

# 建筑工程与管理

Architecture Engineering and Management

# 2019

月刊

第1卷 第4期 总第4期



主办单位: Viser Technology Pte. Ltd.

国际刊号: ISSN 2661-4413 (online)

ISSN 2661-4405 (print)

收录网站: 中国知网、维普网全文收录

刊物网址: [www.viserdata.com](http://www.viserdata.com)



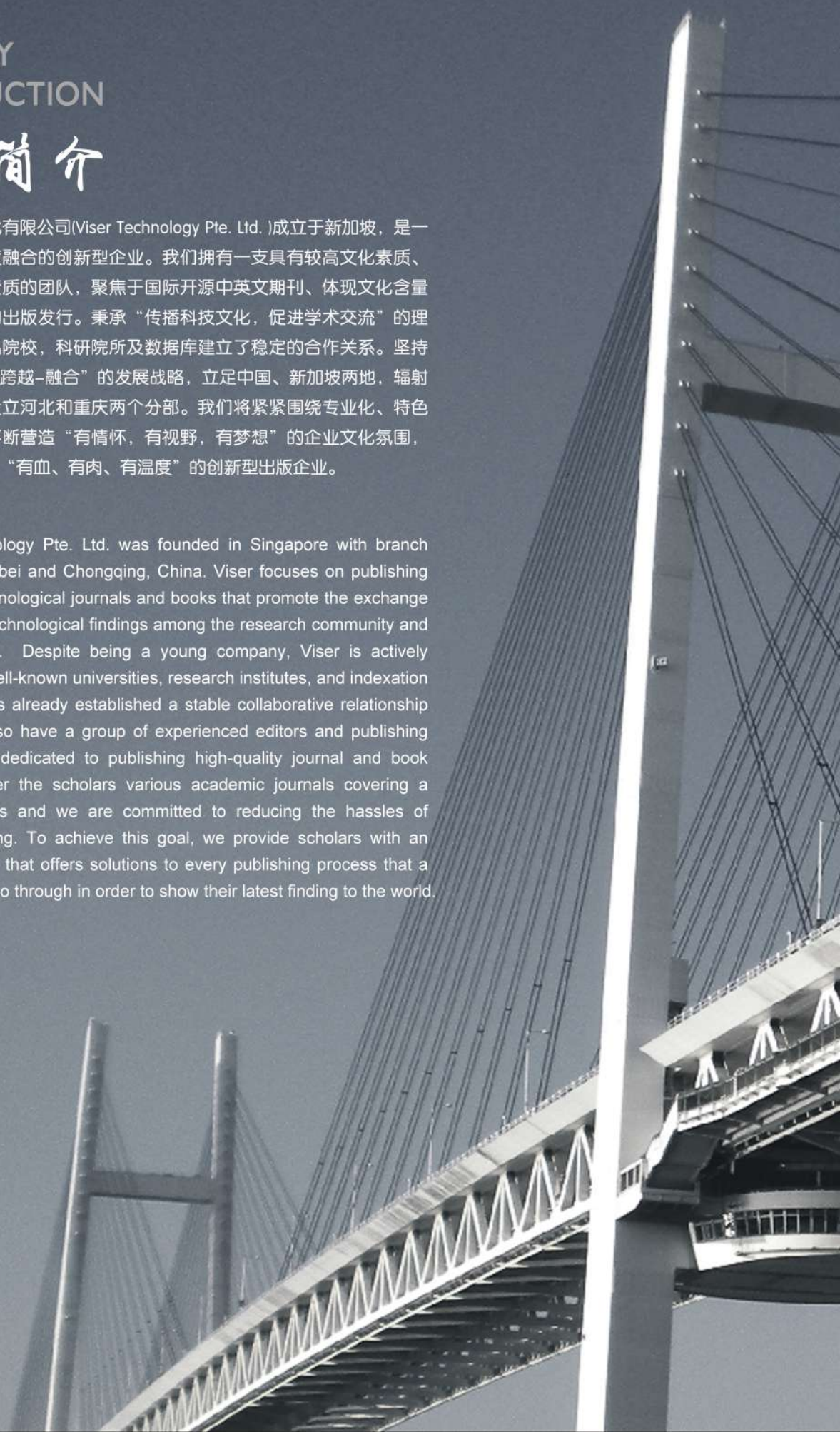


## COMPANY INTRODUCTION

# 公司简介

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

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



# 建筑工程与管理

Architecture Engineering and Management

2019年·第1卷·第4期(总第4期)

主办单位: Viser Technology Pte. Ltd.

国际刊号: ISSN 2661-4413(online)

ISSN 2661-4405(print)

发行周期: 月刊

收录时间: 10月

期刊收录: 中国知网收录、维普网全文收录

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: 杨克明

责任编辑: 魏志飞

学术编委: 付青松 韩智利  
欧德功 王俊敏  
丁建华 胡金中  
柳洪 Shiu Kee  
郭腾 Adama Tong  
刘席军

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。



Architecture Engineering and Management》即  
《建筑工程与管理》期刊由新加坡Viser Technology  
Ptd Ltd主办, 国际标准刊号 (ISSN): 2661-4413(online)  
2661-4405(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。期刊是一个开放获取刊, 致力  
于出版建筑领域的高质量学术论文。同时为建筑工程  
技术人员和专业人士提供一个交流和信息交换平台。

Architecture Engineering and Management was found by Viser  
Technology Pte. Ltd. in Singapore, which its international standard  
serial number (ISSN) is 2661-4413(online) 2661-4405(print). The  
journal pay much attention to quality of paper, strictly select  
manuscripts and follow normal standard of layout. The journal, a  
high-level academic, is deeply favoured by postsecondary teacher and  
scientific researchers. As a journal of open access, the journal  
dedicated to publish high quality academic papers of construction.  
Meanwhile the journal provide a platform of communication and  
information exchange for engineering technicians and professionals.



# 目 录



## CONTENTS

|                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 十建公司海外项目的属地化用工管理探索与实践.....      | GFRP 筋锚固及抗拉强度试验研究 .....        |
| ..... 冯兴旺 1                     | ..... 王延诚 高雁莉 李小倩 崔明慧 58       |
| 探究如何加强市政工程施工技术与管理措施.....        | 工业建筑结构设计选型发展趋势.... 杨佳亮 刘 可 64  |
| ..... 郑贤挺 虞朝辉 杨松成 高东海 5         | 关于“1.0 安全管理法”的研究——落实安全责任的新     |
| 工程勘察设计行业发展对策..... 李 泽 8         | 思路 .....                       |
| 浅谈建筑工程合同管理与风险防范控制.....          | 何泽龙 67                         |
| ..... 李常军 李佳鹏 11                | 保鲜气调库中制冷系统的设计要点.....           |
| 建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施.....      | ..... 张益铭 王婵君 韩 爽 王长江 71       |
| ..... 汤金福 14                    | 某冷库建筑给水排水设计浅谈.....             |
| 在路桥工程管理中现场施工管理运用效果分析.....       | ..... 张师君 丁柏羽 李继晓 刘 迎 75       |
| ..... 李晓龙 16                    | 工业建筑结构设计工程造价控制分析..... 杨佳亮 79   |
| 信息化背景下的现代建筑工程管理优化措施探讨.....      | 深挖路堑石方边坡控制爆破施工技术解析.... 张佳佳 81  |
| ..... 赵睿婷 19                    | EME 沥青混凝土在江阴大桥连接线路面养护中的应用 ..   |
| 基于构件的产业化建筑工程造价计价分析.... 胡彦玲 21   | ..... 李向阳 84                   |
| 浅谈建筑安全施工管理策略在建筑施工中的应用.....      | 建筑工程项目管理中施工现场管理与优化措施.....      |
| ..... 戴耀斌 李佳鹏 23                | ..... 王光亮 90                   |
| 建筑工程管理在房地产项目建设中的运用.... 孟红霞 26   | 环氧树脂涂层钢筋施工质量控制要点浅析.... 杨 彬 92  |
| 浅析道路与桥梁工程施工质量管理及成本控制.....       | 道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术应用探讨.....       |
| ..... 顾 佩 28                    | ..... 张满意 94                   |
| 357 省道丹阳段物联网管控系统技术的应用 .. 孙晓方 30 | 探析水利工程中河道堤防护岸工程施工技术.....       |
| 雨水调蓄池各系统的论述及应用要点.....           | ..... 张 军 97                   |
| ..... 杨志伟 贺泽毅 34                | 路桥工程现场施工管理的难点及应对措施分析.....      |
| 推动我国农村地区新能源利用的对策研究.... 张 赓 36   | ..... 李晓龙 99                   |
| 工业汽轮机轴向碰磨处理..... 王 成 39         | 工业与民用建筑工程中的现场全过程施工技术管理研究       |
| 关于绿色环保型建材与绿色住宅建筑发展探讨.....       | ..... 冯伟荣 101                  |
| ..... 王军刚 42                    | 房屋建筑施工管理中节能技术的应用..... 邹友文 103  |
| 无碱液体速凝剂的性能和试验..... 徐瑾瑜 44       | 环保型水煤浆添加剂的研究现状与发展..... 孙丽娜 106 |
| 交通工程建设用材料的检测及影响因素探讨.....        | 近距离煤层群采空区下巷道掘进支护技术研究.....      |
| ..... 阿力甫·吾吉 48                 | ..... 葛鹏涛 109                  |
| 绿色建材在土木工程建设中的应用..... 王军刚 51     | 工程地质勘察中水文地质的影响分析..... 金 澍 114  |
| 土木工程建筑中混凝土裂缝的施工处理技术分析.....      | 富水砂卵石地层地连墙槽壁稳定规律研究... 杨晓利 116  |
| ..... 马向阳 53                    | 降低 S-Zorb 装置闭锁料斗程控阀维修频次浅析..... |
| 深部巷道围岩变形及支护技术研究..... 王 冲 55     | ..... 乔波涛 宋世超 122              |
|                                 | 化学镀铬的研究 .....                  |
|                                 | ..... 王 彦 126                  |

# 十建公司海外项目的属地化用工管理探索与实践

冯兴旺

中石化第十建设有限公司, 山东 青岛 266000

[摘要] 以科威特 GC-32 项目属地化用工管理为例, 从海外员工属地化管理的概念、必要性和实际应用入手, 总结在实践中摸索出的一些转变思想、完善管理, 优化调整等方面的经验, 来探讨海外项目属地化用工管理方面的一些问题。

[关键词] 属地化用工管理; 必要性; 探索

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1045

中图分类号: F272.92

文献标识码: A

## Exploration and Practice of Localized Employment Management for Overseas Projects of 10<sup>th</sup> Construction Company

FENG Xingwang

Sinopec 10<sup>th</sup> Construction Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

**Abstract:** Taking the localized employment management of Kuwait's GC-32 project as an example and starting from the concept and according to necessity and practical application of localized employment management of overseas employees, the paper summarizes some experiences in changing ideas, improving management, optimizing adjustment and discusses some problems in the management of localized employment of overseas projects.

**Keywords:** localized employment management; necessity; exploration

从 1992 年开工的孟加拉东方炼油厂项目到目前正在执行的科威特 GC-32 项目, 中石化第十建设有限公司(以下简称“十建公司”)的海外项目已经“走”了近 30 年。近年来, 为了响应国家的“走出去”战略, 增强企业国际化经营能力, 提升海外项目管理水平, 从 2015 年下半年开始, 十建公司通过多种形式向国际知名工程公司推介本企业的核心竞争能力和项目业绩, 与英国、法国、意大利、德国、韩国、日本等国的 14 家国际知名工程公司建立了沟通机制和业务往来, 并成为英国 Petrofac、韩国现代、韩国三星、科威特石油公司(KOC)和科威特国家石油(KNPC)的合格注册分包商, 十建公司海外项目的管理制度和经验也在摸索中逐步建立和完善, 而海外项目的属地化用工管理也从无到有, 变得日臻成熟。

鉴于十建公司“提质增效”的企业内在需求, 也为了更好地提升海外项目执行水平, 转变十建公司“走出去”的方式迫在眉睫, 本文以科威特 GC-32 项目为例, 总结海外项目的属地化用工管理。

### 1 属地化管理的概念

属地化管理, 是指企业在经营海外项目时, 按照国际规范和当地法规制度对海外项目进行属地化管理经营, 巩固和提高在当地市场的竞争力和影响力, 保证长远和健康的发展<sup>[1]</sup>。属地化, 既体现企业海外项目管理规范化的程度, 又是企业实现国际化市场的一个过程。

属地化管理属于海外项目管理范畴, 涵盖了海外项目管理的各个方面, 对于科威特 GC-32 项目来说, 主要包括以下几方面的内容: 用工属地化、采购属地化和市场属地化等, 这几方面相辅相成、密切联系, 共同构成了项目属地化发展的模式。在这里我们主要探讨的用工属地化问题是海外项目属地化进程的重要组成部分, 也是海外项目属地化程度的重要指标之一。

### 2 属地化用工管理的必要性

#### 2.1 公司定位

十建公司海外项目的执行模式为“公司主导下的专业公司负责制”, 而科威特 GC-32 项目作为目前公司正在执行的海外项目, 公司对其定位是“树口碑、拓市场、育人才、促效益”, 项目在实施过程中需因地制宜克服语言障碍、文化差异、人员动迁、规范标准、物流清关、资源匮乏等各方面存在的问题, 与此同时, 这也要求项目在市场开拓、用工管理和项目资源整合等各方面做出更大程度地探索, 以更好地契合海外项目的实际需求。

## 2.2 公司要求

科威特 GC-32 项目作为公司真正意义上的参与国际化总承包的项目,承载着公司追求科威特市场成为公司中东市场的核心、追求公司成为 Petrofac 公司的长期合作伙伴、追求公司进入科威特石油公司合格分包商名录、追求打开和美国福陆公司等世界一流工程公司的合作窗口、追求十建公司的能力和口碑优胜于其他进入科威特市场的国内队伍的更高、更广的期许,而国际化项目的一个重要衡量标准就是属地化管理。

## 2.3 公司各参战二级单位

公司对海外项目的执行模式也要求各二级单位需逐步完善和建立一个体系的完备的海外项目管理团队,在公司既有的海外项目管理制度基础上,以海外项目为平台,以“搭稳平台、做深服务”为出发点,以资源优化和数据、程序储备为立足点,以合适的海外管理人才培养和海外项目实地研究为切入点,以项目风险的各环节管控为重点,立足长远、细化管理和统筹布局,为公司海外项目的执行添砖加瓦、总结经验。

## 2.4 项目总承包商

总承包商 Petrofac 公司是国际化总承包公司,相较于一般的国内总承包有其自身的优势,和中石化系统内的洛阳工程院、上海工程院对比,Petrofac 公司拥有更为体系的管理软件和更为全面的管理团队,在项目执行过程中会拿出最详细的基础数据来支持现场工作的开展,无论是计划统计的规范性,还是双方工作面确认的严谨性,虽然在其具体现场实操过程中,也或多或少存在材料到货、保管、设计变更、现场界面协调等部分环节的问题,但总体形势上是严谨的。

此外,总承包商 Petrofac 公司重视沟通交流和现场协调,在各环节、各层级配备了完整的现场管理团队,在各专业、各区域配置了数量不一的施工基层的 supervisor 和 superintendent,以及大量的 HSSE、QC 监管人员,从现场进度、安全、质量管理等各方面予以全面把控,严格按程序施工,这与一般国内项目总承包的实际管控模式有所区别。

而十建公司作为中石化施工单位,为了更好地适应国际化总承包的要求,就必须加快企业海外市场执行方式的转变和人员用工结构的调整,从管理理念、措施和配置等方面无死角、全方位的进行优化和推进国际化进程,这也是创造参与国际经济合作和竞争新优势的必然选择。

## 3 属地化用工管理的探索

鉴于科威特 GC-32 项目面临的施工承包价的巨大压力和复杂的外界环境,项目需持续挖潜,做好“开源节流”和“降本增效”工作,只有放开思路、勇于创新 and 深入推进降本增效各项措施,全面执行精细化管理,才有可能维持正常的项目运转。在此背景下,项目部因地制宜,结合项目的自身实际,大力挖掘项目内部潜力,在各部门内组织开展精细化管理暨降本增效工作研讨务虚会,以属地化用工管理为工作重点,从团队凝聚力建设、管理制度细化、管理功效和施工功效提升等各方面入手,改变传统用工思维,强化属地化用工管理意识,营造良好项目执行氛围。

### 3.1 打破固有观念

面对海外项目严峻的费用环境和提高海外项目管理水平的内在需求,科威特 GC-32 项目在执行过程中明确项目管理的着力点:精细管理、降本增效;难点:如何充分、高效地使用当地资源。

海外市场不适合“短、平、快”的节奏,也根本不适合这种节奏的“打法”,因此项目执行定位应服从项目经理牵头,各班子成员、部室长及施工经理配合,制定全面可行的降本增效实施意见,明确各部门、各环节属地化用工的目标比例,本着“严、细、实”的原则,以工作表单的形式量化分解,具体到人、细化到日,并在每周调度会和每月的经济活动分析会上跟踪落实完成情况,树立中、外籍全员降本增效意识。

### 3.2 强化文化认同

结合海外项目管理的迫切形势,海外项目需建立和规范属地化用工管理的思想原则。对于项目的管理方针和各部室管理要求应有务实的执行理念,完备的体制机构,并全方位提高项目管理层面的高水平服务意识,建立“一站式服务”理念并渗透到各环节、各部门的中、外籍员工管理上,让员工有真正的归属感和企业的认同感。

### 3.3 制定用工制度

由于社会环境和意识形态不同,完善外籍员工的管理体系要注重结合属地国家的国情以及制度要求,有针对性地建立和完善属地化用工管理制度。公司一方面应遵守、执行项目所在国的劳动法律和制度,避免产生不必要的纠纷和

麻烦；另一方面应建立健全企业属地化用工管理制度，形成一个包括公开招聘、洽谈考核、合同签订、教育培训、岗位责任、薪酬待遇、工资结算、劳动保护、生活管理、文化活动、休息休假合理诉求、违纪处理、解除合同等内容的规范化、标准化、系统化、信息化的管理体系，从而保证员工属地化管理工作持续健康发展<sup>[2]</sup>。

科威特 GC-32 项目部的属地化用工管理坚持以“服务共赢、量化主导、有据可依、言出必行”为指导思想，坚持制度管理和文化管理相结合，致力于打造和谐的“协调配合、精诚合作、高效运作、互利共赢”的施工共同体。过程中，将项目质量、安全、采购和施工等管理部门的制度、规定和要求，纳入合同协议文本中，明确双方的责任、权利和义务。

在项目执行过程中，无论中方员工还是外籍员工，都一视同仁，保证制度的严肃性和公平性，逐步完善考核、考察和奖惩机制，将外籍员工的工作表现与其薪酬、待遇、升迁等结合起来，充分调动属地化员工的工作积极性，并对项目管理的原则和条款条例开诚布公、坦诚协商，对项目外籍员工管理本着同时规划、同时实施、同时检查、同时考核、同时赏罚的原则，在施工中注意培养一批外籍管理者和优秀施工队，在外籍员工中树标杆、找榜样，统一项目和外籍人员的价值取向。同时，把忧患意识、良性竞争和“比、学、赶、帮、超”等理念纳入属地化管理。

此外，项目为属地化员工建立信息档案和“花名册”，并进行动态更新。并通过聘请律师，定期就工作中出现的问题进行法律咨询，寻找处理依据。另外，借助属地化国家劳工部等机构对劳工工资、清算等业务给予指导。

### 3.4 属地化用工实践

#### 3.4.1 严格把控项目节奏，避免成本增加，合理安排外籍劳动力上线

结合项目总承包商的四级计划与设计、采购、现场作业面释放等各环节的实际进展，项目部需结合项目进展的不同时期，依据工作面的清晰判断和现场施工工效，来评估项目自身劳动力的中、外籍类别及上线时间，分阶段制定项目关键线路和目标任务，抓住关键线路，打“持久战”，集中有限力量，打“歼灭战”，整体把控项目节奏，合理使用外籍人员，有策略有步骤地推进项目执行，有效提升挖掘员工积极性和潜力，避免成本增加。

#### 3.4.2 评估外籍劳动力成本，测定工效目标，提高各专业施工积极性

项目部需根据自身项目情况，合理区别于其它海外项目的外籍用工价格，按不同工种实际测算外籍劳动力成本与工效目标，合理考虑外籍用工的相对利润，统筹制定各专业、各工种的外籍用工价格。

#### 3.4.3 强化工效管理，完善培训机制，进行实时动态考核纠偏

(1) 做好各专业施工前的清单策划，提前预见问题，做好落实对策并举一反三。

(2) 每周统计实时工效，确定工效主导理念。通过周例会、月经济活动分析会和各专业专题会定期分析各环节盈亏情况、工效排名、纠偏措施和考核机制。

(3) 针对属地化用工特点，对不同专业进行合理地工序分解，并结合公司和项目的安全、质量、效益、工期等实施重点，强化对属地化用工的各种技能培训、交底。

其一，完善公司海外员工培训战略，建立培训工作反馈机制，使公司总部及时了解不同国家属地化员工培训、雇佣过程中存在的问题和解决办法，然后有针对性地调整公司属地化员工培训战略，形成一套成熟的培训体系和机制；

其二，做好跨文化培训工作，包括对外籍员工民族文化及公司文化的认识和理解，文化的敏感性、适应性的培训，语言培训，跨文化沟通及冲突处理能力的培训等；

其三，建立引导和培训相结合的机制，使属地化员工理解或认同中国国际工程项目的管理方式，使其工作态度、工作方式以及工作目标逐步与项目要求达到一致；

其四，搭配多样性的激励措施，将属地化员工在培训中的收获转化为项目绩效。

#### 3.4.4 创新组织模式，提高组织效率，合理安排各专业施工

项目部需针对各专业特点和外籍人员的施工组织能力水平，进行专业化施工和区域化施工的有机结合，优化施工组织模式。

#### 3.4.5 改变用工模式，解放思想，提高施工安排灵活性

科威特项目外籍劳动力人员大部分为印度、巴基斯坦、尼泊尔等国籍，针对印巴外籍人员技能水平低、散漫性大、



没有成熟的施工队伍等现象。项目部通过实践解放中国人固有思想,探索外籍用工多样化。在执行过程中,强化主体责任、加强培训帮扶、细化岗位职责,一方面坚持加大使用外籍分包商;一方面探索加强外籍劳务工使用,并在外籍劳务工使用上采用四种用工模式:

其一,中国施工队内搭配外籍劳动力。

其二,中国施工队内搭配成建制的外籍劳务作业小组。

其三,成立由1-3名有较强管理协调能力的中国籍工人带领的外籍班组。

其四,成立由1-3名有较强管理协调能力的外籍工人带领的外籍班组。

#### 3.4.6 强化管理人员的属地化

国际化公司的管理目标是实现企业的本地化管理。属地化用工不能局限于外籍直接劳动力的使用,而必须坚持本土化管理,用外籍人管好外籍人,构建“以属地管理人员管理属地劳务工人”的管理模式,探索一条极具特色的海外项目用工管理模式。

由于语言不通和文化差异,大量使用中国籍管理和技术人员,势必会造成管理难度加大,间接成本也相应增高,而外籍员工也的确或多或少地存在工作能力和管理水平的差异性,但作为“走出去”的国际化企业,项目必须强化“属地”意识,积极研究探索外籍人管理外籍人的有效方式,在外籍员工中积极选拔和培养一批忠实于企业、责任心强、有管理能力的人员,通过他们传递信息和思想,提高沟通能力,并在用人过程中,加强监督和考察,建立激励措施,激发外籍员工的工作活力和创造性,实现企业健康、持续、稳定的发展。目前,科威特项目各业务部门也根据自己部门的工作流程进行了解,从管理人员属地化方面制定细则,最大化的服务于现场施工。

## 4 总结

属地化用工管理对于十建公司来说,还有很多的问题需要探索和解决,从属地国的法规和用工政策、文化的认同、技能水平的差异、中方员工海外管理能力的提升、公司海外属地化管理制度的完善等各方面都有很多工作要做,但实践是检验真理的唯一标准,科威特 GC-32 项目作为十建公司开拓海外市场的一分子,在项目管理中将持续加强海外员工属地化管理,不断优化和总结海外项目属地化管理的措施和经验,进一步推进公司海外员工属地化管理的进程。

#### 【参考文献】

[1]李中秋.海外员工属地化管理探索及体会[J].山西建筑,2013(13):12.

[2]崔杰,“走出去”企业的属地化管理.[J].光明日报,2014(10):11-10.

作者简介:冯兴旺(1985.8-),大学本科,中级经济师。



## 探究如何加强市政工程施工技术与管理措施

郑贤挺<sup>1</sup> 虞朝辉<sup>2</sup> 杨松成<sup>3</sup> 高东海<sup>4</sup>

1 浙江宸际建设有限公司, 浙江 宁波 315700

2 浙江科诚建设监理有限公司象山分公司, 浙江 宁波 315700

3 华锦建设集团股份有限公司, 浙江 宁波 315700

4 宁波欣智信息科技有限公司, 浙江 宁波 315700

**[摘要]** 工程项目的建造施工过程中做好严格的监督管理工作, 是确保市政工程项目建设和建造水平的重要组成部分。随着经济社会的高速发展, 市政工程项目建造数量和规模都有很大的增长和提高, 近年来, 很多工程项目的建造质量问题产生的一些严重后果不断刺激着人们的神经, 市政工程项目建造质量和施工安全日益受到社会和民众的极度重视, 所以加强市政工程项目建造施工环节的管理工作, 成了市政工程项目建造企业的必要工作。在市政工程项目建造施工环节, 做好管理工作可以有效地改善传统施工管理中的不足, 为市政工程的建造质量以及建设安全提供了重要的保障。但是, 在目前的建筑施工情形中来看, 在市政工程项目建造施工过程中的管理工作过程中仍然存在一些比较普遍的问题, 影响了市政工程项目建设的正常开展。

**[关键词]** 市政工程; 施工技术; 管理措施

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1043

中图分类号: TU99

文献标识码: A

## Explore how to Strengthen Municipal Engineering Construction Technology and Management Measures

ZHENG Xianting<sup>1</sup>, YU Chaohui<sup>2</sup>, YANG Songcheng<sup>3</sup>, GAO Donghai<sup>4</sup>

1 Zhejiang Chenji Construction Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315700, China

2. Xiangshan Branch of Zhejiang Kecheng Construction Supervision Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315700, China

3 Huajin Construction Group Co., Ltd, Ningbo, Zhejiang, 315700, China

4 Ningbo Xinzhi Information Technology Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315700, China

**Abstract:** It is an important part of ensuring construction quality and level of municipal engineering projects of strict supervision and management. Construction quantity and scale of municipal engineering projects have increased and improved greatly with rapid development of economy and society. In recent years, some serious consequences of construction quality problems have constantly stimulated people's nerves. Construction quality and safety of municipal engineering projects are increasingly attached great importance by society and people, so construction management has become a necessary work for municipal engineering project construction enterprises. Good management can effectively improve the deficiencies of traditional construction management and provide an important guarantee for construction quality and safety in construction of municipal engineering projects. However, there are still common problems in management process of municipal engineering project construction in current construction situation, which affect normal development of municipal engineering project construction.

**Keywords:** municipal engineering; construction technology; management measures

### 引言

随着人们生活水平的不断提高, 对美好生活的追求和向往促使了人们往城镇中迁移, 由此带来了城镇化水平的不断提高, 因此, 中国城市中的市政项目的建设也在不断推进, 基础设施越来越完善给人们的生活和工作带来了很大的便利。但是, 由于市政工程项目建造施工技术和一线建造施工人员的专业技术水平的限制, 当前中国在市政工程项目建造施工过程中仍然还存在着许多比较普遍和明显的问题。因此, 如何有效的解决市政工程项目建造施工过程中遇到的这些问题, 提高我国的市政工程项目建造施工技术水平是当前工程项目建设企业亟待解决的问题。

### 1 市政施工过程中的管理特点分析

#### 1.1 施工的交叉性

在公共建筑工程项目的建造施工的过程中, 由于市政工程项目施工的覆盖面非常广且相关的影响因素变化多端, 因此针对某些特殊的市政工程项目建造场地以及建造环境, 就需要在工程施工的过程中有针对性的选择更为合适的

建造施工方法。合理的施工技术以及施工工序可以使得较为复杂的市政工程项目建造质量得到进一步的保证。因此,在市政工程项目建造环节,会有非常多的施工技术和建造工序同时交叉进行,这对市政工程项目管理工作提出了较高的要求。更重要的是,在市政工程项目建造施工的管理工作中,需要更多的关注一些技术难点和施工关键环节<sup>[1]</sup>。

### 1.2 较大的施工流动性

由于市政工程项目建造施工环节非常复杂,因此需要更高的专业建造施工技术以及工程项目管理技术的支撑。在这个过程中有非常多的因素都会对市政工程项目建造施工产生负面的干扰和影响。比如常见的工程项目所在区域的地质地貌、水文环境和气候环境等等。一般而言,市政工程项目建造都是在地面上进行施工。但也有一些特殊的工程项目的建造需要进行地下的工程施工,在突然改变了工程项目的施工环境后,相关的机械设备和管理方式都需要同时发生变化,特别是在城市的地下铁路的建造施工中。随着地铁的地下通道的建设,施工管理工作将大大增加难度,并很容易在施工过程中引起一些施工安全的问题。

### 1.3 施工管理过程中的干扰因素

由于市政工程项目建造施工过程非常漫长,而且工程的建造过程是在整体的工程建造方案的框架内进行的,但是工程项目的建造环节还是存在着一些随机性和灵活性的,由此而言,在市政工程项目建造施工的管理工作也需要跟随工程项目的建造实际相应的发生变化。特别是对于一些建设难度大、建造规模大、施工工序长的市政工程项目来说,由于建筑材料和施工技术会随着工程项目的建造进度得到很大的改变,这就给市政工程项目建设施工管理工作带来更多难度。其次,在市政工程项目建设施工过程中,工程项目的管理人员还必须提前预判各种外部因素对于工程施工的影响和干扰,以保证市政工程项目施工可以正常开展<sup>[2]</sup>。

## 2 市政工程施工技术与管理中存在的问题

### 2.1 市政管理规范性不足

在市政工程项目的设计施工过程中,一些建筑工程项目都是由行政管理部门直接选派的建筑单位,因此在市政工程项目的设计、建设、施工等环节中没有严格的遵循基本的工程建造制度规范,例如,市政工程项目建造招标投标制度,以及项目法人制度和合同管理制度等等。甚至一些市政过程项目已经开始启动建设,但是最起码的工程规划和建造施工的审查文件都不具备,这会对工程项目建造的后续工作带来很大的麻烦和问题<sup>[3]</sup>。

### 2.2 市政工程的资金保障不完善

许多市政工程项目是一座城市的重点基础工程项目,所以其建设的资金大多都是来自于地方财政的拨款。但是,一些市政工程项目建造都是在建筑施工开始后才进行立项的。这就导致在工程项目的建设过程中,工程资金没有得很充足的保障,这将可能导致市政工程项目建设过程中出现一些资金缺口。一旦资金短缺,该项目的建设便会开始停工,导致市政工程项目建造质量受到严重破坏,直接造成市政工程项目无法按时完成。

### 2.3 施工队伍的质量行为规范性不足

在市政工程项目建造施工期间,某些建筑工地在特定的建设过程中并未进行标准化和规范化。所有的施工工序以及施工管理工作都没有严格的根据工程项目的建造施工计划进行。还有一些工程项目建造企业没有良好的工程项目建造技术实力,或者对于市政工程项目建设经验匮乏,无法有效地解决在工程项目建造施工过程中出现的一些复杂问题,导致工程项目的建设无法正常开展。

### 2.4 市政工程中隐蔽项目以及附属工程的质量没有保障

在市政项目中一般会有一些同步设施建设,比如人行道以及慢车道等设施建设的施工质量比较差,会导致地基的基础在质量以及安全方面会存在隐患<sup>[4]</sup>。

### 2.5 处罚监督力度不强

有些市政工程建设中即使出现违规行为,也会减少惩罚力度甚至直接不处罚。这种处理会导致建设施工中的违法违规情况不断的发生。

## 3 加强市政工程施工技术与管理措施

### 3.1 提高从业人员素质

各参建单位的实力和信誉对建筑工程的质量和安全性有着安全保证体系作用,应培养一批从业素质高的工作人员,使工程质量和安全得到保证<sup>[5]</sup>。

### 3.2 强化市政工程检测手段

市政工程项目建造施工过程中对于建筑材料,施工机械设备等项目的检验和建设技术评估是工程项目建造施工过程中非常重要的技术,也是市政工程项目建设质量控制的重要手段,因此,要控制建筑材料,施工机械设备,必须根据市政工程建设方案,严格控制工程项目建设的全过程,以确保市政工程项目建设原材料的质量和标准,保证了工程项目每一个施工环节的质量,就可以保证整个市政工程项目建设的水平。本着建设单位自我监督,现场监督组织的原则,不仅要按照监督计划和有关规定进行检查和平行检查,而且还要严密监控每一个施工工序,并严格按照施工技术方案的关键工序和细节进行严谨的施工建造检查。保证市政工程项目建造的质量和水平以及安全。

### 3.3 坚持落实质量责任制

多年的实践证明,提高工程质量必须建立层层负责的质量责任制,并将责任分配落实到具体人身上,一旦出现质量问题,要追究责任人的责任。

### 3.4 对图纸会审的工作加以注重

在市政工程施工的过程中,在对新的技术以及工艺进行应用之前,应该对其进行有效的评价,同时在对工程的图纸进行审核的过程中应该保证图纸一定要和施工的实际情况严格符合。

### 3.5 提高从业人员的素质

参与市政工程项目建造施工的企业综合实力将极大地影响工程项目建造施工的整体质量和安全,而在工程项目建造过程中一线施工人员的专业技术水平和职业素养是最重要的一個决定性因素。因此,建筑企业必须不断完善人才选拔任用的人资管理体系,使一线的工作人员有意识的不断提高自身的建筑专业技能和综合专业能力,从而更好地为市政工程项目建设的建造打下良好的基础<sup>[6]</sup>。

## 4 结束语

总的来说,在我国经济社会高速发展的大背景下,在城市建设大刀阔斧的进行的现实实际中,市政工程项目建设的对于城市的发展是至关重要的。高质量的市政工程项目建设不仅会对民生产生重大积极作用,还会有效的促进城市的发展变革,因此,我们必须高度重视市政工程项目建设的质量和安,做好工程项目施工建造的管理工作。进而保证市政工程项目建设的建造施工的整体质量和建造施工过程的安全。

### 【参考文献】

- [1]王睿.探究如何加强市政工程施工技术与管理措施[J].建材与装饰,2019(26):194-195.
  - [2]廖孝伟,王芳,任匀.新形势下对加强市政工程施工质量管理的措施探讨[J].居业,2019(05):158-159.
  - [3]王贤辉.市政工程施工过程中如何加强管理的措施研究[J].智库时代,2018(42):154-159.
  - [4]崔彦飞.如何加强市政工程施工技术与管理措施[J].四川水泥,2016(06):127.
  - [5]王春燕.加强市政工程施工管理的措施分析[J].科技与企业,2015(10):53.
  - [6]许世磊.加强市政工程现场施工管理措施的探讨[J].海峡科技与产业,2018(09):63-64.
- 作者简介:郑贤挺(1973.10-),专业土木工程,毕业院校:国家开放大学。



## 工程勘察设计行业发展对策

李 泽

甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院, 甘肃 张掖 734000

[摘要]当前伴随经济的迅速发展,我国工程勘察设计行业面临的挑战也越来越大,而且加上当前的市场环境越来越复杂,所以很多勘察企业不仅在发展思维以及发展方向上都有了新的改变,而且还面向转型和创新的方向迈进。但是这个改变与迈进的过程,又是非常漫长而充满曲折的,必然会遇到很多的困难和阻碍,因此在文章中我主要对工程勘察设计行业所面临的发展现状以及相关对策进行了有效的分析与探讨。

[关键词]工程勘察;设计行业;发展展望;对策

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1047

中图分类号: F426.9

文献标识码: A

## Development Countermeasure of Engineering Survey and Design Industry

LI Ze

Hydrogeological Engineering Geological Survey Institute of Gansu Geological Mineral Exploration and Development Bureau,  
Zhangye, Gansu, 734000, China

**Abstract:** With rapid development of economy, the challenges faced by engineering survey and design industry are becoming more and more serious and current market environment is becoming more and more complex, so many survey enterprises not only have new changes in their development thinking and direction, but also are facing the direction of transformation and innovation. However, process of change is very long and full of twists and turns, which will inevitably encounter many difficulties and obstacles. Therefore, the article mainly analyzes and discusses the current situation of engineering survey and design industry and relevant countermeasures.

**Keywords:** engineering survey; design industry; development prospects; countermeasures

### 1 行业发展面临的主要问题

#### 1.1 市场监管改革路径不清晰

当前我国市场经济的行业监管标准虽然有了很大的进步,但是其依然有很多的不足,尤其是在多头管理以及改革方向上目标依然不是非常明确,并且还存在创新缓慢的问题。但是外部环境的改变也给勘察单位带来了新的发展需要。当前,因为市场监管力度还比较缺乏,所以在实际的执行中,对勘察企业并不能予以有效的指导,因此也就不能很好的支撑企业新业务的积极拓展和创新。

#### 1.2 新常态下业务推进面临诸多新挑战

当前,企业传统的思维模式已经不能与现阶段市场的发展相适应,因此面对现有的市场机遇企业就需要在新旧业务之间作出科学的平衡和取舍,而且在推行新业务的过程中还会出现业务与机遇、能力之间出现的不匹配,领导力不够以及企业文化适应的情况,而在这种发展环境中,企业又很难具有前进的动力以及明确的方向感,所以面临的挑战是巨大的。

#### 1.3 企业欠缺有效的治理体系与管理体系

伴随市场体制的改革,市场在资本的运作方面不断加强,由此也导致了设计企业在管理上出现的问题越来越突出,而这些问题主要体现在体制改革模式的选择等方面的经验上。再有就是伴随企业的发展,企业内部的管理已经不是具体的模块管理,而是更加具有系统性以及体系性,而且面对当前新的发展模式,企业在内部管理上并且没有很好的解决企业发展战略与企业文化之间的关系。

### 2 行业发展对策

#### 2.1 政府层面

##### 1) 完善政策制度体系,加强行业法治建设

在现有政策法规基础上,针对当前行业热点,如工程总承包、建筑产业化、BIM技术、海绵城市、地下综合管廊等,出台实施细则以及标准规范,指导企业推进业务创新;健全行业发展普法教育,进一步提高企业、从业人员的遵纪守法

意识和契约意识；加大业主、企业和从业人员违法、失信行为的惩戒力度。不仅要联合解决企业人员“挂证”问题，还应该推进建立与质量技术监督部门、公安部门、人力资源和社会保障管理部门等联动的执法平台，落实行业“黑名单”制度。

### 2) 加强信用体系建设，营造诚信经营的市场氛围

企业要在“四库一平台”的基础之上对基础数据库进行有效的完善，尤其是在工程项目以及注册人员等方面，积极推动诚信信息的联动管理；其次就是要建立完善的守信奖惩制度，对企业以及注册人员的不良信息制定完善的认定标准；再有就是积极推广信用评价信息，对于那些优质的诚信企业不管是在资质审核和评定，还是在市场的准入以及工程招投标等方面都要予以制度上的倾斜，积极推进企业责任以及信用评价的联动机制，由此来形成一个企业与个人都坚持守信的良好市场经营氛围。

### 3) 推进“勘察设计+互联网”

制定工程勘察设计行业“互联网+”行动计划，深入推动行业与“互联网+”融合，推进“勘察设计+互联网”的平稳、有序发展；促进技术服务全流程的互联网技术应用，将大数据、物联网、云计算等前沿信息化技术融入勘察设计中，加强资源整合，提升工作效率；积极推进企业的有效转型以及创新，通过鼓励勘察单位积极引入互联网思维实现对组织架构进行优化和创新，充分发挥人才的内在价值；积极推动企业信息化技术的发展，并且将其有效运用在行业监管中，积极推进数字化的勘察现场监管方式，加大现场的质量安全监管力度，以及对现场工作人员以及现场监控点的科学设定，实现监管信息的实施传输与利用。

## 2.2 企业层面

### 1) 深化技术创新，构建完善的科研技术体系

面对一体化的市场需求，推动多技术融合，形成综合性、集成化技术产品；深化内外部资源整合，积极主动对接跨界产业资源，快速提升技术实力。对现有的科研体系进行积极的完善，并且通过转化科研机制来有效的探索出一条多层次以及多渠道的投资容器模式，并且通过引入市场机制来实现科研成果的有效转化。再有就是要对科研的利益分配机制进行有效的完善，在充分保护多方面利益的基础之上来积极调动各参与方的积极性。

### 2) 改变业务发展逻辑，构建以客户需求为核心的业务模式

在业务发展中，勘察设计单位要对业务逻辑进行有效的转换，要改变以往的以自身理解为基础来提供服务的模式，而是要建立一个真正以客户需求为中心的发展模式，此外，企业也要积极坚持市场的引导，并且创造市场的转变，努力转变甲乙双方的对立关系，构件一种平等互利的互惠关系，从而使服务价值具有可期性，可传递性以及可衡量性。

### 3) 推动能力和资源重构

企业在进行战略转型的过程当中，会有各种各样的资源问题，人在技术密集的企业是非常受重视的，能为企业创造巨大的财富，所以人力资源问题是众多资源问题中最为关键的一个。

企业工作人员要清楚的了解战略转型调整和共识，特别是自己本身素质和能力在此背景下的提升问题。除此之外，企业战略转型的核心命题就是新战略资源的调整和配置。并且，新结构、新业务以及新资源和新能力体系的协调与否是变革转型成功与否的重要标志。

### 4) 加强营销体系的建设

当今社会，市场竞争日渐加强，市场的容量逐渐减小，经济增长的速度越来越慢，各企业间由于技术普及和升级而形成的差距也越来越小，在这种大背景下，企业的营销水平直接影响企业的发展前景。所以，为了更进一步适应市场的需求，企业一定要重视营销水平的提升，首先，企业要培养专业的营销人才，要求其具有专业的理念以及知识，来建立营销为方向，客户为核心的销售模式。其次，企业的管理者也要更深层次的了解营销知识，进一步的提高自己的管理水平。

## 2.3 行业组织层面

### 1) 深化组织改革，完善服务的职能

第一，要积极履行反映诉求、提供服务、规范行为的职责，充分发挥企业和政府间的连接作用，承接政府的职能

转移工作,指引企业的改革创新,提高质量增强效率,努力做到诚信自律。第二,进一步深化组织改革,完善相关的规章制度,建立责任明确、结构合理的组织服务体系,合理安排机构布局,以提升行业以及政府与社会的相关能力。

## 2) 进行市场重点难点问题的调查与研究

第一,我国企业的发展方向可以概括为美丽乡村建设、新型城镇化、BIM 技术、地下综合管廊以及海绵城市的建设,组织企业或者相关专家进行市场难点重点问题的考察,努力为企业的技术与管理创新奠定基础,对市场的资源配置进行优化,为企业的战略转型提供依据。

第二,开创企业创新的途径,加强企业的改革与发展,努力做好政府机关的助理,为政府的相关法律法规提供意见和建议。

## 3) 推动、引导建立健康的市场环境

第一,在市场项目的招投标过程中,要使用信用评价,要加强诚信体系的建立。

第二,要规定时间展示企业的黑名单,与相关部门一同制止市场的不正当行为。

第三,企业要加强对新政策的交流与宣传,积极落实市场监管的相关政策。

第四,要努力打造诚实守信的工作氛围,加强工作人员的道德体系,制止一切的失德失信行为。

第五,加强行业组织方面的质量管控,针对行业内的相关问题,采取有效措施,提高行业质量管控水平,确保勘察设计工作能够在良好的行业及市场氛围内有序推进与发展。

总之,面对市场的纷繁复杂,勘察企业也要积极适应国家的结构调整和转型升级需要,通过加大自身内部管理模式的转变力度和创新力度,来实现勘察企业在多方面的优化升级,通过企业内部管理模式的转变,来提高企业发展的动力和明确发展的方向。

## [参考文献]

[1]中国勘察设计协会.工程勘察设计行业发展对策[J].中国勘察设计,2013(4):69-72.

[2]李云梅,周扬.我国工程勘察设计行业的发展走向及对策研究[J].宏观经济研究,2010(1):28-31.

[3]天强.工程勘察设计行业未来发展展望[J].中国勘察设计,2014(01):30-31.

作者简介:李泽,(1986.3-),基础工程技术专业,2010年7月甘肃工业职业技术学院专科毕业,2013年7月,资源勘查工程专业,中国地质大学(函授)本科毕业。



## 浅谈建筑工程合同管理与风险防范控制

李常军 李佳鹏

中建八局第三建设有限公司, 江苏 南京 210046

**[摘要]** 建筑工程是一种通过对各种房屋建筑及其附属设施的建设打造和与其配套的线路、管道、设施的安装活动所形成的工程实体。所以建筑工程存在以下特点: 工程规模大、工期长、风险高。同时施工质量也极易受外界环境的干扰, 具有一定的不稳定性。在这种漫长工期的情况下, 种种外界因素极易影响建筑工程的进行, 易出现工程时间延期, 安全事故等问题。为避免这类问题的出现, 签署一份具有法律效应的施工合同就十分重要。通过这样一种手段, 全方位的保证了工程的顺利实施, 对风险进行有效防范并加以控制, 将其降到最低。

**[关键词]** 建筑工程; 合同管理; 风险防范; 控制

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1040

中图分类号: F284

文献标识码: A

## On Contract Management and Risk Prevention Control of Construction Engineering

LI Changjun, LI Jiapeng

The Third Construction Co. Ltd. of China Construction Eighth Engineering Division, Nanjing, Jiangsu, 210046, China

**Abstract:** Construction engineering is a kind of engineering entity which is formed by construction of various housing buildings and their subsidiary facilities and installation activities of supporting lines, pipelines and facilities. Therefore, there are following characteristics of construction projects: large scale, long construction period and high risk. At the same time, quality of construction is interfered easily with the external environment and has a certain degree of instability. Under the long construction period, external factors affects the progress of construction projects and it is prone to appear delay of project time, safety accidents and other issues easily. In order to avoid the problems, it is very important to sign a construction contract with legal effect. Through such a means, the smooth implementation of project is guaranteed in an all-round way, and the risks are effectively prevented and controlled, so as to minimize them. It makes sure smooth implementation of project and the risks are effectively prevented, controlled and minimized.

**Keywords:** construction engineering; contract management; risk prevention; control

### 引言

工程建设项目的施工过程具备比较大的安全风险, 整个工程的施工阶段需要大量复杂、专业化的施工技术, 涉及到很多施工人员和管理人员, 整个工程的建造周期也比较长。和其他行业相比, 建筑行业非常容易受到外部环境的影响, 环境的好坏将直接影响工程项目建设的顺利进行。如果工程项目遭受到一些不可避免的外部环境影响, 施工建造的周期可能会出现延迟, 也就是说在工程合同期限内, 工程项目的建造施工可能无法如期完成, 这将对双方造成严重的经济损失。因此, 有必要在工程项目的合同签订之前, 充分的考虑到方方面面的影响工程项目建造施工的因素, 并针对性的制定合理有效的风险防范方案, 尽可能的降低工程项目在合同管理方面的风险。

### 1 建筑工程合同管理的意义

#### 1.1 满足我国市场经济发展的需要

在当前建筑行业竞争日益激烈的行业背景下, 通过合同条款的有效管理, 可以为建筑业市场带来平稳健康、可持续发展, 进一步限制和监管行业市场乱象, 帮助政府相关的建筑行业的行政管理机构履行自己的公共管理职责。在建筑行业中, 引入高水平现代化的合同管理机制, 一方面可以把控建筑行业的发展方向, 另一方面可以调节建筑市场的发展秩序<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 建筑工程管理的关键

在土木工程项目建造施工的管理环节, 通过对工程项目的建设合同进行有效的严格的管理, 可以更好的管理工程项目建造施工的全部环节, 提升工程施工监管的有效性, 确保工程施工的管理水平和质量。不管是什么类型的、什么规模的建筑工程项目, 建设施工的承包商必须与业主方签订符合法律的法律文书, 并严格遵守工程项目的合同条款执行后续的建筑施工。如果在工程项目建造的环节, 工程承包企业没有严格的旅行工程合同的有关要求和规定, 那么建

筑工程项目的整体质量就很难达到预期标准,此外,也会导致工程项目建设施工的成本失去控制,这将在一定程度上增加了整个工程项目投资回报的风险。为了避免这种现象的出现,工程甲乙双方有必要充分的了解工程合同的关键条款,并严格的监测整个工程项目建设施工的全过程<sup>[2]</sup>。

### 1.3 对施工过程中的各种行为进行规范

就工程项目建造施工的合同条款而言,项目的合同会明确规定工程项目的业主和工程项目建造的承包商的权利和义务。在法律效力方面,在法律框架内签订的合规的工程项目合同具有完全的法律效力,可以有效的保护业主和承包商的权益,当夜也会对工程项目甲乙双方的义务进行严格的约束。此外,工程项目的合同可以在工程项目建造施工的任何环节,出现争议的时候提供基础的法律判决依据。在工程项目建设施工的全过程中,如果工程项目的业主没有按照合同条款的规定,按时的支付工程项目建造施工的成本,或者工程项目的承包商不遵守工程合同的限制,工程项目的建造施工未在合同规定期限内完成。根据工程项目合同条款的相关规定,甲乙双方的合法权利可以通过法律手段进行申诉,请求法院维护自身的合法权益,在合同的要求里,没有履行合同所规定的义务的一方,将会承担相应的违反合同约定的法律责任<sup>[3]</sup>。

## 2 建筑工程合同管理相关的风险因素

### 2.1 内在因素内

在因素具体指鉴于合同管理的体系不完善,监管未到位,管理者综合素质不高等因素。

### 2.2 外在因素

外在因素具体是指鉴于对方极低的信誉度,同行业间非正常的竞争和工程费不充足等因素。

## 3 加强建筑工程合同管理与风险防范控制的措施

### 3.1 加强合同管理的同时提高风险意识

工程项目合同是一种具有法律保护的文件,对工程项目合同所列的内容和责任具有保护和约束的作用。因此,建筑企业应加强企业内部的合同风险意识与防范意识,应将企业原来存在的风险问题进行分析总结,并评价风险较容易出现哪个阶段、涉及范围多广、会造成多大的损失等,以此作为新工程项目合同风险评估的参考<sup>[4]</sup>。同时,在新项目签订合同时应对合同中的条款内容进行逐一勘查,观其是否存在不合理条款而隐藏风险,若有应及时与对方进行协商修订。另外,应加强合同参与者的风险意识与防范意识,从人员管理上全面加强对合同的管理与风险的防范,从而整体上加强企业抗风险的能力。

### 3.2 完善信用评价体系

信用事务对于各个方面都是极为重要的,在建筑工程里也是如此,有许多风险的产生的因素就是工程项目合同签订之前没有进行信用调查,信用太低所导致的。所以,在签订合同前应当保证合同双方能提高信誉度,从而完善信用评价体系<sup>[5]</sup>。

### 3.3 合理转移风险

从预测合同风险方面来讲,在合同的谈判以及签订过程当中,一定要采取好的分担方法。但是因为很多不可预测的风险随时都存在,并且在合同的内容中存在着一些缺陷,在施工的过程中就会出现一些难以预测的风险。因此最关键的是应该学会利用保险制度将风险合理的转移,降低风险出现后的经济损失。

### 3.4 加强合同管理人员的素质

各行各业的发展都取决于行业内人才的数量和质量。当然,在工程项目的施工建造的管理工作中,也对工程建设的管理人才提出了更改的要求,建筑企业必须要确保工程项目建造施工的管理人员的专业素质和管理能力,经过入职前的科学、深入的能力评估,确保工程项目的管理人员具备较高的专业素质和职业责任感。在工程项目建造施工的一切监督管理工作,都是为了工程项目建造的质量和安打下一个坚实的基础。同时,工程项目建造的管理工作人员必须在定期接受先进的工程管理培训,以丰富他们的工程项目施工管理的知识,使他们接触到最先进的管理手段和管理经验,确保工程项目建造的高质、高效进行。

### 3.5 对建筑工程合同实行动态化的管理模式

- (1) 建立索赔制度。索赔制度有助于维护建筑企业的权益，化解化解工程项目的各类风险。
- (2) 实行现场签证。为防止在合同条款支付时出现过量和过早签证，尤其是签订合同变更补充协议一定要谨慎。
- (3) 及时收集、处理建筑工程中的相关资料。包括变更指令以及技术说明。
- (4) 及时处理问题，降低停工损失。这种损失包括施工过程中出现问题造成的损失和非承包商责任引起的停工损失。

### 结论

总之，我们可以说，随着城镇化水平的迅速提升，工程项目的建设在数量和规模上都有了很大的飞跃，但是，一些工程项目的建造施工企业为了眼前的经济利益，出现了很多违反工程项目合同规定的问题，给整个工程项目建造施工的管理工作带来了很大的风险。对工程项目建造的经济效益和社会效益的负面影响也是日益显现的。建筑行业的行业竞争越来越强烈，加强工程项目的合同管理是非常重要的，可以有效的规避工程项目建设的相关风险，保证建筑行业的平稳、健康、可持续的向前发展。

### 【参考文献】

- [1] 史佳. 建筑工程合同管理与风险防范控制[J]. 建材与装饰, 2019(26): 212-213.
- [2] 杨雪. 建筑工程合同管理及其风险防范[J]. 技术与市场, 2019, 26(08): 226.
- [3] 金春辉. 浅谈建筑工程合同管理与风险防范控制[J]. 居舍, 2019(21): 164-167.
- [4] 李润鱼. 工程合同管理风险防范与控制研究[J]. 建材与装饰, 2019(11): 196-197.
- [5] 冯冰. 工程合同管理风险防范与控制研究[J]. 纳税, 2019, 13(08): 273.

作者简介：李常军，男，(1997.8.16-)，中级职称，从事施工管理专业。



## 建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施

汤金福

重庆市金科骏凯房地产开发有限公司, 重庆 400020

[摘要]随着城市建设的进程逐渐加快,建筑工程项目的数量和规模都在大幅度的增加,因此建筑行业的市场竞争也越来越强。为了不断提高建筑企业在市场上的综合实力以及竞争能力,使建筑企业可以持续、健康、稳定地发展进步,有必要提高建筑企业建造的工程项目的整体质量,确保建造精品工程。一个必须的途径和方法就是有效的提高建筑物的施工水平和建造质量。严格确保工程项目建造施工现场的管理工作,不断优化建筑企业的内部管理体制,保证工程项目建造施工现场的建造安全,严格监督控制建筑材料,确保工程项目的建造施工企业具有高标准、高质量的建筑施工。

[关键词]建筑工程;项目;施工现场;管理;措施

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1031

中图分类号: TU71

文献标识码: A

## Construction Site Management and Optimizing Measures in Construction Project Management

TANG Jinfu

Chongqing Jinke Junkai Real Estate Development Co., Ltd., Chongqing, 400020, China

**Abstract:** With process of urban construction accelerating, the number and scale of construction projects are increasing, so market competition in construction industry is becoming stronger and stronger. In order to improve comprehensive strength and competitiveness of construction enterprises in the market, it is necessary to improve quality of whole construction projects and ensure construction of quality projects so that construction enterprises can develop and progress continuously, healthily and steadily. A necessary way and method is to effectively improve construction level and quality of buildings. In order to ensure high standard and high quality projects of construction enterprise, we must ensure management of construction site of project strictly, optimize internal management system of construction enterprise, ensure construction safety of construction site of the project, supervise and control construction materials strictly.

**Keywords:** construction engineering; project; construction site; management; measures

### 引言

因为在建筑工程项目的建造施工环节中,施工的管理工作关系到工程项目的整体建造质量,而工程项目的建造质量不仅直接决定了建筑企业的行业信誉,而且关系到施工人员的安全。因此,为了保护建筑项目建造企业的行业影响力和确保工程项目建造人员的施工安全,在工程项目建造施工的过程中,必须注意施工建造全过程的监督和管理工作,控制工程项目的建造质量。

### 1 施工现场管理概述

随着经济社会的高速发展,人们的物质生活水平得到了显著的改善和提高,人们对于建筑工程项目的质量也有了更高的要求 and 标准,因此建筑行业也在这个背景下得到了很高速的发展繁荣。工程项目建造施工现场的管理工作直接关系到工程项目的建造质量,施工效率和建造成本,工程建设的现场管理工作是整个工程项目管理工作的一个基础且重要的内容,因此对于工程项目的施工现场的管理工作已经成为许多建筑行业研究人员的一个重点讨论研究的芳香。特别是在当今建筑行业内竞争激烈的背景下,建筑工程企业必须在解决更多工程项目建造施工问题的前提下,获得更多的、更稳定的发展机会。有效实施建筑工程项目的施工管理工作有助于确保工程项目建造施工的整体质量,保证工程项目可以按照既定工期完成建造,同时尽可能的节约建筑施工的投资成本,从而增加建筑工程项目的经济效益。企业的经济利益得以确保,增强了其在行业内的竞争综合实力,从而为建筑企业的发展做出了很大的贡献。

工程项目建造施工的现场管理工作,主要是对于建筑工程项目的建造施工的现场做出科学合理高效的管理控制工作。由于工程项目的建造和施工现场融合了大量的工程项目施工人员,同时有大量的机械设备和管理人员,再加上工程项目的建造需要很多施工工序和建造技术同时进行合作协调,而每一个施工工序的人员在完成相应的建造施工后就会离开工程项目建造现场,新的一批施工工人又会加入进来,由此造成的工程项目施工人员流动性高的显著特点,也因为工程项目建造难度较大,因此施工建造的工期是比较长的,很多施工工序和建造技术都很容易受到气候、认为等各种各样的因素的影响和干扰<sup>[1]</sup>。工程项目建造施工管理工作的最终目的,是为了有效的提高建筑工程项目的施工水平和建造的整体质量,以提高建筑企业的施工效率和经济利益。确保建筑工程项目的施工建造计划可以平稳有序的展

开建设,因此,施工现场管理的主要任务也就是保证工程施工建造的正常进行。

## 2 施工现场管理中存在的问题

### 2.1 管理机制不完

尽管建筑业得到了持续的发展,建筑业的一些制度已变得越来越标准化。但是,在当今的施工现场管理中,仍然存在一些未解决的问题,这些问题不断地影响着建筑施工的质量,例如,由于施工现场管理系统不合理,施工现场管理工作是比较低效的<sup>[2]</sup>。

### 2.2 施工现场建筑材料问题

在建设项目时,建筑材料是必不可少的。但目前,建筑企业在购买环节上缺乏严格的制度管理,导致有时候购买的材料无法在建筑项目中得到合理利用。

### 2.3 现场安全隐患众多

建筑业的快速崛起,但与发展速度匹配的安全管理却没有跟上,导致安全事故频发,严重威胁施工人员的生命安全以及建筑企业的健康发展<sup>[3]</sup>。

### 2.4 管理人员缺乏管理经验

对于施工现场的管理,要求管理人员具备较高的管理技能和管理经验。但是,目前负责现场管理的大多数工作人员没有经过系统的学习和培训,缺少专业素养。从而使项目在施工阶段存在大量安全隐患。

## 3 优化施工现场管理的措施

### 3.1 对建筑施工使用的材料进行严格管理

对建筑物的建造来说,其施工的材料对工程的质量是否能够达到国家相关的标准有着重要的影响作用,因而相关的施工单位要想使施工质量得到有效的提升就应对施工现场所使用的材料进行严格的管理<sup>[4]</sup>。

### 3.2 完善施工现场管理的相关制度

首先,为使工地管理更高效,有必要根据施工现场的现状和施工单位的实际情况,制定合理的管理体系,使管理人员能够根据相关管理条件对施工现场进行智能管理,促进管理工作的有效展开,并且保证工程项目建造施工现场的稳定并提高管理效率<sup>[5]</sup>。

### 3.3 加强对施工安全的管理

安全是工程项目建造施工的一切经济效益和社会效益的前提,因此工程项目建造施工现场的安全管理工作是整个工程项目监督管理工作的最为核心和最为关键的任务。一旦工程项目建造施工的现场发生安全生产的问题后,整个工程项目的建造施工都会受到严重的影响,导致工程项目施工的效率大大降低,工程建造的周期将会显著延长,甚至会影响到工程项目建造企业的行业影响力甚至是工程建造施工的资质,因此建筑企业必须高度关注工程项目建造施工整个环节的的安全管理工作。建筑工程企业应对工程项目建造施工的一线工作人员进行严格的岗前安全培训学习,使每个工程项目建造施工的工作者都能掌握工程项目建造施工现场安全操作的基本原则,并具有自我保护的意识。同时,由于建筑工程项目在施工环节涉及到非常多的施工工序和建造技术。因此,在进行施工人员的岗前安全培训的过程中,应该对每个特定建造施工工作岗位的施工人员进行更有针对性的安全教育学习,以使他们对建造施工所需要的操作安全性有更为充分和深入的了解掌握。有效的施工安全管理培训学习可以极大地促进工程项目建造施工现场安全管理工作的良好发展。其次,建筑企业必须要在工程项目的建造施工现场,向每一位建造施工人员配备适当的防护装置,并且教育培训他们对于安全防护措施的正确的使用方式,以确保在一些比较常见的安全问题出现的时候,这些防护用具可以发挥出有效的安全保护能力。

## 结束语

当前,随着城镇化水平的不断提升,城市经济的繁荣和高速发展,为工程项目的建造带来了源源不断的需求,在推动建筑行业发展的同时也对工程项目建设施工的安全管理工作提出了更高的要求。工程项目的建造企业和施工管理工作人员必须以工程项目建造施工的计划目标和施工现场的实际情况为出发点,对施工现场进行严格的、合理的监督和控制,并不断进行工程项目建造施工管理体系的优化和变革,将施工现场的管理工作提高到一个新的水平,为工程项目的顺利建造打下一个良好的基础,同时又确保了工程项目建造施工的质量水平。

## 【参考文献】

[1] 李万洪. 建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施[J]. 建材与装饰, 2019(27): 146-147.

[2] 李勇. 建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施[J]. 住宅与房地产, 2019(24): 130.

[3] 张爱军. 建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施[J]. 住宅与房地产, 2019(22): 131.

[4] 宁晓丹. 建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施[J]. 居舍, 2019(22): 153.

[5] 曾永雄. 建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施[J]. 建材与装饰, 2019(22): 197-198.

作者简介: 汤金福, 男, (1987.10-) 中级职称, 从事房地产土建专业。

## 在路桥工程管理中现场施工管理运用效果分析

李晓龙

山东省聊城市公路工程总公司, 山东 聊城 252000

[摘要]在社会快速发展的影响下,使得国内各个行业得到了显著的进步。在最近的几年时间里,在改革开放浪潮的趋势下,我国现如今已经成为了世界第二大经济体,但是我国人均居民收入还没有达到世界顶级的水平,所以需要我们继续加快经济发展。路桥工程在交通网络中的作用是十分巨大的,应该要紧跟社会发展趋势,不断进行优化完善,在路政工程施工中务必要关注管理工作的实施,提升管理工作的效率。

[关键词]路桥工程管理;现场施工管理;运用

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1035

中图分类号: U415.1;U445.1

文献标识码: A

### Analysis of Application Effect of Site Construction Management in Road and Bridge Engineering Management

LI Xiaolong

Shandong Liaocheng Highway Engineering Corporation, Liaocheng, Shandong, 252000, China

**Abstract:** Domestic industries have made remarkable progress under influence of rapid development of society. In recent years, China has become the second largest economy in the world under trend of reform and open up, but per capita national income has not reached top level of world, so we need to continue to accelerate economic development. Role of road and bridge engineering in traffic network is very huge, so we should keep abreast of social development trend and constantly optimize and perfect it and pay attention to implementation of management work and improve efficiency of management work in construction of road and bridge engineering.

