市场竞争环境，同时需要进一步地依照现代节能建筑的现实需求，进一步加大对商用暖通空调企业的扶持力度。从外部环境以及政策扶持等诸多角度，使我国商用暖通空调企业在发展过程当中能够奠定较为坚实的基础，以此使我国商用暖通空调企业在发展过程当中所具有的创新性得以提升。在商用暖通空调的应用现状之中，多数商用暖通空调仍然以原有的中央空调技术为主，仅能够通过中央空调对整体楼宇进行温度控制。在现代节能技术的实际设计过程当中，不仅需要通过中央空调完成实际的控温职能，同样需要在实际商用暖通空调构建过程当中，依照建筑内的人流量以及实际室外温度，开展更加智能化的调节[3]，将实际建筑根据不同的用途开展有效的分区，并且由商用暖通空调在实际分区开展更加细致化的控制。在此基础之上需要应用智能化的检测方式，对区域内的人员数

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

量、室外的温度以及最佳的控温温度进行详细的分析，并且再由商用空调对实际区域内的温度进行综合性的调节，通过该种模式能够在最大程度使商用空调的节能目标得以提升，同时该种研究也是现代暖通空调技术的实际方向之一。我国商用空调企业在发展过程当中，需要对该设计理念进行应用，以此对暖通空调技术的研究推广进行详细的分析，使我国商用暖通空调的国际市场竞争力得以大幅度提升。

5 暖通空调技术应用发展的方向

5.1 蓄冷技术的应用

由于用电量的逐年增加，供电系统紧张局势日益严重，拉闸限制用电虽然能够有效缓解供电系统高峰谷差，但却会严重负面影响人民的健康生活。因此，蓄冷家庭空调作为一种有效节电的技术，已经被广泛应用于人类的日常和工业生产中，为人类提供了更加便捷的电能提供服务方式。蓄冷技术是一种节能环保的技术，它能够有效地优化资源配置，保护环境，并在夜间供电系统处于低谷时进行制冷作业。蓄冷装置中储存着冰或冷水形式的冷能源，当供电系统达到顶峰时候，这些冷能源就会被释放出来，并被用于家庭空调运行，进而有效地转移供电系统顶峰，减缓电能短缺压迫，为电能使用者省去巨量的电能花费。通过节约用电和减少环境污染，我们能够实现更好的效益。蓄冷技术还可以优化社会资源配置，提高能源资源的利用率，降低消耗，目前，我国发电方式主要是火力发电，然而在发电过程中发电机没有较高的可调配性，使得控制和改变发电量的难度增加，而采用蓄冷技术，利用发电厂的发电机组夜间在高效区的运行过程，这样可以有效减少发电机的能耗，同时也可以通过利用蓄冷技术转移用电高峰期，这样可以减缓供电紧迫状态，而且还可以为其他建设项目创造更多的效益，从而实现可持续发展。

5.2 太阳能节能技术的应用

随着技术的进步，光伏太阳能成为一项有效节能环保的新型能源，能够有效地替代火力发电，从而减轻供电负担，适应百姓日常和企业供电的需要。在建筑施工中，我们应该在楼顶安装太阳能供暖设施，经过集热设施吸收太阳热能，再用热导环流系统引入换热中枢，从而降低空调控制系统的热负荷，同时也能够为百姓供应热水，从而大大提高百姓的生活水平，提升城市的环境保护工程水平。由于将热气引入室内外地板采暖系统，并使用计算机控制仪器调节室内外温度，以及使用太阳能供暖设施中的燃气锅炉等加热设备，能够大大提高人类的生活品质，适应人类取暖和热水的需要，从而提高城市居民的生活品质。

5.3 地源热泵技术的应用

由于绿色节能建筑的蓬勃发展，国内能量资源日益紧缺，地源热泵技术应用和发展正在成为解决这一问题的有效方法。地源热泵技术蓬勃发展一般分为水源热泵和土地源热泵两种，它们都可以有效地使用泥土当作蓄热体，达到贮存和产生热能的功效，但是，由于地下室空隙较大，蓄热不平衡会导致电能耗费增加，因此，在实际应用中，必须考虑到蓄电效率的平衡，以免影响构筑物的正常运行。为了减少施工的费用，提高施工质量，我们应该根据施工规模和设计方案合理选择水源热泵技术和土壤源热泵工艺技术，以充分利用地源热泵技术的蓄热能力，解决人类对暖气和生活热水的需求，提升人类的生活品质。

5.4 自然通风技术的应用

清洁和室内空气调控是现代绿化建筑施工中不可或缺的重要组成部分，天然通风方法可以有效地优化房屋通风设计方案，它的工作原理是在季节变化时期自动调节室内空气，进而提供新鲜的室内空气，降低室内外气温，减少空调能源损耗，进而实现节能环保的目的。对于改变室内的条件，保证室内气温湿润稳定，提高居民的生活质量，我们可以采用双面窗户来遮挡太阳辐射，在高热时节进行夜间天然通气，有效减少房屋防护构造和居民家庭设施的蓄热量，调整居室的环境温度。此外，我们还可以设计烟囱，运用烟囱在间层内进行通气，带来间层内的热气流，从而不断提高绿色建筑空调系统施工技术和质量。

6 结语

综上所述，我国暖通空调技术的发展现状存在一定程度的制约性，使空调行业的发展受到严重影响，因此需要对相应的技术详细分析，对现状进行综合性探究，从家用及商用双重角度，合理有效地解决各类技术问题，以此使我国暖通空调技术能够更加完善，促进行业创新性的提升。

[参考文献]

[1]赵玉清.可持续发展的暖通空调设计[D].重庆:重庆大学,2001.
[2]高旭.暖通空调方案设计现状解析[J].科技创新导报,2013(5):37.
[3]刘伟.我国暖通空调节能技术研发分析[J].空调制冷信息,2011(9):6.

作者简介：赵起超（1993-），男，民族：汉，籍贯：黑龙江，学历：本科，职称：助理工程师，研究方向：暖通。

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

建筑工程造价动态管理与控制方法探讨

张 宁
上海亚圣建设工程造价咨询有限公司，上海 200021

[摘要]建筑工程施工中，通过合理的成本控制，不但可以满足工程建设施工的要求，同时可以降低工程施工成本投入，维持施工质量与成本管理之间的平衡，使得不同情况下工程建设施工需求得以满足。造价动态管理是基于动态管理特征，全流程化监管工程建设施工，从而提高工程造价管理工作效率。对于施工企业而言，应充分重视造价动态管理，并基于此调整工程施工方法，强化现场控制，提高工程施工质量，缩减工程施工成本。文章首先分析了我国建筑工程造价管理现状，阐述了建筑工程造价动态管理与控制的必要性，介绍了建筑工程造价动态管理与控制原则，并提出建筑工程造价动态管理与控制的方法，以期能够对建筑工程造价动态管理与控制工作的开展有所裨益。

[关键词]建筑工程；造价动态管理；造价控制
DOI：10.33142/aem.v5i3.8222 中图分类号：TU723.3 文献标识码：A

Discussion on Dynamic Management and Control Methods of Construction Cost

ZHANG Ning
Shanghai Yasheng Construction Engineering Cost Management Co., Ltd., Shanghai, 200021, China

Abstract: In the construction of construction projects, reasonable cost control can not only meet the requirements of engineering construction, but also reduce the investment of engineering construction cost, maintain the balance between construction quality and cost management, so that the engineering construction needs can be met under different circumstances. Dynamic cost management is based on the characteristics of dynamic management, and the whole process of supervision of project construction, so as to improve the efficiency of project cost management. For construction enterprises, we should pay full attention to the dynamic management of cost, and adjust the construction method based on this, strengthen the on-site control, improve the construction quality and reduce the construction cost. The article first analyzes the current situation of construction project cost management in China, expounds the necessity of dynamic management and control of construction project cost, introduces the principles of dynamic management and control of construction project cost, and puts forward the methods of dynamic management and control of construction project cost, in order to benefit the development of dynamic management and control of construction project cost.

Keywords: construction engineering; dynamic cost management; cost control

引言

最近几年，国家经济快速发展的背景下，建筑行业获取了较为快速的发展。在工程项目施工中，工程造价管理发挥重要作用，并受到了业内人士的广泛关注。科学开展造价管理工作，可以从全局上针对工程施工成本加以控制，减少资源浪费的情况，提高资金利用率，为工程施工的有效开展提供了保障。但建筑工程施工具有一定复杂性，其中包含诸多施工环节，存在较多影响因素，造价管理工作的开展存在一定困难性。正因如此，造价动态管理模式应运而生，该造价管理模式重视对不同环节的细节化管理，保证了造价管理工作开展的合理性。因此，对其进行研究，针对建筑施工企业经济效益的提升，乃至建筑行业整体的长足发展都具有十分重要的意义。

1 我国建筑工程造价管理现状分析

当前，我国市场经济正处于一个十分关键的发展阶段，国际政策的不断变化，也使得市场发展形势不断变化。不管是从国际市场，抑或国内市场来看，建筑施工企业都面临着较大竞争压力[1]。企业的经营发展中，若是无法有效控制成本，健全相应管理标准，势必会对其发展造成影响。工程施工项目是建筑施工企业发展中的重点内容，而企业要想获取更多经济收益，更应进行造价管理。由于工程造价管理存在不稳定性、经济性等方面的特点，因此施工企业应结合工程的实际需求加以调控，如此方能维持企业的长足发展。然而就当前的发展情况来讲，部分施工企业在日常经营运作中依然缺乏对造价管理工作的重视，相关管理制度不够健全，执行措施不够规范，加之人员管理经验不足，给造价管理工作的有序推进造成了一定阻碍。为了有效规避这种情况的发生，建筑施工企业便应积极转变管理观念，采取有效管理措施，缩减工程施工成本，以为企业的发展提供保障。

2 建筑工程造价动态管理与控制的必要性

伴随国家经济的快速发展，我国的建筑行业也获取了较为快速的发展，越来越多的中小型企业投身于建筑行业的发展。但在企业数量不断增多及其市场政策不断变化的

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

背景下，企业所面临的竞争压力也逐渐有所加大。针对中小型企业来讲，不管是从固定资金、流动资金上来看，抑或企业内部采用的管理模式，都无法与大型企业相比较，在如此激烈的市场竞争背景下，若是采用传统管理模式，自身经济的发展必然会受到限制，很难在工程项目中中标，企业便无法维持长久发展[2]。此种形势下，中小型企业应予以工程项目更多关注，在项目施工中采用动态管理模式，根据市场发展的情况，不断调整管理策略。工程项目进行造价动态管理过程中，施工企业采用动态化管理的方式进行施工成本的控制，根据形势的变化，找出工程施工中存在的各种不确定问题，积极探寻其中的不稳定影响因素，并采取有效措施加以处理。这样不但可以提高工程施工效率，同时能够确保工程项目获取更多经济收益，促进企业的持续稳定发展。

3 建筑工程造价动态管理与控制的原则

3.1 全周期管理原则

主要是指在建筑工程项目施工的整体周期中进行管理，以全局作为出发点实施管理和控制，落实到的勘察、设计、施工和竣工等建筑工程项目的每一环节中，确保针对工程施工全过程进行造价管理与成本控制，有效规避由于不同施工阶段存在的相关不利因素，导致建筑工程整体造价与成本管理受到影响。项目管理人员应遵循全周期管理的原则，针对工程项目实施动态化管理，应树立全面管理的理念，加强工程施工各阶段的管理，提高施工企业经济效益。

3.2 全要素管理原则

主要是指针对建筑工程项目施工中的各相关要素与资源实施管理，保证管理工作的全面覆盖。也就是说，不但应针对工程项目施工造价实施管理，也应针对工程施工质量和安全等方面实施管理，确保建筑工程项目在保障工程施工质量和安全的情况下，能够以最低的成本完成建设施工。通常情况下，造价管理人员在开展工作时，较为关注针对工程项目造价的管理，常常忽视针对工程项目施工质量与安全的管理，但实际上，采用这样的管理方式，会给工程项目的造价管理造成一定影响，对于工程项目整体造价管理与控制十分不利[3]。例如，工程施工在出现质量问题时，需要返工重新进行施工，影响工程施工进度，增加了施工成本投入。而在出现安全事故时，会给施工企业的声誉造成影响，情况严重时，可能还会暂停项目施工，增加了工程施工成本。所以，工程施工企业进行造价管理与控制时，应遵循全要素管理的原则，保证工程施工造价管理、质量管理和安全管理等工作之间的平衡，保障工程施工的顺利实施。

3.3 全方位管理原则

主要是指由全方位强化造价与成本管理，保证成本管理与控制的科学性、先进性及前瞻性。新的时代背景下，社会经济得到快速发展，建筑行业也获取了高度发展，建筑工程造价的动态化管理与成本控制方式也逐渐变得多样，采用不同的管理方式，所获取的管理效果不尽相同，所以，管理人员应进行全面分析，并在此基础上，进行全面管理，合理选用管理方式。另外，也应具有一定的先进性思维，从全局角度出发，针对建筑工程的建设施工过程加以分析，结合工程施工阶段的不同，科学选用管理手段，唯有秉持兼顾全局的思想，全面进行管理，方能获取更为良好的管理效果。

4 建筑工程造价动态管理与控制方法

4.1 规划阶段的造价管理与控制

建筑工程项目规划阶段的主要工作内容是针对工程项目实施规划与分析，项目规划工作的科学开展，是确保后续工程施工可以有序实施的重要基础[4]。因此，应做好建筑项目规划阶段的设计与分析工作，有效实施造价动态管理，对项目成本进行优化控制。首先，论证方案的可行性。在建筑工程项目施工方案确定以后，应针对其进行细致的分析与研究，对其可行性加以论证，同时结合工程现场的实际情况进行科学调研，以为工程施工方案的可行性提供保障。其次，做好规划阶段管理和控制工作，加强变更事件的控制。建筑项目施工中，变更事件的出现，通常会促使施工成本投入有所增加。对此，项目管理人员应加强针对变更事件的管理和控制，以尽可能减少变更事件的出现，减少项目施工中不必要的损失，有效开展造价管理工作。

