



www.viserdata.com

# 工程建設

ENGINEERING CONSTRUCTION

月刊

■ 主办单位 : Viser Technology Pte.Ltd.

■ ISSN 2630-5283(online) 2717-5375(print)

中国知网 (CNKI) 收录期刊

中国科学评价研究中心 (RCCSE) 收录期刊



第5卷 总第39期

## COMPANY INTRODUCTION

# 公司简介

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

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



# 工程建设

## Engineering Construction

2022年·第5卷·第5期(总第39期)

主办单位: Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N: 2630-5283(online)

2717-5375(print)

发行周期: 月刊

收录时间: 5月

收录期刊: 中国知网、中国科学评价研究中心

期刊网址: [www.viserdata.com](http://www.viserdata.com)

地 址: 21 Woodlands Close, #08-18,

Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

学术主编: 吴 萌

责任编辑: 张健美

学术编委: 严心军 王志甲

程俊儒 王建立

高 显 初士俊

张高德 刘庆功

张 宽 张迪军

李江宇 史宗亮

高增吉 李占民

李晋阳 魏 刚

肖 泳

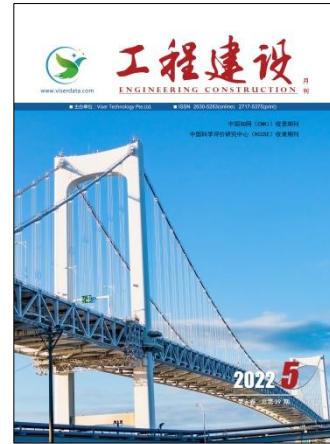
美工编辑: 李 亚 Anson Chee

### 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它权利的行为, 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。



《工程建设》由新加坡Viser Technology Pte. Ltd.主办, 国际标准连续出版物号(ISSN): 2630-5283(online) 2717-5375(print)。本刊长期以来注重质量, 编排规范, 选稿较严格, 学术水平较高, 深受高校教师及科研院所研究人员青睐。本刊为开源期刊, 出刊文章均可在全球范围内免费下载, 中国知网和中国科学评价研究中心收录期刊。

期刊针对工程项目建设的全过程, 重点报道工程建设过程的科研成果、先进技术、高效设备、新型材料、工程项目管理经验等, 突出工程领域新技术、新工艺、新方法, 反映建筑、市政、交通等工程领域新成果、新进展, 促进工程技术行业的交流与成果展示, 为推动国际工程技术和科学技术发展服务。

Engineering Construction (ISSN 2630-5283(online) 2717-5375 (print)) is an open access construction journal that focuses on quality and follows high editing standards. Manuscripts published in Engineering Construction underwent a strict selection process. The journal aims to provide an advanced information exchange platform for researchers and professors in higher education institutes. All articles published in Engineering Construction are available for free download. All articles are indexed by CNKI and RCCSE.

The scope of the journal covers the entire process of engineering construction project with special focus on the achievements of scientific research, advanced technology, high-efficiency equipment, new materials, and engineering project management experience in the course of engineering construction. The journal also highlights new technologies, new processes, and new methods in the field of engineering. The contents published reflect new achievements and developments in engineering fields such as architecture, municipal services, transportation, etc. The journal aims to promote the information exchange of the engineering industry and serve as the medium that helps to promote the development of international engineering technologies.

# 目 录

## CONTENTS

### 工程管理

如何维持高炉合理操作炉型.....	吴虹利	1
建筑工程质量监督管理体系构建分析.....	贺卫平	4
新时期风景园林施工质量控制优化要点研究... 王唯一	7	
工民建工程施工中的质量管理策略探究..... ..... 依力米奴尔·安尼瓦尔别克	10	
对建筑工程管理中常见问题及对策的综合思考..... ..... 张 亭 孙雨康 孟 军	13	
工程项目结算几点浅谈 .....	张海玉	16
建筑工程项目管理中施工进度的管理研究.... 郑维仁	19	
建筑工程施工成本和进度管理分析..... 刘 肇	22	

### 建筑工程

建筑工程质量监督管理中存在的问题及对策分析..... ..... 贺博楠	25
污水处理厂建设工程施工的质量控制..... 卢才齐	28
加强建筑工程资料管理促进工程质量监督管理..... ..... 景双双	32

### 市政工程

浅议基于 BIM 技术的预制装配式风管安装施工技术.... ..... 吕林潞 汪家港	35
关于加强市政工程管理及措施的研究..... 晋晓亮	39
市政工程道路排水管道施工技术要点研究..... ..... 周 满 杜可满 赵立安 佟 飞 夏继伟	42
浅谈道路交通工程设施优化的几个问题..... 刘耀栋	45
薄壁空心墩悬臂模施工技术..... 郝建平	48

### 机械工程

实现机械工程智能化发展的相关探讨..... ..... 沈荣梅 张兆亮 谢林奎	53
简述工业控制中 PLC 的一些关键应用技术..... ..... 周 辉 陈寒清 蒋宇锋	56
机械工程设备安装技术关键点探析..... ..... 邢恩宇 刘海超 杨 颖	60
探究化工机械设备安装工程的质量控制策略..... ..... 张 军	63
浅析煤矿综采工作面自动化技术研究..... 张 情	66

### 冶金工程

韩标 SD400 及大负差 MD400 出口螺纹钢产品开发..... ..... 马俊超	69
改善连铸坯低倍质量的实践..... 张中伟 陈建波	74



### 勘察测绘

试论桥梁与道路施工中的测绘工程..... ..... 谢尔森	79
水工环地质调查在生态修复中的研究..... ..... 王梦璐	82
浅谈探地雷达在水工环地质勘察工作中的应用..... ..... 徐 星 刘 潜	85
地形测绘中机载合成孔径雷达技术的运用.... 赵军锋	89
工程测量中无人机遥感技术的应用分析..... 于 跃	92

### 施工技术

小型机械化工具在填充墙砌体施工中的应用.. ..... 徐 亲	95
盾构废浆处理可行性分析..... ..... 赵 斌	99
关于路基排水问题的相关探讨..... ..... 崔海燕	103
砂质水层降水施工方法简述..... ..... 罗勇庆	106
大道速滑馆机电安装综合技术研究及应用... 赵颜斌	109
浅谈水平定向钻穿越施工质量技术控制..... ..... 李 菁	113
索夹构造参数对抗滑移性能的影响研究.... 康文平	117
道路沥青混凝土路面施工技术分析..... ..... 王 真 朱李雯	120
高强度水泥混凝土配比的试验检测研究..... ..... 宋晓秋	123
钻孔桩工程的施工组织设计方案..... ..... 许鸿雁	126
高速公路高边坡防护施工技术分析..... ..... 王 飞	130
路基施工质量水平提升的措施..... ..... 魏世洲	134
建筑工程电气设计及施工中的接地问题思考..... ..... 管怀远	137
探讨 BIM 技术的应用现状和在给排水工程中的发展前景..... ..... 李 翔	140
土工布袋活性材料桩软基处理技术应用..... ..... 汪为奇	144

### 建筑设计

基于智能电网的电力设计工作研究..... ..... 傅振威	147
浅析建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术..... ..... 瞿中杨	150

### 节能环保

环保模式在交通工程中的实际运用..... ..... 李 凯	153
超市旧店改造冷链系统节能方案分析..... ..... 陈颖颖 吴腾飞 李成祥 卞 磊 王晓杰	156
浅析绿色健康环保型建筑材料发展现状..... 刘武林	160

### 材料科学

化工分析在化工材料检测中的应用与发展..... ..... 周秀娟 杨海峰 沈荣梅	163
建筑工程材料试验检测技术要点的相关探讨. 魏 森	166

## 如何维持高炉合理操作炉型

吴虹利

河北荣信钢铁有限公司, 河北 唐山 063000

**[摘要]**何谓合理的操作炉型, 个人认为: 能够实现高效、低耗、优质的操作炉型就是合理的操作炉型, 至于稳定、长寿是长期维持好合理的操作炉型来实现的。影响操作炉型的因素有很多, 设计炉型、原燃料质量、高炉操作制度、管理水平、设备配置等等。文中主要从设计炉型、原燃料质量、高炉操作制度、预警管理等几方面加以阐述。

**[关键词]**操作炉型; 原燃料; 操作制度; 预警管理

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5959

中图分类号: TF576.7

文献标识码: A

## How to Maintain the Reasonable Operation of the Blast Furnace

WU Hongli

Hebei Rongxin Iron and Steel Co., Ltd., Tangshan, Hebei 063000, China

**Abstract:** What is a reasonable operating furnace type? Personally, I think that an operating furnace that can achieve high efficiency, low consumption and high quality is a reasonable operating furnace. As for stability and longevity, it is achieved by maintaining a reasonable operating furnace for a long time. There are many factors affecting the operating furnace type, such as design furnace type, raw fuel quality, blast furnace operating system, management level, equipment configuration and so on. The article mainly elaborates on the aspects of design furnace type, raw fuel quality, blast furnace operation system, early warning management and so on.

**Keywords:** operation furnace type; raw fuel; operation system; early warning management

### 引言

高效、稳定、低耗、优质、长寿是炼铁工作者追求的目标, 也是日常生产中遵循的十字生产准则。随着国内原燃料产品质量的改善和冶炼技术的不断进步, 高效、低耗、优质三个目标正在被一代代炼铁人刷新着记录, 但高炉长期的稳定顺行、长寿却一直困扰着很多炼铁工作者, 经常出现上个月还高效、低耗, 这个月就出现了炉况失常。高炉长寿更是很多地方企业可望而不及的目标。很多炼铁工作者常挂在嘴边的一句话“鱼和熊掌不能兼得”, 即“高效、低耗、优质与长寿不可兼得”, 高效、低耗、优质与稳定、长寿是一对矛盾体, 如何抓住主要矛盾, 让矛与盾成为一个共同体? 本文主要阐述如何维持合理操作炉型, 确保高炉高效、稳定、低耗、优质、长寿。

### 1 高炉设计炉型

设计炉型是随着原燃料条件的改善, 操作技术水平的提高, 科学技术水平的进步不断发展变化的, 逐步形成了现在的五段式高炉。实践证明, 五段式高炉是满足炉料受热膨胀、熔融滴落收缩与煤气流上升降温收缩变化特性的, 随着薄壁炉衬、软水密闭循环冷却、整体炉缸浇筑等新技术的应用, 五段式高炉的优越性更加凸显。

#### 设计炉型的影响

设计炉型的合理与否直接影响着一代炉役的高炉工作状态, 影响着操作炉型的形成。某单位同时建设两座

1080 高炉, 两座高炉均在运行一年左右时间出现炉腹冷却壁烧漏现象, 其中 1 座高炉大约运行两年时间就被迫停炉大修。同期调研本地区同等型号高炉, 两家公司的 1080 高炉均出现一年多就停炉中修的现象。经过对比分析, 高温段冷却壁烧损主要因炉腹角设计太大而引起, 属设计炉型缺陷。

某公司 1080 高炉借大修机会原地增容至 1180m<sup>3</sup>, 增容过程中炉缸直径由 8 米减小至 7.8 米, 炉腹角、炉身角全部缩小 (具体缩小尺寸记不清楚), 高炉增加容积全部在炉腹、炉腰、炉身, 炉喉部位未动, 主要为使用原炉顶设备。高炉开炉后较原炉型透指高、风量大, 但料尺走动差, 常伴有滑尺塌料现象。后经缩短风口长度, 增大风口面积、料制疏导边缘等手段高炉逐步达产。分析原因主要是增容过程中炉腹角度缩小太多, 一次气流边缘不充沛。采取缩短风口长度的方式使实际工作炉腹角增大, 克服先天设计缺陷。增容后高炉寿命明显改善, 2014 年改造完成后, 高炉顺行状态一直良好。

### 2 原燃料质量

合理的操作炉型应内壁光滑, 下料顺畅, 炉缸工作均匀活跃, 渣铁物理热充沛。把控入炉粉末, 控制有害元素入炉, 防止块状带炉墙结厚, 高温区渣皮无序更替, 炉缸粘结。

#### 2.1 控制入炉粉末

原料厂不应盲目追求烧结矿产量, 一定要合理控制好

烧结矿自返量，严格把控厂内筛分，带式烧结机生产的烧结矿小于10mm比例确保小于30%，减轻炼铁厂筛分工作。生产的烧结矿应根据所供炉型的大小，合理控制烧结矿转鼓。一般要求，供1000m<sup>3</sup>-2000m<sup>3</sup>高炉，烧结矿转鼓保证在(75-78)%，供2000m<sup>3</sup>以上高炉，烧结矿转鼓保证在78%以上，炉型越大烧结矿转鼓要求越高。

炼铁厂要时时监控中转筛、槽下筛筛分情况，每个班次槽下检测入炉含粉。当入炉含粉超标时，采用控制下料速度、调整震筛振幅等手段将入炉含粉控制在标准内。入炉料质量长期劣化无改观，采用改变筛板型号的手段加强筛分。目前常用的烧结筛板型号有上6mm下3.5mm、上6mm下3.3mm、上7mm下3.5mm等等，炼铁厂应根据原料质量合理选择筛板型号，确保入炉含粉在规定标准内。1000m<sup>3</sup>-2000m<sup>3</sup>高炉入炉含粉一般要求小于5%，2000m<sup>3</sup>以上高炉一般要求小于2%-3%。炼铁厂应根据炉型大小合理控制入炉含粉，一味的追求入炉含粉指标，将造成原料过度筛分，吨铁铁料消耗增多，吨铁成本升高，效益下降。

## 2.2 控制有害元素

控制入炉有害元素方面，主要从控制入炉原料有害元素含量入手，做到入炉碱金属负荷不超过3kg/t，入炉锌元素负荷不超过350g/t，入炉钛负荷不超过6kg/t。每调整一次块矿配品种或比例时，都要重新界定入炉烧结矿、球团矿的有害元素含量，保证入炉有害元素负荷在规定范围。比如，下一步我公司计划配吃pb块7.5%、纽曼块7.5%，那么烧结矿的含锌应控制在小于等于0.02%范围，球团矿含锌控制在小于等于0.033%范围；烧结矿含钛控制在小于等于0.22%范围，球团矿含钛控制在小于等于0.65%范围。同时含钛物料、含锰物料在球团、烧结生产中合理搭配，做到铁水中钛含量、锰含量达到一定比例，以改善渣铁的流动性。生铁含钛达到0.8%时，铁中锰≥0.35%。

要达到以上控制标准，一定要严格控制进厂精粉的有害微量元素含量；考虑配矿成本，精粉的使用一定要合理搭配，既控制了入炉有害元素负荷，又做到了经济生产。

## 3 高炉操作制度

操作炉型是在一定的原燃料水平下通过调整各种高炉操作制度来把控的，高炉操作制度的合理与否直接关系着操作炉型的形成和长期稳定。

### 3.1 热制度的选择

对于高炉热制度的选择，个人认为：应该在保证生铁含硫0.025%-0.035%之间时，生铁物理热≥1480℃合理选择生铁含硅。小高炉物理热可以适当下控，1000m<sup>3</sup>级高炉物理热可选择1480℃为界，2000m<sup>3</sup>高炉物理热可选择1500℃为界，根据物理热水平要求，1000m<sup>3</sup>高炉生铁含

硅控制范围可定在0.25%-0.4%水平，2000m<sup>3</sup>高炉生铁含硅控制范围可定在0.2%-0.35%水平。当然，热制度的选择受原料水平的变化而变化，但热制度的选择应优先考虑铁水物理热水平，然后根据铁水物理热与生铁含硅的线性关系选择生铁含硅，必须做到先有铁水物理热，后有生铁含硅。

### 3.2 送风制度

送风制度的调整包括调整送风小套长度、调整送风小套直径、调整送风小套斜度、调整送风风量等等。送风小套长度的调整要结合设计炉型炉腹角度的大小，保证实际工作炉腹角度在一个合适范围，同时一般同一座高炉的小套长度都应该相等。小套直径的调整主要是调整入炉鼓风动能，调整气流的径向分布。小套斜度的调整主要是调整炉缸的吹透力。

送风制度的选择与调整必须参考本厂的原料质量水平、燃料质量水平、风机配备、炉容等特定因素，切不可不切实际情况盲目跟风，所有的经验公式都是在客观条件下总结而出，只可参考不可套搬。送风制度的调整应综合考虑设计炉型、原燃料质量变化、高炉各运行参数变化、炉役年限等各类因素，切不可异想天开盲目追求单一指标而调整。送风制度的调整应本着圆周送风均匀，动能合理匹配的原则，评判送风制度的合理性在于装料制度是否能有效与之匹配，达到高效、低耗的目标。合理的送风制度有助于炉墙的均匀侵蚀与粘结，从而达到形成规整操作炉型的目的。

### 3.3 造渣制度

造渣制度不能理解为简单的碱度服从硫，所做的渣系应充分考虑二元碱度、四元碱度、渣中铝含量、镁铝比等等。所做渣系首先应能够满足脱硫效果、洁净铁水的目的，其次还要具有较高的稳定性，不能因成份、温度的微小波动而造成炉渣粘度大起大落。稳定的渣系能够促进高温区渣皮有序动态更替，稳定渣皮厚度，促进合理炉型的形成。

### 3.4 装料制度

随着无钟炉顶的使用，装料制度的调剂手段更加丰富与灵活，主要的调剂手段包括：矿批、料线、布料倾角、正反装等等。

装料制度的调整应以匹配入炉原料、燃料本身固有透气性为目的，通过调整布料矩阵、矿批、料线使气流合理分配，炉况顺行。不切实际情况，盲目的通过装料制度调整来改善煤气利用是不可取得，一味的追求高煤气利用低消耗，必将走进恢复炉况的误区，破坏工作炉型。同时，以保炉况顺行为理由，一味的追求煤气气流通路也必将造成燃料成本无畏的升高，工作炉型的不合理。装料制度的调整一定要把握好度，利用好这项炉况调整的手段。装料制度是调整合理操作炉型的有效手段

之一，合理的煤气流分布，适当的软熔带高度，能够有效避免炉墙结厚、炉缸堆积等畸形操作炉型的形成。装料制度还是处理畸形炉型的有效手段，炉墙结厚，可以通过发展边缘气流方式有效治理；炉缸不活，可以通过稳定两股气流方式有效治理。合理的装料制度是维持合理操作炉型的基础，日常生产中应以稳定气流，两股气流合理发展为目标。

#### 4 预警管理

预警管理方面主要从原料、高炉操作参数、冷却系统几方面入手，确保高炉操作炉型长期稳定合理，达到高炉高效、低耗、稳定、优质、长寿的目的。

##### 4.1 原料预警管理

铁料预警管理主要从铁料物理性能、化学成份、有害元素控制几方面形成预警管理体系。原料物理性能主要从烧结矿转鼓、落地料入炉管控等方面抓，当烧结转鼓低于74%时，提醒高炉操作注意，同时生产技术处责令原料厂尽快调整；当烧结转鼓低于73%时，高炉主任、炉长值班盯住炉况，同时生产技术处组织原料厂开会分析并尽快调整。当因限产上落地料时，落地烧结争取全部做到走中转筛，实现落地烧结两次筛分，同时提醒高炉操作者注意。化学成份方面，烧结矿含铝、亚铁、碱度形成预警体系。根据烧结中铝含量预算渣中镁铝比，从而有效控制烧结中镁含量，达到炉渣中镁铝比在0.6-0.65之间，四元碱度稳定，确保渣系稳定。烧结亚铁、碱度超出规定范围，形成调整操作燃料比、碱度的预警制度。有害元素预警管理包括入炉碱负荷、入炉锌负荷、入炉钛负荷几个方面。当某一负荷超过规定标准时，第一时间反馈给主管配矿工作的工程师，工程师通过分析合理调整配矿，达到规定入炉负荷标准，同时高炉根据元素入炉负荷超标情况，合理调整操作制度，做到有害元素有效排出。

燃料的预警管理主要从焦炭物理性能、焦炭热性能、焦炭化学成份、煤粉发热量入手形成预警管理体系，制定合理的燃料入厂标准。当入厂燃料某一性能不能达标时，按照性能指标对该燃料进行降级处理，降级处理仍不符合标准的将按问题物料统一堆放。统一堆放的问题物料通过小剂量配吃手段合理消化，以不能破坏综合入炉性能为红线标准要求。

##### 4.2 高炉操作参数预警管理

高炉操作参数预警管理可以从压差、透指、风量、料尺稳定几个方面形成预警制度。下表1示例出预警管理模式。

表1只是对预警管理做一个示例，管理者应结合实际情况，制定符合生产实际的预警管理机制。

表1 预警管理模式

参数	正常	预警	措施
压差	$\leq 170\text{kPa}$	$\geq 175\text{kPa}$	车间注意，分析原因主动调整
		$\geq 180\text{kPa}$	厂部注意，分析原因指导调整
透指	15-16.5	$\geq 17$	车间注意，防凉、防事故
		$\leq 14$	厂部注意，防炉况事故，提示操作调整
风量	$2800 \pm 50\text{m}^3/\text{min}$	$\geq 2900\text{m}^3/\text{min}$	车间注意，主动调整
		$\leq 2700\text{m}^3/\text{min}$	厂部注意，指导调整
料尺	均匀，无滑塌	有滑塌	厂部注意，指导调整

##### 4.3 冷却系统预警管理

都说冷却系统是高炉的外科医生，是高炉生产系统重中之重的必要组成部分，是监控操作炉型合理与否的重要手段之一。首先，高炉冷却壁各层壁体温度应有明显分层，无交叉；其次，各层壁体温度不呆滞，有5-10℃波动；再次，各壁体温度、炉缸侧壁温度、炉底温度稳定，无大幅度波浪式波动。由于各高炉设计原因，冷却壁材质、冷却壁冷却形式、各电偶插入深度都有不同，无法统一各壁体的温度区间，但高炉操作者可以根据自身炉型设计特点，总结出适合高炉本身的控制范围。

壁体温度分区管理是炉型管理的有效手段，一般将6-9段冷却壁定义为高温区，10段以上定义为块状带以及1-5段的炉缸带，分区管理能够做到清晰明了。

对于冷却系统监控，各家方法不一，有使用热流强度的，有使用壁体温差的，有直接使用壁体温度的，无论哪种方式，都能总结出自身的规律。

#### 5 总结

(1) 设计炉型对于操作炉型有决定性作用，但巧用操作制度也是能改变的。

(2) 抓好原料工作，是高炉操作炉型形成的基础，有什么样的原料就有什么样的操作炉型与之相匹配。

(3) 操作制度的调整是建立在原、燃料基础上的，操作制度的调整是操作炉型形成的有效手段。

(4) 预警管理机制是保证操作炉型长期稳定合理的有效手段，做好预警管理工作，保证高炉稳定顺行，操作炉型合理稳定。

#### 【参考文献】

- [1] 张寿荣,于仲洁.中国炼铁技术60年的发展[J].钢铁,2014(7):8-14.
  - [2] 杨天钧,张建良.我国炼铁生产的方向:高效节能环保低成本[J].炼铁,2014(3):1-11.
- 作者简介: 吴虹利,中级工程师,本科,炼铁工艺。

## 建筑工程质量监督管理体系构建分析

贺卫平

榆林市建筑业综合服务中心，陕西 榆林 719000

**[摘要]**社会经济的发展促进了建筑行业的发展，建筑行业的快速发展导致出现很多重速度，轻质量的现象，很多建筑工程出现质量方面的问题，对居住者带来了安全隐患，还影响了建筑行业的长久性发展。因此，在建筑工程中构建质量监督管理体系是十分必要的，能够对建筑工程做好质量监督工作，使得建筑工程的质量得到有效保障。现如今，建筑工程的投资规模和数量在飞速的增长，而工程质量监督资源没有发生变化，但是监督的任务却在不断提升，导致监督机构的压力十分之大。

**[关键词]**建筑工程；质量监督；管理体系

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5944

中图分类号: TU71

文献标识码: A

## Construction and Analysis of Construction Engineering Quality Supervision and Management System

HE Weiping

Yulin Construction Industry Comprehensive Service Center, Yulin, Shaanxi 719000, China

**Abstract:** The development of social economy has promoted the development of the construction industry. The rapid development of the construction industry has led to the emergence of many phenomena that emphasize speed and light quality. Many construction projects have quality problems, which have brought security risks to the occupants. long-term development of the construction industry. Therefore, it is very necessary to build a quality supervision and management system in construction projects, which can do a good job in quality supervision of construction projects, so that the quality of construction projects can be effectively guaranteed. Nowadays, the scale and quantity of investment in construction projects are increasing rapidly, while the resources for project quality supervision have not changed, but the tasks of supervision are constantly improving, resulting in great pressure on the supervision agencies.

**Keywords:** construction engineering; quality supervision; management system

### 引言

在建筑工程中构建质量监督管理体系，对于我国建筑工程的质量有着决定性的作用，因此，在建筑工程中要做好对各个施工环节质量的监督。建筑市场的竞争越来越激烈，现如今，建筑行业更注重对于利益的竞争，然而对于建筑工程的质量却没有得到相应的重视程度，导致出现的建筑质量问题愈来愈多。因此，顺应形势来构建质量监督管理体系是十分必要的，能够有效地提高建筑工程的质量。所构建的质量监督管理体系主要检测内容是包含对监督管理产品和服务的质量管理，保障工程的质量，维护社会公共利益。

### 1 建筑工程中构建质量监督管理体系的重要性

终身责任制是目前我国建筑行业正在实行的制度，该制度的实施对于开发商、施工单位而言，既是机遇。亦是挑战。如果某项工程没有构建完善的质量监督体系，那么在该种情况下所修建的建筑工程质量可想而知。终身负责制度是需要建筑工程中的勘察单位、设计单位、建设单位、施工单位、监理单位等共同负责整个建筑工程的质量问题。因此，构建完善的质量监督管理体系势在必行，要严格按照标准对建筑工程的质量进行监督，保障建筑工程的质量，同时也是保障建筑工程的安全，提高了建筑工程的综合效

益。质量监督体系是由政府行政部分的质量监督机构和建筑单位内部的监督机构组成的，双方按照相关的法律规定和要求，来展开对建筑工程质量的监督和管理。

### 2 质量监督管理体系中存在的问题

#### 2.1 质量监督管理体系中的管理方式较为落后

质量监督管理工作时，经常会遇到建筑单位以自身能力有限为由，逃避质量监督管理的监测，这种行为弱化了质量监督管理体系的作用。首先，质量监督管理部门在进行对建筑工程的质量监测时，没有根据国家的相关规定来对工程进行强制化管理，一方面没有掌握如何正确的对质量进行监管，另一方面没有做到按照国家规定来对建筑工程质量进行监测，使得质量监督管理部门在建筑工程中没有做到监督的作用，导致整个建筑工程没有受到监督的管理，这种情况下，建筑工程发生安全事故的隐患明显增高，没有树立重视建筑工程质量的意识。其次，很多建筑工程在施工前，为了自身的利益，一般都会和相关部门进行工程项目分化，没有确认该单位是否具备施工的能力，从而导致建筑工程施工现场经常出现安全事故，并且在发生之后，没有能力去解决，往往因为技术不够的原因，使得整个建筑工程发生事故的概率不断增加，并且质量监督管理部门没有对其展开有效的质量监管，从而出现整个建筑工

项目十分混乱的情况。最后，质量监督管理中的相关规定十分松懈，不能起到对建筑工程质量检测的全面化，一旦发生问题，就会出现负责人混乱的情况。

## 2.2 质量监督管理体系尚未完善

一般而言，公共建筑和民用建筑都属于建筑工程，这就导致整个建筑工程的范围十分之大，并且质量监督管理部门并未对建筑工程实施有效的质量监测。首先，质量监督管理部门没有依据相关规定对建筑工程进行检测，导致建筑工程在没有做好施工准备的情况下，就展开现场施工，从而出现施工现场十分混乱的情况，这种情况下，很难保障每个施工人员的人身安全。其次，质量监督管理部门还需要对建筑工程的施工图纸、工程预算等各方面进行检查，并且要做好记录，往往很多时候质量监督管理部门是对该方面的检查十分匮乏的，从而导致所施工的建筑工程没有按照施工计划来进行，导致施工进度的减慢，迟迟无法竣工的情况，损害了居住者的权益。最后，现如今，出现很多建筑工程事故的现象，这种问题的发生，质量监督管理部门有着直接的责任，因为其在质量检测过程中没有根据相关规定对建筑工程进行检测，检测工作过于程序化，没有形成对建筑工程质量有效的管理，没有做到对建筑工程周期的实时监测。同时，质量监督管理部门没有建立基层的监督部门，没有做到对建筑工程的实时把控，并且没有构建相应的执法和检测体系，使得质量监督管理部门的作用不断被弱化<sup>[1]</sup>。

## 2.3 质量监督管理体系不够规范

质量监督管理部门没有对建筑工程进行有效的监督和管理，首先，没有根据国家相关的法律规定对其进行规范性检测，还没有做到对建筑周期的实时监测，对建筑工程的质量检测没有做到合理、科学、规范性，导致整个建筑工程的质量没有得到有效的把控。其次，质量监督管理部门没有合理地使用监管能力，没有展开对建筑工程质量的针对性管理，直接影响到质量监督管理部门的监管体系，导致其对建筑工程质量的监管作用被不断弱化，就无法做到对建筑工程质量的深层次管理。最后，质量监督管理体系中没有设置对建筑工程质量的处罚规定，严重抑制了质量监督管理部门对建筑工程的监管力度。建筑单位在施工的过程中，以符合质量监督管理检测为目标，过程中忽视施工人员的安全问题，并且质量监督管理体系缺乏科学性的检测，导致建筑工程的质量标准无限地降低，很容易造成建筑单位应付施工质量的情况，导致很多建筑工程的质量不符合质量监督管理的规定。

## 2.4 相关法律法规不够完善

目前国家制定相关法律规定不够完善，导致建筑单位在施工的过程中没有严格按照法律法规进行施工。现如今，我国比较缺少相应的质量监督管理体系的法规，该法规中所涉及的内容不够完善，导致质量监督在对建筑工程检测

时经常出现各种各样的问题。不同区域的建筑工程所出现的问题存在差异化，然而，我国所制定的法律法规没有将地区之间的差异化和问题的差异化进行有效的区分，没有做到具体问题具体对待，导致法律法规在建筑工程中没有起到相应的作用。因此，地方政府在建筑工程质量监督管理体系中占据十分重要的作用，但是依然存在相应的法律法规以及法律法规发布不及时、不准确的情况，导致建筑工程在施工过程中一旦发现新的问题，就无法得到妥善地解决。

## 2.5 责任划分不够明确

现阶段，建筑工程在施工前就将整个项目进行了分化，导致建筑工程在施工的过程中是由施工单位、开发商、承包商、中介等等多个部门来共同进行完成的，这就很容易出现一旦在施工质量监督管理中出现一些问题，因为责任划分不够明确，会出现各个部门之间所承担的责任不清晰的情况，从而引发一旦出问题，各个部门之间相互推卸责任的现象。

## 3 针对质量监督管理体系中存在的问题所提出的解决措施

### 3.1 完善质量监督管理体系

质量监督管理体系的完善，对于整个建筑工程的质量有着至关重要的促进作用。第一，质量监督管理体系中要实现以人定岗，通过对一个人的技术、能力、品质来考核是否具备担当该岗位的综合素养<sup>[2]</sup>。管理人员的思想意识是质量管理的核心，在选择人员的时候要选择那些具有强烈的质量安全意识的员工，并且不怕辛苦，敢于付出。其次，要明确管理体系的具体架构，建筑工程的项目经理与第三方工程的监理工程师共同来负责质量监督管理工作，两人皆有权利对整个部门的人员进行调动，能够保障各部门之间的信息沟通顺畅，能够有效减免信息不对称出现的质量问题。最后，为了确保每个责任人能够胜任该项工作，需要定期地进行考核，只有考核通过者才可上岗。第二，质量监督管理体系中要实现以岗定责，要使得每个岗位的责任十分明确，这样才能保障每个岗位的工作人员能够清晰自己的工作内容，避免出现工作重叠的情况。施工员需要配合项目经理对整个工程的进度、各部门的交接等工作。技术员是负责从技术和质量两个方面来对施工现场进行指导。质检员要十分熟悉施工图纸，在施工前进行技术交底，对施工过程中出现的质量问题能够具有解决的能力，监督施工人员按照相关要求进行施工。安全员主要负责施工的安全。材料员主要负责对材料的检验、使用情况等各项工作。资料员主要负责保管一些资料，要做到对资料的保密。财务管理人员主要负责财务的审核，建立阶段性的成本控制，发现影响成本和质量的情况要及时地向项目经理反馈。第三，质量监督管理体系中要实现以责促行，将每个人的职责与具体的工资、奖金、绩效等关联，能够有

效地促进每个岗位的工作人员积极的完成任务,构建系统的责任制,将责任落实到每个人身上。

### 3.2 提高质量监督管理体系的管理方式

建筑材料的检测工作十分繁琐,尤其是人工检测的方式,因为建筑工程所用的材料数量十分庞大,一般采用的方式是抽样检查,在检查的过程中很容易因为数量的庞大,检查人员出现心理的懈怠。因此,构建信息化的检测方式,能够有效地解决人为因素出现的质量问题。利用计算机来对建筑工程质量进行监督管理,提高检测的结果,使得检测结果更为精准。

### 3.3 提高相关人员质量监督的思想

管理人员的质量监督思想直接影响到整个建筑工程的质量问题,因此,质量监督管理部门要明确自身工作的重要性以及自身的执法地位,要充分地发挥自身的监督作用,来保障建筑工程的质量能够达到标准<sup>[3]</sup>。首先,管理人员在进行检测工作时,要明确自身的执法职责,并且围绕质量标准来对建筑工程展开检测,合理的把控建筑工程的质量,提高检测工作的效率。其次,质量监督管理部门要提高质量检测工作的效率,还要积极地开展针对性的检测工作,能够对建筑工程的质量管理实现精准把控。最后,质量监督管理部门要根据实际情况,来展开有针对性的质量检测,不断的完善质量检测体系。质量监督管理部门要对传统的检测方法进行不断地改进,利用信息化技术对其进行数据分析,根据所分析的结果来对建筑工程实施处罚,以此来保证整个建筑工程的质量。

### 3.4 加强质量监督管理体系中信息技术的运用

质量监督管理部门的管理方式存在一些问题,因此,要学会善于利用先进的技术和检测数据来提升建筑工程质量监督的效率。还需要根据质量监督工作所需配备相应的监测设备和仪器,改变传统的眼看、手摸、尺量等检测方法,将其替换成回弹仪、扫描仪等先进的监测设备和仪器,利用所检测的数据来对整个建筑工程的质量进行分析,从而提升整个质量监督管理部门的工作效率以及保障了整个建筑工程的质量。合理使用计算机信息技术来对建筑工程中的各项数据进行分析,要做好对各项图纸设计和数据方面的手机,将各项数据录入到计算机内,建立数据库,为质量监督管理工作奠定良好的基础。信息技术能够快速地收集海量信息,并且能够从海量信息中快速的检索和处

理相关问题,进一步提高海量数据的使用价值,提高了质量监督管理部门的工作效率和质量。

### 3.5 质量监督管理工作的长效透明化

质量监督管理工作不仅是对建筑工程质量的监测,还是对建筑工程能否科学化、规范性发展的监测,能够促进建筑单位的长远性发展。为了提高质量监督管理工作的效率,要积极实施质量监督管理制度的透明化,在公告栏处公布施工现场的进度、建筑材料、施工工艺、工程负责人等<sup>[4]</sup>,将建筑工程的施工进行透明化,能够提高建筑监督的质量。质量监督管理工作是一项综合性、长期性的工作,因此,需要注重工作的发展性,根据对问题不断的解决来丰富自身的经验,提高质量监督的效率。质量监督的过程中需要利用信息化技术来不断规范质量监督工作,还需提高监督工作的严谨性,以及通过讲评通报的方式来对质量监督管理工作进行监督,定期组织会议的开展,对会议中所通报的建筑质量进行分析,提高建筑工程质量检查的全面性,构建科学、规范的管理模式,为建筑工程的质量管控和管理提供有力的保障,进一步推动建筑行业的健康发展。

## 4 结束语

总而言之,质量监督管理能够对建筑工程的质量起到决定性的作用,因此,在实际施工的过程中需要提高质量监督部门对于建筑工程监督管理水平,不断加强监督管理人员的综合素养,构建更加完善的相关法律法规,在管理的过程中,遇到问题需要及时去解决,要对施工质量进行控制,要做好施工前的检查,施工中的监督,施工后的验收,不断提高质量管理水平,为建筑行业的质量提供有利的基础,以此来推动建筑行业的稳步上升。

## 【参考文献】

- [1]程相禹.建筑工程质量监督管理体系构建分析[J].全面腐蚀控制,2022,36(2):91-93.
- [2]林海波.建筑工程质量监督管理体系的构建途径[J].住宅与房地产,2020(3):143.
- [3]郑天齐.浅析建筑工程质量监督管理体系构建[J].全面腐蚀控制,2019,33(3):74-76.
- [4]赵水英.建筑工程质量监督控制管理体系分析[J].建材与装饰,2018(42):172-173.

作者简介:贺卫平(1976.3-),所从事专业:建设工程质量安全监督管理,职称:助理工程师。

## 新时期风景园林施工质量控制优化要点研究

王唯一

黑龙江职业学院，黑龙江 哈尔滨 150010

**[摘要]**现阶段，人们对保护环境的重视程度在不断提升，城市在进行建设的过程中，也越来越重视生态性。在风景园林进行建设中，能够帮助城市形成相对完整的生态系统，从而能够更好的促进城市进行可持续的发展，促进城市环境质量的提高。但由于与自然条件相关的特征、季节性以及质量要求之间的存在差异，风景园林建设的质量不能进行合理的规范。因此，从施工开始，就要注重施工质量，确保每一个施工过程都符合技术标准的要求，确保园林建设的顺利进行。文章从新时期风景园林质量控制优化要点进行了简要的探讨。

**[关键词]**新时期；风景园林；施工质量；优化要点

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5941

中图分类号: TU986.3

文献标识码: A

## Research on Key Points of Landscape Architecture Construction Quality Control Optimization in the New Era

WANG Weiyi

Heilongjiang Vocational College, Harbin, Heilongjiang, 150010, China

**Abstract:** At this stage, people pay more and more attention to protecting the environment, and cities are paying more and more attention to ecology in the process of construction. In the construction of landscape architecture, it can help the city to form a relatively complete ecosystem, so as to better promote the sustainable development of the city and improve the quality of the urban environment. However, due to differences in characteristics, seasonality and quality requirements related to natural conditions, the quality of landscape architecture construction cannot be reasonably regulated. Therefore, from the beginning of construction, it is necessary to pay attention to the construction quality, to ensure that each construction process meets the requirements of technical standards, and to ensure the smooth progress of garden construction. This article briefly discusses the key points of landscape architecture quality control optimization in the new era.

**Keywords:** new era; landscape architecture; construction quality; optimization points

### 引言

风景园林是城市绿化的重要载体。风景园林建设具有非常积极的作用，其快速发展不仅能促进经济增长、文化进步，还能促进物质文明和精神文明建设的发展。在绿化建设中，要更好地管理好园林建设质量，更好地促进城市发展。

### 1 风景园林施工概述

风景园林施工可以说是一个具体的设计过程，施工企业在进行施工时必须坚持施工原则，为施工质量打下坚实的基础。在建设过程中，要充分利用周边环境条件和优势，根据实际情况调整优化建设方案，改善园林环境氛围，让人与自然能够和谐相处。现阶段，园林绿化的规模在不断增加，工程的内容的复杂性也在不断的提升，风景园林工程也会涉及到照明、以及土木工程等方面，互相之间的协调工作也在不断的增加，景观建设、艺术文化意义也在进行相应的提升。此外，风景园林的施工受自然条件的影响是特别高的，季节性也是非常明显的，对其施工质量的要求也越来越高。因此，在风景园林施工中，做好相应的质量控制是非常困难的。

### 2 优化风景园林施工质量控制的重要性

在风景园林进行施工的过程中，质量控制也是非常关键的步骤，对整体工程的成败有着极的影响。通过做好对风景园林施工的质量控制工作，能够对风景园林工作的效率进行有效地提升，也能够极大的提升风景园林的经济和社会效益，从而为人们提供更高质量的生活条件。风景园林施工涉及的方面非常多，施工难度比较大，会涉及到设计、技术以及管理等不同领域的知识。由此对风景园林建设质量也会受到如建材质量、技术水平以及施工规划等方面的影响，同时天气、土壤、地形以及水质等因素也会产生极大的影响，因此必须要做好对风景园林施工质量控制，为人们提供良好的生活环境。

### 3 风景园林施工质量控制中存在的不足

#### 3.1 施工方之间缺乏沟通

由于风景园林建设会涉及多个部分，不同的部门所负责的项目也是不一样的，在进行施工的过程中，需要做好部门之间有效沟通，尽量减少进行交叉作业，让施工能够更加的连续以及稳定，但部分景观工程的建筑部分自满，由于缺乏沟通，在进行信息传递时，也会容易造成信息失

真以及丢失的情况，工程返工和改造频繁，对风景园林建设的效率以及质量产生不利的影响。

### 3.2 缺乏与质量控制相称的制度支持

近年来，我国市场经济发展的速度在不断加快，施工单位之间的竞争越来越严峻。为了能够中标，必须降低中标价。当施工单位为了获得更大的经济利益，缩短工期，施工方普遍以现场施工为主，缺乏对工程建设的认识。风景园林工程比家庭工程更复杂，包括花园、植被布置和植被的协调，需要应用特殊的建筑技术，以及移植和植物养护等技术的知识。但由于缺乏相应的质量管理体系或质量管理体系存在缺陷，施工现场施工标准不达标，导致施工各个环节工程质量参差不齐，存在严重问题，影响整个施工的质量。

### 3.3 施工技术落后

科学完善的施工技术是风景园林施工质量的可靠保证，可以确保基础设施以及建筑物的景观建设满足相应的要求，有效地提升工程的整体效益。但在设计阶段，一些设计单位在选择非实际工程施工技术时出现了错误，并不能充分体现景观设计的思想。施工过程中，施工人员资质低、个人技能不足，经常发生不定期作业，导致风景园林中存在一定的质量不足。

### 3.4 建材问题

为了在风景园林建筑建设的全过程中了解风景园林建筑的质量，风景园林的建筑材料非常重要，如果以现时风景园林的建筑质量进行衡量，并不理想，在大多数情况下，是因为在建设过程中为风景园林购买的建筑材料，不符合规定的标准。将不合格的原材料投入到施工中，后期即使采用最先进的施工技术，也难以保证使用后就不会出现任何问题。使用这些劣质物品进行施工，不但会带来安全问题，而且需要不断保养。这严重影响了施工企业的形象，也影响了施工过程，会给整个企业造成巨大的损失，因此施工企业要重视质量控制和技术精益求精。风景园林建设中必须要高度重视建筑材料的质量。

### 3.5 设计问题

在风景园林建设的质量控制和技术优化过程中，不合理的设计对项目建设的整体影响非常严重。施工优化设计的不合理严重影响了建筑的进度和整体风景园林建设的质量。主要表现是由于设计不合理造成的重复施工改造，与其他企业不同，施工企业要投入大量资金进行施工，延误和返工不仅影响企业整体的规划和声誉，严重的还会影响企业的形象。整个企业资金链的中断会给整个施工企业带来灾难，因此在风景园林建筑施工质量控制的过程中，要重视设计问题，减少经济损失。

### 3.6 风景园林工程维护问题

随着我国风景园林施工规模的扩大，还需要高度重视后期养护的积极作用，确保施工的质量。此外，在风景园

林建设方面，风景园林建设的维护与家庭建设项目的维护之间存在重要区别。然而，由于对后期的维护重视不足，造成许多植物不能进行正常生长，严重影响了整个风景园林的美观以及完整性，极大的减少了风景园林的实用性。

## 4 新时期风景园林施工质量控制优化要点

### 4.1 明确建设项目的管理目的，建立规章制度

由于园林绿化工程包含的内容广泛多样、内容复杂，是一个相对复杂的综合性工程，建设工程的质量比一般土木工程的质量更难控制。管理部门要提高园林绿化工程质量。在园林建设过程中，全体工作人员要注意园林建设管理各个环节，确保建设工作的流程和技术按照园林设计要求进行。此外，建设项目部是风景原理管理的关键部门。建设部需要进一步强化管理职能，确保风景园林施工管理的落实，有效的提升风景园林的施工质量。

### 4.2 良好的设计质量控制

风景园林质量控制应从设计阶段入手，管理者需要结合不同的自然环境，考虑项目的整体功能需求，综合统计以及测量研究项目所在地区的环境、经济及地形情况，用于设计图纸的具体织物分析，园林景观公园设计图纸的评审不能单靠工程管理层来完成。项目管理部门还需要邀请市建设管理、规划、环境保护等政府部门积极参加。深入的分析图纸设计，合理客观地确定设计图纸的可行性以及所涉及的领域，需要修改以及改进以确保景观公园项目的最佳质量。

### 4.3 确保材料质量

在施工过程中，工程机械和施工方式是工作质量的基础，由于投入材料的质量直接影响工作质量，必须仔细检查输入的材料，苗木选择必须满足设计方案中对苗木参数的要求，如苗木品种、根系发育以及经济损失。施工过程中采用的施工项目必须充分论证，确保施工合理，提升施工质量。

### 4.4 编制施工组织方案

在构建施工组织结构之前，必须对所有基本数据进行调查、测量以及采集，并调整施工方案，确保施工工作有序进行。可加强施工现场控制，结合现场具体情况调整方案，确保施工过程有序化，达到缩短工作时间的效果。特别是如果施工量比较大、施工时间相对短，将产生重大影响。施工企业在开工前，应当明确设计块，确定其隶属关系和相关人员。维修保养队是工程不可分割的一部分，其数目和质量必须结合施工需要而保证。在准备施工组织技术时，应充分考虑上述因素，结合现场施工实际，以优化施工组织设计。

### 4.5 加强植物栽培核心工序的质量控制

第一，注意土壤的处理，由于土壤质量直接取决于植物未来的生长，因此需要进行物理分析实验，并在 pH 等领域采取相应的措施，孔隙率、渗透性、保水性等。消毒、基本肥料、土地等。特别是土壤开挖深度、外源土壤质量、主肥成熟施用、地形平整等。

第二,苗木的选择。在选择绿色植物时,要根据植物的习性,充分考虑气候、生态等与森林有关的因素,让绿色植物在花园里健康活跃地生长,还可以利用数字信息技术模拟风景园林的生长情况,并分析适宜生长的绿色植物的选择,根据审美需要,结合品种和形态,选用优质种子。

第三,建筑工地的运输。播种前应浇灌一定量的水分,使土壤松散易发芽,同时不损害根系,保持根系完整。对较有价值的品种采用土球育种方法,保护幼苗根系,保证其活力。在长距离运输幼苗时,必须将根部浸入土壤并覆盖湿草以保持根部水分。树木必须干燥一定部分的土壤,其直径必须至少是树苗干直径的7倍,根系必须完整,防止随机坯料松动,导致根块脱落。

第四,苗木的栽植。栽植的地点需要按图纸检查栽植规范以及地点,栽植需要保持对称平衡,移动树或者垂直线。邻近的植物必须在合理的范围内符合规格,树的高度、直径和形状必须接近,树木必须垂直进行种植,不能倾斜,注意装饰装饰要合适,种植密度要充足,而植物之间的距离应该是均匀的,一方面,树必须覆盖在表面,并且必须与幼苗的生长和树木的大小相适应。在设置木栅栏时,需要结合种植形态,深度一致,用土块植树,清除腐烂的道路,用喷树冠灌溉有价值的树种,在树根上涂抹根激素等。种植不良的坑可在底部或排水管上敷设10到15厘米的碎石,并敷设壕沟,以方便排水。

第五,施工时间管理。由于风景园林对气候条件的影响要比其他的建设项目大很多,因此,在风景园林施工的过程中,必须做好对施工时间的控制,充分利用自然气候条件,例如,在夏季进行栽植时,高温蒸发会增加幼苗因缺水而死亡的可能性,这不仅影响工作效率,也造成了极大的浪费。同时,由于冬季的气温较低,许多幼苗抗冻能力弱,霜冻现象普遍,在准备过冬时需要高度重视。

#### 4.6 施工全过程质量检测

任何施工质量控制都需要事后检查的手段,而在风景园林施工中要加强施工质量控制,建立质量控制,实时监控施工质量。技术员在进行检查前,检查施工工作的技术交付情况,确保工程质量。如果检查需要指定一名专家来检查工作质量,特别是在多学科进行转移的情况下,需要仔细检查工序,避免施工过程中的工序发生问题。以后必须再次修复很麻烦。检验时如有不符合质量指标的点,必须进行修理,情况严重的,立即返工。

#### 4.7 严格控制设计变更和技术审查

在施工期间增加对提议的设计变更的控制。重大事项需要由建设单位、设计单位、建设单位批准,由设计单位进行修改,同时把设计变更及时的通知到建设单位。对于关键或一般情况的技术工作,要加强审查,防止发生相应的错误,对风景园林的工程质量使用造成不利影响。所有设计变更必须以书面形式记录并根据需要提交。在绿化

建设中,地形与绿植相得益彰,注重艺术性,从而确定其更加的科学合理,创造优美的自然景观效果。在实际施工过程中,由于各种原因,土地以及绿化经常是分开的,或者项目以及庭院往往是分开的。在这种情况下,施工人员需要结合场地的实际情况进行局部调整,以尽可能保持原设计效果。如果差异较大,则需要邀请设计师到现场进行调整以及改进项目修改程序。

#### 4.8 做好养护工作

对风景园林进行养护的主要作用是加快植物的生长和恢复,提高施工质量。木工剪切机和园林剪切机对于乔木和灌木进行修建主要是按照自然的树木形态生产的,在这种情况下,修剪的去除主要是交叉的树枝以及腐烂的树枝。良好的胚芽分布和形成,树篱、中空植物土壤应具形态,施肥和灌溉的时间取决于天气,排水主要取决于地形和自然排水。灌溉期在夏季和秋季每两个季节延长一个月,此时蒸发强度很高。发现威胁树木的杂草和藤蔓后,应立即清除。害虫控制以树木为中心,植树后,它们的根和枝干受到严重破坏,长时间的恢复期降低了对害虫的抵抗力。随着夏天的临近,栽培的植物必须被树荫遮住,通常是树上的树荫。入冬后,在冬季寒冷空气的影响下,气温急剧下降,景观周围的温度处于不利于幼苗生长的时期。为了确保幼苗的活力和防止其结冰,必须在干燥的茎上覆盖茎或用稻草或毡布包裹茎,避免冻死,减少冷空气对幼苗所造成的损害。

#### 5 结语

总的来说,景观工程能够极大的提升环境质量,通过景观环境等因素合理改善城市生态环境,绿化、园艺等。在进行施工的过程中,科学选择绿化时间,通过科学合理的施工程序,严格落实建材质量,确保风景园林的健康发展,有效改善城市景观绿化,提高环境效益。

#### [参考文献]

- [1] 袁兆欣. 风景园林规划设计中的创新思路 [J]. 居业, 2020 (7): 66-68.
  - [2] 赵英蕾. 低碳风景园林营造的功能特点及要则探讨 [J]. 中国高新区, 2020 (20): 176.
  - [3] 姜涛, 李念, 李姝, 等. 美国路易斯安那州立大学风景园林课程中的雨洪管理教学 [J]. 广东园林, 2020 (4): 44-47.
  - [4] 庄丽萍. 园林绿化工程质量控制及施工技术应用分析 [J]. 山西农经, 2020 (15): 112-113.
  - [5] 何晓星. 园林绿化施工中的质量控制问题探讨体会 [J]. 现代园艺, 2018 (5): 166-167.
  - [6] 孙秀慧. 风景园林施工中技术优化和质量控制的措施研究 [J]. 花卉, 2021 (11): 7.
  - [7] 王敏丽. 风景园林施工中技术优化和质量控制的措施探讨 [J]. 现代物业, 2021 (9): 2.
- 作者简介: 王唯一(1985-),女,哈尔滨人,汉族,硕士研究生学历,讲师,研究方向园林。

## 工民建工程施工中的质量管理策略探究

依力米奴尔·安尼瓦尔别克

博州精河县住建局建筑规划设计室，新疆 博州 833300

**[摘要]**当前社会经济持续进步和发展相应的推动了建设行业，工民建作为建设行业中得关键组成，必须要充分重视工民建工程中的质量管理。在当前工民建工程施工过程中，还存在一些质量问题，这些问题的存在将在很大程度上影响到工程顺利完。基于此，文章首先就工民建工程施工现场的特点展开论述，然后分析工民建工程施工现场质量管理的重要意义，接着就工民建工程施工遵循的基本原则进行简述，再就是概括当前工民建工程施工现场质量管理常见问题，最后就工民建施工质量管控措施提出几点建议，希望可以促进工民建工程整体质量提升

**[关键词]**工民建；工程施工；质量管理

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5939

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

## Research on Quality Management Strategies in the Construction of Industrial and Civil Construction Projects

YILIMINUER Anniwaerbike

Bozhou Jinghe County Housing and Urban-rural Development Bureau Architectural Planning and Design Office, Bozhou, Xinjiang 833300, China

**Abstract:** The continuous progress and development of the current social economy has correspondingly promoted the construction industry. As a key component of the construction industry, industrial and civil construction must pay full attention to the quality management of industrial and civil construction projects. There are still some quality problems in the current construction of industrial and civil construction projects, and the existence of these problems will affect the smooth completion of the project to a great extent. Based on this, the article first discusses the characteristics of the construction site of industrial and civil construction projects, then analyzes the importance of quality management on the construction site of industrial and civil construction projects, and then briefly describes the basic principles followed in the construction of industrial and civil construction projects, and then summarizes the current Common problems in the quality management of the construction site of industrial and civil construction projects, and finally put forward some suggestions on the quality control measures of industrial and civil construction projects, hoping to promote the overall quality improvement of industrial and civil construction projects

**Keywords:** industrial and civil construction; engineering construction; quality management

### 引言

对于工民建工程项目来讲，由于施工现场长期施工管理过程中会受到诸多因素影响，因此现场施工质量以及安全很难充分保障。特别是工民建工程项目建设完成后直接影响到人们日常生活，工民建工程质量安全隐患存在社会危害性特别大，因此必须要充分重视起来。为了能够更好的提升工民建工程质量，就需要充分结合施工现场特点，充分了解施工现场存在的质量问题，针对问题制定出针对性的解决方案，促进工民建工程项目顺利发展。

### 1 工民建工程施工现场的特点

#### 1.1 施工难度大

工民建工程项目最明显的特点就是施工周期以年为单位，施工难度比较大。开展工民建工程施工，施工周期一般一年到几年，当前建筑工程规模越来越大，使得建筑工程整体施工难度有了增加。在当前开展工民建项目具体施工过程中，部分施工区域存在不够宽敞明亮的情况，普遍存在垂直运输的情况，导致整个工程危险系数以及施

工难度大大增加<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 施工人员流动性强

对于工民建项目来讲，施工企业现场需要较多工作人员，这些工作人员基本都是农民工，普遍存在较强的流动性，专业技术水平不高且相关的安全意识比较差，这些问题的存在大大增加了工程项目施工整体难度。很多施工企业上岗前培训工作不到位，没有严格贯彻落实好现场施工安全规范，大大增加了施工现场质量安全方面的问题。

#### 1.3 投资主体多元化

当前建筑工程项目呈现出多元化投资特点，项目投资力度越来越大，投资形式与以往相比也有了明显的变化。面对当前不断增加的投资主体，与之相对应的施工企业职责却并未得到全面落实，这些问题的存在导致工民建项目现场管理难度增加。

### 2 工民建工程施工现场质量管理的重要意义

#### 2.1 施工质量

对于建筑企业来讲，获取较高经济效益是首要目标，

只有充分保证工民建质量，才能帮助企业实现长足发展。工民建建筑工程项目具有一定的危险性，因此施工现场安全以及质量管理必不可少，通过全面落实施工现场质量管理工作，才能够充分保障施工质量。

## 2.2 施工进度

对于工民建工程项目来讲，现场施工具有长周期的特点，因此在进行工民建项目正式施工工作以后，尽量避免返工或者停工情况出现。导致工民建工程项目出现返工以及停工原因多种多样，最重要的原因就是质量不过关。因此，通过加强施工现场质量管理，能够保证项目进度正常进行，不会对项目进度造成延误。

## 2.3 工程建设效率

工民建施工现场开展质量管控，能够显著提升工程建设项目的效率，促进项目顺利建设完成。工民建工程项目重点跟核心内容就是高质量完成项目建设，因此需要通过全面落实质量管理控制，充分保证工民建整体施工质量，将项目建设效率大大提升，将企业经济效益增加。

## 3 工民建工程施工遵循的基本原则

### 3.1 经济原则

当前工民建项目具体建设过程中，首先需要遵循的原则就是经济原则。对于工民建工程项目来讲，经济性原则是首先需要考虑的问题，当前经济时代下，市场竞争加剧只有提升经济效益才能够帮助企业更好的生存发展，在充分保证工程项目基础上实现高盈利，最大程度降低工程项目成本<sup>[2]</sup>。

### 3.2 科学原则

对于工民建工程项目来讲，现场施工必须要遵循科学的原则。科学原则的贯彻落实，重点包括技术和管理两个方面。站在技术角度来讲，工民建工程项目必须要积极革新施工技术，运用科学技术手段帮助提升工民建质量。站在管理角度来讲，通过选择科学管理方法，提升工民建工程质量。

### 3.3 规范原则

现如今伴随工民建工程持续进步和发展，当前工民建工程项目产业体系已经非常成熟和完善，在工程设计以及施工等方面拥有十分完善的标准体系。这些规范和标准是工民建工程必须要遵循的，因此在工民建工程中需要遵循规范的原则。通过始终坚持规范性的原则，保证工程项目整体质量。

## 4 工民建工程施工现场质量管理常见问题

### 4.1 施工材料浪费

对于工民建工程项目来讲，施工现场最容易出现的问题就是材料浪费问题，材料浪费包括材料废料以及水电浪费。在进行工民建具体施工过程中，现场水电以及用电没有严格限制起来，出现了较为普遍的水电浪费情况。在进行施工材料具体使用过程中，会有废料产生而且废料被直接给丢弃并不会进行二次利用。在进行施工材料采购的过程中，未能够实现进行科学预算，市场调研工作不够充分导致采购施工材料价格偏高，这样较大程度导致施工企业

建设成本增加<sup>[3]</sup>。

### 4.2 施工管理人员少

对于工民建工程项目来讲，施工企业一般都会聘请部分施工技术员以及大量现场施工操作人员。施工企业施工现场人员复杂，但是真正懂得技术的人才比较少，这就会给企业正常运转造成较为严重的影响。作为企业的施工管理人员，对施工现场整体质量造成较大影响，但是因为施工现场管理人员较少，因此会对企业分工、各项工作有效衔接造成影响，无法将责任具体落实到个人身上，一旦出现问题会出现相互推诿情况，严重影响到工程施工进度。

### 4.3 施工现场安全监管弱

对于工民建工程项目来讲，需要对施工硬件设备进行高度重视，对于施工安全问题进行重点关注。工民建工程项目属于高危险行业，施工人员所处环境比较危险，因此需要工民建工程项目对安全问题进行充分重视。当前在实际工程项目施工过程中，大多数工民建施工企业未能将安全问题放在重要的位置，现场施工人员缺乏安全常识，一旦出现突发事件就会导致束手无策。所以，作为施工企业需要对安全问题进行充分重视，通过定期组织施工人员进行安全教育培训，将施工人员的安全意识有效增强，保证工程项目安全、高效完成。

## 5 工民建施工质量管控措施

### 5.1 完善管理制度，深化管理落实

对于工民建工程项目，工程施工质量目标达成的前提条件就是做好施工管理，因此需要进行管理制度完善，将管理工作进行深化和落实。针对当前工民建施工存在的管理问题，需要对管理模式进行重点创新，通过完善现行管理制度，将权责进行细分和划分，具体要求如下所示：首先，合理划分工民建工程管理范围，对工程质量指标进行明确，在工民建项目前期确定好工程质量阶段性目标，与工民建工程项目特点进行充分结合，与工民建项目特点进行充分结合，将质量影响因素排查工作进行充分优化，以此为依据将工民建施工方案进行完善，在完善的过程中需要涉及到风险防范问题。其次，合理划分施工管理权力责任，对参与工民建工程项目施工各个参与方，要将独立处理问题的权利充分赋予，同时制定好约束和考核措施，保证工民建工程施工管理更加合理。然后，工民建施工管理指挥机构要求进行统一标准，通过全面监管和指挥，在现场施工管理中将施工质量目标进行融入，充分确保工民建工程整体质量，将人力资源管理工作做好对工民建施工队伍资质进行认真核查，利用技术交底以及岗前培训等方式将工民建施工管理要求进行落实。最后，对现场管理工作进行严控，保证工民建工程有序和高效，将质量安全事故有效减少。对现场安全重要性进行充分认识，通过专门监督检测队伍，将工民建工程施工现场检查工作充分做好，将应急准备工作做好。

### 5.2 要实施动态、全过程的质量监管

对于工民建项目的现场施工监管，需要将过程控

制理论进行积极融入,针对不同的工民建施工阶段制定监管标准和要求,监管作业要动态开展,保证工民建工程项目能够有序进行。首先,做好施工项目前期管控工作,对工民建工程项目施工目标进行明确的同时合理分解目标,将不同施工工序进行细化,将工民建工程物料以及技术准备工作充分优化,对施工现场设计方案进行严格审查,对工民建各分包单位进行充分联合,针对可能发生的问题进行预想,将预防方案进行合理确定。其次,做好施工过程的管控工作,施工过程管控主要包括两个方面,一个是将自控工作做好,作为工民建施工分包方要做好自我监管,减少违规行为发生情况;然后,借助第三方监理机构行驶好监理职责,对工民建施工过程进行全程监控,保证整个施工工作能够合理合规。最后,做好竣工阶段的管控,在工民建施工过程中对一工序一审查这项要求进行严格履行,只有当前工序质量合格以后才能够开展后续的施工操作,通过配备专业审定人员,对施工完成后的工序是否需要返工或者加固进行确定。除此以外,对工民建工程中成品、半成品的养护工作要充分注重,在工民建施工全过程中将质量进行有效监管,尽可能将质量以及成本目标进行实现。

### 5.3 创新质量管理理念

当前处于新时代的起点,作为工民建工程项目也应该顺应时代特点,作为建设管理单位必须要树立良好的品牌意识,通过打造工民建施工管理新模式,将工民建工程项目综合性、复杂性等特点进行充分结合,创新质量管理理念将以往粗放式的管理策略进行改正,逐步在工民建工程项目中落实精益求精的质量管理要求,通过建立目标导引机制保证工民建施工管理可以起到良好的指引效果。与此同时,在工民建施工管理方案中将先进管理理念进行贯彻,通过引入先进的管理模式诸如PDCA模式,将工民建施工计划中的制定、落实、检查以及总结等环节严格管控,保证整体方案能够科学有效。不仅如此,工民建工程中也需要引入绿色建筑理念,通过打造环保、节能的工民建建筑工程,将资源以及环境压力极大程度的缓解。因此,开展工民建施工管理工作过程中,需要宣传好绿色理念并开展专业化的培训,提升绿色施工技术水平保证工程项目可以顺利落实,将建筑节能的环保性能大大提高。鼓励鼓励技术及理念得创新,将工程项目整体工作能力有效提升。

### 5.4 重视施工材料管理

对于工民建工程整体质量管控,必须要充分重视施工材料管理,对材料采购、存储、质检等环节进行充分明确,对材料管理要求进行严格控制,减少材料问题对于工程质量造成的影响。在开展材料采购的过程中,采购部门进行材料采购时要求合作商出具合格证书,打造工程材料供应链。其次,对于材料存放环节可以要求施工单位指派专门的人员进行材料管理,选择科学的存放方法将存储环节中的物料损耗降低到最少。最后,进行材料质检工作的强化,将责任制要求严格贯彻和落实,减少劣质材料流入施工现场,保持施工现场材料安全<sup>[3]</sup>。

### 5.5 重视隐蔽工程质量控制

对于工民建工程质量,要想充分保障整体质量,就需要重视隐蔽工程质量,当前对于桩基、管路、基础等关键部位还缺乏有效的监督和管理,因此需要加以重视。作为施工单位,要重视隐蔽工程这项基础环节,通过制定合理措施保证隐蔽工程各项指标合格。对于隐蔽工程项目,可以通过采取有效监管措施保证其可以遵循方案设计要求,确保隐蔽工程项目能够遵循方案设计的要求,保证隐蔽工程项目技术各项指标都合格,做好施工行为的监管。隐蔽工程施工完成以后,还需要进行质检工作,施工单位做好自检的同时还要求监理工作人员复检,验收合格以后在能够进行后续施工。

### 5.6 多措并举, 提升人员素质

人员素质是阻碍工民建施工质量提升的关键因素,需有完善的培训、评估及奖惩机制,提升工民建施工及管理水平。首先在培训方面,要结合工民建工程特点,并针对施工设计方案内容,积极灌输工民建施工所涉及技术及管理要求,培训计划要有前瞻性,使其尽快掌握绿色施工理念及技术,鼓励工民建相关人员自主学习与创新,全面提升个体素质。其次对工民建项目人员素质,要有专业化的评估体系,量化其技术及管理能力,并对落后员工加以激励,必要时直接进行优胜劣汰,提高工民建施工及管理队伍素质。最后要制定的奖惩机制,这是能有效激发培训及工作热情的管理工具,可使工民建工程人员管理更为顺遂,但要保证奖惩公平性<sup>[5]</sup>。

### 6 结语

综上所述,对于工民建工程整体质量提升来讲,要想显著提高整体质量就需要充分重视现场质量问题。作为关系到民生领域的工民建工程,施工现场不仅具有复杂性的特征而且一旦后续出现质量问题将会很难处理,因此必须要指定有效的对策提升工民建整体质量。上文主要通过完善管理制度,深化管理落实;实施动态、全过程的质量监管;创新质量管理理念;重视施工材料管理;重视隐蔽工程质量控制;多措并举,提升人员素质等举措,全力实现工民建质量提升。

### 【参考文献】

- [1] 王婧. 探讨工民建工程施工中的质量管理策略[J]. 建材与装饰, 2020(19): 203.
- [2] 高严民. 工民建工程施工中的质量管理策略分析[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(8): 115.
- [3] 周起勇. 工民建工程施工中的质量管理策略探讨[J]. 建材与装饰, 2018(41): 175-176.
- [4] 金建平. 工民建工程施工中的质量管理策略探讨[J]. 智能城市, 2017, 3(9): 136.
- [5] 熊自文. 简析工民建工程施工中的质量管理策略[J]. 江西建材, 2014(22): 257.

作者简介: 依力米奴尔·安尼瓦尔别克 (1971.2-), 毕业院校: 新疆职大, 所学专业: 工民建专业, 当前就职单位: 博州精河县建筑规划设计室。

## 对建筑工程管理中常见问题及对策的综合思考

张亭<sup>1</sup> 孙雨康<sup>1</sup> 孟军<sup>2</sup>

1 山东京博控股集团有限公司恒丰分公司, 山东 滨州 256500

2 山东聚芳新材料股份有限公司, 山东 滨州 256500

**[摘要]**建筑工程管理是我国现代建筑工程的重要组成部分,也是提高建筑工程质量的主要措施,主要包括建筑工程的安全与进度。建筑工程安全管理形成的可持续发展对中国建筑业的进步起到了非常积极的作用。相关人员需要了解建设项目管理中存在的问题,采取有效的风险防范措施。只有这样,才能有助于保证我国建设的整体质量,使我国建设项目的建设工作更顺利地进行,确保我国建设项目的建设效益。文中分析了土木工程发展中常见的问题,并探讨了相应的优化解决方案,以期为我国相关人员提供一些知识和理论依据。

**[关键词]**建筑; 工程; 施工管理; 应用分析

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5937

中图分类号: TU71

文献标识码: A

## Comprehensive Thinking on Common Problems and Countermeasures in Construction Engineering Management

ZHANG Ting<sup>1</sup>, SUN Yukang<sup>1</sup>, MENG Jun<sup>2</sup>

1 Shandong Jingbo Holding Group Co., Ltd. Hengfeng Branch, Binzhou, Shandong 256500, China

2 Shandong Jufang New Materials Co., Ltd., Binzhou, Shandong 256500, China

**Abstract:** Construction project management is an important part of modern construction projects in my country, and it is also the main measure to improve the quality of construction projects, mainly including the safety and progress of construction projects. The sustainable development of construction safety management has played a very positive role in the progress of China's construction industry. Relevant personnel need to understand the problems existing in construction project management and take effective risk prevention measures. Only in this way can we help to ensure the overall quality of our country's construction, make the construction work of our country's construction projects go on more smoothly, and ensure the construction benefits of our country's construction projects. This paper analyzes the common problems in the development of civil engineering, and discusses the corresponding optimization solutions, in order to provide some knowledge and theoretical basis for the relevant personnel in our country.

**Keywords:** architecture; engineering; construction management; application analysis

### 引言

随着我国社会经济的快速发展,建设项目规模将逐步扩大,建设项目中存在的问题将逐步显现,这将影响建筑企业未来的发展。为了建筑企业的稳定发展,除了应用一些先进技术外,还需要加强建设项目管理。由于建筑工程管理是建筑企业的重要组成部分,也是保证建筑工程顺利施工的重要条件。建设项目管理的好坏直接影响到整个建设项目的质量,建设项目管理与其他企业管理存在一定的差异,同时,施工设备、施工材料等不仅能充分体现,但也可以通过整合各管理人员的管理人员,充分发挥作用,提高施工人员的管理水平。

### 1 建筑工程管理概述

项目管理的要求是验证项目建设的整体质量,并进行相应的优化,以确保建设项目能够及时完成,而建设工程项目的过程也很复杂。对于一个工程项目来说,工程项目的建设工期较长,工程项目的安全系数较低,因此,如果公司希望确保设计质量达到规范要求,能够在不危及员工

安全的情况下及时完成,要求建筑项目管理部履行其职责,提供总体控制,进行有效监督和合理调整,确保建设项目的正常运行。建设项目的管理主要包括以下方面:对施工中可能出现的问题的预测、在实际施工现场的调查、设计、项目投标、签订多方合同、施工期监理、工程竣工验收等。

### 2 建筑工程管理的重要性分析

在实际施工项目中,施工项目管理有助于提高施工项目的质量,提高建设项目建设效益,降低建设成本,保证建设项目建设质量。随着我国建筑业的发展,建筑项目的规模和数量逐渐增多,而建设项目的管理也开始占据越来越重要的地位。关于系统化,建筑项目的管理主要是按照人类的既定目标进行的有效利用先进技术的建筑项目。在实践中,项目管理是由不同的部门和子系统以协调和综合的方式进行的,最终实现建筑项目的总体目标。

建设项目管理计划有效实施后,必须加强项目管理技能,确保建设项目建设有序实施。施工中遇到一些问题时,要及时发现并妥善解决,优化工程决策,有效降低设施建

设风险。建设项目的一些任务需要不同部门之间的相互作用和协调，以便项目在不同部门取得成功，提高管理人员的意识，改善部门间的协调、沟通和交流，理顺资源运用，提高建设项目综合实力。也有利于降低建设成本各部门间平衡建设成本，使建设计划能够顺利实施合理资源配置在重大建设项目分配时，监控项目进度和项目成果，有效管理项目成本，确保项目顺利进行建设项目有序实施。

### 3 建设项目管理中的常见问题

#### 3.1 缺乏管理意识

目前，建筑行业“重技术、轻管理”的问题十分普遍，由于施工技术的要求，大多数管理者在建筑工程管理中都非常重视施工技术的管理。他们认为，在建设中必须要使用先进的施工技术，才能保证建设工程的质量和经济效益，只对行政工作进行有效地管理，对于建筑工程施工管理的重视不足。在建筑工程管理中，存在管理知识贫乏的问题，对建筑工程管理的重视程度相对较低，大多数施工单位没有建立起扎实的管理体系，导致建筑工程管理的效率和质量低下，不能为建设项目的建设提供强有力的保障。

#### 3.2 管理制度不完善

在这个行业中，系统是确保工作质量的基石。如果没有完善的制度，工作就会混乱，无法约束个人行为。最终的结果是工作效率和质量都不高，建筑业也不例外。一个合理、科学的管理体系将为后续的顺利施工和建筑质量打下基础。但是，大多数中国建筑公司在施工阶段还没有建立起全面的建筑项目管理体系，导致无法在管理中发挥自己的作用。甚至一些公司特别减少了经理的数量，或通过一个人和不同的职位来管理建筑项目，可以降低员工成本。此外，尽管一些建筑公司已经建立了内部相应的管理系统，由于其制度体系存在重大缺陷，无法有效实施，导致管理体系处于正式状态，无法发挥应有的作用，影响建设项目的质量和效率。

#### 3.3 施工管理忽视了安全的重要性

施工安全不仅可以保护施工人员的人身安全，同时也可以更好的维护施工企业的利益，而且可以保证各种施工作业的效率，确保施工项目顺利完工。由于安全管理中存在不完善和不合理的情况，造成了许多问题，与许多施工企业一样，对企业中正常的施工秩序造成了破坏，成为企业在发展过程中急需进行解决的问题。一些建筑公司会不断降低施工和生产成本，没有进行有效地安全管理。例如，施工现场中的建筑安全规范还需要完善，施工人员没有采取安全有效的预防措施，缺乏应急安全设备，这些条件的存在，造成施工现场中的安全事故不断发生，对施工企业形成非常不利的影响。

#### 3.4 企业员工素质不高

建筑工程施工中，每一个过程都需要人员。如果每一个人都能做好自己的工作，建设工程项目质量也会有极大

的提升。无论是初测与工程，还是施工过程中的监理与施工，还是最终验收，相应的人员都需要具备良好的综合素质，不仅要有认真负责的责任感，还要有良好的技术能力，运营和管理。但目前，建筑公司的员工大多是混合型的，难以发挥各自的作用，给建筑项目的管理带来了重大问题。

#### 3.5 施工安全、进度与综合效益协调不够

建筑业对我国市场经济健康稳定发展具有十分重要的影响，能够更好的促进我国市场经济的健康发展。但是，从我国建筑业发展的现状来看，建筑业的竞争依然异常激烈，进一步加剧了建设项目管理的难度，无助于提高建设项目的经济效益和社会效益。例如，一些建筑工人在购买建筑材料时，为了从中获利，购买劣质材料，不仅不可避免地影响施工管理，而且容易造成施工安全问题、影响进度。

#### 3.6 工程成本控制不够严格

建设项目成本控制是项目管理中比较重要的一个环节，如果控制不够严格，也会增加建筑企业中的施工成本，对建筑企业的经济利益造成损害。例如，在进行招投标决策时，建设单位如果没有结合市场价格以及施工定额对成本进行严格的控制，施工成本的实际支出很容易超出实际预算，让企业的经济效益减少了。因此企业在建设完成后对建设项目的建设规划、建设过程和工程造价进行管理，从而能够提升建筑项目的管理水平。但是，结合施工企业的实际情况，很多施工单位在进行造价管理工作的过程中比较松散，没有严格依据定额和施工预算进行成本的管理，导致成本超出严重。

### 4 提高建设项目管理水平的对策

#### 4.1 提高管理意识

为了提高对建筑工程管理职能的理解，建筑企业必须将管理工作落实下来。目前，在建设项目管理中，信息管理技术的应用越来越普及，进一步提高了工作效率，提高了公司的项目管理意识。但是，这对建筑业的健康发展形成了严重的制约。必须做好建设项目的管理工作，提升管理的意识，还需要加强对管理人员的培训。因此，企业可以通过定期在内部组织研讨会和培训课程，吸收更科学合理的管理建议，对现有管理人员进行技术培训，使其能够掌握比较先进的管理知识、内容、流程和理念，更好地管理建设项目，为建设项目的顺利建设奠定基础。

#### 4.2 不断完善建设项目管理制度

在建设项目管理中，涉及到管理体系的方面：第一，对建筑工程管理的标准进行统一、程序和技术标准，并进行管理制度的制定。施工公司管理人员需要对施工项目的各个环节以及施工质量标准进行全面的了解，制定有效地管理计划，确保各项管理工作协调推进；第二，施工技术是建筑项目进行建设的核心，必须加强对施工技术以及项目进行严格的管理。经理应明确施工技术和设计体系，只有在相应服务获得批准后才能使用；第三，要加强施工

技术和质量控制，严格施工技术和质量监控，并根据当前形势，不断完善建设项目的制度和管理制度，并制定更加科学的管理制度，以促进建设项目各项管理工作的顺利实施。

#### 4.3 加强建设项目建设信息技术运用

随着科学技术的进步，信息技术在人们生活中的应用范围也在不断的增加。为了提高建设项目管理的效率，可以从信息化建设的角度改变项目管理的理念。第一，建筑企业管理者应改变传统观念，注重信息技术的应用，把握时代的节奏，将信息技术应用于项目管理，提高项目管理的效率和企业的社会影响力；第二，在建设项目管理中通过对信息技术的应用，还必须制定相应战略规划，保证其强烈的科学理性，加快信息交流网络的建设，信息集成技术和信息存储自动化技术，为实现建设项目管理中信息的快速收集和恢复，管理者还应根据公司发展战略规划和实际情况，不断完善信息技术，为了提高信息技术应用的整体水平。第三，要开展信息化建设，还需要更新和开发相关的建设软件和信息，为了利用先进信息技术软件实现建设项目管理中各种数据和资源的共享，加强建设项目内部的沟通和协调，全面提高建设项目管理的效率。

#### 4.4 加强建设工程技术管理

第一，完善建设工程技术管理体系，加强对施工技术的管理，明确技术管理的内容，技术管理部门需要有效地落实自己的职责，做好技术管理的监督工作，确保施工的整体质量。第二，需要对技术管理方式进行不断的创新，结合建筑行业的发展特点以及管理经验，积极运用新的管理理念和方法，做好质量的管理工作，为技术管理工作提供有力支持。例如，应注重分包商的参与，加强对分包团队的选择，做好项目质量的管理。第三，加强对建筑工程技术资料的管理，做好建设工程技术资料的管理工作，可以为工程竣工验收和施工经验的总结提供重要参考。负责收集和管理施工中的工程数据，提高技术人员数据管理意识，并确保收集和管理所有输入账户。

#### 4.5 提高施工项目管理人员和施工人员的素质和能力

需要提升建设项目的整体管理水平，首先需要提高管理人员的能力。第一，建筑公司必须明确管理人员的聘用标准和条件，并建立相应的评价和评价方法，确保管理人员具有较强的专业能力。不仅要具备较强的专业技能，还要具备一定的专业知识、管理知识、施工材料掌握、建筑设计财务知识等综合素质；第二，建筑公司还应加强对现有管理服务部门员工的培训，使管理部门的管理人员能够掌握的内容、流程和管理能力，以确保施工安全、进度和施工现场的质量；第三，对施工人员进行定期培训；由于施工人员专业素质低是普遍存在的问题，公司内部定期组织培训会议，让施工人员学习先进的施工技术，提高质量和安全意识，按照安全第一的原则和相关规定完成施

工，以降低管理难度，提高建设项目施工质量，以期为今后建筑业的发展奠定基础。

#### 4.6 加强建材管理

一是施工企业加强建材管理，选拔建材职业经理人，对施工过程中的建材采购、质量检验、建材检验等进行深入管理，从根本上提升建筑项目的施工质量；其次，要根据施工实际情况，科学合理地制定所需材料的数量，在采购过程中采购性价比高的建筑材料；第三，采购的建筑材料在使用前必须经过初步检验，检验无误后才能使用；第四，适当储存建筑材料，结合材料的使用和性质进行分类，并按照材料的不同情况进行合理储存，存放不当容易变形、变质，影响正常使用。

#### 4.7 加强各部门之间的沟通

建筑项目管理的有效实施离不开不同部门之间的有效协调，沟通是管理工作之间的纽带，是项目管理成功的必要条件。参与管理的官员和部门很多，不同的人员负责不同的部分，必须做好协调工作，否则很难将所有的管理过程联系起来，形成一个完整的体系。信息技术的发展使得人们之间的联系方便快捷。参与管理的各部门应利用信息技术随时保持联系，在管理前明确管理职责，避免在后续管理过程中出现问题、推诿、纠纷等不愉快的事情，为管理工作的顺利高效进展奠定良好基础，促进建筑业健康快速发展。

### 5 结语

建筑工程发展涉及的各个方面的内容都比较复杂，建筑工程中常见的问题不仅是施工人员的问题，还有管理人员的问题，但同时也存在着现代建筑公司发展中的一些问题。因此，施工企业应更加重视建设项目的管理，积极吸收全体人员的建议和意见，结合我国建设项目管理的实际情况解决问题。只有这样，才能保证建设项目管理的顺利开展，提高我国现代化建设的质量。

### 【参考文献】

- [1] 邝静仙. 建筑工程管理与施工质量的优化对策 [J]. 工程技术研究, 2021, 6 (3) : 139-140.
- [2] 邵昭. 建筑工程管理的影响因素与对策研究 [J]. 四川水泥, 2021 (2) : 154-155.
- [3] 李小京. 影响建筑工程管理的主要因素及对策分析 [J]. 房地产世界, 2021 (2) : 74-76.
- [4] 马凯. 建筑工程管理的影响因素及对策分析 [J]. 住宅与房地产, 2021 (3) : 152-153.
- [5] 李国军. 试论建筑工程造价管理存在的问题及对策 [J]. 中国建筑金属结构, 2021 (1) : 28-29.
- [6] 李晓音. 建筑工程管理的影响因素与对策 [J]. 四川建材, 2021, 47 (1) : 202-210.

作者简介：张亭(1982-)男，毕业院校：滨州学院，专科学历，专业：机电一体化。

## 工程项目结算几点浅谈

张海玉

北京荣盛达拆迁工程有限责任公司，北京 101100

**[摘要]**工程结算是指承包企业按照双方合同约定和已完工程量向发包人（业主）办理工程价清算的经济文件。工程结算做为项目实施后重要环节环节，是实施企业利润的最终保障，如何做好工程项目结算，通过实际经历的项目，从自身谈下从项目前期投标、中期过程管控、后期结算中的几点心得体会和经验教训。

**[关键词]**合同；变更；认价；意识；配合；协调

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5928

中图分类号: TU723.33

文献标识码: A

## A Brief Talk on the Settlement of Engineering Projects

ZHANG Haiyu

Beijing Rongshengda Demolition Engineering Co., Ltd., Beijing, 101100, China

**Abstract:** Project settlement refers to the economic document that the contracting enterprise that handles the settlement of the project price to the developer (owner) according to the contract and the completed project quantity. As an important link after project implementation, project settlement is the ultimate guarantee for the implementation of corporate profits. This article shows experiences and lessons learned during project bidding in the early stage, process control in the middle stage, and settlement in the later stage on how to do a good job in settlement of engineering projects.

**Keywords:** contract; change; valuation; awareness; cooperation; coordination

### 1 投标阶段

(1) 投标首先研究招标文件和熟悉图纸。认真计算主要工程量。在投标工作中认真对待，重要的清单项目预算造价人员都要重新计算工程量与业主提供清单进行比对，以便给投标定价提供不平衡报价的基础。

(2) 熟悉定额，准确组价。对每一项工程量清单的定额组价都做到基本准确，个别的拿不准的与同事讨论、请示领导、做到对公司中标后工程施工有利。

(3) 分析招标文件，策略报价。对投标工程量计算做到分析招标文件条款、报价方式，按照投标清单描述不漏项、也不多增加项目；在投标报价调整时，在保证项目不低于成本的前提下考虑采用不平衡报价。

(4) 项目经理要参与投标工作中。摸清业主有无专项分包计划、勘察施工现场、调研当地分包、机械、材料市场，测算项目管理经费。项目工程师计算图纸主要工程量(附工程量计算底稿)，与预算造价人员核对、对比图纸与施工现场能否实施、专项措施(苗木不适应、替换计划)、相应采取投标策略。

(5) 中标后，分析图纸，编制施工图预算，确定承包模式，选择劳务队伍、制订材料采购计划。

①分包、供应商日常考察：公司要定期进行分包队伍、材料供应商考察，形成的考察报告，应包括分包单位、供应商的资质、合同履约、资信评价等工作内容，增加公司合作商供应库。

②拟定分包、材料招标计划：项目部在需分包队伍、材料设备进场前 20 日之前提出招标计划，项管理、采购部审核、批准，并附项目考察报告(每个专业不少于三家)。

③招标小组及项目预算造价人员，依据项目管理部审核后的分包、供应商考察报告、施工技术标准及招标清单，在 20 日(材料 5 日)之内完成分包队伍、供应商的招标、开标、洽谈、确认、发出《中标通知书》工作。

### 2 实施阶段

本案例分析的项目工程有几个特点。第一，工程质量要求严格，工程要求建成建筑精品，结构长城杯、国家金奖等，所用的主要材料都是甲方指定厂家(三家)、指定品牌(档次)。第二，是本工程在投标时甲方给的最高限价底，利润偏低甚至零利润的工程。第三，是本工程位于西二环，位置靠近市中心，周围为居民楼，施工中民扰很大，无形中增加了施工成本、缩短了工期。

这就要求整个项目从各方面特别加强成本的管理。作为本项目的商务人员，为了实现项目利润最大化(不亏本)，从下面几个方面进行主要分析：

(1) 工程提料单：严格控制提料量，审核规格型号是否正确。对于主材提料都是按照图纸计算一遍，再结合合同清单审批。装饰工程进行了分包，属于包工包料，项目工长提料时有个别的把分包料的材料也提了上来，在审核中及时让项目更改。例如分包合同中木地板的龙骨分包合同中应该是分包供料，项目提料单还提了上来，发现

后给项目指出来，退回提料单，重新申报；5层、13层屋面的砾石铺装中的砾石主材应是分包供料，项目提料单有此材料及时退回项目修改等等。

(2) 设计变更及洽商：十分注重设计变更及工程洽商的督促及编写工作，时常与项目工程师沟通，大多数设计变更或洽商都和项目工程师提出哪个项目该写个设计变更、这一项该写洽商了，多数都同项目工程师一起编写设计变更、工程洽商底稿，然后项目工程师再去找设计及甲方代表沟通。为了多实现项目利润，项目竣工之前在施工现场，同采购人员、项目工程师一起对所有的工程洽商整理了一遍，该修改的修改，该附图的画图，没有写的都增加上。最终项目设计变更签了23份，工程洽商签了50份，费用占合同金额20%。

(3) 主材或设备认价工作：在施工过程中根据设计变更或洽商及时编写材料或设备认价单。由于设计变化大，需认价的材料很多，报甲方的材料价格都是商务人员做成表格发采购部询价，根据采购价格和部门领导商议后再做发甲方的认价单。甲方认价流程很繁琐，都是及时跟踪催促。在甲方认价过程中摆出多种客观、现实理由争取让甲方人员给认价高一点，例如：材料或设备甲方指定厂家、由于工期紧厂商要求付款方式苛刻、基本的利润、采保费、采购工程量少等理由。由于甲方预算造价人员工作繁忙，对双方谈好的价格不能及时找监理、咨询签字，不能及时形成四方签字。商务人员多次亲自坐地铁、坐公交去找监理、咨询人员去签字，甚至多次周末去对方家里签字。

(4) 由于项目工作量较大和工作自身的琐碎性，要求的时间比较紧，所以在工作中偶尔考虑问题不全面，今后，将在工作中更加细心，更加严格的要求自己。

(5) 在工作过程中，需要合理安排好工作计划，主要问题和次要问题要分清，这样才能达到事半功倍的效果。在以后的工作过程中，要认真制订好合理的工作计划，做事更加认真，条理清晰，务必做到一个让公司满意的结果。

(6) 在以后的工作过程中，将加强其他专业的学习，并充分利用工作中取得的经验和教训，工作中认真对待，在以后的工作中减少失误，把公司的利益最大化，争取尽快成为一专多能的复合型人才。

(7) 在日常工作中，每个阶段的记录工作都要求自己做详细，为以后的工作做好铺垫，做具体工作时可以保证准确和快速，需要的一手资料可以信手拈来。还有在施的项目比较零碎、难施工，需要预算造价配合现场一起做好资料，更加熟悉项目工作内容，为以后的结算工作打好基础。

(8) 在施工现场多去了解施工过程及施工工艺，做好工程进度资料，及时向建设单位请款，也及时完成各个专业分包的进度审核。

(9) 多去建材市场，多了解市场行情，为以后分包

定价、投标做基础，平时注意搜寻与预算工作有关的现行的定额资料文件及工程的计算规则等资料，并加强学习工程量计算的技巧等业务知识，从而提高自己的工作效率，真正强化本职工作的业务能力。

剖析本案例特点及项目实施中问题，进行反思，从有利于项目实施工作推进方面进行总结，提出以下建议：

## 2.1 业主方面

(1) 变更签证及主材认价：专业工程师编写，预算造价人员从专业方面（工程量计算规则、附件照片等资料签字不齐、措辞不严谨）指导变更签证、认价单（采购员配合）编写，并由工程师负责报监理、业主签字审批。

(2) 竣工图及结算资料：工程师绘制竣工图纸并备齐结算资料、项目成本从结算角度核对、项目管理部整体审核，由并由工程师负责报监理、业主签字审批；成本集采部定期进行检查、考核。

(3) 安全文明施工费：地方各省市建设、造价各管理部门提出，项目投标中安全文明施工费必须专项列支，专款专用、据实核算、不得挪用。为规避审计风险、会同项管、财务等部门，对各子项罗列。

(4) 专业工程师按时提交每月完成工程量，负责业主确认工作；在调离项目之前，完成本专业变更签证、竣工图纸绘制、主材认价的确认工作。

(5) 项目经理整体负责项目结算工作，结算完成之前，不能更换人员。

## 2.2 成本方面

(1) 总采购计划及施工进度计划：项目专业工程师在工程开工7日之前完成总采购计划及施工进度计划编制。项目预算造价人员、采购人员根据总采购计划，根据施工进度计划，编制项目资金计划。

(2) 提料单：工程师提料，工程量超出图纸范围的工作量，要后附变更洽商单，预算造价人员进行把关，督促办理签字、确认，建立提料单台账。

(3) 现场资料：施工成本资料、隐蔽工程资料完整准确有效，签字齐全，预算造价人员依据资料核算隐蔽工程项目工程量，以备业主审计单位核查，确保结算金额准确。

(4) 合同交底：由项目经理组织，项目成本对项目合同交底、预算人员对经济标进行交底，了解项目重点难点，合理规避风险，采取有效措施降低风险发生概率及损失量。

(5) 组织、协调：项目经理加强业主、监理、咨询、分包各参沟通，避免过程发生严重冲突，造成不良影响，树立公司良好形象。

## 3 结算阶段

### 3.1 结算过程

(1) 工程结算申报，结算申报工作考虑全面，没有漏报情况。项目由于变更签证多，甲方考虑设计、图纸变

更率问题,要求结算中一部分变更金额申报造价放在施工图预算中,在结算申报中反复调整变更单内容、结算书金额,增加了很大结算难度。

(2)工程结算核对:在与审计公司核对结算过程中,由于本工程变化大,审计咨询人员问的每一个问题都能解释的很清楚,计算底稿清晰、工程量和审计计算的部分量差距不大,得到了审计公司人员的初步信任;再就是经验丰富一点,审计公司多数都是年轻的,处理起来相对好一点。对于专项方面大的争议项目,和项目经理沟通把专业工长叫到审计咨询单位协助核对,向审计人员介绍现场实际施工情况,甚至带去施工现场实地核查;同时,编写与审计咨询单位双方争议报告,和项目领导、公司领导商议解决办法。

(3)关系协调:结算工作与甲方、审计公司人员关系协调很重要。双方领导把关系协调好,具体做事的人能避免很多刁难、白眼,甚至还能提高利润。本案例项目结算就遇到了这种问题,工程结算调整了多次,结算书出了多种形式的版本;主材认价遇到了多次整改、谈价完了个别领导迟迟不给签字、水电材料或设备利润空间不大,甚至结算都核对完了,还让补主材或设备采购厂家签字、盖红章的询价资料21份、结算审定单迟迟不给出结果等等。

项目结算工作,申报的结算书做到了心中有数,树立了“小让大争”,算总账想法。说起来容易,做起来就不是很容易了,这就需要我们在平时多了解项目情况,完善资料、积累数据等工作。

### 3.2 结算工作经验

总结项目取得成果,并与大家分享、交流。项目取得成绩,是整个项目团队乃至整个公司各部门分工、合作,协同配合结果。

(1)科学合理的人员组织。主管领导、专业领导、项目经理、技术人员相互配合,及公司财务、法务等专业部门的支持。

(2)施工项目效果好,博得业主方好感。项目室内景观绿化,做为项目核心重点,在四方验收和各级领导视察期间均给予了很高的评价,本案例也受到了业主内部嘉奖。

(3)关系协调到位、各管控单位积极配合。在领导的支持下,处理好了监理单位关系(后补签证约20项)、咨询单位(对定额施工人工费、养护费定额等进行调整)、业主单位(及时盖章、确认)。

(4)结算人员素质专业、认真负责。结算过程中经济、技术、协调人员,各司其职、互补不足。例:对苗木主材价构成进行细化分析,如:苗木运费、保活措施、圃

存、运输途中损耗、措施等争取了相对合理的主材价。

### 4 结算工作建议

分析以上案例特点及项目实施和结算中问题,进行反思,从有利于项目结算工作推进方面进行总结,提出以下建议:

(1)落实法人管项目,项目经理为结算工作第一责任人,签订项目结算责任状。项目经理在施工过程中与监理、审计、设计、业主及当地各方关系均比较熟悉,由项目经理负责主协调,有利于项目结算工作完成。

(2)加强项目实施中主材认价、变更签证、工程量单等经济资料签字、确认工作。施工中项目经理主导,预算造价人员与工程师紧密配合,先认价和签字、后组织施工。不认价、不签字,不施工。工程师变更洽商起草后,预算造价人员先套价,后找业主签字。

(3)竣工图及结算资料:工程师绘制竣工图纸并备齐结算资料、项目成本从结算角度核对、项目管理部整体审核,由工程师负责报监理、业主签字审批。

(4)保证人员稳定,从项目到结算完成之前,不能随意更换人员,特别是项目经理。如有特殊情况,人员调换,必须做好工作交接。

### 5 结论及建议

本案例项目实行了项目承包制,并责任分解到各工程师,这是项目管理的大趋势,通过项目结算,不管是从资料管理、结算核对,还是调动项目人员的积极性,都发挥了极大的积极性。但实施过程中。也存在一定问题,个别项目人员不能很好地履行岗位职责人员,项目人员配合度还很不够,致使项目工程资料、结算资料滞后、影响项目的回款及结算工作。

### 【参考文献】

- [1]肖玉峰.工程计量与变更签证/工程造价全过程管理[M].北京:中国电力出版社,2016.
- [2]张立杰.王宁.工程结算[M].北京:中国人民大学出版社,2021.
- [3]凡一.祝慧芳.施工企业全过程管理及案例[M].北京:中国建筑工业出版社,2021.
- [4]杨婷.浅谈建设工程项目结算审计管理中存在的问题及其应对措施[J].江西建材,2017(1):209-210.
- [5]郑沛华.基于建设工程项目结算风险防控的几点启示[J].企业改革与管理,2016(6):151.

作者简介:张海玉(1978-)男,本科,专业:工民建,现就职北京荣盛达拆迁工程有限责任公司,担任技术负责人,中级职称。

# 建筑工程项目管理中施工进度的管理研究

郑维仁

重庆市江北区城市建设发展集团有限公司，重庆 400021

**[摘要]**在施工管理实践中，施工质量以及施工进度管理是施工项目管理的重要组成部分。在施工管理中，施工进度管理效率对整个施工按设计进度如期完工有很大的影响，与施工的合理性密切相关。因此，要高质量的完成建筑工程，必须对工程进度作出合理和科学的监察。

**[关键词]**建筑工程；项目管理；施工进度；管理

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5917

中图分类号: TU712.1

文献标识码: A

## Research on Construction Progress Management in Construction Project Management

ZHENG Weiren

Chongqing Jiangbei District Urban Construction Development Group Co., Ltd., Chongqing, 400021, China

**Abstract:** In the practice of construction management, construction quality and construction progress management are important parts of construction project management. In construction management, the efficiency of construction schedule management has a great impact on the completion of the entire construction according to the design schedule and is closely related to the rationality of the construction. Therefore, in order to complete the construction project with high quality, the progress of the project must be monitored reasonably and scientifically.

