



www.viserdata.com

工程建设

ENGINEERING CONSTRUCTION

月刊

■主办单位：Viser Technology Pte.Ltd. ■ 收录网站：中国知网收录、维普网全文收录 ISSN: 2630-5283(online) 2717-5375(print)

2020

3

第3卷 总第13期

COMPANY INTRODUCTION

公司简介

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

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



工程建设

Engineering Construction

2020年·第3卷·第3期(总第13期)

主办单位: Viser Technology Pte. Ltd.

国际刊号: ISSN 2630-5283(online)

ISSN 2717-5375(print)

发行周期: 月刊

收录时间: 3月

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: 吴萌

责任编辑: 张健美

学术编委: 严心军 王志甲

程俊儒 王建立

高昱 初士俊

张高德 刘庆功

张宽 张迪军

李江宇 史宗亮

高增吉 李占民

李晋阳 魏刚

肖泳

美工编辑: 李亚 Anson Chee

本刊声明

本刊所载的所有文章均不代表本刊编辑部观点; 作者文图责任自负, 如有侵犯他人版权或者其它权利的行为, 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(online) 2717-5375(print)。本刊长期以来注重质量, 编排规范, 选稿较严格, 学术水平较高, 深受高校教师及科研院所研究人员青睐。本刊为开源期刊, 出刊文章均可在全球范围内免费下载, 中国知网、维普网全文收录。

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

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

目 录



CONTENTS

谈 AutoCad 与南方 IDATA 软件在生产中的差异.....	李金潮 104
..... 于海涛 1	
基于无人机低空航摄的地形图测绘应用.....	谭川峰 106
..... 王 抒 3	
数字化测绘技术在地籍测量中的应用探讨.....	赵德懿 108
..... 张 斌 5	
《营造法式》及《工程做法则例》在设计中的应用....	王康明 111
..... 靳宝玥 7	
论燃气红外辐射采暖系统的选型、布置方案选择及安装	张长红 经久松 李 磊 李志元 114
..... 郑 伟 12	
BIM 技术在市政路桥设计施工方面的应用浅析.....	张燕云 118
..... 王 振 张保坤 17	
BIM 设计在城市轨道交通中的现状及发展研究.....	师 岩 王 亚 121
..... 吴向峰 21	
第三方监测工作在城市轨道交通建设中的风险管控....	宁连章 123
..... 李江舟 25	
中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装技术.....	李 杰 127
..... 王文飞 34	
交通工程施工管理及质量控制.....	郭新兵 129
..... 万 里 39	
自制矿粉技术在高速公路沥青拌合站中的应用.....	徐 强 132
..... 杜 平 41	
竖井缠绕式提升机松绳保护装置研究.....	尚小强 134
..... 王圣辉 45	
房建工程中大体量混凝土裂缝控制关键技术探析.....	蒋 峰 136
..... 胡金洲 48	
LNG 储罐施工预应力金属波纹管常见问题分析及治理 ..	付卓曦 139
..... 徐建江 黄傲寒 51	
关于通用托架在不同跨度连续梁的应用分析研究.....	孙常盛 141
..... 张凤龙 54	
关于优化大跨度连续梁支架体系的探讨研究..	项 林 王 栋 夏 枫 143
..... 贾连刚 62	
回转式空预器烟气压差偏差大的原因分析及治理措施..	沈 凯 146
..... 杜五一 70	
探讨钢结构网架屋面施工技术.....	许文雄 148
..... 陆 军 75	
大跨度钢结构网架顶棚高空散装施工.....	唐 静 150
..... 宋鸿利 78	
软流塑地层低净空条件下地下连续墙施工技术研究....	张 华 张元同 李登会 张 成 152
..... 游聚晖 81	
玻璃钢管道的施工技术和质量控制.....	朱伟伟 155
..... 周海峰 89	
地铁车站围护结构地连墙穿越既有人防结构施工技术..	胡贵川 158
..... 刘广沛 92	
建筑暖通空调安装施工技术要点分析.....	王瑞明 160
..... 刘 俊 96	
“双重”预防机制在焦化企业中的应用与实施研究....	马 腾 162
..... 徐洪涛 98	
静载荷试验中遇到的问题与对策研究.....	张 涛 165
BIM 技术在建筑工程施工管理中的应用浅谈.....	
..... 谭川峰 106	
水运工程施工项目管理及控制措施研究.....	
..... 赵德懿 108	
浅谈房建工程施工质量的管理与控制.....	
..... 王康明 111	
血液净化科室纯水设计浅析.....	
..... 张长红 经久松 李 磊 李志元 114	
水泥搅拌桩在铁路桥涵地基处理中的应用... 张燕云 118	
铁路路基与桥梁过渡段施工技术探讨.....	
..... 师 岩 王 亚 121	
城市污水处理厂不锈钢工艺管道焊接质量控制技术研究	
..... 宁连章 123	
浅谈企业基层安全管理人员责权利重要性的论述.....	
..... 李 杰 127	
机电安装工程造价管理中的常见问题及改进策略.....	
..... 郭新兵 129	
危险化学品管理与泄漏事故的处置.....	
..... 徐 强 132	
矿山工程项目投资管理与控制对策研究.....	
..... 尚小强 134	
煤矿采煤机智能化关键技术探讨.....	
..... 蒋 峰 136	
探析合金元素对低合金耐磨铸钢力学性能的影响.....	
..... 付卓曦 139	
关于锂电池动力无轨设备的前景及优势.....	
..... 孙常盛 141	
环境工程污水处理措施及新技术研究.....	
..... 项 林 王 栋 夏 枫 143	
道路与桥梁的路线设计的隐患及解决策略探讨.....	
..... 沈 凯 146	
市政排水工程中排水管道管材选用和施工要点.....	
..... 许文雄 148	
市政道路桥梁施工技术的影响因素及对策分析.....	
..... 唐 静 150	
试论新形势下建筑工程造价管理.....	
..... 张 华 张元同 李登会 张 成 152	
装配式建筑的发展现状及前景展望.....	
..... 朱伟伟 155	
建筑安装工程成本控制相关问题及解决对策研究.....	
..... 胡贵川 158	
煤矿综采机械的故障成因与维护保养.....	
..... 王瑞明 160	
房屋建筑外墙保温工程施工技术探究.....	
..... 马 腾 162	
某深基坑突涌事故应急处理与分析.....	
..... 张 涛 165	

谈 AutoCad 与南方 IDATA 软件在生产中的差异

于海涛

辽宁省自然资源事务服务中心摄影测量与遥感中心, 辽宁 沈阳 110034

[摘要] 国家基本任务数据生产在基础地理信息数据中扮演着重要的角色, 其覆盖基础地理信息数据量大, 在国民的工作生活中有不可或缺的作用。以现在航测内业编图的两款主流软件 AutoCad 平台和南方 IDATA 数据工厂平台为基础, 结合使用者的实际工作心得, 总结分析了这两款软件在国家基本任务编图入库使用时的一些优缺点, 分析了当今航测数据格式不统一, 所带来的一些问题及解决办法。

[关键词] AutoCad; IDATA; 内业编图

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1606

中图分类号: P208

文献标识码: A

Discussion on the Differences Between AutoCad and Southern IDATA Software in Production

YU Haitao

Photogrammetry and Remote Sensing Center of Liaoning Natural Resources Affairs Service Center, Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: The production of national basic mission data plays an important role in basic geographic information data. It covers a large amount of basic geographic information data and plays an indispensable role in the work and life of citizens. Based on the two mainstream softwares AutoCad platform and southern IDATA data factory platform for aerial mapping, combined with the actual work experience of the users, this paper summarizes and analyzes some advantages and disadvantages of the two softwares when they are used in the compilation and storage of national basic tasks, and analyzes some problems and solutions brought by the disunity of today's aerial survey data format.

Keywords: AutoCAD; IData; interior mapping

随着我国经济发展步伐的加快, 地表及其附属物正发生着飞速的变化, 如何将这些变化快速准确地反映到地形图上, 确保地形图的现势性和准确性, 及时更新地形图数据库, 是当代测绘工作的主要任务之一, 采用数字化成图技术对城市和农村范围内进行测绘和更新是实现上述目的的手段之一。而 1:1 万基本任务地形图数据作为省级基础测绘的重要成果之一, 在国家经济建设, 国民生产生活中起着重要的参考作用, 所以每年都会定期的对基本任务成果进行更新。笔者在基本任务的工作中, 使用过 AutoCad 软件和南方 IDATA 软件, 现结合自己的工作谈谈这两款软件的差异。

1 AutoCad 软件的介绍

AutoCad 软件是 Autodesk 公司出品的老牌编辑软件, 在许多应用领域如: 基础测绘, 规划, 电力, 土地等方面都有涉及。笔者最初使用 AutoCad2004 版本编辑基本任务工作。首先它的优势, 作为一款图形编辑软件, AutoCad 具有强大的地图编辑功能, 而其最基本的功能就是绘图和编辑, 它可以很轻松的创建任意的线划图形, 并且有基本的编辑工具可以对生成的线划图形进行复制, 黏贴, 裁剪, 延伸等多项编辑功能, 而在基本任务的实际工作中, 其实也是靠着这些基础性的操作来完成工作。另外在 AutoCad 中对于这些操作命令其实已经有了一套固化的快捷命令, 当使用者熟悉这些命令后能更加快速的操作, 大大的加快工作速度。

第二, 软件的兼容性, AutoCad 兼容多种文件格式的输入, 它完全兼容测图工序生产出的 .dxf 测图文件, 可以完全顺滑的将其导入, 不会产生数据丢失的问题, 生成简易的线划文件, 并且支持线划和影像的叠加输出, 所以前期只要进行简单草编工作, 就能生成调绘用底图, 快速的提供给外业人员进行调绘工作, 加快工作进程。

2 南方 IDATA 数据工厂和 AutoCad 软件的对比

南方 IDATA 数据工厂软件是我国南方软件公司自主研发出品的一款集测绘数据采集成图, 数据入库, 产品制作和生产任务管理于一体的地理信息数据处理平台。笔者于 2013 年开始接触南方 IDATA 数据工厂, 起初笔者感觉 IDATA 和 AutoCad 间并没有什么差别, 都有基础的图形绘制和编辑功能, 但是在经过一段时间的使用后, 笔者发现南方 IDATA

数据工厂相比较 AutoCad 软件还是有很大的进步, 现结合实际工作总结如下。

第一, 南方 IDATA 数据工厂, 是全中文软件, 这对于 2004 版的 AutoCad 全英文的界面, 能让使用者更加快速的适应, 熟悉。

第二, 测绘产品数据格式的不统一, 随着近年来数字城市进程的发展, 以及测绘信息的加快, 测绘与其他领域的联系越来越紧密, 测绘行业承担着为这些相关产业采集和输送原始地理信息的双重任务, 但由于测绘生产方式的多样性, 我们最终得到的测绘产品的数据格式也是多种多样, 例如 CAD 生成的是 .dwg 文件, 这种数据不支持面图形对象, 不支持曲线的编辑, 也无法被 ArcGis 直接识别。在基本任务中有一道很重要的工序就是数据的入库工作, 在用 Autocad2004 制作一幅基本任务地形图时是采用, 数据采集、入库分离的方式, 既测绘人员完成测绘原始数据的采集, 编辑和成图后工作后, 还需要将得到的数据进行处理, 才能导入到 ArcGis 平台进行入库工作, 这其实也是 CAD 软件在基本任务入库工作中的一项劣势, 由于 CAD 软件生成的 .dwg 文件无法被入库软件直接导入, 必须要经过一系列的数据转换才能得到。

由此可见, 正是由于这些制图平台生成数据的标准与 ArcGis 不完全一致, 导致数据在导入 ArcGis 软件时必须经过数据格式的转换, 造成出图一套数据, 而入库又需要另外一套数据, 无法做到一体化。这种操作的弊端在于, 转换过程中容易造成数据的丢失和误差的累积, 难以做到百分百无缝转换。而 IDATA 数据工厂完全的消除了这一弊端, IDATA 数据工厂采用 OGC 标准, 数据与 ArcGis 一致, 同时支持点, 线, 面的创建和编辑, 而且点, 线, 面数据本身还可以储存属性信息。IDATA 数据工厂所生成的文件是以 ArcGis 原生数据库 .mdb 为存储格式的文件, 直接面向 ArcGis, 所得到的生产数据成果无需进行转换就能直接入库, 进一步的保证了数据的精度和完整性。不论从采集到编辑再到入库, 都能在统一的标准下进行, 整个生产流程都使用同样的标准, 同一套数据, 省去了麻烦的转换过程。

3 关于符号

在 CAD 平台下, 每一个显示符号都是一个实实在在生成的符号, 那么如此多的符号必然加重图幅的负载量, 而 IDATA 平台下绘制符号只需要绘制骨架线, 在由程序实时渲染出符号效果, 实现实时符号化。这种符号化技术的优点在于, 使得地物都能只用一个要素进行表达, 避免数据冗余和垃圾数据的产生, 减少数据的体积。

4 数据编辑部分

作为一款测绘数据处理平台, 数据的采编是 IDATA 软件的核心模块。IDATA 软件采用与 CAD 相似的工作界面, 绘图面板, 编辑方式。在引入 AutoCad 平台常规的图形绘制, 图形编辑的基本功能上, 还加入了许多实用性的功能例如: 地物要素带属性匹配, 等高线的节点抽稀和圆滑等。同时 IDATA 软件也具备快捷键功能, 而且还可以根据用户的需求, 自行修改, 增加了软件使用时的灵活性。而且在进行数据入库环节时, 能够直接对于已经构面的数据进行加点, 减点, 面的分割, 合并等操作, 简单快捷。

5 模块化的数据处理方案

IDATA 提供给使用者一套可视化的编辑界面和丰富的处理单元, 这些单元已经预先写入了处理规则。使用者可以通过编写流程的方式, 在界面上通过拖拉的方式将所需的元规则安置在屏幕的任意处, 使用鼠标拖曳连线的方式将规则单元进行连接, 最终组成一套完整的数据处理方案。这种操作的好处在于, 对于不太熟悉编程语言的同志, 也能够根据自己本身的需求, 编写出一套适合的程序。

6 结束语

如今的内业编图软件百花齐放, 各种软件程序层出不穷, 但是笔者认为软件其实没有好坏之分, 只有适合自己工作的才是最重要的, 南方 IDATA 数据工厂, 能够很好的实现一个平台生产多格式, 多标准的数据, 并且平台还提供元规则, 通过对规则的重新组合, 使用者可以对数据进行快速编辑, 对数据质量进行严格的质检工作, 以及对数据属性的录入。南方 IDATA 数据工厂很好的解决了目前基本任务在内业编辑中所遇到的问题。

[参考文献]

[1] 白洁. 浅谈南方 IDATA 平台功能[J]. 勘察测绘, 2015(6): 12-11.

[2] 汪建林. GPS 测量技术在工程测绘中的应用[J]. 中国新技术新产品, 2010(7): 92-91.

作者简介: 于海涛 (1983.9-), 本科, 测绘工程师。

基于无人机低空航摄的地形图测绘应用

王抒

辽宁省自然资源事务服务中心摄影测量与遥感中心, 辽宁 沈阳 110034

[摘要]当前无人机低空测绘越来越多的应用于地形图测绘或者是灾害监测等领域, 无人机测绘的技术优势明显, 尤其是在地形图测绘中, 运用无人机实行空中摄影, 不但风险不高, 而且速度还非常快, 其在很大程度上减少了投资成本, 而且在打区域里应用无人机进行测绘, 还可以进一步提高地形图绘制的精确度。对此, 此文简单介绍了无人机航测系统的结构, 详细分析了无人机航摄摄影测量技术的常见特点, 并研究比例无人机在地形图测绘中的具体应用情况。

[关键词]无人机; 地形图测绘; 空中三角测量; DSM 地表模型

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1600

中图分类号: P231

文献标识码: A

Application of Topographic Mapping Based on UAV Low Altitude Aerial Photography

WANG Shu

Photogrammetry and Remote Sensing Center of Liaoning Natural Resources Affairs Service Center, Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: At present, UAV low altitude surveying and mapping is more and more used in topographic mapping or disaster monitoring and other fields. Technical advantages of UAV surveying and mapping are obvious, especially in topographic mapping, using UAV to carry out aerial photography is not only low risk, but also very fast, which reduces investment cost to a large extent and also can further improve accuracy of topographic mapping by using UAV in large area. In this paper, structure of UAV aerial survey system is briefly introduced, common characteristics of UAV aerial photogrammetry technology are analyzed in detail and specific application of proportion UAV in topographic mapping is studied.

Keywords: UAV; topographic mapping; aerial triangulation; DSM surface model

引言

在地形图测绘及灾害监测过程中使用无人机测绘技术可以有效的提高测绘的效率和精度, 测绘作业的成本也更低, 因此目前在大范围测绘作业时经常采用无人机低空测绘的方法。无人机低空航摄技术的快速发展推动了测绘行业的不断进步, 同时也降低了测绘作业的风险, 减少了人工操作对测量质量的影响。当前, 我国的一些地形图的测绘工作已经开始在大量的使用无人机这种设备, 显著的提高了工作效率, 减少了人力资源、测绘设备的消耗, 而且也降低了测绘施工的成本, 提升了经济效益。而还有部分地区仍然在地形图的测绘工作中应用传统的测绘技术和测绘设备, 如果遇到那些大范围的测绘工作, 这不仅需要大量的测绘工作人员, 而且特殊的地质地貌环境, 对测绘设备的要求也非常高, 此外, 这种测绘工作的效率比较低, 测绘的数据准确度也比较差。无人机设备的应用和普及有效的解决了传统的地形图测绘技术和测绘设备的种种缺点弊端, 产生了较为优越的测绘效果。

1 无人机航测系统的构成概述

无人机低空航摄系统, 其中常用的测绘 UAV 无人机分为固定翼、多旋翼、复合翼等, 为数据采集提供飞行载体平台; 数据采集以 CCD 可见光相机或光谱传感器为主, 快速实时获取地表信息; POS 模块提供数据采集瞬间对应时刻的空间定位、姿态确定等信息, 以满足后期影像空三解算; 飞行控制模块则承担航线信息传输、飞行器起降与巡航控制等功能^[1]。

2 无人机航摄摄影测量技术的主要应用特点

目前的地形图测绘过程中, 有效的应用无人机设备进行测绘作业, 基本上不受地质地貌、地形、气候等因素的限制, 非常便捷、快速, 测绘结果准确可靠, 而传统的测绘方法会受到各种条件和因素的制约和影响, 测绘结果准确度也可能存在问题, 测绘的速度也很慢, 整体成本比较高, 更重要的是, 无人机进行测绘可以提供全面的测绘数据, 其特有的实时画面的传输功能可以动态的将测绘数据回传, 同步分析处理, 只需要极少数的无人机操作工作人员就可以高效率、高质量的完成测绘操作, 给测绘工作人员降低了很大的作业负担, 同时, 无人机基本上可以在大部分地形地貌, 天气状况下进行操作, 适应性非常强^[2]。当然, 为了更好的保证地形测绘的顺利以及测绘数据的质量, 相关测绘工作人员需要在测绘开始前作出必要的准备工作, 对需要测绘的区域的地形地貌以及测绘操作当天的天气情况进行了解, 此外还要根据实际情况合理的设定无人机测绘飞行的线路和测绘拍摄设备的拍摄视角, 尽可能多的采集测绘数据, 降

低后期数据缺失再次补充测绘,可以说测绘过程中有效的应用无人机技术和设备显著提高了地形测绘的效率和质量,为相关行业的发展打下了坚实的基础^[3]。

3 无人机在地形图测绘中的应用

3.1 航线规划和像控点布设

进行测绘之前要设置好分辨率和航线,然后提前查看天气预报,在合适的天气根据风向进行航测,航飞区域要适当的大于需要测绘的区域面积,这样避免测绘作业过程存在遗漏。此外,要提前熟悉好无人机测绘的操作方法,避免操作失误影响测绘质量^[4]。

3.2 空中三角测量

使用无人机技术进行地图测绘,利用 GPS、IMU 等快速获取航摄瞬间 POS 姿态信息,而空中三角测量是航空摄影测量解析的核心内容,根据航摄 CCD 相机获取的地面数据,利用 POS 辅助空三测量,完成同名像点的匹配与点云的高精度生产^[5]。

3.3 立体采编

通过无人机测绘技术进行区域内的地质、地形、地貌的勘测,能够更好的掌握该区域的实际情况,无人机设备的高空飞行能够观测大面积的地形情况,同时高分辨率的拍摄设备,使测绘图像的清晰度大大提升,确保了地形测绘数据结果的质量,提升了测绘工作的整体水平,如果前期的准备工作发现测绘区域的情况比较复杂,那么相应的要在测绘开始前设定一个科学合理的测绘方案,确保测绘工作稳定、高质量的开展^[6]。

3.4 数字线划图与正射影像

数字线划图工作的开展,需要使用相关的数据进行数据编辑,保证数据的完整性与格式的正确性,使用无人机进行大比例尺地图测绘时,要严格规范操作步骤,减少人工采集的误差,从而保证工作的正确性^[7]。

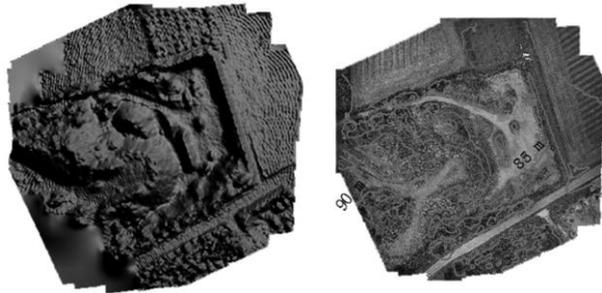


图1 数字地面模型 DSM 与带等高线的 DOM 正射影像

3.5 补测操作

无人机进行地形测绘的时候,由于无人机的飞行线路设定问题或者是图像拍摄设备的拍摄角度问题或者是天气原因等问题导致测绘采集的数据存在缺失,那么就还需要进行补充测绘,让数据更加完全,当然面对那些地形地貌非常复杂的区域,也可以采取无人机测绘和人工测绘相结合的方式,确保采集数据相互补充,相互验证,提高数据的准确性和精确度^[8]。

4 结束语

通过上述论证分析可以看到,在地形测绘的过程中有效的应用无人机测绘技术可以显现出很明显的测绘优势,由于无人机设备很少受到地形地貌以及气候因素的影响,再加上无人机测绘对测绘设备的要求也很低,这大大提高了测绘效率,降低了测绘成本,提升了测绘结果的准确性,为其他以来测绘数据的行业的发展带来了积极的推动作用。

[参考文献]

- [1]肖鑫. 无人机低空摄影测量在城市更新测绘中的应用[J]. 科技创新与应用, 2018(29): 177-178.
 - [2]廖振环,彭江波. 无人机低空航摄中快速处理相机畸变参数的探讨[J]. 工程技术研究, 2018(10): 193-194.
 - [3]陈蕾. 无人机低空航摄测量系统建设方案研究[J]. 山西建筑, 2018, 44(12): 199-200.
 - [4]李炳凯. 基于无人机低空航摄技术的数字矿山建设研究[J]. 世界有色金属, 2017(24): 22-24.
 - [5]张良桥,张序,朱威. 基于低空航摄技术对古遗址地面拾取精度的探讨[J]. 测绘与空间地理信息, 2017, 40(12): 163-166.
 - [6]李英成,王凤,孙新博,刘沛,熊红伟. 双频 GPS 辅助低空航摄大比例尺空三精度分析[J]. 遥感信息, 2017, 32(06): 22-26.
 - [7]李亮,丁旭东. 无人机低空航摄技术在矿山开采监测中的应用[J]. 世界有色金属, 2017(17): 38-40.
 - [8]李子慕,李少荣. 轻小型无人机低空航摄系统在自然资源综合管理的应用[J]. 科技经济导刊, 2017(24): 41-42.
- 作者简介:王抒(1980.11.3-),男,大学本科,工程师。

数字化测绘技术在地籍测量中的应用探讨

张斌

辽宁省摄影测量与遥感中心, 辽宁 沈阳 110034

[摘要]将数字化技术与测绘技术充分整合之后,在地籍测绘工作中加以切实的运用,能够有效的推动测绘工作质量和效率的提高,并且可以对测绘结果的准确性加以保证,与以往陈旧的测绘技术方法相对比来说,具有非常显著的优越性。在现如今科技快速发展的影响下,将数字化测绘技术高效的运用到地籍测量工作之中,对于测量工作效率和质量的保证能够起到积极的影响。

[关键词]数字化测绘;地籍测量;应用

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1598

中图分类号: P271

文献标识码: A

Discussion on Application of Digital Mapping Technology in Cadastral Survey

ZHANG Bin

Liaoning Photogrammetry & Remote Sensing Center, Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: After fully integrating digital technology and surveying and mapping technology, it can effectively promote improvement of quality and efficiency of surveying and mapping work and guarantee accuracy of surveying and mapping results. Compared with old surveying and mapping technology, it has a very significant advantage. Under influence of today's rapid development of science and technology, the digital surveying and mapping technology can be effectively applied to cadastral survey work, which have a positive impact on efficiency and quality of survey work.

Keywords: digital mapping; cadastral survey; application

引言

就当下国内土地规划管理工作实际情况来说,地籍测量用作的作用是非常关键的。以往陈旧的测绘方法不但需要测绘工作人员花费大量的经历,并且测绘工作极易受到外界环境各种因素的影响,不易保证测绘结果的准确性,而将数字化测绘技术在地籍测量中加以切实的运用,能够有效的提升地籍测量的效率和质量。数字化测绘技术其实质就是借助对卫星以及遥感技术的高校运用,将测绘涉及到的各项数据信息进行收集并加以综合运用,具备良好的科学性。

1 数字化测绘技术的实质

1.1 测图的基本操作

地图往往都是利用点、线、面或者是相关符号来对目标地籍的各项信息加以呈现。测绘工作的的主要作用就是对测量目标位置进行精准的判断,利用多点连接成线路,之后通过多条线路来对整个面的结构加以呈现。诸如:一个相对独立的测绘对象可以借助定位点数据以及专业符号来加以表示,利用高程值来对各项高线的信息呈现出来。

1.2 传统测图方法具有的问题

以往在开展地籍测绘工作的时候,往往都会利用到大量的专业测量机械。首先,要对基准点的位置加以准确的判断。其次,利用专业仪器设备对高程、距离、水平角以及各项需要的数据加以测量,之后地图绘制工作人员需要结合获得的各项数据来计算出需要的信息数据,从而确定出三维坐标的位置。最后,利用准确数据绘制图纸。在开展测量工作的时候,要及时的将测量工作获得的信息数据反馈给绘图工作人员,绘图工作人员可以利用专业的方法对各项数据进行转换,将所有的点加以利用形成线段,依据测量目标形状连接成面。上述测绘方法需要消耗大量的人力物力,并且都是依赖人工操作来进行测量和计算工作的,所以往往会出现诸多的误差,最终会对测绘的准确性造成损害^[1]。

1.3 数字化测绘技术的特征

近年来,在测绘技术以及数字化技术快速发展的影响下,有效的推动了数字测绘技术整体水平的不断提高。而将诸多先进技术切实的引用到测绘工作之中,不但可以提升地籍测绘工作的效率,并且对于测绘获得的数据的准确性的保证能够起到积极的影像。运用计算机技术和数字化技术,能够有效的讲获取的信息加以呈现,并且在其具有的立体展示功能是传统地籍测绘工作无法媲美的。其次,对于地籍信息的变更,数字化测绘技术能够更加高效的进行修改,不但能够为土地管理和规划工作提供保障,并且能够满足行业不断变化发展的需要^[2]。

2 数字化地籍测量操作

2.1 测量地点的勘测

要想从根本上对数字化地籍测绘工作的效果和水平加以保证,最为重要的就是要保证工作人员在正式开展地籍测绘工作之前,要对测绘区域实施实地勘测工作,从而为后续的各项工作的开展提供指导。

2.2 测量数据的整理

在数据收集工作结束之后,工作人员务必要对所有的数据信息加以高效的整理,并运用专业的方法对数据实施综合分析,从而尽可能的确保地籍测绘工作的效果。

2.3 测量资料综合研究

在正式开展测绘工作之前,工作人员除了需要进行全面的地质勘测工作意外,并且还需要对整个区域内涉及到的各项外界因素进行综合研究,这样才能为测量工作的事实给予必要的指导,有效的对测量结果的准确性加以保证^[3]。

2.4 对资料的修改

在数据收集工作结束之后,工作人员也需要针对数据进行检核,规避因为在开展测量工作的时候出现的误差问题而对测绘结果的准确性造成损害。其次,在对测量结果数据检核之后,一旦发现数据存在问题,需要对数据进行修改,从而为后续各项工作的顺利开展创造良好的基础。

2.5 绘制地籍图

就地籍测绘工作实际情况来看,最为核心也是最为基础的工作就是进行地籍图的测绘工作。在正式进行地籍图的测绘工作之前,需要做好前期充分的准备工作,在进行地籍测绘工作的时候,工作人员务必要针对所有的数据加以全面掌握,这样才能确保测绘工作的顺利和高效的开展。

3 数字化测绘技术在地籍测量工作中运用效果

3.1 运用全站仪进行测绘工作

在全面推进地籍测量工作的时候,往往需要针对大规模的建筑结构进行测量,这个时候就需要运用 RTK 技术来获取部分核心数据。全站仪能够完成对核心数据的测量和存储,借助图根点能够对大规模的建筑结构的各项参数加以确定,为地籍测量工作的全面开展给予必要的信息数据。专业技术人员需要将获得的平面坐标系中涉及到的各项信息存储到全站仪之中。如果电子设备模拟模型需要对土地资源信息加以利用的时候,工作人员需要将全站仪中存储的信息传输到电子设备之中,从而提升地籍测量工作的效率和质量^[4]。

3.2 地籍控制测量中的数字化测绘技术

在开展常规地籍测量工作的时候,测量工作通常是由基础控制测量以及图根控制测量两项工作组合而成的。在对测量计划进行制定的时候,控制点的确定务必要结合航测以及数字化地图的各项信息,这样才能最大限度的节省实际测量工作所花费的时间。在针对控制点进行测量的时候,我们可以利用 GPS 定位技术,这样不但能够对测量的精准性加以保证,并且可以提升测量的效率。在针对图根点进行测量的时候,当前所最为常用的方法就是 CORS 基站测量法,因为这一方法具有诸多的优越性,所以受到了人们的广泛青睐,从而被大范围的加以使用。

3.3 地籍图测绘中的数字化测绘技术

地籍图在地籍资料管理中的作用是非常重要的,其牵涉到土地的权属情况以及土地内的附属物的具体位置等等,并且能够为相关机构各项工作的开展提供有力的支持。一般的时候,地籍图中设置的比例较大,在测绘技术不断进步的带动下,地籍图测量技术正在朝着灵活性的方向转变,数字化测图与摄影测量成图技术是当下使用最为频繁的地籍图测量方法,并且也是地籍图测绘行业发展的必然趋势。

3.4 地籍测绘土地信息动态监测中的数字化测绘技术

在社会经济水平大幅度提升的影响下,使得我国城市化进程得到了全面的发展,同一个地区在各个时间段内都可能出现明显的地理位置的变化。在当前信息化时代中,地理信息的变化需要我们对相关信息数据进行实时调整,从而确保地籍图的准确性,并且为土地信息动态监测工作的顺利开展创造良好的基础。针对动态信息进行收集和整理,能够协助地方行政机构对地区经济发展情况加以掌控,从而促进国土管理工作的全面开展。将数字化测绘技术以及 GPS 系统加以切实的运用,可以对地籍信息进行准确的判断和调整。现如今国内最为常见的是遥感监测技术,这一技术其本质是借助电子设备来对图形进行处理,将原始的图像转变为需要的信息,为管理部门判断土地问题给予帮助^[5]。

3.5 地籍数据信息库的创设和管控

因为受到网络技术快速发展的影像,信息得到了全面的共享,所有领域之间的信息传递更加的高效,从而有效地提升了各个领域的工作效率。其次,也增强了各个领域之间的沟通和联系。数字化测绘技术的切实运用,使得各类数据能够被高效的存储,最终形成地籍数据资源库,为各个行业的信息共享提供了有力的帮助。

结语

综合以上阐述来说,全面的利用数字化测绘技术能够有效的提升地籍测绘工作的整体效果,为地籍测绘工作的顺利开展创造了良好的基础,提升了各类资源的利用效率,有效的推动了地籍测绘的稳定健康发展。

[参考文献]

- [1] 马香莲. 数字化测绘技术在地籍测量中的应用探讨[J]. 世界有色金属, 2019(18): 227-228.
- [2] 陈丽. 数字化测绘技术在地籍测量中的应用探讨[J]. 中国房地产业, 2019(8): 42.
- [3] 马庆涛. 数字化测绘技术在地籍测量中的应用探讨[J]. 工程技术研究, 2018(10): 215-216.
- [4] 孙炎强. 数字化测绘技术在地籍测量中的应用探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(26): 293-293.
- [5] 程朝晖. 数字化测绘技术在地籍测量中的应用探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2016(29): 115-115.

作者简介: 张斌(1984.8.16-), 大学本科, 工程师。

《营造法式》及《工程做法则例》在设计中的应用

靳宝玥

河北北方绿野建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050010

[摘要]随着中国国力的提升, 建筑设计中对民族文化元素的需求越来越高。仿古建筑这一建筑类型开始逐渐有了市场。在这样的时代背景下, 通过对宋代《营造法式》以及清代《工程做法则例》中木结构建筑的建造原理的研究, 确定非木结构条件下适合仿古建筑的比例和尺寸, 有助于我们更好的还原古代建筑的样貌, 提高建筑从业者乃至普通民众对民族文化认识和自信。

[关键词]营造法式; 工程做法则例; 仿古建筑

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1601

中图分类号: TU-851

文献标识码: A

The Application of "The Rules of Architecture" and "Engineering Practice Rules and Examples" in Design

JIN Baoyue

NGreen Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050010, China

Abstract: With the improvement of China's national strength, the demand for national cultural elements in architectural design is getting higher and higher. The building type of antique architecture gradually began to have a market. Under such background, through the research on the construction principle of wood structure buildings in the Song Dynasty's "The Rules of Architecture" and the Qing Dynasty's "Engineering Practice Rules and Examples", the proportion and size suitable for antique architecture under the condition of non wood structure are determined, which will help us to better restore the appearance of ancient buildings, and improve the understanding and confidence of construction practitioners and even the general public on national culture.

Keywords: The Rules of Architecture; Engineering Practice Rules and Examples; antique architecture

引言

中国古代建筑以木结构建筑最为知名, 而奠定中国木结构建筑的建造方式的是包括《唐六典》在内的各类中国古代的建筑学著作。在这些著作中有两部完整的书籍, 即宋代李诫修编的《营造法式》和清代由政府颁布的《工程做法则例》。

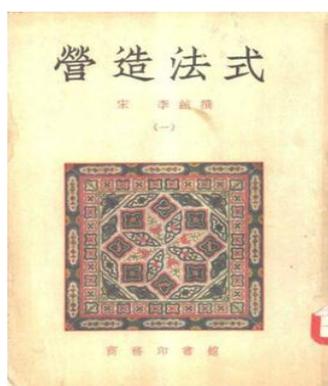


图1 宋 李诫《营造法式》

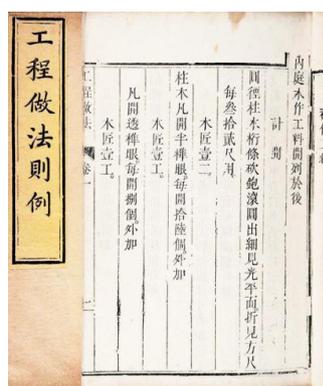


图2 清 《工程做法则例》

1 《营造法式》中的“营造尺”与“材分等级”的概念

《营造法式》将建筑尺度制定了一个统一标准, 这就是“营造尺”, 一营造尺=31.2cm; “材分等级”, 在宋代一根圆木再被当作建筑材料之前, 首先给它按照粗细分成不同规格, 即“等材”。每一等材对应柱高、斗拱大小、房间的跨度都是不一样的, 而且对应的建筑功能往往也不同。根据《营造法式》卷五中所记载的“凡构屋之制, 皆以材为等, 度屋之大小, 因而用之”。一等材一般用于宫殿、庙宇等最高规格的建筑, 如北京的故宫; 八等材最小, 一般用于建筑构件, 如

藻井、亭榭内的斗拱等。清代《工程做法则例》也延续了这一概念，并将之与斗拱尺寸确定了关系，即“斗口”。

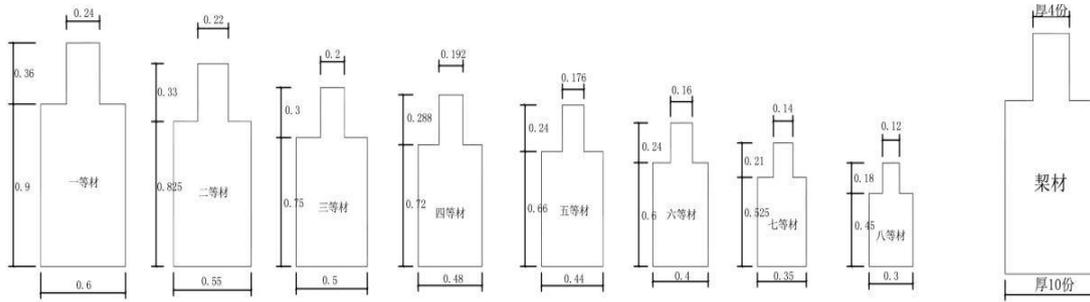


图3 《营造法式》中，规定的八等材（此图选自《中国园林建筑构造设计》田永复 2014 P3）

表1 每一等材与对应营造尺关系（此图选自《中国仿古建筑构造》田永复 2013 P12）

等材级	使用范围	“材”“槩”规格		“材”“槩”
		材广	槩广	每份
一等材	殿身9间至11间	0.9尺	0.36尺	0.06尺
二等材	殿身7间至7间	0.825尺	0.33尺	0.55尺
三等材	殿身3间至5间或厅堂7间	0.75尺	0.30尺	0.5尺
四等材	殿身3间至5间或厅堂5间	0.72尺	0.288尺	0.048尺
五等材	殿身小3间或厅堂大3间	0.66尺	0.264尺	0.044尺
六等材	亭榭或小厅堂	0.6尺	0.24尺	0.04尺
七等材	小殿及亭榭	0.525尺	0.21尺	0.035尺
八等材	殿内藻井小亭榭铺作	0.45尺	0.18尺	0.03尺

2 《营造法式》中房屋平面布置

根据《营造法式》的记录，宋代人们是靠一个房间的尺寸来推导整个建筑的尺寸的。这个房间就是“明间”（宋代称当心间）。明间就是建筑正中的一间房，其左、右侧的称次间，再外的称梢间、最外的称尽间，九间以上的建筑增加次间数，如下图所示。其中，次间与梢间的开间尺寸相同，为明间的4/5。所以当明间尺寸确定的时候，其余房间的尺寸也就确定了，这个建筑整体的开间也就确定了。

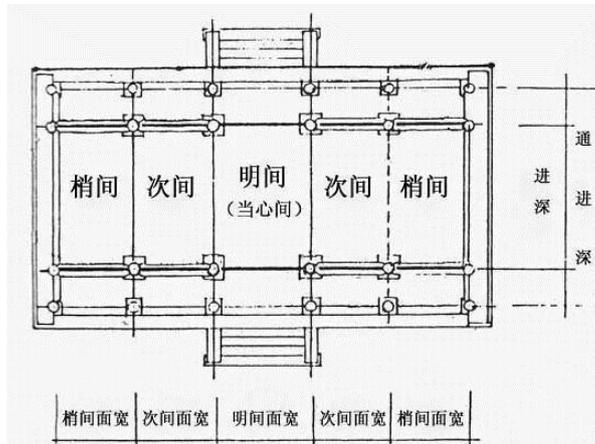


图4 明间、次间、梢间关系示意图（此图选自《中国园林建筑构造设计》田永复 2014 P9）

3 《工程做法则例》中的举架计算

我国的古建筑屋顶坡度线是一根向下凹的曲线，一条曲线可用于若干折线组成，每根折线长就是屋顶两木檩的斜距。木构架屋顶的折线，就是凹曲线屋顶的基础线。折线的水平长在《工程做法则例》中被称为“步架”，折线的确定方法称为“举架”。

3.1 步架的确定

清制步架，不同位置有不同名称，靠檐（廊）的一步称作“檐（廊）步”，靠脊檩的一步称为“脊步”，在两者之间的称为“金步”，金步步数较多时，分别称为下、中、上金步。《工程做法则例》分为大小式建筑，并有不同的定尺标准。梁思成教授在其著作《营造算例》中，将此简化：“大式做法统一按，廊步按檐柱高的0.4倍定深，其余各步均按廊步0.8倍计算（或者按进深均分之）。”

3.2 举架的计算

根据《工程做法则例》，举架尺寸可归纳为：

五檩小式：檐步五举，脊步七举；

七檩大（小）式：檐步五举，金步七举（或六五举），脊步九举（或八举）；

九檩大式：檐步五举，下金步六五举，上金步七五举，脊步九举；

十一檩大式：檐步五举，下金步六举，中金步六五举，上金步七五举，脊步九举；

按上述，举架=举高/步架=0.5, 0.6, 0.65, 0.70, 0.75, 0.90等，其中举高为檩底平（或檩底中心）的距离。因此，分举高=步架×举架值。

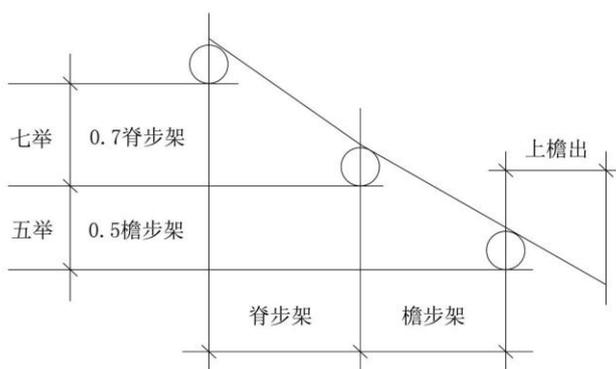


图5 五檩小式举架

4 古建造原理在现代仿古建筑中的应用

随着中国国力的提升，建筑设计中对民族文化元素的需求越来越高。仿古建筑这一建筑类型开始逐渐有了市场。在这样的时代背景下，通过对宋代《营造法式》以及清代《工程做法则例》中木结构建筑的建造原理的研究，确定非木结构条件下适合仿古建筑的比例和尺寸，有助于我们更好的还原古代建筑的样貌，提高建筑从业者乃至普通民众对民族文化认识和自信。下面我以我参与设计的一个项目为例，简述我在建筑设计中是如何应用以上三个原理的。

该项目位于山西运城稷山县，与很多古老的庙宇比邻而居。根据业主的需要，项目整体为一座以佛教文化为主题的公园，目前正在施工中。我所负责的是在公园中心的一座塔型建筑物，该建筑物主要有供僧人礼拜用的敞殿及后方存放舍利用的塔楼所组成，由于塔属于砖石建筑，不参照木建筑的营造法式进行设计。敞殿或为混凝土结构的仿古建筑，因此参照《营造法式》和《工程做法则例》所述原理来进行设计。

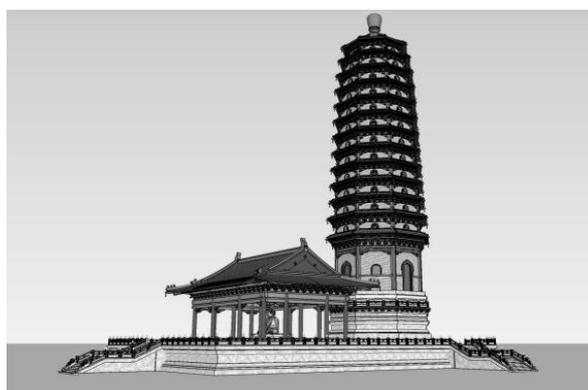


图6 塔楼及敞殿效果图

4.1 建筑体量及构建尺寸确定

首先我们根据业主的实际需要，确定了这个敞殿的主要功能，进而确定了所需的进深、开间以及所放物品。根据表 1 所提供的数据，确定按照七等材的尺寸来设计敞殿。接下来通过查询相关资料，确定了七等材多对应的额枋、斗拱的规格与大小，如表 2 所示。

表 2 敞殿各构件说明表

敞殿各构件说明表(单位: mm)							
各构件尺寸参照《清工程做法则例》，七等材斗口制尺寸				斗口等级 七等材	营造尺 3寸	公制 9.6cm	
各构件名称	长	宽	高	厚	径	见方	备注
椽木					4.5斗口 约43.2cm		
檐, 全, 脊檐椽板			4斗口 约38.4cm	1斗口 约9.6cm			
檐, 全, 脊檐枋木			3.6斗口 约34.56cm	3斗口 约28.8cm			
七架梁	步距+ 椽径×2	檐柱径+ 3.3cm×2 约54.6cm	梁宽1.2倍 约65.5cm				
五架梁	步距+ 椽径×2	七架梁0.8倍 约43.7cm	七架梁0.8倍 约52.5cm				
三架梁	步距+ 椽径×2	五架梁0.8倍 约35cm	五架梁0.8倍 约42cm				
踩步金	同五架梁	同五架梁	同五架梁				
檐柱			60斗口+64cm 6.4m		6斗口 约57.6cm		
脊瓜柱	同三架梁	檐径+3.3 cm 约51.3cm	按举高				
托墩		同脊瓜柱	按举高				
角背	一步架		瓜柱高1/3	自身高1/3			
踏脚木		3.6斗口 34.56cm	4.5斗口 43.2cm				
草架柱	2.3斗口 22.08cm	1.8斗口 17.28cm					
平板枋		3.5斗口 33.6cm	2斗口 19.2cm				
横穿	同草架柱	同草架柱	同草架柱				
大额枋		4斗口 38.4cm	6斗口 57.6cm				
小额枋		2斗口 19.2cm	4斗口 38.4cm				
额垫板		1斗口 9.6cm	2斗口 19.2cm				
挑尖梁		檐柱径	昂项至檐檩中				
随梁枋		3.5斗口 33.6cm	4斗口 38.4cm				
穿插枋		3.5斗口 33.6cm	4斗口 38.4cm				
挑檐檩					3斗口 约28.8cm		
椽					1.5斗口 约14.4cm		
角梁			4.5斗口 43.2cm	3斗口 约28.8cm			

注: 脊底线标高= 脊檩标高+ 扶脊木径(4斗口)+0.35+ 当沟高(六样19.2cm)

(由于《工程做法则例》中有与《营造法式》通用的“等材”的概念，为了方便与斗拱对应尺寸，本表附加了清代确定的“斗口”的数据，1斗口=9.6cm，约为3营造尺)

4.2 建筑平面布局的确定

敞殿的平面布局，采用《营造法式》中所记载的明间与次间、梢间的关系，确定了开间 7.2m，进深 12m 的明间尺寸，以及开间 6.7m，进深 12m 的次间尺寸。

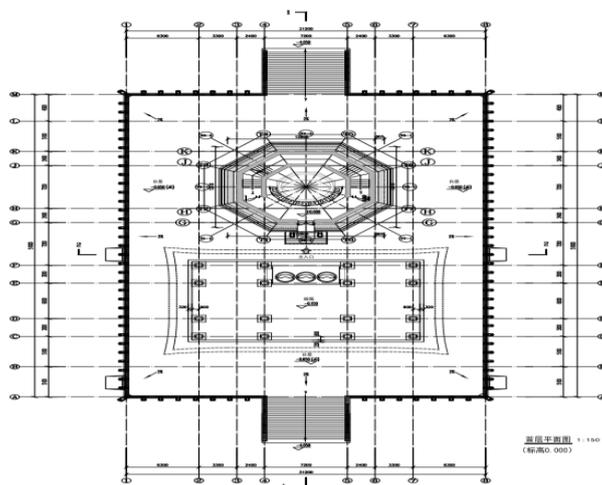


图 7 敞殿及塔楼平面图

4.3 建筑高度的确定

敞殿的高度，采用《工程做法则例》中所记载的五檩小式举架样式来进行设计。因此从剖面上看，以屋脊向两侧分成了两个脊步架和一个檐步架，尺寸均为 3m，对应了“步架均分”原则。接着，我们再根据举架的比例关系，确定屋顶折线剖面的形式和建筑的高度。

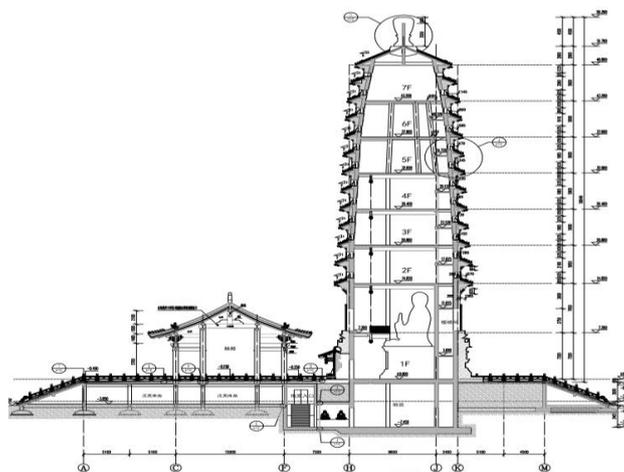


图 8 敞殿及塔楼剖面图

5 结束语

本文概括了宋《营造法式》与清《工程做法则例》中木结构建筑的三个设计原理，并简述了其在实践中的一次应用，目的在于弘扬中国的建筑文化，增加民族自信，并让设计者有所参考，施工者能够学习借鉴，为中国的仿古建筑事业增光添彩。

[参考文献]

- [1]田永复. 中国园林建筑构造设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.
- [2]田永复. 中国仿古建筑构造[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013.

作者简介: 靳宝玥 (1988.3-), 男, 筑波大学 (日本) 硕士毕业, 建筑设计专业, 河北北方绿野建筑设计有限公司, 建筑师, 工程师 (中级职称)。

论燃气红外辐射采暖系统的选型、布置方案选择及安装

郑伟

上海建工一建集团有限公司, 上海 200000

[摘要]在高大厂房、机场、仓库、体育馆等工程中, 燃气红外辐射采暖系统由于使用效果好, 造价低, 安装方便等优点应用较广泛。随着该类产品技术的不断发展, 燃气辐射采暖设备也出现不同的类型。文章旨在结合工程实例分析燃气红外辐射采暖系统的原理和组成; 分析不同燃气辐射采暖设备的优缺点; 通过技术和经济指标进行比选方案; 最终在施工中要注意的一些事项, 确保安全和施工质量。

[关键词]燃气红外辐射采暖系统特点; 选型方案分析; 安装要点

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1592

中图分类号: TU832.1

文献标识码: A

Discussion on Selection Arrangement and Installation of Gas Infrared Radiation Heating System

ZHENG Wei

Shanghai Construction No.1 (Group) Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

Abstract: In large factory buildings, airports, warehouses, gymnasiums and other projects, the gas infrared radiation heating system is widely used due to its advantages of good use effect, low cost and convenient installation. With continuous development of this kind of product technology, there are different types of gas-fired radiant heating equipment. This paper aims to analyze principle and composition of gas-fired infrared radiation heating system, advantages and disadvantages of different gas-fired radiation heating equipment, compare and select schemes through technical and economic indicators and finally pay attention to some matters to ensure safety and construction quality.

Keywords: features of gas infrared radiation heating system; analysis of selection scheme; key points of installation

引言

在高大厂房、机场、仓库等建筑工程中, 燃气红外辐射采暖系统使用较广泛, 但是也要合理的设备选型和合理的设计布置方案才能得到最佳的采暖效果。为保障该系统的使用效果, 就应根据建筑实际情况, 通过经济技术指标对比, 细致进行选型优化和方案布置。并且在施工过程中控制好安装质量。分析每一个注意事项, 最终达到最佳效果。

1 燃气红外辐射采暖系统组成及原理

本文介绍的燃气辐射供暖系统由燃气管道、辐射供暖设备、温度控制系统、排烟系统、安全系统组成。通过燃烧后产生的红外线由红外线辐射供暖设备以辐射方式向厂房内传递热量。红外线是整个电磁波段的一部分, 波长在 0.76-1000 微米之间的电磁波, 尤其是波长在 0.76-40 微米之间, 能量集中, 热效应显著。红外线波长 2~6 微米我们称之为高强辐射也叫强强辐射, 直观上是可发出红色可见光。7~20 微米称为柔强辐射也叫低强辐射, 直观上是不可见光。柔强辐射与高强辐射统称红外线辐射。当辐射管加热到一定温度后, 产生远红外线, 向外传递热量。红外线穿过空气层时, 不会被空气所吸收, 它能穿透空气层而被物体直接吸收, 并转变为热量。该系统的直接供暖对象不是采暖空间的空气, 而是取暖物, 如人员、设备、工具等。这些取暖物按照自身的物理化学特点吸收并储存热能, 然后通过其接触的空气表面再向采暖空间传递热量。这就是燃气红外辐射采暖系统的基本原理。

2 燃气红外辐射采暖系统在厂房等高大建筑中的应用比较

厂房、体育馆等高大空间建筑内空调采暖系统的种类可采用: 蒸汽或热水散热器系统、全空气空调供暖系统、燃气红外辐射采暖系统等。

但是在高大空间建筑中, 尤其是工业生产厂房中悬挂(或采用固定支架)的燃气红外辐射采暖设备, 效果好、体感舒适、安装灵活方便。非常适用于大空间建筑, 也便于设备布置, 使用过程中完全能达到设计室温要求。

燃气红外辐射采暖系统与散热器系统、全空气空调供暖系统在厂房等高大空间中的比较: 热水或蒸汽散热器系统: 布置选点约束条件多, 散热器表面温度过高较危险, 热辐射范围小; 采用散热器布置在底部, 上部与下部的空间温差较大, 空间温度不均匀;

全空气空调供暖系统: 工程造价高、设备多, 采用风管集中送风供热方式风口分散布置, 重点是由于有气流的产

生, 对人体舒适度感觉较差, 在以往施工的印刷厂项目中就发生过工人将球形空调风口转向或关闭的情况, 造成厂内空调效果差的情况, 而且由于热空气向上的原理, 会造成上热下冷, 在供暖工程中造成热损耗大的情况。由于有空调水系统和空调风系统, 后期的维护工作量大。

相比较而言, 燃气红外辐射采暖系统更适合于厂房等高大建筑的采暖:

燃气红外辐射采暖系统效率高, 辐射器采暖房间的工作区温度可比对流采暖方式低 $2^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$, 但人体同样能感到满足的舒适度; 地面、墙面、物体温度和 2 次辐射可使 2m 以下的工作区空气温度分布均匀; 热效率高升温快, 温度均匀, 人体舒适度更好; 系统清晰, 结构简单, 安装方便, 如业态发生变化时调整也较简便, 使用的可靠性高, 后期基本无需维护;

噪音小, 燃气废气可通过管道排到室外, 对环境无污染, 无扬尘, 符合环境保护和绿色节能建筑的要求; 采用陶瓷板等作为燃烧器, 耐用性和耐腐蚀性较高; 可采用天然气能源, 不占用工厂的电能; 不加直接热空气, 而是将热量直接传递到人员和设备工具上;

节约能源, 降低运行成本; 运行中管理简单, 启动/停机快, 控制操作灵活, 自动控制也有利于降低运行成本。不占用厂房地面的面积, 节约空间, 一般为高空的吊装。

3 燃气红外辐射采暖系统的方案选择

燃气红外辐射采暖系统又可分为高强辐射采暖系统和柔强辐射采暖系统, 对于这两种系统应用在不同的场合, 如何选择才能发挥出最大的效率呢? 结合一个厂房案例介绍。

上海摩根轧机厂房(西门子), 为钢结构厂房, 车间总长 135m, 宽 62m, 车间屋檐高度为 21.7m。厂房的建筑面积为 7812m^2 。车间内有双层行车, 屋顶有自然通风气楼。

设计参数: 工作区达到实感温度 15°C , 室内供暖计算温度 4.4°C 。燃料采用天然气, 热值为 $8600\text{kcal}/\text{m}^3$ 。

原设计为高强燃气辐射采暖系统, 采用高强度的陶瓷板辐射加热器, 共计 62 组。见图 1

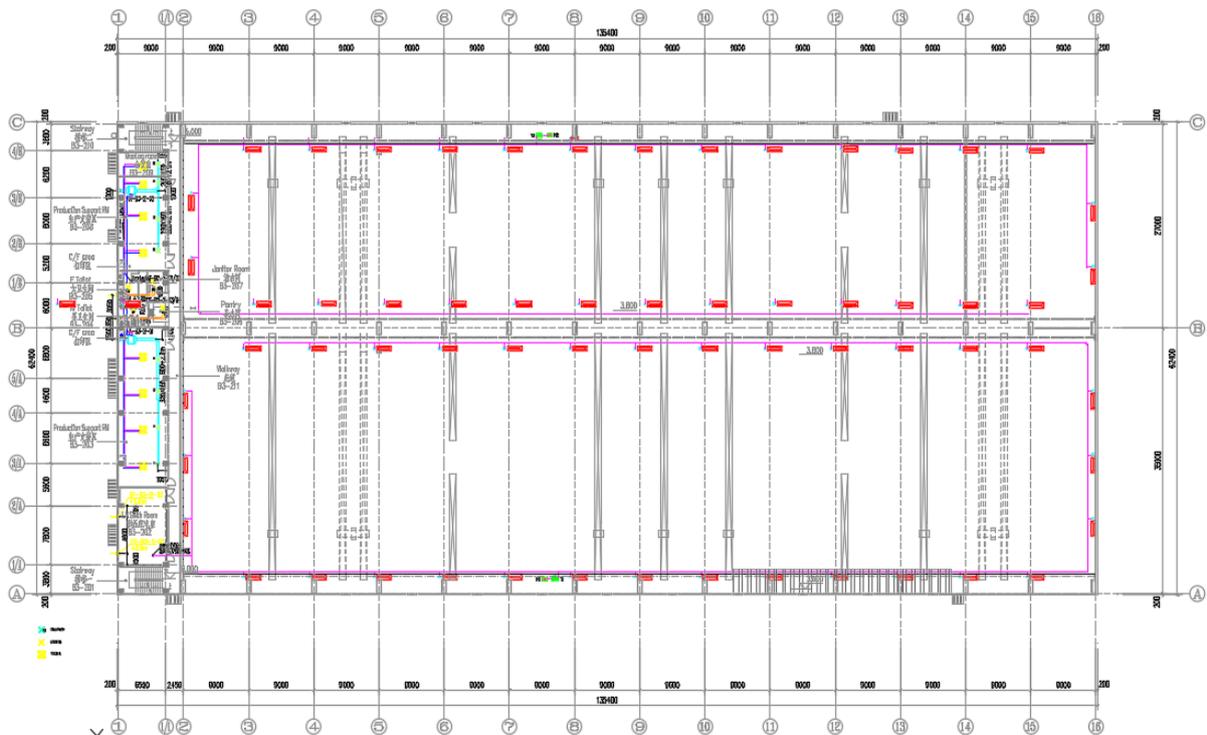


图 1 高强燃气辐射采暖平面布置图

项目部了解到业主要尽可能增加采暖面积, 强调在达到厂房区域的采暖效果的情况下充分利用厂房现有的面积。但实际上设计高强燃气辐射采暖系统采用陶瓷板辐射加热器, 其辐射面积有限, 主要用于定点或定向采暖, 如果增加高强陶瓷辐射加热器的话又会增加总投资, 并且燃气耗气量也要重新设计。那如何在现有的投资和基础条件下满足业主要求呢? 对此我们进行了该系统的研究与深化设计。

高强燃气辐射采暖系统与柔强燃气辐射采暖系统的应用和设备选型依据如下:

3.1 高强辐射器

高强辐射器功率的选择按照采暖面积、室内温度、风速结合进行选择, 结合单元式燃气红外辐射供暖系统设计选

用与施工安装标准图集，根据高强辐射器设备特性及参数，得出采暖热负荷参数换算表，见表1：

表1 定点/定向采暖热负荷参数换算表

周围空气温度℃	KW/h. m ²	
	风速 915m/h	风速 1830m/h
4.4℃	0.437-0.521	0.521-0.568
5℃	0.237-0.278	0.268-0.316
...

原设计系统布置核算：原设计考虑每个定向采暖区域约为7m*6m的工作区，面积42m²，在室温4.4℃时，有较小的风速。总的热量为42*0.48=20.16kw。每个定向区域选择一台20.5KW的辐射器。

3.2 柔强辐射器

当采用区域采暖时布置柔强辐射器，根据设备参数，每组辐射面积及安装高度如图2所示：

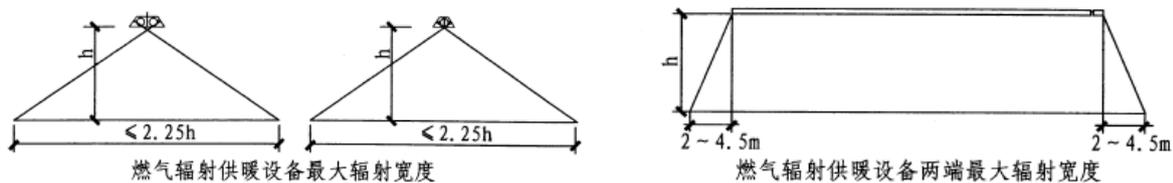


图2 柔强燃气辐射器覆盖面积图

根据本项目要求采用标准正压U型燃气红外线采暖设备(ZD30)，每组柔强辐射器安装高度在5m时，辐射面积为 $2 \times 5 \times (3+3+10)=160m^2$ 。即每组柔强辐射器功率为29.3KW，采暖面积在160m²，每平方米采暖功率=29300/160=183w/m²。厂房内采暖区域共布置32组。厂房采暖受空间面积及设备种类等因素影响较大，不同于各民用建筑有明确的参考指标。但参照采暖、通风、空气调节方案设计估算指标，大礼堂及体育馆的采暖指标为115-160w/m²。与业主确认后也完全满足要求，方案深化设计后设备布置情况如图3所示：

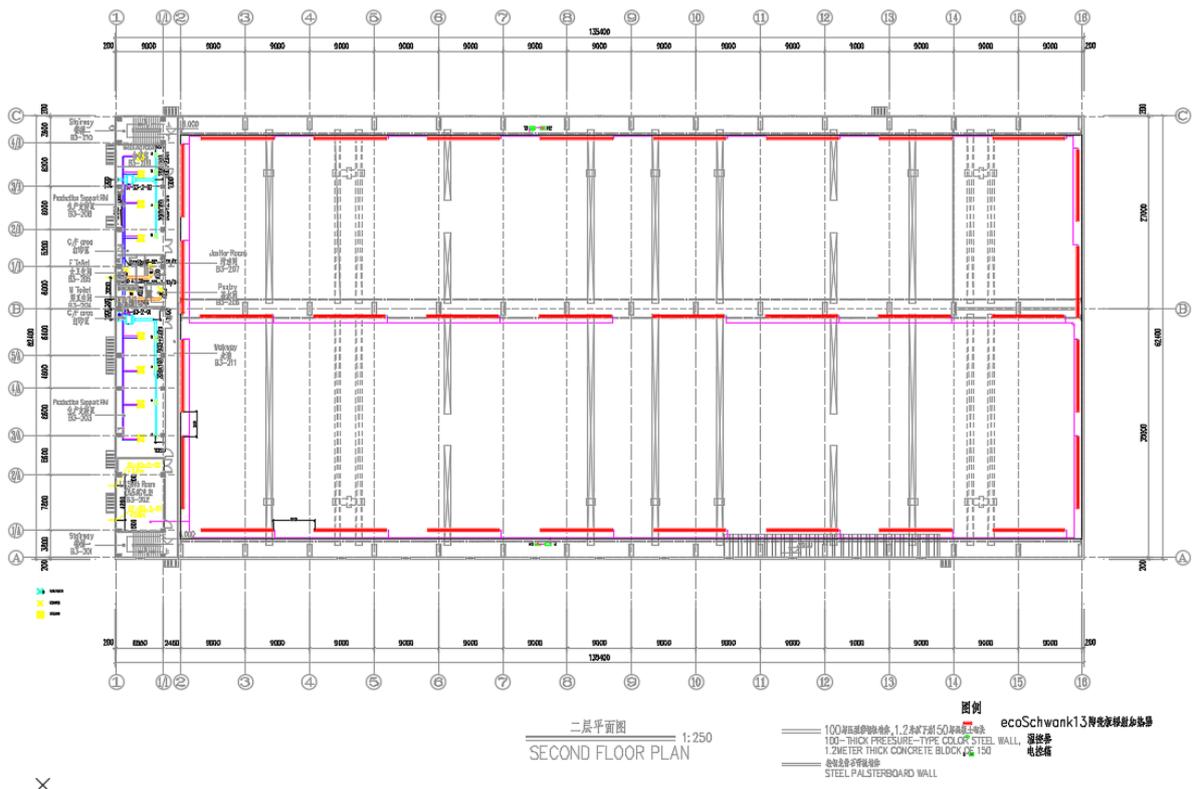


图3 柔强燃气辐射采暖平面布置图

4 两种燃气红外辐射采暖系统的比较

在经过细致的比选后，我们认为采用柔强采暖辐射采暖系统更能符合业主要求，该方案也得到了业主和原设计的认可，经研究后列出二种系统的对比表，见表 2。

表 2 高强燃气辐射采暖系统与柔强燃气辐射采暖系统对比表

对比项目	高强辐射采暖系统	柔强辐射采暖系统	备注
采用的设备名称	高强辐射器——高密度陶瓷板式燃气红外线加热器 (GR100)	柔强辐射器——标准正压 U 型燃气红外线采暖设备 (ZD30)	
设计套数	62 套 (20.5KW/套)	32 套 (29.3KW/套)	
一次性投资，包括设备	53 万元	51.2 万元	柔强辐射系统初期投资稍节约
耗气量	2.93 m ³ /h	2.8 m ³ /h	柔强系统较节能
输出功率	1271KW	937KW	均满足要求
推荐安装高度	5.5m-6.5m	4.5m-5.5m	最小安装高度均满足要求 >3m
安装角度	10-30 度，不能水平	水平或小于 45 度	柔强辐射系统安装范围更大
辐射覆盖面积	每套设备长度 1.5 米，辐射面积达到 42m ² /套。共 62 套。实际可辐射到的面积为 2604m ² 。被辐射面积占厂房总面积的 33.3%	每组设备长度 10 米，辐射面积达到 160m ² 。共 32 组，实际可辐射到的面积为 5640m ² 。被辐射面积占厂房总面积的 65.5%	柔强系统辐射面积广
燃烧器设备表面温度	900℃ (属于高温辐射)	500℃ (属于中温辐射)	柔强系统较安全。
燃烧器布置场合	可布置在室内，室外，辐射板表面温度高，布置灵活	在室内布置，辐射管长，辐射均匀，布置灵活。	特殊情况下室外采暖采用高强系统
达到设计采暖温度的时间差别	快速，60 秒内达到设定温度	慢，30-60 分钟后达到设定温度	高强系统温升非常快
采暖效果差别	采用抛物线型反射罩能使红外线更加集中并反射。能量能聚集在一定的区域内。	房屋上下温度梯度小，上部空气温度不高，几乎无热损失，造成舒适的微气候。	各有特点
使用效果	定向或定点采暖效果好	区域或整体采暖，人体舒适感效果好。	柔强系统舒适度较高
废气处理技术差别	高强辐射采暖产品产生的废气，采用直排式，这样就要求厂房室内密封性较低，保持一定的新风量。	采用外排式，通过尾气管道直接送至厂房排气管。可采用负压的方式排废气。	产生的废气均满足我国排放标准。柔强辐射系统更合理，对室内无需有新风要求。
安装及维护	容易，安装速度快	可多台串联或并联连接，配套设备较多，安装速度较慢	高强辐射系统安装及维护更简单
燃气效率	99% (内排放)	98%	基本一致
运行温度控制，控制器安装高度 1.5m	二级温控，精度较低。	区域内精确控温。	柔强辐射系统控制精度高
安全措施	火焰检测系统，意外熄火检测系统，安全双重保护	100%安全关闭燃气阀及控制器	均满足要求

5 燃气红外辐射采暖系统安装及布置需要考虑的几点因素

燃气红外辐射供暖时,热射线首先接触到人的头部,因此辐射强度应从人体头部所能接受的辐射强度为上限(人体头部可接受的最大辐射强度为 $70\text{W}/\text{m}^2$)。据此安装高度也有相应的要求,本案例中输出功率 29.3KW 时,最小安装高度大于 4.5m 。

注意防火、防爆和通风换气,燃气管道及设备对供暖空间无泄漏,无明火燃烧。燃气在辐射器内燃烧,烟气排放系统应有 0.005 以上的坡度,均应沿气流方向,烟气由真空泵排出室外,或特殊情况下直排室内。

辐射器严禁安装在地下室和有易燃、易爆气体、粉尘的场所。辐射器的安装应有 0.003 的坡度并在真空泵前设集、排水器,且采取防冻措施。

辐射供暖装置可布置在建筑物的梁下、屋面下、墙上,可以根据建筑物内温度要求进行分布。但布置辐射器时应注意建筑特点、高度,通常靠外墙、外门等适当增加一些发生器。要保证最远端辐射线高于外墙 2.5m 。工厂内也可按照不同的工作区布置辐射器的数量,并按照需要灵活控制开启辐射器。要达到良好的辐射效果应避免风吹到设备上。面对面安装两台小功率的设备效果要好于安装一台大功率的设备,但相应的成本也增加了。

燃气采暖系统施工注意点,设备可安装在车间立柱旁,高度根据建筑空间、产品的性能要求及设计要求,可采用一定的角度安装。所有辐射加热器安装时须避开电缆、灯具等设备,具体安装位置可以根据现场进行调整。可通过调节角度来确保操作区域的辐射照度要求。

当采用柔强辐射采暖时,设备表面温度为 500°C ,热辐射量本身不高,故满足最低安装高度即可,以此尽量保证辐射强度。而当采用高强辐射采暖时,由于其表面热辐射温度为 900°C 以上,安装高度不能过低,否则也将减少实际的采暖面积。另外辐射器的四周也要保持一定的安全距离。

控制系统的选择:主要有定温控制,根据室内温度设定,按室温上下限设置自动启、停;定时控制,根据按作业时设定开、停时间;定区控制,根据工作区的划分设定独立的控制。要根据不同的要求进行灵活应用。

结束语

高强燃气辐射采暖系统与柔强燃气辐射采暖系统各有特点,虽然都适用于厂房,但适用场所也有所区别。

高强辐射系统适用:优先考虑定向或定点采暖,适合特别高大的厂房、仓库,且门窗空气渗透性较高,室内换气次数大于 0.5 次/h,仅对工作区域集中采暖或要求快速达到设计采暖温度。

柔强辐射采暖系统适用:优先考虑整体采暖和区域采暖,适合高大的厂房、仓库、会展大厅、体育馆,建筑围护密闭性相对较好,建筑物内要求较大的采暖面积,采暖效果均匀室内温度梯度变化小,工作区域大,对温控也有较高的要求厂房建筑。

[参考文献]

- [1]陈佩寒,田玉卓.燃气红外线辐射供暖系统的设计与安装[J].煤气与热力,2008,28(06):29-31.
- [2]赵啸琳.燃气红外线辐射采暖在生产厂房中的应用[J].供热制冷,2016(11):26-28.
- [3]叶齐欢.大空间区域采暖系统方式的实例探究[J].智能建筑与智慧城市,2018(02):42-43.
- [4]罗英,任兆成.《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》解读[J].暖通空调,2016,46(07):41-46.
- [5]林立春,黄思怡,冯良.大空间建筑燃气红外辐射采暖系统的设计研究[J].上海煤气,2016(02):32-35.
- [6]陆耀庆.实用供热空调设计手册2版[M].北京:中国建筑工业出版社,2008.
- [7]GB50019-2015《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》[S].北京:中国计划出版社,2015.

作者简介:郑伟(1974-),男,上海市人,汉族,大学本科学历,工程师,研究方向为建筑工程机电设备安装专业。

BIM 技术在市政路桥设计施工方面的应用浅析

王 振 张保坤

中国市政工程华北设计研究总院有限公司, 天津 300202

[摘要]随着我国经济的不断发展,市政道路桥梁建设规模及数量也逐年递增,传统设计中的不足之处也逐渐显现出来;文章中对 BIM 技术进行了简要的介绍说明,通过论述其在设计中的优点,体现出了该技术在路桥设计行业中的优势与特点;又对现阶段 BIM 技术的发展进行了一定的介绍,在此基础上列举了 BIM 技术的具体应用;最后对 BIM 技术的发展进行了展望。

[关键词]BIM 技术;道路桥梁设计;设计优化;数字化;三维设计

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1604

中图分类号: U442.5

文献标识码: A

Application of BIM Technology in the Design and Construction of Municipal Roads and Bridges

WANG Zhen, ZHANG Baokun

North China Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Tianjin, 300202, China

Abstract: With the continuous development of China's economy, the construction scale and quantity of municipal roads and bridges are increasing year by year, and the shortcomings of traditional design are gradually emerging. In this paper, the BIM Technology is introduced briefly. By discussing its advantages in design, the advantages and characteristics of BIM Technology in the road and bridge design industry are reflected. At the same time, the development of BIM Technology at present is introduced. On this basis, the specific application of BIM Technology is listed. Finally, the development of BIM Technology is prospected.

