



www.viserdata.com

工程建设

ENGINEERING CONSTRUCTION

月刊

■主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.

■收录网站：中国知网、维普网

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

2021 **2**

第4卷 总第24期

COMPANY INTRODUCTION

公司简介

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

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



工程建设

Engineering Construction

2021年·第4卷·第2期(总第24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: 2月

期刊收录: 中国知网、维普网

期刊网址: www.viserdata.com

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

学术主编: 吴萌

责任编辑: 张健美

学术编委: 严心军 王志甲

程俊儒 王建立

高昱 初士俊

张高德 刘庆功

张宽 张迪军

李江宇 史宗亮

高增吉 李占民

李晋阳 魏刚

肖泳

美工编辑: 李亚 Anson Chee

本刊声明

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

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

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

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

目 录



CONTENTS

工程管理

开放式业务支撑网络探究.....	崔存陆 1
民航空管工程风险管理研究.....	幸成龙 3
通信业务支撑网络安全策略.....	杜建刚 7
建筑工程造价的动态管理与控制探讨.....	金淑彬 9
5G 承载网络架构和关键技术.....	吴 东 王 镇 12
浅谈测量技术在建筑工程中的应用..... 赵 龙 赵 波 崔少鹏 何家阳 苗璟杰 14
5G 基站电源改造的解决方案分析.....	宋彦博 17
5G 通信传输承载网络框架结构技术研究..... 吴 东 王 镇 19
浅谈土木工程建筑施工管理的问题及对策....	杨仲平 21
移动通信基站交、直流线缆的计算.....	罗青峰 24
关于 5G CRAN 机房一体化机柜的方案思路探讨..... 杨金国 28
定位系统在灭火救援中的应用.....	刘湘辉 32
从 2G 到 5G 核心网的发展演进.....	解殿禄 35
关于 5G 前传的解决方案探讨分析.....	张连军 38
FlexE 技术及其在 5G 承载网中的应用.....	王 镇 42

建筑工程

建筑工程管理中全过程造价控制的重要意义..	唐莉莉 44
建筑工程质量检测行业现状及发展对策.....	李卫静 47

市政工程

道路桥梁造价管理问题与完善策略探究.....	吴方应 50
给水排水管道水平定向钻技术设计研究.....	李昌宏 54

机械工程

进气道的快速修理方法研究.....	刘秋娥 58
-------------------	--------

矿山工程

煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用....	方 铭 63
露天矿山边坡稳定问题及防治方法.....	梁斌强 66

勘察测绘

岩土工程勘察方法及其与岩土设计的关系....	张阳华 68
无人机倾斜摄影测量在城市建筑物竣工测量中的应.. 梁怀标 71
综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用.....	熊 磊 74

施工技术

高铁隧道施工中湿喷混凝土的施工技术.....	杨 剑 77
公路施工中软土路基的施工技术处理研究....	杨国勇 80
道路桥梁沉降段路基路面施工技术研究.....	王凤君 83
长管幕施工在穿越既有盾构区间的应用.....	屈振岩 86
公路桥梁钻孔灌注桩施工技术研究.....	段正学 90
建筑工程深基坑支护的施工技术探讨.....	陈 亮 93
平顶直墙密贴下穿地铁车站施工技术..... 任伟明 张存根 96
市政工程施工现场管理中存在的问题与对策..... 王洪勇 100
工业与民用建筑工程中现场全过程施工技术管理..... 王 梦 103
BIM 的技术在建筑工程施工管理中的应用 ...	丛丙玺 106
装配式建筑生产施工质量问题和改进研究... 陶华盛	109

建筑设计

旋喷灌浆锚杆的结构设计及其工程应用分析..	胡重宜 112
工业企业给排水系统的节能节水设计研究... 孙亚萍	115
BIM 技术在建筑设计管控模式中的应用初探..	雷建华 118
可持续发展下的建筑环境规划设计.....	杜光旗 121

节能环保

精细化工企业清洁生产审核分析.....	王 溪 124
---------------------	---------

材料科学

材料专业科研工作者金相制作的经验探讨... 王 红	126
---------------------------	-----

开放式业务支撑网络探究

崔存陆

天元瑞信通信技术股份有限公司, 陕西 西安 710075

[摘要] 开放式业务支撑网络作为创新的主要模式, 为运营商提供大量的外部创新资源, 同时能够整合多种类型的用户知识, 及时发现用户需求。开放式业务支撑网络提供具有不同层面市场潜力, 综合考量了当下的时代特征和不同阶层的社会需求, 从创新主体、创新方案等不同维度, 从而有效解决网络中复杂性的难题, 为开放式网络提供新的思路。基于此, 本篇文章将主要论述开放式业务支撑网络探究。

[关键词] 开放式; 业务支撑网络; 探究

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3321

中图分类号: F6

文献标识码: A

Exploration on Open Business Support Network

CUI Cunlu

Tianyuan Ruixin Communication Technology Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract: As the main mode of innovation, open business support network provides a large number of external innovation resources for operators. At the same time, it can integrate various types of user knowledge and discover user needs in time. Open business support network provides different levels of market potential, comprehensively considering the current characteristics of the times and the social needs of different classes, from different dimensions of innovation subject and innovation scheme, so as to effectively solve the complex problems in the network and provide new ideas for open network. Based on this, this article will mainly discuss the open business support network.

Keywords: open; business support network; exploration

引言

在互联网时代下, 传统的电信运营商面临的互联网运营商的巨大冲击。因此, 开放式业务支撑网络发展志在必行。管理人员要明确现状, 创新开放力度, 从而不断吸引合作伙伴入驻, 持续挖掘内部的潜在业务价值, 逐渐形成开放共赢的生态链条^[1]。

1 开放式业务支撑网络的概述

近年来, 以互联网为代表的技术革命正在深刻地影响着整体的电信网体系, 尤其是 IP 协议, 在业务实践和运营上与传统的制网采取一种完全不同的方式, 但是在实际市场竞争中表现出了极大的生命力。企业要充分分析用户的新要求, 在原有的电信服务中提供新的服务类型, 促进整体服务体系的改变。

2 开放式业务支撑网络发展中存在的问题

传统的电信业务主要是借助智能网来集中实现, 在开放式业务支撑网络运行过程中各运营商的网络界限之内。目前的电信环境整体的服务类型仍然处于一个封闭状态下, 虽然易于管理、可靠性高, 在现代互联网发展过程中很难实现业务开发的灵活性, 不能根据用户的特定需求提供服务。此外, 虚拟网预付费较高, 生命周期较短, 整体安排并不合理。开放式业务支撑网络自身开放性的特点很容易受到外部的恶意攻击, 一旦系统存在漏洞, 容易出现大规模的信息丢失, 严重影响了信息都不可靠性和完整性。此外, 开放式业务支撑网络维护保养工作量大, 建设成本较高。管理层容易被非依法攻击, 网络安全防线不统一, 多方信息流通出现问题, 限制了用户对资源的版权管理^[2]。

3 开放式业务支撑网络探究

3.1 强化协议类型

开放式业务支撑网络一个较为复杂网络集成, 为了支撑复杂的营业模型。首先要明确标准的管理机制, 三方应用能够快速访问网络运营商提供的网络服务。要应该强化内部的网络安全, 综合借助多种加密手段, 确保信息的安全性和完整性。同时要基于 API 的网关, 设置新的开放型网络 API 技术, 以一种抽象和面向对象的方式, 直接定义了开放

式业务支撑网络独立于其他网络技术的可编程接口，借助 API 技术可以将互联网中的开发模型，从而增加通信网络的增值服务，推进传统电信网络的改革。

例如，运营商开放式业务应该向第三方提供各种网络能力服务，综合寻址、定位、计费 and 通知。在此基础上，开展新的应用并提供给最终用户。向用户提供基础业务，运营商不必拥有最基层的网络，降低数据压力的同时，提高运营商的收入，确保整体体系可持续发展。

3.2 整合 API 网关

最底层的 API 协议中应该整合等多种协议，并借助协议确保开放式业务支撑网络标准化，利用 Java 编程对象，提供一个较为标准的协议接口，针对不同的网络协议进行标准化处理，借助 API 及应答、处理、操作等为一体，支持较为复杂的呼叫处理系统，整合多种业务水平，利用四维超混沌系统，产生随机的密码。强化数据信息，提高客户机查找效率，提高内部数据的耦合性，扩展数据表的体积，强化软件自动测试，提高信息安全系数，在安全的前提下为用户提供不同的服务类型。

例如，在完成服务器操作系统后，可以直接上传至服务器，生成相应的系统参数，实现开放式业务支撑网络的同步的启动和运行，匹配不同软件和硬件之间的关系，有效降低计算机的工作压力，延长计算机的使用寿命，缓解后续的工作压力。通过创建多个磁盘组，整合 windows, DOS 等多个系统，解决了传统开放式业务支撑网络模式下的不兼容问题。

3.3 分层进行优化升级

开放式业务支撑网络是一种开放的分层网络，在层与层之间采用标准的 API 作为接口。目前主要的体系结构可以分为传输层，控制层，应用层。

例如，传输层主要的任务是将网络信息和媒体流从目标端从源端传输到目的端。传输层主要包括了媒体网关、信息网关、综合接入设备、交换机等设备，保证信息的多向传递。控制层主要是提供呼叫控制、连接控制等网络能力，并借助开放型的网络接口，节省系统部署费用。应用层是在呼叫在控制层的基础上，为用户提供多样的智能服务。应用层主要包括应用服务器、策略管理服务器等。应用层直面用户页面设置较为简单，分层的网络设置不仅可以实现层与层之间的分离，同时还能确保各层之间分别推进，在确保网络开放性的同时，增加了信息的安全性与稳定性^[3]。

4 总结

开放式业务支撑网络能够为用户提供不同种类的电信服务，也基于自身网络开放性为以运营商提供了一个接口，可以有效延伸业务，从而确保整体服务的再一次升级，借助 API 技术构建一个容量大的开放环境，综合多种技术手段，使更多的参与者加入进来，确保整体的服务体系快速部署，不断繁荣电信业务市场。

[参考文献]

- [1]张英孔,梁晖,张振.业务支撑网网管系统的发展历程及方向研究[J].通讯世界,2019,347(4):80-81.
- [2]漆晨曦.电信企业市场运营管理决策支撑研究体系架构及专业设置初探[J].通信企业管理,2019,389(9):68-71.
- [3]刘轶,俞杰,李因易,等.ETC运营支撑管理系统研究[J].无线互联科技,2019,16(16):39-40.

作者简介:崔存陆(1985-)男,山东省寿光市人,汉族,大学本科学历,中级工程师,研究方向电信支撑网设计及应用,无线网络设计。

民航空管工程风险管理研究

幸成龙

中国民用航空中南地区空中交通管理局通信网络中心, 广东 广州 510000

[摘要] “十三五”期间, 随着我国国民经济水平稳步提升, 民航业处于快速发展的关键时期, 空中交通流量持续上涨, 民航空管系统的重要性越来越突出, 民航发展形势对空管系统基础建设提出了更高的要求。文章以某空管单位的民航空管工程管制综合信息系统建设项目作为样例进行风险管理体系建立及管理过程研究, 结合民航空管工程特点, 介绍了风险管理过程对民航空管工程的作用, 对民航空管工程存在的风险进行探讨并提出具体控制策略。

[关键词] 民航空管工程; 风险管理; 控制策略

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3330

中图分类号: F270

文献标识码: A

Research on Risk Management of Civil Aviation Air Traffic Control Engineering

XING Chenglong

Network Center of South Area Air Traffic Management Bureau. CAAC, Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract: During “the Thirteenth Five-Year Plan” period, with the steady improvement of Chinese national economic level, the civil aviation industry is in a critical period of rapid development, the air traffic flow continues to rise, the importance of civil aviation air traffic control system is becoming more and more prominent and the development situation of civil aviation puts forward higher requirements for the infrastructure of air traffic control system. Taking the construction project of civil aviation air traffic control engineering control integrated information system of an air traffic control unit as an example, this paper studies the establishment of risk management system and the management process. Combined with the characteristics of civil aviation air traffic control engineering, it introduces the role of risk management process in civil aviation air traffic control engineering, discusses the risks existing in civil aviation air traffic control engineering and puts forward specific control strategies.

Keywords: civil aviation air traffic control engineering; risk management; control strategy

1 理论综述

1.1 工程项目

工程项目是以工程建设为载体、以完成建设为目的的一次性、临时性活动, 其构成要素包括项目范围、项目组织结构、项目质量、项目成本以及项目进度。

1.2 工程项目管理

工程项目管理是指通过一定的组织形式, 用系统工程的观点、理论和方法对工程建设项目生命周期内的所有工作^[1], 通过对包括项目建议书、可行性研究、项目决策、设计、采购、施工、签证、验收等环节在内的过程进行计划、组织、指挥、协调和控制, 以达到保证工程质量、缩短工期、提高投资效益的目的。

1.3 风险

虽然定义尚未统一, 统计学上认为风险是“结果差异引起的结果偏离”^[2], 更侧重于目标与实际发生的偏离和变动。实践证明, 工程项目风险往往会造成工程项目失败。因此, 在现代工程项目管理中, 风险的控制与防范已成为重要的研究课题^[3]。

1.4 项目风险定义

项目风险是指导致项目目标产生不可预测损失的因素。

1.5 项目风险管理

在 20 世纪五六十年代, 伴随着西方社会的战后重建, 特别是西欧经济的复苏, “项目风险管理”概念孕育而生。项目风险管理是识别和分析项目风险及采取应对措施的活动^[4]。

2 民航空管工程项目发展现状

十三五期间, 空管系统预计累计完成基础建设投资 212 亿元, 基础建设的总体布局、规模结构、功能配置日趋合理,

重点完成了民航“三中心”、民航通信网、东西部 ADS-B 监视网络及北京大兴机场空管工程等 300 余项重点工程；围绕构建以世界级机场群、国际航空枢纽为核心的机场网络，积极推动了北京大兴、成都、青岛新机场等一批新建机场以及机场改扩建空管配套工程。民航空管工程一般包括以下类别：

①区域管制中心、终端（进近）管制中心和塔台建设工程；

②通信（包括地空通信和地地通信）工程、导航（包括地基导航和星基导航）工程、监视（包括雷达和自动相关监视系统）工程；

③航空气象（包括观测系统、卫星云图接收系统等）工程；

④航行情报工程。

3 工程项目风险分类

结合工程项目及民航空管专业基础建设项目特点，本文将民航空管工程风险分为决策风险（立项风险）、预算风险、设计风险、实施风险、工期风险、采购风险、人员风险、法律风险等。

4 民航空管工程风险管理

4.1 项目案例

某空管单位因当地机场扩建，需在机场北工作区新建终端管制中心大楼，以满足管制运行需要。经评估，该单位拟通过自筹资金新建一套管制综合信息系统，为终端管制中心管制员提供信息系统服务，建设费用预算为 500 万元，聘请某设计单位进行可行性研究及初步设计。

4.2 项目风险管理目标

该项目按计划顺利完成建设工作，实现建设标的，完成管制综合信息系统的建设工作，为终端管制中心管制员信息系统的运行提供基础平台。

4.3 风险管理体系

结合风险管理和项目管理，根据该项目具体情况及特点，建设风险管理体系，明确工程项目风险管理的节点及作用，保证工程项目建设工作顺利完成。

本文将该项目的风险管理体系的建立步骤整理如下：

4.3.1 建立环境

包括设立风险管理组织机构、制定风险管理策略及制定风险评价准则等方面；

4.3.2 风险识别

指在管理过程中发现、列举和描述风险要素的过程，通常的识别方法包括头脑风暴法、SWOT 分析法、故障树分析法等；

4.3.3 风险分析

指在风险识别出危险源后，管理过程中系统运用现有信息来确定某一风险发生的可能性及后果，分为定性分析及定量分析两种方法；其中定性分析是风险管理组织机构通过对风险源进行主观分析，定义其可接受程度；定量分析按风险等级按风险严重性与风险发生可能性的结合来定义：

风险等级（R）=可能性（L）×后果严重性（S）

4.3.4 风险评价

指将分析后的风险与给定准则对比，来决定风险接受度的过程。

4.3.5 风险应对

指经过风险评价后，按风险接受度对风险源进行处置，包括以下处置方式：

①风险消减：指减少风险的消极后果，降低其发生概率或二者兼有的行为。

②风险回避：指决定不陷入风险，或者从风险状态中撤离的行为。

③风险转移：指与其它组织共同承担风险损失，共享风险收益的行为。

④风险自留：指接受某一特定风险带来的损失或收益。

4.3.6 反馈机制

指经过风险应对后，根据应对的效果的跟踪、监测，对既定的风险管理策略、准则进行重新梳理和调整。

风险管理体系存在于工程项目全生命周期，两者相互作用，结合示意图如下：

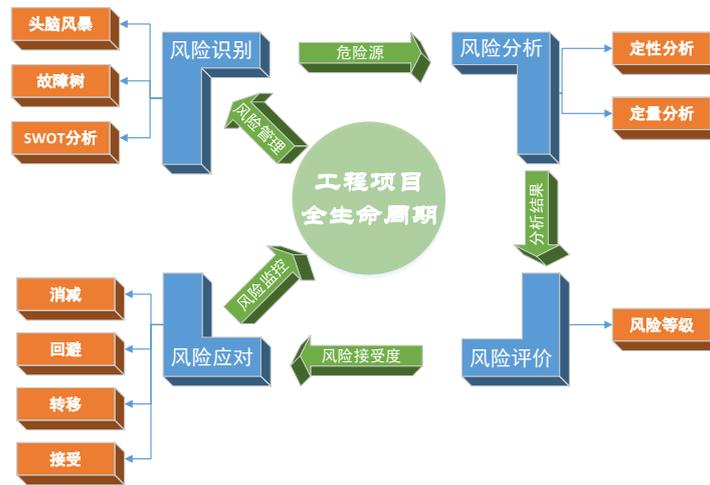


图1 风险管理体系与工程项目全生命周期结合示意图

4.4 风险管理

下面以案例项目为例开展风险管理。

4.4.1 建立环境

设立风险管理组织机构：在该空管单位设立新建管制综合信息系统工程风险管理组织机构，机构包含领导小组、办公室及工作小组 3 个部分。领导小组由单位领导班子、各机关职能部门主要领导以及各运行部门主要领导组成；风险管理办公室常设在综合业务部；工作小组由综合业务部主要领导作为组长，由各机关职能部门、各运行部门 1 名员工作为组员。项目立项期间，由风险管理办公室发起该项目的风险管理工作启动会。

4.4.2 制定风险管理策略

工作启动会上，围绕该项目建设内容，明确项目风险承受度分为“可承受、较可承受、不可承受”3 个层级，风险控制策略分为“风险消减、风险回避、风险转移、风险自留”4 种方案。

4.4.3 制定风险评价准则

根据量化的风险等级，来确定风险承受度，同时制订相应的风险控制策略：

风险等级 (R) = 可能性 (L) × 后果严重性 (S)

其中，可能性 (L) 判断准则：将风险发生的可能性准则确定如下，等级数值越大，说明事件发生的可能性越大：可能性等级 (L) 取值为 5 至 1，分别表示极有可能发生、经常发生、曾多次发生、偶尔发生和极不可能发生。

根据风险对项目的影响，分为对项目工期及项目经费的影响，将风险发生导致的严重性 (S) 规则制定如下：

①可忽略，定量值[0, 2]，评价指标为项目工期延迟 1 工作日以下或

项目经费增加 1 万元以下；

②轻微，定量值[2, 4]，评价指标为项目工期延迟 1 工作日及以上，3 工作日以下或项目经费增加 1 万元及以上，3 万元以下；

③较为严重，定量值[4, 6]，评价指标为项目工期延迟 3 工作日及以上，5 工作日以下或项目经费增加 3 万元及以上，5 万元以下；

④严重，定量值[6, 8]，评价指标为项目工期延迟 5 工作日及以上，10 工作日以下或项目经费增加 5 万元及以上，50 万元以下；

⑤极其严重，定量值[8, 10]，评价指标为项目工期延迟 10 工作日及以上或

项目经费增加 50 万元及以上。

根据风险对项目的整体影响，将风险等级 (R) 规则制定如下：

①可承受，量化值区间为[0, 9)；

- ②一般可承受, 量化值区间为[9, 24);
- ③不可承受, 量化值区间为[24, 50]。

4.4.4 风险管理过程

4.4.4.1 风险识别:

由风险管理办公室发起, 工作小组全员参与, 针对本项目, 结合国际形势、国内政策、自然条件、竞争环境等外部风险因素, 以及投资决策工程设计项目实施工程验收资金情况等内部风险因素, 由工作小组通过头脑风暴法、SWOT分析法、故障树分析法识别风险源;

4.4.4.2 由工作小组通过定量分析法、风险评价、风险应对进行处置

最终得出某空管单位建设管制综合信息系统项目的风险管理评审结果如表 1 所示:

表 1 风险管理评审结果

风险名称	可能性 (L)	严重度 (S)	风险等级 (R)	风险接受度	控制措施	具体措施
投资匡算预算不足	4	4	16	较可承受	风险转移	预留项目备用金
初步设计图纸出现错漏	2	4	8	可承受	风险转移	预留项目备用金 增加初设审查力度
因项目变更、缺少监督 导致施工工期延后	3	4	12	较可承受	风险消减	制订项目变更流程及指引 增加监理进行进度管控
设备交货期滞后	2	4	8	可承受	风险转移	利用滞后时间提前完成项目材料等其他 工作
招标出现流标、废标	4	6	24	不可承受	风险回避	严格审核标书文件, 做到需求明确、竞 争充分 拒绝与信用不好的供应商进行交易
项目经理更换或者离职	1	1	1	可承受	风险自留	如出现人员更换, 需做好项目内容培训 及工作交接

5 结语

本文对某空管单位民航空管工程管制综合信息系统建设项目的风险管理体系建立, 明确工程项目风险管理建立环境、风险识别、风险分析、风险评价及风险应对各个节点的过程及作用, 结合实际对项目风险进行了分析、评价和定位, 提出了具体的风险控制措施。

下面我们将文章归纳总结, 介绍研究方向及相关建议。

(1) 介绍了工程项目与风险的部分理论体系, 包括理论起源、名词定义、结构解析等, 进行了有机的整合和关联。

(2) 全面分析了民航空管工程管制综合信息系统项目风险管理过程, 基于对现有项目风险管理体系的系统认识, 通过样例指出了当前要解决的风险分析方法及具体控制措施, 建立了一套较为完整的民航空管工程风险管理体系。

(3) 通过文章分析, 各空管单位应加强项目管理部门、项目实施团队的风险管理意识, 做到风险关口前移, 结合实际项目的开展细化风险管理过程, 不断总结经验反馈优化工程项目的风险管理体系。

[参考文献]

- [1] 褚波涛, 韩河宽, 候晓光. 对建筑工程中项目管理的控制对策的探讨[J]. 科研, 2015(13): 170.
- [2] 杨春柳. 建设项目前期管理中风险管理的主要理论和方法[J]. 经营管理者, 2009(14): 117.
- [3] 张刚. 关于土建工程施工风险与对策分析[J]. 科学技术创新, 2010(12): 196.
- [4] 刘晓红, 徐玖平. 项目风险管理[M]. 北京: 经济管理出版社, 2008.

作者简介: 幸成龙 (1988.11-) 男, 广东省梅州市人, 汉族, 大学本科学历, 主要从事民用航空电信设备技术管理及安全管理工作。

电信业务支撑网安全策略

杜建刚

天元瑞信通信技术股份有限公司, 陕西 西安 710075

[摘要]近年来, 随着科学技术的飞速发展, 通信网络在社会生产和经济发展中的作用越来越重要。它可以直接影响人们的生活质量, 并与人们的生活, 生产和娱乐息息相关。因此, 为促进当前通信服务安全问题, 相关部门应积极开展通信服务支持网络的安全保护工作, 并对通信服务支持网络的安全策略进行深入研究。彻底解决电信业务的支持网络。坚决保证支持网络的安全, 以促进我国电信业的可持续发展。

[关键词]通信业; 支撑网; 安全策略

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3320

中图分类号: TN915.08

文献标识码: A

Security Strategy of Communication Service Support Network

DU Jiangan

Tianyuan Ruixin Communication Technology Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract: In recent years, with the rapid development of science and technology, communication network plays an increasingly important role in social production and economic development. It can directly affect people's quality of life and is closely related to people's life, production and entertainment. Therefore, in order to promote the current communication service security issues, relevant departments should actively carry out the security protection work of communication service support network and conduct in-depth research on the security strategy of communication service support network. Completely solve the support network of telecommunication service. Firmly guarantee the security of the supporting network, so as to promote the sustainable development of Chinese telecommunications industry.

Keywords: communication industry; support network; security strategy

引言

在人类社会的发展中, 电信业务支持网络一直是人们生活, 工作和生产的重要保证, 也是我国社会经济发展的重要基础。电信业务支持网络是我国现代化进程中的重要发展。网络技术的发展不仅给人们的生活带来了许多便利, 还带来了一定的安全隐患^[1]。

1 电信业务支撑网的安全现状

作为独立于电信业务的支持网络, 电信业务支持网络包含有关帐户管理, 业务运营和设备维护的全面信息。为了保证电信行业各项业务的顺利发展, 充分保证了各项业务的发展, 扩大了电信业务支持网络的规模, 有效提高了各项业务的电信水平, 可以提高网络的安全保护级别。随着信息时代的到来, 电信行业逐渐投资于信息建设流程。在大数据的背景下, 不同的电信部门通常采用先进的概念, 技术和设备来提高电信行业中不同业务的运营效率。

2 电信业务支撑网安全问题划分

近年来, 通信技术发展迅速, 但是通信服务支持网络的安全状况不容乐观, 仍然存在很多问题。对通信服务支持网络问题的详细调查可以分为几类。首先, 拓扑安全性问题, 例如某些网络平台安全性, 远程服务安全性和终端安全性问题。在大多数情况下, 支持网络拓扑必须符合行业和冗余灾难抗扰性标准。通讯业务支持网络的远程服务安全性。远程服务细分可以在其范围内包括 FINGER, NTP 和 SNMP 服务。借助以上服务, 可以确保准确收集有关用户, 网络和系统的详细信息。因此, 电信业务支持网络中最成问题的部分是远程服务的内容。远程维护服务的基本目的是更有效地管理电信业务支持网络, 并直接利用各种高质量的管理任务。服务器和设备可以远程访问, 远程服务的强大功能非常明显。但是, 这是电信业务支持网络中的常见安全问题, 因为它很容易受到各种隐藏危害的攻击^[2]。

3 电信业务支撑网安全策略

3.1 远程服务的防火墙以及杀毒软件

通信服务支持网络防火墙可有效保护网络安全。网络防火墙主要安装在电信业务支持网络安全保护系统的入口,

可以有效地保护中央数据库信息的安全。在允许处理这一行数据之前，网络防火墙会对流入其他系统的数据库信息进行严格的安全测试。通信服务支持循环以防止网络上的数据丢失和病毒污染问题。绝对合规性是遵循网络防火墙行为的基本原则。可以允许系统允许信息和数据通过防火墙，并允许防火墙自动排除与系统相关的操作所禁止的信息和数据。基于网络防火墙，对通信服务支持网络的安全性有一定的限制。因此，有必要在通信服务支持网络的安全保护系统上安装防病毒软件^[3]。

3.2 新密码技术的应用

借助密码形式思维的数据加密技术可以在计算机系统的加密保护中发挥作用，而数据加密技术可以为数据安全性提供最直接的保护。像防火墙一样，它们都阻止数据输入，但是不同之处在于，尽管网络防火墙对数据进行分类和选择并释放系统识别的数据信息，但数据加密技术仍在继续，必须依次输入相应的密码。数据是循环的，对利益相关者可用的数据已加密，无法选择其他未加密的数据。通信业务支持对新的与加密相关的技术的详细研究作为保护网络安全的基础非常重要。电信行业的运营商需要积极提高其安全意识，并保护其电信业务支持网络。

3.3 Web 平台安全

电信业务支持网络中存在的常见问题是 Web 平台的安全性。细分后，它可以分为两个方面，包括身份验证漏洞和参数更改漏洞。参数更改漏洞指的是诸如文件系统访问，站点脚本漏洞和命令注入之类的内容，身份验证漏洞包括可猜测的用户帐户密码，会话管理漏洞和暴力攻击，其中包括强制破解漏洞。在管理 Web 平台的过程中，电信行业中的许多运营商都有相对严格的人为控制的访问控制策略。因此，尚未配置关联的登录身份验证身份验证模块。访客可以直接执行维护和管理任务，这是事实。尽管此方法提供了管理上的便利，但它对通信业务支持网络的安全性构成了非常严重的威胁。通信业务支持网络的安全保护工作无法顺利进行，难以保证相关的安全审计工作^[4]。

4 结论

总之，现代人对电信服务的需求一直是我国电信业发展的机遇，也是电信业面临的重大挑战。通信业务支持网络的安全保护性能是大数据时代社会各个领域都高度评价的问题之一。因此，电信业需要集中精力提高电信业务支持网络的安全水平，有力地保证信息的安全性，安全快速地执行各种运输服务，促进人类的进步与发展。社会与经济。通信业务支持我们不断优化网络的安全保护系统，在大数据时代积极应用各种先进技术，发现不断变化的问题，在解决问题的同时不断变化，并进行通信，需要提高安全级别。业务支持网络此促销活动为电信行业的发展奠定了良好的基础^[5]。

[参考文献]

- [1]何飞.提升通信业务支撑网安全性的策略[J].信息与电脑(理论版),2020,32(22):181-183.
- [2]刘景彬.通信业务支撑网安全策略[J].信息通信,2020(6):275-276.
- [3]阮宇恒.业务支撑网监控系统的设计与实现[D].广东:华南理工大学,2014.
- [4]周英伟.电信业务支撑网运营管理系统的优化[D].四川:电子科技大学,2011.
- [5]杨帆.业务支撑网安全运维信息管理系统的设计与实现[D].北京:北京邮电大学,2010.

作者简介:杜建刚(1985-)男,陕西省汉中洋县人,汉族,大学本科学历,中级工程师,研究方向通信网传输设计、光波偏振态测试方法研究、电信支撑网技术及应用。

建筑工程造价的动态管理与控制探讨

金淑彬

浙江中大建设工程有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]近年来,我国社会经济水平得到了显著的提升,从而为诸多行业的发展壮大创造了良好的基础,切实的推动了我国建筑工程行业的持续健康发展,与此同时大量的新兴建筑工程施工单位应运而生,使得建筑工程行业内部竞争形势越发的严峻。建筑工程施工单位要想保证自身的持续稳定发展,那么最为重要的就是需要不断的提升自身综合实力,在组织开展建筑工程项目建造施工工作的过程中,针对工程造价加以严格的管控,促使建筑工程项目能够获得更加丰厚的经济和社会效益。高水平的建筑工程造价动态管理和控制工作的实施,在推动社会经济发展方面能够起到积极的辅助作用。鉴于此,这篇文章主要围绕建筑工程造价动态管理和控制工作进行深入的分析研究,希望能够对我国综合国力的不断提升有所帮助。

[关键词]建筑工程;造价;动态管理;控制

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3328

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Discussion on Dynamic Management and Control of Construction Cost

JIN Shubin

Zhejiang Zhongda Construction Engineering Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: In recent years, Chinese social and economic level has been significantly improved, which has created a good foundation for the development of many industries, and effectively promoted the sustainable and healthy development of Chinese construction industry. At the same time, a large number of emerging construction units have emerged in time, making the internal competition situation of the construction industry more and more severe. In order to ensure its sustainable and stable development, the most important thing for the construction unit is to continuously improve its comprehensive strength. In the process of organizing and carrying out the construction work of the construction project, it is necessary to strictly control the project cost, so as to promote the construction project to obtain more rich economic and social benefits. The implementation of high-level construction cost dynamic management and control can play a positive auxiliary role in promoting social and economic development. In view of this, this article mainly focuses on the dynamic management and control of construction cost, hoping to be helpful to the continuous improvement of Chinese comprehensive national strength.

Keywords: construction engineering; cost; dynamic management; control

引言

经过实践调查分析来说,建筑工程施工单位要想在激烈的行业竞争中长期处在不败的境地,那么最为重要的就是需要从各个细节入手来对全面落实建筑工程造价动态管理工作。但是因为受到外界多方面因素的影响,尽管施工单位了解到了成本管理工作的重要性,要想完成良好的效果目标也是非常困难的,所以需要切实的利用动态管理的方法。

1 建筑工程造价的动态管理控制的重要性

就现如今实际情况来说,国内大部分的建筑工程施工单位并没有彻底的摆脱老旧落后的造价管理模式限制,从而导致当前建筑工程造价动态管理工作整体效果较差。因为建筑工程项目整个规模较大,并且建筑与设施组织存在巨大的差异,一些施工单位对于成本管理工作的重要性缺少正确的认识,这样对于整个企业的未来良好发展是非常不利的。但是,在建筑工程行业持续发展的形势下,建筑工程企业为了保证自身能够始终维持稳定健康的发展,务必要切实的扭转老旧的造价管理理念的限制,合理的运用最先进的造价管理理念和管理方法,不断提升造价管理工作的整体水平,为整个企业的良好发展打下坚实的基础。在实际实施项目设计工作的时候,因为受到大型建筑工程施工企业和相关机构的影响,在增强工程造价管理工作力度之后,就会对项目的开发和质量管控工作造成诸多的影响,特别是如果没有制定良好的成本计划和在家预算的情况下,最终就会引发严重的成本浪费的问题发生^[1]。

2 建筑工程造价的动态管理与控制存在的问题

因为在实际组织实施建筑工程施工建造工作的过程中,往往会遇到诸多的突发情况,所以如果工程施工工作人员

或者是建立工作人员自身实践能力不足，那么就会影响到建筑工程造价的动态管理效果，这也是导致建筑工程造价动态管理和控制工作中存在诸多疏漏问题的主要根源。

2.1 建筑工程项目招标问题

因为在建筑工程项目招投标工作中，投标单位为了能够获得项目的承建权，往往会采用违规的方法恶意拉低竞争价格，最终就会引发恶性竞争的恶性循环的情况发生。所以在实际组织实施施工工作的时候，经常会出现因为资金不足而导致施工工作无法有序开展的情况发生。如果设计工作人员在实施工程设计工作的时候，需要花费大量的费用，但是在报价中设计费的预算较少，这样就会对设计的效果造成不良影响，最终导致设计图无法满足施工实际需要的情况出现^[2]。

2.2 施工过程中存在的问题

就建材市场实际情况来说，材料的价格往往都会出现一定的波动，一旦遇到价格升高的情况的时候，施工方仍然按照合同设定的价格进行施工材料的采买，那么必然会导致诸多质量低劣的施工材料被运用到工程建造之中，从而会对施工质量造成一定的损害。

2.3 在建筑工程造价控制上缺乏主动性

就当下实际情况来看，很多的施工单位在实际实施工程造价控制工作的时候，通常都是采用的事后控制的方式，并且造价管理工作人员往往都将注意力集中在了完工结算控制上，特别是对大规模的建筑项目的关注度要远远的超出小规模建筑的关注度，这也是导致施工图审核工作中出现报价流程不严谨，工程造价前管控主动性的主要根源，最终不但会造成工程造价预算与实际工程造价存在巨大的差别，最终使得工程造价工作量剧增，并且还会引发超额投资的问题出现^[3]。

2.4 动态管理基础工作薄弱

在实际组织实施建筑工程项目可行性报告的编制工作的时候，确保关键性的一句。在制定项目整体概算的时候，编制概算定额以及指标是最为重要的一项工作，但是因为各个部门之间缺少专门的定额以及指标标准，这样就会影响到概算结果的准确性。其次，部分部门所获得的市场造价信息缺少基本的准确性和及时性，最终也会对工程造价的效果形成巨大的影响。

3 建筑工程造价的动态管理和控制的实施策略

3.1 可行性研究阶段

通常情况下，可行性研究阶段是整个工程项目的定性阶段，这一时期的工程造价正处在估算的状态，所以需要积极的落实动态化的管理工作，并对工作中可能遇到的各种问题制定针对性的预防和解决方案，确保工程造价动态化管理工作能够得以有序的开展。一旦出现工程造价超预算的情况，相关工作人员务必要对导致这一问题的主要根源加以综合分析，并利用有效的方式方法加以解决。不得不说的是，要确定工程项目的实际规模，从而为工程项目投资方案的制定给予良好的辅助。全面的将动态化控制理念加以运用，综合各方面实际情况来制定完善的项目投资计划，对于各项资金进行合理地调配，切实的对项目和企业经济效益关系加以优化^[4]。

3.2 设计阶段

通常情况下，工程设计往往可以被划分为初步设计、技术设计和施工图设计。在社会快速发展影响下，使得人们对于建筑工程造价管理工作越发的重视，为了切实的提升造价管理工作的效力和效果，我们可以按照下列流程来落实造价管理工作。首先，在初步设计工作开展中，造价管控工作人员应当拥有良好的成本意识，在确保工程施工质量和施工效率的基础上，编制切实可行的设计方案，为后期各项工作的有序高效的开展创造良好的基础。其次，在技术设计工作开展中，应当充分结合基础资料信息，施工情况来全面落实项目成本控制工作。最后，施工图设计工作的开展，在这项工作不但会形成初步设计，确定设计技术，并且也可以为投标报价的制定，以及施工方案的编制给予良好的协助^[5]。

3.3 施工阶段

要想将工程造价动态管理工作的作用切实的发挥出来，那么最为重要的就是需要切实的从各个细节入手来积极落实施工阶段成本控制工作。详细的来说可以采用下列措施：首先，落实技术管理。在正式开始各项施工工作之前，应当积极的进行技术交底工作，并做好技术人员的培训工作。其次，合同管理。要想保证工程造价动态化管理工作的效果，就需要对合同管理加以重点关注。最后，材料的管理。在整个工程成本中施工材料成本的占比较大，所以材料成

本控制工作的效果往往都与工程造价动态管理的效果密切相关。在组织实施实际工作的时候，合理的运用信息技术，对于各项材料的信息数据加以综合分析研究，切实的落实材料成本控制工作。

3.4 竣工环节

基于全过程造价动态管理原理，竣工环节也是造价控制的重要阶段，造价结算的过程把控如何，直接影响着工程成本，因此要积极探索如何有效控制的方法。在竣工阶段开展工程造价结算工作，采取动态化管理手段，最大程度上确保结算的科学性和准确性。

4 结束语

在建筑工程行业不断发展的带动下，建筑工程造价管理工作整体水平得到了显著的提升，工程造价动态管理与控制工作的重要性越发的显现出来，为了能够保证整个建筑工程行业未来稳步发展，我们还需要加大力度对工程造价管理工作进行深入的研究和创新，从而为社会的和谐发展打下良好的基础。

[参考文献]

- [1]王梅荣,胡格吉乐图.试论建筑项目工程造价的有效控制[J].现代经济信息,2016(21):68.
 - [2]唐丰丰.试论建筑工程造价的动态管理及成本优化控制[J].中国集体经济,2017(17):32-33.
 - [3]洪仙娟.试论建筑工程造价的动态管理与控制[J].现代经济信息,2017(12):78.
 - [4]张宗红,刘自涛.试论建筑工程造价的有效控制途径[J].黑龙江科技信息,2010(17):224.
 - [5]吴萍萍.试论建筑工程造价管理存在的问题及对策[J].四川水泥,2015(6):215.
- 作者简介：金淑彬（1982.7-）女，大学本科，浙江中大建设工程有限公司，中级工程师。

5G 承载网络架构和关键技术

吴东 王镇

天元瑞信通信技术股份有限公司, 陕西 西安 710075

[摘要] 无线通信技术是一种新型的通讯方式, 它具有很强的实时性和快速性, 可以在任何地方进行信息传输, 还能实现远程控制, 因此被广泛应用于各种领域。目前无线网络不断发展, 人们对于 5G 承载网络的关注度越来越高, 其应用范围也逐渐扩大, 主要集中于移动设备、数据处理与存储系统、医疗服务等方面。

[关键词] 无线通信技术; 5G 承载网络架构; 关键技术

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3319

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

5G Bearer Network Architecture and Key Technology

WU Dong, WANG Zhen

Tianyuan Ruixin Communication Technology Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract: Wireless communication technology is a new type of communication mode, it has a strong real-time and fast, can be anywhere for information transmission, but also to achieve remote control, so it is widely used in various fields. At present, with the continuous development of wireless network, people pay more and more attention to 5G bearer network and its application scope is gradually expanding, mainly focusing on mobile devices, data processing and storage systems, medical services and other aspects.

Keywords: wireless communication technology; 5G bearer network architecture; key technology

引言

目前, 无线网络已经成为了人们生活中不可或缺的一部分, 它不仅为人们提供了方便, 还为社会带来很多的效益和便利。但是由于其自身的局限性, 使得它的使用受到限制, 所以对无线网络的研究就显得非常重要。本文将对基于 5G 承载网络架构和关键技术的城市无线电网的建设与管理展开讨论。

1 相关理论概述

网络是指通过计算机的硬件设备, 如光盘、高速数据存储器等, 将信息进行处理, 从而使人们能够在任何时间, 以最快速度, 以最合理的方式获得所需的各种资源。网络是由大量的节点组成的一个整体。在这个系统中, 每个节点都是由独立的物理连接, 并且可以相互协调, 形成了一个有机的整体结构。网络是一种虚拟的环境和实体的结合体, 它具有很强的交互性, 不仅仅只是简单的物理连接, 而是与人的生活息息相关^[1]。

2 无线传输网络体系结构分析

移动通信网络是由多个无线节点和若干个基站组成的无线网络, 每个基站都有自己的核心技术, 在不同的应用环境下, 可以实现多种功能, 例如: 数据采集、信息传输、信道传输和控制等。(1) 数据采集: 通过对传感器的信号进行收集, 并将其转换成相应的模拟量, 然后传输给计算机, 再由电脑处理, 从而完成对整个系统的操作; (1) 数据传输: 将经过处理的数字量输入到服务器中, 再由客户端发送至终端, 这样就能保证用户的实时性, 也能提高工作效率, 同时也能减少不必要的资源浪费。

3 5G 承载网络架构和关键技术分析

3.1 5G 承载网络架构选择

根据上述分析, 可以看出, 在实际的工程中, 需要将节点的承载能力作为基础来进行考虑。在对承载力的计算中, 主要是通过承载力的大小来确定的; 而在对承载力的估算过程中, 则是将其分布情况和变化规律结合起来, 从而得出一个比较合理的结果; 因此就要针对这些因素, 选择出最合适的方案来实现网络的稳定性。

3.1.1 节点功能

在基站的基础上, 通过布线架将基站的所有信息进行收集、整理和分类, 并根据不同的情况选择相应的网络结构。

3.1.2 线路规划

在基站的基础上,对各楼层的配电箱的数量和位置,以及各层配电箱的个数等内容都要有一定的了解和控制,同时也要考虑到各个楼盘的负荷量,从而确定出最合适的供电方案。

接入方式及电源管理。对于一些重要的枢纽,或者大型的工程项目,需要有较高的电压等级,因此在设计的过程中,必须充分利用现有的资源,实现对电网的优化配置,并且保证电力供应的稳定运行。此外,施工人员可以采用无线的连接技术,将网络中的数据传输至调度中心,然后再由调度中心统一分配到相关的设备当中,这样就能够有效提高系统的安全性与可靠性。

3.2 无线接入网设计方案

由于无线接入网是一个复杂的系统工程,涉及很多的方面和问题,比如线路的铺设、路由的设计、网络的规划等等,因此,在实际的建设过程中,施工人员需要考虑到各种因素,包括地理环境的变化以及通信协议的制定等,这些都是影响无线接入网的重要原因。

在无线接入网络的构建中,最主要的就是要对各个节点进行合理的布局和管理,使其能够满足需求,从而保证整个网络的稳定性和可靠性。在无线接入网络的组建中,最核心的部分便是数据的采集与传输,所以施工人员可以通过对无线终端的配置来实现,即对不同的设备采用不一样的功能,完成相应的任务;同时,也要根据每个客户的具体要求,将所需的信息录入至服务器,并将其存储起来,方便日后的维护;最后,还应该建立完善的监控机制,实时地监测无线接入网的运行状况,一旦出现异常,立即采取有效措施,确保网络安全^[2]。

3.3 功能模块

5G网络的支撑技术是一种新的承载方式,它可以在一定的范围内,以较小的成本来实现较大的应用领域,但其也有自身的局限性,比如说,它不能有效覆盖整个区域,因此需要对无线传感器网络的结构和功能进行优化,从而使其具有较高的可靠性和安全性。整个系统主要包括以下几个功能模块:

安全管理:当基站内的住户使用了基站内的所有设备时,就可以对其进行有效的访问和控制,防止外来入侵。

通讯:当基站的通信出现问题时,就能及时通知相关人员,并采取相应的措施对其进行维护,保证信息的安全性和可靠性。

监测:当基站的监控会有异常情况发生时,能够第一时间向当地的公安部门报告,并立即将故障的位置向有关的地方上报,以便尽快解决问题;

应急处理:一旦在网络中遇到突发的事件或威胁,那么就要立刻启动网络的恢复机制,使之恢复正常的运行状态,避免造成更大的经济损失;如果是由于自然灾害等不可抗因素导致的事故,引起网络瘫痪,则需要马上通过人工来解决,以免影响到其他区域的正常运作。

4 结语

这篇论文主要是以5G承载网络为背景,重点介绍了其基本的结构和特点,然后从具体的功能需求出发,设计出一套完整的承载网络,并且在此基础上,根据承载能力的不同来确定其框架,同时也要考虑到节点的类型和大小,从而选择合适的承重墙,这样才能保证整个的承载系统的高效运行^[3]。

[参考文献]

[1]蔡承德.5G承载方案及关键技术研究[D].浙江:浙江工业大学,2020.

[2]武飞,潘涛.5G承载网的网络架构和关键技术[J].通信电源技术,2019,36(9):168-169.

[3]李友柯,杨锦清.5G承载网络架构和关键技术[J].建筑科技与管理,2019(6):2.

作者简介:吴东(1985-)男,安徽省六安人,汉族,大学本科学历,中级工程师,研究方向5G承载网技术及应用、IP承载网架构研究等;王镇(1987-)男,山东济南人,汉族,大学本科学历,中级工程师,研究方向移动通信传输网设计。

浅谈测量技术在建筑工程中的应用

赵龙 赵波 崔少鹏 何家阳 苗璟杰

中建新疆建工(集团)有限公司西北分公司, 陕西 西安 710000

[摘要] 现阶段社会工程测量的定义。当代人们将工程测量定义为:工程测量技术是指工程施工的测量、设计、施工和管理阶段所使用的各种测量理论、方法和技术的总称。传统工程测量技术的服务领域包括建筑物、水利、交通运输、矿山等部门。基本内容包括测量图和放样等等。现阶段工程测量已经远远突破了为工程建设服务的理念。它不仅涉及工程的静态、动态几何和对象。

[关键词] 建筑物测量; 控制网络; 放样; 水准测量和精度

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3313

中图分类号: TU198.2

文献标识码: A

Brief Discussion on the Application of Measurement Technology in Construction Engineering

ZHAO Long, ZHAO Bo, CUI Shaopeng, HE Jiayang, MIAO Jingjie

Northwest Branch of CSCES Xinjiang Construction & Engineering (Group) Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract: The definition of social engineering survey at present. Nowadays, people define engineering survey as: engineering measurement technology refers to the general term of various measurement theories, methods and technologies used in the measurement, design, construction and management stage of engineering construction. The service fields of traditional engineering measurement technology include buildings, water conservancy, transportation, mines and other departments. The basic contents include survey drawing and lofting, etc. At present, the engineering survey has already broken through the concept of serving the construction of the project. It not only involves the static, dynamic geometry and objects of the project.

Keywords: building survey; control network; lofting; leveling surveying and accuracy

1 概述

首先, 测量应该是一门理论与实践相结合的重要岗位, 测量不但要求技术人员要有扎实的功底还得要求有一颗细腻的心和勤劳的手。建筑工程测量是一个需要精密操作和测试仪技术的岗位。测量应用技术相当于建筑工程的斥候。

2 项目概况

本项目位于陕西省西安市, 北临东长安街, 东至神州路, 西至神州路。基地地处航天处交通方便, 自然景观环境优美、空气质量好。同时, 这里也是航天城经济繁荣的船街项目的重点。

3 测量应用分析

3.1 控制网的建立与应用

首先, 在一个工地刚开始时, 百废待兴, 施工准备阶段应当是布置首位的控制网。控制网包括平面系统坐标和高程系统。初级控制网建立起来后应当进行原地面标高测量, 建筑红线放样等。当前期准备完成后就得进行第二阶段测量, 也就是施工阶段的测量建立工程现场加密控制网以及建筑物放样和复测等。工程控制网通常采用三边量测, 导线量测或者建筑网格量测等方法建立。一般为了方便施工, 根据个人意愿, 加密控制网应当为正方形或者矩形控制网, 建立三边可通视的加密控制网(就是可以两边可以闭合的另外一点的加密控制网)。在布设测量时, 通常将临时点埋设在设计网格点附近, 通过三角测量或导线测量计算临时点的坐标值, 然后在野外测量并埋设设计网格点的平面位置。

当建筑物进入测量控制网的第一层时候, 控制网可以采用内部控制点位法。主站可用来设置控制点(大网套小网原则)。然后用激光铅笔锤进行向上地板转移, 发射的激光束被激光接收靶接收。采取一系列合理的措施(调整铅按钮, 使激光束大小达到最佳状态; 使激光打到激光元靶上), 就可以确定上一层楼板的控制点了。建筑物俗称放线孔在应用时可能受到现场施工条件的影响, 所以放线孔的预留也是一个关键, 原则上放线孔预留应该留在轴线上, 这样可以保证各个轴线的引测。但也可根据现场的情况, 布设合适的位置, 这个就需要经验积累和对图纸的充分理解。所以重

点强调下的是，一定的不要根据方法来制定方法，要灵活运用所知道的知识，结合图纸，二者相辅相成。才能确保建立一个完美的测量控制网。

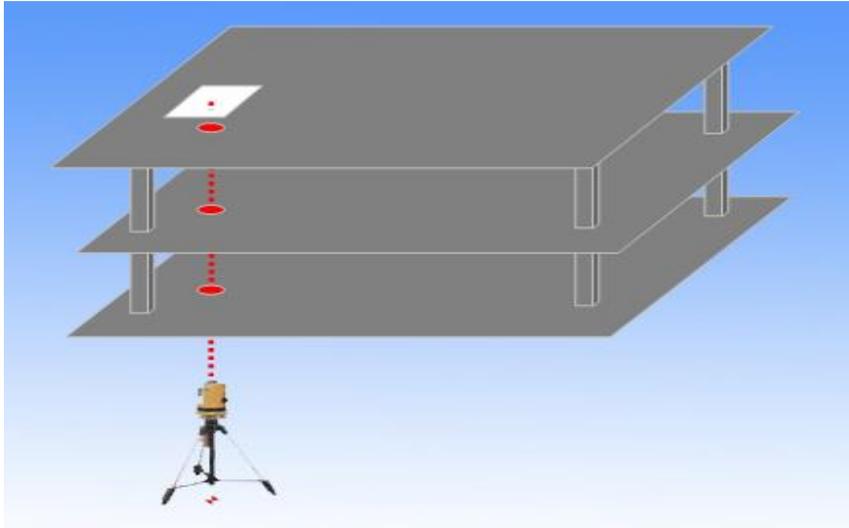


图1 轴线控制点垂直传输原理图

当建立起控制网时，那么下一步就是建筑物放样。建筑物平面位置放样是根据测量控制点上的设计坐标，实地标定建筑物主轴线，然后以主轴线为建筑物基础或主体建立矩形控制网。（首次对建筑物，墙，柱等控制线主轴进行首次采样，控制线尺寸根据场地情况自由确定）引入建筑物高程放样（一般水准点引入点应位于容易能见度，高差小的平坦区域，便于场地测量，避免二次换乘站造成不必要的误差）。建筑物各部分标高相对于±0 标高线通常为正向上，负向下。

底板放线时候，必须先检查量测轴线，确保闭合后再进行准确放样。将建筑物轮廓轴线和电梯井轴线的投影和测量作为重点部位。在结构放线中，有一种很重要的方法叫放控制线，控制线一般放下距离各重要节点（比如 门、墙）外围，可以根据实际情况定出控制线的外扩宽度。这样就可以更加直观的控制偏差。而且控制线不易遮挡、丢失。这样更加方便了我们的放线控制以及施工管理。

地下结构施工开始后，要将高程基准点引向基坑。引入基坑的方法有：水准仪倒站法（可用于基坑深度不大，且有施工便道的时候）使用水准仪从控制点引入标高，多站引入基坑底部，且能闭合的控制点。或者使用钢尺方法，在基坑顶部使用水准仪引入高程点，然后使用钢尺悬挂入基坑底，并做好标注。测量操作时，钢尺应计算张力、尺长及温度效差，确保引入准确。



图2 楼板、筏板防水保护层轴线及构件边线弹设样例



图3 建筑物±0 标高线样例

3.2 沉降观测

建筑物从开始到交付使用过程中，沉降是怎么也避免不了的。

建筑沉降观测主要分为：基坑开挖过程中的沉降观测、主体的沉降观测两大项目。建筑沉降观测有一套独立且完

整的规范制度。与普通建筑物测量相比，沉降观测需要更精确的测量仪器来测量沉降值。沉降观测可以不需要利用现场控制网，但必须有固定稳定的基准点作为依据。测量人员必须从一开始就建立自己的固定沉降观测网。

基坑开挖时，应沿基坑边缘每 12-15m 左右布设沉降观测点（必须固定并能达到观测效果）。基坑监测的常用方法为：竖向位移、水平位移。一般采用方法分为电子水准仪观测和全站仪（莱卡最佳）测量。日出后或日落前半小时不应进行观测，此时光线不佳，影响观测结果，中午 12 点前后，风力不能太大，气温突变和尺度分界线成像跳变难以按时观测，阴天可全天观测。沉降测量对天气、温度的要求极高，当天首次测量时，应当把仪器先置放于阴影处待仪器温度和室外温度中和后方可测量，光照、温度如果过大，应当置办遮阳伞（遮阳伞不要阻挡测量视线）。如水平位移观测是根据野外条件，采用极坐标法或小角度法，采用测角精度为 0.5″，测距精度为 0.6mm+1ppm 的全站仪进行观测，全站仪架设在固定的参考点上（同一观测点必须采用同一参考点进行监测，才能保证测量准确），对准安装好的棱镜，直接测量并读取坐标，记录结果。基坑开挖前期测量人员应当多观测几组数据进行平差计算，作为初值。主体沉降主要测量方法为竖向位移。布置位置为主体的四角位置，以及各柱、拐角位置，高度控制在离地面 50 cm 左右，方便测量。测量方法与基坑竖向位移法基本相同，但必须采用远离建筑物的固定控制点，才能达到沉降测量要求。

3.3 建筑工程测量的重要性

测量在施工中穿插在各个环节，所有的施工、工序的开始都是测量，以主体结构层施工为例。在主体结构层施工过程中，工程测量对工程质量的影响是非常重要的，比如： ± 0 标高控制、楼层标高控制、钢筋定位放样、楼板平整度控制、建筑垂直度控制，各层定位线、控制线准确度等等。试想，如果墙柱的平整度不达标，那么下道工序将会直接影响钢筋的绑扎、模板，会给施工造成很大麻烦。因此，每一层板浇筑完成后待砼初凝后，第一道工序就是测量放线，不论白天还是黑夜，永远开始的第一道工序，不仅可以为下一道工序提供施工条件，还可以自检发现上一道工序遗留的问题，及时整改，避免造成不必要的经济损失。测量中的复核也是重中之重，很多时候，及时的复核才是测量人员的工作重点。不能抱有麻痹大意之心。精准打击，不留一点错误。

垂直度的控制在施工中是一个重点。激光垂准仪的定点投放虽说可以满足轴线的精确定位，但还是必须做好每层建筑的垂直度观测，并详细的记录出垂直的偏差，为施工人员提供更详细的垂直控制线。如果垂直度发现偏大不及时阻止，更为严重的后果会脱落，导致高空坠物的危险。

装饰施工阶段工程测量对工程质量的影响。俗话说老师傅也会犯错，如果是因为主体遗留的微小偏差，那么就使得通过装修阶段进行整改，处理和隐蔽。

4 结论

日月交替，江河改道，时光总是在流逝，我们的发展也在不断进步，我们的技术也在不断的完善，不管未来的未来怎样的变换。但在测量人的心中，无论今后如何发展，始终坚持一个原则那就是始终都要把精度放在第一位，更加完美的服务项目。

[参考文献]

- [1]王港森. 沉降观测中的常见问题及优化处理[J]. 科技创新与应用, 2013(11):9.
- [2]牟海涛. 浅谈高层建筑施工中沉降观测的应用[J]. 黑龙江科技信息, 2013(19):34.
- [3]赵俊岭. 工程测量技术[J]. 机械工业出版社, 2013(1):5.
- [4]耿义军. 浅析工程测量中存在的问题及解决办法[J]. 中国科技博览, 2009(9):11.

