



www.viserdata.com

# 工程建设

ENGINEERING CONSTRUCTION

月刊

■主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.

■收录网站：中国知网、维普网

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

2021 **5**

第4卷 总第27期

## COMPANY INTRODUCTION

# 公司简介

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

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



# 工程建设

## Engineering Construction

2021年·第4卷·第5期(总第27期)

主办单位: Viser Technology Pte. Ltd.

国际刊号: ISSN 2630-5283(online)

ISSN 2717-5375(print)

发行周期: 月刊

收录时间: 5月

期刊收录: 中国知网、维普网

期刊网址: www.viserdata.com

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

学术主编: 吴 萌

责任编辑: 张健美

学术编委: 严心军 王志甲

程俊儒 王建立

高 昱 初士俊

张高德 刘庆功

张 宽 张迪军

李江宇 史宗亮

高增吉 李占民

李晋阳 魏 刚

肖 泳

美工编辑: 李 亚 Anson Chee

### 本刊声明

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

版权所有, 未经许可, 不得翻译、转载本刊所载文章。

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



《工程建设》由新加坡Viser Technology Pte. Ltd.主办, 国际标准刊号(ISSN): 2630-5283(online) 2717-5375(print)。本刊长期以来注重质量, 编排规范, 选稿较严格, 学术水平较高, 深受高校教师及科研院所研究人员青睐。本刊为开源期刊, 出刊文章均可在全球范围内免费下载, 中国知网、维普网收录。

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

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

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

# 目 录



## CONTENTS

### 工程管理

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 基于 BIM 技术的工程造价精细化管理探析..... | 韩 亮 王 江 1 |
| 全过程工程咨询控制要点及提升策略分析.....    | 袁世友 陈 颖 4 |
| 建筑工程施工中精细化施工管理分析.....      | 滕 超 7     |

### 建筑工程

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| 建筑工程质量管理存在的问题以及对策探讨..     | 朱建岭 10         |
| 建筑工程质量监督管理工作中存在的问题及对策解析.. | 黄志强 12         |
| 非饱和土与特殊土力学及工程应用分析.....    | 毛志良 15         |
| 土木工程施工中裂缝处理措施.....        | 王升龙 李 舟 17     |
| 建筑工程外墙保温技术及施工要点.....      | 王 杰 20         |
| 土木建筑下的钢结构工程应用及相关研究....    | 鲍玉芳 23         |
| 建设工程数字化项目管控平台研究.....      | 雷银峰 25         |
| 建筑工程电子档案管理方法研究.....       | 唐 娜 郝学峰 鲁轶娜 28 |

### 市政工程

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| 市政工程管理质量与控制体系的建立和完善..     | 耿永锐 30     |
| 市政工程施工中的软基加固技术....        | 安云飞 贾腾高 33 |
| 连续刚构桥单薄壁桥墩与双薄壁桥墩比较分析..... | 吕士军 36     |

### 机械工程

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 集中控制系统在内蒙开滦云飞公司选煤厂的应用.....    | 王云夫 40     |
| 基于主元分析的 Lyocell 工艺过程故障诊断..... | 安 康 张建国 44 |

### 石油工程

|                   |        |
|-------------------|--------|
| 石油钻井工艺技术措施研究..... | 瞿祥华 48 |
|-------------------|--------|

### 矿山工程

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| 选煤厂溜槽的设计与优化.....           | 李 静 50 |
| 浅析成都东部新区浅层瓦斯气的赋存特征及其影响.... | 钱直明 53 |

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| 煤矿矿井通风安全管理及瓦斯防治技术研究.. | 段 纵 56 |
| 生物黏泥量简易测定仪设计.....     | 胡浩明 59 |
| 煤矿矿区地下水水质化验研究.....    | 陈艳伶 62 |

### 冶金工程

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| 冶金工业冶金安全问题与对策.....        | 徐东明 冯 蕾 64     |
| 浅析国内球团矿及提高其冶金性能的研究现状..... | 王云鹏 周晓雷 张 闯 67 |

### 勘察测绘

|                      |        |
|----------------------|--------|
| 大数据背景下的国土空间规划.....   | 杨 玲 72 |
| 浅析岩土工程勘察常见问题及对策..... | 王 强 74 |

### 施工技术

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 交通工程施工管理和质量控制的分析.....         | 董桂敏 76     |
| 大树移栽技术在园林绿化施工中的应用.....        | 周子程 79     |
| 城市轨道交通地铁施工安全管理探究.....         | 何嘉昕 82     |
| 提高建筑工程管理及施工质量的有效策略....        | 何 炜 85     |
| 基于建筑工程土建施工中桩基础施工技术要点分析探究..... | 殷国峰 李建英 88 |
| 公路施工技术 & 路面施工质量控制分析.....      | 蔡振华 李 岩 91 |
| BIM 技术与智慧管理平台在项目中的应用 ....     | 刘文刚 93     |
| 影响公路工程施工安全的因素分析..             | 李 岩 蔡振华 98 |
| 木模板混凝土免抹灰施工质量控制.....          | 张 晨 100    |
| 分析建筑电气安装中防雷接地施工技术.....        | 路海龙 104    |
| 顶管施工技术要点及质量控制探讨.....          | 刘新文 107    |

### 材料科学

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| 电镀镍故障的原因与排除研究.....             | 张国良 110     |
| 铝合金电镀金起泡故障研究.....              | 宋云鹤 113     |
| 对比分析外壳瓷件化学镀镍-磷及镍-硼镀液与镀层性能..... | 鲍禹希 115     |
| 电镀镍组合添加剂分析 .....               | 李彩然 张国良 118 |
| 高密度陶瓷封装外壳电镀多余金问题若干思考.....      | 刘 彤 李彩然 122 |
| C4 钢管道焊接工艺探讨 .....             | 周亚东 125     |

## 基于 BIM 技术的工程造价精细化管理探析

韩亮 王江

中国建筑土木建设有限公司, 北京 100000

**[摘要]**当前建筑工程造价管理受到现代信息技术的影响, 逐渐朝着精细化的管理方向发展。BIM 技术作为典型的现代信息技术, 在提高造价工作水平、造价准确性方面有着重要作用。当前在工程设计、质量管理、造价管理等多方面都开始广泛地应用 BIM 技术。BIM 软件能够将工程量计算的准确性提高, 能够高效准确地计算各种数据, 可以对各项参数进行灵活调整。为此, 工作人员要明确造价精细化管理中 BIM 技术的优势, 进一步加大 BIM 技术应用的力度。

**[关键词]**BIM 技术; 工程造价; 精细化管理

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3692

中图分类号: TU17;TU723.3

文献标识码: A

## Analysis of Project Cost Fine Management Based on BIM Technology

HAN Liang, WANG Jiang

China Construction and Civil Engineering Co., Ltd., Beijing, 100000, China

**Abstract:** Under the influence of modern information technology, the current construction cost management is gradually developing towards the direction of fine management. As a typical modern information technology, BIM Technology plays an important role in improving the level and accuracy of cost work. At present, BIM Technology is widely used in engineering design, quality management, cost management and other aspects. BIM software can improve the accuracy of engineering quantity calculation, calculate various data efficiently and accurately and adjust various parameters flexibly. Therefore, the staff should make clear the advantages of BIM Technology in cost fine management and further increase the application of BIM Technology.

**Keywords:** BIM Technology; project cost; fine management

### 1 BIM 技术与精细化管理的概述

#### 1.1 BIM 核心技术

BIM 技术是利用各类软件进行数据的扫描、分析、整理, 形成系统的数据, 然后利用数据连接点、线、面, 最终构建虚拟的三维立体模型, 充分展示出工程的建设过程。工作人员可以在系统中实现二维图纸和三维模型的自由切换, 能够调整相关数据, 能够利用不同颜色对建筑结构进行显示标注, 呈现出虚拟的模型, 明确工程的重难点。

#### 1.2 工程造价精细化的管理内涵

建设项目的成本直接受到造价管理工作水平的影响。静态控制法是传统建设项目的主要方式, 这种方法存在明显的综合性和系统性不足的问题, 难以充分达到造价控制的效果。而动态管理的方法可以有效改善静态控制方法的不足, 能够将预期的效果显著提升。具体来讲, 建筑工程造价管理主要包括两方面的内容, 分别为动态管理和有效成本管理。管理人员不但要加强管控工程项目, 还要对活动的数量、大小等进行控制, 将无效活动尽量减少。

所谓精细化造价管理, 是以建筑总体造价控制目标为基础, 将其进行分解细化, 将其中存在的漏洞和缺陷找出, 然后联系各个工程, 将方案中的缺点明确, 强化审查造价控制的重难点内容, 实现动态、细致、连续地造价管理工作。将 BIM 技术应用于造价精细化管理中能够规范施工工序, 能够利用信息平台加强各个部门的合作, 要实现精确、细致地管理各项造价数据信息, 有助于提高造价管理水平。

### 2 BIM 技术应用的价值

#### 2.1 信息及时传输和展示

在工程项目建设过程中会产生大量的数据信息, 如果采用传统管理方式, 很容易丢失数据, 对造价工作的顺利开展产生不良影响。利用 BIM 技术能够及时收集和整理相关信息, 避免信息丢失影响造价管理管理水平。BIM 系统能够将工程项目的信息内容直观、全面、精确地展示出来, 能够结合实践将 BIM 的三维效果呈现出来。企业利用 BIM 技术能够将设计的预期目标充分展现出来, 以免施工中设计变更引发造价方面的风险, 实现精细化管理模式。3D 建模技术和 BIM 技术的综合应用可以实现参数对象、相互操作性等功能, 有效将传统造价管理问题解决。

## 2.2 技术支持

BIM 提供了高度复杂的技术平台,其中包括 3D 模型,该模型包含与几何和非几何信息相关的元素。另一个主要好处是该模型具有收集各种信息的能力,可以同时操作各行业的设计模型,且支持模型之间的信息交换,快速访问和更新。模型中的任何更改都会被记录并立即更新,管理者可以通过这些功能改善流程。BIM 的自动数量计算功能可以改善准确性和时间消耗的状态,从而可以进行增值活动,还可以更快地生成详细的成本计划,4D 项目计划和 5D 成本库可以链接到 BIM 用于生成详细成本计划的模型。随着计算信息的获取,依赖于此信息的任何后续的例如成本、财务报告和监控过程也可以改善速度和准确性。成本经理可以快速访问 BIM 的信息并改进设计方案,为客户带来更高的利益。

## 2.3 增强对项目 and 估算技术的理解

CAD 技术和 BIM 技术存在一些不同之处,传统 2D 工程图会限制造价人员对工程的理解,所以成本管理人员需要充分考虑多方面因素,期间很容易出现疏漏。而 BIM 技术利用三维立体模型模拟整个工程建设过程,能够自动完成复杂工程量的统计和核算工作,能够快速生成和改善计划,能够将风险管理水平和资本补贴效率大大提升,实现资金的高效利用。BIM 可视化功能可以让造价人员对项目有深入的了解,在造价控制中可以减少疏漏,能够提高造价管理的全面性,切实达到精细化管理的效果。

## 2.4 提高数据质量

在 BIM 系统中集成了成本库的参数对象,并且将其与项目设计链接到一起,从而将数据的质量和实效性提高。在设计阶段,工作人员可以将其他组件添加到 BIM 系统中,系统会自动完成相关信息的更新,将造价不确定性大大降低。BIM 技术能够收集、导出、交换数据,并且数据的准确性较高,可以应用于各个建设阶段。虽然 BIM 技术能够将数据准确性提高,但是在具体应用中,需要工作人员及时做好数据的录入,录入人员要保证输入数据信息的准确性。

# 3 BIM 技术在造价精细化管理中的应用

## 3.1 工程决策阶段

在决策阶段,需要明确建筑规模、建设指标等要求,将具体的建筑工程实施方案明确。在整个工程造价控制中,项目决策的作用至关重要。由于项目往往存在较多的工程决策方案,需要工作人员对比分析,选择最优方案,从而节省工程成本。不够投资方案容易受到很多复杂因素的影响,如果在投资方案评估中仅仅依靠工程造价人员,那么需要庞大的工作量,并且准确性不高。而 BIM 系统的应用可以利用系统自动对比各个投资方案的经济型,将最优方案确定。利用 BIM 模型的强大的数据功能能够对比工程项目的建设规模、施工特点等各项指标,造价管理人员可以清晰地认识工程项目的决策方案,能够实现投资估算合理性优化。同时,投资决策单位利用 BIM 技术能够模拟设计项目照明、能耗、装饰效果、火灾疏散情况,能够客观地评价项目决策方案的可行性,达到投资决策优化的效果。

## 3.2 工程设计阶段

虽然设计阶段不会耗费过多的资金,但是却对后续的工程建设造价产生较大的影响,为此,需要将精细化管理理念贯彻落实到设计工作中。BIM 技术在设计阶段主要可以发挥碰撞检查的功能,提前控制造价成本。在设计阶段,设计单位可以在 BIM 系统中导入建筑结构、机电安装、给排水等模型,通过碰撞检查明确工程施工中是否存在冲突,对各个部位进行检查,从而提前改进设计方案的不足之处,避免施工阶段发生工程变更。BIM 技术可以提高设计方案的可行性和质量,有助于后期施工工序的优化,有助于减少工程变更,能够提高资源配置效率,最终达到成本控制的效果。

## 3.3 工程招投标阶段

工程项目建设的关键环节就是招投标阶段,同时此阶段也从很大程度上决定着项目建设费用。实践表明,合理控制招投标阶段工程报价,在施工质量、施工成本控制等方面都有着深远意义。在招投标阶段利用 BIM 技术主要体现在如下方面:第一,利用 BIM 技术招标人能够实现招标控制价的快速编制。合理地控制招标价是保证业主基本权益的前提,在这个阶段,招标人可利用 BIM 系统综合分析建筑材料、人工费用、建筑周期等相关因素,能够将招标控制价确定。比如招标人可以利用 BIM 模型进行市场建材价格、历史数据等方面信息的分析,能够编制准确的工程量清单,能够将招标控制价的精度提高。第二,利用 BIM 技术能够将投标报价精确度提高。投标人利用 BIM 三维模型分析工程项目的建设量,能够对整体施工费用有清晰准确地了解,从而将投标报价的合理性和准确性提高。

## 3.4 工程施工阶段

在工程施工阶段需要涉及多大量人员、材料、设备、变更等信息,利用 BIM 模型能够动态管理施工阶段造价情况。

比如在造价管理中采用签证变更的方式能够动态管理施工过程，能够将工程变更的准确性提高。一方面，可以利用 BIM 技术存储和共享签证变更信息，另一方面，能够利用 BIM 技术精准地计算签证变更数据。工程造价人员利用 BIM 系统可以精确地计算变更关联项目工程量，能够对变更造成的费用变化快速计算出来。

#### 4 结语

总而言之，在工程造价管理中应用 BIM 技术有助于实现精细化管理理念，有助于提高造价控制水平。现代建筑行业不断发展，只有贯彻落实精细化造价管理模式才能进一步提高工程项目的经济效益，才能提高相关企业的经营水平。相关工作者要加强 BIM 等信息技术的应用，充分发挥 BIM 技术的优势，提高精细化管理效果，提高 BIM 技术的应用价值。

#### 【参考文献】

- [1] 闫业廷. BIM 理念下工程造价精细化管理研究[J]. 建材与装饰, 2018(52): 126-127.
- [2] 张雅洁. 基于 BIM 的工程造价精细化管理研究[J]. 现代物业(中旬刊), 2018(12): 129.
- [3] 蒋艳芳. BIM 下的工程造价精细化管理研究[J]. 智库时代, 2018(45): 33-34.
- [4] 李哲. 基于 BIM 的工程造价精细化管理研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(31): 41.
- [5] 卜龙. BIM 技术在工程造价精细化管理中的应用[J]. 现代物业(中旬刊), 2018(8): 151.

作者简介：韩亮（1994-），男，西安建筑科技大学，本科，工程管理，中国建筑土木建设有限公司，项目预算管理，2 年，助理经济师；王江（1981-），男，鄂州大学，大专，工程管理，中国建筑土木建设有限公司。

# 全过程工程咨询控制要点及提升策略分析

袁世友 陈颖

机械工业第六设计研究院有限公司, 河南 郑州 450000

**[摘要]**我国社会经济快速发展,相应的基础设施建设力度不断加大,基于此,全过程工程咨询服务发挥了重要作用。采用工程咨询模式,可以有效规避工程建设中存在的风险,最大化利用工程施工资源,提高工程建设资金周转与利用率,从而达到理想的管理效果。文中分析了工程建设中各阶段的咨询控制要点,给予了提升工程咨询控制水平的相关建议,以供借鉴。

**[关键词]**全过程工程咨询;控制;策略

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3696

中图分类号: C93;G45

文献标识码: A

## Analysis on Control Points and Promotion Strategies of Whole Process Engineering Consultation

YUAN Shiyu, CHEN Ying

SIPPR Engineering Group Co., Ltd, Zhengzhou, Henan, 450000, China

**Abstract:** With the rapid development of Chinese social economy, the corresponding infrastructure construction is increasing. Based on this, the whole process engineering consulting service has played an important role. Adopting the engineering consulting mode can effectively avoid the risks existing in the engineering construction, maximize the use of engineering construction resources, improve the turnover and utilization rate of engineering construction funds, so as to achieve the ideal management effect. This paper analyzes the key points of consulting control in each stage of engineering construction and gives some suggestions to improve the level of engineering consulting control for reference.

**Keywords:** whole process engineering consultation; control; strategy

### 1 全过程工程咨询概述

全过程工程咨询是为工程前期决策到后期运营整个生命周期提供规划设计、组织管理等方面的服务。这一概念具有如下三方面的核心理念:

系统地管理碎片化的工程建设过程。即整体集成工程咨询控制工作,提高管理效率和质量;

在全过程工程咨询服务中,设计发挥着主导作用。整个工程建设在科学的规划设计下完成全过程项目管理工作;

将后期运维与工程建设紧密结合在一起。当前很多工程出现施工与运维独立存在的情况,为了建立整体集成的管理模式,最大化实现效益目标,运用全过程工程咨询控制模式,提高了项目全寿命周期的价值。

### 2 全过程工程咨询各阶段的控制要点

#### 2.1 决策阶段

在这一阶段,工程咨询控制主要统筹为主,相关人员需要全面了解建筑工程的特点和实际情况,加强项目建设分析,为项目建设决策提供有价值的参考依据,从而使工程建设人员确保决策的科学性。与此同时,工程咨询控制还应当对风险控制项目进行分析 and 研究,在前期做好相应的规划和防范工作,以降低项目的建设风险系数,制定专项方案及应急预案,确保项目建设安全和应急能力。除此之外,工程咨询控制过程中还需要对造价进行精准预算,为工程造价控制奠定良好基础,促进项目建设效益最大化。

#### 2.2 设计阶段

这一阶段的工程咨询控制可谓承上启下,起到协调整体的作用。工程咨询控制人员结合工程实际情况对设计方案的可行性和可操作性进行分析,探索其中存在的问题并予以优化,所以,在工程方案设计过程中,工程咨询控制能够辅助设计人员完善方案质量,提高设计水平。并且,设计阶段的工程咨询控制还能够通过设置成本限额及落实控制措施,使施工方案和资源实现合理配置,大大降低工程投资成本,发挥出有效的工程咨询控制作用。

#### 2.3 招标阶段

这一阶段的工程咨询控制起到报价控制和优选施工单位的作用。实际进行工程咨询控制过程中,运用网络技术、

信息技术等,收集、整理、分析各种施工数据,建立全面、准确的报价单。工程咨询控制应当在满足工程质量和效益的基础上,优选施工单位;另外,对招标合同及形式进行完善和控制,结合律师给予的意见和建议,降低经济风险的可能性,促进工程项目招标工作顺利、高效地完成。

## 2.4 施工阶段

这一阶段的工程咨询控制起到监督的作用。工程建设的工期长、内容多、环节复杂,需要有效的项目监督和管理促进项目开展顺利,从而取得预期建设目标。采用工程咨询控制能够对整个施工过程进行监管,及时发现问题并纠正。施工阶段的工程咨询控制具体包括对施工成本、施工进度、施工质量三个层面的监督和管理。施工阶段进行工程咨询控制的过程中,应当对施工现场全面考察,了解施工各方面因素及影响,制定针对性的管控措施,以促进施工有序开展;同时对于突发情况要进行有效指导和解决,以提高施工质量和效率。

## 2.5 项目运维阶段

这一阶段在整个项目建设中是最终的一个阶段,这一环节主要对施工建设质量和水平进行检验,审查是否达到了预期的决策和目标。经过项目质量验收后,项目开始试运营。正式投入使用前,需要对设备进行有效调试,对使用人员进行培训等。工程咨询控制在运维环节发挥质量检验的作用,对质量是否达标进行检查,对投资决策目标是否有效实现进行再次审核。

# 3 全过程工程咨询的提升策略

## 3.1 构建全过程工程咨询服务法制框架

实施全过程工程咨询控制需要依托完善的法律框架,要根据现有的规章制度对全过程工程咨询控制的法律框架进一步健全。并且,对全过程工程咨询控制的细节进行优化。具体而言,投资决策、工程设计、工程施工、工程招标、工程运维的各个阶段的咨询控制工作都需要制定相应法律法规,从而使控制人员能够在实际工作中有据可依,实现全方位咨询控制与管理。另外,全过程工程咨询控制工作还需要明确各环节、各岗位工作人员的任务和职责,通过在法律框架中定位人员权责,促进全过程工程咨询控制顺利、有效地实施。

## 3.2 提高工作人员的专业技能水平

目前,我国全过程工程咨询控制还处于发展中,面对激烈的建筑市场竞争,给全过程工程咨询控制人员的工作能力提出了一定的要求和挑战。全过程工程咨询控制工作中,需要通过提升人员队伍水平来增强全过程工程咨询控制效果,促使工程建设质量和水平得到保障,并推动全过程工程咨询企业实现长远发展。全过程工程咨询控制人员队伍建设时,需要选择一些知识完善、专业水平高的人才,同时对人员加强培训,通过提升他们的专业性和职业素养,为全过程工程咨询控制工作奠定良好基础。特别是要使施工现场的工程咨询控制人员掌握施工技术方面的知识,与此同时,还应当加强工程咨询控制人员对施工质量把控的责任意识,可以通过建立责任制度和奖惩制度提高全过程工程咨询控制效果,确保施工顺利有序地推进,而且有利于工程取得良好的效益。

## 3.3 明确各部门职责

部门职责方面,全过程工程咨询控制的负责人要对各部门人员进行合理分工,明确其任务和职责,结合全过程工程咨询控制工作的需求和要求对各部门、各方位人员进行合理配置,确保实际工作的专业性和高效性。全过程工程咨询控制工作中,还应当对咨询控制工作纲领和要点进行明确,制定相应的工作计划和制度,优化咨询控制工作流程等。并且,设置专门的部门和人员对项目建设的内、外部资源进行协调和管理,有效处理各参建方的关系,对存在的争议或纠纷合理调解和解决。全过程工程咨询控制中,设置专门人员对实际工作进行监管,针对监管工程中绩效突出的人员予以奖励。

部门实际工作方面,将关于项目计划、项目进度、项目实施情况、项目成本方面的重要信息,定期推送给受托方。在合理范围内对重要决策参与咨询意见。

## 3.4 增强信息化水平

全过程工程咨询控制要想提高效率和水平,还需要借助先进的技术手段。例如当今的信息技术、大数据技术等,能够建立全过程工程咨询信息平台,基于此,为各环节的工程咨询控制工作提供准确的数据依据,确保全过程工程咨询控制工作的科学性和规范性。例如,当前动态监控系统,可将施工全过程进行展现,可展现部分盲点,避免隐蔽部分出现质量问题,且根据收集数据信息进行整合分析,为施工有序性及科学性提供支撑。建筑施工中,质量易受外界

因素影响,存在变量较多,需完善实时监控技术系统,收集施工中各类数据信息,为施工安全及可靠性做保障,优化现全过程工程咨询控制工作化,提高工程咨询服务水平。

#### 4 结语

综上所述,全过程工程咨询是贯穿在项目决策阶段、设计阶段、招标阶段、施工阶段,项目运维阶段的这一种新型咨询服务模式,在各阶段都发挥着积极作用。为了提高全过程工程咨询水平,需要构建全过程工程咨询服务法制框架,提高工作人员的专业技能水平,明确各部门职责,增强信息化水平,以推动工程咨询进步和发展,为工程建设保驾护航。

#### [参考文献]

- [1]武雅宁.全过程工程咨询实施要点分析[J].大众标准化,2021(4):16-18.
  - [2]王奕麟,崔艳秋.工程造价咨询企业开展全过程工程咨询服务对策研究[J].经济师,2020(11):69-70.
  - [3]王欢.全过程工程咨询中重难点分析与发展模式探讨[J].中国住宅设施,2020(10):101-102.
  - [4]张健.全过程工程咨询各阶段的控制要点分析[J].建筑与预算,2020(10):14-16.
- 作者简介:袁世友(1966.10-),男,河南省,汉族,大学本科学历,职称高级工程师,全国注册一级建造师、监理工程师。

## 建筑工程施工中精细化施工管理分析

滕 超

南京市科技创新投资有限责任公司, 江苏 南京 210000

[摘要]随着科技的不断发展, 建筑工程管理模式也在不断革新。工程精细化管理模式作为一种全新的施工理念, 被广泛应用于建筑工程管理工作中。文章在此基础上, 围绕建筑工程管理工作, 论述精细化管理模式的具体应用, 分析精细化管理应用过程中存在的问题, 并阐述精细化管理措施, 仅供参考。

[关键词] 建筑工程; 施工; 精细化; 管理

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3688

中图分类号: TU71

文献标识码: A

## Analysis of Refinement Construction Management in Construction Engineering

TENG Chao

Nanjing Science and Technology Innovation Investment Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

**Abstract:** With the continuous development of science and technology, the construction project management mode is also in constant innovation. As a new construction concept, the refinement management mode of engineering is widely used in the construction engineering management. On this basis, around the construction project management, this paper discusses the specific application of fine management mode, analyzes the problems existing in the application process of fine management and expounds the refinement management measures for reference only.

**Keywords:** construction engineering; construction; refinement; management

### 引言

随着城市化进程的不断加快, 人们对于居住环境的要求也越来越高。建筑物的质量和安全备受关注。在建筑工程施工中, 不仅需要施工人员具备专业的素质, 还需要管理者具备丰富的管理经验。精细化管理模式有利于提升现场管理的质量, 大大强化了管理的效率, 因此被广泛应用在现场管理当中。传统管理模式已经不适用于现代化的工程管理, 需要秉承全新的管理理念促进工程健康发展。围绕建筑工程精细化管理模式进行探讨意义重大。

### 1 进行工程精细化管理模式的重要意义

#### 1.1 更好的把控工程质量

现场施工实行精细化管理模式, 可以有效提升管理的质量, 促进现场施工有序进行。精细化管理模式是一种更加精密化和科学化的管理体系, 对于现场施工流程和安全的把控作用显著。作为现代化经济发展的主要支柱, 建筑行业发展规模逐渐扩大, 工程的质量和安全性已经成为人们重点关注的问题之一, 如何通过有效的手段控制施工质量, 打造让人更加舒适的居住环境, 成为现代建筑行业面临的重点问题之一。随着科技的不断发展, 信息技术走进了我们的生活, 建筑智能化就是在信息技术的基础上实现建筑行业的产业升级, 利用信息技术来实现精细化管理模式的推广, 符合现代化建筑行业的需求, 同时促进建筑管理体系的升级和创新。

#### 1.2 提升企业经济效益, 降低施工成本

精细化管理模式应用在建筑工程管理当中, 在很大程度上减少了资源的浪费, 增加资源的利用效率, 降低了施工成本。传统的管理理念比较粗放, 在现场管理过程中很多细节的问题没有得到有效的改善, 会造成现场材料的浪费, 这是企业管理中的主要失误, 造成施工成本的增加。精细化管理模式的应用合理安排了施工中的人员、材料设备等资源, 发挥人员的最大化作用, 设备管理周期更加细化, 减少现场施工中设备损耗以及人员伤亡等问题的发生。精细化管理模式让施工人员更加积极的面对工作, 提升了工人的工作积极性, 并最大化的发挥了设备的作用, 为工程创造更大的经济效益。

### 2 建筑工程管理过程中精细化模式应用存在的问题

#### 2.1 对精细化管理理念不够重视

企业面临管理上的问题, 因此迫切需要改进管理制度, 引进全新的管理理念, 为企业的发展打下良好的制度基础。

但是很多企业的管理者没有认识到管理制度存在的弊端,对于精细化管理理念理解不够深入,在工程的管理方面还存在不少的问题,进行项目管理的过程中,要关注精细化管理模式的长期作用,不能只看到短期内的效果,展开工程管理需要经过一段时间的磨合,在不断的变化中形成科学的管理模式。

## 2.2 现场材料设备管理问题

建筑工程施工中,现场材料设备管理不当造成的问题比比皆是。在工程开展过程中需要应用大量的施工材料,材料的种类、数量比较多。从材料的采购到运输、保存、使用任何一个环节都需要进行精细化管理。传统的管理模式下,施工材料无法得到有效的管理,经常出现材料的遗失、过期等问题。现场操作设备由于缺乏定期的维护保养,经常出现运行过程中产生故障,影响工程进度的情况。现场大量的闲置设备降低了设备的使用效率,增加了设备的维护成本。因此如何改善设备闲置,提高设备利用率成为重点问题。综上所述,缺乏有效的管理模式和管理计划,现场工作效率大大降低,不利于企业进行成本控制。

## 2.3 施工现场缺乏安全文明施工环境

安全文明施工管理水平较差是当前精细化管理存在的一大问题。传统的建筑工程对于周围环境扰动大,施工不仅会污染环境,发生安全风险的概率也很高。随着精细化施工管理的应用,类似问题虽然得到了一定的缓解,但是效果并不理想。由于安全文明施工需要投入大量的资源,造成了部分建筑企业刻意降低安全文明施工管理标准,这对施工精细化管理造成了非常恶劣的影响。例如,在安全管理方面,降低安全管理人员投入,施工现场对于安全风险的防护设施设置不完善,形式化严重等。在文明施工方面,施工现场噪音严重,水污染、土地污染等问题没有得到重视,环境污染风险过高等。

# 3 精细化管理模式在房建施工中的应用

## 3.1 材料设备的精细化管理

建筑施工规模较大,施工周期也比较长,在施工过程中会应用大量的施工材料和设备,如果材料设备保管不利,很容易产生材料的浪费情况,增加施工成本。因此,针对不同类型的材料设备,首先要进行科学的分类,对于一些怕潮怕湿的材料,要做好充分的保存工作,确保材料从进场到使用质量不发生变化。其次材料采购需要施工方选择优质的供货商,需要供货商提供材料设备的质量合格证书以及相关的企业资质证明,确保材料质量合格。第三,材料的分配使用需要专人负责登记和发放,定期开展材料的检测,避免出现材料质量和丢失的问题。最后,材料的管理人员要及时了解材料的库存情况,对于库存不多的材料要及时通知采购部进行及时的额采购,保障现场施工的顺利开展,避免延迟施工的情况发生。

## 3.2 工程进度精细化管理

进行工程精细化管理,主要目的是实现现场管理质量的提升,同时帮助企业在行业内站稳脚跟。因此精细化管理的主要理念必须贯穿与施工的始终。从项目开始之初,场地的选择、地质的测量、环境的考察、施工准备、设备材料采购、施工过程、过程验收这一系列的操作都需要进行精细化管理,重点控制好施工进度,满足工程的顺利开展。同时,精细化管理模式的应用,可以协调施工单位与投资方之间利益不均的问题,减少纠纷和矛盾的产生,在合作过程中注重公平和收益。此外,确立精细化管理模式必须要以明确现场施工环境为基础开展。对现场环境的测量和观察,使施工方了解工程建设的目标,明确工程顺利开展是以提高工程质量和和管理效果为基础的。施工方要严格把控施工进度,明确施工人员是否按照流程开展施工,对于施工过程中产生的工程和设计变更问题,要及时与设计人员进行沟通,明确产生变更的原因,并制定科学合理的应对方案,避免出现进度拖延的情况。如果施工进度出现问题,要及时记录和报告,减少变更问题带来的经济损失。施工团队要明确施工过程中产生的各类风险,将风险降低到可控范围之内,保障精细化管理模式的正常开展。

## 3.3 强化现场安全文明施工

现代化工程建设不再是粗放的管理模式,现场施工追求高效、文明、高质量施工效果。安全文明的施工环境,不仅保障了施工人员的安全,而且对于工程质量和进度的保障也是作用显著。精细化管理理念的核心思想在于安全文明施工。通过定期排查现场施工中的安全隐患,为现场施工人员创造文明安全的施工环境,强调精细化管理的优势作用。现场精细化管理还能减少施工中产生的污染,为城市的生态化建设作出贡献,现场施工环境的保障可以进一步提高工作效率,完成工期计划。

## 3.4 提升现场施工人员和管理者的专业素质

精细化管理理念说打底需要人的高效执行,无论对于施工人员还是管理者来说,只有高效贯彻精细化管理理念,

才能从根本上保障现场管理工作顺利实施。首先,工程开始之初,项目管理者要进行学习,针对精细化管理理念的有关内容展开系统化学习,如何将精细化管理理念运用到工程的各个阶段,如何改善施工中存在的问题,并组织施工人员进行开展现场施工质量和安全理论知识的学习,明确现场施工需要遵守的行业规范和法律法规,在安全的前提下完成施工。同时,施工人员之间要及时针对项目开展情况进行沟通,保障施工信息的畅通。

进行工程的精细化管理模式主要针对施工要素进行管理,实现高质量管理的效果。具体的施工要素包含现场人员的管理、机械设备管理、材料的管理、施工技术管理、进度管理等内容。项目开展之前要制定科学的施工计划,随着施工进度的推进,修改计划中不合理的部分,促进工程的顺利开展。此外,最重要的管理要素就是施工组织的管理,要围绕施工人员的技术手段、专业技能和工作态度等展开调查,制定严格的奖惩制度,对于施工不规范的操作人员,监理人员要及时提供指导,引起现场安全问题的人员要做出相应处理,质量把控和安全管理必须要同步进行,将现场施工的责任落实到每个人的身上,强化他们的责任意识,减少责任推诿的情况发生。

#### 4 结语

综上所述,建筑工程施工周期较长,施工规模也较大,因此需要建立完善的管理制度,确保现场施工的顺利展开。精细化管理模式将现场管理工作更加细化,充分把控各施工要素的质量,将精细化管理理念贯穿到施工的各个阶段,落实施工责任制,使施工人员和管理者都能够明确自身的职责,促进工程的顺利完工。

#### 【参考文献】

- [1]王舜. 房建工程施工管理中精细化管理的运用[J]. 工程建设与设计,2019(1):275-277.
- [2]王亚斌. 浅谈强化建筑工程施工的精细化施工管理分析[J]. 名城绘,2019(2):380.

作者简介:滕超(1987.11-),男,南京航空航天大学,土木工程专业,南京市科技创新投资有限责任公司,一级职员。

## 建筑工程质量管理存在的问题以及对策探讨

朱建岭

菏泽学院, 山东 菏泽 274000

**[摘要]**近年来,在多方面利好因素的影响下,我国综合国力得到了显著的提升,从而为我国建筑工程行业的稳步健康发展创造了良好的基础。建筑工程行业不但与社会发展存在一定的关联,并且也与民众生活息息相关,建筑工程质量与民众生活水平存在直接的联系。但是就现如今实际情况来说,我国建筑工程行业内部管理工作整体水平较差,再加上监督工作不到位,这样就会引发诸多的危险事故的发生,从而会对社会和谐稳定发展形成一定的制约。鉴于此,我们应当对建筑工程质量管理工作给予重点关注,从而确保建筑工程各项施工工作能够按照既定的计划有序的开展,切实的对建筑工程施工质量加以保证。

**[关键词]**建筑工程;质量管理;问题;应对策略

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3702

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

## Problems and Countermeasures of Construction Engineering Quality Management

ZHU Jianling

Heze University, Heze, Shandong, 274000, China

**Abstract:** In recent years, under the influence of many favorable factors, Chinese comprehensive national strength has been significantly improved, thus creating a good foundation for the steady and healthy development of Chinese construction industry. The construction industry is not only related to social development, but also closely related to people's life. The quality of construction projects is directly related to people's living standards. However, as far as the actual situation is concerned, the overall level of internal management in Chinese construction industry is poor, and the supervision work is not in place, which will lead to many dangerous accidents, thus forming a certain restriction on the harmonious and stable development of society. In view of this, we should pay attention to the quality management of construction engineering, so as to ensure that the construction work of construction engineering can be carried out orderly according to the established plan and ensure the construction quality of engineering.

**Keywords:** construction engineering; quality assurance; problems; countermeasures

### 引言

就建筑工程管理工作实际情况来说,建筑工程质量管理工作是整个工程行业内管理工作中的重点,其与建筑工程使用寿命和使用效果密切相关。这篇文章主要针对建筑工程质量管理工作展开全面深入的研究分析,并对其中存在的问题提出了解决的建议。

### 1 质量管理的重要性

#### 1.1 有利于我国建筑业的健康发展

在我国社会经济水平不断提升的影响下,建筑工程行业发生了巨大的变化,与此同时行业内的竞争也越发的激烈。在这种大形势下,房地产企业要想保证自身能够持续稳定的发展,那么最为重要的就是需要从各个细节入手来对管理工作水平加以提升。就房地产企业实际情况来看,积极的全面落实建筑工程质量管理工作在保证工程质量方面能够起到积极的辅助作用,只有树立良好的社会形象,不断增强企业的竞争实力才能为企业的未来健康发展打下坚实的基础。

#### 1.2 有利于房屋的使用安全

保证建筑工程管理工作的效率和效果对于促进建筑施工单位的未来稳定发展能够起到积极的影响,这主要是因为工程质量与民众的人身和财产安全存在直接的关联。高品质的建筑工程能够对建筑后续的使用效果造成巨大的影响,而为了切实的保证建筑工程质量就需要切实的落实建筑工程管理工作。建筑工程可以说是一项公益性的工程,所以建筑施工单位务必要承担起自身的重要职责,切实的落实各项建筑工程质量管理工作<sup>[1]</sup>。

### 2 目前建筑工程质量管理浅存问题

#### 2.1 管理人员质量管理意识不强

建筑工程质量管理工作牵涉到的层面较多,所以工作具有较强的负载型,质量管理工作并不是某个单项工作,务必要渗透到施工各个细节之中,不能出现任何的疏漏,不然必定会引发严重的质量问题。但是就建筑工程质量管理工作实际情况来说,管理工作人员各项工作的实施往往都存在一定的局限性,只是将工作放在所负责的范围之内,并且一味的关注工作的结果,并没有切实的落实质量管理工作,只是在出现问题的时候互采用一些专业方法来加以解决,

这样必然会引发诸多的建筑质量问题的发生,最终还会导致企业出现巨大的经济损失。导致上述问题的主要根源就是建筑工程企业自身缺少良好的成本意识,并且没有对其中存在的问题制定针对性的解决方案,这样就会导致在遇到突发问题的时候,无法加以高效的解决,最终会诱发诸多的不良后果<sup>[2]</sup>。再有,管理工作人员往往参与专业教育培训的次数较少,自身危机意识较差,所以无法对建筑工程施工质量加以高效的管控。

## 2.2 建筑工程质量管理体系不完善

要想确保建筑工程各项施工工作能够得以有序的开展,最为重要的就是应当结合实际情况利用有效的方式来方法对各个工序的施工质量加以根本保障,制定出针对性的管理制度,为各项工作的开展给予规范性的指导。就现如今实际情况来说,很多的建筑企业都将关注点放在了施工进度的把控方面,对于管理制度的制定缺少基本的重视。其次,还有一些建筑企业尽管编制了工程管理制度,但是在实践中并没有加以严格的执行,这样就无法将工程管理制度的作用切实的发挥出来,从而会对建筑质量以及工程安全造成诸多的损害<sup>[3]</sup>。

## 3 提高建筑工程施工质量管理的有效措施

### 3.1 增强质量管理,整顿违法行为

加大力度全面实施建筑行业市场秩序的管理,将建筑工程质量管理工作的作用切实的发挥出来,针对建筑施工单位管理层工作人员的工作内容以及工作职责进行详细的划分,对于施工单位需要承担的质量管理责任需要加以明确。针对工程施工各个阶段工作机芯能够全面的审查,尽可能的避免施工质量问题的发生。

### 3.2 提高建筑企业员工整体的素养,重视对建筑人才的培养

经过实践调查分析我们发现,当前大部分建筑工程队伍中的一线施工人员都是来自农村地区的农民工,施工人员的专业水平相对较差,所以要想从整体上提升施工工作人员的专业水平,还需要定期组织实施教育和培训工作,对于建筑工程行业涉及到的所有法律法规进行学习,提升工程施工人员的法律意识。其次,建筑施工企业还需要充分结合各方面实际情况和需要来制定专门的工程质量管理培训计划,从整体上提升建筑工程施工人员的专业水平,从而有效的促进建筑工程施工质量和施工效率的不断提升<sup>[4]</sup>。

### 3.3 不断融入现代化管理理念,加强建筑企业内部管理

建筑施工单位应当合理的运用各种有效的方式和方法来引入高级管理人才,针对性的制定高水平的工程管理制度。当前建筑工程行业内部竞争形势越发的严峻,建筑施工单位要想保证自身稳步持续发展,就需要重视专业人才的引入,并且将各项工程质量职责进行详细的划分,保证工作质量和效率不断提升。

### 3.4 加大建筑材料质量管理力度

首先,针对所有运送到施工现场的施工材料,都需要按照规范要求严格的管控,并且按照种类进行分类存放,避免施工材料受到外界不良因素的影响而出现质量损坏的问题出现。其次,对于各类建筑施工材料的信息和性能加以全面的掌握,对于施工材料市场中的各个企业的情况进行综合分析,从中挑选最佳的材料供应商,这也是保证建筑材料施工质量的重要基础。建筑施工材料的质量、价格以及供应商能力都需要加以综合对比,这样才能确保建筑施工材料质量能够达到规定的要求。最后,在建筑材料供应上要制定合理调度方案,注重提升建筑材料周转率,让建筑材料占有量实现降低。

### 3.5 做好施工人员管理工作

要及时与施工人员进行技术交底,做好相应的管理工作,要从各施工环节实际情况出发,制定相应的技术交底措施。为了保证建筑工程质量管理的效果,需要加大对施工人员的培训力度,在各施工环节及时提供指导,并在施工工艺上加强管理。对于施工人员来说,要将他们的责任明确下来,严格落实各项规章制度,同时,在开展质量管理工作的時候,也要注重培养施工人员的安全意识,这样才能让建筑工程施工高质量开展<sup>[5]</sup>。在建筑工程施工中很多项目危险系数较高,或者是对特殊施工工艺与质量要求较高的施工环节,应该安排专业施工技术人员负责,保证施工的质量。

## 4 结束语

总的来说,一个完整的建筑工程项目涉及到的工序较多,这样就对管理工作提出了更高的要求,如果任何一个环节出现失误的情况,那么都会对建筑工程施工质量造成严重的损害,所以为了切实的规避上述问题的发生,在组织实施建筑工程质量管理工作的時候,需要充分结合实际情况来挑选适合的施工工艺,并且制定出针对性的规章制度,从而确保建筑工程质量管理工作的能够实现既定的良好效果目标,这样对于保证建筑工程整体施工质量,促进施工单位未来稳步发展也可以起到积极的辅助作用。

### 【参考文献】

- [1]李常委,蒋伟东,杨宪彬,等.建筑工程质量管理存在的问题以及对策探讨[J].居舍,2020(34):117-118.
- [2]邹娟娣.建筑工程施工质量管理问题与对策研究[J].绿色环保建材,2018(12):216-219.
- [3]曹雪珍.建筑工程质量管理存在的问题以及对策探讨[J].中外企业家,2019(7):108.
- [4]徐圣皓.建筑工程管理存在的问题及措施控制探析[J].信息系统工程,2015(3):48-49.
- [5]陈诗兴.建筑工程管理中存在的问题分析及对策探讨[J].江西建材,2015(13):289-294.

作者简介:朱建岭(1972.1-),男,毕业院校:四川农业大学,所学专业:工程造价当前就职位:菏泽学院,职称级别:工程师。

# 建筑工程质量监督管理工作中存在的问题及对策解析

黄志强

新疆维吾尔自治区阿克苏地区住房和城乡建设局, 新疆 阿克苏 843000

**[摘要]**近年来,我国建筑工程行业在多方面利好因素的影响下得到了全面的发展进步,从而使得全国各个地区大量的建筑工程项目应时而生,人们对于建筑工程的施工质量提出了更高的要求。经过大量的分析研究我们发现,导致建筑工程质量的因素有很多,为了切实的避免这些不良因素对建筑工程施工质量造成损害,需要在实际组织施工工作的过程中切实的落实监督和防御工作。但是就当前实际情况来说,我国建筑工程行业监督管理制度还没有达到彻底的完善的状态,所以还需要我们加以深入的分析研究,从而为我国建筑工程行业的未来持续健康发展起到积极的辅助作用。

**[关键词]** 建筑工程; 质量监督管理; 问题; 对策

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3701

中图分类号: TP3;TU9

文献标识码: A

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

HUANG Zhiqiang

Xinjiang Aksu Housing and Urban Rural Development Bureau, Aksu, Xinjiang, 843000, China

**Abstract:** In recent years, Chinese construction industry has made comprehensive development and progress under the influence of many favorable factors, which makes a large number of construction projects in various regions of the country emerge in time and people put forward higher requirements for the construction quality of construction projects. After a lot of analysis and research, we found that there are many factors leading to the quality of construction projects. In order to effectively avoid these adverse factors causing damage to the construction quality of construction projects, we need to implement the supervision and defense work in the process of actual construction work. However, as far as the current actual situation is concerned, the supervision and management system of Chinese construction industry has not reached a complete perfect state, so we need to make in-depth analysis and research, so as to play a positive auxiliary role in the sustainable and healthy development of Chinese construction industry in the future.

**Keywords:** construction engineering; quality supervision and management; problems; countermeasures

### 引言

在社会快速发展的推动下,我国城市化建设工作得以大范围的实施,在这种发展形势下人们对于建筑工程项目提出了更高的要求。要想切实的对建筑工程施工质量和施工效率加以根本保障,那么就需要全面的落实施工质量监督管理工作。但是因为受到多方面因素的影响所以导致我国当前建筑工程质量监督管理工作中还存在诸多的疏漏,所以我们应当充分结合各方面实际情况和需要来对工程质量监督管理工作加以不断的优化和完善。

### 1 加强建筑工程质量管理的重要性

一个完整的建筑工程项目整体规模较为巨大,并且涉及到的工程量较多,所以具有一定的复杂性,要想切实的对建筑工程施工质量加以根本保障,那么最为重要的就是需要综合各方面实际情况来制定完善的建筑工程施工质量监督管理制度,对各项工作的开展进行全面的监督和管控,避免发生任何的施工质量问题。如果工程施工过程中任何一个环节出现了失误,那么必然会对整个工程施工质量造成一定的损害,甚至会引发严重的人员伤亡的问题,不利于我国社会和谐稳定发展。所以,加大力度全面实施建筑工程质量管理工作是当前建筑工程行业迫切需要落实的工作,也是推动我国社会经济稳步健康发展的重要基础<sup>[1]</sup>。

### 2 建筑工程质量监督管理中存在的问题

#### 2.1 缺少完善的质量管理体系

各类建筑工程企业对于质量监督管理体系的要求也是不尽相同的,对于小规模建筑工程企业来说,如果不能严格的遵从规范要求来设立工程质量管理机制,那么必然会导致工程施工质量问题的频繁发生。其次,还有部分企业发展规模已经形成,并且也增强了安全质量管理体系的创设力度,但是在实践工作中还存在诸多的问题,从而会对管理

工作的有序高效的开展造成诸多的限制<sup>[2]</sup>。

## 2.2 质量监督管理方式比较单一化

就现如今实际情况来说,在针对建筑工程施工质量实施监督管理工作的时候,所采用的方式方法较为单一。一般情况下,监督建筑工程质量和安全等方面往往还需要工作人员进行全面的监督,但是在组织实施监督工作的时候,往往无法高效的准确判断工程质量和安全问题,这样必然会对建筑工程项目后续各项工作的开展造成一定的限制。

## 2.3 信息化建设力度不足

在科学技术快速发展的推动下,信息技术整体水平得到了不断的提升,从而促进了建筑工程质量监督管理工作逐渐的朝着信息网络化的方向迈进,这样对于施工质量监督管理工作的实施起到了积极的辅助作用。与此同时,相关工作人员也可以利用网络技术来完成对建筑工程各项工作的监督和管控,从而保证信息传递的高效化,这样对于工程质量监督工作未来良好发展也是非常有帮助的<sup>[3]</sup>。

## 2.4 质量监督管理人员的综合素养不高

就建筑工程质量监督管理工作实际情况来说,对于专业技术要求相对较高,并且也对工作人员的综合素质的水平提出了更高的要求。所以,监督工作人员应当切实的运用有效的方式方法来不断提升自身的专业水平和实践能力。但是就各方面实际情况来说,一些质量监督管理工作人员自身并不具备良好的综合素养这样就会对监督管理工作的实施造成巨大的限制。再有,部分监督管理工作人员的主观意识较强,所以也不利于建筑工程质量监督工作的有序开展。

# 3 建筑工程质量监督管理工作的对策探讨

## 3.1 完善法律法规

充分结合各方面实际情况来针对性的对建筑工程质量监督管理工作制定完善的法律法规,并且设立专门的技术标准,这样才能切实的促进工程各项工作得以有序高效的开展。制定建筑工程法律法规最为重要的基础条件就是确保建筑工程市场的规范性和标准性。所以相关部门务必要对建筑工程监督管理立法管理工作的实施给予更多的关注,确保法律法规能够具备良好的可行性,并且还应当确保法律条款与实际情况相一致。对于法律条文中存在的问题应当不断的加以优化和完善,为各项建筑工程质量监督管理工作的实施给予规范性的指导。要想保证监督管理工作的整体效果,不但需要制定针对性的立法,还应当设立配套设施,并且在执法的过程中制定针对性的辅助奖惩条款,从而推动监督管理工作能够更加高效的实施,从根本上对建筑工程质量加以保障<sup>[4]</sup>。

## 3.2 落实权责,落实体制改革

社会的快速发展尽管切实的推动了整个建筑工程行业的持续稳定发展,并且也使得建筑工程行业内部的竞争形势越发的严峻。建筑工程施工单位要想保证自身能够在整个行业内持续维持在不败的境地,那么最为重要的就是需要从各个细节入手来增强自身综合实力。企业内应当不断的优化企业各项规范,保证管理条例能够与法律法规相一致,推动工程质量监督工作能够高效有序的开展。导致主体问责问题的主要根源就是因为我国体制所存在的特殊性所造成的,所以我们应当积极的落实质量监督管理责任制,从而促进实践工作整体水平的不断提升。在建筑工程行业快速发展的影响下,部分企业逐渐的认识到了建筑工程监督管理工作的重要性,所以都在积极的加以推进落实。

## 3.3 促进建筑工程监督管理的信息化建设发展

科学技术的不断发展带动了信息技术的不断进步,从而有效的促进了信息利用效率的不断提高,这样对于施工全过程动态管理工作的实施起到了积极的辅助作用。将信息化技术合理的运用到建筑工程质量监督管理工作之中,对于提高建筑工程质量管理工作整体效率和质量也是非常有帮助的。所以在当前发展形势下,我们应当对先进科学技术的重要作用加以正确的认识,并且在监督管理工作实践中加以积极的运用,这样才能将技术的作用充分的挖掘出来,确保监督管理工作整体水平的不断提升<sup>[5]</sup>。

## 3.4 提升建筑监督管理人员的综合素质

建筑工程质量监督的效果和人员的综合素质之间有直接的关系。因此当前需要做好对专业人员的培训,为适应时代的发展监督人员还需要掌握多方面的知识,成为优秀的施工管理经验的人才。

## 3.5 严格控制施工质量

只有全面的推进对建筑工程施工全过程实施质量监督管理工作,才能从根本上对工程施工质量加以保障。所以,在实际落实各项施工工作的时候,监督部门应当切实的制定完善的施工质量监督工作方案,并且在工作中严格的加以

执行,对于那些隐蔽工程应当加以侧重关注,对于施工质量监督工作中涉及到的所有的信息数据进行全面的、详细的记录,这样也可以为后续各项工作的开展给予良好的辅助。在工程建造施工结束之后,还应当准备好检查资料,保证资料的准确性和完整性,如果存在任何的资料缺失的问题,需要相关机构及时的加以解决。

#### 4 结语

总的来说,就建筑工程施工单位来说,要想推动各项工作的有序开展,那么就务必要全面的落实建筑工程质量监督管理工作,并且对于工作中所存在的各种问题都应当进行综合分析研究,制定出针对性的解决方案,将质量监督管理工作切实的施展出来。

#### [参考文献]

- [1]贾宝龙.建筑工程质量监督中存在的问题及对策分析[J].四川水泥,2021(2):148-149.
  - [2]霍海军.建筑工程质量监督工作中存在的问题及对策分析[J].住宅与房地产,2020(29):90-91.
  - [3]薄霖.建筑工程质量监督工作中存在的问题及对策分析[J].建筑技术开发,2020,47(12):63-65.
  - [4]陈道波.建筑工程质量监督工作中存在的问题及对策[J].住宅与房地产,2020(12):129.
  - [5]闫慧娟.建筑工程质量监督工作中存在的问题及对策[J].建材与装饰,2020(1):213.
- 作者简介:黄志强(1963.12-),毕业于:新疆农业大学,专业:水利系,当前就职于:新疆维吾尔自治区阿克苏地区住房和城乡建设局,职称级别:副高5级。

## 非饱和土与特殊土力学及工程应用分析

毛志良

襄阳路桥建设集团有限公司, 湖北 襄阳 441002

[摘要]近年来,我国非饱和土与特殊土力学研究取得了较大突破。文中简单分析了非饱和土与特殊土工程质量检测方法,并基于此探究非饱和土与特殊土的力学特性,以及其在实际施工项目中的应用方案,希望能够为有关人士提供参考。

[关键词]非饱和土;特殊土;力学特性

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3695

中图分类号: TU43

文献标识码: A

### Mechanics and Engineering Application Analysis of Unsaturated Soil and Special Soil

MAO Zhiliang

Xiangyang Road & Bridge Construction Group Co., Ltd., Xiangyang, Hubei, 441002, China

**Abstract:** In recent years, great breakthroughs have been made in the study of unsaturated soil and special soil mechanics in China. This paper briefly analyzes the unsaturated soil and special soil engineering quality detection method and based on this to explore the mechanical properties of unsaturated soil and special soil, as well as its application scheme in the actual construction project, hoping to provide reference for people.

**Keywords:** unsaturated soil; special soil; mechanical properties

#### 引言

在现代工程界发展过程中,经常会遇到施工土体处于地下水位以上,且自身呈现为非饱和状态,如黄土、膨胀土等。相较于饱和土体力学研究,非饱和土与特殊土力学研究制约因素较多,缺乏成熟的研究理论体系。

#### 1 非饱和土与特殊土工程质量检测

##### 1.1 参数检测法

参数检测法在非饱和土与特殊土工程质量检测中的应用,其原理是通过起振机共振、冲击、脉冲等效果,刺激土体工程获得相应的参数,并利用系统识别系统对工程质量进行计算,得出其轴心抗压强度。参数检测法的一大特点,便是它从工程角度出发,进而进行质量检测,并对非饱和土与特殊土的建筑应用强度及安全系数进一步确定,结合现代化的仪器设备,通过参数检测法所获得的非饱和土与特殊土工程应用质量检测结果更具有说服力。

##### 1.2 图像检测法

利用图像检测法进行非饱和土与特殊土工程应用质量检测,主要是通过现代化图像绘制工具进行相关图像收集工作,通过一套模块化的数据采集平台,结合各种数据采集子系统进行非饱和土与特殊土工程情况分析。其核心系统包括数字激光断面系统、几何系统、图像系统、软件处理系统以及GPS系统等,通过对相关数据信息的检测,利用传感器进行传导,实现对非饱和土与特殊土工程应用强度情况的控制管理。由于非饱和土与特殊土自身具有检测像素灰度值低于周围环境、像素的不间断性以及砂浆的线性特征等特点,所以需要降低检测结果的误差,可以通过把灰度级图像转换成二值图像,将裂缝的图像区域从整体背景中分离出来,再利用相关技术对图像进行降噪处理,降低环境因素造成的噪声干扰,最终得到非饱和土与特殊土工程应用的数据信息<sup>[1]</sup>。

##### 1.3 射钉检测法。

射钉检测法是一种无损的非饱和土与特殊土工程应用质量检测方法,其实际检测过程中,通过射钉枪将射钉成组射进非饱和土与特殊土工程水平灰缝内,然后以成组射入量为依据进行砌体质量强度的推定。这种方法对于受检测区域的要求较低,市场中的设备也较为轻便,有配套定型的产品出售,且对非饱和土与特殊土工程土体装修面层的损伤较小。一般情况下,可以将射钉检测法同其它检测方法一起使用,但其并不适用于施工强度较低的非饱和土与特殊土工程体中,所以需要标准靶进行检校后才实施检测。

##### 1.4 形态检测法

形态检测法是通过非饱和土与特殊土工程质量检测的基本表现形式及形状特点进行勘察,得出其强度。实际检

测过程中,形态检测不仅需要人工测量检查技术,更需要计算机图像处理等多种检测技术融合,通过对非饱和土与特殊土工程应用质量的变化趋势分析,判断强度变化原因,得出相对应的强度信息。实际检测中,可以切割部分非饱和土与特殊土工程墙体,或是直接在墙体中取出砌体的芯样,针对其土体抗压能力进行试验,并及时更新实验数据结果。此外,还可以对特殊压头进行点式荷载测试,根据测试结果对非饱和土与特殊土工程强度值进行计算。其检测原理主要是因为非饱和土与特殊土工程的抗压强度同点荷强度有一定的关系。形态检测法在烧结普通砖的非饱和土与特殊土工程质量检测工作中较为常见,其测力系统较为简单,能够提高司法鉴定所需要的强度检测信息,但检测工序却较为复杂<sup>[2]</sup>。

## 2 非饱和土与特殊土力学及工程应用发展探究

### 2.1 非饱和土与特殊土的自身特性

现阶段非饱和土与特殊土力学特性研究困难主要表现在两个方面,一方面,非饱和土自身属于固液气三相多孔介质,其微观结构较为特殊,力学特性及各组分之间的相互作用效果受环境影响较为明显,且随着时间及空间的变化,使得相关实验在短时间内的收效甚微。在研究非饱和土与特殊土力学时,实验吸力对其力学特性有着重要影响效果,这对实验仪器设备提出一定要求。现阶段可以利用轴平移技术、饱和蒸汽控制高吸力技术等方式,形成系列测试非饱和土力学特性方案,其能够有效分析非饱和土的强度特性、屈服特性、水分变化特性、渗水特性等。

另一方面,缺乏较为统一的土体力学研究理论基础,若使用单纯的固体力学及流体力学理论无法对力学规律进行描述。在研究环节,应结合理性力学及其分支理论,如混合物理论、不可逆过程热力学等,交叉渗透构建非饱和土力学理论。尝试使用数学变换求得非饱和土的固结问题答案,推导出非饱和土三相多场耦合问题的有限元表达式,并用结构化程序语言 FORTRAN 自主研发计算软件,计算出非饱和土的非线性分析程序 CSU8 等相关函数,并应用于实际问题中。

### 2.2 非饱和土与特殊土的结构维度

土体物理状态常用“粒度、密度、构度、湿度”这“四度”进行描述,其中构度就是指土体自身结构性,就非饱和土与特殊土的微结构而言,需要结合土体孔隙及湿陷系数进行统计定量分析,并建立相关定量关系式。根据现阶段已有材料可知,非饱和土与特殊土的结构性参数比与内摩擦角正切比的结果,在数值上较为接近,其结构性参数状态量  $P$  与土体干密度、含水量有关,相应的结构性参数比也有着较为优秀的统计规律表现。通过设立以割线模量统一表达土地结构变量参数,降低因土体应力造成基于土结构性参数无法求解的问题。针对饱和土与特殊土的细观结构演化规律分析,可以利用 CT-三轴仪,进行土体加载、卸载、加湿循环过程中的内部结构变化模拟,完成土体干湿循环测试。其核心应用思路为:根据饱和土与特殊土的变形、应力变化情况,将土体细观结构变化情况与宏观表现数据进行联系,建立细观结构演化规律<sup>[3]</sup>。

### 2.3 非饱和土与特殊土的应力理论

非饱和土与特殊土的强度变化本质,是自身湿吸应力的更改,且土体湿吸应力与含水量、强度之间存在着定量关系。土体中的土粒形态、连接方式无穷无尽,可以利用不同土体粒径的残积土三维结构重构处理,将沙土颗粒概化为普通球体,将黏土颗粒概化为长方体,使不同幅颗粒之间的接触方式归结成球对球、球对面、球对棱、面对棱等多种类型,在进行方程湿吸应力计算。

在实验过程中,考虑到土体湿吸应力的吸力贡献效果,应设立有效土体应力与有效土体偏应力,其本质是展示出非饱和土与特殊土的各向异性效应。土体自身存在一定的初始异性,其异性有效应力的原因各不相同,一般来说,土体有效应力和应力状态变量都是应力状态的表现方式,以非饱和土输入功率表达式中的共轭变量作为不同应力变量和应变变量,能够得出非饱和土与特殊土的基质吸力与孔隙率的乘积,根据所得结果,能够验证非饱和土与特殊土的双应力状态变量的合理性。

## 3 结论

非饱和土与特殊土力学涉及到多个知识工程领域,其原理研究环节需要结合多理论、多方法、多途径的研究方案,以及合理的知识时间检验认知。现阶段非饱和土与特殊土力学理论测试技术已能够应用于实际工程项目中,有效解决路堤、大坝、边坡工程施工项目中,提高土体施工质量。

### 【参考文献】

- [1] 汪青,陈光富,张国栋,等.基于文献计量学的近20年国内非饱和土研究综合分析[J].铁道标准设计,2019,63(11):13-20.
  - [2] 陈正汉,郭楠.非饱和土与特殊土力学及工程应用研究的新进展[J].岩土力学,2019,40(1):1-54.
  - [3] 陈正汉.第二届全国非饱和土与特殊土力学及工程学术研讨会成功召开[J].岩土工程学报,2017,39(9):1710.
- 作者简介:毛志良(1990.1-)男,毕业院校:长安大学,专业:公路工程管理,就单位:襄阳路桥建设集团有限公司,职务:项目经理,职称级别:中级。

## 土木工程施工中裂缝处理措施

王升龙 李舟

中国建筑土木建设有限公司, 北京 100000

**[摘要]**经济迅速发展在很大程度上促进了我国土木工程事业的发展,同时也对土木工程施工提出了更高的要求。但是在土木工程施工中,因为其主要的施工材料就是混凝土,所以其比较常见的一个问题就是工程裂缝,而混凝土裂缝的出现会在很大程度上影响工程施工的质量,如果不能及时对其进行有效的解决的话就会给整个工程埋下很大的安全隐患,严重影响工程的使用年限,给社会经济发展带来不利的影响,因此在文章中我们主要对土木工程裂缝的裂缝以及出现的原因进行了详细的分析,并且提出有效的解决措施,以供参考。

**[关键词]**土木工程施工;裂缝;处理措施

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3694

中图分类号: TU312.3

文献标识码: A

## Measures for Crack Treatment in Civil Engineering Construction

WANG Shenglong, LI Zhou

China Construction Civil Engineering Co., Ltd., Beijing, 100000, China

**Abstract:** The rapid development of economy has greatly promoted the development of civil engineering in China and also put forward higher requirements for civil engineering construction. But in civil engineering construction, because the main construction material is concrete, one of the common problems is engineering crack. The appearance of concrete crack will greatly affect the quality of construction. If it can not be solved effectively in time, it will bury a great hidden danger for the whole project, which has a serious impact on the service life of the project and has a negative impact on the social and economic development. Therefore, in this paper, we mainly analyze the cracks and the causes of the cracks in civil engineering and put forward effective solutions for reference.

