

# 工程建设

Engineering Construction

月刊

2019 9

第2卷 第9期 总第10期

主办单位: Viser Technology Pte. Ltd.

国际刊号: ISSN 2630-5283

收录网站: 中国知网收录、维普网全文收录

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



## COMPANY INTRODUCTION

# 公司简介

Viser Technology Pte. Ltd. 成立于新加坡，其有着全球的视野，专注于学术期刊的出版、涉猎抄袭检测技术研发（R&D）。我们有属于自己的开发专家团队，利用如大数据分析 with 碎片分解等最先进的技术，确保检测结果具有更高的准确性。在抄袭检测技术不断发展的同时，Viser 也拥有一个学术出版物数据库，数据库收录大量的文章和期刊，涵盖了广泛的研究主题。Viser 承诺减少学术发表的困难，让学者们无忧出版。为了实现这一目标，Viser 同样给学者提供各种学术期刊，并与其抄袭检测技术相结合，简化发表流程，为学者出版他们最新的研究发现。Viser 致力于提供一个大型的学术综合平台，为学者们向全世界展示他们最新的发现所需要的每一个出版过程提供解决方案。

Viser Technology Pte. Ltd. was founded in Singapore with a global focus on research and development (R&D) of plagiarism detection technology. Despite being a young company, Viser has a group of development experts that utilize state-of-the-art technologies, such as big data analysis and fragmentation, that ensure higher accuracy in results. Parallel to the continuous development of the plagiarism detection technology, Viser also runs a scholarly database of publications which indexes a substantial amount of articles and journals that covering a wide range of research subjects. Viser is committed to reducing the hassles of scholarly publishing and giving the scholars a peace of mind. To achieve this goal, Viser also offers the scholars various academic journals that are integrated with our plagiarism detection feature to ease their process of publishing their latest findings. Viser aims to provide scholars an all-in-one platform that offers solutions to every publishing process that a scholar needs to go through to show their latest finding to the world.



# 工程建设

Engineering Construction

2019年·第2卷·第9期(总第10期)

主办单位: Viser Technology Pte. Ltd.

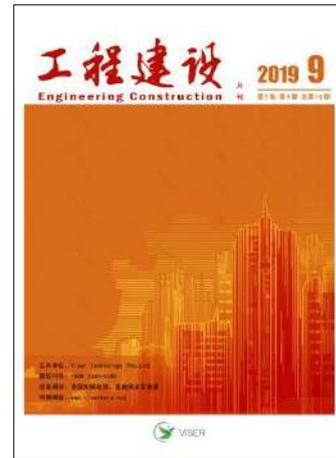
国际刊号: ISSN 2630-5283

发行周期: 月刊

期刊收录: 知网收录、维普网全文收录

期刊网址: www.viserdata.com

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



学术主编: 马磊

责任编辑: 张健美

学术编委: 龙自强 俞小庆

刘杰杰 吴顺发

鲍世超 李洁

苏达文 闫波

初士俊 高昱

曹景先 华强广

秦增强 杨东伟

吴福广

美工编辑: 李亚 Anson Chee

## 本刊声明

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

版权所有, 未经许可, 不得翻译、转载本刊所载文章。

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

《工程建设》由新加坡Viser Technology Pte. Ltd. 主办, 国际标准刊号: 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。

Engineering Construction (ISSN: 2630-5283) 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

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 掘进机液压和电气系统故障分析与维护..... 王臻荣 1          | EH 抗燃油劣化原因及其净化与再生研究..... 徐 康 79              |
| 土木工程建筑中混凝土结构施工技术探讨..... 马亚利 刘彦清 3     | 试论居住体验区花卉景观从施工到设计..... 马利丽 81                |
| 浅析地铁安全门机系统传动方式..... 史 磊 5             | 液压元件密封失效与分析..... 林志家 88                      |
| 市政工程项目成本控制路径分析..... 刘衍兰 8             | 园林工程设计中艺术性的表达..... 毛瑶琴 91                    |
| 电力工程电气自动化技术的运用研究..... 肖 波 11          | 发电厂一次风机变频器误跳闸原因分析及整改方案.... 杨振宇 杨洪亮 94        |
| 浅谈公路工程造价编制常见问题及解决措施..... 李 冲 14       | Ka 波段通信卫星发展应用..... 张立峰 王俊敏 98                |
| 试论园林工程造价的动态管理与控制探究.... 吴孙健 17         | 探讨单片机在智能电子设备中的应用..... 刘 兵 100                |
| 对电气机械诊断信息的设备运行可靠性分析..... 冯 瑞 19       | 电气化铁路供电运动系统常见故障与应对措施..... 梁富明 102            |
| 北京老年医院太阳能热水系统运营改造的技术应用.... 贾炳泉 王 曦 22 | 全地下式污水处理厂结构设计实例分析..... 韩 颖 105               |
| 校园测量控制网的建设..... 李自鹏 刘庆功 28            | 建筑工程质量检测控制要点..... 张维坤 109                    |
| 沉井的规范算法与有限元算法的对比分析..... 李彬双 刘 佳 32    | 热处理对 6061 铝合金铸锭淬火应力与力学性能的影响. 黄丽娜 王宇旭 李小清 112 |
| 城市轨道交通机电设备安装工程“四新”技术应用浅析..... 雷煜文 36  | 浅谈石化工程建设文明施工管理..... 刘福胜 115                  |
| 水利工程规划阶段工程测绘重点探究..... 郭熙和 孟秋雨 杜洪全 39  | 注浆配比参数优化在煤矿采空区治理中的应用..... 王永健 118            |
| 连续重整装置的工艺技术的发展..... 张 玲 41            | 论项目安全管理对工程施工的重要性..... 骆政权 127                |
| 住宅小区园林景观绿化施工与植物配置探析..... 孙晓娟 46       | 论传输技术在通信工程中的应用及发展方向..... 代胜元 129             |
| 浅析水利工程施工管理的质量控制措施..... 胡 磊 49         | 论 BIM 技术在暖通工程施工中的应用..... 邓 涛 131             |
| 水利施工中的混凝土裂缝的原因及防治途径..... 方应军 51       | 某载货车车架横梁连接板开裂失效分析与改进..... 陆开洋 133            |
| 水利工程施工导流及围堰技术的应用分析.... 聂友钊 54         | 城市规划设计与建筑设计的关系探究..... 崔 琨 136                |
| 浅谈水流切断机生产中的常见问题及维护..... 王文明 王 刚 57    | 探研绿色建筑材料在土木工程施工中的应用..... 曹 璞 139             |
| 型钢混凝土预应力梁施工技术及其质量控制措施..... 王甫祥 61     | 无缝线路换铺及无缝线路应力放散与锁定研究..... 袁晓刚 142            |
| 探究机电安装工程造价控制的常见问题及改善策略.... 王晨晨 66     | 对不锈钢地铁波纹板缝焊工艺的探讨..... 宋元元 145                |
| 市政工程安全管理问题与对策分析..... 孙光辉 69           | 城市河流整治与生态环境保护初探..... 杨晓丽 周小平 149             |
| 道路工程设计发展与 BIM 技术应用..... 张 迪 72        | 工程进度款节点支付模式在工程项目管理中的应用探究..... 刘佳跃 毛舟龙 151    |
| 基于 BIM 的建筑施工现场安全管理研究..... 丁徐骏 74      | 建筑工程投标报价策略与方法的运用..... 周 芹 158                |
| 浅埋暗挖技术在市政工程隧道施工中的应用研究..... 周友良 76     | 小议房建土建工程中的高支模施工技术..... 师佳佳 161               |
|                                       | 电厂锅炉安装质量控制措施分析..... 张 兵 164                  |
|                                       | 浅谈聚酯热媒泵机封的优化运行..... 曹海亮 周皎程 166              |

## 掘进机液压和电气系统故障分析与维护

王臻荣

阳煤集团天誉矿业投资有限责任公司, 山西 忻州 034000

[摘要] 井巷掘进是矿井生产中极为重要的一环, 而其掘进工作主要依托掘进机设备来实现。但是由于掘进系统结构复杂, 所以容易出现故障问题。文章分别从掘进机液压系统以及电气系统故障两个方面入手, 对其常见故障类型展开分析。在此基础上, 针对掘进机系统故障以及设备维护, 提出针对性的建议。

[关键词] 掘进机; 液压系统; 电气系统; 设备维护

DOI: 10.33142/ec.v2i9.724

中图分类号: Z89

文献标识码: A

### Fault Analysis and Maintenance of Hydraulic and Electrical System of Roadheader

WANG Zhenrong

Yangquan Coal Group Tianyu Mining Investment co. Ltd., Shanxi Xinzhou, 034000 China

**Abstract:** Roadway excavation is a very important link in mine production, and its excavation work is mainly realized by roadheader equipment. However, due to the complex structure of the excavation system, it is easy to have fault problems. In this paper, the common fault types of roadheader hydraulic system and electrical system are analyzed from two aspects: hydraulic system and electrical system fault. On this basis, aiming at the fault of roadheader system and equipment maintenance, some suggestions are put forward.

**Keywords:** Roadheader; Hydraulic system; Electrical system; Equipment maintenance

#### 引言

掘进机是进项掘进工作中的关键设备, 其应用范围非常广泛。但是受到工作环境较差以及系统结构复杂等因素的影响, 在很大程度上导致掘进机面临着较大的故障风险。对此, 为了保证掘进机运行安全性与稳定性, 对其液压系统以及电气系统可能出现的故障问题展开综合分析, 同时落实设备维护十分关键。

#### 1 掘进机液压系统故障类型

掘进机液压系统常见故障主要包括以下几点:

第一, 液压系统温度过高导致的故障。掘进机运行工作中, 其工作对象以伴有大量矸石的煤、岩层为主, 因此在掘进过程中会导致掘进机液压系统传动力随之增加, 从而导致液压轴温度升高。这一情况下, 如果没有及时处理, 不仅会加速零件老化或损坏, 同时在高温度作用下, 液压油容易出现变质, 进而埋下安全隐患。针对液压系统温度过高导致的故障问题, 需要确保液压系统中液压油循环冷却系统保持稳定运转, 同时落实系统油路清理和设备巡查工作, 保证系统正常散热。

第二, 液压油中含有杂质导致的故障。系统运行过程中, 环境中的灰尘或杂质容易伴随液压油进入到系统内部, 进而对液压油本身的纯度产生影响。此外, 部分灰尘或者杂质会进入到零配件间和阀门两组之间的间隙中, 从而影响设备的运行状态。对此, 要求对液压油进行定期更换, 并对各配件处密封状态展开全面检查。

第三, 溢流阀损坏导致的故障。系统运行期间, 如果溢流阀损坏或压力不稳定, 均会在一定程度上导致对应换向阀发生故障, 影响其功能的发挥。比如: 掘进机行走装置故障时, 行走换向阀的溢流阀无压力时, 溢流阀故障或 O 型圈密封不严, 要求对故障零件进行更换。如果溢流阀有压力时, 要求按照管路方向实施逆向检查。

#### 2 电气系统故障类型

掘进机设备常见的电气系统故障, 包括以下几种类型:

第一, PLC 输出故障。一般情况下, PLC 输出无信号, 会影响掘进机设备正常的操控。分析发现, 导致 PLC 输出故障的因素有很多, 但是由于 PLC 整体性能相对稳定, 所以绝大部分输出故障与综合保护器控制按钮故障相关。对此, 需要通过检查装置的状态显示, 确定 PLC 输出故障原因。同时, 也可以通过短接输入端这一方式, 确定其故障状态。

第二, 接触器线圈回路导通故障。这一故障问题的出现, 主要与接触线圈损毁、回路继电器损毁以及回路交流电源连接状态不良有着直接的关系。对于接触器线圈回路导通故障, 可以借助万用表对故障问题进行判断。而继电器线圈回路导通故障问题, 则主要与继电器线圈损毁以及回路直流电源连通问题等因素相关。

第三, 接触器无法实现可靠吸合。接触器无法实现可靠吸合这一故障问题, 主要是由接触器直接故障以及电压值过低两种情况导致。其中, 接触器直接故障大多与综合保护器错误动作有关, 对此需要对元件进行修理或者更换。在电压值过低的情况下, 主要与系统供电装置输出功率过高相关, 对此需要合理调节电气系统的供电电缆电阻, 通过更

换电阻率较小的线缆进行应对。

### 3 液压和电气系统故障分析与维护

#### 3.1 液压和电气系统故障分析

通过上文两个系统故障问题的分析,可以建立相应的掘进机常见故障的故障树模型(参考图1)。图中T代表掘进机常见故障,M1代表液压系统温度过高问题,m<sup>2</sup>代表液压油中存在杂质问题,m<sup>3</sup>代表辅助元件出现故障,M4代表PLC输出故障问题,M5代表接触器线圈不导通故障问题,M6代表继电器线圈不导通故障问题,M7代表接触器无法吸合问题;X1代表设计缺陷问题,X2代表系统负荷过大,X3代表操作不当问题,X4代表密封不严问题,X5代表零件磨损问题,X6代表溢流阀损坏问题,X7代表O型圈密封不严问题,X8代表系统控制按钮故障问题,X9代表PLC故障问题,X10代表接触线圈损毁问题,X11代表回路继电器损毁问题,X12代表回路交流电源故障,X13代表继电器线圈损毁问题,X14代表回路直流电源问题,X15代表PLC输出故障,X16代表综合保护器错误动作问题,X17代表电压值过低问题<sup>[1]</sup>。

对图3故障树进行布尔运算,由于逻辑关系均为“或门”,所以计算结果为:

$$T=X1+X2+\dots+X16+X17$$

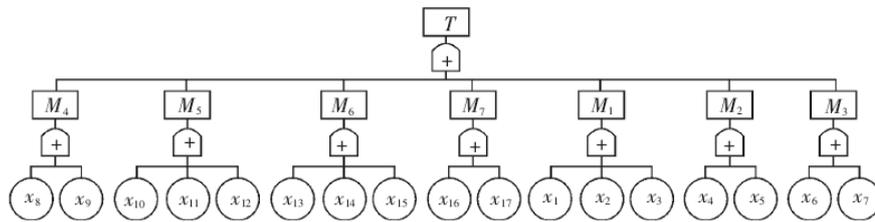


图1 掘进机常见故障的故障树模型

通过掘进机常见故障的故障树模型分析,确定系统最小割集有17个,并且均为一阶割集,只要有一个发生故障就会导致整个系统故障,因此掘进机系统可靠性较差,要求落实掘进机日常维护与后期保养。

#### 3.2 液压和电气系统维护

掘进机液压系统与电气系统运行过程中,普遍会受到诸多因素的影响而发生故障问题。为了最大程度上保证系统运行的安全性与稳定性,落实掘进机的日常维护与保养十分关键。具体工作中,可以从以下几个方面来实现:

第一,借助矿用掘进机完成对煤岩层的掘进工作,具有显著的工作效率高以及机械安全性高的特征优势,但是考虑到掘进机本身系统结构较为复杂,其中齿轮头处、齿座处、伸缩处以及减速机构建,直接关系到掘进机运转情况。比如:掘进机的载割头位置容易发生螺丝松弛以及齿轮损坏等问题。针对这一问题,要求定期检查宰割头,确定割头齿轮、螺丝、齿座以及减速机运行情况,同时详细记录油量以及温度等基本信息。一旦发现异常情况,要求对零件进行及时的更换或者处理,以此来保证载割头正常工作。

第二,为了有效保证掘进机行走机构状态,要求在日常检修与保养工作中,确定掘进机履带松紧度,通过对履带板、齿轮以及铲装板连接销等构件的全面检查,最大程度上保证刮板输送机链条松紧度可以满足系统运行标准。在具体的检查工作中,对于链条的检查,一般需要同时对动轮状态以及链轮状态两个方面入手,结合检查结果,确定是否需要调整链条松紧度。与此同时,如果过滤器以及喷嘴被杂物堵塞,也会直接对液压流速产生影响,进而导致掘进机工作状态不佳。对此,要求定期清除过滤器、喷嘴等积聚的杂物或灰尘。

第三,掘进机使用过程中的维护。掘进机液压系统与电气系统故障修复非常复杂,所以尽可能提升掘进机设备运行过程中的稳定性,对于保证机械运行效率具有重要的现实意义。考虑到系统运行负荷过大这一因素,加上承受力矩大,所以在一定程度上导致工作机构中的齿轮容易出现损耗<sup>[2]</sup>。对此,需要落实对齿轮的检查,并及时更换受损的齿轮。此外,多个零配件之间配合间隙的润滑状态,也会对掘进机设备的运行状态乃至使用寿命产生直接的影响。比如:如果配合间隙的润滑不佳或者间隙设置较小,会加速零件磨损,进而加大装置损坏风险。因此,在掘进机使用过程中,应该切实保证润滑系统的正常工作。

### 4 总结

综上所述,煤矿掘进机常见的液压系统和电气系统故障问题,与多个因素相关。为了降低故障发生率,需要在分析液压系统故障和电气系统故障的基础上,制定针对性的掘进机日常维护与保养策略,通过对掘进机的定期检查与维护,最大程度上保证其稳定运行,在提升系统工作效率等方面,也发挥着积极的作用。

#### [参考文献]

[1] 李小涛. 掘进机液压系统故障监控和诊断设计[J]. 煤矿机械, 2013(2): 147-149.

[2] 梁晓欢. 煤矿掘进机常见故障分析及维护保养措施[J]. 煤炭科技, 2015(4): 177.

作者简介: 王臻荣(1976.7-); 山西省阳泉市; 机械工程师; 机电设备管理。

## 土木工程建筑中混凝土结构施工技术探讨

马亚利 刘彦清

1 石家庄铁道大学四方学院, 河北 石家庄 050000

2 河北道桥工程检测有限公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**经济的发展, 城镇化进程的加快, 促进建筑工程项目的不断增多。在土木工程建设施工的过程中, 混凝土是非常常见的一种材料, 为了确保土木工程的施工质量, 一定要重视混凝土结构的施工技术, 施工单位还需要进一步学习和了解混凝土结构施工技术, 仔细处理施工过程中产生的问题, 不断让混凝土的性能和质量提高, 进一步对混凝土结构的施工技术进行优化, 让工程的质量提高。

**[关键词]**混凝土; 结构; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v2i9.723

中图分类号: TU755

文献标识码: A

### Discussion on Construction Technology of Concrete Structure in Civil Engineering Building

MA Yali, LIU Yanqing

1 Shijiazhuang Tiedao University Sifang College, Hebei Shijiazhuang, 050000 China

2 Hebei Daoqiao Engineering Testing Co., Ltd., Hebei Shijiazhuang, 050000 China

**Abstract:** The development of economy, the acceleration of the process of urbanization and the increasing of the construction engineering project. In the course of civil engineering construction, the concrete is a very common material, in order to ensure the construction quality of the civil engineering, the construction technology of the concrete structure must be paid attention to, the construction unit needs to further study and understand the construction technology of the concrete structure, The problems generated during the construction process are carefully processed, the performance and the quality of the concrete are continuously improved, the construction technology of the concrete structure is further optimized, and the quality of the engineering is improved.

**Keywords:** Concrete; Structure; Construction technology

#### 引言

混凝土结构的施工技术的提高对于保障整体土木工程的质量至关重要, 因此必须提高重视, 从制度和科技的层面不断发展创新, 完善混凝土结构, 才能确保企业的核心竞争力。

#### 1 关于土木工程和混凝土的详细阐述

##### 1.1 土木工程含义

总的来说, 土木工程是非常实用和综合的, 参与项目开发的材料、设备和人员必须经过适当科学的管理, 以形成一个相对全面的施工建造的系统方案。举例来说, 就相当于将一些零散的配件组合成一个完整的结构。目前, 土木工程在社会发展和经济进步中, 特别是在日益先进的科学和技术领域, 已逐渐发挥着重要作用<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 混凝土含义

在某种程度上, 混凝土是一种复合材料, 具有比较大的实际适用性和施工建造的效益, 通常, 混凝土主要由水泥和沙子组成。必须将这两种材料严格地通过比例来混合, 然后添加适当量材料以搅拌制造, 从而产生最后的混凝土。该材料往往具有硬度、刚性、耐穿透性和压缩性强, 而且混凝土的制造成本和运输成本都是比较低的, 制造工艺相对简单, 因此在建筑业, 特别是在土木工程中被大量的使用<sup>[2]</sup>。

#### 2 土木工程建筑中混凝土结构施工的问题

##### 2.1 混凝土结构容易产生裂缝

在土木工程的具体施工中, 会大量的运用到混凝土, 但是由于混凝土结构本质上是一种混合的材料, 会产生裂缝的现象, 主要包括表层的裂缝和深层的裂缝, 还有一部分的贯穿裂缝。表层裂缝先对来说影响较小, 补救也较容易, 但是深层裂缝和贯穿裂缝, 因为其特殊性, 经常不容易被发觉, 造成的额后果比较严重, 之间影响土木工程的整体质量<sup>[3]</sup>。

##### 2.2 混凝土的调配技术不合规

混凝土的调配是否科学合理直接影响着土木工程的质量, 一般来说, 混凝土的调配标准都是经过实验室里的反复试验才确定下来的, 但是具体的操作中, 由于施工人员的技术和素质不高, 导致调配混凝土并未严格按照具体的技术指导 and 调配方法进行, 调配出来的混凝土质量不达标, 不仅造成了资源的浪费, 更是对于整体土木工程的质量产生了不

良的影响, 给人们的生产生活安全造成了隐患。

### 2.3 材料的质量不合格

目前我国对于建筑行业的法律法规越来越多, 但是在具体的实行过程中由于惩罚的力度不够, 仍旧有很多企业由于各方面的原因。在施工的过程中, 调配混凝土的材料的质量不合规, 导致了很严重的后果。仔细分析就会发现问题原因所在, 一是一些企业的监管不够严格, 导致相关人员在采购材料的过程中对于质量的控制不够严格, 导致产生的混凝土严重质量不达标。另外也有部分的企业纯粹为了节约成本, 使用粗制滥造的材料进行施工, 在施工的过程中大量使用这样不合格的混凝土结构, 为整个建筑的安全埋下了隐患<sup>[4]</sup>。

## 3 土木工程建筑中混凝土结构的施工技术

### 3.1 科学生产混凝土的抗压强性能

合理控制水泥与水的比率, 在实际建筑的施工建造过程中, 混凝土将受到运输距离、建筑环境和其他因素的影响, 从而增加了工地混凝土配置工作人员的配置技术的要求。它们必须根据实际情况调整水的消耗量和混凝土的水含量, 以便在混凝土运输到项目上时还可以满足建筑的使用要求。合理调整水泥比率的转换。水泥和水比率的调整是由于混凝土中的骨料水含量通常高于砂岩表面, 因此需要进一步转换, 以使水泥和水比率能够满足建筑要求, 避免混凝土因水含量的换算的原因, 导致最终混凝土的使用标准达不到要求<sup>[5]</sup>。

### 3.2 混凝土拌制以及运输

根据建筑工程需要, 将水泥、骨料和外加剂按照比例进行掺合, 同时要注意这一过程的原料填入顺序以及搅拌时间, 由此得到相应强度的混凝土。湿度也会影响混凝土拌制质量, 因此要在这过程中检测它的含水率, 以及未来一段时间的天气情况, 从而配置相应比例的骨料和水。为了确保拌制的混凝土质量合格, 在雨天需要提高含水率的检测频率。拌制过程需要特别注意: 混凝土质量, 需在加工之前进行必要的质量检测, 然后再进行试验配比, 从中找出最符合工程需要的配比比例。要注意外加剂的使用量, 并将剂量误差控制在4~5%之间。此外, 在确保外加剂比例合格的前提下, 尽可能让其均匀分布在各方面。完成以上操作, 并确保拌制的混凝土质量合格后, 需要将其运输至施工场地, 在这过程若是操作不当则会影响到后续浇筑操作的质量。目前的建筑单元采用的运输方式主要依靠具有搅拌功能的运输车辆, 在指定的哨所进行训练, 然后开始搅拌, 建筑人员使用原材料进行浇注工作。在这方面, 必须事先确定混凝土运输车辆的位置, 从而减少运输的次数。

### 3.3 混凝土浇筑

在浇注垂直部件时, 必须保证浇注的质量, 并在垂直部件的底部填充一定数量的水泥砂浆, 以确保其自身的稳定性。在浇注过程中离析, 将大大减少混凝土的强度, 因此需要避免这种情况的发生。此外, 在浇注高度过高的部件的情况下, 必须采用分层的方法, 以确保铸造混凝土的质量并防止涨模情况, 还有必要进行重复浇注的工艺。

### 3.4 拆模

在混凝土浇注工程进行中, 必须要使用混凝土模板以确保混凝土结构的稳定性。一旦浇注建造工作完毕, 混凝土的模板就要进行拆除。在拆卸模板时, 必须按照具体的拆卸原则进行拆卸作业。一些不承受重量的部件被优先去除, 随后根据支撑力的部件进行接下来的拆卸工作。必须在规定的时间内指定拆除混凝土模板, 如果超过时间限制, 混凝土的性能也会受到影响。因此, 在拆除时, 必须充分考虑到时间、温度、承载能力和其他相关因素, 特别是不承受重量的部件。如果混凝土的性能无法满足项目设计的要求, 就提前撤出混凝土模板, 这可能严重损害混凝土结构的稳定性, 造成严重的安全隐患。

### 3.5 混凝土养护

首先, 混凝土在浇筑完成后必须确保近四个星期的养护工作。其次, 如果混凝土的塑性相对较低, 则必须在混凝土浇注之前进行喷雾, 但如果混凝土具有良好的塑性, 则必须在混凝土浇注后6H至16H内进行。第三, 混凝土的养护过程必须始终保持科学规定的连续养护状态, 混凝土的表面过干或者过湿都将对混凝土结构产生负面的影响。

## 4 结束语

土木工程建筑中混凝土结构的建筑技术水平与整个项目的最终建筑质量密切相关。然而总的来说, 中国的混凝土施工技术与外国发达国家之间相比仍然存在着一定的差距, 因此我们要充分的学习先进的混凝土结构的施工技术, 利用新材料新工艺新科技使得混凝土施工技术更为先进和完善, 促进我国相关工业和交通运输以及建筑业等行业的发展。

### [参考文献]

- [1]王力坤. 土木工程建筑中混凝土结构的施工技术探讨[J]. 科技创新与应用, 2019, 14(16): 136-137.
- [2]王晓. 土木工程建筑中混凝土结构的施工技术探讨[J]. 江西建材, 2019, 27(05): 189-190.
- [3]吕宏斌. 土木工程建筑中混凝土结构的施工技术[J]. 中外企业家, 2019, 18(15): 108.
- [4]蒋雪峰. 浅析土木工程建筑中混凝土结构施工技术要点[J]. 全面腐蚀控制, 2019, 33(04): 47-49.
- [5]张雨. 土木工程建筑中混凝土结构的施工技术要点探析[J]. 居舍, 2019, 28(12): 53-44.

作者简介: 马亚利(1981-) 研究生, 工程师; 刘彦清(1981-) 研究生, 工程师。

## 浅析地铁安全门门机系统传动方式

史磊

沈阳地铁集团有限公司运营分公司, 辽宁 沈阳 110000

**[摘要]** 地铁安全门门机驱动系统是地铁安全门系统的重要组成部分, 门机系统包括门机梁、电机、减速器和传动装置、门锁、导轨、行程开关以及门机相关的附件(如电源开关、接线端子等), 其传动方式是整个系统安全、稳定的核心要素。门机驱动系统中的传动装置常见的有皮带传动和丝杆螺母传动两种方式, 后者因其工作高可靠性和低噪音等优点逐渐被广泛使用。重点对安全门门机系统的组成和门机传动工作原理进行了详实的阐述, 并对地铁安全门多采用的两种传动方式的特点进行了概括, 为地铁安全门门机驱动系统的设计、选型提供了充实的材料参考。

**[关键词]** 地铁; 安全门; 传动方式

DOI: 10.33142/ec.v2i9.722

中图分类号: U291.6

文献标识码: A

## Analysis on Transmission Mode of Subway Safety Door Crane System

SHI Lei

Shenyang Metro Group Co., Ltd. Operation Branch, Shenyang, 110000, Liaoning

**Abstract:** The driving system of subway safety door crane is an important part of subway safety door system, which includes door crane beam, motor, reducer and transmission device, door lock, guideway, stroke switch and related accessories (such as power switch, terminal, etc.). Its transmission mode is the core element of the safety and stability of the whole system. There are two common ways of transmission in door crane drive system: belt drive and feed screw nut drive. The latter is gradually widely used because of its high reliability and low noise. The composition of the safety door crane system and the working principle of the door crane transmission are described in detail, and the subway safety is also given. The characteristics of the two kinds of transmission modes are summarized, and the material reference is provided for the design and selection of the driving system of subway safety door crane.

**Key words:** Subway; safety door; transmission mode

### 引言

随着城市化的不断加剧, 乘坐地铁成为了人们越来越重要的交通方式, 地铁安全门系统的安全可靠性切实成为了乘客出行安全的重要因素。门机系统是地铁安全门系统的重要组成部分, 它的安全可靠性关系着整个系统的安全可靠, 只有合理的设计选型, 不断提高门机系统的安全可靠性, 减少故障及事故发生率, 才能更好的保障乘客顺利出行及出行安全。

### 1 地铁安全门的特点

#### (1) 安全性

地铁列车在隧道内运行时产生强烈的活塞效应, 这样当列车进入站台时将会给站台候车的乘客带来被活塞风吹吸的危险。装设安全门后, 由于站台与隧道空间有安全门隔离开来, 只有当列车停靠站台, 并且列车门与安全门完全对正时, 安全门才同时打开, 以便乘客上下车, 从而避免了乘客探头张望和随车奔跑的现象, 也避免了候车人员及物品跌落站台轨道的危险。另外, 安全门上还安装了探测各种障碍物的传感器, 一旦有障碍物存在, 传感器发出的信息将使安全门再开闭机构动作, 这样可有效地减少车门夹人、挟物的事故。

#### (2) 节能

由于地下车站和区间隧道是长条形的地下建筑, 除车站的出入口、通风亭和隧道洞口与室外沟通外, 基本上与大气隔离, 因此需要环控系统来保证乘客安全、舒适和确保设备使用寿命。

#### (3) 降低人工成本

在有些乘客不多的车站, 安装安全门后, 可以减少甚至不需要站台接车人员, 这将减少地铁的日常运营管理费用。

#### (4) 环保

列车行驶时会有噪声产生。安装安全门系统之后,站台安全门在站台和轨道之间形成一个物理屏障,可以降低地铁候车站厅中的噪声。在那些利用活塞风通风的车站,活塞风经常把轨道上的垃圾和灰尘带至站台,设置安全门后可将垃圾和灰尘拒之于安全门外,使站台能保持一定的舒适度和清洁度。

#### (5) 城市形象

采用安全门后,乘客们能够舒适、安全地候车,直接感受到政府对市民关心,增加市民对政府工作的信任与支持。此外,安全门系统是一种新型装置,自动化程度高,能够增加乘客的安全感,对于塑造国际化大都市的形象也很有帮助。

## 2 地铁安全门门机系统介绍

门机系统是安全门系统中滑动门的操作机构,主要由电机、传动装置、导轨与滑轮组、锁紧及解锁装置、行程开关和位置检测装置等组成。需满足以下技术要求:

采用国内外成熟的直流永磁电机,电机调速性能和输出转矩均应满足门扇运动曲线和动力曲线的要求。

传动装置可采用皮带传动或丝杆螺母传动。

电机应采用减振安装方式,应拆卸方便,便于维修。

锁紧及解锁装置应具有自动和手动两种功能。

轨道侧手动解锁装置的设置应便于在轨道侧开启且不利于在站台侧开启,尤其是半高安全门。为避免乘客在站台侧伸手越过安全门开启轨侧手动解锁装置,半高安全门的解锁装置(尤其是滑动门)均应采取相应安全措施,包括设置高度和设置型式。

对于半高安全门,推荐采用一控制两驱动方式,即每道滑动门由一套门控单元(DCU)控制两套驱动电机,分别驱动左右门扇。

门机系统包括门机梁、电机、减速器和传动装置、门锁、导轨、行程开关以及门机相关的附件(如电源开关、接线端子等)。每个滑动门单元配置一套驱动装置。驱动装置是由直流无刷电机及电机支架组成。直流无刷电机通过安装在电机内的霍尔传感器检测电机的转速,在电机运转时,霍尔传感器所检测到的速度信号能够判断滑动门的位置与运动速度。电源线、霍尔传感信号线以插头、插座的方式与无刷直流电机连接,以实现在维护操作时,能够快速、便捷的拆卸与装配。传动装置常见的有皮带传动和丝杠螺母传动两种方式,皮带传动方式是直流无刷电机输出轴通过蜗轮蜗杆减速器输出到主动同步带轮,驱动同步带经刚性连接装置带动滑动门实现开/关门往复运动;丝杆螺母传动方式是电机通过联轴器驱动丝杆,丝杆作为主动体,传动螺母就会随丝杆的转动角度按照对应规格的导程转化成直线运动,安全门通过滑动托板和传动螺母连接,从而实现对应的开/关门运动。

## 3 传动方式对比

### 3.1 皮带传动方式

皮带传动采用正向啮合驱动原理,皮带安装在驱动装置的齿轮和导轮上,将电机的旋转运动转化为皮带的水平运动。皮带齿形与导轮齿形相吻合,确保滑动门平稳运行。另外,其皮带内表面的圆形齿状设计可以避免传动过程中产生滑移,确保滑动门运行位置的准确,保证两扇滑动门运动同步、稳定。

采用重载齿形同步带。能调节皮带张紧力和消除皮带打滑的可能。

皮带传动具有下列一些特点:

皮带具有弹性,可缓和冲击和震动载荷,因此运转平稳,工作时噪声较低;

当过载时,皮带即在皮带轮上打滑,可防止其他传动件的损坏,但通常不用它来作过载保护装置;

结构简单,制造成本低,安装维护方便;

由于皮带在皮带轮上的弹性滑动,不能保证固定不变的传动比;

轴及轴承上受力较大;

传动的效率和耐久性较低;

皮带寿命较短。

### 3.2 丝杆螺母传动方式

丝杠螺母传动装置由丝杆、传动螺母、联轴器、滑动托板组成，工作原理是电机通过联轴器驱动丝杆，丝杆作为主动体，传动螺母就会随丝杆的转动角度按照对应规格的导程转化成直线运动，安全门通过滑动托板和传动螺母连接，从而实现对应的开/关门运动。

需装配防尘装置，丝杆上使用润滑脂，能够有效提高耐磨性及传动效率。丝杆螺母传动具有下列一些特点：

传动效率高，机械效率可高达 92%~98%；

摩擦力小；

走线间隙可消除，提高了系统刚性；

轴向刚度高；

使用寿命长、制造成本高，主要采用优质合金材料，表面经热处理后获得高的硬度；

噪音低和振动小；

需做好防尘措施，丝杆上落入赃物或使用肮脏的润滑油，会使磨损急剧增加。

## 4 结语

综上所述，门机系统的两种传动方式各有优缺点，其设计选型关系到整个地铁安全门系统的安全性和可靠性，应根据实际使用需求，并考虑到运行环境、建设成本以及后期维护成本等多个方面，选择合理的传动方式进行设计选型，这样才能更好的保证安全门可靠运行，而其中丝杆螺母传动方式，因其工作高可靠性和低噪音等优点逐渐被广泛使用。

### [参考文献]

- [1]. 王东波. 地下车站屏蔽门系统[J]. 城市轨道交通研究, 2009(3): 11-10.
- [2]. 马乾, 刘作林. 直流无刷电机在轨道交通站台安全门系统中的应用设计[J]. 自动化与仪器仪表, 2010(4): 11-10.
- [3]. 程血清, 唐瑞雪, 陆再珍. 地铁屏蔽门安全系统分析及改进[J]. 工业安全与环保, 2010(2): 12-11.
- [4]. 刘承东. 屏蔽门系统在地铁中的应用[J]. 城市轨道交通研究, 2009(1): 43-45.

作者简介：史磊（1987.1.4-）全日制本科学历，学士学位，助理工程师职称。

## 市政工程项目成本控制路径分析

刘衍兰

山东君合市政建设集团有限公司, 山东 君合 250000

[摘要] 市政工程有利于城市基础设施建设。市政项目的大部分资金来自政府投资或地方融资。它主要是从最广大人民的根本利益出发, 获得社会效益, 但不能直接产生经济效益。在市政工程建设中, 可能会出现成本控制不当的现象。为此, 必须加强对建筑成本的管理和控制。针对市政工程施工项目成本控制的研究进行了详细的阐述, 内容仅供参考。

[关键词] 市政工程; 施工项目; 成本控制; 研究

DOI: 10.33142/ec.v2i9.719

中图分类号: TU99;TU723.3

文献标识码: A

### Analysis of Cost Control Path of Municipal Engineering Project

LIU Yanlan

Shandong Junhe Municipal Construction Group Co., Ltd., Shandong Junhe, 250000 China

**Abstract:** Municipal works are beneficial to urban infrastructure construction. Most of the funds for municipal projects come from government investment or local financing. It mainly derives from the fundamental interests of the people and obtains social benefits, but cannot directly produce economic benefits. In the construction of municipal engineering, the phenomenon of improper cost control may occur. To this end, the management and control of building costs must be strengthened. The research on the cost control of municipal engineering construction project is described in detail.

**Keywords:** Municipal engineering; Construction project; Cost control; Research

#### 引言

近年来, 随着社会经济的发展, 市政工程建设迅速发展, 但在各种因素的影响下, 准确的控制市政工程造价的成本仍然是一个挑战。对市政工程造价控制路径进行分析具体实现意义。

#### 1 市政工程项目成本管理概述

##### 1.1 市政工程的定义

市政设施是指在城市区、镇(乡)规划建设范围内设置、基于政府责任和义务为居民提供有偿或无偿公共产品和服务的各种建筑物、构筑物、设备等<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 市政工程项目成本管理的特征

市政工程和房屋建筑、公路、水利、电力等工程不同, 它具有如下三个方面的特征:

- (1) 市政工程和公众的日常生活密切相关。
- (2) 市政工程一般由政府主导, 工程进度紧、垫资多。
- (3) 市政工程一般是共同协作施工。

市政工程往往会涉及到电力、自来水、电信等多项配套工程, 同时施工, 难免会有摩擦<sup>[2]</sup>。

##### 1.3 市政工程施工项目成本管理的原则

###### 1.3.1 成本最优化原则

建筑项目费用管理的基本目标是通过在科学和合理的范围内管理与项目有关的各种因素的费用, 达到最大限度的降低项目费用要求。

###### 1.3.2 全面管理成本原则

全面的项目成本管理包括企业、所有员工和整个设计建造过程的成本管理。为了尽量减少项目费用, 必须监测影响项目成本的所有因素, 例如在建筑过程中的建材采购、施工过程的工艺和技术的成本, 以及对所有与这些因素有关的施工人员和管理人员的严格管理。项目的成本控制是在整个建筑过程中动态的实时的进行的。

###### 1.3.3 成本管理责任制原则

通过层层分解, 下达成本责任目标, 达到各负其责。

###### 1.3.4 成本管理有效化原则

以最少的投入获得最大的产出, 以最少的人力完成成本管理工作。

###### 1.3.5 成本管理科学化原则

采用科学的方法进行管理。

## 2 市政施工项目成本控制与管理的重要性

### 2.1 有利于提升企业管理水平

在市场经济条件下,投入回报率是企业正常的经营发展需求,其原则是确保建筑质量,企业的首要选择是投资低且回报率高。这意味着,为了实现企业的健康可持续发展,必须在建筑工期、施工质量、建造安全和整个成本控制方面优于其他企业<sup>[3]</sup>。这就要求建筑公司提高建筑公司的管理水平,以确保建筑质量和安全,并确保控制整个建筑成本的最低。市场经济条件下建筑公司的激烈竞争将降低工程项目的利润率,因此,市政工程公司应加强对建筑项目的有效管理。包括控制建造工艺、缩短建造工期、降低工程成本,以提高项目的利润率,提升企业的市场竞争力,促进企业更好的发展。

### 2.2 有利于促进企业利润增长

因此,对于建筑公司来说,必须采取措施,加强对建筑项目成本的控制,使利润最大化,从而使建筑公司能够继续增加利润。

### 2.3 有利于体现市政工程项目建设效益

工程项目的总体评价,是以服务社会大众的社会效益和反映企业的经济效益结合起来的。因此,如何满足建筑企业和政府的社会需求,不仅是减少投入的需要,也是实现政府资金效益最大化的需要<sup>[4]</sup>。

## 3 市政工程项目成本控制存在的问题

### 3.1 缺乏成本管理制度

中国许多建筑单位缺乏一套行之有效建筑项目施工管理系统,主要原因是管理层缺乏管理工作的能力,缺少全面的动态的项目成本管理机制。在项目的建造成本评估中没有标准化科学化,而是借助经验去大概的估算。许多单位在发展进程中高度重视企业的经济利益,这意味着内部管理非常“灵活”,缺乏制度管理的标准化,这非常不利于建立科学的成本管理制度。

### 3.2 成本管理忽略了工程质量

许多建筑单位对建筑质量的关注不够,因为工程的出发点在于产生经济效益,而不是做质量合格的建筑。项目的质量被忽视会产生一系列问题。尽管政府不断加大对建筑质量的监督管理力度,但是项目质量控制还是比较难以保证。一些建筑单位缺乏责任心、使命感,对建筑质量问题漠不关心,产生了严重的质量问题<sup>[5]</sup>。

### 3.3 成本管理计划形式化

在市政工程项目建造中,建筑单位通常是通过招投标确定的,有些单位不顾建筑项目的设计方案要求,经常为了获取建造权,无限的接近项目的投标价格,使得后面建造施工中施工成本不足,无法覆盖正常的建筑标准需要,偷工减料、以次充好的现象就会发生。

### 3.4 成本管理忽略了工程安全

在成本管理过程中,必须注意建筑安全管理,因为这可以确保建筑工人的人身安全,忽略工程安全会导致重大的安全生产问题。因此,在费用管理中,必须反映安全管理的工作。建筑的工期也将影响项目的资金使用,工期因为某些因素延长,资金的使用也会增加,这对于成本控制很不利。因此,在设计施工环节必须要注意合理安排施工,以尽量缩短建造工期,提高项目资金成本的效益。

## 4 市政工程项目成本控制管理方法

### 4.1 制定合理的成本管理制度

#### 4.1.1 确定相关责任制度

只有明确参与各类项目的政府部门、投资者和建设单位的责任制度,才能更好地实施市政建设项目的成本控制方案。同时,施工单位要进行内部评价,使责任制度更加科学,使项目管理工作更好。

#### 4.1.2 科学的成本控制计划

建设项目成本控制方案需要注意以下几个方面:

- (1)分析以往众多的实际案例。
- (2)注重成本控制和管理。
- (3)施工前完成。

最后,建立独立的成本控制监控团队。在所有市政项目中,费用控制必须审查每项支出的实际情况,以便更好地保证建筑工程的展开。

### 4.2 注重市政工程招投标阶段成本控制

#### 4.2.1 加强市政工程项目招投标过程中的成本控制

首先,要认真准备投标资料。项目造价负责人必须全面收集整理资料,认真筛选有效信息,分析项目实际情况,总结有利于项目招标资料的信息。同时,招投标材料生产企业需要认真审查项目成本约束,预测这些约束可能产生的

不利影响, 尽量减少各种因素对成本控制的不利影响。二是加强中标管理<sup>[6]</sup>。

#### 4.2.2 强化市政工程项目招标投标合同的管控

详细规定了市政工程招标投标合同的条款, 明确了工程造价、工期、结算方式、纠纷解决渠道等必要内容。制定相应的预防和应对方案, 尽可能避免索赔的发生。

#### 4.2.3 做好施工阶段的造价控制与管理

在市政工程施工前, 应确定适当的建筑管理计划, 并进行适当的技术研究和对人员建设的技术分析。该文件从技术管理的角度分析了市政工程的基本费用: 改善项目的总体建设可以改善施工进度, 节省必要的物质和人力资源。减少项目总费用的目的是加快项目的执行。工程实践表明, 具体实施步骤包括: 研究分析市政基础设施工程施工方案, 新材料的使用、新的技术研究和管理过程; 在建筑过程中, 将使用大规模机械设备, 可以根据不同的要求加以管理, 以减少项目费用。

#### 4.3 强化成本管理的观念

控制成本的有效途径首先是澄清成本管理的概念。这是最重要的, 但除项目本身外, 所有参与者在施工过程的每个阶段都必须有良好的成本管理意识。一旦建造项目的成本计划得到充分的理解, 就将其目标进行合理的分解, 并对建筑技术进行分析。还需要加强成本管理概念, 在所有参与者中进行大规模宣传, 加强每个人的成本控制的责任感。并对项目中的施工建造阶段采取统一的管理和监督的做法, 将成本管理概念纳入每个部门和每个人的绩效考核目标。

#### 4.4 提高从业人员的素质

建筑项目是每一个施工人员和管理人员共同的努力下才能建设好的, 每个人对项目质量都有决定性的作用, 因此市政工程项目的承建的相关建筑企业必须挑选专业综合能力强的工作人员执行建造和管理的工作。市政工程项目的建筑施工中, 必须明确每个工作人员的责任, 并执行有关项目施工建造环节的管理制度和规定。企业必须培训相关的项目管理人员, 使他们提高自己的专业管理能力, 有条不紊地执行所有监督管理任务。最重要的是完善相关监督管理机制, 对施工建造环节的质量做出有效的监管, 并有效地执行市政工程项目的费用控制。

#### 4.5 优化施工方案

市政工程项目在施工前必须要确定建筑的设计施工方案, 这也与控制市政工程项目成本的结果有关。一旦建筑企业赢得建造权, 就必须确保建筑的设计人员根据建筑条件和建筑要求, 准确地作出项目建造计划, 编制每一个建筑环节的成本预算。为了确保建筑施工计划的科学性, 需要通过不断优化和完善, 使得建筑方案更加科学合理。

#### 4.6 完善企业信息网络

市政工程的总的建造费用中建筑材料和设备的相关费用占据了很大一部分, 但建材和机械设备的市场价格是不断变化的, 因此在这个环节的费用成本也在不断变化, 比较难以有力的控制。因此, 可以根据信息化技术的发展, 建立信息通畅的, 功能良好的建材、机械设备价格动态的信息系统, 以便及时了解材料和设备在国内市场上的价格变化。在项目建造费用的管理过程中, 可以将获得的信息结合起来, 以提高对市政工程项目成本控制的能力和效率。

### 5 结语

根据市政工程项目的特点, 这些项目在设计、建造、施工环节不仅需要提高工作人员的专业素质, 还需要将成本管理工作纳入市政工程项目的整个建设过程, 同时提高市政工程项目的经济和社会效益。在市政工程项目的成本控制过程中, 企业和管理人员必须采取有效措施, 改进成本控制系统和市政工程项目监督管理系统, 确保建筑项目的成本控制的实现。

#### [参考文献]

- [1] 张红兴. 市政工程项目的成本控制路径分析[J]. 农业科技与信息, 2019(11): 127-128.
- [2] 唐瑾瑛. 市政工程造价成本控制与成本管理[J]. 住宅与房地产, 2019(12): 131-135.
- [3] 崔世杰, 王永恒. 市政工程项目管理中成本控制方法的应用研究[J]. 建材与装饰, 2019(03): 162-163.
- [4] 周义伟. 建筑工程项目施工成本控制管理路径分析[J]. 住宅与房地产, 2018(24): 151-154.
- [5] 王建昇. 建筑工程项目施工成本控制管理路径分析[J]. 建材与装饰, 2018(25): 141-142.
- [6] 欧阳玉丽. 市政工程项目目标成本管理构建分析[J]. 财会学习, 2018(35): 84-85.

作者简介: 刘衍兰 (1982.10-), 毕业学校: 东北电力大学, 现就职于山东君合市政建设集团有限公司, 职位: 工程部经理。

# 电力工程电气自动化技术的运用研究

肖波

国网四川省电力公司自贡市荣州供电分公司, 四川 自贡 643000

[摘要] 电气自动化技术是一种新型技术, 在各领域得以广泛使用, 特别是电力工程, 减轻了员工的工作压力, 提高了电力工程的自动化水平。文中首先分析了电气自动化技术的内涵和特点, 然后分析了电气自动化技术在电力工程的具体应用, 最后探讨了优化电气自动化技术的方法, 以供借鉴。

[关键词] 电力工程; 电气自动化技术; 特点; 应用; 方法

DOI: 10.33142/ec.v2i9.718

中图分类号: TM76

文献标识码: A

## Research on the Application of Electric Automation Technology in Electric Power Engineering

XIAO Bo

State Grid Sichuan Electric Power Company Rongzhou Power Supply Branch of Zigong City, Sichuan Zigong, 643000 China

**Abstract:** Electrical automation technology is a new type of technology, which is widely used in various fields, especially in power engineering, which reduces the working pressure of employees and improves the automation level of power engineering. This paper first analyzes the connotation and characteristics of electrical automation technology, then analyzes the specific application of electrical automation technology in power engineering, and finally discusses the method of optimizing electrical automation technology for reference.

**Keywords:** Power engineering; Electrical automation technology; Characteristics; Application; Methods

近年来, 随着我国自动化水平的提高, 电力、电气工程开始引入和推广自动检测和控制装置, 为规范工作流程, 提高系统的运行质量奠定了基础。为更好的推动电力工作开展, 日常工作中应使用信息化技术, 提升自动化水平, 从而减少人工作业误差, 提高工作效率。笔者结合工作经验, 对电气自动化技术在电力工程的应用进行简要探讨。

### 1 电气自动化技术的内涵和特点

#### 1.1 电气自动化技术的内涵

电气自动化技术是一种集计算机、自动化、通信等技术于一体的综合性技术, 具有各种技术的优势和优点。在电力工程使用该技术, 不但能提高管控效率, 为电力工程的建设提供技术支持, 还能充分发挥系统和各元件的保护、控制功能, 确保电力工程安全运行。电气自动化技术实用性强、应用范围广, 因此其发展潜力比较大。

#### 1.2 电气自动化技术的特点

第一, 动态监控特点。传统电力系统运行期间, 需要相关人员从旁监督, 由于个别员工工作经验不足, 专业化水平低, 使得监管效率不高, 难以发现潜在问题<sup>[1]</sup>。而电气自动化技术的应用, 能通过评价标准和指令输入, 对整个系统进行动态化的监控, 及时识别风险和问题, 并采取合适措施处理, 提高监管质量和效果。

第二, 智能化特点。我国网络技术、计算机技术的发展, 在一定程度上推动了电力行业的发展进程, 尤其是电气自动化技术的使用, 其所具备的智能化特点, 使得电力系统的运行、操作愈发规范, 通过移动终端对系统运行的调整和控制, 简化了电力系统的运行流程, 提高了工作效率。

第三, 自动仿真特点。该特点多体现在系统运行期间的数据收集和处理中, 用自动仿真技术替代人工信息处理, 提高了信息数据收集的准确性, 减少了人工操作误差, 提升了数据信息的分析质量。

### 2 电力工程电气自动化技术的运用

#### 2.1 电网调度自动化技术

在电力系统的运行中, 电网调度是一个重要环节, 将自动化技术用于该领域, 不但能满足自动化的调度需求, 还能提高工作质量, 具体表现为: (1) 受电气自动化技术影响, 能够集中、完整的采集调度数据, 同时提高数据的处理效率。实际工作中, 用智能、自动化的手段调度, 能够改善调度工作现状, 提升电网调度的自动化水平。(2) 基于电力工程的建设标准和具体情况, 在电网运行中使用自启操作, 针对生产设备进行控制, 在保持自动下指令的情况下开展工作, 不仅能推动电网调度自动化工作的开展, 也能提高电网调度的工作质量。另外, 还能改进电网调度的工作方

法，在网络、计算机技术的支持下，逐渐提升工作水平，切实满足电力工程的建设需求。

## 2.2 变电站自动化技术

在我国，多在电力工程的变电站使用电气自动化技术。具体工作中，灵活使用计算机网络技术、通信技术、数据处理技术，为变电站的重新组织带来可能。变电站运行期间，一旦出现错误，必须立即阻止，基于实际情况采用合适措施优化，减少能源消耗，降低工作难度。通常情况下，变电站有很多的高压地带，需要高度关注工作人员的安全问题，电气自动化技术能有效处理人工操作误差，保护员工和变电站安全<sup>[2]</sup>。变电站设备复杂，层次结构多样，每个环节都要安排专人调整和维护，确保每项操作的准确性。另一方面，于变电站工作中引入计算机监控技术，能直接和以太网相连，可在网上采集数据，减少中间的转换环节，加快数据的传输速度，其流程详见下图1。

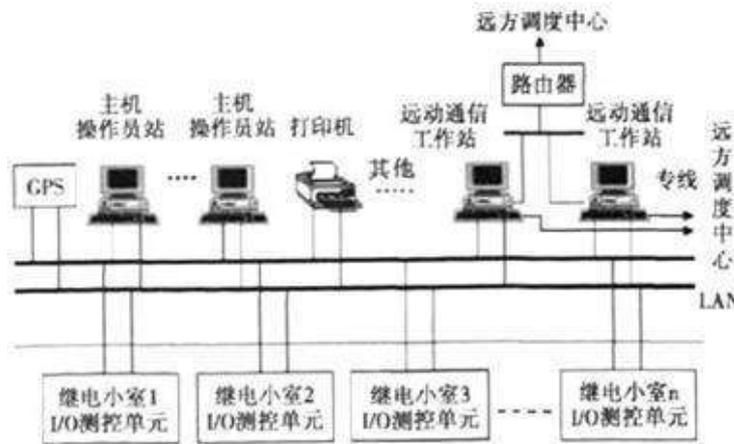


图1 变电站监控系统流程图

## 2.3 光互连技术

相较于其他技术，光互连技术抗干扰能力强，反应时间短，能够分析和收集数据信息，并在此基础上实时监控。具体工作中，由于人机界面操作简便，可提高工作效率。对于出现故障的电力系统，光互连技术的运用不但能满足系统的运行需求，也能及时发现和处理运行问题，确保电力系统高效运行。正式由于该技术的抗干扰效能，使得能在传递数据信息时，可保证其的完整性、准确性，为各项工作的顺利进行提供保障。另一方面，通过人机交互界面，能帮助工作人员精准判断系统问题，同时提出针对性的处理方案<sup>[3]</sup>。

## 2.4 继电保护装置自动化技术

电能的应用和发展，方便着人们的日常工作和生活。近几年，伴随着国民生活质量的改善，不断增加着对电能的需求量。要想提升电网的建设水平，满足多样化的使用需求，必须深入研究和改革电气工程技术，在为用户提供优质服务的基础上，确保电力系统安全运转。在电力工程中，继电保护装置是必不可少的部分，自动化技术的应用，能在问题出现后及时警报并断电，以免其他电路受损，引发更多问题。电气自动化技术和继电保护装置的联合使用，能够保证检测工作的全面性、可靠性。通过及时、精准的检测各线路和设备，及时发现异常部位，并在短时间内制定应对措施，防治其他故障导致内部损坏，提高电气系统的运行效率。

## 2.5 主动对象信息数据库技术

伴随着现代技术的应用和发展，数据信息逐渐成为主要的内容，故及时对其进行收集、汇总、处理尤为关键。以往的处理方式和手段落后，效率低，随着电气自动化技术的发展，其智能化、自动仿真优势越发明显，不但能将被动采集转变为主动，还能确保数据信息的完整性、真实性。主动对象信息数据库技术产生于被动采集技术，在特定的时间和条件下，对数据信息进行自动化的处理，实现远程管理全部系统，提高工作效率的目标<sup>[4]</sup>。

## 2.6 其他技术

第一，无功补偿装置技术。随着电气市场的扩大，人们不断提高着对电力的需求，且不同时间段的电量需求也不同。国家通常会在某时间段调整电网功率，但是频繁的调整会影响电网运行，增加电路的控制难度。因此，在电力工程中引入无功补偿装置技术非常重要，通过该技术的使用，能够有效处理生活问题，优化系统质量，确保系统安全、稳定的运行。

第二，远程监控技术。该技术用计算机终端分析和监控数据，形成电子监控，其优势为能及时发现问题，选用相应措施解决，从而有效控制不符合要求的需求，提升管理水平。远程监控技术占据空间小，传输介质多，故而其具有

良好的适应性。在电力工程中使用该技术，能合理控制生产成本，提高工作效率，现已成为工业技术发展中的主流技术，流程图如下图2。

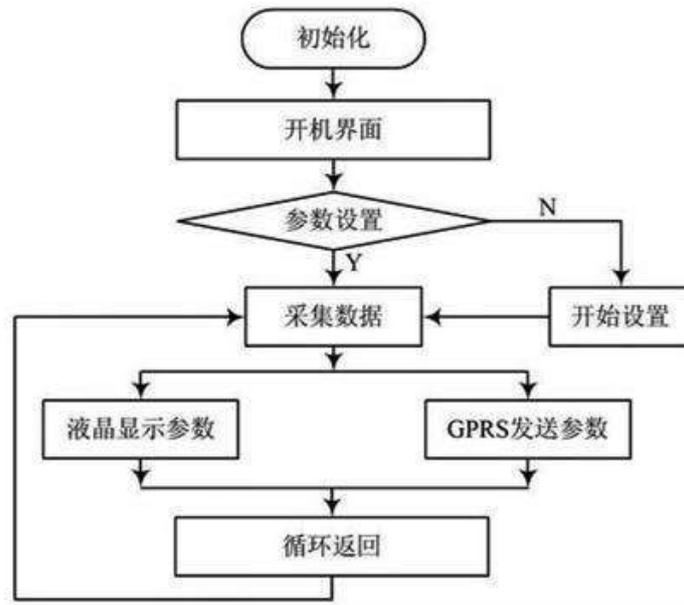


图2 远程监控流程图

### 3 优化电气自动化技术的方法

#### 3.1 完善管理模式

电气自动化技术在电力工程中的应用，能够更好的管理工作人员和电力设施。随着该技术的发展，相关行业必须完善管理模式，革新管理方法，从而提高电力工程的整体质量，充分发挥电力系统的实用价值<sup>[5]</sup>。

#### 3.2 优化节能问题

在有关电能的应用方面，节能是一项重要的研究方向。采用科学、有效的措施进行管理，能有效节约资源，高效使用能源，满足国家的可持续发展需求。在电力工程应用期间，需要严格遵守节能要求，使用合适的节能手段和方法，优化节能措施，提高能源利用率，减少企业的运营成本。

#### 3.3 做好保护措施

在电气自动化技术的应用过程中，易受内外环境影响，特别是温度和湿度，给电气自动化技术的使用、电力系统的运行带来严重影响。在环境湿度、低温饱和时，电力设备表面多出现凝霜，长此以往腐蚀设备，增加漏电的发生风险<sup>[6]</sup>。潮湿环境下，电力设备的保护膜脱落，降低其绝缘性，威胁人们的生命安全。因此，加强电气自动化技术的保护措施尤为重要，相关部门和人员必须基于实际情况，采用合理、有效的措施减少环境对相应设备的影响。

### 4 结束语

综上所述，在电力工程中应用电气自动化技术，可改善工作现状，提高自动化水平。要想切实发挥电气自动化技术优势，电力企业必须深入研究电力工程的相关需求，基于发展目标针对性的设计电力工程，确保其能为电力企业的生产、经营提供帮助，进而提高电力企业的经济效益，为电力资源的长远发展和应用提供强有力的支持。

#### [参考文献]

- [1]郑毅辉. 电力工程电气自动化技术的应用与分析[J]. 中国新技术新产品, 2017, 26(17): 69-70.
- [2]梁奇光. 电力工程电气自动化技术的应用与分析[J]. 区域治理, 2018, 45(29): 162-162.
- [3]宋建华, 司彦飞. 关于电力工程电气自动化技术的探讨[J]. 科学与财富, 2016, 8(5): 929-929.
- [4]李继龙. 浅析电力工程电气自动化技术[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 35(20): 29-41.
- [5]耿培. 试论电力工程电气自动化技术[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 22(15): 37-49.
- [6]储神记. 电气自动化技术在电力工程中的应用探究[J]. 低碳世界, 2016, 16(1): 28-29.

作者简介：肖波（1972.6.18-）学历：本科，就职单位：国网四川省电力公司自贡市荣州供电分公司，当前职称：中级职称。

## 浅谈公路工程造价编制常见问题及解决措施

李冲

中交一公局海威工程建设有限公司, 北京 101149

[摘要] 对于高速公路项目而言, 项目成本的制定是控制项目成本工作的重要任务。在实施公路工程建设工作的时候, 工程造价的制定务必要充分的联系实际情况来进行, 这也充分的说明了高质量的工程造价能够有效地促进工程施工质量的提升。工程造价的编制涉及到的内容较多, 诸如: 工程的勘测, 施工材料的数量, 施工准备工作等, 需要工作人员对上述工作加以综合分析, 这样才能保证各项工作按部就班的进行。

[关键词] 公路工程; 工程造价编制; 解决措施

DOI: 10.33142/ec.v2i9.716

中图分类号: Z87

文献标识码: A

### Discussion on Common Problems and Solutions of Highway Engineering Cost Compilation

LI Chong

China Jiaotong First Public Bureau Haiwei Engineering Construction Co., Ltd., Beijing, 101149 China

**Abstract:** The development of project cost is an important task to control the cost of the project for the expressway project. In the implementation of the highway engineering construction, the development of the project cost must be fully integrated with the actual situation, which also fully illustrates that the high-quality project cost can effectively promote the construction quality improvement. The preparation of the project cost involves more contents, such as the survey of the project, the quantity of the construction materials, the construction preparation work, etc., and the staff should be required to make a comprehensive analysis of the above-mentioned work so as to ensure that the work is carried out according to the division.

**Keywords:** Highway engineering; Engineering cost compilation; Solution measures

#### 引言

就公路项目的施工成本以及施工周期来说, 公路工程造价的制定与上述两项工作存在密切的关联。在正式开始公路工程建设工作的时候, 工程造价的编制对于工程建设工作的开展会起到一定的影响作用。如何在项目正式开始建成之前, 预防和解决公路工程造价建设中可能遇到的诸多问题。因此, 公路工程质量提升得到了显着提高, 这是公路工程建设中需要关注的关键问题。此外, 对公路工程造价建设中存在的问题进行深入分析和研究是非常重要的。

#### 1 公路工程造价编制现状

就现今的实际情况来说, 国内的公路工程造价编制工作在历经了多年的发展, 目前已经达到了一个较高的水平, 这对国内公路工程的发展起到了积极的作用。但是如果从多个方面对其实施综合判断之后, 我们能够找到公路工程造价编制工作开展中存在的诸多问题, 诸如最为普遍的制度编制问题, 编制工程量存在失误的问题以及风险管控不到位的问题等。正是因为上述问题的影响, 而使得公路工程造价编制工作存在诸多的问题, 并且也造成了工程施工成本增加的情况, 更重要的是, 它对项目的正常运作造成了一些障碍。

#### 2 公路工程造价管理中存在的问题分析

##### 2.1 工程计算存在误差

公路工程成本的关键是做出合理的预算、估算。现今却存在着一些工程计算方面的问题。首先是工程量计算容易出错, 工程量是有效准备项目预算的重要数据保证。有效地确保工程量数据的准确性需要严格按照工程设计图纸的精确尺寸严格计算工程量。在计算工程量后, 不仅要严格检查工程设计图纸的几何尺寸, 还要根据工程实际实施情况, 以保证数据的准确无误。这是一项非常详细和繁琐的任务, 需要不断深入了解和审查计算, 因此一些相关工作人员缺乏严格的数据要求, 以节省时间和精力。不进行实际计算, 很容易造成工程量的误差, 影响项目的正常运行。其次, 一个重要的问题是在预算编制中发生缺失细目或重复计算。工程量的计算不准确易导致项目预算不准确, 造成项目成本不实。

## 2.2 工程材料编制存在问题

影响项目成本编制的众多因素中, 最难掌握的是材料价格的控制。首先, 在工程造价的设计阶段, 编制期材料价格一般来自现场收集的数据。而一些相关的材料运输距离, 运费和运输成本统计也是简单的经验总结。由于材料制造商的定价不同, 这将导致现场调查材料的出厂价格不准确。此外, 材料的单价对项目的影响最大, 即材料落地价, 因为地材不同于钢筋、水泥等简单商品。地材的选择需要深入到现场, 以真正了解项目周围的地材制造商的分布, 以及相应的出厂价格和运输条件。如果只是简单地分析而不去现场, 这很容易导致预算错误。其次, 公路工程项目所需的材料往往受到国家宏观政策的影响。由于施工时间长, 公路工程项目投资大, 每个施工周期的材料价格变动和波动都会更大。这都会影响公路工程造价的编制。

## 2.3 编制人员的工作存在问题

项目成本核算的关键是编制人员, 也是公路工程造价过程的有力支撑。编制人员不熟悉施工过程也将导致预算中缺少工程成本。因为一些工程项目的施工过程没有在图纸中得到有效反映, 但在建设项目的实际实施中都是发生成本的。在主要施工过程中严格按照施工过程和进度要求进行施工, 很容易导致以前预算中的这些成本损失。且会有一些临时工程施工设计和实际工程施工成本不一致, 这将导致工程概算费用偏低。此外, 编制人员缺乏对基本数据的掌握存在一些缺点, 今天仍然有很多编制人员缺乏专业素质, 并且希望节省时间和精力而无需到现场调查。这导致编制人员对施工计划和项目概况以及沿线材料分布缺乏足够的了解, 最终影响了公路工程的造价编制。

## 3 解决公路工程造价编制问题的方法

### 3.1 选用与提升造价编制人员的技术水平

从事工程造价编制的人员的专业水平也会对工程造价编制工作的有效性产生一定的影响。最重要的是组织员工定期进行培训和学习, 其次可以利用对外招聘的形式来最好人才的储备工作, 从根本上提升工作人员的整体素养, 推动工程造价编制工作的稳定健康发展。

### 3.2 合理工程设计和工程作业量

在针对工程实施设计工作的时候, 公路工程成本编制质量差, 工程量与实际需求不一致的情况出现的时候, 在进行公路工程造价建设时, 有必要权衡公路工程设计工作和施工量, 保证工程造价编制工作的质量。想要工程施工工作能够顺利的开展, 需要组织施工人员与设计人员进行交底工作, 这样才能保证施工人员能够对设计的意图加以了解, 并且可以纠正设计中的问题, 为后续的施工工作打下良好的基础。其次还可以将工程施工与同类型的工程进行对比, 如果发现较为严重的差异的时候, 就需要找到根源之后采用适当的方法来加以解决。进而需要充分的联系实际来选择最佳的处理方案, 也可以对工程量加以计算, 对于施工工作需要定期进行总结归纳, 为后续的工作开展给予指导。

### 3.3 做好对造价风险管控

风险管控可以说是较为关键的一项工作, 进而需要从事这项工作的人员不仅需要具备专业的专业水平, 并且还需要具备较高的工作责任心, 能够灵活的对工作中的类风险加以预防和解决, 杜绝人员危险事故的发生, 在确保施工质量的基础上, 有必要鼓励施工单位获得更丰厚的利益。

### 3.4 对于工程编制单价进行市场调研

在实施公路工程造价编制工作的时候, 一旦遇到造价编制不科学的问题的时候, 势必会对工程的整体质量造成不良影响, 进而在工程的建造中, 需要充分的联系实际情况来开展前期的市场调查工作, 并且制定高质量的工程在家编制, 为后续各项工作的实施给予指导。

### 3.5 落实编制审核原则

想要更好的对公路工程造价编制的效果和质量保证, 需要我们在开展公路工程造价编制工作的时候安排专业的工作团队对编制实施切实的检核工作, 工作人员需要对施工单位、材料生产厂家、业主方各项信息和要求进行综合考虑这样才能有效的保证工程造价编制的质量。

### 3.6 对间接费用的控制

在实施工程量的控制以及定额工作的时候可以从下面几个方面入手, 首先, 需要对价格进行对比, 想要更好的了

解市场价格, 需要对市场波动情况加以综合的判断, 并且对价格信息进行收集整理, 最终制定合理的定价。其次, 沥青施工的时间需要加综合分析。国内的沥青工程经常会遇到索赔的问题, 想要对这一问题加以有效的解决, 需要从提升沥青施工设备的研发力度入手, 结合实际情况来对沥青混凝土的配合比加以准确的计算, 并且需要对拌和时长加以严格的管控。

### 3.7 增强分析技术

经济指标的制定工作人员, 在结束工作之后, 要对各项经济指标加以综合研究, 并且需要与同类型的工程编制加以对比, 一旦发现异常, 需要第一时间进行纠正。

### 3.8 加强负责准备和设计的员工之间的沟通

编制人员和设计人员需要进行双向沟通, 如果没有沟通效率不高, 就不会发现编制中出现的问题。图纸如果有变动, 就需要及时与负责编制的人员进行沟通, 设计人员需要对处理好的设计图, 及时与员工沟通, 了解施工的各个环节, 确保施工顺利进行。

## 4 结束语

我国公路工程造价编制的总体发展情况比较乐观。为使公路工程施工的顺利进行, 需要从各个方面进行管理, 公路工程编制涉及的方面比较多, 从公路的选材、施工成本、人员编制、编制风险上都需要做好, 提高员工的专业技术水平, 合理设计工程图纸和工程量, 做好公路工程造价的风险控制和管理。在进行公路工程编制中, 需要对市场进行调研, 然后在进行编制, 可以减少间接费用的风险, 加强对间接费用的规划和审核方面的管理, 通过有效的行动和改善, 才能真正的提升公路工程造价编制的合理性, 提升工程质量, 保证工程的顺利完工。

### [参考文献]

- [1]郭丽丽. 浅谈公路工程造价编制常见问题及解决措施[J]. 绿色环保建材, 2019(06): 93-96.
- [2]蒋臻. 公路工程造价编制常见问题及解决措施分析[J]. 西部交通科技, 2019(02): 186-188.
- [3]吴西西. 公路工程造价编制中常见的问题及改进措施[J]. 黑龙江交通科技, 2018, 41(09): 182-183.
- [4]黄小江. 公路工程造价编制常见问题及解决措施[J]. 绿色环保建材, 2018(07): 133-134.
- [5]刘凤娟. 公路工程造价编制的问题及解决措施[J]. 工程建设与设计, 2017(10): 172-173.
- [6]何岚. 公路工程造价编制常见的问题及相应措施[J]. 内蒙古公路与运输, 2019(05): 9-11.

作者简介: 李冲(1986-)男, 毕业于湖南理工学院; 现就职于中交一局海威工程建设有限公司项目总经济师。

## 试论园林工程造价的动态管理与控制探究

吴孙健

杭州市园林绿化股份有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 园林工程是现代城市建设不可或缺的基础建设项目, 而园林工程造价管理对于现代园林建设具有重要意义。基于现代园林项目管理工作提出了动态造价管理理念, 结合当前造价管理过程中遇到的问题, 提出了几点实用性较高的管理措施。通过实践, 动态管理能在保证项目施工质量的前提下, 有效提高园林项目造价管理水平。

[关键词] 园林工程造价; 动态管理; 控制

DOI: 10.33142/ec.v2i9.715

中图分类号: G712.4

文献标识码: A

### Discussion on Dynamic Management and Control of Garden Engineering Cost

WU Sunjian

Hangzhou Landscape Greening Co., Ltd., Zhejiang Hangzhou, 310000 China

**Abstract:** Garden engineering is an indispensable infrastructure project for modern urban construction, and the cost management of garden engineering is of great significance to modern garden construction. Based on the modern garden project management, this paper puts forward the concept of dynamic cost management, and puts forward some practical management measures combined with the problems encountered in the current cost management process. Through practice, dynamic management can effectively improve the cost management level of garden project under the premise of ensuring the construction quality of the project.

**Keywords:** Garden engineering cost; Dynamic management; Control

#### 引言

在我国社会经济快速发展的影响下, 使得国内各个行业得到了明显的进步, 尤其是国内的城市基础设施工程的建造, 发展更加的明显, 这就为市政园林施工的单位提供了良好的发展机会。对于园林工程来看, 在园林工程施工中往往都需要较多的苗木, 因为国内苗木市场会受到地区以及环境的影响程度较大, 再加上苗木的性质和生长地区的不同也会刀子苗木质量和价格方面会出现明显的差异。进而在实施工程管理工作的時候往往也会受到不同因素的影响, 特别是针对工程造价实施的管理工作尤其明显。如果工程造价的管理工作存在失误, 势必会对工程施工周期以及质量造成负面的影响。进而为了确保企业良好的健康稳定发展, 针对工程造价实施的动态管理工作以及管控工作逐渐的收到了专业人士的关注。动态工程造价管理工作的开展可以结合工程施工进度对工程造价实施切实的调整。这种管理模式可以更加高效的实现对园林工程造价的管控, 进而实现在保证工程质量的前提下, 对成本加以切实的管控, 保证工程施工工作按部就班的进行。

#### 1 园林工程造价控制的作用

工程造价控制工作是园林项目中十分关键的一项工作, 并且对整个园林工程会发挥出较为关键的影响作用。通常时候, 园林的整体规模相对较小, 但是工程施工物料以及涉及到的物种十分的丰富, 园林内种植的绿植生长的周期往往较长, 进而通常花费也会较多, 想要实施切实的管理工作是存在诸多的困难的。就针对园林工程所实施的造价控制工作来说, 首先可以有效的节省园林工程整体花费, 并且能够将资金实施整合之后加以高效的利用, 最终达到对所有资源合理分配的目的, 促使施工单位能够获得更加丰厚的收益<sup>[1]</sup>。其次, 在加大力度来针对园林工程造价实施管控工作的时候还可以结合实际情况来多多方的利益进行调节, 对工程参与方的利益加以管控, 这样能够保证各方都能够达到既定的利益目标。借助多目标的模式来对工程造价实施综合评价, 这样才能更好的施展出成本控制工作的作用。在整个系统中, 最为关键还是城市, 园林工程的造价控制能够更好的为城市建设提供服务, 这样对于促进经济发展和生态保护统一融合也是十分有帮助的。造价管理工作是园林工程施工管理工作中的重要内容, 并且对于促进园林工程整体收益的提升会起到积极的影响作用。

#### 2 园林工程造价管理与控制的问题

##### 2.1 工程造价决策的问题

首先是市政园林工程造价的制定工作的开展中存在诸多的弊端, 对工程造价管理工作的开展会形成一定的制约。

因为园林工程的造价决策环节是后期造价管理工作开展的关键基础,在整个工序中,需要工作人员结合相关机构制定的工程造价计划开展各项工作,尽可能的规避工作中存在的不科学的问题,对工程造价方案加以完善。但是很多的施工企业,在实施园林工程造价决策工作的时候,所实施的管理工作不到位,进而就引发了诸多的造价管理工作问题,经过分析研究我们发现,问题主要集中在下面两个层面:首先,对地表结构施工物料造价管理严重缺失,并且没有对物料市场价格变化加以判断,并且物料的类型和使用的数量也存在严重的差别,这样就对造价管理工作的开展造成了诸多的困难<sup>[2]</sup>。其次,绿化主材方面的造价管理工作没有切实的开展,涉及到市政园林工程绿化所需要的大量的绿植,施工单位在挑选和采买绿植的时候,不但需要对花费加以考虑,并且还需要对运输成本加以衡量。很多的施工单位在针对园林主体绿植进行采买的时候往往缺少对造价清单的严格审核,这样就会对园林工程造价管理工作的开展形成诸多的阻碍。

## 2.2 设计阶段的问题

市政园林工程设计工作的开展是市政工程造价管理工作开展的基础,并且施工单位如果没有采用适当的方法来对这项工作加以管控,势必会导致整体工程造价的提升。很多的设计人员在实施市政园林工程设计工作的时候,一味的追赶施工进度,而缺少对施工现场实地勘察工作,进而就造成了设计结果中出现诸多的弊端。如果按照不切实际的设计方案进行园林工程的建造,那么必然会导致施工中会遇到诸多的问题,严重的制约工程的施工工作,并且会导致大量的资源的浪费。部分设计工作人员在开展工作的時候,更加重视的是园林工程内部色彩的布置,进而往往会对绿植的种植效率缺少关注,进而会造成绿植成活率较低的情况发生,这样不但会导致大量的资源的损失,还会导致严重的成本增加的不良后果<sup>[3]</sup>。

## 2.3 施工阶段的问题

园林项目的实际建造阶段可以说是最为关键的阶段,在这一环节中,施工人员需要遵照设计将图纸转变为实实在在的工程结构,并且这一阶段也是实施工程造价管理工作中的重中之重。在市政园林工程施工阶段往往会受到多种因素的影响,会引发诸多的施工变更问题的发生,进而会导致成本的增加。其中涉及到施工物料,施工机械以及施工人员的变动,无论是哪个方面的价格的波动都会对市政园林工程造价构成影响。

## 3 动态造价管理措施

### 3.1 项目决策动态造价管理

造价管理工作的开展想要达到既定的效果,最为重要的是需要对工程投资决策实施切实的管控,这项工作的开展作用可以说是十分阶段的,并且其与整个工程的造价管理的质量也存在密切的关系。项目决策动态造价管理工作在正式开始之前,需要对项目涉及到的所有的信息实施收集,并且对所有的项目所处地区的土质情况,水文地质等各方面的信息加以了解掌握。并且需要充分的结合获得的信息来对工程的可行性加以判断,制定多项方案来实施对比,借助调查收集的信息来编制工程可行性报告,最终制定施工计划,为工程的建造打下良好的基础<sup>[4]</sup>。

### 3.2 设计动态造价管理

设计阶段的造价管理会对后期管理工作造成直接性影响,对设计动态管理首先要对设计单位进行筛选,严格审查设计单位资质、设计水平等。保证在项目设计时设计单位可以全面分析施工方案,并进行经济预估,尽可能减少设计的变化,从而保证后期造价管理内容的稳定。

## 结束语

总之,现阶段,园林工程对于我国城市建设的更好发展起着至关重要的作用。园林工程建设的好坏不仅直接影响着当地城市的美观,同时还会对人们的日常生活造成一定的影响,在这样的背景下,做好园林工程的建设工作意义重大。然而随着建设成本的逐年增加,为了确保将园林工程建设实现最大的经济效益,需采取有效的措施做好相应的造价控制工作,以期为我国园林行业的更好发展打下坚实的基础。

## [参考文献]

- [1]张朝晖,孟海波.试论园林工程造价的动态管理与控制探究[J].现代园艺,2019(10):199-200.
- [2]李雪.园林施工动态造价管理研究[J].中国新技术新产品,2016(24):132.
- [3]崔新旗.关于对园林工程造价控制与管理的思考[J].科技视界,2013(17):161-193.
- [4]王蓬,李丹娜.园林工程造价的优化与管理[J].宁夏农林科技,2012,53(06):22-24.
- [5]廖伟平.浅谈园林工程造价的有效控制[J].山西建筑,2011,37(15):232-233.

作者简介:吴孙健,男,(1986-),大学本科,助理工程师。

## 对电气机械诊断信息的设备运行可靠性分析

冯 瑞

山西国化能源有限责任公司, 山西 太原 030000

[摘要]在我国社会经济稳定发展的过程中,资源作为不可缺少的重要支撑部分,我国电力生产行业也取得了长足的进步。为了提高我国能源生产的效率和质量,机电设备的应用十分重要。在此基础上,在下一篇文章中,将对机电设备的使用和维护以及故障诊断和处理进行详细的分析,提供重要的参考价值。

[关键词] 电器机械; 诊断信息; 设备运行可靠性

DOI: 10.33142/ec.v2i9.714

中图分类号: TH165.3;TB114.3

文献标识码: A

### An Analysis of the Reliability of the Operation of the Equipment for Electrical and Mechanical Diagnosis

FENG Rui

Shanxi Nationalized Energy Co., Ltd., Shanxi Taiyuan, 030000 China

**Abstract:** In the process of the stable development of the social and economic development of our country, the resources are the indispensable important supporting parts, and the electric power production industry of our country has made great progress. In order to improve the efficiency and quality of energy production in China, the application of electromechanical equipment is very important. On this basis, in the next article, it will provide an important reference value for the detailed analysis of the use and maintenance of the electromechanical equipment and the fault diagnosis and treatment.