作者简介：赵龙(1988-)男，中建新疆建工集团西北分公司项目经理，本科毕业，土木工程专业，从事工程管理工作，担任公司项目经理。

5G 基站电源改造的解决方案分析

宋彦博

天元瑞信通信技术股份有限公司, 陕西 西安 710075

[摘要] 本篇文章基于目前 5G 网络已经进入实质性建设时期, 新增网络设备系统会给基站的电源系统带来较大的压力。因此, 现阶段需要给基站电源进行改造, 以便能够满足 5G 网络建设的需求。

[关键词] 5G 基站; 电源改造; 分析

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3316

中图分类号: TN929.5;TN86

文献标识码: A

Solution Analysis of 5G Base Station Power Transformation

SONG Yanbo

Tianyuan Ruixin Communication Technology Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract: Based on the fact that 5G network has entered a substantial construction period, the new network equipment system will bring greater pressure to the power supply system of base station. Therefore, it is necessary to transform the base station power supply at this stage in order to meet the needs of 5G network construction.

Keywords: 5G base station; power transformation; analysis

引言

5G 网络建设在全球已经开展, 国内的三大运营商都在积极的进行试验建设, 而在网络系统建设的过程中, 基站电源的供电需求有了更大的压力, 尤其是在进行大规模发展时, 因此, 相应的基站电源系统就要进行不同程度的改造, 以方便 5G 网络实现大规模覆盖。

1 5G 系统的概述

1.1 基站电源系统的组成

基站的电源系统组成通常是分为交流供电和直流供电的, 在交流供电的部分, 含有交流电箱、市电引入、发电机、保护器等。直流供电部分包含开关电源、蓄电池组、传输设备等。具体系统构成图如下图 1。在我国, 三大运营商都有自己的无线网络, 在一个基站内, 多代无线通信网络的共存, 需要各个网络的无线设备都有相应的电源系统来支持, 这也就使基站电源的资源会逐渐紧张。

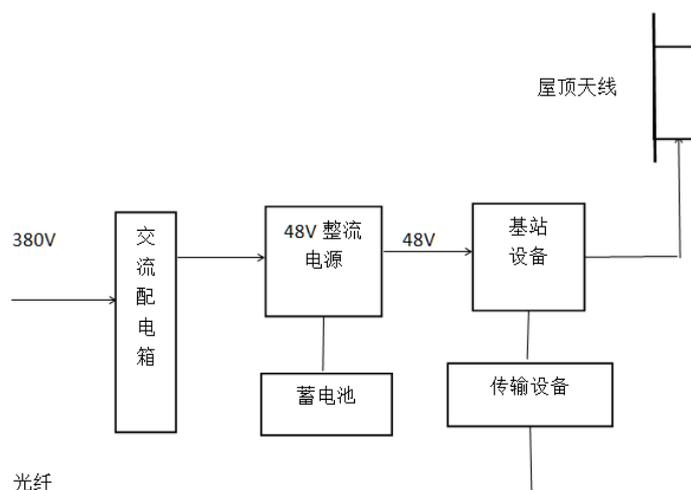


图 1 基站电源系统图

1.2 5G 基站典型场景的电源需求

5G 网络系统在进行基站部署时,设备方案主要使用的是建设 BBU+AAU 单元在基站一侧,这种方式就是在室外机柜或者是机房上安装 BBU 单元,而在室外的天面安装 AAU 单元和集成 RRU,其中 AAU 具有天线大量阵列性能。5G 网络基站的建设使用的是 MIMO 技术,这样的话 BBU 单元所耗费的功能要高于 4g 网络系统很多,同样 AAU 单元的功耗也会多出 4g 网络较多。在基站中增加 5G 网络设备,相应的电源设备也增加,其机房的功耗相应提高^[1]。

2 5G 基站电源改造的解决方案

5G 网络基站建设,增加基站电源系统后,其机房会增加耗电量,主要包括主设备功耗、传输设备功耗、蓄电池组充电能耗、电能转换损失等。而基站电源的容量如果不能满足 5G 网络系统增加的需求,就需要对电源进行改造。

2.1 交流市电的改造

首先要看机房中市电引入的容量以及相关电缆是不是符合要求的,如果容量达不到就要进行改造。交流供电的配电箱以及开关电源的容量、电缆等不能够实现供电需求时,就需要对交流供电配电箱进行改造。市电引入通常进行扩容会存在难度,这种情况可以实施的改造方案是增加铁锂电池组,这样就可以使市电容量的压力得到减小。增加的电池组能够智能化控制,在用电量达到峰值时,电池组放电与市电共同为机房设备用电进行服务,而在用电值较小时,电池组通过市电进行充电,这样可以使基站的引电费用得到一定的减少。

2.2 开关电源的改造

5G 系统设备增加后,需要通过直流系统进行供电,在满足设备增加后的电源需求时,开关电源的改造只用扩容整流模块即可,而相反的不能够满足需求时,就要相应的换掉开关电源。基站设备机房的基础条件都达到要求时,5G 网络设备增加后可以增加独立的直流供电系统。如果机房条件不满足,可以增加 DC/DC 变换器,以此满足供电需求。系统采用一体化开关电源通常在 3 个左右,改造时尽量增加一套电源,而不是增加设备在原先的电源系统中。在开关电源中,如果有端子而且容量能够满足需求,就可以直接使用,而如果不满足,可以相应的更换空开。

2.3 蓄电池的改革

基站中蓄电池组的后续使用时间根据不同场景有所差异,对蓄电池组进行改造需要考虑到基站的机房条件、市电的稳定性、基站的维护能力等。如果基站建设在市区要低于乡镇、村庄的时间。如果基站的位置较为偏僻,需要对蓄电池组的后备时间尽量延长,5G 设备在增加后,蓄电池组的后备时间如果不能满足,而机房有足够空间,可以用新的大容量电池进行替代。如果机房空间不允许,可以使用新型的铁锂电池代替原先使用的铅酸蓄电池,具有体积以及重量上的优势,这样能够解决机房空间限制问题。机房空间受到限制而蓄电池组的容量不满足要求,没有条件更换大的蓄电池组时,可以利用机房内的落地机架空间,安装铁锂电池也就是梯次电池组,不用动原先的铅酸电池,增加一个管理电池的综合单元,铅酸电池以及梯次电池一起供电,使机房电源容量能够满足 5G 设备增加后的后备使用时间^[2]。

2.4 天馈 AAU 单元的电源改造

AAU 单元的供电方案需要考虑基站现场的情况,比如电缆铺设的困难度、电源设备位置、AAU 的能耗等因素。BBU 单元和 AAU 单元的电缆长度如果比设备出厂规定的最大直流长度小时,需要使用标准配置的供电电缆连接 BBU 单元处的直流电源进行供电。而相反的,供电改造情况就需要利用加粗供电电缆,或者是建立一个小的室外一体化电源柜供电。

3 结束语

5G 网络在建设的过程中,基站电源系统能否满足供电需求是非常重要的,因此研究 5G 基站电源的改造对网络技术的进步发展有推动作用,而在科技的不断进步下,相信 5G 网络以及电源的配套建设会越来越高效。

[参考文献]

[1] 龚戈勇,丁远. 5G 基站电源改造的解决方案[J]. 通信电源技术, 2019(3): 106-108.

[2] 胡扬,刘阳,王丽梅. 利用基站干接点实现无动环监控机房的市电停电告警监控[J]. 中国通信学会普及与教育工作委员会, 2015(1): 636-640.

作者简介: 宋彦博(1986-)男,陕西省宝鸡市人,汉族,大学本科学历,中级工程师,研究方向移动通信电源设计。

5G 通信传输承载网络框架结构技术研究

吴东 王镇

天元瑞信通信技术股份有限公司, 陕西 西安 710075

[摘要]随着我国科学技术的迅速发展, 5G 逐渐进入了人们的生活。5G 通信传输承载网络框架结构与 4G 有所不同, 对传输承载网络的连接、时延、功耗等提出了更高的要求, 同时对于不同业务也具有不同的参数要求。基于此, 本篇文章将分析对比 5G 通信传输承载技术与 4G 之间的差异, 探究 5G 通信传输承载网络框架结构技术方案, 希望可以推动 5G 通信传输承载网络框架结构技术的发展与进步。

[关键词]5G 通信; 承载传输; 网络框架; 技术研究

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3318

中图分类号: TN929.11; TN929.5

文献标识码: A

Research on 5G Communication Transmission Bearer Network Framework Technology

WU Dong, WANG Zhen

Tianyuan Ruixin Communication Technology Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract: With the rapid development of science and technology in China, 5G has gradually entered people's life. 5G communication transmission bearer network framework is different from 4G, which puts forward higher requirements for the connection, delay, power consumption of transmission bearer network, and also has different parameter requirements for different services. Based on this, this article will analyze and compare the differences between 5G and 4G, and explore the technical scheme of 5G communication transmission network framework, hoping to promote the development and progress of 5G communication transmission network framework technology.

Keywords: 5G communication; bearer transmission; network framework; technology research

引言

移动通信技术给我国社会、经济、生产生活带来了巨大的改变, 随着技术的逐渐发展进步, 人们更加追求通信移动技术的性能。但是由于受到技术水平限制, 5G 通信传输受到距离的限制, 当数据的频率过高时传输质量出现下降的现象, 针对这种情况, 需要相关人员在通信传输的不同阶段采用不同的技术手段, 对于不同业务量采用不同的模块, 促进 5G 通信的健康发展。

1 5G 通信传输承载技术与 4G 之间的差异

5G 通信传输承载技术与 4G 相比, 具有较大变化的是前传部分, 4G 通信技术通常采用光纤承载无线电接口协议, 从而进行射频前端拉远, 具有较强的时延稳定性和定时特性。而 5G 通信对时延性、扩展性等要求更高, 其调制方式更加复杂, 数据量也随之增大, 因此在 5G 通信中采用光纤承载的方式会加大成本。针对这种情况, 前传网络传输接口标准被应用于 5G 通信传输承载网络框架结构技术方案中, 这一技术可以提前对数据流进行处理, 以太网协议的形式进行传输。以太网协议技术具有高度灵活的组网, 被广泛应用于大规模的数据传输中, 同时也提高了 5G 通信传输承载网络框架结构的整体灵活性^[1]。

2 5G 通信传输承载网络框架结构技术方案

2.1 对现有的分组传送网进行有效的完善

当前的阶段处于 4G 网络发展走向成熟, 而 5G 网络已经开始陆续进驻的时代。在此阶段之中应该对现有技术进行有效的创新, 补充两种网络技术发展过程之中可能出现的空档。而且技术人员也需要对现有技术进行有效的创新, 更加注重对于网络 IP 化发展的实际趋势。

例如技术人员可以将分组传送网与无线接入网 IP 化两种技术进行更加充分的比较, 对两种技术进行全面分析, 同时对其现有的网络结构进行考虑, 保证投资具有很强的合理性。而且还应该将分组传送网向扁平化的方向不断发展。通过对分组传送网络结构进行有效的完善以此来对现有的跨平面业务进行各个方位的整理, 从而创造出更加合理的解

决方案。对于客户的要求来说则需要按照客户的需要来对网络结构进行有针对性的调整,这样才可以更好的促进现有的分组传送网络不断进行发展。其次还需要在最大程度上对分组传送网进行深入研发,以此来降低其对于厂家的依赖,具体来说在省级层面上应该将本地网络的接入层进行明确的分层,按照当前的情况来说应该将其分为四个层次,在每一个层次之中都应该将不同的生产厂家作为供应商。如果在不同的层面上采取相同的商家作为供应商,那么很可能就会出现大多数传输网络被隔开的情况出现,这就很有可能对运营成本进行增加,而且还有可能对投入的资金造成损失^[2]。

2.2 保证城域网的质量符合标准

骨干网对于整个结构来说具有至关重要的地位,因此需要对其质量进行极其充分的保障,这样才能在网络端对其服务质量进行有效的保障。

例如技术人员在对骨干网目前的服务质量进行有效保障的过程中,还应该为本地网之中的分组传送网提供有效的保障。通过这两种保障方法的有效进行才可以更加透彻的对网络对端的服务质量进行有效的保障,本地网络之中的分组传送网络应该与不同信号站点之间进行有效的配置,当配置的站点达到一定的数量之时才可以促进 5G 商用运营网络的进一步扩大。网络数量的不断发展再促进站点数量进一步的升级,这就可以使得其进入负反馈的新模式。同时通过网络的不断发展还可以对现有的开销进行进一步的降低,对现有的资源进行有效的优化。不仅如此技术人员还可以采取区分服务的技术来对现有的网络资源进行更加充分的利用,使其效率最大化。而在对设备进行考虑的同时需要注意到运营商的分组传送网设备被使用的年限已经较长,所以这就需要技术人员对新设备和老设备之间的替换进行进一步的统筹规划,在保证新增设备可以很好的符合现有的实际需要的同时,对当前设备按照实际需求以及重要程度进行更加有规律的规划,保证其可以按照不同的节点位置进行更加智能化的升级。

3 结论

综上所述,当前时代已经全面进入 5G 的新时代,因此针对于通信网络来说还是需要碎石进行更加充分的调整。对于不同的适用模式来说应该做到有舍有得,不适合的模式应立即进行淘汰处理。如果想要与现如今更高的流量密度和更加密集的连接地址进行适应就需要对现有的措施进行智能化升级,更加注重对不同模式进行有效的创新,这样才可以更加有效的实现网络层次的扁平化目标,还可以使传输设备变得更加丰富^[3]。

[参考文献]

- [1]庄清池. 5G 通信传输承载网络框架结构技术浅析[J]. 电子测试, 2020(12):59-61.
- [2]张馨丹,徐征. 5G 通信传输网络的建设技术方案[J]. 电子技术与软件工程, 2020(18):13-14.
- [3]刘波,王迎辉. 5G 通信传输网络建设需求及传输网络建设策略[J]. 通信电源技术, 2020, 37(11):201-203.

作者简介:吴东(1985-)男,安徽省六安人,汉族,大学本科学历,中级工程师,研究方向 5G 承载网技术及应用、IP 承载网架构研究等;王镇(1987-)男,山东济南人,汉族,大学本科学历,中级工程师,研究方向移动通信传输网设计。

浅谈土木工程建筑施工管理的问题及对策

杨仲平

甘肃建投土木工程建设集团有限公司, 甘肃 兰州 730070

[摘要]对于整个土木工程来说, 土木工程是整个工程建设的主要部分以及最大的基础。我国国民经济的不断发展促使人们生活以及生产的水平也在不断提升, 对于土木工程来说是非常重要的支柱性工程, 也为整个建筑行业做出了突出的贡献。因此, 能不能合理科学化的对土木工程进行有效的管控, 对企业的经济效益起着决定的作用。所以, 对于本文来说, 主要分析和研究了土木工程建筑施工管控存在的问题以及相应的管控措施。

[关键词]土木工程; 建筑施工; 管理; 问题; 对策

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3305

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Problems and Countermeasures of Civil Engineering Construction Management

YANG Zhongping

Gansu Construction Investment Civil Engineering Construction Group Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 730070, China

Abstract: For the whole civil engineering, civil engineering is the main part and the largest foundation of the whole engineering construction. With the continuous development of Chinese national economy, people's living and production levels are constantly improving, which is a very important pillar project for civil engineering and also makes outstanding contributions to the whole construction industry. Therefore, whether the reasonable and scientific management and control of civil engineering effectively plays a decisive role in the economic benefits of enterprises. Therefore, for this paper, the main analysis and research of civil engineering construction management and control problems and the corresponding control measures.

Keywords: civil engineering; construction; management; problems; countermeasures

1 土木工程施工管理常见问题

1.1 安全管理方面的问题

安全一直是建筑行业关注的重点, 只有保证施工安全才能确保工作人员安全和工程的质量。有的分包商缺乏专业的技术和管理能力, 在施工中存在偷工减料等不良现象, 为后期安全以及质量埋下隐患。此外, 当前我国关于土木工程安全控制方面的法律有待进一步完善, 这也是导致发生安全管理问题的常见因素。

1.2 施工材料不符合标准

土木工程材料质量是总体施工质量的核心所在, 是保障施工质量最重要的影响因素。因此需要从采购到使用及保存等环节, 都需要不断完善质量, 使其符合施工标准。但是从目前的一些土木工程施工进程中看, 有些施工单位进行采购前, 对建材市场行情不够了解, 材料质量的把握不够细致, 导致采购的原材料质量残次不齐, 这就导致了后期工程交付使用的过程中寿命不达标, 造成返工现象。此外, 一些施工单位为了减少施工成本, 以次充好, 选择质量低廉的原材料进行施工, 为后期工程的施工埋下了很严重的安全隐患。

1.3 监管工作没有真正地落实

土木工程项目地运行如何, 其根本还是在施工过程之中, 若施工过程具有足够的严谨性, 那会人人称快, 但若施工过程出现纰漏, 可能就会造成极为恶劣的后果。目前, 我国对于监理人员的资质审核制度还不是很完善, 监理人员的入行门槛很低, 监理单位的水平也良莠不齐, 业主或是建设方进行监理单位的选择时, 大多成本投入较少。往往选择一些资质比较低的监理单位, 这些监理人员大多没有经过系统的培训, 专业能力不足, 缺乏现场施工监理的经验, 在遇到现场中出现质量问题时, 往往不能及时的进行发现和解决, 更有一些人和承建单位达成协议, 私下进行交易, 对工程问题视而不见, 不仅影响到项目的整体质量, 更造成后期的安全隐患, 严重很可能导致安全事故的发生。

2 质量管理的重要性

对于土木工程来说, 首先就要是按照土木工程自身工程建设施工的特点进行质量的管控。对于土木工程来说, 其

自身具有一定的繁琐性和多样性，而且自身比较依靠工程管控的体系，进而保证工程自身品质的有效提升。不过在土木工程施工的时候还会有很多不可控的因素对其产生影响，因此要对整体工序进行品质的管控，防止各种因素的影响，保证土木工程在建设过程中的平稳环境运行。除此之外，在其建设施工的时候大部分都在露天的工作，因此，自然因素影响较多，无论是天气因素或者是地质因素条件等等，都会影响到土木工程的施工。因此，在其建设施工的过程中，就要对质量管控体系进行严格的把控，保证不利因素影响的较少，对工程品质进行相应的提升。此外，土木工程还具备难以复原的特点。作为基础性的工程，土木工程一旦竣工，即进入其他的施工工序。若在检查过程中发现问题，很难对其进行快速的处理，极有可能需要拆除重建。因此，在土木工程施工过程中，全面加强质量控制与管理，能够从源头上提升土木工程的开展质量，为其他工程打下可靠的基础，有效节约建设成本，整体提升建设效率。

3 土木工程管理施工过程质量控制策略

3.1 提升施工管理人员的专业技能水平

管理人员和施工人员是当前土木工程施工阶段影响最大的两类人群，想要保证施工进度和质量，做好施工成本的控制，就要重点加强施工人员和管理人员的素质培养。一方面，企业在选择管理人员过程中要严格考察其管理能力、专业水平、工作经验等多方面内容，加强考核管理人员的综合素质和专业技能，做好管理人员的科学选择。此外，要定期组织培训教育工作，将管理人员的专业素质、管理能力、技术水平提升，确保其综合素质能够适应市场的发展，确保高效有序地开展现场管理。在完成培训后，还要做好培训考核。同时企业可以通过激励机制来刺激管理人员主动接受新技术、新方法，激发管理人员学习的主动性。另一方面，在施工队伍管理方面，需要明确施工队伍对整体工程质量的影响，加强培养和监管施工过程和施工人员综合素质，避免出现偷工减料等不良问题，确保每位员工都按照操作规范流程开展施工作业，确保施工的质量安全。

3.2 要对土木工程管理理念进行创新

对于土木工程管理创新，首先需要做好的工作就是管理理念创新。当前科学技术快速发展，传统的土木工程管理理念已经不能适应时代发展需要，因此必须要结合过去传统的管理经验为基础，实现土木工程管理理念创新。还有就是，要采取措施提升土木工程施工管理人员思想，让他们可以充分认识到管理工作重要性，通过制定科学、合理的管理计划，采取正确的管理方式进行管理工作活动。只有先进行理念创新，才能够确保土木工程管理活动顺利开展和进行。

3.3 强化监督制度，实时动态审核

动态审核施工中的进度情况，通过严格的监管保证实际进度管理符合进度计划中的规定。在土木工程建设中，需要管理人员、施工人员、技术人员等共同努力才能保证进度处于可控状态。通过动态监督有助于促进各个阶段进度管理水平的提升，有助于保证工程按照预期的时间完工，有助于管理人员及时掌握、调整施工进度。

3.4 建立健全管理制度

项目顺利执行的基础和保障就是合理的管理机制。施工单位需要健全挂历机制，定期做好进度例会的召开，加强讨论施工中出现的、进度情况，合理调整不合格之处，加强制定施工流程计划，详细地安排好人员和物资，确保施工现场规范化操作。同时应当构建配套的监管机制，将监督责任落实到个人，将每位管理人员的价值充分发挥出来，让每位员工都能够明确自身的责任、施工中需要完成的工作内容，加强每个项目进度细节的把控和监督，将进度管理的科学性提升。

3.5 要对土木工程管理技术进行创新

对于土木工程管理创新，还需要对土木工程管理技术进行创新，管理技术的创新需要借助先进的信息技术作为支持。首先，管理人员要积极学习先进的管理技术，在管理实践中持续加强和提升自身实力，利用先进管理技术更好的指导工程项目施工；其次，对于工程建筑项目来讲，在施工过程会投入人力资源、物力资源以及众多资金，必须要对这些资源进行管理技术改革，通过创新管理技术来强化资源有效利用。总而言之，工程管理创新工作离不开管理技术创新，管理技术创新一定要采取多种方法以及手段，这样能够促进土木工程施工单位可持续发展。

3.6 要对土木工程管理机构进行创新

土木工程管理创新工作，还需要对土木工程管理机构进行创新。对于土木工程管理结构创新，重点把控以下两个方面的内容：首先，加强管理人员管理工作，对管理人员行为进行严格把控。只有这样，管理人员才能够在合适的岗位发挥自身职能，通过管理人员各司其职和明确分工，将现场管理任务落实到具体责任人身上，有效避免管理工作过

程中发现问题及时解决；其次，各个管理部门要加强相互之间的沟通和交流，通过加强部门之间的合作，将部门员工之间的工作积极性全面调动，这样能够保证管理工作的顺利进行。通过对土木工程管理机构进行创新，能够在一定程度上确保工程建筑项目工作效率，实现土木工程施工单位长效发展。

3.7 安全文明施工管理

为了保证所有员工的身心健康，需要加强施工过程安全管控，明确各部门乃至各个人员的安全职责，采取有效的宣传、培训、奖惩等措施避免出现安全风险事故。企业还要做好应急演练，提前制定应急方案，确保员工能够在发生安全事故时第一时间采取正确的处理办法，尽量降低安全事故造成的影响。同时，企业需要加强施工现场监督管理，加大资金方面的投入，将所有工作职责落到实处，严格考察企业领导人员和管理人员，一旦发现违规违法处理要采取有效的惩处措施。此外，企业应当注意施工中的环境保护，注意节水节电，做好扬尘降噪控制，尽量避免夜间施工以免影响到周围居民的正常休息。施工所用废水要经过沉淀等处理并且检验合格后方可排放到自然环境中，避免污染环境。施工固体废弃物要运输到指定地点集中处理，避免随意堆放。

4 结语

综上所述，对于土木工程的建设施工管控来说，首先就要对整体进行有效的管控，为整个工程起到一定的促进作用。对于相关的建设管控部门来说要对其施工管控进行重点的研究，对于出现的问题要及时的分析和改善，并且制定和规划相关的管控方案，保证施工管控效果的有效呈现，并且促进土木工程品质的提升。

[参考文献]

[1] 邱明. 新时期土木工程管理的常见问题及优化[J]. 绿色环保建材, 2020, 32(87): 190-191.

[2] 吴潇杭, 钱杭伟. 土木工程施工管理中存在的问题分析[J]. 中华民居(下旬刊), 2013(7): 222-223.

作者简介：杨仲平（1990-）男，甘肃省兰州市人，汉族，大学本科学历，中级工程师，研究方向土木工程。

移动通信基站交、直流线缆的计算

罗青峰

天元瑞信通信技术股份有限公司, 陕西 西安 710075

[摘要] 针对移动通信基站交、直流线缆的计算方法进行核算, 分段进行线缆核算, 更精准的提供线缆规格用量, 从而实现投资的节约, 提升网络安全, 节省核算时间, 提高核算效率。

[关键词] 移动通信基站; 电力线缆; 压降; 供电回路

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3314

中图分类号: TN91

文献标识码: A

Calculation of AC and DC Cables in Mobile Communication Base Station

LUO Qingfeng

Tianyuan Ruixin Communication Technology Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract: According to the calculation method of AC and DC cables in mobile communication base station, the cable accounting is carried out in sections to provide more accurate cable specifications and consumption, so as to save investment, improve network security, save accounting time and improve accounting efficiency.

Keywords: mobile communication base station; power cable; voltage drop; power supply circuit

1 简介

移动通信基站交、直流供电系统由交流配电箱、开关电源、蓄电池等部分组成, 当市电中断时, 蓄电池单独给通信设备供电, 供电方式如下图。

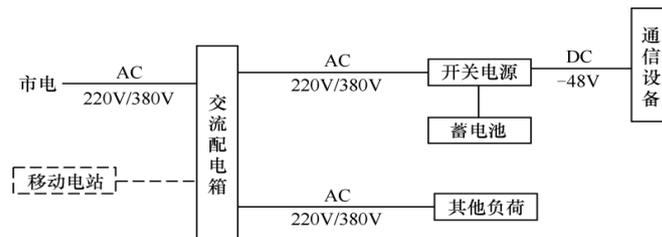


图 1 供电方式图

在基站供电线缆使用场景中, 由于各段导线供电设备不同, 可分为充电线缆、放电线缆和供电线缆。基站不同供电部分的线缆选择, 需要根据线缆敷设方式、通过电流、通过电压、使用环境等条件, 确定线缆的规格及型号。然后结合经济效益进行验算, 选取最经济的材质和线缆截面积。线缆的材质根据工程要求进行选择, 线缆的截面积选取方式有多种, 移动基站线缆常用载流量的方式进行选择。

2 交流线缆

2.1 交流线缆的选择

交流线缆按照供电回路计算, 即实际线缆用量长度的 2 倍, 是指基站引电点至交流配电箱使用的 380V 或者 220V 交流线缆。

2.2 交流线缆的计算

交流线缆设计是根据最大发热量估算截面积。由于线缆特性, 各类线缆通电时, 由于线缆电阻功率损耗使线缆发热, 导致线缆温度升高, 当温度高于线缆容许温度, 线缆导体变软、机械强度降低、接头处氧化加剧, 大大降低使用年限, 严重时导致起火。

线缆截面选择: 按发热情况选择线缆截面应满足以下公式:

$$K_t \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot I \geq I_j \quad (1)$$

式中：

I_j：最大计算负荷电流（A）（应为基站的终期容量）；

I：考虑标准敷设条件（空气温度为 25℃，土壤温度为 15℃）及线缆连续发热的容许温升而制定的导线持续容许电流（A），见表 1。

表 1 10kV 三芯电力电缆允许载流量表

10kV 三芯电力电缆允许载流量（工作温度 90℃）						A
绝缘类型		交联聚乙烯				
铠装护套		无		有		
敷设方式		空气中	直埋	空气中	直埋	
缆芯截面积 mm ²	25	100	90	100	90	
	35	123	110	123	105	
	50	146	125	141	120	
	70	178	152	173	152 (196)	
	95	219	182	214	182	
	120	251	205	246	205 (264)	
	150	283	223	278	219 (282)	
	185	324	252	320	247	
	240	378	292	373	292 (376)	
	300	433	332	428	328 (423)	
	400	506	378	501	374	
500	579	428	574	424		
环境温度℃		40	25	40	25	
土壤热阻系数 K · m/W			2.0		2.0	

注 1：表中系铝芯线缆数值；铜芯线缆的允许持续载流量值可乘以 1.29。
注 2：缆芯工作温度大于 70℃ 时，允许载流量的确定应符合以下规定：①数量较多的该类线缆敷设于未装机械通风的隧道、竖井时，应计入对环境温升的影响；②线缆只埋敷设在干燥或潮湿土壤中，除实施换土处理等能避免水分迁移的情况外，土壤热阻系数取值小于 2.0K · m/W。

K_t：温度校正系数，见表 2。

表 2 温度校正系数

敷设环境	空气中				土壤中				
	环境温度℃	30	35	40	45	20	25	30	35
缆芯最 高工作 温度℃	60	1.22	1.11	1.0	0.86	1.07	1.0	0.93	0.85
	65	1.18	1.09	1.0	0.89	1.06	1.0	0.94	0.87
	70	1.15	1.08	1.0	0.91	1.05	1.0	0.94	0.88
	80	1.11	1.06	1.0	0.93	1.04	1.0	0.95	0.90
	90	1.09	1.05	1.0	0.94	1.04	1.0	0.96	0.92

注：其它温度环境下载流量的校正系数 K 可按下式计算：

$$K = \sqrt{\frac{\theta_m - \theta_2}{\theta_m - \theta_1}}$$
 式中： θ_m —缆芯最高工作温度，℃； θ_1 —对应于额定载流量的基准环境温度，℃，在空气中取 40℃，在土壤中取 25℃； θ_2 —实际环境温度，℃。

K₁：直埋多根并行敷设时线缆载流量校正系数，见表 3。

表 3 直埋多根并行敷设时线缆载流量校正系数

缆间净 距 mm	并列根数									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	1.00	0.9	0.85	0.80	0.78	0.75	0.73	0.72	0.71	0.70
200	1.00	0.92	0.87	0.84	0.82	0.81	0.80	0.79	0.79	0.78
300	1.00	0.93	0.90	0.87	0.86	0.85	0.85	0.84	0.84	0.83

注：本表不适用于三相交流系统中使用的单芯线缆。

K₂：空气中单层多根并行敷设线缆载流量校正系数，见表 4。

表 4 空气中单层多根并行敷设线缆载流量校正系数

并列根数		1	2	3	4	6
线缆中心 间距	s=d	1.00	0.90	0.85	0.82	0.80
	s=2d	1.00	1.00	0.98	0.95	0.90
	s=3d	1.00	1.00	1.00	0.98	0.96

注 1: s 为电力线缆中心间距, d 为电力线缆外径。本表按全部电力线缆具有相同外径条件制定, 当并列敷设的电力线缆外径不同时, d 值可近似地取电力线缆外径的平均值。本表不适用于三相交流系统中使用的单芯电力线缆。

3 直流线缆的计算

3.1 直流线缆的组成

直流线缆同样按照回路进行计算, 指开关电源至基站内全部直流用电设备的所有电力线缆, 如至蓄电池组、用户分配单元至通信设备的线缆。蓄电池组至通信设备的线缆按照容许电压降计算。

3.2 直流线缆的截面计算

根据允许压降计算选择直流线缆的截面, 常用方法为固定分配压降法、电流矩法和最小金属用量法, 通信基站线缆按照固定分配压降法进行计算, 具体计算方式如下。

线缆的设计应满足基站使用年限要求, 按基站终期容量进行线缆截面计算, 直流线截面积的计算如下:

$$S = \frac{I \times L}{K \times \Delta U} \quad (2)$$

式中:

S: 线缆截面积 (mm²)

ΔU: 线缆允许压降 (V) (回路)

I: 线缆负荷电流 (A)

L: 线缆回路长度 (m)

K: 线缆的导电率 (m/Ω*mm²)

各类线缆导电率见表 5

表 5 各类线缆导电率表

线缆性质	铜线	铝线	钢线
导电率	57	34	7

各类电源允许的最大压降见表 6

表 6 各类电源允许的最大压降表

电源种类	24	-48
全程电压降 (V)	1.8	3.2

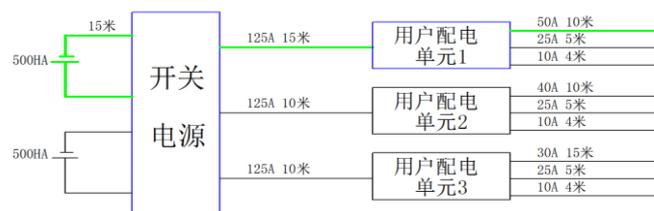
ΔU 总, 是指从蓄电池的输出端子到用电设备的进线端子的最大允许压降, 扣除设备和元器件的实际压降后, 剩余部分^[2]。

表 7 直流-48V 线缆回路全程允许压降分配表

区段	蓄电池	蓄电池-开关电源	开关电源	开关电源-用户配电单元	用户配电单元	用户配电单元-通信设备	合计
分配压 (V)	0.2	0.7	0.4	0.7	0.2	1	3.2

3.3 直流线缆的截面选取

直流线缆各段负荷电流、线缆长度见下图, 图中为单段线缆长度, 回路为单段线缆长度的 2 倍, 以绿色线段为本次线径和压降计算段落。


图 2 直流线缆各段负荷电流、线缆长度图

计算过程:

全程压降为 3.2V, 除设备压降 0.8V, 线缆总压降为 2.4V, 即 $\Delta U_{总}=2.4V$ 。

(1) 计算蓄电池至开关电源线缆线径

$$S_1 = \frac{\sum_{i=1}^n I_i L_i}{\gamma_1 \Delta U_{总}} \quad (3)$$

= $(500*15*2+125*15*2+125*10*2+125*10*2+50*10*2+25*5*2*3+10*4*2*3+40*10*2+30*15*2)/(57*2.4) \approx 201\text{mm}^2$
经计算, S_1 段线径为 201mm^2 , 即 S_1' 可以采用 240mm^2 铜线。

(2) 计算蓄电池至开关电源压降

$$\Delta U' = \frac{I L I}{\gamma_1 S_1'} = (500*15*2)/(57*240) \approx 1.1V \quad (4)$$

由于表 4 中规定蓄电池至开关电源的压降需小于 0.7V, 所以此段压降过高, 需重新选定线缆, 加粗线缆到 370mm^2 即由 2 根 185mm^2 线缆并联, 经过计算压降为 0.71V, 即 $S_1' = 370\text{mm}^2$, $\Delta U_1' = 0.71V$ 基本满足要求。

(3) 计算开关电源至用户配电单元线缆线径

开关电源至用户配电单元由 3 部分组成, 需要分段计算, 以绿色线段为例, 此时的全程压降为 $\Delta U_{总} - \Delta U_1' = 1.69V$ 。

$$S_2 = \frac{\sum_{i=2}^n I_i L_i}{\gamma_2 \sum_{i=2}^n \Delta U_i} = \frac{\sum_{i=2}^n I_i L_i}{\gamma_2 (\Delta U_{总} - \Delta U_1')} = (125*15*2 + 50*10*2 + 25*5*2 + 10*4*2)/(57*1.69) \approx 52.7\text{mm}^2 \quad (5)$$

经计算 S_2 为 52.7mm^2 , 选择 S_2' 为 70mm^2 的线缆。

(4) 计算开关电源至用户配电单元压降

$$\Delta U' = \frac{I L I}{\gamma_2 S_2'} = (125*15*2)/(57*70) \approx 0.94V \quad (6)$$

由于表 4 中规定开关电源至用户配电单元的压降需小于 0.7V, 所以此段压降过高, 需重新选定线缆, 加粗线缆到 95mm^2 , 经过计算压降降到 0.69V, 即 $S_2' = 95\text{mm}^2$, $\Delta U_2' = 0.69V$ 满足要求。

按照 (3) 和 (4) 的顺序方法分别计算剩余 2 个用户单元的线径和压降。

(5) 计算用户单元至通信设备线缆线径

用户单元至通信设备由 6 部分组成, 需要分段计算, 以绿色线段为例, 此段的压降为 $\Delta U_3 = \Delta U_{总} - \Delta U_1' - \Delta U_2' = 1V$ 。

$$S_3 = (I_3 * L_3) / (\gamma_3 * \Delta U_3) = (50*10*2)/(57*1) \approx 17.6\text{mm}^2$$

经计算, S_3 为 17.6mm^2 , 选择 S_3' 为 25mm^2 的线缆。

经过计算, 绿色线段各段线径及压降如下表:

表 8 绿色线段各段线径及压降表

区间	蓄电池—开关电源	开关电源—用户配电单元	用户配电单元—通信设备
线径 mm^2	370mm^2	95mm^2	25mm^2
压降 (V)	0.71	0.69	1

[参考文献]

[1] 宋国兵, 张宇轩, 张晨浩, 侯俊杰, 徐瑞东. 换流站传递特性及其对交直流电网保护影响[J]. 清华大学学报, 2021, 3(2): 1-13.

[2] 马艳丽. 交直流配电网可靠性比较测试系统设计[J]. 舰船科学技术, 2021, 43(2): 115-117.

作者简介: 罗青峰 (1987-) 男, 河南省新蔡县人, 汉族, 大学本科学历, 中级工程师, 研究方向移动通信电源设计、5G 配套电源。

关于 5G CRAN 机房一体化机柜的方案思路探讨

杨金国

天元瑞信通信技术股份有限公司, 陕西 西安 710075

[摘要] 随着 5G 传输网络建设规模逐渐增大, C-RAN 网络部署加快, 无线专业设备安装的快速增加, 造成现有汇聚节点机房的空位、机位、电源资源均出现不同程度的紧张, 影响 5G 的发展。面对这些问题, 可以新建一些户外一体化智能恒温机房(四舱体)作为 C-RAN 设备机房。

[关键词] CRAN 机房; 一体化; 智能恒温机房

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3315

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

Discussion on the Scheme of 5GCRAN Computer Room Integrated Cabinet

YANG Jinguo

Tianyuan Ruixin Communication Technology Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract: With the gradual increase of the construction scale of 5G transmission network, the accelerated deployment of C-RAN network, and the rapid increase of the installation of wireless professional equipment, the space, machine space, and power resources of the existing sink node room are strained to varying degrees, which affects the development of 5G. In the face of these problems, we can build some outdoor integrated intelligent thermostat room (four cabin) as C-RAN equipment room.

Keywords: CRAN computer room; integration; intelligent thermostat room

引言

目前各运营商发展 5G, 建设 5G, 前期建设在成本及效率方面考虑, 均采用 5G BBU 集中放置的 CRAN 方式进行建设, 而 5G 设备整体功耗大、同时对现网的光纤资源、传输资源等方面都带来了新的挑战, 鉴于以上考虑, 对户外一体化智能恒温机房(四舱体)用于 CRAN 相关设备安装进行简单的探讨, 希望可以给大家带来一些帮助。

1 CRAN 的基本概念

C-RAN 是基于集中化处理, 协作式无线电和实时云计算构架的绿色无线接入网构架。C-RAN 的总目标是为解决移动互联网快速发展给运营商所带来的多方面挑战(能耗, 建设和运维成本, 频谱资源), 追求未来可持续的业务和利润增长^[1]。

2 制约 CRAN 机房的因素

2.1 机房选址

对于目前各运营商给出 CRAN 机房建设标准, 均不能小于 40 平米, 对于最小面积计算, 机房征地面积不能小于 60 平米, 对于各省会城市, 目前的困难就在于征地及相关审批流程。

2.2 设备功耗及散热

5G BBU 平均功耗 500W, 但 CRAN 机房按照 15 个站址规划, 设备功耗 7500W, 相关配套增加功耗 1000W, 总功耗 8500W, 空调制冷功耗不小于 4P。

3 CRAN 机房的规划原则

先利用存量机房、次采用“购、建、租”三种方式;

机房的业务目标方向: 重点关注 5G 组网 BBU 的部署需求、集中传输及供电需求; 兼顾关注综合业务接入汇聚及拓展业务的综合应用;

机房规划的原则: 中心区域布局建设、便于传输网络组织、机房选定的三种方式结合、位置安全方便节流接入、管线资源丰富、行业应用的集中度。

4 室外一体化柜式机房

室外一体化柜式机房: 是指直接处于气候环境影响下, 由非金属材料制成的且标准化模块拼装而成, 其内部可安

装通信设备、传输设备、电源设备、监控设备、蓄电池以及其他配套设备，能为内部设备正常工作提供可靠的机械和环境保护的一体化设备^[2]。

4.1 机柜空间考虑

机柜需配置设备舱，用于安装通信设备、传输设备、电源设备、监控设备及其它附属设备的舱体空间，综合考虑建设 1 个设备舱、1 个综合舱、1 个 ODF 舱和 1 个空调室外机舱组成。

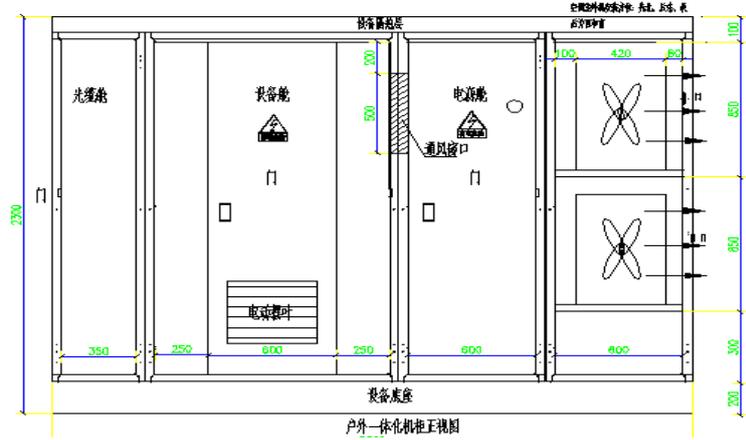


图 1 户外一体化机柜正视图

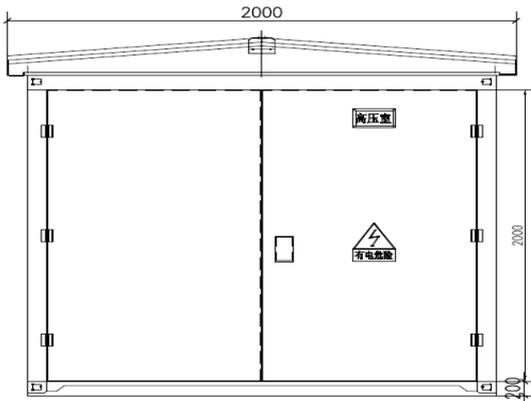


图 2 户外一体化机柜左视图

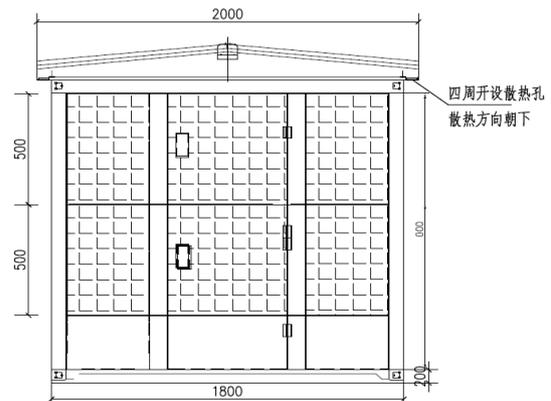


图 3 户外一体化机房右视图

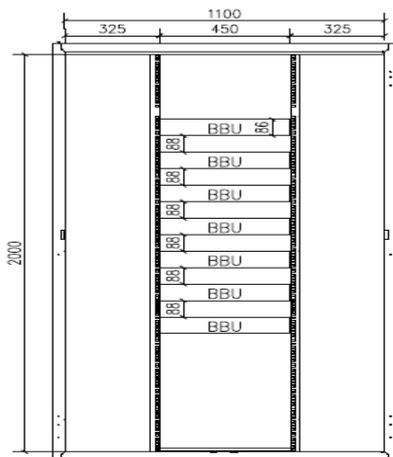


图 4 设备舱正视图

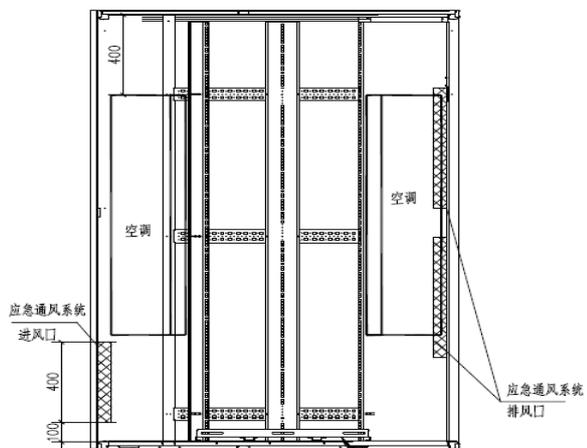


图 5 设备舱侧视图

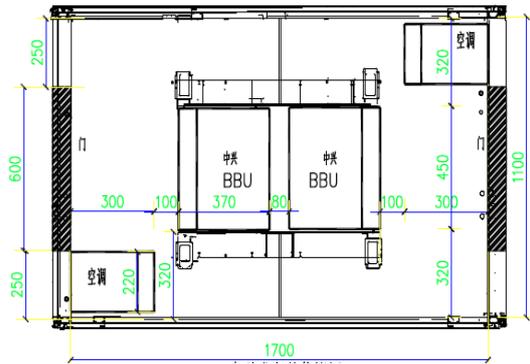


图 6 中兴设备舱俯视图

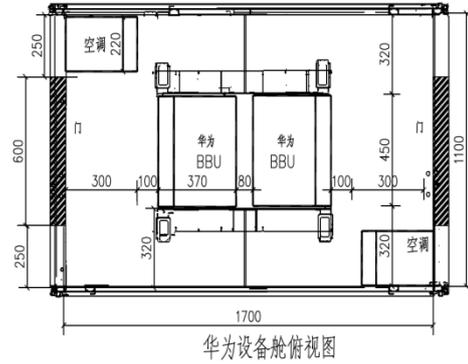


图 7 华为设备舱俯视图

4.2 机柜散热考虑

按照承载 15 个 5G BBU 基站考虑，整体设备功耗 7500W，传输设备 1000W，总制冷量按照新增功耗的 0.8 计算，空调制冷量 1P 为 2500W，综合考虑需求空调制冷量 4P。设计在设备舱内安装 2 台壁挂式 2P 空调，同时考虑应具有凝结水排除能力，设置排水装置，所有凝结水应从排水口排出；严防室内温控机因故障或其他因素产生的凝结水影响设备的正常运行。

4.3 机柜电源及蓄电池考虑

按照承载 15 个 5G BBU 基站考虑，外加空调、传输设备、电池，机柜整体接入功耗 8500W，合计负载电流 160-187A（按 48V 计算，实际浮充电压为 53V），按配置 300A 嵌入式开关电源进行设计。根据维护要求，城区 5G 基站电池必须满足 4 小时断电负载条件计算，同时考虑机柜安装空间，设计 1 组 1000Ah 铁锂蓄电池（10 块 100Ah）^[3]。

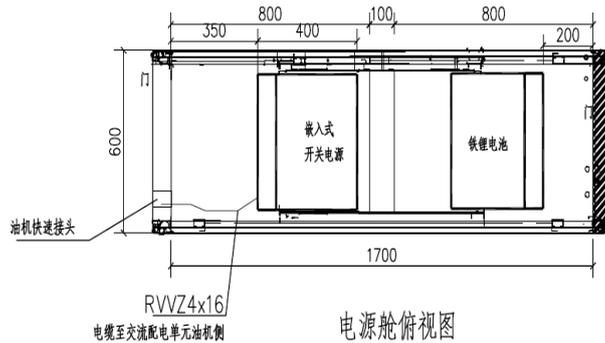


图 8 电源舱俯视图

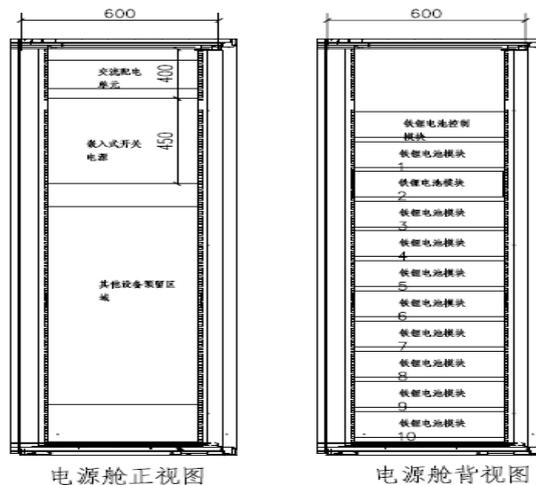


图 9 电源舱正视图和背视图

4.4 机柜传输光缆接入空间考虑

按照 576 芯成端空间考虑，全部配置 12 芯熔配一体化模块。

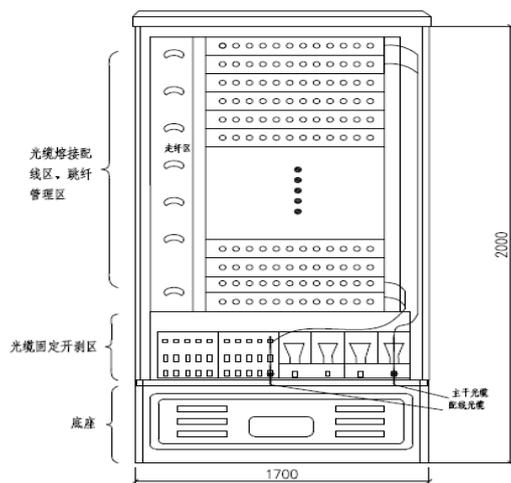


图 10 光缆配线区舱俯视图

4.5 机柜交流引入及传输引入考虑

考虑城区美化因素，交流及传输引入全部为下走线，在机柜底部各预留进线孔，外部采用人井联通。交流预留 1 孔 80PVC 管，传输光缆预留 6 孔 110 盘管，基本可以满足后期业务接入。

4.6 机柜内部走线考虑

考虑机柜内部涉及光纤、电缆以及空调，线缆布放必须进行规划设计

5 应用场景

- 1、难以获取机房资源的密集市区，如无位置新建土建机房、无法租赁机房的广场、居民区等场所；
- 2、机房资源有限的一般市区，如楼顶、景区、公共绿地和公路隔离带等场所；
- 3、机房选址或施工困难的郊区、县城、乡镇和农村，如山地、丘陵和河滩等场所；
- 4、需要解决深度覆盖的高铁及其他小微站点，如铁路沿线覆盖等场所；
- 5、解决临时或短期覆盖需求的场所；

6 结语

5G 的发展不仅给互联网产业带来了变革，同时对今后的无线通信技术发面也带来了巨大的变革，面对城区 CRAN 机房选址困难等问题，本文重点分析了 CRAN 机房一体化机柜设计方案，只能满足部分业务接入，还是建议以机房建设为主，一次投入，多方面利用。

[参考文献]

- [1]王旭凯. 中兴通讯研发投入对企业可持续发展能力影响研究[D]. 甘肃:兰州大学,2020.
- [2]谭颀. 基于 C-RAN 架构的动态资源分配策略研究[D]. 重庆:重庆邮电大学,2020.
- [3]宋凤飞. 5G 网络切片的设计与资源分配方案研究[D]. 陕西:西安电子科技大学,2018.

作者简介：杨金国（1991-），男，宁夏回族自治区吴忠市人，汉族，大学本科学历，初级工程师，研究方向移动通信电源设计。

定位系统在灭火救援中的应用

刘湘辉

东莞市消防救援支队石碣大队, 广东 东莞 523000

[摘要] 定位系统提升了数字化消防能力, 有利于单兵装备技术进步发展。同时, 定位技术也优化了现场调度指挥流程、实现高效追踪定位目标。文章主要研究定位系统特点及应用优势, 通过技术创新和系统升级, 促使定位系统高水平应用在消防灭火救援中, 对调度指挥方案的科学选择、保障消防人员生命安全、提升整体作战能力产生深远影响。

[关键词] 定位系统; 灭火救援; 应用

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3299

中图分类号: D631.6

文献标识码: A

Application of Positioning System in Fire Fighting and Rescue

LIU Xianghui

Shijie Brigade of Dongguan Fire Rescue Detachment, Dongguan, Guangdong, 523000, China

Abstract: The positioning system improves the ability of digital fire fighting and is conducive to the technical progress and development of individual equipment. At the same time, the positioning technology also optimizes the on-site dispatching and command process and achieves efficient tracking and positioning target. This paper mainly studies the characteristics and application advantages of positioning system. Through technological innovation and system upgrading, positioning system can be applied in fire fighting and rescue at a high level, which has a profound impact on the scientific selection of dispatching command scheme, the protection of firefighters' life safety and the improvement of overall combat capability.