4.2 招投标阶段的造价管理与控制

招投标是建筑工程项目施工的前期准备工作，该阶段在工程造价管理中亦发挥重要作用。做好该阶段的造价管理工作，可以提高施工企业的造价管理水平，缩减工程施工成本投入。首先，招投标工作的实施中，应保证公平、公正，严格禁止“低价中标”和“走后门”等不合理竞争行为。针对各投标单位，应从资质、工作经验和资金等多方面进行比较，在进行全面分析以后，选择最为合适的投标单位。其次，工程项目进行合同签订的过程中，针对项目施工合同中的相关管理规定、资金条款等内容，应进行细致分析，保证合同内容的真实、全面且准确，应尤为关注施工索赔条款，在进行项目施工合同签订之前，便应与投标单位进行商讨，以免后续项目施工中因索赔问题而增加工程施工成本。建筑项目施工中，招投标管理是其中比较关键的一个环节，工程施工企业的选择，不但关乎工程整体施工情况，同时与资金及资源的利用率密切相关，是企业能够获取更多经济收益的重要保障。所以，应对招投标管理工作的实施予以充分重视。

4.3 设计阶段的造价管理与控制

工程项目的设计是建筑工程项目施工中不可缺少的一个环节，尽管在工程项目总体成本中，设计阶段所占据的比例相对较低，但设计工作开展的效果，也会直接对工

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

程项目的造价管理控制效果造成影响[5]。因此，针对设计阶段的造价也应予以充分重视。首先，有效进行限额设计利于施工企业成本的控制，可以给造价动态管理工作的开展提供保障。要求设计人员在进行设计时，将限额设计作为基本原则，并结合工程施工现场的情况进行优化设计，保证整体设计方案的经济与合理。其次，针对所提出的各工程项目设计方案，企业应进行深入研究，比较分析，选出最佳设计方案，方能有效提高针对工程项目成本管理与控制的效果。详细来讲，比较与选择工程项目设计方案过程中，应由质量、成本和经济效益等相关方面着手，尽可能保证分析的全面性，为工程施工成本控制提供保障。再次，结合工程施工现场的实际情况，针对项目方案进行会审，以便发现其中存在的问题，及时采取有效解决措施，有效规避由于后续施工变更而导致施工成本的增加。进行会审时，应结合工程项目现场情况进行会审，予以精细化分析，找出方案中的优点和缺点，进行比较分析，从而确定最终的方案。最后，做好同施工企业之间的沟通工作，使其能够在工程施工之前针对工程施工方案具有全方位的掌握，为及早施工、尽快进场及其项目施工的顺利实施提供保障，有效规避拖延工期，或是安全管理不到位，导致项目整体造价管理受到影响。

4.4 施工阶段的造价管理与控制

施工阶段是建筑工程项目中最为重要的一个阶段，并且也是进行造价和成本管理最为繁琐的一个阶段，其中涉及众多方面的管理内容。首先，项目正式开始施工之前，针对工程项目组织设计予以优化，以有效规避因项目施工的变更，导致工程造价管理受到影响。与此同时，造价管理相关工作人员应结合市场形势，针对项目施工方案加以核实，确保项目施工方案符合工程施工现场的情况，并可以保证造价管理工作开展的需求获取较好满足。其次，项目施工期间，施工人员应根据工程项目施工图纸进行施工作业，同时各部门和人员相互之间应加强沟通，切不可擅自进行施工图纸的更改，增加项目施工成本投入。再次，针对工程施工材料应实施科学管理，在对材料进行采购时，应对不同商家的产品进行比较，尽可能保证所购入的材料具有更高的性价比。工程施工现场的材料，可以采用分类管理的办法，根据材料在施工不同阶段的应用进行分类，有效规避施工材料胡乱堆放、浪费等情况的出现[6]。针对工程施工现场所使用的设备，应做好相关的维护保养工作，同时应加强对于设备的管理，保证设备能够维持正常稳定运行，有效规避紧急故障、停运等情况的出现，影响工程施工工作的有序推进，造成项目施工成本的增加。最后，加强施工质量的管理和控制在工程项目造价管理中亦起到十分关键的作用，针对工程施工各道工序，作为工程项目管理人员，应严格根据相关工艺标准进行审核，保证各道工序之间能够实现有效衔接，同时达到工程施工要求，有效规避由于工程施工质量不合格，导致返工情况的出现，进而增加工程施工成本投入。

4.5 竣工阶段的造价管理与控制

竣工阶段也是建筑工程项目施工中比较主要的一个阶段，此阶段建筑工程项目施工已接近尾声，应加强造价管理控制，以免对整体造价管理控制造成影响。首先，全面分析与审核项目竣工阶段提交的材料，应结合工程施工现场的实际情况，针对材料的真实性作出判断。例如，针对工程施工机械设备相关资料进行审核时，应结合项目施工的需求，及其相应使用量给出判断，以免因提供材料的不真实，而影响工程项目成本的管理及控制。其次，应以工程项目施工合同作为主要依据，采用分层次和分类别的方式，针对项目施工的完成情况进行全面检查，审核工程项目建设施工的完成情况，是否达到了项目施工合同中的要求。对工程施工质量应予以重点关注，以免因质量问题出现返工的情况，导致工程造价管理受到影响。最后，工程项目验收过程中，应严格根据竣工验收相关程序予以实施，认真核实其中各环节，有效规避由于验收失误导致工程项目造价与成本控制受到影响。

5 结束语

综上所述，建筑行业发展竞争日渐激烈的背景下，建筑企业要想从中脱颖而出，便应加强工程项目管理，而在工程项目管理中，项目造价管理发挥着十分重要的作用。通过对工程项目造价的动态化管理及控制，能够根据发展形势不断调整管理方案，并能够对工程项目施工的全过程进行管理，是一种高效的造价管理方法，可以显著提高工程项目经济效益，促进企业的良好发展。

[参考文献]

[1]朱剑军.建筑工程造价的动态管理分析及成本优化控制探讨[J].中国市场,2022(35):106-108.
[2]余青.试论建筑工程造价的动态管理与成本优化控制[J].冶金管理,2022(17):1-3.
[3]方芳.建筑单位工程造价的动态管理与成本优化控制[J].环渤海经济瞭望,2022(8):43-45.
[4]田颖,段丽妮,王小慧.试析建筑工程造价的动态管理与成本优化控制[J].中国市场,2021(34):72-73.
[5]谭锡辉,陈家达,吴健.浅析建筑工程造价的动态管理与成本优化控制[J].建筑与预算,2021(10):20-22.
[6]蔡洁彬.基于建筑工程造价的动态管理与控制策略分析[J].工程技术研究,2021,6(15):164-165.

作者简介：张宁（1975.3-），男，湖南株洲人，工程师，长期从事工程项目投资控制方面工作。

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

绿色建筑增量成本及其对工程造价影响初探

张雪琴
新疆北新投资建设有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着经济发展，在我国城市建设中的节能问题日益突出，而绿色建筑因其高效、节约能源、节约资源等优点，在近几年获得了很大的发展。在此基础上，结合我国绿色建筑的发展现状，进行了大量的实例研究，对我国绿色建筑的应用现状进行了分析，并对有关技术在建设项目中的应用进行了探讨。根据对绿色建筑高质量发展的需求，不同的工程类型，绿色建筑的增量费用差异较大，从 20 元/㎡到 500 元/㎡以下，新增费用对项目成本的影响较大，其中包括围护结构，空调系统，园林绿化系统等。另外，绿色建筑项目的预算基准、建设标准和施工工艺都有不同程度的差别，这就导致了项目的增量造价具有很大的不确定性。所以，要全面考虑绿色建筑增量成本对项目成本的影响，并对其进行更深层次的探讨，从而达到用最小的投资获取最大利益的目的。

[关键词]绿色建筑；增量成本；工程造价
DOI：10.33142/aem.v5i3.8221　　中图分类号：TU992.4　　文献标识码：A

Preliminary Study on the Incremental Cost of Green Buildings and Its Impact on Engineering Cost

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

Abstract: With the development of the economy, the issue of energy conservation in urban construction in China has become increasingly prominent, and green buildings have achieved great development in recent years due to their advantages of high efficiency, energy conservation, and resource conservation. On this basis, combined with the current development status of green buildings in China, a large number of case studies were conducted, analyzing the application status of green buildings in China, and exploring the application of relevant technologies in construction projects. According to the demand for high-quality development of green buildings, the incremental costs of green buildings vary greatly among different engineering types, ranging from 20 RMB/m2 to below 500 RMB/m2. The impact of new costs on project costs is significant, including enclosure structures, air conditioning systems, landscaping systems, etc. In addition, there are varying degrees of differences in budget benchmarks, construction standards, and construction processes for green building projects, which leads to significant uncertainty in the incremental cost of the project. Therefore, it is necessary to comprehensively consider the impact of green building incremental costs on project costs and conduct a deeper exploration of them, in order to achieve the goal of maximizing benefits with minimal investment.

Keywords: green building; incremental cost; engineering cost

引言

绿色发展是国家经济和社会发展中的一个重要概念，它的核心就是要遵循“低碳”和“可持续”的原则。近几年，伴随着城市化的快速发展，建筑业得到了快速发展，在推动国民经济快速发展的同时，也产生了一个不容忽视的高能耗问题，据统计，2019 年度，建筑业全过程能耗已经达到了国内能耗的 45.8%。而绿色建筑因为可以高效地使用能量和资源，成为了推动我国建设领域高质量发展的一项重要工作。《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》指出，到 2025 年，我国新建成的城市住宅中，全部都是绿色建筑，这一目标已被明确提出。北京，上海，浙江，广东等国家已经在全国范围内开展了全面的环保工程建设，并相继制定了相应的法律、条例和发展政策。可以预测，未来的建设工程将逐步向绿色建筑的方向发展。绿色建筑就是一种高品质的建筑，它既能提高建筑的质量，又能提高建筑的利用率，又能获得环保利益。国家标准从“安全耐久”“健康舒适”“生活便利”“资源节约”“环境宜居”等六个角度分别给出相应的评价项目，从而建立起“绿色建筑”的评价体系。然而，在进行绿色建筑的设计与施工时，往往会遇到新技术的应用，从而产生工程项目的增量费用。在此背景下，本文将重点放在了绿色建筑增量成本及其对工程造价影响上。

1 绿色建筑理论

1.1 绿色建筑理论发展

绿色建筑是一种对环境问题的反应。我们国家自古就有“天人合一”“适于简朴”的绿色建筑观念。这种思想，在中国的古代建筑中，表现在许多精巧的、精巧的遮阳、通风、保温和蓄水的措施上。在当今这个时代，由于资源的丰富，环境的问题不再那么明显，所以，对于“绿色”这一概念也就不那么在意了。但是，伴随着资源的匮乏和

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

环境的不断恶化，人类对地球生态和可持续发展的认识越来越深刻。最早的时间是在 20 世纪 60-70 年代，人们从对能源约束的响应出发，逐步地对建筑活动对居住者所生活的环境、周边生态环境乃至全球生态环境的影响进行了全面的考察，并在此基础上，从全生命周期的角度，对绿色建筑对全社会的意义进行了思考[1]。

1.2 绿色建筑概念

在对“绿色建筑”概念的界定上，因国家经济发展水平、地理位置、人均可支配资源等因素的差异，在世界范围内对“绿色建筑”的界定存在着差异。英国 BSRIA 的建筑生态学中心将“绿色建筑”定义为：“基于节约能源和生态学原理的健康地建成环境的建造与管理”。

从营造与经营的观点来看，这一概念突出了“节约能源与生态的原理”与“健康”两个对建筑物表现的需求。美国环保组织注意到，“绿色建筑”也被称作可持续的建筑，它是一种在设计，建造，或者在再循环的生态和资源上具有再循环的建筑。

1.3 绿色建筑内涵

通过对“绿色建筑”概念的剖析，我们可以看出它主要包括以下四个方面：

（1）整个人生阶段。整个人生阶段。这一部分强调了从时间角度来看，建筑物对环境和资源的影响，重点在于建筑的总体策划和设计，后期对原料的开采、运输与加工、施工建设、运营管理、维修与改造、拆除及建筑垃圾的自然降解或资源的回收再利用等所有的环节。

（2）最大程度地节约资源，保护环境，降低污染。一是以节约能源、回收物料为重点，努力降低二氧化碳的排放量，实现“少费多用”；另外，利用现代化的技术，如太阳能、风能和其他可再生资源，乃至将建筑物变成能量的发电站。

（3）符合建筑物基本的功能性要求。建筑物的首要功能是满足人的使用需要，也就是为建筑物的使用者提供一个能够保障他们的身体和精神健康、能够保障他们工作和生活的舒适的居住环境。在此基础上，提出了“绿色建筑”的概念，并提出了“绿色建筑”的概念。在这些需求中，“卫生”的需求是最根本的，不应以人的健康为代价来节省，避免奢华和浪费，提升空间利用率。

