

# 工程管理与技术

ENGINEERING MANAGEMENT AND TECHNOLOGY



新加坡学术出版社

第4卷 第2期

2022 2

ISSN: 2661-4820(O)  
2705-1021(P)



新加坡学术出版社  
www.acad-pub.com

73 Upper Paya Lebar Road #07-02B-01  
Centro Bianco Singapore 534818



## 编辑委员会

### 主编

- ◆ 张青  
荆楚博文图书出版(武汉)有限公司  
中国

## 编辑委员会成员

- ◆ 王震宇  
中国河南国际合作集团有限公司  
中国
- ◆ 董学军  
河南省建筑设计研究院有限公司  
中国
- ◆ 张利明  
天津市勘察院  
中国
- ◆ 李建华  
广东易达电力工程有限公司  
中国
- ◆ 朱敏华  
广州四季建设工程有限公司  
中国
- ◆ 张军荣  
惠州市惠阳区路桥工程总公司  
中国
- ◆ 陈汉耸  
广东金邑工程建设有限公司  
中国
- ◆ 罗远威  
广东金邑工程建设有限公司  
中国
- ◆ 余志玉  
《中学生英语》杂志社  
中国
- ◆ 胡晓静  
洛阳市规划建筑设计研究院有限公司  
中国
- ◆ 李娇  
深圳市建工集团股份有限公司一分公司，  
中国
- ◆ 周龙  
广东置信勘测规划信息工程有限公司  
中国

<http://cn.acad-pub.com/index.php/EMT/index>  
Address: 21 SERANGOON NORTH AVENUE 5#03-03  
BAN TECK HAN BUILDINGSINGAPORE (554864)

# 编委会

## Editorial Board

# 目录 CONTENTS

探讨燃煤电厂煤质检验工作中的问题	陈 丹 /1
铝合金模板在高层建筑工程中的应用	崔新梅 郑艳龙 /4
火电厂集控运行节能降耗技术措施	贺正皓 /7
装配式建筑施工安全管理风险与措施	李 萌 李守彬 /10
建筑装饰工程中石材幕墙施工技术的要点研究	孟 豪 刘金龙 刘海基 柳 楠 李士军 /13
帷幕灌浆在水利工程基础处理中的实践探讨	王 昕 /16
数据挖掘在烟草行业质量管理中的应用分析	危艳华 /19
海洋钢结构低合金钢焊接接头横向裂纹返修工艺和措施	徐光耀 陈海涛 袁建松 李海良 李兆杰 /22
顶管施工技术在水利水电工程中的应用	杨建平 /25
公路工程施工中混凝土施工技术的应用	杨尚峰 /28
不同施工工况下的边坡稳定性变化研究	张录明 黄哲隽 /31
试论老旧小区改造中建筑结构加固设计	刘光伟 杨艇艇 白 嵩 /36
某地下车库抗浮失效成因及对策研究	彭友峰 常功义 李春芳 /39
劲性结构区域—超大应力拉锁幕墙施工技术研究	张春国 田 锋 张鹏飞 谢金羽 王 浩 /43
建筑工程材料检测试验及常见问题	杨艇艇 刘光伟 白 嵩 /47

# 探讨燃煤电厂煤质检验工作中的问题

陈 丹

国家能源集团内蒙古上海庙发电有限公司 内蒙古鄂尔多斯 016200

**摘 要:** 煤是燃煤电厂供电的主要原料之一, 其质量直接影响到燃煤电厂发电的效率和质量。随着我国电力需求持续增长, 我国政府部门逐渐重视燃煤电厂的发展, 积极引导燃煤电厂优化创新煤炭试验, 最终目标是进一步提高燃煤电厂发展的效率和质量, 以满足发展需求。然而, 实际研究表明, 在现阶段, 燃煤电厂的质量控制仍然存在许多问题。如果这些问题得不到有效解决, 不仅燃煤锅炉运行的安全性和稳定性将大大降低, 而且燃煤电厂的成本将大大增加。本文简要分析了燃煤电厂煤质检测中存在的问题。

**关键词:** 燃煤电厂; 煤质检验; 问题

## The problems of coal quality inspection in coal-fired power plants are discussed

Dan Chen

State Energy Group Inner Mongolia Shanghai Temple Power Generation Co., LTD., Erdos, Inner Mongolia  
016200

**Abstract:** Coal is one of the main raw materials for power supply in coal-fired power plants, and its quality directly affects the efficiency and quality of power generation in coal-fired power plants. With the continuous growth of Chinese power demand, Chinese government departments pay attention to the development of coal power plants gradually, and actively guide the optimization and innovation of coal power plants test, the final goal is to further improve the efficiency and quality of coal power plants development, so as to meet the development needs. However, actual research shows that there are still many problems in the quality control of coal-fired power plants at this stage. If these problems are not effectively solved, not only the safety and stability of coal-fired boilers will be greatly reduced, but also the cost of coal-fired power plants will be greatly increased. This paper briefly analyzes the problems existing in coal quality inspection of coal-fired power plants.

**Keywords:** Coal-fired power plant; Coal quality inspection; The problem

目前, 随着人民物质生活水平的不断提高, 电力的需求量迅速增加, 随之而来的电力消费负担加大, 给电力生产企业的生产和供电带来了巨大压力。当前, 我国的主要发电厂是燃煤电厂, 其主要原料是煤炭, 其质量直接决定着其运作, 特别是发电的质量和效率。因此, 目前我国有关部门和燃煤电厂更加重视煤炭质量检测, 对煤炭检测的优化和创新提出了更高的要求。

### 一、煤质变化对燃料系统的影响

随着煤炭市场的变化, 也会对煤炭质量造成一定的影响。煤炭市场的煤炭价格上涨将增加燃煤电厂发电的成本, 而燃煤电厂的运行将在一定程度上受到影响。为了确保燃煤电厂的健康发展, 降低发展成本, 成功地完成发展指标的制定, 有必要调整煤炭结构。但是煤炭结构的调整对煤炭质量的变化影响较大, 对锅炉的正常运行也有一定的影响。因此, 工作人员要做好煤炭质量检验工作确保锅炉使用的煤符合标准和实际需要。运输煤炭时, 为了防止煤炭质量的变化对能源系统产生影响, 工人必须将高含水量煤与低含水量煤相结合, 以减

少煤炭的含水量。此外, 煤炭必须保存在安全的地方。在实际使用时, 有必要通过控制煤炭消耗来确保天然气的稳定运行, 以帮助燃煤电厂的安全稳定运行<sup>[1]</sup>。

### 二、燃煤电厂煤质检验工作中的问题分析

随着我国燃煤电厂管理者对煤炭质量检测研究的深入, 以及经过长期的实践研究发现, 现阶段煤炭质量检测存在的问题主要集中在以下几个方面。第一, 煤炭质量检验管理制度不完善, 未建立完善的责任制。在这种情况下, 煤在进入仓库之前, 监控管理系统和整个行程监控管理系统可以保证煤炭检测的质量, 有效控制所有质量控制管理人员的行为。第二, 必须改进煤炭质量管理的所有方面, 特别是取样、样品生产和实验室工作的标准化。由于工作未完成标准化, 质量控制的结果与理想结果大相径庭, 影响到煤炭控制的质量。第三, 没有专业的质量管理团队。造成这一问题的主要原因是燃煤电厂管理局不重视建立质量检查小组, 也没有建立科学的内部人力资源服务部门。在这种情况下, 很难有效提高燃煤电厂的煤炭质量检测质量, 煤炭质量检测仍是一

个需要解决的问题。

### 三、燃煤电厂煤质检验工作控制要点

#### 1. 煤品采样

在煤炭机械取样过程中, 取样前对取样设备进行检查, 以确保取样设备的稳定性和取样精度。此外, 取样装置的参数应根据实际情况和取样要求做出合理的定义, 并且在定义后不易更改, 以确保取样过程的连续性和平滑性。为了提高取样装置的运行稳定性, 有必要确保机械设备得到迅速有效的维修。设备运行一段时间后, 需要更换和增加变速器油和旋转零部件, 以确保设备的稳定性和安全性。如果在机械取样装置的使用和操作过程中遇到堵塞问题, 应在堵塞发生的地方安装适当的除雾器, 然后在泄漏发生的地方添加粘结剂, 以防止取样作业进行时发生问题, 以保证顺利采集煤炭样品并使设备保持良好状态。同时, 需避免煤炭产品出现储存问题, 造成检测结果不准确。在手动操作中使用煤炭产品时, 应严格遵守我国煤炭样品采集的标准和要求, 确保煤炭样品采集质量符合检验要求。一般而言, 煤炭流量的取样应进行机械化, 以确保准确性并减少因操作错误而产生的误差。如果没有机器采样的条件, 必须在保证操作人员安全的基础上进行采样。为了对所有取样数据进行统计和综合工作, 必须详细记录取样位置、时间、实际工作时间、工具的使用、分工等数据。此外, 为了避免出现污染问题和资源的损失, 需要妥善保存煤样<sup>[2]</sup>。

#### 2. 煤样的制样

抽取样品后, 应进行试验样品(样品制备)。煤炭的选择直接影响质量控制的结果。因此, 这一进程有许多方面需要考虑, 包括: 在收集煤炭样品时, 样品的特性, 如样品位置、碳纤维、粒度、包装等。此外, 取样应与标示相符, 且不应进行编号或移动以避免混淆。应在收到样品后立即进行取样, 以避免对外部环境的影响, 因为外部环境可能因环境原因而改变煤样的参数比例, 从而影响质量控制的结果。干燥时, 应按照国家要求精确控制干燥温度低于 50℃。在准备煤样时, 工作人员应根据国家标准和相关试验方法选择适当的预防措施。此外, 在准备煤炭样品时, 需要及时清理设备, 以避免污染样品影响检测结果。在制备煤样时, 用于分析和试验的所有煤样应按照有关粒度要求进行研磨。完成样品后, 对其进行过滤以确保均匀混合, 然后将样品放入瓶子和干燥处。最后, 确保煤样标签与样品一致。

#### 3. 化验工作

煤样分析受到分析试剂、仪器、环境条件和操作人员主观因素等客观因素的影响, 导致出现随机测量误差和系统误差。因此, 为了提高煤样测试的准确性和可靠性, 有必要对实验室的影响进行合理的监测, 并严格遵守国家标准和监管做法。因此, 煤炭取样实验室应定期审查和核查各种仪器和设备的性能和质量, 并及时加以校准和调整, 以确保所有仪器和设备发挥最佳作用。仪

器校准后, 如达不到煤炭质量检查的最低要求, 应及时更换新设备和仪器。实验室应记录所有仪器的信息, 详细记录所有仪器的使用情况、维修特点和性能。在确定高硫煤粉时, 为了避免第二高硫含量引起的测量误差, 必须能够及时清除煤样品燃烧产生的三氧化硫和二氧化硫。在确定挥发性物质时, 必须首先选择合适的测量设备, 并在测量开始之前核实燃烧是否发生过。测试仪应熟悉高温炉的特点和应用方法, 优化测量方法, 严格遵循标准程序, 确保测量数据的准确性和科学性。此外, 在确定热值时, 应定期补偿有效热容量, 加强对气泵的日常维护, 保持气泵内壁和电极的清洁和封闭, 保持实验室环境的相对稳定, 避免爆炸事件的发生<sup>[3]</sup>。

#### 4. 煤质分析

在进行样品分析时, 应考虑到以下几点: 必须保障所有参数都应符合国家标准。同时, 在分析过程中, 详细记录仪器的运行状况和测试结果。同时, 应定期校准标准煤样, 有效防止设备出现故障对后续造成更严重的后果。与此同时, 需要每月、每季度和每半年对煤炭样品中的各种元素进行分析, 以准确掌握各种煤炭成分。在煤炭试验和分析过程中, 有地面试验问题的样品需要重新试验。对于一些不规则的错误, 需要反复测试, 多次比较测试结果, 并得出最适合实际情况的结果。煤炭检查员应将煤炭样品分析结果纳入质量检查报告, 并及时提交, 而且要验证结果是否正确, 必须在多个级别进行验证。最后, 利用计算机技术建立煤炭利用成果综合数据库和计算机化成果管理。

### 四、燃煤电厂煤质检验工作中问题的有效应对措施

#### 1. 健全煤质检验管理制度

在各组织中, 煤质检验管理制度的可靠性在某种程度上直接决定了管理和工作的质量。改进煤炭检验系统, 特别是燃煤电厂的检验系统, 不仅会影响原材料成本, 而且还会影响发电的安全。因此, 燃煤电厂有关人员应注意完善煤质检验管理制度。为此, 首先必须确定目标责任, 根据工作进程和每项工作的内容将任务具体下放到个人。如果出现问题, 需要确定有关人员的具体责任, 让质量检查员严格按照劳动标准开展具体工作, 并以此来加强工作人员的工作责任意识。二是建立储存检验制度, 具体规定包括在储存煤炭时, 质量检验人员必须对所有煤炭燃烧原料进行抽样检验, 检验合格后方可储存。同时, 煤炭原料的储存和处理严格按照储存标准进行, 完成防潮和防火工作有助于避免煤炭原料储存过程中出现任何质量和安全问题。最后, 监督和管理煤炭质量检验的整个过程, 包括煤炭样品的取样、煤炭样品的制备、煤炭样品的检验等, 以确保工作流程的标准化。因此, 可以保证煤炭质量检验的标准化, 并不断完善相关内容。煤质检验管理制度在煤炭质量检验中充分发挥应用价值, 可有效提高煤炭的利用率<sup>[4]</sup>。

#### 2. 煤质检验过程管理

严格检查煤的质量。煤质检验过程中关键的是检验人员的综合素质,因此,需要并确保所有检验人员都具备技术水平。所有工作人员在操作和维护设备时,必须具备足够的理论知识和实际经验,以及科学知识和技术决策、控制和操作原则方面的经验,应定期检查、维护、修理和校准这些仪器,以掌握试验所用试剂的化学特性。如果出现问题,可以尽快做出最科学的决定,以确保工作的顺利开展。①使定期检查监测试验中使用的化学试剂标准化,配制水、比例、溶液量严格遵守标准,并对设备和仪器进行调试、校准和定期检查,以保障设备的性能正常。②对样品的测试值进行现场比较,发现严重问题时,应立即加以分析和解决。④客观处理试验记录、试验内容及相关数据,应保证有关数据的原始完整性。并且,严禁私下更改。③加强实验室标准体系管理,制定煤炭检查的详细工作计划,有相应的实践报告和总结经验。同时,必须对试验数据进行严格的审计和监督,负责所有程序和步骤,认真对待每一工作环节,并确保检验的科学性和高水平。

### 3. 建立煤质检验管理信息系统

建立煤质检验管理信息系统意味着计算机是提高工作效率的有效手段。当输煤车进入输煤通道时,车辆信息和重量立即显示在LED显示屏上。监测系统随后开始根据车辆和煤炭信息自动取样,指示车辆按照准则进入复合样品。取样完成后,取样员采集的煤样自动进入智能自动取样系统,开始取样,之后进入智能自动取样系统工作区<sup>[5]</sup>。

### 4. 组建专业化的煤质检验管理团队

第一,发电厂选煤人员在燃煤电厂中发挥重要作用,可对整个过程起监管作用。因此,发电厂选煤人员的综合素质直接决定发电厂选煤质量。如果煤炭检查员达不到综合质量水平,也未建立科学标准的煤质检验制度,就会对燃煤电厂的质量管理造成严重影响,阻碍其长久发展。因此,发电厂管理人员必须认识到提高燃煤电厂维修质量和成本效益的重要性。基于这一认识,有必要增加对质量管理团队建设的投资,并引入高质量的煤炭检验管理团队。另外,还需要针对人才的培养进行针对性的计划制定。其次,煤炭检查员应积极参与发电厂工作人员的培训,根据培训期间开展的工作和培训结果给予人员符合实际标准的奖励,并确保煤炭检查员积极参与发电厂工作人员的培训。最后,确定人才培养目标,重点关注煤炭试验技术人员的综合素质培养,并通过测

试流程、生产规模、质量保证流程和程序、质量保证等关键问题真正实现高质量人才的培养。

### 5. 采用科学的方法降低误差

误差大致包含两种,第一,是干燥误差,第二,是分析误差。干燥误差主要是由于煤样干燥温度的变化,导致最后结果出现错误。因此,要求有关人员采用适合于煤样的干燥方法,并根据具体需要进行自然干燥或其他形式的干燥,以保障煤样的性质。第二种误差则是由于在对煤样进行分析时,出现了一些差错。所以,煤炭质量分析技术人员应及时发现分析数据中的异常,避免出现分析误差。此外,煤炭检查员必须严格遵守有关规则和标准,在分析测试数据时,应注意客观条件下的某些错误,使用科学的方法来降低误差。

### 6. 改进检测技术,更新检测设备

在煤质检验的过程中,设备也是影响其检验结果的因素。随着科技的不断发展,采用了多种高精度的、智能的煤炭检测工具,为提高煤炭质量检测水平提供了可靠保证,大大减少了操作人员失误造成的检测误差。因此,企业必须对检测技术的研发进行充分投资,根据自身特点优化测试技术,更新测试设备,为煤炭质量检测提供基本保护<sup>[6]</sup>。

## 五、结语

煤炭作为一种基本能源其质量与供求双方的经济利益有关。燃煤电厂的有效运作需要严格遵守国家煤炭生产标准,分析所有生产环节的误差原因,准确有效地进行详细的煤炭质量检查,促进煤炭质量检测技术的完善和标准化,确保公平、公正和科学地计算煤炭价格。

### 参考文献:

- [1] 毕帅帅. 煤质检验技术的发展策略探讨[J]. 矿业装备, 2021(06):20-21.
- [2] 郑雪. 煤质检验中主要指标误差的解决措施探究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(22):17-19.
- [3] 崔红霞. 煤质检验中主要指标误差的解决措施[J]. 化工管理, 2021(30):131-132.
- [4] 韩林杉. 燃煤电厂煤质检验工作中的问题探究[J]. 装备维修技术, 2020(01):110.
- [5] 李伟, 王学义. 燃煤电厂煤质检验工作中的问题分析[J]. 科学技术创新, 2019(07):164-165.
- [6] 巴勇, 苏玉杰. 燃煤电厂煤质检验工作中问题探讨[J]. 煤质技术, 2007(06):16-18.

# 铝合金模板在高层建筑工程中的应用

崔新梅 郑艳龙

北京城建亚泰建设集团有限公司 北京 100013

**摘要:** 铝合金模板在高层建筑工程项目中的运用,可以有效地提高项目施工质量和效率,并能够在项目施工中循环利用,有利于节约成本。但是,铝合金模板也存在安装合格率较低、难以控制的弊端。通过对铝合金模板板面钝化材质的优化,制造出性能更加优化的脱膜剂,可以预防铝合金模板和混凝土之间发生化学反应。伴随着生产工艺水平的提高和施工工艺的成熟,在未来高层建筑施工中,铝合金模板体系所具有的巨大优势将会得到不断凸显。

**关键词:** 铝合金模板; 高层建筑工程; 模板施工

## Application of aluminum alloy formwork in high-rise building engineering

Xinmei Cui Yanlong Zheng

Beijing City Construction Yatai Construction Group Co., LTD., Beijing 100013

**Abstract:** The application of aluminum alloy formwork in high-rise building projects can effectively improve the quality and efficiency of project construction, and can be recycled in project construction, which is conducive to cost saving. However, aluminum alloy template also has the disadvantages of low qualification rate and difficult to control. Through the optimization of the passivation material of aluminum alloy formwork plate surface, the deformable agent with better performance is produced, which can prevent the chemical reaction between aluminum alloy formwork and concrete. With the improvement of production technology and the maturity of construction technology, in the future construction of high-rise buildings, the enormous advantages of aluminum alloy template system will be constantly highlighted.

**Keywords:** Aluminum alloy template; High-rise building projects; The template construction

### 引言

在现代高层建筑施工中应用铝合金模板技术,不仅能够提高建筑质量,还能有效降低工程造价成本,实现节能降耗、绿色环保。伴随着城市可开发利用的土地越来越少,高层建筑会越来越多,对建筑工程的质量提出了更高的要求。建筑施工企业想要最大程度保证自身发展的长远性及稳定性,就要敢于推广使用新材料、新工艺在工程中的应用,始终走在建筑行业的最前沿,才能使企业立于不败之地,为企业高质量发展打下坚实的基础。

### 一、铝合金模板在高层住宅中的应用优势

一是,铝合金模板自身质量轻、强度高,在安装过程中一个人就能拼装,不需要机械设备辅助,施工非常简单,效率很高;二是,按照深化图纸进行施工,每个位置的墙板模板及配件均标识得非常清楚,只需要对普通工人进行集中教育培训就能上岗拼装,不需要技术工人,有效地降低了人工成本;三是,铝合金模板表面较为平滑,混凝土成型后垂直度和平整度都很好,能够达到免抹灰清水墙交付的标准,达到节材降本的效果;四是,铝合金材质的模板在使用过程中,较传统木模板而言不会大面积更换模板,且可以回收再利用不产生废料,

做到低碳、节能、绿色施工的理念;五是,铝合金材质模板防锈蚀能力强,可使用的周期较长;六是,铝合金材质模板具有良好的阻燃性,高层建筑施工过程中发生火灾的主要可燃物就是周转材料,使用铝合金模板从源头上降低了发生火灾的风险。

### 二、铝合金模板施工的特点分析

#### 1. 铝合金模板的应用特点

在现代高层建筑施工中,铝合金模板施工是一个比较新的概念。这种模板体系并不复杂,拼接较为容易。高层住宅建筑选择铝合金模板施工技术可缩短施工周期,其参与监理的所有铝合金模板工程几乎都能够如期完工,可体现工程建设的管理水平。在应用过程中,相较于其他模板,铝合金模板的拆除时间更早,能提高应用效率,在很大程度上降低模板受损程度,最终使工程项目中的各项资源得到综合利用。

#### 2. 铝合金模板的施工管控要素

(1) 与铝合金模板本身及施工图纸有关的质量控制要素

为提高铝合金模板施工技术的应用效果,一般需要在绘制施工图后,开展建筑标准层施工的前三个月时间内,完成对铝合金模板深层设计计划的制定。此外,该

计划还应提交给有关单位进行审核。特别是模板的结构、滚动轴承、整体施工布局、安装和拆卸施工的顺序等。提高上述工作质量,有助于降低施工期间发生意外事故的概率。

#### (2) 铝合金模板安装施工期间的管控要素

进行每一个环节的施工前,施工人员都应仔细观察施工图纸,并根据图纸中给出的信息,完成相应模具的审核<sup>[1]</sup>。在正式施工之前,施工人员需要对模具的侧面、角落等处进行清洁,防止碎屑沾染而影响施工效率。待清洁工作完成后,需要涂抹一层保护油,以达到提高脱模效率的目的。

#### (3) 铝合金模板拆除作业期间的管控要素

当混凝土浇筑完成且逐渐凝固后,铝合金模板的“支撑任务”便宣告结束,此时需要拆除成品零件。该过程需要遵守一定的顺序,且尽量降低磨损。首先需要对侧模进行移除,之后移除梁体模板,最后移除支撑杆。妥善处置拆卸的铝合金模板,以备后用。

### 三、铝合金模板在高层建筑工程中的应用问题

某项目心项目总建筑面积 13.6 万 m<sup>2</sup>,其中,地上建筑面积 11.07 万 m<sup>2</sup>、地下建筑面积 25.23 万 m<sup>2</sup>,包括 5 栋办公楼、1 栋商业中心和地下车库。该工程为框架剪力墙结构,其中,1 号、3 号和 5 号楼在 4 层以上空间采取铝合金模板体系。

#### 1. 铝合金模板应用存在的问题

因为该项目施工 4 层及以上构件都增设了变截面,剪力墙截面所发生缩小值为 10mm、20mm、30mm、40mm 不等,横梁和楼板也对应发生变形,通过运用铝合金模板进行操作,施工成本对应增多。铝合金模板由于拼缝严密,在进行浇筑的过程中容易与混凝土产生化学反应,导致混凝土表面出现麻面的问题。另外,选择不同的脱模剂,将会对混凝土观感带来影响。

#### 2. 铝合金模板安装效果分析

铝合金模板安装效果好坏将直接影响工程施工效率,为了有效提高项目施工质量,需要在铝合金模板拆模后,对施工质量进行检测。本研究选择了 200 个点位,对截面尺寸、平整度、模板垂直度进行检测<sup>[2]</sup>。在当前施工工艺下,混凝土观感合格率为 75.7%,说明混凝土表面存在较多麻面,整体观感效果不佳。铝合金模板平整度和垂直度合格率较高,模板安装合格率较高。综合以上诸多影响因素,最终得出铝合金模板安装合格率为 84%。

#### 3. 铝合金模板安装合格率分析

要有效提高铝合金模板施工效率,在其他施工工艺不变的情况下,需要增强铝合金模板拆模之后的观感质量。通过实地调查分析,发现铝合金模板施工效率低的因素有以下 4 点:一是工人振捣不充分;二是铝合金模板没有预留足够数量的排气管,气体无法正常排出;三是脱模剂涂刷不处于同一水平面或与混凝土产生化学反

应;四是混凝土与铝材发生化学反应<sup>[3]</sup>。通过对以上影响因素分析后发现,项目施工人员是否遵循施工规范、铝合金模板是否设置足够数量的排气孔、脱模剂是否能够和混凝土表面发生进一步化学反应以及在铝合金模板清扫中是否与铝模板发生化学反应,都是影响铝合金模板施工质量的主要因素。

### 四、铝合金模板在高层建筑工程中的应用

#### 1. 墙柱模板安装

在铝合金模板施工前,充分做好拼装前的准备工作,做好图纸交底,总体按照“先墙柱、后梁板”的顺序进行模板安装。做好工程控制点,根据控制点放楼层控制线,再根据复核无误的楼层控制线分墙柱细部定位轴线,在确保墙柱定位轴线无误后,方可进行墙柱模板的安装<sup>[4]</sup>。在墙柱模板安装拼接时,墙柱模板之间销钉间距不大于 300mm,模板顶端与转角模板或者承接模板间连接处要求不少于 2 个楔形销钉,墙柱模板的加固采用“方通双拼背楞+对拉螺栓+斜支撑”的方式进行。在施工过程中,剪力墙过长或者房间较小,可采用背楞连接器将两段方通双拼背楞连接成整体,便于拼装及拆除。对拉螺栓根据铝模的设计要求确定间距。斜支撑的设置分为上部斜支撑和下部斜支撑,其中上部斜支撑与楼面的倾角为 45°、下部斜支撑楼面倾角为 10°左右为宜,斜支撑的间距控制在 2m 以内。

#### 2. 梁、顶板模板安装

根据“先墙柱、后梁板”的顺序,将墙柱模板校正、复核无误后方可进行梁板模板的安装。在施工过程中同样要控制销钉、销片的间距,同时,注意板面深化设计时设计的预留放线孔,控制在 200mm×200mm 的范围以内,预留放线孔模具制作成上大下小的形状,便于混凝土浇筑后拆除和后期混凝土补洞能形成一个整体。为方便铝合金模板和支撑体系、加固体系材料的垂直传输,在每一户楼板上设置一个 300mm×800mm 传料口,传料口预制模具与预留放线孔模具制作要求一致<sup>[5]</sup>。如果在楼面架设混凝土布料机时,应避开龙骨早拆头位置,同时,还要对布料机架设位置的板面进行加固处理。