Keywords: positioning system; fire fighting and rescue; application

引言

消防作业现场容易发生坍塌和轰然等风险, 对救援进度正常开展和消防人员安全造成严重影响。以往消防指挥中缺乏先进技术应用, 指挥人员无法及时准确了解现场救援情况, 不利于灾情侦查和救援方案的有效调整。新时期, 消防队员室内定位系统得到应用, 通过先进定位设备和网络系统配合, 合理解决了火灾现场相关定位问题, 对提高灭火作业效率, 保护消防人员安全起到关键作用。

1 定位系统特点及优势

1.1 特点

定位系统具有信息传递准确性和快速性的特点, 可将其应用在现场环境侦查、火灾救援和功能监测等多个领域中。定位系统主要包括空间段、地面段和用户段三个部分, 系统应用价值较高。定位系统能够为相关人员提供高质量服务, 满足全天候、高精度的定位服务功能, 并且具有短文播报和即时通信功能。消防作战指挥中心应明确定位系统的特点, 将其应用在灭火工作救援中, 提升整体作战指挥能力。

1.2 优势

定位系统具有较强的安全性, 以往定位系统应用 GPS 技术, 相关信息被窃取, 不利于数据应用安全性。随着科学技术进步, 我国成功推出北斗导航定位系统, 并且将系统与消防安全领域进行有机结合, 系统设计更加全面, 实现了消防作业信息的高质量传输和共享, 通过对信息的高强度加密, 使得系统应用更加安全。

定位系统也具有可靠性优势, 目前应用的定位系统, 为北斗定位技术, 系统通过 35 颗卫星获取必要数据, 并且对数据进行深度加工, 将其应用在消防指挥作战中。新时期, 技术应用更加全面, 通过定位系统应用, 使得区域内覆盖面增大, 通过对火灾隐患的观察和数据获取, 有利于选择合适的智慧测量, 提升工作能力^[1]。

2 定位指挥系统的应用背景

2.1 技术背景

城市火灾发生率逐年增加, 各类灾害对人类社会造成的影响较大, 影响社会经济发展和人民群众生命财产安全。

现代城市火灾隐患的主要特点如下：(1) 连锁性。一旦发生火患灾害，容易造成连锁灾害和衍生灾害，是恶性灾害和重大灾害的基础，需要对火灾进行科学防控与治理。(2) 火势控制难度大。火灾现场易燃易爆物品较多，火灾蔓延十分迅速，需要对其进行有效控制，防止火灾范围扩大化，影响扑救效果。定位指挥系统对的应用优势十分明显，能够帮助指挥人员做出合理选择、控制灾害、降低经济损失。

利用定位系统可构建指挥平台，对火警进行识别与高效指挥调度，发挥先进技术应用优势。通过调度指挥系统应用，能够准确了解火源地点和楼宇结构信息，在分析现场实际情况的基础上，快速生成作战指挥体系，进而提高决策部署效率，消防应急部队应在《武警消防部队信息化建设项目总体实施方案》的基础上，强化技术应用，确保定位指挥系统应用合理性。

2.2 应用目标

定位指挥系统的应用目标是优化消防业务工作流程，提升消防业务管理信息化运作水平。实际工作中，相关人员应建立快速反应机制，提高消防部队预防和处置灾害能力，通过定位系统也有利于整合防火与灭火信息，确保各项业务在科学、有序的范围开展。系统应用的目标也体现在对重点数据的挖掘和获取中，例如，消防重点单位、消防水源供给、数据分析、消防车动态跟踪、辅助作战指挥等。通过信息化技术提升作战指挥能力是灭火救援效率提升的关键。

3 现有消防指挥系统存在的不足

3.1 位置信息模糊

消防员位置信息轨迹获取十分重要，是落实救援指挥政策、确保消防员生命安全的关键，需要对位置信息进行掌握，为消防指挥提供合理参考。然而，在现场指挥作业中，受到技术条件限制，倘若火场人员过多，会出现众多轨迹混合在一起，难以对位置进行准确识别，影响定位功能实现。位置信息模糊造成了严重不良影响，会影响火情监控，不利于消防作业管理水平提升。为改善这一问题，提出了合理解决对策，将定位系统应用在位置信息获取中。

3.2 定位精度不足

消防灭火救援中，对路径进行合理规划十分重要，但是由于技术应用不足，出现定位精准度较差问题，路径选择出现严重问题，影响救援工作时效性。定位系统具有较强的位置信息获取能力，通过与 GIS 技术的应用，使得定位精度提升，为相关决策行为提供重要参考^[2]。

3.3 救援指挥问题

现场救援指挥中，应用先进技术提供合适的解决方案是提高指挥效率的有效手段。以往灭火救援指挥现场调度能力有限，未能对现场环境变化做出应急反应，进而导致工作效率较低，营救不及时问题出现。目前，存在定位产品容量不足，定位前端与实际需求不匹配现象，需要对此进行调整。

4 定位系统在灭火救援中的应用路径。

4.1 预警信息获取

定位系统在灭火救援中的应用是提升消防指挥作战能力的关键，通过定位系统能够实时准确获取预警信息，充分利用信息数据开展警情预测与和预报功能。相关功能为火警作战指挥人员提供决策参考，可指挥队伍更高效开展救援工作，降低火情损失。具体应用环节，需要关注信息数据获取的及时性和准确性，并且能够根据信息数据做出合理的判断，提升灭火救援水平。

有关预警信息的获取主要包括定点监测和移动监测。定点监测主要是利用卫星导航系统的定位功能，将其与 GIS 地理信息系统有机结合，对火灾现场重点区域和消防人员的活动轨迹进行监测，通过传感器实现数据信息实时获取。倘若出现危险信号定位系统会自动发出警报，指挥中心会第一时间获取相关警报信息，并作出科学合理的决策部署。

移动监测功能实现的基础是信息资源的保障与实时获取。通过定位系统，相关人员可掌握火灾预警信息，并制定合理方案有效应对紧急情况。在人员相对较少的区域，如仓库存储中心和森林，可选择使用定位系统和无人机结合，利用智能化技术对区域内的情况进行动态化分析，实现对火灾隐患的排查和预警。

救援现场不仅要获取被困人员位置信息，同时也要掌握营救人员信息，通过定位指挥系统，为相关决策提供数据保障，并且对数据资源的利用价值进行分析，使得定位技术应用更加科学。当发生重大火灾事故后，需要营救人员相互配合，并且增加总队、多支队协同作战能力，分析现场实际情况，进而选择合适的救援指挥方案。

信息的获取和应用是确保救援指挥效率提升的关键，相关人员应利用应急指挥中心服务器平台，在数据库中提取

失火建筑信息,信息具体包括建筑结构 CA 图,建筑 GPS 坐标图和楼层高度图,相关信息将通过后台实时传送到现场消防人员的移动设备终端,为消防作业方案调整和优化提供技术支持。

4.2 救援路径规划

消防救援具有一定特殊性,对时效性要求较高,当火灾灾害发生后,消防部门应对火灾现场实际情况进行了解,做出合理高效的救援方案,并立即出警,提升灭火救援效果。为实现这一目标,相关人员应利用定位系统,通过数字化地图,为消防作战人员规划合理的救援路径。相关路径的选择有利于消防车和消防人员迅速抵达救援现场,对降低财产损失、人员伤亡率产生深远影响。火灾情况发生时,由于高层楼宇空间小、层数多,给消防人员的现场工作带来极大困难,应用定位系统和 GIS 技术,能够为消防人员规划救援路径。系统包括获取单元、处理单元和收发单元,通过对现场数据的有效获取和应用,实现路径科学规划,提升作业指挥效率。

此外,定位系统也能够获取消防车起点位置和火灾发生位置,进而对路线进行规划,分析城市道路拥堵情况,进而选择合适的运行路径,使得消防作战车快速达到火灾现场。由于 5G 技术发展,定位系统获得升级,可将事故现场视频文件实时分享给消防车。相关处理模块在获取数据资源后,可对起点位置与着火位置的行驶时间进行规划,为灭火救援方案的科学选择提供技术便利。

路径的规划设计也方便指挥控制中心做好消防车辆管理工作,通过定位系统能够在地图上规划出一条有效路径,并且对消防车辆和人员进行关联,促使车辆按照规划路径行驶,提升消防指挥能力。在一些重大特大火灾事故现场,发生轰然、二次爆炸和坍塌的风险较大,为降低救援风险,需要利用定位技术对现有救援路径进行优化。同时,在技术应用过程中,应对优点和缺点进行分析,在综合考虑相关问题后,选择合适的技术手段,完善救援处置方案。通过定位系统和激光引导技术的联合应用,可指导消防人员更好开展救援指挥战斗,帮助火灾现场人员安全撤离。

4.3 现场救援服务

利用信息化技术,对定位系统进行完善,以三维仿真模拟的方式提供更加高效的服务。相关人员通过整合地理信息,并对数据进行规范应用,为救援现场人员提供了良好的作业指导,使得应急处理能力获得显著提升。在现场救援服务中,利用定位系统,能够实现消防人员室内跟踪定位,相关人员需要佩戴惯性导航定位设备,当发生紧急情况时,能够通过系统的定位与识别功能,及时发现消防人员行动轨迹^[3]。

结合现场救援实际情况,选择使用定位导航技术,可为现场救援提供决策和调度指挥,为消防部队整体作业水平提升奠定良好基础。以往火灾现场救援工作中,技术应用不足,未能对现场指挥做出系统全面部署,相关工作指挥方式落后,影响作战指挥能力提升。为改善相关问题,提出了针对性解决方案,通过现场救援技术升级,确保控制目标落实、降低消防救援风险。

5 结论

综上所述,本文研究了灭火救援中定位系统的应用,对系统特点、应用优势进行分析,并总结了消防指挥现场存在的主要问题。相关人员应结合最新技术和管理经验,提出合理的解决方案,促使定位系统在灭火救援中发挥显著优势。

[参考文献]

- [1] 罗小龙. 探究北斗卫星导航系统在消防灭火救援中的应用[J]. 数字通信世界, 2020(10): 202-203.
 - [2] 晋国福. 探讨现代通信技术在消防工作中的相关应用[J]. 中国新通信, 2020(9): 14-14.
 - [3] 冯龚凝. 集群定位指挥系统给灭火救援加上一把“安全锁”[J]. 中国消防, 2016(16): 45-45.
- 作者简介: 刘湘辉 (1989.9-), 工作单位东莞市消防救援支队石碣大队, 毕业学校南华大学。

从 2G 到 5G 核心网的发展演进

解殿祿

天元瑞信通信技术股份有限公司, 陕西 西安 710075

[摘要] 5G 网络已经商用, 核心网也已经建设, 要熟悉 5G 核心网的功能, 必须熟悉、了解移动通信核心网的发展及功能。本文主要对 2G、3G、4G 到现在的 5G 核心网的发展及组网进行介绍; 同时对核心网的网关功能简单明了的做了介绍。

[关键词] 核心网; MSC; 分离; PGW; NFV

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3323

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

Evolution of Core Network from 2G to 5G

XIE Dianlu

Tianyuan Ruixin Communication Technology Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract: 5G network has been commercial and core network has been built. To be familiar with the function of 5g core network, we must be familiar with the development and function of mobile communication core network. This paper mainly introduces the development and networking of 2G, 3G, 4G to 5G core network and introduces the gateway function of core network.

Keywords: core network; MSC; separation; PGW; NFV

1 2G 核心网

2G 核心网主要设备叫做 MSC (移动交换中心)。从下图 2G 网络核心网架构可以看出来, 组网比较简单, 包括移动交换中心、拜访位置寄存器、归属位置寄存器、移动鉴权中心, 移动设备识别寄存器 (EIR) 等组成。

MSC (移动交换中心) 就是核心网的最主要设备, 主要负责完成呼叫处理、交换控制, 用户寻呼接入、信道分配、话务控制、计费及基站管理等功能, 还可以完成 BSS 和 MSC 之间的切换和辅助性的无线资源管理等作用, 并提供连接其他 MSC 和其他公用通信网络的链路接口功能、MSC 与其他网络部件协同工作, 实现手机用户位置登记、自动漫游、跨区切换、用户鉴权、服务的类型控制功能。

HLR、EIR 和用户身份有关, 用于鉴权。MSC (VLR), 因 VLR 是一个单独的功能实体, 但在物理上, VLR 与 MSC 是同一台硬件实体。相当于同一设备实现两个不同分工角色, 所以放在一起。同样 HLR (AUC) 也是如此。

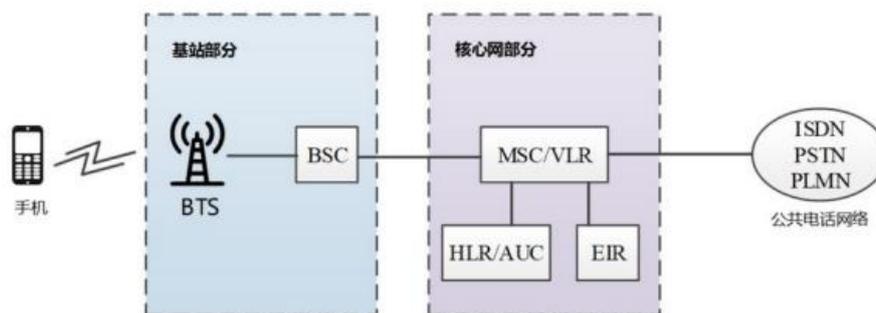


图 1 2G 核心网组网示意图

2 3G 阶段

到了 3G 阶段, 设备商的硬件平台进行升级改造。3G 基站, 由 RNC 和 NodeB 组成。核心网的功能有: 收集用户语音和数据的处理及控制、信道的管理与分配、跨区切换及漫游控制等, 手机用户位置信息的登记和处理, 用户号码和 UE 设备号码的登记和管理, 对用户实施鉴权、互联、计费功能。从逻辑上可将核心网分成三个部分: 分组域 PS、电路域 CS、两域共有部分。

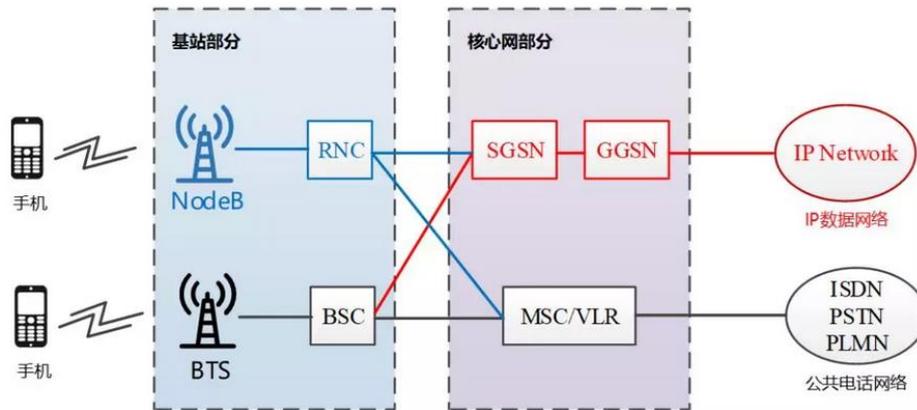


图2 3G 核心网示意图

核心网-电路域 (CS): 给用户 提供电路型业务, 包括关口 MSC 和 MSC (VLR) 等交换实体以及用于与其他网络互通的 IWF 等实体。电路域 CS 支持多速率 AMR 语音视频业务。核心网分组域 PS: 用来向用户提供分组型业务连接, 包括 GGSN、SGSN 以及与其他网络互联的 BG 等网络实体。电路域 PS 支持 FTP、WWW、VOD、NetTV、NETmeeting 等业务。SGSN 用于移动数据库的管理、用户数据库的访问及接入控制、提供 IP 数据包的传输通路和协议变换、支持数据业务和电路业务的协同工作和短信收发等功能。GGSN 负责与外部数据网的连接, 提供传输通路, 起到路由器的作用。电路域和分组域共有部分主要是 HLR/AUC 还包括短信中心 (SMS) 和智能网业务控制点 (SCP) 等。

3G 时代, 把用户面和控制面进行分离。SGSN 转换成 MME, GGSN 变为 SGW/PGW, 从而演变到 4G 核心网架构: 4G-LTE 网络架构。相比 3G 网络, 4G 网络有如下特点: 4G E-UTRAN 由多个 eNodeB (增强型 NodeB) 组成, 不再具有 3G 中的 RNC 汇聚网元, RNC 的功能分别由 eNodeB 和接入网关 MME、SGW 代替。eNodeB 间使用 X2 接口, 采用网状 Mesh 的工作方式, X2 的主要作用是尽可能减少由于用户移动导致的数据丢失。

4G 接入网取消了 RNC 节点, 减少了接入节点的汇聚, 网络更加扁平化, 部署更加简单、维护更加容易; 4G 接入网取消了 RNC 的集中控制, 有利于避免单点故障, 提高网络的稳定性; 4G 网络中 eNodeB 连接 MME 和 SGW, 有助于降低整体系统时延、改善用户体验、开展更多业务。

4G EPC 由 MME、SGW、PGW、PCRF 组成, EPC 和 E-UTRAN 之间使用 S1 接口, MME 负责处理与 UE 相关的信令消息, SGW 是一个终止于 E-UTRAN 接口的网关, PGW 是连接外部数据网的网关, PCRF 是策略计费控制单元。4G 核心网 (EPC) 实现了控制和用户分离, MME 实现控制层面功能, SGW 实现用户层面功能。4G EPC 中, MME 和 SGW 一起实现 SGSN 功能, PGW 实现 GGSN 功能。

4G 核心网采用全 IP 的分组网络, 只具有提供分组业务的分组域, 不再具有 3G 核心网的电路域部分, 网络结构更扁平化, 网络协议更简化, 降低了业务时延对于语音业务的实现, 可以通过 IMS 系统实现 VoIP 业务。

IMS 是叠加在分组交换域上, 用于支持多媒体业务的子系统, 用于建立一个无关接入、开放的 SIP/IP 协议、支持多个多媒体业务类型的平台。将移动通信网技术、固网技术、互联网技术等有机结合, 是解决移动与固定网络结合, 提供语音、分组、多媒体等融合并差异化业务的重要方式, 为基于全 IP 网络多媒体应用提供一个通用的业务智能化平台。

最后, 说一下 5G 核心网的架构。5G 网络逻辑结构发生了颠覆性变化, 全面虚拟化 (云), 相比于传统 4G-LTE 核心网, 5G 核心网网络的架构使用适配云化设计思路、基于服务的架构与功能设计提供更泛在的接入, 更灵活的控制、转发以及更友好的能力开放。当前市场和业务需求的快速变化, 要求网络支持敏捷迭代, 传统电信网络引入 NFV 实现云化, 将增强网络功能和容量的灵活性, 以更好的应对这种趋势。5G 核心网与网络功能虚拟化 (NFV) 基础设施结合, 5G 核心网将从传统的互联网接入管道转型为全社会信息化的赋能者。NFV 因此成为电信网络未来能满足移动互联网时期市场和业务快速上线、频繁迭代、网络能力定制化的必然选择, 也成为实现网络建设低成本、高效运营的主要策略之一。

核心网 NFV 于 2015 年正式进行落地实践探索。近两年来, 业界推进、试点测试均有了新的进展, 对技术本身的理解及商用进程的推进亦有了更深层次的理解。

目前 5G 核心网云化实施标准不统一, 技术储备弱和缺乏现网规模部署的经验等困难。因此从推进 5G 核心网云化

部署的想法思路，现阶段第一要务是梳理关键需求，确定基础网络框架，组织开展关键技术与规模商用指标验证，促进 5G 核心网和虚拟化两种技术协同发展。

3 结语

以上介绍，就是从 2G 到 5G，核心网整个的演进过程、各单元功能和演进思路。在将来，核心网的硬件和 IT 行业硬件一样。而核心网的软件，就将变成类似手机上面的 APP 软件类似一样。

[参考文献]

[1] 马为贞,董雪娥,邓彩利.移动核心网的发展历程和演进趋势[J].电子技术与软件工程,2019(24):21-22.

[2] 沈孝萍,曹广山,陈成运.移动核心网的发展及演进[J].广东通信技术,2019,39(7):64-69.

作者简介:解殿禄(1981-)男,山东省商河县人,汉族,大学专科学历,中级工程师,研究方向核心网的发展演进、核心网机房规划分析。

关于 5G 前传的解决方案探讨分析

张连军

天元瑞信通信技术股份有限公司, 陕西 西安 710075

[摘要]随着 5G 的规模化部署, 5G 承载网的建设受到越来越多的关注。5G 网络结构为核心网-CU-DU-AAU 四部分, 核心网-CU 称为回传, CU-DU 称为中传, DU-AAU 称为前传。前传作为移动回传网的重要部分, 前传解决方案直接影响机房、电源、管线等的规划和建设, 前传方案的选择将直接影响运营商的投资和建设效率。本文主要为 5G 前传的解决方案的探讨分析。

[关键词]CU; DU; AAU; 回传; 中传; 前传

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3322

中图分类号: TN929.1

文献标识码: A

Discussion and Analysis on the Solution of 5G Fronthaul

ZHANG Lianjun

Tianyuan Ruixin Communication Technology Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract: With the scale deployment of 5G, more and more attention has been paid to the construction of 5G load network. 5G network structure is four parts of core network-CU-DU-AAU, core network CU is called backhaul, CU-DU is called middlehaul, DU-AAU is called fronthaul. As an important part of mobile backhaul, fronthaul solution directly affects the planning and construction of computer room, power supply, pipeline, etc. the selection of fronthaul scheme will directly affect the investment and construction efficiency of operators. This paper mainly discusses and analyzes the solution of 5G fronthaul.

Keywords: CU; DU; AAU; backhaul; middlehaul; fronthaul

引言

根据 3GPP 5G RAN 功能切分, 5G 重构为 AAU、DU、CU 多级架构, 相应传送网分为:

前传: AAU-DU, 点到点传输。

中传: DU-CU, 点到点为主。

回传: CU-核心网, 点到多点传输。

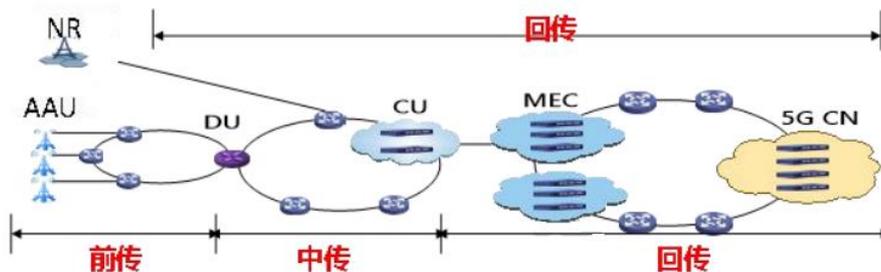


图 1 5G 网络架构示意图

1 5G 网络前传的承载需求分析

5G 前传对承载网的带宽和时延均提出了更高的要求, 时延要求低于 $100\mu\text{s}$ 。5G 前传的接口类型有 CPRI 接口和 eCPRI 接口两种, CPRI 接口速率为 100GE, eCPRI 接口速率为 25GE, 目前主要使用的 25Gbps eCPRI 接口。前承载方案主要包括传统的光纤直驱方案、无源波分复用方案、半有源波分复用方案、有源波分复用方案和 WDM-PON 承载方案。

2 5G 前传的解决方案分析

2.1 光纤直驱方案

DU 与 AAU 的端口间全部采用点到点光纤直连, 一般的传输距离控制在 10 公里内, 考虑到经济性, 建议传输距离控

制在 2 公里内。由于光纤直驱方案简单易行，建设成本最低，时延等性能最好，可满足前传承载需求，因此已成为 5G 前传的首选方案。该方案将满足大部分应用场景。

一个 5G 基站前传需要 2-12 芯光纤，因此 5G 前传将消耗巨大的光纤资源，光纤直驱方案分为单纤单向和单纤双向两种。采用单纤双向可节约一半光纤的资源，所以单纤双向方案比单纤单向方案更有应用前景。

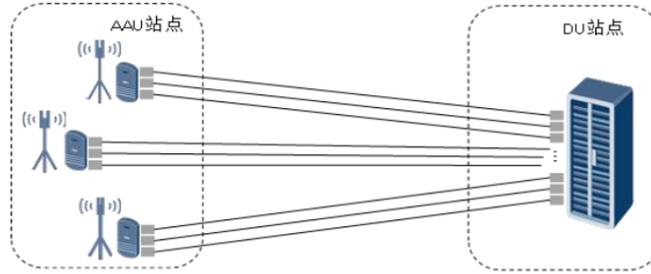


图 2 光纤直驱拓扑示意图

2.2 无源波分复用方案

无源波分复用（WDM）方案的组网架构如图 3 所示，应用时可以根据具体场景分为星型、总线型等组网拓扑。

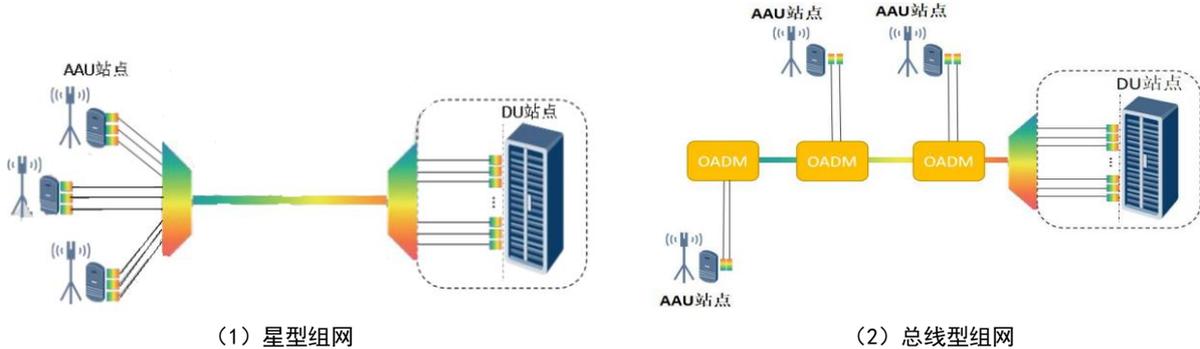


图 3 无源波分复用组网示意图

无源 WDM 方案采用无源合分波器和彩光直驱，DU 和 AAU 上采用带波长的彩光模块，在 DU 侧配置光合分波器，在 AAU 节点配置光分插复用器，利用 WDM 技术，可以大幅降低光纤资源的消耗。WDM 设备对前传业务进行对前传业务采用纯透传处理，因而对时延特性影响极为有限。缺点在于：彩光光模块会对 AAU 基站管理提出新的要求，无法采用信号复用技术提高波长利用率，业务的 OAM 管理功能有限。另外，每个 DU 与 AAU 波长连接在物理上是点对点的连接，因此需要进行复杂的波长规划和功率预算是彩光直驱需要考虑的关键问题。

2.3 半有源波分复用方案

半有源波分复用方案选择非对称的设备形态，AAU 侧远端采用多形态的无源设备，DU 侧局端采用大容量、多功能的有源设备，适用于星型组网及总线型组网。

半有源波分复用（WDM）方案的组网架构如图 4 所示，应用时可以根据具体场景分为星型、总线型等组网拓扑。

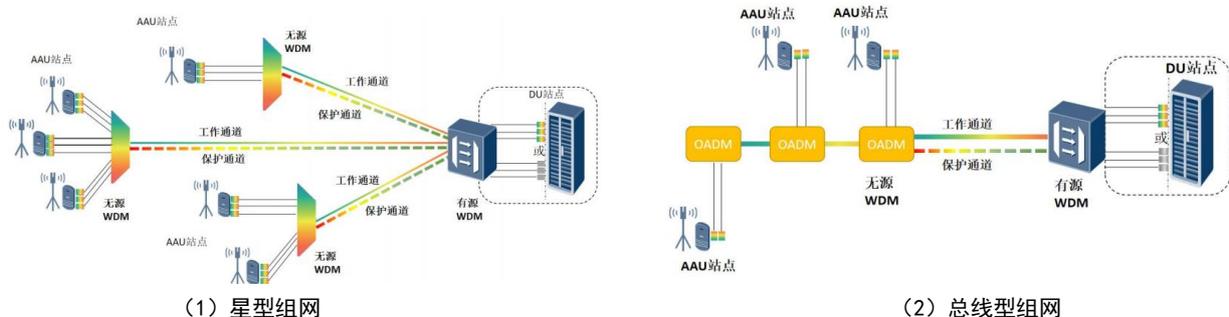


图 4 半有源波分复用组网示意图

半有源 WDM 承载方案在 AAU 侧使用彩光模块，远端采用无源设备与 AAU 连接，通过合分波器复用多个波长后在一根光纤中进行传输以节省光纤资源。DU 设备侧可采用彩光模块或白光模块，局端采用低功耗有源设备与 DU 连接。采用有源 WDM 设备将前传的彩光信号进行转发，并对 AAU 的彩光模块进行运维。

半有源波分复用方案适用于光纤资源受限或接入距离较长的场景，同时适用于对网络监控或安全性有一定要求的场景。该方案继承了无源波分复用方案低成本、低时延、低功耗的优点，远端无源设备可以适应多场景需求，利于建设便利性，同时局端有源设备满足有监控、有保护、可管理需求，利于维护便利性。

综上所述，该方案完全满足 5G 前传的总体要求，建议为主要的 5G 前传技术方案。

2.4 有源波分复用方案

有源波分复用组网方案如图 5 所示：

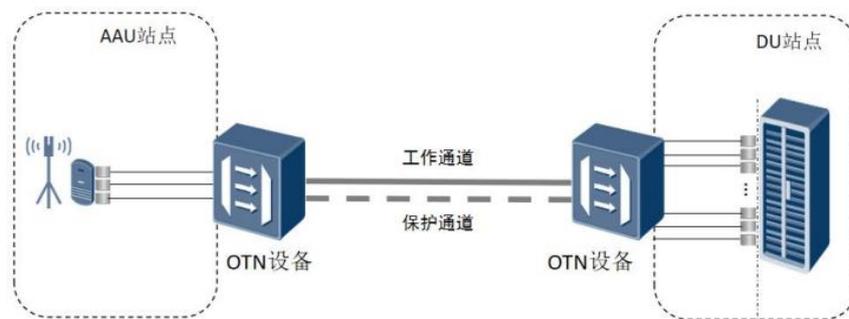


图 5 有源波分复用组网示意图

有源波分复用方案通过波分复用技术及光转发器技术，实现复用波长进行传输以节省光纤资源，并提供客户侧与无线设备白光光模块接口对接能力。

有源波分复用方案可提供自动保护倒换机制，具备丰富的 OAM 管理功能，维护界面清晰，支持前传网络的可管理性和可运维性。缺点是会引入系统时延，不满足低时延的要求；系统设备功耗进一步提高了网络运营的成本，不满足低成本的要求。综上所述，该方案不满足 5G 前传低时延要求，建议谨慎选用。

2.5 WDM-PON 承载方案

有源波分复用组网方案如图 6 所示：

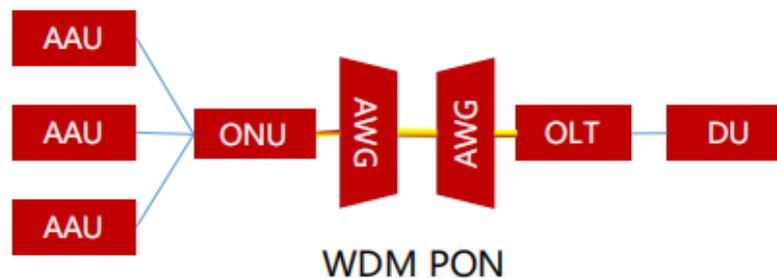


图 6 WDM-PON 组网示意图

WDM-PON 是一种宽带接入网演进技术，此系统中光线路终端 OLT（光线路终端）部署在 DU 侧，可提供多个不同波长的光源，实现控制、交换和管理功能。光网络单元 ONU 部署在 AAU 侧提供特定波长。OWDN（光波长分配网络）部署在 OLT 与 ONU 之间，实现波长分配。OLT 与 ONU 之间使用预先设计的波长工作，但在多波长情况下采用特定波长光源 ONU 种类过多，易造成仓储问题，因此目前基于无色 ONU 技术方案是 WDM-PON 系统的主流，但技术成熟度仍处于较低水平。

3 5G 前传方案分析

光纤直驱方案成本最低，部署简便且后期运维便利，在光纤资源较为丰富的场景下是首选方案。无源 WDM 方案建设成本低廉，可解决光纤资源紧张的问题，此方案由纯光路器件构成，较有源 OTN 方案故障率更低，但出现故障后难以定位。半有源 WDM 方案在解决光纤资源紧张问题的同时在有源侧提供适当的运维功能，仍无法避免彩光模块对基站提出的管理要求。有源 OTN 承载方案拥有丰富的 OAM，有效提高了前传的维护管理能力，但对电源和机房条件要求高，建设难度大，后期维护成本高，WDM-PON 方案拥有丰富的 OAM，有效提高了前传的维护管理能力，但对电源和机房条件要求高，建设难度大，后期维护成本高，并且技术成熟度低。

各种 5G 前传方案架构及优劣势对比如图 7 所示，并从成本、运维、技术成熟度几方面对各方案进行排序，见表 1。

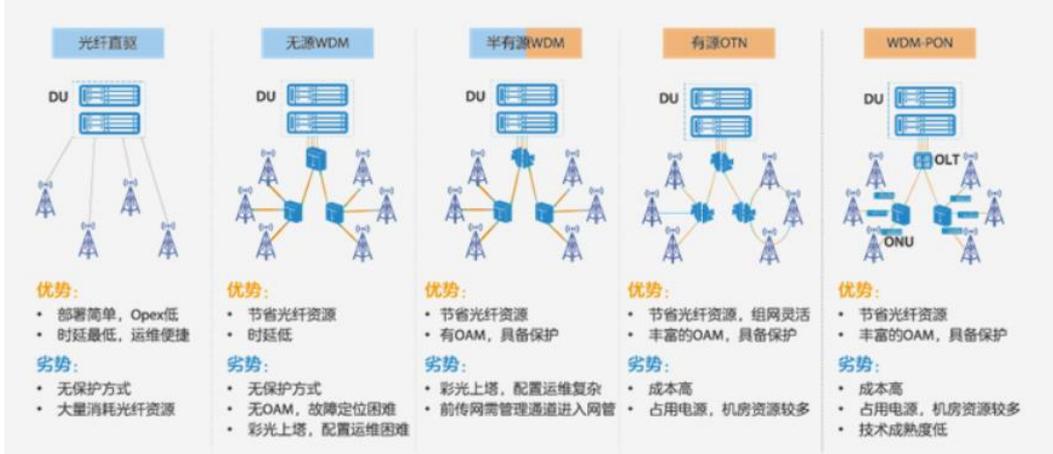


图 7 各 5G 前传方案架构及优劣势对比图

表 1 各方案成本、运维、技术成熟度排序

排序	类型	建设成本	运维效率	技术成熟度
由高到低		WDM-PON	OTN	光纤直驱
		OTN	WDM-PON	无源 WDM
		半有源 WDM	光纤直驱	半有源 WDM
		无源 WDM	半有源 WDM 方案	OTN
		光纤直驱	无源 WDM	WDM-PON

4 结束语

5G 前传方案涉及巨大的建网投资，同时占用大量光纤资源，方案的选择对各个部署点的资源占用和建设周期都有突出影响。对比当前主要的 5G 前传方案的研究进展可知，半有源方案平衡了建网成本和后期运维，并在大幅降低光纤使用量的同时具有一定的运维能力，未来有望成为 5G 前传建网的主流方案。

[参考文献]

[1] 李福昌, 马彰超, 孙雷等. LTE 网络 BBU 集中化部署关键解决方案[J]. 邮电设计技术, 2014(10).
 [2] 段树侠, 胥俊丞, 杨伟等. BBU 集中化部署及本地传送网应对策略研究[J]. 邮电设计技术, 2017(11).
 [3] 尹祖新, 朱常波, 顾荣生等. 中国联通本地基础网络架构规划思路及演进[J]. 邮电设计技术, 2017(11).
 [4] 陈烈强, 顾荣生, 尹祖新等. 面向 5G 需求的本地基础网络架构浅析[J]. 邮电设计技术, 2018(11).
 [5] 周子义, 杨洋. 适应 5G 业务发展的接入光缆网规划原则[J]. 邮电设计技术, 2019(7).
 作者简介: 张连军 (1979-6), 男, 内蒙古鄂尔多斯市人, 汉族, 大学本科学历, 中级工程师, 研究方向传送网、无线网络设计。

FlexE 技术及其在 5G 承载网中的应用

王 镇

天元瑞信通信技术股份有限公司, 陕西 西安 710075

[摘要]随着世界各国 5G 技术格局的全方位部署, 5G 网络也逐渐地成为了未来网络建设发展的主要趋势。FlexE 技术作为一种重要技术手段, 在 5G 承载网中发挥着非常重要的作用。为此, 本篇文章主要对 FlexE 技术的概念和应用优势进行了简单介绍以后, 对其在 5G 承载网中的应用进行了分析。

[关键词]FlexE 技术; 5G 网络; 应用

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3317

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

FlexE Technology and Its Application in 5G Bearer Network

WANG Zhen

Tianyuan Ruixin Communication Technology Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract: With the all-round deployment of 5G technology in the world, 5G network has gradually become the main trend of network construction and development in the future. As an important technical means, FlexE technology plays a very important role in 5G bearer network. Therefore, this article mainly introduces the concept and application advantages of FlexE technology and then analyzes its application in 5G bearer network.

Keywords: FlexE technology; 5G network; application

引言

为了进一步提升 5G 网络技术, 全方位打造传送网络体系, 相关研究人员探索发明出了 FlexE 技术, 比如通过 FlexE 技术所创建的 FlexE Tunnel 方案被喻之为“以太网的 5G 蜕变”, 该方案不仅解决了 5G 网相互连通的多方面差别性需求, 而且使 5G 承载网络技术内容真正达到颠覆的效果, 充分凸显了 5G 传送网络构建的意义和价值^[1]。

1 关于 FlexE 切片技术的简介及其应用优势

FlexE 技术, 英文全称为 Flex Ethernet, 也就是灵活以太网的意思, 其反映了以太网发展至目前的主要形式及其方向。以太网最早出现于 1980 年, 到目前为止已经历了四十年的发展, 在其发展阶段中, 共出现了两代, 而 5G 网络的产生则正好符合第二代以太网建设的标准和要求。FlexE 技术和第二代网络构建有着一样的特色, 该技术具有很多其他技术所不具备的优点, 比如带宽灵活性更强、数据隔离效果优异, 不仅如此, 其还解决了 5G 承载网络的空白问题。换句话说, FlexE 技术的产生, 不但使网络通道得以更加有效地构建, 而且也让网络数据内容得以更有效地进行调度操作。利用该技术所构建的 FlexE Tunnel 能够实现大端口数据的有效捆绑, 并得到了有效地提升, 让网络带宽具有非常有利的条件来实现升级, 而且, 也更好地解决了 5G 网络发展的实际需要, 使高带宽和网络升级等方面的大量难题得以真正解决。总而言之, FlexE 技术在未来的发展前景是非常广阔的^[2]。

关于 FlexE 技术在 5G 承载网中应用的优势, 本文简单归结于这几个方面: 一是其管理面隔离体现了直接化、简便化以及常见化的特点, 可以对驱动分片网络形成单独管理效果。二是控制面板隔离能够真正地防止数据内容受到控制面板的直接影响。三是应用 FlexE 技术可以有效地解决 5G 承载网业务信道化隔离制约性的问题, 并且使得网络本身得以实现 OAM 端快速保护的效果。

2 FlexE 在 5G 承载网络中的应用

FlexE 技术由于自身独特的应用优势, 再加上其具有捆绑、通道化等重要功能, 因此能够在超大带宽接口、网络分片以及带宽按需分配等方面中运用。另外, 将其和云技术等相结合, 将能够更有效地促进一些重要业务如 5G 网络切片、物联网以及 VRAR 等的发展。

2.1 FlexE 实现 5G 网络切片承载

一般来说, 5G 网络是必须要依靠网络资源的切割、分离, 来为 eMBB 与 mMTC 等多样化业务的 SLA 提供强有力的支

持,同时实现对各项业务承载的分隔性、安全性等的有效保证。FlexE 技术所具有的通道化功能,能够促使各种 FlexE Client 进行分离和切分,从而让网络能够采用 FlexE (硬隔离)与 VPN (软隔离)互相配合的方法,更有效地解决 5G 网络切片的要求。

2.2 FlexE 实现 5G 超大带宽传输

在业界中大部分人都认为,5G 网络比 4G 网络的带宽高出很多倍,最少要多出十几倍乃至几十倍。针对承载网络,成熟阶段的 5G,其接入层带宽将出现明显的提升,可能要从 GE、10GE 扩大到 $n \times 25\text{GE}$,而汇聚层与核心层的带宽同样也会出现明显的提升,则可能直接从 10GE、 $n \times 10\text{C}$ 扩大到 $n \times 100\text{GE}$ 。不仅如此,端口与端至端的传输带宽需求也会出现非常明显的扩大。对于成熟阶段的 5G 网络带宽方面的需求, FlexE 技术就可以很好地解决。FlexE 技术可以利用自身的捆绑功能优势,基于现有 IEEE8023 定义的端口速率,采用捆绑端口的手段来迅速有效地创建与提升带宽运输能力,并且还能够结合 DWDM 技术,促使端至端得以达到超大带宽传输的状态,从而非常有效地解决 5G 业务带宽飞快剧增的要求。

2.3 FlexE 助推 5 GULLo 应用

URLLC 是 5G 其中一种非常重要的应用场景,其体现出了很多的特征,比如超低时延、超高可靠性等等,在未来必将会在车联网(比如远程驾驶)、工业制造(比如云机器人控制)等方面进行普遍运用。FlexE 技术是处于 MAC 层与 PCS 层二者中间,端至端传输环节并不用经过上层网络,这也就明显地减小了其的传输时延性,另外, FlexE 技术创建的管道并不属于软管道,而是属于硬管道,这样能够极大地增加其传输的可靠性。所以,基于 VPN 技术创建而成的软管道,再采用 FlexE 技术进行端至端相互间的硬管道的创建,可以形成“软硬”管道相搭配的状态,从而为各种重要级别、各项业务的应用带来不一样的服务,如此一来,不仅可以充分地运用网络资源,同时还可以为 URLLC 等重要应用带来强有力的支持^[3]。

3 结语

FlexE 技术的应用使得 5G 承载网络技术得到了突破性的蜕变,其所创设的 FlexE Tunnel 通道,让网络运营商运维能力与竞争力提升拥有了非常有利的条件。FlexE 技术的有效应用,为 5G 业务发展带来了强有力的支持和保障,这也使得 5G 信道化隔离技术应用慢慢地朝着多样化方向发展,可有效地迎合各行业中多样化业务的繁杂需要,具有非常光明的发展前景。

[参考文献]

- [1]段宏,郭昌华,刘文钊. FlexE 技术及其在 5G 承载网中的应用探析[J]. 邮电设计技术,2020(3):80-85.
 - [2]欧阳春波,李春荣,胡永健,等. 基于 FlexE 的承载网络切片隔离技术研究和应用[J]. 电信技术,2018(12):12-19.
 - [3]靳宏尧,薛向华. FlexE 技术的应用优势分析[J]. 中国新通信,2019,21(19):115-115.
- 作者简介:王镇(1987-)男,山东济南人,汉族,大学本科学历,中级工程师,研究方向移动通信传输网设计。

建筑工程管理中全过程造价控制的重要意义

唐莉莉

汇港管理咨询集团有限公司, 山东 潍坊 261041

[摘要]近年来,我国社会经济水平在多方面利好因素的影响下,得到了显著的发展进步,从而为各个行业的壮大创造了良好的基础。在这种形势下,建筑工程行业的发展取得了良好的成绩,与此同时也导致整个行业内部的竞争形势越发的严峻,所以建筑工程施工单位要想确保自身未来持续稳定发展,那么就需要从各个细节入手来提升施工单位的综合实力,这样才能为企业的发展打下坚实的基础。在整个建筑工程管理工作中,全过程造价控制工作的作用是非常巨大的,如果不能切实的对全过程造价控制工作效率和效果加以保证,那么对于各项施工工作的实施必然会造成严重的制约。

[关键词]建筑工程管理;全过程造价控制;意义

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3303

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Significance of Whole Process Cost Control in Construction Project Management

TANG Lili

Huigang Management Consulting Group Co., Ltd., Weifang, Shandong, 261041, China

Abstract: In recent years, under the influence of many favorable factors, Chinese social and economic level has made remarkable progress, thus creating a good foundation for the growth of various industries. In this situation, the development of the construction industry has achieved good results, at the same time, it also leads to the increasingly severe internal competition situation of the whole industry. Therefore, if the construction units want to ensure their sustainable and stable development in the future, they need to improve the comprehensive strength of the construction units from various details, so as to lay a solid foundation for the development of enterprises. In the whole construction project management work, the role of the whole process cost control work is very huge. If the efficiency and effect of the whole process cost control can not be guaranteed, the implementation of the construction work will inevitably cause serious constraints.

Keywords: construction project management; whole process cost control; significance

引言

在建筑工程行业快速发展过程中,全过程造价控制工作发挥出巨大的影响作用。全过程造价控制其实质就是从不同的阶段入手对整个建筑工程施工工作进行切实的监督和管控,为整个建筑行业的发展给予良好的辅助。但是就当下实际情况来说,部分建筑单位内部工作人员对于造价管理工作缺少正确的认识,往往都是将关注点放在了施工进度和施工质量的管理方面,所以导致全过程造价控制工作整体效果较差。针对上述问题,我们需要结合实际情况来扭转工作人员的思想意识,不断提升全过程造价控制整体水平的提升。

1 建筑工程管理中全过程造价控制的重要意义

1.1 维护工程利益

在整个建筑工程项目之中,全过程造价控制工作的作用是非常重要的,其对于确保工程造价的准确性和实时性能起到积极的辅助作用,从而切实的规避发生经济损失的情况。建筑工程全过程造价控制工作的实施能够协助施工单位内部工作人员对施工过程中可能遇到的问题加以准确的预判,从而利用有效的方式方法加以解决。对于那些大规模的复杂工程来说,工程造价全过程动态管理是较为重要的,务必要对市场材料价格加以全面的了解,并对工程施工过程中涉及到的所有花费进行切实的审核,在确保工程施工质量的基础上,促使施工单位能够获得更加丰厚的经济收益^[1]。

1.2 控制工程预算

全过程造价控制是确保工程各项施工工作能够按照既定计划有序开展的重要基础,并且是保证企业工程效益的关键。如果预算控制工作缺少良好的方法,那么必然会对工程施工质量和施工效率造成严重的损害,甚至会导致施工单位发生经济损失。要想切实的对预算中完成项目投资实施切实的控制,尽可能的保证实现低成本的目标,那么最为重

要的就是需要积极的落实工程造价预算控制工作，从而促使施工企业能够获得更加丰厚的经济收益。在实际组织实施工程结算工作的时候，需要利用工程预算对所有的费用支出进行核实，切实的规避支出费用去向不明，工程款结算不及时的情况发生，从而促进工程后期结算工作整体效率和效果的不断提升^[2]。

2 全过程造价控制在建筑工程管理中存在的问题

2.1 全过程造价控制在施工阶段存在的问题

2.1.1 施工单位存在的问题

因为在正式开始施工工作之前，没有利用专业的方式方法来对工程造价目标加以切实的把控，从而就会导致施工单位在实施建筑工程管理工作的时候，无法将工程全过程造价控制工作的作用发挥出来，从而会对整个施工单位的未来良好发展造成一定的限制。

2.1.2 材料价格存在的问题

在社会经济快速发展的推动下，我国建筑工程的材料价格逐渐的提高，从而导致实践运用材料费用不能得到准确的计算，再加上管理工作效果较差，从而就会造成施工材料的采购价格会存在不合理的情况。其次，因为对施工材料管理工作缺少良好的管理经验，所以在实施建筑工程全过程造价控制工作的时候往往会遇到诸多的困难。

2.1.3 工程费用存在的问题

在实际组织实施建筑工程施工工作的时候，需要大量的施工工作人员的参与，并且需要利用到诸多不同种类的施工材料，为了切实的保证资源利用效率，避免资源浪费的情况发生，需要全面的落实全过程造价控制工作，从而推动各项工作有序高效的开展^[3]。

2.2 全过程造价控制在决策、投资阶段存在的问题

2.2.1 建议书阶段存在的问题

就当下实际情况来说，建筑工程建设单位的核心任务就是针对工程项目整体资金使用情况加以预判，并针对各项施工工作加以综合分析，制定出详细的建议书。但是经过实践调查我们发现，我国建筑工程项目建议书的制定存在诸多的问题，内容相对较为简单，这样对于后续各项施工工作的有序高效的开展就会造成一定的阻碍。

2.2.2 研究阶段存在的问题

在实施建筑工程研究工作的时候，通常都是以建筑工程勘察单位与建筑工程设计单位通力协作的方式开展的，并且会编制可行性的研究报告，但是在组织开展研究工作的时候，两个单位往往会因为受到外界多方面因素的影响，所以报告中会存在诸多的差异，从而会对建筑工程造价控制工作的开展造成一定的制约。

2.3 全过程造价控制在招投标阶段存在的问题

招投工作在当前建筑工程行业内部十分的普遍，通过这项工作能够有效的实现对整个工程的压价，从而在保证施工质量的基础上，尽可能的缩减工程成本。在投标单位获得项目建设权之后，往往会在施工过程中利用各种方法来弥补招投过程中所造成的经济损失，这样必然会对建筑工程施工质量有所损害，不利于建筑工程行业的未来良好发展^[4]。

3 对建筑工程全过程造价加强管理控制

3.1 结合决策阶段的造价管理来提升整体工程项目控制的效率

在建筑施工单位落实施工造价管理工作的过程中，因为会受到外界多方面因素的影响，诸如：工程成本、人力资源管理等等，最终会造成项目整体成本的增加，对于这一问题应当在开展实践工作的过程中，加大力度进行施工阶段的造价管理工作，从而有效的对工程成本加以切实的把控，并且还能够在资金管理工作的整体效果。切实的对设计工作加以保证，需要确保施工工作人员要结合各方面实际情况来制定资金控制和预算方案，促进整体综合控制能力的提升，结合整个行业发展形势，选择适合的方式方法来原因提高决策阶段造价与管理工作的整体效果和质量。

3.2 要做好造价管理系统的完善工作

高水平的建筑工程造价管理系统不但可以确保所有工作都能够保持在可控的状态，并且也可以综合实际情况来对实际问题加以深入研究，从而为各项工作的实施给予良好的规划安排。所以，在实施宏观调控和微观基础的深入研究的基础上，务必要综合企业自身各方面情况来编制切实可行的造价管理机制，为各项实践工作的实施给予规范性的指导，针对其中所存在的各种问题，加以高效的解决，这样对于各类资源的利用效率的不断提升也能够起到积极的辅助作用^[5]。

3.3 要做好结算阶段的相关造价控制工作

结算阶段是整个工程项目的收尾工作，并且也是较为重要的一项工作，在实际开展这项工作的时候，部分工作人员因为自身的原因或者是工程施工持续时间较长所以会对诸多业务和工作有所忽视，这样对于结算阶段造价控制工作的效率和效果的保证来说是非常不利的。在组织开展结算工作的时候，应当保证良好的精力，综合全过程造价各项信息数据来对相关信息加以处理，从而促进工作整体效率的不断提升。

3.4 主动接受市场指导，对自身项目进行评估

市场指导是一项透明性高，且公正合理的模式，在市场模式的指导下，可以针对自身的项目工程进行严格的评估和判断，所以企业要主动适应这种市场模式。在市场指导下，可以对市场中的需求进行真实可靠的推断，从而补足自身项目的差异。

4 结语

总的来说，在社会经济快速发展的推动下，民众的生活质量得到了显著的提升，从而使得建筑工程行业内部竞争形势越发的严峻，建筑施工单位要想保证自身的未来持续发展，那么就需要加大力度全面落实全过程造价管理工作，确保各项工作的有序开展。

[参考文献]

- [1]王知玉. 建筑工程管理中全过程造价控制的重要意义[J]. 广西城镇建设, 2021(1): 93-95.
 - [2]王保周. 建筑工程管理中全过程造价控制的重要意义[J]. 产业科技创新, 2020, 2(33): 107-108.
 - [3]李春梅. 建筑工程管理中全过程造价控制的重要意义[J]. 居舍, 2020(28): 153-154.
 - [4]杜晨. 建筑工程管理中全过程造价控制的重要意义[J]. 居业, 2020(7): 115-117.
 - [5]孙祥, 刘婷婷. 建筑工程管理中全过程造价控制的重要意义[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020(17): 29.
- 作者简介：唐莉莉（1988-），女，徐州人，汉族，大学本科学历，助理工程师，研究方向建筑工程。

建筑工程质量检测行业现状及发展对策

李卫静

肥城质安建设工程质量检测有限公司, 山东 泰安 271000

[摘要] 建筑工程经济效益、使用价值以及安全性等, 都建立在质量合格的基础上。所以做好工程质量检测是重中之重, 工程质量检测行业在这个过程举足轻重, 可促进质量检测专业化和准确化, 起到更好监督工程质量作用。文章以建筑工程质量检测行业为对象展开探讨, 分析行业现状基础上, 针对质量检测行业健康持续发展提供对策。

[关键词] 建筑工程; 质量检测行业; 现状; 发展对策

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3340

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Current Situation and Development Countermeasures of Construction Engineering Quality Inspection Industry

LI Weijing

Feicheng Zhian Construction Engineering Quality Inspection Co., Ltd., Tai'an, Shandong, 271000, China

Abstract: The economic benefit, use value and safety of construction engineering are all based on the qualified quality. Therefore, it is the most important to do a good job in the engineering quality inspection. The engineering quality inspection industry plays an important role in this process, which can promote the specialization and accuracy of quality inspection, and play a better role in supervising the engineering quality. Based on the analysis of the current situation of the industry, this paper provides countermeasures for the healthy and sustainable development of the quality inspection industry.

Keywords: construction engineering; quality inspection industry; current situation; development countermeasures

引言

随着各种新材料和新技术在施工中应用, 建筑工程更为复杂, 质量检测如果不够规范和专业, 就会导致工程问题不能被及时发现, 从而带来严重后果。工程质量检测是保障工程质量合格的重要手段, 所以必须提高检测质量水平, 确保这项检测工作中不会出现任何纰漏。就当下工程质量检测发展现状看, 具有不少问题, 不进行改进会影响质量检测准确性。

1 质量检测行业实际情况

1.1 政策还不完善

建筑工程质量检测行业受政策影响大, 是在其指引下开展和组织检测工作。不过从当下状况看, 我国工程质量检测相关政策还具有漏洞, 建筑工程质量检测标准没有根据工程变化做出相应调整。虽然近来这些问题有所改善, 质量检测行业也在不断优化和改进, 在政策带领下开始在实际检测中向国际标准靠拢, 这个是一个重大进步, 不过需要注意的是, 工程质量检测中需要运用设备, 也牵扯到了检测方法和检测技术等, 这些无法一下子与国际接轨, 要有过渡期^[1]。

1.2 市场的影响

建筑工程项目增多, 工程质量检测行业也得到发展, 不过行业在发展中也出现问题。工程质量检测需求不断增长, 促使质量检测行业规模得到进一步扩大, 但是就目前看业务体系还不完善, 缺乏独立性。质量检测行业依赖于工程检测而生存, 市场竞争激烈, 有些检测机构为了自身利益, 在检测中会出现贪污腐败行径, 故意降低检测标准, 严重扰乱市场秩序, 致使不良竞争风气盛行, 质量检测结果失去可靠性, 影响行业的发展。

1.3 检测队伍专业性不够

工程质量检测极为重要, 其是确保工程质量合格关键。检测结果与检测人员、检测设备、检测技术等有很大的关系, 虽然技术和设备十分关键, 对质量检测结果会产生直接影响, 但是不得不说的是, 在所有影响质量检测结果因素之中, 检测人员是最为关键的。因为无论是设备还是技术, 都是由检测人员去操作和使用, 检测人员对工程检测了如指掌, 能够规范和准确运用技术和设备, 质量检测结果就有保障, 反之亦然。我国现代化建设中工程项目在不断增多,

质量检测量非常大,质量检测行业却存在检测人员少,且综合素质高检测人员更少的发展困境^[2]。质量检测人员水平较差,缺乏专业性,进而使工程质量检测准确性变低。

1.4 缺乏制度的约束

工程质量检测依赖于检测制度保障和支持,现在针对这个方面制度还缺乏完善性,从而给质量检测带来一定影响。质量检测机构大部分采取的是抽样的方式,按照要求完成检测,然后出具检测结果,以材料方式呈现和证明。这里有一个问题,那就是人为操作的空间大,可以在检测中将存在问题检测结果进行隐藏,材料证明中需显示质量检测合格的部分,这样的质量检测没有遵从事实,不具有实际作用和意义。此外,工程质量检测过程未能做到完全独立,实际操作中依然要借助于建筑企业一些技术。

2 质量检测行业发展对策

2.1 进一步完善相关政策

工程质量检测对国家出台相关政策存在很大依赖性,所以要促成质量检测行业健康和良性发展,政府需在政策制定方面下功夫,出台一些和质量检测有关,满足科学性和合理性要求的工程检测政策。首先应当根据建筑工程变化,以及当下对质量检测需求,同时要结合国际工程质量检测标准等,对我国工程质量检测标准进行优化和调整,增强检测标准的适应性,使其变得更为实用,并促进检测标准慢慢与国际接轨。一方面要完善检测参数,确保其科学化和标准化,另外一方面应当推动质量检测工作规范化发展,明确检测工作要求和完善制度,对质量检测起到约束作用^[3]。政府还要发挥监督作用,对质量检测机构行为进行监督和检查,发现检测中有违规行为,依据制度和政策追责,以达到警戒作用,以保证质量检测机构能严格遵守相关要求,最终达到提高检测结果准确性目的。

2.2 建立良好的市场秩序

针对工程质量检测行业当前存在不良风气,以及扰乱秩序的行为,应当加强监管,以确保市场有一个良好秩序,竞争遵从公平公正的原则。这个同样需要政府部门发挥作用,在完善质量检测政策之外,针对检测行业要根据实际需求,制定相关的标准,并做好相应的考核。工程质量检测中人为操作空间大,只有对检测机构中影响检测结果要素,尤其是一些关键性要素做好检查,才能从源头上控制质量检测问题,为工程质量检测可靠与准确奠定基础。工程质量检测过程中,检测技术、检测设备、检测人员专业性等,都对检测结果有直接影响,所以必须加强对这些检查。检测设备和检测技术要满足工程质量检测要求,所有人员要有相关证书。加强对质量检测行业监管,根据检测机构实力、检测成果等,对其展开评级,取缔一些不符合要求检测机构^[4]。政府对工程质量检测监管中,如果发现存在着恶意竞争,或者是在检测中存在受贿的问题,必须严厉惩治。针对检测机构吊销资质,检测人员要进入行业黑名单,不能从事和质量检测相关工作,通过这些措施规范质量检测行业 and 市场竞争环境。

2.3 建立专业性和综合能力强质量检测队伍

质量检测人员专业水平和综合能力,对于工程质量检测结果影响大,故而当下需进一步促进检测人员素养提升,这是保证检测结果精确的关键。首先,工程质量检测机构在招聘中,检查应聘人员资质证书,并要对其专业能力、职业素养等展开考核,最终选择综合素质高的检测人员。检测人员在进入检测机构以后,定期提供培训,更新质量检测体系,使其掌握所有检测参数标准,并不断提升其新检测设备与新检测技术应用能力。另外,质量检测机构要重视对检测人员职业精神培养,增强服务意识,并使其具备从事检测工作所需实事求是、不弄虚作假、公正廉洁的工作作风等。政府监管质量检测人员行为外,检测机构要确定标准,对检测人员各项行为进行考核,最终要将考核结果作为调整薪酬和奖金标准,促使其对待这件事情更加认真负责,且不断提升自己质量检测水平。

2.4 完善检测制度

工程质量检测结果准确是关键,这个需保证检测过程公正,而实现则要求制度约束和引导。质量检测行业要成立协会,平时组织一些交流会,共同商讨和质量检测相关问题,并完善制度,促使检测制度更为标准。质量检测机构要业务要独立化,与建筑企业分开,保证检测设备、检测技术等是完全独立的。质量检测机构要确定检测目标,然后依据其完善工作制度,出台检测细则,并建立健全检测监督制度、工作考核制度、奖惩制度等,通过这些制度对检测行为进行约束,使所有人员都能执行检测参数标准,规范检测过程。

3 结束语

综上所述,工程质量检测行业在发展中,需要分析和明确工程质量检测问题基础上,研究出解决对策。这样才可

促进行业良性发展，并使其更好发挥质量监督作用，保证交付的建筑工程都符合质量标准和要求。

[参考文献]

[1]张霞. 建筑工程质量检测行业现状及发展对策分析[J]. 工程技术:文摘版,2016(2):170-170.

[2]白洁,相晓青. 建筑工程质量检测行业现状及发展对策分析[J]. 工程技术:引文版,2016(4):285.