（4）人与大自然的和睦相处。绿色建筑发展的终极目标，就是要使人、建筑和自然和谐共存，这是其价值理念。

2 绿色建筑增量成本外研究现状

2.1 绿色建筑增量成本效益分析

很多学者都对绿色建筑的增量成本和收益展开了深入的研究，其中就包括了绿色建筑与传统建筑相比所产生的成本的差异。一些学者提出，在传统的思想中，虽然绿色建筑有着比传统建筑更好的超多性能，但由于前期的高投资成本，这已经成为了制约绿色建筑发展的一个主要原因。为了解决这一问题，本文运用了 17 种经验法进行了分析，但并没有找到能够说明“绿色建筑”费用过高的证据。而在具体实例中，更是指出了传统建筑的总费用要比绿色建筑高。在此基础上，对“绿色建造”技术的“增量成本”进行了探讨。所谓的增量成本，是将经济学中的边际成本相结合并发展起来的，它是指在建设绿色建筑的过程中，由于采用了相关的绿色建筑技术措施，而导致的成本增加。绿建的核心内容包括：节地与户外环境，节能与能量利用，室内环境品质，节水与水资源利用，节材与物质利用，以及经营与管理。两者都要与绿色建筑的技术手段相结合，也要在生命周期内对增量成本进行更深层次的划分。

2.2 绿色建筑增量成本效益评价体系

在经历了漫长的经济发展和建设行业发展的经验之后，西方的发达国家也相继构建出了各自适合自身发展的绿色建筑评价体系，还有的国家也在努力研究在全世界范围内都可以通用的评价标准。在先进国家中，绿色建筑的发展在不断地走向成熟，各个国家也都纷纷推出了符合本国国情的绿色建筑评价体系，并将其应用到了具体的项目中，为促进和发展绿色建筑作出了突出的贡献。

从 2006 年开始，随着国家首个绿色建筑评估标准的出台，绿色建筑评估工作得到了快速的发展，与之有关的关于绿色建筑增量造价的研究也开始兴起。

目前，国内外学者对绿色工程项目的增量造价问题进行了系统的研究。有学者在生命周期的基础上，定义了绿色住房的增量成本，并对其生命阶段的差异性、系统性、与评价水平的正向相关和隐性特征进行了分析；也有研究者以八个方面的评估指标结构体系为基础，以构建绿色建筑生命周期内的增值费用和收益为目标，在此基础上，以三角函数法为基础，构建了一个绿色建筑的绿色化评估模型，并运用该模型对实际案例中的费用和收益进行了准确地计算。在此基础上，本文提出了在建设项目的整个生命周期中，对于现实中的项目来说，大多数项目的投资计划、设计施工和建设使用并不在一个单位，而且在项目的前期建设阶段，更多的是注重建设的增量。所以，本文将着重于以符合环保标准为前提，运用有关科技方法所产生的额外费用。在进行案例调查的过程中，对众多绿色建筑项目所使用的技术手段进行了分析，之后，利用对比分析的方法，并与产品调查相结合，得出了各个技术措施的增量成本，最终，对这些技术措施对工程成本产生的影响进行了分析。

我国的绿色建筑起步和发展相对较晚，与西方发达国家的成熟的评价体系相比，我国的绿色建筑的评价体系也相对较晚。最近几年，在国家政策的支持下，经济发展的绿色建筑以及绿色建筑的评价体系方面，已经有了比较多的研究结果。但是，在推动我国的绿色建筑在实际的应用过程中，还存在着很多的不足之处，还有待于进一步的改

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

进。如对建筑物的分类还有待于进一步细化，对评估指标缺乏整体性和层次性等，以及缺少对指数的科学定量分析。所以，不但要对绿色建筑进行深入的研究，而且要对目前绿色建筑增量成本及其对工程造价影响进行详尽的论述。

3 绿色建筑技术分析

在此基础上，本文选取了一些具有代表性的工程实例，得到了工程项目的自我评价结果，并逐一进行了分析。例如，在公共建筑中，大部分的工程都会使用到诸如土地的节地、交通的节地、公共服务的节地、室外的风化环境的节地技术；建筑外墙的可打开性、采光节能及其他节能技术；采用先进的节能降耗技术，如卫生设备，空调设备等；如：现浇混凝土采用预拌混凝土，建筑砂浆采用预拌砂浆等节材技术，改善自然通风效果，从星级层面来看，高星级酒店所使用的技术也越来越复杂，其中涉及到了雨水的使用和径流控制，围护结构和空调设备的节能升级，结构优化和一体化装修，可变空间的设计，以及空气品质的监测。

4 绿色建筑技术增量分析

因为在国内，绿色建筑的建设工作，基本上都是以国家标准为基础来进行的，所以，本文在绿色建筑技术实施增量的基础上，根据标准，对项目进行了一条一条地评估，最后得出了结论，也就是，对每一个得分点进行了分析，所需要的技术形成的增量进行了分析。在某些分数上，因为可以用最优方法得到，所以不会造成任何额外的费用。

按照《某省绿色建筑计价指引》（征求意见稿）的要求，逐一分析了各项有关的技术指标，包括：在安全和耐久性上的增量费用，包括测试土壤氡浓度的费用，以及基础结构的减震措施，以及防滑和耐久性的材质的费用，例如，安全玻璃的增量费用，每平方米 20-30 元。防滑地板的造价比一般地板的增加 30-50 元/m^2；在健康舒适方面，因为使用了较高隔声性能的产品以及可调节的遮阳设施等，所以它拥有了比较大的增量成本。比如，浮筑楼板的增量成本在 25-100 元/m^2之间，活动可调遮阳的增量成本在 1000-2500 元/m^2之间，织物卷帘外遮阳的增量成本也达到了 200-600 元/m^2之间。改善居住环境的技术性措施，多数由工程自身情况所确定，而增加的费用则主要体现在某些设备上；例如，能耗监控系统的增量成本在 2500-5000 元/点位之间，室内 CO_2浓度监控装置的增量成本在 2000-4000 元/点位之间，用水远传计量系统的增量成本在 150-800 元/套之间；在资源的节省上，防护结构的性能指数每提高 5%，与常规防护结构相比，增加 5%到 15%，每提高 10%，增加 15%到 20%。与传统的人工灌溉相比，节水喷灌地增加的费用是每平方米 5-15 元，而微灌和滴灌的费用是每平方米 40-80 元。其中，每台雨污处理设备的改造费用约为每台 20 万-40 万元，每台风能热泵设备的改造费用约为每台 2000-6000 元。当预制件装配率在 30%-50%之间，层数在 7-11 层及以上时，每平方米增加的费用在 370-555 元之间；在环境宜居方面，包含了环境改进措施，其中，与普通屋顶相比，屋顶绿化的增量成本在 170-450 元/m^2之间，垂直绿化的增量成本在 30-100 元/m^2之间。

5 增量成本对经济技术指标影响

在前文的基础上，得出了绿色建设项目的增量造价计算公式。对不同种类的建筑物，不同等级的绿色建筑物，其增量费用范围，在绿色建筑物增量费用上加减 20 元得出。绿色建筑的增量费用，重点是在地面、幕墙、外窗、屋顶和保温等方面；建筑项目的增加费重点是在电力项目的照明系统和智能系统上；空气调节工程；景观工程节水灌溉，雨水回收系统。

6 结论

本文以绿色建筑评价标准为基础，分析了绿色建筑采用的技术点及其相应的增量成本，估计出绿色住宅的增量成本为 20～160 元/m^2，而公共建筑的增量成本为 40～235 元/m^2，增量成本为 40～235 元/m^2，增量成本随建筑星级的提高而增大。绿色建筑的增量费用对工程造价的影响最大，包括土建的围护结构、安装工程的空调、照明、智能系统和园林绿化工程。在实践中，对绿色建筑的新投入有很大的不确定因素。一是项目预算的基点不一样，有的项目预算中包含了更多的环保技术，项目的增加额比较小，而有的项目的施工水平很低，项目的增加额却很大；二是施工标准的不断提高，尤其是随着我国一系列的强制性标准和法规的颁布，许多环保技术已被纳入到建设项目中，这一部分的增量费用核算不清；三是绿色建筑技术方案具有不确定性，因其评估标准为多层、多指标的综合评估，且针对不同工程采用的打分方式也不尽一致，因此，既有技术具有更好的经济效益，也有技术具有更好的性能，但也有更差的性能。所以，要全面考虑绿色建筑增量成本对项目成本的影响，并对其进行更深层次的探讨，从而达到用最小的投资获取最大利益的目的。

[参考文献]

[1]杨文安,汤强.基于 ISM 的绿色建筑增量成本影响因素研究[J].工程管理学报,2020,034(03):120-124.
[2]王贵平.刍议建筑中绿色建筑增量成本可视化设计与应用[J].名城绘,2020,000(12):1-1.
[3]孙鸿浩.建筑工程中绿色建筑增量成本的可视化设计分析[J].现代科技:现代物业下旬刊,2020,000(08):1-1.
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：经营主管，职称级别：副高级工程师。

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

建筑工程造价控制管理过程中的问题和措施研究

王 宇
中铁一局集团建筑安装工程有限公司，陕西 西安 710000

[摘要]在建筑工程项目的施工管理中，造价控制管理是一个非常重要的环节。它可以反映项目投资金额，也可以反映施工企业的造价控制管理能力，对项目的成本效益能否达到利润目标有很大影响。建设阶段是建设单位和施工单位共同参与建设的环节，也是建设单位投入最多的环节。通过对工程造价的管理和控制，可以降低工程造价。分析了建筑工程项目施工阶段工程造价管理与控制的重要性和目前存在的一些问题，探讨了施工阶段工程造价控制管理与控制要点，最后提出了施工阶段项目造价管理与控制的一些措施和方法。

[关键词]建筑工程；施工阶段；工程造价；管理控制
DOI：10.33142/aem.v5i3.8212 中图分类号：TU723.3 文献标识码：A

Research on Problems and Measures in the Process of Cost Control and Management of Construction Projects

WANG Yu
China Railway First Group Construction and Installation Engineering Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract: In the construction management of construction projects, cost control management is a very important link. It can reflect the investment amount of the project, as well as the cost control and management ability of the construction enterprise, which has a significant impact on whether the cost effectiveness of the project can reach the profit target. The construction stage is the stage where the construction unit and the construction unit jointly participate in the construction, and it is also the stage where the construction unit invests the most. By managing and controlling engineering costs, it is possible to reduce engineering costs. Analyzed the importance and current problems of cost management and control during the construction phase of construction projects, explored the key points of cost control management and control during the construction phase, and finally proposed some measures and methods for cost management and control during the construction phase.

Keywords: construction engineering; construction phase; engineering cost; management control

1 做好施工阶段造价管控工作的原则

1.1 科学性

在实施工程造价标准的过程中，必须保证所实施的工程造价标准具有科学性。在此基础上，有必要使造价控制管理工作符合项目的实际情况，使项目成本与项目管理水平相适应。这样，就可以确保工程造价的计算方法符合施工企业的要求。每个建筑工程项目的建设规模都不一样，这就需要根据建设规模来调整和创新项目的造价控制管理方法。同时，还需要全面分析造价控制管理中存在的问题，以确保拟议方案的可行性。

1.2 针对性

工程项目是一个多层次、多部门合作的过程。如果施工方想控制成本，在建筑工程的施工阶段必须有造价管理目标。在项目建设过程中，必须对项目建设的各个环节进行有效控制，才能取得实效。建设工程的质量对人民群众的生产生活有着重大影响。因此，在进行造价控制管理时要注意项目的质量。此外，造价控制管理应按照相关法律法规进行，并应具有针对性。

1.3 参与性

实施工程造价标准，要保证施工方在工程造价过程中的有效参与，即工程造价的管理要有工程造价有关部门的参与和工程造价的具体要求的实施。项目成本标准的制定应以人为本，结合企业具体情况认真听取员工意见，在此基础上构建完善的造价控制管理体系。该制度应体现人本主义，确保造价控制管理的顺利进行。

2 工程造价管理的影响因素

2.1 设计因素

设计因素是造价控制管理中的一个常见元素。由于缺乏科学合理的设计方法，许多项目的可靠性和可行性不断下降，这不仅给项目带来巨大的经济损失，也给项目的发展带来巨大的竞争压力。目前，施工单位对这个问题的认识还不够深入。在长期规划中，没有充分考虑各种驱动因素，也没有加强创造力。在这种情况下，设计工作将不可避免地面临更多的挑战，导致更大的损失。项目设计者不能完全理解项目的设计原则和相关标准。例如，工程设计中出现了“无约束”“实际应用不足”等问题。在造价控制管理中，应从多方面综合考虑设计要素，并在此基础上逐步完善设计。

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

2.2 招标因素

投标因素往往被忽视，但其作用是重要的。许多项目在投标时，对项目的标准和要求不够明确，投标本身也具有很大的盲目性，这导致项目施工单位在造价控制管理方面没有表现出明显效果，投标结果也不被公众认可。招标实施不够明确，招标过程不够完善。部分项目内部运行问题较为突出，对招标权威性产生较大负面影响。在工程造价控制过程中，必须严格遵守国家有关规定和标准。招标人必须选择一家质量高、专业性强的施工单位，以胜任项目的运营。如果不采取相应措施，将给项目后期发展带来更大困难，给项目带来不可估量的经济损失。在未来的发展中，工程建筑工程项目的管理应成为项目的核心工作。

2.3 预算因素

随着时间的推移，预算因素对项目成本的影响也不同。因此，在造价控制管理中，必须根据项目成本的特点进行有针对性的管理。预算因素的应用已变得越来越广泛，并已成为业内普遍关注的问题。在编制预算计划时，不能考虑各种不可预见的因素，预算计划只是一个理论观点。这不仅使预算绩效难以提高，而且使预算中的矛盾更加突出。在预算规划的实施过程中，未能遵循各部门的时间表导致了更多的后续问题。在实施过程中，由于缺乏对具体情况的详细计算和对各种数据的分析，缺乏工作的个人经验。这导致工程造价编制不现实，往往会出现超预算的现象，给工程造价管理带来极大的弊端。因此，在可持续发展的理念下，需要对所有要素进行有效的控制和管理，以确保未来工作的顺利进行。

