

工程技术与管埋

ENGINEERING TECHNOLOGY&MANAGEMENT

Volume 5 • Issue 1 • January 2021 • ISSN 2591-7153 (Print) 2591-7161 (Online)



AQSCI
Asia-Pacific Science Citation Index

CC creative commons

cnki 中国知网
www.cnki.net
中国知识基础设施工程

Google
scholar

Crossref

My Science Work

ISSN 2591-7153



9 772591 715212

《工程技术与管理》是新加坡协同出版社创办的一本公开发行的工程类的国际华文期刊。本期刊存档于新加坡国家图书馆，专业报道热门工程领域的新技术、新工艺、新设备、新成果以及工程行业前瞻性的管理思路和科研动态。

在多位工程类专家学者的支持和协助下，国际华文期刊《工程技术与管理》创办之初即与中国知网（CNKI），谷歌学术（Google Scholar）等国际知名数据库建立合作关系。《工程技术与管理》以工程领域的技术研究人员、管理人员和建设人员为主要读者对象，以工程建设项目技术的创新和实施全过程的优化为宗旨。

本刊是一本拥有高水准的国际性同行评审团队的学术期刊出版物，编者鼓励符合本刊收稿范围的，有理论和实践贡献的优质稿件投稿。

《工程技术与管理》主题涵盖但并不仅限于以下领域：

- | | |
|--------------|----------------|
| 1. 工程质量控制 | 8. 建筑施工技术研究 |
| 2. 交通工程 | 9. 工程结构抗震技术 |
| 3. 工程项目管理 | 10. 建筑健康监测 |
| 4. 市政工程设计与管理 | 11. 工程结构抗火性能研究 |
| 5. 土木工程建造与管理 | 12. 城市桥梁建筑技术 |
| 6. 管理科学与工程 | 13. 房项目管理工程 |
| 7. 交通运输工程 | |

版权声明/Copyright

协同出版社出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名—非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原文作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归协同出版社所有。

All articles and any accompanying materials published by Synergy Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). Synergy Publishing Pte. Ltd. reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Synergy Publishing Pte. Ltd.

电子邮箱/E-mail: contact@s-p.sg

官方网址/Official Website: www.s-p.sg

地址/Address: 12 Eu Tong Sen Street, #07-169, Singapore 059819



工程技术与管 理

ENGINEERING TECHNOLOGY&MANAGEMENT

国际标准刊号/ International Standard Serial Number
ISSN : 2591-7153 (纸质版) /2591-7161 (网络版)

2021年01月 第5卷第01期

编委会 / Editorial Team

主 编 / Editor-in-chief

王郁涛 Yutao Wang
南洋科学院 Nanyang Academy of Sciences

副主编 / Associate Editor

王先明	Xianming Wang
博天环境集团股份有限公司	Poten Environment Group Co., Ltd.
徐文礼	Wenli Xu
中交隧道工程局有限公司	CCCC Tunnel Engineering Company Limited
王义盛	Yisheng Wang
中交隧道工程局有限公司	CCCC Tunnel Engineering Company Limited
梁玉强	Yuqiang Liang
中交隧道工程局有限公司	CCCC Tunnel Engineering Company Limited

编 委 / Editorial Board

黄鲁江	Lujiang Huang
卡斯柯信号有限公司	Casco Signal Co., Ltd.
张安德	Ande Zhang
甘肃祁连山国家级自然保护区管理局华隆自然保护区	Hualong Nature Reserve Station, Administration of Qilian Mountain National Nature Reserve, Gansu
杜志坚	Zhijian Du
中咨工程管理咨询有限公司	CIECC Engineering Management Consulting Co., Ltd.
王强	Qiang Wang
德州城建工程集团有限公司	Dezhou Urban Construction Engineering Group Co., Ltd.
申群林	Qunlin Shen
四川凤生纸业科技股份有限公司	Sichuan Fengsheng Paper Technology Co., Ltd.
马永明	Yongming Ma
紫金铜业有限公司	Zijin Copper Industry Co., Ltd.
王崇祥	Chongxiang Wang
四川时代长沐建设工程有限公司	Sichuan Times Changmu Construction Engineering Co., Ltd.
朱军军	Junjun Zhu
昆明昆船物流信息产业有限公司	Kunming Logistics Information Industry Co., Ltd.

罗乔	Qiao Luo
贵州詹阳动力重工有限公司	Guizhou Jonyang Power Heavy Industry Co., Ltd.
翟忠振	Zhongzhen Zhai
山东电力工程咨询院有限公司	Shandong Electric Power Engineering Consulting Institute Corp., Ltd.
邓仕仲	Shizhong Deng
重庆市中洋建设工程有限公司	Chongqing Zhongyang Construction Engineering Co., Ltd.
刘桂兰	Guilan Liu
北京青年路混凝土有限公司	Beijing Youth Road Concrete Co., Ltd.
杨彦明	Yanming Yang
贵州詹阳动力重工有限公司工艺研究院	Process Technology Research Institute of Guizhou Jonyang Power Heavy Industry Co., Ltd.
秦恒浩	Henghao Qin
贵州天然气管网有限责任公司	Guizhou Natural Gas Pipeline Network Co., Ltd.
常洪羽	Hongyu Chang
中国石油集团长城钻探工程有限公司钻井技术服务公司	CNPC Greatwall Drilling Company
谭守军	Shoujun Tan
国网山东茌平县供电公司	State Grid Shandong Chiping County Power Supply Company
梁杰	Jie Liang
唐钢国际工程技术股份有限公司	Tang Steel International Engineering Technology Corp.
史解放	Jiefang Shi
商丘市城乡规划测绘院	Shangqiu Urban and Rural Planning Surveying and Mapping Institute

- 1 城中村公共空间利用策略
/ 伍朝晖
- 5 无人机航测法生产 1:500 比例尺 DLG 的研究
/ 黄喜才
- 9 中国西安地铁六号线省体育馆站平行换乘方式研究
/ 贾杰
- 13 基于光催化反应的洗衣废水处理方法
/ 陈龙智 罗丽 徐水洋
- 16 建筑施工现场管理创新及绿色施工管理探索
/ 左志坚
- 20 基于 Excel VBA 的近海风机基础监测系统的设计
/ 张永利 赵北辰
- 24 浅谈水泥稳定级配碎石基层的施工及质量控制
/ 马振
- 28 隧道大体积混凝土施工中混凝土裂缝和温度的控制要点分析
/ 王亮
- 33 建筑智能化控制系统设计与应用
/ 马朝国
- 36 建设工程项目的全过程技术经济管理路径探索
/ 张晓辉
- 39 计算机网络信息安全及其防护对策研究
/ 杨列娟 王昌平
- 42 矿山地质勘查与找矿技术要点分析
/ 杜云龙
- 45 浅谈可移动式污水处理设备的研究现状及发展趋势
/ 张娇 李雷雨 徐国栋
- 48 石油工程清单计价模式下的定额管理探索
/ 周悦 陈超 吴维斌
- 52 快速推进电力工程建设的项目管理方法探究
/ 李绍良
- 55 高速铁路自动化变形监测实施方案研究与应用
/ 王立峰
- 60 遥感解译在乡镇地质灾害风险评价工作中的应用
/ 张强 李俊
- 63 偶氮四唑锌在电火工品中的应用
/ 邹有英 高玉平 赵敏 王文敏 杨欢
- 67 压力容器制造过程中变形问题的控制对策分析
/ 保武蓉
- 70 离心泵机械密封泄漏原因及安装维护方法
/ 韦东
- 73 地铁 35kV 供电系统继电保护
/ 刘伟
- 76 BIM 技术在机电安装中的实践探究
/ 潘财华
- 79 土地管理中地理信息系统的应用及发展
/ 阚金存

- 1 The Urban Villages Public Space Utilization Strategy
/ Zhaohui Wu
- 5 Research on the 1:500 Scale DLG Production by UAV Aerial Survey Method
/ Xicai Huang
- 9 Research on Parallel Transfer Mode of Provincial Gymnasium Station of Xi'an Metro Line 6 in China
/ Jie Jia
- 13 Treatment Method of Laundry Wastewater Based on Photocatalytic Reaction
/ Longzhi Chen Li Luo Shuiyang Xu
- 16 Innovation of Construction Site Management and Exploration of Green Construction Management
/ Zhijian Zuo
- 20 Design of the Offshore Wind Turbine Foundation Monitoring System Based On Excel VBA
/ Yongli Zhang Beichen Zhao
- 24 Discussion on the Construction and Quality Control of Cement Stabilized Graded Crushed Stone Base
/ Zhen Ma
- 28 Analysis on Control Points of Concrete Crack and Temperature in Construction of Tunnel Mass Concrete
/ Liang Wang
- 33 Design and Application of Intelligent Building Control System
/ Chaoguo Ma
- 36 Exploration on the Management Path of Technical Economy in the Whole Process of Construction Project
/ Xiaohui Zhang
- 39 Research on Computer Network Information Security and Its Protection Countermeasures
/ Liejuan Yang Changping Wang
- 42 Analysis on Main Points of Mine Geological Exploration and Prospecting Technology
/ Yunlong Du
- 45 Discussion on the Research Situation and Development Trend of Mobile Sewage Treatment Equipment
/ Jiao Zhang Leiyu Li Guodong Xu
- 48 Exploration of Quota Management under the Mode of Inventory Valuation of Petroleum Engineering
/ Yue Zhou Chao Chen Weibin Wu
- 52 Research on the Project Management Method for Quickly Promoting Electric Power Engineering Construction
/ Shaoliang Li
- 55 Research and Application of Implementation Plan for Automatic Deformation Monitoring of High-Speed Railway
/ Lifeng Wang
- 60 Application of Remote Sensing Interpretation in the Evaluation of Geological Hazard Risk in Township
/ Qiang Zhang Jun Li
- 63 Application of Zinc Azotetrazole in Electric Explosive Devices
/ Youying Zou Yuping Gao Min Zhao Wenmin Wang Huan Yang
- 67 Analysis of Control Countermeasures for Deformation in the Process of Pressure Vessel Manufacturing
/ Wurong Bao
- 70 Causes of Mechanical Seal Leakage of Centrifugal Pumps and Installation and Maintenance Methods
/ Dong Wei
- 73 Relay Protection of Subway 35kV Power Supply System
/ Wei Liu
- 76 Discussion on the Practice of BIM Technology in Mechanical and Electrical Installation
/ Caihua Pan
- 79 Application and Development of Geographic Information System in Land Management
/ Jincun Kan

The Urban Villages Public Space Utilization Strategy

Zhaohui Wu

Jincheng College of Sichuan University, Chengdu, Sichuan, 611731, China

Abstract

This paper explores the utilization strategy of public space in urban villages, by summarizing the characteristics of public space, propose that the transformation of public spaces in urban villages should pay attention to the needs of diverse people, emphasizing characteristics such as legitimacy, inclusivity, territoriality and diversity. Taking the public space utilization of city as an example, it advocates a stratified, multi-level, and multi-functional public space design strategy to provide new possibilities for the material life and cultural heritage of urban villages.