**Keywords:** civil engineering construction; cracks; treatment measures

### 1 土木工程施工中的裂缝类型

#### 1.1 塑性沉降裂缝

该裂缝的出现主要是因为混凝土施工中所使用的骨料在沉降过程中因为其他因素的影响导致混凝土浇筑面的成型比较困难,而且没有水光。一般情况下,塑性沉降裂缝出现的时间是在建筑完成以后 30min~2h 这一时间段内比较容易出现<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 塑性收缩裂缝

通常情况下,在混凝土浇筑完成成型以后,因为受到减水剂的影响导致一些固体的颗粒会产生溶剂化层的情况,因此在混凝土的表面就会出现一层比较明显的水泥浆。此外,因为混凝土的含水量比较大,但是周围的温度却比较高,如果没有做好相应的保护措施的话就会使混凝土表面的水分迅速蒸发,面层的体积会加速缩小,强度也会出现降低的情况,最终混凝土的抵抗力出现不足而导致塑性收缩裂缝出现。该裂缝出现的时间大约是在混凝土浇筑完成的 24 小时以后。

#### 1.3 温度裂缝

如果混凝土的体积比较大,那么在水热化反应下其内部的热量很难进行发散,从而导致混凝土内部的温度大幅度提高,但是混凝土表面散热的速度却比较快,这样导致混凝土内外温度出现很大的温差,热量散发不均匀,内外热胀冷缩的程度不一致,拉应力也不均匀,在拉应力超过混凝土的最大承受范围时就会出现裂缝,通常这种情况大多出现在工程施工的后期,裂缝的特征也大多是纵横交错的,没有比较明显的特点。

#### 1.4 沉降裂缝

沉降裂缝出现的原因主要是因为地基不稳定出现沉降,或是是模板的刚度不够使得支撑的间距不断加大而导致的。该裂缝的出现通常会与建筑的走向以及自身的沉降有紧密的联系。其发展趋势也是按照与地面垂直或者与地面产生的

夹角来发展的。在土木工程施工中必须要对这种裂缝予以高度的重视,否则就会导致工程出现错位问题,严重影响土木工程项目的质量,产生很大的安全隐患。此外如果结构地基的土质情况不均匀或者是比较松软的话也是产生沉降裂缝的一个原因。

## 2 土木工程施工中出现裂缝的原因

### 2.1 温度和湿度的变化对材料的影响

首先,一般情况下收缩裂缝会在混凝土的表面出现,而且形状是非常不规则的,导致这种裂缝出现的主要原因就是因为混凝土在硬化的过程中出现了水分流失的问题,从而使混凝土的形状发生了改变,一旦形变的内力高出了外力约束的范围,就会导致收缩裂缝出现;其次就是温度裂缝。一般情况下冬季施工条件下产生的裂缝会比较宽,而夏季产生的裂缝则会比较窄,主要原因就是施工过程中因为加水的缘故会使水泥的热量散失,从而在水泥内部产生温度应力,一旦温度应力超出了水泥本身承受的范围,就会出现形变问题,从而引发混凝土裂缝出现,因此要对这一问题进行解决,就必须要从温度和湿度两个角度进行严格的控制。

### 2.2 混凝土自身的质量水准

混凝土的组成材料有很多,因此如何对这些材料进行科学的配比就显得非常重要,并且会对混凝土的质量产生很大的影响。此外因为不同的材料在存储环境方面都有很大的不同,因此在对材料进行购买时就要对材料的质量予以有效的关注,避免其出现变质情况,如果将变质的材料使用到混凝土中就会对混凝土的质量产生不良的影响。所以如果材料所处的环境湿度比较大的话就必须采取有效的防潮措施<sup>[2]</sup>。

混凝土的拌制工作也会对混凝土的质量产生很大的影响,在搅拌过程中如果没有达到质量要求的话,比如搅拌的不均匀,或者密度不合理,搅拌的时间不一致等都会使混凝土出现离析或者各组分混合不均匀的情况,因此就会加大混凝土出现裂缝的概率。

### 2.3 施工技术不标准造成的影响

在施工过程中不同部位对混凝土的质量要求也不一样,所以对于质量不同的混凝土一定要选择与之对应的质量标准进行严格的检测,但是实际上有一些施工人员对相关的检测数据并没有经过精确的测量,仅是凭借以往的工作经验,所以导致混凝土的质量受到影响。再加上现场施工人员的专业技术水平不高,施工中缺乏认真对待的态度,所以也导致施工不标准,混凝土裂缝出现的概率增加。基于此,施工单位要对工作人员的岗位职责进行有效的明确,并且严格按照技术标准来进行交底,最大程度上保证施工的标准化操作,有效降低混凝土裂缝的出现。

### 2.4 地基基础存在形变问题

土木工程施工中如果地基的稳定性不够的话会对建筑的本身的重力产生影响,进而使得基础层面会出现沉降问题,对混凝土自身的塑性状态产生不良影响,这时一旦产生较大的外力,就导致裂缝出现。

### 2.5 工程后期养护不到位

在混凝土工程完成以后就要对其立即采取养护措施,及时进行洒水保湿和防晒处理,在防晒时可以使用草帘或者麻袋对其进行覆盖,这样能够避免混凝土表面的水分蒸发过快,此外还要对其进行定期扫水,并且保证洒水的均匀度。

## 3 土木工程施工中的裂缝处理措施

### 3.1 对混凝土配比的科学控制

为了确保混凝土施工的质量,在混凝土施工之前要对材料的类型以及实际的用量进行严格的配置,并且充分满足设计的要求,而对水泥的用量要予以适当的减少。混凝土材料中的骨料比较占据比较高,所以要尽可能的选择膨胀系数较小,集配良好而且表面干净的骨料。在对砂子进行选择时,要尽可能的选择二区中砂,并且石子的含泥量要低于1%,碎石粒径也要控制在5~30mm之间。在配置中,可以使用一定量的粉煤灰来代替水泥材料,但是要充分确保粉煤灰的细度与水泥一致,因为这样不仅能够有效的缓解水热化反应,而且还能节约水泥用量。再有就是为了能有效的延缓水热释放的速度,减少水化的防热量,可以选择比如矿渣硅酸盐水泥等中低水热化材料。

### 3.2 控制混凝土施工时的温度、湿度

在水利工程混凝土施工中,通过对温度和湿度进行科学的控制能够在很大程度上减少混凝土裂缝的出现。但是在实际过程中,因为对温度和湿度的影响因素有很多,所以实现科学的控制是非常复杂的。一旦混凝土施工时温度高且干燥的话,施工人员就要严格控制混凝土浇筑的厚度,使其控制在合理的范围以内,从而使混凝土表面的温度能够迅速

速的蒸发掉。但是在这个过程中,温度的过高会使得混凝土水分蒸发的速度过快,为了保证混凝土的质量,就需要在进行搅拌工作时加入一定量的水,由此使混凝土在搅拌过程中能够有效的降低温度,从而满足施工的要求。通常在混凝土施工时,会使用埋设冷管的方式对混凝土进行降温保湿处理。

### 3.3 对浇筑技术进行把控

首先就是要从管控的过程中对混凝土的浇筑工作进行严格定期的监督和管控,保证施工工序的合理性。要想避免裂缝的产生,相关建设施工工作者就要对其浇筑的高度进行有效的控制,防止由于浇筑体积超标产生的裂缝的问题。对于浇筑体积相对较大的混凝土结构体系来说,要按照我国相关的法律法规以及标准体系进行浇筑,防止裂缝的产生。在浇筑工程落实之后,还要保证振捣工作的有效性,保证其时间和频率都在一定的标准体系之内。在拆模的时候要对环境因素进行全面的考虑,有效的掌控工作机会。

### 3.4 提高混凝土施工技术水平

目前我国科技不断创新,促使土木工程建设施工中有着一一定的设备和工艺也在不断更新,这些设备在使用的时候不只是对工序进行有效的优化,还能够对其施工的成效进行保证。要想进一步加强设备的科学合理使用,相关的建设工作者就要加强自身的专业素养,保证设备的性能得到有效的发挥。在工程建设施工的前期工作中,还要对设备以及施工技术进行充分的了解,避免混凝土裂缝的产生。在设备使用以及工艺应用的过程中,假如相关的建设施工工作者发现了相关的问题,就要进行及时的记录和上报,上报给相关的管控工作者及时进行处理。因此,在土木工程开展之前,需将施工人员的施工技术不断提高,并将施工结构进行优化,这样可以控制混凝土裂缝的发生率。

## 4 结束语

混凝土裂缝的出现在土木工程施工中是非常常见的,但是如果处理不当的话就会给工程埋下很大的安全和质量隐患,所以在混凝土施工过程中不仅要严格按照施工标准和规范进行,而且还要做好相应的预防措施,不断提高混凝土施工技术水平和养护力度,最大程度上减少混凝土出现的概率,从根本上保证混凝土施工的质量,也会土木工程施工提供可靠的保证。

### [参考文献]

- [1]杜娟. 建筑工程项目全过程造价控制与管理[J]. 工程技术研究,2020,5(7):148-149.
- [2]陈永宏,殷城. 探讨土木工程施工中的裂缝处理[J]. 绿色环保建材,2019(11):126-127.
- [3]董建军. 解析土木工程施工中的裂缝处理措施[J]. 砖瓦,2020(8):100-101.

作者简介:王升龙(1986-),男,太原理工大学,本科,土木工程,中国建筑土木建设有限公司,高级工程师。

## 建筑工程外墙保温技术及施工要点

王 杰

中国建筑第八工程局有限公司, 山东 济南 250013

**[摘要]** 建筑行业在发展的过程中应认识到节能环保工作的重要性,可以有效避免建筑工程施工过程中环境污染问题。现阶段,各城市建筑工程建设数量逐渐增加,因此应对环保技术及材料进行进一步研发与发展。例如在进行给工程建设过程中为了进一步降低能耗的使用量应采用节能技术进行外墙保温施工,不仅可以达到环境保护要求同时可以提升墙体保温效果,实现建筑行业节能减排绿色发展目标。

**[关键词]** 建筑工程; 外墙保温技术; 施工要点

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3700

中图分类号: TU7; TU5

文献标识码: A

## External Wall Thermal Insulation Technology and Construction Key Points of Building Engineering

WANG Jie

China Construction Eighth Engineering Division Corp., Ltd., Jinan, Shandong, 250013, China

**Abstract:** In the process of development, the construction industry should recognize the importance of energy conservation and environmental protection, which can effectively avoid environmental pollution in the process of construction. At this stage, the number of urban construction projects is gradually increasing, so we should further research and develop environmental protection technology and materials. For example, in order to further reduce the use of energy consumption in the construction process, energy-saving technology should be used for external wall insulation construction, which can not only meet the requirements of environmental protection, but also improve the wall insulation effect and achieve the green development goal of energy conservation and emission reduction in the construction industry.

**Keywords:** construction engineering; external wall thermal insulation technology; key points of construction

### 1 外墙保温技术在建筑工程中应用的优势

建筑工程的外墙与自然环境直接接触,因此在长期使用的过程中会因为天气温度变化、降水等因素导致墙体裂缝现象,这样就无法保证建筑工程的使用寿命同时也无法保证建筑物使用安全,还会给建筑室内取暖带来非常不利的影响。将外墙保温施工技术应用到建筑工程中主要优势体现在以下方面:首先,建筑工程中采用外墙保温技术后可以将外界冷空气进行阻隔,保证室内温度的舒适性。将外墙保温技术应用到南方地区不仅可以起到良好的装饰效果同时可以得到良好的隔热效果。因此现阶段在进行建筑工程保温施工中外墙保温技术备受青睐。其次,采用外墙保温技术还可以对建筑结构进行保护并避免因外墙长期暴露在自然环境中导致外墙损坏现象,从而可以保证建筑工程的使用安全,延长建筑物使用年限。外墙保温技术是将保温材料安装到建筑外墙位置,在提高建筑物保温功能的同时可以避免因外界环境影响所导致的外墙变形或裂缝情况,得到良好的保护效果。最后,在工程建设过程中采用外墙保温技术后可以提高建筑物使用者的舒适度。将保温材料应用到建筑外墙后可以避免恶劣天气、紫外线等给外墙带来的损坏,这样不仅可以保护外墙结构同时也可以保证建筑内部墙体结构,可以保证建筑物使用效果,为使用者创建安全、舒适的工作生活环境<sup>[1]</sup>。

### 2 外墙保温技术

#### 2.1 外墙保温技术中外挂式外墙保温技术

在进行外墙保温施工时会采用成本较低且性能较好的玻璃棉毡、岩棉等材料,应用最多的保温材料是聚苯板材料。采用外挂式外墙保温技术时应严格按照程序进行施工,在施工过程中应注意以下方面。首先相关管理人员在了解材料性能后根据工程要求合理选择材料并保证其质量可以满足工程建设要求,从而保证保温效果。其次在选择材料时应将质优价廉的原则进行全面落实,在保证材料质量的基础上可以控制采购成本<sup>[2]</sup>。

#### 2.2 外墙保温技术中一体浇筑保温技术

采用一体浇筑保温技术时是将外墙浇筑与保温材料施工共同进行并可以提高施工效率。采用此技术进行施工时应

不断强化施工质量检查及保护工作。此外,在施工前应根据工程情况合理选择施工材料并做好材料质量检验工作。例如保温板材密度不达标就会出现变形现象。此外,在进行施工时应全面落实技术使用标准,同时做好保温板养护工作,从而避免裂缝等问题。

### 2.3 外墙保温技术中苯塑颗粒保温技术

此种保温技术主要原理是将苯塑材料分为半径 1mm 至 4mm 的颗粒并将外加剂进行调制然后涂抹到保温板上,有效避免开裂现象。采用此种技术进行施工过程中若保温板表面光滑度不够会影响苯塑颗粒厚度,若均匀度不足会导致保温板出现开裂现象,更无法保证保温板粘结度。在进行保温板涂装时应对其厚度进行控制,只有保证涂装均匀性满足要求的基础上才可以避免因失水所导致的裂缝问题。此外,在完成第一次腻子涂抹后若没有干燥就进行下一次腻子涂抹就会导致其表面出现气泡现象,最终出现掉落或开裂现象,给外墙保温施工质量带来影响。

### 2.4 外墙保温技术中无溶剂聚氨酯喷涂保温技术

采用此种保温技术进行施工时是将聚氨酯材料直接涂抹到外墙表面,然后再采用愚钝塑料颗粒材料进行保温施工,然后再使用纤维布砂浆涂抹到外墙表面起到加固作用。但是采用此种技术施工时成本会相对较高,所以一部分施工企业更看重自身经济效益,给施工质量带来影响。此外,在进行外墙施工过程中应对涂料温度进行控制,只有对温度进行控制才能保证材料涂抹效果并可以避免粉化或裂缝问题,但是如果没有做好温度控制就会给建筑外墙保温施工质量带来影响,也会影响到外墙保温效果,无法保证外墙使用年限。

## 3 外墙保温施工过程中的质量问题

### 3.1 保温系统脱落

在外墙保温施工过程中如果没有合理选择黏合剂,就会给黏合效果带来影响。材料质量及性能不满足要求或固定机械锚数量不足就会导致质量问题,无法满足设计要求。如果采用聚苯乙烯板进行外墙施工时,若无法保证材料密度就会影响其抗拉强度,更无法对绝缘系统及绝缘系统负荷强度进行控制,最终导致外墙保温系统被破坏<sup>[3]</sup>。

### 3.2 保温板材牢固性不足且会产生空鼓现象

外墙保温板施工过程中,施工人员如果没有对保温板表面或压力板表面进行均匀按压,在这样的情况下黏合剂会集中到板材的一端。正式施工前如果没有对墙壁表面进行清理或墙体表面太干,保温板就无法与墙体紧密接触,当雨季来临时雨水会渗透到板材与墙体中间,最终无法保证板材黏结的紧实度,还会产生空鼓现象。

### 3.3 冬季施工时内墙返潮现象

在冬季进行保温施工时如果没有按照设计要求对保温板进行切割,就会导致板与板连接位置出现较大的缝隙,若没有做好填充工作就会导致质量问题。隔离节点设计不合理时局部位置会产生热桥断点现象。

### 3.4 板材表面开裂或凹陷现象

若是在冬季进行施工会因为气温较低导致冻融或霜冻等现象,当黏合剂吸收率较高时会导致开裂现象。当没有对水泥加入量进行控制时黏合剂强度增加且黏合剂表面收缩会提前。在施工过程中会在施工现场完成搅拌工作同时将两组分聚合物砂浆进行搅拌,但是如果采用手动方式就无法保证其准确性。采用中砂施工时会因为砂筛网小泥浆量大给材料粒度带来影响,最终导致板材表面出现开裂或凹陷现象。

## 4 质量控制措施

### 4.1 外墙粘贴质量控制

在进行外墙粘贴前应先将墙体表面进行清理,保证表面的整洁度。同时应将聚苯板表面气泡进行排空,当聚苯板与墙体均符合要求后就可以进行板材粘贴。其次排列好聚苯板安装排序工作并确保材料可以粘贴到相同的水平面上,同时对板与板间的距离缝隙进行控制,从而保证安装质量。最后在安装板材时应严格按装步骤、流程进行施工,从而保证外墙板材粘贴质量,确保其保温效果可以满足要求。

### 4.2 保证浆液配置质量与使用效果

在进行外墙保温板施工时应认识到浆液配置的重要性。例如,在进行浆液拌制时应合理选择搅拌设备,通常会采用强迫式搅拌设备,根据搅拌流程加入水、胶粉,通常将水控制在 35 kg、胶粉控制在 25 kg,保证搅拌的充分性并将搅拌时间控制在 30 min。然后将 200 L 聚乙烯颗粒轻骨料加入到其中,保证搅拌时间在 5 min,保证浆液配置质量。涂抹浆液时应保证其均匀性并采用反复多次的涂抹方式。

#### 4.3 保温材料保护层施工

首先,对保温材料、砂浆配比进行控制,完成油漆作业后对墙面平整度进行测量,将误差控制在4毫米以内。其次,接口砂浆配置。控制粗砂与细砂比例并确保砂浆粘结度满足要求;搅拌时可以采用机械方式且不需要加水,从而保证砂浆使用效果。最后,在完成砂浆配置两小时内将砂浆使用完。砂浆应在现场进行配置,避免离析现象,提高保温效果。

#### 4.4 强化质量监管

建筑外墙保温施工技术具有一定的系统性,整体操作过程并不简单,同时在施工过程中会产生一些成本。通常情况下采用墙内保温技术时可以将保温特性材料应用到外墙施工中,包括聚苯乙烯材料、玻璃棉等。采用此种方式时应应对墙体内外连接度及平衡性等进行控制,从而保证墙体的稳定性。此外,要想保证建筑外墙保温工程质量应先做好规划工作并应用绝缘技术,从而保证建筑外墙施工效果与设计相符。在进行施工时应注意以下方面,首先材料混合时应保证油漆与腻子具有良好的弹性并严格按照标准进行施工。其次不得将灰泥层填充到墙体位置,有效避免裂缝现象;对灰泥层状态进行控制。最后砂浆添加后应保证其符合标准,从而提高建筑外墙保温效果。

### 5 结语

总体来说,在进行建筑外墙保温施工时应应对施工内容进行综合考虑并严格按照标准施工,从而保证外墙施工质量,提高外墙保温层的稳定性、安全性及保温效果。此外,在了解工程实际情况后合理选择外墙保温技术,并根据工程实施过程对技术进行调整与优化,提高外墙保温效果的同时延长外墙使用寿命<sup>[4]</sup>。

#### 【参考文献】

- [1]董安阳.房屋建筑外墙保温工程施工技术[J].房地产导刊,2020(3):71.
  - [2]马腾.房屋建筑外墙保温工程施工技术探究[J].工程建设(重庆),2020,3(3):162-164.
  - [3]袁亚丽.房屋建筑外墙保温工程施工技术探究[J].建材与装饰,2020(2):24-25.
  - [4]温建盈.房屋建筑工程外墙保温装饰工程施工技术[J].中国室内装饰装修天地,2020(9):3.
- 作者简介:王杰(1990.3-),工作单位中国建筑第八工程局有限公司,毕业学校中国石油大学(华东)。

## 土木建筑下的钢结构工程应用及相关研究

鲍玉芳

山东宇之通建设工程有限公司, 山东 聊城 252000

[摘要]随着我国建筑行业的不断发展,各种建筑形式出现在人们的视野当中。钢结构作为一种环保的建筑形式,逐渐被人们采纳应用在建筑施工当中。钢结构施工中对于施工人员的技术要求较高,必须把控钢结构施工技术才能确保施工额正产进行。文章基于此,论述了在土木工程施工中,钢结构形式的主要应用,仅供参考。

[关键词]土木工程;施工;钢结构;应用

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3684

中图分类号: TV3;TU3

文献标识码: A

## Application and Related Research of Steel Structure Engineering under Civil Construction

BAO Yufang

Shandong Yuzhitong Construction Engineering Co., Ltd., Liaocheng, Shandong, 252000, China

**Abstract:** With the continuous development of Chinese construction industry, various architectural forms appear in people's vision. As an environmental protection building form, steel structure is gradually adopted and applied in the construction. In the steel structure construction, the technical requirements for the construction personnel are high, so we must control the steel structure construction technology to ensure the normal production of the construction amount. Based on this, this paper discusses the main application of steel structure form in civil engineering construction for reference only.

**Keywords:** civil engineering; construction; steel structure; application

### 引言

建筑钢结构是一种全新的建筑形式。随着绿色环保理念的不断深入,建筑行业也充分履行绿色环保理念,推行装配式钢结构,发挥钢结构的主要优势。在保障建筑安全方面,钢结构与混凝土结构的应用更加强化了建筑的承重力,确保了工程的整体安全。应用钢结构施工技术对于建筑质量和安全的保障意义重大,因此,本文重点分析钢结构施工技术的具体应用。

### 1 钢结构施工的主要特点

钢结构施工主要是采用各种类型的钢材,通过组装、连接等方式形成建筑物的整体结构。和传统的钢筋混凝土结构相比,钢结构的主要特点在于钢材零件可以直接应用在建筑施工中。钢结构在整体强度上具有较强的优势,同时在承载力相同的情况下,钢结构的自重较轻,应用更加灵活。

分析钢结构的稳定性以及可靠性,钢结构施工受到其他因素的影响比较小,在施工过程中可以更直观地发现质量问题和安全隐患,减少安全问题的产生。此外,钢结构自身结构具有可回收性,不会存在材料的浪费。建筑物拆除之后,拆卸下来的钢材还可以重新投入使用。从钢结构施工方面来看,其施工流程较为简便,施工难度不高,可以大大提升工作效率,进行质量控制的难度也比较低,更好的提升管理水平。此外,现代化土木工程建设对于建筑物的造型方面要求更多,而钢结构具有很强的灵活性以及稳定性,因此可以结合预应力技术的应用,满足工程设计在造型上的需求。尤其在一些功能性建筑方面的应用十分广泛,例如大型的体育场建筑、跨度较大的商场等,比较适用于钢结构施工。钢结构自身施工成本较低,工程材料比较单一,可以合理运用在不同的建筑环境当中,更好的提升工程的经济效益。

### 2 影响钢结构工程施工的因素

#### 2.1 高空作业安全问题

很多钢结构在施工过程中,施工人员需要在制定的高度下完成安装工作。高空作业的安全就成为施工人员需要面临的首要问题。据相关数据显示,每年由于高空作业施工造成的安全事故已经占据总事故发生率的百分之60以上,高空坠落风险比率逐年增加,现场施工人员安全防范措施不到位导致的安全问题已经严重危害到他们的生命财产安全。

#### 2.2 钢结构自身的支撑问题

在大跨度钢结构安装过程中,往往需要采用必要的支撑结构,这些支撑结构起到保护钢结构材料稳定性,确保能够顺利吊装的作用。如果这些支撑结构的稳定性不够,很可能造成较大的安全隐患。支撑结构安全无法保障,主要原

因在于支撑结构施工中操作不规范,支撑材料质量不高,会导致后续钢结构安装出现质量问题。

### 2.3 环境因素问题

混凝土结构受到环境影响的因素比较多。环境中温湿度的变化会影响混凝土材料的拌合、浇筑等环节。空气中的温湿度过大,容易造成暴露在空气中钢筋材料的腐蚀,钢结构材料构件也容易出现部分的腐蚀情况。没有做好钢材的保存工作,会给后续钢结构的使用带来困扰。此外,现场施工缺乏对混凝土和钢结构的养护措施,混凝土结构表面容易产生裂缝,影响工程质量的把控。因此,必须保障施工环境的相关因素,充分了解混凝土结构与钢材的特性,做好充足的保存运输工作。

## 3 基于土木工程钢结构施工应用

### 3.1 工程设计

钢结构的有效运用,需要合理的设计方案,以合理的方案设计作为施工的主要依据。设计人员必须充分掌控钢结构的设计要点,明确钢材的主要特性,保障钢结构设计方案的准确实施。我国比较著名的鸟巢工程,就是典型的钢结构建筑。为了更好的保障设计的合理性以及安全性,并使建筑更具美感和艺术感,设计队伍在进行设计方案制定时耗费了大量的时间和精力,对不同材质的钢材进行重复的试验和研究,对不同材质的钢材进行性能模拟试验,最终设计出鸟巢这一轰动世界的主题建筑。由此可见,钢结构合理设计的重要性,无论四提升建筑物的质量还是艺术美感方面,都是非常关键的环节。

### 3.2 钢结构安全保障措施

钢结构安装过程中,会产生一些操作不规范的现象,施工环节当中很容易出现安全问题,需要专业的技术人员进行严格的排查。

钢结构安装环节中,进行吊装位置变动产生的安全风险较大。首先,需要保障施工人员操作环境的安全,不同环节的负责人要对本环节施工的要点进行重点掌握,每一个施工环节都需要专人进行操作,避免出现多人参与的情况。其次,设备吊装移动的过程中,要确保设备的正常高速运转,定期开展设备的维护检修工作,避免施工中出现设备故障,影响工程的顺利开展。其次,钢结构尺寸的校对,在进行吊装之前,要严格确认钢结构的尺寸,一旦出现尺寸的偏差,要联系工作人员尽早解决,并正确使用吊装工具,减少安全事故的发生。第三,人员的走动需要应用爬梯,要定期检查爬梯结构的稳定性,尽量将爬梯安装在钢柱内侧,杜绝在钢柱外侧安装爬梯。进行起重机操作时,由于设备自重比较大,且技术操作性难度较高,对于钢结构的吊装、运行以及维修等环节,都需要耗费大量的人力物力,其中机械的安全检测是非常必要的。禁止出现起重机内人员超载的现象,并实行起重机操作责任制,凡是在起重机内工作的人员,要全程对机械运转情况负责,及时排查安全隐患,减少安全事故的发生。

### 3.3 钢结构安装技术要点以及质量控制措施

土木工程钢结构施工过程中,需要确定施工规模,进而选择合适的机械设备,确定施工方案以及人员的配备,做好充足的准备工作之后,才能进行钢结构的安装施工。对于一些难度较高的钢结构施工,施工队伍要提前对现场设备的性能运行情况进行检查和测试,确保设备运行正常。根据分析的结果和测试结果的分析,将钢结构整体分为不同的构建进行吊装。吊装过程中,要针对吊装位置、吊装方案、吊装流程等因素进行重点分析,保障钢结构在设备的支持下吊装到合适的位置。此外,进行吊装过程重,为了保障钢结构各节点的安全和质量,利用泡沫对钢结构采取保护措施,避免钢结构在运输过程中发生碰撞和磨损,降低钢结构的使用性能。完成充分的准备工作之后,施工人员要开始进行钢结构的吊装工作。

### 3.4 钢结构焊接工作

进行钢结构的连接需要应用焊接技术,比较考验焊接人员的专业水平。焊接效果的好坏直接关系到钢结构整体的安全质量。首先,焊接人员必须具备专业的焊接技术,具有丰富的焊接工作经验,取得有效的焊接证书才能从事焊接工作。其次,进行焊接的钢结构材料必须满足焊接工作的需求,在熔点和抗热性能方面满足使用需求。第三,焊接工作开始之前,要制定科学的焊接方案和图纸设计,焊接工作进行时,要参考图纸内容进行焊接,确保焊接技术有效的施行。焊接完成之后,经过一段时间的冷却,仔细检查是否存在焊接不严的问题,及时更换焊接材料。如果存在质量问题和安全隐患,必须进行重复焊接,减少钢结构出现变形等病害。

## 4 结束语

综上所述,土木工程钢结构施工中,不仅需要保障钢结构的质量,还需要在安全的前提下,确保钢结构连接紧密。施工人员要有效利用钢结构施工技术,把控施工重难点,完成钢结构组装、吊装、焊接等重要环节的工作,确保钢结构施工的准确性。目前我国很多建筑结构选择钢结构,就是利用其自重较轻、环保的特点,相信在不久的将来,钢结构建筑会越来越多的出现在城市当中,成为地标性建筑。

### [参考文献]

[1]冯耀纪. 土木建筑工程钢结构施工技术问题探究[J]. 中文信息, 2018(5): 233.

[2]姚汝强. 混凝土与钢结构工程中的建筑工程施工技术分析[J]. 居业, 2020(4): 82-84.

作者简介: 鲍玉芳 (1972.8-), 女, 山东人, 汉族, 大学本科学历, 工程师, 研究方向为工程技术。

## 建设工程数字化项目管控平台研究

雷银峰

中电建建筑集团有限公司, 北京 100120

**[摘要]**对于建筑施工企业来讲,项目管理工作难度增加,如果不能有效的开展项目管理将在很大程度上影响工程质量。当前时代呈现出信息化、数字化的特点,因此在建设工程项目中可以通过成立数字化项目管理平台,实现建设工程项目“规范管理,远程监管、可视监管”。数字项目管控平台以BIM技术为基础,通过利用模型轻量化显示技术和软件系统集成技术,平台包括了四个模块在线管控、综合统计、辅助功能、数据上报,搭建起调度管理、视频监控、监控量测的子系统,实现建设工程管理数字化。

**[关键词]**建设工程;数字化;管控平台

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3699

中图分类号: F426.9;F270.7

文献标识码: A

## Research on Digital Project Management and Control Platform of Construction Engineering

LEI Yinfeng

Power China Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100120, China

**Abstract:** For the construction enterprises, the difficulty of project management is increasing. If the project management can not be effectively carried out, the project quality will be greatly affected. The current era presents the characteristics of informatization and digitization. Therefore, in the construction project, we can set up a digital project management platform to realize "standardized management, remote supervision and visual supervision" of construction project. Digital project management and control platform is based on BIM Technology. Through the use of model lightweight display technology and software system integration technology, the platform includes four modules: online management and control, comprehensive statistics, auxiliary functions and data reporting. The subsystem of scheduling management, video monitoring and monitoring measurement is built to realize the digitization of construction project management.

**Keywords:** construction engineering; digitization; control platform

### 引言

当前社会各行各业都离不开互联网,建筑工程也不例外,建筑工程项目借助“互联网+”可以提高工作效率,特别是BIM技术的广泛使用,有效改善了传统建筑工程项目无法解决的问题。在建筑行业中应用BIM技术能够提高工作效率的同时,显著降低项目成本,帮助建筑施工企业获取更高的经济效益。当前建设工程项目中,以BIM技术为基础的数字化项目管控平台越来越多,通过构建可视化模型实现项目管理控制活动高效完成,将建设工程整体品质全面提高。

### 1 数字化项目管控平台概述

以BIM技术为基础的数字化项目管控平台,主要是通过引入全新的信息体系框架,信息体系框架包括建筑业标准化、工业化、信息化和可持续发展,是一种全新的发展战略以及应用模式,通过对工程4D信息模型进行研究并建立起工程信息集成机制,能够支持各个项目管理系统之间的信息数据交换以及共享,帮助工程实现信息化、集成化管理,保证建设工程项目能够质量提升、成本降低、资源优化、安全完成工程施工、能源节约以及环境保护。

### 2 数字化项目管控平台的理念与实现

为了能够实现建设工程项目管理工作进步,保证建设工程项目管理工作人员可以实现管理精准化和有效性,由此可以看出必须要进行数字化项目管控平台建设。充分利用BIM技术优势,建立起可视化数字平台,实现项目各个环节建立起系统联系,各个工序系统之间实现数据共享,利用可视化模型将项目建设质量提升到新的层次。

#### 2.1 数字化项目管控平台的设计理念

在进行管控平台设计工作过程中,要秉持科学的设计理念,遵循“统筹规划、从下往上、创新融合”的理念。首先,坚持统筹规划的设计理念。平台设计过程中要始终对行业内的动态持续关注,以项目建设整体效果为主旨来强化

顶层设计和标准流程工作，平台层级包括“公司-指挥部-标段”；其次，坚持从下往上的设计理念。平台的设计目的是将项目中的各项数据进行整合，整合的方式是从下往上呈现到平台中去；最后，坚持创新融合的理念。数字管控平台设计属于对传统平台的创新和融合，平台融合了多种技术形式，包括远程采集技术、数据互联技术、数据互通技术、可视化技术、信息化技术等等。

## 2.2 数字化项目管控平台技术

### (1) 模型轻量化显示技术

对于数字项目管控平台技术，较为关键的就是模型轻量化技术，过去传统的平台较为复杂，不利于管理人员使用。当前快速发展的互联网技术极大地促进了技术便捷程度，BIM技术已经可以在网页端应用，通过三维模型建立实现平台建设应用。在应用轻量化模型技术工作过程中，浏览器计算能力以及内存问题会影响到平台综合性能，因此需要充分考虑这些因素，保证可以满足用户实际需要。

### (2) 软件系统集成技术

管控平台由多个子系统共同组成，通常情况下平台构建是逐步进行的，依次投入和使用。这些特点的存在使得平台构建时间与采取的技术形式存在一定区别，无法保证是同一家供应商供应所有软件系统。这时就需要用到软件系统集成技术，利用集成技术能够实现子系统之间交换数据和传递信息。各个子系统具有独特性，要按照系统特点并与模型有效结合，采取接口的形式实现相互之间调用，实现单点登录的集成方式。

## 3 基于GIS+BIM的数字化项目管控平台技术路线

作为建筑项目近年来的应用热点，BIM技术运用是未来建筑工程项目发展趋势。当前阶段工程行业发展已经由过去的快速发展转变为精细化发展，过去市场竞争小的情境已不复存在，为了能够实现建筑工程项目获得更高的经济效益，就需要借助数字化项目管控平台，充分利用GIS+BIM技术形式，保证建设工程项目实现数字化管理。

本次设计的平台结构基础为B/S(Browser/Server，即浏览器/服务器)结构，属于网页端轻量化BIM模型，通过在模型上建立集成接口来实现具体的功能。模型上所构建的要素主要包括以下几点，也就是摄像头、监测点、隐患点、大型设备等等，模型上的要素能够同平台主要业务子系统数据进行互联，这样能够实现模型上形象漫游主要管控数据和信息。通过具体实践验证该技术可行，具备可操作性。

## 4 数字化项目管控平台的架构及功能模块设计

### 4.1 数字化项目管控平台架构

对于数字化项目管控平台来讲，数据流程是自下而上的，可以高效的进行数据收集，并对数据进行合理应用。平台建设完成以后，能够实现多种功能，这些功能可以让管理人员对项目行为作出准确判断，保证决策科学性。建立起的管控平台有三个层级，层级一：公司级管控中心；层级二：区域级管控中心；层级三：项目级管控中心。其中层级三这一层级属于单一工程项目管控，主要是项目指挥部管控。各个层次之间都能够借助网页Web端或手机App端查看，能够做到远程监控项目。

### 4.2 数字化项目管控平台的功能模块

(1) 实现平台核心模块的管控，主要包括两部分：二维展示模块主要利用GIS地图作为基础；三维展示模块则以GIS+BIM为基础。不管是三维模块还是二维模块，都能够起到数据查询和展示的功能，管控模块可以达到监控远程化和可视化。

(2) 综合统计：平台模块综合统计功能是以在线管控模块为基础，通过集成搜集到的数据和信息，根据项目具体需要来展示数据，方便各级管理人员对总体情况及时并全面掌握。

(3) 辅助功能：借助该模块，除了必须要的功能可以实现以外还能够将部分辅助功能实现，辅助功能包括公文传递以及快报查询，还有就是可以实现图纸共享。

在设计管控平台工作时，需要对数据上传及录入功能进行充分考虑，单独分离出查询浏览与数据上报两个功能。企业各层级用户按照自己所拥有的管理权限，对各项基础资料数据进行上传，实现同层级间的数据查询和浏览。

(4) 数据上报：平台系统还具有数据上报模块，这一模块能够让用户进行数据上报，上报的数据主要是与项目建设有关的。

## 5 数字化项目管控平台子系统设计

对于本次设计的建设项目数字化管控平台，对于平台来讲，各个子系统承担具体分项功能，平台自下而上实现集

成模式。无论是三维 BIM 在线数据还是二维系统之间的协同管理,都需要对各个子系统实现正常的运作。为了能够达到一个最佳的用户体验效果,对于各个子系统要独立进行系统集成模式研发。子系统自主研发以后能够达到深度集成和嵌入效果,而第三方子系统可以部分实现深度集成,部分能够一键免登陆浅度集成。

### 5.1 调度管理系统

对于项目管控平台子系统,其中最重要的部分就是调度管理系统,这一系统能够实现项目各种调度信息的汇总和统计,信息汇总主要按照时间进行,以周、月、季、年来展开,信息展示形式为图片表格。调度管理系统功能比较多,功能包括工期预警、全公司产值数据进行统计、工点形象等等,报表输出开展主要是依据公司调度模板。从下往上进行数据填报工作,完成标段数据填报工作以后系统可以实现自动汇总规则,准确呈现出需要调度的信息和报表。

### 5.2 视频监控系统

对于建设项目安全防范系统,最重要的组成部分就是视频监控系统,视频监控系统在建设项目现场起到的作用非常关键。视频监控系统能够方便现场管理人员实时监控现场动态,对施工现场出现的安全问题及时发现、及时解决,借助远程可视化管理措施帮助建设项目实现现场的安全文明施工,将施工现场安全质量管理水平有效提升。对于视频监控子系统来讲,主要是由专业技术人员进行现场的安装和调试,视频监控流程如下:现场视频摄像机→现场监控室→线路指挥部→管控平台。

### 5.3 监控量测系统

对于管控平台中的监控量测系统,主要包括两部分内容,分别是“轨道交通监测信息化管理系统”和“隧道防坍塌预警系统”。监控量测系统运用了数据库技术、二维码技术、互联网技术、GPS 定位等等。量测系统利用主流地图作为背景,将各个标段工点的分布情况进行准确呈现。通过进行数据采集,将所有需要监控的量测项目进行采集以及运输。在系统内部进行预警机制预置,系统发现问题就可以及时自动进行各级预警发送,系统更加科学、形象和专业。系统应用确保数据能够真实、及时、可追溯,保证施工可以获得及时有效的指导。

通过利用监控量测系统能够对监测单位作业行为有效规范,系统内部通过设置严谨的测量程序保证测量人员测试规范性,确保测量精度的准确性;数据测取主要是按照蓝牙与设备连接的方式,这种方式将人为干预和数据造假的可能性有效消除,保证整个测量活动真实有效;充分利用移动通讯技术手段可以迅速反馈数据并加以处理,保证整个过程及时有效。对于监控量测信息,借助子系统能够确保测量信息准确落实,在监测工作过程中如果发现了异常数据就可以及时作出预警,做到分级处治与闭合管理,真正发挥监控功能,打打减少发生安全事故的几率。

利用监控测量系统作为重要基础形式,将具体运用方式深度融合,在管控平台上有效集成以后,将盾构监控有效串联。

## 6 结语

总而言之,通过构建数字化项目建设管控平台可以保证各类型建设项目的管理优化,能够帮助项目高质量、高效率,高安全、快进度完成,各个模块之间相互协作保证数据传递及时性,数据之间相互连通确保项目决策支撑力度,建议在工程项目中推广和使用。

### [参考文献]

- [1]陆敏敏.全过程工程咨询项目数字化管理的实践与探索[J].建筑经济,2020,41(1):17-19.
- [2]施炜.海洋工程平台建造数字化管理系统 S-OEI[J].船舶标准化工程师,2020,53(4):61-64.
- [3]王金锋.从工程数字化应用到智慧城市实践[J].中国勘察设计,2020(1):36-39.
- [4]陈天华.工程设计成果数字化管控平台创建规划[J].工程建设与设计,2018(7):188-190.
- [5]何兴昌.企业数字化管控平台研究与设计[J].科技风,2012(7):9.

作者简介:雷银峰(1982.8-),男,长春工程学院,大学本科,项目经理,中级工程师。

# 建筑工程电子档案管理方法研究

唐娜 郝学峰 鲁轶娜

北京建工集团有限责任公司, 北京 100055

**[摘要]** 建设工程电子档案是指在工程建设过程中形成的具有参考和利用价值并作为档案保存的电子文件及其元数据。进行电子档案管理应包括档案电子化转换或输入、电子档案的存储和备份、电子档案查询和利用三个环节, 对于三个环节的软、硬件选用和各环节的工作流程、工作标准、职责分工以及成果的有效性判定是电子档案管理的关键。电子档案与纸质档案一样, 不能任意修改和查阅, 在管理系统中必要的安全设置是重要内容, 安全性包括档案的保密和系统本身的安全性, 因此在登录和修改须加以限制。

**[关键词]** 电子档案; 管理; 整理; 安全性

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3670

中图分类号: TM769

文献标识码: A

## Research on the Management Methods of Electronic Archives of Construction Engineering

TANG Na, HAO Xuefeng, LU Yina

Beijing Construction Engineering Group Co., Ltd., Beijing, 100055, China

**Abstract:** The electronic archives of construction engineering refer to the electronic documents and their metadata formed in the process of engineering construction, which have reference and utilization value and are kept as archives. The management of electronic archives should include three links: electronic transformation or input of archives, storage and backup of electronic archives and query and utilization of electronic archives. The key to the management of electronic archives is the selection of software and hardware in the three links, the workflow, work standards, division of responsibilities and the effectiveness of the results. Electronic archives, like paper archives, can not be modified and consulted arbitrarily. Necessary security settings are important contents in the management system. Security includes the confidentiality of archives and the security of the system itself, therefore, login and modification must be restricted.

**Keywords:** electronic archives; management; arrangement; security

工程建设是往往是一个复杂而又持续的过程, 一个项目中集成了众多参建单位、材料设备供应单位、检测单位和机构、监管单位和机构。在传统的工程项目管理中, 这些单位的所产生的与工程相关的信息互不相通。伴随着技术的不断发展, 移动技术、物联网技术、云计算技术、大数据处理技术、智能穿戴及工具在工程施工阶段的应用不断提升, 围绕施工过程管理, 建立互联协同、集约高效、智能可视化的施工项目文件信息管理体系势在必行。

以信息化手段管理施工项目文件需要解决以下几个问题:

信息与管理系统衔接问题, 包括终端采集的信息形成有效的文件、外部信息嵌入施工文件、纸质文档与数字化转换等。

文件有效性问题, 包括原始文件的有效性、签署人员的有效性、文件流转的有效性和输出文件的有效性。

数字化文件与工程对接问题, 包括竣工图与 BIM 模型的对接、材料设备信息与 BIM 模型对接、测量、试验及检测数据 BIM 模型对接、验收记录与 BIM 模型对接。

现阶段, 大部分工程仍然采用纸质资料作为工程的最终档案文件, 需要解决的问题是纸质资料的电子化问题。

### 1 建筑工程电子档案的转换和输入管理

#### 1.1 纸质工程技术资料转换为电子档案程序

(1) 转换前对纸质档案进行核查, 确保纸质档案完整、准确, 符合档案管理规定, 纸质档案验收合格方可进行电子档案转换。(2) 纸质资料通过扫描形成电子文档, 电子文档与原始文档进行核对, 确认资料不漏不缺, 核对完成后封档保存, 并履行档案确认手续, 确保电子档案的真实性, 为合法性提供依据。

#### 1.2 建筑工程电子档案的格式标准

(1) 根据国家标准《电子文件归档与电子档案管理规范》(GB/T18894-2016) 和行业标准《建设电子文件与电子

档案管理规范》(CJJ/T117-2017)的规定,电子档案应确内容的清晰性,同时兼顾网上阅读下载速度要求和格式的通用要求。(2)采用扫描仪对原始文件进行扫描,扫描像素、格式加以固定,确保与原始资料保持一致。电子文档采用通用可读取格式文件(PDF格式),扫描分辨率设置为200dpi以保证清晰。

### 1.3 建筑工程电子档案的整理著录标准

(1)每一册纸质档案形成一个独立文件,文件名为“档号-册号-案卷题名”,确保电子档案与纸质档案一一对应。

(2)建立清晰详细的文档检索目录,便于文档的查阅,目录格式为EXCEL,目录内容包括资料类别、案卷题名、文件名称,统一设置,不允许任意修改。

(3)一个工程的资料全部资料电子化处理后,存储为一个文件夹,并进行备份。

### 1.4 建筑工程电子档案的输入管理

(1)经审查合格的电子文档,统一由《建工集团电子档案管理平台》输入系统,电子文档可以分阶段输入也可以随工程资料的形成同步输入。(2)建筑工程电子档案输入人员经总部授权,使用过程可随时增加、修改、撤换,工程竣工所有档案输入完毕,经总部技术及档案部门审查合格后进行封档,原账号随即撤销,如需修改需另行授权。(3)建筑工程电子档案录入程序:①立项:以项目为单位进行立项,立项时需要填写工程名称、开竣工时间、项目负责人等简单内容,能够达到以后检索工程方便;②档案管理员授予录入人员权限,包括登录名称、密码、可操作的项目、在线时间等;③建立目录:将EXCEL格式的电子档案目录一键导入系统平台中,也可逐项输入资料分类即主要内容,形成档案目录。④建筑工程电子档案输入:根据目录提示导入对应的电子档案文档。⑤档案管理员核查、封档。

## 2 建筑工程电子档案的存储和备份

(1)输入系统平台的档案资料,根据系统设置,分为公开资料和保密资料,公开资料可存储于网络云数据库,保密资料仅存储于公司数据库内。(2)电子档案实行双轨存储,一套电子档案用于平台客户端查询,另一套备份于集团档案专用硬盘内。硬盘内数据每年度清查一次,确保硬盘数据完整、有效和可读取。(3)对于重要的资料档案,除具备电子档案外,还应留存纸质档案。

## 3 建筑工程电子档案的查询和利用

查询电子档案时,按档案管理规定提出查询申请,档案管理员授予查询权限,即可登录平台查按权限在线查询或下载电子档案。如需调阅纸质档案,另行提出申请。

电子档案合法性的确认。需要从系统输出的电子档案,在输出的同时加设电子水印,确保输出内容与系统内容相符。对于查询权限,一般予以时间或项目限制,查询完成后,档案管理员进行销号处理。

对已经形成电子档案的纸质资料进行识别,根据档案的重要性识别出永久保留的档案和短期保留的档案,达到并分类保管集约资源的目的。

## 4 建筑工程电子档案的安全管理

(1)系统平台采用B/S模式,逻辑上采用多层架构,采取松散耦合的设计,使各个服务器职能分开,系统选择sql server数据库,存储于企业服务器中,输入、查询、管理均设置不同级别的权限,确保电子档案内容受控、登录受控。

(2)针对不同项目、不同资料设置受限范围,确保企业秘密资料不外泄,保密工程不上网。

## 5 总结

建筑工程资料实行电子档案存储、查询,填补了建筑工程档案信息化管理空白,通过建筑工程电子档案的形式分享优秀技术方案、创优工程资料、特殊工程的文献资料等,也是非常好的技术传承手段。将纸质资料转换为电子档案,大幅度节约档案存储空间,缩短存储时间,提高档案存储的空间周转率,减少档案室管理、档案存储设施投入及日常维护费用。同时电子版资料查询方便快捷,大大提高档案利用效率。建筑工程电子化档案管理符合资源共享、绿色环保,可持续发展的理念,能够为提高建筑企业良好的品牌价值,增强企业的整体竞争实力。

### 【参考文献】

[1]赵婉珍,李国汛.建筑工程档案资料有效管理措施[J].城市建设理论研究:电子版,2014,34(31):304-304.

[2]龙雨.浅析建筑工程档案资料管理中的问题及处理措施[J].城市建设理论研究(电子版),2017,6(216):73-74.

作者简介:唐娜(1982.4-),郝学峰(1973.6-),鲁轶娜(1979.10-),都是建筑工程信息化管理专业,工作单位北京建工集团有限责任公司。

## 市政工程管理质量与控制体系的建立和完善

耿永锐

芜湖经济技术开发区建设和公用事业管理处, 安徽 芜湖 241000

**[摘要]**近年来, 在多方面利好因素的影响下, 使得我国社会综合国力得到了显著的提升, 从而为各个行业的发展进步创造了良好的基础, 有效的推动了城市建设工作的全面实施。在城市建设中, 市政工程建设是其中较为重要的一项工作, 并且市政工程是推动城市经济发展的重要基础, 所以在组织实施市政工程施工建造工作的时候, 务必要从各个细节入手对工程施工质量加以保证。经过调查我们发现, 市政工程管理工作的效果与工程施工质量密切相关, 鉴于此, 这篇文章主要针对市政工程管理质量和控制机制的创建和完善展开全面分析研究, 希望能够对我国市政工程行业的未来持续健康发展有所帮助。

**[关键词]**市政工程; 质量管理与控制体系; 对策分析

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3709

中图分类号: TU99

文献标识码: A

## Establishment and Improvement of Municipal Engineering Management Quality and Control System

GENG Yongrui

Wuhu Economic and Technological Development Zone Construction and Public Utilities Management Office, Wuhu, Anhui, 241000, China

**Abstract:** In recent years, under the influence of many favorable factors, Chinese social comprehensive national strength has been significantly improved, which has created a good foundation for the development and progress of various industries and effectively promoted the comprehensive implementation of urban construction. In urban construction, municipal engineering construction is one of the more important work and municipal engineering is an important foundation to promote urban economic development, so in the organization and implementation of municipal engineering construction work, we must start from all the details to ensure the quality of engineering construction. After investigation, we found that the effect of municipal engineering management is closely related to the quality of engineering construction. In view of this, this article mainly focuses on the establishment and improvement of municipal engineering management quality and control mechanism, hoping to help the sustainable and healthy development of Chinese municipal engineering industry in the future.

**Keywords:** municipal engineering; quality management and control system; countermeasure analysis

### 引言

随着我国市政工程建设步伐的加快, 市政工程建设过程中的一系列问题逐渐突显出来, 引起了相关质量监管部门的重视。在这种发展形势下, 人们对于市政工程管理体质的创设和优化工作给予了更多的关注, 相关监督管理机构逐渐的加大了监管的力度, 促进了市政工程施工质量的不断提高。市政工程项目具有一定的特殊性, 施工过程中极易遭到外界多方面因素的影响, 所以施工单位务必要从各个方面入手来进行质量检核检查, 从根本上对工程施工质量加以保证。在施工单位施工期间进行定期检查, 及时发现建筑施工过程中的漏洞, 确保市政工程的高质量。

### 1 建立及完善市政工程管理质量与控制体系具有的意义

(1) 建立以及完善质量控制体系在市政工程中是十分有必要的, 它可以使市政工程在施工过程中的合格率得到保证, 为了达到这一目的, 建立好控制体系是至关重要的。国内的一些学者以及专家在对市政工程中控制质量控制体系的建立研究过程中发现, 其不但可以使工程合格率得到保证, 还能够影响市政工程的管理的其他方面。针对市政工程施工过程中可能遇到的各种问题, 应当在前期准备阶段进行预测, 并制定针对性的解决方案, 保证后续各项施工工作能够得以有序开展。因为市政工程具有一定的特殊性, 所以对于施工质量要求更加的严格, 为了确保整个市政工程质量达到规定的标准要求, 那么最为重要的就是需要相关部门充分结合实际情况和需要来编制市政工程施工质量控制体系, 从而为各项施工工作给予规范性的指导。如果在针对施工工程施工质量进行检查的时候, 发现任何的一场情况, 那么都需要立即进行上报, 并且与市政工程管理工作人员进行切实的沟通交流, 并对针对性的制定有效的解决方案。制定完善的市政工程施工质量控制体系, 其目的就是能够对市政工程项目中所存在的各种问题加以准确的判断, 并采用有效的方法进行彻底的解决, 从而切实的对市政工程施工质量加以保障<sup>[1]</sup>。

(2) 高水平的市政工程质量控制体系不但可以促进工程施工质量的提升, 并且还可以有效的预防各类危险事故的发生, 确保各项施工工作都能够按照既定的计划按部就班的进行。在实际组织开展市政工程施工工作之前, 往往都会针对工程施工工作制定施工期限, 并即该盒施工期限以及市政工程各方面实际情况来编制工程预算, 如果能够切实的避免市政工程项目各类施工质量问题的发生, 那么必然可以有效的控制工程成本, 并且还能提高工程整体施工效率。如果市政工程项目缺少质量控制体系, 那么极易引发诸多不良情况的发生, 不但会损害到工程施工质量, 并且还会对各项施工工作的有序高效开展造成一定的制约。其次, 就市政工程项目实际情况来说, 工程建造的资金紧缺的问题时有发生, 所以为了尽可能的提升各类资源的利用效率, 最为有效的方法就是编制质量管理控制体系, 保证市政工程能够在固定的期限内完成建造, 并且尽可能的控制施工成本<sup>[2]</sup>。

(3) 切实可行的市政工程质量控制管理体系对于促使工程项目获得更加丰厚的经济收益能够起到积极的辅助作用。由于市政工程大部分都是建造在城市地区的, 所以市政工程施工工作的开展往往会对城市交通造成一定的影响, 合理的利用质量控制体系可以有效的提升施工工作的效率, 尽可能的将工程施工对城市发展造成的不良影响降低到最小。市政工程项目涉及到的层面较多, 具有一定的复杂性, 如果任何一个环节出现失误那么都会对整个工程施工质量造成一定的损害。在实际组织实施市政工程施工工作的时候, 严格的遵从质量控制管理体系的要求落实各项施工工作, 能够更加高效的对工程施工过程中出现的施工质量问题加以判断, 并利用有效的方法加以解决, 从而切实的对市政工程施工质量加以根本保障。这样也就充分的说明了, 质量管理和控制体系在提升工程施工各类资源利用效率方面以及控制工程整体施工成本方面都具有十分重要的影响作用。

## 2 现今市政工程施工过程中出现的问题

### 2.1 市政施工单位管理不规范

就当下我国市政工程施工单位实际情况来看, 施工单位内部管理工作存在严重的不规范的情况。因为当下市政工程施工单位具有良好的自主性, 再加上进行工程对外招标工作的时候, 招标机制存在诸多的疏漏, 从而导致最终所挑选的施工单位可能不具备良好的专业资质, 这样对于市政工程施工质量的保证是非常不利的。施工单位在组织开展各项施工工作的时候, 因为缺少对工程项目的全面了解, 所以也会引发诸多不合规的情况发生, 诸如: 没有严格遵从规范要求来进行工程报案和备案, 针对所有运送到施工现场的施工材料没有进行严格的质量检测等等, 这样不断会对整个工程施工质量造成严重的威胁, 甚至会引发诸多危险事故的发生<sup>[3]</sup>。

### 2.2 施工单位管理混乱

市政工程项目质量监督部门在落实施工监督工作的时候, 往往会对施工单位施工规范性问题有所忽视。很多时候, 市政工程施工单位为了更加高效的完成工程项目的建造, 往往会采用分包的形式将整个项目分包给诸多承建单位进行建造, 这样就对市政工程质量管理工作实施造成了诸多的困难。就当下市政工程一线施工工作人员情况来看, 整体文化水平较低, 无法完成技术要求较高的施工工作, 这样必然会引发施工实际情况于施工设计方案存在差异的情况发生, 这样对于工程施工质量也会造成诸多的损害。相关工程施工管理工作人员责任意识较差, 所以极易导致工程施工管理工作出现各种失误的情况发生。正是因为上述诸多问题的存在, 所以无法对市政工程施工质量加以根本保障, 并且还会影响到市政工程后续使用效果<sup>[4]</sup>。

## 3 市政工程质量管理的对策

### 3.1 建立健全质量管控制度并严格执行

要想保证市政工程质量管理工作作用能够切实的发挥出来, 那么最为重要的就是需要创设完善度额质量管控制度, 并且在实践中加以全面的运用。诸如: 审批流程、隐蔽工程验收制度、工程变更管理制度等等, 利用这些管理制度不但可以对管理工作给予规范, 并且还能够缺少管理工作能够实现既定的效果目标。在实际执行各项管理制度时候, 需要各个相关部门进行通力配合, 将管理工作按照既定的计划有序的落实, 从而对市政工程施工质量加以根本保障<sup>[5]</sup>。

### 3.2 勘察、设计单位应全面考虑场地地质条件

在正式实施市政工程施工建造工作之前, 务必要安排专业人员进行工程现场的勘察工作, 并做好详细的记录, 为后续工程设计工作提供良好的参考。对于工程所处地区所具有的复杂的地质结构情况应当给予重点关注, 并且应当在施工之前安排设计工作人员与施工技术人员进行工作交底, 这样才能对设计中所存在的问题进行沟通交流, 从而保证后续各项施工工作的有序开展, 尽可能的避免施工质量问题的发生。

### 3.3 对工程施工的材料要加强质量管理

在市政工程施工的过程中,施工材料会对工程质量造成很大影响,是工程的基础,如果工程的施工材料出现了问题,就不能使整个工程质量得到保证。因此要严格监管工程的施工材料,选购的建材要质量高,使用施工建材要规范。当然,为了使相应的监管人员具有高度的积极性以及工作热情,相关的部门就要把奖惩机制建立起来,真正的做到奖罚分明,如果监管人员发现了施工过程中的一些问题,要对其给予物质以及精神方面的奖励<sup>[6]</sup>。

### 3.4 要使市政工程相关的工作人员的整体素质提高

在社会经济水平不断提升的影响下,我国各个领域都得到了快速的发展进步。但是就当下建筑工程行业内工作人员情况来看,整体素质还需要进行进一步的提升。导致当前我国市政工程施工工作人员综合素质低下的主要根源就是因为施工单位对于施工工作人员的专业培训工作的重要性缺少基本的重视,所以不会组织施工工作人员进行定期的培训和学习,导致施工工作人员专业能力和综合素质都无法满足实际工作岗位的需要。

## 4 结束语

总的来说,在城市建设工作中市政工程项目建造属于较为重要的一项内容,市政工程不但于城市发展密切相关,并且也与民众的生活存在一定的关联,所以相关质量监督机构务必要加大力度落实对施工单位的监理工作,促进各项施工工作都能够严格遵从规范要求落实,从而实现既定的施工质量效果目标,促进市政工程施工质量和施工效率的不断提高,为整个社会和谐稳定发展创造良好的基础。

### [参考文献]

- [1]杨晓文.市政工程管理质量与控制体系的建立和完善[J].智库时代,2018(51):273-275.
- [2]赵新隆.市政工程管理质量与控制体系的建立和完善[J].居舍,2019(12):153-179.
- [3]张东阳.市政工程管理质量与控制体系的建立及完善对策[J].门窗,2019(15):177.
- [4]施坚.市政工程管理质量与控制体系的建立和完善[J].智能城市,2020,6(5):118-119.
- [5]马洁,马桥.市政工程管理质量与控制体系的建立及完善对策[J].价值工程,2020,39(19):4-5.
- [6]叶剑.市政工程管理质量与控制体系的建立和完善[J].门窗,2014(11):316.

作者简介:耿永锐(1989.5-),男,东华大学,电气工程及其自动化,芜湖经济技术开发区建设和公用事业管理处,职员,工程师。

## 市政工程施工中的软基加固技术

安云飞 贾腾高

中国建筑土木建设有限公司, 北京 100000

**[摘要]**城市在发展的过程中也加快了市政工程建设速度, 因此对市政工程施工质量也提出更高的要求。在进行市政工程施工过程中软土地基情况比较常见, 因此要想保证施工质量应做好软土地基处理及加固工作。在进行软土地基处理时应与工程实际情况相结合, 合理选择软基处理技术, 在保证技术使用效果的同时提高市政工程基础结构的稳定性, 同时有效避免塌陷、沉降现象, 为市政工程顺利开展奠定基础。

**[关键词]**市政工程; 软基; 加固技术

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3693

中图分类号: TU99

文献标识码: A

## Soft Foundation Reinforcement Technology in Municipal Engineering Construction

AN Yunfei, JIA Tengao

China Construction Civil Engineering Co., Ltd., Beijing, 100000, China

**Abstract:** In the process of urban development, the construction speed of municipal engineering is also accelerated, so higher requirements are put forward for the construction quality of municipal engineering. In the process of municipal engineering construction, soft soil foundation is quite common. In order to ensure the construction quality, we should do a good job in soft soil foundation treatment and reinforcement. In the process of soft soil foundation treatment, it should be combined with the actual situation of the project, reasonably select the soft foundation treatment technology, improve the stability of municipal engineering foundation structure while ensuring the use effect of the technology and effectively avoid the collapse and settlement phenomenon, so as to lay the foundation for the smooth development of municipal engineering.