2.4 信息化因素

随着工程造价的不断提高，工程造价的控制水平也在不断提高。许多项目对“信息化”的内涵认识不足，导致项目的整合和应用较差，这将极大地阻碍项目未来的发展。目前，工程造价管理信息化建设还比较落后。如果没有信息化的科学整合，这个平台的实际价值就无法充分体现。在工程造价管理方面，如果不能对施工信息进行整合不仅会增加工程造价，而且不能科学地提高造价的整体效益。在管理项目成本数据时，项目成本数据过于复杂，无法进行科学整理和分类。就施工阶段信息情报的分析和使用而言，这是不可行的。造价控制管理信息化模式应从长远角度考虑，把握管理的规范性和合理性，从而提高各项管理工作的整体效率，在未来发展过程中不断取得更好的成果。

2.5 造价人员因素

在造价控制管理中，团队因素占很大比例。许多人在日常工作中缺乏高专业素质。面对造价控制管理的复杂性，很难进行有序管理。这不仅不能迅速实现业务目标，还会给未来的发展带来更大的困难。项目成本经理不善于承担有关责任。当出现矛盾时，他们会将责任推卸给他人，而不是主动承担。这导致了工程造价问题的原因不明，工程造价工作中的工作冲突日益增多，给工程造价管理埋下了许多隐患。其次，成本人员的职责和权力不明确。许多部门不能集中精力从事自己的工作，不能很好地合作。工程造价管理没有按照国家有关规范和标准进行，造成了重大问题。因此，有必要从多方面对工程造价进行分析和改革。

2.6 其他因素

在进行造价控制管理时，还应考虑其他因素，例如材料的采购和使用。如果在施工过程中存在大量的浪费，不仅会造成项目的经济损失，还会给项目的后期建设带来更多的问题。当任何连接出现任何变化或问题时，应调整系统。如果一直使用“刚性”方法，不仅难以应对突发事件，还会影响后续工作的进度，导致项目造价控制管理效果不佳。在今后的工作中，要坚持系统化改造，采取新措施应对建设阶段的各种变化和风险，进而合理优化今后的工作。

3 建筑工程施工阶段工程造价管理控制中存在的问题

3.1 计价模式方面不足

价格模型包括清单价格模型和配额价格模型。目前，在我国建筑工程招标阶段，清单计价是主要的方法。在标价模式中，对配额的依赖仍然很强。由于缺乏公司内部配额，投标项目成本不准确。在报价软件中，除人工和重要材料外，其他指标的价格不能修改。显示的配额价格与市场价格不符，这将对项目成本产生全面影响。

3.2 劳动力价格与建筑材料价格市场波动难以有效控制

在建筑工程项目施工过程中，施工单位可以控制工程造价，以满足建筑市场和社会发展的要求，最大限度地提高企业的经济效益。从建设工程造价控制的现状来看，工程造价控制尚未与当前市场环境充分融合，工程造价管理尚未形成市场化趋势。因此，项目的顺利进行和项目成本管理控制的顺利推进是一个亟待解决的问题。在项目建设中，由于建设周期长，其人力、物力成本不可避免地受到市场变化的影响，两者之间的价格变化非常大，对项目成本影响很大。然而，目前没有有效的调控手段，难以控制劳动力、建筑材料和其他成本的变化，从而影响运营结果。

3.3 造价管理人员素质不高

目前，造价控制管理人员往往缺乏实际工作经验，对与劳动力、材料和机械相关的概念没有清晰地理解，导致大量项目成本漏洞，从而增加了项目成本的风险。由于难以收集和整理项目成本数据，造价控制管理问题更加突出。

3.4 不重视成本的管理和控制

在项目建设中，大部分项目部工作人员对项目成本认识不足，造价控制管理体系不健全，项目成本过高。项目建设中的项目决策具有一定的随机性和形式性。项目建设中的项目无法按计划实施，项目变更也是随意的，有些项目无法确定。在项目建设过程中，未作好项目成本分析，

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

未及时纠正项目成本风险。项目的变化、签证文件的签署和实施具有很强的随机性，项目完成后的测绘和评估工作也具有很大的不确定性。此外，建筑企业在打造“名牌”项目时往往采用“涨价”的方式，“涨价”方式无法得到建设单位的认可。

3.5 工程结算造价达不到期望

工程结算造价达不到期望该问题导致了对收入的详细监控、结算数据的不完整汇总、缺乏详细数据以及施工单位之间的责任转移。这将对项目的完工成本产生影响。项目总成本的计算结果不令人满意，无法达到预期水平。

4 建筑工程施工阶段工程造价管理控制的对策

4.1 优化设计方案，降低设计造价

在造价控制管理变革的背景下，项目的设计必须与时俱进，进行全方位的优化，以实现项目的创新，从而在项目的未来发展中有更多的项目可供选择。在进行建筑设计时，需要提前对施工现场进行详细勘察，合理控制施工现场的各种问题和便利因素，以便在今后的工作中发挥更大的作用。在建筑设计过程中，要准确把握项目建设的规范和标准，严格遵循国家最新规定，避免违规设计，提高设计方案的性价比，促进设计方案的实施，并以新的方式进行调整。在此基础上，通过控制设计成本，可以弥补设计中的缺陷，从而有效提高设计的安全性和可靠性，减少设计事故。通过设计方案的优化，工程造价得到了科学控制，同时工程中也出现了诸多不利因素，显著促进了工程的发展。

4.2 加强招标管理，减少盲目招标

目前，人们对工程造价的认识正在逐步提高。所有管理工作都应作好准备，以快速处理未来开发过程中可能出现的问题，并降低项目成本的延迟率。该过程下应该不断加强招标工作的可信度和可行性。目前，在实施工程量清单计价的基础上，工程量清单定价是指允许投标人通过描述项目特点自由报价。因此，在投标过程中，不仅要审查投标价格、工期、质量、投标企业的情况，还要审查投标人的业绩和施工组织设计。招标人能否设计出全面、准确、一致的施工图是其评估的基础。加强对工程招投标的监督和控制，是确保招标工作公平公正、确保中标人工作质量、有效控制工程造价的前提。由此可见，通过优化招投标管理，工程造价管理工作将有更大的保障，许多内部问题可以有更多的依据来解决。

4.3 完善预算管理，提高预算可行性

建筑工程造价控制管理体系日益健全。根据工程建设的特点，提出对工程建筑工程项目进行持续改进，使其更具可操作性，使工程建筑工程项目有更大的发展空间。在造价控制管理中，要提高预算编制的科学性。例如，在编制材料预算时，应加强对材料的各种特性的比较，模拟分析材料的数量和损耗，并进行选择，从而在不影响工程施工质量的情况下，尽可能节约材料成本。因此，通过各种预算制度的比较，准确把握预算制度的特点和风险，是提高预算制度可操作性的关键。例如，一些地方的建筑工程项目往往因为基础设施薄弱和严重的自然灾害而停止。延迟之后，项目成本可能会上升。为了减少各种风险，提高预算的完整性，有必要对其进行充分分析和应对。

4.4 落实信息化管理，创新造价管理理念

随着对项目成本的重视，许多工程项目引入了信息技术的概念。信息管理的应用可以更好地创新造价控制管理理念，合理优化造价控制管理的各个环节。既能科学回答内部问题，又能在未来发展中实现更大突破。在造价控制管理中，应大力推广和应用 BIM 技术。通过三维模型实现了施工过程中各个环节的可视化分析，确保了造价控制管理的不断丰富。该方法可以在突发事件发生时实时修改三维模型，达到符合项目实际情况的效果，为造价控制管理提供了新的思路和方法。如果施工单位想创新，其必须建立一个个性化的信息平台，能够充分了解成本信息并控制信息的可信度，从而确保造价控制管理始终具有高度的灵活性。在此背景下，造价控制管理的整体水平有很大的保障。

4.5 组织高素质造价团队，减少内部矛盾

在此基础上，提出了改进造价控制管理的新思路，总体上取得了较好的效果。今后要加强成本队伍建设，尽快解决内部工作问题。造价控制管理团队应加强内部培训和外部招聘，始终坚持建设高素质团队，明确每个岗位的权利和责任，使每个人都能在造价控制管理中独立工作，以减少彼此之间的影响。为了减少重复性工作，提高造价控制管理的效率，确保每个部门的管理透明，及时解决内部冲突。在造价控制管理的团队工作中，还要加强责任制的落实，减少责任相互推卸的情况，引导大家及时发现问题、解决问题，从而更好地衔接造价控制管理各个环节。通过引进一批高素质人才，有效规避了许多潜在风险，长期以来取得了良好的效果。

4.6 实施全过程造价管理，改善管理机制

因此，造价控制管理可以按照新的思路进行，取得了较好的总体经济效益。提出在今后的工程造价管理工作中，应切实实施全过程造价管理，科学完善造价管理体系。整个过程概念的应用更侧重于细节的管理。有利于有效管理过去的经验，提高费用的准确性，缩小管理差距。“全过程”方法提高了造价控制管理的透明度，改善了项目成本各环节之间的相互配合，丰富了项目成本的管理内涵。在应用全过程造价控制管理时，还应明确所有成本数据的来源，仔细审查与资本相关的工作，并在施工阶段有效地将资本消耗与施工结果进行比较，以找出哪部分成本有问题，哪部分成本更合理。由于全过程成本的重要性，施工单位的造价控制管理变得更加实用和可行，许多项目的实施可

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

以产生更大的效益。推荐应用。

5 结语

在施工过程中，经常会出现许多问题。造价控制管理的成功与否直接关系到项目建设的成败。根据项目建设阶段的特点，采用创新的方法，有效控制项目成本的影响因素。在此过程中，应将管理结构和具体管理内容视为重要工作。在建设建设造价控制管理平台的过程中，需要实时更新成本信息，运用先进的理念和手段调整各项成本工作，一步步推动建筑工程项目的发展，从而提高建筑工程项目的整体绩效，增强项目的竞争力。同时，还需要不断完善造价控制管理，以更好地适应国家相关规定。

[参考文献]

[1]王嘉葳.建筑工程造价控制管理过程中的问题和措施研究[J].建材发展导向,2023,21(4):103-105.
[2]任婕,王英.建筑工程造价控制管理过程中的问题及对策分析[J].散装水泥,2021(3):44-46.
[3]迪静峰.浅谈建筑工程造价控制管理过程中的问题及对策[J].居舍,2020(12):116.

作者简介：王宇（1989.2-），男，长安大学，道路桥梁与渡河工程，中铁一局建筑安装工程有限公司，工程师。

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

建筑工程造价控制管理过程中的问题及对策

张 健[1] 谢丽丹[2]
1 浙江华夏工程管理有限公司象山分公司，浙江 宁波 315701
2 宁波市科翔工程项目管理有限公司，浙江 宁波 315000

[摘要]随着社会的进步和科技的不断发展，建筑工程造价控制管理俨然已经成为了建筑工程领域的重要课题。对于建筑企业来说，成本的控制直接关系着企业的实际利益，同时也对社会经济的发展产生着直接的影响。虽然在多年的实践经验之下，现目前的建筑工程造价控制管理已经有了很大的突破，但是在实际工作中，仍旧显现出来了一些问题，需要采取措施来进行改进优化。文中就此展开了探究，旨在不断提升我国建筑工程造价控制管理水平。
[关键词]建筑工程；造价控制管理；问题；对策
DOI：10.33142/aem.v5i3.8182 中图分类号：TU723.3 文献标识码：A

Problems and Countermeasures in the Process of Cost Control and Management of Construction Projects

ZHANG Jian[1], XIE Lidan[2]
1 Xiangshan Branch of Zhejiang Huaxia Engineering Management Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315701, China
2 Ningbo Kexiang Engineering Project Management Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

Abstract: With the progress of society and the continuous development of technology, the cost control management of construction projects has become an important topic in the field of construction engineering. For construction enterprises, cost control directly affects their actual interests and also has a direct impact on the development of the social economy. Despite years of practical experience, significant breakthroughs have been made in the cost control management of construction projects. However, in practical work, some problems still emerge and measures need to be taken to improve and optimize. The article explores this issue with the aim of continuously improving the level of cost control and management in construction projects in China.
Keywords: construction projects; cost control management; problems; countermeasures

建筑行业的发展为我国社会经济的进步奠定了良好的基础，而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。在社会发展的影响下，房屋建筑工程也正在朝着更加多元、更加综合的方向在进步，因此，想要做好建筑工程造价控制，就一定要顺应时代发展的脚步，使得工程造价的效果得到进一步的提升，给建筑施工企业带来更客观的经济效益。

1 建筑工程造价控制管理的意义

在建筑工程建设过程中，开展工程造价控制管理具有非常重要的意义。首先，实施高效的工程造价控制管理工作能够有效地缓解目前我国工程建设方面普遍存在的资金供应紧张的问题，在社会的不断发展之下，建筑行业也把握住了这个机遇，得到了很好的进步，而随着建筑工程规模的不断扩大，投入的资金也在不断地增加，很多建筑施工企业缺乏长远规划，施工过程中随意性较强，没有对施工过程进行规划和预测，导致施工过程中很难对施工进度和异常情况进行有效控制，致使施工中实际发生金额已远远超过预计金额，不利于企业长远发展。科学合理的造价控制管理模式，能够更有效的提高建筑资本的效益，从而改善资本的利用途径，也增加了房屋建筑功能的效益。其次，建筑工程具有投资规模大、施工周期长的特点，施工过程中影响工程造价成本因素也较多，例如设计变更频繁、建筑材料价格频繁波动以及施工中诸多不确定因素等都会造成实际支出超出预期。先进的工程造价控制能够有效的避免资源浪费问题，以提高项目方的经济效益。最后，在建筑工程造价管理过程中，存在显性财务风险和隐形财务风险两种风险形式。直接财务风险的表现形式为企业在财务活动中出现了资金链断裂的情况，这种财务风险的后果为员工的工资不能按时发放。日常工作的各项开支不能满足。而间接财务风险主要体现为工程不能按时完成导致烂尾工程的出现，这就会造成社会不稳定因素的出现和产生，政府就需要投入大量的人力、物力来解决这些社会问题，因此，进行建筑工程造价管理研究有助于社会稳定[1]。