**Abstract:** Electrical machinery; Diagnostic information; Reliability of equipment operation

#### 引言

近年来,在我国社会快速发展的背景下,我国的机械设备也获得了一定的发展机遇,并已广泛应用于工业领域。电气系统作为机械的重要组成部分,其安全运行直接影响到设备的正常运行。在机械设备的实际使用中,电气系统故障时有发生。电气系统其在整个机械设备运行系统中的影响力是十分巨大的,换句话说就是一旦电气系统出现任何的故障,斗殴会对机械设备的运转造成一定的制约,甚至会使得机械设备内部存在危险隐患,进而需要我们对电气故障问题加以侧重关注,采用适当的方法来进行定期的检测<sup>[1]</sup>。

#### 1 电气机械设备故障诊断相关内容分析

##### 1.1 电气机械设备的总体水平

随着时代的进步和发展,科学和技术的持续改进,以促进中国电力生产企业提高生产效率和跟上时代的发展,应该不断更新硬件设备用于生产以提高生产效率。然而,从目前的情况来看,由于缺乏资金支持,我国大部分企业在生产过程中仍然使用相对落后的生产设备,这不仅导致了技术含量的缺乏,而且在一定程度上导致了效率的不断降低。一些企业虽然认识到自身生产设备的不足,但也引进了新的生产设备,促进了生产效率的显著提高,同时也促进了企业经济效益的不断提高。然而,大多数生产电力的企业大多进口国产机电设备,只有少数进口国外先进设备。从长远来看,我国企业机电设备的应用效率仍有很大的空间。

##### 1.2 电气机械设备使用维修及故障诊断的当前状况

由于我国企业机电设备硬件设施的质量参差不齐,而一些企业忽视了机电设备的使用、维护和故障诊断,在机械设备的后期使用中会出现很多问题。从现状来看,我国机电设备维修与故障诊断的现状主要体现在以下几个方面。首先,我们不能跟上时代的发展。由于不同企业的机电设备技术水平高低,其员工不重视设备的维护和故障诊断工作,势必影响后期机电设备的稳定生产。

##### 1.2.1 质量标准较低

我国行政机构对于电气设备运行质量的十分的关注,现如今大部分工程的建造中,无论是管理层级还是一线施工

员工都十分的关注工程施工的安全以及质量，尤其是在电气工程建造中，对于质量的标准的要求更加的严苛。但是还是会有极少的施工人员的思想中并没有形成良好的认真的工作态度，进而造成了极为严重的不良后果严重的阻碍了电气机械设备健康发展。

### 1.2.2 集成化程度不高

尽管电气工程以及相关自动化技术水平在不断的完善和优化，但是在关键技术方面仍有很大的进步和提高空间。主要原因是我国电力自动化系统集成度不高。其次，因为国内电气自动化整体水平与其他发达国家相比较还存在一定的差距，导致系统在实际应用中，各系统不能有效地共享功能和信息，从而阻碍了电气行业的发展<sup>[2]</sup>。

### 1.2.3 能源消耗较大

电气自动化水平的逐渐提升，从某种方面促进了工业生产的实际情况与前期制定的目标达成了一致。在我国工业快速发展的影响下，各种前沿的设备都被人们大范围的运用到了工业生产之中，进而有效的促进饿了工业生产率的稳步提升。另一方面，可以大大提高产品的质量。然而，在电气自动化技术的应用过程中，存在着一些高能耗的不利因素，这不仅对产业的可持续发展造成了严重的负面影响。这种影响可能会进一步恶化我国的资源状况，破坏我国的产业发展计划<sup>[3]</sup>。

## 2 电气机械设备的诊断技术

### 2.1 振动检测技术

所谓振动检测技术，简单地说，就是在正常的生产过程中对设备进行检测，根据设备的振动频率，按照严格的标准进行检测。根据获得的试验数据，判断设备故障原因，及时制定对策。振动检测技术由于其操作简单、不受外界环境的干扰，在矿山机电设备的诊断中得到了广泛的应用<sup>[4]</sup>。

### 2.2 油液磨屑技术

与振动检测技术相比，油屑检测技术在应用过程中较为繁琐。首先对设备系统进行采样，并将采样送至技术中心进行分析。并与其它油样进行了比较。如果样品质量发生变化，立即进行深度检测，确认机械设备存在的问题。

## 3 基于归一化的小波信息熵可靠性评估

### 3.1 归一化的小波信息熵

对于归一化的小波信息熵 Ent 作了如下定义：

$$Ent = \sum_{i=1}^{2^l} (\tilde{E}_H \log_{2^l} \tilde{E}_H)$$

在上述公式中能得出对数底数是  $2^l$ ， $Ent \in [0, 1]$ ， $2^l$  个频带若是有着同样相对的能量，这个时候 Ent 等于 1<sup>[5]</sup>。

### 3.2 二代小波重构与包分解算法

其中信号序列是 S 等于  $\{x(k), k \in Z\}$ ， $x(k)$  是序列 S 中第 k 个子样本，而 Z 则是正整数的集合，如果分成偶数系列，则是  $Se = \{Se(k), k \in Z\}$ ，其中奇数系列是  $So = \{So(k), k \in Z\}$ ，公式如下：

$$S_{11} \text{ 等于 } S(1-1)_{1o} - P(S(1-1)_{1e})$$

$$S_{12} \text{ 等于 } S(1-1)_{1e} + U(S_{11}) \dots$$

$$S_{1(2^l-1)} \text{ 等于 } S(1-1)_{2^l-1o} - P(S(1-1)_{2^l-1e});$$

$$S_{12^l} \text{ 等于 } S(1-1)_{2^l-1e} + U(S_{1(2^l-1)});$$

在公式中，U 与 P 分别代表更新器与小波的预测器，可以把其他的频带信号重置为零，然后按照以下公式进行计算并重构。

$$S(1-1)_{2^l-1e} \text{ 等于 } S_{12^l} - U(S_{1(2^l-1)});$$

$$S(1-1)_{2^l-1o} \text{ 等于 } S_{1(2^l-1)} + P(S(1-1)_{2^l-1e});$$

## 4 基于损伤的定量识别运行可靠性分析

针对出现冗余情况的波形进行优化的时候，往往人们都会利用专业的标准化形式来对分解的程序加以完善，这样能够有效的解决过程中出现的失误问题，在对第二代小波实施整体优化的时候，借助最前沿的脉冲方法，能够对轴承

的损伤情况加以判断, 如果发生损伤情况, 机械设备的运转所形成的信息信号就会随之出现变化, 可以借助分贝值来对轴承的运行情况来加以分析研究。

|  |      |
|--|------|
| $0 \leq S_i \leq 21 \text{ dB}$          | 正常状态 |
| $21 \text{ dB} < S_i \leq 35 \text{ dB}$ | 早期故障 |
| $35 \text{ dB} < S_i \leq 60 \text{ dB}$ | 严重故障 |
| $S_i > 60 \text{ dB}$                    | 失效   |

## 5 结语

综上所述, 近年来, 在我国社会快速发展的背景下, 我国电机设备也获得了一定的发展机遇, 并已广泛应用于工业领域。电气系统作为机械的重要组成部分, 其安全运行直接影响到设备的正常运行。在机电设备的实际使用中, 电气系统故障时有发生。因此, 为了避免这种情况, 有必要对电气系统进行深入的了解和研究。本文主要探讨机电系统的检测与诊断方法。在本文中, 我们可以发现, 通常有许多方法来检测和诊断机电系统。因此, 维修人员在诊断和检修过程中, 应结合机电系统的实际情况和自身的实际工作经验, 在此基础上选择故障检测和诊断方法。考虑到更复杂的情况, 可以采用多种方法, 能有效提高诊断的准确性和效率。

### [参考文献]

- [1] 尚立志. 探讨矿山机械电气设备自动化调试技术的运用[J]. 世界有色金属, 2018(11): 47-48.
  - [2] 王会云. 矿井机械电气设备自动化调试技术初探[J]. 机械管理开发, 2017, 32(08): 139-140.
  - [3] 费强. 煤矿机械电气设备自动化调试技术的应用思考[J]. 能源与节能, 2017(03): 143-144.
  - [4] 廖鹏. 电气设备检查与维修方法的几点探讨[J]. 科技与企业, 2016(06): 191-193.
  - [5] 钟保强. 张文瀚. 高鹏. 余俊. 对电气机械诊断信息的设备运行可靠性分析[J]. 自动化与仪器仪表, 2015(12): 83-85.
- 作者简介: 冯瑞(1983-), 本科, 山西国化能源有限责任公司分输站长, 从事天然气场站建设和运行工作。

## 北京老年医院太阳能热水系统运营改造的技术应用

贾炳泉<sup>1</sup> 王曦<sup>2</sup>

1 北京老年医院, 北京 100095

2 北京创意博能源科技有限公司, 北京 100084

**[摘要]**介绍了北京老年医院已建成多年的老旧太阳能热水系统, 通过一些列技术改造及良好的运营方法, 使得老旧系统的运行水平上整体提高了一个档次, 不仅使得管理更加科学化, 规范化, 系统更加安全可靠, 还大幅度的提高了节能效果。为营造绿色、节能型示范医院, 做出了贡献。

**[关键词]**太阳能热水系统; 运营改造; 经济性

DOI: 10.33142/ec.v2i9.717

中图分类号: TU243;TU18

文献标识码: A

### Technical Application of Operation and Transformation of Solar Hot Water System in Beijing Geriatric Hospital

JIA Bingquan<sup>1</sup>, WANG Xi<sup>2</sup>

1 Beijing Geriatric Hospital, Beijing, 100000 China

2 Beijing Chuangyibo Energy Technology Co., Ltd., Beijing, 100000 China

**Abstract:** This paper introduces the old solar hot water system which has been built in Beijing Geriatric Hospital for many years. Through some technical transformation and good operation methods, the operation level of the old system has been improved by one grade as a whole, which not only makes the management more scientific, standardized, the system is safer and reliable, but also greatly improves the energy saving effect. For the construction of green, energy-saving model hospital, has made a contribution.

**Keywords:** Solar hot water system; Operation transformation; Economy

中国是当今世界上最大的发展中国家, 目前也是世界第一大能源生产国和第二大能源消费国(中国国家发改委副主任、国家能源局局长张国宝在第九届中美油气工业论坛中指出), 政府希望通过加快发展现代能源产业, 坚持节约资源和保护环境的基本国策, 不断增强可持续发展能力, 建设创新型国家。

政府对新能源的政策支持使得各种可再生能源工程得到迅速发展, 在这一政策支持下, 太阳能行业也在经历跨越式发展。这不仅顺应了国家节能减排的需求, 而且有效地弥补了常规能源的不足。

近年来, 各地建成了大量的太阳能热水系统, 一般来讲, 开始运行都会很好, 但随着移交甲方或物业, 因为管理水平, 技术能力等多方面因素, 造成太阳能热水系统故障频频, 安全隐患越来越多, 有些系统丧失了节能的效果, 甚至还更加浪费, 这些都是非常可惜的, 也动摇了很多用户利用太阳能的想法。

通过多年运营管理的经验, 我们认为太阳能热水系统的后期运营管理, 是一个崭新的课题, 里面有大量可以探讨的地方, 通过一些技术改造, 管理方案, 完全可以使得太阳能热水系统旧貌换新颜, 同时减低管理成本, 继续免费利用大自然给予的能量, 为我们的项目达到节能、环保的目的。

本文通过几套已建成多年的项目(北京老年医院太阳能热水系统群), 介绍并分析我们是采取了哪些技术手段和管理方法, 使得一些已经濒临弃用的太阳能热水系统, 重新焕发了生机, 源源不断的给医院提供热水, 并圆满的完成了节能环保的任务。

#### 1 工程概况

北京老年医院是市属三级医院, 是北京中医药大学附属医院、首都医科大学第六临床医学院、首都体育学院和北京体育大学运动医学教学基地; 是北京护士学校教学医院; 是北京市基本医疗保险和公伤定点医院, 并设有“120”和“999”急诊急救站。同时, 医院还成立了“老年病临床康复研究所”, 在老年医学科研和北京老年医疗服务体系建设中起到重要作用。

院内目前共有 10 处采用太阳能热水系统供给生活热水，其类型、规模和位置如下：

| 序号 | 区域  | 系统形式 | 太阳能面积 (m <sup>2</sup> ) |
|----|-----|------|-------------------------|
| 1  | 二区  | 联集管  | 111.6                   |
| 2  | 三区  | 联集管  | 124                     |
| 3  | 四区  | 联集管  | 124                     |
| 4  | 九区  | 联集管  | 93                      |
| 5  | 主楼道 | 联集管  | 279                     |
| 6  | 门诊楼 | 联集管  | 347.2                   |
| 7  | 医辅楼 | 平板   | 536                     |
| 8  | 科研楼 | 联集管  | 49.6                    |
| 9  | 七区  | 联集管  | 248                     |
| 10 | 合计  |      | 1912.4                  |

其中大部分系统，已应用近 10 年，系统比较老旧。且由于初始安装厂家不同，没有统一的规范化，导致系统形式以及操作系统完全不同，对管理造成了极大的困扰。导致院内甚至对“太阳能”产生了怀疑。认为是否是太阳能热利用这种形式出现了问题。

针对这种情况，医院不仅在管理上投入力量，并招标了太阳能维保单位，从管理出发，配合专业的技术服务，使得太阳能热水利用在老年医院“起死回生”，并大大的提高了热水应用水平，同时完成了节能、环保的目标。

其中一些管理方法，及技术改造措施，值得拿出来分享及讨论，并不断改进，应该对一些其他的应用单位，有指导或借鉴的作用。

## 2 技术改造

### 2.1 各区设备统一型号及规格：

原大水箱中电加热频繁损坏及规格不统一，对各区电加热棒进行定制并集中采购，改造二区、三区、八区、九区、门诊楼水箱电加热孔，对损坏的电加热棒进行了更换，并在逐步统一电加热棒的规格型号，让电辅助加热设备运行更高效，保障了设备的正常运行，提供正常热水供应服务。

各区水泵型号规格不统一的，先是对现有的水泵进行了维护及清洗，并在维修过程中，对主楼道、二区、三区、四区、八区、九区、门诊楼已经损坏的水泵进行了参数数据匹配，尽可能的更换为市面保有量大性价比高的水泵型号。这样一来，在日后的维护过程中提高了维修效率，并且起到了水泵设备自由配置，保障各个部分水泵工作的正常运行。

其他的还有类似于管接件、控制元器件等，也统一进行了参数匹配，这样对于整体的维修维护，以及备品备件的储存，提高了工作效率，并使得用户满意度上升

### 2.2 辅助加热改为外置电加热水箱

老年医院 3 区、4 区、门诊楼的太阳能储热水箱，内置不锈钢套管，采用干式（藕式）电加热器进行辅助加热，维保时，发现不锈钢套管基本全部损坏（漏水），经过了一个月，又有几个套管开始漏水，尤其是 3 区，已经比较厉害，不仅影响到了辅助电加热（一旦漏水、电加热头就会烧掉，导致无法供给热水），还产生了水箱漏水的问题。

此种“干式加热法”技术落后，类似于 2 区、8 区、9 区、主楼道，均采用的是“外置电加热水箱”。此类“干式加热法”用到的不锈钢套筒，是焊接在水箱的“内部”，随着使用，随着腐蚀以及水垢的侵蚀，漏水是迟早的事儿。

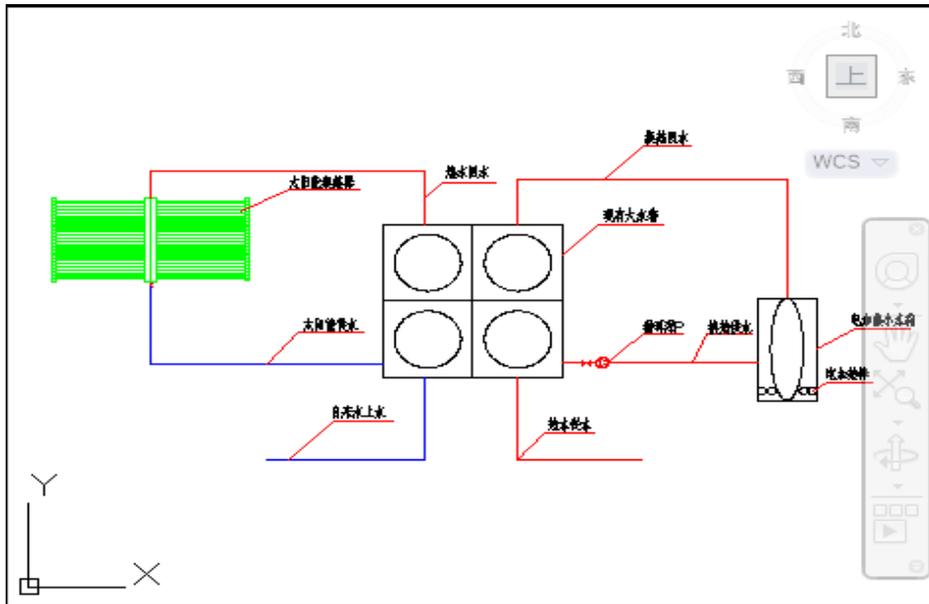
由于水垢的存在，即便目前套管不漏水，因为水垢的导热性差，电加热加热的效率大打折扣，也造成了不小的浪费（电）。

由于水箱所处位置，都安装了彩钢房，距离水箱人孔距离及其近，导致基本不可能频繁进入水箱内部维修。

“干式加热法”维修不锈钢套管需要放掉整箱水，至少停水 1-2 天，影响洗浴。而“外置电加热水箱”，维修时只需关闭阀门，不需要放水，1-2 小时即可完成。

“干式（藕式）电加热头”，不是市场主流产品，备货需要2周作用，不适合日常的使用。

采用“电加热水箱”：将辅助电加热，改为电加热水箱形式，通过水泵与外置电加热水箱循环，加热水箱热水，这样做的好处不仅是故障率低，而且更换电加热头相对容易，也不会影响当日供水。是比较先进的电加热方案。



### 2.3 其他改造

还有软水设备添加，增加变频供水设备，减少人为干预等

## 3 运维管理（远程监控系统）

### 3.1 传统的人为操作改为计算机监控

本项目上，需要被监测的内容主要包括各探测点的温度、水箱水位、系统压力、设备运行情况等。所获的主要指标包括热量、电量、保证率、系统效率、常规能源替代量以及二氧化碳减排量等数据。

数据监控系统由现场传感器，现场控制器、数据采集设备、存储及远传设备（远程监控仪），现场监控计算机及监控软件和远程数据中心服务器及软件组成。

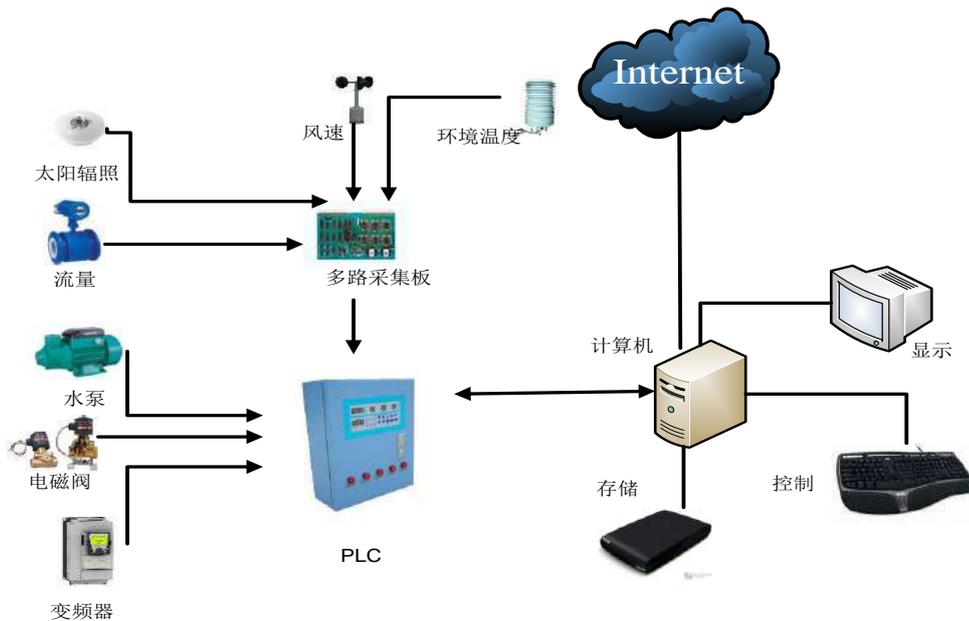


图2 现场数据采集及监控系统

数据采集设备主要工作是采集现场参数，数据采集设备内置 2GB 的 SD 卡和 5.7 寸触摸屏，数据可存储 SD 卡中，存储容量可达 3 年以上。通过网络接口或 GPRS 远传系统，可以实现数据远程传送和远程监控。

### 3.2 监控计算机及监控软件

监控计算机可以是一台计算机，通过通讯电缆与现场控制器和数据采集设备相连接，结合现场监控软件，可以实现：

现场采集数据的显示和存储：所有采集数据和计算结果将以表格和图形两种方式在现场显示，并自动存储在本地的计算机硬盘中，以便随时查询和调用。运行状态以 Flash 动画形式直观形象地显示出来。温度、流量、辐照、风速、功耗、电压、电流等直接采集量可自动绘制曲线并显示。

可根据直接采集量自动计算得到：日、月、年的系统输出能量及效率、采暖能耗、辅助能源输出能量、常规能源替代量（节约标准煤吨数、碳或二氧化碳减排量）等。

可实现现场智能故障报警和故障判断。

对现场控制器的参数设置：可在计算机上设置各个控制参数和报警点的报警要求，以根据不同系统不同运行方式和不同气候条件来调整运行条件。

通过网络接口或 GPRS 远传系统，通过互联网可以实现数据远程传送和远程监控。

下图为现场监控计算机工作界面示意：

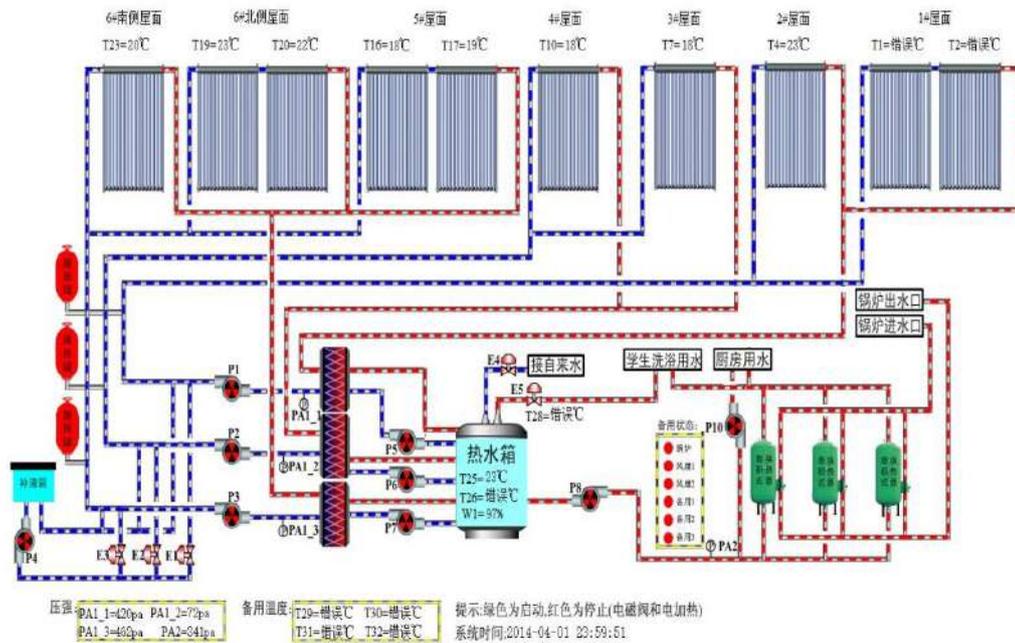


图 3 现场监控软件示意图

从图 3 可见，系统各温度、水位、压力以及水泵、电磁阀的运行状态均可见，可以直观的观察出系统是否在正常运行。

数据中心的主要任务是接收各监控仪的上传数据，以数据库方式存储，并对数据进行汇总、分析、展示和管理等，同时支持其他授权客户端对数据中心中相关项目的访问和查询。数据监控系统的示意图如图 4 所示。

通过设定通信协议以及数据打包和加密协议，监控仪在互联网或手机网络上与数据中心服务器进行远程双向数据交换。需要注意的是，手机网络上的数据传输是通过手机 GPRS 无线网络将现场监控系统与互联网联系起来，将数据通过 GPRS 无线发送至互联网，数据中心通过互联网接收数据。实现的功能包括：

- (i) 现场监控系统按设定的采集时间间隔实时传输数据；
- (ii) 现场监控系统定时将数据打包进行传送；

- (iii) 现场监控系统响应远程数据中心要求传送数据包;
- (iv) 现场监控系统接收远程数据中心控制参数, 实施控制;

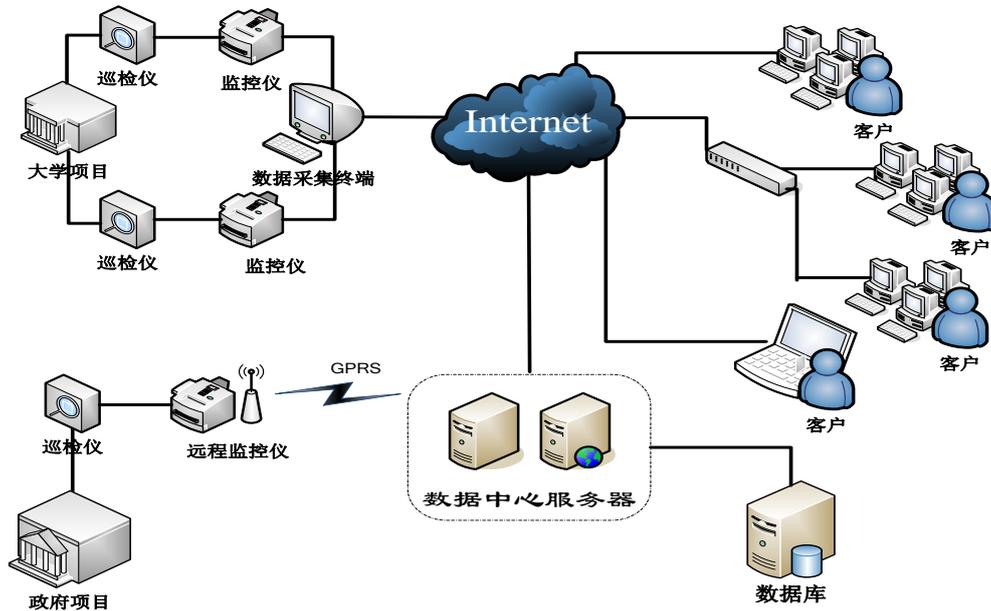


图4 数据监控系统示意图

在数据中心的建立上, 考虑不同客户的需求和软件兼容性, 能实现不同的人员, 从不同的地点, 在不同的平台, 以不同的接入方式访问和操作共同的数据库, 只要使用的是 WWW 浏览器(如 Netscape Navigator 或 Internet Explorer)。同时, B/S 结构也能有效地保护数据平台和管理访问权限, 使服务器数据库安全。

服务器端软件采用 JAVA 这样的跨平台语言编写, 增加了可移植性, 在不同的服务器上均可以快速投入运行。客户端采用 Adobe 公司的编程语言 Flex, 它是一种基于标准编程模型的富互联网应用 (RIA, Rich Internet Application) 开发产品集, 可以把运行中的 Flex 标记语言, MXML 和 Flex 脚本语言, Actionscript 编译成 Flash 应用程序 (即二进制的 SWF 文件)。因此 Flex 也继承了 Flash 在表示层上先天性的优势, 具备方便的矢量图形、动画和媒体处理接口, 页面表现力和交互力远超 HTML。以上种种, 使得数据曲线的生成以及以动画实时表现不同工程的运行情况成为可能, 同时 Flex 具有的无刷新技术可以即时对更新的数据进行显示而不会使浏览器页面闪烁。

### 3.3 运行效果及实现功能

在浏览器上输入相应网址后, 可以进入用户登录界面,

用户以系统管理员身份登录, 可以根据上拉复选框选择并查看任意项目。系统还提供了丰富的曲线和数据搜索筛选功能, 便于用户按照需要对比采集数据。参见图 5。

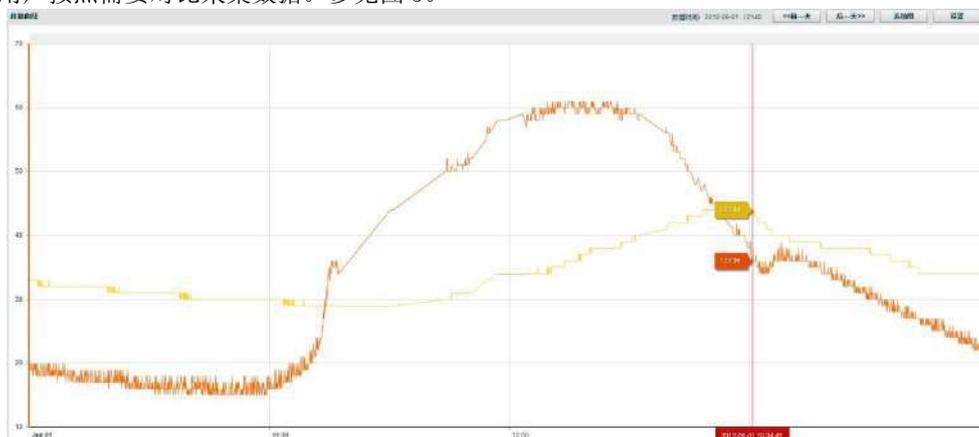




图5 数据曲线（集热器顶部温度 T23，水箱温度 T25，供水水泵 P8）

上图随机抽取了一天的数据，可以看到当日的太阳能集热器温度和水箱温度的变化曲线。在下午 6 点时，水箱温度达到 43℃，满足洗浴要求。

有了数据记录及图表，我们可以通过监测，来测算该项目运行期间的经济性，以上图所在时间为例，该日太阳能集热器顶部温度 T23 从 22℃，最高升至 61℃，水箱水温 T25 从 34℃升至 43℃，期间的用水量可以根据供水泵 P8 的启动时间计算得出，通过图表，可以看出供水水泵有两个时段再启动，分别是 11: 00~14:00，以及 17:30~22:30，合计启动 8 小时。

期间太阳能得热：热量  $Q = \text{比热容 } C \times \text{质量 } m \times \text{温度差 } t$   $Q = C \times m \times T$ ，所以  $Q = 4.2 \times 1000 \text{J/kg} \times 280 \times 1000 \text{kg} \times (34 - 22) = 14112 \text{MJ}$ 。北京地区太阳辐射全天为  $16 \text{MJ/m}^2$ ，则系统效率为  $14112 / (16 \times 1923) = 45.8\%$ ，系统效率在同行业中属于较高水平。

通过以上数据可以看出，老年医院太阳能热水系统在经济及社会效益上，均取得了较好的效果。

#### 4 思考与建议

目前社会在大力倡导节能减排，在此背景下，太阳能光热利用的项目也逐渐增多，但几乎所有的项目都明显缺乏运行效果监管，由此造成很多太阳能项目应用并不好，节能效果不明显。从本项目的技术改造、以及控制加装远程监控系统看来，在先进的技术条件下，采用计算机网络技术来监管、记录太阳能热水系统的运行，是非常有必要的，不仅满足了节能的初衷，减少了维护费用，同时也提供了真实、准确的数据供给分析、研究，为学校利用新能源技术节能、减排，达到最大的经济及社会利益铺设了道路，是一种值得推广的经济管理和技术措施。

#### [参考文献]

- [1] 俞玲凤. 某市立医院太阳能热水系统应用[J]. 给水排水, 2010(1): 317-319.
- [2] 王悦, 黄中伟. 太阳能热水系统与高层住宅一体化结合的运行方式[J]. 应用能源技术, 2012(4): 48-51.
- [3] 苟红淑. 既有建筑太阳能热水系统节能改造应用研究[D]. 西安: 西安科技大学, 2016.

作者简介：贾炳泉，(1966. 2-)，毕业于北京师范大学放射物理专业，副主任技师。

## 校园测量控制网的建设

李自鹏 刘庆功

新疆铁道职业技术学院, 新疆 哈密 839000

[摘要] 随着校园测量专业教学、大赛、校内大型建筑物变形监测、校园电力线和供水供暖管线的定位及建设数字校园等需求的增大, 我校控制网建设迫在眉睫。文章采用 GPS 定位与全站仪加密控制测量相结合的方法, 通过 GPS 静态数据处理及导线测量严密平差, 最终得到校园平面控制网数据。

[关键词] 控制网; 数据处理; GPS; 导线测量

DOI: 10.33142/ec.v2i9.712

中图分类号: TB22-4;TP273;G712

文献标识码: A

### Construction of Campus Survey and Control Network

LI Zipeng, LIU Qinggong

Xinjiang Railway Vocational and Technical College, Xinjiang Hami, 839000 China

**Abstract:** With the increasing demand for the teaching of campus surveying specialty, competition, deformation monitoring of large buildings in the school, the positioning of campus power line and water supply and heating pipeline, and the construction of digital campus, the construction of control network in our school is urgent. In this paper, the method of combining GPS positioning with total station encryption control survey is adopted, and the campus plane control network data is obtained by GPS static data processing and strict adjustment of traverse survey.

**Keywords:** Control network; Data processing; GPS; Traverse survey

#### 引言

在工程项目中, 测量扮演着整个工程的“眼睛”角色, 贯穿于整个工程的施工、运营、维护各个阶段。正确的使用方法以及先进的测量技术将大大提升施工质量和安全。

#### 1 校园控制网布设的必要性

我校土木工程学院测绘工程技术、高速铁路工程技术、城市轨道交通工程技术及铁道工程专业均开设测量课程, 课程涉及的水准、角度、控制网测量等项目均无专业且系统的教学场地, 只能凭借教师经验临时划定场地, 而临时测量标志点又很容易遭到破坏<sup>[1]</sup>。

土木工程学院多次参加自治区及国家测绘类比赛, 日常训练无规范场地。且为以后申办大赛需求考虑, 急需相关的专业测量场地。

#### 2 校园控制网布设要求

校园测量控制网应满足国家测量规范, 点位布设应该方便人员查找及使用, 且在日常生活中不容易受到破坏和扰动。校园控制网点布设应考虑学生高峰期活动对测量作业的干扰。

根据全国测绘技能大赛项目设置, 我校的控制网设计应该能够保证水准、导线、施工放样和数字测图等 4 种项目的实施。

整个控制网根据从高级到低级, 分级布设, 逐级控制的测量原则, 考虑校园实际地形条件, 按照三级布设原则进行。一级控制点提供起算数据, 并对二级控制点进行控制。二级控制点应覆盖整个校园。主要起数据检核作用。三级控制点可供学生在不同的测量实习中直接使用。鉴于学校占地面积过大, 校园绿化面积覆盖率超过 85%, 且树木大都属于落叶乔木类, 株高比较高。这给校园控制网布设带来了很大的困难, 大多数控制点不具备 GPS 静态数据采集要求<sup>[2]</sup>。

鉴于三级校园控制点多布设在校园内部道路上, 各点相互通视条件不良, 并且教学楼等设施均已建成, 因此在现场踏勘的前提下, 预先在电子地图上设计出三种等级的控制网。经过实地确定后再进行控制点埋设。

#### 3 控制网设计

##### 3.1 一级控制网设计

一级控制网采用 GPS 静态数据采集, 地点选在学校空旷、视野开阔处, 保证静态数据观测时高度截止角不低于  $10^\circ$ , 相邻点最小距离应为平均距离的  $1/2-1/3$ , 最大距离应为平均距离的  $2-3$  倍, 最弱边相对中误差在  $1/20000$  以内。布设两个 GPS 点作为平面控制点, 在学校整个场地平均布置两个水准点作为高程控制。最好两个 GPS 控制点之间应相互

通视。

平面控制网使用 GPS 静态相对定位方法实施测量，利用两个已知 GPS 点作为基准点。三维坐标的获取可以将静态数据经过约束平差以后，以已知的两个 GPS 点作为已知条件，使用经典自由网平差进行解算得到三维坐标，再将三维坐标经过高斯投影后得到高斯二维平面直角坐标值。

### 3.2 二级控制网设计

二级平面控制网与首级平面控制网连成闭合曲线，应先根据实际情况踏勘现场边设计边标记，使用全站仪进行光电导线测量，因此要保证相邻点之间的相互通视<sup>[3]</sup>。因校园绿化面积较大，所以还应考虑到树木生长后对通视的影响。在实地测量中我们根据 GPS 静态采集解算后的成果，将其作为已知数据，二级控制网应与首级 GPS 控制点共同组成多个闭合导线，施测时测距中误差 $\leq \pm 15\text{mm}$ ，测角中误差 $\leq \pm 8''$ ，测距相对中误差 $\leq 1/14000$ 。从而成为控制整个校园的平面控制网。高程控制不单独设点，依然根据现有的平面控制点测得高程控制数据。控制网成果见表 1

表 1 控制点数据

| 点号              | X           | Y          |
|-----------------|-------------|------------|
| XMK             | 4752541.252 | 530506.438 |
| GPS1            | 4752856.239 | 530152.437 |
| GPS2            | 4752894.345 | 530168.594 |
| GPS3            | 4752884.265 | 530166.549 |
| GPS9            | 4752706.347 | 530176.733 |
| GPS12           | 4752928.653 | 529912.054 |
| GPS13           | 4753055.579 | 530078.948 |
| GPS15           | 4752965.928 | 530029.812 |
| BM14            | 4752583.091 | 530420.811 |
| BM15            | 4752701.652 | 530478.664 |
| Bm <sup>0</sup> | 4752685.084 | 530227.51  |

### 3.3 三级控制网设计

因为要根据三级控制点决定二级控制点的位置，所以在设计时应提前在电子地图上进行点位以及导线线路设计，结合现场实地踏勘，初步定出控制网点位分布。施测时三级平面控制网测量使用全站仪盘左盘右取平均值。

### 3.4 水准路线设计

高程控制网使用精度为 0.3mm 的天宝 DINI03 电子水准仪进行二等水准测量。水准路线分为两个区域，一块在三教附近距离为 600m 左右的四测段水准路线，因在教学区域附近，且高差变化不太大，所以可作为日常教学使用。另一块远离教学区域，受外界人为因素干扰较小，高差起伏变化大、距离为 800m 的水准路线作为大赛竞赛训练。点位设置参考大赛实际情况，精度采用二等水准测量要求，内业数据处理使用近似平差法进行。水准测量成果见表 2、3、4。



表 2 全校水准测量控制点成果表

| 点号    | 高差       | 高程      |
|-------|----------|---------|
| BM14  | -0.96125 | 153.7   |
| BM21  | -1.21387 | 152.739 |
| CPII  | -2.32836 | 152.486 |
| GPS10 | -1.3871  | 151.372 |
| GPS11 |          | 152.313 |

表 3 大赛训练水准测量成果表

| 点号    | 高差       | 高程      |
|-------|----------|---------|
| GPS10 | -0.13623 | 151.372 |
| BM01  | -0.10506 | 151.235 |
| BM02  | -0.49302 | 151.267 |
| BM03  | -0.47293 | 150.879 |
| BM04  | -0.2748  | 150.899 |
| BM05  | -0.31939 | 151.097 |
| BM06  | -0.06464 | 151.052 |
| BM07  | -0.06189 | 151.307 |
| BM08  |          | 151.31  |

表 4 日常教学水准测量

| 点号   | 高差     | 高程      |
|------|--------|---------|
| BM21 | -0.095 | 152.739 |
| GPS7 | -0.123 | 152.644 |
| BM15 | 0.963  | 152.616 |
| BM14 | 0.021  | 153.702 |
| 新埋点  | -0.118 | 152.718 |
| GPS8 | -0.095 | 152.621 |
| GPS7 | -0.124 | 152.644 |
| BM16 | -0.121 | 152.614 |
| BM20 |        | 152.617 |

### 3.5 导线设计

导线设计时导线点的数量要足够多以便控制整个测区。相邻导线点必须要通视，并且点位上安放三脚架后以不会被其他组的三脚架、全站仪、棱镜所遮挡和干扰为原则。根据校园实际情况可布置两条边长相近的四边形闭合导线，测量时可采用徕卡 TS15 型全站仪测角、测距<sup>[4]</sup>。

### 3.6 施工放样场地设计

施工放样场地应选择在空旷区域。根据要求可以选择校园一教操场处，布置 48 个测站点、后视点、检验点。结合学校实际，因场地限制，放样点位布置为相邻测站点间隔 10m，后视点与检核点相距 1m，后视点相互间隔 10m，测站点与后视点相距 50m。

### 3.7 数字测图场地设计

因地制宜地将学校分为若干个测区。可供学生分区进行测量。兼顾自治区 1:500 数字化测图大赛需求，将我校区塑胶操场及周围围墙树木等作为测区，在测区周围空旷处布设四个控制点，其中三个点作为校正点，一个点作为检核点。数字测图成果见表 5

表 5 自治区 1:500 地形图控制点数据

| 点号    | X           | Y          |
|-------|-------------|------------|
| GPS1  | 4752856.239 | 530152.437 |
| GPS2  | 4752894.345 | 530168.594 |
| GPS13 | 4753055.579 | 530078.948 |
| GPS15 | 4752965.928 | 530029.812 |

## 4 成果资料整理

将测量数据用软件进行处理后得到点位的坐标值，并将坐标值进行归类整理，形成数据库。便与后续各项测量工作的开展。根据设计及电子图命名对所有控制点进行埋点，根据现有成果对校园进行数字化测图，获得的原始数据使用南方 cass 成图<sup>[5]</sup>。

## 5 结束语

校园控制网的建设是一项很重要的工作，通过前期的规划设计，合理地分级布设各个控制点，使其达到不同的控制测量效果。分类分区测量也可以满足不同专业和层次的测量实训需要，校园控制网的建立也能辅助学校后勤等相关部门便于校园电力线、暖气，供水管网等的施工维护，同时也可以进行校园高大建筑物沉降、变形观测，为校园安全提供保障。

### [参考文献]

- [1]汪耀武. 校园测量控制网建设实例研究[J]. 三门峡职业技术学院学报, 2014, 3(3): 78.
  - [2]GB/T 18314-2009, 全球定位系统(GPS)测量规范[S]. 2009
  - [3]GB 50026-2007, 工程测量规范[S]. 2007
  - [4]GB/T 12897-2006, 国家一、二等水准测量规范[S]. 2006
  - [5]朱宝. 高职校园数字化测量控制网构建方法的研究[J]. 西昌学院学报, 2015, 34(6): 19.
- 作者简介: 李自鹏(1991-) 本科, 助理工程师; 刘庆功(1989-), 大学本科, 教研室主任。

# 沉井的规范算法与有限元算法的对比分析

李彬双 刘佳

北京市市政工程设计研究总院有限公司, 北京 100082

**[摘要]** 文章以慈溪市市域污水治理一期污水支干管泵站中采用的矩形沉井作为计算案例, 对矩形沉井采用规范中的常规平面计算方法和 Midas 有限元软件整体建模模拟分析分别进行计算, 对计算结果进行对比分析, 给出了两种计算方法在沉井结构设计中的合理建议。

**[关键词]** 沉井; 有限元; Midas

DOI: 10.33142/ec.v2i9.711

中图分类号: U445.55

文献标识码: A

## Comparative Analysis of Standard Algorithm and Finite Element Algorithm for Caissons

LI Binshuang, Liu Jia

Beijing Municipal Engineering Design Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100082 China

**Abstract:** Taking the rectangular causeway used in the pumping station of the first stage sewage branch pipe of sewage treatment in Cixi City as a calculation case, this paper calculates the rectangular caisson by using the conventional plane calculation method in the code and the overall modeling and simulation analysis of Midas finite element software, compares and analyzes the calculation results, and gives the reasonable suggestions of the two calculation methods in the structural design of the causeway.

**Keywords:** Caissons; Finite element method; Midas

### 1 工程实例

本文的实例为慈溪市市域污水治理一期污水支干管泵站工程观海卫 8# 泵站, 设计规模为 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ , 世纪大道与高速连接线交汇处的西北侧, 泵站服务范围为观海卫镇东部工业区及生活区的污水。泵房平面为“凸”字形, 大头部分为泵房, 深 13.8m, 格栅间深 10.8m, 平面尺寸为 17.2m $\times$ 9.5m。做一能包含格栅间及泵房的矩形沉井, 在矩形沉井施工完毕后, 二次浇注凸字形隔墙, 并从同一标高的封底上回填材料, 达到工艺要求设计标高。泵房的平面及剖面如图 1-1、图 1-2 所示。

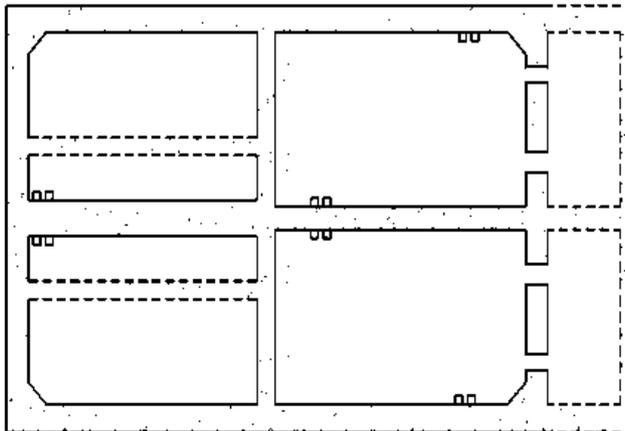


图 1-1 泵房平面图

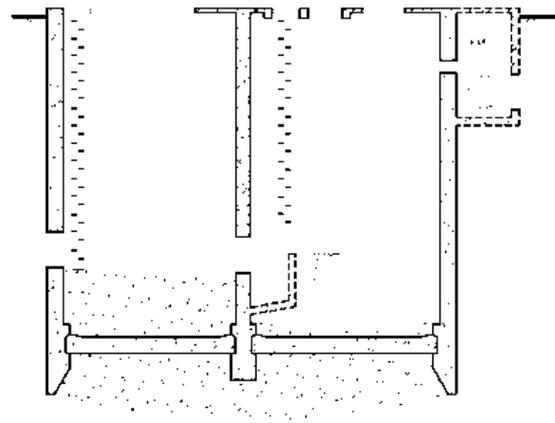


图 1-2 泵房剖面图

该泵房结构安全等级为 II 级; 设计使用年限为 50 年; 抗震烈度为 6 度, 设计基本地震加速度为 0.05g。采用天然地基, 场地土为类别为 IV 类。抗浮设防水位标高与地面齐平。

根据地勘报告, 典型地质剖面图如图 1-3 所示, 泵房地基基础情况为:

- 2 层: 粉质粘土层, 厚度约 3.10m;
- 3 层: 淤泥质粉质粘土层, 厚度 1.0m;
- 4 层: 粉土层, 最厚处 6.2m;
- 4-1 层: 粉土层, 均匀分布, 厚度约 4.3m;
- 5 层: 粉土、淤泥质粉质粘土夹粉土层, 均匀分布, 厚度约 7.5m;

钻孔最深为 22.10m，未揭露基岩。

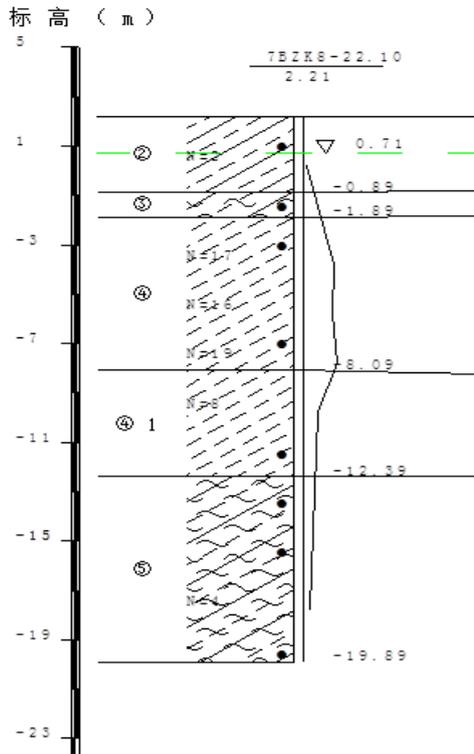


图 1-3 典型地质剖面图

## 2 沉井的规范算法

沉井在下沉阶段其设计主要进行以下方面：一是沉井的下沉和抗浮验算，包括下沉系数计算、下沉稳定验算；沉井封底和使用两个阶段的抗浮验算；抗滑移验算和抗倾覆验算；二是沉井的结构计算，包括井壁计算、底板计算，封底混凝土计算等，计算分施工阶段和使用阶段。

### 2.1 下沉和抗浮验算

规程中下沉系数、下沉稳定验算和抗浮验算按下式计算：

$$K_0 = (G-B) / R_f \quad (2-1)$$

$$K_{0.s} = (G-B) / (R_f + R_b) \quad (2-2)$$

$$K_{0.w} = G / R_f \quad (2-3)$$

$K_0 \geq 1.05$ —下沉系数， $K_{0.s} = 0.8 \sim 0.9$ —下沉稳定系数， $K_{0.w} \geq 1.0$ —抗浮系数

$G$ —井体自重，kN； $B$ —下沉过程中地下水浮力； $R_f$ —井壁总摩阻力，kN； $R_b$ —沉井刃脚下地基土的极限承载力之和。

抗滑移验算和抗倾覆验算详见相关规范。

### 2.2 沉井的结构计算

井壁计算：规范[1]中假设全部荷载均由水平方向的闭合框架（见图 2-1）承受，外部荷载是井壁在该深度的水平土压力  $E_i$  与水压力  $W_i$  之和（见图 2-2）。

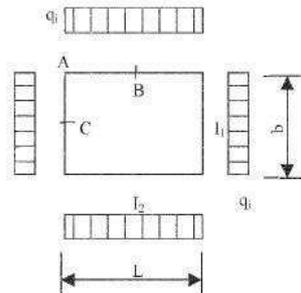


图 2-1 井壁侧压力分布图

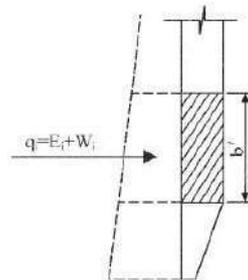


图 2-2 井壁侧压力分布图

井壁水平内力计算公式如下：

$$MA_i = (-q_i L^2 / 12) \times [(1 + \alpha 2\beta) / (1 + \beta)] \quad (2-4)$$

$$MB_i = 0.125 q_i L^2 + MA_i \quad (2-5)$$

$$MC_i = 0.125 q_i b^2 + MA_i \quad (2-6)$$

式中： $MA_i$ 、 $MB_i$ 、 $MC_i$ — $i$  深度处，A、B、C 截面的弯矩设计值， $kN \cdot m$ ； $q_i$ —深度处井壁所受水平荷载， $kN/m$ ；井壁竖向拉力计算公式如下： $S_{max} = 0.25G$  (2-7)

式中： $S_{max}$ —井壁的最大拉力，在沉井入土的一半处； $G$ —沉井的自重。

沉井底板和封底混凝土计算可参阅有关设计手册<sup>[2]</sup>。

### 3 沉井的规范算法与有限元算法对比分析

以慈溪观海卫 8# 泵站为例，设计成矩形双格沉井，材料为 C25，壁厚 700mm，底板厚 700mm。

沉井施工阶段分析是设计沉井很重要的部份，Midas 软件可有效模拟钢筋混凝土结构施工阶段分析，文中将用规范公式和 Midas 软件整体建模进行对比核算，寻求较优的设计结果。

#### 3.1 根据规范公式计算

下沉系数： $K_0 = 1.11 > 1.05$ ；下沉稳定系数： $K_0, s = 0.81$ ；抗浮系数  $K_0, s = 0.94 < 1.0$ ，考虑内部填充，抗浮系数  $K_0, s = 1.09 > 1.0$ ；均满足要求。

计算所得最大主拉应力为：0.373Mpa。

沉井使用阶段的结构安全于施工阶段的结构，不深入核算使用阶段的强度。

沉井施工阶段的受力工况是控制性工况，此阶段时井壁应分三段核算，计算结果如（表 3-1）所示（最大值出现每段最低点）：

表 3-1 沉井规范公式计算结果

| 高程 (m)     | 0—5.93 | 5.93—12.8 | 12.8—13.85 |
|------------|--------|-----------|------------|
| 弯矩 (kN·m)  |        |           |            |
| $M_{支max}$ | 542    | 997       | 1936       |
| $M_{中max}$ | 271    | 499       | 968.2      |

#### 3.2 Midas 软件整体建模计算

在沉井施工的过程中，分两个关键步骤：第一个是沉井初始下沉阶段，在沉井现场预制完成后，抽取底部的垫木，开始取土下沉；第二个是沉井下沉到设计高程后，在沉井封底之前，将沉井井底部完全掏空。在第一个施工阶段，沉井受力出现体系的转换，由于沉井隔墙底部土体掏空，沉井受力为均匀作用于井壁和隔墙底部的支撑垫木上转换为由仅井壁底部进行竖向支撑；这时沉井侧壁还没有出现土体摩阻力，自重完全由隔墙和刃脚底部承受。在第二个施工阶段，在井外土压力作用下，沉井底部刃脚及刃脚以上井壁受最大的水平土压力。下面就将第二个关键的施工步骤进行分析对比规范公式计算结果。结构计算采用空间有限元实体模型（见图 3-1）。沉井结构材料为 C25 混凝土，容重为 25  $kN/m^3$ ，弹性模量为  $2.8 \times 10^7$  kPa。对结构进行空间分析<sup>[3]</sup>。

考虑沉井下沉到位后，沉井在周边土体摩阻力的作用下不再继续下沉，因此在沉井井壁外周边施加竖向弹性约束，约束的刚度取一个较大值以更好的模拟沉井受力。沉井荷载考虑沉井自重和外壁水平水土压力，其中水土压力采用水土分算，土体取浮重  $10 kN/m^3$ ，内摩擦角取  $\gamma = 30^\circ$ ，水平侧土压系数 =  $\tan^2(45^\circ - \gamma/2)$ ；水压力按井顶齐平计算，计算水土压力标准值按线性分布（见图 3-2）。

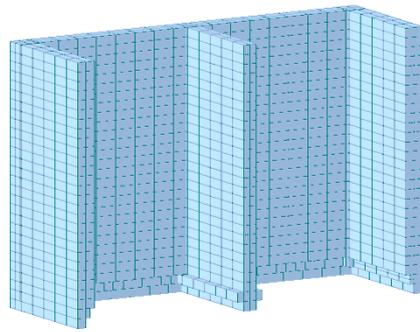


图 3-1

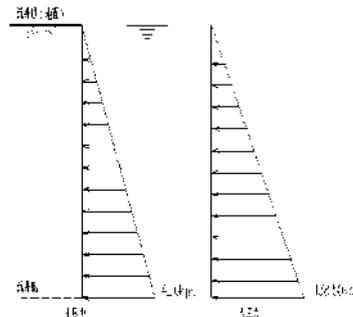


图 3-2

计算结果分析:

实体单元计算结果 (见图 3-3、3-4 和表 3-2)

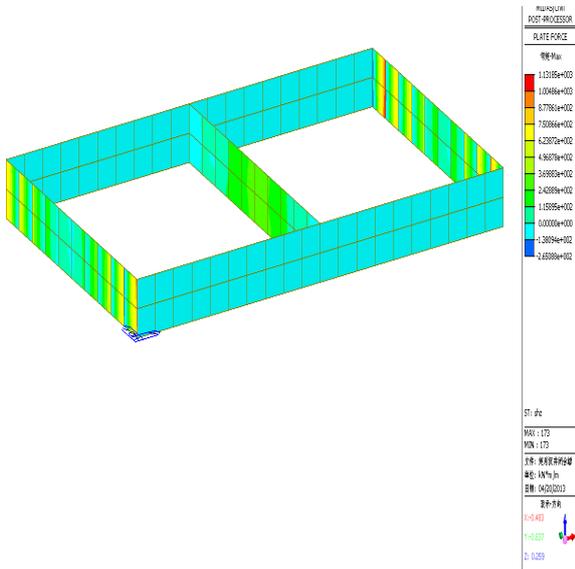


图 3-3 最大弯矩图

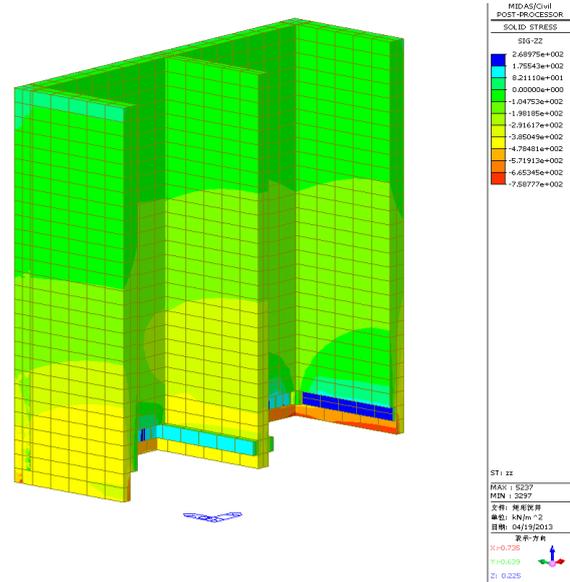


图 3-4 大主拉应力图

表 3-2 沉井程序计算结果

| 高程 (m)             | 0—5.93 | 5.93—12.8 | 12.8—13.85 |
|--------------------|--------|-----------|------------|
| 弯矩 (kN·m)          |        |           |            |
| M <sub>支 max</sub> | /      | /         | 1131       |
| M <sub>中 max</sub> | /      | /         | 265        |

计算在土压力作用下井壁的竖向拉应力, 可得到井壁最大拉应力 0.267MPa, 比简化计算的 0.373MPa 减少 28.5%; 且实际最大的井壁竖向拉应力出现在刃脚根部以上 1.5 m 处, 与相关研究的结论是一致的。分析其原因, 是刃脚厚度与井壁厚度有一定差异, 两者刚度比值发生变化, 相应的应力发生突变。

程序计算的最大支座弯矩和最大跨中弯矩仅为简化计算的 58%和 27%, 因此采用简化计算的结果是相对保守的, 其相应配筋也偏于保守。

#### 4 结论

通过对沉井平面计算和有限元实体空间计算比较: 平面计算假定较多, 与实体分析有一定差别, 计算偏于保守, 特别采用刃脚根部以上的井壁平面计算结果作为井壁配筋的控制, 浪费较大。因此, 设计若采用平面简化计算, 计算荷载仅需考虑该段井壁高度范围内相应的水土压力而不需要施加刃脚的水平力。通过有限元实体分析, 隔墙的刚度对井壁的受力有较大影响。在沉井下沉到位后, 在水平土压力作用下, 井壁最大的拉应力均出现在刃脚的刚度变化位置。在结构设计时需引起重视, 加强对局部的验算。

#### 【参考文献】

- [1] 中国工程建设标准化协会标准. 给水排水工程钢筋混凝土沉井结构设计规程(CECS137) [Z]. 2002.
- [2] 刘雨生. 给排水工程结构设计手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
- [3] 苏静波, 楼淑君, 霍瑞丽. 锚碇沉井基础稳定性的规范算法与有限元方法的对比[J]. 盐城工学院学报(自然科学版), 2008, 21(4): 4-7.

作者简介: 李彬双(1978-), 男, 高级工程师, 研究方向: 市政、结构设计。

# 城市轨道交通机电设备安装工程“四新”技术应用浅析

雷煜文

中铁电气化局集团有限公司, 北京 100036

[摘要] 文章主要是对城市轨道交通机电设备安装工程中涉及到的“四新”技术的研究情况进行分析, 并对其目前的应用状况进行阐述, 通过此文研究对城市轨道交通相关技术的发展奠定一定的基础, 同时也为城市轨道交通系统管理水平的提高提供一定的依据, 因此本篇文章对于城市轨道交通系统中机电设备安装工程的相关技术和管理水平的提升具有重要意义。

[关键词] 城市轨道交通; 机电安装; “四新”技术

DOI: 10.33142/ec.v2i9.709

中图分类号: U231.3

文献标识码: A

## Analysis on the Application of "four New" Technology in Mechanical and Electrical Equipment Installation Project of Urban Rail Transit

LEI Yuwen

China Railway Electrification Bureau Group Co., Ltd., Beijing, 100036 China

**Abstract:** The article mainly analyzes the research situation of the "four new" technology involved in the electromechanical equipment project of the urban rail transit, and expounds the present application situation, and lays a foundation for the development of the relevant technology of the urban rail transit through this study. At the same time, it also provides a certain basis for the improvement of the system management level of the urban rail transit, so this paper is of great significance to the improvement of the related technology and management level of the electromechanical equipment installation project in the urban rail transit system.

**Keywords:** Urban rail transit; Mechanical and electrical installation; "Four New" technologies

### 引言

本文以北京市政项目为依托, 目前应用的线有 16 号线、S1 线和 6 号线二期, 其主要以城市轨道交通机电设备安装工程中涉及到的“四新”技术进行阐述和说明, 并对“四新”技术的理论研究状况和实际应用情况进行较为系统的分析和阐述, 其目的在于既要丰富相关研究人员的理论知识, 又要提升“四新”技术的应用水平, 从而为城市轨道交通机电设备安装工程的施工能力和计划提供依据。

### 1 双面彩钢复合风管的应用

在施工工程项目中, 通风空调系统是必不可少的装置, 然而其在制作以及工程安装中要求较高, 需要与现场的情况紧密结合, 因此该项工作主要由施工单位负责。然而市场对其需求较大, 因此吸引了部分厂家从传统的材料生产转向新材料领域, 采用新材料制作的风管由此获得了较大的吸引力。正是由于不断推陈出新的出现, 所以复合材料制作的风管由于其突出的优势在通风空调工程中受到了一定的青睐。通风空调系统配备双面彩钢复合风管更是具有十分明显的优势, 从而在深圳国际会展中心配套市政项目中得到了广泛的应用。对于该风管在施工现场进行拼装完成, 既有效的避免了一些不利的因素, 又适应现场的工作需求, 对于施工效率和质量的提升有较大的推动作用<sup>[1]</sup>。双面彩钢复合风管包含的优点有: (1) 从生产厂家直接将风管运送至现场, 避免了现场生产造成的不良影响; (2) 与传统材料生产的风管相比, 该种类型的风管的重量小, 可以直接用 C 型插条拼装, 提高了拼装的效率; (3) 采用镀锌材料制作完成的风管还需要进行保温, 而该种类型的风管省去了这个环节; (4) 该种类型的风管具有较强的耐腐蚀能力, 加之其强度较大, 所以可使用的时间较长; (5) 与单面的相比而言, 双面的具有更高的强度, 能够很好的保护中间层不被破坏; (6) 该种类型的内层使用的是纳米抗菌板, 具有很好的清洁作用。

### 2 给水 304 不锈钢管双卡压连接技术的应用

水对人体而言是至关重要的, 随着人们生活水平的不断提升, 人们对水质的要求也是越来越高。不锈钢管十分的安全可靠, 在供水系统中采用不锈钢管可以有效的保障饮用水的质量, 同时不锈钢管还具有经济性、环保性的特点。除此之外, 不锈钢管的连接主要是采用卡压式连接, 该种工艺技术十分环保, 在连接过程中不会产生污染物。通过以上方式对不锈钢管进行连接, 不仅不会产生污染物, 而且连接过程简单易行, 质量较好, 使用的时间较长, 并能够有

效减少施工成本。

### 3 蒸发冷凝直膨技术的应用

#### 3.1 蒸发冷凝技术介绍

蒸发冷凝利用的原理是流体在一定的温度的情况下会发生汽化，从而会散发出一定的热量，因此达到了冷凝的效果。蒸发冷凝主要包含了直接和间接两种形式，不同的形式具有不同的特征。直接冷凝的形式主要是将水进行雾化，直接暴露于空气中，通过热湿的互相传递从而吸走一部分热量，达到冷凝的效果，该种形式与等焓降温的形式具有一定的相似性；间接的形式则是将水蒸发过程中，以传热壁面为传导的介质，将在此过程中的冷量传送到冷凝的空气，该种类型与等湿降温的形式具有一定的相似之处。

#### 3.2 以蒸发冷凝技术为核心的地铁站通风空调系统的主要优点

3.2.1 该种类型是抛弃了地面冷却塔。利用改造创新的无塔冷却，该种类型的优势有：（1）省去了安装冷却塔的过程，避免了冷却塔安装过程中诸多问题；（2）冷却塔安装完成后，会对周边的居民产生不利的影响，采用无塔冷却也可以很好的避免了这个不良影响；（3）冷却塔的选址会影响到城市的整体规划及市容市貌等方面，无塔冷却可不用考虑这些方面。

3.2.2 该种类型能够有效节能降耗，节省一定的成本，主要体现在：（1）冷凝换热效率高，技能先进；（2）自我控制能力较强，技术水平较高；（3）排风技术先进，节省了一定的成本。

3.2.3 该种类型可以很好的缩小占地面积，通过先进的科学技术，省略了冷却主机的使用面积，又可以节省建设成本，作用重大。

### 4 集成冷站系统的应用

集成冷站系统是通过将多个设备设施整合到一起，并结合 BIM 技术将相关设备的水系统作进一步的优化升级，在工厂进行基础制作，并在现场进行拼装连接完成整套设备设施，从而达到协同运转、优化升级的目的。另外，利用计算机软件对整体运行数据进行模拟分析，能够有效的预测出接下来的负荷需求，从而能够提前制定相应的措施，能够极大的提高了整体的运行效率。该系统的优势在于：（1）通过进一步的优化升级，能够实现最佳的性能匹配，提高工作效率；（2）从结构方面做进一步的优化改造，提高整体的运输效率，并且做到后期的维护及时有效<sup>[2]</sup>。（3）在生产厂家进行预制，并在结构方面改造升级，既提高了工作效率，又节省了成本；（4）根据实际情况的需求，首先在生产厂家进行预制，然后利用合理的方法进行现场拼装，既提高了产品的质量，又缩短了建设的周期，节省了建设的成本。

### 5 抗震支吊架技术的应用

GB50981—2014《建筑机电工程抗震设计规范》在建筑机电工程抗震设计方面的基本要求做了说明和规范，但是在一些地下建设的工程中是否需要对抗震支吊架作进一步的规范和说明饱受争议，例如在建设地铁的过程中是否要对其必要性作进一步的说明一直未有定论。对于方面的争论体现在两个方面，首先是从地震方面考虑，与地上工程相比，在地下进行工程建设中受地震的影响较小；其次是以地铁为代表的地下建设工程与地上建设工程的差异性较大。从以上两个方面进行充分分析才能得到正确的结果。第一个方面是从地震的角度出发进行分析，虽然地下工程比地上工程受地震的影响较小，但是由于地下工程在建设实施过程中施工人员十分集中，并且施工环境十分有限，如果在此过程中引发灾害会产生更大的影响。第二个层面就差异性进行分析，虽然地下与地上的建设存在一定的差异性，但是以上规范中对机电系统的抗震的基本要求做了说明。因此综合分析抗震支吊架在地下工程建设过程中同样是必不可少的。本文研究的项目同样应当符合以上规范，并且其优点还包含：（1）抗震支吊架能够起到一定的保护作用，对于机电管道而言可以有效各个方向的地震作用力；（2）抗震支吊架在设计过程中采用强度较大的材料，并且在建设中可以与其他牢固的设施连接，在地震中起到非常好的防护作用；（3）该设备在连接过程中会非常牢固，并且十分方便。

### 6 建筑信息模型（BIM）技术的应用

#### 6.1 机电管线综合与可视化设计

以已经完成的 CAD 设计图为基础，把相关模型综合至一起，形成综合的模型，依据管线在布设过程中应当遵循的基本原则，在实现各项基本功能的基础上设计合理得当的管线布设的走向，通过一定的设计图纸进行展示。同时可结合 RevitMEP 软件，将其作为基础的设计工具，从而能够得出合理有效的管线布设模型。另外，把已经完成的设计图中的各项图元进行建模分析，并注重结合实际情况，把模型中的尺寸以及颜色等要素进行设计，通过计算机设计完成建

筑中的基本构件以及设备等,同时把管线的布设考虑在内,形成直观的效果图进行展示,把其中的细节描述的十分详细。同时结合 Navisworks 软件将各类的碰撞情况进行一定的测验,把设计中存在的不足与缺陷提前暴露出来,从而可以提前做好应对措施,可以有效提高施工的质量。

## 6.2 设备房深化设计

设备房的深化设计一般是由施工单位结合现场的实际状况进行设计与布局,同时根据设计情况及时进行施工。但是设备房设计并没有十分完善的设计规范来指导设计,因此在安装完成之前相关单位均有一个初步设计的图形,安装完成后实际的情况与之前的设计要求具有很大的差距,因此无可避免的进行返工,同时管道在布设过程中要经过诸多转弯的地方,从而加大了整个系统的阻力,使得整体的效果大打折扣,并且还由于返工而增加了建设的周期等问题。结合 BIM 建模把设计完成的模型进行展示,并将其效果进行模拟检验,从而可以有效的增加了施工的准确性,减少了因错误施工而造成的返工等问题。除此之外,在进行施工之前要对预埋件的准确的位置进行确定,以免使得在后面施工及使用过程中返工;对于相关设备的安装走向进行提前布设,并留出一定的空间,从而避免在施工中破坏墙体;在进行施工之前要对各项尺寸进行计算,既提高施工的效率又不要造成浪费;设计中把各项细节进行了直观展示,从而使得经验不丰富的工人也能够根据设计图纸进行施工;重点在于能够进行碰撞方面的检测,以此进行优化升级,又减少返工的工作量,提高了工作效率和施工质量。

## 7 结束语

本文把北京地铁建设市政项目中的机电安装工程作为研究的重点,介绍了“四新”技术的研究理论和应用情况,将其应用于城市轨道交通系统中机电安装工程,提升施工的效率和质量,同时也增加了社会和经济效益。

### [参考文献]

- [1] 牟振英,王慧萍.城市轨道交通车站机电设备联调对策[J].城市轨道交通研究,2018(2):27-29.
  - [2] 詹小明.城市轨道交通机电设备工程新技术应用探究[J].现代工业经济和信息化,2018(16):23-24.
- 作者简介:雷煜文,(1984.11-),男,高级,从事工作方向:轨道交通、机电设备安装等。

## 水利工程规划阶段工程测绘重点探究

郭熙和 孟秋雨 杜洪全

山东农业大学勘察设计研究院, 山东 泰安 271018

**[摘要]** 就一个完整的水利工程的施工和设计工作的实施来看, 牵涉到大量的工序。工程测绘工作对于水利工程来说是十分重要的, 在水利工程的建造中, 各个阶段都是会利用到诸多的测绘方式以及测绘技术。在实施测绘操作工序的时候, 需要对各项重点工作加以侧重关注。需要认真的遵照各项工作的实际要求, 遵从各项操作原则, 才能够切实的高效的开展水利工程规划设计工作。这篇文章主要围绕水利工程规划过程中工程测绘工作的关键实施综合研究, 希望能够对这项工作的健康发展有所帮助。

**[关键词]** 水利工程; 规划阶段; 测绘

DOI: 10.33142/ec.v2i9.708

中图分类号: TV221

文献标识码: A

### Discussion on the Key Points of Engineering Surveying and Mapping in the Planning Stage of Water Conservancy Project

GUO Xihe, MENG Qiuyu, DU Hongquan

Research Institute of Survey and Design, Shandong Agricultural University, Shandong Taian, 271018 China

**Abstract:** From the point of view of the construction and design of a complete water conservancy project, a large number of processes are involved. Engineering surveying and mapping work is very important for water conservancy project. In the construction of water engineering, many surveying and mapping methods and techniques will be used in all stages. In the implementation of surveying and mapping operation procedures, it is necessary to pay attention to the key work. In order to carry out the planning and design of water conservancy project effectively and efficiently, we should conscientiously abide by the actual requirements of all kinds of work and abide by the operation principles. This article mainly focuses on the comprehensive research on the key implementation of engineering surveying and mapping in the process of water conservancy project planning. We hope to be able to help the healthy development of this work.

**Keywords:** Water conservancy project; Planning phase; Mapping

#### 引言

水利工程主要包括设计阶段, 施工阶段以及运营管理阶段, 因此各个阶段都需要实施测绘工程, 然而不同阶段却有不同的侧重点。规划设计阶段的工程测绘能够有效设计和布设水利工程的总体布局, 提供平面地形图。此阶段的工程测绘能够对实际施工起到指导作用, 全面落实工程设计, 包括施工放样测量等。运营管理阶段的工程测绘能够确保工程建筑物运行安全性和稳定性, 还可以监测变形情况。

#### 1 水利工程概述

##### 1.1 水利工程与工程测绘

一个完整的水利工程牵涉到的层面较多, 集中凸显在设计, 施工, 经营管理方面。总体来说, 测量工作的效果和质量与整个工程各项工作的开展存在密切的关联, 测绘工作牵涉到的层面很多, 诸如在正式开展测绘工作之前需要做好充分的准备工作, 不仅要工程周边地质情况加以全面的了解, 并且还需要对内部各项工作做好安排。首先需要将工程施工工作进行合理的计划, 在工程结构平面图设计结束之后才能开展测绘工作, 最后按照前期的规划和设计来实施工程的建造。在水利工程建造中还会涉及到放样以及安置测量工序, 并且需要安排专人对工程各个程序加以切实的监督和管控, 保证各项工作都能够按部就班的进行<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 工程测绘的流程

在正式开始工程测绘工作之前, 务必要做好充分的准备工作, 诸如: 工程的审核, 其实质就是由专业的测绘工作人员对施工各个环节加以切实的评审, 最终达到客户的需求。还需要结合工程施工人员的额情况, 保证在既定的周期内将高质量的产品交付给客户。挺长在审核工作完成之后, 需要开展后续的各项工作的。施工工序, 施工工序是一个具有不间断特征的工作, 需要结合工程测绘结果来开展各项工作, 详细的来说如下: 第一, 需要结合前期制定的工作安排, 做好充分的工程准备工作。其次, 需要结合工程实际需要准备充足的施工物料。第三, 安排专业人员实施工程实地勘探工作, 保证获得信息的准确性。第四, 对获得的所有的信息数据进行整理和分析。最后, 需要对测绘结论加以检验保证交付工作的效果<sup>[2]</sup>。

## 2 水利工程测绘工作重点

### 2.1 水利工程测绘项目策划与准备阶段工作要点

这一阶段是整个工程测绘工作中最为关键的部分,这一阶段涉及到四个重点工作,在所有的环节中都会存在不同的重点工作。首先是人员的合理安排,我们需要将高水平的技术人员进行合理的安排,对从事工程建造的所有的人员按照人员的能力进行科学的安排,尽可能的达到人尽其用的效果。其次,在实施测绘工作之前,需要对相关信息数据加以收集,并在各项工作的开展中对所有的信息数据进行甄别和选择,数据保持一定的准确度能够对水利工程测绘工作的开展起到积极的推动作用。充分的联系实际需求来对获得的信息数据加以利用,能够更好的节省人力物力,并且保证工程测绘工作的效果和质量。最后在开展技术设计工作的时候,这一过程涉及到的工作有测绘比例尺的选择使用,测绘方案的制定<sup>[3]</sup>。比例尺的选用通常都是结合整个水利工程的特征以及种类来实施选择的。技术设计工作都是由专业人员来开展的,并且需要保证合理的人员配置,更好的发挥出技术设计的作用。测绘方案的制定往往都是需要与水利工程的现实情况来进行的,并且还需要对客户实际需求加以综合分析。

### 2.2 野外作业阶段工作要点

野外工作阶段的水利工程测绘包括:周围居民地测绘、水系水源测绘、建筑物测绘、交通线以及各类管线测绘。在对隐藏位置进行测绘工作的时候,可以利用交会法来实施信息的收集,在开展测绘工作的时候,一旦遇到测绘操作与现实需要不一致的情况的时候,需要对施工计划加以调整,保证各项工作开展的质量<sup>[4]</sup>。

### 2.3 外业检查与验收阶段工作要点

外业检查阶段,可以依照《测绘成果质量检查与验收》的具体要求,进行检验与审查。在《测绘成果质量检查与验收》的要求中,要求对测绘成果进行二级检查与一级验收。在一般的水利工程测绘工作中,往往会忽视二级检查与一级验收这一制度,造成测绘结果审查质量不过关。二级检查与一级验收对测绘成果质量的影响大,在测绘成果质量检验中起着重要的作用。二级检查与一级验收的涵义就是指工程野外作业小组自我检测之后,再由测绘单位进行最终的检查与审核,最后交由相关的水利工程质量检验部门进行最终的评估与审核。

### 2.4 内业整理

该阶段主要包含地形图编制以及技术总结报告编制,因此工作要点主要包含以下几个方面。

第一,处理野外所采集的数据,之后利用标注和图示符号等地图语言生成地形图,确保地形图编制层次感和清晰度,全面反映出实际情况。对于地貌等高线来说需要建立 TIN 生成等高线。建立不规则三角网时不能跨越建筑物,山脊,河流以及谷底。确保 TIN 建设的合理性和科学性,有利于等高线生成。

第二,在完成测绘任务之后需要进行技术总结,相关人员编写总结报告,之后由项目负责人审核总结报告。技术总结报告不只是抄写技术设计报告,而需要重点说明技术设计的实际情况,在测绘期间出现的各项问题,并且详细描述出问题解决措施<sup>[5]</sup>。

### 2.5 成果检查和验收

该阶段的工作要点表现在以下方面:

第一,成果的最终检查验收属于二级检查制度和一级验收制度中的第二级检查,全面检查内业所有环节,抽样检查外业所涉及的内容,一般是以幅为单位。按照测站精度实际情况通过散点法检测检测点中误差和高程中误差。通过量距法检测相邻地物间的相对误差。

第二,对于二级检查合格的产品才可以提交业主进行验收。在验收过程中出现的问题则需要由项目负责人组织纠正。项目总工程师需要验证纠正结果,在合格之后申请下次验收。

### 2.6 成果交付

对于二级检查和一级验收均合格的产品才能够进行产品交付。严格按照合同规定内容交付产品,并且提交相关图纸和报告。

## 3 结束语

简而言之,水利工程规划设计阶段的测绘工作在整个水利工程建设阶段占据着重要的地位。测绘工作为后期的水利工程建设提供必要的准备工作以及具体的指导,将设计更好地变为现实。通过介绍水利工程的基本情况,进而阐述测绘工作的流程,最后进行水利工程规划设计阶段的工程测绘重点探究。

### [参考文献]

[1]申圆文.水利工程规划阶段工程测绘重点探究[J].建材与装饰,2019,13(12):243-244.

[2]秦洪泉,田黎明,杨森.水利工程规划设计阶段工程测绘重点探究[J].技术与市场,2018,25(05):136-137.

[3]张军强,苏军田.浅谈水利工程规划设计各阶段工作的重点[J].黑龙江科技信息,2016,4(34):216.

[4]吴康.水利工程规划设计阶段工程测绘要点[J].农业与技术,2016,36(15):61-62.

[5]李常辉.浅谈水利工程规划设计各阶段工作的重点[J].河南水利与南水北调,2016,16(05):74-75.

作者简介:郭熙和(1989-),本科,工程师;孟秋雨(1992-),本科,助理工程师;杜洪全(1987-),本科,助理工程师。

## 连续重整装置的工艺技术发展

张玲

众一阿美科福斯特惠勒工程有限公司, 宁夏 银川 750000

**[摘要]**连续重整装置发源于上世纪40年代末,投产以来,至今催化重整工艺已经经历了近80年的发展。在这个时间内,世界各国关于连续重整装置的研究从未间断,相应该装置的工艺技术一直在持续发展。根据以往文献得知,连续重整装置工艺发展分为两个阶段,即催化剂配方发展以及经济效益发展,其中催化剂配方发展阶段,主要因为早期连续重整装置催化剂配方较为简陋,其选择性、稳定性和持氯能力都有待提高,所以当时的发展中心在此;而进入现代之后,催化剂配方相对成熟,所以发展的中心转至经济效益和工艺优化上,即如何提高重整汽油质量和氢气收率等,由此来提高汽油产品质量,增加工艺经济收益。近些年,在连续重整装置工艺路线的发展上,国内技术也有了很大的突破。此文章将具体分析连续重整装置的工艺技术发展内容,着重阐述由SEI开发的具有划时代意义的逆流连续重整工艺技术,供大家了解。

**[关键词]**连续重整装置; 工艺技术发展; 逆流连续重整技术

DOI: 10.33142/ec.v2i9.707

中图分类号: TE96

文献标识码: A

### Technological Development of Continuous Reforming Unit

ZHANG Ling

Zhongyi Amiko Foster Wheeler Engineering Co., Ltd., Ningxia Yinchuan, 750000 China

**Abstract:** The continuous reforming unit originated in the late 1940s and has been in the process of catalytic reforming for nearly 80 years since it was put into operation. In this time, the world's research on continuous reformers has never been interrupted, and the process technology of the device has been continuously developing. according to the prior art, the process development of the continuous reforming device is divided into two stages, namely, the development of the catalyst formula and the economic benefit development, wherein the catalyst formula development stage is mainly because the catalyst formula of the early continuous reforming device is relatively simple, The stability and chlorine holding capacity need to be improved, so the development center at that time is here And after entering the modern times, the formula of the catalyst is relatively mature, so the development center is transferred to the economic benefit and the process optimization, namely, how to improve the quality of the reformed gasoline and the hydrogen yield, and the like, thereby improving the product quality of the gasoline and increasing the economic benefit of the process. In recent years, the domestic technology has made a great breakthrough in the development of the process route of the continuous reforming unit. This paper will analyze the process technology development of continuous reforming unit, and focus on the process technology of continuous reforming with epoch-making significance, which is developed by SEI, for everyone to know.