**Keywords:** municipal engineering; soft foundation; reinforcement technology

### 1 软土地基形成原因及特性

#### 1.1 形成原因

首先因自然因素所导致的软土地基。自然环境是导致软土地基的主要因素, 不同的地区自然条件、天气情况及水文地质情况均有差别, 所以土质也不相同。如果施工地点降水量较大或地质条件较差就非常容易出现软土地基; 若施工地点昼夜温差相对较大, 此时软基会出现热胀冷缩现象。因此在进行施工中工程软土地基处理时应做好防水工作并对施工地点降水情况进行检测, 同时保证所选用材料具有良好的延展性, 最大限度降低软土地基给市政工程建设所带来的印象。其次因人为因素所导致的软土地基。人为因素也是导致软土地基的主要因素之一。人为因素主要体现在施工技术人员施工水平无法满足施工现场要求。当施工技术人员操作水平较低时就无法保证混凝土搅拌质量或地基铺设效果。施工前没有清理基础层、混凝土浇筑作业不符合要求, 就无法在短时间内提高其承载力, 在应用投入使用后的一段时间后会产生沉降、塌落等情况, 给市政工程质量带来影响<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 主要特性

首先, 具有较强的流动性。当软土地基荷载较大时会影响其剪切结构, 导致地基出现塌陷或沉降现象。其次, 含水量相对较大。软土地基含水量较大时会给地基结构带来影响, 且无法及时将地基中的水排出, 无法保证地基透水性。最后, 强度相对较低。当软土地基剪切结构被破坏时, 在外力影响下会影响地基的稳定性; 当出现压缩现象或外力过大时会导致变形情况。在处理软土地基时应遵循以下原则: 第一, 当软土地基含水量较高时应先做好排水处理并不得在雨天进行施工。第二, 对地基动力性能进行优化, 避免因地基基础动力不足导致坍塌等现象, 从而保证周边建筑物的稳定性<sup>[2]</sup>。

### 2 软土地基加固技术

#### 2.1 软土地基中排水固结技术

市政工程施工地点软土地基含水量较高且稳定性不足时可以采用排水固结技术。排水固结技术在使用时先在软土

地基中设置排水措施并将软土地基中的水分排出,从而保证地基结构的稳固性及承载力。降水预压技术在使用时可以利用井点抽水方式降低地下水水位后提高土壤强度,并保证预压加固效果,此种技术在使用后并不会给施工地点土层带来破坏,从而确保工程可以顺利开展。真空预压技术是将砂垫层覆盖保温膜,在地层与大气层间形成隔离层,采用真空装置将内部空气抽取出来并达到加固预压作用,但是此种技术对施工现场有一定要求,需要在使用前充分了解施工现场情况。砂井堆预压时利用机械设备对土质颗粒进行压实,将软土层中饱和度及特性进行改善,从而得到良好的加固效果。

## 2.2 软土地基中换填加固技术

换填加固技术是将不良软土层挖走后回填与设计及要求质量相符的填料并进行压实处理,从而保证地基土质可以满足市政工程施工要求。软土地基无法满足市政工程施工要求采用换填加固技术后可以得到良好的效果,但是此项技术在使用时会应用到较多的人力及设备,无形中增加了施工成本,因此此种技术多被应用到软土层较浅的施工段,所以施工时施工部门应根据具体情况选择换填施工技术。换填加固施工技术可以进一步提升地基结构的稳定性与承载力并可以改善软土地基渗水性差等不足,避免施工过程中因土层结构稳定性差所导致的塌陷或沉降现象等,采用换填技术后可以保证地基结构强度满足要求,提高软土地基加固效果。

## 2.3 软土地基中灌浆加固技术

采用灌浆加固技术处理软土地基时会使用到大量的机械设备进行钻孔施工,并提前做好固化浆液制备,多采用水泥浆液。水泥浆液灌注到钻孔后可以与软土土质进行结合,然后将固化浆液转变为软土地基结构,得到良好的加固效果。正式施工前,施工单位应对施工现场情况进行充分了解并对灌浆质量进行控制,从而保证灌浆效果可以满足要求,完成灌浆后做好清理及养护工作,提高加固施工效果<sup>[3]</sup>。

## 2.4 软土地基中水泥粉煤灰碎石桩加固技术

水泥粉煤灰碎石桩加固技术主要使用的材料包括水泥、粉煤灰、碎石、砂石等,将材料进行搅拌后形成粘结度较高的桩,桩间土与褥垫层可以形成复合地基。水泥粉煤灰碎石桩加固技术利用褥垫层可以与基础层进行连接,桩端在一般土层或是坚硬土层中可以确保桩间土稳定性。桩体强度、模量与桩间土相比较,载荷较大时桩顶应力会大于桩间土表面应力。荷载可以通过桩体传递到更深层的土层中,同时可以分担桩间荷载。在使用桩体后可以提高复合地基承载力并可以避免变形情况,同时水泥粉煤灰碎石桩加固技术桩体中并不会配筋,桩体制作时多采用工业废料中的粉煤灰,这样可以实现成本的节约。在进行复合地基设计过程中应合理设置基础与桩间土层间隔,在褥垫层设置时可以采用厚度散体粒状材料,也是复合地基施工中的主要技术。褥垫层可以设置到基础层下且会给符合地基承受能力带来影响。假如未设置褥垫层复合地基承载特性更加接近桩基础承载力,无法体现出桩间土承载力,也不会形成复合地基。当设置褥垫层后桩间土承载力不单单依赖桩沉降同时可以使桩端在土层位置,通过褥垫层荷载力可以传递到桩间土上,形成共同荷载力。

## 2.5 软土地基中水泥土搅拌桩加固技术

采用此种加固技术也是软土地基处理过程中经常采用的技术之一,其多被应用在饱和软黏土地基加固过程中。水泥土搅拌桩加固技术在使用过程中所使用的固化剂为水泥,然后采用专业的搅拌设备在地基深处进行软土与固化剂的搅拌,并充分利用固化剂与软土结合后的物理化学反应与软土层进行结合,从而提高软土地基的稳定性及强度。当软土地基加固深度在5米以上时采用干法加固技术时深度控制在15米以内,采用湿法加固技术时加固深度控制在20米以内。可以采用回转搅拌叶片将已压入软土中水泥浆与周边软土层进行强制搅拌,最终形成加固体。在进行水泥与软土拌和时可以采用强制拌和设备并形成水泥土,充分体现出物理化学反应优势。水泥土搅拌桩的施工方法主要分为浆液搅拌法与粉体搅拌法,在处理淤泥土质、素填土、松散中密粉细砂土质、黄土土质等软土层中适合应用;在处理大孤石或是障碍物较多的软土层时不适合使用此种技术,硬塑土层、坚硬粘性土层、密实度较小的土层或地下水渗流等情况会给成桩质量带来影响。干法施工不得应用在地基土含水量在30%以下、70%以上的土层中。寒冷地区冬季施工时应对零度以下温度处理效果所带来的影响进行分析。水泥土搅拌法可以应用到泥炭土处理、有机物质含量较高、PH值在4以下酸性土层、塑性指数超过25的黏土、已被腐蚀的土壤或是施工经验不足的地区,在使用前应先做好实验室试验,从而保证使用效果。采用此种施工技术时进行搅拌可以采用单头搅拌法、双头搅拌法及多头搅拌法,也可以采用连续成槽搅拌方式最终形成水泥土加固体;采用湿法搅拌时可以将型钢插入到土层中形成排桩。主要加固形式包括

柱桩、格栅桩、块桩等，采用水泥土搅拌法进行地基处理时应将施工现场情况与施工规范进行结合并明确土层中有机物含量、PH 值、软土层分布情况、地下水状况等。

### 2.6 软土地基中振冲置换桩加固技术

采用振冲置换桩加固技术对软土地基进行处理过程中充分利用了冲水作用及振冲器反复水平振动作用，在软土地基中成孔后将碎石进行振填，在形成碎石桩后起到加固作用。碎石桩强度相对较大且可以将软土地基中的水排出，此种技术可以最快完成土体固结。在处理粘性土时可以采用此种技术，也可以采用粉煤灰。砂土层处理时也可以采用碎石桩，可以得到良好的挤密作用。在进行桩体制作时填料会在振冲器作用下被挤压到孔壁软土中，将桩体直径进行扩大。当挤入力可以达到土体约束力要求后桩径不会再扩大。可见原土层强度低填料挤入后约束力也会减小，导致桩体变粗；原土强度达到最低值时，约束力无法将填料挤入到孔壁中，这样就无法形成桩体。但土层强度在多少才可以顺利成桩目前并没有准确的定论。

### 3 结语

总的来说，在进行市政工程软土地基加固处理后可以保证工程基础的稳定性并可以延长市政工程使用年限。在进行市政工程施工过程中施工企业应到市场进行全面了解并合理选择加固技术，保证软土地基使用效率的基础上确保软土地基加固质量及效果。同时，在选择填料时也应与施工地点软土层实际情况进行结合，保证加固处理效果，提高市政工程整体建设水平，更好的推动城市建设与发展<sup>[4]</sup>。

#### [参考文献]

- [1]秦振龙,祝高飞.软土地基处理技术在市政路桥工程施工中的应用[J].工程技术研究,2020,5(6):74-75.
- [2]张明磊.市政工程中软土地基常用的处理技术分析[J].工程技术研究,2019,4(14):62-63.
- [3]刘子超.市政公路桥梁工程施工中软土地基处理技术研究[J].建筑技术开发,2019,46(13):161-162.
- [4]郁志国.道路工程施工中软土地基处理技术[J].黑龙江交通科技,2020,43(3):42-44.

作者简介：贾腾高（1995-），男，毕业于太原理工大学阳泉学院，本科学历，测绘工程，中国建筑土木建设有限公司，测量工程师。

## 连续刚构桥单薄壁桥墩与双薄壁桥墩比较分析

吕士军

天津城建设计院有限公司第六分公司, 安徽 合肥 231600

[摘要] 连续刚构桥在竖向荷载作用下, 梁的弯矩通常比同等跨径连续梁或简支梁小, 其跨越能力大于普通梁桥。因此, 预应力混凝土刚构桥是目前大跨径桥梁的主要桥型。连续刚构桥桥墩常用型式有双薄壁墩与单薄壁墩两种型式。文中对西藏某三跨连续刚构桥的桥墩型式进行了比较分析。本桥的设计与建成为同类桥梁的建设提供一定经验和借鉴。

[关键词] 刚构桥; 双薄壁墩; 单薄壁墩; 结构设计

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3685

中图分类号: U448.23

文献标识码: A

## Comparative Analysis of Single and Double Thin Wall Pier of Continuous Rigid Frame Bridge

LYU Shijun

The Sixth Branch of Tianjin Urban Construction Design Institute Co., Ltd., Hefei, Anhui, 231600, China

**Abstract:** Under the action of vertical load, the bending moment of continuous rigid frame bridge is usually smaller than that of continuous beam or simply supported beam with the same span and its span capacity is larger than that of ordinary beam bridge. Therefore, prestressed concrete rigid frame bridge is the main type of long-span bridge. There are two common types of piers of continuous rigid frame bridge: double thin wall pier and single thin wall pier. In this paper, the pier types of a three span continuous rigid frame bridge in Tibet are compared and analyzed. The design and construction of this bridge can provide certain experience and reference for the construction of similar bridges.

**Keywords:** rigid frame bridge; double thin wall pier; single thin wall pier; structural design

## 引言

刚构桥包括 T 型刚构桥, V 型刚构桥, 斜腿刚构桥等<sup>[1]</sup>。刚构桥的主要承重结构是梁与桥墩固结的刚架结构, 由于墩梁固结, 使得梁和桥墩整体受力, 桥墩不仅承受梁上荷载引起的竖向压力, 还承担弯矩和水平推力<sup>[2]</sup>。刚构桥在竖向荷载作用下, 梁的弯矩通常比同等跨径连续梁或简支梁小, 其跨越能力大于梁桥<sup>[3]</sup>。连续刚构桥桥墩常用型式有双薄壁墩与单薄壁墩两种型式, 两种型式桥墩的结构内力分布有各自的特点。本文对西藏某三跨连续刚构桥的桥墩型式进行了分析比较。

## 1 项目概况

桥梁桥型为三跨连续刚构桥, 跨径布置为 45m+80m+45m, 桥梁总长 173.5m, 总宽 23m。桥梁上跨澜沧江, 道路设计中心线与河道中心线基本正交。该桥是连接生格村和农科所及达因卡片区的重要交通枢纽工程。

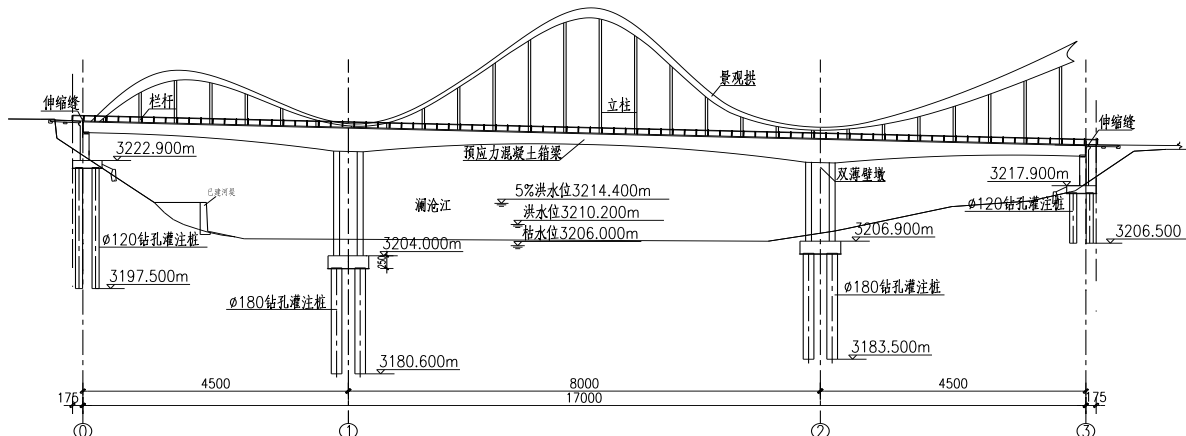


图1 桥型立面图

## 2 结构设计

### 2.1 上部结构设计

桥梁上部结构主梁为变截面预应力混凝土箱梁, 上下行分幅设置, 每幅桥桥面宽 10.75m, 梁底宽 5.75m, 道路横坡利用箱梁顶板结构找坡, 箱梁底板水平。

每幅桥主梁共有两个 0 号块, 0 号块与桥墩刚接。0 号块浇筑完成后, 采用挂篮施工工艺对称悬浇其他梁端, 采用吊架施工方法施工主梁跨中合拢段和边跨合拢段, 采用落地支架法浇筑边跨现浇梁端。0 号块梁长 10m, 1~6 号梁段长度均为 3m, 7~10 号梁段长度均为 4m。边跨现浇梁段长 3.92m, 中跨及边跨的合拢段长度均设计为 2m。挂篮施工时, 悬臂浇筑梁段的最大设计重量为 950kN。

主梁边跨梁端及主跨跨中梁高为 2m, 墩梁固结处梁高为 4.5m 梁底以二次抛物线型式渐变梁高。箱梁顶板厚度通长设计为 28cm。箱梁底板厚度以二次抛物线型式渐变, 在墩梁刚接处, 箱梁底板厚度为 80cm, 在边跨跨中及主跨跨中处, 箱梁底板厚度为 30cm。边跨 10 号梁段与现浇梁段、0~5 号梁段腹板厚度为 70cm, 边跨 9 号梁段、6 号梁段腹板厚度为 70~50cm 渐变段, 中跨 7~10 号梁段、边跨 7~8 号梁段以及合拢段为 50cm。

综合考虑箱梁受力及变形要求, 每幅桥墩顶及中跨跨中箱梁内设置了横隔板。在每道横隔板处及边跨现浇箱梁底板中央均设置了人孔以满足施工和管理的需求。为了降低箱室内外的温差在每个梁段两侧腹板中间各设置一个直径 8cm 的通气孔。

### 2.2 下部结构设计

#### (1) 桥台

边墩桥台采用桩基承接台接一字立墙型式, 宽 1.5m, 立墙顶横坡随桥面横向坡度进行设置; 承台采用矩形承台, 宽 5m, 厚 1.5m, 桩基采用双排直径 1.2m 的钻孔灌注桩, 边桥台共 18 根, 其中 0 号桥台桩长 24m, 3 号桥台桩长 10m。

#### (2) 中墩

经方案对比分析后, 中墩采用桩基承接台接双薄壁实体墩的形式, 单墩墩身厚度为 1.0m, 宽 5.75m, 墩身顺桥向净距 3m。在墩柱的迎水侧, 设置钢筋混凝土防撞设施。墩柱承台为 6.9m×2.5m 的矩形承台, 承台下设置  $\phi 1.8\text{m}$  的钻孔灌注桩。

## 3 主墩型式比选

位于山区或者峡谷内的连续刚构桥通常墩柱都较高。高墩的设计不仅要考虑桥梁成桥状态下的内力, 而且要考虑施工阶段各种工况下结构的内力以及结构稳定性。目前国内已经建立了大量大跨径高墩柱连续刚构桥, 这些已建的连续刚构桥大多采用双薄壁墩或者单薄壁墩, 双薄壁墩的应用比单薄壁墩更为广泛<sup>[4]</sup>。连续刚构桥高墩的设计需要考虑以下因素:

- (1) 为了适应桥梁上部结构由于温度、混凝土收缩徐变引起的变形, 桥梁纵向设计需有一定的刚度。
- (2) 桥墩的抗弯刚度与抗扭刚度应设计的较为合适, 以保证施工阶段各个工况下的稳定性与安全性。
- (3) 应尽量将墩柱的横向刚度设计的较大以抵抗横风荷载并减小车辆偏载引起的结构变形。
- (4) 为了降低风荷载对桥梁结构的影响, 墩柱横向迎风面积及形状设计应合理。
- (5) 应综合考虑抗震要求及地质条件设计桥墩纵向刚度, 对于场地条件较好的, 应将桥墩纵向刚度设计的较柔一些。

因为双薄壁墩具有顺桥向刚度相对较小的特点, 对桥梁顺桥向变形适应性较强, 所以该型式桥墩较广泛的应用于墩高 50m 以内连续刚构桥。与单薄壁桥墩相比, 双薄壁墩具有以下优点:

(1) 在适应体系温度、混凝土收缩徐变能力相同, 纵向抗推刚度相同的情况下, 可以提供一定的抗弯刚度以抵抗悬臂施工阶段不平衡荷载。

(2) 既可以通过调整双薄壁墩的单肢截面尺寸、系梁间距、系梁截面等方法调整桥墩纵向抗推刚度, 也可以通过在施工阶段设置临时系梁、调整桥墩的纵向抗推和抗弯刚度, 从而使桥墩符合各个阶段的受力需求。

(3) 双肢墩有更小的横向迎风面积和风载体型系数, 该特性使其更适用于抵抗山谷横向风荷载。

对于高度大于 50m 的单肢截面墩柱, 其一般采用空心截面。该种截面类似于两个单薄壁空心墩, 施工难度和造价都相对较高。如果采用双薄壁桥墩, 也需增加单肢截面的尺寸。单肢箱形截面既有较大的抗弯、抗扭刚度, 又有较大

的纵向抗推刚度。该特性在施工阶段中比较有利，可以更好的抵抗施工阶段不平衡荷载。但在后期运营阶段，在温度以及混凝土收缩徐变作用下，结构会产生很大的内力。墩柱及基础均处于不利受力状态，需配置较大的截面尺寸以及钢筋量，从而造价提高，经济性下降。

### 3.1 施工阶段要求

滑模和爬模施工工艺是高墩施工时常用的两种工艺。为了适用滑模和爬模施工工艺，桥墩应采用较为简洁的造型。相比于双薄壁墩，单薄壁墩施工更方便。主梁挂篮悬浇施工过程中，在最远端梁体完成挂篮施工时是结构稳定性最低的工况。在此工况下，单薄壁墩的安全性一般要比双薄壁墩的安全性强。由于单薄壁墩的抗扭刚度比双薄壁墩的抗扭刚度大，施工阶段在横风作用下，单薄壁墩的抗风能力更强。对于双薄壁墩，可以通过设置临时连接构造以增强其抗扭刚度，从而增大抗风安全性。

### 3.2 施工阶段验算

施工中发生的荷载一般包括：

- (1) 主梁不均匀性：最大悬臂工况，一侧按理论重量的 1.05 倍考虑，另一侧按 0.95 倍计算；
- (2) 不平衡施工荷载：机具、材料及施工人员，考虑为  $2\text{kN/m}^2$ ；
- (3) 最大悬臂工况，不同步施工，一侧浇筑 50% 节段，一侧为 100% 节段；
- (4) 一侧挂篮、现浇段坠落，冲击系数考虑为 2.0；

荷载组合 1: (1) + (2) + (3)

荷载组合 2: (1) + (2) + (4)

**表 1 施工阶段内力表**

| 桥墩形式 | 部位 | 组合 1                               |                       |                                    |                       | 组合 2                               |                       |                                    |                       |
|------|----|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|
|      |    | 弯矩<br>( $\text{kN}\cdot\text{m}$ ) | 轴力<br>( $\text{kN}$ ) | 弯矩<br>( $\text{kN}\cdot\text{m}$ ) | 轴力<br>( $\text{kN}$ ) | 弯矩<br>( $\text{kN}\cdot\text{m}$ ) | 轴力<br>( $\text{kN}$ ) | 弯矩<br>( $\text{kN}\cdot\text{m}$ ) | 轴力<br>( $\text{kN}$ ) |
| 双薄壁墩 | 墩顶 | 489                                | -1624                 | 215                                | 21041                 | 1078                               | -21021                | 843                                | 40828                 |
|      | 墩底 | 299                                | 1265                  | 612                                | 23277                 | 896                                | -18786                | 964                                | 43064                 |
| 单薄壁墩 | 墩顶 | 46032                              | 19417                 | /                                  | /                     | 125622                             | 19806                 | /                                  | /                     |
|      | 墩底 | 46055                              | 23185                 | /                                  | /                     | 125643                             | 23574                 | /                                  | /                     |

**表 2 施工阶段验算**

| 桥墩形式 | 部位 | 组合 1 |                   |      |                   | 组合 2 |                   |      |                   |
|------|----|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|
|      |    | 承载能力 | 裂缝( $\text{mm}$ ) | 承载能力 | 裂缝( $\text{mm}$ ) | 承载能力 | 裂缝( $\text{mm}$ ) | 承载能力 | 裂缝( $\text{mm}$ ) |
| 双薄壁墩 | 墩顶 | 满足   | 0.018             | 满足   | 0.052             | 满足   | 0.142             | 满足   | 0.087             |
|      | 墩底 | 满足   | 0.003             | 满足   | 0.046             | 满足   | 0.126             | 满足   | 0.09              |
| 单薄壁墩 | 墩顶 | 满足   | 0.137             | /    | /                 | 不满足  | 0.515             | /    | /                 |
|      | 墩底 | 满足   | 0.122             | /    | /                 | 不满足  | 0.499             | /    | /                 |

### 3.3 成桥适用性

双薄壁墩是由两个平行的混凝土薄壁墩与主梁固结而成，其与主梁构成的刚接节点抗弯刚度大，但抗推能力较弱。因此，此种结构能够允许上部结构有较大的顺桥向位移，可以降低主梁墩顶负弯矩，使结构整体内力分布更均匀合理。对于单肢墩，主梁在墩顶处一般会出现较大的负弯矩峰值。对于双薄壁墩，每个墩位对主梁有两个支点，主梁在此处的负弯矩会被削峰，负弯矩最大值会比单肢墩小很多。因此采用双薄壁墩时，主梁在墩梁固结处的梁高可以做的更低，结构更轻盈优美<sup>[4]</sup>。

一般情况下，单薄壁墩比双薄壁墩抗推能力强、抗扭强度高，柔性不如双薄壁墩，允许桥梁顺桥向的变形量较小。但随着墩高增加，单薄壁墩的柔性也随之增大。因此，当墩身高度很高时，采用单薄壁墩做为墩柱型式更合理。

连续梁采用墩梁固结，可以降低主梁在墩柱处的负弯矩峰值，因此上部结构内力分布更均匀。在工程体量相同的情况下，双薄壁墩由于在一个墩位存在两个支点，主梁各跨净间距减小，主梁内力也随之减小，上部结构更经济。

### 3.4 抗震性能验算

连续刚构桥桥墩与主梁刚接，地震发生时，桥墩会全部承受上部结构的地震力。因此，桥墩的型式及力学性能直接决定了全桥的抗震能力。

E2 地震作用下，本桥采用双薄壁墩和单薄壁墩时，分别计算提取了墩顶及墩地的内力和位移，结果如下表所示。

表 3 E2 地震作用下桥梁内力及位移

| 桥墩形式 | 部位 | 内力        |         |           |         | 位移       |          |
|------|----|-----------|---------|-----------|---------|----------|----------|
|      |    | 弯矩 (kN*m) | 轴力 (kN) | 弯矩 (kN*m) | 轴力 (kN) | 顺桥向 (mm) | 横桥向 (mm) |
| 双薄壁墩 | 墩顶 | 11831     | 902     | 12723     | 19234   | 123      | 26       |
|      | 墩底 | 11891     | 3016    | 12406     | 21293   | /        | /        |
| 单薄壁墩 | 墩顶 | 76159     | 24544   | /         | /       | 43       | 24       |
|      | 墩底 | 82705     | 28041   | /         | /       | /        | /        |

由表中数据对比可见，双肢薄壁墩比单薄壁墩更柔，对变形的适应性更强。地震作用下，采用双薄壁墩时梁及墩顶位移均比采用单薄壁墩时大，主梁的轴力、面内弯矩、轴力均比采用单薄壁墩时小。

### 3.5 结论

由上文对比内容可见，本桥采用双薄壁墩时，主梁及桥墩内力分布更合理。

### 4 结语

连续刚构桥桥墩常用型式有双薄壁墩与单薄壁墩两种型式，本文以西藏某连续刚构桥为对象，对比分析了两种墩型下桥梁各项指标。本文的研究内容可为同类型桥梁的设计和建设提供一定经验和借鉴。

#### [参考文献]

- [1] 伍祖涛. 连续刚构桥桥墩单、双肢构造形式的对比选择[J]. 科技与企业, 2014(2): 197.
- [2] 何飞宾, 白蓉蓉. 大跨度预应力混凝土连续刚构桥设计参数分析[J]. 山西建筑, 2014, 40(35): 192-194.
- [3] 杨应春, 肖洪宇. 连续刚构桥双薄壁墩与空心墩的内力比较[J]. 山西建筑, 2015, 41(11): 170-171.
- [4] 贾伟红, 张志平. T 型刚构桥桥墩型式选择[J]. 公路, 2008(7): 186-189.

作者简介：吕士军（1973.11-），男，天津城建设计院有限公司第六分公司，高级工程师。

# 集中控制系统在内蒙古开滦云飞公司选煤厂的应用

王云夫

准格尔旗云飞矿业有限责任公司, 内蒙古 鄂尔多斯 010308

**[摘要]** 开滦内蒙古云飞公司选煤厂采用目前国内较为先进的集中控制系统, 实现了洗选系统集中控制及自动化运行, 集中控制系统投入运行几年来实现了运行稳定、高效, 自动化水平先进, 满足了实际生产需要。论文从云飞公司选煤厂实际出发, 论述了云飞公司集中控制系统选的组成、功能、特点。

**[关键词]** 云飞公司; 选煤厂; 集中控制; 自动化

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3675

中图分类号: TD92

文献标识码: A

## Application of Centralized Control System in Coal Preparation Plant of Inner Mongolia Kailuan Yunfei Company

WANG Yunfu

Jungar Banner Yunfei Mining Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 010308, China

**Abstract:** The coal preparation plant of Kailuan Inner Mongolia Yunfei Company adopts the domestic advanced centralized control system to realize the centralized control and automatic operation of the washing system. Since the centralized control system has been put into operation for several years, it has achieved stable and efficient operation, advanced automation level and met the actual production needs. Based on the reality of Yunfei coal preparation plant, this paper discusses the composition, function and characteristics of Yunfei centralized control system.

**Keywords:** Yunfei company; coal preparation plant; centralized control; automation

### 1 概述

开滦云飞公司选煤厂为矿井配套项目, 建设规模为年处理原煤 2.40Mt。选煤厂年工作 330d, 日工作 16h, 每天两班生产, 一班检修。选煤厂年处理量: 2.40Mt; 日处理量: 7272.73t; 小时处理量: 454.55t。选煤厂服务年限与矿井相同, 为 34.1a。云飞公司选煤厂选用国内先进高效的大型设备, 可以保证选煤厂的高产高效。全厂洗车控制系统采用先进的集中控制系统, 达到世界先进的自动化水平, 从而减少了生产中的人为因素, 最大限度地提高了选煤厂的生产效率。

### 2 工艺系统简介

#### 2.1 原煤系统生产工艺流程

原煤从井下由带式输送机提升至主斜井后, 先经井口房内预先分级筛处理, 筛下原煤直接经转载皮带及原煤皮带进入原煤仓, 预先分级筛处理后大块煤由预先分级筛筛上进入地面手选皮带进行选矸后, 进入地面破碎机破碎处理, 处理后原煤经转载皮带及原煤皮带后入原煤仓储存, 仓下原煤经 1 号转载点向东入主厂房进行分选。

#### 2.2 选煤厂主厂房选煤系统工艺流程

工艺流程主要采用动筛跳汰机对 200-30mm 大块进行排矸、采用干法分选机对-30mm 末煤进行分选, 并根据原煤煤质变化及市场需求采用重介旋流器对干选机的中煤进行再洗。具体流程如图 1 所示。

#### 2.3 储运系统工艺流程

选后块煤、矸石向东分别入块煤仓及矸石仓装汽车外运; 选后末煤向东入末煤仓储存后向北经 2 号转载点至汽车定量装车站装车; 选后煤泥经主厂房西侧浓缩池浓缩、主厂房内压滤设备处理后, 向东接入末煤储运系统。

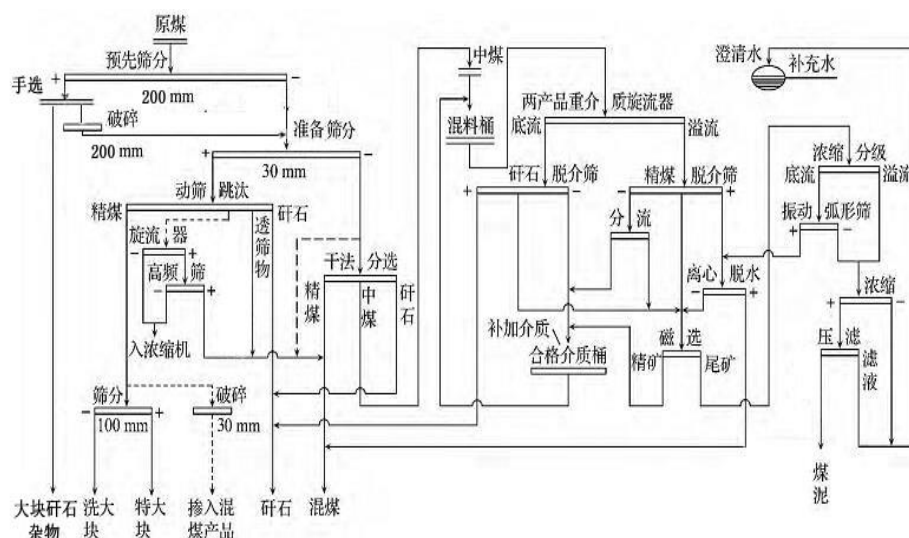


图 1 为工艺流程示意图

### 3 工艺系统的设备控制

#### 3.1 控制系统

根据工艺系统的特点采用分布式控制系统，由集控室、控制分站、I/O 分站等组成。选煤厂综合楼内设集控室，主厂房变电所、原煤仓上配电室和末煤仓下配电室分别设控制分站；原煤仓下配电室、末煤仓上配电室分别设 I/O 分站。

本系统的控制分站与主控制室工业计算机上位监控系统通过以太网组成监控网络。上位监控系统可作为上一级管理网络的一个工作站，共享信息资源。并预留对外通信接口，可接入矿井综合自动化系统，实现远程监控。集中控制系统如图 2 所示。

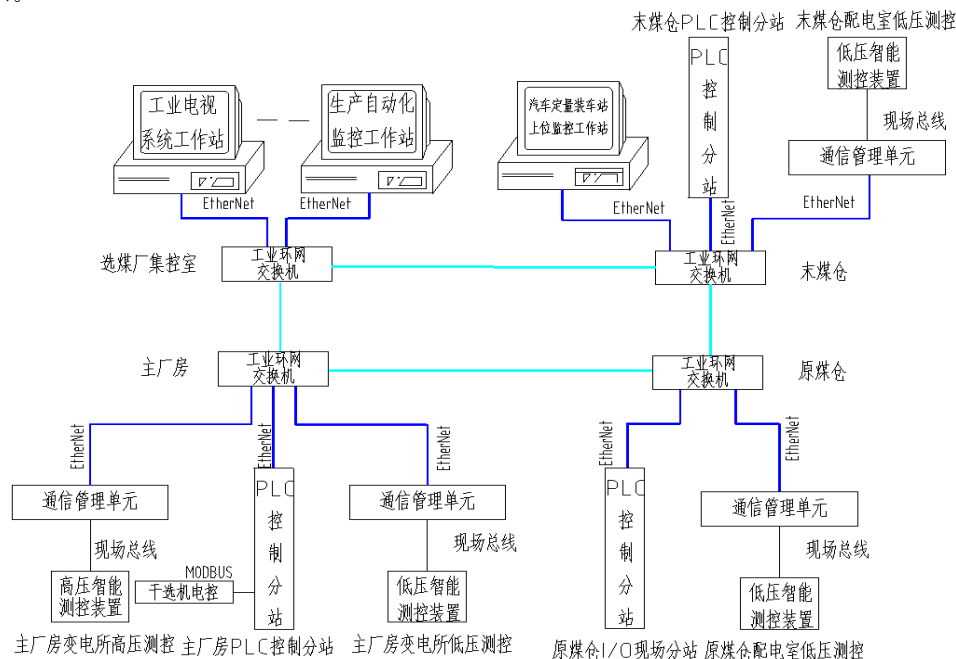


图 2 为集中控制系统示意图

#### 3.2 控制方式

它采用两种方法：微机集中控制和本地单一控制。当计算机由中央控制时，控制系统的设备彼此锁定，从煤流的反方向开始，并依次沿煤流的方向延迟；在本地单一控制的情况下，设备被解锁。一般情况下，采用微机集中控制

方式,由集中控制室操作员集中操作,系统设备自动启动和停止,并进行系统转换;维修设备调试时,采用现场单控方式,现场操作人员现场进行设备的启停。

信号系统:设置生产联系信号,系统启动通知信号,设备运行信号以及事故声光报警信号。

事故处理方式:事故点设备至煤源侧各设备急停,事故点至煤流方向的设备依次延时停车。

### 3.3 控制设备选型

控制设备采用 S7-300 系列 PLC,通过工业以太网构成有机的整体;成套设备通过网关与集控系统通信,完成工作流程的实时过程控制。

主机直接从 PLC 读取生产数据,进行处理,使用先进的计算机技术进行描述(例如图形动画,多媒体语音系统等),并动态显示每个系统的机械设备的运行状况(包括不能包括在集中控制中的单个设备),皮带输送机保护信号,液位信号的实时显示,仓煤水平信号,存储量和皮带输送量以及其他检测和计量仪器信号。

智能低压配电柜中,进线采用电力综合测控装置,30kW 以上电机采用电机综合保护装置,完成重要设备生产数据的实时采集。

### 3.4 计量、检测、保护装置

#### 3.4.1 计量装置

将全系统供配电系统的负荷、变压器温度保护,参控设备的开关运行状态、过负荷和短路信号,30kW 以上电机的电流信号等数据均可通过画面进行实时显示。并有事故跳闸,事故预告及电流、电压、温度等越限报警。

#### 3.4.2 检测装置

在各仓内设置超声波料位计,连续检测料位,就地采用数码显示。各水池水箱设水池水位检测装置。各检测信号均在控制室内通过上位监控系统动态显示。

#### 3.4.3 保护装置

根据《带式输送机工程设计规范》等相关规程规范要求,对带式输送机设置紧急拉绳开关、跑偏开关、速度保护装置、溜槽堵塞开关、张紧保护开关等各种保护。各保护信号均输入监控系统,进行动态显示和连锁控制。

## 4 自动化控制

### 4.1 变电所综合自动化系统

选煤厂主厂房变电所、原煤仓上、下配电室和末煤仓上、下配电室等均选用智能型高、低压开关装置,内部加装微机综合保护单元,采用综合保护单元对进出线回路进行监测和控制,具有定值调试、闭锁和通信等功能,在变电站中安装通信变电站,并且变电站使用现场总线连接集成保护单元。同时,由集成保护单元收集的断路器的电压,电流,功率,开关状态和故障信息通过工业以太网发送到集中控制系统。在中央主机上,员工可以完成对控制系统的控制。每个高压开关的打开和关闭以及主机上设置值的修改。

### 4.2 设备自动化控制

(1)干选机的单机自动化控制由随设备配套的控制柜完成,干选机控制、各种参数通过工业总线与控制室主机通信。

(2)设液下泵自动控制装置,实现单机自动控制。

(3)在原煤仓、块煤仓和末煤仓设置超声波料位计,连续检测煤仓煤位。检测信号均在集控室内通过监控系统自动动态显示。

(4)重介悬浮液密度自动化调节。

利用智能式密度计测量介桶的介质密度,通过 PLC 进行 PID 调节,控制电动调节阀的开度,以控制补充清水量的大小,从而使合格介质密度稳定在一定范围,保证产品质量。

(5)合格介质桶液位自动化调节。

利用智能式压差变送器测量介桶的液位,通过 PLC 进行调节,控制分流箱的开度,使合格介质桶液位稳定在一定范围内,以保证产品质量。

(6)重介旋流器的入料压力自动化调节。

利用智能式压力变送器测量重介旋流器的入料压力,通过 PLC 进行调节,控制变频器的输出,调节入料泵电机的转速,从而稳定旋流器的入料压力,保证分选产品质量。

(7) 压滤机为单机自动控制, 由设备厂家配套完成。压滤机控制的各种参数通过工业总线与控制室主机通信。

全厂设备单机自动控制、自动调节等多种控制方式纳入集中控制系统, 在主控制室工业计算机上位监控系统实现了控制与状态监控, 进而实现了对全厂设备控制、运行、状态、自动调节、自动控制、参数记录等通过控制分站与主控制室工业计算机上位监控系统通过以太网组成监控网络, 实现了集中控制。

## 5 配套辅助系统

云飞公司选煤厂有了现代化的控制系统, 但要实现企业最高的全员效率还应将其他系统予以配套。为实现这一目标在洗煤厂积极进行“两化融合”建设, 选煤厂在建设之初及之后的技术升级改造工作中积极推广及完善工业电视监测系统, 使各主要岗位均能由集控室作为辅助监测; 采用新型的有线无线相结合的呼叫通话调度系统以扩大呼叫范围, 提高呼叫率, 使通讯调度系统更加灵活、有效。这样可以配合将现有的人员岗位定编制改为岗位定编与巡检制相结合, 有效地达到减人提效的目的。

## 6 结束语

在科技水平高速发展、更新的今日选煤厂自动化、集中控制生产已成现实, 云飞公司选煤厂集中控制系统几年来实现了控制系统运行稳定、高效, 自动化水平先进, 真正做到“足不出户即可知所有”。

对于先进的控制系统、设备、控制技术, 操作人员都是非常重要不可忽视的因素。要实现自动化系统给生产带来的长期经济效益, 对设备的定期保养与维护必不可少, 值班人员的及时准确的判断与处理也是控制系统安全稳定运行的保障。因此, 对设备的定期和不定期维护保养, 以及值班人员的严格管理, 才能确保控制系统的安全并顺利运行。

### 【参考文献】

- [1] 杨立芳. 选煤厂集中控制系统的现状及展望[J]. 选煤技术, 2002(5): 8.
- [2] 张学军. 集中控制系统在鲍店煤矿选煤厂的应用[J]. 选煤技术, 1999(3): 12.
- [3] 萧海峰. 新型现代化大中型选煤厂集中控制系统设计[J]. 选煤技术, 2000(3): 24.
- [4] 徐志强. 选煤厂计算机集中控制系统设计[J]. 煤矿设计, 1997(10): 15.
- [5] 萧海峰. 新型现代化大中型选煤厂集中控制系统设计[J]. 煤矿设计, 2000(10): 6.

作者简介: 王云夫 (1986.2-), 男, 辽宁省铁岭市人, 满族, 大本学历, 内蒙古开滦投资公司准格尔旗云飞矿业有限责任公司一工程师, 从事工程技术工作。

## 基于主元分析的 Lyocell 工艺过程故障诊断

安康<sup>1</sup> 张建明<sup>2</sup>

1 中国纺织科学研究院有限公司, 北京 100025

2 中纺院绿色纤维股份公司, 河南 新乡 453600

**[摘要]** 文章应用主元分析法对 Lyocell 溶胀溶解工艺进行故障诊断研究。选取溶胀溶解工艺过程的 20 个工艺指标进行分析, 通过数据预处理、建立增广矩阵生成 PDCA 模型并确定主元个数; 应用 Q 统计法和 T2 统计法分析故障的产生; 使用主元贡献图法确定故障源。

**[关键词]** 主元分析法; 动态主元分析法; 故障诊断; Lyocell

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3669

中图分类号: TF046.2

文献标识码: A

## Fault Diagnosis of Lyocell Process Based on Principal Component Analysis

AN Kang<sup>1</sup>, ZHANG Jianming<sup>2</sup>

1 China Textile Academy, Beijing, 100025, China

2 Greccell Co., Ltd., Xinxiang, Henan, 453600, China

**Abstract:** In this paper, principal component analysis (PCA) was used to diagnose the failure of Lyocell swelling dissolution process. 20 process indexes of swelling dissolution process were selected for analysis, and PDCA model was generated and the number of principal components was determined by data preprocessing and augmented matrix. Q statistics and T2 statistics are used to analyze the fault. The principal component contribution diagram method is used to determine the fault source.

**Keywords:** principal component analysis; dynamic principal component analysis; fault diagnosis; Lyocell

Lyocell 纤维生产工艺主要以植物纤维素浆粕为原料, 以 N-甲基吗啉-N-氧化物 (NMMO) 为溶剂, 浆粕溶解于溶剂制得纤维素纺丝原液, 再通过干喷湿纺制成再生纤维素纤维。Lyocell 纤维不仅原料来源丰富, 而且生产工艺环保、清洁, 又具有优异的特性, 代表了未来纺织新材料的发展方向。随着过程控制技术的不断发展, 对于纤维生产过程的稳定性要求越来越高, 如何及时地检测和诊断故障, 已经成为 Lyocell 纤维生产行业普遍存在且急需解决的问题。

Lyocell 纤维生产工艺复杂, 原液溶胀溶解过程相关变量耦合度高, 工艺过程滞后严重, 工艺模型无法准确建立。而利用主元分析法进行故障诊断, 只需要利用典型生产历史数据建立主元分析模型, 并利用该模型进行故障诊断工作。主元分析法对典型生产历史数据进行处理并进行数据空间投影变换, 在最大限度保留原系统空间特征的基础上, 将原有系统投影为数目减少且相互独立的低维数据空间, 并从新的数据空间中提取符合要求的故障诊断模型。

### 1 主元分析

主元分析法 (PCA) 把数据系统分解成两个子空间, 通过线性空间降维投影技术, 将源数据空间内的过程趋势数据和随机噪声数据分解为一些列线性正交的矩阵向量, 并按照正交向量对系统的贡献值进行排序。试验表明, 线性的系统故障主要影响过程趋势数据空间, 因此可以使用主元分析法来针对过程趋势数据子空间, 从总体上提高过程故障诊断的效率<sup>[3]</sup>。

PCA 法选取降维空间内贡献值较大的主元素, 代表源数据空间的数据变化特征。选取源数据空间样本  $X \in R^{n \times m}$ 。其中  $n$  表示源数据空间样本个数,  $m$  表示工艺过程变量个数。将源数据空间样本  $X$  表示为  $m$  个工艺过程变量的外积之和:

$$X = TP^T = t_1 p_1^T + t_2 p_2^T + \dots + t_m p_m^T \quad (1)$$

当源数据空间样本存在线性系统相关性时, 工艺过程变量的数据变化趋势将主要体现在贡献值较大几个负荷向量上, 其它负荷向量上的贡献值将会很小, 因此 PCA 模型如下式所示:

$$X = TP^T + E \quad (2)$$

式中  $T = [t_1 \ t_2 \ \dots \ t_m]$  表示得分矩阵,  $P = [p_1 \ p_2 \ \dots \ p_m]$  表示负荷矩阵,  $E$  表示噪声子空间。

PCA 基于了过程数据的序列无关性<sup>[1]</sup>, 认为  $t$  时刻的过程数据值与  $t$  时刻之后的过程数据值是一系列相互独立的变量。因此主元分析法仍然是基于静态多元统计理论的方法, 对于过程数据的时域自相关性不能进行有效的分析。对于 Lyocell 纤维生产过程来说, 需要定义更短的采样间隔, 以满足生产过程控制的需要, 因此也加大了数据空间的时域自相关性。动态主元分析法 (DPCA) 通过对 PCA 矩阵增加时间自相关序列来解决时域自相关性问题<sup>[2]</sup>。DPCA 通过增加工艺过程变量的前  $h$  个过程数据值建立增广矩阵:

$$X(h) = \begin{bmatrix} X_t^T & X_{t-1}^T & \cdots & X_{t-h}^T \\ X_{t-1}^T & X_{t-2}^T & \cdots & X_{t-h-1}^T \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{t+h-n}^T & X_{t+h-n-1}^T & \cdots & X_{t-n}^T \end{bmatrix} \quad (3)$$

在增广矩阵中,  $X^T$  是  $t$  时刻过程数据值的  $m$  维向量。实验数据表明, 当用 DPCA 进行生产过程建模时, 选取  $h=1$  或 2 通常是比较合理的。因此基于主元分析的故障诊断方法可以直接推广到动态主元分析法中, 过程变量可以通过与前  $h$  个过程数据值进行矩阵计算。

## 2 故障诊断过程

利用主元分析进行故障诊断的过程如图 1 所示:

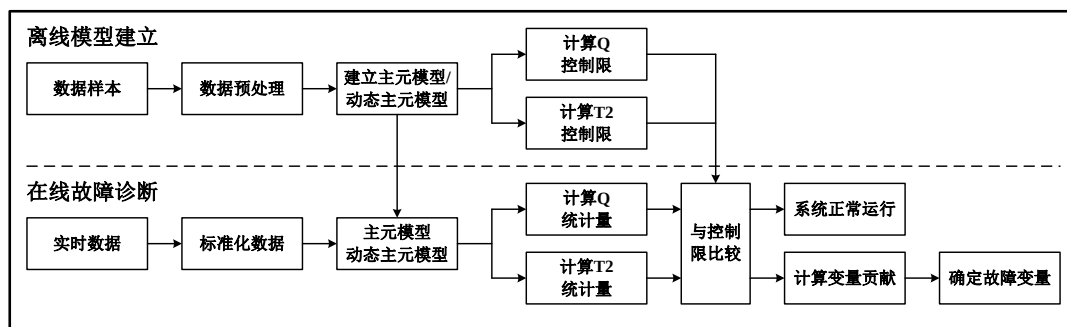


图 1 基于主元分析的故障诊断过程

### 2.1 数据预处理

主元模型会受到数据维度的影响, 为了从数据采样集中有效地提取信息, 通常需要对数据进行预处理。预处理过程包含: 去除变量、自标定和剔除野点。其中自标定过程使数据集变量标准化, 使每个变量都被赋予相等的权重。将自标定过程应用到源数据空间样本时, 均值和标准差都取源数据空间样本。

$$X^s = [X - (1 \ 1 \ \cdots \ 1)^T M] \text{diag}\left(\frac{1}{s_1}, \frac{1}{s_2}, \cdots, \frac{1}{s_m}\right) \quad (4)$$

其中  $M = [m^1 \ m^2 \ \cdots \ m^m]$  表示源数据空间样本的均值,  $s = [s^1 \ s^2 \ \cdots \ s^m]$  表示源数据空间样本的标准差。

### 2.2 主元模型计算方法

计算主元模型需要分解主元向量和负荷向量。在实际应用中通常借助 MATLAB 来完成计算过程。其中 princomp 函数实现对数据采样集的主元分析, 其返回函数即为原始变量的线性组合。

### 2.3 模型主元个数

在建立主元模型的过程中, 应适当增加主元素的个数, 以减少信息损失和模型误差。通常使用累计方差百分比法确定主元素的个数。

$$CPV = \frac{\sum_{i=1}^k \lambda_i}{\sum_{i=1}^m \lambda_i} \quad (5)$$

式中 CPV 为前  $k$  个主元素的累积方差百分比,  $k$  表示主元素的个数,  $m$  表示过程变量的个数。实验数据表明, 选取  $CPV > 85\%$  时的主元素个数  $k$  是比较合理的。

## 2.4 Q 统计量

Q 统计量表示过程变量值对 PCA 模型的偏离程度。当故障发生时, 该故障投影就会显著增加。对于第  $i$  个采样点来说 Q 统计量被定义为:

$$Q^i = X^i (I - P^k P^{kT}) X^{iT} \quad (6)$$

其中  $P^k = [p^1 \ p^2 \ \cdots \ p^n]$ ,  $I$  表示  $n \times n$  的单位矩阵。Q 统计量的偏离程度如满足下式, 则认为系统发生故障:

$$Q^{new} < Q^\alpha \quad (7)$$

其中  $Q^\alpha$  为误差空间特征值及检验水相关平的控制限。

## 2.5 $T^2$ 统计量

$T^2$  统计量表示测量值在变化趋势和幅值上对 PCA 模型的偏离程度。该统计量是多个故障投影共同作用的结果, 通过主元素的幅值变化的趋势判断故障变化的程度。对于第  $i$  个采样点来说  $T^2$  统计量定义为:

$$T^i = X^i P^k \lambda^{-1} P^{kT} X^{iT} \quad (8)$$

其中  $\lambda$  是由前  $k$  个主元所对应的特征值所组成的对角矩阵。 $T^2$  统计量的偏离程度如满足下式, 则认为系统发生故障:

$$T^{new} < T^{k,m,\alpha} \quad (9)$$

其中  $T^{k,m,\alpha}$  为误差空间特征值及检验水相关平的控制限。

## 2.6 主元贡献图

对 Q 统计量和  $T^2$  统计量的结果进行分析, 可以判断系统是否出现故障, 进而通过主元贡献图识别故障源。主元贡献就是各变量对残差子空间的贡献值, 其绝对值较大的变量多为引起故障的原因。第  $j$  个过程变量在第  $i$  时刻的 Q 统计量的贡献为:

$$Q^{ij} = (X^{ij} - \hat{X}^{ij})^2 \quad (10)$$

其中  $X^{ij}$  表示第  $i$  时刻第  $j$  个过程变量值,  $\hat{X}^{ij}$  表示第  $i$  时刻第  $j$  个过程变量的主元模型值。

## 3 典型工艺过程的故障诊断

选取 Lyocell 溶胀溶解工艺过程的 20 个工艺指标进行分析, 源数据空间样本包含 24h 的生产故障数据信息, 采样周期设定为 1min。建立滞后长度  $h=2$  的动态主元增广矩阵并进行标准化处理, 使用累计方差百分比法确定源数据空间样本的前 3 个主元素作为主元模型。通过协方差矩阵分别计算 Q 统计量和  $T^2$  统计量的 90% 控制限。针对生产数据利用主元模型计算统计量, 如果计算结果超出控制限, 则判定生产过程出现故障, 然后利用主元贡献图并结合工艺过程经验确定故障源<sup>[3]</sup>。

以 Lyocell 溶胀溶解工艺过程的典型故障数据样本为基础, 建立 3 组源数据空间故障样本。使用 Matlab 进行仿真, 基于主元分析的故障诊断法在源数据空间故障样本 1、2 中都有着不错的表现, 可以准确地对相关工艺故障进行诊断。为了能够比较 PCA 和 DPCA 的优缺点, 以故障数据样本 3 为例, 对故障诊断结果进行比较。故障数据 3 描述了溶胀溶解过程中溶解机真空压力的变化, 压力值在工艺控制点附近上下波动, 并没有大幅度偏离控制范围。主元分析和动态主元分析对于样本 3 的统计结果如图 2 和图 3 所示。虽然两者都能够对故障进行检测, 但由于动态主元分析考虑了时域自相关性问题, 对于检测结果的准确性要优于主元分析。

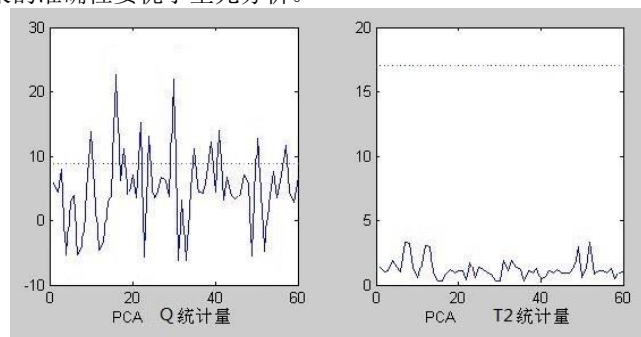


图 2 PCA 对样本 3 的统计量

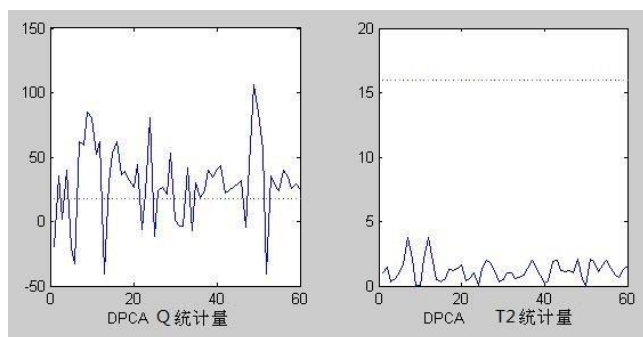


图3 DPCA对样本3的统计量

计算各过程变量的主元贡献值,其绝对值较大的变量即为引起故障的原因。主元分析和动态主元分析对于样本3的主元贡献值如图4和图5所示出。PCA贡献图无法很好的区分故障变量,而DPCA贡献图则具有明显的故障源辨识度。

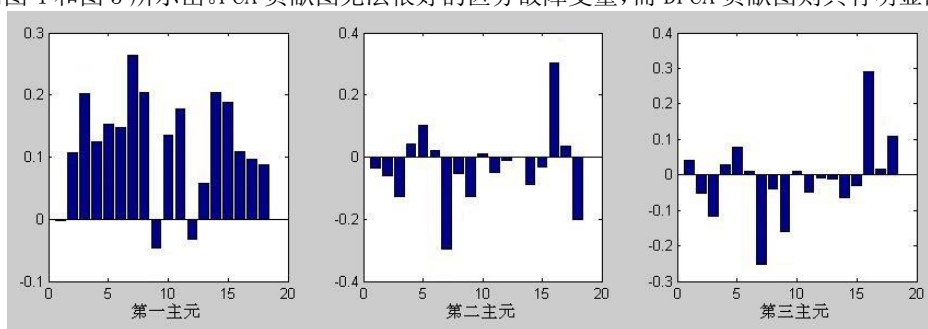


图4 PCA对样本3的主元贡献图

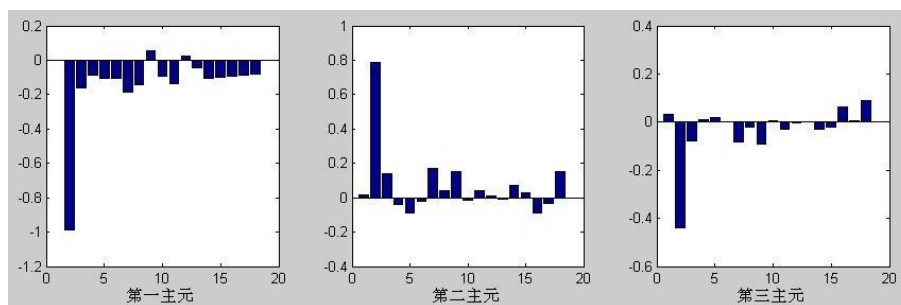


图5 DPCA对样本3的主元贡献图

## 4 结论

Lyocell 溶胀溶解工艺过程数据不仅包含互相关性,还含有很强的自相关性。使用主元分析法对该工艺过程进行故障诊断,能够很好的实现对于动态过程的故障检测和分离。其中Q统计量对故障的判断更为灵敏,DPCA的故障诊断能力要优于PCA。就多变量故障诊断理论应用来说,主元分析对于非线性过程的故障诊断能力还不够,可以将主元分析法与人工智能相结合<sup>[4]</sup>,将主元分析法与动态模型故障诊断技术结合起来,也是今后进一步研究的方向。

### [参考文献]

- [1]王海清,宋执环,李平.改进PCA及其在过程监测与故障诊断中的应用[J].化工学报,2001(6):471-475.
- [2]费正顺,黄炳强.基于动态主元分析的系统性能评价方法[J].浙江科技学院学报,2015,27(3):197-202.
- [3]李传金,王文标,花义锋,高世泽.基于主元分析的锅炉系统故障检测与诊断[J].机电信息,2016(24):92-93.
- [4]司马锡生.多变量统计过程控制诊断技术的进展[J].南京化工大学学报(自然科学版),2000(6):86-89.

作者简介:安康(1980.3-),男,天津理工大学,控制理论与控制工程专业,硕士,中国纺织科学研究院有限公司,绿纤中心仪电室主任,中级工程师;张建明(1984.12-),男,河南理工大学,自动化专业,学士,中国纺织科学研究院有限公司,设备部技术员,中级工程师。

# 石油钻井工艺技术措施研究

瞿祥华

中石化江汉石油工程有限公司钻井一公司, 湖北 潜江 433123

**[摘要]** 石油钻井技术的发展, 对于石油产业的发展起到不可估量的作用和意义。文章以石油钻井工艺技术为主要研究对象, 针对石油钻井工艺进行多角度、多层次、多维度的技术分析和理论探讨, 针对笔者多年从事石油钻井工艺的研究经验, 提出一系列行之有效的应用理念和实施策略, 助力石油钻井工艺的改善和提升, 从而实现我国石油产业的快速发展。仅供参考。

**[关键词]** 石油钻井工艺; 安全保障; 油田生产

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3676

中图分类号: TE28

文献标识码: A

## Study on Technical Measures of Oil Drilling

QU Xianghua

No.1 Drilling Company of Sinopec Jiangnan Petroleum Engineering Co., Ltd., Qianjiang, Hubei, 433123, China

**Abstract:** The development of oil drilling technology plays an immeasurable role and significance in the development of oil industry. In this paper, the oil drilling technology as the main research object, for oil drilling technology for multi angle, multi-level, multi-dimensional technical analysis and theoretical discussion. Based on the author's many years of research experience in oil drilling technology, this paper puts forward a series of effective application concepts and implementation strategies to help improve and enhance the oil drilling technology, so as to realize the rapid development of Chinese oil industry for reference only.

**Keywords:** oil drilling technology; safety guarantee; oilfield production

### 引言

基于当前石油产业的技术革新, 以石油钻井工艺为代表的现代化石油生产技术, 成为行业发展主要驱动力。一方面, 石油钻井技术的提升和改善, 能够进一步推动石油产量的提升, 能够实现油田利用效率和利用价值的同步增加, 另一方面, 石油钻井工艺存在一定的危险系数, 借助对技术的提升和改进, 从而实现石油钻井工艺安全性的提升和改善。

### 1 石油钻井工艺的主要内涵

石油钻井工程, 是基于石油开采工作进行的技术产业, 能够将多种技术进行融合和创新, 实现对开采效率的提升, 结合工程管理技术、钻井设备技术等一系列内容进行研究和分析, 从而形成一套完善的工程体系。基于石油钻井工艺复杂性和多样性, 需要对石油钻井工艺进行技术分析, 主要涵盖装备阶段以及钻井阶段两个环节。一方面, 在钻井前需要对工程各项工作进行准备和勘察, 尤其是对工程周边的环境、地势特征等一系列内容进行有效检测, 强化对工程准备阶段的安全管理, 另一方面, 在钻井过程中, 能够借助前期数据助力钻井工艺的开展和实施, 提升工程生产效率和施工质量。石油钻井工艺的开展和实施, 还需要结合公路工程以及电力工程等一系列工程的应用, 从而实现石油钻井工艺的有效实施。通常, 钻井工程的开展和实施, 大多需要进行五次才能顺利完工, 因此对应的施工流程以及施工作业环节相对复杂, 需要循序渐进地开展和实施。

### 2 石油钻井工艺的技术分析

#### 2.1 自动化钻井工艺的应用

自动化钻井工艺, 主要是近年来我国数字自动化技术的创新和发展, 同时结合多种全自动应用理念, 将传统的钻井设备以及电路系统进行融合和升级, 结合数字芯片技术以及自动化管控系统, 对钻井设备的操作和运行进行有效的提升。一方面, 融合电磁波式 EM-MWD 技术以及无线钻头测量设备, 能够对钻井深度以及钻井情况进行数控分析, 同时对钻井过程中的数字信息进行判断和研究, 以地面上的数控中心对钻井工作进行技术支持, 降低钻井设备的运行风险, 另一方面, 借助自动化技术的应用和创新, 能够最大程度降低设备管控的难度和复杂程度。以自动化技术的应用和发展, 将对传统钻井工艺进行改良, 尤其是人工对设备的操作和管理, 能够实现最大化的提升和改善。

#### 2.2 小井眼钻井技术

小井眼钻井技术, 是当前石油钻井工艺中相对成熟的施工技术。一方面, 该技术的应用无论是钻头设备, 还是钻井液, 都能够进行灵活调配, 尤其是能够根据不同的钻井工程进行改进和提升, 另一方面, 小井眼钻井机大多占地面

积有限,基本是常规井眼面积的一半,能够有效降低对应的污染和影响,从而实现环保施工的生产理念。小井眼钻井技术,同样存在一定的缺点和问题,尤其是该井眼面积较小,对应的产量以及大型机械都会受到不同的限制,主要适用于储量较小的石油工程。

### 2.3 石油深井以及超深井钻井技术

我国国内油田工程,普遍面临油矿埋藏深度较大等问题,传统石油探井技术无法有效到达相应的深度,导致在应用过程中,无法实现油矿的有效探查。因此,基于对石油资源的强烈需求,开展和应用石油深井以及超深井钻井技术,成为行业发展的重要趋势。一方面,我国已经具备深井油矿的探查能力,结合国内 200 多座石油井的开采和研究,已经具备对深井、超深井等油矿资源的开采实力,另一方面,相关技术的累积和探索,进一步完善对应的技术水平和技术标准,为我国海洋石油资源的开采,注入新的能量和动力,加快海量资源的开发速度和应用水平,促进我国石油钻井工程的常态化发展。

### 2.4 水平井钻井技术

水平井钻井技术,是我国应用时间较长的施工工艺,结合相关的理论和经验,在应用过程中能够以井斜角处  $86^{\circ}$  的位置进行施工,能够实现钻井目标的有效达成,同时还能够保障施工作业的安全性和有效性。

## 3 钻井技术的优化举措

钻井技术的强化和改进,主要是针对施工流程以及管控流程进行分析和梳理。

第一点,钻井施工作业前,需要让施工技术人员对钻井工程周边环境进行系统化的检查和梳理,同时对油井周边的施工场地进行勘测,了解钻井区域的地域风险以及施工风险,并及时制定必要的防护举措和保障措施,提升油井勘探工作的安全性和保障性。

第二点,针对钻井工艺应用过程中,极容易出现井喷或者失控等风险事故,需要对施工企业进行严格化的管理和管控,同时对安装作业流程以及安装作业设备进行合理化布置,强化对设备的远程控制能力,并保证控制台与钻井位置保持 25m 以上的间距,并且还要预留 2 米以上的行人安全通道,对周边环境进行烟火管控,强化对工程安全意识的重视。

第三点,在施工作业过程中,为了保证液柱压力高于地层压力,需要施工单位选择同等地层的井液系统,并且在钻井过程中严禁混入其他油类杂质,并且有效准备各种处理剂液体,强化对钻井工艺的有效控制。由于施工单位在钻井施工前,需要保障油气层与钻井液密度达到既定的要求和标准,并且依次开展油气层的检验工作,并对高密度钻井液以及防漏堵材料进行科学化的管控和储存,防止相关液体出现泄漏等污染问题。

第四点,施工企业在进行钻井施工作业时,需要科学管控钻具的钻探深度,并在关键时刻,要确保钻头刹车功能的有效性,并防止由于外部巨大压力带来的井漏问题,减少由于井漏问题引发的井喷事故产生。因此,在钻井过程中,需要严控钻井速度、钻井深度以及油气异常等问题,相关施工企业务必要立即停止相应的施工作业内容,并对工程进行检查和防范,控制施工的安全性和合理性。

第五点,在钻井过程中,当达到目标井段时,可以结合施工安全的防范举措,保障钻井液的标准和要求,并严格控制钻井钻具的下放速率,有效提升施工作业速度和作业质量,防控钻井施工过程中,出现任何的风险和隐患,尤其是利用自动化技术对泵压数据的实时观测,防止出现其他的风险和问题<sup>[1]</sup>。

第六点,施工单位在钻井施工作业时,需要完成对应的压力检测,尤其是封井器的质量检查,需要在安装完毕后进行压力测试,并实现对油气层的有效保护,在油气层打开前,能够借助放喷技术,有效对钻井进行控制,提升钻井的施工效率,并对油气层进行系统化的维护,降低对应的风险和隐患,确保钻井压力的有效控制,尤其是当地层压力出现问题时,需要对异常情况进行分析和梳理,并将各项数据及时上报<sup>[2]</sup>。

第七点,施工企业需要对施工人员以及技术人员等进行安全教育培训,提升施工人员的安全保障能力,借助多种演习和活动,增加施工企业的安全保障水平<sup>[3]</sup>。

## 4 结论

综上所述,通过对钻井工艺技术的分析和探索,结合现代钻井工程中的常见应用问题进行系统化的剖析和阐述,以多个油矿生产经验进行分析和探索,进一步提升对于安全生产的重视和关注,为广大从业人员给予系统化的安全教育,提升施工技术的同时,降低对应的施工风险。

### [参考文献]

[1]张国辉.反循环钻井工艺技术及趋势分析[J].清洗世界,2021,37(1):89-90.

[2]佟宏远.定向井钻井工艺技术优化措施探讨[J].石油和化工设备,2021,24(1):101-102.

[3]蔡孟哲.实施石油钻井工艺技术方案及优化措施分析[J].化工管理,2020(12):114-115.

作者简介:瞿祥华(1983.4-),工作单位中石化江汉石油工程有限公司钻井一公司,中国石油大学(华东)石油工程系。

## 选煤厂溜槽的设计与优化

李 静

中国机械工业机械工程有限公司, 河南 郑州 450000

**[摘要]**溜槽在选煤厂中的应用十分广泛, 由于选煤厂中的设备一般分为定型设备及非标设备, 生产设备和输送设备以及这些设备之间的连接设备等属于非标设备, 这些通过计算、放样所设计出的如带式输送机、刮板输送机、斗式提升机、溜槽、钢结构件(支架、平台)等称为非标设备。非标设备中的一种——溜槽, 在选煤厂生产中占有很大数量, 在输送、分配、转载或工艺流程的切换中扮演重要角色。溜槽设计如果考虑不周, 生产过程中溜槽拥堵、噪声高、粉尘大、破碎率高等诸多缺点时常出现。因此, 有必要根据现场生产经验对溜槽的设计进行分析改进。

**[关键词]**溜槽; 设计; 优化

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3690

中图分类号: TD94

文献标识码: A

## Design and Optimization of Chute in Coal Preparation Plant

LI Jing

China Machinery Engineering Machinery Engineering Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450000, China

**Abstract:** Chute is widely used in coal preparation plant. Because the equipment in coal preparation plant is generally divided into type equipment and non-standard equipment, production equipment and conveying equipment and connecting equipment between these equipment belong to non-standard equipment. These designed by calculation and setting out are such as belt conveyor, scraper conveyor, bucket elevator, chute, steel structure (support, support, etc platform) etc. is called non-standard equipment. Chute, one of the non-standard equipment, occupies a large number in the production of coal preparation plant and plays an important role in the transportation, distribution, transfer or process flow switching. If the chute design is not considered properly, many defects often appear in the process of production, such as the chute is congested, noisy, dust is large and the crushing rate is high. Therefore, it is necessary to analyze and improve the design of chute according to the field production experience.