[3]高玉强. 建筑工程质量检测行业现状及发展对策分析[J]. 中国室内装饰装修天地,2020(8):69.

[4]张清川. 探讨建筑工程质量检测行业现状及发展对策分析[J]. 建筑工程技术与设计,2018(25):4236.

作者简介:李卫静(1988.7-)女,吉林建筑工程学院城建学院,公共设计,肥城质安建设工程质量检测有限公司,办公室主任,中级。

道路桥梁造价管理问题与完善策略探究

吴方应

中交第三航务工程局有限公司交建工程分公司, 上海 200940

[摘要]伴随着当前经济持续进步和发展, 交通工程建设行业也在快速上升, 特别是道路桥梁工程项目建设规模持续扩大。道路桥梁建设工作从优势上来讲, 能够有效满足当前社会交通出行基本需要; 而从劣势上来讲在施工过程中没有进行合理的控制管理, 特别是造价管理问题的存在影响了工程项目经济效益。道路桥梁工程项目作为重要交通基础, 与社会经济生活有着密切联系, 因此必须要加强道路桥梁工程建设, 特别是道路桥梁造价管理。文章首先就道路桥梁工程造价管理的影响因素展开论述, 然后分析道路桥梁工程在造价控制中的主要问题, 最后就完善策略提出几点建议。

[关键词]道路桥梁; 造价管理; 存在问题; 完善策略

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3334

中图分类号: U415.1;U445.1

文献标识码: A

The Cost Management of Road and Bridge and the Improvement Strategy

WU Fangying

Traffic Construction Engineering Branch of CCCC Third Harbor Engineering Co., Ltd., Shanghai, 200940, China

Abstract: With the continuous economic progress and development, the traffic engineering construction industry is also rising rapidly, especially the scale of road and bridge engineering projects. The construction of road and bridge can effectively meet the basic needs of social transportation and travel in terms of advantages; but from the disadvantage, there is no reasonable control management in the construction process, especially the existence of cost management problems affects the economic benefits of the project. As an important traffic foundation, road bridge project is closely related to social and economic life. Therefore, it is necessary to strengthen the construction of road bridge engineering, especially the cost management of road bridge. This paper first discusses the factors influencing the cost management of road and bridge engineering, then analyzes the main problems in the cost control of road and bridge engineering and finally puts forward some suggestions on the improvement strategy.

Keywords: road and bridge; cost management; problems; improvement strategy

引言

道路桥梁工程项目作为国家交通运输必不可少的组成部分, 关乎区域经济与人们日常出行, 因此必须要重视道路桥梁工程项目施工。对于道路桥梁工程项目, 由于项目具有一定复杂性, 同时施工工期相对也比较长, 如果施工沿线环境比较恶劣那么会极大增加项目施工难度。道路桥梁工程项目各企业建设的目的在于获取经济效益, 因此必须要充分重视工程造价管理工作, 对施工现场资金投入额度进行合理安排, 统筹好施工现场机械设备、人员、材料等资源, 优化造价管控实现道路桥梁工程经济效益最大化。因为道路桥梁项目工期长且规模大, 造价管理工作难度大, 在造价管理活动中一旦出现问题易导致项目亏损, 所以研究道路桥梁造价管理问题与完善策略具有重要现实意义。

1 道路桥梁工程造价管理的影响因素

1.1 工程决策层面的因素

对于道路桥梁工程项目, 工程决策对项目规模以及最终投资成效都有直接影响。在项目工程决策阶段, 其对造价管理影响主要包括以下几个方面: 首先, 决策层面会对项目整体实施规划与相关要求造成影响; 其次, 会对项目技术执行标准造成影响; 最后, 项目具体建设规模以及资金投入都是决策层面需要考虑的因素。

1.2 工程设计层面的因素

对于道路桥梁工程项目来讲, 工程设计层面非常重要。工程设计的好坏将直接影响到项目建设是否全面科学, 项目施工部署是否合理。工程设计的科学性会直接影响工程造价是否合理, 因此需要对工程技术标准以及工程造价重点把控。在项目设计阶段, 针对工程项目基本建设方案、项目结构模式、建设具体标准以及建设规模, 并结合项目设计具体内容来确定工程造价。对于道路桥梁工程项目, 在充分保障基本功能这一前提下, 通过反复比较甄选出最合

适、最科学设计方案，确保工程造价合理。

1.3 招投标层面的因素

除了设计层面因素，招投标工作也是影响造价管理活动重要因素。随着社会主义市场经济体系持续完善和优化，必须要充分重视招投标工作。对于道路桥梁项目投资方而言，经常会选择多样化招投标方式，在质量以及工期确保完成的前提下，选择报价最低的施工企业中标来减少投资成本。招投标环节对于造价管理活动影响比较大，因此需要充分注意并加以控制。作为投资方，在项目招投标阶段要采取合理措施，合理制定招标控制价与标底，选择资质优良的施工企业，坚决杜绝中标价低于成本价的情况出现。

1.4 道路桥梁施工层面的因素

对于道路桥梁工程项目，施工层面也是影响工程造价重要因素。施工单位需要制定科学、精确的成本管理策略，并在施工过程中进行动态管理否则会在无形之中增加项目建设成本。在项目出现成本偏差的情况下，作为施工企业通常会采取相对应措施加以弥补，这些措施有可能会是不正确的，因此需要正确对待。

2 道路桥梁工程在造价控制中的主要问题

2.1 控制体系不完善

在具体落实道路桥梁项目施工过程中，因为造价管理对象以及管理范围相对比较宽泛，因此只有制定完善的造价控制体系，才能够为造价管理工作提供保障和指导。现阶段，很多道路桥梁项目造价控制体系不够完善，缺乏完善造价控制体系使得道路桥梁工程实际开展时受到诸多阻碍。在具体实际项目施工过程中，工程项目参与主体、参与部门都是很多的，这些因素都会对工程造价产生或多或少影响，如果无法进行协同工作就会导致造价控制体系较为混乱，使得造价管理工作开展受到阻碍。

2.2 造价管理水平不高

在道路桥梁工程项目具体实践过程中，工程造价作为项目管理重点内容，管理人员专业素质将直接影响造价管理工作是否可以顺利完成。当前阶段，造价管理工作过程中造价管理人员缺乏专业素养，对工程项目管理、造价控制、经济理论等学科知识未进行深入学习，这样就使得造价管理水平无法满足道路桥梁工程项目实际需要，项目无法取得预期效果。

2.3 管理人员综合素质不高

对于道路桥梁工程项目，在具体施工过程中离不开管理人员互相之间有效配合，因此道路桥梁最终完成质量受管理人员综合素质直接影响。特别是造价管理领域，需要管理人员对数字有良好感知，具备良好的逻辑分析能力并能够对项目中各部分资金使用情况准确列出。当前很多施工企业没有配备高素质造价管理人员，导致无法有效解决工程项目施工过程中资金具体使用情况，这些问题的存在对道路桥梁工程项目能否顺利完成产生直接影响。所以，针对管理人员综合素质不高的问题需妥善处理，保证道路桥梁工程项目可以顺利完成。

3 完善策略

3.1 健全造价管理体系

造价管理工作中，造价管理体系是重点和核心，在具体落实造价管理工作过程中，要求建立健全造价管理体系，将造价管理规范性全面提升。要求施工单位能够结合项目现场实际情况，健全造价管理体系，构建规范标准的造价管理部门，约束项目各项造价管理活动。造价管理体系中，要对造价管理内容以及形式进行充分明确，对工作人员进行科学调动与分配，确保工作人员可以根据管理体系规范落实各项活动。作为施工单位，通过制定完善的造价管理制度以及造价管理措施，可以让造价管理人员更好的完成安排的各项任务。对于健全造价管理体系，要求按照图 1 所示流程来完善，保证造价管理活动具备高效性、实效性。

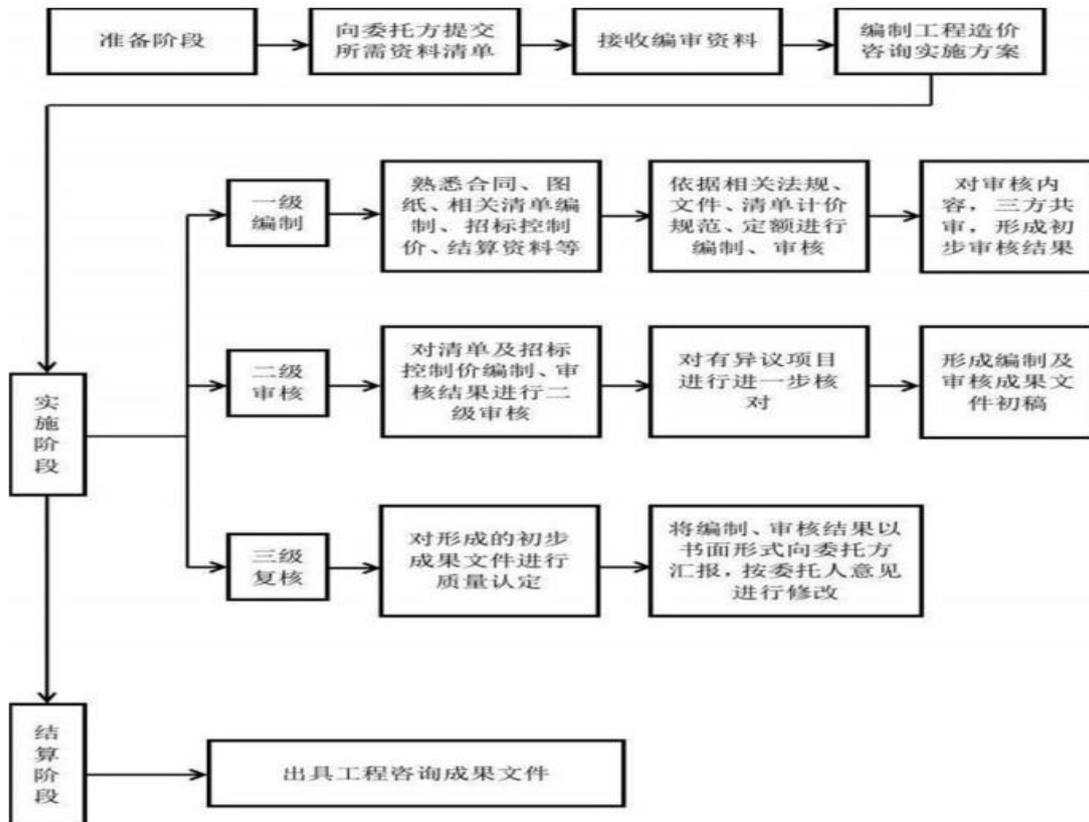


图1 造价管理流程

3.2 合理全面地控制造价

对于道路桥梁工程项目，会涉及到非常多的工程造价问题，因此需要更加全面地关注造价管理活动。在进行道路桥梁施工过程中，需要考虑的因素非常多，其中包括大量人员、材料以及机械设备，造价管理工作重点需要考察现场施工人员操作是否熟练，材料质量是否合格以及机械设备是否满足施工要求。道路桥梁工程项目正式开展施工之前，造价工作人员需要对成本进行科学合理策划，选择口碑良好的供应商，保证供应商能够提供较好服务；项目正式落实进场施工时，要对劳务分包单位操作人员技术操作熟练程度进行考察，对物资设备等展开全方面检查，禁止不合格产品进入到施工现场影响工程施工质量。还有就是，作为造价管理人员需要对工程规模以及实际工程进度充分了解，通过制定科学施工组织设计，对施工过程中所需要用到的各种材料、设备等全面动态掌握，尽量避免资金浪费情况出现。

3.3 制定完善的管理制度

对于道路桥梁工程项目，需要制定完善的管理制度，管理制度的完善需要充分注意以下几点：首先，进行责任制度建立。作为道路桥梁工程项目领导机构，要求将项目部管理权限进行划分，将具体责任落实到个人身上。还有就是，项目部要制定严格的考核制度，对造价人员实行激励措施，确保造价管理水平维持在高水准；其次，管理人员做好监督管理活动。作为造价管理人员，在施工现场要加强造价监督管理，严格遵循有关规范尽量避免因为质量达不到标准和要求出现的返工问题；然后，对安全管理制度进行严格落实，加强安全方面监督管理避免出现施工现场人员伤亡；最后，由于道路桥梁工程项目现场较为复杂，在施工现场各个环节中都有可能出现意外，因此需要造价人员做好突发情况的紧急预案制定，将损失尽可能降低到最低限度。

3.4 强化造价人员的管理

对于道路桥梁工程项目来讲，最终是否能够顺利达到预期效益，与造价人员实际能力有着直接关系。所以，必须要加强造价人员管理，提升造价人员专业能力。施工单位需要招聘专业素养高的工作人员，然后定期进行培训保证其专业能力可以适应岗位要求。对于造价人员责任心也要强化，以充分保证道路桥梁工程项目可以顺利完成。

4 结语

总而言之，道路桥梁工程项目造价控制与管理具有重要工作意义，造价管理工作人员必要充分认识到这一工作重要性，积极采取有效管控措施强化造价管理，实现道路桥梁成本合理管控，保证企业获得最大化经济效益。

[参考文献]

- [1]王娜.道路桥梁造价管理问题与完善策略研究[J].中国住宅设施,2018(5):109-110.
- [2]程艳江.探析道路桥梁工程造价管理的风险因素与解决措施[J].建材与装饰,2017(15):158-159.
- [3]李晓光.道路桥梁工程造价管理与控制对策[J].交通科技,2016(4):179-180.

作者简介：吴方应（1994.11-）男，汉，安徽省安庆市，本科，助理工程师，研究方向：工程造价。

给水排水管道水平定向钻技术设计研究

李昌宏

中城科泽工程设计有限责任公司泰州分公司, 江苏 泰州 225300

[摘要]随着城市化建设进程的推进, 给水排水管道施工若遇到交通繁忙路段或河道等障碍物采取开挖方式, 则会影响城市交通及河道景观等, 阻碍城市正常运转, 因此水平定向钻非开挖技术在给水排水管道工程中应用愈发广泛。基于此, 文章首先阐述了水平定向钻技术在给水排水管道施工的技术优势, 并对水平定向钻技术设计进行研究分析。

[关键词] 给水排水管; 非开挖施工; 水平定向钻技术

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3337

中图分类号: TU99

文献标识码: A

Research on Horizontal Directional Drilling Technology Design of Water Supply and Drainage Pipeline

LI Changhong

Taizhou Branch of Zhongcheng Keze Engineering Design Co., Ltd., Taizhou, Jiangsu, 225300, China

Abstract: With the progress of urbanization, if the construction of water supply and drainage pipeline meets the obstacles such as busy traffic sections or river courses, it will affect the traffic and river landscape and hinder the normal operation of the city. Therefore, the horizontal directional drilling and non excavation technology is widely used in water supply and drainage pipeline engineering. Based on this, the paper first expounds the technical advantages of horizontal directional drilling technology in the construction of water supply and drainage pipeline and studies and analyzes the design of horizontal directional drilling technology.

Keywords: water supply and drainage pipe; non excavation construction; horizontal directional drilling technology

引言

给水排水管道水平定向钻技术可降低管道施工对城市交通、居民生活的不利影响, 且具有机械化、自动化特征, 有效提升给水排水管道施工效率, 同时水平定向钻技术无需对原有城市地表结构造成大面积破坏, 消除以往沟槽开挖施工技术造成的灰尘污染及城市交通阻碍问题, 因此围绕水平定向钻技术展开研究是极有必要的。

1 水平定向钻技术在给排水管道施工中应用的技术优势

给水排水管道水平定向钻技术具有较强自动化特征, 在施工中具有较强优势。第一, 平定向钻技术穿越道路、河流等障碍物不必将城市道路、河道等大幅度开挖, 对城市环境及居民生活干扰性大幅度降低, 此外平定向钻技术无空气污染, 且噪音污染程度降低, 具有较强的环境效益。第二, 在以往给水排水管道施工中, 普遍采取沟槽开挖、吊装敷设、基底处理等工序, 在实际施工中易受环境及技术影响产生误差, 使施工质量效益降低, 而在平定向钻技术应用下, 可在高精度设备辅助下完成精细化施工, 更易调整埋深及敷设数据, 并在一定程度上降低地下障碍物干扰, 为给水排水管道工程高质量施工保驾护航。第三, 相较于传统工艺而言, 不必展开沟槽开挖、吊装敷设、基底处理工艺, 节约了时间成本及设备成本, 具有良好的经济效益。此外平定向钻技术不受施工场地制约, 在施工技术人员节点调整及参数控制下实现了工程施工效率提升, 施工建设周期被缩短, 不仅可降低对城市运营的阻碍, 更具有节约成本的作用, 彰显出非开挖施工技术经济性特征, 此外平定向钻技术中多采用新型设备, 对劳动力的依赖性降低, 且在工期缩短双重作用下降低了给水排水施工项目人力成本。^[1]

2 给水排水管道水平定向钻技术设计研究分析

2.1 工程勘察

给水排水工程勘察应以国家标准《岩土工程勘察规范(GB50021)》为标准展开, 从水文地质、地貌勘察、工程地质、地面建(构)筑物等方面了解工程水平定向钻法应用环境。

工程勘察应对场地做出工程地质评价, 并提供相应的岩土参数。

2.2 穿越轨迹设计

水平定向钻法管道施工牵引轨迹分为造斜段+直线段+造斜段, 牵引轨迹示意图如下图所示:

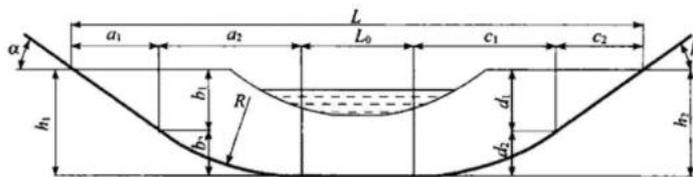


图1 典型的先导孔轨迹设计图

根据地质勘察报告，水平定向钻宜按下表1将穿越适宜的土层。

表1 水平定向钻和地层条件的适应性关系^[2]

地层条件	适用	可行但有难度	困难极大
软至极软黏土、淤泥和有机堆积物		√	
中硬-硬质黏土和淤泥	√		
硬黏土和强风化泥页岩	√		
非常松散至松散砂层（砾石含量<30%重量比）		√	
中-致密砂层（砾石含量<30%重量比）	√		
松散-密实砂砾石层（30%<砾石含量<50%重量比）		√	
松散-密实砂砾石层（50%<砾石含量<85%重量比）			√
松散-密实卵石层			√
含大量孤石、漂石或障碍物地层	√		√
风化岩层或强胶结地层		√	
弱风化-未风化地层			

当水平定向钻穿越轨迹内存在不稳定地层、卵石层时，为保障施工顺利进行，可采用地质改良、套管、开挖等方式进行地质处理，完成后方可借助水平定向钻法展开管线敷设。

水平定向钻先导孔轨迹设计图1应按下列公式计算：

$$\begin{aligned}
 a_1 &= b_1 / \tan \alpha; \quad a_2 = R \sin \alpha \\
 b_1 &= h_1 - b_2; \quad b_2 = R (1 - \cos \alpha) \\
 c_1 &= R \sin \beta; \quad c_2 = d_1 / \tan \beta \\
 d_1 &= h_2 - d_2; \quad d_2 = R (1 - \cos \beta) \\
 L_0 &= L - a_1 - a_2 - c_1 - c_2
 \end{aligned} \tag{1}$$

式(1)中： α 为入土角(°)； β 为出土角(°)； a_1 、 a_2 分别为入土端直线水平长度(m)、入土端曲线水平长度(m)； b_1 、 b_2 分别为入土端直线段高度(m)、入土端曲线高度(m)； c_1 、 c_2 分别为出土端曲线水平长度(m)、出土端直线段水平长度(m)； d_1 、 d_2 分别为出土端直线段高度(m)、出土端曲线高度(m)； h_1 、 h_2 分别为入土端底部与地面直线段的高度(m)、出土端底部与地面曲线段的高度(m)； L 为穿越长度(m)，而 L_0 则为底部直线段长度(m)。

水平定向钻先导孔轨迹入土角、出土角及曲率半径可按表2选取

表2 水平定向钻先导孔轨迹参数^[2]

管材类型	入土角	出土角	曲率半径		
			$D_1 < 400\text{mm}$	$400 \leq D_1 < 800\text{mm}$	$D_1 \geq 800\text{mm}$
塑料管	8-30	4-20	不应小于1200倍钻杆外径	不应小于250 D_1	不应小于300 D_1
钢管	8-18	4-12	宜大于1500 D_1 ，且不应小于1200 D_1		

2.3 穿越覆土厚度设计

水平定向钻穿越城镇河道时，需控制规划河床、管道顶部间的覆土厚度至少为3m，规避疏浚、冒浆、抛锚等问题；穿越地面建筑物、铁路、公路时，则需控制最小覆土深度具体数值，按表3行业标准展开精准化施工。

表 3 最小覆土厚度^[2]

项目	最小覆土厚度
城市道路	与路面垂直净距大于 1.5m
公路	与路面垂直净距大于 1.8m；路基破角地面以下大于 1.2m
高等级公路	与路面垂直净距大于 2.5m；路基破角地面以下大于 1.5m
铁路	路基破角处地表下 5m；路堑地形轨顶下 3m；零点断面轨顶下 6m
地面建筑	根据基础结构类型，经计算后确定

注：若未对上覆土层处理，则最小覆土厚度需大于管道管径 5~6 倍以上。

2.4 与建筑物及地下管线间距要求

采用水平定向钻法展开管道铺设时，应控制其与地下管线、建筑物间的距离，防止管道摩擦受损，具体应符合以下规定：

- (1) 若管道敷设于建筑物上方，则需控制管道与建筑物间水平净距至少 1.5m；
- (2) 若管道敷设于建筑物下方，则需控制管道与建筑物间水平净距超出持力层扩散角范围，此时扩散角需低于 45°；同时应验算水平定向钻深度；
- (3) 平行于既有地下管线敷设时，若管道外径超出 200mm，则净距需为 2 倍最大扩孔直径，若管道外径低于 200mm，则控制净距至少为 0.6m；
- (4) 与既有地下管线上不交叉敷设时，需控制垂直净距至少 0.6m，若水平定向钻穿过淤泥质地层，此时垂直净距至少为 1.0m；
- (5) 与既有地下管线下部交叉敷设时，应根据地质情况控制垂直净距，即：黏性土地层需保障垂直净距超出扩孔直径；粉土地层需保障垂直净距超出 1.5 倍扩孔直径；砂土地层需保障垂直净距超出 2 倍扩孔直径；若小直径管道 (D1<110mm)，则垂直净距需至少为 0.5m；
- (6) 采用水平定向钻法敷设燃气管道时，管道与建（构）筑物或相邻管道之间的水平和垂直净距应根据现行标准《城镇燃气设计规范（GB50028）》展开施工控制

2.5 扩孔设计要求

水平定向钻穿越管道所需钻孔应按表 4 规定控制最终扩孔直径：

表 4 穿越管道所需的钻孔最终扩孔直径^[2]

管道外径 D ₁	最终扩孔直径 (mm)
<200	D ₁ +100
200-600	D ₁ X (1.2-1.5)
>600	D ₁ + (300-400)

根据管道直径来看，穿越管道直径超出 250mm 时，应采用多级扩孔方式；若站在地层土质角度来看，当管道穿越砂砾土、粗砂、中砂时，同样是以采用多级扩孔方式。此外应综合考量钻机能力与地层条件，以此为标准选择扩孔程序，管径越大，扩孔次数越多，钻机能力小，也应增加扩孔次数。此外，若管道需穿过沉降严格控制地区，需将运用水泥砂浆置换管道与孔壁环空间隙内原有泥浆。

由于施工底层不确定性，需使钻孔、注浆工序同时进行，以免地层情况变化造成施工质量问题，其中泥浆配比应根据实际情况确定^[1]。

2.6 管道回拖力计算

采用水平定向钻法敷设的塑料管除应具有足够的强度外，且应能承受管道回拖过程中荷载作用的总应力以及回拖力。

管道在回拖施工时，管材所能承受的最大回拖力可按下列式计算：

$$F = \sigma \times \frac{\pi(D_1^2 - D^2)}{4N} \quad (2)$$

式(2)中: F 、 D 分别为管道能承受的最大回拖力(N)、符道内径(mm), 而 N 为安全系数, 给水、排水、通信、电力管道等低压管道取 2.0, 燃气等高压管道取 3.0。

σ --- 管材的屈服强度(MPa);

D_1 --- 钢管外径(mm);

3 结束语

综上所述, 在给水管排水管道施工中, 水平定向钻技术降低了对城市道路、河道及障碍物的周边环境影响及施工难度, 且具有缩短工期的作用, 降低施工成本, 具有广泛的应用前景。设计人员要精细化设计保障水平定向钻技术应用。

[参考文献]

[1] 张千千. 浅谈市政工程非开挖施工技术[J]. 建筑工程与设计, 2018(1).

[2] 中国计划出版社. 水平定向钻法管道穿越工程技术规程. (CECS 382-2014)[Z]. 武汉. 中国计划出版社, 2014.

作者简介: 李昌宏(1986.10-), 扬州大学, 市政工程(给水排水)硕士毕业, 建设工程给排水中级工程师, 工作于中城科泽工程设计有限公司泰州分公司, 从事给排水设计工作约 8 年。

进气道的快速修理方法研究

刘秋娥

中航西安飞机工业集团股份有限公司, 陕西 西安 710089

[摘要]飞机进气道多采用薄蒙皮与角材连接的铆接结构, 外场使用中易出现蒙皮裂纹及掉钉等故障, 若铆接通道不畅, 维修会花费大量时间。因此, 亟待找出一种进气道的快速修理方法, 以满足飞机外场使用要求。文中以飞机进气道抽钉、铆钉连接结构振动疲劳性能对比试验为依据, 从试验方案的选取、试验件及夹具的设计、试验结果分析等方面, 对抽钉、铆钉连接件的振动疲劳寿命进行对比, 并进一步论述使用抽钉对飞机进气道进行快速修理的可行性。

[关键词]振动疲劳; 共振; 共振频率; 疲劳寿命

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3327

中图分类号: V437.3

文献标识码: A

Research on Fast Repair Method of Intake Port

LIU Qiu'e

AVIC Xi'an Aircraft Industry Group Company Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710089, China

Abstract: The riveting structure of thin skin and corner material is often used in aircraft inlet, which is easy to cause skin crack and nail drop in outdoor use. If the riveting channel is not smooth, the maintenance will take a lot of time. Therefore, it is urgent to find out a fast repair method for the intake port to meet the requirements of aircraft outfield use. In this paper, based on the comparative test of vibration fatigue performance of rivets and rivets, the vibration fatigue life of rivets and rivets is compared from the selection of test scheme, the design of test piece and fixture, and the analysis of test results, and the feasibility of using rivets for rapid repair of aircraft inlet is further discussed.

Keywords: vibration fatigue; resonance; resonance frequency; fatigue life

引言

飞机进气道多采用薄蒙皮与角材连接的铆接结构, 在外场使用中, 结构损伤的情况屡次出现, 主要表现为掉铆钉、蒙皮裂纹甚至骨架断裂, 采用传统铆接方法进行维修, 因固有结构所限, 维修性差, 维修难度大, 维修时间长, 维修质量难以保证。当飞行任务紧张时, 外场也使用过抽钉连接铝质加强片的排故方法, 从可靠性角度考虑, 该方法未经验证。抽钉连接一旦失效, 铝质加强片或抽钉吸入发动机, 可能会引起发动机故障甚至飞行事故。研究证实, 进气道故障主要是受发动机振动、噪声等影响所致。飞机飞行时, 当进气道所受激励处于或接近进气道的共振频率, 将会产生累积性振动疲劳损伤, 因此飞机进气道结构损伤故障的本质属于振动疲劳问题。本文通过抽钉铆钉连接结构的振动疲劳对比试验, 对抽钉连接可靠性进行分析, 以探求利用抽钉对气道进行快速修理的可行性。

1 试验方案的选取

因进气道所受振动激励及噪声激励不确定, 且若选取整个进气道或部分进气道进行试验, 容易出现非考察部位裂纹或掉钉, 加之制造周期较长, 实验难度大, 最终决定以试片形式进行抽铆钉对比试验。

2 抽钉的选取

进气道内表面的修理需选用沉头抽钉, 国产抽钉牌号主要有 HB5844 (铝)、HB5892 (钢), 考虑到国产抽钉在抽铆过程中, 易于出现钉杆断径低于钉套上表面且钉杆断径不平整等难以修复的缺陷, 使得抽钉连接不合要求, 现飞机上设计及修理用抽钉都选用进口抽钉。CHERRY AEROSPACE(美国天锐宇航公司)研制生产的 CherryMAX 型抽芯铆钉不仅安装后芯杆断口平整, 无需修整, 其内置式设计使锁紧可靠性更强, 锁环极不容易脱落, 最终选用的抽钉为 CR3252 系列。

3 试验件设计

3.1 试验件的设计遵循以下原则

3.1.1 进气道抽钉、铆钉连接的试验件以试片形式给出, 其结构形式应与进气道常裂部位实际结构形式相似;

3.1.2 试验件分为 2 种类型试样, 分别模拟正常铆接结构和强迫装配(带铆接应力)结构。每种类型试验件又分为

3组,分别模拟实际进气道修理所使用的不同连接件。

3.1.3 试验件应满足对考察部位(模拟进气道常裂部位结构形式)进行振动疲劳特性考核的要求,即一定数量的试验件应首先在考核部位出现裂纹或掉钉。

3.2 试验件结构

试验件左端为悬臂试验件的夹持部位,根部的圆弧倒角设计是为了降低根部的应力水平,试验所考核的连接铆钉(抽钉)孔中心线与上下圆弧和直线相切点的连线重合,以保证铆钉、抽钉孔的考核部位为应力最大部位。垫片为厚度1mm的铝质垫片,以模拟强迫装配结构。试验件结构形式见图1。

4 试验夹具设计

夹具为上、下两块夹板组成,两块夹板对扣将试验件夹持后,再将夹具固定安装在振动台的固定孔上。夹具块边缘倒圆角是为了避免在振动过程中锐利的边缘对试验件表面造成损伤而在夹持边缘处发生疲劳破坏。为消除夹具之间的间隙,夹具间夹厚度为2.5mm的橡胶垫,夹具结构图见图2。

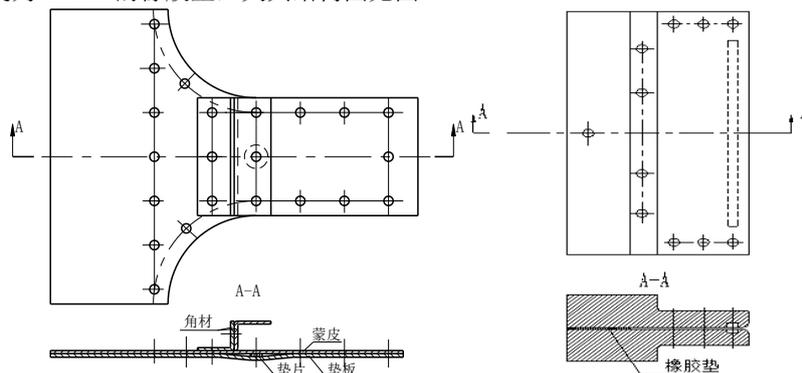


图1 试验件结构形式图

图2 夹具结构图

5 试验参数的选取

5.1 试验件固有频率的确定

根据振动疲劳试验经验,固有频率值一般在100~200赫兹。将试验件固定在试验夹具上,进行固有频率测试,若固有频率偏高,可以通过在梢部增加配重来解决。

5.2 试验应力水平的确定

如果是为了复现实际使用中发生的振动疲劳现象,且已经测试获得了振动疲劳载荷,则需要按照实际的振动疲劳载荷来进行加载。对本项目的振动疲劳对比试验,没有实际测定的振动疲劳载荷谱,则按照共振疲劳试验的方法进行试验,试验时需要确定的参数为应力水平(决定振动疲劳寿命的循环数)和振动频率(决定试验时间),对悬臂板结构,通常采用其第一阶共振频率作为试验加载频率,即通过调频,使得试验件在其第一阶或第二阶固有模态下发生共振,以使用较小的激励载荷获得较大的振动应力,试验应力水平则根据材料的强度极限(σ_b)来确定,振动疲劳试验的应力水平即不能太低,使得发生疲劳破坏的时间过长而增加试验成本;应力水平也不能过高,而使得发生破坏的时间太短而失去疲劳破坏特征。通常设计振动疲劳试验的载荷水平时,是试验件考核部位的应力水平控制为强度极限的40%~50%左右(与静态疲劳问题一样,应力水平也是决定振动疲劳寿命的关键因素之一),配合振动频率设计,将振动疲劳破坏的时间控制在1小时左右,这个应力水平的确定,可以参考试验件材料的静力疲劳S-N曲线来大致确定。一旦确定了试验应力水平,所有的试验件振动疲劳试验应力都必须控制在这一相同的应力水平。

6 试验原理

试验件及夹具安装在振动台上,首先对试验件进行扫描,确定试验件的共振频率,在一阶共振频率附近对试验件进行扫频激励,并逐渐增大台面的加速度,同时检测试验件的应变,根据试验大纲设定的试验件最大应变水平确定合适的激励加速度。采用试验件一阶振动频率以及通过测试得到的激励加速度对试验件进行正弦共振试验,直至试验件发生疲劳破坏为止,记录下振动激励参数、振动时间及试验件的破坏模式。试验原理见图3。

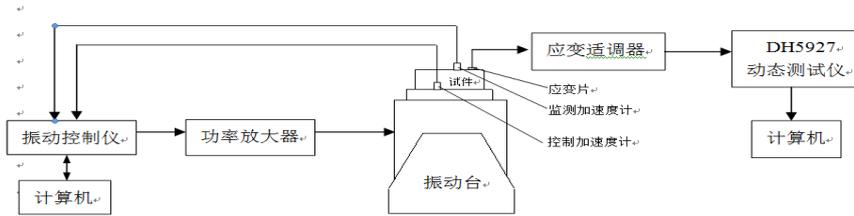


图3 试验原理图

7 试验件在夹具上的安装

将试验夹具和粘贴好应变片的试验件安装在振动台面上，在安装过程中，各个螺栓均使用平垫片及弹簧垫片，保证在振动过程中不会松动，按相关文件对安装螺栓进行定力，保证试验件受力均匀，且每个试验件的支持刚度一致。试验件的安装见图4。

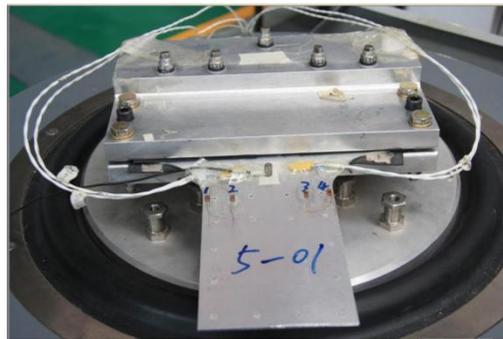


图4 试验件的安装图

8 疲劳寿命数据处理与分析

8.1 试验数据统计

疲劳试验数据分散性较大，振动疲劳试验更是如此。故在剔除异常破坏形式、异常破坏时间的无效试验数据，并充分考虑数据分散性（每组试验数据标准差不大于0.16）的前提下，选择有效试验数据。并对每组的数据采用数理统计的方法进行统计计算，计算出每组的对数平均值，每组方差 S ，变异系数 C_v 以及中值疲劳寿命 N_{50} ，且每组试验数据的置信度均在95%之内，具体结果见表1。

表1 试验数据统计

试验组号	试验件种类	紧固件直径	循环次数	数据统计量
1	全铆正常	3.5mm	111227	$C_v=0.0101$ $S=0.0502$ $\bar{X}=4.9468$ $N_{50}=8.8478 \times 10^5$
			83025	
			85982	
			88596	
			83063	
			82106	
2	全铆强迫	3.5mm	38362	$C_v=0.0187$ $S=0.0892$ $\bar{X}=4.6728$ $N_{50}=4.7083 \times 10^5$
			38563	
			59868	
			41605	
			51597	
			57300	

试验组号	试验件种类	紧固件直径	循环次数	数据统计量
3	全抽正常	3.5mm	103394	Cv=0.0308 S=0.1506 \bar{X} =4.8827 $N_{50}=7.6329 \times 10^5$
			112752	
			73602	
			60617	
			49815	
4	全抽强迫	3.5mm	52870	Cv=0.0268 S=0.1455 \bar{X} =5.4336 $N_{50}=8.5986 \times 10^5$
			71313	
			63301	
			139983	
			87864	
5	抽铆正常	3.5mm	84661	Cv=0.01098 S=0.0517 \bar{X} =4.7098 $N_{50}=5.1266 \times 10^5$
			127487	
			55746	
			41606	
			53256	
6	抽铆强迫	3.5mm	52431	Cv=0.0099 S=0.04726 \bar{X} =4.7657 $N_{50}=5.8306 \times 10^5$
			54677	
			50625	
			53088	
			62681	
			63815	
			62681	

8.2 对比方法

根据数理统计原理采用 F 检验和 t 检验对数据进行处理比较, 检验两个母体标准差是否相同称为“F 检验”, t 检验的目的是检验两个被抽样母体的平均值是否相同, 其使用的公式是: F 检验

$$F = S_1^2 / S_2^2 \quad (1)$$

查显著度 $\alpha=5\%$ 的 F_α 值, 如果 $F < F_\alpha$, 表明两个子样的母体标准差相同, 两组试样可以进行比较。

t 检验

$$t = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) / S_{12} \sqrt{1/n_1 + 1/n_2} \quad (2)$$

$$S_{12} = \sqrt{[(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2] / (n_1 + n_2 - 2)} \quad (3)$$

查显著度 $\alpha=5\%$ 的 t_α 值, 如果 $t < t_\alpha$, 则有 95% 的把握说明两组试验数据无明显差异。如果 $t > t_\alpha$, 则有 95% 的把握说明两组试验数据有明显差异, 差异多少由下式计算:

$$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - t_\alpha S_{12} \sqrt{1/n_1 + 1/n_2} < \lg[(N_{50})_1 / (N_{50})_2] < (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) + t_\alpha S_{12} \sqrt{1/n_1 + 1/n_2} \quad (4)$$

8.3 计算结果

按以上公式(1)~(4)计算得每组数据的方差比 F、两子样标准差 S12 及 t 变量的值, 查《航空金属力学性能检测人员资格认证培训教材(金属力学性能测试)》中表 6-8 与 6-9, 得显著度 $\alpha=5\%$ 的 F_α 和 t_α 。

对比分组	试验件组号	n	\bar{X}	S	F	F $_\alpha$	S12	t	t $_\alpha$
I	1	6	4.9468	0.0502	0.331	7.15	0.0712	6.667	2.228
	2	6	4.6719	0.08724					
II	3	6	4.9344	0.1316	0.763	7.15	0.1414	0.634	2.228
	4	6	4.8827	0.1506					

对比分组	试验件组号	n	\bar{X}	S	F	Fa	S12	t	ta
III	5	5	4.7098	0.05171	1.197	9.6	0.0495	1.784	2.306
	6	5	4.7657	0.04726					
IV	1	6	4.9468	0.0502	0.146	7.15	0.0996	0.2158	2.228
	3	6	4.9344	0.1316					
V	2	6	4.6729	0.0872	0.336	7.15	0.1231	2.953	2.228
	4	6	4.8827	0.1506					
VI	1	6	4.9468	0.0502	1.061	9.36	0.0509	7.693	2.262
	5	5	4.7098	0.0517					
VII	2	6	4.6729	0.0872	0.293	7.39	0.0723	2.122	2.262
	6	5	4.7957	0.0473					
VIII	3	6	4.9344	0.1316	0.155	9.36	0.1039	3.569	2.262
	5	5	4.7098	0.0517					
IX	4	6	4.8827	0.1506	0.098	9.36	0.1166	1.657	2.262
	6	5	4.7657	0.0473					

8.4 分组对比

(1) I组振动疲劳试验数据对比, 试验件组号 A1 与 A2 按公式 (1) 和 (2) 计算得: $F=0.331$, $t=6.667$, 查显著度=5%的 $Fa=7.15$, $ta=2.228$, 由于 $F < Fa$, 满足成组对比试验条件。 $t > ta$, 说明二者有显著差异, 差异的多少通过公式 (3) 和 (4) 计算可得: $0.18242 < \lg[(N50)A1/(N50)A2] < 0.43655$ 。取反对数: $1.522 < (N50)A1/(N50)A2 < 2.732$ 。上式表明, 有 95% 的根据说明, 对于直径 3.5mm 铆钉, 正常装配试验件的中值疲劳寿命是强迫装配试验件中值疲劳寿命的 1.522~2.732 倍。(2) II组振动疲劳试验数据对比, 有 95% 的根据说明, 不同装配条件下, 直径 3.5mm 抽钉 CR3252-04-L 试验件的中值疲劳寿命并无显著差异。(3) III组振动疲劳试验数据对比, 有 95% 的根据说明, 同时采用直径 3.5mm 抽钉和铆钉试验件的中值疲劳寿命在不同装配条件下并无显著差异。(4) IV组振动疲劳试验数据对比, 有 95% 的根据说明, 正常铆接条件下, 直径 3.5mm 铆钉试验件与直径 3.5mm 抽钉试验件的中值疲劳寿命并无显著差异。(5) V组振动疲劳试验数据对比, 有 95% 的根据说明, 强迫装配条件下, 直径 3.5mm 抽钉试验件的中值疲劳寿命是直径 3.5mm 铆钉试验件中值疲劳寿命的 1.126~2.334 倍。(6) VI组振动疲劳试验数据对比, 有 95% 的根据说明, 正常铆接条件下, 直径 3.5mm 铆钉 4A1-106-3.5×L 与抽钉 CR3252-04-L 试验件中值疲劳寿命是考核部位同时采用直径 3.5mm 抽钉与铆钉进行装配的试验件 (以下称抽铆结合连接试验件) 中值疲劳寿命的 1.47~2.026 倍。(7) VII组振动疲劳试验数据对比, 即有 95% 的根据说明, 强迫装配条件下, 抽铆结合连接试验件与直径 3.5mm 铆钉 4A1-106-3.5×L 试验件的中值疲劳寿命并无显著差异。(8) VIII组振动疲劳试验数据对比, 有 95% 的根据说明, 正常铆接条件下, 直径 3.5mm 抽钉 CR3252-03-L 试验件中值疲劳寿命是抽铆结合连接试验件中值疲劳寿命的 1.208~2.328 倍。(9) IX组振动疲劳试验数据对比, 即有 95% 的根据说明, 强迫装配条件下, 直径 3.5mm 抽钉 CR3252-03-L 试验件与抽铆结合连接试验件的中值疲劳寿命并无显著差异。

9 试验结果分析

试验结果表明, 在不同装配条件下, 采用抽钉或抽铆结合连接的试验件的振动疲劳特性与采用铆钉连接的试验件振动疲劳特性相当或明显优于铆钉连接件的振动疲劳特性。试验结果表明, 在不同装配条件下, 采用抽钉连接的试验件的振动疲劳特性与采用抽铆结合连接的试验件振动疲劳特性相当或明显优于抽铆结合连接件的振动疲劳特性。

10 结束语

抽钉铆钉连接结构振动疲劳试验采取共振试验的方法进行, 虽然试验中采用的载荷与进气道真实的载荷谱差异很大, 但是却有相似的激励效果, 即结构在振动激励下均处于或接近于共振状态, 进而产生累积性振动疲劳损伤。因此, 此振动疲劳试验可以反映真实进气道抽钉铆钉连接结构的破坏形式。由振动疲劳试验结果可知, 相同直径的抽钉可以代替铆钉进行进气道修理。

[参考文献]

- [1]张秀义. 飞机结构声疲劳分析与抗声疲劳设计[J]. 航空学报, 1992(3): 197-201.
- [2]姚起杭, 姚军. 结构振动疲劳问题的特点与分析方法[J]. 机械科学与技术, 2000(1): 56-58.
- [3]王明珠. 结构振动疲劳寿命分析方法研究[D]. 南京: 南京航空航天大学, 2009.
- [4]钰坤. 飞机典型结构的耐久性评定与符合性检查研究[D]. 南京: 南京航空航天大学, 2008.

作者简介: 刘秋娥 (1971.8-) 女, 西北工业大学, 机电一体化专业。

煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用

方 铭

天地（榆林）开采工程技术有限公司，陕西 榆林 719000

[摘要]近年来，我国社会经济水平得到了显著的提升，从而为各个行业的发展壮大带来了诸多的机遇。在社会经济快速发展的过程中，煤炭开采行业发挥出了重要的影响作用，在实际实施煤炭开采工作的时候，施工条件、施工设备、施工技术、施工管理水平都会对巷道掘进技术和支护技术的实践运用情况造成一定的影响，要想从根本上对采矿工程的巷道施工安全性加以保证，促进工程施工质量的不断提升，那么最为重要的就是需要充分结合巷道各方面实际情况以及围岩结构情况来实施巷道的掘进施工工作，并且还需要对支护结构的质量和稳定性加以根本保证，有效的促进巷道掘进施工工作的整体效率和效果的不断提升。

[关键词]煤炭采矿；巷道掘进；支护技术；应用

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3335

中图分类号: TD263.3;TD353

文献标识码: A

Application of Roadway Excavation and Support Technology in Coal Mining Engineering

FANG Ming

Tiandi (Yulin) Mining Engineering Technology Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719000, China

Abstract: In recent years, the social and economic level of our country has been significantly improved, which brings many opportunities for the development and growth of various industries. In the process of rapid development of social economy, coal mining industry plays an important role. In the actual implementation of coal mining, construction conditions, equipment, technology and management level will have a certain impact on the practical application of tunnel driving technology and support technology. In order to fundamentally ensure the safety of roadway construction in mining engineering and promote the continuous improvement of engineering construction quality, the most important thing is to fully combine the actual conditions of roadway and surrounding rock structure to carry out the tunnel excavation construction, and also to guarantee the quality and stability of supporting structure, and effectively promote the overall efficiency and effect of tunnel excavation construction.

Keywords: coal mining; roadway excavation; support technology; application

引言

在实际组织实施煤矿开采工作的时候，要想切实的提升工程施工的效率，控制工程施工成本，那么最为重要的就是需要对采矿的安全性加以根本保障。巷道掘进施工项目涉及到的工作量较为巨大，并且具有一定的复杂性，在正式开始施工工作之前，务必要对各项工作的实施给予良好的规划，在实施煤矿开采施工工作的过程中，锚杆支护技术的作用是非常重要的，这项技术与煤矿开采工作效率存在直接的关联。要想从根本上对煤矿开采企业的收益加以根本保障，那么务必要对支护技术的实践运用加以根本保证。

1 采矿工程巷道掘进概述

在煤矿开采工程中巷道的掘进方式多种多样，诸如：掘锚一体化掘进、大断面连续采掘、综合机械化掘进等，各种不同的掘进方式所使用的技术和设备都是不一样的。掘锚一体化掘进施工方法是在采矿机械和掘进机械基础上演变未来的，在施工中能够有效的提升掘进的效率，所以受到了人们的青睐，被大范围的运用到了煤矿开采工程之中。断面连续采掘其实质就是利用专业的掘进设备来进行挖掘施工，利用连续或者是间断式的方法来进行运输作业。综合机械化掘进方法也就是借助通风除尘设备、掘进机、运输机等构成的机械化掘进系统开展掘进作业，在实际工作中务必要严格遵从巷道掘进施工规范要求，挑选适合的掘进机械设备。要想从根本上对掘进施工工作的有序高效开展加以保证，采矿施工单位务必要对各类掘进方式的适用情况加以综合分析，对采矿工程地质结构情况进行全面的了解，结合实际情况来制定切实可行的掘进方案^[1]。

2 煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术中的影响因素

2.1 巷道围岩强度因素

巷道的稳定性通常都与围岩结构的稳定性密切相关，要想对巷道结构起到良好的加固和支撑作用，那么最为重要

的就是需要积极的落实勘察工作,结合围岩结构的轻度来选择适合的支护技术。如果围岩墙体的墙体能够在锚杆的辅助下来提升自身的整体强度,那么就可以提升保护支撑力度。围岩勘察工作实施过程中,所侧重的式针对地质结构的载荷能力进行综合分析。承载能力的水平与顶板唯一的情况存在直接的关联,如果承载性能达到规定的要求,在地质结构盈利不断增加的时候,就能够对顶板位移起到一定的控制,从而实现保护和支撑的作用。所以,在采矿项目中巷道掘进施工工作的实施,务必要对围岩强度的提升加以重点关注^[2]。

2.2 地应力因素

在整个煤炭采矿工程之中,地应力可以说对于施工的安全性的影响程度较大,地应力的存在会加剧岩体结构的位移,并且会引发支撑结构变形的情况。为了切实的对上述问题加以预防和解决,确保采矿施工工作的有序高效的开展,那么就需要在实施巷道掘进和支护施工工作的时候,务必要充分结合各方面实际情况来选择适合的技术,制定完善的施工方案,创设良好的支撑体系,并对踩空区域进行合理的处理,从而为采矿工作的实施给予良好的辅助。

2.3 巷道断面尺寸及形状因素

在实施采矿施工巷道掘进施工工作的时候,巷道围岩应力的优化以及保护支撑式最为重要的一项工作,如果这样工作整体效果较差,那么必然会影响到断面结构应力的均匀性,要想将应力进行分散,需要在施工过程中对巷道断面的形状和大小进行严格的把控^[3]。

3 掘进和支护技术的应用

下面以 A 煤矿为例进行论述,该煤矿井田地表存在第四系通风积层,主要开采的是低变质、无粘性、含油的 31B (不粘煤)和 41CY (长焰煤)^[4]。

3.1 掘进技术的应用

经过大量的实践调查我们发现,当前我国煤炭开采工程巷道施工使用最为频繁的是斜眼掏槽和直眼掏槽,如果在掘进施工过程中,遇到软土岩层那么需要对掏槽的角度进行切实的把控,如果炮眼遇到较大的断面的时候,可以适当的增设辅助孔眼,这样才能保证煤矿巷道的整体质量和稳定性。A 煤矿在巷道掘进期间使用的是 EBZ135 佳木斯牌的掘进机,这一设备实际运用效果较好,再加上设立的专门的流水行掘进施工机制,这样就可以将设备在巷道掘进中所具有的优越性充分的发挥出来。其次,还将采煤机加以大范围的实践运用,这类设备的运用能够有效的提升采煤工作的效率,并且采煤效率较高,施工成本较少,能够有效的发挥出控制施工成本的作用。

3.2 支护技术的应用

切实可行的顶板支护方案是煤矿巷道安全施工的重要基础,核心巷道一般所采用的是预留煤柱的支护方式。A 煤矿的核心巷道的上区段为运输状态下区段为回风状态,为了能够切实的解决回风平巷周围的支撑压力问题,上下区段都会预留煤柱,这样就能够为巷道的通风和排水给予良好的辅助。但是不得不说的是,支护施工需要大量的成本,并且还会对巷道的底层结构造成一定的挤压,所以会对巷道施工工作的安全性形成一定的威胁。所以 A 煤矿不仅加大了针对煤柱的管理力度,并且也对预留煤柱的宽度进行了切实的把控,从而有效的缓解了对煤层的作用力。矿用支护型钢一般是 U 型钢和工字钢,通常都被运用在椭圆形、圆形、半圆拱形巷道断面。这类矿用支护钢结构自身拥有良好的抗拉性以及抗压性,能够从根本上对煤矿巷道施工工作的有序开展给予良好的辅助^[5]。

4 优化煤炭采矿工程巷道掘进与支护的方法

4.1 使用性能稳定的掘进设备

巷道掘进机是当前煤矿巷道掘进工作的主要设备,煤巷施工工作效率往往都与整个工程施工情况存在一定的关联。井下矿物与巷道煤岩是掘进机械的主要施工目标,并且施工过程中会对煤岩结构造成巨大的震动,施工环境较为恶劣,为了确保施工工作的整体效率和效果,那么就需要充分结合各方面实际情况来制定施工方案,保证后续各项用有序高效的开展。

4.2 连续采煤机掘进技术

在实施大断面煤巷掘进施工工作的时候,因为施工环境具有一定的特殊性,所以需要使用连续性采煤机械设备进行挖掘,并且还需要针对所有的流程进行优化和创新,这样才能切实的对掘进施工工作的安全性和高效性加以保证。连续采煤机自身拥有较大的截割宽度,可以将集煤、装运以及运输等多个工序融合为一个整体,尽可能的提升掘进施工工作的效率,并且还可以控制断面掘进施工造成不良影响。在大断面煤巷中将连续采煤机械设备加以运用,可以采

用分层掘进的方式来实现优化施工流程的目的。

4.3 做好通风防尘工作

通风防尘也是巷道掘进施工过程中的要点之一,通风防尘工作主要就是要保持通风顺畅,营造标准的掘进作业环境。这就要求有关单位能够结合实际情况,积极的做好相关的通风防尘工作,确保其工作内容能够有效落实。具体而言,应该做好以下几点。首先,工作人员要针对巷道的风压以及风量等因素进行系统的分析,然后再确定通风机的类型以及数量,并且还要配备专业的设施。其次,在机器投入使用之前,也应该做好相应的性能测试,以更好的满足通风防尘的要求,起到一定的效果。

4.4 混凝土支护

混凝土支护采取的是喷射混凝土的方式来制作混凝土支架,在具体的工作中,若将锚杆支护和混凝土支护有效的结合在一起可使稳定性更强。

5 结语

就现如今实际情况来说,我国还处在快速发展的阶段,无论是各个行业的发展还是民众正常生活对于煤炭资源的需求量都在不断的增加。煤炭资源的开采在社会经济中起到了至关重要的作用,但是因为受到多方面因素的影响,我国煤矿开采施工中所使用的方法较为落后,并且会对环境造成严重的污染和破坏。在当下可持续发展的理念下,以往老旧落后的开采方法很显然以及无法满足实际煤矿开采工作的需要了,所以需要我们进一步的进行优化和创新。

[参考文献]

- [1]王东方.煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用简析[J].内蒙古石油化工,2019,45(10):98-99.
- [2]朱晓东.煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用[J].当代化工研究,2020(6):104-105.
- [3]宋志卫.采矿工程巷道掘进和支护技术的应用分析[J].江西化工,2020(2):309-310.
- [4]张丽勋.煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用[J].石化技术,2020,27(9):220-272.
- [5]张进佩.煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用[J].石化技术,2019,26(4):182.

作者简介:方铭(1989.11-)男,汉,河南省开封市,助理工程师;研究方向:巷道支护。

露天矿山边坡稳定问题及防治方法

梁斌强

龙蟒佰利联集团股份有限公司, 四川 攀枝花 617000

[摘要] 矿山地质灾害治理中非常常见的一大难题就是露天矿山的边坡稳定问题, 边坡稳定性会从很大程度上影响工程的整体造价、安全施工和后续的使用。我国露天矿山如果发生边坡失稳会严重影响矿山生产, 甚至威胁工作人员的生命财产安全。为此, 需要加强矿山边坡稳定性的防治。

[关键词] 露天矿山; 边坡失稳; 问题; 防治方法

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3333

中图分类号: F424.6TD824.7

文献标识码: A

Open Pit Mine Slope Stability Problems and Prevention Methods

LIANG Binqiang

Lomon Billions Group Co., Ltd., Panzhihua, Sichuan, 617000, China

Abstract: A very common problem in the management of mine geological disasters is the slope stability of open pit mines, which will greatly affect the overall cost of the project, safe construction and subsequent use. If slope instability occurs in open pit mines in China, it will seriously affect mine production and even threaten the life and property safety of workers. Therefore, it is necessary to strengthen the prevention and control of mine slope stability.