2 建筑工程造价控制管理过程中存在的问题

2.1 管理体系不完善

从当前我国建筑工程造价控制管理工作的开展情况来看，还缺乏完善的控制体系，即便是针对于控制体系的建立上，国家已经出台了相关的法律法规，但是很多的施工企业在开展工作的时候，仍旧需要结合企业自身的实际

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

情况来进行。受市场竞争压力影响，目前很多建筑企业在经营管理活动中往往只是将目光集中于直接降低成本的相关措施上，例如降低建筑材料成本、缩短工期等，但是这些措施很容易影响到建筑工程的整体质量。一些施工企业在开展造价控制管理工作的时候，并没有根据自己的实际情况来对控制体系进行完善，更有一些施工企业对于工程项目的相关规定都不熟悉，因此其在开展造价控制管理的时候，无法收到相应的约束。此外，由于造价控制管理人员对日常开支管理方面没有精准的预测，无法对资金的使用情况进行动态的跟踪，进一步对造价控制管理与控制工作的开展造成了影响。

2.2 造价控制管理专业人员缺乏

在建筑工程造价控制管理活动中，专业的造价控制管理人员是该项工作的主要实施者，造价控制管理人员业务水平越高，建筑工程造价控制管理工作水平越高。假设造价管理工作人员的专业素质不达标，就无法支持工程造价的有效管理。我国规定，从事工程造价控制管理的造价工程师必须要通过专门的职业资格考试后才能上岗，但是就目前我国造价工程师职业考试认证制度来看，尚未形成完善的制度，专业的造价工程师还是比较缺乏，无法满足越来越庞大的建筑市场需求，一定程度上限制了我国建筑工程造价的发展。

2.3 缺乏健全的行业法律法规

即便是当下我国针对于工程造价已经出台了大量的法律规范，对相关工作的开展进行了规范，但是由于条款的局限性，无法满足日新月异的行业发展需求，一些不断出现的新现象，没有相应的法律条例来对其进行约束，导致造价控制管理工作开展存在困难。而且在当前的市场经济环境下，很多因素都可能对工程造价造成影响，而法律法规更新的速度远远不及时代发展的脚步，对建筑行业的发展也造成了一定的限制。除此之外，在造价控制管理工作中，存在一些贪污腐败的现象，而执法人员的执法工作存在一定的个人主观意愿，容易出现执法不严的现象，导致这些不良现象得不到有效的治理[2]。

2.4 投资决策存在问题

对于建筑工程来说，其成功与否的关键就在于决策阶段，项目决策阶段是一个选择和决定的过程，决定着投资行动的准则，想要项目正确实施，就需要依赖正确的决策。建筑工程项目的投资决策阶段的目的就是论证即将进行建设的工程项目的可行性和必要性，工程造价的合理性依赖于合理的建设决策，决策是深度也对工程造价控制的最终效果产生着最直接的影响。项目的可行性报告、初步设计等等都是决策阶段的内容，但是由于一些建设单位存在认知不足的情况，往往会导致这些内容出现缺失的情况，甚至有的工作只是走走过程，没有发挥出其实质性的作用。

2.5 招投标管理存在漏洞

随着竞争主体的增加，竞争环境变得愈加恶劣，因此，在选择承包单位的时候，需要采取招投标的方式，能够有效保障承包单位的可靠性，提高工程质量，降低资金投入，以获取更高的经济效益。无论工程项目的规模大小如何，其招投标流程都是大同小异的，目前我国常用的招标方式为公开招标和邀请招标，需要建设单位来确定招标方案，并且通过严谨的招标流程来确定中标企业，并且完成合同签订。在招投标的整个阶段，为了进一步地保障招投标过程的公平性以及科学性，需要以明确的评判标准为基础来开展评标工作。而在招标的过程中，评价的基础条件不够严格，就会导致招标评价不严谨，随意性很大，招标评价的整体效果得不到保障，也不利于相关企业的良好发展。由于招投标体系缺乏规范性，肯定会出现招投标工作出现围标、串标等不良事件，对于招投标双方的利益来说，是非常不利的，同时也会对建筑工程造价控制管理工作的开展产生影响。

2.6 缺乏多方协同平台

在建筑工程施工过程中，需要用到的人力、财力以及物力非常多，这无疑也给造价控制管理工作增加了一定的难度。在施工过程中，需要用到很多的建材，这些材料的价格会随着市场的变化产生波动，而很多的企业仍旧使用政府发布的配额数据，长期不对数据进行更新，导致数据分析力度不足。在工程造价控制管理工作开展过程中，会涉及到多方单位，但是由于缺少多方协同平台，导致多方之间的沟通工作开展不够顺畅，缺乏灵活性，也就使得成本管理目标难以实现。所以，为了提高成本的合理性，必须要建立起相应的多方协同平台[3]。

3 加强建筑工程造价控制管理的对策

3.1 建立完善的造价控制管理体系

为了提高工程项目的经济效益，需要对其展开的工程造价控制管理，在建筑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，由此来规避一些由于外界因素造成的不必要的建设成本，降低施工企业的经济损失；在招投标环节，要做到公平公正公开，保障各个施工企业的利益；在施工过程中，要对建筑材料的质量和价格做好把控，根据实际施工情况来对施工计划进行调整，由此来避免产生多余的建设成本，在保障工程质量不受影响的前提下，为企业创造更多的经济效益；竣工阶段，要对各项内容进行仔细的审查。完善的造价控制管理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。

3.2 强化造价控制人员的综合能力

现代化的工程造价控制工作更为复杂，具有非常强的专业性，要求造价控制管理人员具备良好的专业素养，同时还要掌握经济学、管理学方面的知识，进而才能更好地进行造价控制管理工作。从我国造价工程师的实际情况来看，其专业素养还是很大的提升空间的，造价人才较为欠

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

缺。在开展工程造价控制管理的时候，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，造价工程师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，需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。尤其是在当前建筑市场形势下，对于综合能力强的造价人才更为紧缺，为了培养更多的优秀造价工程师，行业管理机构应当加强与理工类高校的联系，培养出现代建筑企业所需要的优秀造价人才。

3.3 进行法制化监督和管理

首先，必须要监理起完善的市场监督体系，让法律法规对建筑行业起到有效的监督和管理作用。利用这些相关的法律规制，对工程造价的各个环节进行规范，使得相关人员的每一个行为都有法可依，最终形成一套科学的市场工程建筑体系。其次，由于任何一项法律制度都存在一定的局限性，因此，为了使得这一缺陷能够得到有效的改善，可以充分借助造价咨询市场的力量，政府的宏观调控功能得以发挥，使用相关法律来对造价咨询市场进行监督，让那些规范操作的企业遭受到严厉的打击[4]。

3.4 加强投资决策的控制

投资决策阶段就是一个工程的开始阶段，对于整个工程建设来说，是一个重要的决定性阶段。为了加强对于项目决策阶段的工程造价控制管理，需要采取一系列的可行性方法来确保该阶段的造价控制管理达到既定的效果。在项目建设书和可行性报告的审批过程中，必须要经过严格的实地勘测，经由专业人员的科学分析后，再进行上报审批，一定要有足够的时间去做好这几方面的工作。首先对市场、技术和效益三方面进行研究，并从这三方面着手对项目的可行性、合理性进行细致的论证，然后再和其他的方案进行比较，选择其中更优的方案。一定要做到的事情就是先评审，再立项，必须要对建设的规模和标准作出精准的定位，要保证建设项目的外部条件得到有效的落实。

3.5 加强招投标的控制

招投标环节是投资人寻找可靠的承包单位的重要手段，因此需要加强招投标的控制。首先，要严格地按照相关法律法规来制定科学、合理的招标文件，确保招标工作的公开透明，保障各位投标单位的合法权益。其次，造价控制管理机构需要加强对造价人员的管理工作，提高造价人员的综合素质，确保审编质量。在招投标的过程中，要秉持公平公正公开的原则，严厉打击围标串标等不合法的行为。最后，投标人需要严格按照招标文件来对选用的材料设备的价格以及型号等进行上报，避免出现私自更换建筑材料的行为出现。此外，在进行工程合同签订的时候，就必须要把合同内容移交给相应的机关加以审核和公证，并由此来确定工程合同内容是合理与合法的，并且对签订合同的双方都是有益的这样才能更加合理地维护工程各方权利。

2.7 合理利用新技术

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。借助BIM技术，能够使工程造价更加合理和精准[5]。BIM技术能够和建筑的实际状况相结合，以数据资料为基础，利用数据处理技术来建立出相应的三维空间或立体模型，然后再运用数字信息仿真技术来恢复建设中的实际数据。因此在进行工程造价的时候，利用BIM技术，能够实现对作业计划目标的科学管理，随着BIM技术在建筑工程造价控制管理工作中的应用，造价控制管理效率以及质量都可以得到一定的提升。

3 结语

综上所述，加强建筑工程造价控制管理可以有效的提升工程造价的效果，由于现代化的工程造价控制管理存在一定的特殊性，涉及的内容比较多，因此，在开展工程造价控制管理工作的时候，必须要由专业的造价工程师来负责，同时还要有相关的法律法规来进行约束，通过对建筑工程各个阶段的造价控制来合理地控制建设成本，在保障工程施工质量的过程，帮助建筑企业获取更高的经济效益。

[参考文献]

[1]王嘉葳.建筑工程造价控制管理过程中的问题和措施研究[J].建材发展导向,2023,21(4):103-105.
[2]刘子强.建筑工程造价的组成影响因素及各阶段控制标准措施[J].品牌与标准化,2023(1):184-186.
[3]王小龙,夏征勇,龙维.工程量变更对建筑工程造价的影响及控制策略[J].中国住宅设施,2022(10):160-162.
[4]张存林.影响建筑工程造价的因素及工程造价控制策略[J].四川建材,2022,48(8):210-211.
[5]秦俊招.房地产工程造价管理中的优化措施和创新手段探究[J].房地产世界,2022(12):40-42.
作者简介：张健（1994.11-），男，学历：本科，所学专业：工程管理，目前就职单位：浙江华夏工程管理有限公司象山分公司；谢丽丹（1988.1.-），女，学历：本科，所学专业：土木工程（建筑环境与设备工程），目前就职单位：宁波市科翔工程项目管理有限公司。

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

建筑工程预算在建筑施工企业工程造价控制中的作用

郭斗月
河北古瑞园林古建筑工程有限公司，河北 石家庄 050000

[摘要]当下，我国经济水平在快速增长，随之，城市化进程的脚步也在不断地加快，给我国建筑行业的发展带来了新的契机，同时，也带来了一定的挑战，建筑行业只有积极转型，才能适应时代发展的新需求。为了能在不影响工期以及质量的情况下尽量的降低施工成本，需要进行工程造价控制，建筑工程预算则是基础。文中就建筑工程预算在建筑施工企业工程造价控制中的作用进行了分析，并提出了强化建筑工程预算的措施，以供参考。

[关键词]建筑工程预算；建筑施工企业；工程造价控制
DOI：10.33142/aem.v5i3.8174 中图分类号：TU723.3 文献标识码：A

Role of Construction Engineering Budget in Cost Control of Construction Enterprises

GUO Douyue
Hebei Gurui Garden and Ancient Architecture Engineering Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: At present, Chinese economic level is rapidly growing, and with it, the pace of urbanization is constantly accelerating, bringing new opportunities and challenges to the development of Chinese construction industry. Only by actively transforming can the construction industry adapt to the new needs of the times. In order to minimize construction costs without affecting the construction period and quality, it is necessary to carry out engineering cost control, and the construction project budget is the foundation. The article analyzes the role of construction project budget in the cost control of construction enterprises, and proposes measures to strengthen construction project budget for reference.