Keywords

public space; urban villages; utilization strategy

城中村公共空间利用策略

伍朝晖

四川大学锦城学院, 中国 · 四川 成都 611731

摘 要

论文研究城中村公共空间的利用策略, 通过公共空间的特点进行归纳, 提出城中村公共空间改造要关注多元人群的需求, 强调合法性、多样性、区域性、包容性。以城市的公共空间利用为例, 提倡分层级、多水准、复合功能的公共空间设计策略, 为城中村物质生活和文脉传承提供新的可能。

关键词

公共空间; 城中村; 利用策略

1 引言

中国最早的“城中村”现象开始出现在 20 世纪 80 年代, 之后随着城市化进程的加速发展, 城市用地急剧膨胀, 许多村落被城市建设用地所包围, “城中村”逐渐成为中国城市化进程中的普遍现象。

借鉴其他国家平民区诞生、发展、改造的历史, 保持中国城市健康和谐发展, 建设人与自然和谐相处的社会, “城中村”作为与城市发展不和谐现象的缩影, 对其进行全面、客观的认识已经成为中国城市健康和谐发展所面临的紧迫问题^[1]。

城中村是伴随着城市的快速发展而出现的城中乡村二元的现象。同城市中的许多老旧小区一样, 它也面临着基础设施落后、公共空间缺乏、消防安全隐患等问题。除此之外, 城中村由于其低廉的租金吸引了大量的外来租户, 形成了复杂的社会生态。在过去, 对城中村的改造一般选择全盘推倒重建的方式, 这种改造手法中当地居民话语权的缺位, 往往

会导致重建工作难以进行。此外, 在城中村改造设计过程中过多贯穿设计师的意志, 也难以避免对当地特色的侵害^[2]。

2 公共空间的特点

社区公共空间的本质意义在于为民众提供社交的场所, 同时公共空间也是当地传统习俗、文化氛围、社会网络等的物质承载者。城中村因其丰富的人群组成和多元的外来文化, 其公共空间更新更应受到重视。

2.1 合法性

作为城市总公共空间的一类重要载体, 城中村的公共空间首先面临的问题就是这类特殊公共空间的合法性问题。城中村是社会历史发展进程的产物, 作为公共空间有存在的合理性, 但缺乏合理的城市规划, 不符合城市规划发展的理念。类似于城中村的其他国家有城市平民区, 无论其他国家城市贫民区或中国的城中村均是城市化进程中的一个必然问题, 所有国家和城市的政府对这种现象都有一个认识过程, 从忽

视到重视、从排斥到接受,所以是一个整体上的进步过程。大量涌入城市外来多元文化居民从租住“廉价房屋”到收购住房,最终成为城市长久居民。所有国家政府通过立法扶持房屋建设,提供租金补贴。中国也不例外,必须以法律形式明确城中村公共空间的地位归属^[3]。

2.2 多样性

城市居民生活具有丰富、多变的特点,城中村公共空间应该具有多样性特征,满足居民生活丰富、多变的特点。居民的活动包括散步、游乐、聊天、买菜、购物、看病、出行等,分别对应会有不同空间和设施的需求,从对外公共开放一社区内公共开放一半公共区域的层级分级设置公共空间,形态上点线面兼顾以满足不同的使用功能。同时多样性的公共空间对当地文化的传承和社区精神的塑造具有重要意义。针对社区节日活动如祭祀、联欢、竞赛等,要注意公共空间氛围的营造,形成多变的、亲人的气氛,满足活动路线和观赏等需求。

2.3 区域性

公共空间是经历长时间的历史发展变迁形成的,具有当地特色和氛围。对公共空间的处理应该与当地入独有的生活习惯息息相关。应该深入考虑当地公共空间的特色以及与当地地理气候、人文风俗之间的关系,不能造成“千城一面”“千篇一律”的空间面貌,城市特色逐渐丧失。公共空间聚焦于当地人长时间维度积累下的生活习惯和审美情趣,在空间尺度、建筑形式与材料、景观布置方面提取当地的特征,并结合现代的设计手法对之进行地域性演绎,有着浓郁的当地特色。而且区域性活动都会在公共空间中进行,这也要求公共空间要符合当地的习惯。提供相应的活动场所的同时,也要注意其作为社区场所的特性,增强其可识别性,提升居民的归属感^[4]。

2.4 包容性

当代社会城市社区维修更新高档化是目前普遍的现象。高档化现象难以避免,但是程度是可以控制的。一味地运用“高级”的设计方法,而不考虑当地居民的实际使用体验,就会造成过度的高档化。过度的高档化会驱逐弱势群体,损害社区居住空间的正义性,进一步会损害到公共空间的活力。社区公共空间是为社区人群服务的。社区居民无论阶层背景、性别、是否是本地人等,都有同等地进入公共空间、享受服

务的权利,这一点对于外来人口占比较大的城中村而言显得尤为重要。公共空间在景观设计方面关注使用者的视觉体验与心理感受,审美意趣符合当地居民的喜好。生活设施从当地居民实际需求出发,做接地气的设计,避免成为少部分人的专属“公共”空间^[5]。

3 公共空间存在的问题

在城市快速发展的影响下,城中村公共空间逐渐受到空间物质性衰退、居民无组织无规律地私搭乱建、缺乏管理等因素相互作用的影响,出现了空间组织混乱、特色风貌缺失、功能单一、活力不足等问题。

3.1 服务功能不足

公共空间的功能与公共空间的性质、人群的使用方式、公共服务设施等都有一定的关系。原城中村里几乎没有供人们活动使用的公共服务设施(如座椅、体育设施等),区域连接功能以通行为主,难以满足多元人群的休憩、交往、体育运动等活动需求。各种原因导致场地活力不足,人们的交往互动难以产生^[6]。

3.2 缺乏完整空间

就城中村里场地内的公共空间除了街道空间外,以巷道空间和建筑之间不规则的零碎空间为主,缺乏广场、绿地等节点空间。街巷狭窄,空间破碎,巷道与巷道之间连通性差,难以形成良好的公共空间体系。

3.3 区域特色缺失

公共空间的特色风貌与可识别性是区域性的重要体现,具有当地特色的公共空间可以形成人对地的归属感,营造富有活力的社区场所。城中村原有庙宇、特色民居等,在分散式布局在场地中,被新建的建筑湮没;公共空间的尺度、肌理均质化,逐渐丧失了当地的特色。

4 公共空间改造策略

针对城中村公共空间的改造,首先明确城中村是多元人群组成。由于较为封闭的现状,社区活动的开展缺少必要的场地,致使场地活力无法释放。

针对城中村当前面临的问题,应该尊重城中村公共空间的特点进行改造。综合评估原建筑质量与风貌后,考虑保留旧院、古庙或部分特色工业厂房,其余全部拆除重建。新建

的公共空间要注意在界面形式、空间尺度等方面呼应原有的空间特征,并通过绿化配置、装置等延续区域生活记忆。

4.1 完善设施

设施的布置对公共空间设计有着重要意义,人的交往、活动都会受到设施条件的影响。基础的设施如座椅、雨棚、花坛等,往往会产生观赏、停驻等活动;而带有当地特色的艺术装置不仅可以塑造场所的氛围,还可以吸引外来游客,在新时代的背景下传承当地文脉特色。对于弱势群体,如残疾人、儿童等,他们对设施的要求更高,如果没有完善的无障碍设施支撑,他们的出行将受到很大的限制。

设施的布置受到使用率、服务人群的影响。在对外开放的公共空间中,设施的使用对象有很大一部分为外来人员,使用率较高,设施需求大,需要布置更多对外服务的设施,如文化休闲类设施、餐饮设施等;在社区内部的公共空间中,设施的使用对象主要是社区居民,使用频率较高,设施需求以购物、医疗、出行等为主。因此,设施的布局应当根据使用强度和总量需求分级布置,在满足文化生活需求的前提下避免不必要的浪费^[7]。

4.2 立体层次

公共空间的层次不仅仅体现在平面布局中的主次轻重,更重要的是人们实际使用的体验,而体验与空间立体上的层次息息相关。视线上的交织可以让人的活动成为公共景观的组织元素,从而激发一系列的观赏、互动、交流等活动。城中村的公共空间设计中,利用下沉广场、裙房顶面、建筑物屋面,最大化室外和半室外活动空间,通过一系列空中连廊、架空层、屋面花园构成丰富多元又尺度宜人的公共空间体验。除此之外,公共空间立体混合,有利于在高密度的社区中最大限度地引入自然景观,强化建筑与景观、室内与室外的融合。

4.3 系统布局

公共空间的系统布局,不仅与场地有关系,还应当注意对城市的对外服务可能。体现在具体设计时,便表现为要分层级、分主次地布局公共空间。在城中村的更新改建中,采用“面呼应、线串联、点激活”的系统布局模式,以旧庙、旧院等重要建筑为主要文化公共空间,以社区中心公园为主要活动空间,在每个居住组团设置生活服务区,充分利用裙房屋顶、地下空间等进行功能配置,并依靠规则或不规则的步行街串联主要公共空间与居住组团公共空间,形成带环相

间的公共空间系统,做好公共空间由对外公共向对内半公共的过渡。

4.4 功能复合

公共空间的功能与公共空间所能创造的活力密切相关。现有的很多公共空间设计都对其作出了明确的功能定义,将人群分类划拨,划分功能分区等。这种设计方式本质上忽视了公共空间作为社交场所本身就具有的多重性,实际上不利于邻里的交流和社区精神培养。许多情况是人们在实际使用公共空间的时候,并不会按照设计师预设的理想化的模式使用,精心搭配布置的设施、景观等也就没了用武之地。因此,需要考虑的是公共空间的功能融合而非明确划分,并为未来生活的使用留下一定的空余,供居民自行发挥与创造^[8]。

在设计公共空间的时候注意包容性和多元性的体验,设想包括周边居民、外来游客、本地村民、租户等人群的空间需求,向其中注入多样化的活动和功能。公共空间不仅仅是休憩交往场所,更是工作地点、健身场所、儿童游乐场……复合的公共空间能提高空间的可进入性,促进交往活动的产生。

5 结语

城中村是中国快速城镇化的背景下,由于城市规模的快速扩张和城乡二元制度的差异而形成的一种特殊的城市空间形态。因为缺乏相应的政策引导与制度约束,导致城中村空间环境存在着一系列的问题。尤其是城中村公共空间,作为承担城中村居民休憩活动的重要场所,存在空间活动设施不足,景观环境单一,环境配套设施缺乏等一系列问题。而目前政府主导的城中村综合整治主要关注于消防、市政基础设施和道路修缮等基本的问题,在公共空间的优化上对居民的切实需求考虑不足。以城中村居民对公共空间的切实需求为出发点,通过问卷和访谈的形式搜集城中村居民对公共空间的使用后评价,了解他们对公共空间各要素的满意度、不满意因素及具体需求,进而提出具有针对性的城中村公共空间优化提升建议。

城中村是城市发展的缩影,也是许多外来人口首选的落脚地。受到多元人群的影响,城中村的公共空间改造相比起其他老旧小区会更加复杂,用常用的设计方法很有可能达不到比较好的效果,还会破坏当地的文化氛围和在地特色。以

居民生活为视角切入城中村公共空间改造,能有效平衡多方的利益,满足不同人群的需求,提升场地的特色。公共空间的设计应当回归生活,将“以人为本”的观念贯穿设计之中,关注人的生活、互动、休憩等基本需求,尤其注意对弱势群体的关注与保护,对城中村所包含的正面价值进行更为深刻的思考。

参考文献

- [1] 石卉楠.城市活力视角下苏州城中村公共空间改造研究[D].苏州:苏州科技大学,2018.
- [2] 韩斌,李笠.城中村改造的国内外经验和启示[OL/J].资源网,<https://wenku.baidu.com/view/0931855176a20029bc642d36.html>,2017-12-3.
- [3] 周凯琦,王勇,李广斌.日常生活视角下居住型历史街区的空间变动研究——基于典型年份POI数据的追踪调查[J].现代城市研究,2020(01):22-29.
- [4] 牛建永.旅游片区内城中村公共空间景观优化设计研究——以峰峰郭庄村为例[D].邯郸:河北工程大学,2018.
- [5] 彭雪雪.空间生产视角下城中村日常生活空间的生产机制研究——以成都市鴉雀口社区为例[D].成都:西南交通大学,2016.
- [6] 黄鑫.旅游背景下“城中村”型传统村落的复兴[J].居业,2017(06):68.
- [7] 刘强,王勇,周凯琦.逆转与嬗变:城中村认知与改造研究演进[J].现代城市研究,2019(08):41-48.
- [8] 梁晨,曾橙.基于环境行为分析的城中村公共空间更新——以华侨大学厦门校区兑山村为例[J].新建筑,2018(06):108-111.

Research on the 1:500 Scale DLG Production by UAV Aerial Survey Method

Xicai Huang

Harbin Municipal Engineering Design Institute Co., Ltd., Harbin, Heilongjiang, 150001, China

Abstract

With the rapid development of UAV technology and full digital photogrammetry technology, the advantages of aerial photogrammetry are more and more significant. This paper focuses on the research of 1:500 scale DLG produced by UAV aerial survey method, through the study of key technical points, such as the layout and acquisition of image control points, the accuracy and density of image control points, the accuracy of aerial triangulation is affected, select the degree of overlap and relative height of aerial photography to improve the quality of aerial photography, and obtain the data that 80% of course overlap degree and 80% of side overlap degree are selected for 1:500 scale DLG production of UAV aerial survey method in built-up area. For areas larger than 50000 m², except for the corner of the block, image control points are set every 150 ~ 200m in other areas.