**Keywords:** road and bridge engineering management; site construction management; application

## 引言

建筑行业是当前我国重要的经济产业,在经济快速发展的同时,建筑行业也得到了迅猛发展,并且广泛受到各界的关注。路桥工程是建筑工程中的重要组成部分,施工质量与安全备受人们的关心,但是在实际的施工管理中,路桥工程的现场施工还存在不少问题,需要得到妥善管理。

### 1 路桥工程管理中现场施工管理概述

所谓的现场施工管理,其实就是对工程现场施工的各项管理和规范,它需要采用有效的方法,对各个生产要素(包括施工人员、施工设备、施工材料、施工现场和施工技术等进行合理规划、配置,以实现低成本、高质量的施工目标。现场施工管理是工程管理中的重要组成部分,它不仅是整个工程项目的管理水平的体现,也密切关系到建筑企业的形象和效益<sup>[1]</sup>。

### 2 市政路桥领域现场管理的意义

#### 2.1 确保建设质量

路桥工程因为会使用到大量的不同类型的施工技术,并牵涉到大量的不同层面的知识,特别是那些特殊的路段,无论是哪个工序出现问题都会对路桥工程施工质量造成损坏。鉴于此,务必要充分结合实施情况,制定有效的管理机制,促进施工人员施工责任心的不断提升,从根本上确保工程施工的质量<sup>[2]</sup>。

#### 2.2 确保现场安全

一个完整的路桥工程涉及到的工序较多,施工工作量较为巨大,并且需要大量的施工人员的共同参与,要想保证施工管理工作的效果达到既定的目标是具有一定的困难的。但是,工程施工各个环节中如果出现管理失误的情况,势必会对施工工作的正常开展造成一定的制约。如果不能对工程施工人员加以切实的管控,极易引发严重的危险事故,所以,充分结合实际情况,采用适当的方法来提升现场管理工作的质量和效率,及时找到施工中的隐患,并加以解决,从而对施工人员的安全加以保护。

### 2.3 减少工程成本

路桥工程整体成本较为巨大,如果能够采用适当的管理方法,从整体的角度来实施高效的管理工作,不但能够有效的节省资源,提升资源的利用效率,并且可以保证各项工作能够按部就班的进行。安排专业能力较强的人员对工程施工成本加以切实的管控,在保证施工进度和施工质量的基础上,促进施工效率的不断提升。

## 3 路桥工程现场施工管理难点

### 3.1 过渡段的质量达不到要求

过渡段在整个路桥项目结构中的作用是十分巨大的,过渡段的质量与整个路桥工程施工质量存在密切的关联,在实施过渡段结构施工工作的时候,施工单位务必要进行前期的勘察工作,如果过渡段结构质量达不到标准水平,极易引发危险事故的发生,甚至为导致人员的伤亡。路桥项目建造中,导致过渡段结构质量达不到既定标准的根源主要有两种,即桥头地基不稳固和搭板的设计不合理。软土地基或者是地基结构稳定性出现问题,都会对后续的施工工作的开展造成严重的制约,甚至会导致危险事故的发生。所以,在实施路桥工程施工的过程中,为了保证施工的安全性,往往斗殴会在路桥衔接位置安设搭板<sup>[3]</sup>。在对搭板实施设计的时候,部分设计工作人员由于缺少对工程施工现场的全面了解,所以会导致搭板设计不合理的情况发生,从而会阻碍工程施工各项工作按部就班的进行。

### 3.2 施工材料管理不善

管理人员缺少对材料管理重要性的准确认识,导致材料检查工作遭到忽视,最终会造成大量的质量低下的施工材料被运用到工程施工之中,无法从根本上对施工工作加以保证,并且会在工程施工各个工序中出现结构裂缝的问题,严重的威胁到了工程施工的安全性和稳定性,如果不能第一时间对上述问题加以解决,裂缝会在张力的影响下不断的蔓延,最终会对整体结构的整体的完整性造成损坏。

### 3.3 施工人员专业素养低

工程施工人员的综合素质与工程施工质量存在直接的联系,务必要给予重点重视。很多的施工单位内部的一线施工人员大都是来自农村地区的农民工,这一群体的主要特征就是综合素质较差,并且缺少专业的理论知识和操作技能的培训工作,再加上缺少基本的安全施工意识,导致施工过程中会出现大量的违规操作的问题发生,这样对于保证施工质量来说是非常不利的。

## 4 优化现场工程管理的有效途径分析

### 4.1 精准测量

针对工程施工工作实施切实的管理工作之前,需要对工程所处地区的各项情况加以全面的了解,并且由专业人员对整个工程进行细致的测量,务必要对测量的准确度加以保证,如果测量出现任何的失误,都会对工程的施工工作的开展造成一定的制约。所以为了尽可能的避免上述问题的发生,需要安排现场管理人员协助技术人员进行测量放线操作,运用最前沿的科学技术和仪器设备,提升测量结果的准确性<sup>[4]</sup>。

### 4.2 强化原材料管控

工程现场管理工作的重点对象是施工物料,首先,从事工程施工管理工作人员务必要针对所有运送到施工现场的物料进行严格的质量检核,保证物料质量达到规定标准方能运用到工程施工之中,特别是要对水泥,钢筋这些重点物料实施检查的时候,不但需要保证所有的物料都具备专门行政机构提供的质量检查证明文件,并且需要对物料质量进行抽样检查,利用合理的科学实验,对施工物料的质量进行判断。利用上述方式,能够有效的避免劣质物料被运用到工程施工之中。其次,各种不同性质的路桥项目对于混凝土的质量和性能的要求也是不一样的,在进行混凝土配置之前,要对所有的添加原材料的添加量进行准确的计算,并在混合的时候按照标准顺序来进行原材料的添加,保证混凝土物料的质量和性能能够满足实际施工的需要。

### 4.3 健全管理机制

要保证工程施工工作按部就班的进行,最为重要的是要充分结合实际情况来构建完善的管理机制。工程施工方案要结合路政工程的实际情况和要求来编制出个性化的施工标准,针对工程施工质量,施工周期,施工规范进行全面的規定。其次,在工程正式开始建造之前,需要对施工人员进行专业的培训,保证各项施工工作都能够达到标准水平<sup>[5]</sup>。



#### 4.4 密切配合

路桥工程的建设不只是建设方承担责任, 监理方和设计方对于工程质量都有无可取代的影响。为了建造出高质量的路桥工程, 现场管理人员必须要和监理和设计等相关部门工作人员密切沟通, 在工程正式开始之前, 可以安排设计人员与施工技术人员进行交底, 对设计中存在的问题进行讨论, 促使施工人员能够全面的了解设计的意图, 从而推动施工工作按部就班的开展。经过与设计单位交流, 了解工程建设过程中的技术难点和技术重点, 件在日常工程管理中做到有的放矢和重点监管。此外, 现场管理人员与监理方密切沟通能够减轻自己的工作量, 尤其在技术要求较高的领域, 监理工作人员因为其具备高素质技术, 往往能够对工程建设过程中常人难以发现的隐患进行及时排查。

#### 结语

总而言之, 路桥工程的现场施工管理对于路桥工程的项目管理极为重要, 只有在保证施工安全的情况下, 加强施工管理, 才能有效降低施工消耗, 增加施工企业的效益, 促进施工企业的发展。因此, 施工方要真正重视起现场施工管理, 采取有效措施, 去提升施工管理的质量, 对各个流程进行严格把控。

#### [参考文献]

- [1]李苗. 路桥工程现场的施工管理难点及应对措施[J]. 交通世界(上旬刊), 2018, 4(12): 160-161.
- [2]李松涛. 探究路桥工程施工现场管理的相关工作[J]. 四川水泥, 2018, 3(6): 26.
- [3]王连强. 路桥工程现场施工管理难点和应对策略[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 4(1): 888.
- [4]郑辉. 加强路桥工程施工现场管理的有效措施分析[J]. 建材发展导向(下), 2016, 14(3): 202-202.
- [5]杜春阳, 曹志友. 路桥工程施工现场管理质量控制分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2016, 6(1): 315.

作者简介: 李晓龙(1989-), 中级工程师。

## 信息化背景下的现代建筑工程管理优化措施探讨

赵睿婷

北京中天恒达工程咨询有限责任公司宁夏分公司, 宁夏 银川 750002

[摘要]在最近的几年时间里,我国的科学技术水平在不断的提升,带动了我国信息化技术逐渐壮大。当下,信息技术可以说存在于我们的生活的各个角落之中,不管是人们的出行还是购物娱乐,信息化技术都起到了较好的促进作用。信息技术的切实运用,有效的提升了人们的工作效率,将信息化技术切实的运用到工程管理工作之中,其作用是十分关键的。所以,要求工程施工工作人员要深入的研究怎样充分的借助信息技术来对建筑工程管理工作进行优化和创新。

[关键词]信息化背景下;建筑工程;管理

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1022

中图分类号: TU71

文献标识码: A

### Discussion on Optimizing Measures of Modern Construction Project Management under Background of Informatization

ZHAO Ruiting

Ningxia Branch of Beijing Zhongtian Hengda Engineering Consulting Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750002, China

**Abstract:** Level of science and technology in our country has been constantly improving in recent years, which has led to gradual growth of information technology in our country. Nowadays information technology exists in every corner of our lives and it has played a better role in promoting both in travelling of people and also shopping entertainment. Practical application of information technology in project management is very important and has effectively improved work efficiency of people. Therefore, engineering construction workers are required to study how to make full use of information technology in order to optimize and innovate management of construction projects.

**Keywords:** under background of informatization; construction engineering; management

#### 引言

在社会快速发展的带动下,促进了我国社会经济的不断进步,在我国建筑施工中,工程技术水平与施工质量存在一定的关联,鉴于此,务必要加大力度来对工程施工管理方法进行全面的研究和创新,对工程施工技术进行规范,提升工程施工技术的整体水平,为工程施工工作按部就班的进行创造良好的基础。其次,专业人士都知道,信息技术在我们的生活和工作中的使用效率较高,要想从根本上保证工程施工质量,最为重要的是要充分结合实际情况对信息化技术水平加以提升,在工程施工过程中切实的运用信息化技术,在工程实际建造中充分的将信息化技术的作用施展出来,促进建筑工程管理工作质量的提升。

#### 1 信息技术在建筑工程的管理上起到的重要作用

##### 1.1 不断提高建筑工程的管理效率

就现如今的实际情况来看,信息技术已经被人们大范围的运用到了生产和生活的各个角落之中,并且最为关键的是,信息技术在工程施工管理工作中的作用越发的凸显,在促进工程施工质量不断提升方面起到了积极的影响作用。将信息技术切实的运用到工程施工之中,有效的解决了施工过程中存在的诸多问题,当下人们对工程施工质量的要求在逐渐的提升,并且施工工作人员对信息技术取得了更进一步的了解,借助信息技术能够更加及时准确的找到建筑工程管理工作中存在的弊端,促进工程管理工作不断优化完善<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 建筑工程管理多样的要求

为了能够满足市场发展的需求,在实施工程建造工作的时候,都需要充分的结合市场的现实需要,来选择适合的施工技术以及施工方案。因为各个地区的地质情况的差异,再加上各类工程性质的差别,所以就会导致工程施工工作会出现大量的不同。鉴于此,为了从根本上对施工质量加以保证,需要采用切实可行的施工管理工作。就工程施工实际情况来看,这样也会造成诸多问题的出现,如果这些问题不能及时的加以解决,势必会威胁到工程的施工质量。所以,想要从整体的角度来对建筑工程各方面情况加以了解,务必要针对信息化技术的运用来实施高质量的分析研究,结合获得的结论来对管理机制加以优化完善<sup>[2]</sup>。

#### 2 信息化背景下建筑工程管理现状

##### 2.1 信息化建筑工程质量和工期控制能力不够

在建筑行业飞速发展的带动下,建筑行业对专业人才的需求在不断的提升。就现如今工程施工管理工作人员的现状来看,最为突出的问题是管理工作经验十分欠缺,施工技术监督管理水平较差,管理能力无法满足现实的需要。将

信息化技术运用到建筑行业之中,要想保证达到既定的效果,需要对工作人员的专业素质以及工作能力加以培养,全因引用最前沿的信息化设备,促进各项施工工作按部就班的进行。在工程实际施工过程中,全面的落实监督管理工作,借助前沿的施工技术和施工机械,促进管理工作效率的不断提升。但是,现下我国的建筑项目信息化建设工作与时代发展的需求还存在一定的差距,大部分施工企业无法高效的利用技术手段来实施管理工作,还是在沿用一些传统的管理模式,这样就会管理工作的健康发展造成了严重的制约。

## 2.2 缺少完善的基础设施

信息技术的运用因为缺少专门的机械设备,再加上管理机制的不完善,导致信息化建设工作不能全面的实施,这样就会对工程施工质量造成严重的威胁。当前,大部分的建筑施工单位不管是电子设备还是软件系统都无法满足信息化建设的实际需要,正是因为这些问题的存在,使得很多的建筑工程信息化技术的运用无法达到既定的目标<sup>[3]</sup>。

## 2.3 缺乏建筑工程管理信息化人才

就建筑工程信息化管理工作来说,技术人才在信息化技术的运用中所具有的重要性越发的凸显出来。但是,在我国建筑行业内部还存在一些管理工作人员对信息化技术对工程施工管理工作的影响缺少正确的了解,所以导致了不会对外进行专业技术人员招聘以及内部培养专业技术人员的工作,这样就会对信息化建设的稳定健康发展形成了一定的限制,并且不利于施工企业的发展。

# 3 进一步处理信息化进程

## 3.1 提高企业的信息化管理意识

要想提升建筑工程管理信息化建设的整体水平,加强信息化意识的培养是最为基础的工作。全面的提升信息化意识,是实现管理信息化的重要基础。首先,工程施工企业内部,需要重视上层管理人员信息化管理的正确认识,全面结合社会发展的主要趋势,掌握管理信息化的关键性。并且要联系实际对管理信息化进行合理的设计。其次,从针对各个不同层级的人员都要定期组织培训,促使企业内部所有人员对信息化能够全面的了解,这样才可以推动工程管理信息化的健康发展<sup>[4]</sup>。

## 3.2 加强建筑工程管理信息化系统平台的建设

建筑工程管理信息化的目的,就是要使企业始终保持最新的信息来源,从而拓宽市场、降低成本、增加合作机遇、改善企业风貌,增加企业的核心竞争力。因此,需要利用现代信息技术在信息化管理过程中,建立起信息化系统平台,这也是为管理人员提供一个交流讨论和协作的平台,能够实现各个建筑单位,各个管理部门,各个单位层级之间的资源共享,合作交流的机会增加,管理效率得到很大程度的提高。各部门的工作配合程度也显著提高,从而降低管理成本,提高经济效益。这对于建筑工程的长远发展具有重要作用。

## 3.3 投入足够的资金

建筑施工企业要内部全面的推进信息化建设工作,最为关键的基础都是需要大量的资金的支持。不得不说的是,所有的中小型建筑企业都要根据自身的实际情况来进行资金的合理调配,不能肆意攀比,避免资金过量的投入而阻碍企业正常的运转。针对建筑信息化体系进行切实的划分,创建分级体系,在对信息管理系统逐渐优化的基础上,不断的缩减经济压力<sup>[5]</sup>。

## 3.4 完整的信息化管理体制的建立

针对信息化管理制度实施切实的优化和创新,不但有利于信息化技术的全面运用,并且在完善企业内部管理模式方面也会起到积极的推动作用。现如今的时代中,大量的新兴网络信息化技术被研发出来,如果我们将脚步停留在引用技术上,将会对社会的健康发展产生不良影响,所以打破以往陈旧的管理模式的束缚,全面促进企业内部信息化管理工作实施是当前管理工作发展中的重点工作。要想不断的充实数据库内的信息,促使信息能够更加高效的加以利用,就需要对信息化管理体系进行不断的优化创新,这样才可以全面的落实建筑工程管理信息化工作。

# 4 结语

综合以上阐述我们总结出,在信息技术飞速发展的影响下,信息技术已经被人们运用到了生活和工作的各个角落之中,并且发挥出来十分重要的影响作用。在工程施工过程中,为了促进管理工作效率和质量的不断提升,需要充分结合实际情况将信息技术加以全面的运用,促进建筑工程管理工作整体水平的提高。

## [参考文献]

- [1]曾潇.信息化在建筑工程管理中的应用探讨[J].中外企业家,2019(25):83.
  - [2]熊宇璟,胡敏.信息化视角下现代建筑工程管理优化措施分析[J].住宅与房地产,2019(15):132.
  - [3]林高音.信息化背景下的现代建筑工程管理优化措施探讨[J].绿色环保建材,2019(05):199-200.
  - [4]张亚勇,吕朋非,于秀生,赵仁志.信息化背景下的现代建筑工程管理优化措施探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2019(05):39.
  - [5]李传磊.建筑工程管理信息化研究与分析[J].城市建设理论研究(电子版),2019(05):42.
- 作者简介:赵睿婷(1984-),工程师。

## 基于构件的产业化建筑工程造价计价分析

胡彦玲

北京中天恒达工程咨询有限责任公司宁夏分公司, 宁夏 银川 750002

[摘要]在最近的几年时间里,在我国社会经济突飞猛进的带动下,产业化建筑行业取得了显著的进步,很多的地方配套政策随即制定出来,并加强了技术标准的优化创新,这样就为大量的大型企业的发展创造了良好的机会,有效的促进了产业化建筑行业的健康发展。在这个趋势下,为了保证整个行业能够稳定进步,需要加强经济限制的力度,对所有工作加以规范要求,不仅仅要对当前的清单计价体系进行充实和优化,并且还需要针对建筑安装工程的整体成本构成以及波动情况进行前期预判,为建筑工程造价计价工作的开展创造良好的基础。

[关键词]产业化建筑;构件;工程造价;计价;分析

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1012

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

### Analysis of Cost Valuation of Industrial Construction Project Based on Component

HU Yanling

Ningxia Branch of Beijing Zhongtian Hengda Engineering Consulting Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750002, China

**Abstract:** In recent years, driven by rapid development of Chinese social economy, industrial construction industry has made remarkable progress, many local supporting policies have been formulated immediately, and optimization and innovation of technical standards have been strengthened, which creates good opportunities for development of a large number of enterprises and promotes healthy development of industrial construction industry effectively. Under this trend, in order to ensure steady progress of whole industry, it is necessary to strengthen strength of economic restrictions and standardize all work. In order to create a new value for construction engineering cost pricing and build a good foundation, it needs not only to enrich and optimize current list pricing system, but also needs to carry out preliminary prediction for overall cost composition and fluctuation of construction and installation engineering.

**Keywords:** industrial building; components; project cost; valuation; analysis

### 引言

在我国社会经济与建筑行业发展的影响下,建筑发展中逐渐形成了产业化模式,对整个建筑行业以及社会经济发展都形成了较大的影响。值得注意的是,受我国各地区经济水平与发展状况的影响,再加上产业化建筑发展存在着较大的差异,其价值表现并不统一,很多的地区之间差异较大。在这种情况下,针对产业化建筑下的工程造价计价及有关问题进行分析,通过与传统建筑工程造价计价对比,实现适用于产业化建筑发展的工程清单体系构建,以促进产业化建筑的发展及其在建筑工程实践中的价值推广,具有十分积极的作用和意义。下文将通过对产业化建筑工程及 SI 体系的分析,对基于构件的产业化建筑工程造价计价思路与具体情况进行研究,并结合实例对基于构件的产业化建筑工程造价计价问题进行论述,以供参考。

### 1 产业化建筑中的 SI 体系

就产业化建筑行业的发展历史来看,其实质是受到了 SI 体系的可持续性发展的影响,SI 体系是上世纪中期被人们研发出来的新型骨架式支撑体系,结合这一体系,可以将建筑结构划分为两种形式,即支撑体系以及填充体系,并且为施工部件标准化生产创造了良好的基础。其中 S 表示载荷结构,涉及到横梁,墙体,楼板结构。尽管在开展工程设计工作以及施工工作的时候,支撑与填充体系无法彻底的被区分,但是可以将 SI 体系的模式引用到产业化建筑工程量计算,成本计算之中,对支撑以及填充体系进行分别计算。

### 2 基于构件的产业化建筑工程造价计价思路与方法

(1) 根据上述对产业化建筑及 SI 体系的分析,结合建筑工程造价计价的实际情况来看,传统的建筑工程造价计价采用工程量清单计价模式,其计价开展的一般思路为先通过对建筑工程的部分工程清单编制,在此基础上对工程措施和其他清单项目进行编制,最后通过组价汇总,对需要添加规费与税金进行统一计价分析,以实现对多个工程项目费用计算基础上的建筑工程完整造价费用计算,确保计算结果具有良好的准确性。产业化建筑工程理论下,工程造价



计价采用 SI 体系模式,根据建筑工程各部件使用寿命进行相应的体系划分后,进行与产业化建筑工程相适应的造价计价分析,具体思路如下<sup>[2]</sup>。产业化建筑工程造价计价分析中,其主要分析项目包括 SI 体系划分下的分部分项工程费、措施项目费、规费与税费等内容。其中,分部分项工程费的计价分析是根据工程结构部件的使用年限以及受力情况进行划分,主要分为支撑体系与填充体系两个部分,并且产业化建筑工程中多数构件是通过工程批量生产与现场拼装的产业化模式进行计价分析与管理实施的。需要注意的是,这一计价分析情况下,由于不同地区的具体情况存在一定的差异,导致其产业化影响因素表现不同,因此,在产业化建筑实施中需要开展阶段性的分步作业,以促进其计价分析与管理的实施。比如,在进行产业化建筑构件类型的划分中,对批量生产的建筑装饰部件,像建筑内外墙板以及楼梯、叠合楼板、阳台等能够通过统一规划,这样不但能够对建筑质量加以保证,并且可以促进其设备及智能化体系下的结构部件生产率提升,从而使建筑工程中装配式结构比例符合国家对新建项目的有关比例要求<sup>[3]</sup>。

(2)此外,在产业化建筑工程造价计价中措施项目费计算分析时,在实现工艺流程改进基础上,还需要对建筑工程现场浇筑清单体系进行修改,以对产业化建筑及其计价模式进行适应,促进产业化建筑行业的健康稳定发展。需要注意的是,在通过工艺流程与建筑工程现场浇筑清单体系的修改实现产业化建筑造价计价适应过程中,对所增加的主体预制构件等清单项目,可以归为产业化建筑部品集中通过单独清单列项进行计算分析,一般情况下,该清单项目包含墙体、预制梁以及叠合板、楼梯、柱等构件内容以及卫生间、厨房、公共配套设施等外部维护设施,根据上述工程项目清单进行计价分析中,需要对深化设计费以及预制构件摆放费、支撑费进行增加并计算分析,从而实现对建筑工程造价的传统计价模式创新改进,根据建筑工程清单项目划分,以施工工艺为主要分析内容,对各种预制构件采用半成品计价方法进行计算分析,从而满足工程造价的计价要求。产业化建筑工程造价计价过程中,对预制构件的计价分析,按照“营改增”税制改革前的税收标准,构件生产出厂时即开始进行增值税计取,而营改增税制改革后,导致部分税收被置于企业管理费综合单价内,并对预制结构部件生产出厂前由厂家进行增值税缴纳进行改进,这就需要工程造价计价过程中,对预制构件的建筑安装费作为进项税进行相应的费用抵扣,以确保工程造价计价合理,降低产业化建筑工程造价的成本<sup>[4]</sup>。

### 3 对产业化建筑建安工程费计价的建议

(1)一个完整的产业化建筑结构往往是由大量的分支部件组合而成的,适合产业化建筑独立计价的形式,并非单纯的使用传统清单计价的形式。在这个形势下,我们需要结合产业化建筑生产,部件安设的特征,将涉及到的各项费用支出拿到项目倾倒之中。在工程建造过程中,一旦出现费用支出,能够进行准确的分类,并确定产业化建筑列项和计价的标准,为施工参与方计算工作提供统一的标准。

(2)产业化预制构件其整体花费与以往现浇构件相比较的花费相对较多,但是从全球范围来说,产业化建筑是世界发展的必然趋势,现如今各个地区的政府都在大力推进产业化建筑,在预制构件生产方面制定了大量的支持政策。而支持政策的内容涉及到大量的成本补偿问题,各个地区之间的各类资源的价格存在一定的差别,再加上生产机械设备的不同,导致各个预制构件生产厂的成本也是不尽相同的。为了保证公平性,政府在制定支持政策之前,需要做好充分的调查工作,对预制构件厂的生产成本进行准确的计算,并针对当地固定资产进行补贴,缓解厂商在资金方面的困难<sup>[5]</sup>。

### 4 结束语

综合以上阐述我们总结出,围绕构件的产业化建筑工程造价实施全面深入的研究分析,并采用适当的方法来对产业建筑与传统建筑涉及到的计量以及计价方面进行综合对比我们发现,产业化建筑计价体系需要实时进行优化和创新,并且要加大力度来对部件清单内容进行梳理,在营改增改革的带动下,最大限度的缩减工程造价。其次,导致产业化预制构件成本较高的因素主要是固定资产摊销费用的问题,要想对上述问题加以有效的解决,需要充分结合实际情况,制定有效的管理机制,从而从根本上降低预制构件的成本。

#### [参考文献]

- [1]刘智波,剧小凡.基于构件的产业化建筑工程造价计价研究[J].建材与装饰,2017(43):170-171.
  - [2]傅玲,雍军,路峻,王小鹏.基于构件的产业化建筑工程造价计价[J].土木工程与管理学报,2017,34(01):61-66.
  - [3]易文义.产业化模式下建筑工程造价组成之我见[J].建材与装饰,2016(44):148-149.
  - [4]何继坤,肖航,张璐.产业化模式下建筑工程造价组成分析[J].现代装饰(理论),2016(10):218.
  - [5]傅玲,路峻,王小鹏,杨平.产业化模式下建筑工程造价组成分析[J].建筑经济,2016,37(04):43-45.
- 作者简介:胡彦玲(1984-),中级经济师。

## 浅谈建筑安全施工管理策略在建筑施工中的应用

戴耀斌 李佳鹏

中建八局第三建设有限公司, 江苏 南京 210046

[摘要] 在城市化进程快速发展的带动下, 使得人们的对建筑工程施工质量提出了更高的要求。但是就现如今建筑工程施工工作的实际情况来看, 施工安全问题十分的凸显, 需要我们在施工过程中加以侧重关注。尤其是在最近几年时间里, 建筑行业迅速发展, 使得行业内竞争越发的严峻, 为了保证建筑企业能够稳步健康的发展, 需要以安全为核心, 对施工中存在的危险隐患要及时加以排查, 并针对性的创建安全保障体系。当下, 建筑施工中安全管理问题较多, 诸如安全防护工作投入较少, 安全管理理念和方式整体水平较差, 安全管理机制不健全等等, 对工程施工工作的开展造成了诸多的阻碍。所以, 需要充分结合实际情况, 创建详尽的建筑工程施工方案, 选择适当的施工技术, 促进施工工作按部就班的进行。安全管理工作的实施不但能够促进施工企业获得更加丰厚的经济收益, 并且在保证施工人员安全, 提升施工企业综合实力方面也会起到积极的影响作用。

[关键词] 建筑安全施工; 管理策略; 应用

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1033

中图分类号: TU714

文献标识码: A

## Application of Construction Safety Management Strategy in Construction

DAI Yaobin, LI Jiapeng

The Third Construction Co. Ltd. of China Construction Eighth Engineering Division, Nanjing, Jiangsu, 210046, China

**Abstract:** Driven by rapid development of urbanization, people put forward higher requirements for quality of construction projects. However, according to the actual situation of construction work, construction safety problem is very prominent and needs our attention in construction process. Especially in recent years, construction industry develops rapidly and competes more and more severe. In order to ensure steady and healthy development of construction enterprises, it is necessary to take safety as core, investigate hidden dangers in construction in time and establish a security system. At present, there are many safety management problems in construction, such as less investment in safety and protection work, poor overall level of safety management concepts and methods, imperfect safety management mechanism and so on, which have caused many obstacles to development of construction work. Therefore, it is necessary to create a detailed construction plan, select appropriate construction technology and promote work in accordance with actual situation. The implementation of safety management can not only promote construction enterprises to obtain more substantial economic benefits, but also play a positive role in ensuring safety of construction personnel and enhancing comprehensive strength of construction enterprises.

**Keywords:** building safety construction; management strategy; application

### 引言

在我国城市化建设工作大范围实施的趋势下, 为建筑行业的发展创造了良好的机会。但是, 在建筑企业的发展中, 工程施工工作以及安全管理工作中有很多的问题并没有彻底的加以解决, 严重的制约了整个建筑行业的健康发展, 甚至引发了大量的危险事故的发生。这篇文章主要围绕建筑安全施工管理工作在工程施工中的作用展开全面的分析研究, 希望对建筑安全施工管理工作的健康发展有所助益。

### 1 建筑工程施工安全施工管理的内容及其重要性

施工安全管理工作其实质是建筑施工单位在开展工程建造工作的时候, 遵照相关行政机构制定的规范标准采用的大量安全管理方法, 来对工程施工工作的安全性加以保证。其最为本质的目的就是建筑施工过程中遇到的安全问题加以切实的解决, 这也是施工机械设备管理工作开展中务必要加以侧重关注的问题<sup>[1]</sup>。通常在建筑工程安全管理系统中主要会涉及到下面几个方面的内容: 安全技术管理, 安全体系管理以及安全组织管理。建筑施工企业需要针对建筑安全管理工作的重要性加以正确的理解和认识, 首先, 在经济快速发展中促进了建筑行业的健康稳定发展, 但是就我国现今的建筑标准来看, 与其他发达国家相比较, 还是存在一定的差距的, 所以将建筑安全管理工作切实的运用到建筑工程施工工作之中, 全面推进安全施工管理工作的实施, 在促进建筑行业健康发展方面能够具有积极的推动作用。其次, 安全管理工作中, 对工程施工周期, 施工成本, 工程造价进行了详细的限定。其次, 工程在建造中, 各项施工

管理工作务必要严格遵照规范标准加以落实, 保证各项工作能够按部就班的进行<sup>[2]</sup>。

## 2 建筑工程安全施工管理原则

### 2.1 以人为本

在针对建筑工程实施安全施工管理工作的时候, 务必要秉承以人为本的原则, 这主要是因为工程施工中, 对施工人员加以安全保证, 能够有效的促进工程施工质量和效率的提升。所以, 在实施工程建造工作的时候, 施工企业务必要对安全施工工作加以侧重关注, 结合实际情况采用有效的安全保障方法, 确保施工人员的生命安全。其次, 要将施工过程中涉及到的所有人员的职责进行详细的划分, 并制定针对性的奖惩制度, 有效的提升施工人员对安全施工的重视度。其次, 管理工作人员要在工程建造中, 对安全管理工作实施综合评价, 创建详尽的安全保障机制, 保证施工单位安全责任能够得以落实, 推动建筑行业稳定健康发展<sup>[3]</sup>。

### 2.2 预防为主, 综合治理

在工程施工建造中, 务必要遵从预防为主, 治理为辅的原则, 在工程建造中需要充分结合实际施工条件, 制定高效的安全风险防范计划, 从根本上规避项目施工中危险事故的发生。其次, 工程安全管理工作的主要针对的是施工的人员以及机械设备, 务必要对施工人员的施工操作加以规范要求, 并加大力度对施工机械和施工物料加以管控, 避免浪费的情况发生。

## 3 建筑安全施工管理中的问题

### 3.1 安全管理意识淡薄

很多的建筑工程施工单位, 一味的追求获得丰厚的经济收益, 而对安全管理工作缺少重视, 造成了工程施工中出现大量的危险隐患, 严重的威胁到了工程施工人员的人身安全。缺少对管理人员的专业培训工作, 造成施工人员的安全管理知识的欠缺, 造成了在工程建造中会出现大量的危险隐患, 往往会对工程施工安全管理工作的顺利开展造成一定的阻碍<sup>[4]</sup>。

### 3.2 安全管理制度匮乏

切实的制定高质量的安全管理制度, 能够有效的针对管理工作加以规范。但是, 大部分的建筑施工企业在正式开始施工之前并没有针对性的制定管理制度, 这样就会造成施工过程中管理混乱的情况出现, 不但会对企业的经济收益造成一定的损害, 并且会对施工人员的人身安全造成威胁。在针对工程施工管理工作制定管理制度时候, 如果不能充分的结合实际情况, 参照同类型项目施工管理成功经验, 势必会导致制度缺少切实性, 不利于管理工作的开展。

## 4 建筑安全施工管理策略在建筑施工中的应用

### 4.1 建立健全安全管理体系

要想从根本上将建筑项目安全管理工作的作用施展出来, 最为重要的是要对建筑安全管理工作加以规范, 这就需要建筑施工企业充分结合实际情况创建详尽的安全管理机制, 优化安全管理工作开展涉及到的各项规章制度, 从而能够为安全管理工作的开展提供指导。

### 4.2 重视安全教育培训, 提高作业人员安全素质

施工人员的安全施工意识较差是导致施工危险事故频繁发生的主要根源, 要想彻底的解决这一问题, 最为重要的是要定期组织施工人员进行安全培训工作, 促进施工人员的安全生产意识, 有效的对危险事故的发生加以控制。监管部门在实施安全培训工作的时候, 可以从下面几个方面入手, 首先, 针对之前出现过的安全事故涉及到的企业以及相关责任人进行集中教育。其次, 组织上层管理人员进行定期安全知识的培训工作, 提升管理人员的安全意识。最后, 针对一线施工人员要加强专业技能的培训工作, 促进施工人员综合能力的提升, 并安排专人对施工工作进行抽查, 一旦发现问题要进行追责<sup>[5]</sup>。

### 4.3 改善作业环境

就工程施工人员来说, 施工环境较为恶劣是导致建筑工程人员流动率较高的本质原因, 鉴于此, 施工企业需要加大力度为施工人员创造良好的施工环境。首先, 在工程实际建造中, 加大力度落实安全管理工作, 一旦发现问题需要进行追责, 并根据奖惩制度给予一定的惩处。其次, 外界环境因素, 诸如: 天气气候, 照明, 灰尘等等都会对施工人

员的施工积极性以及心理状态造成一定的影响。所以，如果条件允许，需要针对恶劣施工环境加以优化，提升施工人员的工作积极性。

#### 4.4 切实提高员工的整体素质

提高员工的整体素质是建筑安全管理的一项重要任务。提高管理人员管理素质，做到安全管理标准化，确保项目安全管理切实履行，在管理过程中，既要注意监督又要有意识，安全管理人员才能发挥自己的作用。提高现场施工人员的专业操作水平及安全意识也尤为重要，在保证自身安全的前提下又能保证施工质量。建筑企业要加强员工的培训教育工作，进行施工作业规范化、合理化培训，提高员工专业技术水平。

#### 结束语

综合以上阐述内容我们总结出，建筑安全施工管理工作的全面落实，是促进建筑施工企业综合实力不断提升的重要基础，务必要加以重视。

#### 【参考文献】

- [1]蔡积仁. 建筑安全施工管理策略在建筑施工中的运用[J]. 建材与装饰,2019(20):222-223.
- [2]任涛. 建筑安全施工管理策略在建筑施工中的应用[J]. 江西建材,2019(05):178-179.
- [3]李建明. 建筑安全施工管理策略在建筑施工中的应用[J]. 住宅与房地产,2019(06):133.
- [4]熊海军. 建筑安全施工管理策略在建筑施工中的应用[J]. 居舍,2018(35):140.
- [5]陈书宇. 建筑安全施工管理策略在建筑施工中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版),2018(30):36.

作者简介：戴耀斌，男，（1971.10-）助理工程师，从事施工安全管理专业。



# 建筑工程管理在房地产项目建设中的运用

孟红霞

十二师房产管理局, 新疆 乌鲁木齐 830013

**[摘要]**将建筑工程管理工作切实的引用到城市房地产开发项目建设工作中, 最为显著的作用就是能够针对工程成本, 施工质量以及施工周期加以切实的管控, 在提升工程施工质量和效率方面具有良好的影响作用, 在有效的控制项目成本的基础上, 促进项目施工质量达到既定的标准。在城市房地产开发建设项目中高效的运用工程管理工作是整个建筑行业的发展趋势, 也是社会发展的需要, 但是就现实情况来看, 效果并没有达到较好的水平, 这样就会房地产项目开发建设工作的健康发展造成了一定的制约。所以, 需要我们加大力度全面推进建筑工程管理工作的落实, 促进我国房地产事业稳定发展。

**[关键词]**建筑工程管理; 房地产项目建设; 运用分析

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1009

中图分类号: TU71

文献标识码: A

## Application of Construction Engineering Management in Real Estate Project Construction

MENG Hongxia

12th Division Real Estate Administration Bureau, Urumqi, Xinjiang, 830013, China

**Abstract:** The most significant role of introducing construction project management into construction of urban real estate development projects is to control project cost effectively, construction quality and period. In order to have a good influence on improving construction quality and efficiency and promote construction quality of project on basis of effectively controlling project cost and reaches established standard. Efficient use of engineering management in urban real estate development and construction projects is development trend of whole construction industry and need of social development. However, effect has not reached a good level in reality, so healthy development of real estate project development and construction will cause certain constraints. Therefore, we need to increase efforts to promote implementation of construction project management comprehensively and promote stable development of Chinese real estate industry.

**Keywords:** construction engineering management; real estate project construction; application analysis

### 引言

房地产项目在实际的建造中, 需要对施工工作进行合理科学的安排, 规避房地产项目建设风险, 并针对工程成本制定切实可行的管控方案, 促使房地产企业获得更加丰厚的经济收益。

#### 1 房地产建设工程管理的重要性

在房地产建设过程中, 全面的落实工程管理工作, 不但可以将管理工作的作用彻底的发挥出来, 并且对于造价的管控效果也能够起到积极的影响, 促使房地产企业能够获得良好的经济收益。运用工程管理工作对房地产项目加以切实的管控, 促使各项工作能够按部就班的进行, 带动房地产项目建设工作顺利开展<sup>[1]</sup>。其次, 房地产项目在各个地区的经济发展中的关键性越发的凸显, 加大力度来全面落实项目施工管理工作, 推动建筑项目质量不断提升, 有利于地区经济的稳定发展。房地产工程管理工作主要对象为施工成本、施工质量、施工安全等等。针对各个工序实施高质量的管理工作, 能够为房地产管理工作效率的不断提高创造良好的基础。充分的结合实际情况, 制定高质量的管理机制, 促进房地产项目各项工作顺利的开展, 制定高效的施工方案, 在确保施工质量的基础上, 促进施工效率的不断提升。针对工程造价实施管控工作, 在确保缩减施工成本的基础上, 促进房地产企业能够获取更多的经济收益, 从而推动企业能够稳定健康的发展, 这就充分的说明了, 将工程管理工作全面的加以运用, 其作用是十分巨大的<sup>[2]</sup>。

#### 2 建筑工程管理在房地产项目建设中存在的问题

##### 2.1 工程造价不合理

很多的企业为了获得项目的承建权, 在参与投标的时候, 存在严重的违规问题, 这样对于房地产行业的健康发展是非常不利的, 并且会为工程施工埋下诸多的隐患。大量的施工单位在进行标底设定的时候, 因为缺少基本的科学性, 往往会导致施工过程中资金链无法正常运转的情况出现, 最终会阻碍施工工作的正常开展。还有很多的施工企业在财务管理工作中, 人员配备不足, 再加上成本管理意识较差, 最终会造成成本超预算的情况出现。

##### 2.2 质量检查不及时不重视

安全质量检查、检查不及时、缺乏详细的质量检查标准和质量检查计划、事故发生后再采取应对措施, 造成验收

不合格、质量检查不过关而返工的现象，增加了成本。施工材料质量不合格，以次充好，极易出现工程质量问题，进而导致安全隐患和事故的发生<sup>[3]</sup>。

### 2.3 缺乏有效的进度管理

影响施工进度的因素有很多。一方面，城市房地产项目的建设工期往往较短，很多施工企业盲目地加快施工进度。由于缺乏前期调研和准备，施工材料准备不齐、施工人员短缺，这些问题会随着施工的进行逐渐暴露出来，甚至会导致更大的安全隐患，最终拖延整体施工进度。

## 3 加强建筑工程管理在房地产项目建设中的运用

### 3.1 合理运用 BIM 技术

BIM 技术指的就是将搜集到的数据与信息，利用计算机建立起相关的虚拟模型，将静态、抽象的信息变得形象化和具体化。目前，该技术已经被广泛应用在建筑工程的管理工作中，并取得了较好的管理效果。工程模型是利用虚拟信息技术所建立起来的，能够帮助房地产项目更好地进行管理，无论是事前的管理阶段，还是事中的控制阶段，能够有效提高管理的效率与质量。BIM 技术能够集中管理全部的施工项目，能够统筹管理工程施工过程中产生的所有数据和信息。并能够根据工程施工的质量、进度等情况，在 BIM 仿真模型中体现出来，使管理人员能够直观、实时掌握工程所有项目目前的施工情况。BIM 技术能够全面发挥出网络技术、信息技术、计算机技术的优势，能够在最短时间内获得岗地厂项目的详细项目的所有详细信息，这也为工程的施工和质量控制提供了必要的技术支持<sup>[4]</sup>。在工程的施工管理中应用 BIM 技术，无论是工程的返修、材料和设备的采购，还是各个部门之间的信息共享与交流，都能够进行科学合理的统筹管理，这无疑增加了房地产项目的可靠性与安全性，避免因信息不流通导致各类施工问题的发生。利用 BIM 技术所创造出来的仿真虚拟模型，既能够保证管理质量的提高，还能够进行碰撞试验。在房地产项目建设中运用 BIM 技术能够将工程中各项标准详细地展示在数字模型中，这样才能够有效控制施工的成本、进度以及质量。

### 3.2 实行项目的全过程动态管理

(1) 房地产项目的管理和建设中，要想保证其经济效益的最大化，就需要合理控制工程的造价。要想尽可能提高工程的效益，就需要保证造价工作编制的科学性与合理性，并在实际施工过程中能够严格按照造价管理的方案进行，这样才能够有效避免出现额外的施工成本，既能够保证工程的顺利施工，还能够增加工程所带来的效益。在进行工程造价的管理时，就需要建立一个科学、系统且完善的造价管理体系，并需要在施工的全过程实行动态管理。不同的房地产项目在很多方面都有着不同，例如造价管理的特点、开发建设的难度、施工方案等，而这这就需要针对不同的房地产项目采用不同的造价管理方案，这样才能够有效发挥造价管理的作用，实现工程整体质量的稳步提高。在房地产项目的建设过程中，必须要重视材料差价的管理工作。目前，市场材料的价格正在不断上涨中，在工程的建设过程中，材料的价格逐渐高于原本确定好的材料价格<sup>[5]</sup>。

(2) 在建设房地产项目时，其施工阶段所产生的造价额占据总体工程造价额的 70%以上，这也就在一定程度上表明了施工过程中造价管理的必要性与重要性。因此，在房地产项目的施工过程中，必须要合理控制施工材料出现的差额。在进行造价管理工作时，工作人员需要深入调查、研究和分析材料市场，要从多个角度来考虑材料的差价问题，要及时关注市场中的材料价格的波动情况，要合理控制材料的差额，这样既能够保证工程的质量，还能够有效控制工程造价。

### 3.3 合理控制施工的进度

房地产项目所产生的经济效益受到多方面因素的影响，例如工程建设中的成本管理，项目的施工安全，项目的施工质量等方面。如果在房地产项目在施工管理的过程中，其中某一个环节出现的问题，那么将会影响到整个项目的施工进度，严重影响到项目的整体质量。因此，在项目建设过程中需要采用现代化、精细化的管理方式，要保证全部的施工环节的施工质量，要了解全部施工环节施工的重点、难点以及衔接点，这样才能够保证施工进度安排的合理性与科学性，有效避免一些施工企业为了追求更大的利益，缩短工程的施工周期，从而导致工程质量的大幅度降低。

## 4 结语

综合以上阐述我们总结出，将建筑工程管理工作切实的在城市房地产开发建设项目中加以运用，是整个建筑行业的发展必然趋势，需要我们加以重点关注，确保项目建设的质量，促进社会健康和谐发展。

### 【参考文献】

- [1]王懂. 建筑工程管理在房地产项目建设中的运用浅析[J]. 居舍, 2019(25): 119.
- [2]陈涛. 建筑工程管理在房地产项目建设中的运用[J]. 河南建材, 2019(04): 119-120.
- [3]郑劲. 建筑工程管理在房地产项目建设中的运用分析[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(14): 85-86.
- [4]吴远清. 建筑工程管理在房地产项目建设中的运用浅析[J]. 居舍, 2019(18): 153.
- [5]王其龙. 建筑工程管理在房地产项目中的运用[J]. 科技创新与应用, 2019(17): 172-173.

作者简介：作者：孟红霞（1978.4-），毕业于：新疆工程学院，当前就职于：十二师房产管理局，科员。

# 浅析道路与桥梁工程施工质量管理及成本控制

顾 佩

盐城市公路管理处, 江苏 盐城 224002

[摘要]在最近的几年时间里,我国社会经济发生了翻天覆地的变化,带动民众的生活水平得到了显著的提升。在这个趋势下,人们对道路桥梁工程的质量问题越发的关注。道路桥梁工程施工质量与民众的人身安全存在密切的关联,所以务必要加以重点关注。在正式开展道路桥梁工程施工工作的时候,需要充分结合实际情况,制定切实可行的管理方案以及成本控制机制,这样不仅可以促进施工效果的提升,还可以最大限度的降低施工成本,最终高效的实现施工目标。

[关键词]道路桥梁;施工质量;成本控制;质量管理

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1008

中图分类号: U415.1;U445.1

文献标识码: A

## Brief Analysis on Construction Quality Management and Cost Control of Road and Bridge Engineering

GU Pei

Yancheng Municipal Division of Highway Management, Yancheng, Jiangsu, 224002, China

**Abstract:** In recent years, great changes have taken place in China's society and economy, which have led to significant improvement in people's living standards. In this trend, people pay more and more attention to the quality problems of road and bridge engineering. The construction quality of road and bridge projects is closely related to people's personal safety, so it is necessary to pay attention to it. When the road and bridge project officially starts construction, it is necessary to formulate feasible management scheme and cost control mechanism based on the actual situation, which can not only promote the improvement of construction effect, but also reduce the construction cost to the maximum extent, so as to achieve the construction goal efficiently.

**Keywords:** roads and bridges; construction quality; cost control; quality management

### 引言

在道路与桥梁工程建设中,施工质量是其中的核心问题,也关乎着企业的生存发展。做好施工质量管理,既可以保证工程的建设质量和性能,保障人们的生命财产安全,同时还可以确保施工单位获得良好的经济效益和树立良好形象,对其生存发展具有积极意义。但在当前的道路与桥梁工程施工中,质量管理和成本控制方面依然存在不足,需要进一步提高管理水平、完善管理措施。

### 1 道路与桥梁工程施工质量管理重要性

在道路与桥梁工程施工中,包含了路基、路面和桥梁工程等重要部分,是地区间交流的重要基础建设,在地区经济发展中发挥着重要作用,其本身也是地区发展的重要组成部分。同时,道路与桥梁工程建设区别于普通公路建设,在其质量得不到保证的情况下,如果发生坍塌事故等,会造成毁灭性危害。比如温州动车事故的发生,造成了40人死亡、172人受伤、19371.65万元经济损失的严重后果,其发生原因就是其列控中心设备存在设计缺陷,在雷击导致设备故障后未做有效的应急处置<sup>[1]</sup>。随着新时期我国经济社会的进一步发展,社会各方面的发展增加了交通运输需求。在道路与桥梁建设中,需要不断加强质量控制管理,注重对其全过程控制,确保工程施工顺利进行,质量得以有效保证。

### 2 道路与桥梁工程施工管理存在的问题

#### 2.1 施工质量难以保证

在道路与桥梁工程建设中,其核心部分就是施工质量,质量是道路桥梁工程作用发挥的重要基础。如果工程的施工质量不合格,不仅会浪费人力、物力和财力,还会危害到人们的生命财产安全,对施工单位来说不仅其行业形象会严重受损进而影响其生存发展,甚至会破坏国家基础设施建设公信力,后果相当严重。因此,相关部门要对施工质量进行明确规定,施工单位管理部门要重视质量问题、加大控制力度,对可能出现的问题要严格控制<sup>[2]</sup>。

#### 2.2 对施工中安全管理重视不足

在道路与桥梁工程施工中,除了要保证施工质量外,还要注意施工安全问题,贯彻以人为本的理念。因此,在施工中必须采取安全管理措施,切实保障每个工作人员的生命安全。但一些工程中,出于节省成本的目的,或者其本身管理存在漏洞,而忽视了施工中的安全问题,导致发生安全事故酿成悲剧。



### 3 道路与桥梁的工程质量

#### 3.1 施工技术管理

施工技术管理工作的实质是对工程施工工作加以规范,高质量的技术管理工作能够有效的促进系统协调性的提升,避免不良影响问题的发生。借助高效的施工技术管理工作,能够对工程所有环节加以完善优化,促进混凝土模板结构稳定性的提升。企业如果想要保证工程施工技术整体水平,务必要严格遵照道路与桥梁管理原则,在工程建造中对混凝土的物料配比加以管控,所有原材料的添加量都需要进行严格的计算,并且按照顺序进行添加,从根本上对施工适量加以保证。

#### 3.2 进度管理

在道路与桥梁工程建造中,有效的进度管理工作的作用是十分重大的。对施工进度进行合理的计划,能够为施工工作按部就班的进行创造良好的基础。管理部门如果想要将进度管理工作的作用彻底的发挥出来,最为重要的是针对工程施工工作加以切实的管控,针对所有的管理工作实际情况进行综合研究,借助数据总结的形式,对项目实施高效的调配,企业上层管理人员务必要对工程所有工序加以全面掌控,从而从根本上对道路桥梁施工工作进行合理的控制,对施工工作加以科学的安排。在这个形势下,需要结合实际情况对施工进度进行量化,并且需要利用绘图的形式来展示出来,为后续的施工工作的开展给予指导。针对各项施工资源以及施工情况实施综合分析,最大限度的提升资源的利用效率。借助高效的进度管理工作,不仅能够对施工进度加以合理的管控,并且可以对施工人员与管理工作人员的各项工作加以规范,促进施工质量和效率的不断提升。

### 4 道路与桥梁工程的成本控制

#### 4.1 完善成本控制管理体制

完善的成本管理体制是企业进行成本控制的基础,具体要根据自身的发展情况来健全管理体制,提供成本控制的制度保障。特别是要结合建设工程的情况,设定合理的成本控制目标,并形成责权利统一的管理体制,加强控制手段,使工程内部控制更加完整,充分发挥各部门和人员的作用,确保成本控制制度化发展,能够取得一定控制成效<sup>[5]</sup>。

#### 4.2 设备成本控制

首先,要充分结合实际情况提升设备运行效率。合理运用设备涉及到的层面较多,诸如:高效的利用设备,提升资源利用效率。提升施工设备的使用效率,能够有效的控制工程整体成本,在实施工程建造工作的时候,如果遇到基坑结构过大的问题的时候,可以选择适合的挖掘机械,保证施工工作能够按部就班的进行。在机械的控制中需要人工进行,使用科学的技术对设备进行控制,不光可以提升工程的施工质量与进度,还能实现设备的磨损控制,从而降低成本的支出。然后,对设备进行合理的维护与保养。在实际的道路与桥梁施工中,使用设备前要建设好停放处,在设备使用的过程中需要严格按照规定进行,对设备进行阶段性的保养与维护,比如开展季度的检修。这些方法都能减少设备发生故障的概率,从而实现机械的成本控制。

#### 4.3 加强对施工材料人工费用控制

材料费用控制,包括了材料采购、养护和储存等环节,工作人员要研究费用变化影响因素,考虑到市场价格波动外,还要加强其用途管理,实现材料的科学使用;人工费用方面,施工单位要加强其专业技能培训,确保其施工操作水平和质量,减少返工情况,以实现成本的降低。

#### 4.4 强化工期成本和质量成本

在道路与桥梁工程成本控制中,质量成本和工期成本最容易被忽视,但却是不可缺少的部分。企业要加强对其控制管理,比如强化对人员、材料和技术等成本管理,使工程在质量保证的情况下降低成本,确保企业获得良好的经济效益。

### 5 结束语

综合以上阐述内容我们总结出,道路与桥梁工程与社会的稳定发展存在一定的关联,工程自身的复杂性与系统性通常都是稳定不变的。所以相关企业管理机构务必要对工程施工质量管理与成本控制工作加以重点关注,促使工程各个参与方都能够紧密的联合起来,提升各个部门之间的工作效率,运用合理的方法来对道路和桥梁工程施工工作加以切实的管控,从而确保各项施工工作能够达到标准要求水平。

#### [参考文献]

- [1] 牟中华. 浅析道路与桥梁工程施工质量管理及成本控制[J]. 建材与装饰, 2019(27): 259-260.
  - [2] 王伟. 道路和桥梁工程施工管理及成本控制分析[J]. 科技创新与应用, 2019(11): 189-190.
  - [3] 郭伟. 道路和桥梁工程施工管理及成本控制分析[J]. 山西建筑, 2018, 44(35): 254-256.
  - [4] 尉帅帅, 顿市伟. 浅析道路与桥梁工程施工质量管理及成本控制[J]. 中国新技术新产品, 2018(19): 114-115.
  - [5] 蒋振辉. 浅析道路与桥梁工程施工质量管理及成本控制[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(14): 135.
- 作者简介: 顾佩 (1987-), 男, 从事工作: 普通国省道公路建设行业监管, 专业: 土木工程 (道桥方向)。



## 357 省道丹阳段物联网管控系统技术的应用

孙晓方

江苏省丹阳市交通运输局, 江苏 镇江 212000

[摘要]近几年,我国公路建设迅猛发展,但建设过程中对施工质量的把控不到位导致了多通车运营不久就出现早期病害的情况。文中重点介绍了基于物联网技术的公路工程施工质量管控系统在 357 省道丹阳至常州机场段改扩建工程的研究及应用情况。

[关键词]物联网;管控技术;公路工程

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1007

中图分类号: U495

文献标识码: A

## Application of Internet of Things Management and Control System Technology in Danyang Section of Provincial Highway 357

SUN Xiaofang

Transportation Bureau of Danyang City, Zhenjiang, Jiangsu, 212000, China

**Abstract:** In recent years, China's highway construction has developed rapidly, but the lack of control over the quality of construction during the construction process has led to many early disease soon after the opening to traffic operation. This paper mainly introduces the research and application of the construction quality management and control system of highway engineering based on the Internet of things technology in the reconstruction and expansion project of Danyang to Changzhou Airport Section of Provincial Highway 357.

**Keywords:** the Internet of things; management and control technology; preface of highway engineering

经过对大量在建及现役沥青路面、混凝土桥涵结构物的现场调查和检测分析表明,混合料质量波动较大而产生的质量隐患占比较高。在施工过程当中,受到各种各样因素的影响,不能严格执行配合比、不能及时把控制拌和设备计量误差、工作人员随意篡改拌和设备控制数据等情况时有发生,严格有效的质量管理控制手段的缺失,结果导致沥青路面、水泥混凝土结构产生早期裂缝,耐久性大幅降低,工程服役寿命大打折扣,直接影响了道路的安全运营,对市民的安全出行产生威胁。

通过在 357 省道丹阳至常州机场段改扩建工程中加装质量管控系统,实时掌控现场施工生产性数据,通过改善工艺、严选材料等,提升施工质量监管水平,提高工程监管效率,保证工程实体质量,延长工程服役寿命,创造良好的经济效益和社会效益。

### 1 工程概况

本项目起于丹阳市东方南路与老 122 省道交叉处,向东自陵口镇物流园区北侧经过,路线在吕城物流中心规划区西侧接入老路,终点接镇常交界处的 357 省道常州段,路线全长 19.277km,其中新线段长 14.277km,改扩建段 5.0km。本项目,设计速度 100km/h。项目起点至齐梁路互通(K0+716.486-K2+743.021)采用一级公路兼顾城市道路功能进行设计,标准双向 6 车道 44m 城镇断面,齐梁路互通至终点(K2+743.021-K19+992.740)采用双向六车道一级公路标准 33.5m 公路断面,汽车荷载等级为公路-I 级。项目总投资 9.5 亿元。

### 2 沥青管控系统的应用

#### (1) 预警统计

| 预警级别   | 等级 | 总产量(t)  | 总盘数  | 预警盘数 | 预警率(%) | 油石比 | 石料1 | 石料2 | 石料3 | 石料4 | 石料5 | 矿粉1 | 沥青 | 操作 |
|--------|----|---------|------|------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| 全线预警总数 | 总正 | 5725.62 | 1929 | 985  | 51.06  | 24  | 74  | 11  | 143 | 17  | 47  | 0   | 18 | 查看 |
| 全线预警总数 | 总负 |         |      |      |        | 21  | 1   | 379 | 0   | 557 | 52  | 0   | 10 | 查看 |
| 全线初级   | 总正 | 5725.62 | 1929 | 985  | 51.06  | 24  | 74  | 11  | 143 | 17  | 47  | 0   | 18 | 查看 |
| 全线初级   | 总负 |         |      |      |        | 21  | 1   | 379 | 0   | 557 | 52  | 0   | 10 | 查看 |
| 全线中级   | 总正 | 5725.62 | 1929 | 20   | 1.04   | 16  | 0   | 0   | 11  | 5   | 1   | 0   | 14 | 查看 |
| 全线中级   | 总负 |         |      |      |        | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 12  | 0   | 2  | 查看 |
| 全线高级   | 总正 | 5725.62 | 1929 | 16   | 0.83   | 13  | 0   | 0   | 9   | 2   | 0   | 0   | 9  | 查看 |
| 全线高级   | 总负 |         |      |      |        | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 11  | 0   | 2  | 查看 |

图 1 沥青拌和楼预警统计

从图 1 可以看出,沥青拌和站的初级、中级、高级三个级别的预警率分别在 51.06%、1.04%、0.83%,相应的人员已

及时收到预警信息，中、高级预警率较低，而预警频率较高的为石料 2 和石料 4 这两种材料，以负偏差的初级预警为主，根据监测数据分析要求施工单位及时检查标定这两档材料的投放设备和计量装置，以控制沥青混合料的质量波动。

## (2) 摊铺温度走势图



图 2 2019. 5. 10 摊铺温度走势图



图 3 2019. 6. 11 摊铺温度走势图

通过图 2、图 3 可以看出现场摊铺温度均在最低允许摊铺温度以上，现场温度控制良好。

## (3) 出料温度

### 出料口温度走势图(°C)



图 4 出料口温度示意图

通过图 4 可以看出，沥青拌和站出料口温度基本都在阈值范围之内。

## 3 水稳管控系统的应用

### (1) 水泥剂量监控

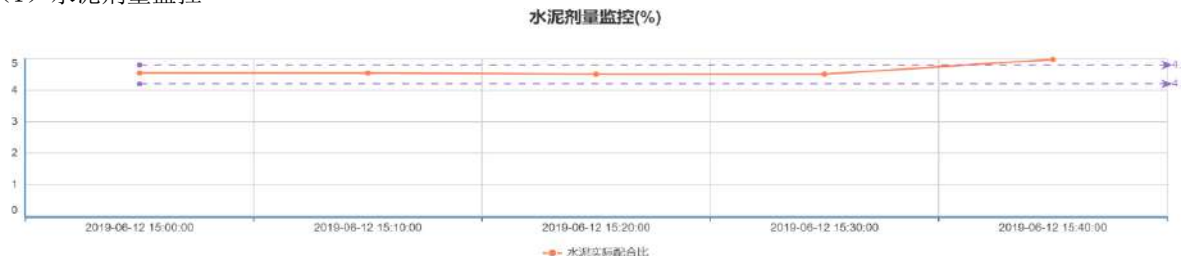


图 5 水泥剂量监控

通过图5水稳拌和站管控系统可以发现,当天水泥剂量基本在阈值范围内,满足现场施工要求。

## (2) 生产预警统计

| 预警级别   | 等级 | 总盘数 | 总产量(t)   | 预警盘数 | 预警总产量(t) | (首/尾)预警盘数 | (首/尾)预警总产量(t) | 预警率(%) | 骨料1 | 骨料2 | 骨料3 | 骨料4 | 骨料5 | 骨料6 | 骨料7 | 水泥1 | 水泥2 | 水泥3 | 操作 |
|--------|----|-----|----------|------|----------|-----------|---------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 全线预警总数 | 总正 | 835 | 38262.98 | 378  | 16135.32 | 0         | 0.00          | 42.17  | 2   | 10  | 216 | 1   | 4   | 0   | 0   | 136 | 0   | 0   | 查看 |
| 全线预警总数 | 总负 |     |          |      |          |           |               |        | 30  | 11  | 1   | 153 | 11  | 0   | 0   | 164 | 0   | 0   |    |
| 全线初级   | 总正 | 835 | 38262.98 | 378  | 16135.32 | 0         | 0.00          | 42.17  | 2   | 10  | 216 | 1   | 4   | 0   | 0   | 136 | 0   | 0   | 查看 |
| 全线初级   | 总负 |     |          |      |          |           |               |        | 30  | 11  | 1   | 153 | 11  | 0   | 0   | 164 | 0   | 0   |    |
| 全线中级   | 总正 | 835 | 38262.98 | 269  | 11700.11 | 0         | 0.00          | 30.58  | 0   | 2   | 97  | 0   | 2   | 0   | 0   | 120 | 0   | 0   | 查看 |
| 全线中级   | 总负 |     |          |      |          |           |               |        | 1   | 1   | 0   | 18  | 1   | 0   | 0   | 129 | 0   | 0   |    |
| 全线高级   | 总正 | 835 | 38262.98 | 206  | 8974.06  | 0         | 0.00          | 23.45  | 0   | 1   | 23  | 0   | 2   | 0   | 0   | 107 | 0   | 0   | 查看 |
| 全线高级   | 总负 |     |          |      |          |           |               |        | 0   | 0   | 0   | 3   | 1   | 0   | 0   | 96  | 0   | 0   |    |

图6 生产预警统计

通过图6可以看出,骨料3、骨料4及水泥1都存在较高的误差,为此根据监测数据分析要求施工单位及时检查标定对这三档材料的投放设备和计量装置,以减小水稳混合料的质量波动。

## (3) 预警短信

| 拌和站      | 发送时间                | 发送内容                                                                                                                                          |
|----------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A3标水稳拌合站 | 2019-04-25 12:04:43 | [2019-04-25 12:04:43](监管预警)357省道丹阳至常州机场段改扩建工程-A3标A3标水稳拌合站(2019-04-25 12:00:00)骨料1实际18.36%理论14.0%误差4.36%(低)骨料4实际35.22%理论38.0%误差-2.78%(低)【江苏东交】 |
| A3标水稳拌合站 | 2019-04-19 15:51:40 | [2019-04-19 15:51:40](监管预警)357省道丹阳至常州机场段改扩建工程-A3标A3标水稳拌合站(2019-04-19 15:50:00)骨料4实际32.81%理论35.0%误差-2.19%(低)水泥1实际4.62%理论4.3%误差0.32%(低)【江苏东交】   |
| A3标水稳拌合站 | 2019-04-19 14:40:40 | [2019-04-19 14:40:40](监管预警)357省道丹阳至常州机场段改扩建工程-A3标A3标水稳拌合站(2019-04-19 14:40:00)水泥1实际4.61%理论4.3%误差0.31%(低)【江苏东交】                                |

图7 预警短信

根据监测数据超标情况,针对不同预警类型对不同管理级别人员发送预警短信,及时告知拌和站材料投放超标预警情况,便于及时找到原因,制定对策。

# 4 桥涵结构物管控系统的应用

## (1) 运输车辆查询

| 序号  | 车牌号     | 司机姓名 | 司机电话        | 接料开始时间              | 接料结束时间              | 接料时长  | 材料预警 | 强度等级  | 浇筑部位      | 重量     | 操作   |
|-----|---------|------|-------------|---------------------|---------------------|-------|------|-------|-----------|--------|------|
| 380 | 苏A60562 | 汪业飞  | 13914710286 | 2017-12-30 11:40:04 | 2017-12-30 11:45:45 | 5分41秒 | 是    | C30水下 | C匝道12-2#桩 | 18.74吨 | 材料详验 |
| 379 | 苏A60562 | 汪业飞  | 13914710286 | 2017-12-30 10:51:31 | 2017-12-30 10:57:38 | 6分7秒  | 是    | C30水下 | C匝道12-2#桩 | 18.85吨 | 材料详验 |
| 378 | 苏A60562 | 汪业飞  | 13914710286 | 2017-12-30 09:55:23 | 2017-12-30 10:00:52 | 5分29秒 | 是    | C30水下 | C匝道12-2#桩 | 19.09吨 | 材料详验 |
| 377 | 苏AJ7115 | 李玉国  | 18652313408 | 2017-12-28 23:05:39 | 2017-12-28 23:11:34 | 5分55秒 | 否    | C30水下 | A匝道18-3#桩 | 18.90吨 | 材料详验 |
| 376 | 苏AJ7115 | 李玉国  | 18652313408 | 2017-12-28 22:40:26 | 2017-12-28 22:47:20 | 6分54秒 | 是    | C30水下 | A匝道18-3#桩 | 19.02吨 | 材料详验 |
| 375 | 苏A60562 | 汪业飞  | 13914710286 | 2017-12-27 19:34:44 | 2017-12-27 19:39:49 | 5分5秒  | 否    | C30水下 | C匝道12-3   | 18.87吨 | 材料详验 |
| 374 | 苏AJ7115 | 李玉国  | 18652313408 | 2017-12-27 19:27:23 | 2017-12-27 19:32:57 | 5分34秒 | 否    | C30水下 | C匝道12-3   | 18.83吨 | 材料详验 |
| 373 | 苏A60562 | 汪业飞  | 13914710286 | 2017-12-27 18:36:30 | 2017-12-27 18:41:13 | 4分43秒 | 否    | C30水下 | C匝道12-3   | 18.72吨 | 材料详验 |
| 372 | 苏AJ7115 | 李玉国  | 18652313408 | 2017-12-26 05:11:38 | 2017-12-26 05:17:43 | 6分5秒  | 否    | C30水下 | A匝道17-4   | 4.71吨  | 材料详验 |
| 371 | 苏AJ7115 | 李玉国  | 18652313408 | 2017-12-26 03:34:46 | 2017-12-26 03:39:39 | 4分53秒 | 否    | C30水下 | A匝道17-4   | 18.83吨 | 材料详验 |
| 370 | 苏AJ7115 | 李玉国  | 18652313408 | 2017-12-26 03:10:36 | 2017-12-26 03:15:34 | 4分58秒 | 否    | C30水下 | A匝道17-4   | 18.82吨 | 材料详验 |

图8 运输车辆查询

从图 8 可以看出,桥涵构筑物管控系统可以跟踪混凝土运输车的接料时长、材料预警情况、强度等级、浇筑部位等关键信息,可以作为日后质量追溯的佐证材料。

### (2) 生产量统计

| 最新保存时间              | 工程名称                  | 浇筑部位               | 砼等级   | 砼实际使用量(m³) |
|---------------------|-----------------------|--------------------|-------|------------|
| 2019-05-23 19:29:09 | 357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标 | C匝道第一联右侧36米护栏      | C30   | 21.00      |
| 2019-05-23 15:57:02 | 357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标 | A匝道23-24#垫石        | C40   | 1.50       |
| 2019-05-23 09:57:25 | 357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标 | C匝道第二联铺装层标准带       | C40   | 7.50       |
| 2019-05-22 07:36:02 | 357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标 | C匝道第一联铺装层标准带       | C40   | 3.00       |
| 2019-05-20 14:44:56 | 357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标 | A匝道第一联右侧29.5米护栏    | C30   | 17.00      |
| 2019-05-20 11:20:31 | 357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标 | C匝道第四联五联封锚         | C40   | 2.00       |
| 2019-05-20 11:20:21 | 357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标 | A匝道第一联右侧40米护栏      | C30   | 47.50      |
| 2019-05-20 11:19:43 | 357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标 | C匝道第三联铺装层标准带       | C40   | 11.00      |
| 2019-05-20 11:17:34 | 357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标 | A匝道第九联顶板           | C40   | 172.00     |
| 2019-05-20 11:02:19 | 357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标 | C匝道第二联底板/腹板        | C50   | 200.00     |
| 2019-05-20 10:44:54 | 357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标 | A匝道第二联右侧40米护栏      | C30   | 23.50      |
| 2019-05-20 10:42:54 | 357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标 | C匝道桥道7#桩           | C30水下 | 22.50      |
| 2019-05-20 10:41:05 | 357省道丹阳至常州机场段改扩建工程B1标 | A匝道23<直线+花瓶段>24#墩柱 | C40   | 44.00      |

图 9 生产量统计

从图 9 可以看出,管控系统能统计每个浇筑部位对应砼等级的实际使用方量,便于与设计方量进行对比,找到超欠方量的原因并及时制定对策。

### (3) 生产预警统计

| 预警级别   | 等级 | 总产量(m³) | 总车次  | 预警车次 | 预警率(%) | 骨料1 | 骨料2 | 骨料3 | 骨料4 | 骨料5 | 骨料6 | 骨料7 | 粉料1 | 粉料2 | 水1 | 水2 | 砂1 | 外加剂2 | 外加剂4 | 操作 |
|--------|----|---------|------|------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|------|------|----|
| 全线预警总数 | 总正 | 16415.0 | 2297 | 39   | 1.70   | 0   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1  | 0  | 0  | 2    | 0    | 查看 |
| 全线预警总数 | 总负 |         |      |      |        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 29 | 0    | 0    |    |
| 全线初级   | 总正 | 16415.0 | 2297 | 39   | 1.70   | 0   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1  | 0  | 0  | 2    | 0    | 查看 |
| 全线初级   | 总负 |         |      |      |        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 29 | 0    | 0    |    |
| 全线中级   | 总正 | 16415.0 | 2297 | 5    | 0.22   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1  | 0  | 0  | 1    | 0    | 查看 |
| 全线中级   | 总负 |         |      |      |        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0    | 0    |    |
| 全线高级   | 总正 | 16415.0 | 2297 | 3    | 0.13   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1  | 0  | 0  | 1    | 0    | 查看 |
| 全线高级   | 总负 |         |      |      |        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0  | 0  | 0    | 0    |    |

图 10 生产预警统计

从图 10 可以看出,桥涵构筑物混凝土原材料超差情况控制良好。

### 结语

基于物联网的管控技术的应用将沥青路面、水稳基层、桥涵构筑物的施工管理的模式从传统的事后把关转向事前控制,满足了预防为主、全程管控的预期要求。该管控系统实现了现代化信息技术与施工质量管控的有效结合,同时也迎合了交通部“智慧交通”的发展理念,具有广阔的发展和应用前景。

### 【参考文献】

- [1] 孙烨,叶炜,潘芳. 基于物联网的沥青路面施工质量管控技术在通洋高速中的应用[J]. 交通建设与管理,2015(6):358-361.
- [2] 熊霞. 物联网技术质量监控和计量管理中的应用[J]. 中国计量,2011(10):22-23.
- [3] 蒲政,叶炜. 沥青路面施工质量管控系统应用分析[J]. 现代交通技术,2016,13(3):92-94.