**Keywords:** construction engineering; project management; construction progress; management

### 引言

随着经济的高度发展，建筑业也获得了很大的成就。建筑是我国最重要的设施之一，也是现代经济发展中的重要组成。对于现代建筑工程来说，施工进度控制也是非常关键的项目管理要点，在施工的过程中，通过进行施工进度管理，确保其合理性。本文主要分析了施工管理过程中的施工项目管理，研究了加强施工管理的施工进度管控方法。

### 1 建设项目施工进度管理的重要性

#### 1.1 有利于做好施工组织的规划

科学合理的施工组织规划是施工的首要任务，有助于确保按计划合理施工，工程顺利进行。根据具体施工情况管理施工进度，选择科学合理、适当的施工方案，科学组织施工，使施工过程受机械设备影响，及时完成施工，人力、材料、自然环境等，施工项目和既定计划和计划的实施存在重大偏差。为了改变施工进度，采取改进措施。为了按时完成具体工作，必须及时验收。

#### 1.2 帮助管理建设成本

施工的周期比较长，施工的工程量比较大，做好对施工进度的管理工作，能够实现对施工成本控制工作，防止施工成本的增加，有效提高施工企业资金的使用效率。人力、物力、机械成本是建筑施工的直接成本，需要做好对施工进度严格管理，结合人力资源的建设进度表，按照施工实际避免人员计算问题，有效减少人工成本，制定科学的采购方案，严格控制交货时间和数量，避免交货过程中

的长时间延误。此外，严格对施工进度进行控制，可极大的减少施工期，有效减少施工设备租赁，降低机械设备维护成本，从而避免设备出现故障。

#### 1.3 提高建设项目的施工效率

对于现有的建设项目，由于对建设进度的控制和管理不足，可能会导致项目延误。采用在建设项目的建设中，可以对与建设相关的各项内容进行检查分析，进而对项目进度的短板进行监督管理，有效提高建设项目的建设效率。

### 2 建筑工程项目管理施工进度管理工作中存在的不足

#### 2.1 施工进度编制不合理

合理可行的施工进度计划，会对工程的施工进度造成不利影响。因此，在制定施工进度的过程中，需要根据工程的具体施工情况，综合分析工程的特点以及实际的施工内容，合理进行施工程序的安排，更充分地运用不同的资源。从而能够确保不同施工工序的进度以及综合质量。此外，当相应的施工进度完成后，需要专家仔细审查，使进度表更加完整和合理。这将确保项目在实际投入建设时不会对建设产生负面影响，在建设工程按期完成后项目的建设成本不会大幅增加。

#### 2.2 工程设计图纸对施工进度的影响

在施工项目设计中，要认真研究施工项目的地质环境，在综合查找过程中找出各种因素，尽可能避免工程图纸设计中出现遗漏，充分保证基础设施建设的管理。然而，在

实际设计工作图纸之前,设计单位很少在施工现场进行勘测,或者勘测工作是在形式上进行的,结果不准确。这对工程图纸的设计有严重影响,对设计图纸较差也有影响,对后续钢筋的施工进度和质量有非常严重的影响。

### 2.3 建筑材料对建筑工程施工进度管理的影响

在施工过程中,建筑原料以及半成品的质量控制是控制施工质量的关键。这主要是因为建筑原料和半成品的质量对整体质量和施工进度有很大影响。在对施工项目中的原材料以及半成品进行质量控制的过程中,不仅要对施工现场的钢材、水泥和防水材料进行质量控制,而且要确保所有进入施工现场的施工材料都要仔细检查产品的规格和参数,重点介绍了施工现场所需的一些特殊施工材料。例如,从运输、装载、安装、施工的全过程中,控制一些容易变形、生锈、易碎的物品,充分确保施工工程如期顺利进行。

### 2.4 管理体系不完善

在建设项目的施工过程中,一些施工单位没有充分认识到协调各专业关系的重要性,导致不同施工队伍之间沟通不充分,导致施工进度放缓,对工程建设的整体进度有着非常重要的影响。在具体施工中,现场不仅有施工人员,还有建筑原材料和施工设备。一旦没有有序的管理手段,各部门不相互干扰,施工现场就会混乱,可能会出现堵塞,不可能顺利进行施工。

## 3 建筑工程项目管理进行施工进度管理的有效措施

### 3.1 制定科学合理日程安排

有序、合理的综合方案是施工顺利完成的重要基础,施工企业也需要充分了解施工过程,结合不同施工阶段的特点制定综合性的施工方案。施工过程中,月进度、周进度、日进度与计划不符。因此,需要制定项目进度控制管理措施,通过项目内部管理提高进度控制水平,消除或减少各种不利因素对项目进度的影响。

第一,施工进度预查:制定项目施工进度计划,编制建筑材料、设备、机械设备等的施工准备计划、工作进场计划、进出计划。编制施工计划,制定相应的节点并制定节点控制计划。为施工节点准备详细的施工细节。

第二,施工进度管理:根据制定的施工进度对施工单位计划、季度计划和月度计划进行审核,并监督施工单位的实施。定期与分包商召开周核对会,核对制造过程的不一致性和问题,按照总包的周工期要求确认完工状态,执行下周的施工生产计划。

第三,施工后的施工进度管理:根据施工进度计划,及时组织有关部门实施审批。定期对施工进度数据进行分类、汇总和归档。加强工程竣工验收管理。

### 3.2 协调各类职业工作,加强沟通

建设工程是一项综合性业务,每个部门的任务是

确保整个建筑项目的质量,因此,企业的建设要在各部门的建设协调中得到继续和加强。各部门员工之间的协调,以改善整个建筑工程的质素和沟通。举例来说,在建筑建设方面,土木工程、水电、消防安全是息息相关的,这三方面的工作协调得很好,大大降低了安全风险,也保证了人民群众的安全。充分认识到所提出的工程是整个工程建设的基础,必须以一切后续行动为基础,因此,在正式施工前,必须派出专业人员对整个施工项目进行详细、充分的检查。同时,施工规划和施工进度管理要结合实际,不应盲目忽视实际施工条件,提高效益。在实际的建设项目建设中,需要构建监督机制,建设企业需要构建完善的监督体系,同时组织专人全程监督,发现违规作业或擅自更改设计图纸。必须及时纠正这种情况,以确保整个工程的顺利建设。

### 3.3 持续加强进度管理

随着社会和时代的不断发展,越来越多的新技术开始出现,在建设工程的过程中,必须与时俱进,不断对新技术进行应用。目前最流行的计算机网络技术,施工企业能够对整个施工项目做好实时监管工作,不断的学习,攻克技术难关,妥善控制整个施工进度。施工企业还需要有效的提升合同意识,在项目施工开始之前,施工双方签订合同,合同需要包含施工过程的各个方面。付款完成后,施工公司必须仔细审查合同内容,确保其符合合同条件,因为必须按照合同条件进行施工。各工期按时、按时支付资金,均符合实际施工要求,确保合同不存在问题,确保按公司施工计划高质量竣工,确保竣工楼按时交付确认。总之,新技术的引进和合同意识的强化,可以有效保障施工企业的高质量、按时完工。

### 3.4 开始控制材料供应进度

对于整个项目的建设来说,材料的供应是非常重要的。没有材料,整个施工就需要停止。因此,企业在采购材料和设备时需要加大对这方面的重视,在选择大型、高水平的厂家的同时,还要选择多家厂家,避免一个厂家出现问题,了解整个施工停工的情况,确保持续供应完整的建筑材料。除上述作业外,施工企业还必须指定专门的建筑材料存放场所,以便在一定期限内供应所储存的材料,即使材料供应中断,也能继续生产建设。

### 3.5 提高专业人才综合素质

在项目管理阶段,要加强人才的选拔,充分发挥他们的能力。工作人员必须经验丰富,技术精湛,为施工小组的专业性质,每个人都必须持有入职证。为了确保工作的专业性,必须定期进行实地培训和定期检查,使非技术人员能够集中精力学习。在进行任何建筑工程前,必须对工程的整体成本作出彻底的评估,并清楚了解工程的人力、物质和财政资源。必须尽快缩短准备项目所需的时间,但要确保项目的严格性。在施工过程中遇到紧急情况和困难时,应采取适当措施,保证施工顺利进行,无造成严重损

害。在施工过程中,要保证施工常态化,使施工工作如期有序进行,以确保施工顺利进行。

### 3.6 采用合理的施工方法

在建造各种设施的过程中,需要采用不同的施工方法。工程施工方法可分为串联、并联和流水作业,优先级方法是应用于单位时间所需资源较少的项目的最基本、最原始的方法,以及相对简单的施工方法。通过运用施工工艺同时完成相应的施工项目,能够最大限度地利用资源,加快工作进度,并提高建筑工人的技能和工作效率,使之成为最普遍的,移动建筑中最科学、最合理的施工方法。

### 3.7 利用现代信息技术

在21世纪,随着信息技术水平的提升、应用范围的增加。现代信息技术经常被广泛应用于现代建筑工程的实施中。例如:通过运用现代信息技术以及先进的计算机设备进行收集和分析信息,配置和实施项目进度管理系统,并进行计算机化和管理更新。项目管理工作是非常复杂的动态管理过程,更复杂、规模更大的项目,单靠人力资源或其他有限的工具和设备是无法成功进行的,今天,现代信息技术可以用来协调和管理项目参与者之间的关系。项目的目标是最大限度地考虑项目所有参与者的利益并实现其目标。将信息技术运用到项目管理的过程中,不仅能够极大的提升项目管理效率,而且能够更好的推动信息技术的发展。施工管理采用BIM技术,深入研究分析BIM技术及其在合理施工管理中的应用,主要优势在于可以管理项目的进度和成本。协调和保证项目施工进度,在BIM技术平台上,可以更方便快捷地查看施工进度,通过提供材料和人员等信息,有效管理和利用成本和进度。

### 3.8 确保项目的资金需求

在建设项目中,只有在经营单位财务能力不足的情况下,才将预付资本金的比例作为选择建设单位的主要标准。因此,政府有关部门在批准项目时,必须严格、认真地检查项目发起单位的现金需求是否符合要求,并检查建设经营单位的资金来源和固定资产计划。为解开经济形势,建设部门优先选择施工资质好的企业,选择资质好的施工单位。为更好地实现建设目标,更有效、更合理地管理建设项目,建设单位在确定进度管理计划时,应紧密结合工程造价计划,确保关键阶段的合理分配资金。

### 3.9 确保建设各部门统筹配合

在整体进度管理工作中需要积极协调配合的是整个项目建设以及子项目建设中的物资部、财务部、人力资源部和对外联络部。通过各部门的共同努力,可以满足整个

项目所需的物力、人力、资金等资源,同时不受当地因素的影响和限制。此外,由于一个建设项目的施工过程中存在许多交叉的任务,各个具体的施工单位始终保持沟通,按照事先制定的施工计划有序地进行施工工作,以根据每个单位和类型创建良好的施工工作。施工过程中需要高度重视对质量控制工作,避免因为施工质量问题造成返工情况的出现。在竣工初期,还应注意楼宇系统的调试,在满足实际应用需要的基础上,尽可能满足业主的其他相关要求,使整个工程得以顺利进行。符合适用的技术标准。

### 3.10 重视施工进度计划的披露

施工进度的实施不仅是项目团队的问题,还需要所有项目参与者的共同努力。因此,应注意施工过程的交底。施工方案实施前,可根据职责范围,逐级召开几次动员会和生产会。人员必须了解计划,并提供机械和人员。建立每日和每周计划制度,加深施工人员的责任意识,建立和管理责任到人的管理制度,激发员工的主动性和积极性,更好的完成施工。

## 4 结语

总之,建设项目的管理是一项系统的管理工程,履行的不仅仅是管理职责。在施工期间,注意进度,制定科学合理的方案。严格执行施工工艺,认真监控和记录进度,发现施工过程中人力和机械投入的执行时间偏差,采取有效措施,确保实际工程按计划完成。

### [参考文献]

- [1]郝政威,杨冰.加强建筑工程管理中进度管理的研究分析[J].风景名胜,2020(4):1.
- [2]沈永达.对影响建筑施工进度因素分析及预防策略的分析[J].居舍,2019(24):190-186.
- [3]徐凡,周伟鹏.全过程管理在建筑工程项目管理中的应用研究[J].大众商务:上半月,2021(10):1.
- [4]戴晓燕.建筑项目进度管理的要点和改进措施分析探讨[J].中国室内装饰装修天地,2020,11(08):44.
- [5]黄磊,张淑艳,刘宏霞.应用于建筑施工企业中的工程项目进度管理设备[J].城镇建设,2019,48(10):7.
- [6]石永伟.探讨在土建工程项目管理中如何加强工程进度的管理[J].中国房地产业,2018(11):7.
- [7]胡长明.基于BIM的建筑施工项目进度-成本联合控制研究[J].西安建筑科技大学学报:自然科学版,2014,46(4):5.

作者简介:郑维仁(1986-)男,重庆人,汉族,大学本科学历,工程师,建筑工程管理。

# 建筑工程施工成本和进度管理分析

刘 肇

内蒙古巴彦淖尔市杭锦后旗房屋产权交易中心，内蒙古 巴彦淖尔 015400

**[摘要]**在城市不断发展过程中人们的生活水平不断提升，同时对自己的工作生活环境也提出了更高的要求，这样在一定程度上也对建筑工程质量有了更高的要求。建筑工程的主要管理者是开发商，因此开发商的管理能力、管理水平、管理责任心与各项管理工作水平有着直接的关系。在建筑管理工作中应认识到成本管理与进度管理的重要性，在进行管理时制定施工进度管理及成本管理计划，在对进度进行有效控制的同时实现成本节约，从而提高建筑工程整体施工质量，促进建筑企业发展。

**[关键词]**建筑工程；施工成本；进度管理

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5912

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

## Analysis of Construction Cost and Schedule Management of Construction Projects

LIU Yu

Inner Mongolia Bayan Nur Hangjin Houqi Housing Property Rights Trading Center, Bayan Nur, Inner Mongolia, 015400, China

**Abstract:** In the process of continuous urban development, people's living standards are improving constantly. At the same time, they have put forward higher requirements for their working and living environment, which also has higher requirements for the quality of construction projects to a certain extent. The main manager of the construction project is the developer, so that the management ability, management level and management responsibility of the developer are directly related to the management level. In building management, we should recognize the importance of cost management and schedule management, and make progress management and cost management plan in the process of management. At the same time, we can control the progress while achieving cost savings effectively, so as to improve the overall construction quality of construction projects and promote the development of construction enterprises.

**Keywords:** construction engineering; construction cost; schedule management

### 引言

在进行建筑工程管理工作时应进一步强化进度管理与成本管理工作。成本管理、进度管理与项目整体规划及管理工作等有着直接的关系，在进行具体管理工作时应根据项目具体情况制定详细的管理内容并将各项管理工作进行综合考虑与协调，保证管理效果。通过有效地进度管理确保可以在规定的期限内完成施工内容，同时严格的成本控制可以实现企业效益的提升并可以最大限度保证工程建设质量，为建筑行业良性发展奠定基础。

### 1 建筑工程中施工成本与施工进度管理中的问题

#### 1.1 成本管理中的问题

##### 1.1.1 未积极采用先进的成本管理理念

现阶段，一些建筑企业虽然已经认识到成本管理的重要性，但是在真正进行管理时却无法真正做好成本控制工作，这主要是由于管理理念的落后所导致的。在进行成本管理工作时应有先进的管理理念作为指导，通过先进的管理理念对管理内容及管理环节进行调整。目前部分建筑企业中的管理人员并未真正掌握成本支出的细节，忽视了成本细节管理的重要性，但是成本管理与各施工环节均有关联，如在进行招投标工作时，报价清单价格不相同，在此种情况下定会导致成本出现差异，在施工前或施工中进行

各种物资采购时需要支付较大的资金量，所以可以看出施工成本管理工作并不是只局限在某一各阶段，需要将成本管理工作贯穿到各管理阶段中，并保证管理工作的全面性与整体性。但是一些建筑企业中的管理人员在进行成本管理工作时是分开管理的，将管理重点放在工程设计及施工管理方面，将成本管理工作进行独立管理，这样就无法实现成本管理的长效性与连贯性，无法得到良好的成本管理效果，更无法实现成本管理目标。

#### 1.1.2 建设资金管理力度不足

建筑工程成本管理过程中应认识到资金管理的重要性，若资金管理中出现问题会给施工进度带来不利的影响，而且项目回款慢、资金管理工作不到位也会给成本管理工作带来较大的影响。在现代建筑工程管理过程中，施工企业通常是通过投标方式得到工程施工权，这样就导致一部分施工企业为了得到项目放低价格，会采用非正常手段低价竞争，此种方式会给施工企业未来建设带来较大的资金隐患，给工程成本管理带来不利的影响。因为投标价格相对较低，施工企业就无法获得充足的建筑资金，而且在工程建设过程中施工企业还需要垫资，此种情况下就会增加成本支出，给施工企业带来非常大的资金压力，无法保证流动资金使用量，此时就需要向银行借贷，向银行支付的

利息也会导致成本提升。若施工企业需要垫付的资金量较大,这部分资金需要建设单位回款后才能冲抵,资金占用量过大,无形中提升了资金使用量,也会给施工企业经济效益带来影响<sup>[1]</sup>。

### 1.2 进度管理中的问题

#### 1.2.1 施工进度计划编制不全面

目前,在进行建筑工程管理的过程中进度管理工作依然存在这样或那样的问题,其中进度计划编制不全面就是比较突出的问题。有效地进度管理是建筑工程顺利开展的基础,确保施工内容可以在合同规定的时间内完成同时也可以保证工程建设质量并实现对成本的控制。在进行建筑工程施工过程中进度管理工作会受到不同因素的影响,如环境、人员、工程设计等因素。当其中一个方面出现问题均会影响到工程施工进度。比如,在施工前没有对施工设备性能进行检修,施工中突发故障就会停工,直接影响施工进度。因此为了避免此类问题在工程招标阶段就应做好施工计划编制。但是在进行施工计划编制时通常会忽视设计环节、原材料供应环节、应急预案编制等问题,最终导致进度计划编制不全面。

#### 1.2.2 未将进度计划进行全面落实

建筑工程施工阶段若没有全面落实进度计划,施工工艺设计无法根据施工进度进行落实会直接影响到施工进度。一些施工企业因为重视度不足,无法按照施工进度计划执行,不仅会影响到施工进度还会给施工安全、施工质量带来影响。此外,在进行建筑工程建设过程中若施工工艺与设计方案间存在差异,施工活动无法按照施工计划进行,也会影响到施工进度。还有一部分施工企业在进行施工时未做好创新工作,所编制的进度计划无法满足现代工程发展需要,不仅无法保证施工进度还会影响到工程建设安全及质量,最终影响到施工企业经济效益<sup>[2]</sup>。

## 2 建筑工程施工成本及进度管理对策

### 2.1 施工成本管理对策

#### 2.1.1 构建专业的成本管理团队

建筑工程整体建设质量与施工成本管理水平有着直接的关系,因此应确保成本管理人员的专业性,建筑企业也应根据实际情况做好成本管理人员培训工作。首先,建筑企业在招聘成本管理人员时应提高门槛,不仅需要成本管理人员专业知识丰富还需要有一定的工作经验,同时成本管理人员还应具有良好的职业素养及责任心。其次,建筑企业还应做好成本管理人员培训工作,根据实际情况合理制定培训内容,通过培训将先进的成本管理理念、管理方式传递给成本管理人员,从而保证成本管理效果。最后,成本管理人员在进行成本管理时应全面细致的了解各阶段管理要求并加强与各部门间的联系,严格按照标准做好各阶段成本管理,确保成本管理工作可以与施工流程相匹配,为后期成本计算奠定基础,从而提升成本管理效果。

#### 2.1.2 强化材料及设备成本管控

在建筑工程中施工材料及设备所占用的成本基本可以占到总成本的 3/5,因此在进行成本控制时应强调材料及设备成本控制。在一个建筑工程建设中应用材料及设备的种类、型号等均存在差别,且材料不同消耗的量也不同,因此在进行施工时建筑企业应根据工程实际情况科学控制材料及设备成本。建筑企业在选择施工材料及设备时可以通过招标方式,从中选出信誉、质量有保障且价格合理的合作商合作。由厂家直接提供材料及设备可以避免中间商从中赚取差价。同时建筑企业在施工时还应对施工进度进行严格控制,制定材料及设备进场方案,保障材料及设备可以满足工程建设需要,避免因材料及设备供给不足出现停工,也可以避免因材料及设备过量导致浪费现象。此外,建筑企业在进行材料及设备管理时应对质检报告进行再次审核,进场前做好材料及设备分类工作并根据实际情况做好存放、保管等工作,避免因材料及设备因保存不当出现浪费现象,无形中增加工程成本。在材料码放时应合理选择场地,避免二次搬运增加成本。在施工过程中应根据施工进度做好工程量计算,然后领取材料及设备,做好材料及设备出入库管理,提升材料设备使用效率。

#### 2.1.3 对成本管理体系进行完善

在建筑企业管理工作中成本管理是其中的重点内容,有效地成本管理可以提升企业在市场中的竞争力。因此应将成本管理贯穿到各施工环节中并鼓励参建人员积极参与到成本管控中来。建筑企业要想保证成本管理效果与质量应对成本管理体系进行完善并对管理责任进行划分,构建专门的成本管理部门并由专业人员完成成本管理工作,体现出成本管理在建筑工程施工中的作用。在构建成本管理部门后可以提升成本管理监管效果并可以及时处理成本管理中的问题。确保成本管理计划可以与施工设计方案相匹配,全面落实成本管理措施。此外,建筑企业应将成本管理责任落实到个人,实行岗位责任制,提升成本管理人员的责任感,从而保证成本管理工作水平及效率。

#### 2.1.4 充分利用信息化技术进行成本管理

近些年来科学技术的快速发展也促进了建筑工程施工的优化与创新,将先进的技术应用到建筑工程成本管理中,不仅可以避免成本管理出现偏差还可以提升成本管理效率。但是现阶段还有一部分建筑企业并没有认识到信息化技术在成本管理中的优势,即使有的建筑企业应用了信息化技术也会因操作不熟练导致信息数据出现漏洞,因此建筑企业应通过培训等措施提升成本管理人员的认识并可以熟练的应用信息化技术,利用信息化技术的优势构建成本信息管理平台,提高成本信息化管理水平。在进行成本管理人员信息化即使培训时应将培训内容细化,保证培训工作的针对性,从而提升培训效率,确保各成本管理人员可以熟练的应用信息化技术,提升成本控制精度的同时

为企业赢得更多的效益<sup>[3]</sup>。

## 2.2 施工进度管理对策

### 2.2.1 构建专门的进度管理部门

建筑企业在进行工程管理过程中应认识到进度管理的重要性,从而可以对进程管理程序进行优化并保证各管理环节可以紧密衔接,提升进度管理水平。建筑企业不仅要提升进行管理力度同时还应保证进度管理人员的专业性,提升管理效率,真正认识自身工作的重要性,根据具体工作对现有的进度管理方式进行优化,实行管理责任制。另外,项目经理应做好工程进度规划工作并构建进度管理汇报制度,将进度管理情况以会议的形式进行汇报并及时纠正进度管理中的问题。在进行进度管理时各管理部门还应加强联系并做好协调工作,将管理责任进行落实,提升管理人员的积极性。同时施工企业还应对原有的进度管理理念进行更新,根据企业情况引入更多专业的管理人员,强化培训工作,提升进度管理人员管理能力,从而提升进度管理水平。

### 2.2.2 做好施工进度计划编制

建筑企业要想保证进度管理水平应对各环节进行严格管理,根据工程实际情况合理编制施工进度计划并将其进行全面落实。利用进度计划管理人员可以掌握工程施工内容、施工流程、施工工序、施工关键点;工程施工人员可以根据数据网络图与横道图全面了解施工过程中施工技术应用情况、人员组织情况、现场资源配置情况、工程整体建设进度等情况。在进行进度计划编制时管理人员还应对施工过程中可能产生的突发事件进行综合考虑,制定防御对策,通过高质量的进度计划规避成本风险。确保进度计划的灵活性、可行性和使用性并可以与成本管理制度进行结合,从而实现对人员、材料及资金等的管理。建筑企业在规划施工管理时间、管理路线时可以将进度计划作为依据并将各参建单位职责进行划分,保证工程管理工作的整体性与灵活性。在进行进度计划编制时还应做好技术及图纸交底工作,管理人员可以全面了解进度计划内容并协调好各参建方的关系,做好现场人员、资源配置工作,从而确保工程可以顺利开展。在此应注意的是,在编制进度计划时可以将其分为日计划、周计划、月计划,将进度计划进行细化,将管理工作具体到个人,实现进度管理目标<sup>[4]</sup>。

### 2.2.3 强化施工材料及设备管理

在建筑工程进度管理工作中,还应强化施工材料及设备管理。在选择施工材料及设备时不仅要选择资质及质量有保障且价格合理的厂家,还应做好质量检验及抽检工作,通过严格的检查与管理确保进度管理效果。建筑企业应落实进度管理计划并严格按照规范进行管理,同时对材料及

设备采购计划进行优化,做好购买记录,确保材料及设备质量可以与工程要求相符。此外,建筑工程施工进度管理效果与设备性能有着直接的关系,若设备性能存在问题就会出现窝工等现象,直接影响到施工进度。例如施工中会应到塔式起重机,若没有按照要求安装塔式起重机、安装后无法保证其稳定性,或是塔式起重机操作人员无资质均会影响塔式起重机的使用效率,无法按照进度计划进行施工。因此在进行正式施工前相关管理人员应对施工现场的施工设备进行检查与检修,并采用签字管理模式,完成设备检查与检修后由专人签字确认,同时确保设备操作人员具有相关资质且可以严格按照规范进行操作,不仅可以保证施工进度还可以提升施工安全及施工质量。近些年来建筑工程建设规模逐渐扩大,这样需要的资金量也随之增加,资金在工程建设中起到了重要的作用,资金的充足可以为技术引进提供有力的支持。首先,先进的技术可以为进度管理部门与相关部门构建良好的沟通渠道,确保管理信息的共享,从而可以对施工进度管理过程进行帮助,同时可以实现对成本的控制。其次,工程建设过程中监理部门应充分发挥自身作用,强化监管力度,对各影响因素进行把控,为进度管理提供有力的支持。同时良好的进度管理还可以实现对成本的控制,避免建筑企业资金风险,确保建筑工程可以在合同内期限完成,不仅可以提升建筑企业经济效益可以提升社会效益<sup>[5]</sup>。

## 3 结语

总的来说,在进行建筑工程管理时,应认识到成本管理与进度管理的重要性,并制定相应的管理计划、管理制度,提升成本与进度管理效率及水平的同时保证施工进度可以满足工期要求的基础上,提升工程建设经济效益,为建筑行业整体发展奠定基础。

## [参考文献]

- [1] 刘雯琦. 进度管理在建筑工程管理中的应用 [J]. 房地产世界, 2022(3): 155-157.
- [2] 樊森亮. 建设工程施工管理与成本控制 [J]. 中国住宅设施, 2022(1): 125-127.
- [3] 夏子华. 进度管理在建筑工程管理中的作用分析 [J]. 城市住宅, 2021, 28(1): 273-274.
- [4] 杨新林. 进度管理在建筑工程管理中的重要性分析 [J]. 房地产世界, 2021(24): 108-110.
- [5] 梅佳. 建筑施工成本控制策略探讨 [J]. 纳税, 2021, 15(36): 152-154.

作者简介: 刘雯(1987.11-)男, 民族: 汉, 籍贯: 内蒙古, 学历: 本科, 毕业院校: 内蒙古工业大学, 所学专业: 土木工程, 工作单位: 内蒙古巴彦淖尔市杭锦后旗房屋产权交易中心, 研究方向: 工程项目管理。

## 建筑工程质量监督管理中存在的问题及对策分析

贺博楠

榆林市建筑业综合服务中心，陕西 榆林 719000

**[摘要]**社会经济不断的进步，人民生活水平不断提升，城镇化速度不断加快，人口的飞速增长，使得建筑行业得到空前的发展，发展的同时人们对于建筑工程的要求越来越高，因此，质量监督管理工作对于建筑工程而言就显得尤为重要，质量监督工作的不断完善，才能保障建筑工程的质量。现如今，质量监督工作仍然存在一些尚未解决的问题，此文主要就建筑工程中质量监督中所存在的问题作以简要分析。

**[关键词]**建筑工程；质量监督管理；问题

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5957

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

## The Analysis of Problems and Countermeasures in Quality Supervision and Management of Construction Engineering

HE Bonan

Yulin Construction Industry Comprehensive Service Center, Yulin, Shaanxi, 719000, China

**Abstract:** The continuous progress of the social economy, the continuous improvement of people's living standards, the continuous acceleration of urbanization, and the rapid growth of the population have made the construction industry develop unprecedentedly. At the same time of development, people have higher and higher requirements for construction projects. Therefore, quality supervision and management work are particularly important for construction projects so that the continuous improvement of quality supervision work can ensure the quality of construction projects. Nowadays, there are still some unresolved problems in the quality supervision work. This article mainly makes a brief analysis of the problems existing in the quality supervision in construction projects.

**Keywords:** construction engineering; quality supervision and management; problem

### 引言

建筑行业逐渐成为市场经济的主要型产业，与民生问题息息相关。城镇化不断地发展，使得城市内新建工程愈来愈多，这时就需要不断的重视建筑工程的综合效益，保证建筑工程的质量。现如今，大多数工程都属于高层建筑，高层建筑相对于低层建筑而言，有着施工难度更高、更复杂、工程量更大的特点，这些特点为建筑行业的质量监督管理工作带来新的要求。在施工的过程中，如果对新的工艺、技术、材料、设备掌握不到位，就很容易出现各种各样的质量问题，因此，质量监督管理工作就需要做到全过程的参与，对施工过程中的每个环节实施监督，确保建筑工程的质量。

### 1 质量监督管理工作的具体内容以及相关要求

#### 1.1 针对建筑工程图纸的审查

在质量监督管理工作中需要对建筑工程的图纸进行审查，工程图纸决定了整个建筑工程的建设内容，因此，在审查的过程中需要对工程图纸所设计的方案进行可行性分析，然后与相关部门一起制定可行性的施工方案。施工方案是整个建筑工程施工的前提和基础，决定了整个施工过程中的施工工序和工艺，对于施工图纸的审查需要其满足于工程的建设标准，确保在整个建筑的施工过程中图

纸方案跟实际工程的一致性。在质量监督管理工作中对于施工图纸的审查，一旦发现其中的设计问题，需要第一时间与施工单位以及设计单位进行联系，对有问题的地方进行纠正，确保施工图纸的可行性。

#### 1.2 针对建筑工程施工工艺的监督

质量监督管理工作还需要对建筑工程的施工工艺进行监督，需要对建筑工程施工过程中的每道工序进行质量检查，包括对施工工艺的检测，所选用材料的检查等。比如，对建筑工程施工中混凝土浇筑环节的监督，观察其是否根据混凝土结构比例的不同而选用不同的浇筑方案。还需要对浇筑过程中的振捣质量做好监督，确保其不会出现欠振、漏振的问题，并且还需要在混凝土终凝以前做好二次抹灰的工作。最后，还需要对混凝土的后期养护工作做好监督，检查其质量是否符合建筑要求。

#### 1.3 针对建筑工程中所选材料的监督

整个建筑工程中对施工材料的选择需要格外慎重，因为建筑材料决定整个建筑工程的质量。因此，质量监督管理工作中需要对建筑所选用的材料进行检测，检查所选用材料是否符合标准，采用抽样质检法对材料进行检查，一旦发现质量问题，需要与供应商进行联系，将整个批次的材料全部退回。还需对建筑材料的领用制度进行监督，检

查其是否出现多领错领的情况。

#### 1.4 针对建筑工程质量验收的监督

质量验收是整个工程中质量监督工作的最后一步，质量验收直接反映了整个建筑工程的质量，为了避免出现质量性的问题，要改变传统的整体验收方法，改变为全过程质量的验收方案，对施工过程中每项完毕的工序进行质量验收，能够及时地发现问题，并且解决问题，有效地预防了返工的情况。

### 2 质量监督管理工作开展中所遇到的问题

#### 2.1 监督体系不够完善

现如今，质量监督管理工作存在共享的特点，其中因为建筑结构不合理而出现的一系列工程质量问题十分之多，体现出监督管理体系的不够完善，导致影响到整个建筑工程的施工<sup>[1]</sup>。很多情况下，施工单位以节省成本为目标，盲目地追求建筑工程施工的速度，对于施工方案的选取上不够严谨，通常会采用一些尚未完善的施工方案，并且在施工的过程中依然采用以往的质量监督管理方案，没有做到具体工程具体管理方案，这种行为不符合现代化建设的根本要求，这对整个建筑工程的质量问题会造成严重不利的影响，还会对建筑的使用者带来一定的安全隐患，从而引发一系列严重的后果。

#### 2.2 监督管理工作人员素质不够

质量监督管理人员的整体素质决定了整个监督管理工作的是否顺利开展，施工单位一般会依据建筑工程所存在问题制定管理方案，确保整个建筑工程的质量问题。现如今，施工单位对于质量监督管理人员的选用，一般都是采用社会招聘和内部员工竞聘的方式，社会所招聘的质量监督管理人员缺乏一定的管理经验，其专业水平也存在一定的不确定性，而通过内部员工竞聘的管理人员或多或少也存在一定的问题，并且上层管理人员对于质量监督管理工作的不重视，没有对质量监督管理人员举行定期的培训，导致整个质量监督管理部分人员素质的不高。

#### 2.3 相关的法律法规不够完善

国家对于建筑行业出台了很多法律法规，通过强有力的法律法规来对建筑施工单位进行约束，使其能够明确自己的责任，避免出现一些非法转包、非法分包的问题。然而，现在所出台的一些法律法规仍然存在一定的缺口，不能满足当下建筑行业的实际发展需求。并且，法律法规的制定都是经历过重重考验才进行颁发的，这就导致所出台的法律法规与实际建筑行业之间存在一定的滞后性，不能满足于时代的发展。因此，针对建筑行业所制定的法律法规如果无法得到健全，那么建筑行业在发展的过程中依然会存在很多质量性的问题。

#### 2.4 管理手段不够先进

现如今是信息化十分普及的时代，在企业的管理中运用信息化管理已然成为必然趋势，合理化采用信息化技术、

智能化技术能够为整个建筑工程的质量监督工作提供有效数据依靠，从而促进整个质量监督管理工作的规范性，为整个建筑工程的质量提供了有效的依据。然而，现如今，质量监督管理工作在实际工作的过程中，缺乏一定的信息化管理手段，尚未构建质量监督管理的网络平台，没有使得质量监督管理工作呈现透明化，这对质量监督管理工作的有效开展起到严重的抑制性。目前很多施工单位都是利用计算机存储质量监督管理信息和档案，没有做到充分发挥质量监督管理工作的管控作用<sup>[2]</sup>。

### 3 针对质量监督现存问题所提出的解决措施

#### 3.1 完善质量监督管理体系

施工单位在建筑工程施工的过程中，需要制定完善的工程管理体系，才能使得质量监督管理工作的有效开展，为其提供有效的依据。另外，施工单位还需要与监督管理部门做好协调工作，共同承担整个建筑工程中质量监督管理的体系研究，双方通过不断地研究探讨，最终确定整个建筑工程中质量监督管理工作的具体实施方案，根据工程的质量要求来对执法力度进行调整，确保所制定的方案能够保障建筑行业的可持续性发展，从制度方面为建筑工程的质量提供有力的基础。相关工作人员能够根据国家所出台的各项法律法规来对建筑行业进行深入性分析，保障法律法规充分发挥的同时保障所制定的管理体系能够起到一定的约束作用，保障了整个建筑工程的施工质量监督环节的条理性和有序性。施工单位需要不断的完善工程管理体系，还需要对管理人员进行现代化管理理念的渗透，最终使得质量监督管理工作呈现精细化。另外，质量监督管理工作的开展还需要做到更深层次的细化，确保质量监督管理各个部门之间的分工明确，相互配合，能够对在检查中发现的问题进行第一时间进行解决。

#### 3.2 加强监督管理人员的综合素质

建筑行业的飞速发展，促使建筑行业中人才短板这个问题逐渐显露，目前，很多施工单位的质量监督管理人员存在管理观念落后的情况，并且，社会招聘的管理人员缺乏管理经验，导致整个质量监督管理工作很难真正的落实到实处。现如今，人才的招聘对于建筑行业来说越来越重要，很多企业开始重视对人力资源投入更多的精力，为企业未来可持续性发展提供有力的人才保障，才能促使企业不断的发展壮大或者转型升级。因此，建筑单位需要认识到人才的重要性，人才是第一生产力，加强对人才队伍的组建。可以采用社招和校招的方式，精准的引进一批高素质高水平的人才，引进以后，建筑单位需要针对新就职的员工开启技能培训和素养培训，使其能够充分的了解并掌握工程质量管理工作具体内容，对质量监督管理工作能够形成正确的认知，培养其责任意识<sup>[3]</sup>。同时，对于人才培养的前提是需要建筑企业给予人才培养资金的大力支持，对一些与企业未来发展规划相一致的复合型人才要

优先培养,在必要的情况下,可以针对人才的培养设置相应的竞争机制,不断的激励管理人员提升自身水平,不断对自身的专业知识进行拓展,确保其能够怀揣端正的态度,积极的热情来投入到质量监督管理的工作中去。

### 3.3 质量监督管理工作中构建信息化体系

信息化体系的构建需要根据实际的工程以及工程的现场实际情况,通过计算机技术来对质量监督管理信息平台进行构建,以此来对整个质量监督管理工作进行全面落实。信息化平台的构建,是充分地利用了计算机的技术优势,不断促进质量监督管理工作的效能。并且,构建信息化平台,能够使得质量监督管理工作更加透明化,使得信息的共享和流通更加频繁。在构建的过程中需要在原来信息化设备的基础上进行不断的升级和更换,将更为先进的信息技术融入其中,比如实施大数据技术,采用该技术能够对施工方案的可行性进行自动检索,搜索与之相类似的成功建设案例进行参考。实施BIM技术,通过其工程模型,对工程的施工流程进行模拟,从而在模拟的过程中找寻问题的所在,能够第一时间对有问题的地方进行调整,构建的信息化管理如图1所示。

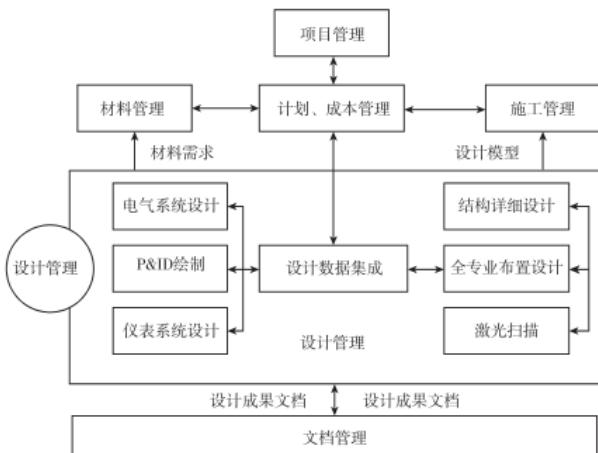


图1 建筑工程质量监管信息体系

如图所示中的信息体系,主要是有三个版块构成的,分别为材料管理版块、计划、成本管理版块、施工管理版块。在第一个版块材料管理中,一般都是根据实际工程需要来进行电气系统设计,并且开展P&ID的绘制和仪表系统的设计,这些设计是整个系统的基础层,主要是为了对工程的建设信息进行采集。在第二个版块计划与成本管理中,这个版块主要是依据对工程前期的准备信息来对工程管理进行设计,不断加强设计的防控以及监督管理工作流程的设计,然后制定出相应的管理监管方案,在后续的施工过程中需要根据质量监管方案进行严格的监督。在第三个版块施工管理中,这个版块是整个建筑工程质量的重要环节,需要利用BIM技术对整个工程进行模型构建,要对整个工程的结构展开深度的设计,比如说防碰撞的问

题,还要确保不同工种交叉作业过程中的协调性,对各个专业的作业进行布局设计,利用激光对工程建设信息进行扫描。各个版块所收集到的数据会自动生成文档,然后自动存储到数据库中,以供后期的使用。

### 3.4 加强建筑材料和建筑设备的管理

监督管理人员在建筑工程中严抓材料与设备,是每个监督管理人员的基本要务,并且材料与设备的质量决定了整个建筑工程的质量。因此,施工单位需要根据自身的规模设置负责管控材料和设备资源的机构,和专业的监督管理人员对材料与设备的采购进行全面的跟进,包括材料的采购、设备的采购到运输、到保存、到加工,各个环节都需要对数据进行记录<sup>[4]</sup>。并且,在材料和设备的选购上,施工单位需要对市场上的各个供应商进行资质审查,确保所选用的供应商是信誉度高、具备各种相关资质的供应商,还需要对材料的生产监督进行跟进,确保所选用的材料和设备是具有出厂证明和质量证明。同时,还需要对进入施工现场的材料和设备进行抽样检查,一旦发现质量问题,要对整个批次的材料和设备进行退回,确保所选用的材料和设备不会出现质量的问题。另外,还有部分材料对于存储环境有一定的特殊要求,针对该种材料的存储需要设置相应的储存库房,避免材料因为储存不当出现的质量问题。

### 4 结束语

总而言之,在建筑工程的质量监督管理工程中使用上述的所有对策,能够有效的提高质量监督管理工作的效率,使得所施工的建筑能够满足人们对于质量的要求。因此,就需要监督管理部分能够不断完善自己的工作机制,做好相应的规划,力求质量监督工作的更好开展。质量监督管理工作是贯穿于整个工程的始末,在整个建筑工程中占据十分重要的地位,为建筑工程的质量提供了有利的基础。施工单位需要积极的改进现存质量监督管理工作中的问题,有针对性地对问题进行逐一解决,然后不断地对管理体系进行完善,提高整个质量监管的技术水平,提高整个质量监督部门工作人员的综合素养,不断将质量监督工作落实到实处,落实到细节,从而确保整个建筑工程的顺利完工。

### [参考文献]

- [1]周辉.建筑工程质量监督管理中存在的问题及对策[J].低碳世界,2021,11(11):73-74.
  - [2]马海涛.建筑工程质量监督管理中存在的问题及对策分析[J].低碳世界,2021,11(11):91-92.
  - [3]杨明松.建筑工程质量监督管理中存在的问题及对策[J].居业,2021(11):135-136.
  - [4]金城宇.建筑工程质量监督管理中存在的问题及对策研究[J].住宅与房地产,2021(25):175-176.
- 作者简介:贺博楠(1985.4-),所从事专业:建设工程质量安全监督管理,职称:助理工程师。

## 污水处理厂建设工程施工的质量控制

卢才齐

广西合浦县沙岗镇乡村建设综合服务中心，广西 北海 536131

**[摘要]**近年来，随着国家经济高速发展和工业化水平不断提高，人民生活水平和生活质量也不断提高，人们对生活环境的要求也越来越高，因此环境保护也成为了当前经济发展面临的主要挑战之一。废水的自然排放和渗透地下严重污染了地下饮用水资源，破坏了生态环境，对人类的生命和健康产生重大影响。因此，在污水处理厂建设过程中必须确保工程质量，确保工程建成投入使用后满足污水处理设施的运作要求和排放标准，减少对环境的影响。文中介绍了在修建污水处理厂之前、期间和之后三个阶段的质量控制措施，目的是改进国内污水处理厂在施工建设中关于质量控制的一些问题。

**[关键词]**污水处理厂；工程施工；质量控制

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5954

中图分类号: TV6

文献标识码: A

## Quality Control of Construction Engineering of Sewage Treatment Plant

LU Caiqi

Guangxi Hepu County Shagang Town Rural Construction Comprehensive Service Center, Beihai, Guangxi, 536131, China

**Abstract:** In recent years, with the rapid development of the country's economy and the continuous improvement of the level of industrialization, people's living standards and quality of life have also continued to improve, and people's requirements for the living environment have become higher and higher. Therefore, environmental protection has also become one of the main challenges faced by current economic development. The natural discharge and infiltration of wastewater seriously pollute the underground drinking water resources, destroy the ecological environment, and have a significant impact on human life and health. Therefore, during the construction of the sewage treatment plant, the quality of the project must be ensured, and the operation requirements and discharge standards of the sewage treatment facility must be met after the project is completed and put into use, which can reduce the impact on the environment. This article introduces the quality control measures in three phases which are before, during and after the construction of sewage treatment plants, so as to improve some problems of quality control in the construction of domestic sewage treatment plants.

**Keywords:** sewage treatment plant; engineering construction; quality control

### 引言

随着我国城市化和工业化程度的提高，污水处理达标排放的要求越来越高，这使得建造一个污水处理厂的工艺设计和工程质量要求变得更为苛刻，工程质量的好坏直接影响到投入使用后是否能有效运行至关重要。在修建污水处理厂时，质量控制工作应侧重于对关键部位施工及与设备安装的有效衔接，防止污水渗漏。

### 1 污水处理厂概述

污水处理厂是城市环境卫生和生活质量的重要保障，污水处理系统的建立和使用有助于改善城市环境卫生。在地方建设阶段，只有废水处理设施的质量得到保证，才能确保废水处理技术在实践和工作场所得到有效应用，城市水污染得到合理改善，经济发展得到持续发展<sup>[1]</sup>。在此过程中，施工人员将进行实地访问，以熟悉污水处理厂的工作流程和特点，确定施工过程中的优先事项和挑战，并利用先进的施工技术和方法确保施工质量。

### 2 我国污水处理相关问题

目前，我国也是一个发展中国家，各区域发展不平衡，

基础设施不足，第三产业代表性不足，国民经济出现重大工业发展，以及一些地方政府希望保持持续经济增长和污染环境。此外，虽然发达城市废水处理是发达西方国家的一种处理方式，其重要性和合理性值得称赞，但我国位于发展中国家，那里的经济、文化和意识形态差异仍然比发达国家大，在这种情况下，没有考虑到国家情况，来自其他国家的单一废水处理模式既不合理，也无法在废水分流方面取得最佳效果，同时增加了建造和运营废水处理设施的经济负担。此外，许多污水处理厂的废水处理设备不足，以及缺乏现代废水处理技术，严重影响了污水处理工作的执行。此外，一些废水处理项目也带来了挑战，而且由于巨大的经济压力，废水处理设施的建造速度放慢，对废水处理设施的投资减少。

### 3 污水处理厂建设工程施工的质量控制存在问题

#### 3.1 城市污水处理设施建设缓慢

根据现有数据，我国每年排放400多亿桶废水，其中大部分来自工业和城市废水。近年来，随着生产和生活方式的变化，废水处理率不再与废水处理率同步。尽管国家

政府制定了各种政策,但由于各种阻力,实际建造废水处理厂远远不能满足净化需求。

### 3.2 维修和保养不足

由于污水处理厂的特殊性质,管网的一部分安装在郊区或远离居民区和环境的其他地方,以及管道本身的深度,而这些管道本身不容易被发现,也不可能被发现在施工初期,由于各种原因,将利用现有的地下管道,其中大部分是陈旧的,可能会被外人摧毁。除了上述问题之外,由于市政建设项目的进展,污水处理厂的管道也遭到破坏。管理不善等因素降低了已投入使用的污水处理厂的效率,并使其难以达到预期水平。

### 3.3 建筑资金不足

目前,国家不仅在城市,而且在一些中小城市和一些大城市明确规定了污水处理厂的建设。这意味着需要在城市发展框架内为该项目编列预算,但由于分配给污水处理厂的资金增加以及公共部门的资金压力,一些设施勉强建成,但未能按计划投入使用,有些地方政府甚至没有投入运作缺乏资金和资源已成为城市废水处理设施建设的主要问题。

## 4 污水处理厂建设工程施工的质量控制策略

### 4.1 施工前的质量控制

施工前的质量控制包括:第一,按照技术标准实现计划和生产的标准化和准确性;第二,需要全面掌握现场情况,明确现场的施工方案和施工状况,加强视察和视察<sup>[3]</sup>。此外,对建筑材料和建筑材料的检查和检查是施工过程中的一项重要任务,必须加以严格控制,以确保建筑材料符合相关标准,从而确保施工顺利进行。

### 4.2 施工期间质量控制

施工质量控制需要若干要素:第一,加强技术管理,确保技术工程的标准化,简化施工过程,确保后续工作的顺利进行;第二,伪装工程应按照施工标准和要求进行,工程完成后应进行自我检查和仔细检查,同时考虑到技术图纸和相应的规格,这也需要更强的专业知识和技能;第三,应监测施工质量,如果出现施工质量问题,应强制暂停施工,报告质量问题,解决质量问题,并继续施工,直至问题得到解决<sup>[2]</sup>;最后,必须制定一项管理完善的建筑方案,以提高优先工程的建筑标准,特别是锚固、堵漏、混凝土施工和回填方面的标准,从而确保建筑工程的质量。混凝土水工构筑物防渗防漏,预应力混凝土水池,沉井,异形混凝土构筑物等施工要点。进一步分析了施工过程中的质量控制关键点:施工方案的优化和细化;施工技术的提高;监督管理的强化和组织协调的顺畅等。

#### 4.2.1 标高复杂,变化多

污水处理厂各建筑物、构筑物、管线标高错综复杂,变化幅度大,有的深埋地下,如进水泵房及粗格栅的底板标高为-10.2米,有的高耸空中,如污泥料仓走道板标高

为12.8米,如果标高错误,将影响工艺影响工艺生产,甚至无法运营。为了确保标高的正确无误,各参建人员尤其施工单位工程管理人员必须熟悉工艺流程图、标高剖面图。在工程建设过程中,施工单位应成立测量小组,专门负责标高控制工作严格执行自检、交接检等自控措施,另外,监理单位要严把验收关,确保标高准确无误。

#### 4.2.2 土建预留预埋多

施工过程中各种预留孔洞、线管、设备基础特别多,尤其是设备基础,如标高、尺寸、位置不符合要求,将导致设备无法安装。在施工过程中,要求施工单位成立预埋专业小组,负责设备的预留预埋工作。当土建工程需要隐蔽前,必须经预埋小组及监理单位检查验收后,才能进行下道工序的施工。除了施工、监理的严格把关外,还可以要求设备供应商提前介入工程建设,现场技术指导,保证预留预埋的正确性。

#### 4.2.3 防水混凝土施工

各水池混凝土均为结构自防水土,混凝土防水等级分别为P6、P8。如混凝土施工质量不合格,将导致水池漏水。施工前进行图纸会审,解决设计图中存在问题,审查施工方案中后浇带的位置是否合适,后浇带的做法是否合理;预埋件的设计是否有利于防水,施工缝的设置、划分是否合理。施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管道防水节点做法是否符合设计及规范要求是否有质量保证措施。考察商品混凝土厂家和实验室,根据设计的要求和现场实际情况,提出商品混凝土技术要求并在实验室适配,终确定其配合比。

#### 4.2.4 机电设备的安装和调试

安装机电设备时,除严格按照图纸和有关规范要求进行外,还要从工程总体角度综合考虑,弄清各道工序之间的相互关系,避免人为质量事故的发生。在进行设备调试时,要参照设备说明书,根据实际情况,制定周密的调试方案和应急预案。对在调试过程中可能出现的各种意外情况,要做好充分的准备。

#### 4.2.5 施工中可借鉴的质量管理经验

熟悉污水处理厂建设工程生产工艺流程及工艺要求。污水处理厂建设工程不同于一般土建工程,因其特殊工艺要求,所以施工前要特别注重图纸会审以及施工技术交底工作,领会设计意图,掌握设计要求,关键部位、复杂工序施工前应单独编制施工技术方案及进行施工技术交底。土建施工过程中,施工单位和监理单位应熟悉该工程工艺流程及要求,积极、主动与参建各方沟通、联系和协调,减少工作失误和返工现象。

#### 4.2.6 施工过程中的质量管理体系

污水处理工程涉及的专业面广,既有建筑、结构、给排水、电气还有设备、智能化、环境保护等专业,施工单位的项目管理人员,除了具备良好的管理能力,还需要具

备扎实的专业技术知识。同时，项目部必须建立健全的质量保证体系，如技术交底制度、材料进场检验制度、过程三检制度、质量否决制度、成品保护制度等规章制度，尤其需要制定质量文件记录制度。各类现场操作记录及材料试验记录、质量检验记录等要妥善保管，特别是各类工序接口的处理，应详细记录当时的情况，如果发生纠纷时，可以理清各方责任。通过制度的指引、约束，确保工程质量。

#### 4.3 施工后的质量控制

施工完成后，将进行相应的技术验收，以确保施工质量符合相关要求和标准。其目的是在施工期间对相关的检查数据和课程进行第二次审查，并根据完善的检查标准和制度确定和分析施工质量是否符合要求<sup>[3]</sup>。此外，在最后验收完成后，缺失的信息将被替换，以确保信息的完整性，同时确保信息与施工现场的情况相一致，满足项目的实际需要，并随后予以移交和归档，从而便于保存信息和进行监测。

#### 4.4 污水处理厂后期的质量控制

为了确保废水处理设施的质量控制，不仅需要在施工前和施工期间进行质量控制，而且还需要在施工完成后进行质量控制。优先重视工艺的接收和验收，严格控制工程质量，必须接受不被接受的工艺。此外，鉴于污水处理厂的建造将受到许多主观和客观因素的影响，必须解决质量问题，并对其原因进行彻底分析，以此为基础制定一个切实可行的处理方案，以便能够完成这项工作。

#### 4.5 改进质量保证管理制度

质量控制按照质量标准进行，施工严格按照施工标准进行，验收过程已经完成。主管人员应提高质量意识，将质量控制转化为具体任务，确保施工质量得到有效控制，在各级质量检查中配备专业人员，持有施工过程质量控制证书，开展施工现场自检工作。检查应结合自我检查和相互检查进行，检查结果应通过三次检查制度进行核查。利用奖励措施充分利用经济的杠杆作用，将工程价格与质量挂钩，制定高质量和高价格，并制定奖励和威慑措施。在完成土木工程和次级项目后，质量保证处组织对工程质量的评定，奖励和处罚工程质量。

#### 4.6 加强现场监督

从污水处理厂建设质量的角度来看，监测工作必须扩大到联科行动的现场，并加强动态监测，以确保实现联科行动的质量目标。将信息技术引入实践，支持施工现场的动态实时控制，及时掌握材料使用和生产作业等信息。改进施工管理，确保作业内容的质量，避免影响施工效率的质量问题。以信息技术为基础，建设运行遥感系统和现场监测系统的机械设备等，辅助机械设备和人员管理等这有助于改善总体管理，并有助于实现管理目标。

#### 4.7 完成初步研究

在开始建造污水处理厂之前，重点将放在进行工程研

究、了解施工区的地质情况、加强深度和设计准确性管理以及实现施工质量目标。这将需要对以下方面进行严格控制：①在进行施工研究之前安排专业技术人员访问现场；②进行调查；③确定现场管道和材料的分布情况；④为技术设计收集可靠信息。特别建筑设计方案应明确规定施工的顺序和施工的顺序，并为承包商的具体作业提供指导。各组织对各种工艺进行测试，例如采用吊杆和施工技术，以确定施工的技术参数，并加强对工艺应用的质量控制。为建设阶段准备资源。根据建造废水处理厂的需要和要求，可提供各种资源，包括人力和物力资源，以确保和支持后续行动。分阶段研究水质和水量，选择成本效益高的废水处理工艺，并选择施工规模。调查该区域类似污水处理厂的运行状况、业务需求和业务问题，以及当地环境服务的需求，以确定设计深度和准确性，满足施工和业务需求，特别是设计质量方面的需求，对设计、结构、建筑、电力和自我调节的专业质量的控制必须符合技术要求，不得与技术相冲突。控制设备参数选择，选择成熟的设备组，重点是设备符合操作要求，节能，耐腐蚀，精确控制运行。

#### 4.8 电子设备的质量控制

各种机械和电气设备的有效安装也是污水处理厂建设的一个相对核心部分，只有准确有序的安装才能更好地确保作业的效率和稳定性，避免日常故障，并确保正常运作。对机电设备安装的控制首先要求电子设备的型号和尺寸符合设计规格，更好地满足废水处理设施的业务需要，在设备选择方面没有缺陷，以及设备信息特别是在设备到达时，必须安排收货。机电设备安装过程中的质量控制：了解设计规范、施工规范和制造商技术规范，制定工程质量控制特别方案。制造商技术人员有义务进行技术交付，监督安装过程，参与机器和接口的测试和验收。-核查建筑工程的质量和遵守安装条件的情况。准确的位置要求严格清关，必须确保机电设备安装在合理的位置，不存在严重的位置失真，参数要仔细校准。机械和电气设备安装的准确性要求严格清关，并符合《市政污水处理设施接收和质量检查守则》的有关要求，以确保其生产安排 72 小时自动调试和组合调试，以验证安装质量和硬件性能。

#### 4.9 发展和改进废水处理设施的管理和运作机制

根据现有的废水分管理机制，废水处理设施的建造和管理不是一个单位的责任；废水处理和处理是一体化的。为了提高废水处理的效率和降低成本，建立和改进了废水处理设施的管理和运作机制，建立和运作了废水处理系统之间的联系。此外，污水处理厂的技术人员和管理人员应分散在各公司，这将使工作人员能够更好地确定责任，使每个公司都能有意识地履行职责，并提高废水处理的效率。

#### 4.10 改进和优化施工方案，以确保工程质量

污水处理厂负责根据技术规格制定合理的建筑方案和预防措施，其优缺点直接决定了工程的成本、进度和质

量。一旦制定了相关的建筑方案，就必须根据场地的具体情况和技术规格调整建筑方案，以确保优化建筑方案。在严格遵守标准和要求的情况下，指派技术熟练的施工经理负责施工、移交施工技术、验收流程，并在流程完成后，在下一个流程完成之前认证验收流程。

#### 4.11 建筑技术升级

污水处理厂的建设工程是一项复杂、更专业化和更专业化的工程，涉及水利设施、建筑物和管网的建造以及设备的安装。在施工阶段，作为施工方案的一部分，对施工计划进行了详细审计，包括明确的设计意图、施工挑战和优先事项概览、新施工方法的应用以及施工技术的升级。

#### 4.12 流程控制和组织协调

污水处理厂的建设阶段需要所有各方的参与，为了确保建设的效率和质量，必须确保本组织的良好协调，项目工程师与业主、监理和安保人员合作，开展建设工作、实现建设目标、进行质量和安全控制 确保及时发现和解决施工质量问题，定期举行施工进度会议，评估问题和困难，认真分析查明的施工质量问题，协调及时纠正施工质量。

#### 4.13 加强现场监督

从污水处理厂建设质量的角度来看，监测工作必须扩大到联科行动的现场，并加强动态监测，以确保实现联科行动的质量目标。将信息技术引入实践，支持施工现场的动态实时控制，及时掌握材料使用和生产作业等信息。改进施工管理，确保作业内容的质量，避免影响施工效率的质量问题。以信息技术为基础，建设运行遥感系统和现场监测系统的机械设备等。辅助机械设备和人员管理等这有助于改善总体管理，并有助于实现管理目标。

#### 4.14 改进废水检测和监测系统

目前，废水类型主要是家庭用水和工业用水，如果未经直接处理就排放工业废水，则需要很长时间才能恢复，因此，必须将对废水排放的在线监测置于工业废水监测、控制和监测的框架内此外，还建立和改进了废水处理网络的网上水质监测，确保监测网络运作良好，及时向计算机

传输数据，以及监测和管理废水处理网络的水质 废水处理设施应能按照国家标准和水质目标处理和排放废水，而且更重要的是，废水处理网络中的水质应符合国家废水处理标准， 违反废水和废水处理标准的化学公司受到严厉惩罚，一旦发现这些公司，它们就没有什么可抱怨的，并且受到现行法律和条例的管制，废水处理就会得到改善，环境也会得到改善。

### 5 结论

随着人口的增加，日常生活中的日常生产和废物产生也在增加废水处理站是主要的液体废物处理设施，负责污水的净化、减少污染和保护环境，因此必须把重点放在建造这些设施和提高其质量上。参与建造废水处理厂的各方必须进行有效沟通，制定有效的方案，并采取切实措施，提高建筑和安装工程的质量，确保施工前、施工期间和施工后的质量控制，并依据相关国家规范，参建各方应建立健全的质量控制体系，加强工程管理人员的技术能力和综合素质的培养，对施工过程中的质量难点，应引起工程的设计和施工管理人员的足够重视，并加强管理，确保施工质量。

#### [参考文献]

- [1] 田文晓. 浅谈污水处理厂工程造价和土建施工阶段质量控制[J]. 工程技术: 全文版, 2016(7).
  - [2] 秦付华. 浅议污水处理厂渗水漏水问题的质量控制[J]. 四川水力发电, 2017, 36(1): 77-79.
  - [3] 胡胜. 城市污水处理厂土建阶段施工要点及质量控制措施分析[J]. 建筑知识, 2016(4): 107.
  - [4] 朱玉斌. 污水处理厂土建工程施工要点及技术改进[J]. 建筑知识, 2017(11).
  - [5] 沈俊. 污水处理厂土建工程施工要点及技术改进[J]. 山西建筑, 2018(1): 85-86.
- 作者简介：卢才齐（1971-）男，毕业于广西建设职业技术学院房屋建筑工程专业，大学专科学历，现在在广西合浦县沙岗镇乡村建设综合服务中心工作。

## 加强建筑工程资料管理促进工程质量监督管理

景双双

榆林市建筑业综合服务中心，陕西 榆林 719000

**[摘要]**近年来，在经济迅速发展的背景下，建筑工程也得到了良好的发展。然而建筑工程档案管理所存在的问题也越来越多，经常会出现建筑工程档案管理混乱所造成建筑工程资料、设计、施工、竣工和其他各个方面的混乱，特别是在资料的真实性、时效性、全面性方面。不仅会延误工期，还对建筑施工安全和安全事故的处理造成不便，最终甚至会导致工程质量监督管理不到位，影响到建筑质量和企业的经济效益。此文通过分析建筑工程资料管理对工程质量监督管理的重要性，认为可以通过加强建筑工程资料管理，来加强工程质量的监督管理，以促进建筑工程的发展。

**[关键词]**建筑工程；资料管理；工程质量；监督

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5956

中图分类号: TU71

文献标识码: A

## Strengthening the Management of Construction Engineering Materials and Promoting the Supervision and Management of Engineering Quality

JING Shuangshuang

Yulin Construction Industry Comprehensive Service Center, Yulin, Shaanxi, 719000, China

**Abstract:** In recent years, under the background of rapid economic development, construction engineering has also been well developed. However, there are more and more problems in the management of construction project archives. There are often confusions in construction project data, design, construction, completion and other aspects caused by the confusion of construction project archives management, especially in the authenticity, timeliness and comprehensiveness of data. It will not only delay the construction period, but also cause inconvenience to the handling of construction safety and safety accidents, eventually so as to lead to inadequate project quality supervision and management, which is affecting the construction quality and the economic benefits of the enterprise. By analyzing the importance of construction project data management to project quality supervision and management, this article suggests that it is possible to strengthen construction project data management to strengthen project quality supervision and management, which promote the development of construction projects.

**Keywords:** construction engineering; data management; engineering quality; supervision

### 引言

建筑工程的质量监督管理涵盖建筑工程的所有实施阶段，是对建筑工程质量的综合管理，而建筑工程档案管理是建筑工程管理中最重要的环节。它们不仅能够确保建筑工程的监督管理顺利进行，并帮助监督管理工程的质量，而且还会有助于各企业对工程进行全面监督。促进工程的标准，是工程竣工验收、评定工程质量优劣、结构及安全卫生可靠程度，认定工程质量等级的必要条件。因此，确保建筑工程资料的及时性、可靠性和全面性，对于顺利实施和完成建筑工程至关重要，对于确保工程进度的控制、工程质量的保证和工程资料的良好管理至关重要，从而为施工方、监理方、业主方提供方便。

### 1 建筑工程资料的重要性

建筑工程资料是工程的直接缩影。在建筑工程期间，将逐步生成大量的工程资料。在工程的每个环节所生成的资料不仅是工程项目管理水平的载体，也是工程项目结果最重要的展现形式。首先，建筑工程资料是进行工程验收和工程核算的基本条件。再者，建筑工程资料是验收、交

接、管理、使用、未来重建和扩展的重要基础，也是建筑工程管理的重要原始文件。最后，建筑工程资料具有可塑性、完整性和一致性功能，只有通过收集和整理所有建筑工程文件，才能满足开发和管理当前和未来工程的基本需要。

### 2 建筑工程资料管理中存在的问题

#### 2.1 管理制度不够完善

我国目前的良好市场环境促进建筑市场发展出现了前所未有的突破。然而，不可否认的是，许多企业仍然面临在建设过程中必须解决的问题，最常见的就是工程资料管理制度并不完善。虽然资料管理是整个工程的重要组成部分，但仍有少数公司忽视资料管理，使其成为未来发展的绊脚石。即使部分企业重视了建筑工程资料管理，他们也没有从整体的角度去登记和掌握相应的资料。当工程迫切需要相应的掌握时，他们就会手忙脚乱应付了事，这是一个严重的问题，会影响到整个工程的质量。

#### 2.2 管理文件原件不齐全

在资料归档时，我们需要完整的文件，但在管理文件下发时，却往往是复印件或没有人签字盖章的不具备法律

效力的文件。再者文件格式也多种多样，在编订时没有填写材料的编制，不按照约定的时间移交编制好的文件，如果出现移交延迟的情况，就无法统一管理这些文件材料，而且很容易造成文件的丢失与错漏。

### 2.3 很难确定信息的真实性

工程资料的准确性和精确度决定了最终质量监督管理的效果。然而，为了节省收集资料的费用，许多企业很难保证信息的真实性。难以保证真实性的原因主要分为以下两种情况：第一，相关工程参与者的专业质量不高。而且许多企业管理者此前并不重视工程资料的收集与整理，并没有储备相关的专业人才，导致在用人之时无人可用，或者用的人缺乏经验，很容易出现差错，从而出现信息不真实的情况。第二，由于各组织和单位没有充分培训相关工作人员，也没有引起有关工作人员对资料的重视，对未来工程的进展产生了重大影响。

## 3 规范建筑工程资料管理的措施

### 3.1 明确两者之间的关系

为了明确两者之间的关系，相关工作人员必须意识到，建筑工程资料的管理可以有效地加强工程质量监督。这主要是因为工程质量监督取决于工程资料，两者相互影响。因此，资料管理人员必须非常重视工程资料的管理，掌握基本资料分类标准，并清楚地了解工程每一个进度所必须使用的资料内容。因此，资料管理人员必须归纳整理从工程开始到工程完成阶段所有的施工资料管理，并按不同阶段对资料进行分类和归档，以方便今后的工作。一般资料管理需要符合“三同步”法，即确保工程资料管理与工程建设“同步收集、整理和竣工”。此外，有必要提高资料管理人员的工作效率，特别是及时筛选交付材料，以避免造成经济损失。

### 3.2 构建健全的资料管理体系

建筑工程档案对建筑企业非常重要。因此，必须建立一个完整的资料管理体系。该体系的主要工作是不断提高管理部门的工作效率，并根据不同的施工类型改变文件的收集工作。在收集和管理过程中，根据不同类型的工程，结合实际情况进行资料收集和归档。同时企业管理部门必须根据实际工作情况改进管理体系。首先，管理体系必须根据相关规则进行重构，资料管理必须在工程项目的每个环节实施。同时，有必要参与数据管理、实施等一系列项目管理。其次是改进项目数据库，并输入完整的原始信息，包括材料供应记录、个人施工记录等等。需要对已完成的资料进行详细分类，以改进资料库的实际用途。然后，资料管理员必须加强他们的专业技能。采用系统的组织学习方法，以加强他们的理论知识，通过实际操作提高工作效率，并相互学习以加强管理水平。最后，改进工作人员的校对水平，加强他们的责任感，使他们对自己的工作负责，并提高资料的准确性。

### 3.3 全面管理建筑工程资料

资料管理员需要在工程完成之前对资料进行管理，资料管理对于整个工程而言是必不可少的。首先，在工程施工之前，资料管理人员必须从施工单位、监理单位以及工程总承包单位收集工程资料，以了解施工地区、建筑类型和整个工程预计完工时间。提前进行所有相关准备工作，以确保工程按时开始。第二，施工阶段的工程资料管理，如材料检查、混凝土施工送检以及工程变更申请表等，是非常重要的工程资料。只有当资料工作人员在规定时间内收集和整理工程建设所需的资料时，才能确保工程建设的每个环节都符合标准，以确保工程的质量。最后，竣工阶段的工程资料管理是一项相对独立的任务。在整个工程竣工后，资料管理员需要及时筛选所有工程资料并将其发送给监理单位，以便全面接受工程资料审计，确保工程能够按时完成。

### 3.4 形成资料收集管理制度

建立资料收集、分类和管理制度，设立相应的资料管理职能和部门。确保资料管理人员履行自己的职责，并确定好对技术资料进行甄别和储存的专门部门的责任，以确保其可以随着工程的进展而进行。此外，在资料管理过程中，如果发现签证资料不完整，原始资料不完整或不标准，则必须尽快处理签证资料，第一时间将结果提交给资料员并填写相关信息，以便资料管理员能够以最快的速度处理这些资料。根据实际情况，明确将要收集的资料，将收集和整理资料的责任落实到个人，实行奖惩制度，让工作人员相互合作，形成真正重视建筑工程资料管理的工作氛围。

### 3.5 有效推进资料管理信息化建设

由于网络信息技术在新形势下得到广泛应用和快速发展，资料管理信息化建设也开始被提上日程。建筑工程资料管理在监督方面发挥着非常重要的作用，但资料管理信息化建设进展却非常缓慢。而且由于相关部门缺乏沟通，建筑工程资料管理所需的技术无法及时更新，目前的资料管理已无法满足发展需要。因此，建筑工程资料管理员需要提高对信息化建设的认识，在建筑工程施工中实施资料管理信息化建设，结合以往的经验和技术建设一个综合的网络平台，以确保建筑过程中更有效地管理档案。与此同时，整理资料管理信息系统，以统一资料管理。为了加快建筑工程档案的信息化管理，资料管理员还必须在收集和储存相关信息和文件方面做好相应的工作。例如，收集建筑工程资料，输入相关资料以使用计算机来整理，并通过计算机存档这些资料，以有效防止信息丢失或泄露。在保存文件资料信息后，按相应内容进行分类。建筑工程资料管理系统明确规定了设计文件和监督文件的分类方法和编号原则，不需要另行界定或改变类型。这样就可以形成一个完善的文件检索系统，以方便用户高效地查找资料，提高建筑工程资料管理的总体效率，并更好地进行信息化建设。

### 3.6 对资料管理人员进行资料交底

在实际资料管理工作中,资料管理人员占据主导地位。整个建筑工程的所有资料都必须由资料管理人员收集、分类和归纳,这要求资料管理人员对工程资料有全面的了解。因此,从技术上讲,有必要向资料管理人员披露相关资料,使资料管理人员能够全面了解工程设计的所有技术,确定如何进行资料分类,与此同时,企业必须召开相关会议并让资料管理人员参与,以便资料管理人员能够对工程有全面的了解,并说明建筑工程档案管理的具体细节。同时,负责施工部分的主要负责人必须向资料管理人员提供一些信息,无论是建筑设计、建筑工程地质勘探,还是建筑工程的施工和完工,资料管理人员都有权充分参与,因为他们必须能够收集该建筑工程的所有资料,以避免资料收集工作的遗漏。

### 3.7 配备高素质资料管理人员

具体而言,可以从以下几点加强资料管理人员的素质:(1)由项目总工或者总监负责资料工作,以便资料管理人员对整个工程的建设有详细的了解;(2)实行专项资金安排,以确保资料管理人员顺利开展工作;(3)加强业务培训,实施资料管理责任制,这将更有效地管理。工程资料必须按照标准要求填充并储存在相应的类别中,原始建筑材料必须及时收集并由专人保存,设计图纸的改动也必须随时进行登记和收集,每月、每周都需要及时进行整理编目,确保资料的收集与工程的施工进度保持一致。所有文件都需要按照标准化进行,不符合标准的文件将不予接受,以避免档案质量影响整个工程的完整性和可接受性。

### 3.8 加强监督档案管理

工程质量监督档案是质监事业发展发的历史记录,是一种非再生资源,这是终身质量责任制度中至关重要的全过程详实记录,它是工程质量优劣与建设、施工、监理单位在建设施工、监理过程和质量监督中间检查、质量评定、工程缺陷责任期及竣工验收的重要资料。必须从法律管理角度充分了解档案工作的重要性,并将其与日常质监工作一起进行和实施。质监档案的开发和使用是档案管理工作的立足点,并努力为中央质量监督和开发工作提供服务,持续加快档案管理现代化进程。为了提高档案检索的效率,除了编制文件档案归档目录、发文汇集、监督档案案卷目录、全引目录等研究工具外,还必须采用科学的手段和方法,采用自动化管理系统,借助计算机管理方法来建立有效的多渠道查询系统。

### 3.9 具体规定个人责任

每一项工作和每个人都有自己相对于的位置,必须在“角色定位”方面做好工作,使能力与职位相匹配,职位与责任相联系。质量监督工作这一工作的定位,首先就是

政府委托的,它代表政府执行工程质量监督。因此,必须进一步加强工程质量监督,充分允许工程质量监督机构在工程建设中的作用,并太高工程质量监督机构的地位,以确保有效的工程质量监督。实际上,质量监督技术是一个非常专业化的内容,它其实就是质量监督中工作方式和方法的具体表现,所以工程质量监督工作实际上就是一项技术管理,从事这项工作的工作人员必须具有高技术水平并有效履行职责。

## 4 结束语

总而言之,建筑业如今是一个不可或缺的行业。而在建筑业,工程质量又是重中之重,由于工程质量直接关系到公众的安全,如果企业想要提高工程质量,就必须重视工程资料的管理,注意工程资料的顺序,真实和有效的资料可以确保工程的质量。同时,有效的建筑工程资料管理规划可加强工程质量的监督和管理,使工程能够在质量保证的基础上顺利进行。在工程建设过程中,建筑企业必须高度重视工程资料管理、严格把控审查的关卡,从而确保工程资料的真实性和准确性。随着工程建筑资料的标准化管理,使之可以在依法守法的道路上安全地走下去,这不仅可以确保工程的质量和完整,而且为经济建设奠定坚实的基础。

## 【参考文献】

- [1] 王笑笑. 试论规范建设工程资料管理促进工程质量监管[J]. 工程质量, 2021, 39(1): 4.
  - [2] 马莲. 建筑工程资料管理促进工程质量监督管理[J]. 中国航班, 2020(15): 1.
  - [3] 刘锋. 规范建筑工程资料管理以促进工程质量监管管理[J]. 居业, 2020(3): 2.
  - [4] 高媛. 规范工程资料管理对工程质量监督管理的促进作用研究[J]. 中小企业管理与科技, 2020(6): 2.
  - [5] 纪义柏. 建筑工程质量监督和技术管理[J]. 居舍, 2020(8): 154-154.
  - [6] 韩仕安. 建筑管理中加强工程质量监管的措施[J]. 名城绘, 2020(1): 1.
  - [7] 陆晓峰. 建筑管理中加强工程质量监督的措施分析[J]. 名城绘, 2020(1): 1.
  - [8] 张驰. 浅析建筑管理中加强工程质量监督的措施[J]. 建筑技术研究, 2020, 3(6): 74-75.
  - [9] 鲁祺. 新形势下加强建筑工程质量监督管理的相关问题探讨[J]. 现代经济信息, 2021(12): 3.
  - [10] 王贤华. 研究加强建筑工程质量监督管理的措施[J]. 建筑·建材·装饰, 2020(7): 45-47.
- 作者简介: 景双双 (1985.5-), 所从事专业: 建设工程质量安全管理, 职称: 助理工程师。

## 浅议基于 BIM 技术的预制装配式风管安装施工技术

吕林潞 汪家港

重庆机电控股集团机电工程技术有限公司, 重庆 400000

**[摘要]**BIM 技术是数字化建造的核心, 而基于 BIM 技术的预制装配式风管安装施工技术必然是未来安装行业的发展趋势。本篇文章通过对基于 BIM 技术的预制装配式风管安装施工技术的原理、特点以及施工工艺进行介绍, 并结合重庆轨道交通 9 号线二期站后机电工程安装项目, 详细阐述了基于 BIM 技术的预制装配式风管安装施工工艺及实施的效果。

**[关键词]**BIM 技术; 管线优化; 异形件附加码; 工厂预制; 现场装配施工

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5951

中图分类号: TU17

文献标识码: A

### Brief Discussion on the Installation and Construction Technology of Prefabricated Air Ducts Based on BIM Technology

LYU Linlu, WANG Jiagang

Chongqing Electromechanical Holding Group Electromechanical Engineering Technology Co., Ltd., Chongqing, 400000, China

**Abstract:** BIM technology is the core of digital construction. So, the installation and construction technology of prefabricated air ducts based on BIM technology is bound to be the development trend of the future installation industry. This article introduces the principle, characteristics and construction technology of prefabricated air duct installation and construction technology based on BIM technology, and combines the mechanical and electrical engineering installation project after the second phase of Chongqing Rail Transit Line 9 Station. The installation, construction technology and implementation effect of prefabricated air duct based on BIM technology are described in detail.

**Keywords:** BIM technology; pipeline optimization; additional code for special-shaped parts; factory prefabrication; on-site assembly construction

现阶段, 工程建设安装的影响越来越突出, 工程建设中的精益生产建设成为必然趋势。工程建设将由规模化、流水化的工程建设替代。传统风管施工进度脱离生产加工阶段。生产加工后的半成品没有统一编号, 出货、发货顺序混乱, 零件加工不规范, 安装效率不高, 废品率高等等。根据 BIM 装配式建筑风管安装施工流程, 可以从源头上解决困难。重庆轨道交通 9 号线二期站后机电工程安装专业众多, 管道经常交叉。在执行过程中, 选用了基于 BIM 技术的装配式建筑风管安装施工技术。本文以这个新项目为例进行分析。

#### 1 工艺原理及特点

##### 1.1 工艺原理

根据 BIM 技术应用的装配式构件装配式建筑风管安装施工流程, 根据土木工程和机电工程安装实体模型的搭建, 处理各技术专业的碰撞问题, 提高各技术专业的合作与提升; 使用 BIM 模块化设计软件进行管道拆分, 生成信息内容编号和管段标记, 导出施工方案; 根据异型件附加代码的信息传递, 完成管道系统软件的预制构件、运输、装配等阶段的项目验收和工作交接; 进行道路管线总成长度, 将升降机提升至工程施工相对高度, 进行高位总成固定, 进行机电工程管线整体安装出, 风管的预制构件工厂化并就地安装。实现有效的跨生产、加工、安装过程, 控

制成本, 提高效率。

##### 1.2 工艺特点

在 BIM 技术和完善的管道吊装布置条件下, 进行风管加工机械设备的数据信息录入, 利用 CNC 加工技术准确有效地切割材料, 完成工程项目预制构件的精益化管理。对异型件增加附加代号, 并建立规格截面两侧的截面规格、总数、施工方案等主要参数。根据异型件附加代码信息的传输, 完成管道系统软件的预制构件、运输、装配等阶段的工程验收和工作交接跟踪。根据二维码信息技术介入, 将加工后的风管半成品按要求运输至指定轨道待建车站, L 型风管成对标准化, 组装在车站内, 吊装服务平台选择提高相对安装高度来安装风管。采用镀锌板组合拼接和岩棉板填充完成穿墙风道(混凝土楼板)的防火阻隔。

#### 2 施工工艺及质量控制要点

##### 2.1 机电安装管线优化

运用 BIM 软件开发技术, 根据土木工程和机电工程安装物理模型的构建, 采用交互式管线布设、层高分析、碰撞试验等方法, 处理各技术专业的碰撞问题。机电工程管线布置、升级、调整后, 项目施工方案或 BIM 实体模型(图 1)。

根据机电工程管线布置与调整的实体模型, 预埋孔工图来源于各技术专业的工程图, 并对初级预埋工作给出

具体说明。和现场的二级结构孔。预埋件精准嵌入，防止二次钻孔。凿子，为下一步机电工程安装工程建设发挥特殊作用。

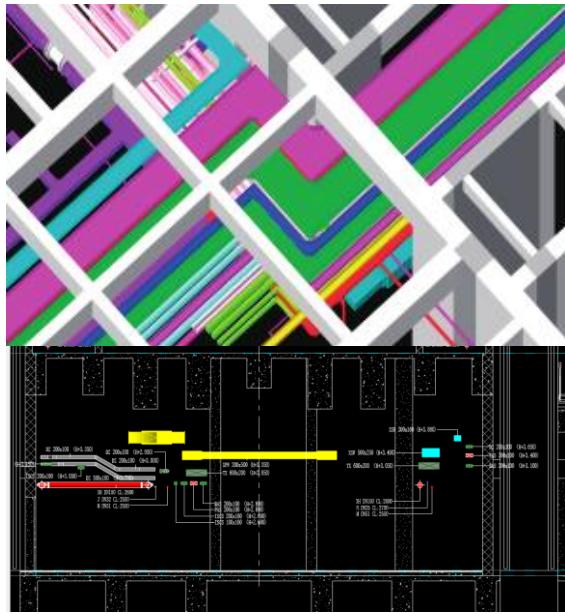


图 1 BIM 建模及管线优化

## 2.2 系统拆分及预制加工图的导出

根据设计图纸、吊装调整后的机电工程安装物理模型、离心风机机械设备规格的主要参数，采用 BIM 模块化设计拆解软件进行管道拆装。整个排气系统。风管系统软件按照标准平行线管段、弯头、异型管件进行拆解，导出施工图，转化为机电工程安装配管及生产材料清单加工图纸。所有通风管道均应按标准平行线段和异形识别标志编号，仅对异形部分进行编号。在加工厂预制构件的生产加工中，根据信息管理二维码的技术介入，对风管异型件设置单独编号和附加代码，生产和加工管道系统软件的所有预制部件的加工完成。阶段性项目验收和工作交接跟踪，确保信息内容，搜索高效率，完成通风空调及防排烟风管工厂预制构件，并在现场快速高效地安装。异型件单独编号，信息内容编号综合了风管截面编号、施工平面图（规格、位置、设计标高）、生产加工的主要参数、装配图。增加异形件附加代号，建立两侧标准件总数、工程施工方案、装配示意图、截面规格等主要参数。根据附有异型件编码的扫描仪，对异型件等关键节点进行操作，完成对整个排气系统各阶段项目验收和工作交接的跟踪。

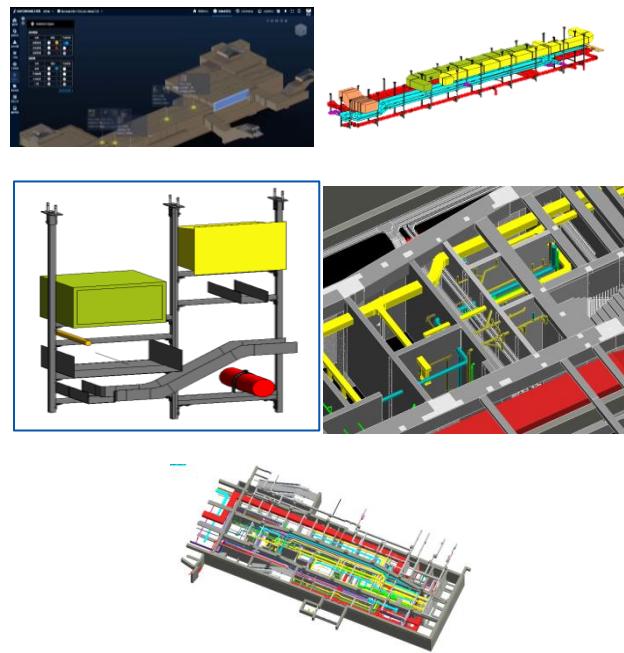
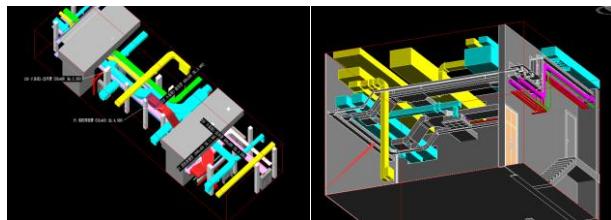


图 2 BIM 模块管线拆分

## 2.3 实体结构现场实际测量复核

现场精测人员根据 BIM 前期设计图，对现场具体结构预制构件的中心线规范、设计标高、预埋孔边位、规范及图纸、规范及图纸进行强度校核。实物线结构规格核对无误后，即可完成原材料的现场生产、加工、组装；当偏差较大时，可根据具体情况结合现场具体结构规范，进行局部优化设计方案，推进工程图纸，消除工程施工偏差。对预制管道安装进行可行性分析的危险性确保了 BIM 建模与现场的紧密结合。

## 2.4 风管构件工厂预制

根据项目，加工厂出具生产加工设计任务书和预制构件明细，包括管段识别码、施工方案、生产加工主要参数二维码、预制构件生产加工等。预制件厂家将风管预制件生产加工的主要参数引入数控机床风道加工一体化设备，根据预制件规格自动排版，等离子切割机和咬合机一体化，并完成通风管道加工厂的预制构件。标准平行线段风管加工厂的生产加工为 L 型半成品加工。异型件在风管加工厂组装，粘贴二维码信息内容编号。

## 2.5 风管系统现场装配式施工

装配式构件厂根据异型件的信息内容编号和附加的扫码器制定运输方式，根据建筑物的不同层次安排出货。加工厂预制构件生产加工用风管规范平行线段 L 型风管运至施工现场后，根据标识码吊装至特定建筑物，并且两者是配对的，组装成成品风管。根据异型件附加代号，整合风管平面图施工图，明确异形件平面图的部位、两侧风管总数等主要参数标准平行线、工程建设方案、截面规格。

按照先进的工程施工方案分段组装风管。选择分段组装成功的管道，利用吊装服务平台将其提升到相对安装高度。依据 BIM 抗震支护，推进工程图纸，进行自然通风管道支护的精准定位安装，进行所有管道系统软件的安装。

### 3 BIM 技术在预制装配式风管安装施工中的应用

BIM 项目管理平台是重庆机电控股集团机电工程技术有限公司为重庆城轨基础设施建设量身定制的首个 BIM 项目管理平台。趋势具有关键的推动作用。打造地铁站项目群轻化、智能化建设的 BIM 协同平台，统筹布局、中标推进实施的理念，不仅有助于提高新建项目的精益管理水平，降低项目消耗，提高管控能力，实现智能建设和服务项目的运维管理，极大地节省了资金的分配，具有较高的可复制性。BIM 相关工作包括重庆轨道交通 9 号线二期站后工程验收环节的工程图验证、实体模型创建、详细设计、工程施工修正装置的具体指导、辅助实体线路强度等。新项目生命周期验证、质量工程验收等外部监督。

#### 3.1 工程概况

重庆轨道交通 9 号线二期全长约 7.814 公里，其中地下线 6.583 公里，高架线 0.728 公里，公路线 0.503 公里。共有地铁站 5 个，其中地铁 3 个站：兰桂路站、春华大道站、中央花园涿州东站，1 个高架路站：花石沟站，1 个地面站：从岩寺站。平均站距 1.56 公里，最大站距 2.627 公里（中央公园东站～从岩寺站），最小站距 1.010 公里（春华大道站～兰桂大道站）。花石沟地下停车场 1 个，总面积约 10.37 亩。地铁 9 号线二期驿站工程共 12 个技术专业，包括：堆场机械设备、供配电系统、风水与电力、方向标志、人防门、隔音屏障、电动扶梯、车站入口门、综合布线系统、协调调整、轨道铺设及消防疏散服务平台、建筑装饰。

#### 3.2 在模型建立、图纸复核方面

根据土木工程企业的工程图纸，创建工程建筑及结构的 BIM 实体模型。选择全站 3D 扫描仪，将转换后的点云模型应用于工程项目的梁体后，在土木工程结构模型设计中极易受到伤害，对预埋孔部位的坐标和规范的设计标高进行验证，确保站后工程样板工程的施工自然环境与现场一致；再根据各工位背后各技术专业的工程图纸制作实体模型，对工程图纸进行深入检查。与传统的图纸检验方法相比，可以检测土建规范错误，准确定位钻孔规范，处理相对安装高度不足等问题，防止结构偏差，减少重复钻孔 370 多次。

#### 3.3 在深化设计方面

根据工程建筑、结构模型和工程图纸，根据机电工程 BIM 实体模型创建，借助技术专业的设计行业环境和丰富多样的施工现场合作工作经验，机器设备机房，机器设备区过道，公共区将完成。泵房、排风机房、其他区域管道一体化的深入设计，可改善过道、机房、管道井的设置，

保证室内空间的安装位置、间距、净高满足要求。设计方案和操作规程，检测和处理相对高度、碰撞等问题 2400 余项，从根本上解决施工问题，防止返工，显著缩短施工周期。在推进设计图纸的基础上，可完成平面、剖面、细部连接点的工程图自动生成和材料清单导出；可将加工厂预制构件的位移系数与现场工程施工要求相结合，进行预制模型的拟合和执行。建筑拆除和改造，出口装配式装配式建筑的工程图纸和生产加工物料清单，提交加工厂生产加工装配式构件。之后可以一次性及时安装，大大减少返工和施工周期时间，节约成本。风管、水泵房、排风机房、综合防振支架、不锈钢给水管等装配式建筑的生产调度和安装已完成，节约工程建设周期时间超过 30%，提高安装质量，节约成本 15%。同时避免了传统工程施工存在的原材料消耗严重、工程施工效率高、安装进度慢等缺陷；机房空间狭小，总工作量相对有限，对环境危害较大；高空作业多的话，安全风险比较大；电焊、电焊作业较多，光控环境污染比较严重；整体素质和观感都难以保证极致。在三维虚拟样板房的基础上，引入基于人机交互技术的实操核心理念，结合安全操作规程、设计理念、标准图集、标准规程、实物照片等与物理模型在重要的加工技术和工艺位置。环节打通，确保员工充分了解设计意图、实际操作要点和偏差范围。

#### 3.4 在施工交底方面

采用 BIM 实体模型进行技术交底，在三维虚拟样板房的基础上，引入基于人机交互技术的实操核心理念。法规、实物照片等与实物模型相关联，确保员工能够充分了解设计意图、实际操作的重点和偏差范围；同时，对于重要的加工工艺和工艺部位，可以利用 3D 实景场景进行工程建设的短视频模拟，提高技术公开效果。

#### 3.5 在实体校核、质量验收方面

采用便携式 3D 扫描仪和 360° 全景摄影，在工程建设全过程中建立点云模型，采集现场实景拍摄。根据工程建设全过程的点云模型和全景照片，利用 BIM-MR（混合现实）对工程建设环节进行质量评估。验证将在现场完成虚拟 BIM 与具体项目施工状态的整合，将实物模型带入施工现场，对实物现状进行点对点、零距离的质量验证施工现场线。

#### 3.6 应用效果

城市轨道交通全生命周期智能系统管理系统有利于提高轨道工程项目全生命周期的智能化系统和精益化管理水平，提高管控能力，降低工程消耗，完成智慧建设和服务工程运维管理，开创重庆轨道交通基础设施站建设、安装、调试、启用一体化新模式；二是有利于推进城轨智能化基础设施建设，大幅度改善调整领域的产业结构，提高产业链效率，降低能源消耗；具有高度可复制性，在轨道交通基础设施自主创新、智能化系统、数字化管理与应用的

发展趋势中具有引领作用。此外,新项目响应我国绿色建筑文明行为号召,严格遵守新时代“五位一体”空间布局,促进区域社会经济发展,响应我国基本国情节能政策。

#### 4 结语

BIM 技术作为建筑工程专业必备的新技术,正在飞速发展。通过对 BIM 技术的应用优化、快速三维建模,可有效防止资源浪费,使管理过程更加高效、透明,从而实现工程经济效益的提高。施工管理人员可以通过施工模拟对施工过程进行合理规划,有效避免施工质量问题的发生,实现施工效率的提高。重庆轨道交通 9 号线二期站后机电工程安装项目采用 BIM 技术应用进行管线综合布置,预制构件根据传输数据进行精准生产加工,节约成本约 11.38%,取得了良好的社会经济效益。

#### [参考文献]

- [1] 阎毅,黄敏.关于预制装配式,BIM 技术与 IPD 模式三者的探讨[J].四川建材,2020,46(4):78-79.
- [2] 沈汝伟,沈海秋.BIM 技术在预制装配式混凝土结构设计中的应用研究[J].工程抗震与加固改造,2021,43(2):1.
- [3] 马辉,张红滨,王艳娜.基于 BIM 的装配式建筑并行施

工作业空间冲突识别[J].中国安全生产科学技术,2020,16(2):7.

[4] 寇园园,刘凯.基于 BIM 技术的装配式建筑精细化施工管理研究[J].工程管理学报,2020,34(6):125-130.

[5] 王竟千,杨壁隆,周大伟,等.BIM 技术在大型管道预制及安装施工中的应用[J].建筑机械化,2021,42(2):39-41.

[6] 谢天圣,陈丽,柳娜,等.基于 BIM 技术的装配式建筑预制构件跟踪管理[J].建筑技术,2020,51(5):534-537.

[7] 饶正兴.基于 BIM 技术的预制装配式住宅施工现场安全标准的制定[J].中国住宅设施,2020(11):12-13.

[8] 赵峰,刘刚.基于 BIM 和物联网的预制装配建筑信息管理平台的研究及应用[J].土木建筑工程信息技术,2021,13(3):101-106.

作者简介: 吕林潞 (1980.8-) 男, 毕业院校西南大学; 所学专业土木工程, 当前就职单位重庆机电控股集团机电工程技术有限公司, 职务工程师, 职称级别高级工程师; 汪家港 (1985.8-) 男, 毕业院校: 重庆大学; 所学专业: 自动化, 当前就职单位: 重庆机电控股集团机电工程技术有限公司, 职务: 工程总监, 职称级别: 副高级工程师。

## 关于加强市政工程管理及措施的研究

晋晓亮

中煤第三建设（集团）有限责任公司市政工程分公司，安徽 宿州 234000

**[摘要]**目前，随着我国市政工程的不断扩大，由于工程数量的增加，对于施工管理人员的综合素质也有了更高的需求。本篇文章对于加强市政管理的促进工作进行分析与探究，希望能够在日常的工程管理中，有相关帮助作用。

**[关键词]**市政工程；问题和措施；分析探究

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5949

中图分类号: TU9

文献标识码: A

## The Research on Strengthening Municipal Engineering Management and Measures

JIN Xiaoliang

China Coal Third Construction (Group) Co., Ltd., Municipal Engineering Branch Suzhou, Anhui 234000, China

**Abstract:** At present, with the continuous expansion of municipal engineering in my country, there is a higher demand for the comprehensive quality of construction managers due to the increase in the number of projects. This article analyzes and explores the promotion of strengthening municipal management, hoping to be helpful in daily project management.