#### 3. 楼梯、阳台模板安装

楼梯在施工过程中容易变形,应严格控制支撑杆件的水平间距、排数,销钉、销片的间距、构配件间的牢固程度,确保楼梯浇筑混凝土成型后底面平整,梯步棱角方正密实。楼梯铝合金模板的安装流程依次为:底模及支架安装、侧模安装、踏步板安装、背楞加固、校正及复核<sup>[6]</sup>。阳台模板的安装流程同顶板安装流程一致,但需要控制好阳台的端头阳角或圆弧形模板的位置,确保所有楼层外立面阳台端头位置处在一条线或一个面上。拼装阳台位置梁底模时,应注意深化设计的滴水线,确保所有拼装的梁底模板滴水线处于梁的外侧,这样才能起到滴水的作用。

#### 4. 卫生间模板安装

卫生间模板的安装好坏直接关系到成型沉箱的美观及下层墙柱模板定位的精度,如果沉箱发生偏位,沉箱处的墙柱节点就需要进行人工剔凿或修补,方可进行下一层的模板定位拼装,控制好卫生间沉箱模板也尤为重要<sup>[7]</sup>。卫生间沉箱侧模板主要由沉箱板面上放置的支撑垫块、沉箱为定型化的铝合金模板、角铁拉杆、销钉、销片等组成,要求支撑垫块高度同楼板厚度,间距控制在1m以内,当沉箱边长大于1.5m时,通常中间用角铁拉杆进行加固,整个沉箱的模板固定则是通过角铁拉杆与穿过板面的螺栓进行固定,穿过板面的螺栓设置锥形套管,套管高度同板厚。

#### 5. 脱模剂的优化选用

当前,铝合金模板脱模剂的运用还有很多工艺需要提高,当前市场上大量的脱模剂与铝合金模板难以紧密贴附,存在脱模剂性能不强等问题,在作业中混凝土排出气体容易和模板粘连,使得混凝土表面不够平滑。铝合金化学性质不稳定,常温下的铝合金模板在与空气充分接触下,其表面可以形成一层薄氧化膜,这层氧化膜可以起到较好预防腐蚀的作用。当前,绝大多数混凝土浆液都为碱性,铝合金模板中的铝与氢氧根在常温下容易发生化学反应,进而影响到铝合金模板的整体使用周期<sup>[8]</sup>。所以,在铝合金模板使用过程中,要提前对铝合金表面进行处理。将铝合金模板背面铝材进行打磨,对打磨剩余下的铝合金粉是否和脱模剂发生化学反应进行观察,确保混凝土表面无气泡产生。

#### 6. 增加排气孔

为了确保工程质量,在已有的铝合金模板之上铺设一定数量的排气孔,预防浇筑完成后的混凝土发生麻面问题。对于楼梯等局部位置,需要安排专人对混凝土振捣是否充分进行监督。在采取了一系列措施后,脱模后

台阶、阳台等位置的混凝土表面光滑完整,说明混凝土内部气泡无法排出的问题得到有效改善。

#### 五、结束语

总之,铝合金模板全称混凝土工程铝合金模板,是以铝合金型材作为主要材料,经过机械加工、焊接等工艺处理后,制成适用于混凝土工程的模板。铝合金模板的模数通常为50mm,包括面板、板肋、主体型材、平面模板、转角模板、早拆装置等部分。铝合金模板的应用被认为是现代混凝土工程模板技术层面取得的重大突破,能够使建筑结构和施工技术革新,应用价值极高。

#### 参考文献:

- [1] 苏墩慎. 关于高层建筑工程铝合金模板的施工技术要点分析[J]. 四川水泥, 2021,(11):65-66.
- [2] 王艺填. 高层建筑工程铝合金模板的施工技术分析[J]. 江西建材, 2021,(08):172-173.
- [3] 林建辉. 高层建筑工程中铝合金模板体系早拆技术应用研究[J]. 福建建材, 2021,(07):76-78.
- [4] 谢小兵. 高层建筑工程铝合金模板拉片式加固体系应用研究[J]. 散装水泥, 2021,(02):112-114+122.
- [5] 丁延霞. 铝模板施工技术在高层建筑工程中的应用探讨[J]. 冶金与材料, 2021,41(02):58-59.
- [6] 刘彦伟. 高层建筑铝合金模板工程的施工技术研究[J]. 洛阳理工学院学报(自然科学版), 2020,30(03):33-35.
- [7] 马赞. 组合铝合金模板工程技术在高层建筑标准层施工中的应用[J]. 房地产世界, 2020,(16):86-89.
- [8] 陶光明. 铝模板技术在高层建筑绿色施工中的应用[J]. 山西建筑, 2020,46(16):88-90.

# 火电厂集控运行节能降耗技术措施

贺正皓

国家能源集团内蒙古上海庙发电有限公司 内蒙古鄂尔多斯 016200

**摘要:** 在社会迅速发展的情形下,电力需求迅速增加。几乎各个部门的电力需求都在上涨,对发电厂的生产 and 运营提出了更高的要求。目前,火电依旧在我国的电力结构中占有主要地位。然而,火力发电厂的运作和发展过程中的高耗能依旧是一个难以解决的问题。因此,在目前的火力发电厂的工作过程中,需要采取集中管理和积极的节能的技术措施,以确保火力发电厂实现预期的节能目标。

**关键词:** 火电厂; 集控运行; 节能降耗; 技术

## Technical measures for energy saving and consumption reduction in centralized control operation of thermal power plant

Zhenghao He

State Energy Group Inner Mongolia Shanghai Temple Power Generation Co., LTD., Erdos, Inner Mongolia 016200

**Abstract:** With the rapid development of society, the demand for electricity is increasing rapidly. Electricity demand is rising in almost every sector, placing greater demands on the production and operation of power plants. At present, fire power still occupies the main position in the power structure of our country. However, the high energy consumption in the operation and development of thermal power plants is still a difficult problem to solve. Therefore, in the current thermal power plant work process, it is necessary to take centralized management and active energy saving technical measures to ensure that the thermal power plant to achieve the expected energy saving target.

**Keywords:** Thermal power plant; Centralized control operation; Energy saving and consumption reduction; Technology

随着科学技术的不断发展和迅速进步,新技术,特别是清洁能源和绿色技术在各个领域得到广泛应用。在集中管理火力发电厂的过程中,为了实现节能环保的先进目标,有必要提高员工自己的思想意识。此外,还应该定期组织操作人员积极参加专项培训活动,以提高日常工作效率,实现火力发电厂节能的基本目标。从运营者的总体质量以及专业和技术水平入手,能够取得良好的节能效果。

### 一、火电厂集控运行概述

#### 1. 火电厂集控运行的概念

在火力发电厂的日常运行管理中,需要进行集中管理,以便有效控制发电厂的机组。目前,绝大多数火力发电厂企业是通过整合控制锅炉和汽轮机来提高设备的运行效率和管理效率。在进行集中管理的过程中,如果没有按照标准的要求对设备进行检查和维修,集中管理系统将自动关闭,相关工作人员就必须尽快制定出有效的维护措施尽快执行,以便在短时间内让设备恢复运行。目前,为了确保集中管理和操作系统的有效性和稳定性,需要设立一个存储层操作管理工作队,采用全天候服务

模式,对所有相关机械设备进行全天候监测,以便在设备突发故障时及时维修。

#### 2. 集控运行技术与传统控制技术的区别

在传统火力发电厂的生产和运行中,设备和系统分开管理,对设备的运行技术进行集中控制和管理。集中管理使所有汽轮机和锅炉成为一个整体,更好地反映了系统分离和集中管理的好处,对提高生产力和集控运行技术十分重要。火力发电厂的生产与城市发展和人民生活密切相关。因此,在热电厂的运行和发展中,需要有专职人员监督和维护机组人员,进行工作轮换,利用各种监测手段确保集中管理系统的稳定运行,促进火力电厂的智能发展<sup>[1]</sup>。

### 二、火电厂集控运行方面存在的问题

#### 1. 过热气温系统的控制问题

系统过热是集中控制运行时最常见的问题。由于这些问题,工作人员必须及时调整空气系数,以确保煤浆与规定的合理数量相称,并确保温度和气体系统在设备运行中达到最佳状态。但是,调整空气系数时,如果误差太大,就可能出现设备表面温度过高的问题,影响系

统正常稳定的运行。因此,现场工作人员必须具备丰富的专业知识和扎实的操作技术,并注意机械设备的整个操作过程,以便在系统热量出现异常时立即发现问题,并有效地解决问题。此外,结构质量相关的问题也不容忽视。

### 2. 再热气温系统的控制问题

集中控制火力发电厂运行时控制加热温度系统,应确保加热炉输出温度在规定的范围内,以避免单位热循环的效率过低。预热温度系统难以控制,因此对大型机组造成的影响相对较大。调节电网、监测煤炭的质量、对系统控制水平进行调节,能够对蒸汽蓄热系统产生良好的影响。大多数工厂通常采用碱水来达到调节设备运行过程中的高温情况以保证设备的正常运行。但是如果工厂长时间的作用这种方法不但会逐渐降低设备的工作效率还会对设备系统造成不可挽回的损失,减少系统设备寿命。

### 3. 主气压力系统的合理管控问题

主气压力系统是发电厂运行过程中的一种重要设备。目前,主要使用主要大气压力计算公式来计算,符合国家安全标准的主要大气压力系统。因此,主气压力系统技术被广泛应用于控制主燃气压力系统,这需要工作人员具有专业的知识基础和过硬的技术能力。但这种技术不适合应用在间接平衡系统中。热电厂的问题必须用能量平衡公式来解决<sup>[2]</sup>。

### 4. 用电方面的问题

火力发电厂在运行过程中会消耗大量能源,特别是在一些大型设施投入使用的环境下。此外,因工厂相关工作人员对于偶然事故的发生不够重视,所以无可避免的导致设备运行过程中过高消耗能源。一些火力发电厂不能很好地管理电力工作人员的行为,由于工作人员的工作失误导致严重停电和浪费电力,将不可避免地对减少能源消耗产生严重影响。因此,在实践中,有必要执行节能措施和加强自身的能源管理,以提高能源效率。

## 三、火电厂集控运行节能降耗的具体技术措施

### 1. 降低锅炉排烟热损失

排气温度是影响锅炉排气热损失的最重要因素。通过控制废气的温度,可以减少锅炉中煤的损耗和污染物的排放,因此,需要优化机器运行曲线,更好地适应机器转速,保证机器正常运行,实现有效的气流控制。与此同时,必须做好煤炭燃烧残留物排放的工作,避免过量囤积矿渣,影响木炭通风的问题,并确保风速和气流在原有设计指标范围内能够得到有效控制。为了防止空气泄漏,需要检查锅炉的密封性是否合格。锅炉主体不应有过多的孔,以免漏风率上升。在设备的运行过程中,有必要对锅炉燃烧方式进行科学调整,然后根据设备的具体工作方式调整燃烧前后的氧气供应参数,以保证设备工作相关系数的科学和合理。此外,当燃料在燃烧过程中出现结块和积灰现象,当这种现象发生在锅炉烟侧

表面时,会提高烟道的传热阻力和通风阻力,最终导致烟气温度过高。因此,需要对煤与空气的比例进行科学调整,有效控制残留物的比例,在实际生产过程中定期处理,保持受热面清洁,提高传热效率。

### 2. 对汽轮机组进行控制

#### (1) 优化汽轮机的启停环节

汽轮启动前,需要进行预热操作来提高燃烧缸内的温度,这会减少设备在运行过程中产生的能量损失。所以应该严格控制设备的停机时间,以便降低热工操作系统的能耗。设备在维护期间,也就是在停止运行的时候,工作人员需要严格按照规定对设备进行保养和维修,消除设备在运行过程中可能出现的安全隐患,保证维护质量,延长设备的使用寿命,降低能耗<sup>[3]</sup>。

#### (2) 优化热力系统的运行状态

科学合理的配置热力系统运行参数对包括汽轮机热力系统在内的所有设备的正常运行起着积极作用。实时监控热系统,根据系统过去的运行经验和实际运行情况确定相关的优化措施和维修配置,能够有效提高设备的运行效率,降低生产过程中产生的能耗,最后实现节能目标。

#### (3) 优化凝汽器(或排气装置)的运行状态

排气装置在涡轮机的运行过程中起着重要作用。使冷凝器保持真空的状态能够有效的降低设备在运行过程中的油耗。可以通过以下几个措施来提高设备的运行效率:1 控制凝汽器(或排气管)的进气位置,有助于始终保持密封。2 利用自动检测设备实现凝汽器的适应性自动调节,根据实际运行情况及时对设备进行有效调节。3 注意湿式制冷装置的循环冷却。由于燃料的供应质量能够直接影响设备的能源消耗度,所以应该对其进行应定期监测,以确保充足的燃料供应。4 空气冷却设备应根据环境温度和单位负荷及时调节单位压力,使其以最佳的背部压力运行。

#### (4) 动态调节汽轮机运行水温及水位

保持设备运行过程中的适宜水温是工厂发电设备正常运行的重要条件,燃料供应量是直接系统保持水温的一个重要因素。水温太高或者太低都有可能影响系统的能耗,不仅可能降低设备的运行效率,还会对环境造成严重污染。所以工厂一方面必须保持设备在运行过程中所需要的正常水温,以保证设备在生产过程中的高效运行,有助于节约能源,降低能耗。另一方面,必须将工作水位保持在预定限度内,以确保汽轮机的高能效运行。

### 3. 降低厂用电率

其实在大多数发电厂的运行和发展过程中,许多辅助机械的使用被当作工厂运行设备的重要组成部分和生产过程中的重要运营内容。在生产过程中,相关设备耗电情况的发生无法人为的避免,也没有办法完全人为避免发电厂的能源消耗。在此基础上,有必要结合设备的

实际使用情况,针对工厂设备运行过程中内部辅助设备装置的优化,以降低生产过程中的能源消耗,真正降低发电厂的能耗度。在实际操作过程中,根据实际要求,逐步改变风机,对冷却泵等各种设备进行变频调速,从根本上解决设备的能耗问题。同时,工厂在生产过程中使用的照明装置应该严格按照规定和标准使用。如果在整个制造过程中照明设备相对良好,则可使用它。在设备的实际应用过程中,以节约能源为标准合理的选择照明设备,有利于解决生产过程中的高耗能问题<sup>[4]</sup>。

#### 4. 降低工质损失

人力资源管理不仅是集中管理的优先事项,有利于降低生产过程中的能耗问题。在低温季节,为有效防止低温腐蚀状况的发生空气预热器的冷端需要额外配备加热器,来提高设备的供水速度。通过疏水回收,进一步实现机组优化控制,提高运行效率。其次,清洗受热面,可以大幅度提高导热系数。工作计划包括定期清理锅炉受热面、脱硝设备、空气预热器和其他相关设备。关于清理设备运行过程中产生的废液,可以通过疏浚来减少损失,但只有通过控制水质,才能将水排入排水系统,并减少海水淡化的使用。第三,仔细检查空容器的输水管道,特别是泄漏和管道密封情况,以防止泄漏引起的污物进入闪蒸槽,降低流量。如果发生泄漏,应及时报告和处理,以防止泄漏。此外,有必要加强诸如换热器、汽轮机通道和蒸汽管道等污物的清理工作,以确保高效驾驶。

#### 5. 加强对锅炉燃烧的调整

##### (1) 调节过量空气系数

为了提高燃料的燃烧效率,保证锅炉的运行效率,应该合理的调节运行过程中的空气排放系数,分析排放的废气中的碳氧含量,以确定锅炉燃烧方式。燃烧不足后,需要调整多馀的空气因子。如果燃料没有进行完全燃烧,会导致燃料的大量浪费,还可能导致燃烧产物中含有大量的硫化物和氮化物,不但浪费燃料还对空气造成污染。在锅炉有效运行期间,对燃料科学的进行相关调整,以最大限度地防止燃料不完全燃烧,减少不必要的损失。合理控制空气-燃料面积比例。过高的空气溢出系数可能会对传热质量产生重大影响。在燃料完全燃烧的情况下,应保持合理的空气系数,并在足够燃料用量提供的基础上尽量减少热量损失<sup>[5]</sup>。

##### (2) 燃煤掺烧

选择燃煤掺烧分配方法可以降低煤炭的成本,可以有效控制成本。在混合过程中,添加低含水量煤不仅可以控制成本,而且可以有效控制碳的排放量。但是,所选煤的质量必须符合标准,热值分布必须稳定。

#### 6. 创建集散系统控制技术

火力发电厂集中控制系统的措施包括多种技术,包括集中控制和分散控制技术。为了实现良好的整合和减少煤炭消耗,必须合理利用这些技术。在这些技术中,DCS

控制技术的应用还包括多层次控制模式。在这种情况下,每一个具体的调整过程都必须经过正确修改,分成几个部分,逐渐形成一个能源效率优化系统。该方法可确保设备在正常运行的过程中合理控制参数,使参数与设计值相匹配,从而降低能耗。阀门内部泄漏对能耗也会产生很大影响。分散控制技术通过建立阀门内部泄漏账户来减少能耗,工作人员在处理泄漏之前应该进行定期检查泄漏情况的相关措施。在实践中,良好的排水管理对于有效减少用水和实现水资源回收非常重要。此外,需要启动和停止节能管理。冷冻状态开始后,可以通过冷凝泵向制氧机添加水,有效降低水泵的流量。

#### 7. 生产节能技术

生产过程中有一系列节能降耗的措施。首先,应根据集中工作流程管理的某些特点,建立适当的节能监测系统,以监测有关工作人员的工作。这有助于加强有关员工的责任感,如果员工有责任感,他们可以成功地完成工作。此外,员工必须了解集中控制系统的操作要求。火力发电厂必须大大提高操作人员的操作水平和专业技能素养,制定全面的培训计划,对员工进行培训。培训计划的制定和培训任务的分配必须严格遵守规则和条例,并考虑工厂的实际运作情况,从而大大提高电厂集中管理的效率和质量。设备维护管理系统要到位,维护内容要明确。同时,有关人员必须对设备进行定期的检查,及时发现设备中的隐患问题。如果出现问题,立即修复设备以确保其安全稳定地运行<sup>[6]</sup>。

#### 四、结语

有鉴于此,目前我国的主要电力来源热电厂为我国社会提供可靠的电力来源。随着新技术的迅速发展和进步,社会对高效技术的需求越来越大。为了执行节能降耗政策,火力发电厂必须根据现有火力发电厂的实际发展情况,制定合理的科学节能措施。具体而言,集中管理系统中的节能管理应得到更多的重视,集中管理技术的研究应得到加强,热电厂节能技术应得到优化。

#### 参考文献:

- [1]方然. 火电厂集控运行节能降耗技术措施分析[J]. 科技创新与应用, 2022,12(08):126-128.
- [2]曾学文. 火电厂集控运行节能降耗措施研究[J]. 科技与创新, 2022(02):4-6+10.
- [3]王占国. 火电厂集控运行节能降耗技术探讨[J]. 新型工业化, 2021,11(03):216-217+226.
- [4]郭庆杰. 火电厂集控运行节能降耗技术[J]. 化学工程与装备, 2020(12):223-224+245.
- [5]郭庆杰. 关于火电厂集控运行节能降耗技术的研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2020(20):1-3.
- [6]肖尤国. 火电厂集控运行节能降耗技术分析[J]. 通讯世界, 2020,27(05):175-176.

# 装配式建筑施工安全管理风险与措施

李 萌 李守彬

北京城建亚泰建设集团有限公司 北京 100013

**摘要:** 装配式建筑是建筑施工领域的趋势,也是对当下建筑施工中粗放形态的革新,只有在完善装配式建筑施工的安全管理前提下,装配式建筑才能更快的提高在建筑领域的使用频率。通过分析装配式建筑施工过程中的分钟风险,利用安全管理系统理论,结合三维仿真技术,提前及时的消除事故隐患,减少事故发生的概率,保障作业人员的人身安全,营造安全文明的施工环境,近一步的促进装配式建筑的发展。

**关键词:** 装配式建筑; 施工安全; 安全管理风险

## Construction safety management risks and measures of prefabricated buildings

Meng Li Shoubin Li

Beijing City Construction Yatai Construction Group Co., LTD., Beijing 100013

**Abstract:** Prefabricated building is a trend in the field of construction, but also an innovation of the extensive form of current construction. Only in the context of improving the safety management of prefabricated building construction, prefabricated building can improve the frequency of use in the field of construction faster. By analyzing the construction process of prefabricated minutes risk, using the theory of safety management system, combined with 3 d simulation technology, eliminate accident hidden danger in time, in advance to reduce the probability of accident, ensure workers safety, to create a safe and civilized construction environment, further promote the development of prefabricated construction.

**Keywords:** Prefabricated building; Construction safety; Security Management Risks

### 引言

在实际施工中,应强化技术协同设计,立足于工程实际情况制定生产计划,通过技术交底提高操作熟练度,做好构件运输准备,规范装卸过程,提高安全意识,并构建案例数据库,落实安全监管,最大限度地保障施工安全性。由于高功耗和频繁的空中作业,潜在的安全问题比较大。但是,由于预制建筑物机械化程度高,可以大幅节约人工费分配,有利于安全管理。大前提是确保建设项目安全顺利进展,包括提高施工人员的安全意识、建立科学有效的安全管理体系、降低潜在的安全隐患等。

### 一、装配式建筑施工中的安全风险内容

#### 1. 预制构件运输阶段存在的风险

预制构件在加工厂内制作完成达到使用要求,由运输车辆运输到施工现场,由于预制构件往往体积大、重量大,在运输过程极易因放置不合理、捆扎不牢固、车辆急转弯急刹车等原因造成事故的发生。

#### 2. 预制构件存放阶段存在的风险

由于施工现场可长期存放的场地较小、场地不标准、施工现场人流量大等原因,预制构件运在施工现场后在存放过程中,发生安全事故的频率也较高,风险主要有以下4种。(1)存放场地未硬化或硬化后强度不够,堆放过程中出现地基下沉,造成倾覆事故。(2)堆放

数量过高,超过了场地可承载力,装配式建筑需要较多的预制构件,而现场的闲置场地往往较小,预制构件偶尔形成积压,工人过多堆叠,会使得压力过大,可能发生坍塌现象。(3)预制构件在堆放过程中,支撑架强度不够或基础不牢固,从而使得预制构件倾覆。(4)预制构件在进行场内二次倒运,使用起重机械的过程中,可能发生机械伤害。

#### 3. 预制构件吊装阶段存在的风险

(1)起吊点的位置选择不恰当。预制构件制造过程中,应标明起吊点,若由现场施工人员自行选择起吊点,往往因为起吊点处强度不足或起吊后构件的中心未在起重机械的吊钩垂直线上,造成构件破损和倾覆,发生人员的伤亡事故。(2)吊装起重机械选型不合理。预制构件的质量和体积较大,吊装高度较高、范围较大,如果构件的质量大于起重机械的额定起重能力,构件容易滑落。(3)吊索、吊具、夹具的风险。吊装作业中,吊索因使用频繁、不当使用经常发生断丝、断股、压扁、扭结、绳芯突出等破损现象,吊具因不当使用发生变形,夹具上的衬垫因磨损过多造成夹紧力不足等都会在吊装时引起预制构件掉落倾翻。(4)高空作业防护措施不完善。在构件的吊运和安装时,往往因为内外脚手架的搭设难以搭设完成,作业人员安全带系挂点不足不牢固,

容易发生高空坠落。(5) 预制构件安装误差大。在安装预制构件时, 往往存在较大的误差, 造成构件难以放入, 或放入后与相邻的构件的连接钢筋难以对接, 造成结构不稳, 严重的会出现倒塌。(6) 突发的恶劣天气。突然发生的恶劣天气如六级以上的大风、浓雾、暴雨等天气, 造成正在吊装中的预制构件出现摇摆、脱离控制发生碰撞、作业人员的视线受阻等问题。

## 二、装配式建筑施工安全管理风险问题

### 1. 方案设计环节的问题

现阶段, 在我国广大地区, 装配式建筑尚处于推广应用时期, 设计单位在经验方面较为欠缺, 通常只会照搬示范案例, 相关的设计文件上没有对安全重点部位做出标识, 也未能提出针对性的合理建议, 设计单位未能在安全方面负起责任。此外, 部分业主、设计单位、施工单位、PC 厂商没有进行详细的图纸会审, 无法达到图纸会审的实际效果, 造成重大错误和损失, 深化设计深度不符合要求。例如, 施工部门和设计部门没有根据重叠楼层保证悬挑脚手架设计的安全性和可靠性, 塔吊塔架与预制墙柱之间存在薄弱环节, 但预制建筑与现有现场施工明显不同。建筑系没有施工经验。例如, 外部防护脚手架系统中与墙相连的锚点的放置点不同于现有场地建筑的放置点。

### 2. 构配件运输问题

#### (1) 构配件运输方案不合理

在零部件施工和运输之前, 一些施工单位不注意运输计划的编制。最后, 当悬挂和运输准备不足, 运输过程中遇到桥梁或架空电线时, 就会出现问题, 发生事故。

#### (2) 构配件摆放装运不合理

在零件的实际运输过程中, 最常见的问题是零件的放置和运输不合理。如果备件运输不合理, 钢筋不牢固, 运输过程中受力不均匀, 备件容易发生碰撞、磨损甚至翻车<sup>[1]</sup>。如果放置顺序不合理, 运输车辆到达目的地后装卸不方便, 会影响工作效率, 为以后的装配施工埋下隐患。

#### (3) 其他问题

如果运输车辆速度过快或道路环境差, 也会对人身和财产安全构成威胁。

### 3. 构件存放问题

如果预制部件不能在安全的环境中正确储存, 它们很容易损坏。预制构件存放区的密封措施不够严密, 施工时若有无关人员闯入, 可能会隐藏人撞到悬挂物的风险。此外, 如果该区域的地面平坦且不牢固, 零件不能水平或垂直存放在地面上, 则存在地面沉降的风险, 这可能导致零件掉落和人身伤害。如果组件堆叠不够规范, 组件可能会与存放架发生碰撞, 使其在吊装工作中更容易摔倒, 尤其是如果墙壁、板和柱等组件没有正确放置在相应的存放架中。

### 4. 吊装施工环节的问题

#### (1) 起重机选择不当

预制建筑构件体积大、质量重, 在施工期间必须由大型起重机支撑和吊装。工人应该更加注意塔式起重机的选择。如果施工现场的塔吊只是根据以往的经验进行选择, 而没有对起重能力进行校核, 这种选择方法缺乏科学依据, 具有盲目性。在进行构件吊装的时候, 塔式起重机由于长时间超负荷作业, 很可能出现折臂风险, 对人身安全造成威胁。构件吊装工作对于塔式起重机的附墙装置牢固性有着较高的要求, 如果壁挂装置的位置不科学不合理, 或者安装不够用力, 撕裂混凝土结构会造成严重后果<sup>[2]</sup>。现在建筑工地上用的塔吊大多是点对点控制粗加工, 和毫米级精度的不匹配。尤其在吊装大型部件时, 机器在启停过程中动能和惯性响应较大, 威胁现场人员的安全。

#### (2) 吊索具不适宜

一些施工单位在现场吊装卸装配式建筑时不使用配套弹弓, 而是随意混用不同种类的弹弓, 有的弹弓磨损严重, 威胁现场施工安全。此外, 坚果吊索目前被广泛使用。如果操作者在工作中不小心拧紧螺母, 螺纹会变得很滑, 危险系数非常高。

## 三、装配式建筑施工安全管理风险的控制措施

### 1. 强化协同设计

装配式建筑工程项目的综合性较强, 需由不同专业与工种共同完成, 若施工计划不科学会严重影响施工安全性。为强化安全管理工作, 应在不同专业工种的协同配合下, 制订高效的施工方案, 对预制构件的尺寸参数、预埋参数、结构质量参数进行统筹规划, 明确预制构件的规格与数量, 尽可能完善构件生产计划。此外, 设备操作不熟练同样会影响工程项目施工的安全性<sup>[3]</sup>。在前期施工设计过程中, 应为强化不同专业工种的协同能力搭建协同化安全管理机制, 做好机械设备的选型工作, 并于设计方案中明确指出各机械设备的操作要点, 必要时将机械设备操作纳入技术交底工作范围中, 以此尽可能规避由设备操作不熟练引起的安全隐患。