作者简介:孙晓方(1972-),男,江苏丹阳人,中共党员,本科学历,丹阳市交通运输局干部。



## 雨水调蓄池各系统的论述及应用要点

杨志伟 贺泽毅

中交第二航务工程局有限公司第六工程分公司, 湖北 武汉 430000

[摘要]在最近的几年时间里,城市看海问题的发生频率在逐渐的提升,并且在降雨之后,河道湖泊水体中发生黑臭的问题越发的严重,所以人们对雨水设计重现期偏小以及初期雨水污染问题越发的关注。这篇文章主要围绕雨水调蓄池内布置的各类系统进行深入的研究分析,并针对通道检修工作实施了综合研究。一般情况下,调蓄池结构都处在地表下层,并且深度相对较深,通常都会选择在地下十米左右的位置,一旦出现任何的问题,势必会造成严重的不良后果,所以务必要对雨水调蓄池各系统加以重点重视。

[关键词]调蓄池;冲洗;通风除臭;格栅;仪表;自控;检修通道

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1017

中图分类号: TU992;X52

文献标识码: A

## Discussion and Application Points of Each System of Rainwater Storage Tank

YANG Zhiwei, HE Zeyi

Sixth Engineering Branch of CCCC Second Harbor Engineering Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

**Abstract:** In recent years, frequency of looking at the sea problem in city is gradually increasing and problem of black odor in river and lake water is more and more serious after rainfall, so people pay more attention to design return period of rainwater and problem of initial rainwater pollution. This paper focuses on in-depth research and analysis of various systems arranged in rainwater regulation and storage tank, and carries out a comprehensive study of channel maintenance work. Generally speaking, structure of storage tank is located in lower layer of the earth's surface, and the depth is relatively deep, which is located about 10 meters underground. It will inevitably cause serious adverse consequences once any problem occurs, so it is necessary to pay more attention to each system of rainwater storage tank.

**Keywords:** storage tank; flushing; ventilation and deodorization; grid; instrument; automatic control; maintenance channel

### 引言

目前调蓄池从设备角度一般分为栅渣系统、冲洗系统、提升泵系统、通风除臭系统和仪表自控系统等。其中冲洗系统在国内是比较新的技术,其他系统设备比较成熟,从污水系统中可以借鉴。冲洗系统在调蓄池中占有非常重要的地位,是调蓄池能否正常运行的关键。由于提升泵应用非常成熟,在此不做论述。

### 1 设备论述

#### 1.1 冲洗系统

就其他发达国家的发展情况来看,调蓄池的发展历经了多个发展阶段,因为人工冲洗不但需要消耗大量的人力,并且持续时间较长,再加上大部分的调蓄池都是设置在地下的,空间比较狭窄,实施人工冲洗难度较大,现如今已被淘汰。联系沟槽自冲洗其实质是将调蓄池底部结构设置成连续沟槽结构,借助池内蓄水冲洗来对底部结构进行冲洗,利用水源具有的势能转变为动能对沟槽实施冲洗。这种形式对土建施工技术要求较高,冲洗效果往往无法达到既定的要求,所以使用效率较低<sup>[1]</sup>。

因为调蓄池结构都会被设置在地层之中,结构需要承受各个方向土层施加的作用力,所以会在池内设置多个立柱结构,部分调蓄池内业设置了楼梯,以供人员行走,但是在设计的时候,务必要保证不能对喷射器的喷水造成阻碍。在长时间的运行之后,水流会对混凝土立柱产生一定的冲击,这样就会对立柱结构的稳定性造成一定的损害。就其他发达国家的实际情况来看,往往都是利用不锈钢板来针对立柱上层进行包裹,降低水流对柱体造成的不良影响。喷射器内部各个部件的数量较多,维护设备数量较多,维护工作量十分巨大,维护工作的开展存在较大的难度。其次,工作人员还需要对喷射器配备进行合理的安装,并且需要在水泵结构上安设吊装孔洞。现如今,最为突出的问题就是调蓄池结构整体纵深较大,而耦合导杆中间缺少专门的支撑结构,整体强度较差,所以往往会取消导杆以及耦合,针对潜水泵实施检修,危险系数较高。喷射器在调蓄池排水的时候会保持整张运转,所以会导致能源的浪费。水力翻斗其实质是将翻斗设备安设在调蓄池池壁上层,在准备阶段翻斗口朝上,在实施冲洗的时候,调蓄池内翻斗会进行注水,借助偏心设计,翻斗会失去重心而出现翻转,从而完成对池底的清洗工作。

真空系统冲洗液位超出门式冲洗洗液位,存储势能较为巨大,这样就能够保证冲洗过程中水流的流动速度较快,最终实现既定的冲洗效果。真空储水室的建造务必要保证密封性,对土建施工技术水平要求较高。如果密封性达不到

标准要求,那么势必会对冲洗的效果造成不良影响。在我国土建工程施工工作往往时间十分紧张,并且施工危险系数较高,如果密封性能较差,要想进行后期弥补是非常困难的,所以务必要对各个施工工序加以严格的管控,在保证一个环节施工质量的基础上,方能实施后续工作,确保结构建造具备良好的密封性<sup>[2]</sup>。

## 1.2 格栅系统

格栅系统的安设其作用就是为了有效的对潜污泵等机械进行保护,对垃圾进行阻隔,如果调蓄池顶层对美观性没有要求,可以选择安设回转式格栅或者是钢丝牵引绳格栅。如果设备的设置完全处在地层之中,也可以选择运用粉碎性格栅结构,但是其效果较差,并且在大规格的调蓄池中不适合使用。可以结合调蓄池结构情况来引用当前最先进的溢流格栅,这一类型的格栅适合使用在降水量较大,水流速度较大,对结构美观度需求较高的结构中,但是这类格栅至具备阻隔垃圾的作用,不具备清除垃圾的性能,所以需要确保垃圾能够随着水流被送到下游管道之中,这一结构需要与调蓄池的前截流井进行融合,避免垃圾造成管道的堵塞。

## 1.3 通风除臭系统

通常建议调蓄池利用抽气风机设备对池内微负压水平加以保证,避免空气流入到除臭系统之中。因为调蓄池在气温较低的季节会关闭,土层与生物滤池除臭在气温较低的环境下其效果会有所降低。离子除臭具备效率高,效果稳定的优越性,但是整体花费较多,特别是在大型调蓄池,工程成本十分巨大,不适合采用。所以,在中小型调蓄池中可以选择安设这种除臭方法。

## 1.4 仪表系统

冲洗系统、水泵和格栅运行都需要参照液位信号,液位计的种类较多,要想保证液位计的作用能够充分的发挥出来,需要充分结合实际情况对选用种类加以判断。浮球液位计运行较为稳定,但是调蓄池纵深较大,在水泵周边浮球往往会受到水流速度的影响,所以通常都需要进行加固处理,这就导致需要增加水下作业的工程量。投入式液位计的运用,极易受到淤泥的影响。而连杆液位计极易受到垃圾的阻挡导致度数失误。超声波液位计在实际使用的过程中,往往会受到外界多种因素的影响,而导致数据出现不准确的情况,甚至有时会出现误报警的情况<sup>[3]</sup>。

## 1.5 控制系统

调蓄池在一年之中实际运行天数不足一年,在遇到降雨的情况的时候,才能发挥出调蓄的作用,之后将收集到的雨水按照设定的路线输送到制定的位置,完成二次利用,所以控制系统可以设置成定期巡检的模式。在科学技术快速发展的影响下,5G网络被运用到各个领域之中,智能排水网络是调蓄池控制系统未来发展的必然趋势。调蓄池自动控制系统结构形式十分简单,系统内设置的附属设备较少,调蓄池与排水管网联动的智慧排水是发展趋势。

## 2 检修通道

目前有直爬梯、楼梯、竹梯等形式。对于直爬梯形式,材质必须选择耐腐蚀材质,而调蓄池深度达,人员上下体力消耗大,若直爬梯常年泡在水中腐蚀或者体力消耗等原因导致踏空事故,所以建议谨慎采用。而楼梯方式人员上下进出方便,体力消耗小,尤其是开始施工过程中大大降低了施工人员体力强度。在调蓄池开启运用之后,会定期进行维保工作,所以流体踏步往往会沾染杂质,工作人员在工作过程中,极易猜到杂质而滑倒,严重的威胁到工作人员的人身安全,所以最好能够在结构周边设置洒水栓,在对踏步或者是扶梯进行冲洗之后,方能进出。根据运营维护人员经验,竹梯是一种较好的措施,临时设置竹梯,可保证竹梯质量。竹梯倾斜放置,上部固定好,人员基本不会发生踩空,万一踩空,人员和可以抓住倾斜的竹梯,而且倾斜的竹梯节省体力。所以建议采用竹梯形式。个别调蓄池深度达到15m以上,这时任何一种形式都不完美,有现场采用临时焊接连接梯子吊入检修洞口方式,这时必须强化安全防护措施和现场监护。如果工作量比较大,建议搭设检修用上下楼梯形式,保证人员安全。

## 3 结束语

综合以上阐述内容我们总结出,冲洗系统在调蓄池中的作用是十分巨大的,其能够为调蓄池的正常运行创造良好的基础。

### [参考文献]

- [1]黄华伟.市政道路排水系统中雨水调蓄设施的设计与研究[J].中国市政工程,2019(01):47-49.
  - [2]王志东,宋丽军,张凯,刘太乾,冷祥玉.大型雨水调蓄池深基坑支护中自旋锚索施工技术应用[J].施工技术,2018,47(4):108-111.
  - [3]席广朋,王建龙,赵梦圆,涂楠楠.城市雨水调蓄池水质控制效果及其影响因素分析[J].环境工程,2018,36(12):98-102.
- 作者简介:杨志伟(1992.6-),学历:长江大学硕士研究生,专业:地质工程。贺泽毅(1996.7-),学历:山东交通学院本科,专业:土木工程。

## 推动我国农村地区新能源利用的对策研究

张 赓

天津市农村社会事业发展服务中心, 天津 300134

[摘要] 文章先分析了农村地区加强新能源利用的意义, 随后介绍了我国农村新能源利用状况, 包括能源利用效率低、新能源开发阻碍, 最后提出了促进我国农村地区有效利用新能源的策略, 希望能给相关人士提供有效参考。

[关键词] 农村地区; 新能源; 开发利用

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1039

中图分类号: F323.214

文献标识码: A

### Countermeasure Research on Promoting New Energy Utilization in Rural Areas of China

ZHANG Geng

Tianjin Rural Social Undertakings Development Service Center, Tianjin, 300134, China

**Abstract:** Firstly the paper analyses significance of strengthening utilization of new energy in rural areas and then introduces utilization of new energy in rural areas, which including low efficiency of energy utilization and obstacles to development of new energy. Finally, it puts forward strategies to promote effective utilization of new energy in rural areas and hopes to provide effective reference for relevant people.

**Keywords:** rural areas; new energy; development and utilization

#### 引言

我国整个能源消费体系中, 新能源占据大部分比例, 同时能源结构变化和能源利用方式还会对能源应用效率产生一定影响。通过相关数据分析可以发现我国农村区域大都是应用各种生物能源, 并在农村生活能源总量中占据 60%左右。农村通常以原煤或柴草为主要利用能源, 该种能源的利用效率较低, 还会破坏生态环境。为此需要进一步加强农村的新能源利用, 提高生态环境保护力度。

#### 1 农村地区强化新能源利用的重要意义

##### 1.1 节能减排

我国农村地区可供开发的新能源资源种类丰富多样。比如农村粮食生产每年便会产生巨多的秸秆, 同时农村的禽畜养殖工作还可以每年生产大量的粪便, 而随着原材料供给数量的增加, 农村地区新能源利用开发潜力也相继增大。农村主要是以燃烧薪柴和秸秆为主, 能源应用效率甚至无法达到 25%, 拥有巨大节能潜力。而农村区域加强生物质能、太阳能等可再生能源的利用, 可以促进农村能源应用方式的全面优化, 提高能源应用效率, 增加农民收益。因为我国农村的新能源处于一种初级起步阶段, 因此主要是以沼气和太阳能两部分为主。针对太阳能资源的利用主要是在原有基础设施的条件下, 结合相关太阳能设备实施, 其中涉及到太阳灶、太阳房和热水器等设备。该种利用方式只需农民增加原建筑投资的 10%到 20%左右资金即可, 而太阳能转换应用效率却可以达到 60%到 70%左右, 可以节约 70%的取暖能耗, 降低农村日常花费。在部分拥有良好光能条件的区域, 太阳能是一种十分有效的应用能源。

##### 1.2 推动农民增收

随着我国农村沼气国债活动的持续发展, 农村地区开始将一池三改作为核心内容, 全面推广沼气在农村地区的应用, 北方针对部分区域形成了四位一体生态能源发展模式, 而南方部分区域则形成了猪、沼、果的生态能源模式。在适合区域内还进一步发展围栏和牧区建设相结合的模式, 大力推广两棚、两灶和两池模式, 分别是蔬菜大棚、暖圈棚、节柴节煤灶、太阳灶、青贮池、沼气池等, 初步形成了农村循环经济模型。沼气是农村新能源主要应用内容之一, 通过创建沼气转化基础设施可以对禽畜粪便和秸秆等废弃物进行科学处理, 降低环境污染问题, 同时还可以把沼气利用专门的管道输送到居民区, 为人民日常取暖、照明、做饭和日常生活等提供基础能源。促进沼气实现集约化发展还可以进一步解决单户沼气生产中管理疏忽、技术缺乏以及原料不足等问题。各种沼液和沼渣还可以有效应用到养殖当中, 作为天然饲料提升土地肥力, 提高农作物产量, 促进农村是现实经济的循环发展。



随着新能源在农村日常生产生活中的应用推广,生物质发电,通过稻草和秸秆等剩余农作物发电在一定程度上带动产业链的全面发展,同时还未发电厂附近的居民提供附加性收入,几乎每亩超出上百元。同时在材料打包、采集和存储运输过程中还能够获得劳动所得,提高整体收入,如果实现 500 万千瓦的国家标准发电规模,则能够增加农村收入超出 100 亿元。

## 2 我国农村新能源利用现状

### 2.1 能源利用效率低

农村居民占据我国总体人口数量一半之多,人均生活用能大概是 539 千克标准煤左右。我国人均用能是 149 千克标准煤。通过分析可以发现农村居民和全国水平相比,其总体生活能耗远远大于全国平均水准。而能源利用结构方面主要是以薪柴和秸秆为主,尽管没有超出生物质能范围,但其相关应用方式也影响了能源利用效率,造成环境污染问题<sup>[1]</sup>。

### 2.2 新能源开发存在阻碍

从意识层面分析,农村居民大都已经熟悉传统能源消费模式,对于新能源没有十分强烈的需求,如果用能方面没有出现短缺,便不会在新能源方面进行过多的投入。同时在教育、宣传、资金等因素的影响下,大部分农民还没有准确认识到新能源的重要作用,认识不到新能源和自身利益密切相关,降低农民参与积极性。从技术层面分析,新能源的利用开发过程中,离不开各种技术支持,但从我国实际发展状况分析,在技术配套方面依然存在巨大缺口,影响农村地区的产品研发实力,阻碍了新能源的应用推广。

从政策层面分析,我国针对农村新能源利用尚未形成完善的价格、税收、信贷等方面的政策优惠,从而无法有效聚集各种闲散资金,并将其有效应用到新能源开发当中。同时因为新能源项目的经济效益较小、社会效益高、收益慢、风险高、周期长等特征,而社会中的各个企业主要是以资本增值为主要目标,因此通常会对新能源开发避而远之。新能源项目也属于一种公共服务性质活动,从市场层面入手分析,其相关激励机制还存在一定缺陷,阻碍了新能源的推广。

## 3 促进我国农村地区有效利用新能源的策略

### 3.1 制定新能源战略

新能源利用开发是当下农村区域解决能源利用效率过低的主要措施,为此需要进一步推动新能源在农村区域的全面普及和推广。首先,应该加强新能源的宣传力度,促进两型社会相关理念深入人心,帮助农民在心中形成新能源利用开发意识,提高农民对于环保节能的认识,从而在心理层面上进一步减轻新能源的应用障碍。其次还需要了解到农村加强新能源利用开发在我国形成可持续发展能源体系的战略地位,提高农村新能源建设扶持力度,为农村应用新能源提供良好市场环境,形成公众参与、政策激励与国家立法的市场发展机制,提高新能源产业的市场规模,扩展新能源产品推广范围,促进实现新能源技术优化创新。最后,国家相关能源管理部门还需针对农村的新能源应用进行科学规划,有效协调新旧能源之间的关系,针对农村地区的新能源利用开发形成有效的发展机制,鼓励农村地区的各种新能源产业不断发展,促进市场中的技术、人才和资金等元素朝着农村新能源产业发展,从而将其转化为全新的经济增长与投资热点<sup>[2]</sup>。

### 3.2 扩展融资渠道

我国政府部门一直对农村的新能源产业保持一种扶持与支持的态度,同时还针对新能源利用推出了一系列地方性行政法规,推动了新能源的建设发展。但通过分析农村新能源实际应用状况可以发现,其在建设过程中依然存在各种各样的问题。新能源建设中的投资不足,渠道单一,大都是以农村沼气建设为主,而剩余的新能源开发技术都缺少专项资金投入。农村区域中沼气的应用补助标准也相对较低,不符合新时期的经济发展实力。农村地区在进行新能源建设过程中,对于资金方面的投入缺少可靠的基础保障,对于新能源建设的资金投入还缺少配套政策机制,扶持力度较弱。

针对上述状况,农村地区在实施新能源建设过程中,应该针对新能源形成专项资金,提高财政支持力度,将其规划到政府财政预算当中。形成融资政策机制,帮助新能源发展扩展融资渠道,创建财政投入为引导,社会资金全面参与、单位为载体的资金投入政策,从而实现多层面、多渠道的资金筹集工作,通过农村信用社以及农村专业银行等提供优惠利率,为农村可再生资源的研发利用奠定良好的信贷基础,在农村地区创建小额贷款机制,促进农村在维持良好生态环境基础上实现自主研发的目标,就地全部解决消化。同时地方政府还应该给予农村地区各种优惠,提高税收



政策方面的便利性,积极引导各种农户以及农村信用社和农村事业单位加强新能源和清洁生源的开发利用,通过资金支持,引导广大企业参与到新能源建设当中。

### 3.3 完善技术服务体系

政府需要进一步加大新能源开发的实施力度,增加资金投入,彻底解决新能源应用中的各种技术性问题,降低科技转化与能源开发的投入成本,提升技术工艺和设备水平。进一步扩大试点示范范围,在实际实践生产中,应该采取有效措施,提高技术检验的经济性和可靠性,从而为大范围推广新能源提供有效条件,促进逐渐发展成熟的沼气、太阳能等新能源可以快速推广开来。为农村新能源实现市场化和产业化发展奠定良好基础。促进农村新能源加快产业化发展速度,提升行业整体实力。针对相关新生源项目做好建设过程、建设前与建设后的服务体系构建,围绕新能源产业逐步发展生活性和生产性服务产业。同时还可以针对新能源应用建立相应的行业协会组织,负责人员培训、专业施工管理以及技术咨询等。培育农村新能源的典型应用基地,通过典型的辐射带头作用,形成良好的规模效应,从而为农村发展新能源创造良好条件。

## 4 结语

综上所述,农村原有的能源消耗模式不仅会降低能源的利用效率,同时还会对生态环境造成不良影响,影响农村的经济效益,为此应该针对农村的能源利用状况进行全面改革,加强新能源的开发应用,提高农民收益,保护农村自然环境。

### [参考文献]

- [1]杨欢.关中地区新农村建设绩效评估及可持续发展模式研究[D].西安:西安建筑科技大学,2018.
- [2]赵娜.可再生能源适宜技术在山东地区新农村建筑中的应用研究[D].山东:山东建筑大学,2013.
- [3]杨佳.基于绿色建筑技术的鄱阳湖生态经济区新农村建设研究[D].华东:华东交通大学,2016.

作者简介:张赓(1980.3-),男,高级工程师,天津市农村社会事业发展服务中心,主要从事农村公益性基础设施建设与管理。

## 工业汽轮机轴向碰磨处理

王 成

新疆八一钢铁股份有限公司能源中心工艺室, 新疆 乌鲁木齐 830022

[摘要] 制氧空分采用的汽动空压机, 采用工业汽轮机驱动, 等温空压机作为制氧空分系统最大的旋转设备, 其机械运转状态尤其是振动情况是设备安全稳定运行的核心。汽动空压机、工业汽轮机、轴向碰磨、后汽封、处理欧冶炉能源配套南区制氧两套四万制氧机组, 安装有杭汽股份工业汽轮机拖动的离心等温空压机, 汽轮机型号 HNK50/63/25/56, 进汽参数为高温高压, 额定功率 20889kW, 额定工作转速 4751r/min。

[关键词] 工业汽轮机; 轴向碰磨; 振动; 故障处理

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1010

中图分类号: TK263.72

文献标识码: A

## Axial Rubbing Treatment of Industrial Steam Turbine

WANG Cheng

Energy Center Office of Xinjiang Bayi Iron and Steel Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830022, China

**Abstract:** Steam air compressor for oxygen generation air separation is driven by industrial steam turbine and isothermal air compressor is the largest rotating equipment of oxygen making air separation system. Its mechanical operation state, especially vibration is core of safe and stable operation of equipment. Steam air compressor, industrial steam turbine, axial rubbing, rear steam seal, two sets of 40000 oxygen generating units in south supporting energy processing of eurosmelter, which are installed with centrifugal isothermal air compressor driven by Hangqi industrial steam turbine. Type of steam turbine is hnk50 / 63 / 25 / 56 and steam inlet parameters are high temperature and high pressure, rated power is 20889kw and rated working speed is 4751r / min.

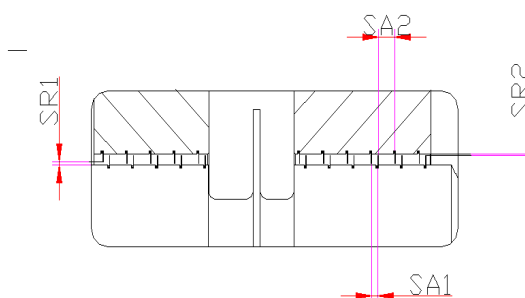
**Keywords:** industrial steam turbine; axial rubbing; vibration; fault disposal

### 引言

欧冶炉能源配套南区制氧两套四万制氧机组, 安装有杭汽股份工业汽轮机拖动的离心等温空压机, 汽轮机型号 HNK50/63/25/56, 进汽参数为高温高压, 额定功率 20889kW, 额定工作转速 4751r/min。

### 1 现场情况

从 2014 年 1#机组启动至 2019 年 2#机组启动, 均在运行中出现汽轮机转子轴振动升高及大幅波动, 出现了几次轴振动快速升高, 导致机组轴振动高保护联锁跳闸的事故, 严重影响到四万制氧机组的安全稳定运行。



|     | 要求 mm<br>Reference             | 实测 mm<br>Actual |
|-----|--------------------------------|-----------------|
| SR1 | 总间隙(Total Clearance) 0.66-0.94 | 0.70            |
| SR2 | 总间隙(Total Clearance) 0.52-0.94 | 0.65            |
| SA1 | 2.40-3.80                      | 2.40            |
| SA2 | 8.30-9.70                      | 9.70            |

图 1 汽轮机后汽封

1#机组在启动调试中出现了轴振动高的故障,经汽轮机三次开缸及转子返厂(复查动平衡及修复磨损汽封)处理,杭汽股份公司现场动平衡检查及调整,均未解决此故障。2018年因严重影响机组运行安全,我方根据机组状态参数分析,认为故障主要由于汽缸膨胀大于转子膨胀量,超过汽轮机通流部分轴向间隙,导致汽轮机出现负胀差,引起汽轮机后汽封轴向碰磨故障,在未开缸情况下,通过外部架设百分表,调整汽轮机前轴承和汽缸间推拉杆距离0.5mm,增大汽轮机后汽封负胀差间隙,增大后汽封SA1值(图1),同时核算汽轮机其它通流部分间隙在安全范围内,开机后轴振动波动情况明显好转,连续运行未出现轴振动高导致跳机故障,但轴振动还存在小幅的波动,说明该轴向碰磨点还未完全消除。

2019年6月2#汽轮机启动调试,在运行中也同样出现汽轮机单试正常,带负荷中出现轴振动波动和保护跳机的故障,判断同2#故障相同,负胀差造成汽轮机后汽封轴向碰磨;2019年9月利用停机机会,协同工程总包方、安装单位、杭汽厂家,对汽轮机开缸检查,实际验证了前期判断是正确的,汽轮机后汽封部位发生了严重的负胀差轴向碰磨痕迹,见图2。



图2 汽轮机后汽封轴向磨损情况

## 2 现场处理

鉴于1#调整的经验 and 两台汽轮机后汽封合格证参数相同,经杭汽技术人员核算,将汽轮机转子向排汽侧方向移动0.6mm(实测0.55mm),已经达到间隙调整的极限值,继续调整将影响其它部位的轴向间隙安全;开机后工作转速轴振动良好,带负荷试车和正式投产后出现了轴振动升高情况,但轴振动基本平稳,见图3和图4。



图3 检修后试车振动趋势



图4 检修后生产振动趋势

鉴于两台汽轮机出现同样问题,且可调整安装尺寸已经达到极限,根据汽轮机转子设计膨胀量(无法实测)和汽缸实际膨胀量的对比和间隙对比(表1),轴向间隙已经为负值,必然出现轴向碰磨。

表 1 汽轮机胀差计算

|            | 正常膨胀量 | 最大膨胀量 | 备注      |
|------------|-------|-------|---------|
| 转子设计 (mm)  | 2.6   | 4.6   |         |
| 汽缸实际 (mm)  | 8.8   | 8.8   |         |
| 计算胀差 (mm)  | -6.2  | -4.2  |         |
| SA1 值 (mm) | -2.4  | -2.4  | 设计允许负胀差 |
| 轴向间隙 (已磨磨) | -3.8  | -1.8  | 超设计负胀差  |

### 3 后续处理措施

在现有设备不会有大的变化情况下, 需要采取其他方案来解决轴向碰磨故障, 制定以下方案:

#### 方案一、整体修复

汽轮机转子返厂修复磨损汽封及高速动平衡、杭汽根据测绘值, 新设计重新配做后汽封结构体, 保持 SA1 值 7mm, SA2 值 5.1mm, 才能使汽封轴向汽封间隙不发生碰磨, 但已经严重超出汽轮机合格证要求的轴向间隙, 正超胀差预留间隙值 3.2mm, 维修时间 2 个月。

#### 方案二、局部修复

汽轮机转子汽封现场磨平, 原后汽封体返厂, 修复汽封体, 如图五所示, 保持 SR1 值为设计值 0.7mm, 转子和后汽封不存在轴向间隙问题, 相当于梳齿汽封数量减少一半, 轴封供汽量略高于设计值, 维修时间 1 个月。

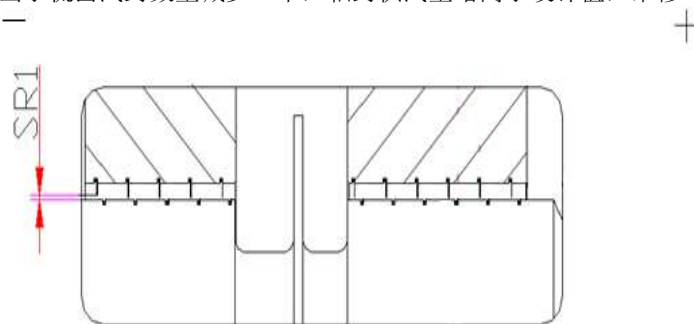


图 5 方案二修复后汽封的效果

### 4 结束语

方案对比, 根据方案实施的问题和效果, 方案一带来后汽封轴向间隙无法兼顾的问题, 同时实际间隙变化情况也存在不确定性, 方案二是稍微增大了汽封供汽量, 方案实施可靠性、经济性和工期均优于方案一, 建议结合机组年修项目, 按方案二实施修复方案。

对汽轮机实际胀差和设计值偏差大的问题, 需要杭汽进一步分析计算, 找到原因, 建议在汽轮机后轴承新增加胀差测量仪表, 能真实显示汽轮机胀差的变化值, 为以后彻底解决该故障提供实测资料。

#### [参考文献]

- [1]任骞. 太一 13 号汽轮机振动分析及处理[J]. 山西电力技术, 2000(8): 11-10.
- [2]钟晶亮, 王家胜, 张世海. 某 300MW 机组给水泵汽轮机振动分析及处理[J]. 汽轮机技术, 2015(03): 11-10.
- [3]苗东升, 温义斌, 姜波. 曼透平汽轮机振动分析及处理[J]. 内蒙古石油化工, 2018(01): 11-10.

作者简介: 王成 (1982-), 男, 大学, 热力工程师。现在新疆八一钢铁有限公司能源中心从事热动技术管理工作。



## 关于绿色环保型建材与绿色住宅建筑发展探讨

王军刚

威海职业学院, 山东 威海 264210

[摘要] 文章先分析了绿色环保建材的有效应用, 包括无毒无害材料、环保涂料和纳米材料, 随后提出了促进绿色建筑全面发展的具体措施, 包括做好宣传工作、强化绿色环保建材研发、重视建筑节能发展、循环应用废弃材料, 希望能给相关人士提供有效参考。

[关键词] 环保建材; 绿色住宅; 建筑节能

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1015

中图分类号: TU50;TU241.91

文献标识码: A

### Discussion on Development of Green Building Materials and Green Residential Buildings

WANG Jungang

Weihai Vocational College, Weihai, Shandong, 264210, China

**Abstract:** Firstly the paper analyzes effective application of green environmental protection building materials, including non-toxic and harmless materials, environmental protection coatings and nanometer materials and then puts forward specific measures to promote overall development of green buildings, including publicity work, strengthening research and development of green environmental protection building materials, attaching importance to development of building energy conservation, recycling waste materials, hoping to provide effective reference for relevant people.

**Keywords:** environmental protection building materials; green residence; building energy saving

#### 引言

城市中的建筑数量不断增多, 同时也带来十分严重的环境污染以及能源损耗等问题, 部分建材中所存在的各种有害物质也对人类的身体造成了严重的威胁。在新时期发展过程中, 相关建筑行业应该主动迎合环保节能发展要求, 促进绿色住宅建筑顺利发展。

#### 1 绿色环保型建材的有效应用

##### 1.1 无毒无害材料

无毒无害材料主要是在建筑施工中使用各种天然材料, 其本身所含的有害物质也比较少, 几乎不会对人体健康产生任何影响。相关材料主要包含木材、滑石粉、石膏、天然石材等内容。该种类型的材料拥有良好的可塑性在绿色拼接住宅中应用较为广泛, 能够进一步降低有害粘合剂的应用, 促进住宅建筑能够实现健康、绿色发展。将各种木材材料应用到建筑施工过程中, 需要进一步增加壁纸、复合实木板、拼接板、壁纸等材料的应用, 该种材料所含的有害物质相对较少, 同时还能降低对于森林影响。而滑石粉、天然石材以及石膏等绿色环保材料在建筑施工中的应用也比较广泛。

##### 1.2 环保涂料

涂料是建筑施工中应用较为频繁的一种材料, 为了实现绿色住宅的目标, 需要大力推广应用绿色涂料, 在保护环境、节约资源的基础上, 维护人体健康。大部分条件下绿色环保涂料可以从广义以及狭义两种层面分析绿色环保涂料, 从广义角度来讲, 绿色环保涂料拥有突出的应用功能, 包括防紫外线、防霉和防潮等功能, 其应用性能也十分突出, 是拥有良好抗冻能力、透气性、防潮、防腐蚀的绿色环保涂料, 绿色住宅中, 相关环保涂料主要应用于墙体和家具表面, 能够发挥保护、装饰功能<sup>[1]</sup>。

##### 1.3 纳米材料

纳米材料是现代化科技不断发展的产物, 属于建筑领域中的新型材料, 该种材料的诞生有效解决了传统涂料抗老化、耐洗刷性等方面的缺陷, 同时还具备良好的保温隔热、防尘、防水以及除味功能, 将其应用到建筑装饰中, 还能提高建筑美观性。纳米材料还拥有良好可塑性, 能够抵抗各种高温环境。在住宅建筑中应用的纳米材料具体包括纳米涂料和水泥等种类, 其中纳米涂料在绿色建筑中具有突出应用优势, 其可以进一步提升整个建筑质量。而使用纳米涂料, 能够强化建筑防水能力, 当遇到雨雪天气时, 如果使用传统涂料进行住宅建筑建设, 便会使涂料直接随着雨水退化, 从而使整个建筑物的外皮脱落, 降低建筑整体美观性, 针对该种问题, 需要加强纳米涂料的推广应用, 可以保护建筑避免受到外部雨雪环境的侵袭, 同时空气中的各种杂志以及烟尘等不良物质在涂料中的附着几率也相对较小, 能

够促进建筑外观始终维持一种整洁、干净的状态。将纳米涂料装饰在建筑表面还能突出墙面的色彩,满足居住者对于建筑外观的需求。和一般的水泥相比,纳米水泥的硬度更强,能够使建筑外层更加坚固,提升建筑质量。

## 2 促进绿色建筑发展的具体措施

### 2.1 做好绿色建筑宣传工作

我国的绿色建筑当下依然处于一种初级发展阶段,社会群众对于相关概念还比较陌生,为了我国绿色建筑能够实现可持续发展目标,可以进一步加强宣传,合理利用互联网和电视等渠道重点宣传绿色建筑理念,加强宣传,通过互联网平台和电视等媒介来宣传互联网平台,促进建筑从业人员能够形成绿色建筑意识,使建筑人员掌握绿色建筑重要性,不断扩展绿色材料在住宅建筑中的应用。使绿色建筑理念在住宅建筑施工中能够发挥出有效的指导作用,充分联系我国发展实际,学习国际上的成功经验,不断补充和完善绿色建筑体系。此外还需帮助施工人员形成良好的绿色建筑意识,提升其绿色施工水平,提高绿色施工工艺,推动我国建筑领域整体施工质量的全面提升。从整个社会角度出发,做好绿色建筑宣传工作,科学引导家庭装修,积极选择各种无毒无害、环保绿色材料,实现可持续发展。

### 2.2 强化绿色环保建材研发

为了进一步促进绿色建筑实现可持续发展目标,应该加大绿色材料研发力度。我国相关研究部门需要对市场中现有的住宅建筑材料进行深入调查,了解建筑领域中的哪些建筑材料,可以通过绿色环保材料进行代替,从而进一步减少不可再生材料的应用,降低环境污染。针对绿色建材实施研发生产中,还应重点发展无污染的制造技术,应用无污染材料,实现清洁生产。同时还应该循环利用各种建筑生产中的废弃物,比如可以将住宅建筑中的各种废弃塑料泡沫制作成一种拥有良好保温性能的墙体保温板材,并将各种废弃玻璃改造成墙面的装饰材料。在绿色建筑理念指导下,能够进一步加强住宅建筑的施工控制,扩大各种纯天然材料的应用范围,控制能源消耗,减少使用各种有害材料<sup>[2]</sup>。

### 2.3 重视建筑节能工作

住宅建筑施工中应用各种绿色环保材料,能够减少能耗,提高环境质量。比如在选择住宅建筑的门窗部件时,可以选择各种拥有良好吸热能力或反光能力的玻璃材料,通过高科技门窗装饰材料,能够进一步降低户外环境温度、阳光等因素对于室内温度的影响,使室内空间环境能够始终维持一种良好的稳定状态。针对厨卫空间可以设置相应的水循环系统,通过防水材料进行装饰,节约水资源,促进水资源实现循环利用,在安装管道过程中,还应该科学测试管道的应用性能,一旦发现问题,便需立刻进行有效处理,预防施工过程中出现二次返工的问题,增加施工材料浪费,扩大成本支出。在实际住宅建筑施工中还会应用到大量钢筋材料,为了进一步减少资源浪费,可以结合先进技术,建造排水沟,结合绿色建筑理念进行施工。如果建设资金不足,则可以引入节能施工技术和相关设备,实施绿色施工管理。住宅建筑建设中还不可避免产生大量废水,针对该种问题,可以在施工现场建造污水处理池,从而把所有的施工废水全部排放到处理池当中,通过全面采集废水,并实施净化处理,能够用来实施除尘以及灌溉等工作。此外施工现场的处理池还能够采集雨水资源,实现循环利用。将绿色建筑理念和施工技术融入住宅建筑当中可以控制环境污染,提高环境保护效果。

### 2.4 循环应用各种废弃材料

在推广应用绿色建材时,还应该合理利用施工场所产生的废弃物,增加资金投入。对于部分建筑材料存在较高污染的,在实际应用中也许会产生各种废物,在部分居民楼宇以及住宅楼附近出现各种废弃材料,如果置之不理,便会严重污染环境状态,为此需针对相关废物实施回收利用,通过科学加工生产,形成新型材料,注意循环应用中也应该选择无污染环保技术。比如针对建筑施工中的常见废弃物包括粉煤灰和矿渣等可以实施砌块处理,针对废弃泡沫和塑料可以将其当成制作保温板的有效材料,经过融化、固定、打磨和粉碎等流程,增加固化剂、滑石粉等材料,将废弃物转化成全新的保温材料,降低资源浪费,同时还能发挥出良好的环境保护效果<sup>[3]</sup>。

## 3 结语

综上所述,大力发展绿色住宅建筑和环保建材是企业实现可持续发展的基础要求,为此相关建筑行业需要明确自身可持续发展目标,不断提升自身环保意识,合理应用各种环保型建材,从而推动建筑领域持续发展,为我国环保事业发展作出重要贡献。

### [参考文献]

- [1]周子淳.关于绿色环保型建材与绿色住宅建筑发展探讨[J].绿色环保建材,2019(08):15-16.
  - [2]徐利东.绿色环保型建材与绿色住宅建筑发展探讨[J].绿色环保建材,2018(09):13-16.
  - [3]佟超,张瑞峰.绿色环保型建材对住宅建筑发展趋势的影响分析[J].建材与装饰,2017(27):65.
- 作者简介:王军刚(1981-),讲师,硕士学历。

## 无碱液体速凝剂的性能和试验

徐瑾瑜

陕西友邦新材料科技有限公司, 陕西 西安 710065

**[摘要]** 为了研究无碱液体速凝剂的性能, 对掺加了无碱液体速凝剂的水泥净浆、砂浆和现场喷射混凝土, 进行了凝结时间、强度和回弹率的试验。试验结果表明: 无碱液体速凝剂与普通硅酸盐水泥适应性良好。掺加无碱液体速凝剂的喷射混凝土与掺加有碱速凝剂对比, 28 天强度的保有率可达到 90% 以上, 现场喷射混凝土的回弹率可保持在 10% 以内。

**[关键词]** 无碱液体速凝剂; 适应性; 强度; 回弹率

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1042

中图分类号: TU528.042

文献标识码: A

## Performance and Test of Alkali-free Liquid Rapid Coagulant

XU Jinyu

Shaanxi Youbang New Materials Technology Co. Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710065, China

**Abstract:** In order to study the performance of alkali-free liquid accelerator, cement paste, mortar and field shotcrete with alkali-free liquid accelerator are tested for setting time, strength and resilience. The test results show that alkali-free liquid accelerator has good adaptability to ordinary Portland cement. Adding alkali-free liquid accelerator can increase strength retention rate of 28 days, reach retention rate more than 90% and rebound rate of field shotcrete can be maintained within 10%.

**Keywords:** alkali-free liquid accelerator; adaptability; strength; rebound rate

### 引言

近年来由于环境保护和施工质量的要求, 粉体速凝剂所占市场比例迅速下降。液体速凝剂的发展和性能正在受到越来越多的重视, 特别是无碱液体速凝剂已成为国内外研究的重点课题。速凝剂普遍应用于水利、电力、矿山、铁路、隧道、抢险等各种工程项目的喷射混凝土施工中, 其性能和质量直接影响着喷射混凝土的质量和成本。无碱液体速凝剂是速凝剂的发展方向, 也是工程应用的必然趋势, 具有良好的推广和应用前景。

### 1 性能

无碱液体速凝剂是应用在湿喷工艺的喷射混凝土施工中, 现今市场上的无碱液体速凝剂, 通常用硫酸铝、氢氧化铝、氟化钠、有机醇胺和聚丙烯酰胺等材料配置而成, 属于无机盐类复合水溶液。市场上生产厂家和品种繁多, 质量良莠不齐。

(1) 无碱液体速凝剂不是一个统一的性能配方, 需要根据水泥的品种、用量、水灰比的不同调整配方和掺量以达到其促凝作用和保障混凝土物理性能的发展。

(2) 环境温度会影响喷射混凝土的凝结速率和早期性能, 添加无碱液体速凝剂的喷射混凝土, 可以同时添加超塑化剂, 合理降低水灰比提高混凝土的粘聚性, 以提高喷射混凝土的耐久性和最终的力学性能。

(3) 无碱液体速凝剂具有碱含量低 ( $<1\%$ )、不含氯盐、储存稳定性好、无结晶沉淀、黏度低、容易抽取等特点。在喷射混凝土中可以做到无碱骨料反应隐患; 耐久性好、可作永久支护; 后期强度几乎不损失。避免了有碱液体速凝剂存在的稳定性差、储存时间短容易分层沉淀、腐蚀性强、容易造成碱骨料反应等缺点。

(4) 无碱液体速凝剂可使喷射混凝土与岩石表面更好的粘结, 有效啮合喷射混凝土层, 减少回弹。与不加速凝剂并充分振实的基准混凝土相比, 喷射混凝土的喷实率可达 90%, 可有效降低隧道渗水内的有害物质对混凝土的侵蚀。

(5) 试验检测中无碱液体速凝剂与普通硅酸盐水泥的适应性普遍良好, 按国标水泥凝结时间测定掺量范围在 3~6%。早期强度高 (一天强度 8~12MPa), 后期强度基本无损失并可与普通混凝土一样持续增加 (28 天强度可达到设计强度的 90~110%)。有碱速凝剂 28 天强度一般损失在 25~30%, 后期强度还会持续降低。

(6) 可以在喷射混凝土搅拌过程添加高性能的减水保塑剂, 不影响速凝剂的凝结时间和喷射效果。①可以使混凝土的粘聚性达到最佳, 提高混凝土的坍落度值到 14~16cm, 使混凝土在卸车和管道输送的过程中更加容易; ②降低水

灰比,从而降低水泥用量(可节约水泥 10-15%),同时加快混凝土凝结时间;③保塑剂的添加还可以保证混凝土的长距离运输和停放时间的延长,增加混凝土运输量,有效提高施工效率。

## 2 试验

(1) 试验室水泥凝结时间检测, 试验目的: 测试水泥与无碱液体速凝剂的适应性, 确定掺量, 调整配方。

表 1 凝结时间

| 试 验<br>条 件 | 水泥 (g)        | 水 (g) | 无碱液体速凝剂(g)   |      | 温度 (°C)    |
|------------|---------------|-------|--------------|------|------------|
|            | 400           | 152   | 16 (含固量 48%) |      | 28         |
| 1          | 凝结时间<br>min:s | 初 凝   | ≤3:00        | 2:25 | 备注         |
|            |               | 终 凝   | ≤8:00        | 5:35 | 尧柏 P.042.5 |
| 2          | 凝结时间<br>min:s | 初 凝   | ≤3:00        | 3:45 | 备注         |
|            |               | 终 凝   | ≤8:00        | 6:05 | 冀东 P.042.5 |
| 3          | 凝结时间<br>min:s | 初 凝   | ≤3:00        | 2:05 | 备注         |
|            |               | 终 凝   | ≤8:00        | 5:45 | 声威 P.042.  |

表 2 凝结时间

| 试 验<br>条 件 | 水泥 (g)        | 水 (g) | 无碱液体速凝剂(g)   |      | 温度 (°C)    |
|------------|---------------|-------|--------------|------|------------|
|            | 400           | 148   | 24 (含固量 48%) |      | 10         |
| 1          | 凝结时间<br>min:s | 初 凝   | ≤3:00        | 3:40 | 备注         |
|            |               | 终 凝   | ≤8:00        | 7:35 | 尧柏 P.042.5 |
| 2          | 凝结时间<br>min:s | 初 凝   | ≤3:00        | 4:25 | 备注         |
|            |               | 终 凝   | ≤8:00        | 8:05 | 冀东 P.042.5 |
| 3          | 凝结时间<br>min:s | 初 凝   | ≤3:00        | 3:15 | 备注         |
|            |               | 终 凝   | ≤8:00        | 6:45 | 声威 P.042.  |

从表 1 表 2 中得出, 试验温度的变化直接影响到速凝剂的掺量和凝结时间, 冬季通过试验室水泥凝结时间试验确定掺量。不同品牌的水泥与速凝剂的适应性有差异, 但同一地区同一品种的水泥差异不大。

(2) 试验室砂浆强度试验, 试验目的: 通过对无碱液体速凝剂和有碱液体速凝剂的强度检测, 对比速凝剂对混凝土 1 天、28 天强度的影响, 作为喷射混凝土配合比设计的参考数据, 从而确定水灰比和水泥用量。



| 序号 | 检测项目            | 标准要求（一等品）  | 检测结果 | 备注  |
|----|-----------------|------------|------|-----|
| 1  | 砂浆 1d 抗压强度, MPa | $\geq 7.0$ | 10.2 | 无碱  |
|    | 砂浆 28d 抗压强度比, % | $\geq 75$  | 98   | 速凝剂 |
| 2  | 砂浆 1d 抗压强度, MPa | $\geq 7.0$ | 12   | 有碱  |
|    | 砂浆 28d 抗压强度比, % | $\geq 75$  | 69   | 速凝剂 |

通过试验数据, 无碱液体速凝剂, 在后期强度的增长上明显优于有碱速凝剂, 大量的试验数据和现场数据表明, 传统的有碱速凝剂虽然产品价格低廉, 但使用工程中回弹大混凝土强度损失大, 与无碱速凝剂配置的混凝土相比, 成本是大大增加了的, 并且会造成大量耗材和建筑垃圾, 并对环境造成二次污染。

### 3 施工现场喷射混凝土喷射试验

试验目的: 测试喷射混凝土回弹率, 并通过试验指导施工, 使混凝土回弹量控制在 10%之内。

减少喷射混凝土回弹量的技术条件:

(1) 喷射手的操作: 熟练规范对喷射距离的合理掌握。

(2) 速凝剂的质量: 达到 JC477-2005《喷射混凝土用速凝剂》一等品标准要求。

湿喷混凝土设计要领: ①胶凝材料用量, 根据现场材料情况在 400-450Kg 为宜; ②较大的砂率 45-50%为宜, 以保证混凝土较好的粘聚性; ③满足施工要求的最小水灰比 0.45-0.5; ④5-15mm 的米石(其中 10-15mm 米石所占比例在 10-15% 为宜)。以上为参考数据, 具体配合比确定需根据施工现场原材料状态和施工工艺要求试验后确定。

试验 1 现场试喷喷射混凝土配合比

| 水泥    | 砂子        | 碎石                | 水   | 速凝剂  | 减水剂 |
|-------|-----------|-------------------|-----|------|-----|
| 460   | 820       | 820               | 255 | 27.6 | -   |
| 起始坍落度 | 30min 坍落度 | 混凝土状态             |     |      | 回弹率 |
| 20    | 17        | 二次加水: 混凝土发散, 粘聚性差 |     |      | 18  |

试验 2 现场试喷喷射混凝土配合比

| 水泥    | 砂子        | 碎石         | 水   | 速凝剂  | 减水剂 |
|-------|-----------|------------|-----|------|-----|
| 460   | 820       | 820        | 225 | 27.5 | -   |
| 起始坍落度 | 30min 坍落度 | 混凝土状态      |     |      | 回弹率 |
| 18    | 15        | 混凝土粘, 流动性差 |     |      | 12  |

试验 3 现场试喷喷射混凝土配合比

| 水泥  | 砂子  | 碎石  | 水   | 速凝剂 | 减水剂  |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 460 | 820 | 820 | 205 | 23  | 3.68 |

| 起始坍落度 | 30min 坍落度 | 混凝土状态       | 回弹率 |
|-------|-----------|-------------|-----|
| 20    | 17        | 混凝土流动性粘聚性良好 | 8   |

经现场喷射试验结果,实际操作中的喷射混凝土应该注意一下事项:(1)试喷前对速凝剂的用量有一个准确的率定和称量;(2)坍落度不宜大于 17cm;(3)严格控制水灰比,严禁中途加水;(4)一次喷射混凝土层厚度,喷拱不低于 10cm,喷边不低于 15cm;(5)根据施工现场的混凝土状态和施工温度,操作手可以通过流量调控器,随时调整掺量,以达到降低回弹率的效果,提高掺量除了降低回弹率,不会影响混凝土其他性能。

#### 4 结束语

我国的无碱液体速凝剂的研制和发展已经经过了十年时间,产品质量越来越稳定,生产工艺和质量把控已经成熟,生产过程中不加热常温反应,操作简单无污染。实际应用中取得了施工单位的一直好评,在降低混凝土损耗、提高混凝土质量、提高施工效率上明显优于传统速凝剂。虽然其成本较高,市场销售价高于传统速凝剂,但市场份额在近两年已占到 30%,高速铁路项目已明确规定只能用无碱速凝剂,国家大型重点工程更是早已淘汰了有碱速凝剂。2018 年的环保严差是碱价格直线上涨,有碱速凝剂已无价格优势,无碱速凝剂在今年已被广泛应用,越来越多的高速公路项目也明确规定,淘汰干喷工艺,优先考虑无碱液体速凝剂。

#### [参考文献]

- [1]甘杰忠.无氯、无碱液体速凝剂的组成性能及机理研究[D].北京:中国建材科学研究院,2014.
  - [2]武萍,尚建丽,李国新.影响液体速凝剂作用效果的试验研究[J].化学建材,2006(01):40-41.
  - [3]吴华明,张建纲,于诚.水泥特性对无碱液体速凝剂的适应性影响[J].隧道建设,2016(05):537-543.
  - [4]潘志华,程建坤.水泥速凝剂研究现状及发展方向[J].建井技术,2005(02):22-27.
  - [5]王锦宇,王进春,康静.喷射混凝土用低回弹低碱液体速凝剂及制备方法[D].南京:南京工业大学学报,2014.
  - [6]贺雄飞,张讯.无碱液体速凝剂组分的速凝机理探讨[J].隧道建设,2014(12):12.
  - [7]秦廉,张雄,张永娟.新型喷射混凝土用无碱液体速凝剂的研制与优化配伍[D].绵阳:西南科技大学学报,2014.
- 作者简介:徐瑾瑜(1980-),本科学历,工程师。

## 交通工程建设用材料的检测及影响因素探讨

阿力甫·吾吉

拜城县交通运输局, 新疆 阿克苏 842300

[摘要]在社会经济飞速发展的影响下,使得国内各个领域都取得了显著的进步,尤其是为我国的交通工程获得了前所未有的发展机遇。在交通工程快速发展的同时,对交通工程建设使用的材料的质量也提出个更高的要求,这就需要对建设材料的检测工作加以侧重关注。为了确保交通工程建设的质量,最为有效的方法就是针对检测工作加以完善和优化,确保建设物料的质量,从而保证工程建设的质量。

[关键词]交通工程;材料;试验检测;措施

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1041

中图分类号: U415.12

文献标识码: A

## Detection and Influence Factors of Materials Used in Transportation Engineering Construction

WUJI Alifu

Baicheng Transportation Bureau, Aksu, Xinjiang, 842300, China

**Abstract:** Under influence of rapid development of social economy, remarkable progress has been made in various fields in China, especially for unprecedented development opportunities of Chinese traffic engineering. With rapid development of traffic engineering, there is a higher requirement for quality of materials used in traffic engineering construction, which requires us to pay more attention to detection of construction materials. In order to ensure quality of traffic engineering construction, the most effective method is to perfect and optimize inspection work.

**Keywords:** transportation engineering; materials; testing; measures

### 引言

伴随着国民经济的飞速发展,交通网络建设水平逐渐提高,为交通工程材料行业的不断进步和长足发展奠定了基础。目前的经济形势下,质量问题依然是交通领域的首要问题,而道路建设材料更是道路质量保证的基础。因而必须高度关注交通工程材料的检验问题,不断提升检验技术水平,不断强化对科学、先进交通检测方法探索。可见研究分析交通工程建设材料检测问题,具有重要现实意义。

### 1 加强交通工程常用材料检测工作的必要性和重要性

(1) 借助高质量的检测工作可以对各种不同类型的原材料的性质和等级进行区分,这样能够为交通工程建设工作提供准确的信息数据,协助建设单位挑选适合的建筑材料,从根本上保证交通工程建设的质量和效果,扩展原材料的选择范围,提升材料的使用效率<sup>[1]</sup>。

(2) 充分结合实际情况,对检测方法进行优化创新,能够对运用到建设工序之中的材料的质量和性能加以保证。利用检测可以全面的掌握新型建设物料的性能以及视功能技术的各项参数,从某种层面上有效的推进了新技术和新材料的研发创新,促进了交通工程建设工作的健康稳定发展。

(3) 高质量的检测工作,能够在最短的时间内对建设用料在使用中的质量问题加以判断,规避因为原材料存在质量问题为对交通工程建设工作造成不良影响,全面的落实原材料的检测工作,可以促进交通建设工程效率的提升,确保交通工程施工质量<sup>[2]</sup>。

(4) 针对原材料实施切实的检测工作,还可以确保在工程建设中对使用的建筑原材料的效率加以保证,对库存原材料提升利用效率,杜绝发生材料浪费的情况,有效的控制交通工程建设成本。针对交通工程建设工作中使用到的原材料实施检测工作意义是十分巨大的,所以,交通工程建设施工工作务必要制定切实可行的检测规章和流程。

### 2 交通工程材料具体检测方法分析

#### 2.1 外观检测

外观检测即对交通工程材料的外形、种类、型号以及特效进行目测,看是否存在凹坑、裂纹、翘曲、缝隙等现象,对于这些问题的识别,通常由肉眼观测,不会借助仪器设备,将会导致衡量标准的不确定性<sup>[3]</sup>。

## 2.2 取样检测

交通工程材料的取样具有批量性,很难进行一一检测,因而取样就有着不可避免的重要性。所谓抽样检测,指的是随即抽取待检测的交通工程材料,以点带面,尝试用个体特征反映交通材料的整体情况,抽样的结果要通过规范的报告来反映,要特别注明检测的对象是抽取的样品。鉴于抽样的随机性,样品尽量体现差异性,避免因取样误差造成的检测结果不准确。

## 2.3 有损检测

有损检查指的是使用专业的检测检验设备对交通工程材料进行检验,着重对其组成成分进行化学分析,从而确保交通材料的质量过关。

## 2.4 仪器检测

仪器检测指的是使用专业的设备和仪器对交通进行检测的手段。仪器检测具有时限性,需要全面采集交通工程材料的各项信息,从而确定其质量、特征及运转状态,进而实现对交通生产过程的监控<sup>[4]</sup>。

# 3 交通工程建设用材料检测影响因素的防范途径

## 3.1 提高认识,提升专业素质

(1)在针对交通建设使用材料实施检测工作的时候,因为一些工作人员的个人行为失误而导致的物料使用质量问题出现较为频繁,这也是影响检测质量和效果的最为基础的因素。要想解决上述问题,需要检测部门充分结合实际情况,提升自身的工作素养,促进检测工作按部就班的进行。其次,深入的掌握检测工作的知识。在实施检测工作的时候,往往有很多的工作人员注重的是相关材料进入到工作现场的数量比对上,而对材料的质量缺少基本的重视,导致在工程施工中频繁的出现劣质部件的情况,严重的制约了工程的施工进度。针对这一问题,有关部门需要给予必要的关注,加强检测工作重要性的宣导,采用适当的方法提升检测工作的效果,调动工作人员的工作积极性,从根本上对检测质量加以保证。诸如:对于检测工作中表现突出的人员可以适当的给予物质奖励,而对于那些工作消极怠工的也可以给予必要的惩处。还有,要运用前沿的专业理论对工作人员的综合能力既要培养<sup>[5]</sup>。

(2)就现如今国内交通工程建设材料检测工作的显示情况来看,从事这项工作的人员数量较少,并且整体水平高低不齐,工作开展的效果较差。其次,在进行检测工作的时候需要使用到大量的仪器设备,如果操作人员不具备仪器设备操作技能,势必会影响到仪器设备的正常运转。还有一些工作人员为了追求一己私利肆意降低检测标准,导致大量的质量低下的建设物料被运用到工程建造过程汇总,严重的威胁到了工程施工质量。鉴于此,检测人员务必要充分结合实际情况,提高员工专业能力以及综合素养,定期组织工作人员进行理论知和操作技能的培训工作,从根本上提升检测工作的效率和质量。

## 3.2 合理检测,明确检验内容

交通工程建设工作需要运用到大量的不同类型的建设材料,因为各类建设材料的性能方面存在明显的差别,如果不能保证高质量的检测工作,极易在工程建设工作中埋下危险隐患,不但会损害到工程施工质量,并且会引发危险事故的发生。其次,所有的工程建设物料在进入到施工现场之前都需要由专业人员进行检测,在保证达到标准水平的基础上方能运用到工程建设之中。

## 3.3 科学检测,提高工作准确度

就检测环境来说,现场的温度对检测结果具有一定的影响,并且会对建设使用的材料的性能造成诸多的影响,极易导致检测工作出现失误,造成工作的精准度的降低。为了促进检测工作的效率提升,需要选择适当的检测方法,将现场环境因素造成的不良影响控制在最小的范围内。诸如:结合实践信息数据我们总结出,沥青防水物料在一定的温度环境下检测的效果更加准确,如果超出了标准温度的范围,材料的抗拉性能与标准参数相比较会降低百分之三左右,如果温度低于标准范围的时候,抗拉强度会超出标准参数的百分之四左右,这样就充分的说明了,检测环境中的温度与检测效果存在直接的联系。为了保证检测结果具有科学性,务必要对环境温度加以管控。其次,在实施检测工作的时候,针对建设材料实施取样工作的作用是十分巨大的,如果不能保证取样达到既定的效果,诸如:有关工作人员没有依照规范标准落实各项工作,这样就会导致检测结果出现严重的偏差,并且会对建设物料检测效果造成不良影响,



最终会对工程施工质量造成损害。为了避免上述问题的发生,最为重要的是要在施工单位内对取样工作加以规范,保证所有工作人员都要遵照规范操作按部就班的开展各项工作,如果条件允许,可以委任第三方监理单位来实施检测工作,最终保证取样检测的准确度,为后续各项工作的开展创造良好的基础。

### 3.4 加强管理,规避问题产生

对于检测工作的管理来说,人员及设备的有效运用是保证检测工作效果的重要内容,在实际的工作中,管理效果也影响着检测工作的质量与效果,这就需要有关单位加强管理,规避由于人员不足、设备故障等现象造成的效率低下问题。就设备管理而言,检测设备的有效运作能够大大提升工作效率与质量,如果相关设备出现故障或无法运行,就会严重制约检测工作的开展效果,对工程建设也有很大的不利影响。为了避免设备运行质量差等问题的产生,有关单位在日常的工作中应加强对于设备的管理,定期检修与维护,逐步提高检测质量及水平。与此同时,为保证设备管理工作的质量,有关单位还可以建立相应的管理制度,如设置专人、专岗负责相关事宜,在检查中也应定期对老旧设备进行替换,不断提高检测工作的准确性,提升设备管理效果。

### 结语

综上所述,交通工程工期和质量与工程材料的性能和质量存在密切的关联,所以务必要加大力度落实针对交通工程材料的监督和检测工作。需要对从事质量检测工作工作人员的专业能力加以培养,增强质量意识,关注工程材料检测工作的提升,并且还要从技术方面以及设备性能方面进行全面提升,推动交通工程健康稳定的发展。

### 【参考文献】

- [1]李景阳.影响建筑材料检测质量的主要因素和控制措施[J].四川水泥,2018(04):11.
- [2]邹昌祥.公路工程试验检测影响因素的分析[J].建材与装饰,2018(15):278-279.
- [3]王明.公路工程中试验检测技术的应用[J].低碳世界,2018(03):271-272.
- [4]付会光.交通工程试验检测工作的重要性[J].交通建设与管理,2015(10):67-69.
- [5]王志红,李朝媛.公路工程检测在公路工程质量控制中的应用[J].公路交通科技(应用技术版),2017,13(04):291-292.