Keywords

UAV; aerial survey method; course overlap; side overlap; accuracy

无人机航测法生产 1:500 比例尺 DLG 的研究

黄喜才

哈尔滨市市政工程设计院有限公司, 中国 · 黑龙江 哈尔滨 150001

摘 要

随着无人机技术、全数字摄影测量技术的迅速发展, 航空摄影测量的优势越发显著。论文针对无人机航测法生产 1:500 比例尺 DLG 的研究, 通过研究关键技术点, 如像控点的布设与采集、像控点的精度和密度影响空中三角测量的精度, 选取航摄的重叠度、相对航高, 提高航摄影像的质量, 得出建成区无人机航测法生产 1:500 比例尺 DLG 航向重叠度选取 80%、旁向重叠度选取 80% 的数据。大于 5 万 m² 的区域, 除区块拐角布设像控点外, 其他区域每隔 150~200m 布设一个像控点。

关键词

无人机; 航测法; 航向重叠度; 旁向重叠度; 精度

1 概述

1.1 研究背景及意义

随着无人机技术、全数字摄影测量技术的迅速发展, 航空摄影测量的优势越发显著, 与传统测量相比, 航测成图速度快、工程周期短、生产成本低, 尤其大面积作业时优势更为明显。中国和国际上对航测法生产 1:500 DLG 研究范围比较广泛, 根据不同的无人机型号、航摄镜头参数, 所采取的技术方法各不相同。笔者立足从生产实际出发, 根据我院现有的无人机及航摄镜头, 通过反复对立体测图各个环节的试验, 研发出切实我院的无人机生产 1:500 DLG 的核心技术, 再结合野外实测法, 总结出了高效性、实用性的测绘方法。提高了我院的测绘科技水平, 进而增加了测绘生产效益。

1.2 主要研究内容及实施方案

1.2.1 解决的关键技术问题

(1) 像控点的布设与采集, 像控点的精度和密度影响空中三角测量的精度。

(2) 选取航摄的重叠度、相对航高, 提高航摄影像的质量^[1]。

1.2.2 实施方案

(1) 航空摄影测量定义

航空摄影测量指的是在飞机上用航摄仪器对地面连续摄取像片, 结合像片控制测量、空中三角测量、立体建模、立体测图、像片调绘和航测内业等步骤, 获得地面研究区域的各种比例尺、不同类型的地形图、实景三维模型数据, 并为各种数据库提供基础数据。

(2) 航空摄影测量基本工作原理

航空摄影测量单张像片测图的基本原理是中心投影的透视变换。

透视变换是指利用透视中心（镜头中心）、像点、物点三点共线的条件，即共线方程。

立体测图的基本原理是投影过程的几何反转。

几何反转是根据光路可逆性，由所摄像对建立其几何立体模型的原理。

(3) 航空摄影测量技术流程

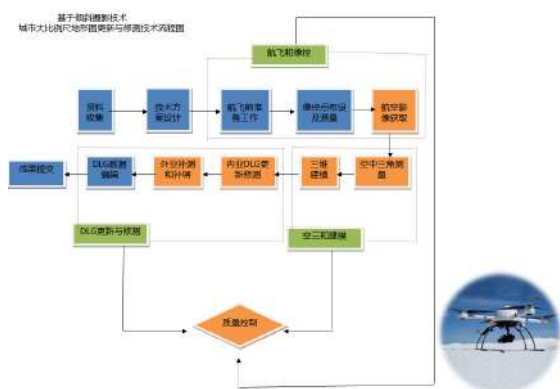


图 1 基于倾斜摄影技术生产城市大比例尺地形图的技术流程

(4) 航空摄影选取的设备

本科研项目航空摄影采用的飞行平台是 MD4-1000 四旋翼无人机（德国），航摄仪是安尔康姆公司研制的五镜头型倾斜摄影平台，航摄具体参数如图 2 所示。



图 2 md4-10000 倾斜摄影云台技术参数

(5) 项目执行规范

CJJ/T 8-2011《城市测量规范》

CH/Z 3005-2010《低空数字航空摄影规范》

CH/Z 3004-2010《低空数字航空摄影测量外业规范》

CH/Z 3003-2010《低空数字航空摄影测量内业规范》

GB/T24356-2009《测绘成果质量检查与验收》

CH/T1016-2008《测绘安全生产作业规程》

2 像控点的布设与采集

像控点是倾斜摄影测量空三加密和外业补测的基础数据,因此,野外像控点目标选择的好坏和指示点位的精确程度,直接影响成图的精度^[2]。

(1) 布设原则: ①像片控制点的目标影像应清晰易于判刺和立体量测,选在交角良好(30°~150°)的细小线状地物交点,明显地物拐角点,高程控制点点位目标应选在高程起伏较小的地方。②平面控制点航向间隔基线数不大于 6 条,旁向间隔的航线数不大于 4~5 条,高程控制点航向间隔基线数不大于 4 条,每条航线布点。

根据布设原则,结合本项目实际现状,经过多次在测区布点实验,总结像控布点规律如下: ①小于 5 万 m² 的小块区域,在区块四个角点处和中心位置各布设一个像控点; ②大于 5 万 m² 的区域,除区块拐角布设像控点外,其他区域每隔 150~200m 布设一个像控点; ③像控点位置选用布设地标点与明显地物点相结合的方式。

(2) 像控点的测量采用 RTK 野外实测。测量时必须做到对中杆圆气泡居中,本项目的像控点量测采用平滑采集(设置采集 10 次),每个像控点必须测量 3 次取平均值作为最后像控点三维坐标成果。平面位置中误差不超过图上 0.1mm,这样保证了每个像控点的外业实测精度,为内业空中三角测量提供可靠基准。

(3) 本项目成图面积 0.8 km²,共布设平高点 26 个,每个像控点点平面精度优于 5cm,高程精度优于 5cm。

3 航摄重叠度、相对航高的选取

无人机航摄采用的相机一般为非量测型全画幅相机,镜头畸变大,尤其是边缘部分,尽管可以根据相机畸变参数对像片进行畸变纠正,但纠正过程中会产生纠正误差,且越往边缘纠正误差越大。所以为了提高像片质量,应加大航摄重

叠度,尽可能使用像片中心部分的影像。

航摄像片沿飞行方向上相邻像片的重叠,称航向重叠。

两相邻航带间的重叠,称旁向重叠。根据 CH/Z 3005-2010《低空数字航空摄影规范》可知,航向重叠度一般为 60%~80%,旁向重叠度一般为 35%~60%。

像片的重叠度越大,可利用像片中心部分就越小,像片的质量就越好。同时像片的数量就会越多,选取合适的航摄重叠度尤为重要,既能满足影像质量要求,又能提高航摄效率。本项目经过反复试验,最后总结出主城区生产 1:500 比例尺 DLG 航向重叠度选取 80%,旁向重叠度选取 60%。

相对航高:航摄仪镜头中心到某一基准面的垂直距离,用符号 H 表示。

数字影像的分辨率:影像分辨率是决定影像对地物识别能力和成图精度的重要指标。

对影像而言,影像分辨率通常是指地面分辨率,一般以一个像素所代表地面的大小来表示,即地面采样间隔(GSD),单位米/像素。其中,数字航空摄影的航高计算公式为:

$$\frac{f \times \text{GSD}}{H} = a$$

式中: H——摄影航高,单位为米(m);

f——镜头焦距,单位为毫米(mm);

a——像元尺寸,单位为毫米(mm);

GSD——地面分辨率,单位为米(m)。

对于本项航摄仪目使用的无人机及而言, f 和 a 是固定常数,根据《低空数字航空摄影测量内业规范》CH/Z 3003-2010 结合试验可知:要生产 1:500 比例尺精度的 DLG,地面分辨率(GSD)必须小于 0.02(m),由上述公式可知:预想获取较小的地面分辨率,相对航高尽量小,再结合测区现状最高建(构)筑物高度,本项目选取相对航高为 150m。

4 结论

4.1 主要研究结论

(1) 像控点位置选用布设地标点与明显地物点相结合的方式。

(2) 得出建成区无人机航测法生产 1:500 比例尺 DLG 航向重叠度选取 80%,旁向重叠度选取 80%。

地物点点位中误差检测表

点号	X(实测)	X(航测)	Y(实测)	Y(航测)	$\Delta X(m)$	$\Delta Y(m)$	$\Delta S(m)$
1	201111.817	201112.059	286892.576	286892.332	-0.242	0.244	0.344
2	201095.933	201096.31	286906.877	286907.328	-0.377	-0.451	0.588
3	201117.655	201117.73	286922.631	286922.246	-0.075	0.385	0.392
4	201070.302	201070.733	286892.716	286892.344	-0.431	0.372	0.569
5	201071.445	201071.273	286883.737	286884.007	0.172	-0.27	0.320
6	201092.614	201092.449	286931.73	286931.382	0.165	0.348	0.385
7	201070.204	201070.536	286925.281	286925.078	-0.332	0.203	0.389
8	201124.221	201124.274	286928.824	286928.494	-0.053	0.33	0.334
9	201204.75	201204.662	286913.064	286912.766	0.088	0.298	0.311
10	201691.09	201690.172	287075.118	287074.841	0.918	0.277	0.959
...	201244.356	201244.76	286900.826	286900.651	-0.404	0.175	0.440
...	201177.058	201177.191	286930.796	286931.259	-0.133	-0.463	0.482
...	203243.608	203243.622	287749.873	287749.83	-0.014	0.043	0.045
...	203237.032	203236.903	287718.248	287718.354	0.129	-0.106	0.167
...	203233.441	203233.386	287681.393	287681.59	0.055	-0.197	0.205
...	203219.737	203219.855	287657.836	287657.912	-0.118	-0.076	0.140
...	203306.55	203306.761	287660.103	287660.233	-0.211	-0.13	0.248
...	203305.231	203305.441	287655.438	287655.539	-0.21	-0.101	0.233
...	203301.704	203301.515	287636.773	287636.573	0.189	0.2	0.275
...	203234.818	203234.928	287633.846	287633.669	-0.11	0.177	0.208
...	203268.48	203268.695	287626.733	287626.543	-0.215	0.19	0.287
...	203267.935	203267.851	287561.179	287560.919	0.084	0.26	0.273
...	203272.215	203272.425	287556.959	287556.894	-0.21	0.065	0.220
...	203289.678	203289.922	287781.197	287781.326	-0.244	-0.129	0.276
570	203302.066	203302.261	287800.105	287800.11	-0.195	-0.005	0.195
571	203266.122	203266.388	287807.467	287807.592	-0.266	-0.125	0.294
572	203269.12	203269.363	287825.852	287825.864	-0.243	-0.012	0.243
573	203277.259	203277.472	287861.122	287861.157	-0.213	-0.035	0.216
574	203307.008	203307.189	287824.234	287824.291	-0.181	-0.057	0.190
575	203354.646	203354.849	287816.477	287816.554	-0.203	-0.077	0.217
576	203334.657	203334.871	287720.734	287720.732	-0.214	0.002	0.214
577	203331.122	203331.324	287703.525	287703.543	-0.202	-0.018	0.203
578	203313.471	203313.609	287627.658	287627.556	-0.138	0.102	0.172
579	203323.978	203324.128	287524.442	287524.682	-0.15	-0.24	0.283
580	203349.2	203349.198	287950.322	287950.222	0.002	0.1	0.100
中误差(算数平均数) 0.163 m							
统计地物点总数580个							
其中相差11个							
0-30cm数量315个							
30-60cm数量254个							
参与数字精度统计个数569							
中误差(加权)							
0.153 m							