**Keywords:** municipal engineering; problems and measures; analysis and exploration

在日常工作中，保障市政工程项目的质量是非常重要的，其中，特别需要注意的是市政工程由于涉及水电以及城市绿化方面施工的过程是非常复杂的，所以需要我们通过提高施工质量，加强控制，避免不必要的安全问题出现，帮助市政工程在施工过程中顺利完成。管理人员通过对工作人员安全意识的不断提升，并且将每个环节的工作做到位，以此来推动我国市政工程的有效开展。

### 1 市政工程的具体描述

市政工程具有非常广泛的内容，并且在一般情况下，城区城乡设计中的建设，以建筑物为主，能够提升居民生活水平，对基础设施进行完善等多方面都属于市政工程，大部分的工厂都属于无偿服务，并且还包含它自身的建筑特点。由于建筑的周期较长，并且工艺复杂，相关管理人员对各方面的设计都应该进行处理和调节，与此之外项目建设过程中，需要充分发挥管理人员的积极作用，能够提升工作人员的综合素质水平，增强质量的管控，将具体的制度管理全面落实到施工作业中，对所要进行的施工作业进行科学的把握。

### 2 市政工程在进行管理中所存在的问题分析与探讨

#### 2.1 缺乏相关安全性以及质量管理意识

目前，由于时代正在不断发展和变化，国家和政府对于人民生活的问题给予更多的重视和关注，对于市政工程方面的安全，也提出了更加严格的要求，目前，关于项目的参与，人员要对此进行安全意识的提升，在每个施工阶段，都要严格按照标准进行工作，保证在建设顺利的同时，将安全质量牢记心间，为了能够提供更加优质的服务，并

且改善人们的生活环境。在工作过程中，一定要严格要求每一位工作人员加强安全意识的管理。目前，由于市政工程正在不断的扩大，并且工程的数量急剧增加，使得工程快速发展的同时，也产生了相应的问题，应该对出的问题进行及时的更改，找到问题的关键性所在，避免安全事故的发生。

#### 2.2 施工队伍的综合能力应该进一步的提高

对于一部分的企业来讲，施工中为了节省成本，聘用大量的农民工参与到整体的建设中去，由于农民工受到自身文化水平，各方面的影响对于技术的规范性以及标准性和技巧性存在着很大的差别，消耗着时间和精力进行技术的指导，并且降低了项目的管理效率。由于市政项目施工的情况下，大多数会人口密集，这种情况如果建设面积受到一定的约束，就会对管理力度存在相应的影响。如，肯尼亚红山路工程项目位于肯尼亚首都内罗毕，全长 5.8km，双向 4 车道，路面结构为沥青混凝土，标段内地势起伏较大并有多条公路与之相交，对现有碎石路面进行重建和升级。肯尼亚市政工程管理的过程中，项目施工过程中只有 17 名中方员工，技术工作人员 50 人，机械手、大车司机 25 人。这些工作人员中本科以上学历 20%，专科学历 30%，大专以下学历 50%，他们的综合能力水平和素养较弱，对项目施工图纸理解不透，对工程管理具有较大影响。

#### 2.3 总体来讲，缺乏完善的管理制度

在市政项目工作的运行以及管理过程中，有关人员对于管理方式的创新没有进行分析与研究，并且没有运用更加科学完善的方式来进行管理制度的创新，对于施工人员来讲，在每个环节中没办法提供有力的参考，造成施工中

存在着大量的问题，对于项目的质量方面来讲，也有着不良的影响。缺乏完善的制度管理，这在一方面会使得项目的标准出现偏差，严重的可能会对单位造成较大的经济损失。

#### 2.4 由于监管力度的不足，造成的影响

市政工程在进行施工过程中，可能会有更多复杂的程序，并且施工技术要求也是非常严格的，如果在施工过程中缺乏科学以及完善的管理体系，就会造成施工水平的参差不齐。由于施工力度的不足，所造成的影响是非常严重的，管理人员要对每位工作人员进行技术方面的提升使得每位工作人员都能够按照科学合理的方式来进行市政工程的工作。

#### 2.5 工期进度在控制方面有待提升

市政工程的工期进度在控制方面应该进行，不断提升，最主要的就是能够在规定的期限内完工，由于很多市政工程的管理力度不足，使得在施工过程中的计划，不是特别合理，并且没有办法完成实际的施工工作严重影响了施工的时效。一旦进行施工中，可能没有太大的可能完成工期的计划调整，这种情况下，只会使得工期往后延迟没有起到更好的控制作用。

#### 2.6 施工安全管理执行方面的落差

在进行安全管理执行方面，落实能力较差，由于整个工期中安全实施效果不到位，安全办理需求，采购信息化设备不足，没有进行安全性的评析，增加了施工单位的压力。目前，许多的企业为了自己能够得到最大的利益，都会实行口头方面来办事，不解析安全办理的最有效情况，导致安全办理方面没有具体落实，由于工程项目的日常建设需要一大笔的开销，并且需要人力资源，所以，该职业的流动性非常大，许多都是临时组建而成，团队的协作能力不足，并且，安全管理方面做不到位。

### 3 加强对市政工程管理的方式方法探究

#### 3.1 增强工作人员的安全意识

在进行工程建设过程中，许多的工作人员在进行施工中缺乏安全意识，并且存在着许多不良行为习惯，为工程的建设带来了许多的安全隐患，所以在工程施工过程中，管理人员和施工人员安全意识应该得到有效提升，在开展安全培训时，必须要求每位工作人员都能够积极参与其中。对安全意识进行不断学习，在市政项目进行建设过程中，由于会受到非常多因素的影响，特别是人为因素所带来的安全隐患，所以单位施工前，应该对每位工作人员进行不断的培训，且举办相关安全意识的讲座活动，带领每位工作人员了解安全事故发生之后所带来的严重后果，让每位工作人员都能够尽心尽力学习好安全意识。在最后对工人进行评估，评估合格之后，才能够正式上岗工作，增强工作人员的安全意识保证其每位工作人员的安全，与此同时，也要保证工程的安全开展。

#### 3.2 要注重专业队伍的不断建设

市政工程建设最主要的就是为人们提供更加便利的

服务，能够与人们日常生活中许多因素是息息相关的，在进行工程建设中，由于施工环节较为复杂，并且工作压力较大，施工人员自身的素质以及水平对工程的质量起着非常决定性的作用，所以，施工单位管理人员需要对施工队伍进行不断建设，能够提升整个队伍的技术水平，为建设打下良好的基础。由于在施工之前，要对施工团队的人员进行全方位的了解，并且让每位员工了解到施工管理的重要性，能够抱着更加认真的工作以及服务态度，将每一环节的工作进行认真开展，全面落实工作的规章制度，并且，管理人员需要在正式开工之前，根据其现场情况进行实际的勘察。能够对安全性能进行不断的检查，保证在施工过程中，人力物力的安全与准确性。

#### 3.3 要制定完善的管理制度

市政工作在进行建设过程中，单位管理人员要制定更加完善的管理制度，能够对相关建设信息进行全面的掌握和了解，能够及时对工作人员进行沟通与交流，促进每位工作人员能够按照规章制度来进行工作，充分的发挥每位人员的技术技能，在管理制度的制定方面，要求工作人员能够结合相关实际情况进行开展对有关制度进行不断改善与核实，能够进一步的细化管理方案。充分展现出制度的科学性和有效性，通过多个环节的分析与探讨，避免不当的管理现象出现，不正确的管理可能会造成大量资源的浪费，在很大程度上增添项目建设的成本。

#### 3.4 要加强监管的力度

对于项目建设的监管人员来讲，需要对施工过程中的每一环节的监管力度进行加强，并且在建设过程中及时发现不足之处并且进行不断改正，充分发挥现代化技术的应用方式，提升监管效力，制定完善监管体系，将设备及资源的浪费现象有效避免，能够在管理人员的不断带领下，将市政施工变得更加科学准确化。管理人员要在进行信息及现场管理时，与实际情况管理一致，实现最大化的质量管理。例如：某个城市在进行市政桥梁施工过程中，所运用落地支架等方式进行施工工作，并且能够将相量与地面的距离最好控制在 72 米之内，这种情况下是具有非常大的施工难度，对于企业来讲，企业施工可以选择 400 米的预应力管住。对此，工作人员可以对支架，架体，模板等方面的施工中进行监管力度的提升，制定完善的监管体系，加强对全过程的实时监控，能够在基本的情况下保证施工的质量。

#### 3.5 要落实市政工程质量的管理制度

通过对建筑行业多年的分析与探讨，对于工程质量来讲，必须要进行严格的执行，每一项市政工程项目在进行建设与管理时，都必须有专人进行度的分担，能够对实施的地形进行勘测以及图纸进行设计，对方案进行有效的执行，对每个环节都要认真负责。在工作过程中，如果有一环节出现问题，需要进行检查，利用好检查体系制度的整

改，对各个单位进行严密管理控制。只有这样，才能够确保整体施工顺利进行的情况下，进行不断改变，避免问题的出现。

### 3.6 对市政工程建设管理人员进行具体培训

工作管理人员在进行工程建筑时，会承受很大一部分的压力，如果要想提高工程建设的质量，就必须对工作人员进行具体的培训，通过施加压力和整体的技能培训，使得管理人员技能水平进行不断提升。培训方面，最主要的两个阶段，首先，应该具体进行一个了解和分析，能够对市政工程的具体内容进行一个讨论和掌握，以便于工作的开展，能够运用科学合理的态度来进行施工。其次，对于管理人员的办理办法以及训练内容来讲，都要进行严格的掌握，通过技术训练方式来加强安全意识，能够在训练过程中帮助工作人员提高管理制度，对建筑工程中所呈现出的问题有相对的应对措施操控整体的局面。示范者应注重本身的水平提升，找出自身不足之处，更好地开展项目工程。

### 3.7 加强对施工材料的有效管理

市政工程在进行施工过程中，应该对施工的材料进行更具有效益的管理，因为施工材料对于整个施工来讲是非常有意义的，所以工作单位需要加强对市政资料的管理。其一，施工现场工作人员应该按照具体的标准和要求，对施工材料进行采购，不允许不合格的施工材料进入施工现场，一定要保证施工质量。其二，施工单位工作人员对施工材料进行合理的勘察，能够在现场对资料进行查看，并且及时将检验报告进行上交。其三，工作人员在进行资料分类时，防止资料的随意丢弃，要将每一份资料进行保存，对于日后的资料更要进行跟踪和处理，为了发展的顺利进行，要将相关材料进行保存。

### 3.8 对市政工程施工中的安全管理进行不断强化

工作人员加强安全管理是市政工程顺利开展的重要基础，首先要做的就是加强对施工人员的安全培训，建立每位工作人员都应该重视施工的安全，不断增强安全意识，完善安全办理体系，将安全管理进行不断强化。在进行安全意识不断强化的同时，要对每位工作人员的职责进行清晰的分配。其次，在施工岗位以及施工过程方面，要将安全职责落实到位，强化工作人员的安全整体意识。最

后，在施工过程中，对施工安全进行全面勘察，建立健全的制度，由部分工作人员成立安全专组进行全面调查，一旦在工作过程中发现安全问题要即刻上报并且进行及时解决，团队负责人和领导要进行查看，将安全操作设备以及机器进行维修和保养，保证工序的安全性，避免安全事故的发生。

### 3.9 加强施工进度的有效管理

施工进度，对于市政工程管理方面是非常重要的部分，所以，在进行市政工程项目的推动时，要保证其工程在规定的时间内完成，避免工期出现延期现象，具体的措施可以采用如下几点：其一，在开工之前，企业可以模拟开工，并且制定施工的计划，将整体的施工过程进行合理安排，能够对每一环节的施工进行细致的分工，将每一环节紧密相连。其二，企业施工技术人员应该对施工计划进行分析与探讨，能够对其中所出现的问题进行探讨与解决，避免安全事故的发生，其三，工人需要对施工的程序进行控制，优化施工的配置，提高施工效率，保证各个环节的恰当连接，从而保证整体施工的顺利开展。

## 4 结束语

综上所述，对于市政工程的建设工程来讲，可能会受到诸多因素的影响，并且会产生不同方面的质量安全问题，所以企业就应该对项目施工管理做出仔细的分析与探讨，增强工作人员安全意识，保证每位工作人员能够在施工过程中尽职尽责，管理层人员要不断提升工作人员的综合素质和职业技能水平，促就高素质，高技能的施工队伍，与此同时，要对科学制度进行不断完善，加强企业监管力度，保证工程项目建设的质量和效率，推动市政工程的不断发展与进步。

## [参考文献]

- [1] 毕杨. 关于加强市政工程管理及措施的研究 [J]. 建筑施工管理, 2019(8): 61.
  - [2] 张明珍. 关于加强市政工程管理及措施的研究 [J]. 房地产导刊, 2019(14): 128.
- 作者简介：晋晓亮（1986.9-）男，毕业院校：南昌理工学院，所学专业：建筑工程技术，中煤第三建设（集团）有限责任公司市政工程分公司，工程师。

## 市政工程道路排水管道施工技术要点研究

周满 杜可满 赵立安 佟飞 夏继伟

中交一公局海威工程建设有限公司, 北京 100010

**[摘要]**随着近几年我国经济社会的不断发展, 我国的综合国力得到了一定的提升, 然而, 这也为城市建设工作的开展提出了更高的要求, 在当前人们对于市政工程施工工作的要求不再是只重视施工的质量, 而需要施工人员在施工过程中, 除了重视质量之外, 还要提高整个施工的品质以及效率。所以, 对市政道路工程施工过程中除了质量得到保障, 还要从基础的施工项目, 道路基础施工的排水工程入手, 从而提升整个道路项目施工的质量, 这样也可以加强城市建设综合化功能的开发。

**[关键词]** 市政工程; 道路排水管道; 施工技术; 要点

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5948

中图分类号: TU992.05

文献标识码: A

## Research on Key Points of Construction Technology of Road Drainage Pipeline in Municipal Engineering

ZHOU Man, DU Keman, ZHAO Li'an, TONG Fei, XIA Jiwei

CCCC First Public Office Haiwei Engineering Construction Co., Ltd., Beijing, 100010, China

**Abstract:** With the continuous development of my country's economy and society in recent years, my country's comprehensive national strength has been improved to a certain extent. However, it also puts forward higher requirements for the development of urban construction work. The requirement is no longer only to pay attention to the quality of construction, but requires construction personnel to improve the quality and efficiency of the entire construction besides paying attention to quality during the construction process. Therefore, in addition to ensuring the quality of the municipal road project construction process, it is necessary to start from the foundation construction project and the drainage project of the road foundation construction. Then It can improve the quality of the entire road project construction, which can also strengthen the comprehensive function of urban construction development.

**Keywords:** municipal engineering; road drainage pipeline; construction technology; key points

要想更好的提高整个市政工程施工质量, 就需要对道路施工的项目质量进行提升, 而且还要对城市建设综合化功能进行开发, 从而有效的方法来提升整个市政工程项目道路排水管理, 施工质量从而提升整个城市的环境, 也能够为人们提供美好的生活而且在进行项目施工过程中, 最大程度的提高整个水资源的利用率, 更好地推动我国社会的发展做出重要的贡献和积极作用。因此, 在进行开展施政工程道路管理过程中, 一定要对整个施工各项中的任务加以明确, 并且还要对施工技术加大管控, 从而提高整个工作的效率, 确保施工过程中不会出现问题。

### 1 市政工程道路排水管道施工的特点

#### 1.1 市政工程道路排水管道施工的影响因素多

通过对市政工程道路排水管道施工工作进行分析, 我们能够知道, 在实际开展施工过程中, 由于受一些因素的影响, 会对工程施工的质量以及效率产生阻碍, 主要原因是市政工程道路排水管道工程过程中需要明确施工所在位置以及整个地下的环境, 因此, 存在着许多的复杂性。并且, 市政工程道路排水管道工程基本上都是在市区内进行地下挖掘, 所以说工作量非常的大, 对于技术人员来讲, 在进行勘测过程中, 需要对整个工程所处的地下管道以及

线路进行排查, 并且根据所排查的结果来制定相应的方案, 这样在后续施工过程中更为顺利, 而且也能够避免对于地下管道线路进行伤害, 从而导致地下管道线路破裂, 而给人民群众带来生活上的困扰。其次, 市政工程道路排水管道施工过程中, 也要对整个城市道路的交通进行了解, 这样可以最大程度的规避, 因为施工而给人民群众带的出行带来一定的影响, 从而要安排相应的人员做好交通疏导工作, 在进行市政工程建设过程中, 道路建设可以说非常的重要而且排水道路施工与整个道路工程建设有着非常重要的联系, 所以, 为了更好地推动我国市政道路工程施工进展, 就需要确保排水管道工程施工的质量, 并且对于所面临的困难, 制定出相应的策略, 从而更好地推动市政工程建设工作的顺利开展。

#### 1.2 市政工程道路排水管道施工的线路铺设长

就目前来讲, 我国市政道路排水管道工程施工中, 主要就是工程覆盖范围非常的广, 而且整个铺设管道的线路也很长, 对于市政工程道路排水管道施工过程中, 在城市建设时是非常重要的, 所以, 在进行城市建设过程中, 一定要提高市政工程道路排水管道施工的工作, 而针对该项目的建设, 就要制定相应的计划, 以及在组织实施工作过

程中,怎样能够最大程度的降低损失,以及减少对于人民群众出行和生活的影响,提高整个市政道路排水管道的质量,因此,对城市道路延伸布局过程中,要考虑到市政道路所涉及的范围很广,所以,施工工作存在一定的复杂性,在明确各项工作过程中,有一部分内容会存在交叉施工的情况,而交叉施工不仅会影响市政工程道路,排水管道施工的效率也会影响市政工程道路排水管道施工的质量,从而导致其施工过程中遇到众多的阻碍,而且也会对这项工作产生一定的限制,所以在进行市政工程项目施工过程中,要减少排水管道铺设的范围,也需要再面对,即使是整体规模非常大的情况下,也能够提高整个市政工程道路排水管道施工工作的效率以及质量,从而为人民群众带来便利。

## 2 市政工程道路排水管道系统对城市的重要性

### 2.1 有利于保护地面道路

在气温较高的时候,可能会受到很严重的降雨天气,而且再加上城市道路交通比较复杂,所以行人和车辆来往较多,如果不能够对道路公交及排水系统加保障,那么就会造成雨水无法排出,从而出现积水,积水较多会严重影响公交出行,而且这些无法排出的淤积在后续会导致交通的瘫痪,并且有些城市道路较为低洼,雨水的积压会对车辆的行驶产生严重的阻碍,从而导致车辆和行人无法通过,也会对民众的生活带来一些困扰,而且雨水长时间的淤积会随着路基结构的裂缝渗透到路基结构中,这样也能够对路基结构整体的质量产生一定的影响,使得路基结构的性能出现损害,同时,雨水也会对道路路面的沥青结构产生影响,最后,减少道路工程整个的使用寿命和周期,现在正式组织开展道路工程施工过程中,需要加强对排水管道的管理以及运行。所以要及时的加强对排水工程进行合理的设计,这样能够保证整个道路排水系统的性能,但是在遇到暴风雨的时候,需要避免发生严重的事故,从而保障人民群众的生命安全。

### 2.2 有利于保持材料的强度

经过实验和调查,我们可以发现,建筑工程施工材料的质量与整个道路工程所使用的寿命长短会存在一定的联系,如果整个地区的交通状况非常差,那么建筑工程施工的材料以及道路的工程寿命也不会太久。有时会受自然因素的影响,从而发生严重的洪水灾害,在遇到强降水天气的时候,道路排水系统如果出现堵塞以及整体效率差,那么,它无法保证雨水的排除,使得雨水在路面上形成淤积,如果雨势较大,雨水淤积会越来越严重,不仅影响民众的出行,还会对人民群众的人身安全造成损害并且在雨水淤积过于严重时,他将渗入到道路结构的内部,这样也会影响工程结构的质量,因此,城市道路工程建设中设置排水系统是非常重要的,而排水系统的整体性能好坏也会对道路工程结构的整体质量有所影响,所以为了更好的避免危险事故的出现,就需要在进行道路工程材料使用时,能够提高整个材料的整体强度。

## 3 施工过程中存在的问题

### 3.1 经常发生管道漏水

在进行城市道路工程施工过程中,由于一些施工单位在对城市污水的排放时缺少基本的了解,所以在施工时使用的材料都是一些质量略差的,所以说,在进行工程施工建设过程中,非常的不利,而企业在整个城市道路工程项目建设过程中,只想获取更多的经济效益,而忽视了施工的质量,所以,即使在工程施工完成后,也会出现各种各样的问题,并且,施工工作人员本身也存在一定的失误,他们对于道路工程施工的了解不多,所以容易造成管道结构的破损,而要想更好地解决以上问题,就需要从多个方面进行入手从而解决工程施工材料质量问题所以,在进行施工工程建设过程中,要保证整个施工的工作都能够按照原先的计划进行,并且在使用材料过程中,一定要符合相应标准,防止在建设完后发生管道漏水现象,从而带来更多的问题和麻烦,以及成本的支出,对于企业来讲,难以在激烈的市场竞争中占据有利的市场地位,而且还会给人民群众造成一定的生活困扰。

### 3.2 管道位置失准

在进行市政管道排水施工过程中会有一些测量工作人员,他们本身不具备相应的责任心,而且专业能力也差,没有切实的对前期的工作进行了解以及勘察,所以说无法对施工现场的地质结构进行了解,这样就会造成施工工作人员不能够对管道的位置进行准确的预估,所以就导致实际的管道安设的位置与计划所涉及的位置有一些偏差,而这个问题在一开始不进行解决,那么,在最后施工工程结束后就会出现一些积水现象,管道位置的失准,不仅影响着道路地面的建设,也会导致城市地下水涝灾害的发生。

## 4 市政工程道路排水管道施工技术要点

### 4.1 施工准备阶段工作要点

在前期进行准备工作过程中,其实会与市政工程道路,排水管道工程的建设有着相应的联系,而且也将有效的规避施工过程中所存在的一些问题,所以,在正式推进市政工程道路排水施工时,需要工作人员能够对现场整个施工场地以及自然环境和地势环境进行分析和考虑,制定相应的施工图纸,特别要重视市政工程道路排水管道施工过程中的bim技术,该技术能够将地下管道综合排布以及防止在后续所出现的问题进行准确的分析,其次,技术人员还要加强对整个施工技术之间的交流和促进,利用bim技术的三维显示,可以准确地对该地形进行分析,然后再进行施工交底之前,能够严格按照施工的标准以及设计来推进各个项目之间的完整性再次施工,单位要定期的对施工人员进行相应的培训,使他们能够从根本上提升专业素养以及科学文化修养,在进行实际施工过程中,严格按照施工标准进行,防止在施工过程中出现偷懒现象,并且,施工工作人员掌握一定的理论储备,能够在行使过程中,为

他们提供许多的便利，其次，施工工作人员要全面的掌握整个施工放线技术以及工程的测量技术，就需要在施工时能够分析各个工程所使用的方法，而且还要对安装工程的质量和效率加以勘测，在正式施工之要组织施工人员以及技术人员进行交流和分享，这样才能促使后面施工更为的顺利，而且也能使得施工人员对所施工的计划有所了解。所以，施工人员按照前期的计划进行整个施工工作，不仅能够保证施工的进度，还可以在工程建造完之后，结合相应的管道设施以及规格，提高整个安全性能，在后续工作过程中，更为的便利，全面的提升工程的使用安全性，规避在后续建设过程中出现事故。

#### 4.2 管道沟渠开挖与支护的技术要点

对于一个比较完整的道路排水管道工程实施项目来讲，在进行工程建设过程中，管道的沟渠挖掘与整个支护的工作室道路排水系统进行连接，这样才能够提高管道施工的效率，而且在与管道安装的过程中，能够使得管道沟渠挖掘施工与后续的建设相联系，并且，相关人员也要切实地做好相应的测量，提高整个工作效率，加强对测量结果的准确性预估，还要结合工程前期的建设，对整个排水管道沟渠的各项参数进行测试，然后使得施工现场与施工技术相连接，所挖掘的渠道要与勾画的图纸相适应，能制定一个切实可行的施工方案，从而确切的落实管道沟渠挖掘的工作，并且在保留适当的工位后，要借助相应的分级挖掘措施，这样才能有效的避免结构的塌陷，而带来管道出现破裂，同时，还要针对土壤挖掘过程中的回填进行测试和分析，挑选出合适的位置来提高土壤的存放，从而保证道路排水工程的完整性。

#### 4.3 管道安装的施工技术要点

在进行管道沟渠挖掘过程中，需要对整个管道的安装设施进行排列，从而使得道路排水管道施工工作能够在后续的开展中更为顺利，首先要保证管道基础的结构稳定性，基础层中使用底层的土层，这样不会存在淤泥或者是碎石现象问题，而且整个沙石的垫层高度也要与图纸的计划相匹配，从而达到标准的规定，再对砂石垫层上要安装设置时，能够提高管道安装工作的整体效能，还要对管道安装工作进行改造，提高管道安装工作的方法，而且还要选择恰当的安装方式，这样可以保证整个安装的效率，在后续管道安装施工过程中，使得管道的安装更为稳定。

#### 4.4 闭水试验要点

在管道安装结束之后，需要有相应的技术人员能够对安装的质量进行技术上的勘测，从而保证所选择的管道安装程序不会出现问题，而且选择闭水试验的方该方法对于管道安装的测试较为准确，但是在操作过程中，需要按照步骤来完成，能够从上到下进行，这样可以保证管道安装的质量，也能够规避后续出现水资源浪费的情况，提高整个水资源的节水现象。

#### 4.5 土方处理回填

在进行土层回填工作过程中，需要技术人员能够从各个环节入手，从而对施工质量进行控制，而且回填施工的质量也要加强关注，首先需要将沟槽中的杂质进行处理，能够保证整个沟槽内没有积水，而且使用沙土过程中，无论是粘土还是沙土，填充路面的时候，要确保整个道路能够分层具体而且匀称，才能够规避土层以及沙提侧面结构不平稳所带来的影响，从而造成道路，管道施工出现倾斜现象，因此，在后续土方处理回填时，要加强整个土层的分层处理。

#### 5 结束语

从上文我们可以了解到，在市政道路工程施工过程中，排水管道施工非常重要，而这项工作的开展，与整个市政工程的施工质量有着相应的联系，所以，在进行施工建设过程中，需要对排水管道施工工作加以关注，从各个环节深入加强对施工质量的建设，这样在后续市政工程道路排水管道施工时，才能顺利的开展。

#### 【参考文献】

- [1]李招弟.市政工程道路排水管道施工技术要点分析[J].建材与装饰,2018(34):260-261.
  - [2]卢宏.市政工程道路排水管道施工技术要点研究[J].山西建筑,2018,44(6):154-156.
  - [3]赵磊.市政工程道路排水管道施工技术要点研究[J].江西建材,2017(24):182-183.
  - [4]周哲.浅析市政工程道路排水管道施工技术要点[J].智慧城市,2017(2):181.
- 作者简介：周满（1984.3-）男，中国计算机函授学院，计算机及应用，工程师；杜可满（1989.8-）男，西北工业大学，工程师；赵立安（1986.5-）男，工程师；佟飞（1994.12-）男，辽宁林业职业技术学院，工程师；夏继伟（1996.11-）男，沈阳职业技术学院，工程师。

## 浅谈道路交通工程设施优化的几个问题

刘耀栋

青岛市华鲁公路工程有限公司, 山东 青岛 266400

**[摘要]**打造高质量道路交通工程设施不仅可以降低事故的负面影响,也能一定程度上降低事故出现概率。优质交通工程设计不仅体现了对使用者负责,也能充分体现施工单位在工程建设上的专业性和责任感,带动行业形成良好氛围。其中关键环节为施工优化。文中首先要详细分析道路工程优化施工几个关键问题,从天气状态、施工工具选择、人员调整、环境因素、地质条件等问题入手,按照道路情况筛选可行性施工方案。随后根据实际优化设计方案,努力做好事前、事中、事后全控制,在实践中积极优化。

**[关键词]**道路交通工程; 设施; 优化; 问题

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5946

中图分类号: U491.5

文献标识码: A

## A Brief Talk on Several Problems in the Optimization of Road Traffic Engineering Facilities

LIU Yaodong

Qingdao Hualu Highway Engineering Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266400, China

**Abstract:** Building high-quality road traffic engineering facilities can not only reduce the negative impact of accidents, but also reduce the probability of accidents to a certain extent. High-quality traffic engineering design not only reflects responsibility for users, but also fully reflects the professionalism and sense of responsibility of construction units in engineering construction, driving the industry to form a good atmosphere. The key link is construction optimization. This article firstly analyzes several key issues of road engineering optimization construction from weather conditions, selection of construction tools, personnel adjustment, environmental factors, geological conditions and other issues. After that, feasible construction plans are selected according to road conditions. Then we optimize the design plan according to the actual situation, strive to do a good job of full control before, during and after the project, and actively optimize in practice.

**Keywords:** road traffic engineering; facility; optimization; problem

### 1 研究的目的和意义

自我国大力建设基础设施满足人民需求以来,我国公路建设在经年累月发展取得巨大进步,甚至在部分领域做到质的飞跃。截至目前,我国公路运营总里程以突破500万公里,道路建设前景一片大好。在公路交通工程基础建设飞速发展的历史背景下,很多交通工程施工问题逐渐浮现。问题的出现最直接影响便是道路交通事故数量逐年递增,从2015年至今,交通事故数的大量增加,引发国内交通施工问题备受关注。一方面,高水平线上的交通事故数量不仅阻碍国民经济平稳发展;另一方面,交通事故直接威胁人民生命安全。从国内外已出现的交通事故成因分析来看,大量交通事故中都有着道路及其附属交通工程设施的影子。作为道路交通系统中的重要组成部分,道路及其附属交通工程设施是整个公路系统的基础,在增强公路服务水平、丰富道路景观、提升公路功能方面有着重要作用。但国内道路工程建设理论发展仍处在起步阶段,在工程设施管养、设计、设置等方面存在明显不足,急需业内人士对其进行优化设计。公路交通工程设施优化以确保施工人员安全为先导,旨在最大程度提升行驶车辆安全。除此之外,公路交通工程设施优化对公路交通工程问题的解

决,提升行业水平、科学配置社会资源都有着积极影响。

### 2 国内外现状

国内交通建设在国民需求刺激下迅猛发展。虽然道路条件较好。基础设施配置比较齐全,但在交通设施建设上仍出现一些,针对这些突出问题加以分析、解决对后期道路设施建设大有益处。

公路交通设施规划是我国道路建设的薄弱环节。此环节近些年刚刚起步,并未形成系统性方法。在交通设施整体规划中,施工人员需要综合考虑道路所处地形、人文、地质、气候等因素,最终实现公路特有功能。公路施工过程中,第一环节为土建部分,其次是布设交通工程设施,而此项建设实践容易导致交通工程设施布设与土建不协调,进而发生事故。比如:公路施工期间占地设计不合理,并未留出足够的交通工程设施布设预留地,在布设设施时难度增加。另外,竣工验收环节路面完成情况比重较大,并不看重交通工程设施布设。进而导致很多公路建设工程在未施工完成时便开始对车辆开放。在这样背景下,因为公路设施设计、布设不够科学,会引发很多未知问题对公路造成不可修复后果。现阶段,国内公路建设、运营重点是路面养护,对交通工程设施管理、养护关注度较低。设

计人员管护理念的缺失，容易造成公路网交通工程设计布设、更新无法满足道路养护需求。很多公路上的交通工程设计损坏后，长时间无人问津，很难得到及时的修理维护，在驾驶员形成过程中埋下隐患。国内公路交通工程设施内部以及设施间问题越发突出。

### 2.1 道路交通工程设施主要存在的问题

现阶段，国内施工企业在道路建设上将过多的注意力放在了路面结构上，与之相比，交通工程设施布设、养护关注度很低。部分公路在既定时间内运营问题上，往往在工程设施未布设、人员配置不完善、养护方案未确定等情况下便投入运营，问题频发。

### 2.2 设计方案问题

道路工程建设是阶段性、分期性工程。在道路竣工后，公路维修养护也存在不同。最近几年发展中，交通行业国家标准出现很大变化，不同时期工程施工、布设标准随之改变，出现很多版本。公路施工人员因为自身原因会出现差异化设计理念，设计特征，而这些差异最后在整合到道路网系统时就会出现标志布设不一致、布设时期标志不协调等突出问题。

### 2.3 交通标志问题

分析大量调查研究结果发现，公路交通工程设施设计人员在布设、布置交通标志时通常会参照国家和地方的规范和标准，为道路驾驶员提供准确、清晰的道路标志信息，提升交通运行顺畅性，为节能减排助力。国内交通标志布设期间问题集中在：指路标志尺寸不同、信息分布不规范。选取公路地名时首先要考虑驾驶人需要，帮助驾驶人快速识别道路标志信息。在对各地道路标志调查中发现，部分标志牌地名选取不规范，不客观，需要对其进行二次改正，而改正时应该认真考虑驾驶员容易认读、识别的信息；部分标志牌出现信息不连续、地名信息不同等问题。部分公路路段在设施设计过程中并未考虑“出口预告标志”，部分道路则没有提前布设地点距离标志，部分公路交通标志布设期间没有考虑各个标志位置，而且标志间相互遮挡，增加驾驶员认知难度。标志空间分布不均衡，在交叉口附近会布置很多标志，在路段中则较少，进而出现公路交叉口交通标志拥挤的问题。

### 2.4 交叉口处设计问题

交叉口交角是指两条道路交叉形成的角。交角大小一定程度上会影响到交叉口车辆冲突。现如今交叉口设计时突出问题之一就是城市规划同交通规划不协调。交叉口半径设计不合理会一定程度上影响到车辆、驾驶员安全性。如果交叉口转弯半径较小，而且转弯期间障碍物对驾驶员造成视挡，容易导致安全事故出现。如果半径过大，且未布置渠化岛，交叉面积过大，路权划分不清晰，很容易引发机非混行的问题。一方面会大大延误车辆在交叉口行驶，另一方面会引发交通事故。在城市设计规划期间，由于居

民生活、经济发展需求，无形中会提升城市交通和运行速度要求。针对此问题，很多道路建设实践中会使用加宽车道的方法，增大车辆在交叉口的转弯半径。随着转弯半径的增加，交叉口处车辆行驶距离和行驶时间、在人行横道上的距离、行人过街时间都会加长，无形中会增加行人紧迫感，部分行人甚至要二次过街。

(2) 在无信号、环形交叉口处，行人交通速度很难与机动车、非机动车相比。在通过交叉口时，个体行人一般情况下会停下观察车流情况，判断是否可以安全通行。不过在群体心理影响下，成群行人前行会阻断车流。对于未设置行人专用相位的信号交叉口处。因为右转车辆不受影响，行人也会停下观察车况。并且在这些交叉口会出现以下几个常见现象：红灯末期还有部分行人没有通过交叉口，因为所剩时间不足，行人没有完成横穿情况下，机动车在绿灯后边开始通行。此时，行人面对车流只能原地等待或者是寻找车辆空隙横穿马路，严重时还会出现强穿马路的危险情况，无形中会增加道路通行安全性。

### 2.5 客观问题

在某些受天气因素影响较大的路段，在经历雨雪天气、雾天等特殊天气时，驾驶员视野受阻，无法清楚观察前方路况。除此之外，路面湿滑，道路路面对轮胎附着系数下降，车辆会遭遇减速时间延长、制动距离增加的情况，大概率会出现交通事故。在高架桥、高速公路进出口匝道上同样是交通事故频发地，车辆进入匝道后，速度相比于驶入前会有所降低。在公路上行驶时车速较快，在进入匝道前需要减速，但在惯性速度影响下，再加上比较恶劣的天气因素，很容易对主线上车辆造成一些不良影响。

## 3 相关问题优化解决

(1) 针对交叉口设计问题。在正常公路路段，车辆通行能力往往是交叉口通行能力的两倍，为了能最大程度扩展交叉口通行能力，可在进出口处增加车道数量，这也是最常见提升交叉口通行能力的方法。增加车道数的常见方法主要是降低进口车道宽度、借用中央分隔带宽度两种方法。针对此问题的优化设计，交叉口出口车道路一定要多于入口车道数，避免出现车道不均衡的问题。另外，设计优化时还可以考虑在交叉口处设置减速带，在边缘和中间布置观赏性数目，在提升道路两旁美观度的基础上，让驾驶员更加清晰地观察到道路界限，实现交叉口顺畅通行的目的。生活性道路要按照行车数量、道路情况减小行车宽度，在保障车辆顺畅通行的前提下，在道路两侧使用颜色增强道路层次感，此做法既可以增强趣味性，也可以有效提醒驾驶员减速。在交叉口入口显眼位置，要科学布设限速、转弯灯标志。为最大程度提升交叉口车辆安全特性，现阶段科学交叉形式多选择十字交叉。如果道路不得以斜交时，要确保交叉口相交角度大于 70 度，避免出现五路及以上口路相交。如果交叉口相交角度过大，在道路交叉

口位置会出现类似于菱角的交通冲突带,冲突带的出现会延长车辆通过交叉口的时间,影响车辆驾驶员通过时视线。如果交叉口相交角度缩小到锐角,交叉口附近建筑物处理难度增加。所以,在设计交叉口相交角度时要尽可能增大相交角度,X形交叉口相交角度要>45度。如果交叉口是斜交情况,在两条道路交角比较大的位置,驾驶员很容易就可以观察到两条道路的路况。针对道路间相交角度较小的区域,可根据实际情况在拐角处设置导流岛。

(2) 根据路况科学规划信号灯设施。在设计时可以多设置几个方案。作为交叉口位置上,利用时间对交通流进行分流的显示装置,国内道路交通上主要分为红绿黄三种颜色。在形状上主要有箭头灯、圆头灯两种。从国内现行通行规则上看,红灯代表禁止车辆驶入,绿灯代表允许车辆通行,黄灯则是为那些在绿灯时间段行驶到交叉口的车辆提供一个缓冲时间,避免另一个方向绿灯后该方向车辆突然驶入交叉口进而出现交通事故。信号灯通常会布设在交叉口的进出口位置。如果交叉口经常出现车辆排队、车辆转弯等影响驾驶员观察的情况,优化设计时可适当利用高架或悬臂式信号灯增高信号灯位置。交叉口处的信号灯在优化设计时要科学选址,避免驾驶员因寻找信号灯而减速。

(3) 优化设计方案时要提前考察,因地制宜布设。设计人员按照道路实际状况和施工经验科学设计。在规划城市道路时,规划人员应该考虑到当今社会个人机动车广泛普及的现实情况,以此为基础规划城市路网,科学划分功能分区,为小区布置足够多的停车位,同时还要考虑路网规划同停车场位置。很多城市在优化设计道路设施时,为了最大程度吸引人流量,设计者通常会在交叉口处建设公共建筑。但是国内很多中小城市并未布置过多立体交通,所以,在交叉口这些人流量较大的区域,单车、机动车、行人在同一平面移动,往往会在早晚高峰期出现道路阻塞情况。出于减轻交通压力的目的,设计者可以考虑固定路段聚集模式,此模式可以大幅度扩大公共建筑营业和活动空间。其次对护栏、人行道等交通设施优化设计。一方面为增加交通道路安全性,另一方面减小车辆损失,避免驾驶员因事故而遭受伤害,此设计主要针对工程墩、围栏等护栏,作为交通工程基础设施,在保障公路安全上至关重要。

最后在设计道路时,设计者应考虑到个人交通工具正在逐年增加这个问题,不需要对特别规定道路宽度,但必须要有足够大密度,确保城市交通顺畅。

(4) 针对施工期间无法忽略的客观因素应科学规划,综合考虑人为因素、客观因素。汽车行业发展使得道路上

出现不同动力车辆,此时要考虑到不同动力车辆对交通安全的不同影响。在设计时,要按照车道数的倍数确定非机动车道宽度,然后使用彩色沥青混凝土、白色晶石分离车道,在美化道路的同时,增加道路安全性。对于交通线路设计,需要做好护栏、人行隧道等设计的布置,增强对非机动车车辆行驶约束。对生活类道路,因为路况复杂,需要尽心精细化设计。道路形状可以考虑锯齿形或蛇形。曲折道路上车辆通常会选择宽距道路行驶,或提前减速驶入。生活道路可根据车流适当缩减行车宽度,在保障车辆顺畅通行前提下,在道路两侧利用颜色材料设计图案增强层次感,避免驾驶员视觉疲劳。在入口显著位置要根据道路需要布设转弯、限速等标志。从道路美化角度出发,增加周边居民生活舒适性。科学、灵活设置道路设施,为出行提供良好交通空间。

#### 4 结语

国内交通建设水平正随着越来越多的建设实践而提升,但随之而来的是巨大交通压力。传统道路规划已经无法满足现代交通需求,因此,我们要立足社会需要,增强前瞻性思维,对城市道路进行科学规划、优化设计。在开展交通规划时,设计人员要考虑到道路线形、道路设施、道路横断面等方面。要想实现合理规划道路建设的目的,在交通设施优化设计时,施工单位应使用人性化方法提升道路舒适性、安全性,更好隔断车辆和行人交叉,增强道路通行顺畅性。依据科学方法对车辆进行分流、导向,合理规划出行路线,增设交通服务设施提升道路安全性,让城市道路功能更好发挥。

通过科学进行车辆分流和导向,完成出行路线的合理规划,增设道路服务设施增强通行安全性与便利性,能够使城市道路更好地服务社会。

#### [参考文献]

- [1] 李媛. 人性化设计理念在城市道路设计中的应用分析 [J]. 工程建设与设计, 2020(10): 87-88.
  - [2] 中华人民共和国建设部. 城市道路设计规范 :CJ137. 90[S]. 北京: 北京市市政设计研究院, 1991: 2-3.
  - [3] 杨晓光. 城市道路交通设计指南 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2003.
  - [4] 顾怀中, 王炜. 交叉口交通信号配时模拟退火全局优化算法 [D]. 南京: 东南大学学报, 1998.
- 作者简介: 刘耀栋 (1990.7-) 男, 毕业院校国家开放大学土木工程专业, 就职于青岛市华鲁公路工程有限公司, 职务资质维护专员, 职称工程师。

## 薄壁空心墩悬臂模施工技术

郝建平

新疆北新路桥集团股份有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**薄壁空心墩悬臂木模施工，采用进口优质 WISA 模板做面板，背梁为木工字梁，加劲肋为轻质槽钢，模板提升采用塔吊进行垂直吊装，模板自带两层作业平台，每周转一次可以浇筑 4.5m 高度，具有重量轻，拆装方便，施工效率高等特点。高度 50 米是空心墩施工方法选择的分水岭，传统施工方法是翻模施工，翻模施工在四川省公路行业被确定为限制使用工艺，不得在高速公路桥梁工程中使用。如果采用液压爬模工艺，施工费用高昂，组装及拆移时间长，对于高度低于 50m 的桥墩使用液压爬模经济性差。

**[关键词]**薄壁空心墩；悬臂木模；施工

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5942

中图分类号: U445

文献标识码: A

## Construction Technology of Cantilever Formwork for Thin-Walled Hollow Piers

HAO Jianping

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

**Abstract:** The thin-walled hollow pier cantilevered wood formwork construction uses imported high-quality WISA formwork as the panel, the back beam is wood I-beam, the stiffener is light channel steel, the formwork is lifted vertically by a tower crane, and the formwork comes with a two-layer working platform. It can be poured with a height of 4.5m once a week, and has the characteristics of light weight, convenient disassembly and assembly, and high construction efficiency. The height of 50 meters is the watershed for the selection of the construction method of hollow piers. The traditional construction method is turn-over construction, which is determined as a restricted use process in the highway industry in Sichuan Province and shall not be used in highway bridge projects. If the hydraulic climbing formwork process is adopted, the construction cost is high, the assembly and dismantling time is long, and the use of hydraulic climbing formwork for bridge piers with a height of less than 50m is not economical.

**Keywords:** thin-walled hollow pier; cantilever wood formwork; construction

该工法成功应用于广平高速公路 TJ11 合同段高桥寺南河大桥，该大桥连续刚构主墩 3#、4#墩、引桥 5#和 6#墩以及魏坝河大桥高度超过 35 米的桥墩均采用薄壁空心墩设计，其中高桥寺南河大桥 3#、4#主墩采用等截面薄壁空心墩，其余墩柱均采用变截面薄壁空心墩，变截面空心墩为双肢墩构造，每肢墩横向宽度均为 2.1m，纵向顶宽为 2.1m，沿墩身高度方向设 70: 1 的坡度，空心墩最高 40.7m，最低 35.7m，墩身总长度 1078.4m。

### 1 工法特点

悬臂木模面板及背梁均为木质结构，仅承重三角架使用钢材，具有自重轻、提升与定位轻便等特点，主要特点：

(1) 支架、模板及施工荷载全部由预埋件承担，不需另搭脚手架，适于高空作业。(2) 施工使用方便灵活，模板部分可整体后移 600mm。(3) 模板部分可相对支撑架部分上下左右调节，使用灵活。(4) 施工方法上各连接件标准化程度高，通用性强。(5) 功能上，各组件为拼装式连接，连接方式灵活可靠，组装方便。

### 2 适用范围

悬臂木模工法主要用于高度在 50m 以内桥梁高墩施工。因混凝土的侧向压力完全由穿墙螺栓承担，模板不必

进行另外的加固措施，施工简单、迅速，且十分经济。混凝土表面光洁，是一种比较理想的墙体模板体系。

### 3 工艺原理

模板系统支撑于提前预埋在前节墩柱混凝土内部的爬锥抗剪螺杆上，依靠爬锥抗剪作用来承担竖向施工荷载，模板对拉杆承担混凝土浇筑侧压力。

### 4 施工工艺流程及操作要点

#### 4.1 薄壁空心墩悬臂木模施工工艺

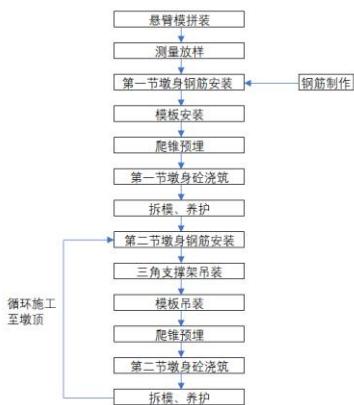


图 1 薄壁空心墩悬臂木模施工工序流程图

空心墩悬臂模施工工艺为：悬臂模系统拼装 → 测量放样 → 第一节墩身钢筋安装 → 模板安装 → 爬锥预埋 → 第一节墩身砼浇筑 → 拆模、养护 → 第二次墩身钢筋安装 → 三角支撑架吊装 → 模板吊装 → 爬锥预埋 → 第二节墩身砼浇筑 → 拆模、养护，以此方法循环施工到墩顶，从第三节开始，三角支撑架与模板系统组合为整体，可整体吊装，减少一道工序。

#### 4.2 关键程序操作要点

(1) 使用钢钉将 WISA 板与工字木梁相接，使用连接爪将工字木梁与双拼槽钢固定，完成模板系统的组装。(2) 清理承台上施工缝砼表面浮浆和杂物。采用坐标法放样出墩身轴线，用墨斗弹出墩身轮廓线，根据轮廓线控制钢筋保护层和模板位置。(3) 按设计要求绑扎第一节墩身钢筋，钢筋高度控制为 4.8 和 5.8m 交替安装，相邻钢筋接头错开 1m。钢筋接头采用镦粗直螺纹套筒连接。第一节墩身钢筋绑扎采用在承台上搭设钢管脚手架的方法进行。(4) 安装第一节墩身模板，先安装外侧，再安装内模，墩身前后和左右方向均采用通长对拉杆固定，对拉杆采用直径 16 的螺纹钢，需要注意的是确定好对拉杆位置，在模板上钻孔，绑扎钢筋时需要注意预留对拉杆位置，当墩身钢筋与对拉杆位置冲突时，可适用调整墩身钢筋位置。模板四角采用定制对拉杆呈 45° 将相邻两个侧面的模板进行对拉固定。测量校正模板上口轴线，通过紧固对拉杆和斜撑校正模板位置正确。(5) 在 4.1m 高度相应位置安装爬锥预埋件拉杆。爬锥预埋件外侧与模板紧贴，预埋件高强螺杆焊接在墩身钢筋上固定，螺杆内侧 D15 埋件板必须安装在警示线位置，确保提供足够的拉力。(6) 第一节墩身浇筑高度为 4.5m，砼采用吊车用料斗送入模内，分层浇筑，分层厚度 30~40cm，使用插入式振捣棒振捣密实。由于空心墩壁厚较小，再加上钢筋伸出浇筑面 1m 左右，浇筑砼干扰较大，因此需要做一个长宽 1m 的溜槽搭在墩身模板顶，呈 45° 支撑在模板上部的作业平台上，方便砼入模。(7) 第一节墩身拆模时先松开所有对拉杆螺母，使用塔吊配合钢丝绳吊住模板上口的两个吊装吊环，将模板逐一从四个侧面吊离。模板拆除后使用养护塑料膜包裹洒水养护砼。(8) 第二节墩身钢筋安装，采用 2 根 I10 工字钢（横桥向布置，每侧较墩身宽度长出 100cm，）横担在墩顶 1/4 和 3/4 处（按顺桥向墩顶长度算），再将钢筋绑扎台架吊装在工字钢上，形成作业平台。钢筋绑扎台架外侧全部使用防护钢网围护，确保操作人员施工安全。钢筋绑扎完成以后吊离钢筋台架和工字钢。(9) 将埋件支座、受力螺栓安装在爬锥上。由塔吊将三角支撑架吊装至埋件支座上，并插上安全销。墩身每侧设置 2 片三角支撑架，在地面根据预埋爬锥的间距组装为一体，在两片三角支撑架上铺设 5cm 厚木板，形成作业平台，方便施工和吊装操作安全。(10) 使用塔吊将每侧模板分别吊装到三角支撑架上，通过立背楞与斜撑把模板固定为整体，后序循

环施工时三角支撑架与模板可整体提升。模板加固方式与第一节墩身施工相同，主要是通过对拉杆紧固，模板与墩身砼重叠 10cm 进行搭接，墩身砼顶面四周粘贴双面胶，模板与墩身砼密贴，防止漏浆。(11) 砼浇筑方法与第一节墩身施工方法一样，此处不再赘述。(12) 拆模、养护方法与第一节墩身施工方法一样，此处不再赘述。(13) 施工过程工艺照片及图示：



图 2 模板制作及安装现场图

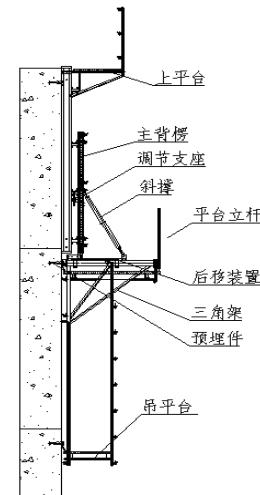


图 3 悬臂模板及施工平台布置图

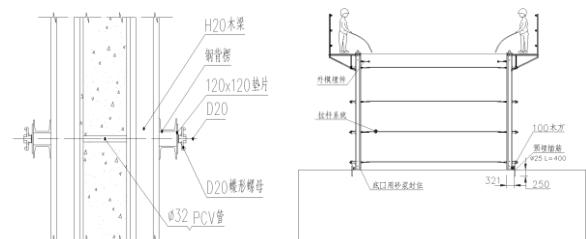


图 4 第一次立模浇筑示意图

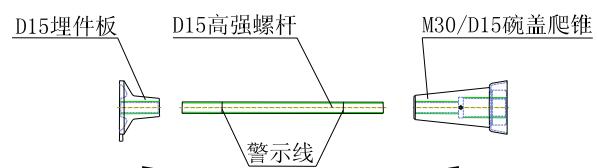


图 5 预埋件组装示意图

(1) 第一次浇筑前, 预埋件通过 M30 定位螺栓固定在面板上。浇筑完成后, 根据定位螺栓的位置在面板上打孔。第二次及以后的砼浇筑, 埋件通过 M30 安装螺栓与面板固定在一起。浇筑砼前爬锥上需均匀涂脱模剂, 防止爬锥拆卸困难。

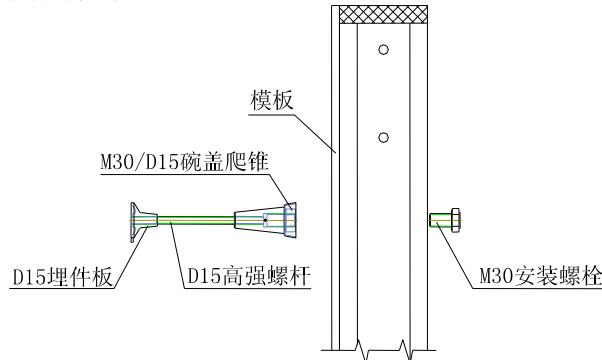


图 6 预埋件与模板的定位

(2) 混凝土浇筑后, 卸下 M30 定位螺栓, 将模板调离位置, 将埋件支座、受力螺栓安装在爬锥上。将模板吊装就位, 安装三脚架, 架体卡在支座上, 插上安全销。

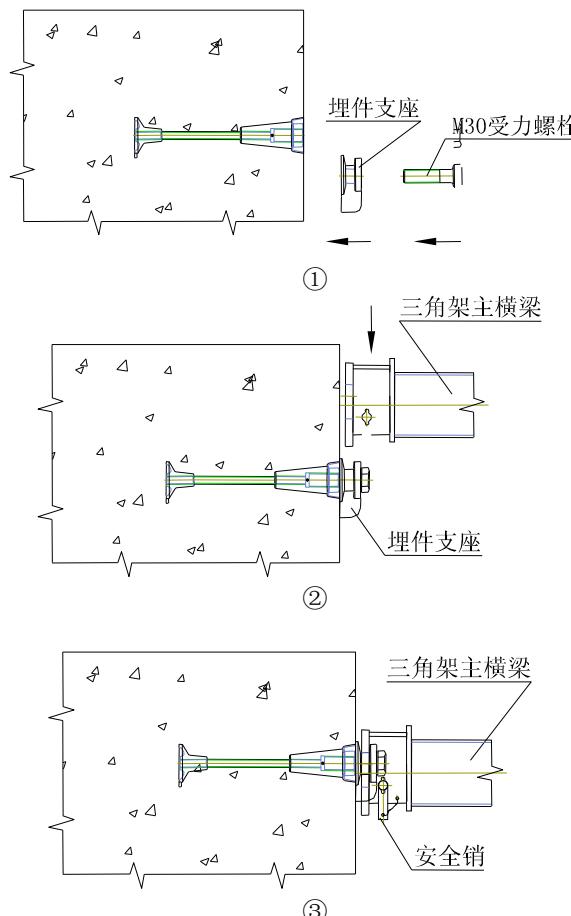


图 7 支架安装示意图



图 8 支架安装现场图



图 9 第二次浇筑混凝土

## 5 材料设备

### 5.1 材料

悬臂木模施工薄壁空心墩所使用原材料与其他施工方法相同, 均满足相关标准要求, 主要材料见表 1。

表 1 主要材料表

序号	材料名称	规格	主要技术指标
1	钢筋	HRB400	《钢筋混凝土用钢 第 2 部分: 热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2-2018
2	混凝土	C40	

### 5.2 设备

主要设备见表 2。

表 2 主要设备表

序号	设备名称	规格型号	数量
1	塔吊	QTZ5513	1 台
2	插入式振动棒	D50	2 台
3	砼罐车	12m <sup>3</sup>	3 台
4	砼拌合站	120 型	1 套
5	电焊机	DW225	1 台
6	悬臂木模		1 套

## 6 质量控制

(1) 同一单元块的两榀桁架之间应用Φ48钢管连接紧固, 平台搭设安全可靠。(2) 埋件系统预埋的位置要求准确, 在浇筑混凝土前必须由专人再次复核其位置, 确保误差不大于5mm。(3) 爬锥与高强螺杆连接必须到位, 应保证高强螺杆上的警示线旋入爬锥。(4) 每次拆模后都须将面板上附着的杂物清理干净, 并在浇混凝土前刷脱模剂。拆模后如模板须落地, 则其面板不可直接放在地面上, 而应在地面上先垫木方, 再将模板放在木方上, 以保证模板的周转次数。(5) 模板整个单元往上提升时, 吊钩一定要吊于主背楞上部的吊钩上, 切记不得吊于模板的吊钩上。

(6) 浇筑混凝土前, 模板的下部应利用三脚架上的后移装置将模板调到紧紧地与已浇好的混凝土接触上, 防止再次浇筑混凝土时漏浆及错台。(7) 模板支好后, 各单元块间次背楞一定要用芯带及楔形销连好, 保证各单元之间连成一个整体, 同时保证各单元连好后成一条直线。(8) 浇筑混凝土前, 对拉螺杆一定要按图纸位置拉接, 以保证混凝土质量。(9) 要定期检查模板单元上各个螺栓的松紧情况, 如发现有松动应及时紧固。(10) 根据《公路工程质量检验评定标准》第一册土建工程第8.6.1条规定, 模板及支架的强度、刚度、稳定性应符合要求, 墩身施工质量需满足规范要求。

表3 现浇墩实测项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	混凝土强度(MPa)		在合格标准内	标准试验强度
2	断面尺寸(mm)		±20	尺量: 每施工节段测1个断面
3	全高竖直度	5m< H ≤ 60m	≤H/1000, 且≤ 20	全站仪: 纵横向各测2处
4	顶面高程(mm)		±10	水准仪: 测3处
5	轴线偏位(mm)	H≤60m	≤10, 且相对前一节段≤8	全站仪: 每施工节段测顶面边线与两轴线交点
6	节段间错台		≤5	尺量: 测每节每侧面
7	平整度(mm)		≤8	2m直尺: 每侧面每20m <sup>2</sup> 测1处, 每处测竖直、水平两个方向
8	预埋件位置(mm)		≤5	尺量: 每件测

## 7 安全措施

(1) 工人在进行模板安装及拆除时, 必须戴安全带, 安全带挂在安全的骨架上。(2) 模板吊升应由专人指挥。(3) 模板上的脚手架必须符合安全要求, 平台跳板必须与脚手架捆绑牢固, 跳板严禁出现悬挑的现象, 发现有不

符合要求时, 应立即整改直至满足要求为止, 否则不准进入下一道工序。(4) 在空心墩内设置防坠落安全网。(5) 墩身四周设置安全区域, 做好围栏, 防止坠物伤人。(6) 模板等到混凝土达到6MPa后可以松动紧固蝶型螺母1至2个丝扣, 混凝土强度达到10MPa后模板才可以拆除。(7) 悬臂模板吊升必须在白天进行。当遇到雷雨、风力达到六级以上时, 不得作业。(8) 严禁上下同时作业, 严防高空坠落。(9) 严禁在悬臂模板架上堆放重物, 悬臂模板架主平台设计荷载1.5KN/m<sup>2</sup>, 上平台0.75KN/m<sup>2</sup>, 吊平台为0.75KN/m<sup>2</sup>。

## 8 环保措施

施工现场的环境保护严格按照国家、地方法规和行业、企业要求, 采取措施最大限度的控制施工现场的各种粉尘、废水、固体废弃物以及噪声、震动等对环境的污染和危害。具体措施如下: (1) 建立健全环保和水保管理体系。成立以项目经理为组长, 各业务科室和生产班组为成员的文明施工和环水保管理组织机构。实行环保目标责任制, 并实行全过程管理。(2) 钢筋由钢筋加工厂统一制作, 现场不设钢筋加工区域, 节约土地。(3) 施工期每天对施工便道采取洒水降尘措施, 保持路面湿润无扬尘。(4) 施工中的废弃物、生活垃圾等不得直接排入水体; 施工中防止油类等污染物浸入水体。(5) 施工期的临时建筑和占地在工程完后要恢复原貌。在施工人员撤出施工场地前, 对临时占地进行处理, 拆除临时居住建筑, 清洁环境, 做到工完料净场地清。

## 9 资源节约

工法形成过程中, 贯彻国家节能工程的有关要求, 研发推广能源替代和材料再生等新技术。三角支撑挂架可适用不同规格尺寸的构件施工, 一次制作可周转使用多个工地, 适用性极强, 大大节省了因结构尺寸变化产生的不必要钢材浪费。

## 10 效益分析

### 10.1 经济效益

该工法与液压爬模施工相比较具有设备轻便, 费用低, 操作简单, 普通工人经过培训即可完成模板的安装及拆除作业, 模板提升速度快, 周转率高, 费用相比较节省60%。

该工法模板提升速度快, 翻模施工模板拆模和安装各需要1天时间, 悬臂模拆模和安装各需要0.5天可完成, 时间节省50%。

### 10.2 节能效益

本工法模板为轻质木工字梁和部分方钢结构组成, 重量轻, 耗材少, 周转率高, 节能效果显著。三角支撑架为标准构件, 可重复利用, WISA板施工以后可回收用于挡土墙等附属工程构造物的模板使用, 回收率60%以上。

## 11 应用实例

四川省广元市广平高速公路TJ11合同段高桥寺南河大桥和魏坝河大桥空心墩使用了该工法, 高桥寺南河大桥

主墩 3#和 4#墩为等截面空心墩，墩宽 8m，长 3m，高度 39m；高桥寺南河大桥 5#交界墩和引桥 6#墩、魏坝河大桥左幅 2#、3#、4#、5#及右幅 3#、4#、5#、6#墩均采用双肢变截面薄壁空心墩设计，累计墩身总高度 1078.4m，从 2019 年 7 月施工到 2021 年 5 月完成墩身 C40 砼方量 5831m<sup>3</sup>，现场共使用了 4 套悬臂模板。

#### [参考文献]

- [1] 陈键. 高速公路薄壁空心墩施工工艺及质量控制 [J]. 设备管理与维修, 2021 (12): 152-153.
- [2] 赖会亮. 高速公路桥梁工程薄壁空心墩施工工艺 [J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44 (4): 110-111.
- [3] 喻文远. 高速公路桥梁薄壁空心墩施工技术探讨 [J]. 交通世界, 2020 (30): 43-44.
- [4] 李莼, 宋富生, 王蒙蒙. 整体式液压爬模提升施工技术在薄壁空心墩施工中的应用 [J]. 公路, 2020, 65 (9): 368-370.
- [5] 王锋. 薄壁空心墩悬臂模板法施工技术 [J]. 中国高新科技, 2020 (8): 116-117.
- [6] 程长国. 谈薄壁空心墩悬臂模板法施工技术 [J]. 交通企业管理, 2015, 30 (10): 53-54.
- [7] 文金亮. 果比河大桥薄壁空心墩悬臂爬模施工技术 [J]. 科学中国人, 2014 (18): 35-37.
- [8] 郭增社, 刘世雄, 王福来. 公路桥梁薄壁空心墩液压爬模施工技术 [J]. 建筑技术, 2021, 52 (2): 248-251.
- [9] 张克雷. 大跨度连续刚构薄壁空心墩翻模施工技术 [J]. 国防交通工程与技术, 2021, 19 (1): 71-73.
- [10] 温仁斌. 薄壁空心墩液压滑模施工技术在公路桥梁工程中的应用 [J]. 交通世界, 2021 (2): 159-160.
- [11] 周广毅. 桥梁薄壁空心墩施工技术 [J]. 工程建设与设计, 2019 (16): 170-171.
- [12] 王双双. 跨包西铁路特大桥变截面薄壁空心墩翻模施工技术 [J]. 铁道建筑技术, 2018 (6): 40-42.
- [12] 陆佳佳. 薄壁空心墩翻模施工技术与质量管控方法 [J]. 黑龙江交通科技, 2018, 41 (12): 160-161.
- [13] 王国爱, 周志勇. 薄壁空心墩翻模施工技术 [J]. 甘肃科技纵横, 2017, 46 (9): 56-58.
- [14] 刘邦平. 薄壁空心墩施工技术及质量控制 [J]. 黑龙江交通科技, 2017, 40 (5): 128-130.
- [15] 程长国. 谈薄壁空心墩悬臂模板法施工技术 [J]. 交通企业管理, 2015, 30 (10): 53-54.
- [16] 黄晓晴. 桥梁薄壁空心墩翻模施工技术及质量控制 [J]. 科技创新与应用, 2015 (25): 247.

作者简介：郝建平（1972.9-）男，吉林大学土木工程专业。高级职称。

## 实现机械工程智能化发展的相关探讨

沈荣梅<sup>1</sup> 张兆亮<sup>2</sup> 谢林奎<sup>3</sup>

1 山东京博石油化工有限公司, 山东 滨州 256500

2 山东京博控股集团有限公司恒丰分公司, 山东 滨州 256500

3 山东天风新材料有限公司, 山东 滨州 256500

**[摘要]**当前, 智能机械发展方向对我国的发展具有重要意义, 不仅对中国人民生产生活和日常生活的各个方面, 而且对人民的福祉和福祉也具有重要意义。文中分析分析了智能机械工程的现状和趋势。

**[关键词]**机械; 智能化; 发展趋势

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5955

中图分类号: TH-39

文献标识码: A

## The Discussion on the Realization of Intelligent Development of Mechanical Engineering

SHEN Rongmei<sup>1</sup>, ZHANG Zhaoliang<sup>2</sup>, XIE Linkui<sup>3</sup>

1 Shandong Jingbo Petrochemical Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256500, China

2 Shandong Jingbo Holding Group Co., Ltd. Hengfeng Branch, Binzhou, Shandong, 256500, China

3 Shandong Tianfeng New Materials Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256500, China

**Abstract:** At present, the development direction of intelligent machinery is of great significance to the development of our country. It is not only to all aspects of the Chinese people's production and life and daily life, but also to the well-being of the people. This article analyzes the current situation and trend of intelligent mechanical engineering.

**Keywords:** machinery; intelligence; development trend

### 引言

机械工程中智能技术的使用可以充分发挥重要的规范作用。虽然我们在智能领域还有很长的路要走, 但毫无疑问, 在机械工程领域应用智能技术可以实现企业管理的自动化, 不断提高机械工程的效率, 并在未来为我们的社会提供更好的服务。

### 1 机械工程智能化概述

在机械工程发展过程中, 专家们改进了机械设备, 从而解决了使用过程中的接触问题, 提高了机械设备的适用性和实用性, 并在生产和制造过程中发挥了重要作用。机械工程智能主要采用自动控制技术, 降低人工成本, 充分利用技术资源, 从而提高生产质量和效率。智能利用机械工程可以减少废物和污染物的产生, 具有一定的环境和能源价值。智能机械工程技术主要是利用软件和硬件进行人体通信。必须存在的四个过程是机械设备、人力设备、软件和硬件。它们相互结合, 提高生产和制造效率, 提高生产作业自动化程度, 提高技术材料使用的准确性。

### 2 机械工程智能化发展的现状

#### 2.1 智能技术引进阶段

这是一个智能的初始阶段, 在这一阶段, 开发的主要技术是学习先进的外国技术和积极引进先进的外国技术。在二十世纪之前, 我国机械情报领域使用的软件和相关设备来自国外, 必须从国外进口, 而一些国内生产的计算机

设备制造商往往通过引进和应用这些设备来进口, 从而导致设备的简单增长 机械情报水平低, 外国制造商获得基本技术, 导致我们在国际市场和竞争中机械情报的发展缓慢, 在国际市场上明显缺乏优势。

#### 2.2 利用外国技术发展模仿

我们已开始通过积极探索和自主开发智能系统, 逐步努力改变引进外国技术的情况。许多高等教育机构和相关企业在机械工程的智能开发方面投入了更多的人力和物力资源, 主要在与人体操纵和互操作系统相关的智能基础技术的优化设计方面, 以及在基于基础的简单系统的模仿和自主开发方面 在应用开发的系统和相关技术、机械工程的智能化生产和国内生产中, 尽管自主开发的系统在精度方面需要进一步完善。

### 3 实现机械工程智能化发展的重要性

第一、机械工程是一门与机械生产和使用密切相关的学科, 在通过科学与实践有机结合解决机械设备问题方面发挥着关键作用。在社会的发展和运营过程中, 机械设备是扩大制造业生产和发展的一个重要载体, 这体现在机械在所有活动领域的广泛使用, 以及在机械工程中纳入各种机械和控制技术, 这是必不可少的。第二、涉及所有现有的技术知识, 是未来不可避免的趋势, 特别是随着科学和技术的发展, 这为情报发展提供了强大动力, 大大增加了情报的广度和深度。因此, 机械工程情报对我们机械企业

的发展作出了不可磨灭的贡献，发展前景广阔，因此有必要审视智能机械工程的发展趋势。此外，机械工程为人类的生存、生产和生活提供了坚实的物质基础，为机械设备生产企业的安全和有效运作提供了有效的便利，通过机械智能为社会生产力的发展提供了强大动力，并通过以下方式减少了对环境的影响。

## 4 实现机械工程智能化发展趋势分析

### 4.1 智能产品

企业核心是产品，是企业社会经济效益的主要组成部分，机械制造企业未来的发展要素是智能产品研发。随着社会经济发展和生活水平的提高，对产品的需求不再仅仅注重质量，而且注重产品的质量、个性化和性能。因此，企业必须对产品进行智能研究，以满足实际需求，提高产品的市场竞争力。智能产品相对于传统机械产品的优势，如充分的人类互动、人类监测和预警系统以及多元控制方法，可以满足对智能产品的需求。

### 4.2 智能设备

没有质量直接影响生产质量和效率的机械设备，就无法生产任何产品。企业管理的一个主要优势是机械工具，这种工具虽然没有引起企业的注意，但阻碍了企业生产工艺复杂的产品和满足市场需求，从而剥夺了企业在市场上的竞争力。因此，为了使企业能够在激烈的市场竞争中获得巨大的利益，它们必须把重点放在机器和设备上。企业可以增加对机械设备的投资，并使用智能机械设备，从而有效提高生产力，及时发现和纠正企业生产过程中出现的问题，并建立智能警报系统，以确保安全和可靠。

### 4.3 多技术整合

目前，信息和情报技术的结合，加上各种技术、各种科学技术，如信息技术、敏感微传感器、智能控制系统和联网技术，使得能够根据工业发展的需要进行合理的整合和引用。

### 4.4 机械故障诊断技术

机械故障的原因和解决方案现在是比较棘手的问题，但在使用智能和计算机综合诊断技术的情况下，设备的运行状况允许进行实时监测和监视，故障迅速发展，并采取果断措施加以纠正和改进。这导致了模型的逐步变化，而到目前为止，这些模型仅依赖于手动检查和修订。

### 4.5 发展一体化和自动控制

近年来，随着智能机械工程研究的深入，集成和自动化技术在智能机械工程领域越来越先进。在机械工程应用领域，简单集成和智能控制自动化赢得了越来越多用户的信任，在各个领域得到了广泛应用。自动化速度系统主要分为液压和液压速度系统，不仅提高了 1 的效率此外，智能机械工程中使用的监控、监控、远程诊断和维护技术越来越智能，明显倾向于集成和自动化。例如，智能和电子诊断技术、窃听和监听技术已经允许进行在线智能测试、预测和控制设备的运行，同时允许设备（即使是故障）及时向工作人员传递信息以进行维护。

## 4.6 人工智能的演变

随着机械智能的发展和智能技术的升级，各种机械工程产品也在实现智能发展。与此同时，机械工程领域人工智能和计算机技术的使用越来越明显。当前，大多数消费者的需求可以通过机械智能和多样化的设计来满足。因此，智能机械工程符合市场需求，具有良好的发展前景。例如，索尼开发了一种智能机器人狗，具有一定的娱乐性能，它的市场准入受到了消费者的青睐和好评，为公司带来了经济利益，同时提高了市场竞争力。大多数智能产品可以模拟人脑，并具有某些分析和控制功能，还可以实现用户之间的一次性或联合控制。人工智能有助于智能机械工程的发展，加快了机械工程的整体发展进程。如今，科技研发周期越来越短，智能机械工程的应用也越来越快、越来越广泛。人工智能和计算机技术是当前机械工程研究中的热点问题，可以解决许多技术问题，大大有助于整体机械工程的改进。能够有效提高产品质量，降低生产成本，促进机械工程走向智能化。

### 4.7 管理知识化、专业化

在现阶段，我们如何管理不同的生产链仍然存在许多问题。许多核心职位的管理是一项严肃的工作，但由于智能渗透到机械生产的各个环节，迫切需要改变旧的管理观念，努力通过更合理的人力资源规划和整合，从最初的人力资源管理转向信息技术管理。在此之前，加强核心管理人员的培训、专业技能和管理理念至关重要。这可以提高管理的透明度和效率；另一方面，企业人力资源的浪费可以得到改善。与此同时，推广智能和专业化的管理模式也可以帮助机器制造商更好地管理自己的风险管理战略，并增强其复原力。

### 4.8 生产智能化

21 世纪初，经济迅速发展，对产品质量的需求不再仅仅是过去的单一需求。近年来，这种需求具有专业和智力性质。为此，我们的生产和加工工业必须改进我们的生产设备和生产技术。并提高机械设备智能，智能供应链管理是产品质量的提高。关于生产情报，可以尝试在不同的机械装置中安装不同类型的传感器，例如温度传感器、压力传感器-我...可以在生产的各个阶段模拟大脑功能分离，以便集中处理信息。

### 4.9 更好地利用新的信息技术

现代技术的特点是将基础科学转变为实验室，在第二次工业革命之后，这种转变的时间大大缩短。目前，最先进的分布式计算机将人工智能作为主要发展重点。分配问题的解决办法旨在实现各种问题之间的适当平衡，并最大限度地提高处理这些问题的能力，而协调多智能系统的最重要因素是工作队系统的自我管理。在当前的市场环境中，许多软件行业引进了这两个概念，并取得了巨大的成果。因此，我们可以尝试将技术引入现有的生产概念，改变我们现有的生产工艺，引进新技术，促进工业发展。

### 4.10 合理的监测、维护和监督程序

要使智能机器正常运行，需要完善的智能监控系统。

例如,为了使制药设备能够独立有效地运作,有必要建立一个科学监测系统,以确保机械设备按照既定程序正常运作,并有效地整合智能机械操作和监测系统。科学利用智能计算,确保将使用智能机器时发现的任何缺陷传达给管理人员,提高设备使用的稳定性,有效消除潜在缺陷,制定合理的维修计划,从而提高设备的使用寿命,并在很大程度上随着科学和技术的不断发展,智能电子设备的使用越来越多,通过在可能受损的机械设备的关键部分部署智能监测装置,提高了设备维修效率。但是,在目前我国机械工程设施智能化发展的背景下,智能应用范围仍然有限,需要在发现某些设备之前对其进行彻底检查,大大降低了生产效率。因此,我们应不断努力将智能科学纳入机械设备,以确保有效控制机械设备的使用,这一战略已得到越来越多的管理人员的认可,为机械设备的智能发展奠定了坚实的基础。

#### 4.11 智能化和一体化的结合

现代机械情报技术主要包括编程、控制和自动化技术,其中最重要的部分应当是自动化,自动化的应用将决定机械情报的发展。自动化技术不仅释放了劳动力,还提高了设备的运营效率,延长了机械设备的使用寿命,使企业更具成本效益。多年来,我们一直在进行统计分析的机械自动化,这是我国智能设备作为液体复合设备的最广泛应用。在当今的汽车生产行业,大多数企业都采用液压自动调节技术,这种技术能够快速响应汽车的驾驶需求,有效地控制油门的使用程度,科学地计算机油压力,控制和响应汽车的运动,以及通过在车辆行驶过程中使用电磁转换技术,可以详细跟踪车辆行驶过程中的速度、燃料消耗和道路信息,从而显示车辆的总体状况。这些自动化设备在很大程度上确保了汽车外形的安全性。如果液压自动化和电磁转换能够有机地结合起来,并在机械智能的进一步发展过程中加快自动化的融合,将有助于更有效地促进机械智能的发展,从而为人类创造更好的生活环境。

### 5 机械工程的智能化发展策略

#### 5.1 综合利用技术

今后,智能机械工程预计将向多样化方向发展,单一用途机械和设备将不再满足现代机械建设的需要,创造有限的价值。因此,我们在工程领域发展机械智能,需要科学将数字化技术、技术有效地结合起来。在组织在改进传统机械工程简单应用模式方面发挥协调作用,促进现代机械工程一体化。与此同时,我国机械智能的发展有力地推动了自主创新,积极开发机械工程主导新产品,在我国智能化发展过程中引进模块化技术和基础技术,从而为我国机械工程产品的智能化发展做出了贡献。机械智能化的未来发展取决于科技技术的一体化和支持、企业积极引进先进的故障诊断技术、在机械设备故障管理基础上进行深入研究和分析、有效建立健全的分析系统。这有助于智能机械设备的管理和维护,并使智能设备维护解决方案能够从一开始就得到应用,从而避免在正常生产周期中出现延迟。

#### 5.2 科学机械工程智能管理系统

社会企业必须加强对机群控制系统的研发和开发。首先,负责内部调动的工作人员必须充分了解该系统的结构和机械设备,并详细了解从车辆到施工车辆的控制系统;随后,通过科学转让机械设备、改进所有机械设备的日常维修和学习,对机队配置进行优化,使之严格适应企业机械工程的当前发展。与此同时,该公司建立的智能机械和机械设备管理系统提供了现场生产和处理的实时数据,优化了资源分配和机队流动,确保了各种机械设备之间的稳定可靠的通信。

### 6 智能机械工程未来发展趋势分析

近年来,通过对机械工程智能发展系统的研究,机械工程智能发展的总体趋势是走向全球化、网络化、虚拟化和生态化。全球化经济发展模式在全球化经济、文化和技术之间建立了密切联系,要求我们的企业提高发展效率,并尽可能弥补落后于外国发达国家的差距,以便更快地对国内工业进行明智的管理。现代机械工程的发展取决于对计算机网络技术的参与,这种技术不仅使人们能够迅速获得相关的先进技术信息,而且还能通过网络技术与其他智能企业建立联系,提高自己企业的发展速度,学习根据企业的实际情况加快企业发展速度,改善市场准入,提高企业的经济效益。信息技术的发展使机械行业的信息虚拟化成为可能,工程管理公司能够利用先进的数字信息技术模拟智能产品开发过程,从而对虚拟生产过程进行了研究。通过虚拟生产技术管理,企业可以使用适当的软件模拟产品设计过程,从而在发现错误后减少因以前的错误而造成的经济损失。考虑到环境管理模式是社会发展的一个必要趋势,生产和人类生活对环境的影响日益明显,温室效应、雾霾和其他对人类健康的影响也越来越大,国家颁布了保护环境的规定,制定了保障企业控制污染和排放的法规,智能机械管理模式还必须确保有效的环境保护责任,使企业能够满足保护环境的要求。

### 7 结论

总之,随着社会和经济的发展,智能机械工程是前进的道路。由于我们较晚才开始机械工程领域的智能研究,目前机械工程领域仍存在着阻碍机械工程智能发展的不足。因此,有关人员必须努力逐步实现企业产品情报、机械设备情报、企业管理模式情报和企业技术情报,以提高企业的经济社会效益,促进发展和进步。

#### [参考文献]

- [1] 李光沛,鲁永乐,李龙.刍议现代机械制造工艺与精密加工技术探究[J].山东工业技术,2016(4):4.
- [2] 苏海超.现代机械制造工艺与精密加工技术关键性问题探讨[J].现代国企研究,2016(14):149.
- [3] 孟庆利.机械制造工艺中的合理化机械设计分析[J].中国科技投资,2016(9):263.

作者简介:沈荣梅(1984.2-),毕业院校:滨州职业学院,学历:专科,所属专业:机电一体化,当前就职单位:山东京博石油化工有限公司。

## 简述工业控制中 PLC 的一些关键应用技术

周辉 陈寒清 蒋宇锋

常州智控教育信息咨询有限公司, 江苏 常州 213002

**[摘要]**现在及未来 10-20 年, 电气自动化将会越来越体现出它的作用与重要性! 电气自动化为什么会在工业控制中起到如此重要的作用, 正是因为它的灵活性、基于电子技术及互联网开发的控制器的先进性, 往往在非标机械实现控制应用的场合中代替机械所不能实现的一些功能; 在电气自动化控制中通讯技术的作用更为突出, 它能实现设备与设备之间数据的传输、随着技术的发展, 通讯的方式多种多样, 速度越来越快, 稳定性也越来越高, 在工业控制中大大降低了投入成本; 本次论述主要围绕 PLC 在工业控制中的一些关键技术的应用, 进而表明它的重要性。

**[关键词]**PLC; 电气自动化; 通讯

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5938

中图分类号: TP273

文献标识码: A

## Briefly Describe Some Key Application Technologies of PLC in Industrial Control

ZHOU Hui, CHEN Hanqing, JIANG Yufeng

Changzhou Zhikong Education Information Consulting Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 13002, China

**Abstract:** Now and in the next 10-20 years, electrical automation will increasingly reflect its role and importance! Why does electrical automation play such an important role in industrial control? It is precisely because of its flexibility and the advanced nature of controllers developed based on electronic technology and Internet that it often replaces machinery in the occasions where non-standard machinery realizes control applications. Some functions that cannot be realized; the role of communication technology in electrical automation control is more prominent, it can realize the transmission of data between equipment and equipment, with the development of technology, communication methods are various, and the speed is getting faster and faster. The stability is also getting higher and higher, which greatly reduces the input cost in industrial control; this discussion mainly focuses on the application of some key technologies of PLC in industrial control, and then shows its importance.

**Keywords:** PLC; electrical automation; communication

### 1 PLC 的概述

PLC 是可编程逻辑控制器的英文缩写, 是融合了继电器控制功能和计算机运算功能而开发的, 自 20 世纪 70、80 年代发展至今, 已经从最初的只能实现简单的逻辑控制、运算处理发展到现在以智能化、网络化和集成化为主要特色的层面。PLC 紧紧跟随计算机和集成电路技术的发展历程而发展, 融合了继电器控制功能和计算机运算功能而开发, 自 20 世纪 70、80 年代发展至今, 从小规模集成化电路到超大规模集成化电路, 从 8 位 CPU 微处理器到 32 位 CPU 微处理器, 从最初的只能实现简单的逻辑控制、运算处理发展到现在以智能化、网络化和集成化为主要特色的层面, 其功能和应用领域可以说是得到了巨大的发展。PLC 的主要特点为可靠性高, 接口电路电气隔离、输入滤波、屏蔽干扰、自诊断功能; 可灵活编程、传统的计数器、定时器、继电器变成了编程变量, 使得控制更简单, 更容易实现, 同时在线监控功能大大提高了排故效率; 丰富的接口扩展, 可实现通讯、数字量、模拟量、运动控制扩展功能; 模块化的结构可根据现场需求自由组合; 安装简单、维修方便、结构紧凑。

### 2 故障诊断功能概述

在工业控制中最为头疼的也是 PLC 出现故障, 导致停机, 那如何快速诊断这些故障, 及时解决问题呢? 以西门

子推出的小型 PLC S7-200SMART 为例, 在这里主要介绍一些诊断方法, 主要有通过模块指示灯、CPU 信息、读取 S7-200 SMART CPU 特殊寄存器 (SM) 的数值这三种方式来诊断 S7-200 SMART PLC 的硬件故障。

#### 2.1 模块指示灯

S7-200 SMART CPU 有一个 ERROR 状态指示灯, EM 扩展模块有一个 DIAG 状态指示灯, SB 电池信号板上有一个 Alarm 指示灯。这些指示灯都具有故障报警功能。(但这种方式只能看到故障, 并不能明确什么故障)



图 1 模块指示灯

#### 2.2 CPU 信息

S7-200 SMART CPU 具有一定的自诊断功能, 通过查看 CPU 信息的方式能快速有效地得到 CPU 的状态信息。查看方法: 在 STEP 7-Micro/WIN SMART 软件菜单功能区选择“PLC”选项, 在 PLC 选项中的“信息”部分选择“PLC”,

如下图所示, PLC 信息的查找方法所示。在 CPU 信息中, 除了能够得到 CPU 的硬件信息、运行状态, 还可以得到当前程序的扫描周期等其它有用信息。

### 2.3 读取特殊寄存器 (SM) 的数值

表 1 特殊寄存器诊断地址

诊断对象	特殊寄存器地址	功能
IO 信息	SMB5	I/O 错误状态
	SMW98	I/O 扩展总线通信错误
CPU	SMB6~SMB7	CPUID\错误状态和数字量 I/O
	SMW100	CPU 诊断报警代码
	SMB1300~SMB1049	CPU 硬件/固件 ID
EM 扩展模块	SMB8~SMB19	EM(扩展模块) ID 和错误
	SMW104~SMW114	EM(扩展模块) 诊断报警代码
	SMB1100~SMB1399	EM(扩展模块) 硬件/固件 ID
SB 信号板	SMB28~SMB29	SB(信号板) ID 和错误
	SMW102	SB(信号板) 诊断报警代码
	SMB1050~SMB1099	SB(信号板) 硬件/固件 ID

S7-200 SMART CPU 内部有特殊寄存器 SM, 用户可以借以查看或是更改 CPU 的系统参数。其中有一些 SM 区域用来表示 CPU 硬件状态, 包括 CPU 订货号、序列号、硬件版本、CPU 故障信息, 以及 EM 扩展模块和 SB 信号板的订货号、序列号、硬件版本、故障信息等。通过在线监控相应 SM 的数值可以得到信息参数来诊断硬件故障。

### 3 编程语言的多样性

大家都有这样的经历, 出行会选用不同的交通方式, 有时步行, 骑自行车, 有时乘坐公交、地铁、开车或者打车, 这取决于路途的远近、路况等实际情况, 当然也取决于你拥有什么样的交通工具。TIA 中同样也为自动化项目程序设计提供了不同的编程语言, 提供了不同的编程选择。在很多工控论坛上或者实际项目程序设计过程中, 一直有工程师对究竟该选用哪种编程语言比较好, 孰优孰劣或者哪种语言是今后的发展趋势的相关话题的讨论。其实, 就像交通工具一样, 不能说任何一种出行方式就是绝对的好或者不好, 它们都有自己的特点和适用人群、适用场合。同样的编程语言也是一样的, TIA 各种编程语言 (LAD、FBD、STL、SCL、GRAPH、HiGraph、CFC 等) 有不同的应用场合、应用对象及各自鲜明的特点。

#### 3.1 梯形图语言

比如说电机启停连锁控制以及其他非顺序逻辑控制, 选用 FBD 或 LAD 方式可以提高控制程序开发效率, 还能增加准确性。



图 2 梯形图语言

### 3.2 SCL 语言

SCL (Structured Control Language, 结构化控制语言) 是一种类似于 PASCAL 语法的高级编程语言, 如果您熟悉 PASCAL、BASIC 语言或 C/C++ 等语言, 那么 SCL 是很容易掌握的。不过如果您不熟悉这些也没关系, 因为小编在学习的时候对这些语言也不是非常熟悉, 多用多练肯定是没有问题的。在学习 SCL 时需要摆脱以前使用梯形图时养成的思维逻辑习惯。接下来小编给大家介绍一下使用最多的梯形图编程方式与我们要了解的 SCL 编程语言的各自特点;

梯形图语言是使用最广泛的一种 PLC 图形编程语言, 它类似于传统式的继电器控制电路的控制形式, 在常用的继电器、接触器逻辑控制基础上简化了符号演变而来, 具有形象、实用、直观等特点, 这是因为 PLC 在以前基本上是电气专业的人使用, 而梯形图正因为这些特点而使得 PLC 很容易被市场接受。但是小编认为这种编程方式比较适合于逻辑控制, 随着控制要求的越来越高, 它对于处理复杂的控制算法已显得力不从心;

现在 PLC 的性能已得到极大提升, 它已不仅仅是一台可编程逻辑控制器, 而是集成了逻辑控制、过程控制、运动控制、网络通信于一体的智能控制平台, 有的品牌 PLC 甚至采用 Intel i7 作为核心 CPU, 现在的 PLC, 下可控制所有生产设备, 上可直达工厂 MES 系统, 可想而知现在 PLC 的性能是多么强大。

与以往的 PLC 编程人员大部分是电气出身, 不同的是现在更多计算机专业的人开始涉足 PLC 编程, 此时迫切需要一种更强大、更先进的类似高级编程语言来满足需求、而 SCL 正满足以上要求; SCL 用于实现高级算法具有高效的同时, 在一定程度上复杂算法的可读性(相比 STL 语言); 例如自己开发 PID 或其它一些高级算法程序 SCL 依赖于 TIA Portal 编程环境, 不但可以用来编写 OB、FB、FC 等程序, 也可以调用其它语言如 LAD、FBD 编写的程序块。现在的 TIA Portal 甚至允许使用 SCL 和 LAD/FBD 混合编程。和 LAD、FBD 相比, 它更擅长于编写那些数学计算类的程序, 如数据处理、控制算法等。但对于复杂的逻辑程序显得不太直观, 不便于监视及排查逻辑错误。如图 1 所示, 可以看出各种语言都有各自的优缺点, 因此在编程语言的选择上小编认为没有好与不好之分, 只有合适与不合适之分。

#### 常用编程语言比较

表 2 (选自西门子)

编程语言	直观性	功能	程序体积	易用性	适用领域
SCL	中	较强	稍大	中	数学运算、高级功能
LAD	高	低	稍大	容易	逻辑控制
FBD	高	低	稍大	容易	逻辑控制
STL	高	强	小	难	复杂功能, 如指针等
Graph HiGraph	高	单一	大	中	顺序控制

由上面表 2 可看出, 经过各方面的综合比较, SCL 的长处在于编写算法, 而对于逻辑控制并不擅长, 但是对于逻辑控制 LAD 和 FBD 具有先天优势。使用 SCL 编写算法其代码非常简洁, 如果使用 LAD 去编写需要大篇幅的程序而 SCL 可能只要几步就能搞定。当然如前所述, 使用什么样的语言最终取决于个人习惯及喜好;

### 3.3 SFC 语言

对于大项目建议使用 PCS7 软件。利用 SFC 编程, 融入 TIA 全集成自动化理念, 实现自底而上的系统开发; 再加上 SFC 相关选件, 非常容易实现工程顺序控制可视化; 集成的面板开发工具, 工程人员能够快速高效的开发适用于自己行业的专业操作界面; 利用 Graph 或 SFC 实现顺序控制, 可读性好! 例如机械手控制程序, 编写时, 工艺过程被划分为若干个顺序出现的步, 每步中包括控制输出的动作, 从一步到另一步的转换由转换条件来控制, 特别适合于生产制造过程。

由此可见以上例举的语言并没有优劣之分, 只有适合于不适合之分。

但是西门子的 PLC 并不是每一种型号都支持这些语言, 例如: S7-200SMART 就只支持 LAD 与 STL 与 FBD, 这些需要我们去查询西门子的手册了。

## 4 丰富的通讯方式

plc 的通讯协议就是 PLC 为连接不同操作系统和不同硬件体系结构的通信支持协议。

### 4.1 PPI 通讯

PPI 协议是专门为 S7-200 开发的通信协议。S7-200 CPU 的通信口 (Port0、Port1) 支持 PPI 通信协议, Micro/WIN 与 CPU 进行编程通信也通过 PPI 协议。

PPI 是一个主站--从站协议: 主站设备将请求发送至从站设备, 然后从站设备进行响应, 从站设备不发消息, 只是等待主站的要求并对要求作出响应。主站靠一个 PPI 协议管理的共享连接来与从站通讯。PPI 不限制可与任何从站通讯的主站数目; 然而, 不能在网络上安装超过 32 个主站; 如果在用户程序中使能 PPI 主站模式, S7-200 CPU 在运行模式下可以作主站。在使能 PPI 主站模式之后, 可以使用网络读写指令来读写另外一个 S7-200。当 S7-200 作 PPI 主站时, 它仍然可以作为从站响应其它主站的请求。

PPI 高级允许网络设备建立一个设备与设备之间的逻辑连接。对于 PPI 高级, 每个设备的连接个数是有限制的。所有的 S7-200 CPU 都支持 PPI 和 PPI 高级协议, 而 EM277 模块仅仅支持 PPI 高级协议。

### 4.2 PROFINET 通讯

PROFINET 由 PROFIBUS 国际组织 (PROFIBUS InternaTional, PI) 推出, 是新一代基于工业以太网技术的自动化总线标准, 全球已经使用 PROFINET 非常多了, 仅仅中国就有 140 多家

PROFINET 为自动化通信领域提供了一个完整的网络解决方案, 囊括了诸如实时以太网、运动控制、分布式自动化、故障安全以及网络安全等当前自动化领域的热点话题, 并且, 作为跨供应商的技术, 可以完全兼容工业以太网和现有的现场总线 (如 PROFIBUS) 技术, 保护现有投资。是新一代基于工业以太网技术的自动化总线标准。作为一项战略性的技术创新。

PROFINET 是适用于不同需求的完整解决方案, 其功能包括 8 个主要的模块, 依次为实时通信、分布式现场设备、运动控制、分布式自动化、网络安装、IT 标准和信息安全、故障安全和过程自动化。

### 4.3 以太网通讯

工业以太网是基于 IEEE 802.3 (Ethernet) 的强大的区域和单元网络。工业以太网, 提供了一个无缝集成到新的多媒体世界的途径。企业内部互联网 (Intranet), 外部互联网 (Extranet), 以及国际互联网 (Internet) 提供的广泛应用不但已经进入今天的办公室领域, 而且还可以应用于生产和过程自动化。继 10M 波特率以太网成功运行之后, 具有交换功能, 全双工和自适应的 100M 波特率快速以太网 (Fast Ethernet, 符合 IEEE 802.3u 的标准) 也已成功运行多年。采用何种性能的以太网取决于用户的需求。通用的兼容性允许用户无缝升级到新技术。

工业以太网是应用于工业控制领域的以太网技术, 在技术上与商用以太网 (即 IEEE 802.3 标准) 兼容, 但是实际产品和应用却又完全不同。这主要表现普通商用以太网的产品设计时, 在材质的选用、产品的强度、适用性以及实时性、可互操作性、可靠性、抗干扰性、本质安全性等方面不能满足工业现场的需要。故在工业现场控制应用的是与商用以太网不同的工业以太网。

## 5 PLC 的一些特殊数据类型

### 5.1 VARIANT 数据类型的介绍

Variant 可以指向不同数据类型的变量或参数; Variant 指针可以指向结构和单独的结构元素。Variant 指针不会占用存储器的任何空间。如果你想做一个通用功能的函数 (FC)、函数块 (FB), 而被处理的数据类型是不确定的, 被处理数据可能是整数; 也可能是实数等, 但程序执行的功能是一样的时候, 就可以使用 Variant 数据类型进行处理。

Variant 主要用函数 (FC)、函数块 (FB) 的接口处和它们的局部变量中。(如果是一个专用的函数、函数块, 数据类型都是确定的, 就不需要 Variant。)

### 5.2 博途软件中的 UDT

UDT 是 User-Defined Data Type 用户定义的数据类型的简称。

假设有 n 个电机, 它们的控制都是基本相同的: 如“正转 (BOOL) ”、“反转 (BOOL) ”、“速度 (INT) ”、“加速度 (INT) ”、

“减速度(INT)”等,如果程序中你需要用到这些属性,那么你可能需要为n个电机都建立这些变量,如果是单独建立,你就需要建立n\*5=5n个变量;如果用UDT来处理,那就简单多了。UDT的重要应用在为上位机服务时,上位机只要调用一个DB块就可以使用所有的变量了。

## 6 结语

未来,数字化网络一定会在自动化设备和项目中发展的越来越快;以机器人为代表的智能设备将会越来越多的代替许多岗位的工作;控制要求一定是朝着精度、速度、安全性、可靠性、可查阅与修改功能越来越高的方向发展;远程维护与监控功能需求会更加急迫;网络接入标准功能也越来越完善等等,控制层与MES的无缝连接必然使我们要面对的。除了控制层,我们还需要把设备层与传感器层的大量数据传送到控制层,不然控制层与MES的网络连接就没有太大的意义了。那么,我们的:变频器,伺服驱动,机器人,各种执行机构,各种传感器与仪器仪表等就必须更多的通过网络数据的传送形式与控制层进行连接,虽然

模拟量信号现在还在许多场合应用,但发展的趋势一定是:数字化网络控制,因为随着技术的发展,数字设备的性价比会越来越高,需求越来越高;作为电气自动化从业人员来说,在掌握了PLC的相关技术外,仍然要不断学习,应对未来更多的变化。

## [参考文献]

- [1] 黄立忠. 电气工程自动化控制中 PLC 技术的应用 [J]. 世界有色金属, 2018(24): 161-163.
  - [2] 李洪波. 智能化技术在电气工程自动化控制中的应用探讨 [J]. 南方农机, 2019, 51(16): 168-169.
  - [3] 杨杰. PLC 技术在电气工程及其自动化控制 [J]. 建材与装饰, 2020(21): 255-257.
  - [4] 刘慧. 电气工程自动化控制中 PLC 技术的应用策略 [J]. 智库时代, 2018(48): 223-232.
- 作者简介: 周辉 (1985.10) 男, 常州工学院, 电气工程及其自动化专业, 常州智控教育信息咨询有限公司, 副总经理, 维修电工高级技师。

## 机械工程设备安装技术关键点探析

邢恩宇<sup>1</sup> 刘海超<sup>1</sup> 杨颖<sup>2</sup>

1 山东京博控股集团有限公司恒丰分公司, 山东 滨州 256500

2 山东聚芳新材料股份有限公司, 山东 滨州 256500

**[摘要]**从安装工程的现状来看, 重点应该放在机械设备的安装上, 这会对后期的实际应用效果造成不利影响。在机械设备进行安装的过程中, 需要严格的控制安装质量, 这样才能有效落实质量控制要点, 整体安装质量才能得到很大提升。现阶段安装工程的重要性不断增加, 机械工程中的机械设备的安装是非常重要的, 工作量也很大, 需要相关人员对质量控制点有清晰的了解, 并选择可行的措施加以控制。

**[关键词]**机械工程; 设备安装; 技术关键点

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5932

中图分类号: TU758.11

文献标识码: A

## Analysis on Key Points of Mechanical Engineering Equipment Installation Technology

XING Enyu<sup>1</sup>, LIU Haichao<sup>1</sup>, YANG Ying<sup>2</sup>

1 Shandong Jingbo Holding Group Co., Ltd. Hengfeng Branch, Binzhou, Shandong, 256500, China

2 Shandong Jufang New Materials Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256500, China

**Abstract:** From the current situation of installation engineering, the focus should be on the installation of mechanical equipment, which will adversely affect the actual application effect in the later stage. In the process of mechanical equipment installation, it is necessary to strictly control the installation quality, so as to effectively implement the quality control points, and the overall installation quality can be greatly improved. The importance of installation engineering is increasing at this stage. The installation of mechanical equipment in mechanical engineering is very important, and the workload is also large. It is necessary for relevant personnel to have a clear understanding of quality control points and select feasible measures to control them.