作者简介:阿力甫·吾吉(1981-),男,新疆拜城县拜城镇人,中共党员,本科学历,拜城县交通运输局干部。

## 绿色建材在土木工程建设中的应用

王军刚

威海职业学院, 山东 威海 264210

[摘要]文中从造成环境污染小、提高资源的利用效率以及提升建筑物的品质三个方面入手,对绿色建材在土木工程建设中的应用优势展开分析。在此基础上,针对绿色建材在土木工程建设中的应用路径,作出详细的阐述与说明,希望可以为相关建设施工工作的落实提供参考。

[关键词]绿色建材;土木工程;资源利用率

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1014

中图分类号: TU50;TU74

文献标识码: A

### Application of Green Building Materials in Civil Engineering Construction

WANG Jungang

Weihai Vocational College, Weihai, Shandong, 264210, China

**Abstract:** This paper analyzes application advantages of green building materials in civil engineering construction from three aspects: causing little environmental pollution, improving utilization efficiency of resources and improving quality of buildings. Based on this, in view of application path of green building materials in civil engineering construction, it makes a detailed description and explanation, hoping to provide reference for implementation of relevant construction work.

**Keywords:** green building materials; civil engineering; resource utilization rate

#### 引言

在环保理念逐渐普及的背景下,绿色建筑材料在土木工程中的应用范围随之不断扩大。绿色建筑材料主要是指采用清洁生产技术,减少天然资源的消耗,同时合理使用无污染、无毒害、可回收建筑材料的方式,达到保护环境和降低土木工程建设成本的目的,具有较大的推广与应用价值,应该予以高度重视。

#### 1 绿色建材在土木工程建设中的应用优势

综合分析来看,绿色建材在土木工程建设中的应用优势,具体体现在以下几个方面:

第一,造成环境污染小。在土木工程建设过程中,对于绿色建筑材料的合理使用,有利于减少工程建设污染,在改善人们居住环境的同时,对建筑物的高品质要求提供保障。比如:在内部装修设计过程中,选择无甲醛的绿色油漆,可以在满足装修色彩与设计要求的同时,降低建筑材料对于居住者身体健康的影响。与此同时,现阶段土木工程建设中使用的绿色建筑材料,大多以工业废弃物为主要生产原理,通过对这些原料实施的无害化处理,可以将其转换为建筑材料的同时,缓解生态压力,与我国国情相符。

第二,提高资源的利用效率。与传统建筑材料相比,绿色建筑材料在土木工程建设中的应用,主要是依靠先进的工艺技术支持来实现,在整个生产过程中对于相关资源的消耗水平相对较低。不仅如此,绿色建筑材料本身可以借助先进的科学技术,实现对生活中以及工业生产废弃物的循环利用,具有突出的质量轻、防水性能好、强度高等一系列优势特征。综合考虑土木工程建设要求,灵活应用绿色建筑材料,有利于促使土木工程施工成本投入的降低,在提高资源利用效率等方面,发挥着不可忽视的积极作用。

第三,提升建筑物的品质。绿色建筑材料本身的性能相对与传统建筑材料得到了显著的提升,因此在具体土木工程建设使用过程中,可以有效促使建筑物品质的提升。以土木工程建设所需的钢筋为例,在同等条件下,绿色建筑材料本身的强度会远远超过传统的螺纹钢。

#### 2 绿色建材在土木工程建设中的应用路径

##### 2.1 在土木工程建筑顶部中的运用

绿色建筑材料在土木工程建设各个环节均有所使用,其中在土木工程建筑顶部中的应用相对广泛。由于绿色建筑材料本身在力学以及质量等方面,均有着突出的应用优势,所以为了最大程度上保证绿色建材作用价值的体现,应该注意对绿色建筑材料的选择。一般情况下,在选择绿色建筑材料时,应该综合考虑建筑顶部施工设计标准及相关要求,在严格测算相关数据与指标的基础上,确保绿色建材选择的合理性与科学性<sup>[1]</sup>。

比如:与其他建筑结构相比,土木工程建筑顶端设计过程中,需要考虑承重增加相关问题。因此,在绿色建材选择过程中,应该适当选择轻型材料。对于部分地区土木工程建筑具有突出地方特色的建筑项目,使用绿色建筑材料可

以更好的凸显当地的文化理念。但是从实际情况分析,考虑到土木工程建筑中对于绿色建材的使用尚处于发展阶段,所以可以采取传统施工方法与新型绿色建筑材料相符合的方式,保证绿色建筑材料的使用价值。

## 2.2 在土木工程建筑外部中的运用

对于土木工程建设外部施工中对于绿色建筑材料的应用,其目的主要在于充分发挥绿色建材较强的保温性能和隔热性能优势。综合分析土木工程建筑外部施工设计方案要求,对于绿色建材的使用,不仅可以有效控制工程成本的投入,同时在保证建筑工程施工质量以及提升土木工程建筑外观美感等方面,其作用优势均十分突出。

土木工程外墙施工重点,在于对建筑物的保温、防水以及隔热处理,要求在最大程度上保证居住者的舒适性。比如:在炎热的夏季,绿色建筑材料的使用,可以在调节土木工程建筑温度的基础上,促使内部空调使用能源消耗的减少。在温度较低的冬季,凭借绿色建筑本身的保温性能,可以控制室内供暖设备热量的散发。除此之外,对于地震高发地区,在土木工程外墙建设过程中,对于绿色建筑材料的选择,应该尽可能以质量较轻、强度较高的材料为主,这样有利于保证土木工程建筑整体的安全性。

## 2.3 在土木工程内部装修中的运用

在人们生活水平不断提高的背景下,工程建筑内部的装修质量与风格,逐渐被提出更高的要求。在土木工程内部装修建设过程中,不仅需要注重建筑本身的高质量与舒适度,同时还需要注意保证建筑材料的无毒害性,以免对居住者的身体健康产生影响。相关统计结果显示,在传统的内部装修材料使用过程中,普遍存在导致室内空气中甲醛含量超标的问题。而绿色建筑材料的使用,则可以在促进土木工程建筑居住舒适度提升的基础上,保证其居住安全性与环保性。另一方面,在内部装修设计方面,也可以充分利用绿色建筑材料质量较轻的优势提高内部装饰的复杂性,完成传统建筑材料无法实现的内部设计<sup>[2]</sup>。

# 3 关于绿色建材选择与应用的建议

## 3.1 绿色建材的选择

在土木工程建设过程中,想要实现绿色建筑材料作用优势的最大化,对于绿色建材种类的选择是十分关键的。从现阶段绿色建筑材料市场分析,在经过十多年的快速发展之后,我国绿色建筑材料市场逐渐成熟与完善。考虑到绿色建筑材料种类多样,土木工程施工领域丰富,所以市场发展速度太快反而会导致建筑材料质量参差不齐问题的出现,绿色建筑材料本身在性能方面也会存在较大的差异性。

针对上述情况,在选择绿色建筑材料时,应该对自然环境与建筑材料两者之间的内在联系予以充分的考虑,在此基础上确定绿色建筑材料的类型,可以从根本上保证绿色建筑可以更好地适应建筑环境,从而达到控制土木工程施工粉尘污染的目的。同时,在避免土木工程施工诱发环境污染问题以及促进建筑工程绿色环保功能特性提升等方面,均起到关键性的作用。

## 3.2 绿色建筑材料的应用与质量验收

绿色建筑材料在土木工程建设中的应用,其效果与应用方式和工艺技术有着直接的关系。虽然绿色建筑材料本身可以有效控制土木工程建设资源的消耗,具有突出的环保性与节约型特征优势,但是整体造价成本相对较高。因此,对于绿色建筑材料的使用,还需要总结考虑土木工程的建设成本投入,不能片面的以绿色建筑采用完全取代传统建筑。必要时,可以将传统建筑材料作为主要材料,配合绿色建筑材料辅助<sup>[3]</sup>。

在土木工程建设验收阶段,为了最大程度上保证工程质量可以达到建设标准,需要灵活采取科学严谨的手段来呈现。由于绿色建筑材料本身的造价较高,部分开发商为了追求利益,会使用违规材料取代绿色建筑材料等投机取巧的手段,进而影响工程整体质量。对此,要求规范建筑施工单位的材料采购和使用,充分发挥绿色建筑材料在土木工程项目中的应用。

# 4 结束语

综上所述,在土木工程建设过程中,结合实际灵活应用绿色建筑材料,对于节约建筑施工成本投入、保证工程施工质量以及减少建筑污染等,均起到关键性作用。在具体的施工中,应该结合绿色建筑材料特征,综合考虑土木工程建设要求,合理选用绿色建筑材料种类,从而最大程度上保证绿色建材作用价值的发挥。

## [参考文献]

- [1]吴辉.绿色建筑材料在土木工程施工中的应用探讨[J].现代物业(中旬刊),2019(03):223.
- [2]黄楚城.绿色建筑材料在土木工程施工中的应用[J].建材与装饰,2019(07):57-58.
- [3]张研洁.浅析绿色建筑材料在土木工程施工中的应用[J].建材与装饰,2018(46):51-52.

作者简介:王军刚(1981-),讲师,硕士学历。

## 土木工程建筑中混凝土裂缝的施工处理技术分析

马向阳

亳州市中联建设工程有限公司, 安徽 亳州 236800

[摘要] 现如今, 在土木工程建筑施工工作中, 混凝土是最为基本的一项施工物料, 其主要由水、砂土、水泥共同混合而成, 各个成分的添加量需要在前期结合实际情况和需求来加以计算的, 在混合的时候需要添加适量的凝胶材料。将混凝土运用到土木工程施工工作之中, 能够有效的提升工程结构的整体稳定性, 并且在提升结构的耐久性和抗压性方面作用也是非常显著的。但是如果在进行施工工作的时候, 选择使用的混凝土施工技术与实际需求不符, 势必会造成混凝土结构裂缝情况的发生, 势必会对土木工程建筑施工质量有所损害。鉴于此, 这篇文章主要围绕土木工程建筑中混凝土裂缝的施工处理技术展开全面深入的研究分析, 希望对这项技术的健康发展有所助益。

[关键词] 土木工程建筑; 混凝土; 裂缝; 施工处理

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1026

中图分类号: TU755.7

文献标识码: A

## Analysis of Construction Treatment Technology for Concrete Cracks in Civil Engineering Buildings

MA Xiangyang

Bozhou Zhonglian Construction Engineering Co., Ltd., Bozhou, Anhui, 236800, China

**Abstract:** Nowadays, concrete is the most basic construction material in civil engineering construction work, which mainly composed of water, sand and cement. The amount of each component needs to be calculated in combination with the actual situation and demand in the early stage and appropriate amount of gel material needs to be added while mixing. Application of concrete can effectively improve stability of civil engineering structure, and also plays a very significant role in improving durability and compression resistance of engineering structure. However, it will inevitably cause cracks in concrete structure and damage the construction quality of civil engineering if concrete construction technology chosen does not match actual demand in construction. In view of this, the article mainly focuses on study and analysis of concrete cracks technology in civil engineering and hope it will be helpful to development of the technology.

**Keywords:** civil engineering buildings; concrete; cracks; construction treatment

### 引言

在社会快速发展的带动下, 带动了各个行业的飞速发展, 有效的促进了城市化建设的不断深入。然而在实施城市化建设工作的时候, 土木工程作为其中一项重点工作务必要引起我们的重点关注。要想确保土木工程项目施工工作达到既定的效果, 最为重要的是要对工程施工质量问题加以重视, 这样对于民众的人身安全的保证也是非常有助益的。所有的工程的施工工作务必要秉承安全第一的原则, 并且要加强工程施工物料的质量检核力度, 保证施工物料的质量能够达到标准水平, 为保证工程施工质量创造良好的基础。

### 1 土木工程混凝土结构裂缝形成因素

#### 1.1 施工因素

在土木工程混凝土施工过程中, 造成裂缝的根源与裂缝的后期发展情况存在一定的关联。经过对大量信息数据进行分析我们发现, 造成混凝土裂缝的主要原因集中在下面几个层面:

首先, 在实施混凝土浇筑施工工作的时候, 由于振捣振捣不充分往往会对混凝土的均衡性以及密实度造成一定的损害。

其次, 混凝土搅拌不均匀, 搅拌持续时间较短都会影响到浇筑施工的效果, 引发混凝土裂缝的情况。

再有, 浇筑工序操作时间过长, 并且对结构的衔接位置处理不当。

还有, 在实施高空混凝土浇筑施工的时候, 因为长时间受到阳光的照射或者是风速超过一定范围也会导致混凝土因为收缩过大而出现裂缝的情况。

最后, 就大体积混凝土结构来说, 因为水泥水化热的计算结果不准确或者是温度控制不当, 会造成混凝土结构因为内外温度的差异过大而造成裂缝的情况<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 结构约束因素

将对结构造成约束的因素进行分类可以划分为内、外两种形式。其中因为外界物质的影响而导致结构出现变形的情况称之为外约束, 诸如: 所有的结构部件之间相互影响或者是地基与基础结构互相影响记忆出现外约束力。通常的时候,



混凝土浇筑之后的第七天就可以完全释出水化热,之后,混凝土在逐渐降低温度的过程中就会产生一定的收缩作用。并且会在混凝土凝结的过程中将多余的水分蒸发,提升收缩的效率,保证整个结构能够保证良好的稳定性,避免裂缝问题的发生。内约束其实质就是说混凝土结构中所有的质点之间互相作用所形成的作用力。混凝土浇筑结束之后的前期阶段,因为水泥水化热会在较短的时间内完全蒸发,从而导致部件内部稳定会不断的提升,而外层温度会逐渐的降低,最终导致内外层出现较大的温度差异,结合物质热胀冷缩的特性,在物质处在温度稳定的状态下的时候,结构内部会因为质点形变而导致所有质点之间会产生互相影响的内约束力,这个时候处在部件中心的质点会因为温度的不断提升而表现出温度超过表层的情况,所以部件中心往往会形成一个温度压应力,而外部表层则会形成温度拉应力。然而混凝土浇筑完成的初期阶段,抗拉强度较低,在温度应力的影响下,就会导致结构表层出现裂缝的情况<sup>[2]</sup>。

## 2 混凝土出现裂缝的原因

### 2.1 中间的水泥被水化

通常的时候,土木工程规格较大,往往会比其他类型的工程结构占地面积要大,所以相对来说使用混凝土物料的量就会较多,需要保证达到既定的标准厚度,但是混凝土中最为重要的原材料是水泥,水泥在拌和的过程中,往往会释放一定的热量,这样就会带动水泥温度的提升,在这种情况下,极易出现人体被烫伤的情况。而混凝土物料无法完成自行散热,这样就会导致内部的分子出现不稳定的情况,表层冷凝系数较低,水泥的温度不断提升,会导致原材料粘合度的降低,其实质就是混凝土凝结效率较差,在凝结过程中往往会产生大量的化学物质,即热量胶,其作用是促使建筑物能够充分的粘结在一起。然而,在整个过程中混凝土结构中,所有的层次之间的连接效果较差,这样会导致热力胶的产生量逐渐的减少,无法保证满足实际的需要,混凝土如果产生的热量较少,也会对粘合力造成负面的影响,极易导致混凝土裂缝情况的发生,不单单会导致混凝土内部结构出现变化,并且也会导致热量丧失严重,在实施土木工程建造工序的时候,在利用混凝土进行施工中,就会对混凝土的质量造成不良影响,并且会因为混凝土自身重量的增加而引发裂缝问题的发生,如果出现这类问题,势必会对水泥的质量造成不良影响,要想彻底解决这个问题,需要在进行混凝土调配工作的时候,务必要对所有原始成分的添加量加以把控,避免发生裂缝的问题<sup>[3]</sup>。

### 2.2 混凝土自动收缩

导致混凝土收缩问题发生的根源主要集中在下面三个方面:水泥、附加剂、矿物质混合物。水泥造成裂缝出现,主要是由于热量的不断适当,混合物料由于在工程施工建造中,能够产生良好的减水剂,会引发较强的流动性,这样就会对水泥的凝结造成一定的影响,并且在混合物的混合过程中往往需要添加适当的收缩剂,矿物质的成分变化,配料的变化都会对混凝土的质量造成一定的影响。混凝土通常都是以液态的形式存在的,在实际施工过程中最为常见的是浇筑施工的方式,在实施工程建造工作的时候,如果物料暴露在外,会使得混凝土与空气长期的接触,这个时候外界的温度会对混凝土结构质量造成一定的影响,如果不能采用适当的方法来加以有效的解决,势必会对工程施工质量造成负面影响<sup>[4]</sup>。

## 3 土木工程建筑中混凝土结构施工技术

为了从根本上对土木工程施工质量加以保证,最为重要的是要充分结合实际情况采用适当的方法对工程施工中的裂缝问题加以解决,这就需要在混凝土结构施工技术运用中加强这方面工作的重视程度。

### 3.1 选择水化热较低的水泥

需要尽量选用水化热较低的水泥,从而降低混凝土浇筑过程中内部产生的温度应力,缩小与混凝土表面的温度差。

### 3.2 合理控制水泥的使用量

水泥使用量越大,产生出来的热量也越大,不利于温度应力的有效控制,因此在施工中需要在保证混凝土强度的情况下,尽可能降低水泥的使用量。

### 3.3 加强后期的保养工作

混凝土在完成浇筑之后,有效的养护手段可以采取在混凝土上覆盖薄膜,向混凝土内部注入冷水,利用冷水对其进行强制性降温,还需对混凝土的自缩加以有效控制<sup>[5]</sup>。

## 4 结语

综合以上阐述我们总结出,土木工程施工建造中,混凝土裂缝会对工程施工质量造成严重的不良影响,在实际工程建造中务必要加以重点关注,针对导致混凝土裂缝问题的根源进行综合分析研究,采用适当的方法加以预防解决。

### 【参考文献】

- [1]申万鹏.土木工程建筑中混凝土裂缝的施工处理技术分析[J].居舍,2019(24):91.
- [2]刘挺玮.土木工程建筑中混凝土裂缝的施工处理技术探讨[J].门窗,2019(02):63-65.
- [3]陶大友.土木工程建筑混凝土结构的施工技术要点研究[J].居舍,2018(27):67.
- [4]赵洋.土木工程建筑中混凝土裂缝的施工处理技术分析[J].南方农机,2018,49(15):238.
- [5]邓虎.探究土木工程建筑中混凝土结构的施工技术[J].建材与装饰,2017(46):46.

作者简介:马向阳(1983-),安徽亳州人,大专,工程师。

## 深部巷道围岩变形及支护技术研究

王 冲

山东新巨龙能源有限责任公司, 山东 菏泽 274900

[摘要] 作为社会发展所依托的主要能源, 开采煤炭是一项无法停止的工作, 只有不断增加开采深度, 才能避免由于能源不足导致社会发展停滞的情况出现。文章以深部巷道为研究对象, 首先概括了某矿的巷道支护情况, 然后又简单介绍了巷道围岩的变形情况, 最后提出了适用于深部巷道的支护技术, 供相关人员参考。

[关键词] 深部巷道; 围岩变形; 巷道支护

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1024

中图分类号: TD353

文献标识码: A

## Study on Surrounding Rock Deformation and Support Technology of Deep Roadway

WANG Chong

Shandong New Julong Energy Co., Ltd., Heze, Shandong, 274900, China

**Abstract:** Coal mining is an unstoppable work as energy for social development. We can avoid stagnation of social development caused by the lack of energy through increasing mining depth. Taking deep roadway as the research object, firstly this paper summarizes roadway support situation of a mine, then introduces deformation of roadway surrounding rock briefly and finally puts forward support technology of deep roadway for reference by relevant personnel.

**Keywords:** deep roadway; surrounding rock deformation; roadway support

### 引言

不断增加的煤炭开采深度, 使深部巷道围岩的不稳定性更加突出, 具体表现为巷道位移量增加、岩层压力过大等, 巷道支护的难度也变得更大, 仅仅利用普通的高强度锚杆进行支护, 无法避免巷道围岩出现变形的问题, 巷道的稳定性也难以长期保持, 基于此, 根据深部巷道的特点对支护技术进行研究很有必要。

### 1 深部巷道支护概况

本文讨论的对象是某年产量约为 500 万 t 的现代化煤矿, 该煤矿具有长达数十年被开采的历史, 面临浅部资源回采完毕的困境, 加深开采深度的工作被提上日程。该煤矿主要开采 10 号, 10 号煤层直接顶是砂岩、顶板是泥岩、直接底是砂质泥岩, 全岩巷道的断面较大, 岩性主要为砂岩和砂质泥岩, 具有遇水变形的特点。现阶段, 巷道变形较为严重, 支护难度大, 矿井生产的安全性难以得到保障, 原支护方案以普通锚杆、锚索为主要工具, 在此基础上, 对混凝土进行了喷射, 喷射厚度约为 100mm, 巷道布置图见图 1。通过实地考察可以发现, 该支护技术无法起到应有的作用, 围岩严重变形, 需要相关人员不断修正巷道, 矿井生产的效率自然受到影响。

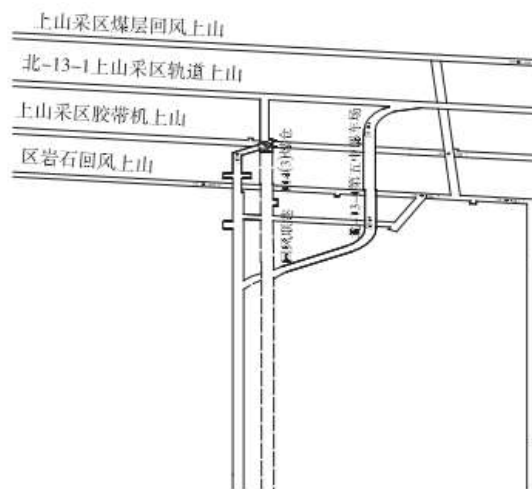


图 1 巷道布置图

## 2 深部巷道围岩变形情况

对处于无支护条件下的深部巷道而言,围岩变形首先发生在顶板被破坏的方面,冒落拱随之形成,另外,局部还存在出现剪切裂隙的可能,围岩膨胀底鼓、出现滑移面。

### 2.1 岩层变形明显

在进行锚喷支护的工作时,发现喷射在巷道表面的混凝土,开裂问题十分严重,局部区间甚至存在混凝土掉落的情况,巷道变形严重,由此而带来的影响,还包括巷道断面大幅缩小。

### 2.2 较易受到水的影响

受到邻水影响的巷道顶板,周边围岩出现收敛现象的可行性更大,粘聚力和抗剪强度均有所下降,种种因素交织在一起,给支护结构带来了严重的影响,巷道变形量自然随之增加。

### 2.3 变形速度较快

通过检测巷道围岩的变形情况能够发现,在完成开挖、支护巷道的工作后,巷道围岩在短时间内出现了明显的变形,底板、两帮和顶板均出现了位移的情况(如图2),深埋小则顶底板位移量小,反之亦然,收敛则发生在位移之后,收敛速度也相对较快<sup>[1]</sup>。



图2 巷道围岩变形剧烈

### 2.4 不对称性较为明显

由于水平主应力和巷道轴线的方向间,存在一定角度,所以作用于巷道的应力,具有一定的不对称性,不仅各层岩层具有不同的力学性质,即使同一岩层也存在不均质的可能,这是导致岩性、强度无法对称分布的主要原因,另外,围岩层理、节理和裂隙,也具有不对称的特点。无论是结构、应力还是强度不对称,都会使巷道围岩变形存在较大差异。

## 3 深部巷道所适用的支护技术

近几年,围绕巷道支护技术展开的研究,其方向主要集中在锚注支护的方面,通过对围岩岩性在支护前后发生的变化进行对比能够发现,锚注支护使围岩强度增加约1倍,以深部巷道支护的理念为依据,先将巷道支护流程确定如下:首先挖掘巷道并进行喷浆,然后应用锚杆和锚索完成联合支护,接下来完成反底拱支护的环节,最后通过锚注浆支护的方式,提高深部巷道的强度和稳定性。希望下文中讨论的内容可以在某些方面给人以启发,使煤炭开采工作变得更加安全。

### 3.1 巷道支护的注意事项

我国开采煤矿的方式主要是地下开采,需要开掘大量的巷道,巷道支护的作用是保持巷道畅通、提高围岩的稳定性,为煤矿建设、生产等工作的顺利开展奠定基础。巷道支护的目的是减少围岩移动,避免巷道断面过度缩小的情况出现,在此基础上,防治已经被破坏或离散的围岩,出现冒落的情况,相关人员应明确一点,对支护结果具有决定作用的因素,除支架承载力外,还包括支架可缩性、围岩性质、接触方式等,一般来说,要想使巷道支架对围岩变形具有的调节、控制等作用,得到最大程度的发挥,施工人员应在围岩松动或被破坏前,完成安设支架的工作,对围岩的自承力进行充分利用,如果围岩已经出现松散或是被破坏的情况,自承力完全丧失,此时再利用支架对岩块重量进行承担,自然无法取得良好的效果。



### 3.2 巷道支护原则

首先,锚杆、锚索支护优先,在条件允许的前提下,施工人员应将锚杆、锚索支护技术视为第一选择;其次,主动、及时进行支护,在开挖巷道时,一旦将围岩揭露,应立即对其进行支护,根据实际情况确定需要施加的预紧力,利用钢带、托板等构件,将锚杆预紧力向围岩中进行有效扩散;接下来,全断面支护,深部巷道的支护对象,除顶板和两帮外,还包括底板,支护的目的是避免底板变形或被破坏;最后,将注浆加固和锚固进行结合,如果巷道围岩存在较为破碎的情况,施工人员可以将注浆加固、锚固相结合,在保证围岩具备应有完整性的基础上,提高整体的强度<sup>[2]</sup>。除此之外,在选择支护构件时,相关人员应重点考虑构件的力学性能,遵循相互匹配的原则,使整体支护作用得到最大限度的发挥。

### 3.3 初次支护技术与参数

巷道支护技术经历了漫长的发展过程,实践证明,在多种支护技术中,锚杆支护在经济性、有效性等方面,均具有突出的表现,该支护技术的优势主要体现在降低支护成本、提高支护效果、减轻劳动强度的方面,另外,锚杆支护还对超前支护工艺进行了简化,使生产的安全性得到了保障。巷道锚杆支护应选择高强度锚杆,利用树脂型锚固剂对锚杆进行加固;锚杆的间排距以  $1000\text{mm} \times 1000\text{mm}$  为最佳,锚索间排距则应当被控制在  $2000\text{mm} \times 2000\text{mm}$  左右,利用槽钢连接相邻锚索;喷浆需要应用到的材料,包括混凝土和硅酸盐水泥,其中,混凝土的喷射厚度应为  $100\text{mm}$ ;利用槽钢对反底拱梁进行制作,预留锚杆施工所需孔洞,为后续施工提供便利。

### 3.4 锚注支护技术与参数

选择中空的高强注浆锚杆,完成注浆,间排距应严格控制在  $1000\text{mm} \times 1000\text{mm}$ ,间隔对初次支护锚杆和注浆锚杆进行施工;根据巷道围岩变形情况,确定注浆时间,本文所讨论工程的注浆时间参数为初次支护后  $20\text{d}$  左右,施工人员需要在特定时间内,完成注浆的工作,保证其作用可以得到充分发挥。

### 3.5 实际应用效果

分别检验初次支护的效果与注浆支护的效果,在试验段内布设多个测站,用来观测底板、两帮和顶板位移的情况,以观测数据为依据展开分析能够发现,巷道围岩变形的情况得到了控制,顶板最大下沉量为  $250\text{mm}$ ,仅为原下沉量的  $25\%$ ,巷道最大底鼓量也得到了了一定的控制,由此可见,文中讨论的支护技术,在控制巷道围岩变形方面,具有较为突出的作用。对于变形量较大且难以对周边围岩进行控制的深部巷道而言,除了应用常规的锚杆、锚索和喷浆支护技术外,还可以根据实际情况,对注浆锚杆、锚网喷支护等技术加以应用,通过控制巷道围岩变形,提高矿井生产的安全性。

## 结论

综上所述,加深矿浆开采深度的目的是为社会输送所需煤炭资源,可以将其视为社会发展的必然结果,由此而引发的问题,主要体现在巷道掘进、支护需要面临较高地应力的方面,复杂的地质构造也给相关工作的开展带来了困难,只有制定有效的巷道支护技术,才能降低开采的难度,为工作人员的安全提供保证。

### 【参考文献】

- [1]徐广荣.李更川.深部工程软岩巷道变形破坏机理及控制技术[J].中国新技术新产品,2018,09(10):107.
  - [2]徐光,徐斌,曲延伦,等.深部大变形巷道应力缓释与围岩加固联合支护技术研究[J].煤矿现代化,2018(03):93-96.
- 作者简介:王冲(1990-),男,助理工程师,本科,专业方向:采矿工程.



## GFRP 筋锚固及抗拉强度试验研究

王延诚 高雁莉 李小倩 崔明慧

山东科技大学, 山东 青岛 266590

**[摘要]** GFRP 材料因其所具有的诸多技术优势和材料特性在锚固工程中被广泛运用。在 GFRP 抗拉强度试验中, 采用六种不同长度的 GFRP 锚杆, 用套筒粘结式锚具进行拉拔试验, 测定 GFRP 锚杆长度对其抗拉性能的影响。得出以下主要结论: (1) 试件从开始加载至达到极限荷载的整个过程是弹性变形, 达到极限荷载后, 试件发生断裂, 是一种脆性破坏。(2) 采用钢筋套筒粘结型锚具并浇灌植筋胶能够使 GFRP 筋达到极限抗拉强度, 此锚固方式是行之有效的锚固方式。(3) 在相同的锚固长度下, GFRP 锚杆的极限抗拉强度随着长度的增加而增大, 破坏时的位移随试件长度的增大而逐渐增大, 但增大的速率逐渐变缓。

**[关键词]** FRP; GFRP 锚杆; 试件长度; 抗拉强度; 锚固强度

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1016

中图分类号: TU528

文献标识码: A

## Experimental Study on Anchorage and Tensile Strength of GFRP Bars

WANY Yancheng, GAO Yanli, LI Xiaoqian, CUI Minghui

Shandong University of Science & Technology, Qingdao, Shandong, 266590, China

**Abstract:** GFRP material is widely used in anchorage engineering because of there are many technical advantages and material characteristics. In tensile strength test of GFRP, six different lengths of GFRP bolts are used, and pull-out test is carried out with sleeve bond anchorage to determine the influence of GFRP bolt length on its tensile performance. There are conclusions as follows: (1) the whole process from beginning of loading to ultimate load is elastic deformation. After the ultimate load, specimen breaks, which is a kind of brittle failure. (2) ultimate tensile strength of GFRP Bars can be achieved by using bond type anchorage device of steel sleeve and pouring steel planting glue, which is an effective anchorage method. (3) under the same anchorage length, ultimate tensile strength of GFRP bolt is increased by increasing of length and the displacement is increased by increasing of length of specimen, but the increasing rate slows down.

**Keywords:** FRP; GFRP bolt; length of test piece; tensile strength; anchorage strength

### 1 研究背景

近年来, 钢筋混凝土锚杆支护在各个领域应用广泛, 因为它具有经济、简单、安全、易操作、工期短的优点<sup>[1]</sup>, 但是在应用中也存在着很多突出问题, 比如钢锚杆的抗腐蚀性差、防腐处理费用高、自重较大、运输和安装任务艰巨等。在一些应用领域尤其是隧道、港口、桥梁建设中, 钢筋混凝土结构会受到潮湿温度变化等侵蚀, 尽管在施工过程中采用了锚杆注浆浆液中加入防腐剂、外套波纹管等防腐措施, 但是仍无法从根本上解决钢筋锈蚀的问题。<sup>[2]</sup>

为了避免钢锚杆受到腐蚀后强度降低易断裂的缺陷, 锚杆工程中开始采用复合材料锚杆, 主要为玻璃纤维增强聚合物 (Glass Fiber Reinforced Polymer, GFRP), 它是由增强材料和合成树脂作为基体材料共同组成的<sup>[3]</sup>。GFRP 具有耐腐蚀性强、抗拉强度高、质量轻、抗冲击性好、介电性能好、抗拉强度高、疲劳性能好等优点<sup>[4]</sup>。同时, 还有力学性能较好且性价比<sup>[5]</sup>。但是目前没有得到广泛应用, 原因主要是其横向抗压强度和抗剪能力较低, 所以不能使用传统锚固方式进行锚固。<sup>[6-7]</sup>

对于 GFRP 的一系列问题, 许多学者做了大量试验, 发现筋材的直径、锚固长度、灌浆体特征、表面形态、荷载和温度等因素对抗压强度有一定影响,<sup>[8-12]</sup>也有一些学者发现锚具提供的抗拔承载力十分有限, 所以针对锚具开展了研究。詹界东等人将锚具分为机械夹持式及黏结型两类。其中黏结型锚具有套管黏结式锚具<sup>[13]</sup>和钢套筒灌胶锚固<sup>[14]</sup>等。

套筒灌胶锚具是目前锚杆工程中应用最为广泛的黏结式锚具之一。套筒灌胶式 FRP 筋材锚固体系有如下优点: 由于有套筒的保护, 胶体安全可靠; 纤维筋被保护在粘结套筒中, 不会受到削弱; 在某些特殊的环境下可以用非金属套筒代替金属套筒, 以抵抗腐蚀。但是也有一些缺点: 施工困难; 胶体凝固时间长; 胶材不同, 锚固性能也不同; 胶材的长期性能存在缺陷; 价格高不经济<sup>[15]</sup>。基于此, 本文使用钢套筒粘结式锚具, 对 6 种不同试件长度的 GFRP 筋锚杆进行拉拔试验, 通过试验研究 GFRP 试件长度对试件抗拉强度的影响以及通过试验的试件破坏形态和荷载位移曲线来分析锚固端强度和锚固机理。

## 2 试验过程

### 2.1 试验准备

试件制作参照《钢筋套筒灌浆连接应用技术规范》(JGJ355-201)参照已有的 FRP 筋混凝土实验文献,此次试验共制作 6 个不同长度相同直径的 GFRP 筋套筒粘结试件。将 GFRP 筋的两端插入钢套筒,其间隙用植胶筋进行填充胶结,待其胶结强度充分发挥后,6 个不同长度相同直径的试件,在 RRH-6010 型号穿心千斤顶(如图 2.1.1 所示)下进行拉拔试验。此次试验为破坏试验,以测定 GFRP 筋试件长度对抗拉性能的影响以及 GFRP 筋两端锚固强度。



图 2.1.1 RRH-6010 型号穿心千斤顶

### 2.2 试验步骤

选取一组 50cm、75cm、100cm、125cm、150cm、175cm 长度,直径均为 18mm 的 GFRP 锚杆(如图 2.2.1 所示)并在两头用植筋胶(如图 2.2.2 所示)进行套筒灌胶,灌胶后放置数日等待胶体凝固,锚固端稳固后,利用液压穿心千斤顶进行拉拔实验。由于试验锚杆长度较大,实验前需提前定制一定规格的金具(如图 2.2.3 所示),分别为直径 6cm 长度 50cm、直径 6cm 长度 25cm 以及直径 7cm 长度 10cm 的 3 个套筒和长宽分别为 20cm、14cm,厚度为 2cm,中间有一个孔直径为 19mm 的 3 个垫板,在拉拔实验中起到固定 GFRP 锚杆的作用。



图 2.2.1 GFRP 锚杆



图 2.2.2 植筋胶



图 2.2.3 金具

### 2.3 试验测量方法及内容

试验一为破坏试验,当 GFRP 筋被拉断或从锚固端拔出时停止试验。利用液压千斤顶对 GFRP 产生拉拔力,通过百分表记录 GFRP 锚杆的位移量。从 3Mpa 开始,液压千斤顶表盘每经过一兆帕记录一次位移量,直到试件破坏,记下最大压强和位移量,通过公式换算测出 GFRP 筋的极限抗拉强度和锚固端强度。

对长度为 50cm、75cm、100cm、125cm、150cm、175cm 的试件分别编号为 S1、S2、S3、S4、S5、S6。

## 3 试验结果及分析

### 3.1 试验结果

试件在液压千斤顶加压过程中,一开始并不会发出声音,偶尔会听见胶体损伤的破裂声,随着不断地按压手动液压泵,GFRP 筋受到的拉力越来越大,此时手动液压泵也越来越难按压,当听见一声巨响,液压千斤顶迅速降压后,取出试件观察发现,玻璃纤维发生离散,成放射状分离,试件断裂成为两部分,部分断裂 GFRP 筋(如图 3.1.1、3.1.2、3.1.3 所示)。



图 3.1.1 断裂的 GFRP 筋

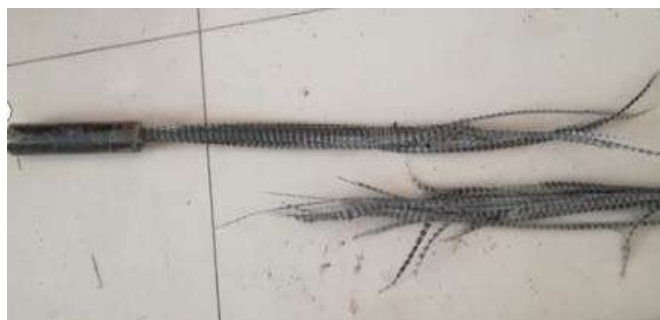


图 3.1.2 断裂的 GFRP 筋



图 3.1.3 断裂的 GFRP 筋

试验中 GFRP 筋锚杆的极限抗拉强度可按公示 3.1.1 计算:  $\sigma = \frac{P}{A_0}$  (3.1.1)

式中:  $\sigma$ ——GFRP 筋锚杆的极限抗拉强度 (MPa);

P——极限拉拔力 (N);

0——GFRP 筋锚杆起始横截面积 ( $\text{mm}^2$ )。

试验结果汇总见表 3.1.1

表 3.1.1 拉拔试验结果汇总表

| 试件编号 | 试件长度<br>(cm) | 试件直径<br>(mm) | 粘结长度<br>(mm) | 极限荷载<br>(KN) | 极限抗拉强度 (Mpa) | 破坏时试件<br>位移 (mm) |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| S1   | 50           | 18           | 170          | 115.03       | 452.04       | 15.37            |
| S2   | 75           | 18           | 170          | 116.11       | 456.27       | 15.49            |
| S3   | 100          | 18           | 170          | 132.23       | 519.64       | 20.34            |
| S4   | 125          | 18           | 170          | 122.56       | 481.62       | 25.32            |
| S5   | 150          | 18           | 170          | 125.78       | 494.30       | 27.22            |
| S6   | 175          | 18           | 170          | 124.71       | 490.07       | 27.85            |

## 3.2 结果分析

### 3.2.1 破坏形态

试件破坏形式为只在试件中部位试件被拉断成两部分，而在锚杆加固端没有锚杆的拔出破坏发生，说明在套筒锚固端 GFRP 筋材与高强灌筋料的粘结力满足发挥杆体本身的极限抗拉强度的条件，型号为 GT18 型套筒粘结长度为 17cm 时，是行之有效的锚固方法。

### 3.2.2 锚杆的荷载-位移曲线

根据对 6 个试件全过程的实测结果，绘制出 6 张 GFRP 筋的荷载-位移曲线图（如图 3.2.1-3.2.6）

因为液压千斤顶的操作是人为控制的，GFRP 筋安装在液压千斤顶上不能实现均匀的受力，总会存在轻微的偏心荷载。另外人工读数也存在一定的误差，这就导致 GFRP 筋荷载-位移曲线存在误差。由曲线图像可以看出，GFRP 锚杆在加载初期，可以看成一条通过原点的近似斜直的线，从而试件开始加载到极限破坏的过程是弹性变形。当达到极限荷载时，GFRP 筋发生断裂，产生一种脆性破坏。

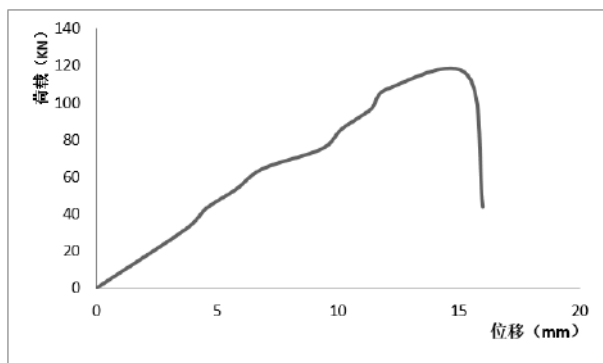


图 3.2.1 试件 S1 荷载-位移曲线

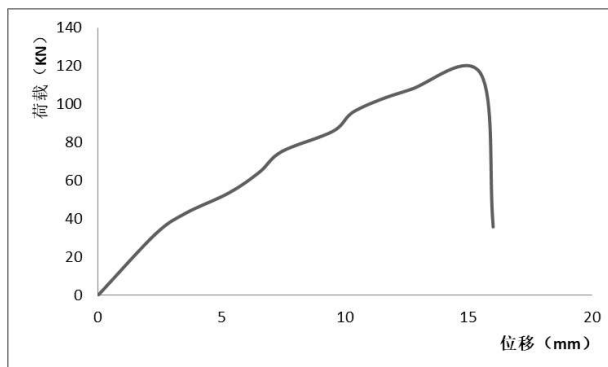


图 3.2.2 试件 S2 荷载-位移曲线

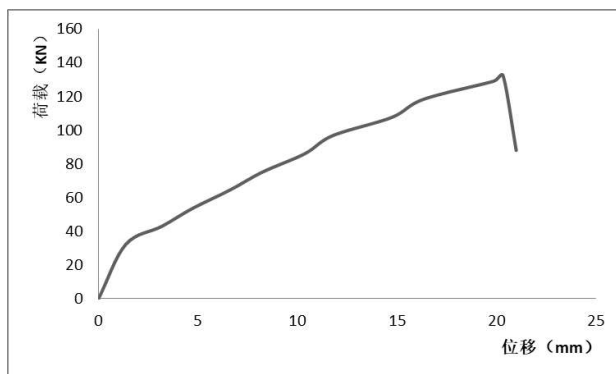


图 3.2.3 试件 S3 荷载-位移曲线

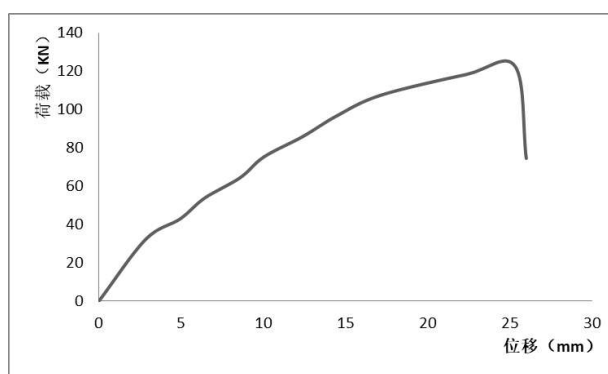


图 3.2.4 试件 S4 荷载-位移曲线



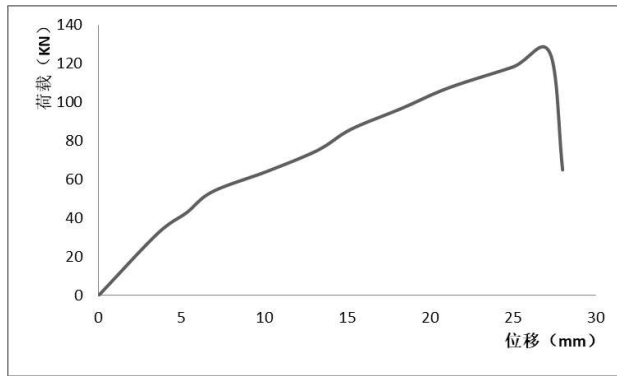


图 3.2.5 试件 S5 荷载-位移曲线

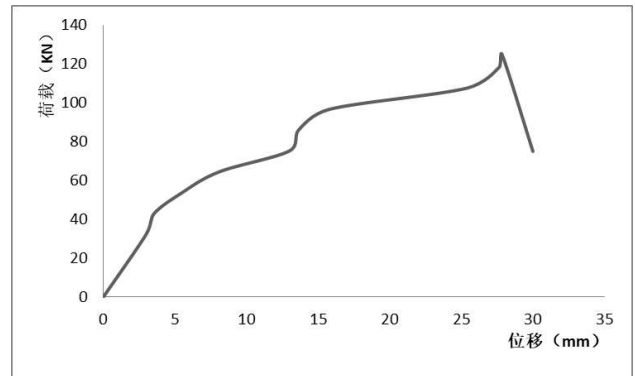


图 3.2.6 试件 S6 荷载-位移曲线

### 3.3 GFRP 长度与其抗拉强度关系

在 GT18 型号锚具用植筋胶粘结锚固强度均为 17 cm 的情况下, 6 个直径都为 18 mm 的 GFRP 锚杆。长度为 50 cm 的 GFRP 锚杆极限抗拉强度为 452.04Mpa; 长度为 75 cm 的 GFRP 锚杆极限抗拉强度为 456.27Mpa; 长度为 100 cm 的 GFRP 锚杆极限抗拉强度为 519.64 Mpa; 长度为 125 cm 的 GFRP 锚杆极限抗拉强度为 418.62 Mpa; 长度为 150 cm 的 GFRP 锚杆极限抗拉强度为 494.30Mpa; 长度为 175 cm 的 GFRP 锚杆极限抗拉强度为 490.07Mpa。依次, 大致画出 GFRP 筋长度与其极限抗拉强度的关系曲线图 (如图 3.3.1)。

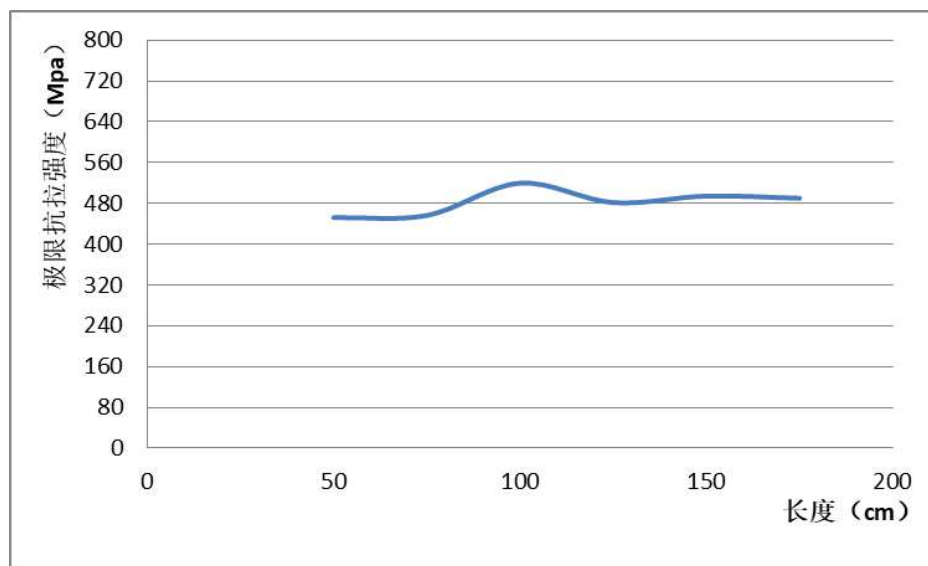


图 3.3.1 GFRP 筋长度与其极限抗拉强度关系曲线

由 GFRP 筋长度与其极限抗拉强度的关系曲线图可以看出, 粘结锚固长度均为 17 cm 的情况下, 呈现出一条缓慢上升, 在 100cm 处出现峰值的曲线, 鉴于试验中存在一定误差, 笔者认为 100cm 处数据的突然起伏应该是误差所致, 从而认为 GFRP 筋随着其长度的增加, 其抗拉强度也缓慢增大。

### 3.4 GFRP 长度与锚杆破坏时位移的关系

在 GT18 型号锚具用植筋胶粘结锚固强度均为 17 cm 的情况下, 6 个直径都为 18 mm 的 GFRP 锚杆。长度为 50 cm 的 GFRP 锚杆破坏时的位移为 15.37 mm; 长度为 75 cm 的 GFRP 锚杆破坏时的位移为 15.49 mm; 长度为 100 cm 的 GFRP 锚杆破坏时的位移为 20.34 mm; 长度为 125 cm 的 GFR 锚杆破坏时的位移为 25.32 mm; 长度为 150 cm 的 GFRP 锚杆破坏时的位移为 27.22 mm; 长度为 175 cm 的 GFRP 锚杆破坏时的位移为 27.85 mm。依次, 大致画出 GFRP 筋长度与其破坏时位移的关系曲线图 (如图 3.4.1)。

由 GFRP 长度与锚杆破坏时位移的关系曲线图可以看出, 粘结锚固长度均为 17cm 的情况下, GFRP 锚杆破坏时的位

移随长度的增大而逐渐增大,但增大的速率逐渐变缓。

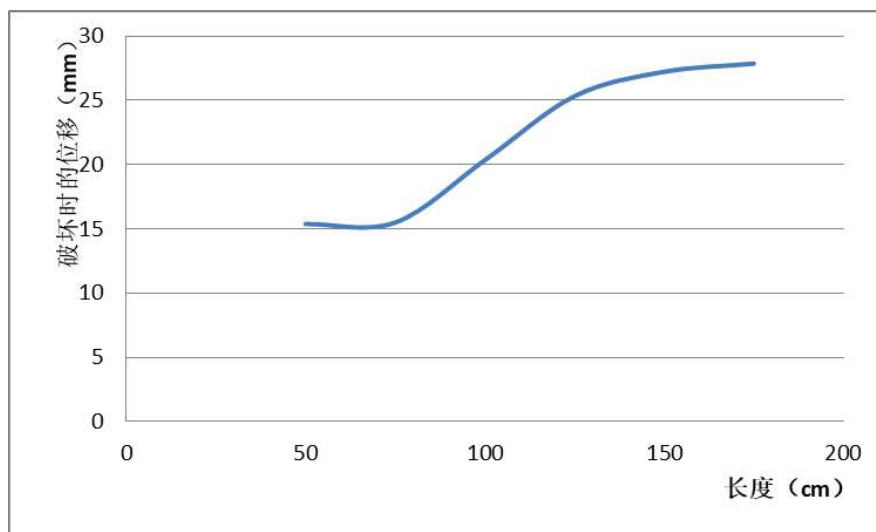


图 3.4.1 GFRP 筋长度与其破坏时位移关系曲线

#### 4 结论

由于 GFRP 筋锚杆抗拉强度往往大于其两端锚固强度,在工程实际运用中,决定 GFRP 能否广泛运用的关键就是 GFRP 筋锚杆锚固端锚固强度。本文在拉拔试验的基础上,对 GFRP 锚固端锚固强度也做出一定的探索。观察试件的受力过程和破坏形式,测得荷载-位移曲线和粘结强度;分析了在相同直径,同一粘结强度下,不同试件长度对 GFRP 锚杆套筒粘结的锚固端的粘结性能和锚固强度,得出以下主要结论:(1)试件从开始加载至达到极限荷载的整个过程是弹性变形,达到极限荷载后,试件发生断裂,是一种脆性破坏。(2)采用钢筋套筒粘结型锚具并浇灌植筋胶能够使 GFRP 筋达到极限抗拉强度,此锚固方式是行之有效的锚固方式。(3)在相同的锚固长度下,GFRP 锚杆的极限抗拉强度随着长度的增加而增大,破坏时的位移随试件长度的增大而逐渐增大,但增大的速率逐渐变缓。

#### [参考文献]

- [1]杨勤. 浅谈钢筋混凝土锚杆支护挡墙防护施工工艺[J]. 科技资讯,2007(17):59.
  - [2]李明,张庆彬,叶智威,付书印,梁添,邓海军.GFRP 锚杆与常规锚杆在隧道支护中的承载力对比试验[J]. 中外公路,2018,38(02):177-181.
  - [3]薛伟辰. 纤维塑料筋混凝土研究新进展[J]. 中国科学基金,2004(01):12-14.
  - [4]L. Javier Malvar. Tensile and bond properties of GFRP reinforcing bars[J]. Materials Journal, 1995, 92(3): 276-285.
  - [5]闫富有,贾新,袁勇. 砂浆粘结 GFRP 锚杆试验研究[J]. 工业建筑,2004(12):59-97.
  - [6]詹界东,杜修力,邓宗才. 预应力 FRP 筋锚具的研究与发展[J]. 工业建筑,2006(12):65-68.
  - [7]王洋,冯君,李珈瑶,赖冰,杨涛. FRP 锚杆在岩土锚固中的研究进展[J]. 工程地质学报,2018,26(03):776-784.
  - [8]ZHANG B, BENMOKRANE B. Pullout bond properties of fiber-reinforced polymer tendons to grout[J]. Journal of Materials in Civil Engineering, 2002, 14(5): 399-408.
  - [9]KATZ A. Bond to concrete of FRP rebars after cyclic loading[J]. Journal of Composites for Construction, 2000, 4(3): 137-144.
  - [10]OKELO R. Realistic bond strength of FRP rebars in NSC from beam specimens[J]. Journal of Aerospace Engineering, 2007, 20(3): 133-140.
  - [11]GOLAFSHANI E M, RAHAI A, SEBT M H. Bond behavior of steel and GFRP bars in self-compacting concrete[J]. Construction & Building Materials, 2014, 61(3): 230-240.
  - [12]VILANOVA I, BAENA M, TORRES L, et al. Experimental study of bond-slip of GFRP bars in concrete under sustained loads[J]. Composites Part B, 2015(74): 42-52.
  - [13]王伟,付凯. 玻璃纤维筋锚具研制及其力学性能试验研究[J]. 土木工程学报,2010(2):194-198.
  - [14]李国维,倪春,葛万明,等. 大直径喷砂 FRP 筋应力松弛试件锚固方法研究[J]. 岩土工程学报,2013,35(2):227-234.
  - [15]钱洋,张继文,涂永明. 套筒灌胶式 FRP 筋材锚固体系的试验研究[J]. 山西建筑,2007(25):90-92.
- 作者简介:王延诚(1997-),男,山东科技大学,本科。

## 工业建筑设计选型发展趋势

杨佳亮<sup>1</sup> 刘可<sup>2</sup>

1 华商国际工程有限公司, 北京 100069

2 北京迈达斯技术有限公司, 北京 100044

[摘要] 据资料统计, 在建筑施工过程中问题出现最多的是混凝土裂缝问题。导致混凝土出现裂缝的主要原因包括: 建筑结构的整体偏大或建筑内部结构复杂。在施工过程中, 为了提高建筑工程的整体质量, 施工人员必须严格控制混凝土出现裂缝的现象。这样即保证了建筑工程的质量, 同时也提高了施工效率, 进而确保施工人员可以在安全的环境中进行施工作业。

[关键词] 工业建筑; 结构设计; 裂缝成因; 裂缝处理

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1018

中图分类号: TU318

文献标识码: A

## Development Trend of Structural Design and Selection in Industrial Buildings

YANG Jialiang<sup>1</sup>, LIU Ke<sup>2</sup>

1 Huashang International Engineering Co., Ltd., Beijing, 100069, China

2 Beijing Midas Technology Co., Ltd., Beijing, 100044, China

**Abstract:** The most common problem in construction process is concrete crack according to statistics. The main causes of concrete cracks include: overall structure of building is too large or internal structure of building is complex. In construction process, construction personnel must control concrete cracks strictly in order to improve overall quality of construction project. It not only ensures quality of construction project, but also improves construction efficiency, so as to ensure that construction personnel can carry out construction work in a safe environment.

**Keywords:** industrial building; structural design; causes of cracks; crack treatment

### 引言

混凝土裂缝问题在整个建筑工程中都是普遍存在的, 建筑极为复杂的结构以及建筑环境的多样性都是导致混凝土出现裂缝的原因, 一旦出现裂缝后工程有可能就无法再继续, 因此建筑工人要小心谨慎地处理好裂缝的问题, 避免出现工程崩塌的情况, 我们在对处理混凝土裂缝问题的本质上还有待研究, 工业建筑还的进步绝不仅仅局限于此。

### 1 工业建筑设计现状

工业建筑其实质是指那些被运用到工业生产或者是为生产服务的各种不同种类的建筑工程, 是结合工程用途以及机械要求而设计的。工业建筑按照性能来说可以划分为下面几种不同的类型:

#### 1.1 生产车间

生产车间是工业成产中的重点结构, 其主要是为商品生产所需要的机械设备提供的空间。在正产设计工作中, 厂房等建筑工程往往都是以单层或者是多层现浇框架、钢筋结构、剪刀力墙结构为主要形式<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 其他车间

其他车间主要是指辅助车间、动力车间、仓储车间和其他建筑等。

##### 1.2.1 辅助车间

为生产车间服务的厂房, 如修理车间、工具车间; 通常为现浇框架结构+砌体维护结构。

##### 1.2.2 动力车间

为全厂提供能源的厂房, 如发电站、变电所、锅炉房等; 通常为框架结构+砌体维护结构、水池、廊道等。

##### 1.2.3 其他建筑

通常指水泵房、污水处理等建筑; 常规以池体剪力墙结构形式为主。总之, 受主工艺及主机设备特点的限制, 工业建筑的结构形式具有复杂性和多样性, 通用性相对较差。但总体来说, 以单层、多层或混合层次现浇框架结构为主, 同时也存在池体(廊道)、筒仓、剪力墙结构。而在维护结构中又以砌体结构为主<sup>[2]</sup>。

## 2 工业建筑结构设计选型

工业建筑结构设计选型分为两种方案,第一种是概念选型,第二种是极限选型。所谓的概念选型,就是在制定施工图时,按照正常逻辑,计算出工程时需要的材料和绘制出合理的结构图。这种方法考虑的因素有很多,只不过都是在正常范围,对于混凝土裂缝提前判断可能很大程度的减少裂缝的出现,利用整体思维来考虑分布对整体造成的影响,可以很好地保障工程的合理性。极限选型,顾名思义就是考虑了极限范围,比如混凝土裂缝出现的临界值时多少,在什么样的情况下会出现临界值,临界值达到后会产生什么样的影响,按照这些来对建筑物进行设计,可以让建筑物在施工工程不会因为问题而终止结束。

### 3 混凝土出现裂缝的原因

#### 3.1 潮湿原因

在建筑施工过程中,如建筑工程一直处于潮湿的环境下,例如雷雨天气的环境中,就会导致混凝土的拉伸强度和抗应力受到不同程度的影响,从而导致裂缝的出现<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 施工原因

在施工过程中,偶尔会存在原料配比不合理的现象,不符合施工材料的标准要求,导致混凝土内部的拉应力不均匀,从而出现混凝土裂缝现象。同时,由于施工人员采用的施工方案不合理,提高了建筑构件的强硬度,也会导致内部构件出现断裂现象,出现混凝土裂缝。

#### 3.3 材料原因

为了确保建筑工程的安全性,混凝土的水灰配比一定要严格按照配比规定进行配比。如配比错误,超出合理范围,就会严重影响建筑结构的整体安全。此外,在进行混凝土配比时施工人员一定要高度重视,一定要选用干净的自来水进行配比,避免杂质和碎石的渗入,从而导致混凝土的收缩率较小出现裂缝现象。

### 4 混凝土裂缝的处理

#### 4.1 选材制作

混凝土的原料要选择水热化低的材料,避免因此温度而使得混凝土出现不稳定的状态,在制作过程还要悬着抗压性能能够强的混凝土,这样减低水灰比与坍落度、减少砂率与杂质含量,提高建设效率<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 优化工业生产配置

砂浆需要充分结合施工实际时刻监控流程,避免在动态流程中出现我们意料之中的事情,若出现问题的话及时解决。工业生产需要使用很多的小构件,这些小构件的配筋量与钢筋间距都是有明确标注的,我们要依据不同的情况选取不同的配件,比如在对板的受力钢筋进行配置时要选用直径较小的钢筋,这种因地制宜的方法可以减少构件出现裂痕的情况。

#### 4.3 控制

当混凝土出现裂痕时要及时的处理。在工业上一般采用的是表面抹涂法和填充法。抹涂法主要是针对没有渗水,钢筋没有断,是外在结构出现较大裂缝的情况,运用类似混凝土的化学物质对裂缝抹涂。当混凝土出现裂痕,裂痕过于严重的情况时,必须要用填充手段对其处理,才能及时的控制能让整个工程稳定的执行。

## 5 工业项目结构设计选型趋势

### 5.1 当前建筑行业的新型技术

#### 5.1.1 型钢混凝土组合结构

型钢混凝土组合结构所具备的优越性主要有:与混凝土结构相比较来说,在设计上更具有灵活性,并且整体结构载荷能力较强。通常其载荷能力会超出相同规格的钢筋混凝土结构,并且拥有良好的抗震性能。因为具备较强的载荷能力,型钢混凝土结构大部分截面较小,能够较好的提升结构整体的跨度范围,为后续的生产工作的开展创造良好的基础。因为型钢结构整体刚度较强,所以在资源利用效率方面表现的更加优秀,这就与当前节能理念是相统一的。香港混凝土结构在混凝土没有完全凝结的时候就可以实施后续施工工作,从而缩减了施工的时长,提升了施工的效率。并且型钢工程结构施工操作更加的简便,不需要大量的人员参与,能够实现成本节约的目的<sup>[5]</sup>。

#### 5.1.2 泡沫混凝土技术

泡沫混凝土其具有良好的节能性,与其他砌体相对比来说,其阻热性能较好,综合来说其优越性技术在下面几个



方面：节能环保效果明显，能够有效地缩减施工成本。提升建筑结构的载荷能力，促进工程施工寿命的延长。不需要抹灰，能够直接进行腻子找平作业，有效的提升了工作的效率。可以实现资源的合理配置，避免不必要的资源浪费。

### 5.1.3 装配式技术预制、组配式结构

需要全面的结合工业工程的特征、使用的工程施工机械以及工程所处地区的实际情况，因地制宜制定切实可行的施工方案。这篇文章所讲述的装配式技术与以往传统技术存在本质的区别，其实质是将在工厂完成生产的结构部件，运送到施工现场进行组合安装。其优越性就在于：可以有效地缩减工程施工时长，规避传统工程设计中不良限制问题，对设计进行优化。

## 5.2 工业建筑设计选型趋势

### 5.2.1 生产车间结构

就现如今工业建筑实际情况来看，多层以及混合层次的生产车间结构正在朝着钢筋混凝土组合结构的形式迈进，在短时间内能够取代以往现浇筑钢筋混凝土结构。而对于那些大规格的设备厂房来说，因为其会受到机械设备特点的限制，当前变化并不明显，也需要逐渐的利用泡沫混凝土技术推进施工工作。

### 5.2.2 其他几大类型

建筑单层厂房结构选型应按如下方式进行区分：

(1) 在实施大规模单层厂房结构建造工作的时候，可以围绕砌体维护结构进行创新，运用泡沫混凝土来进行砌体结构的建造，不但可以促进施工效率的提升，并且在提高整体结构稳定方面也是非常有助益的。

(2) 在针对覆盖范围较小的建筑结构实施建造工作的时候，可以利用模块化装箱式建筑结构来实施建造，从而提升工程施工的质量和效率。

## 结语

工业建筑结构设计需满足人们对工业生产的整体需求，即同时满足经济性和安全性，因此在结构设计选型上需开展多层次选择。同时，在设计中要充分考虑到混凝土出现裂缝的情况，为避免影响建筑工程的整体质量，施工过程中一定要做好混凝土防裂措施。本文对工业建筑结构设计的选型依据作了具体的分析，同时也阐明了混凝土出现裂缝的处理方法，希望通过本文的阐述，可以为同行提供有价值的借鉴作用。

### 【参考文献】

- [1] 孙小永,杨栋,顾进军,陶瑛,王彬. 工业建筑结构设计选型发展趋势[J]. 河南建材,2019(04):2-3.
- [2] 邢焕森. 分析工业建筑结构设计选型及混凝土裂缝处理[J]. 中外企业家,2019(17):138.
- [3] 姚薇. 关于工业建筑结构的优化设计剖析[J]. 中国高新区,2018(05):191.
- [4] 刘涛. 工业建筑结构设计选型及混凝土裂缝的处理[J]. 住宅与房地产,2017(23):108.
- [5] 田相凯. 探讨工业建筑结构设计的复杂性及安全性[J]. 山东工业技术,2017(13):113.