### 2. 做好运输准备

运输计划为安全管理质量的主要影响因素, 在实际施工期间, 预制构件完成生产制作后, 应制订全面的运输计划, 根据路况信息合理规划线路, 以现有条件为依据进行运输车辆选型, 合理设定预制构件运输工具。在正式运输前, 对构件进行检查, 落实预制构件的安全防护工作, 最大限度地确保构件可无损运输至指定场地。按照运输计划提前探测路线实际路况, 必要时进行试运<sup>[4]</sup>。需要注意的是, 应严格规范构件装卸方式, 杜绝暴力装卸, 轻搬轻放, 以此防止出现构件损坏, 消除安全风险隐患。

### 3. 提高安全意识

在装配式建筑工程施工期间, 由人员引发的安全风险问题较多, 如设备操作不当、装卸方式不当、吊装施

工失误等,尤其是吊装作业,其具有一定的危险性,若出现安全隐患容易产生安全事故,因此,为强化安全管理工作,应重视人员管理,提高各工序施工人员的安全意识。在实际安全管理期间,可于装配式建筑工程正式施工之前组织安全培训工作,整理技术工艺资料及机械设备操作文件,加深施工人员对技术工艺及机械设备操作的印象与理解<sup>[5]</sup>。此外,还可采用案例培训法,选取装配式建筑工程安全事故案例,带领施工人员进行分析,用于提升其安全隐患应对能力。在安全培训期间,可根据安全培训内容进行安全性考核测试,考核测试结果与施工人员绩效奖励挂钩,以此提高施工人员对于安全管理工作的重视。

#### 4. 落实安全监管

在装配式建筑工程项目施工期间,可组建施工现场安全监督小组,定期或不定期地进行安全巡视,检查构件连接件质量,规范指导吊装操作方式,了解安全措施落实情况,对施工人员的操作行为进行监督。此外,该安全监督小组成员还需做好质检文件、构件成品、安装连接件等质量管理工作,及时发现潜在安全风险隐患,防止风险隐患扩大而引发安全事故,杜绝因连接强度不当引起安全问题<sup>[6]</sup>。装配式建筑工程项目施工安全管理工作具有全面性、动态性、持续性特征,在实际管理期间,应根据工程项目具体情况进行分析管控,以此方可提高安全管理质量。

#### 4. 建立安全管理体系并加强安全教育培训

劳动者需要提高风险意识,严格监督隐患排查,及时制止和整改违法行为,有效落实工作场所安全生产整改措施。要向员工讲解装配式建筑的生产和施工管理知识,必须从公司、项目部、三级小组中挑选相关专业人员。业内人士可以多宣传交流,施工部门可以参观示范点,组织工人向同行学习管理经验。工人协会应提供理论和

实践考试的补偿和惩罚机制,并向通过考试的工人颁发证书。反过来,没有通过测试的工人应该被严格排除在工人的积极性之外<sup>[7]</sup>。同时,随着科学技术的快速发展,施工单位必须充分利用 BIM + VR 技术为工人提供可视化的安全培训,打破传统的教学方式,用真实世界的影响演示工人的模拟操作过程,让工人体验身临其境的体验。

#### 四、结束语

综上所述,目前,装配式建筑迎来的井喷式发展,预制件加工、施工工艺日趋成熟,但在施工过程中忽略了安全管理问题,导致装配式建筑施工期间产生安全事故频率较高,当前尚未得到有效解决。因此,装配式建筑施工单位应当提前进行安全管理策划,分析研究施工面临的安全因素,识别风险,提高装配式建筑的安全水平。

#### 参考文献:

- [1] 沈丹翔. 装配式住宅建筑施工安全风险管控[J]. 住宅与房地产, 2021,(16):131-132.
- [2] 吴俊峰. 关于装配式建筑施工安全管理的思考[J]. 科技创新与应用, 2020,(10):191-192.
- [3] 万怀友. 装配式建筑在施工中的风险因素与应对探讨[J]. 居业, 2020,(03):163-164.
- [4] 宋晓军, 俞跃忠, 高访华. 浅谈装配式建筑施工安全管理[J]. 建筑安全, 2020,35(03):44-48.
- [5] 郑学士. 装配式建筑施工安全风险管控研究[J]. 四川水泥, 2020,(02):165+316.
- [6] 周丹枫. 装配式建筑施工安全风险管控研究[J]. 绿色环保建材, 2018,(11):165+168.
- [7] 白守满. 装配式建筑施工安全管理措施[J]. 发展, 2018,(08):62-63.

# 建筑装饰工程中石材幕墙施工技术的要点研究

孟 豪 刘金龙 刘海基 柳 楠 李士军

中国建筑一局(集团)有限公司 北京 100000

**摘要:**在现代建筑行业快速发展,人们环保理念不断提高的今天,石材幕墙在建筑装饰工程中应用具有良好、装饰等特点,取得了不错应用效果,因此,得到了广泛应用。石材幕墙施工不仅会影响建筑装置工程整体外观情况,还会影响整个工程质量,因此,相关工作人员要加强对相关施工技术的探究,做好分析工作。

**关键词:**建筑装饰工程;石材幕墙;施工要点

## Research on the key points of stone curtain wall construction technology in building decoration engineering

Hao Meng Jinlong Liu Haiji Liu NanLiu Shijun Li

China Construction First Bureau (Group) Co., LTD., Beijing 100000

**Abstract:** With the rapid development of modern construction industry and the continuous improvement of people's environmental protection concept, stone curtain wall has been applied in architectural decoration engineering with good characteristics, such as decoration, and has achieved good application effect. Therefore, it has been widely used. Stone curtain wall construction will not only affect the overall appearance of the building installation project, but also affect the quality of the whole project. Therefore, the relevant staff should strengthen the exploration of the relevant construction technology and do a good job of analysis.

**Keywords:** Architectural decoration engineering; Stone curtain wall; The main points of construction

### 引言

在各行各业不断创新发展的背景下,建筑领域也在发生着日新月异的变化,人们对于生活质量的要求不断提升,对于办公环境的标准和需求也在发生着新的变化。在建筑工程的开展过程当中,装饰装修工程是关键的一部分内容,它的施工效能对于建筑后期投入使用的安全性、稳固性以及外观都有较大的联系。在建筑工程装饰装修的环节当中,石材幕墙逐渐得到普及,同时,相关施工工艺不断提升的背景之下,装饰装修工程开展的内容繁杂,把握施工质量的管理关键点是非常重要的。

### 一、石材幕墙的施工材料以及施工工艺的介绍

#### 1. 施工材料

进行石材幕墙的施工过程当中,主要运用花岗岩或者具有一定硬度和持久性的石材材料。龙骨体系一般采用钢龙骨,挂装系统如采用背栓系统一般为不锈钢背栓和铝合金挂件组,如采用干挂件则以奥氏体不锈钢材料为主。

#### 2. 施工工艺

石材幕墙的施工工艺包括后置钢板和连接件的运用,通过基准控制网的建立实现对放线的测量,利用幕墙轴线和主体轴线的互补性,从而实现偏差范围的缩小,

并且能够采取相应的措施对偏差进行更正。尤其要注意的是,锚栓钻孔数量、深度、质量要符合相关标准规范及设计图纸要求。锚孔应经测量放线定位,如打孔过程中遇结构钢筋导致孔深不满足设计要求,应在锚板边缘外按补强方案再打孔,并将废孔用砂浆、密封胶等材料封闭,避免结构钢筋暴露腐蚀。在施工的过程中,要利用硬质毛刷和高压空气等对孔中的残渣粉末进行清除,要确保孔洞内不能够有任何的碎屑和杂物,经逐孔检查后再进行锚栓、锚板安装。龙骨体系应在锚板安装隐蔽验收后进行。龙骨体系安装应注重测量放线、区段划分,避免测量误差累积。转接件与龙骨连接处应按图安装柔性垫片,起到降噪、防震作用。在转接件与埋板焊接、龙骨体系连接时需要进行焊接,尤其要注意的是,需要对焊接部位进行防腐处置。横向石材龙骨安装时,应注意变形缝的留置。龙骨体系安装需进行隐蔽验收。

保温系统安装是石材幕墙节能的关键,应注意保温岩棉错缝拼接紧密,墙体转角等部位应按照相关规范加密岩棉钉安装,避免保温层脱落。保温层安装需进行隐蔽验收。

### 二、石材幕墙施工技术应用要点

#### 1. 做好施工前期准备作业

石材幕墙施工作业开展前,要提前做好相应准备作业,这对于提高石材幕墙施工质量,保证工程最终质量发挥着重要作用。准备作业开展时要做好如下几项工作:

施工人员要对施工中采用石材的具体厚度、尺寸等各项内容进行全面分析,施工开展时提前做好编号,确定施工期间摊铺的起始位置,若在施工中编号发生了断层,要严格依据规划编号图,针对现有编号石材幕墙安装到指定位置处,依据事先编号好的顺序开展后续施工作业,保证施工顺利进行。

拟定施工管理制度,在现场施工期间,制定的施工管理制度是辅助施工作业的一项主要保障,结合施工现场实际情况和各项标准,针对施工现场情况,制定出一套能够满足现场具体情况的管理制度,主要包括的施工安全管理制度、质量管理、验收管理制度等,与此同时,还要做好相应宣传作业,从而发挥出制度作用,为后续石材幕墙施工作业开展进行指导,保证整个施工作业顺利进行。

### 2. 测量放线

测量放线是石材幕墙施工作业开展前期的一项基础性工作,该项工作的开展能够为后续石材幕墙安装作业提供强有力的支持,保证施工顺利进行,避免出现质量问题。由此可见,在石材幕墙施工作业开展时,测量放线作业具体开展时要及时、精准、完整。测量放线期间要遵循由中间向两端顺序开展,保证通过测量能够获取到精准数据,能够为后续施工开展提供强有力的支持。测量作业主要包括建筑工程标高、基准线、龙骨轴线等各项内容。完成测量作业后,要对比分析通过测量获取到的数据与设计方案,如果在对比分析期间发现两组数据之间误差在控制范围内,可以开展下一步放线作业。放线作业主要包括建筑物轴线和龙骨位置,做好放线定位,而且在放线期间,要对依据放线位置,对预埋件位置进行确定,针对没有预埋件位置,要及时补打,做好相应处理工作,保证测量放线作业能够达到工程要求,避免因测量放线不合理,导致工程质量不达标。

### 3. 做好防雷连接作业

从我国建筑行业的整体发展情况来看,石材幕墙都被应用到建筑工程中,而防雷系统是建筑工程中的一项重要构成结构,是十分重要的基础构成部分,特别是在建筑物密集区域内,制定的防雷系统会对建筑物耐久性、安全性造成直接影响。石材幕墙施工期间采用防雷连接技术期间,要按照设计图和施工图中的具体要求,将防雷网结构添加在石材幕墙中,确保防雷网间要保持关联,而且还要保护导线,提高整个结构投入应用过后的防雷性能。保护导线时需要在结构表面覆盖一层保护内膜,然后通过焊接方式,将建筑工程中的内墙和防雷网关联到一起,针对节点位置,需要依据建筑工程实际情况,做好相应防锈处理作业,通过上述方式处理,能够延长防雷系统寿命,保证建筑工程自身防雷性能能够得到进

一步提高,满足应用需求。

### 4. 石板材、挂件、龙骨安装作业

#### (1) 石板材安装

安装石板材是石材幕墙施工中的一项重要工序,开展石板材安装作业前,要指派施工人员对建筑物表面具体情况进行全面梳理,确定石板材安装槽的具体尺寸,然后开展后续安装作业,确保整个施工作业顺利进行,提高工程整体质量。通过对以往大量施工经验进行总结可以发现,一般来说石板材安装槽长度应设定为10.0cm,高度设定为25.0cm,宽度要控制在0.8cm左右,采取这一尺寸设定石材板安装槽,能够保证石材板丁字端能够顺利插入,而且能够保证稳定性,避免出现松动,对后续应用造成不良影响。完成安装槽设置后,要将安全槽分别安装在上下两端,而且在其他位置处也需要安装安全槽。需要施工人员注意的是,在进行安全槽安装时,安装槽要确保与挂架保持一定距离。设定这段距离的意义就是通过对螺栓进行应用,能够科学控制施工中采用的钢板的实际厚度,确保最终设定的钢板厚度合理,可以满足应用需求。

#### (2) 挂件安装

石材安装作业完成后,开展挂架安装作业,在这一阶段需要依据建筑工程规模,以及各项要求,实际施工成本等内容进行挂件选择,具体选择的挂件结构也会存在一定差异,而且采用的挂件技术也会有所不同,因此,实际施工开展时,要做好相应选择工作。通过对以往施工经验进行总结可以发现,针对建筑工程中剪力墙结构可以通过对膨胀螺栓进行应用,将挂件结构固定在石材幕墙结构上,如施工中采取花岗岩材料开展施工作业,安装作业可以采取托板与销钉完成,从而实现对接面缝隙的合理调整,保证缝隙结构整体平整性能够达到要求标准,提高工程整体质量。

#### (3) 龙骨安装

龙骨安装是一项对技术要求较高的工作,具体安装时,为了确保龙骨安装质量能够达到预期,要做好如下几项工作:

施工人员要依据工程情况对主体结构垂直度、轴线、外表垂直度进行全面测量,为了确保最终测量结果准确无误,要及时调整误差,保证立柱位置与幕墙垂直度准确。针对施工进度计划,针对每次施工中需要采用的附件、构件、石材各项内容进行全面配备,避免在施工开展时,由于材料不足,而影响施工。对石材的运输、摆放、切割的各项器具进行全面检查,保证各项器具能够满足安装作业需求,以免出现安全问题。针对主楼结构外侧阴阳角位置处,施工人员要采用钢丝,做好平整度与垂直度的调整工作。安装立柱时,需要采取焊接方式将挂件与镀锌角钢支座连接到一起,其中一端采用镀锌螺栓与制作进行连接,另一端要与支座进行连接。在该施工期间,要采取合理方式控制立柱偏差,满足下列要

求固定处理: 第一, 立柱标高出现的偏差不得超过 0.3cm; 同轴线前后偏差不得超过 2.0cm; 相邻立柱标高则应对不得超过 0.3cm; 同层立柱标高不得超过 0.5cm; 相邻柱偏差不得超过 0.2cm; 同轴线左右偏差不得超过 0.3cm。固定横梁期间, 针对建筑工程中的立柱, 需要从实际情况入手, 做好连接角码固定连接作业, 针对横梁端, 在进行固定时, 要采用角码与镀锌螺栓, 而另一端要利用厚度为 0.5cm 的镀锌钢板焊接立柱, 在这一施工期间, 需要控制偏差, 确保衡量安装偏差能够满足要求, 在这一基础上, 完成相应固定作业。具体来说, 应对将相邻横梁标高控制在 0.1cm 以内, 而对于同层区域内横梁, 偏差不得超过 0.5cm, 以免由于误差过大, 降低工程质量。

### 三、石材幕墙工程质量管理措施

#### 1. 设计环节的质量管理

在开展施工的过程当中, 主要是参考设计图纸进行工作开展的, 所以必须要确保施工设计图纸的整体性以及各个细节的设计。根据目前工程施工的现实情况, 大多数施工团队都是邀请专业人员进行装饰装修工程的设计, 对于这些人员专业技能和知识水平并没有进行有效了解, 甚至很多都是在没有受过专业训练的情况下就开展设计。这导致了当前大多数工程的设计图纸效能无法有效发挥, 内容也缺乏相应的细节设置, 在施工过程当中难以提供参考作用, 甚至可能会导致建筑项目在投入使用之后发生安全事故。所以, 相关建筑部门必须要对建筑工程的设计环节进行有效监管, 防止存在无证设计的现象, 确保相关设计人员接受过专业的培训和学习; 对于石材幕墙施工部分的设计必须要更加完善和精细, 根据相关制度规范的标准进行相关材料的设置; 设计方案的图纸必须要包括多个层次和方面的结构设计图; 在进行图纸设计的工作结束后, 必须要将其交回相关部门进行检查, 相关工作人员再根据管理部门以及审核人员

的反馈进行及时的修正。尤其要注意的是, 在开展施工之前, 相关部门必须组织各个环节的工作人员一同对图纸进行研究分析, 相关设计员根据各个部门的反馈意见进行修改和完善。

#### 2. 安装环节的质量管理

首先是石材幕墙的立柱部分的安装必须要确保标准的高度误差控制在 3mm 以内, 轴线前后的误差不能超过 2mm, 左右的偏差控制在 3mm 以内。在进行金属零件和花岗岩石板的安装部分的施工时要注重对施工材料进行详细全面的检验, 确保其质量符合相关要求; 上下左右的偏差都要控制; 同时, 在安装过程当中, 要注意进行防水, 根据相关的要求设置相应的排水出口; 在展开密封环节的施工时, 必须要根据相关技术的实际运用情况, 对相关数据进行精确把控。

### 四、结束语

装饰装修工程的关键部分是石材幕墙的施工环节。具体施工开展时, 要加强对施工技术分析, 对施工经验进行总结, 做好石材幕墙施工技术质控, 提升工程最终质量, 保证最终建设的工程能够满足应用需求。

#### 参考文献:

- [1] 欧阳旻. 建筑工程石材幕墙的施工技术与质量控制分析[J]. 绿色环保建材, 2019(12):150+153.
- [2] 蒋良华. 石材幕墙工程施工质量控制[J]. 地产, 2019(24):79.
- [3] 成镔. 关于石材幕墙的施工工艺与施工管理研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(20):34~35.
- [4] 王恩德. 浅析外挂石材幕墙施工技术及其质量控制措施[J]. 房地产世界, 2022(12):67-69.
- [5] 杨成亮, 冯剑. 石材幕墙质量控制及检查维护探究[J]. 江西建材, 2021(12):93-95.

# 帷幕灌浆在水利工程基础处理中的实践探讨

王 昕

中国水电基础局有限公司 天津 301726

**摘 要:** 随着科学技术的飞速发展,各种先进技术越来越广泛地应用于水利工程建设过程中。帷幕灌浆技术是其中的典型代表,它能有效地在水利工程基础处理过程中进行防渗处理,对水利工程的安全运行起着重要作用。在水利工程建设过程中,做好地基处理和防渗作业至关重要,对整个工程的安全运行和综合效益的发挥起着关键作用。

**关键词:** 帷幕灌浆; 水利工程; 基础处理; 实践探讨

## Discussion on the practice of curtain grouting in the foundation treatment of hydraulic engineering

Xin Wang

China Hydropower Basic Administration Co., LTD., Tianjin 301726

**Abstract:** With the rapid development of science and technology, various advanced technologies are more and more widely used in the construction process of water conservancy projects. Curtain grouting technology is a typical one, which can effectively prevent seepage in the process of foundation treatment of water conservancy projects, and plays an important role in the safe operation of water conservancy projects. In the process of water conservancy project construction, it is very important to do a good job of foundation treatment and seepage control, which plays a key role in the safe operation and comprehensive benefit of the whole project.

**Keywords:** Curtain grouting; Water conservancy engineering; Basic treatment; Practical discussion

### 前言

现阶段,中国水利建设快速发展,为不同规模的水利工程建设创造了有利条件。在此背景下,为了增加水利工程实践中的技术含量,保证其良好的施工状态,有必要关注帷幕灌浆施工技术在此类工程中的应用,保留相关良好的应用分析思路,并在相应研究工作的支持下,满足此类施工技术支持的水利工程多样化需求。

### 一、帷幕灌浆技术的特点

1. 具有很强的实用性。水利工程是我国建设的重要内容之一。从宏观的角度来看,它的建设质量将直接影响到我们的民生和经济发展。因此,在施工过程中,一定要保证工程的施工质量,从施工环节、施工工艺等方面进行综合分析。帷幕灌浆技术作为一项新技术,目前在工程中应用广泛,由于其应用原理简单,应用方法不复杂,应用设备易得,具有明显的实用性。具体做法是在基岩上钻帷幕,然后在孔内灌注泥浆。泥浆凝固后会形成帘状防水层,能有效提高水利工程的防渗效果。与传统施工技术相比,该方法既能保证实用性、高效性和可用性,又能提高工程的整体质量,因此在当前水利建设中被广泛应用。为保证技术应用的质量,要求施工人员根据施工要求和设计方案进行规划和施工,以保证工程质量和施工效率。

2. 它有很强的安全性。在应用该技术前,要求相关

施工人员对工程现场及周边环境进行全面调查,并做好数据分析工作。在此基础上,需要制定项目的总体建设计划,并对计划的合理性进行分析,以保证项目的进度。此外,施工人员将分析水流速度和冲击力。在这种情况下,项目必然要在安全的环境中进行,这是技术应用最基本的条件之一。另外,在工程施工中,由于施工相对简单,不会涉及高风险作业,可以保证施工人员的人身安全。

3. 建设成本低。对于水利工程建设来说,与其他类型的工程一样,既要保证工程质量,又要保证经济投入,这是建设中必须考虑的问题之一,也是水利工程可持续发展的重要基础。与传统工艺相比,帷幕灌浆工艺简单,无论是建筑材料还是施工设备的投资都不大,因此有效的降低了水利工程的施工成本,施工企业的整体经济效益和社会效益都有了很大的提高。就帷幕灌浆技术的实际应用而言,其施工主要以水泥、粉煤灰和一些额外的廉价添加剂为原料,施工方便,施工过程中无需大量施工人员参与。因此其建设成本相对较低,对我国经济发展有着至关重要的影响,极大地促进了我国水利工程的建设和发展。

### 二、水利地基处理中帷幕灌浆施工要点分析

1. 做好钻探工作。在帷幕灌浆施工中,钻孔是关键环节。施工人员应控制孔径,不得超过46毫米。同时,

封闭帷幕灌浆施工工艺应充分结合工程的具体需要,从而有效避免灌浆管道的不良问题。施工人员应严格检查实际施工过程中可能出现的偏差。如果二者之间的距离过大,设计人员和技术人员应重点沟通,以保证整个工程施工环节的有效衔接,进而提高帷幕灌浆施工质量。钻孔设备应科学合理地安装,以保证其安装的牢固性和稳定性。钻孔工作完成后,应对钻孔的性能和质量进行严格仔细的测试,以确保钻孔方向更加准确。同时,应准确有效地记录相关内容,为后续验收工作和项目运行奠定基础。

2. 抓制浆工作。在帷幕灌浆施工过程中,制浆也是关键内容之一,因此相关施工人员应高度重视制浆工作,对骨料进行严格细致的筛选,使每一种骨料的质量和性能都符合质量要求和设计标准,从根本上有效消除杂质或直径与设计要求不符的骨料。帷幕灌浆作业使用的浆液包括水泥材料,应尽可能使用硅酸盐水泥。制浆液制成后,应在实验室进行有效测试,以确认是否能完全满足水利工程的施工需要和工程需要。因此,应进一步优化相关配方,使其组成更加科学合理,以确保母浆施工取得更好的效果,进而最大限度地提高水利工程的基础质量和性能。

3. 灌浆良好。上述相关环节完成后,应注意灌浆工作。灌浆过程中,应确保灌浆压力满足设计压力。当注入力较大时,应尽可能采用分段升压的方法,以保证注浆浓度能由稀到稠逐渐变化。对于水灰比,可分为几个不同的等级,灌浆将按顺序进行。灌浆工作完成后,将进一步启动灌浆管环节,有效避免孔底堵塞问题。

4. 灌浆和封孔结束。在泥浆中制作水泥材料的过程中,通常选用硅酸盐水泥,其标准应严格控制,泥浆的温度应控制在合理的范围内,最低温度不低于 $5^{\circ}\text{C}$ ,最高温度不高于 $40^{\circ}\text{C}$ 。如果温度不在此范围内,则意味着浆料的制备失败。只有浆液的温度和质量符合帷幕灌浆施工标准,才能用管道输送,才能实现灌浆处理。此外,相关施工人员还应重点做好废弃泥浆的处理,确保施工现场足够干净,避免对周围环境或建筑物造成污染或危害。

### 三、水利工程地基处理中帷幕灌浆的实用策略

1. 帷幕灌浆技术在水利工程各阶段基础工程中的应用。首先,在水利工程基础灌浆施工前,应重点做好设计和准备工作,这样才能呈现更好的预期效果。施工前要做好相应的准备工作,特别是科学合理的设计,对周围的水文条件和地质因素进行全面的考察和调查分析,充分掌握实际情况。其次,在水利大坝灌浆设计的具体操作过程中,需要对工程中可能出现的孔洞或裂缝进行全面细致的检查,充分掌握大小分布等情况,掌握最客观的信息,以便在实际工程施工过程中更有效地进行灌浆施工。最后,在实际灌浆施工中,应根据混凝土灌浆位置,通过计算机设备科学合理地计算混凝土灌浆压力,

使压力更加科学合理,满足既定要求,从而有效提高灌浆质量。

2. 帷幕灌浆施工技术在水利工程地基处理中的具体实施。首先,在正式灌浆和钻孔工作之前,相关技术人员应根据岩石的具体硬度充分选择钻机和钻头。很多时候,对于钻孔来说,应该尽量避免使用钢粒钻头,同时根据实际需要选择有针对性的钻孔形式。比如对于卵砾石层,灌浆前,应清理钻孔,以确保裂缝或孔洞内的碎片能被冲洗掉。其次,帷幕灌浆施工应根据具体施工要求调整施工顺序。具体来说,对应的顺序主要体现在第一顺序孔、第二顺序孔和第三顺序孔。随着孔洞的进一步增加,灌浆会更加密实。在混凝土灌浆过程中,如果孔比较浅,可有针对性地应用全孔一次关键法,如果孔比较深,可选用全孔帷幕灌浆法。注浆前应充分搅拌浆液,然后有效利用注浆泵,采用注浆纯压和高压注浆等相关方法,保证浆液能灌入钻孔。同时也可以采用循环注浆的方法,可以呈现更好的注浆效果。最后,从根本上说,帷幕灌浆的质量对整个水利工程的地基处理有着至关重要的直接影响。因此,帷幕灌浆完成后,需要对其灌浆质量进行严格细致的检查,同时结合灌浆的具体记录和参数等,对灌浆施工过程中使用的各种仪器和材料进行严格细致的检查,同时对钻孔进行有针对性地检查,必要时采用压水试验的方法验证钻孔情况,确保灌浆质量完全符合相应的施工要求和标准。

3. 特殊水利工程地基处理施工中的帷幕灌浆。对于水利工程的基础施工来说,有许多类型的特殊复杂地形,灌浆施工技术在水利工程这类特殊地基处理中的有效应用,由于地质条件的限制,可能会出现不同程度地漏水或渗漏等行为问题。因此,应高度重视基础帷幕施工技术的应用,通过该技术的深入应用和集成,从根本上提高该类基础的防渗能力和抗裂能力。在这类工程的基础施工中,可以应用高压水泥灌浆施工技术,将水泥分批逐块渗透到土中,同时保证水泥在土中能有较大的渗透范围,形成连续的网状结构,从根本上提高这类地质水利工程的防水性。为了更有效地提高地基的牢固性,可以创新性地采用更现代的高压喷射灌浆技术。提高钻机地钻进深度,将配制好的水泥浆输送到下层,然后与土层融合形成混合物。这种混合物凝固后,可以形成岩溶柱。这样可以加固地基,进一步提高地基的牢固度。通常,在容易漏水的地区修建水利工程面临着巨大的挑战。因此,必须充分结合实际情况,尽可能地应用基础帷幕灌浆施工技术,充分体现其技术优势和价值,从而最大限度地发挥水利工程的性能和质量。在水利工程地基处理过程中,可充分应用膜袋灌浆法,有效阻断水源下渗。当水泥浆装入膜袋后,在失水的作用下,膜袋中的水泥和土将被保留下来,从而最大限度地提高砂浆的凝结速度,进一步增强地基的稳定性。