Keywords: BIM Technology; road and bridge design; design optimization; digitalization; 3D design

引言

随着信息化及数字化的不断进步与发展,各行各业逐渐开始实现数字化,BIM (Building Information Modeling) 的出现为路桥设计、施工的数字化提供了方向;因此,BIM 技术成为了当前道路桥梁设计关注的重点,该技术是将信息技术与科学技术应用在道路设计中,增加了道路设计的科学性与准确性;BIM 技术的应用不仅可以提高路桥设计的效率与质量,还能提供更为直观的立体效果,对于道路、桥梁后期施工及运营等阶段也有着重要意义。BIM 技术在建筑行业应用较为广泛,市政路桥行业也有着良好的发展前景,随着技术的不断发展与完善,将会促进整个行业的提升与进步。

1 BIM 技术简介

BIM (Building Information Modeling) 是指建筑信息模型,其核心是通过建立虚拟的建筑工程三位模型,利用数字化技术,为这个模型提供完整的、与实际情况一致的建筑工程信息库。

早在 20 世纪 70 年代至 90 年代,BIM 的理念就已经提出,美国 Chuck Eastman 教授提出了“Building Description System”的工作系统原型,被称为“BIM 之父”,由于当时计算机技术发展较为缓慢,BIM 技术也仅仅停留在了理论研究阶段,并未进行深入。

BIM 技术是 Autodesk 公司在 2002 年率先提出,现阶段在全球范围内得到了业内的广泛认可,随着计算机技术的不断革新,BIM 软件也逐渐增多,较为常见的软件有 Autodesk、ArchiCAD、Bentley 等。

美国的 BIM 技术研究与使用开始较早,目前,美国大多数建筑已经开始应用 BIM 技术,且 BIM 技术标准相对完善;欧洲、日本、新加坡等国家的 BIM 发展和应用也达到了较高水准;相比国外 BIM 技术的应用与发展较为落后,仅在建筑行业有所应用,市政路桥等行业 BIM 技术的应用刚刚起步,并未形成体系,相关软件也还没有得到广泛推广与认同,BIM 技术尚处于探索阶段,以后的发展还有很长的路要走^[1]。

2 BIM 技术在道路桥梁设计中的优点

2.1 现阶段道路设计中存在的问题

我国市政路桥设计的方法主要为计算机 (CAD) 辅助设计;计算机 CAD 的出现使图纸设计由手绘阶段发展到了计算机绘图阶段,这次行业的变革大大加快了设计速度,提高了设计的准确性;但是计算机绘图依旧是二维绘图,并没有解决二维图纸的局限性,不能全方位、正确地反映构筑物,设计图纸与最终建设成果会有或多或少的误差;主要存在的问题如下^[2]:

(1) 设计过程中难免会出现差错

市政路桥设计涉及专业主要有地质勘察、测量、道路、桥梁、隧道、给排水、道路照明等专业，由于专业较多，需要各专业紧密配合，及时沟通协调；实际在设计过程中各个专业独立设计，设计内容无法同步共享，因此在各专业设计过程中会出现碰撞与冲突；沟通协调过程费时费力，由于人工信息交互准确性没有保证，设计差错的概率也会因此增大。

(2) 施工成果会有误差

设计成果交付后，建设方还需要组织设计、施工等单位进行合作，将设计成果转化为实际的道路。由于二维图纸的局限性，无法提供直观的道路效果图，难以让人获得较为深入的理解，当施工单位对设计理解偏差时会在现场出现各种各样的问题，不仅浪费钱财，还会耽误进度。

(3) 工作效率有待提高

计算机辅助设计在完成设计后修改较难，二维设计完成后所需要的效果图、三维展示等只能作为中间成果，很难二次利用；一旦道路方案修改就需要要把所有成果推翻，进行二次设计。BIM技术的出现使设计成果的二次利用得以实现，使设计师工作效率进一步提高。

(4) 设计成果与后期各阶段脱节

目前，设计单位并未参与到道路后期运营维护阶段、养护、维修阶段，BIM技术的优势在于可以通过数字化来协调建筑信息数据，使之贯穿于项目首末，实现全寿命周期设计。

2.2 BIM技术与传统设计方法相比的优点

(1) 设计流程不同

传统设计道路是在地形图的基础上，依次对道路平面、纵断面、横断面、交叉口、交通工程及其他专业进行设计，每一步均以前一步为基础，若前期工作未考虑周全，就会出现返工且对后期及其他专业影响较大；而BIM技术则是以模型为核心，将整个道路构建为一个三维信息模型，该模型不仅包含了道路平纵横等道路信息，还囊括了道路路面、路基、边坡、桥隧构筑物等信息，一方面信息模型可以直观、全面地反应出设计成果，指导施工，作为验收标准，另一方面这些信息又可以作为媒介与后期施工、运营、养护过程衔接，实现全生命周期管理的载体。传统设计与BIM设计流程分别如下图1所示。

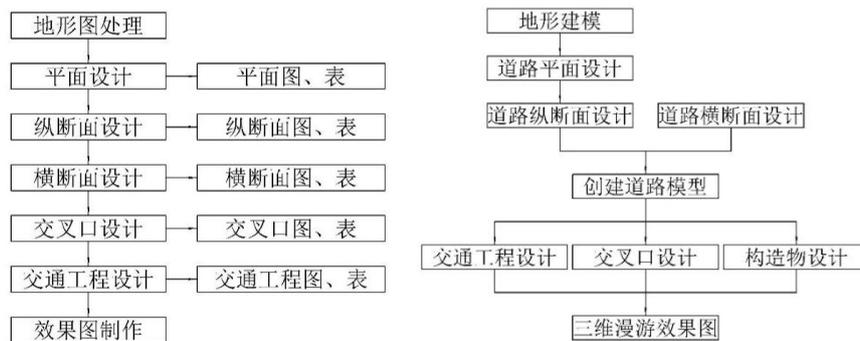


图1 传统设计过程

BIM软件设计过程

(2) 信息化、数字化程度不同

设计者一般通过计算机辅助绘图表达自己想法、绘制道桥图纸，但是设计构思与想法往往受制于二维图纸，无法准确表达，这是由于设计软件数字化与信息化程度较低，无法将设计成果全面地呈现，而BIM软件则可以通过三维模型将设计成果表现出来，而且还可以通过观测模型发现设计过程中的问题，减少后期返工、变更，也保证了工程不会因设计而耽误工期，普通设计图纸（图2）与三维设计成果（图3）如下所示。

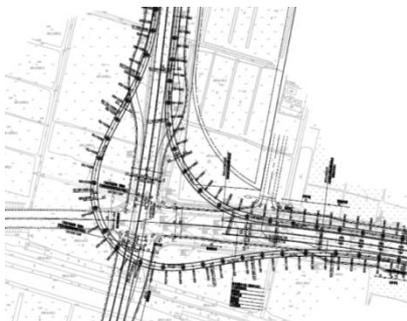


图2 普通设计图纸



图3 BIM (Bentley软件) 设计成果

使用 Bentley 软件设计出道路模型后,若需要有变更,将道路中线修改后道路模型会根据道路中线进行相应调整,十分方便。

3 BIM 技术在道路桥梁设计方面的具体应用

在道路桥梁工程项目的建造设计过程中,有效的应用建筑信息模型技术可以显著的提高道路桥梁工程项目设计方案的科学性和合理性。及时的发现工程项目设计当中存在的问题和缺陷。保障了道路桥梁工程设计的较高质量和较高水平。建筑信息模型技术特有的拓展功能也给工程项目的设计工作带来了很大的帮助,为道路桥梁工程项目的后期建造施工打下了良好的基础^[5]。

3.1 在工程设计数据支持方面应用

在道路桥梁工程项目的的设计工作当中,会使用到大量的工程数据,而这些工程项目的相关数据依赖于前期的工程勘测工作,如果工程勘测的工作开展没有严格的根据勘测标准来进行,将会导致工程勘测的数据结果不可靠、不准确,这将会造成道路桥梁工程项目的的设计方案的缺陷和问题。如果没有能够及时的发现这些问题将会在后期的工程建造施工中造成严重的质量和安全隐患,甚至产生施工的安全事故。在道路桥梁工程的设计环节应用了建筑信息模型技术就可以结合工程项目建造标准和设计需要,将工程项目涉及到的相关数据录入到 BIM 系统当中,建筑信息模型系统会通过系统内部设定的建筑信息数据处理功能,将工程项目的相关数据进行三维立体的展示,能够更加直观生动地给工程项目的设计人员展现在当前建造数据的情况下,工程项目建造施工实际情况,帮助他们及时的发现工程项目设计当中存在的问题,并且能够及时的对这些问题进行解决和处理。

Bentley 可以根据需要进行道路模型修改,例如道路绕墩等,具体如下图 4 所示:

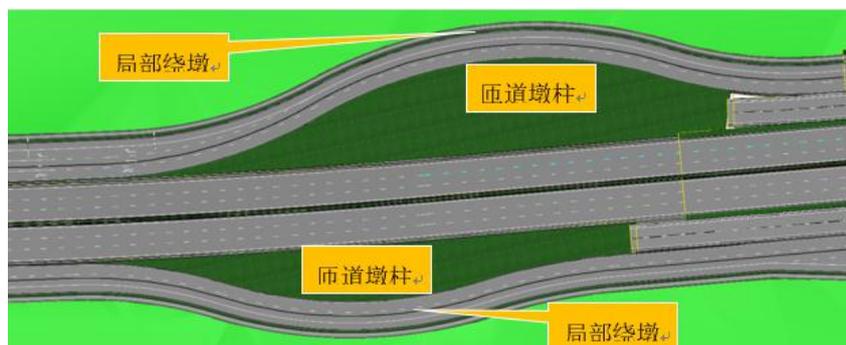


图 4 道路局部绕墩

3.2 BIM 技术在施工现场分析方面的应用

道路桥梁工程项目的建造施工会受到施工区域周边的地质地貌,自然环境,气候类型等多种因素的影响。在工程项目的的设计过程当中这些因素很难全面、系统、充分的考虑进来,这将会给道路桥梁工程的项目建造施工以及后期使用造成很大的影响,而有效的应用建筑信息模型技术在道路桥梁工程的设计当中,可以通过其系统内部的工程虚拟功能,更好的对道路桥梁工程项目建造施工区域以及周边的地质地貌,自然环境,气候类型等多种影响因素进行科学的分析。从而更好的完善和修改道路桥梁工程项目的的设计方案,使工程设计方案更加科学、合理,更符合工程项目建造的实际情况,为工程项目的建造质量以及施工安全打下了良好的基础。如果在工程项目的施工环节发现一些设计上的问题,再进行工程的返工,将会提升工程项目的建造施工成本,降低了工程项目的整体经济效益,这对于建筑施工企业来说是非常严重的问题^[6]。

3.3 BIM 技术在道路桥梁设计科技研发方面的应用

在道路桥梁工程设计方面,BIM 技术的应用不仅体现在具体设计环节上,与科技研发也存在紧密的联系,将 BIM 技术应用到道路桥梁设计科技研发工作中,能促进科技研发工作的持续稳定开展。因此,在对道路桥梁中心线设计、三维建模设计、地形图设计及横断面设计进行分析的过程中,可以加强 BIM 技术的应用,争取能对各项设计要点进行优化,促进设计质量的提高。在具体应用 BIM 技术的过程中,还要注意对相关设计人员实施积极有效的教育和培训,为设计人员提供专业的技术指导,确保其可以更好地加强对 BIM 技术的应用,增强科技研发工作的效果。

4 BIM 技术在路桥设计优化中的一些建议

4.1 优化路桥施工模拟,加快完善数据统计过程

针对施工技术改进和施工模拟优化而言,可以在有效利用 BIM 技术的基础上,对路桥工程的设计方案和施工方案

进行仔细地检查，之后对不同区域内的路桥实际情况进行科学地改进、完善与创新。如可以在本着“开拓创新、与时俱进”原则的基础上，有效地利用 BIM 技术实现施工模拟优化处理的目标，力求可以最大程度地对路桥工程施工方案进行科学地完善处理。针对路桥工程施工而言，施工中的各种数据同样具有非常重要的作用，所以加强施工数据的运行管理同样非常关键。^[3]在道路桥梁工程项目的设计过程当中，会涉及到大量的工程数据。这些数据的精准、可靠是确保后续道路桥梁工程项目建造质量和施工安全的重要基础和前提。在道路桥梁工程设计的阶段，相关设计人员有效的应用建筑信息模型技术可以更好的保障工程项目数据的准确和可靠，也能够及时的发现设计方案当中存在的一系列数据问题，避免在工程项目的施工中由于设计问题而导致工期的延长和施工成本的提升。

4.2 加强施工技术指导，积极开展科技研发工作

在路桥工程建设中应用 BIM 技术，主要是指导与培训路桥工程施工队伍，有效地结合以往路桥工程建设中的施工技术、施工方法等内容，将路桥工程设计中 BIM 技术的应用专门构成专业的路桥建设实践基地，由其负责对全体路桥工程施工人员开展专项教育培训。如除了使施工人员可以深入理解与掌握 BIM 技术及应用方面的理论知识外，还要注意培养他们实际应用 BIM 技术的能力，力求全面提升施工人员的专业技能水平。^[5]比如，科技研发工作人员可以有效地组织全体具有丰富 BIM 技术应用经验的专家现场展示 BIM 技术的应用场景以及过程，深化施工人员对 BIM 技术及其在路桥设计中应用方面理论知识的理解，这种教学方式显著优于传统的科技研发人员沉溺于埋头开发工作中，而忽视指导施工人员的效果要好得多，能够显著提升路桥工程设计人员对 BIM 技术在路桥设计环节和施工环节方面中应用知识的理解力与运用能力，有效提升全体设计人员和施工人员运用 BIM 技术的能力。

4.3 完善行业基本标准，创新协同化的工作模式

随着路桥行业的发展，BIM 技术在实际的设计与施工环节中得到了广泛的应用，同时越来越多的 BIM 技术研发人员也相应地研发出了许多种不同类型的插件与接口，这种情况的存在极大地增加了设计人员工作的交流难度。^[6]为了更好地提升 BIM 技术在路桥设计和施工中应用的质量，设计人员要加快从众多 BIM 相关软件技术中选出一些技术水准比较高的技术，统一相关插件与接口的输出形式，尽可能地满足设计人员的设计工作需求。实际的设计中要及时创新 BIM 技术应用中的协同化工作模式，力求不断提升路桥设计质量的同时，可以有效地控制路桥工程建设成本。

5 结束语

通过上述论证分析，可以清楚的看到在道路桥梁工程项目的设计环节应用建筑信息模型技术可以产生非常积极和重要的作用。不仅能够及时的发现和解决设计方案当中存在的一系列问题，其丰富的拓展功能也为道路桥梁工程设计方案的整体水平提升打下了良好的基础，节省了工程项目设计人员工作时间，提高了设计工作质量，进一步促进了我国交通运输行业的整体发展。

[参考文献]

- [1]刘永.BIM 在道路桥梁设计优化中的实践探索[J]. 建材与装饰,2019(28):281-282.
- [2]任永明.BIM 关键技术在道路桥梁施工管理中的应用[J]. 四川建材,2019(06):194-195.
- [3]姬涛.BIM 技术在道路桥梁设计优化方面的应用[J]. 河南科技,2018(26):118-119.
- [4]安文文.BIM 技术在道路桥梁设计优化方面的应用[J]. 科技风,2018(20):109.
- [5]梁鹏.BIM 技术在道路桥梁设计优化方面的应用[J]. 四川水泥,2017(07):125.
- [6]李红涛.试述 BIM 技术在桥梁工程设计优化方面的应用[J]. 建材与装饰,2017(25):247-248.

作者简介：王振（1990.1.1-），男，助理工程师，中国市政工程华北设计研究总院有限公司设计人员。

BIM 设计在城市轨道交通中的现状及发展研究

吴向峰

中铁二院地铁院, 四川 成都 610000

[摘要]城市轨道交通与常规建筑业不同,城市轨道交通具有建设规模大、建设线路长、空间小、施工工期紧、涉及专业及部门多等特政,因此不能照搬常规建筑业中已成熟的 BIM 技术路线。对国内外城市轨道交通中 BIM 技术应用现状进行了归纳整理,并对典型案例进行介绍,总结了 BIM 技术城市轨道交通中发展阶段,提出了 BIM 技术发展的保障措施。

[关键词]BIM 技术;城市轨道交通;发展研究

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1602

中图分类号: TU921

文献标识码: A

Research on Current Situation and Development of BIM Design in Urban Rail Transit

WU Xiangfeng

China Railway Eryuan Metro Institute, Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: Urban rail transit is different from conventional construction industry and it has many special policies, such as large construction scale, long construction line, small space, tight construction period, involving many specialties and so on, so it can not copy mature BIM technology route in conventional construction industry. This paper summarizes application status of BIM technology in urban rail transit at home and abroad, introduces typical cases, summarizes development stage of BIM technology in urban rail transit and puts forward guarantee measures for development of BIM technology.

Keywords: BIM technology; urban rail transit; development research

引言

在全球内 BIM 技术最早是在美国提出的,并且经过了多年的不断优化和完善,美国针对 BIM 技术制定了专门的发展方案^[1-3]。在 2007 年的时候,美国研究政府在针对 BIM 技术的研发工作中投入了大量的人力物力,并将其设定为专门的研发项目进行研究^[4]。历经了一年的完善创新之后,美国于 2008 年的时候针对 BIM 技术的运用制定了专门的标准^[5]。到了 2009 年的时候,美国逐渐的开始将 BIM 技术引用到大规模的公共建筑工程施工工序之中。在这一形式的影响下,处在亚洲地区的日本也开始对 BIM 技术进行研究,并在全国范围内各个领域中进行实践运用,现如今日本 BIM 技术历经了十年的发展已经达到了较为成熟的水平。

与其他发达国家比较来说,我国的 BIM 技术的研发相对较为滞后,当前我国 BIM 技术整体水平还处在世界水平的底层。城市轨道交通工程因为工程持续时间较长、专业多、施工条件复杂等原因使其不能直接使用目前我国已有的各类行业标准、软件平台等,必须要进行相应的二次开发工作,鉴于此,为了 BIM 技术在中国城市轨道交通行业中更好的发展,有必要对其存在的问题及相应研究成果加以整理、分析,以为后续工程提供经验。

1 BIM 概述

BIM 其实质是建筑结构信息模型,是将数字化和信息化资源加以切实运用,构建出完善的建筑结构模型,能够覆盖整个工程结构的所有信息。通常情况下,工程结构模型信息文件都是由施工方进行保管的,一直到工程完工交付之后,才会转交给运营方,为后续的维保工作的开展给予指导。在各个环节中所有的工程参与方都可以对工程结构模型信息进行修改,业主和监理机构借助模型信息可以对工程各个环节进行监督管控。BIM 技术所具有的最为突出的优越性就是能够集中对信息文件进行存储,这样才能为信息模型的构建给予实时帮助。

在城市轨道交通工程中运用 BIM 技术,能够有效的提升施工工作的质量和效率,保证各项工作能够按照既定的计划按部就班的进行,并为后期的维保工作的顺利开展创造良好的基础。能够对工程造价进行合理的控制,促进各个施工参与方的通力协作。

2 BIM 技术在城市轨道交通中的实际情况

2.1 国外城市轨道交通 BIM 技术发展前景

就现如今外国城市轨道交通项目实际情况来说,BIM 技术的运用所起到的作用是十分巨大的,其被引用到工程设计,施工管理,资源管控等多个领域之中。

2009 年英国 Crossrail 项目正式启动,该项目是欧洲最大在建单体工程项目,总投资约 148 亿英镑,总线路长 118km,连接了伦敦东部和西部区域,覆盖了 10 座车站、42km 的地下隧道。项目开始之初,政府就要求设计阶段要把相关信息交付到施工承包方,并对施工承包方绩效进行独立监督;施工阶段要求运用 BIM 技术对施工资源等进行管控,为节能、节水、低环境影响以及精益建造提供技术支持;项目竣工后,模型移交运营和维护方,通过运维管理平台降低运营成本。

在美国洛杉矶 Westside 地铁延长线工程包括 9 英里地铁,新建 7 个地铁车站,总投资 51 亿美元。工程采用 DB 交付模式,业主将 BIM 技术应用条款纳入到了承包方合约内,要求以 BIM 技术为核心,规划管理整个项目的建造过程。

2.2 国内城市轨道交通 BIM 技术发展现状

2010 年的时候,我国香港特别行政区内的所有地铁站都进行了模型化,并且逐渐的完善了工程所有参与方的协调机制,从而构建了以 BIM 模型为核心的,由人力资源管理机制、财务管理机制供货管理机制共同组合而成的综合系统进行管理的体系,从而能够自行完成采光、能耗、烟雾、客流和可视化碰撞检查等多项工作。预计 2020 年完工全线约 17km,10 座车站的沙中线区段是 BIM 技术应用于香港地铁的典型项目。该项目执行时香港已有了统一的轨道交通建模标准,BIM 技术团队根据建模标准文件,考虑城市规划、周边建筑以及地质等影响因素精准地创建模型,使用模型做了碰撞测试,并实现模型漫游,为后续施工提供了很多指导。

台北捷运万大线在设计优化与细部设计、施工优化与工程进度检测、设施资源管理、防灾与逃生分析方面引入了 BIM 技术。

目前,内地大部分城市轨道交通工程主要在模型的视觉效果展示、综合管线检查方面点式应用 BIM 技术。

如无锡地铁 1 号线落霞站等三站要求为车站提供建筑模型,利用模型进行综合管线预铺,解决管理碰撞的问题,并对车站三维管线成果进行展示;西安地铁 4 号线 11 标 BIM 试点项目利用 BIM 技术实现了现场施工车站结构和临时场地布置的三维可视化、关键工艺仿真、施工作业指导、施工现场数据和计划进度管理等;像深圳、长沙、沈阳、大连、杭州、苏州等城市也积极地将 BIM 技术引入轨道交通工程中,主要集中在模型展示、综合管线碰撞检查等应用点,尚需进一步扩大 BIM 技术的应用范围。

随着 BIM 技术理念的逐步深入,北京、上海、广州、厦门、南宁和宁波城市轨道交通项目正尝试突破点式基础应用,开始尝试 BIM 技术的全生命周期的应用目标,通过 4D、5D 模型模拟施工、合理配置资源,进行约束理论下的进度控制与成本控制,实现精益建造和运营维护管理,以达到项目全生命周期效益最大化。

北京地铁 10 号线二期项目中,开始尝试运用 BIM 技术进行全生命周期的管理,应用点主要集中在综合管线出图、碰撞检查、工程量统计、施工模拟、信息管理等。

上海地铁从 2011 年开始应用 BIM 技术,在 9 号线延伸线、12 号线、13 号线、14 号线、17 号线等项目中都采用了 BIM 技术。应用点包括 3D 设计、性能化分析、综合管线设计、4D 模拟、5D 算量、动态筹划与资源管理、记录模型及基于 BIM 的运营维护系统开发等,总体围绕项目的全生命周期为目标。

厦门地铁 1 号线 2013 年启动 BIM 实施计划,是国内第一个采用业主主导、BIM 咨询单位统筹管理和设计、施工、监理、运维等各方参与实施的 BIM 模式,实现“业主主导的 BIM,工程师实施的 BIM”,其应用点主要体现在建模、渲染、漫游模拟、施工模拟、综合管线设计、碰撞检查、设计方案效果检验等方面。

南宁地铁 2014 年初进行了 BIM 顾问招标工作,BIM 应用点主要为:通过 BIM 技术建立 5D 关联数据库、实现准确的工程量计算、制定精确的物料资源管理计划等。

2014 年宁波也开始把 BIM 技术全生命周期理念引入城市轨道交通项目中,并提出了轨道交通信息模型的全生命周期管理的理念,简称 RIM,并构建了综合信息管理平台以进行地铁管线协同设计、现场安装即时调整、运维信息快速更新及查询,实现了协同设计、三维综合管线设计、三维施工检测、碰撞检测、站点运营管理等功能。

广州地铁于 2013 年开始引进 BIM 技术,并在广佛线二期、广州 6 号线、7 号线、13 号线等项目中运用。实现了综合管线出图、碰撞检查、工程量统计、施工模拟、信息管理等,并制定了包括建模与交付标准、编码规范、应用规程

等一系列的轨道交通 BIM 标准，为国内城市轨道交通企业推广 BIM 技术指明了方向。

总体来看，国内城市轨道交通行业 BIM 技术的应用与研究仍处于起步阶段，对 BIM 标准的研究还不够深入，结合我国城市轨道交通实际情况的标准拓展工作较为缺乏，系统化思维不足。另缺乏有效的激励措施，导致参与方驱动力不足也是影响内地 BIM 技术发展的一项重要因素。因此，完善 BIM 标准的制定、完善 BIM 技术实施体系、完善激励、监管体系，加强 BIM 组织环境的建设仍然必要且应长期坚持的一项任务。

3 BIM 技术在城市轨道交通中的发展

BIM 技术即建筑信息模型自提出后，一直被誉影响建筑行业变革的革命性力量，在全球范围内得到了业界广泛认可。

凡事预则立，要充分发挥 BIM 技术的优势，利用 BIM 技术为业主、设计、施工、运维在内的各方参与者提供协同工作基础平台，助力轨道交通企业实现策划、设计、施工、运维全生命周期的精细化管理。

BIM 技术为城市轨道交通行业提供了改造核心流程的机会，在精益建造体系下运用 BIM 的系统流程，我们可以借助构建信息 BIM 模型来获得需要的信息数据，并针对工程物料以及机械设备进行合理的存储和管控，从而促进资源利用效率的不断提升，规避资源浪费的情况发生。

BIM 因为自身拥有诸多的优越性，所以其可以为并行工程构建完善的信息平台，彻底的打破传统信息交流和利用模式的限制，所有的工程涉及到的信息都会被综合到 BIM 模型之中，并在工程设计工作开始到工程完工交付使用整个过程中的各个环节中加以利用。

当前 BIM 技术仍处于不断发展的过程，一些基础技术如行业标准、数据互操作性技术尚未完全成熟。工程项目参建各方对 BIM 实施方法和要求尚未形成共识，出于各自利益立场的考虑，对其所带来的影响心存疑虑，因此城市轨道交通企业要达成较为理想的 BIM 应用目标，并应认识到这是一个长期逐渐递进的过程，并需要结合项目、企业和行业实际情况综合考虑，制定严谨的方案设计，为企业开展 BIM 技术奠定良好的基础。

BIM 技术在城市轨道交通中一般会有三个发展阶段：

初期，应充分考虑工程参与各方和人员的学习情况，做好 BIM 技术的基础应用，为 BIM 技术的推广开个好头，重点让各方熟悉 BIM 技术的特点。如通过建筑建模、综合管线建模、检查碰撞等逐步在项目中初步形成积极的 BIM 设计气氛与共识。

中期，当参与各方熟悉 BIM 技术后，会发现 BIM 技术不仅可以改善设计与沟通，同时还可以在工程管理中起到更大的作用。如通过 4D 管理工程进度；通过 5D 技术精确掌握施工现场不同阶段所需的工程材料数量，更好的控制物质供应及项目成本；通过数字化预制技术提高工程质量、安全文明施工水平和环境保护效益等。

快速发展期，把 BIM 技术的持续应用和发展当作一个长期改进建设和运营全过程管理水平、长期提升产业数字化率和产业结构升级的战略措施。并通过 BIM 和大数据、云计算等技术相结合来不断持续改进企业运营效率、行业发展水平等。

4 BIM 技术发展的保障措施

我国 BIM 技术发展目前还存在着一定的压力和风险，为更好的推广 BIM 技术的运用，还应考虑以下几个方面的保障措施：

4.1 政策标准方面

现如今，我国部分一线城市都专门针对设施设备制定了编码标准以及建模和交付标准。但是因为我国与其他发达国家相比较来说，在 BIM 标准方面的研究工作较为滞后，再加上我国城市轨道交通实际情况的标准设定缺少关注，导致现下并没有专门制定城市轨道交通角度工程实际运用标准。

住建部颁发的《2016~2020 年建筑业信息化发展纲要》中明确要求深入研究 BIM 的创新应用，着力增强其集成应用能力。但是目前还缺乏有效的激励措施，导致参与方驱动力不足；缺乏有力的行政监管体系，导致 BIM 技术在使用中落地应用程度不足。

因此，为更好的推进 BIM 技术在城市轨道交通行业应用，（1）应尽早出台全国性的城市轨道交通 BIM 技术规范体系；（2）完善政策监管体系，明确激励及处罚措施，让企业主动的参与到 BIM 技术中；（3）积极争取 BIM 技术纳入轨道交通发展专项规划。

4.2 理论与技术方面

在最近的几年时间里，我国相关企业以及科研单位都在 BIM 技术的研发工作中投入大量的人力物力，但是我国

BIM 技术的整体水平与国际标准水平还存在一定的差距, 并且理论和实践方面都存在大量的问题。诸如: 适用性较差, 本地资源较少, 各个软件之间的数据缺少专门统一的标准。没有自行研发出专门的 BIM 软件, 没有创建出类似 Autodesk 软件成套技术体系, 严重的限制了我国 BIM 技术的健康发展。现如今, BIM 技术还属于基础应用体系的范畴, 并没有专门针对轨道交通领域进行研究设计。

为应对这一状况, 建议采取 (1) 大力奖励并推广本地化软件的开发。(2) 为避免二次开发持续的问题, 建议侧重购买 BIM 平台软件开发的工具包, 而不是针对某一版本的软件开发插件, 与城市轨道交通相关的产品尽可能的由城市轨道交通公司主持统一开发, 尽可能的保证二次开发的接口的连续性及扩展性。

4.3 经济方面

现如今, 大部分的企业在轨道交通工程中所使用的 BIM 技术整体水平较低, 并不能将 BIM 技术的作用充分的施展出来, 从而使得企业无法获得丰厚的经济和社会效益。而在进行 BIM 技术的初始研究工作的时候, 往往需要消耗大量的成本, 并需要对外购买员工培训服务等等, BIM 技术所带来的经济效益并不明显。具有短期投入高、收益不稳定、投资回报期长的风险。另城市轨道交通公司自身对于 BIM 技术的投入与收益不明确, 对参建各单位的 BIM 投入和利益分配机制不明确对 BIM 技术的发展也有很大的影响。

可采用以下措施: (1) 加大力度开展企业内部 BIM 技术的研发工作, 从而提升产品设计效率, 缩减整体成本。(2) 积极申报国家、省市级科研项目支持。(3) 在轨道交通建设投资中成立 BIM 技术专项经费, 支撑 BIM 技术的开发、推广及运用。

4.4 管理革新方面

在将 BIM 技术加以切实运用之后, 企业需要结合实际情况对环境资源进行合理的调控, 将各项信息资源进行重新整合利用, 并且要针对管理机制和规范制定进行优化和创新。所有部分以及工作人员的工作内容也需要进行适当的调整。城市轨道交通工程需要利用到多种专业技术, 尤其是战后机电工程施工工作需要牵涉到大量的复杂的接口关系和交叉施工工作, 而将 BIM 技术加以利用会对工程流程的改革提出更高的要求。

可采取以下措施: (1) 初期采用相对稳定的 BIM 专业咨询团队管理, 在内部设立专门的 BIM 服务团队, 保证技术团队的稳定性, 其队部门仍暂时采用传统的设计方式进行工作, 以避免 BIM 技术初期给企业带来降低工作效率及组织结构混乱的风险。(2) 制定 BIM 标准和指南, 建立 BIM 工作流程框架, 保证 BIM 应用过程运转畅顺。

4.5 人力资源方面

BIM 技术被誉为建筑业的革命技术。它对习惯当前工作模式的人会造成抵触心理。如: 现有技术人员回避新技术, 现有人员能力结构不足, 现有业务量繁忙难以参加培训, BIM 人才缺乏及流失等。

可采取以下措施: (1) 创造机会让所有员工都了解 BIM 技术所带来的优势和效益。(2) 聘请外部稳定的 BIM 应用专家进行专业培训。(3) 建立 BIM 技术应用奖惩机制, 让更多的人员参与到 BIM 技术中来。

5 结语

城市轨道交通 BIM 技术是城市轨道交通工程和信息化、数字化的结合, 提高了不同施工阶段、与施工方工作的协同性、方便运维方的使用性, 可以有效提高设计精度和施工效率, 减少安全事故的发生, 方便后期运营的管理, 因此, BIM 技术在城市轨道交通中的应用将是大势所趋。

BIM 技术的切实运用能够为城市轨道交通提供更多的经济和社会效益, 但是也会对整个行业带来更多的挑战。为了能够在轨道交通工程建设中将 BIM 技术的作用彻底的发挥出来, 我们需要从多个角度入手, 对城市轨道交通项目应用软件进行优化完善, 加快中国城市轨道交通信息化、数字化的进程。

[参考文献]

[1]何清华, 钱丽丽, 段运峰等. BIM 在国内外应用的现状及障碍研究[J]. 工程管理学报, 2012, 26(1): 12-16.

[2]汤杰伟. 建筑信息模型技术在城市轨道交通中的应用分析[J]. 设备管理与维修, 2019(01): 147-148.

作者简介: 吴向峰 (1981.5-), 男, 毕业院校: 中南大学, 当前职务: 建筑、装修设计专业负责人, 职称: 工程师。

第三方监测工作在城市轨道交通建设中的风险管控

李江舟

北京城建勘测设计研究院有限责任公司, 北京 100101

[摘要] 针对北京地铁 17 号线工程未来科技城北区站及相邻的区间地质条件复杂, 周边管线风险较多, 基坑开挖过程中地表、管线及车站围护结构变形较大, 多次出现较大风险。通过对车站结构自身及周边环境的监控量测, 分析各阶段变形规律, 总结变形原因, 从而做到信息化施工, 保证了施工安全和周边风险源安全。其监测数据的相关分析资料和风险管控流程可作为今后同类工程风险管控的参照。

[关键词] 地铁车站; 明挖法; 管线沉降; 围护结构变形; 监测分析; 管控措施

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1585

中图分类号: F832.9

文献标识码: A

Risk Management of Third-party Monitoring Work in Urban Rail Transit Construction

LI Jiangzhou

Beijing Urban Construction Exploration & Surveying Design Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100101, China

Abstract: In view of the complex geological conditions of the North Station of the Future Science and Technology City and the adjacent section of Beijing metro line 17 project, there are many risks in the surrounding pipelines. During the excavation of foundation pit, the deformation of the ground surface, pipelines and the enclosure structure of the station is large, and many times there are large risks. Through the monitoring and measurement of the station structure itself and its surrounding environment, the deformation law of each stage is analyzed, and the causes of deformation are summarized, so as to achieve information construction and ensure the safety of construction and surrounding risk sources. The relevant analysis data and risk control process of the monitoring data can be used as a reference for risk control of similar projects in the future.

Keywords: subway station; open excavation method; pipeline settlement; deformation of enclosure structure; monitoring analysis; control measures

引言

近年来, 随着城市地下空间的发展, 尤其是轨道交通、地下综合体等大型地下建筑的实施, 明挖法作为地下工程中诸多施工方法中最为经济, 且技术安全可靠均能确保的一种施工方法, 是地下工程常用的施工方法, 为人们所关注并采用。但由于周边风险源及地层因素的影响及施工工艺管控的缺漏, 实际施工过程中往往伴随着施工风险的发生, 此时第三方监测工作在风险管控中的作用就尤为重要。

1 工程概括

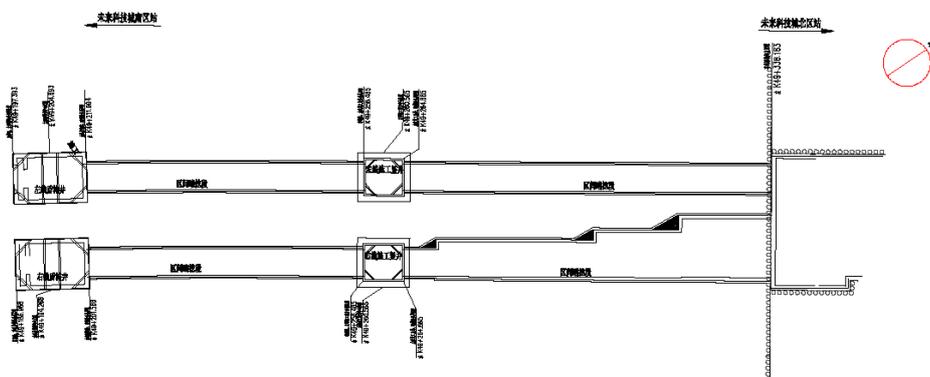


图 1.1 未来科技城北区站及相邻区间平面位置图

未来科技城北区站位于北京市昌平区北七家镇土沟村未来科技城, 线路呈东北-西南走向, 站址位于滨河路以北, 全长 338 米, 基坑南端头深度为 22 米, 地下 7 米东西侧为放坡开挖 (端头部位采用桩锚开挖), 7 米以下采用桩撑结构

垂直开挖，围护桩伸入底板以下 7 米，南侧接未~未区间主体暗挖段。未来科技城南区站~未来科技城北区站暗挖区间地处北京市昌平区未来科技城内，线路呈南北走向，位于鲁疃西路西侧未来科技城开挖地块南侧。线路自未~未区间盾构始发井，向北穿越滨河路后到达未来科技城北区站。暗挖区间长约 137m，左线及右线均设施工竖井，近北区站处设置单渡线。工程平面位置如图 1.1 所示。

根据地质勘察报告，场区开挖范围内地层由上至下主要有：砂质粉土粉质粘土填土①层、杂填土①1层、砂质粉土粘质粉土②层、粉质粘土②1层、粉细砂②3层、中粗砂②4层、砂质粉土粘质粉土③层、粉质粘土③1层、粉细砂③3层、粉质粘土④层、砂质粉土粘质粉土④2层、粉细砂④3层。区间暗挖穿越地层主要为砂质粉土粘质粉土③层、粉质粘土④层及粉细砂④3层，基底主要位于粉质粘土④层及粉细砂④3层。

地质剖面图见图 1.2 所示。

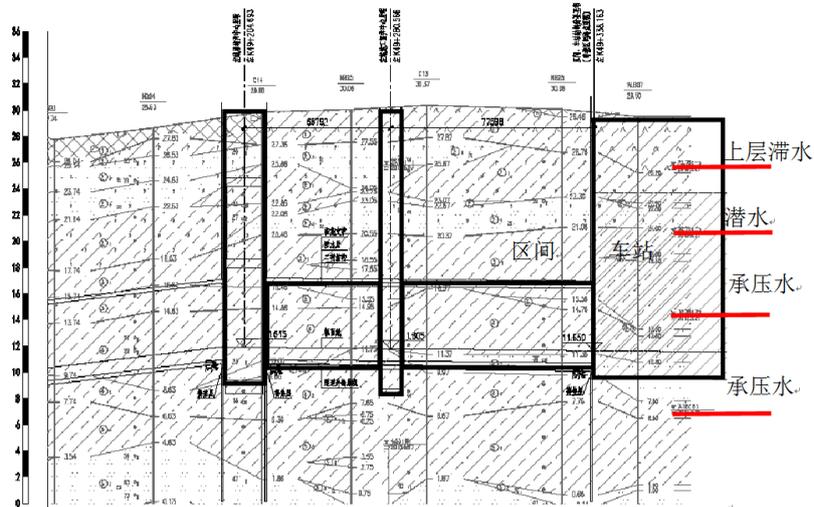


图 1.2 地质纵剖面图

根据地质勘察报告，本工程场地范围内共观测到五层地下水：上层滞水（一）、潜水（二）、承压水（三）、承压水（四）和承压水（五）。上层滞水（一）、潜水（二）及承压水（三）位于明挖基坑开挖范围内及暗挖段隧道底板以上。

2 结构形式与施工方法

车站主体基坑采用明挖法施工，基坑主要采用放坡+支护桩+钢管撑、土钉+支护桩+钢管撑、支护桩+锚索+钢管撑三种支撑体系，地下两层段明挖基坑开挖深度约 20.3m~21.2m，采用放坡+支护桩+钢管撑体系，单层段基坑开挖深度约 19.7m，采用土钉+支护桩+钢管撑体系，基坑南侧端墙采用支护桩+锚索+钢管撑体系。基坑支护桩采用 $\varnothing 800@1200$ 钻孔灌注桩。车站结构横纵剖面图如图 2.1、图 2.2 所示。

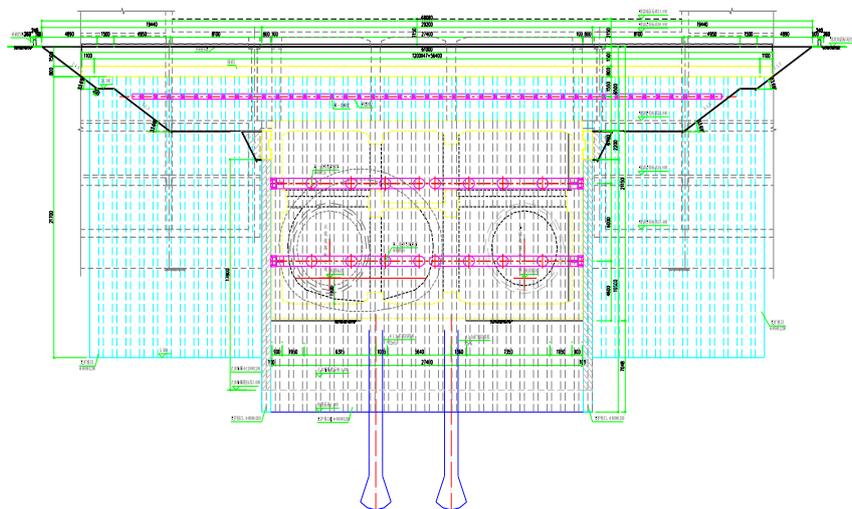


图 2.1 车站结构横断面图

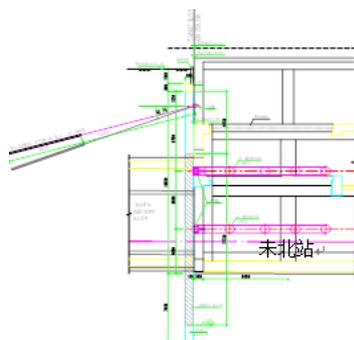


图 2.2 车站结构纵剖面图

区间隧道结构 1 型断面尺寸 6.48m (宽) × 6.86 (高) m, 2 型断面尺寸 8.6m × 7.8m, 3 型断面尺寸 10.9m × 8.65m 和 4 型断面尺寸 14.1m × 10.88m。1 型标准断面采用台阶法施工, 2、3 型断面采用 CRD 法施工, 4 型断面采用双侧壁导坑法施工。区间暗挖初支结构横断面图见图 2.3 所示。

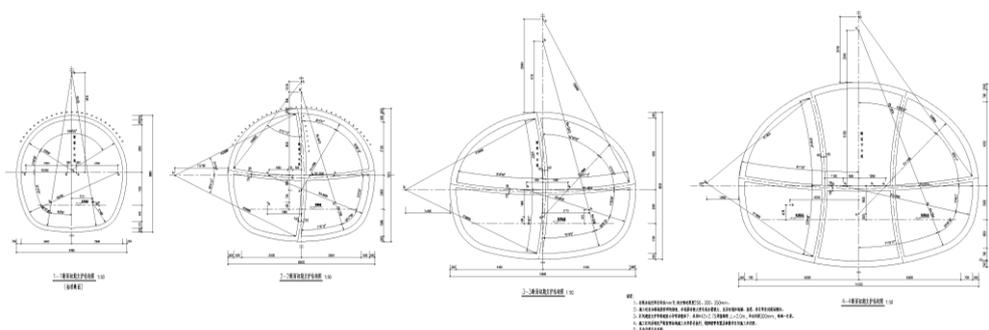


图 2.3 区间暗挖初支结构横断面图

3 风险工程情况

未来科技城北区站主体明挖基坑自身风险等级为二级, 未未区间标准段自身风险等级为三级, 环境风险主要为基坑南侧滨河路上的地下管线, 环境风险等级为一、二级, 风险源详细情况见表 3.1, 管线平面位置关系如图 3.1 所示。

表 3.1 风险源工程统计表

风险工程名称	风险工程基本状况	风险等级
Φ300 中水管	覆土 2.59m, 水平距离基坑 11.7m, 与隧道垂直净距 7.8m	二级
Φ600 给水管	覆土 1.94m, 水平距离基坑 13.4m, 与隧道垂直净距 8.2m	一级
Φ400 热力管	覆土 2.87m, 水平距离基坑 17.2m, 与隧道垂直净距 9.0m	一级
Φ800 污水管	覆土 4.39m, 水平距离基坑 22.4m, 与隧道垂直净距 7.0m	一级
Φ1600 雨水管	覆土 3.66m, 水平距离基坑 26.93m, 与隧道垂直净距 8.6m	二级

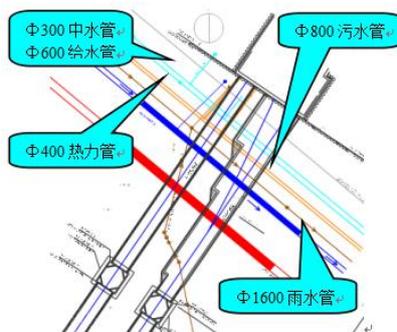


图 3.2 地下管线平面位置关系图

4 典型风险管控情况

4.1 施工进度情况

未末区间左线竖井向北标准段施工导洞自 2017 年 4 月 25 日开始破除初支进行土方开挖，未北站南侧基坑桩撑段自 5 月 10 日开始进行土方开挖，工程进度情况如下表所示。

表 4.1 施工进度统计表

时间	工程进度
2017. 4. 25	未~未区间左线向北标准段施工导洞破除初支进洞施工
2017. 5. 10~2017. 6. 19	未北站南侧基坑开挖至第一道钢支撑下 0.5m，开挖长度约 100m
2017. 6. 22~2017. 7. 14	未北站南侧基坑开挖至第一道钢支撑下 4.5m，开挖长度约 70m
2017. 8. 18~2017. 8. 25	未北站南侧基坑开挖至第二道钢支撑下 0.5m，开挖长度约 40m
2017. 8. 27~2017. 8. 30	未北站南端头局部开挖至基底
2017. 8. 30	未北站南端头垫层完成，未末区间左线施工竖井向北导洞封面（距离未北站南侧围护桩约 28m）
2017. 9. 8	未北站南端头底板完成
2017. 9. 16	未北站南端头侧墙完成
2017. 9. 21	未北站南端头中板完成

4.2 监测预警处置情况

4.2.1 预警阶段一、Φ600 给水管、Φ300 中水管预警阶段

(1) 监测预警情况

Φ600 给水管、Φ300 中水管自 6 月底开始沉降效应逐步显现，处于持续缓慢下沉状态，截至 7 月 14 日，该管线累计沉降最大-10.7mm。此时区间暗挖施工掌子面距离该管线约 37m。7 月中旬至 8 月 18 日，进入雨季施工，明挖基坑土方进度缓慢基本处于停工状态，此期间地下管线沉降测点 SSG-01-02~SSG-01-07 等 6 个监测点产生多次红色监测预警，多发生在降雨之后，截至 8 月 18 日，该管线累计沉降最大-62.2mm，阶段沉降-51.5mm，沉降变形较大。此时区间暗挖施工掌子面距离该管线约 27m。



图 4.2.1 Φ600 给水管线测点 SSG-01-05 沉降变形曲线图

(2) 现场响应、处置情况

Φ600 给水管、Φ300 中水管红色监测预警期间，监理单位多次组织建设单位、设计单位、第三方监测单位与施工单位对预警进行响应与原因分析。分析原因是根据空洞普查资料，滨河路周边地层存在几处松散和空洞，在铺设公路时碾压不够密实，且非机动车道旁的路面现场可见裂缝和空洞，下雨时存在雨水倒灌现象，是该区域发生沉降预警的主要原因。

现场处置措施如下：

- ①在地面采取深孔注浆稳固地层；
- ②加强周边注浆区域的监测，防止注浆压力过大导致周围管线变形或者破裂；

③对沉陷区进行局部挖探。



主路沉陷区



北侧辅路与绿化带地表空洞



地面深孔注浆



沉陷区域局部挖探

4.2.2 预警阶段二、未北站南侧地表、管线、桩顶水平位移预警阶段

4.2.2.1 监测预警情况

8月18日，未北站南端头恢复土方开挖，8月25日，开挖到第二道钢支撑下0.5m，8月27日，施工单位架设完斜撑后继续向下开挖剩余土体至基底，此期间周边地表管线沉降显著，围护桩顶（墙顶）水平位移、钢支撑轴力显著增大，产生多次红色监测预警。

图4.2.2为未北站基坑南端头临近DB-03地表沉降监测断面DB-03-09沉降变形时程曲线图。8月27日，沉降速率达-11.69mm/d，8月30日，沉降速率急速增大至-54.56mm/d，此时区间左线竖井向北施工掌子面距离车站基坑围护桩约28m，已封端。自南端头恢复土方开挖至底板施工完成，地表阶段沉降量达-139.7mm，管线阶段沉降量达-103.0mm，沉降变形显著，随底板侧墙中板结构施工完成，沉降趋势逐步趋于平稳。

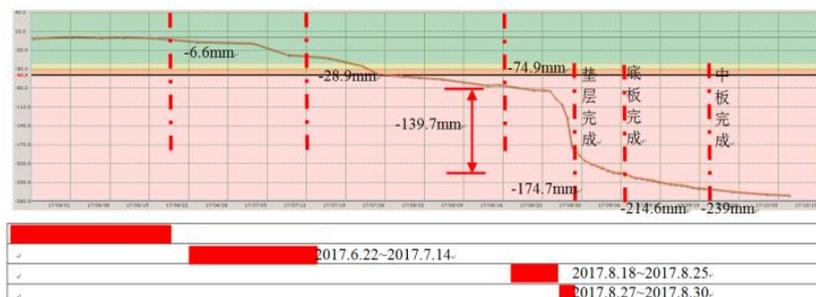


图 4.2.2 地表沉降测点 DB-03-09 沉降变形曲线图

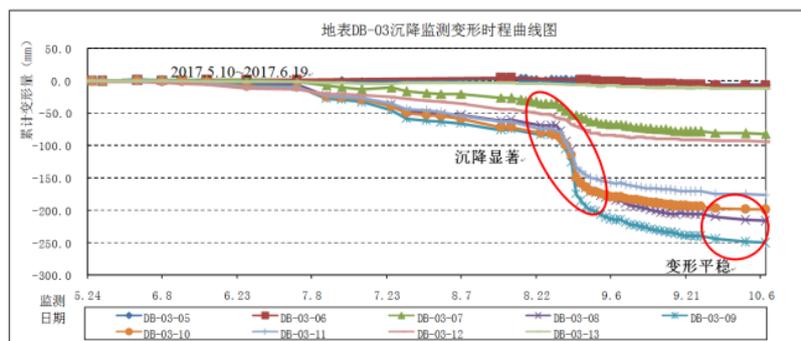


图 4.2.3 地表 DB-03 沉降监测断面沉降变形曲线图

图4.2.4为未北站桩顶水平位移测点ZQS-24变形时程曲线图。水平位移自6月16日起呈线性增长，处于向基坑内缓慢变形状态，8月27日，施工开挖第二道钢支撑下剩余土方时，变形显著增大，8月29日，桩顶水平位移累计变

形+61mm，速率+7mm/d，达红色监测预警标准。9月16日，随南端头负二层侧墙结构完成变形逐步趋于稳定。

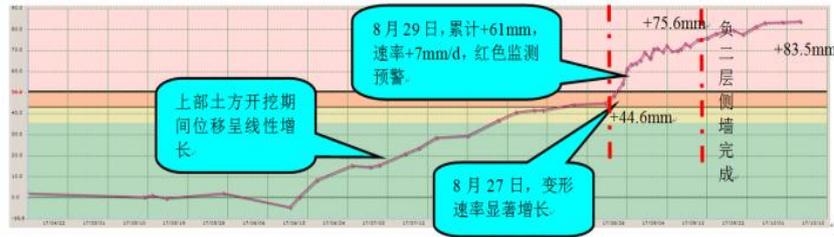


图 4.2.4 桩顶水平位移测点 ZQS-24 变形曲线图

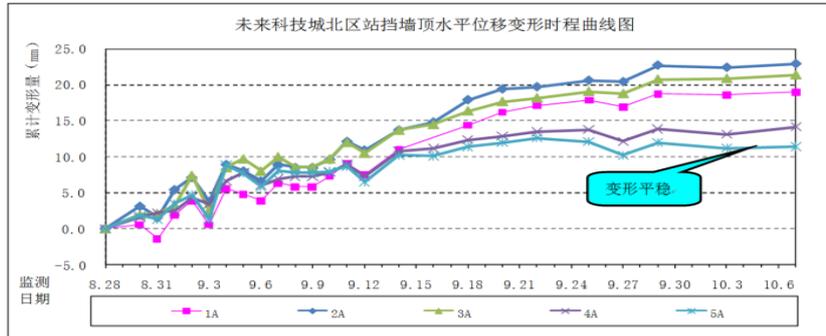


图 4.2.5 未北站挡墙顶部水平位移变形时程曲线图

图 4.2.6 为未北站南端头斜撑 ZL-02-01 轴力变化时程曲线图。8月25日~8月29日，受基坑南端头剩余土方开挖施工影响，钢支撑轴力显著增大，阶段增大约 200kN；8月30日，增加斜撑后轴力有较大减小，阶段减小约 400kN，底纵梁与底板施工期间轴力逐步回升，9月2日~9月8日，轴力处于 750kN~850kN 之间，9月8日，底板施工完成，9月10日，第二道钢支撑拆除后，轴力处于缓慢增大状态。目前，中板施工完成，轴力变化较平稳。

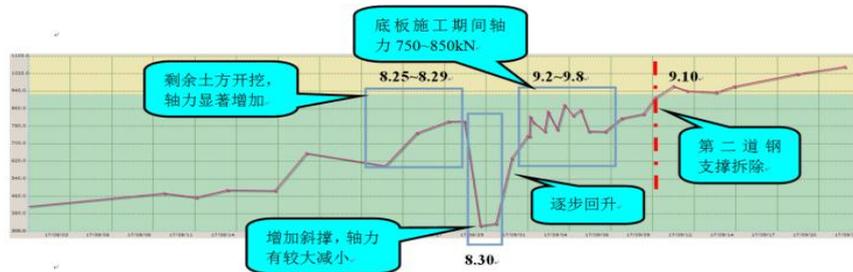


图 4.2.6 支撑轴力测点 ZL-02-01 应力变化时程曲线图

4.2.2.2 现场响应、处置情况

项目管理中心：

8月24日，北京市轨道交通建设管理有限公司第一项目管理中心对17号线01标的安全、质量、进度进行了专项检查，就有关工作安排如下：

(1) 未来科技城北区站

- 1) 鉴于车站土方开挖进度及其缓慢，应加强对支撑轴力、水平位移等项目的监测，必要时重新施加支撑轴力。
- 2) 重点控制作业安全，针对进场设备验收、围护保养及作业人员上岗情况进行严格把控。

(2) 未~未区间

1) 对地层松散区域的加固效果进行检验，根据管线沉降情况确定注浆参数，施工单位制定切实可行的地面注浆方案报监理审批后实施。

2) 针对隧道内拱脚沉降过大，制定相应措施，严格按照设计及方案施工。

3) 针对管线沉降过大的情况，施工单位应分析原因，必要时联系设计单位研究处理方法，在开挖面到达该部位前采取措施对管线基础进行加固，加固完成后，再研究是否有必要对监测点重新进行初始值采集，施工过程中加强沉降控制，确保管线安全。

8月28日、8月29日，由北京市轨道交通建设管理有限公司第一项目管理中心、监理单位组织召开了五方会，甲代、设计单位、施工单位、第三方监测单位参加了会议，会议提出以下处置措施：

- 1) 未~未区间左线竖井向北掌子面封端；
- 2) 未北站基坑南端头每层增加一对斜撑，斜撑预加轴力40~50kN；
- 3) 联系管线产权单位对 $\Phi 600$ 上水管进行渗漏探测；
- 4) 对 $\Phi 600$ 上水管周边地层进行袖阀管注浆加固，控制注浆压力；
- 5) 施工监测与第三方监测加密监测频率，施工、监理派人24小时现场值守；
- 6) 做好降水井施工排查。

监控中心咨询组：

8月29日，关于17号线未~未区间连续产生红色监测预警的建议：

近期17号线未~未区间北部区域连续产生红色监测预警，该部位存在多条市政管线，目前累计沉降及倾斜均超过控制值，采取处置措施后未见控制效果，且近期沉降区域扩大，沉降速率增大，最近处距离左线掌子面约10m，存在地面塌陷，管线断裂风险，因此我咨询组建议：

- 1) 施工单位应封闭掌子面临时停工，对沉降区域进行地质空洞普查，对管线安全现状进行详细调查；
- 2) 施工、监理、第三方监测应对异常沉降区域进行详细变形分析；
- 3) 针对调查结果及分析情况采取针对性措施，制定应急预案；
- 4) 加强沉降异常区域的监测及巡视工作。

9月1日，未来科技城北区站发布红色巡视预警后现场拟采取处置措施的意见：

1) 基坑南侧地表及管线累计沉降及沉降速率持续不收敛，围护结构及挡墙监测变形继续发展，基坑南侧边坡有局部失稳风险。建议施工会同设计单位对基坑围护结构及挡墙结构稳定性进行验算分析，采取针对性措施确保结构及施工作业安全；

2) 基坑南侧补设降水井，降水降压，短期内效果不易实现，且降水井施工可能会对原锚索体系造成破坏，反而对南侧边坡土体造成扰动。建议采取坡顶土体开挖卸载方式，减少围护结构侧土压力；

3) 建议在基坑边坡及地表变形稳定前，除应急处置外基坑内施工作业暂停，作业面做好封闭（架设支撑并加载）；

4) 加强现场巡视与监测频率，及时对监测数据进行分析，根据监测数据变化制定后续处置措施。

监理单位：

8月30日下午，由监理单位组织召开未北站基坑南端预警处理专题会，会议形成意见如下：

1) 要求施工单位结合现场实际情况在未来科技城北区站南端增设钢支撑（每层增加2道角撑），对南侧围护结构进行进一步加强，钢支撑架设之后预加轴力根据基坑情况进行施加，原则上不得超过30kN；

2) 为确保基坑安全，施工单位首先在基坑南侧打设9口降水井（围挡内3口，围挡外辅路上6口），施工参数参照原降水设计，降低土体含水量，减小桩后主动土压力，施工前做好挖探工作；根据需要在基坑内适量打设降水井，以确保车站结构正常施工；

3) 要求施工单位在地表监测点周边补充深层点，会同第三方监测单位对深层点进行监测，并对深层点及原监测点数据进行比较，如原监测点与深层点规律不一致，以深层点进行后续监测；

4) 鉴于该区域 $\Phi 600$ 上水管及 $\Phi 300$ 中水管监测数据沉降较大，要求施工单位会后立即对上述管线上土体进行开挖，对管线进行暴露处理，开挖过程中做好场地安全及文明施工。待未来科技城北区站南端第一单元中板结构施工完成后及时对管线进行回填并会同设计研究进行注普通水泥浆加固处理

5) 加大监测频率（每天不得少于2次），并及时按监测程序上报；

6) 设计单位会后对下反梁结构优化方案进行研究并及时反馈，施工现场按照设计反馈意见进行施工；

7) 施工单位及时排查周边排水系统；

8) 施工单位尽快编写处理方案并按程序报审，严格按照审批后的方案加快现场施工。监理单位严格按照方案进行监督指导，并加强现场巡视检查并及时反馈。

第三方监测单位：

1) 启动应急响应程序，由城勘院专业院院长统一指挥，项目经理现场组织协调，项目总工程师根据现场实际情况，制定应急监测方案，自动化研究所提供自动化非接触测量技术支持，由经验丰富的技术人员与外业人员进行监测数据采集并及时将监测成果上报；

2) 8月28日,对南端头挡墙顶部增设5个墙顶水平位移监测点,加大各监测项目监测频率每天2~3次,并将监测成果通知各方,以便施工单位及时采取相应抢险措施;

3) 8月30日,考虑桩锚段高挡墙急剧变形对基坑及作业人员存在的安全风险隐患,架设地基合成孔径雷达对桩锚段挡墙进行24小时连续监测(合同外监测项目),并派人24小时值守,对现场情况及时进行汇报;

4) 跟踪施工单位处置工作的进度与效果,结合监测数据与现场巡视情况指导施工;

5) 参加预警响应、分析、处置会议,提供监测咨询意见。

地基合成孔径雷达变形曲线显示挡墙处于向基坑内持续缓慢变形状态,无突变情况,截至9月8日,累计最大变形+8~+9mm。

施工单位:

施工单位根据未来科技城北区站基坑南端预警处理的专题会各方意见,编制未来科技城北区站南端应急处理措施方案,施工现场主要采取如下措施:

1) 成立应急处置机构,由公司总经理、书记为组长,公司副经理、公司副总工、项目经理为副组长;

2) 封闭暗挖掌子面:为避免暗挖对车站锚索的影响,需进行临时封堵。为保证降水施工过程中掌子面的稳定,需对封堵进行加强处理;

3) 端头增设钢支撑:根据现场实际情况,有条件架设钢支撑,在未北站南端头增加4根角撑,用于基坑支护加强;

4) 南端头降水井施工:为减少桩后主动土压力,在未北站南端打设降水井,对桩后土体进行降水。考虑围挡内3口降水井易对锚索造成影响,故降水井主要分布在围挡外侧滨河路北侧辅路上,降水管井的数量为6口,井深26米,比设计基坑底深约5米,降水井间距6米,降水井分布情况如下图4.2.7所示。

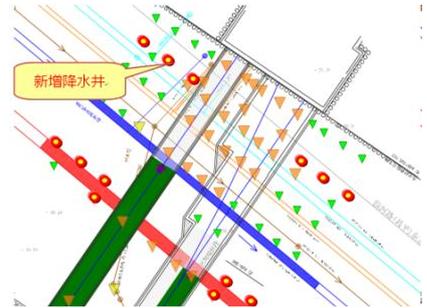


图 4.2.7 降水井分布情况图

5) 地面裂缝封堵:安排专人对基坑周边进行巡视,发现地面裂缝后,首先采用1:1水泥浆进行灌浆处理,待浆液无法灌入后,采用沥青麻筋进行嵌缝处理。



8月30日基坑南侧垫层完成



8月31日基坑南侧增设斜撑



9月8日基坑南侧底板完成



8月1日区间左线封堵



8月31日增设降水井



9月21日基坑南侧中板完成

4.3 现场巡视情况

现场巡视发现未来科技城北区站南侧滨河路主路、绿化带、围挡内产生多条地表裂缝,围护桩、挡墙向基坑内变

形明显，南侧桩墙存在渗水情况。



滨河路北侧主路纵向裂缝，3cm 宽，深 20cm



绿化带与路基纵向裂缝，3cm 宽



基坑南侧硬化面开裂 6m 长，5mm 宽



基坑南侧硬化面纵向裂缝 14m 长 4.5mm 宽



基坑南端头硬化路面与挡墙竖向裂缝，最大时宽 5cm



围护桩、挡墙向基坑内变形明显

4.4 预警原因分析

(1) 未北站南侧桩撑段自 5 月中旬施工至今，施工工期较长，基坑处于长时间暴露状态，周边地层应力松弛；且未北站南端头为桩间旋喷止水施工，止水效果差，南侧桩间一直存在渗流水情况，地下水软化地层；

(2) 未北站南端头围护桩南侧 4m 范围内为回填土，高约 2m，施工碾压不密实，在周边荷载作用下土体自身压缩变形较大，导致南端头硬化路面沉降开裂；

(3) 8 月中旬施工开始大范围开挖南端头剩余土方（深约 6m），大范围卸载导致坑内被动土压减小速度过快，且基底存在粉细砂层，降水效果不佳，适逢雨季，8 月 27 日当日降雨，在下部土方开挖过程中存在流砂情况，开挖面土质呈流塑状，导致地层存在局部损失，加剧桩后地层倾向基坑开挖面的移动变形；

(4) 根据空洞普查资料，滨河路周边地层存在几处松散和空洞，在铺设公路时碾压不够密实，非机动车道旁的路面现场可见裂缝和空洞，下雨时存在雨水倒灌现象，施工单位采取地面注浆加固方式进行处理，但效果不佳。滨河路北侧地表与地下管线受车站基坑土方开挖与区间隧道导洞施工综合影响，沉降效应叠加，导致沉降变形显著；

(5) 未北站南侧基坑采用桩锚、桩撑、放坡支护型式，多种支护型式集中位于南端头，应力转换复杂，施工难度较大，开挖期间围护桩顶水平位移处于持续向基坑内变化状态，地表处于持续下沉状态，过程中施工控制不佳。

5 总结

未来科技城北区站典型风险期间，建设方、施工监理方、第三方严格按照《北京轨道交通工程安全风险管理体系》要求进行响应与处置，施工单位按照处置措施意见积极组织进行抢险施工，及时加设斜撑、周边降水卸载、尽快封闭基坑施作结构。但前期过程施工管理较差，风险意识不强，预警后处置效果不佳，今后的工作重点仍在加强施工单位的现场管理与监督上。

《北京轨道交通工程安全风险管理体系》内容详尽，能够有效的对施工过程风险进行有效预控，在轨道公司监控中心、项目管理中心统一领导下，咨询组监理第三方各方协助监督管理下，施工单位能够按照体系与处置会议要求及时采取处置措施，将工程风险控制在萌发状态，防微杜渐，为北京地铁 17 号线工程提供安全保障。

【参考文献】

[1]王福龙. 浅谈城市轨道交通建设中第三方监测的管理[J]. 现代装饰(理论), 2014(3): 187-187.

[2]江文林, 张志权, 郝宏伟. 轨道交通第三方检测质量管理的相关研究[J]. 建筑技术开发, 2018(02): 48.

作者简介: 李江舟 (1984-), 男, 湖北十堰市人, 汉族, 大学本科学历, 工程师, 研究方向为工程测量变形监测工作。

中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装技术

王文飞

中铁一局集团新运工程有限公司, 陕西 咸阳 712000

[摘要] 文章以北京中低速磁浮 S1 线为例, 分析了中低速磁浮 JIII 型伸缩节的设计特点, 针对 JIII 型伸缩节的特殊性和安装特点, 通过磁浮 S1 线施工总结积累, 从工艺原理、安装流程、资源配置、控制措施等方面形成了一套完整的施工技术, 能够快速、高效的满足磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装精度, 确保施工质量。

[关键词] 中低速磁浮轨道; JIII 型伸缩节; 安装流程; 控制措施

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1570

中图分类号: U237

文献标识码: A

Installation Technology of JIII Type Expansion Joint of Medium and Low Speed Maglev Track

WANG Wenfei

Xinyun Engineering Co., Ltd. of China Railway First Group, Xianyang, Shaanxi, 712000, China

Abstract: Taking the S1 line of Beijing medium and low speed maglev as an example, this paper analyzes the design features of J III expansion joint of medium and low speed maglev. According to the particularity and installation features of J III expansion joint, through the construction summary and accumulation of S1 line of maglev, a complete set of construction technology is formed from the aspects of process principle, installation process, resource allocation, control measures, etc., which can meet the installation accuracy requirements of J III expansion joint of maglev track quickly and efficiently to ensure construction quality.

Keywords: medium and low speed maglev track; J III type expansion joint; installation process; control measures

1 概述

JIII 型伸缩节是在连续梁结构缝或两种不同结构相接处为便于轨排热胀而设置的结构, 其安装精度要求高, 特别是下部四块基础钢板的共面度不得大于 1.5mm, 常规预埋施工无法满足其精度要求, 影响施工质量, 导致轨道平顺度不满足规范要求, 严重时会使 JIII 型伸缩节失效, 从而造成事故。在北京中低速磁浮交通示范线 (S1 线) 施工中, 采用自主研发的中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节定位工装进行 JIII 型伸缩节安装施工, 形成了一套适合中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装的施工技术, 其施工效率高, 精度高, 有效的保证了磁浮轨道 JIII 型伸缩节的安装质量。

2 工法特点

(1) 通过自主研发的中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装定位工装解决了 JIII 型伸缩节基础钢板无法保证平面度的施工难题。

(2) 通过全站仪配合自主研发的中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装定位工装施工, 实现了 JIII 型伸缩节高精度调整, 保证了施工精度。

(3) 通过自主研发的中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装定位工装定位底座钢板, 减少了工序, 提高了施工效率, 降低了施工成本。

3 工艺原理

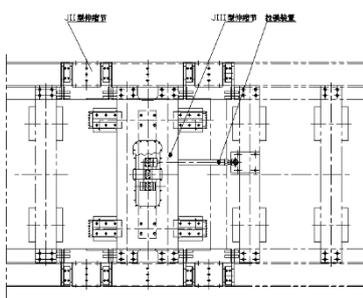


图 3.0.1-1 JIII 型伸缩节平面图

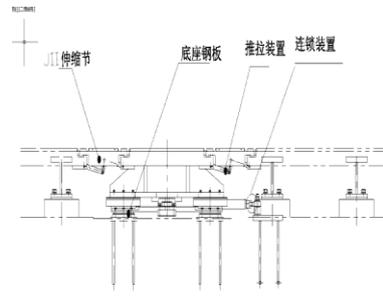


图 3.0.1-2 JIII 型伸缩节立面图

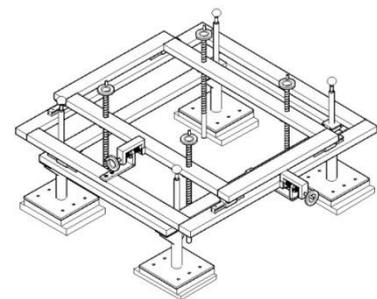


图 3.0.1-3 JIII 型伸缩节定位工装结构图

中低速磁浮轨道 JIII型伸缩节（见图 3.0.1-1）安装，采用自主研发的中低速磁浮轨道 JIII型伸缩节安装定位工装（见图 3.0.1-3）配合全站仪进行施工。JIII型伸缩节施工时首先将定位工装与底座钢板通过螺栓连接固定，采用汽车吊将定位工装吊送至施工位置，初步就位，在定位工装上安装棱镜，全站仪在施工区域自由设站，测量棱镜，利用定位工装的调整装置将其调整至设计位置，将基础钢板焊接在预留钢筋上，拆除定位工装，采用汽车吊将 JIII型伸缩节吊装至已精确定位的底座钢板上安装。

4 施工工艺流程及操作要点

4.1 工艺流程

中低速磁浮轨道 JIII型伸缩节施工工艺流程见图 4.1。



图 4.1 中低速磁浮轨道 JIII型伸缩节施工工艺流程

4.2 操作要点

4.2.1 施工准备

①基础钢板处理

对基础钢板进行打磨除锈，并使用测量仪器检查其平面共面度，打磨使其平面共面度满足设计要求。

②基础钢板与底座钢板焊接

在铺轨基地加工棚采用 CO₂ 气保焊将基础钢板与底座钢板围焊在一起，焊接时确保基础钢板与底座钢板密贴、无变形，焊缝高度 10mm，焊缝等级二级。

③数据准备

根据《铺轨综合图》、《JIII型伸缩节安装图》、《线路平面图》、《线路纵断面图》计算出待安装 JIII型伸缩节平、纵断面数据，并根据定位工装参数进行换算。



图 4.2.1-1 底座钢板焊接

4.2.2 安装底座钢板

将焊接好的底座钢板通过螺栓安装在定位工装上，底座钢板与定位工装之间安装两块 5mm 聚乙烯材质调整垫板，并确保调整垫板与定位工装、底座钢板密贴。如图 4.2.2。

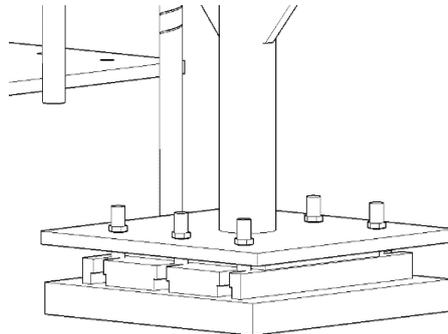


图 4.2.2 底座钢板安装

4.2.3 吊装定位工装

根据施工现场实际选择汽车吊型号，并用汽车吊将定位工装吊至施工部位。

4.2.4 定位工装初步定位

定位工装吊至桥上后根据前后已成型轨道使用悬线、钢直尺对定位工装进行初步定位，方向误差控制在 $\pm 5\text{mm}$ 内，里程控制在 $\pm 3\text{mm}$ 内。

4.2.5 定位工装精确定位

① 全站仪自由设站

全站仪架设在待施工部位线路中线前后 30m 范围内，在测站前后四对控制基桩上安装棱镜（见图 4.2.5-1），全站仪调平后进行后视观测，剔除不合格控制基桩后最低点数不能少于 6 个控制基桩，完成本站的自由设站操作（见图 4.2.5-2）。



图 4.2.5-1 控制基桩安装棱镜



图 4.2.5-2 全站仪自由设站

② 安装测量棱镜

在定位工装棱镜架上安装测量棱镜（见图 4.2.5-3）。

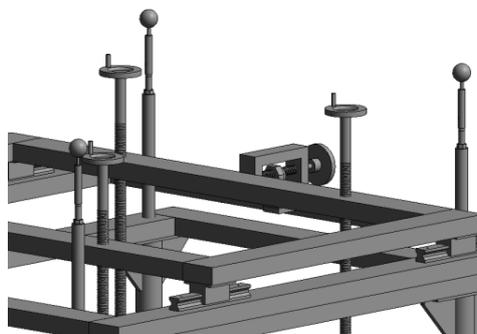


图 4.2.5-3 棱镜安装示意图

③定位工装精确定位

手动操作全站仪测量定位工装上已安装到位的测量棱镜，取得定位工装实际坐标后算出与设计值偏差，利用定位工装三向调整螺杆将其调整至设计位置（见图 4.2.5-4）。

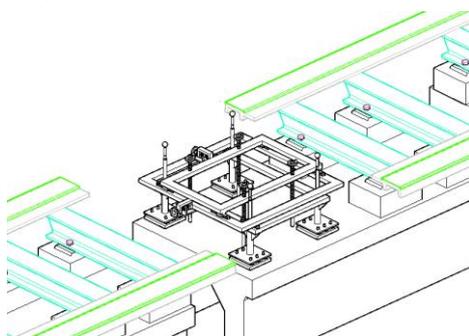


图 4.2.5-4 定位工装调节示意图

4.2.6 基础钢板焊接定位

①预埋钢筋处理

根据基础钢板定位情况对预留钢筋进行掰弯或扶正处理。

②基础钢板焊接固定

将基础钢板与预埋钢筋通过搭接焊接固定。

4.2.7 拆除定位工装

解除定位工装与底座钢板间的连接螺栓，螺母收集待用，螺杆留在底座钢板上，并确保螺杆垂直，利用汽车吊将定位工装吊至桥下运输车辆上，转场至下一施工地点。

4.2.8 JIII型伸缩节吊装

在施工部位桥下利用汽车吊将 JIII型伸缩节吊装至待安装部位。

4.2.9 安装 JIII型伸缩节

人工配合吊车将 JIII型伸缩节下部连接板预留螺栓孔与底座钢板上螺杆对齐，落下 JIII型伸缩节，安装平垫圈、弹性垫圈，安装螺母，并检测螺栓扭矩。

4.2.10 安装 JII型伸缩节

量取安装时轨温值，计算出 JII型伸缩节设计轨缝值，调节 JIII型伸缩节轨缝调整装置，使其满足设计要求后安装 JII型伸缩节，然后安装轨缝连锁装置。

4.2.11 安装精度复测及微调

在 JIII型伸缩节前后安装两对精调标架，全站仪采集数据，与设计值进行对比，对不满足要求的进行微调。

微调时先松开螺栓，利用千斤顶将 JIII型伸缩节顶起，通过增、减调整垫板进行调节，调节完成后缓慢落下千斤顶，并重新紧固螺栓，检查螺栓扭矩。

4.2.12 后续处理

对底座钢板与基础钢板焊缝以及螺栓进行防腐处理。

5 劳动组织

中低速磁浮轨道 JIII型伸缩节施工劳动力组织见表 5.0.1。

表 5.0.1 劳动力组织

序号	项目	工种	工作内容	数量	备注
1	生产 人员	普工	配合吊装，配合安装施工	2	
2		线路工	JIII型伸缩节安装、粗调、精调	2	
3		信号指挥	吊车吊运指挥	1	
4		测量工	操作全站仪，测量定位	3	
5		电工	施工用电安装检查维修	1	
6		焊工	焊接 JIII型伸缩接头基座钢板	2	
合计				11	

注：施工劳动力组织按单班作业考虑。

6 材料与设备

施工测量设备和工具见表 6.0.1。

表 6.0.1 施工测量设备和工具配置

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	全站仪	0.5"	台	1
2	带杆棱镜		个	6
3	RT 型轨温计	SFGW-2	个	4
4	CO ₂ MAG 送丝机构	TS200-500 型	台	1
5	发电机	10KW	个	1
6	电焊机	BX7	台	1
7	快速扳手	Φ18	个	1
8	千斤顶	QL 型 5T	套	8
9	吊车	根据现场情况选定吨位	台	1
10	二级配电箱	国标 63A (三相五路)	个	1
11	开关箱 A	国标 63A (三相)	个	1
12	角磨机	220V	个	1

7 质量控制

7.1 质量标准

中低速磁浮轨道施工执行 CJ/T 413-2012《中低速磁浮交通轨排通用技术条件》、Q/CYBGMJ 004-2009《中低速磁浮交通工程施工及验收规范》、Q/CYBGMJ 014-2014《中低速磁浮交通轨道质量验收规范》的相关规定。

7.2 质量保证措施

(1) 健全质量保证体系,组织技术人员对《线路平面图》、《线路纵断面图》、《铺轨综合图》、《轨排组装图》等设计图纸进行详细会审,制定轨道精调技术方案,并进行技术交底。

(2) 严格按照相关规范进行导线点复测和轨道控制网测设并按相关检测程序进行报验,经检测无误后再安排后续施工。

(3) 加强施工现场的施工技术指导和质量监督检查,严格按设计标准施工,派专人跟班指导和检测,不放过任何一道不合格工序。

(4) 基地基础钢板与底座钢板焊接完成后对焊缝进行探伤,确保焊缝质量满足二级焊缝要求。

8 安全措施

(1) 施工中合理安排各道工序,各道工序应保持适当间隔,并有机衔接与配合,避免同较大危险的作业同步交叉施工。

(2) 起重吊装前应检查吊具、吊钩和钢丝绳有无损伤,并应绑扎牢固。

(3) 施工材料随运随用,施工过程中应采取防止散落的措施,现场应及时清理。

(4) 进入施工现场必须爱护安全设施,不准乱动、乱拆、破坏安全设施。

(5) 未经批准不得任意在设备、结构、墙板上开孔或焊接临时结构。

(6) 焊接作业时配备灭火器及灭火毯。

结束语

中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节施工技术新、施工难度大、施工精度要求高。通过不断钻研、不断地优化和调整施工工艺,经过试验应用和后期施工的改进,自主研发了中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装的定位工装,成功总结出了施工工艺,提高了工效,工程施工质量稳定、可靠,弥补了中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节施工的空白,为我国中低速磁浮轨道施工积累了宝贵经验。

[参考文献]

- [1] 时红军,杜昆,王文飞. 中低速磁浮轨道连续轨排法施工技术[J]. 建筑科技与管理,2017(12):1.
- [2] 王文飞. 一种用于中低速磁浮轨道 JIII 型伸缩节安装定位的工装[J]. 建筑工程技术与设计,2018(10):58.
- [3] 朱红军,熊超华. 中低速磁浮轨道工程施工工序研究[J]. 铁路工程技术与研究,2018(9):29.
- [4] 全顺喜. 中低速磁浮轨道伸缩接头的布置与结构设计[J]. 铁道工程学报,2017(8):62.

作者简介:王文飞(1986-),男,咸阳市人,汉族,大学本科学历,工程师,研究方向为轨道工程专业。

交通工程施工管理及质量控制

万里

东营市公路局工程处, 山东 东营 257000

[摘要]近年来, 我国的经济建设正在飞快的发展, 推动着交通行业一直在进步, 加快了城市化建设的步伐。由此可见, 在进行交通施工中要注重工程的质量问题, 促进交通企业更好的发展。根据现阶段的实际情况, 当务之急要强化工程的施工管理, 按照规定严格控制施工的质量, 保证交通企业能够健康、稳定的发展。

[关键词]交通工程; 施工管理; 质量控制策略

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1564

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Construction Management and Quality Control of Traffic Engineering

WAN Li

Engineering Department of Dongying Highway Bureau, Dongying, Shandong, 257000, China

Abstract: In recent years, Chinese economic construction is developing rapidly, which promotes the progress of transportation industry and accelerates the pace of urbanization. It can be seen that in the process of traffic construction, we should pay attention to project quality in order to promote better development of traffic enterprises. According to the actual situation at this stage, it is imperative to strengthen the project construction management, strictly control the construction quality according to the regulations and ensure the healthy and stable development of transportation enterprises.

Keywords: traffic engineering; construction management; quality control strategy

引言

中国交通建设随着社会经济的增长和科学技术的进步而快速发展, 交通工程在我国国民经济中占有重要地位, 而交通管理是交通工程的重要工作, 相关工作任务重且复杂。但是, 我国在交通管理方面还是存在着相关问题, 为了使交通工程的管理工作的质量和效率得到有效的提升, 当务之急就是健全各种相关制度。

1 交通工程施工管理与质量控制的主要意义

1.1 保证交通工程施工工作的有效开展

交通工程属于基础性的工程, 对施工质量的关注度越来越高。这就需要施工企业在保证施工进度同时控制好施工的质量, 强化工程施工的管理工作。总而言之, 要想有效的进行交通工程的施工, 需要构建健全的管理制度作为施工的基础, 也就是不断的去完善其施工管理中的各项工作。从交通工程的施工来说, 工程的质量和施工结果二者的关系非常密切, 所以, 我们可以通过提高交通工程的质量来强化施工管理工作, 确保交通工程的施工工作顺利开展^[1]。

1.2 提升建设企业的管理能力

如今, 我国的交通系统还不够健全, 建设企业的数目增长的非常快, 造成越来越积累的市场竞争局面, 企业只有不断地提高自己的管理水平, 才能在市场竞争中脱颖而出。所以, 我们要不断的进行交通工程施工的有效管理, 才能不断的提高企业的管理能力, 不断的去弥补企业传统发展中的各种不足, 使企业更好的发展下去。进行现代交通施工中, 工程施工具有复杂化、系统化的施工特点, 企业将这些施工特性相结合, 强化施工管理工作, 将各种施工任务有效的完成。这就需要企业在施工中不仅要保证工程的施工进度和工程质量, 同时为企业积攒更多有效的管理经验, 使企业的管理工作更加有效, 促进企业更好的发展^[2]。

2 交通工程施工管理和质量控制现状

2.1 施工前, 条件准备不足

当前我国交通项目施工仍然存在不足, 应具体解决避免影响交通施工质量。交通项目施工前, 需要对整个施工现场和环境展开调查, 各个部门明确分工, 做好材料的采集、调配和储存。依据调查数据制定施工方案以及施工规划。我国当前的科学技术水平不完善, 方案并不具有可行性, 若不能合理规划会对施工造成影响。因此要重视施工规划, 保证交通施工的质量。

2.2 缺乏合理完善的管理模式

我国在交通行业的施工和发展上相对来说较晚于其他国家, 所以我们在交通项目施工管理方面不够全面。管理者占据领导地位, 如果管理人员无法做出准确的领导方向, 责权不明, 企业难以良性发展。会对整个交通施工建筑带来

风险,及时调整方向也将对施工进度带来一定影响^[3]。

2.3 交通工程相关人员素质有待提高

由于我国的科技水平在不断提高,在施工过程中部分能用机器代替的工作已经全部改换为机器工作,所以施工人员要具备专业技术和职业修养。部分施工人员学识不高,对于先进设备的手较慢,所以也会影响了施工进度。

2.4 交通工程养护管理存在的问题

由于经济飞速发展,车流量对于交通建筑的压迫,工程施工后要对交通道路定期养护才能保证交通道路的质量。对养护工作重视不足,人员素质偏低,很多思想停留在“只建不养”阶段,公路的养护直接关系到交通的顺利进行。由于我国在交通工程施工过程前、施工中以及施工后养护不够重视,施工后期的养护工作能够决定交通工程的使用寿命。但大部分单位为了减少施工成本,增加经济效益,不注重养护,影响了交通质量和交通道路使用寿命。

3 交通工程施工管理与质量控制策略

3.1 重视施工前的准备

第一,有效的进行施工现场的勘测、考察工作,在施工单位进场施工之前,要将施工现场的具体情况仔细的调查,并掌握现场的实际情况,分析工程的设计,比如:进行桥梁工程的施工,要详细的勘测、考察现场的工作情况,及时的找出项目报告和施工现场勘查工作不同的地方,并进行及时、详细的核对、检查^[4]。第二,对交通工程的施工图纸进行严格、全面、仔细的审查,并核对图纸中的数据和内容是不是符合施工的要求。如果发现问题要及时和设计部门进行沟通,并重新核算信息。第三,严格、仔细的选择施工单位,选择具有施工资质、信誉良好的企业,确定好施工单位后,编制施工设计和完善的施工方案,确定项目施工的具体工作环节,并进行施工材料、工作人员和设施设备的分配,对施工的整体过程进行全面的监管和掌控。

3.2 全面加强对施工原材料以及设备的质量管理

为了施工的进度和质量得到保证,要进行施工材料和设施设备的严格控制。如果在施工过程中设施设备出现任何故障将会影响项目的施工进度,如果施工材料出现问题,就会影响项目的整体质量。所以,在选择施工材料和实施设备时一定要严格按照标准进行选择,并和正规、销量良好的企业合作进行施工采购,确保采购材料的质量。除此之外,对于进入施工现场的施工材料进行严格的检查,杜绝出现以次充好现象的发生,在施工中使用的各种设施设备,将后期的保养、维修工作做好,延缓设施设备的衰老,保证施工的质量和人员的安全。

3.3 建立精细化的管理方案

在进行交通施工中,需要将管理方案进行精细划分,对于施工中重要的施工环节进行精细化管理,针对施工中的危险作业,需要创建相应的应急方案,同时将创建的各种方案上交管理部门审核,方案通过后才能运用到施工过程中。除此之外,进行有效的施工技术交底,施工过程中存在的通病,进行针对性的解决,不断提升工程的施工技术,并根据实际施工情况进行施工工艺的选择。在施工中严格按照设计和施工的工序进行施工,加强施工过程中重要工序的管理工作,例如:强化施工中混凝土材料的运输、检验、搅拌和振捣工作的管理力度,保证施工的整体质量。与此同时,更加注重施工过程的精细化管理工作,将施工中的各种指标都进行细化,并根据施工现场的实际情况选择施工管理策略,如果出现施工前和施工后质量上出现问题,要立即停止施工进行整改^[5]

3.4 重视交通工程施工过程的监管

应该建立完善的责任管理制度,保证施工企业明确自身的责任,其应该使用三级管理办法,分别是企业管理、子公司管理以及项目管理。建筑企业需要对施工质量管理的具体责任进行细化,确定其管理目标,并且明确其管理责任。与此同时,施工企业应该设置专门的质量监督以及管理部门,应该设置专业的人员对各个部门对企业进行监督与管理。除此之外,对交通工程施工作业当中的蛀牙环节加强监督,保证其施工质量与标准之间相符。监理人员应该常常到施工现场,对主要的位置进行抽查,如果发现存有质量方面的问题,应该要求及时进行返工,对其限期展开整改。如果交通工程存在的质量问题非常严重,便及时停工进行整改。组织建设企业相关的人员到施工现场进行观摩,保证各个企业之间的监督以及交流作业。对相应的施工人员进行定期的专业技能培训,提高他们的施工质量以及安全认知。

4 结语

总而言之,如今我国的交通系统正在一步步的健全,人们对交通工程的施工质量提出了更好的要求,并要求交通企业加强工程施工的质量和管理工作,确保交通工程施工顺利的进行,最大化的提高施工的质量和效率,不断健全交通企业的管理系统,推动企业达到可持续发展的目标。

[参考文献]

- [1]成安明.交通工程施工管理及质量控制[J].居舍,2019(35):128.
- [2]王伟.交通工程施工管理和质量控制[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2019(11):3-4.
- [3]唐寒晶.交通工程施工管理和质量控制工作研究[J].价值工程,2019(26):52-53.
- [4]汪建中.交通工程施工管理质量有效控制研究[J].居舍,2019(23):129.
- [5]张笑迪.交通工程施工质量控制探究[J].科学技术创新,2019(20):104-105.