图 3 地物点点位中误差检测图

高程精度检测表

点名	Y	X	航飞高程(h)米	实测高程(h实)米	单位(Δ)h
1	287308.287	203270.056	123.060	123.088	-0.028
2	287360.082	203257.790	123.020	123.169	-0.149
3	287400.551	203264.251	123.450	123.659	-0.209
4	287459.966	203278.739	127.140	127.130	0.010
5	287464.935	203258.225	125.920	125.733	0.187
6	287545.658	203261.008	120.790	120.534	0.256
7	287561.425	203267.852	120.190	120.198	-0.008
8	287602.052	203327.194	119.910	120.059	-0.149
9	287679.159	203342.135	119.700	119.707	-0.007
10	287682.475	203305.904	119.950	119.851	0.099
...	287230.700	201078.733	121.150	121.154	-0.004
...	287257.102	201120.403	120.550	120.576	-0.026
...	287273.340	201116.074	120.320	120.283	0.037
...	287251.152	201232.901	121.520	121.564	-0.044
...	287255.012	201244.367	121.950	121.997	-0.047
...	287548.230	201229.633	121.580	121.554	0.026
...	287578.303	201245.445	121.480	121.492	-0.012
...	287585.747	201199.849	122.840	122.749	0.091
...	287485.478	201104.720	121.200	121.257	-0.057
...	287518.096	201115.866	121.350	121.420	-0.070
...	287563.072	201125.940	121.350	121.154	0.196
...	287602.297	201133.776	121.250	121.051	0.199
...	287685.066	201149.790	121.070	120.909	0.161
...	287665.291	201154.030	121.010	120.976	0.034
...	287676.476	201235.281	132.760	132.610	0.150
...	287662.732	201242.738	132.660	132.657	0.003
...	287657.032	201227.980	132.880	132.849	0.031
579	287630.268	201216.159	131.350	131.271	0.079
580	287739.617	201204.882	121.510	121.505	0.005
581	287798.463	201215.991	120.980	120.815	0.165
582	287818.089	201219.826	121.050	121.081	-0.031
583	287854.962	201228.390	120.910	120.818	0.092
584	287897.345	201238.386	122.180	122.053	0.127
585	287898.809	201183.342	120.360	120.241	0.119
586	287770.390	201165.662	120.710	120.602	0.108
587	287710.449	201154.917	120.980	120.793	0.187
588	287935.295	201199.954	120.560	120.655	-0.095
589	287935.506	201214.975	120.560	120.649	-0.089
高程中误差=0.146m					

图 4 高程精度检测表

4.2 本项目精度统计

经过项目试点和生产,最终成图精度检测在完成的数据中抽取了 0.3m^2 (约5幅1:500标准分幅地形图)样本数据进行了检验。外业实测了房角点、道路拐角点和花坛角点等一、二类地物点共158个。其中,6个点因植被茂盛造成三维模型严重变形,内业无法准确采集同名点坐标而剔除。有效检测点共152个,剔除2个大于2倍中误差的粗差点后,剩余150个检测点,经误差统计计算,平面位置中误差为 $\pm 0.113\text{m}$,高程中误差为 $\pm 0.065\text{m}$ 。平面和高程精度均符合项目设计及规范要求。

5 结语

中国和国际上对航测法生产1:500 DLG研究范围比较广

泛,根据不同的无人机型号、航摄镜头参数,所采取的技术方法各不相同。勘测分院立足从生产实际出发,根据我院现有的无人机及航摄镜头,通过反复对立体测图各个环节的试验,研发出切实我院的无人机生产1:500 DLG的核心技术,经过试验获得像控点最佳布设密度和采集精度,获取最适合的航摄重叠度和相对航高。再结合野外实测法,总结出了高效性、实用性的测绘方法,提高了我院的测绘科技水平,进而增加了测绘生产效益。

参考文献

- [1] 陈楚,王琳.利用无人机快速更新大比例尺地形图方法研究[J].城市勘测,2016(02):105-107.
- [2] 姜丽丽,高天虹,白敏.无人机影像处理技术在大比例尺基础测绘工程中的应用研究[J].测绘与空间地理信息,2013(07):174-176.

Research on Parallel Transfer Mode of Provincial Gymnasium Station of Xi'an Metro Line 6 in China

Jie Jia

China Communications (Xi'an) Railway Design and Research Institute Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710043, China

Abstract

The Provincial Gymnasium station of China Xi'an Metro Line 6 phase I project is the transfer station of Metro Line 6 and 8, as an important transportation hub of the 14th National Games in Shaanxi Olympic Sports Center Gymnasium, this station will bear a large amount of transient passenger flow during the event. Combined with the particularity of the station and the surrounding conditions of the city, the paper studies and analyzes the transfer mode between the station and the station of line 8, so as to make the station design more reasonable, use the best function and get the best benefit.

Keywords

Xi'an metro; parallel transfer; transportation hub; transient passenger flow

中国西安地铁六号线省体育馆站平行换乘方式研究

贾杰

中交（西安）铁道设计研究院有限公司，中国·陕西 西安 710043

摘 要

中国西安地铁六号线一期工程省体育馆站为地铁六、八号换乘车站，本站作为第十四届全运会在陕西奥体中心体育馆的重要交通枢纽，将在赛事期间承担较大的瞬时突发客流。结合本站的特殊性以及城市周边情况，论文对车站与八号线车站的换乘方式进行了研究分析，使车站设计趋于合理，使用功能最优，效益最好。

关键词

西安地铁；平行换乘；交通枢纽；突发客流

1 引言

中国西安地铁六号线工程为西安轨道交通线网骨干线，一期工程呈西南－东北走向，西南起于西安南客站，东北至于西北工业大学站，西南起于西安南客站，全长 20.13km。省体育馆站（原科技八路站）为一期工程中间站点，与规划地铁八号线（环线）换乘。车站位于西安市高新区唐延路与科技八路十字路口南侧，两线线路平行于此，共设站点，形成换乘；车站南北布置，西临陕西奥体中心体育馆，东临陕西国际体育之窗。因此，本站结合自身线路特点、突发客流、换乘功能、周边环境等因素进行研究分析^[1]。

【作者简介】贾杰（1985-），男，中国陕西澄城人，西安建筑科技大学华清学院建筑学，工程师，从事轨道交通车站建筑设计研究。

2 车站设计边界条件

2.1 线网规划（三站两区间研究）

根据远期线网规划，省体育馆站为地铁六、八号线换乘车站。八号线线网规划为环形线网，八号线与六号线一期车站有两处换乘点，一个为省体育馆站，另一个为木塔寺站。木塔寺站为六、八、十一号线三线换乘车站，六、八号线换乘需通过十一号线，换乘距离较远。因此，六、八号线与省体育馆站进行换乘的条件最好，最便捷^[2]。

2.2 城市规划

（1）车站周边主要规划为体育用地、居住用地、文化娱乐用地以及金融商业用地。

（2）陕西奥体中心体育馆，总建筑面积 72450m²，包括地下 1 层及地上 3 层，观众总座席数 7048 座，分为比赛馆和

训练馆,是 2021 年第十四届全运会中国陕西省新建重点项目之一,属于大型综合性体育场馆。

(3) 陕西国际体育之窗是 2021 年第十四届全运会配套项目,是赛事指挥中心和新闻媒体中心。工程总建筑面积 37.14 万 m^2 ,由三栋塔楼、四层围合式裙房和三层地下室组成。承担中国和国外的记者、运动员接待,安保、志愿者管理、注册、制证、信息技术数据处理等工作,意义重大^[3]。

2.3 预测客流

(1) 设计客流:依据六号线预测客流资料,省体育馆站按远期早高峰预测客流控制,车站设计客流为 16680 人/h。

(2) 换乘客流:六号线换乘八号线预测客流为 3242 人/h,八号线换乘六号线客流为 1529 人/h。

2.4 车站配线

按照《城市轨道交通工程项目建设标准(建标 104-2008)》以及地铁设计规范要求,通过对一期站点设置条件比较分析,单渡线放在省体育馆站,条件最优^[4]。

2.5 其他控制性因素

(1) 站位北侧为唐城墙遗址公园,根据《西安地铁六号线工程文物保护方案报告》中唐长安城遗址保护要求:车站及附属设施应保证与城墙本体保持 10m 距离,确保遗址安全。

(2) 站位南侧有两条地裂缝,分别为 F7 地裂缝和 F8 地裂缝,两条地裂缝之间长度约 290m。根据《地裂缝设防报告》要求,F7 地裂缝上盘最小设防长度 35m,下盘最小设防长度 25m。F8 地裂缝上盘最小设防长度 35m,下盘最小设防长度 25m^[5]。因此,此区域内可设站条件为唐城墙遗址以南,F7 地裂缝以北。

3 换乘方案研究比选

3.1 平行站厅换乘方案

3.1.1 研究必要性

(1) 车站六、八号线可分期实施,对八号线限制较少。

(2) 车站先期实施六号线,预留八号线接口,车站宽度较窄,占用两侧地块面积小,有利于交通疏解和管线迁改。

(3) 六号线岛式车站,可设置单渡线^[6]。

3.1.2 对控制点处理措施

(1) 车站避让地裂缝 28m,避让唐城墙遗址 20m,车

站拆迁工程量小。

(2) 六号线车站不影响东侧区域,车站半包单渡线,单渡线区间部分采用暗挖法施工。

(3) 六号线先期实施,单线车站宽度 21.9m,可利用主体东侧道路进行交通疏解。

(4) 区间六、八号线分开设置,地下二层,实施条件较好,区间最大风险点为暗挖单渡线过唐城墙遗址处,采用大断面暗挖。

3.1.3 车站方案布置

六、八号线分开设置,平行站厅换乘。六号线位于站位西侧,八号线位于站位东侧,六、八号线分期实施,6 号线先期施工预留与 8 号线站厅换乘接口。六、八号线均为 13m 岛式站台两层车站,车站长 215m,两线车站标准段总宽度 49.7m,两线车站总建筑面积 26483 m^2 。

3.1.4 存在问题

(1) 两线车站分期实施,对八号线车站预留实施条件较差,对周边环境二次破坏影响大。

(2) 六、八号线脱开平行换乘,宽度较宽,道路下无管线迁改条件,需利用区域迁改方式解决,经济代价大。

3.2 双岛四线方案

3.2.1 研究必要性

(1) 双岛四线六、八号线土建同期实施,不对周边环境造成二次破坏,节约资源。

(2) 六、八号线同方向线路,同站台换乘,客流换乘便捷。

(3) 六号线平行侧式车站,可设置单渡线。

3.2.2 对控制点处理措施

(1) 车站避让地裂缝 29.4m,避让唐城墙遗址 20m。

(2) 车站主体施工宽度较宽,车站主体在满足客流条件下需尽量选择合理站台宽度。

(3) 六号线可设置单渡线,车站半包单渡线,区间需采用大断面暗挖。

(4) 区间地下二层,八号线与六号线相交,控制线路埋深与间距,可安全穿越。

3.2.3 车站方案布置

双岛四线,六、八号线同期实施,六号线位于车站中间,八号线位于两侧,六、八号线同方向线路共用岛式站台换乘,换乘便捷,如图 1 所示。双岛四线方案采用 12m 单柱岛式站台,

两层车站方案, 车站长 218.5m, 标准段宽 41.6m, 车站总建筑面积 23430.8m²。

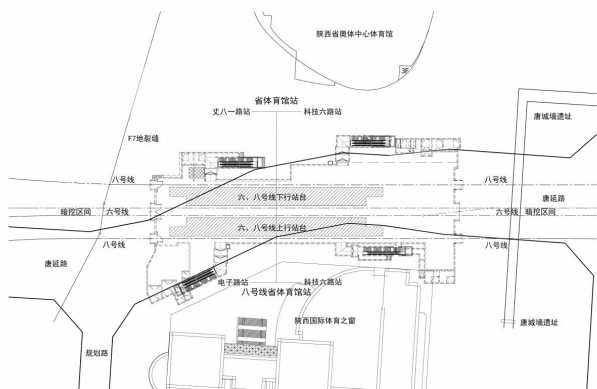


图 1 双岛四线同站台换乘方案

3.2.4 存在问题

- (1) 车站六、八号线同期实施, 车站宽度较宽, 与两侧建筑物距离较近, 不利于管线迁改。
- (2) 平行换乘方案, 车站几乎占用全部道面, 车站施工需采用半幅铺盖法施工, 以满足交通疏解要求。
- (3) 对八号线线路、行车编组等限制较大。

3.3 叠岛换乘方案

3.3.1 研究必要性

- (1) 六、八号线同期实施, 不对周边环境造成二次破坏, 节约资源。
- (2) 六、八号线上下站台换乘, 客流换乘比较便捷。
- (3) 六号线岛式车站, 可设置单渡线。
- (4) 车站重叠, 车站宽度窄, 占用道路宽度小, 有利于交通疏解和管线迁改。

3.3.2 对控制点处理措施

- (1) 车站避让地裂缝 28m, 避让唐城墙遗址 22m。
- (2) 有利于出入口风亭布置, 对两侧规划地块影响小。
- (3) 车站宽度窄, 可利用车站主体东侧道路进行交通疏解和管线迁改, 条件均较好。

3.3.3 车站方案布置

叠岛换乘, 六、八号线同期实施, 六号线线路在上, 八号线线路在下, 六、八号线站台重叠, 客流通过站台上、下换乘。叠岛方案车站采用 16m 岛式站台三层车站, 车站长 216.6m, 标准段宽 24.9m, 车站总建筑面积约 23635m²。