**Keywords:** Continuous reforming unit; Process technology development; Countercurrent continuous reforming technology

### 引言

经过长期的发展,世界各国连续重整装置工艺技术的发展水平高下立判,即西方先进国家的工艺水平位居前列,亚洲地区次之,且西方先进国家在现代研究当中确认,连续重整装置工艺技术依旧存在发展空间。我们有必要对连续重整装置工艺技术历史发展进行了解,结合其中缺点与特征,为本技术的未来发展和改进提供方向,这也是本文研究课题的意义所在。

### 1 连续重整装置工艺技术现状

#### 1.1 技术种类分析

目前,连续重整装置工艺技术可以分为两种,即固定床、移动床。两项工艺的具体表现见下文。

##### (1) 固定床工艺

固定床工艺在实际应用当中具有流程简单、成本较少的优点,但其存在产品质量上的缺陷,即为了确保固定床催化剂可以稳定、长期使用,工艺中的重整汽油辛烧值必须控制在较低水平,且要提高重整反应的压力和氢油比,在此条件下,工艺得到的反应产物收益率较低,氨产量较少。另外,固定床工艺往往与半再生重整技术配套使用,半再生重整技术在长期应用当中,其催化剂的活性衰减速率较快,导致其重整产物C+5液体收益率、氨气产率表现不佳<sup>[1]</sup>。

## (2) 移动床工艺

移动床工艺是在固定床工艺之后出现的工艺，但时间差距不大。但相比之下，移动床工艺在固定床工艺基础上，增加了催化剂再生烧焦系统，该系统可以将活性度降低至一定水平的催化剂烧焦，随后将其中焦炭排除，此时催化剂的活性将重新提高，并加以利用。由此可见，移动床工艺具有循环性作用，且根据相关研究统计得知，移动床工艺中烧焦后的催化剂产出产品的质量与初期应用基本一致，所以移动床工艺的应用价值更高。但从相反角度上来看，移动床工艺的系统更加复杂，所以工艺流程相对繁琐，而成本上则与固定床工艺不相伯仲<sup>[2]</sup>。

综上，目前我国最常用的连续重整装置工艺技术为移动床工艺，因为此工艺各方面性能表现良好，且其繁琐的工艺流程，在现代控制技术条件下可以被很好消化，不会带来太多困扰。

### 1.2 移动床工艺优势

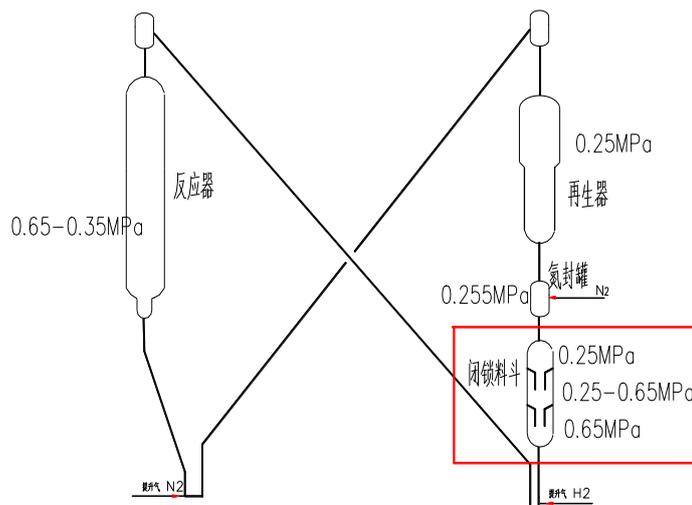
因为移动床工艺应用表现良好，所以着重对其应用优势进行分析。首先在移动床工艺重整反应生成油方面，其芳烃产量很高，即通过普遍案例得知，其移动床重整生成油的芳烃含量在 60%，由此说明其催化剂的芳烃提取效果很好。其次移动床工艺的生成油，其辛烧值较高，一般情况下可以达到 102 以上，且其生成油当中，没有硫、氮等杂质物质，烯烃含量低。一般在 1% 左右，由此说明其生成油的清洁度良好。最终移动床中的催化重整反应裂解过程，会产生少量较大的烃分子例如炭三、碳四，由此说明其油中存在部分液化气，相应对其进行加压降温分离处理，会生产质量优异的纯净液化气。综上，移动床工艺的生成油表现在固定床工艺当中并不具备，所以移动床工艺具有较大优势。

### 1.3 主流连续重整工艺

主流连续重整工艺技术方主要有 UOP 和 axens。两家的工艺主要特点如下：

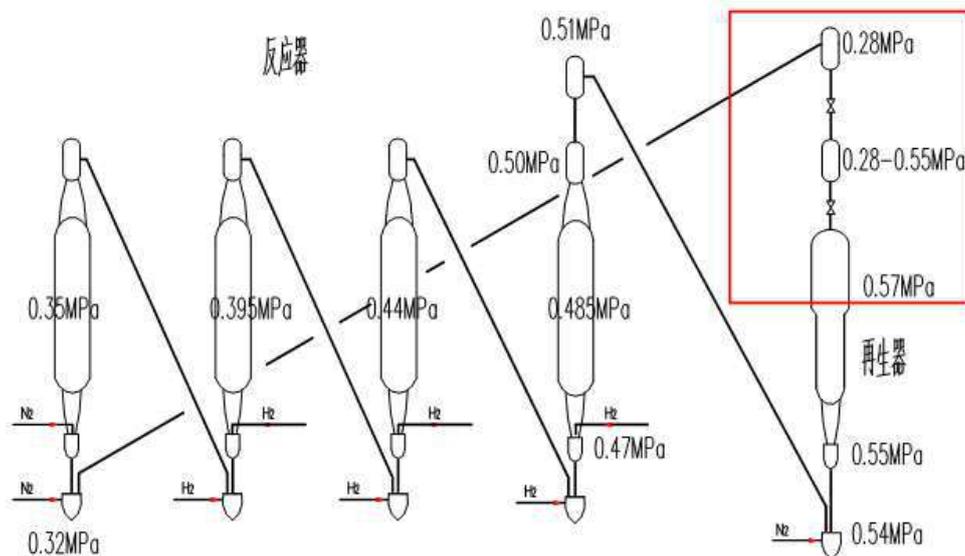
#### (1) UOP 技术

美国 UOP 连续重整技术采用叠置式反应器，催化剂在反应器内靠重力自上而下移动，并在移动床的再生器内小批量连续再生。其第一和第二代再生器分成烧焦、氯化 and 干燥三段，其第三代再生器分成烧焦、再加热、氯化、干燥和冷却五段。再生后的催化剂和待生催化剂分别由提升气提升到反应器和再生器上部。再生气循环采用湿、热循环，再生气中含水量大，使催化剂的比表面积下降较快，催化剂的使用寿命降低，并且由于循环气体含水、含氯，对设备造成的腐蚀比较严重。另外，其催化剂再生部分设有一套由 UOP 提供的专用控制系统（CRCS）。



#### (2) axens 技术

法国 Axens 公司连续重整的反应器采用并列式排列，再生后的催化剂提升至第一反应器上部，然后靠重力移向反应器底部，并依次连续提升至下一反应器上部。待生催化剂从最后一台反应器底部提升至再生器上部，进行烧焦、氯化 and 煅烧等过程。其第一代再生技术是以固定床形式批量地进行再生，第二代开始改为催化剂连续再生，再生循环气采用干、冷循环，催化剂的比表面积下降较慢，催化剂的使用寿命较长。另外，其催化剂的再生过程全部由 DCS 系统控制完成。第三代在再生气循环回路、再生操作参数以及再生器内部结构上进行了进一步的改进。

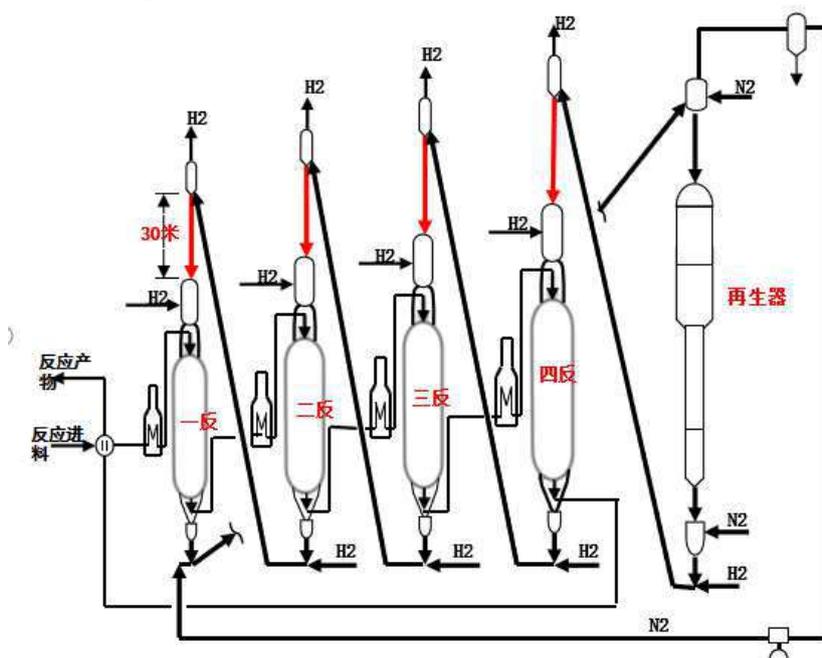


#### 1.4 逆流连续重整工艺

为更为详尽的了解本装置的先进技术，我们重点阐述目前国内乃至国际最先进的连续重整工艺技术-逆流连续重整工艺技术。

1997年 年底，SEI(原 BDI) 提出了“逆流”连续重整工艺的理念，经过十几年的开发，形成了成套技术，于 2013 年于中石化济南分公司成功地进行了工业应用。目前已有套工业业绩，并且还在逐步改进和大型化中前进。逆流连续重整工艺的特点如下：

1) “逆流”连续重整是与现有的“顺流”连续重整具有不同的技术（即为以上介绍的 uop 和 axens 的连续移动床技术），技术特点和创新点十分鲜明，反应物与催化剂逆流操作，反应性能优化，提高氢产率和液收，取消了闭锁料斗和再生催化剂粉尘淘析和收集系统，流程和操作简单、设备 100%国产化、投资低。



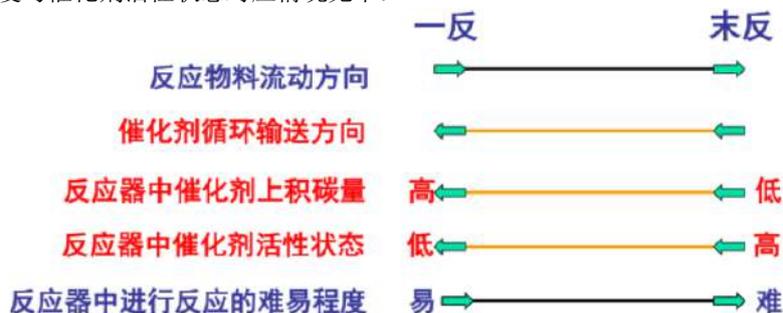
2) 催化剂的流动方向与反应物流流动方向相反，即催化剂的逆流输送再生催化剂先提升输送至最后一个重整反应器，再依次输送至前面的反应器，最后至第一重整反应器待生催化剂再从第一重整反应器提升至再生器，完成整个催化剂的循环。

3) 高活性的新鲜催化剂在一反、二反内与新鲜原料接触, 进行环烷脱氢等容易进行的反应

活性较差的积碳催化剂则在三反、四反内与反应过的物料接触, 进行烷烃环化脱氢等难于进行的反应, 在反应器中进行的反应难易程度与其中催化剂的活性不相匹配, 这种催化剂的循环安排不尽合理。

4) 逆流连续重整优化了反应条件, 容易进行的反应在前面的低活性催化剂的反应器中进行, 难进行的反应在后面的有高活性催化剂的反应器中进行, 反应器中进行的反应难易程度与其中催化剂的活性状态相匹配。

现有顺流式反应程度与催化剂活性状态对应情况见下:



因此, 逆流移动床连续重整工艺在催化剂循环方式上克服和传统连续重整工艺各个反应器中的催化剂活性与反应要求不匹配的瓶颈。该技术的成功应用和逐步大型化后, 将使我国在连续重整技术的发展上, 步入国际先进行列。

## 2 连续重整装置催化剂的发展

综合上述分析内容可见, 在移动床工艺当中主要采用连续重整催化剂, 对此下文将对此催化剂的发展进行分析。

### 2.1 双金属催化剂

双金属催化剂是源自于西方先进国家开发出来的连续重整催化剂, 其主要成分为助金属, 具有良好的催化剂选择性。根据相关试验结果确认, 双金属催化剂的使用寿命在 10a 以上, 但此类催化剂在西方国家的研究当中出现很多型号, 每次型号的更迭, 都代表此类催化剂重整油的氢气和芳烃收率提高, 且更有效的抑制催化剂贴壁效应。表 1 为西方某公司专利双金属催化剂不同型号的特点。

表 1 西方某公司专利双金属催化剂不同型号的特点

| 名称    | 相对密度 | 有无助金属 | 主要特点             |
|-------|------|-------|------------------|
| R-234 | 低    | 无     | 选择性好, 活性高, 装填成本低 |
| R-274 | 低    | 有     | 选择性高             |
| R-264 | 高    | 无     | 活性最高, 选择性高, 抗磨性好 |
| R-262 | 高    | 无     | 抗原料油中杂质性能好, 抗磨性好 |
| R-254 | 低    | 无     | 选择性高, 活性高        |
| R-264 | 高    | 有     | 选择性最高, 活性高, 抗磨性好 |

### 2.2 含铂催化剂

综合当前催化剂研究资料得知, 所有催化剂当中存在一种特殊的催化剂, 即含铂催化剂。含铂催化剂因为其制作成本较高, 所以种类较少, 但应用效果却值得称赞, 其中最具代表性的含铂催化剂型号为: R-230 系列。R-230 系列的含铂催化剂, 在制备技术方面较为先进, 其主要对催化剂当中的氧化铝载体、金属/酸比进行改进, 且参入了铂, 在实际应用当中, 含铂催化剂生产的产品, 相较于当时常用的 R-134、R-132 系列催化剂, 其生焦量要低于两者 20%~25%、C+5 收率提高 0.5%~0.6%, 由此可见 R-230 系列的含铂催化应用价值较高。此外, R-230 系列的含铂催化最早出现在 20 世纪初期, 在当时的工业单位中应用广泛, 但在短期内因为其制备成本较高, 所以暂停使用过一段时间, 而随着工艺发展, 后续应用当中出现了以 R-230 为基础, 但更加先进的 R-234、R-232 的含铂催化剂, 此两类含铂催化剂的成本较低、应用效果良好, 所以一致沿用至今。

### 2.3 高密度催化剂

高密度催化剂同样来自于西方先进国家的研究当中, 其对比于其他催化剂, 具有密度较高的特点。在西方某研究当中, 有学者将高密度催化剂与当时常用的 R-130 系列催化剂进行了对比, 结果显示高密度催化剂的密度大于 R-130

(20%~30%)，且对高密度催化剂的结构进行了介绍，即高密度催化剂具有特定的孔结构，可以优化其中金属与酸的平衡，相应此类催化剂的强度较高。高密度催化剂在实际应用当中，其烧焦速率更快，但生焦率则更低。此外，高密度催化剂也具有多种型号，其中较具代表性的型号为 R-262 催化剂，其在应用当中催化剂贴壁最少，尤其在装置消除瓶颈项目当中，具有最优秀表现。

#### 2.4 高液体产率催化剂

高液体产率催化剂是最新的催化剂，在现代国内外具有应用。根据相关研究当中得知，高液体产率催化剂的特点在于：同时兼顾高选择性与催化剂活性、内部存在有效助金属、氧化铝载体上程序特殊，所以说明高液体产率催化剂具有较高应用价值。另外，为了确认高液体产率催化剂应用价值的高低，国内外均做出过相应的对比试验，其中最具代表性的试验为：将高液体产率催化剂与 R-234 系列催化剂的对比试验，具体试验内容见下文。

##### (1) 试验条件

对 RON 等各项参数进行调整，使其满足常规工艺要求，随之将两组催化剂一同放入试验环境当中进行运作，得到两组数据，最终将两组数据进行对比，根据结果判断高液体产率催化剂的具体应用价值。表 2 为 RON 各项参数。

表 2 RON 各项参数

| 参数项 | RON | 压力     | 空速  | 氢油比 |
|-----|-----|--------|-----|-----|
| 参数值 | 102 | 0.9MPa | 2.8 | 2.0 |

##### (2) 试验结果

根据对比结果得知，高液体产率催化剂在产品产率、生焦量与 R-234 相近，但活性要高出 4℃；高液体产率催化剂当中的助金属，可以有效降低酸裂化金属裂化程度，这一点在 R-234 当中并不体现，所以高液体产率催化剂的应用价值较高。

### 3 催化重整工艺未来发展

在现代发展背景下可见，催化重整工艺虽然有了一定的发展，相应其依旧围绕半再生、连续再生和其他再生式催化重整工艺来进行运作，主要的改变就是不断增加催化重整装置，由此类提高装置加工能力，而这一表现结合现代国家改革政策，其改进已经迫在眉睫，即根据现代国家环保法规，催化重整工艺的汽油产品苯含量不能超过 0.6%，这一要求在当前技术水平下并不能实现；因为现代催化重整工艺的装置规模增大，代表成本迅速提高，严重影响到相关单位的经济收益，所以催化重整工艺在未来的发展重点，不能放在生产上，而是如果在保障生产力的条件下，降低成本。目前新上的重整装置规模越来越大，连续重整成为最有竞争力的工艺。以前国内连续重整工艺技术全部从美国 UOP 或法国 IFP 引进，投资费用较高。目前很多新上的炼油一体化均采用国内技术、设备和催化剂，大大降低了投资和生产成本。另外，根据相关研究得知，催化重整工艺未来发展还面临其他挑战，例如非常规原油、重质原油加工的焦化石脑油增多；碳排放、可再生燃料标准变化，发展中必须要满足各类标准的要求。因此，需要我们在前人的基础上，不断的研究和创新，让连续重整工艺能有更进一步的发展。

### 4 结语

本文主要对连续重整装置的工艺技术发展进行了研究，通过研究得出结论：对连续重整装置工艺技术现状进行了分析，了解了两种现代最为常见的连续重整装置工艺技术，并介绍了两项技术的应用原理与优势；介绍了目前国际国内主流连续重整技术；针对连续重整装置工艺技术中的催化剂，以其为基础，了解了催化剂发展路线，并对各类催化剂的特点、应用效果等进行了阐述，其中尤其针对最新的高密度催化剂，对其对比试验进行了分析，验证了其优异性能；对连续重整装置的工艺技术未来发展提出了建议。

#### [参考文献]

- [1] 王庆国, 公维伟. 逆流移动床连续重整装置工艺改进及生产优化[J]. 石化技术, 2017(1): 54-55.
  - [2] 孟凡辉, 纪传佳, 杨纪. 惠州石化有限公司连续重整装置工艺流程模拟与优化[J]. 化工进展, 2017(7): 2724-2729.
- 作者简介: 张玲, (1983.7-) 女, 宁夏, 中级, 从事工作方向: 石油化工工艺设计, 精细化工工艺设计。

# 住宅小区园林景观绿化施工与植物配置探析

孙晓娟

上海花绿园绿化建设有限公司, 上海 200000

**[摘要]** 住宅小区是人们生活的主要空间, 其内部景观绿化质量和建筑小品设计在很大程度上影响着人们的生活品质, 对于城市生态环境建设有着不容忽视的重要作用。因此对此做了深入分析, 重点探讨了住宅区园林景观绿化施工和植物配置两方面。

**[关键词]** 住宅小区; 园林景观绿化; 植物配置

DOI: 10.33142/ec.v2i9.706

中图分类号: S731.5;TU984.12

文献标识码: A

## Analysis on Landscape Greening Construction and Plant Allocation in Residential District

SUN Xiaojuan

Shanghai Hualuyuan Greening Construction Co., Ltd., Shanghai, 200000 China

**Abstract:** Residential district is the main space of people's life, its internal landscape greening quality and architectural sketch design affect people's quality of life to a great extent, and play an important role in the construction of urban ecological environment. Therefore, this paper makes an in-depth analysis, focusing on the landscaping construction and plant allocation of residential areas.

**Keywords:** Residential district; Landscaping; Plant allocation

### 引言

随着社会的快速发展, 人们的生活品质得到了显著的提升, 对自身居住的小区要求也不再单一的局限在自身居住的环境中, 而是对居住的外部环境提出了更高的要求。人们在购置房屋的过程中, 通常需要综合考虑该小区的园林景观和园林生态。因此, 构建一个既绿色环保, 又美丽舒适的园林式小区, 是房地产企业比较关注的问题。

### 1 住宅小区园林景观化的特点以及要求

住宅小区园林景观是在建筑物前后左右或建筑物包围的场地创造的空间, 是以城市生态系统作为建设基础, 是城市生态系统的延续, 以此来提高居民小区的环境质量, 并保持城市生态系统的平衡和稳定。在现阶段的发展中, 实现住宅小区的园林景观化是为了在一定程度上满足居民对生活游憩和日常休闲活动的一些要求。在住宅小区园林景观绿化施工的过程中, 要能够营造出充满生活气息的环境氛围, 要在最大程度上对小区的园林景观进行合理的利用<sup>[1]</sup>。

### 2 影响住宅小区景观绿化施工的主要原因

#### 2.1 植被选择方面

在进行植被选择的过程中, 应该选择一些成活率高, 病虫害少, 并且具备本土特性的植被, 其中包含了乔灌木、地被等, 组成立体的植物空间, 这样不仅可以迎合住户的审美要求, 同时还能满足景观以及功能需求。一般情况下, 在庭院中, 通常种植一些经济实惠, 观赏性高的植被, 例如天竺桂、广玉兰、朴树、象牙红、杜鹃、栀子、小花月季等, 这样不仅可以提升植被种类的丰富性, 同时还能防止种植类型的繁琐性, 实现园林景观化的整体一致<sup>[2]</sup>。植物常见的配置方式如下表:

表 1 植物配置方式表

| 配置种类 | 配置方式  | 实施方法  |
|------|-------|---|
| 自然式  | 孤植    | 一是作为园林中独立的庇荫树, 也作观赏用。二是单纯为了构图艺术上需要。           |
|      | 丛植    | 两株配合/三株配合/四株配合/五株配合                           |
|      | 群植    | 一两种植物为主体, 与数种乔木和灌木搭配                          |
|      | 带植    | 林带组合原则与树群一样, 以带状形式栽种数量很多的各种乔木、灌木。             |
|      | 行植    | 在规则式道路、广场上或围墙边沿, 呈单行或多行的, 株距与行距相等的种植方法, 叫作行植。 |
| 规则式  | 正方形栽植 | 按方格网在交叉点种植树木, 株行距相等。                          |
|      | 配植    | 株行距按等边或等腰三角形排列。                               |
|      | 长方形栽植 | 正方形栽植的一种变型, 其特点为行距大于株距                        |

## 2.2 浇灌方式方面

针对住宅小区来说,种植的植被和田间植被进行比较,水分需求往往比较低,同时土质方面,具备较强的干旱性。因此对于各个土质特性来说,应该对浇水量进行合理控制。假设土质具备一定的保水性,可以采用一次性浇灌的方式,但是浇灌间隔时间要相对较长。反之,合理把控灌溉量,适当减少浇灌间隔时间。除此之外,针对幼苗来说,不可频繁灌溉,反之将会给幼苗的存活率带来影响。

## 2.3 种植移栽方面

针对色块植被种植来说,其种植深度应该把控在根茎以上的10毫米处。针对盆栽植被,可以选择与根茎相吻合的盆栽。除此之外,土壤翻整质量将会给植被的存活效率带来直接影响,因此,做好植被种植深度以及土层翻整质量,将能够提升植被成活效率。在开展移栽工作时,应该对植被移栽之后的生长状况以及景观效果实施评估<sup>[3]</sup>。

## 3 住宅小区的园林绿化施工技术要点

住宅区的园林景观规划已成为目前建造住宅区的一个关键组成部分,其目的在于改善居民生活的环境和创造一个舒适的生活空间。因此,在实际建筑中,我们必须合理利用绿色植物,科学的融合小区园林的实用性和观赏性,做好园林绿化,为居住小区增加美感<sup>[4]</sup>。

### 3.1 种植土回填及土壤改良

土壤是园林绿化的基础部分,为植物提供营养和微量元素。因此,在回填时,必须确保回填土壤具有透气性,并能保持水和肥料的充足,以维持植物的生长。如果是黏土或沙子,则需要对土壤进行改良以满足植物生长的需要。在绿化地堆坡造型整理完后,依据种植不同的苗木对种植层做相应厚度改良,以适应植物的生长,并满足对各种有机物的需求以及微量元素的需求。在2015年的临港新城限价房项目的施工过程中就遇到了土壤改良的情况,临港新城位于浦东的最东边,毗邻东海,土壤偏碱性,经过土壤检测PH值达到8以上,施工过程中采用外进营养土对种植层进行土壤更换;在大树树穴下垫山泥土;排水沟深挖,杜绝积水等相关措施,保证了植物的成活率,保留了树种的多样性以及丰富了景观效果。

### 3.2 绿化地形整理

如果填充土壤原则上是充足的情况,则相应的地形根据绿化建造图的地形标高来安排,所有绿化地面土壤都必须按照等高线人工完成。保证符合设计要求及方便随后的绿化施工。在进行绿化作业之前,必须对松散的土壤进行相应的压实,在灌木乔木等种植结束后,仍需对地形进行适当的调整;对于绿化土壤表面的大型土块,则需进行平整。清除多余的土方<sup>[5]</sup>。

### 3.3 定点放样

在种植绿化植物时,为了确保园林景观的整体效果,必须根据绿化设计的要求对植物进行定点,如果在种植定位的时候发现定位点和设计方案不符,只有在征得设计单位或监督部门的同意后,才能作出对应的调整。

### 3.4 种植穴

在挖掘种植坑穴的时候,需要对项目需要挖掘的区域下的管网设施情况进行详细的调查考证,并避免挖掘过程中由于没有事先做好调查,而对地下管网造成损害。挖掘种植穴是种植植物的重要步骤之一,种植穴的质量好坏会决定种植下去的植物的存活和生长情况。因此,必须更加注意挖掘过程,根据植物的根系或土球的大小确定种植穴的挖掘直径,同时种植穴的上下宽度应保持一致,深度也需要结合根系或者土球进行适当的设计<sup>[6]</sup>。

### 3.5 施基肥

土壤的肥沃度是植物稳定生长的最重要保障之一,在绿化植物种植的时候,因为植物生长所需的营养成分不同,生长习性不同,因此在施肥方法和施肥种类的选择方面也存在明显的差异,需要结合实际情况进行基肥的使用。

### 3.6 苗木种植控制要点

关于苗木的种植穴的土壤质量来说,如果种植穴的土壤质量与种植要求之间差别比较大的化,就必须采取适当措施使得土壤质量符合相关要求。为了更为珍贵和更难移植树木可以在种植后顺利生存和正常生长,必须采取适当措施,例如促进根部生长和防腐治疗以及改善树木种植土壤的排水和通风条件等,以便于树木根部的排水和透气,保障植物的根部生长。在种植灌木时,必须严格控制种植的深度,一般而言,种植灌木的深度必须与移栽前原来的种植深度相同。除此之外,在进行裸根灌木的种植时,在回填土操作的过程中需要有一个提苗处理,这样能够在最大程度上使得根系得到舒展能够更加充分的接触到土壤。

为了控制在花坛中种植的植物,花坛的布局必须保证颜色和植物分布线条的和谐和美感。通过对不同植物的颜色、形状、高矮等因素的综合分析,合理的搭配花坛的植物分布以及种植,除了需要建造合理的花坛的排水设施外,还需要最大限度地提高花坛中植物的土壤肥力,保障花坛的植物健康生长。

## 4 住宅小区植物合理配置

### 4.1 住宅小区植被配置

最基本的是需要对植物的生长,即气候特性、光照要求、温度湿度等方面的特性进行了解,其次,结合各个植被的高度以及开花周期等,结合该领域的现场状况,建立种植方案,最重要的是植物的耐酸碱性,关系到成活率,也关系到施工成本。根据绿地各项需求以及功能性,对植被高度进行优化分配。在色彩搭配方面,应该注重协调发展。在进行植被配置时,应该重视色彩的搭配,提升其季节性变化。仍然以临港新城的限价房为例,偏碱性土壤,对树种的选择有着极大的挑战,耐碱性的植物多以针叶类见长,可是住宅小区对针叶树种敏感,喜阔叶、喜开花、喜香氛类树种,所以在配植上要考虑树种的习性,和一些可驯化品种。

### 4.2 四季变化与植物景观合理配置

利用光、影以及声等物质,来体现植被景观构建工作,借助光和影,可以将园林景观的层次感以及深度感进行体现。如果植被和光、水面进行融合,就会产生形象各异的光影美景。梅旁疏影就是借助屋檐下的影像和花的剪影呈现出来的。除此之外,我们还可以借助水影,将景观进行体现,从而将诗情画意之感进行突显。与此同时,在开展景观设计工作时,还可以将色彩搭配进行合理应用,从而提升小区住宅景观的美感度。



图1 住宅小区亲水绿地示意图

### 4.3 建筑本身与植物造景

针对含有水体的住宅小区来说,可以借助水岸线自身含有的曲折轮廓,在小区中构建山石造景。借助山体建筑,来实现造景。和现代的植被进行融合,以达到建筑和景观和谐发展的效果。首先,运用各种植被,实现合理搭配,对植被种类以及组合方式进行综合思考。其次,在开展设计工作时,不可只注重名贵植被,可以借助山水景象,实现和谐搭配,在将景观功能进行体现的同时,还能保障园林设计的实用性和经济性。

## 5 结语

总之,随着人们生活水平的提高,对于住房人们已不再满足于基本的遮风挡雨,而在居住舒适度、住宅个性化以及身心的愉悦度等方面提出了更高的要求。住宅小区的园林景观建设逐渐受到了人们的重视,而住宅小区的景观园林规划的建造和住宅区绿化设施的建造都会受到许多因素影响,需要相关的设计和建造人员在小区实地开展良好的勘察工作,同时充分的考虑到住宅区地质、气候、人文、住宅小区环境等多种条件因素。灵活的、有针对性的、科学合理的进行住宅小区绿化园林景观的规划工作,确保园林景观的和谐、美丽,为人们创造更好的生活环境并促进城市生态自然以及人与环境协调的发展。

### [参考文献]

- [1] 吴长友. 住宅小区园林景观绿化施工与植物配置探析[J]. 四川水泥, 2019(03): 98.
- [2] 刘志刚. 住宅小区园林绿化施工技术分析[J]. 工程建设与设计, 2018(18): 155-156.
- [3] 裴东东. 住宅小区园林景观绿化施工与植物合理配置探究[J]. 现代园艺, 2018(02): 186.
- [4] 余昌盛. 住宅小区园林景观工程中绿化种植的质量控制研究[J]. 江西建材, 2017(14): 188.
- [5] 彭芷茵. 住宅小区园林绿化设计及施工常见问题分析[J]. 低碳世界, 2016(34): 172-174.
- [6] 林瑞君. 住宅小区园林景观绿化施工与植物合理配置的探讨[J]. 现代园艺, 2016(20): 182-183.

作者简介: 孙晓娟, (1979. 7-) 女, 上海, 工程师, 从事工作方向: 园林景观施工方向。

## 浅析水利工程施工管理的质量控制措施

胡磊

安徽水利开发有限公司, 安徽 蚌埠 233000

[摘要] 社会经济的不断发展, 水利工程施工项目逐渐增多, 为了适应社会发展的实际需要, 相关水利工程部门重视水利工程施工管理的质量控制工作。文章将围绕水利工程施工管理质量控制的发展现状进行阐述, 为完善水利工程施工管理质量控制提出有效的解决对策, 旨在提升水利工程施工管理的质量控制水平。

[关键词] 水利工程; 施工管理; 质量控制

DOI: 10.33142/ec.v2i9.703

中图分类号: TV512

文献标识码: A

### Analysis on quality Control measures of Construction Management of Water Conservancy Project

HU Lei

Anhui Water Resources Development Co., Ltd., Anhui Bengbu, 233000 China

**Abstract:** In order to meet the actual needs of the social development, the related water conservancy project departments pay more attention to the quality control of water conservancy project construction management in order to meet the actual needs of social development. This paper expounds the development of the quality control of water conservancy project construction management, and puts forward an effective solution to improve the quality control of water conservancy project construction management, and is to improve the quality control level of water conservancy project construction management.

**Keywords:** Hydraulic engineering; Construction management; Quality control

#### 引言

随着水利工程项目的逐渐增多, 水利工程施工管理中的质量控制在实际的操作环节中还存在一些问题, 为了适应社会发展的需要, 相关的水利工程管理部门应该将工作的重点转移到水利工程施工管理中的质量控制工作当中, 加强施工技术人员的专业技能培训工作, 有利于推动水利工程相关项目的顺利进行。

#### 1 水利工程施工管理质量控制的发展现状

目前我国水利工程施工管理质量控制工作处于发展阶段, 水利工程施工管理的相关管理人员的专业知识技能水平较低, 没有及时掌握相关的施工技术的使用方式, 不能很好的适应当前水利工程施工管理工作的实际需要。同时, 在水利工程施工管理质量控制的工作中, 施工管理人员没有及时做好施工现场的勘察工作, 导致施工人员对相关的施工工序不了解, 在实际的施工过程中没有严格按照施工流程进行, 一定程度上降低了水利工程施工管理质量控制的质量。部分地区的水利工程管理部门没有加强对施工安全管理工作的力度, 在实际的施工过程中没有更新相关的施工设备, 部分施工人员对施工流程、施工材料、施工设备的使用情况不明晰, 没有对施工设备存在的安全隐患进行及时的排除, 一定程度上给施工人员的人身财产安全带来隐患, 降低了水利工程的施工质量。

水利工程施工单位没有做好施工过程中的经费预算工作, 对施工中的支出没有进行公开, 从而导致水利工程施工管理质量控制工作无法顺利进行。水利工程施工管理的质量控制工作是水利工程工作的重点, 水利工程管理人员没有充分的认识到水利工程施工部管理中质量控制工作的重要性, 水利工程施工单位部门之间的沟通协作效果不明显, 部门职责分工不明晰, 没有建立完善的施工质量管理机制, 导致内部管理较混乱, 降低了水利工程的施工质量。政府及相关的管理部门没有对水利工程项目进行及时的监督, 导致水利工程的验收环节经常出现违规操作的问题, 不利于开展水利工程施工管理质量控制工作。

#### 2 完善水利工程施工管理质量控制的有效举措

##### 2.1 加强专业技能培训, 提高管理效率

加强水利工程施工人员的专业知识技能培训是保证水利工程施工管理质量控制的关键, 有利于提高水利工程管理效率。水利工程施工管理质量控制工作专业技术要求较高, 相关的管理人员应该充分的认识到水利工程施工质量控制

工作的重要性,定期组织专业技能培训大会,并邀请社会上优秀的专家学者前来指导,针对在实际的工作当中出现的问题进行及时的指导。在实际的施工过程中,将施工相关的技术设备的使用方式及施工材料的配比的原则传授给施工人员,并及时将在施工过程中存在的安全问题制定应急预案,有效的保证施工安全。同时,水利工程施工单位应该根据施工人员的实际专业知识的发展水平制定长期的培训计划,不断提升施工人员的综合素养,及时引进先进的技术设备,指导施工人员正确的使用施工设备,有利于提升水利工程施工的整体质量。例如:萧山区不断优化水利工程施工质量控制工作,为了确保水利工程施工安全,重视提升水利工程施工的整体质量,从加强施工人员的专业知识培训工作开始,通过多媒体的形式将相关施工设备的使用方式展示在施工人员的面前,根据水利工程施工的实际情况制定人才培养计划,注重提升水利工程施工队伍的整体素质,促进施工质量控制工作的有效进行<sup>[1]</sup>。

## 2.2 建立监督管理机制,提高管理质量

完善水利工程施工管理质量控制工作的关键是建立健全完善的监督管理机制。目前,我国部分地区水利工程施工过程中为了降低运行成本经常出现偷工减料的情况,一定程度上降低了水利工程施工质量。相关的施工管理部门应该根据水利工程施工的实际情况制定详细的施工标准,在实际的工作环节中施工人员必须严格按照施工标准进行施工。成立水利工程施工质量监督小组,及时对施工过程中的各个环节加以控制,严惩在施工过程中违规操作行为。同时,依托现代化科学信息技术的优势构建智能监督管理一体化平台,由专业的技术人员进行实时的监督,将在施工过程中的施工设备、施工材料、施工资金的使用情况及时的录入到智能化信息平台中,鼓励施工单位的全体成员参与到监督管理工作中,针对在监督管理工作中存在的问题进行及时的纠正,保证后续施工质量。例如:吉林省在完善水利工程项目招标活动中,严格管理施工质量控制工作,并建立施工质量监督管理工作小组,小组成员之间各司其职,并根据工程施工的实际情况制定科学的考评机制,针对在施工过程中存在偷工减料的行为进行必要的惩罚,保证后续施工的正常进行<sup>[2]</sup>。

## 2.3 加强施工材料管理,提高管理水平

水利工程施工过程的施工材料管理是水利工程施工管理质量控制工作的重要组成部分,一定程度上关系到整体水利工程施工质量,进一步提高水利工程施工水平。相关的水利工程施工单位应该严格检查施工材料的来源,保证施工材料的质量符合施工的实际情况。由于水利工程施工材料较多,一部分水利工程施工周期较长,施工部门应该及时做好施工材料的储存工作,及时对施工设备的绝缘性能进行检查,避免因为施工材料的不完整而降低整体施工质量。在水利工程安装地下管线的同时,做好地下管线的防潮工作,将施工管线严格按照施工标准进行保存。例如:山东省水利工程总公司第一工程公司将工作的重点转移到施工质量的管理工作中,根据施工现场的实际情况严格把控好施工材料的质量,在进行时实际的施工的前期准备阶段,及时检查施工材料的出厂质量,符合标准方可进行施工,有利于推动水利工程施工管理质量控制工作的顺利进行。

## 2.4 加强施工安全管理,保证施工安全

在实际的水利工程施工的过程中应该确保施工人员的人身财产安全,相关的水利工程施工单位应该充分的认识到水利工程施工安全管理的重要性,建立健全完善的施工安全管理机制,并将施工设备的使用方式及应该注意的问题进行及时的指出,并成立施工安全管理小组,在实际的施工环节中,由施工小组的成员及时到施工现场做好勘察工作,加强对施工过程中的各个环节的监管力度,并针对在施工环节中可能出现的安全隐患采取必要的保护措施,保证施工人员的安全。同时,在施工前期的准备阶段,施工单位应该在施工周围设置警示标志,提醒施工人员在实际的施工过程中远离危险区域。并充分发挥现代化科学信息技术的优势,通过构建模拟试验的方式加强施工人员的安全意识,在实际的操作过程中提升自身的安全技能,丰富自身的知识储备,保证水利工程施工管理质量控制工作的顺利进行。

## 3 结论

完善水利工程施工管理质量控制工作是保证水利工程施工顺利进行的关键,在实际的施工环节中,依托现代化科学信息技术的优势,将理论知识与实践经验充分的结合在一起,根据水利功能施工管理的实际情况建立完善的监督管理机制,注重加强对施工材料的管理力度,使之适应社会主义现代化建设的需要。

### [参考文献]

[1]胡涛.浅析水利工程施工管理的质量控制措施[J].绿色环保建材,2019(02):172-175.

[2]宋瑶.浅析水利工程施工管理的质量控制措施[J].农业科技与信息,2018(23):94-96.

作者简介:胡磊(1979.4-),毕业学校:黄山学院,现就职于安徽水利开发有限公司,职位:项目负责人。

## 水利施工中的混凝土裂缝的原因及防治途径

方应军

安徽水利开发有限公司, 安徽 蚌埠 233000

**[摘要]** 现代水利工程多采用混凝土材料来进行施工, 所以混凝土在施工过程中的表现, 与工程质量之间有密切关系。就普遍案例来看, 大多数水利工程都出现过混凝土裂缝问题, 此类问题具有隐蔽性、扩展性的特征, 如果不及时防治, 会使得建筑质量大幅下滑, 严重时甚至会爆发大型安全事故, 所以水利工程在施工中需要引起重视。文章为了消除水利工程施工中的混凝土裂缝问题, 将针对此类问题的形成因素进行分析, 随后提出与之对应的防治途径。

**[关键词]** 水利工程; 混凝土裂缝; 原因及防治途径

DOI: 10.33142/ec.v2i9.705 中图分类号: TV544 文献标识码: A

### Causes of Concrete Crack in Water Conservancy Construction and its Prevention and Control

FANG Yingjun

Anhui Water Resources Development Co., Ltd., Anhui Bengbu, 233000 China

**Abstract:** Most modern water conservancy projects use concrete materials for construction, so the performance of concrete in the construction process is closely related to the quality of the project. As far as common cases are concerned, most water conservancy projects have appeared concrete cracks, which have the characteristics of concealment and expansibility. If they are not prevented in time, the construction quality will decline greatly, and large safety accidents will break out in serious cases, so water conservancy projects need to be paid attention to in the construction. In order to eliminate the concrete crack problem in the construction of water conservancy project, this paper analyzes the forming factors of this kind of problem, and then puts forward the corresponding prevention and control ways.

**Keywords:** Water conservancy project; Concrete cracks; Causes and prevention and cure ways

### 引言

实际上, 任何采用混凝土材料进行施工的工程建筑, 都有可能出现混凝土裂缝, 而水利工程出现此类问题的概率更高, 因为水利工程所处环境更加复杂、恶劣, 各类因素的影响程度都有提高, 且存在很多常规工程建筑不具备的影响因素。在这一条件下可见, 混凝土裂缝防治工作, 对于水利工程而言十分重要, 施工单位应当正确了解各类裂缝的形成原因, 遵循“对症下药”的原则, 采用正确的技术手段来实现防治目的。

### 1 水利工程混凝土裂缝产生原因

#### 1.1 人为因素

在水利工程建设当中, 人为因素是导致混凝土裂缝的根本原因, 其影响表现具有多种形式, 例如不规范施工行为、混凝土养护工作不当等, 各影响表现具体内容见下文。

##### (1) 不规范施工行为

因为现代水利工程施工主要依赖于人力, 所以介于人力的误差性、不稳定性影响, 施工人员在作业过程中, 无意之下容易出现不规范施工行为, 例如混凝土拌和时间不足、振捣不全面等, 此类问题会导致混凝土原材料融合度不足, 代表混凝土凝固后的强度低于标准值, 同时还容易产生离析问题, 受此类因素影响, 存在质量问题的混凝土如果应用在工程建设当中, 其无法承载上部结构的应力, 随之出现崩裂, 由此就形成了裂缝, 且在条件没有变化的情况下, 裂缝一旦出现代表混凝土的力学结构出现缺口, 其承载力受上部结构应力影响会逐渐下降, 表征为裂缝扩张, 当裂缝扩张达到一定程度, 就会导致结构坍塌, 这对于周边施工人员以及施工设备都有较大的安全威胁<sup>[1]</sup>。图1崩裂裂缝。

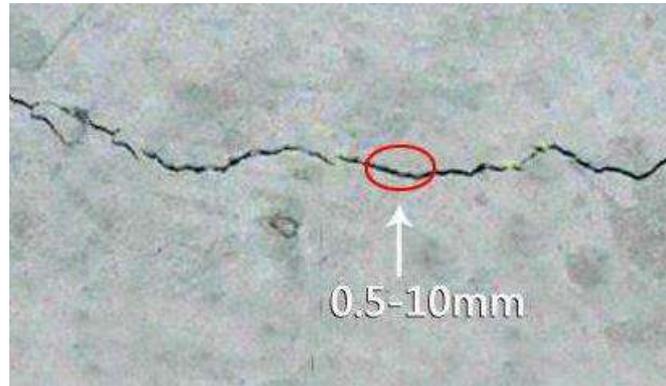


图1 崩裂裂缝

### (2) 混凝土养护工作不当

混凝土在初步施工完成后, 必须通过养护工作才能确保其质量达标, 而如果养护工作不当, 则会使混凝土凝固过程中出现不良表现, 最终质量不满足标准要求。具体来说, 养护工作的主要目的为: 控制混凝土含水量以及温度, 由此维持混凝土凝固过程中的水化热效应正常发展, 此项工作由人工执行, 而当人工未能正确的开展养护工作, 混凝土的含水量以及温度就容易失常, 间接导致水化热异常现象, 在这一条件下混凝土凝固后容易出现干缩裂缝<sup>[2]</sup>。图2 干缩裂缝。



图2 干缩裂缝

## 1.2 原材料因素

混凝土的形成原理即为各类原材料的融合, 所以原材料的质量是构成混凝土质量的根本, 而当原材料质量出现问题, 混凝土质量必然下滑连带产生裂缝, 因此原材料是产生混凝土裂缝的重要因素。目前, 水利工程中所采用的混凝土原材料大致为: 水、粗骨料、细骨料、防水水泥等, 这些材料在正常条件下, 需要依照级配、比例设计要求来引进, 但如果其中任意材料的级配与设计不同, 则形成的混凝土质量不佳, 同时同样可能引起离析等严重的质量问题, 例如水的投放量大于设计要求, 则代表混凝土含水量较大, 随之在水化热的条件下, 会产生过高的温度, 加快水分蒸发速度, 这一表现同样可能造成干缩裂缝; 粗骨料或者细骨料的粒径级配过大, 导致其无法与防水水泥良好的融合, 随之就会出现离析。

## 1.3 环境因素

水利工程中混凝土施工、养护多处于户外环境开展, 所以环境因素很容易影响到混凝土的质量, 间接导致裂缝产生。具体来说, 水利工程混凝土面临的环境因素分为两大类, 即气候因素、水体因素, 各类因素的影响表现见下文。

### (1) 气候因素

气候因素对混凝土的影响有三种表现, 即在气候温度升高的条件下, 会导致混凝土表面温度升高, 使混凝土内外产生较大温差, 那么首先较大的温差会导致混凝土内外收缩速率出现差异, 产生较大的拉应力, 如果混凝土无法承受拉应力, 就会在内部形成裂缝, 其次较高的温度会使得混凝土表面水分蒸发速度加快, 导致水化热异常问题, 同样产生干缩裂缝; 气候温度过低, 会导致混凝土内部水分凝结成冰, 随之冻裂混凝土, 产生许多不规则的裂缝; 气候降雨

量较大,如果降雨与混凝土接触,会导致混凝土含水量增大,间接产生裂缝。

## (2) 水体因素

水利工程常落于水体附近,所以水体容易与混凝土接触,那么当接触发生在混凝土的凝固过程中,首先会导致含水量增大,由此产生裂缝,其次水体对于混凝土结构具有侵蚀影响,如果混凝土的防水性能表现不佳,就会被水体渗漏,从内部分解混凝土原材料的融合过程,最终形成裂缝。

## 2 水利工程混凝土裂缝防治策略

### 2.1 人为因素防治策略

针对人为因素,水利工程在施工过程中,应当先建立良好、完善的管理制度,制度内容至少要包括三个部分,即规范施工要求、施工计划、处罚制度,由此通过管理制度,可以给施工人员提供正确的施工方向,并借助处罚制度约束其施工行为,同时提高施工人员对工作质量的重视度。其次需要采用监理措施来落实管理制度,即安排建立人员定期对施工质量进行检查,一旦发现可能引发混凝土裂缝的施工行为或其他因素,则需要第一时间停止施工,并深入检查问题表现,最终消除问题影响。此外,在混凝土裂缝因素消除过程中,要遵循“对症下药”原则,正确选择处理方法,例如面对崩裂裂缝,需要检测当前裂缝结构与上部结构应力的差值,随后依照差值计算修复混凝土的用量,最后将混凝土填补至裂缝当中,待修复混凝土养护完成才能开始后续施工。

### 2.2 原材料因素防治策略

针对原材料因素的影响,在水利工程建设之前,必须依照建筑设计图纸,对各个结构的应力、承载力以及力学结构分布进行详细分析,再围绕分析结果,判断各类原材料的级配、数量,随后在施工当中,结合上述人为因素防治策略中的管理制度,要求采购人员依照级配与数量要求来引进原材料,并在材料进场时,以批次为单位进行全面检查,一旦发现某批次当中出现质量存在问题的原材料,则要求供应商对该批次所有原材料进行更换。此外,鉴于水利工程的特殊性,除了要保证原材料级配与数量以外,还要重视混凝土的防水性能。

### 2.3 环境因素防治策略

针对环境因素中的气候因素,首先在混凝土施工初步完成时,需要安装测温管等温度传感器,以便于养护工作人员了解混凝土当前温度,随后在气候温度较高时,要重点关注混凝土温度是否过高,一旦发现相应情况需要及时在混凝土表面洒水,由此实现降温;在混凝土养护过程当中,需要在混凝土表面铺盖草席或者麻袋,由此来进行保温,避免低温影响,但如果所处区域的低温表现较为极端,则需要在周边支立暖棚,通过暖气设备来进行保温;如果所处区域降雨量较大,则同样需要采用暖棚等方式来遮蔽雨水。其次针对水体因素的影响,在混凝土施工之前,需要做好排水、引水等措施,以免水体影响到混凝土,可避免裂缝产生。

## 3 结语

本文主要对水利施工中的混凝土裂缝的原因及防治途径进行了分析,通过分析得出结论:水利工程建设当中,混凝土作为主要的施工材料,其质量表现将决定整个工程结构的质量,因此需要进行防治,而鉴于水利工程的施工特点,混凝土材料会受到多种因素的影响而产生裂缝,本文对这些裂缝的影响表现、原理进行了阐述;针对各类混凝土裂缝形成因素,本文提出了相关的防治策略,以供相关单位参考。

### [参考文献]

- [1]李帅,乔鸣.水利工程中混凝土裂缝渗透原因及防止方法[J].农民致富之友,2014(1):130-132.
- [2]李赞庆,徐李纳.水利施工中的混凝土裂缝的原因分析及防治措施[J].低碳世界,2014,31(7):124-125.

作者简介:方应军(1978.7-),毕业学校:安徽理工大学,现就职于安徽水利开发有限公司,职位:分公司总工。

## 水利工程施工导流及围堰技术的应用分析

聂友钊

安徽水利开发有限公司, 安徽 蚌埠 233000

[摘要]在水利工程施工当中,因此类工程项目常处于水体附近,所以会受到周边水体的影响,导致施工难以顺利开展,在这一条件下,就需要采用导流、围堰技术来避免水体影响,由此可见导流、围堰技术对水力工程施工的重要性。文章为了了解导流、围堰技术在水力工程建设中的具体影响,将对两项技术的准备阶段、施工要点、方案与常用技术特征进行分析。

[关键词]水利工程;施工导流;围堰技术

DOI: 10.33142/ec.v2i9.704

中图分类号: TV551.1

文献标识码: A

### Application Analysis of Diversion and Cofferdam Technology in Water Conservancy Project Construction

NIE Youzhao

Anhui Water Resources Development Co., Ltd., Anhui Bengbu, 233000 China

**Abstract:** In the construction of water conservancy project, therefore, the similar engineering project is often near the water body, so it will be affected by the surrounding water body, which makes it difficult to carry out the construction smoothly. Under this condition, it is necessary to adopt the diversion and cofferdam technology to avoid the influence of the water body, which shows the importance of diversion and cofferdam technology to the construction of hydraulic engineering. In order to understand the concrete influence of diversion and cofferdam technology in hydraulic engineering construction, the preparation stage, construction essentials, scheme and common technical characteristics of the two technologies will be analyzed in this paper.

**Keywords:** Water conservancy project; Construction diversion; Cofferdam technology

#### 引言

水资源是现代社会的资源,与人们的生活、工作息息相关,那么为了保障资源分配合理,就需要通过水利工程建设来实现目的。因为现代水利工程多采用混凝土材料来进行建设,所以在施工过程中如果此类材料与水接触,就会影响混凝土的质量,代表建筑结构质量不佳,不具备实际应用能力,因此需要通过相应技术手段来避免水体对混凝土的影响,而导流、围堰技术就是较为常见,且行之有效的技术手段,对两者进行分析具有实践意义。

#### 1 导流、围堰技术施工准备阶段

为了保障水利工程导流、围堰技术实施顺利,需要重视准备工作,在该阶段当中应当以后续施工为基准,做好相应的准备。具体来说,导流、围堰技术准备阶段需要做好三项工作,即地址选定、施工计划设计、施工组织规划,各工作内容见下文。

##### (1) 地址选定

水利工程作为土建工程类型,其对于地基条件有一定的要求,如果地质条件存在问题,则无法在此处施工,连带后续的导流、围堰施工也无法开展,因此在准备阶段,必须先对工程地址进行选择,保障导流、围堰施工有一个良好的基础。此外,在工程地址选择过程中,要遵循三大原则,即地基强度是否满足标准、地形地貌是否平坦、地址是否方便取水或排水,这三项原则有任意一项未被满足,则说明选择的地址不佳,要慎重考虑<sup>[1]</sup>。

##### (2) 施工计划设计

水利工程导流、围堰技术实施是一个十分复杂的过程,如果无章法、无规则的实施,很容易出现一些“本末倒置”的问题,对工程质量有较大影响。那么为了避免这一问题,在施工准备阶段,应当进行施工计划设计工作,明确施工流程、导流及围堰技术的规范标准、验收标准等。

##### (3) 施工组织规划

要实际落实计划要求,必须使计划中的各个步骤得到资源支撑,例如人力资源、设备资源、材料资源等,同时在

分配资源的同时,要重视合理性,即每个步骤所分配到的资源不能过大或者过小,否则会带来成本浪费以及质量问题。那么为了实现合理的资源分配工作,就需要进行施工组织规划工作,工作中需要严格核算每个计划步骤的工程量,围绕工程量来确认合理的资源分配规划。

## 2 导流、围堰技术施工要点

### 2.1 导流技术施工要点

在原则上,因为不同水利工程面临的地质环境存在较大区别,其中水流量、汛期水量作为施工的核心数据,如果不能准确进行判断,会使得导流技术施工方案存在盲目性,所以施工时必须根据实际环境来设计方案(方案组成即为上述施工计划设计、施工组织规划部分),并严格依照方案开展施工,这即为导流技术的施工要点。目前,常见的导流技术施工方案分为两种,即全段导流方案、分段导流方案,两者具体内容见下文。

#### (1) 全段导流方案

全段导流是较为常见的导流施工方案类型,其适用于水流量较少的施工环境中,因为水流量较少代表施工范围不大,整个作业过程耗时较短,工艺也相对简单,所以可以直接对整个区域进行施工。全段导流方案的应用当中,首先施工人员必须一次性将河流截断,其次对河道周边的建筑或者自然资源加以利用,例如当施工出于山区,则代表河流周边存在质地坚硬的石块,在这一条件下,可以利用这一自然资源,采用隧道导流形式来进行施工,借助石块的硬度来形成永久性的导流隧道。此外,在常规的地址条件下,本文建议施工单位选择明渠导流方案来实现目的,即先开挖沟槽,确保沟槽高度、宽度以及走向符合设计标准,其次进行测试,确认工程质量,如果没有问题则代表施工完成,其中沟槽的各项参数,应当依照导流流量来进行设定<sup>[2]</sup>。

#### (2) 分段导流方案

分段导流方案属于全段导流方案的拓展性方案,其具有较大的综合性,适用于水流量较大的施工环境中,因为水流量较大达标施工范围较大,短时间内无法完成施工,且遇到的影响因素较多,所以无法采用同一种施工方法来完成施工,这是分段方案与全段方案的根本差别。在分段导流方案应用当中,施工人员必须先对整个范围内的地质情况进行勘察,随后划分出不同地质表现的边界,再针对各个边界内的地质情况,选择使用的导流方法来开展工作,例如当施工范围内同时存在山区、平原地带,就需要划分出两个区域的边界,随后针对山区设定隧道导流方案、针对平原设定明渠导流方案,同时要做好两个区段的衔接工作。此外,因为分段导流方案范围较大、涉及因素较多,在方案设计过程中,必须重点分析实际影响因素,由此来避免施工与农田发生冲突、施工结果受降雨影响严重等问题。

### 2.2 围堰技术施工要点

在开展围堰技术施工时,应当做好施工技术选择工作,即依照实际施工条件来选择对应的技术,这即为围堰技术的施工要点。目前,常见的围堰技术有:土石方围堰、钢板桩围堰,各项技术相互之间不分伯仲,下文将对各项技术进行分析,以供参考。

#### (1) 土石方围堰

土石方围堰广泛应用于水利工程项目当中,与上述全段导流方案契合度较高,原因在于:土石方围堰的承载力相对较低,而水利工程项目中,其水流量通常较小,代表其水压不高,处于土石方围堰的承载力范围之内。土石方围堰技术具有就地取材、成本低、施工便捷以及效果优良的特点,良好的应用下,可以避免水流渗漏等问题。此外,介于地质条件的复杂性,土石方围堰在应用当中也可能遇到水流量小,但水流速快的情况,此类情况说明水体水压大于常规数值,在这一点上本文建议采用左右岸双向填筑中间石方合拢来进行施工,其施工方法与常规方法相同,只需要在合拢后进行围堰防渗施工即可<sup>[3]</sup>。

#### (2) 钢板桩围堰

钢板桩围堰在现代水利工程围堰技术施工应用当中较为常见,因为其与上述木板桩围堰技术类似,施工较为简便,但两者的区别在于,钢板桩围堰中将木板替换成了钢板,借助钢板的高硬度可以防止更大水压的冲击,说明其能效高于木板桩围堰,但钢板材料价格昂贵,所以应用成本较高。此外,在钢板桩围堰应用当中,施工人员可以根据实际需求,通过加工设备对钢板形状进行加工,形成形态各异的钢板,在这一条件下说明钢板桩围堰的灵活度较高,满足各

类结构形状，但无论具体形态如何，在打入钢板桩的过程当中，必须时刻关注钢板桩的垂直度，因为钢板桩受外力影响容易歪斜，代表围堰结构存在漏洞。图-钢板桩围堰。



图1 钢板桩围堰

### 3 结语

本文主要对水利工程施工导流及围堰技术的应用进行了分析，通过分析得到结论：对导流、围堰技术施工的准备阶段进行了分析，了解了该阶段中的各项工作内容，为后续施工打下良好基础；对导流、围堰技术的施工技术要点进行了分析，阐述了两种导流技术方案，并介绍了各技术方案适用条件与注意事项，对常见的围堰技术进行了产出，了解了各类围堰技术的施工方法、特征表现，以供相关单位参考。

#### [参考文献]

- [1]李潇. 施工导流及围堰技术在水利水电工程施工中的应用[J]. 技术与市场, 2015(1): 60-63.
- [2]陈美华. 探析水利水电工程施工中施工导流及围堰技术的应用[J]. 科技风, 2016(21): 131-134.
- [3]章波. 实例探析施工导流围堰技术在水利工程中的应用[J]. 建材与装饰, 2015(46): 237-238.

作者简介：聂友钊（1980.11-），毕业学校：安徽理工大学，现就职于安徽水利开发有限公司，职位：工程科科长

## 浅谈水流切断机生产中的常见问题及维护

王文明<sup>1</sup> 王刚<sup>2</sup>

中纺院绿色纤维股份公司, 河南 新乡 453000

[摘要] 水流式切断机在化纤短纤生产过程中占着举足轻重的地位, 设备运行的状态直接影响着产品的质量。主要介绍水流式切断机在生产中所遇到的一些常见问题、解决办法, 以及日常维护要点, 方便我们快速找到问题所在, 提高产品质量等级。

[关键词] 水流式切断机; 短纤; 气动装置切断刀盘; 漏斗装置

DOI: 10.33142/ec.v2i9.701

中图分类号: TS158

文献标识码: A

### Common Problems and Maintenance in the Production of Water-flow Cut-off Machine

WANG Wenming<sup>1</sup>, WANG Gang<sup>2</sup>

China Textile Academy Green Fiber Co., Ltd., Henan Xinxiang, 453000 China

**Abstract:** Water flow cutting machine plays an important role in the production process of chemical fiber staple fiber, and the running state of the equipment directly affects the quality of the product. This paper mainly introduces some common problems, solutions and daily maintenance points encountered in the production of water flow cutting machine, so as to facilitate us to find out the problem quickly and improve the product quality grade.

**Keywords:** Water flow cutting machine; Short fiber; Pneumatic device cutting cutter head; Funnel device

目前化纤短纤领域纤维切断机大部分采用的是水流式切断机, 全机各转动部件采用单独变频电机, 可实现机电一体化, DCS 自动控制, 气动装置切断刀盘, 可使调、换刀操作更方便、安全, 是纤维切断机中最先进的设备之一。

但日常生产中我们常常会碰到一些超、倍长丝问题, 会影响成品丝的质量等级, 进而影响产品售价。下面结合 DQD400 型水流式切断机介绍生产中出现的一些常见问题及解决方法, 能够帮助我们更好的、快速找到问题所在, 提高产品质量等级。

#### 1 工作原理

从水洗机引出的丝束经牵伸机被引入切断机, 切断机上的 3 个牵引辊将丝束喂入喷射装置, 通过喷射水将丝束拉直。喷射装置通过喷射水的喷射作用将丝束持续的输送到底刀的下端, 在切断刀盘带动下高速旋转的动刀刀片与底刀产生剪切作用将丝束切断。切丝后的动刀刀片在磨环上自动磨刀。切断后的短纤维进入落料斗, 并在冲洗水的作用下由出料口进入下道工序。

#### 2 机器的主要构造

该机主要由张力装置、传动装置、漏斗装置、切断装置、磨刀装置、提升装置、料仓组成。

##### 2.1 张力装置

张力装置由三个同径的张力辊组成。正常纺丝的丝束在三只辊上依次缠绕消除张力, 使丝束在无张力状态下垂直进入切断机入口。

##### 2.2 传动装置

传动装置是由三台张力辊变频电动减速机和一台动刀盘变频电动减速机组成, 将丝束从水洗机送往刀盘, 切成等长的短丝束。

##### 2.3 漏斗装置

漏斗装置的外套内壁与喇叭口喷水套之间有一空穴, 喇叭口喷水套钻径向圆孔, 水泵打出的水流向环形缝隙可形成一种带压环形喷射水环, 水环将丝束拉直送往漏斗装置内。漏斗与箱盖之间装一调整斜垫, 可调整底刀与磨石平面的偏角, 保证底刀和动刀的接触情况。底刀安装于漏斗出口边缘, 丝束在底刀的内缘处被切刀切断。

## 2.4 切断装置

切断装置由刀片、刀柄、刀架、销轴、扭簧及转盘等组成。

刀片通过刀柄、刀架和销轴固定在转盘上，使装在刀柄上的刀片在旋转过程中始终贴在磨环的磨石表面上，通过调整扭簧的扭矩，调整刀片与磨环磨石表面的接触压力，使切刀在旋转切丝的同时，在磨石上自动进行刃磨，使刀刃始终保持锋利。

根据所需纤维的速度和长度可安装二把刀、三把刀、六把刀，并可根据需要随时改变刀的数量。

## 2.5 磨刀装置

磨环由  $Al_2O_3$  和耐腐蚀材料制成，底刀穿过的一块磨石开有同心孔，刀片在工作中始终贴在磨石表面，边切丝边刃磨。

## 2.6 提升装置

提升装置由箱盖、气缸及自锁系统等组成。正常工作时箱盖水平置于下机架上，检查维修时可通过气缸将箱盖、切断刀盘等提起绕机架支座张开，便于装卸刀片，调整刀片与磨石表面的压力，检查磨石及刀片等的磨损状态等。

在箱盖提起时，通过自锁系统，将箱盖锁住，防止因气缸意外失效时箱盖和切断头装置下落，确保安全。

为确保安全，设备设有防坠保护链，当箱盖提起时，将固定在面板上的防护链与箱盖上的连接螺栓连接好，防止气缸因意外失效时箱盖装置下落，进一步保障了操作者的安全。

## 2.7 料仓

料仓固定在提升装置箱盖下方，并有水环槽密封。在料仓下端设有进水口，在料仓内形成环形水流，将被切断的纤维冲至出料口。

## 3 常见问题及解决方法

水流式切断机在使用过程中出现倍长或超长纤维，除了人为因素和工艺因素外，设备主要原因如下：

表 1 水流式切断机常见问题及解决方法

| 序号 | 设备问题部位 | 导致原因   | 解决方法  |
|----|--------|--|---|
| 1  | 切刀     | 切刀刀片损伤，一组切刀刀刃与刀柄距离长短不统一，刀片与刀柄间距离小于 21mm，切刀刀片平整度差，切刀扭矩过小。 | 更换质量好的刀片，更换一组统一的切刀，调整动刀扭矩（约 12Nm）。              |
| 2  | 底刀     | 底刀内缘损伤，底刀与切刀相对位置不合适。                                     | 更换底刀，调整底刀相对位置底刀始终凹进磨石表面 0.01~0.02mm。            |
| 3  | 研磨盘    | 研磨盘磨损  | 磨盘表面凹陷超过 0.3mm，重新修磨磨石，磨损严重更换磨盘。                 |
| 4  | 漏斗装置   | 喷射水环压力不足，喷射水环角度不适宜                                       | 调整水压力至 0.25~0.3MPa（表压），水量至 55~65L/min，调整喷射水环角度。 |

## 4 设备的使用维护

### 4.1 丝束漏斗的安装调整

调节喷射体（见附图），调整丝束漏斗底刀的高度位置以使切断头旋转时，切刀轻轻滑在底刀上（底刀凹进磨石表面 0.01~0.02mm）。底刀调好后用底刀调整螺母座锁紧，用粉笔标出底刀的端面。调整斜垫的角度，将丝束漏斗偏移一

定角度，使切刀仅仅接触底刀端面的后半部分（从粉笔标记确定）。

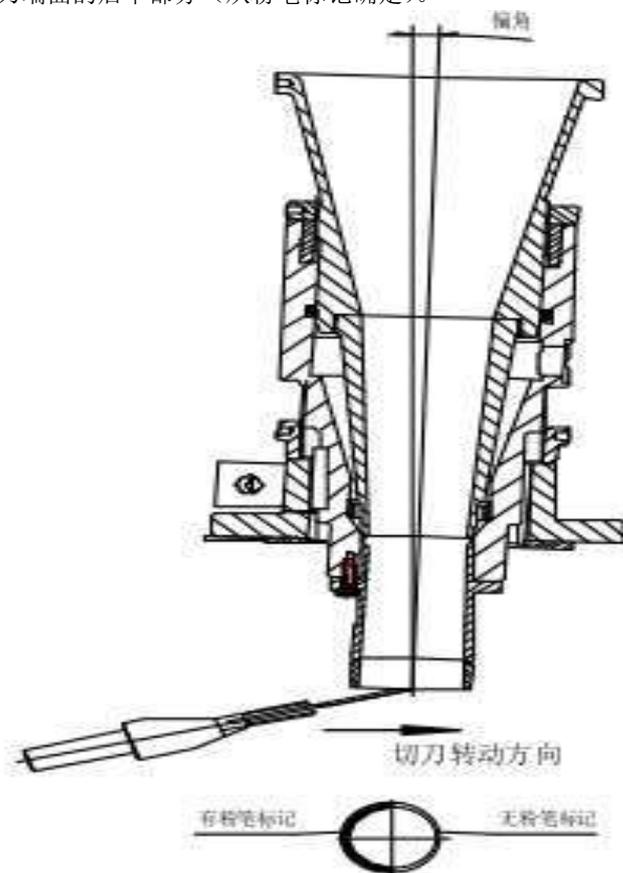


图1 调节喷射体

#### 4.2 磨切刀

刀与刀柄组装在一起进行磨刀，如果旧刀的刀刃与刀柄间距离  $X < 21\text{mm}$ ，刀必须更换。在磨刀机相应的固定装置上固定带刀柄的刀，研磨刀的切割面，使研磨面与刀柄中心线夹角约为  $16^\circ$ 。研磨好的刀小心拆下，用油石将研磨面仔细地修光滑，检查刀的平直度。

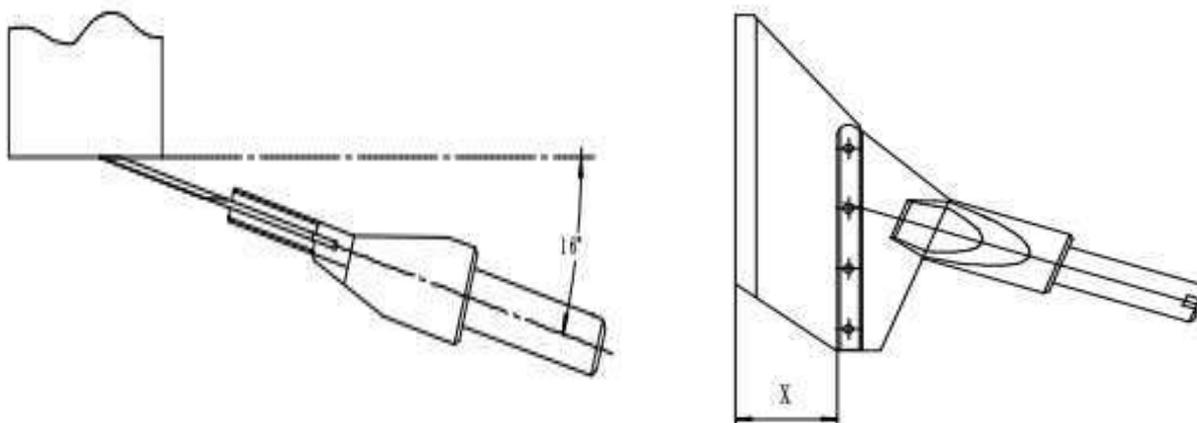


图2 磨切刀

#### 4.3 磨底刀

由于丝束和切刀的切割运动，底刀在切割区域会磨损。如下图，如果尺寸  $A < 69\text{mm}$ ，必须更换新的底刀。如果尺寸

$B > 3\text{mm}$ ，必须研磨底刀。

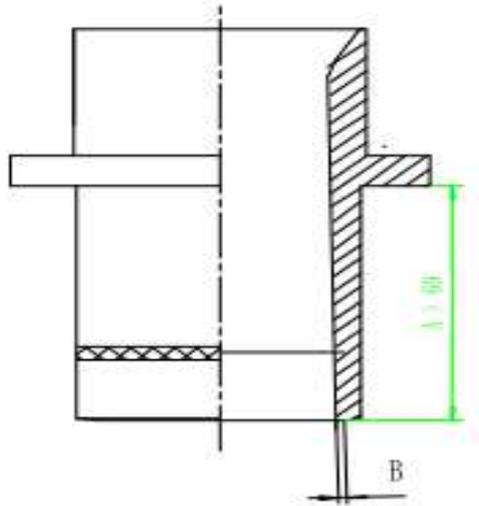


图3 底刀

研磨底刀需将底刀装在磨底刀机的卡盘上，要保证底刀的内径跳动 $\leq 0.1\text{mm}$ ，在底刀切割端磨出 $3^\circ$ 的倒角，在底刀端面上磨出 $1.5\sim 2\text{mm}$ 宽的环形端面，用油石将底刀的研磨面去毛刺，修光滑。

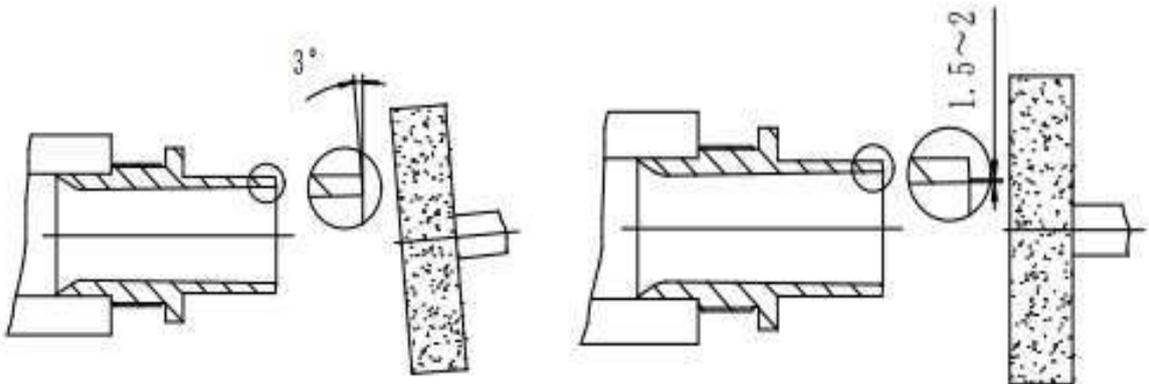


图4 磨底刀

[参考文献]

[1] 玄兆生. 水流式切断机切断刀片的国产化试验[J]. 人造纤维, 2008(38): 2.

[2] 刁敏锐. 产生超倍长纤维的因素及解决办法[J]. 人造纤维, 2006, 36(3): 1.

作者简介: 王文明 (1985. 4-), 专科, 助理工程师。王刚 (1986. 4-), 本科, 助理工程师。

## 型钢混凝土预应力梁施工技术及质量控制措施

王甫祥

正太集团有限公司, 湖北 武汉 430023

[摘要] 结合武汉南国中心二期项目大跨度、大截面、型钢混凝土预应力梁工程的逆作法施工实例, 介绍了为保证工程实体质量, 对型钢梁制作安装、高支模、混凝土浇筑、后张法预应力施工技术和质量控制措施。

[关键词] 型钢混凝土预应力梁; 后张法; 有粘结预应力; 控制措施

DOI: 10.33142/ec.v2i9.699

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

### Construction Technology and Quality Control Measures of Steel Reinforced Concrete Prestressed Beams

WANG Fuxiang

Zhengtai Group Co., Ltd., Hubei Wuhan, 430023 China

**Abstract:** In order to ensure the quality of the project, the construction and installation of the type steel beam, the high formwork and the concrete pouring are introduced in connection with the construction example of the reverse construction of the large-span, large-section and section steel concrete pre-stressed beam project of the Phase II project of the Wuhan South China Center. Post-tensioned prestressing construction technology and quality control measures.

**Keywords:** Steel reinforced concrete prestressed beams; Post-tensioning method; Bonded prestress; Control measures

型钢混凝土预应力梁, 顾名思义是既具有混凝土预应力梁又具有型钢混凝土梁的特点, 因而在高层建筑、桥梁结构等大跨度、超重载、对构件截面尺寸有严格要求以及抗震要求高的建筑有着非常广阔的应用前景。本文结合武汉南国中心二期工程实例, 探讨型钢混凝土预应力梁施工中钢结构及后张法预应力施工的技术和质量控制措施。

#### 1 工程概况

南国中心二期工程项目总建筑面积约 30 万  $m^2$ , 采用逆作法施工。其中地上建筑面积 20 万  $m^2$ , 地下三层总面积 10 万  $m^2$ , 商业广场屋顶及地下室顶板设计有七条型钢预应力梁, 型钢截面 1400mm $\times$ 300mm, 梁最大跨度 38 米、最小跨度 18 米, 梁截面最大为 1800mm $\times$ 1000mm、最小 1400mm $\times$ 700mm; 混凝土设计强度等级为 C40, 预应力梁设计四束预应力筋, 每束预应力筋有 8 根直径为 15.2 低松弛 (II 级松弛) 钢绞线组成 (见图 1), 采用后张法有粘结预应力混凝土技术。

整个预应力筋重量约 10 吨, 采用 1 $\times$ 7  $\phi^s$ 15.2,  $f_{pk}=1860$ mpa, 预应力筋截面积  $A_s=140$ mm $^2$  的钢绞线, 张拉端及固定端采用 YJV15、1860Mpa 级夹片式锚具, 张拉采用一端张拉的方式 (分级加荷), 张拉控制应力  $\sigma_{con}=0.75f_{pk}=1395$ N/mm $^2$ 。

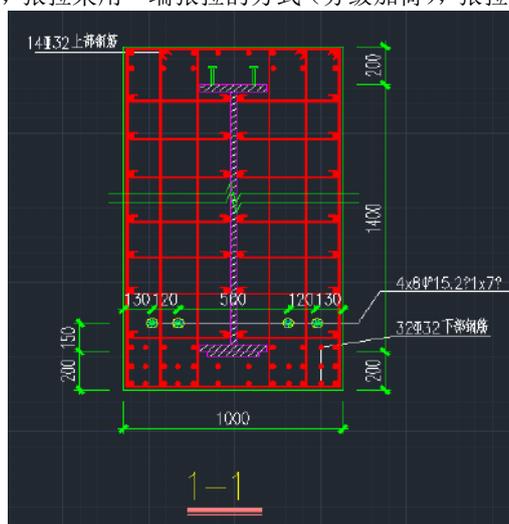


图 1

## 2 工程特点

2.1 梁的跨度大：跨度超过 18m，最长跨度达 38m，模板支撑属于超限模板支撑系统，需编制专项施工方案并需要进行专家论证。

2.2 梁的截面大：最大截面为 1800mm×1000mm。

2.3 屋面梁的吊装难度大：通过咨询专家意见进行方案比选，最终决定采用自制专用吊具作为平衡杆进行分节吊装。

2.4 采用有粘结后张法预应力施工：不需要张拉台座，生产灵活；加强施工各个环节的质量控制，提高结构的安全性和耐久性。

## 3 型钢梁施工质量控制措施

### 3.1 事前控制措施

组织图纸会审，对“错、漏、碰、缺”等问题协同设计单位解决并进行图纸深化；设计单位对设计意图和施工关键控制点交底；对钢结构施工单位资质进行审查，同时组织现场考察并出具考察报告；审查专项施工方案是否满足规范及强制性条文的规定；检查特种作业人员资质证书，做到人证合一。

针对工程特点编制钢结构施工监理实施细则；把好进场原材料的质量关，尤其是Φ25、Φ32 高强 HPB 500 热轧带肋钢筋原材料和型钢梁(柱)所用 30mm、20mm 厚钢板等原材料；腹板及翼缘板连接处理：焊缝的施工要求；梁柱钢筋与型钢骨架交接处的处理；混凝土施工要求；支模架的搭设和型钢骨架的吊装等。

### 3.2 原材料质量控制措施

审查原材料的出厂合格证、检测报告；审查钢材抗拉强度、伸长率、屈服强度和硫磷含量的是否符合设计要求，对于进口原材料应根据要求进行商检和复验；检查原材料的外观和表面质量是否有明显的超标缺陷或变质情况并对材料进行见证取样。

### 3.3 钢梁制作安装过程质量控制措施

钢梁、钢柱委托专业钢结构加工厂生产，完成成品后运抵施工现场。吊装过程中需重点检查：定位控制、吊装机械和操作人员的选择、吊点的设置、吊装位置的安全维护设施及型钢梁的焊接。

型钢梁拼接位置在型钢梁的 1/3 跨处焊接，翼缘板焊缝用全熔透的坡口焊缝，即腹板、翼缘板采用 V 型坡口加垫板全焊透焊缝连接。质量控制首先核查施焊人员是否持证上岗；焊接完成后按设计和验收规范的要求进行外观质量检查；在型钢梁隐蔽前，焊缝经超声波探伤检测合格才进入下道工序施工。

钢骨柱安装：钢骨柱每单根重量为 3650 kg 左右，现场 QTZ 7013 塔吊能够承担吊装工作。先按埋设的预埋铁板上划好钢柱就位中心线吊装钢骨柱，并在钢骨柱上同样划好中心线，确定无误后用塔吊起吊就位，经纬仪校正垂直，电焊点牢。就位后进行二次校正，待平面、垂直度确认无误后进行电焊固定，焊缝沿钢柱四周满焊。

型钢梁安装：型钢梁根据设计分段在工厂制作，塔吊盲区单根型钢梁最大重量约 2800 kg，现场采用 50 t 汽车吊进行现场吊装，屋面梁采用自制专用吊具作为平衡杆进行分节吊装。吊装前搭设满堂脚手架并经验收，满足承载力要求，脚手板满铺，沿四周设防护栏杆；柱顶划好十字红线，梁尺寸，连接编号已复核并弹好中心线等。

### 3.4 梁柱节点质量控制

型钢混凝土梁除型钢外，底部还配有 32 根Φ32、上部有 14 根Φ32 的 HRB 500 热轧带肋钢筋。实际施工中要求绘制梁柱节点详图，以避免梁柱钢筋与预应力筋、锚具“打架”。根据《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》的要求，梁底筋穿过钢骨柱翼缘后，除了水平方向  $\geq 0.4L$  正外还要弯折 15d，也就是说大直径高强钢筋既要穿过钢骨柱翼缘又要向上弯折以满足构造要求。施工难度较大，根据型钢混凝土施工实际情况，经设计同意，对梁、柱节点进行优化处理，大大降低了施工难度，保证了工期。

### 3.5 抗剪栓钉的质量控制

检查抗剪栓钉的规格、型号、尺寸、间距是否与设计相符，抗剪栓钉焊脚是否饱满，有无根部收缩、咬边、弧坑裂纹等缺陷。

## 4 超限模板支撑

按照住建部 2018 年 37 号令编制专项方案组织专家论证。

超限区模板支撑基础做如下处理：原土夯实后浇筑 150mm 厚 C20 砼，四周设 300\*300 的排水沟，每隔 30m 设Φ1.0m，

深 1.0m 的集水井；立杆下垫 300×50×400mm 的通长木板。

支撑系统模板采用 15mm 厚胶合板，40×80mm 木枋，和 48×3.0mm 钢管和扣件。梁模板支撑架（构造）及搭设步骤：首先弹梁、板立杆中心线（立杆间距），先梁后板；梁立杆按计算间距从中间向两端柱分，不足间距的放在柱边，最边立杆离垂直梁边 300mm，梁两侧立杆离梁边 300mm，梁底带顶托立杆根数按计算确定，剪刀撑按 JGJ162-2016 规范 6.2.4 条设置；水平杆每步纵横向水平杆必须拉通，采用对接扣件连接，水平对接接头位置必须错开，接头位置要求见图 2。

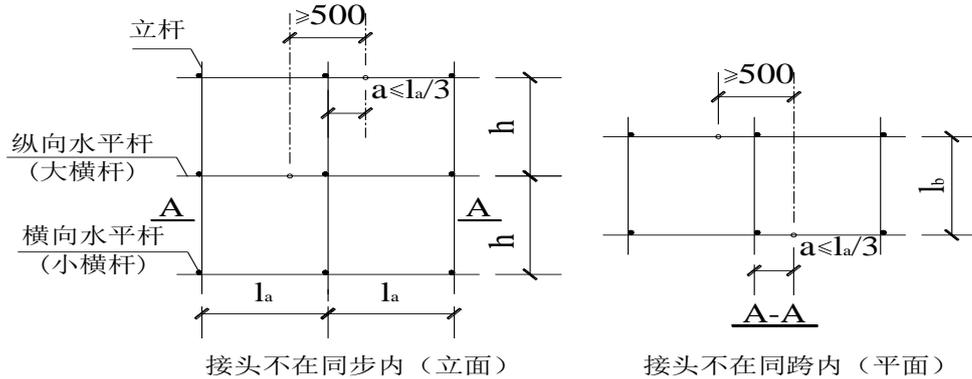


图 2

《混凝土结构施工及验收规范》(GB50204-2015) 中规定施工起拱范围 1‰—3‰，结构设计中要求跨度大于 15m 的梁按 2.5‰起拱。因此，在型钢梁制作过程中，要按设计要求进行弧形起拱，起拱的高度现场安装时进行复测。

### 5 混凝土浇捣

在混凝土浇筑过程中，主要考虑配合比、塌落度，保证混凝土的和易性，以及在振捣过程中梁底及预应力孔道处混凝土的密实度等因素。

型钢砼预应力梁内既有型钢又有波纹管，容易造成浇捣不密实。因此，在混凝土要从梁顶两侧入仓分层浇筑，每层厚度不超过 400mm，采用插片振捣器或小直径棒头的进行振捣。振捣过程不能损坏波纹管。

### 6 后张法预应力质量控制措施

本工程预应力筋采用 1x7 钢绞线的型式，施工流程见图 3。

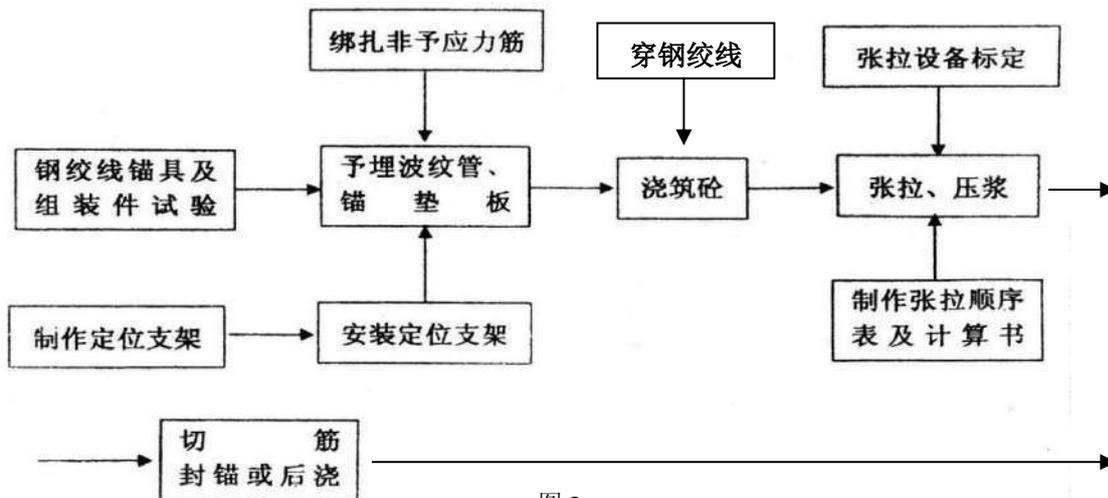


图 3

#### 6.1 原材料、张拉机具及构配件质量控制

钢绞线、锚具、金属波纹管及灌浆用水泥等进场时检查出厂合格证、出厂检测报告，同时还应进行力学性能复试，预应力钢丝的外观质量，应逐盘检查。钢丝表面不得有油污、氧化铁皮、裂纹或机械损伤。锚具还应进行静载性能试验，金属波纹管还应进行径向刚度及抗渗漏性能复试，灌浆用水泥应采用普通硅酸盐水泥。张拉机具设备及仪器仪表应提供出厂合格证明文件，并应经检测机构进行标定，标定的期限不超过半年。

### 6.2 金属波纹管安装质量控制

根据曲线图进行放样，计算出沿梁长度方向的每米矢高，以控制金属波纹管安装的形状及预应力筋的长度。金属波纹管连接处采用大一号的同类型波纹管连接，接头管长度 200—300cm，采取措施用钢筋架固定波纹管防止偏位（见图 4），同时要避免被电焊火花烧伤。



图 4

### 6.3 预应力筋编束、穿束质量控制

预应力筋采用后穿束法进行施工，钢绞线下料时应采用切割机进行切割，严禁用电焊切割。穿束前将钢绞线的端头用胶布裹紧（见图 5），穿束时要轻推、轻抽、轻转，避免损坏波纹管。



图 5

### 6.4 预应力筋张拉质量控制

砼强度达到设计强度的 90%以上时方可进行张拉，张拉时专业分包单位技术负责人必须到场指导施工，张拉时采用张拉力和预应力筋伸长值双控，即检查记录分级加载应力值及张拉伸长值，实际伸长值与理论伸长值相差以±6%为准。同时，还应测量梁的反拱值及钢绞线的回缩值。张拉完成后 30 天后拆除底模，并测量梁的挠度值。

张拉端及锚固端采用 QMV15、1860MPa 级夹片式锚具，锚固体系是由多孔夹片锚具、锚垫板（铸铁喇叭管、锚座）、螺旋筋等组成（见图 6）。这种锚具是在一块多孔的锚板上，利用每个锥形孔装一副夹片，夹持一根钢绞线。其优点是任何一根钢绞线锚固失效，都不会引起整体锚固失效。

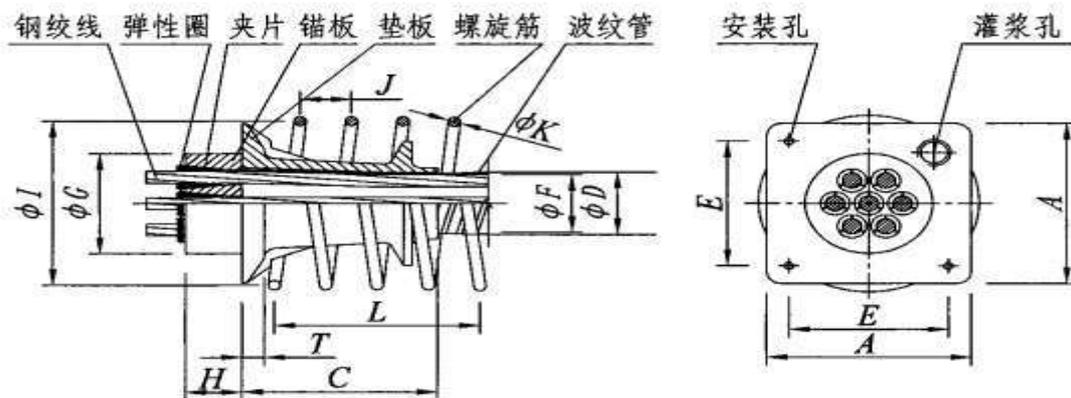


图 6

张拉过程中，多孔夹片要均匀打紧并保持外露部分长度大致相同，锚环与锚板要对中，千斤顶上的工具锚孔要与待张拉端的锚孔位置保持一致，保证张拉力作用线和孔道中心线重合（见图七）。采用分级加荷张拉： $0 \rightarrow 0.1 \sigma_{con} \rightarrow 0.5 \sigma_{con} \rightarrow 1.0 \sigma_{con} \rightarrow 1.03 \sigma_{con}$  持荷 3min，持荷 3min 后即可缓慢卸荷，不得猛回；张拉应力控制在  $0.75f_{tpk}$ ，即  $1396N/mm^2$ 。



图 7

### 6.5 注浆及封锚质量控制

孔道注浆可对预应力筋进行保护，并可减少预应力筋的松弛损失约 10%—30%。注浆前首先检查注浆机（采用 SQ45-3 型）、水泥标号、配合比、流动性等指标是否满足设计及规范规定的要求；其次，检查水泥浆拌制后 3h 的泌水率不大于 3%，泌水应能在 24h 内全部重新被水泥浆吸收；水泥浆自拌制到压入孔道的延续时间控制在 30—45min，保证水泥浆连续供应且注浆压力不超过 1Mpa，最后，见证取样留置试块，检查 28d 的标养试块强度。



图 8

封锚应在孔道注入的水泥浆达到一定强度后进行（见图 8），以防止锚具锈蚀和遭受其它机械损伤情况的发生。割除预应力筋外露超过 50mm 部分，并将端头钢绞线分散后，按设计图尺寸进行 C40 微膨胀砼浇筑封锚。

## 7 结语

通过实践证明，大截面、大跨度有粘结预应力型钢混凝土梁的成功应用，可有效减小梁截面尺寸，减少钢筋、混凝土的用量，降低工程造价。在质量控制方面，首先要严把原材料进场质量关；其次，重点进行过程质量控制，特别是钢结构吊装、梁柱节点、超规超限模板支撑及预应力张拉过程的质量控制，强化过程质量验收制度；最后，收集整理过程资料。

### [参考文献]

[1] 韩宁等. 型钢混凝土在大跨度悬臂梁结构中的应用[J]. 建筑技术, 2012(03).