作者简介:万里(1981.6-),工程管理专业,工程师,石油大学(华东)。

自制矿粉技术在高速公路沥青拌合站中的应用

杜平

中交一航局路桥分公司, 天津 300456

[摘要]在高速公路发展和建设中, 沥青混合料生产的质量和成本控制尤其重要, 如何将沥青拌合站溢料变成有利用价值的材料, 以及如何经济有效地解决沥青混合料生产过程中矿粉的需求和质量要求, 将成为我们各施工企业研究探讨的课题。本篇文章主要介绍以沥青拌合站溢料作为原材, 增设一套小型磨粉系统进行矿粉加工, 满足拌合站矿粉需求。

[关键词] 沥青拌合站溢料; 矿粉加工; 成本控制; 磨粉机

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1594

中图分类号: U416.217

文献标识码: A

Application of Self-made Mineral Powder Technology in Asphalt Mixing Station of Expressway

DU Ping

Road and Bridge Branch of CCCC First Harbor Engineering, Tianjin, 300456, China

Abstract: In development and construction of expressway, quality and cost control of asphalt mixture production is particularly important. How to turn overflow of asphalt mixing plant into useful materials and how to solve the demand and quality requirement of mineral powder in production process of asphalt mixture economically and effectively will become the research topic of our construction enterprises. This article mainly introduces that a set of small grinding system is added to process the mineral powder with overflow of asphalt mixing station as raw material to meet demand of mixing station.

Keywords: asphalt mixing plant overflow; mineral powder processing; cost control; pulverizer

引言

广西贵港至隆安高速公路 GLA 路面公司承建标段 (K9+909.813~K71+864.5) 工程起点位于贵港市双井村附近梧贵高速公路 K146+836.753 处, 起点桩号为 K9+909.813, 设石排枢纽互通与梧贵高速衔接, 4cm (SBS 改性) AC-13C 上面层工程量为 170000 吨, 6cm (SBS 改性) AC-20C 中面层工程量为 250000 吨, 8cm 粗粒式沥青砼 AC-25C 下面层工程量为 270000 吨, 矿粉需求量为 18000 吨。

近年来, 随着高等级公路建设的发展, 沥青路面以其良好的力学性能, 低噪音, 行车舒适, 施工期短, 养护维修简便等优点, 广泛应用于公路及城市道路建设中, 沥青混合料的质量直接影响到整个沥青路面的质量, 矿粉作为沥青混合料的一种填料, 有着其不可忽视的重要作用^[1], 矿粉的供应及质量控制也成为了沥青路面施工重要的一环。另外, 在沥青混合料拌合生产过程中, 尽管各施工企业采取稳定料源、选择合理的热料仓筛网、优化生产级配等一系列措施来控制拌合站溢料, 但溢料现象只能减轻不可避免。经对溢料及磨粉系统设备的研究分析, 可利用沥青拌合站所排溢料作为矿粉原材, 增设一套小型磨粉系统进行矿粉加工, 变废为宝, 降低材料成本、有效控制矿粉质量, 提高工程质量和经济效益。

1 沥青拌合站溢料

1.1 溢料产生的必然性

1.1.1 沥青混合料的生产过程中程序自动控制的热料拌和需求和人工进行的冷料供给量之间的误差, 从而形成废料^[2]。

1.1.2 每次生产第一拌沥青砼之前, 烘干调试温度不能拌制的石料从而被废弃形成废料, 以及停机后各热料仓排放的存料。

1.1.3 碎石生产线产出的超出所生产的混合料级配最大粒径要求范围的石料, 常称“超规格”废料^[2]。

1.1.4 碎石生产线石料不稳定, 在沥青砼拌合过程造成一档石料偏多, 其他挡料的等料和缺料现象, 该档多余从热料仓溢出。

1.2 溢料的成分分析

根据多项工程实践统计分析, 沥青混合料生产过程中的溢料量占生产混合料量的比例为 3%-15%, 特别是砂石料厂未形成规范化的地域, 溢料数量较大, 经对溢料筛分分析, 沥青拌合站的溢料分为两种: 一种为超出级配粒径范围溢料, 约占溢料量 7%; 另一种溢料为粒径在级配范围内的溢料, 占溢料量 93%, 该溢料的绝大部分为粒径 2.36-4.75mm

的集料（常称 3-5mm 粒径集料）。



图 1 溢料实物图

2 利用溢料自制矿粉的优点

2.1 沥青拌合站所需求的矿粉来源

一种是外购厂制矿粉，另一种是利用磨粉技术自制矿粉。

2.2 利用溢料自制矿粉的优点

2.2.1 溢料经过沥青拌合站的烘干、除尘、筛分等工艺后，溢料的洁净度相对比较高，含尘含泥量得到了有效的控制，能够加工出质量较好的矿粉。

2.2.2 自制矿粉可根据沥青混合料的级配设计要求，对磨粉机进行调整，使其加工出的矿粉，在满足生产需求的同时，更利于沥青混合料的级配优化，矿粉粒度及比表面积可调节，塑性指数可控制，级配设计可配合等优点，而购置的厂制矿粉在日常供应过程中不便于质量控制。

2.2.3 自制矿粉为碱性石灰岩矿粉，沥青与碱性矿粉粘附性较强，能有效的提高沥青混合料的质量，特别是利用辉绿岩作为原材的 4cm（SBS 改性）AC-13C 上面层效果更加显著。

2.2.4 采购的厂制矿粉存在生产供应量不足、交通运输受限等诸多不确定因素，不仅会增加采购成本，还会因外界因素影响供应，延误工期，给工程造成损失。而自制矿粉，自主性强，可不受外界客观因素的影响。

2.2.5 溢料粒径适合矿粉机加工矿粉，利用溢料自制矿粉，可将沥青拌合站所排溢料二次加工利用，变废为宝，降低材料投入成本。

3 自制矿粉系统设备选型及工作原理

3.1 自制矿粉系统设备配置选型

3.1.1 自制矿粉系统设备厂家的选择

国外的粉磨设备主要有球磨机、雷蒙磨和立式磨粉机，主要类型有 MPS 系列、ATOX 系列、OK 系列、伯利鸠斯系列等立式磨粉机^[3]。目前国内各个生产厂家推出的石灰石磨粉机都是在传统雷蒙磨的设计工艺上发展而来，专门适用于石灰石的深加工生产，在行业内被称为雷蒙磨粉机，此系列磨粉机采用较为成熟的磨粉工艺设计，可以很好的适用于石灰石的加工生产。目前国内磨粉设备主要类型有 LM 立磨、LUM 立磨、MTM 中速梯形磨粉机、MTW 欧式梯形磨粉机、HCQ 系列立磨粉机。根据设备产地、设备性能、售后服务便利、价格、就近原则等因素综合考虑，选择广西桂林鸿程矿山设备制造有限责任公司生产的 HCQ 系列磨粉机。

3.1.2 自制矿粉系统设备选型

以生产能力较大的 SG5000 型沥青拌合站生产为实例，SG5000 型沥青拌合站实际生产力为 280-330t/h，按照沥青面层配合比，矿粉的掺量为 1%-3%，根据沥青拌合站生产能力计算出矿粉机单机台时产量需达到 2-10t/h，HCQ1290 磨粉机单机台时产量为 1.5-6t/h、HCQ1500 磨粉机单机台时产量为 2-13t/h，根据单机台时产量及矿粉粒径设计要求，确定选择 HCQ 系列 HCQ1500 磨粉机。用于石灰石矿粉制作的 HCQ 系列磨粉机规格性能如表 1。

表 1 HCQ 系列磨粉机主要技术参数

号型	磨辊数	磨环外径 (mm)	最大进料颗粒尺寸 (mm)	成品料颗粒 (mm)	产量 (t/h)	整机功率 (kw)
HCQ1500	4	1500	≤25	0.038-0.18	2-13	238.5
HCQ1290	3	1290	≤20	0.038-0.18	1.5-6	125

3.2 HCQ1500 矿粉设备结构组成

3.2.1 主要设备配置：主机、传动系统（减速机传动 电机功率：110-132KW）、分级机（型号：LFW800 电机功率：18.5KW，含 18.5KW 变频器）、高压风机（型号：9-28IN0.10C 电机功率：90KW）、管道系统（CLA 大旋风、Φ700、星型卸料阀）、简易收尘器（FS70：布袋 Φ300*3000 共 25 个）、GZ2F 给料机（功率：150W）、储料斗（容量：2.59m³）、电控柜。

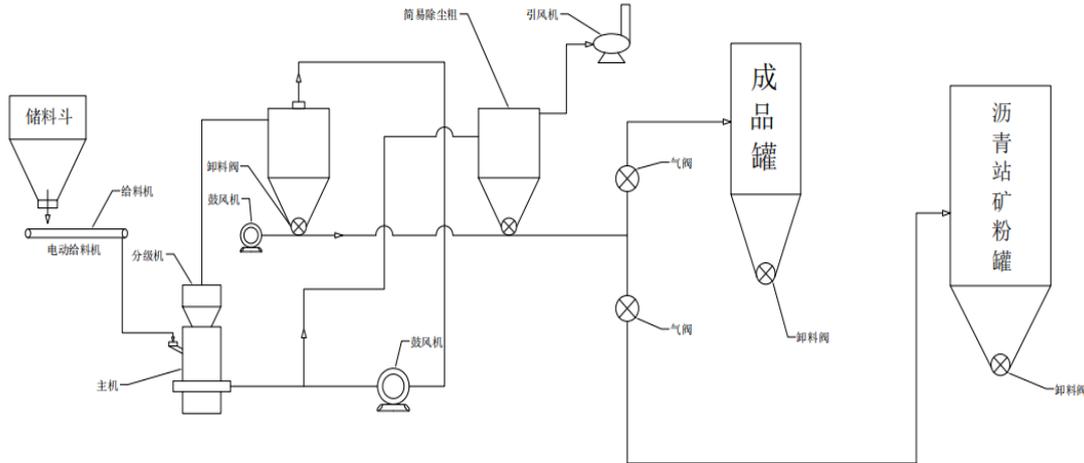


图2 矿粉加工系统结构简图

3.2.2 气力输送系统（自主配制）

一部分矿粉经旋风收集器卸料阀通过气管送至储存罐，另一部分矿粉经排至简易除尘箱通过除尘过滤后气送至储存罐，储存罐分为沥青拌合站矿粉罐和矿粉备用成品罐；成品矿粉罐的输送管道为钢制管道，沥青拌合站输送管道由钢制管道和橡胶软管道组成，与沥青拌合站管道为软连，连续输送泵工作气源由罗茨风机提供，配设 2 台三叶罗茨风机和 2 台油水分离器用以分离工作起源中的水份，以利于气力输送。当沥青拌合站矿粉储存充足时，通过气阀控制将矿粉输送至矿粉成品罐。

3.2.3 成品罐储存系统（自主选型配制）

石灰石成品罐制作为 100T 粉罐，卸料口下装 1 台手动插板阀、1 台气动插板阀，粉罐顶设带离心风机的脉冲布袋除尘器，用于净化气力输送的泛气、以及矿粉罐底气化风及入罐成品粉所置换出的含尘气体，以达到环保要求。

成品罐底设有气化装置，以利于矿粉库卸料、防止粉库堵料。气化装置所需气化风由专门的罗茨风机提供。因石灰石比粉煤灰更易吸潮、板结，专门设置 1 台油水分离器，以便除去气化风中的油和水。

成品罐顶部设 1 台 508 型真空压力释放阀和 1 台重锤式探测料位计，可掌握库存情况。

3.3 矿粉加工系统工作原理

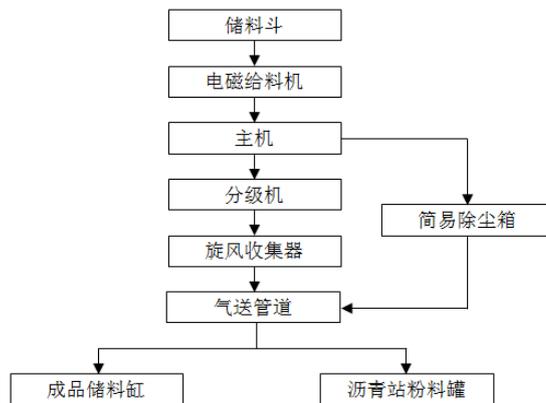


图3 矿粉加工系统工艺流程图

装载机将沥青拌合站排出的溢料装上储料斗，电磁给料机将溢料经罩筒入料口均匀定量地输送到主机腔内进行研磨，在传动装置的驱动下，中心轴带动着梅花架总成、磨辊总成、铲刀架、铲刀座总成一起旋转，磨辊总成安装在梅花架上，旋转产生巨大的离心力使磨辊与磨环紧贴在一起，物料在铲刀座总成作用下，不断把物料铲送至磨环、磨辊间，磨环和磨辊在相对旋转运动中在离心力的作用下不断对物料进行碾压、挤压、冲击，对物料进行粉碎细化，粉碎后的粉体在气流的带动下上升到分级区域，经分级机进行分级。不符合细度要求的粉体降回主机，并被再次碾压破碎，直至粒度达到要求，符合细度要求的粉料随气流经管道进入旋风收集器内，进行分离收集，再经卸料阀通过气管送至沥青拌合站矿粉罐或矿粉成品罐；一部分粉料排至简易除尘箱通过除尘过滤后气送至沥青拌合站矿粉罐或矿粉成品罐，旋风收集器上端回风管送入鼓风机，该机整个气流系统是密闭循环的，并且是在正负压状态流动的。

4 自制矿粉试验数据分析

沥青拌合站所排溢料经过沥青拌合站的烘干、除尘、筛分等工艺后，干燥、清洁、无杂质，适合制作矿粉。经试验检测结果表明，自制矿粉各项指标均能达到设计规范要求。

表 2 矿粉试验检测指标

类别	表观密度 (t/m ³)	含水率 (%)	粒度范围			外观	亲水系数	塑性指数
			0.6mm	0.15mm	0.075mm			
技术规范要求	≥2.5	≤1	100	90-100	75-100	无团粒结块	<1	<4
自制矿粉指标	2.7	0.1	100	99	90	无团粒结块	0.8	2

5 自制矿粉直接成本及效益分析

以广西某高速公路路面工程为实例，沥青面层工期为 6 个月，矿粉需求量 18000 吨，购置一套磨粉设备，磨粉机购置费 65 万元，按照设备 10 年折旧，折旧费为 3.6 元/吨；设备安装及标准化建设费 30 万元，安装费成本为 33 元/吨；购置小装载机 15 万元，折旧费为 0.83 元/吨；人工费为 6.7 元/吨；电费为 23.8 元/吨；共计成本为 67.93 元/吨；而从矿粉厂订购矿粉，矿粉成本和运输费用约 180 元/吨，通过自制矿粉和外购矿粉成本对比，自购矿粉节省 112 元/吨。若按照 18000 吨的矿粉量计算，自制矿粉比购买矿粉节约成本约 200 万元。

6 自制矿粉的应用效果及发展

工程实践证明，沥青拌合站增设一套 HCQ1500 磨粉机自制矿粉，实际生产量为 9t/h，可以满足目前国内外各类型号沥青拌合站的矿粉需求。利用溢料作为原材自制矿粉可以将沥青拌合站所排溢料变废为宝，大大降低了工程投入成本，提高矿粉质量，有效地控制沥青混合料质量，提高工程质量和经济效益。另外，自制矿粉不受外界客观因素的影响，自主性强，自产自足，能够满足工程施工矿粉需求，避免因矿粉供应不及时或不足造成工期延误，从而造成损失。在高速公路工程建设中，自制矿粉将成为各施工企业矿粉需求的一种供应模式，值得广泛应用推广。

[参考文献]

- [1] 张晓芳. 浅谈矿粉在沥青混合料中的应用[J]. 江西建材, 2015(03): 2-3.
 - [2] 杨武忠, 尹冉. 沥青混凝土拌和楼溢料的原因及其防治措施[J]. 中国机械网, 2009(10): 7-10.
 - [3] 马胜钢, 何宗海, 刘晓瑞. 立式磨粉机粉磨粉煤灰工艺及设备[J]. 郑州大学学报(工学版), 2015(1): 119-121.
- 作者简介: 杜平 (1983. 1-), 男, 汉族, 天津市滨海新区、工程师、本科生, 主要从事工程施工机械设备管理。

竖井缠绕式提升机松绳保护装置研究

王圣辉

铜陵有色金属集团铜冠矿山建设股份有限公司, 安徽 铜陵 244000

[摘要] 本溪思山岭铁矿 1#回风井提升系统包含一台 2JK-5×2.8m 主提升机和一台 JK-5×3m 副提升机, 两台提升机的松绳保护均为传统的行程开关保护装置, 文章将分析此装置的缺陷, 探讨一种可以从翻矸平台到井底平台的全程松绳保护装置。

[关键词] 松绳保护; 行程开关保护; 全程松绳保护

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1593

中图分类号: TD534

文献标识码: A

Research on Loose Rope Protection Device of Shaft Drum Winder

WANG Shenghui

Tongguan Mine Construction Co., Ltd., of Tongling Nonferrous Metals Group, Tongling, Anhui, 244000, China

Abstract: The hoisting system of 1# return air shaft in Sishanling iron mine consists of a 2jk-5 × 2.8m main hoist and a jk-5 × 3M auxiliary hoist. The slack rope protection of both hoists is the traditional travel switch protection device. This paper analyzes defects of this device and discuss a whole process slack rope protection device from gangue platform to the bottom platform.

Keywords: slack rope protection; travel switch protection; whole process slack rope protection

引言

正式投产的矿山提升容器一般采用罐笼或箕斗。思山岭铁矿尚未投产, 回风井利用座钩式吊桶作为提升容器, 无论采用哪种容器, 松绳保护都是缠绕式提升机的一种重要保护装置。提升机运行过程中, 吊桶可能由于种种未知原因导致卡桶, 进而引起松绳故障, 若不能及时解除, 堆积在吊桶上的钢丝绳逐渐增多, 重量逐渐增加, 一旦吊桶在卡桶位置失去平衡后突然坠落, 将导致重大的安全事故和经济损失。因此, 《煤矿安全规程》第四百二十三条明确规定: “缠绕式提升绞车必须设置松绳保护装置, 并接入安全回路, 在钢丝绳松弛时能自动断电并报警”^[1]。

1 分析传统松绳保护装置

2JK-5×2.8m 为双滚筒提升机, 两根提升钢丝绳分别从固定滚筒和游动滚筒的上方、下方出绳, 并在提升机房相应出绳口将两块角钢分别焊接在提升机房钢结构上, 松绳保护钢丝绳一端固定在其中一块角钢上, 另一端固定在行程开关上, 行程开关固定在另一块角钢上, 并将行程开关的常闭点串入安全回路中。JK-5×3m 为单滚筒提升机, 提升钢丝绳从滚筒上方出绳, 松绳保护装置同 2JK。发生松绳故障时, 保护装置的钢丝绳将被提升天轮到托辊段弯曲下垂的提升钢丝绳拉动, 从而断开行程开关的常闭点, 切断安全回路。

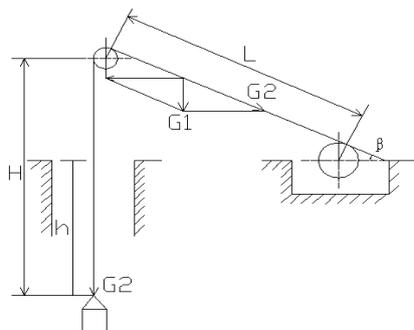


图 1 提升钢丝绳 L 段受力分析图

为了阐述回风井松绳保护装置的缺陷, 现将提升系统模型化, 如图 1 所示。忽略提升机天轮的转动阻力、天轮槽中的钢丝绳及提升钢丝绳的运动惯性, 当发生卡桶等松绳故障时, 对 L 段钢丝绳进行受力分析, L 段钢丝绳松弛下垂后

断开行程开关常闭点的条件如下：

$$G1 / \sin \beta > G2 \quad (1)$$

式中：G1—L 段提升钢丝绳的重量

G2—竖直段提升钢丝绳的重量

β —L 段提升钢丝绳与地面夹角

由于 $G=PD$

P—提升钢丝绳每米的重量

D—提升钢丝绳的长度

因此，化简式（1）得

$$L / \sin \beta > H \quad (2)$$

根据式（2）可知，当 $L / \sin \beta = H$ 时，松绳保护装置处于失效的零界点；当 $L / \sin \beta > H$ 时，提升机持续运行，但 L 段钢丝绳无法弯曲下垂使得松绳装置动作，保护功能失效，可靠保护范围 h 取决于提升系统中滚筒中心与天轮中心的距离、滚筒出绳仰角等参数。根据设计规范规定，一般选取 $L \leq 60 m$ ， $30^\circ < \beta < 50^\circ$ ，由于

$$h = H - L \sin \beta < L(1 - \sin^2 \beta) / \sin \beta \quad (3)$$

将 L 与 β 的取值范围带入式（3）得 h 的取值范围为小于（32-90）米。回风井提升系统的相关参数在规范范围内，所以其松绳保护装置的可靠保护范围也小于（32-90）米，回风井井深超过 1225 米，失效范围很大。此外，在可靠保护范围内，由于提升机司机操作技术水平不一，难免偶尔出现提升机急加速或急减速，提升钢丝绳产生大幅度的弹动，也会使得松绳装置误动作。因此，很有必要研究一种可以全程松绳保护的装置。

2 探讨全程松绳保护装置

所谓全程松绳保护是指从翻矸平台到井底出矸平台，任何位置出现松绳故障时保护装置都能得到及时的松绳信息从而起到保护作用。经参阅相关文献，采用罐笼或箕斗的提升系统中松绳保护装置有光幕式保护^[2]、力电传感器保护等，但这些装置仅适用于罐笼或箕斗。同时，以光幕保护为例，从其保护原理本质出发，当井筒中发生松绳故障时，L 段还是无法弯曲下垂进入光幕区域，无法解决上述可靠保护范围小的问题。从钢丝绳受力角度出发，提升钢丝绳与提升容器连接处串入力电传感器，但当容器满负荷且全速运行时，存在安全隐患。回风井提升容器采用吊桶，以上装置都不适用，经过分析，认为根据吊桶环的工作位置状况获取松绳信息较为方便准确，按照这个思路设计如下方案：

2.1 装置硬件组成

全程松绳保护装置的主要构件包含松绳信息获取元件（永久磁铁与感应开关）、发射机、接收机，辅助构件包含发射机电池、发射与接收天线、信号处理器、松绳解除与复位组合开关及声光报警信号等。

2.2 硬件安装

安装示意图如图 2 所示，两块永久磁铁分别安装在吊桶环两侧并做好机械防护，使其连接线与提升或下放时的吊桶环垂直。吊桶环顶部安装感应开关，调整磁铁和感应开关的相对位置，使感应开关能够有效通断。在滑架伞下方螺栓固定的铁板上安装发射机，接收机及其他辅助构件安装在提升机房。此外，在提升机操作台上增加松绳解除与复位组合开关，便于提升机司机操作。

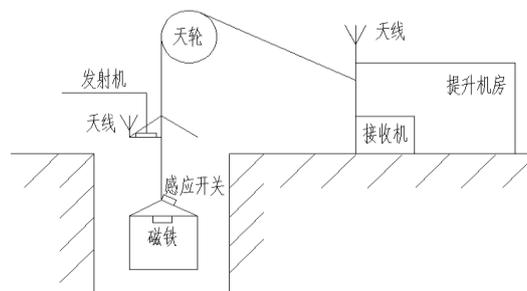


图 2 装置安装示意图

2.3 保护原理

装置保护原理如图 3 所示。吊桶在提升机上过卷位置到翻矸平台区间，提升机司机手动解除松绳保护装置。吊桶在翻矸平台上方进行作业时，翻矸平台每班有专人进行倒矸前的吊桶位置调整工作。从翻矸平台到井底为装置保护区间，当提升机正常工作时，吊桶环顶部感应开关始终保持在原有位置，与吊桶上的永久磁铁间的相对位置保持不变，感应开关的常开点始终常开，发射机始终没有电源，无法发出信号，松绳装置也就始终不动作。当提升机发生松绳故障时，吊桶环会在吊钩的重力作用下绕着吊环和吊桶连接处的销轴向一侧转动，吊环上的感应开关也将随着吊环的转动发生相应的位置变化，感应开关和永久磁铁的相对位置也在不断变化，当达到预先调整好的位置时，串接在发射装置电源回路的接近开关常开点闭合，无线发射装置接通电源后进入工作模式，发出的信号被接收装置接收后经过信号处理器（放大器）处理并传输到相应的执行机构，提升机主控安全回路断电，同时发出声光报警，提升机得以安全制动，进而等待维修人员进行故障排查。

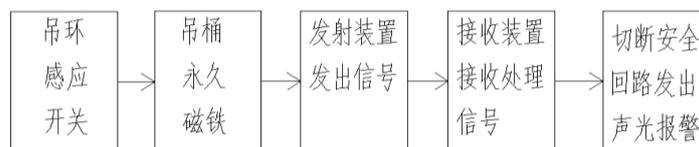


图 3 保护装置原理框图

结语

全程松绳保护装置保护范围从翻矸平台到井底平台，解决了传统装置有效保护范围小的问题，排除了提升系统安全隐患。

由于提升钢丝绳大幅度的弹动导致保护装置误动作，存在维修人员解除保护的现象，全程保护装置避免了解除保护的现象。

松绳解除与复位组合开关避免了保护装置动作导致频繁启停提升机，保证了吊桶在翻矸平台翻倒矸石的效率。

粉尘和湿气导致井筒内的环境相对较差，需要做好发射装置的防护。

[参考文献]

[1] 国家安全生产监督管理总局. 煤矿安全规程[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2016.

[2] 靳慧勇. 浅谈副斜井单滚筒缠绕式提升机光幕松绳保护装置[J]. 机电工程技术, 2018(7): 4.

作者简介: 王圣辉 (1990-), 男, 安徽霍邱县人, 汉族, 硕士学历, 电气技术员, 研究方向为电力电子与电力传动。

房建工程中大面积混凝土裂缝控制关键技术探析

胡金洲

中铁建设集团有限公司, 北京 100040

[摘要] 房建工程中混凝土的施工质量直接关系到整个工程的竣工质量及使用安全, 所以必须重视混凝土施工质量的控制。大面积混凝土施工过程中的裂缝控制是混凝土施工管理的重点, 文章首先分析了大面积混凝土裂缝的成因, 然后详细阐述了大面积混凝土裂缝控制的关键技术, 包括合理设计大面积混凝土结构、优化商品混凝土的配合比、选择合适的施工材料、混凝土温度控制、混凝土振捣技术等, 通过上述论述, 更深入的认识混凝土裂缝控制技术。

[关键词] 房建工程; 大面积混凝土; 裂缝控制; 关键技术

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1603

中图分类号: TU755.7

文献标识码: A

Discussion on Key Technology of Crack Control of Mass Concrete in Housing Construction Engineering

HU Jinzhou

China Railway Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100040, China

Abstract: Construction quality of concrete in housing construction project is directly related to the completion quality and use safety of the whole project, so we must pay attention to control of concrete construction quality. Crack control in mass concrete construction is the key point of concrete construction management. This paper first analyzes causes of cracks in mass concrete, and then elaborates the key technologies of crack control in mass concrete, including reasonable design of mass concrete structure, optimization of mix proportion of commercial concrete, selection of appropriate construction materials, concrete temperature control and concrete mixing. Concrete crack control technology can be further understood through the above discussion.

Keywords: building engineering; mass concrete; crack control; key technology

引言

在最近的几年时间里, 我国社会经济得到了显著的发展, 从而推动了建筑行业的进步, 使得人们对房屋建筑工程施工质量越发的重视。然而在房屋建筑工程施工过程中, 大面积混凝土结构所起到的作用也是十分巨大的, 大面积混凝土施工工序可以说充斥在房屋建筑工程各个环节之中, 在开展房建工程施工工作的时候, 因为会受到大量的外界因素的影响, 如果处理不当势必会造成大面积混凝土裂缝的问题, 从而会对整个房建工程施工质量造成严重的损害。所以在房建工程施工中务必要结合实际情况, 运用有效的方法对大面积混凝土施工工作加以切实的管控, 从根本上规避裂缝问题的发生, 这样对于房建工程施工质量的保证是非常有助益的。

1 工程概况

武汉海伦堡军山四期工程位于武汉市经济开发区小军山境内, 该项目总建筑面积约 25 万 m², 分为两个标段, 包括: 5 栋 33 层高层、15 栋 4+1 层的多层叠墅、20 栋 2+1 层的联排别墅、1 栋幼儿园、1 栋多层社区用房及多层地下室。该项目笔者参与了整个施工过程, 因此以该项目为例, 分析房建工程中大面积混凝土裂缝控制的技术及关键事项。大面积混凝土施工过程中难免会出现裂缝, 笔者统计了该工程中出现的混凝土裂缝情况如图 1。

由此可知, 大面积混凝土常见裂缝主要是混凝土表面温度裂缝、自收缩裂缝、塑性裂缝和不均匀沉降裂缝等。

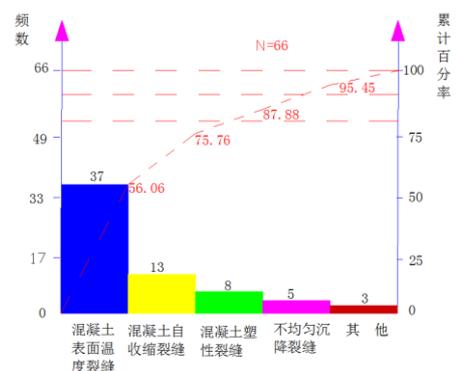


图 1 大面积混凝土不同裂缝统计图

2 大体积混凝土裂缝的影响因素

2.1 受混凝土材料与成分的影响

在开展房屋建筑工程施工工作的时候，大体积混凝土是最为常见的一种方式，这一施工技术要求专业水平较高，所以施工人员务必要在施工中秉承严谨认真的工作态度，严格遵照规范流程落实各项工作。要想从根本上对大体积混凝土施工质量加以保证，最为重要的是要结合实际情况，对混凝土所有原始物料的添加量进行准确的计算，并遵照规范要求来进行混凝土的混合配制，从而保证混凝土混合物的质量。如果不能确保按照规范标准来配置混凝土，那么势必会损害到混凝土物料的质量，从而会对后续的工程施工质量造成损害^[1]。诸如：水泥中碱成分的占比超出了标准水平，那么就会对混凝土的色差造成严重的影响，最终会导致混凝土物料性能的下降。如果工程施工现场环境温度较低，也会对混凝土物料的质量造成损害，不利于房建工程施工质量的保证。



图2 大体积混凝土裂缝现场图

2.2 混凝土结构裂缝

在大体积混凝土结构中，最为常见的一种裂缝就是收缩裂缝，这类裂缝可以结合性质的不同划分为两种类型，即：干燥收缩裂缝和塑性收缩裂缝两种。其中前者因为所处的环境不同往往会构成不同类型的裂缝，诸如：干燥裂缝、自收缩裂缝。干燥裂缝出现的主要根源是因为大体积混凝土结构内层和表层在完全凝结之后，水分不断降低，而内层与外层的水分减少的销量不一样，因为湿度存在差别而导致的裂缝问题。要想解决这类裂缝问题，可以在工程施工过程中，采用适当的方法进行工程养护工作，不然极易在混凝土完全凝结之后，裂缝逐渐蔓延而转变为深层裂缝^[2]。结构塑性收缩裂缝的发生，通常都是因为外界因素所造成的，如果在实施混凝土浇筑施工工作的初期，因为环境十分恶劣，那么大体积混凝土表层的水分蒸发速度就会逐渐提高，如果这个时候缺少专业的防护工作，那么就会导致结构表层出现裂缝的情况。

2.3 温度差异导致裂缝问题

在开展房建工程施工工作的时候，往往需要使用到大量的混凝土物料，大体积混凝土在凝结成型的过程中，往往会形成大量的热能，不能在短时间内彻底的释放出来，最终就会导致内部热量聚集，从而会导致内部、外部温度出现差异。经过对大量的数据分析我们总结出，在完成房建工程大体积混凝土浇筑施工工作两天之后，大体积混凝土内外温差情况会达到极限值，正是因为严重的温度差异，最终会导致大体积混凝土结构发生变化^[3]。



图3 大体积混凝土温度裂缝现场图

如果混凝土结构内外温度差异超出标准范围之后，就会对大体积混凝土结构的形状造成一定的损害，最终就会造成结构裂缝的问题发生，从而对房建工程整体结构的稳定性造成严重的负面影响。

3 房建工程中混凝土裂缝控制核心技术

3.1 保证大体积混凝土结构设计效果

现如今，就我国实际情况来说，在解决裂缝问题的时候，通常都会运用“放”与“抗”两种方法。首先，利用“放”的设计方法，可以有效的缓解因为外部约束力造成的应力问题，结合工程现实情况，可以选择适当的位置来设置浇带、伸缩缝、沉降缝从而对变形问题加以切实的解决。这种方法通常适合使用在受外力约束的建筑物结构之中^[4]。其次，利用“抗”的设计方法，其实质就是通过对结构方案进行完善创新，从而有效的提升混凝土自身的性能，从而有效的预防裂缝问题的发生。

3.2 完善混凝土物料的性质

要想确保大体积混凝土结构的质量，大体积混凝土物料性质务必要达到规定设计要求，在实际开展房建工程施工工作的时候，往往会受到外界多种因素的影响，其中最为突出的问题就是混凝土配合比的影响，再加上外界环境以及运输条件的影响，都会对混凝土质量造成损害。在进行混凝土配置的时候，最为关键的就是要对水的添加量加以控制，其次就是水泥的占比，由于水泥是导致水化热问题发生的主要因素，所以在针对大体积混凝土配比进行管控的时候，

可以适当的降低水泥和水的比例。比如某工程混凝土配合比如下表：

表 1 混凝土配合比设计

水	水泥	粉煤灰	砂	石	减水剂	坍落度		28d	
						(cm)			(Mpa)
						0h	2h		
(kg/m ³)									
170	280	145	708	1063	5.4	20	15	40.4	

3.3 选择合适的施工材料

在开展房建工程施工工作的时候，针对大体积混凝土施工工作务必要对混凝土施工物料的质量和性能加以切实的管控，在利用附加剂的时候，要充分的结合工程实际情况来加以选择，保证附加剂的性能能够满足工程施工的实际需要。在正式开始房建工程施工工作的时候，施工人员需要在前期按照要求进行混凝土的配置，保证混凝土的质量。

3.4 混凝土温度控制

混凝土温度的测定主要是利用温度测试仪，如下图：

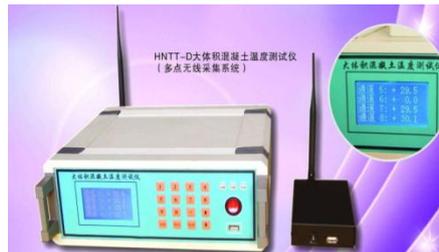


图 4 混凝土温度测试仪

(1) 内部控制。在运用有效的方法针对大体积混凝土内层实施降温处理工作的时候，往往利用的方法就是在实施混凝土浇筑施工工作之前，在结构内部安设冷却水管，等到混凝土浇筑工序完成之后，进行注水从而有效的降低内部结构的温度。这种方法属于人工降温的方法，为了保证水资源的利用效率，由冷却水管排出的水源可以被用来实施混凝土的养护工作。如果出现自然注水不能达到既定的降温目标的时候，可以针对外接注水管进行加压，加压的时候可以利用专门的增压泵。大体积混凝土内层安设冷却水管，需要在前期进行设计，通常可以利用分层，分区的方法，从结构的中心逐渐的顺延到周边，注水口和出水口应错开布置^[5]。

(2) 外部控制。外部控制与混凝土结构的养护工作存在密切的关联，等到结构外部表层抹平操作结束之后，需要遵照规范标准要求开展养护工作，要想达到既定的保温保湿的目的，可以在结构表层铺筑专门的薄膜材料。

结束语

综合以上阐述我们总结出，在社会快速发展的推动下，有效的带动了建筑行业的发展，从而使得大量的建筑工程项目应时而生。混凝土施工技术在整個房建工程施工中的作用是非常巨大的，混凝土结构的质量与整个工程施工质量存在直接的关联。在开展工程施工工作的时候，要针对那些极易出现质量的结构进行重点关注，并制定有效的预防和解决方案，从根本上对施工质量加以保证，为整个建筑行业的稳定健康发展创造良好的基础。

[参考文献]

- [1] 陈金树. 房建工程中 大体积混凝土裂缝控制关键技术探析[J]. 绿色环保建材, 2019(11): 175-176.
- [2] 李月娣. 房建施工中的 大体积混凝土无缝技术分析[J]. 山西建筑, 2018, 44(33): 75-76.
- [3] 崔丙豹. 房建工程 大体积混凝土裂缝控制措施分析[J]. 资源信息与工程, 2017, 32(05): 165-166.
- [4] 燕霄. 房建工程 大体积混凝土施工与裂缝控制[J]. 中国建设信息化, 2017(14): 68-69.
- [5] 张学东. 控制房屋建设工程中 大体积混凝土施工裂缝的方法[J]. 江西建材, 2017(09): 123-125.
- [6] 乐涛华. 试论房建工程 大体积混凝土裂缝的防治[J]. 江西建材, 2015(24): 107-109.

作者简介：胡金洲（1982.10-），男，目前是工程师，华中科技大学土木工程专业，目前从事房建方向的工作。

LNG 储罐施工预应力金属波纹管常见问题分析及治理

徐建江 黄傲寒

江苏省新能源开发股份有限公司, 江苏 南京 210005

[摘要]随着我国大型能源工程的不断开工建设, 预应力技术在此类工程中应用的不断发展, 预应力技术展现出日益显示出广阔的应用前景。本文对大型低温储罐预应力施工过程中金属波纹管常见的折断、堵塞、钢绞线穿束堵塞等问题进行了简要的分析并提出了治理方法。

[关键词] 预应力; 低温储罐; 金属波纹管

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1599

中图分类号: TE972

文献标识码: A

Analysis and Treatment of Common Problems of Prestressed Metal Corrugated Pipe in LNG Tank Construction

XU Jianjiang, HUANG Aohan

Jiangsu New Energy Development Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210005, China

Abstract: With continuous construction of large-scale energy projects in China and continuous development of prestressed technology application in such projects, it shows increasingly broad application prospects. In this paper, it analyzes the common problems such as breaking and blocking, and blocking of steel strand in prestressed construction of large-scale low-temperature storage tank and put forward the treatment methods.

Keywords: prestressed; low temperature storage tank; metal corrugated pipe

随着我国大型能源工程不断开工, 各地 LNG 储罐拔地而起, 预应力技术在此类工程中应用的不断发展。预应力金属波纹管具有耐压等级高、本体强度高、整体柔性好, 能保证预应力施工质量, 缩短工期等特点, 广泛采用于国内各 LNG 接收站低温储罐工程中, 同时也广泛的运用于其他项目如桥梁、大跨度工业厂房、核岛等工程。本文着重对 LNG 储罐施工过程中预应力金属波纹管经常产生的质量问题进行了简要的分析并提出了治理方法。

1 金属波纹管制作经常产生的问题及治理办法

1.1 产生的原因

在金属波纹管制作过程中, 金属波纹管卷出后经常产生咬边不牢, 螺距不一致等现象, 波纹管波纹高度 h_c 小于规定 JG225-2007 表 5 的规定。可能产生的原因: 钢带原材料不合格; 波纹制管机模具安装位置不准确、不牢固。



图 1 金属波纹管制作

1.2 治理办法

用于制作预应力混凝土用金属波纹管的钢带应为软钢带, 性能符合 GB716 的规定, 钢带应附有产品合格证书或质量保证书。检查原材料是否与产品说明书相符, 无锈蚀、坏边、卷边、厚薄不匀镀锌量不足等现象。

镀锌薄钢带进场后, 按照质量证明文件, 检查该批钢带的规格型号、批号、数量是否相符; 检查钢带的外观, 不得有弯折、起层、毛刺、卷边、裂纹等现象; 钢带镀锌应光滑, 色泽一致, 无漏镀、起皮、锌瘤等现象; 用游标卡尺检查钢带的宽度/厚度, 宽度允许误差为 $-0.5 \sim 0$ mm, 厚度允许误差为 ± 0.02 mm。

2 波纹管存储及运输

波纹管制作完成后, 必须存放在室内, 并注意防止雨水, 避免波纹管产生锈蚀。搬运、装卸和安装过程中要注意

成品保护，防止波纹管被折断、踩扁、油或化学试剂污染以及孔洞。波纹管安装前需要逐根检查外观，按照规定进行检漏试验。起吊时必须采用专门的软吊索，防止在吊装过程中破坏波纹管。



图2 波纹管检漏试验



图3 径向刚度试验

3 波纹管的安装

波纹管安装前要逐根进行外观检验，表面不得有砂眼，咬口必须牢固，不得有松散现象，波纹管表面要清洁，不得有杂质，不得有锈蚀现象。波纹管的安装按照设计图纸给定的孔道位置以及安装要求进行控制，固定钢筋支架要与墙体钢筋绑扎结实，绑扎间距不大于 50cm。波纹管铺设过程中，要防止异物进入管道，管道端口处，用易于清理的材料进行封堵。波纹管连接时，调整两边波纹管位置和中心轴线一致，用波纹管的接头连接，并且使用热缩胶套密封。

4 保持管道畅通

4.1 混凝土浇筑过程中预防措施

加强技术交底，安装人员应严格按交底中工艺要求进行安装。浇筑混凝土时，控制好振捣棒振捣位置，避免与管壁接触，以防止波纹管移位、破损或偏离设计位置，尤其注意浇筑过程中波纹管绑扎固定的情形，防止因浇筑过快造成波纹管上浮，从而偏离波纹管设计高度。

4.2 接头端部处理措施

波纹管的端部位置、管道与锚垫板喇叭口的套接部位，必须严格按设计的工艺要求，不发生管道脱落或跑浆，浇筑过程中应有专人检查喇叭口附近是否有跑浆现象。焊接钢筋过程中，防止焊接火花融穿波纹管，用湿土工布或条遮挡周近的波纹管，焊接完成后及时清理杂物。一旦产生融穿孔洞，按接头处理方法进行防渗处理。

4.3 波纹管安装前通球

波纹管安装前要检查内部是否有异物堵塞。对不顺直或扭曲的部位进行处理，满足规范要求后才能使用。将通孔器拴在钢绞线上，并在管内来回拉动，纠正管道局部不顺畅的部位。用通孔器检查孔道是否畅通，并用高压水清除孔内杂物。

4.4 波纹管安装后通球

待波纹管安装定位后，将尾部连有清孔器的绳索由喇叭口一端穿入，将清孔器带入金属波纹管内，然后在两端用力抽拉绳索清孔。金属波纹管安装校对完毕，进行第一次清孔，如清孔器能顺利通过即进行金属波纹管的固定和密封。如清孔器在金属波纹管内受阻，根据清孔器两侧绳索显示清孔器在管内的位置，拆除该处套管进行检查，排除故障，重新安装，直到清孔器在管内能顺利通过为止。

4.5 波纹管浇筑后通球

从砼开始浇筑到混凝土漫过波纹管后三小时内，将清孔器从管内一端拉至另一端，如发现清孔器受阻应及时予以排除，穿束前应再次使用清孔器进行最后一次清孔。



图4 波纹管通管

5 波纹管的损坏

5.1 浇注过程中的损坏

混凝土过程中因混凝土直接冲击波纹管、施工人员在管道上踩踏、管端头不圆顺等原因造成波纹管的损坏,发现损坏时用柔性锤子轻微敲击,恢复管道圆顺。伸出侧模的波纹管容易被折断、撞瘪或碰破,应采取措施加以防护,拆除侧模板时要注意避免破坏波纹管。侧模板安装时,严格按图纸要求控制波纹管的高度和位置。

5.2 连接处的损坏

波纹管安装必须严格按照设计尺寸进行,管道连接时将连接口的毛刺打磨掉,因为其连接处是否光滑圆顺将直接影响到钢绞线的穿束。

6 波纹管孔道漏浆原因分析及处理

6.1 产生的原因

波纹管安装时,通常因钢筋位置阻碍,同时在局部范围内波纹管刚度较差,容易形成轴线偏移或折角,尤其折角处容易开裂并导致漏浆。轴线偏移易造成转角增加,增加张拉时的摩阻损失,波纹管与锚板相接处,轴线不一致,易造成弯折处开裂并跑浆。相邻波纹管的连接长度不够或直径偏大,连接不严也容易造成跑浆。在混凝土浇筑中,振捣棒与波纹管直接接触,振捣棒高速振动,使波纹管开裂或形成孔洞,造成砂浆渗入波纹管内,一定时间后砂浆硬化,堵塞波纹管。

6.2 跑浆的预防和处理

6.2.1 跑浆的预防措施

下料前对波纹管质量仔细检查,对有缺陷的波纹管及发现。浇筑混凝土前检查波纹管的安装高度、平面位置等,检查套管接头连接是否牢固,密闭性是否满足要求。浇筑混凝土过程中注意对成品波纹管的保护,避免振捣棒损坏波纹管。

6.2.2 漏浆的处理措施

遇到堵管问题,首先根据罐体预应力孔洞曲线坐标,标注出跑浆孔道堵塞位置,避开受力主筋位置,用冲击钻缓慢开孔,清除进入波纹管中的砂浆块,使钢绞线能顺利穿过波纹管并能够自由穿拉。待预应力张拉完成后,按照高一等级微膨胀混凝土对孔洞进行封堵,要注意封堵的质量,防止孔洞对钢绞线产生锈蚀,影响预应力使用的寿命。



图5 波纹管修复

7 结束语

预应力施工过程中产生的质量问题处理起来往往十分棘手,并且对工程进度影响较大,对工程安全性产生极大的风险,对金属波纹管施工过程问题处理需花费大量的人力和财力。因此预应力混凝土工程过程中应精心设计,科学施工,编制合理的科学的施工方案,避免产生类似的金属波纹管产生问题,从而保证施工的质量。

[参考文献]

[1] JG 225-2007 预应力混凝土用金属波纹管[S].

[2] 周国宇. 预应力桥梁施工中的常见问题及治理方法[J]. 南北桥, 2009(7): 157-159.

作者简介: 徐建江(1984-), 男, 本科学历, 一级建造师, 现任职于江苏省新能源开发股份有限公司。

关于通用托架在不同跨度连续梁的应用分析研究

张凤龙

中铁六局集团北京铁路建设有限公司, 北京 100000

[摘要] 在连续梁悬臂施工 0#块时,需搭设落地支架或三角托架形成模板支撑体系。文章根据悬臂浇筑连续梁的施工发展现状,依托新建福厦铁路工程,通过调整托架横杆与斜杆的连接位置,从而改变托架的受力点,在不增加任何杆件的情况下,可以满足不同墩身结构、不同跨度连续梁 0#块的施工,达到节约材料,减少施工成本的目的,并且安拆方便、可以多次周转使用,具有一定的实用性、安全性及经济性,推进了托架法在悬臂浇筑连续梁施工中的有效发展。

[关键词] 通用托架; 连续梁; 0#块施工; 悬臂浇筑

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1597

中图分类号: U445.463

文献标识码: A

Analysis and Research on the Application of Universal Bracket in Continuous Beams with Different Spans

ZHANG Fenglong

Beijing Railway Engineering Corporation, Beijing, 100000, China

Abstract: In the continuous beam cantilever construction of 0 # block, it is necessary to set up floor support or triangle bracket to form the formwork support system. According to the construction and development status of cantilever casting continuous beam construction, the article relies on the new Fuzhou-Xiamen railway project to adjust the connection point of the bracket crossbar and inclined bar, thereby changing the force point of the bracket. Without adding any members, it can meet the construction of 0 # blocks of continuous beams with different pier body structures and different spans, to achieve the purpose of saving materials and reducing construction costs. Moreover, it is convenient to install and dismantle, can be used repeatedly, and has certain practicability, safety and economy, which promotes the effective development of bracket method in the construction of cantilever casting continuous beam.

Keywords: universal bracket; continuous beam; 0 # block construction; cantilever casting

近年来,随着中国高速铁路事业的飞速发展,高速铁路桥梁跨越的地形也越来越复杂,连续梁成为跨越山谷、江河、既有铁路及公路的主要构筑物。而 0#块的浇筑是整个连续梁施工过程的关键,0#块采用托架法施工时,不受场地地形和墩身高度限制,施工方便,且可以节省桥下空间,得到了广泛的应用。但是值得注意的是,对于不同跨度的连续梁,需要配备不同规格的托架,无法周转使用,同时 0#块施工周期较长,耗费大量的钢材,增加了施工费用。本文针对这一实际问题入手,提出一种改进后的托架形式,可以满足不同跨度连续梁 0#块的施工,探索托架施工中的新思路和新实践。

1 工程概况

新建福州至厦门铁路 9 标厦门段共有 19 联连续梁,39 个 0#块,包含 8 种不同孔跨形式,其中 (70+125+70) m 连续梁 3 联、(60+100+60) m 连续梁 1 联、(48+80+48) m 连续梁 1 联、(40+72+40) m 连续梁 3 联、(40+64+40) m 连续梁 3 联、(40+56+40) m 连续梁 3 联、(32+48+32) m 连续梁 4 联和 (32+48+48+32) m 连续梁 1 联,0#块长度 8m-14m 不等,顶面宽度均为 12.6m。除主跨 125m 连续梁,其余连续梁 0#块均采用通用托架的形式。连续梁箱梁均为单箱室、变截面箱梁,预应力均为纵向预应力筋体系。下部结构为钻孔灌注桩基础,承台为矩形承台,墩身均为圆端形墩柱。0#块详细参数见表 1。

表 1 0#块参数表

序号	跨度	长度 (m)	底宽 (m)	高度 (m)	重量 (t)	悬挑长度 (m)
1	(60+100+60)m	14	6.7	7.835	921	5.1
2	(48+80+48)m	12	6.7	6.635	653	4.2

(续表)

序号	跨度	长度 (m)	底宽 (m)	高度 (m)	重量 (t)	悬挑长度 (m)
3	(40+72+40)m	11	6.7	6.2	777	3.7
4	(40+64+40)m	9	6.7	6.035	443	2.7
5	(40+56+40)m	9	6.7	4.335	372	2.7
6	(32+48+32)m	8	6.7	3.035	258	1.8
7	(32+48+48+32)m	8	6.7	3.035	258	1.8

2 托架设计

通用托架共有 2 种类型, 一种为大型托架, 适合主跨为 72m、80m、100m 连续梁; 另一种为小型托架, 适合主跨为 64m、56m、48m 连续梁。两种托架的主要差别在于三角桁架杆件所用材料不同, 大型托架采用的是工字钢, 小型托架采用 H 型钢和槽钢, 牛腿(剪力键)部分均不变。本文以小型托架为例进行说明。

2.1 托架组成

托架由三角桁架、锚固系统、落架系统、承重横梁、排架分配梁及模板系统等六部分组成。托架材料全部采用 Q235 型钢。详细见图 1 和图 2。

①三角桁架: 三角桁架横桥向每侧布置 4 片, 每片桁架由斜杆和横杆组成, 托架杆件采用 2HN300*150+2[28a 型钢加工而成。

②锚固系统: 每个三角托架采用两个牛腿与墩柱连接, 牛腿之间采用 4 根 PSB830 ϕ 32mm 预埋精轧螺纹钢锚固。牛腿由 15mm 厚钢板组焊而成。

③落架系统: 每个三角托架主横梁上设置两块卸落块, 用于后期模板拆除。卸落块由 4 块梯形钢板和 Φ 25mm 精轧螺纹钢组成。

④承重横梁: 主承重横梁采用 4 根 2HN400*200 型钢, 长度均为 14m, 分别放于卸落块上。

⑤排架分配梁: 排架分配梁由 I12.6 型工字钢与 I20a 型工字钢组焊而成。一侧排架由 19 片组焊件组成。

⑥模板系统: 模板系统由 18mm 厚竹胶板和 100*100mm 方木组成。

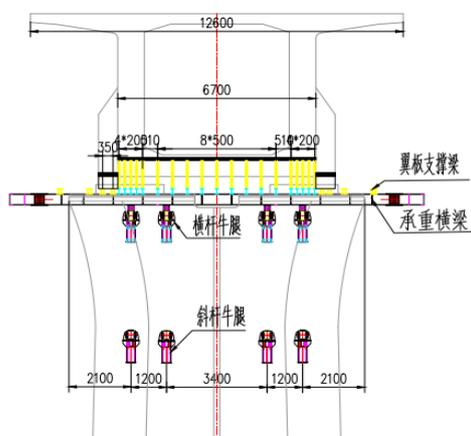


图 1 托架正面图

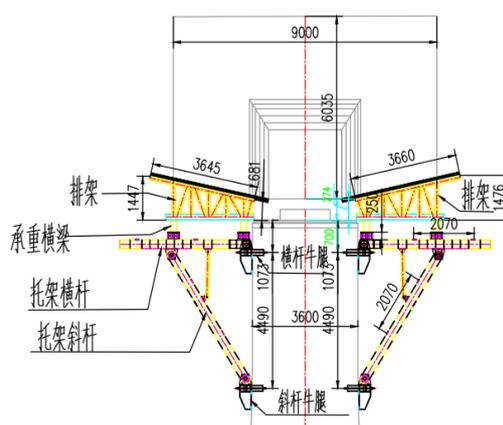


图 2 托架侧面图

2.2 托架拼装方式

托架牛腿与墩身连接采用预埋孔洞的方式, 预埋孔洞尺寸为 32*22.5cm, 深 40cm, 每片托架需上下 2 个牛腿, 上牛腿、下牛腿分别与桁架横杆、斜杆使用销轴连接, 桁架横杆、斜杆使用高强螺栓连接, 墩身前后侧每片桁架采用 4 根 PSB830 ϕ 32mm 预埋精轧螺纹钢锚固成整体。

2.3 建立计算模型

对托架的主要构造进行了空间建模, 采用 Midas 程序进行有限元分析。

托架结构计算模型见图 3。

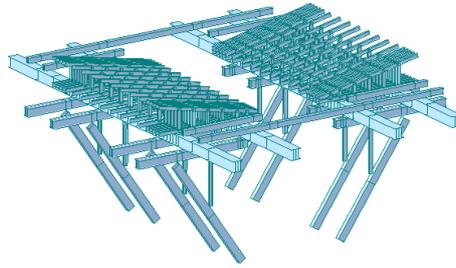


图 3 托架结构计算空间模型

2.4 托架受力检算

以 (40+64+40) m 连续梁 0#块为例进行说明。该连续梁上部结构为单箱单室直腹板截面，梁面顶宽 12.6m，底宽 6.7m，翼缘板宽 2.95m。0#块长度为 9m，墩顶上方长度为 3.6m，其余两边各悬挑长度出 2.7m。连续梁截面中心处梁高 6.035m，腹板厚 90cm，底板厚度 75-80cm，顶板厚度 38.5cm。

2.4.1 荷载计算

①混凝土容重取：26KN/m³。

采用线荷载加载，混凝土容重转换成线荷载施加在分配梁上，托架荷载分布见表 2：

表 2 托架荷载分布表

类型	起点荷载值 (KN/m)	终点荷载值 (KN/m)	备注
底板+顶板处	18.85	18.85	均布荷载
腹板处	31.97	28.22	梯形荷载

翼缘处混凝土重转换成线荷载施加在双拼 I20a 工字钢上，均布线荷载为 7.8KN/m。

②内模及支撑架自重取：0.9KN/m²，外模及支撑架自重取：1.6KN/m²。

③钢材容重为：78.5KN/ m³。

④腹板处施工人员及施工设备荷载：0.3KN/m；底板处为：0.8KN/m。

⑤腹板处倾倒、振捣产生的荷载：0.3KN/m；底板处为：0.8KN/m。

上部的荷载按条分法计算出对应的面、线荷载加载在底模与外模纵梁上，荷载通过底模分配梁传至横梁，最后传至三角桁架上。

2.4.2 计算组合

①强度组合：1.2 永久荷载+1.4 可变荷载。

②刚度组合：1.0 永久荷载+1.0 可变荷载。

2.4.3 杆件验算结果

①承载横梁验算

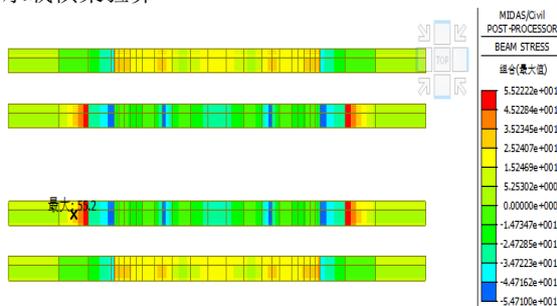


图 4 承重横梁正应力 (单位: Mpa)

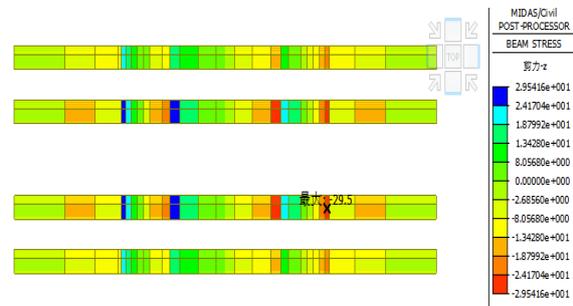


图 5 承重横梁剪应力 (单位: Mpa)

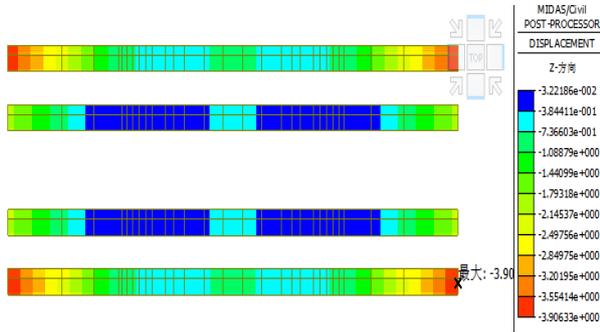


图 6 承重横梁位移图 (单位:mm)

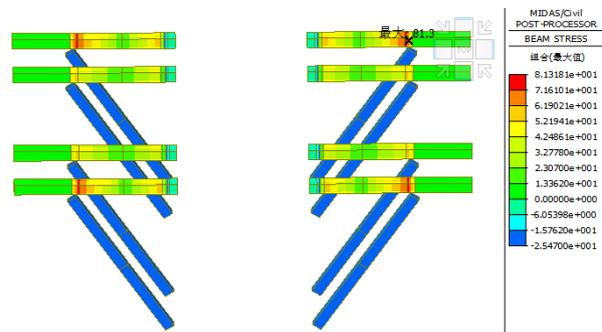


图 7 托架正应力图 (单位:Mpa)

由图 4 可知: 该承重横梁体系所受最大正应力为: $55.2\text{MPa} < 215\text{MPa}$ (Q235 钢材设计强度容许值), 满足强度要求。
由图 5 可知: 该承重横梁所受最大剪应力为: $29.5\text{MPa} < 125\text{MPa}$ (Q235 钢材设计强度容许值), 满足强度要求。
由图 6 可知: 该承重横梁的最大位移为: $3.9\text{mm} < L/250 = 4100/400 = 16.4\text{mm}$, 满足刚度要求。

②托架验算

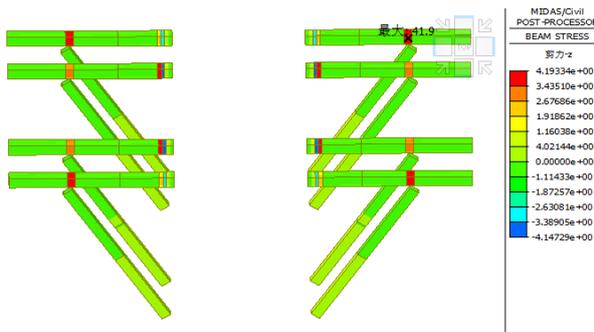


图 8 托架剪应力图 (单位:Mpa)

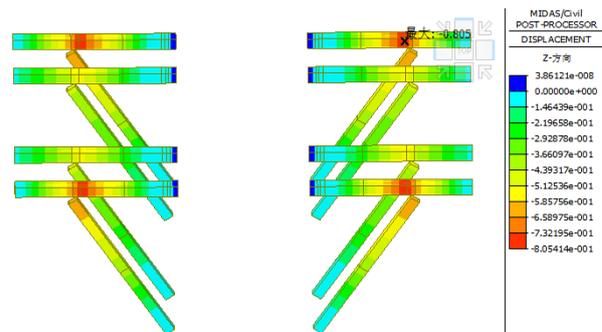


图 9 托架位移图 (单位:mm)

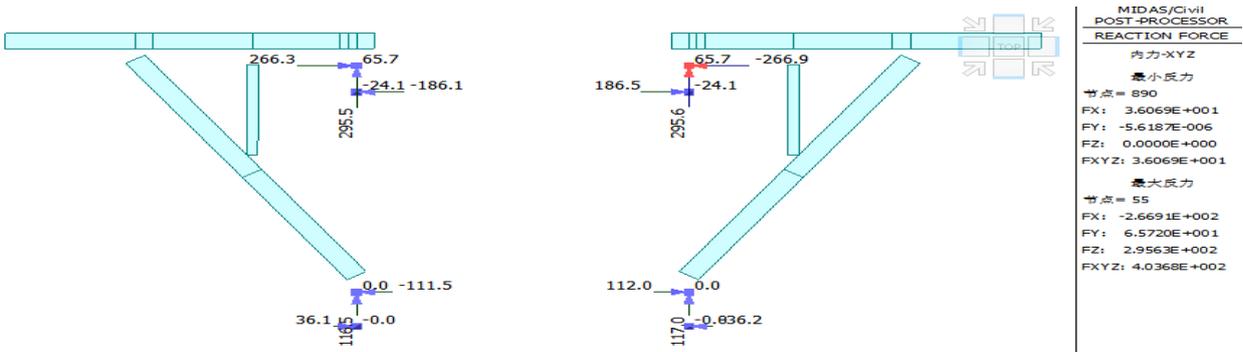


图 10 托架支反力图 (单位:KN)

由图 7 可知: 该托架体系所受最大正应力为: $81.3\text{MPa} < 215\text{MPa}$ (Q235 钢材设计强度容许值), 满足强度要求。
由图 8 可知: 该托架体系所受最大剪应力为: $41.9\text{MPa} < 125\text{MPa}$ (Q235 钢材设计强度容许值), 满足强度要求。
由图 9 可知: 该托架体系的最大位移为: $0.825\text{mm} < L/400 = 1170/400 = 2.93\text{mm}$, 满足刚度要求。

由图 10 可知: 该托架体系所受最大水平支反力为 266.3KN。一个杆件采用 2 根 PSB830 $\phi 32\text{mm}$ 预埋精轧螺纹钢, 单根截面积 $A = 804.2\text{mm}^2$, 单根最大水平拉力 $N = 266.3/2 = 133.15\text{kN}$ 。

$f = N/A = 133.15 \times 1000 / 804.2 = 165.6\text{MPa} < f_k/2 = 415\text{MPa}$, 满足 2 倍安全系数。

由图 10 可知: 该托架体系所受最大竖向支反力为 295.6KN。单个抗剪牛腿高 275mm, 板厚 15mm, 合计 4 片, 故牛腿钢板所承受的剪应力为:

$\tau = 3f/2A = 3 \times 295.6 \times 1000 / (2 \times 16500) = 26.9\text{MPa} < f_c = 125\text{MPa}$ (Q235 钢材设计强度容许值), 满足强度要求。

2.4.4 稳定性计算

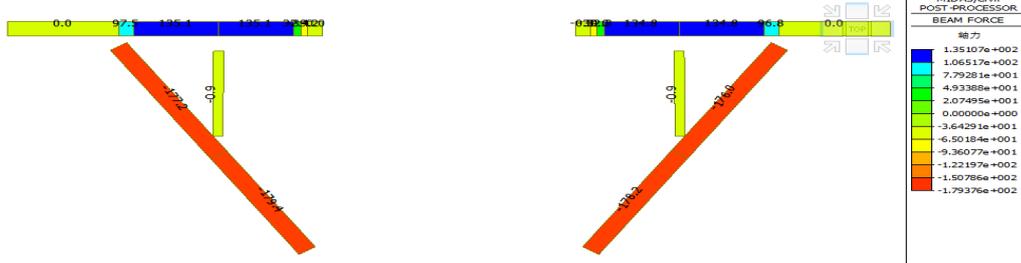


图 11 托架支反力图 (单位:KN)

由图 11 可知:

最不利荷载作用下,托架的斜杆处于最不利应力状况,单根斜杆最大轴力为

根据《钢结构设计规范》(GB50017-2003)5.1 节中公式(5.1.2-2)可知,构件长细比计算公式为:

$$\lambda = \frac{l_0}{i}$$

式中: μ -----压杆的计算长度系数,两端铰接,取 1.0;

i -----构件截面对主轴的回转半径,取 123.2mm;

l_0 -----压杆计算长度, $l_0 = 4800 \times 1.0 = 4800\text{mm}$ 。

经计算,构件长细比

$$\lambda = \frac{\mu l}{i} = \frac{4800}{123.2} = 39.0$$

查表得构件稳定系数为:

$$\phi = 0.903$$

$$\sigma = \frac{N}{\phi A} < f$$

γ : 塑性发展系数,取 1.2;

W : 毛截面抵抗矩;

β : 等效弯矩系数,取 $\beta = 1.0$ 。

$$\sigma = \frac{N}{\phi A} = \frac{179 \times 10^3}{0.903 \times 9700} = 20.44\text{MPa} < f = 215\text{MPa}$$

稳定性满足要求。

3 托架安装

3.1 牛腿安装

①墩身施工时,采用预埋木盒的方式在牛腿位置预留孔洞,每片托架需预埋 4 个木盒,木盒尺寸为 124*229mm,深度为 410mm。预埋位置见图 12。

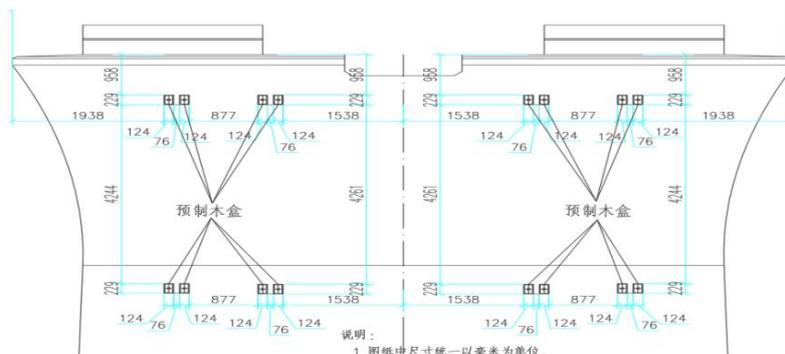


图 12 预埋木盒位置图

②安装牛腿前清理预埋孔洞，将孔内杂物和木盒清除干净。牛腿插入预埋孔洞后，立即使用精轧螺纹钢对拉锁紧，每根精轧螺纹钢配备单垫片双螺母。精轧螺纹钢安装完成后，每根精轧螺纹钢都必须进行张拉，张拉前对精轧螺纹钢进行编号，依据编号顺序依次进行张拉，张拉值应达到牛腿所受最大的水平应力 133.15KN，不得超张拉。精轧螺纹钢预留孔为 $\Phi 75\text{mm}$ PVC-U 塑料管。详细见图 13 和图 14。



图 13 牛腿实物图



图 14 牛腿安装完成

③托架横杆和斜杆通过耳板使用高强螺栓拼装成整体，然后利用销轴安装于墩身牛腿上，并插上保险销防止销轴脱落。见图 15。

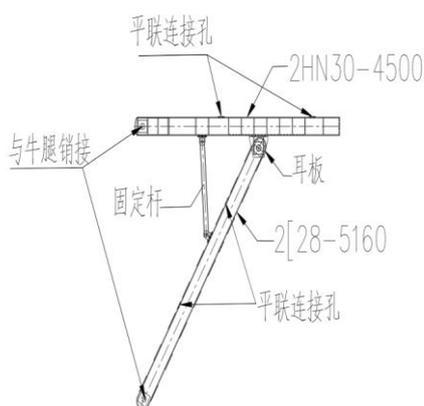


图 15 托架拼装

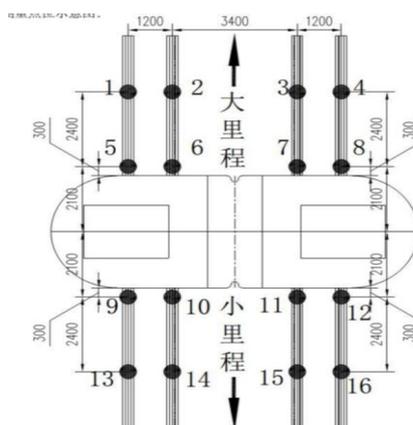


图 16 卸落块布置图

3.2 落架系统和横梁安装

①落架系统采用卸落块的形式，卸落块由 4 块梯形钢板和 $\Phi 25\text{mm}$ 精轧螺纹钢组成，卸落块设置为最大高度 25cm(可根据托架调平需求做 2-3cm 调整)，并使用精轧螺纹钢对拉，配套安装垫板与双螺母，卸落块横向布置，一个横梁下布置两个卸落块按。卸落块详细布置见图 16。

②卸落块安装完成后，对卸落块顶部高程进行测量，调平，保证其水平后，再吊装横梁。

3.3 排架分配梁安装

横梁安装完成并复测水平后，安装排架分配梁，由于线路存在纵坡，所以排架分配梁分为两种类型组成，每侧共 19 片排架，排架布置为腹板下间距 20cm，箱室内部下间距 50cm，排架间使用 12#槽钢焊接在一起，以保证排架的稳定性。

3.4 模板系统安装

排架分配梁安装完成后，横向铺设 100*100mm 方木，方木间距不大于 30cm。方木上安装 18mm 厚竹胶板，完成托架体系搭设。

4 托架预压

4.1 预压目的

①验证此托架系统的安全性和稳定性，保证施工过程安全可靠。

- ②消除托架体系杆件间的缝隙，测量出托架体系的弹性变形量，为控制梁体标高提供依据。
- ③通过托架预压措施检测模拟 0 号块荷载情况，进而测量托架沉降及变形，避免梁体由于托架沉降变形而开裂。
- ④减小托架的竖向变形，使箱梁线形得以控制。

4.2 预压方案

托架搭设完成，经检验合格后进行堆载预压，预压采用混凝土预制块进行预压，预压主要用来消除托架的非弹性变形，提供立模标高依据，并记录托架在荷载作用下的弹性压缩量。加载前需布设好观测点，观测托架原始标高。

①预压材料：采用混凝土预制块，尺寸长*宽*高为 2*1*1m，单块重约 4.8t。

②预压荷载：箱梁全断面预压，墩顶部分不进行预压，根据结构特点，翼板较薄，重量相对较轻，箱室部位较厚，重量较重，箱室部位与翼板分开预压。预压荷载按照施工荷载的计算依据：组合荷载=砼重量 $2.6\text{t}/\text{m}^3$ +模板重量+施工荷载（施工人员、机械及振捣荷载 $0.4\text{t}/\text{m}^2$ ）。0#块单侧悬空段的悬挑体积为 50.24m^3 ，单侧悬空段模板重量为 $13 \times 2.7 \times 0.1 + 6.035 \times 2.7 \times 2 \times 0.165 = 8.89\text{t}$ ，单侧悬空段施工荷载重量为 $13 \times 2.7 \times 0.4 = 14.04\text{t}$ 。施工最大荷载的 1.1 倍为： $153.55\text{t} \times 1.1 = 168.9\text{t}$ ，单个 0#块共需 70 块。

③加载方式：堆载预压采用分级加载的方法进行，压重的先后顺序要模拟混凝土浇筑顺序，先浇先压重，后浇后压重，荷载分别按设计荷载的 60%、100%、110%进行。

④测点布置：根据受力特点，横桥向布设 5 个观测点，纵桥向布置 4 排，共设置 20 个观测点。

4.3 预压分析与结论

本次预压模拟出了该连续梁 0#块混凝土的浇筑过程，通过对观测数据的处理分析，观测沉降结果与模拟堆载预期沉降相符，具有一定的规律性，观测数据有效，对后续安装底模板具有指导性。

4.4 预压注意事项

- ①预压前要铺设底模并保证底模的均匀受力。
- ②预压荷载要和实际荷载相吻合，避免偏差过大。
- ③预压时严格按照分级堆载，混凝土预制块需交叉摆放，避免预压块滑落。
- ④预压时要选择在正常天气下进行，避免在雨天或大风天气中进行。

5 通用托架的特性

5.1 通用性

为了满足不同连续梁 0#块的悬挑长度，通过在托架横杆底部开设两排等间距预留孔，直径为 23mm，以便调节托架斜杆与横杆的连接位置，在不添加任何杆件的情况下，即可改变托架的受力节点，满足施工要求。见图 17。

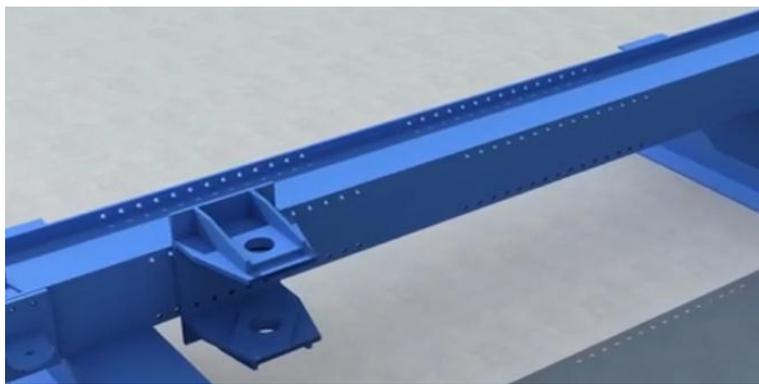


图 17 托架横杆

5.2 实用性

通用托架制作、安装及拆卸过程简单，在施工现场安装时仅用螺栓或销轴连接，可避免因焊接时焊缝质量难以保证，带来的安全质量隐患，且杆件较轻，在地面拼装完成后，可整体吊装，工人操作方便。

同时在施工牛腿是采用预埋木盒的方式，不需要切割、破坏墩身模板，也不需要墩身内预埋型钢，为墩身后期外观质量处理创造了有利的条件。

5.3 经济性

通用托架与传统托架相比所用杆件质量较轻,所耗钢材较少,安装时间和施工周期较短,对施工空间要求较小,且不需要破坏墩身模板,可节省大量劳力、物力,重复使用时,周转运输方便,减少施工成本,提高施工效率。通用托架与传统托架对比见表3。

表3 通用托架与传统托架对比表

类型	单套重量 (t)	安装工期(天)	所需劳力	是否通用	可操作性	安全风险
传统托架	约45t	7	7-10人	否	复杂	高
通用托架	约23t	3	3-5人	是	简单	低

6 通用托架使用的重难点及解决办法

①为了保证托架的顺利安装和使用,在墩身施工时必须保证预埋木盒的位置精确无误,且在浇筑过程中不发生变形、移动。预埋木盒采用12mm厚木模板,在制作时,须严格按照下料尺寸加工,保证木盒内部空间满足要求,且木模板平缝处应严密,不得漏浆。

同时托架对拉杆的预留孔位置也需要保证精确,预留孔可采用 $\Phi 75\text{mm}$ PVC-U硬塑料管,安装需顺直,与预埋木盒接口处做好密封处理。PVC-U硬塑料管采用 $\Phi 10\text{mm}$ 的钢筋做井字形定位筋定位,与墩身钢筋固定牢靠,每50cm一道,不得发生扭曲。预埋木盒底部安装角钢,进行固定,减小预埋木盒的安装误差。

②安装牛腿时,应保证牛腿与墩身混凝土面密贴,有空隙处,需用钢板填塞密实,保证托架体系受力均衡。

③为了防止牛腿下部及预埋板下部支撑混凝土局部受压不能满足混凝土受压要求,在墩身施工时,预埋木盒位置上方及下方增设钢筋网片。

7 结束语

通用托架的可行性和实用性得到了理论和实践的双重验证,该托架具有制作简单、节省钢材、安装拆除简便、整体结构受力合理等优点。可以满足不同跨度连续梁0#块的施工,且可多次循环使用,周转倒运方便,节省安拆时间,避免延误工期,节约了施工成本,提高了工作效率,是一种切实可行的施工方法。

[参考文献]

- [1]王志良. 悬臂浇筑连续梁施工托架设计及应用[J]. 价值工程, 2016(17):123-126.
- [2]王小红. 悬臂现浇连续梁桥0#块托架设计与验算[J]. 低温建筑技术, 2018, 40(4).
- [3]薛云浩. 40+64+64+40m悬臂连续梁0号块支架设计与计算[J]. 科技与企业, 2014(15):234-235.
- [4]刘盛辉. 博阳河特大桥连续梁0~#块托架设计与施工[J]. 甘肃科学学报, 2018(3).
- [5]李东阳. 连续梁0#块托架受力分析研究[J]. 甘肃科技纵横, 2017(11):20-23.

作者简介:张凤龙,男,工程师,毕业时间2011.06,石家庄铁道大学四方学院。

关于优化大跨度连续梁支架体系的探讨研究

贾连刚

中铁六局集团北京铁路建设有限公司, 北京 100000

[摘要] 高速铁路大跨度连续梁 0#块高度较高, 重量较大, 大多采用支架现浇的形式。文章结合新建福厦铁路东孚特大桥 (70+125+70) m 连续梁的实际情况, 针对大跨度连续梁 0#块支架体系既有常规方案进行合理优化, 把墩外临时固结钢管混凝土支墩与支架钢管柱巧妙结合, 通过 Midas 程序整体建立模型, 对优化后的支架体系进行检算, 同时简述实际施工情况。实践证明优化后的支架体系具有节省材料、提高功效等优点, 对今后大跨度连续梁支架体系施工具有一定指导意义。

[关键词] 大跨度连续梁; 0#块施工; 支架现浇; 方案优化

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1596

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

Research on Optimizing Long-span Continuous Beam Support System

JIA Liangang

Beijing Railway Engineering Corporation, Beijing, 100000, China

Abstract: The high-speed railway large-span continuous beam 0 # block has a high height and a large weight, and most of them adopt a cast-in-place support form. Based on the actual situation of the (70 + 125 + 70) m continuous beam of the newly built Dongfu Super Bridge on the Fuzhou-Xiamen Railway, the article rationally optimizes the existing conventional schemes of the large-span continuous beam 0 # block support system. In this paper, the temporary consolidated concrete-filled steel tube buttress outside the pier is cleverly combined with the support steel tube column, and the overall model is established by Midas program to check and calculate the optimized support system. At the same time, the actual construction situation is briefly described. The practice shows that the optimized support system has the advantages of saving materials and improving efficiency, which has certain guiding significance for the construction of long-span continuous beam support system in the future.