**Keywords:** chute; design; optimization

### 1 溜槽的设计要确立设计原则

其设计原则为: (1) 了解工艺流程, 确保工艺流程布置合理性, 溜槽角度选取不适合过大, 尽量避免高落差; (2) 溜槽的形状设计的尽量简单, 少拐弯, 但需要满足各处的倾斜角; (3) 溜槽的卸料情况要满足受料设备所需的性能要求, 应当避免受料不均和偏载等问题, 对于给筛子的溜槽应尽量使给料设备的主料流向与筛机设备方向相平行; (4) 避免“碰”, 所谓“碰”是溜槽与设备、管道、梁柱、电缆桥架、等发生碰撞, 造成无法正常施工, 影响工程质量。因此根据工艺布置, 设计时注意土建设置的梁柱、管道、电缆桥架位置, 避免溜槽与其相碰; (5) 所设计的溜槽应满足输送量以及被输送物料的最大粒度; (6) 尽可能降低溜槽的落差, 设计时符合过煤量采用多段溜槽, 避免物料垂直下落; (7) 溜槽的设计应避免物料在流动过程中拥堵及散落; (8) 尽可能降低现场粉尘; (9) 设计时应考虑溜槽的降噪性能; (10) 设计时应考虑溜槽的防破碎功能; (11) 设计时应考虑溜槽便于安装与检修。

### 2 具体设计中按以下几点进行设计

(1) 首先根据实际情况要确定溜槽的断面, 选煤厂中的溜槽通常有矩形、方形、U形以及圆形断面。溜槽的断面由输送量和输送物料的最大粒度所决定, 按照计算公式:

$$A=Q/3600 \psi \cdot V \cdot \gamma$$

其中: A—溜槽的面积 ( $\text{m}^2$ ); Q—输送量 ( $\text{t/h}$ );

$\gamma$ —输送物料的散比重 ( $\text{t/m}^3$ )

$\psi$ —装满系数, 对于煤取 0.3–0.4, 矸石取 0.2–0.3, 断面大时取大值;

对于溜槽断面的确定还应注意以下几个方面: (1) 对于分叉溜槽, 应在分叉处根据实际情况尽可能的增大断面,

免因输送物料由于流动方向的改变而使物料速度降低造成堵塞。(2) 当溜槽与仓口相接时, 其断面尺寸一般应大于料仓放料口的尺寸。

(2) 溜槽设计时应注意其倾斜角大小, 倾斜角的大小决定物料能否平稳流动而不产生堵塞, 换句话说, 溜槽必须有足够的斜度并且具有光滑表面, 使输送的物料能顺利溜下。物料在溜槽中的运动比较复杂, 影响物料流动的因素较多, 为保证物料在不利的条件下能够顺利通过溜槽, 溜槽倾角应大于物料的动摩擦角, 因此物料在溜槽中的运动理论上是加速运动, 物料在溜槽中的运动速度也应以进入正常断面的速度为准。为降低块煤的破碎率, 物料落差应当尽量减小, 溜槽中的物料的运动速度是变化的, 如果溜槽改变方向时, 物料的运动速度也会随之降低, 通过能力也随之减弱, 所以在溜槽的转弯处以及交叉处需加大其断面和倾角。

针对不同的物料, 倾角的选择参照表 1 及表 2:

表 1 烟煤溜槽倾角

| 烟煤溜槽倾角  |       |        |
|---------|-------|--------|
| 粒度 (mm) | 倾角    |        |
|         | 水分<7% | 水分 >7% |
| 100     | 30-35 | 30-35  |
| 50      | 32-37 | 32-37  |
| 原煤      | 40-45 | 40-45  |
| 0-100   | 44-47 | 47-52  |
| 0-50    | 45-50 | 50-53  |
| 0-13    | 50-55 | 55-60  |
| 0-3     | 60-65 | 65-70  |
| 0-1     | 65-70 | 70-75  |

表 2 中煤矸石溜槽倾角

| 中煤矸石溜槽倾角 |         |        |
|----------|---------|--------|
| 输送物料     | 粒度 (mm) | 倾角 (度) |
| 水选中煤     | 13-50   | 37-40  |
|          | 0-13    | 50-60  |
|          | 0-50    | 48-52  |
| 大粒煤泥     | 0.5     | 65-75  |
| 细粒煤泥     | 0-0.5   | 75-90  |
| 水选矸石     | 13-50   | 38-40  |
|          | 0-13    | 50-60  |
|          | 0-50    | 48-52  |
|          | 100     | 30     |

根据实际情况, 筛下漏斗及收口的溜槽, 在两个斜面的橡胶处容易积煤, 此种情况按两斜面的交线选取倾斜角。

(3) 溜槽的落料点的选取。首先, 以带式输送机为例, 落料点应与带式输送机的机尾有一定的距离, 以保证物料的落料位置是胶带正常成槽的地方, 避免物料的洒落, 并且方便安装导料槽进行密封。其次, 刮板输送机入料溜槽的边缘和尾轮中心的距离在条件允许的情况下尽量大于等于 2 米, 防止下落的物料散落入尾轮从而会影响刮板输送机的工作。分级筛的落料点, 应设计落料点为分级筛的盲板处, 降低物料速度, 从而减少物料对盲板的冲击。

(4) 溜槽的材质与内衬的选择。溜槽通常是由钢板焊接而成, 溜槽的内部根据使用场所的不同铺设不同的衬板。其常用的材料是 Q235, 然而对于磁选机下的精矿溜槽则尽量采用不锈钢板, 但一般情况下磁选机下的精矿槽和全厂溜槽所用的材料一致, 因材料的准备是大批量, 很少会单独准备一个溜槽所用的特殊材质。溜槽的内衬目前通常使用铸石、耐磨钢板、高分子板、锦橡耐磨材料等。重介系统和煤泥水系统一般用铸石板, 如脱介筛筛下漏斗、旋流器、介质桶收集槽等。轻轨一般用于矸石溜槽、块煤溜槽的物料冲击处及其斜底板。

### 3 溜槽在选煤厂实际生产中进行分析及改进

在选煤厂的设计中主要设计输送机转载溜槽及主要设备的溜槽。其中主要设备溜槽主要有筛分机、浮选机, 压滤机、磁选机等设备的溜槽。下面就设计过程中筛分机的溜槽进行讨论。在设计过程中, 机械设计者应重视脱泥、脱水、脱介筛入料溜槽、筛下漏斗和筛前溜槽的封闭问题, 这个问题看起来似乎不大, 对生产尚无大碍, 其实不然, 只有长时间在生产现场工作的人, 才可能体会到它的重要性。过去在设计上的确没有在这方面多下功夫, 以致落下“通病”。这个问题对于选煤厂安全、文明生产起着重要作用, 尤其在当今国家强调安全、文明生产时期, 要做出部高水平、高质量、受业主称赞的设计就应当引起重视, 把“筛子封闭问题”解决好。选煤厂的筛分机是一种振动设备, 它在脱泥、脱水、脱介时有大量的煤和煤泥水及介质进入, 在生产过程中由于振动极容易往外溅水、溅介质乃至溅煤。一来浪费资源二来污染周围工作环境, 更有甚者, 如果这些外溅物料进入到不该去的下一作业, 还可能引发事故, 十分令人讨厌。

设计中如何做好筛下漏斗、筛前溜槽封闭? 提出下列建议供参考: ①在筛下漏斗正常高度的四周顶部, 用螺栓和扁钢固定一块 250mm 高的橡胶皮, 可防止筛下漏斗溅水; ②在筛前溜槽的内侧一边加装一块可搭上筛下漏斗顶部的橡胶皮 (用钢板焊住更好), 其高度视二者距离及高差而定, 可防止筛面上的煤落入筛下漏斗, 进到稀介质桶, 影响磁选机工作, 威胁磁选机安全; ③对于筛子入料溜槽的出口处更要严加防患, 这里最容易外溅物料。应将溜槽口四周都采

用橡胶皮包裹住,胶皮长度以接触筛面后两侧和后部长出 100mm 为宜,前部以长出 400~500mm 为宜,固定方法与前相同。以上做法,设计时在图上示出并列材料,要求安装单位完成。

对于脱介筛怎样确定其前接料溜槽的合适高度,本来这是小问题,但这个简单问题在设计中经常不被重视。然而,它又是个需要解决的问题。机制专业设计的脱介筛前溜槽高度一般都超过筛口板面 400~500mm,这个高度过高,有弊无利:①看管人员观察不到筛面物料运动及脱介工作情况;②调试期间要在筛口取样,过高取样困难;③筛前溜槽被堵塞不易看到,给清理也增加困难。

因此,在曾设计的一个选煤厂,将其割去 350mm;而在另一选煤厂,在溜槽正面增设 2 个高 450mm 站人或取样平台;根据筛子的工作情况,筛前溜槽比较合适的高度,应当与脱介筛筛口板面一样高,并且用软连接,在溜槽四周增加胶皮,这样既不会溅水在外又不会跑煤在外,对于观察筛面工作、采取煤样、清理溜槽都没有困难。

对于脱泥筛,为增加脱泥效果,其入料溜槽进行改造可达到更好的效果。例如在晋城某选煤厂的原煤脱泥筛,原设计是入洗胶带机将原煤通过机头溜槽直接快速进入脱泥筛,润湿水加在该溜槽内,水与煤没有充分交融的时间和空间,物料入筛后分配又不均匀,在筛面上形成打团现象,煤泥得不到脱除;若加水多了,由于物料不均匀,料层过厚处不透水,引起筛面跑水现象。基于这种情况,对筛子入料溜槽进行了大改造:在溜槽内部增加运行路线及导流分隔板,使物料分配均匀;利用机头与筛面高差增加溜槽及固定筛,便于冲水与煤预先充分润湿,并脱除部分煤泥,减轻脱泥筛负担,明显提高了脱泥筛的脱泥效果。

#### 4 现在在选煤厂中,对许多溜槽进行改进

对溜槽适当改进可提高溜槽的性能,使其在使用过程中更加人性化,下面就从几方面阐述一下溜槽在选煤厂中的实际改进:

设计溜槽应考虑溜槽的缓冲,对于块煤尽量考虑防破碎,在设计初考虑几个方面:(1)在合理放样的情况下,尽可能减小溜槽的角度;(2)在溜槽中增加死煤堆的设计,对煤流起到缓冲作用;(3)考虑在溜槽的迎煤面钢板增加胶皮起到缓冲作用;(4)溜槽内加耐磨橡胶符合衬板(例如:锦橡耐磨衬板);(5)溜槽在设计时尽量减少垂直段的高度,或者加螺旋溜槽段;(6)在溜槽的斜面设置网格板以减少煤流速度。(7)溜槽的末端加锁气器;(8)给皮带时,加简易固定筛,末煤先落下,块煤后落下以保护皮带。(9)对于溜槽直接卸料的方式,在溜槽中应当采取防止物料过度集中的卸料措施,以免压住刮板或者物料散落到地上。

溜槽设计时应该考虑降噪。在选煤厂有几种噪声产生,除去设备运转的噪声,溜槽的转载也有噪声,主要有几个来源:块煤活矸石撞击溜槽底板产生的噪声,物流在流动过程中相互撞击产生噪声。为减少噪声,通常考虑在溜槽中焊接挡煤板或者设置缓冲漏斗,使物料能够软着陆;溜槽外壁采取涂刷阻尼材料,包裹玻璃丝棉或泡沫等用于减少噪音。

溜槽设计中考虑加固。现在的选煤厂向着大运量高速度发展,因此,为满足高运量高速度,溜槽的断面加大,当断面增大时溜槽的稳定性变差,容易变形,在设计中考虑增加溜槽的刚度。通常采用的措施是在溜槽外加扁钢、角钢或槽钢,增加其稳定性。

#### 5 结语

溜槽作为煤炭行业和其他行业常用的设备,其设计的合理与否对现场环境和运行成本有非常大的影响,在此提出的一些意见仅作参考,更深层次的改进来源于实践,因此从选煤厂的实际运行中总结经验,在设计中进行改进,使溜槽更加优化。

#### [参考文献]

- [1]带式输送机工程设计规范[Z].北京:中国计划出版社,2008.
- [2]马世胜.转载溜槽的设计与改进[J].选煤技术,2003(2):123.
- [3]马鹏飞.浅谈带式输送机给料溜槽的设计[J].科技创新导报,2012(1):156.

作者简介:李静(1986.12-),女,黄河科技学院机械设计制造及自动化专业,中国机械工业机械工程有限公司,中级工程师。

## 浅析成都东部新区浅层瓦斯气的赋存特征及其影响

钱直明

四川省煤田地质工程勘察设计院, 四川 成都 610072

[摘要]文中通过现场钻孔测试、监测,辅以内气相色谱分析的方法,测试天然气浓度、成分。结合前人研究成果,分析了工作区浅层瓦斯气的赋存特征、运移通道、聚集规律等。并结合地下空间开发特点,分析了浅层瓦斯气对地下空间开发的影响。

[关键词]浅层瓦斯气;地下空间;赋存

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3672

中图分类号: U458.1;P618.13

文献标识码: A

### Brief Analysis on the Occurrence Characteristics and Influence of Shallow Gas in the Eastern New Area of Chengdu

QIAN Zhiming

Sichuan Institute of Coal Field Geological Engineering Exploration and Designing, Chengdu, Sichuan, 610072, China

**Abstract:** In this paper, the concentration and composition of natural gas are tested by drilling, monitoring and indoor gas chromatography. Combined with previous research results, the occurrence characteristics, migration channels and accumulation rules of shallow gas in the working area are analyzed. Combined with the characteristics of underground space development, the influence of shallow gas on underground space development is analyzed.

**Keywords:** shallow gas; underground space; occurrence

#### 引言

工作区位于成都市东南方向、龙泉山脉东侧,工作范围为成都东部新区(成都天府空港新城)成资快速路以北的地区,工作区范围主要包括坛罐乡、海螺乡、石板镇、玉成乡、草池镇、芦葭镇等乡镇。

工作区出露的第四系松散堆积层为全新统人工堆积层( $Q_h^{m1}$ )、残坡积层( $Q_h^{e1+d1}$ )以及冲洪积层( $Q_h^{ap1}$ ),上更新统冲洪积层( $Q_p^3$ )、中更新统冲洪积层( $Q_p^2$ );出露的基岩地层为中生代河湖相堆积,包括白垩系下统苍溪组( $K_1c$ )、侏罗系上统蓬莱镇组( $J_3p$ )。

工作区位于川中块状隆起区的川西南低陡褶皱带边缘部分地区,西北侧为龙泉山含油气构造、洛带气田。区内构造形迹简单,除北西端出露有不到 1km 的三岔断裂,在区内其他地区未见褶皱、断层,且区内新构造运动不发育,为一近水平单斜构造地层,岩层产状平缓,岩层倾向  $286^\circ-294^\circ$ , 倾角一般  $1^\circ-5^\circ$ , 地质构造简单,形态单一。

#### 1 工区浅层瓦斯气赋存特点

根据工作区钻孔现场瓦斯气体检测情况,在已实施的 88 个钻孔中有 6 个钻孔发现浅层瓦斯气,其他钻孔未检测到瓦斯气体(具体位置详见图 1)。从已经施工的 88 个钻孔看,浅层瓦斯气具有孔间不连通,横向变化大等特征。

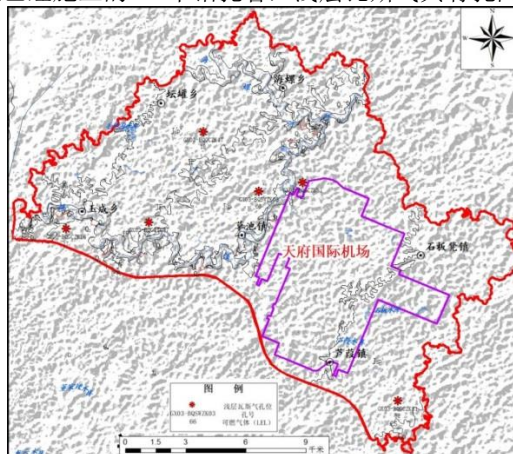


图 1 浅层瓦斯气体点位分布图

### 1.1 烃源岩

工作区内出露的基岩地层为白垩系苍溪组 (K<sub>1c</sub>) 和侏罗系蓬莱镇组 (J<sub>3p</sub>)，岩性以细砂岩、粉砂质泥岩、泥岩为主，从岩性、沉积相、颜色等判断不属于烃源岩。据前人资料，川中侏罗系浅层天然气组分特征和天然气碳同位素特征分析，川中侏罗系浅层天然气成藏主要受上三叠统及下侏罗统两套烃源岩的控制。区内深部上三叠统沉积了近 2000m 的海陆交互相，陆相煤系地层，其中须一、须三、须五段为生油岩，泥页岩为主，生油岩厚在 70m~210m 之间，上三叠统烃源岩有机碳丰度普遍较高，晚侏罗纪末期进入生烃门限，K-E 进入大量生烃阶段，目前处于成熟~高成熟演化阶段的生烃高峰期。区内下侏罗统烃源岩为一套富含有机质的湖相深灰黑色泥质岩沉积，厚度在 12~132m 之间，平均厚度 45m。区内深部上三叠统、下侏罗统可为上覆苍溪组和蓬莱镇组气藏提供丰富的烃源岩。

### 1.2 储、盖层特征

工作区内出露地层为白垩系苍溪组和侏罗系蓬莱镇组，岩性以细砂岩、粉砂质泥岩、泥岩为主。这些砂岩有一定的孔、渗条件，可作为储集层考虑，储集层主要为粒间溶孔、溶蚀扩大孔，次为粒内溶孔、铸模孔和残余粒间孔，裂缝偶见（见图 2）。蓬莱镇组部分泥岩溶蚀孔洞极其发育，如在钻孔 ZK81 埋深 50m 左右的浅层瓦斯气，就储集在泥岩的溶蚀孔洞中（见图 3）。部分蓬莱镇组的厚层泥岩可作为天然的盖层。

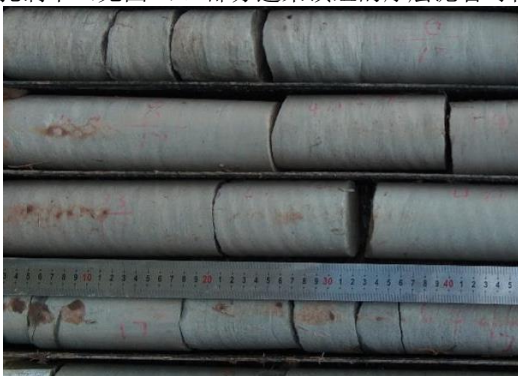


图 2 蓬莱镇组砂岩



图 3 蓬莱镇组泥岩

工作区处于宽缓单斜构造区，岩层倾角甚缓，约 1~5°，受构造变动微弱，断裂构造基本不发育，除北西端出露有不到 1km 的三岔断裂。下伏油气层主要是下侏罗统凉高山组、自流井组和上三叠统须家河组，埋深大，油气向上运移、扩散困难，浸染上覆地层微弱。区内浅层瓦斯气由深部通过断层或者裂缝自下而上运移到上部红层中的砂岩层，浅层瓦斯气在上部砂岩层内运移，天然气自身的氧化特性可使裂缝封闭性质发生变化，若砂岩体在侧向上尖灭，并有良好的盖层条件，由此形成新的储集体，储集体一般规模不大，为小型储集体。

综上所述，工作区内无烃源岩，区内浅层瓦斯气来源于下伏下侏罗统凉高山组、自流井组和上三叠统须家河组，区内蓬莱镇组可作为储、盖层。工作区的瓦斯气体为独立气囊，为深部瓦斯气体沿裂隙运移储存于岩层溶蚀孔隙中。

## 2 现场检测及结果分析

### 2.1 现场测试结果

本次对工作区实施的 88 个钻孔做了现场瓦斯气体检测工作，其中 6 个钻孔中检测到浅层瓦斯气体。现场瓦斯气体测试结果见表 1。

表 1 工作区瓦斯气体现场检测统计表

| 钻孔编号 | 孔深 (m) | 可燃气体 (LEL) | O <sub>2</sub> (VOL) % | CO (ppm) | H <sub>2</sub> S (ppm) |
|------|--------|------------|------------------------|----------|------------------------|
| ZK03 | 220.00 | 66%        | 15.10                  | 26.00    | 0.00                   |
| ZK81 | 160.00 | 51%        | 11.10                  | 0.00     | 0.00                   |
| ZK07 | 220.00 | 12%        | 17.70                  | 91.00    | 0.00                   |
| ZK51 | 160.00 | 14%        | 17.40                  | 1000.00  | 3.00                   |
| ZK47 | 160.00 | 18%        | 19.80                  | 765.00   | 7.00                   |
| ZK76 | 160.00 | 17%        | 19.00                  | 694.00   | 5.00                   |

### 2.2 室内实验结果

本次对钻孔 ZK03 和 ZK81 进行了气体采样和室内试验分析，每个钻孔采取 2 个气样，利用双阀铝覆膜密封气袋装样送实验室分析。根据《天然气的组成分析气相色谱法》(GB/T 13610-2003)，室内采用气相色谱法对 2 个孔的 4 组样

进行了成分和含量分析实验,试验发现,2个孔的4组样均以氧气和氮气为主,含少量二氧化碳和甲烷,此外还含有微量其他含碳气体,ZK03孔中有一氧化碳气体(见表2)。

表2 气体组分检测结果统计表

| 试验编号    |      |                                             | W1900587                        | W1900588   | W1901307   | W1901308   |
|---------|------|---------------------------------------------|---------------------------------|------------|------------|------------|
| 来样编号    |      |                                             | ZK03-气-1-1                      | ZK03-气-1-2 | ZK81-气-1-1 | ZK81-气-1-2 |
| 钻孔深度(m) |      |                                             | 220                             | 220        | 52         | 52         |
| 气体组分    | 氧 气  | O <sub>2</sub> (10-2mol/mol)                | 18.04                           | 18.20      | 16.60      | 19.85      |
|         | 氮 气  | N <sub>2</sub> (10-2mol/mol)                | 78.78                           | 78.24      | 80.76      | 79.67      |
|         | 甲 烷  | CH <sub>4</sub> (10-2mol/mol)               | 2.86                            | 3.11       | 2.15       | 0.26       |
|         | 乙 烷  | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (10-2mol/mol) | 0.04                            | 0.04       | 0.07       | 0.01       |
|         | 丙 烷  | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (10-2mol/mol) | 0.01                            | 0.02       | 0.03       | 0.01       |
|         | 二氧化碳 | CO <sub>2</sub> (10-2mol/mol)               | 0.14                            | 0.23       | 0.35       | 0.11       |
|         | 其 它  | (10-2mol/mol)                               | 0.13                            | 0.16       | 0.04       | 0.09       |
| 硫化氢     |      |                                             | H <sub>2</sub> S (10-6 mol/mol) | <0.0001    | 0.0001     | <0.0001    |
| 一氧化碳    |      |                                             | CO (10-6 mol/mol)               | 2.8        | 2.2        | <0.1       |

### 2.3 现场瓦斯气监测结果

本次对钻孔 ZK47 和 ZK51 进行了气体浓度持续监测,ZK47 钻孔在 2020.4.16 下午一点左右完成钻进,并进行洗井、测井工作,于 2020.4.18 现场检测到可燃气体达 18%、CO 达到 765ppm,现场检测完后即对该孔瓦斯气体含量进行连续监测。本次监测到了 ZK47 钻孔瓦斯气体从峰值到消散的过程。ZK51 钻孔在 2020 年 4 月 12 日上午 9:10 左右完成钻进,并在当天的 14:50 对该孔进行瓦斯检测,检测到可燃气体达到 14%,CO 达到 1000ppm(仪器最大测值);4 月 13 日 15:17 又继续对钻孔进行瓦斯气体检测,可燃气体及 CO 均显示为 0;4 月 14 日 11:30 继续对该钻孔进行瓦斯气体检测,可燃气体及 CO 均显示为 0。

### 2.4 测试结果分析

6 个钻孔现场测试结果可燃气体(LEL)12%-66%,其中 ZK03 现场测试可燃气体(LEL)66%、zk81 现场测试可燃气体(LEL)51%。采取的 4 组气样中均有可燃气体甲烷,通过单位换算,对比室内试验结果和现场测试可知,室内试验结果的甲烷含量低于现场测试的浓度,但在同一个数量级上,这是因为现场测试在取样之前,也同时说明通风对甲烷浓度有着很好的稀释作用。

综合以上分析可知,工作区浅层瓦斯气具有埋藏浅、孔间不连通,横向变化大等特征。钻孔在揭露到瓦斯气体后,随着暴露空气时间推移,浓度降低,直至可燃气体消失,由此推测,工作区内 6 个钻孔发现的瓦斯气体应为独立气囊,为深部瓦斯气体沿裂隙运移储存在岩层孔隙中,释放一段时间后即消失。虽然工作区的浅层瓦斯气体为独立气囊,气体储量不大,但在地下空间开发利用时仍存在瓦斯爆炸隐患。工作区部分钻孔中含有一氧化碳(CO)和硫化氢(H<sub>2</sub>S)气体,其中部分钻孔中一氧化碳(CO)含量较高,会对人产生危害;目前工作区钻孔中发现的硫化氢(H<sub>2</sub>S)气体浓度较低,影响较小。

## 3 结束语

浅层瓦斯气体危害主要表现在地下空间开发利用时,由于浅层瓦斯气体伴生有一氧化碳和硫化氢,有一定危害,浓度大时可造成人员窒息;浅层瓦斯气的可燃性和爆炸性,在空气不流通或流通不畅的环境中,易发生瓦斯气燃烧、爆炸。因此在富含浅层瓦斯气的场地施工时,建议在场地开发前,应针对浅层瓦斯气问题进行详细勘察工作,确定场区瓦斯气的赋存规律、富集部位及浓度,做好浅层瓦斯气监测工作,并采取能够控制浅层气喷发的勘探设备,禁止出现长时间的无控气体释放,完成作业的勘探孔及时封堵。

### [参考文献]

- [1]黄君权.四川龙泉山侏罗系浅层气藏负压采气技术[J].天然气工业,1992,12(5):54-60.
  - [2]王鹏,沈忠民,刘四兵.川中地区侏罗系天然气成因类型及气源[J].成都理工大学学报(自然科学版),2013,40(4):431-437.
  - [3]苏培东,李作兵,范晓丽.成-简一级公路龙泉山隧道浅层天然气检测研究[J].现代隧道技术,2009,46(4):52-57.
  - [4]袁云海.四川红层地层隧道中天然气赋存分析及处理措施初探[J].现代隧道技术,2013,50(1):23-28.
- 作者简介:钱直明(1991.6-),男,重庆开州人,汉族,本科,工程师,现从事水工环勘查及矿产勘查工作。

# 煤矿矿井通风安全管理及瓦斯防治技术研究

段 纵

云南东源恒鼎煤业有限公司, 云南 曲靖 655599

**[摘要]**随着我国煤矿开采工作的不断进行, 其中所存在的各种安全问题也随之而来, 而其中最关键的便是通风安全管理以及瓦斯防治技术问题, 这两种问题直接影响到了矿井工作的安全和效率。为了更好的进行煤矿矿井工作, 保障工作安全, 加快工作效率, 本篇文章对通风安全管理以及瓦斯防治技术进行了粗略研究, 并且浅要分析了二者之间的关联。

**[关键词]**煤矿矿井; 通风安全管理; 瓦斯防治技术; 关联

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3668

中图分类号: TD724;TD712

文献标识码: A

## Study on Ventilation Safety Management and Gas Control Technology in Coal Mine

DUAN Zong

Yunnan Dongyuan Hengding Coal Industry Co., Ltd., Qujing, Yunnan, 655599, China

**Abstract:** With the continuous development of Chinese coal mining work, various safety problems also follow and the most critical ones are ventilation safety management and gas prevention and control technology, which directly affect the safety and efficiency of mine work. In order to better carry out coal mine work and ensure work safety and speed up work efficiency, this paper makes a rough study on ventilation safety management and gas prevention and control technology and analyzes the relationship between them.

**Keywords:** coal mine; ventilation safety management; gas control technology; relationship

据最近调度统计 贵州、山东、重庆等省市煤矿矿井通风安全管理完成率较高, 分别为 78.2%、67.9%、45%。河北、黑龙江等省进度较慢。在煤矿矿井开采过程中, 稍有不慎就会引发安全问题, 井下工作过程中有毒气体、粉末等极易对工作人员的人身安全造成危害, 做好通风安全管理以及瓦斯防治不仅可以为工作人员提供良好的空气环境, 更可以保证调节工作气候, 提高矿井的安全系数, 是煤矿矿井工作中必备的管理系统。

### 1 煤矿矿井通风安全管理

#### 1.1 重要性

(1) 给井下工作人员提供氧气。在井下工作过程中, 由于空间狭隘以及距地面距离过长, 所以井下氧气不足, 而且工作人员在工作过程中会吸入大量的氧气并且排出二氧化碳等气体, 会造成井下二氧化碳等气体浓度过高, 氧气浓度不足。在矿井下工作过程中, 如果氧气浓度不足会为工作人员带来极大的危险, 氧气浓度不足不仅会影响工作人员的工作状态, 减慢工作效率, 更会影响工作人员的人身安全, 可能出现呕吐、眩晕等缺氧现象, 严重时甚至会危及工作人员的生命安全。通风安全管理可以为井下输送足量的氧气, 为工作人员提供充足的氧气, 保证工作人员在工作时的精神状态从而保证其工作效率, 也可以避免缺氧情况的出现, 极大程度上保障了工作人员的人身安全。

(2) 稀释并且排除井下毒害气体。在矿井中, 由于矿内物质以及生产过程等会产生各种各样的有害气体以及粉末, 使得井内空气有所污染。首先是一氧化碳, 在矿井中进行爆破、柴油机运转、煤矿挥发等都会产生一氧化碳, 一氧化碳浓度在 0.016% 时就会产生轻微的中毒反应, 至 0.4% 时就会使人在短时间内失去意识, 甚至死亡。一氧化碳不仅会对人体产生毒害作用, 在浓度到达一定程度后, 甚至会引起爆炸, 影响正常施工进度。其次是硫化氢, 极低的浓度便会引起人体中毒, 造成生命危险, 甚至拥有爆炸性, 在井中矿物内极易遇水析出。然后还有二氧化硫、二氧化氮、氨气等, 都是既会对人身安全造成威胁, 又会引发矿井爆炸, 对施工产生影响。

(3) 调节井下工作气候。在煤矿矿井中, 由于地温等因素可能会导致矿井内压力升高, 密度增大, 气候环境受到影响, 不仅会让人体出现不适症状, 更会影响正常的煤矿开采工作, 因为随着气候的变化, 对开采条件也有所不同, 在施工过程中由于温度、湿度等因素的影响会产生各种施工偏差, 影响正常的矿井工作。做好矿井的通风工作, 可以保证正常的气候环境, 良好的通风可以带来流通的空气, 使井下气压与地面气压持平, 不会由于压力变化而导致各种温度、湿度影响因素的变化, 能够为煤矿开采提供更加稳定的开采条件。而且气候的稳定也有助于各种煤矿开采器材的

稳定,许多煤矿开采的机器系数都是根据温度、湿度、气压等气候系数而变化的,所以稳定的气候也可以保证器材使用的稳定性。

(4) 保证矿井抗灾能力。首先,可以保证矿井内各种物理系数的稳定,比如说温度、湿度、矿层的密度等等,良好的通风可以保证这些物理性质不会轻易改动,保证矿井结构的稳定性,从而保证矿井的坚固程度,能够在灾难来临之时予以抵抗。其次,可以保证矿井内各种化学变化的稳定性。在矿井中煤矿本身会产生各种各样的化学反应,在开采过程中由于水分、空气等的接触也会产生各式各样的化学反应,从而产生各种有毒气体以及粉末挥发吸入到空气之中,容易引发火灾、爆炸等,通风安全管理能够及时减少空气中有毒以及有害气体的浓度,减少火灾、爆炸事故发生的概率。最后,可以保证矿井中气候的稳定。在上文中写到,良好的通风可以保证空气的流通,使矿井内气压、温度、湿度等环境条件趋向稳定,并且保证器材使用的稳定性,因此在一定程度上能够保证矿井的抗灾能力,减少各种灾害的发生。

## 1.2 措施

(1) 调节通风量。首先,是矿井内通风设施的使用。有风硐、风桥、风窗、风障、风筒等,根据不同的需要可以选择不同的结构以及材料,可以将风引入到矿井之中,将不同类型的风通过不同的管道来进行引入或者是引出,比如说外部空气的通入以及矿井内污风的排出,并且可以利用通风设施改变风的流速、流向以及风量。其次,是掘进通风。利用风扇、风筒等,随着井道的掘进将新鲜空气通入其中,将污染空气从巷道中排出,在使用时要保证风筒的严密性,不能出现漏风的情况。最后,是局部的通风管理。除了要保证矿井整体通风量的调节,更要保证矿井内局部通风量的调节,对每一个部位的通风量都要设立专门的人进行管理检查,保证每一个部位都能够进行良好的通风。

(2) 抽放。通过通风量的调节可以保证矿井内空气的流通,冲淡矿井内毒害气体的浓度,除此之外也可以通过抽放的措施来将矿井内的毒害气体排出去。在对矿井内进行通风安全管理时,除了通风也可以进行抽放,因为通风安全的管理目的是为了减轻矿井内有毒害气体的浓度,保证矿井内空气质量的安全以及气候环境的正常,所以只要能够保证达到这一目标,排风也是一个良好的措施。加大通风量是通过空气体积的增大,而将体内原有的有毒空气体积相对减少,从而使浓度变淡,使用新通入的新鲜空气代替原有的毒害空气。而抽放则是将矿井内存在的毒害空气以及粉末等物质从矿井内抽出,从而消除矿井内的毒害气体和粉末等物质,同样达到了提高矿井内空气质量的目的,保证了矿井内的气候安全。

(3) 加强检查管理工作。在采取各种通风措施的同时,还要保证检查管理工作的到位。只进行通风工作并无法保证工作真正的发挥出作用,因为在通过程中可能由于外界环境影响或者是人为干扰因素,从而导致通风设施受到损害,或者是空气系数不达标,如果这些问题无法被及时发现,那么通风工作就毫无意义。在进行通风工作时,要对工作的内容进行时刻检查,及时发现其中存在的问题并且予以解决,保证工作落实到位,能够提供通风安全,更要设立专门的通风工作实施以及管理条例,严格按照条例标准进行通风工作。

总而言之,国家和企业都要认真对待煤矿矿井的通风安全管理,国家要做好统筹协调和引领工作,对各地反应的共性、普遍性问题,组织研究提出解决办法。煤矿企业要进一步提升对煤矿安全监控系统改造工作的重视,保证煤矿开采工作的安全有效开展。

## 2 煤矿矿井瓦斯防治技术

### 2.1 问题

(1) 瓦斯防治概念弱。在当前的煤矿矿井工作中,大部分工作人员都没有相关的瓦斯防治概念,可能许多煤矿开采者知道进行通风管理,但是却不知道通风管理主要防止的是什么,也有许多开采者了解通风管理是为了保障煤矿开采的安全,却不知道其工作原理是什么,因此没有将矿井的安全工作真正落实到位。在矿井通风管理中,最主要的防治内容便是瓦斯防治,因为瓦斯是煤矿开采中最容易得到泄露的气体,而且极易引发火灾爆炸等安全问题,对瓦斯防治概念的不足,导致瓦斯防治工作的不到位,虽然进行了通风管理,但是并没有进行专门的瓦斯防治,仍然会使矿井工作中存在着许多安全隐患,无法保证煤矿开采工作的安全进行。

(2) 瓦斯防治技术落后。目前我国的瓦斯防治技术并不是十分先进,可能大部分煤矿矿井中配有相关的通风设施,但是瓦斯防治却极其不到位。首先,是瓦斯防治设备不足。许多煤矿中都没有专业的瓦斯防治设备,比如说对瓦斯浓度进行监测的设备以及对瓦斯流动的分析设备,无法实时监控瓦斯的浓度以及可能引发瓦斯爆炸的危险因子,更加无

法发出安全警报。其次,是瓦斯防治系统不完善。瓦斯防治并不只是简单的安装几个设备便可以完整的进行,需要大量的管道铺设以及地理结构的配合才能够保证瓦斯防治系统的完美设立,真正的做到瓦斯防治,但是我国大部分瓦斯防治系统只是进行了空气流通以及瓦斯气体排放,并没有真正地将瓦斯可能造成的环境问题以及灾害问题进行解决。最后,是瓦斯防治技术人才的缺乏。瓦斯防治设备的使用以及系统的建立完善都需要相关人才来参与到其中,才能够保证专业性和有效性,但是我国相关的瓦斯防治技术人才及其缺乏,许多矿井开采工作在进行瓦斯防治时都存在着有心无力的情况,想要进行瓦斯防治系统的完善,但是没有相关的人才来进行完善,最终也只能按照传统的煤矿开采方法以及措施来进行。

## 2.2 措施

(1) 增强瓦斯防治概念。在进行煤矿开采工作之前,相关工作人员应该对煤矿开采中需要注意的内容进行调查理解和学习,增强瓦斯防治概念,了解瓦斯的性质以及瓦斯可能带来的各种危害以及危害原因,据此才能更加有针对性的进行瓦斯防治。比如说瓦斯在达到何种浓度时会对人体产生危害,在达到何种浓度时又会容易引发爆炸,在了解这些基本知识之后就会对瓦斯可能引发灾害的范围有所了解,从而针对实际情况来评判瓦斯的危险性、是否应该采取相关措施以及采取怎样的措施才是最有效的。还有瓦斯的主要成分及其成分性质,在遇到何种条件时会发生怎样的反应,通过对这些概念的理解可以更加明确瓦斯防止的重要性,保证瓦斯防治的有效性。

(2) 引进瓦斯防治技术。首先,使用有效的瓦斯防治设备。比如说瓦斯感应器、浓度探测器、报警器等,可以安装高低负压抽采系统,瓦斯泵房内安装2台2BEC 420-2BY4水环式真空泵,泵的转速为440r/min,电机功率185kW,其中1台运转、1台备用,用于高负压瓦斯抽采系统,电机功率185KW,高负压抽采系统地面及井下主管选用 $\Phi 377 \times 9$ mm无缝钢管,工作面回风巷、运输巷、掘进工作面抽采支管均选用 $\Phi 273 \times 6.5$ mm无缝钢管;安装2台2BEC 520-2BY4水环式真空泵,泵的转速为380r/min,其中1台运转、1台备用,用于低负压瓦斯抽采系统,电机功率315KW,低负压抽采系统地面及井下主管选用 $\Phi 426 \times 10$ mm无缝钢管,采空区埋管抽采支管选用 $\Phi 273 \times 6.5$ mm无缝钢管,保证时刻把控瓦斯情况,对可能发生的危险因素及时排除。其次,设计瓦斯防治系统。在进行煤矿开采之前就要根据开采方案设计出相应的瓦斯防治系统,才能够保证在施工过程中瓦斯防治系统建设的完整性以及有效性,避免瓦斯防治系统设立的不完善。最后,聘请专业的瓦斯防治人才。在进行煤矿开采工作之前,要聘请专业的瓦斯防治人才,保证瓦斯防治设备的正确使用以及瓦斯防治系统的设计完善,还要能够及时发现矿井工作过程中可能出现的瓦斯泄露等问题,定期对各种设备以及系统管道进行检查维修,保证其正常工作运转。

## 3 煤矿矿井通风安全管理和瓦斯防治技术的关联

首先,煤矿矿井通风安全管理可以对瓦斯进行防治。瓦斯主要由各种气体以及可以吸附到空气中的液体组成,因此通过通风措施的采取可以将瓦斯排出矿井或者是冲淡浓度,将其控制在安全范围内。

其次,瓦斯防治技术是通风安全管理的一部分。通风安全管理是为了保证矿井内空气的流通,为井内工作人员提供新鲜的空气以及良好的气候环境,保证矿井的稳定性,也就是说对井内空气进行管理,而瓦斯也是空气的一部分,所以说瓦斯防治技术也是通风安全管理的一部分。

最后,二者必须同时进行,才能够保证矿井工作的安全性。二者之间本身就有着极强的关联性,其管理及防治都需要相互配合才能够发挥出更加有效的作用,如果只进行通风而不进行瓦斯防治,那么瓦斯的危险依然存在;如果只进行瓦斯防治而不进行通风管理,不仅瓦斯防治工作无法到位,其他有害气体也会对空气安全造成影响,所以必须将二者同时进行才能够真正的保证煤矿矿井的安全性。

## 4 结束语

为了更好的保障煤矿矿井工作的安全性,不仅要对其进行通风安全管理,更要对其采取瓦斯防治技术,并且要将二者结合进行,才能更好的保障煤矿矿井开采工作的正常进行。

### [参考文献]

- [1]程龙.煤矿矿井通风安全管理及瓦斯防治技术研究[J].矿业装备,2021(1):84-85.
- [2]任杰.煤矿矿井通风安全管理及瓦斯防治技术研究[J].内蒙古石油化工,2020,46(2):97-99.
- [3]时迎华.浅析煤矿矿井通风和瓦斯防治[J].内蒙古煤炭经济,2020(13):116-117.

作者简介:段纵(1989.4-)男,大理祥云,华北科技学院,矿井通风与安全工程师,从事矿井通风与安全专业,云南东源恒鼎煤业有限公司,安全副总经理。

## 生物黏泥量简易测定仪设计

胡浩明

国家能源宁夏煤业集团有限责任公司煤制油化工公用设施管理分公司, 宁夏 灵武 750411

**[摘要]**文中阐述了循环水生物黏泥量检测的意义、测定原理,并通过其原理设计了简易在线检测仪器。通过该方案完全可以满足各生产单位循环水系统日常检测需求,同时针对该仪器给出了测量方法和注意事项。由于生物黏泥对循环水系统换热设备及管道垢下腐蚀影响很大,因此提出了如何控制该指标的建议措施。

**[关键词]**循环水;黏泥量;检测;设计

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3686

中图分类号: TP21

文献标识码: A

### Design of Simple Instrument for Measuring Biological Slime

HU Haoming

Coal to Liquid Chemical Utility Management Branch of China Energy Ningxia Coal Industry Group Co., Ltd., Lingwu, Ningxia, 750411, China

**Abstract:** This paper expounds the significance and principle of the detection of biological slime in circulating water, and designs a simple online detection instrument based on the principle. The scheme can fully meet the daily detection requirements of the circulating water system of each production unit and the measurement methods and precautions for the instrument are given. As the biological slime has a great influence on the corrosion of heat exchange equipment and pipes in the circulating water system, some suggestions on how to control the index are put forward.

**Keywords:** circulating water; slime content; testing; design

#### 1 生物黏泥量检测意义

对于间冷开式循环水系统,会有大量细菌及灰尘汇入,且循环水不断浓缩,大量有机无机物质成为菌藻的养分。有害菌藻自身新陈代谢会形成黏泥积于系统中,沉积于换热器及管道死端区域,在循环水这一电解液作用下,贫氧区域形成阳极,从而构成电化学腐蚀。此外,微生物黏泥会堵塞冷却水过流通道,降低冷却塔和冷却水的冷却效果,降低水质稳定剂的作用。冷却水中微生物黏泥量的多少,直接反映了冷却水中微生物活动的情况和危害程度。测定微生物黏泥量是监测冷却水处理质量和微生物生长情况的主要方法之一。

#### 2 生物黏泥量测定原理

采用生物过滤网法来进行微生物黏泥量的测定。其原理是:让循环冷却水以一定的流速流经转子流量计后,再通过生物过滤网过滤;将过滤后的水导入水箱,测量水的体积,或由转子流量计中的流速和通过水的时间来计算水的体积;然后将生物过滤网搜集的黏泥移入量桶,测定黏泥的体积,并以  $1\text{m}^3$  冷却水中含有的黏泥的体积 (mL) 表示黏泥量。

#### 3 简易测定仪设计

鉴于我公司没有生物黏泥量在线检测仪器,设备单独采购费用又较高,然而依据其测量原理而采用简易测量设施即可满足生产要求,同时也可以通过修旧利废方式解决材料来源问题,以节约设备采购费用。生物黏泥量在线测定仪的设计以操作维护简便、设施安全、满足使用要求为基本前提。该测定仪由生物过滤网及转子流量计等主要构件组成,安设于循环水系统回水管线上,作为在线检测设备。设计简图如下:

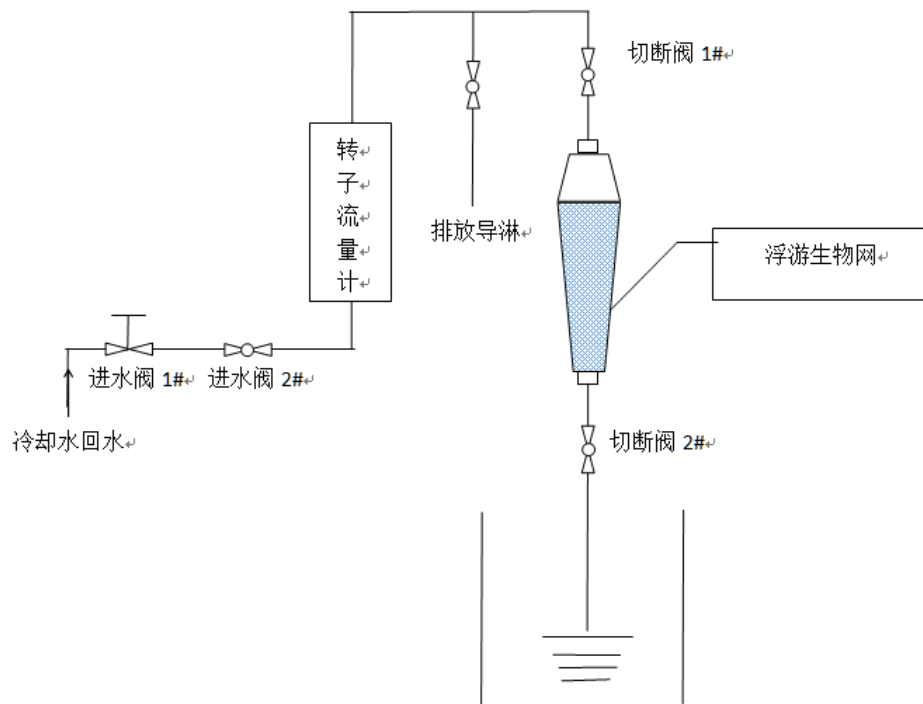


图1 生物黏泥量测定仪设计简图

表2 材料及预算表

| 名 称     | 数 量 | 型 号                     | 估 价   | 备 注      |
|---------|-----|-------------------------|-------|----------|
| 浮游生物滤网  | 1 个 | 25#                     | 200 元 | 200 目尼龙网 |
| 转子流量计   | 1 个 | 0.6-6 m <sup>3</sup> /h | 100 元 | 塑料材质     |
| 球阀      | 4 个 | DN25                    | 200 元 | 塑料材质     |
| 量筒      | 2 个 | 100mL                   | 50 元  | 一用一备     |
| UPVC 管  | 5m  | DN25                    | 200 元 |          |
| PVC 胶黏剂 | 1 瓶 | 500mL                   | 50 元  |          |
| 总计      |     |                         | 800 元 |          |

### 3.1 操作方法

首先在循环水回水管线上引出一条 DN25 管线并安设好截止阀，作为生物黏泥量在线测定预留管线。按照图 1 组装生物黏泥量在线检测设备。该检测仪按照如下操作进行单次检测：

(1) 确认生物滤网完好并安装完毕。

(2) 开排放导淋、进水球阀，调节转子流量计为 1m<sup>3</sup>/h

(3) 根据目测水质情况，对于循环水水质较清澈的，可以加大水的过流总量。对于水质较差的，也可以适当减少总过流量，通过换算即可。预计过滤 0.5-2m<sup>3</sup> 循环水，反推其过滤时间。计算好时间后，关闭排放导淋，滤网开始过水，同时计时开始。

(4) 达到预定时间后，关闭进水阀门，取下浮游生物网。用少量清水冲洗，将黏泥和冲洗水收集在一个 500mL 量筒内，静置 30min 使其沉淀后倾出上层清液。记录沉淀出的黏泥体积 (mL)。该黏泥体积除以过滤的水量即为生物黏泥量指标 (mL/m<sup>3</sup>)。计算公式如下：

$$\text{黏泥量} = \frac{\text{黏泥体积 (mL)}}{\text{滤网过滤水量 (m}^3\text{)}} \quad (\text{mL/m}^3)$$

### 3.2 注意事项

当黏泥量太少不易读数而影响精度时,可以

弃除 500mL 量筒上清液,将剩余黏泥移入 10-20mL 量筒内读数。

为确保测量准确度,浮游生物滤网使用一次

后必须立即清理干净,晾干,以备下次使用。

测量后排放导淋必须全开,将管线积水放空后关闭,防止冬季管线、阀门冻裂损坏。

## 4 循环水中主要指标及生物黏泥控制措施

### 4.1 循环水中主要指标

(1) 循环水中一般不含氨,但由于工艺介质泄漏或吸入空气中的氨时也会使水中出现含氨,这时不能掉以轻心,除积极寻找氨的泄漏点外,还要注意水中是否含有亚硝酸根。

(2) 当水中出现含氨和亚硝酸根时,水中已有亚硝酸菌将氨转化为亚硝酸根,这时循环水系统加氯将变为十分困难,耗氯量增加,余氯难以达到指标,水中  $\text{NO}_2^-$  含量最好是控制在小于 1mg/L。

(3) 化学需氧量,水中微生物繁殖严重时会使 COD 增加,因为细菌分泌的黏液增加了水中有机物含量,故通过化学需氧量的分析,可以观察到水中微生物变化的动向,正常情况下水中 COD 最好小于 5mg/L (KMnO<sub>4</sub> 法)。加氯杀菌时要注意余氯出现的时间和余氯量,因为微生物繁殖严重时就会使循环水中耗氯量大大地增加。

### 4.2 循环水运行过程中主要产生的一些问题

(1) 水垢:由于循环水在冷却过程中不断地蒸发,使水中含盐浓度不断增高,超过某些盐类的溶解度而沉淀。常见的有碳酸钙、磷酸钙、硅酸镁等垢。水垢的质地比较致密,大大的降低了传热效率,0.6mm 的垢厚就使传热系数降低了 20%。

(2) 污垢:污垢主要由水中的有机物、微生物菌落和分泌物、泥沙、粉尘等构成,垢的质地松软,不仅降低传热效率而且还引起垢下腐蚀,缩短设备使用寿命。

(3) 腐蚀:循环水对换热设备的腐蚀,主要是电化腐蚀,产生的原因有设备制造缺陷、水中充足的氧气、水中腐蚀性离子 ( $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Fe}_2^+$ 、 $\text{Cu}_2^+$ ) 以及微生物分泌的黏液所生成的污垢等因素,腐蚀的后果十分严重,不加控制极短的时间即使换热器、输水管路设备报废。

### 4.3 生物黏泥控制措施

依据 GB50050-2007 规范要求<sup>[1]</sup>,该指标控制限值为  $\leq 3\text{mL/m}^3$ 。生物黏泥量大小与水中有害菌类含量有直接关系。它会随着循环水 BOD、氨氮、总磷含量的升高而升高。要控制生物黏泥量应使循环水水质尽可能达到如下指标: BOD  $\leq 5\text{mg/L}$ 、氨氮  $\leq 6\text{mg/L}$ 、总磷  $\leq 1\text{mg/L}$ 。此外水中各种矿物质离子含量也会对生物黏泥量产生不同影响<sup>[2]</sup>。建议控制水中  $[\text{Ca}_2^+]=100-250\text{mg/L}$ 、 $[\text{Mg}_2^+]=80-200\text{mg/L}$ 、 $[\text{Na}^+] \leq 120\text{mg/L}$ 、 $[\text{Fe}_3^+] \leq 1\text{mg/L}$ 。

## 5 结语

依据生物黏泥量的基本原理设计的简易在线检测仪,其构成简单且安装方便。依据上述详细操作方法和注意事项,完全可以满足生产运行日常监测需求。

依据 GB50050-2007 循环冷却水处理规范要求,生物黏泥量测定频次宜为 1 次/周,但对于存在少量有机物渗漏的系统,建议频次增加为 1 次/天。

### [参考文献]

[1] 孙玉齐,郑木莲,薛茹.一种全自动粗细集料含泥量测定仪设计[J].制造业自动化,2019,12(11):12-14.

[2] 刘芳,侯衍美,赵朝成等.循环冷却水系统中生物黏泥形成的水质影响因素[J].工业水处理,2012,12(11):12-14.

作者简介:胡浩明(1985),男,宁夏回族自治区固原人,汉族,大学本科学历,工程师,研究方向为煤化工废水和矿井尾水零排放处理利用。

# 煤矿矿区地下水水质化验研究

陈艳伶

辽宁省地质矿产研究院有限责任公司, 辽宁 沈阳 100000

**[摘要]**在煤矿矿区中,通过合理展开地下水水质化验工作,能够系统对整个矿区水文地质条件进行了解,并进一步明确矿床充水条件,有利于在整个矿区开采过程中,预测具体的矿坑涌水量,以免受到突水影响,导致矿山生产出现不良事件,可有效保障矿区生产安全性。文章以煤矿矿区作为研究方向,具体对地下水水质化验工作进行分析,以供参考。

**[关键词]**煤矿矿区;地下水;水质化验

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3667

中图分类号: P641.8

文献标识码: A

## Study on Groundwater Quality Test in Coal Mining Area

CHEN Yanling

Liaoning Geological and Mineral Research Institute Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 100000, China

**Abstract:** In the coal mining area, by reasonably carrying out groundwater quality test work, we can systematically understand the hydrogeological conditions of the whole mining area and further clarify the water filling conditions of the deposit, which is conducive to predicting the specific mine water inflow in the whole mining process, so as to avoid the impact of water inrush and lead to adverse events in mine production and can effectively guarantee the production safety of mining area. Taking coal mining area as the research direction, this paper analyzes the groundwater quality test work for reference.

**Keywords:** coal mining area; groundwater; water quality examination

### 引言

对于煤矿矿区而言,借助地下水水质化验,能够有效实现对煤矿透水事故的预防,为矿区安全生产提供保障。相关调查显示,煤矿透水事故在矿区中的发生较为常见,将会严重威胁工作人员生命健康,还会影响企业经济效益。因此,要求相关工作人员应以严谨的态度,做好地下水水质化验分析工作,加大煤矿水害的防治力度,在保障矿区生产安全的基础上,提高企业综合效益。

### 1 案例分析

相关调查显示,在煤矿矿区中,除瓦斯爆炸以外,煤矿透水事故已经成为了第二大高发事故,对矿区工作人员生命安全十分不利。某煤矿矿区标准组分阴阳离子共包括6种,即 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ ,其中,低矿化水包括 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ,离子浓度相对较低。经多方面评估后,确定该矿区地下水共分为含水层子系统3个。2006年,该矿区出现过一起严重的透水淹井事故,导致死亡人数6人,失踪3人,经济损失246.5万元,为切实保障矿区人员安全以及企业综合经济效益,避免相同事故的发生,该矿区高度重视地下水水质化验工作,具体分析如下。

### 2 地下水水质化验方法

为有效实现地下水化学特征分析,应先明确矿区矿物离子含量,为各项指标分析工作提供有效保障。具体而言,相关工作人员可以岩石圈着手,取易迁移、高含量丰度的元素离子、分子,在完成相应的标准型组分同时,以该组分含量作为标准,进一步实现对地下水系统的具体分类。在矿物离子检测中,相关工作人员应以科学分析作为前提,以岩石圈含量丰富离子分子作为优先级,再进行地下水离子、分子含量分析,最后完成统一分析工作。正常而言,区域地下水矿化主要以阳、阴离子浓度总和作为评估标准,而在地下水中,常见高浓度低矿化水包括 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 等,中矿化水、高矿化水分别含较高 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 。<sup>[1]</sup>

#### 2.1 地下水硬度计算

结合以往工作经验,正常而言,地下水硬度评估标准为 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 浓度之和,因此,要想准确获取到地下水硬度,需要重点对 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 含量进行分析。具体可借助状态方程式,将水总硬度、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 相联系,完成相应的分析工作,确定水硬度影响因素。建立在有效计算基础上,在总硬度关联度方面, $\text{Mg}^{2+}$ 为0.969, $\text{Ca}^{2+}$ 为0.895,经对比可见, $\text{Mg}^{2+}$ 是该区域地下水硬度主要影响因素。由此可得出, $\text{Mg}^{2+}$ 含量与水硬度呈现正比例关系,即在 $\text{Mg}^{2+}$ 含量增加的情况下,区域地下水的硬度也会呈现出较为明显的增加情况。并且根据计算结果,可得出系数R为0.724,借助相关性检验,证实

两者具有较为良好的线性相关性。根据上文分析得出最终结论：地下水总硬度可通过  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  浓度计算获取<sup>[2]</sup>。

## 2.2 地下水矿化度计算

以地下水矿化度展开分析，矿化度具体指水中含有的全部盐类总和，也就是水中阴、阳离子总和。在地下水中，受到矿化度改变影响，离子成分也会出现一定的变化，由上文可得知该矿区中常见低矿化水 ( $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ )、高矿化水 ( $\text{Cl}^-$ ) 以及中矿化水 ( $\text{SO}_4^{2-}$ )<sup>[3]</sup>。这一情况的出现主要与盐类水溶解度不同有关，在水中，溶解度从高到低分别为氯化物、硫酸盐以及碳酸盐。可具体分析地下水中的不同离子与矿化度指标的关系，其中， $\text{SO}_4^{2-}$  关联度为 0.958， $\text{HCO}_3^-$  关联度为 0.942， $\text{Cl}^-$  关联度为 0.957， $\text{Mg}^{2+}$  关联度为 0.951， $\text{Ca}^{2+}$  关联度为 0.933，由此可见，在与地下水矿化度指标关联度中，从高到低的阴阳离子分别为  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 。因此，在当前煤矿矿区中， $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$  是引起地下水矿化度变化的主要因素，其中，前者相关系数 R 为 0.91，后者相关系数 R 为 0.95，均体现了较为显著的线性关系。

## 3 地下水系统组成以及水化学特点

上文中提到，该煤矿矿区主要存在含水层子系统 3 个，下文将对其进行具体分析，并判断该区域地下水系统组成情况，明确区域地下水化学特点。

### 3.1 松散孔隙含水层

正常而言，松散孔隙含水层作为一种煤矿地层，主要由新生界松散层覆盖而成，具有一定的松散性，正常厚度范围为 200~250m。该地层组成包括隔水层、含水层，分别为 3、4 个。其中，针对整个松散孔隙含水层来说，松散层可占据 1/3，厚度最高，并且在隔水性能方面十分突出，能够有效实现对 4 个含水层的阻隔，并进一步隔开基岩地下水层。在煤层上方为第 4 含水层，借助基岩裂缝，水将会逐渐向浅层煤层进行渗透，这也是矿井开采过程中出现的主要水源，需要相关工作人员做好相应的疏通、处理工作，为后续矿井开采工作提供有效保障。这一环节对整个松散孔隙含水层而言，具有十分关键性的意义。

基于当前矿区，松散孔隙含水层第 4 含水层主要呈现  $\text{Cl}^-$  较高、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$  较低的特点，三种阳离子比例均为 30%，相对较为接近，具体体现为硬度、矿化程度较高的特点。测量区域内地下水 PH 值，数值范围在 7.5~7.7，检测结果为偏碱性。另外，结合现场实际勘察，在该松散孔隙含水层中，不具有良好的天然径流条件，对水质的主要作用为过滤。

### 3.2 砂岩裂隙含水层

针对砂岩裂隙含水层，其在富水性方面相对较差，无法明确区分出相应的含、隔水层，但是如果以从上到下的形式，则可以将该含水层进一步分为相应的隔水段、含水段，分别为 4、3 个。整体而言，在砂岩裂隙含水层系统中，矿井充水中的地下水主要由砂岩裂隙渗透产生。基于该矿区含水层，地下水化学特征基本呈现一致性，在三种矿物阳离子中，比例最高可达到 92.5~94.7% 之间，具体为  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 。而在阴离子中，含量比例从高到低分  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ，经地下水 PH 值检测，检测结果为 8.4~8.6 之间，呈现偏碱性结果，综上所述，在该含水层内，地下水矿化度相对较高，而水硬度相对较低。

### 3.3 石灰岩岩溶裂隙含水层

如果以矿区常规手段完成煤层开采，在开采操作过程中，与石灰岩岩溶裂隙含水层的距离相对较远，充水情况不会对煤矿矿层造成较为严重的影响。但是在区域为井巷工程的情况下，一旦出现导水性断层、岩溶陷落柱现象，将会直接缩短煤层、灰岩之间原本存在的距离，进一步导致隔水层呈现薄弱化的特点，基于此，经导水层断层、岩溶陷落，灰岩水将会直接渗透到矿坑中，进而形成相关充水、突水情况。在这一过程中，灰岩透水无论是水量，还是水压，均相对较大，破坏力也相对较强。因此，对于整个矿井安全生产相关影响因素中，石灰岩岩溶裂隙含水层属于其中重要一点，要求相关工作人员应着重加强对该含水层的关注度，落实相关管理工作。

具体而言，在矿区该含水层中，阳离子共存在 4 种，即  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ，比例均相对较为接近，阴离子共计 1 种，即  $\text{Cl}^-$ ，占比 56.45%。经测量 PH 值，数值范围在 7.8 左右，呈稍碱性。总体而言，该含水层地下水无论是水质硬度，还是水质矿化程度，均相对较高，前者为 57.77 德国度，后者为 2.426g/L。

## 4 结论

综上所述，通过科学开展矿区地下水水质化验工作，在获取区域水文地质条件的同时，还能够进一步了解矿床充水条件，有利于实现对矿坑涌水量的预测，以免在突水情况下，对矿山不利。因此，相关工作人员应提高对该项工作的重视度，合理对各区域水质特点进行分析，建立在有效水质化验工作基础上，确保能够及时了解井下涌水来源，提高矿区生产安全性。

### [参考文献]

[1] 张文. 煤矿地下水水质化验分析与探讨[J]. 能源与节能, 2019(11): 191-192.

[2] 井旭蕊. 某煤矿矿区地下水水质化验分析[J]. 企业技术开发, 2019, 34(21): 179-180.

作者简介：陈艳伶(1974.5-)，毕业于：沈阳药科大学，所学专业：药学专业，当前就职于：辽宁省地质矿产研究院有限责任公司，职务：化验员，职称级别：地质实验测试副高级工程师。

# 冶金工业冶金安全问题与对策

徐东明 冯 蕾

中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司, 陕西 西安 710054

[摘要] 冶金工业的冶金安全问题是影响冶金企业正常生产的重要问题,也是影响企业发展的重要因素。文章通过分析我国冶金工业的发展现状和冶金工业冶金安全管理的主要特点,进一步分析了冶金工业冶金安全问题与对策。

[关键词] 冶金工业; 冶金安全问题; 安全管理

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3689

中图分类号: TF088

文献标识码: A

## Problems and Countermeasures of Metallurgical Safety in Metallurgical Industry

XU Dongming, FENG Lei

Xi'an Engineering Investigation & Design Research Institute of China National Nonferrous Metals Industry Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710054, China

**Abstract:** The metallurgical safety of metallurgical industry is an important issue affecting the normal production of metallurgical enterprises and also an important factor affecting the development of enterprises. By analyzing the development status of Chinese metallurgical industry and the main characteristics of metallurgical safety management in metallurgical industry, this paper further analyzes the metallurgical safety problems and countermeasures in metallurgical industry.