3.3.4 存在问题

- (1) 六号线为岛式站台车站, 本可设置单渡线, 但六号线线路间距 19m, 设置单渡线, 需采用大断面暗挖, 施工风险较大。
- (2) 六、八号线区间重叠布置, 车站两端 F7 地裂缝与唐城墙遗址均为区间控制点和风险点, 区间采用暗挖法施工; 由于车站同期实施, 因此避免后期六号线施工对六号线影响, 八号线区间需同六号线区间同期实施至两线区间分界处; 区间断面较大, 穿越沙层, 风险极大。

3.4 重叠侧式同站台换乘方案

3.4.1 研究必要性

- (1) 叠侧形式, 六、八号线同站台客流换乘便捷。
- (2) 车站重叠, 车站宽度窄, 占用道路宽度小, 有利于交通疏解和管线迁改。
- (3) 车站六、八号线可分期实施, 对八号线远期影响小。

3.4.2 对控制点处理措施

- (1) 车站避让 F7 地裂缝 26.5m, 避让唐城墙遗址 20m。
- (2) 车站附属出入口风亭与西侧奥体中心体育馆协调布置。
- (3) 车站宽度窄, 可利用主体东侧道路及占用少部分地块, 进行交通疏解; 控制管线迁改至车站主体东侧道路下。

3.4.3 车站方案布置

六、八号线均为侧式车站, 上下层布置, 六号线位于车站西侧, 八号线位于车站东侧, 六、八号线同方向线路共用岛式站台换乘。六、八号线车站可分期实施, 车站采用 16m 岛式站台三层车站, 车站长 217m, 标准段宽 24.9m, 车站总建筑面积约 23435m²。

3.4.4 存在问题

- (1) 八号线车站待施工时, 东侧陕西国际体育之窗已完成并使用, 对其二次影响较大。
- (2) 八号线待施工时, 道路下无管线迁改条件, 需利用城市区域管线进行管线分流迁改, 不利城市规划。

3.5 比较结果

通过对以上方案的分析, 从以下几个方面衡量车站方案的合理性, 确定以下车站方案。

- (1) 考虑八号线虽为远期线, 但八号线环线网稳定,

与六号线科技八路站换乘稳定, 土建可同期实施。

(2) 城市周边地块规划建筑均为重要建筑, 应避免后期施工对文物、环境的二次影响。

(3) 结合区间实施难度, 选择难度小, 控制点少, 经济的区间工法。

(4) 六号线省体育馆站必须设置单渡线条件。

(5) 车站可解决交通疏散及管线迁改问题。

4 结语

中国西安六号线省体育馆站车站建筑方案最终确定为双岛四线 12m 单柱岛式站台, 六、八号线同站台换乘车站, 是西安地铁首个两线同台换乘站, 中间敷设六号线, 外侧敷设八号线, 两线列车同方向乘客共用一个站台, 可实现两条地铁线路同层“零距离”换乘, 极大地方便了乘客出行。此方案的结果得益于对车站全面的分析, 可归结为以下几个方面:

(1) 对规划远期线路三站两区间的研究。

(2) 对城市周边规划的深入研究。

(3) 对城市周边控制性建(构)筑物的分析研究。

(4) 对换乘客流各方向的比对分析。

(5) 车站自身主要因素分析比较。

参考文献

- [1] 张丙昌. 地铁车站换乘形式的设计研究[J]. 建材与装饰, 2019(02):247-248.
- [2] 谭猛, 李文. 地铁换乘方式研究[J]. 铁路技术创新, 2018(02):67-69.
- [3] 陈亮. 杭州至绍兴城际铁路工程起点位置选择与衔接方案研究[J]. 铁道标准设计, 2017(09):5-8.
- [4] 许磊. 城市轨道交通同站台平行换乘形式研究[J]. 工程建设与设计, 2017(15):98-101.
- [5] 杨庆花. 城市轨道交通平行换乘站形研究[J]. 山西建筑, 2017(18):4-6.
- [6] 程岩. 地铁平行换乘站的换乘方式研究[J]. 甘肃科技, 2017(06):91-93.

Treatment Method of Laundry Wastewater Based on Photocatalytic Reaction

Longzhi Chen Li Luo Shuiyang Xu*

Tianjin College, University of Science & Technology Beijing, Tianjin, 301830, China

Abstract

As an ordinary household appliance, washing machine is the main component of consuming a large amount of domestic water. In the traditional sense, the washing machine mainly includes dehydration, washing and rinsing. The degree of washing water pollution is very low, but the consumption is very large, accounting for more than 65% of the total water consumption, the utilization rate of water resources is very low. This paper takes the laundry wastewater of photocatalytic reaction as the introduction center, and basically expatiates on the treatment methods of laundry wastewater, in order to provide a stable theoretical basis for the further effective development of photocatalytic reaction for laundry wastewater treatment.

Keywords

photocatalytic reaction; laundry; wastewater

基于光催化反应的洗衣废水处理方法

陈龙智 罗丽 徐水洋*

北京科技大学天津学院, 中国 · 天津 301830

摘 要

作为普通的家用电器,洗衣机是消耗大量家庭用水的主要构成。从传统意义上来说,洗衣机的工作过程中主要包括脱水、洗涤、漂洗的过程。冲洗水污染程度很低,但消耗量非常大,整体占总用水量的 65% 以上,水资源利用率很低。论文以光催化反应的洗衣废水为介绍中心,对其洗衣废水处理方法进行基本阐述,以期对光催化反应的洗衣废水处理的进一步有效发展提供一定稳定性的理论基础。

关键词

光催化反应; 洗衣; 废水

1 引言

随着城市化进程的不断扩大,水资源短缺的压力继续增加。根据国家统计局武汉市的数据,2017 年中国武汉市居民的家庭用水量总计 5.98 亿 m^3 , 仅此一项。洗衣机是常见的家用电器,会消耗水并消耗多达 20 的洗涤水。节水技术的开发和推广对于我国的经济,社会和生态的可持续发展至关重要。光催化的原理是光催化剂在周围的水中产生强烈的氧化性羟

基自由基和氧阴离子,并被紫外线激发,然后氧化并分解为水和二氧化碳。整个过程是安全的,没有二次污染。通常,催化剂涂覆在陶瓷载体的表面上,并且载体的性能直接影响反应的效率。

2 光催化反应的基本影响因素

2.1 紫外线因素

研究光催化氧化主要使用的紫外线是波长为 254 nm 杀菌灯、主波长为 365 nm 的黑管作为构成的主要光源。研究表明,当光的波长小于 300nm 时,会有杀菌作用,而当波长在 260nm 左右时,对细菌有效。如果应用于室内空气污染净化实践,则应采取必要的控制措施。同时,主波长为 254nm 的紫外线灯在工作过程中会与空气接触而产生臭氧,从而造成二次污染并损害人体^[1]。

【基金项目】论文受“2019 年高校提高创新能力引导专项资金”(项目编号 19-104-60010324)和北京科技大学天津学院大学生创新创业项目(衣然干净——“零”排放校园洗衣坊)的资助。

【作者简介】陈龙智,北京科技大学天津学院在校大学生。
罗丽,北京科技大学天津学院在校大学生。

2.2 污染物含量的主要浓度

污染物的初始浓度将影响 TiO_2 光催化降解的效率。如果在实际中气相中有机污染物的初始构成浓度太高的话,反应不容易进行。原料中高浓度的三氯乙烯将导致催化剂失活。这些失活现象主要是由于反应中间体在催化剂表面上的吸附和对活性位点的占据而引起的。在没有有机污染物的潮湿空气中使用和同时使用紫外线照射会使内部存在中间的产物产生剧烈的氧化合物介质,因此促进催化剂的不断在生成。

2.3 反应中氧气的浓度

氧气是光催化反应的必要因素,吸附在催化剂表面的氧分子将参与反应并消耗电子。它还将增加禁止的带宽,从而产生电子空穴。电子重组被抑制,从而提高了氧化能力。在高氧浓度的反应条件下,反应速率的本质与氧浓度是非无关的。

3 光催化反应的基本特征

光催化废水处理装置及废水处理方法,属于环保技术领域。该光催化废水处理装置包括光催化室主体、拌装置、电磁转换装置、催化剂净化室、磁性纳米光催化剂和紫外线灯(如图 1 所示)。

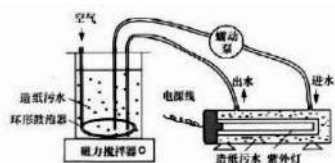


图 1 光催化废水处理装置图

通过放置在推拉装置的作用下上下移动的扰动环和可动旋转叶片,将磁性纳米光催化剂和废水充分混合,以提高光催化反应的效率。并且可以通过电磁转换装置快速回收磁性纳米光催化剂。当磁性纳米光催化剂的表面吸附污染物以降低催化效果时,可以使用电磁转换装置快速收集和回收,并进入光催化剂净化室进行超声波清洗。清洗完成后,可以使用电磁转换装置快速进入光催化室主体,继续进行光催化废水处理,进行自动废水处理,提高便利性。

4 洗衣废液的基本特征

大量实践表明,洗衣废水中的主要污染物构成是来自常规洗涤剂的。其中洗涤剂中的主要有效成分构成便是表面活

性剂、洗涤剂。此外,它还包含辅助成分,如漂白剂、泡沫调节剂和酶、荧光漂白剂、缓蚀剂。日常生活中常用的洗涤剂表面活性剂的主要构成是线性烷基苯磺酸钠(LAS)、烷基苯磺酸钠(ABS),它们不可生物降解,并且在比较适宜的环境中生存的主要构成时间比较长。LAS 的生物降解性得到了很大程度上的整体的改善,从现实环境中看这些 LAS 生物都含有苯核并且不能的被完全降解^[2]。

5 光催化反应的洗衣废水处理方法基本阐述

5.1 光催化反应的洗衣废水提升反应温度

一般而言,在实验的过程中不断提高反应的温度有助于化学反应的有效进行,并且是提高化学反应速率的常用方法。反应温度的影响对光催化反应的有机影响是有目共睹的,我们可以从温度对光催化剂表面反应(吸附反应,化学反应和解吸反应)产生巨大的作用,反应温度和光催化剂表面活性的影响中不断地总结出来。水蒸气在光催化反应中起重要作用,在 TiO_2 的表面上有吸附的不同化学吸附和水分子的水形成羟基。一般而言,在水蒸气的存在下,水分子将解离的物质在发生反应的过程中不断地吸附在 Ti^{4+} 上,形成羟基官能团。羟基官能团与表面空穴结合(将电子释放到表面光催化空穴)形成高反应性羟基自由基 $\text{OH}^\cdot$ 可以促进有机物的分解,还可以吸附水和有机物分子成为反应的活性部位光催化的。有机物分子表面上的氢氧根自由基在光催化反应不断进程中起着非常至关重要的有效作用,与此来说气相中水蒸气的构成浓度对反应速率有着非常重要的有效影响^[3]。

5.2 采用絮凝沉降工艺的处理方法

絮凝沉淀过程主要包括污泥处理、絮凝反应预处理,混合反应沉淀三个单元体(如图 2 所示)。废水处理的反应过程很简单,高效且高度可调。LAS 与 SS 可以有效去除。COD 去除率甚至可达到 65% 以上, LAS 去除率可达到整体效果的 80% 以上,其中的颜色去除率可达到 85% 以上。另外,该反应过程具有一定的抗冲击性^[4]。

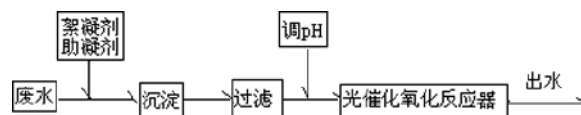


图 2 絮凝沉降工艺的处理方法示意图

5.3 使用空气悬浮 – 曝气生物过滤器的集中处理方法

空气悬浮曝气生物过滤工艺通过向废水中添加一种用于

破乳和凝聚浮选的凝结剂,减少了水中洗涤剂,悬浮固体,胶体,其他污染物与表面活性剂的含量。生物空气过滤器处理(BAF)。反应器中各种量包括生物膜内微生物种类和浓度、反应器中的溶解氧、pH,简单的数学定义式如: $dm/dt=f(A, B, C \dots M)$, 其中M为内的某一种变量,A、B、C为影响MABR系统变化的多种因素,t表示为时间。整体构成中气水比大于0.5, BOD5去除率大于80,破乳气浮工艺的COD去除率大于55, COD去除率曝气生物滤池的硝化率达78.8,硝化效率高。出水水质符合《各种生活用水水质标准》。该方法具有体积小、处理效率高,水处理能力大、能耗低、操作简单、处理成本低等优点^[5]。

6 结语

近年来,随着现代社会经济的不断快速发展,大量产生的污染物进入水体,对人们的饮水安全构成威胁。其中,有机污染物具有高毒性、强累积性和难降解性,对人体健康危

害最大。因此,对有机污染废水处理的深入研究是当前水处理领域中非常重要的课题。在水处理方法中,半导体光催化技术和吸附方法具有很高的去除效率和绿色经济性,这是非常有前途的方法。

参考文献

- [1] 张娜,任会学,郭正午,等.TiO₂光催化剂改性及其净化抗生素废水研究进展[J].山东建筑大学学报,2020(05):70-77.
- [2] 浙江森井科技股份有限公司.电场协同光催化氧化反应处理废水方法:CN201910570962.3[P].2019-10-18.
- [3] 刘学军,苏冰野,谭昭怡,等.放射性洗涤废水的SDBS光催化降解研究[J].化学研究与应用,2019(01):153-159.
- [4] 华绍广,权登辉,杨晓军,等.光催化氧化VOCs净化设备结构优化与数值模拟[J].工业安全与环保,2020(06):71-76.
- [5] 彭博文,唐维威,高宇.基于光催化反应的洗衣废水处理方法[J].节能,2020(03):138-139.