Keywords: long-span continuous beam; 0 # block construction; cast-in-place support; scheme optimization

随着交通强国理念的快速推动, 中国高铁建设正大规模涌现, 在跨路、跨河时一般采用大跨度连续梁一跨而过。大跨度连续梁的施工周期较长, 成为制约桥梁工期的关键, 使用挂篮悬浇法施工时, 需要在 0#块上拼装挂篮。大跨度连续梁 0#块高度较高、体积较大, 最常使用钢管柱加型钢支架体系施工。在节约型社会的前提下, 为了打造“精品工程、智能工程”, 本文结合现场实际情况, 通过支架体系的合理优化, 对既有常规方案进行了调整, 为后续相似工程施工提供参考。

1 工程概况

1.1 桥梁概述

新建福州至厦门铁路东孚特大桥 8#-11#墩为 (70+125+70) m 连续梁, 上跨 G324 国道, 梁体为单箱单室、变高度、变截面结构, 梁体全长 266.5m, 0#块长 9m, 1#块长 3m, 梁顶宽为 12.6m, 梁底宽为 7m, 中支点处梁高为 9.4m。梁高按圆曲线变化, 底板下缘圆曲线半径 $R=467.125\text{m}$, 底板上缘圆曲线半径 $R=551.323\text{m}$ 。连续梁主墩均采用钻孔桩基础, 桩径均为 2.0m, 桩长分别为 45m、21m, 承台平面尺寸为 11.8m×16.1m, 高度为 5m, 墩身均为圆端形实体墩, 9#墩高为 10m, 10#墩高为 12m。

1.2 工程地质

桥址区上覆土层主要为素填土, 第四系上为粉质黏土、粗砂; 下伏基岩主要为上侏罗统喷出凝灰熔岩, 燕山晚期侵入花岗岩。连续梁主墩承台所在位置岩层自上而下分别为 4m 厚黏性土和碎石块, 10m 厚粉质黏土、地基承载力为 180Kpa, 6m 厚粗砂、地基承载力为 250Kpa, 地基承载力较低, 地质条件较差。

2 既有常规支架方案

2.1 既有常规支架组成

由于受墩外临时固结钢管柱的影响，0#块上无法安装挂篮，因此1#块也需要采用支架现浇的方式施工。

支架主要结构为：

支架体系由钢管柱、横梁、纵梁及三角形分配梁组成。详细见图1和图2。

①钢管柱：采用直径 $\Phi 630\text{mm}$ ，壁厚10mm钢管，每根长11m，横桥向布置5根，墩身前后两侧各布置2排，共20根。底部分别与承台和条形基础上预埋法兰盘使用高强螺栓连接，钢管柱之间横向、纵向均采用14#槽钢连接。

②横梁：采用双I45b型工字钢，每根长14m，共4根。

③纵梁：采用I36a型工字钢，每根长5m，共39根。

④三角形分配梁：由I18a型工字钢、I20型工字钢和14a型槽钢组焊而成。

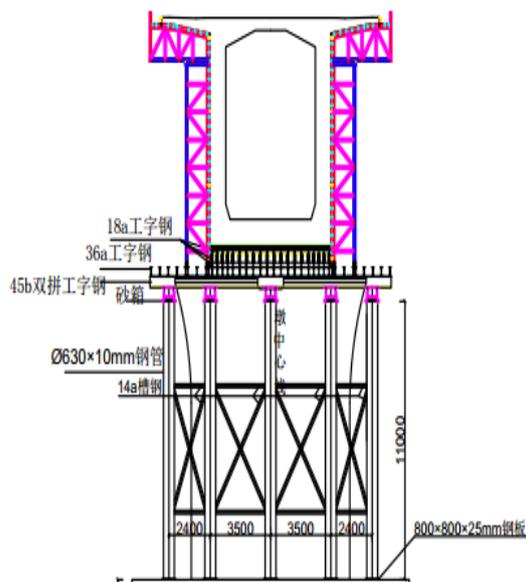


图1 既有常规支架正面图

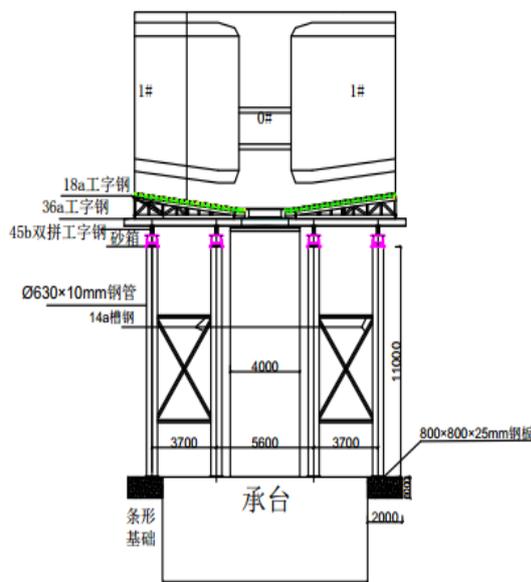


图2 既有常规支架侧面图

2.2 既有常规方案分析

根据图1和图2得知，既有常规支架体系存在以下缺点：

①最外侧钢管柱设置在承台外，位于承台基坑开挖回填位置，地基承载力较差，需进行换填处理后施做条形基础。

②钢管柱布置较多，安装、拆卸费时费力，施工功效较低，且增加成本。

③三角形分配梁与墩外临时固结支墩交叉处，需要特别处理，无法统一尺寸加工制作，增加施工难度。

3 优化后支架方案

3.1 优化后方案组成

根据图纸要求，连续梁采用墩外临时固结的方式。因此可以利用临时固结支墩作为0#块、1#块现浇支架的支撑。

支架主要结构为：

①支架钢管：墩身前后侧各布置2根 $720\times 14\text{mm}$ 钢管和2根 $1400\times 18\text{mm}$ 钢管，共8根，均设置在承台上，钢管柱之间横向、纵向连接采用 $400\times 8\text{mm}$ 钢管。

②横梁：前横梁采用双拼56b工字钢，后横梁采用双拼40b工字钢，各2根。

③纵梁：采用双拼36b槽钢，共6根。

④分配梁：采用双拼25b槽钢，共22根。

⑤调坡架：采用 $\Phi 48\text{mm}\times 3.5\text{mm}$ 壁厚钢管、标准扣件及优质顶托组成。

具体构造见图3和图4。

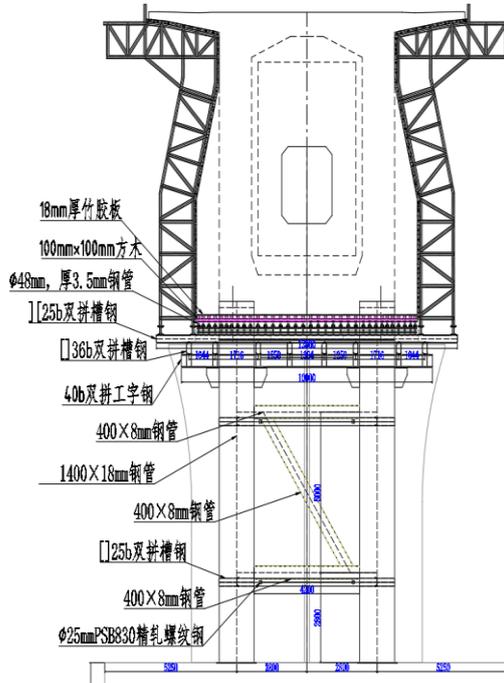


图3 优化支架正面图

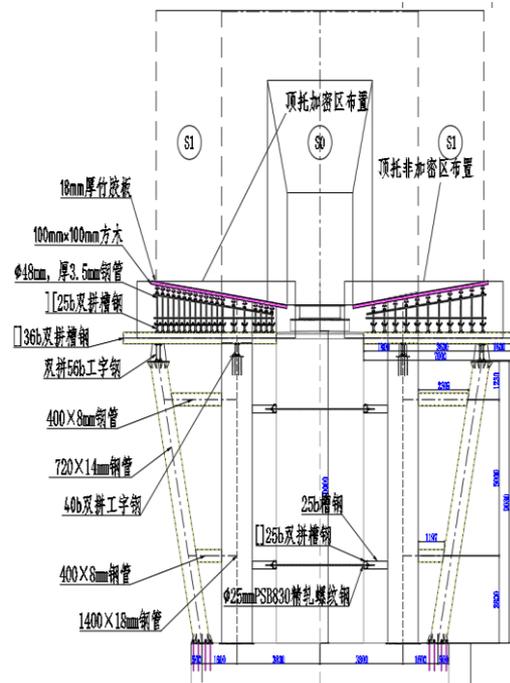


图4 优化支架侧面图

3.2 优化后支架检算

3.2.1 整体建模

支架检算采用有限元软件 Midas 进行整体建模分析。

支架结构整体计算模型见图5。

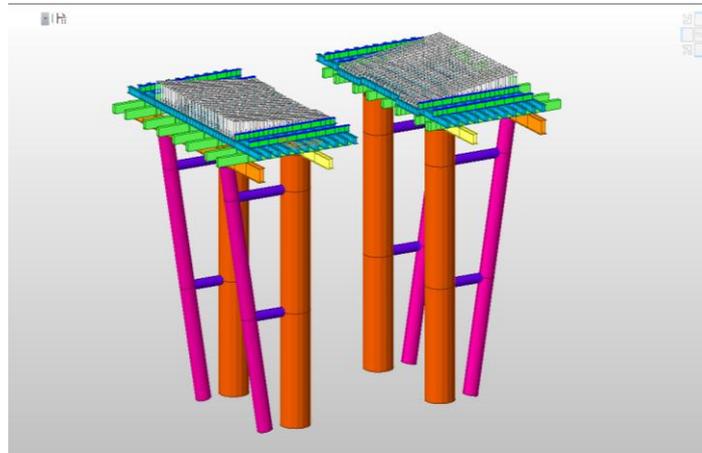


图5 支架结构整体计算模型

3.2.2 荷载计算

- ①钢筋混凝土： 26.5kN/m^3 。
- ②底模模板： 1kN/m^2 ，侧模模板： 4kN/m^2 。
- ③施工人员：均布荷载 2.5kN/m^2 。
- ④振捣混凝土时产生的荷载：对水平模板按 2kN/m^2 。
- ⑤浇筑时混凝土的冲击荷载： 2kN/m^2 。

3.2.3 计算组合

- ①强度组合：1.2 永久荷载+1.4 可变荷载
- ②刚度组合：1.0 永久荷载+1.0 可变荷载

3.2.4 杆件验算结果

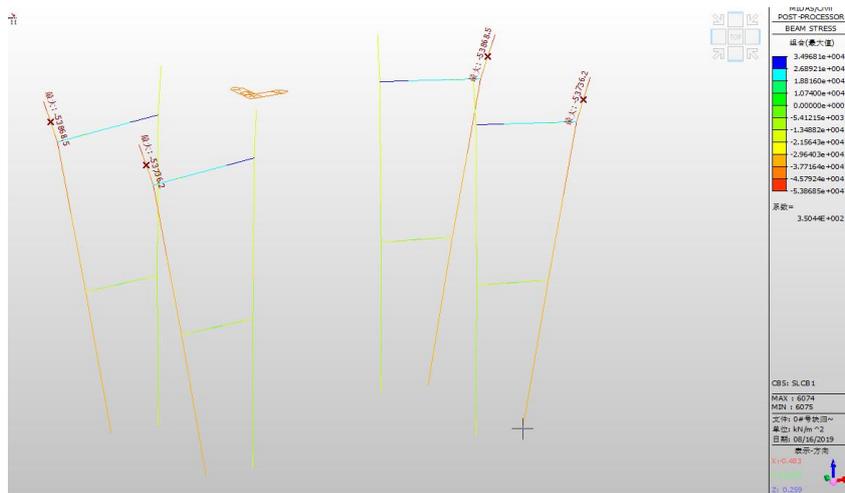


图 6 钢管柱组合应力计算 (53.86MPa<215 MPa)

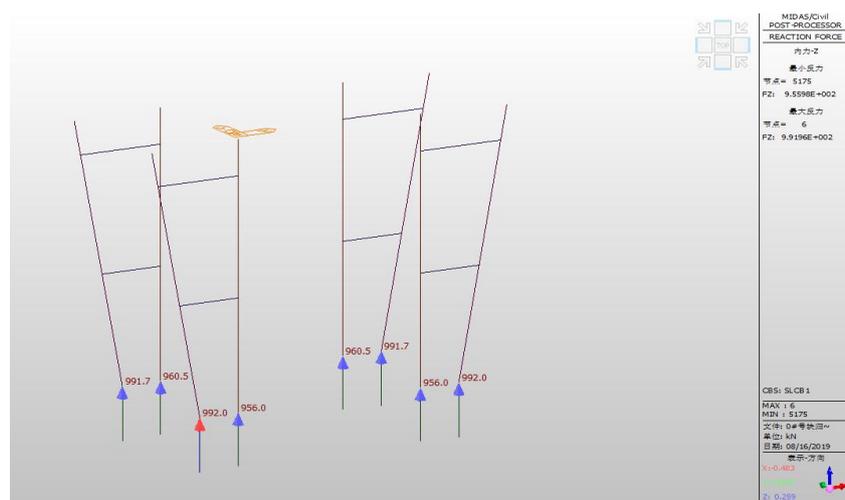


图 7 钢管柱最大支反力 (992.0MPa)

由图 6 可知：钢管柱所受最大应力为：53.86MPa<215Mpa(Q235 钢材设计强度容许值)，满足强度要求。

由图 7 可知：钢管柱体系所受最大支反力为 992.0MPa。

3.2.5 稳定性计算

按无侧向支撑钢管柱高度 10=11m。

长细比 $\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{11000}{249.65} = 44.06 < 150$ ，满足要求。

$l_c/d=11/0.72=15.27$ 。

查表得 $\varphi = 0.932$ 。

$\sigma = N/\varphi A = 992 \times 1000 / (0.932 \times 31051) = 34.27 \text{ MPa} < 215 \text{ MPa}$ 。

钢管柱稳定性满足要求。

4 优化方案安装及预压

4.1 支架安装

4.1.1 安装临时固结钢管柱

①钢管柱分为两段安装，使用 25 吨吊车吊装，安装时注意钢管柱垂直度偏差不得大于钢管柱高度的 1/500，且柱顶偏移值不得大于 50mm。垂直度偏差满足要求后，将钢管柱底面与预埋临时固结钢板进行满焊焊接，焊缝高度不得小于 8mm。焊接完成后每根钢管柱底部焊接直角边为 10cm、20cm 的直角三角形补强钢板 8 块（厚度 20mm）。补强钢板位置如图 8 所示。

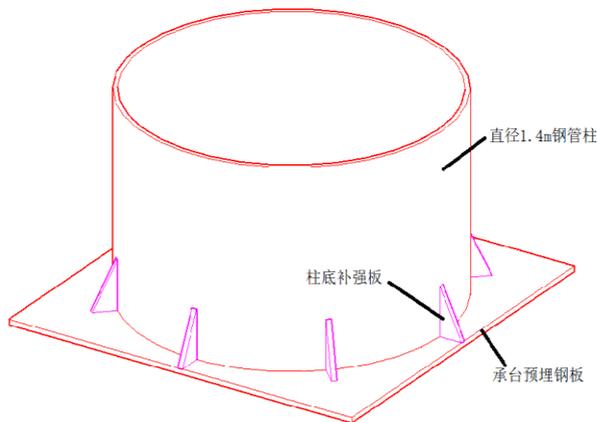


图 8 临时固结钢管柱底部补强钢板示意图

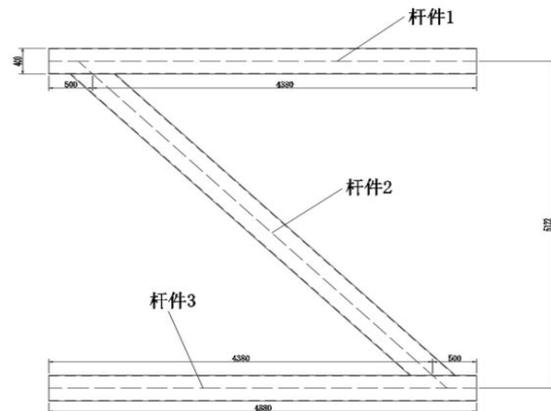


图 9 平联示意图

②临时固结钢管柱焊接完成后，焊接钢管柱之间平联。平联采用直径为 400mm，厚度为 8mm 的钢管，平联杆件 3 距离承台表面 2.8m（管中心距）高，平联钢管柱间连接需在钢管端部开适宜的圆弧表面进行满焊焊接、焊缝高度不小于 8mm，平联圆管与临时固结钢管柱焊接处也应切割圆弧接触段，并满焊焊接，焊缝高度不小于 8mm。平联示意图如图 9 所示。

4.1.2 安装支架体系

①安装 720mm 斜杆，先按照设计图纸对直径 720mm 钢管切出适宜角度，并焊接杆件 3、杆件 2，焊接要求为接缝处做圆弧处理并满焊焊接，焊缝高度为 8mm，焊接完成后，顶部于管段中心焊接 1m 正方形钢板（厚度为 20mm）。720mm 钢管底部与法兰盘进行焊接后使用吊车将其与承台预埋螺栓进行对接，对接完成后，检验杆件垂直度是否满足要求，检验合格后，安装预埋螺栓螺母，并将杆件 3、杆件 2 与临时固结钢管柱进行焊接。最后于 720mm 钢管柱柱底焊接 8 个补强钢板，补强钢板高度、宽度及焊接要求同临时固结钢管柱柱底补强钢板要求。

②安装平联焊接，与临时固结钢管柱平联焊接要求相同，应当注意的是临时固结平联与 720mm 斜杆平联交错布置，形成 X 形。

③纵、横梁安装：720mm 钢管安装完成后对柱顶钢板高程与平整度进行调整，调整后安装 56b 双拼工字钢横梁，56b 双拼横梁顶面高程应与临时固结横向布置的 40b 双拼工字钢顶面处于同一高程上，并与 720mm 钢管顶部水平板焊接补强板保持稳定。

横梁安装完成后，安装 36b 双拼槽钢纵梁和 25b 双拼槽钢纵梁。36b 双拼槽钢共 8 根，每根长为 7m；25b 双拼槽钢长度分别为 12m、2m、4.2m，长 12m，横向安装，间距为 500mm，腹板区域内每根 12m 长双拼槽钢中间安装 2m 长 25b 双拼槽钢。详细布置见图 10。

4.1.3 调坡架安装

48mm 钢管立杆间距为腹板下 250mm、底板下 300mm，立管与立管间通过十字扣件连接成整体，墩身上部梁底按照横、纵向间距 250mm 进行搭设，搭设前应将支座、防落梁挡块安装完成，随后在顶托上先横向、再纵向布置两层方木，底

层方木间距同顶托间距，上层方木间距为 10cm，最后在方木上铺设 18mm 厚竹胶板。

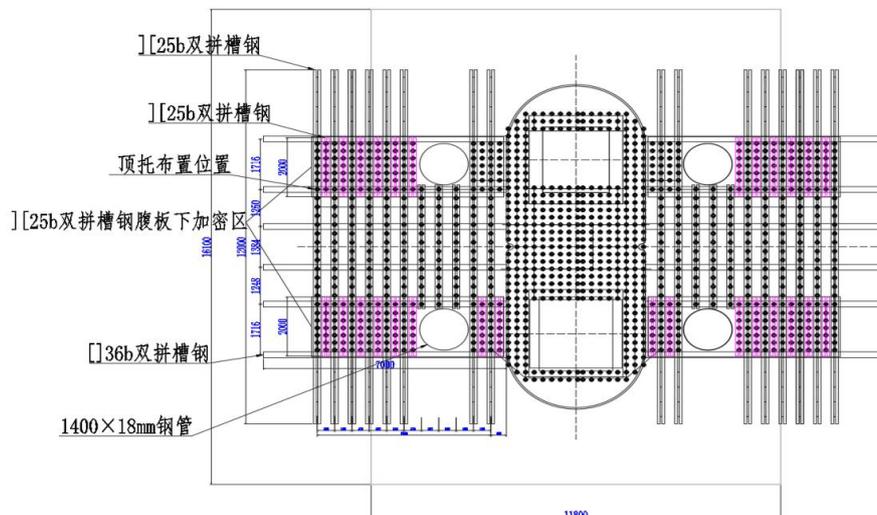


图 10 纵梁、横梁布置图

4.2 支架预压

4.2.1 预压目的

检验该支架体系的安全性、稳定性，通过预压消除支架体系的非弹性变形，实际测出支架体系弹性变形值，调整施工预拱度。提前发现支架构件制作、焊接及安装所存在的问题和安全隐患，提前进行整改，保证施工质量。

4.2.2 预压方法

①预压材料：采用长方体预制混凝土块，尺寸为 2*1*1m，单块重约 4.8t，共需 109 块。

②预压荷载：预压荷载为施工重量（混凝土荷载+施工荷载）的 1.1 倍。加载的重量按照 0#加 1#段混凝土荷载进行计算，0#块施工重量为 260t，1#块施工重量为 218.4t。预压荷载为 $(260+218.4) \times 1.1=526.24t$ 。

③加载方式：按三级预压进行加载，荷载分别按设计荷载的 60%、100%、110%进行。加载分级重量为：0→287t (60%) →478t (100%) →526t (110%)。

④观测方法：支架搭设完毕后，在两侧中线及左右侧 3m 的位置设置 3 排观测点。在观测点位置垂直向下焊接 $\phi 25$ mm 的 HRB400 钢筋，距离底面约 0.5m，并在端部弯曲 90° 弯钩，在弯钩处立尺进行观测。

⑤数据处理：根据加载前、满载后及卸载后的对应各点的标高值计算出支架体系的弹性和非弹性变形量。要按照以下公式进行计算：

非弹性变形量=初始标高-卸载后标高；弹性变形量=卸载后标高-满载时标高

沉降观测的观测数据要按照要求进行填写，绘制加载-支架沉降曲线，计算出支架弹性压缩量，及时调整施工立模标高。

4.2.3 预压分析与结论

通过对观测数据的分析处理，观测沉降结果与支架设计形式及模拟堆载预期沉降相符，具有一定的规律性，说明了本次预压试验成功，观测数据有效，具有指导性。

本次预压试验模拟了 0#块和 1#块混凝土的施工过程，根据现场实测数据分析，优化后支架方案可行，优化后支架体系安全可靠，其刚度、强度和稳定性均可以满足施工要求，预压试验结果达到了规范要求，能指导后续安装模板施工。

根据支架体系预压的结果，需要重新调整模板的标高，预压消除的非弹性变形量作为标高调整量，预压弹性变形量作为模板的预拱度设置，按照预压试验观测数据和现场支架的布置情况，将底模标高在设计标高的基础上设置预抬值左右端为 7mm，跨中为 12mm，线形呈直线设置。

4.2.4 预压注意事项

① 支架沉降变形是支架施工的关键，应确保观测数据的准确性。

② 预压时严禁墩身周围上下交叉作业，并划出安全警示区。

③ 支架预压加载和卸载应按照对称、分层、分级的原则进行，每级荷载安放位置重量偏差不得大于±5%，严禁集中加载和卸载。

④ 测量过程中由专人负责盯控支架，如发现沉降量异常突变或发现沉降明显、焊缝断裂时，应立即停止加载，并查明原因，采取相应措施。

5 优化后支架施工注意事项

① 在施工承台时，在承台顶部相应位置预埋钢板和高强螺栓，定位必须精确并进行有效固定，外露螺栓缠裹胶带和使用 PVC 塑料管保护。待承台混凝土达到设计强度的 100% 时，方可吊装钢管柱。

② 为了增强钢管柱的稳定性，利用墩身模板拉杆孔进行钢管柱与墩身拉结，拉杆孔内穿通 $\phi 25\text{mm}$ PSB830 精轧螺纹钢固定 25b 双拼槽钢于墩身侧面，然后使用 25b 槽钢连接墩身与钢管柱，接缝均采用焊接。如图 11 所示。

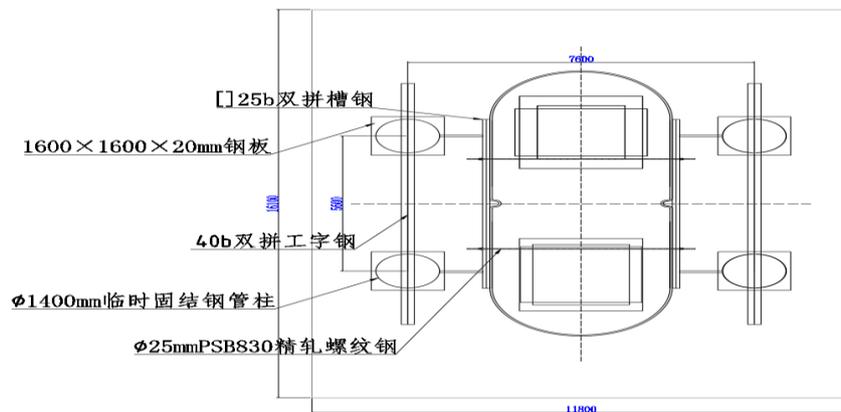


图 11 墩身与钢管柱拉结示意图

③ 由于双拼 40b 工字钢横梁贯穿临时固结钢管柱，需在临时固结钢管柱上加设补强钢板，补强钢板焊接完成后再进行搭设横梁。补强钢板示意图见图 12。

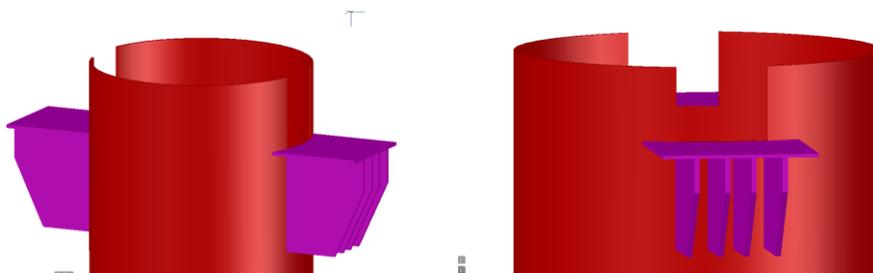


图 12 补强钢板示意图

④ 梁底调坡架由直径 48mm*3.5mm 厚的钢管与优质顶托组成，钢管通过十字扣件连接成整体。钢管下料时端部必须水平，保证钢管垂直，使其充分受力。顶托丝杆外露长度不得大于 30cm。

6 方案对比

6.1 技术分析

6.1.1 结构分析

优化后的支架方案利用临时固结钢管柱作为支架钢管柱的一部分，可以最大程度的发挥材料性能，且受力比较简单，结构较稳定。

6.1.2 施工控制

既有常规方案中,最外侧钢管柱位于承台外侧,需进行地基换填后施做条形基础处理,大大的增加了工作量,且换填质量无法保证,存在基础下沉的风险。优化方案的钢管柱全部位于承台上方,施工质量可控,施工较方便,施工周期较短。

优化后方案,减少了吊装作业及高空作业量,降低了施工风险,且增加了施工效率。

6.1.3 材料选择

既有常规方案需用 24 根的钢管柱,且钢管柱之间横向、纵向连接也需使用大量的槽钢,优化后方案仅使用 8 根钢管柱即可满足施工要求。

优化后的方案对横梁、纵梁及调坡架都进行了进一步的简化,减少了工字钢、槽钢等钢材的使用量。

6.2 成本分析

表 1 支架方案对比表

类型	钢管柱用量 (t)	型钢用量 (t)	施工周期 (天)	劳力 (人)	汽车吊台班(个)	地基处理(万元)
既有常规方案	约 58	约 41	12-15	9-12	10	10
优化方案	约 45	约 29	8-10	6-8	5	0

经过表 1 对比,可以得出优化方案节省钢管柱钢材 13 吨,节省型钢 12 吨,节省汽车吊台班 5 个,节省劳力共 60 个工日,节省地基处理费用 10 万元,一处支架体系可节省成本约 23 万元。

7 结束语

通过两种方案的对比可以看出,优化后的支架体系,充分地利用了墩外临时固结钢管柱,最大程度的发挥了材料性能,避免了地基基础处理带来的安全隐患,优化了施工工序,操作简单、施工便利,缩短了 0#块的施工周期,提高工效,节约成本效果显著。对今后类似大跨度连续梁支架体系施工提供了有力支撑。

[参考文献]

- [1]李林凤.大跨度连续梁 0#块钢管支架设计与施工技术[J].国防交通工程与技术,2013(1).
- [2]韩建伟.大跨度连续梁 0#块支架设计及施工技术[J].公路交通科技(应用技术版),2017(03):149-151.
- [3]张帅.永定新河特大桥大跨度连续梁施工技术研究[J].工程技术研究,2018(6).
- [4]李红英.高速铁路悬浇连续梁 0#块支架设计与施工[J].山东省科协,2009(9).
- [5]张安.跨鉴江 62+110+62m 公路连续梁 0#块支架设计[J].科学技术创新,2017(6):237-238.
- [6]宁波.大跨径连续梁桥 0+1#块支架设计与力学性能分析[J].城市建筑,2016(9):300-300.

作者简介:贾连刚(1976.12-),男,工程师。

回转式空预器烟气压差偏差大的原因分析及治理措施

杜五一

皖能合肥发电有限公司, 安徽 合肥 230041

[摘要]空预器作为锅炉重要的辅助设备,空预器的运行工况,直接影响锅炉安全性和经济型。近几年随着煤炭价格上涨,煤电企业发电成本不断的增加,燃煤偏离原来的设计煤种,劣质煤、高硫煤的参烧、混烧情况越来越普遍,加之近年国家加大对环保治理,各煤电企业都在对机组进行脱硫、脱硝改造,空预器堵塞普遍存在,空预器烟气压差阻塞不断加剧。文章结合现场的检修及治理的实际情况,重点分析空预器堵塞的问题,通过分析空预器堵塞因素,并根据空预器烟气管道的实际布置情况,尽可能的减少投资情况下,减缓空预器堵塞,降低空预器烟气压差偏,以保证机组安全经济可靠运行。

[关键词]空预器;堵塞;因素

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1591

中图分类号: TK223

文献标识码: A

Cause Analysis and Treatment Measures of Big Deviation of Flue Gas Pressure Difference in Rotary Air Preheater

DU Wuyi

Wanneng Hefei Power Generation Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230041, China

Abstract: As an important auxiliary equipment of boiler, operation condition of air preheater directly affects safety and economic type of boiler. In recent years, with rise of coal price, the power generation cost of coal-fired power enterprises has been increasing, the coal deviates from the original design coal and situation of low-quality coal and high sulfur coal combustion is becoming more and more common. In addition, in recent years, the state has increased environmental protection treatment, all coal-fired power enterprises are carrying out desulfurization and denitrification transformation for the unit, air preheater blockage is common and air preheater flue gas differential pressure blockage is increasing. Based on actual situation of on-site maintenance and treatment, this paper mainly analyzes the problem of air preheater blockage. By analyzing factors of air preheater blockage and according to actual layout of air preheater flue gas system, we can reduce investment as much as possible, slow down air preheater blockage, reduce air pressure difference deviation of air preheater, so as to ensure the safe, economic and reliable operation of the unit.

Keywords: air preheater; blockage; factors

1 空预器概况

本公司的锅炉采用的由东方锅炉(集团)股份有限公司,空气预热器工程分公司根据美国 C-E 预热器公司技术进行设计和制造的 LAP13494/1900 型空气预热器。转子直径 $\phi 13494\text{mm}$,蓄热元件高度自上而下分别为 200、800 和 1050mm,冷段 1050mm 蓄热元件为搪瓷传热元件,其余热段蓄热元件为碳钢,每台预热器金属重量约 664 吨,其中转动重量约 296 吨(约占总重 75%)。本空气预热器时三分仓型式,且在热端预留有一定高度以便业主在以后加装 SCR 时预热器的改造。

LAP13494/1900 是一种以逆流方式运行的再生式热交换器。转速为 0.99 转/分,转向为烟气侧、二次风到一次风侧。转子部件简介本预热器转子采用模数仓格结构,每个仓格为 15° ,为布置双密封结构,每个仓格又分隔为两部分,全部蓄热元件分装在 24 个模数仓格内。

热段蓄热元件由压制特殊波形的碳钢板构成,按模数仓格内各小仓格的形状和尺寸,制成各种规格的组件。每一组件都是由一块具有垂直大波纹和扰动斜波的定位板,与另一块具有同样斜波的波纹板一块接一块地交替层叠捆扎而成,钢板厚 0.6mm。冷段采用搪瓷传热元件,也按仓格形状制成各种规格的组件,每一组件都是由一块具有垂直大波纹的定位板与另一块平板交替层叠捆扎而成。

2 空预器堵塞情况

该机组自 2013 年投运以来,空预器经过两次大的改造,但是随着煤种参烧、脱硝设备的投用,空预器蓄热元件的堵塞情况始终存在。机组超低排放改造后,降低了 NO_x ,但是空预器的堵塞情况更加严峻,堵塞速率更快,特别是空预

器在气温较低是堵塞尤为明显。加之为了维持空预器压差，频繁用吹灰器对空预器冷端原件进行吹灰，导致冷端元件搪瓷脱落吹损腐蚀严重。空预器堵灰，一是引起一次风机、二次风机耗电率升高；二是一次风机、二次风风压较高难以导致一二次风失速、引风机喘振的可能性加大；三是送风困难导致炉膛缺氧燃烧，煤耗增加。四是空预器换热效率变差导致排烟温度升高；五是空预器漏风率增加。六是机组面临增加负荷压力。七是空预器形成烟气通道导致部分区域磨损严重。

调取 sis 参数如下，发现 5 号机组 A 空预器烟气侧压差大大小于 B 空预器烟气侧压差，具体如下图。



调修期间，对 B 空预器进行解体检修，为了便于区分 B 空预器元件布置图，我们设定 B 空预器元件由内向外分别为 A 环、B 环、C 环、D 环、E 环，调停检查情况如下：



图 1 A 环中层元件堵塞情况

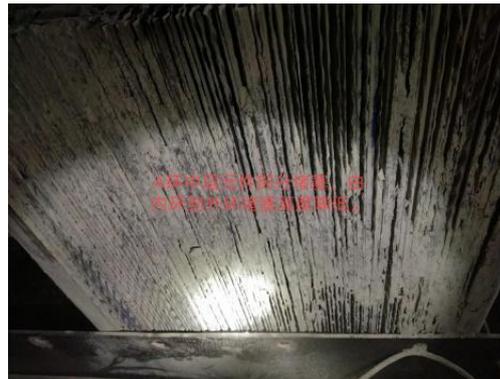


图 2 A 环冷端元件堵塞情况



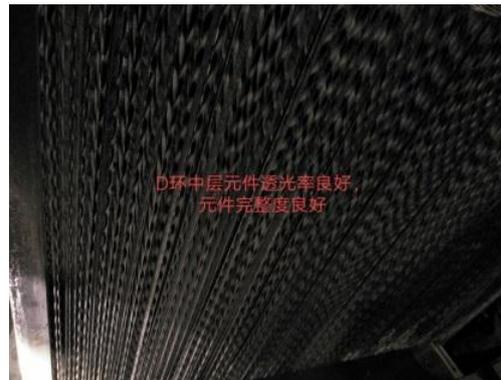
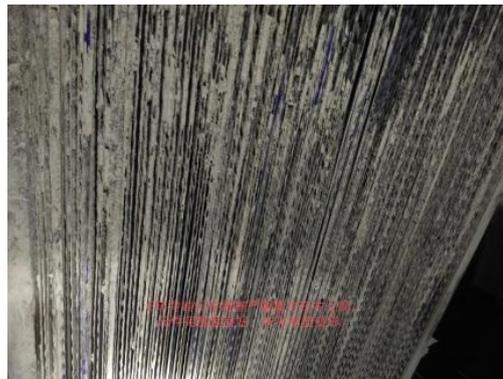
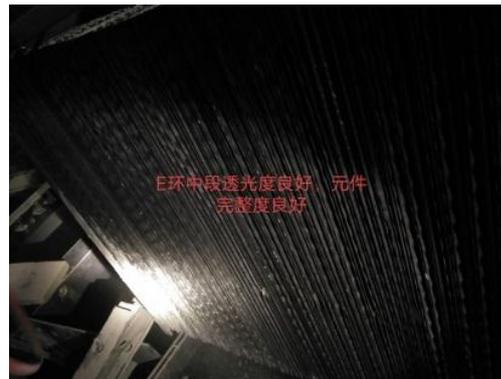
图 3 B 环下层元件的堵塞情况



图 4 B 环中层元件堵塞情况


图 5 C 环中层蓄热元件堵塞情况

图 6 C 环下层元件堵塞情况

图 7 D 环下层蓄热元件堵塞情况

图 8 D 环中层元件堵塞情况

图 9 E 环下层蓄热元件堵塞情况

图 10 E 环中层蓄热元件堵塞情况

通过对蓄热元件进行吊出检查发现，堵塞蓄热元件堵塞的高度从外向内逐渐升高，越是靠近空预器内环堵塞情况越严重。

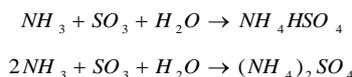
3 空预器堵塞原因分析

3.1 硫酸氢氨生成

空预器压差较大，归根揭底是硫酸氢铵（硫酸氢铵易潮解，易溶于水其水溶液呈强酸性，熔点 147℃，在 350℃时分解）导致。当前煤电机组脱硝技术普遍使用 SCR 脱硝技术，在反应器入口烟道中喷入氨气，氨气与烟气充分混合后进入装有催化剂的 SCR 反应器。在催化剂的作用下，氨气和氮氧化物发生氧化还原反应，生产氮气和水。脱硝过程中， NH_3 的逃逸是客观存在且无法避免。燃煤锅炉炉膛内烟气中的 SO_2 约有 0.5%~1.0% 被氧化成 SO_3 加装 SCR 系统后，催化剂在把 NO_x ，还原成 N_2 的同时，将约 1.0% 的 SO_2 氧化成 SO_3 。SCR 反应器出口烟气中存在的未反应的逃逸氨 (NH_3)、 SO_3 及水蒸气反应生成硫酸氢氨或硫酸氨，其主要凝结在空预器冷端元件距离冷端元件下部高约 30cm 处（空预器冷端吹灰器频繁吹灰将硫酸氢氨吹到上部凝结）。当烟气中的 NH_3 含量远高于 SO_3 浓度时，主要生成干燥的粉末状硫酸氨，不会对

空预器产生粘附结垢。当烟气中的 SO_3 浓度高于逃逸氨浓度（通常要求SCR出口不大于 $3\mu L/L$ ）时，主要生成硫酸氢氨在 $150\sim 220^\circ C$ 温度区间，ABS是一种高粘性液态物质，易冷凝沉积在空预器换热元件表面，粘附烟气中的飞灰颗粒，堵塞换热元件通道，增加空预器阻力并影响换热效果。

硫酸氢氨生产化学方程式：



3.2 空预器堵塞原因

一是我公司为降低发电成本，掺烧的煤种含硫量过高，导致烟气露点的降低，进而在空预器冷端结露导致腐蚀。燃煤低位发热量过低，导致燃煤量增大，进而引起烟气流速增大，烟气中的灰量增大，导致空预器阻力增大。特别是在空预器蓄热元件的内环，由于流通截面积较小，更容易引起堵灰。

二是锅炉烟气流场不均匀导致局部喷氨过量，脱硝测点采用的是点测量，无法精确测量，导致部分氨气逃逸，致使硫酸氢氨的生成。

三是原件空预器在由一次风侧进入空预器烟气侧由于空预器冷端蓄热元件片温度低，导致烟气中三氧化硫、硫酸氢氨等在原件片上凝结进一步加剧了空预器的堵塞。

四是5号机组低温省煤器安装在空预器后部，导致空预器烟气侧阻力很大，导致空预器出口烟气爬坡段积灰严重（如图11），进一步导致整个烟气流量较小，B空预器冷端元件温度低于A空预器冷端元件的温度加之氨逃逸较高，进一步加快了空预器堵塞。

机组调停后检查发现：B空预器后部的低温省煤器处积灰严重（如图12），A空预器低温省煤器处积灰较少（如图13），分析由于B侧低温省煤器管道布置密集导致阻力较大。进一步验证了技术人员分析判断。



图 11 B 空预器烟气出口爬坡段积灰严重，深度约 2mm 图 12 B 低温省煤器内部烟道积灰严重高度约 1.5m

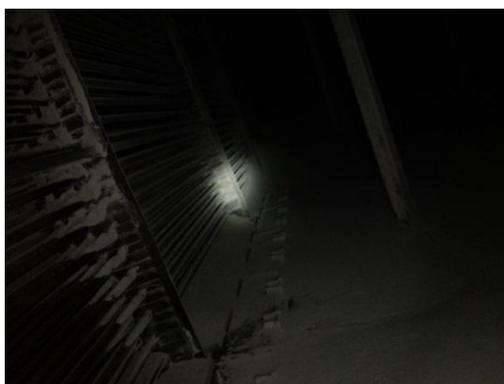


图 13 A 侧低温省煤器烟道及空预器烟道积灰很少

4 空预器防堵塞措施

调修时，为提高空预器吹灰器的吹灰效果，对空预器吹灰器疏水管道进行改造，将 AB 空预器冷端吹灰器水平段疏

水管道两端分别抬升 10cm，中部下降 10cm 增加空预器疏水管道倾斜度达到 0.04，提高空预器疏水效果。另外，延长吹灰器疏水时间、提高蒸汽温度至 200℃ 以上，压力提高至 1.5Mpa。

提高喷氨的准确率降低氨的逃逸率，对喷氨格栅（AIG）优化调整在反应器出口烟气测点位置，A、B 反应器出口烟气取样点各 7 个，总共 14 个。机组启动后在烟气温度达到 300℃ 的情况下，进行连续喷氨，用紫外线烟气分析仪测量各测点烟气 NO_x 浓度，记录数据并对数据分析；在确定 NO_x 浓度值，调节空氨混合气 42 个进气支管手动球阀，实时测量催化剂底部烟气测点烟气浓度变化，使各个测点 NO_x 浓度达到均衡。催化剂底部烟气取样点达到均衡后，烟道出口测点检验 NO_x 分布情况，记录数据。

对空预器进行改造，从热一次风侧引出一路热风到二次风侧（管道直径为 1200mm，并加装圆形闸板门），保证空预器二次风侧在进入烟气风侧加一个 7.5 度的隔仓，一方面以保证空预器二次风侧的元件在进入烟气侧前以达到硫酸氢氨的挥发的温度，另一方面元件温度的提高可以减少硫酸氢氨在元件片上的凝结缓解了空预器的堵塞。

对原件包进行改造，原有元件包框架为全包结构，导致原件在框架周边容易积灰。改进型后的元件包为半包结构，上下筋条错位焊接，最大限度降低原件包的堵灰的可能性，又确保水冲洗时，能够对元件包上下进行冲洗（避免了筋条阻挡对原件清洗面积，实现元件包的全方位无死角的冲洗）。元件波形由原来的斜波，改为直通波型，元件材质由原来的 0.6mm 考登钢改为基板厚度不低于 0.75mm，搪瓷涂层的单面厚度不低于 0.15mm，在空预器两端元件 20cm 高度搪瓷的单面厚度不小于 0.2mm，以提高元件抗吹损能力。

对 B 侧低温省煤器下部约 1m 高的换热管道及翅片进行拆除，对割除的管道进行封堵。对部分低温省煤器割除后，烟气阻力变小，降低低温省煤器积灰的可能性，进一步平衡了 AB 侧烟气流阻阻力。

5 运行后的效果分析

机组在运行半年后，在 600MW 工况下运行正常，A 空预器主机电流为 13.6A，B 空预器主机电流为 13.4A。A 空预器烟气侧压差为 1.32kpa，B 空预器烟气压差为 1.27kpa，较机组运行初期的压差增量小于 0.2kpa，当前 AB 空预器烟气压差稳定没有明显增加。

结束语

综上所述，AB 空预器烟气压差存在偏差，主要是燃烧高硫煤、喷氨不准确导致氨逃逸量较大，加之锅炉尾部烟道流场不均导致 A 侧烟道烟气流量大于 B 侧烟气流量，导致 B 侧空预器冷段元件温度低于 A 侧空预器冷段元件温度导致硫酸氢氨更容易在 B 空预器堆积对手。空预器堵塞根本原因就是硫酸氢氨的生成，但是导致硫酸氢氨堆积因素较多，需要不断分析，在机组调停检修时，要逐条分析排查，发现问题采取相应的措施，达到预防空预器堵塞的目的。

【参考文献】

[1] 宋光辉. 空预器堵塞原因分析及预防措施[J]. 装备制造技术, 2015, 5(10): 125-127.

[2] 胡亚文. 回转式空气预热器堵灰原因及预防措施[J]. 能源与环境, 2013, 8(3): 54-55.

作者简介：杜五一（1985-），男，毕业院校：东北电力大学，热能与动力工程专业，职务：风机点检，职称：工程师。

探讨钢结构网架屋面施工技术

陆军

徐州腾龙钢构科技有限公司, 江苏 徐州 221000

[摘要] 钢结构网架屋面施工技术是钢结构建筑常用技术之一, 文章以具体工程为例, 探讨了钢结构网架屋面施工过程中的施工准备、网架安装、屋面施工等环节的技术要点和注意事项, 为今后更好的应用该技术进行钢结构建筑施工提供参考与借鉴。

[关键词] 钢结构网架; 屋面施工; 技术分析; 施工管理

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1590

中图分类号: TU758.11

文献标识码: A

Discussion on Construction Technology of Steel Structure Grid Roof

LU Jun

Xuzhou Tenglong Steel Structure Technology Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract: Construction technology of steel structure grid roof is one of the common technologies of steel structure building. Taking a specific project as an example, this paper discusses technical points and precautions of construction preparation, grid installation and roof construction in the process of steel structure grid roof construction, so as to provide reference for better application of this technology in steel structure building construction in the future.

Keywords: steel structure grid; roof construction; technical analysis; construction management

1 工程概况

本工程共3层, 总建筑面积为5369.19m², 基底面积为1546.79m², 建筑总高度为32.15m。网架结构形式: 正放四角锥形网架, 下弦柱点支承。网架厚度为2.0m。屋面采用有组织的排水系统。建筑设计基准期为50年, 建筑设计使用年限为50年; 易于替换的结构部件, 使用年限为25年。网架结构安全等级为二级。网架设计挠度控制值<70mm。

2 准备工作

- (1) 在正式开始网架结构施工工作之前, 务必要将涉及到的工程技术资料进行收集。
- (2) 在实施网架结构安装施工前, 最为重要的就是要搭建支撑脚手架, 并对施工人员的工作进行合理的计划。
- (3) 所有安装所需要使用的到各类零部件都要由专人进行检查, 并将各个小单元结构进行组装。
- (4) 在实施安装操作之前, 要对各类施工工具进行准备, 保证所有工具都能够正常的使用, 从而为后续的施工工作的开展创造良好的基础。

3 网架安装

3.1 安装前准备工作

在实施网架安装操作之前, 务必要保证前期准备工作的完善, 诸如: 针对网架支座的中心线以及支座混凝土结构的稳定性进行检查, 利用专业的施工工具对临时支撑点的网架高度进行调整。网架支座轴线以及标高设计务必要严格遵照规范标准来加以判定。要对混凝土结构的稳定性进行检核, 确保结构能够达到国家规定的标准。在搭建脚手架的时候, 要结合实际情况, 选择临时支撑点, 并结合各方面因素来对临时支撑点的数量进行计算, 针对网架结构的高度需要利用专业工具进行调控。



图1 某工程钢结构网架屋面施工现场

3.2 安装操作

(1) 安装流程

就当前网架安装的方式方法来说,最为常见的就是高空散装法,在本次工程施工中涉及到的网架安装就是采用的高空散装法。在正式施工之前,需要将所有网架零部件集中在一起,由专业人员遵照安装设计图进行逐一拼装,为了保证安装轴线的精准性,需要将支撑点与网架进行连接,等到支座结构的位置调整结束之后,从一端逐一的朝着另一端进行安装,有效的规避安装误差发生。

(2) 具体安装步骤

在实施底层弦杆和弦球安装工作的时候,需要按照下列操作进行:将所有的球体进行编号,结合底层球体安装数量来计算出底层安设的弦的数量,之后实施焊接操作。依据球体的编号进行逐一加固操作,之后找到中心点,最后将下弦球与下弦杆结构进行连接,并利用对角尺寸测量方法来进行测量工作。

腹杆的安装:在正式实施网架结构安装工作之前,需要对上弦杆与下弦杆的安设位置进行检核,在确保无误的基础上方能实施焊接操作。借助专业的施工技术将网架腹杆以及网架上弦球两个结构实施连接,最后在下层需要建造四角锥结构对上层结构进行支撑,并且要借助点焊的方法来进行焊接,这样才能确保上弦杆的安装工作能够按部就班的进行。

顶部弦的安装:四角锥体结构中的四根上弦杆的安装务必要按照从内向外的顺序进行安装,在进行杆件排设的时候,需要结合腹杆锥体结构形式,将螺栓结构进行逐一加固处理,针对腹杆安设的效果进行检查,保证达到既定的固定要求,避免出现松动的情况引发危险事故发生。

在实施网架结构安装工作的时候,要实时检查螺栓的紧固状态,并要针对焊接位置的质量加以保证,一旦发现问题需要及时的进行纠正,这样才能为后续的各项施工工作的开展创造良好的基础。

4 屋面结构建造

4.1 质量标准

此工程网架屋面结构所选择使用的是彩钢板物料,屋面结构利用岩棉夹芯板进行建造。在实际开展施工工作的时候,务必要严格遵照规范标注要求,对彩钢板物料的质量和大小加以保证,从根本上确保施工的质量。

4.2 前期准备工作

在实施屋面工程施工工作之前,务必要做好充分的准备工作,并且需要针对施工过程中可能遇到的危险情况进行预判,并制定有效的预防和解决方案,还需要针对各种施工物料进行合理的存放和保管。在针对板材物料进行包装的时候,可以在每层物料之间放置一定厚度的聚苯乙烯,避免两层物料长期直接接触出现结构损坏的情况,并且这样对于物料运输和装卸也能够提供一定的便利。板材物料的起吊和装卸方法要结合每件的包装情况来加以选择,包装层外层需要注明物料的数量和重量等重要信息。在针对板材物料吊装运输的过程中,务必要确保平衡,并且吊装使用的尼龙带的规格要保证达到规范标准要求,这样才能对板材物料的运输效果加以保证。其次,包装好的板材需要储存在平坦的地表位置,并且在最底层需要铺筑聚苯乙烯或者是木条嵌入避免物料与地表直接接触,并且物料的存放要保证良好的稳定性,如果存在凝聚液需要及时排出。最后,将包装好的板材进行码放的时候,码放的层次不能少于三层,每层之间都需要利用隔板进行分割。

4.3 安装技术规范

首先,在实施板材安装施工工作之前,务必要结合设计图纸来精准的进行定位。在找到安装的起始点之后,从一端开始进行逐一安装。

其次,在安装方向确定之后,就可以逐渐的进行彩钢板的安装操作,在安装之前要将一边的封口板进行固定,之后将第一块板材进行安装,之后需要利用专门的材料进行固定,随后逐一进行板材的安装,一直到全部安装结束。

再有,彩钢板与C檩条两个结构的连接需要按照规定利用专门的螺钉,这样才能有效的保证连接的稳定性。

还有,安装工作的事实务必要确保屋面结构整体的平整度,所有的檩条之间需要保证良好的衔接性。

再有,板材的安装务必要严格遵照既定的顺序进行,并且在实施安装施工工作的时候,要做好良好的防水工作。

还有,两个彩钢板之间的搭接长度要保持在规定的范围之内,并结合排水长度和倾斜角度来加以判断。

最后,在进行压型彩钢板安装施工工作的时候,两个相邻的板材之间的搭接要顺着最大频率风向的方向,结合房屋顶层结构的规格大小,判断上下两层板材结构的搭接长度,但是不能超出规定的标准长度。其次,需要利用专门的螺钉针对彩钢板进行加固处理,最后利用密封材料对结构进行密封处理。

4.4 质量提升方法

想要从根本上保证钢结构网架房屋屋面结构的施工质量,最为重要的是需要从施工物料以及各类部件的质量入手来加以管控,在正式开展施工工作之前,需要针对施工物料的性质进行专门的检测,在保证性能和质量无误的基础上方能加以使用。网架结构要在生产厂家进行制造,所有的施工零部件都需要拥有专门的机构的质量检验合格证明,并要达到设计要求标准。网架结构部件的表层要保证良好的清洁状态,不能存在任何的杂质。网架部件之间需要利用专业的焊接方法和技术进行焊接,这样才能从根本上对焊接操作的效果加以保证。

4.5 检查验收

(1) 在针对各类板材进行检查验收工作的时候,要由专业人员严格遵照相关行政机构制定的规范标准落实各项工作。其次,需要针对部件的规格以及性能进行实验检验。

(2) 检查各类板材结构整体的稳定性,表层涂抹的防腐层是不是具有良好的均匀性,并且要按照规定要求对连接部件的数量和之间的距离进行检查。

5 结束语

经过以上分析我们总结出,钢结构网架屋面工程的施工工作具有一定的复杂性,要想从根本上确保各项施工工作能够按照既定的计划按部就班的进行,需要做好前期的准备工作,并且施工过程中严格遵照规范要求落实各项工作。钢结构网架屋面施工技术是当前最为前沿的一种新型施工技术,在现如今大中型建筑结构中的使用十分的普遍。随着社会的发展,会有更多的建筑使用网架屋面施工技术,网架屋面施工技术发展前景一片看好。

[参考文献]

- [1]方键.大型体育场屋面曲面网架施工技术[J].建筑施工,2018,40(10):1747-1749.
- [2]李正.大跨度钢结构网架屋面分块吊装技术探讨[J].中国建材,2018(10):141-143.
- [3]李建国.机场航站楼钢结构施工技术分析[J].建设科技,2018(05):94-95.
- [4]金亚杰.大型钢结构网架屋面分块吊装技术应用[J].四川水泥,2017(11):312-313.

作者简介:陆军(1971-),男,中国矿业大学,矿井建设(交通土建),徐州腾龙钢构科技有限公司,部门经理,中级职称。

大跨度钢结构网架顶棚高空散装施工

宋鸿利

徐州腾龙钢构科技有限公司, 江苏 徐州 221000

[摘要]大跨度钢结构网架顶棚的施工需要严谨的设计方案为基础, 同时在施工中严格控制施工技术参数和现场施工作业的规范性, 这样才能保障施工质量。文章结合笔者工作经验, 分析了散装钢结构屋盖网架施工的方法, 并指出了大跨度钢结构网架顶棚高空散装施工技术的难点所在, 主要包括网架结构较高、网架结构跨度大、网架节点较多、施工场地限制因素多等方面, 最后指出了大跨度钢结构网架顶棚高空散装施工的关键技术。

[关键词]大跨度钢结构网架; 顶棚施工; 散装施工; 技术难点

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1589

中图分类号: TU758.11

文献标识码: A

High Altitude Bulk Construction of Large Span Steel Structure Grid Roof

SONG Hongli

Xuzhou Tenglong Steel Structure Technology Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract: The construction of a large-span steel structure grid roof requires a rigorous design scheme as the basis, and at the same time, the construction technical parameters and the site construction operations are strictly controlled during construction, so as to ensure the construction quality. Based on the author's work experience, the article analyzes the construction method of the grid structure of the bulk steel structure roof, and points out the difficulties of the high-altitude bulk construction technology of the large-span steel structure grid roof, mainly including high grid structure, large span of grid structure, many grid nodes, and many construction site constraints. At last, the key technology of bulk construction of large-span steel grid roof is pointed out.

Keywords: large span steel structure grid; roof construction; bulk construction; technical difficulties

引言

当前随着经济社会的发展, 人们对于工程项目的建造有了更高的要求, 不仅局限于传统的使用属性需要, 更加关注工程项目的建筑外观, 在建筑行业相关建筑施工技术和机械设备不断完善、创新的背景下, 建筑工程项目的建造规模和建造施工技术难度越来越大, 在一些大型的建筑工程项目当中, 往往在建造建筑顶部结构的时候会使用到大跨度的钢结构网架结构, 保障工程项目的建造质量水平, 在这个环节的施工当中必须以科学合理的施工设计方案为基础, 还需要注意的是工程施工的各种重难点施工环节和工程项目现场施工的严格管理控制, 以保证网架结构施工的整体质量以及施工安全, 进一步为建筑工程项目的建造质量打下良好的基础。

1 散装钢结构屋盖网架施工方法

在建筑工程项目的网架结构正式开始建设施工之前, 要做好工程项目的施工相关情况的研究和分析工作, 将工程施工的各类数据信息进行深度的掌握, 在该施工过程当中, 通常会大量应用到脚手架, 良好的脚手架搭建工作可以更好的发挥出脚手架更高的作用, 减少网架结构施工过程中可能会出现的一些安全隐患和其他问题给工程施工带来的各种不利影响, 在工程项目的网架结构施工期间, 为了取得更加良好的施工质量和确保施工安全, 可以采用高空散装的建造施工技术, 这有助于充分的提高建筑工程项目整体结构的稳定性和承载力, 进一步为工程项目的结构安全打下坚实基础。因此相关施工技术人员需要结合工程项目建造实际情况制定一个更为科学合理的施工计划, 并根据工程项目建造的具体要求, 对工程项目施工现场工作人员的有效安全防护手段进行检查监督, 为后续的工程建造施工过程提供高水平、高标准的科学管理, 帮助施工人员提升工程建造施工的效率。

在进行工程项目的网架结构的提升施工的过程中, 需要对每一个重点环节进行严格的监督管理和控制, 如果在施工的过程发现任何影响工程项目建造质量以及施工安全的问题都要及时的上报并且有效的解决处理, 避免该安全隐患对工程项目后期的建造施工造成更加严重的威胁和负面干扰, 甚至造成更加严重的施工安全事故。还需要对建筑工程项目的重点施工环节做出严格的监督管理, 特别是脚手架的施工要符合工程项目安全建造标准和要求。在工程项目的

施工环节要严格的划定每一位施工人员和管理人员的职责范围，这样才可以更好的激发他们的主动性和积极性，更加重视工程项目施工和监管的工作质量，更好地为工程项目建造质量和施工安全做出贡献。

2 大跨度钢结构网架顶棚高空散装施工技术难点

2.1 网架结构较高、跨度大，受天气影响

由于工程项目的网架结构建造施工相关的建筑技术是比较多样的，技术的应用也有很多不同的重点和难点，对于工程项目施工管理也存在很大的差异，在建筑工程项目的网架结构施工技术阶段，为了更好的提高该技术应用的水平，必须在施工前注意到工程项目建设应用该技术的过程中存在的重点和难点，并将施工技术内部的一些复杂因素做出有效的分析、梳理。总的来说，工程项目的网架结构建造施工的技术选择和应用方面都会对工程项目的建造质量和施工安全产生非常大的影响，并且施工的过程当中也很容易受到各种相关因素的影响，必须要在工程的准备阶段做好施工计划。



图1 大跨度钢结构网架顶棚施工现场

工程项目的大跨度网架结构建造基本都是在高空当中，而由于高空的结构会受到风力、重力的影响，很容易出现结构的变形，直接产生严重的安全威胁。所以对于结构建造施工的稳定性和整体质量都有较高的要求，要充分预估工程项目的各类影响因素对于工程施工建造的影响。

2.2 网架节点较多，如果要在冬季施工的情况分析

在建筑工程项目的网架结构的建造施工环节，需要关注影响工程项目网架结构施工的各类影响因素，并且在工程施工之前，要对于这类影响因素做出有效的预处理。在具体的施工阶段，要特别注意在施工的重点和难点的施工节点位置，加强施工监管，提升施工人员的思想认识，保障工程项目的建造施工质量。



图2 大跨度钢结构网架节点多

网架结构节点较多，所以如果在冬季施工时需要做冬季施工应急预案，防范突发事件影响施工的正常推进。尽可能的降低气候因素对工程项目建造的影响，保障工程项目建造施工的稳定有序进行。

2.3 施工场地限制因素较多, 需要交叉性作业

由于在工程项目的大跨度网架结构建造施工的过程中, 工程施工会受到很多影响因素的制约, 这些因素不仅会影响到工程项目的施工建造效率, 也会影响工程建造质量以及施工的安全, 常见的建造施工区域的面积、高度、周边的植被、气候类型等各种因素都会影响工程建造施工。在这种现实问题下, 有必要根据工程项目建造施工的现场具体影响因素和状况, 对网架结构的建造施工技术进行必要的完善和调整, 根据工程项目施工现场对施工技术的影响, 科学的对施工人员和施工管理人员进行工作任务的分配, 保障建筑工程项目的施工质量的总体改善, 以满足建筑工程项目对于网架结构施工的现实要求。

3 大跨度钢结构网架顶棚高空散装施工关键技术

3.1 方案优化

在工程项目的网架结构建造施工的过程中, 要想确保工程项目的整体建造施工效率、建造施工质量和施工的安全, 必须要充分的提升工程建造施工的方案计划的完善和优化, 这样才可以更好的为工程建造施工做出有效的指导, 对于工程建造施工的重点和难点问题, 要加强施工方案当中的注释, 给工程项目的施工人员和管理人员提供施工的操作规范和指明管理重点。

3.2 主要施工技术

工程项目的网架结构的建造施工的过程中, 必须要重点强调工程项目施工的重点和难点问题, 帮助工程施工人员找准施工重点, 也可以为工程施工管理人员提示施工监管目标, 确保工程项目的建造施工质量的有效提升。一是吊装技术, 是整个施工技术应用中结构组装的关键性技术, 必须要处理好吊装技术应用。二是网架组装技术, 当用吊装技术将对应的网架吊装到施工场地时, 应该进行对应的网架组装, 保障在组装技术的应用过程中, 能够处理好对应的技术应用控制要点。三是高空散装技术, 通过网架的组装技术处理之后, 能够运用焊接技术以及其他的辅助技术, 将高空散架技术处理好。

4 结束语

通过上述的论证分析可以看出, 当前我国工程项目的建造规模越来越大, 工程项目的建造技术难度也越来越高, 这给工程项目的施工企业带来了很大的挑战, 同时也推动我国建筑行业向前发展, 实现工程项目建造施工技术的不断完善、进步, 为建造更高水平、更高质量的工程项目打下良好的基础。

[参考文献]

- [1] 吴凡. 分析大跨度高空散装钢结构屋盖网架施工技术[J]. 建材与装饰, 2019(10): 17-18.
- [2] 刘阳. 试论当前大跨度工业厂房的钢结构施工与安装技术[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(03): 87-88.
- [3] 周国军. 现代大跨度钢结构施工技术研究[J]. 科技风, 2018(17): 111-112.
- [4] 王兴龙. 大跨度钢结构雨棚施工技术研究[J]. 山西建筑, 2016, 42(35): 108-109.
- [5] 寿建军, 汪洋, 孙占利, 沈伟星. 某商业综合体大跨度钢结构连廊吊装技术[J]. 施工技术, 2013, 42(14): 18-21.

作者简介: 宋鸿利(1978-), 男, 彭城职业大学, 给水与排水工程, 徐州腾龙钢构科技有限公司, 施工项目经理, 中级职称。

软流塑地层低净空条件下地下连续墙施工技术研究

游聚晖

中铁隧道局集团有限公司市政工程公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]地下连续墙作为地铁车站基坑围护结构中常用的支护形式,在地下工程领域已得到广泛应用,但由于其施工工艺的特点,在复杂环境及复杂地质条件下,有着一定的局限性。文章以杭海城际铁路工程某车站低净空地下连续墙施工技术为例,通过设计技术措施、邻近建筑物评估监测、特种设备应用、低净空连续墙施工工艺等,有效解决净距离、低净空、软流塑地层条件下地下连续墙施工技术问题。通过工后监测数据分析及实践结果表明,方案切实可行及安全可靠,在同类型工程中,可提供一定借鉴作用。

[关键词] 地铁车站; 连续墙; 特种设备; 低净空施工技术

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1558

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Study on Construction Technology of Diaphragm Wall under the Condition of Low Clearance in Soft Flow Plastic Stratum

YOU Juhui

Municipal Engineering Company of China Railway Tunnel Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: As a common form of support in the foundation pit of subway station, diaphragm wall has been widely used in the field of underground engineering, but due to the characteristics of its construction technology, it has certain limitations in the complex environment and geological conditions. Taking the construction technology of low clearance diaphragm wall in a station of Hanghai intercity railway project as an example, the paper effectively solves the construction technology problems of diaphragm wall under the conditions of clear distance, low clearance and soft flow plastic stratum through design technical measures, evaluation and monitoring of adjacent buildings, application of special equipment and construction technology of low clearance diaphragm wall. Through the analysis of monitoring data after construction and the results of practice, it shows that the scheme is feasible, safe, reliable and can provide some reference in the same type of project.

Keywords: subway station; continuous wall; special equipment; low clearance construction technology

城市地铁作为解决城市交通问题的主要手段之一,线路主要穿越城市各重要交通干线和中心区域,施工场地周边环境及边界条件普遍复杂,同时地质情况与周边既有建(构)筑物对地下轨道交通工程施工影响较大。地下连续墙作为深基坑围护结构中常用的支护形式之一,因其对作业空间高要求的特点,如何在城市天桥、高架等低净空建(构)筑下安全、优质的完成施工,已成为地铁工程能否如期完工的制约因素。本文依托杭海城际铁路工程某地铁车站站,针对华东地区富水软弱地层中建筑物下方地下连续墙作业空间受限问题,通过设计技术措施、特种设备选型、低净空连续墙成槽、钢筋笼分节吊装连接等一系列措施,有效解决复杂地层中近距离、低净空地下连续墙施工技术难题。同时根据工后监测数据分析及实践结果表明,实施方案安全可靠,在同类型工程中,可提供一定借鉴作用。

1 工程概况

1.1 工程简介

杭海城际铁路工程某车站,为地下两层岛式站台车站,布置于海州西路与广顺路交叉路口,沿海州西路南北两侧东西向布置,车站下穿既有皮革城商业西天桥。车站外包总长 258.8 米,标准段外包总宽 21.3m、深 16.45~16.95m,端头井外包总宽 26m、深度 17.97~19.47m,采用明挖顺做法施工。

车站东段基坑(约 31.2m 长度范围)位于海宁皮革城西天桥下方,天桥下净空约 8.68m(天桥底部至地面),车站基坑边距天桥主墩桩基水平距离约为 7.7~8.0m,天桥下车站主体围护结构采用 800mm 厚工字钢接口型地下连续墙,连续墙深度为 36m,基坑开挖深度约 16.8m。受天桥下低净空影响,共有 12 幅(单侧 6 幅)地下连续墙需采用低净空施工工艺进行连续墙成槽及钢筋笼吊装施工。

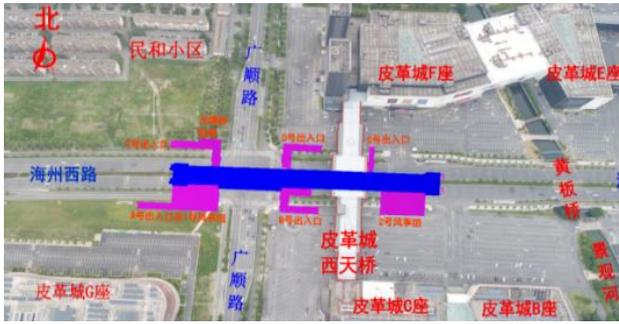


图1 车站平面示意图



图2 天桥与车站基坑关系图



图3 天桥与车站基坑平面示意图

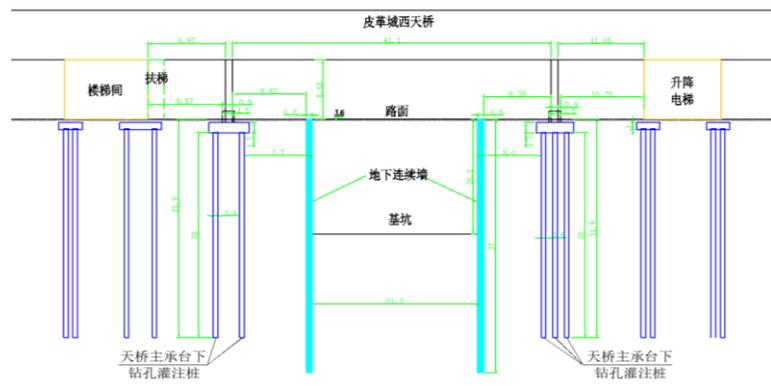


图4 天桥与车站基坑剖面示意图

1.2 工程地质及水文地质情况

车站基坑开挖及地下连续墙施工范围主要所处地层为：④2、⑥2 淤泥质黏土地层、⑤2 粉质黏土地层，其中④2 淤泥质黏土地层位于基坑开挖范围，分布土层较厚，直剪摩擦角约 10.83°，平均标贯值仅为 3，具有流塑状、高含水量、低渗透性、自稳能力差、易蠕变等特点，属于对地下工程不利的极软流塑地层。

表1 土层主要物理力学性质指标汇总表

地层代号	定名	天然含水量	天然密度	塑性指数	液性指数	标贯实测击数	水平渗透系数
		%	g/cm ³			击	10 ⁻⁶ Cm/S
④2	淤泥质粉质黏土（流塑）	46	1.74	18.90	1.18	3	0.3
⑤2	粉质黏土（软塑）	31.73	1.89	13.10	0.79	8	6.1
⑥2	淤泥质粉质黏土（流塑）	43.40	1.76	18.8	1.03	4.8	6.2
⑦2	粉质黏土（可塑）	26.59	1.96	14.87	0.34	15	8.9
⑦2-2	粉质黏土（软塑）	31.21	1.91	14.65	0.71	10	6.6

本工程沿线场地地表水属上塘河水系，场地地貌单位为冲积湖平原。根据勘察资料，施工范围内地下水类型主要可分为孔隙潜水、孔隙微承压水，其中地下潜水位埋深为 0.20~2.50m，本工程主要受潜水、地表水影响，无承压水影响。

2 重难点分析及拟解决问题

(1) 车站主体基坑共有 12 幅（单侧 6 幅）地下连续墙位于天桥正下方，天桥底部距地面净高仅为 8.68m，天桥两侧承台立柱距离连续墙水平净距仅 7.7m~8.0m，而常规成槽设备作业高度为 15.65m（以宝峨 GB34 为例），常规钢筋笼吊装设备作业高度为 53m 以上（以 180t 履带吊为例），因此，必须通过特种设备选型、低净空施工技术，解决天桥下地下连续墙低净空成槽、吊装施工。

(2) 天桥主承台下部桩基采用钻孔灌注桩，桩径 600mm，桩长 30m，承台桩基距连续墙净距仅 7.7m，在近距离施工及复杂地层叠加影响下，施工扰动易造成周边地层隆沉和位移，从而导致天桥隆沉及倾斜风险。因此，及时进行天

桥安全状态评估、跟踪监测是确保天桥安全及稳定的重点工作。

(3) 根据低净空连续墙试成槽试验, 从成槽到混凝土灌注结束需要约 46h~60h (根据地层及现场情况变化), 是常规施工时间的两倍以上, 存在施工效率低、总体时间长的特点, 加之所处流塑状地层, 施工中槽壁极易坍塌。因此配置高性能泥浆确保槽壁稳定性, 是本工程低净空连续墙施工必须解决的问题。

(4) 连续墙钢筋笼连接质量, 是确保后期基坑安全的重要因素, 受天桥下低净空限制, 低净空连续墙钢筋笼需采用分段入槽、垂直拼装, 其施工难点在于分段钢筋笼中的大量钢筋连接接头, 常规焊接方式效率低且不满足设计要求, 采用机械连接, 对接精度要求极高, 连接质量直接影响吊装安全及后期基坑安全。

3 针对重难点采取的应对措施

3.1 设计针对性技术措施

针对天桥下低净空地下连续墙成槽及钢筋笼耗时较长, 以及连续墙所处的自稳能力差、流塑状不利地层影响(④2、⑥2 淤泥质黏土层), 为确保槽壁稳定性, 保证地下连续墙施工过程中天桥的安全, 在低净空地下连续墙槽壁两侧设计了高压旋喷桩槽壁加固, 槽壁加固采用 $\Phi 800@600$ 二重管高压旋喷桩, 加固深度为地面至基底以下 5m, 水泥掺量 25%。具体设计如图 5 所示。

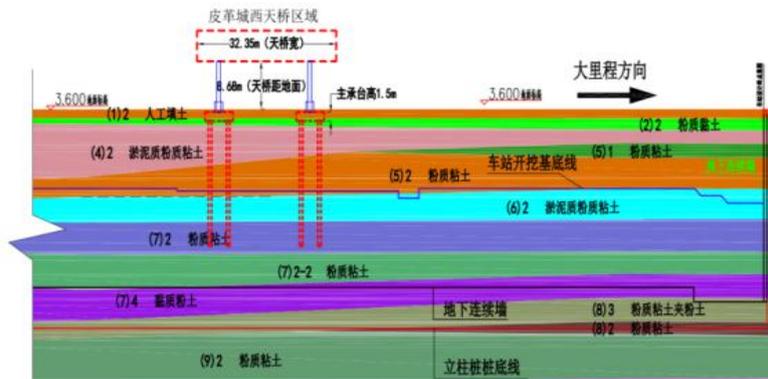


图 5 车站主体基坑地层分布示意图

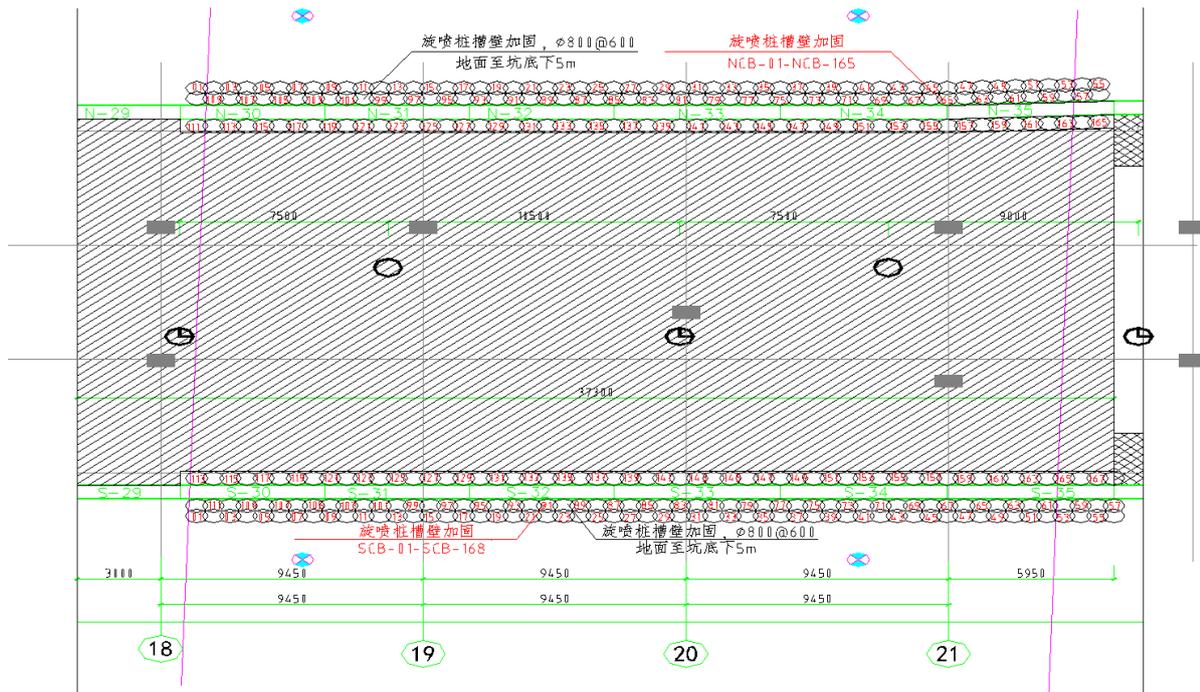


图 6 连续墙槽壁加固平面示意图

3.2 天桥现状安全评估

为确保低净空地下连续墙及后期基坑施工期间天桥处于安全可控状态，施工前委托第三方检测单位对天桥现状安全状态进行检测、评估，通过检测以及对天桥下多工况施工进行建模、分析，对施工期间可能产生的影响作出研判与评估，为指导后续施工提供有利的技术数据支撑，并根据评估结果确定了天桥沉降、位移监测的预警值和控制值。低净空连续墙施工阶段，对天桥安全状态分别采取了常规施工监测、自动化监测、过程评估检测等措施，并根据监测数据及时调整施工，确保了天桥的安全稳定。

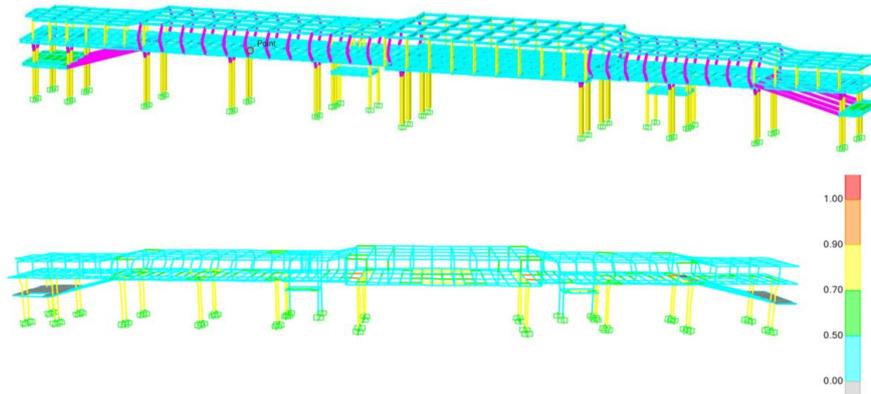


图7 天桥结构安全建模计算分析

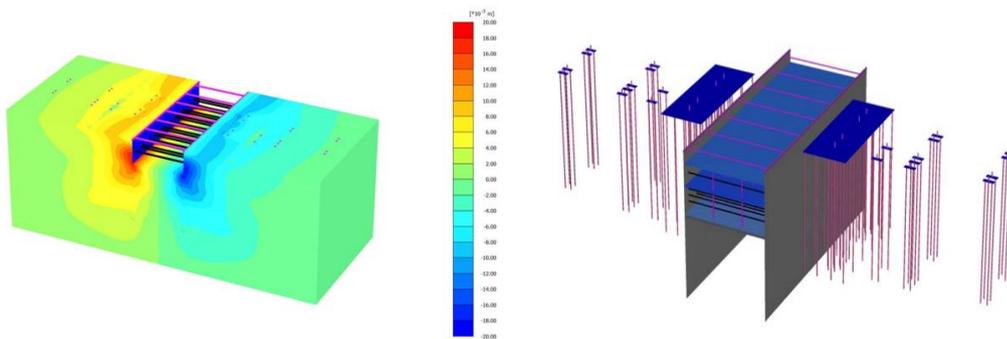


图8 车站各工序施工建模计算分析

3.3 低净空施工设备选型

常规地下连续墙成槽设备及钢筋笼吊装设备因设备高度限制，均不能满足天桥下地下连续墙施工要求，经市场调研及参照类似工程施工经验，本工程采用上海金泰 SG40L 型低净空连续墙成槽设备（净高 6.5m）进行成槽施工、采用 SQ3200ZB6 型折臂式起重机（随车吊）进行分节吊装、拼接、入槽施工。

表2 常规地下连续墙与低净空地下连续墙对比表

序号	作业工序	常规施工方案	低净空条件下施工方案	备注
1	成槽施工	宝峨 GB34 液压抓斗成槽机(作业高度 15.65m)	上海金泰低净空液压抓斗成槽机（作业高度：6.5m）	
2	钢筋笼制作	整体制作、机械连接	整体制作、分段拆分、机械连接	
3	吊装环境	正常、无障碍	天桥下 8.68m 净高	

(续表)

序号	作业工序	常规施工方案	低净空条件下施工方案	备注
4	钢筋笼吊装、入槽	180t、100t 履带吊双机抬吊、整体吊装，采用一次吊装入槽形式。	天桥外 50t 履带吊分节起吊，天桥下 80t 折臂起重机起吊入槽，采用分节起吊、槽口上方对接入槽。	
5	接头刷壁、封堵	工字钢接头专业刷壁器、配套铲泥板+接头箱+沙袋	工字钢接头专业刷壁器、配套铲泥板+沙袋	

低净空连续墙成槽设备：上海金泰 SG40L 型低净空连续墙液压抓斗设备，在常规成槽机的基础上改制而成的一种定制化产品，将桅杆高度降低的同时对常规成槽机的提升/下放系统和液压/传动系统进行重新匹配，该设备净高度不足 6.5m，成槽厚度 600mm-1200mm，单槽宽度为 2800mm，配套设备与常规地下连续墙成槽设备基本一致。



图 9 SG40L 型低净空成槽机

低净空钢筋笼吊装设备：SQ3200ZB6 型折臂式起重机水平额定起重质量为 80t（工作半径 3.9m），最大工作半径 15.44m，水平工作半径 4.94m 时，起重质量为 70t，提升高度为 7.1m，可满足天桥下低净空钢筋笼安全起重吊装要求。同时在特殊情况下折臂式起重机可同时实现运输、吊装一体作业。

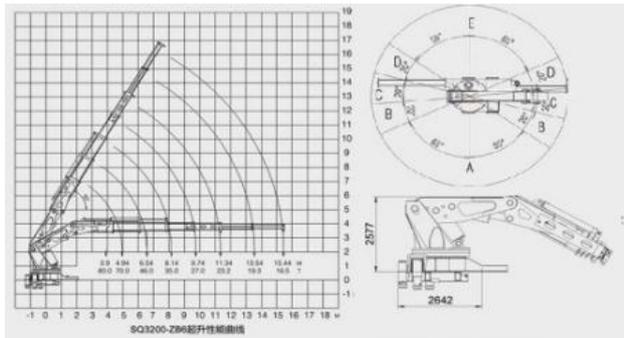


图 10 起重机提升性能曲线、作业方位图 图 11 折臂式起重机现场实景图

3.4 低净空连续墙泥浆施工

为提高泥浆的黏度、屈服值及泥皮的形成能力，维护槽壁的稳定，防止槽壁加固水泥（含碱性）或盐类污染泥浆，选用优质膨润土作为制备泥浆的材料，并加入一定比例的羧甲基纤维素（CMC）和分散剂碳酸钠（Na₂CO₃），起到增大泥浆黏度和增多膨润土颗粒表面吸附的负电荷的作用。经过试验分析，泥浆质量配合比为水：膨润土：CMC：纯碱 = 3：80：0.3：3。其中泥浆性能各项指标为：比重 1.04~1.06，黏度 20s~25s，胶体率 >90%，含砂率不大于 3%，失水量 <30ml/30min，泥皮厚度 <1mm，pH 值 8~9。

3.5 低净空连续墙成槽施工

低净空地下连续墙成槽质量控制与常规地连墙基本一致，因低净空成槽设备进行了桅杆降低改造，抓斗土方不能直接装车，需临时放置地面，由挖机配合装车。此外，由于钢筋笼分节吊装、拼接入槽的特点，对成槽的垂直度及槽

壁的稳定性要求极其严格，施工过程需加强对槽段垂直及槽壁稳定性的检测，做到“勤检测、早纠偏”。以 36m 深度连续墙为例，每抓斗至少进行 3 次超声波过程检测。



图 12 天桥下低净空成槽施工

3.6 低净空连续墙钢筋笼制作及吊装

3.6.1 钢筋笼制作总体方案

为确保低净连续制作及安装精度，低净空连续墙钢筋笼首先必须在同一钢筋笼加工平台进行整体加工制作，同时根据分度长度，提前控制接头位置，整体制作完成后对钢筋笼进行分节拆分、编号，并分节吊装、拼接入槽。天桥下低净空钢筋笼总长 35.43m，根据天桥与地面净空、钢筋笼吊装设备性能，共分为 7 节进行吊装，每节钢筋笼分段长度约为 5m。



图 13 钢筋笼整体制作及分段拆分、编号

3.6.2 钢筋笼接驳器连接方法

在常规的钢筋机械连接施工中，钢筋接驳器两端钢筋滚扎丝头长度为 $1/2$ 接驳器长度+2P (2 圈丝头)，在旋转拧紧接驳器时，两端钢筋要同时相对移动 ($1/2$ 接驳器长度)，但在钢筋笼垂直吊装及分段连接状态下，基本不具备操作性。为确保分段钢筋笼连接质量及施工效率，本项目拟采用同一个直螺纹接头一半滚扎全丝头、一般滚扎标准丝头的工艺进行施工，即在滚扎丝头时，将一端钢筋丝头长度扩大为 1 个接驳器长度，另一端为 0.5 个接驳器长度。考虑低净空连续墙施工工效及基坑开挖安全，在进行钢筋笼机械连接时，计划于基坑开挖面以上采用相邻接头 50% 错开；开挖面以下范围采用一级钢筋接头同一断面施工。

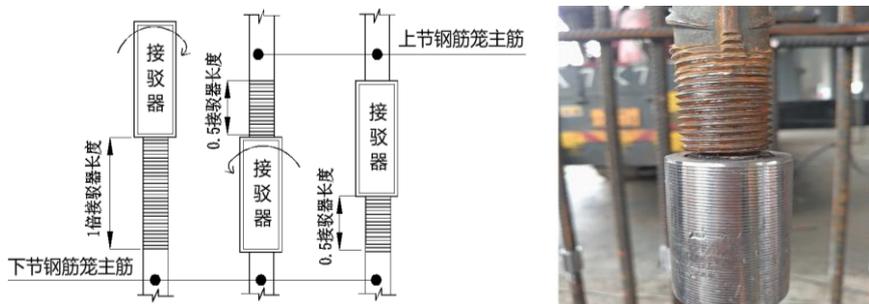


图 14 钢筋接驳器连接示意

3.6.3 低净空钢筋笼吊装施工

天桥下连续墙钢筋笼总长 35.43m，拟分 7 节进行吊装，拼接入槽。天桥外采用 50t 履带吊吊装至天桥边缘，通过与 80t 折臂式起重机进行吊点转换后，由水平状态转为竖直状态，槽段上依次对接拼装。

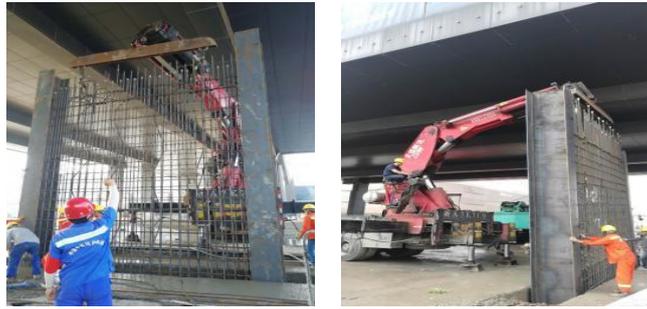


图 15 低净空分节吊装、拼接、入槽

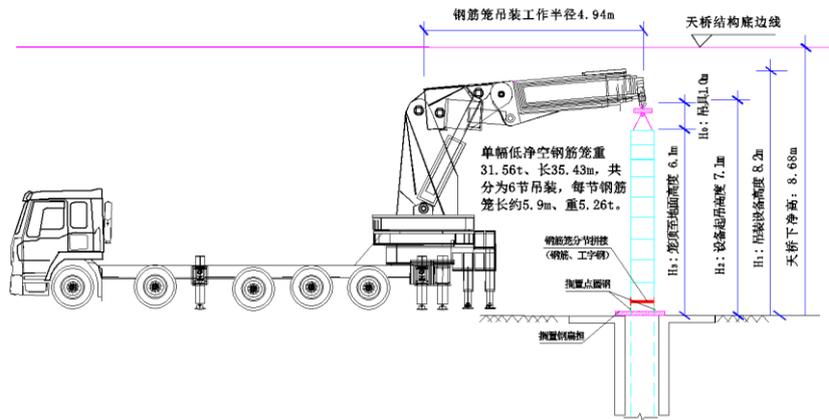


图 16 低净空钢筋笼下放示意图

吊点位置的确定：低净空分节钢筋笼吊装，采用天桥外水平吊装、天桥下转换为竖直状态的起重吊装方式，纵向向吊点均设置 2 吊，按钢筋笼宽度、长度受力简化为双悬臂简支梁进行计算，于钢筋笼纵、横向弯矩最小吊点位置布设吊点。

钢筋笼连接：现场连接时需注意分级分批拧紧套筒，同时由 4 人由对角线位置向中心成对连接，连接顺序如图 5 所示；且应分两级拧紧，第 2 级只将套筒连接上，起到一定的限位作用，第 2 级时拧紧到位。安装时用管钳拧紧，半丝处的外漏螺纹不宜超过 2P。针对连续墙工字钢接头，先采用对接焊接，焊接固定后采用 10mm 厚钢板进行帮焊连接，确保工字钢接头连接牢固。

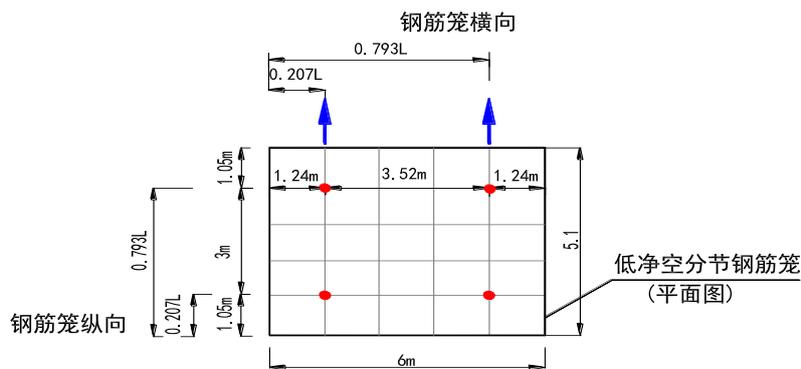


图 17 单节钢筋笼纵、横向吊点平面图

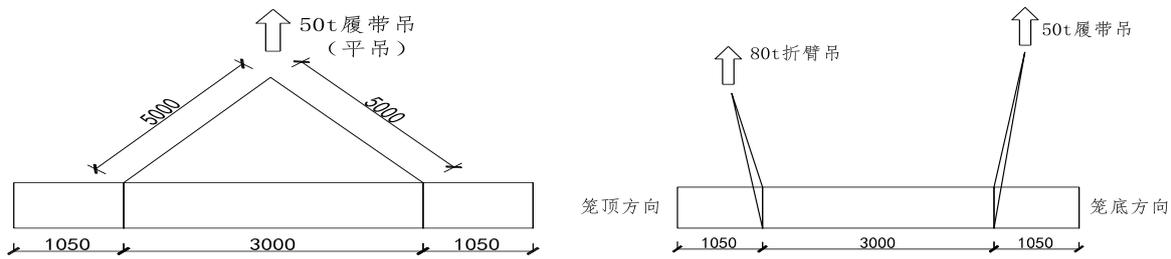

图 18 水平吊装、转竖直状态示意图

图 19 钢筋笼及工字钢接头连接图

4 低净空连续墙关键技术措施控制要点

(1) 与常规成槽机不同，低净空液抓斗仅上方设置两块纠偏系统液压推板，增加了成槽垂直度纠偏难度，对操作手要求更高，更需要遵循“早纠偏、勤纠偏的原则”，采用成槽机自带垂直度纠偏系统及超声波检测仪相结合控制。

(2) 低净空地下连续墙，存在施工时间长、施工工效低，泥浆护壁效果对成墙质量至关重要，采用粘度、稠度高，膨胀及颗粒悬浮效果好的优质泥浆，是保证槽段稳定的关键要素。

(3) 当采用连续墙槽壁加固施工时，应严格控制加固桩位平面、垂直度及喷浆压力，确保加固桩体不侵入连续墙槽段内，如在低净空情况下处理侵限桩体，将带来严重安全质量风险。

(4) 低净空钢筋笼各节段之间的连接质量需重点确保，尤其是吊点对应位置处纵向桁架筋是确保吊装安全的关键，在采用接驳器连接的基础之上，需采用与主筋相同型号的钢筋进行帮焊。

(5) 在临近周边敏感建（构）筑物施工时，除连续墙施工过程监测外，应重视前期施工监测，如连续墙槽壁加固、临近建（构）筑物地下障碍物处理等前期施工时，应同样开展相应监测工作。

5 结语

本工程低净空地下连续墙自 2018 年 4 月 20 日开始实施，2018 年 5 月 23 日顺利完工，在低净空作业受限、紧临敏感建筑物、极软流塑地层条件下，项目通过设计技术措施加强、低净空特种设备选型、低净空施工工艺实施、建筑物评估监测等一系列措施，确保工程顺利推进及施工期间天桥的整体稳定，在安全、质量、进度、经济、社会、环境等方面取得了良好的成效。为以后同类工程施工中，可提供一定借鉴作用。

[参考文献]

- [1] 杜峰. 近距离低净空下地下连续墙成槽技术研究和探讨[J]. 隧道建设, 2015(2): 160.
- [2] 李少利. 超深地下连续墙钢筋笼制作与吊装技术[J]. 隧道建设, 2015(6): 718.
- [3] 冯晓峰. 液压双轮铣槽机在地下连续墙施工中的应用[J]. 公路交通技术, 2012(5): 50.
- [4] 韩旭. 钢筋直螺纹套筒等强连接技术及施工控制[J]. 商品与量, 2016(2): 392-392.
- [5] 张晓东. 高层建筑结构地下连续墙施工技术研究[J]. 建筑技术, 2012(6): 182.
- [6] 陈怀伟. 杭州地区地下连续墙施工工艺研究[J]. 建筑与土木工程, 2008(15).