Keywords: construction project budget; construction enterprises; engineering cost control

在建筑工程中，预算编制质量的优劣对于工程投资效益有着直接的联系，对造价管理工作的开展也有一定的影响。建筑企业通过开展预算管理，可以使得各种资源得到合理的分配，由此来切实的提升建筑企业在经营和管理方面的水平。不过在建筑工程施工的过程中，通常会出现由于预算编制出现问题，进而导致结算超预算的情况出现，所以，加强预算编制工作尤为重要，能够有效的控制成本，避免结算超预算。

1 建筑施工企业工程造价控制的概念分析

建设工程开展中，需要对建设成本进行管理，工程造价管理就是一种重要的管理手段。做好全过程造价控制的主要任务就是对投资进行合理的控制，因为工程建设的所有过程是一个整体。不仅如此，还有一个重要的内容就是要对工程造价和控制的方式进行进一步的明确，整个过程也可以被看作是成本的决策与实施的过程。所以，在开展项目管理工作的时候，一定对成本管理的过程更加重视。在进行造价工程和管理的时候，要通过对先进技术与管理手段的应用，使得成本预测、控制等等多方面的难题能够得到有效的解决，并且实现多层次与全方位的控制，开展此项工作的目的就在于将投资的好处放大到最大化。要积极的开展全过程造价管理工作，采用各种管理方式来对在不断变化的环境中对控制对象进行管理。在整个管理过程中，可以采取的手段和措施是多样化的，技术与经济手段的实际融合情况直接影响着全过程造价控制的难易程度[1]。

2 建筑工程预算的重要性分析

在工程建筑中，预算是一项基本工作。首先，预算质量的好坏对于建设的可行性有直接的影响，同时也影响着工程的经济效益。其次，每一个建筑工程的建设方向以及进度等等都是以预算作为依据来确定的。总之，预算编制是造价控制以及成本管理的直接手段。需要根据建筑工程的特点，严格地遵守相关法规以及流程要求，强化预算编制的合理性和准确性。预算编制属于技术经济文件，可以对工程投资金额作出直接的反应，建筑工程通常的规模都比较大，对于资金的需求比较多，通过预算编制，能够更好地掌握施工项目各环节的资金使用情况，确保在不降低工程质量的前提下，做好成本控制，提高业主方的经济效益[2]。

3 建筑工程预算的作用

3.1 保障工程造价控制的科学性

建筑工程施工的周期通常比较长，需要花费的资金量大，涉及的施工内容多，因此，做好前期的工程预算有利于后续施工的顺利进行。在实际施工中，需要对工程施工所使用到的所有原材料、设备等进行全面的考量，并对其进行科学的计算，结合评价结果来编制成有指导意义的计划文件，可以为建筑企业签订施工合同等提供科学的数据依据。此外，在施工过程中，也可以根据工程预算来对各项资源进行合理的配置。

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

3.2 控制建筑工程成本

现代化的建筑都具有规模大这一特征，因此，资金是保障建筑工程顺利进行的首要因素，通过工程预算，可以实现对工程资金的合理配置。在工程预算中，需要结合市场调研情况来对材料费、人工费等进行科学的制定，确保各项花费都控制在合理的范围内，保障各项资金的合理使用，有利于控制成本，为建筑企业创造更高的经济效益。

3.3 为施工图纸的设计提供参考

在建筑施工中，施工人员通常需要按照施工图纸来进行施工。在设计施工图纸的时候，则需要遵循国家相关规定、以工程预算为基础来进行。预算编制人员需要按照施工图纸对工程量进行精准地计算，统计施工费用并编制工程预算，为建设企业投资和施工单位施工提供参考依据。如果工程造价不满足投资方的要求，则可以以工程造价为基础来对施工图纸进行优化，直到满足各方要求[3]。

3.4 确保建筑工程投资的合理性

保证建筑工程投资的合理与科学是建筑工程预算的重要作用。若无法有效的管控建筑工程的投资，就很容易出现亏损情况。这不是任何施工单位或施工单位希望看到的，科学编制建筑工程设计预算后，还有必要编制一项投资计划，预算通过计划带动起来，从而通过预算保证投资进度的合理性，进一步保证项目投资的可控性。建设项目投资一旦失控，既会给建设单位带来不可预测的影响，还会使工程的质量和安全受到严重的影响。所以，无论是施工单位还是建设单位，都极有必要做好工程预算。

4 充分发挥建筑工程预算作用的对策

4.1 规范预算编制流程

建筑企业在编制预算的时候，主要进行编制预算的部门是预算管理委员会，同时还需要各个部门共同配合才可以完成。通常来说，预算编制工作由以下五个部分组成：首先，建筑企业的预算决策层要经过共同的商讨后，确定建筑企业的长期发展规划和目标，同时以当前年度建筑企业的预算执行情况为基础，制定下一年度的预算指标，并且将最后商讨出来的结果传达给预算办公室；然后，预算办公司需要对决策层制定的预算指标进行评估，再根据各个部门的实际情况进行预算分配；其次，职能部门和业务部门必须要严格地参考决策层提供的相关资料来编制预算，然后将报表交给预算管理者；再其次，预算管理者将这些提交上来的数据进行详细的分析审核后，传达给各个部门，督促其执行；最后，在以上四个部门的工作全部完成之后，预算编制工作才算建立完成。

4.2 加强工程预算的动态管理

在实际施工过程中，每个不同的施工阶段、时间都会有不同的工程造价影响，因此，建筑工程预算并非一成不变，而是根据周期和阶段进行改变的，因此，在预算管理工作中，应该以动态的管理方式进行。预算编制人员直接参与到了预算编制的整个活动中，关系着预算编制的质量，所以，必须要强化预算编制人员的工作水平，聘用具有丰富工作经验、熟练掌握相关技能、认真负责地编制人员，并且确保每一位编制人员都持证上岗。此外，还需要加强对编制人员的管理、监督以及考核工作，并积极落实培训活动。企业可以采用奖励措施、激励措施等办法进行管理，促使其顺利展开。奖励措施可以根据员工的表现情况、业绩考核结果来进行评定，如果有良好的业绩或者是超标准完成的业绩，都要给予奖励，而如果业绩考核结果不合格，就要给予相应的处罚。其考核标准和内容要根据企业自身的发展需要、目标来设定，但又不能过于重视考核结果，对于员工平时综合表现都要列入考核内容之中，从而避免员工对考核结果弄虚作假的现象发生。因为预算编制是一项长期、负责的任务，依赖于某一人是不能完成的，必须成立一个预算编制小组，小组人员相互之间必须做好沟通和协调，互相监督和检验，保证信息的真实性，避免错误、漏算和重复计算的现象[4]。

4.3 准确计算工程量

在进行审核工作的时候，往往需要花费的时间比较多，而且审核工作较为发展，系统性很强。如果在审核过程中，出现任何细节性的问题，都可能会给资金投入造成一定的影响，导致资金出现损失。所以，审核人员在进行审核工作的时候，除了需要对项目整体进行细致的把握之外，还需要对一些子项目作出更加精准的计算。首先，需要对施工图纸有一个全面的了解，因为在计算工程量的时候，需要参考施工图纸来进行的，所以编制人员一定要对施工图纸熟悉，才会让工程量计算更加准确。如果说编制人员对施工图纸了解不足，在计算的时候，必定会出现数据的错误。其次，要严格地按照规范来计算工程量，对于工程量计算，是存在一定的标准的，只有按标准做事，才能让工程量计算更为准确，才可以反映出实际情况。计算的时候，最好使用分层分段计算的方法，例如，根据不同的施工材料来进行计算，这样才可以有效的避免漏算的问题出现。

4.4 考虑材料价格波动因素

建筑工程预算管理工作的顺利开展是工程造价控制工作的基础，也是施工企业财务管理工作的前提，提高预算工作的科学性，有利于推动工程顺利完成。在建筑工程中，建筑材料的成本占据了总投资预算的很大一部分，所以，必须要加强对于建筑材料价格的控制。首先，在采购建材的时候，一定要根据预算编制以及施工进度来采购，提高采购的计划性，可以有效的避免出现材料浪费，节约资金成本。其次，要将建材实际用量与计划用量进行比对，避免造成材料过剩。最后，在采购的时候，严格控制材料成本，要对市面上销售该材料的商家的售价进行比对，由于市场整体环境的原因，导致建材价格波动较大，为了能够降低建材成本，需要预算编制人员有较强的业务素质，

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

预算编制人员要深入地考察市场，掌握市场变化形式，总结出价格波动的规律，同时综合分析材料使用全过程的各类费用，让造价预算更为合理，避免成本增加[5]。

4.5 做好监督管理工作

在预算管理及成本控制的开展过程中，还需要做好相应的监督管理工作，使得工作的实际开展情况可以按照计划来进行。首先，需要对部现有的监督管理制度进行完善，并且将监督管理内容作出进一步的细致规划，要将预算管理以及成本控制的监管工作纳入到整体的监督体系中去。通过有效的制度的约束，使得上下所有员工和全体部门可以按照规章制度来做事，避免员工行为的随意性太高，在施工过程中出现各种纰漏。分析预算管理工作的特点，采取科学的核算方式来并进行成本控制。为了提高监督管理工作的科学性和规范性，管理层需要和其他的部门进行共同的研究，由此来制定合理的监督管理制度，以达到有效解决问题和促进工作顺利开展的目的。

4.6 进一步熟悉和理解定额

定额是工程项目预算编制的一个基本要求，但是如果对定额的理解或者是具体的用存在着一些困难，就会给整个工程项目预算编制的结果造成极大的影响。因此，为了进一步提高整个项目的预算编制的效率，就必须要确保工程预算编制人员能够更加准确地了解定额，并且也要能够针对项目中的实际情况对定额进行套用。不过通常来说，定额人员针对工程中所包含的项目信息、关系，以及对定额套用情况都会进行较为具体详细的解释，但预算编制人员就必须要熟悉这些解释方法，并且在此基础上，才可以进一步地掌握具体的工程项目中应该用哪一种定额。另外，政府在制定预算的过程中，也一定要进行适当的调整预算定额，因为随着新科技和新工艺的进一步普及与使用，传统的定额面临着较为严重的缺项问题，只有及时地补充定额，才能够更好地保证建筑工程预算编制的质量。

4.7 合理运用先进技术

随着我国科技的不断发展，建筑行业也出现了越来越多、越来越先进的建筑技术，通过对这些先进技术的合理运用可以有效地提升建筑效率和质量，特别是对于建筑成本控制、工程造价预算工作来讲，其中需综合思考的因素很多，且整体流程十分繁杂。因此，对于先进技术的引用非常必要。BIM是一门信息管理技术，在各行各业中都有着广泛的应用，随着该项技术的不断成熟，其在建筑工程造价领域中也得到了很好的应用。纵观我国的各类建筑工程，建筑实体大一个主要的特征，因此也就导致造价成本高，少则百万，多则可能达到千万，甚至上亿。这样的大额工程造价是非常不利于我国经济的宏观调控发展的，所以，必须要加强建筑工程造价管理。BIM技术能够和建筑的实际状况相结合，以数据资料为基础，利用数据处理技术来建立出相应的三维空间或立体模型，然后再运用数字信息仿真技术来恢复建设中的实际数据。因此在进行工程造价的时候，利用BIM技术，能够实现对作业计划目标的科学管理。

5 结语

综上所述，在建筑施工企业工程造价控制中，建筑工程预算起着不可或缺的作用，提高预算工作的科学性，有利于推动工程顺利完成，不过在社会经济不断发展的当下，社会对于工程造价控制的要求有所提升，为了更好地应对这一现状，要求建筑企业不断地提高工程预算质量，由此来保障工程造价控制的科学性和有效性，进而为建筑企业带来更高的经济效益，也能够促使建筑行业得到更好的发展。

[参考文献]

[1]陈莹.建筑工程预算编制对工程造价的影响及优化措施[J].工程技术研究,2023,8(2):124-126.
[2]顾克萍.建筑工程预算编制影响因素及预算质量控制[J].质量与市场,2022(14):40-42.
[3]董韩飞,李君伟.建筑工程预算在建筑施工企业工程造价控制中的作用[J].云南水力发电,2022,38(7):289-291.
[4]寇美侠.建筑工程预算在建筑施工企业工程造价控制中的作用[J].中国建筑装饰装修,2022(6):87-89.
[5]景红俊.建筑工程预算在建筑施工企业工程造价控制中的作用探究[J].商讯,2020(26):81-82.
[6]张慧玲.建筑工程预算在建筑施工企业工程造价控制中的作用研究[J].四川水泥,2020(5):233.

作者简介：郭斗月(1983.8-)，毕业院校：河北工业大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：河北古瑞园林古建筑工程有限公司，职务：预算主管，职称级别：工程师。

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

建筑工程造价超预算的原因及控制策略

陈 皓
湖南昊坤工程咨询有限公司，湖南 长沙 410100

[摘要]近年来，由于我国的社会和经济的飞速增长，建筑领域的发展迅速，包括项目数量的增长、市场竞争的激烈。在这些变化中，项目的成本和费用都是至关重要的。因此，项目的成本控制和费用管理尤为关键。为了更好地管理和控制建设项目的成本，需要更多地关注和探讨如何通过改善项目的预算和管理，并采取相应的措施。以下结合建筑工程造价中存在的问题以及原因分析，将重点讨论项目的预算、项目的成本管理和项目的成功实施，并提出一些改善措施。
[关键词]建筑工程；超预算管理；预算控制
DOI：10.33142/aem.v5i3.8163 中图分类号：TU712.3 文献标识码：A

Reasons and Control Strategies for Construction Project Cost Exceeding Budget

CHEN Hao
Hu'nan Haokun Engineering Consulting Co., Ltd., Changsha, Hu'nan, 410100, China

Abstract: In recent years, due to the rapid growth of Chinese society and economy, the construction industry has developed rapidly, including an increase in the number of projects and fierce market competition. In these changes, the cost and expenses of the project are crucial. Therefore, cost control and expense management of the project are particularly crucial. In order to better manage and control the cost of construction projects, it is necessary to pay more attention and explore how to improve project budgeting and management, and take corresponding measures. The following will focus on discussing the budget, cost management, and successful implementation of the project, and propose some improvement measures, based on the problems and cause analysis in construction project cost.
Keywords: construction engineering; overbudget management; budget control

引言

当前，许多公司纷纷加入建筑领域。然而，在这个阶段，一个普遍存在的挑战便是，由于种种原因，许多公司在施工中的成本往往高出最初设计方案中的施工费用。当发现项目的费用高于预算的情况下，很多建筑公司都会选择拒绝支付。为了避免这种情况的发生，需要对这种情况的成因进行深入的研究分析并采取相应的工程造价预算控制的措施。这样，才能够确保项目的顺利实现，并且避免造成更大的经济损失。

1 工程预算概述

为了更好地理解和阐释这个问题，应该从工程预算的定义和其重要性两个方面出发，深入探讨它的内涵和作用[1]。

1.1 工程预算的定义

工程预算是根据国家相关法律法规，结合工程实际情况，精确估算出项目所需的资金，并且根据不同阶段的需求，合理安排资金，以满足项目的需求。预算是工程项目成功实施的关键因素。

1.2 工程预算的意义

工程预算是决定工程能否顺利完成的关键因素，它不仅可以确保工程财务核算的科学性和合理性，还可以为材料、人工等提供充足的分配和安排，并且可以确保工程的顺利有序地进行。因此，正确的工程预算对于确保工程的顺利完成至关重要。

2 建筑工程造价控制的问题

经过系统的研究和深入的探讨，采取合理的技术手段来精确掌握和管理建筑工程的成本，可以极大地促使项目的高质量完成。然而，现阶段仍然存在许多挑战，必须采取更严格的措施来解决这些问题。造价控制存在诸多问题，其中包括：理论认知的滞后、工程规划缺乏科学性、投资决策阶段的缺乏、工程造价控制制度的欠缺[2]。