**Keywords:** mechanical engineering; equipment installation; technical key points

### 引言

随着科学技术水平的提升, 机械工程也开始向着现代化的方向发展。在这个过程中, 做好对施工的质量控制能够更好的推动企业进行健康发展, 因此要不断提高质量控制和管理技能, 严格规范工作程序, 提高施工人员的安装水平。同时, 工作人员要严格控制这些操作, 在先进理论的基础上, 不断提高控制效率, 为提高机械设备安装质量奠定基础, 提高企业的核心竞争力。

### 1 机械工程自动化设备安装技术概述

与传统的机械设备安装相比, 自动化设备可以减少人工管理工作量, 执行双重连续任务, 有效降低劳动力成本。通过运用自动化技术, 机械能够进行连续工作, 有效地提升工作的效率, 极大的减少了由于人工操作对机械所造成的损坏。随着机械自动化技术水平的提升, 现有的安装技术很难符合机械工程的具体要求。通过运用自动化的安装技术, 使安装更加准确, 有效地减少在安装过程中发生的机械损伤, 同时运用精确计算的方式, 可以极大的减少安装时间, 有效提升设备的安装效率。此外, 在机械进行安装以及调试的过程中, 通过对计算机软件进行应用, 能够极大的减少机械由于安装错误而发生的损坏, 更好的确保设备安全性。

### 2 机械设备的安装特点

与建筑业的其他项目相比, 机械设备的安装更为复杂, 更容易受到外界影响, 通常会受到其他外部因素的影响。例如, 安装人员在机械设备安装中是非常重要的因素, 而安装人员的专业知识以及能力也对机械设备的整体安装质量有非常重要的影响。同时环境因素也是机械设备进行安装中非常关键的因素, 例如在对电气、排水以及消防设备进行安装时, 比较恶劣的环境条件也会对施工项目的整体工作质量造成不利的影响。

### 3 机电设备安装常见问题

#### 3.1 安装不牢固

稳健性在机电装置中尤为重要。机电设备优良的坚固性保证了技术人员的安全, 也是后续项目正常运行的前提。从这个角度来看, 加强机制以避免松动问题很重要。但是我国大部分公司的安装负责人在对设备坚固性的认知上存在很多不足, 比如技术人员松散或者工作不规范, 所以螺丝长度和螺丝帽都是容易造成设备严重磨损, 工程进度得不到保障, 工人安全受到极大威胁。

#### 3.2 质量监督体系不健全

各厂机器正常、安全、可靠运行的关键是保证生产效率、生产效率和工人安全。政府继续推行一套管理制度,

对大型机械设备安装进行相对严格的监察。但许多建设单位对这些制度重视不够,不了解质量控制,不遵守国家法律法规。此外,许多机械安装人员的高流动性会导致机械设备的安装质量存在问题。此外,管理部门的人手流失严重,也对机器安装质量产生了不利影响。

### 3.3 机械设备本身的质量问题

一般来说,机械设备运行时间长、强度大,因此零件质量必须达到具体要求,否则会对机械设备的工作稳定性产生不利影响。同时需要定期维护,保证机械设备的安全稳定。但在实践中,目前我国机械市场存在质量差异。在备件采购过程中,由于员工缺乏责任心,机器零部件质量可能达不到标准,对设备运行的安全稳定造成不利影响,极大的减少设备的使用时间。

### 3.4 相关文件和材料的缺失

许多制造商通过提供有关其设备安装的信息,对其机器的日常保修实施了责任制。如果以后出现机器设备质量问题,给企业造成一定的损失,企业可根据相关文件向制造厂提出索赔。但是,无论安装人员提供的资料如何,由于疏忽和问题导致数据丢失后,该公司都无法就其实际购买的设备提出索赔。

### 3.5 设备运行噪声大

机器运行时经常会出现噪音问题。如果机电设备的噪音过大,不仅会造成设备本身的损失,对工人和附近居民的影响也会很大。这种风险有许多不同的原因,主要是因为随着我国机械技术的深入发展,机电设备多样化的进程还在继续,问题的根源也千差万别。像冰箱冰柜这样的设备,噪音风险更大。如果技术人员在安装前没有与设计人员交接,不熟悉相关原理图和图纸,零件规格容易出错,最终导致实际松动、摩擦问题,形成严重的噪音问题。

## 4 技术要点

### 4.1 安装机械设备

在安装的过程中,需要对不同的部件进行仔细检查,确保所有部件模型的完整性。同时要高度重视设备的固定位置调整,在设备运行后,需要严格的按照相关要求进行清洗,同时高度重视各设备的零部件,有效提升设备的使用质量。

### 4.2 预埋线管与孔洞

材料、图纸、设备和其他准备工作必须在工作前进行,并仔细检查,以确保设备无质量问题。在设备安装施工过程中,必须结合预埋管孔对安装工作进行科学分析,并根据安装图的设计标准采用合适的材料,以提高施工的可行性,提高安装工作水平。

### 4.3 安装低压配电箱

低压配电箱通常安装在室内,需要保证配电箱的面板光滑,仔细清理表面污渍。选择一个重要位置对低压配电箱的标记进行粘贴。在使用配电箱的过程中,当开关柜打开时,大电流会直接的流入配电箱。为了安全使用,需要

选择防爆以及防火性能比较优良的配电箱。仪表的实际位置与地面之间也会存在较大的距离,如果采用垂直钢结构,垂直距离应为 2.1m。母线主要是运用颜色进行编码,从而更好的帮助安装人员对母线进行区分,有效地提升操作精度。

### 4.4 放线就位和找正调平管理工作

正式安装前,施工人员应当按照施工图纸和施工标准的要求,合理规范规划安装设备。在安装过程中,必须严格按照规定的安装控制线测量设备的高度和平面位置,而不是作为实际中央梁线的参考点。在安装线路作为一般起点时,必须根据安装基线确定所有设备的安装位置,以及完成平整工作。在测量中间设备时,特别是在水平方位设置中,所得结果随测量地点的不同而不同,并且施工人员必须对指定地点进行测量和检查。在重新检查时,工作人员还必须检查其原来的位置,如果存在误差,则表示测量结果不正确。

### 4.5 地脚螺栓的固定管理

目前,施工人员在安装施工机械和设备时最常用的紧固材料有两种:膨胀地脚螺栓和备用地脚螺栓。在施工过程中,施工人员在使用膨胀锚杆时应注意,轴线应根据施工线确定,不能同时采用预开法。使用孔脚备用螺钉时,施工人员应确保孔脚备用螺钉不倾斜、螺钉垂直且不接触孔底。安装过程中,施工人员应注意地脚螺钉的位置,确保砂浆浇筑后地脚螺钉的位置没有偏差。否则,设备将无法正确安装,需要更多的人力和财力。

### 4.6 装配和装配管理任务

在机械设备安装过程中,设备装配是一个重要环节。在整个过程中,安装人员必须注意采用压缩空气干燥机械设备零件,清洗机械设备零件后应进行防腐措施。对设备装配过程各个阶段的人员资质实施严格控制,对安装工程实施监督,确保装备装配作业常态化、规范化,确保装备不在危险环境中使用。

## 5 机械工程设备安装技术的关键点

### 5.1 设备安装前

机械设备安装的准备阶段工作主要有:明确实际的施工条件、开箱检验、对安装现场进行清理。从而确保机械设备的安装能够更好的满足相关技术标准,对于比较复杂的机械安装,需要制定严格的施工方案,从而让安装工作能够顺利进行,同时做好变更检查,计算工程验收过程,有效地防止重要技术文件出现丢失。另外,开箱程序应由相关人员监督,以避免丢失或损坏重要文件。检查结束后,需要做好现场记录,对设备安装现场的垃圾进行清理,保持现场清洁,为设备的安装质量提供保障。

### 5.2 控制精度的方法

决定设备正确安装的最重要因素是安装质量。为了提高安装质量,保证精度,需要相应的先进施工技术,以及相关的施工机械和测量设备。在施工过程中,安装误差总

是可以接受的，设备安装也不例外，需要对偏差和方位角进行合理的确定。

### 5.3 设备调试阶段

设备安装后，在正式使用时，需要对其进行调试，以确保其运行效率。调试时应注意以下要点：（1）对电气设备的频率以及电压等参数进行检查。（2）检查设备系统螺栓拉伸，检查润滑以及轴承，确保其满足操作标准。（3）清除所需设备中的异物，更改安装位置不正确。（4）确保设备正确连接，避免连接错误或丢失。在调试过程中，如果存在温度过高或声音异常的情况，必须及时关闭电源开关以检测和排除问题。

### 5.4 设备验收环节

设备验收的最后一个环节，是对整个设备运行是否顺畅及其是否符合客户要求的最终检验，因此，必须严格遵守设施验收确认流程，在实际安装的过程中，需要对公差范围内的误差进行调整。同时，在设备运行过程中，不可避免地会出现松弛、磨损、不准确等问题。因此，在进行采购的过程中，需要对设备的安装效果进行检查，让设备在后期的使用过程中避免问题发生。

## 6 质量控制措施

### 6.1 改进管理体系

为了控制安装工程的质量，必须建立以施工组织、操作技术为基础的综合管理体系，对干部装备的管理，以及对工作质量的综合管理。因此，建立质量管理体系需要与项目经理密切协作。在实际工作中，要认真抓好以下工作：一是对隐蔽工作的验收。对隐蔽工程进行全面控制，包括正确进行通风排水工程验收。二是质量控制是关键。特别是建筑工程质量控制的关键环节或不足之处在于建立质量控制点，有助于加强质量控制和不断提高管理能力。

### 6.2 技术与质量控制

（1）选择质量好的设备。为了不断提高安装工作中的工作效率和水平，必须在安装过程中选择合适的产品，以进一步满足设备安装的质量要求。此外，为了积极提高设备管理效率，严格控制设备选型，考虑设备的防水抗震性能，进一步改善安装工作的功能，防止外部因素损坏设备。为确保合理选择设备质量，需要严格按照规定开展相关工作，并促进国家标准的安装。（2）做好对设备安装过程的控制。这也是在一定程度上影响电厂运行质量的最重要内容之一，必须加强管理和安装，包括对工作阶段的精确控制、相关技术的监督、符合国家标准的安装过程、部分工作流程的实施，以及对技术监督和人员工作的指导。根据相关技术规范，派遣技术人员对设备进行严格检查，并根据质量审批流程中的适用标准，科学协调整个施工过程。

### 6.3 施工场所安全检查在安装操作

在实际工作中应做到以下几点：（1）进行安全检查，

不断提高有关人员的安全水平，确定文明工作标准，统一防范措施，减少违规概率，消除不必要的安全问题。（2）切实规范工作水平，对施工现场的人员、设备实施全面控制，严格规范工作流程。在安装期间实施技术说明书，确保所有工程在跟进前均符合质量要求和质量标准。（3）在科学监测过程中，会在安装后组织专家质量检查，在监测过程中发现操作问题或安全事故，及时与相关团队沟通，有效化解事故，避免今后使用中出现严重的安全问题，危害机械设备的可靠运行。

## 7 机电设备安装调试技术的提升方法

目前，在进行测试的过程中，通过运用传感器设备的振动特点，对机电设备结构层的控制进行改进，对振动参数值误差进行监测与诊断，也是机电设备中比较常用故障排除方法。通过利用机械设备各部分温度变化分析机械设备的工作状态，掌握装置内流状态，使测得的导线电阻值达到规定标准，并保证导线电阻控制的稳定性和结构水平。根据结果，选择合适的参量比例，进行红外温度计测试机电设备零件的安装，调整和设置发动机排气管平行段和堵塞参数，机电设备的典型故障类型包括机器磨损、电气部件燃烧、漏油等。为提升机电安装结构绝缘工作的稳定性，可以更改功能、设置和配置，建立阻尼系数进行分析扫描，实施施工质量标准体系，规范实施指标。为做好设备安装工作，综合管理机电设备运行速度，特别注意熟悉这些施工技术标准以及其他可能出现的技术问题。

## 8 结语

由于机械安装工作的质量是由忠实负责每一道工序的设备施工人员来保证的，因此对机械安装施工对施工人员的综合素养要求更高。因此，需要保证机械安装工程规范的进一步完善和发展，提高人员技术水平和管理水平，有效保证提高机械安装工程质量。

## 【参考文献】

- [1] 邱锐. 工程机械中机电设备安装及调试技术分析 [J]. 设备管理与维修, 2017(18): 23-24.
- [2] 吴桂顺. 机械设备安装工程的施工技术 [J]. 现代制造技术与装备, 2017(11): 147-149.
- [3] 杜凯. 机械设备安装工程中的问题及防范措施 [J]. 机械研究与应用, 2017, 30(5): 159-160.
- [4] 侯井泉. 机械工程设备安装技术关键点分析 [J]. 幸福生活指南, 2018(35): 1.
- [5] 马家安. 机械工程设备安装技术关键点剖析 [J]. 建筑建材装饰, 2016(11): 267-267.
- [6] 王美东. 关于机械工程设备安装技术关键点的见解 [J]. 中国机械, 2014(4): 1.

作者简介：邢恩宇（1990-）男，毕业院校：烟台大学，本科学历，专业：机械设计制造及其自动化。

## 探究化工机械设备安装工程的质量控制策略

张军

蒲城清洁能源化工有限责任公司, 陕西 渭南 714000

**[摘要]**化工机械设备安装过程中加强质量控制具有十分重要的意义。对于化工机械设备安装工程而言, 不仅存在工程量的问题, 而且安装程序更加复杂, 这必然会给化工机械设备安装带来更大的挑战。为保障化工机械设备安装效果, 应积极探索有效的质量控制策略, 更好的保障化工机械设备安装工程的质量。基于此, 本文分析了化工机械设备安装工程的特点以及常见的质量问题, 并就具体的质量控制策略进行探究, 仅供大家参考。

**[关键词]**质量控制; 安装工程; 特点

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5915

中图分类号: TQ050.7

文献标识码: A

## Exploring the Quality Control Strategy of Chemical Engineering Machinery and Equipment Installation

ZHANG Jun

Pucheng Clean Energy Chemical Co., Ltd., Weinan, Shaanxi, 714000, China

**Abstract:** It is of great significance to strengthen quality control during the installation of chemical engineering machinery and equipment. For the installation of chemical engineering machinery and equipment, there is the problem of engineering volume and the more complicated installation procedure, which will inevitably bring greater challenges to the installation of chemical engineering machinery and equipment. In order to ensure the installation effect of chemical engineering machinery and equipment, effective quality control strategies should be actively explored to better ensure the quality of chemical engineering machinery and equipment installation projects. Based on this, this paper analyzes the characteristics and common quality problems of chemical engineering machinery and equipment installation and explores specific quality control strategies for the viewers' reference only.

**Keywords:** quality control; installation engineering; features

### 引言

由于化工机械安装施工会对化工机械的稳定性产生很大影响, 同时又是影响化工企业正常生产运作的关键因素。有效保证化工机械设备安装质量, 优化化工机械设备安装流程, 成为提高化工机械设备应用价值的关键所在, 这也是行业内重点关注和研究的问题。所以对化工机械设备安装施工的质量管理至关重要, 不但可以提高化工机械操作的稳定性, 也可以更好的保证化工产品的生产安全。必须明确化工机械施工的特殊性, 要根据化工机械的施工中出现的问题, 积极探索更加有效的质量控制策略, 提升化工机械设备安装质量和效果, 确保化工机械设备始终处于安全稳定的运行状态。

### 1 化工机械设备概述

#### 1.1 化工机械设备的分类

通常情况下, 在目前的化工设备中, 按照其工作形态进行划分, 可以将其分为动装置和静装置两个部分。所谓动装置, 是指在工作中需要通过机械的传动和运作来达到相应的生产效果, 而静装置就是指专门用于传热、加压、反应等本身结构并不工作的设备。目前, 在化工生产中动装置一般分为压缩机、风机、泵机等, 而静设备一般都是

反应釜、反应塔等反应或传热设备。对于化工机械设备而言, 相较于其他机械设备, 化工机械设备具有技术要求高、结构精密的特点。而不同的化工设备在结构上千差万别, 并且其性能也存在较大的差异, 而且对安装要求也布线共同, 因此化工机械设备安装工程会涉及带多方面专业知识, 不仅会涉及到具体的安装专业知识与技能, 而且还会涉及到防腐等方面的专业知识与技能等。

#### 1.2 化工机械设备的特点

相较于其他行业的机械设备, 化工机械设备的特点更加鲜明。首先, 化工机械设备的性能要求高, 化工机械设备是化工生产的重要基础, 在应用过程中会接触到大量的化学品, 有的化学品具有较强的腐蚀性, 还有的化学品具有易燃易爆的特点, 这些都会对化工机械设备的性能和质量提出更高的要求, 并且不同的化学品对化工机械设备有着不同的要求, 一种机械设备不可能适应所有化学品, 而通常情况下, 适应性更强的化工机械设备则更受欢迎。其次, 化工机械设备的动力来源多样。目前, 电能依然是化工机械设备的主要动力来源, 而除了电能之外, 电磁能、热能以及空气能等也可以作为化工机械设备的动力来源。最后, 化工机械设备对密封性有着较高的要求, 密封性是

保障化工生产安全性的关键,如果化工机械设备密封性不强,则很容易造成安全事故。除此之外,化工机械设备还对操作参数有着较高的要求,如温度、转速、压力等,并且在化工机械设备操作过程中还会涉及到频繁的启停等。

### 1.3 化工机械设备安装技术要求

化工机械设备安装技术要求较高,这是由化工生产行业特点以及化工机械设备特殊性所决定的。化工机械设备的安装,准备工作至关重要,应先全面收集化工机械设备相关的资料,掌握化工机械设备的结构以及运行特点,同时还要了解化工机械设备对工作环境的要求。另外,还要做好设备技术施工,严格执行图纸相关要求,做好基础浇筑,保障基础质量。其次,在化工机械设备安装之前,要加强对相关部件的检查和维护,如对其进行清洗、调整等。

## 2 化工机械设备安装工程质量影响因素

影响化工机械设备安装工程质量的因素众多,各种因素都关乎着安装工程质量。而具体的影响因素详见表1:

表1 化工机械设备安装工程质量影响因素

影响因素	具体内容
人员因素	技术水平、责任意识、工作态度
设备因素	设备质量、性能,设备的保养管理
安全因素	安全风险评估、安全分析

### 2.1 安装施工不规范

安装施工不规范将不可避免地会影响化工机械设备安装工程质量,同时也会给化工机械设备的运行带来不利影响。安装施工不规范,一方面是因为化工机械设备安装管理不到位,导致安装施工缺乏有效的监督,施工人员为了减少工作量或者提升工作效率,进而采取不规范操作。另一方面原因是缺乏化工机械设备安装的标准规范,使得施工缺乏统一的标准,进而导致安装施工不规范。

### 2.2 监管制度不完善

针对化工机械设备安装的质量监管,需要有完善的监管制度作为支撑,但从目前的实际情况来看,监管制度不完善的现象依然存在。有的施工单位不注重质量监管体系的建设,质量监管制度不够完善,并且相关规定也缺乏可行性,难以起到对化工机械设备安装施工有效监管的作用。有的监管制度不合理,相关规定与化工机械设备安装要求存在一定的偏差,进而导致监管缺乏可行性,难以得到有效的落实,进而使得监管制度的作用大打折扣。

### 2.3 人员管理混乱

化工机械设备安装工程往往施工周期较长,涉及到的人员数量较多。因此会给人员管理带来更大的挑战,使得人员管理混乱的现象时有发生。首先,对安装施工技术人员的管理存在漏洞,如缺乏对其职业资格的考查,安装施工之前缺乏必要的技术培训与安全教育等。甚至未能结合

化工机械设备安装工程需求,做好组织管理工作,进而导致化工机械设备安装人员不足或者人员技术水平不达标等问题发生。其次,管理者是化工机械设备安装工程的质量监督和产品质量检查的重要主体和参与者,如果管理者缺乏质量控制意识,不能有效地对化工机械设备安装工程实施质量管理,那么化工机械设备安装工程的质量控制也将无法有效地开展。

### 2.4 资料管理不到位

化工机械设备按照安装资料是安装工程开展的重要参考,同时也是影响安装工程质量的关键因素,因此资料管理至关重要。但是资料管理往往在化工机械设备安装过程中得不到足够的重视,使得资料管理不到位的现象时有发生。施工中,未能认识到化工机械设备资料的重要价值,在安装工程设计阶段,未能充分参考相关的资料,导致安装工程设计缺乏科学性,安装施工方案的可靠性不足,这必然会给化工机械设备安装工程带来不利影响。

## 3 化工机械设备安装工程质量控制策略

### 3.1 建立完善的质量监管制度

质量监管制度可依为质量控制工作提供规范与指导,同时也为质量控制提供依据,按照相关制度要求开展质量控制,可提升质量控制的权威性与有效性。因此在质量控制过程中应注重建立完善的质量监管制度。要根据化工机械设备安装的特点和具体要求,不断完善质量监管制度,同时在制度建设过程中还要注重对传统制度漏洞的弥补与偏差的完善。构建更加合理的制度体系,为化工机械设备安装工程质量控制奠定基础。其次,要注重优化质量监管平台,并指定专人负责化工机械设备安装施工监管。最后,要建立质量安全责任制,将化工机械设备安装工程质量控制责任落实到人,而针对出现的质量安全问题则要对相关责任人进行追责。除此之外,还要注重对监管制度执行情况的监督,要将质量监管制度的落实与管理人员的绩效相挂钩,并成立专业检查小组,负责对监管制度执行情况的监督管理。

### 3.2 加强工作人员的培训和选拔

在化工机械设备安装工程实施过程中,需要配备专职人员,并且要保障相关人员的专业水平与能力。为保障化工机械设备安装工程的顺利开展,应结合实际情况对安装施工技术人员进行严格的专业培训,选拔一批技术水平高、责任感强的人才,为安装施工奠定基础。培训中既要注重安装技术方面的培训,也要注重提高他们的质量和施工过程中的质量意识。对于化工机械设备安装工程的质量控制而言,涉及到的工作人员主要包括安装施工人员以及安装工程管理人员等,其业务能力与工作态度等将对化工机械设备安装工程质量产生重要影响,因此要加强培训与选拔。借助培训既能实现对相关工作人员的再教育,提升其工作能力,也能将培训作为人才选拔的手段,结合培训考

核结果选拔优秀的化工机械设备安装施工人员以及安装工程管理人员，提升工作人员的整体水平和能力。除此之外，借助培训还能帮助化工机械设备安装施工技术人员了解施工制度要求、安装施工流程以及安装施工质量要求等。对于工作人员的选拔而言，既要优选相关人才，也要做好岗位调整，确保选拔的人才能在匹配的岗位上发挥作用，实现对人员的优化配置，提升安装工程管理水平与效果，保障化工机械设备安装施工的质量与安全性。

### 3.3 加强对施工方案的审核

化工机械设备安装技术要求高，因此通常都需要结合安装工程实际情况制定安装施工方案。安装施工方案的科学性是安装工程质量的基础，施工方案是实际施工的指导和规范，如果其缺乏科学性，则必然会导致安装施工出现偏差，影响化工机械设备安装施工质量，审核还会带来相关安全风险。而为了保障化工机械设备安装施工方案的科学性，需要加强审核，尤其对于那些特种设备的安装施工，更要做好施工方案的审核工作。在审核过程中，要重点关注安装施工方案中涉及到的施工技术以及安全技术是否符合标准要求，安装施工方案中是否存在不合理因素，安装施工方案是否与化工机械设备有着较高的契合度等。除此之外，安装施工方案的审核还要关注施工组织状况，如施工人员的数量、资质等，还要对安装施工设备等方面的内容进行审核，在确保安装施工方案的科学性基础上才能正式开展化工机械设备安装施工。

### 3.4 充分发挥监理的作用

对于化工机械设备安装工程质量控制而言，为了取得更好的效果，应注重发挥监理的作用。监理负责对化工机械设备安装工程的实施进行监督管理，是质量控制的重要举措。为了更好的发挥监理的作用，首先应结合安装工程需求，优选监理单位，同时考查监理工程师的专业资质。其次，监理人员要负起责任，在化工机械设备安装工程开展过程中，要深入安装施工现场，采取旁站等方式加强监督，同时做好记录。要做到及时发现化工机械设备安装施工出现的问题，质量问题不严重，则可以现场监督处理，如果问题严重则需要上报施工单位，制定完善的处理方案。监理人员要加强对安装施工的监督，确保化工机械设备安装过程中不会出现违规操作等问题，更好的保障化工机械设备安装工程的质量。

### 3.5 加强安装材料质量的监管

安装材料质量都是影响化工机械设备安装工程质量的重要因素，以此需要加强二者的监管。针对安装材料的监管，要从安装材料的采购、运输以及应用等环节入手，确保其符合标准要求。要制定完善的采购方案，并且要求采购人员严格执行采购方案，要优优选安装材料供应商，

选择综合实力强、信誉度高以及行业口碑好的供应商。另外，采购过程中应在保障安装材料质量的基础上再考虑安装材料的经济性，不能一味追求成本而影响安装材料的质量。

### 3.6 加强文件资料管理

文件资料可以为化工机械设备安装施工方案的制定提供参考，同时也能为化工机械设备安装工程的质量验收提供依据，因此做好文件资料管理至关重要。要加强对施工图纸的审核，同时在安装施工过程中要注重对相关数据资料的收集，并做好记录。针对缺失的内容要及时补齐，确保文件资料的完整性。除此之外，还要将化工机械设备安装工程实施过程中涉及到的所有文件资料进行分类管理与储存，并且要注重保障文件资料的安全性。这样才能为文件资料的调取应用提供便利，更加充分的发挥文件资料的作用。

## 4 结束语

化工机械设备安装质量的高低，对于整个化工机械设备的运行有着直接的影响，进而影响着整个化工行业的正常运营。在化工机械设备安装过程中，质量管理成为重中之重。相较于普通机械设备，化工机械设备更具精密性，并且对运行环境要求更高。在化工机械设备安装过程中，需要考虑到诸多方面的影响因素，积极采取相应的措施，做好综合方面的安装管理工作，不断提高整体安装的质量，重点加强质量控制，保障化工机械设备的性能，提升化工机械设备运行的稳定性与安全性，使其更好的为化工生产服务。

## 【参考文献】

- [1] 陈欣. 关于化工机械设备安装工程的质量控制策略探讨[J]. 中国设备工程, 2021(23): 130-131.
  - [2] 任君彦. 化工机械设备安装工程质量控制[J]. 山西化工, 2021, 41(4): 147-149.
  - [3] 张少华. 化工机械设备安装工程质量控制措施[J]. 设备管理与维修, 2021(8): 81-82.
  - [4] 何鸿. 化工机械设备安装工程的质量控制措施探讨[J]. 科技创新与应用, 2020(34): 100-101.
  - [5] 郭军. 化工机械设备安装工程质量的控制措施[J]. 设备管理与维修, 2020(10): 150-152.
  - [6] 周东明. 论化工机械设备安装工程质量控制措施探述[J]. 内燃机与配件, 2020(9): 212-213.
  - [7] 李涛. 化工机械设备安装工程中的问题和应对策略研究[J]. 中国设备工程, 2020(9): 195-196.
  - [8] 杜佳峻. 化工机械设备安装工程的质量控制措施研究[J]. 科技创新导报, 2020, 17(11): 36-38.
- 作者简介：张军（1987.12-）男，汉族，中级工程师，大学本科，研究方向：化工机械。

# 浅析煤矿综采工作面自动化技术研究

张 情

山东义能煤矿有限公司, 山东 济宁 272100

**[摘要]**作为我国能源中最为重要的部分,煤炭是很多行业发展的基础,是保证现代社会正常运行不可或缺的资源。在现代科学技术发展中,越来越多的信息技术应用于煤矿综采当中,比如当前常见的自动化技术。为了进一步发挥自动化技术在煤矿综采中的应用价值,本文首先分析了煤矿综采工作面自动化技术发展现状,说明了自动化技术应用的优势,然后分析了自动化技术在煤矿综采工作面作业中的应用方法和应用效果,最后探讨了自动化技术未来发展前景。通过本文分析,有助于提高煤矿综采工作效率。

**[关键词]**煤矿; 综采工作面; 自动化技术

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5943

中图分类号: TD823.97

文献标识码: A

## Analysis on Automatic Technology Research of Fully Mechanized Coal Mining Face

ZHANG Qing

Shandong Yineng Coal Mine Co., Ltd., Jining, Shandong 272100, China

**Abstract:** As the most important part of my country's energy, coal is the basis for the development of many industries and an indispensable resource to ensure the normal operation of modern society. In the development of modern science and technology, more and more information technology is used in fully mechanized coal mining, such as the current common automation technology. In order to give full play to the application value of automation technology in fully mechanized coal mining, this paper firstly analyzes the development status of automation technology in fully mechanized coal mining face, explains the advantages of the application of automation technology, and then analyzes the application of automation technology in fully mechanized coal mining face operation. The application method and application effect are discussed. Finally, the future development prospect of automation technology is discussed. Through the analysis of this paper, it is helpful to improve the efficiency of fully mechanized mining in coal mines.

**Key words:** coal mine; fully mechanized face; automation technology

### 1 煤矿综采自动化技术发展现状

通过对我国现阶段煤矿综采工作面自动化技术实际应用情况进行分析可知,自动化系统在综采中发挥着关键作用,但是如果仅仅依靠自动化技术难以保证系统的完整性,只有综合使用计算机、传感器、故障诊断等多种技术才能将自动化技术的价值充分发挥出来。通常综采自动化系统包括如下几项内容:

其一,主采机组主要包括刮板、采煤机和支架,可以控制煤矿井下的采煤装配,从而将煤矿企业运行效果提高。

其二,组成转载运输控制系统的主要包括支架、转载机和皮带机等,该部分能够在控制中心指令下配合主采机完成各项工作,同时可以将设备运行参数准确地收集整理,保证工作人员能够对实际煤矿开采情况有真实的了解。

其三,视频监控部分。此部分主要作用为综采工作面的各种设备,可以保证高效、安全、稳定地完成矿井开采工作。

其四,通讯调度部分。此部分在无线网络普及的地区较为适用,可以保证工作面和地面控制中心利用通讯调度系统高效地沟通。

其五,综合控制部分。作为综采工作面的控制平台,

综采控制部分需要控制和监测所有的设备,同时还要紧密联系地面调度中心。现如今经济快速发展,我国煤矿开采的规模也逐渐扩大,同时对管理工作和相关标准的要求也更高。当前常见的集中控制、分散控制、远方集中控制等常见的监测和控制设备方法也逐渐在煤矿综采工作面中发挥越来越重要的作用。

同时,还要注意控制泵站和通风管道,从而保证安全稳定地完成煤流的输送工作,同时要保证该系统具有停运功能,避免出现浪费现象。此外,要保证综采工作面自动化控制系统的稳定性,实时动态监控,避免发生运行故障。管理者要定期诊断,提前编制合理的应急方案,将煤矿综采工作面的安全生产水平提高。

### 2 煤矿综采工作面自动化技术的应用优势

煤矿开采涉及到的井下作业较多,这就大大增加了工人的工作难度和安全风险,通过引入自动化信息技术不但可以将工作效率和水平提高,还有助于减少井下作业量,降低安全风险系数。具体来讲,将自动化技术应用于煤矿综采工作中具有如下应用价值:

#### 2.1 煤矿开采的机械化和自动化水平提升

自动化技术在煤矿综采工作面上应用可以节省大量

工作量,将生产员工投入成本降低,达到人力成本控制的作用,将这部分劳动力用于其他生产当中。将自动化技术应用于煤矿综采工作面那种可以实施动态监控煤矿开采过程的效果,能够及时发现人工巡检中存在的不足。同时,和传统人工巡检相比,在控制中心中也可以应用煤矿综采工作面,保证对煤矿开采中的异常情况及时发现并且直接将生产活动暂停,做好异常情况具体位置的精准定位,及时处理异常情况,将异常情况带来的损失降低,避免引发严重的安全事故。

### 2.2 煤矿开采安全性提升

煤炭资源位于地下环境中,所以通常需要在地下环境完成煤矿开采工作,这就导致难以充分保障设备、员工的安全性,尤其是员工,如果发生煤矿事故那么会直接威胁到员工的生命财产安全。为此,在煤矿开采过程中需要坚持安全第一的原则。和传统人工开采方式相比,在综采面中应用自动化技术可以节省大量的人力资源,可以提高生产的安全性。和传统的人工开采方式相比,自动化技术可以严格规范每个开采过程,将传统人工开采导致的失误大大减少。此外,如果遇到不可控因素,那么系统可以立刻暂停作业,只有在异常情况或者失误排除后才可以保证继续运转。可见,将自动化技术应用于煤矿综采工作面中可以将煤矿开采的安全性显著提升。

### 2.3 提高煤矿开采效率

和传统人工作业方式相比,自动化开采有着更高的工作效率,能够不间断地工作,所以相比于传统人工作业的时间、效率都得到了显著提升。综采自动化系统可以有效协调煤矿挖掘、开采、支护作业。此外,在复杂的环境中,煤矿开采会导致人体出现职业病,而自动化综采设备可以在复杂的环境中完成各种开采作业。在煤矿开采中,瓦斯浓度会增加,煤矿井下压力增大,常人难以忍受这些恶劣的环境,而自动化系统可以有效应对这些恶劣的环境,正常地完成各项作业。

## 3 综采工作面作业自动化

### 3.1 采煤机自动化控制

在开展煤矿综采过程中,需要利用自动化技术操作采煤机,同时提前预先设定采煤机的参数,保证在作业期间采煤机可以自动完成各项工作内容。在采用自动化技术控制采煤机时主要是控制牵引和滚筒。在煤矿开采过程中,通过第一刀割煤后系统可以自动存储和调整采煤的相关技术参数,然后对比后续作业的各种参数,进而限制和控制开采技术,最终保证按照规定的尺寸切割煤块。

### 3.2 运输机负载自动化控制

将自动化技术应用于运输机械设备中工作人员可以更加客观的对运输机负载变化进行判断,能够通过观察运行电流变化明确设备是否超荷载。工作人员在使用自动化控制技术时,需要对刮板链条受力大小情况以及变化情况

进行分析观察,从而更加准确地判断运输机负载情况,然后合理调整采煤机的工作效率,保证合理地控制落煤量,确保各个机械设备能够更好地合作。此外,在运输机中应用自动化技术还能够保证第一时间发现并且警示电流过大或者链条受力过大的情况,保证工作人员及时采取调整措施,避免采煤机超负荷运行。

### 3.3 液压支架自动化控制

将自动化技术应用于液压支架中主要是用于收集采煤机的相关信号。在具体应用过程中,需要合理确定采煤机的位置,从而推溜和移驾采煤机,进而对液压支架运行能力进行合理地控制。在具体使用采煤机过程中通常还会配置红外线发射装置,通过该装置发射红外线,将信号传达给液压支架控制设备,然后利用控制中心发布移动动作信号,此时在移动指令下,电液控制系统可以移动液压支架。通常企业会使用PM4控制器控制电液系统。

### 3.4 故障诊断系统

自动化技术在综采工作面运行器件可以设置自动故障检测系统,可见,在综采工作面上可以利用自动化技术及时诊断机械设备运行期间内的情况,确认是否存在故障等问题,并且系统可以采取一定的解决办法,从而保证稳定、安全地运行,确保系统正常。当前自动化技术和系统日渐完善,很多智能化技术开始得到应用,在煤矿综采机械设备中得到广泛的应用。自动化、智能化技术可以应用于自动调链装置、可控驱动装置中,同时配合使用专家故障诊断系统,能够大大降低综采工作面机械设备发生故障问题的概率,进而将综采工作面的开采效果大幅度提高。

### 3.5 灾害预测系统

通过对综采工作面作业进行分析可知,地质灾害是引发煤矿安全事故的主要因素之一,一旦遇到地质灾害,会对工作面安全、工作人员安全产生严重威胁。为了保证在灾害来临前可以及时采取正确的应对办法,可以积极使用自动化灾害预警系统,通过使用传感器设备实时动态监测和监控每层厚度、构造分布、异常地质等特殊的情况,并且向控制中心实时传递监测信息,工作人员综合使用评价软件、地质信息处理软件等有效判断和明确地质情况,保证煤矿综采工作面的安全性。

## 4 自动化技术的应用效果

自动化技术在煤矿综采工作中应用后,可以将经济效益、安全性等方面显著提升。

### (1) 经济效益和安全性

综采自动化技术的广泛运用,使采矿作业的操控程序更加简便,有效降低了各种安全事故的发生概率,促进煤炭开采行业的发展。自动化采矿技术实现了对整个采矿生产作业的监控和远程操作,提升了采矿作业的安全性。据相关调查显示,就自动化技术初期投资与产能相比较而言,螺旋采矿设备、支架的支撑技术的广泛推广,导致自动化

技术的初始投资是传统采矿投资的1.7-2倍,有效提升了煤矿开采的产量,实现了企业的利益最大化。

### (2) 应用效果

将自动化技术应用于煤矿综采工作面支撑结构、供液系统中可以保证快速、安全、稳定地完成采矿作业,将采矿的安全性大大提升,有助于保证项目的经济效益。同时,通过使用远程监控和操作系统可以远程监控、操作切割、移架等工序,有助于持续稳定地完成煤矿开采工作,将开采工作人员、设备的安全性有效提高,将发生煤矿安全事故的概率大大降低。在开采薄矿层的煤矿时,开采工作容易受到地质、地形、断层等多种因素的影响,导致自动化采矿技术难以充分发挥其功效,为此,在未来需要进一步加大薄矿层中自动化技术的应用方法。

### (3) 推广价值

在煤矿开采中应用自动糊接技术可以将采煤的工作效率大大提升,有助于提高企业的经济效益。在实际煤矿开采过程中使用自动化技术可以提高和优化其他相关技术水平,在保证满足采煤要求的同时提高采煤输送机的高度,将装载率提高。通过广泛地应用综采自动化技术可以简化复杂的煤矿开采工作,不但可以节约采煤的成本,还能够提高工作人员的人身安全,将发生安全事故的概率显著降低。此外,远程监控系统的应用可以实时动态监测和可视化操作采煤作业,保证安全、稳定、高效地完成煤矿开采工作。

## 5 煤矿综采工作面自动化技术发展前景

### 5.1 智能化方向发展

传统的煤矿开采对人力资源需求量较大,通过在煤矿开采中应用自动化、智能化等技术,可以显著提高煤矿行业的发展水平,有助于推动煤矿行业智能化的发展。煤矿智能化就是可以利用智能化控制系统综合、精准地完成各种设备和系统的控制,通过智能系统可以保证系统自动完成煤矿开采工作,开采阶段可以大大减少工作人员数量和工作量,同时将开采的精确性显著提高,有助于预期目标的落实。在煤矿综采工作面中应用自动化、智能化等技术可以充分发挥传感器设备、无线电波等技术的优势,能够客观准确地分析熔岩表面。在煤矿算法数据模型构建工作中也可以充分应用自动化、智能化技术。在未来发展中,自动化技术将会朝着智能化方向发展,实现智能开采、检测、监控等工作,可以将煤矿开采的精度、效率进一步提高。

### 5.2 精确化发展

煤矿开采处于十分恶劣的环境中,施工中的瓦斯、煤灰等较多,虽然机械设备可以在这些恶劣的环境中工作,但是还会受到一定的影响,导致设备的精确度和使用寿命有所降低。比如实际使用液压支架设备时会受到复杂环境的影响而出现误差问题,通过进一步地研究创新,可以将

支架电液控制系统进一步优化,能够精确地完成各项工作,保证成组控制和邻架控制目标的落实,还能够自动跟机移架高效定位人员,实时监测支架数据信息。此外,在未来发展中,相关工作者还要进一步研究采煤机控制系统,保证该系统能够和其他设备共同合作,形成协同系统,将支架防干涉功能提高,准确地测量和控制滚筒、摇臂高度等数据信息。系统可以自动监测支架状态,自动化调节滚筒,将自动化开采目标充分落实。

### 5.3 支持过程视频技术

为了有效地管理和控制煤矿综采作业安全,需要综合应用信息传输和远程监控技术,从而实现动态远程监控。在煤矿综采过程中应用远程监控系统能够实时监测和控制各类机械设备的运转,能够及时发现存在的异常现象,及时锁定异常现象位置,并且快速通知维修人员及时处理故障问题,保证尽快回复生产作业。可见,远程视频监控技术可以提高煤矿综采工作效率和安全性,值得在煤矿开采中进一步应用和推广。

## 6 结语

在煤矿综采工作面中应用自动化技术有着十分广阔的前景,自动化技术的优势十分明显。但是在具体应用中,相关企业还要进一步改善其中的不足,把控自动化技术的应用重点,加快解决自动化应用中的一些不足,加强分析和研究主要影响因素,保证煤矿综采工作朝着高质量、高效率的方向发展。通过在煤矿工程中合理地应用自动化、机械化和智能化技术,可以将煤矿开采成本进一步降低,将煤矿开采效益提高。

### [参考文献]

- [1] 李珩. 矿井综采工作面“一通三防”安全保障的有效方法[J]. 矿业装备, 2021(6): 108-109.
- [2] 赵伟杰. 煤矿综采工作面智能化管理系统的设计与应用研究[J]. 煤, 2021, 30(11): 80-82.
- [3] 王海川, 张晓, 宫东豪. 煤矿综采工作面智能化技术及装备发展研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(15): 68-69.
- [4] 李鹏. 煤矿综采工作面断层时的顶板控制措施探析[J]. 矿业装备, 2021(4): 32-33.
- [5] 弓剑. 煤矿综采工作面断层时的顶板控制措施探析[J]. 矿业装备, 2021(4): 140-141.
- [6] 张冰新. 煤矿综采工作面顶板管理技术分析[J]. 矿业装备, 2021(4): 138-139.
- [7] 江旭斐. 煤矿综采工作面智能化技术与设备分析[J]. 矿业装备, 2021(4): 282-283.
- [8] 张爱民, 翟德华, 李栋庆. 煤矿综采工作面牵引式巡检机器人的设计[J]. 自动化应用, 2021(7): 133-135.

作者简介: 张情,男,当前就职单位: 山东义能煤矿有限公司。

## 韩标 SD400 及大负差 MD400 出口螺纹钢产品开发

马俊超

河北鑫达钢铁集团有限公司技术中心, 河北 唐山 064400

**[摘要]**文中主要介绍了韩标 SD400 产品质量优化及大负差产品 MD400 开发生产过程。自 2020 年 12 月份以来, 销售公司出口贸易部反馈出口螺纹钢市场量及效益出现机会, 与内贸产品对比, 售价差在 200 元左右。为提高公司螺纹钢产品效益, 也为开拓海外市场, 实现公司产品多元化, 技术中心组织相关单位多次开会研讨, 开发生产出口韩标 SD400、大负差 MD400 牌号螺纹钢, 进一步提升了公司螺纹钢的品牌影响力与出口产品市场竞争力。

**[关键词]**出口; 螺纹钢; 品牌; 开发

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5960

中图分类号: TP39

文献标识码: A

### Development of Korean Standard SD400 and Large Negative Difference MD400 Rebar Products for Export

MA Junchao

Hebei Xinda Iron and Steel Group Co., Ltd. Technology Center, Tangshan, Hebei 064400, China

**Abstract:** This paper mainly introduces the process of the quality optimization of Korean standard SD400 products and the development and production of MD400 products with large negative difference. Since December 2020, the export trade department of the sales company has reported opportunities for export rebar market volume and benefits. Compared with domestic trade products, the price difference is about 200 yuan. In order to improve the efficiency of the company's rebar products, as well as to develop overseas markets and realize the diversification of the company's products, the technical center organized relevant units to hold several meetings and seminars to develop and product Korean standard SD400 and large negative difference MD400 rebars, which further improved the brand influence of company's rebars and market competitiveness of export products.

**Keywords:** export; rebar; brand; development

#### 引言

随着国内建筑钢材的日益增多, 销售逐渐困难。为了打通市场销售环节, 我公司必须走出去, 考虑国外市场。本次出口螺纹钢市场产品需求主要以韩标 SD400 及缅甸大负差产品 MD400 为主, 以往我公司韩标产品仅进行了认证, 未进行大批量的生产出口, 而大负差产品产品生产检验标准一直无法确认, 导致大负差产品开发一直停滞。本次通过公司相关人员多次研讨, 对原认证韩标 SD400 产品进行了产品质量优化, 降低了生产成本, 同时确定了大负差螺纹钢的生产检验方案, 为后续生产大负差产品指明了方向。

#### 1 产品开发过程及质量优化

##### 1.1 解读韩标 SD400 产品标准要求

韩标 SD400 产品形状遵照 KS D 3504 中规定。

a) 异形钢棒表面上应有突起。轴线方向突起称为纵肋, 轴线方向以外的突起称为横肋。(图 1)

b) 纵肋和横肋分开及没有纵肋的情况时, 横肋缺损部的宽度, 或者横肋和纵肋接触时纵肋宽度可以看做是各横肋的缝隙。

C) 尺寸及肋高要求 (表 1)。

##### 1.2 制定 MD400 产品生产方案

命名的 MD400 为缅甸市场大负差协议产品, 无具体产

品标准可查, 本次经与销售、棒材厂研究讨论, 决定由小规格逐级代替进行生产, 即用  $\phi 12$  规格作为  $\phi 14$  规格大负差产品进行生产, 这样就不需要对大负差产品进行单独的孔型设计, 同时减少了导卫及备件费用, 既缩短了备货周期及研发投入, 也保证了负差能达到市场需求。实际生产中会依据市场需求, 在生产过程中灵活调整产品尺寸 (可按原始产品的正差控制), 灵活调整大负差产品负差范围。以下为代替后理论上的大负差产品负差范围:

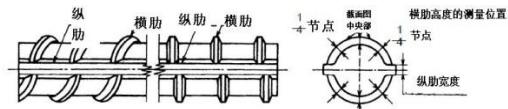


图 1 纵肋和横肋

表 2 大负差产品负差范围

规格	理论负差范围	
$\phi 14$	-24.95%	-28.01%
$\phi 16$	-22.58%	-25.74%
$\phi 18$	-20.65%	-23.89%
$\phi 20$	-18.77%	-22.09%
$\phi 22$	-24.15%	-27.24%
$\phi 25$	-21.88%	-25.07%

**表1 尺寸、重量和横向筋的允差**

公称名			单位重量 kg/m	公称直径 dmm	公称截面 Scm <sup>2</sup>	公称周长 lcm	横肋的平均间距最大值 mm	横肋高度		横肋间隙合计的最大值 mm	横肋和轴线间的角度
								最小值 mm	最大值 mm		
D	4		0.110	4.23	14.05	13.3	3.0	0.2	0.4	3.3	
D	5		0.173	5.29	21.98	16.6	3.7	0.2	0.4	4.3	
D	6		0.249	6.35	31.67	20.0	4.4	0.3	0.6	5.0	
D	8		0.389	7.94	49.51	24.9	5.6	0.3	0.6	6.3	
D	10		0.560	9.53	71.33	29.9	6.7	0.4	0.8	7.5	
D	13		0.995	12.7	126.7	39.9	8.9	0.5	1.0	10.0	
D	16		1.56	15.9	198.6	50.0	11.1	0.7	1.4	12.5	
D	19		2.25	19.1	286.5	60.0	13.4	1.0	2.0	15.0	
D D	22		3.04	22.2	387.1	69.8	15.5	1.1	2.2	17.5	45° 或更高
	25		3.98	25.4	506.7	79.8	17.8	1.3	2.6	20.0	
D	29		5.04	28.6	642.4	89.9	20.0	1.4	2.8	22.5	
D	32		6.23	31.8	794.2	99.9	22.3	1.6	3.2	25.0	
D	35		7.51	34.9	956.6	109.7	24.4	1.7	3.4	27.5	
D	38		8.95	38.1	1 140	119.7	26.7	1.9	3.8	30.0	
D	41		10.5	41.3	1 340	129.8	28.9	2.1	4.2	32.5	
D	43		11.4	43.0	1 452	135.1	30.1	2.2	4.4	33.8	
D	51		15.9	50.8	2 027	159.6	35.6	2.5	5.0	40.0	
D	57		20.3	57.3	2 579	180.0	40.1	2.9	5.8	45.0	
备注	1	公称截面积、公称周长和单位重量的计算方法如下									
		公称截面积(S)=0.7854×d <sup>2</sup> 在有效数字第四位结束。									
		公称周长(l)=3.142×d 在小数点后第一个位置结束。									
		单位重量=0.785×S 在有效数字第三位结束。									
		1 个重量=单位重量×长度在小数点后 2 位结束。									
		1 组重量=1 个重量×个数以整数结尾。									
备注	2	横肋公称间距不得大于公称直径的 70%，计算值修约至小数点后一位									
备注	3	异形棒钢横肋间隙(7)的合计为公称周长的 25%以下，将计算值修约至小数点后一位。									
备注	4	横肋的高度按照下表，计算值保留小数点后一位。									
尺寸						横肋高度					
						最小	最大				
公称名≤D13						公称直径的 4.0%	最小值的 2 倍				
D13<公称名<D19						公称直径的 4.5%	最小值的 2 倍				
公称名≥D19						公称直径的 5.0%	最小值的 2 倍				

**表3 2019 年原始设定成分**

标准和内控	规格 (mm)	化学成分% (质量分数)					
		C	Si	Mn	P/S	Cr	Ceq
标准	KSD 3504:2016				≤0.045		
内控	16	0.25-0.30	0.30-0.45	0.80-1.05	≤0.045	0.32-0.36	≥0.44

表 4 SD400、MD400 成分设计

标准	牌号/钢种	国标和规格	化学成分% (质量分数)					
		(mm)	C	Si	Mn	P/S	Cr	Ceq
韩标	SD400/SD400	KS D 3504:2016	/	/	/	≤0.045		
放行标准		Ø13-22	0.20-0.25	0.20-0.40	0.70-0.90	≤0.045	0.32-0.50	0.43-0.47
内控标准		Ø13-22	0.21-0.23	0.30-0.40	0.75-0.85	≤0.040	0.32-0.36	0.43-0.47
目标		Ø13-22	0.22	0.3	0.8	0.03	0.34	0.36

表 5 MD400 成分设计

标准	牌号/钢种	国标和规格	化学成分% (质量分数)					
		(mm)	C	Si	Mn	P/S	Cr	Ceq
	MD400		≤0.25	≤0.80	≤1.60	≤0.045		≤0.54
放行标准		Ø12-25	0.20-0.25	0.20-0.40	0.70-0.90	≤0.045	0.32-0.50	0.43-0.47
内控标准		Ø12-25	0.21-0.23	0.30-0.40	0.75-0.85	≤0.040	0.32-0.36	0.43-0.47
目标		Ø12-25	0.22	0.3	0.8	0.03	0.34	0.36

### 1.3 出口产品成分优化, 降本增效

原韩标成分设定碳、锰含量较高, 造成钢材韧性及延展性不好, 以下为 2019 年原始设定成分:

2020 年 12 月以来, 在技术中心组织下, 公司各相关单位参与多次讨论, 结合我公司螺纹钢产线装备特点, 优化了本次出口 SD400、MD400 (缅甸大负差产品) 牌号成分内控标准, 降低了碳、硅、锰合金加入量, 降低了合金成本, 生产过程中依据产品屈服强度的情况, 灵活调整上冷床温度, 提高了出口螺纹钢的延伸性能。以下为优化后的 SD400、MD400 成分设计:

生产工艺上考虑到韩标标准及大负差产品对金相组织没有要求, 轧后采用淬火自回火工艺进行生产, SD400 与 MD400 两种牌号成品检验要求有所不同, 但两种牌号成分设定与轧制冷却工艺设定基本一致。

成本上: 与 2019 年韩标认证成分对比, 本次成分控制上 C 降低 0.05%, Si 降 0.075%, Mn 降低 0.125%, 降低合计成本 11.88 元/吨。理论测算合金成本较目前国标 HRB400E-V4 钢种降低 38 元/吨。

## 2 制定生产工艺

### 2.1 炼钢工艺

#### 2.1.1 生产准备

- ①入炉铁水要求: S≤0.040%、P≤0.140%
- ②脱氧合金化选用硅锰合金、硅铁、硅铝钡钙、碳化硅;
- ③钢水增碳选用增碳剂和碳线;
- ④要求底吹通畅, 钢包包沿无粘钢粘渣。

⑤中包覆盖剂采用碱性覆盖剂, 浸入式水口采用铝碳质水口;

⑥结晶器保护渣采用低合金钢专用保护渣;

⑦其它原辅材料标准执行《炼钢用原料标准》

#### 2.1.2 转炉工艺要求

- ①转炉终点控制: 冶炼终点 C: 0.08-0.12%,

S≤0.030%, P≤0.035%, 终渣碱度 R: 2.8-3.2

②过程温度控制:

表 6 温度控制过程

120 吨转炉温度控制 (参考)			
浇次	出钢温度℃	到吹氩站	到连铸平台
开浇炉次	1670-1690	1615-1630	1600-1615
连浇炉次	1640-1660	1585-1605	1570-1590

注: 1、开浇及热换炉次要求使用正常周转包。

2、如使用新包前三包、黑包等非正常周转包, 转炉出钢温度可适当提高 10-20℃, 氩后温度提高 5-10℃。

### 2.1.3 出钢合金

表 7 出钢合金

钢种	合金加入量 kg/t		
	硅锰合金	硅铁	硅铝钡钙
SD400	20-22	1.5-2.0	0.7-1.0
SD500	24-26	1.5-2.0	0.7-1.0

注: Mn 的收得率按 90~95%, Si 的收得率按 80~85%, C 的吸收率按 90% 左右考虑。

#### 2.1.4 氩站处理

①强吹 3min, 要求钢水裸露直径控制在 300-400mm; 取样: 软吹 5min, 要求钢水裸露直径控制在 50-100mm; 补加合金后要求开大氩气吹氩 1 分钟, 钢水裸露直径控制在 300mm。如果温度和时间允许, 可适当延长软吹时间。

②钢包到吹氩站吹氩 3min 后, 取样化验成分。允许钢包成分微调, 调整 C 含量用碳线或增碳剂, 按补喂碳线 1m/吨钢增碳 0.01% 考虑, 成分调整后必须保证底吹氩时间 ≥3min, 确保钢水成分均匀。

③吹氩结束后加入钢包碱性覆盖剂 30-50kg 出站。

**表 9 力学性能**

牌号	屈服强度 $Re_{\sigma}$ 或 $\sigma_{p0.2}$ MPa	抗拉强度 $\sigma_b$ MPa	拉伸试样, mm	断后伸长率 A%	弯曲性能 1800 (弯芯直径为公称直径的 2.5 倍)
SD400 D13-22	400-520	$\geq Re*1.15$	2 号	$\geq 16$	完好 (试样表面应没有明显断裂或裂痕或肉眼可见的明显缺陷)
备注	1、拉伸试样表面不允许机械加工; 2、屈服强度按 450-510MPa 控制; 3、屈服强度低于 435MPa, 与 HRB400 钢一样进行复检 (3、7 天), 第一次复检 $\geq 430$ MPa, 正常放行; 低于 430MPa 进行二次复检, 二次复检 $\geq 420$ MPa, 正常放行, 低于 420MPa, 由技术中心与国贸结合后再进行处理。				

**表 11 横肋间距、肋高、横肋倾斜角限定的范围内**

公称名	单位重量 kg/m	公称直径 dmm	公称截面积 Scm <sup>2</sup>	公称周长 lcm	横肋的平均间距 最大值 mm	横肋高度		横肋间隙合计 的最大值 mm	横肋和轴线间 的角度
						最小值 mm	最大值 mm		
D13	0.995	12.7	1.267	4.0	8.9	0.5	1.0	10.0	45° 以上
D16	1.56	15.9	1.986	5.0	11.1	0.7	1.4	12.5	
D19	2.25	19.1	2.865	6.0	13.4	1.0	2.0	15	
D22	3.04	22.2	3.871	7.0	15.5	1.1	2.2	17.5	

况灵活调整轧制速度及上冷床温度, 必要时可投入预穿水。

### 2.1.5 连铸工艺控制

**表 8 连铸工艺控制**

工艺流程	LD-CC	钢种分类		SD400	SD500
温度制度, °C	液相线温度	中包目标温度 (参考)	连浇目标温度	热换/开浇炉次	
	1505 (C: 0.23%)	1525-1545	1570-1590	1600-1615	
结晶器冷却水流量 t/h	130-150	保护渣		中包覆盖剂	
		西保低合金保护渣		覆盖剂	
浸入式水口 浸入深度 (mm)	80-120	二次冷却	中冷	结晶器锥度%	0.9-1.1
温度与拉速 对应关系	温度	<1525	1525-1535	1535-1545	1545-1555
	拉速	2.7-3.0	2.5-2.8	2.3-2.5	2.0-2.4
结晶器振动	正弦	测温取样	中包测温	取样位置 t	
			间隔 6-8min	30-40/70-110	
备注: 1、中包液面严禁裸露浇注, 做好保温, 每 5 炉排渣一次, 要求渣厚小于 40mm。 2、连铸出现等钢或事故单流拉下氩后温度提高 5-10 度, 机长也可根据现场实际情况与调度, 炉长联系协调温度。 3、平台镇静时间 5-15min 执行上述温度制度, 若超过 15min 可根据镇静时间长短适当调整。 4、起步、换水口拉速控制执行炼钢厂连铸工艺操作规程。					

2.1.6 铸坯检验标准: 按照《KS D 0001 钢材的检查通则》执行。

### 2.2 轧钢温度控制制度

开轧温度: 980°C--1080°C

中轧温度: 1020°C--1050°C

上冷床温度: 640-680°C

### 2.3 冷却制度

成品终轧后采用穿水管进行淬火冷却, 依据产品性能情

### 3 检验标准的制定

(1) 力学性能: 按表 9 执行

(2) 重量偏差: 按内控执行

(3) 横肋间距、肋高、横肋倾斜角应在表 11 限定的范围内。

**表 10 重量偏差**

尺寸	单位重量的允许差	每捆重量的允许差	内控重量偏差
公称名 < D10	+ 无规定, -8%	± 7%	--
D10 ≤ 公称名 < D16	± 6%	± 5%	-3.5 ~ -5
D16 ≤ 公称名 < D29	± 5%	± 4%	-2.5 ~ -4
公称名 ≥ D29	± 4%	± 3.5%	--

(4) 表面质量控制要求

钢筋应无有害的表面缺陷(表面缺陷的试样不符合拉伸性能或弯曲性能要求时, 则认为这些缺陷是有害的)。只要经钢丝刷刷过的试样的重量、尺寸、横截面积和拉伸性能不低于标准的要求, 锈皮、表面不平整或氧化铁皮不作为不合格的理由。

(5) 收集要求及定尺控制范围

根据韩标螺纹钢 8m 定尺长度, 对每捆螺纹钢统一打包 5 道或 4 道, 其中外侧两道距离端部 500-700mm, 打包带间距控制在 1400-1700mm。棒材厂根据现场实际情况可自行调整, 确保打包带分布均匀、美观。

打包带双道打包, 要求打包紧固、无松动。断口要无明显卡阻现象。对于不足 8m 的螺纹钢, 根据实际定尺长度进行打包 3-4 道, 标牌要求两端悬挂。标牌内容要包括: 种类、牌号, 熔炼炉号、公称直径、制造企业名称或者简称。

表 12 韩标不同规格螺纹钢打包支数、捆重控制

规格	长度	单米重	支数	重量
13mm	8m	0.995kg/m	120 支/捆	0.955 吨/捆
16mm	8m	1.560kg/m	150 支/捆	1.872 吨/捆
19mm	8m	2.250kg/m	112 支/捆	2.016 吨/捆
22mm	8m	3.040kg/m	82 支/捆	1.994 吨/捆
25mm	8m	3.980kg/m	62 支/捆	2.038 吨/捆

表 13 MD400 大负差不同规格螺纹钢打包支数、捆重控制

规格	长度	单米重 (Kg/m)	支数	重量 (t)
Φ14	12m	0.888	260 支/捆	2.771
Φ16	12m	1.21	200 支/捆	2.904
Φ18	12m	1.58	150 支/捆	2.844
Φ20	12m	2	120 支/捆	2.88
Φ22	12m	2.47	100 支/捆	2.964
Φ25	12m	2.98	80 支/捆	2.861

SD400 定尺长度要求 8m+ (0~45) mm, MD400 定尺长度要求 12m+ (0~50) mm。

#### 4 制定产品规范、冶金规范

技术中心根据出口产品生产方案维护 MES 系统中的产品规范及冶金规范, 同时维护 ERP 中新增产品物料编码, 保证了出口产品在公司整个智能制造过程中运行顺畅。

#### 5 产品生产效果

##### (1) 外观



图 2 产品外观生产效果图

##### (2) 出口螺纹钢产品性能情况

SD400 屈服强度分布: SD400 平均屈服强度为 472.46Mpa。

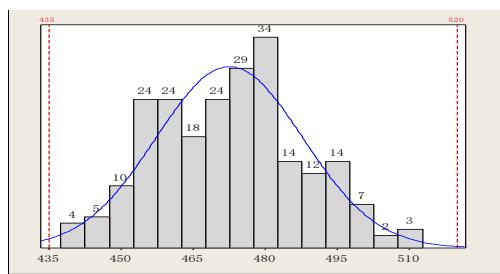


图 3 SD400 屈服强度分布

MD400 屈服强度分布: MD400 平均屈服强度为 479.68Mpa。

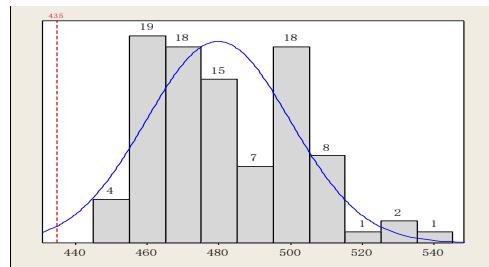


图 4 MD400 屈服强度分布

韩标标准中要求伸长率  $\geq 16\%$ , 2019 年韩标 SD400 认证试轧时伸长率平均值为 22.5%, 本次优化成分后伸长率平均值为 24.56%, 延伸率提升 2.06%, 达到了预期提高产品延展性能的目的。

以目前生产的产品性能情况看, 出口螺纹钢平均屈服强度在 472~479Mpa, 按照前期技术中心对各工艺生产的螺纹钢时效分析, 淬火自回火工艺生产的螺纹钢时效后屈服强度衰减 20~40Mpa 左右。出口螺纹钢以目前的成分设定炼钢厂再进行窄成分控制, 可减小性能的波动, 合金成本上仍具有降本空间。

#### 6 总结

此次出口螺纹钢的开发, 是产品认证工作到产品批量生产出口的转折点。日前, 出口 SD400、MD400 牌号螺纹钢正在逐步组织生产, 目前生产情况: MD400 牌号 Φ16、18、20 三个规格生产 6597 吨, 合格率 99.99%, SD400 牌号 Φ13、16、19 三个规格生产 18635 吨, 合格率 99.99%。截止到 2 月 21 日出口螺纹钢已累计销售 15646.48 吨, 累计盈利 144 余万元。2021 年, 技术中心将与销售公司紧密结合, 紧抓市场机遇, 以满足出口市场需求为根本, 不断研究产品提质降本与新产品开发工作, 为提升公司钢材产品的市场竞争力及品牌影响力贡献力量!

#### 【参考文献】

- [1] 马庆水. 钨钒微合金 HRB500E 小规格 (Φ12、Φ14) 抗震直条钢筋开发 [J]. 冶金管理, 2019(19): 24~29.
  - [2] 钟云庆, 陈刚, 李志丹, 等. HRB500E 稳定氮含量技术研究 [J]. 中国高新科技, 2019(19): 61~63.
  - [3] 郭跃华. 钨氮微合金化 HRB500E 热轧带肋钢筋开发 [J]. 钢铁钒钛, 2019, 40(6): 113~117.
- 作者简介: 马俊超 (1990.11-) 男, 汉族, 河北省唐山市, 冶金助理工程师, 研究方向: 材料工程技术。

## 改善连铸坯低倍质量的实践

张中伟 陈建波

河北鑫达钢铁技术部, 河北 唐山 063000

**[摘要]**连铸生产工艺及钢水固有的凝固特性使得连铸坯不可避免的存在内部质量缺陷, 而这些缺陷的存在及其严重程度直接影响轧制工序及成品质量。低倍检验是连铸坯内在缺陷的有效检验方法, 根据低倍检验结果针对性的改善连铸坯内部质量, 对提升产品质量、开发新品种具有重要指导意义。通过组织现场攻关, 某公司连铸坯低倍质量合格率有所提高, 折射出产品质量的提升; 通过低倍缺陷的详细分析, 也给出了后续进一步改善质量的方向。

**[关键词]**连铸坯内在质量; 低倍检验; 低倍质量提升攻关

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5958

中图分类号: TF777

文献标识码: A

## The Practice of Improving the Low Magnification Quality of Continuous Casting Slab

ZHANG Zhongwei, CHEN Jianbo

Hebei Xinda Iron and Steel Technology Department, Tangshan, Hebei, 063000, China

**Abstract:** The continuous casting production process and the inherent solidification characteristics of molten steel make continuous casting slabs unavoidable internal quality defects, while the existence and severity of these defects directly affect the rolling process and the quality of finished products. Low magnification inspection is an effective inspection method for the inherent defects of continuous casting slabs. According to the results of low magnification inspection, the internal quality of continuous casting slabs can be improved in a targeted manner, which has important guiding significance for improving product quality and developing new varieties. Through the organization of on-site research, the qualified rate of low magnification quality of a company's continuous casting billet has improved, reflecting the improvement of product quality. By the detailed analysis of low magnification defects, the direction for further quality improvement in the future is also given.

**Keywords:** intrinsic quality of continuous casting billet; low magnification inspection; low magnification quality improvement research

### 1 连铸坯凝固特征及内部组织检验方法

由于连铸非均匀凝固的特性, 连铸坯内部结晶组织呈现非均质状态, 即存在具有一定分布规律的细小等轴晶、柱状晶和中心粗大等轴晶(疏松)组织; 且凝固过程中, 特定部位会因凝固过程的不均匀而产生应力, 其发生、发展到一定程度, 有可能将完成结晶的部分“撕裂”而导致内部裂纹; 因“搭桥”现象的发生会导致连铸坯中间心因不能补缩而形成沿轴向分布的“中空”现象, 即缩孔; 因钢水在脱氧合金化过程中会产生非金属氧化物(脱氧产物)、与耐材接触会有部分杂质溶解到钢水中、浇注时可能与空气接触而产生部分氧化物, 导致在浇注(钢水包一中间包和中间包一结晶器)时钢水中会存在一定数量的夹杂物和氮、氧、氢等气体, 这部分夹杂物会有一部分在钢包、中间包和结晶器内上浮并被钢包覆盖剂(顶渣)、中间包覆盖剂和结晶器保护渣吸收。尽管改善耐材材质和钢水的浇注工艺有利于减少夹杂物的产生和提高去除率, 但无法做到钢水中完全没有夹杂物最终固化到钢的凝固组织中, 会导致连铸坯中会存在一定数量的夹杂物或气泡。

我们希望得到等轴晶尽量多、中心无严重疏松和缩孔、非金属夹杂物和气泡尽量少、结晶组织分布呈中心对称的连铸坯结晶组织, 以满足轧钢工序的需求。

### 2 连铸坯内在质量对轧钢工序和成品质量的影响

连铸坯内在质量对轧钢工序轧制过程及成品质量均有直接影响。

部分内部缺陷会带入成品材中, 形成钢材的质量缺陷, 如皮下气泡、三角区裂纹可引起钢材表面翘皮或开裂;

中心缩孔或疏松, 可导致棒材切分轧制时的重皮缺陷等等;

大型夹杂物可导致轧制过程中出现裂纹或在深加工过程中出现穿孔、翘皮等缺陷;

部分优质钢要求等轴晶率比例必须达到设定值, 一般要求40%或以上, 有些特殊钢要求达到70%。

### 3 低倍检验法及其作用

如何评价连铸坯结晶组织呢? 最常用的方法就是进行连铸坯的低倍检验。

为了评价或描述连铸坯内部质量状况, 一般可以在连铸坯凝固完全后, 切取其横断面作为试样, 经过磨铣、剖光、酸浸等加工后, 采取目视的方式对各类缺陷按照一定规则进行评级, 即为低倍检验。为了提高低倍检验的精细程度, 有时会对加工后的切面放大3~10倍进行观察。

即低倍组织属于宏观组织, 低倍检验是对连铸坯内部的宏观检验。虽然按照相应的标准和图谱可以判定低倍缺

陷的档级,但低倍检验仍被认为属于定性检验范畴。我们一般情况下会制定一个判断低倍质量合格与否的标准,在检验后按照该标准给出“合格”或者“不合格”的结论。

连铸坯低倍检验的一般有三个方面:

一是判断连铸坯内在质量能否符合轧制要求,这对于合金钢、优质非合金钢、特钢具有重要的现实意义。

二是动态掌握铸坯质量情况。判断连铸坯浇铸工艺是否处于合理状态,从而为优化连铸工艺提供依据。一般情况下,通过低倍检验反馈出来的各类缺陷的程度判断连铸工艺存在的问题,并相应地加以解决,并根据缺陷消除的程度判断措施的实施效果。

三是指导新品种开发工作。新钢种开发过程中需对连铸坯取样进行低倍检验,以验证生产工艺的正确性。

#### 4 某公司连铸坯低倍质量情况

某公司自2018年开始将低倍分析纳入正常检验内容,因未生产优级特钢,规定各类缺陷不差于三级即视为合格,且对等轴晶比率未做规定。回顾三年来的历程,某公司低倍合格率一直徘徊在50%左右。

2020年下半年以来,以改善连铸坯低倍质量为抓手提高炼钢产品质量成为共识,并在公司所属两个炼钢得到了较好的响应。从9月份开始进行了提高低合格率攻关,通过降低浇注温度、加强二冷喷淋系统水嘴维护、稳定生产节奏等措施,使低倍合格率略微提升了约5个百分点。以所有类型缺陷评级均优于3.0级为合格,合格率稳定在55%-60%的水平。

但进入2021年2月份,因环保限产导致生产节奏紊乱,生产事故频发,造成连铸工艺走偏,也导致2-8月份连铸坯低倍质量也发生了较大的波动,完成最差的4月份低倍合格率仅为41.67%。在2021年三季度炼钢专业研讨会上,集团和公司要求分公司组织连铸坯低倍合格率攻关工作,提升炼钢工序对轧钢工序的质量保障能力。

某公司于2021年9-12月份开展提高低倍合格率攻关活动,效果明显,11月份,按同口径计算炼钢新区低倍合格率达到了87.57%。

①炼钢新区2021年1-8月份低倍完成情况见图1。



图1 2021年1-8月份低倍合格率完成情况

#### ②主要缺陷统计分析

2021年1-8月份连铸坯低倍缺陷分类统计见图2



图2 2021年1-8月份低倍缺陷分布

低倍缺陷典型图样(图3-图5):



图3 小方坯缩孔缺陷典型低倍图样



图4 矩形坯缩孔、中间裂纹典型低倍图样



图5 矩形坯内部裂纹及非金属夹杂典型低倍图样

## 5 低倍合格率攻关的组织及效果

在上述现状总结基础上,对现场生产工艺进行调研分析,查找主要影响因素,制定措施,使低倍质量得到了提升。

### 5.1 原因分析

首先用系统分析的方法对影响连铸坯低倍不合格的原因进行全要素罗列(图6):



图 6 连铸坯低倍质量影响因素分析图

结合前面主要缺陷分布图,重点就引起缩孔、中心裂纹和中间裂纹的影响因素进行提炼,找出当前影响低倍合格率的主因、次主因和非主因:

主因:

①浇注温度高

一般要求连铸浇注过热度控制在15~25℃,但由于生产组织、操作水平等的限制,经常出现过热度过高的情况,易导致中心裂纹、缩孔。

②二冷强度偏高

适宜的二次冷却强度是保证连铸坯内在质量的基础。二冷强度过低,坯壳生长缓慢,有可能因无法抵抗钢液芯静压力而发生漏钢事故。而二冷强度过高,则会导致柱状晶发达,严重的会出现液芯局部搭桥导致中心疏松,甚至发生缩孔现象。

为了减少漏钢事故,车间有意识地加大了二冷水条量以及二冷水条的喷水能力,加密、加大水嘴(图7),导致二冷喷水量过强,比水量普遍高于1.5。过高的二冷水量,导致两个弊端:

一是缩孔现象频繁发生。

二是遇节奏紧降速的时候,相应减少水量,会出现二冷水喷出压力低、雾化效果差,从而引起二次冷却不均匀,容易产生内部裂纹。

③等钢频繁

2月份以来环保限产情况频发,导致产线突停突起,严重影响生产节奏的稳定,进而影响连铸操作的稳定。这也是造成连铸坯内部质量缺陷的原因之一。

④钢包底吹工艺执行不到位

严格执行炉后钢包底吹处理工艺,是钢水成分、温度均匀以及钢水洁净的重要保证。一直以来,现场对钢包底吹的重要性认识不充分,底吹时间未能做到精准控制。

2021年度工艺违规检查中,底吹时间不足、无底吹占总次数的31%,折射出该项工艺在现场没有得到很好地执行。

次主因:

除以上主要原因外,还有铁水供应不及时引起生产节奏混乱、结晶器水口不对中(图8)、低铁耗操作不适应、转炉出钢挡渣效果差等原因,也对连铸坯低倍质量构成较大影响,应作为制定措施时的考虑因素。

非主因:当前,除去以上因素以外的所有因素均作为非主因,暂不予以考量。

现场一些异常情况:



图 7 二冷一段水条(过于密集、间距布置不合理)



图 8 水口对中偏差过大



图 9 结晶器浸入式水口侵蚀不均(造成结晶器内钢液流场异常)

## 5.2 制定措施

对于以上问题采取相应的纠正措施，主要如下：

①降低钢水过热度，目标：过热度大于 25℃炉数不大于 10%。

②控制冷却强度，比水量 1.0~1.2。老区和新区二号机三段供水，其他机组四段供水，依据现有各冷却段长度确定适宜的流量分配。

③尽快与喷嘴供应方结合，按照配水量核算喷嘴型号和数量，保持二冷分支压力不低于 0.4MPa。保证适度降低水量的情况满足二冷喷嘴的工况要求。

④校正二冷水量计量仪表。

⑤严格执行水口对中制度。

⑥完善钢包底吹控制系统，组织专题培训，保证钢包底吹严格执行工艺规定。

⑦围绕生产节奏的稳定，建立“恒拉速考评机制”，对生产调度及班组加以激励。

## 5.3 主要改善点

上述措施实施后，一些终点控制环节得到了一定改善，突出表现在如下几个方面：

(1) 浇注温度有所降低，具体见图 10~图 12。

### 浇注温度单值 (I) 控制图

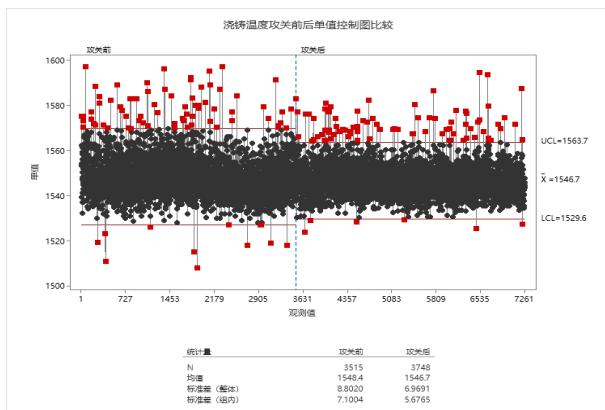


图 10 浇注温度单值 (I) 控制图

### 浇注温度单值-极差 (I-MR) 控制图

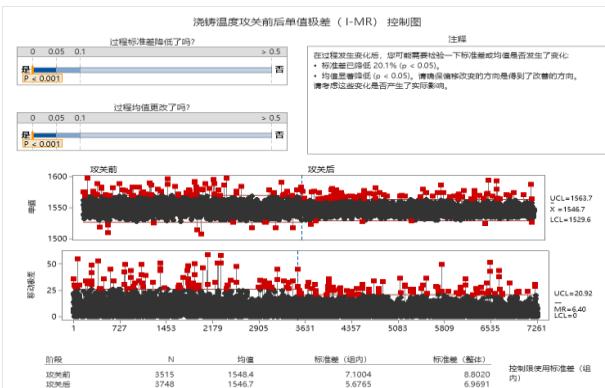


图 11 浇注温度单值-极差 (I-MR) 控制图

## 浇注温度控制能力比较：

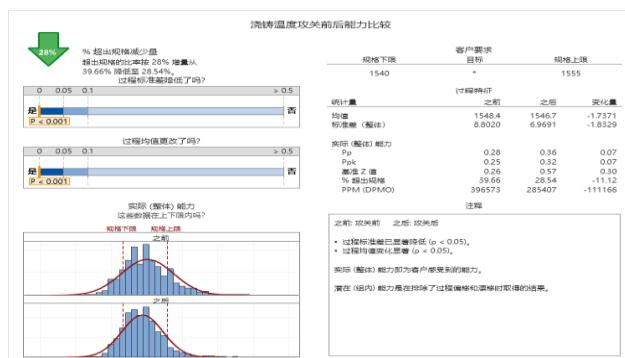


图 12 浇注温度控制能力比较

(2) 二钢打氧次数 11 月份比 7 月份降低 39%。

(3) 两钢等钢大于 8 分钟的次数减少 40%。

(4) 结晶器水口浸入深度及对中情况明显改善。

## 5.4 攻关效果

上述措施在 10、11、12 月份陆续得到落实，重点贯彻二次冷却弱冷思维、加强二冷喷淋系统维护、强化炉后钢包底吹规范化管理等，取得了初步成效。11 月份取得了低倍合格率 87.5%的历史最好水平，12 月 1~10 日达到 88.46%，显示低倍合格率阶段性地稳定到了一个较高水平。

2021 年各月份低倍合格率见图 13



图 13 2021 年各月份低倍合格率柱状图

作为重点改善目标，缩孔缺陷发生量有所减少，占总缺陷量的比例由 1~8 月份的 39.55% 降低到了 21.79%，完成所定目标；同时发现，中心裂纹明显减少，占比已经移出 A 类因素。9~12 月份低倍缺陷分布见图 14。



图 14 2021 年 9~12 月份低倍缺陷分布图

## 6 存在问题

### 6.1 二冷过强仍是重点问题

从9-12月份低倍缺陷分布图上可以看出,尽管缩孔减少,中心疏松比例明显上升,提示连铸坯凝固过程中补缩不充分,即凝固末端附近仍存在搭桥现象。事实上,在攻关过程中,只是强调了“降水”操作,强行把水量控制下来了。连铸机二冷系统水嘴布置不合理的问题仍存在,造成低拉速状态下水量控制受限,很多情况虽然没有造成缩孔,但中心疏松明显。因此,有进一步完善和改造二冷系统的必要。

### 6.3 当前主要问题是生产平稳性仍然较差

与产能限制、高炉阶段性波动有关,也与现场重视程度不足有关,应继续努力加以改善;另外,体现“以连铸为中心”操作理念的“恒拉速率”概念的尚未形成,需要在生产现场加以推进。

### 6.3 设备精度有待进一步提高

设备精度的提升是一个相对较长的过程,需要从人的意识、科学安排、强化组织实施等方面系统做工作。当前看还处于初步阶段,振动机构的水平性及振动的平稳性、

结晶器及弧形段的对弧、二次冷却系统的对中、二冷喷淋系统的畅通等方面都还有待进一步完善和提升。这项工作对于二钢3#、4#连铸机更具有现实意义。

## 7 后续工作

在前段攻关工作基础上,下步将继续落实相关措施:

- (1) 着力推进连铸二冷系统完善化改造工作;
- (2) 将“恒拉速率”指标纳入到班组的日常评价体系中;
- (3) 利用检修时间对连铸机进行不断完善,重点是提高对弧精度和二冷系统的维护水平;
- (4) 认真对标学习,吸取先进单位好的经验。

## [参考文献]

[1] 刘辉,温维新.厚板连铸坯角部横裂纹缺陷的成因分析及控制[J].连铸,2014(2):34-38.

[2] 牛山廷,张兴中,干勇.连铸板坯表面横裂纹形成机理及防止措施[J].特殊钢,2011,32(1):19-22.

作者简介:张中伟,男,民族,汉,籍贯:河北省唐山市,职称:助理工程师,学历:大专(专科),研究方向:冶金技术。

## 试论桥梁与道路施工中的测绘工程

谢尔森

中国水利水电第十一工程局有限公司，河南 郑州 450000

**[摘要]**随着我国社会的发展，道路桥梁工程施工对于我国城市化进程的推进具有重要意义，是我国社会发展的关键工程建设。在道路桥梁工程施工过程中，测绘工程的施工占据重要地位，在道路桥梁工程测绘工程施工过程中涉及的内容较多，需要具有完善的测绘制度以及先进的测绘技术作为支撑，促进我国道路桥梁工程的发展。但是，我国道路桥梁测绘工程的发展存在一定的问题，相关测绘人员的专业技术水平较低，在施工中对测绘工程施工的重视程度不够，进而降低测绘工程的质量，影响我国道路桥梁工程的发展。基于此，文中以测绘工程在道路桥梁工程中应用的意义为导入点，分析测绘技术在放样中的应用，简述全站仪以及水准仪的使用方法，对现阶段道路桥梁测绘工程施工的问题进行分析，探究促进道路桥梁测绘工程施工水平的对策，进而促进测绘技术在道路桥梁工程中的应用的发展。

**[关键词]**道路桥梁工程；测绘；现状；对策分析；放样分析

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5930

中图分类号: U414.18

文献标识码: A

## On Surveying and Mapping Engineering in Bridge and Road Construction

XIE Ersen

China Water Resources and Hydropower Eleventh Engineering Bureau Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450000, China

**Abstract:** With the development of my country's society, the construction of road and bridge projects is of great significance to the advancement of my country's urbanization process, and is a key project construction for my country's social development. In the construction process of road and bridge engineering, the construction of surveying and mapping engineering occupies an important position. There are many contents involved in the construction process of road and bridge engineering surveying and mapping engineering. It needs to have a perfect surveying and mapping degree and advanced surveying and mapping technology as support to promote my country's road and bridge engineering. development of. However, there are certain problems in the development of my country's road and bridge surveying and mapping projects. The professional and technical level of the relevant surveying and mapping personnel is low, and the attention to the surveying and mapping engineering construction is not enough during the construction, thereby reducing the quality of the surveying and mapping engineering and affecting the development of my country's road and bridge engineering. . Based on this, this paper takes the application of surveying and mapping engineering in road and bridge engineering as the introduction point, analyzes the application of surveying and mapping technology in stakeout, briefly describes the use of total station and level, and analyzes the problems of road and bridge surveying and mapping engineering construction at this stage. Explore the countermeasures to promote the construction level of road and bridge surveying and mapping engineering, and then promote the development of the application of surveying and mapping technology in road and bridge engineering.

**Keywords:** road and bridge engineering; surveying and mapping; status quo; countermeasure analysis; stakeout analysis

随着我国经济的发展，对交通领域的要求逐渐提升，进而促进我国道路桥梁工程的发展。在道路桥梁工程施工中，测绘技术是道路与桥梁工程技术体系的重要组成部分，是保证其道路桥梁采购质量以及施工进度的保证，建设单位要在规划设计阶段、施工阶段、运用管理阶段进行准确的测量和放样，为工程项目建设提供详细、准确的数据信息，并对施工全过程进行动态监测。因此，测绘技术在我国道路桥梁工程施工中大范围使用。在道路桥梁测绘工程施工过程中涉及的发展较广，例如 RS 技术、RTS 技术、GPS 技术以及 RTK 技术等等，将其应用在道路桥梁工程当中，能够有效的提升道路桥梁工程的质量安全，提升其施工速度，因此提升测绘技术的施工技术水平是我国道

路桥工程发展的关键因素之一。为了保证测绘技术在道路桥梁工程中的应用质量，发挥出测绘技术的价值，保证测量数据的安全稳定性是关键，在道路桥梁工程施工过程中，提升相关测量人员的专业素养，加强相关管理热源的重视程度，保证道路桥梁工程测量数据的精密度达标，进而为我国道路桥梁的施工提供数据基础。

### 1 测绘技术在道路桥梁工程中应用的意义分析

随着我国道路桥梁工程施工的规模以及数量的逐渐发展，随着我国城市化进程不断加快，在一定程度上促进我国经济的发展。为了提高道路桥梁工程的施工质量，更多先进的技术以及机械应用到大陆桥梁工程当中，为我国道路桥梁的质量提供保证。在道路桥梁施工过程中，测绘

工作是非常关键的，使道路桥梁设计施工的基础，是道路桥梁工程质量的保障，因此提高测绘技术水平是非常关键的，基于先进的科学技术，不断完善道路桥梁工程的测绘技术<sup>[1]</sup>。

在道路桥梁工程施工过程中，测绘技术对道路桥梁工程施工的各个环节都具有一定的意义，不同的施工环节施工过程中，测绘施工技术应用也存在一定的差异，传统的测绘快熟已经不能满足我国道路桥梁工程施工要求，因此提升道路桥梁工程的测绘技术势在必行。在道路桥梁工程施工过程中，基于测绘数据完成施工，因此测绘数据的准确性是保障道路桥梁施工的基础，在测绘数据出现问题就会导致道路桥梁采购出现质量问题，在一定程度上会造成经济损失，严重影响我国社会稳定的发展。因此，在道路桥梁工程施工过程中会，一定要重视测绘数据的准确性以及安全性，使道路桥梁采购的整体质量安全得以保障<sup>[2]</sup>。

## 2 测绘技术在道路桥梁工程施工中放样应用

### 2.1 桩基放样分析

桩基施工时道路桥梁工程施工的基础，因此，在道路桥梁施工过程中，银锭要重视桩基施工质量。在道路桥梁工程桩基放样施工过程中，相关技术人员一定要重视其施工技术，保证桩基放样施工技术的科学性，道路桥梁工程桩基放样施工过程中，一定要按照相关规定依据设计进行施工，在施工过程中济宁反复的数据测量，保证其施工合理性。在道路桥梁工程桩基施工过程中，一定要重视数据复测的工作效率，保证桩基按照桩号的尺寸完成放样工作，保证其道路桥梁桩基施工的质量安全<sup>[3]</sup>。

### 2.2 承台测量放样分析

在道路桥梁工程基坑施工过程中，必须做好开挖前的准备工作，保证高程控制点测量数据的准确性，在施工之前一定要保证其施工设计的可行性。在深基坑施工完成后要对基坑顶面进行测量，采用水准仪进行测量保证其数据的准确性。

在基坑施工破除工作完成后，保证中心位置与设计位置的误差在五厘米之内，其中要经过十多次测量，保证误差数据值的稳定性。在承台底部运用全站仪进行测量，在承台施工完成后，采用钢筋对点之间的距离以及对角线之间的距离进行测量，并对其进行数据记录，并将其记录策上交至相关部门，对其道路桥梁工程进行施工交底，保证道路桥梁工程基础稳定<sup>[4]</sup>。

### 2.3 墩柱测量放样分析

在进行墩柱放样施工时，采用全站仪进行测量，保证测量误差数据在三毫米之内。其次，通过水准仪对承台顶面进行测量，其误差数据也要控制在三毫米之内。在道路桥梁工墩柱施工的紧密度需要较高的，因此水准仪的施工难以保证其数据的安全性，因此在墩柱施工测量过程中采用全站仪进行测量工作。

在道路桥梁墩柱放样施工过程中，在采用测量设备时

一定要基于实际情况进行分析，其次在测量过程只能够一定要重视数据监测，最大限度的降低测量数据的误差值，设立专门人员对其数据经监测以及记录，提高道路桥梁墩柱放样施工的精准性<sup>[5]</sup>。

## 3 道路桥梁中测绘技术水准仪以及全站仪的使用方法分析

### 3.1 水准仪的使用方法

水准仪是道路桥梁工程测绘施工技术的关键，能够有效的保证道路桥梁工程施工质量，因此，一定要掌握科学的水准仪使用方法。在水准仪使用过程综合，首先对三脚架的位置以及高度，相关技术人员基于道路桥梁工程的实际施工情况进行分析，不断调整三脚架的高度以及位置。在其调试完毕后，将三脚架股固定在水准仪上，调整位置。其次，注意将水准尺对准，因此，在施工过程中注意细节处理，使得水准尺贴近纵丝。此外，安装过程中，相关人员要重视对光作业，保证水准仪成像清晰。最后，保证横溪的位置要在水准尺尺面的位置上，在数据彩礼过程中，一定要先读左侧的数值，在进行后续数据的读取，在将数值进行相加得出最终数据<sup>[6]</sup>。

### 3.2 全站仪的使用方法

全站仪在道路桥梁测量过程施工中具有重要的地位，但是由于全站仪的特点，在操作过程中具有一定的难度，因此，在全站仪操作过程中一定要在重视细节的操作，对其各个方面进行把控。在全站仪架设过程中一定要保证其位置，保证全站仪在控制点的范围内，在基于道路桥梁工程测量的实际情况进行分析，对其位置进行勘察分析，在架设过程中不断的进行调整，保证全站仪位置的科学性。在全站仪架设完成后，将坐标输入到全站仪中，开始测量视定作业。在全站仪运作过程中面积与全站仪对后视点高程以及三维坐标进行测量，其测量数据需要对其进行检测核算，保证测量数据的安全性。

## 4 道路桥梁工程测绘存在的问题

### 4.1 测绘的重视程度不够

道路交通的发展对我国经济的发展具有一定的促进作用，因此，我国高度重视道路桥梁工程的发展。但是，在道路桥梁工程发展过程中，更加重视其经济效益，对工程质量以及施工技术的把控存在一定的问题，在道路桥梁工程测绘施工中，相关人员对其的重视程度不够，经常出现轻视测绘工作就开始动工，部分相关管理人员为了更高的经济效益，在施工过程中偷工减料导致测绘数据存在误差，严重影响我国道路桥梁工程施工的质量，影响我国社会的稳定发展。在道路桥梁工程施工前，一定要结合其他就勘察技术，对施工现场的实际情况进行数据收集，基于实际情况数据进行设计规划。因此，提高道路桥梁工程测绘的重视程度，制定相关的施工制度，相关人员在施工过程中要技术相关制度进行，保证道路桥梁工程测绘数据的

准确性, 保证道路桥梁工程施工的稳定进行<sup>[7]</sup>。

#### 4.2 测绘人员的专业素养较差

现阶段, 我国道路桥梁工程的逐渐发展, 测绘施工团队的数量逐渐增加, 但是据相关调查发展, 我国道路桥梁工程测绘施工团队的整体水平较低, 测绘人员的知识水平较低, 相关的测绘知识掌握的不够牢靠, 并且相关的管理人员对提升测绘人员的专业技术水平的重视程度不够, 相关的测绘培训较少, 道路桥梁采购的测绘人员没有系统的学习过程中, 进而导致我国测绘人员的施工水平已经不能满足社会发展的需求, 在一定程度上影响我国道路桥梁工程的施工进度以及施工质量。由于道路桥梁工程施工过程中, 没有先进的测绘技术作为支撑, 在施工过程中经常会对其细节把控不当, 导致测量的数据存在一定的误差, 造成测绘图纸的设计不够科学, 影响道路桥梁工程的后续施工质量造成一定的影响<sup>[8]</sup>。

### 5 加强道路桥梁测绘工程施工质量的对策

#### 5.1 完善道路桥梁测绘工程施工体系

在道路桥梁测绘工程施工中, 虽然已经取得了一定的成绩, 但是随着道路桥梁工程的发展, 当前的测绘施工体系已经不适合当前的发展, 因此, 完善其道路桥梁测绘工程施工系统是当前发展的关键。由于道路桥梁测绘需要应用的环节较多, 不同环节有不同的施工标准。<sup>[9]</sup>因此, 道路桥梁测绘工程施工体系要基于实际情况制定, 对施工过程中采集的数据进行分析处理, 保证数据的精准性。随着我国道路桥梁工程的发展, 其施工规模逐渐扩大, 因此测绘技术的施工具有一定的难度, 通过完善的道路桥梁测绘施工系统, 能够有效的缓解这一问题, 进而提升 测绘技术施工的质量, 提高道路桥梁测绘工程施工的效率。测绘技术施工体系中, 建立城市发展控制系统, 基于城市的发展为基础, 对其进行实时监控, 对该城市的地形地貌、人文风貌、测绘数据等信息进行记录。进而在道路桥梁施工前提供数据基础, 提升道路桥梁测绘工程施工的效率以及质量<sup>[10]</sup>。

#### 5.2 保证测绘数据的精准性

随着我国科学技术的发展, 道路桥梁测绘技术与信息技术相结合, 现阶段我国道路桥梁测绘数据采集以及绘图大多是以信息技术为基础, 在一定程度上提升道路桥梁测绘工程的效率以及质量。<sup>[11]</sup>但是在采用信息技术进行测绘时, 为了进一步提升测绘数据的精准性, 在测绘前需要相关技术人员进行现场进行勘察, 对道路桥梁工程进行前面的把控。在道路桥梁测绘工程施工过程中, 保证前期的数据准确是非常关键的, 是后续测绘数据质量的保证, 因此, 在进行道路桥梁数据称量过程中, 一定要进行数据监督工程, 发现问题及时调整, 防止问题严重化, 造成不必要影响<sup>[12]</sup>。

#### 5.3 提升测绘人员的专业素养

在道路桥梁测绘工程施工过程中, 测绘人员对道路桥梁测绘工程施工质量的保证, 相关管理人员一定要重视

测绘人员专业知识培养, 施工企业为测绘人员提供外出学习的机会, 增加同行之间分技术交流, 增多测绘技术培训, 为我国道路桥梁测绘工程施工质量提供基础保障。<sup>[13]</sup>

### 6 结束语

通过上述分析可以看出, 我国道路桥梁测绘技术的发展是提升其施工质量的重要因素, 因此, 为了促进我国交通领域的发展, 通过测绘技术在道路桥梁中的应用, 能够有效的提升道路桥梁工程施工质量以及效率。在道路桥梁测绘工程施工过程中, 加强对测绘人员的培训, 重视测绘细节的处理技术, 提升测绘技术在道路桥梁放样技术水平, 提高水准仪以及全站仪的使用方法, 进而发挥出其最大效益。基于将测绘技术与科学技术相结合, 使道路桥梁测量数据更加精准更加全面, 进而为道路桥梁测绘技术的发展提供保障, 促进道路桥梁工程施工的发展, 进而满足当下社会发展的需要。

### 【参考文献】

- [1] 王际保. 浅谈测绘工程在桥梁与道路施工中的运用 [J]. 建筑工程技术与设计, 2017(9): 1529-1529.
  - [2] 刘志鹏. 浅谈道路与桥梁连接处的设计与施工 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018(31): 1585.
  - [3] 宋曙光. 试论道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术的应用 [J]. 房地产导刊, 2018(8): 122.
  - [4] 王彬. 关于测绘工程在桥梁与道路施工中的运用研究 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018(36): 1866.
  - [5] 陈宇琪. 试论道路桥梁工程中现代测绘技术的应用 [J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2013(2).
  - [6] 许宇波. GPS 技术在道路桥梁工程测量中的应用 [J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2015(9): 5117-5117.
  - [7] 邓森元. 关于道路、桥梁工程中测量常见问题及应对策略探讨 [J]. 建筑与装饰, 2018(8): 2.
  - [8] 李良园, 彭浩. GPS 技术在道路桥梁工程测量中的应用研究 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018(19): 2262.
  - [9] 孙涛. 探究某公路桥梁工程测量技术与测绘技术的应用 [J]. 建筑工程技术与设计, 2015(16): 838-838.
  - [10] 王金鑫. 公路桥梁工程测量技术与测绘技术的应用探讨 [J]. 建筑工程技术与设计, 2019(22): 1774.
  - [11] 张立伟. 公路桥梁工程测量技术与测绘技术的应用分析 [J]. 建筑工程技术与设计, 2020(17): 2155.
  - [12] 姜山红, 李富民. 关于测绘工程在桥梁与道路施工中的运用研究 [J]. 居舍, 2018(24): 1.
  - [13] 谢利宝, 郭大进, 秦正学. 润扬长江公路大桥高塔柱施工测量质量控制 [J]. 公路交通科技, 2003, 20(1): 188-191.
- 作者简介: 谢尔森 (1988.2-) 男, 布依族, 籍贯: 贵州省贵定县, 工程师, 学历: 本科, 研究方向: 项目管理、施工技术管理, 单位: 中国水利水电第十一工程局有限公司。

## 水工环地质调查在生态修复中的研究

王梦璐

河南省资源环境调查三院，河南 郑州 450000

**[摘要]**水工环地质调查应用在生态修复工作当中，可以强化生态修复工作的质量，为生态修复方案的制定奠定良好的基础，为改善环境工程做出了一定的贡献。文章通过阐述传统生态修复工作中存在的主要问题，提出水工环地质调查的重要性，并论述了水工环地质调查在生态修复工作的应用，仅供同行参考。

**[关键词]**水工环地质调查；生态修复；重要性

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5922

中图分类号: P624

文献标识码: A

### Research on the Geological Survey of Hydrological Engineering Environment in Ecological Restoration

WANG Menglu

The Third Institute of Resources and Environment Investigation of Henan Province, Zhengzhou, Henan, 450000, China

**Abstract:** The application of geological survey of hydrological engineering environment in ecological restoration work can strengthen the quality of ecological restoration work, lay a good foundation for the formulation of ecological restoration plans, and make certain contributions to improving environmental engineering. By expounding on the main problems existing in the traditional ecological restoration work, this paper puts forward the importance of the geological survey of hydrological engineering environment and discusses the application of the geological survey of hydrological engineering environment in the ecological restoration work, which is for reference only by peers.