作者简介：杨佳亮（1988.9-），刘可（1990.6-）。

## 关于“1.0 安全管理法”的研究 ——落实安全责任的新思路

何泽龙

中国核工业二三建设有限公司, 北京 101300

[摘要] “弘扬生命至上、安全第一的思想”这句话由习近平总书记在十九大报告中提出,也是第一次出现在党的代表大会的报告中。可以说,“生命至上、安全第一的思想”是习近平新时代中国特色社会主义思想的重要内涵,是指导安全生产工作的行动指南和理论武装,如何坚持“生命至上”,如何切实做到“安全第一”。

[关键词] 安全生产;管理法;安全事故

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1037

中图分类号: X922.2

文献标识码: A

## Research on "1.0 Safety Management Law" —— New Thoughts on Implementing Safety Responsibility

HE Zelong

China Nuclear Industry 23 Construction Co., Ltd., Beijing, 101300, China

**Abstract:** The phrase "Promoting the idea of life first and security first" was put forward by General Secretary Xi Jinping in report of the Nineteenth National Congress, and also appeared in report of the Party Congress for the first time. It can be said that the thought of "life first and safety first" is an important connotation of Xi Jinping's socialist thought with Chinese characteristics in new era. How to stick to "life first" and how to achieve "safety first" in practice are also action guides and theoretical arm to guide work of safety production.

**Keywords:** safety production; management law; safety accidents

### 引言

安全管理不等式法则告诉我们:  $10000-1 \neq 9999$ , 安全是 1, 职位、住房、待遇等都将为 0, 只有有了安全, 就是 10000; 没有了安全, 其他的 0 也没有意义。如果考核实行 100 分, 安全就是 1, 没有这个 1, 其他都是 0。做好安全生产工作不见得能够成就一个企业, 但如果做不好, 一旦发生事故, 却足以毁掉一个家庭、甚至一个企业。而对于我们公司来说, 安全管理不过关, 将会全面影响公司的发展。

本研究将围绕近几年典型安全生产事故, 结合安全管理实际工作, 全面阐述“1.0 安全管理法”思想, 为全面落实安全责任制提供新思路, 实现层层安全在责任制落实, 实现“一人把关一处安, 众人把关稳如山”的目标。

### 1 “1.0 安全管理法”思想建立的理论依据

“1.0 安全管理法”思想的建立主要有以下三个方面理论作为指导:

#### 1.1 安全生产“不等式法则”。

“不等式法则”告诉我们:  $10000-1 \neq 9999$ , 安全是 1, 职位、住房、待遇等都将为 0, 只有有了安全, 就是 10000, 没有了安全, 其他的 0 也没有意义。因此要教育员工, 生命是第一位, 安全是第一位, 失去生命一切将全无。

所以, 无论在任何工作岗位上, 还是在日常生活中, 随时都要判断自己是否处在安全状态下, 时时刻刻都要让自己处于安全环境中, 这就要求我们每一位员工在工作中要严格执行安全操作规程、工作标准, 这是保护我们生命的根本。

#### 1.2 安全生产“九零法则”。

“九零法则”告诉我们:  $90\% \times 90\% \times 90\% \times 90\% \times 90\% = 59.049\%$ 。安全管理工作就不能打任何折扣和马虎, 安全管理工作 90 分就不合格。公司企业主要负责人安排工作, 分管的主要领导、主管部门的第一负责人、施工队队长、施工队班组长、一线作业人员如果每一位都按照 90 分去完成, 那么安全管理执行力就会出现层层衰减的情况, 最终的结果就是不合格 (59.049%), 就会出问题, 就会发生事故。

这个法则告诉我们大家, 安全管理责任、安全管理工作、安全技术管理, 不能出现层层递减的现象。如果按 90% 的速度进行递减, 递减到第五层就是 59.049%, 完全就不合格了。

#### 1.3 习近平总书记之“弘扬生命至上、安全第一的思想”。

“弘扬生命至上、安全第一的思想”全面解释了习近平总书记新时代中国特色社会主义思想的时代背景、历史地

位、科学内涵、伟大使命、宏伟蓝图和基本方略，是指导安全生产工作的行动指南和理论武装。

“生命至上”与“安全第一”相辅相成，“生命至上”为“安全第一”提供价值基础和思想引领，“安全第一”为“生命至上”提供支撑保障。只讲“生命至上”，不讲“安全第一”，“生命至上”就是无源之水、无本之木；只讲“安全第一”，不讲“生命至上”，“安全第一”就缺乏理论依据和政治底气。“生命至上、安全第一”是有机的整体，必须同时讲、同步强调。

## 2 “1.0 安全管理法”思想含义

“1.0 安全管理法”思想就是将安全作为第一标准，实行安全责任和各项安全管理要求转化为量化标准，并实施考核，与各部门、各单位和个人的工资、奖励进行挂钩，安全奖励实行安全绩效制并进行层层考核，考核实行 100 分制，考核过程中安全生产其中有一项未达标，该月或季度或年度安全绩效为 0，如果全部达标就是 100%兑现安全奖励，其本质就是：落实本职安全责任、层层把关，我的安全我负责，他人安全我有责，公司安全我尽责，让安全管理“看得见、摸得着、能做好、不出事”，从“要我安全”向“我要安全”转变，每位作业人员都做到“不伤害自己”、“不伤害他人”、“不被他人伤害”和“保护他人不受伤害”，实现不发生安全事故的国企改革“双百企业”和行业标杆先进企业。

## 3 典型安全事故案例中的“1.0 安全管理法”思想

安全事故的发生不是偶然，是必然。海因里希安全法则告诉大家，每一起安全事故背后，就有 29 起较轻微安全事故和 300 起未遂先兆安全事件，以及 1000 起安全隐患出现。任何安全事故的发生都不是偶然的，安全事故的背后必然存在大量的安全隐患和不安全因素。如以下典型安全事故：

### 3.1 “3.24”高处坠落死亡事故

2016 年 3 月 24 日，某项目班长宋某和班组成员乔某按照当天工作安排，进行电缆线路核查及测量工作。9 点左右，两人完成应急采油机厂房核查及测量后，到达重要用户冷却水泵房+8 米房间东侧电缆托盘架处，宋某向乔某介绍该房间电缆贯穿情况后，乔某开始测量电缆路径。9 点 55 分左右，乔某从东向西测量先量 5 米，在继续测量余下部分时，其脚踩到虚掩的孔洞盖板上，盖板突然发生翻转，乔某从孔洞坠落至下方-10 米房间。最后乔某经抢救无效死亡。



事故发现现场

这起安全事故单从事故发生点来讲，其本质就是孔洞防护问题，即物的不安全状态。让我们从“孔洞防护”来剖析日常安全管理状况：

首先，孔洞防护一直以来是安全管理的基础管理，也是日常的核心管理，该项目制定了《现场孔洞防护管理程序》等相关规定，但未按规定进行作业前与定期检查，管理责任与监督责任。

其次，作业前参加了安全技术交底，但安全技术交底中未对孔洞临边作业及孔洞防护不到位风险进行识别，管理责任。

再次，在班前会管理制度中，要求对前天作业进行总结和当天作业进行安全风险分析，但作业点前天作业文明施工较差，材料堆放凌乱，防火布遮盖了孔洞，未识别出，管理责任。同时要求作业前对作业环境进行检查与确认，未开展，管理责任。

最后，作业人员在临边作业时，未佩戴安全带，管理人员未提醒，监督人员未监督到位，管理和监督责任。

综上所述，这起事故的发生不是偶而是必然。通过上述事故分析发现，日常安全管理非常重要，每一个环节都必须要求分析到位、执行到位和监督到位。

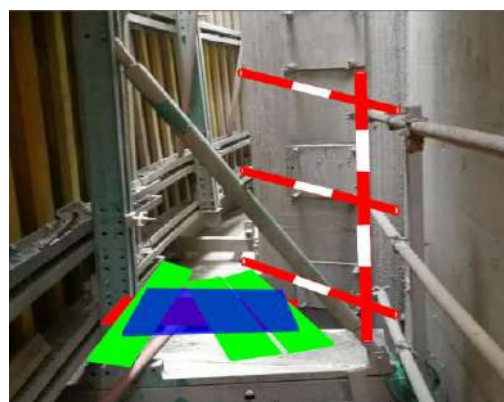
### 3.2 “3.2”高处坠落死亡事故

2017 年 3 月 2 日上午，某项目核岛队王某班进行模板拆除提升作业，其中一名作业人员殷某在 5RB 第 9 段内侧模板中层操作平台 92° 位置处施工作业过程中，不慎从+19.5m 平台坠落至内外壳之间-8m 空地，坠落高差为 27.5m。

最后殷某经抢救无效死亡。事发情况如下图:



人员坠落部位



事发前场景复原图

这起安全事故单纯来讲,其本质就是个人高处作业未系挂安全带,提前将临边防护拆除导致,即人的不安全行为。让我们从“未系挂安全带”问题来剖析日常安全管理状况:

首先,从作业点可以看出,该出为高空作业,虽然有临边防护,但落差约 30m,应按高风险作业(10 米及以上的高处作业)管理要求进行管控,即设置安全网,安排监护人等,同时施工方案中要求设置安全网也未按要求执行,管理、执行和监督均出现了问题,管理责任。

其次,安全技术交底中未辨识出拆除模板连接杆件存在的安全风险,未提醒员工该处作业的风险,管理责任。

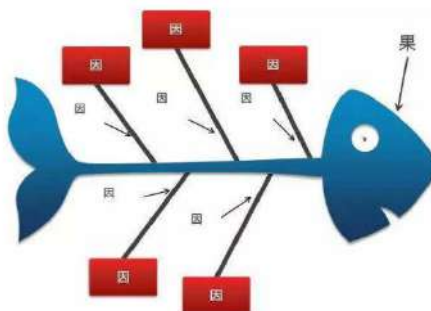
再次,在班前会管理制度中,要求对前天作业进行总结和当天作业进行安全风险分析,但作业前一天未到现场检查,当天班前会未对该处高处作业进行风险分析,同时作业仅作业人员一人(要求作业点至少 2 人),管理出问题,管理责任。

最后,作业人员进行临边作业时,未佩戴安全带,管理和监督责任。

综上所述,这起事故的发生不是偶而是必然。通过上述事故分析发现,制度建立、执行和监督很重要,要求每位员工都要用高度的责任感来做好安全管理工作。

### 3.3 “1.0 安全管理法”思想在日常管理过程中的运用

上述两起典型事故仅仅是众多安全事故的代表,其实类似的安全事故还很多,不管是“物的不安全状态”还是“人的不安全行为”,通过鱼骨图可以看出,事故的发生是有一定原因的,不是突发性的,如下图:



安全事故的发生往往是由于人的不安全行为、物的不安全状态、管理的缺陷或环境因素存在缺陷造成的,“1.0 安全管理法”思想就是将这些缺陷结果转变为过程管控,将安全管理工作前移,以预防为主,形成“人-机-管理-执行-监督”安全责任层层落实的安全管理网,对未按要求执行的部门或人安全考核为 0,从而要想杜绝安全管理过程中任何一个不安全因素,就必须中断安全事故中所存在的连锁进程,从而避免安全事故的发生。

## 4 如何将“1.0 安全管理法”思想进行实施

### 4.1 选定“试验田”,进行前后管理对比分析

“1.0 安全管理法”思想与以往只注重结果不注重过程的做法有一定的差别,“1.0 安全管理法”思想注重“预防”和“过程控制”,一旦日常安全管理过程中有不到位的地方,当月安全考核就为 0,很直观体现,抓住员工关心的“关



键点”，即“收入”。因此，该思想的提成要想获得认可和推广就必须选定试点项目，找出与以往安全考核的差距，进行对比分析，从而完善“1.0 安全管理法”，更有效的推广和实施。

#### 4.2 梳理安全岗位职责，实行安全责任定量化管理

选定项目后，实施“1.0 安全管理法”思想就必须按照国家安全生产法律法规、标准和上级单位相关制度，梳理本单位安全管理职责，职责梳理时要做到全覆盖，上到本单位安全第一负责人，下到每个岗位和每位施工人员，从而实行定量化管理。如可以将安全管理工作分定期（年度、季度、月度、每周和每天）和不定期（紧急、突发等）工作，即哪些文件应该由谁签发，总经理应履行的职责有哪些，应该主持召开哪些会议，会议周期是多长等均可实行量化。

同时，在进行量化时要做到：首先，要做到突出重点，分清楚主要和次要，不要平均分配，要突出重大安全管理指标。其次，要具有先进性，即目标的适用性和挑战性。也就是说制定的目标一般略高于上级下达目标指标的，使之经过努力可以完成，但不能高不可攀，令人望目标兴叹，也不能低而不费力，容易达到。再次，目标的预期结果做到具体化、量化、数据化，易于检查和评价。最后，坚持安全目标与保证目标实现措施的统一性。

安全管理工作量化之后就可以按照量化指标进行考核，全部达标就是 100 分，考核绩效就是 100，而只要有一项未达标就是 0 分，考核绩效就为 0。

#### 4.3 在落实制度面前，树立“安全第一”思想

安全管理“桥墩法则”法则告诉大家，一座大桥的一个桥墩损坏了，在上报损失时往往只报了一个桥墩的价值，而事实上很多时候真正的损失是整个桥梁而非一个桥墩。

大部分安全事故往往只分析表面损失和单一损失，而往往忽略事故的间接损失和潜在损失。实际上，很多时候安全事故的损失和破坏是非常巨大的。所以，任何一个安全事故的损失，不能只看简简单单的一小部分，可能更大的损失我们将无法计算。安全管理工作就是要让我们尽可能地避免不发生事故，就需要我们持之以恒、永不懈怠从自身做起。

因此，实施“1.0 安全管理法”思想就应该严格执行，不得打折扣，不达标就是不达标，就应该为 0，转变以往对安全管理不重视的观念，让所有领导和管理者都要了解掌握本单位、本岗位岗位职责，熟知法律法规、标准规范、操作规程和事经验反馈，准确发现本单位或本岗位安全管理问题所在，从而有针对性的采取措施，及时改正和完善，不断提升和持续改进，杜绝安全事故的发生。

#### 4.4 增强员工安全责任感，做好正向激励

“1:8:25”黄金比例告诉大家：如果有 1 位员工对安全管理工作满意的话，他可能将这种好感告诉其他 8 位同事；如果他不满意的话，他就会告诉其他 25 位同事诉说其对安全管理工作的不满。

因此，安全管理就是要不断的加强本单位安全文化建设，创新良好的安全环境、氛围，提升员工的安全责任、意识和技能，提高员工对安全管理工作的满意度，从而是全员都熟悉安全、热爱安全，意识转变，实现“人人都是安全员”的目标，减少隐形安全隐患的产生。

#### 4.5 形成安全管理体系特色文化，营造良好氛围，用文化进行引领

企业的发展离不开文化引领，虽然施工经验丰富，但对于安全管理经验来说，未形成本单位独特的安全管理体系和文化，与先进企业中建、中铁等单位相比，安全管理还存在一定的差距，但“1.0 安全管理法”思想就正好与核工业安全文化“安全责任高于一切”相呼应，体现企业文化背景和对安全生产的敬畏，很好的形成安全管理特色文化。

### 5 结束语

“1.0 安全管理法”思想其实是以习近平总书记提出的“生命至上、安全第一的思想”为指导背景，按照“要把安全作为第一标准”的思路对安全生产考核，即对“如果考核实行 100 分制的话，安全生产就是 1，没有这个 1，其他都是 0。”的要求进行落实，看起来比较陌生，其实在个别项目已经实施，只是未形成系统化管理，如某项目 2017 年对项目部所有岗位安全职责进行了梳理，共计 100 多份，实现了全覆盖，明确了各岗位职责。

虽然在安全管理文化底蕴很深厚，但受业主或总包等单位安全管理文化影响，要想在本单位形成特有的安全标准化单位很难，但是可以通过落实一系列的活动或制度来形成本单位独特的安全文化，因为安全管理最终的落脚点在于“人”，要想不发生安全事故就必须在控制“人”的安全，而“1.0 安全管理法”思想就是控制“人”的安全，让每位员工都清楚怎样才是安全的，从而实现“零事故、零伤害”目标。

#### 【参考文献】

- [1] 崔政斌, 刘炳安, 周礼庆. 安全生产十大定律与方法[M]. 北京: 化学工业出版社, 2017.
- [2] 崔政斌, 张美元, 赵海波. 世界 500 强企业安全管理理念[M]. 北京: 化学工业出版社, 2015.
- [3] 崔政斌, 张美元, 周礼庆. 杜邦安全管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2018.

作者简介: 何泽龙 (1986-), 工程师。

## 保鲜气调库中制冷系统的设计要点

张益铭 王婵君 韩爽 王长江  
华商国际工程有限公司, 北京 100069

[摘要] 文章介绍了气调库中制冷系统设计与传统冷却物冷藏间制冷系统设计的区别, 并从调节站的设置, 压缩机组的选配, 蒸发器除霜方式的选择等角度阐述了保鲜气调库中制冷系统的设计要点。

[关键词] 保鲜气调; 制冷; 设计

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1021

中图分类号: TB657.1

文献标识码: A

### Key Points of Refrigeration System Design in Fresh-keeping Air-conditioned Storage

ZHANG Yiming, WANG Chanjun, HAN Shuang, WANG Changjiang  
Huashang International Engineering Co., Ltd., Beijing, 100069, China

**Abstract:** This paper introduces difference between refrigeration system design in air conditioned storage and traditional refrigeration room. It expounds design key points of refrigeration system in fresh-keeping air conditioned storage from aspects of setting of regulating station, selection of compressor unit and selection of defrosting mode of evaporator.

**Keywords:** fresh air conditioning; refrigeration; design

保鲜气调库又称气调储藏库, 是目前最先进的果蔬储藏方法。在普通冷却物冷藏间的基础上, 增加气体组分的调节。在控制冷库温度、湿度的同时, 对冷库中气体的组分(氧气、二氧化碳、乙烯等)进行控制, 达到抑制储藏货品的呼吸作用, 延缓货品新陈代谢过程, 更长的保持果蔬的品性及新鲜程度。气调冷库的制冷系统与常规冷却物冷藏间的制冷系统构成完全一致, 都由压缩机, 冷凝器, 节流阀及蒸发器组成。但是在气调冷库中, 制冷系统的运行通常分为两个阶段, 既冷却降温阶段及气调保鲜阶段。由于两个阶段存在着诸多不同, 因此在采用一套制冷设备时, 需要对调节站的设置, 压缩机的选配, 蒸发器除霜方式的选择等多方面进行特殊处理, 以达到系统稳定运行的目的。

#### 1 冷却降温阶段与保鲜气调阶段的区别

根据气调库设计规范<sup>[1]</sup>, 降温阶段的每日进货量不小于库容的 20%。因此按照冷库设计规范<sup>[2]</sup>中冷间制冷设备负荷的计算要求, 冷间内货物热流量较大。以一间占地面积 110m<sup>2</sup>, 容积 550m<sup>3</sup>的气调库为例, 在冷却降温阶段的设备负荷约为 40kw。在冷却入库降温阶段结束后, 冷间进入气调保鲜阶段。由于货物已经降温至贮藏温度, 因此该阶段的设备负荷相对较小, 以上文同样储藏能力的冷间为例, 气调保鲜阶段的设备负荷约为 10kw。因此, 对于同一台冷风机, 在风机换热面积、翅片间距、风速、风量等条件不变的基础上, 我们采用改变压缩机组蒸发温度, 减小换热温差的方式降低同一台冷风机的设备负荷。

#### 2 冷却降温阶段调节站的选型

冷却降温阶段的制冷系统设计与普通冷却物冷藏间的制冷系统设计基本相同, 在确定蒸发温度, 冷凝温度, 设备负荷, 过冷度及过热度等条件后, 对冷风机的供液管路以及回气管路进行选型。利用 danfoss 选型软件对上文中举例的冷却降温过程进行选型, 供液管路选型结果如图 1-1 所示。回气管路选型结果如图 1-2 所示。

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                  |  |                                                |  |                                               |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------|--|------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------|--|
| 工作条件:<br>制冷量: 40.00 kW<br>管路质量流量: 1290 kg/h<br>供热量: 52.07 kW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 蒸发:<br>温度: -8.0 °C<br>有效过热度: 3.0 K<br>额外过热度: 0 K |  | 冷凝:<br>温度: 35.0 °C<br>过冷度: 2.0 K<br>额外过冷度: 0 K |  | 额外:<br><input type="checkbox"/> 排气温度: 49.7 °C |  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>冷凝器</b><br/> <br/>           铜管 DIN-EN 28<br/>           压差分配: 0%<br/>           长度 [m]: 2.00<br/>           角度 [角度]: 0<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.004<br/>           DT_sat [K]: 0.0<br/>           流速 [进] [m/s]: 0.72<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 确定<br/>           结果: ✓         </div> <div> <br/>           GBC 28s<br/>           压差分配: 0%<br/>           长度 [m]: -<br/>           角度 [角度]: -<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.000<br/>           DT_sat [K]: 0.0<br/>           流速 [进] [m/s]: 0.72<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 确定<br/>           结果: ✓         </div> <div> <br/>           DML 307s<br/>           压差分配: 0%<br/>           长度 [m]: -<br/>           角度 [角度]: -<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.045<br/>           DT_sat [K]: 0.1<br/>           流速 [进] [m/s]: 1.13<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 不<br/>           结果: ✓         </div> <div> <br/>           EVR 22 v2<br/>           压差分配: 0%<br/>           长度 [m]: -<br/>           角度 [角度]: -<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.046<br/>           DT_sat [K]: 0.1<br/>           流速 [进] [m/s]: 0.72<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 不<br/>           结果: ✓         </div> <div> <br/>           AKV 15-3<br/>           压差分配: 99%<br/>           长度 [m]: -<br/>           角度 [角度]: -<br/>           最大制冷量 [kW]: 47.79<br/>           最小制冷量 [kW]: 4.779<br/>           负荷 [%]: 84<br/>           DP [bar]: 11.59<br/>           DT_sat [K]: 42.4<br/>           流速 [进] [m/s]: 1.25<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 不<br/>           结果: i         </div> <div> <br/>           GBC 28s<br/>           压差分配: 0%<br/>           长度 [m]: -<br/>           角度 [角度]: -<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.006<br/>           DT_sat [K]: 0.0<br/>           流速 [进] [m/s]: 10.50<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 不<br/>           结果: ✓         </div> <div> <br/>           铜管 DIN-EN 28<br/>           压差分配: 0%<br/>           长度 [m]: 2.00<br/>           角度 [角度]: 0<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.057<br/>           DT_sat [K]: 0.3<br/>           流速 [进] [m/s]: 10.52<br/>           阀门状态: -<br/>           连接: 确定<br/>           结果: ✓         </div> </div> |  |                                                  |  |                                                |  |                                               |  |
| <b>总计</b><br>11.74<br>43.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                                                  |  |                                                |  |                                               |  |

图 1-1 冷却降温过程供液管路阀门选型

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                                                  |  |                                                |  |                                               |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------|--|------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------|--|
| 工作条件:<br>制冷量: 40.00 kW<br>管路质量流量: 1290 kg/h<br>供热量: 52.07 kW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | 蒸发:<br>温度: -8.0 °C<br>有效过热度: 3.0 K<br>额外过热度: 0 K |  | 冷凝:<br>温度: 35.0 °C<br>过冷度: 2.0 K<br>额外过冷度: 0 K |  | 额外:<br><input type="checkbox"/> 排气温度: 49.7 °C |  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>蒸发器</b><br/> <br/>           铜管 DIN-EN 40<br/>           压差分配: 12%<br/>           长度 [m]: 2.00<br/>           角度 [角度]: 0<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.011<br/>           DT_sat [K]: 0.1<br/>           流速 [进] [m/s]: 9.97<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 确定<br/>           结果: ✓         </div> <div> <br/>           SVA 40 straight<br/>           压差分配: 75%<br/>           长度 [m]: -<br/>           角度 [角度]: -<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.069<br/>           DT_sat [K]: 0.4<br/>           流速 [进] [m/s]: 10.00<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 确定<br/>           结果: ✓         </div> <div> <br/>           铜管 DIN-EN 40<br/>           压差分配: 13%<br/>           长度 [m]: 2.00<br/>           角度 [角度]: 0<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.012<br/>           DT_sat [K]: 0.1<br/>           流速 [进] [m/s]: 10.15<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 确定<br/>           结果: ✓         </div> </div> |  |                                                  |  |                                                |  |                                               |  |
| <b>总计</b><br>0.092<br>0.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                                                  |  |                                                |  |                                               |  |

图 1-2 冷却降温过程回气管路阀门选型

选型注意点与常规冷却物冷藏间的阀门选型基本一致，注意供液管及回气管道内制冷剂的压降及流速等参数。

### 3 气调保鲜阶段调节站的选型

气调保鲜阶段我们通过改变压缩机组吸气压力，调整蒸发温度的方式，减小蒸发器的换热温差，减小冷风机的设备负荷。与冷却降温阶段的 8k 温差有所不同，气调保鲜阶段通常采用 3k 温差。同样利用 danfoss 选型软件对上文中举例的气调保鲜过程进行选型，供液管路选型结果如图 1-3 所示。回气管路选型如图 1-4 所示。

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                  |  |                                                |  |                                               |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------|--|------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------|--|
| 工作条件:<br>制冷量: 10.00 kW<br>管路质量流量: 315.0 kg/h<br>供热量: 12.54 kW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | 蒸发:<br>温度: -3.0 °C<br>有效过热度: 3.0 K<br>额外过热度: 0 K |  | 冷凝:<br>温度: 35.0 °C<br>过冷度: 2.0 K<br>额外过冷度: 0 K |  | 额外:<br><input type="checkbox"/> 排气温度: 48.1 °C |  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>冷凝器</b><br/> <br/>           铜管 DIN-EN 15<br/>           压差分配: 0%<br/>           长度 [m]: 2.00<br/>           角度 [角度]: 0<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.006<br/>           DT_sat [K]: 0.0<br/>           流速 [进] [m/s]: 0.65<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 确定<br/>           结果: ✓         </div> <div> <br/>           GBC 16s<br/>           压差分配: 0%<br/>           长度 [m]: -<br/>           角度 [角度]: -<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.000<br/>           DT_sat [K]: 0.0<br/>           流速 [进] [m/s]: 0.65<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 不<br/>           结果: ✓         </div> <div> <br/>           DML 034s<br/>           压差分配: 0%<br/>           长度 [m]: -<br/>           角度 [角度]: -<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.023<br/>           DT_sat [K]: 0.1<br/>           流速 [进] [m/s]: 0.90<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 不<br/>           结果: ✓         </div> <div> <br/>           EVR 6 v2 NS 12<br/>           压差分配: 1%<br/>           长度 [m]: -<br/>           角度 [角度]: -<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.099<br/>           DT_sat [K]: 0.2<br/>           流速 [进] [m/s]: 1.73<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 不<br/>           结果: ✓         </div> <div> <br/>           AKV 15-3<br/>           压差分配: 92%<br/>           长度 [m]: -<br/>           角度 [角度]: -<br/>           最大制冷量 [kW]: 45.48<br/>           最小制冷量 [kW]: 4.548<br/>           负荷 [%]: 22<br/>           DP [bar]: 9.966<br/>           DT_sat [K]: 33.6<br/>           流速 [进] [m/s]: 0.31<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 不<br/>           结果: i         </div> <div> <br/>           GBC 16s<br/>           压差分配: 0%<br/>           长度 [m]: -<br/>           角度 [角度]: -<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.004<br/>           DT_sat [K]: 0.0<br/>           流速 [进] [m/s]: 6.17<br/>           阀门状态: 打开<br/>           连接: 不<br/>           结果: ✓         </div> <div> <br/>           铜管 DIN-EN 10<br/>           压差分配: 7%<br/>           长度 [m]: 2.00<br/>           角度 [角度]: 0<br/>           最大制冷量 [kW]: -<br/>           最小制冷量 [kW]: -<br/>           负荷 [%]: -<br/>           DP [bar]: 0.777<br/>           DT_sat [K]: 4.0<br/>           流速 [进] [m/s]: 16.32<br/>           阀门状态: -<br/>           连接: 不<br/>           结果: ✓         </div> </div> |  |                                                  |  |                                                |  |                                               |  |
| <b>总计</b><br>10.88<br>38.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                                                  |  |                                                |  |                                               |  |

图 1-3 保鲜气调过程供液管路阀门选型

|         |            |        |         |        |         |       |         |
|---------|------------|--------|---------|--------|---------|-------|---------|
| 工作条件:   |            | 蒸发:    |         | 冷凝:    |         | 额外:   |         |
| 制冷量:    | 10.00 kW   | 温度:    | -3.0 °C | 温度:    | 35.0 °C | 排气温度: | 46.1 °C |
| 管路质量流量: | 315.0 kg/h | 有效过热度: | 3.0 K   | 过冷度:   | 2.0 K   |       |         |
| 供热量:    | 12.54 kW   | 额外过热度: | 0 K     | 额外过冷度: | 0 K     |       |         |

| 蒸发器           | ×               | ×               | ×            | 压缩机   |
|---------------|-----------------|-----------------|--------------|-------|
|               |                 |                 |              |       |
| 钢管 DIN-EN 20  | SVA 20 straight | SVA 20 straight | 钢管 DIN-EN 20 |       |
| 压差分配:         | 26%             | 47%             | 27%          | 总计    |
| 长度 [m]:       | 2.00            | -               | 2.00         |       |
| 角度 [角度]:      | 0               | -               | 0            |       |
| DP [bar]:     | 0.019           | 0.033           | 0.019        | 0.071 |
| DT_sat [K]:   | 0.1             | 0.2             | 0.1          | 0.4   |
| 流速 (进) [m/s]: | 7.73            | 7.76            | 7.81         |       |
| 阀门状态:         | -               | 打开              | -            |       |
| 连接:           | 确定              | 确定              | 确定           |       |
| 结果:           | ✓               | ✓               | ✓            | ✓     |

图 1-4 保鲜气调过程回气管路阀门选型

通过比较供液管路阀门选择我们发现,冷却降温阶段的阀门型号较保鲜气调阶段的阀门型号明显偏大,由于采用同一供液管路与回气管路,我们将截止阀,过滤器统一按照较大型号进行考虑。电子膨胀阀的选择需要兼顾两种工况均能正常使用。电磁阀在没有能够兼顾两个工况的情况下,建议采用并联两个型号的电磁阀。

回气管路的管径与阀门在两个工况下同样有着较大差距,因此在回气管路的处理上建议阀门按照较大型号进行考虑。回气总管同样按照较大型号进行考虑,但是如果回气总管高于冷风机回气管时,建议考虑做双上升立管。主管的管径按照冷却降温过程的主管管径进行选取。双上升立管中较小的管道管径按照保鲜气调阶段的管道最小回油速度作为选型依据进行选择。双上升立管中较大的管道管径按照主管道与小管径立管面积的差值作为选型依据。若为提高回油速度,可适当减小双上升立管的截面积之和。

最终冷风机及调节站的配置如图 1-5 所示。

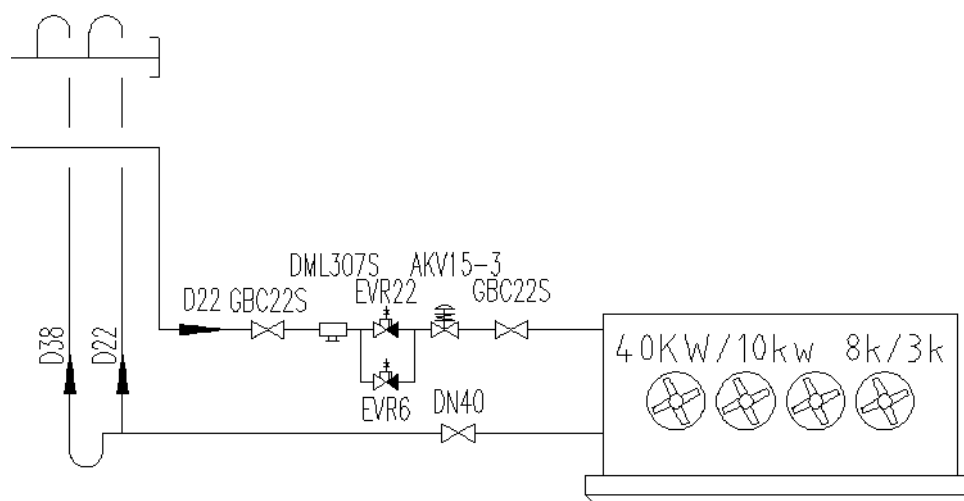


图 1-5 单台蒸发器阀门及管路选型

#### 4 压缩机组配置

由于气调库在降温阶段与保鲜气调阶段的机械负荷存在较大差异,如采用开启式压缩机组,存在单台机组机械负荷较大,部分负荷运行时间过长的问题。因此在压缩机组的配置上建议采用多机头并联机组的机组形式。在压缩机组的配置上需注意以下几点问题:

- 1) 压缩机组的机械负荷应按冷却降温工况的最大机械负荷进行选取;
- 2) 为保证保鲜气调过程压缩机头的正常运转,建议在并联机组中搭配一台小机械负荷机头,确保保鲜气调阶段压



缩机组能够正常开启。

3) 如采用活塞并联机组, 建议部分机头增设能级缸盖, 如采用螺杆压缩机组, 建议采用滑阀对机组的能级进行调节。

## 5 蒸发器的除霜方式

气调库中冷风机的融霜方式与大型冷库中冷风机的融霜方式基本相同, 分为热气融霜、水冲霜及电热融霜三种除霜方式。下面将对三种除霜方式进行优缺点的分析:

1) 水冲霜: 在气调库中, 水冲霜是最不推荐的除霜方式。首先, 水冲霜的初投资成本较高, 需要建设冲霜水池, 设置冲霜水泵, 在寒冷地区为维持冲霜水池中水的温度还需配套电加热系统。这种投资甚至高于一个中小型的制冷系统。其次, 市场上能购买到的水冲霜冷风机或多或少都存在水滴飞溅的现象, 在果蔬的保鲜过程中, 飞溅会导致部分果蔬的腐烂。再次, 水冲霜对水质有一定的要求, 水质较硬的地区如不采用软化水处理系统, 在长时间使用水冲霜系统后, 蒸发器内部的喷嘴有结垢堵塞的风险。气调库在保鲜气调阶段工作人员通常只会通过观察窗对冷间内的情况进行观察, 出现风险不易发现。因此不建议采用水冲霜这种除霜形式。

2) 电热融霜: 在大型气调库中不推荐电热融霜的除霜形式。首先, 电热融霜的运行成本较高, 一台冷风机的融霜电量往往高于一台冷风机的运行电量。因此电热融霜的经济性较差。其次, 电热融霜导致库温的升高比较明显, 温度较大的波动不适宜果蔬产品的储藏。但是在小型气调库中, 电热融霜是一种很有优势的融霜方式。因为小规模的气调库冷间较少, 热气融霜很难满足一台冷风机热气融霜时的热气量, 同时投资又远小于水冲霜系统。因此在规模较小的气调库中建议采用电热融霜。

3) 热气融霜: 在大型气调库中, 热气融霜是一种较为理想的融霜方式。首先, 大型气调库中冷间的数量较多, 热气量较为充足。其次热气融霜利用压缩机组排出的高温高压气体为冷风机进行融霜, 除建设初期管道及阀门的少量初投资外, 几乎不需要为除霜过程进行二次投资。节能环保的同时减少了运营费用。第三, 气调库冷风机的霜层厚度比较薄, 热气融霜的困难大大减小, 融霜时间大大缩短, 库温的波动也相对较小。

因此建议在大型气调库中优先考虑采用热气融霜这种除霜方式, 在小型气调库中优先考虑电热融霜这种除霜方式。

## 6 结束语

随着经济的发展以及消费水平的不断提升, 果蔬行业对于货物的保鲜以及品相都有着更高的要求。这给气调库的制冷系统设计提出了更高的标准及挑战。由于气调保鲜库在不同阶段的运行工况有着较大差异, 因此制冷系统中的设备、管道以及阀门的选择都需考虑在不同工况下运行的可行性。只有保证所有设备及元器件均能在负荷波动的工况下正常使用, 才能保证货品的新鲜, 才能让保鲜技术向着更高更强的方向发展。

### [参考文献]

[1] 中华人民共和国商务部-SBJ 16-2009. 气调库设计规范[M]. 北京: 中国计划出版社, 2009.

[2] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局-GB50072-2010. 冷库设计规范[M]. 北京: 中国计划出版社, 2010.

作者简介: 张益铭, 工程师。王婵君, 工程师。韩爽, 工程师。王长江, 工程师。

## 某冷库建筑给水排水设计浅谈

张师君 丁柏羽 李继晓 刘迎

华商国际工程有限公司, 北京 100069

[摘要]随着物流行业的不断发展,冷库在物流建筑中越来越重要。冷库主要用作对食品、乳制品、肉类、水产、禽类、果蔬、饮料、花卉、绿植、茶叶、药品、化工原料、电子仪表仪器、烟草、酒精饮料等半成品及成品的恒温恒湿贮藏。文章通过冷库建筑的设计实例,介绍冷库建筑异于其他物流建筑之处,以及此类建筑中给排水专业的设计要点。

[关键词]冷库;堆垛;仓库危险级;双联锁预作用系统;冲霜

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1020

中图分类号: TU746.3

文献标识码: A

## Discussion on Water Supply and Drainage Design of Cold Storage Building

ZHANG Shijun, DING Baiyu, LI Jixiao, LIU Ying

Huashang International Engineering Co., Ltd., Beijing, 100069, China

**Abstract:** Cold storage is becoming more and more important in logistics construction with continuous development of logistics industry. Cold storage is mainly used for constant temperature and humidity storage of food, dairy products, meat, aquatic products, poultry, fruits and vegetables, beverages, flowers, green plants, tea, medicines, chemical raw materials, electronic instruments, tobacco, alcoholic drinks and other semi-finished products and finished products. Through the design example of cold storage building, this paper introduces differences between cold storage building and other logistics buildings and design points of water supply and drainage specialty in such buildings.

**Keywords:** cold storage; stacking; warehouse danger level; double interlocking preaction system; defrosting

### 1 项目概况

某物流仓库改建项目,原物流仓库为单层干货仓库,拟将首层部分区域改建成低温冷库;主要技术经济指标维持原设计不变。

### 2 建筑概况

建筑层数: 1层;

原单体底层占地面积: 约 23900m<sup>2</sup>;

冷藏间占地面积: 约 6600m<sup>2</sup>;

原单体建筑面积: 约 26150m<sup>2</sup>;

底层建筑面积: 约 25100m<sup>2</sup>;

耐火等级: 一级;

结构形式: 门式刚架轻型房屋结构;

储存物品火灾危险性类别: 丙类 2项;

储物形式: 堆垛;

生产辅助用房的火灾危险性: 变配电间、发电机房为丁类,制冷机房(氟系统)为戊类;

建筑高度: 11.8m;

吊顶高度: 8.5m。

### 3 给排水系统设计

#### 3.1 给水系统设计

本项目水源由园区给水泵房的变频给水设备和水箱联合供给,供水压力 $\geq 0.20\text{MPa}$ ,水源水质符合国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006。

用水部位主要为蒸发式冷凝器补水(冷却塔循环水补水)、冲霜水池补水、柴油发电机房拖布池、洗手池用水。最高日用水量为 240m<sup>3</sup>,最大时用水量为 17 m<sup>3</sup>。

设计要点:

(1) 蒸发式冷凝器循环水系统: 蒸发式冷凝器利用自身配置的水泵加压循环用水, 冷凝器下部水盘作为吸水水源, 回水接至水盘。

(2) 为了防止产生虹吸、背压回流污染, 蒸发式冷凝器补水管道上设置倒流防止器。

(3) 冲霜水池补水管口最低点与水池溢流液位之间的空气间隙不应小于 150mm。

(4) 寒冷地区蒸发式冷凝器补水管宜设置泄水管, 冬季蒸发式冷凝器停止运行时宜泄空, 防止冻结。或可采用电伴热保温。

(5) 电化学水处理系统: 出于节水节能考虑, 蒸发式冷凝器宜配套设置电化学水处理设备, 处理流程如下:

蒸发式冷凝器下部水盘→加压水泵→电化学水处理设备→蒸发式冷凝器下部水盘

电化学处理技术存在以下优点: 电解过程可以控制和测量, 从而可以精确预知处理后水的水质; 水垢可以在电解水处理设备中预先析出去除, 有效保证换热效率和保护与水接触的设备; 自动化程度高, 对操作人员的依赖度大大降低, 简化循环水系统管理; 不用危险化学品, 没有污染物排放, 操作人员更安全, 环境威胁降到最低, 无环保压力<sup>[1]</sup>。

### 3.2 排水系统设计

本项目需排水的部位: 设备机房地面排水 (主要为制冷机房压缩机组冷凝水)、卫生器具排水 (柴油发电机房拖布池、洗手池排水)、蒸发式冷凝器溢流及泄水。

设计要点:

(1) 沿制冷机房压缩机组做深度为 5cm 的浅明沟, 最低点设置地漏, 用于排放压缩机组产生的冷凝水。制冷机房内设置拖布池。

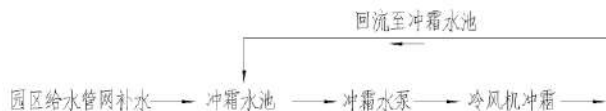
(2) 蒸发式冷凝器溢流排水及泄水属于清洁废水, 可以通过管道间接排水至污水管道系统, 也可以间接排至屋面雨水收集系统。当排至污水管道系统时, 常规设计为设置排水漏斗或通过拖布池排放, 以达到间接排水的目的。当排至屋面时, 应注意避免影响建筑周边环境的整洁美观。

### 3.3 雨水系统设计

本项目为外排雨水系统。屋面雨水采用 5min 降雨历时, 设计重现期为 10a, 用 50a 重现期校核屋面排水设施总排水量。

### 3.4 冲霜循环水系统设计

根据制冷工艺的要求, 冷藏间内的冷风机融霜采用水冲霜。冲霜延续时间 30min, 室外设有冲霜循环水池, 有效容积为 100m<sup>3</sup>。各冷藏间均采用手指令自动冲霜, 冲霜回水回流至水池。示意图如下:



设计要点:

(1) 室内冲霜给水管道的布置方案应考虑配水均匀性, 在每台冷风机进水管上设置调节阀门, 防止出现个别风机冲霜水量过小而影响冲霜效果。

(2) 多层或高层冷库冲霜排水立管内水流态多属于水塞流。常规设计中, 多为排水立管接至横向排出管, 即水流方向自上部垂直下流经弯头转入水平流动, 由于水流方向和流速的改变, 在横向排出管内出现气水混杂的紊乱状态和壅水现象, 底层风机的下部水盘排水口处产生返水现象, 造成水流漫溢而威胁底层的安全。在设计过程中, 冲霜排水管道的管径可按照重力非满流计算, 并适当放大排水立管和横向排出管的管径; 管道坡度可采用通用坡度, 条件允许时可适当放大<sup>[2]</sup>。冷藏间内排水管道坡度也应适当放大, 避免冲下的“霜团”不能马上融化, 而影响管道内排水通畅。

(3) 冲霜排水管道穿出冷藏间后应设置水封装置, 防止跑冷。多个冷间之间不可用管道连通, 防止温度不一致时各冷间出现冷量泄露。

(4) 管道防冻: 为尽量避免冷风机及冲霜管道存水冻结, 有以下几种措施: 1. 管道设计坡度应坡向冲霜调节站,

通常情况下取 0.5%；2. 冲霜调节站或水泵出口设泄空阀；3. 冲霜调节阀后设泄空阀<sup>[3]</sup>。

(5) 冲霜水温：不应高于 25℃，水温过高易在低温库内形成雾气。可采用制冷压缩机组余热作为热源控制冲霜水温。

(6) 管材：室内采用热浸镀锌钢管。低温冷藏间内宜采用焊接，若采用沟槽连接则易在连接处发生冻胀。冷藏间外可采用焊接或沟槽连接。

## 4 消防系统设计

### 4.1 消防用水量

室外消火栓系统：按一、二级耐火等级，工业建筑，丙类仓库， $V > 50000\text{m}^3$  设计；

室内消火栓系统：按工业建筑，丙类仓库， $h \leq 24\text{m}$ ， $V > 5000\text{m}^3$  设计。

消防用水量一览表

| 系统名称    | 设计水量 (L/s) | 火灾延续时间 (h) | 一次消防用水量 ( $\text{m}^3$ ) |
|---------|------------|------------|--------------------------|
| 室外消火栓系统 | 45         | 3          | 486                      |
| 室内消火栓系统 | 25         | 3          | 270                      |
| 自动喷淋系统  | 110        | 2          | 792                      |
| 合计      |            |            | 1548                     |

### 4.2 室外消火栓系统设计

原建筑已设计室外消火栓系统，故本项目室外消火栓系统用水接原系统使用。本项目按照规范要求，建筑周边需设室外消火栓，室外消防用水量 45L/s，火灾延续时间 3 小时，一次消防用水量 486 $\text{m}^3$ 。室外消火栓沿建筑周边均匀布置，间距不大于 120m，距路边不大于 2.0m，距建筑物外墙不小于 5.0m。

### 4.3 室内消火栓系统设计

室内消火栓系统由消防水池、消火栓泵、屋顶水箱、稳压装置及室内消火栓供水管网组成。室内消火栓采用临时高压供水系统、湿式消火栓系统。室内消火栓管网平时由屋顶消防水箱及消火栓系统稳压装置进行稳压。消防时，由设在消防泵房内的消火栓泵向园区环状敷设的消火栓管网供水。从消防泵房内引出两条出水管接入园区消火栓供水管网。本项目室内消火栓系统用水接原系统使用。

室内消火栓管道系统均采用环形敷设。由园区消火栓供水环网上引出两根进水管接至单体室内消火栓给水环网。为防止室内消火栓栓口动压过大，室内消火栓选用减压稳压型单阀单出口消火栓。

所有消防管道上的检修阀门平时均常开，用铅封或链条锁住，并有开启标识。

室内消防用水量 25L/s，火灾延续时间 3 小时，一次消防用水量 270 $\text{m}^3$ 。

设计要点：

(1) 消火栓设于穿堂等明显易于取用的地点，设置部位还应考虑防止被叉车碰撞，并应设防撞措施。

(2) 由于库板不易固定消火栓箱，冷库建筑多采用落地组合式消防柜。

(3) 北方寒冷地区可采用干式消火栓系统，系统充水时间不大于 5min。

### 4.4 室内自动喷淋系统设计

本项目除配电间、控制室等不宜采用水灭火的部位之外，其他部位均设自动喷淋系统。本项目采用双联锁预作用自动喷淋灭火系统。根据 GB50084-2017《自动喷水灭火系统设计规范》<sup>[4]</sup>，火灾危险等级按仓库危险级 II 级设计，储物形式为堆垛。吊顶板下及吊顶内均设置喷淋系统，设计流量为 110L/s，持续喷水时间 2h。喷水强度为 22L/min· $\text{m}^2$ ，作用面积为 1.3\*200=260 $\text{m}^2$ ，喷头最大间距 3.0m。

本项目设有 5 套预作用报警阀。除报警阀组控制的喷头只保护不超过防火分区面积的同层场所外，每个防火分区、每个楼层均应设水流指示器。每个预作用报警阀控制喷头数量不大于 500 个。

室外自动喷淋给水管网上共设置 12 套 DN150 消防水泵接合器供消防车向室内自动喷淋系统供水。自动喷淋管网平



时由屋顶消防水箱及自动喷淋系统消防稳压装置进行稳压。屋顶消防水箱出水管与消防喷淋泵出水管在报警阀前相连。消防时,由设在消防水泵房内的消防喷淋泵向自动喷淋管网供水,以满足各单体自动喷淋系统用水量及水压要求。

系统控制:火灾发生后,采用火灾探测器和闭式喷头(报警阀组供气管路上的气体压力开关)两组探测信号,组成“与”门,在两组信号都动作之后,开启预作用报警阀组。水流指示器、压力开关动作,压力开关动作连锁消防喷淋泵启动,水流向配水管网,并通过已开启的喷头喷水灭火。快速排气阀前设置的电动阀,应在启动消防喷淋泵的同时开启。预作用系统配水管充水时间不大于1分钟。

设计要点:

(1) 由于冷库低温环境的特殊性,单连锁预作用系统并不适用于本项目。原因:仅由火灾探测器信号控制开启预作用报警阀,水流进入冷藏间内的消防管道,低温环境下易导致管道内水冻结,系统失效。双连锁预作用系统是在火灾探测器和系统喷头都动作的情况下,才允许水进入到报警阀后的管道系统中(报警系统的控制做到了双保险,避免了误操作的发生)<sup>[6]</sup>。

(2) 相较于单连锁预作用系统,双连锁预作用系统的设计参数有如下变化:作用面积应按湿式系统规定值的1.3倍计算;管道充水时间应按不大于1min设计;空压机压力设定值比单连锁预作用系统稍高一些。

#### 4.5 灭火器配置

本项目依据《建筑灭火器设置规范》中灭火器配置场所的危险等级、火灾种类等规定合理配置灭火器,以有效扑救初期火灾。各建筑物内按中危险级A类火灾场所设置磷酸铵盐干粉灭火器。配电间及消防控制室按中危险级E类火灾场所设置磷酸铵盐干粉灭火器。

设计要点:

由于冷库低温环境的特殊性,灭火器通常设置在穿堂区域,故设计时宜按照冷藏间面积设置一定数量的推车式灭火器,尽可能保护冷间区域。

#### 5 结束语

综上所述,冷库建筑设计中生活给水排水系统较简单,还是以冲霜系统和消防系统为主要设计内容,通过本文对冷库建筑各系统的介绍,希望能对同类项目的设计工作有所裨益,其中有不足之处,还望指正。

#### 【参考文献】

- [1] 邓建平. 制冷系统蒸发式冷凝器循环冷却水电化学处理研究及标准化应用[J]. 冷藏技术, 2016(1): 11-16.
- [2] 齐金声. 冲霜排水系统设计的若干问题[J]. 制冷, 1993(3): 45.
- [3] 邸军, 李咏梅. 浅谈冷库冲霜水系统中的防冻[J]. 低温与特气, 2004(3): 25-26.
- [5] 孙立宇, 高剑, 李继晓. 冷库水消防设计与自动喷水灭火系统的应用[C]. 福建: 第十八届福建省科协年会分会场——福建省制冷学会, 2018.

作者简介: 张师君, 工程师。丁柏羽, 工程师。李继晓, 工程师。刘迎, 工程师。

## 工业建筑工程设计的工程造价控制分析

杨佳亮

华商国际工程有限公司, 北京 100069

[摘要]在社会经济快速发展的带动下,使得国内各个行业都得到了非常明显的进步,在这个发展历程中,工业建筑行业的变化最为突出。但是随着工业建筑行业的快速发展,导致大量的问题越发的凸显出来。诸如:工业建筑结构设计存在的问题,正是因为这一问题的存在,严重的威胁到了整个工业建筑行业的稳定发展。

[关键词]工业建筑;结构设计;工程造价

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1019

中图分类号: TU723.3;TU318

文献标识码: A

## Analysis of Engineering Cost Control in Industrial Building Structure Design

YANG Jialiang

Huashang International Engineering Co., Ltd., Beijing, 100069, China

**Abstract:** Driven by rapid development of social economy, every industry has made remarkable progress in China. Change of industrial construction industry is the most prominent in development process. However, a large number of problems have become more and more prominent with rapid development of industrial construction industry. For example, existing problems of industrial building structure design are seriously threaten stable development of entire industrial building industry.

**Keywords:** industrial building; structural design; engineering cost

### 引言

随着经济建设水平的提高,我国的各行各业都得到了快速发展,建筑行业也扩大了规模并提高了建筑要求。现代的建筑施工,要重视工程质量,同时也必须重视工程造价的有效控制,这样可以更好地控制建筑工程施工成本,合理安排工期。可是,有些单位仍然会有很高的造价成本,这是因为企业在进行建筑工程结构设计时没有更好地控制工程造价。建筑工程的结构设计要求质量高,能够利用设计图纸等优化建筑施工,节省时间及资金,达到造价成本的降低。

### 1 工业建筑工程设计概述

工业建筑工程设计这项工作在整个建筑设计工作中作用是十分巨大的。所谓建筑工程设计,其实质是保证工程结构整体的稳定性,而针对结构框架、施工机械以及施工物料实施的综合分析工作。针对建筑结构实施分析工作通常包括下面几个阶段:工程结构设计阶段,施工图纸设计阶段以及工程设计图审核阶段。结构设计方案是结合整个建筑工程的性质以及施工标准的要求,为工程施工工作提供指导的工程结构施工计划,其内容涉及到工程施工场地的选择,工程结构规格,工程结构荷载能力等等。在完成工业建筑工程设计工作之后,要充分结合工程结构形式以及结构的特征来创建建筑项目荷载主体以及承重系统,在完成这项工作之后,还要针对各个设计参数进行深入的研究,对建筑结构所有参数进行准确的计算。施工图的设计和编制需要使用大量的数据信息,这样就需要利用专业的工具以及模型创建软件来实施准确的计算,保证设计效果具备较强的可行性<sup>[1]</sup>。

### 2 建筑工程设计内容和对工程造价的作用

现如今,建筑工程行业在经济快速发展的推动下,得到了十分显著的进步。工程设计工作涉及到三个阶段,即整体结构设计、施工工作计划以及施工设计审核。这三个阶段中整体结构设计工作的开展务必要充分的结合整个建筑结构的性质以及用途,由专业人员来制定施工计划以及施工报告。其次,需要对建筑结构的稳定性加以全面的研究,诸如:结构荷载能力,结构规格等等。建筑工程设计水平与工程整体造价存在一定的关联,首先,设计方案质量与工程整体施工成本密切相关。在针对建筑结构实施设计工作的时候,务必要综合各个方面的因素来综合分析,制定出多个可选方案,组织各个专业的人员进行协商讨论,最终确定最佳方案,加大力度针对工程施工成本加以管控。其次,设计过程与施工成本存在一定的联系。设计工作牵涉到的层面较多,务必要对所有的细节加以重视,建筑工程设计人员不但需要结合现实情况对设计过程进行完善创新,并且还要对细节加以全面把控,在确保质量的前提下,最大限度的节省成本<sup>[2]</sup>。

### 3 工业建筑工程设计对工程造价的影响

#### 3.1 结构设计方案对经常性费用的影响

工业建筑工程设计方案与工程完工交付使用过程中产生的各项经常性费用存在一定的联系。诸如:如果工程结构设计不科学,往往会导致照明设备安装过多,而消耗大量的电能,造成能源的浪费,增加能源支出费用。其次,一次

性花费以及经常性花费两项内容存在反比的关系, 一次性花费的减少, 必然会导致经常性费用的提升。但是经过大量数据分析我们发现, 这二者之间存在一个良好的平衡点, 如果设计工作人员能够全面的针对工程各方面情况加以综合分析, 是可以判断出一次性花费与经常性花费之间的平衡点的, 这样就能够保证建筑工程无论是从整体设计, 还是到整体成本各个方面都能够达到最佳的状态<sup>[3]</sup>。

### 3.2 结构设计质量对投资的间接影响

造成建筑工程质量问题的根源有很多, 在针对大量的数据分析之后, 我们发现结构设计是导致工程质量问题的重点。大部分的建筑工程因为整体结构设计存在问题, 不但会对工程施工工作造成严重的困扰, 并且还会威胁到工程施工的安全性。其次, 尽管设计没有达到既定的标准未造成质量问题, 势必也会在工程建造中, 因为设计水平较差而导致大量的矛盾发生, 极易引发二次重建、返修的问题发生, 这样就会对工程造价控制工作的开展造成大量的隐患。

## 4 有效提高建筑结构设计工程造价控制的措施

### 4.1 培养相关人员的造价控制意识

在正式开始工程建造工作的时候, 从事工程设计工作的人员务必要对成本控制工作加以关注, 不但要对工程结构整体质量以及外观加以综合分析, 并且需要结合现实情况来全面落实造价成本控制工作。当下, 有很多的设计工作人员, 十分重视对前沿设计理念的运用, 而对于设计效果十分忽视, 并且往往缺少对成本管控的关注, 导致设计结果缺少基本的可行性。为了从根本上避免上述问题的发生, 需要设计工作人员亲赴施工现场进行考察工作, 对工程所处地区的地质情况, 环境情况加以全面的掌握, 综合针对各项信息加以综合考虑, 在保证工程质量的基础上, 促进设计的质量和效率的提升<sup>[4]</sup>。

### 4.2 有效完善设计体系

建筑结构设计阶段各项规定和制度务必要保证严谨性, 这也是全面实施工程造价控制工作的基础。为了保证工程造价控制工作能够达到既定的效果, 最为重要的是需要制定出切实可行的工程造价控制机制, 并且保证设计工作人员具备较强的专业能力以及工作责任心, 可以针对设计人员制定奖惩制度, 对于工作成绩十分突出的人员可以给予适当的奖励。如果设计结果质量较差, 或者是存在严重的问题也可以给予惩处, 从而更好的调动设计工作人员的工作积极性, 促进设计质量的提升。

### 4.3 应用现代技术控制工程造价

在最近的几年时间里, 我国科学技术水平在不断的提升, 大量的新型施工技术被研发出来, 被人们大范围的运用到了工程施工过程之中, 并取得了非常显著的成效。诸如: 将一些最前沿的电子软件运用到工程造价控制工作之中, 借助专业的设备来进行造价的实时监督, 有效的提升了造价管控的效率和质量。鉴于此, 大范围的运用网络电子技术, 对于高质量的实施工程施工各项工作的监督管控工作是非常有助益的。

### 4.4 加强结构细节及构件部分设计处理

当下, 社会的快速发展, 使得各个行业对土地资源的需求量在不断的增加, 为了提升土地的利用效率, 大量的高层建筑以及超高层建筑应时而生, 这样就对建筑工程设计工作提出了更高的要求。诸如: 在实施底框梁箍筋的设计工作的时候, 需要对箍筋的数量加以切实的管控, 要在确保工程结构质量的基础上, 尽可能的缩减整体成本。

通常的建筑工程施工中, 钢筋混凝土框架梁及次梁的宽度、高度、跨度等具有相互关联的关系, 在设计时, 要进行精细化设计, 提高工程质量和控制造价管理。第三, 柱结构。在进行工程结构设计时, 进行框架结构柱截面尺寸设计和管理时, 通常是和轴压比相结合来判定, 在设计时, 要考虑地震作用, 进行柱组合产生的轴压力的设计值, 是把它和柱全截面面积与混凝土轴心抗压强度的设计值相乘所得到的比值。关于柱结构, 所应用的轴压比是对其所产生的破坏性和延性的相关参数, 必须采用理论计算分析和施工现场实际情况相结合进行判定, 以确保工程项目的工程质量和安全为基础, 增强工程造价管理能力和水平, 有效合理控制工程造价。

## 结语

综合以上阐述内容我们总结出, 工业建筑结构设计的工程造价控制工作因为牵涉到的层面较多, 所以具有较强的复杂性, 怎样在保证工程结构质量的基础上, 最大限度的缩减工程成本? 是现如今整个工业建筑行业迫切需要解决的问题。尽管工业建筑结构设计工作具备良好的系统性, 但是所有的工作都务必要充分的结合实际情况, 并对所有的细节加以综合把控, 尽可能的将设计工作的作用发挥出来。

## 【参考文献】

- [1] 李月东. 工业建筑结构设计的工程造价控制分析[J]. 化工管理, 2019(22): 184.
- [2] 周正海. 建筑结构设计工程造价控制分析[J]. 工程技术研究, 2019, 4(02): 129-130.
- [3] 董晓. 分析建筑结构设计中的工程造价控制[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(21): 52.
- [4] 赵文龙. 工程造价控制在建筑结构设计中的分析[J]. 信息记录材料, 2017, 18(1): 141-142.
- [5] 梁娜. 工业建筑结构设计的工程造价控制探讨[J]. 建材与装饰, 2017(39): 214-215.

作者简介: 杨佳亮 (1988.9-).

## 深挖路堑石方边坡控制爆破施工技术解析

张佳佳

中交第一航务工程局有限公司, 天津 300461

[摘要] 内马铁路一标施工中的爆破安全要求较高, 文章结合肯尼亚内马铁路一期工程深挖路堑爆破施工案例, 介绍了深挖路堑石方边坡控制爆破施工的方案设计, 并阐述了爆破试验、爆破振动及飞石控制、早爆与拒爆的预防这些控制爆破施工的安全保障策略。

[关键词] 深挖路堑; 控制爆破施工技术; 爆破安全

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1036

中图分类号: U416.113

文献标识码: A

### Analysis of Controlled Blasting Construction Technology for Deep Cutting Stone Slope

ZHANG Jiajia

CCCC - First Harbour Engineering Co., Ltd., Tianjin, 300461, China

**Abstract:** The blasting safety requirement in construction of Neima Railway is high. Combining with the case of deep excavation cutting blasting in the first stage of Neima Railway Project in Kenya, this paper introduces the scheme design of controlled blasting construction of deep excavation cutting stone slope and expounds the safety guarantee strategies of blasting test, blasting vibration and flying stone control, early blasting and anti-blasting prevention.