[2] 龙绍章. 型钢混凝土 - 预应力梁施工技术[J]. 四川建筑, 2015(2): 181-183.

[3] 陈拥军等. 超高层型钢混凝土结构的关键施工技术研究及质量控制[J]. 工程质量, 2016(04).

作者简介：王甫祥（1981.8-），男，汉族，湖北武汉，硕士，注册一级建造师、安全工程师，现就职于正大集团有限公司，担任武汉分公司技术部长兼南国中心二期项目项目经理。

## 探究机电安装工程造价控制的常见问题及改善策略

王晨晨

上海上咨工程造价咨询有限公司, 上海 200000

**[摘要]** 机电安装工程对于建筑工程设备的使用有着显著的影响, 而机电设备对于工程建设本身以及建筑项目后期的时候都是有着直接的联系, 因此, 机电安装工程也是建筑工程施工中非常重要的一个环节。为了提高施工企业的经济效益, 就需要对施工的成本进行控制, 而机电安装的造价就是施工成本中非常大的一笔费用支出, 所以对于机电安装工程造价的控制也是非常有必要的。不过, 机电安装工程又是很复杂的, 有着很强的技术性, 这就给造价的控制和管理带来了很大的困难, 施工的难度也会比较大。这就需要我们加强对于机电安装工程造价控制工作的研究, 提高控制管理的质量和效用, 减少资源的浪费和损耗, 合理的组织安排工程的进行, 这样才能保护企业的利益, 促进企业健康、稳定的发展。

**[关键词]** 机电; 安装工程; 造价控制; 常见问题; 改善策略

DOI: 10.33142/ec.v2i9.698

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

### Probe into the Common Problems and Improvement Strategies of Cost Control in Mechanical and Electrical Installation Engineering

WANG Chenchen

Shanghai Consultation Engineering Cost Consulting Co., Ltd., Shanghai, 200000 China

**Abstract:** Mechanical and electrical installation engineering has a significant influence on the use of construction equipment, and mechanical and electrical equipment is directly related to the construction itself and the later stage of the construction project, therefore, mechanical and electrical installation engineering is also a very important link in the construction of construction engineering. In order to improve the economic benefit of construction enterprises, it is necessary to control the cost of construction, and the cost of mechanical and electrical installation is a very large cost expenditure in the construction cost, so it is also necessary to control the cost of mechanical and electrical installation project. However, the mechanical and electrical installation project is very complex and has a strong technology, which is a cost. Control and management have brought great difficulties, and the construction will be more difficult. This requires us to strengthen the research on the cost control of mechatronics installation project, improve the quality and utility of control management, reduce the waste and loss of resources, and arrange the project reasonably. Only in this way can we protect the interests of enterprises and promote the healthy and stable development of enterprises.

**Keywords:** Mechatronics; Installation engineering; Cost control; Common problems; Improvement strategy

### 引言

机电安装工程对于建筑工程设备的使用有着显著的影响, 而机电设备对于工程建设本身以及建筑项目后期的时候都是有着直接的联系, 因此, 机电安装工程也是建筑工程施工中非常重要的一个环节。为了提高施工企业的经济效益, 就需要对施工的成本进行控制, 而机电安装的造价就是施工成本中非常大的一笔费用支出, 所以对于机电安装工程造价的控制也是非常有必要的。不过, 机电安装工程又是很复杂的, 有着很强的技术性, 这就给造价的控制和管理带来了很大的困难, 施工的难度也会比较大。这就需要我们加强对于机电安装工程造价控制工作的研究, 提高控制管理的质量和效用, 减少资源的浪费和损耗, 合理的组织安排工程的进行, 减少企业的损失, 保护企业的利益。

### 1 机电安装工程造价管理的重要意义

#### 1.1 提升安装企业的综合竞争力

市场经济体制下, 我国的经济越来越繁荣, 市场竞争也是更加激烈, 低价经济成为很多企业的主要竞争手段, 要想实现这种合理的低价就需要企业对运行成本进行有效的控制, 这样才能保护自身的利益, 形成竞争优势。对于造价进行管理是进行成本控制, 提高利润空间的主要方式, 更是和企业投标阶段的报价有着直接的关系。可以说, 对于机电安装工程造价的控制和企业的竞争能力有着非常紧密的联系<sup>[1]</sup>。

## 1.2 降低企业的安装施工成本

在项目建设过程中,如果能够对工程的造价与成本进行科学、合理的管理,那么就可以对质量与价格进行有效的控制,还要注意应该做好各种突发情况的应急预案,这样,在问题出现的时候就可以及时的进行处理,减少因此而带来的损失。对于成本的控制有助于减少施工过程中各种费用的投入,增加企业的利润空间。

## 2 机电安装工程造价控制工作存在的问题

### 2.1 管理工作不够严谨

在工程建设行业,很多企业都存在着对于机电安装造价管理不够严格的问题。而对于造价的控制和管理来说,对项目合同进行信息化的管理是非常有意义的。造价的控制和管理是非常系统的,每个环节都会对管理的效果产生一定的影响,如果出现问题就会降低控制的效率和质量。比如说对于施工合同的管理中就有管理人员法律意识淡薄的情况,这会给管理工作留下很多的隐患<sup>[2]</sup>。

### 2.2 设计变更导致费用的增加

机电安装工程施工涉及到的领域是非常多的,而这些领域在具体的施工过程中也有很大的不同,对于机电工程也有不同的要求,这就导致在进行安装的时候无法和设计图纸保持一致。比如说在进行电气和水管施工的时候,两项工程的施工区域基本上都是一样的,但是却要进行相互独立的安装。在进行梁柱施工的时候又经常需要和装饰安装一同进行,这些都可能设计需要进行变更,这样就会导致安装工程的造价出现变化。

### 2.3 安装人员职责不清,经济意识淡薄

工作人员自身的意识形态对于安装工作有着直接的影响,可是很多施工企业都存在着安装人员职责不明确的情况,这就给机电安装造价的控制带来了一定的困难,有些企业在安排岗位的时候,岗位的划分也不够合理,如果出现了问题,无法找到直接的负责人,影响问题的处理,也会影响到造价控制工作的实施<sup>[3]</sup>。

### 2.4 施工选材问题严重

#### 2.4.1 施工材料质量问题

对于施工材料质量控制的效率对于机电安装工程造价的控制也会有一定的影响。施工中使用的材料质量不达标的话,整个工程的质量都会受到影响,而造价的控制也会更加的困难。

#### 2.4.2 施工材料价格波动问题

机电工程安装的施工周期有些是比较长的,虽然在正是施工前会对市场的施工材料价格进行调研,并进行造价分析,但是,市场的材料价格在施工期间是很可能出现变动的,这样也会给造价的控制带来一定的困难。

## 3 机电安装工程造价控制措施

### 3.1 施工之前的控制

一定要重视施工前的控制,在施工准备阶段就要确定好整个的机电项目的目标成本计划,这个计划要具备先进性、合法性还要有可操作性,这就要求施工单位一定要认真的分析相关的资料,结合着实际的工作条件和需求进行科学的分析和计算,以节省工程成本为主要的目标,平衡预算收入和施工的工程施工成本,在工程施工过程中为企业赢得更多的经济效益<sup>[4]</sup>。

### 3.2 建立健全多种材料、询价体系

为了提高造价控制的效率,一定要合理的运用材料和询价体系。机电安装工程是很复杂的,使用的施工材料不只数量多,种类也不少,这些材料在价格上有着很大的不同,因此,施工企业一定要对施工材料的价格进行有效的控制,这样才可以实现对于施工成本的控制,从而提升造价控制的水平。

### 3.3 提高施工人员的素质,明确工作人员的责任

首先是要提高对于项目经理的要求,他们是工程的主要负责人,一定要做好内部控制管理工作,合理的组织、安排施工作业的实施。要安排专业的人员负责施工材料的选购,在选择供应商的时候一定要选择那些信誉良好的企业,要严格的按照设计标准选择符合要求的施工材料,还要求工作人员要严格的按照安装要求进行施工,不要因为人为因素导致材料的浪费或者出现质量问题,这些不但会影响工程的质量还会对成本核算产生一定的影响。机电安装工程

造价的预算人员也要熟悉相关的标准和要求,按照规范认真的完成项目材料的计划编制,要配合财务人员进行成本的核算,提高造价控制的效率。另外,机电安装施工企业造价人员必须对安装工程的招标环节、施工环节、结算环节等各个环节进行可行性的研究,才能达到有效提升机电安装工程造价控制质量的目的<sup>[5]</sup>。

### 3.4 做好机电安装工程变更签证控制工作

正因为机电安装过程中出现非常多的步骤,所以,施工过程中经常会发生变更签证的情况,直接增加了工程造价的控制难度。因而只有确保施工质量,按时将工程完成,保证施工安全的基础上,有效的控制好机电安装工程签证变更工作,降低因为设计变更签证导致的成本的增加,要进行好监理工作,遵守审批程序,做好质量监督工作,针对签证变更情况立即进行质询核对工作。监理部门要及时将变更过程中所出现的成本造价费用及时进行核算工作,动态对出现的变更签证项目进行跟踪,及时将机电安装工程造价管理控制水准提高。

## 4 结束语

我国的建筑行业正处于快速发展的时期,我们也应该注意各种管理水平的提升。施工企业需要建立完善的建筑项目机电安装工程造价控制体系,重视对于工作人员的素质能力的培养和提升,还要注意加强对于施工材料质量控制的管理,提高控制的效率,保证施工的质量,这样才能够促进机电安装企业的健康发展。

### [参考文献]

- [1]路遥.探究机电安装工程造价控制的常见问题及改善策略[J].江西建材,2018(02):187-188.
- [2]孙领山.探究机电安装工程造价控制的常见问题及改善策略[J].城市建设理论研究(电子版),2018(03):88.
- [3]魏华杰.探究机电安装工程造价控制的常见问题及改善策略[J].建材与装饰,2018(27):175.
- [4]王华明.机电安装工程造价控制的常见问题及改善策略[J].住宅与房地产,2018(07):20.
- [5]兰冲.探究机电安装工程造价控制的常见问题及改善策略[J].建材与装饰,2017(14):170-171.

作者简介:王晨晨(1981-),籍贯:江苏南京,一级注册造价工程师。

# 市政工程安全管理问题与对策分析

孙光辉

泸州顺宏建筑工程有限公司, 四川 泸州 646000

[摘要]近年来, 伴随着我国经济的快速发展, 市政工程也迅速发展起来。为了提高市政工程项目社会效益和经济效益, 要加强对市政工程施工管理, 确保市政工程安全施工。对市政工程施工安全管理的问题和对策进行分析与探讨。

[关键词]市政工程; 施工; 安全管理; 问题; 对策

DOI: 10.33142/ec.v2i9.697

中图分类号: TU99

文献标识码: A

## Analysis on the Problems and Countermeasures of Municipal Engineering Safety Management

SUN Guanghui

Luzhou Shunhong Construction Engineering Co., Ltd., Sichuan Lozhou, 646000 China

**Abstract:** In recent years, with the rapid development of economy in our country, municipal engineering has also developed rapidly. In order to improve the social and economic benefits of municipal engineering projects, it is necessary to strengthen the construction management of municipal engineering projects and ensure the safe construction of municipal projects. This paper analyzes and probes into the problems and countermeasures of construction safety management of municipal engineering.

**Keywords:** Municipal engineering; Construction; Safety management; Problems; Countermeasures

### 引言

在社会经济水平大幅度提升的带动下, 使得社会经济结构在逐渐的优化, 进而也推动了城市化的不断发展, 这样也就对城市基础设施的建造提出了更高的要求。在这个趋势下, 也使得人们对市政工程的关注程度在逐渐的提升。市政工程是一个城市中的基础部分, 科学技术的不断发展, 建筑施工单位施工技术以及综合资质在不断的提升, 有效的带动了施工管理工作的显著进步。市政道路工程施工也使得建筑工程质量得到了显著的进步, 要想确保市政工程的安全性, 最为重要的是需要提升工作人员的专业能力以及综合素养, 为市政工程施工各项工作的按部就班的进行创造良好的基础。

### 1 市政工程定义

市政工程其实质就是说属于国有性质的基础设施, 是一种不带有经济利益的工程, 这类工程都是政府为了提升民众的生活质量带动城市经济健康发展所进行建造的。市政工程施工大部分的模式是多元化的投资模式, 大部分都是利用的代建制的施工模式, 主要的特点为: 具有较强的公共性和无偿性。基本工程形式有: 公路, 桥梁, 园林等等不同类型的项目, 这些项目是一个城市中不可缺少的重要工程项目<sup>[1]</sup>。

### 2 市政工程特点

#### 2.1 施工地域广泛

市政工程种类繁多, 是一个城市中最为基础的工程项目, 并且这些工程与民众的生活存在密切的关联, 进而环境因素相对较为复杂。诸如在地区较为偏远的山区进行工程建造的时候, 因为交通, 医疗系统十分的之后, 如果发生事故势必会影响到后期的救援工作的开展<sup>[2]</sup>。

#### 2.2 自然环境因素对工程施工的影响大

大多数的市政工程的施工工序都是在露天的环境下开展的, 进而会受到外界各种因素的影响, 特别是气温较低的季节, 不仅会对工程施工造成了严重的阻碍, 并且如果出现任何的失误势必会导致人员的伤亡。地质水位条件对于地下工程的建造也会产生诸多的影响, 进而需要我们在前期做好充分的调查工作。

#### 2.3 施工受人为环境影响较大

因为市政工程大部分都是处在人员较为密集的城市之中, 进而或多或少的都会对民众的生活造成不良影响, 在工程建造中会使用到大量的施工机械, 在机械的运行中会发出大量的噪音也会对人们的生活造成影响。其次, 因为民众对工程施工的安全性缺少必要的认识, 进而在工程施工中会出现肆意穿越护栏等情况, 最严重影响到了工程施工的安全性, 并且也会对工程施工形成一定的危险隐患。

#### 2.4 市政施工工序复杂, 方法繁多

市政工程牵涉到的层面较多,进而影响因素也是非常多的,一个完整的市政工程涉及到工程建造,维护工作,绿化等多个工序<sup>[3]</sup>。

### 3 市政工程安全管理问题

#### 3.1 市政工程影响因素众多

自然环境与工程的建造存在密切的关联。恶劣的天气对施工工作都会产生不良影响,如果不能充分的结合实际情况来借助专门的预防方法来进行前期预防,势必会造成施工危险系数的增加,最终会损害市政工程施工质量。如果缺失专门的针对工程施工实施的原材料质量的检核,也会造成工程危险事故的发生,进而需要我们加以重点关注。

#### 3.2 安全教育缺失

安全教育是提升工作人员安全生产意识的主要工作,但因为大部分施工单位对安全教育的重要性缺少必要的准确的认识,进而造成了规章制度不能得以切实执行的不良后果。在工程实际建造中,通常都是凭借是施工人员的工作经验来开展各项工作的,并没有对安全施工有关知识和技能进行全面深入的学习。上层管理人员缺少基本的工作责任心,对安全教育对施工工作的开展所起到的积极的影响缺乏基本了解,使得市政工程施工中危险事故频繁发生<sup>[4]</sup>。

#### 3.3 安全生产责任制缺失

在结合实际情况来制定安全生产责任机制的时候,是跟单位如果不能联系工程现实情况来开展工作,最终会造成制度落实不到位,各项工作开展存在较大困难的情况发生。在进行合同签署工作的时候,错签和漏签问题发生较为频繁,正是因为这样进而造成了安全生产责任机制中存在诸多的问题。为了更好的对企业的整体成本加以管控,有效的缩减企业经营成本,往往会不舍里专门的管理岗,这样就使得各项工作的开展不能进行统一的安排,安全管理工作的作用不能更好的发挥出来。

#### 3.4 施工人员及安全管理人员素质水平低

安全教育培训工作相对较为落后,建筑施工单位企业安全管理人员配置不足,人员整体素质较差,不能满足管理工作开展的实际需求,导致安全管理工作存在诸多的问题。其次,工程施工人员整体素质水平较差,大多数的一线施工人员尤其是农民工不具备较高的文化素质,并且安全生产意识较差,实际操作技能水平较低,再加上施工单位并没有定期组织人员进行知识的学习和技能的培训工作,大部分的人员都是不具备上岗的基本资质的。部分工程安全生产管理资料尽管较为齐备,前期准备工作充足,但是施工人员的安全培训工作都只是纸上谈兵,缺少必要的实践<sup>[5]</sup>。

#### 3.5 工程的安全费用投入不足

部分施工企业为了取得工程施工权,获得更加丰厚的收益,往往会对中标价格大幅度的压低,进而对于工程建造中的安全费用的稳定提供是十分不利的,资金的不充足势必会影响到工程施工工序的正常进行,并且也会导致工程施工安全防护工作不到位的不良后果。

#### 3.6 机械设备和材料等方面本身存在质量安全等问题

首先,市政工程施工中会使用到较多的不同类型的施工机械,进而需要结合工程施工实际情况来对施工机械加以挑选,最终保证施工各项工作能够按部就班的进行。机械设备的操作需要人员具有良好的专业技能,并且在设备操作中往往都存在一些危险因素,再加上机械运转也会受到工程环境以及外界作用力的影响,一旦维保工作不到位,人员操作失误都会导致危险事故的发生,甚至会导致诸多的资源的浪费,使得工程成本大量的增加。其次,工程施工物料种类较多,进而务必要对所有的物料的质量加以切实的管控,所有的施工物料在运送到施工现场之后,都需要有专门的人员进行抽样检查,一旦发现问题需要第一时间进行上报,并与物料供应厂家进行联系,调换<sup>[6]</sup>。

### 4 影响市政建设工程安全生产的因素

#### 4.1 建设安全法律法规体系落实不够彻底

《建筑法》实施后,与其配合的安全管理条款也不断推出,但是在工程实际建造中,缺少必要的落实,现场施工人员对法律法规缺少基本的准确的认识,进而不能在工作中加以严格的执行,进而导致施工中存在诸多的危险隐患<sup>[7]</sup>。

#### 4.2 市场不规范,分包现象普遍,工期盲目压缩

招投标行业缺少基本的规范制度,招标系统没有达到较高的水平,很多的施工单位没有严格的遵照流程开展各项工作,对工程造价往往会主观进行调整,进而导致施工单位为了能够获得项目施工权,往往会对标价进行肆意的降低,最终导致中标之后为了获得利润往往会使用一些质量较差但是成本较少的施工物料,严重的影响到了工程的施工质量。

#### 4.3 安全监督管理执法队伍的建设急需完善

在工程量不断增加的影响下,使得工程施工对技术水平的要求也在逐渐的提升,就安全监督管理部门当前工作人员的实际情况来看,人员资质不能担任监督工作,很多的地区监管结构因为费用以及人员的问题,案件队伍人员流动性较差,这样对于安检工作的开展是十分不利的。

## 5 加强市政工程安全管理的具体措施

### 5.1 全面推进安全教育和提升安全意识

在开展市政工程建设工作的时候,施工单位需要定期组织人员进行安全知识以及技能的培训学习工作,促使各个层级的人员在思想中需要对安全生产加以准确的认识。就现实情况来看,想要有效的提升各个层级人员的安全施工意识,最为重要的是需要将市政工程安全管理机制加以落实,确保所有人员都能够正确的认识工程施工安全问题,因为安全生产不仅与施工单位存在关联,并且与施工人员的人身安全也是密切相关的。再有在工程实际建造中,需要加大安全生产的宣传工作,保证市政工程各项工作都能够按部就班的进行<sup>[8]</sup>。

### 5.2 合理配置施工资源

在市政道路工程建设中,往往需要较多的施工工作人员以及施工物料和设备,并且施工中也会遇到诸多的不稳定的因素。在工程实际建造中,所有的资源的配制都需要处在一个稳定的状态下,结合工程施工情况编制人员配置以及物料使用计划,之后联系物料的使用和物料的准备情况对使用计划加以完善。在实施市政道路工程建设工作的时候,需要保证机械组合达到一个稳定的状态。结合工程建造的环境的波动情况以及施工中各项资源的利用情况,来对人员配置以及物料使用进行合理的计划,最后结合物料的使用以及施工需求来对计划实施完善。在市政工程建设中因为施工机械的运转效率与外界环境和机械数量存在一定的关系,进而也需要施工人员进行切实的管控。

### 5.3 加强技术资料管理

要想增强市政工程施工现场管理工作的效果,务必要对技术信息实施融合,制定安全施工方案,对施工技术进行交底,利用安全施工任务清单以及验收信息清单使用适合的施工技术以及工艺来开展各项施工工作,利用验收工作人员的详细记录以及安全学习和检核结论在对各项安全隐患加以预防和解决。安全技术验收工作都是在工程施工的前期开展的,技术和质量负责人需要将工程施工涉及到的施工技术对施工人员进行介绍和较低。所有的工程在开始建造之前都需要实施专门的技术讲解工作,这样才能保证所有的工作都能够按部就班的进行,并且达到既定的效果。

### 5.4 提升工程相关人员综合素质

工程相关人员具有高水平的综合素质可以更好的促进市政工程管理工作效率的不断提升,鉴于此,工程管理人员务必要不断的对自身的素养进行充实,详细的来说可以从下面几个方面入手:首先,管理人员需要不断的对前沿的理论知识加以学习,这样才能更好更加高效的开展管理工作。其次,管理人员需要积极的参与到施工单位内部组织的各种类型的知识培训活动之后,不断的提升自身的综合能力和实践经验。

### 5.5 加强设备机械、材料等全面质量管理

加强设备日常维护保养和检修,针对不同施工点位要求科学选择不同类型的机械设备,做好外租机械设备监督管理,完善设备管理档案,对设备使用情况密切监督,确保性能良好,对老旧设备等及时进行报废处置,加大资金投入,提高新设备引进力度,不断提高机械化、智能化作业水平,更好的带动工作效率的不断提升。同时加强材料质量检测和使用管理,严格审查各类材料供应商资质,做好使用前检测工作,为施工工作创造良好的基础条件,对材料储存情况进行监督,每次施工前做好材料抽检,确保材料验收合格后方可投入使用。对特殊材料安排专人管理,避免出现失效或者弄虚作假、以次充好等情形。

## 6 结语

在市政安全管理过程中,安全事故发生的主要因素有:人为因素、特种工因素、安全教育因素、管理措施因素、机械设备因素、材料因素和环境因素,这些因素共同影响着市政工程施工的安全管理,影响着城市建设进程,影响着国家的稳定、社会的和谐,也影响着企业的经济效率,直接关系到工人与附近居民的生命财产安全,施工企业应高度重视,将安全生产贯彻到施工建设过程中的每一个环节,争取实现安全生产这一总的目标。

### [参考文献]

- [1]王伟.市政工程施工安全管理中的问题分析[J].建材与装饰,2019(07):182-183.
- [2]刘小魏.市政工程施工安全管理问题及对策探究[J].住宅与房地产,2019(03):155-156.
- [3]程泽峰.市政工程施工安全管理问题与对策分析[J].绿色环保建材,2019(01):206-208.
- [4]毕重山.市政工程施工安全管理问题及对策探究[J].居舍,2018(35):119-120.
- [5]陈康.市政工程施工安全管理问题分析[J].建筑技术开发,2018(12):63-64.
- [6]王欣海.市政工程施工安全管理存在的问题和解决对策[J].中国建材科技,2017(04):164-165.
- [7]汤洁.市政工程施工安全管理问题与对策研究[J].现代经济信息,2017(01):110-111.
- [8]熊晨超.市政工程施工质量管理问题及对策分析[J].四川水泥,2014(08):64-65.

作者简介:孙光辉(1976-),男,泸州顺宏建筑工程有限公司项目经理

# 道路工程设计发展与 BIM 技术应用

张迪

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 四川 成都 610000

**[摘要]** 道路工程在全寿命周期内运用建筑信息模型技术, 越来越受到青睐。论述了道路工程发展的各个阶段, 介绍了 BIM 技术在控制道路工程质量、成本、进度和安全等方面的优势, 指出以 BIM 技术服务道路工程建设是一种可行的方法。

**[关键词]** 道路工程; 设计发展; BIM 技术; 应用

DOI: 10.33142/ec.v2i9.710

中图分类号: U412.352.1

文献标识码: A

## Development of Road Engineering Design and Application of BIM Technology

ZHANG Di

China Electric Construction Group Chengdu Survey and Design Institute Co., Ltd., Sichuan Chengdu, 610000 China

**Abstract:** The application of building information model technology in road engineering is becoming more and more popular in the whole life cycle. This paper discusses on each stage of the development of road engineering, introduces the advantages of BIM technology in controlling the quality, cost, progress and safety of road engineering, and points out that it is a feasible method to serve road engineering construction with BIM technology.

**Keywords:** Road engineering; Design development; BIM technology; Application

### 引言

在国内社会经济迅猛发展的带动下, 使得城市化进程大范围的铺开展开, 进而民众对于城市道路工程的设计以及施工质量提出了更高的要求。将 BIM 技术切实的运用到城市道路工程施工之中对施工质量和施工效率的提升能够起到积极的影响作用, 并且有效的带动了城市道路工程的健康发展。BIM 技术可以说是科学技术发展的产物, 也是科技发展的比绕趋势, 设计理念也随之发生了翻天覆地的变化, 但是同时也会出现诸多的阻力。

### 1 BIM 的优势

与陈旧模式的绘图形式将比较, BIM 所起到的作用更加的突出。信息模型中涉及到大量的不同类型的数字形式, 道路工程设计工作人员可以从建筑信息模型中获得基本的信息, 不但能够为施工工作的实施给予指导, 并且可以更好的提升资源的利用效率。BIM 技术其本质目的就是在工程各个环节之中对施工工作加以辅助, 将各项系数, 特征进行整合最终构成一个原始模型, 在工程实际施工中来完成各项计算, 模拟以及优化, 为工程技术人员能够更加准确全面的了解各项信息给予指导, 为参与施工的各方给予必要的信息和数据, 在对施工质量, 项目成本, 施工周期以及施工安全性的管理工作的开展都会起到积极的影响作用<sup>[1]</sup>。

### 2 BIM 技术发展

(1) 道路工程牵涉到的层面较多, 进而具有一定的复杂性, 在很长一段时间里因为计算工具缺少完善进而各项应用软件并没有得到升级和优化。在 BIM 技术被大范围的运用之后, 现如今道路工程管理形式也会随之进步发展, 将个人完成任务与信息模型技术充分的联系在一起, 构建任务信息模型, 现如今技术人员将会过渡为 BIM 团队。现如今, 道路工程施工各个环节专业应用软件基础性良好, 在原有专业性能, 标准以及软件框架操作的基础上可以针对 BIM 性能实施优化完善, 最终构成任务信息模型专业软件。工程建设数字计算以及电子设备运用技术可以划分为三个阶段, 即人工操作阶段, 键盘阶段以及集成阶段<sup>[2]</sup>。

(2) 在人工操作阶段, 从初级的计算工具到电子计算设备, 使用专门的计算工具能够协助工程技术人员提升工作效率和工作质量。在键盘阶段, 已经完全打破了上一阶段的模式, 从计算机协助制图, 计算斜肌计算最后在三维数字软件, 凭借人类的思维模式来对计算机软件进行设计, 协助技术人员更加快捷的开展各项工作。现如今我国在不断的加快计算机技术发展的同时也在充分的借助 BIM 理念和专业软件平台, 对道路工程建设各个环节的施工技术人员进行工作分工, 进而达到提升工作效率和质量的目的。BIM 其可以说是一项生产工具, 基本信息可以有效的带动生产力的发展。生产工具从不同的角度也能够将生产力水平加以反映, 劳动信息是生产力中的最为重要的因素, 也是社会发展的主要动力。

(3) 建筑信息模型或者是建筑信息管理其实质就是将建筑工程所有的信息数据当做是基础来构建三维建筑模型, 利用数字信息对建筑结构内部所有的信息来进行模拟。将建筑工程涉及到的所有的参与方都设置在相同的平台上对信息模型各项信息加以分享, 并选择性的加以利用, 这样能够更好的提升信息的利用效率。在工程建造过程中能够对各项物理信息以及性能特点利用数字化来加以表示<sup>[3]</sup>。

### 3 BIM 技术在城市道路设计中的应用

#### 3.1 项目区域地形图处理

将 BIM 技术切实的运用到城市道路设计工序之中, 能够更加精准, 全面的对工程周边地形情况加以了解, 进而为了道路工程设计工作给予必要的信息和数据。因为 BIM 技术能够构建工程三维图形, 在路线的设计以及定线的时候可以结合原始地形, 更加高效的对线路的走向加判断, 对填方以及挖方的工程数量加以整体分析, 有效的避让恶劣地质, 制定出最佳的路线<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 道路中心线绘制

道路中心线的设计与绘制工作是城市道路工程中最为重要也是最为基础的工作环节, 在实施设计工作的时候会涉及到大量的不同层面的内容, 这就需要工作人员充分的联系城市道路工程设计标准规范中的所有的标准来对道路中心线的所有重点信息加以优化和完善。详细的来说, 市政工程道路中心线的绘制可以划分为下面几个环节: 首先需要道路中心线的性能和位置实施综合分析, 最终确定精准的线路位置, 最后在 3D 地形图中设置道路中心线。在上述工作完成之后在 3D 地形图中可以将道路中心线转变为多段线路, 在确定道路中心线之后, 选中道路中心线会相应的出现对话框, 之后将线路的名称进行输入, 并且对路线的标签集以及线路的形式加以挑选, 最后确定保存。确定道路中心线后要建立模型, 参照道路中线绘制行车轨迹线; 以轨迹线为基准对行车流量进行编制与排布; 最后在车辆上创设相机设施模拟道路运行。我们在对城市道路进行设计时要充分利用这些模拟数据, 合理的对城市道路进行规划设计。

#### 3.3 道路横断面设计与绘图

在社会经济迅猛发展的带动下, 使得民众的生活水平也得到了提升, 进而人们对出行工具的需求也在不断的扩充, 这样就使得车辆数量的不断增加为城市交通网提出了更高的要求, 这样就需要对道路车道数量进行不断的扩充才能满足人们的出行的需要。通常情况下, 道路横断面结构的设计涵盖板块的布置, 各类车道的布设等等, 这些工作都是需要结合城市道路的需求和等级来加以设计的。BIM 技术将对交通量的预测和交通运行模拟信息实施综合研究分析, 确定适合的道路横断面, 并且对道路施工部件加以适合的选择, 最终确定路基路面结构形式。在保证精准计算工程量的前提下, 对各项节点参数加以精准的计算, 这样才能确保道路横断面设计结果的精准性, 在综合各项信息数据后才能设计出精准的道路横断面设计图<sup>[5]</sup>。

#### 3.4 道路纵断面的设计与绘图

道路纵断面设计程序充分的结合原有的地形情况, 对现实地表的坐标高程数据信息进行利用, 最终利用专业的设计软件来绘制出高质量的原地面线, 之后设计工作人员需要结合创建的原地面线以及专业技术标准来实施断面线的绘制。因为道路纵断面的斜坡是可以结合工程整体设计来实施微调的, 进而设计稿工作人员需要实时对 BIM 操作过程中信息的变化加以关注, 结合模拟模型纵断面设计和规范标准来对斜坡各项信息进行调整。

## 4 结束语

总之, 随着国家对基础设施建设领域的投入加大, 市政行业如地铁, 道路, 综合管廊等方面的建设也加快了建设步伐。BIM 作为一项具有多方面优势的技术, 已经越来越多的被设计人员引入到城市道路设计中来, 并在此领域发挥出了巨大的作用, 使得这一领域发展步伐逐渐加快。

### [参考文献]

- [1] 吕成利, 周忠丰. BIM 技术在市政道路设计中的应用与指导价值[J]. 中国标准化, 2019(10): 121-122.
- [2] 张维建, 夏姗姗. 道路工程设计发展与 BIM 技术应用[J]. 山西建筑, 2019, 45(04): 151-152.
- [3] 王伟. BIM 技术在城市道路设计中的优势与应用[J]. 绿色环保建材, 2018(10): 99-100.
- [4] 李海艳. BIM 技术在市政道路设计中的应用[J]. 工程技术研究, 2018(05): 50-51.
- [5] 方立中. BIM 技术在城市道路设计中的应用研究[J]. 计算机产品与流通, 2017(08): 237-283.

作者简介: 张迪 (1988.8-), 男, 四川 成都, 工程师, 主要从事道路工程设计工作。

# 基于 BIM 的建筑施工现场安全管理研究

丁徐骏

嘉兴市建设工程质量检测有限公司, 浙江 嘉兴 314050

**[摘要]**应用建筑信息模型技术做建筑施工现场的安全管理不同于传统的项目现场安全管理工作, 后者依赖工作人员的人为管理, 而 BIM 技术更多的依靠科学的分析判断来进行建筑项目的安全管理工作的规划和实施, 对项目安全形势的准确判断也大大提高。现场危险源分析、安全技术的披露、危险地区的隔离以及虚拟紧急演习, 显著的改善了传统的项目安全管理做法, 建立起了更为精确的安全管理体系。

**[关键词]**BIM; 建筑施工; 现场; 安全管理

DOI: 10.33142/ec.v2i9.696

中图分类号: TU714;TU17

文献标识码: A

## Research on Safety Management of Building Construction Site based on BIM

DING Xujun

Jiaying Construction Engineering Quality Inspection Co., Ltd., Zhejiang Jiaying, 314050 China

**Abstract:** The application of building information model technology to the safety management of construction is different from the traditional project site safety management, the latter relies on the artificial management of staff, while BIM technology relies more on scientific analysis and judgment to plan and implement the safety management of construction project, and the accurate judgment of project safety situation is also greatly improved. Site hazard analysis, disclosure of safety technology, isolation of dangerous areas and virtual emergency exercises have significantly improved the traditional project safety management practices and established a more accurate safety management system.

**Keywords:** BIM; Construction; Site; Safety management

### 引言

随着 BIM 技术的日趋完善和逐渐普及, 在工程建设技术领域, 传统工程项目工作方式的弱点逐步得到了弥补。建筑项目建造施工过程中的安全管理工作始终是所有工程项目的核心基础。如何将建筑信息模型技术与建筑项目的安全管理结合起来, 以改进项目的安全管理, 提高安全管理的效率是一件非常值得深入探究的事情。

#### 1 BIM 技术的概念与内涵

BIM 技术, 全称“建筑信息模型”(Building Information Modeling), 从技术角度来看, 该系统以 3D 数字技术为基础, 通过系统功能的不断扩展和完善的前提下, 它将涉及建筑项目的信息内容综合在一起, 构成一个项目建造项目数据库和全套工程数据模型。作为一种基于数据信息的工具, BIM 技术主要侧重于技术设计、建筑管理等。根据模型中分析计算产生的数据, BIM 技术全面地整合所有项目数据信息, 并使用先进的分析计算功能, 在项目规划、建造和维护的整个过程中发挥其技术能力, 建筑信息模型技术的国际技术标准正在逐渐形成<sup>[1]</sup>。

#### 2 BIM 技术在建筑施工安全管理中的优势

##### 2.1 可视性

建筑信息模型技术可以通过三维模拟的方式实现建筑物的可视化。3D 建筑物的信息模型包括建筑物的完整物理信息和功能信息。在建造项目的环节, 通过建筑信息模型技术非常容易获得所需要的建筑项目相关信息, 为项目建造施工提供了极大地便利。

##### 2.2 模拟化

建筑信息模型技术可以模拟项目所在地的地质环境、地下裂缝和周围建筑物等元素, 然后对建筑物结构提出有针对性的施工建议和策略, 以有效的提升建筑物结构的安全和稳定性。BIM 为建筑项目的质量管理和安全管理提供有效的咨询意见。在建造工程之前, 建筑信息模型可以对项目建造环节的所有危险的施工环节进行模拟实验, 例如脚手架、基坑支护结构、悬挑架建造等<sup>[2]</sup>。

#### 3 建筑施工安全管理存在问题

##### 3.1 监理工作不到位

随着经济社会的飞速发展和人们生活水平的日益提升, 整个社会对建筑工程项目也提出了更为严格的要求, 对参与项目建设的监理单位的要求也越来越高。但是, 根据现有的建筑项目监理工作来看, 一些项目监理方对项目监督管理的工作的重要性理解比较狭隘。随着国家建筑行业规模的稳步增长, 建筑企业的市场竞争日趋激烈, 并受到其他许

多因素的共同影响,从而使项目监管企业处于比较恶劣的市场和行业环境中。然而在一些地区,建筑行业的区域保护意识太强,严重阻碍了监理单位在该区域项目监理工作的展开,也阻碍了监理行业的发展<sup>[3]</sup>。作为国家建筑行业发展的一个新产业,项目的监督管理产业必须满足时代和社会对建筑项目的需要。然而,在目前的工程项目中,一些参与项目监管工作的工作人员没有足够的综合能力胜任项目的监管工作,阻碍了项目监理工作的开展。

### 3.2 建筑施工安全管理机构不健全

目前,中国建设项目施工建造环节,最大缺陷是缺乏建筑项目安全管理机构,这在某种程度上削弱了项目管理工作能力和安全管理的效能。一方面,在施工期间,有关建筑企业可以与项目工地的实际情况相结合,安全管理人员可以根据项目施工建造的具体需求进行合理的资源和人员的分配。但是随着项目建造的数量与日俱增,在项目监管方面的人员分配标准显然已经无法满足目前建筑阶段的安全管理需要,高素质、高水平、高技能的项目安全管理人员比较稀缺。另一方面,某些建筑安全管理工作往往存在一人身兼数职的情况,因为繁琐的工作和错误率的增加削弱了项目安全管理人员的工作热情。在项目建造施工阶段,由于缺乏适当的监督管理和问责机制,建设工程无法保证安全管理的专业人员可以最大限度的发挥出他们的能力和水平,因此,一些安全监督管理任务的执行工作不够严格,可能会导致建筑项目存在许多潜在的安全风险而难以被发现<sup>[4]</sup>。

### 3.3 安全责任不明确、责任追究制度不落实

从责任分担的角度看,建筑项目的安全管理是一个综合性的安全管理工作,它将前期的调查、项目设计、项目施工和监督管理充分的结合起来。不同建筑任务产生的安全生产责任不同,通过对常规建筑施工的调查研究可以看出,一些项目监理单位对履行安全责任方面重视程度不够,监理工作往往是走个过场,认为建筑项目的质量问题和他们无关,只有建造单位才与最终项目的建造质量有关。逐渐形成了一种“按部就班走过场”的项目监理模式,一些项目监理单位虽然采用了安全问责制度,并制定了相应的项目安全管理的规则和条例,但是在具体的项目安全检查过程中,对于制度的执行不力,落实不严的问题也普遍存在。

## 4 基于 BIM 的建筑工程施工安全管理分析

### 4.1 基于 BIM 技术,确立施工方案防护性能

在整个建筑项目的建造周期的安全管理方面,BIM 的重要价值是显而易见的,并且分析以 BIM 为基础的技术施工计划,以提高整个建筑项目的保护和管理水平。这样,就有可以建立起高水平的建筑施工方案的安全管理机制,以便为建筑公司和施工人员提供有效的安全保卫。现代建筑项目必须系统地与 BIM 技术和相关信息技术充分融合,做一个好的长期分析和研究。根据 BIM 技术设计一个合理的建造安全管理计划,以证明该安全防护机制可以抵抗外部主观和客观条件的影响<sup>[5]</sup>。

### 4.2 基于 BIM 技术,构建施工安全评估指标

安全管理应用程序为建筑项目的安全建造提供了有效的保护,从而逐步改善了 BIM 及其相关技术的应用。根据 BIM 技术进行的建筑物安全评估在制定这一评估指标的过程中,必须在适当的概念和标准的基础上,在整个建筑项目生命周期预算的编制方面进行良好的准备工作,以确保所成本计算的数据是正确可靠的。理论与实践可以有效地结合起来,以确保这种评估机制的构建。建筑项目的安全评估指标是根据 BIM 这一技术制定的,也可以更好地指导建筑项目设计工作的实践。在分析建筑项目的安全管理时,必须区分重要内容和次要内容。

### 4.3 实现对基于 BIM 的建筑工程各项施工管理

经常应用 BIM 技术来处理与项目建造过程有关的质量问题,现有的建筑质量问题很快被传达给有关的建筑项目安全管理人员,从而可以有效的减少建筑项目的安全管理问题,避免发生安全生产事故和建筑项目的施工质量问题。对于建筑项目的安全和质量问题,建筑工地的工作人员将以照片的形式证明这一点,然后与其他的项目建造的实际问题一起选择系统中对应的匹配选项,以填充各种参数,例如工程设计参数等等。

## 5 结束语

BIM 技术是指信息集成技术,它基于计算机辅助设计,建立了多维的建筑模型,适用于建筑设计规划、建造施工和后期的建筑维护。使用 BIM 技术可以有效地探测、处理和解决建筑项目的安全风险,这对于确保建筑项目的质量和保证建筑工人的人身安全非常重要。

### [参考文献]

- [1]刘英,朱彬. 建筑施工现场安全管理存在不足点及改进[J]. 低碳世界, 2019(06): 128-129.
  - [2]李计华. BIM 技术在建筑施工安全管理中的应用研究[J]. 居舍, 2019(17): 141.
  - [3]陈文全. 论建筑施工现场安全管理存在的问题及措施[J]. 工程建设与设计, 2019(10): 236-237.
  - [4]杜若飞. 浅谈建筑工程现场施工中的安全管理[J]. 建材与装饰, 2019(13): 180-181.
  - [5]张淑芬. 试论 BIM 技术在建筑施工安全管理中的应用[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(03): 128.
- 作者简介: 丁徐骏(1982.10-),男,浙江省嘉兴市,工程师,主要从事建设工程质量安全监督管理。

# 浅埋暗挖技术在市政工程隧道施工中的应用研究

周友良

北京市轨道交通建设管理有限公司, 北京 100069

[摘要] 随着经济和科技的不断发展, 市政建设工程中隧道工程的建设也越来越多, 隧道工程建设的规模也在不断增加, 隧道工程的质量也被人们越来越重视。浅埋暗挖技术是隧道施工的主要技术之一, 在各种不同类型的隧道施工中都能得到应用。主要对浅埋暗挖技术在市政工程隧道施工中的应用进行了研究, 以期能为相关工程的实施提供借鉴。

[关键词] 浅埋暗挖技术; 隧道施工; 应用

DOI: 10.33142/ec.v2i9.695

中图分类号: U455.4

文献标识码: A

## Research on the Application of the Shallow-buried Digging Technology in the Construction of Municipal Engineering Tunnel

ZHOU Youliang

Beijing Rail Transit Construction Management Co., Ltd., Beijing, 100069 China

**Abstract:** With the continuous development of science and technology and economy, there are more and more tunnel projects in municipal construction projects, the scale of tunnel construction is also increasing, and the quality of tunnel projects has been paid more and more attention. Shallow excavation technology is one of the main technologies in tunnel construction, which can be applied in various types of tunnel construction. This paper mainly studies the application of shallow excavation technology in the tunnel construction of municipal engineering, in order to provide reference for the implementation of related projects.

**Keywords:** Shallow-buried deep excavation technology; Tunnel construction; Application

### 引言

就现如今市政工程隧道项目建造情况来看, 使用效率最高的就是浅埋暗挖技术, 想要更好的发挥出这技术的性能, 最为重要的是需要对这一技术类型进行前期的了解, 将施工设计各项规范要求当做是基础, 按照流程来开展各项工作。但是在工程实际建造中因为会受到各种因素的影响, 进而在施工中往往会遇到各种问题, 这就需要对隧道工程支护结构以及防坍塌技术加以侧重关注, 更好的避免施工中危险事故的发生。

### 1 浅埋暗挖隧道简析

浅埋暗挖隧道其实就是在软土层进行建造的一种隧道项目, 通常都是利用符合衬砌施工形式, 在工程建造的开始阶段支护结构为混凝土+网构格栅钢架+钢筋网支护, 内层为模筑抗渗混凝土, 并且在内层外部需要铺设防水材料, 这样能够较好的提升隧道防水性能。隧道工程通常包括下列工作: 竖井建造, 浅埋暗挖隧道施工, 防水层施工以及附属基础设置的建造等等。在工程正式开始建造前期土方挖掘是最为重要的工作, 在开展土方挖掘工作的时候务必要严格的遵照标准规范来开展各项工作, 这样才能从根本上哪个保证施工的质量<sup>[1]</sup>。

### 2 浅埋暗挖法施工技术特点

#### 2.1 围岩变形引发地表形变

浅埋隧道因为埋藏的深度较浅, 上层土层厚度较薄, 一般的时候, 在施工中运用暗挖法其影响后果很大程度上会传递到地表之上, 想要避免地表建筑物以及底层中安设的各种管道线路不会遭到破坏务必要保证地表的稳定性, 避免因为施工工序造成形变的情况, 施工人员不但需要对隧道挖掘造成的围岩形变加以关注, 并且还需要密切注意围岩结构对支护结构造成的不良影响以及施工各个环节中所有的结构位置下移导致的整体框架位置移动的问题<sup>[2]</sup>。

#### 2.2 刚性支护结构或地层性质优化

在运用浅埋暗挖方法进行隧道工程建造工作的时候, 需要对支护结构的建造尽可能的设计在所有工序实施之前, 支护结构的稳定性需要尽量达到极值, 这样能够更好的避免地层的位置下移。在准确的选择了适合的施工技术和支护措施后, 需要对围岩结构进行稳定加固, 这样才能更好的提升整体结构的稳定性, 避免发生位置下移的问题。

### 3 超浅埋暗挖法的优点与适用条件

超浅埋暗挖法是一种使用频率较高的隧道施工方法,这种方法适合使用在土层水分含量较少,周边建筑结构较多并且地下管道线路设置较为复杂的地区。如果遇到土层水分含量较多,并且土层结构较为松散的地区在进行挖掘之前需要进行水分的排出,之后可以利用这一方法来进行挖掘<sup>[3]</sup>。超浅暗挖方法最为突出的特征就是支护稳定性较高,整体粘帖性较强,适应性较强等等。超浅暗挖施工方法最为重视的是对周边土体结构的挖掘和支护,借助专门的钢材结构以及混凝土来对周边土体结构的稳定性加以提升。在超浅埋暗挖法试试中,施工人员往往利用喷射混凝土的形式来促使周边土体结构形成一个整体,但是因为喷射的混凝土物料层较薄,进而这一方法也具备良好的柔性,不但能够有利于土体的载荷能力的提升,还可以保证土体在适合的条件稳定性进一步提升。这种施工方法也具备良好的粘帖性,不但对周边土体结构的强度提升起到了促进的作用,并且从某种程度上来说也使得工程周边的集中应力得以缩减。从而可以有效的隧道出现渗水的现象,增强工程周边土体的强度,避免出现潮解等情况,整体性的提升施工周边土体稳定性。该施工方法具有较强的适应性,能够对各类不同的断面进行优化完善,并且能够完成不同形状结构的建造<sup>[4]</sup>。

### 4 浅埋暗挖技术在进行隧道施工时的规定

在隧道施工中运用浅埋暗挖技术时,需要遵守以下原则:超前进行管理,严格注浆施工,加强支护工作,及时封闭成环,勤于工程测量等。要注意在外层衬砌和内层衬砌之间的防水层施工,确保其质量,而且内层的衬砌施工和防水层建设需要在初期的支护稳定后才能展开。如果隧道的围岩是V类,这类围岩具有较差的稳定性,需要在开挖隧道之前使用预注浆对地层进行加固。而且在开挖隧道时,必须在没有水的情况下展开,如果在开挖时碰到地下水,需要根据施工现场的具体情况采取人工降水的措施。

## 5 市政工程隧道施工的现状

### 5.1 环境条件复杂

隧道工程施工环境较为复杂,在针对工程所处地区土质情况进行分析工作的时候,务必要对地下管道线路以及周边交通情况加以综合分析,在原有建筑结构的基础上需要对设计加以完善,保证管道线路设计不会与原有管道线路存在交叉的问题。隧道工程建造不能有损管道线路以及建筑结构的稳定性,并且需要对工程施工工序需要加以切实的管控。因为隧道工程所在的地层较为松软,并且具有一定的不稳定性。隧道结构内管道线路极易出现渗水的问题,民众生活用水系统较多,进而沉积问题较为严重,对于地下水的补给造成了严重的制约。在工程建造中,往往会遇到砂质粘黏土或者是其他类型的站黏土,这类土层最为突出的特点就是土层厚度不均匀,极易出现沉积的问题。处于渗水性的考虑,一旦出现土层软化,通过崩解之后,地表会发生位置下移,造成形变的不良后果<sup>[5]</sup>。

### 5.2 土质不稳定

隧道挖掘位置存在一定的不稳定性的情况,主要以软土层为主,在隧道工程建造的时候需要施工人员针对软土层加以侧重关注,并且对周边存在危险的结构实施处理,了解岩土结构的种类。隧道所处的土层大部分都是粘黏土层,因为这一土层稳定性较差进而在实施挖掘工序的时候,周围的岩体极易发生位置下移的情况,如果不能加以切实的预防和管控势必会引发严重的塌陷问题,为后续的施工工作造成制约。

### 5.3 地下管线渗漏

因为需要保证上层结构的稳定性,进而需要对水源的补给需求加以全面的了解,结合稳定性的需求来进行结构的设计。其次,通风系统以及相关附属结构的要求都需要加以综合的考虑,如果上层结构较为稳定,底层结构需要保证良好的质量和稳定性。

## 6 市政工程隧道施工措施

### 6.1 上台阶施工

地下管道线路结构较为复杂,为了更好的提升地表的稳定性,务必要对工程性质加以综合分析,并且需要对地质情况进行综合考量,并且需要采用喷射混凝土的形式来提升周边土体结构的稳定性。为了杜绝结构出现不良的坍塌问题,最为重要的是需要对管道线路结构进行科学的设计。在台阶建造工作中,为了降低挖掘对岩土层的破坏,可以借助人工风镐来实施挖掘工作。首先需要对拱部结构进行挖掘,并保存核心结构,之后对支护结构实施调节,在开始挖掘的第一时间进行支护结构的建造<sup>[6]</sup>。

## 6.2 下台阶施工

在实施下台阶结构建造的时候, 往往都是以人工施工为主, 并且需要按照前期指定的计划开展各项工作, 利用专门的施工设备开展工程施工工序, 并且各个工序的效果都要达到既定的要求的水平, 人工挖掘之后需要实施修正加工, 这样能够有效的起到土体稳定的效果。

## 7 市政工程隧道施工中浅埋

### 7.1 浅埋暗挖技术的原理

浅埋暗挖技术和新奥法有同样的原理, 具体施工阶段, 引起信息化设计和施工理念, 能实现实时测量和控制。浅埋暗挖施工阶段, 对基本荷载以及复合衬砌、初期支护承担, 利用二次衬砌作为安全储备, 特殊荷载可由初支、二衬共同承担。此外可以应用多种辅助方式, 以超前支护作为基础, 以改善围岩作为基础, 调动围岩的自承能力。施工过程中可以采用多种辅助方式, 以超前支护作为基础, 改善加固围岩。不同开挖方式能形成封闭作用, 在多种作用体系下形成联合支护体系, 提升施工的安全性和稳定性。

### 7.2 管棚支护技术

浅埋隧道对支护技术的要求比较严格, 同时也是浅埋暗挖施工的关键。在超前支护施工阶段, 管棚法施工便利, 造价低, 可以根据管井大小进行分类。如果钢管两端的支撑体系足够大, 开挖引起的变形量比较小, 管棚起到明显的支护作用, 两端支护梁成为弹性支撑, 上覆地层的变形包括挠曲变形和端头支撑变形等, 施工阶段可以通过提升管棚高度或者支撑梁刚度进行调整。

### 7.3 双侧壁导坑法施工

浅埋暗挖双侧壁导坑法施工以粘性土层为主, 同时在砂层以及砂卵石层中也有一定的作用。根据施工机制要求, 需要对整个隧道断面进行调整, 将其分为大小相同的6个断面进行应用。每一个断面单独进行挖掘, 形成一个大的隧道, 边开挖边进行浇筑。施工中可以采用土层进行稳定性控制, 以网状支护作为基础, 形成密闭性的支护结构。双侧壁导坑分部开挖施工方法安全性比较高, 但是工序比较多, 如何保证隧道开挖的进度是关键所在, 要按照施工机制要求进行。

## 8 结语

综上所述, 浅埋暗挖技术在现实中得到了很多应用, 是一种非常实用的方法, 但是在进行应用时, 我们也应该看到这种方法的不足, 相关人员要不断对其进行改进, 以便在隧道工程中更好地应用, 提高工程质量。

### [参考文献]

- [1] 马亮, 聂佳佳, 裴祎伟. 浅埋暗挖技术在市政工程隧道施工中的应用研究[J]. 建材与装饰, 2019(04): 257-258.
  - [2] 刘卿, 毛宗东, 李龙杰. 市政工程隧道施工中浅埋暗挖技术的应用[J]. 决策探索(中), 2018(03): 45-46.
  - [3] 王龙生. 浅埋暗挖法在隧道施工中的应用[J]. 建筑技术开发, 2018(04): 46-47.
  - [4] 孙建辉. “浅埋暗挖”技术在北京热力隧道建设中的应用[J]. 城市建筑, 2014(02): 323-324.
  - [5] 杨智亮. 浅埋暗挖技术在市政工程隧道施工中的应用[J]. 山西建筑, 2010(05): 330-332.
  - [6] 张晖. 浅埋暗挖法在北京市政工程中的应用——宣外大街电力隧道施工技术[J]. 隧道建设, 2014(04): 19-23.
- 作者简介: 周友良, 男, 北京市轨道交通建设管理有限公司工程师。

## EH 抗燃油劣化原因及其净化与再生研究

徐康

国家能源集团谏壁发电厂, 江苏 镇江 212006

[摘要] 抗燃油在火电厂发电生产中有着重要应用, 但从抗燃油实际使用情况看, 存在抗燃油使用后出现劣化的问题, 导致发电设备运行出现故障。文中主要针对 EH 抗燃油劣化原因及再生研究等方面展开讨论, 结合抗燃油使用具体情况, 提出改善劣化问题的措施, 改进油品处理方式, 最终达到机组安全生产的效果。

[关键词] EH 抗燃油; 劣化原因; 净化与再生

DOI: 10.33142/ec.v2i9.694

中图分类号: TM621

文献标识码: A

### Study on the Causes of EH Anti-fuel Degradation and its Purification and Regeneration

XU Kang

Jianbi Power Plant of National Energy Group, Jiangsu Zhenjiang, 212006 China

**Abstract:** Anti-fuel has an important application in power generation production of thermal power plant, but from the actual use of anti-fuel, there is a problem of deterioration after the use of anti-fuel, which leads to the operation of power generation equipment. In this paper, the causes of anti-fuel deterioration and regeneration of EH are discussed, and combined with the specific situation of anti-fuel use, the measures to improve the deterioration problem are put forward, and the treatment method of oil products is improved, so as to achieve the effect of unit safety production.

**Keywords:** EH anti-fuel oil; Cause of degradation; Purification and regeneration

#### 引言

大型汽轮机作业过程中, 要充分发挥调速系统作用, 其中抗燃油是调速系统中液压介质的一种。在油品使用过程中, 容易受到外界水分、空气和作业环境等因素的影响发生劣化, 并且设备操作不当将加速抗燃油的变质。因此, 采用正确的方法和合适的设备尽可能防范抗燃油出现劣化以及出现劣化后如何净化再生就显得尤为重要。

#### 1 EH 抗燃油劣化原因

抗燃油属于酯类物质范畴, 实际使用中容易出现油品劣化现象, 由此引起调速系统故障导致发电机组跳机, 当前防范抗燃油劣化已成为该领域主要研究问题, 进行劣化油品的净化和再生处理, 不仅能提高抗燃油应用效益, 还能提高设备运作安全性。下面本文将具体分析抗燃油劣化的原因, 以便采取有效的防范措施。

##### 1.1 非金属物质对抗燃油性质的影响

抗燃油对非金属物质较敏感, 主要是由于它的溶剂效应, 能溶解较多非金属材料, 包括密封衬垫、皮囊破损物等, 这些材料融入抗燃油中势必会影响油品性质, 加速油品劣化, 由此不能发挥抗燃油功能, 对机组运行状况产生直接影响。常用的天然橡胶、丁腈橡胶等密封材料, 与磷酸酯抗燃油的相容性较差, 在设备运行中, 橡胶材料将进入抗燃油中。在这种环境下, 检查抗燃油时通常会发现其中存在黑色沉淀物, 检测可知其为蓄能器破损物。一般来讲, 抗燃油对于一些聚合材料和有机化合物体现出较强溶解能力, 对普通耐油橡胶材料有着溶胀效果。因此, 选择设备的密封材料时, 要重点考虑材料和抗燃油的适应性问题。根据已有经验选择适当的非金属材料, 并在试验达标后将其运用到机组系统设计中。

##### 1.2 温度的影响

磷酸酯抗燃油属于人工合成油, 相对来讲化学稳定性差, 当受到水分、高温、杂质影响时, 将破坏抗燃油性能, 尤其在高温作业环境下, 将造成油品分解。尽管抗燃油能起到抗燃的作用, 但对环境温度有较高要求。常温情况下, 抗燃油氧化速度缓慢, 随着温度升高将加速其氧化速度, 由此可知, 要想保证抗燃油正常使用, 要加大对环境温度的控制。实践表明, 抗燃油使用环境温度应保持在 40-55℃ 之间, 避免长期在高温下使用。温度较高时, 还会对抗燃油酸值带来影响, 如果在高温条件下使用抗燃油, 则油品发生氧化和裂解反应, 由此带来密封材料被溶解和酸值增加的后果, 不仅降低了抗燃油性质, 还会导致系统密封性变差。尤其油动机附近温度较高, 是需要进行温度控制的重要部位。

##### 1.3 水分的影响

抗燃油使用过程中, 可能会受到水分影响, 这些水分来源于油箱顶部呼吸器吸入空气中的水分, 以及抗燃油老化

产生的水分。EH 抗燃油接触水分后，将生成羧酸和酚，其中羧酸起到催化作用，由此加速了油品劣化，给整个机组运行带来安全隐患。上述反应的发生，还会造成抗燃油酸值增加，将会对密封材料和内部构件造成腐蚀，导致油液渗漏。在使用抗燃油时，要加大对 EH 油温度的控制，同时应尽可能减少空气流入呼吸器中结成水珠，从上述角度出发实施防范策略，能有效抑制抗燃油的劣化。

## 2 劣化现象防范和再生措施

从以上阐述可知，抗燃油使用过程中主要受到水分、环境温度和非金属材料的影响，导致 EH 抗燃油劣化，因此，要从上述角度出发，减少上述因素对油品性质的影响。如果抗燃油发生劣化，必须采取合适措施进行油质再生，以确保抗燃油安全可靠使用，保证发电机组不发生因抗燃油劣化导致的故障。

### 2.1 加强机组运行期间的维护工作

在进行机组日常维护工作时，树立防范抗油剂劣化的维护意识，有目的的进行维护作业。首先，需要保证滤油工作正常开展，每台机组每周运行一次抗燃油再生系统。目前我厂已弃用硅藻土再生方式，使用的再生滤芯为 PALL 公司生产的阴、阳离子再生滤芯，阴离子降低酸值，阳离子提高电阻率，每次每种滤芯各运行 6 小时。再生过程中由于离子交换会产生较多水分，因此必须同时投用脱水滤油机，脱水滤油机与再生装置投用时间比不能低于 3:1，以保证水分 <1000mg/L。其次，在机组运行管理中，要进行针对油温、抗燃油油位、流量及泵压力的控制，将系统各环节的油压测定作为日常检查项目，及时调整系统运行不当的问题。最后，需要每季度至少进行一次油质全分析，主要检查项目包括密度、电阻率、外观、颜色、酸值、运动粘度、矿物油含量、泡沫特性等。当抗燃油品质出现异常状况时，要进行原因分析，及早发现问题。

### 2.2 加大对抗燃油重要指标的监控

发电厂自己的油化验人员应每月自行检查酸值、电阻率、颗粒度和水分这四个重要指标，并做好记录，加强油质变化趋势的监控。一是酸值指标，高酸值将引起油品沉淀、空气间隔及气泡等问题。当油品酸度 >0.15mgKOH/g 时，需要增加阴离子再生滤芯的投用时间，同时相应增加脱水时间，避免离子交换导致油中含有大量水分。二是含水量控制，随着抗燃油的水解，将产生酸性产物，会造成敏感部件被侵蚀。因此，要将含水量控制作为重点管理内容。目前效果较好的脱水方式是使用真空脱水滤油机，但真空脱水滤油机也不宜长期连续投用，否则会加速油质老化速度，应根据油质报告和再生装置投用时间决定真空脱水滤油机的投用时间。三是电阻率指标，电阻率是水分、酸值、金属离子以及其他因素综合作用的结果，如果偏低会引起电液伺服阀的液压元件发生电化学腐蚀，所以发现电阻率 >5 × 10<sup>9</sup> Ω·cm 后必须及时投用阳离子再生滤芯进行滤油。四是颗粒度，如果 >6 级 (NAS1638 标准)，表明抗燃油已被污染，必须立即进行除杂质过滤，滤芯精度不得低于 3 μm。

## 3 发生劣化后的净化和再生措施建议

以我厂某一机组为例，在运行中发现抗燃油出现劣化现象，酸值超标达 0.289mgKOH/g，立即联系运行投用 PALL 公司产 PFS8370R3CH81 型再生装置，并将通路切换为阴离子再生滤芯，每天投用 8h，连续投用 4 天。同时规定 24 小时不停歇投用 PALL 公司产 HNP021-X109 型移动式净油机配合脱水 4 天。该净油机能够通过真空调节清除抗燃油中 100% 游离水和高达 90% 的溶解水、100% 的游离和混入的气体以及 80% 的溶解气体，当污油经过喷嘴进入到净油机真空容器的顶部，由于重力作用下降到容器底部，而空气和水被气流从容器顶部除去（具体原理此处不作详述）。同时净油机通过出口拦截滤芯能够有效清除淤泥和其他固体或颗粒污物，从而达到脱水降颗粒度一举两得的功效。经过 4 天滤油，再次取样化验指标，酸值已达标，继续巩固滤油 3 天后通知运行恢复常规维护滤油频率。电阻率超标也可按此方法再生过滤，而水分或颗粒度超标只需连续 4 天单独投用 HNP021-X109 型移动式净油机即可。若按此方法连续过滤一个月指标仍未合格，表明油品已重度污染无法再生，须考虑更换新抗燃油。

## 结论

综上所述，抗燃油劣化将对机电设备运行效益和质量产生不良影响，引起劣化问题的原因较多，要在明确抗燃油劣化原因的基础上，实施可行性防范措施。一旦发生劣化，必须按照正确方法及时投用合适的再生装置，以便纠正油品劣化问题，延长抗燃油的使用寿命。

## [参考文献]

- [1] 吕修业. 磷酸酯抗燃油劣化的原因分析及处理[J]. 山东工业技术, 2018(24): 55-56.  
 [2] 郭华, 钱玉良. 磷酸酯抗燃油酸值、电阻率指标劣化原因分析及控制措施[J]. 浙江冶金, 2017(01): 42-43.  
 作者简介: 徐康, 男, (1982.11-), 工程师, 从事火电厂汽轮机系统检修专业。

## 试论居住体验区花卉景观从施工到设计

马利丽

保利(北京)房地产开发有限公司, 北京 100080

**[摘要]** 花卉景观设计受季节、材料、施工人员水平及养护的影响非常大, 因而对植物材料的设计也更需要综合考虑, 设计与施工通常都需要丰富的实地经验, 并且参与到采购与施工的中才更易实现较理想的效果。文章以园林花卉景观落地的最终结果为切入点, 将园林植物设计中的理论与实践结合, 由浅及深, 从表象至内理, 结合具体案例, 从施工阶段的各个重点难点与需求反推设计阶段要解决的问题, 通过对过程中设计与施工的把控与协调, 使施工单位更顺利地竣工, 实现最优的景观效果。最后, 以设计施工一体化项目首开琅樾为例对花卉景观的设计方法进行深入论证及应用。

**[关键词]** 体验区; 花卉景观; 花境; 施工与设计

DOI: 10.33142/ec.v2i9.693

中图分类号: TU986.2

文献标识码: A

### Discussion on Flower Landscape from Construction to Design in Residential Experience Area

MA Lili

Baoli (Beijing) Real Estate Development Co. Ltd., Beijing, 100080 China

**Abstract:** Flower landscape design is greatly affected by season, material, construction personnel level and maintenance, so the design of plant materials needs more comprehensive consideration, design and construction usually need rich field experience, and participate in procurement and construction in order to achieve better results. Based on the final result of garden flower landscape landing, this paper combines the theory and practice in garden plant design, from shallow to deep, from appearance to internal theory, combined with concrete cases, from each key difficulty and demand in the construction stage to push back the problems to be solved in the design stage, through the control and coordination of the design and construction in the process, so that the construction can be solved. The unit is completed more smoothly and the optimal landscape effect is achieved. In the end, the design method of the flower landscape is discussed and applied in the first opening of the design and construction integration project.

**Keywords:** Experience area; Flower landscape; Flower environment; Construction and design

### 引言

近年来, 随着经济的不断发展, 我国城市化进程迅速推进, 人们生活水平稳步提高, 对居住生活有了越来越多的需求, 中国的园林经历黄金时代进入铂金时代, 景观设计越来越趋向于多元化和精细化。花卉设计应用也在进程中经历了从无到有, 品种从少到多, 形式从小面积单层到大区域的复层形式再到如今设计感十足的独立单层设计, 从千篇一面的跟风到求新求异, 内容从满足绿量、满足功能到彰显设计再到现在的兼顾生态和追求意境, 逐层递进。

居住体验区设计是房地产业如火如荼进程中的一个必然产物, 通过体验区展示居住区的理念、品质、实体景观, 打动消费者并且验证磨合整个产品, 成为大多数居住区的必经阶段, 市场需求不断扩大, 要求不断提升。花卉景观作为其中能最迅速有效渲染销售氛围彰显园林品质的一种途径备受推崇, 而效果预期高、造价预算充足、运行周期短等先天优势使居住体验区成为花卉景观设计快速成长的沃土之一, 成为“锦上添花”必不可少的利器, 也由此被更加专业和细致地研究及应用。

花卉景观在形式上, 不仅包括带状的花境, 也包括混合花境与单一品种的花海, 但整体仍是以花卉作为景观主要内容的植物景观。花境设计通常是花卉景观设计中的点睛之比, 处于比较重要位置, 但难度和复杂度较大的部分, 因此首先对“花境”这个概念进行明晰。目前已知最早的相关文献记载是 1989 年 Rosemary Verey 提到的十六世纪围绕在结节园外连续种植着的相互交错的草本植物的“border”, 也就是花境的雏形, 并且至今仍是最经典的花境形式之一, 但其内容和形式不断丰富, Hanneke Van Dijk 1997 年提出的花境概念指由一二年生花卉、宿根花卉、球根花卉、灌木或小乔木搭配在一起形成独特的植物混合景观。这个概念扩充了花境的材料, 并且没有限制形式。本文概念服务于实际的园林设计与施工效果呈现, 以广义概念作为论述对象, 除指具有观赏价值的草本植物外, 还包括草本或木本的地被植物、花灌木、开花乔木以及盆景等, 也包括温室盆栽类。此外, 还将非生命类的仿真植物等作为花卉设计材料之一, 应对冬季或特殊节点的效果需求。

花卉景观设计受季节、材料、施工人员水平及养护的影响非常大,因而对植物材料的设计也更需综合考虑,设计与施工通常都需要丰富的实地经验,并且参与到采购与施工的中才更易实现较理想的效果。本文以园林花卉景观落地的最终结果为切入点,将园林植物设计中的理论与实践结合,由浅及深,从表象至内理,结合具体案例,从施工阶段的各个重点难点与需求反推设计阶段要解决的问题,通过对过程中设计与施工的把控与协调,使施工单位更顺利地竣工,实现最优的景观效果。通过施工过程中易出现的问题,需要注意和强调的事项反推处在施工过程中应该如何控制,细化每个节点的技术交底及标准要求,然后再通过施工中易出现的问题及技术交底及技术管理过程中的需求,在设计中充分设计并表达,将易出现的问题控制在最小范围内。最后,对花卉景观的设计施工及其过程管理的方法进行总结。

## 1 施工过程中易出现问题梳理

### 1.1 对景观意向不清晰,理解偏颇

景观施工是一个就业门槛相对低的行业,从业人员素质参差不齐,其项目经验及水平很难预期,对图纸的整体及重点难点的解读也各不相同,这就需要前期对项目部经理及其专业工程师进行相对直观、简洁、切中要点的交底,让其对项目的认识贴合设计需求。

### 1.2 对植物材料规格、形态、花期不符合预期

植物材料作为有生命的个体,不同阶段差异较大,尤其死草本植物。同时,因实际工期很可能不同与设计时预期的工期,相应花期品种的植物很可能需要根据实际情况进行变更。

### 1.3 同样错误大面积重复出现,造成后期大量整改

大面积展开后发现同样的错误重复出现,整改量大,给施工单位带来巨大的经济损失,给甲方和设计单位造成时间损失。这就要求提前做样板段,小规模对设计本身、施工队伍的材料工艺及设计理解进行实际验证,即时发现问题解决问题。

### 1.4 施工工艺差

对于相同的设计图纸,不同标段有时会呈现天差地别的效果,这常常是由不同标准的施工工艺造成的,一定需在初期为施工单位确立清晰的工艺标准,进行必要的技术指导。

### 1.5 地形不符合要求

地形问题是施工中常出现的问题,流畅度衔接度差,饱满度不足,土壤垃圾过多或颗粒过大,地被施工前未进行铺沙或土壤改良,这些问题在花卉等地被或草坪铺植后会更加明显。地形是植物景观的骨架,因此必须在相应的节点进行验收后方能进入下一个阶段。

### 1.6 花卉整体效果杂乱。

对于品种丰富的花境,前后高低的错落关系应清晰有致,对于材料本身的高度、边缘的处理等一定要进行精确的放线及栽植;对于同一品种的片植同样要求对其一致度、栽植密度、边缘处理进行精细管理,同时养护浇水时不能直冲造成倒伏。

### 1.7 养护不到位,效果越来越差。

俗话说,三分种,七分养,目前花卉景观的普遍现象是刚刚开盘时是最好的状态,然后一日不如一日,而实际上,植物最好的状态则应该是其适应了当地的土壤环境后,扎根舒展后的时候,因此,在给植物一个适当的缓苗时间预期及精细的后期养护管理是十分必要的。

### 1.8 无法掌握提升重点,提升不到位

因造价或效果等原因,项目效果提升是实际工程中常用有的情况。根据现有的完成状况,对于现场已出现的问题通过最小的调整度进行合理优化达到满意的效果常常需要经验丰富的工程师现场指导,因此现场技术指导十分必要。

## 2 景观落地施工流程及其管理梳理

### 2.1 技术交底

项目确立后,开始施工前,由甲方组织设计方与施工方进行三方沟通,使施工方对项目设计意图、背景等有更深入和具象的了解,对图纸及现场问题进行前期解决,并对施工方法及把控节点进行约定,便于项目顺利有序地进行。

#### 2.1.1 设计交底

由设计方协同甲方与施工方进行交底,通过演示文稿、意向图、效果图向施工人员描述花卉景观的愿景,明确设

计主题、呈现的亮点与重点、实现的难点等。

### 2.1.2 施工组织与答疑

施工方针对项目重难点进行与之相关的施工组织汇报，然后提出图纸、现场及后续施工中的可能存在问题，由设计及甲方共同沟通解决。

### 2.1.3 验收节点约定

甲方与设计方及施工方约定样板段等验收节点的标准、时间及注意事项。样板段需要代表性，较大程度涵盖项目中的花卉种植类型。

## 2.2 植物材料准备

施工方根据苗木表、施工图纸具体材料分布及景观效果预期，对苗木进行初步选定，然后与甲方及设计方最终材料确定。

### 2.2.1 样板段验收

根据交底会约定选点及时间，施工方完成样板段施工后，甲方与设计一起对样板段的整体效果、施工工艺等进行验收及指导，使样板符合被整体铺开复制的水平。

### 2.2.2 施工过程中控制

施工单位根据样板段效果，按照地形整理、放线、由主到次的顺序进行栽植。过程中甲方与设计方会根据技术交底约定和现场实际情况定期或不定期对不同节点进行巡检并及时反馈意见。

## 2.3 整改提升

完工后，对项目进行整体验收，若过程中失控或为了达到更好的效果，三方沟通协商，提出提升方案，并根据主次进行梳理及提升。

## 3 设计及施工过程

### 3.1 明确项目主题及意向

首先明确花境要解决的主要目标问题，它在整个项目中占的分量，是主体还是画龙点睛还是仅为装饰烘托作用的花边，避免喧宾夺主或者渲染不足。然后再确定主题，或阐明意境的诗句或音乐等，或指导形态的画及图形，或关联文化的历史或时事事件，亦可是色彩主题、季相主题、节水低养护等生态主题等。比如上海辰山植物园的辰山花环选取了维瓦尔第的协奏曲《四季》作为主题，以钢琴的琴键为意象，将其转化为不规则几何形状的种植床，将音乐的节奏和韵律这种抽象的逻辑概念转化为种植床内植物的花期的层叠、花色的跳跃和高度上的交错布置。通过不同种植床的植物群体在时空上的组合和叠加来生成花境整体的景观效果。

### 3.2 把握花境的风格

风格指能够相对成熟、稳定、深刻、本质地反映出时代、民族或艺术家个人的思想观念、审美理想、精神气质等内在特性的外部印记。花境设计中首先要明确的也是设计风格，与项目的整体主题和风格相一致，重点且全面的贴合项目实际情况和愿景，在前期概念阶段能够迅速有效地明确最终呈现的意向，并可以通过明确的意向图或效果图直观具象地传达花境主要的氛围与特点，从而为后续设计深化提供依据，指导最终的施工。以指导花境前期概念设计为出发点，笔者将风格总结为英式风格混合花境、规则式风格花境、田园风格花境、野趣风格花境、现代风格花境、禅意风格花境 6 种，在此不作展开论述。

### 3.3 确定花境风格分类

风格并非一成不变，有一些风格具有相似相通点，同一个项目中可能出现同一风格的不同形式，此时可以通过花境形式进一步具象化。花境有很多分类形式，可以根据花境的植物材料、观赏点、花色、花期、应用方式等进行分类。按植物材料可以分为专类植物花境、宿根植物花境、灌木花境、一、二年生草本花境、观赏草花境、球根花卉花境等；按照观赏点可以分为单面观赏花境、双面观赏花境、对应式花境等；按照花色可以分为单色花境和混色花境；按照花期可以分为单季花境、多季花境；按照应用方式可以分为林缘花境、路缘花境、墙垣花境、庭院花境、隔离带花境、滨水花境、岩石花境、岛式花境等；根据立地条件可以分为阳地花境、阴地花境、黏土花境、砂土花境、湿地花境等；根据植物经济用途可以分为药用植物花境、食用花境、蔬菜花境、芳香植物花境；根据功能和性质可以分为单位附属绿地花境、公园绿地花境、道路附属绿地花境、居住区附属绿地花境等。

### 3.4 总平面布局细化

根据具体项目的情况，结合亮点、主次点和风格，对平面进行大区块划分，并明确意向图片，进而对需要的花卉大致品种、高度、色彩有初步的构思。下面以首开琅樾为例进行简单的分析。



图1 节点分级平面图



图2 种植类型平面图

### 3.5 花卉品种实际市场调研

对市场上的花卉品种的状态进行实地考察，根据场地前期分析，初步确定实用的苗木品种：

### 3.6 对重点位置进行立面具化

根据品种及意向对重要点位的主视点进行详细分析，通过 PowerPoint、Photoshop 等软件对现场照片进行具像化地呈现，主要是氛围、意向、高度、色彩、品种等的细化，部分区域示例如下：

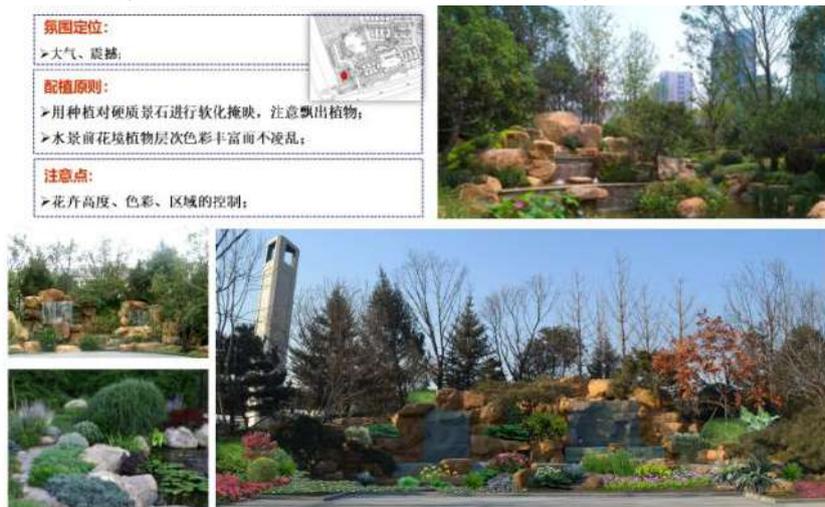


图3 大水景花卉方案分析



图4 中心草坪花卉方案分析

### 3.7 将设计落到实际的平面图纸

除了常规的宿根及时令花卉，也可根据空间效果需要增加乔灌木、室内温室等植物，将具体花卉深化落实是 CAD 施工平面图，给出有工程量的苗木表，如图 5 及表 1 所示：

### 3.8 技术交底

组织会议对工程师、施工员等进行交底，然后指导施工，包括放线、栽植工艺等，并在过程中根据实际情况进行必要的调整。

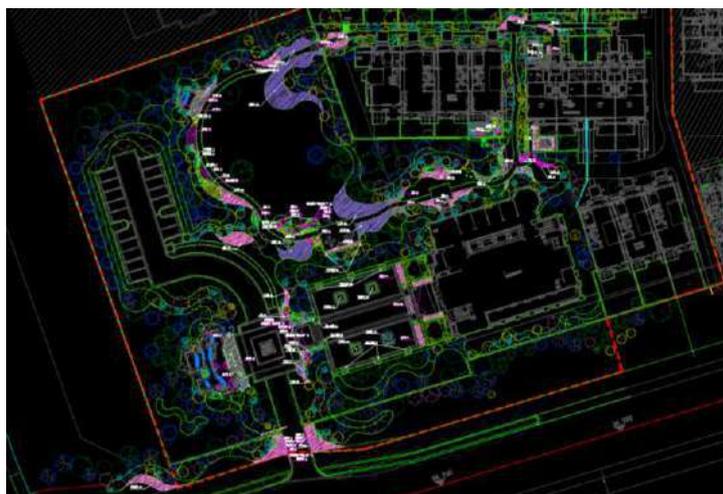


图 5 花卉深化平面图

表 1 花卉深化设计苗木表

| 序号 | 分类   | 品种        | 高度       | 冠幅        | 密度                | 单位             | 数量    |
|----|------|-----------|----------|-----------|-------------------|----------------|-------|
| 1  | 宿根花卉 | 蕉藕        | 0.5-0.6  | 0.35-0.45 | 4                 | m <sup>2</sup> | 31.8  |
| 2  |      | 玉簪“大父”    | 0.3-0.4  | 0.25-0.35 | 9                 | m <sup>2</sup> | 3.4   |
| 3  |      | 棉毛水苏      | 0.1-0.15 | 0.1-0.15  | 16                | m <sup>2</sup> | 0.4   |
| 4  |      | “玛格丽特”茼蒿菊 | 0.2-0.3  | 0.2-0.3   | 16                | m <sup>2</sup> | 24    |
| 5  |      | 美国薄荷      | 0.5-0.6  | 0.4-0.5   | 4                 | m <sup>2</sup> | 45.4  |
| 6  |      | 桔梗        | 0.2-0.3  | 0.2-0.3   | 100               | m <sup>2</sup> | 64.2  |
| 7  |      | 花叶假龙头     | 0.2-0.3  | 0.2-0.3   | 100               | m <sup>2</sup> | 16.7  |
| 8  |      | 宿根福禄考     | 0.2-0.3  | 0.2-0.3   | 100               | m <sup>2</sup> | 14.8  |
| 9  |      | 白花耬草      | 0.2-0.3  | 0.2-0.3   | 60                | m <sup>2</sup> | 4.2   |
| 10 |      | 紫菀        | 0.2-0.3  | 0.2-0.3   | 80                | m <sup>2</sup> | 3.3   |
| 11 | 时令花卉 | 凤仙        | 0.2-0.3  | 0.2-0.3   | 100               | m <sup>2</sup> | 453.3 |
| 12 |      | 白晶菊       | 0.2-0.3  | 0.2-0.3   | 100               | m <sup>2</sup> | 42.2  |
| 13 |      | 细叶美女樱     | 0.2-0.3  | 0.2-0.3   | 100               | m <sup>2</sup> | 28.6  |
| 14 |      | 鼠尾草       | 0.2-0.3  | 0.2-0.3   | 100               | m <sup>2</sup> | 438.3 |
| 15 |      | 金鱼草       | 0.2-0.3  | 0.2-0.3   | 100               | m <sup>2</sup> | 5.7   |
| 16 |      | 蔓生天竺葵     | 0.2-0.3  | 0.2-0.3   | 100               | m <sup>2</sup> | 8.2   |
| 17 | 水生   | 水葱        | 0.6-0.8  | 0.3-0.4   | 9盆/m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | 5.4   |
| 18 |      | 再力花       | 0.6-0.8  | 0.4-0.5   | 6盆/m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | 2.7   |
| 19 |      | 千屈菜       | 0.6-0.8  | 0.4-0.5   | 9盆/m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | 4.3   |
| 20 |      | 睡莲        |          |           | 6盆/m <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | 2     |
| 21 | 室内植物 | 三角梅       | 1.8-2.0  | 1.8-2.0   |                   | 株              | 1     |
| 22 |      | 竹芋        | 0.3-0.4  |           |                   | 盆              | 10    |
| 23 |      | 变叶木       | 0.4-0.6  |           |                   | 盆              | 31    |
| 24 |      | 万年青       | 0.3-0.4  |           |                   | 盆              | 13    |
| 25 | 攀援   | 藤本月季      | 1.2蔓长    |           | 9株/m              | m              | 14.5  |



图6 现场花卉栽植过程照片

### 3.9 后期巡检

项目竣工后定期到现场进行巡检，对效果和养护情况进行及时的技术指导，诸如修剪残花枯叶、补植、浇水方式等。



图7 项目竣工照片

### 3.10 花卉更新补植

根据甲方或业主需求，进行补植换植的方案，有时为配合冬季展示需要，会包含仿真花方案。



图8 换植补植方案示意

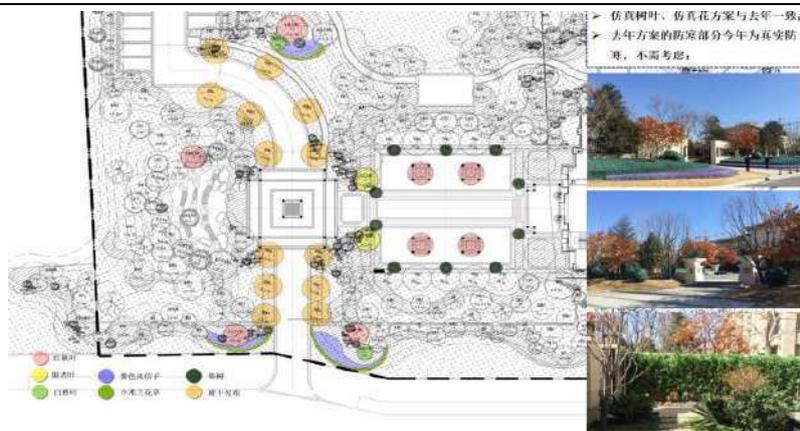


图9 换植补植冬季方案示意  
表2 花卉换植补植方案清单表

| 首开琅樾6-10月份花卉换补计划（部分） |    |       |    |         |                       |                |       |        |        |        |        |        |        |         |  |
|----------------------|----|-------|----|---------|-----------------------|----------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--|
| 分类                   | 序号 | 品种    | 花色 | 高度      | 密度（株/m <sup>2</sup> ） | 单位             | 竣工数量  | 6月份拔除量 | 6月份补苗量 | 7月份补苗量 | 7月份拔除量 | 8月份补苗量 | 8月份拔除量 | 9月底查漏补缺 | 备注   |
| 现状花卉                 | 1  | 鼠尾草   | 蓝紫 | 0.3-0.5 | 100                   | m <sup>2</sup> | 350.1 |        |        |        |        | 350.1  | 350.1  |         | 换一次  |
|                      | 2  | 非洲凤仙  | 粉  | 0.2-0.3 | 100                   | m <sup>2</sup> | 180.1 |        |        |        |        | 180.1  | 157.5  |         | 换一次，6-7月份预留50m <sup>2</sup> 换补，8月份精神堡垒下改为绣线菊 |
|                      | 3  | 白晶菊   | 白  | 0.2-0.4 | 100                   | m <sup>2</sup> | 123.9 | 123.9  |        |        |        |        |        |         | 换两次，6月、8月分别换为夏堇和百日草                          |
|                      | 4  | 木荷蒿   | 粉  | 0.3-0.4 | 81                    | m <sup>2</sup> | 72.1  | 72.1   |        |        |        |        |        |         | 换两次，根据具体位置与其它品种合并                            |
|                      | 7  | 四季海棠  | 粉  | 0.2-0.3 | 100                   | m <sup>2</sup> | 12.2  | 9.7    | 9.7    | 12.2   | 12.2   |        |        |         | 换两次，7月、9月分别为四季海棠和夏堇                          |
|                      | 8  | 垂吊天竺葵 | 粉  | 0.2-0.4 | 49                    | m <sup>2</sup> | 29.2  |        |        |        |        | 29.2   | 29.2   |         | 换一次，8月份                                      |
|                      | 9  | 藿香蓟   | 蓝  | 0.1-0.2 | 100                   | m <sup>2</sup> | 8.9   |        |        | 8.9    |        |        |        |         | 换一次，7月换为蓝色夏堇                                 |
|                      | 14 | 三角梅A  | 粉  | 1.8     | /                     | 盆              | 8     | 8      | 8      |        |        |        | 4      | 4       | 7  |
| 新增高花挺宿根品种            | 17 | 花叶芦竹  | 花叶 | 60-70   | /                     | 盆              |       |        | 10     |        |        |        |        |         |  |
|                      | 20 | 品种玉簪球 | 白  | 30-35   | /                     | 盆              |       |        | 50     |        |        |        |        |         |  |
|                      | 25 | 一枝黄花  | 黄  | 30-40   | 16                    | m <sup>2</sup> |       |        | 5      |        |        |        |        | 5       |  |
|                      | 28 | 醉蝶花   | 粉  | 30-40   | 100                   | m <sup>2</sup> |       |        | 3      |        |        | 3      |        |         |  |
|                      | 29 | 粉花绣线菊 | 粉  | 0.2-0.3 | 36                    | m <sup>2</sup> |       |        |        |        |        |        | 22.6   |         | 精神堡垒下替换凤仙                                    |
| 新增矮花卉品种              | 31 | 丰花百日草 | 白  | 12-15   | 100                   | m <sup>2</sup> |       |        | 93.2   |        |        | 93.2   |        |         |  |
|                      | 37 | 蕉藕    | 绿  | 60-70   | 4                     | m <sup>2</sup> |       |        | 15.4   |        |        |        |        | 15      |  |
|                      | 47 | 波斯菊   | 混色 | 30-40   | 81                    | m <sup>2</sup> |       |        |        |        |        |        | 35     | 40      |  |
|                      | 48 | 夏堇    | 浅蓝 | 12-15   | 100                   | m <sup>2</sup> |       |        |        |        | 8.9    |        |        |         |  |
|                      | 49 | 皇帝菊   | 黄  | 12-15   | 100                   | m <sup>2</sup> |       |        |        |        |        |        | 17.5   | 20      |  |
| <b>合计</b>            |    |       |    |         | m <sup>2</sup>        | 784.5          | 213.7 | 307.4  | 21.1   | 21.1   | 659.6  | 615.9  | 87     |         |  |

#### 4 项目反思

因设计研究对象为地产居住区的展示区，具有特殊性，展示性和渲染气氛为最主要的需求，需要在最短时间内达到最优的效果，因而在相当程度上牺牲了生态性，比如可持续性，过大的密度、高精度养护都有悖于常规植物设计的原则。但从另外的角度，人是属于自然的一部分，也是植物环境的一部分，高精度养护模式未尝不可以被认为是人类成为主要环境要素下的一种稳定的顶极群落模式。但不提倡大面积的长期的项目借鉴以上样板示范区的花卉模式。

注：文中图片表格等均由作者绘制或拍摄，表格因篇幅原因进行了简化。

#### [参考文献]

- [1]Richard Bird(英). 花境设计师：花境设计、种植、养护使用技巧[M]. 周武忠,译. 南京:东南大学出版社,2003.
- [2]王美仙,董丽. 花境设计[M]. 北京:林业出版社,2013.
- [3]杰基尔(英),尹豪(译). 花园的色彩设计[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [4]李树华. 园林种植设计学[M]. 北京:中国林业出版社,2010.
- [5]陈跃中. 样板园林一楼盘样板区景观设计初探[J]. 建筑技艺,2011(06):216-221.