2.1 造价控制观念落后

目前，尽管我国的建筑工程造价控制仍然受到一定的限制，但是，近年来，由于市场经济的持续深入，许多传统的思维模式和方式正逐渐被淘汰，这也是导致当前造价控制观念滞后的一个主要原因。为了更好地满足当前社会发展需求，必须对现有的管理模式和方式进行有效的调整和更新。在当今的建筑领域，为了达到更高的成本效益，需要借助政府的资助和思维的转变。然而，如果忽视了财务管理的重要性，将导致严重的后果。

2.2 工程设计阶段造价控制薄弱

近年来，由于缺乏有效的设计阶段的造价控制，我国的建筑工程项目的总体造价不断攀升，严重影响了社会经济发展。因此，要想有效地控制建筑工程的造价，必须从设计、立项等环节采取有力的措施，以确保工程的质量和安全[3]。

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

2.3 投资决策阶段工程造价控制缺乏

在建设过程中，投资决策至关重要，因为它涉及巨额的财务支出。然而，由于许多建设项目没能得到有效的管理，使得工程造价持续飙涨，甚至出现恶化的趋势。因此，必须针对性采取措施，确保投资决策过程中的管理得到充分的重视，以减少工程造价攀升问题。

2.4 工程造价控制法制不健全

为确保建筑工程的有效施工，需要更加健全和完善的工程造价控制法制，否则，任何形式的造价管理都有其存在的风险，从而严重损害项目的质量和完成时间。因此，在施工过程中，要确立良好的工程造价控制体系，以确保施工的有效性和安全性以及施工的经济效益。

3 建筑工程造价超预算的原因分析

3.1 社会环境因素

在建设项目的进展中，经常遇到一些难以应对的突发事件，例如地震、洪水、暴雨和其他恶劣天气。很多时候，都没有办法事先预知到所有的情况，也没有办法采取有效的应对措施。然而，由于这些事件的发展往往比想象得还快，所有的损失和后续的维修都需要被所负责，最终使得的项目的总投资高出的预期[4]。

3.2 缺乏合理、完善的预算方法

优化的预算管理体系应当包括考虑所有必须考虑的费用，包括直接的、间接的、潜在的、无形的、非经济的费用等等。这样才能避免出现过高的项目造价，从而提高项目的效率和质量。

3.3 建筑过程中监督制度不完善

为确保工程质量，应当加强对施工项目的监管，让施工方能够更好地控制施工成本，同时也要求施工方能够更加严格地遵守施工规范，确保施工安全、高效、合规。然而，目前的施工环境仍然存在着许多缺陷，比如施工方的技术能力和经验缺乏，这些都使得施工方无法充分履职。由于监理人员缺乏足够的经验和技能，他们无法有效地检测出施工中的技术缺陷，甚至没有能力立即处置这些缺陷，这将严重影响项目的进度，可能会带来巨大的经济损失，包括材料、劳动力和时间的消耗，进一步提高了原有的预算和造价。

3.4 材料价格的波动

由于施工设备、建筑材料等费用在工程预算中占据重要地位，而其中每一种材料的单位成本也会随之发生波动，从而导致最终的费用增加，而增加之后，由于费用增加，最终带来的财务压力也会比最初计划中更大，从而使得建筑商面临更多损失。由于在制定工程预算之初，需要花费大量的精力和资源，而且在采购过程中也需要大量的资源，如果缺乏充足的市场调查，将很难准确把握未来的市场趋势，而且如果后期的材料价格出现大幅度的波动，将可能导致工程的总体费用大幅度增加。

3.5 建筑工程中设计的临时变更

通常，当建筑公司开始提供服务时，他们的每个建筑部分都需要与设计师协调并得到认可，他们的工程预算将基于已有的规划。然而，随着后期的施工，如果客户对部分的设计感到不满，或者因为场地限制，需要重新规划，这将带来额外的费用，包括材料、劳动力以及管理费用。因此，最终的工程造价可能超出了原先的预算。

3.6 规费调整

政府或相关部门对工程建设项目的费用支出进行了临时调整，这使得与原有的预算相比，新的支出费用大大增加，从而导致工程造价的大幅提升。

3.7 人为因素

“灰色出纳”是一种重要的规范，它规定了从初步的投标到完成的整个施工周期，但是，在实施“灰色出纳”规定时，经常出现贿赂现象，将财务支出纳入施工成本。此外，施工过程中，因为复杂的施工任务和一时的疏忽，导致部分施工任务可能无法完成。鉴于此，由于缺乏资金，建设单位往往无法承担那些已经消失的费用，从而导致最终的施工费用大幅高于原定的预期。

4 控制建筑工程造价的措施

4.1 制定严格的审查制度

为了保证施工质量，必须严格执行审查制度。同时，还必须严格控制专项方案的实施过程中产生的费用。如果建筑公司决定对设计方案进行变更或补充，必须对其进行定性和定量的审查，并完成相应的签证手续，以确保变更的合法性和可接受性。在实施隐私工程时，应当仔细记录，并且及时与建筑公司沟通，以便获得双方的认可和签字确认[5]。

在施工前期和施工过程中，必须严格遵守合同条款，以免因违反协议而导致经济损失。同时，应对材料价格、人工费等方面进行审核，确保施工期间资金充足，并能够在最终结算时进行查询。

4.2 提高财务人员的专业技术水平

建设项目的成功离不开优秀的财务管理者的努力。这个领域既拥有丰富的知识，又非常复杂，因此，拥有一支经验丰富、熟练掌握各项知识的团队尤为重要。此外，这个领域的成功离不开优秀的财务管理者的智慧，他们必须拥有良好的管理能力，以便快速、准确地处理各种情况，从而为项目的顺利完成提供支持。因为财务职位的特殊性，要求他们在履行职责的过程中保持公平、公正、透明，并且对项目、产品和个人的信誉承担起全部的责任。因此，要想有效地提升财务管理的能力，就需要采取四个措施：

（1）为了确保公司的正常运营，建议公司定期为财务部门的员工开展专门的培训。（2）建议他们不断学习，以便更好地应用所学知识。（3）建议公司招募具有丰富经验的财务人才，以便他们不仅可以胜任日常的职责，还可以为其他部门的员工带来更多的帮助。（4）为了促进公司的发

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

展，采取了激励机制并对竞争对手进行淘汰。对于那些勤奋努力、表现出色的财务人员，会给他们适当的晋升机会，并给他们相应的报酬。对于那些表现较差、缺乏动力的工作人员，会首先给他们安慰，帮助他们转型为更好的财务专家。但是，对于那些拒绝接受安慰的人，将会采取相同的措施。

4.3 建立并完善财务管理制度

为确保项目的顺利实施，构建一个有效的财务管理机构至关重要，它不仅可以有效地控制项目的总费用，而且还能够有效地降低项目的施工费用。为此，有关部门应当加强对项目的审核，确保项目的合法性和可持续性。监督者需要拥有良好的专业知识和经验，熟悉自己的工作任务，对公司的运营状态和发展趋势有敏锐的洞察，对建筑物的使用、安装、质量和成本等因素有详细的评估，这样才能保证项目的顺利完成。为了保证公司的正常运营，必须遵守公司的财务管理制度。首先，必须仔细阅读建设公司的贷款申请书，以便了解贷款的来源和用途。然后，应该仔细调研贷款的使用，以便更好地控制风险[6]。

4.4 预测建材市场的价格

为了确保项目的成功，建议施工单位在开始施工之前，应该全面考察当地的建材市场，以便更好地了解当地的材料供应情况，以及未来可能的采购范围，以便更好地控制项目的成本，从而减少由于材料价格过高导致的项目费用增加。此外，在制定预算时，应该充分认识到价格的不确定性，并为其保持合理的水平，以减少未来可能出现的波动。

4.5 提高管理水平并规范化签证流程

通过严格的标准和流程，努力改善施工现场的管理。建筑团队要严格按照设计图纸执行各项操作，并且要认真记录下来，避免因缺乏完整的信息导致的后果。为了确保施工质量，必须明确各级领导的职责，并且对各个阶段、各部分、各项目的财务支出进行有效监督。还需要提高对投资的把握能力，确保所有的支出都能够得到有效利用。

4.6 控制好工程的质量与进度

随着市场对建筑材料的需求日益增加，建筑公司往往会遇到资源短缺、质量低劣等困难，导致施工质量无法达到设计要求，甚至超越了原定的时间。因此，为了确保施工的顺利完成，有必要让施工公司承担起资源的管理职能，并对施工的质量及时监督。当建筑公司开始采集原材料，并对其使用情况进行严密的跟踪，以便能够更好地满足项目的需求。同时，他们也可以通过对原材料的采购情况的定期检查，来更好地把握原材料的性能，从而更好地满足项目的施工要求。

4.7 提高造价人员的综合素质

由于许多因素导致项目的费用超过预期，其中之一就是项目经理的能力。若项目经理的能力不足，将导致项目的费用增加，从而降低项目的整体效率。为此，建议项目经理接受专门的培训，以增强项目的管理能力，并确保项目的顺利完成。为了有效地完成工程项目，需要不断学习以往的实践经验，以及培养良好的心态，以便有效地掌握各种技巧，以便有效地处理各种复杂的问题。此外，还需要综合考虑各种可能的影响，以及及时调整的投资策略，以便有效地实现造价的有效控制。

4.8 设计与决策阶段的造价控制

在建筑工程中，设计和决策阶段至关重要，因此，有效地管理和控制这一过程至关紧迫。为此，应采取有效措施，如：不断完善和优化设计流程，严格执行限额设计标准，并且采取有效的奖惩机制，来促进和改善这一过程。为了改善效率，应该加强培训，让建筑设计师掌握专业的预算定额和建筑材料的相关知识。通过不断学习和实践，还应该采用限额设计的方式，来确保项目的成功实施。“限额设计”旨在确保项目的质量，同时降低成本，达到技术和经济的完美结合。此外，还应该建立相应的奖惩机制，即：若项目主管成功地降低了项目成本，应当给予适当的激励和赞赏；反之，应当给予相应的惩戒。

5 结语

综上所述，资金对于建设项目来说至关重要，事无巨细规定，项目报告必须对每一笔费用做出详细的审查与登记。由于各种各样的原因，导致项目造价高出预期，若想让项目降至预期，就必须在前期阶段，对项目预算做出全面考量，包括确定项目实际成本、考虑项目可能出现的各种风险等；同样，在采购项目材料时，必须作好充分准备，以确保项目能够按照规定标准完成。为了确保项目的顺利完成，必须全面评估产品的优劣，并从多方面寻找性能优越的产品。此外，还必须牢记，质量是的首要任务，并且应该确保所有的施工都遵循这些原则。

[参考文献]

[1]陈诗玫.建筑工程造价超预算的原因与控制策略研究[J].建筑与预算,2023(2):34-36.
[2]王晓锋.影响建筑工程造价超预算的因素以及控制策略探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(5):20-22.
[3]周圣厚.建筑工程造价超预算的原因与控制策略[J].陶瓷,2023(1):176-178.
[4]李珂.建筑工程造价超预算的原因与控制措施[J].城市建设理论研究(电子版),2022(28):16-18.
[5]邵自康.影响建筑工程造价超预算的因素以及控制策略探讨[J].财经界,2022(28):57-59.
[6]代简.建筑工程造价超预算的原因与控制策略的探讨[J].粮食与食品工业,2022,29(4):14-15.

作者简介：陈皓（1967.5-），男，毕业于长沙铁道学院；所学专业为技术经济，当前就职于湖南昊坤工程咨询有限公司，职务主审员，职称为工程师。

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

建筑工程造价预算控制的要点分析

谢丽丹
宁波市科翔工程项目管理有限公司，浙江 宁波 315000

[摘要]建筑工程是一个不断发展和进步的领域。随着技术的不断完善和更新，建筑师们将能够设计出更加独特和复杂的建筑物，同时更好地满足人们在生活和工作中的需求。建筑工程造价预算控制是建筑工程项目管理中非常重要的一部分，其主要目的是确保建筑工程的建设成本与预算相符，并且在建设过程中尽可能控制和减少成本，以达到预算和项目目标。文中针对当前建筑工程造价预算控制中存在的问题，讲述了建筑工程造价预算控制的重要性，并对建筑工程造价预算控制的要点进行了分析，希望为未来建筑工程造价预算控制的实际工作提供一些参考。

[关键词]建筑工程；工程造价；预算控制
DOI：10.33142/aem.v5i3.8162 中图分类号：TU723.3 文献标识码：A

Analysis of Key Points in Cost Budget Control of Construction Projects

XIE Lidan
Ningbo Kexiang Engineering Project Management Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

Abstract: Construction engineering is a constantly developing and progressive field. With the continuous improvement and updating of technology, architects will be able to design more unique and complex buildings, while better meeting people's needs in life and work. Budget control of construction project cost is a very important part of construction project management. Its main purpose is to ensure that the construction cost of the construction project is in line with the budget, and control and reduce costs as much as possible during the construction process to achieve budget and project objectives. In response to the current problems in the cost budget control of construction projects, the article discusses the importance of cost budget control in construction projects, and analyzes the key points of cost budget control in construction projects, hoping to provide some reference for the actual work of cost budget control in future construction projects.