Keywords: open pit mine; slope instability; problems; prevention methods

1 矿山地质灾害因素对矿产资源开发的影响

我国的经济的发展离不开丰富的矿产资源。近些年, 我国加大矿业开采力度, 从一定程度上破坏地层结构, 导致引发不同程度的地质灾害。一方面地层有着较为复杂的结构, 另一方面地层内部结构会受到自然和人为因素的影响发生不同程度变化, 这一系列因素都会引发露天矿山边坡失稳问题。

1.1 人为的影响

我国早期矿山开采控制力度不够, 存在很多不法开采企业, 导致对地层结构产生严重破坏, 我国很多矿山都受到盲目开采等人为因素影响发生不均匀沉降, 甚至引发边坡坍塌等安全事故, 严重威胁着人民群众生命财产安全。

1.2 自然因素的影响

矿产资源开发不但会受到人为因素影响, 还会受到地层内部结构变化影响。地壳处于不断运动过程中, 部分板块碰撞会导致发生地震、地层坍塌等问题, 导致内部资源包括矿山资源向下扩散, 这大大加大了矿产资源开发作业的难度。此外, 地层表面的基本结构还会受到地层内部板块移动影响, 减弱地表的支撑, 进而引发地表滑坡问题, 对作业人员安全产生威胁。

2 分析矿产资源开发过程中影响边坡稳定的因素

矿山开采过程中有着诸多环节, 很多因素都会影响到边坡稳定性, 为了预防边坡安全问题, 需要归纳和总结这些影响因素。本文将归结为如下几点:

2.1 边坡地质环境条件的因素

通过研究边坡稳定性可知, 地层、地质构造、岩层、矿体结构等工程地址特点会直接影响边坡稳定性。一般情况下, 不同矿层之间会存在力学性质、物力性质、化学性质等方面特征改变, 对边坡稳定性产生不同程度影响, 进而降低矿山边坡稳定性, 甚至引发滑坡、坍塌等严重问题。

2.2 自然条件的因素

降水是对露天矿山边坡稳定性产生影响最大的因素。露天边坡通常不会覆盖任何遮挡物, 当出现降雨, 边坡内部会深入雨水导致提升土壤含水量, 进而土层结构变得软弱, 降低了边坡的稳定性, 尤其是在受到外力作用时, 会导致滑坡等不良问题发生。

2.3 工作人员勘查与资源开发的因素

矿山资源开发过程中需要技术人员做好前期勘察工作,然后相关工作者开始开发资源,其中间接影响因素就是勘察工作。在开发矿产资源之前,勘察人员需要勘察矿山所在区域地质情况,做好勘察数据分析计算,得到勘察结果并且交由设计人员,设计人员根据勘察结果开展矿山开采方案设计。在勘察阶段,如果勘察人员存在工作上的失误可能会降低勘察文件准确性和有效性,进而降低设计方案合理性。同样,如果设计阶段存在失误也会对后期矿山资源开发产生不良影响,导致设计文件和矿山实际情况不符合,导致发生露天矿山边坡滑坡等灾害。边坡稳定性直接受到资源开发工作的影响,在开发矿产时,穿孔、爆破等工作内容较多,在这些工作过程中,边坡内部结构会受到震动直接发生损坏,进而导致内部结构失稳发生滑坡、坍塌等问题。

3 边坡灾害防治方法

3.1 引入全液压动态矿区工程勘察技术

为了保证矿区边坡稳定性,需要合理选用勘察方法。当前常用的矿区工程勘察技术之一就是全液压动态化技术。在采用该技术勘察时,需要做好勘察点的合理布置,创新传统技术,积极应用现代云端数据技术、大数据技术等,整理分析勘察点收集的数据,根据岩体物力性质对区内矿产资源的赋存状况进行分析。此外,还可以将勘察点适当增加,将收集的数据的准确性提高,降低不规范勘察所产生的勘察结果和实际情况不符合的问题。

3.2 调整矿区坡底排水系统排布

边坡稳定性会严重受到矿山破底技术的威胁,为了治理矿区滑坡问题,需要充分做好排水措施,当前通常采用的矿区坡底排水凭台调整坡度值检测的方式。首先,应当检测矿山边坡底部平台坡度值,然后对排水系统坡度和走向进行合理设计,最后降过采场坡底的积水排出。

3.3 加强防护设施的建设

工作人员要结合地质灾害治理工程的实际需求以及边坡的实际情况采取有效的治理滑坡灾害的措施,设置针对性的防护设施。在滑坡治理中,科学合理的防护设施发挥着非常重要的作用,其中操作最为简单的且防护效果最为明显的就是防护挡土墙,该防护方式已经广泛地应用于边坡治理当中。通常工作人员需要在滑坡段的下方设置挡土墙从而达到预防滑坡灾害的目的,借助挡土墙可以将滑坡滑动时产生的冲击阻拦,将滑坡带来的危害尽量减小。

3.4 预应力锚固

预应力锚索和预应力锚梁是露天矿山开采出现滑坡时常用的治理措施,但是在实际具体应用过程中该技术仍然存在一定不足之处。例如某露天矿山采用应力锚索技术治理该地区的山坡滑坡问题,该技术在勘察滑体状态、水文地质状态方面有着较大优势,能够实现稳定洞室内岩层的效果。在钻洞后,将预应力锚杆插入固定,实现预应力锚固的作用,然后浇筑混凝土,将裂碎结构和散体结构的岩土体置换,将岩体力学强度提升。同时,该技术可以对局部画面贯通问题进行预防。通常配置40根左右的钢筋,螺纹钢连接套连接生成8000kN抗拉力与7000kN抗剪力的全长粘锚杆,洞室地段和断层位置截面扩大,形成洞塞,可以将杆体抗拔加固效果提升。在设计预应力钢筋混凝土锚固结构时,通常为25m大小,60m深度,受拉钢筋采用的是螺纹钢,选择Φ16螺纹钢作为箍筋,用C20混凝土浇筑洞内,选用M30水泥砂浆进行二次注浆,用4根2700kN预应力锚索固定洞室,采用长约12m,被动抗拉力10000kN、主动预应力10800kN的锚固段,最终滑坡问题得到有效治理。

4 结语

矿山所在地的经济发展和人民群众的生命财产安全受到矿山地质灾害的威胁,矿山往往具有十分复杂的地质条件,在生产过程中容易发生边坡失稳的问题。为了有效预防边坡灾害,提高边坡的稳定性,需要采取有效的加固措施,避免发生泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害。

[参考文献]

- [1]陈随阳. 矿山地质灾害的防治措施初探[J]. 世界有色金属, 2017(21): 178-179.
- [2]刘晔君,王利楠. 某露天矿含空区边坡稳定性分析[J]. 中国矿业, 2017, 26(6): 121-126.
- [3]贺小黑,逢思宇,苏志军,杜鹏,王迎霜,许多,李英华. 宜昌磷矿地质灾害现状及岩质边坡稳定性影响因素探讨[J]. 化工矿产地质, 2015, 37(3): 129-137.

作者简介: 梁斌强(1988-)男,大学毕业,目前是采矿工程助理工程师,从事露天采矿方向的工作。

岩土工程勘察方法及其与岩土设计的关系

张阳华

湖南省勘测设计院, 湖南 长沙 410000

[摘要] 在多方面利好因素的影响下, 我国综合国力得到了显著的提升, 从而为诸多领域的发展壮大创造了良好的基础, 推动了建筑工程行业的持续稳步发展。岩土工程勘察工作其实质就是针对工程所处地区的地质结构情况进行全面的了解, 随后借助勘察过程中所获得的信息数据来制定后续的工程施工方案, 为各项施工工作的实施给予良好的规范指导, 这就充分的说明了, 岩土工程勘察工作的效果往往都与岩土工程施工效率和质量存在直接的关联。但是就现如今实际情况来说, 因为在实施岩土工程勘察工作的时候, 往往会受到外界多方面因素的影响, 所以导致工作中极易遇到诸多的问题, 这就需要我们充分结合各方面实际情况, 利用有效的方式方法来提升勘察工作的质量, 将勘察数据高效的加以利用。

[关键词] 岩土工程; 工程勘察; 工程设计

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3331

中图分类号: TU195

文献标识码: A

Relationship between Geotechnical Engineering Investigation Method and Geotechnical Design

ZHANG Yanghua

Hunan Exploration Design Institute, Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract: Under the influence of many favorable factors, Chinese comprehensive national strength has been significantly improved, which has created a good foundation for the development of many fields and promoted the sustainable and steady development of the construction industry. The essence of geotechnical engineering investigation work is to have a comprehensive understanding of the geological structure of the area where the project is located, and then formulate the follow-up project construction scheme with the help of the information data obtained in the investigation process, so as to provide good normative guidance for the implementation of various construction work, which fully illustrates that the effect of geotechnical engineering investigation work is often consistent with the geotechnical engineering construction. There is a direct correlation between efficiency and quality. But now the actual situation, because in the implementation of geotechnical engineering investigation work, it often affected by many external factors, so it is easy to encounter many problems in the work, which requires us to fully combine all aspects of the actual situation, the use of effective methods to improve the quality of investigation work, the efficient use of survey data.

Keywords: geotechnical engineering; engineering investigation; engineering design

引言

在组织实施岩土工程勘察工作的时候, 应当对工程项目各方面实际需要加以综合考虑, 借助专业的地质学相关理论和方法, 针对工程施工区域的环境特征以及地质结构情况进行准确的勘察和分析, 这样才能为工程施工建造工作的实施给予良好的辅助。岩土工程勘察工作获得的信息数据具有良好的准确性, 可以为岩土设计工作的实用性和准确性保证加以保证, 所以围绕岩土工程勘察方法和岩土设计之间的关系展开深入细致的分析研究是具有较强的现实意义的。

1 岩土工程勘察的重要性分析

岩土工程勘察工作实施过程中, 勘察工作人员应当在了解工程建设目标以及要求的前提下, 合理的运用工程地质学、勘查技术以及勘察方法对工程所处位置的岩土结构情况, 周围环境情况进行综合分析和研究^[1]。保证岩土工程勘察结果的准确性和实时性, 对于后期工程施工建造工作的有序高效开展的保证能够起到积极的辅助作用, 特别是在工程基坑、边坡、地基等重点结构的设计方面, 在保证工程结构质量上可以给予良好的帮助, 尽可能的避免各类危险事故的发生, 促使工程项目能够获得更加丰厚的经济和社会收益。其次, 岩土工程勘察工作不但能够协助工作人员对岩土结构地质情况进行全面的了解, 并且还可以为后续的工程维护工作的实施给予一定的信息参考, 还可以合理的协调自然环境与工程建设二者之间的关系, 确保工程各项事故工作能够按照既定的计划有序的开展, 而不会对外界自然环境造成不利影响, 保证生态环境能够始终处在平衡的状态^[2]。从整体上来看, 在正式开始岩土工程建造工作之前, 全面的落实岩土工程勘察工作, 结合勘察结果来制定岩土工程设计, 能够从根本上对设计的合理性和实用性加以保证, 尽可

能的避免外界不良因素对岩土工程质量造成损害, 保证工程施工的质量和安 全, 并且还可以确保工程项目建设能够达到既定的效果目标。

2 岩土工程勘察方法

2.1 数字化勘察方法

在科学技术快速发展的影响下, 以往老旧模式的岩土勘察方法很显然已经无法满足实际施工工作的需要了, 为了切实的促进勘察结果的准确性和高效性, 在组织开展岩土工程勘察工作的时候, 通常工作人员都会利用数字化表面建模的方法, 这一方法能够对地表起伏情况加以了解, 并且借助模拟的方法也可以对勘察区域的地质结构情况进行全面的了解。一般来说, 数字化表面建模的方法就是将勘察地区的 DEM 数据为基础, 利用叠加遥感影响方法来利用三维模型的方式为整个地区的地质结构加以呈现, 并且借助投影变化以及 PS 来创设出三维城市地图^[3]。

2.2 现场勘探与取样方法

就岩土工程勘察工作的实施来说, 在实践中可供选择的方法有: 物探、钻探及坑探等, 上述方法的实践运用不但可以实现对地质结构的全面勘察, 并且还可以完成地质的采样和检测工作。首先, 物探其实质就是针对地球的物理勘探, 对于各种类型的地质结构之间所存在的物理性质的差异进行判断, 最终对岩体结构的分布情况和波动情况加以确定, 物探方法能够更加高效的对地下结构情况、地下水分布以及地下各类物质的存储情况加以确定, 但是物探的勘探结果十分的灵活, 所以需要与其他勘探方法充分的结合使用, 这样才能从根本上对勘察结果的准确性加以保证。钻探工作的实施是利用钻探设备在地下结构中进行钻孔, 并对孔洞内的岩土结构进行分析, 最终全面的了解整个区域的地质结构情况, 钻探的勘探结果在精准性和稳定性方面相对于坑探较差, 但是钻探的实用性相对较好, 适合运用到对多种不同类型的岩土结构中的勘探, 并且地下水水位不会受到钻探的影响。其次, 钻探不但可以对地下岩土的基本特征以及分布情况加以全面的了解, 并且还可以判断出地下水的分布状况^[4]。在利用钻探的方式进行钻孔的时候, 也可以实施岩土结构、土层以及地下水的取样操作。坑探是一种直接勘探的方法, 勘探工作人员可以借助坑探中所产生的凹槽来对岩土结构分布情况加以确定, 从而完成对沿途层的分层测量, 坑探通常都被人们运用到土类结构的勘察工作中, 探勘的深度具有一定的局限性, 并且勘探工作会受到地下水水位的影响。

2.3 原位测试方法

原位测试法其实质就是在岩土结构中选择适当的位置, 在保证不对岩土结构造成破坏的前提下, 针对岩土结构进行勘测, 从而为岩土工程提供需要的力学指标。在组织开展岩土工程勘察工作的时候, 往往都会使用贯入试验、圆锥动力触探、载荷试验以及静力触探试验等多种方法。在组织开展岩土勘察工作之前, 工作人员应当充分结合各方面实际情况的前提下, 来挑选最佳的原位测试方法, 这样才能对岩土工程勘察结果的准确性加以保证。一般来说, 标准贯入试验都会被人们运用到粘性土、残积土或者是砂类土等多种岩土工程之中, 将其与圆锥动力触探结合加以利用, 能够实现对多种风化岩和土质的勘察。圆锥动力触探涉按照规格的大小可以划分为轻型、重型与超重型这三种, 其中轻型往往都是被人们运用到普通粘性土层的勘察工作之中, 主要针对地基以及验槽的处理进行检测。重型和超重型往往被引用到针对中砂或者是以上的砂类土层和碎石层的勘探之中, 重型圆锥动力触探适合使用在对地基结构的勘察和处理检测之中, 超重型可以运用到密实的碎石土层勘探之中^[5]。载荷试验结合形式的不同可以划分为螺旋板载荷与平板载荷这两种, 其中螺旋板在和一般都是被人们运用到对深层地基土层和地下水水位之下的普通黏土和砂石的勘探工作之中。平板载荷往往被运用到针对风化岩体和软质岩体结构的勘察之中, 尽管载荷试验的勘察结果拥有良好的效果, 但是因为整体花费较长, 工作持续时间长等弊端, 所以没有得到大范围的运用。

3 岩土工程勘察和岩土设计之间的关系

就岩土工程方面来说, 岩土工程勘察和岩土设计二者之间存在密切的关联, 并且二者相互影响, 这样才能保证协同发展。

3.1 岩土工程勘察为工程设计提供良好的设计依据

(1) 经过大量的实践调查分析我们发现, 岩土工程勘察工作的实施能够为岩土工程设计工作提供需要的信息数据, 从而对岩土工程结构的完整性加以根本保障。其次, 结合岩土工程勘察结果可以提升岩土工程设计的质量和实用性。在整个岩土工程中, 合理的运用勘察结果, 能够促使工作人员对整个工程所处地区的地质结果情况加以全面的了解, 从而挑选适合的基础形式, 并制定完善的施工方案。再有, 岩土工程设计工作人员可以将所有的勘察数据进行综合分

析,这样就可以对设计方案的可行性加以根本保障,确保所有勘察数据能够得以高效的利用。岩土工程设计工作人员应当对所有勘察数据进行深入的分析研究,从而全面的了解工程地质结构情况,为后续各项工作的开展给予良好的帮助^[6]。

(2)岩土工程设计工作人员务必要对工程勘察孔洞的分布以及孔洞的深度进行合理的规划和计算,结合工程勘察获得的信息数据,来对地质结构情况进行全面的了解。因为岩土工程中涉及到的地质勘察数据具有一定的复杂性,为了确保设计工作人员能够对工程所处位置的地质结构情况加以全面的了解,可以结合周边建筑工程的地质勘察数据以及新的勘察数据来加以综合考虑,并编制合理的设计方案。岩土工程勘察工作人员需要在实践工作中对勘察数据的准确性加以根本保障,并且合理的运用最先进的勘察技术,综合工程所处地区地质结构各方面情况,提出合理的设计要求,这样才能将勘察数据的作用切实的发挥出来。就岩土工程设计工作人员来说,针对所有勘察数据进行综合分析,能够对建筑工程结构完整性保证给予良好的辅助,不断增强基础结构的载荷能力,为各项工作的开展创造良好的基础。

3.2 岩土设计为岩土工程勘察的动力

岩土工程勘察为岩土设计的基础,而岩土设计则是岩土工程勘察的动力。随着科学技术的不断发展,人们对工程质量提出了更高的要求,在这种市场环境下,岩土工程质量的提升需要从设计环节入手。

3.3 二者相互促进

通过以上分析就能够得知,岩土工程勘察和岩土设计之间是相互促进的作用,这种关系主要体现在两个方面。第一,就是岩土工程勘察的质量能够有效的提高岩土设计质量。第二,通过提高岩土设计质量,就能够更好的保证岩土工程勘察的稳定发展。

4 结束语

总的来说,针对岩土工程勘察和岩土工程设计二者之间所存在的关联进行综合分析研究,能够有效的提升施工工作的效率,尽可能的避免资源浪费的情况发生。

[参考文献]

- [1] 刘晓平. 岩土工程勘察方法及其与岩土设计的关系探究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(8): 131.
- [2] 张亮. 岩土工程勘察方法及其与岩土设计的关系探究[J]. 智能城市, 2019, 5(21): 59-60.
- [3] 贾男. 浅析岩土工程勘察方法及优化措施[J]. 民营科技, 2016(6): 3.
- [4] 肖普三. 岩土工程勘察方法及其与岩土设计的关系探究[J]. 建材与装饰, 2016(22): 220-221.
- [5] 唐宗鑫. 地质勘察与岩土勘察工程关系探讨[J]. 低碳世界, 2016(27): 121-122.
- [6] 杨志立. 岩土工程勘察方法及其与岩土设计的关系探究[J]. 山西建筑, 2014, 40(33): 65-66.

作者简介: 张阳华(1987.1-)男,湖南省工程职业技术学院,湖南省勘测设计院,技术员,工程师。

无人机倾斜摄影测量在城市建筑物竣工测量中的应用

梁怀标

安徽天正地质测绘有限公司, 安徽 宿州 234000

[摘要] 无人机摄影测量技术在近年来得到迅速地发展, 其在城市规划与建筑工程当中发挥着越来越重要的作用。无人机摄影测量是一种新技术的运用也是一种新的工作方法, 其技术与方法也更加值得研究。本篇文章对无人机倾斜摄影测量在城市建筑物竣工测量中的应用进行简要的分析, 从不同的切入点来探讨无人机倾斜测量的实际效果。

[关键词] 无人机; 倾斜测量; 竣工测量

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3324

中图分类号: TU198

文献标识码: A

Application of UAV Tilt Photogrammetry in Urban Building Completion Survey

LIANG Huaibiao

Anhui Tianzheng Geological Mapping Co., Ltd., Suzhou, Anhui, 234000, China

Abstract: UAV photogrammetry technology has developed rapidly in recent years and it plays an increasingly important role in urban planning and construction engineering. UAV photogrammetry is not only the application of a new technology, but also a new working method and its technology and method are more worthy of study. This paper briefly analyzes the application of UAV tilt photogrammetry in urban building completion survey and discusses the actual effect of UAV tilt measurement from different entry points.

Keywords: UAV; tilt measurement; completion survey

城市规划是城市化进程的重要内容, 而在城市规划当中, 对城市建筑工程的监督与测量是不可或缺的环节。一项城市建筑工程的竣工需要严谨的数据, 要求相关的规划行政部门提供具备法律意义与权威性的依据。倾斜摄影测量技术能够与实景建筑模型相融合, 运用在竣工测量技术的线路当中, 是一种新的竣工测量作业方式。这种方式能够有效地完成竣工测量作业并且减少人力资源的使用, 在室内进行实景要素采集。

1 国内无人机摄影测量研究现状

由于技术发展, 国内的无人机航空摄影测量的研究逐渐深化, 但是起步比较晚。最早以“无人机摄影测量”为主题的研究成果出现在 2005 年, 如今已经有 537 篇文献, 并且硕士论文达到 95 篇, 博士论文 15 篇, 期刊论文已有 388 篇, 因此在近年来, 对无人机摄影测量的研究在迅速的增长也在不断地深化。经过对无人机摄影测量的相关数据研究, 国内在很多研究的层面上都集中于测量的技术上, 而研究的学科也仅在地理自然的学科上, 很少能够将无人机的测量技术应用在其他的领域上。无人机的测量技术如今在许多其他的领域得到了应用, 但是有关这些方面的研究却相对较少。通过有关的技术分析得到文献的学科分类, 工程技术占比在百分之七十以上, 自然地理学与测绘学占比在百分之六十以上, 而在应用研究中只占到了百分之十左右。因此, 可以看出我国的无人机摄影测量技术在国家经济与科技的不断发展当中有了较为丰富的研究成果, 但是在应用研究方面有一定的欠缺。我国的无人机摄影测量的作用还没有很好的得到发挥, 只有进一步地将无人机测量技术进行科学研究才能够占领更大的市场, 也会有更加开阔的发展前景。

2 建筑物竣工测量流程研究

建筑工程当中竣工测量是十分重要的阶段, 在竣工测量之前还有验线测量的环节, 当这两个阶段的项目完成之后, 需要提交基本的资料, 包括导线以及极坐标手册, 平面图和立体图、测量成果表、双极点的坐标平均值表格以及其他管理数据。

在竣工测量阶段, 对建筑物竣工之后进行的符合城市规划实施管理条理的测量工作, 竣工测量的成果为城市规划行政主管部门提供建筑规划竣工验收的具有权威性与法律意义的依据。建筑工程规划竣工测量在城市规划行政主管部门进行授权之后由具体的单位负责测绘测量。竣工测量对成果的要求十分高, 错误率必须保证为零, 并且整个外业与内业的数据采集必须要符合质量的标准, 更加严密与准确并且在规划监督测量任务当中有更加严谨的检查。

建筑物的竣工测量不仅仅是工程交工的验收, 同时也对工程未来进行维修、改建等措施的依据, 在整个城市规划当中为城市的管理提供完整的资料。竣工测量必须要满足地形图测量的标准条件, 同时必须符合城市规划主管部门颁

布的竣工测量技术的相关规定，这能够不断地更新基础的地理信息数据中的矢量地形图，有利于工程的开发与改造。

在长期的技术发展当中，测量的工作依靠常规的光学经纬仪，水准仪，电子经纬仪、电子全站仪等，但是传统的测量模式比较落后，测量作业的内外一体化与自动化还需要进一步的提高，数字地球的不断发 展推动着三维图形的发展，许多设计都是根据基本的 GIS 系统进行管理，及时地更新空间信息获取工程勘测的技术，关注施工放样的措施，提高作业的相互融合性，能够利用电子数据的自动化的同时减少人工的干预。因此技术的需求在建筑物的竣工测量当中十分迫切，而无人机倾斜摄影测量技术正是发展中的重要研究部分。

3 无人机倾斜摄影测量技术原理的分析

无人机倾斜摄影测量技术通常需要借助相同的飞行平台对传感器进行搭载，并且从四个倾斜与一个垂直的角度进行采集。通过获取这五个方向的信息，对其内容进行融合建模，结合惯性的导航系统，在低空与高空的多视角镜头下获取数据，形成高清立体的影像数据，实现立体的地理信息模型。无人机通过借助三位建模软件对空间进行内定向与相对定向等数据进行处理，再通过技术人员的调绘与补测，完成实景的三位建模并且得出与要求相符的竣工测量数据。

无人机摄影测量主要具有三大类优势，首先无人机倾斜摄影测量可以从五个方向进行测量，对建筑物体的不同角度有清晰的特征记录，能够清晰地反应物体的实际情况，在很大程度上弥补了传统测量方法的不足。其二，无人机倾斜摄影的可实现性强，无论是高度还是强度都能够达到理论值的要求，并且可以采用支撑部件，对地面的物体可以进行不同参数的测量，由于更加地便捷灵敏，很大程度减少了人工的使用，并且无人机倾斜摄影测量的建筑物标高信息更加的丰富，与比传统的无人机更加的便利，高效。无人机能够对建筑物的立面信息进行纹理信息的获取，这是三位建模中重要的构建基础。

4 测量的技术流程

4.1 测量仪器与软件

无人机航空倾斜摄影主要采集建筑物的技术指标、低下综合管线测量，使用的是“全站仪+GPS RTK”的数字测图方法，并且利用内业处理与影像、相机参数、像控点等数据作为基础，再进行全数字摄影测量工作的拍摄，进行空中三角形的测量。无人机倾斜摄影测量以实景三维模型制作全景地形图，并且在专业的三维重建软件中实现实景三维模型的重建工作。

4.1.1 无人机倾斜低空摄影技术

无人机具有极高的便捷性与灵敏性，能够在多个镜头的配置下进行拍摄和扩展，并且及时地获取地面的数据。根据无人机具备的定位以及惯性导航系统，利用无人机的后差分以及实时差分的信息，能够获取精准的初始资料，为整个内业工作提供有效的信息，提高工作效率。

4.1.2 GPS 虚拟基站技术

无人机航拍的装备配备后差分 PPK 模块，需要进行数据的模拟才能够实时 POS 数据的后差分改正。本项目的 GPS 虚拟基站技术在相关省份的 CORS 系统下，对项目的区域位置以及飞行时间的静态基站数据进行虚拟，实现后差分的姿态校正。在像控点的测量方面，提高卫星定位的精确值。

4.1.3 五镜头联合空三技术

利用五个相机镜头获取航片，联合空三平技术，让每个镜头的数据都能够在相同的位置现实，并且联合平差能够保证五个镜头的数据都有相同的精确度，为后续实景的三维建设提供了可靠的数据资料。

4.1.4 实体三维模型重建技术

在现场将真实场景移入室内建立真实的三维建模技术，进行度角度的映射。利用航拍结果匹配真实的地表 DSM，在三维建模技术中，对建筑物以及其他高于地面的物体各个方位进行纹理的测量，还原真实的场景，创造了绘制竣工图元素的飞行映射环境。

4.1.5 传统立体模型测图与三维实景模型测图技术的联合

在传统的三维模型调绘当中，利用航拍空间的三建模，当在局部区域会出现投影差，如果能够将场景视角进入三维实景的界面中，利用三维实景的模型测图，能够在很大程度上消除投影差，提高整个作业数据的精确度以及效率。

5 项目分析

利用无人机倾斜摄影测量技术构建区域的整体三维模型，调查规划的竣工数据，进一步精确三维模型满足竣工的

目标要求。

5.1 工程概况分析

本项目以龙岩市的西片区为例,目标区域为 36 栋中低层商品房,其中测绘面积为 2.9 万平方米。在技术中采用 4RTK 无人机进行实时拍摄,并且通过 DJI Terra 软件进行空中三角测量,并且使用远景 MapMatrix5.0 的倾斜测图模块,采取三维模型中的二维矢量等数据。

5.2 航线布设以及数据的获取

收集周边的相关资料,对目标测区进行勘察,确定无人机飞行的范围,按照目标参数规划设计无人机的航线,在这个过程中要保证航向的重叠度在百分之七十。利用井字飞行的方式进行摄影测量,规划最高的建筑物高度为三十米,同时保证建筑物的边缘能够进行准确的测量,并且航线规划要保证实际测区的范围,超出的范围保证至少一条基线。在本项目当中,航线的设计为三十二条,从垂直、前方、后方等五个角度进行测量,并且航向的重叠度设置在百分之七十五。飞行的高度设计为六十米。一共飞行五个架次,获得地面分辨率为 1.5 厘米的五组倾斜影像数据。

5.3 空三加密自动建模

为获取高精度的定位信息,对 CSCORS 的测区构建虚拟的基站数据,对 PPK 的位置信息进行后差分的处理,在 DJI Terra 当中添加影像数据,选择普通的建图场景,选择高的重建清晰度。利用相关的参数与定位的信息以及像控点成果作为基础的数据,在全数字摄影工作站上完成加密的空中三角测量,并且利用全数字加密方法,以像点坐标作为基础依据,进行空三计算,计算采用严密的数学模型,并且控制好平差条件,利用光束法进行测图找到精准的定向点。最后自动建模形成三维倾斜模型。

5.4 矢量测图

基于倾斜数据对建筑物矢量,采用的是航天远景模式下的倾斜测图模块,按照地物的不同编码以及地形图的规范对地物进行测量并利用 CASS 成图。

5.5 数据成果

利用实景三维模型与正射影像图相结合的方式得到航空倾斜摄影测量的数据,其中对传统立体测图以及传统竣工测图的应用也比较广泛,在作业的过程中能够获取一些中间成果,在目标区域的点云、三维模型等,为其他的勘测工作提供便利。

5.6 成果精度分析

建筑竣工测量地形图的测量精度按照《城市测量规范》进行,竣工测量的地物点与点位的误差不大于五十毫米,次要的地物点在临近图根点的点位中误差不大于七十毫米,在实测的区域内建筑物的拐角坐标均匀分布共计 41 个,建筑物与构筑物间距 35 条,分布高程点 16 个。以上的参数的误差属于正常的出入数据内,能够确定三维测图系统矢量下的地形图,符合建筑物高度与城市测量标准的范畴,能够适用竣工的落成测量。

6 结束语

总而言之,在整个城市建筑物工程竣工测量当中,无人机倾斜摄影测量的技术极大地提高了测绘的精度、效果以及整个竣工工程的生产效率,丰富基础的数据资源库,并且能够提供更加准确全面的信息,拥有更加广阔的市场与发展空间。

[参考文献]

[1] 吴国荣,李甫群,彭军文,黄江雄.无人机倾斜摄影测量在城市建筑物竣工测量中的应用[J].城市勘测,2019(4):112-116.

[2] 于麒.民用无人机倾斜摄影测量在工程中的应用与分析[J].低温建筑技术,2019,41(11):128-130.

作者简介:梁怀标(1983.9-)男,毕业院校:合肥工业大学,专业:测绘工程,目前就职单位:安徽天正地质测绘有限公司,职务:总经理,职称:工程师。

综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用

熊磊

荆州市城市规划设计研究院, 湖北 荆州 434000

[摘要]随着我国经济社会的不断发展,我国的科学技术也取得了一些成就,像在岩土工程勘察中,利用综合勘察技术,能够准确地提高勘察的质量和速度,极大的节约了人力,物力和财力。因此注重综合勘察技术在岩土工程勘察中的作用,能够更好地推动社会的进步和发展。而像过去在进行岩土工程勘察过程中,采取的勘察方式不利于相关人员进行数据的分析,因为它在勘察的过程中可能会影响数据的准确性。因此,采用综合勘察技术,可以更好地保证岩土工程勘察的全面性,为科学家以及企业提供更加准确的数据信息。

[关键词]综合勘察技术;岩土工程勘察;应用

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3307

中图分类号: TU195

文献标识码: A

Application of Comprehensive Investigation Technology in Geotechnical Engineering Investigation

XIONG Lei

Urban Planning & Design Institute of Jingzhou, Jingzhou, Hubei, 434000, China

Abstract: With the continuous development of Chinese economy and society, Chinese science and technology has also made some achievements, such as in geotechnical engineering investigation, the use of comprehensive investigation technology can accurately improve the quality and speed of investigation, greatly saving manpower, material and financial resources. Therefore, paying attention to the role of comprehensive investigation technology in geotechnical engineering investigation can better promote the progress and development of society. For example, in the process of geotechnical engineering investigation in the past, the investigation method adopted is not conducive to the analysis of data by relevant personnel, because it may affect the accuracy of data in the process of investigation. Therefore, the comprehensive investigation technology can better ensure the comprehensiveness of geotechnical engineering investigation and provide more accurate data information for scientists and enterprises.

Keywords: comprehensive investigation technology; geotechnical engineering investigation; application

我们都知道岩土工程勘察具有一定的难度性,它对勘查人员提出了较高的专业素养,岩土一般分布在较为偏远且地势较陡峭的地区,在进行勘察的过程中,受环境因素影响,不利于勘察人员进行准确的分析和测量。本文主要对综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用进行分析,从而更好的提高岩石工程勘察的准确性,以及综合勘察技术应用的有效性。

1 综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用分析

在当前,岩土工程勘察中的综合勘察技术其实已经包含着许多的技术,这些技术的使用对于岩土勘察有着非常重要的帮助。因此,下面将对这些技术进行一一分析,从而加强对岩土工程勘察的综合勘察技术有所了解。

1.1 大地电场岩性检测技术

观测探测技术的原理是:将形成太阳风的电磁波作为介质,利用在勘测场地采用检测器试剂的方式,根据接收到的电磁波从地表反射不同深度的电磁波信息以及接收到的电磁波的宽度,判断不同的深度,实现岩层的性质、岩石性等。

在进行勘探的过程中,采用一个较小的探测仪,能够准确的进行探测,并且该探测仪,它的重量也非常的轻,对于探测人员来讲,在携带方面很容易。同时,由于地势陡峭,该探测仪体积很轻,探测人员携带很方便。而且这种探测仪在检测的过程中不需要有太多的人,一个人便可以进行操作,在使用的过程中,也不会有太多的杂音,能够废弃利用,所以说不会对环境造成污染。探测人员在进行探测的过程中,可以把探测仪放在设定好的位置上,然后该探测仪就能够进行随地自如的探测,同时探测的深度也非常的深,它能够准确的探测出地层下面的水源以及矿体等,在探测过程中,它们覆盖的面积非常大,同时速度也很快,为探测人员节省大量的人力,物力和财力。

探测仪在探测的过程中,它的误差也非常的小,因为它是根据工程的实际状况进行自如的调整,所以说垂直策略的间距很小,在测量的过程中,误差就会非常的小,这样使得最终的数据更加准确。其次,利用该探测仪,它的性能

也非常的稳定,在进行勘测的过程中,可能会有高压、地势、地形的一些影响,容易对探测仪在探测时造成的数据差,而该探测仪它的持久性非常稳定,所以说在勘察的过程中,数据会相对来讲较为准确。

1.2 多瞬态面波技术

多瞬态面波技术,它是利用面波沿着介质表面进行一个传播,在这个传播过程中,它以传播速度的不同并且以瞬态冲击力为振源向地面发出一些信号,在发生的过程中,能够准确地通过传感器进行数据的记载。然后相关人员就能够对这些数据进行评价,分析和整理,通过分析萍散曲线的一些变化,能够了解到岩土工程的延时性质。而且多瞬态面波技术,它有许多的特征,第一个特征就是它的面波的波长,与其他的不同,在进行穿透的深度时,也存在一定的差异性,第二就是它分为稳态法和瞬态法两种,而这两种方法需要勘探人员根据现场的地质地形,从而采用不同的方法,同时,这种方法它的适用范围非常的广,大部分的岩石勘探都可以利用。

1.3 高密度电阻率技术

高密度电阻率技术其实是最常见的勘察技术,这种勘察技术主要的原理就是,在岩土介质的典型中存在着一一定的差异,根据这个差异进行数据的分析,工作人员在进行岩土勘察的过程中,需要对勘察地点加强电场然后根据电流的传感从地下传到地面上,通过电流的变化,从而判断岩石岩层的性质。高密度电阻率技术主要是像地下输送电流而勘察人员需要在测点建立一个电厂,这样能够根据电流的变化,从而改变了地下电流的一些分布情况。高密度电阻率技术利用供电测定面的一些变化,然后分析出地表的电阻率,而电阻率的变化就可以了解到岩土的性质。高密度电阻率技术也有许多的优势和特点,第一,它的优势就是能够利用电极一次性就完成岩土的勘察,并且它还不受外界情况的影响,在进行勘察过程中,它能够自动的降低电极噪音所带来的干扰,而且所测量的数据也非常的准确。第二就是它能够利用测量点进行多个方式的扫描和检测,这样极大的节省了时间。最后它能够根据野外数据信息的收集传送到数据库内,然后进行数据的比对和分析,通过所采取的数据能够了解到电阻率的数据,从而知道岩土的地质。所以说高密度电阻技术在进行岩土地质勘查过程中的优势非常的多,因此勘探人员可以根据地质,地形等环境因素进行分析。

1.4 横波反射技术

在综合勘察技术中横波反射技术,它主要是用于地震中,它能够准确的感受到地震波在不同介质中所传播的速度,根据传播速度可以判断出地震级别以及发生的地区能够进行准确的定位,同时由于地震波在介质中的速度会有所不同,因此在界面上会发生一些反射,通过所安装的数据信息,能够接收到反射的信号波,而科学人员通过计算所反射的信号波,可以了解到该地震的振幅,并且能够进行准确的信息定位。反射波的传递还能够了解到岩土以及地质的构造,通过横波和纵波的数据分析了解到该地岩土地质特性。

例如,有一个地区,它是位于平原和山岭的交界处,在地形上较为陡峭。而从水文的调查上可以发现,水质也是异常的复杂,但是要想在此进行有序的施工,在施工之前就需要进行大量的数据调查和分析。要想了解到该地区岩土,地质情况就需要采用综合的勘察技术。主要包括多道瞬态面波技术、高密度电阻率技术、横波反射技术。通过研究可以了解到行波反射技术在对碎卵石进行勘察时,能够准确的了解到地下水文状况。但是其实综合勘察技术有时也存在一定的缺点,因为它的适用范围较窄。并不是说所有的岩土工程都适合使用。所以在进行实践应用过程中,相关人员必须要根据岩土工程的实际的情况进行一个科学的选择,从而真正的提高数据的准确性以及信息的完整性,确保最终的勘察结果更加准确有效,为相关人员提供科学的数据。

2 岩土工程地质灾害预控建议

2.1 加强地质灾害防治措施

在未来一定要做好岩石工程地质灾害的防治工作,这样不仅利于社会的发展,也可以很好地保障我国人民群众的生命安全,在进行灾害防治基础理论的探究过程中,需要继续创新和研究新的高新技术,一方面要提高岩石工程地质灾害的准确度,在发生一些自然灾害时,像泥石流、水土流失、地震等一些灾害时,能够准确的进行预报。这样能够极大的减少我国财力,人力物力的支出,能够有效的增长我国的经济效率。推动我国社会的长久发展,同时还要积极的改进岩土工程地质灾害的一些战略,根据市场变化以及顺应时代潮流,完善相应的战略计划,从而制定持续有效的岩土工程地质灾害防治策划,更好地推动我国岩土工程地质灾害防治工作的开展,还要积极地完善灾害防治技术的风险预测,提高预测的准确性。

在对地质灾害防治的过程中必须要加强对山区以及偏远地区泥石流,滑坡,火山地质灾害等进行勘察,尤其是像

那些偏远地区和山区，因为地质灾害，一般都容易发生在土地偏远地区，植被稀少和地质活跃的地方。所以一定要加强偏远地区和山区地区地质灾害的勘测，这样能够极大地减少发生的次数。

相关人员还要加强对地质灾害防范的宣传力度，在进行宣传过程中，能够使得当地的居民了解到这些地质灾害发生时如何自保，这样可以在一定程度上减少人员的损伤。像泥石流发生时，大部分人的意识都认为顺着泥石流的地方逃跑，但其实这样反而是错误的，应该逆着泥石流流动的地方这样可以减少人员伤亡，所以说当地居民了解地质灾害发生的特征，以及如何防范时能够在发生时有一定的常识和意识，而不是束手无策。当地质灾害发生后，它有一定的救治时间，在这个时间段内就需要被困人员进行自救，因此提高他们的防范意识，能够在危险时提高保护性。其次，还要加强对岩石等地区基础设施的建设，之所以重视岩石的勘测，就是为了减少灾害的发生，利用这些数据可以进行分析，并且根据所发生灾害地区的不同，能够进行有效的解决，对于防灾减灾相关政府部门来讲，必须要科学规范的讲解防灾减灾的内容，还需要深入基层不定期的进行防范的演练，通过开展有效的宣传工作，提高了有关部门及人员的自身素质。而是在科学研究方面，更要加强对岩土工程地质灾害的探究和技术，提高相应的科学技术，能够提高风险的评估和风险分析，而这些分析数据对于政府人员来讲，能够极大的减少人力物力财力的损失，并且有利于保障人民群众的利益和人身安全，也体现出了我国对于人民生命是放在首要位置的。

2.2 提高有关人员的专业素养

其实在进行勘察过程中，还需要相关人员一定对专业所要能够准确的辨别该地区地质，所以可以定期的进行集中的培训，从而提高相关人员的专业素养，使他们在进行岩土工程地质勘探的过程中，可以顺应自如，能够根据当地的地形地势，准确的判断出所遇到的一些地质灾害风险，同时，能够对地下深层地下水岩土框图等有所分析和了解，当在勘察过程中出现意外，能够应变自如。

3 结束语

从上文我们可以了解到勘察技术在整个岩石工程勘察过程中发挥着非常重要的作用。综合勘察技术能够准确的分析出岩石工程勘察的一些数据使得最终的岩石工程勘察结果较为准确，并且它能够解决过去传统的勘察技术的一些缺点，在进行勘查过程中所涵盖的范围也非常的广，通过综合勘查技术企业以及科学家能够准确的了解到该地区岩石工程中岩石的一些特性，根据岩石发生的变化，采取积极有效的措施，对于企业来讲，分析延时的这些特征，能够在后续的工作中提供一些帮助，有利于后续施工的稳定性。

[参考文献]

[1] 郑国栋. 综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用[J]. 福建建筑, 2013(2): 95-96.

[2] 张铨. 勘察技术在岩土工程施工中的应用研究[J]. 低碳世界, 2014(15): 155-156.

作者简介：熊磊（1985.10-）男，太原理工大学，资源勘查工程，荆州市城市规划设计研究院，注册土木工程师（岩土）。

高铁隧道施工中湿喷混凝土的施工技术

杨 剑

湖南省地质矿产勘查开发局四零九队, 湖南 永州 425000

[摘要]在多方面利好因素的影响下,我国社会经济水平得到了显著的提升,从而推动了交通事业的良好发展。在高铁隧道工程项目中,施工建造过程中需要使用到大量的混凝土施工材料,并且混凝土施工质量与整个隧道工程施工质量密切相关,所以我们需要对整个混凝土施工工作进行全面把控。在高铁隧道工程中,将湿喷混凝土施工技术加以合理的运用,能够有效的提升混凝土施工质量。在将湿喷混凝土施工技术加以实践运用之前,需要施工工作人员对湿喷工艺的特征加以全面的了解,这样才能保证后续施工工作的有序高效的开展。这篇文章主要针对湿喷混凝土施工技术在高铁隧道工程施工建造中的实践运用展开全面深入的研究分析,希望能够对我国高铁工程领域的发展起到积极的推动作用。

[关键词]湿喷混凝土; 施工技术; 高铁隧道; 施工应用

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3332

中图分类号: U455.4

文献标识码: A

Construction Technology of Wet Shotcrete in High Speed Railway Tunnel Construction

YANG Jian

409 Geological Prospecting Party of Geological Exploration and Development Bureau, Yongzhou, Hunan, 425000, China

Abstract: Under the influence of many favorable factors, Chinese social and economic level has been significantly improved, thus promoting the good development of transportation. In the high-speed railway tunnel project, a large number of concrete construction materials need to be used in the construction process and the concrete construction quality is closely related to the construction quality of the whole tunnel project, so we need to control the whole concrete construction work comprehensively. In the high-speed railway tunnel project, the reasonable use of wet shotcrete construction technology can effectively improve the quality of concrete construction. Before the wet shotcrete construction technology is put into practice, the construction workers need to have a comprehensive understanding of the characteristics of the wet shotcrete technology, so as to ensure the orderly and efficient development of the follow-up construction work. This article mainly focuses on the application of wet shotcrete construction technology in the construction of high-speed railway tunnel engineering, hoping to play a positive role in promoting the development of high-speed railway engineering in China.

Keywords: wet shotcrete; construction technology; high speed railway tunnel; construction application

引言

就高铁隧道工程施工工作来看,在将湿喷混凝土施工技术加以实践运用的时候务必要对其作用以及实践规则加以重点关注,这样才能将其在施工中的作用切实的发挥出来。湿喷混凝土施工技术与其他专业操作技术存在本质的差别,在将这项技术切实的运用到高铁隧道工程施工过程中的时候,能够对回弹量以及粉尘量进行全面的控制,所以能够切实的保证施工的整体效果。

1 湿喷混凝土技术概述

1.1 湿喷混凝土工艺和特点

就湿喷混凝土施工工作来看,通常情况下都是将混凝土与速凝剂加以混合进行实践运用,利用喷射的方法将混合物喷涂在结构表层最终实现提升结构稳定性的作用。湿喷混凝土施工技术与其他施工技术相对比来看,在保证建筑结构的密实度以及整体性方面都具有良好的作用,所以受到了人们的广泛青睐^[1]。

1.2 湿喷混凝土的作用

将湿喷混凝土施工技术加以实践运用,可以从根本上提升建筑结构表层的稳定性,从而促进隧道工程结构整体综合性和安全性的不断提高。这项技术更加适合被运用到大范围的范围进行支护围岩结构建造施工工作之中,在进行施工材

料喷射施工工作的过程中, 应力承载环也可以为高铁隧道围岩应力的利用给予良好的保障, 从而有效的规避隧道内层结构掉落的情况发生。其次, 其在预防围岩结构出现风化情况方面也能够起到积极的辅助作用, 有效的提升隧道围岩结构的整体质量。

2 湿喷混凝土施工技术探究

2.1 施工技术中的合理配比

将湿喷混凝土施工技术合理的运用到高铁隧道工程施工建造之中, 应当对混凝土材料的质量加以侧重关注, 要充分的结合各方面实际情况和需要来对混凝土各个原材料的添加量进行计算, 并且需要按照规定要求顺序进行混合, 这样才能切实的对混凝土质量加以保证。其次, 混凝土的配比还需要对工程施工隧道结构的承载能力要求加以综合考虑, 正是因为诸多客观因素的存在, 最终会对混凝土配比工作造成诸多的困难^[2]。再有, 要想切实的对建筑工程施工工作的安全性加以保障, 那么还需要对施工工作与工作人员人身健康之间的关联进行综合分析, 在保证施工质量的基础上尽可能的控制粉尘污染。在实施混凝土配比工作的时候, 应当对水泥材料的使用量加以重点关注, 因为水泥成分的添加量如果存在不足的问题, 那么必定会导致弹量不断提升, 水泥添加量如果超过规定的要求, 也会导致岩体结构硬度的增加, 最终就会导致结构出现收缩裂缝, 对工程整体结构质量造成严重的损害。

2.2 施工的原材料选择

就工程施工用砂的挑选来说高铁隧道工程施工对于砂土的质量要求相对较高, 通常人们更加青睐使用河砂, 并且在进行施工采购工作的时候需要对砂土的硬度以及纯度加以全面的检测, 保证能够达到规定要求才能运用到工程施工工作之中。在实施石头材料挑选工作的时候, 因为混凝土需要通过湿喷设备来完成结构的建造, 所以在进行碎石挑选工作的时候, 需要对其大小加以严格的把控。为了从根本上保证喷射施工工作的有序高效开展, 避免发生器械堵塞的情况, 碎石的直径应当保证不超过喷射输出料端口大小, 最好小于传输管直径的 $1/4$ ^[3]。其次, 为了切实的对高铁隧道施工质量加以根本保证, 还需要对石头施工材料的硬度加以根本保证。因为湿喷施工技术具有一定的特殊性, 对喷射在岩层结构表层的水泥凝结的效率要求相对较高, 所以在将水泥运用到施工工作之中的时候, 务必要对其凝结的效率给予重点关注。就水泥材料的存放情况来说, 施工单位应当合理的对存放环境的温度加以切实的把控, 并且要对储存空间的防潮效果加以保证, 尽可能的避免出现水泥施工质量的问题。

2.3 施工中的质量检查

针对湿喷混凝土的质量加以严格的检查, 混凝土的性能指标涉及到: 粘粘性、耐久性、抗压性、其中最为关键的一个特性就是抗压性, 这一性能的情况与湿喷混凝土施工结束后的结构载荷能力存在密切的关联。在针对混凝土强度性能进行检测工作的时候, 可以切实的利用大板切割的方法, 重点针对抗压能力进行检测, 确保所使用的混凝土材料的质量能够达到规定的标准要求水平。严格的对喷射混凝土层的厚度加以检查, 在这项工作中可以在适当的位置进行凿空进行检测工作, 并完成对混凝土层厚度的检测^[4]。检查工作务必要保证良好的全面性, 在整个隧道结构中应当保持每间隔十一米的距离就进行凿空检测工作, 所有的检测点的检测范围应当保证在三米半左右。在实施混凝土结构层厚度检测工作的时候, 一旦发现任何的异常, 都需要对导致异常问题的根源加以综合分析, 并结合实际情况采用适合的方式方法来加以处理, 结合工程所处位置外界环境客观因素对于施工方案加以适当的调整, 针对湿喷混凝土的回弹量加以全面的把控。在实施湿喷混凝土回弹量控制工作的时候, 应当切实的利用采用适当的方法对喷射的角度和喷射的距离加以合理的控制。在实施混凝土喷射施工工作的过程中, 应当确保喷射器械的喷射口与围岩结构保持垂直存在, 垂直的角度控制效果与回弹量存在直接的关联。其次, 务必要严格的对喷射口与围岩结构之间的距离进行全面的把控, 并且要控制喷射的风雅不能超出水压, 将回弹量控制在规定的范围之内。湿喷技术与以往老旧模式的施工技术相对来说回弹量的控制更加方便, 并且施工成本相对较低。

3 湿喷混凝土施工技术的施工应用分析

3.1 流程要点

在将湿喷混凝土施工技术加以实践运用的过程中, 需要施工工作人员针对高铁隧道工程各方面情况加以综合分析, 保证所挑选的施工材料能够满足实际施工的需要。在实际落实各项施工工作的时候, 需要对全面的实施施工材料的检查工作, 避免质量低劣的施工材料被运用到工程施工工作之中。在正式开始施工工作之前, 还需要对所需要的机械设备的性能加以检查, 保证设备在施工过程中能够始终维持在正常运转的状态。

3.2 加强对速凝剂运输与使用控制

在高铁隧道工程建造中需要使用大量的速凝剂, 要想保证施工质量就需要从运输、使用诸多环节做好质量控制工作。在进行速凝剂的运输工作的时候, 应当选择使用专业的塑料运输桶对速凝剂进行装运, 这样能够切实的规避不良因素对速凝剂质量造成损害。其次, 检测工作的实施务必要全面的落实, 计量泵要保证定期校验, 一旦遇到问题需要及时高效的加以处理, 这样才能为各项施工工作的有序高效的开展加以辅助。

3.3 湿喷喷射施工

在组织开展喷射施工工作的过程中, 对于施工环境的要求相对较高, 所以在开始喷射施工工作之前, 务必要做好充分的清理工作, 在保证混凝土不会出现粘结问题的基础上, 有序的落实各项施工工作。喷湿设备务必要加以通水操作, 保证施工面的湿度能够达到最佳的状态, 随后将混合材料灌注到设备之中, 随后对喷湿设备进行风压和液压的调整, 保证水压达到液压之上, 这样才能对混凝土回弹量加以全面的把控^[5]。

4 高铁隧道施工中湿喷混凝土作业中需要注意的问题

4.1 喷射程序的合理性

在组织开展高铁隧道工程施工建造工作的时候, 应当对湿喷混凝土施工施工程序的合理性加以根本的保障, 从而从根本上确保对施工质量和效率。

4.2 喷射方法

在实际落实喷射混凝土施工工作的时候, 应当可以采用分段或者是从下到上的施工方法, 施工过程中应当重视岩体结构表层凹陷较为严重的位置的填充, 首次喷射施工需要确保喷射的均匀, 随后按照从下到上的顺序来实施分层施工。

4.3 分段施工

在进行高铁隧道工程施工建造工作的时候, 工作人员务必要对上次灌注的混凝土结构预留界面进行严格的把控, 斜面需要利用高压水枪进行冲洗, 并且还要结合实际情况和需要来对钢筋网的位置给予预留, 保证搭接的长度能够满足实际施工的需要。

4.4 分层喷射

在实施分层喷射施工工作的时候, 务必要对喷射的差异性给予重点关注, 一般来说, 在进行分层结构喷射操作的时候, 需要在上层混凝土彻底凝结之后才能实施二次喷射工作。

4.5 喷射中的注意事项

湿喷机械手最高出料量达到 25m³/h, 能够大大提高喷射作业的效率。施工过程中应当根据喷射混凝土的厚度、现场混凝土的凝结情况, 及时调整出料量, 严格控制回弹量。当喷射中的风压过大时, 要及时调整风压。

5 结束语

总的来说, 在将湿喷混凝土施工技术合理的运用到高铁隧道工程施工建造之中的时候, 务必要切实的对隧道工程各方面情况进行综合分析, 并选择适合的施工方法来完成工程的建造, 这样不但可以促进整个工程施工质量的提升, 并且还可以将湿喷混凝土施工技术的优越性发挥出来, 从而可满足工程项目施工设计的核心发展需求。

[参考文献]

- [1] 钟华. 高铁隧道工程中湿喷混凝土的施工技术[J]. 建筑安全, 2020, 35(2): 10-12.
 - [2] 徐春青. 高铁隧道施工中湿喷混凝土施工技术探究[J]. 居舍, 2020(13): 20.
 - [3] 何绪元. 高铁隧道施工中湿喷混凝土施工技术[J]. 建材与装饰, 2020(19): 272-274.
 - [4] 史甲. 高铁隧道施工中湿喷混凝土的应用与施工技术分析[J]. 建筑技术开发, 2018, 45(18): 37-38.
 - [5] 王井盛. 高铁隧道施工中湿喷混凝土的应用与施工技术分析[J]. 建材与装饰, 2019(5): 264-265.
- 作者简介: 杨剑 (1987.9-) 男, 湖南工程职业技术学院, 湖南省地质矿产勘查开发局四零九队, 工程师, 项目经理。

公路施工中软土路基的施工技术处理研究

杨国勇

青岛市华鲁公路工程有限公司, 山东 青岛 266400

[摘要]在社会快速发展的带动下,各个领域的发展都取得了良好的成绩,在这种发展形势下,无论是社会经济发展还是民众出行都对公路工程质量提出了更高的要求。在公路工程项目中,路基结构可以说是其中最为重要的一个组成部分,路基结构的质量往往都与整个公路工程项目质量存在直接的关联。因为我国国土面积辽阔,所以在不同的地区实施公路工程建设工作的时候,往往会遇到软土地基的情况,为了切实的对软土地基施工质量和安全加以保证,那么就需要充分结合各方面实际情况来选择适合的施工技术对软土地基加以处理。这篇文章主要围绕公路工程软土路基施工技术展开全面深入的综合分析,希望能够对公路工程行业的持续稳定发展有所帮助。

[关键词]公路施工;软土路基;技术处理

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3329

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

Research on Construction Technology of Soft Soil Subgrade in Highway Construction

YANG Guoyong

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

Abstract: Driven by the rapid development of society, the development of various fields has achieved good results. In this development situation, both social and economic development and public travel have put forward higher requirements for the quality of highway engineering. In highway engineering projects, subgrade structure can be said to be one of the most important components. The quality of subgrade structure is often directly related to the quality of the whole highway engineering project. Because of Chinese vast land area, so in different areas of the implementation of highway engineering construction work, often encounter the situation of soft soil foundation. In order to ensure the construction quality and safety of soft soil foundation, then we need to fully combine the actual situation of all aspects to choose suitable construction technology to deal with soft soil foundation. This article mainly ask around the soft soil subgrade construction technology in highway engineering construction to carry out a comprehensive analysis, hoping to help the sustainable and stable development of highway engineering industry.