**Keywords:** geological survey of hydrological engineering environment; ecological restoration; importance

#### 引言

水工地质勘查工作为水利工程的后期建设工作奠定了良好的基础，在社会经济发展中起到了非常关键的作用。开展地质勘查工作的过程中，提升勘查技术水平可以帮助勘查人员明确勘查环境，进一步明确地质内部构造，从而能够提升地质资源开发利用的效率，为人类社会的发展和进步奠定良好的基础。随着现代化技术水平的不断提升，在地质勘查工作中也融入了越来越多的科学技术，在提升勘查质量和效率方面效果显著，同时能够减少地质勘查人员的整体工作量<sup>[1]</sup>。

#### 1 水工环是地质勘查中的重要内容

水工环地质勘查工作主要包括以下几方面：水文地质勘查、环境地质勘查、工程地质勘查等几个重要方面。水工环地质勘查工作内容丰富，具有比较强的实用性，地质勘查的基础知识综合性也比较强，在社会发展与服务中发挥了重要的作用。我国各种能源发掘都面临着良好的发展形势，在此背景下，水工环地质勘查工作也加大了难度。我国地势情况险峻，地质灾害频发，强化水工环一体化技术的研究，在地质灾害的预防与控制方面发挥了重要的作用。地质灾害主要是由于地质环境不断发生变化，由于地球内部结构与板块的不断运动，从而造成不同程度的地质灾害。其中产生地质灾害防控中的地质因素是研究的主要

内容，包括地质勘查、灾害评价等，能够对地质灾害的危险性进行评估，从而科学设计地质施工与安全防控工作。人类社会经过了漫长的发展过程。在此过程中，经济快速发展带来了一系列的环境污染与资源枯竭等问题。面对日益严峻的环境问题，环境专家与相关学者也在不断分析产生环境问题的根本原因，并研究出可持续发展战略，来应对不断恶劣的生存环境，从而改善我们所处的环境。水工环地质的发展和我们的生活紧密相关，为了更好的实现人与自然和谐相处，在水工环地质勘查方面开展深入的研究工作。城市化不断发展，城市人口数量在不断增加，城市内部人口活动相对密集，这些因素都在很大程度上影响了水工环地质勘查与城市规划等工作。在此背景下，要强化水工环一体化的研究力度，加大研究地质勘查在地质灾害预防中的工作，促进我国地质环境的不断进步<sup>[2]</sup>。

#### 2 生态修复工作中的难点分析

##### 2.1 生态修复目标难以确认

生态系统的破坏体现在很多方面。例如空气污染、景观破坏、植被破坏、水体污染等。在对水资源利用的过程中，对水环境会造成一定的污染，水源附近的植被出现污染甚至减少，植被的退化随之带来的就是动植物生存环境的破坏，越来越多的动植物没有了生存的家园。水资源的污染、植被退化、动植物生存环境被破坏会进一步造成生

态链的失衡，生态修复的目标更加难以确认。

## 2.2 生态修复工作难度增加

进行生态修复工作的主要目的就是帮助实现生态系统平衡以及可持续发展。为了更好的恢复生态系统的功能，促进生态系统更好的进行生态修复，水工环地质调查工作需要不断的进行深化。生态修复工作的主要内容是包含对山、水资源、林业资源、湖、草等植被的修复。但是随着自然资源的逐渐破坏，自然界的生态修复功能逐渐退化，需要进行人为的干预，才能恢复生态系统的生机。如果我们没有充分认识到生态恢复的最终目的以及主要恢复方法，那么就会产生更为严峻的后果，生态修复工作的难度将会不断增加<sup>[3]</sup>。

## 3 水工环地质调查的重点

### 3.1 完善生态系统的各个方面

水工环地质调查主要包括水文地质、工程地质以及环境地质调查三个重要的部分。水文地质主要是围绕地下水的分布特点以及运动规律，开展水文地质问题的调查。环境地质调查主要是对人类活动对于环境造成的影响进行分析。因此进行水工环地质调查工作，围绕对水体结构的调查，分析地下水污染以及分布情况，找出地质调查的相关影响因素，进而制定针对性的解决方法。

### 3.2 对勘探系统进行深入分析

水工环地质调查主要对勘查区域内的环境变化进行深入的分析，收取详细的信息以及数据，作为地质调查以及后期修复的主要参考依据，奠定良好的基础。

进行水工环地质调查工作，主要的内容就是对水资源的准确位置、位置的地质情况、产生生态问题的原因、水质变化的规律以及其他动态内容。并对水资源进行取样，运用化学手段进行化学分析等。

工程地质调查主要是针对地形、土质以及岩石层进行调查。地形条件主要包括还把高度、地形坡度等重要的地貌特征。土质调查包含土体颜色、颗粒、湿度、土体结构种类、密度、矿物质成分等。岩石层调查主要是根据颜色、结构以及风化情况进行分析。

进行环境地质调查主要是围绕地质灾害的主要成因、产生自然灾害的成因以及稳定性等内容。地质灾害调查主要包括地质现状、形成的主要原因、未来的发展趋势等。尤其是滑坡、泥石流等地质灾害的调查需要更加深入原因分析。进行自然环境调查主要针对自然保护区内环境的破坏情况。调查区域稳定性是利用历史资料数据与实际情况对比，进而明确环境内的新变化。

在目前环境地质发展过程中，环境地质学在研究过程中发挥了重要的作用。通过研究历史数据，明确环境地质勘查的重要性。在全球生态环境恶化较为严重的现在，各地频发自然灾害和地质灾害，因此开展地质勘查的过程中，要仔细分析产生地质灾害的原因，并结合历史数据，对未

来的发展趋势以及变化进行准确的评估，确保地质调查工作具有一定的进展性。

## 3.3 准确评估地质灾害情况

产生地质灾害的主要原因，除了人为的环境地质破坏，最主要的还是地质构造发生一定的变化。因此水工环地质调查和研究主要以防控地质灾害为主要目的。根据产生地质灾害的数量以及面积，评估地质灾害的发展程度，进而做好相应的防控工作。产生地质结构性破坏，主要危及的是地下水安全以及周边环境和居民的安全。进行地质灾害防控过程中，首先将清水文、工程以及环境地质之间存在的关系，从不同方向进行地质灾害防控方案的研究。水工环地质调查主要针对地质灾害进行危险性的评估，对地质灾害产生的现场环境进行分析调查，并根据勘查的结果进行评价，着重分析灾害发生的主要原因以及其他潜在风险，并做好灾害治理方案的研究<sup>[4]</sup>。

地质灾害不但会造成比较严重的工程破坏，还会造成所在区域内的环境破坏，甚至会造成地下水的破坏，改变地下水的流向，进而造成严重的堵塞。因此，进行水文勘查的过程中，要重点关注对水文地质以及工程的破坏，对人为活动造成的影响进行分析，根据影响因素制定解决方案。此外，还需要对水文地质勘查进行监测，通过提升监测人员的专业素质，改善监测技术以及调节监测设备来起到勘查的最终目的。利用 GPS 卫星定位实现对地质灾害的准确定位，并对灾害发生区域的环境进行全方位的勘查，进而获取更为详细的数据以及现场图像。

强化对工程现场的勘查可以为地质灾害的判断以及评估打下坚实的基础。为了更好的掌握灾害现场的情况，及时改善周边居民的生存环境，要做好充足的勘查工作。很多工程位置位于山区，山区地势险峻，发生地质灾害的几率增加，同时勘查难度也不断上升。因此首先需要对山区的地形进行勘查，明确地质灾害所在区域的整体环境。勘查人员要对施工区域内的地形地势以及地下水分布情况进行仔细的勘测，并对水工环危险性做出准确的评估。为了更好的保障勘查技术应用，还要对勘查过程进行监控，便于对勘查过程以及数据进行及时的纠正，利用科学的技术手段完成对现场的勘查工作。

## 3.4 生态修复区域的划分

进行生态修复过程中，要根据现场实际情况，进行科学的划分，明确修复方案适用区域的位置，只有这样才能保障修复工作的有效性。水工环地质调查所获取的相关数据，可以在很大程度上为生态修复提供有效依据，并能够对现场进行精准的划分，从而制定针对性的方案。

明确影响生态修复的主要因素，对现场区域进行划分。首先对现场地质环境进行调查，对不同的地形情况危害的规模在地图上进行标注，对灾害比较严重的区域进行监控，充分掌握地质环境发生的一系列变化。根据所在区域内的

地质特征，采取针对性的方案进行治理。

此外，生态修复工作可以与生态规划工作同步进行，这样做不仅能够进行生态修复工作，还能保障周边环境得到恢复，将生态规划与恢复手段相结合，营造更为自然的生态景观，后期通过群众反馈，确认生态恢复的效果。

### 3.5 无人机勘查技术的应用

应用无人机勘查技术，主要是将无人机与遥感技术进行充分的融合，实现范围比较大的勘查。更为准确的将灾害发生区域的地形地貌进行判断，提升勘查的效率。在勘查过程中此技术的干扰因素比较少，尤其是一些人员无法进入的区域，可以进行详细的勘查。无人机勘查技术比较适用于地表较为平坦的区域，在一些深部区域的勘查其技术还有待加强。进行水工环地质勘查过程中，无人机勘查技术可以与其他的技术类型相结合，实现高效化的勘查工作，确保勘查的质量以及效率。

### 3.6 创新拓展技术

水工环地质勘查工作不仅针对水资源、岩土以及环境等进行勘查，还会随着技术不断更新，扩大其应用的范围。在生物化学、水文、农业等领域，勘查技术也在实现不断的更新。在地质环境勘查工作中可以应用到物探技术，能够获取比较精准的资料和数据。此外，卫星定位遥感技术在灾害预测以及大气环境评估等方面应用效果显著。同时能够满足水质检测的相关要求，为生态修复工作拓宽了更为广阔的发展渠道<sup>[5]</sup>。

### 3.7 勘查技术应用过程中的注意事项

开展水工环地质勘查工作的过程中，经常应用到较多的地质勘查技术。在此基础上，要根据水工环勘查区域的实际情况，采取针对性的勘查技术，对不同区域的地质情况进行勘测，确保自然资源能够有效的利用，并减少对环境的破坏等。除此之外，要强化勘查技术的研究工作，确保勘探技术不断的进行革新，适用于不同场景和区域的勘查工作。我国城市化发展脚步加快，人类生存越来越依赖于对自然资源的采掘，但是在采掘过程中会产生环境污染等破坏环境的问题，一些水体和土地会遭到破坏。因此我们需要强化勘探技术的研究，实现对更多可再生能源的发掘工作，减少不可再生能源的采掘。最后，想要确保勘查工作的准确性，最主要是要具备专业的勘查团队。水工环勘查工作要派专业的技术团队提供技术支持，保障勘查工作的质量。

### 3.8 对地质灾害的成因进行分析

想要治理地质灾害，就需要了解产生地质灾害的主要原因。深入研究自然灾害的发生机制，展开细致的水工环

地质调查工作。需要从灾害发生的次数、灾害的面积以及未来的发展趋势等方面开展研究。地质灾害的发生主要表现在工程地质、环境地质以及水文的破坏。因此进行地质灾害防控方案制定时，要对以上三个方面以及它们之间的关系进行分析。要明确环境与地质灾害成因之间的关系，在保护环境的前提下完成勘查工作。同时避免人为行为对区域内的环境造成破坏，勘查完成之后要对现场环境进行生态恢复工作。

### 3.9 加强拓展应用技术的优化革新

21世纪的科学技术领域在不断深入化发展，如今，水工环地质勘查工作早已不单是对环境、土体、水体的调查，也开始涉足农业规划、生物化学、水文化学等领域。与此同时，检测技术也在与时俱进——水质监测技术的准确性越来越高；卫星遥感定位技术从水文地质勘探向大气质量评估、地质灾害预测等领域逐步拓展；物探技术为地质调查工作提供的资料数据也日益丰富。

## 4 结语

随着我国社会经济的不断发展，科学技术水平也在不断上升。经济的快速发展带来一系列的环境问题。生态环境问题备受关注，水工环地质勘查工作的意义就体现在能够对地质灾害现场实现准确的调查和勘测。生态修复工作是一项难度较高的工作，地质环境被破坏程度不同，水工环地质调查工作的应用范围也在不断扩大，其优势显著，能够为生态修复以及环境保护和规划工作提供有效的参考数据，希望通过文章的论述，能够为生态修复工作提供有效的参考，为保护生态环境做出贡献。

## 【参考文献】

- [1] 崔志维. 论当前水工环地质勘查中的技术及应用范围 [J]. 科学技术创新, 2013(10): 64-64.
- [2] 魏健豪, 乐扬. 水工环地质灾害危险性评估与对策研究的探讨 [J]. 中外企业家, 2019(8): 100.
- [3] 唐珊珊. 水工环地质引发的常见地质灾害类型及防治方向 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(30): 99-100.
- [4] 周万丽, 白雪梅. 水工环地质勘查中的技术及具体运用分析 [J]. 科技创新与应用, 2020(14): 153-154.
- [5] 刘文显. 水工环地质工作存在的问题及解决措施 [J]. 工程技术研究, 2020, 5(7): 279-280.

作者简介：王梦璐（1993.12-），毕业院校：中国矿业大学银川学院，专业：地质工程（资源勘查），当前就职单位：河南省资源环境调查三院，职务：技术员，职称级别：助理工程师。

## 浅谈探地雷达在水工环地质勘察工作中的应用

徐星 刘潜

深圳市赛盈地脉技术有限公司, 广东 深圳 518000

**[摘要]**水工环地质勘察工作复杂多样, 项目差异大, 合理利用合适的技术能够有助于推进水工环地质勘察工作, 有效准确地完成水工环地质勘察项目任务和目标, 而且有助于缩短项目工期, 使得水工环地质勘察项目更加经济。

**[关键词]**水工环地质勘察; 探地雷达; 应用

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5925

中图分类号: P618.130.8

文献标识码: A

## Brief Discussion on the Application of Ground Penetrating Radar in Geological Survey of Hydrological Engineering Environment

XU Xing, LIU Qian

ST Geomatic Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

**Abstract:** The geological survey of hydrological engineering environment is complex and diverse, and the projects vary greatly. The rational use of appropriate technologies can help promote the geological survey of hydrological engineering environment, effectively and accurately complete the tasks and goals of the geological survey of hydrological engineering environment, and shorten the project, making the geological survey of hydrological engineering environment more economical.

**Keywords:** geological survey of hydrological engineering environment; ground penetrating radar; application

在新时代中, 随着国家基础设施建设的快速发展和国家对于环境保护的越来越重视, 对于水工环地质勘察也是有着新要求, 人类活动范围不断扩大而且越来越频繁, 在各种工程建设前, 进行详尽的勘察就显得犹为重要, 而水工环地质勘察作为工程勘察中重要的分类, 如何在各种城市建设复杂场地中快速准确进行, 更需要在不同环境的水工环地质勘察工作中, 运用不同的技术, 而探地雷达作为一种以雷达脉冲波探测地表以下状况并成像的仪器。这是以无线电谱上的微波 (UHF/VHF) 波段电磁波进行的一种无损检测方式, 并接收因为地表下各种物体结构造成的雷达反射波。探地雷达可以在岩石、土壤、冰、淡水、人行道以及各种结构物等不同介质探测。探地雷达可探测地下水层和地质构造等。

### 1 新时代水工环地质勘察

水工环地质调查是地质勘探的重要组成部分。随着现代科学技术的进步, 水工环地质勘察的勘察工作不仅只是对水文地质、工程地质和环境地质三个方面的调查, 更有因地质变化引起的地质灾害和人类活动生产导致的有害物质泄漏对环境破坏的勘察。现在的水工环地质勘察工作包括范围广、综合性强和内容复杂的特点。

所以水工环地质勘察工作中, 与其他领域区别较大, 这不仅是水文地质勘察与水域的地理环境密不可分, 而且勘察环境较为恶劣, 勘察范围广阔, 靠着常规的勘察技术手段, 无法详尽快速的完成。在这种环境因素复杂, 又与

工程建设紧密结合, 水文条件也是复杂多变。因此, 水工环地质勘察面临的挑战与日俱增。

在开展水工环地质调查时, 首先要根据当地的水文、工程和环境地质特点, 收集相关资料, 结合工程的具体要求和所在地区的设计要求进行编制勘察方案。对勘察工作不断优化调整, 在水工环地质调查作业时, 水工环地质技术人员需要对调查区的自然环境有深入的了解, 有计划地面对调查区的各种问题, 逐渐分析和排除各种干扰因素及各种环境因素对调查工作的影响, 根据不同项目特点, 去选取适宜的水工环地质勘察技术手段, 进而确保水工环地质勘察结论的正确性, 极大保证了水工环地质勘察的专业性, 为工程建设提供强而有力的保证。

### 2 探地雷达技术发展历程简介

探地雷达技术作为一种地球物理方法, 可以用来确定地下介质分布, 有效探测地下目标。探地雷达主要包括主机 (主控单元)、发射机、发射天线、接收机和接收天线五部分。探地雷达从 20 世纪初开始发展, 在地下金属体探测中首次应用地磁波信号, 通过持续的研究发展, 逐渐延伸出探地雷达的概念, 继续几十年的发展, 于 50 年代后期探地雷达技术才渐渐得到人们的重视和应用, 在矿井、冰层厚度、地下粘土属性、地下水位等探测方面陆续得到应用。如今探地雷达的应用范围得到迅速发展, 各种用于遗存探测考古、矿产勘查、地质灾害调查、岩土工程勘察、建设工程质量检测、市政管网道路病害体探测、环境污染

探测等众多领域。

### 3 探地雷达在水工环地质勘察中应用

#### 3.1 探地雷达原理

探地雷达的工作原理是利用界面处高频电磁束的反射来探测目标物体, 探地雷达发射的电磁波在空气中传播并且衰减低, 可以检测远距离目标。探地雷达(GPR)通过发射机根据主机数据命令不断向地下发射电磁波, 接收机则进行持续的数据采集。发射和接收天线分别用于发射和接收电磁波。经过采样和A/D转换, 接收的反射信号转换成数字信号被显示和保存。探地雷达发射天线不断发射电磁波, 电磁波可以穿透地下介质, 而不同的介质, 它的介电常数不同。电磁波在地下传播, 在介质层交界面发生反射和折射, 接收天线接收多道反射回波(A-Scan信号), 经过信号处理组成B-Scan图像, 从而实现对不同目标体的检测、识别、定位等功能。

分别用折射系数T和反射系数R来表示电磁波在不同介质层的折射特性和反射特性。电磁波垂直入射非磁性介质时, 可以用下式表达:

$$R = \frac{\sqrt{\varepsilon_1} - \sqrt{\varepsilon_2}}{\sqrt{\varepsilon_1} + \sqrt{\varepsilon_2}} \quad T = \frac{2\sqrt{\varepsilon_1}}{\sqrt{\varepsilon_1} + \sqrt{\varepsilon_2}} \quad (1)$$

注:  $\varepsilon_1$ 、 $\varepsilon_2$  分别是上层介质和下层介质的介电常数。

探测目标区域内的介质实际并不完全满足介电极限条件, 探地雷达探测深度与周围环境介质的电导率 $\sigma$ 和自身工作频率 $f$ 成反比。探地雷达探测分辨率与工作频率成正比, 工作频率越大, 探地雷达的分辨率越高, 因此其纵向分辨率 $\Delta h$ 和横向分辨率 $\Delta x$ 可以用下列表达式表示:

$$\Delta_h = \frac{\lambda}{8} \sim \frac{\lambda}{4} \quad (2)$$

$$\Delta_x = \frac{\sqrt{\lambda H_0 / 2} + \lambda^2 / 16}{2} \quad (3)$$

式中:  $\lambda = V/f$  为电磁波波长(m);  $H_0$  为垂直测距(m)。

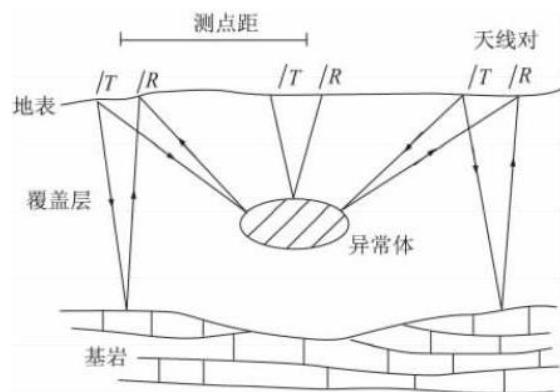


图1 探地雷达工作示意图

从探地雷达技术原理可知, 利用该技术进行地下病害体及其他隐患的探测, 应满足物理前提: 地下病害体与周围介质的介电常数、其他隐患与周围介质的介电常数是不同的, 而介质的介电常数不仅取决于材料本身的成分和结构, 还受孔隙率、含水量等主要因素的影响。

#### 3.2 探地雷达在城市道路空洞探测中应用

随着现代社会的蓬勃发展, 道路交通变化的日新月异, 我国是人口大国, 人们生活的出行, 快速便捷的物流快递等等, 都给道路造成了极大的交通压力, 道路载荷的长期变化, 导致部分道路病害频发。而城市道路路面塌陷地质灾害的突发, 对公众安全、居民生活和城市生产造成了不同程度的影响和危害, 甚至会导致路过行人的伤亡和人民财产的损失。道路路面的下陷也会伴随着地下管网断裂, 影响附近居民正常的供水供电, 并给城市路面交通与地下空间开发带来严重影响。

道路探测区域均为沥青混凝土硬化面, 地形较为平整。空洞、脱空等缺陷异常体相对周围介质孔隙度将变大, 介电常数也明显不同, 这些均为开展地质雷达探测工作奠定了物性基础。不同介质物探性能见表1。

表1 不同介质电导率、相对介电常数电磁波传播速度表

介质	电导率 S/m	相对介电常数	速度 (m/μs)
空气	0	1	300
干粘土	0.1~1	2~6	212~122
湿粘土	0.1~1	5~40	134~47
干混凝土	0.001~0.01	4~40	150~47
湿混凝土	0.01~0.1	10~20	95~67
干灰岩	10~8~10~6	7	113
湿灰岩	0.01~0.1	8	106
粘性干土	0.01~0.1	4~10	150~95
粘性湿土	0.001~1	10~30	95~54
干壤土	10~4~10~3	4~10	150~95
湿壤土	0.01~0.1	10~30	95~54
干沙土	10~4~10~2	4~10	150~95
湿沙土	0.01~0.1	10~30	95~54

道路路层一般介质相对均匀, 电性差异小, 没有明显反射界面。而脱空、空洞等病害体中充盈着空气, 由上表可知空气的相对介电常数为1, 土壤的相对介电常数为2~40, 空气和土壤的反射界面明显。电磁波信号穿过反射界面时, 电磁波传播速度下降较快。空洞、脱空病害体雷达频谱特征: 电磁波反射信号能量较强, 反射信号频率明显高于背景场, 空洞、脱空处的信号幅值和相位变化异常明显, 下部出现多次反射波, 在异常体边界可能伴有绕射现象。

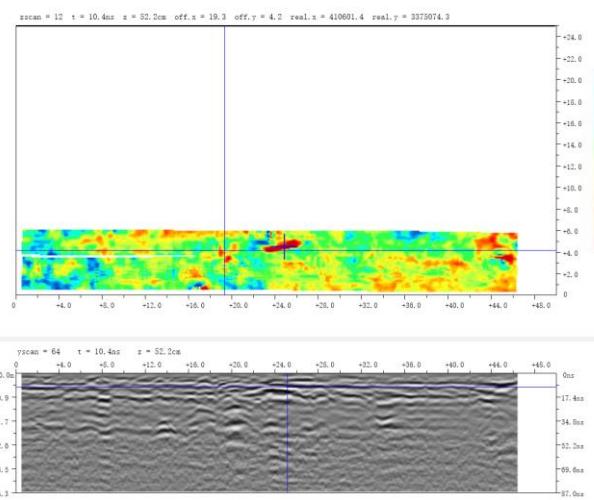


图 2 地下局部脱空 (空腔 0.15m) 地质雷达剖面显示

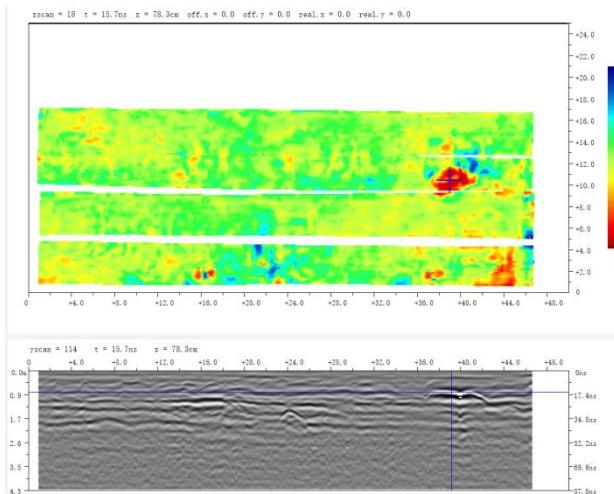


图 3 地下空洞地质雷达剖面显示

探地雷达技术对于探测管网附近道路地下病害体分布情况（地下病害体：空洞、脱空、疏松体、富水体等）效果明显。通过探测及时准确地发现地下病害体，为工程治理提供依据，消除隐患，避免塌陷事故的发生，科学评估病害体风险等级；为处置措施提供依据，建立地下病害体探测-评估-治理常态化风险控制机制，为现代城市发展提供保障。

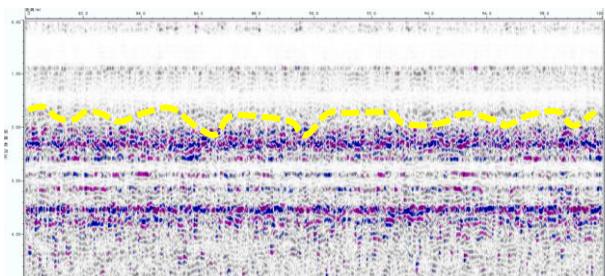
### 3.3 探地雷达在垃圾场渗滤液探测中应用

伴随我国经济社会快速发展，城镇化率和人民群众生活水平不断提高，城镇生活垃圾产生量与日剧增，渗滤液产生量逐年攀升，2020 年我国城镇各类生活垃圾设施渗滤液产生量达 5000 万吨左右。由于受经济社会发展水平和技术条件的限制，过去较长一段时期，我国生活垃圾处理大多采取直接填埋方式，建设了一大批原生垃圾填埋设施，防渗工艺标准低、环保设施不完善、运营管理水平不高，渗滤液问题急需重视并处理。

垃圾渗滤液是指垃圾填埋场内垃圾本身所含的水分、

雨雪水等类似渗入垃圾填埋场的水，以及垃圾和覆盖层的饱和持水量，通过垃圾层和覆盖层形成高浓度的有机废水。

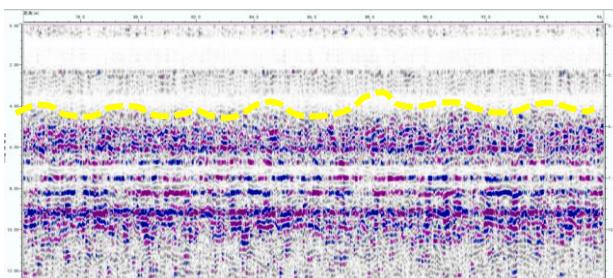
探地雷达技术可以应用于探测垃圾场渗滤液项目，如探地雷达用于探测项目垃圾填埋场渗漏点，可以用于探明该项目垃圾场底膜完整度与底膜位置。探地雷达采用 100MHz 等高频屏蔽天线，具有抗干扰，分辨率高等特点可以在现场排查泄漏可疑点。



注：垃圾底膜位置

图 4 雷达显示垃圾底膜位置

说明 1：从雷达测线 line1 结果得到垃圾底膜位置大约位于该测线垃圾表面下方 2.1m 处，底膜完好，未发现破损异常。



注：垃圾底膜位置

图 5 雷达显示垃圾底膜位置

说明 2：从雷达测线 line2 结果得到垃圾底膜位置大约位于该测线垃圾表面下方 5.3 m 处，底膜完好，未发现破损异常。

### 4 结语

在现阶段我国科学技术的快速发展，对于水工环地质勘察技术也是有了新挑战和新要求。因此，在水工环地质调查中，可以利用探地雷达技术提高水工环地质调查的时效性，节约勘察资源，减少了部分必要和效率低下的勘察工作，节约项目工程工期，使得项目更加经济，成本大大降低。为了水工环地质勘察工作的迅速开展，可以通过结合探地雷达等相关技术对勘察技术进行完善和优化，从而提升勘察工作的精准性。

### 【参考文献】

- [1] 王红燕. 浅析我国水工环地质地质勘察的发展前景 [J]. 新材料新装饰, 2014, 8(12): 12-13.
- [2] 金学群. 水工环地质勘察中的技术及应用范围分析 [J].

有色金属文摘, 2016, 31(1): 22-23.

[3] 刘雨. 当前水工环地质勘察中的技术及应用 [J]. 山西建筑, 2016, 42(19): 11-13.

[4] 李楠, 赵丹, 宋晓雨. 当前水工环地质勘察中的技术及应用初探 [J]. 黑龙江科技信息, 2015(29): 22-23.

作者简介: 徐星 (1995—), 男, 湖南衡阳市人, 汉族, 大学本科学历, 助理工程师, 研究方向为水工环地质勘察工作。

刘潜 (1990—), 男, 湖北天门市人, 汉族, 大学本科学历, 初级工程师, 研究方向为水工环地质勘察工作。

## 地形测绘中机载合成孔径雷达技术的运用

赵军锋

克孜勒苏柯尔克孜自治州国土空间规划研究中心，新疆 克州 830002

**[摘要]**合成孔径雷达因噪声具备全天候与全天时的优势，近年来在摄影测量与遥感领域有着极为广泛的应用，并且，通过机载 SAR 系统为其提供了极为丰富可靠的数据支撑，并且，在信息时代背景之下，机载合成孔径雷达也能够令回测工作精度得到大幅度提升。基于此，文中将主要针对如何在地形测绘当中有效应用机载合成孔径雷达技术展开相关探讨研究。

**[关键词]**地形测绘；机载合成孔径雷达；测量技术

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5920

中图分类号: TP79

文献标识码: A

## Application of Airborne Synthetic Aperture Radar Technology in Terrain Mapping

ZHAO Junfeng

Kyzilsu Kirgiz Autonomous Prefecture Land and Space Planning Research Center, Kezhou, Xinjiang, 830002, China

**Abstract:** Synthetic aperture radar has the advantages of all-weather and all-weather due to the squeaking sound. It has been widely used in photogrammetry and remote sensing in recent years. It has been provided with extremely rich and reliable data support through the airborne SAR system. Under the background of the information age, airborne synthetic aperture radar can also greatly improve back testing accuracy. Based on this, this paper will mainly discuss how to effectively apply the airborne synthetic aperture radar technology in terrain mapping.

**Keywords:** terrain mapping; airborne synthetic aperture radar; surveying technology

### 引言

在地形测绘中，技术人员通过在飞机或卫星上搭载各种测绘设备，实现了大范围、高精度的地形测绘工作，并且根据不同的测绘环境，设计创造了不同的测绘设备。机载合成孔径雷达技术作为目前较为成熟的地形测绘技术，由于其操作快捷简便并具有测绘精度较高的特点，所以得到了广泛的运用。在测绘图像清晰度上，甚至能达到分米级别，并具有穿透云层的能力，因此该技术在岛屿、海洋、沙漠等区域的探测有着明显的优势。

### 1 研究背景

21 世纪初期，随着航天测控技术的发展，机载 SAR 图像与干涉仪的研制与应用取得了重大突破。采用先进的惯性导航技术，使得 AIESAR 的载机在接近理想状态 SAR 和 INSAR 图像的空间分辨率快速地提升到了分米级。图像聚焦；辐射修正技术的改善。在干涉和多波段的同时，可以改善雷达图像的辐射品质；多极模式成像技术的应用研究，使 SAR 图像的地物识别性能得到了显著的提高。美国、德国等 SAR 技术成熟的国家，已经将航空高分辨率 SAR 技术用于地形测绘、森林资源调查、环境测绘、地质环境、灾害监控等领域，并不断拓展新的应用领域。在 863 项目的技术攻关中，机载 SAR 的成像分辨率已经达到 0.5 m，并且获得了多波段多极化图像；同时，对地面进行了地商标绘实验。在国家测绘局的大力支持下，郑州、自贡等地进行了 AIR-SAR 成像技术在航空摄影难点地区的应用，正

快速走向实用<sup>[1]</sup>。

### 2 机载合成孔径雷达的介绍

#### 2.1 合成孔径雷达的干涉技术

这种技术一般都是以飞机和卫星为基础，通过单轨和双轨的方式来进行。综合孔径雷达的干涉条纹图是通过将测量对象与前几日的探测点的几何关系与复轨影像的相位差相结合，得出了 SAR 的干涉条纹图。另外，SAR 干涉技术还能对测量对象进行立体成像和 DEM 数据采集。本文将详细地阐述如下：首先，通过对目标的三维图像的采集，将其与雷达的相位差值进行比较，得出相应的测量结果。其次，DEM 数据的采集主要是利用雷达采集到的数据，采集的过程是将数据处理到干涉条纹上，再将这些数据中的平地效应、相位噪声、相位解缠绕等信息提取出来。

#### 2.2 合成孔径雷达的极化干涉技术以及永久散射体雷达干涉技术

首先分析了极化干涉技术，从名称上看，极化干涉技术就是将 SAR 的偏振和干扰技术结合起来。两者相结合，使 SAR 干涉仪的优势得到了最大程度的发挥，这就是它的极化技术克服了散射机理带来的限制。这种结合的方法，不但可以提高测量的准确度，还可以大大提高测量的效率。其次，对永久散射体雷达干扰技术进行了分析，该技术可以有效地改善远距离测量的准确性，减少大气对测量工作的影响，并对测量对象进行实时监测，从而获得精确的测量结果。

### 3 机载合成孔径雷达系统的特征

#### 3.1 高精度

SAR 的工作原理是通过接收和发送固定频率的脉冲信号来实现对 SAR 的高精度测量。该系统属于一个独立的收发系统, 它的作用是将天线的各个部件集成在一起, 然后发送出去, 它的数据处理能力很强, 可以对接收到的频率脉冲进行处理和分析, 从而提高了测量和测量的效率, 保证了地图的精度。在新的历史条件下, 随着科技的进步, SAR 技术将会得到进一步的提升, 系统的功能也会更加完善, 使用的准确度也会更高。通过对该系统的调研, 发现该雷达的定位精度为 300~1500 M, 其平面位置的测量误差为 1 mm, 与其它测量方法相比, 该方法具有很好的精度<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 操作简便、探测效益高

机载 SAR 技术将会随着技术的发展而不断更新, 性能也会得到改善, 测量的准确度也会随之提高。机载 SAR 技术具有操作简单、探测效益高等特点, 其应用领域将随着其功能的进一步完善而逐步扩展。以 SAR 为例, 无人机在地形测绘中的应用较为广泛, 在 25 公里以内, 使用人工合成孔径雷达进行地面测量, 只需 15~20 分钟即可完成。当测量距离变窄时, 会有一个合适的提高。因此, 采用 SAR 技术进行测绘, 可以节约工作时间, 提高工作效率, 保证测绘工作的精确度。机载 SAR 是一种集成式的应用系统, 它可以实现对采集到的数据进行自动处理, 减少了地图绘制的难度, 提高了工作的效率<sup>[3]</sup>。

### 4 关键技术的解决途径

#### 4.1 INSAR 地形测量系统的完善

巴西 OBESXT 公司的 ORBEAR1 在市场上具有很强的竞争力; 机载 SAR 干扰测试的实用应用。该仪器采用三副 X 波段和一副 P 波段天线, 其空间分辨率可达 0.5 米新开发的传感器可达到 0.2 米的分辨率。数字制程模式; 数字表面模式, DSM, DSM, DOM, 等高线。它对多波段、多极化的彩色合成图像进行了高效率、高的数据采集和数据产品的生产。我国目前研制的 AIRSAR 系统在地形测量中具有多种功能和技术特点。其空间分辨率达到 0.5 米或以上, 其成像质量与国外的双天线干涉测量系统及多频带多极化成像实验均取得了较好的效果。目前, 参考国外成熟的 AIRSAR 技术体系, 以提高其集成程度和实用性。毫无疑问, 这是一种更好的研究方式。

#### 4.2 飞行和导航

在郑州等地进行了大量的飞行实验, 证明了 AIRSAR 成像质量与飞机平台在空中的稳定性有着很大的关系。所以。在进行地面测绘时, 需要选用合适的机载雷达; 装有高精密自动驾驶系统的飞机。机载 SAR 的干扰与成像需要在一条直线上; 匀速等高飞行时, 飞行品质直接影响到图像、干扰测量的精确性和品质, 同时也会对采集到的资料产生影响。因此, 必须按照差分定位系统和惯性导航系统

所记录的航迹, 来及时地检验飞机的飞行状态。对获得的资料的正确性和回波信号的品质检验相结合进行评估。

#### 4.3 成像

多普勒参数估计与运动补偿是机载合成孔径雷达图像处理中的核心问题。通过 DGPS、NS 等数据, 可以将不理想的飞行状态修正为准理想状态。同时, 还对多普勒的中心频率和频偏进行了数值模拟。ORBISAR 1 图像的焦点处理。它是按照这种位置和姿势来自动地记录的。目前我国的多普勒参数提取主要依靠雷达的回波资料。如果将这两种方法结合起来, 可以提高图像的工作效率, 同时也可以提高图像的质量。雷达图像的辐射修正与改善, 主要是利用多视处理、天线方向图、以及对地形坡度进行辐射修正, 而多波段 SAR 图像则可以利用图像数据进行融合, 从而使雷达图像的清晰度和分辨率得到明显改善<sup>[4]</sup>。

#### 4.4 DGPSINS 测量系统

利用高精度的时差测量系统, 可以实现对雷达回声、DGE、INS 等数据的实时同步, 校正机载 SAR 的相位中心和机载 GPS 天线中心的空间位置偏差。对其进行预处理, 并对其进行绘图, 并进行了绘制。该系统能在很小的控制点的情况下, 实现图像的几何处理和高程的精确计算。

#### 4.5 INSAR 数据处理

NSAR 的数据处理过程主要有: 对共轭天线进行单视复像配准; 消除平地效应, 相位噪声过滤, 相位解缠, 高程计算, 地理编码 24. INSAR 信号处理中的核心问题是三个子天线的相位解缠 ORBEAR1。利用一对短基线天线所获得的相位值为模式, 有效地解决了求解相位解缠问题的难题。

#### 4.6 合成孔径雷达地形测量的几何问题

航空 SAR 采集到的影像要经过多种几何处理: 几何前处理; 计算 DEM、DSM、雷达图像的正射校正等。(1) 基于倾斜图像的几何预处理: 采用 DGK、INS 等方法进行插值, 得到了雷达天线中心的位置和姿态。图像的几何前处理与再取样。(2) 测绘带校正: 地图带校正的目标是在测量过程中, 排除不同观测数据造成的系统误差。测绘带的调整可以单独或联合构造航线同时进行。(3) 计算 DEM 和 DM; 在干涉测量结束后, DEM 和 DSM 可以根据基准坐标系统进行计算。采用 X 波段天线, 利用 P 频带穿透植被, 实现了对 DEM 和 DSM 的同步计算。(4) 对雷达图像进行正射校正; 在 SAR 干涉仪系统中, 一般采用(1) (3) 的步骤, 用计算出的 DEM 和 DCM 对雷达图像进行正射校正。在无干涉测量功能的情况下, 利用已有的 DEM 资料, 对雷达图像进行正射校正<sup>[5]</sup>。

#### 4.7 正射影像和 DEM 的镶嵌

SAR 采集到的图像具有很大的侧视图, 在山地和丘陵地带, 为了获得更多的数据, 必须要从不同的角度来获得数据, 所以不管是正射修正的雷达图像, 还是 DEM、DSM, 都要经过多个角度的处理, 虽然技术上比较复杂, 但也能大大提升数据的质量。

#### 4.8 多波段、多极化雷达影像的合成

随着机载 SAR 成像技术的推广,尤其是在地形测量方面,越来越多的人将注意力集中在雷达图像上,因为 SAR 的成像原理和成像方法与光学图像有很大的区别。不同频率、不同极化模式、不同波段的雷达图像在不同区域的不同情况下,可以根据不同区域的不同情况,选用合适的雷达系统工作参数。

### 5 机载合成孔径雷达技术在地形测绘中的应用与进展分析

#### 5.1 机载合成孔径雷达技术在地形测绘中的应用

机载 SAR 技术最初是用于导航的;随着技术的进步,该系统的功能得到了极大的提高,其应用范围也越来越广,在地形图中得到了广泛的应用。机载 SAR 的技术工作原来是由 SAR 接收的;该系统能够满足海洋、天空和地面测绘的要求,能够实时监测测绘对象。该系统可用于地形图的大型测控网络,能够采集大量的测量对象的资料,能够对岛屿、丘陵、平原等地貌进行地貌形态的测量,能够监控地壳的活动。SAR 技术是一种广泛的工程测绘技术,它可以利用 SAR 进行空间摄影和监视,实现多角度、多方位的测量和监测,全方位地采集数据,提高测量的准确率。很多地方,地形都很复杂。由于气候变化速度快,常规的测绘手段已不能适应这种情况,因此,利用机载 SAR 技术可以解决这一问题,利用雷达干扰来实现测量,可以克服气候和地形等因素的干扰,保证了测量的准确性<sup>[6]</sup>。

#### 5.2 机载合成孔径雷达应用于工程测量

除地形探测外,机组 SAR 还可以用于工程测量。与常规的方法相比,机载 SAR 技术的进步使这种技术更为经济和精确。由于测量技术的精确度是工程安全的关键,因此相对于其它方法,设计者更倾向于使用机载 SAR 技术。该系统不但能够准确地为工程实体提供有效的数据,而且能够从多个角度进行检测与监测,从而达到高效率的工作。

### 6 机载合成孔径雷达技术的前景展望

在信息时代,科学技术发展迅速;机载 SAR 技术正在逐步完善,已在各方面得到了较为成熟的应用,并取得了明显的成效。国内对 SAR 技术的研究相对滞后,许多学者都在致力于提高 SAR 的精度;准确的测量,保证资料的可靠采集。机载 SAR 技术发展很快,但也有其局限性。在未来,雷达测量的解析度可以得到改善,比如,雷达测量系统的解析度,机载 SAR 的解析度,主要是由合成孔的长度和发射的雷达宽度所决定的。通过改进雷达测量的解析度,可以在不调节平台高度的情况下,保证测量的精确度,避免了无载荷平台的不稳定对测量精度的影响,机载 SAR 是一种新的测量技术,它被广泛地用于地形测绘,

具有高精度和高效率,机载 SAR 技术发展潜力巨大,技术开发领域和应用领域均有广阔的发展前景<sup>[7]</sup>。

### 7 结语

综合上文所述,机载合成孔径雷达技术以及相关勘测系统目前在诸多行业领域当中有着广泛应用范围,特别是在地形勘探领域的测绘工作而言有着极为重要的显示意义,虽然这一技术在现阶段仍存有一定缺陷,但是,伴随相关技术发展,其必然会得到进一步完善,为测绘领域可持续健康发展打下坚实基础,并拥有更加广阔的发展前景。

#### 【参考文献】

- [1] 金林, 吴福伟, 杨予昊, 等. 机载视频合成孔径雷达成像技术研究 [J]. 微波学报, 2020, 36(1): 4.
- [2] 王茂枚, 王刘宇, 蔡军, 等. 合成孔径雷达干涉测量技术在水利工程形变监测应用方面的研究进展 [J]. 江苏水利, 2021(2): 6.
- [3] 高彦军. 隧道工程测绘中 InSAR 测绘技术应用分析 [J]. 中国勘察设计, 2020(11): 3.
- [4] 黄岩, 赵博, 陶明亮, 等. 合成孔径雷达抗干扰技术综述 [J]. 雷达学报, 2020, 9(1): 89.
- [5] 赵春, 杨会臣, 付湘宁. 合成孔径雷达干涉测量技术在卫星监测大坝中的应用 [J]. 中国勘察设计, 2022(6): 67.
- [6] 薛继群. 合成孔径雷达干涉测量技术在地基形变监测中的应用 [J]. 城市建筑, 2020, 17(14): 2.
- [7] 韦立登, 李永杰, 孙中昶, 等. 机载毫米波 InSAR 测绘困难地区地形测图实践 [J]. 南京信息工程大学学报: 自然科学版, 2020, 12(2): 10.
- [8] 闫飞飞, 常文革, 黎向阳, 等. 星机双基地合成孔径雷达方位向成像性能分析 [J]. 国防科技大学学报, 2017(6): 89.
- [9] 杨焯之, 董继先, 乔丽洁, 等. 多通道烘缸通道内蒸汽冷凝流动对传热特性的影响 [J]. 中国造纸, 2019(5): 89.
- [10] 丁孝超, 杨媛, 陈福, 等. 多通道超声波数据采集传输实现方法 [J]. 信息技术与网络安全, 2018(7): 89.
- [11] 跃春. 基于图像信号采集的多通道模拟前端集成电路设计 [J]. 计算机产品与流通, 2018(3): 89.
- [12] 宋占军, 张继贤, 黄国满, 等. 基于斜距测量误差改正的机载 SAR 间接定位方法研究 [J]. 遥感信息, 2011(8): 78.
- [13] 崔月菊. 飞利浦针对移动应用推出先进的高分辨率显示器 [J]. 电源世界, 2004(8): 56.

作者简介: 赵军锋 (1979.5-) 男, 乌鲁木齐陆军学院, 政法专业, 克州国土空间规划研究中心, 高级工程师, 测绘规划设计。

# 工程测量中无人机遥感技术的应用分析

于跃

辽宁省自然资源事务服务中心卫星应用技术中心，辽宁 沈阳 110034

**[摘要]**经济的发展也加速了建筑领域的发展，在这样的发展环境下更好的推动了测绘行业的发展。近些年来测绘技术也得到了进一步的发展，其中无人机遥感技术就得到了进一步的发展与应用，将无人机遥感技术应用到工程测量中，不仅可以提升工程测量结果的准确性同时可以提升工程测量效率与测量质量。在进行工程建设时工程测量工作与建筑工程质量等有着紧密的关联，因此应保证测量数据的真实性、准确性，充分体现出无人机遥感技术在工程测量中的作用。

**[关键词]**工程测量；无人机遥感技术；应用

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5913

中图分类号: P237; TU198

文献标识码: A

## Application Analysis of UAV Remote Sensing Technology in Engineering Surveying

YU Yue

Liaoning Province Natural Resources Affairs Service Center Satellite Application Technology Center, Shenyang, Liaoning, 110034, China

**Abstract:** Economic development has also accelerated the development of the construction field, and such a development environment has better promoted the development of the surveying and mapping industry. In recent years, surveying and mapping technology has also been further developed, among which UAV remote sensing technology has been further developed and applied. Applying UAV remote sensing technology to engineering measurement can improve the accuracy of engineering measurement results and improve engineering measurement efficiency and measurement quality. Engineering measurement work is closely related to the quality of construction projects during engineering construction. Therefore, the authenticity and accuracy of measurement data should be ensured, which fully reflects the role of UAV remote sensing technology in engineering measurement.

**Keywords:** engineering survey; UAV remote sensing technology; application

### 引言

工程测量工作不仅涉及到建筑领域，其他领域中也会应用到工程测量技术，起到了重要的作用，因此为了保证工程测量质量与效率应充分应用无人机遥感技术，利用无人机遥感技术后可以解决复杂环境下测量工作中的难题，最大限度确保测量结果的精准性，为工程测量提供可靠的数据支持，更好的促进我国工程测量领域的发展。

### 1 工程测量与无人机遥感技术

#### 1.1 工程测量

社会发展、城市建设中工程测量起到了重要的作用，因此要想更好的发挥出工程测量的作用应进一步强化测量结果管理，只有保证测量结果的精准度才能确保后期工作顺利开展。随着科技的不断发展人们也给工程测量结果的准确度提出了更高的要求，因此将不同的测量技术引用到工程测量中，并对工程测量工作进行细化。经过长久以来的应用与研究要想提升工程测量精准度应注意以下方面。首先，工程测量单位应对测量管理策略进行完善并引用先进的测绘技术，从而保证工程测量的精准度，同时可以提升工程测量的效率并对测量内容进行丰富，从而降低工程测量中的风险，更好的促进工程测量领域发展。其次，工程测量单位应认识到测量人员专业水平、操作技能培养

的重要性，同时可以对工程测量方案、流程等进行优化，从而保证工程测量效果与质量，提升测量数据的精准性，实现工程测量领域现代化发展目标。

#### 1.2 无人机遥感技术

信息技术的发展也催生了无人机遥感技术，无人机遥感技术在不同领域中应用后均得到了良好的效果。从无人机遥感技术角度来看，此项技术中充分利用了无人机飞行技术、遥感测绘技术、遥感传感装置、无线通信技术、遥感应用技术与全球定位系统等，现代化技术的应用可以提升工作模式的自动化、智能化水平并可以在最短的时间内得到空间遥感信息，如国土资源信息、自然环境信息、地质灾害信息、森林资源信息与建筑结构信息等。无人机遥感技术可以在最短的时间内对所收集到的信息进行处理与建模，从无人机遥感技术角度来看，其具有较高的敏感性、灵活性与高效性，通过无人机遥感技术可以更好的促进工程测量领域的发展，提升工程测量结果的准确性与测量效率<sup>[1]</sup>。

#### 2 无人机遥感技术在工程测量中的应用优势

无人机遥感技术的优势比较明显，主要表现为操作简便、携带方便、运用灵活等方面，无人机遥感技术可以应用到不同的领域中，如城市规划管理、地质灾害救援等。

## 2.1 提高工程测量检测效率

在应用无人机遥感技术时并不会因为周边环境的复杂给技术实际应用带来影响,因此可以提升工程测量工作效率,也可以更好的使用测绘环境,避免给测绘精度带来影响,从而可以对工程测量成本进行有效控制,确保工程测量质量。

## 2.2 提升信息处理效率

从信息处理效率来看,无人机遥感技术可以为工程测量提供准确的数据,确保工程规划设计准确性并为工程提供更加准确的信息,同时也可为工程测量人员提供依据并制定完善的工程测量计划,同时也可为其他工作提供便利。与普通的技术相比无人机遥感技术获取信息的时间是最短的。

## 2.3 可以将测量范围进行拓展

无人机遥感技术也可应用到一些大型物体或是重点区域等测量工作中,可以确保测量结果的真实性与有效性。现代社会与科技的发展,无人机遥感技术的应用范围也在逐渐扩大,同时也可完善监测尺度伸缩性。在工程测量工作中采用无人机遥感技术后可以更加真实的反应出监测区域情况,给工程测量人员提供更加完整、准确的信息数据,确保工作可以有序进行。

## 2.4 提升测量影像的清晰度

无人机遥感技术在应用过程中,可以为工程测量人员提供更加清晰且色彩鲜明的图片、图像,为工程测量工作提供有力的图片、图像支持。同时在进行近景航拍时可以将精度提升到纳米级别,其可以向地面控制系统传输信息并可以对人力、物力及资金的使用量进行控制,提升工程测量的精准度<sup>[2]</sup>。

# 3 工程测量中无人机遥感技术应用

## 3.1 完成数据采集

传统的测量方式在操作、性能等方面均无法与无人机遥感技术进行媲美,采用无人机遥感技术进行数据采集时可以提升采集效率。无人机遥感技术是建立在计算机技术之上的技术,同时也拥有计算机技术中对数据自动排序的功能,通过数据自动排序功能可以有效规避传统测量技术中的缺陷,如数据偏差、图件存放混乱等问题,确保数据信息、图像信息的准确性。同时采用无人机遥感技术后还可以规避 GPS 技术及野外全站仪应用中的不足,充分利用计算机技术完成数据收集并保证数据的准确性与全面性。

## 3.2 高效处理数据信息

工程测量中应用无人机遥感技术后可以更好的凸显出此项技术的优势,以往在进行工程测量工作时主要以人工测量为主,但会人为因素无法保证测量结果的准确性,但是采用无人机遥感技术后可以实现对矿山工程、水利工程、土地资源利用等工程的测量。同时无人机遥感技术在进行图像处理时可以应用定位导航技术并实现两种技术

的互补,确保测量数据可以准确、完整、同步传输,提升数据信息的利用率。例如在进行矿山工程测量时采用无人机遥感技术可以更加准确的收集与矿山资源相关的信息并提升测量结果的准确性。可见采用无人机遥感技术后可以提升数据信息处理效率,因此应广泛推广。

## 3.3 拍摄操作

在应用无人机遥感技术进行拍摄操作时应先设定拍摄幅度,然后确保旋偏角可以满足拍摄要求。在进行数据采集时,采用无人机遥感技术应控制无人机与操作人员间的距离,避免给无人操作人员带来不必要的伤害。无人机遥感技术可以被应用到不同的环境中并可以低空拍摄图像,确保工作效率并保证结果的准确性<sup>[3]</sup>。

## 3.4 具体应用

### 3.4.1 处理突发事件

当地震、泥石流等自然灾害发生后会给人们的生命财产带来非常大的损失,通过及时的救援工作可以将各项损失降到最低并避免事态扩大化,可以说救援工作就是与时间的赛跑。采用无人机遥感技术可以对地质灾害发生地点及周边地形进行快速测绘并及时收集到影像信息,从而为救援方案制定提供全面、准确的数据、影像支持,为救援人员及时救援提供支持。例如在青海玉树地震后,由于地震地区自然环境相对恶劣且地震地区周边被山体包围,地震后阴雨连天,假如采用卫星遥感技术对地震地区情况进行监测,无法在第一时间得到受灾地区实际影像,耽误灾区救援工作,但是应用无人机遥感技术后可以实时回传地震地区影像资料并实现地震地区动态监测,可见在灾害救援工作中无人机遥感技术可以起到非常重要的作用。

### 3.4.2 完成特殊环境测量

近些年来,我国建设工程面积不断扩大,一些建筑工程会建设到邻近山体、丛林等环境比较急特殊的地区,若在进行工程测量时依然采用以往的测量技术无法保证测绘结果也会给工程测量工作带来不利的影响。因此在进行特殊环境工程测量时采用无人机遥感技术后可以实现低空拍摄,不仅提升工程测量工作效率同时可以保证测量结果的准确性。无人机遥感技术航拍系统非常完善,同时无人机遥感技术中的数据分析与统计具有较高的智能化水平,且无人机遥感技术操作相对简便,对技术要求也不是很高,因此,我国在进行新农村建设、国土资源管理中充分应用了无人机遥感技术。但是从另一个方面来看,无人机遥感技术在应用到环境相对恶劣的工程测量中不仅可以进一步提升工程测量效率及质量,同时还可以确保测量结果的准确性。

### 3.4.3 进行城市规划

城市规划建设中采用无人机遥感技术后可以提升外业测量效果并可以将测量误差控制在限差值范围内。城市在发展与建设的过程中,规划测量工作已经成为主要工作

之一,采用无人机遥感技术后可以准确的了解数据分布特点同时确保统计规律符合要求,保证采样工作的准确性。现阶段我国城乡建设速度逐年加快,在城乡规划建设过程中应用无人机遥感技术可以准确的对数据进行采集,同时可以确保地形模型构建的实时性,确保城市规划符合要求。利用无人机遥感技术采集城市中的特定区域地理信息时可以保证信息采集的全面性,确保所得到数据信息分辨率更高,这样城市建设者可以对城市发展、规划等情况进行综合且全面的分析。但是采用无人机遥感技术进行城市规划时应避免倾角问题所导致的信息偏差,要想解决此类问题应严格控制数据分析过程。

#### 3.4.4 进行矿产资源测量

经济发展的过程中同样离不开矿产资源开发企业,随着社会经济的快速发展矿产资源使用量也随之增多。因此,我国也加大了矿产资源开发力度,将更多先进的技术应用到矿产资源开发中,但是这些技术在应用后会给环境带来影响。但是采用无人机遥感技术进行矿山测量后,可以为矿产资源开发提供更加准确的数据信息。特别是一些自然环境相对恶劣的开发环境中,利用无人机遥感技术可以为矿产资源开发提供准确、动态的地质信息及影像信息。同时采用无人机遥感技术后还可以有效避免矿产资源开发过程中给自然环境所带来的影响,确保矿产资源开发工作顺利进行<sup>[4]</sup>。

### 4 应用无人机遥感技术进行工程测量应注意的事项

#### 4.1 确保测量网设置满足标准,提升测量结果准确性

第一,工程测量对测量结果的精度有着非常高的要求,采用无人机遥感技术后可以最大限度提升测绘结果的精准度。无人机遥感技术中充分利用了全球定位技术中的技术,主要包括动态差分技术、静态差分技术等。静态差分技术主要以载波相位差技术为主,应保证坐标定位的准确性;动态差分技术充分利用了基站完成数据分析,确保定位的准确性。第二,在进行工程建设时若遇到梁体结构变形或是地基裂开现象,可以采用无人机遥感技术设置测量网并对工程状态进行全面监测,及时发现隐患。无人机系统是利用卫星数据传输链将问题上传到控制中心并从中将发现的问题进行处理。将卫星传输链及时设置到无人机系统中可以与测量工程实体进行连接,从而对工程测量现场进行全面监测。工程内施工出现变化后可以利用全球定位系统监测数据信息并完成施工方案优化。无人机遥感技术与全球定位系统结合后还可以对工程现场地质情况、温度、湿度等信息进行监测,操作人员可以利用这些信息完成施工方案编制,当工程信息出现变化后应及时进行调整并确保施工方案的全面性与可行性。工程测量中还可以利用全球定位系统对工程区域中的气象信息等进行收集并进行分

析,当确定气象条件后可以对施工方案进行调整与优化。

#### 4.2 合理应用技术,保证定位的精准度

工程测量时进行外业测绘可以与 GPS 技术进行结合,充分发挥出其在工程测量中准确定位的优势,提升工程测量结果的精准度。工程测量开始前应先用 GPS 技术对现场地形情况进行全面勘察并确定测量点,然后进行标记,从而保证后期工作可以顺利进行。为了满足工程测量要求应安装无线 GPS 设备,利用无线 GPS 设备确保天线基座的稳定性,接受正常信号,保证施工现场勘测的全面性,为后期施工有序开展奠定基础。

#### 4.3 与不同测绘技术综合应用,进一步发挥出技术优势

工程测量中采用无人机遥感技术可以得到更加清晰的图像同时可以最大限度保证测量数据的精准度,为工程测绘工作顺利开展奠定基础。以水利工程为例,在水利工程测量时应用无人机遥感技术,应先确定施工基准点,从而形成交汇网状测量体系,保证网格数据与标准相符。假如工程测量现场条件比较复杂可以结合信息化技术等技术共同应用,利用信息化技术中的软件优势构建三维模型并可以完成重要数据、信息收集。同时采用信息化技术对数据进行分析并保证绘制地图的完整性。此外,要想实现测绘数据共享应合理应用网络化技术,并确保数据信息应用效率,在保证工程测绘数据准确性的基础上可以对无人机遥感技术应用效果进行评价。当工程测量区域扩大时应与 GPS 技术结合并构建 CORS 站,实时采集测绘区域信息,为地图绘制提供数据支持,保证地图绘制质量<sup>[5]</sup>。

### 5 结语

综上所述,科技的发展推动了各个领域的发展,同时更多的新技术也不断涌现,也提升了各领域的先进性。同时科技的发展也推动了新型测绘技术的发展,提升了工程测量的自动化、智能化水平,确保测量结果的精准性。在进行工程测量时采用无人机遥感技术后不仅可以提升测量效率同时进一步保证测量结果的真实性、精准性,更好的促进工程测量领域发展。

### 【参考文献】

- [1]褚喆,李俊宝.工程测量中无人机遥感技术的应用分析[J].科技资讯,2022,20(3):71-73.
- [2]张高全.无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J].江西建材,2022(1):119-120.
- [3]孔鲁宁.无人机遥感技术在工程测量中的应用研究[J].工程技术研究,2021,6(24):194-196.
- [4]蓝海.无人机遥感技术在工程测量中的应用研究[J].中国住宅设施,2021(9):37-38.
- [5]陈壮浩.无人机遥感技术在工程测量中的应用[J].智慧城市,2021,7(17):53-54.

作者简介:于跃(1979.9-)男,学历:本科,职务:工程师。

## 小型机械化工具在填充墙砌体施工中的应用

徐 亲

山西一建集团有限公司, 北京 102200

**[摘要]**在填充墙砌体施工过程中, 通过改进运输工具, 选用电动手推车、电动三轮车等小型机械化工具, 通过与传统填充墙砌体施工过程中采取的措施情况进行分析和对比, 总结出机械化施工减少劳动力, 节省人工费, 降低施工成本, 提高施工过程中材料运输的安全性, 保障施工材料在运输过程中的完好性等优点, 可供同类施工参考选用。

**[关键词]**填充墙; 施工; 电动手推车; 电动三轮车

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5936

中图分类号: TU7

文献标识码: A

## Application of Small Mechanized Tools in the Construction of Filled Wall Masonry

XU Qin

Shanxi First Construction Group Co., Ltd., Beijing 102200, China

**Abstract:** In the process of infill wall masonry construction, by improving transportation tools, selecting small mechanized tools such as electric trolleys and electric tricycles, and by analyzing and comparing with the measures taken in the traditional infill wall masonry construction process, the mechanization is summarized. Construction reduces labor, saves labor costs, reduces construction costs, improves the safety of material transportation during construction, and ensures the integrity of construction materials during transportation. It can be used as a reference for similar construction.

**Keywords:** infill wall; construction; electric trolley; electric tricycle

### 引言

硕方科技研发中心等 2 项工程由研发楼和门卫室两个单体工程组成, 填充墙砌体采用干密度 B06 级蒸压加气混凝土砌块、M5.0 砌筑砂浆砌筑, 混凝土采用预拌商品混凝土。目前, 建筑施工现场中砌体结构材料运输大多数都是以人力手推车搬运为主, 操作方便, 维护简单, 但装载量少, 运输中费时费力, 施工效率低。为了满足研发楼填充墙砌体的施工进度和施工质量, 本工程砌体材料运输采用电动手推车和电动三轮车小型机械化工具, 以确保室内运输快捷高效。

### 1 小型机械化工具简介

电动手推车、电动拉砖车是在普通手推车的基础上加以大幅改动, 以扶手操控方向和行驶速度, 采用电动车式扶手控制, 电动手推车依靠人来控制方向, 实现车子自动行驶, 其爬坡能力强, 路面不平的地方也可操作, 以大功率电动机代替人力传动, 工人运输过程全程站立操控手推车, 无需弯腰推拉手推车。电动手推车、电动拉砖车的材料装载量达到普通人力手推车的三倍, 可载重 400 公斤, 施工现场主要用于运输砌筑砂浆、混凝土、蒸压加气混凝土砌块等砌筑过程中常用的建筑材料及砌筑过程中产生的垃圾。电动手推车和电动拉砖车是依靠电力驱动车子行驶, 电瓶充电方式使用 220v 交流电, 在研发楼首层施工现场设立集中充电点, 并做好漏电保护器, 避免引发火灾

等安全事故。电动手推车和电动拉砖车的使用告别了以往依靠人力推车的时代, 提高了建筑工地上材料的运输效率, 节省了劳动力和工作时间, 缩短填充墙砌体工期。

### 2 施工机械工具、材料进场

针对工期紧张和避免冬季施工等因素, 为加快研发楼填充墙砌体砌筑的施工进度, 采用电动手推车和电动灰斗车用来运输预拌混凝土和砌筑砂浆, 电动拉砖车用来装卸蒸压加气混凝土砌块, 代替传统人力搬运砌块、倒运砂浆和混凝土。同时, 施工现场搭设两部施工电梯用来配合运输砌块、砂浆、混凝土等所需材料物资。具体车型如图 1, 图 2, 图 3, 图 4。



图 1 电动手推车



图 2 小型电动三轮车



图 3 电动拉砖车



图 4 电动灰斗车

### 3 施工应用

砌体班组共配备 9 辆建筑电动手推车、6 辆小型电动三轮车,按照二次结构施工进度计划安排,四层至六层同时进行填充墙砌体施工,将 9 辆建筑电动手推车每层 3 辆分布在各楼层,6 辆小型电动三轮车每层安排 2 台,即可满足三层同时施工的要求。电动手推车的料斗容量约 0.3 立方,用于运输混凝土、砌筑砂浆、建筑垃圾。小型电动三轮车装载量约 0.4 立方,用于运输蒸压加气混凝土砌块,遇到构造柱浇筑混凝土施工时,也可用于运输混凝土,这样可以保证混凝土浇筑过程连续不间断从而保证构造柱混凝土的施工质量。砌块、砂浆、混凝土等材料装车后,移动至研

发楼西侧施工电梯处等待电梯运送到指定的楼层,驶出施工电梯到施工部位卸下材料。具体如图 5, 图 6, 图 7。

对比以前用到的传统斗车,电动斗车应对各种路面在运输材料时,轻松自如,省时省力,上下坡不需要帮手拖拽,进出施工电梯方便快捷。在混凝土及砌筑砂浆运输途中,由于料斗容积有了较大提升,运输速度提高了很多,混凝土及砂浆的和易性、流动性得到充分的保障,减少了运输途中混凝土及砂浆的损耗,在材料供应上保障了砌体的施工质量。具体如图 8, 图 9, 图 10。



图 5 电动手推车运输混凝土



图 6 电动灰斗车运输砌筑砂浆



图 7 电动三轮车运输加气混凝土砌块



图 8 砌筑施工监理验收



图 9 构造柱混凝土浇筑



图 10 填充墙砌体砌筑局部施工效果

#### 4 使用小型机械化工具的优点

通过施工现场的经验总结,得出使用小型机械化工具的几项优点。

##### 4.1 安全

电动手推车和电动三轮车的设计速度为 4m/s, 运输速度比人工斗车运输快, 运输过程安全, 车身安装有刹车断电装置, 车轮直径小, 车身重心低, 行驶安全可靠。

##### 4.2 高效

电动手推车载重量是普通斗车的三倍, 电动手推车运输三次的时间和人工推斗车运输一次的时间相同, 大量减少了施工过程中运输所占时间, 事半功倍、高效省时。由于运输过程的高效便捷, 在构造柱、过梁混凝土浇筑和二次结构砌体砌筑施工过程中, 缩短了浇筑、砌筑的间歇, 保障了混凝土及砂浆的和易性、流动性、稠度, 从而保证混凝土的浇筑质量和砌体砌筑质量。

##### 4.3 省钱

使用电动手推车, 对相同的运输量, 至少可减少一半的工日, 一个大工一个月的工资即可购买一台电动斗车, 对于工程量大、工期紧的工程能够节省相当可观的项目成本。

##### 4.4 省力

电动手推车使用电动马达作为动力, 减少了工人繁重的体力劳动, 运输过程中的上、下坡路段均由一个运输工人操作完成, 工人再也不会像传统的手推车那样担心上、下坡时需要工友协助运输。

##### 4.5 灵活

电动手推车占地空间小, 不像传统人工斗车把手太长, 在施工电梯中可以同时放置 2 台斗车, 而人工斗车由于车把手太长只能放置一辆, 而且由于没有长把手, 使其在狭小空间内灵活方便的拐弯、掉头、前进和倒退, 凡是人力手推车能去的地方都能去<sup>[1]</sup>。

#### 5 使用小型机械化工具的功效分析

小型机械化工具的功效分析如表 1。

表 1 小型机械化工具功效分析一览表

项目	传统人力斗车	电动手推车	电动三轮车
单价(元)	400	1800	2200
容量( m <sup>3</sup> )	0.1	0.3	0.4
移动速度( m/s )	1.5	4	4
运输效率( m <sup>3</sup> /h )	1	3	4
人工(元/天)	300	220	200
使用寿命	不定	5-6 年	6-7 年
施工质量评价	一般	好	好

在硕方科技项目上采用的预拌混凝土和罐装砌筑砂浆, 传统使用普通斗车往电梯或者施工区域运输, 电动手推车相比这种做法有以上优势: 周转次数少, 电动手推车直接将材料从罐车里运至使用现场, 减少材料周转过程中损耗, 不受场地影响; 相同时间内使用小型机械化工具的效率更高, 节约人工成本, 使用小型机械化工具后的施工质量满足规范要求; 使用完成后只需清理手推车内部即可, 维护保养便利, 节能环保<sup>[2]</sup>。

#### 6 结束语

使用电动手推车和电动三轮车这类小型机械化工具, 助力项目生产, 节约施工成本, 提高施工过程中运输材料

的安全性，保障了施工材料在运输过程中的材料性能。小型机械化工具既能提高劳动功效、降低能耗，又能提高质量和安全文明施工水平，使填充墙砌体施工质量得到更好的保障，项目部效益提升。公司一直在大力推进各项新材料、新工艺、新技术的运用，项目部使用电动手推车和电动三轮车虽然只是将劳动作业工具稍微改变，但是对施工现场各方面均有很大质量和效益的提升，得到建设单位和监理单位的一致认可。

#### 【参考文献】

[1]廖辉,关瑜璠.通过提升工程机械利用率增强经济效益[J].大众投资指南,2019(15):267.

[2]郝杰,王进朝.填充墙砌筑工程全过程质量管理及控制[J].建筑知识:学术刊,2014(10):18.

作者简介:徐亲(1982.8-)女,山西省临汾市,汉族,本科学历,山西一建集团有限公司-工程师,从事施工技术工作。

## 盾构废浆处理可行性分析

赵斌

中铁十四局集团大盾构工程有限公司，江苏 南京 210000

[摘要]文中依托某项目施工过程中对盾构废浆处理绿色施工为背景,对目前国内大直径盾构隧道泥浆处理绿色施工进行分析,结合京张高铁清华园隧道项目地质情况,盾构施工中废弃泥浆从离心、压滤等处理方法综合分析,废浆进行零排放无公害处理,为后续陆续开始的大直径盾构隧道泥水废浆处理方案提供参考,提供思路,做到盾构施工过程中废浆处理实现“高效、节能、零排放”。

[关键词] 大盾构；泥浆；处理；节能

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5950

中图分类号： TE973.4

文献标识码：A

## Feasibility Analysis of Shield Tunneling Waste Slurry Treatment

ZHAO Bin

China Railway 14th Bureau Group Large Shield Engineering Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu 210000, China

**Abstract:** Based on the background of the green construction of shield waste slurry treatment during the construction of a project, this article analyzes the current green construction of large-diameter shield tunnel slurry treatment in China. Combined with the geological situation of Qing Hua Yuan tunnel project of Beijing-Zhangjiakou high-speed railway, and comprehensive analysis of the waste slurry from centrifugation, filter press and other treatment methods, the waste slurry is treated with zero discharge and pollution-free. It provides a reference for the subsequent large-diameter shield tunnel slurry treatment plan, and provides ideas, which achieve "high efficiency, energy saving and zero emission" in waste slurry treatment during shield construction.

**Keywords:** large shield; mud; treatment; energy saving

## 1 工程地质情况

DK13+610~DK18+200 采用盾构法施工, 地基持力土层主要为②粉质黏土、③卵石土、③2 粉砂、③5 粗砂、④粉质黏土、④5 中砂、⑤卵石土、⑤1 粉质黏土, 局部为粉、细砂。



图 1 京张铁路 1 标施工线路平面布置图

## 2 废浆量计算

## 2.1 地层颗粒分析

根据地质资料及取样颗粒统计如下表所示。

表 1 地层颗粒分析表

序号	地层	>2	2~0.075	0.075~0.045	0.045~0.02	<0.02
1	粉细砂	0.47	22.33	22	27	28.2
2	粉质黏土	0	5	15	21	59
3	卵石土	45	15	16.37	10	13.63

Copyright © 2022 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

## 2.2 废浆量计算

DK18+200~DK17+600, 盾构始发井到成府路方向, 地层主要为粉质粘土, 长约 600m; 根据上述颗粒分析及物质平衡计算, 粉质粘土每米废浆量约  $162 \text{ m}^3$ , 废浆总量约  $97200 \text{ m}^3$ ; DK17+600~DK14+900, 地层主要为卵石土、粉质粘土, 含少许粉砂, 长约 2700m, 其中卵石土占比  $9/10$ , 粉质粘土占比  $1/10$ 。折合该区间卵石土 2430m, 粉质粘土 270m; 根据上述颗粒分析及物质平衡计算, 卵石土每米废浆量约  $34 \text{ m}^3$ , 卵石土废浆约  $82620 \text{ m}^3$ ; 粉质粘土每米废浆量约  $162 \text{ m}^3$ , 粉质粘土废浆约  $43740 \text{ m}^3$ ; 废浆总量约  $126360 \text{ m}^3$ ; DK14+900~DK14+450, 地层主要为粉细砂, 长约 450m; 根据上述颗粒分析及物质平衡计算, 粉砂每米废浆量约  $73 \text{ m}^3$ , 废浆总量约  $32850 \text{ m}^3$ 。

### 3 废浆处理工艺

### 3.1 废浆处理工艺

废浆处理工艺流程如下图所示。

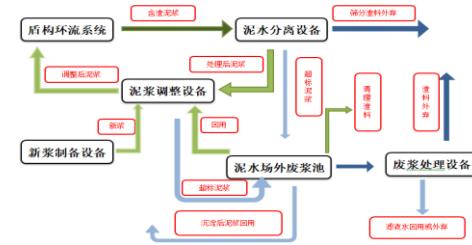


图 2 废浆处理工艺流程图

### 3.2 废浆处理方案-离心机处理

(1) 离心处理平面布置: 离心处理平面布置图如下图所示。

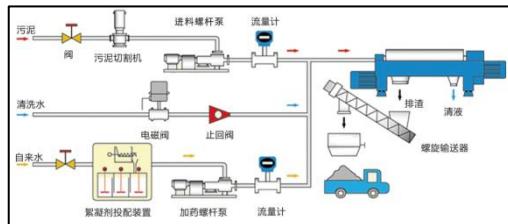


图 3 盾构废浆离心处理平面布置图

(2) 离心处理组成: 进料泵、进料电磁流量计、加药泵、加药电磁流量计、离心机主体、絮凝剂制备投加系统、溶解水系统、螺旋输送系统、PLC 控制系统组成; 该系统采用中控操作、人员巡检方式运行可完全实现全自动无人值守作业, 为项目大大减少人力投入。

(3) 离心处理流程: 泥浆收集 (根据液位信号自动启停补浆泵) → 启动离心设备 (中控室直接操作) → 进浆泵运行 (根据离心效果及电流量自动调节进浆量) → 加药泵运行 (通过实验得出单位加药量, 使加药泵根据进浆量自动变频调节) → 液相端排出清水 (可实现清水回用或直接外排) → 固相端排出废渣 (排出废渣含水率为 40%~45%, 完全能够满足外运条件) → 冲洗水。

(4) 离心机结构: 转鼓: 转鼓通过高速旋转, 产生离心力, 使混合液体产生固液分离; 转鼓由直转鼓和锥转鼓组成, 锥转鼓设计成大锥角形式, 可有效控制出渣含水率; 转鼓材质选用具有防腐蚀的 304 不锈钢。

螺旋: 转鼓内部的螺旋通过与转鼓的差速, 把转鼓壁上的干渣推送到出渣口。

差速器: 差速器形式为渐开线行星齿轮传动差速器; 差转速控制在 5~15rpm。

计算如下:

$$\Delta n = \frac{\Delta n_{\text{主}} - \Delta n_{\text{辅}}}{i}$$

式中:  $\Delta n$ =差转速;

$\Delta n_{\text{主}}$ =主皮带转速;

$\Delta n_{\text{辅}}$ =辅皮带转速;

$i$ =差速器速度比。

卧式离心机简图如下图所示。

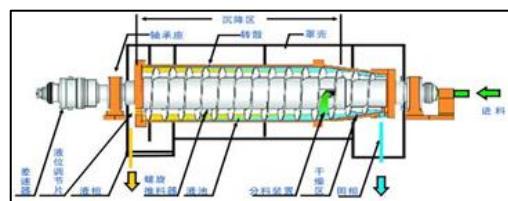


图 4 卧式离心机简图

### (5) 离心机系统技术

离心机系统技术参数表如下表所示。

表 3 离心机系统技术参数表

主部件名称	细目部件名称		参数
设备型号		XYY-800	
设备数量		1 套	
设备装机功率		约 240kw	
设备总重量		约 18t	
设备外形尺寸(长×宽×高)		4.1m×2m×1.32m	
盾构 废浆 处理 系统 (离心)	装机功率		197kw
	主电机功率		132kw
	副电机功率		45kw
	进浆泵		15kw
电气	加药泵		5.5kw
	废浆处理能力		进浆 1.4g/cm <sup>3</sup> 40m <sup>3</sup> /h
	絮凝剂制备投加单元		Q=40m <sup>3</sup> /h, 35kw
	仪器、仪表 (均选用国际知名品牌)		24v 供电 4~20ma 输出
电气部件		西门子、ABB、施耐德	

注: 该系统只需现场提供泥浆储备池、自来水、电源即可。

离心设备实物图见下图所示。



图 5 离心机设备实体图

### (6) 离心处理成本分析

成本计算依据: 工业用电 1.50 元/度, 人工 200 元/天(每台设备只需要配备 1 人即可)。根据离心设备配置, 每方泥浆处理成本如下: 水电费约为 10.275 元/方、人工 0.25 元/方、药剂费用 5.95 元/方, 综合每方泥浆处理成本约为 16.475 元/方。

### (7) 京张、京沈隧道项目离心处理效果

京张、京沈隧道项目离心处理效果如下图所示。



图 6 京张、京沈项目现场处理照片

### 3.3 废浆处理方案-压滤设备处理

#### (1) 工作流程

压滤设备的主要作用为固液分离，产生清水及泥饼。

压滤系统主要由隔膜压滤机、空压机及冷干机、进浆泵及控制系统等组成。

泥浆处理步骤：进浆→压滤→排水→隔膜压榨→吹气脱水→卸料→管路冲洗。

③本系统设置了中控室，将系统动力柜与控制柜放置其中，系统具备 PLC 中控系统和手动、半自动控制，能对进浆、压滤、吹风、卸料等过程进行控制，能够避免外界不良气候条件对电气元件的影响。压滤机工作流程如图 7 至 11 所示。

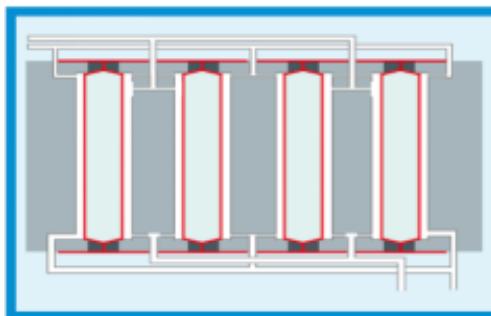


图 7 压紧滤板

压紧滤板：主液压缸动作，连杆带动移动板，相邻两滤板形成滤室。

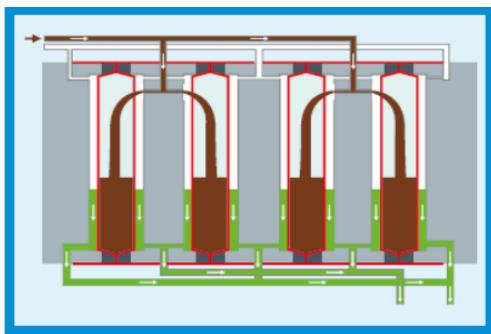


图 8 压滤

压滤：隔膜泵将料浆通过料浆集流管注入滤室，继续对滤室内的料浆施压，进行压滤形成固液分离。

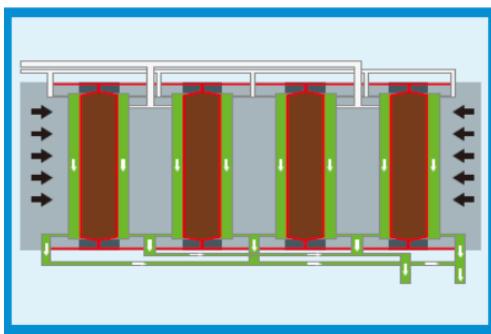


图 9 挤压

挤压：主液压缸再次动作，使移动板进一步挤压滤室，由于滤板四周的橡胶密封条可变形，因此滤室内的滤饼厚度变薄，用机械方式挤压出滤饼中的剩余水分。

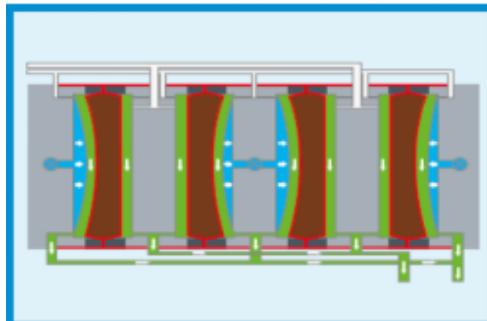


图 10 隔膜压榨

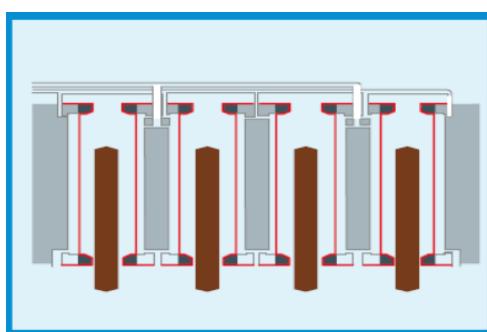


图 11 卸饼

卸饼：主液压缸通过连杆作用，将移动板推至远端并打开第一组滤室，然后利用液压缸依次打开剩下的滤室，卸下滤饼。

#### (2) 压滤设备特点

①全部压滤流程均为 PLC 自动控制，自动进行压滤流程切换；

②压滤后渣料含水率可低至 30%，可以直接装车外运。压滤后回收的清水直接回调浆池与二级旋流后的泥浆混合，使比重还原到进泥所需之值。现场采集的滤饼含水率约为 30%~35%，现场采集的滤液水固含率  $\leq 2\text{g/L}$  实物图如下图所示。



图 12 现场滤饼实物图

#### (3) 废浆压滤处理成本分析

成本计算依据：工业用电 1.50 元/度，人工 200 元/8 小

时。根据压滤设备配置,每立方泥浆压滤成本组成如下:水电费14.36元/方、设备耗材2元/方、人工1.10元/方、泥浆改良费5.6元/方,综合每立方泥浆压滤成本平均23.06元。

#### (4) 压滤系统技术参数

压滤系统技术参数表如下表所示。

表4 压滤系统技术参数表

主部件名称	细目部件名称	参数
废浆处理系统(压滤)	设备型号	ZXYL-60
	设备数量	1套, 配备4台套压滤机
	设备装机功率	约800kW
	设备总重量	约300t
	设备外形尺寸(长×宽×高)	单元压滤机13.69m×3.72m×2.39m
	单元压滤机	装机功率21.5kW
	滤室总容积	12m <sup>3</sup>
	过滤面积	600m <sup>2</sup>
	滤板规格/数量	2000×2000mm/86
	脱饼出渣能力	14m <sup>3</sup> /h
	废浆处理能力	进浆1.4g/cm <sup>3</sup> , 28m <sup>3</sup> /h
	压滤进浆单元	4台套, Q=180m <sup>3</sup> /h/75kW
	压榨单元	2台套, Q=13.6m <sup>3</sup> /min, P=1.3MPa/110kW
	压滤罐进浆泵	Q=300m <sup>3</sup> /h, 55kW
	助滤剂制备投加单元	Q=100m <sup>3</sup> /h, 15kW+15kW
	絮凝剂制备投加单元	Q=50m <sup>3</sup> /h, 15kW+11kW
	滤液水输送单元	Q=150m <sup>3</sup> /h, 11kW
	钢制泥浆罐单元(含搅拌装置)	罐体4套, φ5m×8m, 搅拌4×15kW
电气	流量检测仪器	DN80, 220V 供电, 4~20mA输出
	超声波液位计	贝尔福
	关键电气部件	西门子
注:①废浆泵入废浆池;废浆池根据场地可做混凝土池也可做1000立方钢制罐体。		
②配电接口:一次电缆由买方提供到卖方主分配电箱,主分配电箱及以下的分配电箱、开关箱、各种分配电缆全部由卖方提供。		
③所有浆池及设备安装基础的土建工程及预埋件均由买方制作完成。		
④方案局部调整时,装机装机功率将略有调整。		

## 4 废浆处理方案综合效益对比

### 4.1 离心、压滤处理特点对比

两种废弃泥浆处理均有各自的特点,从占地面积、设备投入费用及处理效率综合对比如下:

(1) 一次性投资成本:离心与压滤设备一次性投入基本相同,但离心设备每小时处理能力高于压滤处理,离心处理量35~40m<sup>3</sup>/h,压滤处理量20~28m<sup>3</sup>/h。

(2) 占地面积:一台XYY-800型离心机占地约为9m<sup>2</sup>,一台板框的占地面积约为60m<sup>2</sup>比离心机大的多,经过对比离心更适用于场地较紧缺的项目,节约使用场地,更加适用。

(3) 操作:离心机能实现自控控制进出料,工人工作强度低。压滤机不能连续工作,劳动强度大,操作也很麻烦。

(4) 工作环境:离心机,工作环境好,室内清洁;

(5) 维护:离心机易损件是轴承,整台设备为钢质结构,易磨损部位加衬钨钢,保证设备质量。压滤机滤布、板框等易损坏。

(6) 外排:离心设备处理所排出干渣经过简单晾晒可直接外运填满或另做他用,处理清水可直接用于生产回用或直接外排;压滤产出渣土内含有石灰如果直接填埋会对土壤造成破坏,处理清水内含石灰残留显碱性,直接外排会对环境造成二次污染。

## 5 总结

离心机是继压滤机和带式压滤机之后,又一代新型先进的泥浆脱水设备,在国外早已是泥浆脱水的首选设备。它与压滤机和带式机相比,有着物美价廉、适应性强、高效节能、节省空间、质量可靠、性能稳定、安装操作方便等独特优点。以上是依托京张铁路清华园隧道项目实践的总结,该项目所使用离心设备对盾构施工废处理能力的总结,为后续陆续开始的大直径盾构隧道泥水废浆处理方案提供参考,提供思路,离心设备在今后盾构施工过程中能更好的实现“废浆处理高效率、零排放”,避免对周边施工环境污染,符合当今社会对环保意识、环保标准日益增高的主潮流。

## 参考文献

- [1]薄利.泥水处理技术在泥水盾构隧道施工中的应用[J].隧道建设,2007(6):66~70.
  - [2]顾国明,陈卫平.大直径隧道盾构泥水处理系统的节能环保技术[J].建筑机械化,2009,30(10):76~79.
  - [3]王朝辉,曹征科,唐守才.盾构机泥水循环专用控制系统设计[J].工程机械,2009,40(8):36~40.
  - [4]臧小龙.新型泥水分离处理系统在盾构隧道施工中的应用[J].建筑机械,2012(23):122~124.
  - [5]张凤祥,傅德明,杨国祥,等.盾构隧道施工手册[M].北京:人民交通出版社,2017.
  - [6]项兆池,楼如岳,傅德明.最新泥水盾构施工技术[M].上海:上海隧道工程股份公司,2001.
  - [7]周永攀.北京地区卵石地层土压平衡盾构法施工土体改良技术研究[D].北京:北京工业大学,2012.
  - [8]陈树青,李仕兵,曹国赞,等.盾构为地铁开路[N].中国铁道建筑报,2007-03-26(3).
  - [9]沈建奇.盾构掘进过程数值模拟方法研究及应用[D].上海:上海交通大学,2009.
- 作者简介:赵斌(1983-)男,南京人,本科毕业于石家庄铁道大学,主要从事盾构隧道相关工作。

## 关于路基排水问题的相关探讨

崔海燕

青岛西海岸新区交通运输局, 山东 青岛 266400

**[摘要]**作为公路工程中基础部分, 路基工程时公路工程的核心。路基排水涉及到很多项目环节, 且自身具备复杂性。因为不同公路其地理环境存在差异, 水系强度、引流模式、流向都会存在差异, 所以对公路路基排水设计标准很高, 无形中会增加对设计人员专业素养和经验的要求。所以, 要想建设高质量公路工程必须要做好路基排水施工工作。现如今, 国内对公路建设项目要求逐年提高, 因此要从路基着手提升建设质量。为路基建设高质量排水设施能有效防止路基受到地下水和雨水侵蚀, 提升公路整体承载能力。完善的排水系统既可以缓解水害困扰, 还可以增强公路运营水平。文中以路基排水工艺相关问题为主要讨论对象, 为后期路基排水设施建设提供参考。

**[关键词]**路基; 排水; 对策; 问题

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5945

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

## The Discussion on Subgrade Drainage Problems

CUI Haiyan

Qingdao West Coast New Area Transportation Bureau, Qingdao, Shandong, 266400, China

**Abstract:** As the basic part of highway engineering, roadbed engineering is the core of highway engineering. Subgrade drainage involves many project links, and has its own complexity. Due to the differences in the geographical environment of different highways, the strength of the water system, the drainage pattern and the flow direction will be different. Therefore, the design standards for highway subgrade drainage are very high, which will virtually increase the requirements for the professional quality and experience of designers. Thus, it is necessary to do a good job in the subgrade drainage construction in order to build a high-quality highway project. Nowadays, the domestic requirements for highway construction projects are increasing year by year so that the construction quality must be improved from the roadbed. The construction of high-quality drainage facilities for the subgrade can effectively prevent the subgrade from being eroded by groundwater and rainwater, moreover improve the overall bearing capacity of the road. A perfect drainage system can not only alleviate the trouble of water damage, but also enhance the level of highway operation. In this article, the problems related to the subgrade drainage technology are mainly discussed, which can provide reference for the construction of subgrade drainage facilities in the later phase.

**Keywords:** subgrade; drainage; countermeasures; problem

### 1 路基排水研究的内容和意义

#### 1.1 路基排水的相关概念

路基排水特指在道路工程施工期间, 施工单位为了保障路基的坚固稳定而使用的排除地下和地表水的过程。地下水、地表水汇集并大量渗入路基后, 路基稳定性变差进而出现路基沉陷、翻浆, 路面塌陷的危害, 严重时会引发大量交通事故, 无形中威胁着道路上来往车辆和路人的生命财产安全, 由此可见, 路基排水施工对整个公路项目建设来说至关重要。路基排水工程主要针对河流径流、降水降雪等地表水以及地下水中的孔隙水。地表水对路面或路基长期冲刷下会出现路基整体或部分损害的情况, 特别是对黄土路、滑坡段等容易受到水分影响的特殊地段影响更大。地下水的流通同样会影响路基稳定性, 如果长期放任不管, 后果难以想象。因为路基排水施工本身涉及较多技术类型, 所以排水设计质量直接关系到路基排水效果, 而且道路本身所处区域内的水系情况、地理要素等存在较大

差异, 所以在实际施工期间, 路基排水应该按照排水设计方案规范性操作。总而言之, 在路基排水施工期间, 首先应按照施工情况合理设计路基排水工作, 然后使用各种先进的施工技术设置排水设置, 实现高效率排水。只要做好路基排水施工工作, 我国多雪、多雨等地区的公路工程建设质量问题能得到较大改善, 公路承载力得到增强, 且延长路面使用寿命。

#### 1.2 关于路基排水工作的要点

路基排水在整个道路路基工程中极为关键, 下面我们将从 5 个方面着手探讨设计工作:

(1) 在设置路基排水沟槽期间, 施工人员必须严格按照施工方案进行开挖和放线工作。开挖时管理人员要做好现场管理, 保证不会出现欠挖或超挖情况。如果出现超挖情况, 施工人员需要针对超挖部分进行回填, 如果出现欠挖情况, 则要继续挖掘一直到设计要求。

(2) 平曲线外侧布设纵坡、侧沟期间, 要保证排水

工程能与曲线前后沟底顺接，避免出现侧沟底积水问题。在路堤、路堑交接位置，还要完成侧沟顺接，并将其引到路堤两侧排水沟，避免出现冲刷路堤坡脚、积水浸透等问题出现。

(3) 利用浆砌石设置排水沟槽期间，必须要保证排水沟性能、强度达到设计标准，材料基本标准是结构紧密、无裂纹，且不容易风化的硬质石料。石料中间厚度超过5厘米。侧面片可选择表面平整、大尺寸、边缘厚度超过15cm的石料。

(4) 配置水泥砂浆期间，需要多次调配实验确定水泥砂浆强度与配比，然后按照设计规范施工。通过均匀搅拌确保水泥砂浆坍落度、和易性达到标准。针对运输期间出现的沁水、离析问题需要重新拌和水泥砂浆至达到标准。

(5) 路基边沟施工时，应该靠近线路中心处合理安排泄水孔，通过泄水孔将路基内积水有效排除。砌体勾缝流程必须要按照设计方案规范进行。在勾缝砂浆等完成初凝后，应该按照方案做好养护工作，周期一般在7~14天。在养护期间，路基排水应尽量避免振动、承重问题出现。明确压实标准，为了最大程度防范路基压实度不足问题，施工单位应按照相关标准明确道路路基压实标准。从路面情况出发挑选合适的回填材料，使用机械冲击、冲击压实法压实材料，不同路段上的差异化土质需要根据实际选择压实方法，从根源上保障路基压实效果。

## 2 路基排水工艺的内容与方法

### 2.1 路基排水的前期工作

(1) 针对路基排水做好实地勘探，管理人员定期汇报情况。

(2) 施工期间针对路基排水设施的布置应该强调排水沟、边沟的设置。在设置边沟过程中，如果路堤跛脚与山体距离较近，设置边沟时应做好防水工作，切忌渗水。如果路堤跛脚与涵洞距离较近，接口处应做好特殊处理，确保水流可以顺畅通过涵洞排出。

(3) 在汇水面积较大或地形优越的地段要设置截水沟。在坡口五米以外的路段处要布设路基截水沟。截水沟的施工要放到其他工程完工之后，设置的截水沟不宜过长，而且还要科学布置出水口。

(4) 在平曲线处布设边沟时，施工单位必须要做好沟底曲线同纵坡前后连接工作，以免因为连接不好而出现积水现象。排水沟设置要求整体较高，特别是直线性和平顺性要求相比其他设施要高。在转弯部分一定要设计成弧线形，直径在10m以上。排水沟总长度不宜超过500米。另外，在排水沟出水口位置还要设置跌水和急流槽，提升排水量。

### 2.2 解决路基排水问题的工艺

(1) “边沟”施工。调查边沟的施工条件后，根据实际情况选择施工方法：土质边沟。此边沟多为梯形，内侧

边坡坡度主要在1:1—1:1.5之间；石质边沟，多为矩形，深度、底宽都不低于60厘米。以实际图纸为参考，可根据实际情况调整边沟断面尺寸。水流的冲刷作用致使沟体易受损。要想规避此类问题，边沟单向排水长度要不大于500米。一旦超过500米则要根据地质条件增设出水口或涵洞。通过这些排水设施要实现分流效果，将地下或地面水引至路基范围外，避免水浸影响地基结构。在频发暴雨、大雨地区，如果挖方路基的纵坡陡长，且下端连接平缓纵坡路段，为不让此路段经受冲刷、软化路基、水流漫溢的危害，那么可以在边坡点附近或者是弯道前布设横向排水沟，如有必要可增设涵洞，将边沟水顺利排出。

(2) 直线形排水沟在转弯位置要使用弧线形。施工人员要多关注路基坡脚位置，排水沟同跛脚间距至少要有3米，沟底纵坡以1%~3%区间加以控制，未在此范围时则要增设加固措施，保障排水沟稳定性。圆弧对接的施工技术，成品排水沟一般会选择模具直线定制法。但是因为复杂施工环境影响，其间存在弧形和转弯曲线情况，排水沟不适合使用直线形，此时可使用圆弧曲线形状，不过圆弧曲线形状对施工技艺要求较高。

### 3 做好“沉降缝布置”工作

施工单位在砌筑期间应严格依据设计方案设置沉降缝，一般在十米长的距离处设置一条由上而下沉降缝，其宽度控制在2CM左右。最后再使用沥青、防水材料填充沉降缝。另外，沉降缝一定要上下垂直，其布置要与砌体布置分开。

(4) 要科学控制路基排水设施施工区域内含水量。如果此区域内含水量较高时，很容易引起路基边坡坍塌或者是路基地质松软，此时，路基出现沉降现象。在北方部分寒冷区域内会出现冻害情况。其次，必须要清理完高速公路路面积水，特别是在多雨或多雪季节内，如果未能及时处理积水，地面很容易形成水膜、薄冰层，抗滑性大幅度下降，安全系数随之降低，交通事故因此出现。路基排水设施主要分成地表排水设施、地下排水设施两种。地表排水设施，其组成部分是排水沟、急流槽、蒸发池、拦水带、边沟、跌水、截水沟等部分。该设置主要负责将聚集在路基表面上的水排除；地面排水设施，可分成临时性排水、永久性排水，两个类型通常会相互配合，从而将雨水第一时间排入耕地农田。在施工期间，施工人员需要考虑水沟淤积问题，以免淤积冲刷路基。

## 3 几个排水施工技术要点

### 3.1 水沟施工技术

在水流量较大的区域要布设截水沟。在没有堆放废土前，要按照区域内土质情况确定沟渠边缘同边坡顶部间距，合理调整确保边坡稳定性，通常而言，截水沟同路堤坡脚间距为2m。截水沟截面时梯形，依据区域内水流量确定截水沟大小。

存放废土后,同样需要确保土桩同截水沟边缘间距,为公路路基排水施工预留足够空间。具体施工中,土桩脚趾同斜坡顶部间距离不小于10m,土堆上方还应设置2%左右倾斜角,方便水源顺利流到横坡。截水沟最佳长度在300~500m之间。长度超出500m后需要增设出水口,并布置滴水井加大排水。为有效控制道路被雨水冲刷,施工单位可选择高渗透率材料,在保障沟渠稳定前提下,增强道路路基对雨水腐蚀抵抗性。

### 3.2 跌水与急流槽的施工技术:

纵坡较陡的特征导致此处水流冲刷力强、流速快,此时施工单位就需要在施工时通过材料选择和技术运用确保跌水与急流槽结构牢固耐久。施工单位可选择混凝土预制块或浆砌块石砌筑,并增设防护加固措施。急流槽纵坡坡度应小于1:1.5,与天然地面坡度相协调。如果急流槽较长,可加设几个纵坡,通常是上段较陡,向下逐渐放缓。

如果急流槽很长,施工人员需要分段砌筑,每段小于10m,用防水材料将接头处填塞密实。跌水台阶高度根据地质条件、地形状况确定。多级台阶时,各级高度通常不超过60cm,尽量控制在0.3m~0.4m之间。高度同长度之比应该同原地面坡度相匹配。

### 3.3 渗井施工技术要点

施工前,施工人员调查现场情况并核查原设计是否科学合理。放样时,施工人员使用全站仪或经纬仪引测控制桩,测量地面高程,并打上中心桩,利用石灰线撒出开挖线。渗井尺寸通常在50~60cm之间。井深要能够将浅层地下水、地面水引入透水层。开挖时,施工人员按照开挖深度、当地水文和地质条件等因素明确临时排水措施、井壁支护措施,一般会选择人工开挖。

开挖渗井过程中,要及时回填,边挖边支撑,确保开挖全程安全。到预定深度后,施工人员检查井底是否在透水层,并检查渗透层内的深井高度是否达标。开挖工作应连续进行,避免出现井壁坍塌情况。渗井挖好后验收人员第一时间验收渗井的井深高度、井壁地质情况、井底高程、井底状况、清污程度等。

验收合格后,施工方尽早将冲洗过的填充料填筑井内。在下层透水范围内,将填碎石或卵石填充进去,上层不透水层则填充砾石或砂。填充料应经过细致筛选,分成不同粒径形成分层,不要将粗细料混杂一起。渗井同路堤坡脚距离要≤10m,渗井顶部四周需要铺设黏土进行加固。在填充料与井壁间要铺设反滤层。一般情况下,反滤层多使用集料或土工布。使用土工布做反滤层时,施工人员需要用土工布完全覆盖顶部碎石层表面,同时还要缝合接头。排出地表水期间,渗井顶部周边可使用黏土或混凝土修筑围堰。井顶使用混凝土盖板将其盖严,以免渗井进水淤塞。渗井进口处还要安装铁条格栅或镀锌铁丝网,阻挡杂物。井盖下的井圈可以使用混凝土现浇,也可以使用预制砖砌

筑、浆砌片石砌筑。在渗井顶部反滤层还需要砌筑20cm厚的砂浆片石封闭层,或夯填30多厘米厚黏土层,在反滤层和封闭层间铺设双层反铺草皮。其次处理渗透问题时需要考虑到渗透主体结构。成型后,在其底部铺设15cm厚C25铺底混凝土。按照设计要求严格控制流水坡顶部标高,杜绝回流情况出现。铺底混凝土顶部还要布置内径20cm、壁厚6mm的夹砂玻璃管。按30cm间距纵向上开孔。铺底混凝土外侧使用渗水土工布紧密包裹。搭接宽度不小于2cm。

### 3.4 特殊天气的排水处理方法

雨季公路路基应全面考虑施工地区自然条件,根据调查结果科学设计路基排水工程,整合各方面要素保障施工质量。路基施工质量同建筑材料紧密相关。比如在选择雨季建筑材料时需要综合考虑雨季持续时间和降水量,优先选择耐雨水侵蚀的优质材料。另外,在路基排水工程施工之前,施工人员还应解决雨季排水问题,避免因大雨等恶劣工况对施工中的路基排水工程带来破坏性影响。

## 4 结语

经济技术正在高速发展区间飞速前进,各个等级的公路工程数量逐年增加,公路建设技术工艺也在现代化工具影响下改革创新。达则变,变则通,通则久,创新才是各行各业发展的核心动力。路基建设作为公路工程中最基础、最重要的设施之一,其发展程度直接影响国家经济发展速度。在公路工程建设、运营期间,路基防排水工程是支撑公路长久稳固的基础条件,是延长公路使用寿命的核心技术。水毁灾害作为影响公路路基的常见灾害之一,在强降雪、强降水等恶劣自然因素作用下,路基塌陷事件不断出现,特别是修建山区公路时,部分山区自然条件不好,再加上特殊复杂的地形和地质条件很容易造成公路路面积聚水量,因无法下渗到土壤,进而导致路面长时间泡水,直接影响到公路使用年限。针对此路基排水技术进行深入研究有助于国内路基工艺繁荣发展,为国内交通发展积累更多有益经验。

## 【参考文献】

- [1] 罗元华. 地质灾害风险评估方法 [M]. 北京: 地质出版社, 1998.
- [2] 邓学钧. 路基路面工程 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2016.
- [3] 施开飞. 公路路基排水系统设计及施工研析讨论 [J]. 绿色环保建, 2010(2): 23.
- [4] 李家春. 公路边坡降雨灾害评价方法与指标研究 [D]. 西安: 长安大学, 2005.
- [5] 杨宏波. 关于路基排水问题的探讨 [J]. 公路, 1988(7): 67.

作者简介: 崔海燕(1975.10-)女,就职于黄岛区交通运输局,职务路产应急管理科科员,职称:工程师。

# 砂质水层降水施工方法简述

罗勇庆

山西一建集团有限公司, 北京 102200

**[摘要]**随着社会的不断进步, 我国工程建设也发生很大变化。现如今地下工程越来越多, 但是由于地质条件复杂、地下水位的影响使得地下工程的施工难度较大。在工程项目施工中, 土方开挖是整体进度中最为关键的施工环节, 尤其是厂房内规模较小的构筑物, 当土方开挖面比地下水位低时, 地下水就会渗入坑内, 此时地基土与水相互作用压缩性变大, 从而降低了承载能力, 因此, 较小基坑土方开挖时必须针对地下水、土质、周边环境等情况, 选择合理的降水方法保证施工的顺利进行, 从根本上保证工程施工质量, 从经济上降低施工成本。

**[关键词]**构筑物; 深基坑; 降水; 经济

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5935

中图分类号: TU463

文献标识码: A

## Brief Description of Construction Method of Sandy Water Layer Dewatering

LUO Yongqing

Shanxi First Construction Group Co., Ltd., Beijing, 102200, China

**Abstract:** With the continuous progress of society, my country's engineering construction has also undergone great changes. Nowadays, there are more and more underground projects, but due to the complex geological conditions and the influence of the groundwater level, the construction of underground projects is more difficult. In the construction of a project, earthwork excavation is the most critical construction link in the overall progress, especially for the small-scale structures in the workshop. When the earthwork excavation surface is lower than the groundwater level, the groundwater will seep into the pit, and the foundation soil The compressibility of interaction with water increases, thereby reducing the bearing capacity. Therefore, when excavating small foundation pits, it is necessary to select a reasonable precipitation method according to the groundwater, soil quality, surrounding environment, etc. to ensure the smooth progress of the construction. Fundamentally Guarantee the construction quality of the project and reduce the construction cost economically.