**Keywords:** metallurgical industry; metallurgical safety problems; safety management

### 引言

我国重工业正处在飞速发展的阶段,工艺生产水平也在不断提高,冶金工业是我国主要的重工业之一。近年来,冶金工业有了突飞猛进的发展,生产力也在不断提高,但伴随着发展,冶金工业的安全问题也越发严重。

### 1 我国冶金工业的发展现状

我国的冶金工业正处在高速发展的阶段,冶金企业的规模正不断扩大,工艺结构正在逐步改善,工艺技术不断提高,生产力不断发展。工业技术管理趋向于自动化发展,传统的冶金工业管理模式已经不能够适应当前冶金企业的发展规模,也跟不上当前的生产模式和速度。我国冶金企业的安全管理理念和管理模式较为落后,这使得冶金安全事故频发,安全管理工作与企业的经济发展不协调,也在一定程度上阻碍了经济的发展。造成冶金企业安全问题的主要原因一共有三个方面,一是安全管理较为松散,很多企业对于安全管理问题不够重视;二是没有防范意识,一些重大的安全事故不能够提前预防,造成严重损失;三是冶金企业的很多安全检查流于表面,没有深入到真正的冶金生产环节。冶金工业的安全管理工作必须尽快提高,才能促进我国冶金工业的进一步发展。

### 2 冶金工业冶金安全管理的主要特点

冶金工业是我国的重工业之一,其生产工作特点是从矿石中提取铁和有色金属,为其他产业提供生产的金属材料,通常来说,冶金工业的安全管理工作也具有一定的特点。

#### 2.1 生产工艺流程较长

冶金工业的工艺制作较为复杂,因此其生产工艺流程较长,在制造、加工以及产成品的运输等过程中都具有较为繁琐的流程。冶金工业所涉及的环节也较多,包括开采选矿、能源化工、铁钢冶炼、机械加工、钢坯轧制以及汽车铁路运输等,其运输的过程也具有范围大、空间跨度广的特点,因此在生产产品的过程中会出现较多的安全管理问题。

#### 2.2 生产工艺较为复杂

冶金工业所生产的产品质量要达到一定的标准,因此其生产所用的技术水平较高,生产工艺也较为复杂,生产过程涉及到许多化学知识和物理知识,冶炼金属所需要的温度较高,金属的沸点通常高达一千到两千摄氏度。在冶炼金属的过程中,高温、高压的环境会给机械设备造成一定的安全隐患,其生产过程还会产生很多有毒和有害物质,粉

尘较多,给工作人员的安全也造成一定危害,产生的伤亡和职业病较多,因此,更应当重视安全管理问题。

### 2.3 生产所用机械设备种类较多

冶金工业所用到的设备通常是仪表、电气设备,长时间在作业现场转动运行。其中有许多专用的大型机械设备,这些设备的运行需要各种专业的电气设备和检测仪器来支持,所涉及到的设备安全管理问题也比较多,这些设备的使用较为复杂,因此对工作人员的技术要求也比较高,技术人员操作要具备规范性,同时还要掌握维修和日常养护技术,保证设备安全运行。

## 3 冶金工业存在的安全问题

### 3.1 企业的安全管理水平较低

我国部分国有的冶金企业是具备安全管理体系,但其安全管理的水平不高,在一些企业当中,安全管理流于表面。由于冶金企业的发展速度较快,其产品的生产量较大,一些企业为了扩大生产规模而忽视了安全管理问题,安全管理体系存在着较大缺陷,同时,部分冶金企业对生产人员的技术水平也没有严格的要求,导致生产人员的技术水平较低且安全生产的意识较为薄弱,“安全第一”的生产理念成为一句空口号,在生产过程中忽视自身安全,最终造成安全事故,给企业带来较为严重的经济损失。

### 3.2 生产设施安全性能较低

冶金企业为了扩大发展,投放到安全生产以及监督管理方面的经费较少,部分企业为节省成本,对于老旧机械设备存在的安全隐患不及时解决,对于安全性能下降的设施不及时更新,将本来用来维修设备的经费投放到别处,导致生产设施的安全性能无法得到保证。冶金企业的生产环境大部分都是高压、高温的条件,机械设备在这样的环境下长时间运行,若是不能够及时发现设备存在的安全问题,就会导致安全事故的发生,影响企业的正常生产,严重时还可能造成人员伤亡,影响着企业的发展。

### 3.3 生产过程危险性较高

冶金工业的生产过程会产生较多的有毒物质和有害物质,工作人员的工作环境较为恶劣,长时间处在工作环境工作的人吸入很多有毒粉尘和有害气体,因此给冶金生产工作人员的身体造成一定危害,稍有疏忽就可能中毒。冶金生产的过程还存在着许多噪音,噪音会给工作人员的心理造成一定的危害,甚至工作人员的危害生命安全。此外,冶金生产的环节都是衔接紧密的,若某一个生产环节出现安全问题,就会给后续的生产环节也造成影响,给工作人员的人身安全造成安全隐患。

### 3.4 运输过程存在安全隐患

冶金工业的产品运输过程中也存在着较为严重的安全隐患,冶金工业的生产过程需要高温高压,因此需要较多的燃料和化学物质,燃料和化学物质本身就具有一定的危险性。在运输燃料、化学物质以及原材料的过程中,很可能因为运输过程中缺乏安全管理而发生危险,例如煤炭容易发生化学反应自燃引起火灾,矿石发生化学反应可能造成工业原材料泄露,强酸性、强碱性物质泄露会造成安全事故,最终给企业造成严重的经济损失,影响企业的发展。

### 3.5 企业对生产的高危源头认识不足

很多冶金企业对于生产的重大危险源认识不足,对于重大危险源的处理并没有对职工进行相应的培训,企业内部对于危险源的处理也没有科学的应对措施,没有完善的监督体系,员工缺乏应对危险的演练。此外,一些员工日常操作的规范性较低,企业缺乏对员工操作的规范性培训,导致很多机械设备因员工的不合理操作而发生故障,影响企业的正常生产,也会造成一定的安全隐患<sup>[1]</sup>。

### 3.6 缺乏安全管理的专业人才

很多冶金企业在扩大规模以后,企业内部的安全管理机制和职能被削弱,安全管理的专职人员存在不足。很多冶金企业对于安全管理岗位工作人员的水平要求明显低于生产岗位和技术岗位,这使得安全管理工作缺乏高素质高技术人员,导致安全管理工作无法落实到位,无法保证企业的安全生产,影响企业的发展。

## 4 冶金工业解决安全问题的对策

### 4.1 提高企业的安全管理水平

冶金企业要想提高企业的安全管理水平,主要从两个方面入手,一是要建立完善的安全管理体系,制定合理化、科学化的安全管理制度,并将安全管理的工作落实到位;二是要提高管理人员以及生产工作人员的安全意识,将安全

理念贯彻到每一个工作环节,开展安全生产的宣传会议,让企业员工能够认识到安全问题的重要性,建设安全生产的企业文化,提高员工的安全行为能力,企业的高层和领导人员可以进行行业内的安全评比,努力提高企业的安全管理水平。

#### 4.2 及时更新老旧的机械设备

为了提高机械设备的安全性,企业应当保证机械设备的工作性能都符合标准,及时更新老旧的机械设备,并定期进行设备的检修排查,发现设备存在安全隐患及时处理或更换,还要对机械设备进行日常的保养,延长设备使用寿命,降低成本。同时,冶金企业还应当增加对设备的投资经费,引进更多先进的生产仪器和设备,根据企业的规模和发展前景,引进更多智能化的生产设备,先进的设备不仅可以降低安全事故的发生率,还能够提高产品生产效率,促进企业的发展。

#### 4.3 优化工作环境

为了降低有害物质及噪音对工作人员危害,冶金企业应当尽快优化工作环境。冶金企业的工作环境较小,环境的危害主要有颗粒物和噪音两个方面,对于颗粒物的危害,应当及时的进行排气、排尘以及排温工作,减少工作环境中污染颗粒物的浓度,不仅有利于工作人员的身体健康,也有利于延长机械设备的使用寿命。对于噪音的污染,应当增加隔音设备,保证工作人员具有良好的工作心情,有利于提高工作人员的工作效率。此外,还要保证生产工作人员具备设备维修技能,能够做好安全事故的应急措施,对生产工作人员进行培训,提高其维修技术水平,能够减少作业的危险,促进冶金企业的健康发展<sup>[2]</sup>。

#### 4.4 规避运输风险

为了减少冶金企业的运输风险,提高运输安全,在选择采购人员以及运输人员时,一定要保证工作人员具有相关技能的入职培训,要具备特种车辆的驾驶资格。工作人员要了解燃料、原材料以及化学物质的相关安全知识,对运输的物品要及时进行登记并做好安全措施,在运输的过程中,能够对运输的物品进行合理分配,减少安全事故的发生。

#### 4.5 提高对高危源头的监督水平

冶金企业的高危源头的监督和管理的工作十分重要,可以有效降低安全事故的发生率。为了提高对高危源头的监督水平,冶金企业应当完善日常监督管理体系,除了在日常生产工作的过程中进行实时监测,还要定期对高危源头进行安全排查,降低安全风险。同时,还要提高日常操作设备人员的技术水平,制定日常设备操作的规范性标准,对操作机械设备的工作人员进行规范性培训,减少安全事故的发生。

#### 4.6 引进专业的安全管理人才

企业要重视安全管理工作,保证安全管理岗位的工作人员具有较高的安全管理水平,对现有的安全管理工作人员的技术水平进行培训,同时提高安全管理工作岗位的招聘标准,拓展招聘渠道,引进专业的安全管理人才,打造高素质的安全管理团队,将安全管理工作落实到位,为企业的安全生产提供保障<sup>[3]</sup>。

### 5 结论

综上所述,冶金工业的安全问题是影响生产的主要因素之一,为了提高冶金工业的生产水平,必须尽快提高安全管理水平。由本文分析可知,解决冶金工业安全问题的对策包括提高企业安全管理水平、及时更新老旧机械设备、优化工作环境、规避运输风险、提高监督水平以及引进专业的安全管理人才。

#### 【参考文献】

[1]郭祥军.冶金工程中的施工安全问题及对策探讨[J].世界有色金属,2019(4):293-295.

[2]姚恒栋.浅析冶金工业冶金生产安全问题及其对策[J].当代化工研究,2018(12):51-52.

[3]白勇鹏.中小型冶金工业企业安全问题及其对策初探[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2018(10):31-32.

作者简介:徐东明(1978-)男,中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司工程师,研究生,毕业于英国拉夫堡大学建筑设备工程专业,从事冶金工程设计及管理工作,现任公司乌鲁木齐分公司负责人。

## 浅析国内球团矿及提高其冶金性能的研究现状

王云鹏<sup>12</sup> 周晓雷<sup>12\*</sup> 张 闯<sup>12</sup>

1 昆明理工大学冶金与能源工程学院, 云南 昆明 650093

2 昆明理工大学复杂铁资源清洁冶金重点实验室, 云南 昆明 650093

**[摘要]**文中简单地详细介绍了国内一些大型球团铁矿的生产球团加工理论和生产技术上的研究进展,其中主要包括了大型球团的铁矿产量、生产工艺、球团生产原材料选择、新型添加剂的加入、MgO 对其影响。在焙烧球团矿之前对球团进行正确的预处理,采用向球团中添加新型黏结剂或者添加剂均会增加球团矿的冶金性能。能够开发应用对球团矿有利无弊且符合环保要求的黏结剂将是今后研究的一个方向。球团矿的发展有利于提高高炉炼铁节能和环保两大方面,经过广大科研工作者的努力研究,如何研究更加优质的球团矿将成为今后造块的主题,优质球团矿将会在今后的将来广泛普及。

**[关键词]**球团矿;落下强度;抗压强度;添加剂;氧化镁

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3674

中图分类号: TF532

文献标识码: A

## Analysis of Domestic Pellet and Research Status of Improving its Metallurgical Properties

WANG Yunpeng<sup>12</sup>, ZHOU Xiaolei<sup>12</sup>, ZHANG Chuang<sup>12</sup>

1 Institute of Metallurgy and Energy Engineering of Kunming University of Science and Technology, Kunming, Yunnan, 650000, China

2 Key Laboratory of Clean Metallurgy of Complex Iron Resources, Kunming University of Science and Technology, Kunming, Yunnan, 650000, China

**Abstract:** In this paper, the research progress of pellet processing theory and production technology of some large-scale iron ore pellets in China is briefly introduced in detail, including the iron ore output of large-scale pellets, production process, selection of raw materials for pellet production, addition of new additives and influence of MgO on them. The proper pretreatment of pellets before roasting and the addition of new binders or additives will increase the metallurgical properties of pellets. It will be a research direction in the future to develop and apply binders, which are beneficial to pellet and meet the requirements of environmental protection. The development of pellet is beneficial to improve the energy saving and environmental protection of blast furnace ironmaking. Through the efforts of the majority of scientific research workers, how to study more high-quality pellet will become the theme of future briquetting and high-quality pellet will be widely popularized in the near future.

**Keywords:** pellet; falling strength; compressive strength; additive; magnesium oxide

### 1 球团矿产量及生产工艺

我国主要铁矿矿产资源多为大型贫磁性精铁矿,选分困难,造成贫磁铁精矿粉品位低, SiO<sub>2</sub> 含量高,致使铁矿产物耐磨强度低,易受热粉化,冶金加工性能差,故在进入高炉之前需要对矿石进行造块使其致密化而提高产品强度。当前,铁矿石造块,即烧结及球团,是最重要的造块作业。

通过将在制造球团工艺过程中的各种粘性物料,助剂和熔性溶剂(有时也可能是用来作为粘合剂和其他燃料)的各种固体混合物进行滚动而形成一个圆形的长度大约为8-15mm的小椭圆产生一个球,然后干燥,焙烧并加热凝结形成一个完整的具有优异机械和冶金加工特殊性能的球团,从而制得球团矿<sup>[1]</sup>。随着高炉炼铁对于炉料结构的要求越来越高,球团矿由于其品位高、渣铁比低、利于节能减排等特点,且生产球团矿工序能耗仅为烧结矿的50%,球团矿生产工艺过程没有烧结那样复杂繁琐的过程,工艺设备简单,也有效降低了炼铁成本,我国从2001年到2011年球团年产量逐渐增加,自1.784亿吨增至2.041亿吨,随后减弱,2015年维持在1.28亿吨<sup>[2]</sup>。

在我国焙烧球团矿在高炉炉料中的平均比例占有15%左右,但在欧洲等发达国家,球团矿在高炉炉料中的比例高达80%-90%,甚至达到100%<sup>[3]</sup>。由此可见,球团矿将成为高炉炼铁的主要原料。

目前世界上采用的球团制造工艺主要分为竖炉、带式焙烧机以及链式链转窑-回旋炉三种。根据研究结果发现,国外不同铁矿石球团制造工艺中的耗能效率比较如表1-1所示。我国的球团煤炭生产的能耗远高于国外,其主要原因在于我国的原料环境条件较差,整体上技术装备水平较低,尤其以竖炉为代表的工艺还在我国占着很大一部分比例<sup>[3]</sup>,高水

平的带式焙烧机没有得到良好的发展。

表1 国外球团矿生产能耗比较

| 能耗                                     | 磁铁矿（欧洲） |         | 赤铁矿（南美） |         |
|----------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                                        | 带式焙烧机   | 链篦机-回转窑 | 带式焙烧机   | 链篦机-回转窑 |
| 电耗/ $\text{kWh} \cdot \text{t}^{-1}$   | 27.5    | 14.5    | 17.2    | 25.0    |
| 热耗/ $\text{kg 标煤} \cdot \text{t}^{-1}$ | 6.79    | 9.94    | 31.46   | 40.05   |
| 合计                                     | 10.17   | 11.72   | 33.58   | 43.13   |

要想拥有高质量的球团矿，在改善生产工艺的同时也应该从其他地方入手提高球团矿的冶金性能。

## 2 球团矿的原料选择

随着当前世界钢铁工业的快速发展推进稳步发展,我国主要生产金属铁质和黄铜矿石的铁磁性金属原料之间的供需矛盾日益凸显,我国的菱铁矿和其他生产于我国黄铜色棕金质钢铁矿的资源非常丰富,但这两种材料所生产的金属钢铁矿在金属品位相对较低、烧损大,因而很难直接联合起来进行加工应用于其他钢铁矿的烧结或冶炼加工后的炼铁<sup>[4-5]</sup>。

李骞等人<sup>[6]</sup>在本实验中以膨润土原料使用量的比例设定为 2.5%，造球持续时间长度设定为 9min，生球体内部的水分设定为 8.0%~8.5%，研究了以菱铁矿为主要原料的实验依据，配加棕铁矿和其他配加磁铁矿对于球体形状的物理作用产生影响，结果表明，将菱铁矿精矿配以黄铁矿，与磁铁矿配以铁锈铁矿，既同时能够有效地提高精矿产生球团的强度，也能够提高球团爆裂过程中的温度。当菱铁矿、棕色铁矿与磁性铁矿的分配比值为 60:20:20 时，生球坠落的强度已经达到了 3.9 次/0.5 m，爆裂的温度约为 430° C。该项新研究成果为开展我国菱铁矿和黑色褐铁矿的资源开发综合利用研究提供了新研究思路。

为了解决国产纯棕色铁矿球团焙烧强度较低，不能够及时投资大规模生产而导致的技术困难，

范晓慧等人<sup>[7]</sup>以大红山、曼南坎和滇滩等硫铁精矿作为主要材料，预热温度 900° C，预热持续时间 10min，在膨润土中采用硫铁精矿量一般为 0.8%，润磨持续时间 4 min，焙烧温度 1280° C，焙烧持续时间 10min 的特殊环境条件下，研究了生球硫铁精矿粒度及其对生球坠落的强度与焙烧球受到抗压强度的影响，实验结果详见图 1 和材料图 2。结果表明，原料的颗粒密度对于生球团各种冶金加工性能均有明显影响传导作用，当原料中铁精矿颗粒密度尺寸较小或含量密度低于 75%时，生球团颗粒密度逐步得到了提高，之后密度有了持续增长和降低的趋势；而且铁精矿焙烧球的耐压性能和抗压强度也会随着颗粒度的增加而逐步提高。

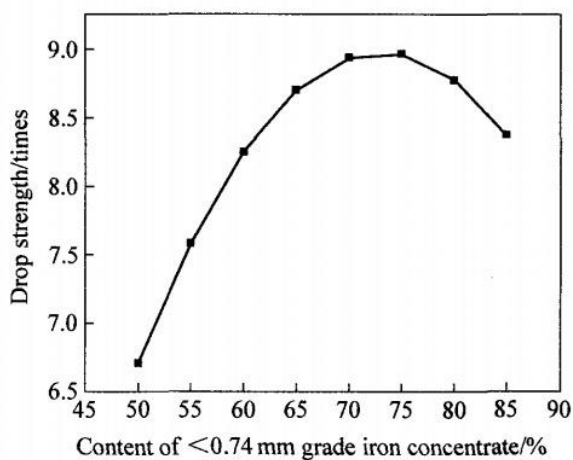


图1 铁精矿粒度对生球落下强度的影响

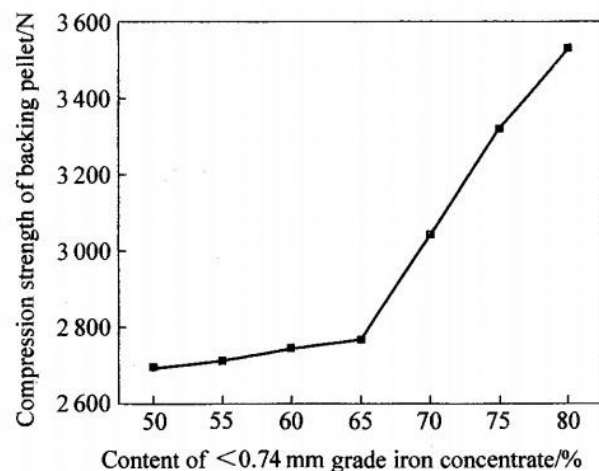


图2 铁精矿粒度对焙烧球抗压强度的影响

## 3 球团矿的工艺处理

许凯等人<sup>[8]</sup>通过研究了 PMC 磁铁矿和司家营两种不同配比下的矿粉根据其特性,采用了预热烘烤的方法对其进行了焙烧和实验,如表 3-1 发现,在每次预热的温度 925° C 下,当每次预热的时间大约为 15min 时,成品球团中各种矿物的耐受性和抗压能力均已经可以达到 2833. 61N/个,在此种预热的环境条件下,焙烧的温度 1300° C,煅烧持续时间 20min

时,成品的球团矿物耐受性和抗压能力均已经可以达到 2872. 52N/个,满足了制备的要求。

表 2 预热试验结果

| PMC200 目 (%) | 司家营 (%) | 预热时间/min | 预热温度/° C | 焙烧温度/° C | 焙烧时间/min | 生球抗压强度/ (N/个) |
|--------------|---------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| 68. 60       | 29. 40  | 10       | 850      | 1275     | 20       | 1961. 82      |
| 68. 60       | 29. 40  | 10       | 875      | 1275     | 20       | 2498. 36      |
| 68. 60       | 29. 40  | 10       | 900      | 1275     | 20       | 2698. 80      |
| 68. 60       | 29. 40  | 10       | 925      | 1275     | 20       | 2765. 75      |
| 68. 60       | 29. 40  | 5        | 925      | 1275     | 20       | 2646. 00      |
| 68. 60       | 29. 40  | 15       | 925      | 1275     | 20       | 2833. 61      |

生产中我们可以发现,为了有效地保证我们生产高炉球团煤矿原料在高炉中的冶金和炼制工艺中所用原料的精度和冶金工艺性能,球团煤矿的进出炉比重会大大增加,因此往往我们需要适当地提高高炉球团煤矿的酸碱度<sup>[9-10]</sup>。崔智鑫<sup>[11]</sup>矿种采用 70%矿的卡拉加斯+20%金山店+10%程潮配合选矿的研究方案条件下,通过添加少量消石灰,研究了不同碱度对生球质量及其对生球热力学性能的直接影。结果表明:碱度的不断增加虽然会使得生球的抗压能力强度从下升高,但是却会使得生球的抗压能力由上而下降;碱度低于 0.8 之前,爆裂温度下降,超过 0.8 之后爆裂温度上升。

张连达等人<sup>[12]</sup>通过对不同规模和比例的赤铁矿进行了研究,将其在煅烧中被加入到电磁性铁矿中,分析了赤铁矿的加入对二元碱度为 1.0 的磁性球团矿物的生产球性能、焙烧球强度的影响。结果表明:当赤铁矿的配加量比例低于 15%时,生球的坠落强度也就会随之变化不明显,赤铁矿的配加量如果能够继续得到提高,当赤铁矿的配加量在 15%左右,那么生球的坠落强度也将发生变化,赤铁矿的配加量若再次进一步提升,则生球的坠落强度将会发生变高;赤铁矿的对比对生球耐压性能影响很少。向球团矿中配加赤铁矿物质会直接导致焙烧球抗压强度降低,故赤铁矿配人比例不宜超过 25%。为赤铁矿应用于碱性球团矿生产提供理论基础。

#### 4 球团矿的新型添加剂

为提高入炉原料的 TFe 质量分数,越来越多的学者致力于研究如何降低球团生产中的膨润土用量或不用膨润土。嵇建国等<sup>[13]</sup>研制了一种新型无土有机黏结剂,该有机黏结剂外观呈灰白色,200 目占 80%,不含 P、S、Si 等不利于炼钢和冶炼的元素,在一定温度下烧损率大于 80%,因此可以有效地提高球团矿中的铁质量品位、降低 SiO<sub>2</sub> 的质量评价分数,同时具备良好的冶金性能。

李彩霞等研究人员<sup>[14]</sup>以建平复合膨润土为主要制备材料,通过研究有机复合球团黏结剂在各种应用场合中的分类、配置使用量、挤压次数及其他挤压方法等,确定了目前适用于各种加工制备的有机复合球团黏结剂在各种加工中的优化制备技术及其应用选择的条件。氧化球团的造球工艺原理实验分析研究结果表明,当使用氧化复合球团作为黏结剂时,其在配制剂中含量约一般为 0.8%,球团在抗压落下冲击力的强度可达 5.3 次/0.5m,爆裂过程中的温度可达 470℃,而且生球的总体抗压强度可达 12.73 N /个。复合球团黏结剂氧化球团的造球实验如图 4-1。各项试验指标均完全符合有关产品质量的要求和规范中相应的要求。

表 3 复合球团黏结剂氧化球团造球实验

| 黏结剂类型    | 黏结剂配入量/% | 生球含水量/% | 落下强度/ (次/0.5m) | 爆裂温度/℃ | 生球抗压强度/ (N/个) |
|----------|----------|---------|----------------|--------|---------------|
| 膨润土复合黏结剂 | 0.9      | 9.02    | 5.7            | 512    | 14.44         |
|          | 0.8      | 8.79    | 5.3            | 470    | 12.73         |
|          | 0.7      | 9.00    | 5              | 430    | 11.06         |
| 建平膨润土    | 0.9      | 8.95    | 2.9            | 536    | 9.89          |
|          | 0.8      | 8.90    | 2.7            | 508    | 8.65          |
|          | 0.7      | 9.00    | 2.4            | 477    | 7.31          |

彭小敏等人<sup>[15]</sup>制备了铁精矿球团新型高效黏结剂 QTJ-4。结果表明:新型高效粘土黏结剂填料 QTJ-4 的原料添加剂用量仅大约为普通膨润土的 15%,烧残率仅大约为普通膨润土的 1/4。结果表明:原始生物地球的温度降落压力强度,

爆裂降落温度，抗击降压力度的等级都已经可以随 QTJ-4 用量而逐渐明显增大，在原始生物体的温度提升降落速度明显有所减慢后这一增大幅度逐渐明显缩小；但是当使用 QTJ-4 添加的生球爆裂抗压强度已经可以达到 0.3%，生球的爆裂抗压压力强度已经可以达到 16.32N/个，下落的生球爆裂抗压强度已经降到达 5.14 次/个，爆裂的降落温度已经可以达到 650° C，都已经达到了入炉的更高水平。

白凯凯其他人<sup>[16]</sup>以铁矿颗粒氧化率通常约为小于 200 目的铁矿巴润土和精矿、膨润土以及有机食品添加剂等原料为主要应用原材料，其中精矿膨润土以 2% 的一定比例需要进行有机配加，利用实时试验机分别将不同添加剂中含量的产品球与干粉试样相比抗压强度分别进行了检测，结果表明，随着添加剂含量的增加生球降低强度，生球抵抗力强度以及干球抵抗力强度呈现增长趋势。由此可以看出，添加剂在改善细胞球与干颗粒的强度方面具有重要意义，使其具备良好的冶金性能。

周建安等人<sup>[17]</sup>为了探究生球膨化后的淀粉对于球团矿内部的影响和行为，以利用铁精矿和膨化淀粉两种物质作为主要原料对其进行了实验室中的球团焙烧测定，当加入膨化后的淀粉具有一定的黏结性，当加入至精铁矿制成球后，生球的抗压能力和落下强度明显增加，当生球的抗压能力和稳定性分数均为 2% 时，生球的抗压能力就会上升至 17.5 N/个，下落速度大约为 11.2 次/0.5m。

## 5 调节球团矿的 MgO

球团矿在铁冶金过程中起着重要的作用，但具有酸性的球团矿其软熔温度相对较低，软化滴落区域宽，还原膨胀率高等缺点。在研究中发现有通过添加 MgO 来改善球团矿的冶金性能<sup>[19]</sup>，以利于在高炉的透气性。

李神子等人<sup>[18]</sup>采用铁精矿作为原材料，配上白云石粉和高镁粉来调整酸性的球团矿。当球团矿的低温还原粉化性能比较差时，将有可能影响到高炉上部的锅柱的透气性，从而造成产品质量发生变差的问题；球团矿物的还原反应主要是由于金属铁往高氧层地区扩散而产生的一种固相反应；试验结果表明：随着氧化镁的含量增加而提高，还原粉化指数 RDI+3.15 和还原指数 (RVI) 均增加，很好的抑制了 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 还原及粉化，促进了 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 在结晶能力；在焙烧温度为 1250° C 条件下，氧化镁含量从 1.6%~2.00% 时酸性球团矿的抗压强度逐渐上升至 3050N，之后就呈下降趋势。

李杰等人<sup>[19]</sup>原料选用三种不同的磁铁矿、一种褐铁矿，熔剂搭配的是石灰岩和高镁粉，黏结剂是皂土。对于具体的原材料组成，先配比不同的原材料，焙烧时的温度一般设置在 1260° C，固定 SiO<sub>2</sub> 的原材料含量一般设置在 5.0%，碱度 1.0，通过温度调节高镁粉中 MgO 含量一般设置在 1.8%~2.6%，来深入研究了 MgO 的含量对高镁质熔剂性球团化学工艺性能的直接影响，生球测定结果如表 4。结论表明：随着氧化镁的含量增加，抗压强度和还原膨胀率逐渐下降，粘结率不断上升，球团互相连结，不利于生产，球团软化开始温度呈略微有升高趋势，软化性能有所改善，总体来说球团的冶金性能有所提升。

**表 4 球团性能测定结果**

| 实验编号                                                 | 抗压强度/N/个 | 粘结率/% | 荷重软化/° C         |                  |                  | 还原膨胀/% |
|------------------------------------------------------|----------|-------|------------------|------------------|------------------|--------|
|                                                      |          |       | T <sub>10%</sub> | T <sub>10%</sub> | T <sub>10%</sub> |        |
| Si <sub>5.0</sub> Mg <sub>1.8</sub> R <sub>1.0</sub> | 2972     | 2.3   | 1197             | 1197             | 1197             | 10.9   |
| Si <sub>5.0</sub> Mg <sub>2.0</sub> R <sub>1.0</sub> | 2779     | 3.9   | 1198             | 1198             | 1198             | 10.1   |
| Si <sub>5.0</sub> Mg <sub>2.2</sub> R <sub>1.0</sub> | 2494     | 4.5   | 1200             | 1200             | 1200             | 9.2    |
| Si <sub>5.0</sub> Mg <sub>2.4</sub> R <sub>1.0</sub> | 2193     | 7.0   | 1203             | 1203             | 1203             | 8.5    |
| Si <sub>5.0</sub> Mg <sub>2.6</sub> R <sub>1.0</sub> | 2097     | 7.3   | 1202             | 1202             | 1202             | 7.9    |

## 6 结论

本文主要是对国内铁矿球团的生产情况和工艺发展现状做了相应的介绍，也简单分析了提高球团矿的冶金性能需要从那几个方面入手。包括原料的处理、工艺设备的改进、制备过程中条件的变化和添加剂对于球团性能的研究。

球团矿的发展具有广阔的天地，其产量也会持续上升，增加它在高炉炉料的配比，同时也符合钢铁行业的环保节约的要求，如何研究更加优质的球团矿将成为今后造块的主题。

(1) 要从造块的原料出发，多种试验分析球团冶金性能，选择适合矿种优化配比。如以菱铁矿为主要生产基础，配以黄色褐铁矿及磁性钢铁矿，按照菱铁矿：褐铁矿：磁铁矿=3:1:1 来配比，所得的球团比单独采用一种矿得到的球团

冶金性能高。

(2) 在焙烧球团矿之前对球团进行正确的预处理, 采用向球团中添加新型黏结剂或者添加剂均会增加球团矿的冶金性能。能够开发应用对球团矿有利无弊和符合环保要求的黏结剂将是今后研究的一个方向。

(3) 酸性球团矿的冶金性能的优劣将会直接决定高炉产物的性能好坏, 所以在酸性球团矿中要寻找到适宜的  $MgO$  含量并进行调整其碱度, 以期能够改善酸性球团矿的质量。

#### [参考文献]

- [1] 孟光栋, 陈江华, 李奕潼. 球团生产工艺分析及改进建议[J]. 矿业工程, 2012, 10(5): 28-30.
- [2] 许满兴, 张玉兰. 新世纪我国球团矿生产技术现状及发展趋势[J]. 烧结球团, 2017, 42(2): 25-37.
- [3] 朱德庆, 黄伟群, 杨聪聪, 虎训, 潘建. 铁矿球团技术进展[J]. 烧结球团, 2017, 42(3): 42-49.
- [4] 袁致涛, 高大, 印万忠, 韩跃新. 我国难选铁矿石资源利用的现状与发展方向[J]. 金属矿山, 2007(1): 1-6.
- [5] 张迎春, 杨秀红, 施倪承, 马哲生. 菱铁矿的综合利用研究[J]. 金属矿山, 2001(1): 48-53.
- [6] 李蹇, 杨永斌, 姜涛. 菱铁矿和褐铁矿球团制备技术研究[J]. 矿冶工程, 2009, 29(2): 59-62.
- [7] 范晓慧, 袁晓丽, 姜涛, 袁礼顺, 李光辉, 庄剑鸣, 唐启荣, 杨雪峰. 铁精矿粒度对球团强度的影响[J]. 中国有色金属学报, 2006(11): 1965-1970.
- [8] 刘凯, 陈树军, 吕庆. 预热焙烧对球团矿抗压强度影响[J]. 铸造技术, 2017, 38(3): 636-639.
- [9] 张林林, 付刚华, 郭宇峰, 陈凤, 郑富强. 碱度对熔剂性球团生球性能的影响[J]. 钢铁, 2019, 54(5): 14-18.
- [10] 李坤, 王昌华. 石灰石熔剂性球团试验研究[J]. 烧结球团, 2015, 40(2): 32-35.
- [11] 崔智鑫. 脉石成分对铁矿球团还原膨胀性能的影响[D]. 湖南: 中南大学, 2004.
- [12] 赵连达, 刘迎立, 苏鸿, 薛庆国, 王静松. 添加赤铁矿对碱性球团性能的影响[J]. 中国冶金, 2021, 31(3): 11-16.
- [13] 嵇建国, 杨群, 谢永生. 新型有机粘剂在球团生产中的应用[J]. 烧结球团, 2011, 36(5): 30-33.
- [14] 李彩霞, 白阳, 郑忠宇, 王飞飞. 建平膨润土制备复合球团黏结剂试验研究[J]. 非金属矿, 2017, 40(1): 10-12.
- [15] 彭小敏, 吴霞, 陈玉花. 铁精矿球团新型黏结剂 QTJ-4 的制备与性能[J]. 现代矿业, 2016, 32(8): 79-82.
- [16] 白凯凯, 罗果萍, 王永斌, 朱建国. 有机添加剂对包钢巴润精矿球团矿冶金性能的影响[J]. 烧结球团, 2017, 42(3): 54-58.
- [17] 周建安, 丁斌, 邓冬一, 蒋学凯, 谢剑波. 膨化淀粉在铁矿球团内的作用行为[J]. 钢铁, 2017, 52(5): 13-18.
- [18] 李神子, 龙跃, 潘向阳, 杜培培, 马保良.  $MgO$  对酸性球团矿冶金性能的影响[J]. 钢铁钒钛, 2020, 41(1): 113-118.
- [19] 李杰, 韩闯闯, 杨爱民, 刘卫星, 张玉柱, 刘连继, 肖洪.  $MgO$  含量对镁质熔剂性球团性能的影响[J]. 烧结球团, 2017, 42(2): 31-37.

基金项目: 云南省教育厅资助性项目 KKJB201752017; 云南省教育厅科学研究基金产业化培育项目 2016CYH07; 云南省科技计划项目 2017ZE033; 云南省科技厅 其它项目 KKST201852002。

作者简介: 王云鹏(1997-), 现就读于昆明理工大学, 所学专业: 材料与化工-冶金工程; 通讯作者: 周晓雷(1981-), 博士, 钢铁冶金专业, 现就职于昆明市五华区昆明理工大学。

# 大数据背景下的国土空间规划

杨 玲

新疆国源测绘规划设计院有限公司, 新疆 库尔勒 841000

**[摘要]**在社会快速发展的影响下,大量的能源资源被开发利用,尽管为经济发展提供了充足的能源支持,但是与此时同时也导致资源匮乏的问题越发的严重。为了切实的解决当前土地资源紧缺的问题,我们需要充分的结合各方面实际情况和需要来实施合理的国土空间规划工作,这样对于社会和谐发展,推动社会经济水平的不断提升都能够起到积极的辅助作用。近年来,我国科学技术水平不断的提升,在这种形势下大数据技术被运用到了国土空间规划之中,有效的促进了国土空间利用率的提升。

**[关键词]**大数据;国土空间;规划;策略

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3697

中图分类号: F205

文献标识码: A

## Land Spatial Planning under the Background of Big Data

YANG Ling

Xinjiang Guoyuan Surveying and Mapping Planning and Design Institute Co., Ltd., Korla, Xinjiang, 841000, China

**Abstract:** Under the influence of the rapid development of society, a large number of energy resources have been developed and utilized. Although it provides sufficient energy support for economic development, at the same time, it also leads to the increasingly serious problem of resource shortage. In order to effectively solve the current shortage of land resources, we need to fully combine the actual situation and needs of all aspects to implement a reasonable land space planning work, which can play a positive auxiliary role in the harmonious development of society and promoting the continuous improvement of social and economic level. In recent years, the level of science and technology in China is constantly improving. In this situation, big data technology is applied to the land space planning, which effectively promotes the land space utilization.

**Keywords:** big data; land space; plan; strategy

### 引言

在多方面利好因素的影响下,我国各个行业的发展都取得了良好的成绩,再加上城市化建设工作的全面实施有效的促进土地资源利用效率的不断提升。就我国实际情况来说,国土面积较为辽阔,交通系统十分完善这样就为各个行业的发展带来了良好的机遇,但是土地资源越发紧缺的问题使得各个行业对于土地资源的需求提出了更高的要求,所以为了切实的为社会发展给予良好的辅助,还需要我们积极的进行国土空间规划工作。大数据技术是科学技术发展的必然结果,将其合理的运用到国土空间规划之中,能够促进土地资源利用效率的不断提升,并且为土地资源合理分配管理工作实施起到了促进的作用。

### 1 大数据背景下国土空间规划的特征

首先,数据种类繁多,形式多样。当前我国科学技术水平得到了显著的提升,在实施国土空间规划工作的过程中可以运用多种多样的方式来获得需要的信息数据,并且信息数据的种类较多,涉及到:文字、图片、音频等等,所以需要工作人员具备良好的专业能力,才能将各项信息数据加以合理地运用。信息数据的内容较多,不仅涉及到政治、国土规划相关内容,并且也牵涉到生态、交通、城市建设以及地区发展等诸多内容,其次,具有良好的实用性。利用最先进的科学技术能够保证获得的信息数据的准确性和实时性,不仅可以掌握动态数据,并且还可以完成信息的传递。也能够对各个空间系统加以感知,这样就可以将国土空间资源切实的加以呈现,并且也可以对各类要素技术的实践运用加以模拟,这样才能切实的掌握我国国土空间变化情况,最终为空间规划工作的实施给予良好的协助<sup>[1]</sup>。

### 2 大数据给国土空间规划带来的变革

数据来源的途径多种多样,在当前新的历史时期中,万物互联越发的受到了人们的关注,这样也为国土空间规划工作提供了更多的获取信息数据的途径,工作人员可以自行从多种渠道中挑选适合的渠道来进行各项信息数据的收集,并且对于资源利用以及环境保护情况进行全面的了解。其次,数据类型也正在朝着多元化的方向迈进,因为音频、视频、图片、图像等都是数据的表现形式,所以工作人员应当利用专业的方法来对各项数据进行处理,对于各类数据实施综合分析,这样才能尽可能的将数据的隐形价值挖掘出来。人本主义特征表现十分突出:当前,信息与网络技术被大范围的引用到了诸多领域之中,人们可以利用电子设备以及网络平台来获得需要的信息,在这些设施之中通常都设置有定位的功能,这样就保证互联网系统能够获得到更加充足的用户信息,从而为工作人员各项工作的实施给予良好的协助<sup>[2]</sup>。这也

是国土空间规划工作中的一项重要内容,在开展各项工作的时候,务必要遵从以人为本的原则,并且还应当对人们的行为给予规范要求,从而为民众创造良好的生活环境。通常来说,国土空间规划因为涉及到的层面较多所以具有较强的复杂性,所以对于数据的准确性要求相对较高,并且需要将多个学科的知识加以整合,这也是影响国土空间规划工作的首要因素。大数据技术的运用切实的为各个领域的整合以及社会民众参与到国土规划之中创造了良好的平台,大量的新型科学技术和方法被运用到了实际国土空间规划运作之中,数据数量也逐渐的增加,为我国国土空间规划工作的有序开展打下了良好的基础<sup>[3]</sup>。

### 3 大数据背景下国土空间规划应注意的问题分析

#### 3.1 妥善处理各规划关系

在实际组织实施各个地区国土空间规划工作的时候,应当结合整体国土空间规划内容,主要是因为下面几个方面的原因,首先国土空间规划属于整体角度层面的设计,所以涉及到诸多的分支规划。其次,各个地区、各个部分或者是各个行业的发展规划都需要以国土空间规划为基础,结合整体框架情况来进行规划,针对所有的专业领域加以详细的划分,这样才可以保证国土空间规划工作的整体效果。

#### 3.2 妥善处理基础数据问题

在实施国土空间规划运作的时候,最为重要的就是应当将所有的领域中涉及到的规划整个到一个图纸之中,促进整体规划数据与各个分支规划充分的融合是非常重要的,但是就现如今我国规划基础数据、信息来源来说,各类规划都涉及到不同的参考信息。诸如:社会经济发债在哪以及地区五年发展计划是以行政规划图为基础,土地利用规划是以空间数据图为基础等等。所以,如果不能在基础数据上形成良好的统一,那么必然会对数据的准确性和全面性造成一定的损害<sup>[4]</sup>。

#### 3.3 妥善处理沟通衔接问题

在实际组织实施国土空间规划工作的时候,部分地区往往都会发生交叉规划的情况,这样必然会导致规划出现冲突或者是重复的问题,从而会对国土空间规划工作的实施造成一定的限制,为了切实的对这一问题加以解决,那么最为重要的就是应当转变以往的工作理念,这样就需要相关行政机构以及各个部门的通力协作。

#### 3.4 完善管理机构统筹问题

在当前大数据的形势下,国土空间规划工作并非是某个部门独立可以完成的,而是需要相关部门以及工作人员的通力协作,所以为了保证各项工作的有序实施还需要设立专门的信息管理机构对各项工作加以统一管控。只有建立专业的信息管理机构,才可以将个性信息数据加以利用和共享,从而实现对各项规划工作的统一协调,这样不打可以为大数据技术的发展起到良好的协助作用,并且也是实现整个人类社会持续发展的重要基础。但是就当前我国国土空间规划实际情况来说,因为缺少良好的大数据管理机构,所以会对我国国土空间规划编制工作的实施造成一定的阻碍。

### 4 国土空间规划中的大数据应用

#### 4.1 为科学编制国土空间规划提供技术支持

将大数据技术加以实践运用能够切实的对我国国土空间规划机制加以优化,并且不断的充实规划的职能,促进国土空间规划工作的整体完善性。通过大数据技术的实践运用,也可以切实的对我国国土资源实际情况加以全面的了解,从而为资源高效的加以利用带来良好的基础<sup>[5]</sup>。

#### 4.2 为国土空间规划公众参与提供平台

在实际组织实施国土空间规划工作的时候,务必要充分结合各方面实际情况和需要,并且利用大数据来活动需要的信息,调动民众的参与积极性,提升国土空间规划工作的民主性,这样对于我国社会的未来良好发展也是非常有帮助的。

#### 4.3 为国土空间规划决策提供辅助手段

国土空间规划决策自身的复杂性涉及多个方面内容,同时也受较多因素的影响,导致规划成果很难满足各方面需求。基于大数据的国土空间规划决策存在相关性、协调性、不可逆性、不完全预见性四方面的本质属性。通过大数据清洗、整合、挖掘来显著提高各类信息的共享程度,为国土空间规划决策带来较为充分的信息支撑。

### 5 结束语

总的来说,大数据在国土空间规划中的作用是非常重要的,所以相关部门在制定国土空间规划的时候,应当对大数据的作用加以重点关注,并在实现对各项信息的统一收集和处理,将大数据的优越性切实的施展出来。

#### [参考文献]

- [1]郑波杭. 探析大数据背景下的国土空间规划[J]. 城市建筑, 2021, 18(3): 24-26.
- [2]胡晓艳,赵珂,夏清清,王杰楠. 数字国土空间规划背景下的新空间认知与分析[J]. 规划师, 2020, 36(24): 52-57.
- [3]朱敏. 大数据背景下的国土空间规划[J]. 居舍, 2020(16): 15-16.
- [4]王战刚. 大数据背景下国土空间规划策略探究[J]. 科技经济导刊, 2020, 28(16): 32.
- [5]韩英英. 大数据背景下的国土空间规划策略探讨[J]. 中小企业管理与科技(中旬刊), 2020(5): 142-143.

作者简介: 杨玲(1972.12-), 毕业院校: 新疆大学, 所学专业: 测绘专业, 当前就职于: 工作新疆国源测绘规划设计院有限公司, 现任职为高级工程师、规划室主任。

## 浅析岩土工程勘察常见问题及对策

王 强

北京禹冰水利勘测规划设计有限公司, 北京 100048

**[摘要]**对于工程建设来说岩土工程勘察是非常重要的工作, 勘察获得的数据是设计人员进行设计的重要依据, 只有全面、准确的勘察数据的支持, 设计人员才能够进行更有针对性的设计, 设计才会更具可行性, 才可以为施工质量的改善提供可靠的保障。不过, 如今的岩土工程勘察还是有着许多的问题的, 影响了其作用的发挥, 下面我们就对此进行了深入的分析与探讨, 并提出了一些改进的意见, 希望能够为有关人员提供一些参考。

**[关键词]**岩土工程勘察; 常见问题; 对策

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3698

中图分类号: TU4:P64

文献标识码: A

## Analysis on Common Problems and Countermeasures of Geotechnical Engineering Investigation

WANG Qiang

Beijing Yubing Hydraulic Survey Planning Design Co., Ltd., Beijing, 100048, China

**Abstract:** For engineering construction, geotechnical engineering investigation is a very important work and the data obtained from investigation is an important basis for designers to carry out design. Only with the support of comprehensive and accurate investigation data, designers can carry out more targeted design, design will be more feasible and provide reliable guarantee for the improvement of construction quality. However, there are still many problems in today's geotechnical engineering investigation, which affect the play of its role. We have carried out in-depth analysis and discussion on this and put forward some suggestions for improvement, hoping to provide some reference for personnel.

**Keywords:** geotechnical engineering investigation; common problems; countermeasures

### 1 岩土工程勘察的意义

进行工程设计以及施工前, 需要根据要求先开展岩土工程勘察工作, 要严格的按照相关的标准与程序开展, 确保能够准确的收集工程地区的工程地质信息, 准确掌握不良地质以及地质灾害的数据, 要认真、严格的完成勘察和分析工作, 最终给出科学、准确、全面的勘察报告。

### 2 当前岩土工程勘察中存在的问题

#### 2.1 对岩土工程勘察工作不够重视

如今, 我国的市场经济体制越来越成熟, 市场化的程度不断加深, 不过市场竞争也变得更加的激烈, 对于勘察这个行业来说同样如此。在工程建设领域经常有因为地基问题引起的材料浪费和安全事故问题的出现, 而很大一部分原因就是忽视岩土勘察工作, 没有规范的去实施这项工作, 有些单位为了能够降低成本, 本身又不重视勘察工作, 就会不断降低在这方面费用的投入, 导致勘察工作无法顺利进行, 有些单位在中标以后也会大幅度减少岩土勘察的内容, 这些问题的存在都会影响勘察数据的准确性, 这就导致在进行地基处理的时候会留下很多的安全隐患。

#### 2.2 岩土工程勘察制度不完善

为了保证勘察工作的质量, 必须要进行科学的规划与安排, 要保证勘察工作能够有序的进行下去, 保证数据的准确性与有效性, 为施工建设提供可靠的依据, 为工程质量、安全提供保障。要建立良好的勘察制度, 明确各人的职责, 不要因为制度存在缺陷, 勘察技术人员不了解自己的任务。勘察工作的作业环境是很复杂和特殊的, 有着很大的确定性, 也有许多问题是难以预估的, 所以, 如果不能科学的安排勘察工作的话, 那么在出现突发状况时, 就难以及时的采取有效的措施进行处理, 会对勘察带来不良的影响。

#### 2.3 岩土勘察与工程设计脱节

一般来说岩土工程勘察和工程设计都是有着各自的负责人的, 所有, 有时候在进行工程设计时, 就会出现岩土勘察和设计工作脱钩的情况, 这样就会影响工程建设的质量与效率。而且因为勘察人员并没有什么宏观工程建设的概念, 他们也不了解工程情况, 缺少明确的任务, 所以勘察工作比较盲目。而设计人员也没有什么地质勘察的技术与静安, 他们对于勘察资料的理解也比较有限, 所以就算有了岩土勘察成果, 可是还是难以在设计中对其进行有效的应用。

## 2.4 勘察准备工作不充分

由于任务比较紧,有时候勘察单位并没有足够的时间进行地质资料的收集,而且,他们也不了解拟建项目的高程、基础型式以及结构等概况。而且有些勘察工作也不会制定勘察纲要对勘察工作进行指导,勘察缺少秩序、规范,太过随意,就会对勘察工作的质量与进度产生不良的影响,勘察结果对于设计的需要难以满足,内容不够全面,缺乏有效性。

## 2.5 室内土工试验不严谨

岩土勘察除了野外工作以外,室内试验也是很重要的一个环节,而试验人员的专业素养已经应用的方法是不是科学合理的都会对试验结果的准确性产生很大的影响。可是,如今的问题时很多的操作人员专业素养都不高,有些更是没有经过专业的学习与培训,缺少资质,经常出现操作失误,这样显然就会对实验的准确性产生很大的影响;在整理数据时,因实验人员统计知识有限,导致最后的数据误差很大,使勘察人员无法准确的把握岩土层的一些物理力学参数指标。

# 3 岩土工程勘察问题的对策

## 3.1 完善岩土工程勘察制度

岩土工程是一个完整的体系,各项工作之间紧密衔接,互相影响,要加强勘察工作与设计工作之间的联系,将勘察与设计工作一体化考虑,这样可以提高各项工作之间的联系,避免各部门沟通不到位而引起各种问题,缩短工作时间,提高工作效率。

## 3.2 加强与工程设计的沟通

勘察人员对拟建项目的结构、基础型式、基底高程等工程概况、勘察任务和要求一定要搞清楚,勘察工程才能很好的做到有的放矢,目标明确。

## 3.3 提高勘察人员专业素养

企业要对有关工作人员入行的门槛进行提升,在入职前进行严格的检测,确保工作人员具备加强的专业素质以及个人能力。入职之后,还要加强工作人员的培训学习,作为企业要定期组织培训教育活动,并且科学、合理的制定淘汰和晋升制度,从而有效的激发起工作人员的学习热情,确保工作人员能够局势俱进,是自己的专业素养得到不断的提升,与此同时,还要加强他们的实践经验,有效的结合实验数据与实践经验,确保日后的工组中可以学以致用,提高勘察数据的准确性。

可以定期举办一些行业交流会议,加强行业技术信息流通,学习经验,促进岩土工程勘察行业的健康稳定发展;可以与一些学校合作,组织专家教授参与指导,组织工作人员参加培训,提高理论知识水平,实际操作技能,提高岩土工程勘察行业的整体行业素养。

## 3.4 充分做好勘察准备工作

对水文、构建以及断裂等地质质量进行全面的收集,并清楚的了解你面项目的基础型式、基底高程以及结构等工程基本情况。开展勘察工作之前,要对勘察纲要进行仔细的编制,确保按照规程开展勘察工作,并使其质量和效率得到有效的提升。

## 3.5 改善勘察设备、仪器的性能

要想将工作做好,必须选择锋利的工具,为了确保岩土工程勘察工作的质量,得到准确的勘察成果,必须科学、合理的选用设备。工程地质勘探、采样、测绘、现场检测、室内测试以及原位测试等都属于岩土工程勘察工作。在科学技术快速发展过程中,涌现了工程地理分析系统、GPS 全球卫星定位系统以及地质综合分析系统等新技术和方法。企业要不断的增加勘察设备资金方面的支持,有关研究部门必须强化设备的研究工作,而且相关员工也应该对先进设备的使用方法以及工作原理进行充分的了解。

土工试验仪器设备具有良好的应性能,达到了有关规范的标准;使用时,必须严格按照规范进行操作,并且进行有效的维修和保养,使仪器损耗得到有效的下降;与此同时,要及时的更新那些达不到标准规范或者已经老化的仪器设备。

# 4 结束语

综上所述,很多因素都会影响到演示工程勘察的质量,因此,相关员工要全方位的分析勘察工作中经常遇到的一些问题,并采取针对性的措施,在强化勘察部门技术能力以及内部管理工作,为勘察质量的提高打下坚实的基础。

## [参考文献]

- [1]姜晓周,何鹏.岩土工程勘察过程中常见问题及对策浅析[J].河南科技,2014(7):39.
- [2]康朝勇.浅析岩土工程勘察中常见的问题及对策[J].中国新技术新产品,2011(14):77.
- [3]姜方龙.浅析岩土工程勘察土工试验中的常见问题与处理方法[J].福建建材,2013(6):22-23.
- [4]宁孟.浅析岩土工程勘察设计常见问题与解决对策[J].四川水泥,2019(7):83.
- [5]马俊刚.浅析当前岩土工程勘察中的问题与改进对策[J].建材与装饰,2016(45):199-200.

作者简介:王强(1992.8-),男,硕士,工作及研究方向:工程地质、岩土工程。

## 交通工程施工管理和质量控制的分析

董桂敏

青岛市华鲁公路工程有限公司, 山东 青岛 266400

**[摘要]**近年来,我国加大了对对外经济开放的力度,从而有效的推动了我国社会经济的良好发展,为我国各个地区之间的商业活动以及文化交流起到了积极的促进作用,在这种发展形势下人们对于交通工程施工质量提出了更高的要求。交通工程可以说是联系各个地区经济往来的重要基础,并且也是城市建设工作实施的有力保障,为了切实的推动社会经济的良好发展,那么还需要为人们的出行创造良好的环境,增进各个城市的资源交换,所以需要切实的推进交通工程建设工作的全面落实,并且对工程施工质量和施工安全加以重点关注。市政工程建设中最为重要的一个部分就是交通工程建设工作,推进交通工程建设工作的实施,不但可以促进城市形象的提高,并且还可以为城市建设工作的良好发展打下坚实的基础。但是就当下我国交通建设实际情况来说,整体水平还没有达到成熟的状态,其中还存在诸多的问题需要我们加以解决。所以相关机构应当充分结合实际情况,将最先进的工程施工管理和质量控制理念加以运用,提升工作的整体水平,促进各项施工工作能够按照既定的计划有序高效的开展。

**[关键词]**交通工程; 施工管理; 质量控制

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3703

中图分类号: X9;U49

文献标识码: A

## Analysis of Traffic Engineering Construction Management and Quality Control

DONG Guimin

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

**Abstract:** In recent years, China has increased the strength of economic opening to the outside world, which effectively promoting the good development of Chinese social economy and playing a positive role in promoting the commercial activities and cultural exchanges between various regions in China. In this development situation, people put forward higher requirements for the construction quality of traffic engineering. Traffic engineering can be said to be an important foundation for economic exchanges between various regions and it is also a strong guarantee for the implementation of urban construction. In order to effectively promote the good development of social economy, it is also necessary to create a good environment for people's travel and enhance the resource exchange of various cities, so it is necessary to effectively promote the comprehensive implementation of traffic engineering construction and focus on the construction quality and safety. The most important part of municipal engineering construction is traffic engineering construction. Promoting the implementation of traffic engineering construction can not only promote the improvement of city image, but also lay a solid foundation for the good development of urban construction. However, as far as the actual situation of Chinese transportation construction is concerned, the overall level has not yet reached a mature state and there are still many problems to be solved. Therefore, the relevant institutions should fully combine the actual situation, apply the most advanced engineering construction management and quality control concepts, improve the overall level of work and promote the orderly and efficient development of construction work according to the established plan.

**Keywords:** traffic engineering; construction management; quality control

### 引言

在社会经济水平不断提升形势下,我国城市化建设工作取得了良好的成绩,从而为城市基础设施建设工作的发展带来了诸多的机遇。交通工程项目施工建造工作要想保证良好的效果,那么就需要管理工作给予一定的辅助。在实际组织实施交通工程建设工作的时候,应当切实的结合施工合同内的要求对各项施工工作进行切实的分析研究,对交通工程施工管理工作中所存在的问题加以判断,并针对性的制定预防和解决的方案。其次,为了确保交通工程项目施工建造工作能够实现良好的效果目标,那么还需要积极的落实质量管理和控制工作,在进行交通工程施工建造工作的时候,一旦遇到任何的问题都需要对问题的根源进行排查,利用有效的方式方法加以解决,从而为后续各项施工工作的实施给予一定的保障。

## 1 交通工程施工管理和质量控制现状

### 1.1 交通工程的施工设计方案不合理

就交通工程项目施工工作实际情况来看, 只有对施工方案的可行性加以保证, 才能从根本确保施工质量能够达到规定的要求。如果施工工作的实施缺少科学的设计方案的辅助, 那么发生施工质量问题的概率较高, 所以施工单位应当对施工设计方案的合理性加以重点关注。

### 1.2 交通工程施工质量管理没有丰富的经验

在实际组织实施交通工程施工工作的时候, 因为选择使用的施工管理机制存在一定的差异, 所以使得交通工程施工管理工作的效果也存在一定的区别。在部分偏远的地区交通工程项目施工建造过程中, 施工管理工作极易遭到人们的忽视, 交通工程施工质量无法从根本加以保证, 再加上施工质量管理工作人员不具备充足的实践经验, 这样就会导致对交通工程施工工作埋下诸多的危险隐患。

### 1.3 交通施工管理者的安全意识较差

交通工程施工安全工作可以说是其他各项施工工作有序开展的重要基础, 并且也是交通工程中最为重要的一项工作。但是就现如今实际情况来说, 很多的交通工程施工单位, 自身缺少基本的安全施工意识, 安全管理工作整体效果较差, 施工现场存在诸多的危险隐患, 并且施工过程中并没有积极的积极的进行安全防护, 这也是导致交通工程施工过程中安全事故频发的主要根源。

### 1.4 材料方面

建筑工程单位内相关工作人员务必要对材料质量进行全面的检查, 并且所有的施工材料被运送到施工现场之后都需要进行合理的管理, 结合材料实际情况选择适合的位置进行存放, 对于施工材料的采购和利用都应当进行全面地管控, 尽可能的避免施工浪费的情况发生。其次, 相关工作人员还需要积极的落实施工材料验收和检验工作。一般来说, 交通工程施工过程中需要使用到各类关键材料, 都需要具备专门的出场合格证明文件, 没有通过检验的材料不能在施工中使用。其次, 结合相关规定来说, 各个单位负责人应当对施工过程中所运用的各类施工材料质量进行检查, 结合实际情况和需要来选择适合的检查方法<sup>[1]</sup>。

## 2 交通工程施工管理和质量控制的必要性分析

### 2.1 减少材料浪费

在实际组织实施交通工程项目施工建造工作的时候, 往往需要运用到诸多的不同类型的施工材料, 工程持续时间相对较长, 涉及到的工作量较为巨大, 如果存在施工管理工作不到位的情况, 施工各类施工材料随意堆放, 那么必然会对施工材料的质量造成严重的损害。施工材料在被实际运用的时候, 工作人员如果不能合理的加以利用, 那么就会引发严重的资源浪费的情况, 并且还会导致工程整体成本的增加。加大力度落实交通工程施工管理工作, 务必要严格遵从施工规范标准, 对于工程涉及到的工作量进行准确的计算, 并且按照既定的计划有序的将施工材料运送到施工现场, 按照前期的计划进行施工此阿里的使用, 提升施工材料的利用效率, 尽可能的避免造成资源损失的问题<sup>[2]</sup>。

### 2.2 提高施工效率

在实际组织实施交通工程项目施工建设工作的时候, 因为施工周期较长, 再加上工程量较为巨大, 所以要想切实的对工程施工质量加以保证, 那么最为重要的就是需要运用施工管理工作来对各项施工工作以及施工质量加以把控。交通工程建设施工过程中往往会受到诸多因素的影响, 极易引发各种施工问题而导致工期的延长, 所以我们应当合理的运用施工管理方式方法来针对施工建设工作进行全面的把控, 尽可能的确保各项工作能够按照前期置顶的计划按部就班的进行。在实际组织实施交通工程施工管理工作的时候, 加大力度对各项施工机械设备以及施工材料进行全面地把控, 并且定期对施工机械设备进行检查, 保证机械设备能够持续维持在稳定运转的状况, 从而切实的推进各项施工工作的高效开展, 保证交通工程项目建设工作能够在规定的期限内实现既定的效果目标, 这样就可以切实的对工程建设施工效率加以保证, 并且还可以对交通工程施工管理机制加以优化完善<sup>[3]</sup>。

### 2.3 提高资源利用率

交通工程项目往往需要花费大量的工程成本, 因为我国交通工程管理机制以及管理制度中存在诸多的疏漏, 所以实施项目工程施工管理工作的时候, 往往会忽视工程建设工作的风险评估, 这样就会导致投资的风险。交通工程建设工作实施过程中, 因为相关行政机构监督工作效果较差, 从而无法对现场施工工作的效率和效果加以根本保障, 这样

最终就会引发严重的资源浪费的情况,不利于交通工程施工单位的未来良好发展。为了切实的规避上述问题的出现,在实际组织实施交通工程施工建设工作的时候,务必要加大力度将施工管理工作渗透到施工各个细节之中,创设专门的管理工作团队,全面的落实管理工作,将管理工作在工程施工建造中的作用切实的发挥出来<sup>[4]</sup>。

### 3 交通工程施工管理和质量控制的举措

#### 3.1 增强工程施工人员的质量管理意识,提升质量控制能力

要想切实的对交通施工周期加以保证,还需要重视对人为因素的把控,不断的提升工程建设施工质量。首先,定期组织进行施工人员培训工作,编制切实可行的培训方案,结合实际情况和需要来组织不同形式的培训活动。积极的推进施工管理重要性的宣传工作,促使各个层级工作人员对施工管理工作的重要性加以了解,并且形成良好的施工管理意识,保证各项管理工作的顺利开展,确保各项管理工作都能够按照规范标注落实,最大限度的避免发生施工质量问题。其次,要综合实际情况来组织实施针对性的培训活动,并且对施工过程中可能遇到的各种问题制定预防和解决方案,确保各项工作的整体效率和效果<sup>[5]</sup>。

#### 3.2 制定健全的监管制度,有效规避施工风险

首先,相关行政机构务必要对交通工程建设工作加以重点关注,制定完善的监督管理机制,从而为施工单位施工质量管理给予规范性的指导。其次,施工单位还需要结合自身实际情况来制定内部监管制度,并且对监管工作和监管职责进行合理的划分,设计针对性的监督目标,为质量管理工作的有序高效的开展给予一定的辅助,对于内部管理制度需要不断进行优化完善,从而为工作人员的各项工作的实施给予管控,切实的规避各类施工风险问题的发生<sup>[6]</sup>。

#### 3.3 注重施工设备以及原材料的管理工作

要想从根本上对交通工程施工效率和质量加以保证,那么最为关键的就是针对施工材料以及施工设备进行严格的管理,如果在实际组织实施建筑工程各项施工工作的过程中,一旦出现设备故障的问题,那么必然会对工程施工效率造成一定的损害,因此,选择高品质的施工材料以及设备是必要的。施工人员应优先选择与有质量保证的大厂家合作,确保其具有合作资格,依据正规的采购合作流程开展材料购买活动,做好材料的运输和现场管理工作,安排专门人员负责,及时对原材料进抽查处理,以免出现购进伪劣商品的行为、以次充好的现象<sup>[7]</sup>。

### 4 结语

总的来说,在社会快速发展的影响下,我国城市化建设工作得到了大范围的推进,交通工程建设数量逐渐的增加,建设规模也在逐渐的扩展,在整个过程中,为了尽可能的确保工程项目建设工作能够满足人们生活的实际需要,那么最为重要的就是需要切实的对施工管理工作加以优化和创新,从各个细节入手对交通工程施工质量加以管控。在实施交通工程项目施工方案设计工作的时候,应当切实的结合调查研究,对设计中存在的问题进行切实的解决,科学的规划各项施工工作,提高交通工程施工管理的有效性。

#### [参考文献]

- [1]丁胜,唐冠华.交通工程施工管理和质量控制工作探究[J].黑龙江交通科技,2020,43(6):198-200.
- [2]崔军锋.交通工程施工管理与质量控制[J].中国公路,2020(5):118-119.
- [3]孙冰.交通工程施工管理及质量控制[J].中国公路,2019(18):114-115.
- [4]孟一鸣.交通工程施工管理及质量控制策略[J].工程技术研究,2018(11):118-119.
- [5]许非非.交通工程施工管理及质量控制探微[J].江西建材,2017(15):138-142.
- [6]陈欣.交通工程施工管理与质量控制探讨[J].现代国企研究,2016(8):196-197.
- [7]周广辉.交通工程施工管理与质量控制探讨[J].交通标准化,2014,42(24):89-91.