作者简介：游聚晖（1991-），现从事轨道交通及地下工程施工专业。

玻璃钢管道的施工技术和质量控制

周海峰

浙江华丰新材料股份有限公司, 浙江 杭州 311400

[摘要]在当前时期, 社会发展的速度持续加快, 各个行业也进入到了快速发展期。从城市给排水、石油运输的现状来看, 玻璃钢管道的应用是较为普遍的, 而且其使用范围正进一步拓宽。若想使得玻璃钢管道的应用效果大幅提升, 必须要保证选择的施工技术是最为合适的, 并对施工质量进行控制。文章简单阐述了玻璃钢管道的含义和特性, 详细分析了玻璃钢管道的施工技术和质量控制, 希望能够给未来的相关研究提供参考。

[关键词]玻璃钢管道; 施工技术; 质量控制

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1583

中图分类号: TQ327.1;TU712.3

文献标识码: A

Construction Technology and Quality Control of FRP Pipes

ZHOU Haifeng

Zhejiang Huafeng New Materials Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311400, China

Abstract: In the current period, the speed of social development has continued to accelerate, and various industries have also entered a period of rapid development. Judging from the current status of urban water supply and drainage and oil transportation, the application of FRP pipes is more common, and the scope of its use is further expanding. If the application effect of FRP pipes is to be greatly improved, it is necessary to ensure that the selected construction technology is the most suitable and control the construction quality. The article briefly explains the meaning and characteristics of FRP pipes, and analyzes in detail the construction technology and quality control of FRP pipes, hoping to provide references for future related research.

Keywords: FRP pipeline; construction technology; quality control

1 对玻璃钢管道的简要概述

我们国家拥有较为丰富的稠油资源, 在进行开采时, 主要选用的是热力开采方式, 因而对水的需求量是非常大的, 如果水循环处理出现问题的话, 开采成本必然会有一定程度提高。对水循环处理予以分析可知, 水输送是需要重点关注的, 污水会严重腐蚀金属, 所以选用金属管道的话, 必须要做好防腐处理, 然而在展开施工时, 接口必须要现场焊接, 防腐也十分困难, 投入的成本很大, 对施工进度也会产生一定的影响。在现阶段, 科技发展的速度是较快的, 玻璃钢管道应运而生, 其性能是较为优越的, 而且具有良好的环保性, 因而得到了广泛应用。玻璃钢管道具有的优势集中在以下方面: 一是具有较强的耐压性、耐腐蚀性。玻璃钢管道的制造材料包括高分子不饱和聚酯树脂、无碱玻璃纤维等, 能够对酸、碱、盐产生的腐蚀能够起到一定的抵御作用, 正常状况下, 其可以在较长时间内处于安全运行状态。二是具有良好的抗老化性、耐热性、抗冻性。在 -40°C 至 70°C 这个温度范围中, 玻璃钢管道的正常使用并不会受到影响, 耐高温树脂制成的管道能够在超过 200°C 的环境中工作。玻璃钢管道如果长时间暴露于户外的话, 那么对其外表面要进行处理, 涂刷紫外线吸收剂可以使得管道所受辐射影响大幅降低, 老化的速度会大幅减缓。玻璃钢管道所处环境的温度低于 -20°C 时, 在管道内部会出现结冰现象, 但是管道冻裂的发生几率则是非常低的。三是运输、安装十分便捷。众所周知, 玻璃钢管道的强度是较高的, 而且重量相对较轻, 因而运输、安装不会显得困难。另外, 管件能够通过预制完成, 所以在进行现场安装时, 所要投入的机具、人员就可切实减少。四是具有良好的抗震性, 能够保持良好的运行状态。玻璃钢管道的内壁是十分光滑的, 可塑性、弹性均是较大的, 而且不会生锈、结构, 不会产生较大的动力, 这就使得资源严重浪费的情况切实避免, 输送流动能够一直保持稳定, 安全性也会有大幅提升。在对玻璃钢管道进行连接时, 常用的方式包括两种, 一是承插式胶合连接, 二是螺纹连接。对低压大管径管道进行连接时, 承插式胶合连接是可行的, 而在对中压、高压小管径管道予以连接时, 螺纹连接是行之有效的。辽河油田为了能够对污水进行有效的处理, 构建起了外输管网, 用于输送污水以及软化水的管道选用的是玻璃钢管道, 从投入运行起一直保持稳定的运行状态, 没有出现二次污染的情况, 在施工的过程中, 安装是便捷的, 需要投入的维修费用也是非常少的, 这为企业带

来了良好的经济、社会效益^[1]。

2 玻璃钢管道的施工技术和质量控制分析

展开玻璃钢管道施工时，必须要保证既定的施工工序得到有效落实，选择的施工技术也应该是切实可行的，这样方可使得管道铺设有序展开，应用效果得到保证。

2.1 构件检验

2.1.1 管道、管件检查

管道、管件的尺寸必须要和规范要求相吻合，在管端应该要将标准、规格、包装、加工等方面的要求标注清楚，同时要能够提供质量合格证明等。如果选用的是螺纹玻璃钢管道的话，必须要确保螺纹没有破损、硬伤，内壁一定要光滑，没有龟裂、分层、气泡、杂质等，管端面必须要平齐，不存在毛刺，而且外表面不能有明显的裂纹。另外，承插管的承口必须要保证内外表面均是平滑的，没有裂纹、断口。在对 O 型圈槽予以使用时，必须要保障台阶、端面形成整体，不可出现分层的情况。

2.1.2 承插用密封橡胶圈验收

对密封橡胶圈进行生产时，再生胶不可使用，而且其材质应该要具备一定的耐油性，不能存在接头，而且表面也没有裂纹、气泡等。选用的密封橡胶圈在规格、尺寸等方面必须要管道圈槽相同，并对其截面积直径予以控制，不能超出允许范围。使用橡胶圈的目的是确保密封到位，不会出现渗漏，因此说，其硬度应该在 45 至 55 间，而拉伸强度要超过 16MPa，永久变形则应在 20%以内^[2]。

2.1.3 法兰检查

要保证法兰的密封面是平整的，毛刺、沟槽、气泡等均不可出现，同时要确保水线深度是相同的，没有断线的情况。如果法兰未达到标准，其不可使用。

2.1.4 管道的存放

玻璃钢管道需放置在平坦地面，管侧应加木楔保护；管道应按规格堆放，堆层间应垫放枕木，管道堆放高度不超过 2.5 米，直径大于等于 1400mm 管道不得堆放；使用帆布之类的用具对集中存放的管道进行保护。

2.2 测量放样

对管道的中心线进行测量，同时将检查井、阀门所在位置予以明确。

2.3 沟槽的开挖

在对沟槽断面予以确定时，必须要考虑土质、槽深等因素，可选用直槽或是梯形槽，也可是组合槽。沟槽深度较浅、土壤稳定时建议采用直槽；沟槽深度较深土壤基本稳定时建议采用组合槽；沟槽深度较深土壤不稳定时建议采用梯形槽。依据沟槽土质的实际情况确定合适的坡度，开挖时，应该要选择合适的机械完成此项工作^[3]。

2.4 管基的垫层

土壤是存在区别的，管基的垫层也必须要有所差异，基础必须要保证是平整的、连续的，而且要确保夯实到位。正来说，管基的垫层应该要选择中粗砂，垫层表面应平整连续，不应有大颗粒岩石，以防应力集中损伤管道，密实度也要达到要求，确保管基能够更为稳固。

2.5 管道的铺设

铺设管道时，必须要做好沟槽地基的检查工作，保证质量没有任何问题，除此以外，所有的管件也要进行检查。下管作业一定要予以有效控制，将吊装、人工切实整合起来，这样可以使得接口方向与安装方向相同，如此方可使得施工质量达到标准要求。

2.6 接口的连接

对接口进行连接时，必须要确保接口保持洁净，要通过橡胶圈予以连接，这里需要指出的是，安装橡胶圈时，一定要确保压实处理是到位的^[4]。

2.7 接口的严密性试验

在对玻璃钢管道进行安装时，要确保接口是十分严密的，完成安装工作后要在第一时间完成手动检验工作，也就是和手动试压泵直接相连，进而予以灌水，确保空间是密闭的，在此之后展开加压检验，就可了解有没有出现渗漏。在试验时，只要外观并未出现变形，同时未发现渗漏的话，则表示安装质量是达到标准要求的。

2.8 支墩的固定

混凝土支墩的固定可以确保加压之后, 管线不会出现偏移之类的现象。一般来说, 在弯头、变径以及三通等处是存在受力不均状况的, 应该要设置支墩。这里需要提醒的是, 支墩应该要将原状土层作为支承, 并确保和土体的结合是十分紧密的。

2.9 管沟的回填

回填前需要将沟槽内的杂物清除干净, 并且排除积水。回填时, 需要从管道两侧均匀下料, 注意对称分布。另外注意每次铺料厚度为 15-20cm。回填压实应分层进行, 不得损伤管道, 夯实应从沟槽两侧同时开始, 由槽壁逐渐向管道靠近, 严禁单侧夯实, 管顶的夯实应达到要求的密实度^[5]。

2.10 做水压试验

做水压试验之前需要将管道清洗一下, 去除淤泥、杂物等阻力。另外, 玻璃钢管道全段都需要进行水压试验。从最底端灌入水, 注意增设排气阀, 将管道内的气体排出。

3 结语

综上所述, 在本文之中对其进行了深入的探讨, 希望能够给予大家一些启发。目前玻璃管道的应用十分广泛, 在玻璃钢管道应用的过程中, 只有控制好其质量以及提高施工的技术性, 才能确保其更好地发展以及应用。

[参考文献]

- [1]刘宏峰. 玻璃钢管分层影响因素分析[J]. 全面腐蚀控制, 2019, 33(02): 17-18.
- [2]李昊. 海底玻璃钢管道施工关键技术[J]. 特种结构, 2019, 36(01): 91-94.
- [3]张小元. 浅谈玻璃钢管快速安装[J]. 技术与市场, 2018, 25(12): 131-133.
- [4]张伟华. 玻璃钢管道内防腐技术应用前景分析[J]. 全面腐蚀控制, 2018, 32(08): 68-69.
- [5]王雪. 提升玻璃钢管道外防腐保温施工质量的措施探讨[J]. 全面腐蚀控制, 2018, 32(06): 83-84.

作者简介: 周海峰 (1991. 7-), 男, 天津大学, 分子科学与工程; 浙江华丰新材料股份有限公司, 玻璃钢制造工程师, 助理工程师。

地铁车站围护结构地连墙穿越既有人防结构施工技术

刘广沛

中铁隧道股份有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要] 武汉市轨道交通 6 号线一期工程汉正街车站, 基坑围护结构采用在地下人防结构内部施做高导墙的方法, 避免了施工前拆除地下人防结构, 大大节约了施工工期, 减小了对周边环境的影响, 实现了较好的经济、社会效益。

[关键词] 地铁车站; 围护结构; 高导墙; 人防结构

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1571

中图分类号: U231.3

文献标识码: A

Construction Technology of Underground Diaphragm Wall Crossing Existing Civil Air Defense Structure of Subway Station Building Envelope

LIU Guangpei

China Railway Tunnel Stock Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract: In Wuhan Rail Transit Line 6 Phase 1 project of Hanzheng Street Station, the foundation pit retaining structure adopts the method of building a high guide wall inside underground civil air defense structure, which avoids the demolition of underground civil air defense structure before construction, greatly saves the construction period, reduces the impact on surrounding environment and achieves better economic and social benefits.

Keywords: subway station; building envelope; high guide wall; civil air defense structure

引言

近年来, 随着中国的城市快速发展, 我国进入了一个地铁建设的大时代, 许多大、中城市都在进行地铁建设工作。城市中, 各种纷繁复杂的管线以及障碍物埋于市政道路之下, 对地铁车站的施工造成了重大影响。地下管线因埋深较浅, 可采用临时迁移的方式避让地铁施工, 但是地下人防结构因体量较大、埋深较大对地铁车站施工影响非常大。本文通过工程实例, 详细描述了在不整体拆除地下人防结构的前提下, 采用在结构内部施做隔断墙、高导墙的方法, 保证地铁车站围护结构地连墙顺利穿越既有人防结构, 围护结构全部施工完成后, 再进行人防结构的拆除, 实现了节约工期、减少周边环境的影响效果, 可为类似复杂环境下地铁车站围护结构施工提供借鉴经验。

1 工程概况

1.1 项目简介

武汉市轨道交通 6 号线一期工程汉正街站位于武汉市硚口区, 车站基坑采用明挖法施工, 基坑围护结构采用地下连续墙结构形式, 因汉正街站施工范围内地下既有“地一大道”人防结构, 车站围护结构地连墙需穿越人防结构主体, 并且施工期间要保证车站范围以外地下商场正常营业, 需对“地一大道”两端头修建一封堵墙进行隔离, 并对地下结构提前处理后, 方可进行围护结构地连墙施工。

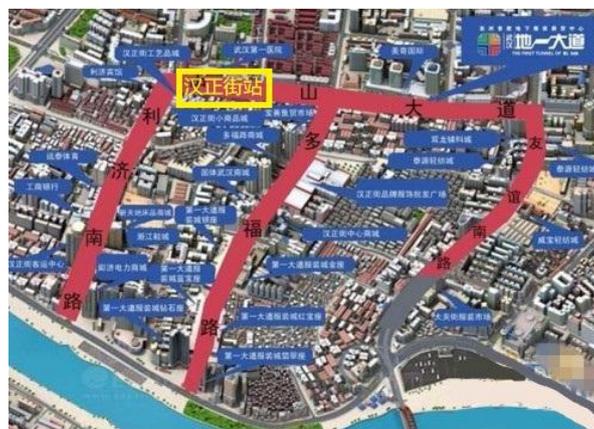


图 1 汉正街站与地一大道位置关系示意图

武汉“地一大道”是集人防工程、地下空间、服装商业、市政设施为一体的经济综合体，属于国家项目。地一大道整体呈“E”字型环抱政府最新规划汉正街“一轴四区一带”，占据中山大道、利济南路、多福路、友谊南路黄金路段地下，建筑面积13万平方米。建成时间2009年。汉正街站与地一大道位置关系详见图1。

1.2 地质概况

汉正街站所处地貌为长江I级阶地，属河流堆积平原区。场区覆盖层厚度49.0~53.8m，地层主要为近代人工填筑土层(Q_{m1}/)、湖积层(Q₁/4)、第四系全新统冲积层(Q_{al}/4)黏性土及砂土。场区基岩为志留系(S/2f)泥岩，岩面整体上较为平缓。场区附近不存在地表水，根据含水介质和地下水的赋存状况，可将场区内地下水划分为上层滞水、第四系松散岩类孔隙承压水、基岩裂隙水三种类型。

1.3 设计概况

汉正街站基坑围护结构采用1000mm厚连续墙+内支撑方案。车站下存在较厚的(4-1)、(4-2)粉、细砂层，渗透系数大，不利于坑内降水，车站围护结构墙底采用落底设计，连续墙长约54.9m，且进入(20a-2)中等风化泥岩不小于0.5m。因汉正街站施工范围内有一地一大道地下商场，两端头修建一封堵墙进行隔离，宽度为400mm；通过现场测量放线，车站北侧及东西端头地连墙位于“地一大道”结构内，成槽前在地下商场范围的地连墙两侧修建高导墙，宽度为300mm，混凝土强度均为C30。两堵墙范围内安设100mm*100mm木坊支撑，纵向间距1m，上下设置3道(间距平均)。施作高导墙、封堵墙时，需在地一大道顶底板、侧墙相应位置植筋，植筋长度不小于20d。车站与人防结构空间关系详见图2图3所示：

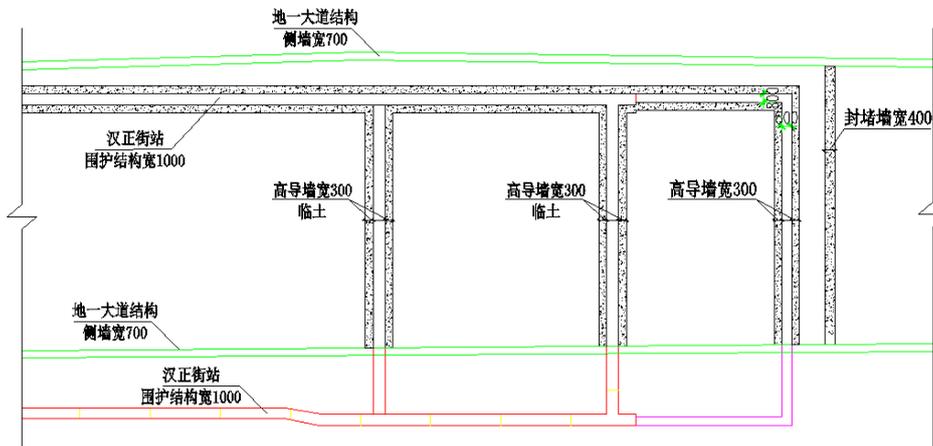


图2 汉正街站与人防结构位置关系平面示意图(局部)

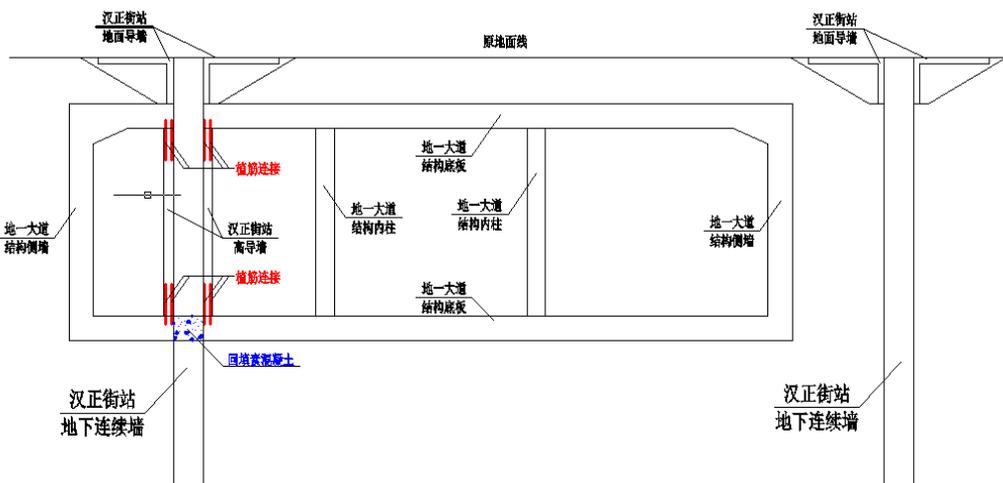


图3 汉正街站与人防结构位置关系剖面示意图

2 施工方案与施工方法

2.1 工艺流程

人防结构东西端头夹层板空间下水通道快速水泥封堵→人防结构范围内场地清理→测量放线→(施工临土侧高导墙前需破除连续墙在人防结构开槽处的底板结构)顶底板、侧墙植筋→拉拔试验→搭设脚手架→钢筋绑扎→安设模板、

对撑→导墙范围内顶板凿除(或封堵墙开洞)→浇筑混凝土→达到75%强度后拆模、安设对撑→回填土至人防结构顶板上表面。

2.2 主要施工方法

2.2.1 施工准备

(1) 场地平整,三通一平,施工用水、电及施工便道等满足现场施工要求。

因“地一大道”其他区域仍正常营业,产生大量污水,其整个夹层底部为排水系统,宽23m,高0.7m。为保证汉正街站范围内施工,需用P.O.42.5水泥与快速水泥结合进行两端头污水封堵,得以确保正常施工钢筋混凝土封堵墙。

(2) 场区内相关资料收集,实时了解场地内各种地下管线的改移情况及地下障碍物处理情况等。

2.2.2 测量放线

根据设计图纸和业主提供的测量控制桩点精确放出高导墙、封堵墙的位置。施工过程中定期复测基点,确保其精度符合要求,综合考虑施工误差,北侧高导墙、东西端头井高导墙中轴线统一外放10cm,东西端头临时隔断地墙的高导墙、宽度800mm地墙的高导墙不需外放,地连墙净空尺寸为1100mm。

2.2.3 高导墙、封堵墙施工

根据高导墙、封堵墙结构形式及设计要求,每个施工段高导墙、封堵墙具体工序施工如下:

(1) 人防结构底板破除

在汉正街站地连墙位置破除宽度1.05m,厚0.8m的人防结构底板,迅速回填C15素砼,之后在人防结构底板位置植导墙、封堵墙钢筋。

为保证人防结构顶板的整体安全性,尽量少破除开槽的原则。北侧纵向导墙在人防结构范围内,上下、水平均间隔开槽(每段20m)。顶板未开槽位置进行顶板水钻钻孔,直径为220mm,深度0.6m,间距为1.5m。横向封堵墙、高导墙进行顶板水钻钻孔,直径为220mm,深度0.6m,间距为1.5m。

人防结构底板开槽前先进小范围破除,若有地下水涌,立刻用备好的混凝土进行回填,堵漏王进行封堵,之后采取降水措施;若没有地下水,则采用机械进行开槽,回填C15素混凝土。

(2) 钢筋加工

钢筋采用集中加工,现场人工绑扎,保护层均为30mm,采用同标号的混凝土垫块。钢筋绑扎前对钢筋位置进行画线,保证钢筋绑扎后整齐、顺直,主筋和箍筋位置准确。

顶、底板、侧墙植筋深度要求20d,化学植筋的锚固安全等级为一级。化学植筋应锚固于混凝土基层内,宜深入有钢筋环绕的结构核心区内,不应锚固在混凝土保护层内;植筋后3-4天后可抽检,检验采用非破坏性检验,采用随机抽样办法取样,同规格,同型号,基本相同部位的植筋组成一个检验批。抽取数量按每批植筋总数的1%计算,且不少于3根。检验设备可用千斤顶、锚具、反力架组成的系统作拉拔试验。两端头封堵墙在两排钢筋中间沿环向安设止水条一圈。

(3) 安装高导墙、封堵墙模板

高导墙、封堵墙模板采用组合钢模,根据高导墙、封堵墙结构形式分片安装,高导墙、封堵墙两外侧模板支护加固采用Φ48钢管及山形扣件组合进行,中间采用对撑支护形式。

高导墙、封堵墙侧模水平外楞采用2根48×2.0钢管,上下间距0.6米,用“3”型卡子配合调节顶托固定在水平斜撑或对撑上,水平间距1.0米。其两侧两排脚手架施工平台间距1.2m×1.2m。高导墙、封堵墙外侧斜撑采用钢管+U型托,斜撑与端部钢筋头焊接固定。高导墙、封堵墙内侧对撑直接采用方木交叉固定。

(4) 混凝土浇筑

高导墙为通长整体的钢筋混凝土墙,采用C30钢筋混凝土,高导墙厚300cm,封堵墙厚400mm,两面高导墙净间距为1100mm。在施工内侧高导墙前需破除连续墙在人防结构开槽处的底板结构,采用C15素混凝土回填。

混凝土浇筑采用商品混凝土,分段、分层对称浇筑,分层厚度为30cm。振捣采用插入式振捣器振捣。振捣时须做到快插慢拔,让气泡排除。振捣时间为20~30s(翻浆为止),移动距离为35cm,要求混凝土必须内实外光。高导墙、封堵墙混凝土面要压实收光,养护期采用洒水养护。在浇筑横向高导墙、封堵墙、部分纵向高导墙时,需在地一大道的顶板开设直径220mm孔洞,间距1.5m。

(5) 拆模、安设对撑

高导墙、封堵墙混凝土强度达到75%后方可拆模。拆除后设置100mm×100mm上下3道方木支撑,上下设置3道(间距平均)。高导墙内墙面要垂直,内外高导墙间距正确,高导墙、封堵墙面应保持水平,混凝土底面和土面应密贴,混凝土养护期间起重机等重型设备不得在高导墙、封堵墙附近作业和停留,成槽前支撑不允许拆除,以免高导墙、封堵墙移位、变形。

2.2.4 回填施工

在高导墙砼浇筑完成,其强度达到设计强度的100%后,进行墙内水泥土回填。分层回填分层夯实,分层厚度不大

于 250mm，虚铺厚度不大于 300mm，土方回填至地一大道顶板上表面。

2.2.5 地下连续墙施工

因高导墙已全部穿透地下人防结构，地连墙施工可按照常规施工工艺正常进行，不需再增加其他措施。

3 高导墙、封堵墙质量控制要点

3.1 施工质量控制要点

1) 横贯或靠近导墙沟的废弃地下管道必须封堵密实，以免成为漏浆通道。
2) 现浇导墙跳段施工时，水平钢筋应预留连接钢筋与邻接段导墙的水平钢筋相连接（35d）。
3) 导墙是液压抓斗成槽作业的起始阶段导向物，必须保证导墙的内净宽度尺寸与内壁面的垂直精度达到有关规范的要求。

4) 导墙混凝土浇筑完毕，拆除内模后，及时安装木支撑。

5) 导墙混凝土自然养护到 100% 设计强度以上时，进行地下连续墙成槽作业。在此之前禁止车辆和起重机等重型机械靠近导墙。

3.2 质量控制标准

高导墙、封堵墙施工质量标准详见下表所示。

表 1 高导墙、封堵墙施工质量验收标准

项目		允许偏差	检查频率		检查方法
			范围	点数	
内外墙面	与地下连续墙轴线间	对轴线距离的允许偏差 <+10mm	每幅	2	尺量
	倾斜度	<5/1000	每幅	2 线	测斜仪
	不平度	3 mm	2 m		直尺
高导墙、封堵墙	标高	+10mm	6 m		直尺
顶面	不平度	<5mm	6 m		
内外高导墙净距		较地下连续墙设计厚度增加 50 mm			

4 效益分析

4.1 工期效益分析

汉正街站围护结构高导墙施工于 2015 年 3 月开工，至 2015 年 5 月全部完成，用时 50 余天即满足地连墙开始施工条件。如采用常规施工方法，全部拆除地下人防结构，回填后再施工导墙，用时需 120 天。从施工效果来看，大大缩短了施工工期，同时施工质量更易控制。

4.2 环境影响分析

采用先拆除地下人防结构再施工汉正街站地连墙的施工方法，需占用较大施工场地，施工干扰较大，并且地下人防结构拆除前需对车站周边建筑物进行加固保护。采用在人防结构内部施做高导墙的方案，不需额外占用施工场地，并且由于未破坏原人防结构整体结构，减小了对周边环境的影响。

5 结语

汉正街站地处城市主干道下方，周边环境复杂，施工干扰较大，采用在地下人防结构内部施做高导墙的方法，成功解决了地下连续墙穿越既有地下建筑物的问题，为类似工程提供以下几点实践经验：

(1) 地下连续墙施工遇到体量较大地下建筑物时，优先考虑在结构内部施做隔断墙、高导墙的方法，可以规避先拆除地下建筑物带来的周边环境破坏风险，并可节约工期与成本。

(2) 高导墙与人防结构采用化学植筋连接，化学植筋的锚固安全等级为一级。化学植筋应锚固于混凝土基层内，宜深入有钢筋环绕的结构核心区内，不应锚固在混凝土保护层内，确保连接质量，避免地连墙成槽过程中出现变形、位移等安全风险。

(3) 高导墙砼浇筑完成，其强度达到设计强度的 100% 后，墙内采用水泥土分层回填密实，可有效解决地连墙成槽过程中回填段孔壁坍塌的问题。

由于地下建筑物的多样性和复杂性，特殊工程如：地下多层结构、侧墙重合等情况，还需进一步研究解决措施。

[参考文献]

[1] 潘冰霞, 李洁元. 地铁车站围护结构穿越既有人防处理技术[J]. 中华建设, 2016, 8(87): 160-162.

[2] 邓珣. 穿越既有结构车站围护桩成桩综合施工技术[J]. 隧道建设, 2013, 33(87): 151-155.

作者简介: 刘广沛 (1979-), 河南郑州人, 从事隧道工程施工技术管理工作。

建筑暖通空调安装施工技术要点分析

刘俊

中国航发西安动力控制科技有限公司, 陕西 西安 710077

[摘要] 在当前时期, 建筑暖通工程的受关注程度提高了很多, 其中暖通空调设备的安装是最为关键的。对此项施工技术予以分析可知, 其涵盖的内容是较多的, 若想使得安装质量达到标准要求, 一定要做好细节控制工作。

[关键词] 建筑工程; 暖通空调安装施工; 技术要点

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1588

中图分类号: TU83

文献标识码: A

Analysis of Key Points of HVAC Installation and Construction Technology

LIU Jun

Xi'an Power Control Technology Co., Ltd. of AVIC, Xi'an, Shaanxi, 710077, China

Abstract: In current period, the attention of building HVAC engineering has increased a lot and installation of HVAC equipment is the most important. According to analysis of this construction technology, it covers a lot of contents. We must do a good job in detail control, if we want to make installation quality meet the standard requirements.

Keywords: construction engineering; HVAC installation construction; technical points

引言

从当下建筑施工的现状来看, 暖通空调设备是不可缺少的, 其是保证人们生活质量得以提高的关键所在。在展开施工的过程中, 必须要对暖通空调安装予以重点关注, 确保安装质量达到标准要求, 如此方可保证暖通空调能够保持良好的运行状态。而要实现这个目标, 从事安装工作的人员必须要对作业细节予以重视, 如此方可使得暖通空调应用的实际效果能够大幅提升。

1 建筑暖通空调安装施工技术应用

1.1 暖通空调安装施工技术要点

暖通空调的采暖功能、通风功能是比较强的, 可对室内的空气湿度、温度进行有效调节, 进而使得室内舒适度大幅提高。在安装暖通空调的过程中, 必须要将下面几点工作予以有效落实: 一要将准备工作做到位, 安装前要完成设计图纸、施工方案的审核, 将施工重点、难点予以明确, 依据施工的实际需要来对优化方案, 为正式施工奠定基础。二要对安装中使用的管材予以关注, 除了要保证管材质量不存在问题外, 并要提高管材的经济价值^[1]。三要在正式安装前对现场条件进行调查, 保证安全条件达到要求, 比方说, 要做好管材内部的清洁工作。四要对设计图纸、实际安装进行比较, 了解施工中出现的实际差异, 如果是设计图纸存在问题的话, 在予以调整前不可擅自安装。五要对影响安装的相关因素进行分析, 确保规范要求能够执行到位, 同时选用最为适合的施工工艺。另外来说, 施工行为的管控一定要更为严格, 确保施工中发生错误的几率大幅降低。六要确保水系统循环能够更为畅通, 同时要对水压进行测试^[2]。

1.2 暖通空调安装施工技术及实施

在安装暖通空调时, 必须要选择最为适合的安装技术, 设备一定要安装到位, 保证设备位置不会出现错误, 功能可以充分发挥出来。对风机、空调机进行安装的过程中, 应该要选择软连接方式, 使用软接头来将风机组、水管连接起来, 而且空调机房的隔音处理一定要做到位。进行安装时, 除了要保证功能不受影响外, 同时要确保检查维修能够有序展开。我们国家针对水管安全出台了具体规定, 在固定吊架、水管穿插楼板时, 必须要使用套管。在对冷冻、冷却水管进行安装时, 应该要选用弹簧减振吊架, 而且要固定于建筑梁或是槽钢横梁。安装风系统的过程中, 必须要保证质量达到要求, 这样方可使得空调系统整体质量大幅提高。对风管予以安装时, 国内现行的规范要求一定要执行到位, 风机出口处必须要安装好消声器, 而进风口则可使用消声百叶, 风管内部也要安装消声器, 另外, 要采用可行措施来对风管弯头、送回风管进行消音处理, 这样可以使得噪音有切实降低^[3]。

2 建筑暖通空调设备安装施工过程中存在的问题分析

2.1 暖通空调管线安装问题

展开暖通空调安装时, 必须要对管线安装予以重视, 其对整个系统运行会产生较大的影响。从安装的过程来看, 对其产生影响的因素是较多的, 如果未能予以消除的话, 安装质量必然难以保证。建筑工序是较为复杂的, 而且工作量也非常大, 实际的施工和设计图纸有一定的差异, 尤其是管线定位会出现误差, 如此一来, 管线安装必然存在问题, 比方说, 管线坡度和规范要求是不吻合的, 吊顶标高达不到标准等。

2.2 空调设备噪音超标问题

进行暖通空调安装时，从事安装工作的相关人员所拥有的专业技能并不高，规范要求并未落实到位，当空调设备机组投入使用时，噪声超出标准的情况是难以消除的，如果没有做好管控工作的话，那么就会必然要返工，这样就会导致工程进度受到影响。

2.3 暖通空调设备水循环故障

从水循环系统运行的实际情况来看，冷冻水循环管道发生问题的概率是较大的，这是因为管道中存在杂质，所以说，必须要对此予以重视，选择合适方法进行改善。

2.4 空调设备结露滴水问题

导致接露水问题出现的原因有很多，常见的是管道配件的接触不够牢固，安装和既定要求不吻合，此外就是管道具有的保温性能达不到标准。另外来说，对暖通空调进行安装时，因为管道坡度没有得到有效的控制，这样也会使得漏水问题出现^[4]。

3 建筑暖通空调设备安装施工要点及控制措施分析

3.1 编制安装计划

对暖通空调安装予以分析可知，其呈现出明显的系统性，若想使得安装施工能够有序展开，必须要提前做好设计规划的制定工作。具体来说，一是要确保图纸设计是最为合理的，暖通空调安装、管线敷设的区域必须要满足需要，尤其是敷设管线的过程中，管线弯曲等方面的因素必须要充分考虑。二是要制定出切实可行的施工方案，技术交底要到位，技术人员、施工人员间的交流一定要做到位，确保施工人员对施工要点有清晰的认知，这样方可使得安装质量达到要求。三是要针对安装的整个过程展开有效管理。施工单位一定要将现场管理工作予以有效落实，施工人员除了要具备较高的技术能力外，并要拥有丰富的施工经验，如此才能保证施工质量大幅提升。

3.2 科学选择主要设备安装技术

展开暖通空调安装施工的过程中，空调机、风机必须要安装到位。具体来说，一要确保风机、空调机在运转是不会出现振动，对风管、风机进行连接应该要选择软连接。二要对风机距离予以控制，如果距离过小的话，应该要进行隔音处理，确保选择的隔音材料是最为适合的。三要完成后调试工作，在主要设备的安装结束后，技术人员必须要立即对安装的每个细节进行检查，确保没有明确问题是才可以对设备展开调试。在进行调试时，必须要寻找到问题所在，并第一时间处理，这样方可保证施工效果达到预期^[5]。

3.3 保证附件安装技术的合理性

在展开暖通空调安装时，所要使用的附件是较多的，如果附件安装存在问题的话，暖通空调性能必然会受到影响，因此说，施工人员一定要通过可行措施来保证施工质量。具体来说，一要做好水管安装施工，确保现行的规范要求执行到位。对主干水管进行吊装时，应该要选择弹簧减振方式，同时要注意，不可设置于楼板面上。在水管套管全部安装到位后，再进行穿墙、穿楼板施工。对水管、套管间存在的间隙要予以填充，同时安装消声器。二要在进风口处安装好消声百叶，施工过程中必须要使用橡胶减震垫，如此方可使得风管振动切实消除。三要通过有效措施将水管噪声予以处理，安装过程中要依据实际情况对刚性支架进行适当调整，这样可以确保刚性支架不会出现振动的情况。

4 暖通空调安装技术应用的注意事项

为了保证施工人员在工程建设施工中严格按照施工规范要求操作，施工人员需采取多种措施不断提升自身的技术能力和水平。暖通空调安装施工对专业性和技术能力有着十分严格的要求，所以，施工单位必须积极聘请实践经验丰富且技术能力过硬的施工人员。与此同时，施工人员务必将施工要求落实于工程建设中，避免工程施工中出现违规操作现象。再者，制定科学的施工管理措施，特别要明确违规施工的惩罚制度，若在工程建设中发现违规操作的问题，应统一处理，以不断增强施工人员的安全理念和责任意识，让其在工程建设中可自觉规范施工行为，保证施工的质量与安全。同样重要的是，技术人员还需科学评估暖通空调安装方案。制定暖通空调安装施工方案后，再对施工方案予以科学评估。然后分析管线安装的位置及长度，并对其他管线的敷设位置和走向予以全面分析，以施工方案为前提做好安装施工，避免空调布线施工中影响装饰工程建设的有序开展。为了更好地满足国家号召的要求，在暖通空调安装施工中必须积极应用节能环保材料，这样既能优化空调设备的运行性能，还能减少资源的消耗。

5 结束语

综上所述，伴随着我国科学技术的不断发展，现代化的暖通空调设备安装工程不断增多，想要提高整体的安装质量，需要不断提升安装人员技术能力专业化的基础之上，还应依照建筑工程设计方案和要求，满足暖通空调设备的安装质量，并强化各个专业部门之间的协作，还应控制安装质量，从而为确保建筑工程中暖通空调设备的施工安装质量奠定基础。

[参考文献]

- [1] 范薇. 暖通空调安装施工技术 in 建筑施工中的应用[J]. 居舍, 2019(10): 44.
 - [2] 何华土. 建筑暖通空调安装施工技术问题分析[J]. 中国高新科技, 2019(18): 68-70.
 - [3] 姜全胜. 建筑暖通空调安装施工技术要点分析[J]. 江西建材, 2019(11): 158-159.
 - [4] 陶建国. 建筑暖通设备安装技术要点分析[J]. 建材与装饰, 2016(43): 182-183.
 - [5] 文军. 暖通空调安装施工阶段的质量管理与控制[J]. 建材与装饰, 2015(52): 43-44.
- 作者简介: 刘俊 (1981.5-), 专业: 制冷与冷藏, 毕业院校: 西安航空学院。

“双重”预防机制在焦化企业中的应用与实施研究

徐洪涛

拜城县众泰煤焦化有限公司安全环保部, 新疆 阿克苏 842300

[摘要] 企业通过“双重”预防机制的运行, 即建立安全生产风险分级管控和隐患排查治理体系; 重点强化化工企业对各类风险的管控; 重点量化风险点数量, 明确管控层级, 形成风险可视化管理。为企业安全生产工作的平稳运行保驾护航。

[关键词] 双重预防; 风险分级; 隐患排查; 工作危害分析; 作业活动; 设备设施; 职业病危害

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1605

中图分类号: TQ53;TQ086

文献标识码: A

Application and Implementation of "Double" Prevention Mechanism in Coking Enterprises

XU Hongtao

Safety and Environmental Protection Department of Baicheng Zhongtai Coal Coking Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 842300, China

Abstract: Through operation of "double" prevention mechanism, the enterprise establishes hierarchical management and control system of safety production risk and governance system of hidden danger investigation; focuses on strengthening management and control of various risks in chemical enterprises; focuses on quantifying the number of risk points, clarifies management and control level and forms the visual management of risk, so as to ensure smooth operation of enterprise's work safety.

Keywords: double prevention; risk classification; hidden danger investigation; work hazard analysis; operation activities; equipment and facilities; occupational disease hazards

1 研究背景

焦化企业属于危险化学品企业, 使用塔、罐、器、管线、阀门、机械等设备, 装置现场工艺过程复杂, 且具有高温、高压、易燃、易爆、有毒、有害等特点, 极易发生各类安全生产事故。操作人员在生产过程中对各类风险不清楚, 不了解事故发生的可能性和危害性, 各类风险管控没有明确管控层级, 在安全生产风险管控环节出现盲区或漏洞。或者出现交叉管理、重复检查、重复控制, 浪费了大量人力、物力、财力, 严重影响了公司安全管理工作的执行力和管控效果, 导致安全生产事故频繁发生, 给企业的声誉带来很大的影响。

2 双重预防机制体系建设简介

“双重”预防机制共分为两个体系: 安全生产风险分级管控体系和隐患排查治理体系。

1) 安全生产风险分级管控体系通过确定风险分级评价的频次、风险点、风险类型, 明确风险分析方法, 定量分析, 计算等级值, 划分风险等级, 明确风险管控层级, 编制风险分布四色图、职业危害分布平面图, 达到风险提前管控和预防的目的。

2) 隐患排查治理体系以《国家安全生产监督管理总局关于印发危险化学品企业事故隐患排查治理实施导则的通知》为依据。明确职责分工、排查频次, 召开方式、排查治理等, 达到消除重大隐患, 控制各类安全事故的目的。

3 研究内容与目标

3.1 研究内容

一是为了更好的提高公司风险评价、预判、管控能力。通过安全生产风险分级管控, 对公司所有作业活动、设备设施、职业危害因素等环节进行识别, 按照《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986), 确定事故类型, 采用工作危害分析法(JHA)方法、安全检查表分析(SCL)法、作业条件危险性评价法(LEC)三种方法, 定性、定量进行计算取值, 明确风险等级, 分级管控, 分层管理, 解决风险管理混乱, 安全管理工作执行力效果不好, 员工风险识别能力、预防能力不足的问题。

二是安全生产管理工作的强行要求。2019年全国危险化学品企业事故频发, 当前安全生产形势十分严峻, 危险化学品企业在安全生产风险管控方面存在薄弱环节, 所以必需建立、完善、推广、应用安全生产风险分级管控和隐患排查治理体系的推广与应用。

3.2 研究目标

通过“双重”预防机制的建设，期望达到以下目标：一是有效控制各类风险，达到提前预防的目的。二是量化风险点数量，明确管控层级，提高员工的风险辨识和防范能力。三是绘制风险公告四色图、职业危害分布平面图，加强风险可视化管理。四是提升企业影响力，创建阿克苏地区乃至全疆“双重”预防机制试点和标杆单位。五是完善隐患排查机制，有效的杜绝了各类安全事故、重大隐患、人身伤害事故。

4 安全生产风险分级管控体系的建设

4.1 成立组织机构，明确职责分工

按照《关于印发构建双重预防机制的通知》（阿地安监〔2016〕11号）及《关于在危险化学品、工贸行业领域开展双重预防机制建设试点工作的通知》（阿地安监〔2018〕101号）要求，公司制定并下发了《安全生产风险分级管控和隐患排查治理体系建设指南》，成立了“安全生产风险分级管控和隐患排查治理体系”工作小组，党委书记、董事长担任组长，其他领导班子和相关专业技术人员担任副组长、成员，并细化责任分工，明确阶段性工作目标和任务。

4.2 确定风险分级评价的频次

风险辨识遵循“科学性、系统性、全面性、预测性”的原则，从人、物、管理和环境四个方面查找生产过程中可能遇到的各类风险因素，进行分析、归纳和整理，从而发现各类风险的规律和控制方法。当出现以下情况时，重新进行评价分析：公司风险分级评价原则上每年进行一次评价。

若遇下列情形时应及时进行风险评价：

- 1) 新颁布的或修定的法律法规。
- 2) 操作条件变化或工艺变化。
- 3) 技术改造项目。
- 4) 有对事件、事故或其他信息的新认识。
- 5) 组织机构发生大的调整。
- 6) 当公司检修作业时，在编制方案的同时要编制风险评价。

4.3 确定风险点

风险点划分应当遵循“大小适中、便于分类、功能独立、易于管理、范围清晰”的原则，各系统、分厂等按照建设指南要求，对各分管系统（区域）的安全生产风险进行辨识与评估，明确辨识评估对象和范围，重点针对生产系统、机电系统、安全系统、设备设施、输送管线、操作行为、危险化学品装车等方面存在的风险。并采用合适的方法确定风险点，并遵循“大小适中、便于分类、功能独立、易于管理、范围清晰”的原则。

由于公司生产工艺复杂，流程相对较长，生产装置较多，确定风险点，我公司主要使用以下方式：

4.3.1 作业活动风险点的确定

公司采用相关辨识方法对作业活动及作业步骤进行危险源辨识、分析，采用工作危害分析法（JHA）和作业条件危险性评价法（LEC）相结合的方式划分，并编制作业活动清单。

表1 拜城县众泰煤焦化有限公司作业活动清单

（记录受控号）单位：拜城县众泰煤焦化有限公司化产分厂

序号	作业活动名称	作业活动内容	岗位/地点	实施单位	活动频率	备注
1	锅炉房开锅炉	1. 启动前检查	锅炉房	化产分厂一车间	定期进行	
		3. 控制柜启动		化产分厂一车间	定期进行	
		4. 送蒸汽		化产分厂一车间	定期进行	
2	锅炉房停锅炉	1. 停机前准备	锅炉房	化产分厂一车间	定期进行	
		2. 控制柜停止		化产分厂一车间	定期进行	
		3. 关煤气总阀，压缩空气总阀		化产分厂一车间	定期进行	
		4. 停蒸汽		化产分厂一车间	定期进行	

(续表)

序号	作业活动名称	作业活动内容	岗位/地点	实施单位	活动频率	备注
3	锅炉房钠离子交换器清洗	1. 清洗前检查	锅炉房	化产分厂一车间	定期进行	
		2. 清洗操作		化产分厂一车间	定期进行	
		3. 投入运行		化产分厂一车间	定期进行	
4	冷鼓区煤气鼓风机启停	1. 启动前准备	冷鼓区	化产分厂一车间	定期进行	
		2. 启动电源		化产分厂一车间	定期进行	
		3. 打开风机进出口阀门		化产分厂一车间	定期进行	

4.3.2 设备设施风险点的确定

设备设施风险点，采用安全检查表分析（SCL）和作业条件危险性评价法（LEC）相结合的方式划分，并编制设备设施清单。

表2 拜城县众泰煤焦化有限公司设备设施清单

(记录受控号) 单位：拜城县众泰煤焦化有限公司化产分厂

序号	设备名称	类别	位号/所在部位	所属单位	是否特种设备	备注
1	锅炉	炉类	锅炉房	化产分厂一车间	是	
2	锅炉给水泵	化工机械类	锅炉房	化产分厂一车间	否	
3	钠离子交换器	其他设备类	锅炉房	化产分厂一车间	否	
4	除氧水箱	其他设备类	锅炉房	化产分厂一车间	否	
5	换热机组	冷换设备类	锅炉房	化产分厂一车间	否	
6	煤气鼓风机	化工机械类	冷鼓区	化产分厂一车间	否	
7	循环氨水泵	化工机械类	冷鼓区	化产分厂一车间	否	

4.3.3 职业病危害风险的确定

各分厂根据现场实际情况，对现场存在的粉尘、噪音、辐射、苯等危害因素进行统计，并建立清单，编制职业病危害风险分布平面图。

4.4 确定风险类型

风险类型的确定主要参照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），对涉及到化工单位的共计十五类风险类型进行确定：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、容器爆炸、锅炉爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害。

对作业活动和设备设施按照十五类风险进行分析，明确风险类型，让员工清楚事故发生可能造成的后果。

表3 拜城县众泰煤焦化有限公司风险点登记台账

(记录受控号) 单位：拜城县众泰煤焦化有限公司化产分厂

序号	风险点名称	类型	可能导致的主要事故类型	区域位置	所属单位	备注
1	锅炉	设备、设施	灼烫、物体打击、触电、爆炸	锅炉房	化产分厂一车间	
2	锅炉给水泵	设备、设施	灼烫、物体打击、触电	锅炉房	化产分厂一车间	
3	钠离子交换器	设备、设施	物体打击、机械伤害	锅炉房	化产分厂一车间	
4	除氧水箱	设备、设施	灼烫、机械伤害、物体打击	锅炉房	化产分厂一车间	
5	换热机组	设备、设施	灼烫、触电、窒息	锅炉房	化产分厂一车间	
6	煤气鼓风机	设备、设施	机械伤害、中毒、触电、火灾、爆炸	冷鼓区	化产分厂一车间	
7	循环氨水泵	设备、设施	机械伤害、触电、火灾爆炸	冷鼓区	化产分厂一车间	

4.5 明确风险分析方法，定量分析，计算等级值

公司结合现有的设备设施、作业活动、职业危害因素分布等情况的不同，采用以下方法进行评价，定性分析，定量取值，计算等级。

1) 作业活动定量取值计算方法: 对公司所有作业活动采用工作危害分析法(JHA)和作业条件和危险性评价法(LEC)进行定量分析，计算等级，明确风险颜色，制定防控措施。

2) 设备设施定量取值计算方法: 对公司所有设备设施采用安全检查表分析法(SCL)和作业条件危险性评价法(LEC)对进行定量分析，计算等级，明确风险颜色，制定防控措施。

4.6 划分风险等级

采用科学方法评定安全风险。安全生产风险分级定义为四级:

重大风险: 是指可能造成伤亡和主要系统损坏的。

较大风险: 是指可能造成人员伤害，但不会降低主要系统性能或损坏的。

一般风险: 是指不会造成人员伤害，但会降低主要系统性能或损坏的。低风险: 是指不会造成人员伤害和主要系统损坏的。

风险等级的划分过程要突出遏制重特大事故，高度关注暴露岗位人群，聚焦重大危险源、劳动密集型作业场所、高危作业工序和受影响的人群规模。

4.7 明确风险管控层级

4.7.1 重大风险管控层级

责任人: 公司领导主要负责人

管控频次: 每月管控分析一次，排查出的隐患按照“五定”原则跟踪整改。

4.7.2 较大风险管控层级:

由公司副总经理(分管安全、生产、机电、工程)管控。

1) 设备、设施类的较大风险生产现场管控责任人、频次

责任人: 副总经理(分管机电)

管控频次: 每月管控分析一次，排查出的隐患按照“五定”原则跟踪整改。

2) 岗位操作作业活动类的较大风险生产现场管控责任人、频次

责任人: 总工程师

管控频次: 每月管控分析一次，排查出的隐患按照“五定”原则跟踪整改。

3) 特殊作业活动类的较大风险生产现场管控责任人、频次

特殊作业活动类包含: 高空、动火、受限空间、断路、动土、抽堵盲板、临时用电、检维修、吊装作业。

责任人: 副总经理(分管安全、生产、机电、工程)，按照分管业务不同，管控相应的风险点。

管控频次: 每月管控分析一次，排查出的隐患按照“五定”原则跟踪整改。

4.7.3 一般风险管控层级:

由公司各分厂管控，安全环保部、生产技术部、机电部、工程部参与。

责任人: 各分厂负责人，安全环保部、生产技术部、机电部参与。

管控频次: 每月管控分析一次，排查出的隐患按照“五定”原则跟踪整改。

4.7.4 低风险管控层级:

责任人: 各分厂班组长

管控频次: 每班管控分析两次。排查出的隐患按照“五定”原则跟踪整改。

动态管控: 为确保全员参与风险管控，分厂其他人员按照以下要求开展:

1) 各分厂(装置)直接管理人员(工艺、设备技术人员)、电气、仪表、机修人员根据分管业务的不同，每天对所管辖的区域至少两次对装置现场进行相关专业检查;

2) 装置操作人员现场巡检间隔不得大于 2 小时;

3) 涉及“两重点一重大”(油库区域)的生产、储存装置和部位的操作人员现场巡检间隔不得大于 1 小时。

此项管控可以和日常巡检相结合，检查结果及时汇报班组长，危及人身安全时停止作业，待隐患消除后方可作业；发现新增风险及时向班组长进行汇报，并在隐患台账上记录所发现隐患。

上一级负责的风险下一级必须同时负责管控，并逐级进行风险管控。

4.8 编制风险分级管控清单

公司风险评价采用工作危害分析法（JHA）、安全检查表分析法（SCL），作业条件危险性评价法（LEC）三类方法进行分析完毕后，编制风险分级管控清单，完善《作业活动风险分级控制清单》、《设备设施风险控制清单》，明确管控层级、责任部门、责任人。

5 风险公告警示

5.1 编制四色图

公司对安全生产风险情况，进行综合分析、评估，根据风险分布情况和可能造成的危害程度，确定安全生产风险等级，汇总建立安全生产风险数据库，绘制公司“红、橙、黄、蓝”四色安全生产风险空间分布图，并及时在公司各主要区域的公示栏中公示。

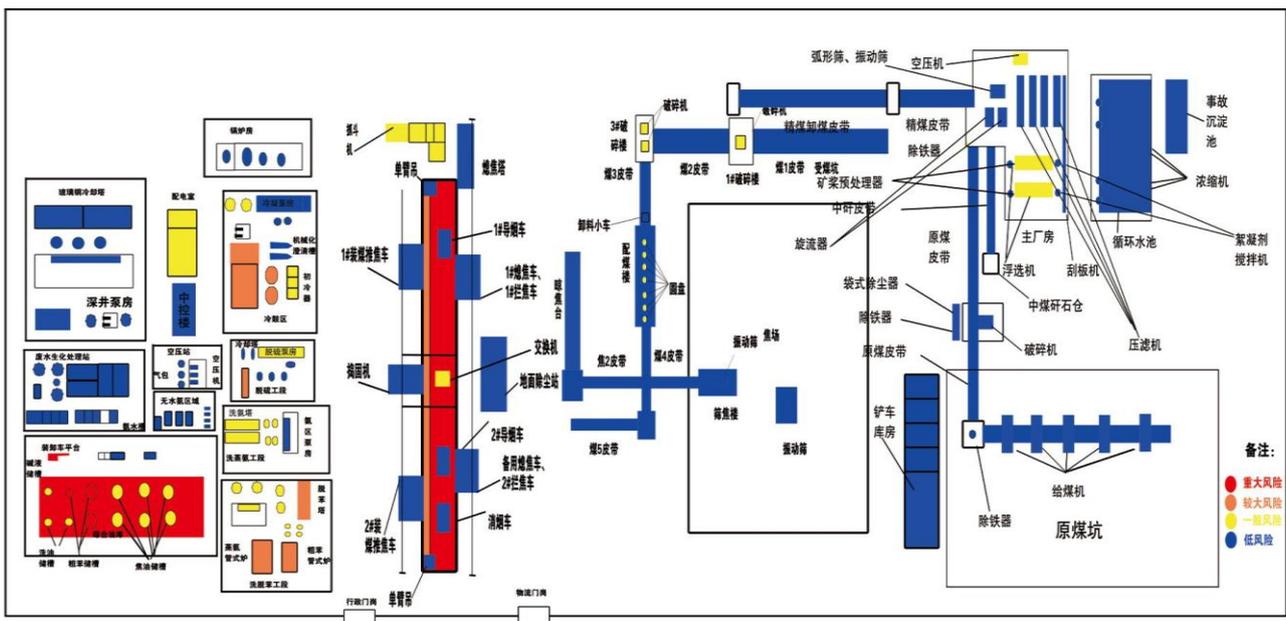


图1 拜城县众泰煤焦化有限公司60万吨焦化项目风险公告四色图

5.2 设置告知卡

公司对重大风险、重要部位、关键装置制作19块安全风险点告知牌，明确责任人、联系方式、应急处置措施、风险原始影响等，将公司安全风险等级“四色”细化为原料分厂一车间、炼焦分厂一车间、选煤分厂、化产分厂一车间制作风险“四色图”并进行公示，将安全可视化管理向基层延伸，形成安全风险全员网络化管控。

5.3 编制安全分风险明白卡

12月6日开展公司级培训。12月8日至12月11日开展分厂班组级培训，并制作了308本安全风险明白卡，分别发放到各分厂基层员工。该告知卡内容包含危险因素、管控措施、应急处置等措施，使员工全面了解该岗位存在的不同风险，有效提升员工风险预防和处置能力。

5.4 传达、贯彻、公布、实施

公司通过以下几个方式加强“双重”预防机制的贯彻落实。一是各种方式贯彻落实。通过学习交流群、隐患排查“双重”预防机制专题会议、班前班后会等形式，向员工传达、贯彻、落实。二是编制发布令。公司共计292个风险点（作业活动163个，设备设施129个），其中重大风险：5个，较大风险：12个，一般风险：45个，低风险：230个，并明确管控层级，按照要求颁布发布令，并自发布之日起贯彻执行。

6 隐患排查治理体系的建设

6.1 隐患排查治理体系流程

流程如下：成立隐患排查治理小组—划分职责—明确排查频次—排查、收集汇总—隐患分级整改—责任追究—对比总结。

6.2 解读国家法律法规，制定符合实际的隐患排查制度

众泰煤焦化组织人员对《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》、进行解读、分析，结合公司设备运行情况、生产区域划分、工艺流程、专业部室划分等情况，制定符合公司实际生产情况的隐患排查治理制度，确保制度的制定具有针对性和可操作性。具体按照成立隐患排查与治理小组—划分职责—明确隐患排查频次—隐患排查、收集汇总—隐患分级整理、整改—隐患排查的责任与追究—排查出隐患分析、对比总结的程序进行。

6.3 综合隐患排查会议召开流程及顺序

综合性隐患排查治理采取召开隐患排查会议模式进行，开展模式按照前期准备—系统隐患排查—制定排查议程—记录资料排查—现场排查—编制会议纪要及隐患跟踪整改的程序进行。

7 结论

2018年9月21日，众泰煤焦化获阿克苏地区双重预防机制建设试点单位称号，阿克苏地区共有5家企业入选，我公司是阿克苏地区焦化行业唯一一家试点单位。通过“双重”预防机制建设，达到了以下目标。一是有效的控制各类风险，达到的提前预防的目的。二是量化风险点数量，对公司292个风险点进行定量取值、定性分析，明确风险等级和管控层级，提高员工的风险辨识和防范的能力。三是根据292个风险点风险点分布区域不同，以及风险等级的不同，绘制风险公告四色图、职业危害分布平面图，加强风险可视化管理，提高员工对风险的研判和预控能力，提升公司安全管理水平。四是提升企业影响力，创建阿克苏地区乃至全疆“双重”预防机制试点和标杆单位，进一步推广我公司先进管理经验，提升公司区域影响力。五是完善隐患排查机制，有效的杜绝了各类安全事故、重大隐患、人身伤害事故。

[参考文献]

- [1] 国务院安委会办公室. 关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见[Z]. 2016-10-09
- [2] 中华人民共和国国务院. 危险化学品安全管理条例[Z]. 2013-12-07
- [3] 国家安全生产监督管理总局. 生产安全事故应急预案管理办法[Z]. 2016-06-03
- [4] 国家标准局. 企业职工伤亡事故分类[Z]. 1987-02-01

作者简介：徐洪涛（1986.7.4-），男，毕业于河南理工大学，热能与动力工程专业，当前工作于河南能源集团新疆公司众泰煤焦化安全环保部，技术主管，助理工程师。

静载荷试验中遇到的问题与对策研究

李金潮

台州市路桥区建设工程质量检测中心有限公司, 浙江 台州 318000

[摘要] 建设工程阶段, 静载荷试验是最为有效、直接的。当前, 高层建筑不断发展, 静载荷试验的极限值也越来越大。为了确保工程的顺利推进, 我们必须快速、准确分析处理工程实际中碰到的一系列问题。文章重点探索分析这些问题的解决方法, 以此给技术人员带来相关可借鉴的内容。

[关键词] 桩基; 静载荷试验; 问题; 对策

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1580

中图分类号: TU47

文献标识码: A

Study on Problems Encountered in Static Load Test and Countermeasures

LI Jinchao

Taizhou Luqiao Construction Engineering Quality Testing Center Co., Ltd., Taizhou, Zhejiang, 318000, China

Abstract: In construction stage, static load test is the most effective and direct. At present, with continuous development of high-rise buildings, the limit value of static load test is increasing. In order to ensure the smooth progress of project, we must analyze and deal with a series of problems encountered in the actual project quickly and accurately. This paper focuses on exploration and analysis of solutions to these problems, so as to bring relevant reference to technical personnel.

Keywords: pile foundation; static load test; problems; countermeasures

引言

建筑项目随着建筑产业的繁荣发展日益增多, 而桩基也跟随形势持续优化和完善中, 所以对桩基静载荷试验的要求也在不断提升。静载试验为桩基工程是设计和验收供依据, 只有不断提高静载试验的准确性, 减少误差的出现, 促进社会的发展。

1 桩基静载荷试验的重要性

1.1 静载试验是桩基理论、设计以及施工的关键因素

受地质条件、施工原因等很多因素的影响, 桩基所承受的荷载作用也会形成各种各样的情况, 非常复杂, 是否可以有效的施工, 对前期的理论设计和后期的静载试验能力标准都提出了很高的要求。桩基理论设计的改进、规范、优化都离不开试验的验证, 而试验也离不开理论的指导。从桩基的极限侧阻力和端阻力而言, 充分思考每种桩型作业所带来的荷载力的影响, 理论设计和现场实现的相互辅助, 对工程技术的发展有所推进。此外, 检测试验阶段若是产生新的问题, 对此进行妥善的处理, 也是桩基静载试验检测发展的必然要求。

1.2 桩基静载试验检测为基础设计提供设计依据

测试桩基的承载力是静载试验的目标之一, 通过科学化的测试设计理论, 让设计人员能够按照试验结果, 调整完善施工状态, 在确保工程质量的基础上, 优化设计, 充分的节省时间和资源, 大力确保桩基施工。

1.3 桩基静载试验为新技术、新桩型的广泛引用提供了科学依据

桩基施工技术为了适应日益提升的基础建设要求而持续改善进步, 但其时实际效果还需要通过静载试验来验证, 然后才能运用于施工建设中。此外, 还能找到新技术的弊端, 监督促使其持续优化, 例如, 干土旋挖作业、预应力管桩和水泥搅拌桩结合作业。

2 桩基静载试验中出现的问题及对策

2.1 模拟器干扰问题

随着最近几年桩基检测市场化, 涌现了模拟器等作弊工具, 直接导致了静载试验出现了毁灭性的打击。如何确保静载试验不受模拟器的干扰, 实现要了解模拟器的工作原理: 做一个电阻, 插在我们压力表上连接着的中继器(把我们的压力传感器拔掉), 通过调节按钮, 达到调节电流的大小(电流 0.5-1 安对应于 0MPa-65MPa), 数模转化换算成 MPa, 通过千斤顶回归方程转化成压力。就可以控制我们力的大小。根据模拟器的原理, 只要有条件的检测公司多安排检测人员保证 1 个静载现场 1 个人在场。如果某公司同一天有十几个静载试验, 那么我们就加强个对模拟器的

掌控。(1) 首先在结束试桩后, 重新加压至极限荷载值, 持续 1 分钟如果能够保压, 则认为该桩合格。(2) 尽量在 9、10 级时派员在现场检测。(3) 对前端机或则中继器进行上锁, 给作弊造成震慑。

2.2 检测公司资源投入

检测公司必须要加强静载荷试验的各项资源投入。首先要加强思想认识(静载荷试验一直是一个相对其他砼块、钢筋等检测来说不是很严谨的检测。所以很少从事这项试验的担任公司领导), 特别是公司领导的支持, 因为资源有限, 好钢要用在钢刃上。如果把房建检测当做一棵树, 那么静载荷试验就是树根。这项检测投入巨大, 获益也巨大。基本上我们公司这项检测至少占收益的一半以上。人力和各项资源必须要向该项试验靠拢。近几年, 公司考虑成本, 静载荷试验从以前的每根桩检测派人到现在每天检测派人转变, 节约人力至少 3 个人工。其次制度认识, 值夜班制度。工人吊装结束后, 需要开机检测, 按照规范, 计算快速法检测至少需要 11 个小时。根据公司要求, 要确保 1 天 1 根桩的进度。意味着必须要 24 小时检测。值夜班制度不完善, 因为一个单位每月差 100 元工资的两个组, 一个组值夜班, 第二天继续上班。另外组不值夜班。一比较直接导致队伍难带。

2.3 具备条件后进场检测

夯实工作细则。加强静载荷试验的办理手续。委托方从事务中心获取的静载桩号, 编制检测细则。办理检测合同。在办理合同时, 需要了解该工地状况, 包括委托方静载要求、静载根数、静载极限值、场地条件、地质勘察资料、各工地施工相关方单位资料、工地周边道路通行情况及周边设施。同时, 与委托方约定何时去看场地, 场地需要满足何种条件下才允许桩基进场。通过以上资料的掌握, 检测人员编制检测方案。检测人员去现场查看场地实际情况, 包括实际接桩桩位与图纸是否一致。检测桩龄期是否达到 28 天。检测桩周边地质。现场人员配合程度。等这些条件符合要求后, 即可安排进场检测。

2.4 理清检测人员职责

现场静载荷试验检测负责人员职责:(1) 前期对工地静载条件进行评估, 确定何时能够进场。对各方进行静载荷试验前交底。(2) 对各静载桩桩位进行核对, 确保无误差。要求委托方对所有检测桩进行桩位插红旗, 以方便核对。(3) 对静载桩场地进行评估, 如果不能按交底时的要求处理, 责令改正, 有权指令劳务公司暂停吊装并上报。(4) 对额外费用进行判断并确认金额。

值班人员职责:(1) 每天对静载桩进行桩位确认。(2) 对下根桩场地进行评估, 认为不满足的停止检测, 要求场地加固, 有权指令劳务公司暂停吊装并上报。(3)、进行检测桩开关机, 关机时要对该桩进行重新加压至极限荷载值并保持一段时间。并对这根桩静载质量负责。(4) 异常情况上报副组长解决, 解决不了交由组长解决。

辅助人员职责:(1) 每天对静载桩进行桩位确认。(2) 进行检测桩开关机, 关机时要对该桩进行重新加压至极限荷载值并保持一段时间。并对这根桩静载质量负责。(3) 空余时间对设备及场所进行适当清理。(4) 异常情况上报现场检测负责人员。

3 处理措施

3.1 模拟器处理措施

作弊者很隐蔽, 发现很难。18 年度从同行聚会以来从言语中首次听到模拟器。19 年度三四月份从某工地发现有疑似模拟器作弊, 慢慢的我们桩基组开始摸索、认识模拟器。刚开始是以为压力传感器的变换, 专门了解了武汉沿海生产的 3 种压力传感器的标签。然后不分白天黑夜去工地巡查, 后来去杭州培训时专门去请教组织者武汉岩海的老师, 知道是一个方方正正的白色的小东西连接传感器接头, 旋转开关控制电流, 达到模拟荷载的要求。模拟器的原理: 做一个电阻, 插在我们压力表上连接着的中继器(把我们的压力传感器拔掉), 通过调节按钮, 达到调节电流的大小(电流 0.5-1 安对应于 0MPa-65MPa), 数模转化换算成 MPa, 通过千斤顶回归方程转化成压力。就可以控制我们力的大小。逐步了解原理后, 然后开始有组织的摸索, 大家最终发现了新桥某工地模拟器作弊, 证据确凿后上报建设局事务中心处理。

4 结束语

在桩基静载检测中需要不断的累积经验, 严格对待对检测中出现的问题, 检测事故可以减少或则避免的, 我们要以严谨的科学态度, 保证试验的准确, 确保桩基工程的顺利进行。

[参考文献]

[1] 彭小华. 浅谈桩基检测中遇到的问题与对策[J]. 建材与装饰, 2015(07): 71.

[2] 刘圣勋. 浅议桩基静载检测中的常见问题与对策[J]. 科技创新与应用, 2014(01): 286.

作者简介: 李金潮(1983.3-), 男, 大连理工大学, 土木工程专业, 就职于台州市路桥区建设工程质量检测中心有限公司, 目前职称为工程师, 职务是桩基组组长。

BIM 技术在建筑工程施工管理中的应用浅谈

谭川峰

中铁十二局集团建筑安装工程有限公司, 山西省 太原市 030024

[摘要]近年来,我国社会经济水平不断提高,从而使得民众的生活水平得到了显著的提升,有效的推动了物质文化水平的提高,民众对建筑工程的整体效果的需求也在逐渐的提高。将 BIM 技术切实的引用到建筑工程施工环节之中,要想将其所用全面的发挥出来,最为重要的是需要施工工作人员以及施工单位要全面的掌握 BIM 技术,正确的理解 BIM 技术在工程施工中所起到的作用,从而更加高效的对 BIM 技术加以利用,促使施工单位能够获得更加丰厚的经济和社会效益。在针对工程施工工作进行施工模拟工作的时候,全面的借助 BIM 技术能够精准的预测施工过程中可能会遇到的危险,从而能够制定出针对性的预防和解决方案,为工程施工工作的顺利开展创造良好的基础。

[关键词]BIM 技术; 建筑工程; 管理

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1595

中图分类号: TU712.3;TU17

文献标识码: A

Application Analysis of BIM Technology in Construction Management of Projects

TAN Chuanfeng

Building and Installation Engineer Co., Ltd. of China Railway 12th Bureau Group, Taiyuan, Shanxi, 030024, China

Abstract: In recent years, social and economic level of our country has been continuously improved, which has made living standard of people have been significantly improved, effectively promoted improvement of material and cultural level and the people's demand for the overall effect of construction project is also gradually increasing. It is very important for construction workers and units to master BIM technology in an all-round way and correctly understand the role BIM technology plays in engineering construction, so as to make more efficient use of BIM technology and promote construction units to obtain more wealth economic and social benefits. While carrying out construction simulation work for engineering construction work, we can accurately predict the possible risks in construction process with the help of BIM technology, so as to formulate targeted prevention and solutions and create a good foundation for smooth development of engineering construction work.