**Keywords:** structure; deep foundation pit; precipitation; economy

### 引言

工程项目施工中, 土方开挖是整体进度中最为关键的施工环节, 当土方开挖面比地下水位低时, 地下水就会渗入坑内, 此时地基土与水相互作用压缩性变大, 从而降低了承载能力, 因此, 土方开挖时必须针对地下水、土质、周边环境等情况, 选择合理的降水方法保证施工的顺利进行, 从根本上保证工程施工质量。

### 1 工程概况

黑龙江省佳木斯市高新区年产 100 兆瓦碲化镉弱光发电玻璃项目位于乌苏里江街与中华路交叉口西北角, 结构形式为钢结构, 建筑面积 47157 m<sup>2</sup>, 主体建筑为单层, 基础为独立基础, ±0.000 相当于绝对高程 80.4, 场地自然地坪为-1.3m, 地坪下有 1~2m 厚杂填土, 地下及周边无管道、管线等情况。本工程水池、地坑位于厂房内, 为地下一层构筑物, 面积 1142 m<sup>2</sup>, 开挖最深处-6.5m, 该地坑水池开挖线距已施工完成独立基础距离较近, 根据岩土工程勘察报告, 开挖范围内为中粗砂, 且场地地基土中砂层及其以下的砂层中含第四系孔隙水, 开挖至-3.1 m 时将出现地下水, 会影响基坑四周已完成的独立基础。施工

前, 考虑本工程距离松花江 10km, 受松花江水位影响, 开挖区地下水丰富, 且-3m 以下属于砂层及无粘性土的特殊情况, 选择当地成熟的单井单泵大口径降水做法及设备进行降排水处理。水池、地坑基坑布置 12 个降水井, 井深 8m, 直径 200mm。降水井平面布置图如图 1:

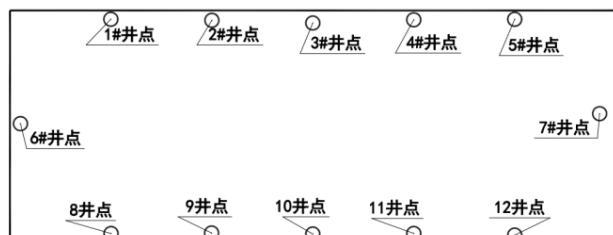


图 1 水池、地坑降水井平面布置图

### 2 施工方法

工艺流程: 降水井定位→固定导向钢管→安装冲击钢套管→钻井成孔→安装滤管→安装集水桶→铺设排水管网→水泵安装→降水及检查→封井。

#### 2.1 降水井定位

开挖完第一层杂填土后, 根据降水井平面布置图, 计

算降水井中心坐标,采用V90GPS放样,确定好降水井位置后,用简易钢筋做标记。如图所示:



图 2 降水井位置标识

## 2.2 固定导向钢管

在定位好的井孔位置,人工下挖直径30cm的圆形孔约1.2m深(或者挖到含水层),以方便固定导向管。人工配合提引接头,插入导向钢套管后,开始埋砂固定钢套管。



图 3 固定导向管

## 2.3 安装冲击钢套管

用小型钻井机配合简易井架,提升冲击钢套管,对准导向管,缓缓插入,插入后,人工向冲击钢套管中灌水至冲击钢套管一半深度即可。



图 4 插入导向管

## 2.4 钻井成孔

启动钻井机,开始提升冲击钢套管2m后,释放冲击钢套管,使其向下冲击取砂,于此同时2人各拿一根链条钳,固定在导向钢套管上,人力向下推转随冲击进尺往下伸进,反复操作,直至钢套管中砂满为止,开始提升冲击钢套管,倒出里面的砂。反复上述操作直到孔深。

导向钢管上下移动时应保持垂直,这样才能使降水井壁保持垂直,若在凿孔时遇到较大的石块和砖块,会出现倾斜现象,此时成孔的直径也应尽量保持上下一致。



图 5 下伸进套管

## 2.5 安装滤管

井孔冲击成型后,先将带过滤网的滤管插进去,随后拔出导向钢套管,并在滤管与孔壁之间填灌粗砂滤层,固定滤管必须采用粗砂灌填,以防止堵塞滤管网眼。



图 6 滤管安装完成

## 2.6 铺设排水管网

排水管网采用聚乙烯塑料管做为抽水管路,抽水管直径100mm,排水管线沿基坑边布置至市政雨污水管网,每根排水管长约600m,水管过路段覆土500mm。

## 2.7 水泵安装

潜水泵用尼龙绳吊放至距井底1m处。安装并接通电源,铺设电缆和电闸箱,做到单井单控电源,并安装漏电保护系统。

## 2.8 降水及检查

整个管网联通后应连续抽水,不得中途间断,开始抽

水时,因出水量大,为防止排水管网排水能力不足,可有间隔的逐一起动水泵。抽水开始后,应做抽水试验。当抽水设备运转一切正常后,可以投入正常抽水作业。对不能正常工作的水泵必须及时更换,保证抽降效果。每天安排专人检查维护现场降水线路,保证现场降水用电安全。

### 2.9 封井

降水井在地下结构施工完毕后,土方回填前取出滤管,用C15混凝土封井。完成封井后尽块进行肥槽回填。

## 3 井点降水计算书

表1 水文地质参数一览表

土层编号	土层名称	厚度 $h_i$ (m)	渗透系数 $k_i$ (m/d)
1	填土	1.3	0.02
2	粘性土	1.4	0.02
3	细砂	1.3	0.25
4	中砂	1.8	22
5	粗砂	1.3	30
6	砾砂	30	45

### 3.1 计算过程

计算简图如图7:

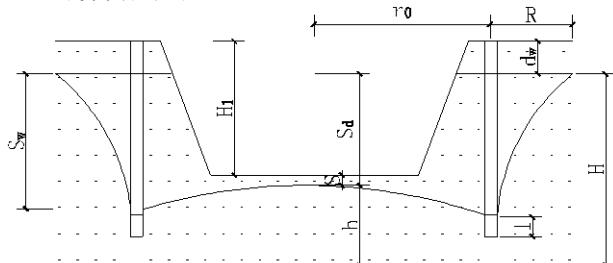


图7 井点降水计算图

表2 井点降水计算表

降水井参数	均质含水层 潜水非完整 井	边界条件	基坑远离 边界
井点管露出地面高度 $h$ (m)	0.1	降水曲线坡度 $i$	0.15
过滤器工作长度 $l$ (m)	4	过滤器半径 $r_s$ (m)	0.1
降水井半径 $r_w$ (m)	0.1	单井出水量 $q_0$ (m³/d)	422
降水影响半径 $R$ (m)	156.6	基坑形状	矩形基坑
基坑长度 $A$ (m)	48.4	基坑宽度 $B$ (m)	23.6
基坑开挖深度 $H_i$ (m)	5.2	基坑底面至降低 后的地下水位距 离 $s$ (m)	0.5
水位埋深 $d$ (m)	3.5	含水层厚度 $H$ (m)	30
平均渗透系数 $k$ (m/d)	42.224		

### 3.1 基坑等效半径

矩形基坑:  $r_o = 0.29 \times (A+B) = 0.29 \times$

$$(48.4+23.6) = 20.88 \text{ m}$$

### 3.2 平均渗透系数

$$k = \sum (k_i \times h_i) / \sum h_i$$

$$= (0.25 \times 0.5 + 22 \times 1.8 + 30 \times 1.3 + 45 \times 26.4) / (0.5 + 1.8 + 1.3 + 30)$$

### 3.3 井点系统的影响半径 $R_o$

$$S_d = H_1 + s - d_w = 5.2 + 0.5 - 3.5 = 2.2 \text{ m}$$

$$S_w = H_1 + s - d_w + r_o \times i = 5.2 + 0.5 - 3.5 + 20.88 \times 0.15 = 5.332 \text{ m}$$

潜水含水层:

$$R = 2S_w (kH) 0.5 = 2 \times 5.332 \times (42.224 \times 30) 0.5 = 156.6 \text{ m}$$

$$R_o = R + r_o = 156.6 + 20.88 = 177.48 \text{ m}$$

### 3.4 井点管的长度

$$H_d \geq H_1 + s + r_o \times i + h + l = 5.2 + 0.5 + 20.88 \times 0.15 + 0.1 + 4 = 12.932 \text{ m}$$

### 3.5 基坑涌水量计算

基坑远离边界:

$$h = H - S_d = 30 - 2.2 = 27.8 \text{ m}$$

$$h_m = (H + h) / 2 = (30 + 27.8) / 2 = 28.9 \text{ m}$$

$$Q = \pi k (H_2 - h_2) / (\ln (R_o / r_o) + (h_m - 1) / l \times \ln (1 + 0.2 \times h_m / r_o))$$

$$= 3.14 \times 42.224 \times (302 - 27.82) / (\ln (177.48 / 20.88) + (28.9 - 1) / 4 \times \ln (1 + 0.2 \times 28.9 / 20.88))$$

$$= 4607.085 \text{ m}^3 / \text{d}$$

### 3.6 井点管数量

$$n = 1.1Q / q_0 = 1.1 \times 4607.085 / 422 = 12$$

### 3.7 基坑周长

$$\text{矩形基坑: } L_a = 2 \times (A+B) = 2 \times (48.4 + 23.6) = 144 \text{ m}$$

### 3.8 井点的间距

$$L_d = L_a / (n-1) = 144 / (12-1) = 13 \text{ m}$$

## 4 结束语

本文以佳木斯项目附属工程降水为例,针对基坑小、地下水丰富、土质为砂层的施工条件,介绍了一种简易井点降水法,其操作方法简单、投入费用最为经济,且快速满足施工要求,这种降水方法可供同类工程施工参考。

## 【参考文献】

- [1] 周军,翟平阳等.佳木斯市城区地下水动态特征分析[J].东北农业大学学报,2008(1):12.
- [2] 李文星,王迎乐.浅谈井点降水施工技术[J].华夏,2021(22):13.
- [3] 沈刚.浅析建筑深基坑施工中降水技术的应用[J].居舍,2018(8):59-60.

作者简介:罗勇庆(1989.6-)男,山西省晋城市,汉族,本科学历,山西一建集团有限公司-工程师,从事项目管理工作。

## 大道速滑馆机电安装综合技术研究及应用

赵颜斌

北京城建北方设备安装有限责任公司, 北京 101399

**[摘要]**随着 2022 年奥运会的到来, 我国人工冰场的数量急剧增加。目前国内的室内冰场建设越来越多, 中车北京二七机车有限公司国家冰雪运动训练科研基地速滑馆, 相比于小型室内冰场, 大道速滑馆屋顶为钢网架结构, 所有机电管线均在网架中安装, 钢网架长属于高空间大跨度网架机电安装, 常规安装工艺及施工组织措施方面安装效率低、工期较长, 不足以满足本项目对进度、质量和成型效果的要求。网架内机电管线安装技术是为了提高施工效率, 降低人工和材料消耗同时缩短施工周期。

**[关键词]**网架; 机电安装技术; 研究应用

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5933

中图分类号: TU94

文献标识码: A

## Research and Application of Comprehensive Technology of Electromechanical Installation in Daoda Speed Skating Hall

ZHAO Yanbin

Beijing Urban Construction North Equipment Installation Co., Ltd., Beijing, 101399, China

**Abstract:** With the arrival of the 2022 Olympic Games, the number of artificial ice rinks in my country has increased dramatically. At present, there are more and more indoor ice rinks being built in China. Compared with the small indoor ice rink, the speed skating hall of the National Ice and Snow Sports Training and Research Base of CRRC Beijing Erqi Locomotive Co., Ltd. has a steel grid structure on the roof. The electromechanical pipelines are installed in the grid frame. The steel grid frame length belongs to the electromechanical installation of the high-space and large-span grid frame. The conventional installation process and construction organization measures have low installation efficiency and long construction period, which are not enough to meet the project's requirements for progress, quality and molding. effect requirements. The installation technology of electromechanical pipelines in the grid is to improve construction efficiency, reduce labor and material consumption and shorten the construction period.

**Keywords:** grid; electromechanical installation technology; research and application

### 引言

随着 2015 年在吉隆坡举行的国际奥委会宣布北京携手张家口成为 2022 冬奥会和冬残奥会举办城市, 中国同时承诺三亿人上冰雪, 普及冰雪运动。习近平总书记强调, 要坚持绿色办奥、共享办奥、开放办奥、廉洁办奥, 加强组织领导, 统筹推进各项工作, 确保把北京冬奥会办成一届精彩、非凡、卓越的奥运盛会。我国人工冰场建设近五年内有了飞速发展, 目前全国各地已建成或在建大量冰雪场馆。

### 1 工程主要概况

中车北京二七机车有限公司国家冰雪运动训练科研基地改建项目总建筑面积 54763.13m<sup>2</sup>, 地上面积 53174.69m<sup>2</sup>, 地下面积 1588.44 m<sup>2</sup>, 施工范围包括速滑馆、轮滑馆和职工宿舍。其中速滑馆建筑面积 19078.27m<sup>2</sup>, 建筑高度 18.10m。按照国际滑冰联合会 ISU 标准设计, 场馆内冰面包含一条标准 400 米长奥运标准赛道, 弯道的内道边缘半径为 26m, 直到长度为 110.43m。大道场地内侧还包含两块标准 1800m<sup>2</sup>, 短道速滑场地, 同样满足奥运会比赛要求。

速滑大道赛道尺寸采用 5m (外比赛道) +4m (内比赛道) +5m (训练道) 的规格, 与国家速滑馆奥运会正式比赛的赛道一致。国家队运动员训练场地完全模拟真实比赛

状况。

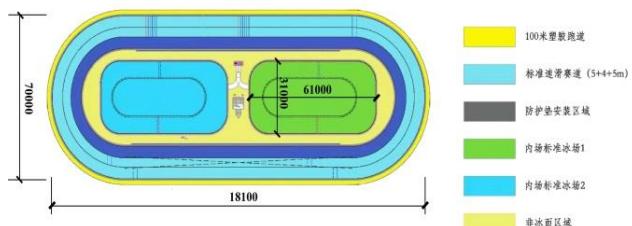


图 1 国家队运动员训练场地功能区划分

#### 1.1 技术创新点

本项目技术创新点如下:

大道速滑馆大跨度高空间场馆网架内机电安装技术。

#### 2 技术方案的研究与前期技术工作

##### 2.1 制定技术路线

2.1.1 针对大道速滑馆的高空间大跨度网架内机电管线, 研究制定相关安装工艺, 采用 BIM+预制加工技术, 实现网架内机电管线简洁快速的安装。

##### 2.2 主要技术研究内容

大道速滑馆高空间大跨度场馆网架机电安装施工工艺。

### 3 工程技术研究与应用

#### 3.1 大道速滑馆高空间大跨度场馆网架机电安装施工工艺

##### 3.1.1 综合机电管线 BIM 排布技术

采用传统二维图纸和文字交底难以表达网架及机电特殊节点做法,项目采用 BIM 建筑信息模型可视化交底技术进行交底,将尺寸、做法、数值等信息录入到模型当中,直观展示给施工人员,提高交底效率,避免出现返工情况。

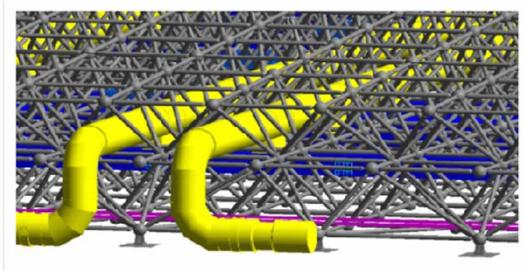


图 2 机电管线在网架中穿过 (一)

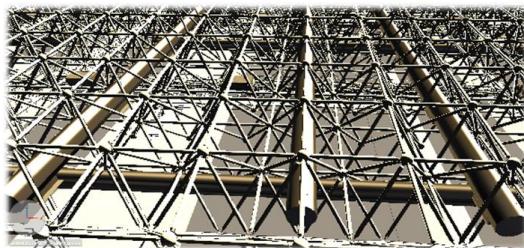


图 3 机电管线在网架中穿过 (二)

##### 3.1.2 模块化集成装配式技术

针对本工程各专业管道较为集中的管廊及设备机房等部位,采用专业管道装配式施工技术,通过模型搭建、管线调整、模型分段、工厂模块化定型加工,最终运至现场拼接组装,实现了快速、高效、绿色、环保的施工理念。

##### 3.1.2.1 工艺流程

系统分类→模型搭建→碰撞调整→模型分段→定制加工→现场组装

##### 3.1.2.2 施工方法

系统分类: 将各专业系统内管道设备进行整合, 确定需要定制加工的种类和范围。

模型搭建: 利用 BIM 将机电各系统管道进行模型搭建, 并将于本专业相关联的其他专业模型全部搭建完成。

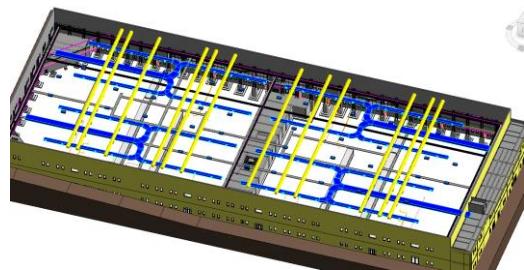


图 4 利用 BIM 进行模型搭建

碰撞调整: 将搭建完成的机电模型导入钢结构网架模型内进行本专业及相关专业碰撞检测, 并根据空间位置进行合理调整。

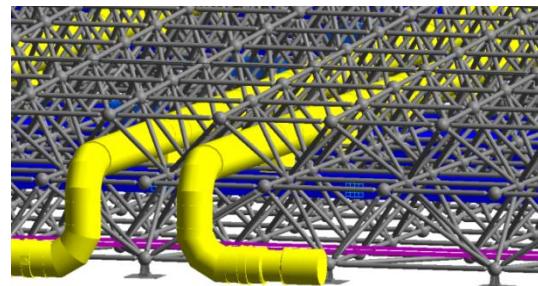


图 5 利用 BIM 进行碰撞调整

模型分段: 根据系统的不可分割性和考虑组装施工的便捷性对模型进行分段, 分段位置便于后期施工安装, 对接便捷。

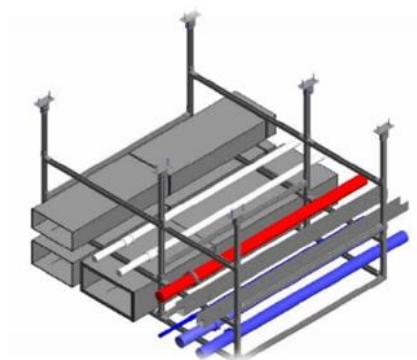


图 6 模型分段

定制加工: 将分段完成的模型图导出可用于加工的施工图, 交付工厂进行加工。



图 7 定制加工

现场组装: 分段加工完成后运输至现场进行模块化组装。



图 8 现场组装

### 3.1.3 桥架滑移安装技术

因网架施工工艺限制, 场馆四周马道需在网架提升固定完成后进行施工, 桥架安装为马道全部安装完成后采用提升机械、曳引机械、水平输送滑轮组进行快速高效安装。

#### 3.1.3.1 工艺流程

路由深化---支吊架安装---滑轮组安装---提升机组安装---桥架提升---桥架连接及跨接地线---桥架安装---滑轮组拆除---桥架固定

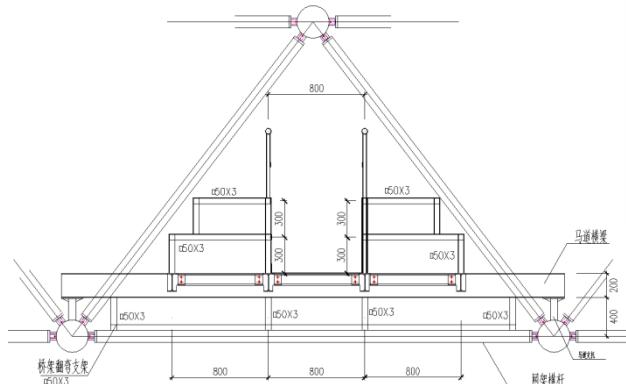


图 9 桥架滑移安装剖面

#### 3.1.3.2 施工工艺

路由深化: 根据各末端设备及智能照明灯具位置, 遵循便于施工及后期运行维护方便的原则对原设计图纸进行深化。深化完成后根据深化图纸对各专业系统管线设备 BIM 模型进行搭建、碰撞检测、空间检测、支吊架布置等, 深化图纸经 BIM 模型调整完成后出具实际指导施工的二维图纸, 经建设、监理、设计等专业技术人员共同签字确认后用于现场施工。

支吊架安装: 根据深化图纸中桥架走向和标高, 由钢结构施工单位在马道施工时将两侧桥架支架同时布置到位支架采用  $50*3$  方钢, 间距不大于 1.5m, 转弯处不大于

0.5m。马道与马道交叉处桥架穿越马道时采用桥架下翻的方式跨越。下翻处支架根据不同桥架规格采用相应型号的方钢或角钢制作, 连接方式根据不同桥架尺寸采用焊接或梁夹吊杆机械连接, 支架间距不大于 1.5m。

滑轮组安装: 根据实际使用需求加工滑轮组, 沿桥架直线段走向水平布置滑轮组, 滑轮组安装在桥架方钢直接上方间距不大于 3m。

提升机组安装: 提升机组布置与马道水平直线段方向的末端, 末端网架处设置提升机提升孔, 提升孔两端搭设操作平台及维护结构供桥架安装人员使用。

桥架提升: 桥架在地面进行组装, 每一个标准提升节为 4m, 将跨接地线及桥架两侧预留的设备接线盒或开孔位置均安装完毕后使用提升机进行提升, 提升时地面危险区域拉设警戒线, 禁止无关人员进入。

桥架安装: 桥架标准节提升至安装高度时暂停, 由网架操作平台工人对标准节进行连接。连接完成后由安装人员确认后信号工发出指令启动曳引机对此段标准节牵引至马道直接内。循环以上操作并完成此直线段桥架安装。

滑轮组拆除: 直线段桥架牵引至末端后对此直线段桥架下方滑轮组进行拆卸使桥架落于支架上方。

桥架固定: 对直线段桥架进行调直, 并每隔 15m 对桥架进行防晃固定, 桥架固定采用 5cm 长角钢焊接在桥架方钢支架两侧, 桥架两侧开孔采用螺栓与角钢连接固定。如下图所示:

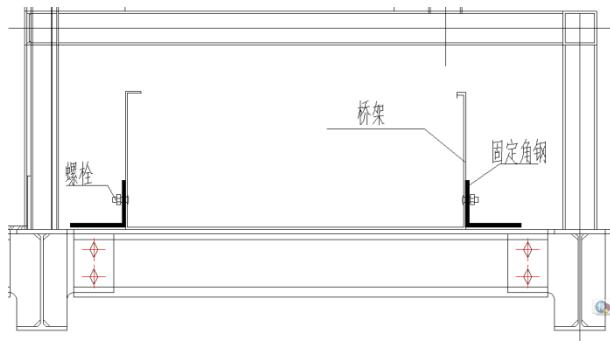


图 10 桥架固定

### 3.1.4 新型一体式灯具吊架安装技术

专项体育照明灯具单灯重量达到了 30KG, 总量 304 盏, 灯具数量多且单灯荷载重, 如何在网架内生根吊装且在极短的时间内安装完成, 针对此问题项目团队进行了技术攻关, 将困难转化为了优势, 定型加工的一体式灯具安装吊架由工厂定型加工, 并与灯具各安装接口完全吻合, 将灯具与支架在地面组装完成提升吊装在马道钢梁下, 304 盏灯具实现了 48 小时内全部完成安装。

#### 3.1.4.1 支架设计

结合灯具结构形式和重量, 由灯具厂家、项目技术人员、加工厂家等进行现场分析, 并根据钢结构梁的空间位

置和尺寸确定最终支吊架样式, 原则为安全牢固、美观实用、安装快速高效。最终出具图纸进行加工定做。

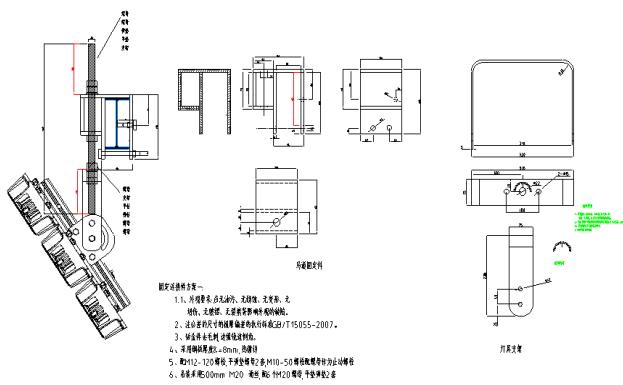


图 11 支架设计

#### 3.1.4.2 支架组装安装

将灯具支架与灯具预先全部组装完成运至施工场地上, 安装时地面人员负责将利用麻绳将灯具绑扎固定, 安装位置上方人员将滑轮固定到马道钢梁处。灯具由滑轮提升至安装高度后挂到指定高度拧紧固定螺栓, 此一灯具即安装完成。



图 12 支架组装

## 4 技术经济效益分析

### 4.1 经济效益分析

速滑馆项目高空间大跨度场馆网架机电安装, 充分利用了新型实用专利和创新工艺进行施工, 提高了生产效率, 降低了材料和人工消耗, 节约施工成本如下:

表 1 经济效益分析

项目	节约工期 (天)	节约劳动 力(工日)	节约施工成 本(万元)
综合机电管线BIM排布技术	10	/	5
模块化集成装配式技术	30	200	20
桥架滑移安装技术	15	60	15
一体式灯具吊架安装技术	20	150	10
合计			50 万元

## 5 结束语

中车北京二七机车有限公司国家冰雪运动训练科研基地改建项目大道速滑馆项目是第一个投入使用的 2022 年冬奥会配套工程, 也是国内第一个建成的二氧化碳速滑大道场地。该项目为其他奥运项目及未来规划建设的冰雪场馆提供了案例, 具有较强的参考价值, 具有较好的引领示范作用。该项目也充分体现了“绿色”奥运的理念, 同时也为国家速滑队的训练提供了有力的保障。

## 【参考文献】

- [1] 张凤春. BIM 工程项目管理 [M]. 北京: 北京化学工业出版社, 2019.
  - [2] 曹旭明. 大型公建及综合场馆机电安装施工技术 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
  - [3] 中建安装集团有限公司. 大型公共建筑工程关键技术 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2021.
- 作者简介: 赵颜斌 (1982.8-) 男, 北京联合大学机电学院, 建筑环境与设备工程, 北京城建北方设备安装有限责任公司, 机电副经理。

## 浅谈水平定向钻穿越施工质量技术控制

李 营

泰山燃气集团有限公司, 山东 泰安 271000

**[摘要]**近年来, 随着城市现代化进程的不断加快, 水平定向钻穿越施工方法在管道施工行业越来越普遍。同时, 水平定向钻穿越施工的质量技术控制也是至关重要的, 从前期准备到竣工验收的施工质量技术必须严格控制。如何采取有效措施保证定向钻穿越工程的施工质量, 已成为当前管道施工行业中需要考虑的重要问题。因此, 文中对水平定向短穿越施工的质量技术控制进行了探讨, 希望能对一些管道穿越工程的施工提供一点参考。

**[关键词]**水平定向钻穿越; 施工质量; 技术控制

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5929

中图分类号: TE973.406

文献标识码: A

## Brief Discussion on Technical Control of Construction Quality of Horizontal Directional Drilling Crossing

LI Ying

Taishan Gas Group Co., Ltd., Tai'an, Shandong, 271000, China

**Abstract:** In recent years, with the continuous acceleration of urban modernization, horizontal directional drilling and crossing construction methods have become more and more common in the pipeline construction industry. At the same time, the quality and technical control of the horizontal directional drilling crossing construction is also crucial, and the construction quality and technology from the preliminary preparation to the completion acceptance must be strictly controlled. How to take effective measures to ensure the construction quality of the directional drilling crossing project has become an important issue to be considered in the current pipeline construction industry. Therefore, this paper discusses the quality and technical control of horizontal directional short crossing construction, hoping to provide some reference for the construction of some pipeline crossing projects.

**Keywords:** horizontal directional drilling crossing; construction quality; technical control

### 1 水平定向钻施工概述

#### 1.1 水平定向钻的组成

①主机系统: 水平定向钻机 (主机)

②控向系统: 手提接收仪器、远程显示器、专用笔记本电脑等。

③泥浆系统: 泥浆泵组、泥浆搅拌罐、发电机组、泥浆回收处理设备等。

④钻具: 钻杆、泥浆马达 (螺杆马达)、碳棒仓、无磁钻铤、钻头、扩孔器等。

⑤其他辅助设备及机具。

#### 1.2 水平定向钻穿越施工的特点

水平定向钻穿越施工即非开挖施工, 与传统的管线开挖施工相比, 采用水平定向钻施工具有下列特点:

①可以地下穿越不宜进行开挖施工的场合, 如河流、铁路、公路、山体等地面障碍物, 对地面无影响。

②设备机械化程度高, 结构布局合理, 整体性好, 结构简单易于操作。

③施工周期短, 工程造价低。

④方向及位置可控。施工过程中可以随时可监控钻头的位置及埋深, 发现偏差, 可以及时进行纠偏调整, 施工方便。

⑤穿越轨迹准确、精度高, 完全满足设计规范要求。

⑥穿越地层适用范围广。除了一般普通土层, 还可以

适应于砂层、硬度高的风化岩等各种复杂地层。

### 2 水平定向钻穿越施工工艺

①定向钻穿越主要工序: 导向孔钻进→逐级预扩孔→清孔→管线回拖

②每个单位穿越工程主要包括两个分部工程: (1)管道的成孔与回拖; (2)穿越管线的预制。具体施工流程如下表 1 所示:

表 1 定向钻穿越施工工艺流程表

定向钻穿越施工工艺流程	
(1) 成孔与回拖	(2) 穿越管线预制
①测量放线、修筑进场道路、平整施工作业场地	①测量放线、施工作业场地整平、管线预制作业带清理平整
②定向钻设备及人员进场、就位	②焊接、试压等设备及机组人员进场
③设备的连接与调试、泥浆配制、泥浆池开挖等准备工作。	③预制管线布置、吹扫、组对、喷砂除锈及焊接作业。
④导向孔钻进施工	④管道焊口 100%无损检测 (射线及超声波)
⑤分次逐级扩孔、清孔	⑤管线强度试验及严密性试验
⑥穿越管线回拖	⑥管线吹扫通球
⑦设备撤场、地地貌恢复等	⑦管道焊口防腐、补伤、焊接拖拉头等。

### 3 水平定向钻穿越施工质量技术控制

#### 3.1 前期准备

##### 3.1.1 组织准备

①人员方面：项目经理、安全员、质检员、施工员以及起重工、焊工、电工等特殊工种，经过相应部门培训考核合格，持证上岗。

②设备方面：设备的选用符合施工方案的要求。钻机系统、发电系统、泥浆系统等主要设备保证正常运转使用。检测仪器必须在有效检测期内，并经过法定计量部门校验合格。

③钻具方面：开工前对所有钻杆进行无损探伤检测，分动器、扩孔器、拖拉头等连接部件都需要进行检查保养，发现不合格的严禁使用。

④材料方面：材料的出厂检验报告，出厂合格证，材料的进场复验、测试等记录齐全，不合格产品严禁使用。

##### 3.1.2 测量放线

测量放线人员根据建设单位提供的穿越施工设计图纸资料，采用 GPS 定位系统、全站仪等仪器进行测量放线，包括进场道路的边界、入土点作业场地范围、出土点作业场地范围、出土点和入土点的位置、穿越中心线上的标志桩、预制管道作业场地边界，做出相应标志并保护好，如实做好测量记录。

##### 3.1.3 泥浆的试配制

泥浆的配制是定向钻穿越施工中的关键控制环节。泥浆具有润滑冷却钻头、护壁防止塌孔、悬浮携带钻屑等功能。泥浆质量性能的好坏直接影响钻进效率及扩孔、回拖的施工安全，所以泥浆的配制必须严格按照施工要求并结合现场实际情况进行配比，保证各项泥浆性能参数指标必须达标。开工之前，施工技术人员应根据水质报告、穿越地质、膨润土、添加剂等制定泥浆配置方案（包括水质 PH 值、膨润土、添加剂的用量和添加顺序、搅拌时间、黏度值检测等）。

### 3.2 施工过程中的质量技术控制

#### 3.2.1 导向孔施工

①在水平定向钻施工所有工序中，导向孔钻进是重点控制的关键工序。导向孔钻进质量的好坏直接影响下一步的扩孔及回拖的成败。特别在硬质地层或岩石中，导向孔一旦成孔后，如果再次调整非常困难，所以确保导向一次成功。

②定向钻穿越的出、入土角度的大小应根据穿越管径、管线材质结合现场情况等综合确定。钢管的曲率半径一般宜取 1500D 以上，PE 管道一般不小于 500D (D 为穿越管线的直径：mm)。

③钻头的选择：应根据实际穿越地层的状况，选用相匹配的钻头型式。对于一般地层，可以采用鸭掌板型；软岩中可以选择 PDF 型钻头或铣齿钻头；在较硬及硬岩石层中，选择三牙轮岩石扩孔器（分为：铣齿型或镶齿型），同时需要配备动力钻具——螺杆马达。

④在导向钻进过程中必须根据管径、管材、钻杆的直径及施工规范要求的曲率要求，严格控制单根钻杆折角变化，特别是遇到软硬变化时，严格控制钻进的旋转速度及泥浆压力，同时尽量缩短测量间隔长度。如果使用螺杆马达进行钻进岩石地层时，要特别考虑螺杆马达本身的长度，角度变化显示是滞后，在调整方位和倾角时，要留有一定的余量，避免因调整过度而反复调整角度，防止出现“S”型曲线，从而导致曲率不满足设计要求。

⑤在导向转进过程中，控向和司钻人员密切配合，钻机操作人员密切注视各种仪表数据的变化，严格控制推力、扭矩、泥浆压力、泥浆排量等参数的变化，并认真做好记录。发现异常现象，应暂停施工，及时分析找出原因后再继续施工。

⑥钻导向孔钻进时，在穿越沿线适当的位置多次布设强磁场线圈，每钻一根钻杆要多次测量钻头的方位，确定钻头的实际位置与设计位置的偏差，并将偏差值控制在允许的范围之内，发现异常及时调整，保证所完成的导向孔曲线符合设计要求。

⑦针对比较软的地层，要适当加快钻孔速度，通过控制转速和推进速度，防止钻杆下沉，同时严格控制泥浆量，防止塌孔、冒浆、抱钻等事故。

⑧在导向孔钻进过程中，由于泥浆压力高，很容易出现电缆导线被打断的现象。一方面，我们采用加厚型的电缆导线。另一方面，在导向施工过程中，每隔 200m 加一个接线卡盘，把钻杆内的导线拉紧，防止被高压力的泥浆打断，导致出现失去信号而全部撤出而返工。

⑨施工过程中，为防止在导向过程中扭矩大，中间配备了补浆短节，这样在钻进过程中可以不断喷浆，有效增强对钻杆在孔洞内的润滑作用。

⑩在岩石地层钻进过程中，严格控制泥浆的压力变化，同时注意洞口的返浆情况，一方面可以判断地层的变化，另一方面注意泥浆的携带动能，观察返出泥浆中的岩屑含量，及时调整泥浆的配比。在每钻进完一根钻杆后，及时撤回进行洗孔，把岩石碎屑尽量携带出来。

##### 3.2.2 逐级预扩孔、洗孔

①最终扩孔尺寸的大小应根据穿越管段的直径、穿越的长度、穿越的地层和钻机拉力的大小等因素综合确定。正常情况下，最终扩孔尺寸与穿越管径应满足下表 2 规定：

表 2 扩孔尺寸与穿越管径数值表

回拖管线的直径 (mm)	最终扩孔的直径 (mm)
<219	管径+100
219~610	1.5 倍管径
>610	管径+300

②扩孔器类型的选择：应根据实际穿越地层的软硬程度，选择相应形式及尺寸的扩孔器。一般土层中，可以采用刮刀

式、框架式、流道式（又称挤扩式）；在岩石层中，根据岩石的软硬程度，分别选择牙轮扩孔器（分为：铣齿型或镶齿型）或滚轮扩孔器；洗孔或回拖时一般采用桶式扩孔器。

③在扩孔过程中，司钻人员必须严密监视各项参数（泥浆压力、扭矩、泥浆排量等）变化情况，是否处于正常范围之内。根据各项参数的变化情况，结合泥浆池返出泥浆携带的情况，可以掌握判断地层的变化，及时做好各项参数的调整。司钻人员和泥浆人员及时联系，根据地层的变化情况随时调整泥浆的配比要求，确保扩孔顺利进行。发现异常情况，应及时停机检查分析原因，正常后再继续施工。

④完成一级扩孔后，如果扩孔扭矩过大，需要进行一次洗孔，直到各项参数符合要求后后再继续进行下一级扩孔。在同一级扩孔的过程中发现扭矩变化大的地段也可以进行多遍来回洗孔。

⑤扩孔过程中控制好扩孔器的工作运转时间，超出后及时退出进行检查牙轮磨损情况，发现磨损严重的扩孔器或扶正器要及时进行更换，再继续扩孔。

⑥扩孔器前端应连接加厚型短接与钻杆的过渡。在扩孔过程中，司钻人员必须密切注意仪表上扭矩、拉力、泥浆压力等参数的变化，严格控制好扩孔的速度，不能急于求成，同时并做好详细记录。

⑦在岩石地层扩孔，特别软硬变化处容易出现台阶，一方面控制好扩孔器转速、泥浆压力、排量及进尺速度等。另一方面在岩石扩孔器前后都要安装相应尺寸的扶正器，同时控制好扩孔速度及泥浆的压力等，确保空洞曲线的圆滑，保证回拖的顺利。

⑧扩孔过程中强化泥浆性能，扩孔过程中随着井眼逐步扩大，地层坍塌应力逐步增强，扩孔过程中泥浆要有良好的护壁性能，润滑性能，同时具有良好的携砂能力<sup>[1]</sup>。

### 3.2.3 管线回拖

①管线回拖之前，需要完成以下准备工作：

A. 钻机系统、泥浆系统、发电机、车辆等的检查保养，确保正常回拖作业。

B. 管线连接之前，采用泥浆冲洗钻杆，保证钻杆内腔无铁锈、粘土块等杂物，防止回拖过程中扩孔器水嘴堵塞，无法正常注浆进行回拖。

C. 检查连接 U 型环、扩孔器、拖拉头、分动器，加注润滑脂，保证旋转良好。

D. 各项应急设备（包括车辆、吊装设备等）、物资（包括油料、原材料等）的准备、做好各项应急救援措施的准备。

②根据现场实际情况，制定管线防腐层防止划伤的措施。可以采用垫支管道的方式（采用粘土袋或膨润土包）、滚轮支架、吊车或吊管机配合起吊、开挖漂浮沟等组合方式。回拖过程中沿线应安排专门人员负责检查，及时处理垫支或滚轮支架倾倒的现象，发现有划伤防腐层的情况及时报告防腐人员进行防腐补伤，特别是采用多台吊车起吊

配合回拖管道时，必须安排专人负责统一指挥协调，与钻机回拖步调一致。

③针对大管径管道的回拖，在最后一级预扩孔完成后，应自出土点开始向入土点方向沿钻杆的出土角度，顺势开挖 30-50m 的管沟，出土点至少要保持 100 米长的直线段，与出土延长方向一致，以减小回拖阻力。沟底宽度不宜小于 2 米，深度低于钻杆的自然深度 0.5 米左右。管线回拖开始后，在开挖的管沟内管线依靠自重形成一个与出土角基本一致的角度，施工中采用“猫背”形式的土台，使得管线回拖时在断面上与钻杆的出土方向保持一致，从而保证了管线入洞的顺畅，保证防腐层不被破坏，减小回拖力，进而确保回拖的顺利。

④漂浮沟尺寸根据回拖管线直径确定，发送沟内不得有石块、树根等硬物，然后沟内注水，注水量一般需要超过管径的三分之一，保证将管线浮起，以减小回拖阻力，避免管线底部与地层磨擦，划伤防腐层。管线下沟时，严禁直接使用钢丝绳进行吊装，应采用软吊带进行吊装作业，以防止勒伤防腐层。

⑤回拖管前检查拖拉头要焊接牢固，并经检测确认无缺陷。要对管线进行全线检查，检漏，确保防腐层无损，同时安排人员沿着管线进行巡检，检查管线两侧及沟内是否有石块等坚硬物体，如有及时处理，防止回拖过程中划伤防腐层。

⑥回拖之前，由于主管线回拖时间较长，提前与监理人员联系，安排专门检测人员提前准备好管线检漏仪器及防腐材料，同时应该提前开挖好防腐作业工作坑（尺寸一般为：2m×2m×1.5m）。防腐补伤人员应现场跟随管道进行检漏，管线回拖过程中管线如有碰伤、划伤等情况，应及时进行现场防腐补口，尽量安排在更换钻杆的间隙，如防腐层划伤严重，需要暂停回拖，防腐层补伤完成后再继续回拖。

⑦根据实际孔洞中泥浆的悬浮能力及穿越管材自身重量计算，针对大管径管线，回拖时需要作相应的配重，使回拖过程中管线处于孔洞偏上方，这样在回拖过程中不会损伤管材的防腐层。针对地层复杂或大管径管线的回拖，正式回拖之前，据实际施工的情况，可以先进行管线试回拖，检查管线的防腐层的划伤情况，为正式回拖提供参考，确保一次回拖成功<sup>[2]</sup>。

⑧回拖过程中司钻人员应集中精力，密切注视各项仪表参数，在保证正常回拖的条件下，控制好回拖的速度，速度应控制均匀。在回拖的过程中应该连续进行，中间因管道接口焊接、防腐等的间断时间控制在 4h 之内。

⑨回拖过程中加强泥浆配比控制，保证一定粘度的情况下，通过添加一定量的润滑剂，以保证泥浆良好的润滑性能，以降低回拖摩擦力，防止管线防腐层的破坏。

⑩管线回拖过程中，严格控制回拖力在范围之内，出现回拖力突然增大的现象，不能硬拉硬拽，应暂停施工，

分析查明原因,采取措施后再继续施工。回拖时,安排施工经验丰富的司钻人员进行操作,同时安排经验丰富的维修技师在施工现场,设备出现故障能及时解决,保证回拖连续进行。回拖作业尽量安排在白天,白天施工作业视线好,吊装等作业比较安全,管线划伤也容易被发现并及时处理。回拖过程中出现异常情况,能够及时处理和控制。

### 3.3 竣工资料的质量控制

#### 3.3.1 竣工资料的组成

竣工资料包括:资质类文件、施工方案、安全技术交底资料、测量放线记录、施工过程记录、设备材料进场复验记录、签证变更记录、索赔资料、工程联系单、HSE管理资料、影像资料、竣工图(平断面图)、施工总结报告等。

#### 3.3.2 竣工资料的收集、整理和编制

①施工记录需要在施工的过程中安排专人负责,各机组相互配合,实时记录、收集、汇总和整理。确保施工记录资料的及时、真实、准确和完整,与施工环节保持同步,机组资料员应及时向项目部负责人递交资料,不能过后再补。

②竣工资料需要安排专门资料员严格按照相应规范及建设单位要求进行编制和组卷,纸质版的施工资料要和电子版资料的内容一致,纸质版的资料要及时找建设、设计、监理、施工等相关单位签字盖章确认。

#### 3.3.3 竣工资料移交

竣工资料编制完成后,安排相关技术人员复核检查,

相关负责人签字审批,经监理单位审查合格后,办理相关移交手续,向建设单位移交资料,包括相应的电子版资料,同时存档备查<sup>[3]</sup>。

## 4 结束语

随着中国各种能源输送管网的飞速发展及城市管网的铺设,水平定向钻在输送管网中的优越地位越来越关键。非开挖行业作为管道施工穿越障碍的一种先进工艺,也正代表着管线铺设行业的发展方向。如何控制好全过程的质量技术控制管理至关重要,各种因素均会影响工程施工质量,我们应对各项影响因素进行分析管控,同时不断总结以往施工经验,不断加强施各个工环节管理,特别是关键工序的质量技术管理和控制,以更好地促进我国管道工程行业的不断发展。

## 【参考文献】

- [1] 刘盛兵,向启贵,刘坤.水平定向钻穿越施工及其风险控制措施探讨[J].石油与天然气化工,2008,37(4):4.
  - [2] 姚健.水平定向钻穿越施工技术在市政给水工程中的应用[J].城镇供水,2008(4):3.
  - [3] 沈平,吴云林.大口径管道水平定向钻穿越碎石粘土层施工技术[J].科技资讯,2013(1):2.
- 作者简介:李营(1976.7-)男,山东人,汉族,本科学历,泰山燃气集团有限公司---工程师,从事市政燃气管道施工。

## 索夹构造参数对抗滑移性能的影响研究

康文平

云南省普洱市西盟佤族自治县交通运输局, 云南 普洱 665700

**[摘要]**随着悬索桥跨度的增大, 端索夹倾角较大, 该位置索夹下滑力增大影响索夹抗滑安全系数, 故有必要通过改善索夹局部构造参数, 使其下滑力满足规范的要求。文中以长 1600mm 的某索夹为例, 建立了考虑主缆非线性刚度特性的索夹与主缆三维实体非线性接触作用分析 ANSYS 精细化有限元模型, 并对索夹局部构造参数进行深入分析, 研究其对抗滑移性能的影响。研究结果表明: 增加索夹壁厚至 50cm 对影响索夹极限抗滑移性能影响范围为 1% 左右, 不能有效提高索夹极限抗滑性能, 而索夹极限抗滑力随着摩擦系数的增大而线性增加。研究结果有助于对影响索夹抗滑移性能的索夹构造参数提供必要的理论依据。

**[关键词]**悬索桥; 索夹参数; 索夹精细化; 下滑力; 抗滑移性能; 摩擦系数

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5927

中图分类号: TU394

文献标识码: A

## Research on the effect of cable clamp structure parameters on anti-slip performance

KANG Wenping

Transportation Bureau of Ximeng Va Autonomous County, Pu'er City, Yunnan Province, Pu'er 665700, Yunnan

**Abstract:** As the span of the suspension bridge increases, the inclination angle becomes larger at the end of cable clamp. The increase in the sliding force of the cable clamp at this position affects the anti-sliding safety factor of the cable clamp. Therefore, it is necessary to improve the local structural parameters of the cable clamp to make the sliding force meet the specification Requirements. Taking a cable clamp with the length of 1600mm as an example, the ANSYS refined finite element model of the three-dimensional solid non-linear contact between the cable clamp and the main cable is established, which considers the nonlinear stiffness characteristics of the main cable and the local structural parameters of the cable clamp are analyzed deeply. To study its impact on anti-slip performance. The research results show that increasing the thickness of the cable clamp to 50cm only affects the limit anti-slip performance of the cable clamp by about 1%, which cannot effectively improve the anti-slip performance of the cable clamp, and the limit anti-slip force of the cable clamp increases linearly with the increase of the friction coefficient. The research results help to provide the necessary theoretical basis for the structural parameters of the cable clamp that affect the anti-slip performance of the cable clamp.

**Keywords:** suspension bridge; cable clamp parameters; refinement of cable clamps; sliding force; anti-slip performance; friction coefficient

### 引言

由于跨越能力强, 抗震性能好, 斜拉桥及悬索桥正在中国基础建设中起着不可替代的角色<sup>[1]</sup>。悬索桥中主缆在吊索处应设置吊索索夹, 无吊索处设置紧固索夹, 主缆与吊索之间通过索夹连接, 索夹将吊索力传递给主缆, 并通过紧固主缆, 一方面保证离散的主缆形成整体, 另一方面依靠索夹壁与主缆外表面的摩擦力提供抗滑力。索夹按结构分为销接式索夹与骑跨式索夹; 上下对合型索夹主要适用于销接式索夹, 而左右对合型索夹主要适用于骑跨式索夹; 按成型方式可分为铸造索夹、焊接索夹及铸焊索夹<sup>[2]</sup>。迄今为止, 悬索桥所用的索夹基本采用全铸造结构。

索夹与主缆的共同粘结是否可靠决定了索夹与主缆的是否产生相对滑移。对于上下对合型销接式索夹, 在较大吊索力作用下, 下半索夹可能会与主缆部分分离, 产生脱空现象。且在实际工程中, 螺栓预紧力会随着施工阶段产生松弛现象, 更减小了结构的安全性。这使得索夹螺栓下滑力需要一定的安全储备。赵承新<sup>[3]</sup>通过滑移试验及有限元相结合的方法研究了索夹与主缆间摩擦系数及螺栓力衰减变化规律;

何恺<sup>[4-5]</sup>通过建立有限元模型, 表明索夹抗滑设计时应考虑吊索力作用; 罗改霞<sup>[6]</sup>对分析研究了某悬索桥索夹滑移的原因并针对索夹滑移提出了一系列增大抗滑力方法; 侯苏伟<sup>[7]</sup>通过实桥试验设计与实验研究, 研究了 CFRP 主缆与索夹的接触摩擦系数随接触面压应力变化的变化规律; 陈国红<sup>[8]</sup>通过有限元模型分析对比了在各工况下, 索夹各板件的受力状况、应力扩散规律, 并给出了其简化计算公式。

但以上研究并未深入考虑索夹与主缆接触关系及共同抗滑移机理, 未研究索夹构造参数对索夹抗滑性能的影响, 因此以某大桥长索夹大直径主缆为背景, 本文采用 ANSYS 大型通用有限元软件建立索夹—主缆非线性接触的精细化有限元模型, 研究索夹局部构造措施对索夹在竖向吊索力作用下的抗滑移性能和抗滑移过程, 深入探讨索夹抗滑性能的影响因素及评价指标。

### 1 索夹应力分布理论计算

主缆由成千上万根钢丝组合而成, 平行钢丝间整齐排列, 但仍然不可避免有一定的间隙, 为忽略钢丝间间隙的作用, 假定索夹内径向压应力均匀分布, 且索夹在轴向仅受拉、不受弯。

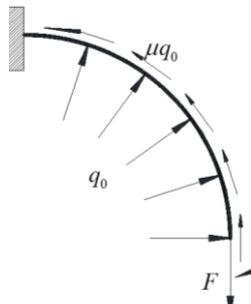


图 1 索夹内表面受力简图

索夹内表面受力简图如图 1 所示。假定径向压力分布沿弧长均匀分布, 索夹环向摩擦力为滑动摩擦力, 且索夹与主缆接触面符合库伦定律。取半圆, 列竖向平衡方程, 得:

$$\int_0^\pi qR\sin\theta d\theta + 2\int_0^{\pi/2} \mu qR\cos\theta d\theta = 2F \quad (1)$$

径向压应力为:

$$q_0 = \frac{F}{R(1+\mu)} \quad (2)$$

可根据其径向压应力计算公式反算索夹紧固所需螺栓紧固力, 为螺栓排列及螺栓力设计提供一定参考依据。

## 2 有限元模型

### 2.1 ANSYS 有限元模型的建立

索夹按作用分为有吊索索夹与无吊索索夹, 有吊索索夹既要对主缆进行紧箍, 又要传递通过吊索的桥面荷载, 而无吊索索夹仅对主缆进行紧箍。

为得到索夹紧固下的极限抗滑力, 详细研究索夹紧固作用机理, 本文选取索夹(图 2)长 1600mm, 索夹水平倾角 24.5°, 共有 16 根 1100kN 的高强螺栓与其连接, 高强螺栓纵向间距 200mm。端索夹与主缆单元均采用 SOLID187 单元, 主缆采用柱坐标系下的各向异性弹性材料, 其环向及横向弹性模量依据索夹内外主缆空隙率之差 2% 进行拟合计算。主缆与索夹间的接触单元为主缆外壁, 划分网格较目标单元密, 采用 Conta174 单元, 而目标单元为索夹内壁, 采用 Conta170 单元, 通过共用实常数形成接触对。螺杆与索夹连接通过公用节点的形式, 螺栓采用 Beam188 单元, 并通过插入 Prets179 单元生成预紧截面, 施加预紧荷载模拟高强螺栓紧固索夹的作用。主缆端部施加固定约束并在一端释放纵向约束。其主缆—索夹非线性接触精细化有限元模型如下:



图 2 主缆—索夹接触模型

### 2.2 索夹参数化设计

下半索夹耳板收到吊索力作用时, 螺栓会受到下半索

夹传递的拉力, 从而产生螺栓附加力, 因此有必要分析考虑索夹受耳板吊索力的影响。

在螺栓紧固后, 在索夹一端施加轴向力, 分级施加至极限下滑力, 分级为足够多子步, 并提取每一个荷载子步下另一端索夹的轴向位移作为其滑移量。

为研究索夹壁厚对索夹抗滑移性能的影响, 并设置对照模型, 取主缆摩擦系数为 0.15, 索夹壁厚为 35mm、40mm、45mm、50mm 四个模型, 分别研究其影响。

为研究索夹与主缆间摩擦系数对索夹极限抗滑移性能的影响, 并设置对照模型, 取索夹壁厚为 35mm, 主缆—索夹间摩擦系数分别为 0.1、0.15、0.2、0.25 四个模型, 深入研究摩擦系数对抗滑移性能的影响。

## 3 结果分析

### 3.1 索夹壁厚对极限抗滑力的改善情况

取索夹壁厚为 35mm、40mm、45mm、50mm 四个模型, 分别计算不同壁厚模型索夹滑移量在随下滑力变化下变化情况, 并研究其极限抗滑力, 如图 3 所示。由图可知, 索夹到极限抗滑力时, 滑移量会明显突变, 这即是索夹滑移的明显标志。索夹壁厚越大, 其极限抗滑力反而越小, 但壁厚对索夹极限抗滑力的影响范围在 1% 以内, 工程上可忽略不计。结果表明增加索夹壁厚不能有效改善索夹极限抗滑移性能并提高索夹抗滑安全储备。

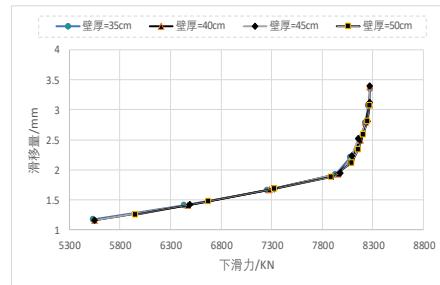


图 3 不同索夹壁厚下滑移量随下滑力的变化趋势

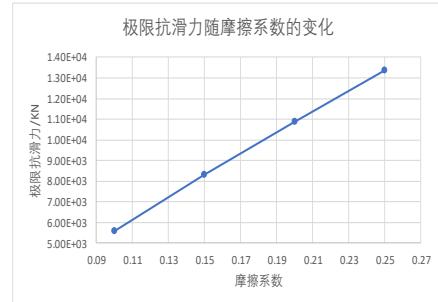


图 4 极限抗滑力随摩擦系数的变化

### 3.2 摩擦系数对抗滑移性能的影响

在索夹螺栓紧固过程的索夹—主缆接触模型中, 主要由索夹与主缆接触面的轴向摩擦力提供索夹的抗滑力, 由库伦定理, 轴向摩擦系数及径向压

应力的大小直接影响索夹抗滑力。

由有限元可计算出不同摩擦系数条件下索夹极限抗

滑力, 极限抗滑力随摩擦系数的变化如图 4 所示, 由图可知, 索夹抗滑力随摩擦系数的增大几乎是线性增大, 说明增大主缆与索夹之间的摩擦系数能有效改善索夹抗滑移性能。

不同摩擦系数条件下, 滑移量随下滑力的变化情况如图 5 所示。由图可知, 滑移前, 滑移量与下滑力呈线性变化, 当荷载到临界荷载时, 滑移量突然增大至不可收敛; 主缆与索夹的摩擦系数越大, 极限摩擦力越大, 其索夹的抗滑移性能越好。

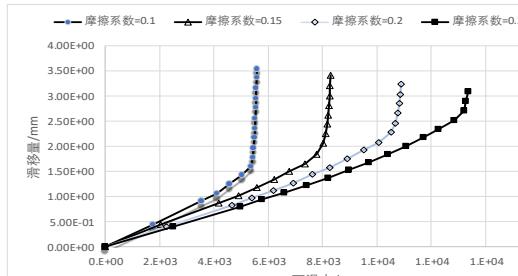


图 5 不同摩擦系数下索夹滑移量随吊索下滑力的变化趋势

### 3.3 吊索力对螺杆紧固附加力的影响

在强大吊索力作用下, 索夹会通过螺杆把吊索力传递给高强螺杆, 并由高强螺杆传递给上半索夹。因而随着吊索力的增加, 高强螺杆会产生螺杆附加力。

为验证这一结论, 提取高强螺杆总拉力随吊索力的变化规律, 如图 6 所示。由图可知, 在加载吊索力前, 螺杆总拉力为 17600kN。随着吊索力的增大, 螺杆总拉力增大, 且增大速率(二阶导数)特逐渐增大。说明由于吊索力的加载, 索夹紧固螺杆会产生螺杆紧固附加力。

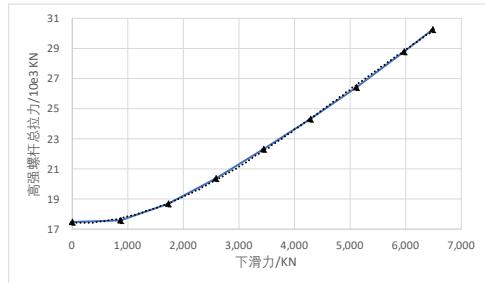


图 6 螺杆总拉力随下滑力变化趋势

由于螺杆力增大并结合吊索力作用, 将导致上半索夹

径向压应力增大, 下半索夹径向压应力减小甚至脱空, 对索夹抗滑移性能有较大影响, 有必要深入研究探讨。

## 4 结论

通过建立大直径主缆长索夹螺栓紧固力下的主缆—索夹接触非线性有限元模型, 考虑不同索夹壁厚、摩擦系数的 ANSYS 精细化模型, 得出如下结论:

①索夹壁厚越大, 其极限抗滑力越小, 但对索夹极限抗滑力的影响在 1% 以内, 工程上可忽略不计。

②索夹极限抗滑移性能随着摩擦系数增大而线性增加; 适当增大索夹与主缆的接触摩擦系数, 可显著提高索夹的抗滑移性能。

③此 ANSYS 精细化模型能较为准确地模拟主缆与索夹的接触关系, 为研究索夹精细化模型提供一种新的建模方法。

④索夹到极限抗滑力时, 滑移量会明显突变, 这即是索夹滑移的明显标志。

⑤索夹在强大吊索力作用下, 随着吊索力的增大, 螺杆拉力会产生非线性增长。

## 参考文献

- [1] 韩锋. 矮塔斜拉桥结构设计分析 [J]. 山西交通科技, 2020(4): 101-105.
- [2] JTG/TD65-05-2015, 公路悬索桥设计规范 [S].
- [3] 赵承新, 严敏兰, 张安户, 魏洋, 王甫胜. 洪都大桥索夹抗滑试验研究 [J]. 世界桥梁, 2013(1): 24.
- [4] 何恺. 铁路悬索桥长索夹下主缆应力及索夹抗滑承载力研究 [D]. 成都: 西南交通大学, 2017.
- [5] 沈锐利, 何恺, 苗如松. 基于多尺度模型的销接式索夹极限抗滑摩阻力分析 [J]. 桥梁建设, 2018, 48(5): 16-20.
- [6] 罗改霞. 某悬索桥索夹滑移原因分析与处理对策 [J]. 交通科技, 2016(3): 25.
- [7] 侯苏伟, 强士中, 刘明虎, 诸葛萍. CFRP 主缆与索夹间摩擦学性能试验研究 [J]. 深圳大学学报 (理工版), 2012(3): 26.
- [8] 陈国红, 刘文, 宋晓莉, 黎志忠. 某悬索桥索夹空间受力分析 [J]. 世界桥梁, 2015(5): 18.

作者简介: 康文平 (1982.8-) 男, 彝族, 云南澜沧人, 工程师, 主要从事公路工程施工管理工作。

## 道路沥青混凝土路面施工技术分析

王真<sup>1</sup> 朱李雯<sup>2</sup>

1 襄阳路桥建设集团有限公司, 湖北 襄阳 441000

2 湖北亿豪建设工程有限公司, 湖北 襄阳 441000

**[摘要]**在城市建设中道路工程起到了重要的作用, 不仅与促进城市建筑与发展同时还可以为城市居民提供良好的出行环境。随着道路工程建设数量不断增多其建设质量也得到更多人的关注, 目前道路施工中多以沥青混凝土路面为主, 要想保证沥青混凝土路面施工质量应对施工过程进行严格规范的管理, 并对沥青混凝土施工技术进行优化, 更好的推动道路工程建设。但是在采用沥青混凝土施工技术时会受到外界因素的影响, 无法保证施工质量, 也无法保证人们出行安全。这样就要求工程管理人员认识到沥青混凝土施工技术的重要性, 并对施工技术操作流程进行控制, 当出现问题时可以及时进行处理, 在提升沥青混凝土路面施工质量的同时为居民创建安全稳定的出行环境。

**[关键词]**道路工程; 沥青混凝土路面; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5926

中图分类号: U416.2

文献标识码: A

## Analysis on Construction Technology of Road Asphalt Concrete Pavement

WANG Zhen<sup>1</sup>, ZHU Liwen<sup>2</sup>

1 Xiangyang Road and Bridge Construction Group Co., Ltd., Xiangyang, Hubei, 441000, China

2 Hubei Yihao Construction Engineering Co., Ltd., Xiangyang, Hubei, 441000, China

**Abstract:** Road engineering plays an important role in urban construction to promote urban construction and development and provide a good environment for urban residents. Construction quality has also attracted more attention with the continuous increase in road engineering construction. At present, asphalt concrete pavement is mainly used in road construction. In order to ensure the construction quality of asphalt concrete pavement, the construction process should be strictly managed, and standardized asphalt concrete construction technology should be optimized to promote road construction better. However, when using asphalt concrete construction technology, it will be affected by external factors, which cannot guarantee the construction quality and people's travel safety. In this way, project managers are required to recognize the importance of asphalt concrete construction technology and control construction technology's operation process. When problems occur, they can be dealt with in time to improve the construction quality of asphalt concrete pavement and create a safe and stable travel condition for residents.

**Keywords:** road engineering; asphalt concrete pavement; construction technology

### 引言

沥青混凝土路面具有较强的抗压能力、耐磨能力且使用寿命较长。在沥青混凝土路面投入使用后会因车辆碾压等出现质量问题。如当承重力过低时会导致裂缝或塌陷情况, 无法保证人员车辆安全, 出现严重的交通安全, 因此应严格控制沥青混凝土路面施工技术使用过程, 避免质量问题, 从而确保交通运输安全。

### 1 沥青混凝土路面施工流程与施工技术应用要点

#### 1.1 沥青混凝土路面施工流程

沥青混凝土路面施工流程主要包括正式施工前的准备工作、测量放样、施工过程。正式施工前的准备工作需要建设单位、监理部门、测绘单位共同轨施工内容、图纸等进行审核、勘察及评估, 重点做好施工地点勘察工作, 对施工现场及周边环境进行评估, 同时根据工程具体情况做好施工材料质量监测工作。在进行施工地点测量放样时应在施工现场设定明显的提醒标志。通常情况下可以先确

定中心线位置与道路两侧宽度, 然后每隔一段距离设定桩基位置并做好标识, 确定各铺设层厚度。在进行施工时要想保证沥青混凝土路面施工质量应做好混凝土材料搅拌过程控制并做好质检工作; 混合料运输时应保证运输车辆满足要求; 材料摊铺时应保证摊铺的平整度、压实效果并对做好接缝与道路边缘处理。

#### 1.2 沥青混凝土路面施工技术要点

沥青混凝土路面施工技术在应用时应做好混合材料搅拌、摊铺、碾压及接缝处理等技术的应用, 对施工技术中的难点进行分析与处理, 从而保证沥青混凝土路面施工技术使用效果。第一, 沥青混凝土材料搅拌技术。在进行沥青混凝土混合材料搅拌时应严格按照标准及流程进行, 并对实用性与经济性进行综合考虑, 确保沥青、土石等添加剂的质量, 确保混合材料质量可以满足施工要求。在进行搅拌作业时应做好材料配比及温度控制, 并对搅拌过程进行全程监管。第二, 摊铺技术。摊铺施工时将质量符合

标准的沥青混凝土材料采用专业的摊铺设备完成施工路段摊铺作业。在进行摊铺施工时应根据情况选择适合的摊铺设备并对摊铺表面进行清理并对摊铺速度及温度进行控制,避免在天气恶劣的情况下进行施工,同时避免摊铺时出现渗水等问题。碾压技术完成混合料摊铺后应及时采用专业的碾压设备对路面进行压实处理。一般沥青混凝土路面要经过三次碾压,对每次碾压过程进行严格控制。第四,接缝处理技术。当沥青混凝土路面施工时若操作不当、温度变化等均会导致路面出现缝隙,此时应采用接缝处理技术进行及时修补,保证路面的平整度<sup>[1]</sup>。

## 2 沥青混凝土施工技术在道路工程中应用的优势

第一,沥青混凝土路面施工技术与普通路面施工技术相比平整度、耐磨性、抗滑性、舒适性等更强。第二,因为沥青混凝土路面并不会出现伸缩缝或涨缝现象,所以只要车辆行驶速度与设计速度相符就可以吸收车辆行驶过程中所产生的噪音。第三,沥青混凝土路面施工并不会受到自然条件较大的影响,因此车辆在行驶过程中并不会产生尘土。同时沥青混凝土路面防水与排水性能相对较好。第四,采用沥青混凝土施工技术时可以为施工提供便利且可以提高施工效率,并可以减少后期维护所产生的费用<sup>[2]</sup>。

## 3 沥青混凝土路面施工技术应用时所产生的问题

### 3.1 施工技术不完善

目前,在进行道路沥青混凝土路面施工还存在一些问题,主要表现在施工技术方面。由于沥青混凝土路面施工技术具有一定的复杂性,一些施工单位在施工技术认识方面还存在偏差,最终影响沥青混凝土路面施工进度及质量。

### 3.2 施工材料管理力度不足

要想保证道路沥青混凝土路面施工质量还应严格控制施工材料质量,严格进行施工材料质量监测工作。道路沥青混凝土路面施工中施工材料用量较多,若无法保证材料供应量与材料质量会给沥青混凝土路面施工进度带来直接影响。

### 3.3 未做好施工前期准备工作

沥青混凝土路面施工过程相对复杂且涉及的环节较多,所以不仅要合理应用施工技术、控制施工材料及设备质量、人员组织同时还应做好施工前期准备工作,避免给施工效率及施工质量带来影响,确保道路沥青混凝土路面施工可以顺利开展,保证后期使用安全。

### 3.4 无法满足施工标准

在进行道路沥青混凝土路面时不仅要面对以上问题,还应满足施工标准,若道路沥青混凝土施工时未满足施工标准会直接影响施工质量,也会给施工进度带来影响,严重的话还会导致出现安全问题,无法保证道路工程的稳定性<sup>[3]</sup>。

## 4 道路沥青混凝土路面施工技术应用

### 4.1 强化施工前期准备工作

在进行沥青混凝土路面施工时,要想保证工程可以顺利开展应严格按照技术标准及相关规定进行,并严格检查

立面图与平面图等,从而保证工程建设质量,分析下层承重层、设计方案标高数据,避免误差,从而保证工程施工层厚度可以满足要求。桩基设计时应保证标高信息满足标准并对摊铺标高与厚度等参数进行确定,从而保证施工质量可以满足标准。完成放线作业后技术人员应做好安全管理并确保施工人员可以全面掌握施工标准。在进行沥青混凝土材料施工时技术人员应综合考虑设计方案、施工标准及施工规范并对摊铺过程进行控制。具体施工时应合理选择施工设备并保证其使用性能,可以与工程标准相匹配。通常情况,在正式铺设时可以选择一条长度为300米的道路进行铺装实验并对性能参数进行确认,确保其可以满足施工质量标准,路段试验时应保证砂浆配比满足要求,从而保证试验效果。铺装施工前应准备好施工工具,确保施工人员可以严格按照规范使用工具,控制铺设速度,做好路面找平工作,确保抗压强度、材料温度等可以满足要求。分析试验路段结果,从而控制碾压速度、温度、速度,保证施工技术应用效果<sup>[4]</sup>。

### 4.2 道路基层与透水层施工技术

#### 4.2.1 做好施工材料配比设计

第一,沥青材料。通常在进行道路施工时应用的沥青材料温度及稳定性较高,当温度降低后可以具有良好的抗裂性能。沥青材料多以环烷基稠油直馏沥青为主。第二,集料。在选择集料时应以粒径较大的骨料为主。粗集料粒径与沥青混凝土材料抗疲劳性、抗压能力有着直接的关系。沥青材料具有较强的酸性,因此为了保证沥青材料可以与集料很好的结合应以碱性集料为主。第三,填料。填料通常以石灰岩、岩浆岩为主,确保这些矿粉具有良好的干燥性且洁净度较好。保证填料中的石灰、粉煤灰、水泥使用量不超过矿粉总量的20%。

#### 4.2.2 严格验证配合比

在进行沥青混凝土铺设试验时可以将实验室与搅拌站所得到混合材料参数作为依据,然后应用到具体施工中。完成铺设试验后就可以确定摊铺设备速度、温度、振级、碾压速度、松铺系数等。铺设试验是用摊铺设备取样后采用马歇尔试验与抽提试验将试验流程进行串联,完成抽提后筛选矿料并做好试验工作,保证试验结果的真实性、准确性,从而为施工提供依据。同时,在施工现场中采集到的信息可以应用到实验式数据调整与设计中。

### 4.3 搅拌沥青混凝土混合料

要想确保道路沥青混凝土路面施工质量应充分做好混凝土材料搅拌工作。一般在进行沥青混凝土混合材料搅拌时会采用热拌热铺方式,也可以采用热拌冷铺方式。同时在混合材料搅拌现场应设施搅拌站与实验监测室,从而保证混合材料温度满足施工要求,通常混合材料温度不得低于70摄氏度,通过对沥青混凝土混合材料温度的控制保证施工效率与施工质量。

#### 4.4 严格控制沥青混凝土混合材料运输过程

要想保证道路沥青混凝土混合材料使用效果及施工质量,在进行沥青混凝土混合材料运输时应对运输工程进行严格管控,工程施工管理人员应重点关注运输过程并对运输过程进行严格管控。在进行沥青混凝土混合材料运输时应根据具体情况合理选择运输车辆吨位,将油与水的混合物均匀涂抹到混合材料运输车辆表层,有效避免沥青混凝土混合材料运输过程中液体残留到车厢表面,同时还可以避免混合材料沾到运输车辆底部情况。在进行沥青混凝土混合材料装料时,可以采用一后一中的方式进行移动,通过这种方式防止沥青混凝土混合材料出现离析现象,保证混合材料运输质量,确保工程可以顺利开展。

#### 4.5 摊铺沥青混凝土混合材料

沥青混凝土路面正式摊铺前,技术人员、施工人员应做好摊铺前的准备工作,从而确保沥青混凝土材料铺设效率与铺设质量。正式摊铺作业前,应先做好摊铺表面清理工作,保证摊铺表面的整洁度,然后喷洒透油层,从而保证道路材料摊铺的黏结度。根据工程实际需要合理选用摊铺设备,通常在进行摊铺作业时会采用非接触式平衡量自动找平设备。施工人员应用摊铺设备进行摊铺作业时应对沥青混凝土混合材料摊铺厚度进行严格控制,将摊铺厚度偏差控制在3毫米以内。同时在进行施工时应做好测量工作,保证测量人员可以按照标准完成高程测量,在此过程中还应完成横坡监测,当监测过程中发现问题应在第一时间进行处理。在此应注意的是,摊铺后没有进行碾压施工时应做好防踩踏工作,若出现踩踏情况施工人员应及时进行找平,从而保证路面平整度与施工质量<sup>[5]</sup>。

#### 4.6 做好沥青混凝土混合材料碾压施工

在进行道路沥青混凝土施工时还应对碾压施工进行严格管控。首先,应先确定道路工程建设规模,然后确定碾压方案,采用分层碾压方式,确保碾压施工可以顺利进行。其次,对碾压工作进行规划,可以采用流水线式作业方式,确保路面碾压过程的连续性,合理应用反复碾压方式,从而保证碾压质量。最后,道路工程施工环境不同,因此确定工程碾压重点位置并对碾压速度进行控制,在保证碾压施工效果的同时提升工程整体施工质量。

#### 4.7 严格处理接缝位置

道路沥青混凝土路面施工时应确保接缝位置处理效果,从而保证道路使用安全并可以延长道路使用年限。在处理接缝位置时应分析裂缝类型,然后合理选择接缝处理方式,严格按照规范进行接缝处理,保证接缝处理效果。如在进行横向裂缝处理时可以采用填充方式,保证处理效果及质量<sup>[6]</sup>。

### 5 提道路沥青混凝土路面施工质量的具体措施

要想进一步保证道路沥青混凝土路面施工技术使用效果,应规范应用施工技术并对施工技术管理制度进行优化与完善。第一,对沥青混凝土路面施工质量管理制度进

行完善;选择质量有保证的面层石场合作。第二,确保碎石质量。在进行碎石加工时确保规格与筛孔方式符合要求;面层施工时应严格按照规范及质量要求进行;保证沥青混凝土材料供应商具有相应的资质。第三,合理设计沥青混凝土混合料配比。首先,试验时利用三个目标配比设计方案;其次,将三个试验配比结果交由业主方,进行选择;再次,出具生产配比设计报告并做好摊铺试验与钻芯取样检测,将检测结果上交到业主方;最后,制定生产配比施工方案。第四,完成以上流程后做好上面层、中面层混凝土配比设计工作。第五,从源头把控施工材料,将施工材料质量管控落实到各施工环节中,直到工程结束。首先,对施工材料质量报告等进行严格检查,严格按照标准对集料拌合进行管理;其次,抽检已进场施工材料;再次,检查集料集配并确保路面混合材料质量满足工程标准。另外,材料进场后应放置到规定地点并做好管理工作,防止出现污染问题,同时将原材料质检报告交由业主方。第六,从施工开始到结束,应对施工质量进行严格管理。首先,对施工过程进行严格管控,落实质量管理制度,保证路面施工质量;其次,路面施工时及时处理问题并做好整改工作<sup>[7]</sup>。

### 6 结语

总的来说,近年来各城市建设与发展速度逐年较快,人们对城市基础设施建设水平、建设质量也提出了更高的要求,尤其是道路工程建设质量,不仅要保证车辆行驶舒适度同时还应保证居民出行安全。现阶段沥青混凝土施工技术被广泛应用到道路工程中,要想保证沥青混凝土路面施工质量应规范使用施工技术并对施工过程进行严格控制,从而提升道路工程整体建设质量,更好的推动城市发展。

### 【参考文献】

- [1] 李云峰. 基于 HHT 的沥青混凝土路面疲劳裂缝检测方法研究 [J]. 交通世界, 2022(2): 90-92.
  - [2] 胡加伟. 探究环氧改性沥青对沥青混凝土路面性能的影响 [J]. 绿色环保建材, 2021(12): 21-22.
  - [3] 刘权, 蒲建平, 江弋. 城市道路沥青混凝土路面病害与处理措施 [J]. 建筑技术开发, 2021, 48(23): 110-111.
  - [4] 耿选证. 道路沥青混凝土路面面层施工技术 [J]. 工程建设与设计, 2021(23): 163-165.
  - [5] 周雨农. 分析沥青混凝土路面施工技术咨询对策 [J]. 建筑与预算, 2022(2): 58-60.
  - [6] 段哲元. 沥青混凝土路面施工技术探讨 [J]. 江西建材, 2021(11): 183-184.
  - [7] 戚继强. 沥青混凝土路面施工技术应用分析 [J]. 中国高新科技, 2021(22): 116-117.
- 作者简介: 王真 (1992.7-) 男, 华中科技大学, 工程管理, 襄阳路桥建设集团有限公司, 市场部职员, 工程师; 朱李雯 (1989.5-) 女, 武汉理工大学, 土木工程, 湖北亿豪建设工程有限公司, 工程部职员, 工程师。

# 高强度水泥混凝土配比的试验检测研究

宋晓秋

浙江交投富春新材料科技有限公司, 浙江 杭州 311400

**[摘要]**强度高以及稳定性好是高强度混凝土的主要特点和优势, 这使其在工程项目建设过程中得到了广泛的应用。在桥梁等工程建设过程中, 由于其跨度大、承受荷载大、稳定性要求高, 因此对混凝土强度也会提出更高的要求。相较于普通混凝土, 高强度水泥混凝土在强度、承载能力以及抗压能力等方面更具优势, 因此可以更好的满足桥梁等工程建设的需求。为保障高强度水泥混凝土的性能, 需要对其配比进行试验检测。基于此, 本文分析了影响高强度水泥混凝土强度的因素, 并就其配比试验检测进行探究, 仅供大家参考。

**[关键词]**试验检测; 高强度水泥混凝土; 配比; 影响因素

DOI: 10.33142/ec.v5i5.6336

中图分类号: TU528.31

文献标识码: A

## Experimental Study on Proportioning of High Strength Cement Concrete

SONG Xiaoqiu

Zhejiang Jiaotou Fuchun New Material Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311400, China

**Abstract:** High strength and good stability are the main characteristics and advantages of concrete, which makes it widely used in the process of engineering project construction. In the process of bridge and other engineering construction, due to its large span, large load and high stability requirements, higher requirements will be put forward for concrete strength. Compared with ordinary concrete, high-strength cement concrete has more advantages in strength, bearing capacity and compressive capacity, so it can better meet the needs of bridge and other engineering construction. In order to ensure the performance of high-strength cement concrete, its proportion needs to be tested. Based on this, this paper analyzes the factors affecting the strength of high-strength cement concrete, and explores its proportioning test for your reference only.

**Keywords:** test detection; high strength cement concrete; mixture ratio; influence factor

### 引言

在工程项目建设过程中, 对混凝土的应用越来越广泛, 已经成为了很多工程的主要结构形式, 因此混凝土自身的性能会对工程项目的整体质量产生重要影响。随着工程规模的增加, 对混凝土的性能要求也随之提升, 尤其是混凝土的强度越来越受人们的关注。高强度水泥混凝土配比试验检测, 能够帮助人们直观了解混凝土性能, 同时结合各方面的影响因素, 不断提升配比的科学性, 促进高强度水泥混凝土强度的提升, 使其为建筑工程质量提供更加有力的支撑。

### 1 高强度水泥混凝土概述

#### 1.1 高强度水泥混凝土特征分析

高强度水泥混凝土是指强度等级超过 C60 及其以上的水泥混凝土, 其属于混合料, 主要由水泥、砂、石料以及外加剂等共同组成。相较于普通混凝土, 高强度水泥混凝土属于新型建筑材料, 其具有密度大、孔隙率低、强度高等方面的特点和优势, 因为高强度水泥混凝土的这些特点和优势, 使其在那些大型建筑以及大跨度桥梁工程中得到了广泛的应用, 并且为保障相关工程质量作出了巨大的贡献。抗压强度高是高强度水泥混凝土最为显著的特点,

相较于普通强度的混凝土, 高强度水泥混凝土的强度是其 4-6 倍左右。在建筑工程中应用高强度水泥混凝土, 能够在很大程度上减少构件的截面尺寸, 这也意味着相关构件的自重小, 因此更加适合应用于大型建筑或者大跨度工程之中。除此之外, 高强度水泥混凝土还具有较强的变形能力, 同时其抗震能力更高, 再加之自身的密度较大, 因此也比较适合在需要承受较大冲击和爆炸荷载的建筑物中应用。虽然相较于普通混凝土高强度水泥混凝土的造价更高, 但是由于构件截面更小, 因此总体来看其成本相对更低。

#### 1.2 影响水泥混凝土强度的因素分析

对于水泥混凝土而言, 影响其强度的因素较多, 除了原材料本身的质量因素外, 其配比也是重要影响因素。另外, 人员的操作以及设备的性能等也会在一定程度上影响到水泥混凝土的强度。例如, 在水泥混凝土配制过程中, 为了达到最佳的水灰比, 降低用水量, 需要合理添加高效减水剂, 而减水剂的质量、性能以及减水剂的用量等则会直接影响到水泥混凝土的强度。根据相关试验检测结果显示, 在水灰比小于 0.35 的情况下, 可以在很大程度上提升水泥混凝土的致密性, 因此水泥混凝土的强度也会随之

提升。在水灰比超过 0.35 的情况下，则会在一定程度上影响水泥水化效果，导致水泥混凝土的密实度降低，进而影响水泥混凝土的强度。除此之外，在水泥混凝土配比中，矿物掺合料的种类、质量、掺入量等也会对水泥混凝土的强度产生重要影响。以粉煤灰为例，适量掺入粉煤灰，可有效改善混凝土和易性，提升混凝土密度，并降低其水化热，避免大面积裂缝的发生，同时还能形成胶凝物质，胶凝物质能够充填混凝土中的孔隙，因此有助于提升水泥混凝土的强度。总之，水泥混凝土强度的影响因素众多，任何方面的不合理因素都会导致其强度降低，因此在高强度水泥混凝土配制过程中，配比试验检测至关重要，是保证其强度的重要手段。

## 2 高强度水泥混凝土配比试验检测的作用

鉴于上文分析我们可以认识到水泥混凝土强度影响因素较多，如果在配制过程中单纯依靠以往经验来确定配比，必然会导致水泥混凝土强度大打折扣，甚至难以满足工程需求。因此为了更好地保障水泥混凝土的强度，需要提升配比的科学性，而试验检测则是保障配比科学性的重要措施。以外加剂的添加为例，理论上每一种外加剂都有着最佳的掺配比例，但是在实际的水泥混凝土配置过程中，还需要结合实际情况做出调整，这便需要借助试验检测来确定最佳配比。结合试验检测结果分析，掌握不同添加剂在不同比例下水泥混凝土的强度情况，最终确定最佳配比。以减水剂为例，通过试验检测表明，在抗压强度大于 45MPa 的情况下，减水剂的作用大于 31%。除此之外，通过试验检测还可以表明水胶比处在 0.32~0.36 范围内，对水泥混凝土强度提升更有帮助，如果水胶比不再此范围之内，则会导致水泥混凝土的强度有所下降。而在实际的水泥混凝土配制过程中，需要结合实际情况，通过试验检测的方式来确定最佳的水胶比，以便更好的保障水泥混凝土的强度。由此可见，试验检测是保证水泥混凝土配比科学性的重要措施，借助试验检测，能够帮助技术人员选择最佳的配比，在提升水泥混凝土强度的同时，也能促进水泥混凝土其他方面性能的提升。

## 3 高强度水泥混凝土配比试验检测

### 3.1 试验准备

高强度水泥混凝土配比的试验检测，为了保证试验检测的顺利开展，同时为了确保试验检测结果的准确性，需要做好试验准备工作。试验准备首先要合理选择水泥混凝土原材料，以水泥为例，水泥是水泥混凝土的主要原材料，试验检测所选用的水泥应用较为广泛，并且性能稳定的水泥，这样才能确保试验检测的代表性。除了水泥之外，针对其他材料的选择也应秉持相同的原则，选择普及率高，并且性能稳定的材料，同时还要充分考虑成本因素，避免

选用成本过高的材料，以便降低试验检测的成本。另外，在试验准备阶段，还要注重搅拌机械的选择。所选用的搅拌机械应保证其性能稳定，并且搅拌效果更佳。除了搅拌机械外，还要准备好水泥混凝土抗压强度检测设备，要保证检测设备的性能稳定，这是保障试验检测结果准确性的基础。骨料同样是水泥混凝土的主要原材料，因此骨料的选择也至关重要，所准备的细骨料，其细度模数为 2.6~3.1，同时还应具备清洁以及坚硬等特点。准备的人工砂应将其粒径控制在 4.75mm 范围内，同时将非晶质石灰岩的最大粒径控制在 31mm 范围内。

### 3.2 试验检测流程

在水泥混凝土配比试验检测过程中，应严格按照试验标准进行检测，确保试验检测方法合理，试验检测流程规范，按照标准化方式制作水泥混凝土试块，试块规格为 150mm×150mm×150mm，每 3 个试件为 1 组，制备 5 组试件，这样有助于提升水泥混凝土配比试验检测结果的精确性。在试验检测过程中，首先要将搅拌好的水泥混凝土倒入事先准备好的试模之中，然后在温度 20±5℃，相对湿度大于 50% 的环境中静置一昼夜至两昼夜，待水泥混凝土凝固后拆模，并对其进行养护。在此过程中，应重点关注水泥混凝土拌合过程中的温度，温度因素会在很大程度上影响水泥混凝土的拌和效果，同时也会影响到水泥混凝土最终的强度。除此之外，在养护阶段一方面要保证养护技术的合理应用，确保养护效果，另一方面还要在养护过程中定期对试块进行强度检测，具体而言，应在试块养护的第 7 天、第 28 天、第 60 天以及 90 天分别用混凝土抗压强度检测设备进行强度检测，并准确记录检测结果。

### 3.3 检测项目及内容

表 1 水泥混凝土配比实验检测项目及内容

检测项目	检测内容
水泥性能	抗压强度、凝结时间、细度、安定性、标准稠度用水量以及抗折强度
减水剂性能	减水率、氯离子含量、7 天抗压强度比以及 28 天抗压强度比、固含量、PH 值
粉煤灰性能	含水量、细度、烧失量以及需水量比

### 3.4 结果分析

水泥混凝土由水泥、骨料、水以及外加剂等共同组成，不同原材料的添加量以及比例关系会对水泥混凝土的强度产生重要影响，尤其是水胶比、粉煤灰以及外加剂掺量的影响最为显著，因此水泥混凝土配比的试验检测应从这三方面入手进行检测，这样才能确定最佳的水泥混凝土配比。

#### 3.4.1 不同水胶比下的水泥混凝土强度分析

水胶比是指用水量和胶凝材料总量之间的比例管理。

在不使用粉煤灰的情况下,在试验检测过程中各种材料的用量见表 2:

表 2 每立方米水泥混凝土原材料用量

水泥 Kg/m <sup>3</sup>	5-16mm 粒 径的碎石 Kg/m <sup>3</sup>	外加剂 Kg/m <sup>3</sup>	16-26.5mm 粒径的碎石 Kg/m <sup>3</sup>	砂子 Kg/m <sup>3</sup>
350	468	2.8 (0.8%)	702	717

如果掺入粉煤灰,则水泥混凝土的掺合料则包括粉煤灰、水泥、砂子、碎石以及外加剂,由于外加剂的用量固定,因此在试验检测过程中只需对水灰比进行相应的调节,这样一来,其水胶比也会随之产生相应的变化。结合实验结果分析可以认识到,在粉煤灰掺入量一定的情况下,水胶比更高,则水泥混凝土的强度也会随之下降,反之,随着水胶比的降低,水泥混凝土的强度会随之提升,并且在水胶比为 0.283 时,水泥混凝土的强度最高。在检测水泥混凝土强度的同时,也要重点关注其坍落度情况,具体的检测结果详见表 3。

表 3 水胶比与粉煤灰含量实验检测结果

序号	水胶比	粉煤灰 /%	抗压强度/Mpa			坍落度实测 值 (mm)
			7d	28d	49d	
A0	0.283	30	43.3	57.4	68.9	170
A1		45	39.9	47.7	60.3	180
A2		60	34.1	41.6	53.6	170
A3	0.309	30	37.6	42.4	47.6	175
A4		45	34.1	39.2	43.12	180
A5		60	30.4	35.3	40.6	175
A6	0.465	30	28.6	35.52	38.7	185
A7		45	25.7	32.5	34.1	195
A8		60	22.1	29.7	33.31	180

### 3.4.2 不同粉煤灰掺量水泥混凝土抗压强度对比

在水泥混凝土配制过程中,适量掺入粉煤灰能够促进水泥混凝土和易性的提升,有助于增强水泥混凝土的密度,因此有助于提升水泥混凝土的强度。与此同时,适量掺入粉煤灰还可以起到抑制水化热的作用,因此可以更好地规避裂缝产生。在试验检测过程中,分别掺入 30%、50%、60%的粉煤灰和减水剂,并针对不同掺量下水泥混凝土强度进行检测,结果表明在水泥混凝土水胶比不变的情况下,粉煤灰掺入量增加并未使水泥混凝土的强度提升,粉煤灰掺入量为 30% 时,其强度达到最高。结合表 3 不难看出,即使在粉煤灰掺入量增加的情况下,水泥混凝土强度也并未得到有效地提升。这种情况表明在高强度水泥混凝土配制过程中,虽然粉煤灰能够起到提升水泥混凝土强度的作用,但是应注重把控其掺入量,不能为了追求水泥混凝土

强度的提升而盲目增加粉煤灰掺入量,只需将其掺入量控制在 30% 左右即可。

### 3.4.3 外加剂对水泥混凝土强度的影响

在水泥混凝土配制过程中,适量应用外加剂能够起到改善水泥混凝土性能的作用,同时也有助于提升水泥混凝土的强度。在水泥混凝土配比试验检测过程中,在每次拌和料中均添加一定量的外加剂,然后通过对试块强度的检测来判断外加剂对水泥混凝土强度的影响。由于外加剂与水泥之间存在一定的适应性,因此试验检测中,应添加效果最佳的外加剂,以免因添加外加剂而影响到水泥混凝土搅拌质量。同时还要在水泥比例不变的情况下调节外加剂比例,找到水泥与外加剂最佳的适应配比。在水胶比在 0.28 ± 0.01 这个数值时,粉煤灰的添加为 30%,抗压强度的变化时间段为 60d。通过试验检测结果分析表明,在这样的配比情况下,能够最大化地发挥出水泥的性能,并且水泥混凝土的强度最高。

## 4 结束语

高强度水泥混凝土在强度、稳定性、承载能力以及抗压能力等方面均具有明显的优势,因此在工程项目中的应用十分广泛,尤其是在大型建筑以及大跨度工程中发挥了十分重要的作用。为保障水泥混凝土的强度,在其配置过程中应更多的借助试验检测的方式确定配比,保障配比的科学性,这既能促进水泥混凝土强度的提升,也有助于提升各种原材料的利用率。

## 【参考文献】

- [1] 杨三强, 麻海燕, 余红发, 等. 碱式硫酸镁水泥混凝土力学性能试验研究 [J]. 硅酸盐通报, 2016, 35(8): 2548-2555.
  - [2] 刘建伟, 虞文景, 上田宣人, 等. 高强度水泥混凝土路面结构设计方法解析 [J]. 中外公路, 2016, 36(2): 39-44.
  - [3] 吴秋生, 姚丕强, 俞为民, 等. 高性能贝利特硫铝酸盐水泥混凝土性能研究 [J]. 水泥技术, 2017(1): 19-24.
  - [4] 蔡正咏, 李世绮. 路面水泥混凝土发展方向的探讨引气、减少用水量、高强度碾压混凝土和质量检测技术 [J]. 混凝土世界, 2011(11): 22-27.
  - [5] 蔡正咏, 李世绮. 路面水泥混凝土发展方向的探讨——引气、减少用水量、高强度碾压混凝土和质量检测技术 [J]. 中国公路学报, 1989(3): 18-26.
  - [6] 朱方林. 关于轻集料水泥混凝土的原材料性能测试以及抗压强度正交试验情况分析 [J]. 建材与装饰, 2016(30): 67-68.
  - [7] 龚博, 李辉, 张宝虎, 等. 高抗折矿渣硫铝酸盐水泥混凝土路用性能及应用 [J]. 混凝土, 2021(4): 125-128.
- 作者简介: 宋晓秋 (1978.5-) 女, 职务: 试验室主任、质量部副经理, 毕业院校: 长春工程学院, 专业: 土木工程。

# 钻孔桩工程的施工组织设计方案

许鸿雁

安徽省地矿局 327 地质队, 安徽 合肥 230000

**[摘要]**施工组织设计是根据工程承包组织的需要编制的技术经济文件, 是一种管理文件, 具有组织, 规划(计划)和据以指挥, 协调, 控制的作用. 文中结合太古山项目镇江宾馆实际工程, 从工程的施工组织设计方向重点探讨了施工组织设计在太古山项目镇江宾馆工程中的应用。

**[关键词]**钻孔桩; 施工组织设计; 方案

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5953

中图分类号: U448.212

文献标识码: A

## Construction Organization Design Scheme of Bored Pile Engineering

XU Hongyan

Anhui Provincial Geology and Mineral Resources Bureau Geological Team 327, Hefei, Anhui, 230000, China

**Abstract:** The construction organization design is a technical and economic document compiled according to the needs of the project contracting organization. It is a management document, which has the functions of organizing, planning, and commanding, coordinating and controlling accordingly. Combined with the Taigu Mountain project Zhenjiang hotel actual project, the application of the construction organization design in the Zhenjiang Hotel project of the Taigu Mountain project is discussed from the direction of the construction organization design of the project in this article.