Innovation of Construction Site Management and Exploration of Green Construction Management

Zhijian Zuo

Hunan Aerospace Construction Engineering Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410205, China

Abstract

China's construction industry has made rapid development in recent years, while the construction market is also facing increasing competitive pressure. If enterprises want to continuously improve their competitive strength, they should comply with the development trend of the industry, timely change the traditional management mode, strengthen innovative construction management measures, actively, and constantly improve the market competitiveness and adaptability of enterprises to ensure the smooth completion of the construction project. At the same time, promote the development of construction enterprises through construction management innovation.

Keywords

construction; site management; green construction; management exploration

建筑施工现场管理创新及绿色施工管理探索

左志坚

湖南航天建筑工程有限公司，中国 · 湖南 长沙 410205

摘 要

中国建筑行业在近些年取得了突飞猛进的发展，同时建筑市场也面临越来越大的竞争压力，企业想要不断提升自身竞争实力就要顺应行业发展趋势，及时改变传统的管理模式，加强创新施工管理措施，不断提高企业的市场竞争能力和适应性，保证顺利地完

关键词

建筑施工；现场管理；绿色施工；管理探索

1 引言

随着时代的发展和技术的进步，土建施工中各项管理工作的优化路径在不断拓宽。事实上，伴随中国基础建设工程的有序推进，建筑工程的施工现场管理效率已经成为衡量各大建筑施工单位核心竞争力的一项标准。但是，现阶段建筑市场上并没有专门针对土建施工的现场管理行政规范标准，所以部分实践管理问题仍旧具有较大的优化空间，值得各大建筑施工单位为之展开积极探索。

2 建筑施工现场的环保管控的重要性

中国城市化建设进程在经济水平不断增长推动下其项目

总量持续增长，但过快的施工进度会为施工现场的环境以及建筑项目周边环境的带来一些污染影响。目前，中国城市规划范围持续扩大，所造成的环境污染影响也日益严重，因此有关管理部门也必须清醒意识到建筑施工现场的环保管理。当前，建筑工程施工过程中所出现的环境污染问题主要包括污水排放所带来的污染、土方施工、运输所造成的扬尘、施工设备、施工机械运行所产生的噪音污染、运输车辆、工程车辆、工程机械所产生的废气、施工搭建或拆卸产生的施工粉尘带来的大气污染等等，都会带来一些负面影响。因此，在建筑施工现场采用环保管理是关系人们身体健康、城市环境的重要举措，具有极高的社会意义和现实意义。除此之外，绿色建筑工程是一项长期性的工程项目，在开展建造工作的过程中能实现材料的节约。环保是绿色建筑工程的一项关键性指标，使用环保材料，能降低污染物的出现，并且还能减

【作者简介】左志坚（1976-），男，本科学历，高级工程师，湖南航天建筑工程有限公司副总经理，从事工程管理研究。

少对周围环境产生的污染,不仅能强化居住者的使用感受,还能延长绿色建筑工程的使用寿命^[1]。

3 建筑施工现场的环保管控途径

3.1 加强废水排放和固体废弃物管控

建设项目对周边环境影响还有施工过程中所产生的废水和固体废弃物。工地施工废水主要来源于施工现场人员在工地日常生产和生活中所排放的废水,如工地食堂、卫生间、洗浴间等以及少量现场各种生产加工过程中所排放的废水,一般按常规生活污水处理。在项目施工过程中,往往周边的市政污水管网尚未完善,若随意排放极易造成周边土质和水环境污染,应严格加以控制和管理。一般采用的方式有两种:一是市政管网的,先经沉淀池或专业处理设备后再排放;二是无市政管网的,先收集,再安排污水车定期抽运。施工固废废弃物主要是在生产和生活中丢弃的固体和泥状物质,严禁在工地现场焚烧处理或擅自进行回填。目前项目工地已纳入所在地垃圾分类管理,按要求应设置专用的贮存设施及场所,先分类集中收集,再安排专门车辆定期运走。

3.2 控制施工噪音

建筑工程施工现场需要诸多施工工艺,很多施工都会产生较大的噪音,而噪音污染会对人的身体和心理健康产生不良影响,因此施工现场管理中应当重视施工噪音的控制。企业可以优先选择噪音小的设备进行施工,也可以为设备安装消音设施,定期做好设备的保养维护,降低设备运行过程中所产生的噪音,加强监测设备噪音情况,及时采取有效的处理措施。如果在实际施工中实在难以消除噪音,那么可以合理安排施工时间,可以选择在白天施工,尽量避免对周围居民产生噪声影响。对于钢筋切割等噪音较大的操作,可以搭建专门的工作间,工作间用防噪声材料搭建,降低噪声对周围环境的影响。此外,对于居民楼、学校等人群聚集的区域,应当建立降噪措施,避免对人们的日常生活生产产生不良影响,管理人员对施工现场的噪音要做好监测管理工作。

3.3 施工材料资源的利用环节

众所周知,工程项目的建设会用到大量的施工材料,并且具有建设规模大以及施工周期长的特点,同时用于施工过程中的材料类型也相对较多,为了能有效确保施工活动的正常开展,需要确保材料充足供应。绿色施工理念,重视材料

的回收,要想确保施工材料回收利用的高效性,就需要注意以下几点。

(1) 施工人员在开展施工材料采购工作的过程中,应确保该项工作的多渠道性,并且要强化材料节约意识。

(2) 在选择建筑材料的时候,需要在保障工程项目建设安全的基础上实现质量的把控,并且要将材料节能优势充分发挥出来。

(3) 施工材料的使用规范是确保各项材料得以高效应用的关键,同时材料领用制度的建立也具有非常重要的意义,能避免施工过程中出现材料浪费的现象。

3.4 外墙保温技术

通过目前的学术研究结果分析可知,外墙保温技术是当前应用于建筑施工的一项重要节能保温技术,已经被运用推广到各项工程的建设中。由于墙体在节能保温建筑中占据的整体比重比较大,如果这样可以保证墙体具备较好的保温和隔热性能,那么就一定能有效提升建筑整体的保温和节能建设水平。所以,在当前的建筑施工中需要适时加入一些用于外墙保温该项的节能保温技术。此项外墙保温技术主要的特点就是在建筑施工进行墙体的建设时需要采用一些比较科学的固定保温方式去有效降低其建筑材料导入的热阻系数,如开展墙体粘结保温作业。简单来说,就是将一些隔热且保温性能效果比较好的建筑材料通过一定的方式直接固定在建筑墙体上,这样的方法就能有效增加建筑墙体的热阻值,更好地实现建筑的隔热尤其是保温的整体建设节能效果。

4 建筑施工现场的环保管控策略和创新

改革开放以来,中国经济社会发展取得显著成效,随着人类生活环境的逐渐恶化,环境保护理念日益深入人心,成为引起社会各界关注的焦点问题。建筑行业在施工期前,会在一定程度上引起环境污染,因此创新建筑施工管理、探索绿色施工管理方案已经势在必行。绿色施工管理是一种新型的管理理念,它的最大优势就是清洁、环保、绿色无污染,同时还能降低管理成本,因此非常值得在中国推广。创新建筑施工管理并且研究绿色施工管理方案,一方面有助于推动建筑行业迈上崭新的台阶,另一方面有助于创建生态文明,实现人与自然的和谐发展。工程管理创新以及绿色施工管理不是一时的工作,而是企业长期的任务。

4.1 不断完善施工阶段环保管控能力

现阶段中国关于环境保护理念的推行正持续推进,但目前所显示的现状中较为严重的问题是缺乏对环境保护管理的有效监督,在整体环境保护的机制方面也存在一些缺陷,尤其建筑工程项目,由于其涉及领域、范围较广,施工时间较长,在施工前必须要结合规划设计方案制定科学化的管理策略、施工组织方案和应急预案,管理人员与施工人员必须对环保管理监督体系进行完善,同时也要不断进行监督人员、管理人员和施工人员的专业教育和培训。

4.2 提升建筑施工方的环境保护意识

施工当中要建立健全处罚制度和培训机制。现场设立曝光台,对违反规定的行为进行批评教育和经济处罚。定期为管理人员、施工人员举办培训教育会,将环境保护与建筑工程施工准则紧密联系,同时施工方必须要转变传统的管理思想,合理利用各项设备、方法,及时进行技术和设备的更新,降低污染^[2]。

4.3 创新人员培训模式

为了尽量让施工过程当中有可能产生质量或者是安全事故的概率降低,使施工可以顺利的进行,施工单位必须不断地对施工人员的培训模式进行创新,通过考察比较传统的培训模式不难发现,如果只是将培训限制在安全教育宣传的范围之内,那么培训效果往往很难获得保障。在进行新时期建筑工程施工的过程当中,要尽量让比较传统的培训模式获得改变。例如,在培训的过程当中,增加工作人员自主安全的操作实践内容,引导工作人员对施工过程中有可能会产生的问题,通过更加具体的、可行的措施进行处理。通过和现实的培训模式相互贴合,让施工人员能尽量提高对现场的把控能力。

4.4 积极创新探索绿色施工技术

绿色施工技术的经济型决定着能顺利将绿色施工技术落到实处。为此,相关工作人员应当深入研究绿色施工技术的经济性,不断创新推广新技术,将生产成本降低,从而达到绿色施工技术推广的目的。政府部门可以在此过程中通过税收等经济杠杆和政策扶持的方式,推动各个企业快速开展应用绿色施工技术。同时,企业应当将自身项目管理水平不断提高,逐渐实现主动推广绿色施工技术而非被动接受。绿色

施工的经济性可以通过制定化、规范化的管理得到进一步优化,各个企业也可以在发现绿色技术的优势后而主动参与到绿色施工工作当中。

4.5 加大对能源管理力度

施工企业需要按照相关部门对其提出的要求,进行施工资源管控工作,降低能源消耗量,施工企业在洪文边角地临时停车楼建设项目作业期间,高度关注能源与资源消耗管控作业,考虑到建筑项目使用的资源能源体量庞大,但是在以往施工管理阶段由于管理人员并没有关注能源与资源合理利用方面的工作,使工程在进行期间会出现大量能源资源消耗。当下需要对资源能源消耗量大的部位进行科学的管控,制定能源资源管理方案,进行可降解材料、可重复利用材料的回收使用,在保证工程项目顺利开展的同时,降低其对生态环境造成的污染。另外,选拔现代节能设备需要与管理以及技术相结合,借助科学的管控方法,提升施工能源资源的利用效率^[3]。

4.6 重视法规建设

随着社会发展逐渐深入,社会运行规则显得越来越重要。有效的相关法律与规定的出台,不仅意味着国家对于质量管理建设的重视,也会促进相关工作人员在进行质量管理的过程中拥有更多守法意识,在法律规定的范围内,作出更加具有科学性和合理性的质量管理决策。同时,当行业内相关建筑企业因为质量管理产生纠纷时,法律法规还可以起到进行行为判断和结果衡量的作用,促进了建筑工程行业质量管理的有序化,也保证行业整体运行稳定,促进质量管理改革有序稳定进行。质量管理不仅需要管理者意识到这项工作的重要性,还要在进行质量管理时有一个标准的参照和依据,这样质量管理工作进行的相关管理才是有依据的,可以进行衡量和比较的。