作者简介：马利丽（1983-），女，北京土人城市规划设计股份有限公司资深景观设计师，毕业于北京林业大学园艺专业，从事园林景观行业，擅长植物设计及相关流程管控。

# 液压元件密封失效与分析

林志家

天津钢管股份有限公司, 天津 300451

**[摘要]** 针对液压元件中密封件常见失效形式进行整理, 分别从液压元件的加工制造, 密封件的结构和材料的选择, 液压元件使用与维护方面进行分析, 准确快速的找到失效原因, 及时采取有效措施, 为液压元件在系统中的可靠性和稳定性提供保障。

**[关键词]** 液压元件; 密封件; 失效与分析

DOI: 10.33142/ec.v2i9.720

中图分类号: TG664;TB490

文献标识码: A

## Failure and Analysis of Hydraulic Component Seal

LIN Zhijia

Tianjin Steel Tube Co., Ltd., Tianjin, 300451 China

**Abstract:** In view of the common failure forms of seals in hydraulic components, the processing and manufacture of hydraulic components, the selection of structure and materials of seals, the use and maintenance of hydraulic components are analyzed respectively, the causes of failure are found accurately and quickly, and effective measures are taken in time to provide guarantee for the reliability and stability of hydraulic components in the system.

**Keywords:** Hydraulic components; Seals; Failure and analysis

### 引言

随着我国的经济的发展, 我国在工业体系各方面有了成竹发展, 随之带动了冶金机械和工程机械等方面发展迅猛, 液压机械在工业产品中的份额逐年加大。伴随机械自动化程度地不断提高, 液压元件应用数量急剧增加, 液压系统元件也得到了深入研究。液压元件作为液压系统的核心元件, 在输送流体、能量传输和控制方面起着至关重要的作用。然而密封失效导致的泄漏也是最常见的故障之一, 一旦发生泄漏, 可能会造成设备故障而且会导致人员伤亡, 给社会和经济带来巨大的负面影响, 同时液压介质的外溢会导致不可挽回的环境污染影响深远。

### 1 液压元件分类和密封工作原理

液压系统内部存在三个核心结构, 每个结构的运行效率与检测效果与整套液压系统运行情况存在密切的关联。密封原件是整个系统中的关键部件, 密封原件在液压系统中密封形式可以划分为两个类型, 即静密封以及动密封。密封原件形式有多种形式, 在实际系统选用的时候需要充分的结合实际情况来加以挑选。泵是最为基础的输出部件, 其所运用的是动静融合的密封模式, 然而阀类液压部件通常所利用的都是静态的密封形式, 并且这类设备都是被设置在密封沟槽内形成一定的压缩变形, 并且会对密封表层形成一个接触性质的应力, 这就需要密封部件结构具有一定的良好的弹性性质, 保证长时间的结构稳定性, 这样才能避免出现液体外泄的情况<sup>[1]</sup>。对元部件会起到一定的压力作用的是液压缸, 其实质就是将液压能过渡为机械能, 最终形成一个直线反复或者是旋转运动的执行机构, 液压缸内不但会设置静密封, 并且很多的结构都是处在动密封的状态的, 其中冶金缸需要具有稳定的压力, 良好的适用性的优越性, 并且密封部件的物料需要具备较好的机械强度, 抗摩擦能力等等, 可以随着压力的不断提升而对自身的密封性能以及自主补偿磨损进行弥补。

### 2 密封件常见失效形式

(1) 异常磨损: 密封部件的表层发生了倾斜摩擦的情况, 顺着圆周方向出现了严重的沟槽磨痕, 轴向运转方向存在不同程度的划痕。(2) 间隙挤出: 结构撕裂, 部分结构形变十分明显, 密封表层出现严重的损坏, 部分结构发生断裂。(3) 扭曲变形: 密封部件部分结构翻转, 表现出麻花形变情况, 沿着圆周方向塑性变形情况不均衡。(4) 老化溶胀: 密封部件表层结构质量, 弹性性质降低, 表面硬度变差, 导致在实际运用的时候截面积不断的增加。

### 3 密封件选择

1) 密封件形式选择。在整个液压系统中, 最为普通的密封结构的形式有很多种, 其中唇形密封圈往往都是被运用

在反复的动密封之中，与其他类型的密封圈相比较来说，效果更加的明显个，并且使用的时长更加的长久。唇形密封圈的密封紧实度会随着介质压力的波动而出现改变，在实际的使用中需要密切的对介质的压力波动加以关注，这样才能确保密封压力达到需要的状态，并且也不会引发严重的摩擦现象，挤压性密封其实质就是依赖预压紧力形成密封力，密封圈接触压力需要在前期加以设置，工作的开展中无法实现结合介质的压力的波动而进行更改<sup>[2]</sup>。较大的与压力会导致密封圈与密封面的触及空间的增加，进而会形成严重的阻力，这样就会对密封圈形成一定的破坏，并且会在低压状态的时候遇到启动的困难，或者是导致爬行问题的出现，唇形密封圈可以利用结构撑开，来实施形变为磨损程度加以弥补，确保密封的达到既定的标准，延长密封的时长。

2) 密封件材料选择。密封件的规格和形式通常已经完成了定性，所有的密封部件之间的差别集中凸显在生产物料方面，密封物料的主要物料就是橡胶以及合成树脂。因为所有种类的物料性能存在一定的差异，进而使用方法也是不一样的。在进行物料挑选的时候，可以结合各种使用情况和差别来加以切实的挑选。其次，某种物料的密封对于被密封的某个介质对某种材料显示出良好的密封性，而对另外的物料凸显出的密封性较差，这就说明密封物料与液压油存在一定的相容性。再有，各类不一样的密封物料在遇到不同的环境条件的时候所表现出来的性能也是不一样的，进而我们在针对密封物料进行选择使用的时候务必要充分的联系实际环境情况<sup>[3]</sup>。

#### 4 密封件使用注意事项

在确定密封模式以及密封部件之后，务必要关注密封部件在各种环境下的需要注意的事宜。密封部件在正式开始安设之前需要对各个重点结构进行检核，并且还需要对所有部件的表层进行清洁。在实施安装操作的时候务必要选择适当的工具开展操作工作，避免部件表层出现任何的损坏。在精密封中，为了避免密封圈被损坏，可以适当的控制密封面之间的空隙，也可以选择质地较硬的物料，在油体压力保持较大的状态的时候可以适当的安设密封挡圈结构。

#### 5 引起失效原因与分析

##### 5.1 液压元件加工与装配

(1) 液压部件所有的部件在生产加工的时候各项规格参数与设计存在一定的差异，因为在部件加工的时候，达不到正态分布的标准，进而会依照部件的最大规格进行加工，再加上部件的结构和沟槽的同心率存在一定的差异，车削沟槽底径会受到轮廓缝的影响，进而会造成部件表层超出既定准确度的情况，在安装工序结束之后会导致中心便宜，间隙超出标准的情况，在系统压力的影响下转移到无压力或者是低压力的一边，部分会被推倒沟槽的边部，导致磨损情况更加的严重。(2) 装配场所环境较差，在实施装配操作的时候，没有遵照规范流程来开展各项工作或者是装配技术水平较差，装配操作人员水平差异等等导致装配效果无法达到既定的目标，最终会导致密封部件部分结构出现变形的情况，(3) 部分组合密封部件在气温较低的地区在实施装配操作之前务必要在规定的温度的油体中完成一段时间的浸泡，也可以在电烘箱中进行加热处理，等到表层完全的软化之后借助专门的工具设备来实施装配。

##### 5.2 密封件选型与贮存

想要从根本上保证液压部件的运行正常，最为重要的是需要对其的使用情况加以全面的了解，这样才能挑选适当的密封部件来加以运用，平常工程技术人员极易受到各种因素的影响而选择一些不合适的部件，最终会对整体系统运行困难的情况。(1) 因为 O 形圈通常都是被使用在循环运动之中，进而会表现出启动阻力较大的弊端。如果闲置的持续时长超过一定的时长的时候，O 形圈与金属圈之间的油膜会逐渐的消失，最终会产生粘连，这个时候的摩擦系数会较大幅度的提升，这样会导致启动阻力的严重的增加，进而 O 形圈是不适合被使用在反复运行之中的，而唇形密封部件更加的适合。唇形密封部件在液压领域中的运用十分的宽泛，并且效果相对其他类型的密封部件更加的优秀，其孔轴不相通用的，通常的时候在压力不超贵制定标准的时候可以独立的进行使用。如果压力超出标准的时候，应该与挡圈结合起来加以使用，避免间隙被挤出。(2) 在将密封部件进行存放的时候，务必要保证环境达到相关行政机构制定的标准，仓库务必要保证一定的安全性，避免设备受潮而出现损坏的情况发生。

##### 5.3 密封件材料与介质的适应性

油体是液压系统中的重要的工作介质，其在能量的传输，替换环节中存在重要的影响作用。然而密封部件在压力维持方面也起到了一定的控制作用。各种不同类型的橡胶适合使用在不同的环境之中，并且发挥出来的作用也是不尽相同的，需要结合密封部件的现实使用情况来对密封部件的原材料加以挑选。

##### 5.4 液压元件的使用与维护

(1) 人为操作失误，违反规定的操作，缺少定期维保工作都是导致液压部件结构质量问题的根源。诸如，开错阀

门, 能源供应中断, 温度控制不到位等等情况。(2) 运行中的液压系统, 因日常故障处理或维护保养时, 错加不同牌号的液压油, 不及时从油箱底部放出分离水等, 不定期进行油液更换, 油箱液面过高或过低, 加补油液未做好污染控制, 系统中的液压油一旦进入金属颗粒, 橡胶残渣积累过多, 使其相互配合的密封面磨损, 然后失效。所以说, 正确使用与合理维护液压元件也是延长密封件使用寿命的关键。

## 6 液压密封的未来趋势

纵观国内外的液压设备不难看出我国的密封元件与国外还有着很大的差距。尤其是材质上, 要想彻底扭转局面, 必须在密封材料上下功夫, 提高密封元件的使用寿命。液压密封的材料多为丁晴橡胶和聚酯聚氨酯, 这些传统材料已经不能满足各类工业的需求, 孕育而生的各种复合材料大量的替代已成为趋势。其中包括: 纳米复合材料, 钢化聚酯聚氨酯及碳黑组合材料。这些材料诞生带动了密封材料的研究和发展。在某种程度上保证企业安全生产的安全连续性, 而密封失效与密封磨损是密封寿命的关键因素, 而磨损量又取决于摩擦系数。钢化聚酯聚氨酯的摩擦系数是传统密封的三分之一到五分之一, 其磨损量较传统密封材料的磨损量小的多, 为其使用寿命提供了保障。而碳黑组合材料它能在零下 40 摄氏度保证其良好的耐低温, 耐油, 密封, 在寒冷天气下提高了使用寿命。这两种新材料的逐渐推广即将带来密封材料的新的研究高潮。

## 结束语

在液压元件中由密封失效引起的故障占总故障的 30%, 而失效形式也是复杂多样化的, 任何一种失效都不是单一因素造成的, 在分析原因时要仔细观察密封件的损坏形式。应结合工况参数, 了解使用用途等来进行综合考虑, 准确快速的找到失效原因, 及时采取有效措施, 为液压元件在系统中的可靠性和稳定性提供保障。纵观国内外的液压设备不难看出我国的密封元件与国外还有着很大的差距。尤其是材质上, 要想彻底扭转局面, 必须在材料上下功夫提高密封元件的使用寿命, 为中国工业的再提高打下坚实的基础。

## [参考文献]

- [1] 韩俊艳, 李志云, 李瑞清. 液压阀的密封结构设计改进研究[J]. 现代制造技术与装备, 2018(10): 73-76.
  - [2] 谭红伟. 试论 AIG 液压密封在锌冶炼主体设备上的应用[J]. 中国新技术新产品, 2018(18): 67-68.
  - [3] 胡前茅, 傅连东, 刘炳余, 湛从昌. 变间隙密封液压缸密封间隙测量技术研究[J]. 液压与气动, 2018(09): 26-32.
- 作者简介: 林志家, 男 (1972.6.19-), 汉族, 目前职称: 助工。从事专业方向: 液压机械管理。

## 园林工程设计中艺术性的表达

毛瑶琴

北京首都开发股份有限公司志信分公司, 北京 100102

[摘要] 园林工程是城市中的基础组成部分之一, 也是极为重要的组成部分, 其呈现效果直接影响到城市的整体风貌。随着人们精神追求的多元化发展, 其对园林的美感有了更高的要求, 这就使得设计人员开始将更多的精力放在设计的艺术性表达上。将简单探讨园林工程设计中艺术性的表达, 希望能够为园林工程的设计提供参考。

[关键词] 园林工程; 设计; 艺术性; 表达方式

DOI: 10.33142/ec.v2i9.692

中图分类号: TU986

文献标识码: A

### Artistic expression in Garden Engineering Design

MAO Yaoqin

Beijing Capital Development Co., Ltd. Zhixin Branch, Beijing, 100102 China

**Abstract:** Garden engineering is not only one of the basic components of the city, but also a very important part, and its presentation effect directly affects the overall style of the city. With the diversified development of people's spiritual pursuit, the aesthetic feeling of gardens has higher requirements, which makes designers begin to pay more attention to the artistic expression of design. The artistic expression in garden engineering design will be briefly discussed in the hope of providing reference for garden engineering design.

**Keywords:** Garden engineering; Design; Artistry; Expression

### 引言

园林工程的设计不仅仅是为了美观和点缀居住环境, 也是为了保证人类与环境的健康和谐的发展, 并且还需要对民众的生活环境进行艺术化的加工。当代原理设计的目的就是带动人类和环境的健康持续发展, 园林设计与社会经济的发展也是存在一定的关联的。

### 1 概述

一个园林工程项目极易被人们看做是一个具有较强理性性质的活动, 主要凸显在其具有一定的实践操作性方面, 客观, 准确, 实效性往往被确定为评判的标准, 这样就使得在表象方面园林工程在表现形式上存在一定的欠缺。将艺术性运用到园林项目之中, 其实质就是要将设计的意图充分的表达出来, 进而, 园林工程的设计工作从某种层面上来说也可以对艺术加以表达。

### 2 艺术性的内涵

艺术其实质也是作者的个人的理念, 思想境界的一种体现。在园林项目正式开始建造之前, 设计工作人员需要结合现实情况对园林工程的结构形式利用模型来加以体现。艺术是不能脱离现实生活的, 并且也是人们生活的精髓, 是人们思想发展的介质, 结合设计工作人员的思想挂念, 最终会在设计结果中加以呈现, 促使园林项目不但具有一定的灵活性, 并且还可以为民众的精神需求给予补充<sup>[2]</sup>。同时传统园林的设计还能够运用园林艺术展示出中华民族传统文化的瑰宝, 让传统文化通过园林工程展示出丰富的内涵, 提升园林工程项目的整体艺术水平, 也增强民族自豪感。

### 3 艺术性设计的基本原则

就园林设计环节的艺术表现来说, 首先主要集中在园林设计能够给予民众基本的生活环境的需要, 侧重实用性的设计。其次, 需要满足民众在精神方面的需要, 更好的将社会意识加以呈现, 借助园林结构设计来提升整体的艺术性。进而在表现原理工程艺术性的时候, 务必要遵从一定的规则, 这样才能确保园林设计中艺术性能够切实的施展出来。

#### 3.1 对比和协调原则

在针对园林工程实施设计工作的时候, 对比原则其实质就是说利用各种形态各异的物质之间存在的差别性, 将它们的特点充分的凸显出来, 这样才能更好的提升园林的艺术性。诸如: 利用外部形态差别较大的绿植, 利用差异的变化来形成较大的视觉冲击感, 为民众营造一种美的感受, 也可以借助色彩的差别来形成明显的色彩的对比, 这样能够

营造良好的氛围。协调性原则其实质就是借助专门化的布局形式以及工程物料促使景观之间能够融合成一个整体，最终营造一个更加舒适的环境，促使整个园林项目呈现出良好的美感。设计工作人员需要对对比性和协调性之间的联系加以掌握，并且采用适当的方法来处理还二者之间的联系，避免因为不良因素的影响而破坏园林整体的和谐性<sup>[3]</sup>。

### 3.2 多元和整体原则

在将园林设计的艺术性加以呈现的过程中，还需要遵从一定的原则。其中灵活性原则其实质就是在开展设计工作的时候对于园林结构的形式美从不同的层面徒手来进行统一的规划设计，最终能够凸显出园林设计的多元化的特点，并且也可以具备良好的和谐美的特征。整体性原则其实质就是秩序感的不断改变和协调统一，针对景观的远近景观的不同视角来更好的施展出园林景观的艺术特征。并且还需要借助各个不同的结构形式来将园林的设计理念加以呈现。设计工作人员需要对多元化原则加以详细的了解，避免绿植种类过多，布局形式杂乱而破坏园林整体的统一性。

### 3.3 发展生态园林的原则

发展生态园林其实质就是说在延续园林建设的基本原则的前提下，不断的对园林整体形式进行创新优化，也就是遵从生态学的基本原则，在园林中结合各种植物和动物来创建多层次的与科学的发展观行同意的小规模的生态圈，这样才能将生态园林的艺术性，统一性充分的展现出来。促进生态园林的健康发展不但能够对环境加以调节，并且对于优化空气质量，营造更好的城市环境都是非常有助益的，这样才能更好的促进人类与环境的和谐发展，有效的提升城市的美化程度<sup>[4]</sup>。生态园林项目的建造工作需要遵从可持续发展的原则，充分的对绿化环境和人类的和谐共处加以利用。

## 4 园林工程设计中艺术性表达

### 4.1 规划层面的艺术性表达

(1) 在针对风景园林项目实施规划工作的时候，务必要更好的展示出宏观规划的理念，侧重土地的应用规划，生态环境的保护工作。工程项目艺术性主要表现在对环境，自然灾害的管理方面。大规模的工程技术差异很大层面上对整个地区的宏观艺术性造成了一定的影响。规划层面的艺术性可以被运用在园林设计，工程建设等诸多工作之中更好的将艺术性加以呈现。因为设一层面牵涉到的内容较多，进而需要更好的将艺术策略加以表达。诸如，在土方问题层面的艺术呈现形式来说，国内古典园林中涉及到大量的项目在既定的标准下更好的展示出了艺术的意义<sup>[5]</sup>。最具代表性的作品就是颐和园，其整个园林的设计充分的联系了地区水系系统以及主体蓄水能力，并且与周边的景观充分的融合最终形成了一个具有一定规模的园林景观。

(2) 另外，生态设计为了与自然环境形成良好的融合，需要在设计过程中充分考虑到设计方案与周边环境是否协调，生态设计过程中，需要充分考虑到人与自然之间的相互关系，打破了传统理念的束缚，从单纯的重视生产效果逐渐的扩充到了对项目各个层面的关注。其实质更能够凸显出一类辩证性艺术思维模式。其次，生态设计是一项基本的工作活动，涉及到诸多的专业技术，也是将生态艺术加以呈现的有效方法。

### 4.2 设计层面的艺术性表达

设计层面是园林工程项目涵盖最为宽泛的项目，其考虑的纵深其实质是说运用形式与技术，设计规格层面对性质的了解以及与工程技术存在诸多联系的因素。在开展设计工作的时候需要考虑到的内容较多，不仅包括基本的需要遵从的标准，并且还需要对工程内部的景观布置，给排水系统，消防系统等等多个方面加以综合分析<sup>[6]</sup>。设计层面艺术性方面与项目存在一定的联系的主要特征集中在设计形式方面的因素上，实际形式对于后期的工程建设工作的效果会起到一定的影响。如果不能达到人们需要的舒适度那么将不能称之为艺术。工程技术的全面到位性质也在某种程度上对形式艺术性进行了详细的解释。从另外的角度上来说，工程技术不单纯的是呈现艺术性服务，在很多的因素的影响下，工程技术其实质也是一门艺术。各种类型的工程处理形式构成了不同程度的艺术形式。诸如，在针对水景实施设计工作的时候利用不同的形式最终也会构成不同的艺术效果，并且可以针对某个环节实施平缓设计，选择其他的位置来实施急促的设计，这样就可以形成明显的对比，凸显出园林项目的张力。

### 4.3 工程建设中的艺术表达

在针对景观实施设计工作的时候，需要尽可能的联系实际情况和需求，充分的结合地质情况将绿植和建筑结构进行科学的布置，借助艺术概念和技术方法对园林项目实施建造，最终表现出美学的理念。就植物的配置工作来说，绿植最为基本的作用就是建筑项目的装饰物，需要对建筑结构既要美化，其次，绿植也可以当做单独的景观，并且需要关注各个季节不同类型的绿植的搭配，促使绿植在不同的季节能够显示出不同的艺术之美。

#### 4.4 细节层面的艺术性表达

细节展示是将设计工作人员的设计理念加以呈现的意识形式，并且也是施工工作人员在工作中所运用到到的专业技艺，工作人员会直接与细节部位进行接触，使用人也会对空间内结构分布，色彩搭配以及照明系统进行专门的设计<sup>[7]</sup>。各种类型的园林工程设计公祖不管整体效果如何，只要是需要实现整体项目建造就需要对各个细节部位加以综合考虑。这一环节能够更加直白的将设计效果加以呈现。在园林工程设计工作的开展中，往往不会花费较多的成本，但是务必要充分的与周边环境进行切实的结合，更好的凸显出设计工作人员所展示的文化内涵。

#### 4.5 注重后期养护

园林项目中最为突出的特征就是养护工作人员具有良好的持久性以及时间对象所表现出来的生命力。这两个特点能够对绿植的种类的选择以及后续养护工作的开展具有指导作用，进而养护管理工作对园林工程的实际运用的效果会起到一定的影响，并且也与项目工程所表达的艺术性存在联系。为此，应全面注重后期养护管理，树立三分种、七分管的工作理念，扩充养护工作投入，持之以恒的进行监督管控，优化实践工作效果。

### 5 总结

园林设计是表达一个城市环境最好的手段之一，该措施可以使一个城市的生态环境和自然环境得到一定的改善，为城市的经济和旅游发展起到了促进的作用。使人们生活更加舒适和幸福。而园林设计的艺术表达，不仅可以满足人们日益增长的审美需求，同时，可以使园林更加具有美感和画面感，为城市带来不一样的风土景观。所以，注重园林的艺术设计表达形式和园林设计的本体相结合的方式融合，增加园林建设的艺术美感和城市居民独特的归属感。

#### [参考文献]

- [1]徐微.论园林工程设计中艺术性的表达[J].居舍,2019(12):88.
  - [2]郑红斌.景观园林工程设计中艺术性的表现方法[J].绿色科技,2015(06):90-92.
  - [3]滕薇.园林工程设计中艺术性表达探讨[J].民营科技,2014(05):196.
  - [4]喻德林.园林工程的艺术性设计,体现人与自然的和谐相处[J].现代园艺,2012(24):96-97.
  - [5]聂毅.论园林工程设计中艺术性的表达[J].知识经济,2012(08):107.
  - [6]李尚荣.论园林工程设计中艺术性的表达[J].现代园艺,2011(17):69.
  - [7]林旻,杨芊芊.谈艺术性在园林工程设计中的表达[J].现代农业科技,2011(07):260-261.
- 作者简介:毛瑶琴(1983-)女,北京首都开发股份有限公司志信分公司工程师,毕业于本科园林专业,从事房地产开发设计管理工作。

# 发电厂一次风机变频器误跳闸原因分析及整改方案

杨振宇 杨洪亮

辽宁调兵山煤矸石发电有限责任公司, 辽宁 调兵 112700

**[摘要]** 辽宁调兵山煤矸石发电有限责任公司 1 号机组 1B 一次风机变频器出现重故障, 造成锅炉 BT, 通过查找故障原因, 揭露出厂家设计缺陷导致驱动故障误发跳闸信号, 并提出优化“驱动故障保护灵敏度”整改方案, 抑制误发故障信号, 保证高压变频器设备安全运行。

**[关键词]** 驱动故障; 检测; 设计缺陷; 整改措施

DOI: 10.33142/ec.v2i9.725

中图分类号: TM921.51

文献标识码: A

## Reason Analysis and Rectification Scheme of Mistrrip of Primary Fan Inverter in Power Plant

YANG Zhenyu, YANG Hongliang

Liaoning Diaobingshan Coal Gangue Power Generation Co., Ltd., Liaoning Diaobing, 112700 China

**Abstract:** The 1B primary fan frequency converter of Unit 1 of Unit 1 of Coal-fired Power Generation Co., Ltd. in the Liaoning Diaoshan Coal-fired Power Generation Co., Ltd. has a heavy fault, which causes the boiler to be BT. By finding the cause of the fault, it is revealed that the failure caused by the design defect of the manufacturer causes the drive failure to cause the trip signal to be misfired, and the optimized "Drive failure protection sensitivity" rectification scheme is put forward. And the false alarm fault signal can be suppressed to ensure the safe operation of the high-voltage frequency converter equipment.

**Keywords:** Drive failure; Detection; Design defect; Corrective measures

### 1 引言

辽宁调兵山煤矸石发电有限责任公司为 2×300MW 亚临界参数循环流化床发电机组。锅炉为上海锅炉厂制造, 采用自然循环、中间再热的循环流化床燃煤锅炉。

2013 年 4 月 24 日 5 时 03 分 32 秒, 调兵山发电公司集控室发出“1B 一次风机变频器重故障”信号, 1 号锅炉 B T 保护动作光字牌, 所有转机跳闸停止运行。故障前 1 号机组负荷 185MW, 主、再热蒸汽压力 13.33/1.13MPa, 主、再热蒸汽温度 536/535℃。1A、1B 送风机、1A、1B 引风机、1A、1B 一次风机运行, 3 台高压流化风机运行, 1A、1B、1C、1D 给煤线运行, 总煤量 165T/H。

5 时 06 分, 就地检查 1B 一次风机变频器控制柜触摸屏显示 PLC 发“主板重故障”、“C1 单元驱动故障”报警, 截图如图 1 所示。



|                    |     |                        |
|--------------------|-----|------------------------|
| 2013-4-24 5:05:39  | 352 | 发出跳高压指令                |
| 2013-4-24 5:05:37  | 352 | 发出跳高压指令                |
| 2013-4-24 5:04:37  | 352 | 发出跳高压指令                |
| 2013-4-24 5:04:34  | 352 | 发出跳高压指令                |
| 2013-4-24 5:03:56  | 86  | B4单元驱动停机               |
| 2013-4-24 5:03:35  | 322 | 操作'紧急'停机命令             |
| 2013-4-24 5:03:35  | 86  | B4单元驱动停机               |
| 2013-4-24 5:03:33  | 352 | 发出跳高压指令                |
| 2013-4-24 5:03:33  | 351 | 变频器停止                  |
| 2013-4-24 5:03:33  | 322 | 操作'紧急'停机命令             |
| 2013-4-24 5:03:33  | 86  | B4单元驱动停机               |
| 2013-4-24 5:03:32  | 352 | 发出跳高压指令                |
| 2013-4-24 5:03:32  | 351 | 变频器停止                  |
| 2013-4-24 5:03:32  | 335 | 主板重故障M                 |
| 2013-4-23 21:59:59 | \$  | 70011 无法设置日期/时间, 出错代码, |
| 2013-4-23 10:59:59 | \$  | 70011 无法设置日期/时间, 出错代码, |
| 2013-4-22 23:59:59 | \$  | 70011 无法设置日期/时间, 出错代码, |
| 2013-4-22 22:59:59 | \$  | 70011 无法设置日期/时间, 出错代码, |
| 2013-4-22 12:59:59 | \$  | 70011 无法设置日期/时间, 出错代码, |

图 1 1B 一次风机变频器报警记录

1B 一次风机变频器本体进行全面检查无异常, 由于锅炉处于“压火”状态, 将 1A、1B 一次风机由变频切为工频方

式运行。

## 2 初步原因解析

简介：一次风机变频器在 2012 年 8 月份投入使用，厂家是东方日立(成都)电控设备有限公司，型号为 DHVECTOL-DI 03550/06。锅炉 DCS BT 保护动作逻辑为“任意一次风机跳闸”，锅炉 BT。1B 一次风机跳闸保护首出为“1B 一次风机变频器重故障”，造成了 1 号锅炉 BT。

2013 年 4 月 25 日东方日立变频器技术人员在低压模式（空载）下对变频器单元单体波形进行测试，重点测试了 C1 单元，测试波形无异常，具体波形如下图。

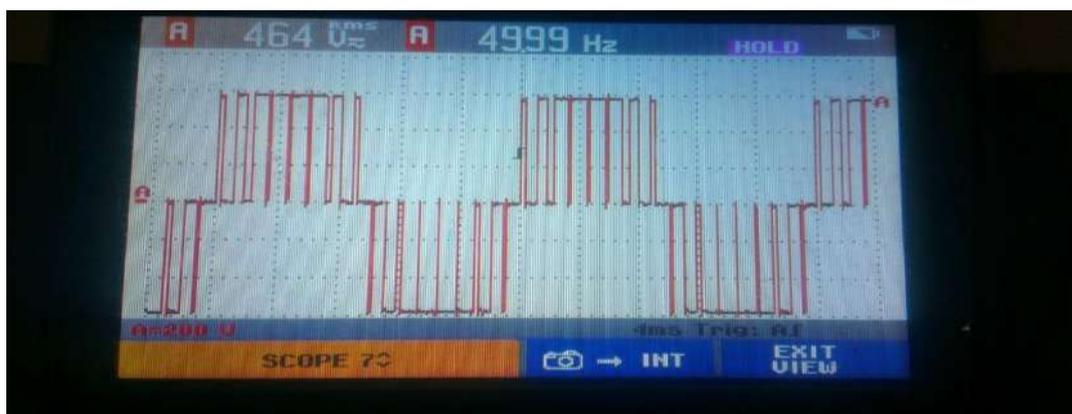


图 2 一次风机变频器 C1 单元波形图

通过上面的单元输出波形可以判断变频器单元没有损坏，变频器低压模式能正常启停。经过与当班运行人员交流以及调取 DCS 记录，在变频器发生故障的时间，运行人员没有进行输出频率调整，负载无波动，6kV 母线无电压波动，风门为 100%全开。

厂家技术人员根据现场检查及反馈的结果，给出了现场存在电磁干扰造成了 C1 单元控制板和驱动板误发重故障信号，同时对 C1 单元控制板和驱动板进行了更换。

功率单元是使用功率电力电子器件进行整流、滤波、逆变的高压变频器部件，功率单元是构成高压变频器主回路的主要部分。变频器重故障为不可恢复性故障，重故障发生后，变频器立即停止输出，同时发出分断输入高压开关指令，电机自由停机。如图 3 所示

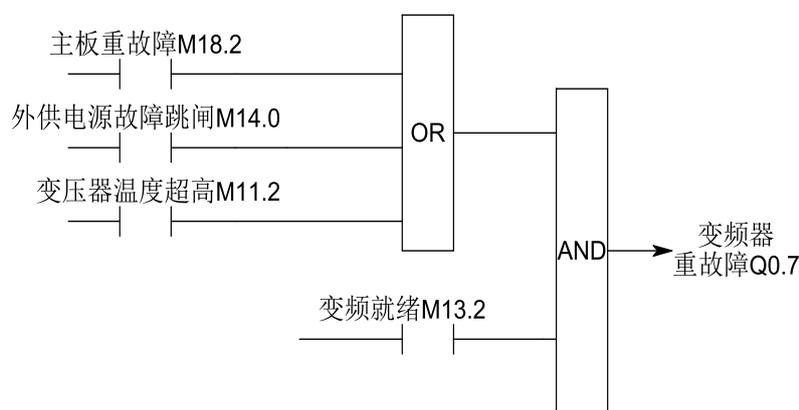


图 3 重故障逻辑 PLC 梯形图

2013 年 5 月 30 日 2 时 18 分 21 秒，“1B 一次风机变频器再次出现重故障”跳闸，就地检查 1B 一次风机变频器控制柜触摸屏显示 PLC 发“主板重故障”、“C1 单元驱动故障”报警，和上次原因一样。

鉴于 1B 一次风机变频器两次发生同样故障，否定了厂家第一次给出现场电磁干扰造成的错误判断，要求 C1 故障单元进行仔细检查。

上述测试结果为变频器在更换 C1 单元控制板和驱动板之后测得，所以可以判定第一次出现驱动故障停机并非变频器控制板或者驱动板故障所致，而是该单元本身为故障单元，由于现场没有单独测试带载单元的工装和仪器，所以此单元的详细故障需发回厂家检测分析。

### 3 返厂单元检测结果

对该单元进行结构及布线检查，发现单元控制板及驱动板间连接线缆（驱动信号线）与输出母排间距非常近（下图黄色圆圈标示），如下：



根据上述情况以及其它现场类似故障情况（变频器功率 3500-3750kVA 两个功率段，功率单元为同一种工艺）综合分析认为，造成此次驱动故障的原因有：1. 由于设计缺陷导致单元控制板及驱动板间连接线缆（驱动信号线）与输出母排间距近造成干扰引发驱动故障。2. 由于设计缺陷导致驱动故障检测回路配置不匹配引发驱动故障。

由于变频器功率单元中的 IGBT（绝缘栅双极型晶体管）驱动模块对工作的电磁环境要求比较高，容易出现电磁干扰问题，特别是在故障传输回路上引发保护误动作。根据该故障情况的分析，判定此次驱动故障为干扰导致的故障，非变频器本体损坏而发出的驱动故障。驱动故障是驱动电路通过检测 IGBT 在导通时的导通压降超过 9~10V 时，对 IGBT 进行保护，并报出的故障。当驱动电路检测到驱动故障后，通过线缆传输到功率模块控制板件，并通过光纤传回主控系统，报出故障定位。干扰问题主要影响驱动电路的检测和故障的传输回路误动作。

### 4 具体实施整改技术措施

(1) 检查现场所有单元布线，发现单元控制板及驱动板间连接线缆（驱动信号线）与输出母排间距近问题，现场整改。

(2) 针对类似的问题，厂家已经对变频器的驱动回路进行了改进设计，降低了驱动故障检测的灵敏度，并取消驱动故障的报警回路。

具体实施方案为每个单元的驱动板做出如下处理：降低驱动灵敏度仅涉及到功率单元驱动板的型号，处理时需注意。按驱动板型号，分为以下两大类详见表 1

表 1 驱动板件处理方案

| 型号                   | 处理方案                      |   |                            |
|----------------------|---------------------------|---|----------------------------|
|                      | 板件处理                      | 单元处理  | 备注                         |
| MB126Z-D<br>MB131Z-B | 去掉 D314 二极管 <sup>①</sup>  | 去掉所有单元中驱动板与控制板连接的 ERR 线 <sup>②</sup> ，并对处理后的单元更改单元型号 <sup>③</sup> 以示区别。 | 确保 R310 阻值为 1K             |
| MB010-C<br>MB130Z-A  | 去掉 Q5、Q6 三极管 <sup>④</sup> |   | 确保 R41、R43、R45、R47 阻值为 62K |

D314 二极管为贴片封装，厂内处理方法以制造部工艺文件为准；现场处理若无厂内处理条件，可直接剪断 D314 二极管，剪断后确保板件焊盘无损伤、引脚无短路。

Q5、Q6 三极管为直插封装，厂内处理方法以制造部工艺文件为准；现场处理可直接从根部剪断，剪断后确保引脚无短路。

去掉 ERR 线，厂内处理以制造部工艺文件为准；现场处理可直接剪断 ERR 线，剪断后需要对线头做绝缘处理，防止短路或放电现象。

④ 在处理后的单元型号后增加“/G”，表示不具备驱动保护功能，例如原型号为 DPC100S1AX-A，去掉 ERR 线后型号更改为 DPC100S1AX-A/G。

(3) 为了提高变频器运行的可靠性，建议将该项目的变频器按照上述方案实施。方案实施之后确保变频器能正常使用，变频器驱动故障误报现象不会再次出现。

(4) 对于干扰导致的驱动故障的问题，通过降低驱动灵敏度可有效解决该类问题，考虑到降低驱动灵敏度具有通用性，要求厂家特编制该说明文件，作为技术部和服务中心相关人员的指导文件。

(5) 改进后，驱动保护功能仍能对 IGBT 异常进行保护，而又能有效的避免了驱动故障误动作。如果出现 IGBT 异常或输出短路，变频器仍能正常保护停机，不会对变频器造成任何损害。

## 5 结束语

随着电力企业节能降耗的意识不断提高，高压变频器在电厂得到广泛应用，然而高压变频装置的科技含量较高，是强电与弱电相结合的设备，电子元件的可靠性和电磁兼容性要求越来越高，现场的使用环境和厂家的模拟测试存在着一些差异，设备会存在隐性的缺陷很难发现，这就需要厂家设计考虑要周全、考虑现场环境，统筹兼顾，只有这样才能保证设备使用的稳定性。

### [参考文献]

[1] 杜珊. 东方日立(成都)电控设备有限公司高压大功率变频调速装置用户手册[J]. 经营与管理, 2019(11): 11-10.

作者简介: 杨振宇 (1981-), 男, 2004 年毕业于辽宁工程技术大学热能与动力专业, 工程师。现任辽宁调兵山煤矸石发电有限责任公司总经部主任助理。

## Ka 波段通信卫星发展应用

张立峰 王俊敏

中国人民解放军 62315 部队, 北京 100000

[摘要] 文章先介绍了北美地区上空的 Ka 波段商用卫星, 包括高清直播卫星和宽带接入卫星, 随后分析了外军典型的 Ka 波段卫星, 包括军事卫星系统、全球广播系统、宽带卫星通信系统, 最后介绍了 Ka 波段卫星的未来发展趋势, 希望能给相关人士提供有效参考。

[关键词] Ka 波段; 通信卫星; 美国军事卫星

DOI: 10.33142/ec.v2i9.691

中图分类号: TN927.2

文献标识码: A

### Development and Application of Ka Band Communication Satellite

ZHANG Lifeng, WANG Junmin

Chinese People's Liberation Army 6231, Beijing, 100000 China

**Abstract:** The paper introduces the Ka-band commercial satellite over the North American region, including the high-definition live satellite and the broadband access satellite, and then analyzes the typical Ka-band satellite, including the military satellite system, the global broadcasting system and the broadband satellite communication system. Finally, the future development trend of Ka-band satellite is introduced, and it is hoped to provide effective reference for relevant people.

**Keywords:** Ka-band; Communication satellite; American military star

#### 引言

随着微波电路设计技术及器件的生产工艺的进步, 卫星通信向高频段、宽频带、大容量发展。Ka 波段在卫星通信中的应用逐渐增加, 使通信卫星呈现出一种全新的发展形势。将 Ka 波段应用到通信卫星当中, 能够进一步扩宽工作频带, 增加通信容量, 同时还可以提高 EIRP 值, 降低地面终端的天线口径尺寸, 方便协调频率关系和卫星轨道位置。

#### 1 Ka 波段商用卫星

##### 1.1 高清直播卫星

2005 年进入了 Ka 波段发展的新时期, 随着北美地区一些带有一定影响的 Ka 波段卫星发射升空, 开启了卫星宽带业务的快速发展的新时代。在 2010 年, 相关产业收入已经达到并突破 40 亿美元, 成为卫星通信产业的新增长点, Ka 波段卫星通信技术主要是应用在宽带因特网和高清电视两大种类的行业应用中。ASTRA 4A 定位于东经 4.8 度, 采用 SIRIUS 系列卫星平台, 由洛克希德马丁空间系统企业生产。在运营商 SES ASTRA 收获巨大股份后, 在 2010 年并入, 并改名为 ASTRA 4A, 服务范围包括非洲、东欧、波罗的海、斯堪维纳亚等地数字卫星, 详细划分包括付费电视系统, 即为东欧国家中付费电视提供套餐服务, 包括 WIASAT 电视付费系统, 非洲的 TOPTV 套餐和乌克兰的免费频道, 立陶宛和拉脱维亚国内频道。这也是该系列中的第四个卫星, 主要是在 2007 年发射升空, 该卫星当中载有两台 Ka 波段有源转发器和五十二台 KU 波段有源转发器。

ASTRA-3B 卫星定位于东经 23.5 度, 可为整个中东地区和欧洲等地提供卫星宽带双向业务、广播和数字电视的直接到户业务。ASTRA-3B 主要配置有四个 Ka 波段转发器和五十二台 KU 波段转发器, 提供了垂直极化和水平极化的广播波束, 能够覆盖三大区域。泛欧洲宽波束的覆盖范围包括希腊、黑海一直到斯堪里纳维亚等众多区域, 并提供直接到户业务, 采用六十厘米口径天线, 欧洲点波束以及中东点波束能够提供电视分发和电视汇集业务及 IP 和数据中继业务, 其中欧洲的点波束主要是采用 Ka 波段相关上下行信号。

美国直播公司中的第一颗 Ka 波段电视直播卫星 SPACEWAY F1 进入预定轨道, 开始为改地区提供 Ka 波段电视高清直播业务, 带动直播卫星服务进入一种全新的阶段。该卫星主要是以波音 702 的大型卫星平台为主, 其中基础载荷是七十二台 Ka 波段转发器, 同时也是数量有限的全 Ka 波段卫星, 发射重量是 6080 公斤, 轨道设计寿命十二年, 并且也成为当代直播卫星重量第一。其也为美国最大的十二个指定市场输出本地大量的高清电视频道, 这十二个指定市场分别是坦帕、休斯顿、亚特兰大、华盛顿、达拉斯、旧金山、波士顿、费城、芝加哥、洛杉矶、纽约。

##### 1.2 宽带接入卫星

ANIQ-F2 卫星的定位于西经 111.1 度, 是加拿大通信卫星企业发射的世界范围内第一个以广大消费者为目标的 Ka 波段商用宽带卫星。该卫星总体重量是六吨, 这种大型通信卫星以波音 702 卫星平台为基础, 装配了五十台 Ka 波段转发器和 114 个 KU 波段转发器, 二十四 C 波段转发器。其 KU 波段和 C 波段能够支持北美广播业务、数据业务和话音业务, 同时相应的 Ka 波段技术也能够提供双向低成本卫星交付, 能够应用到电子商务、远程组网、远程教学、医疗和宽带因特网无线连接等业务。该卫星还接受过在轨测试, 加拿大和美国在 2005 年相继推出商用的 Ka 波段宽带业务,

该企业还准备通过招标方式采购另一种全 Ka 波段的通信卫星,从而有效满足北美区域不但扩大的卫星宽带业务需求。INTELSAT G28 定位于西经 89 度,该卫星是一颗通信卫星,主要是为北美市场提供相关服务<sup>[1]</sup>。

## 2 Ka 波段军用卫星

### 2.1 军事星系统

军事星是美国军队军用战略领域中的通信卫星,当时移动成功发射五个,而当下依然运行的有四个,分别设置于印度洋、太平洋西部、太平洋东部和大西洋上空,是美国实现空海陆三军战略融合的重要卫星军事通信系统,其生存能力、抗干扰能力和通信能力都比较强。军事星的运行频率主要是 EHF 和 UHF 两种波段,其中 UHF 的下行频率是 240 到 270MHz,而上行波段的频率是 290 到 320MHz。EHF 波段中的下行频率是 20.2 到 21.2GHz,属于 Ka 频段。

军事星这一卫星系统具体包括两种有效载荷,分别是中数据率载荷以及低数据率载荷。其中 LDR 的有效载荷是 192 个信道,数据率是每秒 0.5MB,其中各个信道是每秒 1.544MB。军事星通信卫星系统一共含有五十种 EHF 转发器,以及一个 UHF 转发器。MDR 通道转发设备的功率输出是 60 瓦,而 LDR 通信转发的功率输出是 25 瓦。LDR 的有效载荷包括一个上下行全球覆盖波束,两个上下行窄点波束、五个上下行链路、一个上下行宽点波束。MDR 中的有效载荷分别是六种上下行点波束和两个上行整零波束和两个下行重复波束。

### 2.2 全球广播系统

GBS 主要是在美国商用直播卫星业务上形成的军用传输业务,能够为大量的军事用户提供高速、单向、连续的多媒体信息业务。GBS 系统能够促进联合作战的相关操作人员在全球范围内进行数据信息、视频的接收和发送业务。

GBS 主要包括各种接收设备、地面广播管理注入站、空间段卫星等几部分构成,空间段中的卫星通过卫星 Ka 波段转发装备组成,卫星下行链路操作台是 20.2 到 21.2GHz,而 Ka 波段的相关构件包括一个固定上行天线链路、一个可调整的上行天线链路、三种可调节的下行链路点波束 Ka 天线。每个星相关下行链路数据率均超出了 G 比特/秒之上,注入站主要是将信息传输到 UFO/GBS 卫星当中,其包括战区注入站和主注入站两种形式,第一种是固定式设备,主要是负责传输管理数据、气象数据、数字地图和 GBS 情报以及管理数据等内容,而后者为移动设备,能够将司令部传到到战区中的重要信息直接输送至 UFO/GBS 卫星<sup>[2]</sup>。

### 2.3 宽带卫星通信系统

WGS 为美国的新一代卫星宽带通信系统,也是美国国防部中全球广播系统和通信系统的升级版。美国曾经在 2007 年成功发射三种 WGS 卫星,主要是为阿富汗、伊拉克、太平洋以及全球的美军提供 Ka 波段通信业务。能有效强化 X 频段业务以及 Ka 波段 GBS 业务,同时还能新型 Ka 波段双向业务提供可靠支持,方便为预期中的双向 Ka 波段战术和军用移动终端群体提供可靠支持。WGS 卫星还可以为交叉波段链接任务提供可靠支持,即 X 波段下行链路、Ka 波段上行链路、Ka 波段的下行链路和 X 波段的上行链路。

WGS 提供的相关业务包括支持 ISR 业务、Ka 波段 GBS 业务和 X 波段固定业务。比如全球鹰的无人机通信。同时还初步计划为满足无人机宽带 500MHz 的具体要求,优化修改卫星设计。战术动中通相关移动业务以及 VSAT 业务。WGS 也会变成美国国防部卫星中容量最大的,其能够提供瞬时交互带宽能够达到 4.875GHz。一种 WGS 卫星所能供应的容量远远超出国防卫星通信星座以及 UFO GSB 负载的供应容量。因为战术系统终端用户所选择的数据调制形式、传输速率以及地面终端存在较大差异,WGS 供应的输送容量限制是 1.2 到 3.6GBPS 之间。

## 3 Ka 波段卫星未来发展趋势

当下全球范围内的大部分关键地区的典型卫星当中,陆续推出 Ka 波段卫星业务。美军卫星 TSAT 转型工作的终止背景下,美军将会扩大发射数量,发射两种 AEHF 卫星和 WGS 卫星。同时大部分的 Ka 波段商用计划也相继诞生。

全球移动卫星相关通信业务领域中的行业领先企业 INMARSAT 早在 2010 便宣布和波音公司签订关于交付 Ka 波段卫星以及波音 702HP 平台的合同,并且会为 Ka 波段卫星的新一代网络投资投资。INMARSAT 星座,可以促进 INMARSAT 提供特殊的全球宽带业务,并预期计划将于 2014 启动操作。INMARSAT-5 将会支持新一代 GLOBAL-XPRESS 业务,这项业务的主要目标是 VSAT 服务领域中的市场机会。其重视在原有的政府市场、能源、海事领域等基础上,进一步提升航空市场中的发展潜力<sup>[3]</sup>。

卫星生产商 EADS 和 EUTELSAT 企业在 2008 年共同签订了欧洲首个 Ka 波段宽带通信卫星的生产合同。并且在 2010 年的时候,发射了一个功率为 15 千瓦、58000 千克,采用功率较高的 EUROSTAR E3000 型号的卫星平台,其荷载有效功率大概能够超出 11kW,相应的轨道运行寿命为十五年。其中比较引人关注的是这一卫星的设计 Ka 波段点波束总量超出八十个,卫星的容量总和是 79Gbit/s,能够有效满足一百万个家庭中的终端应用现实需求。

## 4 结语

综上所述,在近期发展过程中,全球宽带卫星逐渐从传统的波段通信系统朝着 Ka 波段通信系统转化。同时宽带卫星系统也成为全球网路信息基础设施中的核心内容,飞速发展的 Ka 波段在通信业务中具有巨大的发展潜力。

### [参考文献]

- [1]张甜甜,袁卫文. Ka 波段数字信道化体制宽带通信卫星链路预算[J]. 上海航天,2017(06):50-57.
- [2]刘征远. Ka 波段宽带卫星通信在全媒体通讯社中的应用展望[J]. 中国通信学会卫星通信委员会:中国通信学会,2013(6):4.
- [3]刘征远. 空中信息高速公路——Ka 波段宽带卫星通信系统[J]. 中国传媒科技,2012(13):60-62.

作者简介:张立峰,男,北京,从事专业方向卫星通信工程专业。王俊敏,女,北京,从事专业方向通信工程、卫星、程控设备等。

## 探讨单片机在智能电子设备中的应用

刘兵

中国黄金集团江西金山矿业有限公司, 江西 上饶 334213

**[摘要]** 社会的发展来自于社会各界的支持, 这其中就包括科技的创新与推动。当代社会有着电子设备更新换代快的特点, 作为智能电子产品中最重要的一种技术, 单片机在近些年获得了广泛的使用, 其有效推动了智能电子设备的发展与创新。将以单片机内涵与应用意义为着手点, 分析其具体应用, 希望可以发挥其使用价值, 推动智能电子行业的发展。

**[关键词]** 单片机; 智能电子; 电子设备

DOI: 10.33142/ec.v2i9.713

中图分类号: TP368.1

文献标识码: A

### Discussion on the Application of Single Chip Microcomputer in Intelligent Electronic Equipment

LIU Bing

National Gold Group Jiangxi Jinshan Mining Co., Ltd., Jiangxi Shangrao, 334213 China

**Abstract:** The development of society comes from the support of all walks of life, which includes the innovation and promotion of science and technology. Contemporary society has the characteristics of rapid upgrading of electronic equipment. As the most important technology in intelligent electronic products, single-chip microcomputer has been widely used in recent years, which has effectively promoted the development and innovation of intelligent electronic equipment. The connotation and application significance of single chip microcomputer will be taken as the starting point, and its concrete application will be analyzed in the hope that its use value can be brought into play and the development of intelligent electronic industry can be promoted.

**Keywords:** Single chip microcomputer; Intelligent electronics; Electronic equipment

#### 引言

今天, 随着信息技术的迅速发展, 信息技术和网络技术进入了生活生产的各个方面, 改变了人们的生活和生产方法。单片机技术的应用可以与计算机技术充分组合, 以促进工业生产和智能电子设备的发明。各种行业的生产效率和人们的生活质量都随着单片机的应用有所提高。

#### 1 单片机技术的概念及含义

在社会快速发展的带动下, 使得各个行业得到了明显的进步, 进而也使得各个行业对职能电子设备的需要逐渐的增加, 促进了单片机技术的健康发展, 单片机技术在国内上世纪九十年代开始运用, 当时技术操作相对较为简单, 能源消耗较少, 工具携带方便, 进而受到了人们的喜爱, 在较短的时间内占据了整个智能电子设备的市场, 并大范围的得以利用。单片机技术的特点总结如下:

首先, 基本达到实际需要的水平, 单片机其本质作用是整个系统中的核心处理器, 能够完成基础的逻辑操作, 可以实现用户对职能电子设备的基本需要, 诸如: 在小米手环中所引用的就是单片机技术, 能够实施对人体各项机能的实时监测。

其次, 能够完成对信息的迅速收集和处理, 因为单片机技术的运用操作较为简便, 能够较快的完成信息收集处理, 具备良好的灵活性, 并且能够较为精准的对信息数据实施分析和计算。

再有, 单片机技术的稳定性较强, 很多的智能电子设备的使用时长都会超过五年, 能够被灵活的运用到各类环境之中, 一旦遇到突发情况的时候, 可以利用完善的逻辑来实现自我恢复。

最后, 能源消耗较少, 操作较为简便, 是单片机技术最为突出的特征, 在这一特征的影响下, 同类型的智能电子产品也会具备良好的优越性<sup>[1]</sup>。

#### 2 单片机在智能化电子设备中的实践与应用

随着中国信息技术的不断发展和智能技术的不断加强, 越来越多的智能电子产品出现在公众面前, 各种电子产品的概念和功能也在不断发展。智能化电子产品的功能和结构也日益多样化。在计算机电子技术高速发展的 21 世纪, 单片机技术的出现在智能化电子产品中, 以单片机本身比较小的体积和比较强的可靠性的优点, 不仅能够极大的提高智能化电子产品的使用效率, 而且还能够为使用者带来非常可靠的便利, 同时也能够提供稳定优质的服务。通过对单片

机在智能电子设备中的应用,能够更好地了解单片机技术,从而更好地推动智能化电子设备的更新换代<sup>[2]</sup>。

### 2.1 单片机技术在节能控制中的应用

因为智能电子设备能够较为灵活的加以携带,进而对这些设备的能源消耗的要求也是相当高的,进而也会针对性的设计相关的节能控制系统,从根本上延长职能电子设备的运行时长。单片机技术在节能控制领域中的运用作用主要凸显在下面几个层面:

首先,智能电子设备在携带的状态下,很多都是保持在负载的状态下的,这样就需要借助节能控制来保证其基础性能充分的发挥,更好的对能源消耗加以控制,单片机会实时对设备各项信息进行收集,最终判断出现如今设备所处的负载情况,这一情况下可以对电压以及电流的输出进行管控,最终实现节能的目标。

其次,单片机对于能源消耗能够加以切实的管控,诸如在小米手环中能够收集到人体的各项机能信息,这些信息都会完成本地的存储,之后会以一定的时间期限进行上报,最终设备能够对所有的信息进行综合分析之后对人体健康状况加以综合判断<sup>[3]</sup>。

### 2.2 单片机在人机语音通讯中的应用

(1)在信息社会和智能电气的社会环境下,人们的生活和生产日益重视信息交流,这是人类生活和工作的重要组成部分。在电子信息技术领域,我们努力确保机器设备具有与人相同的语言功能。随着智能语音功能的发展,语言合成技术是这一领域研究与开发的一项重要成就。一些研究人员利用单片机技术实现了人类和机器的互动,以智能的方式开发机器和设备。单片机可以在不同情况下使用,根据实际情况对系统进行智能调整,并将不同类型的数据信息合并起来,然后根据不同的代码控制智能化的语言交流,使机械设备能够和人类一样的说话。

(2)将 AT89C51 单片机作为检测中心和控制中心,借助 PWM 技术对电动机的运行情况以及运转速度进行管控,利用软件编程来对机械设备的运行加以控制,这就是智能机器人的设计核心,为了更好的完善机器人的服务性能,还可以对单片机技术加以全面的运用<sup>[4]</sup>。

(3)通过在人机交互和智能服务机器人开发领域使用单片机技术,协助企业和用户使得机器人可以模拟实际的人,智能化的理解和解决某些问题。智能机器人具有若干技术优点:新一代语音识别技术可以改进基于关键词的通信,故障管理更有效,并且可以不同的使用要求,进行通信方式的设定。机器人还支持语音识别和文本通信,并可以用几十种语言进行通信。有效监测语音响应的实时效果,并优化响应能力。通过增强对语音数据的敏感性,机器人可以自动发现新的知识领域,扩大机器设备的知识存储并不断丰富存储的内容。

### 2.3 单片机在家用设备中的应用

如今社会进入了新时代,人们从不再满足传统的衣食住行的保障,而是有了更多精神和生活的享受的需求,在生活中各种各样的智能设备和智能家电迅速的实现了更新和升级。其中单片机在智能家电领域具有很高的技术优势。将单片机应用于家用电器有助于家用电器的智能开发和电器的智能控制。当在家用电器中安装单片机时,家用电器可以识别相关信息,并选择符合用户要求的内容,以提高家用电器的智能化使用性能。例如在烤箱中安装单片机,可以根据人们烤制食物的种类合理的选择温度和烘烤方式;在电饭煲中应用单片机可以根据人们的设定,系统智能的控制温度的高低和制作时间的长度,除此之外,电压力锅,扫地机器人,智能洗衣机,智能空调等家电中都广泛的应用了单片机技术<sup>[5]</sup>。

## 3 结语

在计算机技术与电气自动化技术的发展下,微机控制与微机测量技术得到了各个行业的认可与使用。凭借着结构简单、成本低廉的优势,单片机将会得到更为全面的发展。单片机核心部件将进入到自控领域与实时监测领域。未来的社会单片机技术将会更加的成熟与完善。单片机对现代智能设备的支持,值得人们对其展开深入分析。这是提高单片机开发效率,保障电子设备得以实现数字化、自动化、智能化控制的重要前提。

### [参考文献]

- [1]霍海波.单片机技术在智能电子产品中的应用探讨[J].山东工业技术,2019(20):131-148.
- [2]徐洋.探讨单片机在智能电子设备中的应用[J].山东工业技术,2019(19):130-109.
- [3]李菁川.单片机在智能电子设备中的应用[J].电子技术与软件工程,2019(04):229-230.
- [4]王斌.基于单片机的智能控制电子门锁设计[J].产业与科技论坛,2016,15(16):45-46.
- [5]姚国旺.基于单片机的智能电子时钟设计[J].电子世界,2015(17):82-84.

作者简介:刘兵(1986-),辽宁省调兵山市,电气自动化专业助理工程师,现在中国黄金集团江西金山矿业有限公司负责设备外修,加工件制作和电脑网络耗材采购工作。

## 电气化铁路供电远动系统常见故障与应对措施

梁富明

中铁电气化局集团第一工程有限公司, 河北 石家庄 050070

**[摘要]** 电气化铁路其实质是以环保经济的电力充当主要能源, 并且供电系统在电气化铁路中会发挥出十分关键的作用, 而保证供电设备的稳定的运行供电系统是铁路供电系统中的关键结构。在各项工作的开展中, 我们还需要充分的联系实际情况来进行不断的研究工作, 并且可以针对系统运行中极易出现的问题加以分析, 最终采用切实的额方法来进行预防和解决, 为远东系统的稳定运行创造良好的基础条件。这篇文章主要围绕铁路供电运行系统运行中常见问题展开深入研究分析, 并针对性的提出了解决的方案。

**[关键词]** 电气化铁路; 供电远动系统; 故障与措施

DOI: 10.33142/ec.v2i9.721

中图分类号: U226

文献标识码: A

### Common Faults and Countermeasures of Power Supply System for Electrified Railway

LIANG Fuming

China Railway Electrification Bureau Group First Engineering Co., Ltd., Hebei Shijiazhuang, 050070 China

**Abstract:** The essence of electrified railway is to use environmental protection and economic power as the main energy source, and the power supply system will play a very key role in electrified railway, and the key structure of railway power supply system is to ensure the stable operation of power supply equipment. In the development of all kinds of work, we also need to fully connect with the actual situation to carry out continuous research work, and can analyze the problems that are easy to occur in the operation of the system, and finally adopt the practical method to prevent and solve, so as to create good basic conditions for the stable operation of the far East system. This article mainly focuses on the operation of railway power supply operation system. The common problems are deeply studied and analyzed, and the solutions are put forward.

**Keywords:** Electrified railway; Power supply telecontrol system; Failure and measures

### 引言

电气化铁路的电力系统能够保证良好的经济型, 并且对于环境保护工作也能够起到积极的影响作用, 在国内铁路运输领域中作用是十分关键的。在社会经济迅猛发展的影响下, 使得人们的思想观念得到了良好的发展, 进而人们的出行越发的频繁, 特别是在春运期间, 铁路客流量十分的巨大, 为了确保这方面利益, 确保电气化铁路供电系统长时间的维持在稳定运行的状态, 需要我们充分的联系实际情况来采用适当的方法针对电气化铁路供电远动系统常见故障问题加以解决。

### 1 电气化铁路供电远动系统的构成

电气化铁路供电远动系统结构相对较为复杂, 并且内部会安设多种类型的系统。其次供电远动系统的被控站对象一旦出现差异的情况, 那么供电远动系统就会出现差异。现如今结合这一差异问题可以将供电远动系统划分为牵引供电远动系统以及电力原动系统。详细的来说, 牵引供电远动系统是与牵引变电存在一定的关联的, 其次还涉及到开关, 区域划分, AT 在内的牵引综合自动化系统。然而所有的系统中也会存在大量的通信通道, 信息转换设备, 管理控制系统, 保护装置等等。电力远动系统内部的关键结构是电子设备网络以及又换的通信设施, 其具备良好的高效性和准确性, 更加注重的是自动化, 在现实工作中效率十分的突出。电气化铁路系统在铁路运输中最为关键的工作就是针对系统运行实施监督, 能够更好的对铁路运行的稳定性加以保证。与供电远动系统集中控制存在密切关联的是劳动生产的效率, 进而要想保证供电远动系统的控制效果, 最为重要的是需要切实的提升生产效率<sup>[1]</sup>。

### 2 铁路供电远动系统常见故障及缺陷

电气化铁路远动系统的非常规运行状态能够在监控系统中加以呈现, 在较短的时间内对故障实施综合分析, 并采用适当的方法对故障问题加以解决。通常来说可以将非常规运行状态划分为两种, 即供电设备故障以及远动监控设备故障。

## 2.1 供电设备故障

电气化铁路远动系统的监控性能以及分析性能,能够供电设备发生问题的时候显示在监控系统设备中的是什么内容,怎样借助监控系统对供电系统问题加以解决<sup>[2]</sup>。

### 2.1.1 接触网故障

当供电系统接触网发生接地故障或断线时,其供电的牵引变电所馈线回路断路器跳闸,故障测距装置启动测距功能,通过变电所的馈出回路的电压、电流以及轨回流等数据计算故障距离,同时目前在客运专线联调联试均进行接触网短路试验,通过短路试验结果对接触网的参数如阻抗等进行调整,可将故障距离精确定位到5米范围内,如石济铁路客运专线在藁城南至辛集南区间进行短路试验,第一次短路试验试验结果误差300米左右,通过调整接触网阻抗,第三次短路试验试验结果误差在5米范围内。同时所有的信号及报文都将在远动监控系统调度端的显示器和模拟屏上显示,显示具体哪条馈线开关跳闸,故障距离多远,值班员根据这些信息和记录数据通知变电所和接触网运营维护人员检修和处理。

### 2.1.2 变电所设备故障

变电所供电系统会受到外界的多种因素的影响而发生跳闸,电能中断的问题。如果电能供应量超出极限的时候会发出警告,在显示器中会呈现出超限电量信号,并且会发出警告提示音响<sup>[3]</sup>。

## 2.2 运动设备故障

### 2.2.1 调度端故障

(1) 主机故障:主机结构电能输入与系统不能进行连接,这种情况需要对开机的条件进行检核,检查电源情况。系统不能正常运转,首先需要针对用户程序运用的外部设施是不是已经连接了电源,在硬件条件达到既定要求的基础上,对用户程序系统进行检核。

(2) 操作终端故障:在开启终端系统的时候遇到故障情况,系统无法正常运转,这个时候需要对开机情况加以检核,检查电能系统是不是接入正常,网络连接是不是达到了标准要求,在所有的条件都正常的基础上方能开机。

### 2.2.2 执行端故障

主机箱内最为重要的结构就是处理器板,如果处理器板与运行系统不能进行连接的时候,轴线需要对电源接入情况加以检查。之后需要对用户程序以及系统软件的安装情况实施检核,检查连接接口是不是准确。最后可以利用专门的工具设备加以检核,一旦遇到程序问题可以采用更换替芯的形式加以解决。

## 2.3 设备外在原因

(1) 系统缺少维保工作,影响到系统的正常运行。被控站运动设备中各个系统结构出现老旧的问题也会引发系统故障问题的发生,并且有关设备如果已经停止运行,缺少维修部件的时候可以针对替代设备实施选型实验。

(2) 供电远动通信系统不顺畅。首先是检查通信管理系统和路由器设备之间的连接是不是正常。其次在接通电源之后,电池电能供应不充足,需要开启更多的能源供应系统。最后是通信管理系统存在问题<sup>[4]</sup>。

(3) 供电调度核心主站牵引图中的所有的标识设置有所缺失,无法满足现实的需要。在供电调度核心主站牵引图中没有将控站内所有的设备进行标注。

(4) 很多的刚刚完整改造的自动化变电站部分运动性能不能正常的发挥,诸如缺失故障报告或者是故障分析工作不到位,远动各个等级图标注的电光带与现实情况不一致等等。

## 3 供电远动系统故障的应对措施

将供电运动系统运用到高速铁路运行中在保证能源的稳定供应方面起到了良好的保证作用。针对大量的信息数据进行分析我们总结出,解决供电远动系统故障问题可以从下面几个层面入手:

### 3.1 健全机构设置

结合相关行政结构制定的规范要求来说,在铁路局需要创建远动检测部分,构建模拟检测实验室,主要针对高速铁路能源供应调度主站内部所有的能源供应进行统一安排,保证所有的系统能够稳定的运行。

### 3.2 加强人员培训

为了从根本上提升供电远动系统的检核,维修工作的效果,需要管理部门充分联系实际来利用切实可行的方法来提升工作的效果和质量,定期安排技术人员进行专业知识的培训学习,确保所有的工作人员的专业水平得以全面的提升<sup>[5]</sup>。

### 3.3 创新检测办法

首先是牵引变电与电力系统远动检核,检测以及比对工作各个时期的工作都需要与工作目标进行充分的结合,对设备的管控情况实施综合分析研究,针对实际工作中存在的问题能够高效的加以解决,尤其是对隔离开关结构存在的问题需要侧重加以关注,并且需要利用专业的方法来加以有效的解决和优化,避免因设备的问题软土导致远动工作的缺陷。其次是接触网隔离开关需要借助专门的设备来对系统控制进行调试,之后借助天窗来实施整体试验,对于系统存在的问题加以判断,最终彻底的解决。

### 3.4 紧盯缺陷问题整治,确保远动系统运行安全

首先是需要更好的施展出电能供应系统调度在远动系统实际运用中的优越性,促使远动设备各项性能能够高效的发挥出来。需要安排专人对温蒂销号实施定期的检核,一旦发现问题需要第一时间进行上报和记录,并且由专业的人员针对问题采用适当的方法来加以解决。其次,对于牵引运动渠道以及高铁电力能源供应源,网格备用通道内部存在的通信不顺畅的问题,需要查找根源,并且与通信部件和生产厂商进行联系,对于部件问题加以解决,这样才能更好保证整个系统能够正常稳定得额运行。最后是针对状态未明确标识 IP 地址,图形缺失、现场设备标识与调度主站标识不一致等问题要联系远动系统厂家,由厂家对数据进行修改,确保系统界面整洁好用,通道状态简洁直观,名称标识准确明了。

### 3.5 加强施工管理,提高运行效率

进一步加强变电所综自改造的施工监控,加强过程控制,逐条进行改造后的远动调试,确保所有远动功能正常运行,发现问题及时进行处理,为后续工作能够顺畅的开展创造良好的基础。针对调度中心主站核心设备老化、远动通道线路通信可靠性不高等问题,提出可行性更新改造建议,积极对主站老化部分进行改造。确保供电远动系统的安全稳定运行,更好的带动系统运行效率的稳定提升。

## 4 结语

铁路供电远动系统在铁路运行中发挥着越来越重要的作用,关于做好供电远动系统的日常维护工作也显得越来越重要。因此,我们需要健全人员机构设置,创新检测方法,紧盯缺陷整治,加强施工管理,对各项工作的开展制定合理的计划,提升工作人员的综合素养,加大力度切实的开展管理工作,预防远动系统发生故障,有效的带动社会和谐健康的发展。

### [参考文献]

- [1]袁海林.电气化铁路供电远动系统常见故障与应对措施[J].电气技术与经济,2018(05):59-60.
- [2]贺芹.电气化铁路供电远动系统常见故障与应对措施[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2017(04):123-124.
- [3]王冀聿.论电气化铁路牵引供电远动系统改造调试技术[J].通讯世界,2017(05):212-213.
- [4]张慧坤.电气化铁路远动系统常见故障分析[J].电子技术与软件工程,2015(17):152.
- [5]冯博.浅析远动系统改造调试技术在运营电气化铁路牵引供电中的应用[J].才智,2015(19):327.

作者简介:梁富明,(1988.9-),中铁电气化局集团第一工程有限公司,工程师,长期从事铁路牵引变电、电力施工。

## 全地下式污水处理厂结构设计实例分析

韩颖

信开水环境投资有限公司, 北京 101199

[摘要] 地下污水处理厂在国内具有良好的发展空间。文章简要介绍某地下污水处理厂的设计实例, 本工程为地下超长水池结构, 使用无缝设计。下面从结构整体方案选择、土压力的计算、地基处理等方面进行介绍, 可为其他类似工程提供相关经验。

[关键词] 全地下污水处理厂; 无缝设计; 土压力

DOI: 10.33142/ec.v2i9.690

中图分类号: TU992.3; TU318

文献标识码: A

### Analysis of Structural Design Example of Underground Sewage Treatment Plant

HAN Ying

Xinkai Water Environment Investment Co., Ltd., Beijing, 101199 China

**Abstract:** The underground sewage treatment plant has a good development space in China. This paper briefly introduces the design example of an underground sewage treatment plant. The project is an underground super-long water tank structure and is designed with a seamless design. The following will be introduced from the overall scheme selection of the structure, the calculation of the earth pressure, the foundation treatment, etc., and relevant experience can be provided for other similar projects.