Keywords: BIM technology; construction engineering; management

引言

BIM 模型的构建最为重要的就是需要以三维数字技术为基础,并且要融合诸多信息数据,将涉及到的各项信息数据进行综合分析,这也是一种将工程数据加以数字化表达的方式。在将 BIM 技术与运用在解决管理问题之中的时候,往往会出现下列问题,诸如:设计效果较差,各个施工工序的衔接不畅,工程管理效果较差等等。BIM 技术可以将收集到的所有信息的作用充分的发挥出来,促进建筑工程管理效果的提高。

1 BIM 技术的实质

BIM 其实质是 Building Information Modeling 的简称,也就是建筑工程信息模型的含义。这项技术的关键是三维数字技术,BIM 技术是一种综合性能较强的信息模型,其可以实现对工程项目建设各个环节的数据和信息资源进行整合,对工程对象进行全面细致的分析,并且在实际运用中效果较好,受到了人们的广泛青睐,被人们大范围的运用到各个领域之中^[1]。在当前信息发达的时代中,对 BIM 技术加以切实运用,可以借助计算机设备来实现信息化的目标,之后借助构建信息模型来对施工中可能遇到的问题加以预判,并制定专门的预防和解决方案,为后续的各项工作的开展给予指导。借助 BIM 技术,能够更加高效的对施工进度进行合理的管控,为决策的制定提供有效的信息数据,针对工程施工工作的开展基于实时监督管控,有效的缩减工程建设整体成本,提升工程施工效率的不断提高,促进各类资源利用效率的提升,保证资源的供应保持在稳定的状态。最初 BIM 建筑模型这一概念是由美国研究人员所提出的,之后经过多年的完善核创新,得到了良好的发展,并被世界各个国家所利用。

2 BIM 的实践运用的作用

2.1 提升管理效果

在将 BIM 技术切实的引用到建筑工程管理环节之中的时候,可以对施工的方式进行切实的扩展,从而实现完善管理工作的目的,并且可以将多个不同形式的建筑模型进行连接,促进施工效率的提高。管理工作人员在运用 BIM 模型针对工程信息和各类资源进行综合分析的时候,务必要充分的结合实际情况,对所有的资源进行合理的分配,提升资

源的适用效果。可视化的运用特征能够促进各个部门之间的合作效率的提高,工程施工单位可以借助网络平台针对各项工作加以审核和检查,从而促进信息利用的效果不断提升,为建筑工程管理工作的顺利开展创造良好的基础^[2]。

2.2 扩充经济效益

将 BIM 技术加以切实的运用,不但可以对工程施工质量加以根本保障,并且能够有效的缩减工程施工持续的时间,推动建筑设备朝着智能化的方向迈进,尽可能的节省工程施工成本,促使施工单位能够获得更加丰厚的经济效益。

3 将 BIM 技术切实加以运用的作用

将 BIM 技术切实的在工程建设环节中加以运用,对于工程施工质量和效率的提升能够起到积极的影响作用,总结来说 BIM 技术所具有的优越性主要集中在下面几个方面:

首先,借助三维技术来对工程结构进行全面的了解,促使施工人员更好的领会设计的意图。结合施工设计方案,合理的对工程施工设备加以切实利用,并制定切实可行的施工计划,运用专业技术来构建工程模型,对于施工过程中可能遇到的问题加以预判,并制定有效的预防和解决方案^[3]。

(2) 电子设备计算效率高,准确度较强。创建 BIM 数据库,在 6D 数据库的基础上,能够更加高效的确定工程施工工作量,促进建筑预算的准确性的提升。由于 BIM 数据库中的信息数据是具有一定等级区别的,并且可以较为高效和准确的为项目管理工作开展提供指导,促使施工管理工作能够全面的开展,保证管理工作的效果能够达到既定的目标。成本预测和成本控制工作也可以借助 BIM 模型,从而为工程施工中所开展的成本控制工作的顺利进行创造良好基础。

(3) 规划效果较好,避免浪费情况的发生。BIM 的利用能够为管理工作开展给予指导,这样才能为人才计划的制定给予必要的参考,促进施工单位稳定健康发展,控制各个环节中的不必要的资源浪费,为成本控制工作给予必须的支持。

(4) 模拟施工,合理分配。在开展施工工作的时候,要充分的结合实际情况,切实的运用 BIM 技术,促使其能够在工程建造过程中发挥出应有的作用。

4 BIM 技术在工程建造中的运用效果

4.1 建筑构件的建模

建筑工程施工工作人员务必要充分的结合工程施工设计方案,将所有的部件进行合理的种类划分,之后借助三维构件模型判断所有构件的规格,计算出工程建造需要使用的施工物料的数量和型号,要结合核心构件来选择恰当的施工机械,保证工程施工工作的顺利开展,促进施工质量的提升^[4]。

4.2 施工现场的建模工作

在正式开始工程施工工作之前,务必要组织专业人员对施工现场各方面情况进行实地勘察工作,之后综合各项信息数据来编制施工计划。在开展现场勘查工作的时候,要加大力度对工程整体规划进行研究,对各项工作进行合理的安排,确定重点机械的位置以及危险区域,从而对施工工作的安全性加以保证^[5]。

4.3 临时设施建模

创建临时设置模型起作用就是为建筑工程施工工作的顺利开展提供指导,模型的设置与工程施工的安全性和施工质量存在一定的关联,我们借助五维全真模型能够高效的完成临时设置的布设,对于工程施工环节中所需要的各类资源进行全面的判断,并针对临时设施的稳定性加以综合评判。

4.4 施工方法可视化

我们可以借助 5D 全真模型平台对工程施工进行模拟,从而实现建筑工程施工可视化的目的。其次,我们还能够从多个角度对工程设计的整体水平进行判断,对设计的水平保证,这样也可以对各类资源的合理分配给予指导。借助施工方法可视化,能够协助施工人员在正式开始工程施工工作之前能够全面的掌握工程涉及到的各项内容,从而准确的判断施工过程中存在的问题,并利用有效的方法加以解决,它是现阶段进行评估施工方法以及发现问题比较经济以及安全的方法。

结束语

综合以上阐述我们总结出,在建筑工程管理工作中切实的运用 BIM 技术,不但可以从根本上对建筑工程管理工作效果加以保证,并且能够有效的提升工作的质量。管理人员在实际开展工作的时候,务必要充分的结合工程实际施工情况,借助最前沿的施工理念和技术,将 BIM 技术的作用全面的施展出来。

[参考文献]

- [1]黄杨秀. 浅谈 BIM 在建筑工程管理中的应用[J]. 建材与装饰,2017(50):180-181.
- [2]潘婷. 浅谈 BIM 技术在建筑施工的应用研究[J]. 四川水泥,2018(02):185.
- [3]王易欣. 浅谈 BIM 技术在建筑工程造价上的应用[J]. 建材与装饰,2018(40):154-155.
- [4]谢磊. BIM 技术在建筑工程建设管理中的应用分析[J]. 建材与装饰,2018(42):184-185.
- [5]陈志鹏. BIM 技术在建筑工程管理中的应用[J]. 住宅与房地产,2017(26):122-124.

作者简介:谭川峰(1986.5-),华北水利水电学院,机械设计制造及自动化,中铁十二局集团建筑安装工程有限公司,项目技术负责,工程师。

水运工程施工项目管理及控制措施研究

赵德懿

江苏省扬州市航道管理处, 江苏 扬州 225003

[摘要]近年来,随着我国经济社会的飞速发展,交通运输基础设施供给侧结构性改革不断深化,人民群众安全便利出行和社会物资高效畅通运输的呼声和需求日益增强,对水运工程质量提出更高更新的要求,提高工程质量和品质势在必行。在当前时期,水运工程的管理质量已显著提升,但还存在很大差距和很多问题。施工企业必须强化项目管理,围绕“品质工程”创建,对照标准,落实措施,做好项目建设管控工作,方能圆满完成建设任务。从当下水运工程施工的现状来看,管理中出现的的问题是较多的,这就使得工程施工离建设目标尚远,只有充分认识问题所在,依据实际情况选择合理的控制措施,如此方可使得管理质量有大幅提升。

[关键词]水运工程施工;项目管理;控制措施

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1581

中图分类号: U615.1;U655.1

文献标识码: A

Research on Management and Control Measures of Water Transportation Engineering Construction Project

ZHAO Deyi

Yangzhou Waterway Management Office, Yangzhou, Jiangsu, 225003, China

Abstract: In recent years, with the rapid development of China's economy and society, structural reforms on the supply side of transportation infrastructure have continued to deepen, and people's demands for safe and convenient travel and efficient and smooth transportation of social materials have increased, which puts forward higher and newer requirements for the quality of water transportation projects, so it is imperative to improve the quality of projects. In the current period, the management quality of water transport engineering has been significantly improved, but there are still many gaps and problems. In the current period, the management quality of water transport engineering has been significantly improved, but there are still many gaps and problems. From the current situation of water transport engineering construction, there are many problems in management, which makes the engineering construction far away from the construction goal. Only by fully understanding the problems and selecting reasonable control measures according to the actual situation, can the management quality be greatly improved.

Keywords: water transportation engineering construction; project management; control measures

引言

深入贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中、六中全会精神,践行创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念,落实“四个交通”发展要求,全面提升水运工程基础设施建设的质量安全水平,是新时期提出的新要求,因此在水运工程施工时必须重视项目管理工作,通过有效措施进行管控,确保项目带来的效益达到预期和建设目标的如期实现。在我们国家,水运工程施工管理的受重视程度虽然提高了很多,然而问题也是客观存在的,这对工程发展产生了负面影响。若想使得管理质量大幅提升,必须要选择最为合适的控制措施,保证项目管理能够真正做到位。

1 水运工程施工项目管理的实质

施工项目管理就是指施工单位在完成所承揽的工程建设施工项目的过程中,运用系统的观点和理论以及现代科学技术手段对施工项目进行计划、组织、安排、指挥、管理、监督、控制、协调等全过程的管理,主要完成的任务有进度管理、质量管理、安全管理、成本管理、合同管理、信息管理以及与施工相关的组织与协调等。具体来说,要对项目设计、质量、材料、人员等展开行之有效的管控。在现阶段,项目管理工作主要由施工企业承担,在管理时要对下面几点予以重视:首先,施工企业要通过有效途径提高自身的管理水平,这对施工能力也会产生一定的影响;其次,有效的项目管理可以使得投入的成本有一定程度降低,并保证项目施工能够有序展开;最后,在展开项目管理时,要将承包责任制予以有效落实,只有管理更为有效,工程进度、质量才不会受到影响。

2 水运工程施工项目管理存在的问题

2.1 对水运工程认识不够。

水运工程有其自身的特点和特殊性，其项目地点往往较偏僻，制约因素较多，交通不便利，施工通道不畅，施工组织难度较大。其次水运工程结构多样，建筑物形式多，技术难度大，所处的环境复杂，有内河和海洋区别。施工企业对水运工程的认识不够，准备不充分的话，往往很难组织好高效的项目管理。

2.2 人员素质普遍不高

对于施工企业而言，质量管理是不可忽视的，而要保证管理工作赋有实效，相关人员必须要具备较高的专业素质。然而从国内水运工程施工的实际情况来看，参与施工的人员所拥有的素质并不高，而且施工企业也未能做好培训工作，这就使得施工人员对质量的重视程度较低。另外，一些施工企业对施工进度过于重视，质量把控没有做到位，对整个工程产生的影响是较大的。

2.3 管理制度不完善

国内水运施工企业具有的运营能力有了一定的程度提升，然而管理制度并不是十分完善，特别是人才体系、激励体系没有构建起来，这就使得相关人员无法全身心投入到本职工作中，人才培养也显得较为滞后。因为管理体制中存在的问题是较多的，所以导致水运工程发展较为缓慢。

2.4 设备材料质量不过关

在展开水运工程施工时，使用的设备材料是较多的，必须要保证其质量达到标准要求。现阶段，很多的施工企业对材料的管控是较为严格的，然而也有少数企业为了自身的利益使用质量较差的材料，导致整个项目质量较为低下。设备材料如果存在质量问题的话，对施工造成的影响是非常大的。除此以外，设备管理没有做到位的情况也是较为常见的，这样会使得设备无法正常使用，施工进度自然受到一定影响。

2.5 水运工程监理费偏低，多低价竞标中标

水运工程建设是离不开工程监理的，这是保证项目建设有序展开的重要保证。然而在现阶段，监理行业内的竞争也是较为激烈的，有些监理企业会采用压低费用的方式中标，在市场中，低价中标的现象是十分常见的，而这就使得监理市场变得较为混乱，监理行业的形象也受到很大影响。监理费大幅降低后，监理人员能够获得的工资待遇也就变得较低，工作积极性也就会受到影响，甚至还出现了人才流失的情况，这就使得监理企业的发展陷入到困境中。现阶段，监理工作所需的费用无法得到满足，监理人员数量大幅减少，这就使得常规的监理难以落实到位，监理质量也就得不到保证。

3 提升水运工程施工项目管理的对策

3.1 组织机构管理

组建专门的组织机构，由其负责管理工作，这样可以使得管理更具实效性，同时还要对组织机构进行管理，确保其作用能够充分发挥出来。水运工程项目应该要依据自身的实际情况选定项目经理，这是保证组织机构正常运转的关键所在。项目经理必须要具备较高的专业素养，除了要具备理论知识外，并要拥有丰富的工作经验。另外，测量、安全、技术等方面的人员的专业能力也要满足施工需要。

3.2 施工成本管理

水运项目施工的过程中，成本管理一定要做到位，在项目质量不会受到影响的前提下，通过有效途径使得项目成本降至最低。管理人员要依据施工现状对人力、物力进行适当调整，使得人力、物力能够得到充分利用，如此方可使得非必要支出大幅减少，工程项目带来的经济效益实现最大化。施工时必须要保证施工合同、施工图纸执行到位，避免出现质量问题，进而使得返工问题切实消除。材料用量必须要严格控制，用料制度要构建起来，确保不会出现浪费情况。项目部要针对施工的质量、进度、安全展开行之有效的监管，同时要对施工成本予以管控。

3.3 质量管理

在对水运工程项目进行管理时，质量管理是重中之重。为了保证质量管理赋有实效，必须要把控好每个施工步骤，确保质量没有任何问题。施工后要立即展开现场验收，如果存在质量问题的话，应该要选择可行之策予以解决。另外来说，若想使得管理成效达到预期，防控工作是不可忽视的，也就是要通过有效措施使得矛盾在出现前就可以得到化解，

施工企业要推进工程施工标准化, 积极推广工厂化生产、装配化施工, 着力推进施工工艺标准化, 施工管理模式体系化, 施工场站建设规范化, 选用合适的施工工具, 并制定出具体的施工标准, 确保结构施工质量和标准要求相符合。

3.4 进度管理

水运工程项目的施工不能超出既定的时间, 因而要对相关事项予以关注。具体来说, 要将施工标准、条件切实整合起来, 以此为基础来对施工进度予以适当调整。完成好施工进度方案的制定工作, 尤其是要保证人员、材料以及机械的安排是最为科学的。管理人员必须要切实做好动态管理工作, 如果施工时有问题出现, 一定要对进程安排展开调节, 如此方可使得施工延误的情况切实避免。

3.5 安全管理

从水运工程项目施工的实际情况来看, 安全管理是不可忽视的, 施工企业要依据工程项目特征来确定管理策略, 保证安全管理真正落实到位。首先, 要构建起完善安全责任制度, 项目经理必须要承担起首要责任, 并将部门经理、班组责任予以明确, 并签订安全责任书, 如果发生安全事故的话, 能够追究相关人员责任。其次, 指定专职人员从事安全管理工作, 所需设备也要配备到位。项目部、班组均要设置安全员, 施工现场的安全设施不能有任何疏漏。再次, 安全培训工作要细致, 按照计划展开培训, 使得施工人员认识到安全的重要性, 并将这种意识落实到具体的行为中。最后, 要对施工的整个过程进行安全管理, 除了要做好常规管理工作外, 还要针对重点部位、环节展开针对性检查。

3.6 文明施工管理

文明施工管理也是需要重视的, 企业应该要构建起文明施工制度, 并组建起专门的机构。管理过程中, 要按照岗位、专业、区域来进行包干, 施工、生活区域必须要隔离开。运抵施工现场的材料应该堆放于指定地点, 并保证整齐。道路一定要通畅, 标语牌设置到位。企业要对文明施工展开考评, 给予适当的奖惩, 这样可以使得相关人员对文明施工的重视程度大幅提高。

3.7 工程验收管理

在项目竣工后, 要依据质量评定方法来完成分部工程、分项工程、单位工程验收工作。在对分项工程进行检查时, 监理工程师一定要对相关资料予以细致验评, 只有和要求相符后方可签字认可。如果分项工程在使用方面有要求的话, 在得出试验结果之后方可对其予以评定, 如此方可使得施工质量大幅提升。

4 结语

由上可知, 在开展水运工程施工时, 必须要保证项目管理切实做到位, 施工企业要通过有效途径来提高管理的实效性, 并确保施工安全得到保证, 如此方可使得水运工程的发展得到有效促进。

[参考文献]

- [1]徐兵. 水运工程施工项目管理及控制措施[J]. 住宅与房地产, 2016(12):193-194.
- [2]张楠. 浅谈如何加强水运工程施工项目管理[J]. 科技创新与应用, 2015(22):209.
- [3]熊国威. 水运工程施工项目管理及控制措施[J]. 中国水运(下半月), 2014, 14(07):200-201.
- [4]刘观振. 谈工程施工项目管理及质量控制措施[J]. 民营科技, 2010(02):124.
- [5]贺梅, 王宁祥. 水运工程施工项目管理及控制措施[J]. 水运工程, 2006(03):9-12.

作者简介: 赵德懿(1985.7-), 男, 河海大学, 港口航道与海岸工程, 江苏省扬州市航道管理处, 科长, 工程师。

浅谈房建工程施工质量的管理与控制

王康明

江苏森鑫项目管理有限公司, 江苏 苏州 215000

[摘要]随着我国经济社会的高速发展,人们的生活条件越来越好,对美好生活的向往也有所提高,在这个背景下,我国的城镇化发展的有了很大的提升,当前正在建设的工程项目的规模和数量都越来越多,这为中国解决人们日益增长的居住需求以及解决城市土地资源紧张的问题提供了良好的方案。然而,和其他发达国家和地区相比我国的住房建造施工技术还有很大的提升空间,不可否认的是许多建筑施工技术仍有一些缺点。这些问题如果在今后的行业发展过程中无法得到很好的解决,将会限制了中国建筑行业的的良好发展。

[关键词]房建工程;施工质量;控制;管理

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1579

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

Discussion on Management and Control of Construction Quality of House Building Project

WANG Kangming

Jiangsu Senxin Project Management Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy and society, people's living conditions are getting better and better and their yearning for a better life is also improved. In this context, development of urbanization in China has been greatly improved. At present, the scale and quantity of projects under construction are increasing, which can solve the growing demand of people's living and urban land resources. However, compared with other developed countries and regions, Chinese housing construction technology still has great space for improvement and it is undeniable that many construction technologies still have some shortcomings. If these problems can not be well solved in the future development process of the industry, it will limit the good development of construction industry.

Keywords: housing construction engineering; construction quality; control; management

引言

随着我国经济社会的高质量发展,人们对衣食住行的需求也不断提高,在城市中大量的人们聚集在此生活、工作,推动了城镇化建设的速度日益提升,在这个背景下我国的建筑行业也取得了很大的进步。城市中大量的建筑工程项目不仅给城市带来了新的面貌,也推动了经济社会的发展,人们对建筑工程项目的质量也提出了更高的要求,此外,对于建筑工程项目的外观也有很大的标准,这也需要建筑工程的新技术、新材料和新设备的积极支持。一方面,住房工程项目的建设在整个建筑行业中占据了越来越大的比例,同时住房项目的建造质量和施工安全与人民群众的生命财产安全密切相关。住房项目的建造施工的具体情况以及施工过程的安全是需要强力的监督管理的。由于住房工程项目的建设本身需要很复杂的建筑施工技术和大量的建筑材料、机械设备、施工人员,因此对于整个施工过程的管理来说也比存在很多现实的困难。在整个建筑工程项目的建造施工过程中,很容易受到施工周边人为因素、环境因素以及气候因素的影响。我们必须高度重视建筑工程项目施工环节的监督管理工作。特别是建筑工程项目的施工企业要积极改变过去的管理思维和观念,提出符合工程项目建造施工实际情况的管理体系,不断提高建筑工程项目施工质量和安全管理工作的整体水平。

1 房建工程施工质量管理与控制的意义

在建筑工程项目的建造施工过程中,需要结合工程项目的实际情况切实做好建筑工程项目施工质量和施工安全管理工作,严格的管理建筑工程项目施工涉及到的所有关键环节和重要内容,而建筑工程项目的施工质量的管理主要是通过施工各个环节和流程进行严格的控制以及施工质量的检验和工程施工程序的优化。住房工程项目的建设的管理本身具备一定的复杂性,结合建筑工程本身的特点和施工过程中可能会出现各种影响工程项目建设的因素,才可以

更好的保证建筑工程施工的整体质量和施工安全，加强住房工程项目建设施工的质量管理和控制，可以使建筑施工企业能够在当前激烈的行业竞争和市场竞争的背景下获得一定的竞争优势，创造自己的核心竞争力。住房工程项目的建设质量关系到人民群众的生活环境，其建造施工的质量和安全与人民的切身利益直接相关，因此，建筑施工企业必须要结合工程项目的实际情况，采用先进的施工管理体系，加强对工程项目建造施工的监督和管理，进一步的确保建筑工程项目的安全、高质量、高水平的完成，并促进现代建筑行业的发展^[1]

2 房建工程的特点

2.1 房建工程主体不同

在房屋建筑工程项目的建设施工的阶段，由于工程项目的建设主体的差别，住房建筑项目可分由此划为两大类。第一类是政府为主体的公共住房建设项目，第二类是建筑企业自发建设的，以营利创收为目的的商品房项目。当然，不管是什么类型的住房工程，都需要建筑工程项目的建造施工企业来承包工程项目的建设。

2.2 房建工程获得的利润具有周期性

建筑工程项目的建造施工规模是比较大的，涉及到的施工人员、建筑设备、建筑材料都比较多，由于住房工程项目的建筑施工过程中所需的投资是比较大的，需要大量资本源源不断的流入住房工程项目建设各个领域。但住房工程项目的建设过程是一个比较漫长的过程，通常来说需要两三年的时间甚至更长的时间来完成建筑施工，工程项目的建造施工周期也会受到其他一些外部因素的影响，整个施工期间的较长。可以看到，在住房工程项目的建造施工过程中，大量成本投资回收的周期是很长的，加上工程项目的建设有很多质量和安全隐患，这也使工程项目的资金投入有一定的风险。

2.3 房建工程在施工过程中的划分特性

在住房工程项目的建设过程中，通常会有许多不同的建设阶段，但主要的施工阶段基本上是采用以时间为依据来划分的，第一阶段是住房工程项目的建设区域的选择，第二阶段是住房工程项目的建造施工规划和方案的设计，第三阶段是住房工程项目的建材、设备等供应商合作，第四阶段是住房工程项目建造施工的阶段，最后一个阶段就是住房工程项目的竣工验收以及投入使用阶段^[2]

3 房建工程施工质量管理中存在的问题

3.1 质量管理体系存在缺陷

随着我国的建筑行业的高速发展，中国的住房工程项目的建造施工质量以及施工安全不时会出现一些问题，这在某种程度上也揭示了当前建筑行业特别是住房工程项目建设方面存在很多乱象需要解决。目前，中国的一些建筑施工企业特别是中小企业往往高度重视建筑工程项目施工的经济效益，在这个过程中甚至采用以次充好、偷工减料的问题，忽视了工程项目建造施工的质量和安全管理。他们希望在工程项目的建造施工结束后实现更高的经济效益和总体利润的目标。一些建筑施工企业的管理人员也忽视了建筑工程项目的建造施工质量管理在企业发展过程中的重要作用，这也造成了住房工程项目建造施工阶段存在一些质量和安全的问题，给企业的发展带来了很大的制约。

3.2 施工材料质量存在的问题

建筑材料是任何一项工程的基础，建筑材料的质量直接决定建筑工程的整体质量。很多施工企业在建筑施工过程中，为了单纯的追求自己的利益，通过各种途径来降低工程的施工成本。一些施工单位选用不合格的水泥和钢筋，这在施工过程中大规模使用，可能危害到整个工程的质量。一些施工单位选用劣质的防水材料，施工阶段没有什么反应，当房屋建成使用过程中，漏水等质量问题就会暴露。

3.3 工程现场的监管力度不够

为了实现建筑工程项目的安全施工建设以及高质量建设的总体目标，我们还必须有效的改善对建筑工程施工现场的监督和管理，这也是确保工程项目建造质量以及施工安全的一个非常关键的手段。然而，从当前的工程项目建造施工情况来看，施工管理工作的整体水平还是有很大的差距的，实际的工程项目建造管理效能并不高。首先，建筑施工企业在施工管理人员的员额配置上远远不能满足当前的建筑工程项目施工的实际需求。因此，在许多情况下，对于建筑工程项目的施工监督工作必须委托给监理单位进行施工的监督和管理，这样对于工程项目的控制就有很大的难度和不确定性^[3]。

4 房建施工质量管理与控制措施

4.1 加强宣传，为房建工程质量管理与控制建设浓厚的氛围

要想有效地提高住房工程项目的建造施工质量，就必须要把涉及到住房工程项目的所有建筑施工企业及相关人员的思想认识统一起来，让他们可以正确的认识到建筑工程项目的施工质量管理与施工安全控制的重要意义。通过有效的宣传有效的加深人们的思想知识，解决在工程项目的建造实施过程中可能出现的一些建筑施工的质量问题和安全隐患，各个建筑施工的单位和管理人员需要结合工程项目的实际情况，采取切实有效的管理手段以及预防方法并针对突发情况作出合理的解决和应对策略。

4.2 建立完善的管理监理制度

工程项目的建造施工成本管理是非常重要的，这直接决定了工程项目的建造经济效益，为了做好住房工程项目建设施工的成本管理工作，施工管理企业必须建立一个科学合理、健全完善的管理体系，严格控制住房工程项目建设施工的每一个关键和重点环节，并且管理好工程项目建造施工过程中的相关规则，确保规则的有效落实，为了防止工程项目建造施工的质量和安全隐患，我们必须建立一个现代化的、高标准的工程项目人力资源管理系统，以便涉及到工程项目建设的每个施工人员和管理人员都能够严格按照有关规则进行更高效的工作。确保整个建筑工程项目的建设施工都能够在一个高效、稳定的系统框架内平稳地进行，进一步的确保住房工程项目建造的质量和安全隐患。

4.3 严格控制施工材料的质量

建筑工程项目的建造施工过程中，能够很大程度上影响工程项目建造质量的就是建筑施工材料，可以说建筑材料的质量是建筑工程项目建造质量和施工安全的必要前提，所以说对于在住房工程项目的建造施工过程中需要大量使用的建筑材料来说，建筑施工企业必须严格的管理和控制建筑材料的质量。在建筑材料进入施工现场之前，必须要结合工程项目的建造施工标准对建筑材料的规格和质量进行严格的检查，严格遵守建材抽检的取样标准，不作任何自以为的调整，防止在建筑工程项目的施工建设过程中流入那些劣质的和规格不符合的建筑材料，从根本上保障工程项目建造的质量和安全隐患。

4.4 提升质量管理人员的综合素质

工程施工质量管理人员虽然不是房建工程的直接操作人员，但是其对房建工程施工质量的影响也是巨大的。因此，房建工程施工质量管理人员的提升工作也应当将质量管理人员的综合素质提升作为重要目标。通过提升质量管理人员的综合素质，最终达到确保房建工程质量的目标。^[4]

5 结语

当前，随着我国全面建成小康社会的步伐临近，人们对于生活的要求会越来越高，城镇化的水平也会有更大的提升，房地产行业在这个背景下会有更高质量的发展，因此，更需要确保房屋工程项目建设的质量以及建造的安全，为人民建设更美观、更舒适、更高标准的建筑工程，为我国经济社会的发展贡献力量。

[参考文献]

- [1]戴建斌. 房建工程施工管理中质量控制的探索[J]. 住宅与房地产, 2019(09): 117.
- [2]赵丽. 浅谈房建工程施工质量的管理与控制[J]. 建材与装饰, 2019(07): 177-178.
- [3]辛海. 基于房建工程施工质量管理与控制分析[J]. 门窗, 2019(03): 109-110.
- [4]郑宏健. 房建工程施工质量管理与控制分析[J]. 现代物业(中旬刊), 2018(09): 154.

作者简介: 王康明 (1982.3-), 男, 浙江大学(电子商务), 西北工业大学, 土木工程, 工程师。

血液净化科室纯水设计浅析

张长红 经久松 李磊 李志元

中国中元国际工程有限公司, 北京 100089

[摘要] 根据血液净化的原理及相关用透析用水标准, 归纳整理了血液净化中心(血液透析中心)中纯水在血透治疗中的用途, 透析用水水质标准、用水量及纯水管道布置的计算方法及注意事项。

[关键词] 血液净化; 透析用水水质; 纯水; 用水量; 处理能力; 纯水管道

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1578

中图分类号: R187

文献标识码: A

Analysis of Pure Water Design in Blood Purification Department

ZHANG Changhong, JING Jiusong, LI Lei, LI Zhiyuan

China IPPR International Engineering Co., Ltd., Beijing, 100089, China

Abstract: According to principle of blood purification and relevant standards of dialysis water, this paper summarizes the use of pure water in hemodialysis treatment in the blood purification center (hemodialysis center), the water quality standards of dialysis water, the calculation methods and precautions of water consumption and the arrangement of pure water pipes.

Keywords: blood purification; dialysis water quality; pure water; water consumption; treatment capacity; pure water pipeline

1 血液净化的意义

血液净化在日常生活中也称透析。它的涵义是:把患者的血液引出身体外并通过一种净化装置,除去其中某些致病物质(毒素),净化血液,达到治疗疾病的目的。血液净化应包括:血液透析、血液滤过、血液灌流、血浆置换、免疫吸附等。腹膜透析虽然没有将血液引出体外,但其原理都是一样的。

2 血液净化的原理及作用

血液净化利用了弥散、对流、吸附等原理,其中弥散与对流分别对应了血液净化治疗中的血液透析与血液滤过治疗原理,这两种治疗方式都有透析用水参与治疗,我们主要对这两种与给水设计相关的治疗方式进行分析。透析与滤过治疗中血流量与透析用水量及清除物质种类见图1。

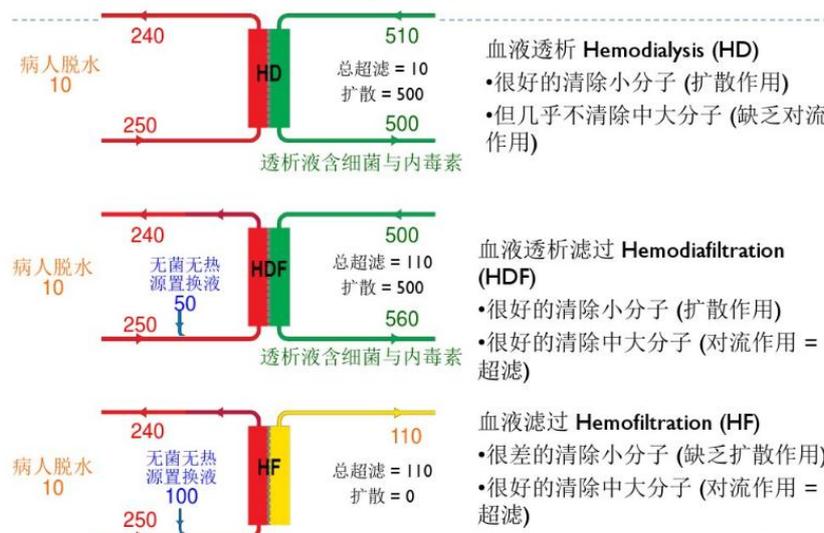


图1 透析及滤过功能图示。

注: 其中左侧数据中红色数字为血液流量 (ml/min), 右侧绿色数字为透析液流量 (ml/min)。

透析及透析滤过水路及交换原理详见图 2、图 3 图示。

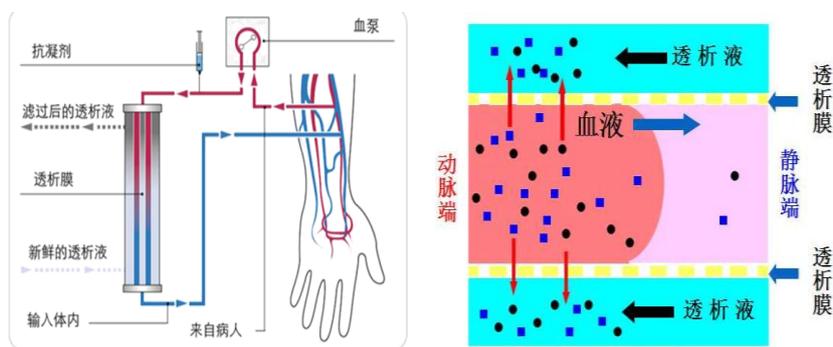


图 2 血液透析 (HD) 中血液与透析液水路及交换原理

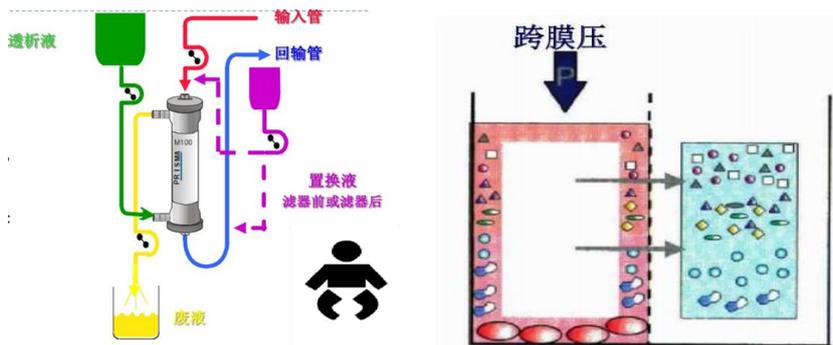


图 3 血液透析滤过 (HDF) 中血液与透析液、置换液水路及滤过交换原理

注：此过程既包含血液透析（见图 2），又包含血液滤过。

3 透析用水水质分析

透析用水包括透析液制备用水、透析浓缩液（AB 液）的制备用水、置换液制备用水、透析机的再处理用水。通过上面的介绍，透析液通过半透膜与血液进行物质交换，而置换液直接与血液接触，透析用水如不达标会引发近期和长期的各种并发症。国家标准《血液透析及相关治疗用水》YY0572-2015 给出了血液透析用水的相关要求。下文摘录其中水质要求部分内容：

3.1 微生物要求

透析用水的细菌总数应不超过 100CFU/mL，干预水平应建立在系统微生物动力学知识之上。通常，干预水平是最大允许水平的 50%。

透析水中的内毒素含量应不超过 0.25EU/mL，必须建立干预水平，通常，是最大允许水平的 50%。

3.2 化学污染物

透析用水中化学污染物的浓度应不超出表 1 和表 2 的规定。

（当透析用水用于血液透析器的再处理时（清洗、测试和混合消毒剂），应警示用户，透析用水应符合本标准的要求，透析用水应在进入透析器再处理设备的入口处进行检测。）

表 1 透析用水中有毒化学物和透析溶液电解质的最大允许量

污染物	最高允许浓度 mg/L
血液中已证明毒性的污染物	
铝	0.01
总氯	0.1
铜	0.1

(续表)

污染物	最高允许浓度 mg/L
血液中已证明毒性的污染物	
氟化物	0.2
铅	0.005
硝酸盐(氮)	2
硫酸盐	100
锌	0.1
透析溶液中的电解质	
钙	2 (0.05mmol/L)
镁	4 (0.15mmol/L)
钾	8 (0.2mmol/L)
钠	70 (3.0mmol/L)

表 2 透析用水中微量元素的最高允许量

污染物	最高允许浓度 mg/L
锑	0.006
砷	0.005
钡	0.1
铍	0.0004
镉	0.001
铬	0.014
汞	0.0002
硒	0.09
银	0.005
铊	0.002

4 透析用水水量分析

透析用水可以分为两个方面。一是透析液(包含 A/B 液, 置换液浓缩液和制备透析液用水), 二是透析机的再处理用水。

透析液用水分析: 透析中血液循环流速一般最大可以达到患者体重的 0.004 倍, 如 70kg 患者, 流量可达到 280ml/min。一般透析液流量为血液流速的 2 倍。在临床中, 一般血液流速 200ml-300ml/min, 透析液流量 400ml-600ml/min, 在血液透析用水量计算中可以取 500ml/min 作为透析纯水用量的数据。透析科室每床透析时间可按照 4h/床. 次, 每天按照 2 次进行设计, 危重患者可达到 8~24h/d, 初次透析患者进行诱导透析时, 一般 2h/次。综合考虑的话, 可以按照 4h/床. 次进行水量计算, 每床每日可以进行 2 次。

表 3 每床透析液用量表

每人每次时长 (h)	透析液流量 (ml/min)	次数	每日透析液用水量 (L)
4	500	2	240

透析机再处理用水分析：流量基本为透析液流量的 2 倍，可以取 1000ml/min，一天冲洗 2 次，每次时长 10min。

表 4 每床透析机清洗用水量

每次时长 (min)	清洗液流量 (ml/min)	次数	每日清洗用水量 (L)
10	1000	2	20

通过表 3 与表 4 数据可以得出，每床每日纯水用水量为 260L/d，按照纯水制取成水率 1/3 计算，需要每床自来水用水量 780L/d。有些医院透析机复用，需要冲洗消毒的用水量会更大。通过对北京人民医院透析科室的了解，现在透析机复用情况很少，在进行最高日用水量计算是可不考虑透析机复用水。

血液透析用纯水管道路因为避免细菌滋生，一般采用循环管道直供的方式，也就是直接供水模式，这种供水方式比间接供水（设置纯水箱）对纯水处理设备产能要求更高。水处理设备处理能力可以按照透析液用水量选择，也就是每床 0.5L/min。

5 纯水处理及纯水管道路

血液透析水处理设备要求及水质监测可参照《血液透析机相关治疗用水处理设备技术要求 第一部分：用于多床透析》YY0793-2010 相关内容。

纯水管道路布置要求可以参照《电子工业纯水系统设计规范》GB50685-2011，“循环附加水量宜为使用水量的 20%~50%，纯水供水管道路流速不宜小于 1.5m/s，回水管道路流速不宜小于 0.5m/s。管道路应避免死水滞留，死水滞留不可避免时，滞留段长度不宜大于管道路公称直径的 3 倍。”

纯水管道路与透析机连接支管可采用文丘里水分配器进行循环，减少管道路滞水区长度，透析机纯水管道路连接方式可参照图 4。

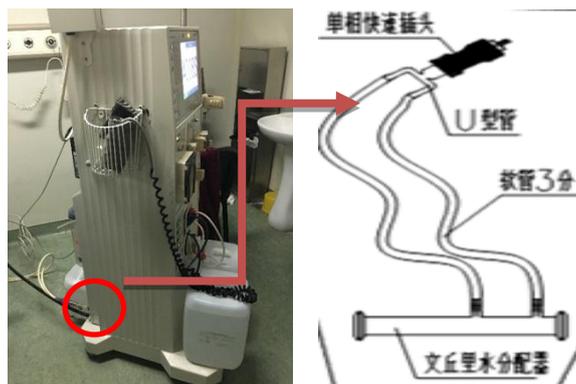


图 4 血液透析机纯水管道路连接图示

结语

血液净化（透析）中心纯水用水量大、水质要求高。了解纯水在血液净化流程中具体功能及用水量、用水水质，可以在血液净化中心给排水设计中更好的进行水量计算、选择合理的纯水处理流程及管道路系统。

[参考文献]

- [1]佚名. 血液透析及相关治疗用水-YY0572-2015[M]. 北京: 国家食品药品监督管理总局, 2017.
- [2]佚名. 电子工业纯水系统设计规范-GB50685-2011[M]. 北京: 中国计划出版社, 2012.
- [3]张灿, 刘文君, 张明露, 孙雯, 田芳, 常方方, 果修杰, 钱令嘉. 血液透析用水的水质净化及相关标准探讨[J]. 环境与健康杂志, 2013(1): 81-84.
- [4]谭志文, 叶昌盛, 岳小荣. 费森尤斯血液透析滤过机 Online Plus 系统的原理及故障分析[J]. 中国医疗设备, 2014(29): 08.
- [5]毛伟君, 王丽华, 林锋. 血液透析的原理[J]. 中华中西医杂志, 2005(11): 66.

作者简介: 张长红 (1985.11-), 山东省德州市, 建筑给水排水设计, 工程师, 本科, 研究方向: 给水排水专业

水泥搅拌桩在铁路桥涵地基处理中的应用

张燕云

中铁第五勘察设计院集团有限公司, 北京 102600

[摘要] 以某铁路小桥涵软土地基处理为实例, 进行设计计算和推导桩间土承载力折减系数, 通过载荷试验对比修正设计参数, 使得处理后地基满足承载力需求, 为同类设计提供一定参考。

[关键词] 水泥土搅拌桩; 基础处理; 应用

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1572

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

Application of Cement Mixing Pile in Foundation Treatment of Railway Bridge and Culvert

ZHANG Yanyun

China Railway Fifth Survey and Design Institute Group Co., Ltd., Beijing, 102600, China

Abstract: Taking the soft soil foundation treatment of a small railway bridge and culvert as an example, the design calculation and deduction of the reduction coefficient of the bearing capacity of soil between piles are carried out and the design parameters are corrected through the load test comparison, so that the treated foundation can meet the bearing capacity requirements, providing certain reference for the similar design.

Keywords: cement soil mixing pile; foundation treatment; application

引言

在新建铁路工程中, 经常出现不良地基, 如湿陷性黄土, 软土地基, 饱和黏土及液化地基, 溶洞区地基。小桥涵的地基处理, 在不少工程设计中没有得到很好的解决, 有的涵洞还因此塌腰积水, 甚至开裂。现在很多客运铁路对地基沉降提出了严格的要求, 地基处理方案的选择和设计, 直接关系到涵洞在线路的位置选取, 涵洞结构形式的确定。因此该技术具有现实应用价值。本文以时速 160km/h 的某铁路小桥涵地基处理工程为例, 对水泥搅拌桩的应用进行探讨。

1 水泥土搅拌桩的方案选定和地质概况

水泥搅拌桩适用于粉土、饱和黄土、素填土、粘性土以及无流动地下水的饱和松散砂土, 当处理泥炭土、有机质土、塑性指数 I_p 大于 25 的黏土、地下水具有腐蚀性时以及无工程经验的地区, 必须通过现场试验确定其适用性。经过参考其他工程实例和相关文献, 该地质状况适宜采用水泥搅拌桩进行加固, 该工程范围内土层①厚度为 10m, 土层②厚度为 15m, 地质概况如下:

表 1 工程地质参数表

土层编号	土层	土层描述	厚度(m)	C(kPa)	$\psi(^{\circ})$	E_s (MPa)	E_0 (MPa)	σ_s (kPa)	q_{si} (kPa)
①	粉质黏土	稍-中密状	10.0	22.3	12.7	5.61	4.25	140	25
②	粉细砂	稍-中密状	19.0	0	31	14.8	14.5	155	30

2 水泥土搅拌桩设计

2.1 设计参数选定

水泥土搅拌桩桩径选定为 500mm, 桩间距 1.2m, 三角形布置, 置换率 $m=0.136$, 设计桩长 10.5m, 确保桩伸入粉细砂层 0.5m。固化剂采用 42.5 级普通硅酸盐水泥, 水灰比采用 0.45, 水泥掺入比为 12%, 桩身强度采用与搅拌桩水泥土配比相同的室内加固土试块(70.7mm)在标准养护条件下 90d 龄期的立方体抗压强度标准值, $P_j=3.87$ MPa, 并试压 28d 龄期强度试块与试桩 28d 原状试件对比。加筋褥垫层厚度 $h=300$ mm 的粒径不大于 20mm 的砂石料, 模量为 30MPa。 $E_p=100P_j$ 。

2.2 单桩竖向承载力特征值

由桩侧摩阻力和桩端阻力控制的单桩承载力:

$$[P] = u_p \sum_{i=1}^n q_i l_i + \alpha q_p A_p = 1.57 \times (25 \times 10 + 30 \times 0.5) + 0.5 \times 155 \times 0.196 = 280.19 \text{ kN}$$

由桩身强度控制的单桩承载力

$$[P] = \eta P_f A_p = 0.3 \times 3870 \times 0.196 = 227.56 \text{ kN}$$

式中： P_f ——与搅拌桩桩身水泥土配比相同的室内加固土 70.7mm 立方体在标准养护条件下 90d 龄期的立方体抗压强度平均值，kPa；

η ——桩身强度折减系数；次工程为湿法搅拌，取 0.25；

A_p ——桩身截面积(m^2)；

u_p ——桩的周长，m；

n ——桩长范围内所划分的土层数；

q_i ——桩周第 i 层土的侧阻力特征值；

l_i ——桩长范围内第 i 层土的厚度，m；

q_p ——桩端地基土未经修正的承载力特征值，kPa；

α ——桩端天然地基土的承载力折减系数，取 0.5。

2.3 以刚性简化模型进行桩间土承载力折减系数 β 推算

本模型基本假设为：(1) 基础半无限大，且绝对刚性；(2) 桩端持力层为坚硬土层，桩无向下刺入变形。复合地基极限承载力状况下：

$$\sigma_{spk} = m\sigma_p + (1-m)\sigma_{sr} \quad (1)$$

桩应力：

$$\sigma_p = \frac{R_a}{A_p} \quad (2)$$

桩间土实际应力：

$$\sigma_{sr} = \frac{\sigma_p}{n} = \frac{R_a E_s}{A_p E_p} \quad (3)$$

式(2)(3)代入式(1)，得

$$\sigma_{spk} = m \frac{R_a}{A_p} + (1-m) \frac{R_a E_s}{A_p E_p} \quad (4)$$

对照复合地基承载力计算公式，

$$\sigma_{sp} = m \frac{[P]}{A_p} + (1-m)\sigma_s \beta$$

得到

$$\beta = \frac{R_a E_s}{A_p E_p f_{ak}} = \frac{227.56 \times 5.61}{0.196 \times 387 \times 140} = 0.16$$

2.4 竖向承载复合地基承载力

$$\sigma_{sp} = m \frac{[P]}{A_p} + (1-m)\sigma_s \beta = 0.136 \times \frac{227.56}{0.196} + (1-0.136) \times 140 \times 0.16 = 177.25 \text{ kPa}$$

式中， σ_{sp} ——复合地基容许承载力(kPa)；

β ——桩间土承载力折减系数；

$m = \frac{A_p}{A}$ ——置换率，桩面积与桩所承担的复合地基面积之比。

3 影响水泥土搅拌桩应用的关键因素

3.1 施工机械

水泥搅拌桩对地基处理的效果一直以来有较大争议，其中，施工机械的选择对施工质量的控制其关键作用，为了控制延米水泥掺入量、搅拌深度和搅拌次数，水泥搅拌桩施工必须配置经国家计量部门确认的、能检测并记录的、具

有防作弊功能的水泥掺入量计量装置和搅拌深度自动记录仪。

3.2 工艺试验

正式施工前必须进行工艺试验,以便掌握施工现场的成桩经验和有关技术参数,试验桩应该选择有代表性的位置分散布置,且不少于5根。工艺试验应检验桩的完整性、均匀性。

3.3 设计参数校核

3.3.1 桩身折减系数的校核

实验室得到加固土试块90d龄期的立方体抗压强度标准值是一个理想状态参数,对桩身强度折减系数的选取是经验做法,而且每个工程由于土质、气候等外界因素各异,折减系数的选取不能很好的贴近实际。所以试桩后,成桩28天按照规范取样,做不少于3个试验的无侧限抗压强度试验,对比90d龄期强度,从而可以校核折减系数的选取是否合理。

3.3.2 桩底地基土容许承载力折减系数校核

成桩28d后应根据规范要求对单桩或复合地基进行荷载试验,根据荷载试验,校核桩底地基土容许承载力折减系数 α 。

3.3.3 桩间土承载力折减系数校核

成桩28d后应根据规范要求对单桩或复合地基进行荷载试验,根据荷载试验,校核桩间土承载力折减系数 β 。

4 结语

本工程单桩承载力试验得到的单桩承载力平均值为249.2kN,最小值为214.3kN,基本符合设计假设。根据沉降观测,工后沉降满足规范100mm的要求。

水泥土搅拌桩应用是半经验半理论结合的结果,实际应用要考虑当地的地质条件、气候和施工环境等诸多要素,而且要考虑施工单位的实际工艺水平,以规范公式计算为主,根据实验结果对设计计算时的参数进行修正,使得设计吻合实际工程。在今后的工作当中,我们需深入分析水泥土搅拌桩的工程特性,结合地基的特点和应用范围,合理地计算沉降、变形量等,以数据结果作为质量控制过程的主要参考依据。

[参考文献]

- [1]席培胜,刘波,刘松玉,等.钉形双向水泥土搅拌桩单桩承载特性研究[J].地下空间与工程学报,2015(6):1491-1497.
- [2]陈胜,徐光黎,赵新益,等.铁路路堤稳定性极限状态设计方法研究——以水泥土搅拌桩复合地基为例[J].铁道学报,2016(4):82-89.
- [3]赵新伟.水泥土搅拌桩在西北平原水库坝基防渗中的应用[J].中国水运:下半月,2019(6):173-174.
- [4]刘华明.水闸地基处理中水泥土搅拌桩的应用研究[J].工程技术研究,2018(6).

作者简介:张燕云(1981.7-),专业:防灾减灾工程及防护工程,兰州交通大学。

铁路路基与桥梁过渡段施工技术探讨

师岩 王亚

中交第三航务工程局有限公司交建工程分公司, 上海 200000

[摘要]当前铁路工程已经成为人们出行的必要交通工具,因此对于铁路工程的施工质量要求也是越来越高,而在铁路施工中,其最为困难的一个施工环节就是路基与桥梁过渡段的施工,该环节可以说是铁路桥梁建设非常关键的一部分,也直接影响着整个工程的施工质量,因此要想从根本上来保障质量,就必须不断要提高铁路桥梁过渡段的施工技术水平,并且依据工程的实际情况予以有效的运用,因此在文章中我们主要对铁路路基与桥梁过渡段的施工技术进行详细的分析与探讨。

[关键词]铁路路基;桥梁过渡段;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1559

中图分类号: U213.1;U445.4

文献标识码: A

Discussion on Construction Technology of Railway Subgrade and Bridge Transition Section

SHI Yan, WANG Ya

Construction Engineering Branch of CCCC Third Harbor Engineering Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

Abstract: At present, railway engineering has become a necessary means of transportation for travelling, so the construction quality requirements for railway engineering are getting higher and higher. In railway construction, the most difficult construction link is subgrade and bridge transition section, which is a very important part of railway bridge construction and also affect the construction of whole project quality directly. Therefore, in order to fundamentally guarantee the quality, we must constantly improve construction technology level of railway bridge transition section and make effective use according to the actual situation of project. Therefore, this paper mainly analyzes and discusses the construction technology of railway subgrade and bridge transition section in detail.

Keywords: railway subgrade; bridge transition section; construction technology

1 铁路路基与桥梁过渡段施工质量的重要性

近些年通过对我国的铁路交通运维中发现,很多的维护和保养工作都是围绕铁路路基和桥梁过渡段来进行的,而大部分的问题也都是出现在这一环节,因此,要充分保障铁路桥梁工程施工的质量对过渡段环节的质量进行严格的控制是非常关键的,这对后期行车的安全性以及维护成本的节省都是意义重大的。

再有就是在过渡段施工时,为了保障其施工的质量,要最大程度上减少挤压过渡段填充材料之间的缝隙,从而降低其下沉情况,更好的提高其路基施工的密实度,提高路基施工的难度。再有就是要尽可能的减少桥台和路基之间的沉降差,以及在运营过程中所产生的路基变形,从而更好的提高列车运行的安全,降低维护的成本费用。

2 铁路路基与桥梁过渡段施工技术存在的问题

2.1 路基变形导致路基下沉

在铁路路基与桥梁的过渡段施工时,因为两部分的施工工艺是不同的,而且在承载结构上也存在一定的差异,相对于桥梁这种钢筋混凝土结构物,路基土中的水分和空气比较容易被排出,也正是因为如此,其出现变形的概率也是非常高的。再有就是因为这部分的位置比较特殊,施工难度也相对会比较大,通常在碾压时很难对边缘部分的质量进行控制,所以边缘位置的质量达标情况不佳,再加上因为荷载比较大,所以过渡段出现沉降的概率就会比较大,行车安全受到严重影响。

2.2 路基排水不畅产生的问题

在长期的运行过程中因为长期的荷载导致过渡段经常会出现一些比较细小的伸缩裂缝,而缝隙中就会有雨水或者积水深入到其中,同时加上长期的荷载就会导致过渡段出现例如道砟翻浆等一些问题。再有因为积水的原因也会对过渡段的质量产生影响,甚至还会出现变形、下沉以及轨枕摆动悬空等一系列的问题。这些问题都会严重影响到列车的安全运行,不仅会影响到铁路桥梁的使用寿命,同时还会威胁到人们的生命财产安全。

2.3 架桥机的超重荷载

在项目建设过程中,常常会使用到例如架桥机等比较重型的机械设备,因为架桥机本身的重量就比较中,再加上桥梁本身的重量,就会严重超过列车本身的重量,因此就会导致路基承受的荷载严重超标。所以在过渡段施工中,一定要对多方面的影响因素进行全面综合的考虑,要从根本上来保障工程的质量。

3 铁路路基与桥梁过渡段处理技术要点

3.1 级配碎石填料填筑法

当前在铁路工程建设中,级配碎石填料填筑法因其显著的优势得到了非常广泛的应用,并且取得的效果也是非常显著的,该技术所使用的级配粗粒材料等强度都会比较高,而且变形量也会比较小。再有就是这种方法其操作性比较高,在工程质量提高方面也是非常显著的,所以在实际的施工过程中,施工人员一定要充分发挥技术的优势,保障施工的质量。

此外在该技术使用过程中,还需要注意两方面的要求,首先就是施工材料的选择上,一定要在事先对工程施工现场进行充分调研的基础之上来选择最为合适的材料,由此来充分满足材料的强度能够满足过渡段施工的要求。

3.2 加筋土路堤法

通过在铁路路基与桥梁过渡段施工中使用加筋土路堤法能够在很大程度上提高施工的质量,在过渡段施工中,为了提高路基的强度以及刚度,最大程度上降低其变形的程度,通常会在该技术中加入一定的加筋材料。而通过该技术所取得的效果是非常显著的。在铁路路基和桥梁过渡段施工中,因为使用了加筋土路堤技术,因此可以显著的提高铁路轨道的刚度,而且还能降低路基下沉的程度,从而使路基的线路更加舒畅,以及使列车的行驶更加爱平稳安全。

所以,在实际的过渡段施工中,一定要注意对加筋土路堤技术的科学运用,要严格依据工程实际情况来选择更加合适的拉筋材料,严格按照施工规范和标准来进行操作和施工,充分保障施工的质量,从根本上来提高线路的稳定性和安全性。

3.3 过渡搭板法

使用过渡搭板技术的主要目的就是为通过使用钢筋混凝土搭板来有效的提高轨道的实际刚度,当前该技术已经到达了非常广泛的应用,在提高路基刚度方面取得了非常显著的效果。

但是在使用该技术时,有两个方面的内容需要加以注意,首先就是在对底板进行设置时,因为底板环境比较特殊,所以需要其必须要满足大质量的列车承重要求;其次就是因为火车的运行速度通常都会比较快,所以底板的设置必须要充分达到承压的要求,由此才能提高路基的强度。

3.4 选择填料

在过渡段施工过程中,一定要在规定的范围内来对沉降问题进行严格的控制,尤其是对填料的选择。在此我们以地基土为例,当前全世界范围内比较推荐的一种方法就是选择较高填筑强度的粗粒料。而且因为材料具有很强的有效性以及显著性,所以在管理和控制上也比较容易。再有就是在实际施工过程中,要对分层的厚度进行合理控制,并且在压实过程中严格按照标准进行,如此来最大程度上来保障地基的压缩性以及确保过渡段的刚度以及变形度,避免沉降问题的出现。然而在针对软弱地基进行处理时,就需要工作人员来事先对地基进行加固处理,然后通过对填料进行有效的控制来提高其压缩性,通过降低其竖向的加载来对桥台的水平压力进行科学的控制,此外这种情况要尽可能的选择轻型的填料,比如矿渣或者煤灰等。因此在实际的施工中要严格依据工程的实际情况来进行,而轻型填料的选择会更好的对沉降问题进行有效的预防和控制。

3.5 横纵向的排水设计

在铁路桥梁施工中,排水工作是非常关键的,因此必要做好各方面的排水工作。一般情况下,施工单位会通过挖沟或者水泵排水的方式来来进行。通常在路桥过渡段则会在原基土拱上的位置来设计泄水孔,由此来实现良好的排水工作。首先,严格按照规定打好基地以后,要将填筑横坡孔大小 3%—4%之间来对夯实的粘土进行土拱,然后再在其上挖设一条双向的坡地沟;其次就是在台背全宽的位置内铺满一层隔水的材料,同时设置泄水孔,然后再选择一些孔比较小的硬塑料管放置在地沟的周围;最后选择使用砂石材料或者填筑透水性比较高的材料来对泄水管出口的路基进行填筑。通过这几个步骤能够充分实现过渡段透水性材料的科学分层。

总之,在我国经济发展过程中,铁路桥梁事业所作出的贡献是非常巨大的,所以充分保障铁路桥梁工程的质量就显得尤为重要,而对铁路桥梁工程有着非常大影响的过渡段施工时整个工程施工的关键,铁路路基与桥梁的过渡段是路基与桥梁的连接点,使路基和桥梁的变形均匀衔接,不至于影响钢轨横向及扭转变形,从而影响列车运行安全,因此必须要充分利用各种先进技术来充分保障过渡段施工的质量,从而为整个工程质量提供坚实的可靠的保障,为社会经济发展做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1] 亢晓斌. 高速铁路路基与桥梁过渡段技术的关系研究[J]. 四川水泥, 2018(4): 123.
- [2] 倪家明. 高铁铁路路基与桥梁过渡段施工技术研究[J]. 建筑技术开发, 2017, 44(9): 51-53.
- [3] 毛爽. 高速铁路路基与桥梁过渡段问题的研究[J]. 环球市场, 2016(34): 215-215.
- [4] 魏文河, 楚占明, 刘博. 东北地区高速铁路路基及桥梁冬季施工技术研究[J]. 住宅与房地产, 2018(22): 193.
- [5] 亢晓斌. 高速铁路路基与桥梁过渡段技术的关系研究[J]. 四川水泥, 2018(04): 20-40.

作者简介: 师岩 (1989.8-), 男, 陕西理工学院, 土木工程专业, 中交第三航务工程局交建工程分公司, 常务副经理, 助理工程师。王亚 (1992.10-), 男, 安徽工程大学, 土木工程专业, 中交第三航务工程局交建工程分公司, 助理工程师。

城市污水处理厂不锈钢工艺管道焊接质量控制技术研究

宁连章

中交二航局市政建设有限公司, 辽宁 大连 116000

[摘要] 西海污水处理厂三期工程曝气管道、水下管道等工艺管道均为不锈钢材质, 总长约 1436m, 管道型号多样, 最大直径 800mm, 最小直径 32mm。不锈钢管道采用焊接工艺连接, 焊接质量直接关系管道密封性, 为提供管道焊接连接质量, 从技术交底、管道下料、坡口控制、焊接工艺等方面制定控制措施, 通过加强现场管控, 不锈钢管道焊接质量一次合格率提高了 15.3%, 有效地确保了管道施工焊接质量, 同时可为类似项目施工提供参考。

[关键词] 污水处理厂; 闸门安装; 密封质量

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1561

中图分类号: X703

文献标识码: A

Research on Welding Quality Control Technology of Stainless Steel Process Pipe in Municipal Sewage Treatment Plant

NING Lianzhang

CCCC Second Harbor Municipal Construction Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116000, China

Abstract: The aeration pipeline, underwater pipeline and other process pipelines of Xihai sewage treatment plant phase III project are all made of stainless steel, which is a total length of about 1436m and various types of pipelines of a maximum diameter of 800mm and a minimum diameter of 32mm. The stainless steel pipeline is connected by welding process and the welding quality is directly related to the pipeline sealing. In order to improve pipeline welding connection quality, the control measures are formulated from the aspects of technical disclosure, pipeline blanking, groove control, welding process, etc. Through strengthening the on-site control, the first time yield of stainless steel pipeline welding quality is increased by 15.3%, so as to ensure the pipeline construction welding quality and provide reference for similar project construction.

Keywords: sewage treatment plant; gate installation; sealing quality

引言

西海污水处理厂三期处理总处理规模 8.0 万 m³/d。新建单体占地面积为 2.82m²。建设内容包含改造二期粗格栅、新建细格栅及曝气沉砂池、高密度沉淀池、二沉池、生化池、门卫、设备采购、安装、调试。西海污水处理厂三期工程曝气管道、水下管道等工艺管道均为不锈钢材质, 总长约 1436m, 管道型号多样, 最大直径 800mm, 最小直径 32mm。不锈钢管道采用焊接工艺连接, 焊接质量直接关系管道密封性。本项目属于环保督察回头看项目, 受到政府及社会各界广泛关注, 因此, 本项目施工质量要求极高; 一旦出现问题会影响水处理效果, 将增加运行成本, 因此保证管道焊接质量是污水厂建设质量的控制要点。

1 不锈钢管焊口质量问题要因分析

针对不锈钢管道焊接质量控制, 项目成立了 QC 质量控制小组, 小组成员针对不锈钢管接口焊接质量, 对试焊的 100 根不锈钢管试件进行检查分析, 对易发生的质量问题进行统计, 调查数据如表 1 所示:

表 1 不锈钢接口焊接质量调查统计汇总

序号	调查项目	频数 (个)	累计频数 (个)	频率 (%)	累计频率 (%)
1	气孔	11	11	36.7	36.7
2	夹渣	5	16	16.7	53.4
3	咬边	10	26	33.3	86.7
4	焊缝尺寸不符	4	30	13.3	100
	合计	30	30	100	100

从表 1 可看出，焊缝气孔和咬边是不锈钢管焊接容易出现的主要问题，占比合计达 70%（如图 1 所示），如果两项主要问题全部得到控制和解决，不锈钢管焊口一次合格率将达到 92%。

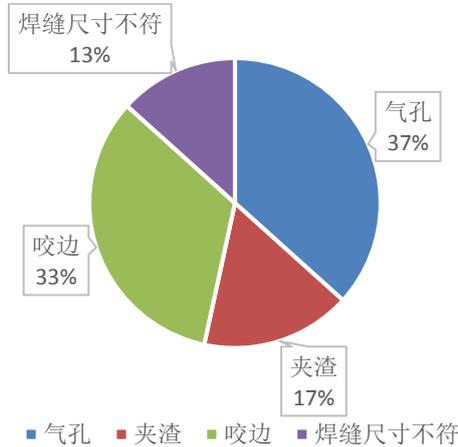


图 1 质量问题饼分图

根据饼分图分析，QC 小组针对 6 个末端因素制定了要因确认计划表（如表 2 所示），根据检查情况进行要因确认。通过分析及要因确认，确定不锈钢管焊口一次焊接合格率主要影响因素为“焊接坡口尺寸不符合要求”及“焊接工艺不满足要求”。

表 2 不锈钢管道接口焊接质量通病要因确认表

序号	末端因素	确认方法	确认内容	标准
1	施工方案、交底不充分	调查分析	方案、交底是否有效落实	方案、交底掌握率达到 100%
2	特种作业人员未持证上岗或经验不足	调查分析 现场验证	检查特种作业人员是否人证相符	特种作业人员持证上岗有相关经验
3	奖惩制度不够完善	调查分析	查看制度是否完善	各项制度完善
4	惰性气体纯度及压力不足	现场验证	确认惰性气体质量及气瓶压力	GB50236
5	管材原料不合格	现场验证	查看进场验收记录及证明材料	管材合格，证明材料齐备
6	焊接材料不合格	现场验证	查看进场验收记录及证明材料	焊接材料等辅助材料为合格产品
7	焊接坡口尺寸不符合要求	现场验证	焊接坡口尺寸是否满足要求	坡口尺寸符合要求
8	管道对接间距不符合要求	现场验证	管道对接间距满足要求	管道对接间距符合要求
9	焊接工艺不满足要求	调查分析 现场验证	分析方案对比实际情况，确认工艺是否满足要求	焊接工艺满足要求
10	焊接作业温度低	现场验证	查看施工记录，是否为低温作业	不得低温环境焊接作业
11	降雨、强风天气作业	现场验证	查看施工日志或施工记录	湿度、风力较大时停止作业或采取措施

2 焊接质量控制措施

2.1 总体控制措施

针对“焊接坡口尺寸不符合要求”及“焊接工艺不满足要求”主要影响因素，遵循“5W1H”原则，制定了实施对策，如表 3 所示。

2.2 焊接坡口质量控制

针对焊接坡口，提出以下控制措施：

(1) 引进数字型坡口机，坡口机是管道或平板在焊接前端面进行倒角坡口的专用工具，解决了火焰切割、磨光机磨削等操作工艺的角度不规范、坡面粗糙、工作噪音大等优点，具有操作简便，角度标准，表面光滑等优点。

(2) 焊接作业开始前，技术人员质检人员对现场情况，作业环境及管道位置、坡口处理情况、焊机、气体等准备情况进行详细的检查，确保所需人、料、机以及环境均处于有利于施工作业的情况，以确保作业顺利一次焊接合格。

表 3 不锈钢管道接口焊接质量控制措施

序号	要因	对策	目标	措施
1	焊接坡口尺寸不符合要求	引进数字化坡口机	焊接坡口符合要求	1、坡口机设备厂家现场指导培训； 2、对操作工人定职定岗，专人操作。
2	焊接工艺不满足要求	根据不同的管道确定不同的工艺	焊接工艺满足要求	1、采用管道卡具防止管道受热变形； 2、根据管道厚度和直径采取合理的焊接顺序； 3、采取多层施焊，减少局部受热对管道焊缝的影响。

(3) 加强人员管控力度，技术人员对整个班组进行安全技术交底后，作业班组长再根据作业指导书要求进一步交底，焊接作业人员、辅助人员有变动需重新进行交底，每个焊接人员每台焊机均需按要求进行试焊，合格后方可进行焊接作业。

2.3 焊接工艺质量控制措施

针对焊接工艺，从管片固定、焊接顺序、焊接温度等方面加强控制，并制定质量控制措施，具体如下：

(1) 管道的定位和配对

为防止管道受热变形或移动产生偏差，项目部要求作业人员焊接时根据焊缝位置，使用防变形卡具，电焊固定后在进行焊接，如图 2 所示。

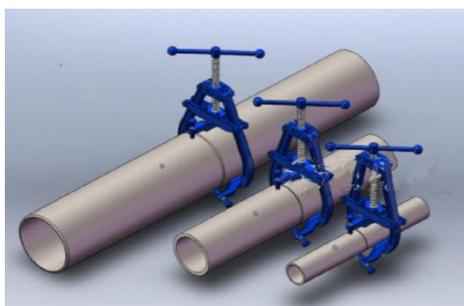


图 2 防变形卡具

正式进行焊接前，一定要完成好金属管道定位工作，如此方可确保焊接更为精准。只有管道能够配对，且定位精准，连接才不会出现问題，同时能够避免疤痕、凹凸之类

的缺陷发生。焊接的过程中，必须要保证间隙十分均匀，同心度应该达到要求。

(2) 打底：在现阶段，氩焊弧打底的应用是较为普遍的，所谓氩焊弧，也就是要利用氩气来实现保护目的。从实践结果来看，氩气保护焊能够使得接头质量有大幅提升。进行氩气打底的过程中必须要将焊接顺序予以明确，从下向

上进行焊接,需要注意的是,起始、收尾处应该要保证斜口是最为合适的。打底层应该保证是均匀的,不能出现焊穿的状况。使用氩气前应该要对其纯度进行检验,确保其中不存在杂质,而且要对不同的钢板展开试焊。进行打底时,必须要确保风速不会产生影响,可以使用合适的板材对管沟进行遮挡。完成焊接后,焊缝的底部接头必须要通过角磨机完成打磨工作,确保焊肉不会发生塌陷,当然,顶部也不能出现凹陷。另外,焊缝的检查工作一定要细致,确保焊接进度不会受到影响。

(3) 中层施焊:完成打底工作后,在作业现场会留下熔渣、飞溅物体,因此要进行彻底清扫,并对打底外观予以检查,如果存在质量隐患的话,应该要在磨透后重新打底。进行清除工作时,一定要对母材、焊缝予以关注,确保实现完全清理。另外来说,焊缝接头、底层焊缝应该要错开适合的距离,在 10mm 以上,焊条的直径也应该选择 3.2mm 的。比方说,某个工程的管壁共 9mm,那么焊缝就应该要设为三层,也就是底层、中层以及面层。若想保证中层焊缝厚度最为合适,必须要选择直径适宜的焊条,运条则应该采用直线型。进行中层焊接的过程中,不能在接层的表面引弧,具体见图 3。



图 3 现场焊接

(4) 如果母材的实际厚度在 8mm 以上的话,要选用多层施焊,确保焊件温度得到有效控制。

3 效果验证

对不锈钢管进行焊接时,通过 QC 活动能够保证一次合格率切实提升,作业环境、管道变形等状况能够得到有效控制,焊接质量能够达到标准要求,对后续实际焊接的 30 根不锈钢管进行了抽查,其中一次通过验收的为 28 根,不锈钢管焊口质量一次验收合格率由最初的 78% 提高到 93.3% (如图 4 所示),超过预期目标。



图 4 活动成果与目标对比图

4 结语

通过对于不锈钢管焊口一次焊接的技术改进,在后续施工过程中优化了焊接坡口尺寸及焊接工艺,提高了施工效率,缩短了施工工期。降低了原材料加工费用,减少了机械租赁、人工费等费用,最重要的是按照业主通水工期完成了节点目标,达到了节省成本的目的。

[参考文献]

- [1] 柴春红张巨伟冯伟李勇. 铬钼合金钢管道焊工艺研究[J]. 科技信息, 2000, 7(13): 201.
- [2] 陈晓辉余良民. 压力容器和管道焊接质量的控制与管理[J]. 焊接与切割, 2005, 6(12): 36.
- [3] 米秋占. 西气东输管道工程几种焊接工艺现场焊缝试验结果比较分析[J]. 焊管, 2003, 26(3): 15.

作者简介: 宁连章(1987.4-), 男, 石家庄铁道大学, 土木工程, 中交二航局市政建设有限公司, 项目副经理, 中级工程师。

浅谈企业基层安全管理人员责权利重要性的论述

李杰

淮海工业集团有限公司, 山西 长治 046000

[摘要]在企业生产中, 基层安全管理人员是《安全生产法》法律法规及上级监管部门安全意图的落实的主体, 是监督管理安全生产的关键, 企业需保障基层安全管理人员的责权利, 为安全生产监督提供基础的保障支持。基于此, 文章将企业基层安全管理人员的责权利重要性为研究对象, 首先阐述法定的安全管理人员职责, 再结合企业生产实践, 分析基层安全管理人员责权利的重要性及落实措施。

[关键词]安全管理人员; 生产经营单位; 注册安全工程师

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1566

中图分类号: X92

文献标识码: A

Brief Discussion on the Importance of Responsibility and Right of Basic Level Safety Managers in Enterprises

LI Jie

Huanghai Industry Group Co., Ltd., Changzhi, Shanxi, 046000, China

Abstract: In the enterprise production, the basic level safety management personnel are the main body of the implementation of the safety production law and the safety intention of the superior supervision department, and the key to the supervision and management of safety production. The enterprise needs to guarantee the responsibility and rights of the basic level safety management personnel, and provide basic support for the safety production supervision. Based on this, this paper takes the importance of the responsibility and rights of the basic level safety managers as the research object. Firstly, it expounds the legal responsibility of the safety managers, and then analyzes the importance and implementation measures of the responsibility and rights of the basic level safety managers combined with the production practice of the enterprise.

Keywords: safety management personnel; production and operation unit; certified safety engineer

引言

在经济发展的带动下, 我国生产经营单位的生产规模不断扩大, 且企业生产时引入多种新工艺、新技术或新材料, 部分生产人员对生产安全特性的认识不够全面, 易引发安全事故, 对企业造成较大损失。就此, 生产经营单位需提高对安全管理的重视, 就必须首要落实基层安全管理人员的责权利问题。

1 法定的安全管理人员职责

组织或参与企业安全生产规章制度、生产操作规程及安全生产事故应急预案的制定。

组织并设计企业职工的安全生产教育或培训, 并将教育与培训内容记录在案。

督促企业重大危险源相关安全管理措施的有效落实。

组织企业开展应急救援演练。

定期检查企业的安全生产状况, 确保企业安全隐患可及时发现, 并给出相应改进建议。

制止并纠正企业存在的违章指挥、冒险作业或违反操作规程的生产行为。

督促企业落实安全生产相关整改措施。

观察上述基层安全管理人员的职责可知, 在生产经营单位生产经营中, 基层安全管理人员是保障企业安全生产的决定性关键, 发挥着承上启下的重要作用。为保障基层安全管理人员 7 项职责的落实, 管理者需为基层安全管理人员赋予一定的权利。但在生产实践中, 部分生产经营单位管理者, 都存在有意或无意中表现出违反《安全生产法》的行为, 使基层安全管理人员承担过多的责任, 而所拥有的权利与福利待遇与之不匹配, 导致安全生产管理难以落实^[1]。

2 企业基层安全管理人员责权利的重要性及落实措施

2.1 企业基层安全管理人员责权利的重要性

安全生产需投入较高的成本, 开展系统化、长期性的安全工程, 方可取得显著的安全效益, 推动企业的健康发展。但在企业实际生产经营中, 部分管理者缺乏对安全管理的重视, 将生产效率作为管理重点, 基层安全管理人员在开展相关工作时, 责权利落实受到很大限制。在安全生产与生产效益出现矛盾时, 企业管理者大都以生产利益为先, 基层

安全管理人员的职责落实处处制肘。

同时,部分企业管理者将基层安全管理人员看做是“福利岗位”,选择快到退休年龄的职工担任该岗位,或随便一个什么人都可以从事安全管理工作,将基层安全管理人员作为车间组织中的一员,虽然在岗位配置中属于管理岗位,但福利待遇远低于其他管理人员,导致基层安全管理人员的地位较低,极易出现责权利分离状况,甚至部分企业将基层安全管理人员作为“摆件”。而一旦出现安全事故,企业管理者将基层安全管理人员作为责任主体,承担与其权利不相对的责任。在此影响下,企业生产陷入安全管理人员责权利不相符→难以落实安全生产管理措施→出现安全事故→由安全管理人员承担责任→企业安全管理继续恶化的流程,对基层安全管理人员来说十分不公平。

例如,在江苏响水“3·21”特大爆炸事故中,共有107人被问责,问责人数远高于该事故引发的死亡人数。观察问责名单可以发现,问责人员包括天嘉宜化工公司的七名安全员,涉及企业的安全科科长、安全员及安全助理等人。在该特大爆炸事故发生前,天嘉宜仍旧在招聘基层安全员,而基层安全员的工资待遇为3000-5000元/月,远低于其他管理人员。该事故的出现,引发了大众对企业基层安全人员责权利的激烈讨论。

行业专家表示,和企业基层安全管理人员的付出相比,其获得的回报不成正比,较差的责权利待遇成为其不能有效发表意见的普通职工,难以行使其叫停企业存在安全隐患生产的权利。在企业安全生产管理中,安全需大量投入,只有掌握企业真实权利与资源的人,才能够承担企业安全生产的治理责任。而在江苏响水特大爆炸事故中,月薪近三千元的安全员正表明了企业在安全投入方面的问题,严重影响基层安全管理人员责权利的落实。就此,在企业安全生产管理中,在对安全事故问责的同时,需考虑企业在安全方面的投入,尤其是对于企业安全管理队伍的投入,安全生产事故的“锅”不应交给权利难以行使、企业地位较低的安全员来“背”。

2.2 企业基层安全管理人员责权利落实措施

2.2.1 制定完善安全管理制度

为保障基层安全管理人员责权利的有效落实,企业管理者应针对性的制定配套的安全管理人员责权利制度,结合企业安全生产的实际要求,完善此制度。借鉴某公司的成功经验,企业可从以下几方面入手:

完善安全管理人员的工作制度。为保障基层安全管理人员落实责权利,企业管理者需结合企业生产实际及责权利的内容,制定完善的安全管理人员工作制度,明确基层安全管理人员的“权利、待遇、责任”并将基层安全管理人员的福利待遇提升至企业管理人员的水平待遇,吸引更多安全专业人才、稳定安全管理队伍。

完善安全管理人员的人事管理制度。为提高基层安全管理人员在企业的地位,为其责权利的落实提供支持,管理者需在细化基层安全管理人员工作的基础上,优化其福利待遇,避免基层安全管理人员受比其级别更高的管理者影响,忽略安全管理造成安全事故,级别权利的不对等,安全管理要落到实处,纯属天方夜谭。

完善安全管理人员的激励制度。对于企业生产而言,安全生产监管属于长期性、系统性工作,企业管理者需做好基层安全管理人员的事业激励与待遇激励,实现“感情、事业、待遇”三位一体,激发安全管理人员的工作内生力。在事业激励方面,企业管理者可在应急救援、安全培训教育及先进奖励方面投入更多的工作经费,为能干事、干成事的安全管理人员提供物质激励,保障基层安全管理人员责权利的有效落实;在待遇激励方面,企业可提高基层安全管理人员的福利待遇,将安全生产管理摆在第一位,根据安全生产工作任务量配置编制人数,实现人、事、岗、责的相对平衡。

2.2.2 加强企业法人的安全培训

对于生产经营单位来说,生产中存在的安全隐患较多,对注册安全工程师的要求较高,要想成为一名优秀的安全管理人员,不仅要具备相关理论知识及专业素养,还需具备长期的、丰富的工作经验及实操能力。就此,在企业安全生产管理中,需加强对具有丰富工作经验和专业安全管理知识的人员流失问题的重视,为他们搭建良好的工作平台,保障他们的合理待遇、使这些可以实际驾驭安全管理工作的专业人员,以自身实际的工作提高,获得企业的尊重,体现作为一名安全管理者在生产经营单位的人生价值,为自身责权利的进一步落实奠定基础。各地安监部门可从加强对企业法人的安全宣传角度入手,提高企业法人对安全生产的重视,对这部分企业实际操纵及第一管理者引入社会、家庭及人身道德伦理安全理念,使企业法人认识到安全管理人员责任真正落实的重要性,保障基层安全管理人员责权利的落实。

3 结论

综上所述,在企业生产经营中,基层安全管理人员的责权利不对等,难以落实其责任,极其不利于企业的安全生产。通过本文的分析,企业需制定完善管理制度,明确基层安全管理人员的权利,为其责权利的落实提供保障,并提高基层安全管理人员的福利待遇及其在企业中的地位,保障安全生产管理的有效落实,为企业健康发展提供坚实力量。

[参考文献]

[1]邢剑萍.企业安全管理创新与实践[J].中外企业家,2020(05):67.

[2]陈晓宇.企业安全生产主体责任落实及相关问题分析[J].企业改革与管理,2020(01):63-64.