作者简介:董桂敏(1979.8-),男,东北农业大学毕业,工程管理专业,就职青岛市华鲁公路工程有限公司,路顺公司副经理,中级工程师。

# 大树移栽技术在园林绿化施工中的应用

周子程

连云港市和安园林工程有限公司, 江苏 连云港 222100

**[摘要]**近年来, 社会快速发展的推动下, 各个行业的发展都取得了良好的成绩, 有效的促进了民众生活水平的提升, 在这种形势下人们对于生活环境提出了更高的要求。城市园林工程与民众的生活息息相关, 并且园林绿化工程的主要作用就是美化环境, 借助树木来对城市空气进行净化。所以为了推动城市建设工作整体水平的不断提升, 我们应当对园林绿化工程建造工作加以重点关注, 充分结合实际情况和需要来对大树移栽技术加以不断的优化恶化完善, 促进树木成活率的不断提升, 为社会和谐稳定发展创造良好的基础。

**[关键词]**大树移栽; 技术措施; 园林绿化施工; 应用

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3691

中图分类号: TU986.1

文献标识码: A

## Application of Big Tree Transplanting Technology in Landscape Construction

ZHOU Zicheng

Lianyungang He'an Landscape Engineering Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222100, China

**Abstract:** In recent years, driven by the rapid development of society, the development of various industries have achieved good results, effectively promoting the improvement of people's living standards. In this situation, people put forward higher requirements for the living environment. Urban landscape engineering is closely related to people's life, and the main role of landscape engineering is to beautify the environment with the help of trees to purify the urban air. Therefore, in order to promote the continuous improvement of the overall level of urban construction, we should focus on the construction of landscape engineering, fully combine with the actual situation and needs to optimize and improve the transplanting technology of big trees, promote the continuous improvement of the survival rate of trees and create a good foundation for the harmonious and stable development of society.

**Keywords:** big tree transplanting; technical measures; landscape construction; application

### 引言

在城市园林绿化工程行业全面发展的影响下, 大树移栽技术在园林绿化工程中发挥出了重要的影响作用。大树能够对提升城市园林绿化景观的整体水平起到促进作用, 这样就对大树移栽技术提出了更高的要求。大树移栽工作的实时务必要充分结合工程所处地区地质结构情况以及环境情况来制定切实可行的方案计划, 挑选适合的移栽方法, 这样才能从根本上对大树移栽的效果加以保证。

### 1 大树移植概述

就园林绿化工程来说, 大树其实质就是指那些常绿乔木胸径超过 10cm, 落叶乔木胸径超过 20cm 的绿植, 将上述树种进行移栽能够更好的实现绿化的效果。就现如今实际情况来说, 国内很多城市园林绿化施工对于大树移栽更加的青睐, 大树移栽在园林绿化中属于较为重要的一个部分。就景观角度上来说, 利用大树移栽的方法能够更加高效的提升绿化的效率, 但是在大树移栽中对于移栽技术的要求相对较高, 所以为了确保大树移栽的效果, 那么需要我们对移栽技术进行不断的研究创新, 大树移栽并非只是单纯的为树木选择时候的位置进行种植这么简单, 而是应当对树木生长规律和需要加以综合分析, 结合分析结果来选择适合的移栽方法。并且在正式开始移栽之前应当制定完善的移栽方案, 挑选适合的移栽方法, 在移栽结束之后还需要积极的进行养护管理工作, 这样才能确保移栽成活率<sup>[1]</sup>。

### 2 影响大树移栽成活率的因素分析

#### 2.1 生理因素分析

树木都是由根部来进行水分的吸收的, 在将大树进行移栽的时候, 通常树木的根本已经达到了较大的状态, 因为根部固定能力以及运输设备都具有一定的局限性, 土球规格不能太大, 所以都会将部分根系进行削除, 从而会造成土球中的毛细根数量较少, 这样最终就会出现植物根冠比例不一致的情况。在起苗的时候, 为了确保大树自身的水分能

够达到平衡的状态,也会对树冠进行修剪,这样都会对根部以及树冠造成巨大的损害。结合植物的生长发育规律来说,树木年龄的逐渐增加,细胞的再生能力就会逐渐的减弱,大树自身生命力也会降低,这样必然会损害到大树的移栽成活率<sup>[2]</sup>。

## 2.2 生长环境因素分析

大树移栽导致大树生活环境出现了巨大的变化,并且一些变化十分的巨大,诸如:山地大树被运送到城市地区进行种植,砂土生长的大树被移栽到水湿地等等,与大树移栽成活率存在关联的因素有:土壤、水分、温度等多个方面,新的环境的温度、水分、风力等诸多因素都会对大树的移栽效果造成巨大的影响。

## 2.3 栽植养护管理分析

首先,在实施大树移栽的时候,通常距离相对较远,所以大树运输时间相对较长,在运输的过程中就会发生各部土球松散或者是大树失水的情况。其次,大树在运送到施工现场之后,往往需要利用吊装设备来进行移动,所以也会对大树的根部结构造成一定的损害。再有,在移栽结束之后,没有及时的进行浇水,再加上养护工作欠缺所以会导致浇水不足,也会对大树的成活率的提升造成一定的限制。最后,因为对管理工作的重要性缺少正确的认识,管理工作安排不恰当也会对大树的正常生长造成一定的限制。大树移栽牵涉到的因素有很多,不但涉及到大树自身的性质,并且也包括生长因素的影响,并且管理工作水平和专业技术水平都与大树移栽效果造成一定的影响。大树移栽的时候,大树对于新的环境的适应过程也是十分重要的。移栽后土壤的水分、温度、养分等都会对大树的生长造成一定的损害。大树种植结束之后,因为根系以及树冠都进行了重新的修剪,所以在种植后的生长过程中需要大量的水分和养料,但是根部无法高效的进行水分和养分的吸收,所以需要专业管理记住的辅助,从而保证大树不会出现养分和水分的缺失而出现死亡的情况<sup>[3]</sup>。

# 3 大树移栽技术措施在园林绿化施工中的应用

## 3.1 做好前期准备工作

首先,应当结合实际情况来确定适合的移栽的事件。大树移栽的时间的确定应当结合大树的种类和大树的生长规律,这样才能切实的避免环境对大树的生长造成不良影响,一般来说大树的移栽应当选择在春季或者是清明节前后,这主要是因为在这个期间,大树正处在休眠的状态,所以环境以及土层的湿度都需要高出挖掘之前,这样能够有效的提升大树移植的成活率。其次,挑选适合的移植地点。因为各种不同的树木的的生长规律以及对生长环境的要求都是不同的,所以为了从根本上保证移栽之后的大树的根系能够在短时间内适应新的环境,那么最为重要的就是需要挑选适合的移植位置,这样就可以有效的规避施肥、浇水等外界因素对大树生长造成不良影响。最后,针对大树的运输路线应当进行合理地规划。为了切实的规避运输过程中不良因素对树木结构造成损害,应当切实的对运输的路线进行合理地规划,对大树的后续生长打下良好的基础。

## 3.2 树种选择

通常大树移栽都会选择乡土树种,因为乡土树种自身生长力较强,并且适应能力较强,所以能够有效的提升移栽的成活率。挑选乡土树种进行移栽的时候,还应当重视前期的勘察工作,结合实地勘察结果以及树种的生长规律和需要来选择树种<sup>[4]</sup>。

## 3.3 移栽前的预处理

在正式开始大树移栽之前,最为重要的就是需要对移栽的树木的根部进行切实的处理,在大树移栽的位置周边挖掘条状沟渠,沟渠的深度应当结合树种种植的深度,利用钢锯截断大约百分之六十的根系,在这项工作完成之后,将腐殖土进行回填。其次,还需要针对树冠进行修剪,这样可以有效的控制树枝的蒸腾,从而确保大树自身的代谢以及水分运输达到良好的稳定的状态。一般来说,大部分具备良好萌发能力的巧妙可以利用定形、摸头的修剪方法。

## 3.4 定植穴的开挖

在实施大树正常移栽的时候,定植穴挖掘工作的作用是非常重要的。就现如今实际情况来说,园林绿化工程得到了良好的发展,但是自然环境并非是一尘不变的,所以在进行定植穴挖掘施工工作的时候,应当做好充分的准备工作,因为各个地区环境情况有所不同,特别是如果工程所处位置存在大量的垃圾的时候,应当加以及时的清理,这样才能为定植穴的挖掘工作起到良好的协助作用。所以,在一般情况下,需要充分结合各方面是知己情况来选择适合的挖掘地点,并且挖掘范围应当适当的超出设计范围,从而为大树移栽创造良好的条件<sup>[5]</sup>。

### 3.5 大树的平衡修剪

在大树移栽工作结束之后,往往还需要对大树实施专业的修剪工作,其实质就是针对树冠以及根部进行修剪,这样做的主要目的就是确保大树上下两个部分维持平衡的状态,确保大树能够得到充足的水分保证自身的生长。

### 3.6 运输与吊运

在进行大树运输的时候,应当对大树进行专门的保护,并且在环境气温较低的季节,还需要对树木进行适当的保暖。为了确保运输过程中树冠能够保证维持垂地的状态,务必要确保树冠的末端高出地面。如果需要远距离进行运输,那么可以利用苫布将大树进行铺盖,从而避免大树的水分蒸发。在将大树运送到制定的位置之后,应当按照规定要求将大树卸载到制定的树坑内,在整个过程中应当确保动作的稳定高效,避免树干被卡住的问题的发生。

## 4 移栽后的养护和管理

### 4.1 包干

为了切实的规避水分快速的蒸发,可以利用草绳将树干的表层全部进行包裹,并且利用包干处理的方法来尽可能的控制水分的蒸发,或者也可以储存一些水分,保证树干能够始终维持在湿润的状态。最后可以对枝干的温度进行适当的调整,尽可能的避免高温或者是地位对树干造成巨大的伤害。

### 4.2 搭支架

在完成大树移栽之后,还应当对树木进行固定,这样就可以避免遇到大风天气的时候,树木出现移动的情况。通常来说,都会采用三家支架的结构方式来进行加固,借助木质材料来对大树进行加固,在大树根系稳定之后就可以进行拆除。

### 4.3 喷水

在树木移栽结束之后,因为树木本身各方面性能还没有达到良好的状态,所以叶面的蒸腾会导致水分大量的丧失,最终会导致树木出现枯竭的问题。对叶片进行喷水能够切实的缓解上述问题,从而为树体创造良好的生长环境。

### 4.4 遮荫

在大树刚刚完成移栽或者是在气温较高的夏季,应当为树木搭设遮阴棚,尽可能的控制树体的水分蒸发,后续应当结合树木生长情况来将遮阴棚进行拆除。

### 4.5 抗涝

在降雨较多的季节,空气中的水分较多,这个时候还应当重视抗涝的问题,因为树木刚刚完成移栽,所以根部伤口还没有完全的康复,所以应当在降雨的时候,重视排水,避免树根遭到雨水的侵蚀。

### 4.6 防冻

新植大树的枝梢、根系萌发迟,年生长周期短,积累的养分少,因而组织不充实,易受低温危害,应做好防冻保温工作,以提高树体的木质化程度,提高自身能力。

## 5 结束语

总的来说,在社会快速发展的影响下,人们对于园林绿化工程建造工作越发的重视,为了保证园林绿化工程的整体效果,应当对大树移植技术加以重点关注,从而不断的促进大树移栽的成活率的提升,为民众生活创造良好的环境。

### 【参考文献】

- [1]谢宏.大树移栽技术在园林绿化施工中的应用[J].现代农业研究,2021,27(2):71-72.
- [2]吴秀文.大树移栽技术措施在园林绿化施工中的应用[J].农家参谋,2020(13):122.
- [3]李海经.大树移栽技术在园林绿化中的应用[J].农业工程,2016,6(3):40-41.
- [4]林秀琴.试分析大树移栽技术措施在园林绿化施工中的应用[J].建材与装饰,2016(14):90-91.
- [5]马淑云.大树移栽技术措施在园林绿化施工中的应用[J].现代园艺,2015(10):58-59.

作者简介:周子程(1990.10-),男,毕业院校:东北财经大学,专业:工程管理,就职单位:连云港市和安园林工程有限公司,职务:技术员,职称:助理工程师。

## 城市轨道交通地铁施工安全管理探究

何嘉昕

苏州市轨道交通集团, 江苏 苏州 215000

**[摘要]**近年来, 在多方面利好因素的影响下, 城市建设工作得到了全面的落实, 从而促进了城市人口数量的急剧增加, 为了更好的满足人们的生活需要, 大量的土地资源被开发利用, 从而导致土地资源紧缺的问题逐渐的凸显出来, 为了切实的缓解土地资源紧缺的问题, 人们将目光转移到了地下空间的利用上, 从而为地铁工程行业的发展带来了良好的机遇。进行地铁工程的建设尽管可以有效的解决交通以及土地资源精确的问题, 但是工程对于施工技术和施工安全的要求更高。因为地下空间具有一定的不稳定性, 所以就会导致地铁工程建造过程中往往会遇到诸多的危险隐患, 最终会对地铁工程建设工作带来诸多的困难, 所以需要加大力度积极的落实地铁施工安全管理工作, 切实的保证地铁工程施工安全性, 这也是保证地铁工程行业稳步健康发展的重要基础。

**[关键词]**城市; 轨道交通; 地铁; 施工; 安全

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3687

中图分类号: X9/F4

文献标识码: A

## Research on Safety Management of Metro Construction in Urban Rail Transit

HE Jiixin

Suzhou Rail Transit Group, Suzhou, Jiangsu, 215000, China

**Abstract:** In recent years, under the influence of many favorable factors, urban construction has been fully implemented, which promotes the rapid increase of urban population. In order to better meet the needs of people's life, a large number of land resources have been developed and utilized, which leads to the problem of land resources shortage. In order to effectively alleviate the shortage of land resources, people turn their attention to the use of underground space, which brings good opportunities for the development of the subway engineering industry. Although the construction of subway engineering can effectively solve the problems of traffic and land resources, the engineering has higher requirements for construction technology and construction safety. Because the underground space has certain instability, it will lead to many hidden dangers in the process of subway construction, which will eventually bring many difficulties to the subway construction work. Therefore, we need to strengthen the implementation of subway construction safety management and effectively ensure the safety of subway construction, which is also an important foundation to ensure the steady and healthy development of the subway engineering industry.

**Keywords:** city; rail transit; metro; construction; security

### 引言

在社会快速发展的带动下, 我国交通事业的发展取得了良好的成绩, 城市轨道交通地铁工程项目因为具有良好的优越性所以受到了人们的广泛关注, 要想保证整个行业的未来稳步健康发展, 最为关键的就是应当加大力度落实安全管理工作。

### 1 目前我国地铁施工安全管理情况

在我国交通事业稳步健康发展的过程中, 地铁工程在人们的生活中起到了重要的影响作用, 地铁工程具有土地资源利用效率高, 运行安全性强, 运输量大的特征, 所以受到了人们的广泛青睐。近年来我国国内诸多城市地区都建造了地铁工程项目, 在整个过程中地铁施工技术水平得到了显著的提升, 工程建设各项工作也越发的成熟, 为社会和谐发展创造了良好的基础。与此同时为了保证整个行业的未来稳步健康发展, 相关行政机构也制定了专门的法律条款, 对地铁施工安全性给予了一定的规范, 但是地铁施工过程中因为受到多方面因素的影响所以发生安全问题的概率较高, 如果遇到任何的危险事故, 那么必然会导致严重的经济损失, 甚至会造成人员的伤亡。在社会快速发展的过程中, 人们的思想意识也发生了巨大的变化, 人们对于地铁工程施工安全问题给予了更多的关注, 经过调查分析我们发现导致我国地铁安全问题的主要根源就是施工过程中安全管理工作不到位而造成的, 并且也没有及时的进行补救, 这样就导致了灾害的扩展。地铁工程往往都选择建造在城市较为繁华的位置, 人口数量较多, 车流量较大, 周边建筑工程项目

数量较多,这样都会对地铁工程施工工作的有序高效的开展造成一定的困难,所以我们应当加大力度落实地铁施工安全工作,从而确保各项工作的有序性和安全性<sup>[1]</sup>。

## 2 城市轨道交通地铁施工安全管理原则

### 2.1 编制健全的安全管理方案

城市轨道交通地铁工程项目与其他建筑工程项目存在本质的差别,其可以说是属于新型交通设施范畴中的一个部分,各项施工技术的运用都需要严格遵从规范标准落实,如果出现任何的违规操作,那么必然会对工程施工质量和施工效率造成严重的损害。为了切实的对各项工作给予规范性的要求,应当充分结合各方面实际情况和需要来编制安全管理方案。首先,应当充分结合相关行政机构制定的规范标准来编制安全管理方案,务必要确保内容具有良好的实用性,在实践运用中不但可以对工程施工质量加以保证,并且还可以促进施工安全性的提高,对于施工过程中遇到的各种问题能够及时的加以解决。其次,安全方案的编制应当组织相关部门进行研究和分析,以往在制定安全方案的时候,往往都是通过上层领导确认之后就可以执行,但是近年来,在社会快速发展的推动下,城市轨道交通地铁工程施工建造因为会受到多方面因素的影响,所以组织各个部分参与集中讨论和协商,可以在确保安全管理的同时,加大力度从全局加以综合 Fenix,从而对工程安全问题加以高效的解决,尽可能的规避各类危险事故的发生<sup>[2]</sup>。

### 2.2 设计可靠的安全管理制度

在社会快速发展的推动下,我国大部分地区城市轨道交通地铁工程的规模都在逐渐的扩展,在这种发展形势下,安全管理制度的制定务必要朝着稳定的方向迈进,在多方面约束力的影响下,从多个角度进行施工的规范,从而切实的实现降低危险性的目的。要想实现上述目标,可以从下面几个方面入手:首先,需要对城市轨道交通地铁施工硬件条件加以综合分析。诸如:如果工程建造师在气温较低或者是较高的季节的时候,务必要切实的做好防寒以及放高温的工作,为地铁工程施工工作创造良好的环境。其次,在实际工程建造中,需要对惩处工作加以重点关注,一旦发现任何的违规操作,都应当按照奖惩制度来对责任人进行惩处,从而引导人们形成正确的施工安全意识。最后,在进行安全管理制度编制和实际执行的时候,最为重要的就是需要对工作影响因素加以综合分析。诸如:相关行政部门制定新的规范标准或者是政策之后,安全管理制度也需要进行适当的调整,这样就可以确保在后续各项工作开展中能够获得良好的成绩<sup>[3]</sup>。

## 3 城市轨道交通地铁施工中存在的问题

### 3.1 外部情况复杂

在开始城市轨道交通地铁工程施工建造的初期阶段,因为地铁工程在选址的时候往往需要对人流以及商圈加以全面考虑,所以就会导致前期拆迁工作会遇到诸多的困难,各项工作的开展无法按照前期制定的流程有序的开展。其次,如果没有做好全面的准备工作,也会对后续工程施工工作的开展造成诸多的限制。在我国南方地区地质结构具有一定的特殊性,地质结构极易出现断裂的问题,所以就会对施工工作带来诸多的苦难。再有,轨道交通相关机构和部分,系统复杂往往会因为工作沟通效率差而导致工程施工效率低下的问题。就当前实际情况来说,施工单位对于施工工作人员的培训的重要性缺少正确的认识,所以没有积极的开展施工安全培训工作,这样就导致施工工作人员施工安全意识较差,在施工过程中经常会出现违规操作的情况,从而会对施工安全造成诸多的损害。

### 3.2 内部安全管理缺陷

在实际组织实施城市轨道交通工程施工建造工作的时候,通常都是由包工头、施工工作人员来担任安全管理职责,因为这些工作人员自身并不具备施工安全专业能力,再加上个人工作精力不足,所以无法对工程施工质量和施工安全加以根本保障。因为施工单位内部工作人员流动性较大,对于工程所处环境各方面情况缺少良好的了解,施工管理工作的开展往往会存在诸多的问题,再加上施工人员对安全问题缺少基本的关注,也没有制定专门的管理制度对各项管理工作加以规范,这样极易引发施工安全事故的发生。

## 4 如何对城市轨道交通地铁施工进行安全管理

### 4.1 掌握地质信息

在正式开始城市轨道交通地铁工程施工建造工作之前,务必要安排专业人员来实施工程勘察工作,对于功能工程所处地区地质结构情况进行全面的了解,在制定施工方案的时候也需要对地质结构各方面情况加以综合考虑。在城市

轨道交通工程施工建造中涉及到诸多管道线路的安设工作,这些管道线路结构具有一定的复杂性,所以应当切实的结合管道线路的位移情况来对工程各项施工工作造成的影响加以综合分析,并且在落实各项施工工作的时候,对工作进行全面监控,尽可能的避免对管道线路造成任何的损害。其次,对周边建筑工程实际情况进行切实的调查分析,对于施工安全距离进行严格的把控,在施工前期组织施工设计人员和施工技术人员进行工作交底,对于施工过程中可能遇到的问题制定预防和解决方案,确保后续各项工作能够得以有序开展<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 贯彻落实安全教育

要想从根本上对工程施工安全加以保障,最为重要的就是应当积极的落实安全教育工作,引导工作人员能够形成正确的施工安全意识,这样才可以在施工过程中严格遵从规范标准落实各项施工工作,切实的规避各类危险事故的发生。针对以往施工安全事故进行综合分析,结合实际情况和需要来制定施工危险事故预防方案。在组织实施安全教育工作的时候,应当采用多种多样的教育方式,保证教育工作的效率和效果,促使施工工作人员能够全面的掌握安全施工规范。

#### 4.3 搞好施工临时用电管理

就城市轨道交通地铁工程实际情况来说,安全管理工作的实施务必要重视多个方面内容的优化,就客观的角度上来说,城市轨道交通地铁工程施工建造中,临时用电管理是确保施工安全的重要基础,在试试这项工作的时候,务必要严格遵从规范标准落实各项工作,合理的运用最先进的科学技术来保证管理工作的整体效果。其次,临时用电过程中,还需要对工作中涉及到的所有的信息数据进行详细的记录,对于各项工作责任人的划分应当尽可能的保证良好的合理性和严谨性,最大限度的避免出现工作失误的情况,特别是乱搭乱建的问题,需要加以切实的解决<sup>[5]</sup>。

#### 4.4 加强施工过程中的整体配合

地铁工程项目牵涉到的相关机构以及单位较多,这些机构和部分的工作都是不同的,所以对于施工安全的要求也会存在一定的差异。因为各个部分之间的沟通较少,所以会对各项工作的落实造成一定的限制,工程中安全管理存在疏漏,极易引发危险事故的发生。所以在施工工作开展中,应当重视各个部分的沟通和交流,并对安全管理工作加以重点关注。

#### 4.5 做好技术交底工作

在项目施工之前,设计单位和施工单位要做好施工技术交底工作,分工种分项目进行交底,对于一些比较固定的作业区域,可以定期进行交底,对于一些不固定的作业区域,要结合实际的工作内容进行交底,交底工作必须要严格进行,避免安全员无法将交底工作落实到位。

### 5 结束语

总的来说,要想确保地铁工程施工安全管理工作能够发挥出良好的效果,那么就需要完善安全生产责任制度,积极的落实安全检测工作,保证工程施工质量和安全。

#### [参考文献]

- [1]高健龙.城市轨道交通地铁施工安全管理探析[J].黑龙江交通科技,2021,44(3):184-185.
- [2]李明.城市轨道交通地铁施工安全管理探究[J].绿色环保建材,2021(1):121-122.
- [3]王宗林.城市轨道交通地铁施工安全管理探析[J].四川建材,2020,46(9):197-198.
- [4]肖敬伟,肖敬轩.城市轨道交通地铁施工安全管理探析[J].科技经济市场,2017(11):163-164.
- [5]季凯.刍议城市轨道交通地铁施工安全管理[J].数码设计,2017,6(11):55-56.

作者简介:何嘉昕(1989.2),男,黑龙江科技学院 土木工程(交通土建),苏州市轨道交通集团,项目工程师,中级职称。

## 提高建筑工程管理及施工质量的有效策略

何 炜

芜湖经济技术开发区建设和公用事业管理处, 安徽 芜湖 241000

**[摘要]**现如今经济的发展带动了建筑行业发展的机遇,二者互相成就。在建筑行业领域内最受关注的内容就是质量和安全问题,质量和安全问题直接影响着整体工程项目的管理,这也是整个建设项目的关键所在。在建筑工程管理工作当中,安全问题是建筑管理工作的重点内容,同时也是整个建筑的灵魂。安全管理的效果能够影响工程建设的质量,还能够确保相关工作人员的人身安全,从根本上降低事故发生的频率,逐步提高工程建设的社会形象,施工质量是影响项目管理工作的重点。

**[关键词]**建筑工程;施工质量;管理工作

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3682

中图分类号: TU9;TU7

文献标识码: A

## Effective Strategies for Improving Construction Engineering Management and Construction Quality

HE Wei

Wuhu Economic and Technological Development Zone Construction and Public Utility Management Division, Wuhu, Anhui, 241000, China

**Abstract:** Today's economic development has led to the development opportunities of the construction industry and the two achieve each other. In the field of construction industry, the most concerned content is the quality and safety problems, which directly affect the overall project management and is also the key of the whole construction project. In the construction project management, safety is the key content of the construction management, but also the soul of the whole building. The effect of safety management can not only affect the quality of engineering construction, but also ensure the personal safety of relevant staff, fundamentally reduce the frequency of accidents and gradually improve the social image of engineering construction. The construction quality is the focus of project management.

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

### 引言

随着人口密集度的不断增加,建筑行业成为了我国经济的有力支柱。在建筑行业当中建筑项目的管理工作是企业可持续发展的关键,同时也是为企业发展奠定基础。随着人们生活水平的不断提高,人们对于生活质量有所提升,在建筑行业当中,人们逐渐对外观提出了更高的要求,传统的建筑建设项目已经无法满足现代人们的需求。近年来,多个建筑行业都引用了新技术新材料新人才,进行建筑施工工作,以此来确保建筑工作的质量,同时也为我国建筑行业提供了动力<sup>[1]</sup>。

### 1 建筑工程管理的重要性

一个建筑施工项目要想做好工程管理工作,首先要对整个施工项目进行了解,将所有信息资料进行整合,根据施工项目的实际情况进行工程管理工作,工程管理工作直接决定着整体施工项目的质量问题,所以工程管理工作极具重要意义,它的重要性体现在以下几个方面:

#### 1.1 必然要求

现代化的建设让很多建筑的建设特点从原本的实用性变成了现如今的功能性,大跨度、高层次的工程建设项目逐渐增多,此类建设项目对于建设方来说具有复杂性,在正常的施工过程中建设方的管理内容会受到各类因素的影响,管理难度逐渐加大。能够影响建筑工程整体质量的主要方面是施工材料的保存问题,施工材料决定着整体的安全问题,如果施工材料建设方监督不到位保管不好严重影响了后期施工项目的进程,先进的施工设备也能起到提高施工质量和速度的作用,但是施工设备要定期进行维护修理,确保在施工过程中能够顺利进行工作。现代化的施工建设项目会使用先进的施工技术,此类技术也会频繁使用,因为我国有关部门对于建筑工程的项目要求逐渐增多,所以建设方的管理规范要求标准化、专业化、规范化。在这种情况下,建设方监管施工的管理工作尤为重要,整体的管理制度也要科学合理符合实际施工情况,并且满足现代化建筑的建设要求。

#### 1.2 市场需要

在施工建设项目当中,建设方前期需要分析市场需求,以满足市场需求为前提条件,在此基础之上建设方的监督

还需要确保工程建设的整体质量, 质量问题关乎着建筑行业的名誉, 同时也关乎着我国人民的人身安全。站在建设时间的角度来说, 建设方需要在降低成本的同时还需满足建设需求, 合理安排工作时间, 让企业能够在竞争激烈的市场中赢得一席之地, 站稳脚步并且在日后的工作中逐渐脱颖而出。从实际建设情况来看, 建设方需要先提升自身的影响力再去完善建筑的管理水平, 通过不断总结经验和学习, 提高整体监督管理水平, 在市场中不断提高企业的经济效益, 同时管理人员也要在监督工作中发挥出实质作用, 为企业的发展进步提供支持<sup>[2]</sup>。

### 1.3 企业生存

企业的成本控制问题是企业可持续发展的关键所在, 成本问题会决定着整体的经济效益, 对于建筑公司来说整体评估的顺序是, 安全、质量、建设时间以及成本最大化, 实现这些内容的关键都在施工现场管理工作当中, 所以想要企业能够生存必须要加强建设方的工程监督管理工作, 提高所有工程监管人员工作水平, 提高工程管理工作意识, 加强人员培训工作, 让每一个工作人员都能配合工程管理工作, 让二者相辅相成。建筑工地最大的特点就是人员流动性大, 而工程管理工作当中最难的点就是人员的控制问题, 人员问题直接影响着工程建设项目, 人员不固定, 就会埋下安全隐患。为了降低安全事故发生概率, 必须加强对事故现场的管理工作。企业的生存之道需要低耗材、低成本、高质量, 在施工项目建设的过程中, 无论是时间问题还是材料问题, 都会直接影响到建筑的质量问题, 安全性的保障并不牢固。因此, 加强施工管理, 最大化履行合同条款, 提高企业的声誉问题, 才能确保企业的经济利益。

## 2 房屋建筑工程现状

现阶段, 我国建筑行业不仅遇到了转型的机遇同时也遇到了大的挑战, 虽然建筑行业的发展前景逐渐光明, 但是在发展的过程中仍然会出现一些问题, 具体问题如下: (1) 人员方面的问题, 很多建筑行业的从业人员因为经验的不足时常会出现安全问题, 又因为建筑行业施工人员的素质参差不齐很难有很好的沟通效果, 导致了建筑工程施工质量问题的频发, 很多建筑工人的年龄都比较年轻, 而且对于年轻人来说很多施工工作都仅只有理论知识, 实际操作的经验有限, 并且缺少对工程建设项目的理解。(2) 建筑工程基层建设单位管理不足。对于建筑行业来说基层管理工作能够直接决定建筑质量问题, 但是由于基层管理工作落实并不严格, 导致了工程建设项目问题总是会出现基层工作领域内, 由于基层工作者具有一定工作特点, 平时工作绝大部分人员随性成为了习惯, 所以在建筑工程工作中总是会出现一些细小的问题。(3) 施工材料存在巨大瑕疵, 建筑行业的施工材料直接影响整体工作质量问题, 施工材料上如若疏忽就会为后期建设工作埋下安全隐患, 但是施工材料问题一般都是因为资金回笼跟不上而引起, 此种情况下施工团队才会选择一些比较劣质的材料进行施工, 又因施工工地的环境问题, 施工材料的储存很容易发生变化, 这让施工质量直线下降, 在确保了施工质量的同时, 也给施工人员的安全造成了隐患。(4) 目前, 很多报道对建筑行业的施工工作并不乐观, 在面临挑战的同时还需严格遵守我国相关建设标准, 永远坚持一个原则“质量第一”, 不断根据实际情况选择相对应的管理措施进行完善。

## 3 建筑工程管理整体现状

### 3.1 质量管理监督

由于我国建筑管理工作频繁出现状况, 此类情况逐步引起了相关部门的重视和注意, 建筑监管工作的相关执行力度需加强, 监管制度要不断进行完善, 做好监管工作才是提高整体工程项目建设质量的关键, 同时这也为建筑质量奠定了一定基础, 为日后的工程建设提供了保障。另一方面, 国家对于工程建设项目的工作尤其是管理机制方面都有一定规模范围。相关部门会根据每个建设项目的不同, 去选择监督的方向, 监督内容和项目要从宏观角度进行分析, 基于此基础去完善建筑项目的各项管理工作, 在监督检查的过程中最需要重视的就是整体结构内容和一些细节部位的抽查, 在重要结构方面要严格进行监督工作, 它关系到整体工程建设的质量问题, 重要结构是支撑起建筑的关键, 如果重要结构工作出现了纰漏, 后期对于工程整体建设都会造成影响。另外工程质量监督不仅要内部监督还需外部监督, 外部监督需要社会和用户完成。综上所述, 所有监管内容都是按照一级一级分化进行, 在确保工程质量的同时, 形成良好的建筑局面<sup>[3]</sup>。

### 3.2 施工技术应用不合理

我国建筑工程方面的施工技术在不断变化, 很多建筑行业当中所应用的建筑施工技术, 已经不能满足现代化的发展需求, 在工程设备的应用上也有一定问题, 材料一直都处于不环保的状态下。所以为了能够顺应现代的社会的发展, 在设备和施工技术以及一些材料方面都要进行改变, 相关技术要能满足现代工程建设的内容, 相关的工程设备也要先

进化,满足工程建设的要求,材料方面尽量选择环保材料,不给环境造成污染问题。经过一系列的改革之后,我们实施了以上一系列策略,但是在实际应用的过程中出现了很多问题,我们对于一些新材料新设备新技术方面的掌握程度并不高,并且影响了整体施工建设项目的进度,这在根本上没有让新的内容发挥出实质作用。很多施工人员虽然使用了新进的技术但是传统的观念并没有改变,习惯性的按部就班造成了后续一系列问题的发生。

#### 4 优化建筑施工管理工作

##### 4.1 提高设计质量

房屋建筑的整体设计内容直接影响着工程的施工质量问题,工程的整体设计要根据施工地的实际情况进行设置,每一个施工地区的实际情况都有些许不同,所以在设计阶段要因地制宜,从根本上降低环境问题对工程建设的影响。相关设计人员在设计之前对施工地环境进行了解的基础之上,还需要对相关规范要求有所了解,把握工程施工的设计重点,不断确保工程的设计符合相关质量要求,施工地的勘察能够降低工程中的环境影响,提高整体质量的稳定性。

##### 4.2 提高各部门之间的协调性

想要提高建筑管理工作首先要发现工程建设过程中出现的问题,在此基础之上对问题进行合理分析,根据问题提出具有针对性的解决措施,提高方案建设的可行性。在工程建设的过程中,需要相关高质量工作人员进行人才的管理工作,尽量选择 BIM 应用型人才,能够从整体上提高工程施工的质量问题。对各施工单位或建筑商进行统一的调配和管理,关于材料购买由管理部门进行统一购买后再合理分配。

#### 5 结论

综上所述,我们不难看出工程管理工作直接影响施工质量问题,相关的施工工作人员要提高自身安全意识,不断完善自身工作水平,提高相关施工技术,逐步提高建筑行业的名声,让自身企业能够在竞争激烈的市场中站稳脚步,对于问题要及时解决,促进质量管理水平快速提升。

#### 【参考文献】

[1]熊伟.提高建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J].砖瓦,2021(2):133-134.

[2]洪爱彪.试析加强建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J].居舍,2020(35):127-128.

[3]李慧.提高建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J].科技风,2020(17):151.

作者简介:何炜(1984.6-),男,合肥工业大学,建筑工程专业,芜湖经济技术开发区建设和公用事业管理处,科长,专技九级。

# 基于建筑工程土建施工中桩基础施工技术要点分析探究

殷国峰 李建英

中国建筑土木建设有限公司, 北京 100000

**[摘要]** 桩基施工在土建工程中是一个重要环节, 对整体工程质量和安全性的影响较大。实际工程中需要结合现场情况和工程要求合理运用桩基工艺, 确保提高地基承载力, 提升土木建筑质量。文章对土建桩基础施工技术要点进行了深入分析, 希望能够为工程实践提供有价值的参考, 为工程质量和效益奠定坚实的基础。

**[关键词]** 土建施工; 桩基础施工技术; 要点

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3681

中图分类号: TU7; TU9

文献标识码: A

## Analysis and Exploration on Pile Foundation Construction Technology in Civil Engineering Construction

YIN Guofeng, LI Jianying

China Construction Civil Engineering Co., Ltd., Beijing, 100000, China

**Abstract:** Pile foundation construction is an important link in civil engineering, which has a great impact on the overall project quality and safety. In practical engineering, the pile foundation technology should be reasonably used in combination with the site conditions and engineering requirements to ensure the improvement of foundation bearing capacity and civil construction quality. This paper makes an in-depth analysis of the key points of civil pile foundation construction technology, hoping to provide valuable reference for engineering practice and lay a solid foundation for engineering quality and benefit.

**Keywords:** civil construction; pile foundation construction technology; key points

### 1 桩基础概述

桩基础是利用承台将桩集成为一个整体结构从而实现承载上部结构负荷的基础形式, 桩基础作为深基础形式的一种, 有利于传递负荷到具有优良力学性能的地基持力层中, 从而提高承载能力及满足沉降要求。桩基础技术的应用范围广、承载能力强, 在很多的港口工程、路桥工程、工民建工程中应用。桩基础工艺可以设计采用一柱一桩, 或设计单排桩、多排桩, 还能通过联合多根桩建立群桩。连接群桩的承台地面在地下时属于地承台桩, 相反为高承台桩, 当今的土建施工中多采用地承台桩。

### 2 桩基础施工技术的优势

#### 2.1 使地基具备较强的承载力

地基采用桩基础技术, 能够使地基更好地承载建筑物给予的竖向荷载力, 单独竖向桩由于刚性较大, 在承载建筑物竖向荷载的同时, 再加上自身自重力的影响, 长期使用不会出现明显的沉降现象, 从而有利于确保建筑工程地基的稳定性, 减少安全事故发生。

#### 2.2 可以有效稳固基岩

桩体插入到软质基层中可以提高基岩的稳定性, 当自然灾害来临时, 表面土体发生自然沉降, 而桩基础土层下部的抗震性和抗压性优良, 可以避免由于外力作用而轻易拔出, 所以, 桩基施工能够很大程度地保证基岩的安全稳定性, 进而防止建筑物出现变形、倾斜、坍塌等事故问题, 降低建筑物经济损失和人员伤亡概率。

#### 2.3 具有较高的单柱层面强度

具体应用时, 单柱侧面具备一定强度, 能够抵御在自然灾害下产生的水平荷载和力矩荷载, 从而增强建筑物的抗震性能, 为土建施工的整体质量和安全性奠定了可靠的基础。

### 3 土建施工中的桩基础施工技术

#### 3.1 灌注桩施工技术

工程实际建设中, 灌注桩施工技术是运用较为普遍的, 灌注桩施工要借助大量的机械设备实现。施工前, 先要对

桩体进行测量放线,明确施工的具体位置,提高打桩的准确性,为后续施工质量提升奠定基础。明确并找准桩位后实施钻孔施工,这一环节要控制好钻机的精准度和钻进的速度,防止出现钻孔误差问题。钻孔后对孔洞内的泥土、泥浆进行彻底清理,保证孔内不存留杂质、杂物,然后在孔洞中放置制备好的钢筋笼,钢筋笼吊放时也要保证位置准确,并且控制好钢筋笼与孔壁的距离,避免对孔壁造成损坏。最后,进行混凝土浇筑施工和养护,达到设计要求的强度后方可进行下一步施工。钻孔灌注桩工艺备受青睐,在诸多工程类型的地基施工中都可以运用。

### 3.2 人工挖桩施工技术

人工挖桩施工是结合了人工施工与钻孔机械施工的一种桩基工艺,这一技术在最大化利用机械设备的同时,还保证了开挖深度和质量,进而提高桩基深入土体的精准度。另外,桩孔施工时可以不利用泥浆材料,这样就不会给周围环境带来环境污染,能够体现出一定的绿色施工特点。在采用人工挖孔桩技术时,应当严格选用钻孔设备,要钻孔机械利用压力分层锚提高螺栓受力的均衡性,从而实现施工压力分散,进而提高钻孔施工效率和安全,并达到保护孔壁的效果,最后确保整体质量得到提升,整体成本得到节约。

### 3.3 振动沉桩施工技术

这一施工技术利用桩体自身重量及振动效应而达到施工的目的。实际施工过程中,施工人员先将振动器安装在桩顶部位,有机结合桩体自重和振动作用力,促使施工时预制桩有效深入土层中,以实现顺利施工并取得良好的振动沉桩效果。然而,振动沉桩技术也存在一定的缺陷之处,在其施工中往往会出现严重的噪声污染现象,这不利于周边居民的日常生活,因此,振动沉桩施工中需要通过有效的降噪措施降低噪声污染,实现绿色环保施工。

### 3.4 静力压桩施工技术

静力压桩施工在静力作用下合理配置大型机械设备和桩自重,并且借助反作用力促使预制桩抵达土体中,从而达到桩基施工的目的。通过分析众多土建施工实践,静力压桩施工能够提供给地基较强的承载力,施工性能良好,施工效果理想。然而,静力压桩施工也具备一些技术方面的缺陷,主要是其应用范围具有一定的限制,这一桩基施工技术适合运用在土质比较松软的地基施工中,如果土质较硬仍采用静力压桩施工技术,会给土层结构造成损坏,进而影响施工效果和质量。

### 3.5 锤击沉桩施工技术

锤击沉桩施工中,采用的设备有桩架、动力设备、桩锤。锤击沉桩过程中,遵循“小锤轻落距”的原则进行施工,桩插入土体 1m~2m 后,实施“重锤低落距”施工,并且连续操作以促使桩头抵达设计部位。沉桩时,要对桩身的垂直度严格监测,同时严密观察桩身完整性,避免沉桩存在质量问题。锤击沉桩中会出现较为严重的噪声污染,因此,这一桩基技术不适合在周边为高密度人群的施工环境下采用。

## 4 土建施工桩基础施工技术的要点分析

### 4.1 做好基本准备工作

桩基施工前,完善施工方案编制工作,为施工实践提供有力依据和规范标准,确保桩基础施工,顺利有序开展。根据实践经验总结来看,施工方案编制中,应当从现场的实际条件、地理地质状况、技术要求、周边环境等方面入手,提高施工方案的可行性和可操作性,从而有力保障桩基础施工的技术质量。

另一方面,根据制定的施工计划和需求进行机械设备和材料的准备工作。材料采购务必确保质量并进行进场验收。机械设备需要进行运行调试,保证设备性能良好,提高施工中的设备应用效率,从而为施工质量提供基本保障。

最后,还需要对作业面进行整理,清理施工现场的杂物,开辟其硬化施工运输道路,为桩基础施工创造良好条件。

### 4.2 注重定位测量

桩基础的有效施工和精准施工,需要在前期开展定位测量工作以提供基础保障,避免施工中出现桩体偏移的现象。具体进行定位测量的过程中,要合理测量及准确分析,针对施工现场应当保证整洁无杂物,尤其是钻孔灌注桩的钻井位置,要有效清理现场的杂物或障碍物。施工场地整理完成后,采用专业的设备仪器找准施工的基准点,与此同时,技术人员对施工人员进行全面的技术交底工作,对场地内的各种情况与图纸设计进行对比分析,存在误差的需要进一步研讨处理方案,并进行调整。结合设计要求明确桩体位置以后,开展混凝土浇筑施工,混凝土浇筑过程中,做好数据记录工作,提高桩体施工质量,减少桩体偏差问题。

### 4.3 对桩基成孔环节加以重视

为了确保桩基成孔的有效性和精准度,正式进行灌注桩施工前,根据设计图纸和设计要求组织测量放线工作,并

对桩机孔位予以明确,从而保证后续钻孔施工的精度。实际桩机成孔的过程中,在确保周围环境安全的基础上,可以采用小型松动爆破方式,提高成孔效率。需要注意的是,爆破实施时要保证排气系统完备,以有效排除孔洞中的毒气,小型松动爆破工序结束后,进行人工集中挖孔,此时需要把控好施工安全和防护工作,现场管理人员要严格规范施工人员佩戴毒气罩、安全帽等防护设施,同时严密监测工作人员的施工活动,最大限度地保障工作人员的人身安全。

#### 4.4 有效进行断桩处理

造成施工出现断桩事件的原因有许多,针对断桩问题,需要结合实践情况分析具体原因。较为普遍的是桩倾斜过为严重或桩面受到的压力较大,从而引发断桩问题。对于断桩处理,要结合桩基设计标准对桩基承载力进行合理控制,使其达到工程要求。

桩基布置要依据准确、有效的测量数据,因此桩基测量工作也十分关键。桩距较小的情况,需要依据要求实施钻孔作业,且基于此进行植桩施工和沉降施工。

施工中如果出现桩基偏斜的情况,要对桩体进行系统地检验,分析桩体的倾斜程度及引发桩身倾斜的原因。不存在断裂问题,可以采用局部开挖方式对其进行纠正,开挖后借助千斤顶对桩体进行纠偏复位;如果存在断裂问题,应当将钢筋笼尽快拔出,重新进行冲击钻孔,且清理孔内杂物,继而再次进行钢筋笼吊放及浇筑施工。

#### 5 结语

综上所述,土建施工的个别区域会存在土质复杂、稳定性弱的情况,不能为基础施工提供良好条件。桩基础技术能够使地基具备较强的承载力,可以有效稳固基岩,具有较高的单柱层面强度,在许多工程中有广泛地应用。施工单位可以结合实际工程的情况,积极并合理采用桩基础技术,以增强地基基础的承载能力和耐久性。并且,桩基础施工中要严格执行技术规范,做好基本准备工作,注重定位测量,对桩基成孔环节加以重视,有效进行断桩处理,有效保障土建施工桩基础技术的质量,切实发挥桩基础技术的优势,提升施工效益,为建筑施工奠定坚实的基础。

#### 【参考文献】

- [1]夏一山,夏云驰,刘雨.建筑工程地基基础及桩基础施工技术探究[J].工程建设与设计,2021(1):166-167.
- [2]虎良进.试析桩基础技术在建筑工程土建施工中的应用[J].四川水泥,2021(1):103-104.
- [3]刘广志.民用建筑地基基础和桩基础施工技术及管理措施探讨[J].砖瓦,2021(1):162-163.
- [4]王全宾.桩基础技术在土建工程施工中的应用[J].住宅与房地产,2020(32):133-134.

作者简介:殷国峰(1989-),男,华北水利水电大学,本科,测绘工程专业,中国建筑土木建设有限公司,助理工程师。

## 公路施工技术及路面施工质量控制分析

蔡振华 李岩

延安市交通建设工程质量监督站, 陕西 延安 716000

**[摘要]**近些年随着经济的迅速发展,我国交通运输事业也取得了迅速的发展,公路工程项目不断增多,区域间的联系更加紧密。因此对公路施工技术的要求也越来越严格,再加上公路施工的环境比较复杂,比较容易受到外界因素的影响,尤其是路面工程施工,为了更好的保证公路工程施工技术的水平和质量,施工企业就必须要对公路施工技术予以高度的重视,并且不断提高路面工程施工的质量。因此文中我们首先对公路路面工程施工现状进行了简单的分析,然后对常用的公路施工技术进行了叙述,最后提出了公路路面建设质量有效把控对策。

**[关键词]**公路施工技术;路面施工;质量控制

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3683

中图分类号: U415.12

文献标识码: A

## Analysis of Highway Construction Technology and Quality Control of Pavement Construction

CAI Zhenhua, LI Yan

Yan'an Traffic Construction Engineering Quality Supervision Station, Yan'an, Shaanxi, 716000, China

**Abstract:** With the rapid development of economy in recent years, the transportation industry in China has also made rapid development, the highway engineering construction projects are increasing, and the regional connection is more close. Therefore, the requirements for highway construction technology are also more and more strict. In addition, the environment of highway construction is more complex and it is easy to be affected by external factors, especially the pavement engineering construction. Therefore, in order to better ensure the level and quality of highway engineering construction technology, construction enterprises must attach great importance to highway construction technology and constantly improve the quality of pavement construction. Therefore, we first analyze the current situation of highway pavement construction, then describe the common highway construction technology and finally put forward effective control measures for the quality of highway pavement construction.

**Keywords:** highway construction technology; pavement construction; quality Control

### 1 公路路面施工现状分析

在公路路面工程施工中,路面工程不仅包括具体施工,而且还涉及到路面养护以及后期的使用等诸多内容。公路工程的整体工程量都比较大,而且具有长距离的运输的特点,所以必须要对其工程质量进行严格的控制,要实现这一点就需要施工企业不断提高施工技术水平,借助先进的施工技术,选择科学的管理方式,在有效的时间内完成工程施工。此外因为公路工程跨越的距离比较长,所以在施工过程中会遇到不同的地质、地形条件,因此这就要求工程技术人员提前做好勘察工作,选择科学合理的建设地点的同时保护周围的环境。再有就是要对施工中的风险进行科学的预测,对于有可能会出现风险的地方要提前采取有效的应对措施,避免因为地基不稳等问题给工程整体质量带来不良的影响。最后就是提前做好预算工作,在对各种资源进行合理配置的基础之上完成工程施工,实现对成本的科学控制,帮助企业获得更高的经济效益和社会效益。

### 2 常用的公路施工技术

#### 2.1 路基施工技术

在公路工程实际施工中,路基施工是非常重要的施工内容,路基的稳定性以及强度、压实情况等都会影响路基施工的质量,而这些影响因素都与路基填料有很大关系,因此在路基施工时必须要对路基填料进行科学的选择。此外还必须要做好科学的路基防护工作,不管是在维修过程中还是在路基排水时都要做好相应的防护措施,既保证路基的质量,还要避免对周围环境产生破坏。

#### 2.2 路面施工技术

路面施工技术主要包括垫层、面层以及基层三个方面,结合路面工程中所使用的材料,对公路等级进行从高到低的划分,比如高级路面、中级路面等。在路面工程施工过程中,混凝土的搅拌以及材料的铺设工作对公路工程施工质量有着至关重要的影响,因此在实际施工中,一定要充分保证混凝土搅拌时间的科学性,其次就是在混合料摊铺时,要对摊铺的速度进行有效的控制,通过结合合适的压实技术来确保路面工程施工的质量。

### 2.3 排水施工技术

首先为了避免路堑开挖的边坡受到雨水的冲刷,要先对截水沟进行施工。此外就是要对排水沟和边沟进行施工,由此来确保路基的排水情况保护通畅,避免受到水的侵蚀。尤其是比较容易导致填方水土流失的施工段,更是要加强排水施工,将临时排水沟和永久排水沟进行有效结合,充分保证场地排水状态良好。其次,在排水工程施工时,要对基坑的承载力进行科学的检验,依据标准进行浆砌片石和混凝土的施工,水泥以及砂石料的存放地点也要使用自卸车运至指定的地方进行科学的存放。砂浆拌和要使用砂浆机进行,混凝土的拌和也要用搅拌机来进行,充分保证搅拌的质量。最后就是在砌体施工时要使用坐浆挤浆,水平分层砌筑的方式进行,从而充分做到砌缝砂浆饱满,并且抹面平整压光。在施工时要对构造物的尺寸和标高参数进行严格的控制;在出水口设置时要分段进行,将水引至自然沟中或桥涵进水口。排水工程施工完成以后要做到表面平整,严格满足规范要求,线形也要确保顺畅美观。

## 3 探究公路路面建设质量有效把控对策

### 3.1 有效把控基层和面层的平整度

为了对路面的平整度进行有效的控制,首先就是要对路面基层材料的质量进行严格的控制,因为每个基层对平整度控制的标准都不一样,因此在平整度的控制上要依据实际情况来进行选择。再有就是在进行摊铺和碾压施工时,要确保其能够在水泥终凝之前予以完成。为确保碾压的质量,在碾压工作完成以后还要进行压实度试验,一旦发现压实度不合格,就要对其进行再次碾压,直到满足要求为止。而在平整度进行控制,其相对比较简单,只只需平地机整平即可。其次就是就是混合料材料的质量对路面的平整度有着至关重要的影响,并且也影响着路面压实的效果,所以在对混合料进行拌和时,要对进行热拌处理,在其冷却以后再对其进行摊铺和碾压工作。

### 3.2 加强对公路工程施工材料质量控制

施工材料的质量是公路工程施工质量的重要保证,一旦施工材料出现问题就会直接影响工程的质量,因此在工程施工中,施工单位必须要对施工材料的采购予以高度的重视,要求采购人员在材料的采购过程中严格控制施工材料,质量不达标的材料避免使用到工程中,由此才能充分保证公路工程的荷载要求。此外就是在材料进行搅拌时,为了保证搅拌的质量也要严格按照相关规定进行搅拌配比的确定以及搅拌顺序的确定,严格按照混凝土质量要求对配合比中的用水量进行严格的控制,从而提高其抗裂性能,降低混凝土出现裂缝的概率。

### 3.3 控制好混凝土浇筑、振捣施工质量

在对混凝土进行浇筑时,为了保证混凝土倾落高度得到有效的控制,必须严格按照相关流程进行,也就是要先浇筑基础部分或者重量比较大的构件。在此需要注意的是属相构件浇筑的高度要控制在3m以内,而且确保一次成型,从而有效的避免混凝土气泡以及裂缝的出现。在对桥墩进行浇筑时,要提前选好浇筑的位置,通常要浇筑到止水钢板中心位置。此外就是在混凝土浇筑过程中要保证持续的振捣,依据工程的实际情况以及振捣器、振捣方式来控制振捣的深度。

在混凝土振捣时需要注意,首先就是振捣方法的选择,振捣方式通常有人工和机械振捣两种,人工振捣需要使用铁钎,一般会在混凝土用量比较少,钢筋比较密集的情况选择使用,而在混凝土量比较大,所需要振捣的时间比较长时,就要使用机械振捣;其次就是振捣的时间。混凝土浇筑过程中就要进行持续的振捣,振捣要保持匀速,振捣的时间要以振点表层不出现泛浆或气泡作为标准。第三就是为了保证振捣过程的安全,在振捣期间要指派专门的人员进行全程监督检查,并做好详细的记录。

### 3.4 路面施工质量检测

首先就是要对质量检测的资料予以有效的掌握,确保资料满足可检性以及路面施工的要求。通常情况下很多检测技术都具有一定的破坏性,但是无损检测技术却能够在不损坏物体的基础上完成检测工作,得到有效的质量特征值。通常公路施工过程中,振动、超声以及辐射技术是对路面进行综合整理的主要方式,也是控制施工质量的重要保证。通过使用科学的NDT技术实现得到足够数量的样品并对施工质量做出准确的评价。公路工程在线控制具有一定的实时性,并且具有持续的质量回馈功能,从而能够及时发现问题避免给工程带来重大的损失。

## 4 结束语

总之,在公路工程施工中,路面施工技术水平会直接影响到整体工程的质量,因此在进行路面工程施工时,施工人员必须要严格按照施工技术标准进行施工,而且还要做好全方面的技术管理和质量控制,一旦发现工程施工过程中有问题存在时,就要及时采取有效的措施进行预防和处理,从而从根本上来保证工程施工的质量,为公路工程的顺利开展提供可靠的保证。

### [参考文献]

- [1]王林.公路工程沥青路面施工技术和质量控制刍论[J].居舍,2020(24):36-37.
  - [2]袁跟房.论公路工程沥青路面施工技术与质量控制措施[J].人民交通,2020(5):79-81.
  - [3]郭瑞军.公路工程沥青路面施工技术及其质量控制要点[J].工程建设与设计,2020(2):168-169.
  - [4]江兴.高速公路施工技术及其道路路面施工的质量控制对策分析[J].工程技术研究,2019,4(11):122-123.
- 作者简介:蔡振华(1983.3-),男,延安市子长市人,汉族,大学本科学历,延安市交通建设工程质量监督站——工程师,从事公路工程施工。

## BIM 技术与智慧管理平台在项目中的应用

刘文刚

北京城乡建设集团有限责任公司, 北京 100000

**[摘要]**随着建筑行业 BIM 技术与智慧管理平台技术的发展, 其应用已成为项目施工管理中不可或缺的工具。针对丁各庄公租房民生项目存在的新式装配式结构体系、危险性较大分项工程、管线密集施工难度大的重难点, 在实施团队组建中进行创新尝试, 通过建立健全 BIM 技术体系与 BIM 技术实施方法, 解决了建模体量大的问题, 并在施工过程中应用 BIM 技术建立高精度模型, 在图纸协调问题解决、装配式施工深化设计、基础阶段的安全管理、高支模施工部位安全管理、机电管线综合等方面解决现场实际问题。基于 BIM 技术的管理协同平台的部署, 利用移动终端与物联网技术实时采集数据功能, 开展进度、质量、安全、劳务、防疫等方面管控, 结合物联网终端设备的应用, 提高工程建设质量、提升工作效率及项目综合管理水平。通过 BIM 技术与智慧管理平台应用探索有效推广了 BIM 技术应用与智慧管理的实践经验。

**[关键词]**BIM 技术; 智慧建造; 施工管理

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3679

中图分类号: TU17;TU71

文献标识码: A

## Application of BIM Technology and Intelligent Management Platform in Project

LIU Wengang

Beijing Urban Rural Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

**Abstract:** With the development of BIM Technology and intelligent management platform technology in construction industry, its application has become an indispensable tool in project construction management. In view of the new fabricated structural system, high-risk sub project, and pipeline intensive construction difficulties of dinggezhuang public rental housing livelihood project, this paper makes an innovative attempt in the construction of the implementation team. Through the establishment and improvement of BIM Technology system and BIM Technology implementation method, the problem of large modeling volume is solved, and BIM Technology is applied to establish high-precision model in the construction process, and the practical problems on site are solved in the aspects of drawing coordination problem solving, assembly type construction deepening design, safety management in foundation stage, safety management of high formwork construction parts, electromechanical pipeline integration, etc. The deployment of management collaboration platform based on BIM Technology uses the real-time data collection function of mobile terminal and Internet of things technology to carry out progress, quality, safety, labor, epidemic prevention and other aspects of management and control. Combined with the application of Internet of things terminal equipment, the project construction quality, work efficiency and project comprehensive management level are improved. Through the application of BIM Technology and intelligent management platform, the practical experience of BIM Technology application and intelligent management is effectively promoted.