4. 施工工艺的应用。(1) 施工场地的平整。为了避

免对基于帷幕灌浆施工技术的水利工程的施工效率和质量产生不利影响,施工前必须注意场地平整。在处理中,应考虑合理设置钻机平台宽度、夯实路面、修建排水沟等。并对施工现场进行有针对性地清理,确保帷幕灌浆施工技术在水利工程应用中的优势得以充分发挥。

(2) 钻孔施工。帷幕灌浆技术在水利工程中的应用效果是否良好,与实践中钻孔施工的有效性密切相关。因此,在相应的施工工艺设置中,应足够重视钻孔施工。钻入强风化接触面顶板后,下套管将基岩与坝体分离,换上金刚石钻头钻进至最终成孔。当钻头在钻进过程中被卡时,继续注入冲洗液,并通过扭转或上拉的方式进行处理,在实践中增强钻头地钻进效果;钻孔完成后,灌浆前,用适量的灌浆压力水从孔底向孔外冲洗钻孔,并控制冲洗时间,以有效分析钻孔内的沉淀物厚度,保证实践中钻孔冲洗的有效性;水压测试。在水利工程中,采用帷幕灌浆施工技术完成相应的施工作业时,还需要进行灌浆前的压水试验,并严格控制试验过程。在全站仪、水准仪等测量工具的配合下,完成钻孔测量工作,提高帷幕灌浆施工技术的实际应用效果,在实践中高效完成钻孔施工工作。(3) 灌浆。帷幕灌浆技术在水利工程中的应用需要有针对性的灌浆,并对该施工技术的实际作用给予相应的支持。在实践中,应根据水利工程的施工要求,选用性能可靠的普通硅酸盐水泥,并控制水泥浆的配制工艺,以保证帷幕灌浆施工技术的应用水平。同时,帷幕灌浆的灌浆处理应按自上而下地分段循环灌浆法进行,并在实践中有效划分灌浆段长度,控制灌浆压力,使帷幕灌浆施工技术在水利工程应用中发挥应有的作用。在帷幕灌浆技术支护的水利工程施工中,还应注意灌浆过程中浆液的变化,根据实际灌浆量保证浆液更换的合理性。灌浆作业完成后,可采用自下而上的方法分段封孔,实现帷幕灌浆施工技术在水利工程实践中的高效利用。

5. 防渗加固的应用。在水利工程建设过程中,为了提高其坝基的稳定性,需要借助帷幕灌浆施工技术进行有效的防渗加固处理。具体表现为:在帷幕灌浆施工技术的支持下,通过有效的施工原材料、施工程序等要素

的配合,对水利工程的坝基进行防渗加固处理,使这类工程实践中获得可靠的防渗体,全面提高坝基在应用过程中的稳定性;采用帷幕灌浆技术处理水利工程坝基防渗加固时,必须加强水泥浆的使用,控制水泥浆的配制过程,将灌浆处理在实践中的控制落实到位,从而在实践中实现坝基的有效防渗加固,延长水利工程的使用寿命。

6. 在提高基础设施稳定性方面的应用。实践中水利工程基础结构的稳定性好不好,关系到其安全性能和使用寿命能否延长。因此,为了提高基础结构在水利工程施工中的稳定性,需要施工企业和人员重视帷幕灌浆施工技术的应用,通过相应施工工艺的合理设置和施工过程的有效实施,以及质量可靠的水泥浆配合,在水利工程实践中逐步完善基础结构,满足其安全使用的要求。

7. 增加技术含量在施工中的应用。通过对水利工程建设现状的有效分析,为了达到逐步增加其建设中的技术含量的目的,有必要重视帷幕灌浆施工技术的应用。具体表现为:(1)在水利工程施工方案实施过程中,施工企业可以考虑其技术功能特点,将帷幕灌浆应用于工程施工方案的实施中,从而增加施工中的技术含量,为水利工程建设的高效开展提供技术保障;(2)基于帷幕灌浆施工技术的水利工程建设,可以在施工过程中得到所需的技术支持,实现工程建设中渗水的科学处理,增加施工中的技术含量,以满足现代水利工程建设可持续发展要求。

总之,目前,帷幕灌浆技术广泛应用于水利工程的地基处理中。因此,有必要对这项技术进行深入分析,重点研究其优势和价值,在具体操作中落实相关技术要点,把握相关实施策略,使这项技术体现出更显著的实用功能和深远价值。

#### 参考文献:

[1] 李光忠.帷幕灌浆在水利工程基础处理中的实践分析.2021.

[2] 刘丹.帷幕灌浆施工技术在水利工程大坝基础防渗加固处理中的应用.2020.

# 数据挖掘在烟草行业质量管理中的应用分析

危艳华

江西中烟工业有限责任公司南昌卷烟厂 江西南昌 330009

**摘要:** 在当前信息技术迅速发展的情形下,我国的网络信息技术水平也在高速提升,数据挖掘技术不断发展,应用范围不断扩大。数据挖掘技术应用于烟草行业质量管理后,该技术的不断应用可以为企业的重要决策提供现实依据。首先分析数据挖掘技术,然后分析烟草行业质量管理的现状和问题,最后将两者进行结合,讨论数据挖掘在烟草行业质量管理中的各种应用。

**关键词:** 数据挖掘;烟草行业;质量管理;应用

## Application analysis of data mining in quality management of tobacco industry

Yanhua Wei

China Tobacco Jiangxi Industrial Co., LTD. Nanchang Cigarette Factory, Nanchang, Jiangxi 330009

**Abstract:** With the rapid development of current information technology, the level of our network information technology is also increasing at a high speed, and the data mining technology is constantly developing and the scope of application is expanding. After the application of data mining technology in tobacco industry quality management, the continuous application of this technology can provide practical basis for important decisions of enterprises. This paper first analyzes the data mining technology, then analyzes the status quo and problems of tobacco industry quality management, and finally discusses the application of data mining in tobacco industry quality management by combining the two.

**Keywords:** Data mining; The tobacco industry; Quality management; Application

随着我国市场环境的不断改善,烟草行业在发展过程中也获得了新的发展机遇。但这也增加了烟草行业的竞争情况。因此,如何在激烈的竞争环境中实现发展效益成为烟草企业在一定程度上提高管理模式和产品质量的主要关注点,这将对烟草企业的竞争力起到重要的作用。数据挖掘技术的不断应用,可以不断研究和概括行业发展规律,有效控制质量管理,有助于企业质量管理的持续改进,从而实现烟草企业的稳定可持续发展。

### 一、数据挖掘技术概述

数据挖掘技术是从大量模糊数据中提取隐含的有价值的信息,这在一定程度上与数据库和数据集成的概念相似。在数据挖掘工作中,更加重视聚类和相关数据的相关性分析。同时,对海量数据进行归类和概括,得到准确的预测任务。目前,广泛使用的数据挖掘方法有遗传算法、统计分析、神经网络、模糊算法等。在具体使用过程中,首先要根据工作性质审查工作,明确任务目标,然后准备相关工作,确保数据的完整性。然后进行挖掘和数据分析,对收集的数据进行比较和分析,获得相关的信息,然后进行专业技术挖掘和相关数据分析,对收集到的数据进行分析 and 整理。

### 二、烟草行业质量管理的重要意义

通过“85”时代烟草产业的逐步扩张,许多企业已经

能够适应时代潮流,建立科学完整的国内发展体系。虽然烟草生产规模和销售规模逐渐扩大,但中国烟草行业的平均销售份额在世界烟草销售总额中居首位。随着科学技术的不断发展和中国加入世界贸易组织的趋势,中国烟草行业逐渐出国,对外贸易出口也逐渐增加。在国际组织的合理管理下,进口香烟的关税已经降低。随着国内外许多国家逐步与WTO组织发展原则接轨,国内烟草企业在激烈的市长/市场环境下,特别是国内质量问题上出现了相应的矛盾,导致产品竞争力下降,不利于国内烟草企业的可持续发展。众所周知,产品质量是企业成功的决定因素。它直接关系到企业的管理水平,是促进企业发展的主要动力。随着市长/市场规模的逐步扩大,烟草企业的顾客满意度是企业评价烟草产品质量的主要标准之一<sup>[1]</sup>。

### 三、烟草行业质量管理的现状分析

#### 1. 传统数理统计在质量管理方式之中占据主要地位

目前,我国烟草行业的质量管理仍然以传统的数理统计为主,整个烟草行业的质量管理滞后,不能满足实际发展的要求。但现在面临巨大的工作规模,很多质量管理部门的工作者开始厌倦,工作非常艰苦,要用专业、创新、的工作方法减少员工们的困难,提高企业员工的工作效率。

## 2. 烟草企业质量管理方法有待创新

由于中国烟草行业在质量管理方面的起步相对于其他国家来说比较晚,所以我们仍旧处身在触石过河的阶段,我们采用的质量管理方法仍然是质量分析。而生产过程和调查过程中的数据也依旧以条状图和折线图等形式进行分析研究。这些种种因素都导致我国烟草企业的整体质量不达标,严重浪费人力、物力和财力。

## 3. 烟草企业质量管理体系有待完善

随着国内市场与国际市场的深度融合,中国正在逐步引入国际先进的质量认证体系。中国大型企业正开始构建符合中国国情和自身产品特点的质量认证体系。然而,我国烟草企业对质量管理体系的建立反应迟缓,对主体意识重视不够。我国烟草企业在质量管理体系建设方面存在着质量管理手段相对滞后、质量管理效率低下等问题。自中国正式加入世界贸易组织以来,中国对外贸易取得了前所未有的发展。然而,我国烟草行业对质量管理体系的建立反应迟缓,对主体意识重视不够。

## 4. 在质量管理之中缺乏相应的反馈

目前由于中国烟草行业质量管理反馈的严重缺乏,导致整个行业判断的敏锐度大幅度降低,这个问题在烟草行业的发展过程中一直存在,对整个烟草行业的发展产生了许多不利的影响。同时,对于影响烟草产业稳定发展、造成严重经济风险的行业内问题,无法制定科学合理的对策<sup>[2]</sup>。

## 5. 缺乏对全局进行管理

因为传统烟草行业的质量管理一般更注重质量管理和控制的一部分,牺牲整体管理。但是,由于烟草产业的规模和范围等对质量管理体系的整体发展产生重大影响,因此面临着相当大的困难和挑战。

## 6. 烟草企业质量管理标准化建设有待提升

烟草产品从工业企业到商业企业都有漫长的生产线和销售过程,整个过程涉及到很多部门和业务流程,非常复杂。但是,目前我国烟草企业的质量管理标准化建设相对缓慢,因此连续性需要提高,从生产到销售的各个环节都没有实现烟草产品的完全分离和标准化管理,从而影响了质量管理的实施效果。

# 四、数据挖掘在烟草行业质量管理中的应用分析

## 1. 供应商的评价

供应商能力是指供应商提供满足规定质量要求的产品能力。产品存储控制和生产反馈是获取供应商质量信息的主要方法。寻找供应能力强的供应商是生产成功的前提。LS09000在供应商评价领域关注质量、能力、管理、可靠性和财务能力等其他方面。可能需要购买烟草行业的很多原始辅助材料。这些材料的质量直接影响成品的质量,是生产的前提。以供应商评价和选择为基础,形成双赢局面,处理与供应商的关系,成为企业提高产品质量和客户满意度的关键。每个企业存储了这么多供应商基本信息,所以供应商评价只能以简单的通过率

进行分析,没有深入的研究。通过关联规则挖掘技术开发这些数据。可以知道一种原材料的所有供应商的质量和每个供应商提供的所有材料的质量,这样以后购买材料时可以合理选择供应商。

## 2. 对卷烟品牌的数据挖掘应用

工业企业生产香烟时,通常购买大量原料和材料。利用数据挖掘技术,可以实现烟草产品原料的合理选择,提高产品质量管理的效率。并且在分析生产原料和产品质量之间的关系时,针对烟草原料的特点确定科学的检测机制。相关人员可以通过数据挖掘技术的应用,实现对原材料的科学调控。另一方面,烟草评价客观评价供应商,运用数据挖掘技术,统一产品评价,积极建立良好的合作关系,保证产品质量评价的准确性,为提高烟草安全生产和质量提供参考。在商业企业烟草管理中,通过数据挖掘技术分析管辖消费规律,找出目标、领域和对象,深入市场。第一,商业企业通过分析辖区内吸烟习惯数据,合理生产符合吸烟习惯、审美和价格的香烟。第二,及时发现短板,通过数据分析,确定明显低于同类品牌和同类品牌销售的产品,防止市长/市场资源浪费,进一步提高客户毛利,降低资金积累的风险。第三,为了产品培育的上升势头,节约力量,寻找退出模式,提出最佳营销战略,提高预测准确度,不断提高重点品牌的销量和份额,形成了更具竞争力的大企业、大市长/市场、大品牌发展模式<sup>[3]</sup>。

## 3. 对质量进行有效地反馈

定性反馈是指实际上在烟草产业产品使用后进行客观评价,及时发现存在的问题,根据实际问题和发展情况进行具体的分析和思考,从而促进我国整个烟草产业更稳定、更科学的发展。此外,通过有效的质量反馈,使企业的产品质量更加依赖客户。此外,还可以合理利用数据挖掘技术,处理和分析每个单独客户的信息,然后进行信息管理,总结不同客户对烟草产品的不同建议和问题。同时,通过这种形式,我们可以实事求是地思考烟草行业仍然存在的诸多问题,评估产品质量和安全性的实际情况,解决问题,总结经验,在实际问题的基础上分析原因。同时,有必要在此基础上,根据烟草产业发展的实际情况,制定和研究具体战略,为提高我国整个烟草产业的经济效益和质量管理体系做出进一步贡献。使我国烟草产业的发展更加平稳。

## 4. 对市场监管信息的数据挖掘

随着烟草产业的发展,市场和案例信息越来越复杂。将数据挖掘技术应用于市长/市场监管,结合客户的市长/市场监管分析,建立数据挖掘、信息分析和质量反馈机制。一、挖掘假烟、私烟信息,提高及时性,确定窝点位置,敲打发源地,及时切断假烟、私烟网络,坚持连续斗争,避免对假烟、私烟事件管理的过度次要控制,提高数据分析的及时性,及时进行调查处理,遏制违规行为。通过数据挖掘,寻找事件水平较高的地点、人

员和频率,深入挖掘事件线索,提高事件完成率和市长/市场清算率,引导客户通过整理市长/市场遵守法律,自觉提高规定遵守率和价格遵守率。第三,分析购买行为,事前预防,避免辖区内流通禁止(泄露)。例如,孤立点分析可以识别非常低和非常高的购买行为分析。结合绝缘点分析技术,烟草业可以分析客户群,及时识别绝缘数据组,实现烟草业垄断检验的效率,建立前瞻性措施,促进烟草业的稳定发展<sup>[4]</sup>。

#### 5. 生产过程中的挖掘

制丝工艺是烟草生产的主要加工技术,加工后的烟草质量对烟草的卷质量和生产效率有很大影响。尤其是现在广泛使用的高速香烟。影响烟叶质量的因素很多,各因素之间有密切的联系和差异。一般来说,烟草的质量不仅与烟草本身的化学成分有关,还与烟草发酵、储存和老化的质量和工艺配方有关。也与生产和加工密切相关。丝绸是复杂而详细的工艺。复杂性是流程多,每个流程的技术条件都很苛刻。整个过程都很细致,以免损坏产品。各工序的处理应有助于提高烟叶产量,减少烟叶和杂质含量,提高烟叶填充液。在叶条配方中,不同地区、不同类型、不同种类的烟叶均匀混合,乳香、没药、水分均匀。丝绸生产过程中收集的数据在没有分析的情况下存储在中央控制室的数据库中。利用人工神经网络进行挖掘,建立过程之间的关系,找出影响烟叶质量的主要因素,优化和控制工艺参数,提高烟叶质量,可以提高最终烟草产品的质量。

#### 6. 在烟叶感官质量评价中的应用

烟叶的质量决定了烟草企业的可持续性和市场竞争力。传统的烟草感官质量评价方法主要采用手工评价方法,对吸烟者的要求更高,主观性更强。基于目前大量的烟叶和烟雾分析数据,发现了烟草的化学成分和质量之间的关系,从而使香烟的化学成分质量判断成为可能。但是现有的方法是回归分析、方差分析等简单的统计分析方法,数据挖掘方法可以更客观、准确地分析烟草化学成分和质量之间的关系。建立基于BP神经网络的卷烟质量感官预测模型,利用神经网络强非线性显示能力进行模型教学,根据烟叶常规化学成分,对烟叶的香气质量、香气量、香气强度、浓度、剩余品位、杂交优势、刺激性、总体评价8项指标进行了预测和评价,结果与实际相符。他们还利用聚类分析研究了烟草中还原糖含量、主要挥发性风味物质和感官质量之间的关系,了解了烟草中还原糖含量、主要挥发性风味物质和感官质量指标之间的关系,为烟草原料体系和卷烟配方的构建提

供了参考<sup>[5]</sup>。

#### 7. 卷烟内在质量方面的挖掘

近年来,国家对烟草产品质量的要求不断提高,减少焦炭危害的呼声越来越高。作为烟草内在质量的评价指标,焦油、尼古丁和一氧化碳是国家减少焦炭危害项目的主要评价指标。其检测过程复杂,其意义取决于多种因素。卷烟质量检测一般分为主流卷烟检测、物理外观检测、化学成分检测、感官质量检测四个部分。烟雾的基本控制包括平均重量、平均吸收阻力、颗粒物总量、树脂含量、尼古丁、一氧化碳、烟雾水分、吸收量等。物理检查包括重量、吸阻、硬度、圆周、长度、含水量、易燃性、易爆性、短位置、外观、短射速度、总透气性、箱子、粪肥化学成分控制包括总糖、总氮、总碱、挥发性碱、还原卷烟厂自检和测试数据存储在管理信息系统中。通过关联规则和聚类分析,可以挖掘物理量、化学量、主流烟气与感官质量、加工工艺之间的关系,找到潜在的关联规则,为改进烟草的内在质量和新配方提供依据<sup>[6]</sup>。

#### 五、结语

烟草产业在市长/市场发展过程中形成了一定规模,成为我国市长/市场发展的支撑企业。但是烟草企业质量管理过程中存在数据信息处理延迟的缺陷,直接影响烟草企业的重大决策和产品质量。数据挖掘技术的有效应用不仅能在原材料选择过程中找到合适的供应商,还能有效地解决质量问题,不断优化质量和生产流程,有助于整体经营状况的持续改善和企业的持续健康发展。

#### 参考文献:

- [1] 李卓,马尧,刘育辰.数据挖掘在烟草行业质量管理中的运用分析[J].质量与市场,2022(17):133-135.
- [2] 周斌,谭小红.数据挖掘在烟草行业质量管理中的应用分析[J].轻工科技,2018,34(10):137-138.
- [3] 焦丽静.烟草行业质量管理中数据挖掘的运用研究[J].企业改革与管理,2016(02):46.
- [4] 浅析大数据和数据挖掘及其在烟草行业中的应用[C]//中国烟草学会2015年度优秀论文汇编.,2015:1997-2002.
- [5] 张利草.数据挖掘在烟草行业质量管理中的应用[J].科技创新与应用,2015(24):22.
- [6] 陶永峰.数据挖掘在烟草行业质量管理中的应用[D].武汉理工大学,2007.

# 海洋钢结构低合金钢焊接接头横向裂纹返修工艺和措施

徐光耀 陈海涛 袁建松 李海良 李兆杰

海洋石油工程(青岛)有限公司 青岛 266500

**摘要:** 某一带一路大型 FPSO 项目, 在冬季施工过程中, 上部模块立管平台结构存在数量较多的长直焊缝焊接接头横向裂纹, 本文对项目中焊接裂纹发生原因进行排查, 并制定针对性的返修焊接工艺和过程控制措施; 返修焊接工艺控制合理的焊接参数和焊接热输入, 焊接过程中做好层间温度控制并进行必要的焊缝清理; 返修施工中规划合理的缺陷清除顺序和焊接顺序, 控制变形和二次焊接的应力水平, 焊后经过无损检验, 满足项目质量合格标准。

**关键词:** 横向裂纹; 返修; 焊接工艺

## Repair technology and measure of transverse crack in welded joint of low alloy steel in ocean steel structure

Guangyao Xu, Haitao Chen, Jiansong Yuan, Hailiang Li, Zhaojie Li  
Offshore Petroleum Engineering (Qingdao) Co., LTD., Qingdao 266500

**Abstract:** During the winter construction of a large-scale FPSO project in one Belt and One Road, there were a large number of transverse cracks of long straight weld welded joints in the upper module riser platform structure. This paper investigated the causes of welding cracks in the project, and developed targeted repair welding technology and process control measures. Repair welding process control reasonable welding parameters and welding heat input, do a good job in the welding process of interlayer temperature control and necessary weld cleaning; Plan reasonable defect removal sequence and welding sequence in the repair construction, control the stress level of deformation and secondary welding, and meet the quality standards of the project after nondestructive inspection.

**Keywords:** Transverse crack; Repair; Welding process

### 一、前言

某大型 FPSO 项目, 其立管平台结构设计上大量采用厚度 30-50mm, 屈服强度为 355MPa 级中厚板低合金结构钢, 其形式尺寸庞大且较为复杂, 单道焊缝长度可达 8 米以上。由于焊接作业面较大, 恰逢冬季焊接施工环境温度较低, 降温速度较快, 加之前期焊接施工过程中的焊接区域温度控制措施欠佳, 导致焊接应力和拘束度水平较高。在焊接完成后的超声波检验中, 发现焊接接头中存在较大数量横向裂纹缺陷, 横向裂纹基本都分布在焊缝和熔合线位置, 且经过反复超声波检验发现该横向裂纹有延迟发生的现象。

经过裂纹形貌和位置的观察, 判定所发现的裂纹为冷裂纹。结合冷裂纹的形成因素, 制定有针对性的焊接返修工艺和过程控制措施, 并且合理规划返修施工顺序, 尽量控制焊接返修造成的变形。返修方案经过实施, 在后续的无损检验中取得了良好的效果, 满足项目质量合格标准, 圆满完成了棘手的焊接返修工作。

### 二、原因排查和分析

#### 1. 现场调查研究

缺陷产生于中厚板焊接接头的焊缝和熔合线位置, 通过对裂纹形貌和位置观察, 裂纹的方向垂直于焊道的轴向, 宽度大约 1mm 以内, 长度 8-30mm, 结合超声波检验发现该横向裂纹有延迟发生的现象, 综合判定该项目横向裂纹缺陷属于冷裂纹缺陷, 或者称延迟裂纹<sup>[1]</sup>。

结合现场施工焊接情况, 确定从母材性能、焊材性能及保管、焊接工艺、焊接过程控制等多方面进行分析和排查。

#### 2. 母材分析和检测

为确保返修工艺制定的针对性和合理性, 对项目使用的钢板进行抽样分析和检测, 检测项目和验收标准依据母材标准要求, 并进一步分析材料的可焊性。立管平台结构钢板性能测试结果见表 1, 化学成分测试结果见表 2, 金相组织测试结果见图 1。具体结果如下所示:

表 1 立管平台结构钢板性能测试结果

试验项目	试验标准	验收标准	试验结果	接受值	结果
------	------	------	------	-----	----

拉伸试验	ASTMA370	ASTMA131	Re <sub>H</sub> 387/398MPa Re <sub>H</sub> 421/424MPa Rm525/525MPa Rm544/542MPa	Re <sub>H</sub> ≥ 355MPa Rm490- 620MPa	合格
冲击试验	ASTMA370	ASTMA131	(- 40°C ) >100J	(- 20°C ) >300J	合格
金相试验	ASTME 112	ASTMA131	9 级	≥ 5 级 ( 晶粒度 )	合格

表 2 立管平台结构钢板化学成分测试结果 ( 质量分数 % )

化学成分	C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Mo	Cu	Ti	V	Nb	Al	Ceq
标准值	≤ 0.18	0.9-1.6	≤ 0.035	≤ 0.035	0.1-0.5	≤ 0.2	≤ 0.4	0.08	≤ 0.35	≤ 0.02	0.05-0.1	0.02-0.05	0.015	≤ 0.38
测试值	0.086	1.487	0.011	0.005	0.207	0.021	0.00	0.00	0.009	0.013	0.00	0.014	0.027	0.339

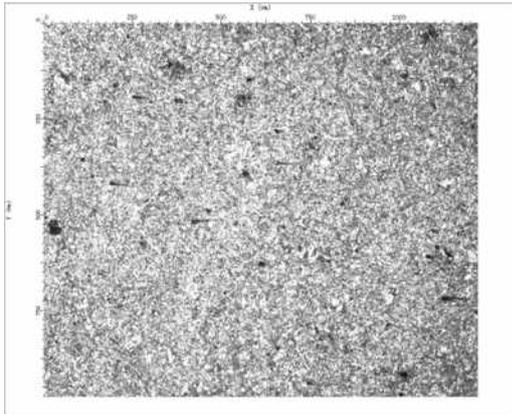


图 1 立管平台结构钢板金相组织照片 (100 倍)  
钢板测试结果表明:

立管平台结构钢板试验结果符合母材标准要求。

立管平台结构钢板碳当量较低, 焊接性较好。各类有益合金元素成分含量较低 (Ni、Ti、Nb、V 等)。

母材晶粒度较细, 金相组织中有少量杂质出现。

### 3. 其他因素排查分析

通常情况下, 导致产生焊接冷裂纹主要是由于三方面的因素: 扩散氢、淬硬组织和拘束应力<sup>[2]</sup>。

扩散氢, 主要来自于环境和材料中的水分: FPSO 船停靠在码头进行焊接施工作业, 空气中的湿度较大, 这在一定程度上增加可能导致裂纹的氢的来源; 焊接材料受潮, 是一项潜在的影响因素; 钢板表面吸附的水分和潮气也有可能增加焊接接头的扩散氢。

淬硬组织, 理论上讲, 在屈服强度为 355MPa 等级钢材的焊接接头中出现的概率不高。因为, 钢材和焊材中的碳和其他合金元素的含量不高, 由于钢材化学成分导致出现较多淬硬组织的倾向性不高。但是, 由于出现冷裂纹期间恰逢冬季, 环境温度较低, 并且码头区域风力较大, 风向多变。焊接接头可能在焊接过程中以及焊接完成后温度较高的阶段, 冷却速度过快, 加剧了出现淬硬组织的倾向。

拘束应力, 在本次焊接冷裂纹问题中处于较低的水平。因为出现裂纹的立管平台焊缝大多处于半自由的状态, 只是在长直焊缝的局部区域附加了临时定位工装来

保证坡口装配尺寸, 并做了少许焊接加强来防止出现过量的焊接变形。并且, 临时工装在一定程度上缓解了由于钢板自身重量导致的拘束应力。尽管立管平台的整体结构型式比较复杂, 但出绝大多数现焊接裂纹的焊道所在的结构相对简单, 不存在过高的拘束应力。

### 三、制定和实施焊接返修措施

由于延迟裂纹暴露出来的时间比较集中, 考虑到施工周期的限制, 需要制定切实可行的返修措施确保一次返修成功。

#### 1. 缺陷定位

由于焊接冷裂纹有一定的延迟性, 因此裂纹定位和扩展尺寸预判的准确性十分关键。在本次返修工作中, 采用 X 射线检验和超声波检验并用的方式进行缺陷定位, 首先采用 X 射线检验, 这样能够准确地判定焊接裂纹在平面方向上的位置, 可以用 1: 1 的比例结合 X 射线胶片来进行缺陷定位。