作者简介:李杰(1981.11-),男,毕业院校:中央党校 当前就职单位:山西惠丰特种汽车有限公司,国家注册安全工程师。

机电安装工程造价管理中的常见问题及改进策略

郭新兵

中国核工业第五建设有限公司, 上海 金山 201512

[摘要]近年来,我国社会经济得到了显著的发展,从而为建筑行业的发展壮大创造了良好的基础。机电安装工程与建筑工程施工设备的使用存在密切的关联,并且机电设备对于工程建筑结构以及项目后期使用效果也会起到一定的影响,所以我们务必要对机电安装工程加以重点关注。要想从根本上提升建筑施工企业的经济收益,要从各个环节入手来对建筑工程施工成本加以管控,而在机电安装工序中需要花费的造价是整个建筑工程成本中的一项巨大的开支,这就需要对机电安装工程造价实施切实的管控。但是,机电安装工程具有一定的复杂性,并且其技术性要求较高,从而会对造价控制及管理工作的开展造成一定的阻碍。为了更好的保证机电安装工程造价控制工作,需要加大力度针对机电安装工程造价控制工作实施全面深入的研究,促进造价控制管理工作整体效率的提升,避免发生资源浪费的情况。对建筑工程各项工作进行合理的安排,从根本上对施工企业的权益加以保证,为企业稳定健康发展创造良好基础。

[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.v3i3.1562

中图分类号: TU723.3;TU85

文献标识码: A

Common Problems and Improvement Strategies in Cost Management of Mechanical and Electrical Installation Engineering

GUO Xinbing

China Nuclear Industry Fifth Construction Co., Ltd., Jinshan, Shanghai, 201512, China

Abstract: In recent years, China's social economy has achieved remarkable development, which has created a good foundation for the development of the construction industry. Mechanical and electrical installation works are closely related to the use of construction equipment, and mechanical and electrical equipment will also have a certain impact on the construction structure of the project and the later use effect of the project, so we must pay attention to the mechanical and electrical installation works. In order to fundamentally improve the economic benefits of construction enterprises, it is necessary to control the construction cost of construction projects from all aspects, and the cost required in the mechanical and electrical installation process is a huge expense in the whole construction project cost, which requires us to effectively control the cost of mechanical and electrical installation engineering. However, the mechanical and electrical installation project has certain complexity, and its technical requirements are high, which will cause certain obstacles to the cost control and management work. In order to better ensure the cost control of mechanical and electrical installation project, it is necessary to strengthen the comprehensive and in-depth research on the cost control of mechanical and electrical installation project, promote the overall efficiency of cost control management, and avoid the waste of resources. The reasonable arrangement of all works of construction engineering can fundamentally guarantee the rights and interests of construction enterprises and create a good foundation for the stable and healthy development of enterprises.

Keywords: electromechanical; installation engineering; cost control; common problems; improvement strategies

引言

就一个建筑工程涉及到的所有分支项目来说,机电安装工程的作用是十分重要的,这一项目不仅能够有效的提升建筑工程的基本性能整体水平,并且可以为建筑工程各项工作按部就班的进行创造良好基础。近年来,在科学技术快速发展的促进下,大量的新型施工技术和施工物料被研发出来,并人们运用到了各个行业之中,这些新兴技术和施工物料往往需要花费更多的成本,这样就对建筑工程成本管理工作提出了更高的挑战。机电工程在整个建筑工程中的作用是十分巨大的,能够为建筑工程创造更多的经济收益,尤其是在最近几年时间里,绿色节能性质建筑的出现,使得机电工程安装质量在建筑工程质量中所具有的有巨大影响作用越发的凸显出来。所以,我们务必要合理的对机电安装工程造价和成本控制工作进行合理的安排,促使建筑施工企业能够获得更加丰厚的经济收益,促进建筑企业综合能力的不断提升。

1 机电安装工程造价管理的作用

1.1 促进安装单位自身综合实力提升

当下，在经济发展过程中也加剧了建筑行业内部的竞争形势，合理的控制施工成本，能够有效的提升企业的综合实力，促进企业稳定健康发展。切实的积极落实造价管理以及成本控制工作，能够有效的节省工程整体成本，提升经济效益。

1.2 降低企业的安装施工成本

在组织开展项目施工工作的时候，需要安排专人进行工程造价控制和成本管理工作，并且要综合各方面因素，制定出切实可行的工作计划，一旦发现异常情况，需要运用有效的方法加以解决，尽可能的避免资源浪费的情况发生。对于所有的企业来说，成本控制工作的效果与企业获得的经济效益存在一定的关联。^[1]

2 机电安装工程造价预算管理存在的问题

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。

2.2 施工单位及施工人员管理不到位

在组织实施机电工程安装施工工作的时候，一般情况下，施工单位都会将所有的工作人员的工作进行临时的分配，部分施工人员专业水平较差，再加上各个工作之间的协调性较差，往往会出现二次返工的情况，这样就会对造价控制工作的开展形成一定的限制。其次，部分从事安装工程施工工作的单位一味的重视控制成本，从而会聘用一些资质较差的施工管理人员，所以会对管理工作的效果造成一定的损害，甚至会导致施工现场管理失控的情况发生，不利于工程造价管理工作的开展。

2.3 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。

2.4 施工选材问题

第一，施工物料往往会存在质量不达标的问题，在实施工程安装工作的时候，施工物料的质量与安装的效果存在直接的关联。如果在安装施工中选择使用了质量低劣的物料，那么势必会对工程质量产生一定的不良影响，质量低劣的施工物料不但会加剧施工的难度，并且还会制约后期工程维护工作的开展。其次，施工物料会受到各种因素的影响而出现波动的情况。机电工程安装工作开展之前，需要结合市场价格变化规律，制定切实可行的造价管理方案。但是因为会遇到诸多的突发情况，诸如：生产厂家或者是施工周期等因素影响，极易导致市场价格的波动，所以也会对造价控制工作的实施造成一定的制约。

2.5 成本计算缺少科学性

经过对大量的信息数据进行综合分析我们发现，建筑机电安装工程建设工作中，往往会出现工程量清单核算不全面和失实的情况，一旦发生这些情况，都会导致工程造价的增加。在签订施工协议的时候，部分工作人员没有对协议中各项内容进行深入的分析研究，缺少对协议内容的审核，成本核算工作开展与协议要求不一致的情况经常发生，从而导致机电安装工程施工工作中经常会发生违规操作的问题，部分工作人员在落实各项工作的时候，没有切实的遵照规范要求开展工作，从而会引发造价管理与成本控制工作中诸多问题的发生。^[2]

3 机电安装工程造价预算管理实际情况以及问题解决方法

3.1 选择安装工程分包防止垄断抬价

在实际开展建筑机电安装工程施工工作的时候，往往都会遇到变配电、煤气安装等相关问题，这些问题所牵涉到的技术标准相对较高，所以建筑建设单位往往都会将部分工程对外分包给一些具备较强专业能力的施工单位进行建造，

从而就会出现专业资质施工单位垄断特殊工程的情况。如果安装施工单位要想在当前的严峻形势下获得公正的价格，那么就需要借助市场竞争机制，组织多个具备行业资质的供应商进行统一报价，同时要根据协商规定签署施工合同。

3.2 切实科学合理的设定建筑机电安装工程目标

施工企业需要在正式开展建筑机电暗转工程项目施工工作之前，对施工设计图纸进行全面深入的理解，并遵照施工协议各项内容对施工工作进行合理的管控，保证各项工作都能够按部就班的进行。企业需要针对施工协议内容进行全面的研究分析，针对施工过程中可能遇到的问题进行前期的预判，并制定出预防和解决方案。建筑机电安装工作会牵涉到大量的管道线路的安装，并且也会出现管道线路交叉安设的情况，从而会增加工程施工变更情况的发生概率，不利于施工工作的顺利开展。鉴于此，施工单位务必要与设计单位进行交底，针对施工设计图中的问题进行深入的沟通，并编制高水平的施工方案。如果发现施工图纸中存在问题，需要立即进行修正，从而更好的节省建筑机电工程安装施工成本，促进施工企业获得更加丰厚的经济收益。

3.3 优化调整机电安装工程造价结算审计工作的过程中应当施行的措施

要想有效的保证机电安装工程造价结算审核工作顺利开展，最为重要的就是需要针对施工现场签证机制进行合理的优化完善，遵照施工单位经济效益最大化的原则，要针对建设单位工程代表以及施工单位工地代表施行相应的对口负责机制，这样才能保证制度所具有的规范性能够彻底的施展出来，工程双方相关工作人员需要结合实际情况指定教育培训工作，并且要全面的了解预算定额以及现行法律法规中的要点内容，其次，还应前期做好充分的准备工作，对工程施工现场进行实地考察工作，从而也就可以使得责任明确和分工细化这一个目标得以实现，在此基础之上来对施工现场签证工作的科学性、合理性做出一定程度的保证，也可以在后续的造价结算审计工作进行的过程中起到一定程度的促进性作用，使得这一项工作的公正性和客观性水平得到一定程度的提升，以防不法人员在实际工作的过程中谋取一定数量的私利，损害到工程施工整体质量，并且最终也就会对签订合同双方之间呈现出来的经济关系造成较为严重的负面影响。

3.4 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。^[3]

4 结语

在社会快速发展的带动下，使得我国社会主义市场经济体制在不断的优化创新，从而为市场经济发展创造了良好的基础。在这一趋势下，我国建筑行业借助经济发展的东风，有效的带动了城市经济发展以及城市化发展工作大范围的推进。为了从根本上确保机电安装企业能够稳定健康发展，施工单位需要创建建筑项目机电安装工程造价控制机制，增强对各个层级工作人员的专业培训力度，从整体上提升工作人员的专业素质和能力，严格开展施工材料质量的控制工作，在提升机电安装工程的实施质量方面达到实效。

[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]高妍.简析机电安装工程造价预算管理存在的问题及其措施[J].建材与装饰,2017(51):186.
- [3]吴宪.机电安装工程造价管理中的常见问题及改进策略[J].工程技术研究,2019,4(20):166-167.

作者简介：郭新兵（1987-），男，邵阳学院，管理科学，中国核工业第五建设有限公司，项目经理，中级职称。

危险化学品管理与泄漏事故的处置

徐强

山东东岳有机硅材料股份有限公司, 山东 淄博 256401

[摘要] 在最近的几年时间里, 我国社会经济得到了显著的发展, 从而为各个行业的发展壮大创造了良好的基础。尽管我国工业整体发展水平在不断的提高, 但是工业生产实践中安全问题越发的凸显出来, 特别是危险化学品泄露引发的中毒、爆炸情况导致的损失十分巨大, 所以我们务必要对这一问题加以重点关注。

[关键词] 危险; 化学品; 泄漏事故; 处置

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1575

中图分类号: TQ086.52

文献标识码: A

Management of Hazardous Chemicals and Disposal of Leakage Accidents

XU Qiang

Shandong Dongyue Organosilicon Material Co., Ltd., Zibo, Shandong, 256401, China

Abstract: In recent years, Chinese social economy has been significantly developed, which has created a good foundation for the development of various industries. Although the overall development level of Chinese industry is constantly improving, the safety problems in industrial production practice are more and more prominent, especially poisoning and explosion caused by leakage of hazardous chemicals, which cause huge losses, so we must pay more attention to this problem.

Keywords: danger; chemicals; leakage accident; disposal

引言

在社会快速发展的带动下, 使得我国工业发展非常迅速, 当前工业生产中所存在的主要问题就是安全问题, 如果对危险化学品无法保证良好的保管, 势必会引发中毒或者是爆炸等危险事故, 这类事故所造成的损失是无法挽回的, 对于我国社会和谐发展会产生一定的负面影响, 所以, 要求我们加大力度对危险化学品进行管控, 从根本上避免泄露事故的发生。

1 危险化学品泄漏分类

在工业生产中如果任何一个环节出现失误都会导致危险化学品发生泄漏的情况, 结合化学品危险源泄露的范围以及持续时长可以划分为两个类型, 即: 小孔泄露、大面积泄漏。其中前者是指化学品从规格较小的孔洞中泄露, 属于连续源。大面积泄漏其实质就是说在短期内, 化学品从较大规格的孔洞中泄露。其次, 还可以结合介质的流向将危险化学品泄漏划分为外泄漏、内泄漏两种类型, 其中外泄漏其实质就是从设备内部向外泄漏, 内泄漏是在受到外界各种作用力的影响下, 导致化学物质从内向外泄漏^[1]。

2 危险化学品安全管理以及泄漏事故处理建议

2.1 编制切实可行的危险化学品应急方案

应急方案是解决危险化学品事故的主要依据, 所以应急方案的制定务必要充分结合各方面情况来加以制定。首先, 危险化学品的生产, 各个工序都需要专门的制定物料初期泄漏防范以及应急预案。经过对大量的案例进行分析我们发现, 一旦危险化学品出现泄漏情况之后, 如果能够及时的高效解决, 那么能够有效的降低损失。并且, 岗位以及班组要充分结合危险化学品的特征来进行预案的制定, 从而保证预案具备良好的可行性, 在实施管理工作的时候, 所有的工作都需要落实到实处, 可以对各个岗位进行责任划分。其次, 车间预案制定^[2]。如果遇到泄露量较为巨大的情况的时候, 如果工作人员不能及时的加以解决, 需要立即启动车间预案, 尽可能的缩小泄露事故造成的不良影响。再有, 生产单位制定泄漏处理方案。危险化学品生产单位需要对工作人员的工作内容和职责进行合理的安排, 并且要协调好各个车间或者是各个单位之间的工作, 从根本上保证安防工作能够实现既定的效果目标。最后, 不得不说的是地区政府以及行政机构也要关注危险化学品应急处理预案的制定, 并且政府有责任对本地区的安防工作进行统一管控, 明确发生危险化学品泄漏事故相关单位和部门需要承担的责任, 可以利用各种各种方法和途径来增进各个部门之间的联系, 并且要组织开展实战演练, 从中发现存在的问题, 并结合实际情况对预案进行优化完善, 提升应急预案的整体质量^[3]。

2.2 设立专(兼)职处置危化品泄漏事故队伍

危化品生产、经营、贮存、运输和使用单位,都需要组建专门的工作队伍,主要从事采买危险化学品,处理危险化学品的泄露事故等等。所有应急处理工作人员要全面的了解各个岗位,车间所涉及到的各类化学物品,生产单位要定期组织工作人员进行专业技能的培训和理论知识的学习。

2.3 充分发挥公安消防队伍的作用

我国地域辽阔,各个地区无论是经济水平还是综合实力方面都存在一定的差异,所以不能确保所有地区都能够设立专门的危险化学品泄漏处理队伍,鉴于此,我们需要充分的挖掘出公安消防队伍的作用。公安消防队伍具备较强的优越性:首先,体制优越性。公安消防队伍不但是我国人民武装警察部队,并且也是公安机关中的重要组成,在我国各个地区都有设立,并且始终保持在战备执勤的状态,一旦需要能够在最短的时间内做出反应。当下,我国已经创建了完善的消防特勤力量体系。其次,装配优越性。各个地区的消防特勤队伍都配备了专门的化学灾害事故抢险救援车辆,并为消防官兵配备了专业防护设备以及使用工具。再有,专业优越性。所有地区的公安消防队伍,尤其是消防特勤部队都针对性的对危化品泄漏事故制定了专门的解决方案,并且会定期进行战术训练,在多年中几百次的实践中积累了丰富的实践经验,这支队伍在对危险化学品泄漏事故进行处理的时候具有较强的专业性和高效性。

2.4 全面执行并不断完善有关法规、制度

各个地区政府以及相关行政机构都需要对危险化学品泄漏问题的重要性加以重视,并全面的落实我国相关法律法规条款。其次,还需要结合地区实际情况来对危险化学物质安全管理条款进行不断的优化和创新。遵照法律法规落实各项工作,要制定专门的安全生产责任制度,将安全生产责任真正的落实到实处。充分结合各方面情况来设立安全生产监管机构,并提供充足的资金支持。相关行政机构以及生产单位需要定期进行安全检查,这样才能全面的预防危险事故的发生,针对重点危险源进行实时监控。加大力度落实安全生产性征执法工作的全面开展,并需要依据法律规定对事故进行查处,并对责任人或单位进行追责。要重视安全生产行政执法工作人员的专业水平和综合素养的培养,可以运用示范或者是引导的方式来将最前沿的安全生产技术和设备加以运用,提升生产环节的安全性。对于企业的内部设备更换政府可以给予适当的政策和资金支持,促进危险化学品生产、运输、经营各个环节的安全性的不断提升,并切要制定危险化学品安全管理长效机制。安排专人对所有生产的危险化学品物品信息进行收集整理,并进行记录存档,设立专门的档案制度,并进行分类管理,从根本上增强管控力度^[5]。

3 危险化学品泄漏事故处置方式方法

一旦发生化学危险物品泄漏情况,可以从泄漏事故控制和泄漏物收集两个环节进行处理,借助专门的材料对泄露源进行封堵,利用防化垃圾袋、防火垃圾桶等收集泄漏物,运用吸附棉、吸油棉等处置泄漏物。在危险化学品泄漏事故的处置过程中,还应做好以下工作。

3.1 采用先进监控检测设备加强现场检测

不间断、不定点检测泄漏区域,实时监控检测泄漏物料的扩散程度和浓度,建立警戒区。有关部门应及时调集消防人员采用先进设备严格检测泄漏现场。

3.2 做好处置人员人身安防工作

在所有人员进入现场之前,需要安全防护装备进行严格的检查,保证人员所有安全防护装备穿戴齐全,可以运用喷雾来为关阀封堵工作人员进行安全保护。

此外,泄漏现场还应有医疗人员实时待命,准备齐全急救、解毒药物和医疗器械。

3.3 采取有效措施处理泄漏事故

果断采取关阀断料、开阀导流、排料泄压等措施处理泄漏事故,通过关阀断料终端泄漏物料供应,控制灾情,通过开阀导流疏转临近物料。

结语

总的来说,危险化学品如果出现泄漏问题,势必会引发严重的经济损失,并且也会对环境造成一定的破坏。所以要想保证工业生产的安全性,最为关键的就是要增强安全管控力度,并结合实际情况制定预防方案。

[参考文献]

- [1]钱杨.危险化学品管理及其泄漏事故的处置对策[J].化工设计通讯,2019,45(11):137-138.
- [2]王刚,刘书光,郭军涛.分析危险化学品泄漏事故应急处置及环境治理[J].化学工程与装备,2019(11):238-247.
- [3]葛培珠.关于危险化学品安全管理的探讨[J].科技创新导报,2019,16(21):176-178.
- [4]李小玉,张乐波.对化学品泄漏事故的思考[J].现代职业安全,2019(06):20-21.
- [5]邱卫军.试论危险化学品泄漏事故处置方法[J].清洗世界,2019,35(04):37-38.

作者简介:徐强(1986-),男,山东淄博人,汉族,大学本科学历,工程师,研究方向为危险化学品管理及应急处置。

矿山工程项目投资管理与控制对策研究

尚小强

四川能投锂业有限公司, 四川 成都 610011

[摘要]对于工程项目的管理来说,管理工作是一个比较复杂的、涉及面很广的工作,要想实现更高水平的工程管理需要通过科学合理、系统高效的组织协调以及监管控制,这样才可以实现预期的管理目标,在矿山工程项目的建设过程中,由于建设难度相对较高,整个工程项目的施工设计到土木工程、矿区建设以及机械电气设备的安装等等重要的环节,整个矿山工程项目的建设规模非常大,施工建造技术难度比较高,这也造成了工程的施工时间很长,安全风险比较高,也给工程项目的建设管理提出了更高的要求。因此,必须严格加强工程项目的建造施工的各个方面、各个环节的组织、协调和控制工作,采取先进的工程管理技术和管理方式,确保在工程建造质量以及施工安全的基础上,提升工程项目的经济效益和社会效益。

[关键词]矿业工程;投资;管理;控制;对策

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1584

中图分类号: TD80

文献标识码: A

Research on Investment Management and Control Countermeasures of Mining Engineering Projects

SHANG Xiaoqiang

Sichuan Energy Investment Lithium Technology Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610011, China

Abstract: For the management of engineering projects, the management is a relatively complex and extensive work. In order to achieve a higher level of engineering management, scientific and reasonable, systematic and efficient organization, coordination and supervision control are needed, so as to achieve the expected management objectives. In the construction of mine engineering projects, due to the relatively high construction difficulty, the construction design of the whole project, the construction of civil engineering, mining area and the installation of mechanical and electrical equipment and other important links, the construction scale of the whole mine engineering project is very large, and the construction technology is relatively difficult, which also causes the construction time of the project is very long, and the safety risk is relatively high. It puts forward higher requirements for the construction management of engineering projects. Therefore, it is necessary to strictly strengthen the organization, coordination and control of all aspects and links of the construction of the project, and adopt advanced engineering management technology and management methods to ensure the economic and social benefits of the project on the basis of the construction quality and construction safety.

Keywords: mining engineering; investment; management; control; countermeasures

引言

在工程项目的建设过程中,不仅要确保工程项目的建造施工质量以及施工的安全,更需要做好工程项目建造的成本管理和控制,通过合理科学的工程施工成本的管理和控制,将整个工程项目建设过程中涉及到的方方面面都统筹考虑,特别是工程项目的设计、建筑材料的采购、机械设备的选择、施工团队的管理、工程合同的签订、工程施工的管理以及后续的工程竣工验收等等关键和重点环节。

1 概述

1.1 矿山项目工程造价

矿山项目建设投资包括固定资产投资、无形资产投资和其他资产投资三项内容。以定额计价方法为基础编制预决算的模式下开展费用控制工作,是便于建设单位有效控制工程造价的有效、重要手段之一^[1]。

1.2 影响矿山项目投资主要因素

1.2.1 因素复杂

露天矿山工程主要包括露天爆破、采装运输、选矿、尾矿、总图及公用设施等;地下矿山工程主要包括井巷开拓、供水排水、排渣、通风、提升运输、井下充填、井下安装等,同样也包含选矿、尾矿、总图及公用设施。井下矿山施工及生产过程中常面临冒顶、坍塌、透水等事故的发生。

1.2.2 施工位置固定性

由于矿体位置的固定,矿山工程项目选址会受到约束,由于通常地处山区,位置偏僻,交通不便,地形地势复杂,矿床地质情况多变。随着生产不断开展,作业人员的工作场所需做相应变化,设备需做相应调拨。

1.2.3 施工难度大

深部的围岩压力、变形、岩爆等，施工难度特别大且复杂多变。因此，矿山工程造价管理和控制特殊性和复杂性极大^[2]。

2 矿山工程项目投资管理与控制现状

2.1 缺少竞争性和先进性

我国矿山工程在长时间建设中，由于不同方面原因，导致我国矿山工程在建设的过程中，为在规定时间内交工，出现赶进度、抢工期、快投产的情况，这些情况都为管理投资和控制资金埋下潜在隐患^[3]。

2.2 缺少技术人才

虽然我国的矿山建设工程非常普遍，相关工程项的建造技术也相对成熟，但是不可否认的是我国的一些经济欠发达地区在矿山建设人才方面还有很大的缺口，由于高专业技术能力的人才严重短缺，特别是采矿工程的人才短缺问题最为严重。同时因为我国的矿山建设已经不再是黄金发展时期，大量的专业技术人才都走向了建筑工程行业当中，导致了比较严重的人才流失。已经很难找到全套的可以满足矿山工程项目建设需要的高素质人才。煤矿企业的工程管理部门的管理理念比较传统落后，无法跟上当前社会的发展以及行业发展的趋势，造成了工程项目管理工作当中出现的各类问题。

2.3 相关法律不健全

在当前的行业发展的阶段，有关工程项目造价管理的相关法律法规还有很大的不足，特别是在行业高速发展的阶段，如果行业相关的法律法规仍然存在不完善的现象，那么将会直接影响行业的发展质量和发展水平，也必然会导致各种行业乱象出现。在矿山建设工程当中也是如此。由于工程项目的建设涉及到各种复杂因素，工程项目建设施工的成本会受到各种不同因素的干扰，因此需要有效的加强法律法规的完善^[4]。

3 加强矿山工程项目管理的具体策略

3.1 项目管理人员的管理创新

矿山工程项目的建设过程中，必须要加强对工程项目施工人员以及施工管理人员的全方位管理，这也是科学管理工程项目的-一个重要条件，同时也是确保工程项目在施工过程中得以创新和保障工程项目施工管理整体质量和水平的基础，也能够为工程项目的管理发展指明一个方向。首先必须加强对工程项目管理人员工作职责的管理，科学合理地将工程项目的-所有施工和管理目标进行划分，制定一个清晰的组织和管理体系，以确保工程项目建设-的每一项任务都可以清楚的被认知。另一方面，要不断的加强工程项目管理工作的综合能力，不断提高工程项目施工人员和管理人员的专业技术水平，及时的组织和协调工程项目建设过程中出现的各类问题，提高工程项目建设的质量和管理工作-的整体水平。

3.2 项目管理体系建立和健全

对于矿山工程项目的建设是比较复杂的，其整个施工过程不仅涉及到施工技术的选择，施工组织人员的管理以及工程建设的相关法律法规。只有在高效、协调的工程项目管理的环境中才能保障工程施工建设的顺利稳定进行。必须建立适当的奖励和惩罚机制，以充分的调动所有工程项目的施工-人员的工作热情。明确他们的工作责任，逐步建立一个工程项目的科学、系统的管理体系^[5]。

3.3 合同管理制度严格贯彻和执行

在矿山工程项目的建设施工期间，必须要签署严格、科学、合规的工程合同，此外，也要有专业的合同管理人员进行工程合同的管理，此外，工程项目的合同其执行应符合有关法律法规文件的规定和要求。

3.4 质量控制管理

工程项目的建造施工质量最基础和最根本的要求，特别是在矿山工程项目的建设当中，由于工程项目建设过程中存在着很多不确定性的因素制约工程施工的进展。因此要确保良好的工程质量管理，这样不仅可以有效地降低工程施工建设的成本，也能够提升工程项目建设的安全。

3.5 成本控制管理

在矿山工程项目的实际操作中有效进行投资成本控制，必须是全过程控制，严格工程设备、原材料和辅助材料的控制，做到物尽其用、降低损耗，材料设备选用必须经领导和相关部门层层把关。对作业层成本运行与管理进行指导和监督。

结语

在矿山工程项目的建设施工的过程中，必须要采取严格科学的工程管理，并且控制矿山工程项目的建设施工是一项技术性比较强的工作，而做好矿山工程的建造施工成本的管理也非常重要。科学的管理体系和管理制度不仅可以实现工程项目建设成本的节约，显著提升工程项目的建造经济效益，也可以降低工程项目建设对自然资源的浪费和损耗。

【参考文献】

- [1] 齐杰. 矿山工程项目投资管理与控制对策研究[J]. 世界有色金属, 2019, 7(13): 226-228.
- [2] 孙幼平, 吴和平, 周旭. 矿山工程项目投资管理与控制对策研究[J]. 江西建材, 2015, 8(11): 241.
- [3] 刘建兵, 彭桃发. 矿山项目工程造价控制的对策[J]. 资源·产业, 2015, 8(01): 83-85.
- [4] 苑智, 汪小敏. 冶金矿山工程管理与投资控制[J]. 安徽冶金科技职业学院学报, 2015, 25(04): 80-82.
- [5] 黄秋兰. 论我国矿山投资管理中的问题及其对策[J]. 金属矿山, 2014, 9(03): 3-6.

作者简介: 尚小强 (1975.3-), 男, 毕业于四川大学, 本科; 专业: 计算机及应用; 先就职于四川能投锂业有限公司, 任总经理助理一职; 工程师职称。

煤矿采煤机智能化关键技术探讨

蒋峰

西安煤矿机械有限公司, 陕西 西安 710200

[摘要]随着我国科学技术的不断发展,信息化、智能化的技术在各个企业得到了广泛应用,煤矿产业在我国的众多产业当中是一项较为重要的支柱产业,所以对于煤矿产业应用信息化、智能化技术成为目前煤矿企业所重视的发展问题。文章以笔者工作经验为基础,分析当前主要的智能化关键技术,并给出应用这些技术的优化策略,为今后更好的利用智能化技术提高煤矿开采效率与安全系数提供参考与借鉴。

[关键词]煤矿;采煤机;智能化;关键技术

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1574

中图分类号: TD632.1

文献标识码: A

Discussion on Key Technology of Intelligent Coal Mining Machine

JIANG Feng

Xi'an Coal Mining Machinery Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710200, China

Abstract: With continuous development of science and technology in our country, information and intelligent technology have been widely used in various enterprises. Coal industry is a more important pillar industry among many industries in our country, so the application of information and intelligent technology in coal industry has become the development problem that coal enterprises attach great importance to. Based on author's working experience, this paper analyzes main intelligent key technologies at present and provides optimization strategy of applying these technologies, so as to provide reference for better using intelligent technology to improve mining efficiency and safety factor of coal mines in the future.

Keywords: coal mining; shearer; intelligence; key technology

引言

煤矿产业是我国重要的能源之一,而且随着人们生活水平与生产需求的不断提高,对煤矿采集量的需求也不断增加,所以煤矿采集工程的安全问题和智能化技术对于煤矿产业的发展起着较为重要的作用。

1 采煤机智能化辅助技术分析

1.1 采煤机状态感知技术

(1) 采煤机定位技术

一般来说,采煤机要想更好的完成开采任务,就需要在刮板输送机的运行过程中保持合理的走向,通过液压支架的调整来确保工作面的切割效率,同时也是在自动调整过程中保持一定的调整精度^[1]。

(2) 煤层探测技术

综采智能化的合理应用与探测煤层也具有一定的关系。实际上,煤层在自然界中具有分布不均匀、规则界限不清的特征,所以很多情况下都难以觉察。这样一来,要想实现综采智能化的难度就会很大^[2]。

(3) 故障感知技术

综采智能化技术的应用需要面对各种复杂的环境,对于采煤机的越障能力具有很高的要求。然而,越障的基础就是感知障碍,所以在综采智能化应用时,需要优先解决这个方面的技术^[3]。

1.2 采煤机智能控制主要技术

(1) 截割状态控制机

综采智能化的控制环节中,截割状态控制尤其重要。一般来说,采煤机都需要借助于破碎的方式来将大块煤分割为小块,很多时候需要借助于启动保护以及连锁保护的方式来避免破碎单位运行过程中失控的情况,提升了设备的安全性。

(2) 姿态状态控制机

在采煤机正常使用过程中,需要经常性的对滚筒的高度进行调整,这个过程与采煤机的行车姿态具有密切的关系,

如果牵引速度以及液压支架的移动没有得到很好的协调，那么必然会导致姿态状态的控制工作难以落实。

(3) 牵引状态控制机

牵引状态控制机在运行过程中，需要通过总线技术来牵引和控制采煤机，总的来说，牵引状态控制设备通过控制单元当中的系统功能进行频率的控制和变化，并以变频设备为基础，实现这种牵引状态的控制效果。在牵引机组的控制状态下，外部的气动元件可达到设备的起动、停止和加速等状态的控制。系统可以进行远程的遥控，可以通过改变变频器的状态来实现系统的通信，当然，这种控制的可靠性还是比较高的^[4]。

1.3 采煤机截割技术智能化

(1) 截割路径优化

采煤机械设备的切割路径决定了采煤的效率，在采煤机的运行过程中为了实现机械的自动控制。必须要保障采煤机的滚筒高度可以随着煤层的变化而变化，但是，为了更好的满足设备运行的更高标准和要求，就必须合理的依靠设备的自动调整。为了实现这种自动控制，要提前将顶板煤层的厚度变化考虑好，并且将这种煤层变化设定到采煤机的控制系统内部，可以说要想更加准确地完成智能化采煤，就必须利用系统的记忆性技术来实现这项工作。总体上，优化系统功能也需要人工手动校正，以此让机械适应煤层变化，以确保煤层开采的安全和稳定。

(2) 自适应调高控制技术

采煤机的适应控制技术要想获得最好的应用效果，就必须要对采煤区域的煤层地质条件进行勘测和分析，这是智能化、自动化采煤技术应用的一个重点和难点。当使用普通的设备存储单元时，由于煤层开采过程中会出现煤层地质的不断变化，如果设备没有做出相应的改变，那么可能会导致采煤设备的损坏，甚至会导致严重的采煤安全生产的问题和事故。为了确保采煤过程的安全，避免安全事故的出现，必须使用人工控制调整的模式来进行采煤机械的自动调整。

(3) 自适应牵引控制技术

通常在采煤机进行煤层开采的时候，必须调整好采煤机械设备的切割装置，使用自适应的牵引设备调节采切割装置的运行状态，以确保采煤机械运行的稳定和安全。在这方面，为了更好的提升采煤设备的工作效率，必须确保滚筒有足够的运行空间，以便更好的适应煤层的变动情况。

(4) 自动纠偏技术

智能化的采煤机械设备必须使用地理信息系统作为设备运行的指引，可以说，在采煤机械设备的使用过程中，通过系统地理信息系统运行，可以做好位置的确定。并且结合前期的煤层地质勘测，还必须及时的调整采煤机械设备的运行状态。目前，这个调整可以依靠自动纠偏的技术来实现。该技术的运行基本上包括了以下几个阶段：第一，结合煤层的地质情况，建立一个比较准确的地理坐标系统，并通过采煤机运行情况，设定一个适当的数学模型，模型的涉及当中要包含煤层地质结构的断裂地带、相对复杂的地质结构和其他一些特殊情况，同时根据煤炭开采的相关技术为基础，为了更好的实现采煤机械的自动校正，需要对模型的坐标进行及时的变换和校正。

2 煤矿采煤机智能化关键技术的优化应用策略

2.1 煤矿检测网络

在煤矿井下监控网络系统的选择时主要采用的是双层保护的网路结构，以冗状结构使整个煤矿井下监控网络的有线电源得到稳定性的保护，解决网络输出流量大、数据多、距离长的作业问题。

2.2 煤矿无线传送

实现煤矿井下作业环境与地面信息的实时数据交流同时保证所传输的数据具备准确性、实效性的特点，值得相关工作人员注意的是煤矿井下信息的传输系统要避免与电视、无线电以及广播等系统相邻，保证井下环境的数据传输不受地面其他建筑设施信号的影响^[5]。

2.3 煤矿井下监视图像与画面的处理

采用4G网络系统、卫星定位系统来保证煤矿画面传输系统的实效性，图像与画面的实时更新有利于煤矿采集作业的顺利开展，减少整个工作过程中安全问题的发生。

2.4 煤矿信息监测功能

首先煤矿企业要在煤矿井下环境中安装移动数据网络、电话通信设备以及广播电台等，保证信息传输的实效性，

加强井下工作人员与地面工作者联系的实时性，并将这些数据网路进行统一管理，检测系统还要具备实时更新数据信息、显示安全、时间等功能。其次就是对工作人员进行信息传输内容方面的培训，提高工作人员的操作水平。

2.5 精准定位以及煤矿的调度中心

工作人员和相关作业设备的运行轨迹要在下井前、开采前进行较为精确的规划，并结合实际的地质情况使工作人员和电动设备更好的配合。建立统一的调度控制中心，统一的生产计划、统一的工作指令、统一的沟通传输信号系统，以及具备安全性能的作业警报系统。

2.6 煤矿专用组织

在煤矿产业与智能化、信息化技术结合的过程中，首先就是要打造一个符合煤矿产业的专业系统，充分的利用互联网和数据分析等技术积极的开发煤矿专用软件系统，从而实现煤矿作业机器的合理操控与安全管理，同时使周围的环境与开采的矿区环境进行有效的整合，在满足作业需求的基础上降低对自然环境的影响。

3 结束语

综上所述，当前机械化采煤技术越来越发达，极大的提高了机械化采煤的智能化水平，同时也确保了采煤过程中的施工安全和效率。今后要不断探索智能技术的应用方法及注意事项，从而利用智能化技术更好的开展采煤工作，提高煤炭生产效率与安全系数。

[参考文献]

- [1]康丽军. 煤矿采煤机智能化关键技术探讨[J]. 石化技术, 2019, 26(10): 280-281.
 - [2]唐恩贤, 张玉良, 马骋. 煤矿智能化开采技术研究现状及展望[J]. 煤炭科学技术, 2019, 47(10): 111-115.
 - [3]李子彦. 煤矿采煤机智能化关键技术探析[J]. 能源技术与管理, 2019, 44(04): 151-153.
 - [4]余铜柱. 智能化技术在煤矿开采中的现状及展望[J]. 科技创新导报, 2019, 16(19): 22-23.
 - [5]范京道. 煤矿智能化开采技术创新与发展[J]. 煤炭科学技术, 2017, 45(09): 65-71.
- 作者简介：蒋峰（1993-）男，陕西西安人，汉族，大学本科学历，助理工程师，研究方向为采煤机电器结构设计。

探析合金元素对低合金耐磨铸钢力学性能的影响

付卓曦

西安煤矿机械有限公司, 陕西 西安 710000

[摘要] 该文章通过开展实验研究的方式, 以 C、Si、Mn、Mo 与 Nb 五种合金元素为例, 分别分析各元素对低合金耐磨铸钢力学性能的影响。实验结果表明, 五种合金元素的合理搭配可使钢的淬透性得到显著提升, 在力学性能影响方面, 元素含量可对钢的硬度与韧性产生影响, 由高到低排列为 Mn、C、Si、Mo、Nb。

[关键词] 合金元素; 低合金耐磨铸钢; 力学性能

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1573

中图分类号: TU621

文献标识码: A

Effect of Alloy Elements on Mechanical Properties of Low Alloy Wear-resistant Cast Steel

FU Zhuoxi

Xi'an Coal Mining Machinery Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract: Through the way of experimental research, this paper analyzes the influence of five alloy elements (C, Si, Mn, Mo and Nb) on mechanical properties of low alloy wear-resistant cast steel. The experimental results show that the hardenability of the steel can be significantly improved by the reasonable combination of the five alloy elements. In terms of mechanical properties, the element content can affect hardness and toughness of steel, which is arranged as Mn, C, Si, Mo and Nb from high to low.

Keywords: alloy elements; low alloy wear-resistant cast steel; mechanical properties

引言

现阶段, 耐磨材料在钢铁制造中得到广泛应用, 以合金白口铁为主, 但其韧性较差, 且价格较高, 只有在高强度冲击条件下适用。而在中、低冲击条件下, 可采用低合金耐磨钢, 该材料在硬度、耐磨性、韧性等方面具有较大优势, 且生产成本不高, 因此受到广泛关注。

1 实验材料与方法

1.1 仪器与设备

在本实验中, 以圆棒铸钢为主要原料, 尺寸为 $400 \times 40 \times 30$ mm, 抗拉强度约为 600MPa, 伸长率在 5% 左右; 其次为纯铌与纯钼, 利用真空电弧熔炼成原料, 在天平中称取重量, 精度为 0.01g, 在原料中加入元素钼含量, 每间隔 0.15% 增加一个点, 共计增加 5 个成分点。经过电弧熔炼, 使试样变成球冠形, 横截面的直径为 36—38mm, 厚度范围为 8—12mm, 质量在 100—110g 之间。通过光谱仪对纽扣锭的化学成分进行分析, 并将其放在 1000℃ 环境下均匀化退火, 保温 2h 后炉冷。

1.2 实验方法

采用正交实验法, 在钢固态相变具有强烈反应的五种合金元素, 即 C、Si、Mn 与 Mo、Nb, 每个元素 3 个水平, 按照正交表开展实验, 剩余元素含量为 1.00%, 将试样放入温度为 880℃ 的环境下, 空淬 2h, 再在 250℃ 环境下回火 2.5h, 将所得材料的洛氏硬度与冲击韧性作为实验指标。全部材料在 30g 中频无芯感应电炉中熔炼, 铸成水玻璃形状的试块, 线切割后形成多个试样, 尺寸为 $10 \times 10 \times 55$ mm, 所采用的炉料为生铁、废钢、锰铁与硅铁等等, 放入电阻炉中进行热处理, 再利用 HR150 洛氏硬度计, 对其硬度值进行检测, 采用型号为 JB30A 的冲击试验机, 对其冲击韧性进行检测, 对三次实验结果取均值, 利用光学金相显微镜进行分析^[1]。

2 实验结果与分析

2.1 碳

随着碳含量与钢硬度不断增加, 冲击韧性逐渐降低, 其受影响的程度在锰之后。在固溶强化作用中, 碳属于关键元素之一, 将其放入铁素体基体中, 在位错作用下, 逐渐靠近位错线形成柯氏气团, 不但使 Q 增加, 还使 K 也随之提升, 计算公式如下:

$$W=Q+K$$

式中, W 代表的是韧性; Q 代表的是位错晶体运动所受摩擦阻力; K 代表的是钉扎系数, 随着位错运动摩擦阻力提升, 钢的硬度随之增加, 韧性值降低。

2.2 硅

随着硅含量的不断增加, 硬度与韧性先增加后降低, 在含量为 1.30% 左右产生最大值。在铁素体之中, 硅产生的固溶强化作用在碳与磷之后, 在锰之前, 因此可提高钢的硬度与强度。当硅中钢含量较低时, 铁素体中含有大量渗碳体, 在

碳化物作用下产生许多裂纹，不利于钢的韧性发展。随着硅含量不断增加，因硅可使碳在奥氏体中活度增强，减少碳化物的析出，在贝氏体发生转变时，未成功转变的残余富碳被保留下来，使钢的韧度得以提升。但是，如若硅的含量过多，也会影响铁素体的韧度，并容易出现淬火裂纹，加上残余奥氏体的影响，使钢的硬度降低。此外，硅在推迟钢中碳化物朝着渗碳体而转变，在晶粒边界进行粗化，对低温回火的温度要求提高，因此钢中硅的含量在 1.0—1.5% 之间为最佳状态。

2.3 锰

通过对合金元素的研究可知，锰对钢的硬度与韧度的影响最大，当锰含量不断增加时，钢的硬度急速上升，但韧度却持续降低。钢中的部分锰存在于铁素体中，剩余形成锰合金渗碳体。在强化作用影响下，碳化物与基体得以增强，进而提高钢的硬度与强度，在基体中的合金渗碳体可使钢的硬度显著提升，但在晶界位置的渗碳体则具有割裂基体的作用，此种作用是有害的，可随着锰含量的提高而增强，极大的影响钢韧度。但是，该作用可通过热处理，使晶界位置的碳化物逐渐溶解，以此减少对钢韧度的不良影响^[2]。

锰的作用在于降低奥氏体的分解速度，加速珠光体运转速度，在钢中的扩散速度低于铁与碳，使奥氏体出现珠光体转变的领先相成核难度增加，延长孕育期，钢的 C 曲线朝着左右大幅摆动，淬火速度明显降低，钢的淬透性显著提升。同时，锰在一定程度上可以替代 Mo 的作用，使钢在空冷环境下，仍然可获得贝氏体组织，当锰含量不断增加时，B/M 中的 M 含量也会随之增加。此外，锰对钢的 Bs 与 Ms 点也具有较大影响。

$$B_s (^{\circ}C) = 630 - 45 Mn - 40 V - 35 Si - 30 Si - 15 W$$

$$M_s (^{\circ}C) = 550 - 361 C - 35 V - 17 Ni - 5(Mo + W) + 30 A$$

当 Bs 与 Ms 点降低，贝氏体的板条细化，钢中残余奥氏体的含量增加，并使钢的强度与韧度随之提升。通过对多个方面的综合考虑可知，随着锰含量的不断提升，钢的硬度更强，但韧度却不断降低。

2.4 钼

在本次实验中，钢的硬度与钼含量之间存在紧密联系，当钼含量增加时，钢的硬度也随之提升。当钼含量处于中低程度时，则差异不够明显，在处于中等含量时冲击韧度达到最大值，但对钢性能的影响却较小。钼的存在可使钢的 C 曲线朝着右侧移动，并使钢的淬透性得以提升，其影响程度超过铬，但低于锰。在钼的作用下，钢 C 曲线珠光体逐渐变为贝氏体，阻碍铁素体的转变，延长孕育期，由于对贝氏体的影响不够明显，导致转变区逐渐朝着左侧突出，使钢在空冷环境下仍可获得贝氏体。在中强碳化物中，钼属于重要元素之一，在钢中以碳化物形式存在，并分散在基体中，使基体强度变大，进而增加钢的硬度。但是，当钼含量过多时，钼碳化物的数量不断提升，在晶界位置的碳化物开始对基体产生割裂作用，致使钢的韧性降低。此外，钢中钼还可使铸态组织得以细化，使回火更加稳定，在相变时减少碳化物的析出进而使钢的韧度得以改变，综合性能得以增强。

通过本次实验研究可知，为了提高钢的韧度、耐磨性，可采用性价比较高的低合金耐磨铸钢，并对钢的成本进行考虑，在 C、Si 与 Mn 中取中限，在 Mo 中取中小限。最后开展验证实验，将试样放入温度为 880℃ 的环境下，空淬 2h，再在 250℃ 环境下回火 2.5h，钢成分与性能测试结果如下表 1 所示。

表 1 钢成分与性能测试结果

试样编号	C	Si	Mo	HRC
1 号	0.40	1.30	0.20	50.2
2 号	0.40	1.30	0.20	51.5

由于钼的含量不同，对试样的力学性能变化情况绘制曲线，通过曲线分析可知，试样强度、硬度与钼含量之间属于正比例关系。当 Mo 含量低于 0.4% 时，并在贝氏体强化作用下，可使硬度与强度飞速增长；当 Mo 含量超过 0.4% 时，该元素的固溶度可达到最大状态，贝氏体强化成为试样强度增加的重要因素。因此，当钼管理超过 0.5% 后，钢的硬度、强度虽然有所增加，但速度开始放缓；当含量超过 0.823% 时，样品的布氏硬度与拉伸性能达到最大，但塑性逐渐降低。由此可见，当 Mo 含量为 0.3—0.5% 之间时，钢的综合力学性能处于最佳状态。

2.5 铌

对于不同的 Nb 来说，其力学性能变化情况不同，当铌含量增加时，在细晶强化作用下，钢的强度、硬度均显著提升，伸长率减少，强塑积液处于先上升后降低的状态。当铌含量为 0.057% 时，钢中的强塑积为最大值，这意味着当铌含量处于 0.04—0.06% 之间时，钢的综合性能为最佳。

结束语

综上所述，五种合金元素的合理搭配可使钢的淬透性得到显著提升，钢中 C 与 Mn 含量增加可使钢的硬度提升，韧度降低，在力学影响方面，Mn 的影响最大，C 次之，硅、钼和铌对钢性能的影响相对较小，当处于中等含量时，可使钢的综合性能最佳，考虑到成本因素，在碳、硅、锰中应取中限，在钼与铌中应取中下限。

[参考文献]

- [1] 贺年兵, 唐建新. 合金元素对低合金耐磨铸钢力学性能的影响[J]. 热加工工艺, 2019(01): 4-5.
 [2] 张懿, 唐建新, ZHANG Yi, 等. 锰含量和热处理对中碳低合金耐磨铸钢强韧性的影响[J]. 热加工工艺, 2019, 40(2): 179-181.

作者简介: 付卓曦 (1992-), 男, 陕西渭南市人, 汉族, 大学本科学历, 助理工程师, 研究方向机械加工与制造。

关于锂电池动力无轨设备的前景及优势

孙常盛

金诚信矿业管理股份有限公司, 北京 100070

[摘要]近年来, 国家战略转型, 环境保护日益受重视, 矿业可持续发展和建设绿色矿山成为了矿业发展的主要方向; 发展清洁、无污染、高效、自动化的矿山设备成为了必然。发展锂电池驱动的新能源铲运机成为了建设绿色矿山, 无人矿山、智慧矿山的必然之路。

[关键词] 锂电池; 新能源; 铲运机; 无人矿山

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1577

中图分类号: U482.2

文献标识码: A

Prospects and Advantages of Lithium Battery Powered Trackless Equipment

SUN Changsheng

JCHX Mining Management Co., Ltd., Beijing, 100070, China

Abstract: In recent years, with the transformation of national strategy, environmental protection has been paid more and more attention. The sustainable development of mining industry and construction of green mine have become main direction of mining industry development. It is inevitable to develop clean, pollution-free, efficient and automatic mining equipment. The development of new energy LHD driven by lithium battery has become an inevitable way to build green, unmanned and intelligent mine.

Keywords: lithium battery; new energy; scraper; unmanned mine

1 项目研发背景

1.1 矿山需求的提高

国家战略转型, 环境保护日益受重视, 矿业可持续发展和建设绿色矿山成为了矿业发展的主要方向, 伴随高等教育的普及, 劳动密集型的低端作业人员招工已变得极为困难; 作业人员素质普遍提高, 使得高科技产品使用维护成本逐渐降低, 为新技术的研究和投入应用提供了必要条件。随着我国矿产资源开采技术进一步智能化、无轨化, 矿产资源的开发将全面进入地下采矿, 并向深部开采延伸, 同时开采规模不断加大, 对井下空气质量要求也越来越高, 势必要求无轨采矿设备增加更多新的品种和规格, 实现配套作业, 充分发挥主要生产设备效率, 提高劳动生产率, 降低生产成本。

由于矿山处于相对封闭的环境, 使用内燃铲运机易造成井下环境严重污染, 并伴随工作场所局部温度过高, 不利于职业健康, 使用电动铲运机铲装作业可以保证空气新鲜, 不会造成额外温度的过多增加。

1.2 技术的成熟

伴随着国家对新能源交通工具产业的大力支持, 国内外电池技术和电池管理系统(BMS)不断更新和成熟, 蓄电池驱动的电动工程机械得以蓬勃发展, 已进入各种施工现场, 纯电动小汽车、公交车早已经成为日常生活中最常用的交通工具。此外, 当电动车电池快充技术快速发展, 能量密度逐渐变大, 使得日常电动车辆的充电时间大大的缩减并能保证足够的续航, 让蓄电池驱动的无轨设备进入矿山领域成为了现实。通过新能源锂电池驱动电动铲运机代替传统内燃铲运机以及电缆卷盘的电动铲运机, 以实现无污染、使用方便。该系统高能量锂电池, 可以实现快速充放电功能。采用动力电池驱动, 基于 CAN 总线的汽车电子技术、车载互联网技术将车辆的安全运行状态监控到位, 可以进行远程监控和调度, 为实现无人驾驶预留数据接口, 制作标准化的外形及接口。

1.3 发展的趋势

未来, 石墨烯电池、氢燃料电池、互联网无人驾驶等技术的不断成熟, 结合具有强有力的大脑(整车控制器), 通过快换基站的 WiFi 等无线网络技术, 可以实现视频或视距遥控; 预留的接口, 未来利用即将成熟的无人驾驶技术, 可以实现全自动化运行, 从而满足矿业工程生产需要, 极大降低生产成本及作业劳动强度。锂电池新能源矿用工程车辆结合无人驾驶技术将逐渐替代传统矿山人员操作, 这也符合国家战略提出的“机械化换人、自动化换人”目标。

2 项目研发的意义

2.1 安全性提高

锂电池电动铲运机比传统柴油和拖拽电缆铲运机, 结合两者优点, 既满足无污染、绿色、环保、低噪音的要求,

又可以满足移动的便捷性。同时可以避免电缆弹起伤人和破损中电伤人。

动力电池采用磷酸铁锂电池，此电池不仅具有安全性同时具有高效的充放电特性，此电池已经用于公交客车和短途飞机上，并且是北京冬奥会的指定使用锂电池；其次，电池 BMS 系统集成了多种安全控制技术，可以有效防止电池过流、过充，同时根据电池温度可以自动开启热管理系统，对电池进行降温和升温；三，智能充电桩技术可以和电池 BMS 系统通讯，读取电池 SOC，具备充电保护技术，自动切断充电电路；最后，电池包安装了经过美国 UL 安全认证的灭火技术，微处理芯片随时计算监控电池包周边温度环境，一旦发现异常情况，自动喷射专门灭锂电池着火的喷剂。另外，在纯电动无轨设备上很容易实现智能控制，座椅安全带传感器，门关闭传感器等安全措施，做到设备本质安全。

井下的温度基本恒温，电池的使用和存储温度范围正好适应我们矿山井下使用的。

表 1 动力电池最佳温度性能表

电池工作温度	充电：0℃~45° C；放电：-10℃~45° C
存储温度	-20~45℃

矿山的使用环境更适合锂电池安全性能、动力性能的高效发挥。

2.2 环保、绿色

国家对环保核查越来越严，排放标准逐年提高，不能达到国标的高污染柴油发动机被禁用，锂电池驱动的矿用无轨设备无污染零排放，无污染替代高污染成为可持续发展趋势；

井下由于相对封闭的环境，使用电动铲运机铲装作业能保证空气新鲜，锂电池铲运机相比柴油铲运机没有尾气排放，不会增加尾气排放带来的空气污染和巷道温度增加，从而可以减少通风投入，对员工职业健康有较大的改善。并且不存在废机油、废传动油的排放污染。

2.3 智能化

数字矿山、智能矿山是矿山的发展趋势，也是可持续发展的必经之路。锂电池铲运机主要在电气控制，相比柴油铲运机在遥控、自动化、故障诊断、自动化计量等方面有较大优势，不需要进行液压、机械系统改造和电气元件改造，相对较为方便。

目前的进口设备厂家对设备信息化数据接口协议进行保密，不公开，目的就是垄断数字无人矿山的后续配套产品和服务。通过开发蓄电池驱动的矿用无轨设备，掌握核心“三电”技术是避免受制于国外的重要环节。锂电池驱动铲运机“三电”技术在国人的手中，经后将推进矿山数字化、智能化、智慧化发展。

2.4 适用高原环境

因发动机受高原空气稀薄的限制，柴油铲运机的动力只有在低海拔的 60%，锂电池铲运机没有发动机，不受高原的影响，能发挥 98%动能。

2.5 维修方便

锂电池铲运机没有发动机、变矩器、变速箱等进口部件，这些部件是铲运机维修、保养的重点也是难点。而蓄电池铲运机只有驱动桥、电池、电机、电控，相对维护保养简单，甚至免维护。维修工作量大大降低，如有故障只需要进行电脑故障诊断，更换相应备件即可进行修复。锂电池铲运机不用在储备进口的发动机、双变的备件，只需要储备相应总成件，进行更换。便于提升整个设备管理水平和降低库存积压。

2.6 经济节能

锂电池铲运机相比柴油柴油铲运机来讲，整车费用较高，但是运营费用较低。柴油铲运机的燃油消耗、备件消耗、保养耗材消耗的费用可以用来购置电池，使用成本可以降低 55%。

3 结语

锂电池驱动的新能源铲运机不论在安全性、环保型、操作便利性、维修方便性、智能化方面都比传统有较大优势。目前，国家大力鼓励新能源技术的发展，作为矿山设备的政策制定单位、开发人单位、使用单位都要与时俱进，积极开放的推动锂电池新能源矿山设备的发展，只有这样才能让矿山更加安全、更加环保、更加智慧。

[参考文献]

[1]魏学哲. 解析电动车驱动系统[J]. 汽车电子, 2006(6): 15-20.

[2]章桐, 贾永轩. 电动汽车技术革命[J]. 机械工业出版社, 2010(8): 65.

作者简介：孙常盛（1982-），男，毕业于北京科技大学，车辆工程专业，就职于金诚信矿业管理股份有限公司，副总经理，中级职称。

环境工程污水处理措施及新技术研究

项林¹ 王栋² 夏枫³

1 浙江裕腾百诺环保科技股份有限公司, 浙江 杭州 311100

2 聚光科技(杭州)股份有限公司, 浙江 杭州 310052

3 宁波市甬环苑环保工程科技有限公司, 浙江 宁波 315000

[摘要]随着城市的发展建设,出现了严重的水污染问题,工厂及城市污水被大量排放到河流中,污染城市水源,危害到人们的生命健康安全。为此,相关部分要加强对污水处理工作的重视,引入先进的处理技术,并且从实际情况入手,采用科学合理的处理措施,才能缓解水污染问题。

[关键词]环境工程;污水处理措施;新技术;研究

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1569

中图分类号: X703

文献标识码: A

Research on Sewage Treatment Measures and New Technology of Environmental Engineering

XIANG Lin¹, WANG Dong², XIA Feng³

1 Zhejiang Yutengbainuo Environmental Protection Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311100, China

2 Focused Photonics Inc., Hangzhou, Zhejiang, 310052, China

3 Ningbo Yonghuanyuan Environmental Protection Engineering Technology Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

Abstract: With development and construction of city, there are serious problems of water pollution. A large number of factories and urban sewage are discharged into the river, which polluting the water source of the city and endangering people's life and health. Therefore, the relevant departments should pay more attention to sewage treatment work, introduce advanced treatment technology and adopt scientific and reasonable treatment measures starting from actual situation, so as to alleviate the water pollution.

Keywords: environmental engineering; sewage treatment measures; new technology; research

引言

水是人类生命的源泉,无论是在人们日常生活还是工业建设中都离不开水,随着城市化的发展,出现了严重的水污染和水资源短缺现象,人们对水资源的需求越来越大,污水的排放量也越来越高。这就需要人们重视对水污染的处理,相关部门应该从实际情况出发,制定科学可行的污水处理制度,提高处理污水的能力,从以往的污水处理活动中积累教训、总结经验,不断地完善水污染的处理措施,从而促进环境工程的建设。

1 污水处理环境保护工程中的重要性

1.1 有效提高资源的利用效率

微生物和寄生虫都会对环境造成一定的影响,所以利用有效的方法来清理污水中存在的微生物和寄生虫其作用可以说是非常巨大的。其次,可以运用机械设备或者是技术方法将污水中的杂质进行清理,提升水资源的清洁度,可以二次使用到工业生产或者是农田灌溉工作之中,而从中获得的有机物质在保证没有毒害的基础上,可以被当做是肥料用作提升土地质量,为农作物生长创造良好条件,上述方法不但可以起到环境保护的作用,并且促进了资源利用效率的提升,为城市建设发展给予辅助。但是因为现下污水提纯工艺往往需要花费大量的资金,因为受到经济条件的制约,所以这项技术发展十分的缓慢,所以还需要加大力度进行深入的研究分析^[1]。

1.2 反映城市发展的状况

城市的发展需要经济发展给予辅助,环境保护工作的作用也是十分巨大的。城市发展情况往往都会在表现在经济发展方面,而经济发展也会反应在城市基础设施建设方面。城市污水处理工作在环境工程中的作用是十分巨大的,城市污水大部分都是工业生产、民众日常生活以及城市建设过程中产生的,重点针对城市污水加以处理,是社会发展的需要,所以务必要加以重视。

1.3 污水处理是环境保护的重要环节

环境保护工程是城市保证稳定发展的基础,污水处理在环境保护中所起到的作用是非常巨大的。只有保证经济稳定发展的同时重视环境保护工作,才能保证人类社会与生态环境和谐发展。利用专业方式方法对污水进行净化,提升资源的利用效率,上述方法不但可以产生巨大的经济收益,并且在保护环境方面也是具有积极的影响的^[2]。

2 环境工程污水处理实际情况

2.1 各类设备问题

环境工程污水处理工作都是借助各类污水处理设备进行的。因为我国的环境工程污水处理起步较晚,所以与其他发达国家相比较来说,无论是在设备配备方面,还是在研发工作方面都存在表现的十分落后。其次,因为受到资金和传统理念的限制,我国很多环境工程污水处理系统中所设置的设备十分老旧,更有甚者一些污水处理设备早已达到了使用年限极限。就处理质量方面来说,污水处理水设备问题的存在最终造成了污水处理效果较差的结果。就安全的层面来说,运用超出使用寿命的污水处理设备极易造成危险事故的发生,不但会导致经济损失,并且会损害到工作人员的人身安全^[3]。

2.2 污水处理工艺问题

以现有的工作来看,有相当地区的环境工程污水处理工作,完全是在执行传统的污水处理工艺。传统工艺虽然在实施的时间上比较长,可是自身的工艺体系展现为老旧的特点,没有办法与现代化的需求相互符合。传统工艺的污水治理效果较差,而且处理工艺不够稳定,许多环节需要人工的参与;现代化污水处理技术可以实现高度的自动化,且处理效率高,污水净化彻底。

3 环境工程污水处理措施

3.1 合理规划污水处理工作

城市发展规划中,要认识到环境工程的重要作用,制定完善可靠的规范方案。作为环境工程的重要部分,污水处理工作影响到城市的规划水平,要从实际情况入手,根据城市规划目标,制定合理的污水处理方案,根据污水处理需求及城市实际情况,选择适合的位置设置污水处理厂,一般设置在城市郊区,并且要保证污水处理方案与城市规划相符,才能为城市今后的发展建设奠定良好基础。在铺设污水管道时,尽量一次性完成铺设工作,如果条件不允许,则应采取分阶段铺设的方式,并且制定科学的铺设方案,才能为城市提供高质量的污水处理服务^[4]。

3.2 完善污水管网配套设施

在完成污水厂的选址及污水管道的铺设工作以后,还要完善其配套设施,才能确保污水处理系统正常运行,具体方法如下:首先,要开展调查工作,对配套设施应用的实际情况进行分析,如果发现设备存在运行问题,需要采取合理的解决措施,确保所有已有配套设施运转正常。其次,调查城市已有的污水源头,建立完善的配套设施,将污水源头连接到排污管道上,实现对污染源头的处理。在完成配套设施的建设以后,要对其进行验收和检验,确保所有管道及设施都符合国家要求,才能正式投入使用。最后,为了缓解水污染问题,对管网进行分流改造,避免雨水流入处理厂,增加污水处理厂的负担。

3.3 改进污水处理技术方法

污水技术繁多,包括化学处理技术、物理处理技术、生物处理技术等,适用范围及优势上有着不小的差异。在污水处理中,要先收集水污染的实际情况,包括污水量、污染程度、来源等,在选择适合的处理技术,才能保证处理的质量及效率。近些年城市污水不断上升,对污水处理工作提出了不小的挑战,为此引入了大量先进的污水处理技术及设备,开始鼓励污水处理设备的研发工作,只有借助科技的力量,才能更好的缓解水污染问题^[5]。

3.4 全面增强监督管理力度

在污水处理中,要根据实际情况建立监管制度,才能确保污水处理工作的顺利开展,可以从以下几方面入手:首先,要从源头入手,遵循谁污染谁治理的原则,严禁随意排放没有处理过的污水,一旦发现该现象,则要按照国家法规对其进行惩罚。监管部门是控制污水处理工作的关键,重点检查污染型企业,检查其污水排放情况,发现问题要及时处理。其次,实时关注污水治理工作,一旦发现违规、懈怠等问题,就要按照指定的规章制度进行处理,同样要给与积极治理污水的企业一定的奖励。最后,可以建立举报制度,并且设置一定的举办奖金,呼吁市民举报污水处理问题,可以起到良好的监管作用,让广大人们参与其中。

3.5 提高污水处理人员素质

在环境工程的基础上,全国各个地区都开展了污水处理工作,并且取得了不小的成效。作为污水处理的关键,污水处理人员具有非常重要的作用,但是调查发现,污水处理人员还存在较多的问题,例如素质低、能力差等,无法满足实际的污水处理工作需求。为了提升工作人员的各方面素质,可以从两方面入手,一方面制定培训计划,定期对污水处理人员进行培训,打造专业的污水处理团队。另一方面可以组织技术交流活动,对发达国家污水处理企业进行学习和参观。

4 应用环境工程污水处理新技术研究

4.1 矿物质污水处理新技术

物理吸附的方法处理水污染其实质就是利用矿物质来对污水中的杂质进行吸附,从而达到净化的目的。这一污水处理技术是当前最为前沿的技术方法,矿物质是效果最好的污水处理材料,在运用矿物质进行污水处理的时候具有良好的优越性,诸如:首先,我国拥有大量的矿物质资源,并且种类繁多,将矿物质运用到污水处理之中,操作十分简便。其次,利用矿物质来进行污水处理,能够有效的确保水质不会发生多次污染的情况,能够保证污水处理工作的效率^[6]。

4.2 光催化技术

光催化技术是科学技术发展的产物,并且这一技术在污水处理中效果较好,未来发展十分的可观。光催化技术需要高水平技术和综合性较强的设备来辅助,光催化技术其实质就是运用催化作用将污水中存在的有机物进行还原,或者是促使有机物和无机物进入到污水之中,运用光催化技术,为污水中的杂质提供分解的条件,促使他们分解成水以及二氧化碳等物质。光催化技术的类型较多,普遍使用的技术有二氧化钛以及氧化锌技术,其中二氧化钛技术现下已经达到了非常成熟的状态,所以受到了人们的青睐,被大范围的加以运用。二氧化钛不具备任何的毒害性质,在遭到紫外线照射的时候,最终会分解成电子激活空气中氧,这样就能够为分解活性自由基和氧创造良好条件,从而实现分解污染物的目的。这类技术在运用的时候对水污染处理技术的要求较高,从事这一工作的技术人员需要具备较强的专业素质。

4.3 声波能处理技术

声波技术是当前较为前言的一种新型技术,在污水处理领域中起到了积极的影响作用,其实质就是借助超声波来进行污水处理,将利用设备产生的超声波投放到污水中,促使污水中存在的污染物质得以分解,最终分解成有机物质。借助超声波来促使污水中的污染物质进行分解,效率较高,并且具有较强的可操作性。但是这项技术也具有一定的局限性,只能够使用到污染杂质较少的污水之中,这一技术可以与其他技术进行综合使用,未来的趋向走势非常可观。

5 总结

环境工程污水处理工程具有一定的复杂性,工作人员需要综合考虑各方面因素对污水处理方法进行合理的完善,促进环境污染技术的不断提升,通过矿物质污水处理技术、声波能处理技术、光催化污水处理技术来提高污水处理的能力,避免污水对环境造成严重的污染,从而实现人与生态环境和谐共存的目的。

[参考文献]

- [1]张益晰,王栋.环境工程污水处理措施及新技术[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2018(06):129-130.
- [2]冯敏.环境工程中污水治理问题及措施[J].住宅与房地产,2018(28):241-242.
- [3]章颖.环境工程中城市污水处理技术的应用[J].居舍,2019(11):75-76.
- [4]王贻峰.关于环境工程污水处理的几点建议[J].石化技术,2019,26(05):302-304.
- [5]王贻峰.关于环境工程污水处理的几点建议[J].石化技术,2019,26(06):316-327.
- [6]马红艳.环境工程污水处理措施及新技术研究[J].江西建材,2019(11):238-240.

作者简介:项林(1989.3-),男,毕业院校浙江工商大学,专业:环境工程,浙江裕腾百诺环保科技有限公司,职务技术员,初级职称。王栋(1993.6-),男,毕业院校温州大学,专业:环境科学,聚光科技(杭州)股份有限公司,助理工程师。夏枫(1992.10-),男,毕业院校浙江工商大学,专业:环境工程,宁波市甬环苑环保工程科技有限公司,环境监理工程师,助理工程师。

道路与桥梁的路线设计的隐患及解决策略探讨

沈凯

淮安市政设计研究院有限公司, 江苏 淮安 223005

[摘要]在道路桥梁工程设计过程中, 路线设计是非重要, 对工程建设质量及效益有直接影响。文章将结合具体工程案例, 分析道路桥梁路线设计基本流程, 探讨其中容易出现的设计隐患。在此基础上, 提出几点道路桥梁工程线路设计隐患防范措施, 以期为相关工程设计活动提供参考, 促进工程路线设计水平的提高。

[关键词]道路桥梁工程; 路线设计; 隐患防范

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1565

中图分类号: U412.3;U442.5

文献标识码: A

Discussion on Hidden Dangers and Solutions of Road and Bridge Route Design

SHEN Kai

Huai'an Municipal Design and Research Institute Co., Ltd., Huai'an, Jiangsu, 223005, China

Abstract: In the process of road and bridge engineering design, route design is very important, which impact on the quality and efficiency of engineering construction directly. This paper will analyze the basic process of road and bridge route design and discuss the design hidden dangers appear easily. On this basis, the paper puts forward some preventive measures for hidden dangers in road and bridge engineering line design, in order to provide reference for engineering design activities and promote the improvement level of engineering route design.

Keywords: road and bridge engineering; route design; hidden danger prevention

引言

在社会经济发展需求下, 道路桥梁工程建设活动广泛开展。在制定路线规划时, 要充分考虑工程实际情况以及服务功能需求, 通过合理制定路线设计方案, 节约建设成本, 为道路桥梁的交通运行安全提供保障。因此, 有必要对道路桥梁工程路线设计容易出现的问题进行深入分析, 探索有效的解决措施。

1 工程案例

1.1 工程概况

某公路工程项目全长为 13km, 包含一座立交桥梁, 并与现有公路连接。在工程范围内地形较为复杂, 存在河谷阶地区和沟壑区, 受地形限制较为严重。在路线设计过程中, 需要充分了解周围区域情况, 避开沿线油井等设施, 并尽可能避开湿陷性黄土等不良地质区域。以往在道路桥梁工程中主要采用直线定位法完成路线设计, 但在该工程的限制条件下, 只能采用曲线定位法。工程设计人员经过共同研究探讨, 确定了缓和曲线设计思路, 按照地形地貌条件灵活布置线路走向, 从而使其尽可能避开地质脆弱区域, 降低施工难度^[1]。

1.2 路线设计技术流程

在该工程线路设计过程中, 设计人员根据 GPS 勘测资料, 了解到周围地形有较大起伏, 存在滑坡密集区域。部分路段的大型滑坡连续交替, 会对工程施工造成负面影响。据统计, 该工程路线范围内共存在 21 处滑坡, 且其中多数为治理难度较大的大型滑坡。针对这种情况, 需要采用早进洞隧道方式进行规避。为了保证路线设计的合理性, 设计人员共提出三种路线方案, 通过对其进行综合分析论证, 选择最佳的路线方案。其中, 方案一是在河流与河谷交接部位横穿, 并从西侧山坡进入隧道。该方案能够充分利用现有地形, 在缓坡和两侧台地处设计路线, 桥隧里程数较短。方案二主要为了避开连续交替的滑坡区域, 从北侧展线, 并从南侧山坡进入隧道。该方案虽然能够避开多数不良地质区域, 但隧道长度明显增加, 而且会产生额外的高边坡施工任务, 施工成本较高。方案三主要采取桥梁跨越沟道设计措施, 在河谷南岸设计路线, 避开北侧滑坡, 并采用跨沟换岸方法, 在河湾平稳处设置路线, 并于河湾处进入隧道。该方案同样能够避开多数不良地质, 且对施工技术要求较低, 但成本偏高。工程设计人员通过进一步分析论证, 最终选择方案一为本工程路线设计方案, 该方案能够兼顾技术与成本方面的要求, 且有利于提高施工效率^[2]。

2 道路桥梁工程路线设计隐患

2.1 缓和曲线长度不足

从上述工程的实践情况来看, 在道路桥梁工程中, 应遵循安全性、高效性、经济性等基本原则, 合理制定路线设计方案, 确保工程施工活动的顺利进行。在此基础上, 应结合以往工程经验, 注意在道路桥梁工程线路设计中容易出现的问题, 采取有效的设计优化措施。目前道路桥梁路线设计主要采用两种方式, 即直线型和曲线型。上述工程采用的是缓和曲线设计思路, 即通过设计温和曲线形式, 为汽车驾驶人员提供缓冲, 提高道路行驶的安全性。在直线型与

曲线型路段的连接部分,这种缓冲设计可以让驾驶人员提高警觉,意识到自己将进入不同路线行驶。但在以往的设计过程中,容易因缓和曲线长度不足,导致其作用无法发挥。还有部分工程是出于压缩成本的考虑,故意缩短缓冲曲线长度,容易为道路交通安全留下隐患。

2.2 变坡点选择不当

变坡点是路线纵断面两个相邻坡度线的交点,在交叉路口要设计为凸曲线,而不能设计成凹曲线。且凸曲线半径应尽可能大,坡度应在2%以内。由于上述工程地形条件较为复杂,需要设计较多的纵坡,多数以交叉口作为凸曲线的边坡控制点。若两个变坡点间距离较短,无法设置凸曲线,则忽略该交叉口,设计为变坡。这种情况会增加土方填挖量,但必须采取这种措施满足道路行驶要求。如果变坡点为两破断连接点,在汽车行驶时,其手里情况会发生改变,产生附加应力、加速度,如果附加应力过大,可能因司机操作不当引发驾驶安全问题。此外,在汽车行驶到凹曲线变坡点时,还会产生冲击和颠簸,需要设置竖曲线进行缓和。如果设计不当,也会增加交通安全隐患。

2.3 线位调整不合理

在道路桥梁路线设计过程中,受外界因素的限制,原先制定的设计思路可能无法实现,因此需要多次对路线设计进行调整。在此过程中,设计人员需要到项目现场进行勘察,尽可能全面的掌握现场资料。但是在工程实践中,由于设计任务紧迫,信息共享度较低,设计人员容易因掌握的资料不全面,导致在路线调整时出现错误。在此情况下,不仅会影响工程建设工期,还会影响项目成本及施工质量,严重时可能导致工程无法顺利通过验收^[3]。

3 道路桥梁工程路线设计隐患的防范措施

3.1 合理设定行车视距

为保证道路桥梁的行车安全性,在路线设计过程中,应根据行车视距的要求,分析周围环境可能产生的影响,采取合理的设计调整措施。行车视距具体包括会车视距、超车视距、错车视觉和停车视觉等。在公路行驶过程中,驾驶员从看到前方障碍物开始,需要有足够的行车视距作保障,才能采取安全避障措施。对于具体公路而言,需要根据路面状况、设计行驶速度等,合理确定行车视距。根据《公路工程技术标准》,一级公路的停车视距具体应满足:(1)设计速度120km/h,停车视距210m。(2)设计速度100km/h,停车视距160m。(3)设计速度80km/h,停车视距110m。(4)设计速度60km/h,停车视距75m。此外还有关于超车视距等方面的设计要求,如果在路线设计过程中采用曲线型设计方式,需要注意检验行车视距是否满足要求,否则应合理设计缓冲区域,避免留下行驶安全隐患。比如在上述工程中,由于地形条件较为复杂,需要多次变换路线方向,应重视行车视距检验工作,并对不合理之处进行调整,确保工程能够通过验收。

3.2 优化平面线形与纵断面线形设计

在道路桥梁设计过程中,平面线形设计的重点是直线长度及曲线半径,需要保证驾驶人员具有足够的视野空间。特别是在平面直线与曲线衔接部分的设计过程中,需要确保缓和曲线长度符合要求。设计人员不仅要明确相关技术规范的内容,还要结合实地条件进行考察和调整,从而让缓和曲线能够正常发挥作用。在路线纵断面线形设计方面,主要考虑道路排水能力需求,如果高程设计较低,容易影响其排水效果。特别是在降水量较大的地区,可能导致路面积水无法正常排出,从而影响行车安全。比如在上述工程中,方案二路线多分布在曲折沟道内,需要设置路基高边坡,最大边坡达到97m,不仅导致施工成本增加,还会影响道路使用性能。通过采取平面线形与纵断面线形设计优化措施,可以让道路桥梁工程更加容易实施,而且有利于提升工程施工质量。在对已选定的路线方案进行调整时,应积极运用平面线形和纵断面线形优化措施。

3.3 采取道路桥梁平面组合设计措施

道路桥梁工程平面组合设计措施主要是为了解决坡面、弯度不合理等方面的问题,在特殊地形条件下的路线设计过程中,平面组合设计方法应用较多。在平面组合设计方式下,应先合理选择竖向曲线程度,并在设计过程中充分考虑凹凸曲线极限问题,防止出现较陡峭的线性或陡坡。由于汽车在行驶到凹曲线变坡点时会产生颠簸,如果其极限值过大,容易发生意外事故。此外,平面组合设计也需要与纵断面设计联系起来,综合考虑安全行驶视距、缓冲时间等方面的设计要求,确定最佳的路线设计方案。在上述工程中,通过比较预先制定的三种设计方案的优缺点,首先排除了方案二。这主要是由于方案二缺点突出,而且受地形因素限制,无法通过平面组合设计,有效避开滑坡。在方案一和方案三的比较选择过程中,主要考虑到线路呈东西走向,其纵面逐渐抬高,通过以710m的小半径沿路线向西北方向前进,然后跨越沟渠进入隧道,可以避开南侧陡立面及不良地质区域,方便施工。而且从成本角度来看,方案一也具有明显优势,因此最终将方案一作为工程路线设计方案。

4 结束语

综上所述,在道路桥梁路线设计过程中,需要考虑的因素众多,包括地形地质因素、技术因素和成本因素等。同时应针对路线设计容易出现的问题,提前做好防范措施,通过对设计方法进行创新,确保最终设计方案的合理性。在此情况下,有利于降低施工难度及工程建设成本,为道路桥梁的正常使用提供保障。

[参考文献]

- [1]周思宇.道路与桥梁的路线设计的隐患及解决策略研究[J].居舍,2019(34):195.
- [2]陆天宇.道路与桥梁的路线设计的隐患及解决策略探讨[J].居舍,2019(33):95.
- [3]向唐.道路桥梁路线设计隐患及解决策略探究[J].工程技术研究,2019(13):193-194.

作者简介:沈凯(1982.2-),男,毕业学校:淮阴工学院;现就职单位:淮安市政设计研究院有限公司工程师。

市政排水工程中排水管道管材选用和施工要点

许文雄

浙江华丰新材料股份有限公司, 浙江 杭州 311400

[摘要]在最近的几年时间里,我国社会经济得到了显著的发展,加快了城市化发展的步伐,从而为市政工程管网工程建设工作创造了有利的条件,大量不同类型的新型建筑材料应时而生。城市建设工作的开展是不能脱离排水管道工程的辅助的,然而排水管道工程整体效果不但与城市的功能存在一定的关联,并且会对城市环保以及城市防洪排涝起到诸多的影响。所以我们务必要在确保社会经济稳定发展的基础上,采用适当的方法来促进城市排水管道工程施工质量的提升。

[关键词]市政排水;管材选用;管道材料

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1587

中图分类号: TU992.05

文献标识码: A

Key Points for Selection and Construction of Pipe Material of Drainage Pipe in Municipal Drainage Engineering

XU Wenxiong

Zhejiang Huafeng New Materials Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311400, China

Abstract: In the past few years, China's socio-economic development has been remarkable, accelerating the pace of urbanization development, thereby creating favorable conditions for the construction of municipal engineering pipe network projects, a large number of different types of new building materials have emerged. The development of urban construction can not be separated from the auxiliary of drainage pipeline engineering. However, the overall effect of drainage pipeline engineering is not only related to the function of the city, but also has a lot of impact on urban environmental protection and urban flood control and drainage. Therefore, we must adopt appropriate methods to promote the construction quality of urban drainage pipeline project on the basis of ensuring the stable development of social economy.