Keywords: highway construction; soft soil subgrade; technical treatment

引言

在整个公路工程结构中路基结构的作用是非常巨大的,并且路基结构的建造质量与整个公路工程施工质量密切相关。所以,在实际组织实施公路工程施工工作的过程中,务必要从各个细节入手来对软土路基结构的质量和安全的加以保证。要想实现上述目标,那么就需要施工单位切实的优化工程所处地区的环境条件,并综合各方面实际情况来制定完善的施工方案,为软土路基工程施工各项工作的有序高效开展给予规范性的指导。

1 公路软土路基特点

软土层最为突出的特征就是结构的载荷能力较差,并且软土层的主要成分是粘性土壤,粘性软土最为主要的特征就是良好的可塑性,就其特征来看主要集中在下面几个方面:首先,软土层中水分占比较大,在整个软土层之中存在大量的水分,这也是导致土壤层较为松软的主要根源,无法形成良好的形状,不具备较强的可塑性,软土的形状极易受到外界因素的影响而出现改变。其次,软土层中孔隙较多,正是因为这样导致软土层的稳定性无法满足施工工作的需要。再有,软土层结构自身载荷能力较差,极易受到外界作用力的影响而出现变形的情况。正是因为软土路基具有上述特征,为了切实的提升路基结构的稳定性,那么就需要在实施施工工作之前,安排专业人员对公路工程所处位置的地质结构情况加以勘察,结合勘察结果来制定切实可行的施工方案,为后续各项施工工作的实施给予规范性的指导^[1]。

2 影响公路软土路基施工质量因素

与公路软土路基施工质量存在关联的因素有很多,在组织实施各项施工工作的时候,应当对所有的影响因素加以综合考虑,针对性的制定完善的施工方案,这样不但可以促进施工质量和效率的提升,并且对于促进工程项目获得良

好的社会和经济效益也可以起到积极的辅助作用。

2.1 道路形状

就客观因素来说,公路工程的形状往往都会对软土路基施工质量造成一定的影响,如果在实际组织实施公路工程施工建造工作的时候,对于到了形状的勘验缺少重视,而是盲目的落实各项施工工作,那么是无法从根本上对施工质量加以保证的。诸如:如果公路形状为宽矮形,那么在施工过程中不能选择使用换填施工方法,这主要是因为这种方法的运用往往会对到了工程路面结构的质量造成一定的损害^[2]。如果道路形状为窄高的形状的时候,可以选择换填法,所以在实施公路工程施工建造工作的时候,应当结合到了实际情况来选择适合的施工方法,从而对公路工程施工质量加以根本保障。

2.2 环境因素

在实际组织实施公路工程软土路基施工工作的时候,周边环境因素也与公路工程项目施工效率和质量存在一定的关联。尤其是在公路软土路基结构所处位置的周边,受到工程施工工作的影响最为明显。如果路基结构质量不达标,那么必然会导致工程结构出现下沉的情况,不仅会导致工程整体成本的增加,并且还会对工程施工质量和安全造成诸多的威胁。所以,在实际组织实施各项施工工作的时候,务必要对施工现场加以全面的把控,针对各个细节进行综合管理,保证施工工作的有效性。

2.3 黏土层

在实际组织实施公路工程施工建造工作的时候,如果公路软土路基中黏土层的沉降问题不明显,那么就可以对公路路面结构的平整度加以根本保障。但是如果黏土层沉降问题较为严重,那么必然会对路面结构的平整度造成诸多的不良影响,甚至会导致部分路面结构出现侧移的情况,最终也会对公路工程施工质量造成一定的损害。所以,在实际组织实施各项施工工作的时候,务必要对那些与软土路基施工质量密切相关的各类因素加以综合考虑,并针对性的制定预防和解决方案,切实的对施工质量加以根本保障。

3 公路施工中软土路基存在的施工问题

经过调查分析总结我们发现,软土路基的主要特征为结构强度较差、水分含量较多,所以软土层结构的凝固效率较差。如果在实施软土路基结构建造工作的时候,建造的位置在山体结构上,那么必然会引发严重的滑坡或者是泥石流的情况发生,最终会对公路共城施工质量和施工安全造成诸多的损害。所以,在开展各项施工工作的时候,务必要在确保工程施工质量的前提下,严格遵从前期制定的施工方案,来落实各项施工工作。切实的对软土路基结构的稳定性加以保证^[3]。在进行公路项目施工建造工作的时候,填埋施工工作是其中较为重要的一项工作,因为施工过程中受到多方面因素的影响,所以极易出现路基残余沉降或者是结构下陷的问题,这样也会对工程施工质量造成一定的负面影响。其次,因为公路工程桥头和伸缩空会出现明显的差异,所以会造成严重的车辆跳车的不良后果,这样不但会对公路工程施工质量造成一定的损害,并且也会影响到民众的出行安全。就路基沉陷问题来说,在加以处理解决的时候,应当结合各方面实际情况,制定针对性的处理方案,并对残余沉降量利用专业的方法加以计算,合理的确定预留空间。

4 分析公路施工中软土路基的施工技术

在实施软土路基施工工作的过程中,可供选择的施工方法涉及到砂垫法、换填法、抛石挤淤法、排水固结法以及重锤夯实法等,务必要在结合各方面实际情况和需要的基础上来进行施工方法的选择。

4.1 排水固结法

排水固结法处理技术其实质就是在公路路基结构中建造专门的沙井,并且在沙井中安设排水系统。在正式开始进行工程项目施工工作之前,需要利用有效的方法将土层内孔隙中的水分彻底的排放出来。利用排水固结的方法能够促使道路结构路基部分完成沉降,从而不断增强路基结构的强度。所以排水固结只能够在具备软黏土地基在和或者是饱和状态下才可以彻底的将土壤层中的水分进行彻底的排出。在整个操作过程中会逐渐的缩减孔隙的体积,从而增强土壤层的综合性能,提升土层的载荷能力^[4]。

4.2 回填法

在实际组织实施软土路基工程建造工作的时候,在将回填技术加以实践运用的视乎,能够从根本上对公路工程施工质量加以根本保障。在正式开始工程施工工作之前,最为重要的就是需要对软土地区进行利用规划,随后将软土土质全部挖出来。在进行挖掘施工工作之前,需要严格的一句施工设计图纸落实各项工作,尽可能的保证公路工程的整

体稳定性。在将软土土质全部挖出之后，应当挑选适合的施工材料对基坑进行填充，在填充结束之后，还需要对路面加以凭证处理。施工单位在挑选装载设备的时候，务必要对设备是否满足实际施工工作的需要加以综合考虑。随后在填充施工工作结束之后，还需要利用碾压设备对表层进行压实处理，保证路面结构能够达到规定的密实度。一般来说，在进行公路回填施工工作的时候，都会选择使用碎石或者是粗砂砾进行填充，这样就可以促进路面结构的稳定性的提升。在上述施工工作结束之后，应当对路面出现的沉降情况加以综合观察和检测，在实施施工质量检测的时候，需要利用专业的检测设备，从而对检测结果的效率和效果加以保证^[5]。

4.3 抛石挤淤法

在实际组织实施公路工程施工建造工作的时候，可以合理的运用抛石挤淤法来推进各项施工工作的实施，所侧重针对的是长期积水的洼地。在组织实施各项施工工作的时候，将抛石挤淤方法加以实践运用务必要保证下列原则：应当选择较薄的地层位置进行施工工作，将片石沉入到水底泥沼之中，将淤泥充分的挤压出来，这样才可以高效的提升地基的强度。在实施各项施工工作的时候，往往会遇到积水的情况，针对这个问题，我们可以利用排水设备来将积水进行排出。在实施操作之前，需要专门的建造节水设施以及排水沟，从而切实的规避二次积水的问题发生。

4.4 机械碾压法

机械碾压技术通常都是被人们运用到黏土层的处理工作之中，因为黏土层稳定性较差，并且属于劣质土质，要想切实的对黏土层的稳定性和载荷能力加以保证，那么最为有效的方法就是利用机械碾压法，这一处理方法能够实现对公路黏土层的切实压实。公路工程建造往往规模较大，所以在施工过程中务必要关注路基的分布情况，尤其是黏土层，在组织实施施工工作的时候，需要不断的增强存在薄弱问题的土层的厚度。

4.5 重锤夯实法

重锤夯实法的处理原理就是应用吊装机械锥高举和重落，使用多次重复夯击地基方式。在夯击期间由于软土地单位面积在压力作用下会迅速扩散与传递，软土地无法承受较强压力会逐渐出现高度压缩状态，土壤上层土由于重锤下落运行期间会出现垂直下移情况，从而向四周方向进行排挤和推移运动。在软土路基施工期间应用重锤夯实法可以在较大程度上降低公路路基的压缩性，并显著加强地基强度^[6]。

5 结语

就当下我国公路工程软土路基施工工作来说，可供挑选的施工技术较多，所以在施工之前务必要做好前期的勘察工作，结合勘察结果来挑选恰当的施工技术，这样才能切实的解决软土层的质量问题，为后续工程各项施工工作的实施给予良好的帮助，确保工程施工整体质量。

[参考文献]

- [1]安玉岭.公路施工中软土路基的施工技术处理研究[J].绿色环保建材,2020(12):86-87.
- [2]马万钦,宋涛.公路施工中软土路基的施工技术处理研究[J].四川水泥,2021(2):194-195.
- [3]金皓.公路施工中软土路基的施工技术处理研究[J].门窗,2014(10):105-108.
- [4]张文.公路施工中软土路基的施工技术处理研究[J].建筑技术开发,2017,44(20):40-41.
- [5]赵博文.公路施工中软土路基的施工技术处理研究[J].四川水泥,2018(12):70.
- [6]孙波.公路施工中软土路基的施工技术处理研究[J].黑龙江交通科技,2016,39(7):63-65.

作者简介：杨国勇（1982.10-）男，当前就职单位：青岛市华鲁公路工程有限公司，职务：部长，职称级别：中级。

道路桥梁沉降段路基路面施工技术研究

王凤君

青岛市华鲁公路工程有限公司, 山东 青岛 266400

[摘要]近年来,我国加大了经济对外开放的力度,从而有效的推动了社会经济水平的显著提升,为我国城市建设工作的全面实施带来了良好的机遇,推动了道路桥梁工程行业的良好发展。但是就当下我国道路桥梁工程建设工作实际情况来看,其中还存在诸多的问题需要我们切实的加以解决,诸如:道路路基和路面结构下沉或者是桥头跳车的情况时有发生,正是因为上述诸多问题的存在,从而会我国社会经济发展造成了一定的限制。鉴于此,这篇文章主要围绕道路桥梁沉降段路基路面施工技术展开全面深入的研究分析,希望能够对我国社会和谐稳定发展有所帮助。

[关键词]道路桥梁;沉降段;路基路面;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3325

中图分类号: U44

文献标识码: A

Research on Construction Technology of Subgrade and Pavement in Settlement Section of Road and Bridge

WANG Fengjun

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

Abstract: In recent years, China has increased the economic opening-up, which effectively promotes the significant improvement of social and economic level, brings good opportunities for the comprehensive implementation of Chinese urban construction and promotes the good development of road and bridge engineering industry. However, in terms of the actual situation of road and bridge engineering construction in China, there are still many problems that need to be solved, such as: road subgrade and pavement structure sinking or bumping at the bridge head. It is precisely because of the above problems that the social and economic development of our country has been limited. In view of this, this article mainly focuses on the road and Bridge settlement section of subgrade and pavement construction technology to carry out a comprehensive and in-depth research and analysis, hoping to help the harmonious and stable development of our society.

Keywords: road and bridge; settlement section; subgrade and pavement; construction technology

引言

在整个道路桥梁工程结构中,主要涉及到路面、路基、路堤等几个重要组成部分,在实施道路桥梁过渡段施工工作的时候,如果出现任何的异常问题,那么都会对整个工程施工质量造成严重的损害。在社会经济快速发展的形势下,人们对于交通运输工程提出了更高的要求,在这种形势下全国范围内大量的道路桥梁工程项目应时而生,在实际组织实施道路桥梁施工建设工作的的时候,最为重要的就是需要保证沉降段路基路面施工工作的整体施工效果,并加大力度对沉降问题进行预防和治理,从根本上对道路桥梁工程施工质量加以保证。

1 沉降段路基路面施工内容概述

1.1 道路桥梁路面路基沉降的危害

就现如今实际情况来说,我国国内各个行业的发展都取得了良好的成绩,与此同时人们的生活水平也得到了显著的提升,在这种形势下出现了大量的私家车,从而对道路桥梁工程施工质量提出了更高的要求。但是,实际组织实施道路桥梁工程施工建造工作的时候,因为会受到外界多方面因素的影响,会遇到诸多的问题,其中最为突出的问题就是道路桥梁路基路面沉降问题,一旦遇到这种问题,那么就会导致路基路面搭板结构结构出现断裂的情况,从而会造成桥头跳车的情况发生,不但会对车辆的行驶速度造成一定的限制,并且还会导致车辆诸多的磨损情况的出现,极易引发诸多的危险隐患。其次,桥头跳车频率不断提升也会对桥梁结构造成巨大的损害,尤其是在桥头和路面的衔接位置,损害程度越发的严重从而会导致桥梁工程会出现断裂的问题^[1]。为了切实的避免上述危险事故的发生,我们需要在组织实施道路桥梁工程施工建造工作的时候,合理的运用最先进的施工方法,尽可能的规避出现沉降段路基路面结构

断裂的问题，保证道路桥梁工程的整体施工质量。

1.2 施工基本流程的确定

道路桥梁沉降段是整个道路桥梁工程中较为重要的一个部分，路基路面施工工作的开展务必要确保各项施工工作的有序高效的落实，严格遵从道路桥梁施工规范标准要求，综合各方面实际情况以及工程所处环境情况对各项施工工艺流程加以确定，从而保证道路桥梁施工技术能够满足施工工作的实际需要。其次，进行道路桥梁沉降段路基路面结构建造工作的时候，施工工作人员还需要对工程结构整体稳定性的保证加以重点关注，积极的落实施工材料的采买工作，综合工程所处地区各方面实际情况来进行施工材料的挑选，保证施工材料质量能够达到规定标准方能加以实践运用^[2]。

1.3 施工质量要求

在组织实施道路桥梁工程施工建造工作的时候，施工技术的水平往往与工程施工质量存在直接的关联，一般来说，各类工程项目建造都会对工程质量制定专门的要求和标准，这样必然会对道路桥梁沉降段路基路面的使用情况造成诸多的影响。施工工作人员在保证工程师质量的基础上，应当切实的挑选合理的施工技术，并且要对施工材料的质量加以严格的把控，利用有效的方式方法来提升搭板结构的整体稳定性，避免在后续的使用过程中会出现破损的情况。其次，施工工作人员还需要对施工技术与施工进度二者之间所存在的关联加以重点关注，在确保施工质量前提下，充分综合各方面实际情况在搭板结构的下部建造专门的支座，从而对搭板结构的整体稳定性和安全性加以保证^[3]。

2 道路桥梁沉降原因

2.1 路堤变形

在实际组织实施道路桥梁工程施工建造工作的时候，施工单位往往会选择使用普通的粘性施工材料来当做台背的回填材料，这种做法是非常不合理的。道路桥梁工程施工工作因为受到外界环境的诸多影响，所以施工工作往往会遇到很多的困难，在进行台背土方压实施工工作的时候，需要对压实度进行严格的把控。如果土层中水分占比较少，压实效果较差，台背填充层极易受到外界作用力的影响而出现变形的情况，最终会造成路堤变形的不良后果。

2.2 桥头搭板设置不合理

道路桥梁沉降段路基路面工程的施工建造过程中，桥头搭板施工的主要作用就是对桥端连接位置的沉降情况加以规避，一般来说其设置的位置都是在桥台或者是悬臂梁板与填土层之间，往往会受到填土层的沉降情况的影响。在车辆行驶过程中，可以对其进行一定的缓冲，促使台背填土沉降不会出现凹凸不平的情况。就现如今实际情况来说，我国道路桥梁路基路面施工工作开展过程中，通常都会在沥青混凝土表层下方或者是路面基层表层来进行桥头搭板结构的建造，车辆荷载会逐渐的过渡带路床之上，再加上衔接位置伸缩缝雨水下渗情况的出现，最终会导致填充料出现严重的水土流失的情况，最终就会对搭板结构的整体稳定性造成严重的损害。

3 道路桥梁沉降段路基路面施工技术

3.1 设置搭板

在实际组织实施搭板结构安设工作的时候，首先需要对锚栓的位置加以确定，将搭板的一边与桥台进行连接，另一边在将拉杆进行固定，沿着纵向的方向将锚栓加以固定，利用这种方式能够切实的规避搭板纵向滑落而造成桥头出现凹陷的情况。在进行锚杆挑选的时候，可以选择 22 号钢筋，在进行钢筋结构安设工作的时候，务必要将晾干钢筋之间的距离进行适当的控制，由于锚杆纵向固定，在加以实践运用的时候往往会出现搭板的损坏，要想切实的提升施工的整体效率和效果，那么可以将锚栓固定的位移参数设计为与水平拉杆相一致。其次，在进行制作的挑选的时候，在临近桥台一边的搭板下方需要铺设一定厚度的油毡，如果所选择使用的是板式橡胶材料的支座，那么还应当重视对各个支座之间的距离的把控^[4]。再有，设置倒角，在将搭板加以实践运用的时候，如果出现任何的转动的问题，必然会对公里路面的结构质量造成诸多的损害，甚至会诱发危险事故的发生，所以需要对接板两端上缘位置做倒角处理。最后，选择填缝材料，搭板与桥台连接位置往往会有接缝，向其中添加填缝材料，能够实现对雨水等的有效预防，在填缝材料确定之后，进行填缝施工，控制好填缝材料制备浓度，提高填缝施工有效性，取得理想施工效果。

3.2 地基处理

我国国土面积辽阔，所以各个地区的地质结构情况会存在明显的差别，在实际组织实施道路桥梁工程施工建造工作的时候，务必要充分结合各方面实际情况来对地基结构进行处理，从而增强道路桥梁工程结构的载荷能力，提升地基结构的综合性能，尽可能的规避沉降段路基路面结构施工质量问题的发生。如果道路桥梁工程所处位置的地下土层

属于软土层，并且厚度较大，在完成材料的填充施工工资挪之后，记忆导致软土地基朝着两侧移动的情况，所以，要想切实的对上述问题加以预防和解决，那么最为关键的就是需要针对性的制定应对方案，在保证地基稳定性的同时控制回填材料的使用量^[5]。

4 结束语

总的来说，道路桥梁沉降段施工技术的作用是非常极端的，切实的保证沉降段的施工质量，对于提升工程整体稳定性，延长使用寿命都能够起到积极的辅助作用。

[参考文献]

- [1] 向国胜. 道路桥梁沉降段路基路面施工技术研究[J]. 四川水泥, 2021(1): 250-251.
 - [2] 秦拓. 道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术与质量控制[J]. 智能城市, 2020, 6(24): 83-84.
 - [3] 施立国. 道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术探讨[J]. 居业, 2020(12): 108-109.
 - [4] 宋阳阳. 道路桥梁沉降段路基路面施工技术研究[J]. 决策探索(中), 2020(12): 49-50.
 - [5] 冯培. 道路桥梁沉降段路基施工处理技术研究[J]. 智能城市, 2020, 6(20): 64-65.
- 作者简介：王凤君（1978.1-）男，哈尔滨理工大学，函授本科，交通工程专业，就职青岛市华鲁公路工程有限公司，班组长，职称工程师。

长管幕施工在穿越既有盾构区间的应用

屈振岩

中铁十九局集团轨道交通工程有限公司, 北京 101300

[摘要]北京地铁8号线三期工程穿越既有10号线运行区间,为确保运行线路安全平稳营运,必须将结构变形控制在可控范围内。锁扣管幕施工能够最大程度的控制结构沉降,确保运行线路平稳。利用管幕施工的特点,结合北京地铁8号线三期工程实例,深入开展对锁扣长管幕技术分析研究,依靠先进的监测设备,总结出经济、合理、可行的针对严格控制沉降的管幕施工工艺,总结出关键技术指标,为其他类似工程提供宝贵经验及技术参数。

[关键词]北京地铁;运行区间;管幕;可控;沉降;关键技术;指标

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3310

中图分类号: U231.3

文献标识码: A

Application of Long Pipe Curtain Construction in Crossing Existing Shield Interval

QU Zhenyan

China Railway 19th Bureau Group Rail Transit Engineering Co., Ltd., Beijing, 101300, China

Abstract: The third phase project of Beijing Metro Line 8 passes through the operation section of the existing Line 10. In order to ensure the safe and stable operation of the operation line, the structural deformation must be controlled within the controllable range. Lock pipe curtain construction can control the structure settlement to the greatest extent and ensure the smooth operation of the line. Based on the characteristics of pipe curtain construction, combined with the third phase project of Beijing Metro Line 8, the paper carries out in-depth analysis and Research on the lock lock long pipe curtain technology. Relying on the advanced monitoring equipment, it summarizes the economic, reasonable and feasible pipe curtain construction technology for strict settlement control and summarizes the key technical indicators, so as to provide valuable experience and technical parameters for other similar projects.

Keywords: Beijing Metro; operation section; pipe curtain; controllable; settlement; key technology; index

1 工程概况

1.1 工程概况

为北京地铁8号线三期工程木樨园桥南站~大红门站区间。北起京煤二厂中街与南苑路相交路口处的木樨园桥南站,线路出站后左右线均沿南苑路路中向南敷设,下穿木樨园南站人行天桥、大红门服装商贸城人行天桥、凉水河桥到达南苑路与石榴庄路相交路口处的大红门站。区间长564.485m,轨面标高12.277~21.238m,最大坡度27%,区间覆土厚度13.4~20.4m。本段区间为矿山法区间。如下图所指示。



图1 总体平面图

区间正线下穿既有 10 号线盾构区间。下穿范围 K37+385.774~K37+408.774, 共 23m, 下穿段轨面高程为 21.877m, 木大区间正线隧道轨面标高为 13.002m, 矿山区间顶与盾构区间底间距为 2.505m, 为特级风险工程。隧道施工范围内主要地层以粉细砂层、卵石层为主, 中间夹粉质粘土层。隧道施工采用了超前预支护, 超前支护采用管幕支护方案, 管幕为 $\phi 300 \times 15\text{mm}$ 钢管, 长度达 42m, 如下图所示。

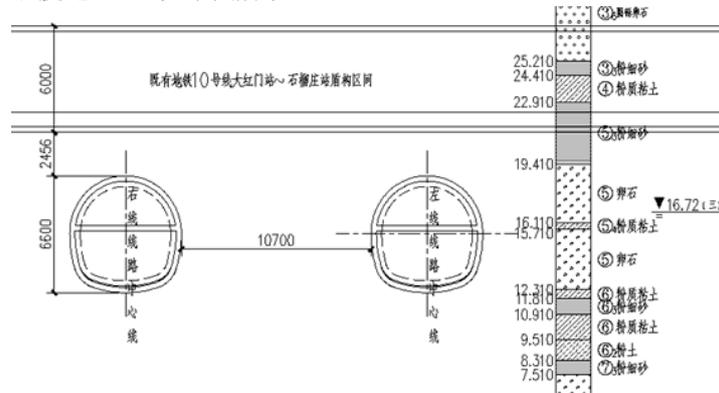


图 2 区间立面关系图

2 管幕施工工艺

2.1 施工方法

长管幕沿隧道结构开挖轮廓线外 650mm 环向密排布置, 共计 29 根; 每根管幕之间采用卡扣连接, 锁扣采用 45*65*7mm 角钢, 通过卡扣将每根长管幕连接在一起, 形成整体支护; 在管幕钢管与锁扣之间安装 $\phi 51$ 袖阀管, 随管幕同步顶进, 通过 $\phi 51$ 袖阀管注浆润滑管壁并加固周围土。

根据本工程的具体地质情况及工程特点, 锁扣管幕采用“外管保护顶进为主, 管内螺旋出土为辅”方法, 采用管幕顶进机施工, 顶进机可通过控制出土量及顶推力减小管幕施工对地层的扰动; 基准管施工完成后, 沿基准管依次施工两侧管幕; 管幕顶进过程中, 对钢管外壁的袖阀管进行注浆润滑, 浆液采用水泥浆加膨润土, 顶进完成后, 再次对袖阀管注浆加固土体并灌注管内水泥浆; 如果顶进过程中对既有线产生扰动, 则应加大注浆压力。全部钢管顶进完成, 采用 $\phi 20\text{mm}$ 钢筋上下两排焊接将管头连接起来, 使端头部位形成一个整体。

管幕法施工工艺流程可总结如下:

施工前期准备→测量点位→安装设备→导向顶进→基准孔下管安装→第二根钢管施工→注浆→袖阀管注浆→下一循环……所有循环完成后采用卡扣锁死, 使管幕端头形成整体受力。

2.2 管幕施工技术要求

①调整顶进速度, 钻头伸出管外不超过 15cm, 控制螺旋出土量, 施工过程中确保实际出土量 \leq 计算出土量, 减少对地层的扰动, 保证顶管与出渣同时进行。

②顶进压力控制在 5~20Mpa, 螺旋钻杆压力 4~20Mpa, 若推进困难或遇阻碍, 可通过袖阀管注入润滑剂以减小摩擦阻力及松动土体等。

③采用楔型钻头并在距离钻头 20cm 处安装传感器, 根据角度显示, 每缸即每顶进 80cm 须对钻进方向进行一次纠偏。

④顶进时必须控制地层变形, 顶进过程中根据监测数据控制注浆压力, 注浆必须保证管内外间隙注满充实。

⑤每根管幕钢管顶进完成后, 管内注入水泥浆, 以增强管幕刚度; 管外注水泥水玻璃双液浆, 以补偿地层的松散变形, 减小地层扰动。

2.3 管幕施工技术难点

①管幕施工精度要求高, 要求管端顶进偏差不能大于+200mm, 管幕轴向偏差小于 50mm; 顶进地层为砂卵石层, 摩擦阻力较大。

②管幕施工距离盾构区间仅为 1.54m, 对盾构区间下粉细砂层扰动大, 顶进过程中对既有线变形控制难度大。

3 管幕钢管精度控制技术

3.1 定向钻进

该方法使钻头在钻进过程中能够精准的测量钻头掘进位置和指向方向, 依据钻头在掘进过程中的掘进位置、指向

方向等参数，比对与设计线型存在的误差，利用采用楔型钻头调节钻头掘进方向，过程中不断纠偏、调整，确保管幕引导钻头行进线路与设计线路吻合。

通过钻头内特制的传感器，掌握钻头在掘进过程中倾角和导向角方向，如果打设角度存在偏差，可通过传感器所显示的数值及时调整钻头角度，当角度控制在设计范围内，钻机会匀速掘进，所以控制导向钻头的角度是控制长管幕的关键施工要点。兵器，导向钻进中，导向管是随钻顶入的，导向管就是护壁管，起到套管护壁作用。

3.2 校正与纠偏

严格控制钻进速度，采用低速钻进。每打设一缸即钻进 80cm 检测是否偏斜，如有偏斜立即校正。如果出现回填物使钻杆不按预设路径钻进，可反复旋转进退，将回填物破除。如仍不能清除，可撤回钻杆，用气动潜孔锤清除，然后继续钻进。

4 管幕施工引起的地层及既有有线变形控制技术

4.1 出土量及顶推力控制

为减小管幕施工引起的地层及既有有线变形，须保证实际出土量不能大于理论出土量，尽量减少对地层的扰动；螺旋钻杆超出管幕长度不能大于 150mm。顶进与出土须同时进行，根据地层监测数据控制顶推力。

4.2 管外袖阀管注浆控制

为填充相邻管幕之间的空隙，减小管幕施工引起的地层扰动，在管幕顶进过程中须根据出土量适时在管幕外侧进行回填注浆，以补偿地层的松散变形；管外注浆利用管外侧 $\phi 51$ 袖阀管进行， $\phi 51$ 袖阀管须钻 $\phi 8$ 注浆孔，注浆孔按每米 4 个，梅花形布设；可根据实时监测数据控制注浆压力，一般不宜超过 0.8MPa。

4.3 管内注浆控制

管幕顶进完成后，进行管内注浆，以增强管幕刚度。管内注浆采用水泥净浆，水灰配比为 1:1.2；用钢板对管口封端，预留注浆孔及透气孔，透气孔应高出管端一定距离；当透气孔溢出浆液后，关上透气孔阀门，然后进行补注浆，加压至 0.5MPa，持续 3~5 分钟。注浆效果可待浆液凝结后，通过割除管口封堵钢板进行充盈程度检查。

4.4 施工同步监测技术

隧道下穿 10 号线盾构区间，对既有有线变形控制要求严格，其变形控制目标为 (-3, +2) mm，在管幕施工过程中必须跟踪监测，实时反馈，通过数据监测指导现场施工。本次管幕施工采用自动化监测系统，对施工影响范围内的既有有线轨行区进行 24 小时监测，数据通过终端电脑进行采集比对，对轨道变形进行实时监测，对指导现场施工具有重要意义。

5 管幕施工控制效果分析

木樨园桥南站~大红门站区间隧道长管幕施工工程在施工过程中各钢管安装方向控制符合要求，偏差范围为 0~15mm，满足相关设计要求。通过现场同步监控量测及时采取调整措施，隧道结构变形控制在 -2~2mm 以内，符合设计评估要求。通过采取长管幕施工措施，两项指标均满足要求，施工效果评价优，证明长管幕施工适用于砂卵石地层内控制沉降的优选施工工艺，可为其他工程做为参考应用。

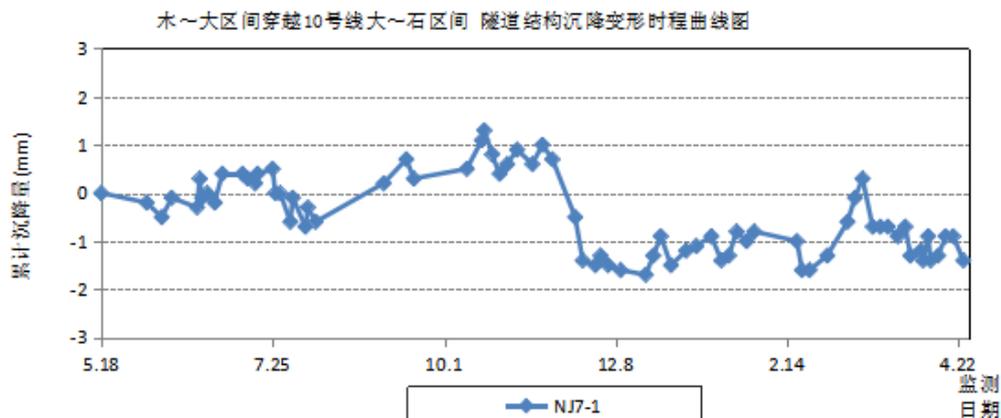


图 3 沉降变形曲线图

6 结束语

新建隧道在长管幕保护下近距离下穿既有运行盾构区间施工在地铁施工中为第一次应用, 本文依托北京地铁 8 号线三期工程区间隧道近距离下穿既有 10 号线盾构隧道的工程实例, 总结了管幕顶进施工关键技术及施工过程中沉降控制, 线型控制主要依靠较定向仪、经纬仪等器实时控制线性方向, 通过现场施工参数指导, 及时纠偏措施, 利用精密的监测仪器等, 实现了将既有运行地铁区间沉降变形控制在合理范围内, 本次施工采用锁扣连接管幕钢管取得了成功, 可为以后类似施工情况提供参考。

[参考文献]

- [1] 曾润忠. 下穿铁路的浅埋隧道长距离管幕施工[J]. 铁道建筑, 2009(9): 43-46.
 - [2] 赵自静. 跨越运营地铁的管幕-箱涵施工技术[J]. 现代隧道技术, 2019, 56(2): 674-678.
 - [3] 张军, 吴树元, 程勇等. 长距离曲线管幕冻结浅埋暗挖隧道工程——港珠澳大桥拱北隧道[J]. 隧道建设(中英文), 2019, 39(1): 164-171.
 - [4] 陈勇军. 穿越铁路浅覆土长距离管幕施工技术[J]. 科技风, 2010(4): 111-112.
 - [5] 计招红. 下穿铁路长距离管幕工法的选择[J]. 城市建设, 2010(13): 382-384.
 - [6] 苏斌. 北京地铁暗挖工程的风险管理与控制[J]. 铁道标准设计, 2009(9): 80-84.
 - [7] 郑杰. 地铁风险控制及施工措施[J]. 环球市场, 2017(14): 295-295.
- 作者简介: 屈振岩(1986.8-)男, 天津市, 汉族, 大学本科, 土木工程专业, 北京交通大学, 现任建筑工程工程师。

公路桥梁钻孔灌注桩施工技术研究

段正学

云南第三公路桥梁工程有限责任公司, 云南 普洱 665000

[摘要]当前经济持续稳定发展, 为加强区域之间交流交通工程项目建设速度持续加快, 特别是公路桥梁工程项目。在公路桥梁项目建设施工过程中, 钻孔灌注桩施工是经常用到的技术形式, 其施工特点包括操作简单、施工速度快、承载力大等等。但是, 由于钻孔灌注桩施工工艺比较繁多, 在各个施工工序中需要加强细节把控, 如果没有谨慎操作就容易发生质量方面的事故, 严重的还会影响项目正常运行。基于此, 文章就公路桥梁钻孔灌注桩施工技术展开研究。

[关键词]公路桥梁; 钻孔灌注桩; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3311

中图分类号: TU195

文献标识码: A

Research on Construction Technology of Bored Pile for Highway Bridge

DUAN Zhengxue

Yunnan Third Highway and Bridge Engineering Co., Ltd., Puer, Yunnan, 665000, China

Abstract: At present, with the sustained and stable development of economy, in order to strengthen the communication between regions, the construction speed of traffic engineering projects continues to accelerate, especially the highway and bridge engineering projects. In the construction process of highway bridge project, bored pile construction is a frequently used technical form, and its construction characteristics include simple operation, fast construction speed, large bearing force and so on. However, due to the various construction technologies of bored pile, it is necessary to strengthen the detail control in each construction process. If there is no careful operation, it is easy to have quality accidents, which will seriously affect the normal operation of the project. Based on this, this paper studies the construction technology of highway bridge bored pile.

Keywords: highway bridge; bored pile; construction technology

引言

公路桥梁作为重要交通基础设施, 对于推动社会发展、地区经济增长、人们日常生活都起到了非常重要的作用。对于公路桥梁项目来讲, 会涉及到河流、山谷等复杂地段, 在公路桥梁施工过程中会面对软土路基, 在面对软土路基时必须重点考虑路基荷载性能。在路桥施工过程中, 钻孔灌注桩施工技术应用较为广泛且技术也相对成熟, 具有很强的适用性。因此在开展钻孔灌注桩施工过程中, 要加强施工技术控制较少质量问题发生, 充分保证钻孔灌注桩施工工艺, 提高公路桥梁整体建设质量。

1 公路桥梁钻孔灌注桩的施工原则

对于钻孔灌注桩施工工作, 在具体施工过程中应该遵循施工原则, 有效改善整体桩工程质量, 确保桩施工满足施工企业具有需要。在开展公路桥梁钻孔灌注桩施工时, 在基础结构形式的时候需要充分考虑区域气候环境特征, 根据现场实际环境制定施工方案, 在施工过程中贯彻科学合理施工原则, 提供给灌注桩施工创造良好基础。在进行公路桥梁施工过程中, 钻孔灌注桩施工必须要结合整体结构承载强度, 将安全以及最低限度有效确定, 检查好高速公路上的重要桥梁。对于公路桥梁灌注桩, 通过落实基本总体结构的科学和理论部分将每个环节质量稳步提高。作为施工企业, 在开展实际数据转换项目时, 需要对周围场地环境进行综合考虑, 通过制定针对性工作计划将钻孔灌注桩施工技术持续完善, 提高工程施工质量。在具体施工过程中, 结合钻并动桩设备制造工艺特点, 尽量避免外界噪声对于设备得干扰, 将周围环境以及制造工艺进行充分考虑, 通过设计多种操作机制实现较强针对性, 将地质环境承载能力大大提升。对于承载能力, 在设计时要选择科学适合的方法并做好直径控制^[1]。

2 工程概况

某公路项目全长 16.19km, 路基宽 24m, 路面宽 21m, 设计速度为 100km/h。其中, K13+500~K16+400 路段, 地处村口路段跨越铁路, 初步设计需要建设大桥和 K15+190 分离式立体交叉两座桥, 利用钻孔灌注桩施工技术可以将水下部

分的地质承载力全面提升,让桥梁能够保证稳定性,将沉降问题有效减少。与此同时,钻孔灌注桩还有不需要换填水下土质且更加经济的特点。

3 公路桥梁钻孔灌注桩施工技术要点

3.1 埋置护筒

要采取严格标准进行桩身埋入工作,具体标准落实可以参考施工单位规范标准。对于护筒埋置中坐标放样,可以选择全站仪来确保测量准确性。对桩位进标明能够确保其精度,在标注过程中要注意人为错误发生;桩和桩基发生重叠时,必须要做好桩套埋入,这是一项高精度作业。在进行钻井部件安装工作过程中,要去充分保证基础能够有足够的稳定性,对钻井平台的整体高度进行释放。在施工过程中,一定要保证坡耕地和软土墙基础,保证其可控性。对于钻井平台,要求在最佳的安装位置进行操作。钻台带有钻塔的,为了保证钻杆定位清晰必须要保证钻井处在垂直和稳定得状态。

3.2 制备护壁和泥浆

在进行桩填充作用过程中,对于手臂以及悬停泥的保护选择尽可能多得湿泥。在具体施工过程中,要对沙土的溶解度进行调节。浓度的确定需要深入了解现场土壤质量,综合考虑现场实际条件以后再行确定。沙子受到浓度范围影响,浓度不合适将会影响到整体质量。选择制砂方法为压碎粘土,在保护管中进行粘土分散,将粘土调节成浓度比例适当的泥浆^[2]。

3.3 钻孔作业

对于钻孔灌注桩施工,最重要的步骤就是钻探施工、灌浆施工,如果这两个工序施工质量存在问题,那么会对整个项目建设质量造成较大影响。所以,要重视现场钻孔作业,做好施工现场监督管理。在进行钻孔施工工作之前,要做好充分地施工准备,仔细勘查现场地质环境后选择合适的钻井平台,利用合适的钻井方法。施工企业在进行钻孔工作过程中,如果遇到影响钻孔正常施工的阻碍,要及时将阻碍清除,确保钻孔施工正常进行。在钻孔工作过程中,现场专业人员对施工情况进行动态检查并做好记录,对地质情况进行全面检查。利用纵向剖视图,能够对项目安全性以及准确性严格控制。钻孔操作完成以后,要求能够按照相关特定标准来对钻孔进行检查,对钻孔中沉积物进行清洁处理,对井下空间的高水位和地下水位要严格控制。对于泥浆水的高粘度和含砂量,要从多个方面来检测,保证清洁孔的质量能够稳定直到工序结束。

3.4 放置钢筋骨架

钢筋骨架放置必须要严格按照施工设计标准来,尽量避免骨架遭受挤压出现形变。钢筋骨架材料强度必须要符合工程实际要求,预制笼制造完成后,吊装要选择双点吊装。在适当的位置进行预制板式骨架子放置,对于公路项目建设具体规定必须要严格遵守,铺设工作必须要严格按照规范进行避免对后续施工造成不利影响。如果在进行现场施工的过程中遇到了障碍,就需要采取应对措施加以解决。

3.5 灌注作业

钢筋骨架放置环节结束以后,就要开展混凝土浇筑工作。浇筑完成以后要及时清理掉孔洞,这样做的目的是保证底部泥浆中的沉积物具备高粘度、高补偿能力。然后,在开展输液器工作时需要按照实际情况进行穿刺针位置调整,因为输液速度特别快,因此孔底要求能够维持在0.4m左右,挖掘深度控制在2-6m之间。

4 质量缺陷预防

落实钻孔灌注桩施工过程中,不可避免的会遇到质量问题,因此必须要做好质量缺陷的预防工作。通过结合诸多工程案例可以发现,现阶段施工过程中的质量缺陷主要包括施工放样数据不准确、在施工方案中不能对钻孔桩进行有效的定位或者在定位过程中存在错误,这些问题的存在使得钻孔灌注桩施工位置出现了偏移,对后续施工质量造成影响。对于质量缺陷的预防,重点做好以下几点措施:

(1) 复核放样数据,保证数据准确无误能够满足实际的施工需要。还有就是,在检查施工放样工作过程中,要根据施工放样具体特点做好二次放样工作,保证能够准确定位钻孔桩的位置。

(2) 泥浆质量要确保能够达标,检查泥浆制备工艺,对泥浆配比进行重点检验。与此同时,跟踪泥浆的配比和泥浆的预制过程,将因为泥浆质量不达标影响工程质量的情况尽可能避免。

(3) 完成清孔工作后要检查桩孔,确保清孔作业可以达到实际标准要求,将清空作业质量提高避免出现残渣影响

后续正常作业。

(4) 检查钢筋笼吊装工作, 确保吊装角度、吊装位置、钢筋笼放置顺序以及钢筋笼连接能够达到质量标准, 尽量避免因为这些环节出现错误发生的质量问题, 将钢筋笼施工效果全面提升^[3]。

5 结语

作为当前公路桥梁施工中经常用到的技术形式, 钻孔灌注桩技术能够有效满足公路桥梁基础施工需要, 能够显著提升桥梁基础承载力以及强度, 将地质因素对基础施工影响降低到最小。因此, 在具体公路桥梁施工过程中, 必须要对钻孔灌注桩技术进行重点把控, 强化技术控制来保证整体施工质量。

[参考文献]

- [1]张涛. 钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用[J]. 湖北农机化, 2018(11): 33.
- [2]杨惠蓉. 钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用[J]. 四川建材, 2018, 44(12): 148-149.
- [3]肖希新. 钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用分析[J]. 工程技术研究, 2018(13): 219-220.

作者简介: 段正学 (1987.9-) 男, 云南省普洱市人, 白族, 大学本科学历, 公路工程中级职称。

建筑工程深基坑支护的施工技术探讨

陈亮

甘肃建投土木工程建设集团有限责任公司, 甘肃 兰州 730070

[摘要]随着建筑行业不断发展高层建筑数量逐渐增多,在进行工程建设的过程中深基坑支护施工技术已经成为主要的施工技术之一,深基坑支护施工质量与建筑工程整体建设质量有着直接的关系,但是在进行建筑工程深基坑施工过程中会受到地质条件、环境因素、施工因素等方面的影响,因此在进行深基坑支护过程中应根据工程实际情况合理选择深基坑施工技术并强化监管工作,在确保深基坑支护效果的基础上提高建筑工程整体建设质量。

[关键词]建筑工程;深基坑支护;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3306

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Discussion on Construction Technology of Deep Foundation Pit Support in Construction Engineering

CHEN Liang

Gansu construction investment Civil Engineering Construction Group Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 730070, China

Abstract: With the continuous development of the construction industry, the number of high-rise buildings is gradually increasing. In the process of engineering construction, the construction technology of deep foundation pit support has become one of the main construction technologies. The construction quality of deep foundation pit support has a direct relationship with the overall construction quality of the construction project, but it will be affected by geological conditions, environmental factors, environmental factors and other factors. Therefore, in the process of deep foundation pit support, we should reasonably select the deep foundation pit construction technology and strengthen the supervision according to the actual situation of the project, so as to improve the overall construction quality of the construction project on the basis of ensuring the effect of deep foundation pit support.

Keywords: construction engineering; deep foundation pit support; construction technology

1 深基坑支护施工概述

1.1 深基坑施工技术分析

在进行建筑工程建设过程中要想保证建筑结构的稳定性应合理采用深基坑支护施工技术并提高支护质量。在对以往建筑工程深基坑施工进行调研后可以发现在施工过程中比较容易出现安全问题,这样不仅会给施工人员安全带来影响更无法保证建筑工程整体结构安全。因此,在进行建筑工程深基坑支护施工过程中应对施工技术进行严格控制,有效避免安全事故的发生,保证支护效果。

1.2 主要特点

1.2.1 深度大

城镇化建设逐渐加快,更多的人口涌入到城市中,这样土地资源匮乏的现象也成为比较常见的问题,因此高层建筑成为主要的建筑形式,与普通建筑相比高层建筑建设规模相对较大,这样深基坑深度也不断加深。建筑工程施工过程中深基坑支护施工已经成为主要的施工内容,因此对施工质量也有了更高的要求,从而提高建筑工程整体结构的稳定性,所以在进行建筑工程施工时应充分了解工程施工现场具体情况并合理选择支护结构及形式,强化支护质量控制,提高支护工程建设质量。

1.2.2 施工难度逐渐增加

深基坑支护施工质量与建筑工程施工质量有着直接的关系,可以实现对建筑地下空间的有效利用,因此应对建筑工程深基坑支护施工质量进行严格监管。但是随着建筑规模逐渐扩大深基坑支护施工难度也随之增加,这样就提升了管理工作的难度,特别是施工现场存在埋设相对较深的地下管线、地下水管线等,会给基坑支护带来不利的影响^[1]。

2 深基坑支护施工技术

2.1 土钉墙支护

在建筑工程深基坑支护工程中土钉墙支护施工技术已经成为常用的支护方式之一,采用此种支护施工技术可以提

高支护结构施工效果同时可以保证基坑及边坡施工质量满足要求。(1)在进行土方开发施工前应先做好测量放线工作,在进行此项工作时可以将施工方案及基坑口线作为依据并做好记录。(2)对土钉尺寸进行控制。在进行施工时应在选择孔径后合理选择土钉尺寸完成钻孔施工。(3)对灌浆质量进行控制。对水灰比进行科学合理配置后确保灌浆材料质量并对注浆搅拌顺序进行控制,在初凝后进行二次灌浆,并对灌浆间隔时间进行控制,从而确保灌浆质量。

2.2 锚杆支护

采用锚杆支护施工技术进行深基坑施工时应先对锚杆位置进行设定并做好勘察及支护设备选择工作,在完成所有准备工作后根据设计方案进行施工工作。在进行施工过程中应控制钻孔质量及深度,将钻孔水平方向孔间距误差控制在50mm以内,垂直度孔间距误差控制在100mm以内。在使用锚杆施工技术进行施工时应控制注浆材料质量并严格按照标准进行施工。正式施工前应先检测浆液中是否存在杂质并采用从上之下的方式均速进行灌注,当达到灌注标准后停止施工。

2.3 排桩支护或地下连续墙支护

采用排桩支护施工技术进行深基坑支护时应根据工程实际情况合理选择支护结构,主要包括悬臂式支护结构、拉锚式支护结构及内撑式支护结构。支护结构不同支护特点也不同,所以在采用地下连续墙支护施工技术时可以采用内支撑方式、逆作方式及半逆作方式等。地下连续墙施工技术在施工中优势比较明显,主要表现在噪音不大、振动较小且具有良好的承载力、防渗效果且刚度较强,可以提高建筑工程施工质量。

2.4 逆作拱墙支护

在采用深基坑支护施工技术时会采用围护墙,围护墙主要包括圆形、椭圆形等,所以为了确保逆作拱墙支护结构的稳定性及质量在施工时可以采用分层或分段施工方式。因此为了避免出现一边或多边拱起现象可以采用钢筋混凝土结构作为支撑结构并保证水平传力。施工人员应对拱墙轴线矢跨比进行有效控制并强化结构的协调性。在施工过程中还应对地下水水位进行控制,将其控制在基坑底面以下,当出现高于基坑地面情况时应进行及时排水^[2]。

3 提高深基坑支护施工技术应用效果的策略

3.1 做好地基结构加固

在进行深基坑支护施工过程中要想保证基坑抗压力、强度及稳定性应做好地基结构加固工作。可以将加固剂添加到地基土体中并进行充分搅拌,将固化剂与土层进行深度结合后产生化学反应起到固化土层的作用。完成地基固化后可以提高地基结构的稳定性及防水性,得到良好的支护效果,提高建筑工程施工质量。

3.2 做好土方开挖工作

深基坑支护施工中应严格控制土方开挖环节,在正式开挖前应做好技术交底工作并检测所使用设备的性能,确保土方开发工作可以顺利开展。土方开挖工作的主要目的是取土样进行检测,利用检测结构制定开挖方案,并对方案的可行性进行分析,从而可以保证开挖作业施工效果。在进行土方开挖工程中施工人员应严格按照施工方案及流程进行施工,从而保证土方开挖施工可以满足工程要求。

3.3 强化深基坑支护施工质量管理

土方开挖后就开始进行深基坑支护施工。采用人工方式进行支护孔挖掘时可以使用钢筋混凝土护壁方式并严格监管孔洞挖掘过程、孔洞清理、钢筋笼制作与安装及混凝土配比及灌注等环节,在保证各环节施工质量的基础上提高基坑支护结构的安全性。采用地下连续墙支护施工技术与抗渗墙支护施工技术时应规范并做好质量验收工作。在使用锚杆支护施工技术时应控制基坑开挖高度进行控制并对锚杆位置进行确定,保证锚杆机水平位置及倾斜角度可以与锚杆标高相同,只有完成以上工作后才能进行钻孔及灌注施工同时可以对质量进行控制,提高锚杆支护的稳固性。此外,采用深基坑支护施工技术时应严格控制土方开挖施工及回填施工环节并对施工质量进行监管,在了解工程施工计划后严格控制支护施工进度及质量,从而提高建筑工程整体结构的稳定性。

3.4 强化防渗施工管理

在进行深基坑支护施工时还应对施工地点地下情况进行全面了解,避免因地下水问题给支护施工带来影响。这样在进行深基坑支护施工过程中应强化深基坑支护防渗施工管理力度,避免因地下水原因给深基坑支护施工带来不利的影 响。深基坑防渗施工时应先了解施工地点土层情况并制定应急方案,对地下水水位进行实时监测及排出,从而保证深基坑支护施工质量及水平。此外,在进行建筑工程深基坑支护排水施工时应采用彻底防水方式,避免因积水问题给支

护边坡带来侵蚀，最终导致塌方问题给施工人员安全带来不利的影响。

3.5 充分做好深基坑施工监测工作

在进行建筑工程深基坑支护施工时还应做好基坑监测工作，基坑监测技术主要是对基坑内部渗漏情况、地质水文情况及施工现场周边建筑情况进行严格检测，降低外界因素给施工进度及质量所带来的影响。深基坑周边环境监测过程中可以采用红外线检测仪、液位计、土压力计等，采用实时监控方式确保监测效果。应将监测点布置到基坑周边区域，监测点深度应是基坑深度的两倍。在了解基坑周边施工环境时可以采用监测仪器得到相关的数据信息，当发现问题时应采用合理的方式进行处理，将问题控制在可控范围内，避免给工程带来影响。

3.6 对施工过程进行监督管理

建筑工程施工过程中采用深基坑支护施工技术应保证支护质量，只有确保支护质量才能提高建筑工程整体施工质量，同时还应做好施工过程监督管理工作，打造健康的施工环境。首先，深基坑支护施工时应根据工程实际情况制定土方开挖方案并对整个开发过程进行严格控制，当施工过程中出现偏差时可以进行及时纠错，在保证施工效率的基础上提高工程施工质量及施工安全。其次，建筑工程施工中采用深基坑支护技术可以最大限度提高工程的稳定性与安全性，将施工过程中的安全问题降到最低。因此在进行深基坑支护施工过程中应由专业的监管人员做好监管工作并对施工现场人员、机械设备等进行合理的组织与安排。最后，在进行施工现场监管过程中应强化图纸及方案管理并做好材料质量监管，技术人员还应做好技术交底工作，在保证监管水平的基础上确保深基坑施工技术使用效果。

4 结语

随着建筑工程建设规模逐渐扩大，深基坑支护施工技术得到了广泛的应用，且在建筑工程中起到了重要的作用。但是现阶段在应用深基坑支护施工技术时通常会因开挖施工与边坡支护要求不符、边坡施工不达标或实际施工与设计存在差异等问题给使用效果带来影响，因此应做好深基坑支护施工管理工作，从而提高深基坑支护施工质量。同时相关施工人员还应不断提高自身专业及操作能力，严格按照要求进行施工，从而到达工程施工质量要求，更好地发挥出深基坑支护技术在建筑工程中的作用，进而促进建筑行业发展^[3]。

[参考文献]

- [1] 赵飞. 建筑工程中深基坑支护施工技术的应用研究[J]. 建材与装饰, 2019(8): 29-30.
- [2] 张学峰. 深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用[J]. 科技经济导刊, 2019, 27(4): 99.
- [3] 李冉. 深基坑支护施工技术探析[J]. 江西建材, 2020(9): 101-102.

作者简介：陈亮（1986-）男，甘肃省兰州市人，汉族，大学本科学历，中级工程师，研究方向建筑工程。

平顶直墙密贴下穿地铁车站施工技术

任伟明¹ 张存根²

1 北京城建设计发展集团股份有限公司, 北京 100044

2 中交公路规划设计院有限公司, 北京 100044

[摘要] 该文以武汉地铁7号线新河街站~螃蟹岬站区间下穿运营2号线螃蟹岬站工程为背景。论述了7号线区间下穿运营2号线螃蟹岬站的设计方案比选, 详细讲述了平顶直墙密贴下穿地铁车站工程存在的风险、设计方案、处理措施以及平顶直墙暗挖设计中的控制要点, 为该工法在我国的应用提供借鉴和参考。

[关键词] 平顶直墙; 密贴下穿; 工程风险

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3301

中图分类号: U231.3

文献标识码: A

Construction Technology of Flat Top and Straight Wall Close Fitting Underpass Subway Station

REN Weiming¹, ZHANG Cungen²

1 Beijing Urban Construction Design & Development Group Co., Ltd., Beijing, 100044, China

2 CCCC Highway Consultants Co., Ltd., Beijing, 100044, China

Abstract: This paper takes the section from Xinhejie Station to Pangxiejia Station of Wuhan Metro Line 7 as the background of running Pangxiejia Station of Line 2. This paper discusses the comparison and selection of the design schemes for the section of line 7 underpass operation line 2 Pangxiejia Station, and describes in detail the risks, design scheme, treatment measures and control points in the design of the flat top straight wall close to underpass subway station, so as to provide reference for the application of this construction method in China.