**Keywords:** deep cutting; controlled blasting construction technology; blasting safety

#### 引言

在铁路工程的施工中, 对于爆破施工技术的落实有着严格的要求。对于深挖路堑石方边坡开挖来说, 要求着爆破控制的高精准性, 包括起爆时间、装药量、孔位布置都等等, 所以, 必须要重视控制爆破施工及其技术质量的保证。

#### 1 工程简述

肯尼亚内马铁路一期工程起讫里程为 DK0+000-DK120+100 全长 120.1 公里, 全线深开挖路堑地段较多, 路堑边坡设计有一级和二级两级边坡, 边坡设计坡比分别为 1:1(对应边坡角  $45^\circ$ ) 和 1:1.5(对应边坡角  $35^\circ$ ), 分级处所设台阶平台宽 2.0m, 平台设向外有 4%的排水横坡。岩石路堑边坡设计台阶高度主要有 3m、4m、5m、6m、7m、8m、9m 和 10m。最大台阶高度为 10.0m。为作好深开挖路堑施工质量控制, 选取 DK14+100~DK15+700 深开挖路堑段作为试验段, 引入了控制爆破施工技术进行控制, 该段路堑总长度为 1.6km, 开挖高度为 10~15m 之间。

#### 2 深挖路堑石方边坡控制爆破施工的方案设计

##### 2.1 方案总体设计

在展开控制爆破施工方案的总体设计中, 相关人员必须要重点考量实际的施工量、工程要求、施工现场情况等等, 以此提升控制爆破施工方案的科学性与可行性。在本次工程中, 控制爆破施工方案具体如下: 针对主爆区, 主要引入了深/浅孔台爆破的方式; 针对路堑边坡, 主要利用了预裂爆破、光面爆破的方式; 大块孤石、坡面局部修整以及排水沟使用了浅孔爆破; 针对环境复杂的区域, 主要引入了飞石控制、减震的策略; 针对无法展开爆破施工的区域, 主要使用了机械破碎开挖、静态破碎的方法。

需要注意的是, 在路堑边坡爆破施工中, 应当使用自上而下分台阶逐层的爆破方式。此时, 对于爆破高度在 5 米以上的区域, 需要利用深孔台爆破的方法完成爆破施工; 而对于爆破高度未达到 5 米的区域, 则需要使用浅孔台爆破的方式。

##### 2.2 路堑边坡深孔台阶爆破设计

在本工程中, 路堑边坡设计台阶最大高度 10m, 由于台阶高度大于 5m 的台阶主体爆破均适合使用深孔台阶爆破, 因此在本工程的路堑边坡深孔台阶爆破施工中重点使用到了深孔台阶爆破的方法。

在深孔台阶爆破的落实中, 需要提前确定的参数主要包括: 孔径、孔深、底盘抵抗线、炸药单耗、堵塞长度等。



其中, 爆破的炮孔直径一般为 75-170 毫米, 结合实际情况, 在本次施工中炮孔直径稳定在 100 毫米; 炮孔深度  $L$  由台阶高度  $H$  和超深确定, 即炮孔深度  $L=H+\Delta h$ ; 在深孔台阶爆破中, 单位炸药消耗量  $q$  主要根据岩石的坚固性、炸药的品种、施工技术和自由面数量等因素综合确定, 一般为  $q=0.40-0.70\text{Kg}/\text{m}^3$ ; 堵塞长度一般为  $h=(20\sim40)d$ , 式中的  $d$  代表炮孔直径<sup>[1]</sup>。

### 2.3 路堑边坡零星孤石爆破设计

在设计路堑边坡零星孤石爆破施工方案中, 需要完成孔径、孔距、排距、最小抵抗线、炮孔深度、单个炮孔的装药量、堵塞长度、炸药与装药结构以及起爆网络的确定, 具体如下: 通常情况下, 孤石和大块石爆破炮孔直径在 36-45mm 的范围内, 本设计中取 40mm; 孤石和大块石爆破炮孔间距一般稳定在 0.5-1.5m, 具体取值依石块的长宽来确定; 孤石和大块石爆破炮最小抵抗线不高于 0.5m; 炮孔深度  $L$  可依据岩石的厚度确定, 即有  $L=(0.5\sim0.7)H$ , 其中,  $H$  代表石块厚度; 单个炮孔的装药量可以使用公式  $Q=V\rho_n K'$  完成计算, 其中,  $V$  代表孤石的体积、 $\rho_n$  代表临空面个数的药量修正系数、 $K'$  代表正常松动药包单位炸药消耗量; 孤石和大块石爆破炮孔堵塞长度不超过炮孔深度的二分之一; 孤石和大块石爆破采用直径 32mm(或 25mm)的 2 号岩石乳化炸药, 连续装药结构。

### 2.4 路堑边坡光面爆破

在展开路堑边坡光面爆破施工中, 除了关注相关参数设计之外, 还要重点完成爆破过程中的施工控制。其中, 路堑边坡光面爆破施工的具体参数如下: 通常来说, 钻孔直径为 80-150mm、对于质量要求较高的工程, 钻孔直径需要稳定在 32-100mm; 当炮孔密集系数  $m$  稳定在 0.8-1.0 时, 爆破效果最好; 一般情况下, 不耦合系数  $k$  需要稳定在 1.1-3, 常采用 1.5-2.5; 光面爆破必须要迟于主爆孔起爆, 时间间隔普遍稳定在 50-100 ms 的范围内。

一般情况下, 需要光爆孔的底部加强药量, 以此完成对孔底部爆破效果的保证, 此时有: 若是深度大于 10 米, 需要保证孔底部 1-2 米范围的线装药密度稳增加倍数稳定在 2-4 倍。同时, 若是使用不耦合间隔装药法, 则需要将间隔药卷之间的距离稳定在 30-50cm。另外, 必需要完成炮孔的封堵, 此时, 应当使用细砂与粘土的混合物完成封堵, 并保证封堵物的含水量在 15%-20% 的范围内, 且严禁用石块堵塞。

为了进一步保证爆破施工的质量与效果, 相关人员必须要提前完成开口边线(边坡位置)的设计, 并对所有钻孔展开编号, 测量其高程, 并依托钻孔倾角完成对钻孔深度的确定。在此过程中, 相关人员需要重点保证钻孔深度、角度的准确性, 并落实不定期抽查的方式, 确保实际施工与边坡坡度设计匹。需要注意的是, 在深度为 10 米的炮孔的钻孔施工中, 若是角度相差 10 米, 则炮孔底部位移 20cm 左右。基于此, 要重点落实钻孔角度误差的控制, 以此保证爆破施工的效果。另外, 受到降雨等因素的影响, 炮孔内会产生积水。此时, 需要第一时间启用抽水排水机, 将爆区内的积水排出。

### 2.5 路堑爆破缺陷处理

路堑爆破开挖后, 由于受力问题, 局部地区会出现爆破深度过大, 而导致路堑边坡曲折起伏, 整体观差的现象。因此, 落实路堑爆破缺陷处理极为必要。在进行超爆地段的缺陷处理中, 可以使用浆砌片石的方法完成修补。在砌筑的过程中, 相关人员要在两面完成立杆及挂线, 同时, 应当多次展开杆线的校验操作, 消除施工中的误差, 确保砌体结构的实际尺寸与设计要求的相吻合。在实际的修补过程中, 应当保证坑面干净、湿润, 并对座浆进行砌筑处理。

## 3 深挖路堑石方边坡控制爆破施工的安全保障

### 3.1 爆破试验

在正式落实大规模爆破施工之前, 相关人员必须选取典型地段、典型岩性展开爆破试验。对于爆破试验来说, 其主要目如下: 验证和确定不同岩性和不同爆破方式的参数; 在试验过程中落实爆破振动监测和飞石监测, 以此确定爆破振动波传播衰减规律, 为后续爆破安全药量的准确计算提供参考。

### 3.2 爆破振动控制

在本次爆破工程中, 主体爆破为深孔爆破, 频率 10-60Hz。主爆破区域周围主要建筑物为一般砖混结构房屋, 按一般砖混结构房屋考虑, 其安全允许振动振速为 2.0cm/s。根据保护对象以及频率的不同, 我国规定的爆破振动安全允许振速不尽相同, 具体如下: 对于一般砖房、非抗震的大型砖块建筑物, 安全允许振动振速在 2.0-3.0 的范围内; 对于

钢筋混凝土结构房屋,安全允许振动振速在 3.0-5.0 的范围内;对于一般古建筑与古迹,安全允许振动振速在 0.1-0.5 的范围内。

### 3.3 爆破飞石控制

为了实现对爆破过程中飞石的有效控制,需要结合实际情况完成爆破安全警戒范围的确定,在本工程中,该范围为不低于 300 米。在实际展开爆破飞石的控制工作中,可以使用以下几种手段:对于地形地貌不规整区域,应当使用手持式钻机浅孔爆破,并爆体上方应用铁丝网或传输带胶皮加沙袋覆盖;在构建起相对规则的作业面后,再展开深孔爆破操作。

### 3.4 早爆、拒爆的预防

#### 3.4.1 早爆

早爆主要指炸药或雷管在预测的起爆时间之前发生的意外提前爆炸的情况,产生原因为雷电直接击、明火、高温、错误操作等等<sup>[3]</sup>。为了避免早爆问题的发生,相关人员需要重点落实以下工作:在仔细勘察施爆现场的基础上完成施爆工程的方案设计,最大程度降低意外事故发生的概率;依照规程要求完成爆破器材的检验;开凿炮孔时,严禁出现打残眼与旧眼的操作等等。

#### 3.4.2 拒爆

拒爆主要指在正常情况下,点火而炸药或雷管未爆的现象,产生原因为炸药过期变质、电爆网路拒爆、导火索起爆的拒爆等等。为了避免拒爆问题的发生,相关人员需要重点完成以下工作:在处理盲炮时,必须要确定警戒范围同时设置警戒线,并严禁与无关人员随意进出;若是在电力起爆过程中出现盲炮,则需要立即切断电源,并第一时间安排具备丰富经验的技术人员展开处理,避免危害进一步扩大。

## 4 总结

综上所述,由于爆破操作具有极高的危险性,所以必须要重点保证控制爆破施工及其技术质量。在充分了解施工现场、实际需求的前提下,完成爆破方案总体设计,确定深孔台阶爆破参数、零星孤石爆破参数等,并落实爆破试验、爆破振动及飞石控制、早爆与拒爆的预防,保证了深挖路堑石方边坡控制爆破施工的质量与安全性。

### 【参考文献】

- [1] 汝新学. 既有线铁路高边坡路堑石方控制爆破施工技术[J]. 建材与装饰, 2019(11): 262-263.
- [2] 薛里. 路堑边坡精准控制爆破技术及应用[J]. 工程爆破, 2018, 24(02): 34-38.
- [3] 张华. 路基高边坡控制爆破施工关键技术研究[J]. 建材与装饰, 2016(45): 255-256.

作者简介: 张佳佳(1987.3-), 毕业于南京河海大学, 交通工程专业。

# EME 沥青混凝土在江阴大桥连接线路面养护中的应用

李向阳

江苏现代路桥有限责任公司, 江苏 南京 210049

[摘要] 为了评价复合高模量 EME-14 沥青混凝土在路面养护中的应用效果, 文章结合江阴大桥路面养护工程, 从沥青混合料配合比设计、路用性能验证、拌合、摊铺、碾压及质量控制等方面, 系统阐述了复合高模量沥青混凝土 EME-14 铺面技术。通过双控压实度指标检验表明, 复合高模量剂 HM 具有良好的温拌效果易压成型, 复合高模量沥青混凝土 EME 养护技术在沥青路面养护工程中产生了良好的应用效果, 可为以后路面养护工程提供借鉴。

[关键词] 复合高模量; EME; 复合高模量剂 HM; 施工技术; 质量控制引言

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1032

中图分类号: U416.217

文献标识码: A

## Application of EME Asphalt Concrete in Maintenance of Connecting Line Surface of Jiangyin Bridge

LI Xiangyang

Jiangsu Xiandai Road and Bridge Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210049, China

**Abstract:** In order to evaluate application effect of composite high modulus EME-14 asphalt concrete in pavement maintenance, this paper systematically expounds EME-14 pavement technology of composite high modulus asphalt concrete from aspects of asphalt mix design, pavement performance verification, mixing, paving, rolling and quality control, combining with pavement maintenance project of Jiangyin Bridge. The test of double-controlled compactness index shows that composite high modulus agent HM has good warm mixing effect and easy compression forming. EME maintenance technology of composite high modulus asphalt concrete has produced good application effect in asphalt pavement maintenance engineering, which can provide reference for future pavement maintenance engineering.

**Keywords:** composite high modulus; EME; composite high modulus agent HM; construction technology; quality control introduction

江阴大桥连接线由于通车时间较长, 在车辆荷载及环境因素的综合作用下, 江阴大桥连接线路面出现较严重车辙、裂缝、坑塘、网裂等病害, 为了解决江阴大桥连接线沥青路面典型的疲劳裂缝、空槽、车辙等病害, 首次采用复合高模量沥青混凝土 EME-14 结构, 以提高江阴大桥沥青路面使用性能, 延长沥青路面养护周期。

### 1 复合高模量 EME 的特点

复合高模量混凝土源自法国 EME 沥青混合料铺面技术, 一般是指复数模量超过 14000MPa 的沥青混合料。以复合高模量剂 HM 对普通沥青进行改性, 拌合石灰岩 (或玄武岩、辉绿岩) 制备而成。EME 沥青混合料设计思路是采用连续级配外加一定比例的高模量剂来提高沥青混凝土的模量以及减小荷载作用下的应变, 从而提高路面抗车辙能力。EME 沥青混凝土具有以下特点:

- (1) SBS 改性沥青掺加复合高模量剂。
- (2) 油石比高。
- (3) 空隙率低 (旋转压实空隙率 1.5~3.0%)。

由于复合高模量沥青混凝土 EME 在结构组成方面具有上述特点, 所以它的高温稳定性能、抗水损害性能及抗疲劳性能相比其他类型混合料较优越<sup>[1]</sup>。

### 2 原材料技术要求

#### 2.1 复合高模量剂 HM

复合高模量剂 HM 采用线型含有芳香基的刚性基团低密度聚乙烯 LLDPE, 复配多链聚烯烃的弹性剂为原材料, 属于一种增强沥青刚性, 改善沥青变形恢复能力的外掺改性剂。本项目所添加复合高模量剂的掺量为矿料质量 1.0%, 其质量要求如下表 1 所示。

表 1 复合高模量剂 HM 技术要求

| 试验项目                | 单位     | 技术指标        |
|---------------------|--------|-------------|
| 针入度 (25℃, 100g, 5s) | 0.1 mm | ≤5          |
| 软化点                 | ℃      | 110~140     |
| 灰分                  | %      | ≤1.0        |
| 熔滴点                 | ℃      | 100~145     |
| 掺量                  | %      | 矿料质量 1~1.5% |

复合高模量剂 HM 有胶结作用, 加筋作用以及变形作用。另外, 复合高模量剂具有一定的温拌效果, 降低施工温度, 提高施工性能。

## 2.2 沥青胶结料

本项目所采用的沥青为 SBS 改性沥青, 沥青各项性能指标符合下表 2 要求。

表 2 SBS 改性沥青技术要求

| 试验项目                     |                     | 技术要求    |
|--------------------------|---------------------|---------|
| 针入度（25℃，100g，5s）（0.1 mm） |                     | 40～70   |
| 延度（5 cm/min，5℃）（cm）      |                     | ≥25     |
| 软化点（环球法）（℃）              |                     | ≥70     |
| 溶解度（%）                   |                     | ≥99     |
| 60℃旋转粘度（Pa. s）           |                     | ≥20000  |
| 135℃运动粘度（Pa. s）          |                     | ≤3      |
| 闪点（℃）                    |                     | ≥245    |
| 弹性恢复（%）                  |                     | ≥80     |
| 离析，软化点差（℃）               |                     | ≤2.5    |
| RTFOT 试验                 | 质量损失（%）             | ±0.5    |
|                          | 针入度比（25℃）（%）        | ≥65     |
|                          | 延度（5 cm/min，5℃）（cm） | ≥15     |
| PG 分级                    |                     | PG76—22 |

## 2.3 粗集料

粗集料的品质好坏对高模量沥青混凝土 EME 性能由较大的影响, 因此, 宜选用高黏附性、高耐磨耗性、高耐破碎性的优质玄武岩集料, 且需特别注意控制集料压碎值指标不能超过 18%。在集料加工过程中应严格控制集料针片状颗粒的含量, 集料颗粒近似立方体<sup>[2]</sup>。

## 2.4 细集料

细集料选用质地坚硬、干净清洁, 有一定级配的米砂, 细集料的压碎值要小于 10%、棱角性小于 30S (流动时间法), 砂当量应不小于 60%, 0.075 mm 筛孔通过率不大于 12%。

## 2.5 矿粉

矿粉选用石灰岩石料磨细的矿粉, 矿粉应干燥、清洁, 无结团。0.075 mm 筛孔通过率大于 80%, 亲水系数小于 0.8,



含水量小于 0.9%。

### 3 混合料级配设计

#### 3.1 级配设计

复合高模量沥青混合料 EME-14 配合比采用 Superpave 设计方法，混合料的级配为骨架密实结构的连续级配，与我国连续级配混合料的差异重点在筛孔 0.075 mm 通过率，或是矿粉的含量。复合高模量 EME-14 沥青混合料典型级配要求如下表 3 所示。

表 3 复合高模量混凝土 EME-14 级配要求

| 筛子通过率 (mm) | 最小 | 最大  |
|------------|----|-----|
| 13.2       | 90 | 100 |
| 4.75       | 40 | 60  |
| 2.36       | 25 | 38  |
| 0.075      | 6  | 8   |

本项目通过拌合楼调试及室内试验，确定了如表 4 所示的级配，即 1 号料 (5~15mm) : 2 号料 (3~5mm) : 3 号料 (0~3mm) : 矿粉=50% : 17% : 29% : 4%。

表 4 复合高模量沥青混凝土 EME-14 级配设计结果

| 筛孔<br>集料 | 通过筛孔 (方孔筛, mm) 百分率/% |        |      |       |       |      |      |      |      |       |
|----------|----------------------|--------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|
|          | 16                   | 13.2   | 9.5  | 4.75  | 2.36  | 1.18 | 0.6  | 0.3  | 0.15 | 0.075 |
| 1 号料     | 100                  | 97.2   | 61.7 | 3.6   | 2.3   | 1.5  | 1.5  | 1.5  | 1.5  | 1.5   |
| 2 号料     | 100                  | 100    | 100  | 71.9  | 8.1   | 4.6  | 1.9  | 1.1  | 0.9  | 0.7   |
| 3 号料     | 100                  | 100    | 100  | 100   | 72.9  | 49.2 | 29.6 | 19   | 14.9 | 12.2  |
| 矿粉       | 100                  | 100    | 100  | 100   | 100   | 100  | 100  | 100  | 99.7 | 81.3  |
| 合成级配     | 100                  | 98.6   | 80.9 | 46.7  | 27    | 19.4 | 13.4 | 10.3 | 9.1  | 7.5   |
| 级配范围     | -                    | 100~90 | -    | 60~40 | 38~25 | -    | -    | -    | -    | 8~6   |

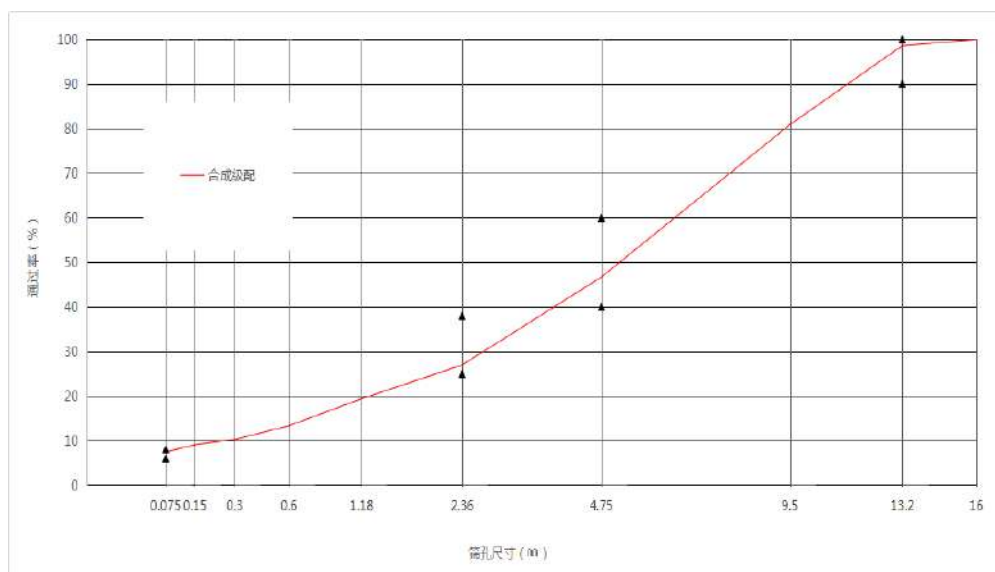


图 1 合成级配曲线图

### 3.2 油石比的设计

江阴大桥连接线路面养护项目采用的 EME-14 高模量沥青混合料的胶结料用量通过丰度系数 K 控制, 要求丰度系数  $K > 3.4$ , 本项目系数 K 计算结果如表 5.

表 5 K 值计算参数

| 参数   | G/%  | S/%  | s/% | f/% | $\rho_G / g \cdot cm^{-3}$ |
|------|------|------|-----|-----|----------------------------|
| 计算结果 | 35.2 | 54.7 | 2.7 | 7.4 | 2.704                      |

由计算可知, 当综合油石比为 5.5%时,  $K=3.44 > 3.4$ , 即 5.5%的油石比可作为设计油石比, 沥青用量为 SBS 改性沥青与复合高模量改性剂 HM 配制合计用量。

### 3.3 混合料设计指标及性能验证

根据沥青混合料旋转压实技术的要求对试拌混合料进行旋转压实试验, 试验结果汇总如表 7 所示。

表 6 旋转压实设备要求

| 试验方法<br>试验参数 | 旋转压实仪试验<br>EN12697-31               |
|--------------|-------------------------------------|
| 旋转压实角度       | 内部角 ( $1.16^\circ \pm 0.02^\circ$ ) |
| 旋转次数         | 100 次                               |
| 转速           | $30 \pm 0.5 \text{ rev/min}$        |
| 竖向压力         | $0.6 \pm 0.018 \text{ MPa}$         |
| 试件直径         | $150 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$ |

表 7 旋转压实试验结果汇总

| 体积指标<br>级配 | 油石比 (%) | 试件毛体积相对密度 | 理论最大相对密度 | 空隙率 VV (%) |
|------------|---------|-----------|----------|------------|
| 合成级配       | 5.5     | 2.456     | 2.495    | 1.6        |
| 技术要求       | /       | /         | /        | 1.5~4.0    |

根据合成级配矿料比例并按照 5.5%油石比进行复合高模量沥青混凝土 EME-14 浸水马歇尔试验、冻融劈裂试验检验设计沥青混合料水稳定性能; 车辙试验 ( $60 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $0.7 \pm 0.05 \text{ MPa}$ ) 检验沥青混合料高温稳定性能; 弯曲试验 ( $-10^\circ\text{C}$ ) 性能验证检验沥青混合料低温抗裂性; 试验结果如下表 8 所示。

表 8 设计的复合高模量沥青混凝土 EME-14 性能验证

| 技术指标                   | 设计结果 | 设计要求        |
|------------------------|------|-------------|
| 浸水残留稳定度 (%)            | 90.8 | $\geq 85$   |
| 冻融劈裂强度比 (%)            | 84.9 | $\geq 80$   |
| 动稳定度 (次/mm)            | 6947 | $\geq 6000$ |
| 弯曲应变 ( $\mu\epsilon$ ) | 2233 | $\geq 1800$ |

## 4 复合高模量沥青混凝土 EME-14 施工控制

复合高模量沥青混凝土 EME-14 施工控制的关键在于怎样精准控制复合高模量剂 HM 的投放, 在本项目中, 复合高模量剂 HM 用量先根据拌和机的生产能力计算每锅掺加量, 然后将每锅的复合高模量剂 HM 按袋分装, 采用机械投放,

确保复合高模量剂搅拌充分、分散均质，最大限度发挥复合高模量剂改性作用<sup>[3]</sup>。

#### 4.1 混合料拌合

EME-14 的拌合以沥青混合料拌合均匀、无花白料为度。先将预先称重的复合高模量剂 HM 与集料进行干拌，干拌时间 15 秒，然后加入 SBS 改性沥青进行湿拌，拌合时间约 50-55 秒。拌合要注意目测检查混合料的均匀性，观察混合料有无花白、冒青烟和离析等现象。

表 9 复合高模量 EME-14 沥青混合料的施工温度 (°C)

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| SBS 改性沥青加热温度 | 165~170            |
| 矿料温度         | 185~190            |
| 混合料出厂温度      | 170~180 超过 190 者废弃 |
| 混合料运输到现场温度   | ≥165               |
| 摊铺温度         | ≥160               |
| 初压温度         | 不低于 150            |
| 复压温度         | 不低于 130            |

#### 4.2 混合料运输

为保证沥青混合料及时地运至摊铺现场，本项目配备了 30 台运输车辆，每台车辆载重 40 吨以上。在装料前，仔细检查车厢内是否清洁、是否涂有隔离剂等，装料时采用来回移动装料方式防止离析。在运输过程中，采取油毡布及棉被覆盖，防止温度散失。混合料到达摊铺现场后专人测量混合料温度，到场温度控制在 165°C~180°C，不符合要求的应当废弃。每台车的发动机和油箱位置采用有效的防漏油措施<sup>[4]</sup>。

#### 4.3 混合料摊铺

由于路面宽度为 11.25m，所以本项目采用 2 台摊铺机梯队进行摊铺，两台摊铺机前后行走间距为 5m~10m，搭接宽度控制在 5cm~10cm，以确保纵向接缝质量。当摊铺至桥头时，左右两边每 5 米设置一个控制桩，按照计算松铺厚度走钢丝绳进行摊铺。摊铺过程中尽量减少收斗次数，减少混合料离析。摊铺机后配置专人检查摊铺厚度及观察离析情况，摊铺速度控制在 2m/min~3m/min 范围内。

#### 4.4 混合料压实

沥青混合料的压实是沥青面层施工质量的最重要环节，本项目主要配备 12t 双钢轮压路机 4 台，30t 胶轮压路机 4 台。先采用 12t 双钢轮压路机 3 台紧跟摊铺机静压各 2 遍，然后采用 30t 胶轮压路机 3 台碾压 3 遍，最后采用 12t 双钢轮压路机 2 台进行收光碾压，消除轮迹。相邻碾压带重叠 0~5cm，避免双钢轮对某些局部过压或欠压。

### 5 路面压实度质量检测

本项目压实度采用双控指标，要求室内旋转标准密度的压实度不小于 98%，最大理论密度压实度为 94%~97%，实测空隙率应在 2%~4%最佳。

表 10 江阴大桥 EME-14 施工混合料芯样压实度检测

| 取芯位置                     | 芯样高度<br>(cm) | 芯样相对密<br>度 | 马氏相对密<br>度 | 理论最大相<br>对密度 | 压实度/% |      |
|--------------------------|--------------|------------|------------|--------------|-------|------|
|                          |              |            |            |              | 马氏    | 理论   |
| K1057+500 二车道<br>距缝 1.5m | 4.2          | 2.398      | 2.435      | 2.510        | 98.5  | 95.5 |
| K1057+700 二车道<br>距缝 1.5m | 4.1          | 2.403      | 2.435      | 2.510        | 98.7  | 95.7 |
| K1057+900 二车道<br>距缝 1.5m | 4.2          | 2.420      | 2.435      | 2.510        | 99.4  | 96.4 |

| 取芯位置                     | 芯样高度<br>(cm) | 芯样相对密<br>度 | 马氏相对密<br>度 | 理论最大相<br>对密度 | 压实度/% |       |
|--------------------------|--------------|------------|------------|--------------|-------|-------|
|                          |              |            |            |              | 马氏    | 理论    |
| K1057+100 一车道<br>距缝 1.5m | 3.9          | 2.423      | 2.435      | 2.510        | 99.5  | 96.5  |
| K1057+300 一车道<br>距缝 1.5m | 3.9          | 2.418      | 2.435      | 2.510        | 99.3  | 96.3  |
| K1057+150 二车道<br>距缝 1.5m | 4.0          | 2.411      | 2.435      | 2.510        | 99.0  | 96.1  |
| K1057+320 二车道<br>距缝 1.5m | 4.0          | 2.403      | 2.435      | 2.510        | 98.7  | 95.7  |
| K1057+150 三车道<br>距缝 1.5m | 3.9          | 2.421      | 2.436      | 2.516        | 99.4  | 96.2  |
| K1057+300 三车道<br>距缝 1.5m | 4.0          | 2.431      | 2.436      | 2.516        | 99.8  | 96.6  |
| 代表值                      | 4.0          | /          | /          | /            | 98.8  | 95.9  |
| 平均值                      | 4.0          | 2.414      | 2.435      | 2.511        | 99.1  | 96.1  |
| 设计要求                     | ≥4.0         | /          | /          | /            | ≥98   | 95~97 |

## 6 结束语

(1) 复合高模量沥青混凝土 EME-14 空隙率低、高温稳定性强、施工和易性优,在江阴大桥路面养护工程中得到了成功应用。

(2) 经过试验验证,复合高模量沥青混凝土 EME-14 高低温性能以及水稳定性均符合设计要求。

(3) 复合高模量剂 HM 通过人工直投方式添加,施工工艺简单,施工碾压温度按 150℃控制,双控压实度指标满足要求,验证了复合高模量剂 HM 具有良好的温拌效果利于碾压成型,能够有效确保沥青路面的施工质量。

### [参考文献]

- [1] 薛善光. 法国高模量级配与国内典型级配的沥青混合料力学性能对比[J]. 公路交通科技(应用技术版),2018,14(02):102-104.
  - [2] 戚林玲,龚建君,王晓菲,吴超. 基于抗车辙性能提升的复合高模量沥青混合料研究[J]. 工程技术研究,2019,4(02):9-11.
  - [3] 陈李峰,关永胜. 基于低标号沥青颗粒掺配技术的耐久性高模量沥青混合料应用研究[J]. 公路交通技术,2014,6(03):14-22.
  - [4] JTG F40-2004《公路沥青路面施工技术规范》[S]. 北京
- 作者简介: 李向阳(1982-),本科,工程师。



## 建筑工程项目管理中施工现场管理与优化措施

王光亮

江苏恒信钢结构有限公司, 江苏 徐州 221000

[摘要]随着我国经济发展水平的不断提升, 建筑工程建设项目增加, 建筑工程管理的重要程度也得到众多的关注。在建筑工程的项目管理中, 现场的管理是需要工作的关键点, 这就要求应该重视施工现场的管理工作, 并且运用相应的优化措施, 使其能够健康稳定发展。鉴于此, 就建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施展开探讨, 以期对相关工作起到参考作用。

[关键词] 建筑工程; 施工现场; 管理优化

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1030

中图分类号: TU71

文献标识码: A

### Construction Site Management and Optimization Measures in Construction Project Management

WANG Guangliang

Jiangsu Hengxin Steel Structure Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

**Abstract:** With continuous improvement of Chinese economic development level and increase of construction projects, it pays more attention of construction project management. In project management of construction engineering, site management is the key point of work, which requires pay more attention to management of construction site and uses appropriate optimization measures to make it develop healthily and steadily. In view of this, the construction site management and optimization measures in construction project management are discussed in order to play a reference role for related work.

**Keywords:** construction engineering; construction site; management optimization

#### 引言

在建筑项目施工场地管理方面, 工程施工的场地质量管理是一个重要因素, 因为工程施工场地的情况决定了工程项目的施工质量以及最终建筑企业所获得的经济效益, 从而避免了许多不必要的麻烦。因此, 对施工现场进行良好的管理工作对工程建造是非常关键的, 因此, 我们必须注意工程项目现场施工的管理。

#### 1 建筑工程施工现场管理的作用

在建筑项目中, 建筑工程项目施工质量的管理工作发挥了重要作用, 改善工程项目施工的管理工作可以改善工程项目施工的安全, 提高建筑企业的经济效益, 防止建筑项目施工环节可能产生的一系列隐蔽危险。此外, 还可以有效的降低建材损耗, 降低建造成本。对建筑物的整个建造施工过程巨大影响。对于工程项目施工管理人员, 需要与许多涉及建筑工程建造的有关方面广泛联系, 如建造施工人员、建筑施工技术、建筑材料和建筑机械设备等等。对这些因素进行合理、高效的管理, 可以使建筑项目的施工安全得到保证, 确保了建筑工程施工的质量和水平<sup>[1]</sup>。然而, 高效科学合理的建筑项目施工管理的基本原则是, 必须建立一个强有力的管理制度, 以确保负责不同建筑工程施工环节的工作人员的分工和责任能够充分的明晰, 从而确保工程施工管理制度的执行效率, 必须根据质量、经济、安全等多个方面对各种建筑项目施工影响因素进行科学和有效的监督和管理。对于一个建筑工程项目而言, 在整个建造施工过程中最重要的是做好工程项目的施工管理。由于建筑项目的施工质量与整个工程项目的安全、建造施工的工程人员的人身安全直接有关, 因此高水平的建筑工程项目施工质量管理可以保证建筑工程项目的施工安全, 减少出现施工的安全事故。因此, 工程项目建造的的安全管理工作往往是工程项目管理工作当中最重要的一个环节<sup>[2]</sup>。

#### 2 目前建筑工程项目管理中存在的问题

##### 2.1 项目管理制度的制定与实施完善程度不足

在目前的建筑工程项目的建造施工过程中, 通常在工程项目开始施工前按照统一规定制定工程项目施工建造的管理制度。由于不同的建筑工程项目执行的技术标准和施工工序等环节是有很大的不同的, 建筑项目施工环境和项目建造施工的工作人员技术水平和综合能力也各不相同, 因此统一标准的管理制度是难以有针对性的对工程项目建造施工进行高效的管理的, 建筑工程项目施工过程中所面临的具体问题是很难得到有效的处理, 例如在寒冷的冬季进行建筑工程项目的建设。由于气温很低, 建筑机械设备的使用性能和建筑施工工作人员的建造施工将会受到很大的幅面影响, 这些和气候相关的问题是不属于工程项目施工管理的范围内的, 因此将妨碍工程项目的正常施工地开展。此外, 在某

些工程项目的管理工作中,该管理制度的落实程度也很低,而且存在着违规施工行为的问题,对工程项目建造的管理工作造成了很大的威胁<sup>[3]</sup>。

## 2.2 现场安全管理程度不足

根据中国建筑工程项目的施工管理的相关标准,建筑项目施工现场的安全得到了工程施工企业的高度重视,因此,在建筑工程项目的建造实施阶段,需要选聘建筑项目施工管理方面的高技术水平、高管理能力的工作人员进行工程施工管理。在执行机械设备安全管理条例和建筑施工安全建设标准的同时,还必须确保整个工程项目建造施工的安全。然而,在建筑项目施工的过程中,可以清楚地看到,施工现场的安全管理水平有明显的缺陷,管理人员的严格监督管理和机械设备的合理应用是非常重要的。

## 2.3 管理人员管理素质有所不足

目前,在许多建筑工程项目的施工管理工作中,相关的施工管理人员的管理工作有一定的随机性,其管理工作依照的并不是严格的施工管理制度,而是自己的心情和想法。一些缺乏管理能力和专业技术的施工管理人员在工程建设的管理过程中,造成了比较大的管理真空,使得工程项目的建造施工处于无管理状态下,很容易出现各种各样的问题。

## 3 建筑工程施工现场管理优化措施

### 3.1 加强施工现场安全管理

在当前建筑行业的迅速发展下,对于工程中的安全管理就有了更高的要求,在施工开始之前,必须要制定相应的安全管理制度,并且对于制度进行完善。对于相应的施工人员以及技术人员进行安全意识的培训,督促每个人严格遵守安全管理制度。施工单位还需要对于施工环境以及可能出现的安全隐患进行分析并且预防,从而保障施工安全进行<sup>[4]</sup>。

### 3.2 注重施工现场人员素质的提高,加强施工质量管理

在建筑工程项目的建设过程中,提高工作人员的素质也很重要,这不仅涉及建筑项目施工过程中的质量问题,而且还可能涉及建筑施工过程中的安全问题。做好施工管理工作可以有效提高工程项目建造的质量,保证工程建造水平。因此,为了有效地提高建筑质量,必须提高施工人员和管理人员的专业水平,不断更新建筑施工技术,提高建筑项目的施工质量。提高技术人员的素质,提高工作人员的创新意识,战胜建设施工过程中出现的所有困难,为提高项目质量奠定良好基础。

### 3.3 采取节能施工技术

在工程项目建造施工过程中,经济利益也是施工单位应注意的一个问题,也是控制成本的一个核心目标。建筑业建立了一个可靠的建筑成本管理系统,可以提高项目的经济效益。为了提高施工人员对节约建筑材料的认识,从而确保工程项目建造的经济效益和对项目工程建造成本的节约<sup>[5]</sup>。

### 3.4 及时做好员工的沟通交流工作

如今,社会上对于安全方面的重要性越来越关注,确保工人的生命安全是每个施工单位的职责。企业应该定期对工人进行技术培训以及指导,使工人具备良好的水平,以此来有效确保施工质量。在安全管理方面,企业应该建立健全安全管理方面的机制,给员工提供相应的保障。

## 结束语

建筑工程项目做好施工建造场地的管理工作是整个建筑工程的施工管理中的重要组成部分,按照安全监督管理制度,严格执行安全施工的管理工作,培训建筑工程的施工技术人员和管理人员的专业技能。由于建筑项目施工建造的工作人员对安全施工的思想认识不断提高,在工程项目建造施工现场的工作人员的安全得到了保证。高水平的安全施工管理和监督不仅可以加强工程项目施工建造的安全性,而且可以大大加快工程项目建造施工的进度,保证建筑项目可以如期完工。

## [参考文献]

- [1] 齐靖丰. 建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施[J]. 绿色环保建材, 2019(08): 211.
  - [2] 胡翠丹. 建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施[J]. 居舍, 2019(17): 130.
  - [3] 马庆伟. 论述建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施[J]. 建材与装饰, 2019(08): 172-173.
  - [4] 龙先安. 建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施[J]. 建材与装饰, 2019(06): 180-181.
  - [5] 季达. 建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施[J]. 山西建筑, 2019, 45(05): 238-239.
- 作者简介: 王光亮, 男, (1981-), 大专, 助理工程师。

# 环氧树脂涂层钢筋施工质量控制要点浅析

杨彬

中国中铁十局集团有限公司, 山东 济南 250000

[摘要] 钢筋是钢筋混凝土结构的骨骼, 海洋环境下钢筋腐蚀隐患最大, 危害最为严重, 为确保工程结构防腐的质量, 在采取结构表面和混凝土防腐措施的同时, 更要加强钢筋自身防腐性能。当前, 钢筋表面采用环氧树脂涂层处理是钢筋自身防腐最为普遍的方式, 随着港口工程及滨海项目的兴起, 环氧树脂涂层钢筋的应用越来越广泛, 其工艺艺术也逐渐趋于成熟。文章结合环氧树脂涂层钢筋的特征, 从涂层钢筋制作及应用的各个工序环节入手, 对其质量控制要点进行了浅要的分析, 望能积攒相应经验。

[关键词] 钢筋; 防腐; 环氧树脂涂层; 质量控制

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1029

中图分类号: TU767

文献标识码: A

## Analysis of Key Points of Construction Quality Control of Epoxy Resin Coated Steel Bar

YANG Bin

Railway No. 10 Engineering Group Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250000, China

**Abstract:** Steel bar is skeleton of reinforced concrete structure and corrosion of steel bar is the biggest hidden danger, which is the most serious harm in marine environment. In order to ensure quality of engineering structure corrosion protection, it is necessary to strengthen corrosion resistance of steel bar itself while taking structural surface and concrete corrosion protection measures. At present, the epoxy resin coating is the most common way to prevent corrosion of steel bar. Application of epoxy resin coated steel bar is more and more extensive and its technical art is gradually becoming mature with rise of port engineering and coastal projects. Based on characteristics of epoxy resin coated steel bar, this paper analyzes the key points of quality control from aspects of production and application of coated steel bar and hopes to accumulate relevant experience.

**Keywords:** steel bar; anticorrosion; epoxy resin coating; quality control

### 1 环氧树脂涂层钢筋的性能特点

环氧树脂涂层钢筋是在普通钢筋表面制备一层环氧树脂薄膜保护层的钢筋, 利用环氧树脂耐酸、耐碱耐盐、耐温、绝缘等物理及化学性能特点形成一道有效防腐层, 阻隔外部不利成分侵入与内部钢筋接触, 从而达到钢筋防腐的目的。环氧树脂涂层钢筋具备优良的耐蚀性, 适用于处在侵蚀性介质或潮湿环境中的钢筋混凝土结构中。但需要注意的是, 涂层钢筋涂层如出现损伤, 其损伤部位钢筋局部锈蚀常常比没有涂层的钢筋还要快, 因此, 必须要确保涂层的连续、完整。同时, 由于涂层的存在, 导致涂层钢筋与混凝土的粘结强度明显降低, 钢筋安装连接时需区别普通钢筋特殊对待。

### 2 环氧树脂涂层钢筋制作及应用流程及质量控制方向

环氧树脂涂层钢筋制作及应用的整体流程为: 钢筋厂内施工→钢筋运输、贮存→钢筋现场加工→钢筋架立安装→混凝土浇筑。鉴于涂层钢筋的特性, 为保证涂层钢筋防腐效果, 其制作应用时除了要满足普通钢筋的技术要求以外, 还需针对其流程, 从涂层钢筋制作、贮存与搬运、加工、安装、涂层修补及混凝土浇筑等各个工序上采取额外措施保护涂层粘接严密且不受损害。

### 3 环氧树脂涂层钢筋质量控制要点

#### 3.1 选取最佳制作工艺, 确保涂层加工质量

涂层加工质量是环氧树脂涂层钢筋质量控制的根基。涂层能否紧密、均匀依附在钢筋表面形成严密防腐体系是涂层加工的关键。目前, 最成熟最合理的工艺是采用静电喷涂方法, 将带电的环氧树脂粉末喷涂到洁净钢筋表面, 利用其电荷特性使其充分吸附到钢筋表面并熔融结合, 再经过一定养护、固化后形成一道完整的薄膜保护层。其具体工艺流程为: 钢筋表面预处理(喷砂除锈)→钢筋加热→静电喷涂→净水冷却。该工艺生产出来的涂层钢筋表面涂层与钢筋粘接牢靠, 涂层连续均匀且厚度控制精确, 不存在薄弱环节。

具体做法: 用设备把钢筋输送到密闭的室内进行喷砂除锈, 确保钢筋表面的氧化物等有害杂质以及尖角、结疤、毛刺等表面缺陷清除干净, 同时要保证钢筋表面具备一定的粗糙度, 以利于后续涂层与钢筋粘接。然后通过加热装置将经过表面处理后的钢筋加热, 让钢筋表面达到规定的温度, 再把加热后的钢筋送入静电喷涂室, 让带有静电的环氧树脂粉末吸附到钢筋表面充分熔融结合, 形成一层完整均匀的薄膜, 通过固化冷却, 最终在钢筋表面形成一到具备优良防腐性能的惰性保护层。



### 3.2 严控运输和贮存环节，减少涂层的损坏

环氧树脂涂层钢筋在运输和施工过程中，要减少吊装次数，宜采用集装箱运输。吊装时，吊装索具应采用不损伤涂层的绑带、麻绳索、尼龙吊带，不得使用钢丝绳等金属吊带，长度较长的涂层钢筋要合理多设吊点，以防止钢筋下垂、挤压。涂层钢筋搬运时不得拖、拉、抛、拽。

涂层钢筋在现场存放最大时限为 6 个月，且尽量室内存放。如无室内存放条件，应搭棚或者采用黑色塑料布进行覆盖，避免日晒雨淋。钢筋堆放的基底应坚实平整，涂层钢筋与基底之间要架空并设置支撑，各层之间要以垫木隔开，支撑或垫木的间距要保证钢筋不会产生下垂，钢筋堆放层数不超过 5 层。

### 3.3 采取合理措施，降低二次加工损坏率

环氧树脂涂层钢筋现场二次加工势必会对其表面涂层造成不同程度损坏，后期涂层修补是必要的解决方法，但如能采取合理措施，降低二次加工涂层损坏率，不但会减少后续涂层修补工作量，还能够更好地保证涂层的完整性和连续性。现场二次加工对涂层造成损坏的因素主要是由于热加工以及涂层钢筋与金属设备的挤压摩擦导致的。因此要降低二次加工涂层损坏率，一是要杜绝涂层钢筋现场热加工，切断钢筋严禁采用气割或其他热力方式；二是钢筋弯曲加工时采用保护装置避免涂层钢筋与金属机具直接接触。本人在经历的滨海项目中，就曾主导改进了环氧树脂涂层钢筋加工设备，提出在钢筋加工设备增设涂层保护装置。在钢筋弯曲机工作圆盘的中心销轴上加设了塑料保护套，同时在底盘上铺设了纤维粘垫，避免涂层钢筋直接与加工设备的金属接触、挤压，减小了涂层钢筋表面摩擦，对钢筋涂层起到了较好的保护作用。



图 1 保护装置示意图

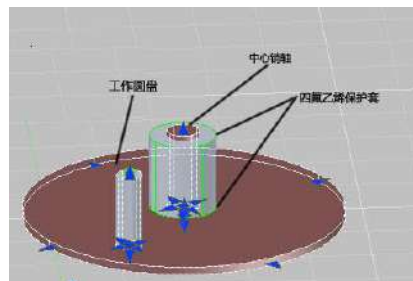


图 2 钢筋现场加工

### 3.4 严格把控，避免安装时涂层损伤

涂层钢筋应尽量采用套筒机械连接和绑扎连接，避免焊接连接。采用套筒连接或绑扎连接时均应采用涂层钢筋加工厂提供的连接材料。当必须采用焊接连接时，要按照规定程序确保焊接质量并及时修复好损伤的涂层。钢筋架立后，要避免在上行走、搁物，同时要防止工具和重物跌落到上面。

### 3.5 做好损坏涂层修复，确保防腐层完整性

涂层钢筋在应用过程中发生的涂层损伤要及时修复，修复应采用环氧树脂涂层钢筋生产厂家提供的专用修补液，修补厚度不得小于设计和规范厚度。修补前，要除尽修补处的锈迹、其他杂物和不沾的涂层。修补时，搭接范围要合理，要确保搭接处连续但不宜使原牢固涂层过度增厚。当涂层剥离、脱开或损伤到一定程度时，不得通过修复再使用。

### 3.6 其他注意事项

1) 环氧树脂涂层钢筋与混凝土的粘结强度较普通混凝土明显降低，可为普通钢筋粘接强度的 80%。因此，涂层钢筋锚固长度应为普通钢筋锚固长度的 1.25 倍。绑扎搭接的受拉钢筋搭接长度应为普通钢筋的 1.5 倍，受压钢筋为 1.0 倍，且不应小于 250mm。

2) 试验与实践证明，高性能混凝土中环氧树脂钢筋与混凝土的粘接性更佳，另外，高性能混凝土的密实性更好，能有效阻挡氯盐渗入到钢筋表面。因此，采用环氧树脂涂层钢筋的混凝土，要优先考虑采用高性能或优质混凝土。

3) 混凝土的浇筑应等到修补后的涂层完全固化以后进行。混凝土振捣时宜采用附着式振捣器，当采用插入式振捣器时，应用橡胶或塑料包覆振捣器，并尽量避免振捣器与钢筋的直接触碰，防止混凝土振捣过程中损伤涂层。

## 4 结语

环氧树脂涂层钢筋防腐性能极佳，随着整体工艺趋于成熟，其经济性得到显著提升，在国内外应用也越来越广泛。值得关注的是，与普通钢筋不同，涂层钢筋制作和应用环节极易出现涂层粘接不佳或损伤情形，因此，为确保环氧树脂钢筋最终防腐效果，钢筋涂层制作及应用过程中，要选用最佳施工工艺并严格过程管控，把握好涂层钢筋制作、吊运、加工、安装等各个环节的质量控制要点，保证涂层的粘接性、连续性和完整性。

### 【参考文献】

[1] 冯永刚. 腐蚀环境下环氧涂层钢筋关键工序施工技术[J]. 科技创新导报, 2012, 2(1): 134.

[2] 陈星国. 环氧树脂涂层钢筋的试验及应用研究[J]. 福建建设科技, 2019, 3(2): 145.

作者简介: 杨彬 (1981-), 男, 山东济南人, 高级工程师, 中铁十局集团有限公司。



## 道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术应用探讨

张满意

浙江信安工程咨询有限公司, 浙江 杭州 310051

**[摘要]**在最近的几年时间里,在社会经济快速发展的带动下,使得我国城市化进程得到了明显的发展,促使人们对建筑工程施工质量越发的关注。在全面推进公共基础建设的影响下,再加上建筑技术水平的不断提升,钢纤维混凝土技术被研发出来,被人们大范围的运用到了建筑工程施工之中,并获得了非常可喜的成绩。将钢纤维混凝土技术运用到工程施工建造之中,其实质就是将混凝土物料中添加适当的短钢纤维,这样能够有效的促进混凝土结构的荷载能力的提升。因为钢纤维在混凝土中的放置没有任何的规律,所以能够在控制混凝土裂缝问题上可以发挥出良好的作用,可以有效的提升混凝土结构的稳定性。所以,钢纤维混凝土技术受到了人们的广泛喜爱,并被切实的运用到了我国道路桥梁工程建造之中,有效的推动了我国道路桥梁工程的健康发展。

**[关键词]**道路桥梁;钢纤维混凝土;应用

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1028

中图分类号: U445.57

文献标识码: A

## Application of Steel Fiber Reinforced Concrete in Road and Bridge Construction

ZHANG Manyi

Zhejiang Xin'an Engineering Consultation Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310051, China

**Abstract:** In recent years, the urbanization process in China has been significantly developed with rapid development of social economy, which has prompted people to pay more attention to quality of construction projects. Under influence of promoting public infrastructure and continuous improvement of construction technology, steel fiber reinforced concrete technology has been developed and widely used in construction projects, which achieves good results. The essence of applying steel fiber reinforced concrete technology to engineering construction is to add appropriate short steel fibers to concrete materials, which can effectively promote the load capacity of concrete structures. Because there is no rule of steel fiber placement in concrete, it can play a good role in controlling concrete cracks and can effectively improve stability of concrete structures. Therefore, technology of steel fiber reinforced concrete has been widely loved by people, has been effectively applied to construction of road and bridge engineering, which effectively promoting healthy development of road and bridge engineering in China.

**Keywords:** road and bridge; steel fiber reinforced concrete; application

### 引言

钢纤维混凝土技术通常也被人们称之为钢纤维混凝土技术,其实质就是将适当的钢纤维添加到混凝土之中,最终产生的一种新型复合材料。将钢纤维添加到混凝土之中,能够有效的对混凝土内部结构进行重整,规避裂缝情况的发生,促进混凝土整体强度和性能的提升,确保混凝土的质量和性能能够达到标准要求的状态。

### 1 钢纤维和钢纤维混凝土的性能分析

#### 1.1 钢纤维的基本性能

(1) 切断钢纤维。切断钢纤维最为突出的特点就是具有较强的抗拉性能,但是粘连性能表现较差。要想提升切断钢纤维力学性能,可以将切断钢纤维作成圆扁截面相互交替、具有规律性变化的形状,或者是将其制作成末端带有钩状结构的形状。要想提升钢丝绳的使用时长,需要保证其表层的整洁度。

(2) 剪切钢纤维。剪切钢纤维与普通钢纤维在厚度和宽度上都存在一定的差别,其原材料主要是剪切冷轧钢板,与切断钢纤维相比较来说,剪切钢纤维与水泥砂浆的融合性能更高<sup>[1]</sup>。

(3) 切削钢纤维。切削钢纤维的原材料是厚钢板,但是其在整体强度要远远的超出原材料。因为一般情况下,切削钢纤维的横截面都是三角形形状的,所以可以更好的额与水泥融合成一个整体。

(4) 熔抽钢纤维。熔融的钢水在经过专业的加工处理之后,可以运用到熔抽钢纤维的制作之中。熔钢的成分不同或者是热加工条件不同也会导致熔抽钢纤维强度方面存在一定的区别。熔抽钢纤维表层结构往往会被设置一层氧化膜,这样也会影响到熔抽纤维与水泥砂浆的融合效果<sup>[2]</sup>。

## 1.2 钢纤维混凝土的基本性能

在混凝土中添加适当的钢纤维,并且保证钢纤维的分布达到标准状态,在历经一段时间的凝结之后,能够形成钢纤维混凝土。与普通类型的混凝土相比较来说,钢纤维混凝土所具备的优越性主要集中在下面几个方面:强度和重量参数明显的提升。抵抗外界作用力的性能良好。在混凝土中添加适当的钢纤维物料,可以促进混凝土结构整体的稳定性的提升。在正式开始钢纤维混凝土制作工作之前,需要对钢纤维的添加量进行准确的计算,保证混凝土与钢纤维的比值能够达到既定的标准范围,为后期的施工工作创造良好的基础。就混凝土抗压性能来说,添加适量的钢纤维能够对其性能起到积极地作用,从根本上促进施工工作的顺利进行<sup>[3]</sup>。

## 2 钢纤维混凝土的主要施工技术

### 2.1 钢纤维混凝土拌和

(1) 在实施工程建造工作的时候,如果一次性将大量的钢纤维放置到搅拌机中进行搅拌,极易导致添加量过大而引发混凝土结团或者是结块的情况,为了彻底的解决这一问题,在实施钢纤维搅拌工作的时候,可以在搅拌机物料添加口出安设分散设备,施工人员可以需要对分散设备的运行功率进行调控,更加高效的进钢纤维混凝土进行充分的搅拌。

(2) 施工人员进行搅拌机操控的时候,务必要严格遵照标准来将所有的原材料按照顺序进行添加,杜绝出现结团的问题。其次,在工程建造中可能会使用到一些混合物料,在进行混合物料制作工作的时候,施工人员应该提前将所有的原材料进行前期混合,之后加入水进行搅拌<sup>[4]</sup>。

(3) 需要对搅拌机的运转效率进行适当的调控。现如今,在实施桥梁工程建造工作的时候,使用最为频繁的是强制型或双锥反转型搅拌机,在对这些机械加以运用的时候,需要结合钢纤维的搅拌量来对机械的运行功率进行设定,避免出现搅拌机空转的现象,最大限度的延长机械的使用时长。

### 2.2 振捣和浇筑

(1) 施工人员进行钢纤维混凝土制作工作的时候,应该尽可能的选择使用高性能的振捣设备,确保振捣出的钢纤维混凝土的质量能够达到标准要求。其次,在实施倒料工序的时候,确保钢纤维能够保持在垂直方向条状状态,这样才能确保边缘位置的混凝土能与中间位置的混凝土质量保持一样,促进混凝土内部收缩应力的提升。在结束振捣操作之后,需要将混凝土进行磨平处理,避免出现钢纤维裸露的情况。

(2) 工作人员在实施钢纤维混凝土浇筑施工工作的时候,需要关注浇筑的质量,确保浇筑结构的衔接位置的质量。详细的来说,混凝土浇筑施工应该保持连贯性,保证混凝土结构的整体性。

### 2.3 钢纤维混凝土成型

因为钢纤维混凝土是由多种原材料组合而成的,砂石,钢纤维等原材料分布存在一定的不均衡的情况,所以会导致建造完成的钢纤维混凝土结构极易出现形变的情况。鉴于此,在实施桥梁项目建造工作的时候,需要借助专业的施工设备来讲混凝土桥梁表层进行平整处理,提升整个结构的稳定性。

## 3 钢纤维混凝土施工技术在桥梁施工中的应用

### 3.1 在桥面铺装方面的应用

将钢纤维钢筋混凝土运用到桥面结构铺注工作之中,能够有效的提升桥体结构的稳定性,并促进桥梁项目施工质量不断提升。最大限度的延长桥梁结构的使用时长。优化桥梁结构的载荷能力,将桥梁的作用更好的施展出来,促进建筑行业的健康稳定发展<sup>[5]</sup>。如果整体结构划分为两个区域,上层结构施工通常会使用钢纤维混凝土,而下层通常会选择普通的混凝土,这种施工方法在实际运用起来较为便捷,在保证施工质量方面效果较好。

### 3.2 在桥梁上部承受荷载部位的应用

在主梁或者应力较为集中的地方,应大规模的使用钢纤维混凝土材料,原因是该材质能强化工程的结构性能,避免结构出现形状变化,加大桥体的跨度,通过轻型化的转变模式,让桥体的性能得以优化,最终满足桥体美观的效果。控制上部材料使用状况,减少下部的墩台对上部的重量压力,减轻墩台的总重,合理化的控制路桥施工的造价,提升其经济收益。

### 3.3 在桥梁部分结构加固方面的应用

由于长时间的负荷作用,桥梁难免存在一些问题,比如出现裂纹、表面剥落等,对桥梁结构进行加固十分有必要。桥梁施工中通常采用剪切钢纤维和切削钢纤维两种钢纤维材料,应控制两种材料的产量在 1.0%以下,还可以采用转子 II 型喷射机进行钢纤维混凝土喷涂。

### 结语

综合以上阐述我们总结出,在社会经济快速发展的影响下,有效的促进了国内建筑行业的健康发展,道路桥梁项目是国家最基础的建筑设置,并且其与社会经济发展,国家综合国力的提升都存在密切的关联,鉴于此,施工单位务必要对桥梁工程施工质量加以重视,采用适当的方法保证施工的质量,避免危险事故的发生。

### 【参考文献】

- [1]甘睿.道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术应用探讨[J].居舍,2019(24):183.
  - [2]刘景奎.道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术的应用策略[J].全面腐蚀控制,2019,33(07):39-40.
  - [3]肖勇.道路桥梁施工中钢纤维混凝土施工技术探讨[J].江西建材,2019(06):195-196.
  - [4]刘博,赵禹鑫,王浩然,段泉如.桥梁施工中钢纤维混凝土施工技术的有效应用分析[J].现代物业(中旬刊),2019(03):206.
  - [5]李洪震.道路桥梁施工中钢纤维混凝土技术的应用分析[J].智能城市,2018,4(24):147-148.
- 作者简介:张满意,男,(1986-),大专,中级工程师。

## 探析水利工程中河道堤防护岸工程施工技术

张 军

安徽禹安建设工程有限公司, 安徽 阜阳 234600

[摘要]洪水泛滥等自然灾害产生了很多问题,因此人们对水利工程建设质量更为关注和重视,河道堤防护岸工程施工是其中重要的一项技术,在实际操作中发挥着重要作用。水利工程的建设一直是我国目前正在开展的一项重大工程,国家对于一些河道堤防护岸的技术非常重视,因为一些地方出现的水利工程的崩塌威胁到人们的生命安全。

[关键词]水利工程;河道;堤防护岸

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1027

中图分类号: TV871

文献标识码: A

### Analysis of Construction Technology of River Course Levee Revetment in Project

ZHANG Jun

Anhui Yu'an Construction Engineering Co., Ltd., Fuyang, Anhui, 234600, China

**Abstract:** Flood and other natural disasters have caused many problems, so people pay more attention to quality of hydraulic engineering construction. Construction of river course levee revetment is one of important technologies, which plays an important role in practical operation. Construction of water conservancy projects has always been a major project. Our country pays more attention to the technology of river course levee revetment, because collapse of water conservancy projects in some places threatens life safety of people.

**Keywords:** hydraulic engineering; river course; levee revetment

#### 引言

随着我国国民经济的发展以及科学技术水平的提升,国内水利工程项目的建设和管理,尤其是水利工程中堤防护岸工程的施工技术创新发展,得到了社会各界的高度重视。在现代化施工建设和水利工程项目管理过程中,可能会存在多种不同因素,导致水利工程中堤防护岸工程施工技术应用出现问题。如何采用有效的方法,创新和优化水利工程中堤防护岸工程施工技术,成为了相关领域工作人员的工作重点之一。

#### 1 城市河道治理工程概述

城市河流是城市水运交通的一个非常重要的渠道,也可以有效的调节城市区域内的微型气候,同时丰富的城市河流系统可以为城市营造一个贴近自然的美的景观体验。是一座城市面貌、形象和特色的一个重要的体现元素。但是,城市中的生活和生产都会产生很多的污水,在传统的先污染后治理的发展形态影响之下,城市中工业生产产生的废水,生活废水等问题一直影响着城市河流的水生态,使河流原本具有的自我净化能力无法满足当前的污染情况,河流原有的生态属性以及装点城市的美学价值不复存在,周围居民的居住环境受到河流污染的严重影响,河流周边的动植物也会受到河水污染的影响,出现不同程度的问题,这与生态型的河流环保的建设相矛盾,直接阻碍了城市生态系统的建设,使得河流湖泊的有效利用和合理开发变得更加困难<sup>[1]</sup>。因此,在当前河流污染形势日益突出的时期,城市的管理者应有效的管理河流的生态环境,切实贯彻水资源保护的生态理念,以确保城市河流整治工作可以达到预想的效果。

#### 2 河道堤防护岸工程施工技术相关问题

##### 2.1 安全风险较高

在建设水利工程项目的时候,对于河流两岸的保护工程施工的质量并不理想。为了河流工程的安全和质量,建造施工企业必须要充分的注意和把握一些突出的问题,要在工程项目建造施工之前,严谨的调研和勘测工程项目所在区域内的自然环节和地质地貌环境,并在精确地勘测数据的基础上采取科学合理的设计方案和建造技术。但是,哪怕方案和技术的选择再合理完善,在水利工程项目建造施工的过程中,还是存在着不小的施工安全风险,例如当整个河流处于汛期水位相对较高时,此时的河堤建造工程将有一定的建造困难。如果水位持续上升,工程项目的建设阻力就会越来越大,如果没有采取积极有效的应对处理措施,而是盲目的继续进行工程的施工,就很容易发生水利工程项目主体结构的裂缝问题,如果没有及时、有效的消除裂缝的办法,将很难应对河流流量的大幅度增加,一旦发生河堤的溃堤,产生的财产和人们生命安全的损失将难以估计。因此,沿河沿岸的保护建设工程项目的施工技术和建造管理是非常重要的<sup>[2]</sup>。

##### 2.2 落后的管理制度

从目前我国的水利工程项目的建造施工的过程中观察,可以非常明显的看出这么一个普遍的结论,很多地区的工



工程项目规划和监管部门对于水利工程项目的建造的关注度和认可度是比较低的,对于水利工程项目的建造施工也没有制定一个相对科学的、合理高效的管理制度。在水利工程项目建造管理的工作来看,管理的手段单一、传统、低效。对于水利工程项目的建设来说,必须要有具备针对性的工程建造施工管理制度和方案,并且所有的施工工序和技术都必须在工程项目建造施工管理制度的框架下进行,严格保证工程项目建造施工的质量和安全。

### 2.3 河道堤防护岸重视程度较差

从法律的角度进行分析,当前我国对于水利工程项目的施工建设与管理等方面,已经出台了許多法律法规与有关指令。但是,在实际的工作中,法律法规的宣传和推广不到位,使得部分施工单位,在进行施工建设中,并不能够充分地了解到水利工程中堤防护岸工程施工建设的具体要求。部分施工单位等工作人员,对于水利工程的重视程度不足,也因此并为提高对河堤护岸施工建设的重视力度。大部分的施工单位没有树立起法律意识,未能关注到河道破坏的严重后果,导致了河道旁防护林与堤防都遭受到了严重的破坏<sup>[3]</sup>。

## 3 河道堤防护岸工程施工技术实际应用

### 3.1 河道堤防技术

#### 3.1.1 材料的选择

在河堤建造施工的过程中,做好堤防工程的早期施工准备是非常关键的步骤,特别是施工的土料的选择工作,在河堤防护系统的建设过程中起着重要的作用。土料的选择通常会对整个水利工程项目的建设安全和建造质量,以及所花费的建造工期和建设成本等方面都产生比较重大的影响。建筑材料的选择质量是整个水利工程项目建造质量的一个根本保证,也是支撑整个水利工程项目建造标准的重要依据。在选择水利工程项目的建筑材料时,我们必须充分、严谨的考虑以下几个方面的问题。首先,水利工程项目建筑材料的抗水穿透性必须很强,因为在水利工程项目建造完毕后,建筑材料必须与水进行长时间的接触。如果建筑材料的水的穿透阻力低,将会带来很大的安全威胁。因此,在选择水利工程项目的建造施工的材料时,必须优先考虑到防渗透这一必要条件,其次,要保证水利工程项目建造施工的原材料的质量和标准,防止偷工减料的现象出现,以充分保证水利工程项目建造施工材料的质量和规格,以保证整个河流堤防工程的质量和安

#### 3.1.2 填筑的堤身

首先,对堤身进行清理,将其压实,使其处于平整状态符合设计要求。其次,在填筑的过程中若采用人工方式施工,结合实际情况,将确定的工程长度进行更改,或使用分段作业<sup>[4]</sup>。

### 3.2 河道护岸技术

#### 3.2.1 坝式护岸

坝式护岸,目的就是为了将一些过多的水流和堤岸隔离,这样不仅可以长期维持河道,还可以起到预防和保护作用,将损失减到最低。坝式护岸技术主要是运用在一些河流比较急且洪水比较常见的流域。因此在河道护岸中可以采取建立河坝的方式进行,以便起到护岸的作用。

#### 3.2.2 墙式护岸

墙式的护岸指的是顺着堤岸进行墙体式的修筑,主要是起到一定的保护作用,但是这个护岸技术受限较大,很容易受到水流的冲击,缺点较为明显,这种墙式护岸可以在城市地段多建设,使河道得到保护。

#### 3.2.3 坡式护岸

坡式护岸有一个很大的优点,就是可以减轻河体高低并且改善流域的实际情况,因此,在进行河道护岸的工程当中,多利用坡度对河道加以保护,而在河岸以及堤坝的暴露土壤部分进行植被的种植对于堤坝的保护作用也是十分显著的<sup>[5]</sup>。

## 总结

水利工程中堤防护岸工程施工技术可以在实际的工程项目开展中,不断进行优化与提升。相关领域的工作人员,在实际的工作中,需要系统地分析出,影响水利工程中堤防护岸工程施工技术应用的具体原因,并提出更加具有针对性的施工建设管理方法,对施工技术进行优化。重视水利工程中堤防护岸工程施工前期准备、施工建设与绿化加固等每一个环节,设计出更加科学、经济和安

### 【参考文献】

- [1]梁进宏. 浅析水利工程中河道堤防护岸工程施工技术[J]. 农业科技与信息, 2019, 7(15): 108-109.
- [2]余小明. 水利工程中堤防护岸工程施工技术研究[J]. 黑龙江水利科技, 2019, 47(06): 162-164.
- [3]王浩. 水利工程中堤防护岸工程施工技术[J]. 中国新技术新产品, 2019, 6(08): 106-107.
- [4]王立志. 刍议水利工程中河道堤防护岸工程施工技术[J]. 中国战略新兴产业, 2018, 7(40): 224.
- [5]罗焕玲. 水利工程中堤防护岸工程施工技术探究[J]. 建材与装饰, 2018, 6(29): 284-285.