**Keywords:** bored pile; construction organization design; scheme

### 1 工程总体概况及条件

#### 1.1 工程简介

拟建的太古山项目镇江宾馆, 办公、公寓及剪力墙住宅桩基础采用钻孔灌注桩, 设计钻孔灌注桩方量约为 25000m<sup>3</sup>。

#### 1.2 工程设计

表 1 钻孔灌注桩设计参数表

桩型	桩数(根)	桩长 (m)	桩径 (mm)	砼强度	混凝土方量 (m <sup>3</sup> )
ZH1		56.0	900	C45	
ZH2		56.5	900	C45	
ZH3		51.5	800	C45	
合计					

表 2 钢筋笼设计参数表

桩型	桩数 (根)	笼长 (m)	纵筋	纵筋锚固长度 (mm)	加劲筋	螺旋箍	箍筋加密长度 (mm)
ZH1		56.7	14(7) $\phi$ 16/14	700			4500
ZH2		57.2	14(7) $\phi$ 16/14	700	$\Phi$ 16@2000	$\Phi$ 8@100/250	4500
ZH3		52.2	14(7) $\phi$ 16/14	700			4500
合计							

本桩基工程采用钻孔灌注桩, 设计承压桩混凝土标号为 C45, ZH1 桩桩径为  $\Phi$  900, 设计桩长 56.0m, 单桩承载

力特征值 7200KN, 极限承载力标准值为 14400KN; ZH2 桩桩径为  $\Phi$  900, 设计桩长 56.5m, 单桩承载力特征值 7200KN, 极限承载力标准值为 14400KN; ZH3 桩桩径为  $\Phi$  800, 设计桩长 51.5m, 单桩承载力特征值 4900KN, 极限承载力标准值为 9800KN。以上设计参数详见表 1。工程桩钢筋笼设计详见设计参数详见表 2。

### 2 钻孔灌注桩施工工艺方法

#### 2.1 施工工艺流程图

整个工程施工工艺流程如图 1 所示。

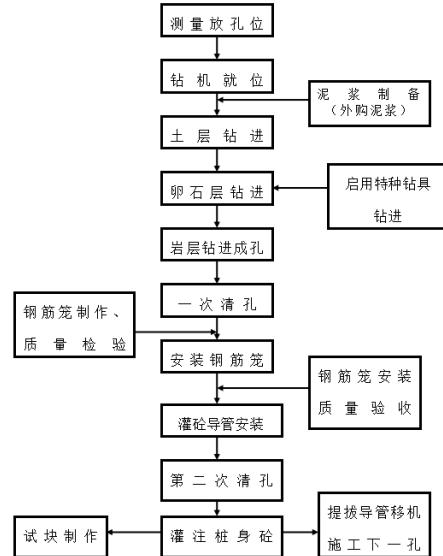


图 1 钻孔灌注桩施工工艺流程图

## 2.2 施工工艺方法

### 2.2.1 施工工艺方法综述

#### ①土层钻进

采用正循环、三翼单腰带刮刀钻头回转钻进成孔、外购优质泥浆护壁工艺方法。

#### ②卵石层钻进

采用正循环、四翼单腰带等弧高强度钻头回转钻进成孔、外购优质泥浆护壁工艺方法。

#### ③岩层钻进

采用正循环、四翼单腰带等弧高强度钻头回转钻进成孔、外购优质泥浆工方法。

### 2.2.2 成孔及清孔

#### 测量定位：

使用 GPT-3002 全站仪，通过计算确定轴线系统，放样后，测量人员需对轴线系统进行反复检查，使控制系统误差达到 $<1/2000$  要求，所有的轴线均按规范要求设置轴线桩并加以保护，以便复测检查和验收。

### 2.2.3 钻进技术参数

根据本工程特点，我公司选用钻进技术参数为：压力 500—1500kg (自重加压)，转速 30—100rPNL，泵量 30~108m<sup>3</sup>/h (施工中根据地层作调整)。

#### 2.2.3.1 钻进压力

桩孔上部孔段钻进时应轻压慢转，尽量减少桩孔超径，在易缩径的淤泥质等软塑性土层中，应适当增加扫孔次数和防止缩径，对硬塑层采用大压力慢转速钻进，以提高钻进效率，卵石层和岩层则采用大压力慢转速和比重稍大的泥浆进行钻进成孔。

#### 2.2.3.2 桩身质量检查

桩身质量检查包括：深度、桩直径、桩身的垂直度以及桩底的沉渣厚度，按 5%比例检测桩孔各项主要参数。

#### 2.2.3.3 护壁与一次清孔

①依据拟建场地的地质资料，结合本工程主要在砂层中钻进成孔、成桩的特殊特点，施工中购用优质自然泥浆护壁，并根据不同地层调整泥浆性能，以确保泥浆能充分护壁和携渣。清孔结束后，应尽快灌注砼，其间隔时间不能大于 30 分钟，超过时要重新清淤。

②商品砼供应单位应提供《预拌砼质量证明书》和砼级配单。砼坍落度控制在 18~22cm，每车商品砼做一次坍落度测试，每根桩做砼试块一组 (150×150×150)，经养护后送检测单位作抗压强度试验。

③导管下至距离孔底 0.5m 处，导管漏斗口采用铁板隔水，开盘灌砼后，不准再将导管下放到孔底。

④为保证导管初埋深在 0.8~1.3m，A800 初灌量 V 不小于 1.68m<sup>3</sup>。V (800) =h1× π d<sup>2</sup>/4+h2× k× π

D<sup>2</sup>/4=3.1415×0.25×0.25×(22-1.8)×1.2/2.4/4+3.14×0.8×0.8×1.3×1.8/4=1.68 (m<sup>3</sup>)。

⑤起拔导管时严禁将导管提离砼面，应测量孔内砼面高度，导管埋深控制在 2~8m，不得小于 2m。提拔导管时应注意避免导管挂带钢筋笼，如有挂现象，可采用旋转导管等办法进行处理。

⑥桩灌注顶标高应高出设计桩顶不小于 0.5m，以保证在凿除浮浆层后，桩顶混凝土质量符合设计要求。

⑦混凝土的充盈系数不得小于 1，也不宜大于 1.3。当混凝土充盈系数小于设计要求的 1 时，应及时调整钻头直径。

⑧灌注应连续进行，水下砼浇注过程中，认真填写砼浇注记录，在砼浇注结束后，填写灌注桩隐蔽工程验收记录表。

### 2.2.4 钢筋笼制作、安装

#### 2.2.4.1 钢筋笼制作

①进场的钢筋规格和质量应符合设计图纸要求，并附有质量保证书。原材料和焊接质量按施工规范要求取样送检，检测合格并报验同意后方可使用。

②预制钢筋笼应严格按设计桩详图及相关规范要求进行加工制作，钢筋笼制作前，发现主筋弯曲、变形钢筋要作校直处理，清除钢筋表面污垢、锈蚀等。钢筋笼制作偏差应严格控制在允许偏差范围内，钢筋笼的加工制作应满足以下要求：

a、I 级钢电焊条采用 E43 级，II、III 级钢电焊条采用 E50 级，I 级钢对 II、III 级钢电焊条采用 E50 级，焊接后强度应大于母材强度。

b、主筋、加强筋搭接采用单面焊接，搭接长度不小于 10d (d 为主筋直径)，焊接缝宽度不小于 0.6d，厚度不小于 0.35d。加强筋与主筋点焊牢固，螺旋箍筋与主筋直接点焊固定。

c、焊接头应按规定数量取样送检，合格后方可使用。

d、制作钢筋笼时在同一截面上搭接头数不多于主筋总根数的 50%，两相邻主筋的接头距离应错开 35d。

e、允许偏差：主筋间距±10mm；箍筋间距±20mm；钢笼直径±10mm；钢笼长度±50mm；保护层偏差控制在 20mm 以内。

①钢筋笼拟在地面分五段预制成笼，在孔口吊放对接安装。

②主筋配料、断料、接长应符合设计及规范要求，准确控制钢筋下料长度，以免造成浪费。

③钢筋笼每隔 4m 焊一组保护块，保护块厚度为 6cm，每组三块，以保证砼保护层均匀。

#### 2.2.4.2 钢筋笼安装

①在成孔钻进的同时，钢筋笼制作、成形基本就绪，经验收合格后方能利用吊车把钢筋笼吊入孔内并用吊筋固定在孔口。

②钢筋笼在运输吊运过程中必须轻提缓放，严禁高起

高落,以防弯曲、扭曲变形。如有变形应及时停吊并修复。

③钢筋笼入孔时应对准孔位徐徐轻放,避免碰撞孔壁,下笼遇阻不得强行晃动下放,应查明原因,处理后再继续下笼,严禁将钢筋笼高起猛落、强行下放。

④钢筋笼吊放采用两根C8定位,吊筋一端固定在钢筋笼上,一端用钢管固定于孔口。吊筋应牢固、稳定,以防灌砼时钢筋笼位移上浮。吊筋应经技术员复验,应严格控制吊放高度。

#### 2.2.4.3 安放导管

①选用A300mm灌浆导管,导管长度按实际孔深而定。

②导管须内平、笔直,必须对导管进行检查,不合要求的不得使用,严禁使用铁锤打击导管,防止变形。

③下管前清点根数,检查联接处密封情况,每节使用“0”型密封圈,保证良好的密封性能,严防泥浆渗入管内。

④孔口连接时,在丝扣处涂抹机油,便于拧卸。采用钻机自下笼、3PNL泵二次正循环清孔、导管灌注砼工艺方法。

### 2.3 质量保证项目和质量保证措施

#### 2.3.1 质量保证项目

施工及验收按照“JGJ-94-2008”和“GB50202-2002”及设计图纸的规定执行。根据本工程技术要求:

①砼强度需达到设计要求;灌注桩充盈系数大于1.20。

②成桩砼连续完整,无断桩、缩径、夹泥,灌注砼密度好,桩头砼无松散现象。

#### 2.3.2 质量保证措施

##### 2.3.2.1 组织措施

为确保本投标工程按质按量完成,本公司将成立专门的生产指挥班子,配备工程技术、质量监测、施工技术、工程测量等为骨干的管理机构。

##### 2.3.2.2 管理措施

①根据施工工艺要求健全岗位分工责任制。

②根据施工工艺特点制定质量控制体系。

③针对本工程特点及质量要求,本工程实行三级验收制度,即施工班组自检,项目部施工员核检,公司质量检查员检验,实行全过程监督。

④本道工序经监理核验认可后方进入下一道施工工序。

##### 2.3.2.3 技术措施

①本工程测量员需按照图纸要求进行桩基轴线及桩位定位,保证测量精度,埋设护筒时,由测量员校正中心,并请监理验收,以保证护筒埋设准确。

②钻机对位安装必须水平、对中。水平尺每桩孔对位前必须校正其精度,钻机对中用十字吊锤法。

③实际灌注桩顶应保证桩顶砼强度达到设计值。

④灌注过程中经常用测锤探测砼面的上升高度并计

算埋管深度,并适时提升、拆卸导管,控制导管埋深在2—10m之间。

⑤施工原始记录如实填写,每桩灌注结束后及时整理资料归档。灌注作业结束,各作业工具清洗干净,保证现场文明整洁。

## 3 工程项目施工关键点和通病解决方案

### 3.1 工程项目施工关键点和通病

本工程钻孔灌注桩要求承载力高,桩孔钻遇地层复杂,施工难点有三:

第③层粉砂层:该层钻进过程中易塌孔;

第④层卵石层:该层钻进效率主要取决于钻具扰动卵石和对扰动后的孔内卵石的清除出孔的能力;

第⑤-2层中风化基岩层:如何准确判断进入该层及入岩深度的保证,如何提高在该层的钻进效率以提高成桩效率。

钻孔灌注桩施工通病主要有:深孔桩孔垂直度不易保证,轴线桩要求偏差较小不易得到保证;软地层、砂层施工时柱孔易缩径导致钢筋笼入孔困难;大孔径灌注时桩身砼易离析;成桩桩头保护高度不足等。

### 3.2 轴线桩的保护措施

①轴线桩的位置应选在不易发生位移的地方,严禁将其设置在易发生沉降或位移的回填土上。

②用高强度混凝土固定轴线桩,确保其不发生位移。

③轴线桩周围放置用涂成红白相间的钢管制成的醒目标志,以免人为损坏。

④在每次测量观测之前,应至少检查复核两个方向,以确保轴线桩位置的准确无误。

### 3.3 粉砂及细砂层施工技术

针对第③层粉砂层钻进过程中和灌注前易塌孔的特点,主要采取以下技术措施予解决:

在需要时外购优质泥浆进行护壁,泥浆浆液性能为:粘度22°左右,进口比重1.15—1.18,出口比重达到1.23左右,以保持泥浆维持孔壁稳定和携砂能力,正常钻进过程中维持整体泥浆性能,以防砂层垮塌埋住钻具,同时还必须进一步缩短一次清孔后焊接钢筋笼和下导管的时间,二次清孔调整泥浆性能应注意持续进行,不可一步到位,二次清孔至灌注砼之间的停泵时间不得大于10分钟。

### 3.4 卵石层施工技术

卵石层钻进效率低下的主要原因是一般钻具扰动卵石能力不足、正循环工艺方法难以携带2CM以上的卵石出孔口,这样势必形成较大的卵石跟进至孔底无法达到清孔的目的,且严重时可导致卵石埋住钻头而发生事故。

针对卵石层施工这种特性,我们采用泵吸反循环四翼单腰等弧高强度钻头进行该地层施工。该套设备配置特点是:利用四翼单腰等弧高强度钻头进行强力切削和扰动,利用优质泥浆及时排出已扰动的卵石出孔<sup>[1]</sup>。

### 3.5 基岩层施工技术

本施工区内中风化基岩强度一般为III级,结构致密、可钻性中等,但一般结构的钻头钻进时钻压偏低导致效率偏低。

四翼单腰等弧高强度钻头的结构特点是:钻头底面刀架呈近平底状,钻头切削刀使用特制的八角合金片,并以80°的角度切入岩体,钻头钻进时使用75%的钻具压力和回转力用于切削60%的岩体形成弧沟,25%的钻具压力用于后续崩克切削弧之间余下的40%的脊背岩条,这样就能避免普通钻头全面切削岩体至钻压不够(或部分切削岩体,而部分岩体无法切削)的缺点,进而有效地提高钻进效率。

准确判断进入该层的方法是:钻进至该层时钻进时效明显偏低,孔口返渣发生变化,其主要判断依据是孔口返出的渣石,一旦发现孔口返出中风化层的渣石块,记录员应立即进行记录,并通知监理人员和质检员进行确认,中风化基岩钻进深度符合设计要求后由监理人员和施工当班质检员联合进行确认后方可进行终孔和清孔作业<sup>[2]</sup>。

### 3.6 钻孔灌注桩施工通病防治

我公司经过十几年的基础工程施工,历经以上钻孔灌注桩通病,同时我们也积累了一套行之有效的防治钻孔灌注桩通病的方法,简述如下:

控制桩孔垂直度和轴线桩位偏差的关键是要把好钻机对位关和开孔关,对此,我公司采用的是关键工序点由质检员验收把关,对于桩机三点不在一垂直线上的、钻机底盘垫块不实的不给以验收开孔。钻孔开孔时由机长亲自操作,采用低压、慢转、再校钻机转盘水平等措施予以控制,做到万无一失。

对软地层施工中常出现的桩孔易缩径和钢筋笼入孔困难,我们除了采用上述的控制泥浆比重进行压力平衡措施外,还对钻头结构进行适应性改造,如每桩孔开孔时加大钻头外圈,在软弱层桩孔将被扩大以抵消桩孔缩径,钻进较硬地层时加大部位由于采用点焊不牢固而脱落恢复正常<sup>[3]</sup>。

对大孔径灌注桩桩身砼易出现离析的通病,我们采取的措施是:灌砼导管采用通砼量较大阻力较小的10"导管,导管底口至孔底距离不大于50厘米,保证砼初灌量,本项目灌注桩砼采用商品砼,一般第一车为6m<sup>3</sup>,灌注时保证砼连续不间断地灌注入孔,且导管埋深不超过8米,以保证砼对泥浆的冲顶力和充盈力,我公司施工1500毫米灌注桩以上述技术措施进行保证效果都很好。

对于桩头灌注保证高度不足的通病,我们采用的技术措施是:选用施工经验丰富的质检员控制桩头保证高度,我公司的质检员都能做到根据测锤测孔的力度准确判断测面是否为砼顶面。

### [参考文献]

- [1]周开挥. 试论施工组织设计在某钻孔灌注桩工程中的应用[J]. 城市建设, 2010(4): 465-466.
  - [2]范春柳. 施工组织设计之反循环钻孔桩施工[J]. 黑龙江交通科技, 2016, 39(12): 2.
  - [3]张登基. 某桥钻孔灌注桩施工组织设计[J]. 科技信息, 2011(21): 1.
- 作者简介: 许鸿雁 (1976. 6-) 男, 汉族, 大专学历, 安徽省地矿局327地质队, 目前职称: 助理工程师, 从事水工环地质工作。

# 高速公路高边坡防护施工技术分析

王飞

山西一建集团有限公司, 北京 102200

**[摘要]**在高速公路工程当中, 高边坡防护是非常重要的一个环节, 所以在具体的实践当中, 我们要不断的提高高边坡的施工技术, 了解掌握施工的原理、特点、运作流程, 以此来提高施工质量。

**[关键词]**高速公路; 高边坡; 锚杆; 锚索; 路堑拱形骨架

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5947

中图分类号: U418.8

文献标识码: A

## Analysis on Construction Technology of High Slope Protection of Expressway

WANG Fei

Shanxi First Construction Group Co., Ltd., Beijing, 102200, China

**Abstract:** In expressway engineering, high slope protection is a very important part. Therefore, we must continuously improve the construction technology of high slope, understand the principle, characteristics and operation process of construction in specific practice, so as to improve the quality of construction.

**Keywords:** expressway; high slope; anchor rod; anchor cable; cutting arch skeleton

### 引言

随着高速公路施工技术的发展, 高边坡防护在施工当中运用的越来越普遍, 而只有正确的运用高边坡施工技术, 才能使之在工程防护中发挥相应的作用, 达到增强道路安全性的目标。

### 1 工程概况

我标段施工起讫里程为 K13+980~K7+335, 线路全长 3.5km, 全部位于玉林市博白县范围内。我标段中包含高边坡 3 段, 最大挖高 67.2m, 最高边坡 7 级。本标段高边坡防护工程主要包括框架系统锚杆、预应力锚索、路堑拱形骨架三种结构型式。具体分布情况如表 1:

表 1 高边坡防护一览表

序号	起讫桩号	长度(m)		最大坡高	边坡级数	防护、加固方案
		左	右			
1	K14+940.0~K15+118.0	178		36.4	4	锚杆+预应力锚索+路堑拱形骨架
2	K15+125.0~K15+335.0	210		54.5	6	框架系统锚杆+路堑拱形骨架
3	K16+100.0~K16+295.0	195		38.2	4	锚杆+预应力锚索+路堑拱形骨架
4	K17+135.0~K17+335.0	200		67.2	7	锚杆+预应力锚索+路堑拱形骨架

### 2 工程特点分析

①本工程由于工期紧张, 需多点同时施工, 施工计划的科学编排, 人员、机械、机具的合理调配便成了难点之一。

应对措施: 根据深路堑开挖施工进度, 制定路基防护工程的施工计划, 提前做好人员、机械及材料的准备工作, 确保边坡施工成型后可立即进行边坡防护施工。

②本工程边坡高度较大, 最高边坡 67.2m, 且全年降水量较大、夏季多暴雨, 易形成滑坡、泥石流等灾害, 如何保证雨季施工安全是施工控制的重点。

应对措施: 根据当地气象预报合理安排施工工期, 尽量避开雨季施工。提前做好雨季施工准备, 制定雨季施工专项方案, 加强施工人员安全教育工作, 做好施工期间的防洪排涝工作, 避免安全事故发生。

③本标段高边坡防护工程包含大量预应力锚索加固, 预应力锚索张拉质量是本工程控制重点。

应对措施: 选择专业有经验的技术人员及施工人员负责预应力锚索张拉工作, 做好技术交底工作, 确保预应力锚索张拉施工质量, 保证边坡安全。

### 3 施工工艺技术

#### 3.1 技术参数

本标段高边坡防护工程主要包括框架系统锚杆防护、预应力锚索防护、路堑拱形骨架三种结构型式。

框架系统锚杆钻孔孔径为 110mm, 锚杆采用螺纹钢, 根据单锚设计抗拔力不同, 锚杆直径包括直径 25mm、直径 28mm、直径 32mm 三种, 分别对应单锚抗拔力 80kN、100kN、130kN, 锚杆长度为 6m、9m、12m 三种。倾角 20°。框架为钢筋混凝土结构, 混凝土强度 C25, 截面尺寸 30cm×30cm, 框架梁每隔 9m 设置一道伸缩缝, 缝宽 2cm。

预应力锚索为压力分散型, 钻孔孔径为 130mm, 锚索采用高强度低松弛无粘结钢绞线, 抗拉强度 1860MPa, 锚索长度 21m~32m, 锚固端长度 10m, 倾角 25°, 设计锚固力分为 500kN 及 750kN 两种, 框架为钢筋混凝土结构, 截面尺寸 60cm×60cm, 框架梁每隔 9m 设置一道伸缩缝, 缝宽 2cm。具体结构样式如下图所示:

路堑拱形骨架采用 C25 砼预制块砌筑结构, 拱圈宽度 50cm, 厚度 10cm, 拱圈高度 4.5m, 沿线路纵向每隔 4 个拱圈设置一道伸缩缝, 缝宽 2cm, 其深度不小于 10cm, 具体结构型式如图 1 所示:

### 3.2 工艺流程

#### 3.2.1 系统框架锚杆防护施工工艺流程图

系统框架锚杆防护施工工艺如下图所示:

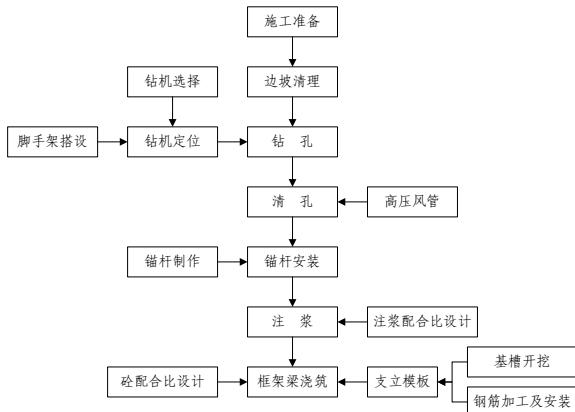


图 1 锚杆框架防护施工工艺流程图

#### 3.2.2 预应力锚索框架防护施工工艺流程图

预应力锚索框架防护施工工艺如下图所示:

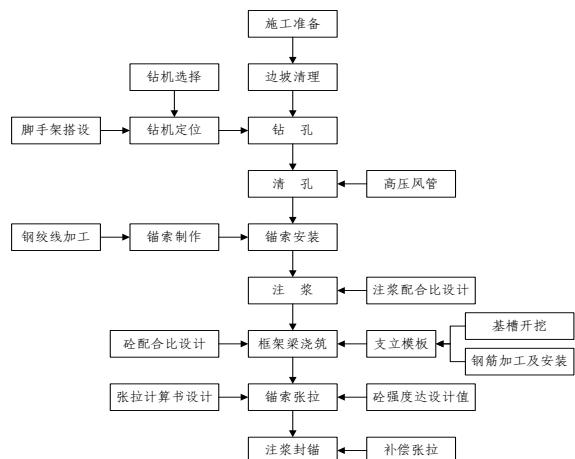


图 2 锚杆(索)框架防护施工工艺流程图

#### 3.2.3 路堑拱形骨架防护施工工艺流程图

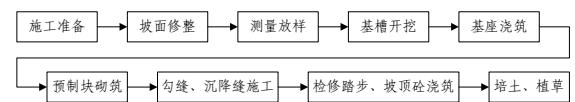


图 3 路堑拱形骨架防护施工工艺流程图

### 3.3 施工方法

边坡防护施工应边开挖边防护, 即开挖一级, 防护一级, 不得一次开挖到底, 以确保边坡稳定。

#### 3.3.1 施工准备

##### 3.3.1.1 坡面处理

边坡刷坡成型后, 做好边坡复测及清理工作。



图 4 边坡刷坡成型

#### 3.3.1.2 施工平台修整及搭设

①采用自行式钻机施工时, 边坡开挖、刷坡至每排锚孔高度后, 预留足够宽度进行锚孔钻孔施工, 施工前对现有边坡的稳定情况进行观察, 确定安全后进行施工平台修整, 确保施工过程中平台稳定安全, 钻机行走平稳方便。

②采用便携式钻机施工时, 边坡防护施工前, 应先搭设脚手架施工操作平台, 便于工人安全。

#### 3.3.1.3 钻机就位

为保证边坡岩体的稳定性, 提高钻孔的效率和保证钻孔质量, 采用潜孔冲击式钻机, 按锚索设计长度在钻杆上做好标记, 确保孔深符合要求。

坡面宜提前测放好所需孔位, 确保施工无偏差。在钻机运行中, 钻机应停稳放好, 确保无安全隐患发生, 保障工程顺利进行。

#### 3.3.1.4 钻孔施工

在钻孔施工中, 为确保边坡岩体的稳定性和孔壁的粘结性能, 钻孔要求采用风动钻进, 钻孔时应根据当地地质条件及所使用的钻机性能, 严格控制钻机速度, 防止孔洞扭曲、变径, 锚索无法施工, 导致返工。

在钻进过程中应对每个孔位的施工进行仔细观察, 做好现场施工记录。如遇坍孔, 应立即停钻, 进行固壁灌浆处理, 待水泥浆初凝后, 重新清孔钻进。钻孔过程中还应经常对孔深和角度进行检测、测量, 保证施工的精确程度及质量。同时做好岩芯的保存工作, 以求及时了解当地的地质情况。

为保证孔径、孔深满足设计值。在实际施工中, 所使用钻头直径不得小于设计孔径。为保证足够锚孔深度, 实际钻孔深度要大于设计深度 0.3m。锚孔下倾与水平夹角设计值的允许误差不超过  $\pm 1^\circ$ , 锚索的方位允许误差  $\pm 2^\circ$ 。

#### 3.3.1.5 清孔

为保证在注浆时水泥砂浆与孔壁岩体的粘结强度, 在钻孔达到预定深度后, 使用高压风(风压 0.2~0.4MPa)将孔内岩粉和积水全部清除出孔外, 不得采用高压水冲洗。若锚孔中有承压水流出现, 暂停该孔位施工, 进行排水处理, 待水压、水量变小, 满足施工条件后方可安放锚索进行注浆。

### 3.3.1.6 锚索安装

#### ①锚索制作

锚索的堆放及制作应在工棚内，钢筋、钢绞线堆放时应在底部用 $\geq 20\text{cm}$ 木头垫好，并在上面盖上彩条布防止钢筋、钢绞线锈蚀损坏；在锚索制作过程中，每根钢绞线应外观完好，无机械损伤及锈蚀，保证钢绞线强度符合要求。无粘结钢绞线外套管不得有破损。

为防止锚索弹出伤人，锚索采用专用支架进行施放。锚索制作前应对钻孔实际长度进行测量，并按孔号截取锚索体长度；锚体材料应用机械切割，不得用电弧切割。在锚索施工中，为防止锚索扭曲交叉，每隔 $1.5\text{m}$ 设一个架线环。每组锚索制作完毕后，应对其进行检查，无误后应根据对应的锚索孔进行编号，并妥善保存，以便今后使用。

#### ②锚索安装

锚索安装前应使用高压风对锚索孔进行清理，确保孔内无杂物及灰尘。在安装锚索时，应认真核对锚孔编号，确认无误后，人工将锚索体缓缓入孔内。放入的锚索体应提前计算好锚索长度，确保锚固长度，锚索外露段长度满足要求。

### 3.3.1.7 注浆

注浆采用M35水泥砂浆，水灰比为 $0.4\sim 0.45$ ，灰砂比 $1:1$ ，内掺聚丙烯腈纤维（PAN），掺入量 $1.8\sim 2.0\text{kg}/\text{m}^3$ 。为防止水泥砂浆凝固收缩时锚固体与孔壁锚固力的损失，掺入适量膨胀剂。采用从孔底到孔口返浆式注浆，注浆压力（出浆口）不低于 $0.3\text{MPa}$ ，注浆前浆液应搅拌充分，为保证具有足够流动性，应现搅现用，注浆时，为保证注浆压力，连接时使用螺旋接口。注浆时，为保证孔内浆液密实无空洞，采用孔底返浆一次注浆法。

### 3.3.1.8 框格梁施工

框格梁施工时，格梁钢筋先在加工场集中下料弯制成半成品，并运到现场，在现场绑扎成钢筋骨架。钢筋绑扎时，要按照事先编写的施工方案，进行钢筋绑扎，钢筋绑扎前为保证，先清除框架基础底部浮土、杂物并在钢筋绑扎完毕后再次进行清理，确保格构梁与坡面紧密结合。

格构梁模板安装时，应事先按照施工方案及相应图纸进行模板加工，并进行编号，以便在现场时方便模板拼装，加快施工进度。模板拼装时，应提前放模板定位线，确保模板竖向垂直，横向水平，保证线形顺畅。格构梁模板安装时，应先安装两边侧模，在钢筋绑扎完毕，检查合格后，方可安装顶模。在浇筑格构梁混凝土时模板表面要提前刷脱模剂，模板底部要与基础紧密接触，以防跑浆、胀模。

浇筑前格构梁应报监理检验，检验合格后方可浇筑。浇筑框架砼必须连续作业，边浇筑边振捣。各竖梁砼应不间断浇筑，若因故中断浇筑，其接缝按通常方式处理。浇筑过程中应充分振捣，及时收面，尤其在锚孔周围，应仔细振捣，保证质量，浇筑完成后及时覆盖土工布养生。



图 5 格构梁模板安装



图 6 格构梁浇筑成型

### 3.3.1.9 锚索张拉及锁定、封锚

为保证在锚索张拉时不对格构梁混凝土土体造成损坏，在锚索框格梁混凝土强度达到设计强度后，方可对锚索进行预应力张拉。

张拉前将锚垫板表面清理干净，防止造成张拉误差，锚具安装时应符合张拉要求，与锚垫板和千斤顶密切对中，并与锚索轴线方向垂直，防止造成张拉时的误差。

锚索超张拉力为锚索设计拉力值的1.1倍，锚索张拉分两次进行第一次张拉，张拉力为设计张拉值的一半，必须待每根锚索张拉完成第一次后，再依次按照规定次序进行第二次张拉、直到张拉预定值。

张拉完毕后，为保证封锚后不被锈蚀，及其美观性，一般预留一定长度的钢绞线，多余的采用机械切割的方式将其截取，该长度一般为从锚具量起 $5\sim 10\text{cm}$ 。



图 7 锚索预应力张拉

### 3.3.2 系统框架锚杆施工

#### 3.3.2.1 锚杆安装

##### ①锚杆制作

锚杆的堆放及制作应在工棚内，钢筋堆放时应在底部用 $\geq 20\text{cm}$ 木头垫好，并在上面盖上彩条布防止钢筋锈蚀损坏。

根据设计图纸要求,截取相应长度的钢筋,并按照图纸要求制作锚杆,锚杆杆体使用前应外观完好,无瑕疵,制作完毕后应根据锚孔孔位进行编号。

#### ②锚杆安装

锚杆安装前应使用高压风对锚索孔进行清理,确保孔内无杂物及灰尘。在安装锚索时,应认真核对锚孔编号,确认无误后,人工将锚索体缓缓入孔内。放入的锚索体应提前计算好锚索长度,确保锚固长度,锚索外露段长度满足要求。

#### 3.3.3 路堑拱形骨架施工

##### 3.3.3.1 开槽

根据测量人员施放的骨架位置,采用人工开挖沟槽,沟槽开挖要垂直于坡面,开挖深度15cm。沟槽开挖完成后,为保证骨架与坡面的紧密结合,应及时清除沟槽内的浮土与杂物,在骨架施工时,应先对沟槽的位置、尺寸进行检验,并及时监理进行报验。

##### 3.3.4.2 浇筑基座

基槽开挖完毕后,施工人员对基座位置进行准确的放样撒线,基座深度为60cm,宽为50cm,基座采用C20混凝土现浇。

##### 3.3.4.3 预制块码砌

骨架自下而上逐层砌筑,顺直道设计位置,骨架预制块采用C25混凝土在小型构件预制场集中预制,装运到现场安装,并用水泥砂浆砌筑与勾缝,底部设置M10砂浆厚度为5cm。砌筑时采用坐浆、挤浆法施工,要求砂浆饱满,线型顺直,外观完好,质量可靠。

沿路线纵向每隔4个拱圈设伸缩缝一道,缝位于拱顶2号块附近,缝宽2cm,用沥青麻紫填塞,其深度不小于10cm。

在每级边坡中部设置两道防滑耳墙,垂直间距2m,可根据实际边坡高度适当调整。

#### 3.4 操作要求

施工前认真做好坡面平整工作,对坡面凹凸处进行修整,确保成品线条顺直、平整,结构尺寸满足设计及规范要求。

施工过程中,须加强巡视检测,如发现边坡出现裂缝、失稳等情况,及时上报监理、设计单位及建设单位,及时采取措施解决,确保边坡稳定及施工安全。

施工所需平台搭设时,管扣要牢固和稳定,钢管与坡面之间必须楔紧,以确保施工安全。



图8 路堑拱形骨架施工

## 4 加强高边坡防护施工质量控制的建议

### 4.1 加强设计文件、施工方案审核

在高速公路施工中,高边坡的防护技术,是提高高速公路工程施工质量的关键措施之一,而高边坡防护施工质量的把控,就要提前根据施工现场及当地的地质及气候条件,做好施工方案的设计和审核。在工程施工实施之前,首先对于所设计的施工图纸认真组织学习,对管理人员和施工人员进行交底后才能开始具体的实施。

### 4.2 加强材料验收和施工监管

首先,材料是工程实施及顺利进行必不可少的一部分,材料是否合格更是施工质量最重要的保障措施之一。

工程材料进场时,材料员及监理要对所有的施工材料进行检查验收,包括对产品的生产日期、合格报告、出厂检查报告、等方面进行检查。材料检查合格后,方可在工程中进行使用。

### 4.3 人员的培训,及技术的管理

在任何生产活动中,人的作用是不可替代的,在工程施工生产中尤为重要,施工人员及管理人员的技术水平势必不可少的,但相应的责任心也是不可缺失的,双管齐下,技术与责任的双双俱全,才是工程质量的必备保证。

## 5 结束语

高边坡防护施工技术的使用对高速公路的发展是及其重要的,高边坡防护施工质量的把控决定了一条高速公路的好坏,所以对于高边坡防护施工,施工人员不仅要掌握一定施工的技术,还要有一颗对工程负责的责任心,项目施工还要有一个完善且良好的质量管控体系,加强对工程施工的监管工作,提高工程施工的质量监控,只有这样才会有更多更好的工程诞生。

### [参考文献]

- [1] 张俊. 公路高边坡防护方式及施工质量控制的探析 [J]. 建筑工程技术与设计, 2015(6): 617.
- [2] 刘利国. 结合实例论高速公路高边坡施工要点 [J]. 交通世界, 2016(29): 40-41.
- [3] 王冠石. 道路工程高边坡防护技术与施工浅述 [J]. 建材发展导向, 2019(14): 238.
- [4] 郭春文. 论预应力锚索桩板式挡墙联合抗滑桩支护技术在高速公路路基边坡加固中的应用 [J]. 建材发展导向, 2011, 9(1): 130-131.
- [5] 任普刚. 浅谈公路路基边坡加固防护工程的设计方法 [J]. 科技创新导报, 2012(19): 119.

作者简介: 王飞 (1988.12-) 男, 山西省运城市, 汉族, 本科学历, 山西一建集团有限公司-工程师, 从事项目管理工作。

## 路基施工质量水平提升的措施

魏世洲

青岛市华鲁公路工程有限公司, 山东 青岛 266400

**[摘要]**路基在整个公路工程中居于基础地位, 路基施工质量直接关系到公路工程的安全性。作为公路建设中重要一环, 是公路结构的主体部分, 是连接桥涵工程的纽带。离开坚固稳定的路基, 稳固路面就无从谈起, 从不同角度和环节欺辱, 保障路基施工全方位高效开展非常重要。在实际施工期间, 施工单位及施工人员必须要做到高水平路基施工质量控制, 从源头提升公路建设质量, 为后期公路运营带来安全保障。因为路基本身特殊性决定了它不仅要承载自身重量, 而且还要支撑外界运输压力, 为了充分满足不断增加的现代社会交通运输的刚性需求, 施工单位必须要提升路基整体施工质量, 为后期社会经济发展提供助力。

**[关键词]**路基; 施工; 质量水平; 措施

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5923

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

## Measures to Improve the Quality Level of Roadbed Construction

WEI Shizhou

Qingdao Hualu Motorway Engineering Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266400, China

**Abstract:** The roadbed occupies a fundamental position in highway engineering, and the quality of the roadbed construction is directly related to the safety of the highway engineering. As an essential part of highway construction, it is the main part of highway structure and the link connecting bridge and culvert projects. Without a solid and stable subgrade, it is impossible to stabilize the road surface. It is very important to ensure the all-around and efficient development of subgrade construction from different angles and links. During the actual construction period, the construction unit and construction personnel must achieve high-level subgrade construction quality control, improve the quality of highway construction from the source, and bring safety guarantees for later highway operations. Because of the particularity of the roadbed itself, it must not only carry its own weight but also support the external transportation pressure. In order to fully meet the rigid demands of the increasing modern social transportation, the construction unit must improve the overall construction quality of the roadbed to boost the social economy in the later stage.

**Keywords:** roadbed; construction; quality level; measures

### 1 国内路基施工现状

从现代公路路基施工技术整体水平来看, 在公路路基施工准备环节必须要全面收集并了解工程建筑物周边的居民实际生活状况、气候条件、地质条件等信息。在制定施工进度期间应该根据施工环境制定施工规划, 最大程度上降低周边环境要素对路基施工工程影响, 以及对周边居民的影响。另外, 路基施工应该尽量减少开挖路基, 提升路基施工整体稳定性。在路基质量控制中, 还要做好路基排水系统、排水管线管理力度, 避免影响道周百年建筑物。技术进步带动国内现代公路路基施工水平不断进步, 在国内交通建设体系中一级高速公路是工程建设的重点, 是新时代社会进步与发展的主要标志。但是, 在部分地段, 因为地质、天气等状况的影响, 路基施工中会出现不均匀沉降、冻胀等多样化问题。另外, 路基沿山地带滑坡等特殊地势同样会影响道路基正常施工。因此, 在今后公路路基施工期间应该做好质量管理, 全方位提升施工水平。然而路基施工受限于技术存在很多难题, 再加上整体施工条件特殊复杂, 经常会被地质、天气、地形等环境影响正常作

业, 同其他类型施工相比存在很大问题。第一, 路基施工能高水平呈现施工单位整体技术水平, 路基施工难度系数较高, 针对此问题, 施工单位应稳抓施工关键环节。其次, 路基施工需预先做好整体进度规划, 在严格把控路基施工工程质量基本前提下, 最大程度实现社会效益最大化; 第三, 质量是整个路基施工的核心要素。现阶段, 虽然很多现代化工程技术已经开始适应, 但复杂特殊条件影响下仍面临很大挑战。

### 2 提升路基施工质量水平的现实意义

路基施工作为整个公路工程建设的最基础要素, 在实际路基施工期间, 施工单位既要考虑到公路施工本身技术要点, 而且还要考虑施工每个要素对路基工程所带来的不同影响。从路基施工自身特征角度出发, 整体工程量包含较多环节, 施工单位需要耗费较长的施工周期完成长路段路基施工。工程量大影响路基工程施工要准备很多施工材料, 施工正常运行必须要大量成本支撑。从此角度看, 要想高质量完成路基工程施工建设, 施工单位应综合考虑每个因素, 必须采取相应施工措施, 科学控制施工成本, 依

靠高水平施工技艺控制施工工程质量,进而保障公路工程路基施工能够顺畅进行。路基工程的施工质量一方面决定工程本身进度,另一方面还要考虑到随着施工进行,众多因素对国内基础建设项目投入力度的影响。现代化经济发展需求猛增的背景下,路基建设工程质量对经济发展影响力逐年攀升,高质量路基工程对经济发展本身就是强有力支撑。因为市场中各行业竞争愈发激烈,施工单位更应该使用科学性方法带动交通工程施工技术水平整体提升。为实现此目标,施工单位应着力培养综合技术优秀的人才。路基工程项目从立项、规划开始,到图纸设计、现场施工以及最后的竣工验收,整个工程流程中环环相扣,只要其中任何一个环节存在问题,最终将会影响到项目整体质量和进度,进而为后期运营带来较大安全隐患。从提升整体施工水平角度看,必须要做好路基施工工作,进而为路面工程提升打好基础,对创新高水平工程建设有巨大现实意义。

### 3 路基施工质量水平的提升内容

#### 3.1 施工前期质量控制

要充分保障路基基层平整性,而实现此目标的前提并保障路基施工工程基层建设顺利开展,首先要确保路基基层整体平整稳固,这也是路基工程顺利施工条件。整体而言,在建设公路路基工程期间,施工单位应依据相应施工规划开展标准化施工,科学安排各类施工技术工艺,严格地按照计划好的施工步骤有序进行路基基层施工,最大程度保障路基基层平整性。同时,在处理路基基层施工相关细节时,施工单位可以考虑使用防水薄膜施工材料养护基层表面。在清理基层表面时,要依靠相关技术保障路基基层整体标高能达到标准值。如果无法依靠相关技术标准控制路基的基层标高,施工单位需要补平基层表面不平整地方。其次,做好公路路基的压实工作。公路路基施工质量控制中应重视压实工作。在实际施工过程中,施工人员需要高度重视路基压实度是否达到标准,为后期施工可以顺畅进行提供保障,为施工质量高水平控制提供条件,进而能满足实际使用需求。首先,施工人员应该依据规范综合应用施工机械设备,引进先进施工技艺,严格把关土壤含水量。依靠技艺和设备尽可能增加土壤最大干密度,以此来实现提升公路路基施工质量目的。填料操作时,施工人员必须要控制土壤含水量,以免在外界环境温度出现变化时,路基因温度变化而出现冻胀,公路安全性难以保障。最后,压力操作规范标准。从整个施工流程出发,首先要轻压处理现场回填土,然后对回填土重压理,此步骤首先要缓慢操作,然后快速压实,通过此步骤确保路基整体压实度达到相应标准。从此角度看,施工单位如果想要增强路基使用性能,就应该从施工实际情况出发,按照施工需要,从多个角度入手严格管控公路压实工作,为后期路基施工夯实基础。路基压实能最大程度延长道路年限,为社会带来最大化经济效益,所以,施工单位应高度重视和控

制路面压实度。

#### 3.2 采取换填法和胶结法

换填法指的是在施工现场充分考虑路基基底实际情况,通过选用优质矿渣土、碎石等石料对湿软土层进行置换,在这些结构稳定、防腐蚀效果良好的土影响下,确保整个施工过程中软弱土层区域能具备优质排水固结效果,从根本上增强路基承载力,打造良好结构性能基层。水泥搅拌桩法,指的是施工人员使用干法、湿法技艺加固处理路基的方法。湿法指的是将水泥固化剂混合地基土放入深层搅拌机设备中进行均匀搅拌,原地固化地基从而增强稳固性。干法指的是将水泥、地基土、石灰等材料放入搅拌机均匀搅拌,形成稳固水泥土并用来固结地基土体。这种方法通常会用来加固路基,应用效果极佳,特别是在那些黏性土、含水量过高、淤泥质土等特殊土质上地基施工效果更好。在加固施工阶段采用此类处置方法能加速加固土层。高压喷射注浆法指的是使用钻机设备将土层下方与注浆管相连,借助压力通过注浆管将浆液输送到地下,搅拌均匀形成混合土层,此种方法可以提升土层化学元素的稳定性、防水效果,特别适合在淤泥质土、湿陷性黄土地基上进行加固处理。

#### 3.3 注重路基排水设施与维护

路基成型后,施工人员应按照计划做好排水和防护。排水措施可以使用泄水沟、排水沟、边沟、盲沟等。防护措施主要为锚杆、挡护、钢筋骨架三种。基础开挖施工期间施工人员应严格遵守相关规范,在开挖同时开展砌筑、下基施工;基础开挖是需要根据施工现场地质条件、地形地势选择机械设备或使用人工开挖,并且施工单位需要考虑边坡情况,设计科学开挖方案,通常有跳槽开挖和全长开挖两种方法。基坑开挖大小必须要符合设计要求,如果检查时发现设计方案同地质条件不符合,就需要第一时间制定处理方案,并交给监理人检查批准。基坑施工完成后,监理人进行检查,并在确认无误后,施工人员开始砌体施工。路基工程施工期间,原有道路路基可能会因为施工而被破坏,所以在路基施工期间必须要做好防护。现有路基方法主要包括坡面防护、冲刷防护、支挡防护。实际施工中应用最多的是挡土墙防护措施。当然,在实际施工中施工单位必须要参考施工现场具体情况,降低对坡面岩石分化和地表水流重画作用。施工时还可以利用锚杆挂网加强地基防护,将施工作业对环境影响降到最低。

#### 3.4 提升路基填筑施工技术

施工期间应按照设计规范做好原地面处理,将不满足强度要求的土层进行清除或予以加固处理,监理人检查并确认合格后,施工人员开始施工。高填石路基施工中使用的石料,石料尺寸应符合设计规范。如果所用石料规格较大,则需要在进场前进行二次处理符合规范后才能施工。填筑路基期间,逐层填筑石块,每一层厚度应该保持在

500 mm 以内, 石块强度要超过 15 MPa, 石块粒径应在层厚 2 / 3 以内。对粒径较大的石块可以使用人工铺填, 尽可能让大面朝下且相互靠拢, 在缝隙中补充石屑。路堤路床顶面以下 500 mm 内需要填充砂石料, 分层压实。砂石料粒径不应超过 100 mm,

填料的铺填完成后, 使用标定后的羊足碾分层碾压, 在此施工步骤中, 缝隙填充石屑, 一直到顶层稳定不出现下沉现象为止。在填筑开始前, 施工单位需要编订详细位移实时观测、沉降观测计划, 监理人检查审核, 施工现场需要严格按照计划做好观测, 专业人员及时做好反馈。

### 3.5 严格把控材料使用环节

路基施工质量提升的影响因素主要有: 第一, 施工材料, 从施工现场情况入手认真检查施工材料状态; 第二, 加强施工过程管理, 保障公路路基施工质量符合规范。施工企业应该在施工准备阶段全面考察材料采购工作, 认真分析材料供应商资质, 审查供应商提供的材料。材料采购结束并进场前, 施工现场实验室对每个材料逐一检测, 保障进场材料能够同技术参数同建设标准相符合。材料合格并进场后, 施工企业对各类施工材料分类存储管理, 按需提取使用, 保障材料性质不受太大影响。施工人员提取对应材料用于施工时需要对材料性质进行二检, 检查材料是否出现质变, 保障高质量材料进场。二灰土路施工中就需要对材料采购测试、控制石灰用量、检查材料含水量与标准相符合。填土存放实践中需要综合考虑现场状态, 选择合适存储策略, 材料在存放时应定期检测分析材料参数; 如果材料含水量较大需要进行缩水处理; 如果含水量较低可洒水处理, 保障含水量符合标准。

## 4 严格把控后期质量控制

### 4.1 做好工程参与人员的管理工作

任何行业的长久进步都离不开秀人才的长久支持, 人力资源每个行业前进发展的核心力量。从我国公路施工企业整体发展态势而言人才同样不容忽视。现代公路路基建设在融入先进施工技术基础上, 还要做好科技人才培养和储备工作。培养优秀施工企业人才首先要在人才招聘上尽可能挑选高技术水平、高素质专业人才, 严格遵循企业既定标准专业选拔人才。其次, 企业根据自身发展需要制定施工人员培训计划, 逐步增强人才的专业知识水平和技能, 储备更多可以助力路基施工发展的人才基石。一名优秀的施工人员需要合理利用业余时间充实自我, 尽可能多的掌握施工相关知识, 要与同行人才多交流探讨, 吸取经验改进自己, 完善自己知识面。对技术人员做好系统化管理和技术培训, 重视施工技术管理、竣工管理、设计管理环节, 是施工管理有机组成部分。技术管理主要内容有组织管理、计划管理、检测分析管理、组织管理等, 技术管理同各环

节管理存在紧密联系。认真检查材料质量, 防止有问题、变质材料进入工地; 最后, 材料管理人员必须要根据材料特性选择材料堆放地, 避免因外界因素导致材料变质。另外, 企业还需要派遣专业人员监督材料采购人员, 避免其从中谋取私利。做到上述几点, 各类技术人才才可以更好地投入到未来公路路基基础建设事业中来, 才能从根本上为路基建设质量注入动力, 为国家交通建设夯实人才基础。

### 4.2 提高施工设备水平

随着国内先进科技的不断革新, 高科技设备在现代公路路基中能够发挥的作用越来越大, 是推动当前路基施工水平稳定进步的可靠支持。对此, 现代公路路基施工作业期间, 我们应该根据自身情况引入高科技设备并快速普及。施工企业要扭转对高科技施工的认知, 真正认识到高科技设备对公路路基施工帮助是巨大的。不同设备适用于不同的环境, 做好适配工作能让路基施工事半功倍。从当代先进科技和设备入手做好核心工作, 从多个方面入手提升路基工程质量整体水平。

### 5 结语

对于整个路基施工来说, 只有从根本上强化自身质量控制才可以确保该行业稳定发展。在选择施工材料时, 同样需要针对路面真实状况加以选择, 具体包括路面施工结构、施工方式, 保障高速公路施工质量稳定提升的前提下, 尽可能控制建筑成本的投入, 使施工单位的经济效益最大化。先进的路基施工技术是提升路基施工安全标准、施工工程质量的基本保障。未来的公路路基施工期间, 施工企业必须要加大投入, 持续做好路基施工技术研发和创新, 坚持创新进步、与时俱进的工作原则, 保障路基施工整体密实度。使用最先进科学技术带动施工技术水平、路基施工质量同步提升, 为我国路基工程质量整体提升提供巨大助力。

### 【参考文献】

- [1] 刘捷. 公路路基施工的压实控制措施分析 [J]. 山西建筑, 2016, 42 (34): 153-154.
  - [2] 田连平. 公路路基施工管理要点及管理 [J]. 黑龙江交通科技, 2017, 40 (2): 206-208.
  - [3] 刘捷. 公路路基施工的压实控制措施分析 [J]. 山西建筑, 2016, 42 (34): 153-154.
  - [4] 田连平. 公路路基施工管理要点及管理 [J]. 黑龙江交通科技, 2017, 40 (2): 206-208.
  - [5] 王虎东. 浅谈高速公路路基施工技术与质量控制 [J]. 四川建材, 2019, 45 (11): 152-153.
- 作者简介: 魏世洲 (1973.10-) 男, 毕业院校中国石油大学 (华东) 土木工程专业, 就职于青岛市华鲁公路工程有限公司, 设备部副部长, 职称工程师。

## 建筑工程设计及施工中的接地问题思考

管怀远

安徽省合肥市庐阳区阜南路 19 号, 安徽 合肥 230000

**[摘要]**当前我国已经十分广泛地普及应用了电气设备, 建筑工程中必不可少的一项系统就是电气系统。可以说, 人们的日常生活备受电气设备的影响。当前建筑高度较大, 雷电天气可能会威胁到电气系统的安全, 为了保证电气系统安全地运行, 应当明确接地技术。文中在说明防雷接地技术原理和意义的基础上, 总结了建筑电气防雷接地设计施工要求, 并且提出了相关设计施工优化办法。通过文中分析, 有助于提高建筑电气系统的安全性。

**[关键词]**建筑电气; 设计; 施工; 接地

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5919

中图分类号: TU852

文献标识码: A

### Thinking on the Grounding Problem in the Design and Construction of Building Electrical Engineering

GUAN Huaiyuan

No. 19, Funan Road, Luyang District, Hefei City, Anhui Province, Hefei, Anhui, 230000, China

**Abstract:** At present, electrical equipment is widely used in our country, and an indispensable system in construction engineering is the electrical system. It can be said that people's daily work and life are greatly affected by electrical equipment. The current building height is relatively large, and lightning weather may threaten the safety of the electrical system. In order to ensure the safe operation of the electrical system, the grounding technology should be clearly defined. On the basis of explaining the principle and significance of lightning protection grounding technology, this paper summarizes the design and construction requirements of building electrical lightning protection grounding and proposes relevant design and construction optimization methods. Through the analysis in this paper, it is helpful to improve the safety of building electrical systems.

**Keywords:** building electrical; design; construction; grounding

#### 引言

广义的建筑电气是以建筑为平台以电气技术为手段, 保证人们能够在有限的空间获得更加舒适的生活体验。狭义的建筑电气主要是电力技术、信息技术等现代电气技术, 是电气系统。在一定空间布局内, 建筑电气可以利用电气技术营造更加宜居的环境, 为广大居民创造舒适可靠的生活环境。在建造建筑物过程中, 需要加强电气技术和高新科学理论的应用。

#### 1 防雷接地技术原理和意义

##### 1.1 防雷接地的原理

所谓防雷接地技术就是有效连接建筑物、电气设备和接地装置, 保证建筑物在雷雨天气能够通过接闪器释放电流将雷电及时通过接地系统引入到大地, 避免对建筑内部电气设备和居民安全产生影响。

通常情况下需要用绝缘材料包裹带电的电器金属部分, 这对于保证安全地传输电能源有着十分重要的意义, 可以有效避免发生漏电导电等事故。但是很多绝缘材料经过一段时间使用后会发生老化等不良现象, 导致电能源传输危险系数大大增加, 甚至通过导体引发工作人员触电事故。为了避免出现这些问题, 在设置电力组件过程中需要

安装接地保护装置, 充分保证设备和人员的安全。不同供电系统中接地保护原理和使用范围也存在一定的差异, 技术人员想要保证设备能够稳定地运行就要加强考虑环境、保护控制方法等因素。

##### 1.2 防雷接地施工技术的意义

第一, 通过合理设置防雷接地系统可以将建筑物的安全性提高, 避免雷击伤害。钢筋或者钢构件是现代建筑工程施工中必不可少的构件, 如果没有充分做好防雷接地保护, 那么建筑物一旦遭受雷击就会严重破坏建筑结构中的金属构件, 导致其力学性能受到影响, 金属构件扭曲、变形问题发生的概率增加。通过合理设置防雷接地系统可以将建筑结构的安全性、可靠性显著提升。

第二, 降低雷电损害电气设备的概率。现代建筑逐渐朝着智能化、自动化反向发展, 建筑内部使用较多的电气设备, 如果缺乏有效的防雷保护措施, 建筑物一旦遭受雷击会严重破坏内部电气系统和电气设备。防雷接地技术的应用就是为建筑设置屏蔽雷击的结构, 保护建筑物内部的电气系统, 避免雷击伤害电气设备, 保证电气设备稳定地运行。

第三, 有助于保证居民的生命财产安全。如果建筑物

遭受雷击会危害建筑结构安全性，损害电气设备，甚至产生严重的触电事故，发生火灾、人员伤亡等事故。通过合理设置防雷接地系统可以保证居民的生命财产安全。

## 2 建筑接地施工技术要求

### 2.1 接地线连接

施工人员要熟练掌握防雷接地施工技术规范要求，在底线连接之前需要检查接地体的埋深情况，当确保埋深能够达到设计要求后按照施工方案做好主接地网的连接。通常采用镀锌扁钢材料作为接地主网，当前施工人员敷设接地柱网时最常用的是立式敷设方法，可以将接地线和回填土壤之间的接触性能提高。当前此种施工技术已经十分广泛地应用于建筑电气防雷接地施工中。

在选择连接施工方法时通常选择焊接方式，这种方式通常较为牢固。在焊接过程中要注意焊接质量，确保能够满足如下几点要求：第一，焊接部位平整不间断；第二，有饱满的焊缝，其机械强度达标；第三，不存在夹渣、咬边、虚焊等问题。除了控制焊接部位的质量，还要注意做好搭接长度的控制。不同材料的搭接长度技术规范也存在一定的偏差，具体包括如下几种：第一，扁钢与扁钢之间按照宽度2倍的距离控制搭接长度；第二，圆钢与圆钢或者员工与扁钢之间按照员工直径6倍的标准控制大姐长度。施工人员要将焊接后该部位的药皮敲干净，并且用防腐涂料进行处理，避免焊接部位发生腐蚀问题。在敷设完接地线后，施工人员要及时回填，保证接地体可以良好地接触回填土壤。分层回填可以保证回填的密实度和接触程度，工作人员要坚持边回填边夯实的方法。现场管理人员要注意回填土壤是否存在腐蚀性，是否存在石块等杂质，要及时清除干净回填土中的杂质，并且做好接地设施的防腐处理。

### 2.2 接闪器接地与防雷引下线施工

通常按照从下到上的顺序安装接闪器，具体流程为安装集中接地装置、安装接地引线、安装接闪器。工作人员安装独立接闪器接地系统时要明确设计方案中的要求，做好接地装置的设置，可以采用连接接地网的方法将施工的难度适当降低，但是接地体的长度要根据实际施工条件确定。

工作人员要严格按照图纸安装电气中防雷引下线，避免单纯地凭借经验判断安装方式，如果存在疑惑可以及时和设计人员沟通，不得盲目修改设计图纸。在实际施工中，工作人员要充分落实图纸中的各项参数，明确引下线的具体安装位置，避免私自更改防雷引下线，以免降低防雷接地效果。同时，还要确认地下构造柱当中的钢筋是否稳固，从而保证可以利用引下线及时将雷电引入到大地当中。在连接接地极和入户位置时，工作人员要做好弱电和强电箱跨接工作，避免外露导线。用扁钢连接金属线槽和接地设备，从而将连接的可靠性提高。

### 2.3 接地措施分析

建筑工程电气安装防雷接地技术可以采用共同接地

施工，在现场测量时，需要按照相关的需求标准来进行，并且接地的电阻数值需要将其控制在有效的范围之内；若是在施工现场所测量的结果和相关的标准不符合，那么需要相关人员及时的给出解决方案，这样可以保障人工接地极获得增加。底钢板和圆钢的搭建施工需要保障钢筋的长度足够，长度要在地板钢筋的六倍以上。还有就是在焊接施工中需要保障焊接的可靠性和牢固性，这样可以预防焊接质量的整体效果，不会出现气孔或者是虚汗的现象发生。比如，在使用烤漆或者是电弧喷锌等技术时，需要注意焊接的位置和焊接之后的防腐处理，并在焊接完后运用红色的油漆做好引下线的标记。

### 2.4 室内、电缆沟接地布置

工作人员要根据配电装置分布情况合理布置室内接地装置，将各个装置和接地线的连接路线确定，避免发生串联的现象。通常在布置室内接地系统时需要对各种配电装置进行综合地考虑分析，用地角型钢进行安装。工作人员要按照相应的接地标志完成接地线入口和临时检修处的处理，为后续施工作业创造便利条件。如果接地线直接连接电气设备，那么要保证接地布置符合施工标准，在完成接地处理后严格检查验收施工质量情况。工作人员在布置电缆沟接地系统时，要根据户外电缆沟布局情况做好接地线的合理敷设，通常选取焊接的方法连接电缆支架。在施工期间要注意多点连接支架和主接地网。最后，技术管理人员需要在质量验收阶段进一步细致地核查如下几点内容：第一，采用活动接头连接户外电缆沟的支架接地引线；第二，按照规范焊接接头接触面；第三，保证按照一致的方向连接支架接地引下线。

### 2.5 接闪器支架安装技术

建筑电气系统防雷接地活动十分关键的内容之一就是接闪器支架安装。工作人员在安装支架过程中需要严格遵守设计图纸中的规定，选择侧位打眼法。如果遇到实际情况不符合设计图纸的要求那么需要及时和设计人员沟通，并且经过负责人审查方可进行调整，避免盲目改装。工作人员要在建筑外侧大概10cm的位置打眼并且利用电锤仅仅固定支架，之后灌注水泥材料，最终保证其牢固地固定在建筑上，完成表面清洁和养护提高整体结构的性能，避免出现裂缝。

### 2.6 防雷装置的应用

是否运用质量上乘的防雷装置，是防雷接地技术能否起到相应功能的重点。优质的防雷装置能够在一定程度上减少雷电给构筑物造成的毁坏。通常来说，防雷装置设置具体包含接闪杆、接闪带、接闪线、接闪网以及金属屋面、金属构件等组成以及防雷等电位连接和与外部防雷装置的间隔距离组成。防雷装置的技术方式大致有两种，即网络式和滚球式。在安装实践中，建筑企业应基于建筑物的特征与周边环境要素决定运用何种设置模式。

### 3 提升防雷接地水平的措施

#### 3.1 强化前期的准备工作

施工人员在安装建筑电气防雷接地系统前需要对所用材料、设备等方面的内容进行充分地熟悉,全面检查防雷接地装置的质量,对其表面是否存在开裂、损毁的情况进行细致地勘查。为了将防雷接地效果优化,工作人员要在初期充分做好准备工作,保证有效发挥防雷的效果。施工企业还要提前将脚手架和爬梯等设备准备好,保证作业人员能够将引下线快速地安装牢固,确保其能够安全地使用。在准备阶段,还要充分做好技术交底工作,施工人员明确各个环节的要点,保证顺利地完成接地系统的安装。

#### 3.2 智能化技术的应用

当前建筑工程已经离不开防雷接地系统,所以企业需要对电气安装以及防雷接地系统基于足够的重视。在信息技术不断发展的背景下,企业可以加强智能化技术的应用。施工人员可以利用现代信息技术分析防雷接地系统设计施工方案的可行性,明确施工中的不足,并且提前改进。此外,还可以加强智能化接地系统的应用,升级防雷技术。建筑工程中可以连接设备监控、通信网络等系统,将系统配合度和有效性提高,从而将建筑电气安装工程的防雷水平提高。在建筑工程项目中为了避免雷电打击电气设备,要确保防雷接地系统安全可靠,为此,要加强接地系统的优化,同时加强智能技术的应用,尤其是电气设备中,通过智能技术可以保证及时断电,避免电气设备遭受雷击伤害。

#### 3.5 加强施工技术管理

首先,施工人员要合理处理柱内钢筋引出点,要明确建筑工程防雷接地系统安装中引出点的重要价值,将其施工质量和效率提高。其次,施工人员要合理地连接接地极,严格按照施工标准规范要求做好引下线的施工,将电气系统安全性和稳定性提高,避免外界因素影响和干扰电气系统运行。当前钢筋是主要的引下线原料,在安装过程中通过提高焊接质量可以优化引下线的连接质量。最后,在各个施工环节中充分落实监督检查工作,全面开展监管工作,将施工技术的有效性和科学性全面提高,保证顺利地开展后续作业。

#### 3.6 提高施工人员的安全意识

安全是所有工程项目永恒的话题,也是所有工程最为重要的内容,是保证工程顺利建设的前提。施工人员在安装电气系统和防雷接地系统时,要注意加强施工人员安全意识的培养,严格约束员工的行为,确保其能够安全地落实施工技术方案,在保证人身安全的同时提高电气安装以及防雷接地装置安装的质量安全。同时,企业要定期组织安全培训活动,营造良好的安全文化氛围,将施工人员的安全意识提高,在具体实践中充分落实各项技术要点。在具体实践中,工作人员还要充分佩戴安全防护设施,检查

安全绳是否可靠,佩戴安全鞋、安全手套等设备设施。

#### 3.7 加强对镀锌层的保护

防雷接地系统中有的零部件容易生锈、腐蚀,为了保证其使用寿命,要充分做好防护工作,比如通过选择带热镀锌层来提高外层的防腐性。镀锌层能够将外界腐蚀支撑结构的程度大大降低,从而将防雷接地系统的可靠性和使用寿命全面提升。为此,在实践中工作人员要注意避免破坏镀锌层。比如设计人员在施工中需要避免破坏镀锌层,如果发现存在缺陷问题及时采取处理措施。同时,要考虑施工的经济效益,在接闪器引下线施工中可以使用钢结构材料,也可以将镀锌层厚度适当增加。

#### 3.8 增加焊接工程的细致程度

在防雷接地工程项目施工过程中,建筑企业一定要强化焊接工程项目的细致程度。基于此,在正式进入施工阶段前,施工单位一定要重点针对施工人员进行培训,避免因施工人员操作失误而造成工程损失。除此之外,施工单位还要做好施工人员的施工行为检查和监督工作,在提升施工人员责任心的同时引入奖惩机制,对一些违规施工行为予以惩罚。

### 4 结语

建筑工程防雷接地系统对保护建筑工程的安全有着深远的意义,尤其是电气系统,一旦遭受雷击将会产生严重的后果。为此,本文认为应当从接地线连接、接闪器接地与防雷引下线施工、室内、电缆沟接地布置、接闪器支架安装、雷电接收装置安装等多个环节加强质量安全控制,提高施工技术水平,保证最终建筑物的防雷效果。

#### [参考文献]

- [1]王少飞.建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用与质量管理研究[J].建材与装饰,2019(20):174-175.
  - [2]王秀龙.建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用与质量管理[J].建材与装饰,2019(34):27-28.
  - [3]王成.防雷接地技术在建筑电气安装中的应用[J].建材与装饰,2019(35):3-4.
  - [4]贾海.建筑电气安装工程防雷接地施工技术[J].建材与装饰,2019(35):35-36.
  - [5]佟胜伟,郭正尧,刘星雨.建筑电气安装中防雷接地施工技术研究[J].科学技术创新,2019(34):135-136.
  - [6]林洪江.防雷接地技术在建筑电气安装中的实践探究[J].江西建材,2021(11):137-138.
  - [7]郑书锴.建筑电气安装中防雷接地技术的应用与管理[J].设备管理与维修,2021(18):176-177.
  - [8]刘海燕.建筑电气安装中防雷接地施工技术探讨[J].房地产世界,2021(16):76-78.
- 作者简介:管怀远(1984-)男,安徽省合肥市人,汉族,大学本科学历,工程师,研究方向为建筑电气设计。

# 探讨 BIM 技术的应用现状和在给排水工程中的发展前景

李翔

陕西延长石油（集团）有限责任公司炼化公司项目建设指挥部，陕西 延安 727406

**[摘要]**随着信息技术和工程技术的发展，数字化转型、数字化发展给各个行业提质增效、平台赋能、多元服务提供了新的可能，对于重要的工业辅助系统、民生工程的给排水行业发展同样提出了新的要求，BIM 技术是给排水行业数字化转型的重要载体和路径，本篇文章着重探讨了 BIM 技术的发展现状、存在问题和在给排水工程的发展前景。

**[关键词]**BIM；给排水；现状；问题；前景

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5918

中图分类号: TU17; TU82

文献标识码: A

## Discussing the Application Status and Development Prospect of BIM Technology in Water Supply and Drainage Engineering

LI Xiang

Shaanxi Yanchang Petroleum (Group) Co., Ltd. Refining and Chemical Company Project Construction Headquarters, Yanan, Shaanxi, 727406, China

**Abstract:** With the development of information technology and engineering technology, digital transformation and digital development have provided new possibilities for various industries to improve quality and efficiency, empower platforms, and diversify services, which also puts forward new requirements for the development of the water supply and drainage industry of important industrial auxiliary systems and people's livelihood projects. BIM technology is an important carrier and path for the digital transformation of the water supply and drainage industry. This article focuses on the development status, existing problems and development prospects of BIM technology in water supply and drainage projects.

**Keywords:** water supply and drainage; status quo; problem; prospect

### 1 概述 BIM 的概念

BIM 即英文“Building Information Modeling”建筑信息模型的简称，它包含三个方面的重要内容。首先是 Building 即建筑，包含广泛意义上的基础设施。其次是 Information 即信息，指不可见的动态的和静态的信息。如对给排水工程来讲，静态的信息是指设计图纸信息、施工单位信息，交付的资料信息等内容。再次是 Modeling 即模型，指可见的信息。包含计算机图形学和图像处理技术而形成的仿真三维可视化模型，甚至可以结合 VR 技术添加触觉、嗅觉甚至味觉等形成多维模型。

BIM 技术集中在数据化、可视化、平台化。首先，BIM 通过将设计成果进行数据化表达，对其他职能的实现提供了基础条件。其次，BIM 的数据化呈现方式直观、清晰、准确，实现可视化模型效果。再次，BIM 技术提供了全生命周期内、不同阶段、不同参与方在同一数据化平台进行参数化修改、协同设计、信息实时交流的可能性。BIM 技术具有可视化、一体化、参数化、仿真性、协调性、可出图性等特点，而 BIM 技术的核心特点是在项目全生命周期内，使各参与方在同一个建筑信息模型的基础上对数据共享<sup>[1]</sup>。

### 2 BIM 技术的应用现状(政策、应用内容、软件)

#### 2.1 政策方面

BIM 技术起源于美国，2003 年 BIM 技术引进我国，前

期主要用于设计，自 2016 年发布的《2016-2020 年建筑信息化发展纲要》以来，BIM 技术已成为“十三五”建筑业重点推广对象，随着国家提出支持 BIM 的应用和发展政策的密集出台，展现了 BIM 蓬勃发展的良好势头。

首先，BIM 政策在国家、行业标准方面更加完善、更具有紧迫性。2019 年住房和城乡建设部发布“关于印发《住房和城乡建设部工程质量监管司 2019 年工作要点》的通知”，进一步推进 BIM 技术在设计、施工和运营维护全过程的集成应用，2019 年 4 月住建部发布行业标准《建筑工程设计信息模型制图标准》和国家标准《建筑信息模型设计交付标准》，有了我国建筑业可更多可参考的 BIM 标准。其次，BIM 政策关注人才短板。2019 年，住建部陆续出台《关于印发 2019 年部机关及直属单位培训计划的通知》、《2019 年住房和城乡建设部国家级专业技术人员继续教育基地培训计划》、《2019 年住房和城乡建设部直属单位自主办班培训计划》等，2019 年 4 月 1 日，国家人力资源和社会保障部正式发布 BIM 新职业建筑信息模型技术员。再次，BIM 推广向纵深进一步发展。2021 年，浙江省公布未来五年建筑改革目标，吉林省明确采用 BIM 等新技术招标时应给予加分，合肥市要求 BIM 项目应用率达到 100%，

四川省大力建设数字水利基础设施，上海市提出对 BIM 等示范项目最高补贴 100 万，江苏提出参加职业技能培训可获更多培训补贴、河北提出开展 BIM 技术应用示范工作，重庆市提出到 2025 年，全市工程项目全面采用数字化建造模式。推广 BIM 技术的政策范围逐步扩大，沿海发达地区的 BIM 政策更加细化。再次，BIM 应用专业领域更加宽泛。BIM 最早应用于房地产行业，针对房屋建筑业。随后 2018 年 3 月，发布《关于推进公路水运工程 BIM 技术应用的指导意见》，2020 年 12 月，中国工程建设标准化协会标准《市政排水工程建筑信息模型（BIM）设计信息交换标准》已完成征求意见稿，推动 BIM 向公路、市政等行业进一步发展。

## 2.2 BIM 应用现状

BIM 应用的现状可从参建各方人员的角度窥斑知豹。首先，应用于房地产公司甲方的 BIM 中心。甲方的需求是建筑行业 BIM 技术应用的重要推手，在国内的市政行业，主要是北上广深为代表的业主们越来越重视 BIM 技术，纷纷成立 BIM 科研小组，民建市场上，主要是万达、万科有 BIM 人员需求，暂时用于做 BIM 的整体策划、标准制定、实施协调、效果评测等工作。其次，应用于设计单位的设计人员。设计院是研究、使用 BIM 技术的一个核心场景，很多设计院都有 BIM 课程学习要求，一般用于 BIM 投标、BIM 设计成果交付、BIM 平台建设和 BIM 的研究利用等。再次，应用于工程咨询公司。随着 BIM 技术的推广和时间的推移，用于造价 BIM、监理 BIM、建造 BIM 的咨询公司越来越有竞争力，而只会利用价格战生存的小公司因为无法承担精细化建模的成本而逐渐退出市场，而形成 BIM 技术的普及和发展的良性循环。最后，应用于施工单位。目前，施工单位还不能把设计院的 BIM 模型拿过来直接使用，无论是算量、成本管理、进度管理等，都要要使用对口的专业软件，这需要有模型的二次深化能力。因为 BIM 所处的发展阶段和过程，目前主要应用于国内的一、二线城市，应用于跨国或者大型工程上，如 2012 年就探讨了 BIM 技术在上海中心大厦建筑给排水设计中的应用<sup>[2]</sup>。

## 2.3 常用软件

与 CAD 二维软件只需一个或几个软件不同，BIM 软件不是一个软件，也不是一类软件，他是一种设计理念，是集成了不同阶段、不同参建方甚至不同项目需求的各种软件的总称。根据 BIM 的用途，大致可分为三类：BIM 核心建模软件、BIM 工具软件和 BIM 平台软件。核心建模软件包括用于民用建筑的 Autodesk 公司的 Revit，用于工厂设计和基础设施的 Bentley，用于航空、航天、汽车、大型机械、精密仪器领域的 Dassault 公司的 CATIA 等。BIM 工具软件包括方案设计软件 Onuma Planning System、接

口几何造型软件 Sketchup、可持续分析软件 PKPM、机电分析软件 Designmaster、结构分析软件 PKPM、可视化软件 3DSMax、模型检查软件 Solibri Model Checker、深化设计软件 Xsteel、模型综合碰撞检查软件 Autodesk Navisworks、造价管理软件鲁班、运营管理软件 ArchiBUS、发布和审核软件 Autodesk DesignReview 等。BIM 平台软件包括基于云服务，支持模型协调、数据交换、数据转移、在线浏览、远程访问等功能的 Autodesk 公司 BIM360 软件、Bentley 公司的 Projectwise、匈牙利 Graphisoft 公司的 DeltaServer 等。

BIM 软件领域，欧美公司占据绝对主流地位，如 Autodesk 公司。随着国家政策的大力推动，也出现了一批适合中国项目特点的本土软件开发商，如用于建筑、结构、设备及节能设计的 PKPM 公司、斯维尔公司、天正公司，用于工程量统计、造价的广联达和鲁班软件公司，用于设备设计和结构分析的北京理正公司等。

## 3 存在问题

在我国，BIM 技术属于起步阶段，虽然部分项目在设计、施工、管理阶段已经涉及了应用，但是，相对于发达国家来说，在应用的广度和深度上还有很多不足，造成这些问题的原因如下，首先，国家标准、行业标准不完善。虽然国家发现了行业发展的制度建设问题，但在国家相关 BIM 标准、行业标准的出台上还有很多不足，根源还在于 BIM 的发展时间不足，经验短缺，需要国家抽调人才在吸收外国 BIM 制度建设经验基础上，结合国情，及时制订 BIM 国家标准、行业标准，高屋建瓴的规范本行业发展路径，高效配置资源，解决各攻一域、互不兼容，使用标准不一、责任不明、格式不同、编码各异的现状，实现 BIM 应用、发展弯道超车目标。其次，BIM 应用缺乏全局性。BIM 的优势在于全生命周期应用，而现状为项目的有限单位参与，项目的局部区域应用，如某些项目仅在污水厂 EPC 项目使用，离 BIM 全生命周期使用目标相去甚远，有些人认识不全面，如认为 BIM 是设计单位使用的模型只是用来做碰撞检测。再次，信息交流不畅。各方参与阶段不同，目标各异，使用的平台不一，发现问题滞后，信息交流在不同的参与方之间属于信息孤岛，互有屏障，缺乏协同设计理念，对参与各方、各个阶段的目标责任划分没有统一规划，对各方、各阶段的参与深度、模型权限、交付标准、时间管理缺乏协同，实际上是用的新武器，打的旧战术。再次，缺乏专业化 BIM 人才。BIM 专业人员首先在于专业精通，在精通专业的基础上深化 BIM 理念学习，熟悉 BIM 相关软件操作，随着我国相关培训、减税政策的大力支持，相信这一制约我国 BIM 应用的一大问题会很快得到改善。再次，缺乏专业的软件技术开发商。虽然国外开发出了

较好的软件和平台，但是在我国的实际应用上，不仅在界面语言、操作习惯、地方适用性上都有较大不同，需要二次开发，例如，国内建筑主流软件的天正建筑、斯维尔、理正建筑等，它们都是基于 AutoCAD 平台研发的，是国内施工图设计的标准出图软件，发展更进一步的是鲁班、广联达软件，但在质量和数量上还有待进一步提升。再次，投入产出比不高。对大多数项目来讲，推广应用 BIM 技术，造成了设计费用的增加，和施工、管理、运营中相应专业人员的投入增加，对 BIM 的应用存在很大的顾虑。最后，法律建设存在盲区。我国在 BIM 项目的标准合同文本建设方面还很滞后，一旦出现争议，处理较为困难，很多法官和仲裁员也对 BIM 了解有限。

#### 4 给排水工程应用前景展望

随着 BIM 技术的推广, BIM 技术在给排水工程相关领域已开始广泛使用。如: BIM 技术在建筑给排水<sup>[2]</sup>、污水处理厂<sup>[3]</sup>、给排水厂站<sup>[4]</sup>、绿色建筑<sup>[5]</sup>等方面都有了较大进展。通过图 1 显示, 2011 年 1 月 1 日

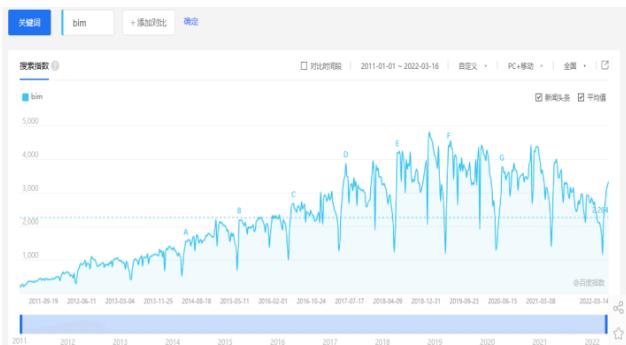


图 1 来源于百度指数 BIM 关键词 (2011. 1. 1-2022. 3. 16)



图 2 来源于百度指数 BIM 地域分布 (2013. 7. 1-2022. 3. 16)

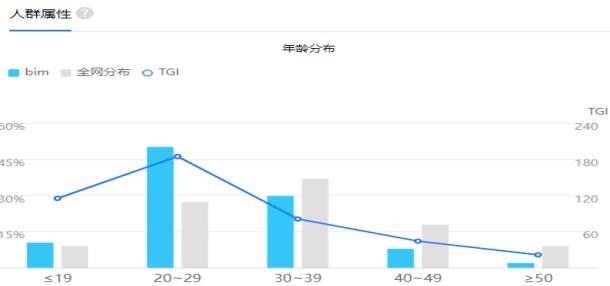


图 3 来源于百度指数 BIM 年龄分布 (2022. 2. 1-2022. 2. 28)

至今 BIM 搜索呈现递增趋势，在 2019 年左右，搜索数据达峰，之后有放缓趋势，甚至在 2020 和 2021 年出现小幅下降，表明经历一段时期的发展后，意向用户对 BIM 技术的了解日益加深，对搜索引擎的依赖度有所降低，对 BIM 技术的认知需求更加专业化。通过图 2 显示，BIM 搜索量多的省份多分布于沿海发达地区和人口密集的较发达地区，说明 BIM 技术推广应用方面还有较大的空间。通过图 3 显示，BIM 关注人群年龄集中于 20-29 岁，其次为 30-39 岁，普遍呈现年轻化特点，发展应用潜力较大。

由于 BIM 的自身特点, BIM 技术有着广阔的发展空间, 逐渐形成“BIM+”的应用方式。随着 2015 年 3 月, 李克强总理在十二届全国人大三次会议上提出“互联网+”行动计划, 通俗来讲, “互联网+”就是“互联网+各个传统行业”, 通过信息技术和互联网平台与传统行业深度融合, 创造新生态, 为经济发展提供“新引擎”。而“BIM+”正是这一国家新战略在建筑、市政、水利、化工等行业的新业态, 通过 BIM 技术将传统的建筑业、市政工程等进行数据化搭建, 通过数字化赋能后, 给传统的建筑、市政、水利等工程项目与新技术融合提供了可能。比如 BIM+云, 对 BIM 计算机配置要求、建设成本的降低提供了新的可能, 也为数据积累、平台建设提供了更好的条件。BIM+物联网, 通过将传感器与 BIM 的集成, 对建设期的安全、质量、进度监控提供了新的方法, 也方便给后期运营、维护提供了新的可能, 将大力推动 BIM 实现全生命周期运行的可行性。BIM+VR, 结合虚拟现实技术, 可以将项目的人性化理念贯穿到设计至运行维护的全过程。通过 BIM+GIS, 给项目建设的勘察、定位提供了便利条件。在给排水工程上, 随着 BIM 技术在相关领域的逐步深化、普及和本地化, 相关专业化人才数量、质量的大幅提升, 这都表明了 BIM 技术在给排水工程相关行业发展的良好前景。

5 结语

总而言之,由于BIM技术的模型化、可视化、协同设计、参数驱动、平台化信息传递和交换等特点,会大大提高设计质量、效率和水平,随着技术的逐步成熟也会很大程度上节约人力物力,缩短建设周期进而节约建设投资。在给排水工程中,BIM应用体现出“从点到线,从线到面,从面到体”的发展趋势,相信给排水工程从手绘图时代进入电子绘图的CAD时代后,从CAD时代走向BIM时代也是指日可待。

## 〔参考文献〕

- [1] 陈长流. 建设单位牵头模式下的 BIM 应用创新 [J]. 建筑设计管理, 2018, 35(2): 67-69.

[2] 顾海玲, 归谈纯. BIM 技术在上海中心大厦建筑给排水

- 设计中的应用 [J]. 给水排水, 2012(11): 92-97.  
[3] 徐亚男, 刘纯甫, 马放, 等. BIM 技术在污水处理厂设计中的应用 [J]. 中国给水排水, 2016, 32(8): 55-58.  
[4] 吴越. BIM 技术在给排水厂站项目中的应用研究 [J]. 智能建筑与工程机械, 2021(7): 38-40.

[5] 辛洪芹. BIM 技术在绿色建筑给排水工程中的应用研究 [J]. 绿色环保建材, 2020(10): 46-49.

作者简介: 李翔 (1986.1-) 男, 汉族, 陕西西安, 中级职称, 一级建造师, 注册安全工程师, 主要从事给排水及暖通工程技术、项目管理工作。

# 土工布袋活性材料桩软基处理技术应用

汪为奇

合肥市公路管理服务中心，安徽 合肥 230022

**[摘要]**公路工程建设的软基处理技术有多种，土工布袋活性材料桩进行软基处理融合了置换、挤密、固结和桩基承力等技术于一体，既保证了公路路基所需的承载力，又使公路沿线及周边湿地环境最大限度地得到保护。

**[关键词]**土工布袋桩；软基处理；技术应用

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5931

中图分类号: TU4

文献标识码: A

## Application of Soft Foundation Treatment Technology of Geotextile Bag Active Material Pile

WANG Weiqi

Hefei Highway Management Service Center, Anhui, Hefei, 23002, China

**Abstract:** There are many kinds of soft foundation treatment technologies for highway engineering construction. The soft foundation treatment of geotextile bag active material piles integrates technologies such as replacement, compaction, consolidation and pile foundation bearing capacity, which not only ensures the needs of highway subgrades It also maximizes the protection of the wetland environment along the highway and the surrounding wetlands.

**Keywords:** geotextile bag pile; soft foundation treatment; technical application

合铜公路原规划为省道 103，新规划为国道 330，是连接省会合肥与黄山风景区的重要通道。一期改建工程起自肥西县上派五十埠，终点位于庐江县南外环路以南 550 米处，全长 62.085 公里。采用一级公路标准建设。为保护著名三河古镇景区，路线绕开三河镇区，改线长约 10 公里。该改线段穿越杭埠河流域冲积软土区域，属环巢湖湿地，地下水丰富，为不破坏地下水系，又保持路基承重需要，设计部门引进了一种新的软基处理技术——土工布袋活性材料桩软基处理技术。

### 1 土工布袋活性桩机理

采用土工布轻质活性材料桩技术对地基进行处理过程中，主要包括四个核心部分，分别是地基材料置换、挤密处理、固结施工以及桩基承载力等环节，工程地基处理的效果会在一定深度的地层内形成轻质硬壳层，硬壳层的处理技术参数可根据构筑物底部的承载力要求，布置环保轻质材料桩的桩长、桩径、桩间距，达到改变处理硬壳层内的内摩擦角  $\Phi$  和粘聚力  $C$ ，确保构筑物的荷载或其它荷载的附加应力能消散在承载的硬壳层内，以保证地基的承载力和沉降满足设计要求。

在湿地软基表面形成合适厚度的超固结硬壳层，保证公路运营中基础的稳定性；同时，不破坏硬壳层下的湿地环境结构，湿地中的地下水可以在超固结硬壳层下互相连通。这样，不但可以确保公路施工环节中穿越湿地环境是避免外部环境因素带来影响，也能够降低工程造价、缩短了施工周期。

### 2 主要技术措施

(1) 由于生石灰材料表现出良好的吸水性特点，所

以通过生石灰的运用可以降低其周围软土层的含水率，也能够减少土层孔隙率。

(2) 在应用生石灰时，由于自身吸水会膨胀的特点，在实际应用中也会使桩基周围的土层产生良好的粘聚力，从而紧实周围土壤结构，降低土层内部的孔隙率，也能够进一步增加桩基周围的承载力。

(3) 当生石灰和粉煤灰以及炉渣吸水后还会产生火山灰反应，从而生成三硫型钙矾石，而这种三硫型钙矾石可以结合土工布袋构建一个较为稳定且强度较高的桩基结构，强化承载力。

(4) 在软基处理过程中运用土工布袋还可以实现加筋的功能，并且简化整个施工流程。在实际应用中，通过桩筒型的土工布袋能够表现出灵活的透水性，并且也可以避免轻质材料在为凝固前就出现流实现新，确保生石灰遇水膨胀滞后也不会堵塞管道，有利于后续施工，同时对提高抗拉力和桩基强度都具有重要作用<sup>[1]</sup>。

(5) 生石灰以及炉渣等材料的容重比软基地层土体的容重小，所以施工过程中可以选择排土工艺，利用轻质材料来置换原本基桩的软土层，同时也能够降低地基加固层的自重，大大提高软土地基的承载能力。

(6) 在土工布袋内部活性材料固结后，也会存在许多孔隙相互连通，所有的连通孔隙在地基承载环节中都能够对桩基周围的土体起到良好的排水固接效果<sup>[2]</sup>。

### 3 施工注意要点

#### 3.1 施工前的准备工作

(1) 土地平整环节：在这个准备阶段中，必须确保

现场施工环境内的土地平整，并且桩基移动区域不存在阻碍。另外当施工现场的土层承载力和土质环境薄弱时，要将长方形木方设置在桩基移动方向中，为桩基的正常移动提供保障；

(2) 施工材料准备环节：材料是整个施工的关键，在准备环节中，确保生石灰材料符合建筑使用的品质要求，一般要求生石灰材料中氧化钙含量达到 70% 以上，同时粒径也要小于 7cm，检测根据《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTG E51-2009) 中 T0809-2009 或 T0810-2009 规定执行。在检测频率的设定中，要选择同批次的 200 吨生石灰为一批进行检测，对不足 200 吨的生石灰按照一批次检验<sup>[3]</sup>。在选用生石膏时要确保其具备优秀的品质，并且能够符合桩身强度的经历测试要求，触探  $Ps \geq 2.5 \text{ MPa}$ 。工业炉渣最大颗粒直径不大于 3cm，含水量  $\leq 30\%$ 。炉渣检测方法可采用《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》(JTG E51-2009) 中 T0801-2009 与 T0814-2009 执行。

(3) 为保证桩身施工质量，大量施工时应采用专用搅拌机拌和混合料。

(4) 施工放样。在开展施工前也要做好施工放养工作，具体内容是结合路基的设计宽度等参数，对桩基分布图进行绘制，同时结合分布图开展施工放样，而却要确保按照不同区域的实际设计桩距离进行放样。



图 1 土工布袋施工

(5) 机械准备环节。在准备环节中首选要将桩基引入施工区域，在设备就位后还要对桩基设备进行调平，保障桩基能够平稳运行，避免在施工环节中出现位置偏移的现象，此外也要结合桩的长度对外导管进行合理调节，一般可以采用 377mm 无缝管进行设计，并且确保钢管外表干净整洁。软土地基还能够表现出蠕动性特点，所以当钢管达到设计深度后，土层压力可能会堵塞管路，因此可以采用 6-8 片的锤尖活瓣进行施工。

(6) 试验：在完成以上准备工作后，还要开展静力触探试验，确保一切运行正常方可进行施工。

### 3.2 施工工序

(1) 在开展土工布袋活性材料进行施工时，可以通

过专业的桩基设备进行施工，当桩基运行过程中要实时关注锤尖扇叶的完整性，同时也要确保桩基适中处于规范的区域内；

(2) 土工布袋处于桩基外导管时可以启动振动锤，对土工布袋的打入深度进行有效设计；

(3) 通过拌和工序，将土工布袋活性材料进行均匀搅拌，随后通过导管注入土工布袋内，确保注入后的材料符合桩长的使用量；

(4) 启动打桩机振动边陲对导管进行拔出作业时，可以将土工布袋留在施工土层中；

(5) 桩基灌注完成后，迅速割断地表土工布袋，将打桩机移至进行下一桩位，重复进行上述步骤进行下一根桩基施工。

## 4 实体工程现场检测

实体工程现场检测项目主要包括单桩与复合地基承载力检测、桩身与桩间土静力触探、单桩应力传递、桩间土应力传递检测等实验。文中主旨为技术应用，不作理论分析，只引用部分实验数据和现场图片，实验结果符合设计要求。

(1) 单桩、复合地基承载力检测试验。



图 2 单桩承载力现场测试

表 1 单桩竖向静载试验结果汇总表

工程名称: 省道 103				试验桩号: 05107	
检测日期: 2014-08-04		桩长: 6m		桩径: 40cm	
序号	荷载 (kN)	历时 (min)		沉降 (mm)	
		本级	累计	本级	累计
0	0	0	0	0.00	0.00
1	20	45	45	0.77	0.77
2	30	75	120	3.45	4.22
3	40	105	225	10.25	14.47
4	50	90	315	7.90	22.37
5	60	45	360	9.45	31.91
6	70	5	365	12.05	43.96
最大沉降: 43.96mm		最大回弹量: 0.00mm		回弹率: 0.0%	

(2) 桩身、桩间土静力触探检测试验。



图 3 桩基静力现场测试

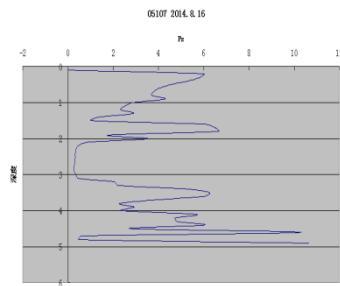


图 4 桩基静力试验应力位移曲线图

(3) 单桩静力作用下桩身应力传递变化试验。

Q-s 曲线

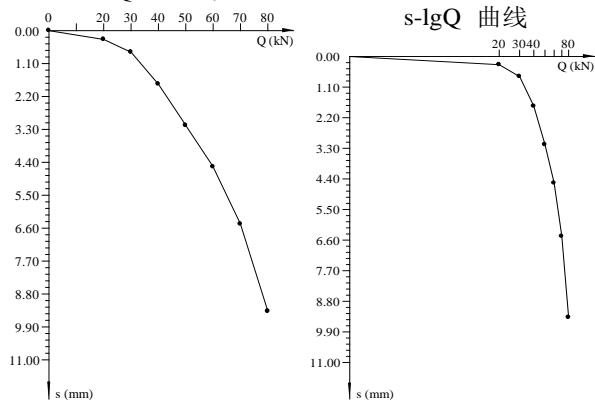


图 5 单桩竖向力作用下位移曲线

(4) 载荷复合地基试验条件下桩身与桩间土的应力传递变化试验。



图 6 复合地基承载力试验测点传感器布置

## 5 结束语

采用土工布袋活性材料桩软基处理技术,首先可以确保保障在开展工程建设中避免周围的软基土层和地下水对工程带来的影响,也能够避免施工时对外部环境造成负面影响;其次还可以满足低碳环保理念,对于以往的软土地基处理来说,一般都通过水泥固结的方式,而使用水泥会产生大量的二氧化碳,通过水工不带活性材料的引入,解决了传统固结桩基的污染问题,能够起到节能环保的效果。最后由于软基土层较深,所以处理过程中质量很难得到有效控制,采用土工布袋活性材料桩处理地基,可以做到深厚软基的浅层处理,可大大的降低工程造价、加快工程进度、减少工程成本。

## [参考文献]

- [1] 杨新苏. 湿地环保型公路路基处理技术研究[D]. 天津: 天津大学, 2015.
  - [2] 刘云峰. 浅析土工布袋轻质活性材料桩处理软土地基的方法[J]. 内蒙古石油化工, 2022(10): 25-27.
  - [3] 胡晓平. 土工布袋活性材料桩施工及质量检验技术[J]. 绿色环保建材, 2016(10): 2.
- 作者简介: 汪为奇 (1967.1-) 男, 汉族, 安徽省芜湖市人, 高级工程师, 大学本科, 从事公路桥梁专业。

## 基于智能电网的电力设计工作研究

傅振威

杭州交联电力设计股份有限公司, 浙江 杭州 310000

**[摘要]** 经过研究和调查可以得知, 智能电网电力设计工作质量的优劣直接影响了智能电网本身的质量, 对智能电网建设工作有着较为重要的推动和促进作用。本篇文章主要对智能电网电力设计的具体特点展开了相应论述, 并科学有序化的分析了电力设计工作在智能电网中的具体应用和发展, 这样能不断提高智能电网运行的稳定性和安全性, 对后期各项工作的开展有着较为重要的推动和促进作用。

**[关键词]** 智能电网; 电力设计工作; 问题分析; 促进措施

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5940

中图分类号: TM51

文献标识码: A

## Research on Power Design Work Based on Smart Grid

FU Zhenwei

Hangzhou Jialian Electric Power Design Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

**Abstract:** After research and investigation, it can be known that the quality of smart grid power design work directly affects the quality of smart grid itself, and plays an important role in promoting and promoting the construction of smart grid. This article mainly discusses the specific characteristics of smart grid power design, and analyzes the specific application and development of power design work in smart grid in a scientific and orderly manner, which can continuously improve the stability and safety of smart grid operation. It plays an important role in promoting and promoting the development of various work in the later stage.

**Keywords:** smart grid; power design work; problem analysis; promotion measures

近年来, 随着我国经济发展水平的逐渐提高, 人民群众生活水平和生活需求也逐渐提高, 随着人们在日常生活和工作中对电力资源的需求量和使用量逐渐增多, 智能电网的应用范围也相对广泛。同时, 在实际智能电网发展时, 电力设计工作一直是相对较为重要的环节之一, 对后期各项工作的开展有着较为重要的推动和促进作用。对此, 在今后电力企业实际发展时, 不仅仅要注重提高自身整体工作进度, 更应该不断加强对智能电网建设工作的重视力度, 这样才能真正为人民群众提供更加便利化的用电安全服务。

### 1 传统智能电网运行中存在的问题分析

#### 1.1 工作人员综合素养相对较低

在智能电网实际运行时, 想要有效促进智能电网内部各项工作能够正常有序化地进行, 工作人员综合素质的高低一直是相对较为重要的影响因素。只有工作人员综合素养相对较高, 才能有效促使智能电网内部各项工作能够正常有序化的进行, 不断提高智能电网的整体运行效率。而如果工作人员综合素养相对较低, 便会在后期具体应用智能电网时, 存在各种各样的问题, 不能有效提高智能电网的特有性和稳定性。但是, 在如今我国智能电网实际运行时, 有一部分工作人员是从农村到城市务工的, 这部分工作人员的综合素养是相对较低的, 只能了解到智能电网运行的基本定理, 并不能有效解决智能电网运行中存在的各

项问题, 这样则难以有效提高智能电网整体运行的科学性和准确性。对此, 在今后智能电网实际运行发展时, 不仅要注重提高运行效率, 更应该不断提高工作人员综合素养, 这样才能有效推动后期各项工作能够正常有序化的进行。

#### 1.2 对电力设计工作的重视力度不足

由于受传统思维的影响, 在智能电网实际运行时, 相关管理人员和工作人员只是一味注重提高自身工作进度, 认为这样才能够成为越来越多的工程项目, 促使企业内部各项工作能够正常有序化的进行, 有效防止智能电网在后期具体应用发展时出现各种各样的问题。但是随着我国经济发展水平的逐渐提高, 人民群众对电力资源的需求量和使用量逐渐增多, 电力资源也是企业发展的重要组成部分, 智能电网存在的危机也相对较大, 在后期具体应用发展时经常会出现各种各样的问题。但是企业为了降低成本开支, 对电力设计工作的投入力度不足, 不能有效推动智能电网内部各项工作能够正常有序化的进行。对此, 在后期电力设计工作时, 应该不断提高工作人员的综合素养, 促使工作人员能够保质保量的完成后期各项电力设计工作, 从而真正促使电力企业内部各项管理工作能够正常有序的进行。

### 2 智能电网电力设计特点

#### 2.1 可靠性

经过研究和调查可以得知, 智能电网在电力设计工作时, 供电的可靠性和稳定性一直是相对较为重要的内容,

对后期各项工作的开展有着较为重要的推动和促进作用。通常情况下,如果智能电网内部出现了故障和事故之后,电网则无法继续运行工作,这样则不能为用户提供充足的电力资源,这样也不能有效发挥智能电网的最大积极和促进作用,还会对人民群众的日常生活和工作造成严重的困扰。对此,在今后智能电网实际运行管理时,不仅要注意确保电力系统的运行稳定性和安全性,还需要不断提高线路承受外力的能力,保证信息数据不会被泄露,这样才能有效降低国家电力系统所受到的损害和经济损失,对后期电力系统的应用和发展有着较为重要的推动和促进作用。总而言之,在今后智能电网电力设计时,不仅要注意提高设计的精度,更应该不断提高电力设计的可靠性,这样能够有效确保电力信息的安全传输,有效保证用户的用电安全。

### 2.2 自愈性

在电力企业具体应用自动化传感设备时,智能电网可以自动对电力系统部分电路所承受的损害程度进行预测,并有效分析损害的具体原因,能根据具体原因提出相应解决措施,在较短时间内作出反应,从而有效减少事故涉及的范围,从而有效降低电力企业所承受的经济损失,对电力企业后期的发展有着较为重要的推动和促进作用。对此,在今后电力企业具体应用发展时,应该不断加强对智能电网建立工作的重视力度,这样不仅仅能有效缩小电路故障的范围,也能不断提高供电质量,有效防止在后期频繁出现大规模电力供应不足的问题发生。

### 2.3 互动性

在智能电网设计时并不是漫无目的的,而是有一定的原则的,这样才能有效促使智能电网设计工作能够正常有序化地进行,有效防止在后期具体应用发展时出现各种各样的问题。对此,在今后智能电网设计时,应该不断加强对电力具体影响分析,充分考虑智能电网内部的互动性和规律性,促使智能电网内部各项设计能够更加科学化和精准化,有效防止在后期智能电网具体应用发展时出现各种各样的问题。

## 3 电力设计技术与智能电网中的实际运用

### 3.1 即时信息收集技术与处理技术

在智能电网电力设计时,信息收集技术、处理技术一直是相对较为重要的内容,对后期各项工作的开展也有着较为重要的推动和促进作用。对此,在今后智能电网具体应用发展时,相关设计人员应该不断加强对电网电量的考虑力度,能够对电网内部的电能频率和电流进行科学有序化的分析,这样能够有效实现在短时间内的各类型二级信号转化,不断保证取值的精准度和科学性,有效防止在后期出现取值范围不精确的情况。同时,在具体应用信息收集技术与处理技术时,工作人员应该在较短时间内获取到较为精准的数据,并对各项数据信息进行储存,促使后期

交换工作能够处于安全稳定的环境下,这样才能有效推动智能电网,后期各项设计工作能够正常有序化地进行,有效防止智能电网在后期出现工作不稳定的情况。总而言之,在今后智能电网具体应用发展时,相关管理人员和工作人员应该不断加强对各项信息数据的重视力度,并不断提高自身排查能力和事故的处理效率,真正有效发挥智能电网的最大积极和促进作用,为人民群众提供更加便利化和安全化的用电服务。

### 3.2 不断提高工作人员的综合素养

想要有效提高智能电网的科学性和精准性,工作人员的综合素养一直是相对较为重要的影响因素。对此,在今后智能电网具体应用发展时,不仅要注意提高自身整体工作进度,更应该不断提高工作人员的综合素养,主要措施包括以下几个方面。第一,定期组织工作人员参加相关交流培训会,促使工作人员能够对电力设计技术的相关内容有更加精细化的认知和理解,并将这一内容运用到智能电网设计工作中,不断提高智能电网设计的科学性和规范性。第二,不断提高工作人员的责任意识和服务意识。在传统电力设计技术具体应用时,有一部分工作人员会存在懒散和懈怠工作情绪,认为无论自己工作的内容或多或少都不会影响最终工资的发放,这样会使智能电网后期各项工作存在故障,难以有效提高智能电网的科学性和精准性。对此,在今后电力设计时,相关工作人员应该逐渐转变传统思维,不仅要注意提高自身工资待遇,更应该保质保量地完成自身所负责的内容,促使智能电网内部各个设计环节能够科学准确化的进行。第三,不断加强对专业技术性人才的引入力度。通过对智能电网内部工作人员的实际情况研究可以得知,有一部分工作人员所具备的专业技能是相对较低的,不能有效提高智能电网设计的科学性和准确性。对此,在今后智能电网实际设计时,相关管理人员应该定期向社会和高校招聘专业技术性人才这部分专业技术性人才,这样不仅仅能够有效壮大企业内部人才构成,也能根据传统智能电网电力设计中存在的各项问题提出相应解决措施,从而有效提高智能电网设计的科学性和准确性。

### 3.3 能源转化技术

在当前我们可以发现,常用的能源以电能为主,然而电能对于环境的污染非常大,同时资源较为短缺。所以,各企业开始开发风能和太阳能这两种能源,不仅可以保护环境,不会造成空气污染,还能够满足企业对于能源的需求。越来越多的企业开始开发太阳能以及风能作为他们的主要能源之一,使得企业进行创新以及开发并网技术。并网技术的设立能够为后续各类资源的发展奠定良好的基础以及提供保障,以当前光伏发电为主,它可以利用光转化为电能,而且本身的稳定性非常强,不会受外界的干扰以及自然环境的影响。许多企业把该技术作为未来发展研

究重点,但是这一技术并没有在大范围之内得到运用,主要是因为我国目前技术所缺乏,在对能源转化技术开发过程中缺乏相应的人才和设备。所以,该技术在运行过程中仍然有一些不成熟的问题存在,如果要将该技术投入到智能电网中,必须引进大量的科研人才,通过数据和实验来证明该技术的使用是正确的。在进行技术研究过程中,还要充分的降低能耗,并且以保护环境为主要。将所产生的能源转化为电能,为智能电网的发展提供强力的保障,满足人们对于电的需求。能源转换技术在当前所使用的范围较小,主要是因为资金的影响以及人才不足,所以企业要想更好地推动电的发展,就需要加大能源转换技术的创新,引进较多科研人员加大资金的投入力度,进行多次的实验,从而找到可行性的方法。

### 3.4 高压直流输电技术

高压直流输电技术主要是利用内部构件进行电流之间的运输,而在输电过程中,大部分使用直流供电的方式,因为直流供电的方式可以减少电流的损耗。高压直流输电通过设备使电网能够处于整流的工作状态中,使得部分的直流流入到设备,从而促进设备的运行,再进行换流设备输送过程中,部分直流输电的设备非常轻,换流设备能够将所输送的电源设备进行运送,从而保证输送的稳定性。智能电网的运行不仅能够保证短距离的直流输电,还可以用于长距离的直流输电工作,使企业无论在任何时候都能够保证电能充沛,即使处于孤立状态的岛屿中,也能够将电流输送进岛屿,供人们使用长距离的直流输电工作。在目前已经运用非常广泛,而且它的发展前景也很可观,对于企业来讲,在进行技术创新过程中,利用高压直流输电的技术,可以减少企业所面临的一些困境。企业在进行电网设计过程中,无论是短距离的输电还是长距离的输电,使用高压直流输电技术都能够解决当前所面临的问题,也可以更好的推动企业长久持续性的发展,在激烈的市场竞争中,占据有利的市场地位。

### 3.5 柔性交流输电技术

在智能电网电力设计技术中,柔性交流输电技术一直是相对较为重要的内容,该项技术的主要目的是将清洁度高的能源转化到电网系统内部,这属于其他学科交叉形成的技术,实际涉及到的领域是相对较多的,对智能电网后期内部各项工作的开展有着较为重要的推动和促进作用。

例如,在通信技术和电子技术方面,这两个技术主要是应用管控智能电网中的交流输电技术,能够有效推动通信技术和电子技术取得新的突破性发展,有效提高了技术的科学性和准确性。总而言之,在今后智能电网具体应用发展时,应该不断加强对有效交流输电技术的引入力度,这样能够有效提高智能电网运行的科学性和高效性,有效防止在后期具体运行发展时频繁出现各种各样的故障性问题。

### 3.6 电能质量优化技术

电能质量优化技术主要是以电脑目前的运行状态作为评估,评估结果会为工作人员提出合理有效化的解决方案,这样能够有效提高智能电网输送点的质量,对后期各项工作的开展有着较为重要的推动和促进作用。对此,在电力企业具体应用发展时,想要有效发挥电能质量优化优化技术的最大积极和促进作用,还应该不断加强对以下几个方面工作的重视力度。第一,制定科学有序化的奖惩机制。为了能够有效调动工作人员的积极性和主动性,相关管理人员应该不断加强对奖惩机制的重视力度,根据工作人员的不同表现给予相应的惩罚和奖励,这样能够有效提高工作人员的责任意识和服务意识。第二,不断健全评估电能质量的等级制度,将电网供电质量和电网经济效益纳入相应的考虑范围之内,不断提高智能电网内部各项工作的科学性和准确性,有效防止在后期具体应用发展时出现混乱的情况。

## 4 结束语

总而言之,在今后智能电网具体应用发展时,不仅仅注重提高工作效率,更应该不断加强对电力设计工作的重视力度,及时引入专业化的科研人员,这样才能有效促使智能电网体系能够取得长时间的稳定发展,有效防止智能电网在后期具体应用发展时频繁出现各种各样的问题,不断提高用户的体验感。

## 【参考文献】

- [1] 李咏梅,林静,王鹏,等.基于智能电网的电力设计工作研究[J].中华民居(下旬刊),2014(4):247-248.
  - [2] 娄凌君,李大兴.智能电网背景下电力设计工作初探[J].科技情报开发与经济,2012(14):141-142.
- 作者简介:傅振威(1988.3-)男,毕业院校:华中科技大学文华学院,杭州交联电力设计股份有限公司,地区项目负责人,中级工程师。

## 浅析建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术

瞿中杨

汉嘉设计集团股份有限公司安徽分公司，安徽 合肥 230000

**[摘要]**伴随着社会经济的迅速发展，我国建筑工程项目也越来越多，随着而来的就是建筑资源消耗过大以及浪费问题较为严重等。当前我国建筑行业急需解决的一个重要问题就是如何减少资源浪费。建筑施工过程中，怎样采取有效的措施降低能源消耗对工程的顺利开展有着重要的意义。其中比较关键的就是节能技术，采取科学的节能技术对建筑工程实现节能，降低能耗成本有着重要影响。所以在工程项目的实际开展过程中，尤其是在电气施工中，采用节能节能技术，对能源的价值进行最大程度的发挥，从根本上提高能源的利用率，从而实现建筑节能的目的。因此在文中我们主要对建筑电气节能设计以及绿色建筑电气技术进行了详细的分析与探讨。

**[关键词]**建筑电气；节能设计；绿色建筑；电气技术

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5916

中图分类号: TU85

文献标识码: A

## Analysis of Building Electrical Energy-saving Design and Green Building Electrical Technology

QU Zhongyang

Hanjia Design Group Co., Ltd. Anhui Branch, Hefei, Anhui, 230000, China

**Abstract:** With the rapid development of society and economy, there are more and more construction projects in our country, which is accompanied by excessive consumption of construction resources and serious waste. At present, an important problem that needs to be solved urgently in our country's construction industry is how to reduce the waste of resources. In the process of building construction, how to take effective measures to reduce energy consumption is of great significance to the smooth development of the project. Among them, the key is energy-saving technology. The adoption of scientific energy-saving technology has an important impact on the realization of energy-saving in construction projects and reducing energy consumption costs. Therefore, in the actual development of engineering projects, especially in electrical construction, energy-saving and energy-saving technologies are adopted to maximize the value of energy, fundamentally improve the utilization rate of energy, and achieve the purpose of building energy conservation. Therefore, in this paper, we mainly analyze and discuss the building's electrical energy-saving design and green building electrical technology in detail.