**Keywords:** All underground sewage treatment plant; Seamless design; Earth pressure

#### 1 工程概况

全地下污水处理厂较之传统的地上污水处理厂, 具备了环境友好、土地集约等优势, 在国内具有良好的发展前景。贵阳市某污水处理厂一期工程采用全地下的结构形式, 负二层为钢筋混凝土薄壁水池, 负一层检修层为框架结构, 屋面设置覆土层作为景观公园用地。污水厂处理规模为 5 万吨/d, 占地面积约 15600m<sup>2</sup>。负二层水池平面布置如图 1.1, 箱体长 240m, 宽 66m, 主体结构设计高度 17m, 顶部设计覆土深度 1.5m, 基底埋置深度 18.5 米。现状厂地呈现南高北低的地势, 高差在 7 米左右, 依据厂地高差的特点, 污水处理厂将全地下的结构形式做了相应调整, 即, 厂地高度大的南侧临箱体开出一条 8000mm~11000mm 宽的廊道 (如图 1.2), 整个操作层从室外地面标高看是露出地面的首层, 从市政道路以及厂区的南侧看整个构筑物箱体依然是在地下。

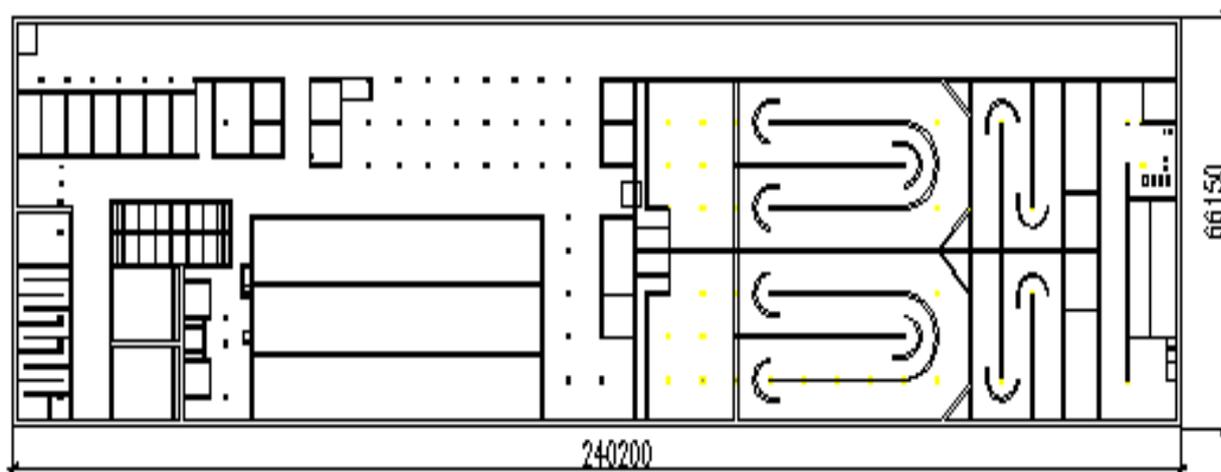


图 1.1 污水处理厂平面布置图

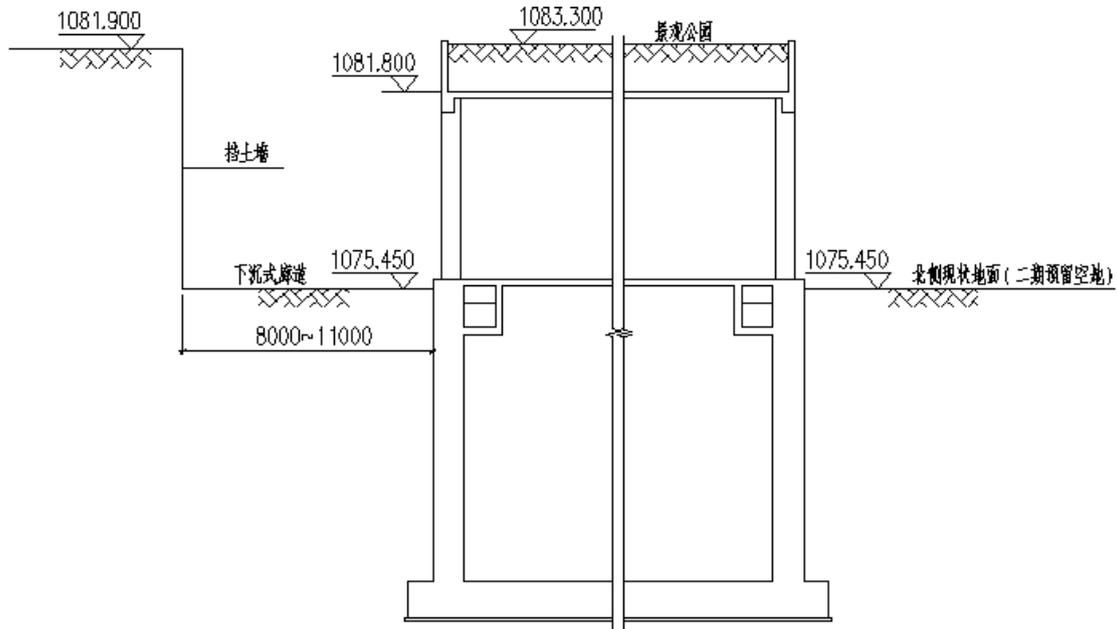


图 1.2 污水处理厂南侧箱体及下沉式廊道剖面图

## 2 主体结构设计

### 2.1 超常混凝土结构无缝设计

《钢筋混凝土结构设计规范》<sup>[1]</sup> 8.1.1 条规定, 地下墙壁类工程设置温度伸缩缝的长度不能大于 30m; 《给水排水工程构筑物结构设计规范》<sup>[2]</sup> 6.2.1 条中规定岩基上的普通防水混凝土地下式钢筋混凝土构筑物最大伸缩缝间距 20mm; 《石油化工钢筋混凝土水池结构设计规范》3.9 条表 6 规定岩基上的补偿收缩混凝土地下式水池最大伸缩缝间距 35m。如果严格参照规范的规定设置伸缩缝, 那么本工程需要沿纵向至少设置 7~11 条伸缩缝, 沿横向也需要至少设置 1~2 条伸缩缝, 这显然给工程的设计、施工及水厂的使用和维护都带来很大麻烦。

设计阶段在每一道伸缩缝处均需设置双柱或双墙, 在水处理工艺上造成不便; 施工期间, 根据以往的经验伸缩缝处的止水带不易固定、浇筑混凝土时容易破坏; 使用阶段随着止水带的后期老化容易出现漏水现象, 有些漏水甚至很严重, 并且伸缩缝的修补非常困难, 目前还没有十分有效的方法, 实际工程中只能采用设置截水槽等补救措施以保证正常生产。因此, 污水厂结构中设置伸缩缝并不是最好的控制裂缝的方式。

《地下工程防水技术规范》5.1.2 条规定, 用于伸缩的变形缝宜少设, 可根据不同的工程类别、地质情况采用后浇带、加强带等替代措施。《石油化工钢筋混凝土水池结构设计规范》表 3.12 注规定, 当普通防水混凝土水池设有后浇带, 或补偿收缩混凝土水池设有膨胀混凝土加强带时, 伸缩缝的间距可根据工程经验确定。事实上, 混凝土内部的最高温度发生在浇筑后的 3~5 天, 以后的温差会逐渐减小。另外, 在正常使用期间, 地下构筑物处于温度相对恒定的工作状态, 温差比较小, 造成温度裂缝的影响较小。这种情况下, 在合理的长度范围设置膨胀加强带能够收到良好的效果。在民用建筑中, 已经有许多长达 200m~500m 的地下室不设置伸缩缝的实例, 主要的补救措施是每隔 30~40m 设置后浇带的处理办法。无缝设计的墙体虽然因为各种情况的不确定性也会出现开裂和渗漏, 但其修补只涉及混凝土本身, 灌浆补漏技术也已经很成熟, 修补难度要远小于永久伸缩缝的修补。因此, 对于超长超大的地下式污水处理厂地下箱体也可以尝试采用不设伸缩缝设计。

本工程全面分析考虑了其自身的特点: 1、地下一层的水池为全埋式, 温度影响小; 2、地上部分框架结构本身的变形能力较强, 屋面板顶有 1.5 米厚的覆土, 有效阻隔了温度对屋面板的影响; 3、考察现有的已建工程实例, 在设置温度伸缩缝的位置容易漏水, 后期修补和维护都很困难。基于以上三点原因, 本工程采用了无伸缩缝设计, 在现有的超长水池结构设计中是首例。同时, 本工程采用补偿收缩混凝土, 通过设置连续式膨胀加强带和后浇带的方式缓解混凝土的自收缩对裂缝产生的影响, 横向间隔设置 5 条 2000mm 宽连续式膨胀加强带和 4 条 1000mm 宽后浇带, 纵向设置 1

条连续式膨胀加强带，加强带及后浇带沿底板、池壁、地下室外墙、楼板及屋面板通长设置。如图 2.1

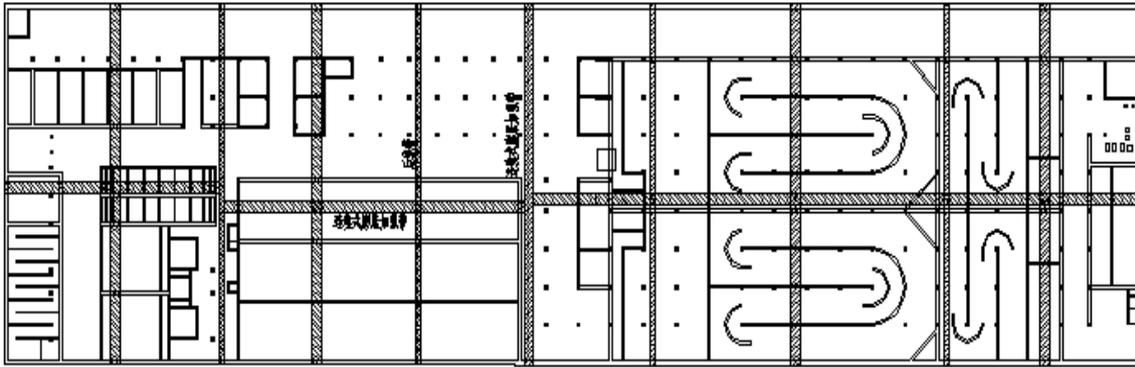
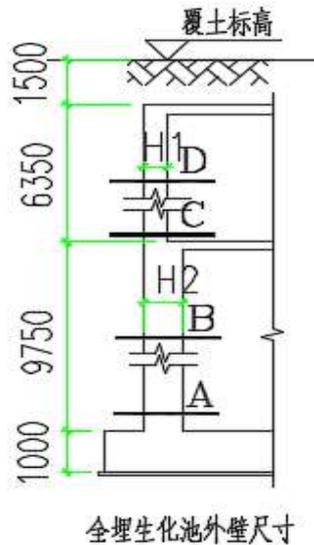


图 2.1 膨胀加强带及后浇带平面布置图

后浇带的浇筑时间执行《地下工程防水技术规范》5.2.2 条的规定，后浇带两侧混凝土龄期达到 42 天后再浇筑。

### 3 地下箱体外墙土压力的计算

土压力的计算问题是地下室外墙设计的主要问题，民用建筑领域相关设计规范一般仅给出挡土墙土压力计算规定，而对于工程中多遇的地下室外墙的挡土设计未给出明确的要求。因此，民用建筑设计领域对于地下室外墙的计算习惯性参考《全国民用建筑工程设计技术措施》的规定，地下室侧墙承受的土压力宜取静止土压力。而《给水排水工程构筑物结构设计规范》<sup>[2]</sup> 4.2.4 规定作用在开槽施工地下构筑物上的侧向土压力标准值应按主动土压力计算。对于规范这一条的规定是否适用于地下污水处理厂的外墙计算存在争议，从事过民用建筑结构设计的业内人士对此条规定的合理性比较怀疑，认为《给水排水构筑物结构设计规范》给出的主动土压力系数偏于不安全。下面对全埋式地下污水处理厂的生化池外墙分别采用两种土压力系数，做对比计算。



(1) 按承载力及 0.2mm 裂缝控制

0.2mm 裂缝控制、地下水位较深不考虑地下水的影响

| 土压力系数      | H1  | H2   | A 截面配筋  | B 截面配筋  | C 截面配筋  | D 截面配筋  |
|------------|-----|------|---------|---------|---------|---------|
| 主动土压力 0.33 | 600 | 1000 | Φ28@100 | Φ22@150 | Φ20@120 | Φ16@160 |
| 被动土压力 0.5  | 600 | 1200 | Φ32@100 | Φ25@140 | Φ22@110 | Φ16@160 |

## (2) 按承载力及 0.4mm 裂缝控制

**0.4mm 裂缝控制。地下水位较深不考虑地下水的影响**

| 土压力系数     | H1  | H2   | A 截面配筋  | B 截面配筋  | C 截面配筋  | D 截面配筋  |
|-----------|-----|------|---------|---------|---------|---------|
| 主动土压力0.33 | 400 | 800  | Φ20@190 | Φ20@190 | Φ22@150 | Φ14@190 |
| 被动土压力0.5  | 500 | 1000 | Φ28@100 | Φ22@190 | Φ22@130 | Φ16@200 |

上述表格可以看出，地下箱体外墙采用被动土压力相比采用主动土压力计算，无论是壁厚还是钢筋量均有 20% 以上的提高。对于按主动土压力计算地下箱体外墙的安全的问题，笔者分析如下。水池池壁的裂缝按《给水排水工程构筑物结构设计规范》的要求为 0.2mm，民用建筑的地下室外墙会做外防水，裂缝按 0.3mm 或 0.4mm 控制。因此，在水处理构筑物中，裂缝控制对构件的尺寸及配筋起到了决定性的作用。从面的两个表格中可以看出，0.2 裂缝控制主动土压力的壁厚和配筋与 0.4 裂缝控制静止土压力的壁厚和配筋是相当的。可以认为采用主动土压力，按 0.2 裂缝控制，即便是在静止土压力的作用下，承载力也是安全的，仅是裂缝有所放大。

综上所述，在水处理构筑物设计中，按《给水排水工程构筑物结构设计规范》的要求，采用主动土压力，0.2mm 裂缝控制计算的结构安全性是可靠的，不必在土压力系数的选择上过于纠结。

#### 4 基础设计及地基处理

本工程地基状况良好，采用筏板基础，基底 90% 以上坐落在中风化灰岩层，局部有杂填土的区域清除至中风化层后换填毛石混凝土，场地地下水位较深，本工程采用结构自重抗浮即可满足抗浮要求。

需要注意的一点是，《给水排水工程构筑物结构设计规范》6.2.5 条的规定，位于岩石地基上的构筑物，其底板与地基间应设置滑动层构造，本工程在基础垫层与岩石地基之间设置 150mm 厚的级配碎石。

#### 5 结语

本工程在污水处理领域首次采用无缝设计，目前该项目已投产使用两年有余，各方面的反馈良好。在土压力系数的选择上通过算例说明规范规定的可实用性，打消新步入污水处理领域设计人的疑虑。从规范及工程实例角度剖析污水处理厂的相关问题，为其他类似的工程项目提供参考经验。

#### [参考文献]

[1] 刘绪为, 李彤, 徐洁, 李金河. 国内地下式污水处理厂的设计要点[J]. 城市环境与城市生态, 2014, 27(06): 35-38.

[2] 展晓飞. 地下式污水处理工程结构设计探讨[J]. 居舍, 2019(18): 110.

作者简介: 韩颖 (1986-), 女, 北京市人、中级工程师、大学本科。

## 建筑工程质量检测控制要点

张维坤

重庆市万州区建设工程质量检测中心有限公司, 重庆 万州 404000

[摘要] 质量是工程建设的关键,也是保证工程项目正常施工的基础,因此,在土地资源不断锐减的今天,加强建筑工程质量检测控制,不仅可以很好地提高工程整体安全质量,同时还可以有效的帮助有关单位规避施工风险,这对推动我国建筑行业有着非常重要的意义。笔者主要围绕建筑工程质量检测控制要点进行了分析,同时针对性的提出了一些解决措施,希望这些建议可以为后续工程施工管理提高一定的参考依据。

[关键词] 建筑工程;质量检测;重要性;控制要点

DOI: 10.33142/ec.v2i9.689

中图分类号: TU712

文献标识码: A

### Key Points of Quality Inspection and Control in Construction Engineering

ZHANG Weikun

Chongqing Wanzhou Construction Engineering Quality Inspection Center Co., Ltd., Chongqing Wanzhou, 404000 China

**Abstract:** The quality is the key to the construction of the project, and is the foundation for ensuring the normal construction of the project. Therefore, the quality inspection and control of the construction project will be strengthened today, not only can the overall safety quality of the project be improved well, At the same time, it can effectively help the relevant units to avoid the construction risk, which is of great significance to the development of the construction industry in China. In this paper, the main points of the quality inspection and control of the construction project are analyzed, and some measures are put forward, and it is hoped that these suggestions can improve the reference basis for the follow-up project construction management.

**Keywords:** Construction engineering; Quality inspection; Importance; Key points of control

#### 1 引言

近年来,随着我国城市化进程的快速发展,建筑工程的发展速度和数量也成逐年上升趋势。据有关数据表明,当今社会发展形式下人们对建筑工程质量的关注力度不断提升,但由于建筑质量检测在我国起步较晚导致我国建筑行业的安全事故与质量问题频发,这无疑是对我国建筑行业发展的一种阻碍,因此更应该加强建筑工程质量检测控制要点分析,不仅可以对建筑主体结构的安全性、稳定性进行综合、全面评价,同时,还可以对检测物的结构、尺寸、原材料、施工设备、施工工艺、机械化应用水平进行提高,要知道建筑质量检测的水平越高,其发挥的作用就越大,结果的准确率和精准度也就越高,这对推动我国建筑行业发展非常有利。

#### 2 建筑工程质量控制的重要性

##### 2.1 可以有效提升工程质量

在建筑工程质量检测环节,施工材料的质量检测不仅关乎着整个工程的顺利开展,同时也关乎着建筑质量是否与国家规定的施工标准一致。众所周知,建筑材料质量的好与坏直接决定着建筑的使用寿命和使用性能,而建筑材料质量检测可以提前帮助企业检测施工材料中存在的诸多问题,从源头上控制施工材料质量。因此,这就要求采购人员在采购时必须严格依照采购流程和相关规定采买施工材料,其次,还要对运输到施工现场的原材料、半成品、成品材料的质量进行严格检测,要依照相关规定将材料进场复测工作落实到每个环节中,检测单位要对检测结果负责,从而有效提升建筑工程的整体质量。

##### 2.2 可以提高工程建设效率

就当前我国的建筑发展情形来看,我国由于质量检测起步和应该较晚,建设过程仍存在施工周期长、投资成本大、施工技术和施工工艺水平不高等问题,而导致我国工程建设效率较低。针对此种情况,想要更好的提升建设效率、施工效率,就必须在原有质量管理的基础上建立完善的质量检测控制制度,要对原有检测过程中的不合格行为进行有效约束,要严格把控每个环节的检测流程。第三方检测机构要秉承诚实守信、公平公正原则对项目工程中的各类检测项目进行检测,得出严谨、科学、准确的数据。要防止违法、违规、违纪等行为出现,因为只有从根源上控制检测流

程和关注要点,才可以帮助企业降低施工过程中的各种意外风险、提高工程建筑效率。

### 2.3 降低工程造价

建筑工程质量检测可以帮助企业提前筛选一部分质量不合格的原材料、施工技术、施工设备,这样就可以很好地降低后续施工过程中的返工问题,这对提升企业成本控制、减少资金的不必要浪费非常有效。其次,有效的施工工艺和技术还可以提升建筑施工进度和建筑施工质量,这对降低工程造价非常有利,因此值得推广使用。

## 3 建筑工程施工过程中质量控制的原则

### 3.1 团队原则

一般情况下,建筑单位在施工前必须建立一个完整的质量监管团队,而这些团队成员在开展检测工作前必须对项目投资情况、施工现场规模、施工材料等内容进行严格的把控,其目的是为了依照项目建设要求针对性的安排现场施工人员和检测人员,从而保证建筑工程可以高质量、高效率地完成。

### 3.2 杜绝“三无”原则

质量检测的目的是为了更好地提升建筑整体质量。在实际中影响建筑质量的关键因素在于建筑原材的选择。因此,在实际环节,相关人员要从采购环节开始就提前对产品的好坏进行控制,确保原材料的验收和复验都可以依照国家规定来执行。其次,一定要对原材料的进货时间和品种做好详细登记,其目的为了便于后续产品质量查验,这样就可以从源头上控制“三无”产品流通到实际的施工关节,提升建筑工程质量。

### 3.3 坚持“质量第一”的原则

质量控制要从项目的各个环节入手。首先,项目管理者要坚持质量第一的原则,要从各个环节和流程入手做好相关检测工作。其次,要在施工过程中严格控制每个施工工艺和流程,对于检测不合格的环节或建筑物要立即叫停。最后,要在检测的基础上针对性的做好纠正或是相关问题的应急措施,从而保证整体工程的质量可以达到国家建筑要求的标准。

### 3.4 安全控制原则

安全不仅是保证工程质量的关键,更是保障人民生命健康的重要依据。因此,在检测过程中,各环节参与者一定要依照建筑工程检测标准进行项目操作。其次,要对现有的检测人员进行有效的安全知识培训。最后,要时刻对施工过程中可能出现的安全问题进行预防,而质量检测控制可以帮助企业做好这项工作。

## 4 影响建筑工程检测质量的因素

### 4.1 人为因素

建筑工程检测人员是工程质量检测的主力,检测人员的素质直接影响检测质量。由于教育水平不同,检测人员员对检测规程、规范理解不同,在检测的过程当中检测人员若不按照正确的规范进行操作,检测结果与真实值之间会有较大差距,会对工程质量的评定带来负面影响。在建筑工程的施工过程当中,工程质量直接影响建筑未来的质量和安全性。因此实施工程质量检测的检测人员的职业素质和能力非常重要。在检测环节要对检测人员进行科学管理,严格按照检测规范进行操作。为了解决检测人员职业素质参差不齐对建筑工程质量检测的影响,我国近些年也出台了诸多政策,涵盖检测机构、检测人员要求、检测制度等。虽然国家政策和检测规范对建筑工程质量检测的提高有一定帮助,但我国的实际情况是基础检测人员整体素质不高,地方对检测人员入职门槛设置偏低,因此在建筑工程质量检测过程中时有发生。

### 4.2 检测设备

除人为因素外,检测设备也是影响工程质量检测的主要因素。检测设备是直接得出检测数据的工具,其本身是否符合要求对检测结果起着至关重要的作用。部分检测机构为节约成本,低价购置不合格设备或超期使用老化严重的设备,得出的检测数据显然不能作为工程质量合格与否的评定依据。部分检测设备检定、校准单位为揽业务,对检测设备出具不真实甚至虚假检定、校准报告,也是导致因检测设备问题造成检测数据失效的原因之一。故检测机构要提高意识,认真对待检测设备的可信度问题,通过严格的检定、校准、期间核查制度来保证检测设备得出的检测数据真实、可行。

### 4.3 管理因素

管理因素是除人为和检测设备外,对工程质量检测影响较大的因素。检测过程的管理由技术管理和质量管理组成。技术管理主要是对检测过程进行组织管理,是建筑工程质量检测管理的关键,通过相关规程、规范、作业指导书对检

测过程时行指导和监督,以确保检测过程依法依规,检测结果真实有效。质量管理是对检测过程中人员的行为管理,是根据检测机构的质量手册、程序文件等体系文件对检测人员进行约束,保证检测人员在检测过程行为得当的管理工作。技术管理是检测机构管理工作的主线,质量管理是其保障,两者要有机结合才能使检测机构的管理工作发挥最大作用。

## 5 加强建筑工程质量检测控制的措施

工程质量检测不仅可以提前发现工程中存在的问题,还可以对工程后期建设过程中存在的一系列问题进行预防。在筑工程质量检测应该从监管、规范、质量检测、优化和完善等几点出发。

### 5.1 加强检测规范性

规范和标准化的工程质量检测可以提高工程质量。当前我国工程质量检测规范和标准是依托检测管理软件,对工程质量的检测进行统一化和信息化的管理。应用信息化管理系统,通过互联网对工程质量的检查、管理和监督提高建筑工程质量。

### 5.2 加大市场的监管力度

工程质量的市场监管力度必须依靠相关政府部门进行调控和监督。为了加大建设工程质量检测的监管力度要求相关政府部门和检测机构相互协作,政府部门必须充分发挥其职能,充分对建筑工程质量检测行为进行监督和调研。此外制定合理监督体系,对检测行为进行严查,针对恶意竞争、出具虚报检测数据的检测行为要坚决予以打击。除相关政府部门的监管外,检测机构必须积极配合政府部门的监督工作,与政府监管部门进行协作配合,提升自身素质,对检测出的不合格项及时上报有关监督机构,以便监督机构实时掌控建筑工程的实体质量。

### 5.3 重视质量检测

在工程质量检测的过程当中,首先应该充分认识质量检测的重要性。其次,建立完善的质量体系,通过质量体系对参与建筑工程质量检测过程的设备、原料、人、施工环境和工艺进行全面管理。最后,及时解决质量检测过程中出现的问题,对工程质量做到从严把控,进而提高工程质量。

### 5.4 优化质量检测过程

信息化技术日趋成熟,建筑工程检测过程当中信息化应用已经非常广泛。利用计算机信息管理技术,对检测过程的信息进行收集、输送、反馈和整合处理,检测人员通过计算机分析结果并反馈给施工人员,施工人员通过反馈结果对施工现场和施工质量进行把控,不仅可以提高工程质量,还可以提高施工进度。计算机技术除了在检测机构的应用外,还可以工程数据在检测监管机构监管平台进行实时共享,除了让监管机构实时了解检测数据状态外,可以有效遏制小部分检测机构弄虚作假的行为。

### 5.5 完善检测机制

工程质量的检测由于所涉及的内容较为广泛,因此在工程质量的把控方面要从细节出发。首先要严格按照检测标准、规范和检测人员进行培训和约束。其次,为了保障工程质量检测和检测人员生命财产安全,必须建立完善的奖惩制度。根据检测人员的表现进行嘉奖和惩罚,进而保障工程质量的检测工作顺利进行。

## 6 结束语

建筑工程质量直接决定建筑工程未来的使用寿命和人民的生命财产安全,而建筑工程质量检测是建筑工程质量控制的坚实技术支撑,因此在工程建设过程当中对建筑工程质量检测的管理也由为重要。我国当前正处于高速发展阶段,建筑工程项目较多。如何在保障社会和经济发展的前提下,提高建筑工程的检测质量是当前的检测管理工作的重中之重。除了在建设过程中提高检测人员的质量认知外,还要从检测设备、监督和管理等方面出发。此外,还应结合计算机和互联网技术完善建筑工程质量检测监管体系,从而达到最终保障建筑工程质量的目的。

### [参考文献]

- [1]李先华. 浅论工业建筑工程施工质量控制要点及措施[J]. 建材与装饰, 2019, 67(19): 24-25.
- [2]成诗君. 建筑工程质量检测控制要点分析[J]. 居舍, 2019, 87(19): 151.
- [3]王桂红. 建筑工程质量检测控制要点探讨[J]. 居舍, 2017, 87(19): 154.
- [4]高敏. 建筑工程施工质量管理方法及控制策略研究[J]. 建材与装饰, 2018, 65(29): 175.
- [5]郭威东. 绿色建筑施工质量控制方法研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2018.

作者简介: 张维坤, 男, (1974.8.22-), 籍贯四川高县, 高级工程师, 研究方向: 建筑工程检测。

## 热处理对 6061 铝合金铸锭淬火应力与力学性能的影响

黄丽娜 王宇旭 李小清

中国航发南方工业有限公司, 湖南 株洲 412000

**[摘要]** 文章采用试验分析法, 结合 6061 铝合金淬火敏感性分析, 探讨了“室温水(25℃)淬火”、“室温水淬火+时效处理(175℃)”、“风冷+60℃~80℃水淬火+风冷+时效处理”、“风冷+60℃~80℃水淬火+风冷+时效处理”四种热处理制度下, 6061 铝合金铸锭淬火应力与力学性能的变化。研究发现: 6061 铝合金在 230℃~440℃下的淬火敏感度较高, 在此条件下利用 60℃~80℃的水淬火, 淬火应力相对较低, 但力学性能与室温水淬火基本相同。

**[关键词]** 热处理; 6061 铝合金; 力学性能

DOI: 10.33142/ec.v2i9.702

中图分类号: TG166.3

文献标识码: A

### Effect of Heat Treatment on the Quenching Stress and Mechanical Properties of 6061 Aluminum Alloy Ingot

HUANG Lina, WANG Yuxu, LI Xiaoqing

China Airlines South Industry Co., Ltd., Hunan Zhuzhou, 412000 China

**Abstract:** In this paper, the changes of quenching stress and mechanical properties of 6061 aluminum alloy ingot under four heat treatment systems, namely room temperature water(25℃)quenching, room temperature water quenching+aging treatment(175℃), air cooling+60℃~80℃ water quenching+air cooling+aging treatment, air cooling+air cooling+aging treatment are discussed. It is found that 6061 aluminum alloy has high quenching sensitivity at 230℃~440℃. The mechanical properties are basically the same as those of room temperature water quenching.

**Keywords:** Heat treatment; 6061 aluminum alloy; Mechanical properties

#### 引言

6061 铝合金以其耐腐蚀性强、机械加工效果好、可热处理等特征在型材生产、结构构建制造等领域得到广泛应用。随着 6061 铝合金市场需求量、使用量的不断增多, 对 6061 铝合金性能要求日渐提高。在此背景下, 有必要加强热处理对 6061 铝合金各方面性能影响研究, 通过研究, 改善 6061 铝合金热处理工艺, 保证 6061 铝合金型材质量, 以满足 6061 铝合金市场应用需求。

#### 1 试验设计分析

##### 1.1 试验目的

随着 6061 铝合金需求量与使用量的不断增多, 市场与社会对 6061 铝合金及其应用, 提出了更高要求。提升 6061 铝合金综合性能, 成为保证 6061 铝合金型材应用质量的前提与基础。而 6061 铝合金综合性能的提升, 需依靠相应工艺手段, 如固溶、淬火等<sup>[1]</sup>。但在实践过程中, 6061 铝合金淬火过程中, 受热处理工艺影响, 易形成残余应力。过大的残余应力将对 6061 铝合金性能产生影响, 出现型材变形、断裂等问题。因此, 在铝合金热处理过程中, 如何控制热处理对 6061 铝合金组织、性能的影响, 成为相关企业以及工作人员关注的重点。对此, 加强热处理对 6061 铝合金铸锭淬火应力与力学性能影响的研究, 有利于认识 6061 铝合金淬火敏感区, 实现淬火制度的科学制定。从而为热处理工艺改善提供依据, 增强 6061 铝合金铸锭固溶、淬火效果。并在一定程度上, 为相关型材生产与加工, 提供有益指导。

##### 1.2 试验材料

在本次试验研究过程中, 选择规格为 4cm×8cm×20cm 的长方体 6061 铸态铝合金为试验材料。材料化学成分如表 1 所示。

表 1 试验材料化学成分表

| 成分   | Si       | Mg       | Cu       | Mn       |
|------|----------|----------|----------|----------|
| 质量分数 | 0.64±0.3 | 0.97±0.3 | 0.19±0.2 | 0.13±0.2 |

| 成分   | Cr       | Zn    | Al   | Ti       | Fe    |
|------|----------|-------|------|----------|-------|
| 质量分数 | 0.07±0.3 | ≤0.05 | Bal. | 0.03±0.2 | ≤0.35 |

### 1.3 试验方法

在探究热处理对 6061 铝合金铸锭淬火应力与力学性能的影响过程，试验操作具体如下：

将试验样品分为四组（包括 A 组样品、B 组样品、C 组样品、D 组样品），做对比试验。

对四组试验样品，进行固溶处理，固溶温度为 530℃，固溶时间为三小时。

将经过固溶处理后的试验材料，进行升温加热处理，当温度达到 560℃之后，做保温处理，保温时间为 600 分钟。

设计 A 组样品热处理制度为“室温水（25℃）淬火”；B 组样品热处理制度为“室温水淬火+时效处理（175℃）”；C 组样品热处理制度为“风冷（440℃）+60℃~80℃水淬火+风冷”；D 组样品热处理制度为“风冷+60℃~80℃水淬火+风冷+时效处理”。

结合 6061 铝合金淬火敏感性研究，得知 6061 铝合金淬火敏感区为 230℃~445℃，当温度低于 230℃或高于 445℃时，6061 铝合金的淬火敏感性相对较低。对此，设计 C 组与 D 组样品第一次风冷处理后，温度控制在 440℃左右；第二次风冷处理后，温度控制在 25℃；B 组与 D 组样品时效处理温度是 175℃，时间为 480 分钟。

利用显微镜、扫描电镜、射线能谱仪等设备，对四组试验样品进行成分分析、性能分析，并做好数据统计工作。根据数据分析，获得试验结果。

## 2 试验结果分析

### 2.1 热处理对 6061 铝合金淬火应力的影响评价

在评价热处理对 6061 铝合金铸锭淬火应力影响时，应力测试主要以层削法为主，即以试验样品厚度方向为基准，进行层层铣削，根据试验样品变形情况，反映样品应力情况。经测试分析得出如表 2 所示结果。对表 2 进行分析，发现：四组样品中，A 组样品变形量最大，约为 0.63mm；D 组样品变形量则最小，约为 0.08mm。这在一定程度上表明：其一，室温水淬火下，6061 铝合金淬火应力最大；经人工时效、风冷处理之后的 6061 铝合金淬火应力较少。其二，人工时效在一定程度上能够降低 6061 铝合金淬火应力，因此经过人工时效处理后的 6061 铝合金淬火应力要明显低于未经人工时效处理后的 6061 铝合金淬火应力。其三，风冷处理能够在一定程度上，使 6061 铝合金在热处理过程中有效避开淬火敏感区（230℃~440℃），因此 D 组试验样品淬火之后的应力要明显小于 B 组试验样品。

表 2 四组样品淬火后变形情况

| 试验样品 | A 组试验样品 | B 组试验样品 | C 组试验样品 | D 组试验样品 |
|------|---------|---------|---------|---------|
| 变形情况 | 0.63mm  | 0.43mm  | 0.39mm  | 0.08mm  |

### 2.2 热处理对 6061 铝合金力学性能的影响评价

在评价热处理对 6061 铝合金力学性能影响时，需对试验样品屈服强度、试验样品抗拉强度、试验样品延伸率等进行测试。根据测试结果，明确不同热处理工艺下试验样品力学性能变化。经测试分析发现：

热处理制度不同，6061 铝合金淬火后所具有的力学性能不同，相对于 A 组试验样品、C 组试验样品以及 D 组试验样品而言，B 组试验样品屈服强度与抗拉强度最大，但所具有的延伸率最小。由于 D 组试验样品经淬火处理后，所具有的变形量最小，使其力学性能在一定程度上与 B 组试验样品相近。

利用硬度测试专用设备，对未经过热处理操作的样品与经过热处理操作的样品进行硬度分析，求取不同热处理制度下 6061 铝合金硬度平均值，得出如表 3 所示结果。由表 3 分析可知：经时效处理与未经时效处理的试验样品，硬度变化存在差异性，经时效处理的试验样品所具有的硬度相对较高。追其原因：6061 铝合金属于可热处理的时效硬化合金。与此同时，时效相同时，6061 铝合金硬度会随着温度的升高，而产生变化，其硬度变化呈现先上升后降低态势。追其原因：随着温度的不断提升，6061 铝合金固溶体浓度在一定程度上增加，受固溶强化作用的影响，6061 铝合金硬度增强，但当温度升高至一定条件时，6061 铝合金组织结构发生改变，从而影响铝合金硬度，出现先增加后降低变化形式。表明 6061 铝合金属于“时效硬化合金”<sup>[2]</sup>。根据这一特点，可通过时效处理，适当提升铝合金硬度，满足铝合

金型材硬度需求。

表3 四组样品淬火后硬度情况

| 试验样品 | A 组试验样品 | B 组试验样品 | C 组试验样品 | D 组试验样品 |
|------|---------|---------|---------|---------|
| 硬度情况 | 81.5    | 128.1   | 77.9    | 125.1   |

为进一步验证热处理对 6061 铝合金力学性能的影响,对不同热处理制度下 6061 铝合金组织结构变化进行了分析。通过金相组织分析、能谱分析发现: 6061 铝合金在敏感区冷却过程中,容易析出 AlFeSi 颗粒,由于 AlFeSi 颗粒属于不可溶物质,将对 6061 铝合金产生影响。当温度达到 340℃时,6061 铝合金析出平衡相,随着温度的升高,淬火平衡相粗化,这在一定程度上,降低了固溶体浓度,抑制铝合金后续时效过程中固溶强化作用的发挥<sup>[3]</sup>。因此,综合分析热处理对 6061 铝合金淬火应力与力学性能的影响,先通过风冷处理,获得高过饱和度固溶体,提升 6061 铝合金硬度,并在 60℃~80℃的水中淬火到 230℃,避开 6061 铝合金淬火敏感区,控制温度对 6061 铝合金淬火应力的影响。之后在风冷处理、人工时效处理双重作用下,确保 6061 铝合金型材综合性能。

### 3 结论

综上所述,热处理工艺不同对 6061 铝合金淬火应力与力学性能的影响也不同。通常情况下:(1)在 230℃~445℃条件下,6061 铝合金淬火敏感度较高,高于 445℃与低于 230℃,6061 铝合金的淬火敏感度皆较低;(2)在 6061 铝合金淬火敏感区,25℃水淬火与 60℃~80℃的水淬火,6061 铝合金力学性能无较大差异性,但淬火应力发生改变,60℃~80℃的水淬火,铝合金淬火应力相对较低;(3)可通过风冷处理,水温度控制等方法,对 6061 铝合金热处理工艺进行改善,强化铝合金综合性能。

#### [参考文献]

- [1]罗云,刘莹,胡永忠.热处理对 6061 铝合金铸锭淬火应力及力学性能的影响[J].有色金属加工,2015(04):31-34.  
 [2]菅晓君,张明山,王俊升.热处理工艺对 6061 铝合金硬度和导电率的影响[J].材料热处理学报,2019(01):83-90.  
 [3]韩云,刘维洲,张旭东,等.固溶和时效处理对 6061 铝合金轮毂力学性能的影响[J].热加工工艺,2018(20):228-231.  
 作者简介:黄丽娜,(1988.8.-),应用物理,湖南工业大学。

## 浅谈石化工程建设文明施工管理

刘福胜

中石化第十建设有限公司, 山东 青岛 266555

[摘要]石化工程建设文明施工不仅是传统意义上的施工场地整洁、工完料清,更是涵概了工程建设的全过程,是指安全措施到位,作业标准化、施工规范化等一系列内容,是工程建设的重要保障措施,是项目管理水平的体现,对树立企业形象,开拓市场有着重要的意义。

[关键词]文明施工管理;控制;效果

DOI: 10.33142/ec.v2i9.688

中图分类号: F426.92

文献标识码: A

### Discussion on Civilized Construction Management of Petrochemical Engineering Construction

LIU Fusheng

Sinopec Tenth Construction Co., Ltd., Shandong Qingdao, 266555 China

**Abstract:** The construction of petrochemical engineering construction is not only the construction site in the traditional sense, but also the whole process of construction, which means that the safety measures are in place, the operation is standardized, and the construction standardization is a series of contents, which is an important safeguard for the construction of the project. It is the embodiment of the project management level, which is of great significance to the establishment of the enterprise image and the development of the market.

**Keywords:** Civilized construction management; Control; Effect

随着社会发展进展,追求文明施工是石化工程行业发展必然。一个企业经济效益的好坏很大程度上取决于管理水平的高低,而文明施工是衡量一个工程项目管理水平高低的重要依据之一,也是一支优秀施工队伍在施工现场管理中所必须做到的一项综合性基础工作,它贯穿于整个施工过程。做好此项工作不仅能加快施工进度,保证工程质量,降低工程成本,提高企业的经济和社会效益,而且还能不断提高企业管理水平。本文主要以我单位承建江苏斯尔邦一期工程的MTO装置为例,浅析石化工程建设现阶段文明施工方面存在的一些问题,项目部从“人、机、料、法、环”五个方面进行了控制,也取得了不错的效果,希望本文能对后续新建石化装置的文明施工管理起到一定的参考作用。

#### 1 工程概况

江苏斯尔邦石化有限公司醇基多联产项目一期工程位于江苏连云港市徐圩新区石化工业园内,共有6套装置,分了20个标段。我公司承揽了90万吨/年甲醇制烯烃(MTO)装置和火炬系统的土建安装工程,与承建其他装置的中石化系统、中化系统的6家大型施工总承包企业同场竞技。斯尔邦石化及其母公司盛虹集团后续新建工程较多,有丙烯腈装置、荣泰罐区、PTA装置,还有预计2019年8月开工1600万吨大炼油项目。组织好一期工程MTO装置的施工,对开拓后续施工有着重大的意义。而文明施工不仅可以规范施工生产,提质增效,降低安全风险,更能直接使现场成为企业的对外展示的窗口,从而得到建设单位的认同,提高企业美誉度,赢得后续工程。因此,提高文明施工管理水平就变得特别重要。

#### 2 文明施工方面存在的问题

##### 2.1 文明施工意识不强

由于认识上存在误区,一些领导有片面观点认为,搞文明施工就是搞形象工程,摆花架子,华而不实,工程施工最重要的应该是安全、质量、进度问题。究其主要原因是文明施工工作认识不够,思想上不重视。一些施工分包负责人考虑成本,进一步降低了现场对文明施工的要求,而现场的直接作业者,多是文化水平较低的农村务工人员,大多文明施工意识比较淡薄,加剧了文明施工的管理难度。

##### 2.2 文明施工监督机制不完善、检查力度不够

对文明施工的检查缺少量化的考核标准,没有形成文明施工大检查制度,检查、监督机制还不完善,检查力度不够。只有加强监督,才能对文明施工起到更好的推动作用。一些单位,尤其小型施工单位,仅仅依靠项目部HSE部推进文明施工,并没有健全的文明施工管理体系。而现阶段现状,HSE部的重要工作还是在安全管理方面,文明施工管理力度有限,很难适应文明施工检查的全过程管理,使得石化工程建设文明施工管理成为项目管理的了薄弱点。由于体

系不完善,分工不明确,导致现阶段文明施工方面仍存在较多问题,因此,建立健全文明施工的管理体系,加强文明施工检查和监管力度,对文明施工有着重要的作业。

### 2.3 施工现场材料、机械没有合理规划

新建石化装置一般布置紧凑,分为土建、结构、管道、设备、电气、仪表等多个专业,现场施工作业人员多,材料使用多,交叉作业也多。施工现场需要统一策划,合理规划材料分区,合理优化施工顺序,科学化规范化的组织施工生产,但实际施工过程中缺少总体施工策划,缺少专业间沟通,存在野蛮施工,材料管理混乱、安全措施不到位、现场作业环境差、施工机具安全隐患多等诸多问题。

## 3 文明施工管理的措施

### 3.1 “人”是文明施工管理的重点和难点

首先,明确岗位职责,项目经理作为现场文明施工的第一责任人,要总揽全局,统筹做好文明施工策划、实施及监管工作;生产调度部门或施工经理是文明施工的执行人,要严格贯彻执行文明施工策划的要求;安全管理部门作为文明施工的监督者,要将检查及考核落到实处,坚持常态化管理并勤抓不懈。江苏斯尔邦项目部对文明施工采取了落实分为“三步走”的管理方式。第一,项目班子统一思想:项目班子成员召开专题会议统一认识,搞好现场文明施工是体现公司形象和赢得业主认可最快、最直接、最有效而且是最经济的方法,共同转变民企项目文明施工要求降低的片面思想,坚定不移地在斯尔邦项目全过程推行文明施工管理,抓住其他公司施工接近尾声的机会,利用“时间差”和“反差”加深对比,提高公司在业主心目中的排名座次。第二,分层宣贯:明确了目的和意义,编制项目文明施工管理办法,逐层宣贯到每一个作业人员,实施、检查、整改、提升。第三,个别谈话:提高分包单位现场负责人的文明施工管理意识是关键环节,项目经理或生产副经理单独约谈其现场最高负责人,坦诚交流心声,相互提出建议,保证相应投入。第四,加大奖惩力度,侧重一线职工,调动其文明施工的积极性。斯尔邦项目部通过文明施工组织体系的有效运行,调动起各层、各级全体员工的积极性,持之以恒地从点滴做起,定期巡检、评比,切实全面推进公司文明施工建设。

### 3.2 “机”是提升文明施工管理的有效途径

施工过程中,设备是否正常运行,工机具的好坏都是影响安全的重要因素。因此,要做好对现场机械设备的入场验收及定期检查工作,制定针对性的检查制度及规范化的操作守则,确保机械安全。本项目从施工机具、车辆进场前就严格控制,挖掘机、起重机等施工机械无质量证明文件、保险,钢筋弯曲机、调直机、电焊机等小型机具质量证明文件等均不得进场。施工机具进场前安全部和工程部联合对机械证明文件进行审核,进场后安全部在进行现场验收,合格的贴绿色标签,不合格贴红色标签,责令其退限期进行整改或者直接退场。施工过程中定期对机械性能进行检查。良好性能的施工机具有效的提升工作效率和降低了安全隐患。此外,项目部统一规划车辆停车场,对车辆的停放也有具体的要求,体现出管理的水平。

### 3.3 “料”是细化文明施工管理的保障

细化对成品、半成品及材料的现场管理,要纵观全局,以严谨的工作态度规划现场材料摆放及物料使用,做到“工完料尽场地清”,不可不加分析和甄别,将材料一股脑地堆放在现场。本项目对供应部预制场和施工现场进行了合理的规划,供应预制场划分为原材料摆放区、喷砂防腐区、管件及阀门库房、钢结构预制区、管道预制区等,材料摆放整齐、分类有序;施工现场设置钢筋加工棚、木工加工棚,材料摆放做好上盖下垫;现场成品保护措施到位。针对小型的管件、螺栓、螺帽等材料则放置在供应部库房内,本项目小型材料摆放规整,标识清晰,收发台账也比较细致,通过对材料的合理分区、细化管理,使文明施工有了显著的提升,业主多次组织其他单位来我单位预制场及施工现场进行参观学习。

### 3.4 “法”是文明施工管理的基础

项目部严格按照公司《施工现场标识规范图册》和《项目文明施工管理办法》的要求,根据项目实际情况制定切实可行的文明施工管控方式并严格贯彻执行,落实对现场文明施工的监督检查,不断改进和提高文明施工管理水平,使文明施工管理有章可循。突出“以人为本”的管理思想,用实际行动将各项规定、制度落到实处。

项目部积极响应公司“提质增效”的要求,积极推进新技术、新材料等推广应用。以“模块化建设”为例,努力实践工厂化预制和模块化施工,发挥施工装备的优势,充分使用大型吊装机械,最大限度减少露天高处作业人数,控制高处交叉作业等带来的危险因素,降低事故风险,确保安全施工。本项目对部分管廊钢结构、混凝土井室、水沟盖板等进行了模块化施工,尤其管廊钢结构的模块化施工不仅减少高空作业、降低了安全隐患,也提高了劳动效率,同时有效缩短了钢结构材料在预制场的堆放时间。钢结构模块吊装前,用抹布或者高压水枪进行冲洗一遍,去除表面上尘土和污垢,使钢结构模块既干净又漂亮。实践证明,模块化施工可以提高了工作效率和施工质量,加快工程进度,降

低安全风险,使现场组织管理有序,是文明施工较好的体现。



图1 钢结构模板化预制



图2 模块化吊装

强化专业间沟通,项目部对施工现场施工进行统筹策划。以地下工程施工组织为例,本项目地质条件极差,为软弱淤泥地质,施工车辆无法直接通行,若地下工程组织不合理将直接影响整个项目的施工组织,造成现场专业间交叉作业多,安全隐患多,文明施工差的现象。项目部对地下工程的施工进行了统筹策划,由土建生产经理统筹基础、地管、接电线的开挖工作。各专业齐心协力,分块区集中推进地下工程施工,进而强力推进混凝土道路和地坪施工。本项目结构安装前,率先打通了全场一纵四横四条主干道,有效减少了钢板和毛石等临时道路的投入,节约了资金和提高了劳动效率。而钢结构安装前便完成了其下混凝土毛地坪,实践证明,混凝土地坪和道路的硬化可以有效减轻不良地质和雨季施工的影响,极大的提升了现场文明施工的管理水平,得到了公司领导及业主高层的认可。

### 3.5 “环”是文明施工管理的形象表现

一个清洁、有序的施工现场是一个安全、平安、和谐的现场。是展示公司管理水平及施工能力的基本要素,良好的施工环境与施工秩序,不但可以得到顾客的支持和认可,还可以提高公司的市场竞争力。项目部努力按照公司标准化工地建设的标准,创造干净、整洁、有文化、人性化的施工环境。现场配置休息棚(饮水点、吸烟点),现场设置区域标识牌、安全施工警示牌,悬挂质量安全标语,并安排专人对现场道路进行清扫。

### 3.6 观摩学习,持续改进

项目班子成员,主动到兄弟单位交流学习,共同探讨项目管理的方法,交流文明施工管理经验,相互学习,共同进步。组织各施工队负责人到其它装置施工现场实地参观,通过对比寻找差距,取长补短,持续改进。

## 4 取得的效果

通过公司领导重视和项目部的不懈努力,我单位斯尔邦石化工程项目部在文明施工方面表现突出。火炬系统被业主评为斯尔邦一期工程首个标准化工地,良好的施工环境和合理的施工组织,也促使其成为一期工程首个按期实现中交的装置。MT0装置做为斯尔邦一期工程的龙头装置,在抓文明施工促生产的过程中也取得不俗的业绩,施工道路通畅,施工环境良好,工作效率明显提高,安全、质量管理相比以往工程更上新台阶,在业主的月度综合排名中始终名列前茅,获得过业主单位多次奖励。在2017年度还获得了全国化学工业优质工程奖,是斯尔邦一期工程唯一获得部级优质工程荣誉的装置。通过一期工程的良好表现,业主对我公司认可程度大幅提高,企业形象和知名度提升明显,为我公司在2015年中标江苏斯尔邦公司丙烯腈装置、荣泰罐区装置和2019年承接PTA装置打下了牢固的基础。

## 5 结束语

通过斯尔邦一期工程的经验总结,使我更加深刻的认识到文明施工管理的重要性,文明施工的水平,能够直接影响到工程建设的方方面面。而通过对施工现场各个方面的有效管理,创造良好的施工环境和施工秩序,能有效地促进安全生产,加快施工进度,保证工程质量,降低工程成本,赢得后续市场,最终体现到提高企业的经济效益和社会效益。由此可见,石化工程建设需要也有必要搞好文明施工管理工作。

### [参考文献]

- [1]王佩建.浅谈建筑施工企业的文明施工管理[J].建材技术与应用,2007(2):54-55.
- [2]曹永怀.浅谈石化工程建设的文明施工[J].安全、健康和环境,2006(7):24-25.
- [3]郭锦钊.论石化工程建设的文明施工及安全管理[J].四川建材,2007(3):266-267.

作者简介:刘福胜(1983.10-)男,山东青岛,工程师;研究方向:项目施工管理,大型水池、大型混凝土框架结构。

## 注浆配比参数优化在煤矿采空区治理中的应用

王永健

中冶地勘岩土工程有限责任公司, 河北 廊坊 065201

**[摘要]** 随着国民经济的持续发展, 煤矿采空区的处理问题日益突出, 采空区的治理越来越受到岩土工程界的重视, 注浆是最常用的处理方式, 在注浆的实践方面, 目前仍停留在实际工程项目的个例经验总结阶段, 存在包括注浆材料、注浆工艺、注浆效果监测与分析等多方面的技术性难题。通过具体工程实例, 优化注浆配比参数提高注浆效果, 为本地区的采空区注浆治理提供合适的施工参数具有很大的实践意义。

**[关键词]**: 采空区治理; 优化参数; 注浆效果; 施工质量

DOI: 10.33142/ec.v2i9.687

中图分类号: F426.92

文献标识码: A

### Application of Grouting Ratio Parameter Optimization in Goaf Treatment of Coal Mine

WANG Yongjian

Zhongye Geological and Geotechnical Engineering Co., Ltd., Hebei Langfang, 065201 China

**Abstract:** With the sustainable development of national economy, the treatment of goaf in coal mine is becoming more and more prominent, and the treatment of goaf has been paid more and more attention by the field of geotechnical engineering. Grouting is the most commonly used treatment method. In the practice of grouting, it is still in the stage of summing up the experience of practical engineering projects, and there are many technical problems, such as grouting material, grouting technology, monitoring and analysis of grouting effect and so on. Through concrete engineering examples, it is of great practical significance to optimize grouting ratio parameters to improve grouting effect and to provide suitable construction parameters for grouting treatment in goaf in this area.

**Keywords:** Goaf treatment; Optimization parameters; Grouting effect; Construction quality

### 引言

煤矿采空区治理工程领域施工相对少, 在最近几年刚刚接触, 缺少成熟的施工经验, 煤矿的采空区情况复杂、残留的空洞并未完全密实, 使得采空区治理初期, 单孔吸浆量巨大, 如按照原浆液配比设计的经验参数进行施工, 不仅将会造成远超成本预算, 增加投资, 而且直接影响工期及注浆效果。为此寻求水泥用量最经济合理且满足结石体抗压强度要求的优化浆液配比, 是煤矿采空区注浆治理工程成败的关键。

### 1 工程概况及工程地质条件

#### 1.1 工程概况

七里河煤矿采空区位于太行山东麓, 为山前倾斜平原区的七里河新近冲洪积平原河漫滩地小区, 地面标高+54~+90m, 地形较为平缓, 南侧为七里河, 河道宽约 500m,

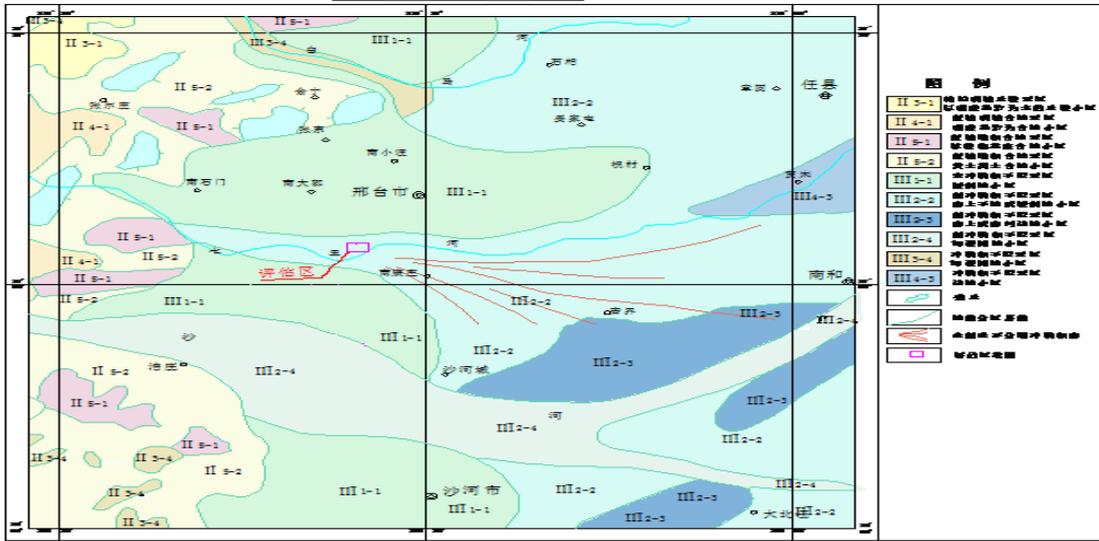
总体地势北高南低, 为不对称宽浅河谷地貌的一侧。建设场地被新生界第四系松散沉积层覆盖, 第四系与下伏各地层呈不整合接触。此外, 场区内第四系地层构造复杂, 覆盖较厚由于煤层自燃真空垮塌, 造成岩石破碎, 发育大量节理、裂隙; 在基岩顶界面之下, 受第四系风化作用, 形成 5~20m 风化裂隙带。

#### 1.2 地形、地貌、水文条件

本区属半干旱暖温带大陆性季风气候。四季分明、雨热同期, 昼夜温差大。1995~2005 年, 年平均气温 13.4 °C, 流域内多年平均降水量 562.5mm, 多年平均水面蒸发量 1268.3mm。多年平均日照时数 2532.7 小时, 多年平均风速 1.9m/s, 多年平均无霜冻期 199 天, 最大冻土深度 46cm。本场地位于太行山东麓, 为山前倾斜平原区的七里河新近冲洪积平原河漫滩地小区, 地面标高+54~+90m, 地形较为平缓, 南侧为七里河, 河道宽约 500m, 总体地势北高南低, 为不对称宽浅河谷地貌的一侧。

## 地貌图

比例尺



### 1.3 地层条件

#### 1.3.1 地层岩性

建设场地被新生界第四系松散沉积层覆盖，第四系与下伏各地层呈不整合接触。根据邢台矿钻孔及矿井开采掘进揭露的地层情况，本区自下而上有奥陶系中统峰峰组 (O<sub>2</sub>f)、石炭系中统本溪组 (C<sub>2</sub>b)、石炭系上统太原组 (C<sub>3</sub>t)、二叠系下统山西组 (P<sub>1</sub>s)、二叠系下统下石盒子组 (P<sub>1</sub>x)、二叠系上统上石盒子组 (P<sub>2</sub>s)、新生界第四系 (Q)。详见综合地层柱状图 (图 2-3-1) 及地质剖面图 (图 2-3-2)。地层由老至新描述如下：

#### ①奥陶系 (O)

##### 奥陶系中统 (O<sub>2</sub>)

主要岩性为厚层状灰黄、深灰、灰色石灰岩，局部层段为花斑状、角砾状白云质石灰岩夹泥质石灰岩，区域厚度 400m~600m。

#### ②石炭系 (C)

##### 本溪组 (C<sub>2</sub>b)

底部为褐灰色、浅紫红色铝土岩及铝土质泥岩，含菱铁质鲕粒及结核，其上为 1~2 层浅灰色中厚层状石灰岩夹薄煤 1 层，为 10 号煤，俗称尽头煤。上部为深灰色粉砂岩、泥岩，致密，呈水平层理，含植物化石。均厚约 30m。与下伏奥陶系中统峰峰组呈平行不整合接触。

##### 太原组 (C<sub>3</sub>t)

由深灰、灰色泥岩、粉砂岩，灰、灰白色砂岩及四层灰~深灰色石灰岩组成，含煤 8~14 层，其中 9 号煤是主要可采煤层，该组为矿区主要含煤地层。平均厚度 150m。与下伏太原组呈整合接触。

#### ③二叠系 (P)

##### 山西组 (P<sub>1</sub>s)

主要由深灰、灰、黑色粉砂岩、砂质泥岩，灰至灰白色砂岩组成，含煤 3~5 层，其中 2 号煤为本矿主要可采煤层。本组为矿区主要含煤地层，平均厚度约 60m，与下伏太原组呈整合接触。

##### 下石盒子组 (P<sub>1</sub>x)

主要岩性为浅黄、灰黄、土黄色中~细粒砂岩、粉砂岩、泥岩，夹土黄、紫红、花斑状铝土质泥岩，铝土质泥岩含铁质，

具鲕状结构。区域厚度约 40m~100m，与下伏山西组呈整合接触。

##### 上石盒子组 (P<sub>2</sub>s)

主要为灰绿、紫灰色、黄、紫黄色砂岩、粉砂岩及泥岩，底部以黄、灰白色厚层状含砾粗砂岩与下石盒子组分界，

顶部以暗紫色粉砂岩夹硅质泥岩与石千峰组分界。平均厚度约 120m。与下伏下石盒子组呈整合接触。

④新生界第四系 (Q)

为坡积、洪积冲积物松散沉积，以杂色砂土为主，发育卵砾石层。平自下而上分为下、中、上更新统和全新统。下更新统由冰水堆积的含粘土砾卵石（泥砾）等组成；中更新统为冰水相、冲湖积相沉积的含砂粒粘土和粉质粘土夹风化砂层，偶夹薄层砂砾石；上更新统为冲洪积粘性土夹砂、砂砾石层及坡洪积的粉质粘土、碎石土；全新统为冲积、洪积的粉质粘土和粉土。与下伏各地层呈不整合接触。第四系层厚度为 220m 左右。详见第四系等厚线图（图 2-3-3）。

地层综合柱状图

图 2-3-1

| 地层单位 | 界   | 系    | 统     | 组   | 段    | 地层代号 | 标志层或煤层号 | 柱状 | 地层厚度   |              | 累计深度 (米)   | 岩性描述   |                                     |                                   |  |
|------|-----|------|-------|-----|------|------|---------|----|--------|--------------|------------|--|-------------------------------------|-----------------------------------|--|
|      |     |      |       |     |      |      |         |    | 平均     | 最小-最大        |            |  |                                     |                                   |  |
| 新生界  | 第四系 |      |       |     |      | Q    |         |    | 127.2  | 20.00-218.00 | 127.20     | 上部和中部分为砂、粘土互层地层，上部和底部为砾石层。   |                                     |                                   |  |
| 古生界  | 二叠系 | 下统   | 上石盒子组 |     |      |      |         |    | 117.71 |              | 244.91     | 以砂、页岩互层为主  |                                     |                                   |  |
|      |     |      | 下石盒子组 |     |      |      |         |    | 16.17  |              | 261.08     | 砂、页岩互层；灰绿，灰紫花色，含铝土质，具桶状结构，上、下部含砂稍多。  |                                     |                                   |  |
|      |     | 山西组  | 石盒子砂岩 |     |      |      |         |    |        | 20.92        | 3.89-29.41 | 282.00   | 细砂岩；灰色中细粒砂岩，具带黑色线状相间的水平层理和斜层理。      |                                   |  |
|      |     |      | 1煤    |     |      |      |         |    |        | 0.61         | 0-1.18     |  |                                     |                                   |  |
|      |     |      |       |     | 2煤   |      |         |    |        | 6.20         | 1.19-9.17  |  |                                     |                                   |  |
|      |     |      |       |     |      |      |         |    |        |              |            | 328.98   | 含煤地层，厚约60m，以粉砂岩为主，含煤6层。             |                                   |  |
|      |     | 新生界  | 石炭系   | 太原组 | 3    |      |         |    |        |              | 0.58       | 0.37-1.27  |                                     |                                   |  |
|      |     |      |       |     | 野青灰岩 |      |         |    |        |              |            | 2.25   | 0.50-5.18                           |                                   |  |
|      |     |      |       |     | 4    |      |         |    |        |              |            | 0.97   | 0.22-1.82                           |                                   |  |
|      |     |      |       |     | 5    |      |         |    |        |              |            | 1.47   | 0.87-2.67                           |                                   |  |
| 6    |     |      |       |     |      |      |         |    |        | 0.60         | 0.10-1.65  |  |                                     |                                   |  |
| 伏青灰岩 |     |      |       |     |      |      |         |    |        | 1.61         | 0.20-2.91  |  |                                     |                                   |  |
| 7    |     |      |       |     |      |      |         |    |        | 0.97         | 0.50-1.57  |  |                                     |                                   |  |
| 大青灰岩 |     |      |       |     |      |      |         |    |        | 5.60         | 1.18-11.64 |  |                                     |                                   |  |
| 8    |     |      |       |     |      |      |         |    |        | 1.10         | 0.24-2.14  |  |                                     |                                   |  |
| 9    |     |      |       |     |      |      |         |    |        | 5.64         | 4.30-10.16 |  | 474.64                              | 含煤地层，厚约150m，以砂、页岩为主，含煤14层和薄层灰岩4层。 |  |
| 奥陶系  | 中统  | 中溪组  |       |     |      |      |         |    | 0.36   | 0.19-0.66    |            |  |                                     |                                   |  |
|      |     | 本溪灰岩 |       |     |      |      |         |    | 3.05   | 0.32-7.18    |            | 492.79   | 以泥质页岩和砂岩为主，含有不稳定的层煤和薄层灰岩，平均厚度30m左右。 |                                   |  |
| 奥陶系  | 中统  |      |       |     |      |      |         |    |        |              | 563        | 灰岩：青灰色，岩性及厚度大体与区域情况一致，质纯致密，中下部夹有豹皮状泥灰岩，膏头是类珠角石化石，岩层中裂隙溶洞极其发育，特别是中上部喀斯特化，富水性极强。 |                                     |                                   |  |

### 1.3.2 煤层情况

邢台矿筹建于1961年11月，1968年10月1日正式投产，设计生产能力90万吨/年。2007年，邢台矿原煤产量达250万吨。邢台矿目前开采深度在-450m水平以上，采煤方法为走向长壁法。主要含煤地层为二叠系下统山西组和石炭系上统太原组，含煤19层，可采与局部可采煤层8层，自上而下依次为：1#煤、2#煤、4#煤、5#煤、6#煤、7#煤、8#煤、9#煤，煤层总厚度17.3m，其中山西组2#号煤平均煤厚6.20m，太原组9#煤平均煤厚6.17m。现邢台矿开采煤层为2#煤、5#煤。

采煤工艺分为综采、综放、轻放三种开采方式，工作面之间实行无煤柱开采，支护方式采用锚网支护。预计剩余可开采储量还可开采26年。

评估区范围内只开采了2#煤。

各煤层特征见表2.3-2。

表2.3-2 可采煤层特征表

| 煤层<br>编号       | 厚度 (m) |       |      | 煤层可采<br>指数 (km) | 煤层变异<br>系数 (r) | 稳定性  | 备注 |
|----------------|--------|-------|------|-----------------|----------------|------|----|
|                | 最小     | 最大    | 平均   |                 |                |      |    |
| 一              | 0      | 1.18  | 0.61 | 0.35            | 42.5           | 极不稳定 |    |
| 二              | 4.19   | 9.47  | 6.20 | 1.00            | 13.47          | 稳定   |    |
| 四 <sub>F</sub> | 0.22   | 1.82  | 0.67 | 0.36            | 39.18          | 极不稳定 |    |
| 五              | 0.87   | 2.67  | 1.47 | 0.95            | 34.00          | 稳定   |    |
| 六              | 0      | 1.99  | 0.74 | 0.39            | 53.70          | 极不稳定 |    |
| 七              | 0.5    | 1.57  | 0.97 | 0.88            | 22.00          | 较稳定  |    |
| 八              | 0.24   | 2.14  | 1.10 | 0.74            | 49.00          | 不稳定  |    |
| 九              | 3.12   | 10.16 | 6.17 | 1.00            | 37.00          | 稳定   |    |

#### 2#煤层（俗称“大煤”）

2#：2#煤层位于山西组地层下部，煤层上距下石盒子组底部骆驼钵砂岩平均厚38.55m。煤层分布广，厚度大，层位稳定，为邢台煤矿主采煤层之一。煤层厚度2.42~9.46m，平均6.20m。煤层倾角一般为15°左右。详见二煤底板等值线图（图2-3-4）

#### 5#煤层（俗称“山青小煤”）

5#：该煤层位于太原组地层中上部，煤层厚度0.00~2.77m，平均1.31m。煤层厚度多集中在0.8~2.2m之间。为较稳定的可采中厚煤层。

#### 9#煤层（俗称“下架煤”）

该煤层位于山西组地层下部，下距本溪组顶界11.70m左右，距本溪组灰岩7.38~27.75m，平均15.85m。煤层分布广，厚度大，层位稳定，为邢台煤矿主采煤层之一。煤层厚度3.12~10.16m，平均6.17m。为可采稳定厚煤层。

## 2 方案设计

### 2.1 采空区治理范围的确定

根据地质灾害评估报告，开采时间比较早的采空区处于稳定状态，本次注浆治理范围主要是对2008年开采的7802工作面范围内进行注浆孔设计，注浆面积约27000平方米。

### 2.2 采空区注浆量设计

煤矿治理采空区最大注浆量可根据下列公式进行估算： $Q=(1+\lambda)\beta ksm$  注浆量估算约为80000立方米。（采空区厚度按6.2米计算）

### 2.3 注浆孔布设原则

浆液在岩体裂缝中的流动规律，可参照刘嘉材推导出的公式（1）：

$$R = \sqrt{\frac{0.093(p_c - p_0) T \delta^{2.21} r_c^{0.21}}{\mu}} + r_c \quad (1)$$

其中：R 为影响半径(cm)； $p_c$  为注浆孔内压力(kPa)； $p_0$  为裂缝内地下水压力(kPa)；T 为注浆时间(s)； $\delta$  为裂缝宽度(cm)； $r_c$  为注浆孔半径(cm)； $\mu$  为浆液粘度(MPa·s)。

根据岩层倾角、断层倾角、注浆材料、浆液流动与凝固时间，可得到浆液在横向上的扩散范围为 12~15m 之间，竖向扩充距离为 15~30m 之间。考虑一定的安全系数，根据治理采空区实践经验，该场地注浆孔按 25—30 米间距布设。

采空区注浆孔的设计深度为开孔至采空区底板以下 1.5m，灌浆孔的灌注长度为最上部完整基岩下 6m 至灌浆孔底板的深度，注浆管的长度为地面之上 1m 至完整基岩下 6m 处深度。

注浆孔结构：设计钻孔的开孔孔径为 130mm，终孔孔径不小于 91mm。钻孔结构及注浆孔口管结构如图 3-1 和 3-2 所示。冲积层护壁套管直径 127mm，注浆孔止浆套管直径为 110mm。在冲积层很薄的区域，可直接下入止浆管。钻孔施工过程中应每 30m 测斜一次，终孔斜角不应超过 1°。注浆管应选用直径不小于 50mm 的钢管。

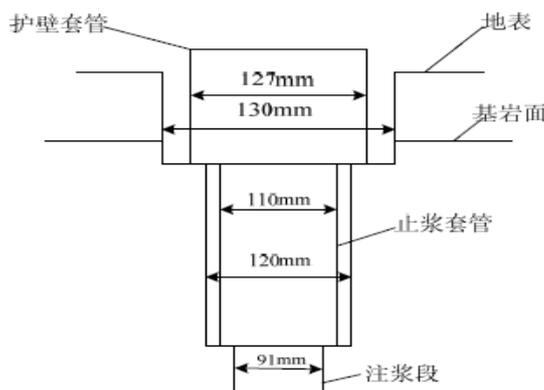


图 2.3.1 注浆钻孔结构示意图

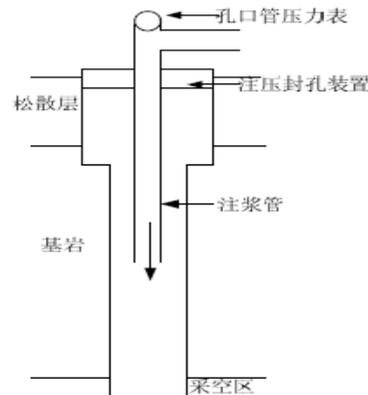


图 2.3.2 注浆孔口管结构示意图

### 3 注浆材料及配比设计

上述复杂的地质条件因素导致施工过程中注浆的浆液用量大，施工中根据地质情况的变化须优化注浆浆液的配合比设计参数，以提高注浆效果，节约工程造价。由于七里河煤矿采空区复杂的工程地质、水文地质条件，该采空区第四系覆盖层较厚，开采时间也是较晚，整个采空区还处于极不稳定的状态，洞隙较大，注浆过程及其不好掌握，且钻进深度较深，给施工带来很大的困难，因此浆液配合比的优劣直接关系到工程质量的好坏，因此注浆浆液配合比参数的优化是提高注浆效果、节约工程成本的关键。

目前对注浆材料的选择及其配比还是比较混乱，基本是以工程个例现场试验为准，或参照其他比较成功的工程实例，没有统一的标准可以参考。根据以往的注浆施工资料，浆液配比通常依据经验取值设计，经验值的优点是保守，但不经济，有时甚至是浪费，这是极其不科学的，也是不负责任的，没有可靠性，虽然最终结石体抗压强度满足要求，但是在总注浆量需求相当大，造成治理成本费用太高，不符合降耗减排。

#### 3.1 注浆材料及配比的经验值

根据采空区治理的工程实践，注浆配比选取的经验参数：水固比：1：1.1~1：1.2；固相比（水泥：粉煤灰）：3：7。但在采空区治理的后期注浆效果检测时发现：在检查孔中采取的结石体，经检测其抗压强度均为 1.5~2.0MPa，结石率为 85%~87%，而结石体抗压强度的设计值仅为 1MPa，通过进一步对注浆后结石体的综合分析，结石体的抗压强度与浆液固相中水泥用量有关，而结石率与浆液固相中的粉煤灰含量有关，所以以往采空区治理的注浆配比参数选取不合理，材料太浪费，造成投资过大，不符合节能减排。

#### 3.2 通过现场试验优化配比参数

##### 3.2.1 水固比的优化选取

施工现场选择水泥及粉煤灰的混合浆液作为研究对象，在浆液的固相比相同的情况下，获得不同水固比的浆液结

石体抗压强度数据，通过对获取的数据分析，从而总结出浆液的固相比相同的情况下，不同水固比对浆液性能参数的影响情况，分析浆液结石体结石率的变化趋势。

表 1 不同水固比浆液性能试验成果

| 编号 | 固相比 (%) |     | 水固比   | 黏度 (s) | 结石率 (%) |
|----|---------|-----|-------|--------|---------|
|    | 水泥      | 粉煤灰 |       |        |         |
| 1  | 10      | 90  | 1:1.0 | 21     | 76      |
| 2  | 10      | 90  | 1:1.2 | 22     | 78      |
| 3  | 10      | 90  | 1:1.5 | 19     | 79      |
| 4  | 15      | 85  | 1:1.0 | 20     | 78      |
| 5  | 15      | 85  | 1:1.2 | 29     | 80      |
| 6  | 15      | 85  | 1:1.5 | 20     | 81      |
| 7  | 20      | 80  | 1:1.0 | 19     | 79      |
| 8  | 20      | 80  | 1:1.2 | 30     | 81      |
| 9  | 20      | 80  | 1:1.5 | 22     | 82      |
| 10 | 30      | 70  | 1:1.0 | 18     | 81      |
| 11 | 30      | 70  | 1:1.2 | 32     | 83      |
| 12 | 30      | 70  | 1:1.5 | 24     | 85      |

由表 1 数据分析得出：

相同固相比的水泥粉煤灰混合料浆液的结石率随着浆液水固比在一定范围内的减小或浓度的增加而增加，根据施工经验及工程实践，浆液的水固比可选取优化值 1:1.2~1.3。

### 3.2.2 外掺剂掺量的选取

在浆液的固相比相同及水固比 1:1.2 的情况下，外掺剂的含量不同对浆液结石体结石率影响数据，通过对获取的数据分析，从而总结出不同外掺剂掺量对浆液性能参数的影响情况。

表 2 水泥粉煤灰浆液性能试验成果

| 编号 | 固相比 (%) |     | 水玻璃 | 水固比   | 黏度 (s) | 结石率 (%) |
|----|---------|-----|-----|-------|--------|---------|
|    | 水泥      | 粉煤灰 |     |       |        |         |
| 1  | 10      | 90  | 3   | 1:1.2 | 39     | 79      |
| 2  | 10      | 90  | 4   | 1:1.2 | 38     | 80      |
| 3  | 10      | 90  | 5   | 1:1.2 | 40     | 82      |
| 4  | 15      | 85  | 3   | 1:1.2 | 28     | 95      |
| 5  | 15      | 85  | 4   | 1:1.2 | 28     | 94      |
| 6  | 15      | 85  | 5   | 1:1.2 | 29     | 95      |
| 7  | 20      | 80  | 3   | 1:1.2 | 21     | 90      |
| 8  | 20      | 80  | 4   | 1:1.2 | 22     | 87      |
| 9  | 20      | 80  | 5   | 1:1.2 | 21     | 88      |
| 10 | 30      | 70  | 3   | 1:1.2 | 23     | 87      |
| 11 | 30      | 70  | 4   | 1:1.2 | 24     | 86      |
| 12 | 30      | 70  | 5   | 1:1.2 | 25     | 88      |

根据表 2 的数据分析可得：

相同水固比和相同固相比的水泥粉煤灰浆液结石率加以对比，加入不同比例的外掺剂（水玻璃）后均较大程度的提高了浆液的结石率。根据施工经验，外掺剂的最优掺量 3%~5%。

### 3.2.3 固相比的优化选取

在浆液的水固比相同的情况下，获得不同固相比的浆液结石体抗压强度及结石率的数据，通过对获取的数据分析，从而总结出浆液的水固比相同的情况下，不同固相比对浆液结石体抗压强度及结石率的影响程度及其变化趋势。

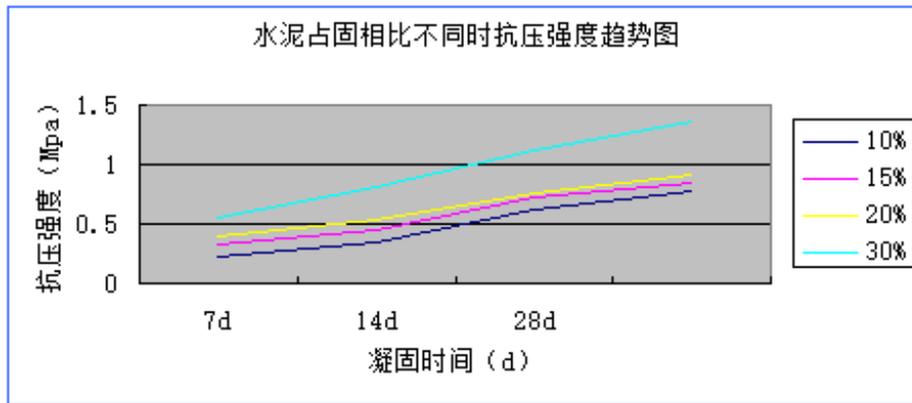
根据试验结果数据进行分析以及现场结石体强度试验，得出水泥、粉煤灰结石体强度试验成果如下表 3。

表 3 水泥、粉煤灰结石体强度试验成果表

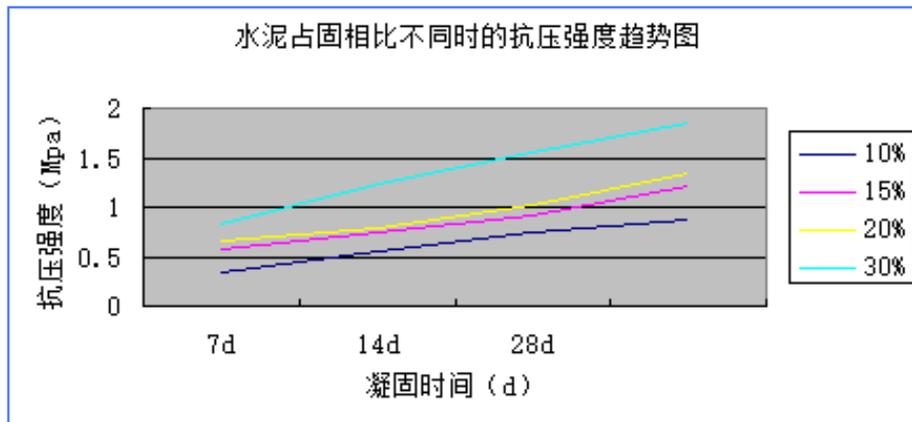
| 编号 | 固相比 (%) |     | 水固比   | 抗压强度 (Mp) |      |      |
|----|---------|-----|-------|-----------|------|------|
|    | 水泥      | 粉煤灰 |       | D7        | D14  | D28  |
| 1  | 10      | 90  | 1:1.0 | 0.26      | 0.33 | 0.58 |
| 2  | 15      | 85  | 1:1.0 | 0.38      | 0.51 | 0.80 |
| 3  | 20      | 80  | 1:1.0 | 0.40      | 0.52 | 0.86 |
| 4  | 30      | 70  | 1:1.0 | 0.45      | 0.67 | 1.35 |
| 5  | 10      | 90  | 1:1.2 | 0.31      | 0.54 | 0.67 |
| 6  | 15      | 85  | 1:1.2 | 0.42      | 0.72 | 0.95 |
| 7  | 20      | 80  | 1:1.2 | 0.46      | 0.87 | 1.28 |
| 8  | 30      | 70  | 1:1.2 | 0.57      | 1.06 | 1.85 |
| 9  | 10      | 90  | 1:1.5 | 0.32      | 0.55 | 0.73 |
| 10 | 15      | 85  | 1:1.5 | 0.45      | 0.74 | 0.98 |
| 11 | 20      | 80  | 1:1.5 | 0.49      | 0.89 | 1.40 |
| 12 | 30      | 70  | 1:1.5 | 0.65      | 1.26 | 1.85 |

由上表可以得出，当浆液水固比分别为 1:1.0、1:1.2、1:1.5 时，结石体抗压强度随水泥占固相比不同的趋势图。

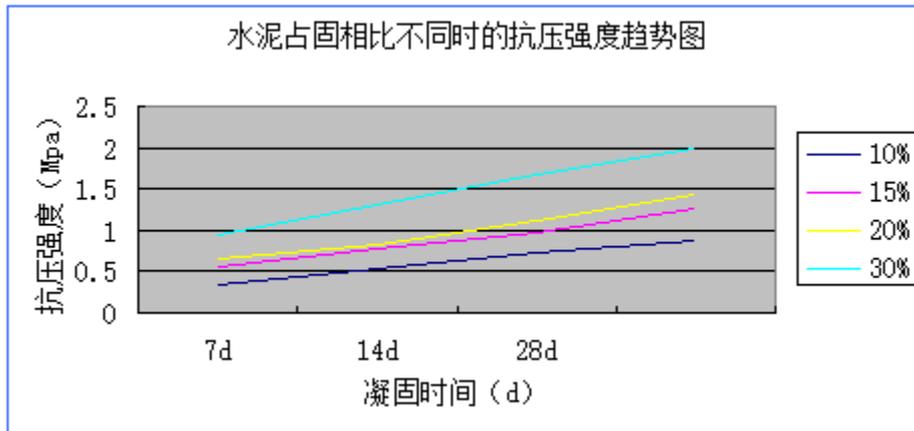
① 当浆液水固比为 1:1.0 时，水泥占固相比不同百分比时抗压强度趋势如下图 1。



② 浆液水固比为 1:1.2 时候水泥占固相比不同百分比时抗压强度趋势如下图 2。



③ 浆液水固比为 1:1.5 时候水泥占固相比不同百分比时抗压强度趋势如下图 3。



观察上图 1、图 2、图 3，除了能直观得知抗压强度随龄期的增长而增大外，还可得知，浆液结石体抗压强度随着水固比的减小而增大，同时结石体抗压强度也随水泥占固相比的增大而增大；水固比相同的水泥粉煤灰混合料浆液的结石率随着水泥组分的增加而增加。

① 当浆液固相比中水泥占 10%、水固比在 1:1.2-1:1.5 区间变化，结石体凝固时间达到 28 天后，结石体抗压强度接近 0.7MPa 左右，不满足结石体抗压强度设计值 1.0MPa 的要求。

② 当浆液固相比中水泥占 15%、水固比在 1:1.2-1:1.5 区间变化时，结石体凝固时间达到 28 天后，结石体抗压强度接近 1 MPa 以上，最为符合设计要求。

③ 当浆液固相比中水泥占 20%、水固比在 1:1.2-1:1.5 区间变化时，结石体凝固时间达到 28 天后，结石体抗压强度接近 1.3MPa 以上，超过设计值 1.0MPa 的要求。

④ 当浆液固相比中水泥占 30%、水固比在 1:1.2-1:1.5 区间变化时，结石体凝固时间达到 28 天后，结石体抗压强度接近 1.5 MPa 以上，远远超过设计值 1.0MPa 的要求。

所以，当浆液固相比中水泥占 15%、水固比在 1:1.2-1:1.5 区间变化时，结石体凝固时间达到 28 天后，结石体抗压强度接近 1 MPa 以上，最为符合设计要求。

#### 4 采用优化注浆配比参数达到的施工效果

通过检验注浆效果，对比分析可以看出：通过选取优化浆液配比参数，优化降低了固相比中水泥的含量，在使得注浆治理过程中浆液的配比参数更趋合理经济，尤其是采空区治理区域，表明该地层的注浆治理效果与资源配置最佳。

##### 4.1 抗压强度效果

通过检查孔进行取芯检查对比分析，结石体的抗压强度在满足设计要求的前提下，有了较大的程度的优化，这为降低浆液固相比中水泥的用量提供了前提，以达到满足设计要求的降耗节能。

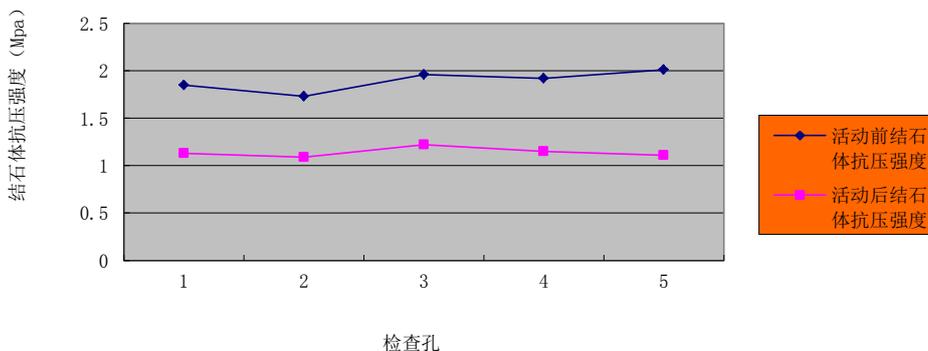


图 4.1 试验前后结石体抗压强度对比图

## 4.2 波速效果

在检查孔内进行波速测试，采空区治理后，其横波速均大于 180m/s。

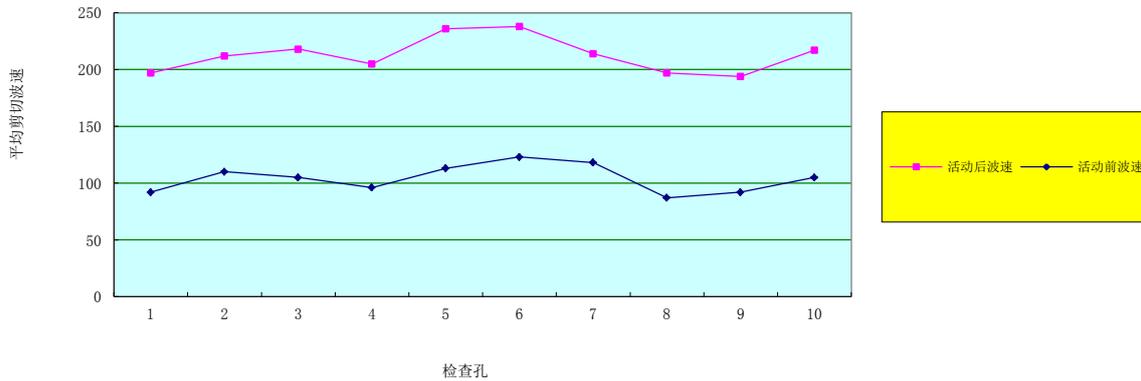


图3 试验前后波速对比图

## 5 结论

5.1 根据本工程实际施工情况以及试验结果，可以得出结论：在本工程采空区注浆处理中，外加剂只对浆液的和易性及结石体的结石率有较大影响，只要添加外加剂在合理的范围之内，浆液的结石率和和易性就能得到很好的优化控制，由试验结果及施工经验，外加剂优化取值为 3%-5%之间效果相对较好。

5.2 浆液的结石体强度曲线虽然是一条正态增长曲线，但实际结石体的抗压强度并不是一直增大的，而且，浆液的稠度会随着水固比降低而增加，使浆液的可注性受到限制，综合考虑，配比参数选取的区间值，不仅满足了结石体抗压强度的设计要求，又不造成主材的浪费或者浆液难以凝固，从而减少工程造价，达到减耗节能的目的。

### [参考文献]

[1]张曙光. 采空区注浆配合比试验优化分析[J]. 西部探矿工程, 2008(20):114-116.

[2]葛洪臣, 刘立兵. 煤矿采空区注浆工艺及加固效果检测[J]. 矿业研究与开发, 2012(05):24-26.

作者简介：王永健（1963-），毕业学校：河北农业大学；现就职于中冶地勘岩土工程有限责任公司总经理。

# 论项目安全管理对工程施工的重要性

骆政权

中交天航南方交通建设有限公司, 广东 深圳 518000

[摘要] 工程施工属于高风险作业种类, 其中违章操作、违章指挥、违反劳动纪律等因素均容易引起施工安全事故, 有效的安全管理措施可预防安全事故发生。基于此, 文中首先论述项目安全管理的概念, 其次, 简要分析安全管理工作的必要性, 最后, 重点探究保证项目安全管理的重要措施和项目安全管理的价值。

[关键词] 工程项目; 安全管理; 施工管理; 重要性

DOI: 10.33142/ec.v2i9.686

中图分类号: TU714

文献标识码: A

## On the Importance of the Project Safety Management to the Construction of the Project

LUO Zhengquan

China Jiaotong Tianhang Southern Transportation Construction Co., Ltd., Guangdong Shenzhen, 518000 China

**Abstract:** Engineering construction belongs to the type of high risk operation, in which illegal operation, illegal command, violation of labor discipline and other factors are easy to cause construction safety accidents, effective safety management measures can prevent the occurrence of safety accidents. Based on this, this paper first discusses the concept of project safety management, secondly, briefly analyzes the necessity of safety management, and finally, focuses on the important measures to ensure project safety management and the value of project safety management.