作者简介: 张军 (1972-), 中级工程师。

## 路桥工程现场施工管理的难点及应对措施分析

李晓龙

山东省聊城市公路工程总公司, 山东 聊城 252000

[摘要] 伴随着我国经济的飞速发展, 也促使交通运输业蓬勃发展, 让我们重新审视对于路桥建设的关注。这使得对于路桥工程整个建设环节都要严格把关, 所以有关于基础的路桥工程现场的施工管理便得以得到相关从业人员的重视。路桥工程的建设不但要保证质量, 还要注意现场施工的安全。因为工程现场施工有一些难以应对的突发情况和不可抗力的因素, 所以要相应的改变管理办法。要有针对性地、准确科学地相应变通, 也变相的增加了管理难点。

[关键词] 路桥工程; 施工现场管理; 施工质量

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1025

中图分类号: U415.1;U445.1

文献标识码: A

### Analysis of Difficulties and Countermeasures in Construction Management of Road and Bridge Engineering

LI Xiaolong

Shandong Liaocheng Road Engineering Corporation, Liaocheng, Shandong, 252000, China

**Abstract:** It promotes vigorous development of transportation industry and re-examines attention to road and bridge construction with rapid development of Chinese economy. It makes whole construction link of road and bridge engineering be strictly controlled, so construction management is paid attention by relevant practitioners. The construction of road and bridge engineering should not only ensure the quality, but also pay attention to safety of site construction. There are some unexpected and difficult situations and force majeure factors in construction site, so management methods should be changed accordingly and it is necessary to make corresponding changes in a targeted, accurate and scientific way, which also increases the difficulty of management.

**Keywords:** road and bridge engineering; construction site management; construction quality

#### 引言

施工现场管理直接决定路桥工程施工的质量, 以及工程的经济效益。但是, 由于路桥工程施工规模逐渐扩大, 施工现场管理的难点也越来越多, 进而影响着路桥工程施工综合效益。因此, 为了保证施工现场的综合效益, 需要针对施工管理中存在的难点, 采取有效的解决措施, 保证路桥工程施工现场的稳定性和有序性。另外, 路桥工程施工现场管理的过程中, 需要将各项管理制度全面的落实, 进而提升路桥工程施工现场管理水平, 实现预期的施工效率, 符合我国所规定的施工质量指标。

#### 1 路桥工程现场施工管理的重要性

一个工程的进行, 要用准确、科学的方法来对整个工程团队进行正确的规划和调整, 这样的工作就叫做施工管理。众所周知, 一个完整的路桥工程建设是一个“持久战”。它不单单整个周期较长, 而且有着较大的投资和风险的存在, 所以显然施工管理这是一个较重的任务。首先在路桥工程现场, 保证施工人员的人身安全才是要注意的最重要问题, 要给施工人员进行安全科普教育, 这便体现了现场施工管理的重要性。其次由于一个路桥工程的建设需要大量的施工人员, 如果不能很好地监管这部分基层人员, 改变懒惰、散漫的工作氛围, 整个桥梁工程的质量便不能保证, 并还会逾期完工<sup>[1]</sup>。除此之外, 衡量一个路桥工程得到好坏, 其路桥质量也值得我们去关注, 不做“豆腐渣工程”, 是对人民群众安全的负责也是对国家经济的负责。施工管理的任务便是主要对这一问题行为进行监管。而以上的几个重点, 便是由工程监管部门人员所要给工人们传递的正确思想。要深入整个桥梁工程的基层第一线——施工现场, 进行了解, 作出适应施工人员的宣传思想的方案。这样可以保证整个路桥工程的按照计划所进行、减少对投资资金的浪费、保证工程质量的同时又能提高效率, 体现了施工管理对于整个路桥工程的重要性。

#### 2 路桥工程现场施工管理的难点

##### 2.1 路桥建设工程的工期都比较长

就路桥工程施工持续时间来看, 与其他类型的建筑工程存在明显的不同, 施工周期较长。一般情况下, 正常的路桥工程的施工时长大都需要花费几年的时间, 那些大规模的路桥建筑工程甚至会消耗大约十几年的时间。路桥工程施工工序需要使用到大量的施工机械设备, 并且需要众多的施工人员共同参与, 因为工程施工持续时间较长, 所以大部分的施工人员的工作积极性会在长期的施工中被消磨殆尽, 往往会因为个人操作失误而导致施工出现质量问题<sup>[2]</sup>。

##### 2.2 路桥工程施工的现场的地理环境复杂

路桥工程牵涉到的地域较广, 有时候会跨越多个城市, 所以施工场地是非常不固定的。因为路桥工程跨度较大,

所以往往会遇到各种不同类型的地理环境,因为各个施工地区地质条件存在明显的差别,所以施工的时候所选择的施工技术和施工方案都是不同的。鉴于此,在针对路桥工程实施设计工作的时候,需要前期对施工现场实际情况加以全面的了解,结合各方面因素来进行综合分析研究。

### 2.3 材料质量未达国家标准

施工材料的质量与工程施工的质量存在密切的关系,一旦在施工材料质量方面出现任何的问题,势必会导致工程施工过程中遇到诸多的危险情况,甚至会造成严重的经济损失。在针对路桥工程施工工作实施管理的时候,往往会因为材料质量较差而引发停工的情况,这样不但会对施工工作造成一定的制约,并且无法从根本上保证施工质量能够达到既定的标注要求<sup>[3]</sup>。在科学技术快速发展的影响下,使得大量的新型建筑材料被研发出来,与此同时,很多的不法商贩为了追求自身的一己私利,制造了大量的质量不达标的伪劣产品,严重的威胁到了工程施工的质量。

### 2.4 机械设备方面的安全管理难点

在施工设备的使用过程中,如果操作人员的专业技能不过关甚至是不具备相关资质,在工作过程中缺乏责任心,就会很容易引发安全事故,而且还会对机械自身的使用寿命和完善度等造成较大影响。对于部分吊装类机械设备来说,当出现了操作失误后,严重时还会造成人员的死亡,从而引发较大的经济损失。对于当前我国路桥施工中机械设备的使用情况来看,多数机械设备都是连续使用,这种高负荷的运作状态容易造成设备的损坏,埋下安全隐患,对操作的准确性造成直接影响。

## 3 路桥工程施工现场管理难点的应对措施

### 3.1 加强工程施工材料的管理

(1) 根据路桥工程施工的等级,完善施工材料采购流程,以及相应管理制度。同时,在施工材料抵达施工现场之前,需要进行相应的质量检测,只有达到相关的质量技术指标时才能进入施工现场,坚决避免质量差的施工材料混入其中。

(2) 需要对路桥工程施工现场施工材料的使用情况、摆放情况等方面,进行实时掌握,根据施工材料的性质,科学、合理选择施工材料摆放位置,避免发生施工材料丢失和损坏的现象<sup>[4]</sup>。

### 3.2 加强施工技术交底

施工技术交底能对施工环节起一个整体性的控制作用,能保证路桥工程施工现场管理有序。因此,在路桥工程施工现场管理的过程中,需要突出施工技术交底的重要性,可以从以下几个方面展开。

(1) 在路桥工程施工现场技术交底的过程中,需要重点强调工程施工的流程,根据施工方案和施工质量标准,明确技术实施的重点和难点,并且做出相应的管理方案,进而提升路桥工程施工现场管理的水平。

(2) 根据路桥工程施工现场的实际情况,全面落实一个个施工细节,做到“精细化”的施工模式。同时,在施工技术交底的过程中,需要对各项参数进行明确,不能出现含糊不清影响工程施工质量的现象。

### 3.3 加强过渡段施工控制

过渡段主要起到连接作用,若是施工处理和管理不当,也会影响路桥工程施工的质量。因此,在路桥工程施工现场管理的过程中,过渡段施工管理也是不容忽视的一项内容,具体管理内容如下:

#### 3.3.1 合理选择路堤填料

在对过渡段施工管理的过程中,首先需要考虑的是路堤填料的质量,是否具有一定的合理性。需要在完成台背路堤填筑前确定路段填料,并且对土壤松铺厚度和塑限、液限等方面进行分析,根据各项参数选择填料材料,这样才能保证路桥工程现场施工管理的准确性<sup>[5]</sup>。

#### 3.3.2 控制表面的压实度

在过渡段施工的过程中,需要注重对地基的处理,检查合格以后进行相应的压实工作,根据路桥工程等级、管理要求、质量标准等方面,可以利用填土、分层填筑等方式同时进行锥坡和台背填土。但是,需要注意的是压实度的厚度,一般情况下每层的厚度不得低于15cm,具体的需要根据建筑工程的实际情况而定,管理人员需要进行大概的测量,避免过厚或者过薄等影响工程的施工质量。

## 结语

综合以上阐述我们总结出,在实施路桥工程施工工作的时候,要想对路桥工程施工质量加以保证,需要充分结合实际情况,对工程施工管理机制加以优化完善,全面的落实材料和机械的管理工作。并且要加强施工现场的监管力度,推动施工人员施工责任心的不断提升,保证施工工作能够按部就班的进行。

### 【参考文献】

- [1] 李宁红. 路桥工程中现场施工管理的难点及应对措施分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2018, 5(12): 179.
- [2] 吴熙胜. 分析路桥工程现场施工管理的难点及应对措施[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 4(10): 2400.
- [3] 杜荣耀. 路桥工程现场施工管理的难点及应对措施分析[J]. 数码世界, 2018, 5(6): 221.
- [4] 吕思晔. 路桥工程现场施工管理的难点及应对措施分析[J]. 建筑与装饰, 2017, 1(11): 115-118.
- [5] 李苗. 路桥工程现场的施工管理难点及应对措施[J]. 交通世界(上旬刊), 2018, 6(12): 160-161.

作者简介: 李晓龙(1989-), 中级工程师。



## 工业与民用建筑工程中的现场全过程施工技术管理研究

冯伟荣

浙江海滨建设集团有限公司, 浙江 绍兴 312000

[摘要]在社会经济飞速发展的影响下,使得国内各个行业都得到了非常明显的进步,尤其是整个建筑行业内大量的新兴建筑企业的出现,导致建筑行业内竞争形势越发的严峻,为了保证建筑市场内的秩序,需要针对工程建造各个工序实施合理的管控,这也是促进建筑行业健康稳定发展的重要基础。

[关键词]工业建筑;民用建筑;施工技术;施工管理

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1023

中图分类号: TU712

文献标识码: A

### Research on Construction Technology Management of Construction Site Whole Process in Industrial and Civil Construction Engineering

FENG Weirong

Zhejiang Haibin Construction Group Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang, 312000, China

**Abstract:** Under influence of rapid development of social economy, various industries have made remarkable progress in China, especially emergence of a large number of new construction enterprises in whole construction industry, which leads to increasingly severe competition in construction industry. In order to ensure the order in construction market, it is necessary to implement reasonable control over each process of engineering construction, which is also an important basis for promoting healthy and stable development of construction industry.

**Keywords:** industrial building; civil building; construction technology; construction management

#### 引言

建筑行业施工质量和效率都与工程建筑企业获得的收益存在密切的关系,并且与建筑结构后期的使用效果紧密联系。因为不同类型的建筑工程所使用到的施工技术,以及施工流程都是存在本质的区别的,依据这一情况可以将建筑工程划分为工业、民用以及农业建筑。其中民用建筑通常都是为人们的生活和工作提供场地。农业建筑往往都是被运用到农业生产之中,作用通常都是存放农作物以及生产设备等等。这篇文章主要围绕工业与民用建筑工程中的现场全过程施工技术管理工作展开全面的分析研究,希望对施工技术管理工作的健康稳定发展有所助益。

#### 1 工业和民用建筑工程管理的概念及分类

首先,民用建筑。民用建筑是最为普遍的建筑形式,通常被运用在人们的生活和学习方面,民用建筑可以依据性质划分为居住以及公共基础两个类型。

其次,工业化建筑。这类建筑结构通常被人们运用在生产以及工业领域之中,其作用主要是为工业厂房<sup>[1]</sup>。

还有,农业建筑。这类建筑通常都是被运用到农业生产之中,具备较强的服务型 and 实用性。

就民用和工业类型的建筑结构来说,要想彻底的将其作用施展出来,需要在对这类建筑工程实施建造的各个工序中,针对施工质量加以合理的管控,保证施工质量达到既定的标准水平,可以说工程施工过程中针对施工技术实施切实可行的管理和控制能够有效的保证施工各项工作按部就班的进行<sup>[2]</sup>。

#### 2 工业与民用建筑工程技术管理的重要意义

在最近的几年时间里,建筑施工行业得到了显著的进步,这样也使得人们对建筑工程的质量提出了更高的要求。结合实际情况采用适当的方法来促进施工质量的不断提升,是促进企业获取丰厚的经济收益,树立良好社会形象的重要基础。现如今,国内的工业建筑工程技术管理工作并没有达到成熟的状态,导致工程施工中大量的质量问题的出现,为社会和谐发展和民众生活水平的提升造成了严重的阻碍。鉴于此,工程技术管理工作的核心目标就是对工程施工成本加以合理的管控,促进工程施工质量的不断提升,促使施工企业能够获得丰厚的经济收益。就现下社会发展趋势来说,我国工程质量问题发生频率较高,要想保证建筑行业的稳定健康发展,最为重要的是全面的落实工业与民用建筑施工技术管理工作,针对工程建造中的重点和难点问题实施切实的管控,严格遵照规范要求推进各项施工工作,促进工程施工物料利用效率的不断提升,优化生产关系,为提高企业经济效益和推动现代社会发展提供坚强动力<sup>[3]</sup>。

#### 3 工业与民用建筑的整体构成与质量控制

##### 3.1 建筑整体构成

《GB50352-2005 民用建筑设计通则》中对建筑的整体构成及不同的部分设计标准进行了规定,要严格的按照设计标准落实。



### 3.1.1 基础部分

这一部分建筑结构其本质作用是承担上层建筑施加的载荷力, 需要具备良好的稳定性和载荷能力, 并可以有序的将压力传递到地基结构之中<sup>[4]</sup>。

### 3.1.2 墙体与柱体

墙体与柱体的作用是存在本质的区别的, 其中墙体的主要作用对建筑结构起到围护的作用, 能够将上层建筑实际的压力均衡的分散, 而柱体则可以为上层建筑提供纵向支撑力, 往往被运用到框架结构之中, 在保证工程结构整体稳定性方面起到了良好的作用。

### 3.1.3 楼底层

楼层的底层结构通常是支撑横向方向作用力的主要结构, 其与纵向墙体和柱体相互连接, 将整个建筑结构链接成了一个整体。

### 3.1.4 楼梯

楼梯部分是用于疏散和连接建筑物各楼层和单元的重要组成结构, 为建筑物提供了必不可少的交通通道。《GB50045-95 高层民用建筑设计防火规范》规定了楼梯的宽度与配套防火设施的放置位置, 严格按照消防规定落实才能通过房屋建筑竣工验收。

### 3.1.5 屋顶

屋顶结构与墙体连接, 其作用主要是围护建筑结构, 并且能够担负部分结构的重量。

### 3.1.6 门窗

门窗结构通常是运用到室内空间的划分方面, 并且利用窗户能够提升室内的亮度, 是建筑内外空间联系的基础结构, 在室内通风方面作用是十分巨大的。

## 3.2 施工质量管理

就现如今工业和民用建筑的工程施工在技术管理工作实际情况来看, 整体水平较差, 需要采用适当的方法来提升管理的质量和效率。充分结合当下项目施工程序来说, 可以从下面几个层面入手来加以整改。首先, 针对工程施工各个工序提供需要的技术制止, 遵照科学合理的施工原则, 促进施工工作按部就班的进行。其次, 全面的掌握施工技术规范以及使用标注。充分结合工程所处地区实际情况, 制定切实可行的施工质量管理机制, 保证技术指标以及管理效果能够达到既定的目标。全面落实合理化, 规范化, 严谨化的施工原则, 从根本上对施工质量加以保证。最后, 要加大力度开展建筑隐蔽工程施工管理工作。因为在工程实际建造中, 往往会因为各种因素的影响, 无法从根本上对工程施工质量加以保证, 尽管不会对工程施工效率造成不良影响, 但是如果不能及时发现, 势必会导致对工程施工工作埋下诸多的隐患, 所以务必要提升科学管理的力度, 增强巡视和检查效率, 促进工程施工安全性和稳定性的提升。

## 4 工业与民用建筑施工现场全过程技术管理分析

### 4.1 设计施工现场全过程组织编制预案

组织编制所起到的作用是协调工程施工设计与工程施工技术, 重点工作是对工程施工中涉及到的技术, 成本, 组织的综合性文件加以模拟, 这项工作是实施工程施工科学管理工作的重要工作。施工的组织编制工作的开展务必要充分结合工程所处地区的地质情况, 工程性质加以实施, 针对工程施工需要的人员, 施工物料, 施工机械等实施科学的分配利用, 创建切实可行的施工设计方案, 为后期的工程施工工作的开展提供依据<sup>[5]</sup>。

### 4.2 规划出工程施工的范围

建筑工程的施工现场属于生产区域, 必须对其进行必要和有效的控制, 以防止发生危险, 必须要按照政府部门有关安全生产的规定和制度对工程施工的范围进行科学的规划和配置, 提升空间利用效率, 划分好建设用地项目。对超出施工范围的地块或需要临时占用的, 必须重新申请, 按照既定程序上报申请材料, 直到相关规划部门批准。

## 5 结论

在实施工业以及民用建筑工程建造工作的时候, 要想从根本上对工程施工质量和效率加以保证, 最为重要的是对工程施工质量的监管模式进行优化和创新。从施工单位获得工程承建权开始, 从工程设计, 施工方案的制定, 工程施工工作开展, 工程完工验收等多个工序入手来既要严格的管控, 这样才能更好的保证工程结构的稳定性, 促使各项施工工作能够按部就班的进行, 推动社会和谐健康发展。

### [参考文献]

- [1] 严乃让. 工业与民用建筑工程中的现场全过程施工技术管理研究[J]. 黑龙江科学, 2019, 10(04): 110-111.
- [2] 谢杰. 工业与民用建筑工程中的现场全过程施工技术管理研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(03): 60.
- [3] 李纲. 试论工业与民用建筑工程中的现场全过程施工技术管理[J]. 居业, 2017(06): 161-162.
- [4] 李志华. 试论工业与民用建筑工程中的现场全过程施工技术管理[J]. 黑龙江科技信息, 2015(32): 230.
- [5] 吴星权. 工业与民用建筑工程中的现场全过程施工技术管理[J]. 中华民居(下旬刊), 2013(12): 390.

作者简介: 冯伟荣 (1965-), 大学, 高级工程师, 一级注册建造师。

## 房屋建筑施工管理中节能技术的应用

邹友文

恒大地产集团江苏公司, 江苏 南京 210019

[摘要]随着经济社会的高速发展,人们的物质水平越来越高,推动了城镇化进程的快速提升,中国的工程项目建设的数量和规模也有所扩大,在一定程度上,建筑工程也反作用于中国的经济发展,推动了经济的高速增长,也为城市面貌的更新带来了很大的推动力。然而,就目前的建筑工程的现实情况而言,在住房建设施工过程中存在着比较严重的固体废弃物和环境污染等问题也造成了比较严重的资源浪费,这些问题严重影响到建筑行业的健康稳定发展。在这环境保护的理念逐渐深入人心的背景下,进一步应用节能建筑技术变得越来越重要。节能减排以及环境保护是现代社会发展的一个必然要求,也是建筑业发展的一个大趋势。因此,建筑企业必须要积极引进先进的节能环保的建筑技术,应用新机械设备和建筑材料,做好建筑领域的节能、环保。

[关键词]房屋建筑;建筑施工;节能技术

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1011

中图分类号: TU74

文献标识码: A

## Application of Energy Saving Technology in Building Construction Management

ZOU Youwen

Jiangsu Company of Evergrande Real Estate Group, Nanjing, Jiangsu, 210019, China

**Abstract:** Material level of people is getting higher and higher with rapid development of economy and society, which promotes rapid improvement of urbanization process. The number and scale of Chinese engineering project construction has also been expanded. Construction project also has a negative effect on Chinese economic development, which promotes rapid economic growth and also brings a great impetus to renewal of city's appearance. However, in terms of current situation of construction projects, there are serious problems in process of housing construction, such as solid waste and environmental pollution, which also cause serious waste of resources and seriously affect healthy and stable development of construction industry. Under background of environmental protection deeply rooted in people's mind, further application of energy-saving building technology becomes more and more important. Energy saving, emission reduction and environmental protection is an inevitable requirement of development in modern society and also a major trend of development in construction industry. Therefore, construction enterprises must introduce advanced energy-saving and environmental protection construction technology actively, apply new mechanical equipment and building materials and do a good job in energy conservation and environmental protection in construction field.

**Keywords:** housing construction; building construction; energy saving technology

### 引言

中国经济社会的发展带来了生产力的极大提高,也给人们对生活的高要求和对美好生活的需要打下了坚实的基础,社会对于建筑工程项目的质量标准也日益提升,这大大的促成了建筑技术的不断发展,当然,建筑企业如雨后春笋般出现,也加速了各种规模 and 不同实力的建筑企业之间的竞争。为了更好地建造建筑工程项目,获得预期的经济效益和社会效益,工程项目的建造企业必须做好建筑施工的管理工作,较高的管理和建造施工效率有助于建筑工程企业的可持续发展和良好成长。建筑工程项目的施工企业必须认识到建筑科学技术能力及其在建筑工程项目的建造过程中的先进技术应用的重要意义。目前,经济社会的可持续发展以及生态发展的理念逐渐进入了中国居民的意识中。因此,为了提高建筑公司的整体市场竞争力,满足社会和人民的对于建筑工程项目的建设需要,中国建筑公司必须提高建筑节能和环保的技术以及增强建筑工人和管理人员的整体素质,从而加快建筑工程项目节能环保技术的应用。

### 1 房屋建筑施工中应用节能技术的概念和作用

#### 1.1 节能技术的概念

建筑工程项目的建造施工的过程中,在当前的建筑技术以及施工工艺的背景下,我们不难发现建筑工地的建筑材料和自然资源还存在着不小的损失和浪费,相应的建筑施工的环境污染问题也比较普遍。通过积极引进先进的、现代化的建筑施工技术,可以有效的避免建筑工程项目施工过程中的自然资源过度损耗和建筑施工对于环境造成的污染,并确保建筑企业的发展战略可以获得不断的完善和实现。有效的环保节能的建筑技术不仅可以保证该建筑工程项目可

以实现预期的经济效益和社会效益,也可以有效的节省能源和保护自然环境,获得一种人与自然、人与生态、人与环境的平衡<sup>[1]</sup>。

### 1.2 节能技术的重要作用

科学技术的不断进步给人类社会带来了翻天覆地的变化,中国的社会经济也由此获得了稳步的增长,中国各行各业都实现了迅速的发展,特别是建筑工程的发展带来了城市面貌的焕然一新。较高的建筑工程项目施工技术不仅带来了优质的建筑质量,给人们建造了更加高品质的住宅、工作、休闲的建筑项目,同时也有效的提高了土地资源的利用效率。显著的推动了中国的城镇化发展的进程。然而,在目前的建筑行业的发展大背景下,由于建筑工程项目的施工建造技术还存在着一定的缺陷,建筑行业的发展是不平衡不充分的,先进科学技术的引用还很不到位,导致了一些建筑工程项目出现了比较严重的资源损耗和建筑材料的极大浪费,这是不利于经济社会的可持续发展的,也违反了生态、节能、环保的发展理念。因此,要想使得建筑行业可以获得更高水平的发展,必须有效的解决这个问题。在建筑业中,强调生态、节能、环保的发展理念,可以激发建筑企业充分利用自然资源,优化建筑材料和能源的利用率。积极引入先进的建筑施工技术以及节能创新技术,根据建筑工程项目的建造实际需要,合理恰当的分配自然资源,显著降低工程项目的建造施工成本投入,提高建筑项目的经济效益和社会效益,同时可在行业内以及社会上以树立良好的企业形象,强调自然和环境的保护,加强企业的建筑行业内竞争力<sup>[2]</sup>。

## 2 房屋建筑工程中节能技术运用的现状

### 2.1 建筑工程企业不够重视

在目前的建筑行业发展的背景下,在建筑工程项目中应用节能技术还存在着一些限制,主要是由于建筑公司没有充分重视建筑节能技术应用的问题。工程项目的建设是一个需要投入巨大资本的项目,在设计、建造等各个环节都需要大量的人、财、物的投入。在当前的建筑行业发展这一阶段,市场上的建筑公司面临着房地产行业间的激烈市场竞争,为了保证企业在竞争中获得足够的经济效益,维持企业的竞争实力,一些建筑企业只关注眼前的经济收益而忽视了在工程项目建设中应用节能技术的重要意义。同时,由于在建筑工程项目的建造施工过程中,应用新的建造技术是需要投入大量资本的,使用节能技术的应用将会改变建筑企业传统的建筑管理以及工程建造模式。建筑工程公司为了减少的资本的投入和降低施工管理的负担,往往对于在建筑工程项目中应用节能技术没有什么积极性。因此,虽然建筑工程项目当中应用节能技术存在着各种各样的积极意义,同时建筑节能技术也在随着科学技术的进步不断的完善和创新,但建筑工程项目的建设企业中对于节能技术的使用还比较缺乏认识<sup>[3]</sup>。

### 2.2 建筑施工工作人员的整体素质不高

目前,中国的建筑行业市场上鱼龙混杂,建筑企业的人才储备是比较不足的,这就导致了建筑工程项目在建造施工的过程中总体的建造质量以及监督管理工作的质量也比较低下,因此这些问题也就对建筑工程项目的节能环保技术的使用也产生了比较明显的负面影响。由于建筑工程项目的建造施工需要投入大量的人力物力和财力,因此建筑公司为了确保工程项目的建造可以获得预期的经济收益,往往在建筑工程的建造项目中,选聘一些临时人员或者是工程承包人员,这就造成了工程项目的施工现场的人员构成比较复杂和多样。建筑工程公司特别是一些小型的工程承包商,内部的建筑工人的总体建筑技术水平是比较低的,建筑理论的系统学习远远不够。他们的建筑施工通畅都是依照传统的建筑经验,而不是专业的建筑知识。随着中国社会对于环保、生态、节能的认识不断加深,建筑行业也都逐渐在开发和融合环保节能技术,虽然这些环保节能技术取得了不断的发展和完善。但是因为建筑公司的一线施工工人和管理人员的专业素质不足,而且这些施工或者管理的工作人员无法更好的深入理解建筑节能技术的使用的现实意义,这也导致了建筑节能技术在实际的工程项目建设中的应用存在着很大的困难。

## 3 房屋建筑工程中节能施工技术的应用

### 3.1 水资源节能施工技术的应用

为了节约水资源,施工企业应加大水资源节能施工技术的应用。强化水资源的管理,落实责任制,杜绝水资源的浪费<sup>[4]</sup>。

### 3.2 供暖节能技术的应用

供暖是房屋建筑工程施工的一部分,供暖在满足住户需求的同时,也会加大资源的消耗。因此,要想降低能耗,工程企业必须做好供暖节能设计。



### 3.3 建筑结构的节能

在房屋建筑工程施工中,由于缺乏施工技术和施工管理,容易造成房屋建筑结构的施工出现消耗大的问题,尤其是在墙体结构中,墙体结构需要用到的材料非常多,施工人员未能根据施工情况确定实际需要的施工材料,从而会出现建筑结构质量问题,造成材料浪费<sup>[5]</sup>。

### 3.4 场地资源的节能

在我国当前的房屋建筑施工过程中,最严重的一个问题就是场地问题,场地材料乱摆放,后进来的材料没有场地摆放,场地资源得不到有效的利用,给施工造成很大的困扰,在施工过程中应用节能技术,对场地进行合理规划,从而提高资源的利用率,提高建筑施工效率。

## 4 房屋建筑施工中节能技术的应用策略

### 4.1 提高房屋建筑施工企业的重视程度

首先,从房屋建筑施工企业入手,房屋建筑施工企业的管理人员必须要意识到节能技术在房屋建筑施工中的重要性,树立节能技术的使用观念,确保在房屋建筑施工的过程中,房屋建筑施工的技术工作人员在提出节能技术的使用的时候能够得到房屋建筑施工企业的高度重视,不断的完善施工企业的管理制度条例。

### 4.2 提高房屋建筑施工工作人员的整体素质

①国家政府必须要为建筑施工企业输送节能技术的高知识人才,帮助房屋建筑施工企业培养节能技术使用的施工工作人员,同时,加快我国建筑施工企业的创新步伐;②建筑工程企业在建筑工程施工之初,要开展专门的节能技术知识普及工作,明确节能技术在房屋建筑施工过程中的真正意义,确保每一位施工工作人员都能够认识到节能技术的重要性。

### 4.3 国家政府加大对节能技术的宣传力度

国家政府加大宣传力度,不仅能够帮助建筑施工企业认识到节能技术运用的重要性,还能够让节能技术深入到我国每个居民的心中,从而提高节能技术使用的经济效益。

### 4.4 节能技术工作人员开发大量节能材料

在建筑工程项目中有效的使用节能环保的建筑技术,可以有效的推动建筑行业的发展,建筑节能技术的应用是建筑物走向现代化、智能化发展的一个重要的推动力,节能环保的建筑材料是建筑工程项目节能化改良的一个重要的组成部分。因此,有必要建筑工程项目的建造施工过程中大量的使用节能环保的建筑材料。

## 结语

总之,在建筑工程项目的建造施工过程中,应用环保节能的建筑施工技术对于建筑工程项目以及建筑企业来说具有非常重要的意义。通过在工程项目建造中有效的应用节能环保的建筑技术,建筑工程施工建造对于建材和能源的消耗可以得到有效地降低,从而提高了建筑企业的经济效益,增强其市场竞争力。节能和环保是现代社会中各行各业持续健康发展的一个内在必然要求,这就要求建筑工程项目的建造企业深刻认识到在工程项目建造施工中应用节能环保的建筑技术的重要意义,促进建筑企业的持续、稳定发展。

## 【参考文献】

- [1]赵卫国.房屋建筑施工中节能技术的应用[J].建材与装饰,2019(25):27-28.
- [2]宁丽姗.浅析房屋建筑施工中节能技术的应用[J].居舍,2019(15):52.
- [3]肖龙.试论房屋建筑工程中节能施工技术应用[J].现代物业(中旬刊),2019(04):232.
- [4]李翠萍.房屋建筑施工中节能技术的应用[J].四川水泥,2018(09):124.
- [5]郝建.房屋建筑施工中节能技术的应用[J].建材与装饰,2018(31):27.

作者简介:邹友文(1985-),本科,工程师。



## 环保型水煤浆添加剂的研究现状与发展

孙丽娜

辽宁博创环保技术有限公司, 辽宁 沈阳 110000

**[摘要]** 煤浆添加剂在市场上应用广泛, 在经济社会高速发展的时代, 人们的生活和生产对能源的需求与日俱增。但是对于煤炭石油等不可再生资源来说, 能源短缺的问题在我们当今的时代是非常突出。在应用水煤浆添加剂进行煤炭的加工和处理, 一方面可以有效的改善煤炭的使用性能。另一方面, 在提高煤炭的能源利用效率之后, 可以以同样的煤炭使用数量, 产生更多的能源, 显著的提高了煤炭的利用效率, 这对工业生产具有明显的成本节约的作用。在这方面, 以煤的水悬浮液形式添加相应的添加剂。对人们的环保意识是一种树立和培养, 同时也可以确保改善煤炭质量并保证煤炭使用过程中对环境的合理保护, 所以这种水煤浆添加剂的方式是需要大力度推广和广泛应用的。

**[关键词]** 水煤浆; 添加剂; 环保; 高效

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1046

中图分类号: TQ536

文献标识码: A

### Research Status and Development on Additives for Coal Water Slurry of Environmental Protection

SUN Lina

Liaoning Bochuang Environmental Protection Technology Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110000, China

**Abstract:** Coal slurry additives are widely used in market with rapid development economic and social. Life and production demand of people for energy is increasing day by day. However, problem of energy shortage is very prominent in our era for non renewable resources such as coal and oil. Under coal processing and treatment with CWS additive, on one hand, it can effectively improve performance of coal. On the other hand, after improving energy utilization efficiency of coal, more energy can be generated with the same amount of coal, which improves utilization efficiency of coal and has a significant cost saving effect on industrial production. In this respect, corresponding additives are added in the form of water suspension of coal. It is a way to establish and cultivate people's awareness of environmental protection, at the same time, it can also ensure to improve quality of coal and ensure reasonable protection of environment in process of coal use, so this way of coal water slurry additive needs to be vigorously promoted and widely used.

**Keywords:** coal water slurry; additive; environmental protection; high efficiency

### 引言

随着我国工业发展的提速, 对于石油和煤炭等自然资源消耗大幅增加, 化石能源的应用造成了非常严重的环境污染的问题, 水煤浆作为煤化工环保应用以及提升煤炭能源的利用效率的一种重要的途径引起了人们的高度重视, 对能源工业的持续健康发展具有十分重要的意义。

#### 1 水煤浆添加剂

对于水煤浆添加剂的研究经过了比较长时间的发展, 主要研究方向聚焦在聚合物添加剂。在化石能源相关技术比较发达的国家, 例如美国、欧洲和日本等等, 已经达到了水煤浆添加剂人工合成的大规模工业生产的水平。尽管国内对于水煤浆添加剂的研究和上述国家相比是存在比较明显的差距的, 但是, 以 NDF 为代表的水煤浆添加剂的研究已经形成了比较完善和系统的研究理论<sup>[1]</sup>。

##### 1.1 水煤浆添加剂的种类

水煤浆添加剂选择直接可以影响到水煤悬浮液的物理性质、制浆的稳定性和制浆成本等等, 所以可以说, 水煤浆添加剂在煤水悬浮液的制备中起到了比较关键的作用。水煤浆添加剂可根据其功能划分为很多不同的种类。大体上可以分为分散剂, 稳定剂和其他辅助化学品, 例如消泡剂, pH 调节剂, 抗酶剂, 表面改性剂和促进剂等等。通常情况下, 在水煤浆制作的过程中这些添加剂是需要配伍使用的, 它们一般会以适当的比例以几种添加剂混合起来进行水煤浆制作的应用。其中最主要的就是分散剂, 它在水煤浆的制作过程中起着最为根本和基础的作用, 也是制备具有良好性能的水煤悬浮液的一个关键的保障。分散剂根据溶解在水中的分解程度可分为四种: 阴离子型, 阳离子型, 两性型和非离子型。由于阳离子添加剂的价格非常高而应用性能比较差, 因此在水煤浆添加剂的应用当中非常少见。两性添加剂

在行业中使用的也比较少。阴离子添加剂和非离子添加剂由于它们相对较低的价格和相对优良的应用效果而在水煤浆制作过程中被广泛的应用。当前，水煤浆添加剂的市场上用于水煤浆制作的最广泛使用的添加剂是阴离子分散剂，例如各种取代基的萘磺酸盐聚合物产品，缩合萘磺酸盐产品和木质素磺酸盐产品。另外，关于羧酸及磷酸盐系列、丙烯酸与其他丙烯酸单体共聚系列、聚烯烃系列、腐植酸及磺化腐植酸系列等产品是现在水煤浆添加剂研究的一个重点。

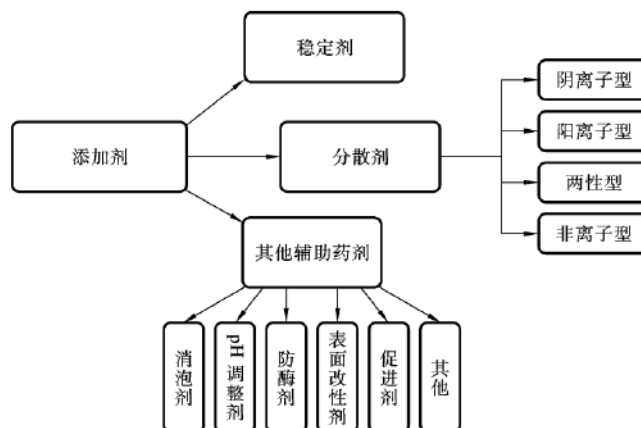


图1 水煤浆添加剂的分类

## 1.2 水煤浆添加剂分散剂作用机理

由于煤是一种亲水性很差的物质，因此煤颗粒与煤颗粒之间比较容易相互作用而聚集成团、沉淀。当煤悬浮液中的煤颗粒发生聚集时，部分水将会被煤炭颗粒包裹进去，这将导致悬浮液中水的含量会大大降低，直接导致水煤浆的流动性的变差，整体的粘度也会有所提高<sup>[2]</sup>。在水煤浆添加剂当中提到的分散剂的主要功能就是针对煤炭分子发生聚集和包裹水分致使流动性降低的这种问题，给煤碳颗粒做出有效的亲水性的提升。经过分散剂处理的煤炭颗粒可以有效的改善表面的亲水性，从而使煤炭颗粒可以和水分子形成相对稳定且流动性良好的水煤悬浮液，并且所制备的水煤悬浮液具有稳定的物理性能。依照水煤悬浮液的制作特性，可以通过以下三种方法来说明分散剂应用的效果。

### 1.2.1 提高煤粒之间润湿度

分散剂的分子由疏水性末端亲脂基团和亲水性极性两亲基团所构成。图2形象的显示了这种物质应用示意，在水煤浆制备的过程中，首先在其中加入一定量的分散剂，分散剂疏水端就会与煤炭表面的相应结构进行结合，并将亲水基团引入煤炭表面<sup>[3]</sup>。最后，分散剂当中的亲水基团就可以将煤颗粒的表面从疏水性转变为亲水性，亲水基团结合的水分子可以在煤炭表面形成一层水膜。水膜可以有效的使煤颗粒分离开来，煤颗粒表面上的水分增加，煤颗粒之间的聚集程度便会减小，从而避免了煤炭颗粒的沉积和附聚，从而达到提升水煤浆流动性以及降低水煤浆粘性的效果。

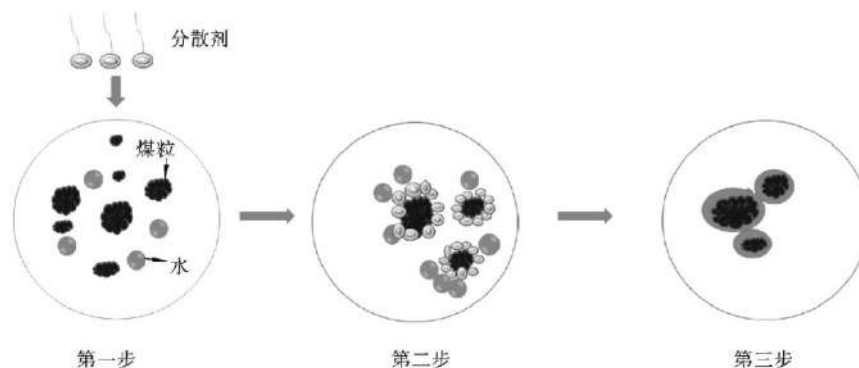


图2 煤粒表面形成水化膜过程

### 1.2.2 增强煤粒间的静电斥力

根据相关的理化研究，胶体颗粒如果想要达到稳定分散的状态，必须要在颗粒物质之间的静电排斥力大于颗粒之间的吸引力的前提下。煤碳颗粒本身来说是没有电荷的，如果加入了离子型的分散剂，分散剂当中的带电粒子和煤炭颗粒相结合，就可以使得煤碳颗粒和煤碳颗粒之间具有相同类型的电荷，引起煤炭分子之间的静电排斥现象。当然，

煤碳颗粒之间的这种排斥力是明显大于颗粒之间的引力的,在这种情况下,煤碳颗粒就可以均匀地分散在煤水悬浮液中,并且不容易产生聚集和沉淀的现象,有效地保证了水煤浆的流动性。但是,根据相关的理论研究表明,这种颗粒之间的引力和斥力作用所产生的效果的影响并不大,并且具有较小的实用价值<sup>[4]</sup>。

### 1.2.3 空间隔离位阻效应

根据该理论,水合膜中的水被表面电场吸引并呈一定的形态分布。当煤炭颗粒彼此靠近时,水合膜就会经历挤压变形,从而电场引力就会试图恢复其原始状态,使水合膜表现出了一定的“弹性”。另外,分散剂是具有一定厚度的。当两个具有吸附层的颗粒彼此重叠时,存在将煤颗粒彼此隔开一定距离的趋势,这避免了煤颗粒发生聚集的现象出现。该理论的一个特征是,当分散剂是大分子时,分散剂分子的亲水链和用于水合的膜以及煤炭颗粒之间,可形成三个位置的水合膜。具备较强的排斥力,这种排斥力称为空间隔离位阻<sup>[5]</sup>。

## 2 环保型水煤浆添加剂

煤水悬浮液的添加剂是为了专门改善煤碳颗粒的亲水性,因此,为了在提高水煤浆的应用性能以便其可以发挥更为强大的作用,通常将适宜的添加剂添加到水煤浆当中,以便有效的处理水煤浆。添加剂包含可以与煤炭颗粒相结合的分子结构,在加工水煤浆的时候,必须充分的考虑到大多数煤炭颗粒的理化性质,以获得更好的水煤浆处理加工效果,尤其是在水煤浆的加工过程中,应用更有针对性的添加剂,可以使得水煤浆的加工处理获得更好的性能,将其添加到煤炭的水悬浮液中只是一种简单的添加剂,但最重要的是,添加剂的应用可以更好地控制了煤炭颗粒之间的结构组成。大多数煤炭的组成成分都是相对固定的。水煤悬浮液中的添加剂能够有效的处理煤炭的主要构成成分,这也是为煤炭做出最佳优化处理的一个重要的手段。另外通过对水煤悬浮液的添加剂处理,可以更好地使水煤浆发挥出最大的能源利用性能,水煤浆除了煤炭颗粒和水分子以及添加剂成分之外,没有其他的会造成环境污染的成分,不会影响煤碳的使用性能。它 also 具有很强的稳定性和安全性,并且不会与煤炭中的成分发生化学反应,这非常有助于煤炭燃料使用的环境保护效能的提升<sup>[6]</sup>。

水煤浆添加剂主要对煤进行亲水处理,进行亲水处理后的煤能够跟水起反应,同时用了添加剂制备的水煤浆也同时需要有更好的性能,才能够更好地再次进行加工使用,同时能够保证水煤浆的流动性,保证该水煤浆进行使用拓展的时候能够起到好的效果<sup>[7]</sup>。在将水煤浆进行处理时,水煤浆添加剂的添加总量不多,因此在水煤浆的成分上起主要作用的不是添加剂,而且水煤浆本身,而且水煤浆添加剂使用范围也特别广,加工后也不影响水煤浆的使用效果<sup>[8]</sup>。

## 3 未来发展之思考与展望

对于水煤浆制备过程中各种问题,需要投入精力与时间对水煤浆制备技术进行研究和改进。相信随着未来对添加剂研究的不断深入与水煤浆制备技术的逐渐成熟,有望能够实现添加剂的环保性、经济性与高效性的三项共赢。

## 4 结束语

化石燃料的过度使用,不仅对地下的地质结构造成了不可逆的影响,化石燃料的大量燃烧造成的废气所引起的空气污染问题也对人类社会的发展造成了很大的威胁。无论是替代传统的化石燃料,还是化学合成燃料的首选,煤水悬浮液都有着比较光明的发展未来。水煤浆改良的添加剂研究相关体系已经相对来说比较成熟和完善了,可以有效的推动水煤浆相关产业取得更大的发展进步。

### 【参考文献】

- [1]王石泉,贾艳梅,闵志雯,陈文,吴慧敏,蔡忠,张战利,肖国.环保型水煤浆添加剂的研究现状与发展[J].湖北大学学报(自然科学版),2019,41(05):536-542.
  - [2]吕向阳.高浓度低阶煤水煤浆添加剂的筛选及应用[J].洁净煤技术,2018,24(04):54-59.
  - [3]朱红进.关于环保型水煤浆添加剂的相关思考[J].化工管理,2017(28):79.
  - [4]段清兵.中国水煤浆技术应用现状与发展前景[J].煤炭科学技术,2015,43(01):129-133.
  - [5]王彩琴,曹振恒,付小康.环保型水煤浆添加剂研究现状[J].化工科技,2014,22(03):61-64.
  - [6]陈迎,李寒旭.复合水煤浆添加剂对煤浆流动特性影响的实验研究[J].安徽化工,2010,36(03):47-50.
  - [7]范丽娟.水煤浆添加剂的研究进展[J].日用化学工业,2012(01):46-48.
  - [8]李寒旭,汤永新,李虎,张宏伟,何终基.复配添加剂对水煤浆性能的影响[J].淮南工业学院学报,2016(04):37-40.
- 作者简介:孙丽娜(1985-),女,汉族,辽宁省大连瓦房店市人,工程师,研究生,主要从事环境影响评价工作。

## 近距离煤层群采空区下巷道掘进支护技术研究

葛鹏涛

山西中新唐山沟煤业有限公司, 山西 大同 037000

[摘要] 针对近距离煤层采空区下开采巷道支护难的问题, 通过理论分析确定了上部煤层开采后底板岩层最大破坏深度、下煤层工作面巷道内错距离及不同层间距时的巷道支护方式, 在唐山沟煤矿 13101 工作面进行工业试验, 并取得了良好的应用效果。

[关键词] 支护; 巷道; 合理位置

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1034

中图分类号: TD353

文献标识码: A

## Study on Driving Support Technology of Underground Roadway in Goaf of Close-Distance Coal Seam Group

GE Pengtao

Shanxi Zhongxin Tangshangou Coal Co., Ltd., Datong, Shanxi, 037000, China

**Abstract:** Aiming at difficulty of roadway support in Mining Under Goaf of close-distance coal seam, the maximum damage depth of floor rock of upper coal seam mining, the staggered distance of roadway in lower coal seam and the roadway support mode at different intervals are determined by theoretical analysis. The industrial test was carried out at No. 13101 of Tangshangou Coal Mine and good application results were obtained.

**Keywords:** support; roadway; reasonable location

### 引言

在社会快速发展的带动下, 使得各个行业得到了明显的进步, 这样就导致了煤炭资源的需求量的不断增加。煤炭资源的不断被开采, 使得开采工作从原本地质简单的地区蔓延到了地质结构较为复杂的地区, 复杂的地质结构对巷道支护工作提出了更高的要求。在我国, 近距离煤层群在煤炭资源储备中的占比较大, 诸如: 山西矿区, 大同矿区等等。在科学技术不断发展的带动下, 使得大量的新型煤炭资源挖掘技术被研发出来, 并在实际煤炭资源挖掘中被加以切实的使用, 从而使得开采规模在逐渐的壮大, 大部分矿区对近距离煤层群下煤层实施挖掘的时候, 如果遇到煤层之间的距离较小的情况, 上层煤层的挖掘会对下层煤层造成一定的影响, 上层工作面中设置的支撑柱会将应力传递到底层岩体之中, 导致下部煤层工作面内巷道结构内部应力出现不均衡的情况, 巷道周围岩体结构稳定性较差, 支护结构具有一定的复杂性<sup>[1]</sup>, 往往会导致单一煤层挖掘所造成矿山压力的问题出现。现如今, 大部分的研究人员在针对煤炭开采区域下巷道支护结构的研究中投入了大量的人力物力。张百胜<sup>[2]</sup>对上煤层挖掘后底板结构损坏程度实施了全面的分析研究, 对下部煤层位置以及支护形式进行了详细的判断。王龙飞<sup>[3]</sup>等人主要针对上层煤层底层应力的现实情况进行了分析研究, 对于各个煤层之间的距离制定了专门的支护形式。;张忠温等<sup>[4]</sup>等人主要围绕平朔矿区煤炭资源挖掘区域内巷道支护施工技术以及支护效果实施了分析研究, 为后续近距离煤层开采区域巷道支护结构的研究工作的开展创造了良好的基础。这篇文章主要围绕唐山沟煤矿开采下煤层 13101 工作面巷道顶板受力情况加以分析, 研究确定合理的巷道布置及支护方式。

### 1 工程概况

唐山沟煤矿 13101 工作面位于井下 1301 采区, 开采 13 号煤层, 该工作面为首采工作面, 1301 采区层间距最大值为 9.0m; 12 号煤层厚度为 1.4~2.8m, 平均 2.1m; 13 号煤层厚度为 0.3~3.84m, 平均 1.61m, 煤层厚度变化很小, 由西南到东北变薄, 变化规律明显, 结构简单。现如今, 近距离煤层开采区域下巷道结构性质可以划分为外错式、重叠式、内错式三种不同的形式。充分联系唐山沟煤矿 13101 煤炭资源挖掘情况, 利用内错式巷道结构(如图 1 所示), 不仅能够有效的对巷道承受的应力加以分散, 并且能够有效的降低支撑柱体对煤层工作面的核心应力造成的不良影响。



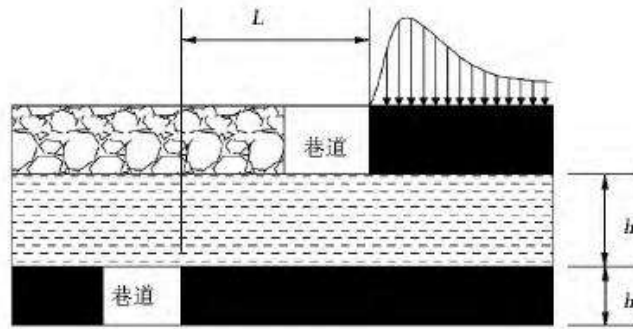


图1 巷道布置示意图

## 2 巷道内错距离计算

结合矿山压力力学专业知识,并充分联系专业人士对内错距离计算获得的公式,将下煤层巷道控制在上煤层遗留煤柱可控范围之内,依据下列公式对内错距进行计算:

$$L \geq (h_1 + h_2) \tan \theta \quad (1)$$

## 3 上煤层开采影响分析

### 3.1 底板最大破坏深度

近距离煤层上煤层开采后,底板岩层会受采动影响发生一定程度的破坏,根据弹塑性理论和滑移线场理论计算,可以得到底板最大破坏深度:

弹塑性理论计算:

$$h\sigma = \frac{1.57\gamma^2 H^2 L}{4\beta^2 R_c^2} \quad (2)$$

滑移线场理论计算:

$$h\sigma = \frac{M \cdot \cos \varphi_f \ln \frac{k\lambda H + C \cdot \cot \varphi}{\xi(p_i + C \cdot \cot \varphi)} e^{\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_f}{2}\right) \tan \varphi_f}}{4\xi \cdot f \cdot \cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi_f}{2}\right)} \quad (3)$$

式中:  $\gamma$  为上覆岩层的平均容重,取 25kN/m;  $H$  为煤层平均埋深,取 220m;  $L$  为上部开采煤层工作面的倾斜长度,取 150m;  $\beta$  为节理裂隙发育系数,取 0.34;  $R_c$  为底板岩石单轴抗压强度,取 52MPa;  $M$  为煤层开采平均厚度,取 2.0m;  $k$  为应力集中系数,取 3.5;  $C$  为煤体内聚力,取 1.2MPa;  $\Phi$  为煤体内摩擦角,取 25°;  $f$  为摩擦系数,取 0.28°;  $\xi$  为三轴应力系数,取 2.46;  $p_i$  为支架对煤帮的阻力,取 0;  $\varphi_f$  为底板内摩擦角,取 33°。

以上为唐山沟煤矿 12#相关资料和实验数据,把各项参数代入公式(2)和(3)中,可得:  $h\sigma$  分别等于 4.58m 和 3.27m。通过两种理论计算,取最大数,即 12#煤层开采后底板破坏的最大深度为 4.58m。

### 3.2 下煤层工作面巷道顶板类型

将底板最大破坏深度与层间距作比较,可以将下煤层顶板分为三种类型:1)破碎松散顶板,当层间距小于 2m 大于 1m 时,上煤层的开采对下煤层顶板已经产生了损伤破坏,顶板裂隙发育,需采取做假顶及时支护。2)裂隙较发育顶板。当层间距大于 5m 小于 2m 时,顶板基本完整,受上煤层采动影响,顶板裂隙较多,支撑能力差,需进行加强支护。3)普通顶板。当层间距大于 5m 时,上层煤采动影响较小<sup>[5]</sup>。

## 4 巷道分段支护设计

### 4.1 巷道支护原则

依据层与层之间的距离的差异,对处在不同范围内的顶板借助专门的支护方法来进行加固。2) 如果层与层的距离较小的时候,顶层板裂缝范围较大,需要加大力度来进行巷道结构的支护工作。对于唐山沟煤矿 13 号煤层与 12 号煤层之间的间距设置在 0.37~14.26m,13 号煤层 13101 工作面设计采用分段支护方式,在层间距小于 2.5m 的巷道、2.5~5.5m 的巷道与 5.5m 以上的巷道,分别采用不同的方式进行支护。(按宽\*高=3800\*2400 巷道规格为例)

#### 4.2 层间距小于 2.5m 时

如果层与层之间的距离小于一定范围的时候,工作面顶层岩体结果在受到外力的影响之后,裂缝范围会逐渐的扩大,所以,借助钢筋梯子梁结构来进行支护,能够有效的保证整体结构的稳定性,也就是利用锚杆结合金属网结构来对巷道顶层结构进行控制,促使巷道顶板保持良好的稳定性。但考虑到由于顶板已受到破坏,将导致锚杆锚固性差的问题,将 2.5m 层间距以下又分为 2m 和 2~2.5m 进行不同支护。具体参数如下:

##### 4.2.1 层间距小于 2.0m 巷道

通过理论计算、工程类比及以往的施工经验,2m 以下支护方式及参数为:顶板选用 11#矿用工字钢,钢棚排距 0.5m,工字钢梁长 3.6m,单体支柱间排距为 3.2m\*0.5m,顶网采用 1400mm\*2000mm 的钢筋网,钢筋网采用  $\Phi 6$ mm 钢筋加工,网孔 60\*60mm。支护断面如图 2 所示。

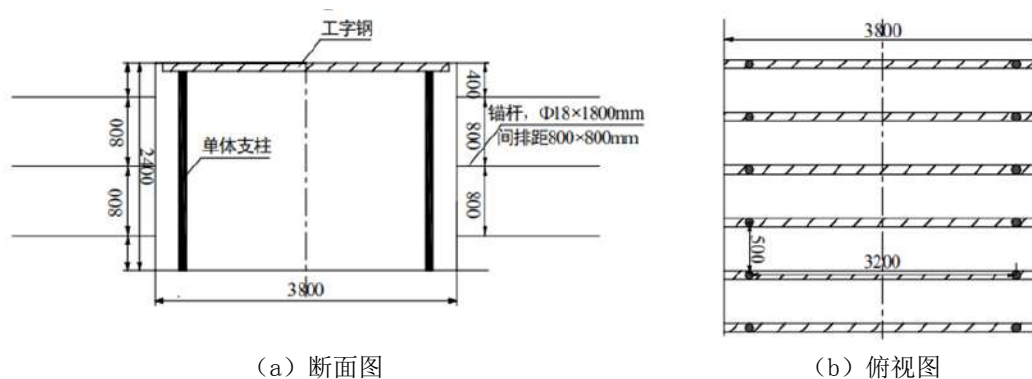


图 2 层间距小于 2m 巷道支护断面示意图

##### 4.2.2 层间距 2~2.5m 巷道

根据现场工作面实际情况选择锚杆长度,要求锚杆长要小于层间距厚度 0.3m,否则锚杆眼易“穿通”顶板,不能锚固锚杆,为安全起见,如顶板较破碎、层间较薄,应注浆加固后进行锚杆支护,以提高支护效果。层间距 2~2.5m 时支护方式及参数为:顶板选用  $\Phi 18 \times 2.0$ m 左旋无纵筋螺纹钢锚杆,锚固方式:加长锚固,间排距:800mm×800mm,顶板的锚杆药卷规格以及数量为:CK2360\*2;锚杆托板为方钢板,规格为 150mm(长)×150mm(宽)×10mm(厚);孔径 28mm。钢筋梯子梁采用  $\Phi 14$ mm 圆钢筋加工。选用 11#矿用工字钢,钢棚排距 0.8m,工字钢梁长 3.6m,棚腿 2.3m。顶网采用 1400mm×2000mm 的钢筋网,钢筋网采用  $\Phi 6$ mm 钢筋加工,网孔 60×60mm。

帮锚杆支护形式和规格为:  $\Phi 18 \times 1.8$ m 左旋无纵筋螺纹钢锚杆,间排距 800mm×800mm;锚杆托板为方钢板,规格为 150mm(长)×150mm(宽)×10mm(厚);孔径  $\Phi 28$ mm。帮网采用 1000mm×2000mm 的 10#铁丝菱形金属网。支护断面如图 3 所示。

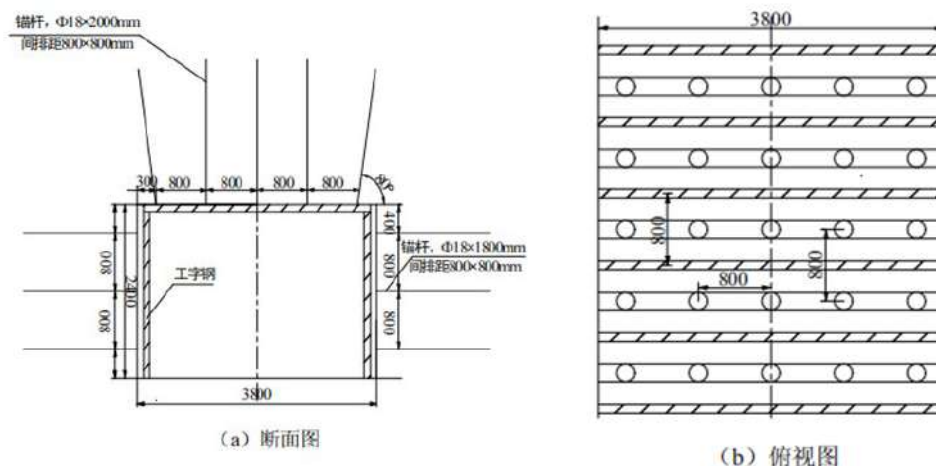


图 3 层间距小于 2~2.5m 巷道支护断面示意图

#### 4.3 层间距 2.5~5.5m 时

当层间距 2.5~5.5m 时,顶板岩体基本完整,但受上层开采影响,顶板裂隙多,支撑能力差,支护形式采用采用钢筋梯子梁组合锚杆+架棚支护,顶锚杆形式和规格为:Φ18\*2.0m 左旋无纵筋螺纹钢锚杆,锚固方式:加长锚固,间排距:800mm\*1000mm,顶板的锚杆药卷规格以及数量为:CK2360\*2;锚杆托板为方钢板,规格为 150mm(长)×150mm(宽)×10mm(厚);孔径Φ28mm,钢筋梯子梁采用Φ14mm 圆钢筋加工。选用 11#矿用工字钢,钢棚排距 1.0m(根据现场实测还可调整棚距),工字钢梁长 3.6m,棚腿 2.3m。顶网采用 1400mm\*2000mm 的钢筋网,钢筋网采用Φ6mm 钢筋加工,网孔 60×60mm。

帮锚杆形式和规格为:  $\Phi 18 \times 1.8\text{m}$  左旋无纵筋螺纹钢筋, 间排距  $800\text{mm} \times 800\text{mm}$ ; 锚杆托板为方钢板, 规格为  $150\text{mm}$  (长)  $\times 150\text{mm}$  (宽)  $\times 10\text{mm}$  (厚); 孔径  $\Phi 28\text{mm}$ 。帮网采用  $1000\text{mm} \times 2000\text{mm}$  的 10#铁丝菱形金属网。支护断面如图 4 所示。

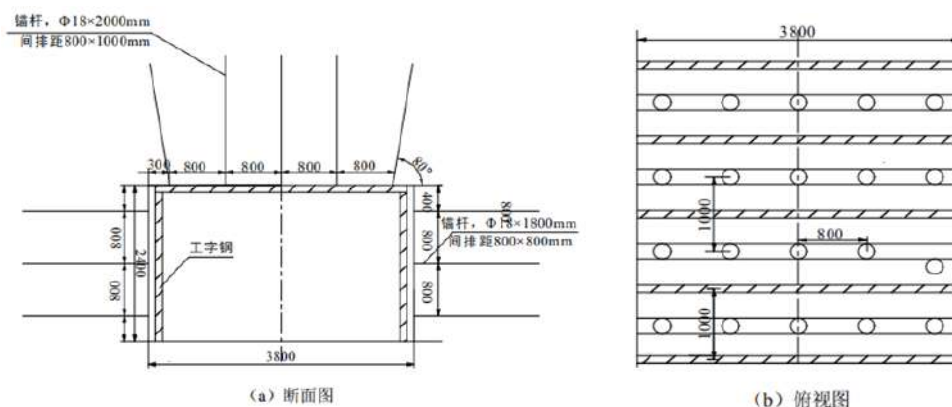


图 4 层间距小于 2.5~5.5m 巷道支护断面示意图

#### 4.4 层间距大于 5.5m 时

当层间距大于 5.5m 时, 受上煤层开采影响较小, 顶板锚固性较好, 支护形式采用锚网索梁支护, 设计顶采用钢筋梯子梁组合锚杆形式和规格为:  $\Phi 18 \times 2.0\text{m}$  左旋无纵筋螺纹钢锚杆, 锚固方式: 加长锚固, 间排距:  $800\text{mm} \times 1200\text{mm}$ , 顶板的锚杆药卷规格以及数量为: CK2360 $\times$ 2; 锚杆托板为方钢板, 规格为 150mm (长) $\times$ 150mm (宽) $\times$ 10mm (厚); 孔径 28mm。钢筋梯子梁采用  $\Phi 14\text{mm}$  圆钢筋加工。顶网采用 1400mm $\times$ 2000mm 的钢筋网, 钢筋网采用  $\Phi 6\text{mm}$  钢筋加工, 网孔 60 $\times$ 60mm。

锚索采用 $\Phi 15.24 \times 5000\text{mm}$ 钢绞线,支护间距 $2.0\text{m}$ ,排距 $2.4\text{m}$ ,用CK2360型树脂锚固剂3卷,锚索初锚力不小于 $100\text{kN}$ 。锚索托盘采用Q235钢托板,规格为 $200\text{mm} \times 200\text{mm} \times 16\text{mm}$ 。

帮锚杆形式和规格为:  $\Phi 18 \times 1.8\text{m}$  左旋无纵筋螺纹钢, 间排距  $800\text{mm} \times 800\text{mm}$ ; 锚杆托板为方钢板, 规格为  $150\text{mm}$  (长)  $\times 150\text{mm}$  (宽)  $\times 10\text{mm}$  (厚); 孔径  $\Phi 28\text{mm}$ 。帮网采用  $1000\text{mm} \times 2000\text{mm}$  的 10# 铁丝菱形金属网。支护断面如图 5 所示。

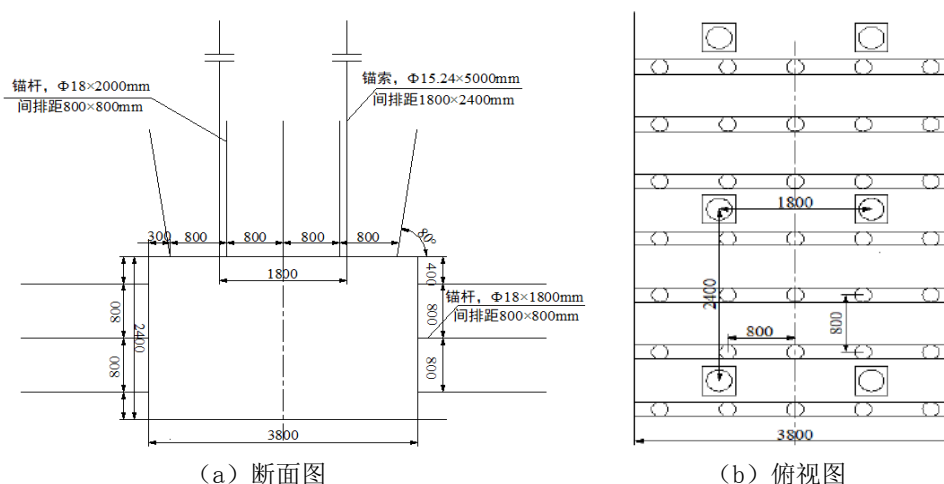


图 5 层间距大于 5.5m 巷道支护断面示意图

## 5 工业试验

结合以上阐述,我们总结出,唐山沟煤矿 13101 工作面巷道结构搭设选择使用的是内错式的方法。在前期巷道挖掘工作结束之后,需要借助十字设点的方法对巷道内表面位置移动进行实时检测,针对支护结构的作用加以检核<sup>[6]</sup>。在回风巷道内每间隔五十米需要安设一个测量点,持续观察至少三十天,将获得的检测信息进行收集分析,得到如图 6 所示的巷道围岩表面变形位移变化。

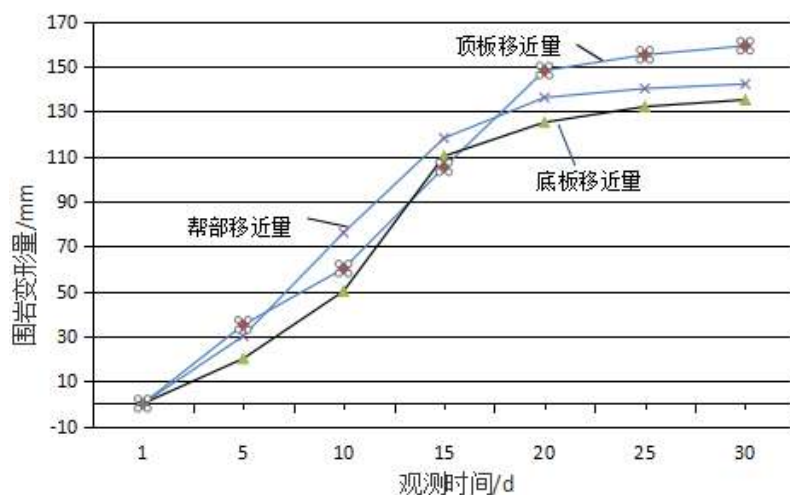


图 6 巷道围岩位移变形量

由图 6 可知,13101 工作面巷道整体结构是使用的锚杆连接锚索结合钢筋梯子梁的支护形式。在整个监测周期内,形变情况十分严重,在二十天时候,巷道周边岩体逐渐的平稳。最后,巷道顶层岩石板结构位移逐渐的趋于平稳,巷道结构形变情况逐渐的恢复到可控的状态。

## 结束语

针对唐山沟煤矿近距离煤层采空区下煤层巷道支护工作展开全面分析研究,这对于保证煤炭资源开采工作的按部就班的进行意义是十分巨大的。这篇文章借助专业的理论对上部煤层开采后地板岩体结构最大破坏程度进行了预判,并利用分区域支护的方法来对各个不同位置的支护工作进行了安排,并利用试验方法对可行性进行了分析。

## 【参考文献】

- [1] 蒋传田. 煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用分析[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2018(06): 153-154.
- [2] 王国明. 山西杜儿坪煤矿大断面全煤巷道掘进支护方案[J]. 现代矿业, 2018, 34(06): 205-207.
- [3] 王印辉. 煤矿岩巷掘进装备及掘进工艺发展方向[J]. 黑龙江科学, 2018, 9(12): 106-107.
- [4] 李学金. 浅埋坚硬顶板巷道快速掘进支护方案设计[J]. 科技创新与应用, 2018(18): 89-90.
- [5] 刘超. 同忻三盘区山<sub>2</sub>号层巷道支护及断面优化研究[J]. 能源与节能, 2018(06): 118-119.
- [6] 胡颖栋, 闫瑞, 冯文军. 古城煤矿南翼辅运大巷断层破碎带综合施工技术研究[J]. 煤, 2018, 27(06): 60-62.