Keywords: flat top and straight wall; close fitting and underpass; engineering risk

1 工程概况

武汉新建地铁7号线新河街站~螃蟹岬站区间从新河街站出发沿友谊大道敷设, 下穿运营2号线螃蟹岬站后接入7号线螃蟹岬站, 区间总长: 右线747.9m、左线697.4m, 采用盾构+暗挖工法。2号线螃蟹岬站东西向布置, 与7号线斜交, 为地下两层岛式车站, 已投入运营, 车站围护结构为钻孔灌注桩+桩间旋喷桩, 2号线螃蟹岬站为地下两层车站, 车站围护采用 $\Phi 1\text{m} \times 1.3\text{m}$ 围护桩, 其设计时未考虑对7号线施工的预留, 7号线区间隧道下穿通过时需截除影响穿越的部分钻孔桩。下穿2号线车站的暗挖段长36m。

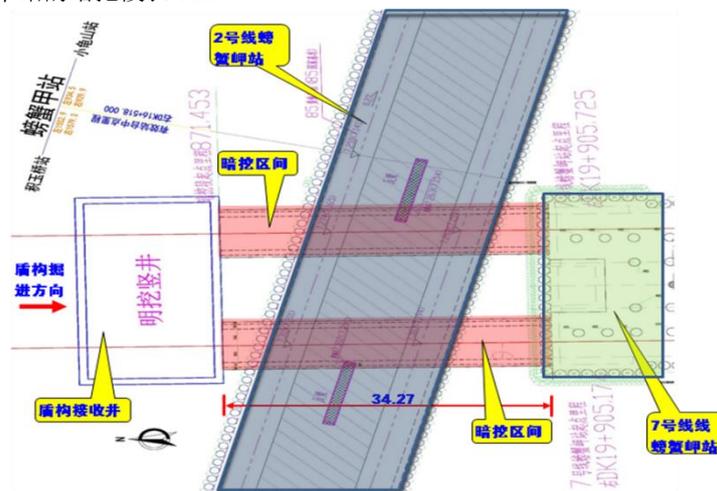


图1 工程平面

2 方案论述

平顶直墙密贴下穿地铁车站可教快的将上部受力转换下来，可有效控制既有结构的变形，平顶直墙暗挖断面的大小及暗挖开挖支护措施也直径影响既有结构的变形。结合本工程，因盾构过既有车站需人工凿除既有围护结构的围护桩，且盾构的顶推力难以控制对既有结构的影响，因此，提出两种方案：

方案一：在既有 2 号线车站附近设置盾构吊出井，矩形断面（7.3×7.8m（宽×高））暗挖下穿既有车站。

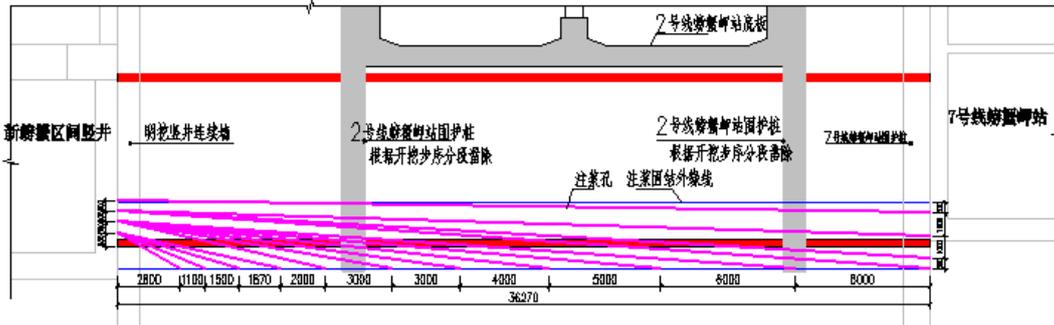


图 2 深孔注浆断面示意图

方案二：无需另设竖井，从 7 号线螃蟹岬站进洞暗挖，平顶直墙矩形断面下穿 2 号线车站，盾体进暗挖二衬结构后，机械拖拉通过到达 7 号线车站吊出。由于暗挖端头需做洞门及后浇环梁，所以暗挖部分断面需扩大。下穿车站范围开挖断面为 8.98×9.04m（宽×高）；暗挖外扩段断面为 9.6×9.55m（宽×高）。

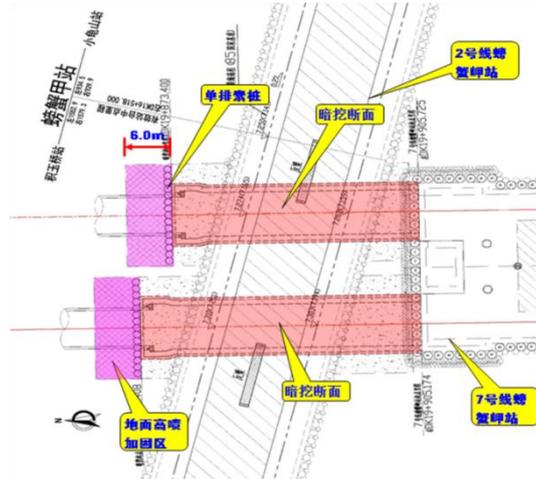


图 3 方案二平面图

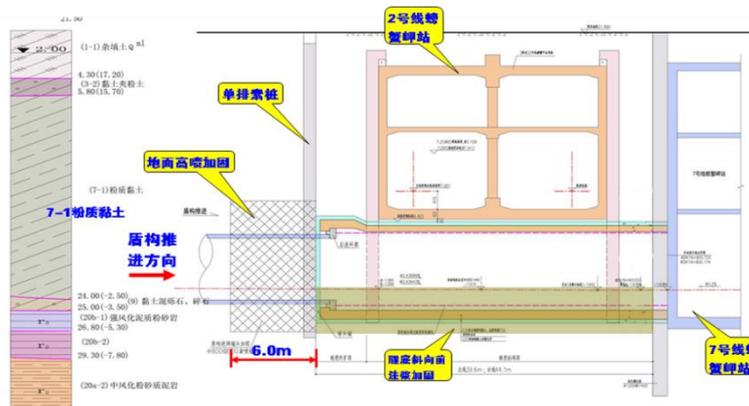


图 4 方案二纵段面图

(1) 暗挖断面初支 350 厚，二衬顶板 750、侧墙及底板 800 厚。

(2) 暗挖标准段掌子面开挖尺寸为 8.98×9.24m(宽×高)；暗挖外扩段掌子面尺寸为 9.6×9.55m(宽×高)。为满足构件尺寸及盾构拖拉通过限界，现有线路需下沉 200mm。

(3) 盾体进暗挖二衬结构后，机械拖拉通过，下设拖拉支架，机壳下预留 410 空间。

(4) 二衬顶板上设 $\varnothing 42@5000\text{mm}$ (纵向)注浆管，充填密实初支与二衬空隙。

(5) 开挖导洞侧面设置 $\varnothing 42$ 超前小导管，环纵向距 $0.3\text{m}\times 1.5\text{m}$ ， $L=3.5\text{m}$ ，环向外插角 15~25。

施工步骤：①施工单排素桩、地面高喷加固暗挖端头洞门；②从 7 号线螃蟹岬站截桩进洞，9 层黏土混砾石碎石层及上下各 1 米范围，随开挖从掌子面斜向前注浆加固及止水，CRD 法开挖，每个断面开挖宽度约为 4.5m，施做初支及中隔壁，循环施工；③截除既有线围护桩，按步序开挖、支护至暗挖终点处，掌子面喷素砼；④二衬施工；⑤盾构机掘进，破素桩进入暗挖段内，拖拉通过暗挖二衬结构至螃蟹岬盾构井吊出。

3 平顶直墙暗挖风险及设计

3.1 平顶直墙暗挖设计

平顶直墙暗挖隧道与传统拱形暗挖隧道施工方法相比，有其自身技术特点：

平顶直墙暗挖隧道在土方开挖时期不利于形成土拱，土体结构自稳能力差，极易造成拱顶掉土或坍塌^[2]。

平顶直墙暗挖隧道在初期支护凿除二次衬砌砌筑过程中，结构受力转换相对更为复杂，更易发生沉降过大甚至冒顶坍塌等工程事故，因此其设计思想与拱顶隧道有一定不同。

本工程暗挖设计如下：

设计基本原则：应遵循“管超前、严注浆、短进尺、强支护、早封闭、勤测量”十八字方针，尽量少扰动围岩，短进尺，尽快施作初期支护，并使每步断面及早封闭，采用信息化施工，勤量测和反馈以指导施工。

初期支护参数

a 超前小导管：小导管选用 $\varnothing 42$ 的热轧无缝钢管， $t=3.5\text{mm}$ ，长度 3.5m，外插角 $5^\circ \sim 15^\circ$ ，每两榀格栅打设一排。环向间距 0.3m。注浆浆液采用水泥浆，水泥浆液水灰比为 1:1，并根据围岩条件控制好注浆压 (0.5~0.8MPa)，浆液扩散半径 0.25m。

b 格栅钢架：型钢均为 H270x350x12 双轴对称焊接工字钢，每榀格栅钢架间距 0.5m。

隧道开挖前应对 (9) 黏土混砾石碎石层进行超前深孔注浆加固，加固范围为掌子面两侧各 3m、(9) 黏土混砾石碎石层及其上下各 1m。注浆管采用 $\varnothing 42$ 、3.25mm 热轧钢花管。注浆孔布置由工作面向开挖方向呈辐射状，保证注浆充分，不留死角，浆液扩散半径 0.5m。

隧道采用 CRD 法分四个导洞，各导洞大小均控制在 4m 以内，且采用台阶法开挖。需一侧上下两导洞均初衬封闭后，方能施作另外一侧导洞。各导洞开挖均需保留核心土 (纵向长度 2~3m，高 1m)；左右导洞前后步距 $\leq 6\text{m}$ 。

施工步骤见下图：

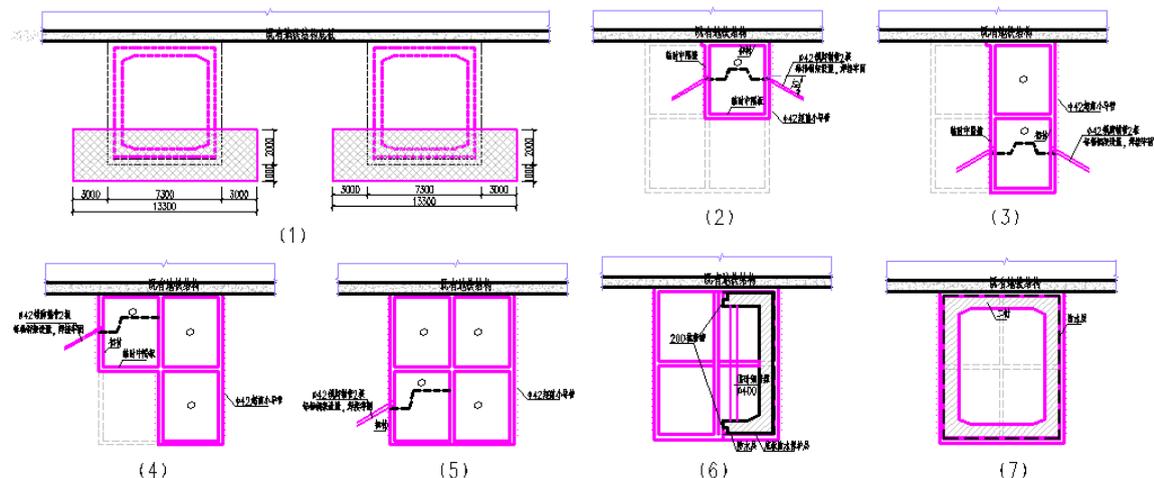


图 5 平顶直墙暗挖施工步序图

暗挖初支计算见下图:

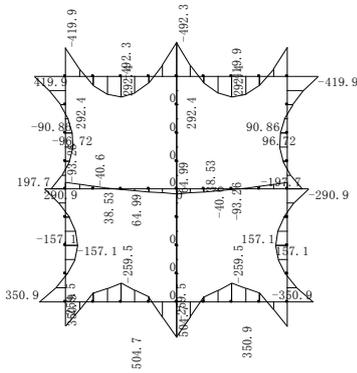


图6 初支弯矩图

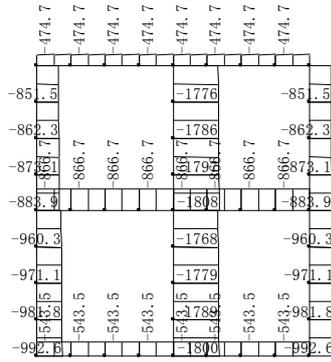


图7 初支轴力图

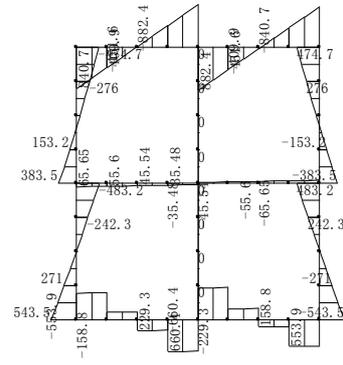


图8 初支剪力图

最大弯矩 $M=504\text{KN}\cdot\text{m}$, 单榀型钢钢架对应的弯矩为 $252\text{KN}\cdot\text{m}$

最大正应力 $\sigma: 209.340\text{ (N/mm}^2) \leq f=215.0\text{ (N/mm}^2)$, 设计富余系数较小。

3.2 平顶直墙暗挖关键技术要点

本工程通过设计控制并结合现场施工, 最终施工完成后将既有 2 号线车站结构沉降控制在 3mm 以内, 主要控制点见下:

- (1) 将每个暗挖断面宽度及高度开挖控制在 4m 范围内;
- (2) 各初期支护洞室纵向开挖间距不应小于 1.5 倍洞室高度;
- (3) 要求在施工中浇筑二衬时保留初期支护中隔壁, 并及时架设 $\varnothing 400$ 的竖向钢管撑, 形成竖向的二次衬砌传力体系;
- (4) 施作二次衬砌时, 必须充分利用土体环境及衬砌结构应力重分布的时空效应, 做好受力转换, 分段凿除初期支护隔壁, 分段、跳仓施工二次衬砌, 应避免底板一次通铺长距离凿除竖向隔壁等错误做法;
- (5) 对隧道底的黏土混砾石碎石层存在是水采取注浆方式进行处理, 保证暗挖在无水环境下施工;
- (6) 开挖中及时在二衬顶板上方设 $\varnothing 42@5000\text{mm}$ (纵向) 注浆管, 充填密实初支与二衬间空隙, 合理保证竖向的受力传递;
- (7) 为防止由于拆撑原因造成结构沉降, 施工时控制每步拆撑长度, 做好外侧二衬的钢管支撑, 使其达到提前预顶的效果, 并做好外侧二衬拱顶的回填注浆, 使新旧结构直接密贴, 以达到控沉效果;
- (8) 设置远程自动化监测系统, 实时动态监测, 并设置三级预警机制。

4 结论

本文以武汉地铁 7 号线新河街站~螃蟹岬站区间下穿运营 2 号线螃蟹岬站工程为背景。阐述了平顶直墙暗挖隧道设计与施工技术, 指出平顶直墙暗挖下穿既有地铁车站设计思想与拱顶隧道有一定不同, 不仅需遵循“管超前、严注浆、短进尺、强支护、早封闭、勤测量”十八字方针, 还需遵循“小断面开挖、竖向支撑及时受力转换、无水开挖及动态监控量测”等原则。并建议地铁设计应考虑远期地铁线路的影响, 并为远期线路预留条件。

[参考文献]

[1]童利红. 地下工程近距离穿越地铁既有线施工技术综述[J]. 市政技术, 2008(2): 117-120.
[2]王建洲. 暗挖双跨平顶直墙区间隧道结构的设计[J]. 特种结构, 2005(3): 100-102.
[3]中华人民共和国国家标准, 地铁设计规范: GB50157-2013[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.

作者简介: 任伟明 (1988-) 男, 土木工程, 当前就职 北京城建设计发展集团股份有限公司 工程师。

市政工程施工现场管理中存在的问题与对策

王洪勇

青岛市华鲁公路工程有限公司, 山东 青岛 266400

[摘要]近年来,我国综合国力在多方面利好因素的影响下得到了显著的提升,从而为各个领域的发展壮大创造了良好的基础,为民众生活水平的提升起到了积极的推动作用,在这种形势下人们对于市政工程项目施工质量提出了更高的要求。在实际组织实施市政工程施工建造工作的时候,要想切实的对工程质量加以保障,那么最为重要的就是需要积极的落实市政工程施工现场管理工作。就市政工程项目实际情况来说,管理工作的对象较多,施工现场管理在其中的作用是非常巨大的,并且这项工作与工程施工质量、施工周期以及施工成本存在直接的关联,也会对施工单位的经济收益造成一定的影响。但是当下我国市政工程施工现场管理工作整体水平还没有达到成熟的状态,其中还存在诸多的问题需要我们加以切实的解决。在社会经济飞速发展的推动下,各个地区城市化建设工作得到了大范围的推进,所以为了能够满足社会发展和民众生活的需要各个地区都积极的进行市政工程建设工作,并且人们对于这类工程施工质量十分的关注。怎样有效的提升市政工程建设质量,是当前各个施工单位、相关行政机构最为关心的问题。鉴于此,这篇文章主要围绕市政工程施工现场管理工作展开深入的综合分析研究,希望能够对我国社会和谐稳定发展有所帮助。

[关键词]市政工程; 施工现场管理; 问题; 对策

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3300

中图分类号: F40;TV6

文献标识码: A

Problems and Countermeasures of Municipal Engineering Construction Site Management

WANG Hongyong

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

Abstract: In recent years, Chinese comprehensive national strength has been significantly improved under the influence of many favorable factors, which has created a good foundation for the development of various fields and played a positive role in promoting the improvement of people's living standards. In this situation, people put forward higher requirements for the construction quality of municipal engineering projects. In the actual organization and implementation of municipal engineering construction work, in order to effectively guarantee the quality of the project, then the most important thing is to actively implement the municipal engineering construction site management. In terms of the actual situation of municipal engineering projects, there are many objects of management and the role of construction site management is very huge. This work is directly related to the construction quality, construction cycle and construction cost and it will also have a certain impact on the economic benefits of the construction unit. But at present, the overall level of our country's municipal engineering construction site management has not reached a mature state, and there are still many problems need to be solved. With the rapid development of social economy, the urbanization construction in various regions has been promoted in a large range, so in order to meet the needs of social development and people's life, all regions are actively carrying out municipal engineering construction work, and people pay great attention to the construction quality of such projects. How to effectively improve the quality of municipal engineering construction is the most concerned problem of the current construction units and relevant administrative agencies. In view of this, this article mainly focuses on the municipal engineering construction site management to carry out in-depth comprehensive analysis and research, hoping to help the harmonious and stable development of our society.

Keywords: municipal engineering; construction site management; problems; countermeasures

引言

要想彻底的解决当前我国市政工程建设施工质量较差的问题,那么还需要我们充分的参考其他发达国家的实践经验,结合当前我国工程建设实际情况,积极的落实市政工程施工现场管理工作,全面的了解市政工程施工现场涉及到的各方面问题,这样才能利用有效的方法加以解决,从而促进市政工程施工质量的提升,为我国城市建设工作以及社会经济发展给予良好的协助。

1 市政工程施工现场管理的主要内容

1.1 施工人员与施工现场的协调管理

在实际组织实施市政工程施工建造工作的时候，务必要对各项工作进行协调管理，市政工程涉及到的层面较多，所以施工工作较为复杂。在针对施工人员以及施工现场各方面工作进行协调的时候，务必要对工作人员的工作内容以及工作职责进行合理的划分，并且制定专门的奖惩措施，尽可能的避免危险事故的发生。

1.2 施工技术的管理

在实际组织实施市政工程施工建造工作的时候，施工技术的运用不但需要满足工程施工的实际需要，并且还需要关注工程项目施工技术的管理工作的实施。诸如：在实施市政道路工程施工建造工作的时候，施工单位需要关注道路施工技术中给排水系统施工中各项技术的相互配合，切实的提升施工工作的效率和质量^[1]。

2 市政工程施工现场管理存在的问题

2.1 施工现场管理缺乏方案化管理

就市政工程的性质来说，与其他类型的建筑工程项目存在本质的区别，市政工程不但与社会发展存在一定的关联，并且也与民众的生活息息相关，所以务必要对市政工程施工质量加以根本保障，在正式开始施工工作之前，需要做好充分的准备工作，这样才能从根本上保证各项工作能够按照既定的计划有序的开展。但是经过大量的实践调查发现，部分施工单位在落实市政工程施工建造工作的时候，没有按照规定要求进行施工前期的准备工作，部分工程没有制定完善的施工方案，这样就会导致施工工作无法高效的开展的不良后果，最终也会造成工程施工单位巨大的经济损失。施工现场缺少良好的准备，无法从根本上对工程施工给予保障。诸如：在组织开展排水管道工程建造施工工作的时候，因为施工单位对于施工图纸缺少全面的了解，并且对于周边环境也没有进行全面的调查，就盲目的施工，最终就会对原有的市政管道结构造成一定的破坏，从而会对民众的正常生活产生不良影响^[2]。

2.2 施工现场管理人员缺乏责任心

责任心是所有工程施工建造中，管理工作人员都需要解决的实际问题，并且也属于管理人员的职业道德品质中的一个部分，只有管理工作人员在开展日常管理工作的時候，保证良好责任心，那么才能从根本上确保市政工程施工质量能够达到规定的标准要求。经过实践调查发现，导致施工管理工作人员缺乏责任性的主要根源集中在下面几个方面：首先，施工单位内部确保专门的管理机构责任心。施工单位项目管理机构在整个市政工程中属于最为核心的一个部分，这个核心应当拥有良好的责任心。但是就是基情况来说，项目部管理机构责任心较差，一些施工单位内部并没有制定专门的管理方案，这样就无法对施工现场管理工作的实施给予良好的辅助，最终就会导致出现施工现场管理混乱的情况，各个专业缺少系统的协调，并且会引发诸多的管理问题的发生，从而会对工程施工工作带来诸多的安全隐患。其次，施工现场管理工作人员自身责任心较差。施工现场管理工作人员在市政工程管理中的作用是非常重要的，是管理工作的执行者，但是就当下实际情况来说，很多的管理工作人员自身不具备良好的职业道德以及管理责任心，对于管理工作的实施缺少基本的重视，并且会出现管理缺失的情况，这样对于工程施工质量的保证是非常不利的。

2.3 施工现场管理中材料缺乏管理材料的管理

在市政工程项目中，管理工作始终是其中较为关键的一项工作，这项工作的效果往往都与工程质量密切相关，并且也会对后续工程施工效果造成一定的影响。市政工程项目中需要使用到大量的不同类型的施工材料，要想从根本上对施工质量加以保证，那么最为重要的就是需要从各个细节入手对施工材料进行全面的管控。但是就实际情况来说，一些施工单位在落实施工材料管理工作的时候往往会受到外界多方面因素的影响所以材料管理整体效果较差。首先，所有被运送到施工现场的施工材料都缺少严格的管理，因为受到材料利益的影响，施工管理人员对于材料质量的把控缺少严谨性，甚至很多的施工材料并没有进行检查验收，这样就会导致诸多的质量不达标的施工材料被运用到工程建设之中，这样不但会对整个工程施工质量造成一定的损害，甚至还会对工程的使用效果造成不良影响。其次，施工材料存在严重的浪费的情况。施工单位在实际组织实施施工工作的过程中，因为对施工材料缺少全面的管理，所以会导致施工材料出现严重的经济损失，这也充分的说明了在实际组织实施工程施工工作的时候，材料管理工作在施工现场管理工作中属于较为重要的一项工作，务必要加以重点关注^[3]。

2.4 施工现场中机械缺乏管理

在整个施工工程项目建造中，施工机械设备在施工中的作用是非常重要的，务必要切实的加以全面的管控。经过

实践调查我们总结出,当前施工机械管理工作中还存在诸多的问题:首先,施工机械管理方法无法满足实际施工工作的需要,没有针对施工机械制定定期养护和维修方案,这样就会引发施工期间工程延期的情况。其次,施工机械调配不均衡,在实际组织实施各项施工工作的时候,因为施工机械缺少完善的系统调配,所以会导致在施工过程中各个施工单位争抢施工机械的情况,甚至会因为施工机械而引发纠纷的问题,不但会对工程各项施工工作的有序高效开展造成一定的制约,甚至会导致严重的经济损失。

3 加强市政工程管理方法及措施探讨

3.1 加大市政工程建设管理

在社会快速发展的推动下,我国城市建设工作被大范围的落实,从而使得大量的大规模、复杂市政建筑工程在各个地区应时而生。在开始市政工程建设工作之前,不但需要对设计工作的效果加以保证,并且还需要结合各方面实际情况来制定市政工程建设管理方案,为后续各项工作的有序开展创造良好的基础。在制定市政工程设计方案的时候,应当与城市未来发展规划加以综合考虑,保证与城市建设方向保持统一^[4]。

3.2 加强施工机械设备管理,保证施工材料合格

在实际组织实施市政工程施工工作的时候,为了确保施工质量和效率往往需要使用到专业的施工机械设备,所以施工单位应当对机械设备管理工作加以重点关注,并且还需要重视施工材料的质量保证,针对性的制定管理计划,对机械设备以及施工材料进行分类管理。

3.3 健全施工管理控制机制

工程施工单位具有健全的施工管理控制机制,不但可以对各项施工工作的实施进行良好的规范指导,并且还可以合理的对各类资源进行分配,尽可能的减少工程成本。所以,针对施工管理控制机制进行完善的时候,首先需要制定管理责任制度,从各个细节入手对各项施工工作进行管理。只有利用责任制度才能确保所有管理人员对自身管理内容和职责加以全面的了解。其次,在实施管控工作的时候,还需要对施工细节加以全面的把控,避免管理制度中存在的任何的疏漏,为各项工作的高效开展创造良好的基础^[5]。

3.4 提升施工人员整体素质

一个施工团队的施工质量是否达标,施工人员的素质有很大的决定性作用。如何提高施工人员的整体素质,是每一施工团队都需要解决的问题。首先,施工公司应该健全人才管理的机制,不能只考虑施工的成本消耗,招收一些质量意识、安全意识薄弱的人;其次,应该做好施工人员的培训和教育。保证工作人员掌握施工技术要点和防范措施,从根本上提升工作效率,以实现市政工程建设过程的规范化管理^[6]。

4 结束语

总的来说,市政建设工程与城市发展和民众生活密切相关,所以在实际组织实施建设施工工作的时候,应当严格遵从各方面规范要求来落实施工工作,并且还需要加强对各项施工工作的监管,从根本上对是质量和效率加以保证。为了保证施工现场管理工作都能够按照既定的计划实施,并且实现良好的效果目标,那么需要将监管内容和职责进行详细的划分,结合岗位情况来对个人的监管责任范围加以明确,以此使施工过程中的诸多环节中都可以贯彻具体的任务要求。

[参考文献]

- [1]周麟.市政工程施工现场管理存在的问题与对策[J].智能城市,2020,6(15):65-66.
- [2]林兵.市政工程施工现场管理存在的问题与对策[J].住宅与房地产,2020(21):167.
- [3]马建庆.市政工程施工现场管理存在的问题与对策[J].城市建设理论研究(电子版),2020(13):110.
- [4]邢红欣.市政工程施工现场管理存在的问题与对策[J].建材与装饰,2020(4):170-171.
- [5]朱雷.市政工程施工现场管理存在的问题与对策论述[J].居舍,2019(25):8.
- [6]李黎.市政工程施工现场管理存在的问题与对策[J].工程技术研究,2017(4):170-189.

作者简介:王洪勇(1981.6-)男,毕业院校:济南机械职工大学;所学专业:机电一体化,当前就职单位青岛市华鲁公路工程有限公司,职务:工程一部副部长,职称级别工程师。

工业与民用建筑工程中现场全过程施工技术管理

王梦

汇港管理咨询集团有限公司, 山东 潍坊 261041

[摘要]近年来,我国加大了对外经济开放的力度,从而为我国社会经济发展带来了诸多的机遇,为各个领域的发展壮大创造了良好的基础。经过大量的实践调查我们发现,在建筑工程行业内,工程施工质量以及施工进度的保证都与建筑工程施工单位的利益存在密切的关联,并且也与建筑工程施工效果存在一定的联系。结合施工工序和施工工艺之间所存在的差别来看,可以将建筑工程分为工业、民用和农业建筑几种不同的类型。其中工业建筑其实质就是工业生产厂房以及相关附属基础设施。民用建筑也就是被用来当做人们进行学习、生活和工作的场所。农业建筑也就是为农业生产提供服务的建筑类型。

[关键词]民用建筑;现场施工;建筑质量;技术管理

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3302

中图分类号: TU712

文献标识码: A

Technical Management of Whole Process Construction in Industrial and Civil Construction Engineering

WANG Meng

Huigang Management Consulting Group Co., Ltd., Weifang, Shandong, 261041, China

Abstract: In recent years, China has increased the opening-up of the economy to the outside world, which has brought many opportunities for the development of our social economy and created a good foundation for the development and growth of various fields. After a lot of practical investigation, we find that in the construction industry, the construction quality and construction progress of the construction are closely related to the interests of the construction unit and also with the construction effect of the construction project. According to the differences between construction process and construction process, the construction engineering can be divided into several types, namely industrial, civil and agricultural buildings. The essence of industrial building is industrial production plant and related ancillary infrastructure. Civil buildings are also used as places where people study, live and work. Agricultural architecture is the type of building that provides services for agricultural production.

Keywords: civil building; site construction; construction quality; technical management

引言

就现如今实际情况来看,在整个建筑工程行业内部,工业建筑以及民用建筑属于两个规模最大的建筑行业,要想保证两个建筑行业的稳步健康发展,首先所有的建筑工程都务必要积极的落实建筑施工技术管理工作,从各个细节入手来对建筑工程施工进度和施工质量加以把控。

1 工业与民用建筑工程现场施工技术管理的重要性

工业与民用建筑都与民众的生活和工作存在密切的关联,建筑工程项目施工质量与民众的生活质量和安全存在直接的关联,所以为了切实的对工业和民用建筑工程的施工质量加以根本保障,那么就需要在实际组织开展工业与民用建筑工程施工工作的过程中,积极的落实现场施工技术管理工作,从根本上对工程施工质量加以保证,规避各类施工质量问题发生。全面落实现场全过程施工技术管理工作,不但可以对施工进度和施工质量加以保证,并且对于施工单位梳理良好的社会形象也可以起到一定的辅助作用。高效的工业与民用建筑工程现场施工技术管理工作对于提升工程施工效率和效果是非常有帮助的,只有全面的落实现场全过程施工技术管理工作,才能保证各项施工工作能够按照规范标准落实。工业与民用建筑工程施工人员还需要利用各种方法和途径来不断增强自身的综合素质和专业水平,工作中严格遵从规范要求来实施各项工作,依据前期制定的施工方案来推进各项施工工作的落实,避免资源浪费的情况发生^[1]。

2 工业与民用建筑的整体构成与质量控制

2.1 建筑整体构成

要想全面的对建筑工程整体构成情况加以了解,可以综合建筑工程实际情况以及构建部分各方面情况加以综合分

析。在实际组织实施各项施工质量控制工作的时候，应当结合实际情况制定工作方案，保证施工质量能够达到规定的标准要求。施工技术管理工作的开展应当将施工质量以及施工安全加以重点关注，在正式开始施工工作之前，务必要做好切实的准备工作，编制完善的建筑施工技术管理机制，并且结合行业发展趋势来对施工技术管理体系进行切实的优化和创新，这样才能保证施工工作的整体规范性和高效性。就工业与民用建筑整体结构来说可以划分为以下几个部分：

2.1.1 基础部分

基础部分在整个建筑结构中属于基础性的结构，其主要作用就是担负上层建筑的重量，所以需要基础部分务必要具备承担整个建筑结构载荷的能力，并且将其担负的压力传递到地基结构^[2]。

2.1.2 墙体与柱体

墙体与柱体二者属于两种不同类型的载重结构，其中墙体通常都是被人们运用到维护系统之中，促使建筑结构的重量得以均匀分散，主体的主要作用就是为纵向角度结构提供支撑，一般来说都是被运用到框架结构之中，可以切实的提升整个建筑结构的稳定性。

2.1.3 楼底层

楼底层结构通常都是被运用到水平方向的支撑和承重之中，其与纵向方向的墙体和主体结构相互依存，能够起到增强建筑结构框架稳定性的作用。

2.1.4 楼梯部分

楼梯结构的主要作用就是疏散和连接建筑各个楼层和单元，为各个建筑分支结构提供交通通道。

2.1.5 屋顶

屋顶部分与墙体二者相互连接，其实际作用就是保护楼面基础结构设施，承担部分结构的重量^[3]。

2.1.6 门窗

门窗部分的核心作用就是将房间进行划分和分割，在整个建筑内部结构中属于较为重要的基础构建，并且也可以借助窗户来实现室内的通风和采光，从而促进室内环境的不断优化。

2.2 施工质量管理

首先，为工程施工建设各项工作的实施给予需要的技术支持，在实际组织实施建筑工程各项施工工作的时候，要想确保各个施工技术能够满足工程建造实际需要，促进各项施工工作衔接的顺畅性的不断提升，那么最为重要的就是需要严格遵从各项规范要求落实施工工作。其次，针对各项施工技术的实践运用制定规范标准。综合工程所处地区的各方面实际情况，来对施工方案进行全面的优化，从而从根本上对施工质量和施工效率加以保证。就工程建设方面来说，可以对建筑验收质量标准以及施工技术要求加以详细的明确。技术工作人员应当担负起技术创新和制定技术标准的职责。合理的将规范化、合理化、科学化的施工理念加以渗透。最后，务必要加大力度针对建筑工程隐蔽工程落实管理工作^[4]。因为在实际组织实施各项施工工作的过程中，建筑工程项目中涉及到的隐蔽工程往往会存在诸多的质量隐患，尽管这些问题不会对工程施工效率造成任何的损害，但是如果不能及时的加以解决，那么必然引发诸多的安全隐患，所以我们需要不断增强管理工作的力度，并且要定期进行巡视和检查，这样才能从根本上对施工安全和施工质量加以根本保障。

3 工业与民用建筑现场全过程施工技术管理

3.1 明确施工范围

在针对工业和民用建筑施工技术管理工作的时候，务必要严格遵从各项法律法规的要求来落实工作，并且详细的确定施工工作覆盖的范围，对施工现场进行合理的规划。如果在施工过程中需要临时占用周边的空间，那么需要向相关部门提交申请，在通过审批之后方能在保证安全的基础上进行施工。施工范围是确保工程施工有序开展，提升现场施工管理工作效果的重要基础，所以务必要切实的针对施工现场区域进行合理的划分，并且应当制定切实可行的施工物资运输线路，在施工设计图中将其进行标注，从而对施工技术工作整体效率和效果加以保证，尽可能的避免各个施工工序之间相互影响。

3.2 加强现场监管

首先，需要积极的开展施工现场的平面布置工作，针对施工过程中涉及到的施工材料和机械设备进行全面的管控，对于施工工作的内容以及施工管理职责进行详细的划分，保证工作的整体效率和效果。对于不同阶段的施工工作需要

采用的管理方法是不同的,只有保证施工管理工作的高效性和准确性,才能将施工技术管理工作的作用发挥出来。其次,应当安排专业人员对施工现场进行前期勘察工作,为制定现场监管计划给予良好的协助^[5]。

3.3 推动标准化管理

应该做好施工现场的标准化管理,确保所有的施工人员都能够严格依照相关标准的要求进行施工,而建筑施工完成后,需要及时对施工现场进行清扫。物品的搬运必须做好数量与规格的审核工作,避免因运输问题或者人员疏忽引发的各种问题,以此来保证工业与民用建筑工程的综合效益。

4 结束语

在组织开展工业和民用建筑工程施工工作的时候,要想从根本上对施工质量和效率加以保证,那么最为关键的就是需要针对施工现场各项施工技术进行管理工作,保证施工质量能够达到规定的标注要求。在进行工程施工图纸设计工作的时候,应当严格的遵从规范要求落实工作,保证设计图能够满足实际施工工作的需要。就经济方面来说,不断的提升工业与民用建筑的施工技术管理工作水平,能够促使施工单位获得更加丰厚的经济和社会效益,并在同时实现高水平的工业和民用建筑物建造施工。

[参考文献]

- [1]于乐群.工业与民用建筑工程中的现场全过程施工技术管理研究[J].住宅与房地产,2020(24):120.
 - [2]蒙敬富.工业与民用建筑工程中的现场全过程施工技术管理研究[J].住宅与房地产,2019(30):121.
 - [3]苑桂鹏.工业与民用建筑工程中的现场全过程施工技术管理研究[J].门窗,2019(18):80-81.
 - [4]吴军华.分析工业与民用建筑工程中的现场全过程施工技术管理[J].居舍,2019(16):46-37.
 - [5]严乃让.工业与民用建筑工程中的现场全过程施工技术管理研究[J].黑龙江科学,2019,10(4):110-111.
- 作者简介:王梦(1994-)女,潍坊人,汉族,大学专科学历,助理工程师,研究方向建筑工程。

BIM 的技术在建筑工程施工管理中的应用

丛丙玺

汇港管理咨询集团有限公司, 山东 潍坊 261041

[摘要]在科学技术快速发展的推动下,大量的新型科学技术被研发出来,并被人们切实的运用到了诸多领域之中取得了良好的成效。就建筑工程行业来说与其他行业存在诸多的差别,建筑工程项目整体成本相对较大,涉及到的工程施工技术种类较多,施工持续时间相对较长,工程整体规模较大,所以为了从根本上对工程施工质量和施工效率加以保证,那么最为重要的就是需要积极的落实建筑工程施工管理工作,从而保证各项施工质量都能够达到规定的标准要求。而将 BIM 技术合理的运用到建筑工程施工管理工作之中,对于促进管理工作整体水平能够起到积极的推动作用。

[关键词]BIM 技术; 建筑工程管理; 应用分析

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3304

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Application of BIM Technology in Construction Management of Construction Engineering

CONG Bingxi

Huigang Management Consulting Group Co., Ltd., Weifang, Shandong, 261041, China

Abstract: Driven by the rapid development of science and technology, a large number of new science and technology have been developed and applied to many fields and achieved good results. As far as the construction industry is concerned, there are many differences with other industries. The overall cost of construction projects is relatively large, involving many types of engineering construction technology, relatively long construction duration, and large overall project scale. Therefore, in order to fundamentally guarantee the construction quality and efficiency, the most important thing is to actively implement the construction technology Project construction management, so as to ensure that the construction quality can meet the requirements of the standard. The application of BIM Technology to the construction management can play a positive role in promoting the overall level of management.

Keywords: BIM Technology; construction engineering management; application analysis

引言

在建筑工程施工管理工作之中合理的将 BIM 技术加以实践运用,对于整个建筑工程行业的持续稳定发展能够起到积极的影响作用。当下, BIM 技术整体水平在不断的提升,因为其具有良好的优越性,所以被人们切实的运用到了诸多领域之中,取得了良好的成效。与以往其他技术相对比来说,其不但在诸多方面都有所提升,并且在功能方面也有所扩展,可以在实践中协助管理人员完成对各项施工工作的适当调整,从而为后续各项工作的有序高效开展创造良好的基础。

1 BIM 技术概述

就现如今实际情况来说,我国 BIM 技术整体水平还没有达到成熟的状态,与其他发达国家相对比来说,我国 BIM 技术整体水平相对较低,拥有较强的发展潜能。通过专业人士的不懈努力, BIM 技术整体水平也在不断的提高,特别近年来的发展非常的突出,在推动各个行业发展方面起到了至关重要的影响作用。BIM 技术在建筑工程行业施工管理中的运用,对于促进施工管理工作整体水平方面起到了关键的影响作用,但是不得不说的是这项技术在实践运用中还存在诸多的问题,需要我们加以切实的解决,诸如:数据安全性的保障整体效果较差等,正是因为多种因素的存在导致 BIM 技术在建筑工程管理中的作用无法切实的发挥出来。再有,不得不说的是,当前很多建筑类工作人员对于 BIM 技术的优越性缺少基本的重视,所以对于这项技术在建筑工程施工管理工作中的实践运用缺少良好的关注,就未来发展形式来说,针对 BIM 技术在施工管理工作中的实践运用进行深入的研究分析是具有较强的现实意义的^[1]。

2 BIM 技术特点

2.1 可视化性

BIM 技术可视化特征十分的突出,其可以将原本结构较为复杂的工程,利用三维立体图形的形式加以展现,增进建筑项目各个阶段的沟通和交流,从而促使管理人员对建筑施工工作各方面情况进行全面的了解,尽可能的提升工程施工效率和质量^[2]。

2.2 协调性

将 BIM 技术合理的运用到建筑工程施工管理工作,所表现出来的协调性方面的优越性也是非常的突出的。当下,建筑工程项目具有较强的复杂性,牵涉到的工作人员数量较多,为了能够保证各项工作的效率,可以对 BIM 技术的协调性作用加以合理的运用。BIM 技术的协调性主要体现在各个部门之间的协同合作上。BIM 技术可以运用三维立体结构图形将建筑结构实际情况加以展示,从而促使施工所有工作人员能够对工程各方面信息加以全面的了解。针对施工前期或者是施工过程中所遇到各种问题加以合理的解决,从而尽可能的避免工程各个参与方之间出现任何的矛盾^[3]。

2.3 模拟性

模拟性是 BIM 技术所具有的重要特性,主要涉及到以下两个方面:对建筑物实体模型的模拟构建和对建设项目各环节工作内容进行模拟。在实际组织实施建筑工程施工前期设计工作的时候,管理人员可以利用 BIM 技术来进行实验模拟,对于施工过程中可能遇到的问题给予预判,并且制定针对性的预防和解决方案。对于综合管道的设计,管理人员也可以利用 BIM 技术来进行碰撞试验,从而对管道设计的效果进行检核,对设计图纸进行全面的优化。在组织开展工程项目施工工作的时候,施工工作人员可以进行前期的各个施工阶段的施工流程模拟工作,这样也可以对施工方案的可行性加以检查,对于施工方案中所存在的诸多问题进行切实的解决。

3 BIM 技术在工程施工过程中的具体应用

3.1 BIM 技术的应用能够将施工图纸进一步深化完善

在工程开始阶段,BIM 技术的运用能够对招标工作以及初始施工图纸涉及到的各项指标加以优化和调整,保证招标工作能够得以有序的开展,确保施工图纸具有良好的实用性。合理的运用 BIM 技术可以将管线结构利用三维立体图形加以呈现,从而对二维设计图中所存在的诸多问题加以解决。就二维设计图纸来说,其只是将整个建筑结构平面系统管线进行简单的叠加,无法对各个结构之间所存在的设计碰撞问题加以呈现出来。而将 BIM 技术加以实践运用,所设计出的三维建筑模型中,模型结构大小都是依据一定的比例对各个结构的尺寸进行计算之后获得的,所以能够切实的对二维设计图中所存在的碰撞问题加以解决。并且也可以对设计中所存在的风险问题加以判断,利用有效的方式方法加以解决,从而切实的促进设计图整体质量的提升^[4]。

3.2 BIM 技术将优化施工方案、选择最佳施工工艺

在整个建筑工程项目施工工作中,从最开始的施工图纸设计、工程建设一直到工程完工整个过程中,BIM 技术的运用都可以为实现可视化的模拟操作,这样对于项目管理工作的实施也可以给予适当的技术支持。在实际组织实施各项施工工作的时候,BIM 技术的运用能够实现土方、混凝土、钢结构以及水电等诸多分支工程的模拟,借助 BIM 技术可以以三维立体图形的形式将整个工程结构展示出来,从而切实的为后续各项工作的开展给予良好的辅助。其次,就工程施工过程中可能遇到的各种突发状况或者是意外情况,运用 BIM 技术都能够加以合理的调控,从而拉近实际施工与工程设计之间所存在的距离,从根本上确保工程施工的整体效率和效果,为推动整个建筑工程行业的未来良好发展起到积极的辅助作用。

3.3 BIM 技术将尽可能的节约工程施工成本

建筑工程施工单位应当在确保工程施工质量的基础上,尽可能的控制工程成本,这样才能保证施工单位能够获得丰厚的经济收益。在整个建筑工程中,成本问题牵涉到的层面较多,在工程成本之中施工材料、施工机械设备以及人工成本占比相对较大,因为成本问题具有一定的复杂性,如果能够将 BIM 技术合理的运用到成本控制之中,那么对于提升工程成本控制工作的整体水平是非常有益的。利用 BIM 技术针对各项施工工作通过预测、计划、控制以及核算等诸多方面入手,将工程成本控制在规定的范围之内,能够切实的规避因为动态变化所导致的工程资金风险,并且还可以结合各个施工部门、施工种类来落实分类管理工作。

3.4 BIM 技术能够高效把控施工进度问题

工程在施工过程中,会有很多不可把控的外在因素会影响到施工进度问题。比如恶劣天气、施工技术、工程材料等多个方面都会大大的制约相应的工程进度。通过 BIM 技术,能够在最初的设计建模的过程中,分析好各项信息技术标准,让技术标准能够与各项施工属性更加人文化,通过模型的前期计算可以大大的提升工程进度^[5]。

4 结束语

总的来说,建筑工程项目施工管理工作具有较强的复杂性,单纯的运用以往老旧模式施工管理方式,是无法满足

当前实际工作的需要的, 所以我们应当将 BIM 技术合理的运用到施工管理工作之中, 从而切实的提升施工管理工作的整体水平。就现如今实际情况来说, BIM 技术在建筑工程施工管理工作中的实践运用还存在诸多的问题, 所以我们需要充分结合各方面实际情况来加以优化完善, 这样才能为行业的未来发展起到良好的推动作用。

[参考文献]

- [1]刘春龙. BIM 技术在建筑工程管理中的应用[J]. 住宅与房地产, 2020(35): 84-93.
- [2]康荣冰. BIM 技术在建筑工程施工管理中的应用[J]. 湖南工业职业技术学院学报, 2020, 20(6): 24-27.
- [3]刘世豪. 探究 BIM 技术在建筑工程管理中的应用[J]. 居舍, 2020(32): 67-68.
- [4]邱优群. BIM 技术在建筑工程项目管理中的应用探究[J]. 江西建材, 2020(10): 233-235.
- [5]肖川. 简析 BIM 技术在建筑工程管理中的应用[J]. 中国房地产, 2020(30): 44-46.

作者简介: 丛丙玺(1988-)男, 潍坊人, 汉族, 大学本科学历, 助理工程师, 研究方向建筑工程。

可以推动建筑产业的稳步发展。第二，在装配式建筑工程施工中，可以减少空调的使用，实现建筑行业的可持续性发展。第三，通过装配式建筑与传统建筑模式的对比，装配式建筑的构件相对精密，而且，可以对建筑结构起到外形以及颜色优化的目的；第四，装配式建筑可以弥补传统建筑工期时间较长的问题，缩短建筑工程施工工期。第五，在装配式建筑施工中，其主要将基本构件施工、主体施工以及施工工艺为核心，施工程序相对简化，而且可以更好的控制建筑工程的施工质量，保证建筑施工项目的稳步进行^[2]。

3 装配式建筑生产施工存在的问题

3.1 材料的质量问题

在实际实施装配式建筑生产施工工作的时候，很多的施工材料通常都是在厂房内进行统一的生产制造的，一些施工单位的生产材料质量存在问题，还有一些基础性材料没有达到施工的标准，在结构框架搭设完成之后，还需要运用砖头来进行后续的建造，并且砖头的质量也没有达到规定的标准，这样就会对工程整体质量造成一定的损害。其次，在进行室内结构表层粉刷施工工作的时候，通常都需要使用到石灰、涂料等材料，这些材料如果质量不能达到规定的标准，那么必然会损害到工程后期的使用效果。所以，施工材料的质量问题与装配式建筑的整体质量密切相关，应当加大力度全面落实施工材料控制工作^[3]。

3.2 施工人员综合素质不足

建筑工程施工单位内部施工工作人员整体专业性较差，对于先进施工技术和施工机械设备的了解不足，在实际进行施工建造的过程中就会遇到诸多的麻烦。其次，一些施工工作人员自身专业水平较低，再加上施工过程中与其他施工人员的沟通效果较差，单纯的以来自身的以往经验来进行施工，这样就会引发诸多不科学装配的问题，也会对工程施工效率和效果造成不良影响。

3.3 施工设备配置问题

在实际组织落实装配式建筑工程施工工作的时候，往往需要运用到多种不同种类的机械设备，如果在实际操作中存在任何的失误的情况，那么必然会导致诸多质量问题的发生。首先，在进行转角板运输和吊装工作的时候，应当进行严格的保护，避免出现结构破损的情况。其次，在将重合板进行运输的时候，如果不能积极的落实安全防护，那么也会引发材料质量的问题。最后，外墙板的质量保证是非常关键的，应当重视其他设备、材料的固定操作，结合实际情况来挑选最佳的运输方法，规避发生那个施工设备配置不合理的问题。

4 解决装配式建筑施工质量问题的措施

4.1 采用辅助性工具设备

在装配式建筑过程中可以采用“L型”转角吊板，降低转角板在运输过程中的拉力，从而降低转角板在实际操作过程中的折断率和损坏。其次，根据构件的具体情况制定合理的平板护角，通过塑料橡胶材质的护角有效降低运输过程中的毁损。另外，可以运用叠合板吊装组合设备进行吊装，加固吊装部分的组合板，防止脱落问题的出现^[4]。

4.2 健全施工质量管理体系

健全施工质量管理体系最重要的一步就是要有合理的施工方案，一个清楚合理的施工程序是施工有序安全进行的基础。在整个施工过程中，结构会产生复杂的内力变化，不同的施工程序和施工技术也存在着差异，一些特殊结构对施工顺序的要求更高^[5]。以交之影大厦为例，安装前进行质量检查如下：（1）严格遵从相关规定要求对结构部件的模板质量以及钢筋混凝土工程质量进行验收。（2）确保预制结构部件过程中所使用到的各类材料的质量达到规定的要求标准。（3）针对所有被运送到施工现场的结构部件的质量进行严格的检查，并且对其外观质量以及规格加以保证。（4）在实施结构预制部件安装工作之前，需要对预制部件的规格和质量进行检查，确保与设计保持一致。（5）所有被用作进行检查和验收的仪器设备都需要达到合格标准方能加以实践运用。

4.3 积极推广绿色装配施工建材

伴随当前生态环境的可持续性发展，在装配式建筑工程施工中，为了保证各项施工工序的稳步进行，实现建筑工程的绿色化，应该做到以下内容：第一，增加绿色建筑项目的比例，将不合理的建筑材料及时淘汰，例如，在装配式建筑施工中，可以及时排除一些有害的、不可再生的建筑材料，通过节能、环保材料的使用，实现装配式建筑工程的绿色化发展。第二，在装配式建筑工程施工中，应该提高施工人员的专业素养，加强对施工人员可持续理念的培养，提高他们的环保意识，以推动装配式建筑工程的可持续发展。而且，在人员培养中，也需要强化岗前培训工作，提高

施工人员的质量意识以及安装意识,引导各个部门的成员加强沟通,以增强施工人员的责任意识,有效提升装配式建筑施工的整体质量,为装配式建筑行业的可持续发展提供参考。

4.4 明确构件堆放以及运输方案

第一,在工厂或是施工场地进行对方中,需要结合构件的类型,确定最佳的构件堆放方法,保证构件堆放的可靠性及牢固性。例如,在竖放构件堆放的过程中,应该通过力学计算出有效的斜支撑方法,精准的计算出构件运输以及支撑的位置,以保证构件对方的精准性。第二,在构件运输管理系统完善中,可以通过物联网以及扫描技术的运用,保证现场信息资源确定的精确性,以保证构件运输工序的稳步进行。整个构件运输及管理,需要结合装配式建筑施工的特点,将基本构件施工、主体施工以及施工工艺为核心,通过系统性运输方案的确定,保证构件运输程序的简单化,以便更好的控制建筑工程的施工质量,保证建筑施工项目的稳步进行。第三,完善信息采集系统。在装配式建筑工程施工中,需要依据信息采集系统提供的信息,进行施工方案以及装配方案的优化,以全面提升装配式建筑工程施工的质量。

4.5 加强对施工人员的培训

建筑施工工作人员在装配式建筑工程施工工作中的作用是非常巨大的,施工工作人员的专业水平以及实践技能水平往往都与工程施工效率和质量密切相关,所以积极的落实施工人员的培训工作是至关重要的。首先,定期组织施工工作人员的专业培训工作,从整体上提升施工人员的综合能力,为保证施工质量和安全创造良好的基础。其次,聘任高水平的专业人才,对装配式施工工作给予专业指导。最后,引导施工人员形成良好的施工质量意识,确保各项工作效果都能够达到规范标准。

4.6 加强设备维护,及时维修与更新

在装配式建筑生产施工过程中设备的良好运行是重中之重,也是一切施工的前提。对于设备出现的问题应未雨绸缪,例如可以采用L型的吊具将板子受到的拉力转移到吊具上,从而降低板子的损坏风险。同时也可以制造塑料或橡胶材质的防护工具装入运输工具中,在安装或拆卸过程中减少磨损风险。同样在运输过程中也可以加大防护物间距,防止材料之间相互碰撞带来的损坏。在储存和运行过程中单位应派专门的施工和维护人员对各种材料进行日常管理与维修,将每台设备的运行状况记录在案,一旦发现数据异常或安全风险要及时解决在萌芽状态,避免在施工过程中造成严重意外伤害。由于在使用过程中设备使用会造成磨损,因此在停工时对设备的日常保养也至关重要。只有在日常保养和维修上下足功夫才能保证设备在施工过程中安全稳定运行,提高装配式建筑生产的效率和质量,解决出现的问题,促进我国装配式建筑生产技术不断提高和向前发展。

5 结束语

建筑行业施工问题不同于其他行业,为了满足更多人高质量的生活需求,提高装配式建筑质量是势在必得的趋势。我们应该做到的就是不断去解决在装配式建筑行业中出现的施工问题,提高质量的同时提高速度,保质保量的进行作业完成。相关人员要深入研究装配式建筑施工的技术,不断地为国家、为人民、为建筑行业做出贡献。

[参考文献]

- [1]李建双.装配式建筑施工质量问题与改进研究[J].工程建设与设计,2020(10):235-236.
- [2]陈镜平.装配式建筑生产施工质量问题与改进研究[J].砖瓦,2020(10):52-53.
- [3]闫帅平.装配式建筑生产施工质量问题与改进研究[J].居舍,2019(8):185.
- [4]朱飞.装配式建筑生产施工质量问题与改进研究[J].四川水泥,2019(7):238.
- [5]田野.装配式建筑生产的施工质量问题与改进研究[J].住宅与房地产,2017(30):133.

作者简介:陶华盛(1987.8-)男,天津大学,工程造价,上海建工五建集团有限公司,项目工程师。

旋喷灌浆锚杆的结构设计及其工程应用分析

胡重宜

东莞市瑞东勘测工程有限公司, 广东 东莞 523106

[摘要] 灌浆技术在建筑工程中具有防渗、加固等作用, 旋喷灌浆锚杆作为灌浆技术主要工具, 其结构性能可直接影响工程施工质量。基于此, 文本首先阐述了旋喷灌浆锚杆结构设计, 并结合旋喷灌浆锚杆展开工程应用分析, 旨在通过提高旋喷灌浆锚杆质量为工程建筑施工奠定基础。

[关键词] 旋喷灌浆锚杆; 结构设计; 工程应用

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3336

中图分类号: U4

文献标识码: A

Structural Design and Engineering Application Analysis of Rotary Grouting Anchor

HU Chongyi

Dongguan Ruidong Survey Engineering Co., Ltd., Dongguan, Guangdong, 523106, China

Abstract: Grouting technology has the functions of seepage prevention and reinforcement in construction engineering. As the main tool of grouting technology, the structural performance of rotary grouting anchor rod can directly affect the construction quality of the project. Based on this, the text first describes the structural design of the rotary grouting anchor, and combined with the analysis of the engineering application of the rotary grouting anchor, aiming to lay the foundation for the engineering construction by improving the quality of the rotary grouting anchor.

Keywords: rotary grouting anchor; structural design; engineering application

引言

近年来, 我国工程施工项目规模逐渐扩大, 旋喷灌浆锚杆应用频率得以提升, 旋喷灌浆锚杆与注浆锚杆存在结构差异, 因此在施工应用中有所区别, 作为建筑工程中的受力构件, 具有成本低廉、效果显著的优势, 为更好地保障工程项目高质量推进, 需从旋喷灌浆锚杆结构及应用两个角度展开分析。

1 旋喷灌浆锚杆结构设计

1.1 结构布设

为确保旋喷灌浆锚杆结构设计具有针对性, 本次选用某市政涵洞工程施工为研究案例, 涵洞翼墙共 7.84m 高, 主要类型为混凝土挡土墙, 与原有公路斜交呈 35° 角, 此时涵洞翼墙总截面积较小, 涵洞翼墙需承受较大土压力, 在实际工程项目中, 涵洞翼墙出现倾斜、裂缝等稳定性问题, 因此需采用一定手段完成工程加固。结合工程项目实际情况来看, 经综合分析后选用旋喷灌浆锚杆加固法, 以此提高涵洞整体稳定性、安全性。根据岩土地质勘察后发现, 该工程施工现场各层土质具体如下: (1) 由灰色粉砂构成表土层, 具有松散、潮湿特征; (2) 由粉砂、薄层亚黏土构成夹薄层, 土质较为饱和; (3) 由亚黏土、亚砂土构成亚黏土亚砂土互层, 呈软塑状态, 且亚黏土、亚砂土呈交替沉积特征^[1]。

旋喷灌浆锚杆主要用以承受侧向土压力, 避免由路面汽车、路基填土造成的外荷载损害涵洞结构, 根据实际工程情况来看, 需综合考量涵洞翼墙的承载力及土压力。在旋喷灌浆锚杆结构设计时, 需确保旋喷灌浆锚杆水平间距维持在 2.0m 左右, 控制旋喷灌浆锚杆垂直间距处于 1.5~2.5m 范围内, 结合工程施工设计及《土层锚杆设计及施工规范》, 将旋喷灌浆锚杆锚孔直径设计为 150mm。本次工程施工目标为填补涵洞翼墙裂缝, 并加固涵洞工程建筑物, 此时需确保锚固体与水平面夹角为 20° , 使灌浆浆体更为密实, 并为灌浆空气排出奠定基础。

1.2 参数计算

为确保旋喷灌浆锚杆完成加固, 在结构设计阶段, 需完成土压力、锚杆轴向力、锚杆长度的计算。结合以往经验来看, 旋喷灌浆锚杆需承受侧面梯形土压力。库伦主动土压力系数为 K_a , 土压力强度 (P) 为 $0.8\gamma HK_a$, 综合考量内摩擦角、墙背倾角、墙背与填土间摩擦角、填土与水平面夹角。在实际计算中, 各截面面积需按“先倾斜、后水平填土”

的顺序完成衡量, 而由路面汽车荷载所带来的土压力需换算成厚度 (h_e) 完成计算。

$$N_{ni} = \frac{R_{ni}}{\cos \theta_i} \quad (1)$$

锚杆轴向力根据外伸梁数据判断, 各旋喷灌浆锚杆轴向力需按式(1)计算, 式(1)中 R_{ni} 为旋喷灌浆锚杆承载力, 而 θ_i 为锚杆与水平面夹角。旋喷灌浆锚杆长度可进一步细分为涵洞翼墙内锚杆长度、非锚固段长度(自由段长度)、有效锚固长度。其中涵洞翼墙内锚杆长度需根据施工设计图纸判断, 非锚固段长度(自由段长度)需根据涵洞翼墙破裂面位置判断, 而有效锚固长度根据式(2)进行计算。

$$L_{ai} \geq \frac{N_{ni}}{f_{uT} D q_t} \quad (2)$$

式(2)中 L_{ai} 为有效锚固长度, N_{ni} 为锚杆轴向力, f_u 通常取 0.5~1.0, 为扩孔效应系数, q_t 通常在 25~50kPa 范围内取值, 代表粘结长度, 而 D 则是旋喷灌浆锚杆锚孔直径, 在本次工程案例中, $D=0.15m$ 。

为最大化保障旋喷灌浆锚杆效果, 在结构设计时需选用 III 级钢筋完成旋喷灌浆锚杆制作, 依据本次施工标准来看, 选用 $\Phi 25$ III 级螺纹钢, 钢筋面积需根据旋喷灌浆锚杆截面数据判断。此外本次螺栓选用 $\Phi 30$ 规格, 长度在 120~150mm 范围内均可, 以结构设计标准为依据, 选用 30cm \times 30cm 的钢垫板连接旋喷灌浆锚杆与墙体。

1.3 锚杆试验

锚杆试验主要为验证本次旋喷灌浆锚杆结构设计是否达标, 并确定旋喷灌浆锚杆拉力及土体、锚固体间粘结强度。首先需在距涵洞翼墙 8m 的路堤边坡处设置试验旋喷灌浆锚杆, 共 2 根, 旋喷灌浆锚杆锚固长度与自由段长度分别为 10m、2m, 准备最大张力为 600kN 的液压千斤顶、2 根基准梁、2 只百分表; 其次完成百分表及千斤顶安装, 其中液压千斤顶需安装至浇注支座上; 最后设定每级荷载为 25kN, 逐级完成荷载试验, 根据荷载变化完成数据统计分析, 以此了解旋喷灌浆锚杆拉力是否符合工程要求, 并得出土体与旋喷灌浆试验锚杆间的粘结强度^[2]。

2 旋喷灌浆锚杆工程应用分析

2.1 工程准备

在旋喷灌浆锚杆实际工程应用前, 需根据工程施工计划编制专项方案, 并根据方案内容完成材料、设备配置, 并组织施工人员完成技术交底, 对可能存在的工程施工问题进行会审讨论, 并根据以往施工经验做好准备工作, 同时完成材料、设备质检工序, 为旋喷灌浆锚杆应用施工奠定基础。此外在工程应用准备工作中, 需完成定位放线, 根据施工设计图纸将放线定位做好标记, 并完成预检, 此时需控制旋喷灌浆锚杆孔误差处于 $\pm 5cm$ 内。

2.2 钻进扩孔

在旋喷灌浆前需运用螺旋钻机完成钻进工序。首先将螺旋钻机安装至指定位置, 旋喷灌浆锚杆孔径钻进偏差需低于 $\pm 2cm$, 成孔深度超出设计孔深约 20cm, 确保灌浆浆液具有足够沉淀尺寸, 此时为规避锚孔偏斜问题, 需以垂直角度完成钻进, 若锚孔偏斜, 需重新成孔。其次, 借助高压水流完成土体切割, 在高压水流旋转过程中完成扩孔。最后, 在水切割原理下完成扩孔位置的反复冲刷, 将土体稀释为泥浆, 后续随水流溢出孔口, 完成清孔工序。结合实际工程案例来看, 在钻进工序阶段, 需采用硬质钻头完成涵洞翼墙开孔, 钻至土层后改换麻花钻, 为防止涵洞翼墙再次出现裂缝、倾斜问题, 并规避塌孔现象, 此时可运用黏土泥浆作为护壁, 进一步加固工程结构。

2.3 旋喷灌浆

完成钻进与扩孔清孔后需展开灌浆工序, 将旋喷灌浆锚杆插至孔底 100mm 范围内, 采用 M30 水泥砂浆, 将其搅拌均匀后进行灌浆, 此时在高压环境下水泥砂浆从旋喷灌浆锚杆孔底向孔口灌浆, 溢出浆液后停止灌浆。在此过程中需随水泥砂浆的逐渐灌注而逐步拔出旋喷灌浆锚杆, 直至孔口, 同时保障灌浆管口始终低于砂浆面约 1.5m。在实际工程应用中, 需在扩孔清孔工艺完成后放入钢筋, 并将支架钢筋处理至呈 120° 角, 并每隔 2m 进行焊接, 此时得到船形支架, 可提高旋喷灌浆锚杆应用质量。旋喷灌浆锚杆应用时需将注浆压力控制在 1.5MaP 左右, 并按 0.45 的浆液水灰比制备水泥砂浆, 若工程施工中难以形成泥浆护壁, 需在钢管锚杆应用下完成钢管旋喷灌浆。为确保涵洞工程加固质量, 需在第一次灌浆结束 1d 后进行二次灌浆, 可起到提升旋喷灌浆锚杆抗拔力的作用。与此同时, 水泥砂浆可在锚固体结构周围形成粘结防护层, 进一步保障旋喷灌浆锚杆加固效果。旋喷灌浆锚杆灌浆前需进行除锈、除油, 并确保旋喷灌

浆锚杆平直,按工程施工防腐标准进行处理,在灌浆过程中需防止旋喷灌浆锚杆承受额外压力,避免锚杆扭压问题,此时旋喷灌浆锚杆放置后不可悬挂重物或随意敲击,最大化保障在工程应用中激发出旋喷灌浆锚杆最大价值。

3 结语

综上所述,旋喷灌浆锚杆在工程项目施工中占据重要地位,为更好地发挥出旋喷灌浆锚杆效用,需根据施工条件从结构布设、参数计算、锚杆试验三个方面完成旋喷灌浆锚杆结构设计,并从工程准备、钻进扩孔、旋喷灌浆三个方面展开工程应用,最大程度发挥出旋喷灌浆锚杆工程施工价值。

[参考文献]

- [1]保其长,彭守拙,钟建文等.均质围岩灌浆锚杆应力的近似解析解[J].水力发电学报,2019,38(11):102-111.
[2]马俊,李晓,陈浩.基于钢筋粘结滑移模型的灌浆-锚杆界面力学性能分析[J].建筑结构,2019,49(11):827-832.