然后, 通过超声波检验来确定裂纹的深度, 并适当做出裂纹扩展尺寸的预判, 保证后续清楚缺陷时能够完全清除, 没有残留。在钢板表面用白色油漆笔做裂纹尺寸和位置的标记。

#### 2. 缺陷清除

考虑到本次裂纹返修是在冬季施工状态下实施, 环境温度为 -10°C 左右。缺陷清除之前要进行预热, 并在焊道反面以及焊道周围区域采用保温棉隔离冷空气, 防止因为清除局部缺陷造成过度的残余应力。

采用碳弧气刨清除焊接裂纹缺陷, 根据先前缺陷定位时标记的裂纹位置以及深度进行刨削。为了避免对返修区域造成“渗碳”作用, 引弧之前, 先向返修区域吹入压缩空气, 一段气刨结束时先断开电弧, 保持压缩空气几秒钟再关气。气刨区域要控制合理的深宽比, 避免出现很尖锐的缺口, 深度 / 宽度应小于 1。裂纹清除后, 末端应为锥形, 最小锥度为 3:1。

在碳弧气刨发现裂纹时, 要暂停气刨, 通过砂轮机打磨观察裂纹, 测量并拍摄裂纹的外观形貌, 并通过磁粉检验来确定裂纹完全清除。

碳弧气刨完成之后, 要对缺陷清除区域进行打磨,

把气创造成的氧化区域打磨至光亮的金属钢材。

### 3. 返修焊接前的预热及层间温度控制

考虑到立管平台处于 FPSO 船的相对独立区域, 码头周围冷空气对其影响较大。因此, 返修之前, 采用脚手架和帆布将返修区域封闭起来, 避免不定风向的冷风侵袭。

焊前预热采用电加热和火焰加热并用的方式进行, 电加热片放置在返修焊道的反面; 在返修焊道的正面采用火焰进行预热, 预热温度为 80℃ -100℃。

层间温度的保持和控制同样十分重要, 主要的措施是通过电加热进行伴热焊接, 确保层间温度不低于预热温度, 也不超过 250℃。

### 4. 焊材保管和使用

本次返修焊接选择的焊接材料是 ASTM A5.29 E81T1-Ni1M, 焊接材料的强度略高于钢板的强度。由于药芯焊丝容易受潮, 返修焊接的焊材是真空包装的焊材, 并保证在拆开包装内的 8 小时内用完, 使用过程中在焊机转轴上使用原始包装进行包裹, 最大程度地防止焊丝受潮。如果出现了上一个班次未使用的情况, 要保证不让焊丝在现场过夜, 如果需要放置几个小时而不使用, 则将焊丝拆下存放到有温度和湿度控制的焊材库房中, 避免焊丝受潮。

### 5. 返修顺序和刚性固定

由于出现裂纹的区域属于整条焊缝的局部区域, 因此我们在焊接返修之前要对可能出现的潜在变形做出预判。制定合理的气刨顺序和焊接顺序才能更有效的预防焊接变形, 同时, 对可能超出尺寸公差局部区域, 施加适当的刚性固定筋板来防止出现过量的变形。

### 6. 严格执行焊接参数和热输入控制

返修焊接过程中, 严格执行焊接工程师制定的焊接参数, 并做好过程监控和记录, 焊接电流、电压、焊接速度, 并要求所有参与返修工作的人员能够独立计算焊接热输入。严格控制热输入在一个相对适中的水平。

### 7. 焊后保温缓冷

焊接完成之后, 对焊接接头进行缓冷保温, 采用电加热片保温 1 小时, 保温温度为 250℃。加热片布置在返修焊道的反面, 焊道的正面和反面用保温棉进行覆盖, 并在保温 1 小时完成后持续覆盖, 直至焊道完全冷却。

### 8. 尺寸测量

在返修焊接过程中, 动态测量返修构件的尺寸和变形情况。适时调整焊接的顺序来调整变形, 保证最终获得的返修构件尺寸公差在可接受的范围。

### 9. 焊后无损检验

返修焊接完成后, 需要间隔 48 小时进行无损检验。无损检验的内容包括外观检验、磁粉检验和超声波检验。其中, 超声波检验需要在完成后 48 小时进行, 并且在间隔一周和两周后分别再次检验, 以确保焊接返修彻底, 获得的最终焊道没有缺陷。

## 四、其他必要的管理措施

### 1. 返修焊接施工安排

返修焊接施工, 要尽量保证连续作业, 不要出现焊接中断。因此, 返修焊接工作组织三个焊接班组人员倒班作业, 需要返修的焊道一次完成, 避免出现焊接施工不连续的情况。

在这种安排下, 能有效防止焊道层间温度降低过快, 避免出现焊接中断; 同时能够尽量使焊材连续使用, 免于受潮。上一个班次未使用完的焊材要仔细检查, 没有问题的情况下可以继续使用。

### 2. 组织班前会, 宣讲焊接裂纹返修的注意事项和控制要点

组织焊接返修施工之前的班前会, 至少要求焊接班组、质量控制人员、安全人员、电加热人员和尺寸测量人员一同参与。将每项工作中的注意事项和控制要点宣讲清楚, 确保整个返修团队明确自己的职责, 并能做到有效的团队协作。

### 3. 焊接工艺参数随身携带

焊接程序文件中的焊接参数是焊接返修的关键, 因此, 我们将焊接参数表制成了手掌大小的卡片, 分发给每名焊工, 要求其随身携带, 并且在焊接返修施工之前仔细核实所选取的焊接参数符合焊接参数卡上的内容。

### 4. 首先试点返修, 然后推广

由于本次焊接返修工作比较严肃, 必须保证一次性焊接返修合格, 如果出现第二次返修是项目的成本和工期等方面所不能承受的。

所以, 我们首先选取了两处典型的返修焊缝作为试点, 通过严格执行返修方案中的每项技术措施, 焊接返修一次性合格, 然后再推广至其他待返修区域, 取得了良好的效果。

在返修焊接完成后间隔半个月和两个月, 分别再次进行超声波检验焊道仍旧没有缺陷, 彻底消除了大家对延迟裂纹的疑虑。

## 五、总结

1) 导致产生焊接冷裂纹主要是由于三方面的因素: 扩散氢、淬硬组织和拘束应力。然而, 在本次返修当中, 制定焊接冷裂纹返修方案需要综合考虑可能导致这三方面因素的多种条件, 多措并举, 消除缺陷。

2) 严格落实和执行焊接返修方案, 需要全体参与人员对返修方案有切实的理解, 对返修方案的宣讲并实施过程控制是保证工作效果的关键。

### 参考文献:

- [1] 陈祝年. 焊接工程师手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [2] 张连生. 金属材料焊接 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.

# 顶管施工技术在水利水电工程中的应用

杨建平

中国水电基础局有限公司 天津 301700

**摘要:** 水利水电工程是国家经济和社会发展的重要组成部分,合理的顶管施工技术不仅可以减少开挖的范围和幅度,而且可以保护周围的环境,防止农作物的种植和生态环境的恶化,从而提高工程的施工效率,保证施工人员的生命和健康,确保整个水利水电工程的质量。

**关键词:** 顶管施工技术; 水利水电工程; 应用

## Application of Pipe jacking Construction Technology in Water Conservancy and Hydropower Project

Jianping Yang

China Hydropower Infrastructure Administration Co., LTD., Tianjin 301700

**Abstract:** Water conservancy and hydropower engineering is an important part of national economic and social development, reasonable pipe jacking construction technology can not only reduce the scope and amplitude of excavation, and can protect the surrounding environment, prevent the deterioration of crops and ecological environment, thus improve the efficiency of construction, ensure the life and health of construction personnel, ensure the quality of the water conservancy and hydropower project.

**Keywords:** Pipe jacking construction technology; Water conservancy and hydropower engineering; Application

在新时代的背景下,人们的生活水平不断提高,对生态环境的保护越来越重视。为了响应国家的环保要求,降低大范围的土方明挖对生态植被和农田的破坏,所以必须采用相应的管理措施,以保证水利水电工程的正常运行。为防止此类现象的发生,建设单位在开展项目建设时,要充分了解施工现场的资料,采用先进的管理方法,加强顶管施工技术的运用,从而保证整个工程的施工质量和环境保护能力也得到有效的保障,这对于实现我国可持续发展战略而言也有着极为重要的促进作用。

### 一、顶管施工原理

在水利水电工程中,顶管施工技术是一项非常关键的技术,它在实践中的作用尤为突出。由于在水利水电工程中,直接从建筑物的表面进入到地下居住,因此不会受到外部交通环境的影响,同时也不需要挖掘路面,降低了道路的损毁和维护费用。在经过铁路和施工路段的时候,不会对交通产生什么影响,而且项目的工期较短,投资也相对较低,总体来说,经济效益是很显著的。在实际工程中,与深埋管道施工技术相比,其不需进行任何的处理,能够在承载力较低的土壤内施工,并且可以在非人性的土壤上进行施工,但是在一些坚硬的岩石层上,这个技术的施工就相当的困难。

### 二、水利水电工程中应用顶管施工技术的主要作业流程

(1) 提前检查油泵、油缸、液压系统、供电系统等的

工作状态,尤其是电力供应系统,由于其周围的潮湿环境,对其影响较大,因此,应对其进行严格的检测。(2) 顶管的操作要按照步骤进行,切勿仓促。(3) 在顶入期间,要时刻注意气缸活塞杆的移动。根据预先设计方案,将行程数控制在1米以内。若油泵压力计上的有关数值有不正常的波动,应立即停止工作,找出问题的根源,在问题得到解决之前,不要再进行下一步施工。(4) 要及时清除土方,实现“顶进-清土-顶进-清土”的工作。“闷顶”状况严重影响顶板施工质量(如施工规模不大,顶管外径小于300 cm以下时,可按施工条件进行闷顶)。(5) 管道施工必须继续进行。如果构建间隔时间大于指定时间,土壤就会硬化变得更加坚硬,从而产生更大的阻力影响施工<sup>[1]</sup>。

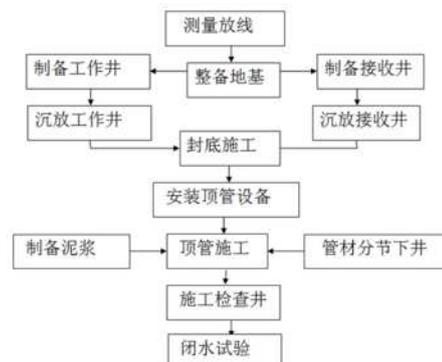


图1 顶管施工工艺流程

### 三、顶管施工技术在水利水电工程中的应用

#### 1. 前期准备

在进行工程建设之前,应实地考察,了解当地的土质,对管线进行调查,选择合适的设备,并采取相应的措施。在建筑施工的时候,为了增大工作坑的承受能力,可以在此基础上添加混凝土,使其内部成为一个整体,从而增大工作坑的摩擦,减少工作坑的占地。同时,为使土地资源得到最大限度的利用,在工作坑中还应设置收集池,并将工作槽与集水池有机结合,便于后续工作。采用混凝土浇筑底座,主要作用是在施工时使用千斤顶进行支承,因此底座必须要达到一定的强度,在承受较大的压力时,底座仍能保持原有的形态。完成了所有的准备工作,建筑工人可以开始进行测量架的安装,从而决定涵管的走向。但应注意,为防止测量时出现误差,应将测量支架置于地基上。

#### 2. 注浆减摩

在施工过程中,顶管会受到地层压力的影响,此时应向顶管内灌注泥浆,并借助泥浆与水流的摩擦,以确保顶管的安全。通过在管道内的压力作用,将泥浆和泥土混合在一起,从而形成一道隔膜。这样不仅可以防止泥水渗入,还能保证开挖面的稳定性,从而提高施工的效率。泥浆施工技术在土壤适应性、沉降控制质量、施工速度和施工平衡效果方面都有明显的优势。采用此项技术,能有效降低地表沉降,使管线一天多钻几十米。在施工中,采用激光经纬仪对管线进行了测量,并实时进行修正,不但保证了顶管的精确度,提高了顶管的速度,还避免了地表的严重塌陷。注浆机理是在管道中形成一个环套,它的质量对减阻质量和减阻效果有很大的影响。在施工过程中,必须保证泥浆不沉淀,不失水,否则会给工程带来很大的不利影响。保证泥浆的粘性和流动性符合规定,压浆装置上装有压力表,这样工人就可以及时地看到和掌握泥浆的当时状态,从而进行调整、控制和观察。泥浆的压力一般要高于土壤静态时的压力,但是也不能太高。这样可以使泥浆平稳地输送到顶管附近,同时也可以降低对周边土壤的破坏<sup>[2]</sup>。

#### 3. 顶管掘进入洞

所谓“顶管入洞”,就是在施工井口完成后,用掘进机和第一根管子钻入土壤的过程。顶管在顶管施工中起着举足轻重的作用,它的质量对顶管的施工有很大的影响。采用行之有效的管理和控制措施,在顶管入洞时,应做好放线施工、后座墙附加层的制作及导轨施工。

##### (1) 顶管管线

放线精度与顶管轴线精度有很大的关系。精确的放线确保顶管机能按设计的方向进行精确的钻探,保证了整个工程的质量;如果在放线过程中出现偏差,会使顶管轴线偏离原来的设计值,影响工程进度、质量,甚至会引起设备损坏等问题。

##### (2) 后座墙附加层制作

为了使顶管能顺利地顶出,应注意后坐墙的附加层制作。对于入口为长方形的顶管,在施工时不需要另外的附加层制作,只使用工作井壁作为后墙;而对于环形或长方形工作井,使用折线式出洞口类型的顶管,应按技术规程要求,在加上一层混凝土进行附加层制作。

##### (3) 穿墙

即开启封闭闸门,将钻机从工作井中推出来。在顶管工程中,穿墙作业是一项很重要的工作,穿墙后,掘进机的方位及埋管方向的正确与否,将会对隧道的施工产生很大的影响。

##### (4) 中继间设置标准

掘进机在顶管机械中占有重要地位,而在长距离顶管施工中,最关键的就是中继间。在管线铺设过程中,由于距离的增加,其周边的摩擦力也会增加,若仅依靠油缸的推动力还不能满足要求,可以采用中继间来降低气缸的顶力。

在一般情况下,对中继间的设置没有特别的要求和标准,但是在安装时要预留一定的安全系数,以减小掘进机工作时的直接阻力和管道的阻力。

#### 4. 顶管安装

在安装顶管设备时,应确保其定位正确,并对其进行精确的测量、放样,以提高其定位精度。在施工过程中,要正确地控制顶管的安装位置,以确保顶管后期的施工质量。在施工全过程中,相关工作人员应留意,在顶管的定位及安装时,一定要确保操作平台的精确性,以提高安装管理工作的质量;同时,运用轨道装置的安装管理理论,对装置的操作状况进行有效的分析和理解,使装置的安装工作得到持续改进<sup>[3]</sup>。

#### 5. 纠偏校正

当管道出现轴线和方向偏差时,应采用有效的措施进行校正。在具体施工中,采取正向留土法和逆向超挖法,既能保证工程的正常进行,又能在一定程度上增大该侧的阻力,使开挖过程能顺利进行,并将顶板向反方向运动。反方向超挖时,应减小这一侧建筑物的阻力,这样保证了管线的纠偏效果达到标准,避免了过量的土层和过多的超挖情况,减少由于应力不均匀所造成的破坏,并减少了管线的变形和接头的损坏。在进行顶管施工时,应加强对现场的实时监控,及时纠正,每次测量都要以30公分分界,在具体的纠偏中,误差不得超过0.5度。通过多次的测量纠偏,全面地对顶管角进行了全面的分析与调试。

### 四、结语

随着水利水电工程建设的发展,新技术的大量使用,使得水利水电工程建设的效率和质量逐步得到了提升。目前,顶管施工技术已被广泛应用于水利水电工程,但在国内,这是一项很好的地下管线工程技术。顶管施工技术最大的优点是可以实现与基础设施的交叉,从而避免了由于建设而造成的各类社会资源的浪费。由于顶管

施工工艺对外部环境的影响很小，满足了目前的环保要求，技术水平也在不断提高，因而得到了广泛的应用和推广。

**参考文献:**

- [1] 王宁. 顶管施工技术在水利水电工程中的应用 [J]. 建材发展导向, 2022, 20(16): 54-56.
- [2] 石荣钢. 研究顶管施工技术在水利水电工程中的应用 [J]. 建材与装饰, 2019(33): 293-294.
- [3] 王小焕. 顶管施工技术在水利水电工程中的应用 [J]. 珠江水运, 2019(19): 85-86.

# 公路工程路桥施工中混凝土施工技术的应用

杨尚峰

湖北粤阳建设工程有限公司 湖北武汉 430070

**摘要:** 公路工程路桥施工具有难度大、专业性强、工期紧的特点,各专业工程工序之间衔接较为紧密,且存在较多环境干扰因素。而在公路工程路桥项目施工期间,合理运用钢筋、模板与混凝土施工工艺,可以确保工程在规定期限内达到要求的质量。因此,技术人员应根据公路工程路桥施工要求,从钢筋分节段拼接、绑扎、吊装、模板测量放样、正式拼装、配料、混凝土浇筑振捣、混凝土养护等几个方面着手,全面控制路桥工程的施工质量,确保公路工程路桥总体施工效益。

**关键词:** 公路工程; 公路施工; 混凝土施工技术

## Application of concrete construction technology in highway engineering construction

Shangfeng Yang

Hubei Yueyang Construction Engineering Co., LTD. Wuhan, Hubei

**Abstract:** Road and bridge construction of highway engineering has the characteristics of great difficulty, strong professionalism and tight construction period. The connection between the professional engineering processes is relatively close, and there are many environmental interference factors. During the construction of road and bridge projects in highway engineering, reasonable use of reinforcement, formwork and concrete construction technology can ensure that the project reaches the required quality within the specified period. Therefore, the technical personnel shall be in accordance with the requirements of highway and bridge construction projects, from reinforced segmental stitching, binding, hoisting, templates, measuring lofting, formal, ingredients, the concrete vibrating, concrete curing and so on several aspects, comprehensively control the construction quality of road and bridge engineering, to ensure the highway engineering and bridge construction as a whole.

**Keywords:** highway engineering; Highway construction; Concrete construction technology

### 引言

随着近年来公路行业现代化产业结构转型的持续开展,诸多来自学科一线的新型技术也开始应用于行业市场,为现代道路桥梁基础设施建设工程带来了生命支撑和施工活力,进而有力地推动我国交通公路领域的现代化发展。混凝土作为我国公路工程施工中常用的主要材料,其技术突破与方案更新将大幅提升现阶段跨区域交通设施的质量水平和使用寿命。但混凝土自身的半成品特性与内容复杂性对于市场内的部分新兴承包单位形成了一定的技术壁垒。在实际施工过程中失败的混凝土建材设计不但会影响公路工程的质量,同时还会造成大量建材的浪费,与现阶段行业内所奉行的可持续发展理念严重背离。为此尤其需要针对成功施工案例进行混凝土技术专项拆解,进而为后续同类施工奠定理论依据和实践参照。

### 一、公路工程施工中混凝土施工出现的问题

#### 1. 混凝土材料质量问题

在公路建设施工中,水泥浇筑技术运用得尤为普遍,

而水泥是公路施工中的一种关键施工材料,一旦水泥材质有问题,则会影响到后期的应用,从而危害到房屋公路工程质量。浇筑过程中要正视原材料的重要性,从而避免产生有关水泥施工的一系列问题。水泥的配制比例以及混凝土状况均会影响最终的浇筑品质。不少施工人员在混凝土配制过程中,不能按标准配制,从而导致水泥分层、离析,影响水泥的品质。混凝土中拌和好的水泥通过长期的运输会使水灰比改变,从而造成水泥变稀,甚至达不到一定质量标准。此外,在进行施工时,一旦水泥中的粗、细集料颗粒因含泥量过大而未能进行适当处理,便会影响到施工水泥的结构强度。此外水泥不足也会使混凝土结构产生问题,表面产生蜂窝现象,这样就降低了混凝土的结构强度,工程质量也会由此受影响。

#### 2. 施工技术人员不够严谨

在混凝土项目施工中,对公路施工技术的选择会影响工程的品质。不少技术人员在选用施工工艺时,并不能深入掌握其是否合理。在实际建造中,经常发生的施工技术问题大致有:模板不能科学合理地布置,设备操

作不完善,以及工序使用太过简化。不少公路施工人员不认真,对工程建设规范和设计敷衍了事。也有一些公路施工管理人员专业技术水平并不过硬,甚至有一些工程实习技术人员没经专业训练就直接上岗。

### 3. 施工工艺选择不合理

在公路工程混凝土浇筑中,有关人员都应该重视水泥钢筋工作的顺序和水泥钢筋效率之间的关系,以增强公路稳定性为主要目标,在原则上,混凝土落体宽度不得大于2m。而在实际的工作中,要提高混凝土浇筑效率,就应该从实践出发,实事求是地开展混凝土浇筑工程。首先,应该保持混凝土施工的持续性,如水泥钢筋工作断续,极易导致混凝土的浇筑不平衡,进而影响公路楼工程的质量。所以应该根据公路的施工特点,严格控制水泥砌筑时间与现场施工,因此公路的振捣设备一般都采用了插入式振捣机械,一方面可以确保水泥结构在反复的混凝土振捣下,保持较好的应用状态。另一方面,由于插入式振捣设备具有较好的适应性,尤其在公路的混凝土振捣环节中,可以从外至里地重复振捣,进而可提高连接点混凝土的密实程度。

### 4. 偷工减料问题严重

在公路工程施工中,偷工减料现象尤为明显,不但增加了公路的生产成本,而且降低了房屋公路的整体品质。一些施工单位为谋取私利,在建材的选用方面,侧重于一些便宜、低劣的建材,影响了混凝土的浇筑效果不说,也影响了整体工程项目的施工质量。

## 二、公路工程施工中混凝土施工技术的应用

### 1. 配合比设计技术控制

评价水泥混凝土拌合物工作性的指标主要是和易性。和易性是综合了坍落度、黏聚性、保水性的指标。在水泥混凝土配合比设计中拌合物的和易性经常发生泌水、离析、砂石浆体分离、保水性差、抓地、粗骨料裸露等不良现象。在配合比设计过程中,针对这些不良现象,通常都有针对性的调整措施,减水剂在混凝土中的使用较普遍,尤其是高性能减水剂,0.1%的掺量调整都会对混凝土拌合物的工作性造成很大的改变,甚至发生不良现象。高性能减水剂的使用,在水泥相容性不友好的情况下,会造成很大的坍落度损失问题;高性能减水剂甚至会因环境温湿度的不同造成拌合物工作性能的变化,比如在冬季,周围环境以及原材料的温度较低,这种情况下如果不提前对原材料进行调温调湿,极大可能会导致混凝土拌合物的滞后泌水等不良现象,温度低的情况下也会减弱水泥的水化反应。

### 2. 钢筋工程施工技术的应用

钢筋选择技术主要是根据前期设计文件,根据不同钢种、规格、等级、牌号选择不同类型的钢筋。钢筋加工技术主要是根据设计要求按种类、使用部位进行钢筋调直、弯制的过程。钢筋弯制技术主要是在常温状态下由中间部分逐步向两端一次性弯制。钢筋连接技术包

括焊接、机械连接、绑扎连接几种类型。路桥施工中钢筋焊接技术为闪光对焊;机械连接则是针对HRB400、HRB335带肋钢筋连接;绑扎连接主要适用于非受拉构件主钢筋、普通混凝土钢筋直径小于或等于22.00mm的情况。

### 3. 模板工程施工技术的应用

模板工程施工包括模板定位、模板安装、模板拆除几个部分。模板定位主要是借助前期测量放样数据,确定路桥模板安装位置,控制路桥模板安装位置偏差在设计要求限度内。模板安装主要是在模板定位的基础上,经模板与模板之间的连接孔安装到设计位置<sup>[2]</sup>。一般,路桥模板之间的连接孔为 $\phi 32\text{mm}$ 孔,需要经M30高强度螺栓连接。模板拆除主要是在混凝土强度达到设计要求后,依据一定顺序将模板构件拆解,并分类整理。

### 4. 混凝土工程施工技术的应用

混凝土工程施工技术包括混凝土配比技术、混凝土浇筑技术、混凝土振捣技术、混凝土养护技术几个部分。混凝土浇筑技术是混凝土工程施工主体技术,主要是在混凝土配比技术应用的基础上,结合现场施工情况,进行送料时间、下料厚度、下料高程的科学把控,以坍落度试验结果为依据进行连续浇筑。混凝土振捣技术是与混凝土浇筑技术同时应用的一种技术,主要是利用专门的振捣工具,根据前期设计的振捣频次、振捣强度、振捣时间,科学操作,提高混凝土浇筑料均匀度,规避混凝土裂缝问题<sup>[3]</sup>。混凝土养护技术是公路工程路桥施工质量的保障,特指借助塑料膜铺设、洒水等手段确保混凝土固结过程吸水量一定的技术。根据路桥施工现状的差异,混凝土养护技术应用时间也具有一定差异。

### 5. 浇筑施工技术的应用

等到钢筋绑扎固定完成后,即可组织进行混凝土的浇筑作业了。在该工程项目组织浇筑作业时发现,由于分布筋与受力筋布置较为密集,容易因混凝土冲击钢筋骨架或模板影响最终的浇筑成型质量。因此在混凝土入模浇筑的过程中,该项目主要是采用了“串筒溜管下料”的做法来控制混凝土的浇筑下落走向,将混凝土的自由倾落高度控制在1.5m以内。同时在浇筑层高度提升时,还要同时调整出料口位置,尽可能地避开钢筋密集处。为了避免混凝土浇筑作业出现离析现象,本次施工采用每联2次的浇筑方法,第1次浇筑箱梁的底板与腹板,第2次再浇筑顶板。但两次浇筑作业必须要混凝土对称均匀,避免因内模受力不均的问题给模板产生水平推力,使模板向浇筑量大的一边发生偏移。同时在分联浇筑作业时,还要与浇筑工序一同展开振捣作业,将直径为3cm的插入式振捣棒插入混凝土浇筑点位使该处混凝土充分密实<sup>[4]</sup>。在进行振捣作业时要注意以下几点:一是振捣器应当快插慢拔,且不得与钢筋骨架交错的位置发生直接接触;二是需要合理控制振捣器的移动间距,振捣上一层时,至少要插入下层5~10cm,确保两个

振捣层的混凝土结合紧密、质量均匀,水平移动间距不应超过振捣作用半径的1.5倍,也就是40~50cm之间;三是振捣应当逐点按照顺序进行,不能出现遗漏,振捣点位不能设置过疏或过密,通常为振捣器有效作用半径的1.25倍,也就是30~40cm之间。

#### 6. 施工缝处理

由于公路工程的混凝土施工任务量较大,难以一次浇筑完工,所以必须要设置施工缝来分段进行浇筑作业。施工缝并不是真正意义上的“缝隙”,而是两个不同浇筑作业段之间由于先后凝固时间不同而形成的界面接缝。在本次施工作业过程中,总结了以下施工接缝处理方法:首先是施工缝设置,应当根据桥梁工程的设计图,找到箱梁构件的受力区部位与非受力区部位,其中受力区不得设置施工接缝;而后在预设施工接缝的部位用规格为HPB235,直径 $\phi$ 8mm的弯头钢筋作为连接筋植入接缝界面;接着等到混凝土表面较为软弱的一层混凝土凿除,深度控制在20~30mm范围以内,需要露出混凝土的粗骨料,但不能裸露钢筋;最后用水枪等工具将接缝处表面的碎块、浮灰冲洗干净后,在其上部涂刷层厚不小于10~20mm的C30水泥砂浆<sup>[5]</sup>。在施工缝部位继续施工之前,需要对旧混凝土表面进行强度检验,只有当强度达到完全硬化的70%时方可继续新工段的浇筑施工,避免振捣作业破坏旧浇筑段的水化结晶效果,使混凝土出现开裂断层现象。

#### 7. 养护施工技术的应用

根据公路工程路桥项目混凝土施工情况,可以选择混凝土养护自动喷淋技术,借助高扬程水泵(扬程大于5.0m)、蓄水箱(容积大于2.0m<sup>3</sup>)、时间继电器、喷淋管(内径2cmPVC管)、输水管(内径2cmPVC管)组成喷淋系统,确保喷淋养护作业连续进行。其中,喷

淋管上部为面向四周交错布置的8个喷头,相邻喷头之间距离为60cm,喷淋管可以沿着混凝土浇筑面外缘布设,喷头与混凝土浇筑面顶部夹角为45°,确保混凝土浇筑面全部被喷头喷出水花覆盖;而时间继电器与电磁开关可以组成自动控制系统,根据不同环境温度、湿度自适应调节喷淋时间<sup>[6]</sup>。在气温低于30℃时调整喷淋间隔为1.0h,喷淋持续时间为0.5h;在气温超出30℃时,喷淋间隔为0.5h,喷淋持续时间为1.0h。第二次喷淋时前一次喷淋水分应未完全蒸发。混凝土浇筑层养护期应超过7d。

### 三、结束语

综上所述,混凝土材料本身属于硬质脆性材料,通常情况下,它的抗拉强度达不到抗压强度的十分之一,在公路工程中应用混凝土材料的基本做法是与箍筋、架力筋、分布筋等受力钢筋一同结合为完整的工程构件。

#### 参考文献:

- [1] 谢晖. 公路工程路桥施工中混凝土施工技术分析[J]. 四川水泥, 2021,(11):227-228.
- [2] 许峥,余晓勤. 公路工程施工中沥青混凝土施工控制探析[J]. 黑龙江交通科技, 2021,44(10):54+56.
- [3] 席海天. 公路工程施工中沥青混凝土公路施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2021,(29):37-39.
- [4] 聂彦军. 公路工程施工中混凝土路面施工技术的应用研究[J]. 四川建材, 2021,47(10):150+152.
- [5] 亓荣香. 公路工程沥青混凝土路面施工技术[J]. 运输经理世界, 2021,(28):29-31.
- [6] 李占. 公路工程路面沥青混凝土施工技术分析与研究[J]. 交通世界, 2021,(27):127-128.