**Keywords:** BIM Technology; wisdom construction; construction management

### 引言

BIM 技术是一种应用于工程设计、建造、运维管理的数据化工具。核心是通过建立虚拟的工程项目三维模型, 利用数字化技术提供完整的与实际情况一致的信息数据。借助这个包含工程信息数据的三维模型, 为工程项目的参建各方提供一个信息交换和共享的基准<sup>[1]</sup>。

智慧工地是一种崭新的工程建设全生命周期管理理念, 立足于“互联网+建筑大数据”的服务模式, 采用云计算、大数据和物联网等技术, 整合相关核心资源, 实现对项目管理全方位立体化的实时监管, 并根据实际做出智能响应<sup>[2]</sup>。

项目将智慧工地产品作为项目管理平台, 结合 BIM 技术打造智慧管理体系, 将 BIM 与智慧工地技术作为项目管理技术手段, 针对项目特点与重难点实施专项解决方案, 利用数据辅助项目管理, 提高工程建设质量及项目综合管理水平。

### 1 项目概况

#### 1.1 项目基本信息

项目位于北京市通州区, 主要功能由公租房、增配商业、居住公服、幼儿园、地下车库组成, 建筑面积为 34.35

万  $\text{m}^2$ 。结构形式地下车库为钢筋混凝土结构，公租房 4 层以上为装配式混凝土结构，增配商业为钢结构。本项目建设单位为北京市保障性住房建设投资中心，项目建成后可提供 2197 套公租房，项目建设在完善北京市住房供应体系，推进房产产业的协调健康发展，解决城镇低收入居民住房问题等方面具有重大意义。

## 1.2 项目特点与难点

### (1) 装配式工艺新颖

本项目应用纵肋剪力墙结构体系，墙体水平连接、竖向连接处及空腔内预留受力钢筋，通过现浇混凝土和钢筋搭接形成整体受力结构，可以实现免套筒钢筋搭接连接技术，消除套筒灌浆质量安全的风险。

纵肋叠合剪力墙结构体系是北京地区首次应用，对构件生产精细化程度要求高，预制构件尺寸差别大会给预制构件的生产、运输、堆放、吊装、配套等等带来困难；构件连接节点种类多，节点质量要求高、控制难度大。

### (2) 基础施工阶段危险性大

项目地下车库等部位基础埋深 15m 左右，基础阶段工期 12 个月以上，危险性相对较大，基础施工阶段是本项目特殊施工阶段，需采取切实可行的具体措施，确保基础施工安全。

### (3) 支撑体系安全风险高

项目 22 种结构梁属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围，模板工程及支撑体系施工除了按照规定编制、审核专项施工方案，及时组织专家论证之外，现场模架安装过程中规范性和安全性控制难度大。

### (4) 管线密集施工难度大

项目地下车库部分安装体量大，专业较多，地下车库与公租房衔接部位管线密集，且安装空间狭小，尤其以地下一层设备层对专业深化设计要求高，专业间协调检查难度大。

## 2 智慧建造体系应用策略

### 2.1 应用目标与实施要求

根据《建筑信息模型应用统一标准》GB/T51212-2016、《建筑信息模型施工应用标准》GB/T51235-2017，结合项目体量、类型、实施团队技术能力等具体情况，编制了《项目 BIM 实施方案》、《项目 BIM+智慧管理平台应用实施方案》等实施标准文件，确定了以施工阶段 BIM 技术常规应用为出发点，借助智慧管理平台工具，实现施工阶段项目的精细化管理，提升项目管理水平的实时路线。

### 2.2 应用实施组织架构创新

根据项目实际情况与需求，对实施团队组织架构进行创新，对建筑面积 34.35 万  $\text{m}^2$  的建模体量，采用“专职兼职结合”工作模式，在基础土方外运阶段内部协调现场管理人员培训掌握软件操作技能，通过培训掌握 BIM 技术的“兼职 BIM 工程师”达 10 人，解决了项目模型建立力量不足问题；“兼职 BIM 工程师”建立模型同时，依托传统现场管理经验与技能，对设计的图纸中可能在后期施工过程中存在的困难或问题及时发现，利用建模工作发现图纸问题以及施工过程深化设计工作的价值达到最大化。并以项目现有岗位职责为基础，项目部相关管理人员在实施过程中共同参与，为项目 BIM 与智慧管理平台应用落地提供保障。

### 2.3 应用实施软硬件部署

项目根据策划的实施内容，购进相关系列软件，如 Autodesk 系列，智慧管理平台等软件，根据项目专业特点应用安全计算、深化设计软件，从软件配置上保证应用的顺利开展。根据项目体量以及 BIM 技术策划应用内容，购配了图形建模工作站、图形建模电脑、智能安全帽等硬件设备。

## 3 智慧建造体系应用

### 3.1 BIM 模型创建

项目 BIM 技术与智慧管理平台实施的基础与根本，首先要进行施工图设计 BIM 模型创建，如图 1 所示。在创建模型的过程中，发现图纸中隐藏的问题，并将问题进行汇总，在完成模型创建之后通过软件的碰撞检查功能，进行专业内以及各专业间的碰撞检查，发现图纸设计中的问题，项目根据指定的图纸问题记录标准，形成图纸问题标准化文件，应用三维模型的可视化表达，提高与设计单位图纸疑问沟通效率，更加快速解决图纸疑问。

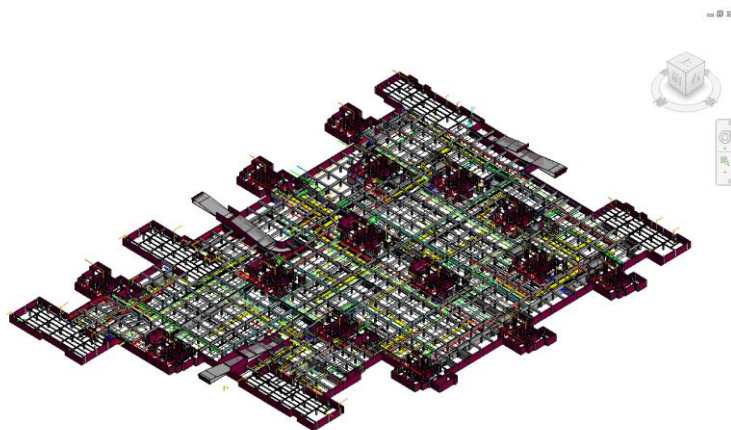


图1 地下车库B1层信息模型

### 3.2 项目重难点 BIM 应用

#### (1) 住宅产业化实施重难点应用

利用 BIM 技术进行装配式混凝土建筑专项应用，包括通过预制构件模型的建立及各专业模型的协同检查，及时发现解决施工图设计中的问题，提高构件生产精度，可视化比选一字型、T 型、L 型等预制墙板方案，现浇节点结构形式，减少构件现浇节点种类，降低施工难度。

通过基于 BIM 技术的深化设计工作及可视化应用进行关键部位及关键工序的精细化管理，提高构件的施工质量、降低对工期的影响。

#### (2) 基础施工阶段安全专项应用

鉴于项目基础具有埋置深、施工周期长的特点，危险性相对较大，因此基础施工阶段是本项目特殊施工阶段，需采取切实可行的具体措施，确保基础施工安全，首先采用基于 BIM 技术的基坑监测的实施，通过基坑监测信息化平台对基坑安全进行安全监测，实现施工过程中的安全风险实时管理、风险工程的预警响应及处置的信息化管理，提升项目安全风险的管理水平。

除此之外，经过对基础施工阶段的详细分析，对存在的项目施工场地狭小，周边材料堆放对基坑安全影响较大的问题，通过基坑模型进行危险源可视化分析预测，并及时对可能出现的危险源进行处理解决，保障基坑的安全性。

#### (3) 支撑体系安全风险专项应用

通过 BIM 技术进行危险性较大分部分项工程范围内模架系统的模型建立，验证支撑体系合理性与安全性，如图 2 所示；可视化展示模架支撑系统搭设方案，进行专家论证的可视化支持应用；进行现场模架安装的工程量统计控制与模架安装过程的技术交底应用，提高相应区域模架系统安装施工过程的规范性和安全性。

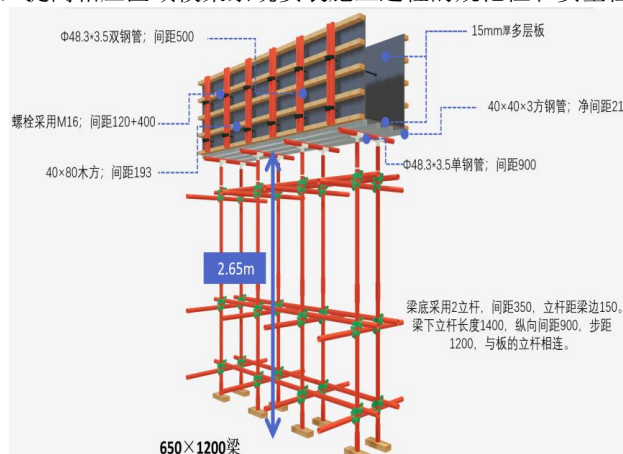


图2 模架 BIM 模型可视化应用

#### (4) 管线深化设计应用

对机电专业模型进行碰撞检查,发现协调问题主要集中在公租房、公共建筑与车库交接处,主要存在管线密集与排布安装维修空间不足等问题,通过与设计单位确认管综基准标高后,与机电专业工程师以及机电安装班组技术人员协作解决碰撞协调问题,减少施工返工。

通过专业协调后的模型对施工图纸进行优化出图,在结构施工前通过碰撞检查排除机电与结构协调碰撞,确保施工预留预埋准确性,减少后期二次开孔,提高施工质量,如图3所示。

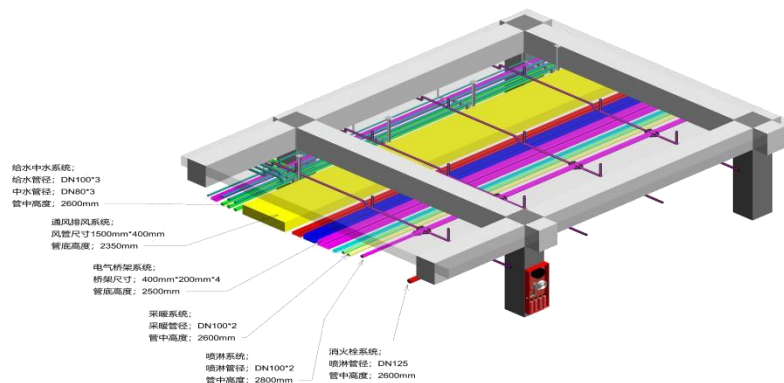


图3 管线综合优化出图

### 3.3 智慧管理平台应用

在建设管理过程中,在BIM技术应用的基础上,部署了基于BIM技术的智慧管理平台,应用了多种信息技术手段,利用更快捷的信息化管理手段提高在施工管理过程中质量安全质量等方面的管理水平,提高了工作效率和质量。

#### (1) 生产进度管理

通过周计划任务的跟踪,实现总、月、周计划三级连动的进度管理控制,现场管理人员清晰责任施工任务,通过手机端实时详细记录每日人员材料、机械变动情况,及时反馈现场进度信息如图4所示,为项目管理层生产进度管控提供依据,及时协调资源配备保证生产。



图4 生产管理数据录入

基于项目BIM模型考虑施工实施和管理需要,根据工作分解结构(WBS)对模型进行组合,在平台实时展现现场施工进度,实现进度清晰,问题责任明确,目前平均每周设定10条周计划,已完成进度数据资料12000余条。

#### (2) 质量安全管理

通过安全巡检与质量巡检发现施工中安全隐患与质量问题,通过手机端快速发布,推送至相关责任人整改,解决项目安全与质量问题沟通、整改不及时,以及数据留痕问题,提高安全与质量精细化管理水平。

通过管理平台,已发现并解决安全隐患2000余条,整改率达到98%。设定每周质量问题整改率80%的要求,并通

过网页端内部数据分析质量问题主要原因,确定下阶段施工过程质量管理工作重点,加强质量问题管理。

### (3) 智能劳务管理

主要依托物联网技术,利用智能代替传统手工作业,通过身份阅读设备读取身份证信息进行实名制登记,结合带有人脸识别的闸机系统进出现场区域,实现关联数据的采集,并通过佩戴装载智能芯片的安全帽,现场安装工地宝数据采集和传输,实现数据自动收集、上传和语音安全提示,最后在移动端实时数据管理、分析,清楚了解工人现场分布、个人考勤数据。

以智能安全帽和劳务实名制系统对现场劳务用工情况进行采集,把控现场用工,规避进度风险,形成劳动力分析,为项目做劳务结算及功效分析提供数据支撑。

### (4) 疫情防控管理

在疫情防控管理工作中,通过身份阅读设备读取身份证信息进行实名制登记,甄别疫区返岗人员信息;通过带有人脸识别的闸机系统检测施工场内人员体温,对体温异常人员的跟踪及时预警;通过现场监控系统加载 AI 技术分析现场人员未佩戴口罩与人员聚集等危险行为,提醒规避现场人员违规行为;通过疫情智能化语音播报,进行疫情防控教育,提高疫情防控安全意识,保障现场施工人员安全,利用智慧工地的智能化设备构建的技术疫情防控管理系统,显著提高了项目防疫工作的精度与效率,辅助项目顺利进行。

### (5) 其他安全管理应用

应用智能违章记录提醒系统,在视频监控技术上加入 AI 智能识别技术实现人脸识别与人员不安全行为智能化监管,通过现场摄像机智能识别,实现对吸烟、未戴安全帽等违章行为的实时报警提示,提高工人安全意识,减少不安全行为。

通过设置 BIM-VR 安全体验馆系统,基于施工现场 BIM 模型与虚拟危险源的结合,通过沉浸式和互动式体验让体验者得到更深刻的安全意识教育以提升施工作业人员的生产安全意识水平。

应用塔吊防碰撞系统,检测项目 15 台塔机间碰撞并自动预警提醒,保证塔吊运行安全,并对限位、超重、风速、倾斜、障碍物、传感器故障等多指标预警,便于管理人员对相关责任人进行管理,提升安全意识,消除安全隐患。

## 4 结束语

通过 BIM 技术与智慧工地管理平台的应用,针对项目不同重难点实施具体化解决方案,提高了项目装配式实施精细化程度,对项目基础施工阶段危险因素进行了有效防控,对项目结构施工阶段重大危险部位进行全面监控,利用信息化技术解决机电安装过程协调问题,节约了项目工期,降低了施工成本。

通过智慧管理平台与项目日常工作结合,实现管理流程固化和业务流程优化,生产管理、质量管理、安全管理、劳务管理等主要管理方面已达到持续应用的水平,用智能化实现项目高效管控的目标基本满足。

经过本项目的实施实践表明,智慧管理平台在实现工程施工智能管理建造,提高工程管理信息化水平,在保障施工项目质量、安全、工期与成本要求方面,具有良好的推广价值和借鉴意义,数据汇总分析能力建设与提高,平台大数据分析后的决策能力,将会成为建筑行业信息化实施的重点。

### [参考文献]

[1]何关培.“BIM”究竟是什么[J].土木建筑工程信息技术,2010,2(3):111-117.

[2]刘丙宇,孙文志.BIM+物联网+技术在智慧工地建设中的应用[M].北京:北京建筑工业出版社,2019.

作者简介:刘文刚(1990-),男,北京建筑大学,本科,土木工程,北京城乡建设集团有限责任公司,中级工程师。

# 影响公路工程施工安全的因素分析

李 岩 蔡振华

延安市交通建设工程质量监督站, 陕西 延安 716000

**[摘要]**我国基础设施随着社会和经济的发展得到进一步完善,作为交通基础设施,公路工程的施工质量安全要得到进一步提升。很多公路工程施工需要面临复杂的环境和条件,导致施工人员受到诸多因素影响存在不同程度的安全威胁,这对于公路工程顺利地开展十分不利。为此,相关工作者要明确施工安全管理的重要意义,对影响施工安全的因素加强分析,并且采取有效的应对办法,优化公路工程施工效果。

**[关键词]**公路工程; 施工安全; 影响因素

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3680

中图分类号: U231.3

文献标识码: A

## Analysis of the Factors Affecting Safety of Highway Engineering Construction

LI Yan, CAI Zhenhua

Yan'an Traffic Construction Engineering Quality Supervision Station, Yan'an, Shaanxi, 716000, China

**Abstract:** With the development of society and economy, Chinese infrastructure has been further improved. As a traffic infrastructure, the construction quality and safety of highway engineering should be further improved. Many highway engineering construction needs to face complex environment and conditions, which lead to the construction personnel affected by many factors. There are different degrees of security threats, which is very unfavorable for the smooth development of highway engineering. Therefore, relevant workers should make clear the significance of construction safety management, strengthen the analysis of the factors affecting construction safety and take effective countermeasures to optimize the construction effect of highway engineering.

**Keywords:** highway engineering; construction safety; influence factor

### 1 公路施工安全管理的重要性

公路工程施工主要特点包括复杂性、周期长、跨度大等,需要工作人员投入较大的精力才能顺利地完公路建设。在具体施工中,公路工程的施工质量安全会受到每个环节的影响,如果控制不当,会对施工人员的人身安全产生严重威胁。很多公路工程施工都存在不同程度的安全隐患,为了将事故发生的概率尽量减小,提高施工的安全水平,需要施工单位全面监管公路工程施工过程,结合实际情况做好安全管理体系的构建和完善,为施工过程工作人员人身安全以及公路顺利完工提供保障。

### 2 公路工程施工安全影响因素

#### 2.1 高空作业环境恶劣

近些年我国城乡一体化进程不断加快,同时公路等基础设施的建设进度也进一步加快,有的公路工程面临着十分复杂的环境,比如存在高空作业、施工环境恶劣、存在特殊地质等情况,导致大大增加了施工风险,如果施工企业的安全防护不到位,会导致发生严重的施工事故,有的公路工程中还会存在高空坠物、物体打击等诸多不良问题。

#### 2.2 野外作业受天气影响

公路工程为露天作业,在这种情况下,施工环境会严重影响施工安全,尤其是天气因素,会对施工进度、质量、安全等各个方面都产生不同程度的影响。有的公路工程所处的野外环境极端恶劣,如果遇到极端天气会严重威胁施工人员的生命财产安全。

#### 2.3 临时工程多

为了保证顺利地开展公路工程施工作业,通常需要建设一些临时性的工程。很多公路工程建设中管理人员和技术人员都没有客观地对临时工程的安全性进行评估,导致临时工程质量安全不达标,威胁施工安全,甚至威胁工作人员的人身安全。

#### 2.4 多项工种混合施工不协调

公路工程建设需要涉及到诸多个环节和流程,在具体施工中,需要多个部门共同参与其中,这就对各个部门和工序之间的合作和协调能力提出了较高的要求。如果各个部门和单位没有高效配合,很多工序脱节,那么很可能出现质量安全隐患,导致工程建设难以达到规定的标准要求,还会增加一些施工环节的安全隐患。

### 3 公路工程施工安全管理

#### 3.1 加大安全投入力度

公路工程建设安全投入不但包括施工阶段,还包括运营等阶段。在公路工程中,需要定期检查公路承载力情况,明确是否可以满足通车安全要求,避免承载力不足引发安全事故。相关管理人员在日常工作中要制定公路维护计划,定期维护公路工程,将公路工程的使用寿命尽量延长,及时隔离修复存在安全隐患的路段,将公路运行的安全性提高,避免发生交通安全事故,保证人们的日常安全出行,保证交通运输环境的可靠安全,为区域经济发展创造有利条件。

#### 3.2 明确安全管理内容及目标

在公路工程施工安全管理中,首先要构建完善的安全管理制度,明确安全管理的目标和内容。在施工前,需要以安全施工为目标,将安全责任制度贯彻落实,在工作人员上岗前做好安全培训,做好安全责任保证书的签订,同时在管理制度中要做好意外伤害、危险施工管理措施,明确责任赔偿制度,管理人员和施工人员提前做好协商,从而达到施工人员安全意识水平提升的效果,保证各个人员都能够在施工中履行自己安全方面的责任,实现安全体系的优化。同时,要注意加强安全管理机制的完善改进,妥善管理施工设备,逐一排除施工中的危险因素,最大限度地提升施工现场安全性。

#### 3.3 建立安全反馈机制

为了保证公路工程施工安全管理更加科学合理,需要做好安全管理体系的构建和完善,用制度约束管理人员和施工人员,保证在安全管理工作能够切实发挥安全管理制度的价值,保证能够有条不紊地完成公路施工作业。完善的安全反馈机制能够及时反馈出施工中的安全隐患,从而保证管理人员及时采取预防措施,以免酿成严重的事故。管理人员要加强和施工人员的沟通,注意施工人员反映的问题,一旦发生安全事故及时采取有效的应对措施,尽量减小安全事故产生的后果。

#### 3.4 管理人员的安全教育和培训

安全教育和培训是公路工程施工前必要的工作内容之一。首先,应当通过培训明确施工中的安全危险点,将管理人员的专业素养和创新能力提高,将管理人员在施工安全管理中的指导作用充分发挥出来,能够具体施工统筹安排各项工作,保证有条不紊地开展各项施工作业。其次,应当加强认识安全教育工作,采用多样化的培训方式深刻理解安全施工内容,在闲暇之余为了提高施工队伍的安全意识可以组织安全小讲堂等活动。

#### 3.5 完善施工安全监督体系

施工单位要构建完善的安全监督体系,科学地指导施工现场作业。施工安全监督体系主要是为了监督施工现场的作业情况,杜绝违规操作,最大限度地保证落实和执行安全施工规范、安全管理制度。安全监督体系能够约束施工人员的行为,有助于各个岗位安全责任的高效落实,有助于提高安全施工水平。在公路工程中,为了进一步调动工作人员安全管理的主动性可以同时设置奖惩制度、安全责任制度等激励措施。

#### 3.6 做好材料和机械设备的管理工作

在机械设备管理方面,首先要聘用专业的操作人员,保证工作人员的操作技能达标,尽量选择经验丰富的设备操作人员,并且严格要求持证上岗。同时企业应当注意加强培养操作人员的安全责任意识,日常仔细检查机械设备的质量,当明确设备能够安全使用后方可操作,在使用后还要合理摆放。施工单位要避免雨雪等恶劣天气施工,避免受到天气影响发生安全事故。其次,应当做好维修养护人员的选聘和管理,构建高水平的维修养护队伍,按照检修计划定期检查设备,及时更换损坏的零件,及时更新老化的设备,严格监管施工现场,将管理效率提升。

在材料管理方面,应当加强材料质量管控,首先采购人员要加强调查市场,选择有品质保障的大厂家,慎重选择材料,加强厂家的考核,确保厂家具有国家认可资质。其次,应当加强到货材料的质量检测,由质检部门的检测人员抽查每批材料的质量情况,只有符合标准的材料方可入场使用。最后,相关管理人员要加强材料管控,在施工前准备好所用材料,组建专业的管理小组,密切监测施工材料控制的各个环节,严格按照规程进行材料管控。

### 4 结束语

我国公路工程建设数量不断增加,公路建设规模也在不断扩大,安全是公路工程施工中永恒的主体,是每个施工单位都需要重点关注的工作内容。当前公路工程施工中容易受到来自多方面因素的影响,威胁着施工的安全,为此,相关管理人员和技术人员要注意根据工程实际情况合理制定安全管理方案,提高施工现场的安全水平。

#### [参考文献]

- [1]黄一诺.公路工程施工安全管理的影响因素及完善措施[J].交通世界,2020(1):200-201.
- [2]张泰铭.影响公路工程施工安全的因素及应对策略[J].珠江水运,2020(11):107-108.
- [3]纪波.浅谈如何加强公路工程施工安全管理[J].黑龙江交通科技,2020,43(8):185-187.
- [4]陈钊.公路工程施工安全事故分析及管理控制对策[J].西部交通科技,2020(10):206-208.

作者简介:李岩(1987.5-),男,延安市志丹人,汉族,大学本科学历,延安市交通建设工程质量监督站——工程师,从事公路工程工作。

## 木模板混凝土免抹灰施工质量控制

张 晨

北京城乡建设集团工程承包总部, 北京 100079

**[摘要]**近年来随着我国建筑行业的不断发展和各类高新技术的不断创新, 人民对于居住和使用环境不断提升, 各类建筑工程施工水平的提高以及施工质量标准也不断提高, 免抹灰工艺随之被广泛应用起来, 尤其是在阴冷、潮湿的一些地下室环境中被越来越多的应用。免抹灰混凝土主要针对建筑中现浇混凝土结构部分采用一次成型理念, 免去后期抹灰、装饰的工序, 减少质量通病、节省劳动力、节约材料以及降低施工和后期维修成本。要使建筑物能够达到免抹灰混凝土标准, 必须严格控制钢筋、模板、混凝土的细部做法, 文章中主要就免抹灰混凝土施工技术在结构施工中的应用进行全面分析, 将存在的质量问题和相关缺陷加以整理和完善, 确保成品构件达到清水混凝土标准。

**[关键词]**免抹灰; 混凝土结构; 工艺分析

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3678

中图分类号: TU754.2; TU755.2

文献标识码: A

## Construction Quality Control of Wood Formwork Concrete Plasterless

ZHANG Chen

Project Contracting Headquarters of Beijing Urban Rural Construction Group, Beijing, 100079, China

**Abstract:** In recent years, with the continuous development of Chinese construction industry and the continuous innovation of various high and new technologies, people's living and use environment is constantly improving, and the improvement of construction level and construction quality standards of various construction projects are also constantly improving. Plasterless technology is widely used, especially in the cold and humid basement environment. Plasterless concrete is mainly used for the cast-in-place concrete structure in the building. The concept of one-time forming is used to avoid the later plastering and decoration process, reduce the common quality problems, save labor and materials and reduce the construction and later maintenance costs. In order to make the building reach the standard of plasterless concrete, it is necessary to strictly control the details of reinforcement, formwork and concrete. In this paper, the application of plasterless concrete construction technology in structural construction is comprehensively analyzed and the existing quality problems and related defects are sorted out and improved, in order to ensure that the finished components meet the standard of fair faced concrete.

**Keywords:** no plastering; concrete structure; process analysis

### 引言

北京建筑业发展突飞猛进, 在促进建筑业做大做强的同时, 环境污染防治是重中之重, 免抹灰工艺不仅可以有效缩短工期、免去抹灰层施工和装饰层施工, 而且还具有良好的环境保护作用, 避免装饰层施工增加建筑垃圾带来的环境污染。接下来将以本项目为例进行测量放线、钢筋安装、模板设计及安装、混凝土浇筑进行全面细致的分析, 找出质量控制的重点, 从而有效提高免抹灰混凝土的施工效果, 能为相关管理和施工人员提供参考。

### 1 工程概况

本工程为某公租房项目, 总建筑面积 32 万  $\text{m}^2$ , 其中地上总建筑面积 18 万  $\text{m}^2$ , 地下总建筑面积 14 万  $\text{m}^2$ , 由地下 3 层, 地上 20 层, 整体结构为框架剪力墙结构, 其中地下局部结构施工要求为免抹灰工艺。

### 2 质量控制要点

#### 2.1 测量放线工程

整个施工过程中, 测量放线是工程的基础, 决定着工程整体结构是否能够按照设计要求进行施工的重要依据。首先对所使用的测量仪器及器具进行检验, 保证仪器及器具的测量精度; 其次, 轴线、垂直控制线引测至主体结构中, 可使用钢尺对测量放线成果进行反复查验, 有效控制构件准确性和垂直度, 水平控制线在混凝土浇筑前统一用水准仪进行基准点抄测, 确保墙体、框架柱顶部混凝土浇筑高度和顶板混凝土平整度的掌握, 墙体及框架柱模板拆除后还需进行标高控制线抄测, 进行梁底及板底模板的标高掌握, 由于结构为免抹灰工艺, 所以此控制线在抄测时一般选用红

蓝铅笔进行标记, 保证混凝土墙面光洁, 无污染。

测量仪器及器具的校准在施工现场往往会被忽略, 未能按照要求进行每年一次检测, 导致施工时出现较大误差, 施工现场应严格掌控仪器及器具校准, 做好结构施工的基础工作。

## 2.2 钢筋工程

钢筋原材进场后第一时间进行原材取样复试工作, 确保施工现场所使用的材料为合格品。免抹灰混凝土施工中钢筋工程需注意以下几点:

1) 钢筋加工前一定要先做样板, 对加工质量严格把关, 保证加工出来的钢筋长度、弯勾角度、套丝长度等满足图纸及规范要求;

2) 绑扎墙体及框架柱钢筋前根据相应的截面尺寸制作专用的梯子筋及定位框, 使墙体及框架柱钢筋能够按照正确的放线定位进行施工, 确保绑扎好的钢筋骨架尺寸准确, 不出现移位、扭曲等变形, 如发现有移位的钢筋应立即调至正确位置, 调整时应按宽: 高为 1: 6 调整;

3) 梁、柱节点及墙、板节点钢筋配置相对比较密集, 钢筋翻样工作尤为重要, 一定要做到梁、墙、板钢筋不超高, 保证混凝土表面平整度, 为下一道工序做好基础;

4) 绑扎钢筋的过程中一定要注意将绑扎丝按向钢筋网内侧, 避免拆模后的成品构件出现锈点;

5) 钢筋绑扎完成后按要求做好保护层垫块, 既充分保证钢筋与砼的结合力, 又保证了构件的截面尺寸, 还可以防止钢筋生锈, 不露筋;

由此可见, 钢筋施工是免抹灰混凝土中一个重要的隐检项目, 钢筋的翻样、加工精度、定位措施、绑扎丝的朝向、保护层垫块等都是免抹灰混凝土中需要注意的项目, 做好以上几点可以有效控制混凝土浇筑完成后的观感质量, 提升清水混凝土饰面效果。

## 2.3 模板工程

### 2.3.1 模板设计

模板工程施工质量的优劣直接影响免抹灰混凝土的质量, 因此模板设计至关重要, 从拼缝、螺栓孔的观感质量再到模板强度、稳定性都是需要注重的, 模板工程是免抹灰混凝土施工的关键点, 模板安装必须牢固、严密, 决不能在浇筑混凝土时出现涨模、漏浆等现象。

框架柱模板: 采用钢框木模配定型柱箍, 用 40\*40\*3mm 方钢管制作钢框, 框内龙骨间距不大于 200mm, 制作完成后将所有的焊口打磨平整, 面板采用 15mm 厚覆膜多层板, 覆膜多层板与钢框固定钉帽处用原子灰抹平 (图 1), 确保浇筑完成后的混凝土面平整、光洁。



图 1 钉帽处刮原子灰

墙体模板: 面板采用 15mm 厚覆膜多层板, 拼缝采用硬拼背附 40\*80mm 方木防止漏浆, 墙板铺设前需做好排版图 (图 2), 由两边向中间赶, 当中间出现板条时需将两侧整板切割成大半块板, 保证中间板也是大半块板, 可以减少由于板条出现扭曲变形造成错台等现象; 次龙骨 40\*40\*3mm 方钢管, 主龙骨为 A48 双钢管通过 A14 穿墙螺栓及螺母、扣件进行固定间距 450mm。通过软件测算, 此种材料选用及螺栓间距布置可以满足安全要求, 施工中需做好对螺栓开孔及模板拼缝的控制, 做到不漏浆、不跑模。

框架梁及顶板模板：面板采用 15mm 厚覆膜多层板，主次龙骨均为 40\*40\*3mm 方钢管，顶板铺设前先做好排版图（图 3），从四周向中间赶，把不合模数的板条放在中间，以保证拼缝质量以及方便模板拆除，所有顶板铺设方式、方向必须统一，做到模板拆除后整体美观。

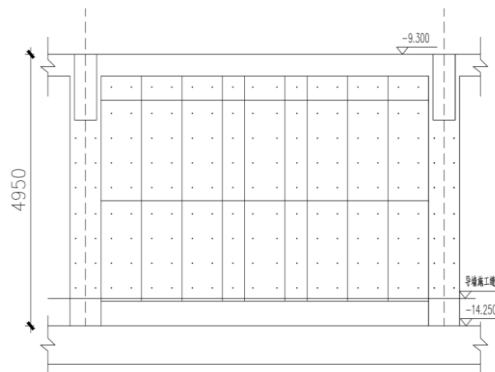


图 2 墙体模板排版图

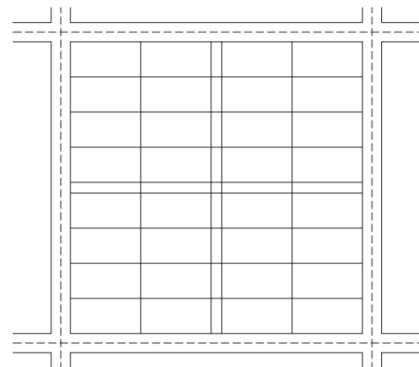


图 3 顶板模板排版图

### 2.3.2 模板安装

基础导墙模板施工时必须挂线调直并固定牢固，必要时可以焊接钢筋进行固定，钢筋可焊在马凳或附加钢筋上，严禁与主筋焊接，保证上部墙体对接时基础导墙施工缝不出现错台，上部墙体模板安装时需沿导墙水平施工缝向下 10mm 粘贴海绵条，做好防漏浆措施。

墙体模板安装前对于螺栓孔的开孔间距要均匀、位置要准确，孔径比螺栓直径大 2mm，如遇钢筋或水电管线时模板可换掉重新开孔，调整后的孔位要上下垂直。外墙必须选用止水螺栓，塑料锥形堵头安装时要对准螺栓孔，加固时控制好截面尺寸及垂直度，不得破坏塑料锥形堵头，以免造成漏浆；内墙可使用锥形塑料套管，拆除时注意不得破坏混凝土墙体。顶板混凝土浇筑时提前预埋“n”型地锚，墙体模板支设时做好斜向支撑，保证墙体不扭曲、不倾斜。施工中严格控制墙体模板的周转率，根据模板的破损程度和构件的成型效果进行分析，必要时及时进行模板更新，保证免抹灰混凝土观感效果。

框架柱模板安装前做好根部清理，安装好底部顶模棍，模板侧面结合部位粘贴海绵条，在顶板混凝土浇筑时提前预埋“n”型地锚，框架柱模板支设时做好斜向支撑，保证框架柱不扭曲、不倾斜，安装校正完毕后在根部用砂浆进行封堵，防止柱模下口漏浆产生烂根。

梁底模板与侧模拼装时需粘贴海绵条，做到侧模顶底模；顶板模板拼缝处需打少量密封胶（图 4），满足拼装时密封胶不溢出即可，如有溢出需清理干净，梁、板起拱高度控制在 1/1000~3/1000 之间，立杆底部应加设垫板，垫板可选用 50\*100mm 方木，长度不得低于 300mm，立杆纵横间距、水平步距应满足专项施工方案要求，模板及其架体应具有足够的承载能力、刚度、强度和稳定性。



图 4 顶板拼缝处打密封胶

通过对模板工程的分析和研究可以看出，模板设计和细部节点至关重要，在施工过程中对操作工人需进行严格管理，材料的使用要严格控制，防止乱用乱放，在材料的选择上尽量选用周转率高、损耗率小的材料，既可以降低成本还可以有效保护环境。免抹灰混凝土中的模板工程要求垂直度、平整度、光洁度较一般模板工程要求更加严格，不允许出现漏浆、涨模、超过规范的允许偏差，每施工完成一段模板都必须由工长、质检、技术负责人进行统一验收，确

保模板工程的施工质量。

## 2.4 混凝土工程

混凝土施工同模板施工一样是最为关键的步骤，也是质量控制要求最高的步骤，需做好如下几点：

### (1) 商品混凝土配置与供应

商品混凝土在配置时要充分考虑免抹灰工艺特点，结合设计文件、现行相关规范及标准和合同要求配置合格的商品混凝土，在正式供应混凝土之前需进行试配，保证实际施工时混凝土不出现质量问题，对符合要求的试配混凝土数据进行详细记录和分析，为后期工作提供参考。除此之外，还需考虑运距、路况等其他因素，避免因此类原因造成坍塌落度损失过大或出现离析等质量问题，现场材料及质检人员做好进场混凝土的检验工作，对不符合质量要求的混凝土坚决给予退场处理并做好记录。

### (2) 混凝土浇筑

剪力墙、框架柱混凝土应采用分层法进行浇筑，浇筑前先铺设润管砂浆，厚度要控制在 30~50mm，分层灌注高度要控制在 400mm 左右，当灌注高度大于 2m 时，可采用串筒、溜管下料，出料管口至浇筑层的倾落自由高度不应大于 1.5m，防止混凝土离析保证混凝土观感质量。门窗洞口两侧下料要均匀，混凝土振捣时使用 50 型振捣棒要做到快插慢拔，严防漏振、欠振、过振，振捣棒插入下层混凝土表面的深度大于 50mm，墙体及框架柱混凝土浇筑高度要控制在板或梁底向上 25mm。

墙体螺栓孔洞封堵时对有抗渗要求的墙体必须选用聚合物防水砂浆进行封堵，无抗渗要求的墙体选用聚合物砂浆封堵，通孔必须全部用砂浆填充饱满，表面平整光滑，颜色基本一致。

梁、板混凝土浇筑前先组织振捣工查看梁、柱核心区，找出最佳振捣点，对于钢筋密集不好振捣处可选用 30 型振捣棒，保证节点区域不漏振、不欠振；梁、板混凝土浇筑时应先浇筑梁后浇筑板，将框架梁浇筑至顶板底标高处，再大面积浇筑顶板混凝土，虚铺厚度略大于板厚即可，按照浇筑顺序进行振捣，振捣棒的插点要均匀排列，振捣方式可采用“梅花式”，振捣时间不宜过长，以混凝土表面不出气泡和不再下沉为止；混凝土收面时需对墙、柱根部进行二次挂线找平，可有效提高墙、柱根部不漏浆、不烂根。

在混凝土浇筑过程中必须安排看模和看筋人员，发现钢筋有移位时可立即调整并复位，当发现模板有变形时应立即停止混凝土浇筑，待加固或整改完成后再进行混凝土浇筑。

### (3) 施工缝处理

墙、柱下部水平施工缝处应在边线内侧 5mm 位置弹一道切割线，用无齿锯切割，深度宜控制在 5mm；墙、柱顶部水平施工缝处应在板、梁底面向上 5mm 位置弹一道切割线，用无齿锯切割，深度宜控制在 10mm；剔除软弱层，露出石子并用水冲洗干净。

墙、板的竖向施工缝均应弹切割线，沿线用无齿锯切割，切割深度控制在 10mm，剔除松散石子，露出密实混凝土并用水冲洗干净。

施工缝处理的质量高低直接影响着混凝土的观感质量，保证施工缝结合处严密平整、线条平直、无夹杂物。

### (4) 混凝土养护

混凝土浇筑完成后应及时采取养护措施，保持构件湿润，严防失水、裂缝。框架柱模板拆除后可选择进行包裹塑料薄膜的方式进行养护，保持膜内潮湿，并做高度不低于 2000mm 的护角防护；地下室底层和上部结构首层柱、墙混凝土带模养护时间不少于 3 天，带模养护结束后采用洒水养护的方式继续养护或者采用包裹无纺布的方式进行洒水养护。采用硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土养护时间不少于 7 天，有抗渗要求的混凝土养护时间不得少于 14 天，养护工作应派专人进行并做好养护记录。

通过以上施工步骤的分析可以看出混凝土工程同模板工程一样是免抹灰混凝土中最为关键的工程，也是质量控制的要点，混凝土施工必须保证结构混凝土外观密实、表面平整、棱角整齐，应无蜂窝、麻面、掉皮、孔洞，无漏浆、跑模、涨模、错台、烂根、裂缝，施工缝结合应严密平整、无夹杂物、无冷缝。

## 3 结束语

综上所述，免抹灰工艺要想真正的能够发挥价值，必须注意钢筋、模板、混凝土的施工细节，严格按照相关步骤进行施工并且在施工过程中加大免抹灰工艺的现场管理力度，只有这样才能真正的做到提高质量、消除通病、缩短工期、降低成本、提升环境效益。

### [参考文献]

[1] 伍孝波. 公共租赁住房产品建设标准与要求[S]. 北京: 北京市保障性住房建设投资中心, 2018.

[2] 朱丽杰. 免抹灰混凝土在建筑施工中的应用研究[J]. 黑龙江科技信息, 2013(2): 226.

[3] 白以泰, 白以泰. 免抹灰施工工艺在现浇混凝土结构中的应用[J]. 中国建材科技, 2015, 24(2): 155-159.

作者简介: 张晨 (1987-), 男, 武汉理工大学, 本科, 工程管理, 北京城乡建设集团有限责任公司, 中级工程师。

# 分析建筑电气安装中防雷接地施工技术

路海龙

中国新兴建设开发有限责任公司三公司, 北京 100039

**[摘要]**当前经济持续进步和发展, 建筑工程项目持续增加, 科学技术进步使得越来越多的智能电器应用到建筑工程中, 因此对于建筑工程电气安装工作提出了更高的要求。在建筑电气安装工作过程中, 防雷接地施工属于重要的工序, 为了将建筑物受到雷击威胁的几率大大降低, 就需要加强防雷接地施工技术控制。基于此, 文章首先就建筑电气安装中防雷接地进行概述, 然后建筑电气安装中防雷接地施工技术重点进行论述, 最后就建筑电气工程防雷接地施工技术应用注意事项提出几点建议, 希望可以促进防雷接地施工工作进步。

**[关键词]**建筑电气; 防雷接地; 技术措施

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3677

中图分类号: TM9;TV5

文献标识码: A

## Analysis of Lightning Protection and Grounding Construction Technology in Building Electrical Installation

LU Hailong

The Third Company of China Xinxing Construction and Development Co., Ltd., Beijing 100039, China

**Abstract:** With the continuous economic progress and development, the construction project continues to increase and the progress of science and technology makes more and more intelligent electrical appliances applied to construction engineering, so it puts forward higher requirements for the electrical installation of construction engineering. In the process of building electrical installation, lightning protection and grounding construction is an important process. In order to greatly reduce the probability of buildings being threatened by lightning, it is necessary to strengthen the control of lightning protection and grounding construction technology. Based on this, this paper first summarizes the lightning protection and grounding in building electrical installation, then discusses the key points of lightning protection and grounding construction technology in building electrical installation, and finally puts forward some suggestions on the application of lightning protection and grounding construction technology in building electrical engineering, hoping to promote the progress of lightning protection and grounding construction.

**Keywords:** building electricity; lightning protection and grounding; technical measures

### 引言

城市化进程持续加快, 城市高层建筑越来越多, 对于防雷的标准要求也更加严格。因此在建筑电气安装过程中, 必须要做好防雷接地施工技术优化, 采取多种有效的技术措施将防雷接地工作做好。由此可见, 加强建筑电气安装中防雷接地施工技术研究具有重要的现实意义。

### 1 建筑电气安装中防雷接地概述

对于建筑电气安装工作来家, 防雷接地系统设计的目的在于帮助建筑电气工程做好防雷保护, 建设雷电对建筑物造成的破坏。雷雨天气时雷击产生的冲击电流击中建筑物时, 对建筑电气设备形成一个较高的冲击电压波, 如果没有做好防雷接地就会对建筑电气设备造成破坏, 对电力线路和电力设备造成不良影响, 严重的还有可能导致建筑电力运行瘫痪。因此, 在建筑电气安装施工环节必须要优化防雷接地施工工作, 确保雷电经接地线引入到地面, 将建筑物受到雷击冲击的危害降低到最小范围。

### 2 建筑电气安装中防雷接地施工技术

#### 2.1 等电位线处理技术

对于建筑电气安装工作, 防雷接地施工作业发挥出了非常重要的作业, 必须要重视防雷接地施工技术。在防雷接地施工技术中, 等电位线处理技术主要是连接对等电位, 让建筑能够形成一个等电位体。从当前现状来看在进行等电位线处理工作过程中, 与接地线进行连接的部位包括建筑物的金属管道、电力系统的金属外壳和其他全部金属物, 通

过连接确保建筑电气安装作业能够安全开展下去。在使用等电位线处理技术过程中，主要用到的部位是电气设备以及等电位避雷器，具体操作如下：将等电位避雷器与电气设备端口相互连接，这样做的目的是在电气安装过程中如果出现了雷电脉冲电流。不管出于建筑任何方向都可以利用这一装置将电气设备接入，将其内部电位有效平衡，满足等电位状态来实现避雷效果，对相关人员和设备有效保护。

## 2.2 接线处理技术

开展建筑电气安装作业过程中，接线处理技术是非常重要的技术形式。通过选择接线处理技术能够将雷电事故大大降低，减少雷电对建筑物的安全威胁。通常情况下，建筑物会涉及到很多的金属设备和部件，如果这些设备和部件出现绝缘体开裂的情况，或者是因为质量不够过关会造成漏电现象，导致建筑发生安全事故。由此可见，必须要在建筑电气安装工作过程中使用接线处理技术，通过处理让建筑物内部金属构件能够有效接地，与此同时还需要减少相关接地装置中的电阻，将电流外泄情况有效避免。从当前情况来看，接线处理技术主要系统为 TN-C-S，这一系统又包括 TN-S 系统和 TN-C 系统，这两个系统中 N 线与 PE 线是作为分界面存在的，通过利用 TN-C-S 系统能够确保建筑金属设备安全。在 TN-S 系统中可以将 N 线和 PE 线分开，形成三相四线的接地系统来保护机房交换机以及其他电子设备。对于交流工作接地，可以分成中性点接地和线接地，通过采取这种区分方式可以将过电压问题有效清除，让电气安装工作人员对零序电压位移合理控制，将配电低压系统的安全性有效强化。除此以外，在进行配电工作开展过程中，需要在箱柜内部进行接地作业落实，将相关保护措施优化减少与其他接地系统的接触。

## 2.3 避雷装置安装技术

对于建筑电气安装工作，在进行具体作业环节需要进行避雷装置安装，避雷装置安装技术好坏将直接觉得装置能发挥出多少作用。从当前具体发展情况来看，避雷装置效果比较好且应用广泛的主要就是避雷器和避雷网，这两种装置的核心组成都是接闪器。在进行避雷器或者避雷网安装工作过程中，避雷针安装位置主要是在建筑顶部，而避雷网则是在墙上进行安装。在选择避雷网作为避雷装置时，要准确评估和掌握雷击装置，选择最有把握的墙体开展安装工作。除此以外，还需要重点考虑避雷网的密度，对于避雷网的铺设形状尽量选择方形，将避雷网的功能发挥到最佳。在选择避雷针作为避雷装置时，现场施工人员需要合理连接多个避雷针，并做好加固处理。还有就是，在进行建筑电气安装避雷装置工作环节，网格与弯曲半径之间要确保关系正确性，对于变形缝的跨越过程中需要进行相应补偿，间隔的科学性也要充分保证。

## 2.4 引下线施工技术

开展防雷接地施工处理技术工作环节，引下线施工技术也是非常重要的技术形式，这一施工技术重点在于连接接地装置的金属器与接闪器。虽然这一技术形式相对比较简单，但对其要求还是比较繁琐的，必须要保证按照施工标准流程来操作。具体来讲，在进行引下线施工工作前期要求施工人员对地下线的强度进行勘察，对地下线的各项性能全面掌握，特别是接地线的耐腐蚀性以及强电流接受性。除此以外，相关工作人员对引下线数量把控要充分注意，建议选择两根引下线并将其在建筑周边均匀、对称分布，对于引下线之间的距离要合理把控，一般不能超过 18m。还有就是，在柱体进行引下线设置时需要做好标注工作，利用焊接处理让其形成串联关系，引到顶部焊接好引下线，最后进行隐检施工。

## 2.5 雷电接收装置安装技术

建筑电气安装工作过程中，除了避雷装置以外还需要进行雷电接收装置的现场设置，减少雷击概率实现对建筑整体以及相关设备的保护工作。当前阶段，雷电接收装置主要包括避雷带、线和网。对这些接收装置进行使用的方法包括滚球法和网络法。在进行具体安装作业工作过程中，要从整体布局上进行把握，对建筑电气安装的整体规划方案充分了解。以此为基础，科学合理的规划该装置的安装区域和路线。当前雷电接收装置的安装，通常会选择电梯机房等部位。

## 2.6 避雷支架架设技术

对于防雷接地施工技术具体作业过程中，需要进行避雷支架的架设工作，在进行作业工作过程中，架设技术要准确把握。总的来讲，在施工现场进行避雷支架安装工作过程中，打眼要选择侧位方式。现场施工人员要充分考虑工程项目的具体施工条件，在仔细勘察的基础上选择合适的位置。还有就是，在选择使用电锤进行打眼工作时，现场施工人员必须要对成品的位置进行把控，通常距离要控制在 10 厘米左右。在插设支架的工作过程中，为了能够确保稳固性

可以安排相关人员进行水泥浆灌注工作,保证周围以及孔洞整洁性和干净程度,让支架能够最大程度的发挥出作用。

### 3 建筑电气工程防雷接地施工技术应用注意事项

对于建筑电气工程防雷接地施工工作,必须要严格按照施工技术标准进行施工操作,在对安装施工关键点进行严格把控的同时,将以下事项充分注意:

(1)在进行防雷接地施工技术过程中,要充分注意避雷带支架安装工作。在安装支架前对安装数据要提前计算好,将设计精确度有效提高。在具体安装环节,避雷带涉及到范围是比较大的,安装操作比较复杂如果没有进行有效处理会导致支架出现松动的情况,或者是没有合理布置直线段、支架间距控制不够精确等问题的存在,对支架安装精确度有很大影响。作为现场施工人员,对支架安装重视程度必须要提高,完成安装工作以后需要对施工质量进行检查,确保所有施工操作可以达到标准规定,如果发现问题就需要及时进行方案制定和解决,灵活调整支架间距,对夹渣、裂纹或者气孔等焊接缺陷注意检查。

(2)避雷带进行敷设工作过程中,焊接处理工作一定要做好。焊接操作如果不恰当或者是处理不到位,会导致焊口存在缺陷以及焊接面不均匀的情况。还有就是,不恰当的焊接处理会导致卡子螺丝松动、焊缝密封变形等问题。因此,在进行避雷带敷设过程中需要进行全面的检查工作,对于发现的敷设问题要及时处理。还有就是,对于所有焊接位置要求均匀的进行防锈漆涂抹工作,对焊口药皮进行及时清理,如果存在部分区域涂刷不均匀的情况,需要第一时间进行补刷处理。

(3)对于接地装置施工来讲,接地体材料是施工基础,材料质量直接影响到接地装置施工质量。接地材料的作用是进行导电工作,因此通常都会选择钢材。但是由于接地装置长时间埋设在地下,考虑到会有氧化腐蚀等问题,材料使用年限有可能会缩短。因此,为了能够将接地装置的使用年限大大延长,将导电性能与防腐性有效增加,建议选择热镀锌钢管。这种钢管导电性能非常理想,经过特殊的防腐处理的同时又具备很高的性价比。再就是,使用铝、石墨或者铜等材料时也需要充分满足接地体材料要求,保证材料满足规范。随着科学技术发展,石墨接地材料以其优良的性能在接地装置中广泛使用,而且成本大大降低,因此作为施工单位需要积极寻找新材料、新工艺,提升防雷接地工作效果。

### 4 结语

总而言之,雷电属于突发因素且对建筑物造成较大破坏,为了能够将雷电灾害降低至最小程度,就需要在建筑电气安装工作过程中做好防雷接地施工工作,重视防雷接地系统施工技术优化,执行科学有效的技术措施将施工质量全面提升,促进建筑电气安装工作进步。

#### [参考文献]

- [1]林勋.建筑电气安装中防雷接地施工技术浅析[J].江西建材,2020(4):92-93.
- [2]顾友祥.建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用研究[J].居舍,2020(3):52-53.
- [3]佟胜伟,郭正尧,刘星雨.建筑电气安装中防雷接地施工技术研究[J].科学技术创新,2019(34):135-136.
- [4]次仁多吉.建筑电气安装中防雷接地施工技术与注意事项分析[J].化工管理,2018(36):194-195.
- [5]黄皆亮,张桂明.建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用与质量管理研究[J].科技创新与应用,2020(16):151-152.

作者简介:路海龙(1977.7-),男,吉林大学,劳动与社会保障专业,项目机电经理,电气工程师。

## 顶管施工技术要点及质量控制探讨

刘新文

中国电建集团港航建设有限公司, 天津 300457

**[摘要]**经济的迅速发展在很大程度上促进了市政工程建设的发展, 不仅工程规模不断扩大, 而且对施工质量的要求也是越来越严格, 在市政工程施工中, 顶管施工技术的应用是非常显著的, 不仅能够有效的降低工程造价, 而且还能最大程度上缓解工程施工对周围环境的不良影响, 对推动市政工程建设的良好发展有着至关重要的作用。

**[关键词]**顶管施工; 技术要点; 质量控制

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3673

中图分类号: U455.47

文献标识码: A

## Discussion on Technical Points and Quality Control of Pipe Jacking Construction

LIU Xinwen

Power China Harbour CO.,LTD., Tianjin, 300457, China

**Abstract:** The rapid development of economy promotes the development of municipal engineering construction to a great extent. Not only the scale of the project continues to expand, but also the requirements for the construction quality are more and more strict. In the municipal engineering construction, the role of pipe jacking construction technology is very significant, which can not only effectively reduce the project cost, but also alleviate the adverse impact of engineering construction on the surrounding environment to the greatest extent, which plays a vital role in promoting the good development of municipal engineering construction.

**Keywords:** pipe jacking construction; technical points; quality control

### 1 顶管施工原理及类型

在实际施工过程中, 需要机械和人工相互配合的方式将管材前面的土体进行挖掘, 然后依据管材的形状以及口径开展空腔挖掘工作, 在此项工作完成以后使用顶进装置把管材推进到空腔内部。该操作过程需要循环操作, 直到把全部管材推进到设计的位置。

从实际的施工类型角度可以将掘进工作分为人工顶管施工和机械顶管施工两种, 其中人工顶管主要是通过人工凿除的方法对土体进行挖掘, 机械顶管则主要是通过使用机械设备来进行土体的挖掘。此外, 机械顶管还可以进行更为详细的划分, 比如依据顶进原理不同分为气压平衡式、土压平衡式以及泥水平衡式三种。在选择施工机械以及施工方法时要依据工程的实际情况, 比如周围环境、水文地质情况以及施工成本、工期、安全风险等因素进行全方面的考虑。整个顶管施工过程大概分为两个阶段, 即前期工作井施工和后期的顶管施工。在对工作井进行施工时, 为了保证施工的质量也要对其进行分段施工, 并且整个过程要对机械设备、顶管以及施工人员进行科学合理的分配。

### 2 顶管施工技术

#### 2.1 顶管线路的规划

顶升技术的主要操作方式是依据手钻来开展, 而这种施工方式对地下水位的要求非常严格, 如果管道 1 米范围之内有地下水的话就会容易导致施工中出现水或者杂质进入到管道内部, 从而使其出现阻塞情况, 所以在顶升管道施工中一定要提前做好线路实施计划, 对施工线路进行科学规划, 由此保证工程的顺利开展。

#### 2.2 土壤开挖

为了充分保证顶管施工技术的质量, 确保顶管施工得以顺利有效的开展, 在施工前期就必须要对土壤的质量情况以及与土壤、施工相关的资料和数据充分的收集和整理。为了保证施工的安全性, 在施工中要做好对周围土壤的加固工作。通常情况下, 钢筋的宽度要控制在挖掘深度的 0.4 倍, 一般在 4 米以上, 同时加深的深度也要控制在 3 米以上。在对基坑进行加固时, 可以通过选择水泥搅拌桩或者灌浆、沉淀的方式来进行。而对于一些地质条件比较差的土壤则可以选择使用高压喷射灌浆桩的方式来进行加固处理, 从而最大程度上减少对土壤的侵蚀, 保证施工的科学合理与安全<sup>[1]</sup>。

### 2.3 顶管基础部分施工

一般情况下在工作井开挖和加固完成以后就要及时将起重机和预制轨道安装到制定的地方,而且在这个过程中为了保证安全性,要充分保证轨道安装焊接的质量,确保其焊接牢固,并且平整平行,并且在安装完成以后即使对其进行调试。在实际施工中,会在工作井内安装管道的切入口,而且设备挖掘工作也要从管道的前面开始,并且沿着管道延伸的路径和土石一起进行移动。这一过程中完成切割的石块在粉碎以后通过设备的螺旋输送机输送到地面,整个施工过程会严格按照计划线路来完成土方开挖和运输工作,由此来完成顶管施工的基础环节。

### 2.4 顶管施工设备的安装与顶管规格的选择

在工程施工之前为了确保施工的安全性,一定要对施工设备的安装质量进行严格的控制,比如对设备导轨的稳定性以及安全性进行测试,充分确保其性能状态的良好,充分满足国家相关规定的要求。此外就是要依据工程的实际特点来选择合适的顶管规格,充分保证顶管直径能够符合地区规定的排水条件。再有就是要对顶管的长度进行科学的选择,因为对顶管直径以及长度进行科学的选择能够在很大程度上减少项目施工成本,而且还能提高施工的安全性。在对顶管长度进行选择时,要依据工程的实际情况来进行选择,避免过长或者过短的情况出现,因为不管是过长或者过短都会在一定程度上增加施工成本,过长会增加施工难度,而且过短则会降低施工效率,所以顶管的长度和直径要严格依据工程的实际情况来进行科学的选择。

### 2.5 管道防水

在顶管工程施工中,为了更好的提高施工的质量和效率,确保顶管技术能够在最大程度上发挥其优势,并且有效的提高安全性和有效性,在实际施工过程中就必须要对管道的防水进行严格的控制,避免管道出现渗漏问题,从而使其能够顺利通过孔道,保证施工的顺利进行。

### 2.6 顶进方法

在顶管施工中,顶进方法的选择会直接影响施工的质量,因此一定要依据工程的实际情况来选择合适的顶进方法,对项目的水文地质情况,周围环境进行仔细的勘察;其次就是要从技术角度来进行选择,比如,直径比较小的管道一般比较适合泥水式顶管机施工,手工掘进顶管则比较适合在地下水位比较低一级土壤层比较稳定的条件适用;如果地下水位比较大,土壤的强度比较低时比较适合掘进法施工;如果地质存在碎片,那么则比较适合手动式上管。如果所处的施工区域是粘性土层,则比较适合土压平衡顶管法;如果是砾石土壤层,则比较适合带有支撑功能的工具管;如果所处土壤是淤泥,需要对地面进行提升时,则要选择泥水平衡式顶管或者是泥土式土压平衡;由此可见,具体的施工方式还要依据工程的实际情况来进行选择,通过制定科学的技术方案,对管材情况以及人工费用进行全面的考虑来选择最为经济合适的方案,此外整个施工过程还要对安全问题予以充分的考虑,不能因为要节省成本,缩短工期而忽视施工安全<sup>[2]</sup>。

### 2.7 顶进纠偏。

在顶管施工中如果出现了偏差,为了确保施工质量要及时对其进行纠偏处理。首先就是现在挖土方式来将顶管两侧进行平衡处理,使管道注浆恢复到合理状态,挖土方法一般适合轴线偏离位置在10mm~30mm之间的情况。其次就是使用顶木的方式,其主要是在管道内部放置木头或者是方木,通过木头倾斜产生的分力使得管道的轴线恢复正常,一般情况下在轴线偏差超过30mm的情况下会选择使用这种方法。最后就是千斤顶。这种方法需要配合挖掘修正法才能发挥作用。在顶进过程中将千斤顶放置在超挖的一侧,然后通过其自身的重量使管道恢复到设计的标准。

## 3 市政工程中应用顶管施工技术的优化策略

### 3.1 加大现场监管力度

在顶管施工现场通过加大监督管理的力度能够更好的确保工程的顺利开展以及工程施工的质量。所以施工单位需要从设计、施工以及后期检查三个方面着手,并且将三者进行有机结合,建立现场监督小组或者聘请第三方监督机构的形式来对顶管工程施工进行有效的监督和管理。此外,还要在此基础上将监控技术渗透进工程施工的每一个环节中,通过现场监督,不断提高管理人员的现场指导能力,提高现场施工水平,有效避免施工中的安全隐患和安全事故出现。比如对现场乱摆乱放问题的解决,对施工工序进行科学的安排等。

### 3.2 做好技术交底工作

任何一项工程施工只有严格按照相关规范和技术标准来开展工作才能在根本上来保证施工技术能够真正发挥其实

际的效果,所以施工单位必须要再此基础之上不断加大技术交底祖业的落实情况。在进行技术交底时,要提前建立技术交底小组,将设计、施工以及建设单位三方进行有效结合,从而对技术交底进行有效的监督,提供可靠的保障。此外就是还要依据工程的实际情况来对技术交底的内容进行阶段划分,针对设计的内容和技术参数等进行前期交底,由此来为后期工程的顺利开展提供可靠的数据支持和安全保障,同时还要建立责任管理制度,将各个部门的职责进行有效的明确,从而更好的推动顶管工程施工的顺利开展<sup>[3]</sup>。

### 3.3 加强施工安全管理

市政顶管施工不仅工程量比较大,而且涉及到的范围也非常广泛,设备的种类繁多,所以为了充分保证施工的安全性,就必须加大安全管理工作。首先就是要对机械设备进行科学的选择,充分保证其能够满足施工的要求,同时还要加大对管材质量的管理力度,通过模拟测试或者对比来对管材的质量进行确定和选择;其次就是要建立完善的安全管理制度和安全管理体系统,对施工人员进行定期培训教育,不断提高其安全意识,通过安装全站仪来对施工人员的行为进行全程的监督和管理,加大施工中的巡检检查力度,对工作人员的安全防护设备进行优化,确保施工人员在施工中能够得到最大的保证。

总之,在市政顶管施工中,会受到很多外界因素的影响,而且施工主体的质量不能实现集中管控,所以导致施工过程中经常会出现很多安全问题,因此施工单位必须要不断加大安全管理力度,做好全被的防护措施,不断提高顶管施工技术水平,从而为顶管施工提供更加可靠的保证,确保其顺利开展的同时还能施工企业的经济利益提供可靠的保证。

#### [参考文献]

- [1]王喜桃.顶管施工过程中的地面沉降风险控制[J].工程技术研究,2018,3(11):184-185.
  - [2]车科锋.紧邻铁路环境条件下顶管施工技术研究[D].石家庄:石家庄铁道大学,2018.
  - [3]朱荣.浅析顶管施工安全风险及管理措施[J].机电信息,2020(5):68-69.
- 作者简介:刘新文,(1974.1-),工作单位:中国电建集团港航建设有限公司。

## 电镀镍故障的原因与排除研究

张国良

中国电子科技集团公司第十三研究所, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**在文章的分析过程中, 主要针对电镀镍过程中出现表面发黑、粗糙, 以及分散能力较差的故障进行详细的分析, 并基于此提出相应的解决措施。可以有效的利用赫尔槽试验的方式, 对其除杂剂的添加量进行确定, 之后便可以很好的解决故障问题。

**[关键词]**电镀镍; 硫酸镍; 除杂剂; 杂质剂量

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3704

中图分类号: TQ153.12

文献标识码: A

## Study on the Causes and Troubleshooting of Nickel Plating

ZHANG Guoliang

The 13th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** In the analysis process of this paper, the surface blackening, coarseness and poor dispersion of nickel electroplating are analyzed in detail and the corresponding solutions are put forward. It can effectively use Hull Cell test to determine the amount of impurity remover and then it can solve the problem of fault.

**Keywords:** nickel plating; nickel sulfate; impurity remover; impurity dose

### 引言

在处理电镀镍的故障过程中, 为了避免故障所带来的严重影响, 就需要有效的保障对电镀镍的化学以及物理性质进行了解, 确保可以采用针对性的办法, 提升对电镀镍的处理效果。除此之外, 也需要有效的控制电镀镍故障的影响范围, 进而充分的提升加工的效果, 保证加工质量。

### 1 电镀镍

在完成电镀镍之后, 其形成的镍镀层有着较好的物理化学性能, 并在长期的暴露空气当中期间, 可以充分发挥氧化作用, 形成较薄的钝化膜。在这样的情况下, 就可以对于空气或者对于一些酸碱物质的侵蚀起到一定的抵抗作用。基于上述优势, 目前我国的电镀镍的工艺已经较为广泛的应用到航空航天领域的材料加工过程中。而对于这种形成的镍镀层, 既有着较高的装饰性效果, 也是一种较高功能性的镀层, 因此已经在我国工业化生产制造过程中成为了十分重要的基础镀层。

为了在当下的工业化生产加工当中提升零件的导磁性和耐磨性, 急需有效的对于使用的各种零部件进行处理, 例如铜铁螺钉、垫片等, 都需要进行镀镍处理。对于这种普通镀镍处理工作, 会呈现出淡黄色的表面。在本文的研究过程中, 就基于普通镀镍槽液为主要的研究对象, 以此对其使用过程中所出现的发黑、分散能力较差的问题进行针对性的分析和处理。

### 2 故障特征

在本文的分析中, 主要基于某一零部件为实例进行了研究, 该零件在的材料使用上主要为黄铜 H62。在开展零部件的电镀镍加工中, 主要包括装挂、除油、活化、氰化镀铜、普通镀镍, 以及再到最后的烘干处理等流程。在这样的处理过后, 其镍镀层容易呈现出银白色。而在实际的生产加工过程中, 零件在完成了镀镍之后, 其表面通常会留下较大的夹具印。除此之外, 在深孔位置也没有镀层。同时, 在边角位置出现的镀层也相对比较粗糙。因此, 对于这样的部件而言, 存在着较低的正常镀速。

### 3 故障成因分析

镀镍槽液的组成成分主要为硫酸镍、硼酸、氯化钠、硫酸钠。在分析的过程中, 首先需要对其进行化学分析, 之后便可以对其中各个组分的含量进行确定, 保障符合工艺规定的相关范围标准。在具体的分析中, 需要对电流在阴极的实际分布情况进行标注, 并对镀层的状况符号进行标注。其后, 还需要取出一定的镀镍溶液, 将其放入赫尔槽当中, 进行赫尔槽试验分析。在分析的过程中, 施镀的时间需要控制在 5min。下图 1 所示, 为某工件在生产中出现的故障现象。从图中可以看出, 高电流密度区出现了烧焦情况, 其它区域保持着正常的镀层状态。



图1 故障现象

在当下的工艺流程下，工作人员在开展镀镍工作时，需要保障镀层的外观能够符合相关标准。另外，还需要在开展的黑尔槽试验的过程中积极的使用新配置的槽液进行分析。而在结果方面的显示上，如果发现在高电流区域出现烧焦的情况，就可以首先排除是由于电镀工序的问题而引发的镀层发黑的问题。下图2为故障槽液黑尔槽试片图。

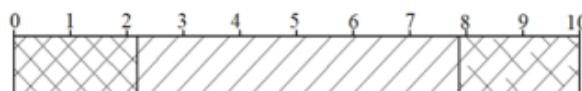


图2 故障槽液黑尔槽试片图

### 3.1 铜锌杂质

在电镀镍的过程中，一旦槽液当中的锌离子以及铜离子较多，就会导致对电镀槽液造成较为直接的影响。甚至在极少量的情况下，也会导致镀层位置出现黑色的情况，在一些褐色条纹上也会出现一定的黑色。而另一方面，槽液一旦被这些杂质污染，就会使得在后续的电镀过程中，导致电镀件以及一些挂具无法很好的实现电镀镍。另外，还会在电镀之后出现较为明显的挂具印，在这些位置上，也会出现发黑的问题。

对于溶液当中的铜、锌离子杂质，主要是由于在加工的过程中一些 pH 值在 4-5 的溶液没有及时的通电，从而导致一些铜打底层会溶解到液槽当中，导致杂质形成。其次，还有可能是由于在现场电镀的过程中，一些落入黄铜基本零件没有及时的得到处理，就会导致这样的情况。另外，在进行镀液的制备过程中，也会出现一定的锌离子，因此就需要在电镀操作之前开展杂质的清除工作。

### 3.2 生产中的有机杂质

在生产的过程中，会在槽液当中存在着一定的有机杂质。这些杂质会在接下来的加工过程中，使得一部分的杂质出现阴极极化的作用，另一方面，一旦杂质含量超出了一定数值，就会导致阴极极化的效果不断提升，最终导致电流效率不断的下降，甚至在镀层位置出现发黑的问题，严重影响加工质量。下图3为电流在阴极的分布情况。

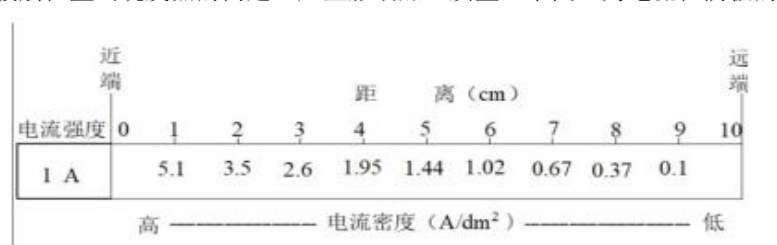


图3 电流在阴极的分布情况

通过图3可以看出，随着电流强度的不断下降，距离逐渐接近于远端，此为电流在阴极分布的特点。

### 3.3 槽液的固体颗粒

在日常的加工生产过程中，工作人员为了保障设备的正常使用，就需要对其进行较长时间的电解维护。因此，一定程度上就会导致在电解板上出现一定的疏松锌离子或者铜离子的颗粒。之后再空气搅拌之后，就会让其颗粒掉入到镀液槽当中。而在这些颗粒大于 10mg/L 的时候，就会导致镀层出现较为粗糙的问题，另一方面也造成一定的毛刺。

## 4 故障排除

在处理故障问题的时候，工作人员需要针对槽液当中各种杂质进行针对性的处理，例如需要对铜、锌、铁杂质的处理上，需要添加一定量的除杂剂，之后还需要使用双氧水以及活性炭的方式起到良好的处理效果。在本文的分析中，采用的方案是在原本的镀液当中，加入一定量的 FK-380 镀镍高效除杂剂，之后还需要在溶液当中加入一定的双氧水，这样就可以在活性炭的作用下，有效的实现初步的过滤效果。在处理的时间控制上，需要将搅拌时间控制在 30min 左右，才可以进行接下来的过滤，并让溶液的 pH 值能够调整到工艺的合理范围当中。

同时,还需要在分析的过程中,使用不同含量的除杂剂,在合理的处理之后,能够将其放入到槽液当中,进行赫尔槽的试验分析。下图4为不同样品的具体分析图样,样品浓度分别为1ml/L、2ml/L、3ml/L、4ml/L,在检测之后,得到结果如下:

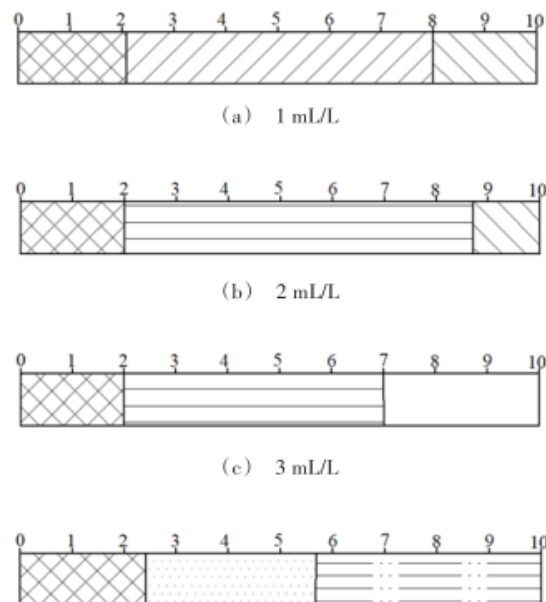


图4 不同样品的具体分析图样

通过对处理数据进行详细的分析发现结果如下:伴随着溶液当中除杂剂的使用剂量提升,镀层的光亮区域不断的提升当中,两者呈正相关。其中在除杂剂在添加量为4ml/L的时候,在镀层的表面出现了一定程度的气孔。因此,对其进行深入的分析,就可以确定出最佳的除杂剂使用剂量为3ml/L。

另一方面,在电流密度为0.1A/dm<sup>2</sup>的时候,需要保持24h的电解处理,以去除溶液当中的微量金属杂质,以及一些被除杂剂络合的金属离子。在充分的完成了电解之后,就可以对整个电解过程进行详细的分析、调整,以此有效的明确出pH工艺范围。在完成了全部处理流程之后,还需要对零部件开展镍镀层外观、质量方面的检测,以此保障该工艺技术可以很好的解决故障问题。并且,还需要定期的对使用的槽液进行维护以及过滤,使用活性炭是一种十分实用的办法。同时,为了避免这样的故障问题再次出现,就需要在未来的研究过程中,可以针对该问题进行更加深入的研究,以此进一步的提升电镀企业的整体加工效率,创造出更多的经济效益。下图5为故障槽液处理之后的试镀试片。



图5 故障槽液处理之后的试镀试片

总结:综上所述,在本文的分析过程中,主要基于在电镀镍的加工处理过程中所出现的一种故障问题进行成因的分析,并提出了相应的解决措施。在未来,需要在槽液当中添加除杂剂,确保除杂剂剂量合理,实现铜、锌离子的去除,避免粗线镀层发黑的故障问题。

#### [参考文献]

[1]王绪建.热处理工件电镀镍故障的分析、排除与工艺改进[J].电镀与涂饰,2003(6):52-55.