**Keywords:** Engineering project; Safety management; Construction management; Importance

### 引言

随着城市化进程的不断推进, 工程项目数量越来越多、规模越来越大, 基于项目施工的安全管理工作变得尤为重要, 在保障人民生命财产安全、维护社会稳定、促进企业可持续发展等方面发挥了重要作用, 有效降低了施工过程中发生安全事故的概率, 保障工程项目的施工质量与效率。

#### 1 项目安全管理概述

“安全”是保证生产系统中相关人员无伤害、无危险、无事故、无伤亡和无财产损失的状态。因此, 项目安全管理既包括人员安全, 也包括财产安全。而项目安全管理是指在具体的施工作业中, 管理者基于安全考虑对工程活动全过程进行组织、策划、协调和管理等一系列活动, 目标是在工程运行期间, 保障人员生命安全和财产安全, 促进工程项目顺利进行。施工项目安全管理也对管理人员的工作提出了新要求, 要求相关人员在实践环节, 应对施工过程进行控制、消除安全隐患、降低施工安全风险。施工安全管理是保障广大劳动者人身安全的重要措施, 对维护社会稳定, 促进行业发展具有积极意义, 有必要对此进行深入分析。

#### 2 项目安全管理的必要性

2018年国务院安委会办公室下发了基于工程施工安全整治的通知, 以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导, 通知重点强调了安全生产与发展, 要求工程施工期间必须坚持安全第一的思想, 避免出现安全事故, 同时要求加强安全管理力度。可见, 党中央对工程项目施工安全管理的重视。

做好项目的安全管理工作对项目施工具有重要的意义, 其具体表现在以下方面: 其一, 做好工程项目的安全管理工作可以提升施工过程的流畅度, 工程项目的现场施工作业受到多种因素的影响, 包括施工人员的技术水平、现场原材料的质量标准以及相关的不可抗力因素等。针对施工项目本身而言, 任何环节出现问题都会造成主体施工的中止, 不利于工程项目施工的连续性, 进而影响施工进度。通过加强项目安全管理的策略办法, 可以明显提高对项目的控制水平, 降低风险因素的发生。其二, 针对工程项目的安全管理工作可提高企业的经济效益, 安全管理工作会涉及项目施工现场各要素的管理, 通过对施工设备以及建筑原材料的合理控制, 并加强现场施工人员的安全技能培训, 可提高现场安全作业标准, 有效降低因安全事故发生给企业带来的经济损失, 通过相关安全管理措施的实行, 也在一定程度上减少了施工风险的支出, 对企业的造价控制工作具有积极的作用。因此, 加强项目安全管理工作对施工企业而言十分必要。

#### 3 项目施工安全管理实施策略

##### 3.1 培养人员安全意识

工程项目施工安全管理期间, 需要做好施工人员安全意识培训工作, 从思想方面提升施工人员安全意识、责任意识。针对安全管理负责人而言, 应积极参加企业、行业组织的安全管理知识培训, 强化对安全管理工作的认知。从管

理的角度分析,企业应注重提高施工人员安全生产意识,并规范其安全施工作业技术标准,从而保证安全管理工作更具实效性<sup>[1]</sup>。在项目安全管理期间,施工企业应对施工人员进行统一指导与培训,通过培训和教育,提升施工人员安全防范意识,使其掌握相关的应急处理技能。对于安全管理负责人以及安监部门来说,应当优化与改良安全预警机制,提高对风险事故的控制能力。具体的培训内容应当包括恶劣环境下施工安全保障技能、消防、土方等作业安全保障措施等,并采用案例分析的形式进行考评。工程企业安全管理部门和工程技术部门应当协调配合,合理分配施工人员任务,将技术应用熟练与生疏的人员安排到一组,施工期间通过“一对一”的技术培养方法,提升项目施工作业的安全性。

工程项目施工复杂、难度高、安全隐患多,尤其是针对特殊工种项目的施工建设,现场施工中更容易发生安全事故,例如,高空作业、水下作业等,这些工程项目一旦出现安全事故,往往会造成大量的人员伤亡和财产损失。因此,建筑施工企业有必要提高安全培训力度,待相关人员的安全意识、技术水平达标后方可入场施工,在特殊工种项目施工前,应对施工人员进行一系列健康检查,包括心脏病、恐高症等,严禁体检不合格人员进行相关的施工操作。

### 3.2 做好施工安全技术交底工作

项目技术负责人在组织工程施工技术交底工作时,必须加强安全管理控制。工程项目现场施工作业队伍,包括大量文化水平低、安全意识不足的人员,这些人很少参加安全知识培训活动,因此,再进行技术交底的过程中,必须进行安全技术交底控制。对新入场的施工人员,应结合施工现场危险源以及重大安全风险因素,有针对性的进行安全施工教育交底工作,提高施工人员的安全生产意识和自我保护意识,同时注重培养施工人员的事故风险防范能力,做到“四不伤害”,即不伤自己,不伤他人,不被人伤和保护他人不受到伤害<sup>[2]</sup>。

### 3.3 参与编制项目施工方案

项目安全管理人员应当结合企业要求以及项目安全管理的要求,综合考量项目施工安全风险和危险源等因素,参与编制项目施工方案。针对不同项目施工方案中的安全风险因素,制定相应的安全保证措施。

项目施工中经常涉及临水作业、机械作业、临电作业、起重作业等危险性较高的施工项目,项目管理人员应结合工程施工特点,制定相应的安全防护措施,具体可以包括:第一,临水作业中安全风险因素,有无防护、未穿戴安全劳动防护用品,人员落水、淹溺等,对此应采取安全防护处理,要求施工人员必须穿救生衣、戴安全帽。第二,机械作业中的安全风险因素,有违章作业与指挥、人员操作不规范、恶劣环境施工、交叉作业等,容易出现机械伤害,对此,企业应制定安全操作规程,要求人员持证上岗,注意天气情况,禁止恶劣环境下施工,做好安全防范工作。第三,临电作业中安全风险因素,包括私拉乱接、违规操作等,容易引起触电、火灾,施工企业应制定临时用电安全管理办法,提高管理规范性,要求施工人员严格遵守用电安全要求,要求电工持证上岗。第四,起重作业安全风险因素,包括违章作业、指挥,施工人员操作不规范,安全装置失效等,容易出现起重伤害,对此,企业相关部门制定相应安全操作规程,要求施工作业人员持证上岗,做好技术培训以及技术交底工作,施工前进行安全装置检查。通过参与编制项目施工方案,项目安全管理人员可对工程项目主要施工作业中可能出现的风险进行合理预判、编制相应的施工安全防护措施,为施工作业人员提供指导,有助于提高项目安全管理水平,降低项目施工过程事故发生机率。

## 4 安全管理的重要价值分析

安全生产事故按照造成的人员伤亡或者直接经济损失划分,包括一般、较大、重大、特别重大四级,一般事故是指造成3人以下死亡,或10人以下重伤,或者1000万元以下直接经济损失的事故。从事故等级来看,仅一般事故就会给企业带来较高经济损失,造成严重人员伤亡。2018年宜宾恒达公司二车间三楼2R301釜发生化学爆炸导致十九人死亡,十二人受伤,直接经济损失约4142万元。经过调查认定,该事故属于安全责任范畴,发生的主要原因在于,相关人员的安全生产工作不到位、存在违法建设、生产等一系列问题。

2019年3月21日,位于江苏省盐城市响水县陈家港化工园区内的天嘉宜化工有限公司发生了重大爆炸事故,该事故不仅仅涉及企业,还波及到了附近学校、住宅区、自然环境等。事故共导致78人死亡,566人受伤,经济损失、环境损害无法估量。经调查,该企业在2007年至2018年期间,管理人员对安全生产不够重视,多次因违章违规操作被上级单位下发整改单及处罚通知,最终因安全生产管理不善酿此大祸。

以上两起事故足以说明安全管理对企业的重要性,有效的安全管理措施可以降低事故发生的概率,减少人员伤亡和财产损失。加强项目的安全管理是企业可持续发展的保障,安全生产管理也是国家和政府对企业生产与经营的明确要求,在项目施工安全管理实践中,相关措施的制定与实施可提高企业的经济效益与社会效益,是工程项目开发企业履行社会责任、提高安全管理水平的重要保障。

## 5 结束语

工程项目施工安全管理是保障工程项目施工质量、效率、安全的重要举措。相关人员必须树立安全施工意识,始终坚持“安全生产、安全第一”的施工理念、管理理念。结合实际情况采取有效的安全管理措施,保障安全管理能够发挥出应用作用,促进施工顺利进行。

### [参考文献]

[1]李定乾. 建筑施工项目安全管理问题解析与对策研究[J]. 建筑安全, 2019, 34(03): 55-57.

[2]余志鹏. 建筑工程施工项目管理方法与措施分析探讨[J]. 居舍, 2018(20): 187.

作者简介: 骆政权(1993-) 助理工程师, 河南理工大学毕业, 本科。

## 论传输技术在通信工程中的应用及发展方向

代胜元

中铁电气化局集团第一工程有限公司, 北京 100000

**[摘要]** 随着社会的不断进步, 通信工程得到进一步发展, 传输功能技术在通信工程的应用有着非常重要的作用, 能够提供更加有效的技术支持, 更好地促进通信工程的发展。在实际应用中需要结合具体情况, 科学的利用传输技术, 从而进一步提高整体的传输质量和效率, 更好地促进通信服务和发展, 满足实际的发展需求。基于此, 分析了传输技术在通信工程中的应用及发展方向。

**[关键词]** 传输技术; 通信工程; 应用; 发展方向

DOI: 10.33142/ec.v2i9.685

中图分类号: TN919.3

文献标识码: A

### Application and Development of the Transmission Technology in the Communication Engineering

DAI Shengyuan

China Railway Electrification Bureau Group First Engineering Co., Ltd., Beijing, 100000 China

**Abstract:** With the continuous progress of society and the further development of communication engineering, the application of transmission function technology in communication engineering plays a very important role, which can provide more effective technical support and promote the development of communication engineering. In practical application, it is necessary to combine the specific situation and make scientific use of transmission technology, so as to further improve the overall transmission quality and efficiency, better promote the communication service and development, and meet the actual development needs. Based on this, the application and development direction of transmission technology in communication engineering are analyzed.

**Keywords:** Transmission technology; Communication engineering; Application; Development direction

#### 引言

在科学技术水平大幅度提升的带动下, 使得各个行业得到了明显的进步, 并且各个行业对信息的需求也在逐渐的提升, 进而促进了传统信息行业中信息数据传递业务量在逐渐的扩充, 进而对信息数据的传递效率的要求也在逐渐的提高。在这个趋势下, 为了更好的达到社会发展的需要的水平, 需要充分的结合实际情况采用适当的方法来更好的施展出传输技术的作用, 更好的促进通信工程的稳定健康发展, 这篇文章围绕传输技术在通信工程中切实运用加以分析研究, 希望对这项技术的健康发展有所助益。

#### 1 传输技术概念

就传输技术的实质来说, 其就是将各信息进行传递和运输, 传统技术利用各类信息通道实施各种媒介的传递, 对于信息的传递的效率的提升能够起到积极的影响, 进而可以促使接收方能够收到更加充分的信息<sup>[1]</sup>。这样会转变为通信环节中较为重要的信息传递形式, 最终能够达到无线通信或者是移动通信的目标, 为民生生活水平的提升创造良好的条件, 现如今已经在企业中大范围的进行了运用, 并且获得了较好的成效。

#### 2 传输技术的主要优势及特点

##### 2.1 功能多样

现如今传输模块的性能越发的灵活, 设备性能在逐渐的扩充, 进而可以更好的给予用户给予专门的服务, 进而现如今在同一个设备上能够完成多个单独的模块的联动, 并且在这个模式下能够完成对信息快速的传递, 充实通信系统的性能, 可以在确保运行模式不变的基础上, 利用同一个传输系统可以完成对大量信息的传递和管控<sup>[2]</sup>。

##### 2.2 体积小、效益性强

在现如今大量的新型技术不断研发出来的影响下, 使得传输技术的附属部件的规格也在逐渐的减小, 进而会使得通信系统在全部分安设结束之后整体结构更加的轻便, 有效的为实际运行创造了良好的基础, 并且有关组织模块的运行效率也随之逐渐的提升, 最终促使通信运用上能够得到更加丰厚的收益。

##### 2.3 集成性、安全性更高

在网络信息技术运用范围逐渐扩充的影响下, 使得网络技术问题越发的受到了人们的重视。就传输技术来说, 充分的联系实际情况, 采用适当的方法来讲传输设备实施高度集成, 利用增设传输模块的形式来促进信息传递效率的不断提高, 并且促进信息传输安全监督控制能力的提高。

### 3 传输技术在通信工程中的应用

现如今国内的大部分的传输技术中所采用的都是数字化的技术机制,然而在这类机制中,会设置具有良好独立性的模块,能够更加高效的对各项信息数据加以处理,为系统与其他分支结构的信息传递创造良好的基础,并且也促进了技术运用效率的提升。同步传输技术在通信系统中被大范围的加以运用,对于信息控制工作的开展也起到了良好的促进作用,对于信息传递的质量和效果具有良好的保证作用,有效地控制住了对外界的不良影响。

#### 3.1 短途传输网络

在传输技术刚刚被研发出来的时候,在传输物料以及各方面因素的应县管辖,使得传输技术只可以被短距离的进行信息的传递,进而严重的制约了传输技术的效率的提升。但是在科学技术不断发展的带动下,现如今传输技术已经可以实现远距离的信息传输<sup>[3]</sup>。虽然在传递距离以及质量方面取得了较为明显的进步,但是传输技术并没有完全摆脱被运用在短距离信息传递的境地。通常的时候,短距离信息传递会利用光纤线缆来实施信息传递,由于短距离传输通常信息量非常少,进而比较适合被运用在县市地区。核心传输网络是现如今短距离传输网络运用的关键类型,其更适用使用在网络维修或者是检修环节之中,并且划分较少,抗干扰能力较强,进而具备良好的适用性。

#### 3.2 长途传输应用

远距离信息传递是现如今传输技术中最为重要的形式,但是就现如今的实际状况来说,还存在诸多的弊端。在数字传输技术快速发展的影响下,为了更好的扩展传输带宽,需要我们充分的结合实际情况来对传输成本加以提升,这样就会导致传输系统整体成本增加的后果。技术人员将 WDM 与同步数字系统实施完美的结合,进而能够完成较好的资源配置,从而对传输线路整体成本能够切实的加以控制,从某种层面上来说有效地缓解了远距离信息传递中存在的诸多的问题,再有将智能光网络传输技术与 DMDA 网络信息进行融合,更好的施展出二者的优越性,并且将优势加以互补,最终构成高效的网络体系,在确保长途信息传递效果的基础上促进信息传递的稳定性的提升<sup>[4]</sup>。

#### 3.3 在无线传输中的应用

在社会健康稳定发展的影响下,传输技术得到了明显的进步,尤其是就无线通讯技术来说,其在诸多层面都得到了明显的进步,诸如:信息传输的效率以及便捷性方面等,进而被人们大范围的加以运用,也使得用户的数量大量的扩展。就传输技术的未来发展趋势来说,通信工程正在朝着无线传输技术方面迈进。当下主要是切实的运用卫星技术以及电磁波来实现各项操作,为实践发展需要给予支持,保证监控技术效果能够达到既定的标准要求。在无线传输技术的发展中需要着重关注信息传递的质量,保证信息传输的完整性。

### 4 传输技术在通信工程中的发展趋势

#### 4.1 功能多样化

在国内科学技术水平快速提升的促进下,传输技术在通信领域中的性能不断的充实,正在朝着多样化的方向迈进。借助将多个独立的设备加以统一整合的形式,促使设备的性能可以集中在一起,这样对于传输设备的性能的提升也会起到积极的影响作用,借助这一模式,设备的运行效率以及工作指令也会得到良好的提升,再有,借助设备性能的不断扩展,可以更好的环节因为传输设备的不集中而导致的网络连接效果和质量较差的问题。最后,这一模式可以有效的缩减通信网络系统的各项花费,促使运营商能够获得更加丰厚的收益。

#### 4.2 商业化程度不断加深

随着时代信息化进程的不断推进,ASON 正显示出越来越明显的商业化发展趋势,而在其商业化发展的过程中,中间的传输设备将会逐渐减少,从而使其建设及运营成本都有所减少,最终能够实现成本管控的目标。传输技术的应用则要在 MSTP 的支持下,或者 OXC 的协调下才能与 UNI 实现有效的连接,并最终实现对信息的有效传输<sup>[5]</sup>。

### 5 结束语

综上所述,通信工程在人们生活中的地位变得越来越重要。通信工程的发展离不开传输技术。在未来,通信工程所应用的传输技术不再是单一的某个技术,而是技术的结合。为了达到传输技术与设备的多功能化,满足人们越来越多元的需求,多元化设备不仅能提高传输的效率,整合资源,还能提升运营商的业务能力,是通信工程发展的必然趋势。

#### [参考文献]

- [1]张二月,刘高喜.探讨传输技术在通信工程中的应用及发展方向[J].智库时代,2019,15(27):242-243.
- [2]侯瑞博,王志平.论传输技术在通信工程中的应用及发展方向[J].通讯世界,2019,26(05):123-124.
- [3]孙智勇.论传输技术在通信工程中的应用及发展趋势[J].中国新通信,2019,21(09):36.
- [4]谢昌文.传输技术在通信工程中的应用及发展方向[J].通信电源技术,2019,36(04):182-183.
- [5]程旭.传输技术在通信工程中的应用及发展方向[J].电子技术与软件工程,2019,28(06):29.

作者简介:代胜元(1988-)本科,工程师

## 论 BIM 技术在暖通工程施工中的应用

邓涛

庭瑞集团有限公司, 湖北 武汉 430070

**[摘要]** 现如今我国已经步入了信息时代, 在科学技术水平的大幅度提升的带动下, 使得 BIM 技术被人们大范围的加以运用, 尤其是在建筑工程暖通空调系统中, 如果能够切实的将 BIM 技术加以运用, 不但可以对能源配置加以完善, 并且还可以从根本上确保空调负荷达到既定的标准。进而, 需要施工企业以及技术工作人员需要提升自身的专业水平, 全面深入的掌握 BIM 技术, 并且能够具备灵活的将 BIM 技术运用到施工之中的能力。

**[关键词]** BIM 技术; 暖通空调; 工程施工; 应用探讨

DOI: 10.33142/ec.v2i9.684

中图分类号: TU17;TU83

文献标识码: A

### The Application of BIM Technology in HVAC Construction

DENG Tao

Tingrui Group Co., Ltd., Hubei Wuhan, 430070 China

**Abstract:** Now our country has entered the information age, and under the drive of the great improvement of the science and technology level, the BIM technology is widely used by people, especially in the HVAC system of construction engineering, if the BIM technology can be effectively used, Not only can the energy configuration be improved, but also the air-conditioning load can be basically ensured to reach the established standard. In addition, it is necessary for construction enterprises and technical staff to upgrade their own professional level, to master the BIM technology in a comprehensive and in-depth manner, and to have the ability to apply BIM technology to the construction flexibly.

**Keywords:** BIM technology; HVAC; Construction of the Project; Application discussion

#### 引言

住房和城乡建设部颁发了关于建筑信息模型的指导意见之后, BIM 技术近几年在建筑工程中得到了广泛的应用, 特别是暖通空调工程施工过程中, 由于其专业、复杂性以及作业的交叉性, BIM 技术在暖通空调施工中发挥了巨大的积极作用, 能够有效提高工程进度, 减少工程投入成本, 保障施工作业人员的安全, 提高了设计的效率, 减少施工作业发生错误的可能性。

#### 1 BIM 技术概述

通常人们所说的 BIM 技术其实质是利用数字技术为前提, 将所有的建筑信息数据加以综合分析利用, 最终创建三维立体模型, 还可以对全部的工程信息实施收集的一种技术方法。BIM 技术当前被人们切实的运用到了工程施工多个环节之中, 有效解决了大量的潜在危险问题, 并且在促进工程施工质量和效率方面也施展出了积极的影响作用。就拿建筑项目暖通空调项目来说, 技术人员可以借助 BIM 技术不但能够对工程建造中牵涉到的所有的信息数据实施精准的额运算和分析, 并且 BIM 技术还可以提升暖通空调系统内部管道线路安设的质量, 避免管道线路出现交叉干扰的情况<sup>[1]</sup>。

#### 2 BIM 新技术在暖通空调领域的应用背景

BIM 技术也可以看作是建筑信息模型, BIM 技术最为重要的工作就是将项目涉及到的信息数据进行收集为构建工程模型给予协助。首先, 就现今的暖通工程情况来说, 暖通管道数量较多, 并且管道的布设形式较为多样, 特别是就管道井以及地下室结构来说, 因为性质属于集中布置结构进而这一特征更加的突出。在建筑结构中, 水暖管道, 排风系统以及空调系统的进出水管道都会或多或少的存在交叉重叠的问题, 进而在工程的建造中, 如果不能在前期进行有效的设计势必会导致管道与线路的设置出现交叉的情况, 将 BIM 技术充分的加以运用能够有效的解决上述问题, 并且可以高效的实现信息的共享, 更好的对管道泄露问题加以预防, 提升工程施工的质量<sup>[2]</sup>。

#### 3 BIM 技术的应用价值

BIM 技术企业被叫做建筑信息模型, 其最为重要的作用就是对信息实施加工处理。这一技术的问世有效的促进了工程设计工作的发展进步, 并且在社会不断发展的带动下, 逐渐的从模型过渡到了在实践中加以运用。BIM 技术大范围的运用, 带动了辅助产品和产业的发展, 其不单单被运用到了工程的施工建造工序之中, 并且将其切实的运用到了暖通空调项目之中也施展出来极其重要的作用。就 BIM 的特征来看, 集中凸显在两个层面, 即可视化和信息化。其中可视化来看, 其搜集的信息通常都是三维数字形式, 进而能够较好的直接加以利用, 在实施整理加工之后展示出来。就信息化来看, 其信息来源较多, 并且最终会转变为数字信息, 在实施工程建造的时候, 有效的规避了信息丢失问题的出现, 进而带动了工程施工效率的提升<sup>[3]</sup>。最后, 这一技术具备良好的准确性, 能够有效的避免危险事故的发生。

## 4 将 BIM 技术应用到暖通空调施工过程中的意义

### 4.1 能够有效减少后期的拆改, 避免工程出现返工现象

BIM 技术可以运用到暖通空调系统的施工之中, 并且能够在检查以及设计工作中发挥出积极的影响作用。在工程正式开始建造之前, 需要由专业人员对设计图纸进行检核, 对于其中的问题能够及时的发现并且加以解决, 避免后期施工中出现返工的情况。借助 BIM 技术来创建三维模型对碰撞实施动态模拟, 对于复杂工序利用三维模型进行剖析, 借助 BIM 技术能够更加深入的开展交底工作, 这样能够更加准确的促使施工人员对设计理念加以理解掌握, 提升工程施工的效率和质量<sup>[4]</sup>。

### 4.2 BIM 技术能够有效节约成本, 降低资源的损耗

在暖通空调工程建造中, 借助 BIM 技术可以更加全面的对工程实施设计工作, 进而充分的挖掘出 BIM 技术的作用, BIM 技术可以借助模型来确定最佳的施工流程, 并且可以更好的控制人工成本, 提升资源的利用效率。BIM 技术可以辅助构建三维模型, 利用三维模型各项数据来制定施工方案, 进而工程施工技术人员可以结合施工物料的使用方案进行物料的前期准备, 进而达到物料制度管理的既定目标。

## 5 在实践中的探索和应用

### 5.1 关于 BIM 技术的选择

BIM 技术运用在暖通空调工程中, 应首先选择相对合适且具有相对优势的软件来进行辅助。目前, 通常采取 MagiCAD 软件, 它是由 Revit 和 CAD 共同开发的一种软件。它将 Revit 和 CAD 的优点整合到一起, 并消除其差异性, 从而使这种软件具备了一定的特殊性。主要表现为它的技术性比较强, 因此它可以被运用到各种行业。由于它具有一定的保障, 暖通空调工程常常选择它作为 BIM 技术的应用软件<sup>[5]</sup>。

### 5.2 BIM 技术的工作范围

BIM 技术被广泛的应用于暖通空调的设计, 是由于它所设计的系统, 符合暖通空调的系统运行方式, 能在一定程度上对暖通空调系统的运行速度起到一定的促进作用。

### 5.3 与二维设计的差异

(1) 传统的暖通空调工程设计主要以二维设计为主, 而现在随着 BIM 技术的应用, 现代暖通空调工程的设计主要采取三维数字模型。随着 BIM 技术的不断推广与尝试, 导致了它与二维设计之间出现了竞争性, 二者也存在着本质的差别。对于 BIM 技术来说, 它的使用能够搜集到较为全面、综合的信息, 在进行图纸设计时具有一定的优势。它既能将设计的内容完全的展现出来, 又能给人以立体感, 使设计方案清晰简单; 而对于传统工艺下的二维技术, 则没有这种表现效果, 也不能完全以图形的方式将设计图完美地以立体形式呈现出来。BIM 技术主要是以三维模型为主, 运用到设计阶段中, 更加注重细节性的问题, 使得设计方案的准确性得到了保障。由于它能直观地将设计图及设计方案进行展现, 在施工中也保证了工程的效率和进度。但是由于其准确性相对较高, 则实施起来要想达到标准也存在一定的困难。

(2) 这种对实际操作技术要求很强的设计, 应首先保证输入信息的正确和完整, 这需要施工企业合理配置施工人员, 让专业水平较高的相关技术人员进行操作。但目前为止, 这种高专业水平的技术人员仍数量有限, 需要企业加大资金的投入来进行大力培养, 这必然在一定程度上制约了 BIM 技术的推广和应用。而对于二维技术来说, 则相对简单, 它的操作过程简单, 不需要呈现立体的设计方案, 而只需要呈现出平面图形即可, 并且它不需要解决复杂信息困扰的问题, 操作起来更容易。在这种情况下, 应把两种方法结合起来, 综合其优点, 从而完成预期目标, 实现经济效益。

### 5.4 加强对应用流程的控制

5.4.1 建模: 利用 BIM 技术来创建模型, 最为重要的基础需要对负荷参数加以确定, 在确定参数的时候需要结合工程的整体情况, 并且还需要对暖通空调系统的载荷参数加以分析, 为后期制定项目冷负荷热负荷报告基于帮助。

5.4.2 水系统的管道建模: 根据负载所建立的供暖系统数据库, 对给水和排水管网进行三维建模, 水管网繁杂多样, 并容易发生交叉以及管道之间的碰撞, 工程技术人员可以利用软件设置特定的尺寸及位置, 防止发生交叉和碰撞, 可及时进行改动, 调整管道的高度及长度, 更好的保证管道的各项参数与设计标准一致, 从根本上确保整个系统的质量。

## 6 结语

BIM 技术在欧美等发达国家已经得到了广泛的应用, 自身标准较为完善。目前, 我国对于 BIM 的研究还处于起步阶段, 还有一些问题值得我们去思考与解决。由于暖通空调工程自身特殊的施工特点, 将 BIM 技术应用到暖通空调施工中能够实现施工效率的提高, 确保整个管道工程项目的施工质量, 减少了施工过程中资源的浪费现象, 节约了工程成本, 缩短了工程周期, 因此, 其具有十分重要的现实意义以及经济意义。

### [参考文献]

- [1] 廖雨林. 探析 BIM 技术在暖通工程设计与施工中的应用[J]. 建材与装饰, 2019(17): 217.
- [2] 李智华. 建筑暖通工程中的 BIM 技术运用分析[J]. 四川水泥, 2019(04): 151.
- [3] 贾立庄. BIM 技术在暖通工程设计施工中的应用探析[J]. 居舍, 2018(23): 57.
- [4] 康智强, 李志星, 董建男, 程小聪, 冯国会. BIM 技术在暖通工程设计施工中的应用[J]. 建筑技术, 2018, 49(05): 463-464.
- [5] 钟鸣. 暖通工程施工技术在实际中的应用[J]. 建材与装饰, 2018(04): 13-14.

作者简介: 邓涛 (1986.6-), 武汉科技大学, 本科, 建筑环境与设备工程专业, 二级建造师, 一级建造师。

## 某载货车车架横梁连接板开裂失效分析与改进

陆开洋

东风柳州汽车有限公司, 广西 柳州 545005

**[摘要]** 车架是卡车的重要零部件, 承载着汽车的大部分载荷, 车架可靠性直接关系到整车性能。为解决载货车横梁连接板开裂问题, 通过建立载货汽车车架有限元模型, 利用有限元方法, 计算分析车架刚度、强度, 提出改进优化方案, 有效解决横梁连接板开裂问题。

**[关键词]** 车架; 连接板; 开裂; 有限元法

DOI: 10.33142/ec.v2i9.683 中图分类号: U463.4 文献标识码: A

## A Truck Connection Plate Cracking Problem Cause Analysis and Improvement

Lu Kaiyang

Dongfeng Liuzhou Motor Co.,Ltd.,Guangxi Liuzhou 545005

**Abstract:** Frame is the important parts of trucks, and It carries most of the load of the trucks. Its reliability is associated with the vehicle product quality. Aiming at the connection plate cracking problem, a detail FEA is model of the truck frame is built, using finite element method analysis stiffness and stress of the frame, an improvemeng scheme was proposed ,and finally the cracking problem is successfully solved.

**Keywords:** Frame; Connection plate; Cracking

### 引言

车架是整车的载体, 需要承担发动机、变速箱、驾驶室、底盘、货物和乘客的质量, 同时还承受汽车行驶时外界产生的各种力和力矩。一般为复杂的空间结构, 主要结构形式这边梁式, 主要由纵梁、横梁、连接板装配而成。纵梁截面为槽型, 横梁截面可为槽型、异形, 连接板形式为 L 型、异形。连接板与纵梁、连接板与横梁连接方式有焊接、铆接、螺栓连接等。车架结构设计的要求是保证车体强度、刚度, 承担汽车内外受到的各种载荷, 同时提升轻量化, 减少钢材和燃油的消耗。连接板作为连接纵梁与横梁的构件, 其强度、刚度直接影响整车的性能、载重能力。本文利用有限元分析方法计算分析连接板开裂问题, 并提出改进优化方案。

### 1 问题描述

#### 1.1 连接板开裂现象

可靠性试验样车开展坏路试验行驶至 2.1 万公里时, 出现了后桥处横梁连接板开裂现象, 连接板开裂位置位开边缘处, 如图 1 所示。



图 1 连接板开裂图示

#### 1.2 开裂原因分析

##### 1.2.1 材料物理性能分析

故障连接板采用 510L 厚度为 5 材料, 根据材料物理力学性能要求, 屈服强度不小于 355MPa, 抗拉强度不小于 510

MPa。通过拆车后，对故障连接板取样开展拉伸试验分析，试验结果显示材料力学性能合格，如表 1 所示。

表 1 510L 样件拉伸试验记录表

| 样件序号 | 屈服强度 (MPa) | 抗拉强度 (MPa) | 断后伸长率 (%) |
|------|------------|------------|-----------|
| 1    | 460        | 570        | 32.4      |
| 2    | 455        | 564        | 31.5      |
| 3    | 468        | 598        | 33.8      |

### 1.2.2 样件冲压成型质量分析

此零部件生产采用模具一次性冲压成型，对故障样件，新件进行宏观形貌分析，如图 2 所示。经分析，样件材料无明显变薄、拆痕等缺陷。



图 2 故障件的宏观形貌

## 2 有限元分析

利用有限元方法建立车架模型，计算各工况状态下车架的受力情况，对连接板结构强度进行分析。连接板开裂部位位于铆钉边缘处，样车在满载状态下开展可靠性坏路试验中，行驶道路有扭曲路、比利时路、搓衣板路、坑洼路等，试验工况较为恶劣，典型工况包括启动、转向、制动、扭转四种，采用 Hypermesh 软件对四种工况进行分析，各工况最大应力见表 2，应力云图见图 3。

表 2 四种工况最大应力

| 工况   | 启动工况  | 转向工况  | 制动工况  | 扭转工况  |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 应力   | 110.5 | 160.8 | 175.4 | 294.5 |
| 安全系数 | 3.21  | 2.21  | 2.02  | 1.73  |

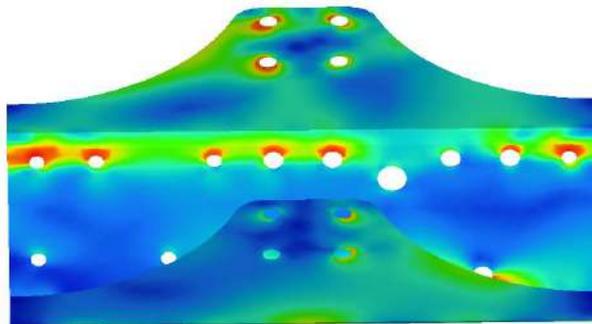


图 3 扭转工况应力云图

由上图可知在扭转工况下最大应力较大，安全系数较低，连接板在极限工况下易产生开裂，最大应力位置与故障点位置一致。

综上所述, 连接板结构强度不足导致开裂故障发生。

### 3 改进优化

根据有限元分析结果, 对故障连接板材料类型提出了以下改进优化方案, 如表 4 所示。

表 4 改进方案

|            | 优化前  | 优化后  |
|------------|------|------|
| 板材类型       | 510L | 590L |
| 屈服强度 (MPa) | 355  | 500  |
| 抗拉强度 (MPa) | 510  | 590  |

通过对以上改进方案进行有限元分析, 对比各个方案开裂位置改进效果。计算结果如表 5 所示。

表 5 改进后四种工况最大应力

| 工况   | 启动工况  | 转向工况  | 制动工况  | 扭转工况  |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 应力   | 110.5 | 160.8 | 175.4 | 294.5 |
| 安全系数 | 4.52  | 3.11  | 2.85  | 2.0   |

由表 5 可知, 材料由 510L 改为 590L, 车架重量保持不变, 各工况下安全系数均大于 2, 需进一步开展可靠性试验验证。

### 4 试验验证

采用改进后的方案重新开展整车满载状态下总里程为 3 万公里可靠性试证, 通过试验验证, 连接板无故障发生, 改进后的连接板满足使用要求。

### 5 结束语

本文根据试验故障问题点, 采用有限元分析方法, 通过优化连接板结构有效解决了连接板开裂问题, 且通过可靠性试验验证方案可行, 对连接板设计及类似问题的解决具有一定的指导和借鉴作用。

#### [参考文献]

- [1]刘蕾蕾. 某载货车车架结构分析及拓扑优化[D]. 陕西: 长安大学, 2017.
- [2]王宁武, 鄧增达. 某车架第二横梁上板开裂问题的解决[J]. 科技创新与应用, 2015(18): 48.

作者简介: 陆开洋 (1989-), 男, 壮族, 广西贵港人, 助理工程师, 大学本科, 主要从事汽车车架结构设计。

# 城市规划设计与建筑设计的关系探究

崔琨

深圳市四季青园林股份有限公司, 广东 深圳 518000

**[摘要]**城市规划设计对于一个城市的经济发展来说会起到十分重要的影响作用, 建筑设计是一个城市发展的助动力, 进而在开展城市规划设计工作的时候务必要侧重结合建筑设计效果, 并且建筑的设计也需要结合城市规划, 城市规划设计与建筑设计可以说是存在一定的关联的, 我们需要充分的挖掘二者之间的联系, 这样才可以促进建筑行业与城市的和谐发展, 更好的为社会经济发展创造良好的基础。对城市规划设计和建筑设计进行简要叙述, 并且对城市规划设计与建筑设计的区别和联系进行分析, 提出促进城市规划设计与建筑设计的关系进一步发展的有效建议, 从而对城市规划设计工作提供参考。

**[关键词]**城市规划; 建筑设计; 建筑

DOI: 10.33142/ec.v2i9.682

中图分类号: TU984.18

文献标识码: A

## Study of the Relationship between the Urban Planning and Design and the Architectural Design

CUI Kun

Shenzhen Evergreen Landscape Co., Ltd., Guangdong Shenzhen, 518000 China

**Abstract:** Urban planning and design will play a very important role in the economic development of a city, architectural design is the driving force of urban development, and then in the development of urban planning and design work must focus on the combination of architectural design effects, and architectural design also needs to be combined with urban planning, urban planning and architectural design can be said to have a certain relationship. We need to fully excavate the relationship between the two, so as to promote the harmonious development of the construction industry and the city, and better create a good foundation for social and economic development. This paper briefly describes the urban planning and architectural design, and gives a brief description of the urban planning and architectural design. The paper analyzes the difference and relationship between the urban planning and design and the architectural design, and puts forward the effective suggestions to promote the further development of the relationship between the urban planning and design and the architectural design, so as to provide reference for the urban planning and design work.

**Keywords:** Urban planning; Architectural design; Architecture

### 引言

在最近的几年时间里, 在国内社会经济迅猛发展的影响下, 使得各个行业得到了良好的发展, 并且带动了城市化进程的大范围铺展开来, 这样就是的民众对于生活水平的需求在不断的提升, 很多的地区越发的重视城市规划以及城市基础设施的建造, 部分城市以及开始利用城市改造的形式来推动城市的升级, 但是国内还是有大量的城市规划设计工作人员对于建筑设计与城市设计之间的关联缺少基本的了解, 最终造成了城市设计与建筑设计二者风格不一致的情况发生, 严重的损害了城市整体规划, 这样对于提升民众的生活水平来说也是非常不利的。针对城市实施改造建设, 其作用是十分巨大的, 不但能够完善民众的生活环境, 并且可以有效的带动地区的经济发展, 鉴于此需要我们针对建筑设计以及城市规划实施深入的研究工作, 从根本上带动城市环境的健康稳定发展。

### 1 城市规划与建筑设计简述

#### 1.1 城市规划设计

围绕城市的发展规划以及布局进行深入的研究分析作用是十分巨大的, 规划设计是开展城市规划设计工作的基础, 在实施城市规划设计的时候需要充分的联系城市经济发展目标, 这样才能确保工作的效果和质量。城市规划设计工作其实质是针对城市地区的土地, 建筑设施进行综合布设, 借助专业方法来对城市道路以及所有的建筑结构进行综合设计。在开展城市规划设计工作的时候, 最为重要的是需要保证生态建设和可持续发展, 这样才能促进人类与环境的和谐发展<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 建筑设计

建筑设计其实质就是针对建筑结构实施整体设计, 在实施设计工作的时候需要充分的联系经济性, 实用性等因素

来开展工作，在保证达到施工方和业主的基本需求的前提下充分的联系城市人文文化。在针对建筑工程开展设计工作的时候，设计工作能够更好的凸显出最前沿的技术水平，并且可以将建筑项目与时代文化充分联系。其次，在开展设计工作的时候可以适当的引用适合的艺术风格，但是务必要与周边环境保持统一性。

## 2 城市规划设计与建筑设计关联性

城市规划设计和建筑设计工作在城市化进程中的作用都是十分巨大的，然而建筑设计其实质是对城市规划设计加以辅助的，其务必要联系城市规划设计的本质目标，保证设计工作的质量和效果。在城市化进程大范围展开的同时，使得城市人口数量在不断的递增，并且农村地区的民众为了提升自身的生活质量使得大量的剩余劳动力不断的进入到城市务工，进而也导致了城市人口剧增，现如今工作以及居住问题是城市发展规划中的最为关键的问题。建筑设计其与城市规划设计是存在一定的关联的，二者是相互依存相互影响的，其中城市规划是针对整个城市的发展加以把控，为建筑设计工作的开展提供指导，建筑设计工作需要联系城市规划设计来开展各项共工作，需要结合环境，在保证与行政结构制定的发展规划相一致的基础上来对建筑实施设计<sup>[2]</sup>。

## 3 城市规划设计和建筑设计的关系

### 3.1 城市规划设计指导建筑设计

城市规划设计是一门理论性的学科，为建筑设计提供较高的理论基础。如若建筑设计要实现可持续发展，必须要将城市规划的相关内容作为参考样本，在设计的全过程中进行全面地贯彻，从而促进建筑设计的有序发展，以及社会城市环境的和谐。

### 3.2 建筑设计应服从城市规划

城市化蓬勃发展的当今社会，建筑是城市生活中十分重要的一道风景，同时也是凝固的人文艺术。建筑师在设计每一种类型的建筑时，建筑的大环境和指定区域小环境问题，都是值得优先考虑的，因此必须在城市规划的理论指导下，需要重视建筑与周边所有环境的统一，建筑设计必须要服从城市规划的发展。在城市化发展的现阶段，我国一般是通过某个建筑设计方案是否具有可行性，来判断是否批准该设计方案，进而确保建筑规划指标的合理性，因此说建筑设计是城市规划的一个论证过程<sup>[3]</sup>。尽管上述方法通常被运用到城市规划制定的初期，但是因为其具备较为切实的发展性，进而往往也会被人们运用在城市化发展之中，这样一来就使得建筑设计其需要与城市规划保持一定的统一性，更好的为城市经济发展服务。

### 3.3 建筑设计与城市规划相辅相成

就城市规划与建筑设计二者之间的关联来说，不但存在相互依存的关系，并且二者在城市经济发展中是缺一不可的。一个效果较好的建筑设计，设计工作人员往往会将设计理念与城市规划相结合，并且会在城市之间的联系方面发挥出积极的影响作用。在城市设计的规范下开展建筑设计工作，从某种程度上可以更好的将城市的发展理念凸显出来<sup>[4]</sup>。

### 3.4 建筑设计与城市规划的异同

(1) 二者存在的共性在于同样是设计性质的工作，并且也是带动城市化发展的主要助动力，对城市建设，工程建设都会起到指导的作用。城市建设是依据城市规划设计来开展工作的，而建筑设计能够对工程的建筑工作给予规范和指导。但是因为二者的设计对象存在本质上的区别，进而这两项工作还是存在诸多的差异的。诸如，建筑设计工作开展之前其目标是已经存在的，设计工作人员需要对整个工程的目标加以充分的了解之后方能开展设计工作，并且各项工作的开展都是需要围绕前期目标实施的。但是城市规划设计的目标并不是固定的，这主要是由于城市化发展并不是一沉不变的，进而其是会随着城市化的发展进行完善和优化的。

(2) 两者进行对比，建筑设计的过程中，它需要考虑的一些定型因素是比较少的，往往是针对建筑结构的影响因素实施综合考虑的，并且需要结合工程所处环境来实施综合分析。但是城市规划工作开展中需要涉及到的层面较多，务必要秉承严谨细致的工作态度。通常情况下，建筑设计工作的目标是较为具体的，并且会被进行细致的划分，通常都是由专业的设计工作人员来制定详尽的设计方案，最后会利用设计图来加以呈现，非常的直观。但是城市规划相比建筑设计较为复杂，其需要联系到较多的内容，诸如城市经济发展趋势，环境保护理念以及地区的管理规章制度等等，其设计工作也会不断的进行调整，需要结合多方面的因素来进行整体考量，这样才能为城市发展创造良好的基础<sup>[6]</sup>。

## 4 城市规划设计与建筑设计协调发展的措施

### 4.1 完善城市基础设施建设

只有保证前期的基础工作达到要求的标准才可以为后期的城市规划工作的开展创造便利,进而带动建筑设计工作的稳定的进步。再有保证建筑结构的合理性能够有效的推动城市基础工程施工工作开展的效果。

### 4.2 发展与创新建筑设计

在针对城市发展制定规划工作的时候,务必要加大力度联系整个城市的实际情况以及国家发展政策。建筑设计其实质也是为建筑工程的施工工作的开展给予指引,建筑设计与城市规划设计存在密切的联系,二者不能单独存在。进而我们需要不断的对建筑理念进行优化创新,并且需要对建筑理念需要不断的进行充实,在设计理念中引入可持续发展的思想以及环保的思想,在建筑形式上针对空间利用效率加以不断的提升<sup>[6]</sup>。

### 4.3 建立健全的建筑设计评审制度

要想为建筑设计工作的开展创造良好的基础条件,最为重要的是需要对相关法律法规加以完善和优化,并且在开展建筑设计工作的时候,务必要对建筑设计方案的可行性进行细致的审核,这样工作的开展务必要由专业人员组织实施。最后在制定建筑设计方案的时候,还需要研究建筑工程与周围环境之间的统一性。

### 4.4 进行合理科学的建筑设计

在开展建筑设计工作的时候,从事设计工作的人员需要充分的联系城市可持续发展和城市规划的实际需求,并且还需要联系行政结构制定的国家发展计划。其次建筑工作人员需要摒弃自身个人主观意识,避免对设计工作质量造成不良影响,并且在开展各项工作的时候也需要严格的遵照规范要求,保证各项工作的质量和效果都能够达到既定的标准目标,为整个城市的发展创造良好的基础<sup>[7]</sup>。

## 5 结束语

综上所述,城市规划设计必须学习建筑设计的先进的理念和技术,并且建筑设计也必须和城市设计相统一,共同促进城市的和谐与统一。建筑设计肯定是建立在城市规划设计的基础上,并且对城市规划设计产生重要影响,建筑设计和规划设计之间是相互依存、相辅相成的关系,二者不会单独的存在,是具有密切的关联的。在城市规划部门和建筑设计部门共同努力下,我国的建筑设计和城市规划一定会不断进步,通过不断探索,我们可以采取更加科学、合理的措施,进行城市规划设计,提升居民的生活质量,提高人们生活幸福感。

### [参考文献]

- [1]翁伟.浅论城市规划设计与建筑设计的联系与协调发展[J].绿色环保建材,2019(01):71-72.
- [2]王芳.解读城市规划设计与建筑设计的关系[J].建设科技,2018(01):50-51.
- [3]张晓.解读城市规划设计与建筑设计的关系[J].江西建材,2017(23):22-26.
- [4]龚静.城市规划设计与建筑设计的联系与协调发展[J].建材与装饰,2016(16):118-119.
- [5]张季芳.城市规划设计与建筑设计的关系探究[J].低碳世界,2016(09):143-144.
- [6]宋超.刍议城市规划设计与建筑设计的关系[J].科技展望,2015,25(20):22-24.
- [7]翟清.分析城市规划设计与建筑设计的关系[J].建材与装饰,2018(43):118-119.

作者简介:崔琨(1977-)毕业学校:北京大学研究生毕业;现就职于深圳市四季青园林股份有限公司高级工程师。

## 探研绿色建筑材料在土木工程中的应用

曹璞

河北建设集团股份有限公司, 河北 保定 071000

**[摘要]** 随着时代的进步和科学技术的发展, 人们对于绿色理念的追求也逐渐的提升。绿色建筑材料以其自身的保温、健康、环保、安全、隔热等优势为土木工程施工带来了诸多的方便。然而, 土木工程要想在快速进步的时空中可持续的发展, 就必须加强和开发绿色的建筑材料。阐述了绿色建材在土木工程中应用的越要性, 根据建筑材料的性能, 对其进行了分类, 并总结了绿色建材在土木工程中的应用, 希望对绿色建材的发展与应用起到促进作用。

**[关键词]** 绿色建筑材料; 土木工程; 施工; 应用探讨

DOI: 10.33142/ec.v2i9.681

中图分类号: TU241

文献标识码: A

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

CAO Pu

Hebei Construction Group Corporation Limited, Hebei Baoding, 071000 China

**Abstract:** With the progress of the times and the development of science and technology, people's pursuit of green concept has been gradually promoted. Green building materials bring a lot of convenience to civil engineering construction because of their own advantages of heat preservation, health, environmental protection, safety, heat insulation and so on. However, if civil engineering wants to develop sustainably in the era of rapid progress, it is necessary to strengthen and develop green building materials. This paper expounds the more important the application of green building materials in civil engineering, classifies them according to the properties of building materials, and sums up the application of green building materials in civil engineering. It is hoped that the application of green building materials can promote the development and application of green building materials.

**Keywords:** Green building materials; Civil engineering; Construction; Application discussion

### 引言

就以传统旧形式的土木工程施工工序来说, 施工人员通常所使用的都是传统型的施工物料。但是在社会快速发展的带动下, 使得民众的思想意识得到了显著的进步, 进而越发的重视环境保护工作。与传统型施工物料相对比来看, 绿色环保物料具备良好的环境保护效果, 不会对人体健康造成任何的损害, 就成本方面来看, 绿色施工物料与传统施工物料相比较, 在环境保护效果以及经济方面具有更强的友爱心。整体上来看, 在当前的社会发展趋势中, 在土木工程建筑中, 切实的运用环保物料, 不但能够达到良好的环境保护效果, 并且能够有效地促进人类与环境和谐发展。

### 1 绿色建筑材料在土木工程实施中的必要性

#### 1.1 实现土木工程建筑的可持续发展

资源节约型和环境友好型社会的创建都是需要绿色环保物料的切实运用的辅助的。就现今的土木工程施工来说, 建筑施工物料如果不能打破传统思想的束缚, 切实的大范围的将环保物料加以运用, 不但会增加工程整体成本, 并且会在施工中形成诸多的污染物质, 会对环境造成诸多的损坏, 并且对于人类的身体健康也是非常不利的。如果能够充分的结合实际, 来将环保物料加以全面的运用, 不但能够提升整个工程的节能效果, 并且可以有效的达到资源节省和环境保护的目的, 更好的避免工程施工工作导致的环境损坏问题。鉴于此, 在土木工程建筑中大范围的利用绿色建筑材料, 不单纯是工程环保性能的现实呈现, 并且也是社会发展的必然趋势。

#### 1.2 有利于实现国家经济的转型

专业人士都知道, 国家的经济基础与国民经济的进步都是与建筑行业存在密切的关联的。进而, 建筑行业的发展情况也与国家的经济基础存在密切的关联。换句话说, 社会经济的快速发展有效的促进了建筑行业的健康发展。在现今的土木工程现实情况来说, 土木工程在实际建造中选择使用的绿色环保物料作用可以说是较为关键的, 绿色施工物料的切实运用能够有效的提升资源的利用效率, 进而能够达到国家经济资源高效利用的目标。进而大范围的在土木工程施工中引用绿色物料, 可以说对于促进国家经济的健康发展会起到积极的影响作用。

### 1.3 提高消费者对绿色建筑材料的需求

在社会迅猛发展以及民众生活水平大幅度提升的影响下，民众对于生活环境的需求也在逐渐的提升，进而对生活环境以及各类生活用品提出了更高的要求。在社会快速发展的影响下，使得民众的思想发生了明显的变化，并且人们对于环境保护，绿色施工，节能减排等新的概念都有了更加准确的认识，在针对生活环境以及日用品的选择来说，越发的重视绿色和环保理念的运用。但是就现如今土木工程建筑中所选择使用的绿色施工物料的情况来说，大部分都是结合了消费者的实际消费需要来加以设计的。绿色是消费者越发关注的问题，很多的民众的消费观念逐渐的提升，进而对绿色施工物料的研究力度也在逐渐的提升。进而消费者的消费需求可以说与绿色建筑施工物料的研究和使用存在一定的关联，绿色施工物料的研究和广泛的利用从某种层面上来说促进了消费者对绿色施工物料的需求的提升<sup>[1]</sup>。

## 2 绿色建筑材料的分类

绿色建筑材料结合其性质可以花费为四种类型，即可循环利用型、节能型、环保型、安全型。其中可循环型物料其实质就是说那些些施工物料能够加以重复利用或者也可以在二次回收之后进行加工处理之后可以被二次利用，这样不但能够提升资源的利用效率，并且可以有效的避免出现资源浪费的情况。环保型物料其实质就是那些在工程施工中加以使用之后不会对使用者的身体造成损害，并且不会对周边环境造成破坏的施工物料。安全型物料其实质就是在被运用到工程建筑之中的时候，不会造成任何的不良后果出现，工程结构安全性较强。结合施工物料的性能，可以将其划分为三个类型，即功能性材料、结构性材料以及装饰性材料。与其他类型的施工物料相对比来说，功能性施工物料酒气外部结构形式来说相对较为复杂，但是其性能会在工程建造完成之后才能凸显出来。结构性物料主要涉及到环保水泥，防水物料以及轻便型施工物料等等<sup>[2]</sup>。

## 3 土木工程应用中应用绿色建筑材料应注意的问题

### 3.1 就选材而言

在将新型绿色建筑施工物料大范围的加以运用之后，人们越发的清楚了解到了陈旧的建筑物无论是在环保性能方面还是在是工程成本方面都优秀于传统型的施工物料，这也使得人们对于绿色物料的概念得到了全面的了解。但是就现今如今的建筑行业施工物料实际情况来说，种类十分繁多，进而需要我们在正式开始施工之前，结合实际情况和需求来对施工物料加以切实的选择。诸如，在土木工程建筑中不能切实的对新型环保物料加以选用，势必会在工程建筑中产生大量的污染物，势必会对建筑内部或者是外部都会造成严重的不良影响，甚至会威胁到工程施工人员的人身安全。但是在施工前期实施物料挑选工作的时候选择使用绿色环保物料，能够较好的解决灰尘污染的问题，不管是对人体健康保护还是对环境保护工作都会起到积极的促进作用。最后不得不说的是，竹制材料尽管具有良好的安全性，环保型，但是在这一物料的生产中会消耗大量的人力物力，进而在针对土木工程实施选材工序的时候，务必要充分的联系工程现实情况来对施工物料加以选择，确保施工物料的切实性<sup>[3]</sup>。

### 3.2 就施工和验收而言

在土木工程中的物料选择工作中，不但需要重视物料质量的保证，并且需要施工人员具备丰富的施工经验。施工的中绿色物料的运用效果与工程施工的质量存在一定的关联，工程验收效果与绿色建筑施工物料的价值体现存在一定的关联，进而在实际的工程建筑中，需要充分的联系多个层面的因素从整体上进行分析研究，秉承绿色环保的理念，对施工成本，资金回笼实施切实的预算，务必要联系实际更好的对绿色环保物料加以引用，更好的施展出绿色环保物料的作用。再有，在实施土木工程建筑工序的时候，施工单位为了获得更加丰厚的收益，往往会在工程施工中地施工物料进行无限的缩减，这样不但会制绿色施工物料作用的发挥，并且还会对施工质量造成严重不良影响。

## 4 节能环保建筑材料在工程中的应用

### 4.1 隔热保温材料

在利用传统施工物料进行工程建筑之后，需要对混凝土结构以及钢筋混凝土结构支撑墙体实施保温处理，因为以往陈旧形式的施工物料自身具备非常明显的单一性，进而无法实现既定的保温的效果，鉴于此施工单位需要引用绿色环保节能物料来对上述问题加以解决。现如今，在实施工程墙体结构建造工作的时候，通常最为普遍的方法就是在墙体表层铺设保温物料，进而有效的控制热能的损失和浪费。对墙体实施的加工处理所采用的方法通常都是粘贴保温物料，对墙体内层往往会涂抹环保涂料来降低室内环境对正常生活造成的的不良影响<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 节能环保玻璃

玻璃结构自身具备较强的透视性能，并且透光效果较好，在市场中的种类繁多，进而各个类型之间的性能差异也是十分明显的，在切实加以运用的时候，可以结合建筑结构的不同性能加以切实的选用。不能一味地追求节省成本而选择那些质量低下的玻璃物料，也不可以单纯的追求豪华而选择使用那些高档的玻璃，需要秉承绿色环保的理念，更好的对绿色环保玻璃性能发挥出来。还需要秉承节能环保的原则，来大范围的对节能环保玻璃物料加以大范围的运用，更好的提升室内空间的照明效果，提升室内的舒适度<sup>[5]</sup>。

#### 4.3 墙体环保材料

在陈旧形式的混凝土结构建造完成之后，会对混凝土结构利用烧结砖来实施填充，因为成本花费较多，并且会对环境造成严重的损坏，鸡儿现如今已经逐渐的开始使用水泥，沙土来制作成混凝土空心砖来取代烧结砖。空心砖可以结合工程性质以及填充需要进行规格的调整。在最近的几年时间里研发出来的新型的轻体施工物料都是由专门的结构物料建造而成的，这一物料在建筑墙体，楼梯结构中的运用较为频繁，其与传统的混凝土物料相比较，在保温，隔热方面表现的更加优秀<sup>[6]</sup>。

### 5 环保型建筑节能材料的发展趋势

结合建筑行业需求，环保型建筑节能材料有可能会按照以下趋势发展：①资源节约型材料。据有关数据显示：目前我国工业废渣、生活垃圾的年产量约在 20 亿吨左右。如果研发出高利用率的节能材料，就能降低材料消耗，提升产品成品率，从而实现资源节约。②能源节约型材料。其主要就是指充分利用可再生能源，实现节能。如研发出能够充分利用太阳能的节能材料。③空间绿色节能材料，主要是指能够降低有害气体排放的新型材料研发。

### 6 结束语

随着绿色建筑材料及其生产水平的成熟，绿色建筑材料的使用和发展已经是必然趋势，但是，此类材料在运用过程中还需要注意很多地方，以保证绿色材料的优势得到充分的发挥，促进建筑行业的发展。另外，在全球建筑行业未来的发展道路中，绿色建筑材料会占据极大的市场份额，满足人们对绿色环保的要求。

#### [参考文献]

- [1] 殷国庆. 研究土木工程绿色建筑材料的运用[J]. 建材与装饰, 2017(51): 44-45.
- [2] 俞雪飞, 黄效辉. 基于木工程施工中绿色建筑材料的应用分析[J]. 江西建材, 2017(09): 134.
- [3] 管林龙. 绿色建筑材料在土木工程中的应用[J]. 住宅与房地产, 2017(30): 130.
- [4] 牛小云, 宋巍. 绿色建筑材料在土木工程中的应用[J]. 住宅与房地产, 2017(33): 110.
- [5] 郭歌. 绿色建筑材料在土木工程中的应用探究[J]. 企业科技与发展, 2019(05): 171-172.
- [6] 吴辉. 绿色建筑材料在土木工程中的应用探讨[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(03): 223.

作者简介：曹璞（1985-），毕业学校：河北建筑工程学院；现就职于河北建设集团股份有限公司技术负责人。

# 无缝线路换铺及无缝线路应力放散与锁定研究

袁晓刚

中铁一局集团新运工程有限公司, 陕西 宝鸡 722400

[摘要] 针对旧有铁路线路进行无缝化改造, 需要采用换铺法, 实现线路合理焊接。基于这种认识, 文章结合工程实例, 对无缝线路换铺施工方法展开了分析, 对换铺施工过程中各个环节进行了探讨, 并重点说明了线路应力放散与锁定施工方法, 以使工程施工质量得到保证, 从而为类似工程建设提供参考。

[关键词] 无缝线路; 换铺施工; 应力放散与锁定

DOI: 10.33142/ec.v2i9.680

中图分类号: U213.9

文献标识码: A

## Research on the Stress-diffusing and Locking of the Seamless Line and the Seamless Line

YUAN Xiaogang

China Railway First Bureau Group Xinyun Engineering Co., Ltd., Shanxi Baoji, 722400 China

**Abstract:** For the seamless transformation of the old railway lines, it is necessary to adopt the method of changing paving to realize the reasonable welding of the lines. Based on this understanding, combined with an engineering example, this paper analyzes the replacement construction method of jointless track, probes into each link in the process of replacement construction, and focuses on the construction method of line stress release and locking, so as to ensure the construction quality of the project and provide a reference for the construction of similar projects.

**Keywords:** Seamless track; Replacement construction; Stress release and locking

### 引言

无缝化改造, 能够使列车振动得到减小, 同时提高列车行驶速度, 使铁路设备使用寿命得到延长。针对既有线路进行无缝化改造, 还要加强无缝线路换铺技术应用, 将专业焊接成的长钢轨运送至铺设场地, 现场焊接构成整区间或跨区间无缝线路。在实践工作中, 还要加强焊接质量控制, 保证线路应力得到顺利释放, 才能提高无缝线路换铺施工水平。因此, 还应加强无缝线路换铺施工研究, 继而推动铁路事业的可持续发展。

### 1 工程概况

作为连接黔、桂两省的重要交通纽带, 黔桂线在铁路网“八纵八横”主通道中属于重要组成部分, 承担较重客货交流任务。而在黔桂线路中, 柳州至贵定段属于国铁Ⅱ级单线铁路, 列车运行速度低、平稳性差, 客车平均运行速度仅达 41km/h, 货车平均达 21km/h, 急需通过线路改造提高线路运送能力, 以推动西南地区经济的快速发展。针对该段线路, 需要采用换铺法进行无缝化改造, 结合线路以往建设经验拟采用既有线移动式接触焊施工工法, 从而对单元焊及换铺施工工艺进行优化。

### 2 无缝线路换铺及应力放散与锁定施工

#### 2.1 施工方案

在线路施工方案制定上, 结合接头和缓冲区限设位置将整个长轨条划分为 1.5km 长单元, 将导致人员和设备施工受限于线路平纵断面条件, 造成Ⅲ型换轨小车受曲线伸长缩短量影响无法实现长轨条平稳顺次拨入, 在连续小半径曲线下甚至导致换轨小车无法走车。在曲线上设置连入焊头, 将导致焊前对轨和拨曲线预留顶锻量质量受到影响, 引发相应质量缺陷。综合考虑线路曲线段多、平面复杂等因素, 针对 60kg/m 换铺 50kg/m 钢轨地段, 需在直线段或缓和曲线头进行焊头设置, 钢轨高差达到 24mm 需在曲线上做顺坡, 60kg/m 换铺 60kg/m 钢轨地段在直线上设置焊头, 做到避开圆曲线, 以免钢轨错牙。结合封锁时间、施工能力与单元焊轨进度, 可以进行单元轨节长度划分, 保证换铺连续进行。在前期维修中, 需将线路调高垫板全部拆除, 已满线路换铺后水平动态超限。施工前, 应结合气象条件、轨温观测结构、施工天窗时间等各项因素加强各单位协调, 在不超过设计锁定轨温时间段进行施工, 减少线路二次应力放散锁定。

## 2.2 换铺施工方法

### 2.2.1 换铺前作业

在换铺作业施工前,应做好扣件涂油和预松,更换非标螺帽,保证换铺作业期间扣件能够顺利拆除,使摊铺车正常行进。车上需配置氧气乙炔设备,对难拆除扣件进行现场割除。针对既有 50kg/m 地段,采用的是扣板式扣件,较之弹条 I 型扣件锚固高 3~8mm,更换扣件又将造成螺帽扭矩达标,而扣压力不达标问题,还要在螺帽下设置双层平垫圈保证弹条达到三点密贴。

### 2.2.2 换铺施工作业

针对曲线段,需消除带有的弧弦差值,保证长轨条顺利入槽。考虑曲线上股一侧容易发生胀轨,危及临线行车,需要在曲线位于换铺单元前半段时设置钢轨拉伸器,将入槽后新长轨条拉向换铺起点以消除胀轨。针对已换入长轨条,应在下方完成支垫滚筒设置,减少与承轨槽间的摩擦力,使拉轨顺利完成。而换铺单元两端与固定端钢轨间存在搭接,拉伸不慎会出现钢轨滑脱或损伤拉伸斜铁问题,需要加强拉伸技巧掌握。曲线下股换铺受弧弦差值影响,新轨条入槽后容易拉应力过大问题,导致钢轨紧绷与侧斜,甚至发生翻轨,应在新轨入槽后进行撞轨器架设,向终点撞轨,缓解下股曲线钢轨紧绷问题。曲线位于换铺单元后半段,需针对待换长轨条或终端架设撞轨器,朝起点撞轨,并设置支垫滚筒。如果入槽长轨条侧斜,须立即每隔 20 米进行防翻扣件安装,防止翻轨发生。换铺车通过曲线地段时,旧轨条上股内部拉力过大,会出现向新轨靠拢的情况,而下股向路肩或新轨条下部胀轨,影响换铺作业。因此在曲线段封锁后,应每隔 75 米拆除既有有线旧轨上下股接头,在接头两边加设垫片复紧螺栓,换铺后及时拆除接头,保留鱼尾板将钢轨拨开。

### 2.2.3 防胀轨和防翻轨措施

在曲线段及线路变坡点附近,受温度影响,可能出现胀轨现象。为避免问题发生,需要在 17 点至第二天的 11 点范围进行换铺作业,利用综合法加强钢轨拉伸器和撞轨器配合作业,实现单元轨条均匀拉伸,提高零应力轨温,使锁定轨温一步到位。具体来讲,就是对轨温进行测量,然后确定拉伸量,丈量后进行搭接量切除。在换轨终点,应在连入焊接头冷却至 300℃ 后进行拉伸作业。长轨条拉伸应做到匀、准、够,加强器具配合,促使锁定轨温得到提高。针对轨条上下股终端,需完成拉伸器安装。针对长轨条和混凝土枕,需每隔 100m 设置临时观测点,每隔 500m 安装一对撞轨包,拉伸时沿钢轨走向撞轨。观测得到的位移量到位后,可撤出滚筒,将长轨条落下,实现线路锁定。低温锁定容易造成侧翻,针对新换铺线路起点伸缩区,应锁定线路 50 米,进行小滚筒支放,隔 24 根设置混凝土枕<sup>[3]</sup>。针对曲线内侧,应增设螺栓和竖向滚筒,防止钢轨在挤向螺栓,以免扣件无法上齐或放散不足。为防止内侧翻倒,竖向滚筒的对应位置需安装 ω 或板式扣件加固。

## 2.3 应力放散与锁定分析

### 2.3.1 线路放散

在线路轨温实际测量结果超出规定范围,需要进行线路放散。具体来讲,即在每隔 500 米位置进行相应撞轨点设置,实现钢轨撞击,同时观测各点位移量变化。如果位移发生反弹,同时各点位移变化均匀,可认为钢轨能够自由伸缩,可停止撞轨。无法达到这一要求,需确认钢轨有无落槽、滚筒有无倾斜、脱落等情况。在自然温度下,轨下需垫滚筒,将全部扣件松开,保证钢轨自由伸缩。每隔 100m 或 150m 进行观测,用撞轨器撞轨,发生反弹视为零应力,可实现均匀放散。按照式(1),可以确定放散量,α 为钢轨线膨胀系数,可取 0.0118, L 为钢轨长度, t<sub>1</sub> 和 t<sub>2</sub> 分别为钢轨的设计锁定轨温和作业时轨温。在钢轨达到零应力状态后,可以结合设计轨温与实际轨温差值进行钢轨拉伸量。拉出伸长量后,可以对钢轨进行锁定,在焊接位置锁紧扣件,将拉伸器撤出。

$$\Delta L = \alpha L (t_1 - t_2) \quad (1)$$

### 2.3.2 线路锁定

#### 2.3.2.1 锁定设施

在基础施工阶段,需要采用将 25m 无孔标轨焊接成长 399.4m 的长钢轨,在焊轨基地配轨装车。装车采用固定式群吊,设 4 层承轨架,每层装 14 根长钢轨,全车容量最大 56 根,总装载 11.2km。针对装载列车,需完成间隔器分层设置,将钢轨隔开。中部应设置锁定器,实现分层锁定。在承轨架上,应满装滚筒,满足运行期间钢轨伸缩需求。卸轨地段如果碴肩较高,距钢轨头外缘 0.85m 位置需设置宽 0.3m 碴带,低于轨枕面 20mm。运输时需下达封锁命令,由封闭区间临近站拉至指定点后,应从上至下依次松开锁定器,完成端部连接器安装,将卸轨滑槽下放。针对卸轨钢丝绳一

端,应连套环,悬挂在第一对连接器上,另一端与扣轨器连接,然后对升降滚筒高度进行调整,保证钢丝绳贯穿卸轨滑道<sup>[1]</sup>。卸载时,应保持3-5km/h的牵引速度,将长轨缓慢卸载于两侧碴肩位置。落地50m后,可撤除轨卡和连挂器,依靠重量带来的阻力实现钢轨拖卸。针对两相邻单元轨节,需保持1m搭接,以便在联合焊接接头存在缺陷时满足锯轨量要求。

### 2.3.2.2 锁定焊接

在钢轨焊接阶段,采用AMS60型移动式焊机。在焊机调整到合适位置后,需先焊接1对接头,然后对400m位置的另外1对接头进行焊接。按照要求,需要将卸载的长钢轨焊接成设计要求单元轨节。采用移动式气压焊,可以进行线上锁定焊接。焊接期间,采用连续闪光接触焊方法,将产生约40mm烧化量及顶锻量。考虑到液压系统无法实现保压推瘤,需在焊头后30m拔曲线时进行顶锻量预留,使焊接期间钢轨拉伸产生的应力影响得到消除。焊机对位前,在距锁定焊缝起点50m位置,需要进行钢轨焊接损耗量储备,曲线长度约25m,拥有0.7m横向拨距,需要使长轨条轨端入槽。针对被拨长轨条,需在下面完成4条滚杠滑道设置,并涂抹黄油,保证长轨在焊接顶锻瞬间入槽。焊接期间,长钢轨活动端将受拉伸力影响,促使焊缝产生反力。焊完即松开夹钳进行推瘤,将导致焊缝因受反力影响出现开焊等质量缺陷。因此在现场单元焊和锁定焊中,预留的搭接量应至少达到焊接烧化量。无法达到这一要求,在焊缝轨温降至300℃~500℃前,应进行保压。采取正火加热工艺,轨温降至500℃后需将钢轨加温至910℃,焊缝亦无法承受外力,须在线路拉伸前完成正火作业。加热结束后,焊缝进入焊后强冷阶段,应严格执行欠速淬火工艺参数,避免因冷却速度小导致接头硬度不足,同时避免冷却速度过大造成淬硬问题产生<sup>[2]</sup>。此外,为保证焊头平直度达到要求,需要在白天点外利用行车间隙进行仿型打磨工位设置,减少施工机具和施工作业受到的干扰,通过精磨细修加强直线度控制,在上道前消灭几何尺寸不合格的焊头,保证焊接质量。

### 2.3.2.3 锁定作业

在实际进行线路锁定时,如果实测轨温在设计锁定轨温范围内,可以在钢轨入槽后直接进行锁定作业。具体来讲,就是需要在需锁定长轨范围内进行作业人员均匀分布。针对长轨始终端,需完成三个轨温表放置,对开始紧扣件时的轨温进行测量和记录。针对两端测得的轨温,需要对平均值进行求取,作为实际测量结果进行记录。如果单元轨节位于隧道内、外,需要完成两个测量轨温的分别记录。在紧扣作业中,需要做到每隔两根紧一根。在无缝线路拉伸端的75m范围内,需要对全部扣件进行紧扣,同时并与旧轨端的鱼尾板锁紧,才能完成长轨锁定<sup>[4]</sup>。在锁定作业开始时,需要将单元轨节始终端平均轨温当成是实际锁定轨温进行计算,并在位移观测桩和轨腰相对位置上进行规范标记。

## 结论

结合上述线路施工结果可知,经检测确认现场钢轨焊接接头质量符合规定要求,成功率超过了90%,为线路施工提供了质量保障。由此可见,在铁路无缝化改造中,结合线路实际情况合理采用换铺法,加强各个施工环节控制,保证线路得到合理放散和锁定,能够使工程施工质量得到保证。

### [参考文献]

- [1] 万成. 既有线路轨道焊接施工质量控制与管理[J]. 铁道建筑技术, 2018(08): 109-111.
- [2] 陈毅. 既有无缝线路改造机械换铺施工技术管理[J]. 价值工程, 2016, 35(34): 148-150.
- [3] 彭超, 贾炳义. 朔黄铁路换铺无缝线路施工技术[J]. 安徽建筑, 2016, 23(03): 156-159.
- [4] 高娃. 新建双线铁路有砟轨道无缝线路换铺法施工技术改进[J]. 价值工程, 2016, 35(09): 99-101.

作者简介: 袁晓刚(1983.4-), 工程师。

## 对不锈钢地铁波纹板缝焊工艺的探讨

宋元元

北京中车长客二七轨道装备有限公司, 北京 100068

[摘要] 不锈钢材质具有耐热、耐高温、耐腐蚀、塑性好、延展性能好等特点, 不锈钢地铁车体主要采用不锈钢波纹板作为车顶顶板和底架地板。基于此, 文章主要分析不锈钢地铁车体波纹板缝焊工艺, 并从具体的焊接工艺入手, 分析提升不锈钢地铁车体波纹板缝焊效果的策略。

[关键词] 不锈钢; 地铁; 车体; 波纹板; 缝焊工艺

DOI: 10.33142/ec.v2i9.678

中图分类号: U270.32

文献标识码: A

### Discussion on Seam Welding Technology of Stainless Steel Metro Bellows

SONG Yuanyuan

Beijing Zhongche Changke 27 Track Equipment Co., Ltd., Beijing, 100068 China

**Abstract:** Stainless steel has the characteristics of heat resistance, high temperature resistance, corrosion resistance, good plasticity and good ductility. Based on this, this paper mainly analyzes the process of corrugated plate seam welding of stainless steel subway body, and analyzes the strategy of improving the welding effect of corrugated plate of stainless steel subway body from the specific welding technology.

**Keywords:** Stainless steel; Metro; Vehicle body; Corrugated plate; Seam welding process

#### 引言

波纹板作为不锈钢地铁车体的一种型材, 具有良好的耐热、耐高温、耐腐蚀、防火性能、轻量化性能等, 同时, 这种型材后期维护的成本比较低, 出现故障的概率比较小, 应用在轨道交通车辆中, 有着良好的使用性能与经济性能。缝焊工艺是进行不锈钢车体波纹板焊接的主要方式之一, 本文主要以中车长春轨道客车股份有限公司生产的某车型不锈钢车体为案例进行分析, 探讨缝焊工艺的实际焊接效果。

#### 1 概述

波纹板是地铁车体当中的重要基础组成部分之一, 主要分波纹顶板和波纹地板两种, 其中波纹顶板用于车顶盖板, 起到封顶、遮挡和承载小悬挂件的作用, 而波纹地板用于底架封板, 是地板布的基础部件, 间接承载了乘客的重量, 是乘客在乘坐地铁过程当中接触的位置最多的车体部分之一。缝焊技术对于整个不锈钢波纹板的材料规格制造要求比较高, 利用缝焊可以大大提高焊接的一体化程度。

缝焊是指工件在两个旋转的盘状电极(滚盘)间通过, 形成一条焊点前后搭接的连续焊缝。它以圆盘形电极代替点焊的圆柱形电极, 与工件做相对运动。焊件装配成搭接或斜对接头并置于两滚轮电极之间, 滚轮加压焊件并转动, 连续或断续送电, 形成一条连续焊缝的电阻焊方法, 称为缝焊。缝焊是用一对滚盘电极代替点焊的圆柱形电极, 与工件作相对运动, 从而产生一个个熔核相互搭叠的密封焊缝的焊接方法。

#### 2 缝焊工艺要点

缝焊工艺的控制要点主要包含: 电流控制、焊接时间控制、电机力控制、电机轮宽度控制、休止时间控制、点距大小控制、分流控制等等。

##### 2.1 缝焊设备

中车长春轨道客车股份有限公司使用的是日本某公司生产的缝焊设备, 如图 1 所示。这台设备主要有缝焊机、逆变式电源控制系统、走行系统、工装系统几个主要的单元组成, 这些单元系统可以无缝连接, 实现对焊接车辆波纹顶板与波纹地板的搭接焊缝焊接。工人可以利用这个一体化缝焊机器, 进行手动操作与连续断点操作的自动切换, 实现对时间、空间的自由选择。通过左右点焊以及连续缝焊的方式, 对于波纹顶板和波纹地板进行焊接质

量控制。



图1 中车长春轨道客车股份有限公司使用的缝焊设备

## 2.2 缝焊操作时间

案例所选的工厂使用的缝焊设备额定容量为 280kVa，最大输出为 280kVa，最大短路电流为 22000A，最大加压力为 12kN。

本台操作设备可以适应于多种型号的不锈钢车体项目波纹顶板和波纹地板的焊接，一般来说，如果波纹地板焊道总长为 42 米，波纹顶板焊道总长为 40 米，则整台设备的车缝焊接焊道长度即为 82 米。

假设整台设备的点焊速度为每分钟 4 米。缝焊速度为每分钟 2 米，辅助时间为工作时间的 1/2，经过测算，焊缝操作的具体时间=点焊时间+缝焊时间+辅助时间，约为 1.5 小时。

在实际焊接之前，工人要通过这样的时间控制，计算好缝焊施工的具体进度，按照生产计划严格进行缝焊流程安排，避免由于时间控制不合理影响工程交付，或者导致工程的焊接质量变更，影响最终的交付计划。

## 2.3 电流控制

在焊接的过程当中，技术人员要根据点距大小，控制好电流的分开速度。例如，如果休止时间降低 5%，相应的相同条件下，焊件点焊时就应该增大电极力 15%到 40%。只有进行相应的数据控制，才能够减少飞溅，消除波纹板内部的不均匀收缩现象，避免收缩性缺陷的出现，导致电极力相应增大。

在进行缝焊施工的过程当中：（1）从电流的分布与散热条件入手，分析电极轮的直径，对具体焊接元件使用效果的影响，并提高散热效率。（2）分析目前三个条件对于散热参数的具体影响。假设散热参数为  $I_1$ ，则在焊缝基本不变的前提下，电极力作用效果越好，电流密度就会越大，焊接过程当中飞溅情况就会越少，裂纹、缩孔出现的概率就会越低，这样就会显著提高不锈钢波纹板焊接的质量，延长电机轮的使用寿命。

## 3 缝焊材料控制

目前，随着轨道交通车体材料要求的不断提高，很多企业在生产的过程当中都选用专用的不锈钢材料作为缝焊波纹板操作的一体化材料<sup>[1]</sup>。例如，日本为城轨车辆专项研制的 SUS301 号钢材，这种钢材不仅具有非常强的应力分解能力，还具有良好的延展性能，可以在高强度的冲压试验下，具有良好的点焊焊接性和延展度，可适应于多种焊接方式。现代车体的不锈钢波纹顶板和波纹地板要在满足对应材料硬度的条件下，进行相应的焊接操作。

### 3.1 厚度控制

技术人员要选择厚度在 0.6 mm 到 0.9 mm 之间的不锈钢材料，以中车长春轨道客车股份有限公司生产缝焊设备所选用的波纹板材料为例，如图 2 所示，该企业选择的波纹地板材质一个波峰波谷的宽度为 90 mm，厚度为 0.6 mm；不论是波纹地板，还是波纹顶板，延展率都可以在 5%左右。不仅可以保障在长的材料范围内具有良好的平整度，还可以

适用于多种连接方式。

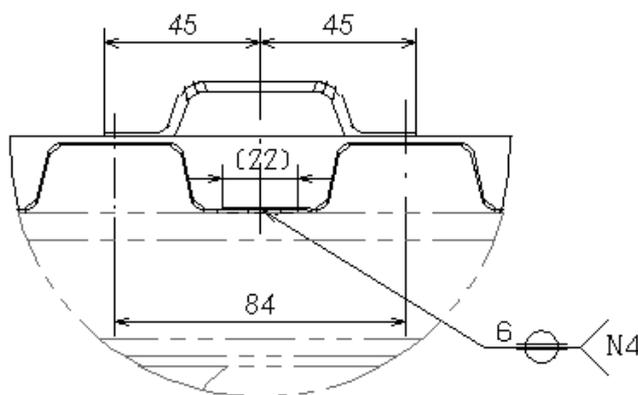


图2 波纹板参数示意图

### 3.2 焊接方式

这种钢材含有的变形马氏体非常少，在焊接的过程当中发生变形与弯折的现象比较少，基本上不会出现晶间腐蚀现象，所以无论是应用点焊技术、氩弧焊技术、电弧焊技术、缝焊技术，都可以对于这种材料起到良好的焊接效果。在未来，技术人员还要不断对钢材料进行升级，尽可能的保障钢材料强度的情况下降低延伸率。例如，采用冷弯工艺等等，对钢材料的断面进行升级，保障各类板材的压延率控制在一定的范围之内，提高焊接的一体化程度。

### 4 波纹板的焊接质量控制

对于薄壁结构的波纹板，要控制好焊接质量。相对于电弧焊和手工焊来说，缝焊质量更高，控制难度更低，可以显著降低塌陷、烧穿等缺陷。同时，通过这种焊接还可以大量减少焊后的修补工作，提高整个焊接的经济性程度。

首先，在焊接之前，工作人员要做好细致的检查工作，通过模块式工作流程划分，确保所有机械台为排水通畅，无杂物，做好清理准备工作。根据图纸和工艺文件的具体要求，检查对波纹板的形状、尺寸、规格、公差、数量、材料等等。

其次，技术人员可以通过焊接参数调节的方式，对焊接质量、生产效率以及设备保护问题进行提前分析，找到可以实现各种参数平衡的一个节点。例如，技术人员可以通过参数模拟方式搭建有限元分析模型，对焊接的时间、焊接人员的操作水平进行一体化分析<sup>[2]</sup>。

最后，技术人员通过外观控制与尺寸控制，避免由于焊接规格不一致，导致焊接缝隙变大，焊接质量变差等等，通过自动化控制进行相应的焊接热参数分析，对整个顶板结构暴露在外的缝焊焊缝，进行相关的浇水试漏试验。图3为中车长春轨道客车股份有限公司某车型不锈钢波纹板缝焊操作示意图。



图3 不锈钢波纹板缝焊操作示意图

## 5 不锈钢地铁波纹板缝焊工艺过程

### 5.1 开工准备

在开工之前,工人要进行质量确认,按照以下步骤进行:

根据 ISO14273 的相关测试标准,选择一个符合规格的试验片,例如厚度在 1.5 mm,宽度在 45mm 左右的试验片,通过参数位置调整,进行板后配合匹配检查。

按照 0.6 mm+0.6 mm 的相关试验点选择标准,进行试验片的相关拉伸试验,并在试验之后将试验的参数,细致地填入到试验单当中。

针对检验合格的试验片进行严格记录,保障合格的材质可以顺利进入到点焊施工当中,对不合格的材料重新进行参数调整,反复测试,拉伸能力,直到合格之后才可以开始工作<sup>[3]</sup>。

焊接前焊件表面必须进行全部或局部(沿焊缝宽约 20mm)清理;滚轮电极必须经常修整。

### 5.2 波纹板组焊方式

在进行波纹板组装过程中,技术人员将两张工料,放置于系统工作台上,再用夹紧机构进行两端夹紧,避免材料发生晃动。

对搭板的波纹板系统进行点固,将缝焊机从点焊模式切换成连续缝焊模式,对波纹顶板和波纹地板进行缝焊焊接。

再通过人工取出的方式将这些焊接之后的工件取出,减少操作过程中的人工干预,提高焊接的安全性。

### 5.3 焊接过程控制

第一,在吊装波纹板过程中,技术人员要通过位置控制以及操作之后的检查,保障焊机可以恢复到原始的操作位置,并通过对支撑架系统、夹击系统、吊装系统、长度控制系统、搭接系统的位置调节,按照施工计划,图纸当中的相关尺寸,对第二次焊接进行严格的质量控制。

第二,在缝焊焊接的过程中,可以通过自动点焊模式,找到电机轮和导轮的最高位置,一般来说这个位置通常在 70mm 左右,进入到点焊位置之后,技术人员可以通过左右移动各自通电,对点焊固定位置进行相关的连续模式调整,通过左右两次连续缝焊操作,将需要的波纹顶板和波纹地板运送到指定的位置,再通过加装一片波纹板的方式,来控制吊装的距离,进行第二道缝焊操作。

### 5.4 焊后检验

在焊接之后,技术人员要对焊接的质量结果进行反复测试,根据焊接图纸当中的相关尺寸,以及焊缝自检的相关尺寸,对波纹板的尺寸规格、形位、公差进行实物检验,保障每一条波纹板的缝焊两端,在注水 30 分钟之后,均不发生任何渗漏现象,才可以达到设计和工艺要求的相关标准。

## 6 结论

综上所述,轨道交通在未来的城市发展当中,应用范围会越来越广,缝焊工艺在不锈钢波纹板当中的重要性也会逐渐提升。从本文的分析可知,研究缝焊工艺,有利于提升不锈钢地铁车体波纹板焊接技术,加强缝焊工艺的理论研究,可进一步提高不锈钢波纹板缝焊质量,对于实际生产具有指导意义。

### [参考文献]

- [1]刘朋,杜鹏飞.冷弯薄壁型钢墙体抗剪性能有限元分析[J].沈阳工业大学学报,2019(06):1-7.
  - [2]尹光荣,温生亮,李拓夷.SACS 软件考虑波纹板强度的结构设计方法研究[J].中国勘察设计,2019(06):90-93.
  - [3]王文琴,王昭漫,李玉龙.电阻缝焊法制备铁基 WC/金属双层涂层及其摩擦行为[J].金属学报,2019,55(04):537-546.
- 作者简介:宋元元(1985.9-) 毕业学校:大连交通大学,现就职于北京中车长客二七轨道装备有限公司工程技术部,职务:车体工艺主管

## 城市河流整治与生态环境保护初探

杨晓丽 周小平

青海省环境科学研究设计院有限公司, 青海 西宁 810000

**[摘要]** 河流在调节气候、绿化和供水等方面发挥着关键作用, 是城市化建设中需要重点关注的内容。但是, 随着工业的不断发展, 城市河流遭到了严重的污染, 导致人们的生活环境质量越来越差, 也对人们的生命健康造成了威胁。加强河流的整治与修复, 是当前城市化进程中的重点工作。与此同时, 整治工作应该与生态环境的保护协调一致, 加强多种治理技术的运用, 以提升治理效果。

**[关键词]** 城市河流; 河流整治; 生态环境保护; 治理技术

DOI: 10.33142/ec.v2i9.679

中图分类号: TU986

文献标识码: A

### Study on the Urban River Regulation and the Ecological Environment Protection

YANG Xiaoli, ZHOU Xiaoping

Qinghai Environmental Science Research and Design Institute Co., Ltd., Qinghai Xining, 810000 China

**Abstract:** The river plays a key role in regulating climate, greening and water supply, and it is a key concern in urbanization construction. However, with the continuous development of industry, the urban rivers are seriously polluted, which leads to the worse and worse quality of the living environment, which also poses a threat to the life and health of the people. Strengthening river regulation and restoration is the key work in the current urbanization process. At the same time, the remediation work should be coordinated with the protection of ecological environment, and the application of various treatment technologies should be strengthened to improve the management effect.