# 不同施工工况下的边坡稳定性变化研究

张录明 黄哲隽

中交一公局第四工程有限公司 广西南宁 530000

**摘要:** 在国内基础设施建设过程中边坡的稳定问题是比较突出的, 诱发边坡失稳的主要原因为坡顶过量堆载、未按要求及时施作防护体系、长时间降雨、边坡坡度过陡等。尽管因边坡稳定而引发的安全事故频发, 但是由于广大施工人员对不同施工工况下边坡的稳定性变化缺乏一个定量、清晰的认识, 所以实际施工过程中不按设计与方案施工的情况时有发生, 进而导致边坡施工安全风险增高, 本文以广西藤县西江二桥项目的路堑高边坡为依托, 以摩尔-库伦和弹性本构模型为基础, 以强度折减法为理论, 通过有限元数值模拟手段, 简要分析研究不同施工工况下的边坡稳定性变化情况; 研究表明, 不同施工工况下的边坡稳定系数变及锚索应力化较大, 边坡安全状态变化明显。

**关键词:** 不同工况; 边坡; 稳定; 变化; 有限元分析

## Study on slope stability change under different construction conditions

Luming Zhang Zhejun Huang

CCCC No. 4 Engineering Co., LTD, Nanning, 530000

**Abstract:** In the process of infrastructure construction in China, the problem of slope stability is quite prominent. The main causes of slope instability are excessive pile loading at the top of the slope, failure to implement the protection system in time as required, long-term rainfall, and steep side slope. Despite the frequent safety accidents caused by slope stability, but because of the construction personnel on the stability of the slope under different construction conditions change quantitative, lack of a clear understanding, so often appear in the process of actual construction according to the design and the situation of the project construction, resulting in increased risks of construction safety of slope, this paper takes guangxi wuzhou of the high cutting slope of highway project as the background, Moore - cullen and elastic constitutive model as the foundation, on the theory of strength subtraction, through the finite element numerical simulation method, the brief analysis of the research of slope stability under different construction conditions change situation; Research shows that the slope stability coefficient under different construction conditions change and anchor stress is larger, the slope safety state change is obvious.

**Keywords:** Different working conditions; Slope; Stable; Change; The finite element analysis

### 引言

在基础设施建设领域, 边坡工程的设计与施工是非常常见的, 从公路工程的路堑开挖到建筑工程的基坑开挖, 再到市政工程的管沟开挖, 都会涉及到边坡工程的稳定性问题, 尤其是在周边建筑密集、环境复杂、地质条件不良、地下水较高、降雨频繁等情况下进行岩土开挖施工时, 关于边坡的稳定问题就显得尤为突出。

根据目前整个国内的基础设施建设情况来看, 因为受制于理论支撑方面的缺乏和实践经验方面的不足, 所以岩土工程开挖施工过程中开挖与防护的同步性控制依旧存在较多的不规范性, “先开挖多级、后一次防护”的情况时有发生, 由此而导致的安全事故触目惊心、教训也非常深刻。



图1 边坡失稳影像

但是尽管如此, 由于缺乏具体的数据支撑、不能直观的把控不同施工工况下的边坡稳定性变化, 所以人们往往存在侥幸心理, 在实际施工过程中为了追求进度和工效而忽视了边坡工程的稳定性问题。因此, 研究不同施工工况下边坡的稳定性变化程度及规律, 为具体的施工生产提供参考依据对确保边坡工程施工安全具有重要意义。

### 一、边坡稳定分级与评价

关于边坡的分级与稳定评价主要是采用定性和定量

相结合的方法进行，首先按照边坡的规模和发生破坏后造成的后果来确定出边坡的安全等级，然后根据不同的安全等级规定出不同的稳定要求，再通过实际的边坡稳定情况来判断是否能够满足现行规范的要求，若不能满足要求，则要及时采取调整开挖方案、加强支护结构、坡顶卸载、坡脚反压等应对措施。

边坡安全等级的划分可参照表 1 进行。

表 1 边坡稳定分级表

边坡类型		边坡高度	破坏后果	安全等级
岩质边坡	岩体类型为 I、II 类	小于 30m	很严重	一级
			严重	二级
			不严重	三级
	岩体类型为 III、IV 类	15m- 30m	很严重	一级
			严重	二级
		小于 15m	很严重	一级
土质边坡 小于 10m	10m- 15m	很严重	一级	
		严重	二级	
	很严重	一级		
	严重	二级		
	不严重	三级		

不同类别及安全等级下的边坡稳定安全系数  $F_{ST}$  要求如表 2。

表 2 安全系数表

类别		一级	二级	三级
永久边坡	一般工况	1.35	1.30	1.25
	地震工况	1.15	1.10	1.05
临时边坡		1.25	1.20	1.15

不同稳定系数下的边坡稳定性评价如表 3。

表 3 边坡稳定评价

稳定性系数 $F_{ST}$	$F_S < 1.00$	$1.00 \leq F_S < 1.05$	$1.05 \leq F_S < F_S >$	$F_{ST}$
稳定性状态	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定

不同的技术规范与指导性文件当中关于边坡的分级与稳定评价会有不同的规定，鉴于边坡稳定问题的复杂性，在实际工程中建议采用多种方法进行评价，然后在结合周边环境、社会影响、以往经验的基础上综合确定评价结果。

## 二、工程背景

广西藤县西江二桥项目的路堑边坡高 74m，分 7 级进行开挖和防护，每级之间留有宽度为 1.5m 的边坡平台，第一至六级边坡开挖高度为 10m、第七级开挖到顶的高度

为 8m，第一级边坡坡度为 1:0.75、第六至七级为 1:1，边坡防护形式为锚索框架梁 + 重力式挡墙。其中锚索的竖向和横向间距为 3m、水平角为 20 度，单束锚索由 6 根直径为 15.2mm 的低松弛钢绞线组成，锚索长度为 30m、其中锚固段 10m，锚索张拉控制力为 520KN；坡脚设计有 C30 片石混凝土重力式挡土墙，挡墙高 6m、墙顶宽 1.5m。

边坡所处的地质条件由上到下依次为粉质黏土、全风化砂岩、强风化砂岩、中风化砂岩，各土层的岩土参数如表 4。

表 4 岩土参数表

土质指标	粘聚力 (Kpa)		内摩擦角 (。)		重度 (KN/m <sup>3</sup> )		压缩模量 (Mpa)	容许承载力 (Kpa)
	天然	饱和	天然	饱和	天然	饱和		
粉质黏土	30	27	19	17	18.4	18.7	5.31	160
全风化砂岩	35	33	22	20	19.0	19.2	7.10	220
强风化砂岩	60	50	28	26	25.3	25.5	8.30	450
中风化砂岩	100	90	43	40	27.0	27.1	11.21	1500

边坡断面如下图 2:

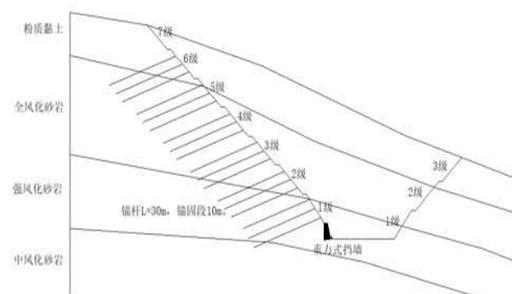


图 2 边坡断面图

## 三、分析模型建立

### 1. 本构模型及参数取值

在进行边坡稳定性分析过程中，各类材料的本构模型是不同的，一般而言常规的岩土建议采用“摩尔-库伦”本构模型，淤泥和砂土等则建议采用“修正摩尔-库伦”本构模型，而混凝土及锚杆则采用“弹性”本构模型、并注意勾选“结构”特性。

参数取值中最关键的参数为压缩模量、粘聚力、内摩擦角、天然重度，当考虑雨季期间的边坡稳定时还要输入饱和重度、渗透系数等相关参数；这些参数的取值需要根据工程地勘报告来确定，当地勘资料中缺少相关参数时可以参照岩土方面的规范综合确定。

### 2. 模型建立

边坡的稳定分析可以建立三维空间模型，也可以建立二维平面模型，但是当边坡比较复杂，设计有抗滑桩、挡墙、锚杆等相关防护结构时，需要采用三维空间模型，以便准确体现边坡的设计状态。

在进行模型建立时，可以再先在 AUTO CAD 中绘制出

边坡断面图，将其导入到 MIDAS GTS NX 软件中，然后通过扩展的方式建立无材料属性的几何模型。

三维几何模型建立好以后通过网格划分的方式将材料属性赋予相应的工程部位（如边坡土体、挡墙、抗滑桩、锚杆等），网格划分时建议采用“混合网格生成器”来进行划分，同时要合理确定网格单元的尺寸大小，一般单元大小在 1—2.5m 为宜，若网格太小的话虽然计算精度高、但是计算的时间会过长，甚至会出现几十个小时都无法计算完成的情况，若网格太大则会影响计算精度。

锚杆的建立可以采用“植入式桁架”来建立，该种单

元不需要人为进行节点耦合的设置与操作，当建立的杆件全部埋入土层时模型可以自动进行耦合匹配。同时锚杆也可以采用“锚建模助手”功能进行建立，在采用该助手功能建立时，只需要输入锚杆的三维坐标、注浆段长度、锚固段长度、张拉内力等参数的话锚杆便可自动生成，但是当对利用“锚建模助手”建立的锚杆进行复制时，其锚杆的预应力无法自动复制，需要对复制完成后的锚杆重新进行预应力的添加，锚杆建立完成之后可以通过显示预应力的方式来检查锚杆建立是否正确。

#### 四、不同工况下的边坡稳定分析

##### 1. 施工工况

在常见的边坡工程当中，原设计的方案一般为开挖一级防护一级，自上而下进行开挖的过程中每完成一级边坡的开挖后及时施作该级边坡的坡面防护、框架梁、锚索系统等防护结构，一方面降低降雨过程中雨水的渗入及冲刷，另一方面及时形成有效的锚拉支护体系、确保边坡安全。

但在实际施工过程中，出于施工进度、工效等方面的考虑，往往会出现连续开挖两级或是多级后一次性进行防护工程施工的情况，在这种情况下下坡的防护施工比较滞后，不能及时形成有效的锚拉支护体系，在一定程度上降低了边坡施工安全性。

##### 2. 不同工况下的稳定性

土体采用摩尔-库伦本构模型、锚索及 C30 片石砼挡墙采用弹性本构模型，通过 MIDAS 有限元数值模拟分析，得到不同施工工况下不同阶段的边坡稳定、累计变形与锚索应力情况如表 5、表 6、表 7。

不同施工工况下不同阶段的边坡滑动面、变形情况云图如图 3、图 4、图 5。

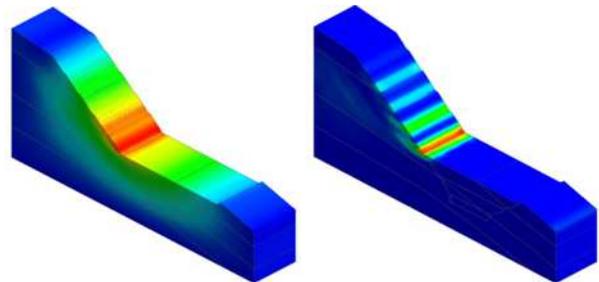


图 3 开挖一级防护一级时边坡的滑动面(左)与变形(右)

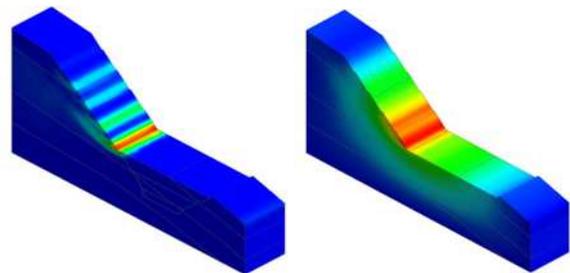


图 4 开挖两级一次防护时边坡的滑动面(左)与变形(右)

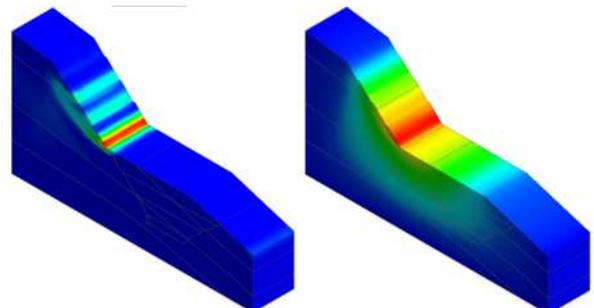


图 5 开挖三级一次防护时边坡的滑动面(左)与变形(右)

表 5 开挖一级防护一级工况下的边坡稳定系数、变形及锚索应力

项目 工况	挖 7 级	挖 6 级	挖 5 级	挖 4 级	挖 3 级	挖 2 级	挖 1 级	挖挡墙	浇挡墙
稳定系数 ( $F_s$ )	1.69	1.49	1.61	1.43	1.31	1.48	1.45	1.47	1.49
最大位移 (mm)	33.5	100.5	151.7	218.6	286.7	346.5	354.1	367.0	367.5
锚索应力 (Mpa)	—	—	572.3	652.2	797.9	1078.4	1070.8	1091.9	1093.9

表 6 开挖两级一次防护工况下的边坡稳定系数、变形及锚索应力

项目 工况	挖 7 级	挖 6 级	挖 5 级	挖 4 级	挖 3 级	挖 2 级	挖 1 级	挖挡墙	浇挡墙
稳定系数 ( $F_s$ )	1.69	1.48	1.28	1.45	1.20	1.48	1.31	1.48	1.49
最大位移 (mm)	33.5	100.6	156.3	217.9	328.4	389.6	401.6	416.1	416.7

锚索应力 (Mpa)	—	—	—	647.2	869.3	1044.9	1086.5	1093.1	1094.5
------------	---	---	---	-------	-------	--------	--------	--------	--------

表 7 开挖三级一次防护工况下的边坡稳定系数、变形及锚索应力

项目 工况	挖 7 级	挖 6 级	挖 5 级	挖 4 级	挖 3 级	挖 2 级	挖 1 级	挖挡墙	浇挡墙
稳定系数 ( $F_s$ )	1.69	1.48	1.28	1.13	1.31	1.18	1.16	1.48	1.49
最大位移 (mm)	33.5	100.6	156.3	256.6	288.8	460.9	485.6	495.3	495.9
锚索应力 (Mpa)	—	—	—	—	775.2	1479.9	1577.6	1588.1	1590.6

由表 5 可见, 在开挖一级防护一级工况下的最危险的阶段为开挖完成第 3 级边坡后, 安全系数为 1.31。

由表 6 可见, 在开挖二级一次防护一级工况下的最危险的阶段为开挖完成第 3 级边坡后, 安全系数为 1.13。

由表 7 可见, 在开挖三级一次防护一级工况下的最危险的阶段为开挖完成第 4 级边坡后, 安全系数为 1.20。

### 五、边坡稳定变化程度分析

绘制不同施工工况下不同阶段的边坡稳定系数及最大累计变形发展曲线如图 7、图 8。

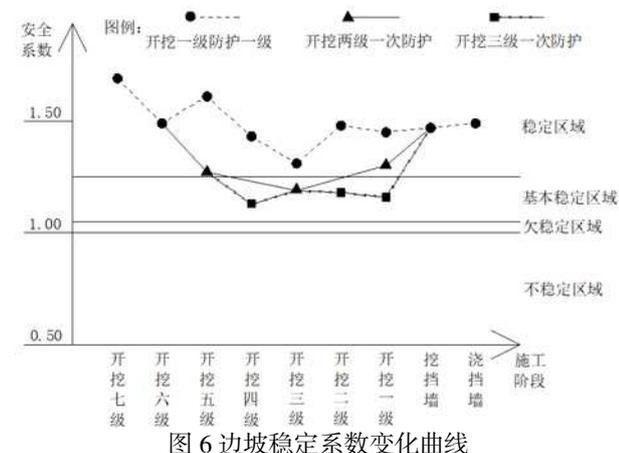


图 6 边坡稳定系数变化曲线

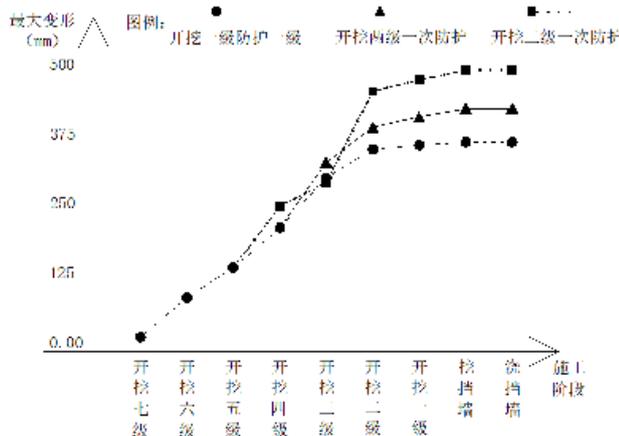


图 7 边坡累计最大变形发展曲线

通过上述发展曲线图可见, 按照开挖一级防护一级的方案进行施工时, 边坡的稳定系数位于 1.31-1.69 之间; 按照开挖二级防护两级的方案进行施工时, 边坡的稳定系数位于 1.20-1.69 之间; 按照开挖三级防护三级的方

案进行施工时, 边坡的稳定系数位于 1.13-1.69 之间。在不同的施工工况与施工阶段下, 边坡的稳定性变化非常明显, 若不及时施作防护体系, 边坡的稳定状态将由稳定向不稳定发生转变; 当发生降雨而导致边坡土体的重度增加、内摩擦角和粘聚力降低时, 边坡的稳定状态将进一步降低。同时也可以发现, 随着防护体系的滞后, 不同施工工况下的边坡最大变形也在逐步增大。

绘制不同施工工况下不同阶段的应力发展曲线如下图:

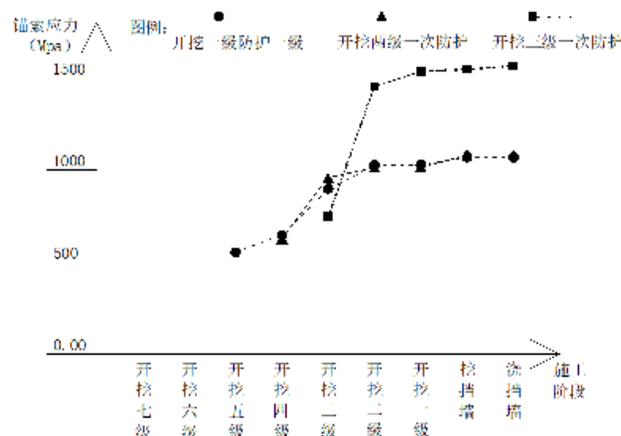


图 8 锚索最大应力发展曲线

同时也可以发现, 在不同的施工工况下锚索的应力变化较为明显, 在开挖一级防护一级的工况下锚索最大应力在 572-1093Mpa 之间, 应力变化较为平顺, 在开挖二级一次防护的工况下锚索最大应力在 647-1094Mpa 之间, 应力变化较为平顺, 在开挖三级一次防护的工况下锚索最大应力在 775-1590Mpa, 应力变化剧烈。随着防护体系施工滞后程度的增加, 锚索的最大与最小应力之差也在增加, 这也意味着边坡锚索的应力水平出现了不平衡转移, 锚索的受力状态在向着不利的方向进行转变, 可能会由此而导致部分锚索先行失效, 进而诱发整个边坡连续性破坏。

### 六、结束语

通过上述不同施工工况下不同阶段的边坡稳定性分析可以得到以下结论:

不同施工工况下的边坡稳定性变化较大, 防护体系滞后一级时整体稳定系数降低约 9%、滞后两级时整体稳定系数降低约 16%。

(2) 不同施工工况下的锚索应力水平有较大变化, 随着支护体系滞后程度的增加, 锚索的应力水平出现了不均衡转移, 最大与最小应力之差增加, 锚索受力趋于不利。

(3) 边坡的稳定评价应该更注重对定量指标的应用, 加强评价过程中的数据支撑、尽可能降低人为影响是得到合理评价结果的保障。

(4) 实际施工过程中要在结合勘察、设计、验算、评价的基础上综合确定边坡开挖与防护施工方案, 如果仅出于施工进度和工效方面的考虑而不及时施作防护体系的话会导致边坡稳定系数大幅下降, 发生安全事故的概率大幅增加。

(5) 边坡的稳定评价方法在不同的规范及指导性

文件当中有不同的规定, 由于边坡稳定的影响因素较多、评价指标的取值易受到评价人员的影响, 所以在实际进行评价的过程中有必要结合各类不同的评价方法进行综合评价, 同时要充分结合类似地质条件下边坡施工的成败经验。

#### 参考文献:

[1] 《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013) 中国建筑工业出版社。

[2] 《高速公路路堑高边坡工程施工安全风险评估指南》中华人民共和国交通运输部。

作者简介: 张录明 1989年9月, 男, 工程师, 大学本科, 主要从事公路工程施工技术研究。

# 试论老旧小区改造中建筑结构加固设计

刘光伟 杨艇艇 白 嵩

重庆市建筑科学研究院有限公司 重庆 400017

**摘要:** 中国目前国内经济快速发展,很多的地区逐渐城市化进程.尽管城市建设大幅度推进,但在这一推进中再次出现了许多困境,如老旧社区的修缮和日常维护管理。在城市化进程中,城市老旧社区改造的成功与否,对于城市现代化综合治理具有重要意义,直接关系到和谐社会的建设。为了进一步改善老城区改造中建筑结构的抗震性能,有必要对建筑物进行加固设计,从而有效地改善其抗震能力,并确保人们生命和财产的安全。

**关键词:** 建筑结构; 抗震鉴定; 加固设计

## On the reinforcement design of building structure in the renovation of old residential area

Guangwei Liu, Tingting Yang, Song Bai

Chongqing Academy of Building Science Co., Ltd. Chongqing 400017

**Abstract:** At present, China's domestic economy is developing rapidly, and many areas are gradually urbanizing. Although urban construction has been greatly promoted, many difficulties have appeared again in this process, such as the renovation and daily maintenance management of old communities. In the process of urbanization, the success of the transformation of old urban communities is of great significance for the comprehensive management of urban modernization and is directly related to the construction of a harmonious society. To further improve the seismic performance of the building structure in the old city renovation, it is necessary to strengthen the design of the building to effectively improve its seismic capacity and ensure the safety of people's lives and property.