4.7 强化对施工管理模式创新

基于绿色施工管理理念下,在组织开展建筑施工管理工作的时候,为保证管理质量,应该加大对管理方法以及模式的创新,以确保施工管理能保持新鲜的活力。在实际的管理过程中,企业可以依照自身的实际发展现状,对相关的结构部门展开科学的优化和调整,对施工人员的能力以及专长有一个充分的认知,以保证施工管理人员能人尽其用,提高管理的质量。当然,建筑施工企业也应该强化对国际先进管理

经验的借鉴,积极学习,能在结合工程建设现场状况的基础上,切实做到学以致用,坚决不能出现盲目跟从的情况,以免弄巧成拙。通常对于一个企业而言,良好的文化氛围对施工管理工作的科学开展有很大促进作用。对此,企业应该尽可能地为员工创设良好工作氛围,并鼓励员工主动学习新技术和新理念,能最大限度地满足当前建筑工程的发展需求。此外,企业要借助大量的活动,向管理人员灌输绿色施工管理理念,从而为绿色施工的良好推进奠定基础。

5 结语

因此,随着城市化建设的深入以及环保理念在各行业的建立,民用建筑施工队绿色施工技术也有了较为广泛的应用。推动民用建筑施工绿色施工技术的应用可以从其管理的理念、

施工场地设计方案、施工所用机械、施工场地环境以及其施工所用建材等多个层面的角度出发进行,同时施工计划的制定也非常需要以民用建筑施工场地实际情况为目标导向,根据其相应的标准组织开展,为进一步强化民用建筑功能以及相应的资源和环境效益综合利用夯实了基础。

参考文献

- [1] 刘祥禹,关力罡.建筑施工管理创新及绿色施工管理探索[J].黑龙江科技信息,2012(05):158.
- [2] 李尚洁.建筑施工管理创新及绿色施工管理举措[J].居舍,2020(25):171-172.
- [3] 孔文斌.建筑施工管理创新及绿色施工管理的思考[J].智能城市,2018(04):87.

Design of the Offshore Wind Turbine Foundation Monitoring System Based On Excel VBA

Yongli Zhang¹ Beichen Zhao²

1.School of Architecture and Civil Engineering, Zhongyuan University of Technology, Zhengzhou, Henan, 451191, China
2.Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450001, China

Abstract

The structural system of offshore wind turbine is composed of rotor, hub, tower, machine and power transmission system, rotation and safety system, foundation and underlying soil. Obviously, the foundation and the underlying soil could be named as the foundation system, which is of great importance to the safety and economy of offshore wind turbine structures. However, today there is still not enough experience in the design of offshore wind turbine foundation to ensure the safety and economical efficiency of offshore wind farm. Therefore, it is necessary to design the advanced monitoring scheme to identify the mechanical property of the foundation system. Based on EXCEL VBA, the paper developed a set of offshore wind turbine basic system monitoring software, which integrates two excellent softwares, FlexPDE and ANSYS, the former is good at multi-field coupling analysis, and the latter is good at structural analysis and result display. Finally, taking the offshore wind farm of Donghai Bridge as an example, the engineering application of the software is demonstrated.

Keywords

offshore wind farm; seabed; wind turbine; foundation system; monitoring; structural analysis

基于 Excel VBA 的近海风机基础监测系统的设计

张永利¹ 赵北辰²

1. 中原工学院建筑工程学院, 中国·河南 郑州 451191
2. 中国水利水电第十一工程局有限公司, 中国·河南 郑州 450001

摘 要

近海风机结构系统包括如下组成部分: 叶轮、轮毂、塔架、机械和电力传输系统、运转及安全系统、基础和下伏土。显然, 基础和下伏土对于结构的安全极为重要, 它们组成了海上风机的基础系统。然而直到今天, 海上风机基础的设计还没有积累足够的经验保证安全性和经济性。因此, 有必要设计一套监测系统来识别基础系统的力学特性, 为设计服务。论文基于 EXCEL VBA 开发了一套海上风机基础系统监测软件, 该软件集成了 FlexPDE 和 ANSYS 两款优秀的软件, 前者擅长多场耦合分析, 后者擅长结构分析和结果显示。最后, 以东海大桥海上风电场为例, 演示了本软件的工程应用。

关键词

海上风电场; 风机; 基础系统; 监测; 结构分析

1 引言

在陆上建风电场, 会受到的一些限制, 如土地资源有限、公众视觉的干扰、噪声污染、对陆地风景的破坏等。而在海上建风电场则不占用陆上土地, 受环境制约少, 而且海上平均风速较高, 离岸 10km 的海上风速比沿岸陆上高约 25%^[1]。

【作者简介】张永利 (1982-), 男, 博士学历, 讲师, 从事工程抗震加固改造、风机基础设计与监测研究。通讯邮箱: zhyllcg@126.com。

赵北辰 (1980-), 男, 本科学历, 高级工程师, 现任基础分局副局长, 从事地基与基础处理研究。

但是, 与陆上相比, 海上风电机组必须牢固地固定在海底, 其支撑结构必须更加坚固, 加之建设和维护工作需要使用专业船只和设备, 所以海上风电的投资成本要高于陆上, 一般是陆上风电投资成本的 2~3 倍, 其中基础安装费用约占总成本的 30%^[2-6]。如何降低基础安装费用是当前近海风电场建设所面临的主要挑战。近海风机结构的失效破坏不仅会造成重大的经济损失, 还可能造成严重的社会影响。因此, 对近海结构进行有效、可靠、实时的健康监测, 对于确定损伤位置和损伤程度, 估计其残余寿命, 安排一定的工程维修等都非常重要。

风机服役期间,近海风机基础的在线荷载测量可用来进行结构的荷载监测及剩余寿命评估。基于测量数据,可实现整体系统功能的优化,而且一旦遇到故障,这些数据还可用于查明引起故障的内在原因。另外,每个风机的实时荷载信息还有助于日常的维护和修理方案的制定,降低运行费用,改善可靠性。论文以 EXCEL 为开发平台,融合了 FlexPDE、ANSYS 两款软件各自强大的分析功能,设计出了一款十分简洁实用的软件。利用该软件可以实现土体状态及桩体状态评估,在桩体状态评估中可以考虑海床失稳的影响,能够更为真实地模拟桩体的实际受力情况。

2 监测系统设计的原理

2.1 监测系统设计理念

近海风机结构系统包括如下组成部分:叶轮、轮毂、塔架、机械和电力传输系统、运转及安全系统、基础和下伏土^[2]。显然,基础和下伏土对于结构的安全极为重要。海洋环境中,海床失稳的现象时有发生。海床失稳一般表现为土体发生位移,其极限形式为剪切破坏、液化和冲刷。土体发生位移,施加于桩体上,将会引起桩身内力和变形的增加,至一定程度,桩体就会发生破坏。因此,近海风机基础体系状态评价需要进行两方面的评估:土体状态评估和桩体状态评估,两者是相互联系的。基于这种思想,论文在 Excel VBA 平台上开发了近海风机基础监测系统软件,软件开发流程如图 1 所示。

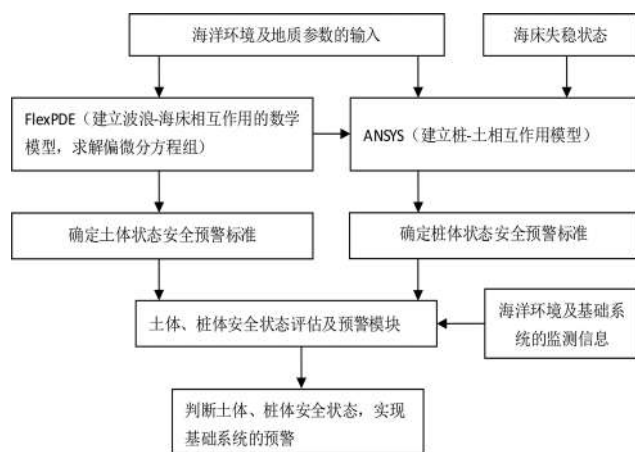


图 1 软件开发技术流程

2.2 FlexPDE 求解原理

FlexPDE 是美国 PDE Solution 公司专门开发的一款完全整合的偏微分方程求解器,可用于求解线性和非线性偏

微分方程(组)的数值解。该软件最基本的工作原理是应用 Galerkin 法将偏微分方程(组)描述的系统转化为有限元模型进行求解,网格的数量和密度可以根据设定的误差限度自动调整。对于非线性偏微分方程, FlexPDE 使用修正的 Newton-Raphson 迭代法来求解^[7]。

2.3 ANSYS 求解原理

海洋桩基桩-土结构体系的动力控制方程可以表示为如下形式:

$$[M]\{\ddot{u}\} + [C]\{\dot{u}\} + [K]\{u\} = \{F(t)\} \quad (1)$$

其中, $[M]$ 、 $[C]$ 、 $[K]$ 分别为结构体系的质量矩阵、阻尼矩阵和刚度矩阵。 $\{\ddot{u}\}$ 、 $\{\dot{u}\}$ 和 $\{u\}$ 分别是节点的加速度、速度和位移向量, $\{F(t)\}$ 表示结构的载荷向量^[8]。ANSYS 程序根据结构所划分的单元类型及相应的实常数和材料特性自动计算每个单元的质量矩阵、刚度矩阵及载荷向量,然后将各单元的矩阵和向量进行组装,形成整个结构的质量矩阵 $[M]$ 、刚度矩阵 $[K]$ 和载荷向量 $\{F(t)\}$ 。NSYS 程序在进行结构分析中,每进行一次迭代会更新一次土体单元的刚度。阻尼矩阵 $[C]$ 是根据程序输入的 α 和 β 由下式计算:

$$[C] = \alpha[M] + \beta[K] \quad (2)$$

接下来, ANSYS 将整个结构的矩阵及载荷向量代入到式(1)中,最后根据已知的初始条件和边界条件,用 Newmark 差分法求出各节点的动力响应值。

3 软件设计界面介绍

该软件主要由基本参数输入模块、模型建立与修正模块、计算与评估模块及图形输出与显示模块等四个模块所组成,兼有建模、计算、结果显示及自动生成 word 报告文件等功能。不仅可以用于风机基础系统的监测,还可以作为海洋桩基设计软件来使用。下面分别对以上四个模块做简单说明。

3.1 基本参数输入模块

基本参数输入模块的主界面如图 2 所示。海洋环境参数和地质参数可以由数据采集仪中导入或直接输入,水深、波高、波周期等海洋环境参数将在对应的文本框中显示出来,地质参数信息则在界面左下方的文本框中显示。同时,程序自动将这些基本信息传递至指定的 EXCEL 工作表中,波致海床失稳模型及桩基模型也随之更新。

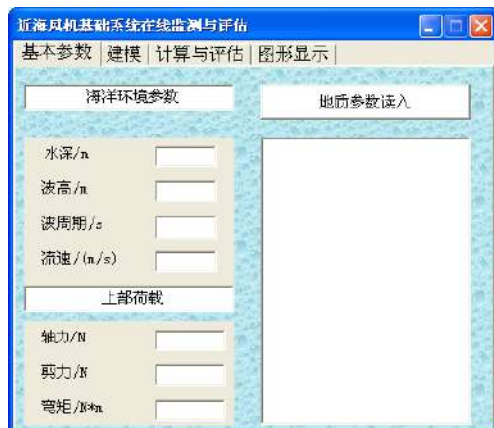


图 2 基本参数输入模块界面

3.2 模型建立与修正模块

模型建立与修正模块的主界面如图 3 所示。基本参数输入后, 程序自动建立波致海床失稳模型及桩基模型。若需调整模型, 则可以通过点击 **打开文件** 键, 打开模型文件, 模型文件名在 **打开文件** 键右侧的文本框中显示。点击 **编辑源文件** 键, 对所选择的模型文件进行编辑。图 3 下端的两个图形文件框显示的是波致海床失稳模型及桩基模型示意图, 用鼠标点击图形可以实现放大显示。