[2]曾祥德.电镀镍铁合金常见故障分析排除[J].表面技术,1989(5):9-14.

作者简介:张国良(1986-),男,山东人,汉族,硕士研究生学历,工程师,研究方向电子电镀。

## 铝合金电镀金起泡故障研究

宋云鹤

中国电子科技集团公司第十三研究所, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**文中简单分析铝合金电镀难度高的大致原因,并探究电镀金的处理工序,重点研究该专业的故障处理,基于故障的形态,给出对应处理建议,并在电镀工艺的选择方面,以二次浸锌为例。

**[关键词]**铝合金; 起泡; 电镀

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3705

中图分类号: TQ153.18

文献标识码: A

### Research on Blistering Fault of Gold Plating on Aluminum Alloy

SONG Yunhe

The 13th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** This paper briefly analyzes the general reasons for the high difficulty of aluminum alloy plating, explores the treatment process of gold plating, focuses on the fault treatment of this specialty, gives corresponding treatment suggestions based on the fault form and takes the secondary zinc dipping as an example in the selection of electroplating process.

**Keywords:** aluminum alloy; blistering; plating

#### 引言

铝合金材料本身可以提供较强的防护效果,如今已经拥有较多的表面优化工艺。零件在正常电镀处理后,外观及规格尺寸、结合力都达到设计标准后,方可放入库内,但在放置一段时间后,便可能出现起泡的问题。

#### 1 铝合金电镀难度大的原因

其一,铝和铝合金材料,和氧元素之间存在较强的亲和力,在和空气接触时,易形成氧化膜。即使技术员可以立即将该层膜清除,材料会和氧气迅速反应,在零件表面再次出现薄膜,降低电镀接触面的结合力。其二,铝材料电极的负电荷特征极为显著,一旦和电镀液接触,会和带有正电荷的金属离子进行置换,同样会降低该道工序处理后的零件结合效果。其三,在现有已知可用的金属材料中,铝和铝合金材料膨胀系数相对偏大,所以,不能在温度波动幅度过大的环境中,实施电镀作业。由于材料间的膨胀反应差异,会在电镀期间产生一定的应力,导致镀层和材料本身的结合力有限,难以满足电镀要求。其四,铝属于两性材料,与酸碱都可以相溶,但化学分子均不稳定。其五,由于电镀原件存在砂眼及气孔,易产生多余的镀液以及氢气,导致起泡故障出现,继而降低电镀处理的有效性。

#### 2 铝合金电镀金的工艺分析

借助电镀处理,使铝合金材料的表面形成镀层,应当达到三个方面的要求。首先,操作基体零件的表面不可出现氧化膜及杂质污垢;其次,和铝制材料有直接贴合的材料,应当和铝本身晶格常数无过大差值,原子半径也需控制在限定范围内;最后,假设制作的合金对固溶度有严格要求,可以保障电镀层的有效延伸。通过二次浸锌工序的材料,在表面会形成较为匀称的锌层,虽已经基本稳定,但如果放置于强酸及强碱的物质内,依旧会出现溶解的情况。为提升电镀层结合性能,需要在此道工序完成后,科学选用电镀技术<sup>[1]</sup>。其一是常规镀镍,铝合金材料放于镀镍溶液内,会获取结合力一般的镀层。但因为镀液的分散性能偏差,所以在电流较低的部分,锌层易受到溶解,导致电镀层局部出现异常颜色,结合力不足。其二是氰化镀银,经过浸锌工序后,需要完成该步骤。但电流偏低的部分,结合力偏低,通过热震处理后,电镀层的表面会产生大量且密度较高的气泡。而电流量偏高的区域,结合力相对偏好。但最终制作出零件,表面光洁度不高,相对粗糙。其三是氨基磺酸镍,在该溶液内,一般不会出现溶解反应。此外,因为溶液本身的分散及均镀的性能较佳,使得镀层表面的质地较为匀称,并能保证沉积速率,结晶效果较佳,整体的光泽效果较好,有较优的亮度,电镀层的结合力也基本可以达到使用标准。

现如今,镀金液一般使用高或低氰化物以及非氰化物的液体,以绿色环保的角度来看,笔者选用低氰化物。溶液中包括金元素,添加比例为6~12g/L;柠檬酸铵的含量是100~120g/L;pH值需控制在5.4~6之间;电流密度为0.05~0.1A/dm<sup>2</sup>;电镀温度需保持35℃±5℃;电镀的时长是40~50min/μm。通过上述处理制作后,电镀层处于金黄色状态,表面均匀且光洁。电镀完成后,需要针对镀层的结合力及耐蚀性进行检测。为提高结合力,抑制起泡故障,可采取二次镀锌的工艺技术,具体操作下文有展开阐述<sup>[2]</sup>。

### 3 铝合金电镀金起泡故障处理

使用能谱仪检测镀层起泡部分的粉末成分,经检测其成分以铝及镁为主。具体构成物质的质量分数与原子分数分别为: C 的数值是 8.58%、13.99%; O 为 39.51%、48.33%; Mg 两项数值是 4.37%、3.52%; Al 达到 45.70%、33.14%; Cl 仅有 1.84%、1.01%。

#### 3.1 软态故障

如果判断此起泡故障属于软态,技术员需分析电镀作业的条件,和镀液的实际成分。其中,前者一般包括电流以及温度,要求两个条件互相协调,避免利用电流偏大且温度不足的情况实施电镀处理,后者则有特定混合原料,要求满足电镀金处理。此外,利用肉眼观察镀液反应情况及色度,一般在阴极形成的化学反应,会出现规格较小的气泡,颜色饱和度较高;但若属于异常情况,起泡故障的状态更倾向于泡沫状,镀液也更为混浊,表面会漂浮诸多胶体杂物。对此,需要改进使用的镀液,添加活性炭及过氧化氢等,并加热到一定温度,放置一段时间后,可进行过滤处理。而后加入少量的添加剂,以有效避免出现软态起泡问题。此外,在电镀操作前,可使用硫酸与盐酸、单一盐酸等溶液,以有效应对起泡问题,优化电镀金层的结合效果,保证电镀的密封性。

#### 3.2 较硬状态

此种故障现象一旦出现,需重点检测浸液的情况,在铝制材料放置在溶液内,会在其表层出现溶解反应,之后进行置换反应,与此同时,会释放部分气体。所以,应当保障合理控制液体的各化学元素浓度,确保混合液处于较为稳定的状态,能和铝制材料正常发生反应。此外,还需保证持续摇晃,以去除由氢气产生的气泡,提高置换层的匀称性。科学调整溶液内各成分的占比,继而降低电镀基体出现起泡故障。

#### 3.3 硬状故障

该种起泡状态,一般是由于构件表面本身情况以及清洗过程有联系,导致基体表面质量偏低。而造成此种情况的主要原因在于,首先,机械制作较为粗糙;其次,在电镀工序开展之前,出现碰撞及处理期间防护效果不佳的问题,导致材料表面存在点状的凹凸区域;最后,同样在电镀工序开始前,需要经过浸蚀,部分金属元素会被快速溶解,形成坑洼。而任何一种导致材料表层出现凹陷,便易导致浸液出现滞留问题。如果不能及时清理凹陷位置内残留的溶液,在电镀处理后,需要经过高温烘干,电镀表面便会直接被腐蚀,会因为形成的物质,释放的膨胀力,导致电镀面被影响,出现较大且比较坚硬的起泡。为处理该问题,应当先保障电镀的铝制材料,表面平整光洁。同时,确保相互之间达到平衡的状态。另外,根据铝制材料本身,使用合适的酸盐溶液,提高后期清洗的效果。经过上述处理后,再实施电镀金,以预防此类起泡问题。

#### 3.4 二次浸锌

第一次浸锌之后所形成的锌晶粒存在一定的局限性,具体体现在浸锌层的结合力相对较差、尺寸相差大以及分布存在不均匀等问题上。在完成第一次浸锌工作之后,采用 1:1 的  $\text{HNO}_3$  溶液进行退锌操作,此举能够有效溶解那些未能同铝以及其合金零件表面高效结合的锌晶粒。接下来便可以采取二次浸锌的操作,进而形成更加薄、密、小晶粒锌置换层,从根本上实现镀层本身结合力的有效提升。在二次浸锌溶液中加入二价铜的氰化络合物以及三价铁的酒石酸络合物,可形成与基体紧密结合的锌镍铜合金层,增强与基体的结合力,有助于实现浸锌层本身所具有的结合力的提升。针对铝合金铸件,可以适当采取加入氟化钠或者是硝酸钠的措施。操作人员在展开铝合金零件浸锌处理的过程中应当加强对于以下几方面要点问题的重视:

首先,应当优化开展对于浸锌溶液的选用工作,确保所选材料都是满足试剂级这一标准,尽可能避免其他杂质在反应中被置换现象的出现,从根本上保障镀层的结合力以及质量。其次,在浸锌的过程中需要杜绝采用那些容易被铝置换的金属挂具,此举能够有效减少工件和挂具在接触过程中由于产生置换反应而出现的起皮以及气泡等问题。最后,一旦发现浸锌层存在光泽不一情况,便应当第一时间进行退锌,并重新浸锌<sup>[3]</sup>。

### 4 结束语

电镀工序处理完成后,在质量检测阶段,可能不会发现起泡等类似的故障问题。但后期零件装配期间,人手接触、裸露在空气中,导致零件表面出现锈蚀等问题,影响结合力。所以,此类零件制作期间,不可直接与外界接触,同时要保证存储环境的干燥性。

#### [参考文献]

- [1] 张同升. 张诚. 王丽. 放大组件交变湿热试验后表面起泡故障分析及归零实施[J]. 航空标准化与质量, 2020(4): 42-45.
  - [2] 王斌. 李晓征. 张颖杰, 等. 一例元素富集引起的 6A02 铝合金电镀银层起泡故障分析和解决[J]. 电镀与涂饰, 2020(1): 16-19.
  - [3] 李旭勇, 向业, 李燕平, 等. 减速板作动筒浸油高低温试验后漆层起泡故障分析[J]. 教练机, 2018(1): 35-37.
- 作者简介: 宋云鹤 (1991-), 男, 河北人, 汉族, 硕士研究生学历, 工程师, 研究方向电子电镀。

## 对比分析外壳瓷件化学镀镍-磷及镍-硼镀液与镀层性能

鲍禹希

中国电子科技集团公司第十三研究所, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**通过对比外壳镀液性能, 可以得出结论, 镀液性能主要体现在镀层的附着力、流淌性与耐蚀力等方面, 其中 Ni - P 合金形成的镀液稳定性比较理想, 同时成本低、镀速高, 因此应用范围比较广, 但在使用时对加热设备具有较高的要求, 如果设备达不到标准, 就会直接影响镀层性能。另外, 当厚度达到一定标准后, 与 Ni - B 镀层相比, 采用 Ni - P 镀层, 可以让粗糙度降低, 同时提高其附着力, 但焊料流淌性通常会受到影响。当镀层厚度增大, 镀层性能也会随之发生改变, 这将成为研究的重点。

**[关键词]**镀层性能; 外壳瓷件; Ni - P; Ni - B 镀层

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3708

中图分类号: TB306

文献标识码: A

### The Performances of Electroless Ni - P and Ni - B Plating Solutions and Coatings for Shell Porcelain Parts were Compared and Analyzed

BAO Yuxi

The 13th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** By comparing the performance of the shell plating solution, it can be concluded that the performance of the plating solution is mainly reflected in the adhesion, fluidity and corrosion resistance of the coating, among which the stability of the plating solution formed by Ni - P alloy is ideal, the cost is low, the plating speed is high and the application range is wide. However, the heating equipment has higher requirements in use. If the equipment does not meet the standard, the coating performance will be directly affected. In addition, when the thickness reaches a certain standard, compared with Ni - B coating, Ni - P coating can reduce the roughness and improve the adhesion, but the solder fluidity is usually affected. When the thickness of the coating increases, the performance of the coating will also change, which will become the focus of research.

**Keywords:** coating performance; shell porcelain parts; Ni - P; Ni - B coating

## 引言

常用的化学镀镍所采用的溶液中, 次磷酸盐的成分比较高, 或者是以硼氢化物作为主要添加物, 将这两种物质充当还原剂, 可以得到金属镀层。通过实践证明, 无论是次磷酸盐还是硼氢化物, 还原性都比较理想, 通过这两类镀液的科学、合理利用, 可分别制得不同的镀层, 一种是 Ni - P 镀层; 另一种是稳定性较高的 Ni - B 镀层。

## 1 对比实验

### 1.1 镀液性能对比

由表 1 可知, 在瓷件金属化生产阶段, 按照反应速率来看, 化学镀 Ni - P 的速率比较高, 反应速度要比化学镀 Ni - B 快得多, 化学镀 Ni - P 采用的还原剂是次磷酸盐, 这种还原剂的经济性比较理想, 价格远远低于硼氢化物, 因此站在镀液配方的经济性角度分析, 前者的成本更低, 应用价值比较高。但是这并不意味着后者没有优势, 化学镀 Ni - B 毫无疑问采用的是硼氢化物充当还原剂, 这种物质稳定性比较高, 对施镀温度要求较低, 对设备的要求并没有像化学镀 Ni - P 那样严格, 后期镀液的维护也相对简单, 维护成本较低。综上可以看出, 两种镀液有各自的优势, 一个是前期成本低; 另一个是后期维护成本低, 在实际应用中, 需要结合现实需求, 科学、灵活选择, 保证瓷件金属化生产具备理想的经济性, 实现效益最大化。

表 1 化学镀 Ni-P 和 Ni-B 的相关参数对比

| 工艺         | 镀速   | 还原剂  | 酸碱值 | 温度    |
|------------|------|------|-----|-------|
| 化学镀 Ni - P | 0.2  | 次磷酸盐 | 4.7 | 82-86 |
| 化学镀 Ni - B | 0.12 | 硼氢化物 | 6.2 | 60-65 |

## 1.2 镀层性能对比

### 1.2.1 镀层表面状态

由下图 1 可知,无论是化学镀 Ni-P 还是化学镀 Ni-B,两类化学镀镍层都会有明显的变化,大量胞状聚集物附着。通过对比发现,当镍层厚度达到  $1\mu\text{m}$  时,此时的胞状结构相对密集且集中,当厚度增加时,分布会变得均匀。想要验证这种结果,可以借助粗糙度测量仪来实现,分别对厚度为 1 和 3 的镀层进行粗糙度测量,可以发现当厚度为 1 时, Ni-P 镀层的粗糙度为 0.549;而 Ni-B 镀层则为 0.561。当厚度达到 3 时, Ni-P 镀层的粗糙度为 0.473;而 Ni-B 镀层的粗糙度数值为 0.546。通过测量数据对比可以得出结论,厚度相同时,化学镀 Ni-B 的粗糙度始终要高于化镀 Ni-P,两者的区别较大<sup>[1]</sup>。针对同类型的镀层,适当增加厚度,可以将两者的粗糙度减小,缩短两者的差距。因此关于镀层厚度的把握,以  $1-3\mu\text{m}$  最为理想,可以保证瓷件性能相对稳定。

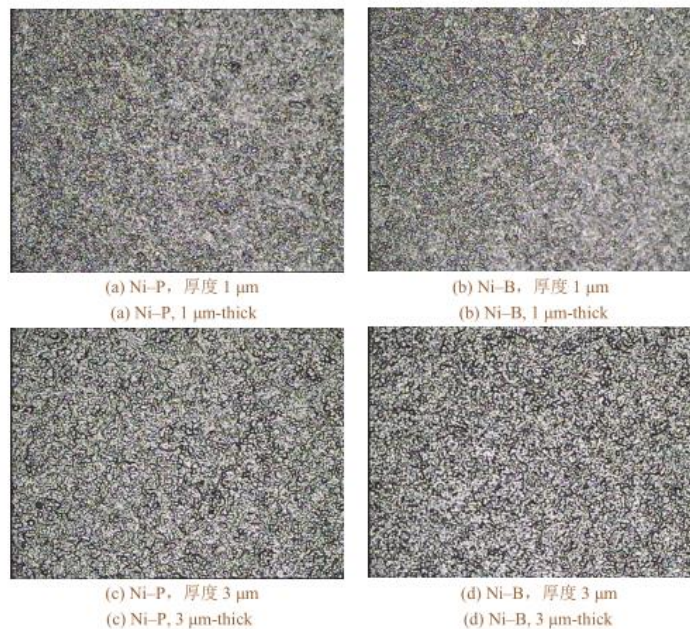


图 1 合金的表面形貌

### 1.2.2 镀层附着力

通过前文介绍可知,关于镀层性能的评判,可以从多种角度进行分析,除了镀层表面状态之外,镀层附着力也是一项重要指标。针对镀层附着力的测量,可以借助力试验机来完成,通过测试可知,附着力和镀层厚度也存在着某种联系。以厚度为  $1\mu\text{m}$  和  $3\mu\text{m}$  的镀层为例,当厚度为 1 时, Ni-P 镀层剥离应力可以达到  $19.11\text{N}$ ;当厚度增加到 3 时,此时镀层剥离应力为  $17.17\text{N}$ 。这种情况在 Ni-B 合金镀层中同样存在,当厚度为 1 时,剥离应力为  $16.29\text{N}$ ;当厚度增加到 3 时, Ni-B 合金镀层应力下降至  $15.97\text{N}$ 。通过上述比较分析发现,镀层的剥离应力取决于镀层的厚度,并且两种镀层应力都达到了相关标准,证明附着力均合格。

### 1.2.3 镀层耐蚀性

现实工作中,镀层耐蚀性的比较可以通过中性盐雾 (NSS) 试验来完成,在试验 24h 后,可以看出明显变化,通常情况下,  $1\mu\text{m}$  厚的 Ni-P 层会发生整体变暗的现象,并且这种现象是极为明显的,主要表现在个别位置颜色较深,颜色呈现不均匀分布,另外伴随严重腐蚀。在  $3\mu\text{m}$  厚的化学镀层,可以清晰看到深色斑状区域,并且这种区域会不断增多,整体耐蚀性较好。以上是化学镀 Ni-P 层的反应现象,而化学镀 Ni-B 层,腐蚀现象会相对严重,当镀层厚度为  $1\mu\text{m}$  时,可以发现 Ni-B 层整体出现彩色腐蚀斑块;厚度达到  $3\mu\text{m}$  时,腐蚀程度会有所缓解,但大部分区域仍有腐蚀发生。相对而言,当两种镀层处于相同厚度时,化学镀 Ni-P 层在镀层耐蚀性的表现要明显优于化学镀 Ni-B 层。与此同时,当两类镀层出现厚度变化时,耐蚀性也会改变,在厚度由 1 增加至 3 微米时,镀层耐蚀性呈现出上升的趋势,耐蚀性能明显增强。

#### 1.2.4 焊料流淌性

除了上述性能外,焊料流淌性同样不容忽视,属于衡量镀层性能的科学指标,在实际应用中非常关键。流淌性不好时,会诱发虚缝等问题,降低焊接的可靠性。基于此,在实际工作中,焊料的流淌性绝对不容忽视,这是镀层可焊性评价的重要参数,应用意义重大。通过研究发现,镀层厚度相同时,Ni-B的流淌性能较为突出,面积会比较大,由此就可以推断,该流淌性要明显优于Ni-P镀层<sup>[2]</sup>。另外,当厚度增加时,流淌性变化较小,这就可以证明在可焊性的影响因素中,不包括镀层厚度这一项,厚度对其影响并不大。

### 2 镀层性能与厚度的关系

陶瓷外壳在长期服役期间很容易受到侵蚀,导致外壳出现坑洼现象,所以必须要采取高效率的保护措施。因为陶瓷外壳性价比较高,性能相对稳定,在微波功率器件等核心领域应用较为广泛,地位是无法撼动的。陶瓷外壳的制备相对复杂,其制备过程涉及到多个环节,主要包括瓷件制备以及相关的外壳镀覆等。在众多环节中,瓷件镀镍十分重要,是非常关键的环节,镀镍层的品质至关重要,可以直接影响瓷件的应用性能,降低或者增加焊料的润湿性,对瓷件的使用影响较大。另外,镀镍层同时也是决定焊料流淌性是否良好的关键,和焊接可靠性密切相关,镀镍层如果质量不佳将会降低外壳强度和相应的气密性,由此可见,镀镍层的重要性。基于这样的前提,在实际应用中,选用恰当的瓷件镀镍工艺,可以最大限度提高外壳的制备性能,具有重大现实意义。实践表明,化学镀镍是一项重要步骤,具有良好分散能力,在瓷件应用中必不可少,整个镀覆过程对电源的依赖度并不高,所得镀层通常情况下都是镍的合金,这种合金物质的物理性能和化学性质都非常优良,在瓷件镀镍生产方面优势十分显著。在实际生产阶段,瓷件化学镀镍层的性能还和镀镍层厚度存在关系,如果太薄,后续的钎焊效果便无法保证,但是太厚的话,也会增加成本,基于这样的前提,在现实工作中,需要参照以往生产经验,合理规划镀镍层厚度,结合以往经验可知,厚度通常在1-3微米范围内比较理想。

表2 化学镀镍工艺条件对比

|               | 质量浓度       | PH  | 温度 | 负载量                    | 溢流过滤       | 搅拌方式   |
|---------------|------------|-----|----|------------------------|------------|--------|
| 化学镀 Ni-P 工艺条件 | 4.3-4.6g/L | 4.7 | 84 | 0.5dm <sup>2</sup> /L  | 5-10 μm 滤芯 | 上下机械摆动 |
| 化学镀 Ni-B 工艺条件 | 5.5-6.0g/L | 6.2 | 65 | 0.5 dm <sup>2</sup> /L | 1-2 μm 滤芯  | 上下机械摆动 |

### 3 结论

综上所述,通过镀层性能比较可以得出以下结论。第一,Ni-P与Ni-B相比,优势较为突出,不仅镀速较快,而且价格相对低廉。但是生产温度要求高,需要有完善的加热设备才可以完成镀层工艺,设备保养费用较高。第二,两种镀层表面状态差异并不明显。在相同厚度条件下,Ni-P镀层的优势在于耐蚀性良好,不足之处主要体现在焊料流淌性稍差。第三,在实际应用中,如果对耐蚀性要求较为普通,化学镀镍层只要适中即可,不宜过厚,否则将会影响镀层性能,增加瓷件加工的成本。

#### [参考文献]

- [1] 李海波,张宏程,邓正超.镀液 pH 和温度对外壳瓷件化学镀镍层性能的影响[J].电镀与涂饰,2019,38(21):1149-1151.
- [2] 孙林,李华新,芮修平.外壳瓷件化学镀镍-磷及镍-硼镀液与镀层性能的对比[J].电镀与涂饰,2019,38(19):1035-1038.

作者简介:鲍禹希(1986-),男,河北人,汉族,硕士研究生学历,工程师,研究方向电子电镀。

## 电镀镍组合添加剂分析

李彩然 张国良

中国电子科技集团公司第十三研究所, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**应用混合正交体系, 基于不一样的工艺参数以及不一样的添加配比, 探究了多种电镀镍添加剂对电镀镍质量的影响, 以多个参数作为评价指标, 比如镀层光亮度、镀液沉积速率等, 选出最合适的电镀镍添加剂。通过研究进一步得知, 对于电镀镍而言, 不但需要添加好的添加剂, 而且要选择好的参数, 方可在电镀中获得良好的效果, 比如电流效率高、分散能力强。基于此文章进行了如下探究, 仅供参考。

**[关键词]**电镀; 添加剂; 镀镍

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3707

中图分类号: TQ153.2

文献标识码: A

## Analysis of Combined Additives for Nickel Plating

LI Cairan, ZHANG Guoliang

The 13th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** The effect of various nickel plating additives on the quality of nickel plating was investigated by using mixed orthogonal system based on different process parameters and different addition ratio. The most suitable nickel plating additive was selected by taking multiple parameters as evaluation indexes, such as coating brightness, bath deposition rate, etc. Through further study, we know that for nickel plating, not only good additives need to be added, but also good parameters need to be selected to obtain good results in electroplating, such as high current efficiency and strong dispersion ability. Based on this, this paper makes the following research for reference only.

**Keywords:** electroplating; additives; nickel plating

### 引言

以电镀镍层来看, 其不但可以作为功能性涂层, 也可以当作耐蚀涂层, 在此基础上得到广泛运用, 针对低电阻接触零件而言, 为避免铜朝着金膜层的扩散, 镀镍层是关键的扩散阻挡层。电镀镍有着悠久的历史, 属于一项传统工艺, 实际上仍然在开展添加剂的研究。仅加入一种添加剂难以提升综合性能, 而对于电镀添加剂的研究, 组合添加剂是一项热门的课题。文章选择多种电镀镍添加剂开展正交试验, 将镀液的多个参数作为评价指标, 比如沉降速率, 选出最佳的光亮剂配比, 为更好利用电镀镍添加剂, 提供强有力的参考。

### 1 实验

#### 1.1 设备与材料

实验将直流电源作为电镀电源, 电压数值为 60 伏特, 并且能够实现多路可调, 电压以及电流都是稳定的, 将烧杯作为电镀槽, 通过水浴锅(图 1)来进行加热, 型号为 DZKW-C; 采用电子天平来进行称重, 其精度能够达到 0.0001 克; 将干燥箱作为干燥设备; 选用紫铜试片作为试样, 其规格为 30\*20\*0.5。



图 1 水浴锅

## 1.2 镀液

查阅有关资料得知,对于 Watts 镀液而言,其具备较为理想的电镀效果,所以在本实验中将其作为镀液。

## 1.3 测试方法

采用目测经验评定法,来对光亮度进行分级,以下为分级的具体参考标准:一级镀层非常光亮,可以清楚辨别五官以及眉毛;二级镀层表面光亮,可以看见五官以及眉毛,然而针对人的眉毛部分,看起来并不是很清晰;三级镀层光亮相对较差,不过可以看见五官轮廓,但人的眉毛部分较为模糊;四级镀层差不多没有光泽,难以看清人的五官轮廓。关于电流效率的检测,就是基于电镀回路,以串联的方式连接整流器,该整流器有着较高的精度,通过电流以及时间,从而求出电镀过程中所消耗的电量。通过电化学当量,针对沉淀的金属,计算出其电量,式子(1)为电流效率计算公式:

$$\eta_k = m / (ItK) * 100\% \quad (1)$$

式中的 K 表示电化学当量,针对镍而言, K 值为  $1.095\text{g}/\text{A} \cdot \text{h}$ ; m 表示增重,单位为克; t 表示完成电镀过程所需要的时间,单位为小时; I 表示电流,单位为安培。关于分散能力的测定,一般实施远近阴极法。对于阴阳两极而言,二者的比例为 2:1,也就是  $K=L_1/L_2=2$ 。针对电镀镍而言,对于其沉积速度(单位为每小时毫克),用单位时间内的增重来表示,式子(2)为计算公式:

$$\text{沉积速度}(\text{mg}/\text{h}) = (M_{\text{后}} - M_{\text{前}}) / (t/60) * 1000 \quad (2)$$

式中  $M_{\text{后}}$  表示镀后的质量(单位为克),  $M_{\text{前}}$  表示镀前的质量(单位为克), t 表示电镀所经过的时间(单位为分钟)。

## 2 实验结果与分析

### 2.1 实验结果

试验采用混合正交表,选择了多个因素,比如温度、时间以及电流密度等,表 1 所示为各个因素水平取值。选取多个评价指标,比如光亮度以及电流效率等,表 2 所示为实验结果。

表 1 正交实验因素水平表

| 不同因素 | 电流密度 ( $\text{A}/\text{dm}^2$ )         | 对甲苯磺酰胺 ( $\text{g}/\text{L}$ ) | 1,4-丁二醇 ( $\text{g}/\text{L}$ ) | 烯丙基磺酸钠 ( $\text{g}/\text{L}$ ) | 温度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 时间 (min) |
|------|-----------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------|
| 水平取值 | 1, 1.5, 2, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0 | 0.1, 0.2, 0.3                  | 0.2, 0.3, 0.4                   | 0.5, 1.0, 2.0                  | 30, 40, 50                | 3, 6, 10 |

表 2 正交实验设计

| 序号 | 电流密度 ( $\text{A}/\text{dm}^2$ ) | 对甲苯磺酰胺 ( $\text{g}/\text{L}$ ) | 1,4-丁二醇 ( $\text{g}/\text{L}$ ) | 烯丙基磺酸钠 ( $\text{g}/\text{L}$ ) | 温度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 时间 (min) | 光亮度 (级数) | 沉积速度 ( $\text{mg}/\text{h}$ ) | 电流效率 (%) | 分散能力 (%) |
|----|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------|----------|-------------------------------|----------|----------|
| 1  | 1                               | 0.1                            | 0.2                             | 0.5                            | 30                        | 3        | 2        | 61                            | 91.33    | 33.34    |
| 2  | 1                               | 0.2                            | 0.3                             | 1                              | 40                        | 6        | 1        | 57                            | 85.26    | 12.13    |
| 3  | 1                               | 0.3                            | 0.4                             | 2                              | 50                        | 10       | 1        | 50.4                          | 76.72    | 34.93    |
| 4  | 1.5                             | 0.1                            | 0.2                             | 0.5                            | 30                        | 6        | 2        | 93                            | 93.45    | 18.53    |
| 5  | 1.5                             | 0.2                            | 0.3                             | 1                              | 40                        | 10       | 1        | 85.3                          | 96.46    | 32.49    |
| 6  | 1.5                             | 0.3                            | 0.4                             | 2                              | 50                        | 3        | 1        | 85                            | 85.25    | 23.09    |
| 7  | 2                               | 0.1                            | 0.2                             | 0.5                            | 30                        | 10       | 2        | 118.9                         | 90.42    | 42.25    |
| 8  | 2                               | 0.2                            | 0.3                             | 1                              | 40                        | 3        | 1        | 115                           | 86.77    | 29.88    |
| 9  | 2                               | 0.3                            | 0.4                             | 2                              | 50                        | 6        | 1        | 108                           | 81.44    | 56.37    |
| 10 | 2.5                             | 0.1                            | 0.3                             | 2                              | 30                        | 6        | 2        | 140                           | 84.64    | 16.90    |
| 11 | 2.5                             | 0.2                            | 0.4                             | 0.5                            | 40                        | 10       | 1        | 151                           | 91.33    | 21.84    |
| 12 | 2.5                             | 0.3                            | 0.2                             | 1                              | 50                        | 3        | 1        | 143                           | 86.46    | 46.16    |
| 13 | 3                               | 0.1                            | 0.3                             | 2                              | 40                        | 10       | 1        | 167.4                         | 84.94    | 7.2      |
| 14 | 3                               | 0.2                            | 0.4                             | 0.5                            | 50                        | 3        | 1        | 180                           | 91.33    | 13.52    |

| 序号 | 电流密度<br>(A/dm <sup>2</sup> ) | 对甲苯磺酰胺 (g/L) | 1,4-丁炔<br>二醇 (g/L) | 烯丙基磺<br>酸钠 (g/L) | 温度<br>(°C) | 时间<br>(min) | 光亮度<br>(级数) | 沉积速度<br>(mg/h) | 电流效率 (%) | 分散能力 (%) |
|----|------------------------------|--------------|--------------------|------------------|------------|-------------|-------------|----------------|----------|----------|
| 15 | 3                            | 0.3          | 0.2                | 1                | 30         | 6           | 1           | 177            | 89.9     | 19.26    |
| 16 | 3.5                          | 0.1          | 0.3                | 2                | 50         | 3           | 1           | 200            | 89.99    | 74.1     |
| 17 | 3.5                          | 0.2          | 0.4                | 0.5              | 30         | 6           | 1           | 209            | 90.90    | 3.89     |
| 18 | 3.5                          | 0.3          | 0.2                | 1                | 40         | 10          | 1           | 205.8          | 89.6     | 32.39    |
| 19 | 4                            | 0.1          | 0.4                | 1                | 30         | 10          | 2           | 244.8          | 93.16    | 30.37    |
| 20 | 4                            | 0.2          | 0.2                | 2                | 40         | 3           | 2           | 234            | 89.05    | 40.64    |
| 21 | 4                            | 0.3          | 0.3                | 0.5              | 50         | 6           | 1           | 240            | 91.33    | 25.62    |
| 22 | 4.5                          | 0.1          | 0.4                | 1                | 40         | 3           | 2           | 276            | 93.36    | 42.87    |
| 23 | 4.5                          | 0.2          | 0.2                | 2                | 50         | 6           | 1           | 264            | 89.30    | 32.00    |
| 24 | 4.5                          | 0.3          | 0.3                | 0.5              | 30         | 10          | 1           | 273            | 92.35    | 10.13    |
| 25 | 5                            | 0.1          | 0.4                | 1                | 50         | 6           | 1           | 298            | 90.73    | 51.5     |
| 26 | 5                            | 0.2          | 0.2                | 2                | 30         | 10          | 2           | 297.6          | 90.60    | 20.92    |
| 27 | 5                            | 0.3          | 0.3                | 0.5              | 40         | 3           | 2           | 304            | 93.16    | 36.73    |

## 2.2 结果分析

### 2.2.1 电流密度对指标的影响

结合表 3 数据可以得知, 存在两个因素对光亮度的影响最大, 也就是温度以及电流密度, 两者有着最大的极差, 数值均为 0.67。而对于其余性能指标而言, 电流密度对这些指标的影响最大, 极差数值分别为 245.07、7.24 以及 33.06。故而以电镀镍性能指标来看, 电流密度能够起到非常关键的作用, 怎样选择电流密度是相当重要的。

### 2.2.2 对甲苯磺酰胺浓度对各个指标的影响

结合表 3 可以得知, 无论是分散能力, 还是沉降速率, 这一因素对两者的影响都是最小的, 而且对电流效率及光亮度的影响也不大, 全面考虑该因素对四个指标的影响, 当其浓度为 0.1g/L 是比较合适的。此时光亮度指数、沉积速度、电流效率、及分散能力 4 个技术指标依次为 1.56 级、177.33 mg/h、89.87%及 35.2%。

### 2.2.3 1,4-丁炔二醇浓度对各个指标的影响

结合表 3 可以得知, 不管是哪种性能指标, 该因素对 4 个指标的影响并不是最大的, 即 1,4-丁炔二醇浓度对 4 个指标的影响相对较小, 当其浓度为 0.2g/L 时, 可以获取良好的综合效果, 此时光亮度指数、沉积速度、电流效率、及分散能力 4 个技术指标依次为 1.44 级、176.8 mg/h、89.97%、35.04%。

### 2.2.4 烯丙基磺酸钠浓度对各个指标的影响

结合表 3 可以得知, 对于电流效率以及沉积速率的影响, 烯丙基磺酸钠仅次于电流密度, 但对其余性能指标的影响较小。综合考虑这一因素对电流效率以及沉积速率影响的重要性, 在其浓度为 0.5g/L 的情况下, 有着良好的综合效果, 此时光亮度指数、沉积速度、电流效率、及分散能力 4 个技术指标依次为 1.33 级、180.98 mg/h、91.71%、22.86。所以该因素的添加量应当为 0.5g/L。

### 2.2.5 电镀温度对各个指标的影响

结合表 3 可以得知, 电镀温度这一因素对光亮度的影响也较为关键, 无论是电镀温度还是电流密度, 两者的极差均为 0.67, 表明这两个因素对光亮度的影响是一样的。因此, 当对镍镀层的光亮度有要求时, 电镀温度为 50℃是较为合适的。此时光亮度指数、沉积速度、电流效率、及分散能力 4 个技术指标依次为 1 级、175.38 mg/h、87.74%、39.13%。

### 2.2.6 电镀时间对各个指标的影响

结合表 3 可以得知, 电镀时间对电流效率的极差是最小的, 即电镀时间对电流效率这一指标影响最小。但其对光亮度的影响相对较大, 极差大小仅次于电流密度以及镀液温度, 所以在不考虑电流效率指标的情况下, 电镀时间为 10 分钟是最合适的, 此时 4 个指标的数值依次为 1.23 级、177 mg/h、88.39%、29.15%。

表 3 正交实验结果表

|             |                 | 电流密度<br>(A/dm <sup>2</sup> )                                    | 对甲苯磺酰胺<br>(g/L) | 1,4-丁炔二醇<br>(g/L) | 烯丙基磺酸钠<br>(g/L) | 温度<br>(°C) | 时间<br>(min) |
|-------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------|-------------|
| 光亮度<br>(级数) | k <sub>ij</sub> | 1.33, 1.68, 1.33, 1, 1, 1.68, 1.33, 1.68                        | 1.57            | 1.45              | 1.34            | 1.68       | 1.68        |
|             |                 |                                                                 | 1.34            | 1.34              | 1.34            | 1.45       | 1.23        |
|             |                 |                                                                 | 1.23            | 1.34              | 1.45            | 1          | 1.23        |
|             | R               | 0.67                                                            | 0.34            | 0.11              | 0.11            | 0.67       | 0.45        |
| 沉积速度        | k <sub>ij</sub> | 55.48, 87.08, 113.28, 144.68, 147.9, 204.94, 240.7, 272, 300.54 | 177.33          | 176.8             | 181.99          | 177.7      | 177.33      |
|             |                 |                                                                 | 176.65          | 175.63            | 177.65          | 177.13     | 175.79      |
|             |                 |                                                                 | 176.14          | 177.70            | 171.49          | 175.38     | 177         |
|             | R               | 245.08                                                          | 1.3             | 2.08              | 9.50            | 2.23       | 1.57        |
| 电流效率 (%)    | k <sub>ij</sub> | 84.43, 88.36, 86.3, 87.48, 88.69, 89.13, 91.18, 91.67, 91.50    | 89.88           | 89.98             | 91.72           | 89.42      | 89.30       |
|             |                 |                                                                 | 88.89           | 87.98             | 89.06           | 89.04      | 88.53       |
|             |                 |                                                                 | 87.34           | 88.25             | 85.44           | 87.75      | 88.39       |
|             | R               | 7.25                                                            | 2.55            | 2.00              | 6.30            | 1.68       | 0.92        |
| 分散能力 (%)    | k <sub>ij</sub> | 26.77, 24.68, 42.83, 28.33, 13.30, 36.76, 32.3, 32.47, 46.35    | 35.3            | 35.05             | 22.87           | 24.3       | 37.80       |
|             |                 |                                                                 | 26.37           | 27.22             | 32.98           | 29.85      | 26.24       |
|             |                 |                                                                 | 31.62           | 30.8              | 37.33           | 39.14      | 29.15       |
|             | R               | 33.06                                                           | 8.842           | 7.823             | 14.46           | 14.95      | 11.57       |

### 3 结论

综上所述,当选择对甲苯磺酰胺、1,4-丁炔二醇及烯丙基磺酸钠作为瓦特镀镍溶液的添加剂时,电流密度属于关键的工艺参数,电流密度除对光亮性造成影响外,还会影响到镍层的沉积速率、镀液的分散性以及电镀过程的电流效率。综合地考虑,最优电流密度应当为 4.5 A/dm<sup>2</sup>;除了电流效率以外,对甲苯磺酰胺对其余指标的影响较大;以 1,4-丁炔二醇来看,其对性能的影响相对较弱;无论是沉降速率还是沉积速率,烯丙基磺酸钠对二者的影响相对较大。根据以上试验结果选出最佳的添加剂浓度为:对甲苯磺酰胺 0.1 g/L,1,4-丁炔二醇 0.2 g/L,烯丙基磺酸钠 0.5 g/L。在镀液温度为 50℃,电流密度为 4.5 A/dm<sup>2</sup>的电镀条件下可得到最优镀层。

#### [参考文献]

- [1] 杨向波. 探究镁及镁合金表面电镀镍工艺[J]. 当代化工研究, 2020(10): 121-122.
- [2] 孙仲鸣, 杨洋, 杨凯华. 电镀镍-铁金刚石钻头配方与工艺研究[J]. 金刚石与磨料磨具工程, 2019, 31(1): 15-19.
- [3] 冯拉俊, 樊菊红, 雷阿利. 电镀镍组合添加剂研究[J]. 贵金属, 2019(3): 30-34.
- [4] 方景礼. 21 世纪电镀添加剂的进展 第一部分——除油添加剂[J]. 电镀与涂饰, 2017, 39(2): 116-122.

作者简介: 李彩然 (1986-), 女, 河北人, 汉族, 硕士研究生学历, 工程师, 研究方向电子电镀。

## 高密度陶瓷封装外壳电镀多余金问题若干思考

刘彤 李彩然

中国电子科技集团公司第十三研究所, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**随着集成电路的发展, 为了更好地适应其大规模发展需求, 高密度封装技术也在不断发展中得到提升。但是在发展过程中存在一些问题, 本文针对高密度陶瓷封装外壳电镀多余金问题, 采用现代化的测试手段, 对涨金失效问题进行探究, 并针对存在的问题, 提出相对应的解决措施, 意在推动高密度封装技术更好发展。

**[关键词]**高密度陶瓷封装外壳; 电镀; 多余金

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3706

中图分类号: TQ174.61

文献标识码: A

### Some Thoughts on Electroplating Excess Gold of High Density Ceramic Packaging Shell

LIU Tong, LI Cairan

The 13th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the development of integrated circuits, in order to better meet the needs of large scale development, high density packaging technology has been improved in the continuous development. However, there are some problems in the development process. In this paper, aiming at the problem of electroplating excess gold in high density ceramic packaging shell, we use modern testing methods to explore the problem of gold failure and propose corresponding solutions to the existing problems, in order to promote the better development of high density packaging technology.

**Keywords:** high density ceramic packaging shell; electroplating; excess gold

#### 引言

高密度陶瓷封装外壳属于集成化的电路工艺, 并且形状小巧精致, 需要采用封装形式进行封装, 具备较多输入与输出端口。正因其体积过小, 大量的端口制作, 为生产制造带来难点。在钎焊过程中, 会导致多余金问题出现, 对封装质量造成影响, 需要针对存在的问题进行优化, 解决多余金现象。

#### 1 高密度陶瓷封装外壳的主要制作过程

为了更好的探究高密度陶瓷封装技术, 采用电子显微镜、能谱仪等设备对某型号的高密度陶瓷封装外壳进行检测, 对其外壳电镀后的多余金失效情况进行分析。因高密度陶瓷封装外壳, 在制作过程中, 装配焊接不可避免出现含碳的异质沾污, 采用普通清洗工艺难以去除。这就导致电镀的镍金在输入和输出端口形成金层, 影响外壳的制作质量, 导致键合间连通, 出现多余金问题。其中陶瓷封装外壳是封装技术中的关键性要素, 当前并没有专门的研究。只能借助现代化设备和手段, 对封装外壳样品进行检测, 对其多余金失效的原因进行探究。并针对失效的原因等, 在工艺和材料等不变的情况下, 加强对异质沾污的清洗, 同时优化钎焊过程, 降低多余金出现的比例, 不影响外壳绝缘电阻等应用的可靠性。

现有某高密度陶瓷封装外壳, 其结构包含了 240 个端口。此类外壳采用的工艺为高温共烧陶瓷, 制作成陶瓷组件。利用组件进行装配, 对外壳进行定位装配。并利用高温钎焊的方式, 焊接金属引线与烧制的陶瓷组件, 将键合间距参数设置为  $120\ \mu\text{m}$ 。将钎焊完成的陶瓷外壳组装件, 进行各种除油, 酸碱处理后进行电镀镍金, 为了对陶瓷表面的异质沾污进行验证, 得出是否因其无法有效清除, 对多余金造成影响的结论。分别在产品钎焊与电镀后使用高倍数显微镜对其进行观察。钎焊工艺包括等多道工序, 每一道工序都影响最终质量。因此, 需要严格按照工序顺序开展作业。其中电镀镍需要使用的材料为低应力氨基磺酸镍体系镀液。根据半导体集成电路外壳规定的要求, 对电镀的厚度进行合理控制, 将其镍层参数控制在  $1.27\text{--}8.90\ \mu\text{m}$  之间, 金层厚度参数控制在  $1.27\text{--}5.70\ \mu\text{m}$  之间。

#### 2 电镀多余金问题

高密度陶瓷封装外壳经过电镀工艺生产后, 制造产品的镀层厚度与其应用的可靠性都需要满足实际需求。在使用电子显微镜对其观察的过程中, 发现多数的高密度陶瓷封装外壳, 都存在较大比例多余金失效的问题, 这对其后期的

应用会造成较大影响。多余金的位置位于陶瓷键合指间的表面位置，在对其陶瓷表面检查的过程中，发现其他工序并无异常，但是装配钎焊后，陶瓷表面出现了异质沾污。

为了对陶瓷表面的异质沾污进行验证，得出是否因其无法有效清除，对多余金造成影响的结论。分别在产品钎焊与电镀后使用高倍数显微镜对其进行观察，通过对产品三个不同方向的位置进行拍摄和观察。可以发现，三个位置中，第一个位置，其表面已经附着了少许钎焊的异质沾污，并且在电镀工艺过后，这些沾污依旧无法去除。而在第二和第三的位置可以看到，沾污与金属键合指相连的时候，电镀工艺产生多余金现象。通过这一观察，可以得出的结论是，钎焊后异质沾污是引起外壳出现多余金现象的主要因素。并且采用常规的电镀处理清洗工艺，也无法对其进行有效处理。因此，使用扫描电镜中的能谱仪对异质沾污进行分析，通过分析其构成成分，探寻更好的解决办法。

通过分析可知沾污区域内，沾污的构成成分包含碳氧铝硅这四种，其中硅元素和铝元素是构成陶瓷的主要成分，剩余的碳元素和氧元素则是沾污的主要构成。将出现异质沾污的区域分为六个编号，根据不同的编号对其区域内的成分进行探测，具体如表 1 的内容所示。

表 1 沾污区域元素组成

| 编号 | W (C) /% | W (O) /% | W (AL) /% | W (Si) /% |
|----|----------|----------|-----------|-----------|
| 1  | 31.99    | 34.29    | 33.37     | 0.35      |
| 2  | 24.66    | 38.27    | 36.64     | 0.43      |
| 3  | 36.76    | 32.09    | 30.78     | 0.35      |
| 4  | 2.91     | 46.40    | 50.05     | 0.63      |
| 5  | 2.95     | 46.67    | 49.77     | 0.62      |
| 6  | 4.32     | 46.28    | 48.90     | 0.48      |

从表中可以看出，编号 1 W (C) 为 31.99%、W (O) 为 34.29%、W (AL) 为 33.37%、W (Si) 为 0.35%，编号 2~6 同样呈现了不同数据。哪一部分区域沾污程度较轻或较重一目了然。对于质量分数较低的区域，如 2.92%~4.32%，可以利用清洗方法将沾污去除；对于沾污面积严重的区域，其质量分数较高的区域，其沾污参数已经高达 24.66%~36.77%，常规清洗方式难以去除。对此，可知高密度陶瓷封装外壳，其多余金失效的问题，与异质沾污有密切关联。沾污成分可能含有石墨等物质，其碳元素含量越高，就越难以去除。因此，对于解决外壳多余金的措施，需要从规避沾污和清除沾污两方面入手解决。

### 3 电镀多余金问题与解决方案效果探究

#### 3.1 解决方案

##### 3.1.1 优化装配治具与清洗工艺

多层陶瓷外壳进行高温钎焊时，需要依靠银合金共晶钎料实现与金属间材料的连接。其中银合金共晶钎料的共晶反应温度可以达到 780℃，对此，对此类外壳钎焊时，温度不得低于 790℃。温度参数明确后，需选择与之相匹配的装配治具。因温度过高，治具本身要具备较好的导热功能。石墨是用于制作治具的最佳材料，但是其结构较为分散，无法团聚。导致实际钎焊过程中，对陶瓷造成污染。另外，银合金钎料本身也含有杂质，钎焊过程中会导致异质沾污现象出现。

对此，通过对石墨治具的表面状态进行优化，同时加强对银合金钎料的清洗程度，可以最大化的避免异质沾污现象。对于石墨治具，使用喷丸冷工艺对其进行优化处理，使得其表面状态能稳定碳化硅颗粒涂层，还能保障其本身的导热效率。而合金钎料，则需要使用甲苯、乙醇等对其表面进行有效处理，利用腐蚀性溶液的酸性处理表面的氧化成分，保障清洗的洁净度。

##### 3.1.2 镀覆前对陶瓷件预先处理

在进行镀覆前，需要在温度 200℃的环境下对陶瓷件进行退火处理，时间保持在五分钟至十分钟内。这一过程，便于氧化陶瓷件吸附和钎焊形成的污染物，使其表面的污染物更容易被清洗干净。退火处理结束后，需要增加氧气和氩气的清洗过程，利用氧气本身的氧化性对污染物作出化学处理；同时利用氩元素的大原子结构对污染物进行物理处理，保持陶瓷件的表面干净整洁。

### 3.2 改进效果

为了对最后的效果进行验证,取十个外壳进行测试。采用改进工艺对其进行处理,现在可以得知的是,轻微石墨污染经过清洗后,可以有效去除,并且不会再次出现,也没有多余金失效的问题。取十个高密度陶瓷封装外壳,对其进行绝缘电阻和引线牢固性测试。

表2 测试结果

| 样品编号 | R/ (*10 <sup>10</sup> Ω) | 样品编号 | R/ (*10 <sup>10</sup> Ω) |
|------|--------------------------|------|--------------------------|
| 1    | 9.2                      | 6    | 8.8                      |
| 2    | 11.3                     | 7    | 10.0                     |
| 3    | 7.4                      | 8    | 12.3                     |
| 4    | 8.4                      | 9    | 7.8                      |
| 5    | 9.5                      | 10   | 9.6                      |

从表2中的参数可以得知,绝缘电阻不低于7.3\*10<sup>10</sup>Ω,说明其绝缘性稳定,满足使用需求;引线经过三次弯折后未出现折断等现象,牢固性同样得到保障。据此,以相同的工艺制作大批量产品,后期对其进行检查,均无多余金失效问题。

### 4 结论

综上所述,高密度陶瓷封装外壳作为现代化电路集成化的重要载体,其体积小,集成功能,有良好的发展和应用前景。但是因为其端口过多,并且具有较为狭窄的绝缘间距,使得制作工艺存在较大的难度。为了更好的解决其产品电镀多余金的问题,对其多余金出现的原因作出全面的分析,并结合异质沾污的成分研究出解决方案,在不影响外壳应用效率的情况下,解决多余金失效的问题<sup>[1-2]</sup>。

#### [参考文献]

- [1]陈宇宁,解瑞,刘海,等. 高密度陶瓷封装外壳电镀多余金问题分析与解决[J]. 电镀与涂饰,2020,39(14):905-909.
- [2]陈宇宁,唐利锋,陈寰贝,等. 陶瓷封装外引线弯曲疲劳强度的几何结晶学研究[J]. 固体电子学研究与发展,2018,38(5):378-381.

作者简介:刘彤(1986-),男,河北人,汉族,硕士研究生学历,工程师,研究方向电子电镀。

## C4 钢管道焊接工艺探讨

周亚东

江苏新世纪江南环保股份有限公司, 江苏 南京 211100

**[摘要]** 00Cr14Ni14Si4 奥氏体不锈钢 (以下简称 C4 钢), 是我国高硅奥氏体不锈钢中综合性能优良和应用最广泛的浓硝酸用钢。材料以其优良的耐腐蚀性, 机械性能及机加工性, 尤其作为硝酸介质的输送管道有极好的耐蚀性能, 已经逐渐取代高硅铸铁及高纯铝管道。文中通过对 C4 钢的焊接性能分析, 以求保证焊缝的强度及晶间腐蚀能力满足在中、低温 (小于 50℃) 下, 可耐全浓度硝酸, 几乎不腐蚀, 在高温下也有很好的化学稳定性。

**[关键词]** 00Cr14Ni14Si4 奥氏体不锈钢; C4 钢; 焊接工艺; 管道焊接

DOI: 10.33142/ec.v4i5.3671

中图分类号: TU995.3

文献标识码: A

## Discussion on Welding Process of C4 Steel Pipe

ZHOU Yadong

Jiangnan Environmental Protection Group Inc., Nanjing, Jiangsu, 211100, China

**Abstract:** 00Cr14Ni14Si4 austenitic stainless steel (hereinafter referred to as C4 steel) is the most widely used concentrated nitric acid steel with excellent comprehensive properties among high silicon austenitic stainless steels in China. Materials with its excellent corrosion resistance, mechanical properties and machinability, especially as nitric acid medium pipeline has excellent corrosion resistance, has gradually replaced high silicon cast iron and high purity aluminum pipeline. In this paper, the welding performance of C4 steel is analyzed to ensure that the strength and intergranular corrosion resistance of the weld meet the requirements of full concentration nitric acid resistance at medium and low temperature (less than 50℃), almost no corrosion, and good chemical stability at high temperature.

**Keywords:** 00Cr14Ni14Si4 austenitic stainless steel; C4 steel; welding process; pipe welding

### 1 焊接工艺原理

#### 1.1 C4 钢的焊接性分析

C4 钢属于镍铬高硅奥氏体不锈钢, 由于 C4 钢的含碳量均低于室温时奥氏体的碳溶解度, 降低了 C4 钢焊接接头区域晶间腐蚀的倾向, 提高了材料抗腐蚀的能力。

由于 C4 钢的合金元素含量较高, 与其他奥氏体不锈钢相比, Si 的含量高, 在焊接应力作用下容易产生热裂纹, 焊接性较差。

表 1 C4 钢化学成分 (%)

| 元素  | C     | Mn   | Si    | Cr    | Ni    | P      | S      |
|-----|-------|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 含量% | ≤0.02 | ≤1.0 | 3~4.5 | 13~15 | 13~15 | ≤0.035 | ≤0.030 |

#### 1.2 C4 钢焊材的选取

C4 钢属于具有抗强腐蚀能力的不锈钢, 焊接材料选取按照高与等于母材抗腐蚀能力或略大于强度等级两原则。钢材的抗腐蚀能力主要影响因素为: 材料的化学成分、金相组织等因素。经过几种焊接材料的选取, 选择 C4 钢焊丝和 CHS012Si 焊条。

表 2 焊材元素含量实测值

| 元素    | C     | Mn   | Si   | Cr    | Ni    | P     | S     |
|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 焊丝实测值 | 0.027 | 0.91 | 3.95 | 19.06 | 14.20 | 0.018 | 0.010 |
| 焊条实测值 | 0.017 | 0.6  | 3.9  | 18.5  | 13.8  | 0.014 | 0.011 |

**表 3 焊材熔敷金属力学性能表**

| 元素         | $\delta_b$ | $\delta_s$ | $\delta_{\%}$ |
|------------|------------|------------|---------------|
| 焊丝焊缝金属 MPa | 780        | 33.2       | 24.6          |
| 焊条焊缝金属 MPa | 692        | 40.2       | 52.7          |

焊材中铬含量高于 C4 钢，焊缝的金相组织为奥氏体+铁素体双相组织，金相组织中的铁素体提高了焊缝抗晶间腐蚀的能力。

## 2 管道焊接工艺操作要点

### 2.1 C4 钢管道焊接工艺

#### 2.1.1 管道焊接方法选择

管道安装焊接时，采用氩电联焊焊接方法。第一道打底焊采用钨极氩弧焊管内壁充氩保护，盖面填充焊接根据管径尺寸可选取钨极氩弧焊或手工电弧焊。焊接接头形式选用 V 形坡口形式。



图 1 焊接接头为 V 型坡口，氩弧焊打底

#### 2.1.2 焊接材料

**表 4 焊接材料**

|       | 牌号       | 规格      | 焊材标准            |
|-------|----------|---------|-----------------|
| 氩弧焊焊丝 | C4       | 2.0     | YB/T5093-1992   |
| 电弧焊焊条 | CHS012Si | 3.2*350 | DGSK401.41-2004 |

#### 2.1.3 焊接接头的组对形式

鉴于工程管道的壁厚，焊接时小于 DN80 管道采用手工钨极氩弧焊 2 至 3 道，大于等于 DN100 管道采用手工钨极氩弧焊 1 道、电弧焊盖面 2 道的焊接方法。

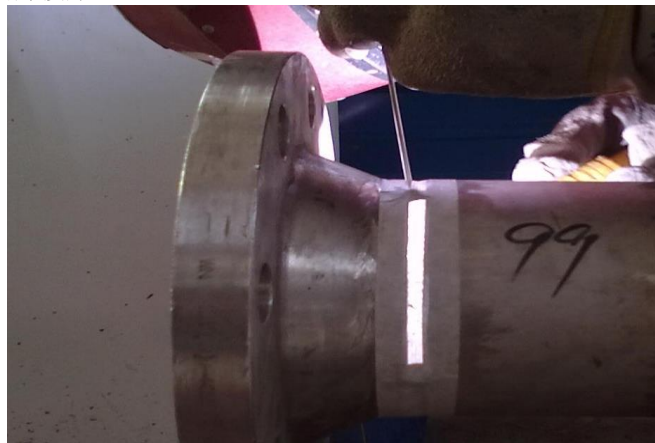
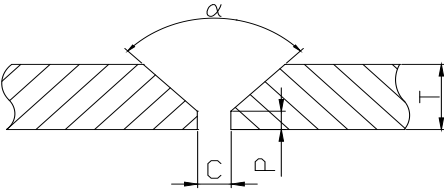
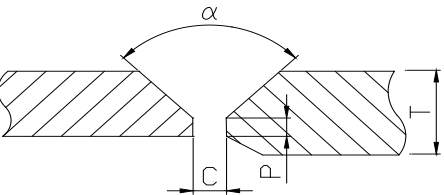


图 2 焊工在进行第一道打底焊接

表 5 焊口组对形式

| 坡口名称            | 坡口尺寸                                                                              | 组对尺寸         |              |              |                      |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
|                 |                                                                                   | 壁厚 T<br>(mm) | 间隙 C<br>(mm) | 钝边 P<br>(mm) | 坡口角度 $\alpha$<br>(°) |
| 管子对接 V 型坡口      |  | >2~8         | 2~3          | 1~1.5        | 60~65                |
| 不等厚管壁管子对接 V 型坡口 |  | >2~8         | 2~3          | 1~1.5        | 60~65                |

#### 2.1.4 焊接规范参数

C4 钢管道焊接时应严格控制焊接线能量,防止由于焊接线能量输入过大,造成的焊缝及热影响区域金相组织粗大、焊缝的热裂纹倾向变大。施焊时应采用小电流,短电弧、快焊速和多层多道焊工艺,控制焊道层间温度。在每层焊接之间应清除积屑,平整息弧端,清洁焊缝。

表 6 焊接工艺参数

| 焊道层数 | 焊接方法 | 填充金属 | 焊接电流 |        | 电弧电压 (V) | 焊接速度 (mm/s) | 线能量 (KJ/cm) |
|------|------|------|------|--------|----------|-------------|-------------|
|      |      | 直径   | 极性   | 电流     |          |             |             |
| 1    | GTAW | 2.0  | 正接   | 60~90  | 9~12     | 1~2         | 5.4         |
| 2    | SMAW | 3.2  | 反接   | 90~100 | 23~26    | 1~1.5       | 17.3~30.7   |
| 3    | SMAW | 3.2  | 反接   | 90~100 | 23~26    | 1~1.5       | 17.3~30.7   |

#### 2.2 管道现场焊接

①从事焊接工作的人员必须进行 C4 钢焊接理论的学习及操作技能的培训,取得该项目的焊工合格证后才能上岗。焊工应严格执行焊接方案及焊接工艺指导书。

②建立严格的焊材保管、烘干、发放和回收制度。

③焊接应该在不受风、雨、潮湿气候影响的平坦地方从事管道焊接工作。

④钢管道焊接前应对焊丝及焊件坡口及其两侧 50mm 范围内用酸性溶液进行清洗,除去水渍、油污、漆、垢、毛刺、和污染物。

#### 2.3 管道组对、焊接

①管道与管件、阀门等组对焊接时,应保证其同心度,其内壁错边量小于管壁厚的 10%。

②点焊时可借助支杆或焊丝使焊缝处保持 2~3mm 间距。2"-6"管道的固定点焊数宜为 3 点。

③在坡口处完成点焊进行正常焊接前,必须对焊缝进行修整清理。

④焊缝外观质量(表面气孔、表面夹渣、咬边、未焊透,不允许有咬边(>1.0mm)和余高(>1.5mm))。

#### 3 C4 钢管道焊接注意事项

C4 钢中的 Si 含量超过 0.4%时,易形成低熔点的硅酸盐杂质,增加了晶间裂纹的倾向,引起杂质偏析的形成,导致 C4 钢材质焊接时极易产生热裂纹。

管道组对安装错变量、强制组对安装等,会引起较大的焊接残余应力,C4 钢材质在腐蚀性介质中当温度、介质浓度等达一定条件后,会对焊缝产生应力腐蚀。

针对 C4 钢焊接中易产生的焊接热裂纹和应力腐蚀问题,焊接作业时应采取如下管控措施:

- ①碱性焊条根据制定的烘烤曲线烘烤后,在 300—350℃保温 2h,减少氢在熔池中的溶解度。
- ②重视焊材、焊件的清理。焊丝及焊件坡口表面用丙酮清洗干净。
- ③严格控制下料尺寸精度和成形加工质量,减少错变量,严禁强制组装,降低控制管道应力产生。
- ④按照焊接供应评定要求,严格控制焊接线能力输入,采取小电流,短弧快速焊接。
- ⑤因该型号焊条的焊渣不易清理,应采用砂轮机打磨清理层间焊渣,尤其是接头部位。
- ⑥控制焊道层间温度,起到细化晶粒作用。
- ⑦注意材料隔离和成品保护,不锈钢表面锈迹及时处理,以免形成碳点。

#### [参考文献]

- [1]王永扣.发烟硝酸吸收塔新材料 C4 钢的应用[J].中国化工装备,2016(4):10-12.
- [2]刘萍.发烟硝酸吸收塔新材料 C4 钢的应用[J].石油和化工设备,2007,10(4):63-65.
- [3]张春雷,程诺伟.烟气脱硫吸收塔入口烟道合金钢贴衬设计选型及焊接工艺分析[J].广东电力,2009,22(1):78-81.
- 作者简介:周亚东(1985.8-),男,安徽宿州人,汉族,大学本科学历,工程师,负责石油化工施工管理工作。

# 征 稿

Call for Papers

《工程建设》由新加坡Viser Technology Pte.Ltd. 主办，国际标准刊号：ISSN：2630-5283。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员青睐。本刊为开源（Open Access）期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，中国知网、维普网全文收录。

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

《工程建设》期刊的主要栏目有：

工程管理、建筑工程、市政工程、机械工程、石油工程、矿山工程、冶金工程、勘察测绘、施工技术、建筑设计、节能环保、材料科学等。

鼓励工程建设各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

（1）论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

（2）论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（80字符-150字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

（3）论文篇幅：字符数要求在4000字符以上

投稿网址：[www.viserdata.com](http://www.viserdata.com)



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

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

官方网站

[www.viserdata.com](http://www.viserdata.com)