Keywords: construction projects; engineering cost; budget control

引言

随着时间的推移和科技的进步，建筑工程也从简单的木质结构发展到现代化的高层建筑和复杂的基础设施。建筑工程是国家重点工程之一，对于一个国家的发展起着至关重要的作用。如今，在经济的快速发展和数字技术的不断更新环境下，建筑工程的造价也愈加复杂和庞大。造价预算作为建筑工程管理的重要环节，对于项目的成功实施具有决定性的作用。但是在新时代背景下，建筑工程工程造价预算也面临着更多的问题。

1 工程案例（摘录某工程案例）

工程建设地点位于北京市大兴区瀛海镇，东至瀛坤路，西至瀛达路，北至瀛元街，南至瀛成路。建筑面积大（96464.47 ㎡），施工层高、结构复杂，分为地上和地下工程，所对应的工程造价成本管理项目众多。本工程还分包了成了众多业务由承包商施工开展，其中涉及到的工程造价管理更为复杂。在建筑施工开展前期，做好建筑设计期间的造价预算控制，对于整个工程的施工成本控制有着极大的积极作用。

2 预算中主要内容

该工程涉及施工项目众多，涉及到了建筑材料、人工成本、施工变更、施工周期等影响工程造价预算的内容。就该项目而言，工程造价预算的主要内容如下：

工程造价预算是指在建设工程施工前，进行工程造价核算的过程，以确定工程建设所需的资金数额、预算范围和投资原则等。其主要内容可包括以下几个方面：

2.1 直接费用

直接用于工程建设中材料、设备、劳务等支出，如土建工程、机电安装、装饰工程等。建筑工程预算工程造价中的直接费用通常包括以下几个方面：

2.2 施工材料费

包括各种建筑材料的采购、存放、保管和使用等费用，如水泥、砖块、钢筋、玻璃等。

2.3 施工机具和设备使用费

包括租赁机具设备费用、机械维护费用等。

2.4 工程劳务费

包括各种建筑工种所需的人工费用、住宿费用、交通费用等。

2.5 施工中的临时工程费用

如足场、棚布、防护网等。

2.6 搭建和拆除费用

如施工场地的搭建和拆除费用、临时设施的搭建和拆除费用等。

2.7 装饰装修费用

如门窗、墙面、地面、天花等。

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

表 1 瀛海镇项目案例简介表

序号	项目	内 容			
1	建筑功能	外向型人才社区			
2	建筑特点	装配式剪力墙			
3	建筑面积	总建筑面积（㎡）	96464.47	占地面积（㎡）	40082.20
		地上建筑面积（㎡）	60122.75	地下建筑面积（㎡）	36341.72
4	建筑层数	地上	地上 1/2/4/5/6/10/13 层	地下	车库 1/住宅 2 层
5	建筑层高	地下部分层高（m）	地下 1 层	住宅/车库	
			地下 2 层		
		地上部分层高（m）	首层	3.1	
			标准层	3.1	
6	建筑高度	绝对标高（m）	15#商业楼为 31.90，3#楼为 32.35，其余楼均为 32.10	室内外高差（mm）	300
		基底标高（m）	8.55	最大基坑深度（m）	11.75
				建筑总高（m）	44.99

2.8 间接费用

指为保证工程建设顺利进行，需要进行的管理和监督性活动支出，如设计费、监理费、试验费等。在建筑工程预算中，间接费用指的是除直接材料、直接人工和直接机械费用之外的其他费用。间接费用主要包括以下几种：（1）管理费用：如建设项目管理费、质量监督费、安全监督费等。（2）设计费用：如工程设计费、勘察设计费、工程咨询费等。（3）保险费用：如工程施工保险费、开工前保险费、住房公积金等。（4）税费：如土地使用税、房产税、教育费附加、城市维护建设税等。（5）技术服务费用：如建设工程验收费、技术培训费等。（6）其他费用：如工程咨询费、工程招标代理费、事务所费用等。以上部分内容是该建筑工程预算的主要组成部分。工程造价预算要兼顾建筑工程的设计和使用功能，实践中需要根据实际情况和项目特点，对工程预算的内容进行精细化和细节化的调整和完善。同时，预算也需要与工程施工过程相结合，实现预算的追加支出和退回记录等。本文重点想表述的预算前的材料、人工、进度等造成的工程造价预算超标的处理措施。因此，下文对借贷利息、建设税金等未有谈及。

3 建筑工程造价预算控制中的存在的问题

建筑工程造价预算是建筑工程项目中非常重要的环节，它关系到整个工程的投入和运作。然而，在该项目的建筑工程造价预算工作中存在一些缺点和问题，主要包括以下几个方面：

3.1 管理方式有待完善

目前，工程造价管理部门对工程造价计算和监管的管理方式有待完善，往往以手工或半自动化的方式进行，这样会浪费大量人力、物力和时间，同时容易产生错误。由于有些建筑工程项目在施工管理上长期存在缺失，如此以来，过多地关注于时间和成本方面的规划，而忽视了品质和技术方面的管理，这样会导致工程计划和造价预算的不合理性[1]。

3.2 工程预算编制不合理

项目管理人员在进行造价预算时是需要大量基础数据的，包括材料成本、人力成本、设备成本等，但是这些数据随着时间的推移可能会发生变化。如果信息不及时更新，那么预算结果就可能不准确。在预算过程中，因为人为因素、工程量估算的偏差、市场价格的变化等因素都可能导致造价预算的结果与实际建设花费有较大偏差，有时候可能会出现建造方面的预算存在非常大的附加成本，这将导致整体造价过高，同时可能会使得整个项目难以被承受。而且，在项目工程建造过程中，时间是非常宝贵的。但是，工程造价预算需要一定的时间，而且要经过多轮修改，这些都需要耗费一定时间，可能导致整个工程进度的延误。

3.3 工程基础设计不够完善

工程基础的设计是否完善对整个工程的建设进程和性能有着至关重要的影响。基础设计不仅影响工程期间的建设条件和顺利进行，还影响到工程的使用寿命和质量保证情况。如果基础设计不够完善，可能会导致基础承载力不足，就会在后期的施工中遇到诸多问题，这将导致工程质量差，甚至出现倒塌等安全问题。在工程实施过程中，可能需要对基础进行重新设计和加固，这将增加工程造价和延长工期。而工程基础设计不准确时，还可能会导致基础材料浪费，这同样会增加建筑工程的造价。例如，如果施工现场没有对土壤进行足够的勘测分析，可能会导致选用过大或者过小的基础规格，这将导致建筑工程浪费大量的材料。另外，工程基础设计不科学导致的施工设备无法正常使用、施工现场无法施工等等问题，这统统会增加工期延误和提高建筑工程成本等事故发生的概率[2]。

3.4 数据来源难以保证

有些数据来源难以保证其准确性和真实性，例如，承包商所提供的成本数据可能存在虚假和低估情况，这样会导致预算计算出现偏差，影响后续工程的投入和运作[3]。而且，建筑工程造价预算工程量大，设计到复杂的建筑工程，需要考虑到的细节繁多，缺乏足够的资料、数据是常见的事情，况且建筑工程造价预算涉及到大量的数据，这些数据如果不正确，哪怕只是一个小错误，牵一发而动全身，就会导致整个预算结果不准确，从而导致造价预算有时难以准确反映工程实际情况。

3.5 技术水平不高

专业的工程造价人员需要具备较高的专业知识、扎实的技术基础和实践经验，了解建筑工程的各个环节和相关的法律法规，能够熟练运用各种造价方法和工具进行预算

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

和估算，以便在预算阶段有效地识别出可能的隐患和薄弱环节，并制定相应的措施和应对方案，从而保证预算的准确性和全面性。然而，在一些地区，工程造价计算和监管人员的技术水平相对较低，缺乏系统的培训和更新知识的机会，导致其不能有效的应对新技术和新材料。建筑市场的变化非常快，各种建材的价格也会随着时间的变化而变化。如果造价人员不熟悉市场情况，就难以对各种建材的价格进行准确的评估。因此，很多项目在施工过程中由于技术人员的技能不足、经验不足等原因而出现预算误差的情况[4]。

3.6 施工现场管理不够精细

施工现场管理方面的问题对于保证工程质量和项目预算有着至关重要的影响。由于项目建设过程的变幻莫测，有时会出现一些不可预见的费用和情况，这就会导致项目预算的爆炸性增长。施工现场管理需要一定的人力资源，如施工现场经理、工程师、监理等。这些人员的人力成本会直接加入到工程造价预算中，从而造成造价增加。一般来说，良好的施工现场管理需要及时且正确地调配材料，从而避免浪费和材料缺乏等问题的出现。可是，现在一部分建筑施工现场管理仍然十分薄弱，材料多少的使用、施工现场必要的一些施工设备和机械，如吊车、挖掘机、工程车等设备的管理和维护，如果在施工现场不能进行良好的管理，就可能导致不必要的设备维修和更换费用，这些费用也会加入到工程造价预算中。另外，施工现场管理比较重要的一点在于可以很好地控制工期，避免工程延期。但是在实际情况中，我们可以发现经常有建筑工程出现工期延期的问题，甚至一延再延，最后难以定期，而延误工期过程中导致的工作重新安排以及额外的人力、材料和设备成本等问题都会影响工程造价预算。

4 加强建筑工程造价预算控制的措施

4.1 加强设计过程中的造价预算控制

在工程项目初期的设计过程中，派遣专门的造价工程师或造价咨询师参与设计的施工图设计，进行详细的可行性研究，确定设计方案的基本要求，提前预估房屋建筑所需的材料、工人、设备等基本要素的价格和费用，进行充分的设计方案比选和优化，使得设计方案满足工程的需要。这样，一旦设计完成，就会有更准确和实际可行的材料和设备预算，并且还充分考虑了成本因素。加强与业主的沟通，明确业主的需求，协调涉及到的各方利益，确保设计方案符合业主的经济预算，从而降低建筑工程的投资成本，从而更好地控制工程造价和管理成本[5]。

4.2 加强施工过程中的造价预算控制

在建筑工程的整个过程中，严格的施工管理是实现工程质量、保证工程进度和控制施工成本的必要条件。加强施工管理，执行成本管控措施，按照工程合同及有关法律、法规、标准和规范的要求，组织、管理、控制工程建设，加强对施工队伍、设备、施工材料等方面的成本管控，防止造成不必要的侵害。尽可能减少工程变更和设计变更的产生，并且及时处理已发生的变更，以最小的代价解决相关问题。实施定期成本核算，完善试算，及时查摆并解决成本超出的问题，确保施工进度按照预算计划进行，保证工程总成本在预算计划内，避免施工时的延误和追加费用的产生，避免出现成本增加的风险，有效控制建筑工程的成本。还可以通过采用一些新的技术手段，比如说互联网、人工智能等，对施工过程中的材料、劳动力、设备等进行监测和管理，及时发现工程运行中的问题，并及时调整相关的费用和预算控制，从而更好地掌握施工过程中的成本，确保工程质量和进度。

4.3 提高造价预算人员的专业能力

造价预算人员是保障工程经济合理配置的重要角色。在施工管理和造价预算的过程中，需要从技术和管理能力等方面优先考虑，所以必须制定专业的工作制度和流程，确保造价预算专业人员具备专业技能、账务能力和沟通能力。加强造价预算人员培养，定期培训和配备专门的培训机构，提高他们的技能和背景知识水平，提高其专业能力，让他们熟悉工程建设、造价管理的知识，并掌握成本数据的查询、审查、整理和分析方法，提升其预测和控制成本的能力，让其能够有效地协助业主和项目经理掌握和管控工程成本。

4.4 提高工程预算数据的精准性

提高工程预算数据的精准性是加强建筑工程造价预算控制的关键。建立数据库、实时更新资料，准确获取成本指标和建设数据，严格把握预算环节中每个工程量的核实和估算，增强评估过程的科学性和精准性，加强监理、业主、咨询机构等方面针对工程成本的审查，从而达到降低工程建设投资成本的目的。在工程预算过程中，设置准确的数据，采用带有核算准确性的模拟方法，并及时修正模型，从而使预算工作更准确、可靠和高效。特别是在建筑工程预算中，应结合当地市场和行业工程的实际情况和需求，细心分析和比较材料和设备的价格，确定其价格合理的标准。

5 结语

综上所述，建筑工程预算控制需要全面而准确地考虑多个方面，采取多种手段和管理方法，确定明确的目标、制定详细的计划，建立有效的制度，从而提高预算精准性、控制成本和实际效率。这样，才能确保工程质量和进度、提高施工效率和安全性，确保工程项目完成成本控制，并满足客户的期望和需求，为项目的实施带来最大的效益。

[参考文献]

[1]董韩飞,李君伟.建筑工程预算在建筑施工企业工程造价控制中的作用[J].云南水力发电,2022,38(7):289-291.
[2]齐凡.建筑工程预算造价控制要点与控制对策[J].房地产世界,2021(7):69-70.
[3]谢淑红.建筑工程预算在工程造价控制中作用及如何发挥[J].营销界,2021(12):181-182.
[4]王书瑶.探究基于工程预算的建筑工程造价控制策略[J].四川建材,2020,46(8):183-184.
[5]王冠.探究基于工程预算的建筑工程造价控制策略[J].建材与装饰,2020(15):163-166.

作者简介：谢丽丹（1988.1-），女，职称：中级职称，学历：本科，所学专业：专业土木工程（建筑环境与设备工程），目前就职单位：宁波市科翔工程项目管理有限公司。

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

征 稿

Call for Papers

《Architecture Engineering and Management》即《建筑工程与管理》期刊由新加坡Viser Technology Ptd Ltd主办，ISSN：2661-4413。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。期刊是一个开放获取刊，致力于出版建筑领域的高质量学术论文。同时为建筑工程技术人员和专业人士提供一个交流和信息交换平台，文章被万方数据库等权威数据库收录。

《建筑工程与管理》秉承科学精神，以促进学术交流、科技进步，提高工程建设水平为宗旨，为推动建筑设计、建筑材料、建筑技术、城市规划、市政园林等领域的科研、设计、施工方面的最新研究成果与工程实践总结服务。

《建筑工程与管理》期刊的主要栏目有：

建筑设计、建筑工程、施工技术、材料科学、工程管理、市政园林、机电机械、城乡规划、石油化工、勘察测绘、节能环保、预算造价、房地产业等。

鼓励建筑界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