**Keywords:** City river; River regulation; Ecological environment protection; Treatment technology

#### 引言

随着中国科学技术的持续发展, 城市的版图逐步扩张, 建造的规模和速度显著增大、加快。然而, 在城市建设的过程中, 人们对城市周边的自然环境, 特别是在土壤、水资源和城市周边的整个生态系统等方面造成了一些比较严重的破坏, 产生了很大的问题。城市建设前提必须是人与自然的和谐相处, 水资源也是城市中的人们生存不可缺少的自然资源, 由此可知, 在城市建设发展的过程中, 保护城市以及城市周边的河流生态系统是极为重要的。

#### 1 城市河流生态环境的重要性

河流是城市一切生物生存的源泉, 可以调节城市内的大气环境, 改善城市生活环境。在城市发展方面, 河流在很大程度上决定了一座城市的功能区分布, 可直接影响由水源地形成的城市的整体风貌。由于河流除了提供水资源之外, 其中还拥有和丰富的资源和水产品, 对于城市的生产和人们的生活有着很大的作用<sup>[1]</sup>。

#### 2 河流生态功能概述

河流生态系统的功能是由生态系统和人类城市交互作用而形成的, 河流在维持自然环境, 维护良好的土壤和水资源条件, 将会直接对城市中人类和其他生物的生存产生直接的影响。河流对于城市的整个生态系统具有重要的调节功能, 对于城市的文化功能和城市市民的生活方面的功能也是其主要的功能范畴。

##### 2.1 水源地功能

水是城市中的人们及其他一切生物生存的一个关键, 任何生命都需要水资源的滋养。河流以其流经领域大, 分布很广, 而且河流源源不断的为人类提供生产和生活的宝贵淡水, 为人类的发展创造了丰富的文明<sup>[2]</sup>。

##### 2.2 自净功能

河水的自净功能可以通过物理和化学的方式进行, 其中微生物和水生植物可以对水体中的有机物和无机物进行充分的消化和吸收, 在正常的河流环境中这一过程是顺利进行的, 可以有效的吸收降解水体的污染物, 当然这一切的前提是污染物的负荷不超过河水的承载力。当污染的排放超出河流的自身清洁能力的情况下, 水体自我净化就无法实现, 造成严重的水体污染。

##### 2.3 调蓄水量功能

河流可以进行水资源平衡的调节, 在汛期可以储存、疏导水量, 在干旱期可以提供水资源以供农业生产的需要。

##### 2.4 调节气候

水具有较大的比热容, 在吸收同样的热量的情况下, 其温度升高率远远低于其他物体。同时, 水体温度和其他物质的温度差还可以形成河流风, 对于调节城市以及城市周边的气候环境有重要的作用。

## 2.5 生物多样性

河流内部生存着多种多样的生物, 不仅包括鱼类、贝类、水草, 还有我们看不到的微生物。河流的水文状况复杂多样, 水文结构也各不相同, 环境的多样性决定了河流可以满足不同生物在水源中的生存需要。

## 3 河流污染的主要危害

### 3.1 破坏自然生态景观

河流污染的情况如果比较严重那么整个河流以及周边的自然生态系统将会受到严重的干扰和破坏, 河流中的生物会因为污染而失去生存的环境, 造成大量水生生物的死亡。与此同时, 水体因为污染而产生的气味正在变得越来越严重, 这不仅会破坏河流景观的风貌, 而且会直接影响到城市居民的日常生活和生产<sup>[3]</sup>。

### 3.2 威胁人类健康

河流污染问题还将直接影响人们生产、生活的用水, 饮用水污染所导致的疾病将因河流污染的严重而增加, 河流中致病物质的存在是人类饮用水源后产生疾病的重要因素。另一方面, 河流中的病原体微生物和重金属含量一旦超过了标准的限定值, 也将导致城市内的居民健康受损, 发病率上升。许多有害物质将富集作用进入人体, 对人类的生命安全造成严重的威胁。

### 3.3 带来经济损失

靠山吃山、靠水吃水, 水源地周边的人们在生产和社会生活中往往对水资源有重要的依赖, 诸如渔业、农业灌溉和工业用水等等, 都依赖河流, 但是, 这些河流一旦受到严重污染, 将直接影响人们的生活生产, 造成严重的经济损失。农业用地一旦受到水资源的污染, 农作物的产量就会减少, 养殖基地如果受到水污染, 水生物将大面积死亡。

## 4 河流整治的策略

### 4.1 尊重河流的自然形态

维护城市中河流的生态系统的完整和稳定性, 避免对河流湿地、河滩、沿岸植被区等环境敏感地区的破坏, 同时还要加强相应的区域的保护。为了保护城市建造相应的防洪设备, 充分的利用好河流的水资源, 不仅可以实现水力发电, 水土涵养, 还可以利用水来补充地下水, 肥沃土壤等等<sup>[4]</sup>。

### 4.2 恢复河流的自然演进空间和自然进化

随着城市中土地规划和城市建设的动态过程, 必须同时计算、了解河流汛期等周期性活动的演变, 这样才可以有针对性的制定防汛措施, 在河流汛期影响的范围之外设定有足够的空间来发展城市建筑, 以在汛期中保护城市建筑。

## 5 河流与城市的有机融合

### 5.1 提供高质量的生活

城市中的河流等水资源不仅可以实现交通运输的功能, 使得必要的生活生产的基本商品可以有充足供应, 保证了城市中人们的物质生活的需要。同时也有助于城市中工业和贸易的发展, 有水的地方, 城市的发展往往都比较繁荣。其次, 在水源地的城市居民开始寻找高质量的居住环境, 通常会在河流或者水源地周边建造相应的水主题公园, 或者滨水的居住区, 为人们的生活环境的改良做出了很大的贡献。

### 5.2 河流与城市布局

河流和水资源也在支持城市的经济发展方面发挥了重要作用, 不仅可以保持城市及周边生态系统的稳定, 并对城市的发展产生影响。城市的水体是城市形态和结构的一个重要决定因素, 对城市的形状、结构和分布产生重大影响。

### 5.3 河流与城市特色

城市中的河流是该城市的主要组成部分之一, 也是城市形象的代表, 河流给城市带来了鲜明的特征, 并且影响了城市人们的性格, 也渗透到城市生活的各个方面<sup>[5]</sup>。

### 5.4 河流与城市生态系统

河流是城市生态系统的一个重要组成部分, 对城市生态建设具有重大意义, 为城市绿色空间和丰富城市景观和物种多样性奠定基础。作为城市生态系统的一个重要组成部分, 并已逐步引入环境城市的建设。

## 结语

城市的河流是城市环境的重要组成部分, 也是城市生态系统的重要组成部分, 同时也决定了城市中人类的生存和发展。对于城市中的河流的保护工作是一个长期的项目, 在城市建设发展过程中, 需要采取一种绿色节能环保的理念和思维, 根据城市河流的环境保护原则, 充分的满足生态环境保护的要求, 真正做到人与自然的和谐相处。

## [参考文献]

- [1] 袁琳. 浅谈城市河流整治与生态环境保护[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2013, 11(15).
- [2] 张海军. 浅谈城市河流整治与生态环境保护[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2015, 11(18): 7660-7661.
- [3] 董欣. 试论城市河流整治与生态环境保护[J]. 化工管理, 2018, 24(15): 23.
- [4] 张明, 曹梅英. 浅谈城市河流整治与生态环境保护[J]. 中国水土保持, 2012, 114(9): 33-34.
- [5] 杨彦婷, 杨晓鹏. 试论城市河流整治与生态环境保护[J]. 农民致富之友, 2018, 20(11): 79.

作者简介: 杨晓丽, 女, (1987-), 目前职称为工程师, 硕士学历。

## 工程进度款节点支付模式在工程项目管理中的应用探究

刘佳跃<sup>1</sup> 毛舟龙<sup>2</sup>

1 中化(舟山)兴海建设有限公司, 浙江 舟山 316000

2 舟山国家石油储备基地有限责任公司, 浙江 舟山 316000

**[摘要]**近年来, 工程项目管理技术创新、科技创新的脚步越来越快, 越来越多的工程项目管理人才开始探索全新的项目管理技术与方法, 创新的管理手段不仅可以优化管理流程, 同时也在无形之中缩减了人力成本投入。

此文希望通过笔者在分销库建设管理中的提出的工程进度款支付模式创新及应用情况, 提出一个适用于项目建设的进度款支付模型, 为今后的项目级工程进度管理与费用管理总结了一些实际经验和管控思路。

**[关键词]**工程进度款; 节点支付模式; 节点设置; 节点支模

DOI: 10.33142/ec.v2i9.677

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

### Research on the Application of Project Progress Node Payment Mode in Project Management

LIU Jiayue<sup>1</sup>, MAO Zhoulong<sup>2</sup>

1 Sinochem (Zhoushan) Xinghai Construction Co., Ltd., Zhejiang Zhoushan, 316000 China

2 Zhoushan National Petroleum Reserve Base Co., Ltd., Zhejiang Zhoushan, 316000 China

**Abstract:** In recent years, the pace of engineering project management technology innovation and scientific and technological innovation is getting faster and faster, more and more engineering project management talents begin to explore new project management technology and methods, innovative management means can not only optimize the management process, but also reduce the input of human costs in the invisible. Through the innovation and application of the project schedule payment mode put forward by the author in the construction management of the distribution bank, this paper puts forward a schedule payment model suitable for the project construction, and sums up some practical experiences and management ideas for the project level project schedule management and cost management in the future.

**Keywords:** Project schedule; Node payment mode; Node setting; Node support model

### 引言

伴随着清单计价模式在工程项目的全面推行, 先进的工程管理手段与方法在不断的创新。在工程项目建设实际管理过程中, 工程进度款是工程项目顺利推进的基本保障, 工程进度款支付的比例直接影响工程施工进度, 甚至影响施工质量。假若工程进度款支付比例过小, 承建单位需垫付资金施工, 极易造成购买劣质建筑材料、拖欠农民工工资等现象的发生; 倘若支付比例过大, 控制不好容易造成工程款支付比例过大或超付, 势必影响工程竣工结算和保修, 甚至影响工程项目的正常建设。所以, 工程进度款的支付比例应当在招标文件中予以明确, 在施工合同中予以约定。合理的工程进度款支付既能加快工程项目的施工进度, 又能保证工程项目的施工质量。

本文通过笔者在某工程项目管理中工程进度节点与工程进度款支付相结合的思路应用, 提出一个简易(建设方)的工程进度款支付模型, 以便于建设单位能节约工程进度款审核时间、加快工程进度款流转流程、缩短进度款支付时间, 同时, 加强建设单位对建设工程项目的工程进度与成本费用的管控效果。

#### 1 工程进度款支付节点与支付比例在招标阶段的规划

笔者在充分总结归纳了过往项目的进度款支付经验后, 在某新建油库招标中提出了工程进度款节点支付的理念, 通过多次的模型讨论与汇报后, 经组织机构允许, 正式尝试应用于某新建油库工程的工程招标中(以下简称油库工程)。油库工程施工合同的顺利签订为笔者在后续的工程进度款节点支付模式总结了相关经验, 也为后续的节点支付模式实施打下了基础。

##### 1.1 工程进度款支付节点的规划及进度管控的设置

建设单位在取得上级单位(部门)批复后, 应采用多层次多方位的管理方式对后续合同工期要求进行更进一步的深化与分解, 此类工程进度款支付节点内容(名称)应反映本工程重大审批手续办理完成、重大施工形象进度推进、重要施工工序完成、关键专业工程取得鉴定报告等类似内容。待支付节点基本明确后, 根据工程建设的正常规律, 将

筛选后的工程进度款支付节点的招标要求按平均每月 2-3 个设置（建设单位根据自身需求设置每月工程进度款支付节点的数量，一般建议 5-10 个/月）在招标文件的进度计划专用条款中，并对相应的招标文件中关于进度计划管控的要求进行描述修改。

在进行进度计划管控要求描述修改时，建设单位应将合同约定的总进度计划违约处理方式与合同执行过程中的进度计划违约处理方式进行区别，尽量做到有“约”处理。以油库工程为例，笔者在进行招标文件编制时对合同总进度计划违约处理方式与合同执行过程中的月进度计划违约处理方式分别进行了修改，具体为“承包人未能按投标文件承诺的《月进度控制节点表》中的进度计划节点（月进度控制节点设置要求为每月 5 个）完成的，发包人有权扣除违约金，违约金标准为：违约金标准为每个控制节点每天 3000 元，累计计算；上述进度违约金均为暂时扣除，若总体进度计划按合同工期要求完成，则所有违约金退回，若总体进度计划未按合同工期要求完成，则所有违约金在本合同结算中一并扣除，不予退回，并且再扣除总工期每延迟一天 10000 元的总工期违约金。总工期延迟每超过一个月，工期违约金按上月违约金扣除标准双倍扣除（第二个月的进度违约金扣除标准为 20000 元/天，第三个月的进度违约金标准为 40000 元/天，依此类推），不予退回。”

同时，由于工程项目低价投标等客观因素影响，建议在招标文件中增加合同洽商阶段的《月进度控制节点及工程付款额统计表》修正或微调的权利，以便于更加有效的管理控制工程进度与工程款项支付比例，确保合同工期的顺利履行与项目资金的安全。

### 1.2 基于工程进度节点的进度款支付方式组成及支付比例设置

有别于以工程量清单计价为基础的工程进度款支付方式，基于工程进度节点进行工程进度款支付的计量方式应按已每月工程进度节点的完成情况进行计量与付款。同时，在进行招标文件编制时，应明确计量周期、计量节点、付款条件（包含工程预付款）的具体要求，例如笔者在油库工程招标文件修改时，提出计量周期每月 25 日对当期工程进度控制节点形象进度计量，计量节点内容为合同约定的当期工程进度付款节点。其中，假若合同约定的每月 5 个工程进度付款节点存在任意其中 1 个没有完成，则当期工程进度款暂停支付，待当月未完成工程进度付款节点完成后随月支付当月工程进度款，并且根据合同进度计划违约处理约定进行违约金扣除；若当月工程进度付款节点提前完成或次月工程进度付款节点提前完成，一般情况不予提前支付，若次月工程进度付款节点全部提前完成，则随当期进度款一并支付。

在进行工程进度款比例及付款周期设置时，建设单位应考虑自身资金结构进行补充完成。笔者根据自身过往的建设管理经验，在进行油库工程招标文件修改时提出付款周期为“（1）工程款按形象进度进行支付，工程款支付比例为达到形象进度节点时已完工程量的 85%；（2）项目交工验收通过后，支付至发包人认可的审核结算价款的 95%；（3）本合同所有变更费用不在进度款中支付，待第三方审计完成后一次性支付至审定总额（待第三方审计报告完成）的 95%，待工程质保到期后，支付剩余 5%。”的设想。通过合理有效的合同进度款支付控制，既能保障建设单位的资金安全，同时，通过工程进度款与工程进度的相挂钩，又能有效的提高承建单位的进度工期的重视程度。

### 1.3 工程变更与现场签证的进度款支付方式

在工程项目建设过程中，难免出现应建设单位需求变化或设计文件补充、亦或是施工现场条件变化等原因引起的工程设计变更与现场签证。由于此项工程费用无法预先暂估或暂列在工程进度节点控制中，原则上不在工程进度款中支付此项费用，按国家相关法律要求重新组织招投标工作。

### 1.4 工程进度款节点支付模型及附件的建立

由于工程进度款节点支付模式涉及工程进度节点确认与工程进度款计量等多层级的管控手续，建设单位需建立完整的审批流程及员工个人岗位职责及对应文件的审批权限，同时编制相对应的工程进度节点及工程款计量表单等内容，做到审核有依据、审批有文件。

由于笔者身兼油库工程的计划工程师与费控工程师，因此，编制起草了无锡分销油库项目工程进度款节点支付模式相应的《月进度控制节点及工程付款额统计表》、《月进度控制节点确认单》、《进度款支付申请格式》等文件格式（文件表单可根据实际情况进行调整与优化）。参考表单如下：

月进度控制节点及工程付款额统计表

编制时间：

| 时间 | 序号 | 进度控制节点名称 | 完成时间 | 月工程进度款申请额 |
|----|----|----------|------|-----------|
|    |    |          |      | (单位：元)    |
|    |    |          |      |           |

|           |   |  |  |  |
|-----------|---|--|--|--|
| 第一个月      | 1 |  |  |  |
|           | 2 |  |  |  |
|           | 3 |  |  |  |
|           | 4 |  |  |  |
|           | 5 |  |  |  |
| 第二个月      | 1 |  |  |  |
|           | 2 |  |  |  |
|           | 3 |  |  |  |
|           | 4 |  |  |  |
|           | 5 |  |  |  |
| .....     | 1 |  |  |  |
|           | 2 |  |  |  |
|           | 3 |  |  |  |
|           | 4 |  |  |  |
|           | 5 |  |  |  |
| 工程进度款申请总额 |   |  |  |  |

月进度控制节点确认单

| 承包单位:                       |           |                             |        |                             |          | 合同编号:       |
|-----------------------------|-----------|-----------------------------|--------|-----------------------------|----------|-------------|
| 检测周期:                       |           |                             |        |                             |          | 本单编号:       |
| 序号                          | 月进度控制节点名称 | 计划完成时间                      | 实际完成时间 | 月工程进度付款额                    | 节点完成证明材料 | 项目部计划工程师确认栏 |
| 1                           |           |                             |        |                             |          |             |
| 2                           |           |                             |        |                             |          |             |
| 3                           |           |                             |        |                             |          |             |
| 4                           |           |                             |        |                             |          |             |
| 5                           |           |                             |        |                             |          |             |
| ...                         | .....     | .....                       | .....  | .....                       |          |             |
|                             | 小计        |                             |        |                             |          |             |
| 以下为确认审批栏                    |           |                             |        |                             |          |             |
| 本月进度控制节点按合同要求<br>(已完成/未完成)。 |           | 本月进度控制节点按合同要求<br>(已完成/未完成)。 |        | 本月进度控制节点按合同要求<br>(已完成/未完成)。 |          |             |

|              |              |                  |
|--------------|--------------|------------------|
| 承包单位：<br>日期： | 监理单位：<br>日期： | 项目经理：<br><br>日期： |
|--------------|--------------|------------------|

XXXXXXX 工程进度付款申请单

承包单位  
监理单位

合同号  
编 号

致：XXXXXXXXXXXXXXXXX （监理单位）

现申请支付 XXXX 年 XX 月份完成的下列项目进度款 XXXXX.XX 元，作为本期的全部付款。

承包单位：  
项目经理：  
日期：

| 项目   | 项目内容                                      | 合同总价<br>(元) | 上期末累计支<br>付/扣款 (元) | 本期末累计支<br>付/扣款 (元) | 本次申请<br>付施工款<br>额<br>(元) | 监理部审<br>核额<br>(元) | 业主审定额<br>(元) |
|--|---|-------------|--------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|--------------|
| 编号   |   |             |                    |                    |                          |                   |              |
| 一<br><small>(本次付款周期末<br/>按上述约定比例<br/>得出的工程价款)</small>              | 1、要求完成的月<br>进度控制节点内<br>容所对应的月工<br>程进度款申请额 |             |                    |                    |                          |                   |              |
|  | (1) *85%                                  |             |                    |                    |                          |                   |              |
| 二<br><small>(根据招标文件<br/>第 15 条应增加和<br/>扣减经第三方审<br/>定的变更金额)</small> | .....                                     |             |                    |                    |                          |                   |              |
| 三<br><small>(根据招标文件<br/>第 23 条应增加和<br/>扣减的索赔金额)</small>            | .....                                     |             |                    |                    |                          |                   |              |
|  | .....                                     |             |                    |                    |                          |                   |              |
|  | .....                                     |             |                    |                    |                          |                   |              |
|  | .....                                     |             |                    |                    |                          |                   |              |
| 四<br><small>(根据合同应增加<br/>和扣减的其他金<br/>额)</small>                    | .....                                     |             |                    |                    |                          |                   |              |
|  | .....                                     |             |                    |                    |                          |                   |              |
|  | .....                                     |             |                    |                    |                          |                   |              |
|  | .....                                     |             |                    |                    |                          |                   |              |
| 应付工程款  | (一) ± (二) ±<br>(三) ± (四)                  |             |                    |                    |                          |                   |              |

|  |                                 |  |  |  |  |  |  |
|--|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| 五<br>(预付款)   | 工程预付款=应付工程款额(一)±(二)±(三)±(四)的35% |  |  |  |  |  |  |
| 本期工程进度款支付总额(一)±(二)±(三)±(四)-(五)   |                                 |  |  |  |  |  |  |
| 建设单位代表: _____ 日期: _____<br>总监理工程师: _____ 日期: _____<br>总承包单位: _____ 日期: _____<br>本表一式 X 份, 建设单位 X 份, 监理单位 X 份, 总承包单位 X 份。 |                                 |  |  |  |  |  |  |

## 2 工程进度款节点支付模式在合同签订时的细化与调整

在工程中标公示期结束前, 建设单位应对第一中标候选人投标文件的《月进度控制节点及工程付款额统计表》进行分析、审核, 其中主要涉及内容为月工程进度节点设置的合理性及对应的月工程进度款支付金额组成方式的合理性。

在完成工程中标公示后, 建设单位应立即组织中标人洽商合同协议书及相关附件内容(主要是对《月进度控制节点及工程付款额统计表》的修改及工程款支付比例的宣贯), 其中, 商务工程师应根据招标文件合同范本本条款要求中标单位进行修正与微调。

### 2.1 《月进度控制节点及工程付款额统计表》内容修正与微调

在进行《月进度控制节点及工程付款额统计表》的修正时, 应注意月进度控制节点内容设置是否满足正常的工程施工顺序安排、月进度控制节点是否符合投标文件的工期计划要求、对应的工程付款计费组价方式是否合理及工程进度款支付比例比重是否合理等。其中, 在进行调整工程进度款支付统计额时, 应将投标清单中的分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费、税金逐一分解。

在油库工程合同洽商阶段, 笔者与中标单位对原投标文件中的《月进度控制节点及工程付款额统计表》的月工程进度款内容进行了修正与微调, 以使得现场实际进度与工程进度款相统一。具体修正如下(由于涉及商业信息仅显示部分):

2. 主要进度控制节点

见月进度控制节点及工程付款额统计表

| 月进度控制节点及工程付款额统计表 |    |                           |            |          |
|------------------|----|---------------------------|------------|----------|
| 编制时间:            |    |                           |            |          |
| 时间               | 序号 | 进度控制节点名称                  | 完成时间       | 月工程进度付款额 |
| 2016年12月         | 1  | 开工前各项手续办理完成(包含资料交底), 工程开工 | 2016.12.5  | 124.56   |
|                  | 2  | 临建设施完成, 场地封闭              | 2016.12.10 |          |
|                  | 3  | 所有桩基施工完成                  | 2016.12.28 |          |
|                  | 4  | 临时道路路基完成                  | 2016.12.20 |          |
|                  | 5  | 场地初平                      | 2016.12.20 |          |
| 2017年1月          | 1  | 主干道到罐区临时道路硬化完成            | 2017.1.11  | 216.32   |
|                  | 2  | 桩基检测完成                    | 2017.1.15  |          |
|                  | 3  | 土建材料到场                    | 2017.1.15  |          |
|                  | 4  | 土建设备、机具进场                 | 2017.1.15  |          |
|                  | 5  | 储罐基础换填完成                  | 2017.1.20  |          |
| 2017年2月          | 1  | 安装施工队伍进场                  | 2017.2.15  | 265.43   |
|                  | 3  | 全部钢板(约计900吨)到货验收(经三方验收合格) | 2017.2.25  |          |

附件 13: 月进度控制节点及工程付款额统计表

月进度控制节点及工程付款额统计表

| 时间               | 序号 | 进度控制节点名称                  | 完成时间       | 月工程进度付款额(单位: 元) |
|------------------|----|---------------------------|------------|-----------------|
| 第一个月<br>2016年12月 | 1  | 开工前各项手续办理完成(包含资料交底), 工程开工 | 2016.12.5  | 24671.46        |
|                  | 2  | 临建设施完成, 场地封闭              | 2016.12.10 | 89023.61        |
|                  | 3  | 所有桩基施工完成                  | 2016.12.28 | 1269659.46      |
|                  | 4  | 临时道路路基完成                  | 2016.12.20 | 17452.80        |
|                  | 5  | 场地初平                      | 2016.12.20 | 13763.52        |
| 第二个月<br>2017年1月  | 1  | 主干道到罐区临时道路硬化完成            | 2017.1.11  | 482376.00       |
|                  | 2  | 桩基检测完成                    | 2017.1.15  | 25911.42        |
|                  | 3  | 土建材料到场                    | 2017.1.15  | 814611.00       |
|                  | 4  | 土建设备、机具进场                 | 2017.1.15  | 0.00            |
|                  | 5  | 储罐基础换填完成                  | 2017.1.20  | 985449.99       |
| 第三个月<br>2017年2月  | 1  | 安装施工队伍进场                  | 2017.2.15  | 2742082.45      |
|                  | 2  | 安装机具、设备进场                 | 2017.2.20  | 101405.37       |
|                  | 3  | 全部钢板(约计900吨)到货验收(经三方验收合格) | 2017.2.25  | 2742082.45      |
|                  | 4  | 全场临时道路、预制场地、围堰砌筑施工完成      | 2017.2.20  | 19570.06        |
|                  | 5  | 事故池、污水池施工完成               | 2017.2.28  | 79448.04        |

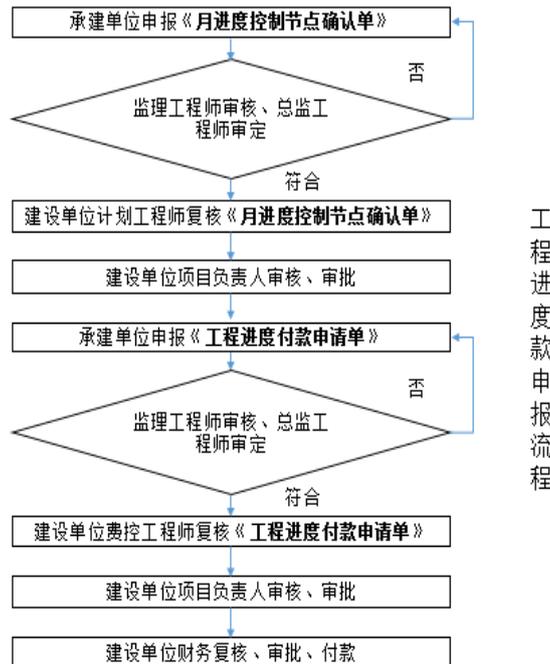
修订前后合同签订时的《月进度控制节点及工程付款额统计表》

### 2.2 组价方式的修订记录

| 时间               | 序号 | 进度控制节点名称                  | 完成时间       | 月工程进度款申请<br>额(单位:元) | 费用组成描述     | 月工程进度款支付情况 |      |      |      |      |      |      | 备注 |      |  |  |
|------------------|----|---------------------------|------------|---------------------|------------|------------|------|------|------|------|------|------|----|------|--|--|
|                  |    |                           |            |                     |            | 工程名称       | 合同工期 | 申请日期 | 审批日期 | 审批金额 | 支付日期 | 支付金额 |    | 支付比例 |  |  |
| 第一个月<br>2016年12月 | 1  | 开工前各项手续办理完成(包含资料交齐), 工程开工 | 2016.12.5  | 24671.46            | 具体描述见当月计算书 |            |      |      |      |      |      |      |    |      |  |  |
|                  | 2  | 临建设施完成, 场地封闭              | 2016.12.10 | 69023.61            | 具体描述见当月计算书 |            |      |      |      |      |      |      |    |      |  |  |
|                  | 3  | 所有桩基施工完成                  | 2016.12.29 | 126969.46           | 具体描述见当月计算书 |            |      |      |      |      |      |      |    |      |  |  |
|                  | 4  | 临时道路路基完成                  | 2016.12.20 | 17452.80            | 具体描述见当月计算书 |            |      |      |      |      |      |      |    |      |  |  |
|                  | 5  | 场地初平                      | 2016.12.20 | 13783.62            | 具体描述见当月计算书 |            |      |      |      |      |      |      |    |      |  |  |
| 第二个月<br>2017年1月  | 1  | 主干道路边区临时道路硬化完成            | 2017.1.11  | 482076.00           | 具体描述见当月计算书 |            |      |      |      |      |      |      |    |      |  |  |
|                  | 2  | 桩基检测完成                    | 2017.1.15  | 26911.42            | 具体描述见当月计算书 |            |      |      |      |      |      |      |    |      |  |  |
|                  | 3  | 土建材材料进场                   | 2017.1.15  | 814611.00           | 具体描述见当月计算书 |            |      |      |      |      |      |      |    |      |  |  |

### 3 工程进度款节点支付模式在合同执行中的实施

待合同正常履约开始, 承建单位根据合同付款约定申请当月工程进度款, 建设单位应在接收到申请后的约定时间内完成月进度控制节点执行情况审核, 并根据节点执行情况按合同约定进行进度款支付或工程进度节点违约处理。笔者根据自身在无锡分销油库库区工程的管理经验, 初步整理工程进度款申报流程如下(可根据企业自身的人力资源结构进行调整):



承建单位在申报《月进度控制节点确认单》时应提交完整的进度节点完成证明材料, 如施工类进度节点应提交监

理单位或建设单位审批完成的施工记录、第三方机构提供检测报告文件,设备材料类进度节点应提交监理单位或建设单位审批完成的设备材料报验手续,形象类进度节点应提交建设单位、第三方机构或者政府行政机构出示的意见书。

建设单位应在完成《月进度控制节点确认单》审核后将信息反馈于承建单位,承建单位根据审核意见按合同约定条款申报工程进度款,建设单位在合同约定时间内完成工程进度款审批事宜,并组织财务人员支付相应工程进度款。

#### 4 工程进度款节点支付模式易存在的问题及对策

笔者提出的工程进度款支付模式目前在在国内工程建设管理的应用经验较少,建设单位在应用工程进度款节点支付模式容易出现一些较为常见的问题,笔者通过自身的使用经验对常见问题及解决方法进行了简要的解答:

##### 4.1 建设单位在规划项目工程进度款支付节点与支付比例时的不全面

由于规划项目工程进度款支付节点与支付比例的工作十分依赖于专业工程师的个人能力,因此,建设单位需要储备多方面专业知识的专业工程师,并且专业工程师需对类似工程建设项目具有一个十分清晰完整的概念,专业知识涉及工程报批报建、工程施工技术、工程竣工验收手续、工程费用管理等内容。

##### 4.2 承建单位在工程投标阶段对于工程进度款节点支付模式的不理解而造成的《月进度控制节点及工程付款额统计表》的编制不严谨

由于笔者提出的工程进度款支付模式目前在在国内工程建设管理的应用经验较少,可参考信息较为缺失,极易造成承建单位由于对于工程进度款节点支付模式的不理解而出现的《月进度控制节点及工程付款额统计表》编制不严谨的情况。因此,在合同招标阶段,建设单位要做好工程招标答疑工作,同时,建设单位应在工程评标时进一步宣贯工程进度款支付模式的理念,并根据投标人情况约定中标后对《月进度控制节点及工程付款额统计表》的可能调整要求,避免出现工程招标的流标、废标等情况。

##### 4.3 建设单位在合同洽商阶段的不严密

由于中标单位可能存在投标文件的中《月进度控制节点及工程付款额统计表》编制不严谨的情况,因此,建设单位需在合同洽商阶段对《月进度控制节点及工程付款额统计表》的节点内容与付款额计价组成进行进一步的修正调整。在修正调整过程中,中标单位的修订人员可能与投标时的人员存在不一的情况,因此,建设单位需要对工程进度款支付模式的理念及操作方法进行重复宣贯答疑,同时,由于工程付款额计价组成需要一个十分漫长的时间,计价组成方式也应修订人员的差异存在千差万别的变化。在长周期的工程孵化计价组成过程中,修订人员极容易出现付款总额与投标总价出现差异。笔者根据自身经验,建议在工程付款额计价组成中的最后几项形象类进度节点中设置费用调节子目,以便于付款总额与投标总价保持一致。

##### 4.4 合同履行过程中出现重大工程设计变更或重大条件变化

笔者提出的工程进度款支付模式的理念基于工程项目建设的正常实施,若在合同履行过程中出现重大工程设计变更或重大条件变化,极易造成实际工程进度无法按照合同约定的节点完成,直接造成工程进度款无法正常支付,进而造成承建单位出现垫资施工的情况。上述情况极易造成承建单位在合同履行过程中现场施工情绪低落、影响后续施工进度节点、拖欠农民工工资等现象的发生,最终导致合同的无法正常履行。笔者根据自身在无锡分销油库的经历经验,建议建设单位在遇到此类状况后,迅速组织补充协议签订或按相关法律法规要求进行重新招标工作。

#### 5 结束语

工程进度款节点支付模式理念是对原有工程量清单式进度款支付方式的升级与优化,通过合理严谨的支付比例规划、准确详细的工程进度节点设置、科学可靠的工程款额组合计价、实事求是的项目建设管控等一系列的举措,防微杜渐,一定能够保证工程项目建设的稳步推进。

#### [参考文献]

- [1]张彬.石化项目工程进度款的审核与管理[J].石油化工设计,2014,31(13):51-52.
- [2]马光辉.工程量清单计价模式工程计量与进度款支付研究[J].低碳经济,2016,14(11):12.
- [3]林珂.骆芳萍.如何做好工程进度款的审核工作[J].城建,2015,25(11):14.

作者简介:刘佳跃(1988-),本科,中化(舟山)兴海建设有限公司工程师,从事工程管理工作。

## 建筑工程投标报价策略与方法的运用

周 芹

中国新兴建设开发有限责任公司, 北京 100039

**[摘要]**随着城市化进程的不断加快, 建筑工程项目逐渐增多, 建筑工程投标报价工作是建筑工程管理工作的重点, 并得到了社会的广泛关注。文章将围绕影响建筑工程投标报价的影响因素进行阐述, 并加大对建筑工程投标报价策略的研究工作, 对建筑工程投标报价方法的运用进行分析, 在实际的管理工作环节中, 根据建筑工程投标报价的实际情况制定完善的监督管理机制, 保证建筑工程管理工作顺利进行。

**[关键词]** 建筑工程; 投标报价; 突然降价策略

DOI: 10.33142/ec.v2i9.675

中图分类号: TU723.2;F284;F224

文献标识码: A

### Application of Bidding Quotation Strategy and Method for Construction Engineering

ZHOU Qin

China Xinxing Construction and Development Co., Ltd., Beijing 100039

**Abstract:** With the acceleration of urbanization, the number of construction projects is gradually increasing, and the bidding quotation of construction projects is the focus of construction engineering management, and has been widely concerned by the society. This paper will focus on the influencing factors of construction project bidding quotation, increase the research work on the bidding strategy of construction project, analyze the application of construction project bidding quotation method, and formulate a perfect supervision and management mechanism according to the actual situation of construction project bidding quotation in the actual management work to ensure the smooth progress of construction engineering management.

**Key words:** Construction engineering; bidding quotation; sudden price reduction strategy

### 引言

建筑工程项目的增多为建筑工程投标报价工作带来了一定的难度, 在建筑工程投标报价管理工作过程中, 合理的分析影响建筑工程投标报价的因素, 并加强相关管理人员的专业知识技能培训工作, 将理论知识与实践经验充分的结合在一起。不断优化建筑工程投标报价的管理策略, 合理采用低价策略、高价策略、不平衡报价策略、突然降价策略等几种关键的解决策略, 促进建筑工程投标报价工作顺利进行。

### 1 影响建筑工程投标报价的因素分析

影响建筑工程投标报价的因素有很多, 其中施工单位的施工技术对建筑工程投标报价的影响最大, 施工技术是为保证施工顺利进行的关键, 相关的施工单位在具体的施工前期准备阶段, 需要做好施工现场的勘察工作, 施工技术人员需要将施工现场的实际情况与施工图纸进行对照, 根据施工图纸的施工流程选用恰当的施工工艺, 并积极引进先进的施工技术, 以保证建筑工程投标报价工作顺利进行。同时, 施工单位的资金情况是提升建筑工程质量的基础, 对建筑工程投标报价产生一定的影响, 在进行施工项目的前期, 施工单位应该结合自身的经济实力出发, 综合考量是否有足够的项目建筑资金, 以保证后续研究决策的顺利进行。施工单位的施工设备投资能力是衡量施工单位资金情况的重要标准, 当前的建筑工程施工环节中施工设备较复杂, 大型的机械设备所占空间比例较大, 为了保证建筑工程施工的顺利进行, 需要配置大量的设备作为支撑, 对投标报价工作造成一定的影响。

建筑工程施工单位的施工管理水平是影响建筑工程投标报价因素之一, 相关的建筑工程施工单位为了有效的降低生产成本, 需要对施工单位的各部门进行及时的优化, 加强部门之间的沟通协调。同时, 在实际的管理环节中做好监督保障工作, 对施工现场的施工材料、施工设备、施工人员进行全方位的分析, 制定完善的建筑工程施工方案, 从而提升建筑工程施工质量。建筑工程施工单位的实际经营情况对建筑工程投标报价的影响较大, 随着市场竞争的不断加剧, 建筑工程单位为了有效的提升自身的社会核心竞争力, 将合理优化施工资源, 以此提升资源的利用率, 投标策略的制定首先应该充分考虑建筑工程的实际情况, 将投标项目与建筑工程施工单位的发展方向相结合, 以适应社会发展的实际需要。

## 2 建筑工程投标报价策略研究

### 2.1 合理采用低价策略

低价策略是建筑工程投标报价最重要的策略之一。相关的投标单位为了在投标中发挥优势，通常降低投标价格来实现中标。同时，低价策略与当前的定额计价模式相符合，一定程度上增加了投标单位的中标率。投标单位在实际的投标报价环节的前期应该及时做好市场投标价格调查工作，并对相关的影响因素进行全方位的分析，合理的对投标价格进行削减。首先，施工单位应该及时对建筑工程施工项目进行优化，在实际的施工过程中，积极引进先进的技术设备，并逐步对施工技术进行创新，加强对施工现场施工材料、施工设备的监督管理力度，减少施工环节中施工资源的浪费。优化施工方案是低价策略的关键之一，及时对施工单位的施工资源进行优化，并根据施工现场的实际情况开展施工组织设计，最大程度的减少资金的使用。例如：德州部分建筑工程施工单位注重投标报价工作，通过建立施工单位定额库的方式来降低投标报价，并加强对建筑工程的施工管理及施工技术的管理，将施工项目的成本控制在最低，有利于保证投标工作的顺利进行<sup>[1]</sup>。

### 2.2 合理采用高价策略

高价策略与低价策略之间存在本质的差异，高价策略是以增加预期利润大方式为主，并结合投标单位的实际情况适当的提高投标报价，是建筑工程投标报价策略之一。高价策略一定程度上就是在实际的操作环节中，将自身的优势充分展示出来，并将施工单位的施工材料、施工设备、施工技术等进行综合的分析，旨在提升自身在社会中的核心竞争力。高价策略要求相关的施工单位具有较强的施工能力，并且施工质量能够与社会发展的实际情况向符合，有利于提升中标的几率。同时，高价策略以实现经济效益为目标，将价格调高，能够在一定程度上对招标人产生益处，并在实际施工环节中将存在的风险降到最低。在应用高价策略时，为了提升施工单位的竞争优势，要对施工技术进行不断的更新，并及时做好市场调查活动，保证施工单位的资金充足，能够适应当前施工项目的实际情况，可以有效的为后续施工奠定基础，要加强相关施工项目管理人员的综合素质，培养出高素质的工程管理人才，并加强对施工过程的监督管理力度，逐步提升自身在社会中的知名度。

### 2.3 合理采用不平衡报价策略

不平衡报价策略是指对工程清单中的单价进行降价或提价的过程，以保证总投标价格不变为前提，有利于实现经济效益。采用不平衡的报价策略主要是在投标报价的环节中，对投标单价中的开办费、基础设施等进行提价处理，并根据投标报价的实际情况对招标单价中的交通标识、路面、清理施工现场等进行降价处理，保证建筑工程施工项目的顺利进行，通过不平衡报价策略可以有效的降低施工单位所面临的风险。在实际的招标环节中，工程清单的情况与工程项目的实际情况之间存在较大的差异，在实际的决策环节中，要对影响招标报价的因素进行科学的分析，要加强对招标单位报价人员的专业知识技能培训工作，保证招标报价的科学性及合理性，逐步提升报价人员的业务水平。不平衡报价策略随着单价的变化对建筑工程质量产生一定的影响，投标价格的上涨随着工程量的增加而上涨。例如：河北某建筑工程施工单位做好建筑工程的投标报价工作，为了实现经济效益与社会效益的统一，合理采用不平衡报价策略，根据工程量的实际情况适当的对招标单价进行调整，进一步提升建筑工程投标报价效果<sup>[2]</sup>。

### 2.4 合理采用突然降价策略

突然降价策略是根据清单计价的实际情况及时对价格系数进行调整。在应用突然降价策略时，要求相关的施工单位结合施工工程的实际情况开展投标提报单价的工作，相关的招标报价专员不断对招标书进行优化，通过增加必要的价格系数的方式对招标书进行完善。为了提升自身的价格竞争优势，相关的投标方要把握好投标文件的递交时间，从而保证报价审查环节的顺利进行。突然降价策略的优势在于当审查招标问价中存在问题时，省去了修改的环节，可以通过调整价格系数来完成，一定程度上为招标单位节省了人力、物力、财力资源。当前的建筑工程施工项目涉及的内容具有多样性，在实际的施工环节中，需要与其它专业的工程单位进行联系，共同完成建筑工程项目，有利于提升建筑工程的整体施工质量，通过工程共享的模式有助于为施工单位降低投标过程中存在的风险。

### 2.5 合理采用调整系数策略

调整系数策略是建筑工程投标策略的关键策略。为了保证投标报价工作的顺利进行，相关的施工单位以及招标单位要结合自身的实际情况进双方的合同进行科学的分析。同时，在拟定投标报价合同时，要严格按照相关的法律法规进行拟定，并对投标报价的价格进行适当的调整，使之与当前的建筑工程投标报价的实际情况相符合。合同条款中的价格随着工程的变更、延误索赔的变化而变化，是调整合同条款价格的重要依据。建筑工程施工单位为了有效的提升自身的经济效益，应该严格按照价格调整公式的价格范围进行项目价格系数的调整，并根据建筑工程施工项目的大小对价格调整公式的系数进行调整，有利于提升建筑工程投标报价水平。例如：烟台部分建筑工程施工单位在投标报价的环节中，注重提升自身的社会效益，采用调整价格系数的方式对合同中的价格变化进行调整，针对大型项目通过降

低价格系数的方式来提升施工单位的经济效益<sup>[3]</sup>。

## 2.6 合理采用进度优势策略

有效提升建筑工程投标报价的关键是提升自身的工程项目质量，并同时缩短工程项目的施工进度。在实际的施工环节的前期准备工作。建筑工程施工单位相关的施工管理人员应该科学的建筑工程施工方案进行分析，并根与实际的施工现场进行及时的对比，一定程度上有利于对施工项目进行全方位的了解，从而保证建筑工程投标报价的顺利进行。建筑工程施工单位为了提升自身中标概率，要对加强编制投标报价工作的管理力度，保证施工组织设计报价环节的准确性。当前的建筑工程在投标报价的环节中需要建立健全完善的投标报价评价机制，综合分析影响多种评价体系的因素，建筑工程施工单位应该结合自身的发展情况对施工资源进行科学的配置，以缩短施工进度为目标，为建筑工程投标报价工作奠定基础，进一步提升自身的中标概率。

## 3 建筑工程投标报价方法的运用分析

### 3.1 在建筑工程投标报价中报价准备的运用

建筑工程投标报价方法在报价准备环节中应用最广。在实际的投标报价环节中，要求相关的投标人员对建筑工程项目进行综合的分析，做好建筑工程项目的工程成本工作，根据工程成本的实际情况与建筑工程项目的实际获得利润进行全方位的分析，保证投标报价结果的准确性。在进行投报报价的准备工作中，相关的投标人员需要详细的分析投标文件的内容，根据投标文件的实际内容制定完善的施工方案，有利于保证后续施工项目的顺利进行。同时，相关的管理人员应该根据施工图纸的实际情况对施工项目的流程进行及时的规划，提升投标报价的精准性。由于不同建筑工程的施工方案之间的差距较大，一定程度上对建筑工程投标报价的结果产生不同的影响，要求建筑工程施工单位的施工管理人员及时做好施工现场的勘察工作，选用最佳的施工方案，从而有利于提升最终投标报价的准确性。

### 3.2 在建筑工程投标报价中成本单价确定的应用

合理分析成本单价的确定在建筑工程投标报价方法中的应用。成本单价包含的方面具有多样性，要求施工单位的相关管理人员对管理费、税金、利润等要素进行全方位的分析，保证建筑工程投标报价的准确性。其中，成本单价中的直接费用对建筑工程投标报价的影响较大，这就要求建筑工程施工单位及时对施工现场的施工材料、施工设备、施工技术费用进行科学的预算，并制定完善的施工人员的工资分发标准，使之与当前社会发展的实际情况相符合。同时，建筑投标报价中成本单价确定的关键是要对施工材料的损耗率进行确认，有利于提升施工资源的利用率。例如：德州某建筑工程施工单位在建筑工程投标报价中成本单价的应用环节中，加强对建筑工程施工单位的管理费的管理力度，综合分析施工现场的施工设备及施工材料的购置情况，并将施工设备的维修费用也纳入其中，有利于保证建筑工程投标报价的合理性<sup>[4]</sup>。

### 3.3 在建筑工程投标报价中确定投标报价的应用

做好建筑工程投标报价工作的关键是最最终对投标报价的确定，为了提升建筑工程施工单位自身的社会核心竞争力，要将投标风险降到最低。在建筑工程投标报价策略中的不平衡报价是建筑工程施工单位获得经济效益的重要策略。同时，采用不平衡报价策略有利于实现投标报价的稳定性，有利于实现经济效益与社会效益的统一。当前的建筑工程施工单位的工程项目较大，在实际的施工环节中，需要与其他相关的建筑工程施工单位进行及时的合作，一定程度上有利于建筑工程施工单位降低投标风险。在面对相对复杂的施工项目时，可以通过根据建筑工程的实际情况对施工项目的施工前期及施工后期的单价进行及时的调整，通过单价调高或调低的方式可以有效的解决在实际的施工环节中存在的资金周转困难的情况，进一步提升建筑工程投标报价环节中应对风险的能力，有利于保证后续施工的顺利进行<sup>[5]</sup>。

## 4 结论

加强建筑工程投标报价管理工作是保证建筑工程项目顺利进行的关键，在实际的管理环节中，合理的分析建筑工程投标报价方法在建筑工程中的应用，并及时做好报价前的准备工作，逐步实现在成本单价确定、确定投标报价等方面的应用。根据建筑工程投标报价工作发展的实际情况合理采用调整系数策略、进度优势策略以及不平衡报价策略，逐步优化建筑工程管理部门的职责权限，使之适应社会主义现代化建设的实际需要。

### [参考文献]

- [1]王超. 建筑工程投标报价策略与方法的运用[J]. 科技资讯, 2019, 17(09): 95-96.
  - [2]郝永珍. 谈工程投标报价策略与方法的应用[J]. 山西建筑, 2017, 43(18): 223-224.
  - [3]曹忠平. 建筑工程项目投标报价的策略和方法[J]. 建筑知识, 2017, 37(06): 123.
  - [4]高跃春. 浅谈工程投标报价策略与方法的应用[J]. 门窗, 2014(07): 291-293.
  - [5]葛志华, 李文倩. 建筑工程投标报价策略和方法[J]. 企业导报, 2011(03): 5-6.
- 作者简介: 周芹, 女, (1985-), 中级经济师, 本科。

## 小议房建建筑工程中的高支模施工技术

师佳佳

中国新兴建设开发有限责任公司, 北京 100039

[摘要] 文章先分析了高支模施工的具体流程和重要作用, 随后介绍了房建土建施工中高支模施工技术的应用关键点, 包括构建高支模体系、楼板安装、设置外框架柱梁、浇筑混凝土、拆除高支模, 最后提出了促进高支模施工有效优化的具体措施, 包括提高施工安全性、优化施工质量, 希望能给相关人士提供有效参考。

[关键词] 高支模施工; 房建土建; 施工流程

DOI: 10.33142/ec.v2i9.676

中图分类号: TU755.2

文献标识码: A

### Small Discussion of Construction Technology of High Support Formwork in Civil Construction Project

SHI Jiajia

China Xinxing Construction and Development Co., Ltd., Beijing 100039

**Abstract:** This paper first analyzes the concrete process and important function of high support formwork construction, and then introduces the key points of application of high support formwork construction technology in building civil construction, including the construction of high support formwork system, floor installation, installation of external frame column beam, pouring concrete and demolition of high support formwork. Finally, the concrete measures to promote the effective optimization of high support formwork construction are put forward, including improving construction safety and optimizing construction quality. I hope to provide effective reference for the relevant people.

**Key words:** High formwork erection construction; building civil works; construction process.

### 引言

将高支模施工技术应用到房建土建当中, 能够进一步提升工程质量和施工效率, 从而保证施工人员的安全施工。但在高支模施工过程中对于相关施工人员具有较高的技术要求, 为此需要其熟练掌握各种细节施工技术, 对房建土建施工中的高支模技术应用进行深入分析, 从而提高整体施工质量, 创新施工模式和施工方法。因为高支模施工中涉及到多种环节, 为此需要对其中各项施工数据进行准确测算。

### 1 高支模施工流程分析

高支模是一些高层房建建筑工程中经常使用的一种施工技术, 其整体跨度也相对较大, 是土建施工中的一种辅助性技术, 能够促进土建工程整体性能和施工质量的有效提升。高支模适合在那些高层、跨度大的建筑工程中应用, 需要搭建高空模板, 同时设置各种支撑性模板, 开始高支模的施工中, 需要保证整体施工跨度不会超出 18 米, 混凝土水平模板的支撑构件整体高度不能超出 8 米, 同时在施工实践操作中, 集中线和模板的总体载重对于高支模的相关施工人员来说也是一种极大的挑战。因为整体施工难度系数较大, 同时作业高度的影响, 其整个施工过程也存在一定风险。在开始高支模施工前, 需要于高支模的支架附近摆放垂直形式或水平形式的剪刀支撑模式, 从而使高支模能够维持良好的平衡性, 随后实施高支模施工技术。相关技术流程如下: 通过放线测量明确工程轴线, 随后实施水平性标高操作。设置龙骨井, 建设支撑模板, 结束搭建工作后, 需要固定绑扎钢筋, 浇筑混凝土, 等到混凝土彻底凝结后进行风干, 并彻底拆除模板<sup>[1]</sup>。

### 2 将高支模施工技术应用到房建土建中的重要性

随着经济的快速发展, 人们的生活质量也相继提升, 对于建筑建设质量也提出了更高的要求, 除了需要保证建筑外观的精美性之外, 还需要对建筑整体结构和内部结构进行科学设计, 提升建筑整体美观性。采用高支模技术, 可以提升建筑整体的稳定性和承载力, 同时还能优化房建建筑工程整体结构形式, 符合居住者对于建筑工程的各种要求, 此外还能减少建筑施工中的材料能源消耗。但在使用高支模进行施工的过程中, 还需要注意其属于一种危险性的施工技术, 所以在实施这一施工技术前, 需要对建筑整体高度和建筑跨度以及相关模板材料整体质量和承重能力进行详细准确审查, 同时严格按照高支模技术的相关技术规范和施工流程进行操作, 从而进一步提升施工规范性, 促进房建土建整体施工质量的有效提升<sup>[2]</sup>。

### 3 高支模施工技术在房建土建中的应用关键点

#### 3.1 高支模体系构建

高支模施工在房建土建工程当中是一种危险性较大的施工任务，为此需要对其中每一个施工细节进行准确的数据核算工作，从而为高支模施工的安全、有序施工奠定基础，促进相关施工任务的顺利实施。在搭建高支模的过程中还需要充分利用各种先进的施工设备工具和技术实施准确测算，随后才能正式开展施工工作。对于高支模施工中的安装模板工作，因为高支模相关模板主要是松木板材料为主，所以实践操作中，需要结合模板承载能力以及材质的特性进行应用，并严格按照模板间距和缝隙合理设置施工方案的各项参数，通常情况下，两个模板间隙需要维持适合的距离，才能提高模板支撑效果和承载力。在构建完高支模体系结构后，还需做好模板验收工作，对高支模整体结构性能进行详细调查，审慎核查各个支架应用性能，保证支架之间连接的稳固性和结构完整性。

#### 3.2 楼面安装

在土建工程中相关楼面施工作业中也可以通过模板体系进行安装，为此需要先对图纸设计中的施工步骤顺序要求进行施工，安装模板，在对楼面支顶进行安装施工前，应该先把梁防线和轴线防线准确标注出来，找准楼面水平高度，随后顺着纵梁的方向将手脚架进行安装与固定，使手脚架维持一种相对平稳的状态，彻底固定手脚架，做好手脚架校正工作，调平手脚架。对门式的手脚架进行安装操作时，需要彻底锁紧手脚架的两端，并从两侧入手同时安装，下层与上层的手脚架相关立柱需要位于同一垂直中心线当中，从而确保立柱在两种方向始终维持一种平稳状态<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 设置外框架柱梁

通过高支模施工方法布置外框架的过程中，因为外框架柱梁是一种高层的施工性质，同时梁柱筋的分布状态还比较密集，进而增加了施工的难度。针对这种状况，可以实施分层次施工。在施工操作中，普遍会率先针对梁柱实施浇筑工作，浇筑梁板的过程中，如果浇筑工作发展到井格梁屋盖，便需要通过临近梁柱和排架进行固定支撑，排架和梁柱能够针对水平方向形成一种良好的支撑力，在结束外层支撑和框架梁柱的构建工作后，便可以停止所有的固定操作。实践操作中，需要把主柱梁下方纵向水平杆两侧延伸到柱侧面，各层柱梁以及手脚架需要同向中庭延伸的水平支撑钢管和斜向的支撑钢管进行连接和拉结，从而提高手脚架以及外框架柱梁的稳定性。

#### 3.4 浇筑混凝土

开始混凝土的浇筑施工前，需要合理设计混凝土材料配置比例，选购高质量材料。而在浇筑施工过程中，需要严格按照相关施工步骤和施工流程进行浇筑工作。高支模施工过程中浇筑混凝土主要是从梁中间区域位置入手进行浇筑，随后由中间位置逐渐朝两侧扩散，均匀浇筑混凝土，结合房建土建功能要求确定混凝土的浇筑高度。施工中，还需要维持稳定的振捣作业，避免出现过振以及漏振等问题。除此之外，在浇筑混凝土时，还需要派遣专业人员进行看管，从而能够实时观察孔洞和模板状态，看其是否出现移动或变形等问题。对混凝土初凝前后工序进行准确把握。

#### 3.5 拆除高支模

高支模对于建筑体系具有支撑作用，能够辅助相关施工人员安全开展高空作业，而高支模施工不仅会对建筑工程安全施工造成影响，同时还会影响到相关施工人员安全性，其中拆除作业和搭建作业都是一种比较复杂的任务，通常情况下主要是在结束土建主体工程任务后，才会开始拆除高支模，结束混凝土浇筑后，对混凝土强度进行准确检测，在其整体强度达标后，正式开始拆除高支模。如果工程后期还会用到高支模，则可以重新组装。在拆除作业中，需要严格遵守分段分级的标准顺序和基础原则进行施工，在开始拆除施工前，需要搭建相应的支撑平台，按照由上到下的顺序拆除，将最后安装的零件先拆除下来，而最先安装上的零件需要最后拆除，在将各种零部件和模板拆卸下来后，需要根据各个部件的应用性能进行分类堆放，整齐排列，所有的拆除工作结束后，对模板构件质量进行严格检查，对于那些能够进行重复使用的模板应该进行清洗保养，分类保管。

### 4 高支模施工技术在房建土建工程中的应用案例

#### 4.1 工程概况

某建筑工程整体高度为 75. 米，层数是 22 层，建筑总面积是 26544 平方米，其中架梁设计最大跨度为 7.6 米，第一层中高铺高度设计为 5.9 米，支撑系统是门式的多功能手脚架。在第一层施工过程中，通过高支模施工技术进行操作。

#### 4.2 高支模施工

第一，需要明确相应的施工流程，进行测量放线，确定梁和轴线位置，安装竖向梁板。随后架设主次龙骨，在结束架设工作后，还可以继续安装楼面模板和梁底模板，并绑扎钢筋梁板。

第二，有序进行工程模板的安装工作，此次工程中选择厚度为 17 毫米的厚夹板和 19 毫米厚松木模板，而梁侧板可以选择 19 毫米厚松木板以及厚夹板，底梁板以及侧板相关尺寸是 45×65 毫米。柱侧板尺寸可以通过柱高减去梁的最大高度，由此能够得出侧板的高度是 4.9 米。在模板的拼装工作后，各个模板之间可以不完全对齐，需要留出 45 厘米的缝隙，同时把柱箍之间的间隙保持在 35 厘米之间。此外柱箍可以选择 75×75 毫米的木枋作为主要材料，同时各

个柱箍之间需要维持 45 米左右的距离。

第三,楼面的支顶工作,在开始安装支顶前,应该针对轴线和梁等区域实施放线操作,确定楼面水平标高,随后顺着纵梁方向安装手脚架,实施微调,使其维持平直状态,随后安装第一层的手脚架,同时开展两端的安装作业。上下手脚架立柱应该处于同一垂直中心线当中,使其维持良好的稳定状态,提高手脚架安装的规范性<sup>[4]</sup>。

第四,混凝土浇筑中需要控制好各种细节问题,选择商用混凝土实施浇筑操作,通过罐车把结束拌和操作的混凝土运输到施工现场,随后通过汽车泵把混凝土输送到施工楼面区域。从梁中间区域开始浇筑,开始朝两侧延伸,需要保持混凝土浇筑的均匀性,浇筑高度需要控制在 145 毫米之间,混凝土在抵达楼面后,便需要立刻开始赶平和散铺操作,结束所有的浇筑施工后,需要严格按照标准规范要求实施振捣操作,满足不漏不重的基础要求。如果检测混凝土的强度达到了标准要求,便可以开始拆模操作,但高支模的跨度没有达到 8 米的情况下,拆模强度需要达到 75%。如果高支模跨度超出 8 米,则在拆模作业中,需要确保混凝土的整体强度超出 100%。为了提高拆模质量,需要合理控制混凝土作业。通常在混凝土浇筑振捣作业结束八天之后,开始检测混凝土强度,只有在符合硬度规格后,才能开始拆模工作。需要先将侧模板和下梁模板,随后拆除主梁模板,合理堆放拆卸下来的构件,将其及时运输场外,如果需要进行临时堆放,材料和楼层边需要保持超出 1 米距离,堆放高度不能超出一米,特别需要注意在楼口、通道和手脚架附近不能随意堆放杂物。

## 5 提升房建土建中高支模施工质量的有效措施

### 5.1 提高施工安全性

在高支模施工中容易被各种外界因素所影响,同时其还是一种高空作业,因此如果所采取的安全措施不当,便容易引发各种安全质量问题。为此需要采取有效的安全防范措施进行处理,从而降低安全事故的发生几率。在高支模施工过程中,还应该做好安全保护措施,具体包括以下几点:第一在高支模施工过程中,应该在危险区、通道附近和施工作业区域设置明显的安全标志,包括围栏和指示牌,禁止非高支模施工人员入内。同时还需在高支模施工中的最高点区域,以 2.2 米为基础间隔设置水平栏杆,或在门底部立杆中设置纵向栏杆,从而提升手脚架稳定性,使其保持良好的水平状态。第二,在高支模施工综合,如果手脚架影响了正常施工,便需要先经过相关管理机构和监管部门的认可,才能正式开始施工,开展手脚架的拆除工作,需要从其内部的交叉杆件入手进行有效处理,拆除作业中需要通过蛮力实施拆除工作,同时针对需要拆除的零件还应该实施统一的堆放处理。第三,在地基不均匀和地基沉降区域,尽量不要选择高支模施工方式,并对建筑基座进行固定。第四,所有的施工人员需要持证上岗。

### 5.2 优化施工质量

高支模施工能够对整个建筑工程的施工质量产生直接影响,为了提升房建土建施工质量,需要采取有效措施优化高支模施工:第一,正式开展高支模施工前,应该积极组建各种专业化队伍全面勘查和测量施工现场,并结合建筑工程实际发展状况制定合理的高支模施工技术看方案。第二,在材料进场前,需要对各种零部件和模板等材料进行质量检测,确保施工材料满足施工标准的要求。第三,在结束高支模搭建工作后,监管人员需要做好验收工作,通过工程技术人员和项目负责人的共同认可后,才能继续后续环节的施工作业。在施工作业中,还应该做到专人专项,加强施工记录。第四,混凝土浇筑工作中,应该确保混凝土厚度的合理性,同时浇筑均匀,对混凝土的风干后整体强度进行合理监测。结束高支模施工后,相关质检部门以及监督部门需要对其中各项环节实施仔细检查,保证高支模施工技术能够满足基础的质量要求。为了提升高支模施工质量,还需组织各个部门中的负责人员开展施工会议,为其讲解房建土建和高支模施工中的详细状况,使其能够进一步了解高支模的施工规范,按照建设进度要求,合理进行施工部署安排,对于施工队伍应该做好技术交底工作,针对存在漏洞的问题,需要和设计人员进行协商,保证施工质量<sup>[5]</sup>。

## 6 结语

综上所述,随着时代的发展,人们对于工程建设质量重视程度也不断提升,而应用高支模施工技术,对于工程建设质量具有重要的作用。为此需要相关施工人员持续学习先进的高支模施工技术,总结技术要点,做好施工准备,通过相应的规范标准严格要求施工人员,做好工程验收工作。

### [参考文献]

- [1]郭应海.探讨房建土建工程中高支模施工技术的应用研究[J].建材与装饰,2019(20):14-15.
- [2]石志峰.关于房建土建工程中的高支模施工技术运用分析[J].绿色环保建材,2019(06):150-151.
- [3]李道伟,吕红伟.小议房建土建工程中的高支模施工技术[J].绿色环保建材,2019(02):158-161.
- [4]陈财全.探讨房建土建工程中高支模施工技术的应用研究[J].四川水泥,2019(02):257.
- [5]王一羽,胡广欣.试论房建土建工程中的高支模施工技术[J].绿色环保建材,2016(11):189.

作者简介:师佳佳,男,(1986-),工程师,大学本科,主要从事住宅楼项目的技术管理和施工管理工作。

# 电厂锅炉安装质量控制措施分析

张兵

东方电气集团东方锅炉股份有限公司, 四川 成都 611731

**[摘要]**当前我国电厂生产水平的提升,对性能可靠的锅炉设备提出了更高要求。在此背景下,为了使电厂锅炉应用中能够处于良好的运行状态,提高其安装质量,则需要加强相应的控制措施的使用,最大限度地降低电厂锅炉安装过程中的质量问题发生率,为其安全稳定运行和使用寿命延长提供有效保障。将对电厂锅炉安装质量控制措施进行系统阐述,以便增加电厂的生产效益,满足其可持续发展要求。

**[关键词]**电厂; 锅炉; 安装质量; 控制措施

DOI: 10.33142/ec.v2i9.674

中图分类号: TM621.2

文献标识码: A

Analysis of Boiler Installation Quality Control Measures of Power Plant

ZHANG Bing

Dongfang Electric Group Dongfang Boiler Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 611731

**Abstract:** At present, the production level of the power plant in China is improved, and higher requirements are put forward for the reliable performance of the boiler equipment. In the background, in order to be able to be in a good operating state in the application of the power plant boiler, the installation quality of the power plant boiler is improved, the use of the corresponding control measures is required to be strengthened, and the occurrence rate of the quality problem in the installation process of the power plant boiler is reduced to the maximum extent, and provides an effective guarantee for the safe and stable operation and the extension of the service life. The quality control measures of boiler installation in power plant are systematically expounded in order to increase the production benefit of power plant and meet the requirements of sustainable development.

**Key words:** Power plant; boiler; installation quality; control measures

## 引言

在现代工业生产的环节,锅炉是重要的安装设备单元,是发电机的三大主机之一。发电企业的安全生产工作有赖于锅炉的安全稳定的运行,因此对于锅炉的质量控制就显得至关重要。锅炉在生产、检验和安装以及后期保养等方面有严格的规范,安装过程也很复杂,为保证锅炉安装质量,对锅炉安装的工艺流程和技术手段进行了阐述和论证。

### 1 加强电厂锅炉安装质量控制的必要性

随着社会和经济的发展和机械设备相关新材料、新技术的进步,越来越多的电力设备正在应用于人们的生产和生活,同时,人们的生产和生活对电力的需求和电力供应的稳定性要求也在日益增加。因此,电厂的发电工作的必要前提是要确保锅炉设备的正常安装,以保证锅炉的正常运行、稳定工作,有效地为人们的生产和生活提供必要的电力支撑,并确保电力资源的效率和质量。锅炉安装技术伴随着国家和地区之间的经验交流,以及新机械设备的应用而日趋成熟,我国电厂锅炉安装技术也因此得到了显著的提升和完善,但在中国的一些地区,在锅炉安装的过程中仍然存在一些比较严重的问题。

有些电站在安装锅炉时没有进行严格、科学的安装过程的监测和安装质量的控制,在锅炉安装的技术方面还比较落后和传统,导致发电厂运行的问题和事时有发生,不仅影响了生活生产用电的稳定,也对经济和环境造成了干扰。同时,由于电力设备的特殊性,如果锅炉安装问题导致的安全生产事件的突然发生,往往会威胁到了电场线厂工作人员和周围居民的生命和财产安全。因此,加强电厂锅炉安装技术水平和施工操作的经验技巧,提高检验维修和质量控制的水平,对于保证工商业和生活生产用电,促进社会的稳定发展具有重要意义。

### 2 安装过程中的常见问题分析

#### 2.1 受热面存在问题

锅炉受热面一般在受热面管内有脏污、残余污染物的情况下,在锅炉使用过程中,受热面管内的残余物质会因为受热而对管道反复的冲刷,非常容易造成管道损坏。管道内沉积的杂质也会破坏管道的传热能力。因此,在安装受热面管道的时候,必须对受热面管进行充分的内部清洁作业,并在安装后阶段对整个蒸汽系统单独进行全覆盖的酸洗工作。当受热面管内有残余废物时,会越积越多最终使得管壁堵塞,再加上加热后的管壁局部温度过高,管壁鼓包现象明显,很容易发生管壁变薄甚至发生爆管喷发的现象<sup>[3]</sup>。

## 2.2 钢架安装存在问题

如果在装配、焊接和提升过程中不采取有效的预防措施,如加强和加固措施,则锅炉的钢体部件就比较容易发生受力或者碰撞变形,从而导致钢构件的规格尺寸不再符合锅炉标准的要求,更为严重的还会导致焊接的接口处的变形或开裂,使得钢架结构失去使用性能。

## 2.3 汽包和集箱存在问题

汽包以及集箱的安装过程需要极度的仔细和认真,特别是对于安装过程中的基线,机器的中心线,以及高度标示等等,这些元素对整个设备的安装来说特别重要。在安装工序中,由于比较容易发生偏移等问题,安装时应仔细检查汽包表面是否因为运输碰撞的原因而造成外表的损伤,特别是接角的焊接部分,确认部件的尺寸和校准水平、垂直中心线是否正确对应,校准中心线和管排的中心线位置是否与项目施工安装图纸完全对应的上,集箱的安装前需要着重检查各连接管的大小是否与设计安装图纸相同,同时还需要严格的检测焊接处的外观是否焊接牢固。同时,安装前请确认容器内侧是否干净,不要存在钻头铁屑等杂物。

## 3 电厂锅炉安装质量控制措施分析

### 3.1 强化安装人员的质量控制意识

在电站锅炉安装的环节,如果想要做好安装过程中的质量管理工作,设备安装的人员则需要有高度的安装质量控制的思想认识,这个和电站锅炉安装的质量控制在实践中是否成功具备直接的关联。因此,在电厂锅炉安装过程中做好质量控制工作,就必须不断增强锅炉安装工作人员对于安装质量控制意识。

在安装之前,需要深入的分析论证电厂锅炉安装的具体要求和安装实施方案,结合企业实际,以及对锅炉安装质量的具体要求,落实良好的责任追究机制,提高锅炉安装环节对于质量控制的思想意识。加强锅炉安装人员的工作行为控制,保证锅炉安装环节质量控制方面的良好管理效果<sup>[4]</sup>。

当电厂锅炉的安装人员对于锅炉安装工作有强烈的质量控制的认识时,说明他们在思想上已经充分的重视起来了,就可以及时的开展锅炉的安装工作,并且做好安装环节所需的质量控制工作,有效应对安装过程中出现的一些问题。此外,有必要提高对电厂锅炉安装工作人员的实际操作水平,在安装质量控制的认识得到保证后,如何做好安装工作,以确保锅炉设备安装的过程不受到其他人为因素的破坏。这就需要安装前充分考虑电厂锅炉的实际情况,提升安装工作人员的工作技能,使其在锅炉安装质量控制和锅炉安装后的维修保养中做好本职工作。

### 3.2 建立高效的安装质量控制机制并实施到位电厂锅炉安装质量的控制

从系统层面进行充分的思考,科学指导设备安装环节的质量控制工作,尽可能的降低电厂锅炉安装过程中出现的一些质量问题和安全干扰因素。建立和实施电厂锅炉安装的有效质量控制体系尤为重要。

鉴于目前的科学技术不断进步的发展方向,必须将最新的技术、最新的设备和最新的工艺充分的结合电厂锅炉安装质量控制的要求。积极引进锅炉安装过程中的创新思想和技能经验,以确保提高安装过程中对于锅炉安装质量的控制效率,为锅炉设施的安全运行提供制度保障。

在建立起严格科学的电厂的锅炉安装质量控制的制度以后,应在实际安装工作中将此机制付诸实施,提高锅炉安装质量控制水平,消除安装环节控制失效而造成的问题隐患,避免对电厂锅炉安装过程产生一些负面的干扰。

### 3.3 重视锅炉安装时的质量监督与检验

在实践中,应进行电站锅炉设备安装质量的监测和检查,以增加安装质量控制的效果。监督检查人员应当对电厂锅炉的安装工作人员进行检查,确保相关人员拥有要求的安装作业资质。

检查人员不在现场的话,可以采用对安装施工单位提供的锅炉安装操作报告等内容进行检查。在实践中,借助于这些不同的监测和检查措施,可以对锅炉的安装工作进行科学有效的评估,进而对于电厂的锅炉来说,可为相应的生产活动提供一定的参考依据和保障。

## 结束语

锅炉在电力企业中的重要地位是显而易见的,因此保证锅炉的安装质量尤为重要,这不仅要求对锅炉的安装过程和工艺有一个正确的认识,而且要求严格遵守锅炉的验收标准,确保锅炉安装的整体质量。

### [参考文献]

- [1]刘潇.电厂锅炉安装质量控制措施思路分析[J].智能城市,2018,4(24):66-67.
  - [2]蒙理贵.锅炉安装过程中质量控制措施分析[J].广东化工,2018,45(11):155-156.
  - [3]陈复成.锅炉安装过程质量控制措施探讨[J].科技创新导报,2017,14(19):213-256.
  - [4]徐世友.电厂锅炉安装质量控制与管理[J].科技创新与应用,2015(02):88.
  - [5]任卫国.电厂锅炉安装质量控制措施分析[J].科技与企业,2014(19):85-87.
- 作者简介:张兵(1966-),男,大学学历,目前职称为工程师。

## 浅谈聚酯热媒泵机封的优化运行

曹海亮 周皎程

中石化股份有限公司洛阳石化分公司, 河南 洛阳 471000

**[摘要]** 文章从生产、操作和维护的角度出发, 对聚合部聚酯热媒泵机械密封泄漏的原因进行分析, 并采取了相应的解决措施, 解决热媒泵机械密封泄漏问题, 使热媒泵的运行得到优化, 解决生产中实际问题。

**[关键词]** 热媒泵; 机械密封; 泄漏

DOI: 10.33142/ec.v2i9.700

中图分类号: TQ340.5

文献标识码: A

### Discussion on Optimal Operation of Polyester Heat Medium Pump Seal

CAO Hailiang, ZHOU Jiaocheng

Luoyang Petrochemical Branch of Sinopec Co., Ltd., Henan Luoyang, 471000 China

**Abstract:** From the point of production, operation and maintenance, the reason of the mechanical seal leakage of the polyester heat medium pump of the polymerization unit is analyzed, and the corresponding solution is taken to solve the problem of mechanical seal leakage of the heat medium pump, and the operation of the heat medium pump is optimized. And the actual problem in the production is solved.

**Keywords:** Heat medium pump; Mechanical seal; Leakage

### 引言

洛阳石化 20 万吨/年聚酯装置采用美国杜邦公司生产技术, 于 2000 年 6 月投产。热媒是聚酯生产的供热介质, 该装置共有热媒泵 24 台, 它们担负着装置内热媒循环的任务, 是装置的关键设备。如果热媒泵出现故障, 必然会影响装置的正常生产。而热媒泵最常见的故障就是机械密封泄漏和轴承损坏。自装置开工以来, 装置热媒泵机械密封泄漏发生较为频繁, 不但严重影响着装置的正常运行, 处理不当能造成环境污染, 而且频繁更换热媒泵机械密封也增加了生产成本, 使操作费用大大增加。因此, 解决热媒泵机械密封泄漏问题, 延长热媒泵的使用周期已迫在眉睫, 针对这一课题, 我们展开技术攻关。

### 1 热媒泵机械密封结构简介

本装置热媒泵机封采用单端面机械密封, 其结构如图 1 所示: 该机封是由两块垂直于轴的密封元件(静环和动环)组成的, 其表面光洁而平直。动环随泵轴一起旋转, 并和静环紧密贴和组成密封面, 以防止介质泄漏, 其材质一般为浸渍石墨件; 静环安装在泵壳体上静止不动, 其材质为浸渍石墨、氧化铝陶瓷、碳化硅及硬质合金等; 静环密封垫是为防止静环和压盖之间的泄漏, 并使静环具有一定的浮动性; 楔形环的作用一是楔紧动环, 使其具有一定的浮动性, 并保证动环和静环良好地贴和, 二是在动环和轴套之间起密封作用, 防止介质沿轴套泄漏; 止推环用来承受弹簧压紧力, 使之更均匀地传递到动环上去; 防转销防止静环由于端面摩擦力作用而与动环一起旋转; 紧固螺钉是将动环组件固定于轴套上, 使之与轴一起旋转。工作时, 动环和静环作相对转动, 靠弹簧和密封介质(工作溶液)的压力在旋转的动环和静环的接触表面上产生适当的压紧力, 使两端面紧密贴合, 并在端面间产生一层极薄的液体膜而达到密封的目的, 液体膜具有外层流体动压力与内层静压力(或称分子亲和力), 起着润滑和平衡压力作用。

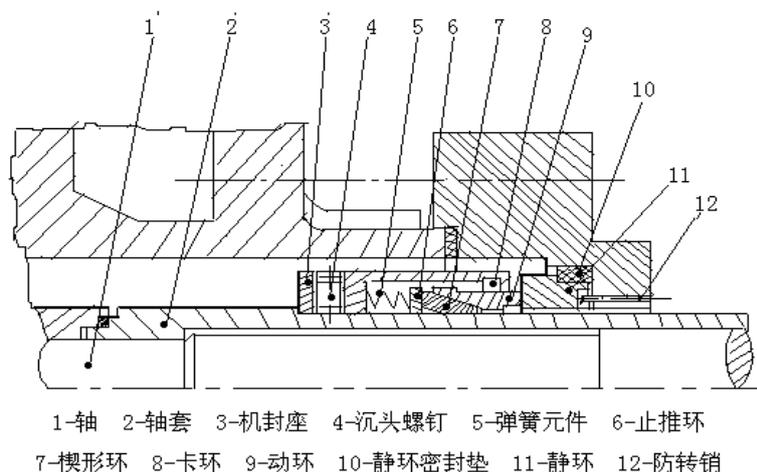


图1 热媒泵机械密封结构简图

## 2 热媒泵机封故障的原因分析

热媒泵的机械密封泄漏点一般主要有五处：（1）轴套与轴间的密封；（2）动环与轴套间的密封；（3）动、静环间密封；（4）对静环与静环座间的密封；（5）密封端盖与泵体间的密封。一般来说，轴套外伸的轴间、密封端盖与泵体间的泄漏比较容易发现和解决，但必须细致观察。其余的泄漏直观上很难辨别和判断，需对泄漏症状进行认真观察、分析、研究、判断，才能得出正确结论。下面是在长期操作、维护保养和生产实践的基础上，对热媒泵机械密封泄漏原因进行的分析：

### 2.1 热媒泵投用未预热或预热不到位

泵是根据热媒介质的温度设计的，在低于操作温度时，由于热胀冷缩的原因各部件的尺寸以及它们之间的间隙都要发生变化，热媒的凝固点为 12.6℃，冬天会凝固，由于热媒泵的输送介质为高温热媒，其温度一般应在 280-300℃ 之间。所以，每次热媒泵投用前都要经过一定时间的预热，如果备用泵未提前预热或预热不到位而投用，这样在泵启动后机封温度骤然升高，很容易造成机封泄漏。

### 2.2 热媒泵抽空或气蚀

热媒泵抽空是指由于泵在启动前未灌泵、入口有空气进入、罐内无液位或介质大量汽化等情况造成的泵体内有气体，泵不能正常工作的现象。气蚀是指因泵运转时在入口端形成低压区而产生的输送介质汽化-凝结-冲击-剥蚀现象。聚酯装置的热媒泵由于热媒温度较高，流量较大，或由于启动时未灌泵，很容易造成泵抽空或气蚀，这样会引起较大的轴向力，使动、静环接触面分离；或者造成热媒泵机械密封面干磨，导致机械密封泄漏。从而缩短热媒泵机械密封的使用周期。

### 2.3 热媒泵机械密封冷却水未投用、量不够

热媒泵机械密封冷却水未投用、量不够或者密封蒸汽未投用、停供，本装置热媒泵机械密封冷却采用循环冷却水冷却和轴封处通 0.3Mpa 蒸汽密封、冷却和冲洗。如果泵在运转中机械密封循环冷却水未投用或水流量不够，或者密封蒸汽未投用或 0.3Mpa 蒸汽停，很容易造成机械密封面周围的高温热媒得不到较好的冷却，这样会因热媒温度太高，致使密封表面变形，或由于热应力而开裂，从而造成热媒泵机械密封泄漏。

### 2.4 热媒泵频繁开停机

在聚酯生产过程中，有时我们为了控制热媒罐的液位或为了某些生产工艺的需要，经常频繁的开停热媒泵，而由于热媒泵在每次启动和停车时，对机械密封接触面都有一个较大的冲击震动作用，容易造成碳环碎裂。因此热媒泵的频繁开停对机械密封有较大的损害，容易造成机械密封泄漏，缩短热媒泵的使用周期。

### 2.5 热媒泵机械密封安装不合适

（1）安装机械密封时压缩量过大，导致摩擦副端面严重磨损、擦伤；

- (2) 动环密封圈过紧, 弹簧无法调整动环的轴向浮动量;
- (3) 静环密封圈过松, 当动环轴向浮动时, 静环脱离静环座;
- (4) 热媒中有颗粒状物质, 运转中进入摩擦副, 损伤动、静环密封端面;
- (5) 设计选型有误, 密封端面比压偏低或密封材质冷缩性较大等。

### 3 延长热媒泵使用周期的措施

- (1) 充分认识到热媒泵再开泵前热备用, 严格执行热预热操作规程, 确保热媒泵备用泵始终处于热备用状态。
- (2) 严格按照切换泵操作规程开泵前先灌泵, 热媒凝液槽的液位控制平稳, 假液位要及时处理, 泵入口过滤器要定时清理, 入口压力表读数不能为负值。
- (3) 确保热媒泵在线泵和备用泵的循环冷却水投用且流量正常, 保证轴封蒸汽投用且压力正常, 及时处理管线堵塞; 停车时必须先停泵再停循环冷却水和轴封蒸汽, 开车时一定要先投用循环冷却水和轴封蒸汽, 再开泵。
- (4) 严禁频繁开停热媒泵, 热媒泵作为泵用泵时, 启动前一定定时手动盘车, 严禁盘不动车的情况下, 强行开泵。
- (5) 对泵加强对热媒故障前的隐患排查, 发现小隐患及时处理, 做好热媒泵在线监控。
- (6) 及时发现和消除热媒泵异常振动与杂音, 及时处理热媒泵故障。
- (7) 调节回流量适当, 防止回流量过大, 导致吸入管侧容器底部沉渣翻起, 损坏机封。
- (8) 热媒泵机封启动前应做好如下工作:
  - 1) 全面检查机封和附属装置, 检查管线是否齐全, 安装是否符合技术要求。
  - 2) 认真确认主体设备和物料管线, 入口过滤器, 以防铁锈或其它杂质进入密封腔内。
  - 3) 应当做好预热泵和盘车。

### 4 结语

综上所述对热媒泵的机封系统进行操作优化, 平时搞好维护保养, 实现热媒泵机械密封系统长周期运行, 还是完全可以做到的, 今后还要对该系统继续优化。

#### [参考文献]

- [1] 高永斌, 耿海洲, 赵健. 基于DCS的聚酯热媒控制系统改造[J]. 合成技术及应用, 2015(4): 49-52.
- [2] 张胜国, 吴金亮, 何万宏, 等. 聚酯装置导生循环泵机械密封系统的改造[J]. 合成技术及应用, 2018(4): 51-55.
- [3] 孟永杰, 刘明勇, 蒋晓峰, 等. 燃煤机组热媒水系统运行优化[J]. 能源与节能, 2018(2): 6.

作者简介: 曹海亮, (1968.6-) 男, 河南洛阳, 中石化股份有限公司洛阳石化分公司, 技师, 从事工作方向: 聚合部生产调度。周蛟程 (1967.8-) 男, 河南洛阳, 中石化股份有限公司洛阳石化分公司, 高级技师, 从事工作方向: 维修车间电仪维修。

# 征 稿

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

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：

建筑工程、市政工程、园林工程、水利工程、交通工程、机械工程、石油工程、矿山工程、冶金工程、信息与通信工程、动力工程、勘察测绘、施工技术、建筑设计、节能环保、工程管理、材料科学、理论与实践等。

鼓励工程建设各领域的专业技术人员和管理人员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)