作者简介:胡重宜(1989.10-),男,汉,湖北省宜昌市人,本科,中级工程师,岩土工程。

工业企业给排水系统的节能节水设计研究

孙亚萍

中冶京诚工程技术有限公司, 北京 100176

[摘要]在社会快速发展的过程中,大量的资源、能源被开发和利用,能源既是社会经济发展的重要基础,也是影响国家发展的重要因素。在加大力度全面落实能源建设工作的过程中,我们还需要尽可能的提升能源的利用效率,最大限度的控制能源消耗。在社会经济快速发展的带动下,工业企业的制造成本问题越发的显现出来,其作为影响企业利润乃至至于优胜劣汰的关键受到了人们的关注。怎样切实的在给排水系统设计中控制能耗,尽可能的提升系统效率,深入研究节能节水设计方法,是当前工业企业给排水系统设计工作人员最为关注的一个问题。

[关键词]工业企业;给排水系统;节能节水设计

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3339

中图分类号: TU9; TV2

文献标识码: A

Research on Energy Saving and Water Saving Design of Water Supply and Drainage System in Industrial Enterprises

SUN Yaping

MCC Jingcheng Engineering Technology Co., Ltd., Beijing, 100176, China

Abstract: In the process of rapid social development, a large number of resources and energy have been developed and utilized. Energy is not only an important basis for social and economic development, but also an important factor affecting national development. In the process of strengthening the comprehensive implementation of energy construction, we also need to improve the efficiency of energy utilization as much as possible and control energy consumption to the maximum extent. Driven by the rapid development of social economy, the problem of manufacturing cost of industrial enterprises has become more and more obvious. As the key to affect the profits of enterprises and even survival of the fittest, it has attracted people's attention. How to effectively control the energy consumption in the design of water supply and drainage system, improve the system efficiency as much as possible, and deeply study the design method of energy saving and water saving, which is the most concerned problem of the current industrial enterprise water supply and drainage system design staff.

Keywords: industrial enterprise; water supply and drainage system; energy saving and water saving design

引言

社会的快速发展使得各个领域对于能源的需求量逐渐增加,工业部门对于能源的需求量最大,在国内能源资源紧缺的形势下,迫切需求对工业产业结构进行优化和完善,促进工业节能水平的不断提升。因此,专业人员进行给排水系统设计工作时,务必要充分结合企业各方面实际情况对设计的节能节水性加以保证。

1 工业企业用水特点

1.1 用水量大

就现今实际情况来说,工业企业往往都是区域内的用水大户,例如冶金、石化、电力行业,用水量都是几万吨甚至几十万吨每小时。用水不仅包括直接取水量,还包括循环用水量。随着技术的不断发展和设计理念的进步,工业企业冷却用水采用循环系统已经越来越普遍了,很多企业的水系统重复利用率都能达到95%甚至更高,而循环水水量是取水量的几十倍,所以,对于工业企业来说,循环水系统是整个厂区水系统节能节水的重中之重。

1.2 系统复杂

工业企业的工艺工序和设施往往比较复杂,诸如:在冶金企业,就会有原料、烧结、球团、炼铁、炼钢、连铸、轧钢、发电、制氧、空压、煤气等众多生产单元,对应的水处理系统更是非常繁杂。而且水系统作为生产单元的辅助系统,一切以服务生产用户为优先,自主性差,设计风格上往往偏保守、重安全,效率效益次之,这也是工业企业水系统节能节水工作的较难推进的主要原因。

1.3 能耗高

工业企业水系统水量大、用户多且复杂,那么成为能耗大户也就是必然的。某些企业水系统能耗甚至能够占到全

厂能耗的 30%~40%，所以说，工业企业水系统节能是有迫切需求的。

1.4 取水难

我国水资源分布严重不均，部分地区水资源严重匮乏，而工业企业作为用水大户，往往对当地水资源的分配造成巨大压力，尤其在缺水地区，在优先保证城乡居民和农业用水的前提下，工业企业的用水往往得不到保证，面对这种情况，工业企业节水往往是关乎存亡的。

2 提高工业企业给排水系统节水性的主要措施

2.1 减少浪费

虽然随着市场的充分竞争，节能降耗已经是所有企业都在抓在管的重要工作，但浪费其实还是工业企业用水量居高不下的主要原因。浪费分为两种，一种是显性的，一种是隐性的。显性浪费包括用水操作中的浪费、管网运行中的跑冒滴漏等，已受到工业企业管理工作的重视，但用水系统中的隐性浪费，则是更需要引起重视和需要整改的。

工业企业水系统作为生产单元的辅助系统，一切以服务生产用户为优先，往往会造成大量的水量浪费和水质浪费。水量浪费，即水系统用水量在工艺生产设备用水户提出要求、水系统供水站提供产出时，都基于安全考虑，增加了富余量，使得最终供水量超出实际需求较多，且双方都没有动力和能力推动用水减量。只有从用户端牵头，紧密沟通，杜绝二次计入富余量，并将能耗计入生产车间成本，而非能源动力部门与工艺生产部门脱钩，才能根本上解决水量浪费问题。

水质浪费与水量浪费类似，但更加隐蔽。工艺单元提出了要求过高的供水水质，表面上并未增加用水量，但实际上制备高品质供水不仅设备成本和能耗增高，而且会有更多的含高浓度离子的废水产生，从而增加废水处理投资和运行费用。因此，更应提高对水质浪费的警惕。

综上，浪费的杜绝，不光要看显性浪费，还要注意隐性浪费，要站在全厂的角度看问题，从供水站开始，延伸至用户，找出一体化的解决方案。

2.2 广泛开发非常规水源

解决工业企业用水不光要节流还要开源，因为工业生产用水是必须的，即使没有浪费，消耗也是实实在在的需求，因此当浪费治理到一定程度后，开源就变的更为重要了。目前工业企业新水取用大多依赖市政供水，与居民和农业用水相比，工业用水的保证优先级相对靠后，那么就需要开发非常规水源，包括但不限于雨水、海水、市政污水等。尤其是市政污水，以前由于回用水水质差，不被居民所接受等原因，一般都以达标排放为主，但工业用水水质要求与民用不一样，能够更好的接纳市政污水。近年来一些工业企业甚至投资建设城市污水处理站，将城市污水处理后用于本企业回用，既解决了企业用水问题，又解决了城市污水处理的问题，这种产城相融合的模式不失为一种良好的解决办法。

3 提高工业企业给排水系统节能性的主要措施

3.1 合理利用市政管网余压，灵活采用分区给水的方式

就那些位置处在城镇中的工业厂区来说，应当根据实际情况合理的运用市政管网。通常整个城镇市政给水管网的压力会维持在 0.2~0.4MPa 之间，在工业厂区的供水系统之中，应当尽可能的运用市政管网进行直供。如果市政管网无法提供适合水压的时候，才会由工业厂区所设置的加压设备来实施加压供水，运用分区供水的方式，能够有效的避免二次加压所造成的能源损耗问题发生。同时加压设备也可以结合不同用水特征来进行合理选择，通常生活用水系统常用无负压变频供水系统，工业用水系统可以直接利用加压泵设备来进行供水，综合实际情况和需求来挑选适合的加压方法，通常可以节约大约百分之三十的能源，并且还可以减小设备的损耗，延长设备的使用时长^[1]。

3.2 采用节能方面的新技术新设备

3.2.1 变频供水

工业企业由于生产的需要，工序复杂，用户繁多，各用户的工作制度和使用周期也不一致，而工业企业水系统在设计选型时，大概率是按照最大量考虑的，那么设计工况与实际工况的差值，就是我们节能的着手点。最直接的方式就是变频供水，一般采用恒压变流量的调节方式，随着用户用水量变化，系统根据压力变化，将信号反馈给水泵，再通过增减水泵电机转速来实现水泵供水量的变化。或者采用每个泵组内多台泵协同工作的方式，根据实际用水需求来决定启停水泵的数量，也能达到按需供水，节约能源的效果。

按需供给的不光是水量，在工业企业，还要考虑温度的因素。工业企业中，循环水大部分是作为冷却用水，冷却

水使用后,水温增高,需要冷却后才能继续使用。最常见的冷却设施是冷却塔,其原理是通过部分水蒸发带走热量的方式,给其余水降温,而蒸发掉的水即为消耗,那么如果当工艺产能没有完全发挥,或者环境温度低的时候,冷却水就可以不经冷却塔或者部分经冷却塔冷却。这种情况下,冷却塔可以选择关停部分风机,或者选择双速风机调至低速运行,同时相应关停配套上塔泵组,以达到有效节能、协同节水的目的。

3.2.2 废热利用

工业企业循环水大部分是生产设备的冷却用水,在使用后水温升高,需要冷却后才能继续使用,那么这部分热能即为废热,如果可以有效利用,则能够大大降低整个冷却系统的能耗和水耗。例如冶金企业的高炉水渣系统,回水温度在 $80^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 之间,目前很多企业已经利用该部分热回水,进行采暖换热,节能效果极其明显,为企业带来了显著的效益。当然,在工业企业生产中,水系统传输的大部分是低温废热,这部分废热该如何利用尚未找到最优的解决方案,但这正是很多业内专家研究开发的方向,相信在不久的将来,这个方向上会有更多的新技术、新设备问世。

3.2.3 管路节能

水在输送过程中给水管道的的水流与管道内部发生的摩擦我们称之为水头损失。在有的企业里,管网水头损失所造成的能耗占到循环水供水总能耗的40%以上,因此管路节能带来的收益也是相当可观的。

水头损失与管道内流速及管道内壁的粗糙度有很大关系。那么最直观的减少水头损失的方式,就是降低管道内流速(增大管径)和减小管道内壁的粗糙度(选择低粗糙度的管材)。但这两种方式,都有可能影响造价,因此实施前,应该做综合的经济技术对比分析,不能盲目的做判断。

其实管路中,还有很多减少水头损失的“小窍门”。首先,选择低阻力的阀门。单个阀门的水头损失虽然不大,但有的系统管路上阀门很多,而且不同形式的阀门水头损失差别甚至可以达到十倍以上,因此,选择低阻力阀门对于减小管道水头损失是相当有意义的。其次,选择低阻力的管件。同样是管道转弯,可以通过弯头来实现,也可以通过三通加盲板的方式,两者的水头损失却是不一样的。同样,直角三通和顺水三通,其水头损失相差也是不少。最后,管路设计,尤其是管件的组合也要认真考虑,比如说同样是两个弯头的组合,由于方向的不用,最终组合后的水头损失,最多可以差出一倍。

4 结束语

总的来说,给排水系统的节能节水设计是当前人们较为关注的一个问题,所以充分结合各方面实际情况来保证给排水节能节水设计的良好效果,是具有巨大现实意义的。只有保证水资源的利用效率,才能够从根本上推动企业持续稳定的发展。

[参考文献]

[1]金爱雪,丁亮.浅谈工业厂区给排水中的节能设计[J].科技创新导报,2011(9):56.

作者简介:孙亚萍(1981.8-)女,毕业于西安交通大学环境工程专业,当前就职单位:中冶京诚工程技术有限公司,技术B岗,高级工程师。

BIM 技术在建筑设计管控模式中的应用初探

雷建华

中冶华天南京工程技术有限公司, 江苏 南京 210019

[摘要] 现如今, 科技的高速发展带动了很多领域的进步。而各个行业也深知与时代接轨的重要意义, 不断地改革和更新自身的核心技术, 建筑设计管控模式就是与时俱进的产业之一。在进步中, 它积极地融入了 BIM 技术, 使建筑设计水平上升了一个台阶。BIM 技术使用计算机辅助作图和计算的技术, 可以根据建筑的实际需求建立一个直观模型。这个模型是有很多优势的, 与其他设计的模型相比, 它的集成程度更高, 模拟图像更准确、更清晰。也在一定程度上提高了管控的效率, 降低了投入的勘察资金, 是极具代表性的一项技术。本篇文章以 BIM 技术为核心论点, 对于它在建筑设计管控模式中的具体运用作了深入的剖析, 并提出有针对性的意见, 希望能给相关人员提供一些启发。

[关键词] BIM 技术; 建筑设计; 管控模式; 应用初探

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3308

中图分类号: TU201.4

文献标识码: A

Application of BIM Technology in Architectural Design Control Mode

LEI Jianhua

MCC Huatian Nanjing Engineering & Technology Corporation, Nanjing, Jiangsu, 210019, China

Abstract: Nowadays, the rapid development of science and technology has led to progress in many fields. Various industries are also well aware of the significance of integrating with the times and constantly reform and update their own core technology. Architectural design management and control mode is one of the industries that keep pace with the times. In the process of progress, it actively integrates BIM Technology, which makes the architectural design level rise to a higher level. BIM Technology uses computer-aided drawing and calculation technology, which can establish an intuitive model according to the actual needs of the building. This model has many advantages. Compared with other designed models, it has higher degree of integration and more accurate and clearer simulation images. It also improves the efficiency of management and control to a certain extent and reduces the investment of survey funds. It is a very representative technology. This article takes BIM Technology as the core argument, makes an in-depth analysis of its specific application in architectural design control mode and puts forward some targeted suggestions, hoping to provide some inspiration for relevant personnel.

Keywords: BIM Technology; architectural design; management and control mode; preliminary application

引言

这些年来, 信息化技术不断地发展, 也已经渗入到了众多领域。而且我们也完全可以说, 如今的时代是信息化的时代, 任何不与信息化接轨的产业终将被淘汰。具体来说, 由信息化衍生的技术也运用到了各个行业之中, 其中就包括了 BIM 技术在建筑设计管控模式中的运用。BIM 技术不仅在建筑的设计上有所影响, 在具体的施工以及后续管控上也能发挥出极大的作用。它的运用, 使图纸的制作越来越容易, 细节性也越来越强, 在一定程度上改变了设计师的工作方式, 提高了建筑工程的效率, 本文以此为基础来进行阐述。

1 简述 BIM 技术

BIM 技术, 全称为建筑信息模型技术。一般来说, 每个国家的 BIM 标准也是不一样的, 而最为被广泛接受运用的就是美国的 BIM 标准。它的标准就是对某个建筑工程专一研究, 最终实现信息数据化的表达。另外, 这项技术也可以构建一个平台, 在这个平台中, 信息可以实现通融与共享, 让相关人员更加了解建筑的信息。BIM 技术一般贯穿于整个工程之中, 它可以运用数据的获取、记录、分析来实现对整个流程的掌控。在具体的工程作业中, 它也可以实现建筑信息的插入和更新, 使得建筑计划更加完善。从它的标准出发, 我们也不难看出它的特点。归纳起来就是集协同性、模拟性和关联性为一身的先进技术。BIM 技术在建筑的设计和管控中都能发挥极大的作用, 它可以用其高度的集成装置去构建科学的模型, 设计师和现场工作者可以根据这些模型去对建筑工程进行定向的分析, 从而更好的保证建筑的质量水平。

2 BIM 技术在建筑设计管控模式中的具体应用

2.1 加强了人员的沟通和数据的共享

在现在的建筑工程中，大多都有几个相似的共性。当然，这些共性也是时代发展的一种必然产物，是时代的象征。现在的建筑工程结构较为复杂，而且对细节的要求很高，为了满足人们更多的良性需求，它所体现的功能性也不断增多。以上种种就在很大程度上增加了施工的难度。针对于此，我们就要加强各部分、各领域之间的沟通，实现信息的公开化分享与管控，这样每个单位和领域都可能都可以很好地完成他们的工作。另外，在具体的设计管控中，BIM 技术可以建立一个很好的资源互融的平台。在这个平台下，施工作业者、使用者（业主）以及建筑物的设计师都可以进行友好的沟通，把自己的想法或需求表达出来，并把自己已知的数据信息进行共享，这样可以省去很多不必要的流程。而且这些数据的准确性也会比较大的，可以极大的提高了建筑的效率，进一步的缩短工期。这种互相交流的方式也可以增进这些参与单位的关系，以便达到更好的管控效果。而且这些参与的单位也可以分开施工，之后再行资源的共享，这也给建筑节约了一定的预算资金，更好的提高了施工企业的经济效益。另外，这种方式也是非常有利于建筑的设计管理模式高效运行的。

2.2 管理更加简便

在一个建筑工程中，通常都需要大量的数据作为基础。而在大多数情况下，最基础、最标准的数据都是由 BIM 技术提供的。这些数据的提供可以最大程度的简化管理，也能从本质上提高管控的效率水平。就以前的数据来说，大多数都是人为进行收集和处理的，在处理的过程中，难免会出现一些问题。比如说处理的数据不清晰、数据信息损失等，这些现象都在一定程度上影响了工程的质量水平，也加剧了管理的难度，而 BIM 技术就可以较好地解决这些问题。BIM 技术与其他计算或处理数据的技术相比，最大的优势就是可以计算总工程造价。它可以准确的计算出这个工程需要花费的总费用，这就避免了某些人员为了自身的利益虚报资金费用现象的出现，也在一定程度上助长了正气之风。除此之外，BIM 技术也可以对一些移动的数据进行核算。值得一提的是，如果核算的结果与实际结果不符，那么就要重新提取数据，只有这样才能更进一步的保障工程的质量水平。

3 当前建筑工程中信息化管控的不足

3.1 图纸多且复杂，施工难度增大

在建筑工程的设计中，包含的内容是非常多的，所牵涉的专业也是很多的。所以在具体的设计中，一个专业一般很难完成总体的设计，需要多个专业共同完成的。具体来说，就是不仅需要土木工程相关专业的人员来进行图纸的设计与绘制，也需要给排水工程、通信工程、电气工程等众多工程的相关人员来进行图纸设计的辅助。图纸的设计是这些所有专业共同绘制的结果，这就产生了一定的问题。那就是本专业的技术人员很难理解其它专业图纸的内容。所以在进行图纸融汇的时候，由于没有一个定性的标准，就会出现巨大的困难。尤其是在现代建筑中，这种问题更为凸显。现在的建设不单是简单的盖房子，后续的电线拉扯、信息安全处理、排水处理等都需要一并完成。这些众多的结构以及功能的复杂化，也在很大程度上增加了施工的难度。试想一下，建筑工人拿着四五张图纸进行施工，还总是看不懂上面的内容，那这个建筑的质量将如何得到保障呢，又如何去进行高效的施工呢？这是一个亟待解决的问题。

3.2 各个参与方缺乏科学合理地沟通

一般来说，在工程建设之前，需要勘察出很多的数据。由于数据众多，所以难免会出现一些微小的错误。而如果一方发现数据出错并改动，就可能造成多方工作都无法正常进行。而且在现在的很多建筑工程中，各个参与者之间没有很好的沟通方式，这就导致“一方更改了数据，而另一方完全不知情”的现象出现。不知情的一方很有可能仍然按照错误的数据进行施工，这就极大的影响了工程的质量，严重者还可能会给这个工程带来安全隐患。建筑作为人们日常的基本保障物之一，是不能出现任何隐患的，任何微小的隐患都有可能损害住户的生命和财产安全，是非常可怕的。值得一提的是，在 BIM 技术全面应用于建筑工程中后，这个问题就得到了一个很好的解决，很少因为多方沟通不方便或不及时而导致工程的质量出现问题。

4 我国及世界建筑工程管控现状

4.1 BIM 技术得到了进一步的推广

就目前来说，我国的基建工程是世界上最大的、范围最广的。而且随着城市化进程的不断深入，建筑项目的数量也在不断的增多，结构的形式以及结构运用的技术也越来越复杂。现阶段，人们对生活质量的要求不断提高，我国也

建设了许多超大型的项目。很多中小建筑企业担心资金方面出现问题，一般都不会轻易的接受这种大型的项目。就此我们也可以看出，传统的管理模式以及信息化技术已经不能满足现代建设的需求了。在这个节点上，我们就要引进更多新型的技术，就比如本文所阐述的 BIM 技术。它可以从本质上解决工程中遇到的很多问题，提高了工程的质量。它的应用绝不单单只体现在图纸的设计上，也包括了具体的施工上以及工程管理上。所以 BIM 技术现在备受建筑企业的追捧，港珠澳大桥、国家体育处这些新型的建筑都运用到了 BIM 技术，并且取得较好的成效。某些地区甚至直接下标准：所建项目的承包方一定要使用 BIM 技术，否则不予合作。上海某交易广场更是直接规划了应该在哪个阶段利用 BIM 技术。这些大型企业或大型建筑对 BIM 技术的重视也说明了它所蕴含的重要意义。所以，我们完全可以说，BIM 技术在建筑工程中的应用是必然的。它不仅是现代建筑的要求，更是时代的需求。

4.2 BIM 技术产生了深远的影像

随着信息化的不断发展，现在的很多企业都要求实现信息或资源的统一化，这当然也包括了建筑企业。BIM 技术能让建筑领域发生很大的改变，而这个改变不单只是技术的更新换代，更是从本质上革新了工程的管控方式以及项目有关者的交流和合作方式。BIM 技术主要是以软件和信息技术为基点运行的，它可以制造一个完整的、科学的数据库，在进行工程设计和建造时就可以根据数据库中的信息去获取一个好的构建方案。当施工中出现的问题，也可以用这些数据去提供一个合理地解决方案，这样就增强了对于项目的控制力度。由于 BIM 技术在建筑项目中起到了积极的作用，有些专家甚至觉得 BIM 技术应该作为一个新的学科出现在大学中。不过短期是很难实现的，因为一个新学科的建立也是比较麻烦的，需要多方人员的支持。总之，BIM 技术的影响是极为深远的，它与建筑施工的结合，有力地推动了我国建筑行业的发展。建筑企业作为国家发展的基础产业之一，一定要与时俱进，这样才能更好地促进我国经济的高速发展。

4.3 BIM 技术有着极大的价值

BIM 技术在建筑上有一个巨大的应用，它的价值也在此充分的显现出来。而且，它的价值不单是我国确定的，更是国际认可的。国际项目管理层曾经公开表彰 BIM 技术带来的有力影响，并表明它极大的解放了建筑业的生产力，使建筑业得到了进一步的发展。一般来说，BIM 技术主要解决了传统项目管理的两个大问题。第一个大问题就是数据的分析问题。传统数据的分析是十分复杂的，所涉及的内容也很多，错误率也较高。而 BIM 技术就可以实现对海量基础信息的全分析，并保证数据的准确性。第二个问题就是工作协同的问题。在传统的项目管理中，各方工作不能及时的沟通交流一直都是一个大的问题。而 BIM 技术就可以真正的实现工作协同。通过大量的数据证明，BIM 技术可以有效的降低设计变动，有时甚至降低了一半的变动。它也可以使建筑项目的效率提高至原来的 1.2—1.4 倍。另外，很多人都把 BIM 技术当做一种三维设计技术。这是不正确的，也是对 BIM 技术价值的泯灭。BIM 技术不仅能在设计中起到作用，也可以贯穿在整个建筑中。也就是建筑的各个流程都可以运用到 BIM 技术，这样 BIM 技术才能体现更大的价值，也才能更好地促进建筑行业的发展。

5 结语

总的来说，BIM 技术在建筑设计方面的应用是必然的，它不仅有效的提高工程的效率，更能提高建筑设计的管控能力。但这也并不是一概而论的，它也可以贯穿于建筑其他的项目之中，使得项目的总体水平上升。相信不久的将来，BIM 技术一定会在建筑项目中有一个更为广泛的应用，从而使建筑行业得到更好的发展，助力于国家经济的腾飞。

[参考文献]

- [1] 汪金喜. BIM 技术在建筑设计管理模式中的应用初探[J]. 建筑设计管理, 2018(2): 123.
- [2] 马晓云. BIM 技术在建筑设计管理模式中的应用研究[J]. 华东科技: 学术版, 2017(3): 79-79.
- [3] 牟莉. BIM 技术在建筑工程设计管理中的应用初探[J]. 建筑·建材·装饰, 2018(3): 34.
- [4] 柴喜林. BIM 技术在建筑设计管理模式中的应用浅析[J]. 中国科技纵横, 2016(13): 91.

作者简介: 雷建华 (1986.12-) 男, 毕业院校: 兰州交通大学, 专业: 建筑学, 就业单位: 中冶华天南京工程技术有限公司。

可持续发展下的建筑环境规划设计

杜光旗

湖南省溆浦县自然资源局勘测规划室, 湖南 怀化 419300

[摘要] 在新的发展时代各个行业要想得到长久发展应跟上时代发展步伐, 建筑行业亦是如此。现代建筑行业在发展的过程中不仅要重视工程建设质量还应将环境规划工作作为工程建设的重点, 从可以满足绿色发展理念及可持续发展理念的要求, 降低建筑工程施工过程中对环境的破坏, 不仅为人们提供质量、安全有保证的建筑物同时可以实现生态环境保护目标。在进行建筑环境规划过程中应将人作为主体, 并充分利用空间及相应的设施, 将可持续发展中的生态理念融入到建筑环境规划设计中, 进而可以提高建筑环境的生态性, 满足可持续发展要求, 实现建筑与环境的协同发展。

[关键词] 可持续发展; 建筑环境; 规划设计

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3312

中图分类号: TU201.5;TU984

文献标识码: A

Planning and Design of Architectural Environment under Sustainable Development

DU Guangqi

Survey and Planning Office of Hunan Xupu Natural Resources Bureau, Huaihua, Hunan, 419300, China

Abstract: In the new era of development, in order to achieve long-term development, various industries should keep up with the pace of the times, so does the construction industry. In the process of development of modern construction industry, we should not only pay attention to the quality of engineering construction, but also take environmental planning as the focus of engineering construction, which can meet the requirements of green development concept and sustainable development concept, reduce the damage to the environment in the process of construction, not only provide people with buildings with guaranteed quality and safety, but also realize ecological environment protection target. In the process of building environment planning, we should take human as the main body, make full use of space and corresponding facilities and integrate the ecological concept of sustainable development into building environment planning and design, so as to improve the ecological nature of building environment, meet the requirements of sustainable development and realize the coordinated development of building and environment.

Keywords: sustainable development; architectural environment; planning and design

1 可持续发展下建筑环境规划设计概述

目前, 在进行城市建设过程中已经将关注点可持续发展方面, 并将可持续发展理念融入到城市建筑中。绿色发展理念已经融入到了各个行业中, 将其融入到建筑环境规划设计中可以更好的适应现代建筑行业发展要求, 同时可以实现建筑行业改革目标。融入绿色理念后的建筑可以提高环境规划设计的完整性与创新性, 实现城市与环境的和谐发展。城市中的建筑并不是单独存在的, 因此在进行建筑规划设计过程中设计人员应充分认识到建筑与环境间的关系, 通过有效的建筑环境规划设计实现建筑与环境的协调发展并利用此更好的推动城市发展。从微观角度来看建筑环境规划设计中融入可持续发展理念更符合城市及行业发展要求并可以更好的促进建筑行业发展。从宏观方面来看融入可持续发展理念后可以实现对环境的保护并可以实现建筑行业绿色发展目标, 在进行建筑工程规划设计过程中设计人员应时刻关注生态问题, 从而实现可持续发展目标^[1]。

2 建筑环境规划设计中融入可持续发展理念的意义

2.1 有利于城市和谐发展

我国城镇化建设速度逐渐加快, 在城镇化建设过程中可持续发展理念的应用得到更多人的关注, 同时可以将可持续发展理念融入到建筑环境规划设计中, 实现建筑行业绿色发展目标。在进行建筑工程施工过程中只有将绿色发展理念、可持续发展与建筑环境设计进行有效结合后才可以更好的促进城市生态环境发展。从社会发展方面来看建筑环境设计更加符合城市发展及建设目标, 并可以使建筑行业更好的适应可持续发展要求, 实现城市建筑绿色化、环保化、生态化目标。城市可持续发展并不是短时间内就可以完成的, 需要不同的行业共同努力。建筑行业在发展的过程中应重点强调环境规划设计工作并始终将可持续发展理念融入到其中, 在明确客观发展规律后应充分做好资源配置工作,

有效避免资源浪费现象。城市发展与建筑是相辅相成的，所以要想加快城市发展应将建筑环境规划设计工作作为重点并要求各相关单位可以做好自身工作并与城市发展实际情况相结合，同时构建起建筑环境设计体系，确保生态环境保护理念可以全面融入到不同的环节中。

2.2 有效避免环境污染问题

近些年来可持续发展理念逐渐被融入到各个行业中，将其与建筑环境规划设计进行融合后可以实现建筑与生态环境协同发展。可持续发展理念下的建筑环境规划设计将重点放在环境保护、生态协调及循环使用方面并将环境改善与建筑施工进行了综合考虑，从而创建建筑环境绿色发展环境。目前随着城市高速发展环境污染现象也更加严重，因此应积极做好生态环境保护工作并采取有效的方式提升群众参与度。在可持续发展理念下建筑行业应做好建筑环境规划设计工作并将生态环保理念进行合理应用，通过此来降低建筑工程施工过程中的环境污染问题同时体现社会资源在建筑工程中的作用，实现资源节约目标。

从现阶段我国建筑行业发展情况来看多数企业更重视经济效益，所以为了节约成本并没有采用绿色材料，建筑环境规划设计不到位的情况也比较常见。还有一部分企业为了保证在规定的工期内可以完成工程建设并没有做好环境保护工作，虽然可以在短时间内得到良好的经济效益，但是从长远角度来看会给生态环境保护工作留下隐患。此种情况下相关管理部门应强化监管工作并对建筑环境规划设计工作进行有效的指导，充分利用可持续发展理念并根据工程实际情况合理利用绿色施工技术及环保型材料，有效降低因工程施工给环境所带来的影响，为人们营造良好的生存环境。可以说可持续发展与环境保护间有着直接的联系，只有每个行业都认识到生态环境保护的重要性才能实现城市、建筑与环境的和谐发展^[2]。

3 具体实施策略

3.1 对公众参与形式进行创新

目前，在进行建筑环境规划设计过程中公众参与度差的情况是比较明显的，建筑环境规划设计过程中的参与者多来自相关部门及设计人员，工程建设地点的公众并没能积极的参与到建筑环境规划设计中。此外，我国建筑环境规划设计专业人才不足的情况也比较明显，建筑环境规划设计人员多是从建筑专业及市政专业调配过来的，这部分人员在工作过程中并没有对工程建设地点的特点、文化元素等进行更多的了解，只凭借以往工作经验、主观想法去进行建筑环境规划设计工作，最终无法满足社会公众的满意度。因此在进行建筑环境规划设计过程中应将可持续发展理念做为核心并利用现有的宣传方式提高公民参与度，使建筑环境规划设计工作更具开放性。在进行建筑环境规划设计最初阶段设计人员可以利用互联网与当地公众进行交流，充分了解公众的要求，从而制定出满足当地公众要求的建筑环境规划设计标准。

3.2 进一步加强生态建设

目前，在进行城市建设过程中各城市更重视建筑的外观，希望可以利用新奇的建筑外观得到更多的关注度，从而带动当地经济发展，这样就忽视了生态环境保护工作。在面对此种情况时相关管理部门应做好建筑环境规划设计指导工作并从不同的角度来转变建设理念，实现生态环境保护目标。在进行建筑环境规划设计过程中设计人员应深入到建设地点对当地的风土人情及生活要求等进行充分了解并积极接受当地民众的建议，从而保证建筑环境规划设计方案的可行性，利用建筑环境规划设计方案实现建筑工程施工与生态环境保护工作协调发展，为当地居民构建起良好的生活环境及对空间环境的要求。建筑环境规划设计人员在工作过程中应积极将生态理念融入到设计中并将人们的心理需求与生理需求进行紧密结合，从而实现建筑工程与生态环境的有效结合并可以更好的体现出当地的人文特点，实现城市、建筑与环境的协调发展。

3.3 实现生态系统智能化

随着现代科技的不断发展智能化技术得到了广泛的应用，因此要想提高建筑环境规划设计的效率应合理应用智能化技术。采用智能化技术后可以降低建筑工程能源及资源的消耗量并可以提高建筑企业的综合效益，同时可以实现经济与环境和諧发展。建筑环境规划设计过程中设计人员应利用智能化技术构建起智能生态系统，从而满足环境保护、节能减排及绿色健康发展要求。通过智能生态系统进行建筑环境规划设计过程中可以更好的搭建起建筑环境空间。此外，在进行建筑环境规划过程中管理人员还应合理引进绿色环保材料。同时做好建筑智能化方面的设计，从而可以对建筑环境中的温湿度及风力等进行控制，从而确保建筑内环境中能量的有效利用并可以对资源进行循环使用，有效避

免资源浪费现象，给人们创建良好的体验感。

4 结语

总之，在进行建筑环境规划设计过程中融入可持续发展理念可以实现建筑施工与环境保护工作协调发展。在进行建筑规划设计过程中设计人员应充分了解环境情况、城市特点等并做好建筑市场调研，从而保证建筑环境规划方案的合理性与可行性，为人们构建起更加宜居的生活环境^[3]。

[参考文献]

- [1]柳锐峰.可持续发展的建筑环境规划设计研究[J].建材与装饰,2019(3):128-129.
 - [2]张国武.可持续发展的建筑环境规划设计研究[J].城市学刊,2016(3):64-68.
 - [3]黄昕珮,李琳.复杂适应系统视角下的人类聚居:兼论对人居环境规划设计的启示[J].中外建筑,2017(3):96-99.
- 作者简介:杜光旗(1964.11-)男,山东省临清市,汉族,大学本科,城市规划专业,建筑工程工程师。

精细化工企业清洁生产审核分析

王 溪

菏泽市生态环境局曹县分局, 山东 菏泽 274400

[摘要] 化工企业对国家经济发展有着重要的促进作用,但在发展过程中也不可避免对环境造成污染,严重制约着经济和社会效益的提升,因此,对于精细化工企业发展需要从污染治理着手,提高清洁生产的作用。文章将结合具体企业发展实例,阐述清洁生产审核内涵,论述如何将清洁生产的有效性运用到化工企业发展中,降低环境污染,减少耗能。

[关键词] 化工企业; 清洁生产审核; 污染治理

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3326

中图分类号: X383

文献标识码: A

Analysis of Cleaner Production Audit in Fine Chemical Enterprises

WANG Xi

Caoxian Branch of Heze Ecological Environment Bureau, Heze, Shandong, 274400, China

Abstract: Chemical enterprises play an important role in promoting national economic development, but in the process of development, it is inevitable to cause environmental pollution, which seriously restricts the improvement of economic and social benefits. Therefore, for the development of fine chemical enterprises, it is necessary to start from pollution control to improve the role of clean production. Combined with the development of specific enterprises, this paper expounds the connotation of cleaner production audit and discusses how to apply the effectiveness of cleaner production to the development of chemical enterprises, so as to reduce environmental pollution and energy consumption.

Keywords: chemical enterprises; cleaner production audit; pollution control

引言

清洁生产审核是能够有效实现节能减排、治理环境污染、提升效益的方法,是基于物质流分析原理,对化工产品生产过程的审查和诊断。化工企业涉及范围广泛,其产品种类繁多,工艺制作复杂,存在着物耗高、能耗大的问题,也对环境造成破坏。就需要从污染源头解决问题,做好预防和准备,不断完善企业生产管理和服务过程,实现清洁生产的实际效用。

1 清洁生产审核内涵概述

清洁生产主要是为了应对化工企业在生产各个环节中的污染问题,基于环保理念,实现对环境质量的保护作用。从化工企业生产本质上来看,了解企业在生产的化工产品过程所确立的与之相应的环保措施,如果从生产末端进行环境污染问题治理,是无法从根源上达到治理效果的,只能解决浅表性问题,还会造成环境污染趋势进一步扩大。在清洁生产审核中通常会涉及物质流,物质流的类别包含输入端物质流、过程累积物质流和输出端物质流。而在这过程中单元残余物作为输出端物质流,是指化工产品在生产过程中通过工艺技术所输出的、除了目标产物之外的其他物质流,还包括不同形态从生产操作中直接输出的残余物。清洁生产审核是通过既定的操作程序实现对生产过程的控制,起到安全监管作用,并且将生产过程中产生的污染物、污染原因以及相关影响因素进行整理和统计,遵循着环境保护理念,合理设置生产加工方案,减少生产物料对环境的污染,减少能源消耗,严格排查有毒、有害的原材料。要选择优质的材料进行生产,要从生产过程中精细化管理,在企业内加强环保自觉意识,贯彻国家绿色生产的环保政策,提高企业管理能力,并加强保护基础设施建设与完善^[1]。

2 对化工企业开展清洁生产审核效用分析

2.1 立足于企业实际情况, 排查污染源

根据某化工企业生产概况,该企业是一家致力于精细化工、新医药中间体的研究的企业。其生产的产品包含溴苯甲醚、吡啶衍生物等。但是企业在生产环节中也有着问题,进行清洁生产审核,能够明确企业在生产、管理、经营等方面的实际状况,对企业原材料使用、工艺技术操作流程、加工设备、决策与管理、废弃物排放等方面进行综合性

评估和总结。而该企业对于废弃物的排放符合环保部门排放标准，但是能耗不稳定，由于技术操作不当、管理上存在疏漏等原因，造成了能源的浪费，不利于企业开展清洁生产。为了能够降低污染排放，提高生产效能，减少能源浪费，企业可以改造燃气设备，将燃煤锅炉替换成燃气锅炉，并且加强员工培训，尤其是清洁生产相关知识，保证员工的积极参与，提高生产设备使用率和生产效率，淘汰落后的生产设备，采用节能的设备，解决能耗波动问题。此外，在进行清洁生产审核时，要排查污染源头，从根源上解决污染问题，具体可以从三方面进行开展。首先，对于原材料的投入比例要严格按照生产步骤进行，从生产工序、生产工段、生产车间等排查污染源；其次，要确定污染源的类别、污染程度等，并且整理和提供关于污染源相关数据信息；最后，需要对污染物排放做好处理措施，按照排放标准，及时关注污染物流向，解决好加工后的末端问题。目前，存在的污染物主要有烟尘、粉尘、二氧化硫、氨氮、重金属污染等，需要对这些污染物重点控制和彻底排查。

2.2 加强对清洁生产的重视，高效进行

以沈阳某化工企业为例，该企业主要生产和研发有色金属选矿药剂，目前，产生的产品有硫氨酯、黄原酸甲酯、巯基酯以及巯基乙酸钠。根据国家相关法律规定，化工企业在使用有毒、有害的原料时，要定期进行清洁生产审核，并将审核结果进行汇总，呈交给上级环保部门。开展清洁生产审核，有特定的审核流程，需要经过审核准备、预审核、审核、筛选方案、确定方案、实施、持续清洁生产这七个阶段，针对企业内部生产情况和污染源的排查，设计出多种清洁生产方案，从中筛选最适合、最能保障环境和经济效益的方案，从生产准备到生产过程以及到产出末端这一过程，本着节省原材料、降低能源消耗、减少污染物的排放，优化生产和管理^[2]。对于企业可持续发展来说，首先需要加强对清洁生产的重视，促使企业管理者到操作员工进行思想上的转变，并且在企业生产、技术、设备、管理、监管等各部门加强联系，因为清洁生产审核与各部门都有着实际联系，随着清洁生产审核进程的推进，对部门人员和审核工作也产生相应的变化。因此，需要企业内部所有人员积极参与到清洁生产审核工作中，并且成立专门的审核小组，主要负责审核过程各个阶段的工作，做好基础内容的相关准备；其次，是对生产车间、原材料、库房等区域进行重点勘察，查找物料存储、生产加工、运输管理、污染物排放等方面的问题；最后，企业管理层在保障全体员工参与到清洁生产审核工作的前提下，筛选出可行性的清洁生产审核方案，根据企业经济因素，确立不同审核成本的方案，综合技术、资金、环保等方面合理选择最优方案，并结合数据信息确立方案实施的可行性，经过小组讨论，统筹规划，实施可行方案。

3 进行技术升级，实现清洁生产

目前，我国清洁生产技术相比国外先进技术来看，还存在着一定的差距。清洁技术能够减少化工企业在物料加工生产阶段的能源消耗，能够减少污染物的排放，保护生态环境。清洁技术既可以运用在生产、发展阶段，还能够运用工艺手段，实现刺激产物或废物的分离利用。在清洁生产审核阶段，确立较少费用方案和中高费用方案，结合企业经济因素和操作可行性，来综合确立可实施的方案。清洁技术主要包含对清洁能源的使用、对技术与设备的运用、以及对废弃物排放的利用。如果从低花费改造方案来看，是从企业管理上入手，改变生产观念，加强员工思想与技术操作的培训，以此降低能源浪费与过度消耗，但是从本质上看，对工艺技术和生产设备的改造与升级是解决能源消耗问题的有效方案，但是这种方案要花费的成本较高，耗时长，需要有专业的技术人员，并结合企业整体发展战略，综合确立才可施行。我国化工企业可以借鉴在生产清洁技术升级方面成熟企业的经验，进行技术研发，优化生产设备，解决好技术不足、设备落后问题，以此提高清洁生产审核工作的效率。因此，我国化工企业必须要明确自身发展优势，综合多方因素，实现技术升级，对国外先进成熟的清洁生产技术生产设备进行研究和吸纳，从硬性条件上控制好污染无排放，减少对环境的污染^[3]。

4 结论

综合上述对精细化工企业开展清洁生产审核工作相关内容分析，作为能耗高、污染严重的行业来说，需要在管理上、思想上、技术上改造，结合企业实际发展情况，侧重需要改造的方向，并借鉴国内外化工生产企业在开展清洁生产审核工作的有效经验，解决好阻碍清洁生产的不利因素，加强管理制度，优化员工思想、实现技术更新，促使企业可持续发展，进一步提升清洁生产作用。

[参考文献]

- [1]王姝. 解析在化工企业如何开展清洁生产审核[J]. 科技经济导刊, 2018, 26(24): 91-92.
 - [2]李想. 不锈钢企业清洁生产审核实例分析与研究[J]. 福建冶金, 2018, 47(6): 57-59.
 - [3]董洁. 某精细化工企业清洁生产审核实践研究[J]. 节能与环保, 2020(6): 64-65.
- 作者简介: 王溪(1987-)女, 汉族, 研究生硕士学历, 工程师, 研究方向环境工程。

材料专业科研工作者金相制作的经验探讨

王 红

国家知识产权局专利局专利审查协作北京中心, 北京 100160

[摘要] 金相制样是材料专业科研工作者必备的基础技能, 全国大学生金相技能大赛更是登上 2019 年全国普通高校大学生学科竞赛排行榜。文章探讨了作者在科研工作过程中的金相制作经验, 着重分析了试样的磨制、抛光、腐蚀和显微镜观察的操作步骤、技巧和注意事项, 最后谈了作者在金相制作过程中获得的一些体会和领悟。

[关键词] 金相制样; 操作步骤; 技巧分析; 经验探讨

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3309

中图分类号: TG115.215;TP391.41

文献标识码: A

Discussion on the Experience of Metallographic Manufacture of Scientific Research Workers in Material Specialty

WANG Hong

Patent Examination Cooperation (Beijing) Center of the Patent Office, CNIPA, Beijing, 100160, China

Abstract: Metallographic sample preparation is a necessary basic skill for scientific research workers of material specialty, and the national metallographic skills competition of college students is on the top of the 2019 National College Students' Discipline Competition. This paper discusses the author's experience in metallographic fabrication in the process of scientific research, and emphatically analyzes the operation steps, skills and precautions of sample grinding, polishing, corrosion and microscope observation. Finally, the author talks about some experiences and understandings gained in the process of metallographic fabrication.

Keywords: metallographic sample preparation; operation steps; skill analysis; experience discussion

引言

金相制样技能对于研究材料性能有着重要意义, 是材料专业科研工作者的必备基础技能^[1-4]。教育部高等学校材料类专业教学指导委员会自 2012 年举办第一届全国大学生金相技能大赛以来, 已连续成功举办九届; 该赛事已成为全国大学生技能大赛的一张靓丽品牌, 并登上 2019 年全国普通高校大学生学科竞赛排行榜。由此可见, 国家、高校以及材料学科对金相制作技能的重视。本文以最常见纯铁、20 钢、球墨铸铁为例, 结合本人的专业知识探讨金相制样经验。

金相的制作一般包括磨制、抛光、腐蚀与显微镜观察四个步骤^[5-7], 受干扰因素很多, 需要投入大量的时间与精力以确保制样的稳定性。

1 试样磨制

金相制作首要步骤就是研磨操作, 一般来讲, 研磨分为粗磨和细磨, 实验者可以根据制作样品需要来选择合适的处理方法。磨制的操作具体如下: 试样在磨制前要先倒角, 倒角目的为了试样棱角圆滑, 便于操作, 角度大概为 45°, 可以采用手动磨制与机械磨制两种方式。本人推荐使用机磨, 可节省时间且倒角面圆滑均匀; 采用机磨时要缓慢转动试样使倒角平滑, 防止出现多面与棱边。倒角后依次通过 320#、600#、1000#、1200# 四道砂纸磨制试样, 实验者也可根据需求选择更细砂纸磨制, 每换一种型号的砂纸要将试样旋转 90°, 打磨至新磨痕完全覆盖上一道砂纸留下的磨痕, 最后使磨痕均匀且方向一致, 试样表面平整。在磨制过程中, 力的控制很关键, 要把握好力的大小与方向防止试样出现多面或斜面; 使用大拇指与食指前后捏紧试样, 提供相同大小垂直向下的压力, 并利用大拇指提供平行砂纸的推力使试样在砂纸上向前推动, 悬空拿回试样。粗砂纸磨制时速度要慢, 时间要长; 试样若有较厚的扰动层, 则需在磨掉试样的车痕后还得继续磨制一段时间以去除扰动层。后三道砂纸可以缩短磨制时间, 只需完全覆盖上一道砂纸磨痕即可。在每次换砂纸时, 都要特别注意清理试样与新砂纸表面, 防止粗砂纸颗粒残留磨出深划痕。

2 试样抛光

抛光是为了去除细磨后留在试样上的磨痕, 得到光亮无痕的镜面形貌。抛光的方法主要有机械抛光、电解抛光和化学抛光等, 最常见的是机械抛光。机械抛光在抛光机上进行, 抛光开始之前, 使用清水将抛光盘冲洗干净, 防止上

面的杂质划伤试样表面。首先根据试样材质选择合适的抛光布,将其平铺、绷紧安装于抛光盘上,打开水龙头,以细水流浸润抛光布。待抛光布整个表面均被浸润后,取适量金相抛光膏涂抹于抛光布上,捏紧试样并缓慢放置于抛光布上。根据试样种类的不同,抛光膏的用量也略有不同,整个过程一般需加抛光膏 3-5 次,且涂抹在抛光盘半径的中间位置。抛光盘外圈旋转速度过快,容易出现抛痕或产生曳尾;抛光盘中心旋转速度过慢且不稳,会导致抛光效果差,效率低。当试样表面呈镜面,肉眼观察不到磨痕时仍需继续抛光 1-2 分钟,否则腐蚀后会出现少量细小的划痕。最后一次涂抹抛光膏要少量,并将试样旋转 90°,利用低浓度的抛光膏去除抛痕。最后,水抛 1-2 分钟以清理试样表面的残余抛光膏与杂质。抛光操作要特别注意掌握力度,严格把控每添加一次抛光膏后的抛光时间,可通过默数秒数的方法来精确控制时间,并集中注意力。

3 试样腐蚀

抛光后的试样在金相显微镜下观察只能看到光亮的磨面,很难分辨不同的组织。为便于分析金相,通常需要进行试样腐蚀,具体操作如下:用镊子夹取抛光后的试样,清水冲洗干净后,使用胶头滴管吸取无水乙醇滴加到试样表面进行脱水,烘干后使用胶头滴管吸取腐蚀剂(5%的硝酸酒精)滴加到试样表面腐蚀 20 秒左右,至试样表面不再有镜面光泽,立即用清水冲洗掉腐蚀液,再次滴加无水乙醇进行脱水,并用吹风机吹干试样。由于腐蚀液的浓度可能略有不同,因此腐蚀时间也会有差别,应该加强练习,学会观察试样表面。遵循“宁可腐蚀浅不可腐蚀深”的原则。若在显微镜下观察到晶界断续不完整,即为腐蚀偏浅,可进行返工,直接滴加腐蚀液至试样表面停留几秒后进行冲洗、脱水、烘干,再次观察;若显微镜观察到晶界粗大或出现双重晶界,晶粒偏暗,即为腐蚀偏深,只能通过抛光去除已腐蚀出的晶界,重新进行腐蚀。此外,试样腐蚀过程中极易发生氧化,正确脱水是关键。滴加无水乙醇时要倾斜试样,使无水乙醇从试样一端流向另一端,并通过快速挤压胶头滴管来加大无水乙醇对水的冲击力,再反方向倾斜试样重复滴加无水乙醇。烘干前倾斜试样轻磕桌面,减少表面残留的无水乙醇,使试样能够快速烘干,缩短试样表面与水与空气同时接触的时间。

4 显微镜观察

试样经过磨制、抛光以及腐蚀处理之后,初步检查合格后就可以进行金相显微镜观察了。观察时,一般是从低倍数开始,但也可依据对试样的了解,预估所需要的放大倍数。样品放置好后,选择物镜和目镜,调节载物台与物镜中心距离,采取粗调、细调以及载物台配合,使在目镜中能够看到清晰的图像;调节过程中要注意调节幅度,不要让样品碰到物镜。在利用显微镜观察试样的微观组织时,要转换多个视场,从划痕数量、腐蚀程度、有无假象、是否被氧化、平整程度等指标衡量试样的质量。操作显微镜前切记要烘干双手,先进行低倍观察,再进行高倍观察,最后物镜旋回低倍,关闭电源。

金相制样过程要求操作者针对不同的金属材料,了解其物理特性与组织结构,并据此选取合适的制样方法,在磨制、抛光、腐蚀上采取不同技巧,得到清晰正确的金相组织。在制样中,要拥有发现问题的眼睛、分析问题的头脑、解决问题的思路,通过独立思考与自主分析不断提高动手实践的能力。

5 结论

金相制作不仅考察了一名实验研究者的专业素养,也体现了其认真、耐心的工作态度。金相制样看似简单,但实际操作中会遇到各种各样的问题,比如在试样磨制阶段,涉及到手动研磨与机械抛光的相互配合,以及试样角度的变换、砂纸规格的调整等步骤,这需要操作者具备相当的技术水准和高超的金相操作技能。对于一位新手来讲,即使有专业人士指导,第一次进行试样磨制处理时,也往往结果不尽人意;但正是在一次次实验失败的经验积累中,能够从中掌握关键的磨制技能,通过用心观察,积极纠正错误操作,最终定能掌握一套属于不同材料的金相制样方法。

漫无目的则毫无效率,抓住重点才能事半功倍。对于任何一名科研工作者,在扎实学好理论知识的前提下,进行试验操作之前,一定要明确实验目的,实验过程以及预期的实验结果。我们都知道,科研靠积累,研究工作者每天与实验打交道看似无趣,但当收获成功后又是令人兴奋。做科研不要指望一步登天,实验设计不要好高骛远,一切好的运气都是给予充分准备的人;在科研行业这样,在其他任何一个行业都是这样,相信只要任何从业者都能秉承着“路漫漫其修远兮,吾将上下而求索”的信念,并将其体现在自己的工作态度中,必能实现自我价值。

[参考文献]

[1] 赵立娟,赵建华.依托金相大赛的金相制样实验课程教学改革[J].高校实验室工作研究,2018(4):17-19.

- [2] 贺连芳, 李辉平, 李敏. 金相技能大赛的试样制备[J]. 中国冶金教育, 2018(3): 117-119.
- [3] 谢善, 全琼蕊, 李欣. 多孔镍-石墨热喷涂涂层的金相制备技术[J]. 理化检验-物理分册, 2018(54): 499-503.
- [4] 张佳平, 袁福河, 王璐, 等. 航空发动机常用封严涂层的金相制备与显微组织检测技术[J]. 材料保护, 2017(50): 68-72.
- [5] 孙亦蕙. 工业纯铁进行试样的制备方法[J]. 机械工程与自动化, 2020(6): 187-188.
- [6] 郑秀坤. 化学抛光在进行制样中的应用[J]. 中小企业管理与科技(上旬刊), 2015(4): 212-213.
- [7] 李巨, 樊湘芳, 王冲, 孙萌, 于文博. 金相制样的几点技巧和常见问题的解决方法[J]. 科技视界, 2020(13): 59-61.
- 作者简介: 王红(1989-)女, 毕业于北京航空航天大学, 现就职于国家知识产权局专利局专利审查协作北京中心。

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、机械工程、石油工程、矿山工程、冶金工程、勘察测绘、施工技术、建筑设计、节能环保、材料科学等。

鼓励工程建设各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

（1）论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

（2）论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（80字符-150字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

（3）论文篇幅：字符数要求在4000字符以上

投稿网址：www.viserdata.com



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

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

官方网站

www.viserdata.com