Keywords: municipal drainage; pipe selection; pipe material

引言

社会经济的稳定健康发展,使得城市化进程在不断的发展,城市规模逐渐扩大,这样会需要大量的水资源给予支持,从而使得水资源短缺的问题越发的凸显出来。造成水资源短缺问题的主要根源是水污染问题不能切实的解决,就当前我国水污染问题实际情况来说,主要是由于大量的没有经过任何加工处理废水随意排放所导致的。为了对水资源加以切实的保护,为城市建设创造良好的基础,最为关键的就是要创建切实可行的市政排水系统。在科技水平快速提升的带动下,使得大量的新型城市排水系统管道物料被研发出来,并被人们切实的加以实际运用,取得了良好的成效。这篇文章主要围绕市政排水工程中排水管道管材展开全面深入的研究分析,希望能够对市政排水工程稳定健康发展有所助益。

1 各类排水管材的实际特征

水泥管道整体花费较少,并且在实际施工的时候操作十分简单方便,但是强度较低整体重量较大,不具备基本的抗腐蚀性能,并且管壁容易繁殖细菌,会对水体质量产生一定的污染,相关行政机构需要针对水泥排水管渗漏而导致的环境污染问题给予重点关注。塑料管材与以往传统管材相对比来说,整体重量较小,抗腐蚀性能较强,安装操作十分简单便捷,从而被人们大范围的加以运用。特别是塑料管道内层材质摩擦阻力较小,水头损失较低,同流能力加强。管道生产可以充分的结合施工实际需要,针对管道的规格进行适当的调整,这样不但可以提升管道物料的利用效率,节省整体花费,并且可以降低连接头的数量,促进管道线路整体密闭性的提高^[1]。当前高质量的管道有:螺旋缠绕管与双壁波纹管。高密度聚乙烯管(HDPE)所具有的最为突出的特征就是酸性较强,密度高,使用时限较长,适用性好。但是其具有较高的燃点,所以在将其运用到工业排水系统之中的时候,务必要加强熔点的管控。

2 市政工程排水管道设计关键点

2.1 排水管道管材选择使用

一个完整的市政排水工程往往需要使用到大量的管道,现如今,市场中的排水管道大致可以分为钢筋混凝土排水管、金属管和塑料排水管等几种不同的类型,因为管道材料的整体质量与排水工程水平存在密切的关联,所以务必要加以综合全面的考虑,从根本上确保管道材料的质量和安全性,要在确保其达到规范标准要求的基础上,促使工程经济效益得以提升。其次,在进行管道材料选择的时候,要尽可能的为后期业主管理工作的开展提供便利,缩减后期维护成本^[2]。

2.2 道路排水管道施工要求高

在开展市政道路工程施工工作的时候,对于排水管道施工要求较高,特别是对管道基础结构的建造要求较高。如果基础结构稳定性较差,容易出现渗漏的问题,势必会对城市排水工程产生一定的影响。在实施工程建造工作的时候,如果管道结构施工质量没有达到标注水平,那么就会引发渗水的问题发生。所以,在开展施工工作的时候,工作人员务必要针对道路排水管道工程施工工作进行切实的管控,从根本上对施工质量加以保证。

3 市政排水管网常用管材

(1) 金属管:包括钢管、铸铁管、球墨铸铁管等。金属管材的优点主要有管节长、抗压大、抗震强、施工方便等;缺点是耐腐蚀性不好、造价高。一般来说主要应用于压力较大的部位,如污水泵站、穿公路、铁路等交通干线部位、压力排水管道等。

(2) 混凝土管:包括素混凝土管、普通钢筋混凝土管、自应力钢筋混凝土管和预应力混凝土管。这类管道的优越性为生产十分简便,能够节省大量的施工物料,现如今我国城市排水工程中使用最为频繁的就是混凝土管。其弊端是抗腐蚀能力较差,施工工序十分复杂,抗渗漏水水平较差^[3]。

(3) 陶土管:陶土管通常都是由塑性耐火黏土上釉生产制造而成的,通常都是制作成承插管,在加以切实运用的时候,将各个陶土管道进行连接。其优越性为抗腐蚀性能较好,尤其适合使用在运输酸性废水中,前期使用较为频繁。弊端为结构稳定性较差,现如今很少使用。

(4) 玻璃钢夹砂管:这一类型的管道是以树脂为生产原料的,玻璃纤维以及其制品为辅助材料,石英砂是其中的填充物料。其具有的优越性是抗腐蚀性能高,耐寒效果良好,整体结构重量较小,运输十分方便,施工工序简单易操作,适用性较强。其弊端就在于成本花费较多,结构衔接位置极易出现渗漏的文通。

4 管道施工

4.1 市政排水工程施工实际情况

经过对大量的数据进行分析总结我们发现,市政排水工程所存在的问题主要集中在下面几个层面:测量失误、施工质量较差、施工突发事件较多等等。要想彻底的避免上述问题的发生,可以从下面几个方面入手:首先,在正式开始施工工作之前,务必要严格遵照规范标准进行测量工作,并针对重点桩体结构进行二次检核测量。其次,是施工放样务必要充分结合地质情况,遵照预埋情况来进行放样工作,在确保无误的情况下方能交付施工^[4]。

4.2 沟槽开挖与支护

在进行沟槽挖掘工作的时候,需要结合土壤实际情况来计算沟槽边坡的倾斜角度,针对深度较大的沟槽需要进行分层挖掘,在对槽土实施挖掘的时候,需要结合实际情况,来选择适当的堆放位置,规避出现塌方的情况。结合槽底结构的规格来判断开槽断面,结合管道结构以及相关因素来判断槽底的宽度。在降雨加大的季节进行沟槽挖掘工作的时候,最为重要的是需要选择埂外位置进行排水沟渠的挖掘工作,如果有必要的话,需要增加设置集水井利用泵来进行抽水,这样才能避免槽底被雨水浸泡。

4.3 管基施工

管道底层需要结合设计来实施摊铺,铺设工序结束之后,要在短时间内完成混凝土的浇筑施工工作,基础混凝土浇筑通常都是利用钢模板来进行立模的,并需要对槽底标高以及模板顶弹线高程进行检核,从而保证平基层的高度和高程,避免支撑结构安设在松散土层结构之中。

4.4 管道安装

给水管一般采用从上向下安装,排水管采用自下游向上游安装,若管线质量较大应采用吊车吊装,吊车开行至沟缘2m处即应停止以避免沟壁坍塌,下管时应专人指挥,绑管子应找好重心,平吊轻放以免扰动基底管道相互碰撞,若施工:现场狭窄不宜采用机械施工则应采用人工压绳下管,管路进入沟槽时应防止其与槽壁支撑及槽底或槽内管道碰撞,并应严格控制水平与方向^[5]。

结语

综合以上阐述我们总结出,在开展市政排水工程施工工作的时候,管道材料的选择和施工质量都与排水工程质量存在密切的关联,所以我们需要充分结合各方面因素来选择最佳的管道材料,从根本上对市政排水工程施工效果和质量加以保证。

[参考文献]

[1] 谢昭华. 市政排水工程中排水管道管材选用和施工要点[J]. 工程建设与设计, 2019(17): 118-119.

[2] 董红梅, 王丽. 市政排水管道施工质量管理的探讨[J]. 职业技术, 2011(07): 144.

[3] 李萍. 浅谈市政排水工程设计[J]. 中国新技术新产品, 2018(10): 41.

[4] 唐河丽. 浅析市政排水管材选用及工程施工管理[J]. 民营科技, 2016(03): 174.

[5] 李春, 王宝玉. 市政道路排水管材选用探讨[J]. 青岛建筑工程学院学报, 2019(01): 29-32.

作者简介: 许文雄(1987.10.20-), 男, 南通大学, 高分子材料与工程, 浙江华丰新材料股份有限公司, 车间主任助理, 助理工程师。

市政道路桥梁施工技术的影响因素及对策分析

唐 静

北京兴城顺通投资有限公司, 北京 102600

[摘要]道路桥梁是重要的基础工程,对于当地人们的生活、经济的发展都有密切的关系。我国一直以来都是非常重视道路交通系统的建设的,各个地区也都会积极的进行市政道路的建设,不过,因为道路施工影响因素众多,施工的质量很难保障,这不但会影响到施工企业自身的效益,对于社会的影响也是很大的,要知道,有些市政道路桥梁质量不达标,其使用寿命也大大的缩短,给国家也是带来了很大的经济损失的。所以,对于市政道路桥梁施工质量的控制就非常的重要,各方也都积极进行这方面的研究,不断的完善市政道路桥梁施工的水平,促进我国经济的发展。

[关键词]市政道路桥梁;施工技术;相应对策

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1560

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

Influence Factors and Countermeasures of Municipal Road and Bridge Construction Technology

TANG Jing

Beijing Xingcheng Shuntong Investment Co., Ltd., Beijing, 102600, China

Abstract: Road and bridge is an important basic engineering, which is closely related to people's life and economic development. China has always attached great importance to the construction of road traffic system and all regions will actively carry out the construction of municipal roads. However, because of many factors affecting road construction, the quality of construction is difficult to guarantee, which will not only affect the benefits of construction enterprises themselves, but also have a great impact on the society. It is important to know that some municipal roads and bridges fail to meet the quality standards, so its service life is also greatly shortened, which also brings great economic losses to the country. Therefore, it is very important to control the quality of municipal road and bridge construction. All parties should be actively engaged in this research and constantly improve the level of municipal road and bridge construction, so as to promote the economic development of our country.

Keywords: municipal road and bridge; construction technology; corresponding countermeasures

引言

随着经济、技术的不断发展,我国的市政道桥工程也是越来越多,施工水平不断提升,不过和外国相比的话还是有不足的地方。提高市政道路桥梁施工的技术水平,有助于提升施工的质量,为国家建设更高质量的路桥工程。

1 市政道路桥梁施工特点

1.1 进度快,工期短

市政路桥工程很多都是处于市区的,这里的交通往往都比较密集,人员也比较杂。在这些地区进行施工建设的话,就会对道路交通产生很大的影响,影响人们的生活和出行。所以为了尽量减少这种影响,市政道路桥梁工程施工的期限都是很紧的,往往都需要加班加点,不断追赶施工的进度,人员的劳动量都非常大,结果就会留下施工质量或者安全方面的隐患^[1]。

1.2 场地小,工程量大

一般来说,市政桥梁工程的工作量都是非常大的,因为工期紧,任务也会比较重,且由于施工现场处于城区,留给施工单位进行作业的空间也是非常有限的,这就会增加施工的难度。同时,因为施工进度、施工质量以及施工安全等方面的考虑,施工过程也会变得更加的复杂^[2]。

1.3 施工环境复杂

市政道桥施工很多都是在城区进行的,周边环境相当复杂,会有很多的其他基础设施,比如说城市照明、通信管线、燃气管道等等,这些设施管线错综复杂,对于施工的影响也是非常大的。因此,在施工的过程中就需要进行多方面的沟通,要有很多部门的配合,要了解了当地的管线、设施分布情况以后,进行合理的规划,才能在不破坏管线结构的情况下,顺利的完成施工工作。

2 影响市政道路桥梁施工技术的因素

2.1 施工队伍不够专业,技术水平欠缺

施工人员对于市政道桥施工的影响是非常大的,他们自身的专业水平会直接影响到工程的质量以及安全。然而,施工单位的施工人员大多数都是农民工,这些人普遍文化素养不高,没有接受过专业的培训,技术水平也比较低,这

也拉低了整个施工团队的技术水平。在进行施工的时候,没有充分的考虑实际的情况,对于道桥施工工艺和流程不熟悉,不能进行规范的操作,在遇到问题的时候也缺少应对能力,不能准确把握施工技术的要点。有些人员自身水平不足,难以胜任自己的岗位工作,做不好管理和施工工作,在施工的时候频频出现失误,设备操作不规范的情况,由此也产生了很多质量、安全方面的问题^[3]。

2.2 管理不到位

市政道路桥梁的现场环境是很复杂的,需要与很多的部门打交道,还会涉及到很多不同的知识领域,必须要有技术人员在现场进行指导,还要做好现场管理工作,施工人员技术有限,管理人员管理水平不高,在施工过程中对于新技术、新材料的理解不到位,不能熟练掌握,其结果就是浪费了大量的材料,还会降低施工的质量与效率。

2.3 人员安全意识薄弱

安全是进行工程建设必须要放在首位的一项内容,这会直接影响到施工的质量和进度。然而,不管是管理人员还是技术人员,很多人安全意识都不强,工作中也不重视安全生产,往往只关注施工的质量或者进度,安全管理做不到位,心存侥幸,结果就容易出现安全问题,反而会影响到工程的质量,造成严重的经济损失。

2.4 施工技术设备相对落后

市政道桥施工离不开各种施工设备,这些机械设备也会大大的影响施工的质量与技术。虽然,我国的建筑设备领域发展速度也很快,但是和建筑行业的整体发展情况相比还是比较滞后的,市政道路桥梁施工使用的设备种类也比较有限,很多的配套设施都不够齐全,通常只能满足一般技术水平生产需求,设备技术含量低,缺少附加值;设备技术落后,已经无法满足现代化施工的要求,影响了施工技术水平的提升。

3 加强市政道路桥梁建设施工质量管理及质量控制的几点建议

3.1 加强设计环节的管理

(1)在进行项目设计的时候,一定要到项目现场进行实地考察,了解当地的地质地形情况,再结合着项目设计的要求,采用科学的方式进行设计,要保证设计的科学性、可行性和经济性,要按照这些原则进行市政道桥工程的设计^[4]。

(2)在进行设计的时候,一定要按照相关的规范和标准进行设计,这样才能顺利的和施工人员进行交接,施工方才能准确的把握设计的思想和要求。

(3)在进行设计的时候,一定要和各个部门进行积极的交流,要充分考虑各方的意见和需求,不能闭门造车,只是根据自身的经验来进行设计,如果不能充分的掌握材料、环境、成本以及人员等方面的信息,那么设计的质量性、经济性也就很难得到保障,只有做好沟通交流工作,有了各个部门的支持,才能够给出优秀的设计方案。

(4)结束设计以后,还要进行图纸会审以及技术交底,这也是非常重要的环节,只有做好了这两项工作,进行了明确的分工,各个部门才能清楚的知道自已的责任。

(5)要加强对于施工质量的管理,做好质量监督管理工作,合理的运用技术和手段,确保质量管理的效果。如今工程项目施工越来越复杂,如果还是采用传统的方式进行施工的话,工程的质量就可能得不到保障,因此,应该积极的引入各种新技术和新材料。要运用信息技术模拟施工过程,这样就能够提前发现设计或者质量方面的问题,能够尽早做出调整,进行预防,也能够提升施工的质量^[5]。

3.2 加强施工现场管理

第一,企业管理层面要把质量管理工作作为日常工作的一部分,加强对于质量的宣传和培训力度,将质量管理培训作为常态化工作,总结常见的质量隐患和不规划的施工行为,以真实可靠的事例来提高质量施工意识,让员工重视质量管理重要性。

第二,根据企业实际发展情况,设立合理的质量管理结构,对于各个职能部门的责任明确,重点强调各个责任人的责任和使命,加强对于交叉项目和环节的管理,明确相关责任人。

第三,加强奖惩制度的建立和完善,要做到公平公正,赏罚分明,加强制度的管理和约束作用,使得每个人在制度下更好地开展施工工作。

第四,要进一步完善奖惩机制,提高员工工作的热情和积极性。要发挥优秀员工的模范带头作用,不但要进行形式、精神上的表彰,还要为他们提供物质方面的奖励,为企业员工树立榜样,引导员工向他们学习,将整体员工工作的热情调动起来,在企业内部营造和谐的竞争环境,人人争先,从而为企业带来更多的效益,促进市政道路施工企业的健康发展。

4 结语

综上所述,在市政道路桥梁施工中,为了确保施工的顺利进行,要不断提高整体的施工技术水平。在对施工技术影响因素进行分析期间,要结合实际提出相应的改进措施,从而为施工质量及安全提高充分的后备保障,进而确保市政道路桥梁施工的顺利进行。

[参考文献]

- [1]孙超.市政道路桥梁施工技术的影响因素及对策[J].技术与市场,2015,22(12):150-151.
- [2]蔡中华.市政道路桥梁施工技术的影响因素及对策分析[J].居舍,2020(03):41-53.
- [3]公捷.影响市政道路桥梁施工技术的因素及相应对策[J].低碳世界,2019,9(01):232-233.
- [4]赵斌.影响市政道路桥梁施工技术的因素及相应对策[J].民营科技,2015(04):127.
- [5]乔勇.市政道路桥梁施工技术影响因素及对策分析[J].绿色环保建材,2016(11):90.

作者简介:唐静(1987.6-),女,华北水利水电学院;结构工程专业,北京兴城顺通投资有限公司,中级工程师。

试论新形势下建筑工程造价管理

张华¹ 张元同² 李登会² 张成²

1 南京缘信建筑服务有限公司, 江苏 南京 210000

2 安徽辰龙地产发展有限公司, 安徽 合肥 230000

[摘要]当前, 建筑工程行业高速发展, 行业内的竞争压力也越来越大, 一个建筑企业要想实现稳定有序的企业发展, 并且在激烈的行业竞争中取得一定的竞争优势, 就必须保障工程项目建设经济效益。由于工程项目建设施工的特殊性质, 在各个环节都需要做好造价成本的管理和控制, 这样才能有效的控制工程项目整体的施工建设成本, 确保工程项目的经济效益的实现。当前, 对于工程项目的造价管理已经有了比较大的进步, 但是也还存在着一系列的问题影响了成本管理工作的质量。

[关键词]新形势; 建筑工程; 造价管理

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1586

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Discussion on Cost Management of Construction Project in the New Situation

ZHANG Hua¹, ZHANG Yuantong², LI Denghui², ZHANG Cheng²

1 Nanjing Yuanxin Construction Services Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

2 Anhui Dragon Real Estate Development Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

Abstract: At present, the construction engineering industry is developing at a high speed, and the competition pressure in the industry is also increasing. If a construction enterprise wants to achieve stable and orderly enterprise development, and obtain certain competitive advantages in the fierce industry competition, it must guarantee the economic benefits of project construction. Due to the special nature of the construction of engineering projects, the cost management and control should be done well in each link, so as to effectively control the overall construction cost of engineering projects and ensure the realization of the economic benefits of engineering projects. At present, the cost management of engineering projects has made great progress, but there are still a series of problems affecting the quality of cost management.

Keywords: new situation; construction engineering; cost management

引言

建筑工程造价管理在降低建筑成本, 提高建筑质量方面发挥了重要的作用, 一直以来其都是建筑工程管理的核心工作。本文分析了建筑工程造价管理中存在的问题, 并以建筑工程造价管理的原则为依据提出了相关的解决意见。

1 工程造价的意义

1.1 对于签证的意义

由于工程项目的建造施工过程涉及到非常多的环节, 同时施工的工期也非常长, 在整个施工环节当中, 很多因素都会影响工程项目的建造, 而这些方面的变化是比较难以控制的, 它将导致一些涉及工程项目建造施工的很多问题, 因此, 要做好工程项目造价的书面协议的签订。

1.2 能有效的控制成本和费用

建筑工程项目的造价管理是非常重要的, 有效的管理和控制工程项目的建造施工成本可以更好的提高建筑工程项目的质量, 也可以确保建筑施工企业在经济效益上合理的控制, 当然, 工程项目的建造施工质量以及施工的安全对于任何一个工程项目来说都是最基础和最根本的^[1]。

2 建筑工程造价管理控制中存在的几点问题

2.1 专业工程造价管理人员欠缺

随着中国工程项目建设的数量以及建设的规模都在逐年的增加, 建筑工程行业对我国经济社会的发展有很大的推动作用, 高质量的工程项目建造可以不断地满足人民群众对美好生活的需要, 而激烈的行业竞争和市场竞争也让一些建筑工程企业发展面临困境。这个时候就必须更加高度的关注工程项目的施工成本的管理和控制, 然而长期以来在

管理工程项目建造施工成本方面缺乏一些专业的管理人员, 这些问题的出现使得工程项目建造的经济效益问题日益严重。此外, 当前从事工程项目成本管理的专业技术人员在一些大型的工程项目建造过程中很明显的缺乏更深的管理经验, 这也是一系列成本管理问题出现的一个重要因素, [2]。

2.2 工程造价管理机制问题

目前, 我国的工程项目建造规模越来越大, 一些大型的工程项目建设企业在工程项目的造价管理上已经有了一套比较成熟的管理体系, 但是大部分企业在工程项目的造价管理当中还存在着很多问题, 很多企业都是在工程项目建设完成后, 在进行工程项目的成本的计算, 这是目前普遍使用的一种成本管理方式。作为最重要且最基础的部分, 工程项目的成本管理和控制需要在前期设计阶段就做好相应的管理工作, 否则, 后续的成本造价管理将会使工程项目的成本管理难以有效的落实, 并且无法涵盖整个工程项目的建造施工过程。

2.3 造价管理监管机制缺失

在建筑工程行业, 不管是建筑工程系的建造施工企业还是工程施工管理部门, 都非常重视工程项目的施工成本的管理和控制, 然而虽然我国的建筑行业经过了几十年的发展, 但是在工程项目造价管理的方面还没有形成一个系统完善、科学合理的管理体系, 这些问题严重影响了建筑工程项目的施工成本管理, 也影响了施工企业的总体经济效益, 并且这些问题也制约了我国建筑行业的高质量发展[3]。

3 提出完善建筑工程造价管理的措施

3.1 建筑工程必须重点把握造价目标

在工程项目的建造施工的整个阶段, 要向更高水平的做好工程项目造价管理, 就要将这种造价管理和控制的中心工作在工程项目的的设计阶段就开始。可以说, 在整个工程项目的的设计、施工的过程中, 工程项目的建造施工成本管理都是非常重要的。因此, 造价管理工作的重点必须放在前期的工程项目设计阶段, 这样才可以使得整个工程项目的成本管理取得更大的效果, 当然, 工程造价管理人员也不能忽视建筑工程项目的施工阶段的成本控制工作, 因为这个环节是将工程项目的施工图纸进行实际建设的重要过程, 要确保工程项目的的设计、工程项目的建造施工的整个阶段都进行动态的、实时的成本管理和控制[4]。

3.2 在建筑工程中要合理控制全阶段工程造价

(1) 建筑工程项目的管理工作涉及到非常多的管理环节和管理重点。不管是什么类型、什么规模的建筑工程项目, 其整个过程都必然包含着工程项目的前期可行性分析、工程项目的建设规划、具体的建筑施工环节以及后续的竣工验收和工程项目的投入使用运营等几个阶段。这些阶段和环节都是紧密相连的, 如果缺少其中的任何一个步骤, 这项工程项目的建设就无法完成。而想要做好工程项目建设成本造价管理工作, 就必须要将整个工程管理的流程有效的梳理, 保障整个工程项目建造施工过程中都有严格、动态、实时的管理和控制。就建筑工程项目的建设而言, 从建筑工程项目建设的可行性分析研究和工程建设投资回报评估到建筑工程项目的竣工完成都要做好相关环节和流程的管理。可以说, 工程项目的成本管理它与工程项目的整个生命周期都是密切联系的。必须要加强对工程项目建设各个方面、各个环节的监管和控制, 并建立了一个符合工程项目实际情况的成本管理系统。

(2) 在项目决策阶段, 采用市场调查及头脑风暴法对项目进行识别和构思, 项目组织应鼓励本组织所有成员积极参与, 大胆地提出各种新项目设想, 集思广益, 减少少数人决策时的失误。对每一个备选方案进行可行性研究分析, 及时对不同的方案进行技术经济比较, 判断经济效益和社会效益, 从而做出正确的判断和决策。在施工阶段中前期就必须按项目、时间、进度对建设投资进行合理分配, 对施工组织设计和施工方案进行认真审查, 做好技术经济分析; 在施工过程中, 要按照市场经济的要求, 以工程进度计时支付工程款, 搞好项目投资的动态结算, 并严格控制工程变更, 按规定程序确定工程变更价款。以此为基础, 站在客观、公正的立场上, 以合同为依据, 处理好建设项目和施工企业的关系, 做好投资支出分析, 帮助承建企业加强建安成本管理, 合理确定工程造价[5]。在项目招标发包阶段积极推行公开招标和提供工程量清单报价招标方式, 在工程量清单报价招标过程中, 通过竞争降低成本, 有效地控制工程造价。

3.3 建筑工程中要科学地合理地运用造价管理方法

在建筑工程项目的设计、建造施工的整个周期过程当中, 都要严格的落实相关的造价管理的具体细则和要求, 并且要高度关注整个工程项目的前期规划和施工建设以后续的业务运营为基础和依据, 并且做好相关决策和执行, 以建筑工程项目的建设质量为基础, 工程项目的业务运营为目标, 高效率、高水平的进行资源的整合, 将人力资源、机械

设备、建筑材料、施工技术等进行一体化的协调，并且通过对工程项目的前期设计、中期的建造施工以及后续运营等各个阶段进行整合，在涉及工程项目建设的有关各方之间，建立起有效的沟通协调和信息交流渠道。在工程项目设计、建设的不同阶段，都可以通过及时准确的信息交流和沟通，确保工程项目的造价管理工作高质量、高水平的展开。

3.4 落实造价管理监督机制

在工程项目的建造施工的过程中，工程监管部门必须要依照监督管理制度严格的实施工程项目施工造价管理工作，保证工程项目的建造施工成本管理的顺利进行，同时保障工程项目的建造施工质量和施工安全。当然，在工程项目的建造施工阶段，由于工程项目的建筑材料和机械设备以及人力资源都会出现波动，因此，需要进行更加科学合理、动态实时的造价管理工作。

4 结束语

对建筑工程实行造价评估，要把整个建筑工程的造价控制在合理范围内，同时又要保证施工的工期和施工的质量，严格把控建筑施工的各个环节，以最小的成本换取企业最大的经济效益。工程造价贯穿于整个建筑工程，并根据实际建筑施工情况进行相应的调整和改动的每一个环节都是十分重要。

[参考文献]

- [1]李芮.新形势下建筑工程造价的动态管理与控制措施[J].居舍,2018(36):127.
 - [2]熊攀攀.试论建筑工程造价管理的现状及对策[J].现代物业(中旬刊),2019(01):179.
 - [3]高德彬.试论新形势下建筑工程造价管理[J].科技风,2019(32):114.
 - [4]吴计强.新形势下建筑工程造价管理创新策略研究[J].建材与装饰,2020(01):184-185.
 - [5]宿令雁.新形势下建筑工程造价管理工作探讨[J].住宅与房地产,2016(24):116.
- 作者简介：张华（1989.10-），专业：工程造价，毕业院校：滁州职业技术学院。

装配式建筑的发展现状及前景展望

朱伟伟

浙江中成建工集团有限公司, 浙江 绍兴 312000

[摘要]通过分析装配式建筑的研究现状, 预测未来的发展趋势, 将有助于为国内装配式建筑的发展提供技术路线和思路。国外的专家学者对装配式建筑的现状和发展趋势进行了一些研究, 但主要研究的内容大多从定性的角度出发, 而系统的对比分析的相关文献较少。通过对文献的分析和回顾, 总结了装配式建筑的研究现状, 并通过对系统结构进行深入分析, 对存在的问题进行了讨论。目前国外装配化施工的研究热点主要集中在路堤施工、木结构施工、桥梁施工、吊车布置、PCM 墙和玻璃系统等七个方面, 并基于节能和回收利用, 对未来的发展趋势进行了展望。

[关键词]装配式建筑; 路堤施工; 木结构施工; 桥梁施工; 玻璃系统

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1582

中图分类号: TU741

文献标识码: A

Development Status and Prospects of Prefabricated Buildings

ZHU Weiwei

Zhejiang Zhongcheng Construction Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang, 312000, China

Abstract: By analyzing the research status of prefabricated buildings and predicting the future development trend, it will be helpful to provide technical routes and ideas for the development of prefabricated buildings in China. Foreign experts and scholars have done some research on the current situation and development trends of prefabricated buildings, but the main research content is mostly from a qualitative point of view, and there is less relevant literature on systematic comparative analysis. By analyzing and reviewing the literature, the research status of prefabricated buildings is summarized, and the existing problems are discussed through in-depth analysis of the system structure. At present, the research focus of assembly construction abroad mainly focuses on seven aspects, such as embankment construction, wood structure construction, bridge construction, crane layout, PCM wall and glass system. Based on energy conservation and recycling, the future development trend is prospected.

Keywords: prefabricated building; embankment construction; wood structure construction; bridge construction; glass system

引言

随着社会的发展和经济的增长, 中国的人口优势正在逐渐减弱, 这也导致劳动力成本的迅速上升。同时, 传统的施工方法也面临着环境污染和水资源浪费等日益突出的问题。为了解决这些问题, 建筑业需要改变生产方式。装配楼作为升级改造的核心, 也是建设改造升级的重要一步^[1]。

在装配式建筑的发展历程中, 瑞典开始是由民间企业开发大型混凝土板的装配式住宅体系, 之后大力发展以通用部件为基础的体系。目前瑞典的新建住宅中, 采用通用部件的住宅占到了 80% 以上。日本政府在 1955 年就提出了住宅十年计划并在随后每隔 3 至 5 年进行修订, 并在立法上对预制装配式建筑给予税收、财政以及技术规范、标准方面的支持。目前, 发达国家的预制装配式混凝土结构在混凝土结构建筑中所占比例, 美国约为 35%, 欧洲占 35%~40%, 日本则超过 50%^[2]。归纳起来, 发达国家和地区装配式住宅发展大致经历了三个阶段: (1) 初期阶段, 解决的重点是建立工业化生产(建造)体系; (2) 发展阶段, 解决的重点是提高产品(住宅)的质量和性价比; (3) 成熟期, 解决的重点是进一步降低住宅的物耗和对环境负荷, 发展绿色住宅并解决多样化、个性化、低碳环保等问题。各国按照各自的特点, 选择了不同的装配式住宅发展道路和方式。

1 装配式结构在工程中的应用

1.1 桥梁建设

预制桥梁技术在国外桥梁工程中得到了广泛的应用。这种桥梁的特点是施工期, 施工质量得到保证。具体来说, 该领域可分为以下三个研究方向:

桥面系统的连接。全深度预制分段施工混凝土桥面体系将导致大量横向和纵向节点及剪力承重浇筑混凝土或水泥

浆连接袋,分析每个桥面段施工后连接部分的问题已成为国外学者讨论的热点^[3]。

混凝土板梁钢混凝土复合材料的力学性能。在混凝土板桥力学性能的研究中,降低大跨度组合梁应力混凝土板的改进方法已成为国外桥梁研究和有限元分析的又一个热点。在研究甲板平面图时,经常采用这种方法。通过对大量文献的分析发现,在有限元分析的过程中,装配建筑存在着许多方面的问题。

桥梁柱的抗震性能。预制预应力混凝土桥墩在设计中最关键的方面是其抗震性能。然而,预制构件抗震性能数据的匮乏限制了作业成本法在高烈度地震区的应用。一些学者对预制桥梁柱进行了研究。本研究分为两个方面,一方面是钢筋混凝土桥梁柱的抢修技术。修补技术旨在去除松散的混凝土、浇筑水泥浆以及嵌入复合材料等。另一方面,连接了预制钢筋混凝土桥梁柱的抗震性能。有限元计算机程序经常用来模拟和分析其影响。预制组件和系统是最重要的工作单元之一。计算机辅助设计在设计方法和概念上都起着重要的作用。纵观文献,利用计算机软件配置的新型预制组件和设计性能的集成研究仍然相对较少,这是今后研究的一个空间^[4]。

1.2 木结构建筑

住宅小区的竞争意识到,今天的预制木结构有着很高的评价,它可以满足我们社会和生活环境中几乎所有的要求。在单层或多层预制建筑中,如何加固木框架和石膏板一直是国外研究的热点。目前的研究方向主要集中在外部木框架单元的不同热性能和不同木框架墙涂布石膏板水平的能力上,其中一个重要的研究方向是数值模拟。此外,在组装施工模式的结构体系中,最适合回收再利用的钢结构体系。其中,钢结构销售办公室的建设是为了促进和支持商品住宅设施的销售。销售完成后,可以连续使用钢结构销售办事处拆除的建筑构件,以实现建筑构件的回收。

1.3 路堤施工

软土地基对公路、铁路等工程结构的建设提出了许多挑战,如承载力低、沉降过大、边坡破坏,通常是在施工期,沉降量过大等。如何在设计阶段对路堤的稳定性进行预测,并对施工过程进行控制,是解决这一问题的途径。提高软土地基性能的途径之一是采用预制塑料排水板(图1),采用塑料排水板加速软土地基上高路堤的固结,补强排水板的联合使用。

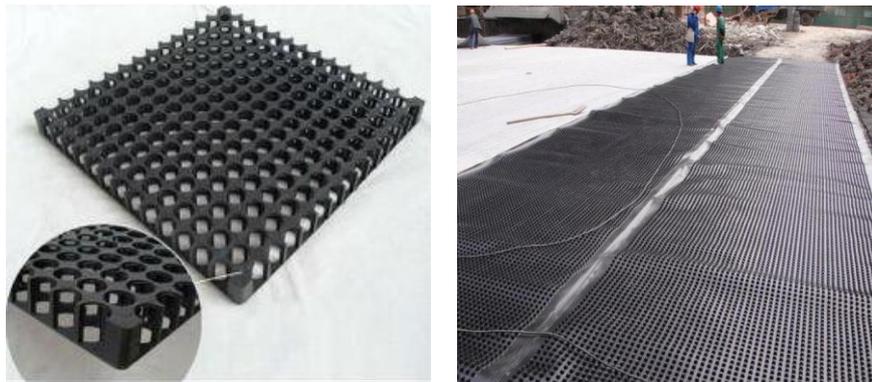


图1. 预制塑料排水板示意图^[5]

2 机械设备设置

机械设备设置问题是典型的建筑工地布置问题。基于模块化的施工工艺可以提高施工速度,质量和安全性已经得到业界的认可。高效的起重机布局是模块化工业项目成功的关键之一。起重机是材料水平运输和垂直运输的关键设备,尤其是钢、混凝土、预制、大型模板等重型预制件。由于施工现场起重机布局的研究方法具有普遍性,可以方便地应用于整个工业厂房或类似的电梯路径检测工程中。正因为如此,对起重机布局的研究成为许多国外学者研究的热点。此外,建筑物的建造是危险的,包括不稳定和不利的工作环境,不安全机械设备、噪音和灰尘以及高温。预制通过减少人员的拥挤程度和现场材料的多样性,并消除了尘土飞扬的施工现场活动(例如:钢筋切割和混凝土振动),减轻了受伤,生病和死亡的风险,这也有助于减少建筑工地施工对附近居民生活的干扰^[6]。

3 相变材料玻璃及墙体系统

对于加热和冷却能耗行为的研究主要分为两个方面:一方面,它是一种相变材料玻璃,可以作为提高玻璃透明度的一种手段。相变材料可以控制玻璃内部表面温度,提高建筑外墙的节能性能和热舒适性。许多学者从不同的边界条

件,包括夏季到冬季,以及晴天和多云,对相变材料的能量性能进行了研究。一些学者的研究表明,相变材料系统的良好性能可以更好地改善室内热环境,而另一部分学者认为相变材料系统并不总是有效的。必须仔细整合室内空气温度控制策略(例如夜间冷却);另一方面,相变材料的表面被用作蓄热介质^[7]。建筑立面是室内照明、室内热环境和太阳能利用与控制的关键因素。这些特殊的正面被称为“太阳墙”。用于太阳能壁面集成太阳能集热器热防护的相变材料是众多研究人员关注的焦点。

4 总结与展望

在节约能源方面,可持续发展可被视为一个文明赖以生存的不可缺少的条件。适用于可持续发展建设的措施可以产生非常有效的结果。许多学者提出了通过可再生能源和可再生能源技术的研究、开发和应用来构建可持续发展的方法,从而促进了可持续发展的研究和应用。特别是对太阳能生态住宅建设的研究,将成为未来建筑业节能的一个研究方向。在回收利用方面,废物最小化设计是早期有效减少建筑废物的关键策略。在预先潜在的环境效益,特别是生命周期节能、减少浪费、提高材料使用效率的条件下,实施预制建筑废弃物减少设计和废物管理系统的影响成为众多学者关注的焦点。在改善填埋场环境性能方面,对模块化预制钢进行了可重用性评价,减少了填埋场所需空间。

装配式建筑对减少建筑结构材料浪费也具有积极的作用。采用装配式建筑可以减少混凝土,钢筋,抹灰和瓷砖等材料大量的浪费,最多可节省 84.7%。但是,只有在承包商和开发商节省成本的情况下,装配式建筑才能够好的得到推广。在当前经济不景气的情况下,成本是关键。只有解决以下问题,装配式建筑才能节省成本:1)使用重型设备使施工过程完全机械化;2)将建筑业转变为装配业,而不是现场生产;3)将再生材料用于预制部件。另外,采用装配式建筑还需要重点关注以下几点:1)环境问题:当实行更加严格的环境控制和法规时,装配式建筑是为促进长期减少建筑结构材料浪费方法之一;2)施工成本:采用更多的生产和精益施工方法可以有效地降低施工成本,减少初始投资所带来的高额负债;3)政府的鼓励措施:放宽使用装配式建筑项目的建筑总面积,将鼓励使用预制构件。

[参考文献]

- [1]王辉. 预制装配式建筑成本的分析与研究[J]. 科技、经济、市场,2018(11):100-103.
- [2]刘鹏. 陈颖. 罗小勇等. 装配式建筑混凝土构件公差控制国内外标准分析[J]. 建筑科学与工程学报,2015(06):45-53.
- [3]齐宝库. 朱娅. 马博等. 装配式建筑综合效益分析方法研究[J]. 施工技术,2016(4):39-43.
- [4]胡珉. 蒋中行. 预制装配式建筑的 BIM 设计标准研究[J]. 建筑技术,2016(8):678-682.
- [5]白庶. 张艳坤. 韩凤等. 基于 ISM 分析法的装配式建筑质量因素结构分析与对策研究[J]. 辽宁经济,2016(8):32-35.
- [6]张欣. 装配式建筑发展瓶颈与对策研究[J]. 建筑技术开发,2017(8):7-8.

作者简介:朱伟伟(1986-),男,浙江绍兴人,汉族,大学本科学历,工程师,研究方向为建筑工程施工技术。

建筑安装工程成本控制相关问题及解决对策研究

胡贵川

重庆铁发房地产开发有限公司, 重庆 400039

[摘要]近年来,在社会快速发展的影响下,使得人们对建筑安装工程越发的重视,因为建筑安装工程具有明显的复杂性,所以要想保证建筑安装工程整体质量务必要重视其中的成本控制工作。成本控制工作与整个建筑项目目标成本存在密切的关联,所以结合实际情况保证整个建筑安装工程按部就班的进行,并利用有效的方法来试试成本控制管理工作其意义是十分巨大的。

[关键词]建筑安装;成本控制;问题;管理

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1576

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Problem and Research on Cost Control of Construction and Installation Engineering

HU Guichuan

Chongqing Tiefa Real Estate Development Co., Ltd., Chongqing, 400039, China

Abstract: In recent years, under influence of the rapid development of society, people pay more and more attention to construction and installation engineering. Because of the obvious complexity of construction and installation engineering, it is necessary to pay attention to the cost control work in order to ensure the overall quality of construction and installation engineering. The cost control work is closely related to the target cost of whole construction project, so it is of great significance to ensure that the whole construction and installation project is carried out step by step according to the actual situation and try the cost control management work with effective methods.

Keywords: construction and installation; cost control; problems; management

引言

随着社会的发展,建筑安装工程得到很多发展,同时企业之间的免争也是越来越激烈,因此企业进一步加强成本控制力度非常有必要。但是就目前的情况来看,建筑安装工程项目成本管理中还存在很多的问题,需要采取有效的措施不断完善,从而确保企业的经济利益,提升企业的综合竞争实力。基于此本文分析了建筑安装工程项目成本管理的相关方面。

1 建筑安装工程项目成本控制实质

1.1 建筑安装工程项目成本

建筑安装工程项目成本其实质就是建筑企业实施安装工作的过程中,在各个环节中发生的生产费用的总和,也就是一项建筑安装项目在安装环节中各项花费的总和,按照其性质来说可以划分为直接费用、间接费用、管理费用以及财务费用,所以要想从根本上控制建筑安装哦呢称项目成本,需要从各个环节入手来实施切实的管控。

1.2 建筑安装工程项目成本控制

建筑安装工程项目成本管理工作的作用就是在确保工程安装质量和各项工作顺利开展的基础上,结合实际情况运用专业经济成本管理方式方法,结合施工前预算、计划调控等方式方法对工程成本加以高效的管控,这样才能尽可能的节省施工整体成本,促使项目施工单位能够获得更加丰厚的经济收益^[1]。

1.3 建筑安装工程项目成本控制应遵循的原则

在实施建筑安装工程项目成本控制工作的时候,最为重要的就是要严格遵从相关制度原则,只有保证全面的监控,才能确保实现工程成本控制的目标。首先,最为核心的是政策指引原则,在组织实施建筑安装工程成本控制工作的过程中,务必要严格遵从相关行政机构制定的法律条文,并遵从国家相关政策,协调国家与个人之间的利益关系,并且要运用有效的方法对工程质量与成本之间的联系进行深入的剖析,更好的调整二者之间的联系,依据前期制定的计划和相关规定来按部就班的开展工程安装工作,不得为了节省成本而降低工程质量。其次,全面性原则,其实质就是针对建筑安装工程各个环节实施切实的成本控制,管理人员需要在前期制定出成本预算,涉及到:使用物料,人力资源、突发情况所涉及到的成本,这些都是施工过程中各项工作开展的依据,并且相关施工工作人员还需要树立良好的控制意识,并在工作中加以执行,这样才能实现控制成本的目的^[2]。最后,责任分配均衡原则。在实施建筑安装工程施工工作的时候,企业内所有相关部门需要通力协作,积极落实本职工作,这样才能可以保证管理工作的顺利开展。各个层级工作人员也需要结合成本预算计划来制定出专门的成本指标,构建完善的成本控制体系。

2 安装工程施工成本控制实际情况

2.1 合同签订方面

一般的情况下,在进行施工合同签署工作的时候,施工单位对于工程施工物料、款项支付、索赔、施工垫资等很多内容缺少基本的认知,并对各方面因素缺少全面的考虑,最终会导致合作后问题逐渐的凸显出来。总价包干合同中预算谈判技巧经验欠缺,往往会导致漏洞的出现,施工单位只可以自行承担亏损。这也内容也是合同中的重点内容,所以,认知不全面往往会对企业施工工作造成一定的限制,并且也会导致项目建设成本与前期预算出现较大差异。当下,很多房地产项目都规定在结构建造完成之后需要一次性支付百分之八十的工程款,尽管利润较高,但是在实际施工过程中往往会因为诸多因素的影响会导致工程延期,最终使得工程款不能按照规定回收,这些风险都需要由施工单位自行承担^[3]。

2.2 设计方面

现如今,我国经济发展与其他发达国家相比较还处在较为落后的状态,建设项目数量较多。所以,建筑工程设计工作的开展务必要充分结合行业发展趋势,很多设计部门的设计往往只会重视经济收益的获取,而对其他相关方面缺少基本的关注。为了能够在严峻的市场竞争中长期处在不败的境地,往往会采用违规的方法来增强自身实力,甚至会缩减设计时间,这样就会对设计成果的质量造成不良影响,从而会对后期的施工工作造成诸多的限制。比如“中国铁建·東林道项目方案”方案,本工程为新建工程,建设地点位于重庆市璧山区绿岛新区。本项目为商业街与多层、高层居住建筑相结合的布置方式,力求打造区域的体验式商业中心以及具有较高环境品质的居住区。所以该项目的管网安装、配套设备安装必须要确保不降低住宅区的品质,同时也不会影响到设备的使用功能。

2.3 施工队伍方面

现如今,就建筑项目施工实际情况来看,一线施工人员都是农民工,这一群体往往不具备良好的专业能力,从而会对施工队伍整体技术水平产生不良影响。其次,很多施工单位往往会利用降低价格的方式来获得项目承建权,这样就会在最终结算工作中遇到诸多的问题。在开展施工工作的时候,对施工物料缺少合理的分配,最终会导致资源浪费的情况发生。资料保管力度较差,施工图纸覆盖不全面,施工隐蔽工程没有进行影像记录和存储。在检查工程消耗量的时候,无法全面的将施工成本情况加以全面呈现。

3 控制好建筑安装工程成本的建议

3.1 完善成本控制管理体制

结合实际情况针对成本控制管理体制进行不断优化,促进工程成本管理效果的不断提升,全面综合各方面因素对资源进行合理分配,从而实现成本控制的目的,为企业稳定健康发展创造良好基础,并且能够推动企业自身综合实力的不断提升。所以,建筑安装企业务必要加强对成本控制体制的优化力度,结合实际情况全面落实各项工作,针对所有部门设计成本管理情况来对工作进行科学安排,并将工作职责进行细致的划分。其次,针对从事成本管理工作所有部门制定专门的考核制度,并利用奖惩机制加以辅助。对于在控制施工成本中表现突出的部门可以给予适当的奖励,而对导致企业资本浪费的部门需要给予惩处,促使各个部门都对成本控制工作给予基本的重视,为成本管理工作顺利开展创造良好基础^[4]。

3.2 材料管理

施工单位在工程材料的采购中,应按照建筑施工的清单与图纸进行材料数量、类别、和成本进行计算。材料采购前,根据适时存放、合乎施工的规则,编写材料的计划申请表,在材料计划申请表通过审核之后,就需要依照定制的采购次序、质量要求和成本要求等实行采购。在采购时需要避免出现滥竽充数的问题,坚持“货比三家”的原则,选用性价比更高的材料,有效降低安装工程成本,同时还提高了建筑安装工程的品质,减少了由于材料不合格返工而产生的不必要开支,合理控制工程成本。施工单位还可以采用大宗材料集中采购的形式降低材料价格。当材料进场后由于现场人流复杂必须安排专人对材料进行看守避免丢失。

3.3 监督与审计

监督与审计工作主要侧重的时施工物料成本的检查以及人工费用的检查,诸如:针对项目人工费用结算单、应付工资结算的准确性、检查费用是不是符合规定进行检查。工程监督审计工作是确保工程施工质量,增强工程成本利用效率,控制工程成本的重要基础,建筑安装企业务必要给予重点关注^[5]。

4 结语

综合以上阐述我们总结出,建筑安装工程成本控制并非是一个短时间的工作,其实需要从项目立项一直持续到工程完工各个环节之中,安装项目自身具有较强的复杂性,在当前市场因素的影响下往往也会对项目成本管理工作的开展造成诸多的阻碍。所以,要想有效的提升安装工程成本管理工作的效果,务必要以市场情况为指导,制定切实可行的施工方案,综合各方面因素对工程建设各项机制进行优化,保证项目预算质量,加大力度促进管理工作人员与预算工作人员综合素质的提升,使整个建设项目的最终目标得以实现。

[参考文献]

- [1]梁喜.建筑安装工程成本控制存在的问题及其相应对策[J].企业科技与发展,2016(10):75-77.
- [2]周红.加强建筑安装工程预算和成本控制的策略研究[J].才智,2016(12):253.
- [3]王霞.浅谈建筑设备安装工程成本控制[J].门窗,2013(01):341-344.
- [4]王霞中.浅谈建筑设备安装工程成本控制[J].门窗,2013(02):107-112.
- [5]孟德新.建设单位工程成本控制中存在的问题及对策[J].民营科技,2011(08):231.

作者简介:胡贵川,(1974.12-),建筑管理专业,重庆广播电视大学毕业。

煤矿综采机械的故障成因与维护保养

王瑞明

天地科技股份有限公司神木分公司, 陕西 神木 719300

[摘要]在科学技术快速发展的推动下,使得大量的新型机械设备被研发出来,并被人们运用到了各个领域之中,取得了非常显著的成效。煤矿综采机械式当下煤矿企业矿井生产中最为基本的机械设备,并且具备良好的综合性能,生产效率较高,因为煤矿井下生产环境十分恶劣,煤矿综采机械设备在生产过程中极易受到外界各种因素的影响而出现故障,再加上井下空间具有一定的局限性,所以煤矿综采机械设备的维修也会存在诸多的困难,这样不仅会对煤矿综采机械运行效率的提升产生一定的限制,并且会损害到煤矿企业经济利益。所以,煤矿企业务必要围绕导致煤矿综采机械故障的根源展开全面分析研究,结合实际情况指定切实可行的养护方案,保证煤矿综采机械能够持续稳定的运转,为煤矿生产工作顺利开展创造良好基础。

[关键词]煤矿综采;机械故障成因;维护保养

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1568

中图分类号: TD421.8

文献标识码: A

Causes of Faults and Maintenance of Fully Mechanized Coal Mining Machinery

WANG Ruiming

Shenmu Branch of Tiandi Technology Co., Ltd., Shenmu, Shaanxi, 719300, China

Abstract: Driven by rapid development of science and technology, a large number of new mechanical equipment have been developed and applied to various fields and achieved remarkable results. At present, fully mechanized coal mining machinery is the most basic mechanical equipment in current coal mine production, which has good comprehensive performance and high production efficiency. Because the underground production environment of coal mine is very bad, coal mine fully mechanized mining machinery and equipment in the production process is extremely vulnerable to the influence of various external factors and failure and the underground space has certain limitations, so there will be a lot of difficulties in the maintenance of coal mine fully mechanized mining machinery and equipment. It will not only limit operation efficiency of coal mining machinery, but also damage the economic interests of coal mining enterprises. Therefore, coal mining enterprises must carry out a comprehensive analysis and study on the causes of the failure of fully mechanized mining machinery in coal mine, and specify feasible maintenance schemes in combination with the actual situation, so as to ensure the continuous and stable operation of fully mechanized mining machinery in coal mine and create a good foundation for the smooth development of coal mine production.

Keywords: coal mine fully mechanized; causes of mechanical failure; maintenance

引言

煤矿采掘是十分复杂的一项工作,尤其是在机械的使用方面,必须要有专业的技术人员,而在实际煤矿开采工作的过程中经常会遇到需要多种机械同时工作的情况,所有在煤矿开采过程中需要用到的机械的总和我们就叫做煤矿综采机械。由于煤矿综采机械无论是对于使用的环境还是对于操作的规范性,都有着较高的要求,因此,在实际使用的过程中经常会遇到煤矿综采机械出现故障的情况,因此必须加强重视。

1 导致煤矿综采机械出现故障的根源

1.1 煤矿综采机械内部因素引发的故障

伴随着科技的发展,在生产煤矿综采机械的过程中,经常会应用一些新的技术,其中也包括一些尚不成熟的技术,这样就会增加煤矿综采机械自身运行中发生故障的概率。再加上煤矿生产环境较为恶劣,所以对设备的性能提出了更高的要求,在这种形势下,如果不能遵照规范标准落实各项工作,势必会造成煤矿综采设备故障的情况发生^[1]。例如:部分煤矿综采机械的护帮容易出现切断、弯曲的情况,由于没有在底部安装侧护,导致支架在调向的过程中灵活性较低,生产人员无法对运输机进行有效地控制,在对连杆进行推移的过程中,需要注意摩擦损伤的问题,否则容易发生故障。

1.2 缺乏煤矿综采机械专业操作人员

煤矿采掘是一项危险性较高、对操作人员要求较高、强度较高的工作,一方面煤矿采掘人员需要在艰苦的环境下作业,承担较大的生产风险,一方面需要生产人员具有较高的专业素养。但是,在现实中,煤矿综采机械专业操作人员的缺乏是很多煤矿企业都面临的问题,导致在煤矿综采设备工作的过程中,工作人员往往无法及时发现机械的故障,

导致出现生产事故，不仅会威胁煤矿企业的生存，对于煤矿企业工作人员本身也是非常大的伤害。

1.3 不合规操作

从事煤矿综采机械采掘工作人员在开展生产工作的时候，因为缺少对机械操作规范标准的正确理解和认识，导致往往会发生违规操作的问题。因为当下煤矿生产工作人员不管是在专业能力方面还是在综合素质方面，都需要进一步的进行完善，所以在使用煤矿综采机械进行生产工作的时候，不能从根本上对生产安全加以保证。其次，因为煤矿综采机械操作人员工作责任心较差，所以经常会忘记对机械进行定期保障，从而会造成煤矿综采机械频繁出现故障的情况，这样就会制约煤矿企业正常生产工作的开展^[2]。

1.4 没有切实的对煤矿综采机械加以管控

就现下，国内大部分煤矿企业运营现状来说，并没有将煤矿综采机械管理工作当做是一项重要工作开展，这样就会导致煤矿综采机械管理工作效果较差，在遇到机械发生故障情况的时候，不能第一时间进行专业维修。企业也缺少对煤矿综采机械管理工作的重视，这一问题也是导致煤矿综采机械运行故障频发的主要根源。

1.5 新煤矿综采机械没有及时进行更换

在组织开展煤矿生产工作的过程中，由于煤矿企业往往会更多的重视生产成本，所以往往会为了缩减开支，而不会及时的对煤矿综采机械进行更换。就当前煤矿企业实际情况来看，生产设备老化问题严重，管理工作不到位，生产过程中危险隐患较多都是非常突出的问题。鉴于此，尽管我国相关行政单位制定了专门的明文规定，要求企业务必要对生产中各类设备进行定期的维修，及时发现危险隐患，并积极进行维修工作。但是老旧的煤矿综采机械因为长时间的在较为恶劣的环境中运作，所以与其他类型机械相比较来说程度更加的严重，进行高强度生产的时候，无法保证生产的稳定性^[3]。

2 煤矿综采机械维修保养方式方法

2.1 加大力度定期进行煤矿综采机械维护工作

煤矿企业生产过程中，使用频率最高的就是综采机械，所以要想保证煤矿生产工作的顺利开展，务必要对综采机械的性能加以保证。首先务必要遵照规范标准要求对设备性能进行检查，保证其质量能够达到规定要求。煤矿综采机械在持续运行的过程中，煤矿企业需要重视设备的维保工作。综采机械操作人员要定期对机械油液质量加以专门的检查，如果油液中杂质超出了既定的标准，要立即进行更换，保证油液质量达到设备运转的需要。操作人员还需要定期清理液压支架，并对液压管道加以全面的检查，保证液压管安装达到既定的效果，整个管道结构不存在渗漏的情况。工作人员在开展检查工作的时候，一旦发现问题要第一时间加以处理，从而确保煤矿生产工作稳定进行。在挑选液压支架乳化液的时候，务必要选择那些具备标准资质的生产厂家，工作人员需要定期针对液压支架上的煤粉进行清洁处理，保证液压支架能够发挥出其应有的作用^[4]。

2.2 充分结合各因素情况制定设备检修计划

煤矿综采机械故障的发生往往都没有任何的预兆，所有的故障都具有不确定性，一般的情况，工作人员都无法准确的对故障的情况加以预判，并且设备故障所造成的不良后果也是具有一定的不确定性，所以，这就要求设备维保工作人员以及实践操作工作人员需要密切进行沟通交流，并对设备的运行状况加以综合分析，这样才能对设备运行中可能出现的故障加以评估，并编制设备检修方案，定期对设备进行专门的检修，这样才能确保设备能够持续良好运行。在开展各项工作的过程中，设备管理工作人员以及相关工作人员都务必要结合世纪需要，选用针对性的检测技术，对综采机械设备进行全面的检测，一旦发现设备运转缓慢可以适当的添加润滑油，这样做的目的就是为降低设备运转产生的摩擦力，避免对设备造成损害。

2.3 在操作人员的培训方面投入更多精力

工作人员要严格遵照规范标准来进行综采机械操作工作，这样才能确保综采机械能够持续稳定的运行，所以煤矿企业需要充分结合操作人员的各方面情况，来定期组织专业培训，从整体上提升工作人员的专业水平。工作人员在落实各项工作的时候，也需要不断充实自身综合能力，提升文化内涵，从而有效地提高自身的工作效率。^[5]

3 结束语

综合以上阐述我们总结出，综采机械式当下煤矿企业生产运营中最为基础的工具，所以需要我们增加煤矿综采机械维保工作力度，促进煤矿生产工作的顺利开展，带动生产效率的不断提高，为煤矿企业良好稳定发展给予有力支持。

[参考文献]

- [1]彭玉玺.煤矿综采机械的故障成因与维护保养[J].机电工程技术,2016,45(05):135-137.
- [2]王虹.煤矿综采机械的故障成因与维护保养[J].科学技术创新,2019(32):186-187.
- [3]李小平.煤矿综采机械的故障成因与维护保养[J].机械管理开发,2017,32(03):193-194.
- [4]董小锋.煤矿综采机械常见故障成因与维护保养研究[J].科学技术创新,2019(27):158-159.
- [5]袁帅.煤矿综采机械的故障成因与维护保养分析[J].中国新技术新产品,2014(24):115.

作者简介：王瑞明（1984.12-），男，毕业院校中国矿业大学徐海学院，专业机械工程及自动化，当前就职单位天地科技股份有限公司神木分公司（何家塔煤矿综采队队长），助理工程师。

房屋建筑外墙保温工程施工技术探究

马 腾

枣庄中汇安泰工程项目管理有限公司, 山东 枣庄 277100

[摘要]在最近的几年时间里,我国在建筑节能研究方面投入了更多的人力物力,从而使得节能标准逐渐的提高。大量的新型节能技术和节能建筑物料被研发出来,并被人们大范围的运用到了建筑行业之中,取得了非常显著的成效。就住宅建筑来说,节能建筑外层防护结构的热能浪费情况较为严重,墙体在外防护结构中是最为重要的部分,所以,这也充分的说明了,建筑墙体节能技术是建筑节能技术中较为关键的一项技术,要想有效地提升建筑节能效果,就需要从外界保温技术以及节能物料两个方面入手。鉴于此,我们要切实的对各种施工技术进行合理的运用,促进外墙结构保温施工质量的不断提升,从根本上避免室内外传热,提升节能的效果。

[关键词]建筑工程施工;建筑外墙;保温技术;施工工艺

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1563

中图分类号: TU761.12

文献标识码: A

Research on Construction Technology of External Wall Thermal Insulation Engineering of Building

MA Teng

Zaozhuang Zhonghui Antai Engineering Project Management Co., Ltd., Zaozhuang, Shandong, 277100, China

Abstract: In recent years, China has invested more human and material resources in the research of building energy conservation, which makes the energy conservation standard gradually improve. A large number of new energy-saving technology and energy-saving building materials have been developed and applied to construction industry in a large range and achieved very significant results. As far as residential buildings are concerned, the waste of heat energy in the outer protective structure of energy-saving buildings is more serious and the wall is the most important part in the outer protective structure. Therefore, it fully shows that the energy-saving technology of building wall is a key technology in energy-saving technology of buildings. In order to effectively improve the energy-saving effect of buildings, it is necessary to use two ways of external insulation technology and energy-saving materials. In view of this, we need to make reasonable use of various construction technologies to promote the continuous improvement of the construction quality of thermal insulation of external wall structure, so as to avoid indoor and outdoor heat transfer and improve the effect of energy conservation fundamentally.

Keywords: building engineering construction; building external wall; insulation technology; construction technology

引言

现如今,在社会经济快速发展的推动下,使得人们生活质量得到了显著的提升,从而也使得人们对于节能环保工作越发的重视,并在生活和工作中积极推进节能环保。利用有效的方法来提高房屋建筑外墙结构的保温性能,可以起到提升建筑节能效果的作用,促进整个建筑行业更好的发展,并达到绿色建筑事业发展目标。所以,怎样有效的控制建筑行业内部资源消耗量,促使经济效益能够达到最佳的状态,是当前建筑企业迫切需要解决的问题。

1 建筑外墙保温技术的基本要求和作用

1.1 基本要求

首先,其拥有良好的保温性能。在进行绝缘材料的选择工作的时候,要重视材料的经济性和保温性,并且结合这两方面因素,选择最为恰当的施工材料。这一方法不但能够提升墙体的保温效果,并且对于缩减工程的施工整体成本也是非常有帮助的。其次,在开展工程施工工作的时候,需要运用粘性较强的施工胶体材料或者是隔热钉来对隔热板材以及建筑外墙进行固定和连接,这样能够有效的避免隔热板材出现脱落的情况^[1]。最后,其具备良好的稳定性。如果在进行建筑保温材料安装工作的时候,外墙结构外层保温层是主要的保温载体。在开展实际施工工作的过程中,务必要对墙体脱落情况加以有效的规避。

1.2 重要性

首先，外墙保温层能够对建筑结构的整个墙体起到良好的保护作用。其不单是划分室内与室外的界限，并且能够对起到良好的保温作用，可以为民众建造舒适温暖的生活空间，所以利用有效的方法来提升建筑墙体结构的保温性能其作用是十分巨大的。其次，为了提升建筑结构的抵御外界不良因素的能力，规避墙体长时间受到阳光直射以及担负各种不良因素的影响，尽可能的延长使用寿命，我们无比要增强对墙体的保护力度。如果出现外墙被侵蚀的情况，势必会对整个墙体结构质量造成一定的损害^[2]。所以，为了更好的延长建筑结构的的使用寿命，最为重要的就是要针对墙体实施保温隔热处理。

2 外墙保温装饰技术的具体作用

2.1 保障墙体内部结构完善，改善墙体潮湿状况

一般来讲，墙体保温分为两种模式：①墙体内实行保温措施；②墙体外实行保温措施。假如采用了墙体内保温措施，为了避免保温层与外墙体之间产生热桥现象，导致保温层饰面层发生结露、潮湿以及霉变现象，就需要在室内建立一个隔气层，同时，墙体内保温也会降低房屋建筑的使用空间，且保温层不利于作为装饰物件的固定基层，实行外墙体保温措施，则不用占用室内建筑空间，且起到保护主体结构的效果，有助于延长建筑物的寿命。

2.2 保障建筑物结构稳定，延长建筑结构施工时长

绝大多数的建筑结构都会进行墙体的保温处理，因为这项工作不但能够提升建筑结构的保温性能，并且可以对墙体结构的稳定性加以保证。墙体保温处理工作就好比是为墙体结构外层设置了一层保护层，有效的规避外界不良因素对结构造成破坏。诸如：恶劣天气、化学物质侵蚀等，所以加大力度对墙体进行保温处理作用是十分巨大的，不仅能够降低二次修复的次数，并且能够有效的延长墙体结构的使用时长^[3]。

2.3 提升室内施工工作的安全性，规避装修工作对墙体保温层造成损害

针对外墙结构实施的保温施工工作与针对内墙实施的保温施工工作之间存在的最为主要的区别就是：外墙保温技术主要是在墙体外面开展施工工作，所以不会对墙体内部也就是室内空间造成不良影响。而针对内墙实施保温施工工作的时候，如果出现任何的失误，那么必然会对墙体结构造成破坏，从而会导致二次修复的问题发生。

3 外墙保温施工技术的工艺流程概述

外墙保温施工工作的开展，务必要遵照规范流程按部就班的进行，总的来说，针对外墙结构实施保温板的铺贴施工工作总结为下面几个步骤：首先，针对墙体结构进行检查。在正式开始实施墙体保温层施工工作之前，需要结合实际情况，针对墙体进行清理工作，保证不会出现任何的杂质和污渍，运用水泥砂浆针对墙体表层进行涂抹，避免出现凹凸不平的情况，并且可以杜绝结构裂缝，空鼓的问题出现，得到墙体结构达到标准水平之后，要对抹灰层实施养护。其次，预粘翻包网、粘贴保温板。切实的利用翻包网，在门窗的周边、管道或者是其他设备穿墙位置进行专门的处理。保温板的设置需要按照从上到下的顺序进行安设，并要顺着水平方向来安设保温板。第三，打锚固钉。锚栓的固定有利于提升保温板材的稳定性。第四，表层涂抹胶浆。就现如今实际情况来说，所有的墙体保温层施工选择的施工物料都为成品砂浆，并且在进行涂抹的时候要需要保证均匀性。采用点框粘接法时应注意在板面上部留设约 50mm 排气孔，不设置在板面下部，一是考虑到气体自下而上较为容易排出，二是同时充分考虑到若排气孔设置在板面下部时，万一发生火灾，火势将由排气孔上部的保温与墙体之间的空腔层自下而上蔓延，形成烟囱效应，而将排气孔设置在板面上部时，及时外墙保温材料局部着火，也会避免火势在保温层与墙体之间空腔处的蔓延，有利于减轻火灾的损失。第五，铺贴耐碱网格布。耐碱网格布应在涂抹完第一道抹面胶浆后压入，第二道抹面胶浆完全覆盖玻纤网，并检查阴阳角是否垂直、平整。第七，验收、刮装饰涂料^[4]。

4 保温工程常见的施工质量问题

4.1 外保温系统的脱落

(1) 在针对基层结构实施施工工作的时候，如果工作人员缺少基本的认真的工作态度，没有将杂质进行彻底的清理，并且结构平整度没有达到需求，极易导致外层保温系统出现脱落的情况。

(2) 建筑工程施工过程中，施工工作人员没有切实的遵照规范标准来对粘结胶浆加以合理的调配，从而会对施工的粘结效果造成一定的损害。其次，因为选择使用的物料性能较差，固定外墙保温物料的锚固数量和质量都没有达到标准水平，也会引发外层保温系统脱落的问题发生。

(3)再实施保温层施工工作的时候,如果选择使用的保温板材的密度较差,那么势必会导致物料的抗拉性能较差,最终就会造成保温系统整体载荷以及自身自重无法与施工实际需求保持一致,并且会出现保温层破损的情况。

4.2 保温板的虚贴、空鼓

(1)在开展工程施工工作的时候,施工工作人员使用较大的力气来造成板面震动,或者是对板面进行按压操作的时候,两手力度不一致,就会导致板面出现倾斜的情况,最终导致成胶浆出现脱落的情况。

(2)在进行胶浆配置的时候,如果工作人员没有严格的对胶浆各个原材料进行合理的管控,会对胶浆的粘度造成一定的影响,在施工结束之后,就会发生部门位置出现空鼓的情况。

(3)在正式开始施工工作之前,没有安排专人对墙体结构表层进行清理和平整处理,最终导致墙体表面的湿度较大,从而会对结构的稳定性造成一定的损害。如果遇到降雨天气的时候,就会因为墙体表层水分过大而形成水膜,最终会导致板材虚贴和空鼓的情况发生^[3]。

5 建筑外墙保温技术应用情况

5.1 保温材料的选择

经过对大量的信息数据进行分析我们发现,保温材料的质量与建筑工程整体保温效果存在一定的关联。但是,因为我国当前建材市场内部秩序十分不稳定,所以无法从根本上对保温材料的质量加以保障,很多的施工单位对于物料采购缺少基本的监督管理工作,导致大量质量低劣的物料混入到工程施工之中,严重的损害了建筑工程施工的质量。所以,建筑工程施工单位务必要加大力度针对保温材料的采买工作进行切实的管控,创建专门的监管机制,从根本上保证工程施工工作使用的所有保温材料质量都能够达到标准要求水平。很多建筑单位内部材料采买工作人员专业水平较差,再加上工作责任心较差,导致所采买的施工物料质量不达标,从而会对工程施工质量产生不良影响,甚至会导致施工单位出现严重的经济损失。针对这一问题,需要建筑单位充分结合设计图纸来选择恰当的保温材料,并针对各类材料的保温效果加以全面的了解,挑选最为恰当的材料。

5.2 房屋建筑工程外墙无机保温砂浆保温施工技术要点

无机保温砂浆通常都被人们运用于结构外墙的表层涂抹,无机保温砂浆自身具有较轻的质量,属于无机物材料的范畴。在组织实施外墙保温施工工作的时候,最为关键的就是要对结构表层进行前期处理,保证结构表层不会存在任何的杂质,这样才能确保保温层的施工效果。

5.3 外墙与墙内保温技术的合理规划

要想从根本上对建筑保温施工工作的质量加以保证,务必要在开展施工工作的时候,切实的遵照施工流程图落实各项工作,保证施工工作的效果。

6 结语

综合以上阐述我们发现,要想推动社会经济稳步发展,保证社会和谐进步,就需要推动建筑行业朝着节能、绿色的方向迈进,在建筑施工工作中需要将全面的运用低碳技术,促进建筑行业健康发展。当前,在建筑行业内,建筑外墙保温技术运用十分频繁,并且其优越性也逐渐的凸显出来,已经转变成为了当前我国建筑施工中的关键技术之一,我们要注重对施工各环节技术要点的控制,推进建筑外墙保温技术的深层次运用。

[参考文献]

- [1]袁亚丽.房屋建筑外墙保温工程施工技术探究[J].建材与装饰,2020(02):24-25.
- [2]王斌.建筑工程外墙保温施工技术探究[J].四川水泥,2016(03):197.
- [3]王睿.关于建筑工程外墙保温技术与施工的研究[J].建材与装饰,2016(06):39-40.

作者简介:马腾(1988-),男,山东枣庄市人,汉族,大学本科学历,工程师,研究方向为建筑工程外墙保温技术。

某深基坑突涌事故应急处理与分析

张涛

湖北建艺风工程设计有限公司, 湖北 荆州 434000

[摘要]地下水治理为基坑设计和施工的关键环节, 其也多为基坑遭遇险情的重大诱因, 很多基坑事故都与地下水相关。地下水处理不当或险情发生后处理不及时都极易引发基坑事故, 故在基坑支护设计及施工中地下水处理是否得当尤为关键, 否则或会带来灾难性的后果。文中通过详细介绍某项目基坑突涌应急抢险及后续处理过程, 对相关经验教训进行总结, 并对类似工程的防范、应急、及处理措施给出一些建议。

[关键词]地下水; 基坑突涌; 应急处理

DOI: 10.33142/ec.v3i3.1567

中图分类号: TU753;TU71

文献标识码: A

Emergency Treatment and Analysis of a Deep Foundation Pit Surge Accident

ZHANG Tao

Hubei Jianyifeng Engineering Design Co., Ltd., Jingzhou, Hubei, 434000, China

Abstract: Groundwater treatment is a key link in the design and construction of foundation pit, and it is also a major inducement for foundation pit to encounter danger. Many foundation pit accidents are related to groundwater. Improper ground water treatment or untimely post-treatment of dangerous situations are very easy to cause foundation pit accidents, so it is particularly important to treat ground water properly in the design and construction of foundation pit support, otherwise it may bring disastrous consequences. In this paper, through the detailed introduction of the emergency rescue and follow-up treatment process of the foundation pit surge of a project, the relevant experience and lessons are summarized, and some suggestions on the prevention, emergency and treatment measures of similar projects are given.

Keywords: groundwater; pit surge; emergency treatment

引言

地下水治理为基坑设计和施工的关键环节, 而地下水类型多种多样, 基坑各项目特点又多不相同, 故对地下水的处理也千差万别。上层滞水因水量较小, 且无稳定补给源, 多采用“堵排结合”的措施; 承压水因水量丰富, 补给源充足, 则要采用以“疏”为主的措施, 或者因基坑坑底下隔水层厚度大, 亦有相当数量的项目, 虽承压水水头远高于基底, 但亦对承压水也无须处理。下文结合笔者工作地区江汉平原某工程实例地下水应急及处理过程作一介绍, 旨在为类似项目提供一些参考。

1 工程概况

项目位于江汉平原, 长江南岸荆州市某县开发区, 其为工业园热电联产项目运煤系统, 工程主体为热电厂缝式煤槽, 整体呈“L”形, 平面尺寸约 30×150m, 基础形式为管桩+筏板基础。基坑深度 11.0-13.0m, 北浅南深, 基坑面积约 4500m², 周长 360m。

1.1 场地环境条件

场地环境条件较为紧张, 南侧为道路, 东南西三侧均为在建项目工地, 主体结构多已完工, 其中北侧约 20m 为高 100m 冷却塔, 对变形极为敏感。

1.2 工程地质及水文地质条件

项目场地属长江南岸一级阶地地貌单元, 地形平坦, 场地浅部为 Q4 一般粘性土及软土, 为相对隔水层, 分布厚度很大, 作为承压含水层的砂层及卵石层埋藏很深, 约在地面下 30-35m。场地承压水水位埋深约在地面下 5m, 水位变幅较大。

根据岩土工程勘察报告, 与基坑有关的各岩土层具体特征分述见下表 1.2.1。

表 1.2.1 场区岩土层分布及特征

层号	岩土名称	层厚(m)	空间分布	岩土特征
①	素填土	0.50~2.10	均有分布	主要成分为粘性土、粉土,含砖渣、植物根须等杂物,结构松散
②	粉质粘土	0.80~2.60	均有分布	褐黄色,可塑,干强度中等,岩芯切面较光滑。
③	淤泥质粉质粘土	4.70~6.70	均有分布	灰色,流塑,含腐殖质。
④	粉质粘土	2.70~4.80	均有分布	褐灰-褐黄色,湿,软-可塑状,含少量钙质结核,切面光滑。
⑤	粉质粘土	0.40~10.10	均有分布	,褐灰色,稍湿,软-可塑状,含少量钙质结核,切面较光滑。
⑥	粘土	3.40~5.40	局部缺失	褐黄色,稍湿,硬-坚硬状,含较多黑色铁锰结核物及白色高岭土条纹,切面光滑。
⑦	粉质粘土、粉土、粉砂互层	7.20~15.0	均有分布	褐灰-灰色,很湿,粉质粘土软-可塑状,粉土、粉砂松散-稍密状,含少量黑色铁锰结核物,切面粗糙。
⑧	粉砂	1.10~10.8m	均有分布	灰色,饱和,中密。
⑨	卵石	未揭穿	均有分布	杂色,中密,饱和,卵石含量60%左右,粒径1-5cm,充填粗砂、粉细砂等。

2 基坑方案

项目支护方案采用钻孔灌注桩+搅拌桩止水帷幕+砼内支撑的支护形式,因项目基底下存在深厚的粘性土隔水层,虽本项目基坑开挖深度深,但据本项目水文地质参数,基坑突涌稳定性满足要求,故未对承压水采取相关措施。基坑支护剖面如下:

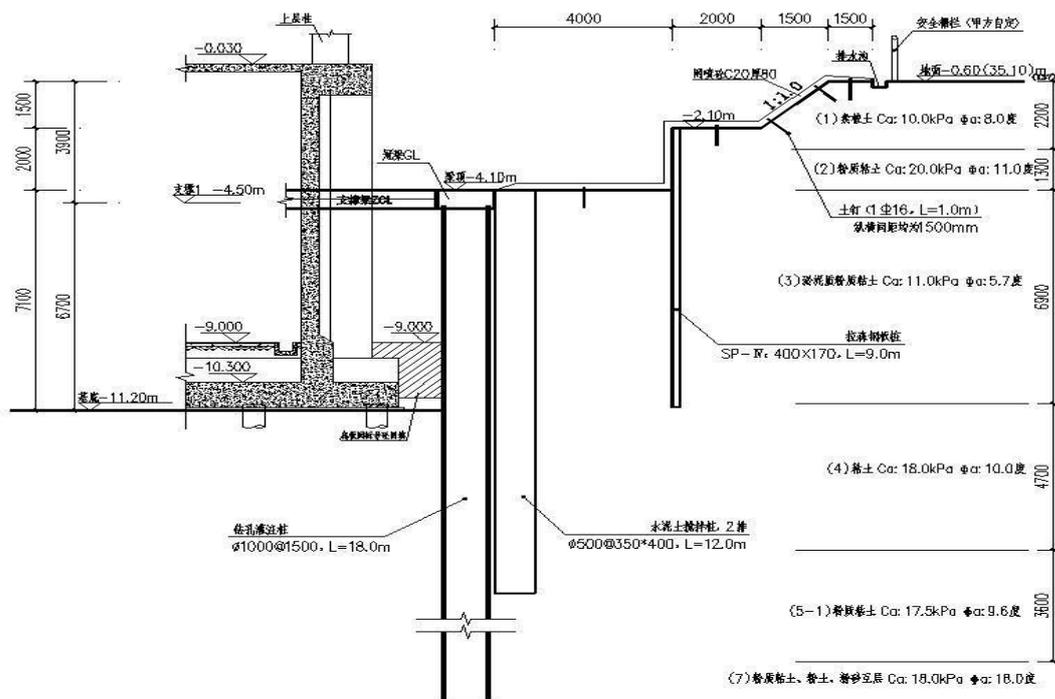


图 1 浅坑区支护剖面图

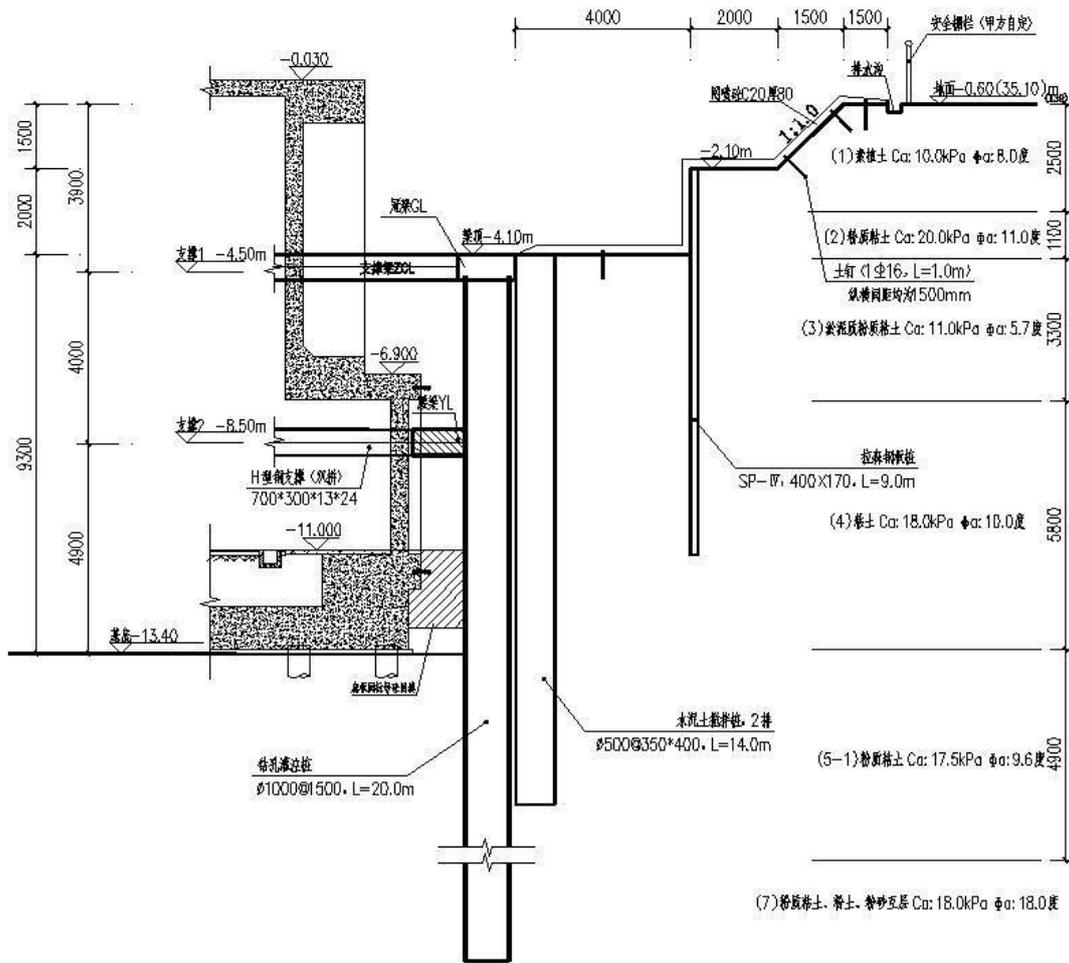


图 2 深坑区支护剖面

3 工程进展及突发险情

3.1 第一次工程险情

项目基坑于 2019 年 2 月完成支护桩施工,于 4 月开挖。本项目基坑施工中由北向南分片施工,即先施工浅坑区(坑深 11.0m),后施工深坑区(坑深 13.0m)。

浅坑区基坑开挖至坑底标高后,基坑水平位移、沉降及各项监测数据均满足设计要求。但开挖至坑底约 1 周后,适逢汛期到来,初期出现沿工程桩管桩内壁渗水情况,3 日后继而从管桩桩中内壁翻水涌砂,施工单位为控制险情,先在管桩桩芯采用微膨胀混凝土封堵,虽初见效果,但于次日管桩内壁仍有渗水情况,但翻砂涌水情况转移至管桩侧壁。

经参建单位会审分析,或因管桩沉桩前桩头未进行封堵,或地质钻孔封孔质量不达要求产生。结合承压水特性,考虑临界状态,拟定采用疏导措施,对基坑内采用抽条开挖换填 30cm 厚铺筑盲沟导水措施,以涌水不带砂为控制原则,采用级配砂砾反压,才解决这一工程险情。

但考虑深坑区未开挖,虽基坑更深至 13.0m,但隔水层更厚,理论计算基坑抗突涌能满足要求,故初步拟定对深坑区若再遇类似情况,亦遵此处理。

3.2 第二次工程险情

深坑区开挖后,在离预定坑深尚差 1.0m 时,工程险情再次出现,初期情况同北区浅坑区初期情况相同,但发展过程却非常迅速,很快就扩展至翻砂涌水情况,事态非常严重,不足一日涌砂量就近万方,次日涌砂点附近基坑坑壁外围地面也已出现塌陷,并坑底多点出现险情。得此情况后,第一时间拟定应急措施,为控制管涌,通过设置临时围堰,注水水压平衡后,管涌情况才得以控制。

3.3 后期工程处理

因项目水文地质资料不够详实,通过现场补做抽水试验,得参数后进行降水设计。但降水按“减压”还是“疏干”降水设计呢?考虑虽隔水层较厚,但渗透通道已经打开,隔水条件已不复存在,又恰逢汛期,水位还会升高,故按承压非完整井按“疏干”降水要求进行降水设计,最终施工7口降水井,1口观测井后,项目基坑开挖才得以顺利开展。

4 几点想法与感悟

通过本项目,使我深刻认识到基坑设计与施工中地下水处理的重要性,结合本项目基坑二次突涌事故的发生与处理,笔者认为在设计和施工以下几个方面应予以重视:

(1)充分调查承压水水位变幅特点及土层内结构特点,并结合施工季节确定合理的承压水计算水位。对地质分层也应细致分析,如本项目中中下部隔水层(⑦层粉质粘土、粉土、粉砂互层)实为过渡渐变层,定性为隔水层进行突涌验算实为本项目突涌的主要原因。

(2)应重视工程桩及地质钻孔的封堵。管桩桩端应有闭口桩尖并有封堵混凝土,地质钻孔也应按“以土还土、以砂还砂”原则落实钻孔封孔措施。

(3)工程事故多是量变到质变的过程。发生险情后,不可报侥幸心理,应第一时间应急处理,控制事态发展。基坑施工过程中加强信息化控制,若遇险情,控制事态后,再因地制宜、结合项目特点及地下水特点采取切实可行的处理措施,如采取集中强排、或轻型井点、或增设深井降水措施等。

[参考文献]

- [1]孙向明,胡艳荣,赵小文.基坑突涌事故的分析与处理[J].水利科技与经济,2006(7).
- [2]郑剑升,张克平,章立峰.承压水地层基坑底部突涌与解决措施[J].隧道建设,2003(10).
- [3]李海如,吴寿明.漳州中银大厦基坑突涌处理方法[J].探矿工程,2004(9).
- [4]陈家春,张登.深基坑突涌事故原因及处理措施[J].福建建筑,2015(7).
- [5]王宝德,高海彦,陈学光.高承压水地区突涌分析与处置[J].福建建筑,2012(11).
- [6]于英武,李占华,魏茂杰.深基坑地下水控制技术研究[J].地下水,2007(3).

作者简介:张涛(1982-),男,湖北房县人,汉族,大学本科学历,工程师,研究方向为岩土工程设计。

征 稿

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

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

《工程建设》期刊的主要栏目有：

工程管理、建筑工程、市政工程、园林工程、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、勘察测绘、施工技术、建筑设计、节能环保、材料科学等。

鼓励工程建设各领域的专业技术人员和管理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



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

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

官方网站

www.viserdata.com