**Key words:** building structure; Seismic evaluation; Reinforcement design

### 引言

时代在发展,思想也在改变。许多地区已经开始城市化,使得现有的一些老旧小区已经落后于现代潮流。在一定程度上,这些老旧小区已经对城市的发展产生了影响,城市必须使这些老社区现代化,以便更好地满足城市的发展需求。房屋建筑施工之中,会因为很多因素的影响,从而导致建筑实际的使用寿命以及质量降低。因此施工人员需要能够结合科学的加固技术以及施工技术,从而有效去预防结构的开裂等情况,提高结构整体的稳定性,延长房屋建筑整体的使用年限,给居住者提供安全保障。在实际进行老城区改造建筑结构施工时,建筑人员首先需要知道科学的加固技术以及施工技术的重要性时,再去结合不同的建筑情况以及问题,选择合适的技术来使用,从而提高加固以及施工的整体效率,更加有效地提高建筑的稳固性。

### 一、对城市老旧小区进行改造的重要意义

#### 1.1 城市老旧小区改造是全面实现小康社会的基础

从某种程度上说,城市老旧小区改造是全面建设小康社会的基础。许多现存的老旧社区需要改造和改善。一些老旧小区存在很多问题,例如还在居住危房、消防设施老化破损等。因此,为了保障市区居民的安全,这

些旧社区需要更新和改善。此外,我国政府的政策是对城市中的老旧小区进行微改造为主,征拆改造为副。一系列政策在一定程度上可以保障城市人口的住房供应,也有利于中国经济的发展,为全面建设小康社会奠定了基础。

#### 1.2 城市老旧小区改造是现阶段重要的民生、民心工程

中国现有的老旧小区与新社区不同。在国有单位房屋货币化改革之前,大多数老旧小区是政府或国有企业资助的住宅小区。因此,这些老旧小区改造前与今天的社区大不相同。旧城区改造是现阶段一项重要的民生工程。中国的区域城市化进程正在加快,这些旧社区的支持设施和其他结构已无法跟上时代的潮流。此外,老旧小区还存在一些问题,如违章建筑和停车位不足,这对社区居民产生了不同的影响。因此,我们必须从根本上改造和更新城市现有的老旧小区,以提高人们的生活质量,焕发城市新活力。

#### 1.3 城市老旧小区改造是重要的城建投资项目

老旧小区改造资金主要以政府投资为主,社会投资作补充,这使得改造项目成为一项非常重要的城市投资项目。与其他社区改造不同,这些老旧社区的改造计划

大多数由政府主导,改造这些老旧社区也可以促进中国市场经济的发展,在改造过程中,旧社区可以消化中国市场经济对建设投资的部分需求,更新后的社区不会影响目前的房地产市场。相关工作统计数据显示,中国需要改造的老民房规划面积是以前的数十倍。中国目前这些旧社区的修缮和现代化,不但会提高人口的生活品质,还会减弱房地产开发对城市 GDP 稳步增长的某些不利影响。

## 二、老城区改造中建筑结构加固的实际作用

### 2.1 有效提高建筑的实际使用年限

在如今的建筑工程之中,其实际的使用年限跟建筑实际的结构稳固性以及建筑本身的质量存在很大的联系。在如今很多的房屋建筑工程之中,很多时候因为建筑施工技术使用不当等问题,从而会导致建筑实际的使用年限比预期要小,这会导致建筑会由于其质量而提前从拆迁,这会使得工程建设之中产生极大的经济损失,会导致建筑工程整体的经济效益降低,同时也会威胁到居住者的居住安全,因此需要结合结构加固技术,从而更好地加强建筑结构整体的质量以及稳固性,提高建筑的实际使用年限,保证结构的稳固性。建筑人员可以结合科学的结构加工方法以及技术,从而有效加强建筑自身的质量以及强度,并且降低外部环境所造成的各种干扰,提高建筑的质量,给建筑的整体经济效益以及安全性提供保障。

### 2.2 加强结构自身的耐久性

在如今的老城区房屋建筑之中,因为各种自然环境因素的影响,例如一些温度的变化以及雨水等自然因素的影响,建筑结构自身的耐久性也会降低。在如今的老城区建筑工程之中,还存在很多人造因素也会给结构自身的耐久性造成影响。例如,在住宅房屋建筑之中,会存在很多的人类活动,从而给建筑结构自身的耐久性带来一定影响。结合结构加固技术,则能够提高建筑的稳固性,帮助结构更好地去抵御各种不良的影响。

## 三、老城区改造中建筑加固设计施工技术

### 3.1 建筑截面加固技术

在实际的加固技术应用之中,若施工的建筑对象是钢筋混凝土结构,那么施工人员则可以利用建筑截面加固技术,从而提高结构的质量。在实际施工之中,若是存在较大的压力,那么钢筋混凝土材料的截面则很有可能会因为承载力不足从而出现形变,因此需要相关的施工技术人员结合建筑截面加固技术,从而针对相应的受压位置开展浇灌加固工作,提高钢筋混凝土结构的整体质量,改善其实际的受力状况,从而将其所承受的压力进行一定的分散,提高结构的稳定度。在完成了混凝土的浇灌工作之后,施工人员还需要让结构其自身的横截面加大,从而提高其整体的承载限度。施工人员还可以利用钢筋,从而有效提高结构整体的稳固程度,保证结构中梁板以及柱等构件都能够有一定的强度以及稳固

性。在技术的应用之中,整体的施工耗时比较多,但是其实际的加固质量也得到相应的提高,值得施工人员进行广泛的应用。

### 3.2 预应力结构加固施工技术

在加固施工之中,施工人员可以结合相应的预应力结构加固技术,从而有效提高结构整体的质量以及稳固程度。在实际施工过程中,施工人员可以对外部实际的预应力以及相应的荷载进行一定的调控,从而有效去优化整体的结构质量,提高结构整体的稳定度。首先要能够结合相应的水平拉杆,从而有效提高混凝土结构自身的承载能力,要能够确保拉杆的方向跟相应的轴向力方向保持一致,并确保拉杆其实际的拉力传导路径能够逐渐沿着拉杆顶部,从而传到相应的受弯部位之上,以此来在构件之上产生相应的偏心压力,有效帮助构件抵抗外部的弯矩,提高构件其自身的抗弯能力。在实际应用之中,结合这种方法,还能够在确保结构实际的承载能力以及稳定性的同时,进一步避免出现过多的结构裂缝,提高房屋建筑的实际质量。

### 3.3 外粘钢板结构的加固施工技术

在施工之中,施工人员可以利用外粘钢板结构加固技术,从而有效提高结构其整体的质量以及稳固性。这种技术能够将相应的钢板粘贴在需要加固的混凝土表面,从而提高构件自身的承载能力以及稳固性。其能够将钢板跟房屋建筑进行相应的结合,从而有效提高结构其整体的质量以及稳固程度。其中在实际的施工过程当中,施工人员需要重点注意对粘贴剂的使用,其能够有效将钢板跟加固结构进行稳固结合,通常这种加固剂都是由相应的环氧树脂以及增塑剂等不同成分相互合成的,在应用之中,其可以进一步加强结构的整体配筋率,并且能够在一定程度上加强结构实际的刚度以及质量。但是,在施工过程中,这种粘贴剂容易遭受环境因素的影响,因此施工人员需要注意,要选择更加良好且合适的天气来开展外粘钢板结构加固技术的施工工作,提高施工的整体效益。

### 3.4 增大截面加固施工技术

在加固施工之中,可以利用增大截面的加固施工技术,从而有效提高结构整体的承载能力。在施工之中,针对一些小截面的构件,可以利用这种技术,从而提高构件的稳固性。此项技术可以有效去提高建筑结构其整体的结构性能,可以应用在一些墙体以及柱体构件上,从而有效其整体的质量以及承载能力。在实际进行施工时,要首先见表层的处理工作。为了让新增加的混凝土构建能够进一步跟原本的混凝土构建相互连接结合,施工人员除了需要去进行增大截面工作之外,还需要针对原本的混凝土结构开展凿毛处理工作。在实际进行凿毛处理工作时,施工人员需要对构件开展深度的控制,要将其实际的深度控制在一定的范围之内,同时需要将构件其表层存在的各种浮渣进行有效处理,保证其表层的

清洁度。在施工之中,等待其钢筋实际到场之后,施工人员需要能够对钢材进行编号工作,要明确钢材的实际型号,并且保证钢材符合实际的规格标准之后才能进行加固施工工作。在施工时,施工人员需要先针对钢材进行除锈以及加工工作,再去进行钢材的绑扎。在进行绑扎时,要能够结合相应的规范以及工序进行受力钢筋以及箍筋的绑扎,确保箍筋间距符合要求,保障绑扎的质量。

### 3.5 置换混凝土加固施工技术

在进行房屋建筑的加固施工时,可以去结合置换混凝土加固施工工作,从而进一步提高结构整体的稳定性以及质量。在施工之中,要首先将以往质量不符合要求的混凝土结构进行拆除,同时再去结合有着更高强度的混凝土开展二次浇筑工作,保证实际的混凝土质量能够满足相应的要求。利用这种方法开展加固施工工作时,其整体的经济效益比较高,整体的造价也较为合理,在实际进行施工时,操作也较为简单,有着很强的应用效益。针对一些缺点相对比较严重的柱板以及各种混凝土承重构件,从而保证其有足够的加固效益。在实际的施工操作之中,施工人员要结合相应的脚手架,从而进行支撑模板的架设。在施工之中,同时脚手架的支撑模板其还需要有相应数量的旋转扣件,从而提高整体的固定效益。在实际的施工之中,重视柱子的拆除以及置换工作。施工人员需要在进行方钢横梁的安装工作时,将相应的混凝土保护层进行拆除,同时不能对其实际的内部钢筋造成不必要的破坏,可以结合胶粘剂,从而开展加固工作,提高整体的加固效益。施工人员在进行剪力墙的拆除以及置换施工时,要首先针对剪力墙的外部开展相应的支撑处理工作,同时要将圆钢管跟实际的千斤顶相互进行结合,从而提高整体的支撑效益。在进行浇筑工作时,要确保剪力墙实际的强度等级符合设计值标准,从而提高其整体的质量以及稳固性。

### 3.6 碳纤维加固施工技术

在实际的加固施工之中,施工人员可以结合碳纤维加固施工技术,从而有效提高结构整体的质量。因为碳纤维材料具备一定的抗拉能力,因此在施工之中,其能够得到更加广泛的的应用。在应用之中,碳纤维整体的质量比较轻,同时也有一定的耐疲劳性以及耐腐蚀性,在施工中利用好碳纤维材料来进行施工,既不会给房屋结构造成过多的负担,同时施工也比较方便,进行裁剪

以及粘贴时也较为容易,不会遭受过多的空间限制,整体施工起来比较节省时间以及空间,效益比较高。在施工之中,可以先去选择合适的碳纤维材料,通常可以利用碳纤维布来开展施工工作,给施工质量提供一定保障。在施工之中,要首先针对碳纤维的材料进行严格的检测,确保其质量符合要求之后再去进行施工。施工人员要做好表层的修复工作,要针对表层开展相应的处理工作,若是其表层存在孔洞等相应的问题,则可以利用环氧树脂水泥砂浆,从而对其进行有效的修复,保证整体的质量。针对一些凹陷位置,施工人员可以利用找平材料,从而对其开展找平工作,提高其整体的平整度,针对一些转角部位,施工人员则可以将其做成相应的圆弧。在实际进行施工时,施工人员可以结合相应的比例,从而配制底层树脂,再去结合滚刷,将相应的树脂涂抹在需要进行加固的部位,如果需要开展二次涂抹工作,那就需要注意,要等第一次的涂层完全干透再去开展二次涂抹工作。施工人员在进行加固施工时,还可以结合设计的要求,从而将相应的碳纤维布裁剪,同时配制一定的浸渍树脂,将去将其涂抹在相应的结构表面,同时用手进行相应的按压工作,确保将其中存在的气泡给充分排除,从而提高整体粘贴的稳固性,提高加固的整体效益。

## 四、结语

在如今的房屋建筑工程之中,其建筑结构实际的加固施工之中,施工人员需要选择更加合适的施工方案来开展施工工作,要结合房屋建筑的实际情况,从而选择相应的施工技术来进行施工,提高整体的施工效益。从而有效提高结构的稳固性,给人们的居住的安全性提供一定的保障,同时也进一步推动建筑的行业的发展,给社会的进一步发展以及城市化进程的推进提供相应的保障,同时也提高建筑企业自身的市场竞争力。

### 参考文献:

- [1] 张明月.既有建筑结构抗震鉴定及加固设计分析[J].中国建筑金属结构,2022(01):33-34+37.
- [2] 李玮琪.建筑结构抗震鉴定及加固设计分析[J].居舍,2020(04):103.
- [3] 邹骏.现有建筑结构抗震鉴定及加固设计初探[J].地产,2019(19):58.
- [4] 王俭峰.现有建筑结构抗震鉴定及加固设计研究[J].住宅与房地产,2019(16):83.

# 某地下车库抗浮失效成因及对策研究

彭友峰<sup>1</sup> 常功义<sup>2</sup> 李春芳<sup>3</sup>

1. 山东中建房地产开发有限公司 山东济南 250108
2. 济南市章丘建筑安装有限公司 山东济南 250200
3. 济南金国瑞建筑安装工程有限公司 山东济南 250108

**摘要:**受极端天气影响,短期降雨量不断刷新记录,对建筑工程抗浮形成较大的影响。抗浮失效的案例时常见诸报端。本文以某工程地下车库抗浮失效为例,分析抗浮失效的主要成因,探究抗浮相关影响因素,给出了工程抗浮失效的处置思路和常规措施;归纳了勘察、设计、施工等不同环节存在的问题,提出工程抗浮的预防策略和控制措施。为类似工程的勘察、设计、施工提供参考;也为工程抗浮失效后的处置提供思路、方法和借鉴。

**关键词:**抗浮;失效;地下车库;对策研究;地基基础

## Study on Causes and countermeasures of anti-floating failure of an underground garage

Youfeng Peng<sup>1</sup> Gongyi Chang<sup>2</sup> Chunfang Li<sup>3</sup>

1. Shandong Zhongjian Real Estate Development Co., LTD., Jinan 250108, China
2. Jinan Zhangqiu Construction and Installation Co., LTD., Jinan 250200, Shandong, China
3. Jinan Jinguorui Construction and Installation Engineering Co., LTD., Jinan 250108, Shandong, China

**Abstract:** Affected by extreme weather, the short-term rainfall keeps breaking records, which has a great impact on the anti-floating of construction projects. Cases of anti-floatation failure are frequently reported. Taking the anti-floating failure of an underground garage of a project as an example, this paper analyzes the main causes of anti-floating failure, explores the relevant influencing factors of anti-floating failure, and gives the disposal ideas and conventional measures of anti-floating failure of the project. The problems existing in different links such as investigation, design and construction are summarized, and the prevention strategies and control measures of anti-floating are put forward. To provide reference for the investigation, design and construction of similar projects; It also provides ideas, methods and reference for the disposal of anti-floating failure in engineering.

**Key words:** anti-floating ; failure ; underground garage ; countermeasure study ; foundation

### 一、项目概况

1) 工程概况: A工程为住宅项目,位于华东某半岛海滨城市,用地面积13.11万平方米,建筑面积46.11万平方米,其中地下车库面积8.5万平米。基础形式为桩基承台加防水板的结构型式,2017年开工建设,2020年12月交付,工程原始地面高程4.5米左右(黄海高程),建成后周边市政道路地面高程6.2米左右。

2) 地质概况: 自上而下可划分为六个工程地质土层:

第①层素填土(Q4 ml): 黄褐; 稍密; 湿; 以粘性土为主, 含少量碎石, 局部顶部为耕土, 含植物根系。回填时间超过15年。

第②层粉土(Q4 al+pl): 褐黄; 密实; 很湿; 切面粗糙, 摇振反应中等, 干强度低, 韧性低; 局部夹粉质黏土、粉砂薄层。

第③层淤泥质粉质黏土(Q4 al+pl): 灰色-灰黑; 流塑; 含有机质, 有腥臭味, 有轻微摇振反应, 切面偶有光泽, 干强度低, 韧性低, 有腐味。

第④层粉质黏土(Q4 al+pl): 褐黄; 可塑-硬塑; 切面稍有光泽, 无摇振反应, 干强度中等, 韧性中; 含铁锰质结核, 局部含钙质结核; 局部呈灰黑色;

第⑤层中粗砂(Q4 al+pl): 浅黄色; 中密-密实; 饱和; 以石英、长石为主; 磨圆度中等, 分选较好; 含圆砾, 含黏粒, 局部夹粉质黏土薄层。

第⑥层强风化泥岩(K2-E1wJ): 灰黄-棕红; 强风化; 顶部风化呈硬塑状黏土, 夹少量石英质砾石, 主要由粘土矿物组成;

地下水为第四系孔隙潜水和微承压水。其补给来源主要为大气降水和地表、侧向径流补给、大气降水、城

镇生活用水直接影响地下水位的升降。地下水位变幅为2.00m左右。近3~5年最高水位高程为4.50m(黄海高程),抗浮设防水位高程可按4.50m考虑。

3) 施工概况: 筏板施工期间, 因筏板位于第③层淤泥质粉质黏土层, 为满足施工需要, 整体换填1000mm厚的砂砾土。地下室施工完毕后, 杂填土回填, 压实度不足, 局部出现沉降。

## 二、抗浮失效工况:

1) 失效的表征: 依据工程所在市水文局统计显示: 2021年累计降水量836.5毫米, 比历年同期偏多155.5毫米, 2021年雨季, 施工人员发现地下室柱四周底板局部出现渗水, 施工单位判定为底板渗漏, 采取了树脂和水泥注浆堵漏, 发现堵漏效果差, 渗漏点屡堵不绝, 开始渗漏两周后, 发现6跨底板凸起, 凸起高度达25cm, 工程人员意识到是抗浮失效。

2) 临时处置措施: 采取了打孔泄压的紧急措施, 降低板底水压, 同时监测地下室底板标高变化, 防止事态进一步发展。

3) 后续措施:

车库四周施工水位观测孔, 20日后, 观测水位均值5.5米, 最高水位5.9米。持续两月后, 观测水位均值4.5米, 最高水位5.4米。

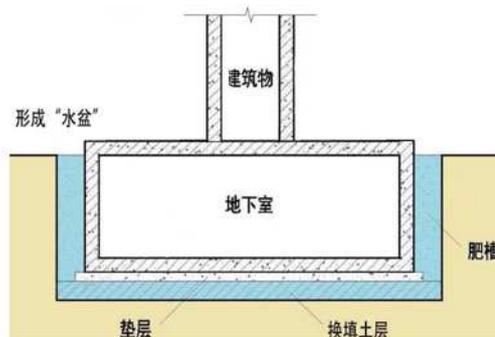
设计单位复核算, 抗浮水位系依据勘察报告建议, 按照4.5米设防。符合设防要求。

## 三、抗浮失效的原因分析

查阅项目施工日志, 访谈项目施工人员、管理人员; 全面了解项目勘察、设计、施工、维护参与人员。复核勘察报告、设计图纸, 抗浮失效的主要原因可以归纳为以下三点。

1) 工况误判, 工程信息沟通不畅, 勘察阶段考虑的参数与工程使用阶段的实际工况存在差异, 勘察过程更多考虑自然地貌, 认为抗浮设防最多考虑到原始地面高程4.5米。与实际建成后的地面高程6.2米存在1.7米的偏差。设计单位详知规划竖向高程参数, 对当地水文情况不甚了解, 简单采用了勘察报告的抗浮建议。实际工况是, 工程地处沿海区域, 极端天气极可能出现地表滞水, 可能超出勘察给定的抗浮水位, 抗浮承载力储备不足以应对此类特殊工况。

2) 盲目变更, 施工工况发生变化时, 未考虑底板下土层换填对抗浮影响, 换填后, 回填材料的渗透性远高于压实土体的渗透性, 快速形成“水盆效应”, 浮力增长迅速, 超出楼体抗浮强度, 导致局部破坏。



“水盆效应”示意图

3) 回填土材质、压实度未达到设计要求, 对抗浮效果产生较大的影响, 回填土渗透性高, 与混凝土底板下换填土层连通, 地表水易于汇集到车库底部, 进一步增加底板压力。

4) 勘察、设计采用的数据不够准确, 对未来地下水、降水变化趋势的预测不充分。水位勘察时, 依据自然地坪标高和近3~5年内最高水位, 给出抗浮水位, 不够科学合理。

## 四、抗浮失效的处置方案

1) 总体思路

抗浮: 考虑本工程采用桩基础加防水筏板的结构型式, 整体抗浮满足要求, 可以采取加固防水筏板, 提高筏板局部承载力, 使得筏板承载水头大于可能的最大水头, 实现全面抗浮。

泄压: 降低防水筏板的水头, 减小防水筏板所承受的荷载, 以泄压的方式, 将筏板底水头浮力, 控制在筏板的最大承载力之下, 以此保障防水筏板处于安全状态, 实现结构安全。

抗浮同时泄压: 为了保障处置效果, 应对更大降水导致地下水位抬升, 按照抵抗最大水头, 在局部加固的基础上, 叠加采取泄压的应急措施, 保障极端天气, 结构绝对安全。

2) 方案分析

本工程业态属于住宅, 住宅楼周边设计了整体车库, 水位超过车库顶板后, 水位变化对车库的浮力主要受楼座投影面积影响, 本工程车库面积为占地面积的90%, 建筑密度18%, 经过折算可以看出, 水位超过车库顶板后, 对浮力的影响为2KN/m<sup>2</sup>。并且地表水一旦达到一层地面高度, 进入室内, 浮力将不会继续增加。由此可以测算出, 最大折算抗浮水头。结合本工程实际, +0.00标高为6.7米, 折算后最大浮力为55KN/m<sup>2</sup>, 水位对应浮力变化曲线详见水位-浮力变化曲线图。

综合考虑抗浮失效的重大影响, 室外水位达到6.7米的概率较小, 为确保整改有效, 结构绝对安全。因此将抗浮水头确定为55KN/m<sup>2</sup>。

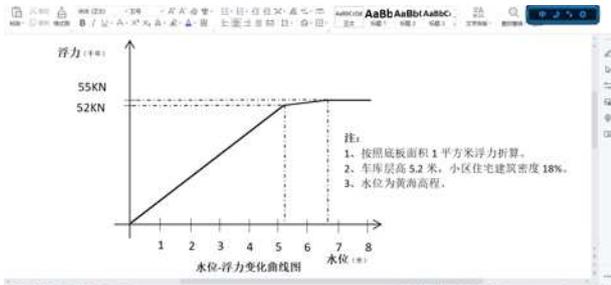


图1 水位-浮力变化曲线图

### 处置措施

**加固措施:** 在车库底板增加抗浮锚杆,减小负弯矩,降低底板抗浮荷载。底板顶部增设 10cm 加强板。提高底板抗浮承载力。对于实施抗浮锚杆不利的板跨,可以增设构造柱与顶板固定,对底板进行反顶,整体提升底板抗浮承载力。

**泄压措施:** 车库底板布设泄压孔,增加排水管道和阀门,水位达到警戒水位时,及时排水泄压,始终保持水头在安全水头以下。也可以实现智能监控,布设板底测压探头,依据自动采集的水头压力,分区域自动启泵,达到安全水压后,自动停泵,实现泄压自动化。

**辅助措施:** 车库四周注入水泥浆,注浆深度需达到底板换填土层,注浆范围包含肥槽回填土,进一步降低底板换填、周边肥槽土层的透水性。车库四周增设散水、排水沟,及时将地表水疏散,避免快速形成“水盆效应”。

## 五、地下工程抗浮防控对策

建立合理模型,科学确定抗浮水头;

抗浮水头的确定重点考虑以下因素:

(1) 结合历史水位数据,建议参照结构设计使用年限,选取 50 年内最高水位。

(2) 考虑建成后的实际工况,按照规划道路高程,建筑物建成后室外高程,特殊区位需要考虑一层室内地面高程。

(3) 未来气候发展趋势,近些年来,极端天气频发,近 50 年来,中国年平均雨日总体呈下降趋势,主要是小雨日数减少比较明显,减少 13%,而暴雨日数不但没有减少,反而呈现增加趋势,增加 10%。雨日特别是小雨日数减少,这意味着干旱风险增加,而暴雨日数增加意味着短时强降水事件频率增加,城市内涝等风险增加,因此考虑未来气候变化趋势,对建筑物抗浮具有现实意义。

(4) 保有适度的安全系数,安全系数过高容易造成资源浪费,同样,安全系数不足,难以应对使用过程中的突发事件,且突发事件的强度难以预测。因此,建议变被动抗浮为主动抗浮,施工图设计时,适当降低抗浮设计水头,通过预埋泄压设施,做好特殊气象条件的泄压准备,提高安全系数的同时,可以兼顾结构安全与

经济性。

(5) 特别复杂的水文地质,如遇有基础数据不全,地下水系复杂,难以确定抗浮水头的情况,可以参照水位-浮力变化曲线图的模型,抗浮采用最大浮力,确保使用过程结构安全。

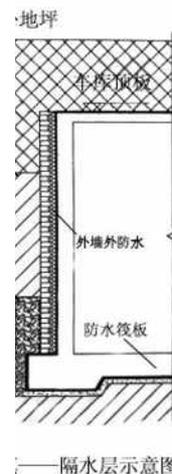
2) 强化参建人员对抗浮的认知。例如:施工图设计、设计变更增加对抗浮措施的考虑。

(1) 不需要抗浮设计的工程:根据设计规范要求,可以不考虑抗浮的工程。对于异常可能产生浮力的工况,设计未做考虑,需要通过抗浮措施予以降低和应对,因此有必要在换填、回填土、散水、排水沟做法上,兼顾抗浮措施。

(2) 有抗浮设计的工程:虽有抗浮设计,也不是万无一失,抗浮设计兼顾了经济性,对大概率的情况做了应对,更需要落实抗浮措施,满足设计要求的同时,进一步提升抗浮的安全性。

3) 试验和参数控制,保障抗浮措施落地

目前,对于地基换填,鲜有考虑对抗浮的影响,基本是从承载力、沉降的角度考量;为了降低“水盆效应”的影响,可以在基底和肥槽设置隔水层,详见肥槽回填-隔水层示意图,阻断地表水深入基底。需要严格把控隔水层的施工质量。土方回填主要控制指标为回填土料、分层厚度、含水率,这些指标主要是为了控制压实度。未涉及渗透性的控制和检测。为了保障抗浮成效,需要检测渗透性指标,图纸设计阶段增加渗透系数要求,施工阶段增加渗透系数测定,以渗透系数试验,督促抗浮措施的有效落地。



## 六、结束语

近年来,工程抗浮失效的案例屡见不鲜,分析案例也不难看出,勘察、设计、施工、维护等阶段都可能造成抗浮失效。工程全生命周期都可能会对抗浮造成影响。工程抗浮涉及的时间跨度长、关联的人员多,对抗浮重要性认知差别大。外部环境呈动态变化,影响因素比较多。都会影响抗浮的成效。本文以某地下车库抗浮失效为案例,分析认为勘察、设计对抗浮数据未能全面论证,

相互割裂；施工过程中盲目变更；回填土施工未达到设计要求是本工程抗浮失效的主要原因。给出了加固、泄压、辅助处置措施。并提出工程抗浮的管控措施。设计需要综合五方面的因素；增强参建人员对抗浮的认知；增加试验和参数，保障抗浮措施落地；三项具体措施。本文仅以某地下车库抗浮失效为例进行研究，其他特殊情况未做统计和研究，后续可以综合更多案例进行统计研究。改善工程抗浮的管控，保障工程安全。

#### 参考文献：

[1] 肖潺 许红梅 刘绿柳. 全球变暖背景下 降水发生了哪些变化? [N]. 中国气象报, 2020年03月23日(三版).

[2] 孙桂东. 降水偏多! 去年全市平均降水量836.5mm, 比历史同期多155.5mm[N]. 大众报业·半岛新闻, 2022-01-05.

# 劲性结构区域—超大应力拉锁幕墙施工技术研究

张春国 田 锋 张鹏飞 谢金羽 王 浩

中国建筑第五工程局有限公司 北京 100070

**摘要:** 随着我国国民经济的飞速发展,我国建筑业发展迅猛,拉锁玻璃幕墙应是现如今建筑工程过程中应用比较普遍的施工技术手段之一,超大应力拉锁玻璃幕墙施工技术手段亦渐渐演变成玻璃幕墙施工过程中极为重要的组成部分。本文结合丰台创新中心项目劲性结构区域超大应力拉锁幕墙安装张拉实际施工情况,对超大应力拉锁幕墙张拉施工技术开展有关研究,为同类工程施工提供依据。

**关键词:** 建筑工程;拉锁幕墙;施工技术

## Research on Construction Technology of Super - stress pull curtain wall in stiffened structure area

Chunguo Zhang Feng Tian Pengfei Zhang Jinyu Xie Hao Wang

China Construction Fifth Engineering Bureau Co., Ltd. Beijing 100070, China

**Abstract:** With the rapid development of China's national economy and the rapid development of China's construction industry, the pull lock glass curtain wall should be one of the more common construction technology methods in the construction process, and the construction technology of super large stress pull lock glass curtain wall has gradually evolved into a very important part in the construction process of glass curtain wall. In this paper, combined with the actual construction situation of installation and tension of super large stress tension lock curtain wall in the stiff structure area of Fengtai Innovation Center project, the relevant research on the construction technology of super large stress tension lock curtain wall is carried out, which provides the basis for the construction of similar projects.