**Keywords:** building electrical; energy-saving design; green building; electrical technology

### 1 绿色建筑电气技术的作用

随着经济的迅速发展，人们生活水平的不断提高，绿色建筑越来越得到了广泛的重视和应用，通过绿色建筑施工，能够在很大程度上降低施工中的能源消耗以及环境污染的问题，而且还能帮助企业获得更高的经济效益。绿色建筑可以更高的实现经济与环境的协调发展，通过降低能耗，实现资源的清洁和可持续运用，在很大程度上减轻了经济发展的压力，提高了社会效益。此外随着科技水平的不断提高，也在很大程度上提高了建筑项目施工的合理性，绿色建筑理念也得到了很大的发展，通过这一过程对传统的落实的技术予以了淘汰，开发了新的技术和设备，对促进建筑行业的发展以及国民经济的发展有着至关重要的作用。

### 2 建筑电气节能设计方向

#### 2.1 根据生活需要

在建筑工程施工中，尤其是住宅小区建设中，电气节能设计工作的开展一定要依据住户的实际需要来制定科

学的施工方案。比如不仅要确保业主室内灯光以及电器设备的用电需要，而且还要满足小区内部公园、路灯的照明需求，充分保证线路的通畅。此外还可以通过选择一些其他方面的技术，来提高小区的智能化程度，为人们提供更加舒适的居住环境。

#### 2.2 满足人们对于经济方面的要求

通过科学的电气设计，能够更好的满足节能降耗的需求。而这一目标需要在项目资本投入的初期就要确定好。其次就是要在国家相关规范标准的基础之上设计施工方案，不仅要满足人们适用性的要求，而且还要满足经济性。也就是说，不能因为节能而盲目选择使用高科技以及高端的设备，避免产生不必要的浪费，使得项目不能满足普通人的需要。当前我国在建设过程中使用的节能技术的成本投入大多都在较短的时间内就可以收回。

#### 2.3 节约

节约的主要措施就是节能降耗，因此在电气设计时就要尽可能的避免使用与建筑功能无关的一些能源，为了实

现这一目标,可以通过选择使用一些先进的科学技术来对照明灯光的强弱进行控制,通过减少变压器耗电量降低能耗。其次就是选择一些合适的电气器材,利用器材的特性来满足人们实际需要的同时还能减少能源消耗。

### 3 建筑电气节能设计原则

#### 3.1 实际需求

实际需求的原则就是在电气节能设计时要严格依据建筑物的使用功能来进行设计。建筑电气设计的目的就是为了满足人们生活的需要,所以在电气节能设计时就要以满足人们的生活需要为主要目标,比如要充分保证居住区内交通管道的通畅,确保电灯、电视等用电设施的基本用电,充分供应居住区内路灯的照度、色温等指数要求等等。再有就是一些其他方面的特殊要求,比如卫生要求,园区工艺要求等。在充分满足这些功能的基础上,对电气节能设计进行科学的管理和控制,最大程度上提高电力资源的利用率,减少能源的消耗。

#### 3.2 经济适用性

经济实用性就是要求建筑电气节能设计要坚持经济实用的原则。项目投资的一个重要因素就是获得一定的经济效益,同时还要对居民的实际需要以及国情予以充分的考虑。所以在项目开发和建设过程中,就不能单纯因为要实现节能而大量使用高科技节能设备和技术,这样的话不仅会产生很大的浪费,而且还导致项目无法满足人们的实际需求。所以在建筑电气节能设计时就必须要遵守经济适用的原则。

#### 3.3 符合实际需求

绿色节能技术在建筑电气中的应用具有非常重要的作用,因此在实际的使用过程中,就要充分保证绿色节能技术能够发挥其最大的价值,采用合理的应用方式对相关设备进行科学的运用,避免对其产生损坏,从而影响节能系统的良好运行。例如,在照明系统进行设计时,通过坚持绿色节能的理念来有效的降低照明的强度,从而实现节能的目的。但是在实际应用过程中,为了更好的达到节能的目的,就要严格依据工程的实际情况来做出科学合理的调整,使其更好的满足实际需求。

#### 3.4 注重设计的环保性

当前在建筑电气设计时,人们对节能问题都予以了高度的关注,并且会将其放在重要位置进行考虑,而要实现节能降耗、保护环境这一目标,就必须要对电气方案进行科学合理的设计。而建筑电气设计的主要目的就是为了给人们提供更加舒适便利的居住环境。因此在进行电气节能设计时,就要对高科技进行科学合理的利用,确保建筑物的能耗保持在最低水平,对变压器的功率以及照明系统的功率进行科学的调节,而且所选的设备也要确保其性能和效果得到有效的发挥,尽可能的选择能耗低以及对环境影响较小的设备,从而起到节能环保的目的。

## 4 现代建筑电气节能设计方法

### 4.1 电动机节能设计方法

决定建筑电气系统能耗的一个主要因素就是电动机,电能的消耗通过对电动机的工作效率和功率因数进行调节来实现。但是在实际的工作中,经常会出现因为电气系统设计不科学而致使电动机的节能效果无法完整实现。为了有效的解决这一问题,在对电动机进行设计和安装工作时,为了更高的实现节能降耗,减少电能损耗,对一些大功率电机,就应就近或集中安装电容器补偿装置,提高电机的使用效率,这对延长电动机的使用寿命也是非常有帮助的。此外,对不断变化负载的大功率电动机,也可以依靠变频调速的节能控制方式来实现节能节电,由此来更好的提高电动机的运行效率,减少能源的消耗。

### 4.2 对照明系统进行节能设计

在对照明系统进行安装时,为了实现节约能源的目的,要对自然光线予以科学合理的利用。要实现这一点,技术人员首先就要对建筑结构进行科学合理的设计,确保自然光线能够成为室内照明系统的良好补充,由此实现节能降耗的目的。此外在照明设备进行选择时也要尽可能的选择节能灯具,当前市场上的节能灯具品种有很多,技术相对也比较成熟,在光线强度方面也能充分满足人们照明的需要。此外,节能灯具也能够有效实现降低能源消耗和光污染强度,同时使用寿命也相对比较长,所以是非常值得大范围进行推广的。

### 4.3 对电机系统进行节能设计

电气节能设计的一个环节就是要对电机进行科学的选择,并且对电机的容量依据实际情况来进行确定。这就要求技术人员对建筑电气系统的功能进行确定,并且选择与之匹配的负载率在 75%以上的电机,由此实现节能降耗的目的。其次就是对变频调速的方法予以科学有效的掌握。通过变频调速能够选择合适的转速,从而使其更好的与系统需要保持有效匹配,有效提高电力输出的效率,最终提高系统电能的使用率。再有就是积极开展无功补偿方法。在电机运行过程中,电机经常会出现高负载从而出现电感值的负面影响,而无功补偿方法的使用则能够对其功率进行科学得到调节,其他节能设计也可以在无功补偿的基础上进行设计,从而使得二者的参数能够得到有效关联,对电力系统的运行情况进行科学的改善。

### 4.4 对暖通空调系统进行节能设计

在建筑项目中,暖通空调可以说是能源消耗的大户,为了实现节能降耗,技术人员就要对节能节电予以有效的把握,实现对暖通空调系统的科学布局。首先就是对空调的末端设备进行科学的调控,并且结合室内的温度要求和数值来对空调日运行时间来进行科学的计算,有效减少不可避免的浪费。比如可以通软件和参数设置的方式来对空调系统的阀门以及送风机等设备的功能进行联锁,从而使其等到更加精确的控制,改善调温的能耗,实现节能的目的。

其次就是在暖通系统中引入 DOAS 系统，这样空调就能够开展针对性的送风，有效避免能量的散失。这一重要表现就是通过科学技术对温度进行调控，此外还可以通过全热交换器来提高室内环境的清洁度。

#### 4.5 在节能设计中融入智能控制技术

在电气系统中融入智能控制技术，能够对其进行动态的调控，从而实现节能调节的目的。而且智能控制技术还能对电气系统的数据进行有效的显示和记录，一旦系统出现异常就能够及时予以发现和处理。所以在电气系统设计中，可以加入智能调节技术，还能实现远程控制，通过对室内通电器材进行自动感应和识别来实现节能。

### 5 绿色建筑电气技术

#### 5.1 建筑能耗监控技术

建筑能耗监控技术是指通过一种对建筑物的内部情况进行监控的系统，通过监控技术的科学应用能够实现对建筑物内部光源系统进行科学的调控，也就是通过借助一套先进的传感器自主的实现对建筑内部灯具的明暗程度予以有效的调控，此外还可以结合施工的需要来对电梯等设备进行调整。现阶段我国对能耗监控技术的应用范围还不是非常广泛，仅仅在一些大型城市的商场中才会使用，但是这种技术在国外已经得到了普及，并且效果非常好，所以我们也要积极推广这种技术，更好的实现建筑节能降耗的目的。

#### 5.2 合理运用太阳能

太阳能作为一种新型的清洁性的能源，在建筑工程施工中能充分发挥节能环保的作用。而且太阳能也可以取代一些传统的电力光源，这就在很大程度上提高了建筑的环保性能。所以在进行设计时，设计人员就要对太阳能予以科学的设计，比如生活中使用的太阳能热水器以及灯具等，不仅在很大程度上为人们的生活提供了便利，而且还节约了电力资源的消耗，实现了节能环保。我们举例来说，我国某地区的日均太阳辐射量能够达到 4 千瓦/平米时，就可以使用低温太阳能，但是该地区的一个小区仅仅安装了太阳能热水器，那么对太阳能资源就没有得到很好的利用。基于此，相关部门可以积极鼓励加装收集太阳能的照明设施，从而实现节约电能的目的。

#### 5.3 节能照明技术

节能照明技术在当前的绿色建筑施工技术中有着重要的影响，其主要是对光源进行节能。比如 LED 照明设备等。与传统的照明设备相比，LED 照明设备不仅可以说实现节能节电的目的，而且其亮度也比较高，使用的时间也比较长，其使用寿命甚至能够达到传统灯泡的 10 倍之多，所以在建筑工程施工过程中，通过使用 LED 灯具就可以更加充分的保证光照的需要，不仅提高了建筑工程的效果，而且还能为国家节省很多的电能资源。所以使用节能照明技术时非常值得推广的。

#### 5.4 中央空调节能技术

在中央空调系统主要包括了冷却水和冷冻水两个系统，都可以利用变频调速技术来实现其节能节电的目的。其中冷却水系统主要是对进出水温差和空调主机的水温信息进行有效的收集，从而实现自动调控水泵的效果。但是在对温差进行调控时，水泵的转速不会发生改变，系统的调节功能也不是非常准确。基于这种情况就需要对其进行加水调节，从而实现节能的目的。而冷冻水变频技术，其主要是通过对冷冻主机和冷冻泵进出水温的温差来进行收集从而实现对水泵转速的自动调节。系统中体现的温差信号可以对冷主机在回水以及出水之间的温差进行很好的反应，而压差的信号则能够对回水和出水制冷泵之间的压差予以有效的展现出来。也就是说如果室内温差有变化时，就会用温差信号予以表示。然后在此基础之上依据变频器的情况来对制冷泵的转速进行调整。此外就是在压差信号出现变化时，就要通过水泵的输出功率来对房间的温度进行科学的调节。

#### 5.5 供配电系统设计

在供配电系统中，科学合理的供配电设计是实现电气节能的重要方式。因此在电气节能设计时，设计人员就要基于这一原则，依据供电设备的特点和性能状态、负荷情况以及电力的容量等来进行科学的设计。如果用户的数量一样，那么高压配电的等级就不能超过 II 级，而低压配电等级也不能超过 III 级，通过对供电设备数量进行科学的限制能够更好的保证建筑用电的稳定性。由此可见，选择合理的电压系列能够在很大程度上降低能耗以及电路中的危险系数。

总之，面对现代化社会的飞速发展，我国建筑行业的施工理念也得到了很大的提高，节能环保的绿色建筑逐渐得到了人们高度的认可以及广泛的应用，充分实现了建筑节能降耗的目的。而电力资源在建筑工程施工能耗中有着至关重要的作用，因此对电气节能进行科学的设计则能够更好的实现建筑节能，帮助我国建筑行业步入到新的发展领域，实现绿色可持续发展。

#### [参考文献]

- [1] 章杰良. 建筑电气设备的电气节能设计研究 [J]. 建材与装饰, 2018, 12(27): 12-14.
- [2] 祝伟. 建筑电气节能设计的基本措施及其应用 [J]. 江西建材, 2012, 12(2): 22-24.
- [3] 严宝祥. 建筑电气节能设计及绿色建筑电气技术分析探讨 [J]. 居业, 2022, 12(2): 23-24.
- [4] 陈志凯. 建筑电气设计中的节能措施 [J]. 砖瓦, 2021, 22(9): 23-24.
- [5] 赵海东. 建筑电气设计中的消防配电设计常见问题分析 [J]. 电气技术与经济, 2019, 22(2): 11-13.

作者简介：瞿中杨（1985-）男，安徽省合肥市人，汉族，大学本科学历，工程师，研究方向为建筑电气设计。

## 环保模式在交通工程中的实际运用

李 凯

青岛市华鲁公路工程有限公司, 山东 青岛 266400

**[摘要]**当前社会经济的高速发展离不开蓬勃兴起的交通工程建设。交通工程建设打通区域经济“郁结”，助力社会经济共同进步。但能源需求快速飞涨，能源、资源肆意消耗，交通工程建设成本持续增长，环境问题亟待解决。在交通工程施工期间，比较显著地污染问题是噪声污染、大气污染等。为充分贯彻国内大力推行的节能环保理念，在交通工程中可以适时引入一些环保材料，实施环保施工工艺，科学合理运用土壤固化剂等各种环保类型材料，在稳定交通工程施工质量的同时，推动交通工程朝着绿色工程迈进。因此，不管是哪个行业都应该努力贯彻可持续发展目标，推动工程项目可持续发展，文中将从多个角度入手，积极探讨交通工程出现的相关理念以及在工程建设中的综合运用。

**[关键词]**环保模式；交通工程；运用；方法

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5924

中图分类号: TU722

文献标识码: A

## Practical Application of Environmental Protection Model in Traffic Engineering

LI Kai

Qingdao Hualu Highway Engineering Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266400, China

**Abstract:** The rapid development of the current social economy is inseparable from the booming traffic engineering construction. The construction of transportation projects will break through the "stagnation" of the regional economy and help the common progress of the society and economy. However, the demand for energy is soaring rapidly, energy and resources are consumed indiscriminately, the construction cost of transportation projects continues to increase, and environmental problems need to be solved urgently. During the construction of traffic engineering, the more prominent pollution problems are noise pollution, air pollution and so on. In order to fully implement the concept of energy conservation and environmental protection vigorously promoted in China, some environmentally friendly materials can be introduced in traffic engineering in a timely manner, environmental protection construction techniques can be implemented, and various environmentally friendly materials such as soil curing agents can be used scientifically and rationally. While stabilizing the construction quality of traffic engineering, promoting Traffic engineering is moving towards green engineering. Therefore, no matter which industry it is, it should strive to implement the sustainable development goals and promote the sustainable development of engineering projects. This article will start from multiple perspectives and actively discuss the related concepts of traffic engineering and its comprehensive application in engineering construction.

**Keywords:** environmental protection model; traffic engineering; application; method

### 1 常见的施工环保问题

交通工程施工中所提到的环保理念可以从节能、环保两个方面解读。特指在交通工程施工周期内，施工单位利用相关技艺和材料最大程度节约水资源、能源、材料等。

#### 1.1 大气污染

在综合分析交通工程施工中常见污染类型时，我们会发现最常见的污染问题时大气污染。在整个公路项目建设施工环节中，会出现大量土石方，而这些露天堆放的土石方会在风作用下引发较为严重的粉尘污染，另外，在交通工程建设每个环节的工作中，一般会使用到数量众多的水泥钢筋等材料以及大型机械设备，实际负载水平较高的运输车辆在往返施工场地期间会造成严重的扬尘问题。除此之外，公路路面铺设沥青时以及其他石材、材料使用过程中，肯定会展开一定程度大气污染问题。公路建成后，车辆往返于路面会带来很多一氧化碳、烟气、尾气等有害气

体，从而会进一步加深周边大气污染。在建设交通工程项目期间，水泥、石灰等具备胶凝特征的材料是必不可少的，这些材料会广泛应用于整个工程建设。材料与沙子的混合使用是交通工程建设材料的基本保障。不过交通工程建设周期较长，在此期间难免会遇见风大的天气，沙子等较轻的材料就会被吹到空气中形成扬尘，进而加重大气污染。

#### 1.2 水污染

一般情况下，公路交通工程项目建设期间，各个环节施工现场会积累大量生产污染物质、生活污染物质。比如在公路桥梁项目基础性施工期间，为保障项目质量达到要求，通常会使用排水、钻孔等技术措施，在使用这些技术措施阶段会产生大量灰尘、泥浆等易扬性物质，如果在施工阶段没有妥善解决这些生活、生产垃圾，没有对其进行净化处理就排入江河湖泊的话，必然会引发较为严重的水体、地下水污染问题，而一旦水源遭受污染在想利用水

体自我净化能力进行有效控制将会成为一件非常困难的事情。在公路交通工程项目建设某个阶段,如果周边水体含泥量超出相关标准要求,便代表着工程对水环境造成整体层面上的影响。

### 1.3 噪音污染

现如今国内外在治理环境污染时最令人困扰的便是固体废弃物污染、大气污染、水污染以及噪音污染。相比于其他三个污染类型,噪音污染近些年才得到重视。噪音在威海人耳听力的同时,还会引起人体生理机能不良反应。那些长期生活在强噪声环境中的人们,其健康水平明显较低且容易引发一些慢性疾病。工程建设期间会使用不同规模的机械设备,这些设备在使用方法上存在较大差异,因此机械在使用期间会因为自身震动或者是机械间转换、摩擦,进而产生较为严重的噪声污染。在建筑工地现场,工程正在有序推进以及施工工序更替期间会运用到多种施工方法和大量施工机械。比如在基础工程建设期间,作业类型有挖掘沟道、土方爆破、打夯、打桩、平整场地等;在主体工程施工期间,作业类型有吊装构件、立钢骨架、立钢筋混凝土骨架、搅拌和浇捣混凝土等。整个施工环节,施工人员都在持续、频繁地进行构件、材料运输活动;另外,工人嘈杂声、机械碰撞声、撞击声等频繁出现,所以施工场地噪声来源众多,而且随着经常转换会产生恶劣影响。交通工程项目建设规划期间,要想从源头合理管控环境污染问题,就必须有效规避上述出现的污染现象。

## 2 环保理念在交通工程中的具体运用方法

### 2.1 选用土壤固化剂

土壤固化剂是现阶段施工中运用较多的环保材料,它由有机和无机材料配置而成,用于筑路的环保材料。在常温下,土壤固化剂可以直接与矿物反应形成胶凝物质或者是直接同土壤中的颗粒表面胶结,拥有较强变化性。施工人员可按照现场土壤性质进行原料配置和使用。早期广泛使用的以化钙、氢氧化钙等主要成分的建筑材料能够被土壤固化剂替代。达到保护植被和节约资源双重目标。同时还可以减少温室气体排放,缓解污染问题影响。在交通工程项目设计、建设阶段,广泛应用环保材料,最核心目的就是保障交通工程环保型价值,最大程度表现绿色性。土壤固化剂作为一种土壤硬化材料,一般在常温情况下就可以与土壤完成胶结或同粘土矿物产生化学反应,可用环境要求不高。在实际应用中,土壤固化剂与不同的土壤性质结合,以此来实现多种类型原料间的科学调整以及高效率应用。传统建筑材料成分以  $\text{CaO}$  或者是  $\text{Ca(OH)}_2$  为主,其环保性能同土壤固化剂相比相去较远。有机土壤固化剂通常是液体形态。在当前市场中主要分为四种:高分子材料、磺化油、环氧树脂、改性水玻璃。在交通工程路基施工中将有机固化剂加入土壤,两者会发生聚合反应,土壤颗粒同聚合物链不断缠绕最终成为封闭体系。或者是土壤

中附着水与有机大分子相互反应形成位阻屏蔽作用,最大程度增强土的强度与抗渗性,以此来实现土壤固化效果。不过有机土壤固化剂很容易受到外界因素影响,且有效期较短,通常为 30 年左右。

### 2.2 采用橡胶粉改性乳化沥青

从众多较为常用的环保型沥青筛选,橡胶粉改性乳化沥青性能最优。从大量基于室内试验和铺筑试验中结果中发现:从沥青材料类别角度分析,沥青会随着胶粉掺入量的增大,微表处混合料吸声系数会呈现出二次函数曲线增大趋势;振动频率在 800~1000Hz 之间时,橡胶粉改性乳化沥青微表处混合料的吸声系数相比于 SBS 改性乳化沥青要超出 8% ~15%;振动频率在 1000~1500Hz 之间时,前者比后者微表处混合料的吸声系数大 16%~24%,从此数据来看,橡胶粉改性乳化沥青微表处混合料降噪功能较为显著。而且橡胶粉改性乳化沥青微表处混合料能够很好的黏附旧沥青路面,表现出较为优秀的环境适应性;综合来看,在交通建筑施工领域内,橡胶粉改性乳化沥青微表处混合料依靠其优秀工作性能可以充分满足工程环保施工要求。

### 2.3 使用淤污泥淘沙制作而成的降噪声屏障

在品类众多的声屏障中,泥陶砂制作的降噪声屏障效果最为显著,备受工程施工单位喜欢。因为同污泥淘沙集料事件本身的级配间存在较为明显的差异,泥陶砂制作的降噪声屏障自身特征使其可以表现出的较早系数效果优秀。从实际施工情况看,材料自身系数处在不同声波频率中时,同样会受到级配尺寸影响,进而出现差异性变化。通过众多研究发现,淤污泥陶砂制作的降噪声屏障中,当淤污泥陶砂集料级配尺寸不同时,不同的声波频率中试件降噪系数会出现明显差异,随着试件尺寸的增加,在不同声波频率中材料吸声系数会出现下降,最终结果表明级配是 0.6~1.18mm 能达到最优降噪系数 0.5。众多测试表明道路交通噪声频率集中在 800~1200Hz 之间,级配为 0.6~1.18mm 试件分别处在 800Hz、1000Hz、1200Hz 三个声波频率时,平均吸声系数最高能够达到 0.85;而且该试件在频率 1000Hz 时,吸声性能达到峰值 0.98。研究结果表明,淤污泥陶砂制作的降噪屏障、土壤固化剂等几种有效的环保材料都可以在稳定建筑性能基础上高效率解决交通工程建设期间产生的各类环境影响问题,而且还可以大幅度降低资源利用量,促使建筑同周边环境和谐发展。按照上面调查结果实践表明,国内未来几年交通工程建设中必然会大力推广环保材料,只有正确处理经济发展同环境保护间关系,维系两者平衡状态,才可以确保环保特殊工程建设真正实现。

### 2.4 采用精细抗滑碎石

精细抗滑碎石具备优良抗滑性,其主要用作制备密封层,高效维护路面状态。精细抗滑碎石作为一种新型节能

环保材料，主要是将碎石均匀铺洒在路面上，增强防滑效果，避免因为雨季、风雪天气等特殊天气引起路滑而出现交通事故。从整体性能上看，精细抗滑碎石能有效地增强公路的质量，能较大幅度上降低公路路面受损程度，而且还可以有效降低公路病害发生率。不过精细抗滑碎石在实际工程建设中还没有科学合理的实施方案。施工单位在使用精细抗滑碎石时可以优先选择浓度较高的沥青路面，主要用来提升碎石黏度，确保公路在后期长期使用时能够发挥最大价值。另外，精细抗滑碎石对配料比例有着非常严格标准，特别是在控制部分黏度不够理想的材料混合比例时，对用油量同样重要。按照路面真实施工情况进行具体设计，通常而言，能够适当增加碎石量来提升材料性能，从根本上保障公路的质量。

## 2.5 建立有关环保机制

施工单位按照国家相关标准建立完善环保机制，依靠培训增强施工人员环保意识，推进环保施工工作有序开展。交通工程施工期间，因为施工工程建设需要，施工单位会为工人搭建临时活动板房，即保障工人休息生活，又能够提升施工效率。施工人员长期居住在移动板房时自然而然会出现大量生活垃圾，施工单位应该针对此开展生活垃圾管理，提升施工场地整洁性。比如施工人员吃饭时使用的大量一次性餐具和其他生活垃圾可以选择专门垃圾场分类处理或填埋，加强对施工现场环境保护。施工后，施工人员在搅拌混凝土和砂浆过程中所产生的废水必须要经过规范废水处理，确保处理后的水体干净。通过沉淀池，将施工期间所有产生的施工废水沉淀处理，提升水质清洁度后排水沟渠。在施工现场建立先进可靠的废水处理系统，减少对水资源的污染。针对施工人员开展的环境保护主要依靠科学有效的制度管理加以实现，依靠严格规范的施工制度、施工准则管理每个施工人员，为施工环境干净整体而努力。施工期间还应着手降低噪声污染。上文提到在整个施工期间会出现大量噪音污染，这是无法避免的。但是施工单位可以依靠精细化管理有效控制噪声污染，降低噪声污染影响。交通项目施工中出现的噪声污染出现来自于生活噪声污染，可以将需要加工的施工半成品提前加工完成，在提升加工质量的同时，减轻施工人员施工压力，尽可能降低施工环境噪声污染，保障工程建设同周围居民能够和谐相处。对于施工建设期间无法避免的噪声污染，施工人员可以选择早晚施工，依靠调整施工时间减少白天的声音干扰，在保证工程进度的同时，减少施工现场对周边居民生活的影响。

## 2.6 合理安排环保监测人员

在整个交通工程建设期间，环保检测人员需要实施检测施工质量以及施工期间环保措施，从管理层面提升施工环保性。现代的交通工程中都会安排专门监理人员，主要负责监督和维护工程施工质量和进度管理。在实际工程建

设中，监理人员完全可以充当环保检测人员角色，依据环境检测相关指标，对施工全过程开展技术性监督和指导。从政府管理角度看，环保行政管理部门需要对交通工程建设期间的水土流失、噪声污染、毁林占地、大气污染等方面情况加强监测，严格控制施工扰民行为，一旦出现施工扰民行为必须严加控制，责令单位限期整改，从政府管理角度维系交通工程建设与周边环境和谐共生，提升交通项目环保性。环保检测人员按照事先制定好的交通工程项目计划书和施工要求，全面检测施工期间的环境保护措施，对于施工期间出现的所有与环保不符的现象要及时修正，结合环保部门工作要求，针对交通道路工程中不符合施工质量的部分提出整改要求，确保环境监测工作始终发挥效用，实现交通工程项目环保全过程监测。

## 2.7 运用新型墙体材料

新型墙体材料是一种以传统墙体材料为基础的新型环保材料，此类材料既可以满足高质量建筑需求，同时在社会、经济、环境等方面效益同样显著。随着众多新型材料的引进和应用，当前的交通工程施工中应用新型墙体材料可有效解决墙体材料易受潮、易发泡的劣势，而且同样可以带来很好地阻热蓄能的效果。新型墙体材料自身具备绿色环保、微小能耗等优势，既可以满足实用性、环保性要求，还可以满足人们对美的追求。

## 3 结语

交通工程建设是社会经济发展的内在需求，对一个地区的经济发展非常关键。近些年社会经济发展中可持续发展理念在全社会得到推广，各行各业都对节能环保有着基本要求。交通工程建设同样需要引入更多先进技术和管理经验，助力交通工程建设不断迈入更高层次。但是在交通工程施工期间，不合理施工所带来的环境问题受到全社会关注，且越发凸显。环境污染是长期存在的，所以交通工程建设应该从可持续发展角度出发，在工程建设中尽可能应用可再生资源，最大程度控制施工环境污染，为居民带来更加舒适、健康的生活环境。

## 【参考文献】

- [1] 吴晓霞. 交通工程施工中环保理念的运用实践探讨 [J]. 工程技术研究, 2019 (8): 78.
  - [2] 朱志鹏. 环保理念在交通工程施工中的应用 [J]. 防渗技术, 2018 (20): 89.
  - [3] 刘嵩. 交通工程施工中的环保理念运用 [J]. 低碳世界, 2013 (18): 82.
  - [4] 梁文泉, 何真, 李亚杰, 秦学优, 梁文泉. GA 新型土壤固化剂的性能及其应用 [J]. 防渗技术, 1995 (1): 40-43.
- 作者简介：李凯（1987.10-）男，毕业院校，中国地质大学土木工程专业，就职于青岛市华鲁公路工程有限公司，职务，工程部部长，职称工程师。

## 超市旧店改造冷链系统节能方案分析

陈颖颖 吴腾飞 李成祥 卞磊 王晓杰  
 青岛海尔开利冷冻设备有限公司, 山东 青岛 266000

**[摘要]**从超市旧店改造冷链系统节能方案入手, 介绍分析了压缩机组空调联动, 展示柜加门和防凝露节能, 展示柜风机更换, 系统制冷剂更换等节能方案。通过对比各方案的优点和存在问题, 为旧店改造节能方案提供指导方向。

**[关键词]**空调联动; 防凝露节能; 风机; 制冷剂更换

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5921

中图分类号: TU995

文献标识码: A

## Analysis of Energy-Saving Schemes for Transforming Cold Chain System for Old Supermarket

CHEN Yingying, WU Tengfei, LI Chengxiang, BIAN lei, WANG Xiaojie

Qingdao Haier Kai li Refrigeration Equipment Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

**Abstract:** This paper starts with the energy-saving scheme of transforming the cold chain system in the old supermarket, introduces and analyzes the energy-saving measures such as air conditioning linkage of the compressor unit, adding shutter door to display cabinet, implementing energy-saving of anti-condensation, fan-replacement of display cabinet, and refrigerant replacement of the system. By comparing the advantages and existing problems of each scheme, it provides guidance for the energy-saving scheme of the old store transformation.

**Keywords:** air conditioner linkage; energy-saving of anti-condensation; fan; refrigerant replacement

### 引言

超市冷链行业的迅猛发展, 节能、环保的产品被广泛的应用在各个领域, 超市中的冷冻冷藏系统能耗约占超市总能耗的 20%, 是超市中耗能的主要方面。大部分早期建设的超市能耗指标较高, 对这些超市的冷冻冷藏系统进行节能改造将会为超市带来可观的成本节约, 同时也具有较大的社会效益。超市冷藏冷冻系统的节能理念使整个制冷行业面临很大的机遇和挑战。我们经过多年的门店改造经验总结, 旧店改造的冷链系统的节能方案必须做到以下三点:

(1) 改造措施快捷方便, 最大减少对营业超市的营运损失;

(2) 在节省耗电量给客户带来 收益的同时, 还要能优化制冷系统, 使系统运行稳定;

(3) 减少柜温波动, 有利于生鲜食品的健康保存。

以上三点的指引下, 本文从超市旧店改造的节能方案入手, 深入分析了各种方案的利弊和数据, 进行了方案实施难度和问题的对比。

### 1 超市冷链冷冻冷藏系统介绍

超市冷链冷冻冷藏系统主要包括展示柜冷库, 节流装置(膨胀阀), 压缩机和冷凝器四大部分。压缩机将制冷剂压缩为高温高压的气体输送到冷凝器, 冷凝器将高温高压的气体冷凝为高温高压的液体, 液体经过节流装置, 减低压力, 制冷剂进入展示柜的蒸发器内蒸发从而达到制冷效果。这四大部分中耗能最多的是压缩机和冷凝器, 占整个制冷系统耗能的 30%以上, 因此节能首先从压缩机和冷

凝器入手进行分析。

### 2 压缩机排气废热回收和空调联动系统

压缩机的高温高压的气体在输送到冷凝器的过程中, 管道是暴露在空气中, 这部分的废热无疑是整个系统的浪费。如果把这部分废气的热量进行回收, 无疑是系统的能量的回收再利用, 且对于冷藏冷冻系统没有任何影响。在一些超市中有些制冷系统做壳管式的热回收桶, 将排气管道和水桶结合回收废热。我们研发生产的一种新型的空调联动系统, 采用板式换热器, 相较于管壳式换热器的换热效率更高。夏季空调冷水经过板式换热器, 给予冷凝器出来的回液提供过冷, 提高压缩机的 COP, 降低机组能耗。冬天利用排气废热, 高温的制冷剂气体经过板式换热器加热空调水, 给空调水循环的主机提供动力。实际案例显示, 在冬天, 如下图 1 中白天水经过板换

1/28/16 16:49:23						1/28/16 20:00:00		
	SI 2 分 瘦	MT热板换进水温	SI 2 分 瘦	MT热板换出水温			SI 2 分 瘦	MT热板换出水温
1	SI 2 分 瘦	MT热板换进水温	2	SI 2 分 瘦	MT热板换出水温			
2	SI 2 分 瘦	MT热板换出水温	3	SI 10 Bar	排气压力 M	4	SI 10 Bar	排气压力 M
3	SI 10 Bar	排气压力 M	4	未设定		5	未设定	未设定
4	未设定		5	未设定				
5	未设定							
22:00	16.3	19.9	10.1	-----	0:00	20.0	23.8	10.8
23:00	19.2	21.7	10.3	-----	1:00	16.3	19.9	9.9
30:00	22.0	23.7	10.6	-----	2:00	16.8	21.1	9.1
01:00	25.1	26.6	11.6	-----	3:00	17.1	21.9	10.5
32:00	27.9	29.2	13.0	-----	4:00	16.8	21.1	9.1
03:00	31.2	32.4	13.8	-----	5:00	17.1	20.6	10.2
04:00	34.3	35.6	15.0	-----	6:00	17.1	21.5	10.6
05:00	37.6	38.7	16.2	-----	7:00	17.1	20.9	10.6
06:00	40.7	41.8	17.0	-----	8:00	16.8	20.6	10.4
07:00	42.6	42.3	13.2	-----	9:00	16.5	20.5	10.2
08:00	37.3	38.2	12.8	-----	10:00	16.6	21.2	10.0
09:00	34.4	35.4	12.7	-----	11:00	16.3	20.2	10.0
01/27/16 22:00:00 到 01/28/16 09:00:00						01/27/16 10:00:00 到 01/27/16 21:00:00		
--- 小时 ---						--- 小时 ---		

图 1 白天进出板换水温

图 2 夜间进出板换水温

水温平均升高 4℃，夜晚水循环关闭，水温从 16℃升高到 42℃。

能大大节省直接电力加热的能耗，按照此店一天内压缩机实际运行小时数加排气量理论计算，如下表 1：

表 1 排热量理论计算表

	1号压缩机	2号压缩机	3号压缩机	4号压缩机	5号压缩机
运行小时 h	23.94	20.77	8.010	1.11	0.5
排气量 Kg/h	483	483	659	659	659
每台压缩机每天总排气量 Kg	11561.8	10032.3	5278.86	734.51	329.5
总排气量 Kg			27937		
排热量 KJ/Kg			196		
一天内总排热量 KJ			5475652		

一天内总排热量达 5475652KJ。节能量非常大。但是此节能方案存在如下两个缺点：

某些门店冬季压缩机启动的较少，排气散热量小，排气温度低，因此节能量远远小于理论计算数值。

由于板式换热器对水的清洁度要求较高，水里面一旦存在杂质或者水的腐蚀性较高，对于整个系统隐患较大，因此在做板式换热器的系统，我们建议水质的要求如下：

为防止板换结垢和磨损，水质参数同时需满足：

(1)水中 TDS 值小于 300ppm。(国家标准 GB5749-2006《生活饮用水卫生标准》中对饮用自来水的溶解性总固体值 (TDS) 有限量要求：溶解性总固体  $\leq 1000\text{mg/L}$ 。

(2)水中的不溶于水的悬浮物肉眼不可见

此节能方案施工需要对制冷系统进行改造，加装板换，工程量较大，且对于系统循环水质要求高，并未大量推广。

### 3 展示立柜的加门和防凝露加热方案联合

展示柜的直接能耗主要体现在展示照明，化霜，商品保鲜的风机耗电。很多老的超市的敞开式的柜体没有玻璃门，尤其是奶制品，蔬菜柜体，柜体内陈列的商品与超市内热空气交流多，造成大量冷量散失，因此耗能较多。不带玻璃门的柜体比带玻璃门的柜体的设计蒸发温度低，热负荷大，配置的压缩机组相对较大。柜体增加玻璃门后，对柜体内商品和超市内热空气进行了有效隔绝，既节能，又能保证商品温度的稳定性，有效保持商品的品质。但是当柜体增加玻璃门后，玻璃门的表面温度低于超市内的露点温度（由环境空气温度和相对湿度决定）以下时，玻璃门表面就会产生凝露，从而影响产品的展示效果。很多国内外研究标明，冷藏展示柜的可能凝露位置进行排查发现，玻璃门框的凝露是冷藏展示柜凝露的主要部位。<sup>[1]</sup>为了避免这一现象，我们的传统立柜都是在大门框上增加加热丝，玻璃门上增加导电膜，加热丝 24 小时常开，通过提高门框和玻璃表面的温度防止玻璃门凝露。但是在空气湿度小或超市夜间关门的状态下，加热丝的常开无疑是能源浪费。针对这种情况，我们在门框和玻璃门的防凝露加热丝上增

加防凝露控制器，在空气湿度小的情况下，加热丝的功率随之变小，从而能有效节约能源。防凝露控制器的组成：由 1 个主控制器、1 个温湿度传感器、2 个温度传感器和 2 个固态继电器组成。2 路独立控制回路。1 路用于玻璃门的加热控制，1 路用于门框加热丝的加热控制。

我们在玻璃门的防凝露加热丝的线上接入控制元器件，温湿度传感器定时采集室内温湿度传输给主控器，主控器计算出露点温度。2 个温度传感器采集门框温度和玻璃门温度。主控器得出露点温差（露点温差=门框温度（玻璃门温度）-露点温度 - 补偿温度）。根据露点温差的变化，主控器 0~100% 调功输出，控制加热丝的加热功率。

实际案例：我们在某超市两台冷冻立柜的大门框加热丝进行了防凝露控制器的测试，防凝露控制器装在门框 10 个月的累计耗电量，带防凝露控制器的单台柜体节能率 52%。以下为 10 个月后门框加热丝电表的数据：



图 3 带防凝露控制器的单台柜体耗电



图 4 不带防凝露控制器的单台柜耗电

该门店的立柜进行了加门和改装 LED 灯的改造。

通过改造前后对比，一台 12' 中温立柜加门后可节能 45 度/天，12' 中温立柜共 3 个门框，6 个玻璃门，则每个玻璃门节能： $45/6=7.5$  度/（门\*天）。

由于我们需要得到纯粹加门的节能量，所以现在把改装 LED 灯的节能量去掉。

柜体改装 LED 节能估算：

原柜子按 6 层日光灯算，每列 6 层日光灯的耗电为：36 瓦/灯\*6=216W。

每列灯对应改后的 1 个门框，2 个门。柜体加门后把原来日光灯全部取消，只需要门上的一根 LED 灯。

（每组柜子多一只就忽略了），每根 LED 灯的功率为：18W。

节省的耗电为： $216-18=198W$

分担到每个门节能： $198W/2=99W/门$

每个门每天节能量： $99/1000*24=2.376$  度/（门\*天）  
得出纯加门节能量为：

$7.5$  度/（门\*天）- $2.376$  度/（门\*天）= $5.124$  度/（门\*天）

给展示柜尤其是立风柜的加门的节能方案显著，但是

加门后势必会影响顾客拿取商品的方便程度,有些门店还会影响展示效果。但是此节能措施投入少,施工简单,回收成本快,特别是加入了防凝露加热丝受控的装置后,受到很多南方高温高湿地区的超市的青睐。

#### 4 展示柜内风机由 Q 风扇电机改为 IQ 风扇电机

展示柜耗能的另一方面就是展示柜风机的电机,当前展示柜通用的风扇电机有Q马达和IQ马达两种风扇电机。Q马达是普通的电机,它是利用通电线圈(也就是定子绕组)产生旋转磁场并作用于转子(如鼠笼式闭合铝框)形成磁电动力旋转扭矩。IQ马达是永磁同步电动机,永磁体提供磁场,没有励磁磁场损耗,提高了电动机的效率,节省耗电。如今IQ马达在很多新的门店的展示柜中得到广泛应用。此外IQ马达的轴承系统是双轴承低摩擦轴承系统,具有噪音低的优点,有利于为客户创造一个更加舒适的购物环境。Q马达和IQ马达的接口相同,更换方便,现在在很多超市的旧店节能改造中普遍应用。例如一台普通展示柜,Q马达的功率为29KW,更换成IQ马达,功率为7KW,一天按照运转22个小时(考虑到夜间负荷小,马达关闭),改造前1个马达一天的耗电量为0.64KWh,改造后1个IQ马达的耗电量为0.16KWh,一天节省耗电0.48KWh。按照一年运转320天算,一个超市更换20个马达,一年可节省3098KWh的耗电。对于大超市的改造,这部分的节能效果尤为明显。现在很多电机厂家生产的风圈和电机接口对于两种电机都是适用的,增大了客户选择的空间,安装方便。

#### 5 制冷剂更换 R22 切换为 R404a 或 R448a 制冷剂

老的超市冷链系统中应用较多的制冷剂为R22的制冷剂,R22是氢氯氟烃的一种,按照《蒙特利尔议定书》有关规定,我国将在2040年禁止使用该种制冷剂。现在旧店改造中,作为R22的替代制冷剂首选为R404a,但是R404aGWP值较高<sup>[1]</sup>,不是可以长久替代的制冷剂。因此很多超市尝试采用新型环保制冷剂R448a(N40)。如下为此三种制冷剂的物性参数表汇总:

表2 R22, R404a, R448a 物性参数对比

	R22	R404a	R448a
组成成分	CHCLF2	HFC125, HFC-134a, HFC-143 HFRC234yf	HFC32, HFC-134a HFC-143 HFRC234yf
臭氧消耗潜值 ODP	0.034	0	0
全球变暖潜能值 GWP	1700	3943	1273
安全等级	A1	A1	A1
排气温度 (-35/45°C)	138	90	115
价格(每KG)	17	27	260

从表2中可以看出,R448a和R404a相同属于非共沸制冷剂,排气温度较R22高,R448A的价格是R404a的接近于10倍。但是相比于R22,R448a的单位质量换热量增大,换热效率高约25%。R448a存在的缺点是,它的价格比较昂贵,对于有泄露风险的改造项目中不适用。

以比泽尔压缩机头6GE-34Y为例子,我们在低温工况:蒸发温度为-32°C,冷凝温度为45°C下,的软件上进行计算,在这里进行计算时注意在各种品牌压缩机组的核算,都要考虑温度滑移对蒸发温度和冷凝温度的影响

新型环保制冷剂R448a为例,如下表3:在COP性能方面提高了20%:

表3 R22, R404a, R448a 压缩机性能对表

项目	R448A	R404a	R22
制冷量/Kw	21.7	22.7	18.68
输入功率/Kw	15.2	17.84	15.05
COP	1.43	1.27	1.24
排气温度/°C	126.6	107.1	

另外,由于这三种制冷剂的物性不同,R404A,R448A替代R22要注意如下问题:

(1) 使用R404A和R448A替代R22的最大问题是润滑油问题,必须配套使用PVE酯类油替换R22用矿物润滑油。酯类润滑油和水的亲和性高,脱水性差,故在使用中应尽量避免与外界空气接触,容器开封后,应尽快使用,使用后须密封保存;远离氧化剂、强碱、强酸,在通风良好处保存;使用时应避免接触皮肤和眼睛,避免吸入其蒸气和喷雾。老店改造的超市工程项目中,润滑油对于阀件和管路的浸润程度不可估算,因此对于十多年的老店改造,制冷阀件和管路建议全部更换,避免润滑油不溶,造成系统内积碳影响,带来压缩机运行卡缸的现象。

(2) R404A制冷剂的排气压力约为R22的1.2倍,质量流量是R22的1.5倍左右,排气流速增加,阻力增大。

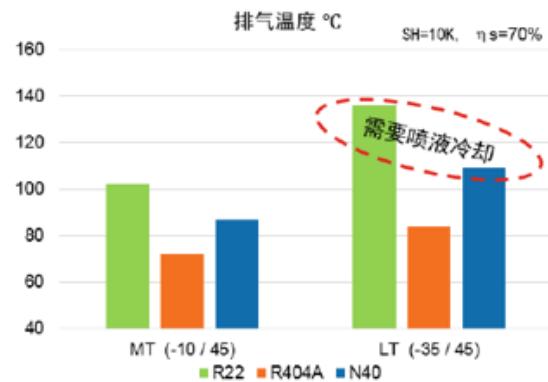


图5 R22, R404a, R448a 排气温度对比

尤其是在低温系统的改造中,R404a的压缩头上要加装喷液冷却装置。机头增加喷液冷却装置,冷冻油不同阀

件更换，管径的校核。

(3) 相同温度下 R404A, R448a 与 R22 的饱和压力不同，所以 R404A, R448a 热力膨胀阀的动作机构与 R22 不同。同时由于 R404A 制冷剂及润滑油对密封材料相溶性不同，膨胀阀的阀芯也要进行相应变更，所以，在热力膨胀阀的选择上要选用 R448A 专用膨胀阀。R404A 替换 R22 制冷剂时要对膨胀阀的阀芯进行重新计算校核。

(4) 由于 R404A, R448A 的饱和压力比 R22 高，所以系统中压力容器（储液罐，气液分离器，水冷冷凝器的）设计压力要进行更改，以确保安全性。尤其时老店改造中这些压力容器不更换的前提下，要向当地质监局进行报备，并根据相应的法律法规进行设备的耐压试验和铭牌变更和报备，同时系统配件上安装的安全阀及易熔塞设定值也要随之变更。如下为不同制冷剂的物性参数，对应 60°C，R22 的饱和蒸汽压力为（表压）2.5Mpa<sup>[5]</sup>，R404A 的饱和蒸汽压力为（表压）2.9Mpa, R448A 的饱和蒸汽压力（表压）为 2.95Mpa。在进行老店改造时进行相应调整。

(5) 由于在相同排气量的条件下，R404A 的气体密度比 R22 要大 50% 左右，故在使用 R404A 制冷剂进行配管设计时，液管的管路选择的管径要比 R22 大。在旧店改造中可对管路进行重新复核，对于可以继续使用的管路，进行增加支路，从而达到扩大管径的效果。

(6) 制冷剂替换后，系统电器控制器的参数根据使用工况进行相应调整。

更换制冷剂的节能措施，工作量较大，投入成本较高，

可以和其他的改造措施或店内布局更新换代一起进行。

## 6 结论

本文提出的四项超市旧店改造冷链系统节能方案，风机更换和防凝露改造两个柜体节能的改造，操作简单，工程量小，难度低，投入少，容易实现。空调联动系统和制冷剂更换属于系统节能改造，需要对原来系统中设备，管路，阀件等进行核算或更换，有的项目还需要停机改造，操作复杂，工程量大，难度较大，对客户出投资要求较高，且会短时间内影响店内的营运，可在旧店翻新，重构改造中进行整体应用。

## 【参考文献】

- [1] 高迎彬. 立式双门冷藏展示柜的设计 [D]. 山东: 中国石油大学(华东), 2016.
- [2] 卞伟. 风冷玻璃门冷冻柜门体的优化设计 [J]. 制冷与空调, 2012, 12(3): 36-38.
- [3] 徐松, 高飞, 刘忠赏, 杨晓倩. R22、R404A 与 R407F 制冷剂压缩机性能对比 [J]. 低温与特气, 2016, 34(1): 7-10.
- [4] 马松, 赵李曼. HFC 及其混合物作为 R22 替代制冷剂的应用分析 [J]. 冷藏技术, 2021(4): 40-44.
- [5] 国家能源局. 中华人民共和国能源行业标准, 制冷装置用压力容器: NB/T47012-2020 [S]. 北京: 新华出版社, 2020: 6.

作者简介: 陈颖颖 (1984.11-) 女, 专业: 热能工程, 毕业院校: 青岛大学, 目前就职单位: 青岛海尔开利冷冻设备有限公司, 职务: 设计主管, 职称: 中级工程师

## 浅析绿色健康环保型建筑材料发展现状

刘武林

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]**当前，随着我国可持续发展理念的不断深入，我国建筑行业也受到了很大的影响，并且也逐渐朝着绿色、生态以及智慧化的方向发展，尤其是通过对绿色健康环保材料的使用，不仅减少了对建筑材料的消耗，有效缓解了能源匮乏的问题，此外还对建筑工程施工中产生的污染进行了有效的缓解和改善，积极促进绿色建筑的健康发展。由此可见对绿色环保材料的使用对推动建筑行业的发展，推动经济的发展有着至关重要的作用和意义。

**[关键词]**绿色健康；环保型建筑材料；发展现状

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5914

中图分类号: TU50

文献标识码: A

## Analysis on the Development Status of Green, Healthy and Environmentally Friendly Building Materials

LIU Wulin

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Xian Branch, Xian, Shaanxi, 710018, China

**Abstract:** With the continuous deepening of the concept of sustainable development in my country, our country's construction industry has also been greatly affected. It is gradually developing in a green, ecological and intelligent direction, especially by adopting green, healthy and environmentally friendly materials. It reduces the consumption of building materials and effectively alleviates the problem of an energy shortage, effectively alleviates and improves the pollution generated in the construction of construction projects, and actively promotes the healthy development of green buildings. It can be seen that the use of green environmental protection materials has a vital role and significance in promoting the development of the construction industry and the development of the economy.

**Keywords:** green and healthy; environmentally friendly building materials; development status

### 1 新型绿色健康环保型建筑材料概述

#### 1.1 绿色健康环保型建筑材料概念

这一材料又被人们称之为生态材料或者健康材料等，其主要是通过使用清洁技术来有效的减少能源的使用概率，而且有很多是通过对废气物品进行回收在利用而实现的一种低能耗、无放射性、无污染的一种新型的环保性材料。此处提到的绿色其实绿色环保的一种象征，代表了所使用的材料不会对环境产生污染和破坏，能够在很大程度上保护生态环境等。

#### 1.2 绿色健康环保型建筑材料的特点

##### 1.2.1 能耗低

该材料主要是通过科学的研究和新型工艺研发而制的，材料的本身并不含有放射性元素，而且制作的过程也比较注重对能源的利用，而且材料在制作的过程中也仅消耗很小的能耗，对周围的环境影响很小，具有节能减排的作用，与我国可持续发展的生态坏理念是一致的。

##### 1.2.2 污染小

该材料的构成都是属于绿色材料，不仅没有污染物质，而且还不含有放射性物质，因此不会产生环境污染问题，也不会给人们带来身体上的不良影响。此外同时用这种材料还能够避免材料本身对周围环境产生的不利影响。

##### 1.2.3 功能全

该材料不仅对废弃材料进行有效的回收利用，而且还使用了先进的技术实现了环保节能，同时因为取材简单，还有效的节省了成本费用，最后，绿色健康环保材料的使用还能够促进城市生态化建设，对解决高层建筑生态问题有很大帮助。

### 2 新款绿色健康环保型建筑材料使用的要求

首先，随着我国经济的迅速发展，人们的生活水平得到了很大的改善和提高，人均收入有了很大的提高，因此人们对居住条件的要求也越来越高，不仅仅满足于居住功能，对建筑的使用功能，造型美观以及居住环境也提出了更高的要求，因此在建筑工程施工中就要使用绿色健康环保建筑材料，最大程度上减少建筑材料带来的环境污染，以及居住过程中产生的造影、光污染等等。

其次为了更加显著的提高经济可持续发展的水平，地方政府也相继出台了一系列相关的管理条例，尤其是针对建筑施工中产生的能源浪费和环境污染等，加大了监督和管控的力度。所以建筑施工中用于环境保护方面的成本也有了很大提高，而为了实现降低施工成本，提高经济效益，施工单位就需要采用绿色节能环保施工材料，不仅能够实现环节环境污染，而且还能降低施工成本。

第三就是通过使用绿色健康环保材料能够更好的提高施工方案的社会经济效益,使用行业发展以及住户的实际需要,同时还能对建筑的卖点进行创新,提高建筑能力,达到实现节约资源,降低施工成本的目的。

### 3 绿色建筑材料的重要性

在我国经济发展过程中,环境问题日益成为人们关注的重要内容,近些年因为环境问题日益严重,人们的环保观念得到了很大的提高,因此怎样对现有的资源进行科学的利用,让我国居住的环境变得更加美好,已经成为国家、政府以及社会关注的重点。绿色节能环保建筑材料因其能够充分满足施工的环保性与安全性要求,在建筑施工施工中得到了人们高度的关注和使用,并且取得了非常显著的成绩。

其次就是绿色环保建筑材料能够更好的满足社会以及行业可持续发展的要求,绿色材料大多使用通过先进的科学技术对一些废弃物或者矿石矿渣等进行回收利用处理而生成的,因此其能够在很大程度上节约有限的资源,对促进社会可持续发展是非常有利的。

最后,在建筑行业发展过程中,绿色材料能够更好地满足材料多样性的需要,在保障建筑各项建设的同时还能满足行业可持续发展的需要。建筑行业属于民生行业,对我国经济发展有着重要的作用,因此在建筑施工中应用绿色环保节能材料能够有效的促进我国经济结构的转型,实现结构目标调整。

## 4 新型绿色健康环保型建筑材料的发展现状

### 4.1 生态水泥

在建筑工程施工中,水泥作为不可缺少的材料在工程施工中发挥着至关重要的作用,如果水泥制作过程不注重环境保护的话,将会给环境产生非常大的危害。而生态水泥是利用火山灰和钢铁渣等废气材料通过先进的科学技术加工制成。整个生产过程都没有污染,所以与传统水泥相比,生态水泥节能大约 30% 的能源,而且 CO<sub>2</sub> 的排放量也减少至少 25%,能够有效的节省能源减少环境污染的问题。此外生态水泥本身具有很好的使用性能,能够为建筑工程提供可靠的安全保证。

### 4.2 环保真空型玻璃

环保真空型玻璃是一种六面中空的扁盒状玻璃,因为中间部分被抽成真空地带,所以才叫真空型玻璃。与传统的玻璃相比,其能够对室内的温度进行有效的调节,实现冬暖夏凉的居住环境,而具有这一特征的主要原因就是因为环保真空型玻璃能够通过中部真空地带对温度进行有效的调控,在外界的温度比较高时,是室外过高的温度并不能穿透玻璃将热量传导与室内,同样在外界环温度比较低时,寒气也无法穿透玻璃传入室内,由此实现了对室内温度的科学调控,甚至是站在了窗户旁边也无法感受到外面温度的变化,由此可见环保真空型玻璃的调温作用是

非常强的。此外因为其强大的调温作用,还减少了燃气、空调等设备的使用概率,从而在很大程度上减少了能源的消耗。最后就是因为真空层,该玻璃还具有很好的隔音效果,能有效的隔绝外界的噪音,为人们提供了更加舒适的居住环境。

### 4.3 绿色墙壁材料

绿色墙壁材料主要是以粉煤灰、石粉以及竹炭等物质为原料,由天然优质耐高温的轻质材料作为骨料,所以其具有很好的隔温效果,此外因为添加了植物蛋白纤维,还可以通过温度对蛋白质的影响实现对室内温度的调节,从而实现抗热、调节以及减震为一体。再有就是绿色墙壁材料有两种类型,即空心和实心,其中空心绿色墙壁材料的成本相对会比较低,而且手感会更加轻盈,而实心的墙壁材料则是由碳酸钙作为面板,因此具有很高的物理性能。不管是哪一种类型,都具有很好的隔音效果,而且无污染,对提高居住环境的舒适度都非常有利,从而能够实现生态建设和舒适度为一体的建筑设计项目。

## 5 绿色建筑材料在建筑工程中的应用途径

### 5.1 我国绿建政策的要求与法规

绿色建筑材料是我国可持续发展战略中的重要组成部分。而可持续发展的实现离不开政府的科学调控、先进的科学技术创新以及社会各界的广泛参与。所以积极落实相应国家政策的号召,大力发展绿色建筑材料,有效落实节约资源、保护生态环境的基本国策,是建立新型城镇化转型升级的需要,同时也是城乡建设模式以及建筑行业转变发展方式的需要。政府要对财政和税收政策进行不断完善和优化的同时还要对交易配额、科研项目等方面进行完善,尤其是税收减免,由此为绿色建筑材料的可持续发展创造更加便利的条件。

### 5.2 转变观念,树立可持续发展观可持续

在人类社会发展过程中,传统的高能耗、高污染的建筑工业给生态环境带来了很大的能源、环境以及生态危机,并且开发商以及消费者也逐渐认识到了绿色开发、利用以及生产、消费的重要性。并开始着手开发和研究新型绿色建筑材料。从长远的角度来看,提高环保意识,对生态环境破坏以及污染的案例进行积极的宣传和教育,改变人们落后的思想观念,提高绿色建筑材料的认识,使绿色建筑消费成为时代发展的主要趋势。

### 5.3 加快技术改造和现代化建设

在绿色建筑发展过程中,先进的科学技术时非常关键的。首先绿色建筑必须要有超前的创新设计理念,先进的科学技术以及管理模式作为基础和保障。其次就是要注重对新技术和新工艺的引进,通过高新技术人才来开发更多无污染,对人们身体健康有益的绿色建筑材料,在绿色建筑材料选材方面,要尽可能的使用固态废弃物以及回收物来提高部分或者全部的自然资源,由此不仅节省了大量的

自然资源,而且还节能了成本的投入。第三就是要对那些传统的高能耗,低成效的老企业进行改造,积极推广新技术新工艺的应用,而对那些不仅技术落后,而污染还非常严重的小企业则予以淘汰。不断加快新技术、新工艺的创新,还可以引进国外比较先进的技术,结合自身企业发展的实际情况来建立绿色建筑材料研发、创新生产基地。

#### 5.4 建立完善的绿色建筑材料评价体系

通过专业规范的评价体系能够更好的促进建筑行业的发展,而且对建筑材料的发展也具有很大的指导作用。当前我国已经建立了一些与建筑材料和绿色建筑相关的评价体系,但是其针对性和适用性还需要进一步加强和完善。各个地区也要加强绿色建筑评价体系政策的制定,由此更好的促进绿色建筑向着更好的方向发展。

#### 5.5 建立绿色建筑材料的补贴机制

为了更好的促进绿色建筑材料的发展,政府部门可以建立专项的补贴机制,也就是说可以从税收、价格等一些方面结合建筑材料的知己情况来对不同建筑材料的价格进行科学的确定。此外为了为建筑材料企业创造更加和谐的发展环境,政府部门还要建立和完善市场监督机制,为企业研发、推广和使用绿色建筑材料提供良好的环境。首先一方面,政府可以建立专项积极,让那些能够满足条件的企业可以享受到这些优惠;也可以选择一个特定的发展地区,使这一区域的材料研发,生产和应用都能够得到政策补贴,从而提高企业的经济效益和竞争力;另一方面为了帮助绿色建筑领域获得更多的资本支持,政府可以为生产企业提供一定的补贴,在实现对建筑材料的成本控制的同时还能获得开发商与消费者的认同,促进绿色建筑材料得到更好的推广和应用。

#### 5.6 创建绿色示范工程,提高绿色建筑材料认知度

当前我国很多地区对绿色建筑材料的开发和应用都没有予以高度的关注,所以针对这些地区,为了更好的推广绿色建筑材料,可以在这些地区建立应用示范项目,并将其作为一个孵化基地,逐渐的进行推广,从而更好的提高绿色建筑的知名度。为了实现这一目标,首先是建立应用示范基地。通过建立绿色项目做好示范作用,严格按照政府的规定,进行申报、评审以及验收等工作,选择基础的绿色项目在各个试点进行试验。其次就是要加强绿色产业示范,可以选择一些绿色建筑材料水平发展比较快的大型建材企业,对地区的资源进行有效的整合,再通过计算机网络技术对绿色建筑材料信息进行收集和整理,通过系统将一些成功经验予以发布,由此建立网络共享机制。

### 6 新型绿色健康环保型建筑材料发展趋势

#### 6.1 能源节约

近些年我国各行各业都取得了非常迅速的发展,所以我国能源短缺问题也越来越严峻,而为有效的减少施工成

本,绿色建筑材料逐渐出现,并且被广泛应用到建筑施工中,不仅有效的减少了能源的消耗,而且还降低了施工成本,因为绿色建筑材料力求将对能源的需要降到最低,所以很好的实现了节能减排的目的。

#### 6.2 资源节约

近些年绿色健康环保建筑材料逐渐的得到了人们的高度关注,一些商家也见到了商机,为了获得更高的利润,开始对矿产资金进行随意开采进行大肆生产,由此导致矿产资源加速枯竭。而这些行为也引起了国家的关注,开始对生产进行有效的规范,保证绿色建筑材料生产制造业逐渐向着节约资源的方向发展。此外,随着生态环境建设的不断完善,一些生活来及,固体废弃物也逐渐被利用,通过对这些资源进行有效的利用在很大程度上减少了能源的消耗,而且还缓解了环境污染的问题。

#### 6.3 可持续发展策略

近些年随着能源、人口、环境等问题不断出现,可持续发展理念越来越得到各行各业高度的关注,当然建筑行业也是如此,绿色建筑材料虽然具有很强的环保性,但是并不具备可重复利用的特点,但是随着科学技术的不断发展,绿色健康环保材料也在进行不断的探索,尽可能的运用可替换以及轻污染的材料来进行生产,由此更大程度上减少能源浪费,促进建筑行业可持续发展目标的实现。

总之,随着建筑行业的迅速发展,我国也建设了一批高质量的建筑工程,但是在不断提高建筑施工质量的同时也要注重确保建筑施工与环境保护和谐发展。尤其是面对日益严重的能源短缺和环境污染背景,建筑行业要对绿色健康建筑材料予以深入的开发和应用,最大程度上减少能源的消耗,环节环境污染问题,为绿色建筑行业的健康发展提供可靠的保证。

#### [参考文献]

- [1]潘随伟. 新型绿色建筑材料的应用现状及发展趋势分析[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(9): 1.
- [2]卜海鹏. 解析环保节能型建筑材料的现状及发展[J]. 绿色环保建材, 2016(8): 1.
- [3]豆高雅. 环保型建筑材料的应用与发展[J]. 上海建材, 2017(2): 1.
- [4]吴川会. 浅析环保型建筑节能材料的应用及发展趋势[J]. 中国标准化, 2016(17): 1.
- [5]刘立峰. 环保型建筑节能材料的特性与应用实践分析[J]. 绿色环保建材, 2017(8): 1.

作者简介:刘武林(1990.1-),男,毕业于北京科技学院,大专,所学建筑工程技术专业,目前在新疆北新路桥集团股份有限公司西安分公司任职试验员,职称:助理工程师。从事试验检测九年。一直从事工程实体检测及室内试验检测,理论知识扎实,业务水平较高。

## 化工分析在化工材料检测中的应用与发展

周秀娟<sup>1</sup> 杨海峰<sup>2</sup> 沈荣梅<sup>3</sup>

1 山东聚芳新材料股份有限公司, 山东 滨州 256500

2 山东京博控股集团有限公司恒丰分公司, 山东 滨州 256500

3 山东京博石油化工有限公司, 山东 滨州 256500

**[摘要]**化学工业与国民经济相联系, 是我国社会发展的动力。鉴于化学反应在化学工业中较重, 对化学工业的分析特别重要, 因为它节省了大量投入, 提高了效率, 防止了环境污染, 并确保了生产的安全。在文中, 我们将从化学分析的原则和实际应用角度探讨化学分析问题, 并提出提高分析价值的解决办法, 突出科学思维的高生产力。

**[关键词]**化学分析; 检测化学材料; 应用程序

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5952

中图分类号: F124.3

文献标识码: A

## Application and Development of Chemical Analysis in Chemical Material Testing

ZHOU Xiujuan<sup>1</sup>, YANG Haifeng<sup>2</sup>, SHEN Rongmei<sup>3</sup>

1 Shandong Jufang New Materials Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256500, China

2 Shandong Jingbo Holding Group Co., Ltd. Hengfeng Branch, Binzhou, Shandong, 256500, China

3 Shandong Jingbo Petrochemical Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256500, China

**Abstract:** Connected with the national economy, the chemical industry is the driving force of our social development. Given that chemical reactions are heavier in the chemical industry, the analysis of the chemical industry is particularly important because it saves a lot of input, improves efficiency, prevents environmental pollution, and ensures the safety of production. In this article, we will discuss chemical analysis problems from the perspective of the principles and practical applications of chemical analysis, and propose solutions to improve the value of analysis, highlighting the high productivity of scientific thinking.

**Keywords:** chemical analysis; detection of chemical materials; application program

### 引言

作为化学生产的一个重要组成部分, 化学分析可有效地确保整个化学生产过程的顺利进行, 但有效的科学化学分析技术除外, 这些技术对于节约成本、提高效率等非常有用。近年来, 我国在化学领域取得了更快的进展, 化学工业分析技术越来越先进, 化学生产和化学工业分析的加速一体化使企业获得了巨大的利益, 满足了当前对化学生产的社会需求。

### 1 化学材料的检测及其重要性

重要的是, 要将相关文书与化学材料的鉴定结合起来, 并根据既定程序对产品进行试验, 以便为评估原料提供充分的基础。此外, 将化学原料分为有机材料和无机化学材料需要不同的储存方法。关于空气净化装置的测试, 从化学材料的角度来看, 必须考虑设备的工作原理、设备的组成和出口气体的组成, 并避免因气体中存在不适当的部件而对人类造成的损害。鉴于化学是一门实验科学, 而且在目前的情况下, 化学物质已经存在于我们的生活中, 因此, 必须严格、科学和认真地进行化学成分测试, 并由专门的技能来决定测试和成分。例如, 化学材料在建筑和食品工业中得到更广泛的使用, 对人类有一定的危险, 因此

材料和试验的应用人员必须根据实际情况对材料进行严格地核查。

### 2 化工分析在化工材料检测中的应用重要性

#### 2.1 生产的作用

在生产作业本身中, 原材料的消耗和中间产品的生产过于沉重, 无法满足人们的期望。为了降低投入成本和增加总体生产, 同时保持生产设备, 必须通过化学分析对燃料和化学原料进行全面分析, 以便获得更科学的报告, 减少原材料、能源和氨的非科学损失。然而, 原材料测试有助于在第一个小时内了解原材料的总体质量水平, 从而更有效地监测和分析后续生产作业中的中间产品和最终产品, 并获得关于生产工艺的反馈意见。

#### 2.2 符合绿色概念的清洁环境

近年来, 随着能源危机和环境污染等一系列危机的出现, 人们日益认识到绿色生产和环境保护的重要性。传统形式的化学生产往往产生大量环境污染物, 这无疑与当前的生产和人类生活方式相矛盾, 不能满足当今社会的生产发展需要。使用化学分析技术可有效控制化学品生产过程中最污染的工艺, 从而大大减少环境污染, 同时避免生产链中的潜在安全风险。利用化学分析技术, 可以深入分析

化学品生产过程中产生的废气、废水和其他污染物，然后采取有针对性的措施消除污染物，从而有效减少环境污染。此外，化学技术的使用有助于动态监测可能影响安全的因素，避免重大事故，如设备故障或危险泄漏。

### 3 化工分析在化工材料检测中的应用要点

#### 3.1 确定化学材料的组成

化学公司涵盖化学材料的数量和种类等特殊性质。根据化学分析技术的优势和作用，根据化学材料的类型和背景，准确确定化学材料的成本，并对材料的组成和性质有明确的了解和认识。在现阶段，除了色谱、电化学分析、激光粒度分析、晶体漂移之外，可以科学地用来确定化学物质的组成。在执行特定测试时，只需选择一种技术并使用固定流程，即可轻松发现差异或计算错误。实际上，化学物质的特性是通过多种方法和技术手段进行全面控制的，化学物质的组成是通过各种检测手段进行详细和准确评估的。

#### 3.2 确定化学物质的基本化学结构

由于化学品分析得到广泛使用，而且社会所有地区都依赖化学品的使用，因此对化学品的基本化学结构进行分析和评估十分重要。例如，地下水管的化学材料不仅取决于水管化学成分的侵蚀，而且取决于诸如地震等意外事件是否影响到地下水道的抗御能力。在这方面，化学材料的分析和鉴定是必不可少的，不应有损于许多利益的错误。

#### 3.3 化学分析对物质定量的应用

定量分析方法在现实生活中比计量方法更常用，即使用天平、天平等仪器计量物质。这种材料比较常见，因此对所测物质的质量要求较低，主要是金属和溶液等。然而，该物质往往具有一些特点，例如需要对样品中的一个成分进行定量分析，并计算该成分在该物质中所占的百分比，而这在使用定量方法时更难做到，因为这需要使用设备提取一定数量的混合物将化学分析的质量和数量结合起来，可产生更准确的结果。

#### 3.4 对初级结构的分析

化学材料因其功能性质和化学结构而异。在化学分析试验中，对化学材料的主要结构进行分析，并从分子和晶体结构对化学材料进行详细分析。由于一些企业管理人员缺乏技术技能，化学材料储存不当，在环境和温度影响下接触易燃或腐蚀性液体，缩短了实验室的使用寿命。化学分析是对复合化学材料进行审查的一部分，目的是利用先进技术测试材料表面的分子结构和原子结构，并对材料的内部分子结构进行详细审查，从而使检测报告更加全面。在审查化学材料的化学结构时，应在真空条件下进行试验，以避免结果受到外部因素的影响，化学材料的表面应无杂质，从而使结果更加准确。在分析不同化学材料的化学结构时，由于化学材料的固有结构不同，必须使用适当的分析工具进行化学试验，以提高检测的准确性。

#### 3.5 化学材料反应特性分析

化学材料是化学设施的一个重要组成部分，因为化学设施在环境和工作条件影响下运作时，会受到温度升高、工作量过大、化学特性如腐蚀等的影响，并在不分析所有化学材料的情况下停止生产。在实际使用过程中，由于环境温度，化学物质受到水和空气化学反应的影响，当化学物质的化学稳定性较低时，与其他物质的化学反应可能对环境、甚至对人身和财产安全产生严重影响。例如，如果在分析金属钠杂质时不考虑金属钠和水的暴力反应的可能性，则会导致反应产生的氢的密集燃烧和影响检测速度。在对化学材料进行化学分析时，技术人员可以对化学材料的化学性质进行具体分析，测试材料的熔点、易燃性、挥发性和化学反应能力，并根据不同的性质正确储存化学材料。与其他材料接触时，对化学材料表面的化学变化进行反应分析，并对其进行温度和湿度修正。

#### 3.6 分析化学材料的内部结构

由于化学晶体的结构决定物质的化学性质，而且各种物质的晶体结构差别很大，因此化学物质的结构和内部性质主要由晶体决定，可以使用先进的化学分析工具进行分析和测量。化学分析主要用于检测聚合物中的复合材料类型，首先使用原子或电子探针检测化学材料表面，然后使用光子探针测量内部结构以反映物质表面。化学物质的结构和内部成分是显而易见的，但不同化学物质内部的晶体结构各不相同，因此需要根据晶体类型和辐射类型进行测试。例如，要检测单晶，必须使用 x 射线检测晶体的内部结构；要检测复合晶体，必须使用粉末 x 射线检测晶体的内部结构，分析结果如图所示。此外，应在真空环境中测试化学材料，以避免受到外部氧气或湿度等其他物质的干扰。

#### 3.7 加强对检查专员的培训和提高他们的技能

归根结底，化学分析需要人类的参与，分析结果的可靠性在某种程度上取决于人类因素。因此，提高工作人员的专业技能对于提高最终测试结果的准确性至关重要。化学公司应定期对视察员进行技术培训和视察访问，以确保其技能水平符合当前的就业需要。应立即鼓励技能较低的人提高知识和技能，直到他们有资格担任某一职位。此外，鉴于化学生产需求与化学工业需求之间的差距，应开展有针对性的专门培训，以提高检查专员对其责任的认识，并向他们传授理解测试结果重要性所需的基本知识。定期培训不仅使有关人员能够熟悉新技术和工作场所的主要工作内容，而且有助于巩固过去容易被忽视的知识，即所有工作人员都保持高水平的工作，并有良好的知识体系。

#### 3.8 化学物质基本化学结构的确定

由于化学品分析得到广泛使用，而且社会所有地区都依赖化学品的使用，因此对化学品的基本化学结构进行分析和评估十分重要。例如，地下水管的化学材料不仅取决

于水管化学成分的侵蚀,而且取决于诸如地震等意外事件是否影响到地下水道的抗御能力。在这方面,化学材料的分析和鉴定是必不可少的,不应有损于许多利益的错误。

### 3.9 全方面化学分析

化学分析主要包括分析目标物质的组成和整个产品的生产原则。化学分析方法可能基于不同的设计标准,但必须确保最终测试结果的准确性和真实性。化学分析技术有助于深入研究质量和数量方面的问题,不同化学品生产过程的指标不尽相同,因此,化学分析必须以测试指标为基础。一般而言,质量检测技术主要用于确定某一物质的某一成分是否存在,主要是通过对该物质的成分和成分的原理进行化学分析,以及通过分子和离子分析进行检测。另一方面,定量分析技术主要用于检测某一物品中某一物质的成分含量。它主要依赖于整个生产流程和外围设备产品,在这些产品中,每个组件都经过了精确的测试。

### 3.10 化学分析在实际生产中的演变

化学分析可以充分反映其实验室效率,但如果应用于化学品的实际生产,目前的情况虽然从理论上讲是量化的,但由于各种问题,特别是缺乏连贯一致的指导方针和详细的规定,无法取得确切的结果用于分析的设备不符合实际需要,对设备的维修和使用管理不善,造成重大错误;所用试剂的质量差,所用方法不正确,标准物质的制备过程中出现误差,导致误差的准确性高;检查专员的总体高质量也可能造成错误问题。在目前情况下,最关键的措施,即分析化学工业的未来趋势,是改进标准化。从标准化的角度来看,这是思想分析的二级应用,结合起来。

### 3.11 建立实验室基础设施、质量管理和控制

实验室的基础设施包括设备维修和现代化、清洁和安装盒子以及购买化学品和药品。及时维护基本实验室设备、清理和安装化学试剂、严格控制化学试剂和化学药品的采购以及确保必要化学品的质量,不仅有助于提高化学分析的质量,而且有助于改进化学品的质量分析有效执行。只有在这种情况下,才能全面解决在将化学分析应用于检测化学品方面遇到的问题,从而加强化学分析的使用,确保其测试结果的准确性,并提高检测方法的安全性。只有实现这些目标,才能解决化学分析错误及其处理和检测的根本原因。只有解决这些问题,才能确保实际获得测试结果,从根本上提高所测试化学品的质量,确保化学品的安全和稳定,并促进化学工业的发展。

## 4 化学分析在化学物质检测应用中的未来发展

### 4.1 加快将化学分析和先进技术结合起来

随着化学分析方法考虑到原则的多样性,有必要在高

精度材料检测技术的基础上,以更加科学和智能的方式分析该物质的特性。关于化学材料的应用范围和化学分析方法的进一步应用,它还要求不断扩大化学分析的范围。第一,应加快化学分析和计算机化的一体化,利用计算机系统确定数据处理和分析的特点,并更多地利用化学分析方法提供信息;第二,它旨在加快将化学分析与自动化、情报、仪器、快速监测和非破坏性在线监测技术相结合,并扩大化学试验的应用,以便对各种化学组织的活动、薄层和形态微区进行即时监测。

### 4.2 加强化学分析中的环境保护

从化学分析转向绿色分析是化学分析应用的主要趋势之一。第一,通过严格控制化学品在化学分析试验期间的化学反应中的毒性因素和尽量减少化学品对环境的影响,促进化学分析产品的生态化;第二,通过对实验产生的物质和废物污泥等进行分类,促进实验排放的生态化,以便回收这些物质;第三,改善反应条件的生态化,尽量减少有机溶剂和有害催化剂的使用;最后,必须确保原材料是绿色的,尽可能多地用于试验,减少对环境的危害,并进行清洁和无排放的化学实验。

## 5 结语

有效实施化学分析方法对于确保化学材料的安全具有重大意义和价值。实际上,目前的化学分析方法正在得到广泛使用,随着材料测试的增加,正在出现其他化学分析方法。在目前的三种情况下,测试和监督机构必须根据自己的实际情况进行分析和改进,重点放在这项工作的执行上,避免为了节省或节约而采用错误的分析方法。

### [参考文献]

- [1] 张高社. 浅析化学分析实验室检测结果的质量控制[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(12).
  - [2] 陈家连, 兰宏庆. 化工材料检测中化学分析的有效应用分析[J]. 化工管理, 2018(20): 130.
  - [3] 王亚健. 化学分析在化工材料检测中的应用分析[J]. 山东工业技术, 2018(11): 243-243.
  - [4] 彭欢, 郭江辉. 化学分析在化工材料检测中的应用及发展[J]. 化工管理, 2018(10): 59-59.
  - [5] 李自立. 化学分析在化工材料检测中的应用研究[J]. 云南化工, 2018, 45(7): 89-90.
  - [6] 王亚健. 化学分析在化工材料检测中的应用分析[J]. 山东工业技术, 2018(11): 243.
- 作者简介: 周秀娟(1988-)女, 毕业院校: 滨州职业技术学院, 学历: 专科, 所属专业: 化工工艺, 当前就职单位: 山东聚芳新材料股份有限公司.

## 建筑工程材料试验检测技术要点的相关探讨

魏森

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]**在工程项目建设过程中，建设工程项目所使用的材料是整个工程的重点因素。对于建筑工程建设发展的过程中，不同的多元化的材料都在不断的增加，对于材料自身的性能发展也有着一定的不同，因此，在建筑工程施工的过程中不仅带来了机遇也带来了挑战。假如材料使用不符合标准就会导致工程品质的降低。利用材料的有效检测工作能够对材料自身的性能进行判断，在一定程度上对品质问题进行降低，因此要加强材料试验检测技术研究。文中主要对此进行了分析和研究。

**[关键词]**建筑材料；试验检测；技术要点

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5934

中图分类号: TU712

文献标识码: A

## Discussion on Key Points of Testing and Testing Technology for Construction Engineering Materials

WEI Sen

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd. Xi'an Branch, Xi'an 710018, Shaanxi, China

**Abstract:** In the process of project construction, the materials used in the construction project are the key factors of the whole project. In the process of construction and development of construction projects, different diversified materials are constantly increasing, and there are certain differences in the performance development of the materials themselves. Therefore, the process of construction projects not only brings opportunities but also brings challenge. If the material used does not meet the standard, the quality of the project will be reduced. The effective testing of materials can judge the performance of the materials themselves, and reduce the quality problems to a certain extent. Therefore, it is necessary to strengthen the research on materials testing and testing technology. This paper mainly analyzes and studies it.

**Keywords:** building materials; test and detection; technical points

我国科技水平的发展促使各个企业都在不断的发展，在通过对创新性的技术发展的同时也有着进一步的完善，促使市场中的竞争能力在不断的加大，而且人们日益增长的物质文化需求也促使其对自身的居住环境有了进一步的需求，不仅为建筑行业提供了一定的机遇，也有着相应的挑战。所以对于建筑企业来说，就要对建筑材料进行有效的检测，对发展的现状进行整体化的分析，其次对问题研究出解决的措施以，保证材料的检验程度，促建筑企业以后的可持续发展。

### 1 材料试验检测分析

我国城市化进程不断加快的今天，建筑工程也在不断的发展，在建设过程中规模也在不断的提升，不过在工程创新发展的时候也会出现这样或者那样的问题，对于问题中比较突出的问题就是对建筑材料品质的管控，这是对整个工程建设施工的重要影响因素，也是对未来施工发展的影响条件。按照此问题的出现来说，有关的建设部门就要对材料的检测工作进行有效的重视，在建设施工的时候要对材料的品质以及供应商的资料进行严格的把控，保证材料与建设施工的需求相符，保证工程建设施工的有效正常运转，对于整个建设企业以及建筑行业的经济成效以及可持续化发展都有着重要的作用。不过对于建筑行业对于材

料的检测工作落实来说，检测的技术水平还是不够的，要对其材料检测的各个方面工作都进行掌控，在落实检测的工作过程中要对其原料来进行科学化合理化的检测和试验，保证材料自身性能参数的可靠性。除此之外，对于建筑材料检测的工作落实过程中其步骤也是相对比较繁琐的，按照各个材料的多元化来说，其不同的材料要按照不同的检测方式技术来进行检测，所以在检测的时候建设部门还要对检测的步骤进行合理的规划和设计，保证检验的工作者能够按照实际的标准体系来进行工作的落实，确保其检测的有序程度。不仅如此，在对材料进行检测的时候，有关的监督检测工作者还要对工程现场建设所需要的材料在进场之后进行样本的获取，重复试验进行检测，对现场的有关配件也要进行同样的检测，保证材料品质的同时满足建设的需要。对于整个建设企业来说，为了进一步保障工程建设项目的有效程度，就要对其实体部门的强度来进行测验和监督，保证整体化的建设工程强度结构能够保证品质的同时，为后期的建设打下有利的条件。

材料的试验和检测是整个建设工程发展以及施工的重要工作，不只是能够对现场的施工品质进行保障，还可以促进企业自身目标的实现，在材料检测的过程中对技术进行不断的创新和完善，对于多元化的材料要进行不同技

术的检测，保证检测的效果和成效，进而保证建设企业自身工作的水准。

## 2 检测过程中的主要问题

### 2.1 对外界因素因素影响较多

对于材料的试验和检测来说要通过有关的设备来对其进行试验和检测，而且在有效的实验室环境的状态下，才可以保证结果误差的最小化，提升检测结果的真实性。所以，检测结果的误差最小化就需要有关检测工作者自身的专业素养以及设备的状态还有实验的温度以及湿度等等方面最优化，避免由于外界因素导致材料性能出现问题，对结果的精准程度进行降低。

### 2.2 统计过中的问题

对于材料的检测工作来说，其自身会产生一定的数据，对于各种数据来说，无论是哪里的来源，都要有效的记录并且整理档案。不过在实际检测的过程中，相关的试验检测工作者经常会产生对数据材料忽视的问题，在问题产生的时候，找不到问题的来源和原因，那么对于最开始的数据就会产生误差，增加了结果的误差。除此之外，检测部门对材料试验检测的工作也有着不同程度的差异，有的检测部门对于客户的需求没有引起重视，那么工作就无法有效的落实。

### 2.3 检测的措施不够精准

对于建筑材料来说，其自身比较多元化，所以，按照不同的材料就要进行不同材料试验检测的技术落实。那么对于材料相同的时候，很多的施工过程中工艺的需求不变通，那么在检测的过程中也会出现不同。不过目前很多检测部门在检测工作落实的过程中，灵活程度不够，没有针对性，大部分都是通过一种技术来进行材料的检测。

### 2.4 样本获取不具代表性

对于建筑材料的检测来说，大部分都是通过抽查样本检测的方法来进行检测，在只具备检测的材料批量比较少的情况下，而且各种条件都具备的情况下，会在现场进行有效的检测。不过如果在取样的过程中，样本的获取无法代表一类整体的材料，那么检测的结果就会产生一定的不真实程度，大部分的试验检测部门在检测的过程中会出现此类问题，在工程建设施工的时候就会产生很大的问题。

## 3 建筑材料检测方法分析

### 3.1 外观检测

对于此种检测方式来说，是应用比较广泛的检测方式。此种检测方式是对材料自身的外观品质对其自身的质量进行有效的判断，比如对其材料的外观进行分析，看其是否存在缺陷等等，这些缺陷都可以直接观察出来，对其能够在工程中应用进行初步的分析。对于此种检测方式来说，其对于检测工作者自身的要求是比较高的，而且与主观因素的影响是相对较多的，因此，为了有效的落实其自身性能，就要加强检测工作者自身素养的培训。

### 3.2 无损检测

此种检测措施自身有相应的特点，对于检测的整体工作来说是比较细化而且全方位的，不仅可以对材料以及结构的伤害降到最小，还可以防止材料品质的降低。对于目前的材料品质检验工作中，此项技术能够有效对材料品质进行把控，但是此项技术要利用特殊的设备，通过电磁以及声波等技术对其内部的结构和品质进行检测，对其品质的问题及时发展，甚至对问题的地方能够细化分出问题的内容等等。

## 4 建筑材料检测效果提升策略

### 4.1 对试验检测流程进行有效的规划

对于整个建设工程建设的时候，材料的监督和检测工作是非常重要的，对于项目自身的品质以及建设企业自身来说都有着不可替代的作用。要想对其自身检测的性能进行充分的发挥，首先就要对其进行有效的规范。在工程建设的落实过程中，材料的试验和检测都有着各种多元化的问题，对于检测的技术和流程不能够统一规范，那么就会导致工程品质以及安全问题的出现。因此，在检测的过程中，管控工作者要通过有关的标准体系以及检测的规范对多元化的材料进行各种程度的哦安短，进入施工现场的材料要进行样品的抽取，并且对其进行专业机构的检测。假如材料检测的工程量比较多，那么就要进行多批次的取样。除此之外，在检测的时候，样品选择也要进行具有代表性的样品选择，检测以后，管理的人员要对其性能以及与工程建设需要是否符合进行比较。对于与标准不符的材料要进行清理，避免建筑工程安全隐患的产生。

### 4.2 对设备进行有效的更新

对于材料的检测来说，其自身对于专业性的要求比较高，对于多元化的材料来说，要通过有关的专业设备对其进行有效的检测，因此，保证设备硬件体系的完善是保证材料检验工作品质的基础。目前我国建设工程的规模不断的扩大，材料的检测困难程度也在不断的增加，因此，要想对材料试验检测工作进行有效的品质保证，企业有关部门就要加强投入，并且按照工程实际施工的情况，对检测设备进行及时的更新和保养，利用科技以及网络技术对未来发展的趋势进行人情，促进信息化的有效建设。

### 4.3 有效管控荷载速度

对材料进行强度试验检测的过程中，会对其产生影响的主要因素就是加荷的速度，因此，各个建设部门都非常重视，要对材料自身试验检测的标准以及操作的流程来对其进行检测，要对其检测时候的加荷速度进行平均化以及连续性的保证。在检测的过程中，试件检测的时候会进行有效的推移，导致其变形，在其接近破坏的时候，试验设备的油门就需要进行暂停。

### 4.4 加强检测工作者自身专业程度

在整个检测的过程中，主观因素是非常重要的，对人

员来说，其对于整个材料检测的结果有着直接的影响，检测管控工作者自身专业素养的不够是促使其结果不够接近真实性的主要原因。因此，在对其检测的时候，要有效的发挥检测的重要意义，首先就要对检测工作者自身的专业程度进行培训，在一定程度上避免问题的产生。在落实的过程中，检测的部门要对检测工作者定期来加强培训，通过自身的能力对材料检测的主要流程以及技术进行分析，并且通过实习以及实践的措施对其自身专业的实施能力进行考核，保证其与自身岗位的能力相符。除此之外，对于检测工作者还要进行有效的考核，对其技术专业程度进行检验，对于工作能力不够的工作者要进行有效的调度，利用此种措施对其自身工作热情进行提升，并且主动提升自身专业技能。

#### 4.5 保证取样的规范性

材料检测对结果的准确性有非常高的要求。为保证检测效果，必须要注重材料取样的规范性。具体来讲，在一个批次的材料中，要选择足够数量的样品，而且样品必须要具有代表性，可以体现出材料的整体质量和性能指标。通常情况下，材料取样一般采用随机抽样法，在不同的材料区域进行样本采集，如果是粉质材料和液体材料，样品要存放在干净的容器中，取样完成以后及时地封口，避免外界因素对样品性能产生影响，导致材料检测结构失真。样品在检测的过程中，也要保证检测流程的规范性，盛放材料的器皿必须要保持洁净。通过这些措施的落实，全面促进建筑材料检测效果的提升，消除设备因素对建筑材料检测产生消极影响，从而为建筑工程项目的建设提供有力依据，保证工程品质，排除材料风险。

#### 4.6 控制实验室环境的温度和湿度

由于不同建筑材料对温度和湿度的要求是存在一定差异的，因此在实验室检测环境中，同样会因为温度、湿度因素，对检测结果造成一定影响。例如，相关资料显示如果将沥青防水卷材分成 12 组试件，分成不同组别，检测器纵向拉力，其中两组的试验环境为 18℃ 和 30℃，最后一组的实验环境温度为 24℃。最后的结果表明，同样的卷材试件，在 24℃ 的实验环境中，较之 18℃ 的试件，强度低接近 4%；较之 30℃ 的试件，强度高超过 3%。这也充分说明了试件强度，受环境温度、湿度的影响，因此为保证实验室检测结果的准确性，一定要将所有干扰因素排除，从而合理控制单一变量，也就是在检测过程中，保持温度和湿度恒定不变。通常情况下，检测混凝土和水泥，需保证温度环境为 20℃，湿度约为 95%，从而有效提高检测结果的说服力。

#### 4.7 对实验室进行有效的管控

按照我国出台的相关标准以及法律法规对检测工作

进行有效的落实，以确保其自身检测结果的精准性保证。因此，在实验室进行检测过程中的数据都要进行有效的记录并且保存，还要加强其自身记录的规范程度，符合相关标准体系。

#### 4.8 对获取样品的规范程度进行提升

对于材料的检测来说，其结果的精准程度与整个工程的建设是密切相连的，要想对其结果的成效进行规划，首先就要对材料自身的样品获取进行保证和规范。在落实的过程中，对于同批次的材料来说，要按照其总体的数量进行样品的获取，而且在获取的时候还要保证其自身的代表性，进而保证材料自身的整体化品质以及自身性能的体现。大部分状态下，材料的样品获取都是通过随机抽取的方法来进行的，通过各种材料的种类来对其进行样本的收集，假如是特殊材料的制成的，那么样品的存储也是非常重要的，要对存储的容器进行保证，而且还要保证封闭性，防止由于外界因素出现的影响。在对样品进行检测的时候，还要对其流程进行有效的保证。这些措施在实施的时候都可以提升材料自身检测的成效，避免由于其它因素对材料检测的结果产生相应，促进工程自身的发展和安全程度的保证。

#### 5 结语

综上所述，对于建筑材料的试验和检测来说，其与整个工程的品质息息相关，为了保证其自身意义的真正体现，有关的建设部门就要对材料的试验和检测工作进行重视和严格的把控，对技术进行创新，保证建筑行业的又好又快发展。

#### 【参考文献】

- [1] 贺永亮, 龙志国. 建筑材料检测过程中的质量控制分析 [J]. 建材发展导向 (下), 2017(7): 28.
  - [2] 夏冰. 建筑材料检测过程中的质量控制分析 [J]. 中国标准化, 2017(6): 67.
  - [3] 袁海杰. 建筑材料检测过程中的质量控制对策分析 [J]. 建材发展导向 (下), 2016(5): 343.
  - [4] 张天华. 建筑工程材料检测技术应用探析 [J]. 工程技术研究, 2020, 5(19): 124-125.
  - [5] 雷宽久, 何冰. 建筑材料检测控制在工程中的重要性探究 [J]. 智能城市, 2020, 6(18): 35-36.
  - [6] 赵丽军. 房屋建筑工程施工安全模块化管理研究 [D]. 杭州: 浙江大学, 2018.
- 作者简介: 魏森 (1989. 11-) 男, 毕业于陕西交通职业技术学院, 所学专业为高等级公路维护与管理。当前就职于新疆北新路桥集团股份有限公司西安分公司, 职务为阜至合作高速公路 ZH02 标段试验室主任。从事试验检测 11 年。包含担任试验室主任 3 年。一直从事工程检测, 理论知识扎实, 业务水平较高。

# 征 稿

《工程建设》由新加坡Viser Technology Pte. Ltd. 主办，国际标准刊号：ISSN : 2630-5283。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员青睐。本刊为开源（Open Access）期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，中国知网、维普网全文收录。

期刊针对工程项目建设的全过程，重点报道工程建设过程的科研成果、先进技术、高效设备、新型材料、工程项目管理经验等，突出工程领域新技术、新工艺、新方法，反映建筑、市政、交通等工程领域新成果、新进展，促进工程技术行业的交流与成果展示，为推动国际工程技术和科学技术发展服务。

《工程建设》期刊的主要栏目有：

工程管理、建筑工程、市政工程、机械工程、石油工程、矿山工程、冶金工程、勘察测绘、施工技术、建筑设计、节能环保、材料科学等。

鼓励工程建设各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

(1) 论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

(2) 论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（150字符-300字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

(3) 论文篇幅：字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址：[www.viserdata.com](http://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](http://www.viserdata.com)