作者简介: 葛鹏涛(1987-), 本科, 工程师。



# 工程地质勘察中水文地质影响分析

金 澍

吉林大学地球科学学院, 吉林 长春 130061

[摘要] 工程地质勘察工作与水文地质工作存在直接的关联, 岩体中地下水成分作用较大, 其与地质结构质量密切相关。水文地质情况与岩土特性密切相关, 岩土层是工程地质的核心结构, 所以岩土层的稳定性会与后期工程施工结构稳定性存在一定的关联。通常在实施工程设计工作的时候, 工程地质勘察结果能够为工程设计工作提供依据, 这样就会导致设计工作人员对水文地质情况往往会十分忽视, 这也是当前工程设计工作中最为突出的问题。大部分施工人员往往只会将水文地质勘察工作当做是表面文章, 并不会给予重视, 导致在勘察工作结果质量较差, 最终会对工程施工工作造成一定的阻碍。

[关键词] 工程地质勘察; 水文地质问题; 影响分析; 措施

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1044

中图分类号: TU195

文献标识码: A

## Analysis of Influence of Hydrogeology in Engineering Geological Investigation

JIN Shu

College of Earth Science, Jilin University, Changchun, Jilin, 130061, China

**Abstract:** There is a direct relationship between engineering geological investigation and hydrogeological work. Groundwater in rock mass plays an important role and is closely related to quality of geological structure. Hydrogeological conditions are closely related to geotechnical characteristics and geotechnical stratum is core structure of Engineering geology, so stability of geotechnical stratum will be related to structural stability of following engineering construction. Generally speaking, during implementation of engineering design work, results of engineering geological investigation can provide a basis for engineering design work, which will lead to the design staff often neglect hydrogeological situation and which is also the most prominent problem in current engineering design work. Most of constructors will only regard hydrogeological investigation as a superficial article, but don't pay attention to it, so the quality of investigation results is poor, which will eventually hinder project construction.

**Keywords:** engineering geological survey; hydrogeological problems; influence analysis; measures

### 引言

勘察工作在工程项目施工中的作用是十分巨大的, 地质勘察工作的效果和质量与工程施工质量存在一定的关联。在实施地质勘察工作的时候, 工作人员务必要充分的分析地下水对工程造成的不良影响, 并在对施工中可能遇到的危险情况加以前期预判, 最终针对实际情况制定高质量的治理方案。地下水的水位情况以及水位的变化往往会对岩体结构的稳定性造成一定的损害, 针对这个问题, 需要工作人员加以侧重关注。但是, 在实施地质勘察工作的时候, 工作人员对于这一问题较为忽视, 极易引发严重的岩体工程危险事故。要想从根本上解决上述问题, 需要针对水文地质问题加以综合研究, 全面的掌握工程地下水水位升降情况, 为地质工程勘察工作的开展创造良好的条件。

### 1 水文地质勘察的内容

在工程地质勘察工作的开展中, 借助水文地质勘察工作能够有效的促进工程施工工作质量的提升, 从而保证针对工程所处地域实施勘察和测量工作按部就班的进行。通常情况下, 水文地质勘察工作涉及到下面几个方面的工作: 首先, 结合建筑工程基础地质情况对岩土工程水文地质情况加以判断, 针对存在的问题实施综合分析研究。其次, 将工程所处地区地下水情况实施勘察测量, 更好的规避地下水变化所导致的不良情况, 结合勘察测量结果来制定有效地施工计划, 促进工程施工质量的不断提升。最后, 在针对地下水情况实施综合调查, 将可能造成的不良影响加以前期预判, 采用适当的方法来进行预防或者解决。

### 2 工程地质勘察中常见的水文地质危害

#### 2.1 地下水位上升带来的危害

工程施工地点周围的河流、湖泊水位升高、地下排水管道的渗漏或者生活、工业废水的违法排放, 都有可能造成地下水位的上升, 给工程施工和地面建筑物安全带来一定的危害。首先, 地下水位上升会导致工程地基上浮, 造成地基的隆起或者偏移现象, 不利于建筑物的稳定性和安全性; 其次, 地下水位的上升会对岩土物理力学性质带来严重的破坏, 极易造成斜坡、河岸地带的岩土体垮塌问题; 第三, 地下水位上升会提高土壤中的含水量, 从而降低土壤强度, 导致建筑物地基不稳、建筑物变形、沉陷等情况的发生<sup>[2]</sup>。

#### 2.2 地下水位下降带来的危害

地下水位下降带来的干湿交替, 影响了地基木桩的坚固程度和使用寿命, 同时也会导致土壤中石膏层和钠盐层的

溶解,对建筑物的危害巨大;另外,地下水位的下降会导致岩土密度的升高,导致地面沉降、变形,建筑物发生偏移;第三,地下水位下降会导致膨胀性岩土形变,从而加大了地面裂缝问题出现的概率,破坏建筑物的完整性和稳定性<sup>[3]</sup>。

### 2.3 地下水位波动带来的危害

地下水位的频繁波动带来的压力,会增加土体密度,使岩土发生膨胀变形的同时,也溶解了土壤层中的石膏层和钠盐层;另外,这种波动还会加快地基物质干湿交替的速度,加速建筑体材质的腐烂变形,从而缩短了建筑体寿命,导致了建筑物位移、下陷、裂缝等问题的出现。

## 3 水文地质问题的应对措施

### 3.1 加强水文地质的勘察

在针对建筑工程地质情况实施使得勘察工作的时候,水文地质勘察主要对象是地下水特征,水位变化,含水层以及隔水层的高度,岩体结构情况等等。地下水情况调查工作是实施工程水文地质勘察工作的关键部分,在针对地下水状态开展调查工作的时候,工作人员务必要针对调查工作的对象,调查工作标准地下水情况实施前期预判,并做好充分的准备工作。在工程正式开始建造的时候,施工工作人员要利用专门的方式方法规避水位降低而导致承压水位下降的情况,为工程各项施工工作的开展创造良好的基础。在针对水文地质情况实施勘察工作之后,需要结合获得的信息来制定严谨的勘察报告,施工单位务必要对勘察报告中各项信息数据进行综合分析,之后制定出切实可行的施工计划,尽可能的避免地下水对工程质量以及施工安全性造成的不良影响<sup>[4]</sup>。

### 3.2 加强现场监测

针对工程施工现场实际情况进行勘察工作,能够为后期的工程施工工作的开展给予指导,并且可以较好的避免水文地质情况对建筑工程造成严重的不良影响。所以,要求从事勘察工作的机构和个人务必要具备良好的工作责任心,加大力度针对勘察工作的实施加以密切的检测。在针对地质水文情况实施监测工作的时候,最为重要的是要对监测工作的目的进行前期确定,并创建专门的监测标准,勘察工作人员务必要全面掌握调查工作的目的和作用,设立调查标准,为制定高水平的工程施工方案提供参考。

### 3.3 重视地质勘察工作流程的规范性

为了可以更加高效的针对水文地质问题加以前期的预防,需要针对工程地质勘察工作实施全面的分析研究,促进工程地质勘察工作质量的提升,采用适当的方法针对监理工作人员的综合能力加以提升。通常工程地质勘察工作的进行都会划分为几个不同的阶段来分阶段完成,所以要想确保勘察工作的效果和质量,需要针对各个阶段的勘察工作质量和效果加以保证。地质勘察工作的实施是借助促进技术咨询服务质量的提升的方法将监理工作人员的潜能充分的发挥出来,从而对地质勘察工作的效果加以保证。在实施工程地质勘察工作的时候,工作程序极易出现混乱,监理工作人员的参与可以更好的对这一问题加以解决<sup>[5]</sup>。

### 3.4 深入调查地下水状态

首先,是要全面的落实地下水调研工作,结合调研数据信息来制定调查标准、调查方向,并结合实际情况对调查工作开展中可能遇到的问题加以判断,从而提前进行预防和解决。其次,要对地下水的实际情况加以了解,结合实际情况来对地下水位加以判断,对地下水情况实施种类的划分以及记录,并且结合地下水位的波动情况和当前掌握的各项数据信息来进行详细的记录,为工程水文地质勘察工作的实施创造良好的基础。最后,从事地质勘察工作的人员要结合地下水调查情况进行准确的预估,诸如:基坑深度保持在何种条件才能有效的降低水压力以及承压水位,来保证地基隔水层能够达到标准的状态,才能够避免地裂问题的发生。

### 3.5 确保地下水及潜水位在标准范围内

地下水水位的升降以及波动与人为因素有很大的关系。为此,相关监管部门应当高度重视,加强对工业排污、引水渠、地下给排水管道的修建等的监督力度。同时安排好专门人员,对地下水渗漏情况进行定期检查,对发现的问题要及时修复。工程地质勘察人员在勘察水文地质时,对发现的问题要有效合理的解决。如:若地下水水位下降,找出相关原因,如果是人为原因导致,找到相关责任人进行严厉惩罚,加强教育及时恢复水位到正常范围;若地下水水位由于渗透原因上升,及时排查地下水给排水管道,做好修复或更换。

## 4 结语

综合以上阐述我们总结出,在实施工程勘察工作的时候,水文地质勘察工作能够为工程施工工作提供指导,为工程施工技术的优化给予协助,是工程施工前期准备中的关键内容。

### [参考文献]

- [1]朱建武.工程地质勘察中水文地质的影响分析[J].西部资源,2019(06):70-71.
- [2]白沙.工程地质勘察中水文地质问题的危害分析及处理措施[J].工程建设与设计,2019(14):31-32.
- [3]张丽艳.工程地质勘察中的水文地质危害与相关方法研究[J].西部资源,2019(05):70-71.
- [4]康波波.对工程地质勘察中水文地质测试的分析[J].西部资源,2019(05):104-105.
- [5]杨锡坤,刘延柏,孙立国.工程地质勘察中水文地质问题的危害性分析[J].科学技术创新,2019(16):18-19.

作者简介:金澍(1989-),辽宁沈阳人,研究生在读,工程师。

# 富水砂卵石地层地连墙槽壁稳定规律研究

杨晓利

中国电建集团铁路建设有限公司, 北京 100048

[摘要] 针对福州地铁5号线2标段凤山路站项目地质条件, 该土层中含有较厚的砂卵石层, 不利于槽壁的局部稳定性, 本研究基于地连墙槽壁可能发生失稳的情形, 在考虑泥皮对稳定性的影响作用下, 从槽壁整体稳定和局部稳定两个方面建立失稳模型, 推导出了出泥浆重度与安全系数的理论公式, 论证了槽壁整体稳定性安全系数与土体不同粘聚力、土体不同内摩擦角呈线性关系的论点, 并对随着施工场地地面荷载的增加, 槽壁整体稳定安全系数显著减小进行了研究。

[关键词] 富水砂卵石地层; 地连墙; 槽壁稳定规律

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1006

中图分类号: U231.3

文献标识码: A

## Study on Stability Law of Trench Wall of Underground Continuous Wall in Water-Rich Sand-Pebble Layer

YANG Xiaoli

PowerChina Railway Construction Co., Ltd., Beijing, 100048, China

**Abstract:** According to the geological conditions of Fengshan road station in section 2 of Fuzhou metro line 5, the soil layer contains a thick layer of sand-pebble layer, which is not conducive to the local stability of the trench wall. Based on the possible instability of trench wall of underground continuous wall and considering the influence of mudcake on the stability, this study establishes the instability model from the two aspects of overall stability and local stability of trench wall, deduces the theoretical formula of mud weight and safety factor, and demonstrates the linear relationship between the overall stability safety factor of trench wall and different cohesion of soil and different internal friction angle of soil, which at the same time, studies that with the increase of the ground load on the construction site, the safety factor of the overall stability of the trench wall is significantly reduced.

**Keywords:** water-rich sand-pebble layer; underground continuous wall; stability law of trench wall

### 引言

在富水砂卵石层地下连续墙成槽施工中, 槽壁主要的失稳方式有整体失稳和局部失稳。整体失稳主要与地面荷载、土体粘聚力、砂卵石层的埋深及地下水位与泥浆液面高差有关, 根据现行的技术规范和设计采用三轴搅拌桩槽壁加固, 加固深度15~18m的工艺能有效提高成槽质量, 避免出现整体失稳的情况; 局部失稳主要发生在砂卵石层等不良地层中, 地下水位和泥浆液面高差、土体粘聚力对槽壁局部稳定影响较大, 目前采用优化泥浆配比参数的经验控制方法, 仍未最终解决这一关键技术问题。虽然工程界在实践中逐渐摸索出一些地连墙槽壁稳定控制的方法, 但在槽壁失稳的诱发机制方面, 仍存在一些模糊的认识, 槽壁坍塌仍是威胁地连墙成槽质量的常见问题。研究槽壁稳定性演化规律, 厘清一些认识上的误区, 对提升槽壁稳定控制技术十分必要。

本研究基于地连墙槽壁可能发生失稳的情形, 在考虑泥皮对稳定性的影响作用下, 从槽壁整体稳定和局部稳定两个方面建立失稳模型, 推导出了出泥浆重度与安全系数的理论公式, 论证了槽壁整体稳定性安全系数与土体不同粘聚力、土体不同内摩擦角呈线性关系的论点, 并对随着施工场地地面荷载的增加, 槽壁整体稳定安全系数显著减小进行了研究。

### 1 槽壁失稳类型分析

地连墙的槽壁失稳因素多变且相互影响, 通过大量相关施工案例和实践以及众多的理论模型, 实验研究和相关的数值模拟分析, 学者们发现槽壁稳定性的失稳类型可大致分为两大类: 整体失稳和局部失稳。

#### (1) 整体稳定性

整体失稳是在槽段开挖过程中一种主要发生在地表表层或浅层处的槽壁失稳破坏形式。通过大量工程实例中槽壁失稳调查记录、研究学者模型模拟和现场所做的试验研究表明: 槽孔的开挖深度一般是槽壁宽度的5倍以上, 但槽壁的失稳深度往往发生在整个槽壁的浅表层(5~15m)土体中; 三维数值模拟分析也显示位于地表浅层处的土体的稳定性最差, 圆形的槽孔稳定性要比方形的槽孔稳定性好; 地下水压力与泥浆压力的差值对槽壁的整体稳定性有很大的影响, 两者压力差值越大, 有助于成槽施工; 对于开挖过程中的槽壁整体稳定性, 浅层槽壁失稳概率要远远大于槽底失

稳概率。

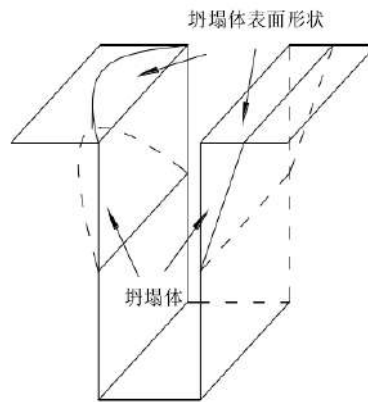


图1 整体失稳模拟图

## (2) 局部稳定性

局部失稳现象常常发生在含有软弱夹层的地质条件中。局部失稳会导致工程的施工难度加大,失稳发生后,软弱夹层土进入泥浆中,泥浆重度变大,性能发生变化,槽壁的垂直性变差,混凝土浇灌量变大,同时增加施工作业量。

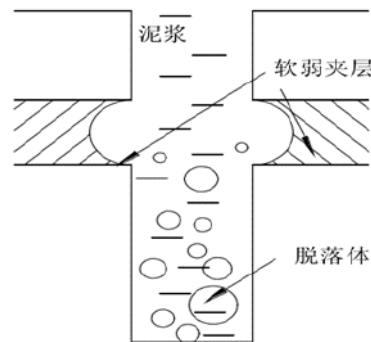


图2 局部失稳模拟图

根据张厚美,夏明耀<sup>[1]</sup>,王轩<sup>[2]</sup>的受力平衡分析结果可知:槽壁的抗局部失稳坍塌安全系数等于泥浆的入渗渗透压力作用在槽壁面上所产生的土体摩擦力与土颗粒的有效重度之比,即:

$$F_s = \frac{\gamma_w i_0 \tan \phi_f}{\gamma_f - \gamma_s} \quad (1-1)$$

式中:  $\phi_f$ ——泥浆渗入后土体内摩擦角;

$\gamma_f$ ——泥浆渗入后土体容重, kN/m<sup>3</sup>;

$i_0$ ——泥浆渗入到土体中的滞留临界水力梯度。

## 2 局部稳定性安全系数计算

对于富水砂卵石地层,发生局部失稳的概率远大于整体失稳,罗爱忠,邵生俊<sup>[3]</sup>等人将局部稳定性系数  $K_L$  定义为地连墙槽壁所在的土体中渗透力所产生的土颗粒间摩擦力与土体有效重度的比值,其公式为:

$$K_L = \frac{i_0 \gamma_w \tan \phi_s}{\gamma_1 - \gamma_2} \quad (1-2)$$

$$i_0 = \frac{h_s \left( \frac{\gamma_2}{\gamma_w} \right) - h_w}{L_s}$$

式中:  $i_0$ ——泥浆粘滞梯度;

$L_s$ ——计算点处泥浆渗入土体中的水平距离, m;



$\phi_s$ ——有泥浆渗入后槽壁土体的内摩擦角；

$\gamma_1$ ——有泥浆渗入后槽壁土体的重度，kN/m<sup>3</sup>；

$\gamma_2$ ——泥浆重度，kN/m<sup>3</sup>。

式(1-2)是目前考虑泥浆向土体渗透条件下，槽壁局部稳定性安全系数计算的唯一量化计算公式，其中泥浆黏度梯度  $i_0$  需要通过现场或室内试验测出，当给定泥浆重度时，可通过式(1-2)进行槽壁局部稳定性安全系数计算，或给定某一保证局部稳定性安全系数，可得出满足条件的泥浆重度。

根据槽壁整体稳定和局部稳定泥浆重度计算公式可知，在富水砂卵石层地下连续墙成槽施工中，槽壁主要的失稳方式有整体失稳和局部失稳。整体失稳主要与地面荷载  $Q$ 、土体粘聚力  $c$ 、砂卵石层的埋深  $h_c$  及地下水位与泥浆液面高差有关；局部失稳主要发生在砂卵石地层中，地下水位和泥浆液面高差、土体粘聚力  $c$  对槽壁局部稳定影响较大，在实际工程中应密切关注泥浆重度以及泥浆与地下水位高度差的变化，根据现场实际情况调整泥浆重度和液面高度来保证地连墙槽壁施工的质量与安全。

### 3 凤山路站槽壁稳定分析计算

根据上述模型受力计算与稳定性理论分析，本文对福州地铁 5 号线二标段凤山路站地下连续墙槽壁稳定性进行分析计算。

#### 3.1 土层计算参数

根据地质勘测资料，选用福州地铁 5 号线二标段凤山路站 MEZ3-S10-16 号断面，其水文勘测资料中显示：勘察时测得钻孔中初始水位测量为 1.00~3.60m，初始水位标高为 2.69~5.90m，其地质情况和土层详细参数如表 3-1：

表 3-1 凤山路站土层参数取值表

| 土层名称 | 土层深度<br>(m)   | 土层厚度<br>(m) | 容重<br>(kN/m <sup>3</sup> ) | 粘聚力<br>(kPa) | 内摩擦角<br>(°) | 渗透系数<br>(m/d) |
|------|---------------|-------------|----------------------------|--------------|-------------|---------------|
| 杂填土  | +6.75~+4.35   | 2.4         | 18.0                       | 6            | 18          | 0.5~10.0      |
| 淤泥   | +4.35~-6.75   | 11.1        | 15.7                       | 11.4         | 7.4         | 0.003         |
| 中细砂  | -6.75~-13.05  | 6.3         | 18.0                       | 4.0          | 23.0        | 20.0          |
| 粉质黏土 | -13.05~-16.25 | 3.2         | 19.5                       | 32.2         | 16.0        | 0.02~0.05     |
| 中粗砂  | -16.25~-34.25 | 18          | 19.0                       | 3.0          | 32.0        | 35.0          |
| 粉质黏土 | -34.25~-34.95 | 0.7         | 19.3                       | 33.2         | 15.1        | 0.003         |
| 卵石   | -34.95~-52.75 | 17.8        | 21.0                       | 3.0          | 35.0        | 40.0          |
| 强风化岩 | -52.75~-56.59 | 3.84        | 20.0                       | 28.0         | 30.0        | 0.80          |
| 强风化岩 | -56.59        | ——          | 21.0                       | 35.0         | 40.0        | 0.80          |

#### 3.2 稳定性计算结果分析

根据地质勘测资料和水文勘测资料，计算式中的各物理量取值如下表 3-2 所示。

表 3-2 凤山路站计算参数取值表

| 泥浆高度<br>$h_s$ (m) | 地下水位<br>$h_w$ (m) | 槽段长<br>$L$ (m) | 地层深度<br>$h_t$ (m) | 粘聚力<br>$c$ (kPa) | 内摩擦角<br>$\phi$ (°) | 容重 (kN/m <sup>3</sup> ) |          |           |            |
|-------------------|-------------------|----------------|-------------------|------------------|--------------------|-------------------------|----------|-----------|------------|
|                   |                   |                |                   |                  |                    | $\gamma_w$              | $\gamma$ | $\gamma'$ | $\gamma_a$ |
| 0                 | 5                 | 6              | 13.5              | 4                | 23                 | 9.8                     | 18       | 19.2      | 15         |

槽壁整体稳定性和局部稳定性所需的泥浆最小重度值分别为：

$$\gamma_{s1} = \frac{12.352H^2 - 22.56H - 376.94}{H^2} \quad (1-3)$$

$$\gamma_{s2} = \frac{13.85H - 11.55a - 34.73}{H} \quad (1-4)$$

根据福州地铁 5 号线 2 标段凤山路站地质条件可知,槽壁整体失稳最容易发生在砂卵石地层,地层位于 15 米以下,故可认为  $H$  为 15 米,取滑动单元体的边长无限趋于 0,故可通过 (1-3) 求出满足整体稳定时,所需的最小值为  $\gamma_{s1} = 9.87\text{kN/m}^3$ ,通过 (1-4) 则可求出满足局部稳定时,所需最小值为  $\gamma_{s2} = 11.53\text{kN/m}^3$ 。由此可见,富水砂卵石层地基土中局部失稳的可能性大于整体失稳,在福州地铁工程地连墙槽段开挖施工过程中,应重点关注容易发生局部失稳的地层。

根据公式 (1-3) 与 (1-4),可以分别画出福州地铁 5 号线 2 标段凤山路站站地下连续墙满足整体稳定性和局部稳定性状态下泥浆重度与砂卵石层埋置深度  $H$  之间的关系图。

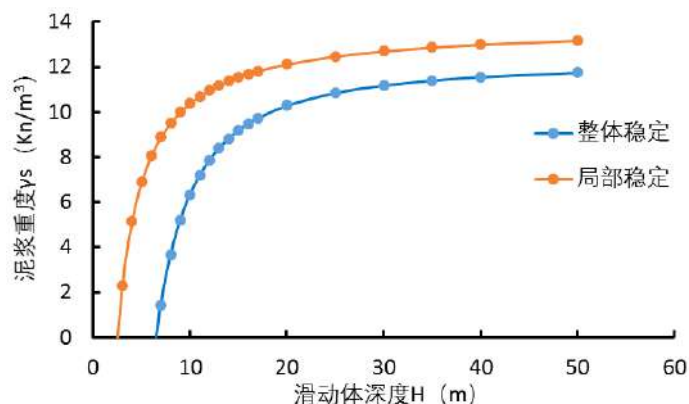


图 3 泥浆重度与砂卵石层深度  $H$  关系图

根据图 3 中的整体和局部稳定状态下曲线走势,我们可以发现,在含有砂卵石层的地质条件中,在相同滑动体深度的情况下,局部稳定对泥浆重度的要求更高,这说明在含有砂卵石层的地下连续墙成槽过程中,更容易产生局部失稳破坏;根据图中曲线变化趋势可知:当护壁泥浆的  $\gamma_s$  越大,可保证土层深度的范围越大,即滑动体发生失稳时所处位置的深度越大。

### 3.3 槽壁稳定影响因素规律研究

对福州地铁 5 号线 2 标段凤山路站站整体稳定进行影响因素对比分析,该工程地质情况及土层参数取值见表 3-1 及表 3-2,计算不同泥浆重度条件下的槽壁整体稳定性安全系数,其计算结果见表 3-3。

表 3-3 不同泥浆重度下的槽壁整体稳定性安全系数

| 泥浆重度 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 9.80  | 10.00 | 10.20 | 10.40 |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 安全系数 $K_s$                         | 2.272 | 2.355 | 2.421 | 2.478 |

将表 3-3 中的安全系数值绘制成变化曲线图,其结果如图 3-13 所示。

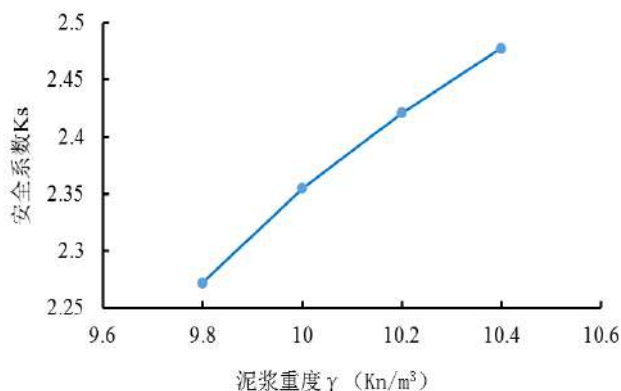


图 4 不同泥浆重度条件下的槽壁整体稳定性安全系数变化图

由表 3-3 及图 4 可知, 槽壁整体稳定性安全系数与泥浆重度呈线性关系, 泥浆重度越大, 槽壁的整体稳定性安全系数越大, 槽壁的整体稳定性越好, 所以可通过加大护壁泥浆重度来提高槽壁整体稳定性。

保证其他参数一致, 仅单独改变土体粘聚力, 研究不同大小粘聚力对槽壁整体稳定性的影响。不同粘聚力下槽壁整体稳定安全系数计算值如表 3-4 所示。

表 3-4 不同粘聚力下的槽壁整体稳定安全系数

| 粘聚力 $c$ (kPa) | 10.00 | 14.00 | 18.00 | 22.00 | 26.00 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安全系数 $K_s$    | 1.895 | 2.121 | 2.308 | 2.492 | 2.639 |

将表 3-4 中的安全系数值绘制成变化曲线图, 其结果如图 3-14 所示。

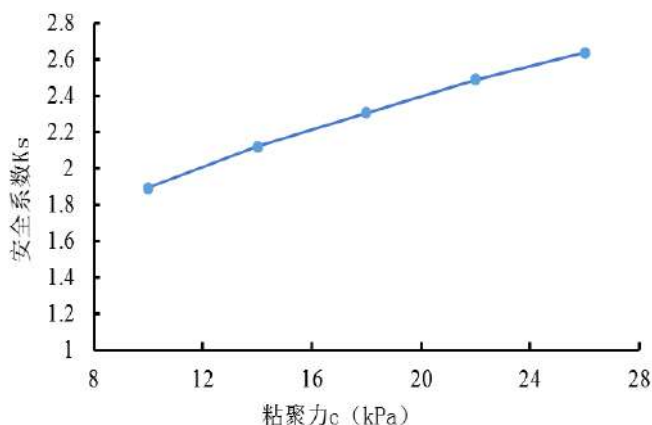


图 5 不同粘聚力下的槽壁整体稳定性安全系数变化图

由表 3-4 及图 5 可知, 槽壁整体稳定性安全系数与土体粘聚力基本呈线性关系, 土体粘聚力越大, 地连墙的安全系数越大, 有助于提高槽壁的整体稳定性。

保证其他参数一致, 仅单独改变土体内摩擦角, 分析不同内摩擦角对槽壁整体稳定性的影响。不同土体内摩擦角下槽壁整体稳定安全系数计算值如表 3-5 所示。

表 3-5 不同内摩擦角下的槽壁整体稳定安全系数

| 内摩擦角 $\phi$ (°) | 8.00  | 12.00 | 16.00 | 20.00 | 24.00 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安全系数 $K_s$      | 1.272 | 1.801 | 2.309 | 2.823 | 3.320 |

将表 3-5 中的安全系数值绘制成变化曲线图, 变化曲线图如图 3-15 所示。

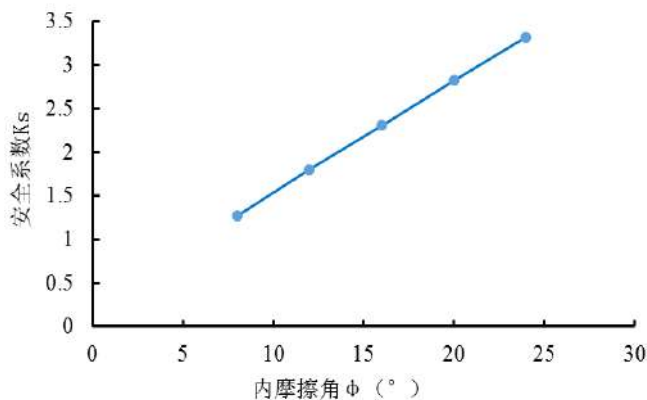


图 6 不同内摩擦角下的槽壁整体稳定性安全系数变化图

由表 3-5 及图 6 可知, 槽壁整体稳定性安全系数与土体内摩擦角呈线性关系, 土体内摩擦角越大, 槽壁的整体稳定性安全系数越大, 槽壁的整体稳定性越好, 这也与工程实际情况相符合。

在成槽过程中, 槽壁附近的施工机械及建筑器材会引起槽壁变形从而影响槽壁的稳定性, 在保证其他影响因素不变的条件下, 仅改变地面荷载, 分析不同地面荷载情况下, 槽壁整体稳定安全系数, 计算值如表 3-6 所示。

表 3-6 不同地面荷载下的槽壁整体稳定安全系数

| 地面荷载(kPa) | 0.00  | 20.00 | 40.00 | 60.00 | 80.00 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安全系数 Ks   | 2.361 | 2.228 | 1.869 | 1.393 | 1.102 |

由表 3-6 可知, 随着地面荷载的增加, 槽壁整体稳定安全系数显著减小, 由此可见, 地面荷载是影响槽壁稳定的不利因素, 故可通过减少施工期间地面荷载和施工荷载, 来提高槽壁稳定性及施工安全性。

#### 4 结论

(1) 在富水砂卵石层地下连续墙成槽施工中, 槽壁主要的失稳方式有整体失稳和局部失稳。

整体失稳主要与地面荷载  $Q$ 、土体粘聚力  $c$ 、砂卵石层的埋深  $h_c$  及地下水位与泥浆液面高差有关;

局部失稳主要发生在砂卵石层等不良地层中, 地下水位和泥浆液面高差、土体粘聚力  $c$  对槽壁局部稳定影响较大。

(2) 通过福州地铁-凤山路站地连墙槽壁稳定和计算, 分析整体稳定和局部稳定两种情况下, 不同影响因素对最小泥浆重度和安全系数的影响规律。

槽壁整体稳定性安全系数与泥浆重度呈线性关系, 泥浆重度越大, 槽壁的整体稳定性安全系数越大, 槽壁的整体稳定性越好;

槽壁整体稳定性安全系数与土体粘聚力基本呈线性关系, 土质条件越好, 土体粘聚力越大, 槽壁的整体稳定性安全系数越大, 槽壁的整体稳定性越好;

槽壁整体稳定性安全系数与土体内摩擦角呈线性关系, 土体内摩擦角越大, 槽壁的整体稳定性安全系数越大, 槽壁的整体稳定性越好;

随着地面荷载的增加, 槽壁整体稳定安全系数显著减小。

#### [参考文献]

[1]王轩. 矩形地下连续墙槽壁失稳机理及其分析方法研究[D]. 江苏: 河海大学, 2005.

[2]张厚美, 夏明耀. 地下连续墙泥浆槽壁稳定的三维分析[J]. 土木工程学报, 2000, 33(1): 73-76.

[3]罗爱忠, 邵生俊, 马林. 深厚覆盖层防渗墙成槽稳定性的三维数值分析[J]. 土木工程学报, 2011, 44(2): 216-219.

作者简介: 杨晓利, 男, (1975-), 汉族, 陕西安康人, 本科, 工程师, 研究方向: 市政工程技术和管理; 城市轨道交通工程技术和项目管理。



## 降低 S-Zorb 装置闭锁料斗程控阀维修频次浅析

乔波涛<sup>1</sup> 宋世超<sup>2</sup>

1 陕西延长石油(集团)有限责任公司延安石油化工厂, 陕西 洛川 727400

2 浙江石油化工有限公司, 浙江 舟山 316000

**[摘要]**随着阀门使用时间延长,内漏、卡涩故障增多,造成维修频次、检维修费用相应增高,维修人员以及操作人员的劳动强度增大,同时由于程控阀维修、更换期间,闭锁料斗停运,对装置的正常运行造成较大影响,且因备用阀门较少,故障阀门维修周期长,偶尔出现无备阀更换的困境,造成装置带隐患运行或被迫停车。车间不断探索,采取改进措施,降低程控阀的维修频次,提高运行率。

**[关键词]**程控阀;故障;措施

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1038

中图分类号: S513

文献标识码: A

### Brief Analysis of Reducing Maintenance Frequency of S-Zorb Locking Hopper Programmed Control Valve

QIAO Botao<sup>1</sup>, SONG Shichao<sup>2</sup>

1 Yan'an Petrochemical Plant of Shaanxi Yanchang Petroleum (Group) Co., Ltd., Luochuan, Shaanxi, 727400, China

2 Zhejiang Petrochemical Co., Ltd., Zhoushan, Zhejiang, 316000, China

**Abstract:** With prolongation of valve service time, internal leakage and jamming faults increase, it increases maintenance frequency and maintenance costs and the labor intensity of maintenance personnel and operators. At the same time, normal operation of device is greatly affected because lock hopper is shutdown during maintenance and replacement of programmable control valve and repair cycle of the failure valve is long because of fewer spare valves. There is a dilemma of replacing unprepared valves occasionally, which causes the device to run with hidden dangers or be forced to stop. Workshops continue to explore and take improvement measures to reduce maintenance frequency of programmable control valves and improve operation rate.

**Keywords:** programmable control valve; failure; measures

### 引言

延安石油化工厂上于 2013 年建成了 180 万吨/年催化汽油脱硫装置。本装置是集团公司在交口河区域国五汽油合格出厂的核心装置,背负着陕西省国五汽油供应的重大使命。

装置开工两年来,随着阀门使用时间延长,内漏、卡涩故障增多,造成维修频次、检维修费用相应增高,维修人员以及操作人员的劳动强度增大,同时由于程控阀维修、更换期间,闭锁料斗停运,对装置的正常运行造成较大影响,且因备用阀门较少,故障阀门维修周期长,偶尔出现无备阀更换的困境,造成装置带隐患运行或被迫停车。在此问题困扰的情况下,车间不断进行技术分析,主要解决“闭锁料斗程控阀的维修频次”的问题,确保装置安、稳、长、满、优运行。

### 1 目前存在的问题

#### 1.1 影响正常生产

程控阀内漏会引起再生停车,导致无法调制出合格的汽油,交口区域汽油无法外送销售。2015 年由于更换程控阀导致装置产品硫含量超标已经发生过五次,对装置操作造成极大压力。

#### 1.2 材料费用消耗过高,工人劳动强度大

程控阀的维修费用较高,每台维修、运输费用约为 30000 元左右,现有内漏阀门 6 台次,2015 年维修阀门总费用约为  $30000 \times 6 = 180000$  元,每次更换阀门需要保运人员 5 人次,时间 3~12 小时,每人每小时按 50 元计算,平均更换阀门时间约 4 小时,2015 年更换阀门的人工费用至少约为  $18 \times 4 \times 50 = 3600$ ,2015 年维修及更换阀门总成本约为 543600 元。

#### 1.3 长周期运行隐患

程控阀故障可能会导致装置紧急停工如果程控阀内漏且无备用阀门情况下,装置无法运行或运行风险较大,长时会造成产品质量不合格,吸附剂碳含量急剧增加,造成吸附剂活性下降或者失活,装置被迫切料停车,造成装置无

法正常生产，汽油供应受限，由此造成的后果非常严重。

2 主要故障

汽油精制装置闭锁料斗是装置的核心，是装置安全长周期运行的关键，开工两年来，随着阀门使用时间延长，内漏、卡涩故障增多，造成维修频次、检维修费用相应增高，维修人员以及操作人员的劳动强度增大，同时由于程控阀维修、更换期间，闭锁料斗停运，对装置的正常运行造成较大影响。且因备用阀门较少，故障阀门维修周期长，偶尔出现无备阀更换的困境，造成装置带隐患运行或停车。闭锁料斗流程图如下（图 1）

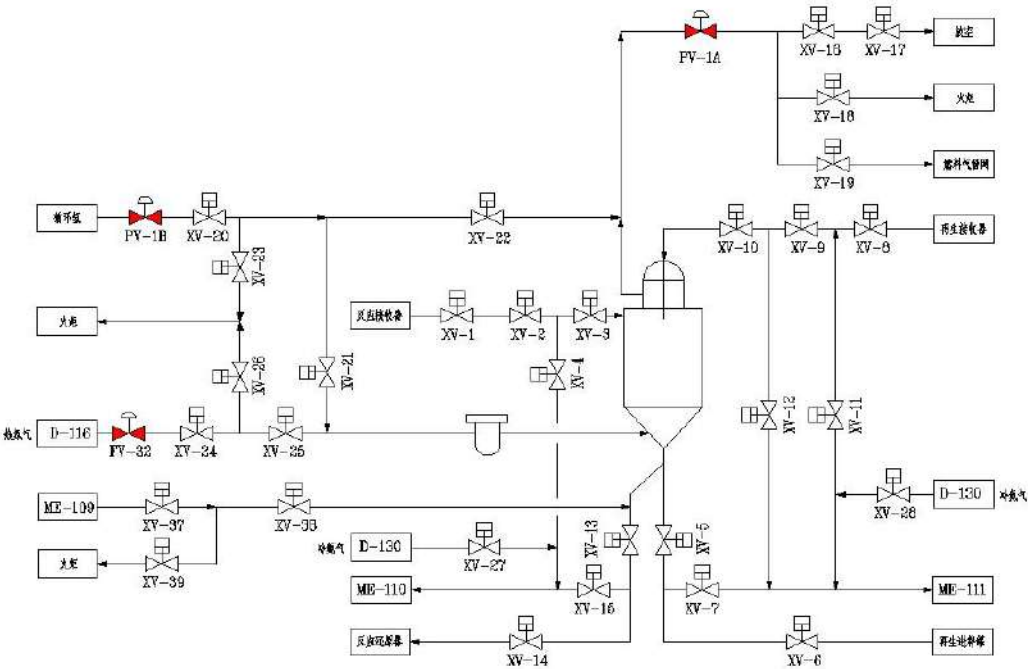


图 1 闭锁料斗流程图

技术人员对 2015 年闭锁料斗程控阀出现故障进行了统计，统计结果如下表。（表 1）

表 1 2015 年闭锁料斗程控阀出现故障

| 时间           | 阀门位号    | 故障类型         | 故障停车时间/小时 |
|--------------|---------|--------------|-----------|
| 2015. 7. 16  | XV-2413 | 电磁阀坏，无法开关，更换 | 4         |
| 2015. 8. 12  | XV-2410 | 阀门内漏，更换      | 5         |
| 2015. 8. 22  | XV-2414 | 阀门内漏，更换      | 5         |
| 2015. 9. 15  | XV-2420 | 电磁阀坏，无法开关，更换 | 4         |
| 2015. 9. 23  | XV-2411 | 阀门内漏，更换      | 4         |
| 2015. 10. 12 | XV-2408 | 阀门卡死，无法开关，更换 | 10        |
| 2015. 11. 2  | XV-2402 | 电磁阀坏，关延时，更换  | 4         |
| 2015. 11. 25 | XV-2414 | 阀门内漏，更换      | 6         |
| 2015. 12. 5  | XV-2415 | 阀门内漏，更换      | 5         |
| 2015. 12. 20 | XV-2403 | 阀门卡死，无法开关，更换 | 6         |

3 故障原因分析

3.1 阀门密封和球面的特殊处理，质量是否合格

在阀门安装前需要检查阀门外观和阀体球面是否光滑，开关是否完全，阀芯与阀杆角度是否准确对应。对阀门进行打压试验，试压合格后方可进行安装。

### 3.2 电磁阀问题

电磁阀设计及质量问题，或者现场维护问题，阀门开关次数较多等，造成电磁阀寿命较短。

### 3.3 阀门在安装过程中未出现阀门球体转动现象

由于阀门安装位置问题，空间较小或者位置较高，阀门安装过程比较复杂，又由于质量太大，那么在安装过程可能会出现连接阀门与执行机构时，阀芯被硬力转动，那么将阀门安装好后就会出现开关不完全情况，这样会导致阀门内漏，长时间会逐渐磨损阀芯，造成阀门损坏。



### 3.4 阀门二次维修后球面处理是否完好

阀门维修过程中，会有部分阀门内部安装出现问题，如阀门的上部三角板的安装错位、阀门内部球面的特殊处理不到位、密封环的更换故障等。



阀门上三角板安装错位，导致阀门无法正常安装

### 3.5 吸附剂循环速率

汽油脱硫过程的同时发生烯烃加氢反应，会导致汽油辛烷值的损失和汽油产品收率的降低。吸附剂活性越高，辛烷值损失越大，对装置收率影响越大，为了降低辛烷值的损失，提高装置平稳率，装置需要吸附剂循环优化至大循环量小硫差，但是会降低汽油产品收率，造成阀门的磨损程度加大，加快阀门的磨损内漏速度，缩短阀门的使用寿命。

### 3.6 汽油原料轻组分过多、T50 较低导致催化剂碳含量高问题

由于催化汽油原料来自延炼的催化装置，汽油内 T50 正常温度为 100-110℃，本装置所采用的工艺是 S Zorb 催化汽油脱硫技术，如果轻油组分含量较高的话，在高温高压的环境下，容易发生脱氢反应，促进积碳生成。

### 3.7 反应线速及氢油比

在反应器内过程中，油气与吸附剂接触，会不同程度的产生积碳，较低的氢油比，会造成吸附剂加快速度积碳；反应线速的高低会影响吸附剂与油气的接触时间，线速较低时，吸附剂与油气的接触时间过长，也容易形成积碳；在反应过程中生成不同形态的碳，对阀门进行不同程度的磨损。

### 3.8 高温高压下吸附剂对阀体的侵蚀磨损

吸附剂在反应再生系统内不断循环，反应温度 425℃ 左右，压力 2.5MPa 左右，再生温度 520℃ 左右，0.12MPa 左右，吸附剂的运行环境条件比较恶劣，温度与压力转换较快，而且程控阀在吸附剂循环过程中开关频率较高，与吸附剂在高温高压下不断磨损。

## 4 针对故障采取的措施

### 4.1 合理调整吸附剂循环速率

吸附剂循环速率会影响产品的质量和产品辛烷值的损失和汽油产品的收率,对吸附剂管线及程控阀的磨损影响较大,合理控制吸附剂的循环速率对产品辛烷值损失和程控阀的磨损进行平衡操作。QC小组成员和技术人员对吸附剂循环量和辛烷值损失进行了分析,确定了比较平衡的循环量,对闭锁料斗的循环量进行优化后程控阀的故障明显减少,汽油产品的辛烷值损失明显降低,汽油产品收率明显提高,带来的经济效益较大,对装置的安全平稳长周期运行提供有力保障。

### 4.2 优化催化汽油原料

原料性质进行调整,对催化汽油的 T50 提高到 100℃左右,减少了 C6、C7 组分的含量,降低了脱氢反应的发生概率。同时,工艺技术人员对吸附剂含碳量较高的原因进行了分析,决定对闭锁料斗运行过程中加长吹扫时间,由原来的 150s 延长至 300s,这样将吸附剂内残余的少量烃吹扫干净;合理调整再生温度及深度,再生温度由 480-520℃调整至 510-530℃,这样加快了烧碳的速度,降低了吸附剂的碳含量。

### 4.3 反应线速及氢油比调整

反应系统是介质进行反应的主要场所,反应参数的调整合适与否对精制汽油的收率及吸附剂的碳含量影响较大,同时吸附剂的较大碳含量对阀门磨损程度将加大,导致程控阀的故障率增加。经过 QC 小组技术分析,决定对反应线速及氢油比进行调整,同时根据以往的运行数据进行调整。反应系统的线速及氢油比的调整降低了程控阀的故障频次,同时提高了精制汽油的收率。

### 4.4 电磁阀问题

电磁阀动作比较频繁,一段时间后,由于应力疲劳容易开裂,或者接触不良等情况,尤其在冬天受气温低影响尤其明显,导致程控阀故障频率增多。我们加强了与仪表的对接,加强了电磁阀的定期维护和检查,其次定期与不定期的检查维护,降低了电磁阀的故障率,提高了装置平稳运行效率。

## 5 效果评价

2016 年 6 月至 11 月,闭锁料斗程控阀故障统计如下表:(表 2)

表 2 闭锁料斗程控阀故障统计

| 时间      | 阀门位号    | 故障类型 | 故障次数 |
|---------|---------|------|------|
| 2016.6  | XV-2409 | 阀门内漏 | 1    |
| 2016.7  | XV-2415 | 阀门内漏 | 1    |
| 2016.8  | XV-2420 | 电磁阀坏 | 1    |
| 2016.9  | 无       | 无    | 0    |
| 2016.10 | 无       | 无    | 0    |
| 2016.11 | 无       | 无    | 0    |

由上表可以看出,闭锁料斗程控阀故障在实施措施以后故障降低为 3 次,且后期 9 月至 11 月,程控阀未发生故障。

## 6 结论

闭锁料斗程控阀故障为 S Zorb 装置存在的主要问题,解决程控阀的故障问题可以保障装置安全平稳长周期运行。通过以上原因分析及所采取的措施,效果较好,为故障的主要原因,制定合理的优化操作参数及方案,保证装置安、稳、长、满、优运行。

### [参考文献]

- [1]张昆,毛文华,沈安伟.程控球阀在 S Zorb 装置上的应用[J].炼油技术与工程,2013,2(10):123.
- [2]卢楠.汽油吸附脱硫装置程控阀存在问题的分析及处理[J].石油化工技术与经济,2016,4(02):210.
- [3]于世恒.S-ZORB 装置程控阀故障分析与对策[J].石油化工自动化,2015,7(03):29.
- [4]曹文磊.S Zorb 装置长周期生产低硫含量汽油的影响因素及对策[J].石油炼制与化工,2014,7(02):145.

作者简介:乔波涛,(1986-),男,陕西榆林人,中级工程师,从事化工技术管理工作。宋世超,(1988-),男,浙江省舟山市人,工程师,从事化工技术管理工作。



## 化学镀铬的研究

王彦

山西安运安环科技有限公司, 山西 运城 044000

**[摘要]**六价铬对环境 and 人体健康有严重危害, 促进了三价铬电镀研究的发展。与六价铬电镀相比, 三价铬电镀具有许多优点。然而, 三价铬电镀要得到广泛应用, 还需要解决一些问题, 如镀液组成复杂, 工艺难以维护和控制, 阳极选择困难, 镀层难以增厚, 镀层颜色不理想等。简要回顾了六价铬电镀的发展历程, 介绍了目前三价铬电镀存在的问题, 着重讨论了解决问题的途径和未来的发展方向。

**[关键词]**镀铬; ABS 塑料; 化学镀铬; 沉积速率

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1013

中图分类号: TQ153.11

文献标识码: A

## Study on Chemical Chromium Plating

WANG Yan

Shanxi Anyun Anhuan Technology Co., Ltd., Yuncheng, Shanxi, 044000, China

**Abstract:** Hexavalent chromium is harmful to environment and human health, which promotes development of trivalent chromium electroplating. Compared with hexavalent chromium plating, trivalent chromium plating has many advantages. However, some problems need to be solved in order to be widely used in trivalent chromium plating, such as complex bath composition, difficult process maintenance and control, difficult anode selection, difficult coating thickening, unsatisfactory coating color and so on. This paper reviews development of trivalent chromium plating, introduces existing problems of trivalent chromium plating and emphatically discusses ways to solve problems and development direction of future.

**Keywords:** chromium plating; ABS plastic; chemical chromium plating; deposition rate

### 1 引言

自 1797 年法国化学家 Vaupuel 发现了铬元素以来, 在很长的一段时期内, 铬被认为是一种有毒的化学元素, 甚至是致癌物质。一直到 1977 年, 铬才被列入人类和生物营养中不可获取的元素, 才被正式的开始研究。铬, 呈白色, 在自然界中一般以铬铁化合物的形式存在, 呈铁黑色或棕黑色。形状有块状、点状、豆状、条带状等。铬是世界上最硬的金属, 人们常常把铬掺进钢里, 制成又硬又耐腐蚀的合金。铬的化合物在化工方面的应用十分的广泛, 其中重铬酸钾就是重要的铬化合物。在制革工业上, 重铬酸钾常常被用来代替鞣酸鞣制皮革。在化学实验室里, 常常把它溶解在浓硫酸或浓硝酸中, 配制成洗液, 可以洗去玻璃仪器上的油迹和污斑。在分析化学上, 重铬酸钾常常用来做氧化剂, 来测定铁矿中的含铁量。化学镀由于其独有的特点, 所以从诞生之日起, 就引起了各国研究者的广泛关注。到了十九世纪铬、铬铁、铬盐的生产有很大的发展, 但方法各有差别。以铬铁而言, 最初是使用电炉, 用碳还原氧化铬而得到铬铁, 后来又发展出铝热还原法, 将氧化铬还原制得铬铁, 此外还有其他的一些方法。解放前我国铬盐产品全部依靠进口。解放后由于轻纺工业的发展, 铬盐的需求量逐渐增大, 自 1958 年起, 上海、天津、济南等地用国产及越南矿石小规模生产。初期生产落后, 经过二十多年的努力, 也就是八十年代初, 已经发展到二十多家生产厂。与国外相比较而言, 主要是由于生产技术的落后。

到目前为止, 化学镀的研究重点一直是原化学镀镍辐射到各种金属及合金的镀制工艺和原理的研究, 如铜、钴、金、铁等。从单次亚硝酸钠到甲醛、硼氢化钠、肼、对苯二甲酸、氨基硼烷及其衍生物, 开发了化学镀液还原剂。化学镀在使用过程中由于存在杂质、固体颗粒, 所以很容易自然分解和失效, 为了解决这类问题, 从而引起许多研究者的兴趣, 寻找和开发稳定剂。目前, 有三种稳定剂: 硫脲和其他含硫化物; 重金属离子; 氧化盐, 如钼酸盐。随着科学技术的发展, 各种新材料层出不穷, 为了满足发展的需要, 化学镀的基本材料已从过去的钢, 不锈钢, 铝和铝合金, 塑料, 玻璃, 陶瓷, 等等, 和应用的基块形状比较规则, 板材各种不规则的粒子, 从而进一步扩大了化学镀的研究领域。化学镀层的初步研究主要集中在耐磨损和耐腐蚀方面, 但目前对其电磁性能的研究较多。化学镀在工业和生产规模不断扩大, 和人们的应用范围日益增长的环保、化学镀废水造成的环境污染已越来越受到人们的关注, 所以新的化学镀溶液, 化学工作者探讨的方向应用, 在本文中, 三价铬镀铬的化学。

## 2 仪器与试剂

1) 仪器：烧杯、玻璃棒、镊子、电热套等；

2) 试剂：有机除油液；三氯化铬；EDTA 二钠盐；浓盐酸；钠（汞）；氯化亚锡；硝酸银；a，a 一联吡啶；亚铁氰化钾；硫酸；ABS 塑料制品若干；甲醛；氢氧化钠；氨水；硬脂酸；浓盐酸；三氧化铬。

## 3 实验

### 3.1 非金属材料基片化学镀铬的基本原理

在经过对非金属材料基质表面，清洁、粗化、和活化预处理后，进行化学镀铬实验。得到了均匀、致密覆盖的铬层。说明了我们的化学镀铬液的配方是基本可行的。化学镀铬本质上是一种液-固催化氧化-还原反应，其中镀铬溶液中的三价铬离子还原为沉积在非金属材料表面的金属铬。

还原反应为：



$$\Phi_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}} = \Phi_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}}^0 - RT/3F \ln 1/[\text{Cr}^{3+}] = -0.74 - RT/3F \ln 1/[\text{Cr}^{3+}]$$

氧化反应：



$$\Phi_{\text{Na}^+/\text{Na} (\text{Hg})} = \Phi_{\text{Na}^+/\text{Na} (\text{Hg})}^0 - RT/F \ln 1/[\text{Na}^+] = -1.84 - RT/F \ln 1/[\text{Na}^+]$$

总反应：



$$E = E^0 - RT/3F \ln [\text{Na}^+]^3/[\text{Cr}^{3+}] = 1.10 - RT/3F \ln [\text{Na}^+]^3/[\text{Cr}^{3+}]$$

实验条件为： $[\text{Cr}^{3+}] = 0.1 \text{ mol/L}$

$\text{Na} = 9 \text{ g/L}$  [将 9g 的 Na 先制成 Na (Hg)]

$[\text{H}]^+ = 6 \text{ mol/L}$

$E = 1.31 \text{ V}$

催化剂采用新生的银原子，当非金属材料基质表面上基本覆盖了新生的银原子后，氧化还原反应在银原子的催化作用下只在非金属表面上进行，沉积出铬来。实验指出，新生态的金属银原子发生(3)反应，具有较强的催化作用，因此，反应(3)是一个自动催化的反应过程，沉积出的铬形成晶核，在其自催化作用下沉积反应不断进行，晶核不断生长扩展覆盖在非金属材料表面形成铬镀层。由于反应是一个自动催化的反应，因此可获得均匀的所需厚度的铬镀层。

### 3.2 化学镀铬液的配制

表 1 化学镀铬液的组成

Table1 (Chromium plating solution composition)

| 所需药品     | 数量             | 总体积               |
|----------|----------------|-------------------|
| 三氯化铬     | 27g            | 1 dm <sup>3</sup> |
| EDTA 二钠盐 | 26g            |                   |
| 酒石酸钠钾    | 22g            |                   |
| 浓盐酸      | 0.5ml          |                   |
| 钠（汞）     | 9g (钠汞剂的制备很关键) |                   |
| a，a 一联吡啶 | 20mg           |                   |
| 亚铁氰化钾    | 30mg           |                   |

### 3.3 塑料基片表面上镀铬处理的简明工序

镀件除油粗化→镀件敏化→镀件活化→化学镀铬。按照以下步骤仔细操作，各步完成后都应用蒸馏水漂洗干净，再进入下一步工序进行处理。

#### 3.3.1 除油渍

取一小块塑料片(4cm×3cm)，浸入去油渍液中，浸泡 5~6 min。

### 3.3.2 粗化

塑料表面作粗化处理目的在于使塑料表面形成微小凹坑、微孔粗糙状况,以保证金属镀层与塑料表面具有较好的结合力<sup>[7]</sup>。将去油渍后的镀件用零号细砂纸打磨塑料基片表面后,浸没于粗化液中,在 45℃~50℃ 下浸泡 10min。

### 3.3.3 中和

将粗化后的镀件,放入中和液中 1min。

### 3.3.4 敏化

将粗化中和后的镀件浸没于敏化液中敏化 10min。

### 3.3.5 活化

将敏化后的镀件,再浸没于活化液中 10min。

### 3.3.6 除银盐

将活化中的镀件再浸没于 10% (m) 甲醛水溶液中数秒钟。

### 3.3.7 镀铬

将处理好的镀件浸没于镀铬液中,浸泡 50~60 min 后,取出用蒸馏水洗后晾干。

表 2 各工序处理液的组成

| Table2 (Each step of the treatment liquid composition) |                                                                |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 名称                                                     | 组成及用量                                                          |
| 除油渍液                                                   | 硬脂酸 (C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> COOH) 57g                 |
|                                                        | 氢氧化钠 8g+100ml 水                                                |
| 粗化液                                                    | CrO <sub>3</sub> +浓硫酸 60ml+水 40ml                              |
| 敏化液                                                    | SnCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O 2g+浓盐酸 4ml+100ml 水+Sn 粒数颗 |
| 活化液                                                    | 0.5g AgNO <sub>3</sub> +100ml 水后滴加 6mol/L 氨水至溶液澄清              |
| 中和液                                                    | 10% (m) 氢氧化钠                                                   |

由于条件的限制未对镀层厚度、拉力以及镀层与塑料基片之间的结合强度进行测试。

## 4 结果与讨论

### 4.1 浓度的影响

镀铬液中适当加入 Cr<sup>3+</sup> 浓度和钠汞剂的用量可加快镀速。但镀速过快而使得镀层显得粗糙,结合强度也明显疏松。

### 4.2 温度影响

随着温度的升高,镀液的速度明显加快,但镀液的稳定性也会急剧下降,如果温度过高,镀液会迅速分解。实验证明,40℃~60℃ 的温度更适宜。但是,为了保持浴槽的稳定性,实际操作可以在室温下进行。在室温下,虽然镀速不是很快,但镀液相对稳定,也能获得较满意的镀层。

### 4.3 络合剂的影响

在本实验中,镀液中加入 EDTA 二钠盐和酒石酸钠钾两种络合剂。经对比验证,采用双络合剂的镀液镀出的镀层效果明显好于单络合剂的镀液。而且双络合剂镀液的稳定性也比单络合剂镀液稳定。

### 4.4 还原剂的优劣

由于条件因素,在该方面未作对比探讨。不过还应考虑选取硼氢化钠、二甲胺甲硼烷肼等其他还原剂加以实验。

### 【参考文献】

- [1] 杜登学,王介坤. 三价镀铬的研究概况[J]. 山东轻工业学院学报(自然科学版),1996,19(4):48-58.
- [2] 杨代华,江彩虹. 稀土元素在铬酸镀铬中的作用与研究概况[J]. 武汉汽车工业大学学报,1997,19(4):54-58.
- [3] 李永彦,李宁,屠振密,等. 三价铬硫酸盐电镀铬的发展现状[J]. 电镀与精饰,2009,31(1):13-17.

作者简介:王彦(1987-),男,山西省运城市盐湖区人,助理工程师。从事职业病危害因素检测与评价工作。

# 征 稿

《architecture engineering and management》即《建筑工程与管理》期刊由新加坡Viser Technology Ptd Ltd主办，国际标准刊号：ISSN2661-4413。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员青睐。期刊是一个开放获取刊，致力于出版建筑领域的高质量学术论文。同时为建筑工程技术人员和专业人士提供一个交流和信息交换平台，文章被中国知网、维普等权威网站全文收录。

《建筑工程与科学》秉承科学精神，以促进学术交流、科技进步，提高工程建设水平为宗旨，为推动建筑设计、建筑材料、建筑技术、城市规划、市政园林等领域的科研、设计、施工方面的最新研究成果与工程实践总结服务。

《建筑工程与管理》期刊的主要栏目有：

建筑设计、建筑材料、建筑装饰装修、建筑结构、施工技术、工程管理、石化工程、信息工程、路桥工程、机电机械、城市规划、市政园林、勘察测绘、节能环保、给排水工程

鼓励建筑界各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

(1) 论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

(2) 论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（80字符-150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4000字符以上

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)