**Key words:** architectural engineering; Pull lock curtain wall; construction technique

### 一、工程概况

北京市丰台科技园东区三期 1516-35# 地块(1,2,3,4,6 号楼),项目位于北京市丰台区花乡。

本工程 1,2,3,4,6 号楼玻璃幕墙立面采用单索幕墙,单索采用不锈钢系列钢索,包括  $\phi 32\text{mm}$ 、 $\phi 40\text{mm}$ 、 $\phi 48\text{mm}$  和  $\phi 65\text{mm}$  四种型号索,其中 1# 楼中庭高度 19.8m、跨度 41.75m, 2、3# 楼中庭高度 19.75m、跨度 41.75m, 4、6# 楼中庭高度 11.35m、跨度 43.1m。

表 1 拉锁材料参数表

索类型	直径 mm	最小破 断力 kN	截面积 $\text{mm}^2$	许用荷 载 kN	预张力 kN	弹性 模量 105MPa
不锈钢	32	763.01	604.85	381.5	150	1.30
不锈钢	40	1192.21	945.07	596.105	280	1.30
不锈钢	48	1539.19	1360.19	769.595	380	1.30
不锈钢	65	2786.52	2492.42	1396.26	700	1.30

### 二、施工难度分析

#### 1. 普通吊装难以实现

在本项目中幕墙的高度、跨度都较大,若果使用脚手架进行吊装,那么脚手架的宽度、进出位方向的宽度以及高度也都需要满足幕墙规格的要求,但如此一来架体的危

险性也必然增加,且其稳定性及安全性都不能满足施工所需。再加上,通过分析施工设计图纸中拉与钢骨架的节点图后发现,幕墙施工时拉索及钢骨架需同步安装,安装顺序均为自下而上,并且都需要使用起重设备进行同时吊装。但是若施工时采用脚手架,密集分布的脚手架则必然会影响到对拉索及钢骨架实现同时吊装。

#### 2. 安装难度大

通常情况下,不论是何种样式的建筑物幕墙,其安装位置均在室外,并且不存在主体结构。在本项目中幕墙与主体结构关联性比较大。再加上上述分析中已知该项目中幕墙的拉索张弦梁以及玻璃的重量都较大,并且幕墙的施工位置以及其自身的构造都较为特殊,这就使得幕墙的拉索张弦梁所组合而成的支撑结构必须满足高精度及高质量的双重要求。而且受施工进度约束,使得拉索张弦梁必须在平地上拼装,之后再同步进行吊装。而这就需要与施工设计向契合的其吊装备,但显然在本项目中幕墙所处的特殊位置决定了施工现场不具备大型起吊装置的布置条件。

### 三、工艺流程

索施工过程概述如下: 1) 索幕墙钢结构、耳板安装焊接,尺寸、位置复测; 2) 搭设拉索安装和张拉所需要的施工平台;

3) 安装拉索; 4) 拉索预紧, 定位张拉端起始位置; 5) 第一级张拉至 20% 计算张拉力; 6) 第二级张拉至 70% 计算张拉力; 7) 第三级张拉至 100% 计算张拉力; 8) 预应力张拉验收; 9) 索夹定位、安装; 10) 安装玻璃; 11) 调整玻璃缝隙大小后打密封胶; 12) 拆除施工脚手架。

#### 四、施工要点

##### 1. 拉锁编号及张拉点布置

拉索采用单端张拉, 张拉端全部设置在索下端。每个张拉点都需搭设张拉平台, 平台为矩形平面形式, 尺寸不小于  $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ , 平台距张拉点的高度范围为:  $1.0\text{m} \sim 1.5\text{m}$ , 单个平台的承载力不小于  $400\text{kg}$ 。平台须满铺脚手板并搭设爬梯, 底面铺满密目网与安全网, 脚手架的立杆与横杆均要避开拉索位置。

##### 2. 拉锁安装

经计算拉索安装之后反力对于框架结构的影响很小, 拉索安装顺序可以依照现场施工要求展开。

(1) 对索盘内径、外径、高度、重量等参数提前加工放索盘并运到现场;

(2) 为了方便现场施工, 在制作索体时, 加工场内预先将索体缠绕成盘, 每根索体都单独成盘, 运输至现场后吊装至提前加工好的放索盘上。

(3) 本工程预应力拉索较长, 拉索按照先装上锚点再装下锚点的顺序, 依次安装。

(4) 竖向拉索上锚点采用 1 台 80t 吊车进行安装, 下锚

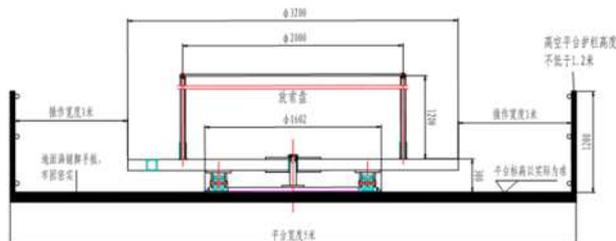


图3 放索盘示意图

##### 3. 张拉顺序和张拉分级

索网的张拉分三级进行 (20%, 70%, 100%), 第一级张拉至设计张拉力的 20%, 第二级张拉至设计张力的 70%, 第三级张拉至设计张拉力的 100%, 然后根据索力实测结果, 对不满足要求索力进行微调。

按照先上后下的顺序先张拉横向拉索, 每级张拉应再细分小级, 第二级张拉细分为 5 个小级, 分别为张拉力的 30%、40%、50%、60%、70%, 第三级张拉细分为 3 个小级, 分别为张拉力的 80%、90%、100%, 每级中间做一下短暂的停顿 (30 秒), 分小级也是保证同步张拉的措施。

##### 4. 张拉表及目标索力表

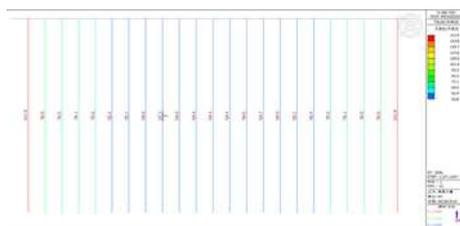
由于钢索张拉力之间的互相影响, 张拉后部分索力可能达不到要求, 需要进一步调整。调整的方法是采用测力仪对索力进行测量, 对不满足要求的钢索张拉力进行调整, 直到所有钢索的张拉力均满足要求为止。张拉完成时刻的设计索力, 即目标索力, 同时也是张拉验收的验收索力。

表2 目标索力表 (19.75m 跨)

索编号	张拉完成索力 (kN)	索编号	张拉完成索力 (kN)
DS1	701.3	DS13	269.2
DS2	379.5	DS14	269.7
DS3	377.8	DS15	270.5
DS4	375.8	DS16	271.5
DS5	373.7	DS17	272.7
DS6	274.1	DS18	274.1
DS7	272.7	DS19	373.7
DS8	271.5	DS20	375.8
DS9	270.5	DS21	377.8
DS10	269.7	DS22	379.5
DS11	269.2	DS23	701.3
DS12	269.1		

##### 5. 张拉过程仿真计算

(1) 第一级张拉至设计张拉力的 20%( 预紧张拉 )



(2) 第二级张拉至设计张拉力的 70%(12 步张拉)



#### 五、拉索预埋件

根据埋件布置图, 先对已预埋的埋件进行清理, 去除表面残留砼, 使之露出金属面, 清理干净。

##### 1. 结构与预埋件位置检查

###### (1) 结构的检查

首先检查埋件下方混凝土是否填充充实, 如有空洞现象应上报总包及监理公司, 对埋件进行拉力、剪力、弯矩的测试, 对不符合测试标准的预埋件必须按有关规定采用其它可靠的连接措施。

其次对预埋件所在结构偏差进行检查, 如果结构偏差较大, 已超出施工图范围或垂直度达不到国家和地方标准的, 应采取处理措施进行处理。

###### (2) 预埋件位置的检查

在弹线放样过程中, 预埋件位置的检查与结构检查的工作相继展开, 依据某一轴线为检查起始点, 进行预埋件位置的检查, 并记录检测结果。

对照预埋件的编号图, 依次逐个进行检查, 将每一编号处的结构偏差, 与埋件的偏差值记录下来, 提交反馈给设计进行分析, 对偏位  $> 45\text{mm}$  以上埋件进行补救措施, 同时记录 结构偏差大于设计标准的位置, 请总承包单位配合进行处理。若偏差在范围内, 则依据施工图进行施工。

##### 2. 预埋件的偏差处理

(1) 埋件的安装位置是否符合设计要求, 埋件的表面

平整度是否影响支座的安装检验标准:

- A. 埋件平面位置偏差允许  $\pm 20\text{mm}$ 。
- B. 标高偏差  $\pm 10\text{mm}$ 。
- C. 表面平整度  $\leq 5\text{mm}$ 。

(2) 当预埋件位置偏差过大或未预设埋件时, 制订补救措施或可靠连接方案。预埋件偏差在  $45 \sim 150\text{mm}$  时, 应采用与设计认可的补埋钢板, 进行一端用两个机械锚栓 ( $\Phi 12$ ) 与埋件连接, 另一端采用设计所规定化学螺栓 ( $\Phi 12$ ) 进行固定。

(3) 化学螺栓施工之前首先请监理取样, 化学螺栓呈送有关部门做物理性能测试以及化学螺栓的拉拔试验, 待各项数据合格后进行现场施工。

(4) 因结构向内偏移引起支座长度不够, 无法正常施工时, 则采用加长支座的办法解决。

### 3. 后补埋件处理

(1) 预埋件偏差超出允许范围时, 应采用与预埋件等厚度, 同材料的钢板, 一端与预埋件焊接, 依据设计要求进行周边焊, 焊接质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工及验收规范》, 另一端采用设计所规定化学螺栓进行。

#### (2) 预埋件尺寸偏差处理原则

预埋件偏差在  $45\text{mm} \sim 150\text{mm}$  时, 允许加接与预埋件等厚度、同材料的钢板, 一端与预埋件焊接, 焊缝高度  $\geq 7\text{mm}$ , 焊缝为连续周边焊, 焊接质量符合现行国家标准《钢结构工程施工及验收规范》; 另一端采用 2 支 M12X110 的建筑锚栓或其他可靠的方式固定, 建筑锚栓施工后需作抽样力学测试, 测试结果应符合设计要求。

预埋件偏差超过  $300\text{mm}$  或由于其他原因无法现场处理时, 应经设计部门等有关方面共同协商提出可行性处理方案并签审后, 施工部门按方案施工。

预埋件表面沿垂直方向倾斜误差较大时, 应采用厚度合适的钢板垫平后焊牢, 严禁用钢筋头等不规则金属件作垫焊或搭接焊。

预埋件表面沿水平方向倾斜误差较大, 影响正常安装时, 可采用上述办法修正, 钢板的尺寸及建筑锚栓的数量、位置可根据现场实际情况由设计确定。

## 六、吊装技术

### 1. 吊装方式

在对此项目拉索幕墙吊装时, 其吊装工序主要如下, 即牛腿→拉索张弦梁支撑→自平衡桁架→幕墙等。以及根据本项目幕墙设计情况, 针对性进行幕墙深化设计, 由于不能采用常见的脚手架以及汽车等吊装设备, 因此只能援用卷扬机吊装, 并辅助使用施工吊篮以供工作人员作业。

### 2. 施工现场平面布置

将施工现场划分出单独区域设置为临时加工区域, 并分区布置。区域内规划材料堆放区、支撑结构拼装加工区以及卷扬机吊装区。

### 3. 吊点布置

由于幕墙主要处于项目楼栋 7 层 -9 层以上, 因此各构件的安装需要按照从上到下的顺序来逐层进行安装。

首先布置卷扬机吊点。在布置过程中, 依据楼栋层高应先在最高层处的结构梁上选定定滑轮吊点, 并分别进行牛腿、张弦梁及自平衡桁架的吊装, 之后下一层安装, 安装过程中利用上层张弦梁作为下层定滑轮吊点的附着结构。

### 4. 吊装施工

首先是牛腿的吊装, 当将牛腿吊装至指定区域后, 施工人员在吊篮中完成对牛腿的焊接; 其次是张弦梁及自平衡桁架的同步吊装, 依照自上而下的顺序, 利用卷扬机以及在最高层处设置的两个定滑轮来对此组合支撑结构进行同步吊装, 吊点位置分别布置在张弦梁上各距两端  $1/4$  处, 当该层组合支撑结构吊装施工结束后, 继续在张弦梁上进行定滑轮的布置, 应将其作为下层支撑结构吊装时的定滑轮构件。最后在幕墙吊装施工时, 同样利用卷扬机, 结合张弦梁上布置完成的定滑轮, 在安装完吊篮后, 工作人员即可在吊篮内完成对玻璃的吊装。

### 5. 吊装受力分析

为确保工程项目的施工安全, 在对定滑轮的固定位置进行选取之前应当做好精准计算, 而由于滑轮需固定在悬挑梁结构上, 为避免悬挑梁的支撑结构发生变形, 可在每层支撑结构上都加设部分连接件, 使悬挑梁与上层主梁实现连接。吊点侧承重力可选用  $30\text{KN}$ , 以满足设计要求。其次是张弦梁及自平衡桁架吊点受力分析。在吊装此组合支撑结构时需使用双吊点, 吊点设置在张弦梁两端各距端点  $1/4$  位置处, 而由于张弦梁及自平衡桁架在其自重的作用下比科比会发生变形, 而经计算可知其上下挠度的变形分别为  $9\text{mm}$  及  $1.6\text{mm}$ 。此变化范围符合工程设计要求。最后是吊篮受力分析。本项目中吊篮均为电动吊篮, 型号为 ZLP-630。结合现场施工实际, 施工时载荷限制为  $500\text{kg}$ 。

## 七、结束语

本文结合丰台科技园东区三期 1516-35# 地块项目拉锁幕墙张拉实际施工情况, 对该施工技术展开研究, 通过数值模拟仿真计算分析, 与工程实际施工情况相结合, 对施工工艺可行性与安全性进行分析, 保证施工过程安全可靠。超大应力拉锁玻璃幕墙施工工艺安全、可靠, 此项施工技术值得推广研究与使用。

### 参考文献:

- [1] 胡洋, 王丰, 周黎光, 等. 单向双层索网幕墙结构施工全过程数值模拟分析研究 [C]// 后张预应力学术交流会议. 2011.
- [2] 黄一鸣. 玻璃幕墙单层索网结构张拉施工模拟研究 [J]. 居舍, 2018(19).
- [3] 李一松. 基于某实际工程的点支式玻璃幕墙单层

索网结构力学性能研究 [D]. 2019.

[4] 王元清, 孙芬, 石永久, 等. 点支式玻璃幕墙单层

索网体系承载性能试验研究 [J]. 东南大学学报 (自然科学版), 2005, 35(5):769-774.

# 建筑工程材料检测试验及常见问题

杨艇艇 刘光伟 白 嵩

重庆市建筑科学研究院有限公司 重庆 400017

**摘要:** 在控制建筑工程质量中, 材料检测试验发挥着很重要的作用。建筑材料的质量水平直接关乎着整个工程的质量, 为了充分提升建筑工程质量, 则应全方位优化、改进材料质量评定方法, 以充分改善材料性能、质量。现阶段, 部分建筑单位在材料检测试验中却暴露出一定的问题, 而明显影响了施工质量, 并且难以确保建筑物的稳定性、安全性。为了全面提升材料检测试验的整体质量水平, 则应改善检测试验体系, 并规范化管理整个检测试验过程。为此, 本文从建筑工程视角出发, 探讨了材料检测试验的主要目标, 概述了材料检测试验的有关内容, 并针对其中的常见问题, 提出了相应的解决对策, 仅供参考。

**关键词:** 检测试验; 建筑工程材料; 常见问题

## Construction engineering materials testing and common problems

Tingting Yang, Guangwei Liu, Song Bai

Chongqing Academy of Building Science Co., Ltd. Chongqing 400017

**Abstract:** In the control of construction engineering quality, material testing plays a very important role. The quality level of building materials is directly related to the quality of the whole project. To fully improve the quality of construction projects, it is necessary to comprehensively optimize and improve the material quality assessment method to fully improve the material properties and quality. At the present stage, some construction units have exposed certain problems in the material testing test, which affects the construction quality, and it is difficult to ensure the stability and safety of the building. To improve the overall quality of material testing, we should improve the testing system and standardize the whole testing process. Therefore, from the perspective of architectural engineering, this paper discusses the main objectives of material testing, summarizes the relevant contents of material testing, and puts forward the corresponding solutions to the common problems, for reference only.

**Key words:** detection test; Building engineering materials; common problem

在建筑工程中, 往往以材料检测试验为保障建筑材料质量的重要手段<sup>[1]</sup>。我国建筑行业历经几十年的发展, 其中的检测试验技术现已基本成熟。然而, 其中还是显现出一些细节方面的问题, 如很常见的关于规范标准、人才储备、设备等方面的问题。另外, 目前在材料检测试验方面, 还提出了较高的技术要求。所以, 应认真分析检测实验问题, 积极提出针对性的改进措施, 来保障检测结果的有效性、精准性。

### 一、检测建筑工程材料的试验目标

在建筑工程中, 通过材料检测试验, 主要是为了保障材料质量合格、可以在建筑工程中投入使用, 进而保障整个工程的安全性<sup>[2]</sup>。具体会结合检测试验, 来改善建材配合度、准确评价材料性能、提升施工专业水平。结合检测试验的手段方法, 能够提升材料配合比的科学性、合理度, 并且还可以提升建筑材料的整体使用率, 进而增大企业效益。在施工环节, 结合检测建筑材料的试验, 可以进一步确保成品、半成品、原材料的质量。

在进行检测试验时, 需要严格比较标准数据, 准确地评价材料质量, 并判断该材料可否在建筑工程中投入使用, 从而确保建筑质量。此外, 借用科学技术, 来展开材料检测试验, 可以及时找出建筑材料方面的问题, 以便有关企业及时改进设计方法, 并借用新工艺技术来实现自身的稳步发展目标。

### 二、建筑工程材料检测试验的分析

据以上分析建材检测试验的基本目标可知, 通过检测试验, 主要是想要提供给建筑施工优质的材料, 并结合检测试验来准确判断材料质量及性能、是否适合建筑施工, 以避免由于建材质量问题而引起施工质量问题。而建筑材料的具体检测试验内容则主要涉及水泥成分、混凝土原材料混合比等方面。唯有不断地展开检测试验, 方才可以找出最适宜的施工材料。在建筑工程中, 以材料检测为确保工程顺利推进的根本渠道。为了安全、顺利推进建筑工程、打造高质量建筑, 则应认真比较分析检测数据, 优选出最适合工程的材料。在建筑工程中,

所需的材料并非单一化,会存在很多的类型<sup>[3]</sup>。不一样的建筑工程会用的材料也并不一样,也即在检测建筑材料的试验中,需要控制好技术的针对性。加之建筑工程在不一样材料上的要求也不一样,所以便应就不一样的材料采取不一样的检测方法。此外,就大量的建筑材料,逐一予以检测也明显不现实。当前,在建筑工程中常用抽样检测来检测材料的性能、质量。结合对样品的抽样分析,来大致估计、评价材料的整体质量及性能。在具体抽样检测材料的过程中,选好样品极为关键。唯有样品与标准要求相符,方才能确保检测结果的代表性。如果未能选出与标准要求相符的样品,则会让整体检测数据不再准确、有效。此外,在建筑工程中,力学性能检测也是材料检测试验中很重要的一个部分。在当前的建筑施工环节,常常会用到许多力学性能方面的关系,并且只有有关技术人员方才可以处理力学方面的各种问题,所以,在建筑工程中,做好力学材料检测也至关重要。针对建筑材料而言,后期维护与误差检测等均是检测试验过程中很关键的组成部分。针对材料检测方面的技术问题,有关技术人员需要创新改进检测技术,科学对照检测结果和对应的标准数据,以选出质优、性能佳且最适合工程的理想材料。

### 三、建筑工程常见的材料检测试验问题

#### 3.1 欠缺统一标准

伴随建筑行业的飞快发展,工程材料也变得越来越多<sup>[4]</sup>。当前,建筑工程材料类型日趋繁多,而进一步增大了建材检测试验实施的困难度。一方面,工程企业在挑选材料方面就会困难得多。由于存在各种材料,出现许多价格十分便宜却质量很低的材料,因此,让企业难以选出性价比最合适的材料。另一方面,材料选择方面还欠缺统一标准。尽管国内正在不断强化、完善材料检测及管理机制,但部分商家还是非常贪图利益,仅会挑选很便宜的材料,而忽略材料的质量,以至于无法控制建筑工程质量。此外,材料生产商家为了达到盈利目标,不惜冒着失去信誉的风险,制造一系列价格低廉的劣质材料,而影响建筑业的发展,让检测工作很难推进,而极易影响工程质量。

#### 3.2 取样不够科学

要想控制检测试验结果的有效性、准确性,则先需要做到对建材进行取样合理。而当前,在许多建筑工程中,却一度忽略了材料检测试验,在对材料取样时未能严格执行有关标准,以至于不够科学的取样直接降低了检测所得最后结果的有效性、准确性,让检测工作难以顺利展开。同时,就材料取样而言,还应结合工程实际情况、所选材料类型来优选出适宜的取样方法。其中,有关人员尤其应认真分析整个工程的情况,才能做出合理的选择。但是,在企业不重视等种种因素的影响下,而让取样方法不够合理,或致使取样工作流于形式,太过随意马虎,最终只会让最后的检测结果存在很大的误

差,而极有可能会留给整个工程质量、安全隐患,并难以确保安全作业。

#### 3.3 环境差异引起结果误差

在建筑工程中,材料检测环境也存在一定程度的影响,而让最后的检测结果不够准确。当前,就材料检测而言,普遍以温度、湿度为两大环境影响因素。一旦环境温、湿度不是很适合,则会致使材料性能出现一定程度的改变,进而降低材料检测结果有效性。例如,在湿度过高的环境下,检测材料极易受潮生锈等。因此,在检测材料的时候,便需要及时排除掉环境影响,在适合的温、湿度条件下来着手检测材料。

#### 3.4 仪器更新换代滞后

在建筑工程中,在检测材料样品以后,还应分析获得的材料组分、含泥量等方面的信息。同时,还应检测建筑材料样品的刚度,如材料样品的实际坚硬程度等。在以上的检测流程工作中,则应通过专业化的检测仪器来完成。就建筑工程材料而言,通常都是经由政府来展开检测活动,并且也是政府购买的这些设备。所以,在建筑工程中,具体更新换代检测材料样品的仪器时,便会被政府预算制约和影响。当前,国内经济增长迅速,极大地带动了工程建设行业的快速发展,由政府购置的建材样品检测仪器现已无法达到业界检测要求。因此,政府应及时更换这些检测仪器,选用地下最先进的仪器,来有效促进工程建设的进一步发展。

#### 3.5 材料检测人员操作不规范

在材料检测中,一旦检测人员操作出现不科学合理的情况,则势必会引起各式各样的问题。这些问题极有可能会在检测的环节由于人为失误而倘最后结果出现很大的误差,以至于材料检测结果并不有效、准确,而让检测工作起不到应有的作用。尤其是除了会影响材料检测结果外,甚至还会不利于检测行业、建筑行业的稳健、可持续性发展。加之检测工作在从业人员方面提出了较高的要求,要求检测工作人员拥有必要的职业操守。但是,在种种因素的影响下,国内当前的检测工作者依旧存在工作极不负责任的情况。考虑到检测人员会大幅度影响检测结果,所以,一旦检测人员在工作中不负责,又或在其他一些因素的影响下,而未能认真对待自己的工作,则无疑会让检测结果出现很大的误差,进而降低建筑工程质量。

### 四、建筑工程解决材料检测试验常见问题的对策

#### 4.1 统一建立检测标准

因为建筑材料存在很少的类型,所以难以顺利展开检测工作。为此,在施工开始前,便应检测材料性能,防止投入使用劣质的材料而酿成安全事故<sup>[5]</sup>。例如,还应全面、科学地研究、分析材料,按国内有关标准来严格做好检测工作,并合理建立统一的检测标准。在开始材料检测前,需要先查看材料的制造日期、批次,然后才开始检测材料的具体性能。比如,在检测墙体材料时,

便应逐步检测材料的性能,如保温、密封、防水等方面的性能;在检测水泥土材料时,还应检测材料的凝结时间、强度、稳定性等。由此可见,有关部门需要合理建立统一的检测标准,再检测用途各异材料的各项性能,并严格规范检测,进而控制检测结果切实准确、有效,最后方才可以控制建筑工程质量达标。

#### 4.2 严格按标准取样

在建筑工程中,常常会大批量投入使用材料。因此,在对材料取样时,便应严格落实有关规定,严格执行国家标准,进而全面做好取样工作<sup>[6]</sup>。考虑到取样工作直接关乎着对材料优劣的判断结果,因此,必须引起重视。在具体取样时,有关部门需要注意努力做好取样工作。其中,应控制材料取样的总体性、代表性、科学性,并对材料做出批次分类,就批次、类型不一样的个体做好取样工作,并让取样覆盖面广、批次广,且兼顾材料的等级、型号。通过所选的样本,需要可以体现材料真实的质量情况。一旦所选样本无法展现材料的实际情况,则这样的取样工作无疑就是失败的,并且还会出具错误的材料检测结果,进而大幅度影响整个工程质量,并引起安全隐患问题。

#### 4.3 严格控制检测环境

在检测工作中,四周环境也会带来很大的影响。例如,温、湿度出现变化便会致使材料出现部分性能变化情况,而得出不准确的检测结果。在具体的检测工作中,需要先控制好温度。例如,对于沥青防水弹性卷材而言,宜控制温度位于20~25℃范围,才能避免该材料出现性能变化情况。在展开检测工作时,还应充分了解材料的基础性能,知晓四周哪些因素极有可能会影响该材料性能,进而有效控制四周环境,全面排除环境带给检测结果的不利影响。此外,还应控制好湿度。若环境过湿则极有可能会对部分材料性能造成影响,如水泥等,太大的湿度极有可能会影响检测时水泥的凝结时间等,进而得出存在偏差的结果,而降低检测质量,最后还极有可能会影响到整个工程的安全、质量。唯有排除各种环境影响,方才能确保检测结果切实准确、有效,进而才能保障建筑工程质量。

#### 4.4 及时更新、大力维护材料检测仪器

从建筑工程上看,检测取样材料的仪器是顺利开展材料检测的基础。在建筑工程中,对于材料检测领域仪器的更新换代,可以选取及时更新检测体系仪器的方式,来让建材检测可以跟上时代发展的步伐。同时,在建筑工程中,还应实时大力维护、保养好材料检测仪器,以防在检测材料时因为仪器问题而引起误差。所以,针对

检测仪器,需要制定长时间的养护制度、推行维护的规范。针对建材检测仪器的实际精准程度,还应及时与相关部门做好校对。此外,还需要检测人员大致了解建材检测仪器的基本性能,并专门做好维护工作,以确保仪器的可靠性、精准性。

#### 4.5 大力培养检测从业人员的 technical 能力

在建筑工程中,需要依赖检测人员来展开检测工作。因此,大力培养检测从业者的专业检测素质、技能等便显得至关重要。有关企业需要定期组织培训活动,力争提高检测从业人员的技能水平。具体好需要顺眼时代的工作,在培训内容中引进我国最新出台的规范、法规等,以便检测人员既可以熟练掌握检测技术,又可以提高自己的专业素质。此外,还应在培训内容中,引起使用、操作设备的正确方法,以便检测人员可以快速熟悉、掌握操作检测设备、器材的技能。同时,企业还应跟上时代的步伐,及时引进新的检测方法,以提升检测工作的严谨性、科学性。

### 五、结语

总之,在建筑工程中,所用材料的质量与建筑物的质量、安全稳定性能息息相关。所以,在实际的工程中,需要高度重视整个材料检测试验过程,并认真分析试验中的常见问题,积极采取行之有效的对策加以解决,来全面提升材料检测水平,充分保障建材质量合格,进而达到控制工程质量目的,并以此来让人们放心居住。

#### 参考文献:

- [1] 李雪梅.论建筑工程材料检测中的常见问题及影响因素[J].科学技术创新,2020(05):105-106.
- [2] 汪操.建筑工程材料检测试验常见问题及应对策略[J].住宅与房地产,2019(33):97.
- [3] 王丽桃.建筑工程材料检测试验及常见问题研究[J].山西建筑,2018,44(33):238-240.
- [4] 涂强.建筑工程材料检测试验及常见问题的分析[J].信息记录材料,2018,19(07):34-35.
- [5] 葛雪雯.建筑工程材料检测试验中常见问题及对策[J].中国新技术新产品,2018(09):114-115.
- [6] 张本亮.建筑工程材料检测试验及常见问题探讨[J].建材与装饰,2017(50):65-66.