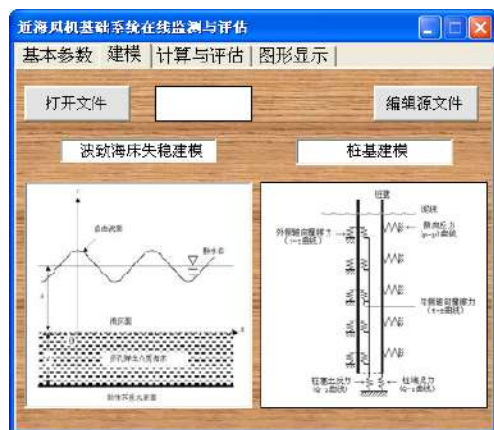


图 3 模型建立与修正模块界面

3.3 计算与评估模块

计算与评估模块的主界面如图 4 所示。点击 **土体响应求解** 键, 程序调用 FlexPDE 并运行求解, 得到土体的响应结果, 如孔压、位移等。通过输入不同的波况, 经过多次土体响应求解, 基于波致海床失稳剪切破坏准则及 Okusa 液化准则, 可以确定土体状态的安全预警标准。点击 **桩体响应求解** 键, 程序调用 ANSYS 并运行求解, 得到桩体的响应结果, 如剪力、弯矩等。经过多次桩体响应求解, 可以确定桩体状态的安全

预警标准。土体、桩体监测信息在右上侧的文本框中显示。

点击 **土体状态评估** 键, 可以生成详细的土体状态评估报告, 以 WORD 文本的形式给出, 其简要结果在图 4 右下侧的文本框中显示。点击 **桩体状态评估** 键, 可以生成详细的桩体状态评估报告, 以 WORD 文本的形式给出。其简要结果在图 4 右下侧的文本框中显示。

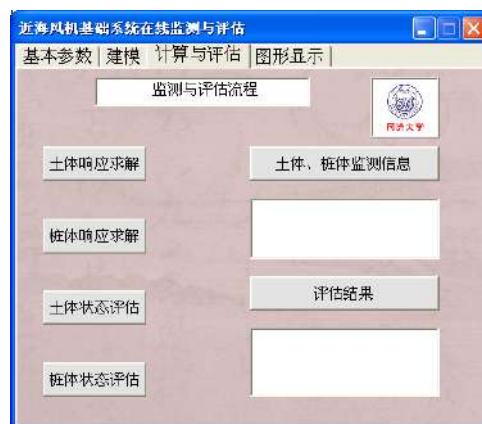


图 4 计算与评估模块界面

3.4 图形输出与显示模块

模型建立与修正模块的主界面如图 5 所示, 图形显示的是程序的初始界面。点击右侧按键, 左侧图形框中输出相应的图形, 用鼠标点击图形可以实现放大显示。

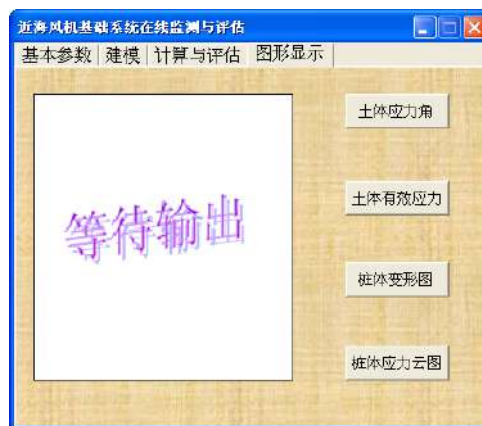


图 5 图形输出与显示模块界面

4 应用实例

论文以中国东海大桥海上风电场为背景进行设计研究。东海大桥海上风电场是亚洲第一座大型海上风电场, 位于上海南汇近海海域, 风电机组分布在东海大桥东侧, 总装机容量 100MW。预计年上网电量 2.67 亿度, 可以满足上海市 40 万人的用电需求。场地海洋环境条件及地质条件见文献^[9],

在破碎波高 ($H_b=11.7\text{m}$) 下进行土体状态的评估, 图 6 为分析得到的应力角等值线分布图, 图 7 为土体总有效正应力沿深度的分布图。从图 6 可以看出, 对于同一深度的土体, 波峰处的应力角大于波谷处的应力角, 波峰处土体将最先发生破坏, 根据摩尔 - 库伦强度准则及土体试验资料, 在波峰处约 4m 深的土体接近剪切破坏。而图 7 则显示, 约 4m 深的土体已发生液化, 两者基本一致^[9-15]。

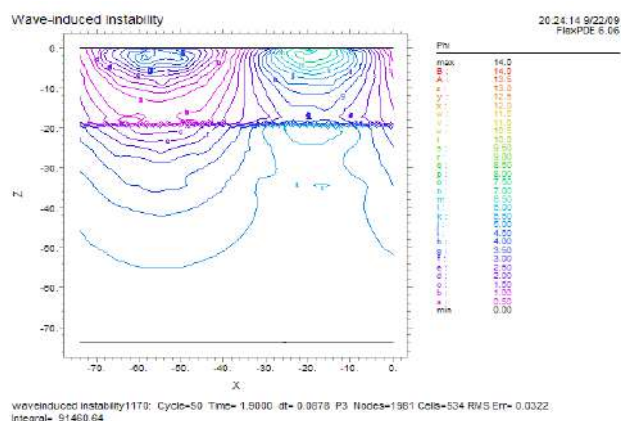


图 6 应力角等值线的分布

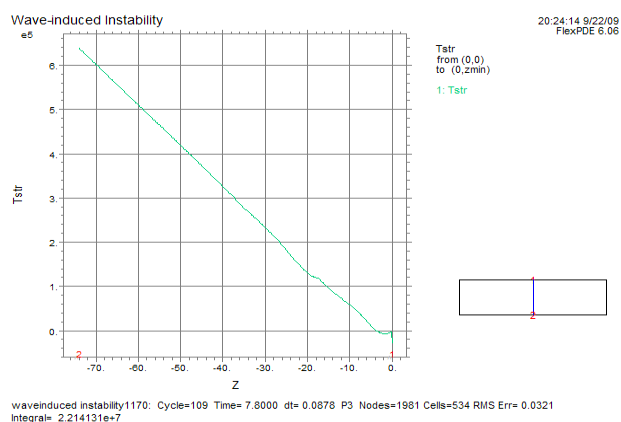


图 7 土体有效正应力沿深度的分布

5 结语

近海风机结构监测是检验设计理论、计算方法、施工质量 and 材料性能的有效手段, 从而形成规划设计—施工建设—运行监测的循环系统, 促进近海风能工业的不断发展。论文基于 Excel VBA 所开发的软件将有助于实现近海风机基础系统安全性的智能控制, 有一定的应用价值。

参考文献

- [1] The British Wind Energy Association(BWEA).Prospects for offshore wind energy, a report written for the EU(Altener contract XVII/4.1030/Z/98-395)[A]. Ente perle Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente ENEA(Rome). OWEMES 2000 Proceedings[C]. Rome:ENEA, 2000(07):327-359.
- [2] S. Frandsen, N.J. Tarp-Johansen, E. Norton, K. Argyriadis, B. Bulder, K. Rossis. Recommendations for Design of Offshore Wind Turbines Final Technical Report, RECOFF (ENK5-CT-2000-00322) March 2005.
- [3] Biot, M.A. General theory of three-dimensional consolidation [J]. Journal of Applied Physics,1941(12):155-164.
- [4] Yamamoto,T.et al. On the response of a poro-elastic bed to water waves[J]. Journal of Fluid Mechanics.1978(01):193-206.
- [5] Okusa S. Wave-induced stresses in unsaturated submarine sediments [J]. Geotechnique, 1985(04):517-532.
- [6] Germanischer Lloyd (GL), Guideline for the certification of offshore wind turbines, Hamburg Germany, 2nd Edition 2005.
- [7] FlexPDE 6 Help , Version 6.06 [Z]. PDE Solutions Inc. 2009.
- [8] ANSYS Theory Reference [Z], 10th Edition, SAS IP, Inc.
- [9] 林毅峰, 李健英. 东海大桥海上风电场风机地基基础特性及设计 [J]. 上海电力, 2007(02):153-157.
- [10] 林珉, 李家春. 波浪海洋土参数对海床稳定性影响 [J]. 应用数学和力学, 2001(08):806-816.
- [11] Yamamoto T. On the response of a Coulomb- damped poro-elastic bed to water waves [J]. Marine Geotechnolgy, 1983(02) :93-127.
- [12] 吴梦喜, 楼志刚. 波浪作用下海床的稳定性与液化分析 [J]. 工程力学, 20029(05):97-102.
- [13] 李安龙. 黄河水下三角洲海底斜坡波致稳定性分析 [J]. 中国海洋大学学报, 2004(02):273-280.
- [14] 刘红军. 波浪导致的海床边坡稳定性分析 [J]. 岩土力学, 2006(06):986-990.
- [15] 李广信. 岩土工程 20 讲——岩土漫话 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2007.

Discussion on the Construction and Quality Control of Cement Stabilized Graded Crushed Stone Base

Zhen Ma

Weishan County Municipal Agency, Jining, Shandong, 277600, China

Abstract

The cement stabilized graded crushed stone base has been adopted because of its good mechanical properties, high initial strength and increasing with age. With the rapid development of urban roads and the continuous improvement of technical grade, cement stabilized graded crushed stone will be widely used in the construction of urban road base. In the construction of urban road reconstruction in Weishan County of China in 2019, the author participated in the construction of cement stabilized graded crushed stone base. The main points of construction and quality control of cement stabilized graded crushed stone base are briefly discussed.

Keywords

cement stabilized graded crushed stone base; construction; quality control

浅谈水泥稳定级配碎石基层的施工及质量控制

马振

微山县市政工程处, 中国 · 山东 济宁 277600

摘 要

水泥稳定级配碎石基层因其良好的力学性能、初期强度高且随龄期不断增加, 稳定性、板体性、耐久性好、水稳性、抗冻性、抗裂且干、温缩较小、易于施工等优点被采用。随着中国城市道路的快速发展和技术等级的不断提高, 水泥稳定级配碎石必将在城市道路基层施工中被广泛应用。笔者在 2019 年中国微山县城市道路改造施工中参加了水泥稳定级配碎石基层的施工, 现针对水泥稳定级配碎石基层的施工及质量控制要点, 浅谈以下个人体会。

关键词

水泥稳定级配碎石基层; 施工; 质量控制

1 混合料的组成设计

1.1 碎石颗粒级配应符合规定

级配曲线应是一根顺滑的曲线, 对几种规格的碎石进行筛分试验, 通过试算、试配确定满足 3# 级配曲线要求的配比:

筛孔尺寸 (mm、方孔筛): 31.5、26.5、19.0、9.50、4.75、2.36、0.60、0.075。

通过百分率 (%): 100、90~00、72~89、47~67、29~49、17~35、8~22、0~7。

中值: 100、95、80.5、57、39、26、12、3.5。

其中, 4.75mm 以上档碎石采用中值, 以下档采用中值偏下, 0.6mm 及以下档细集料对水泥稳定级配碎石基层的干

缩、温缩的负面影响很大, 所以要严格控制 0.6mm 和 0.075mm 档以下筛孔的通过率。

1.2 水泥稳定级配碎石的强度在很大程度上取决于水泥用量

过多的水泥用量虽可使水泥稳定级配碎石强度增加, 但不仅会增加造价, 而且会加大水泥稳定级配碎石的收缩裂缝。因此, 在满足设计强度、保证基层材料稳定性的前提下尽量限制水泥的用量, 以减少干燥、温度收缩变形等非荷载裂缝的产生。

本项目的试验步骤为: 按照以往的施工经验暂以 5% 水泥剂量为标准, 分别增加或减少 1% 的水泥剂量并加入约为水泥剂量的 20% 的粉煤灰各做一组试验, 可得出以下数据:

水泥 (%): 3、4、5、6。

粉煤灰 (%): 1、1、1、1。

【作者简介】马振 (1972-), 男, 本科学历, 工程师, 中国微山县市政工程处副主任, 从事道路桥梁施工与管理研究。

碎石(%) : 96、95、94、93。

通过试验确定采用4%水泥和1%粉煤灰。

1.3 混合料的比例

用以上比例水泥、粉煤灰、碎石做击实试验,确定最佳含水量和最大干密度。通过工程施工的实践证明,采用上述做法设计的混合料,不但能满足要求也能有效地减少基层的早期裂缝。

2 施工程序及施工质量控制

水泥稳定碎石是以级配碎石作骨料,采用一定数量的胶凝材料和足够的灰浆体积填充骨料的空隙,按嵌挤原理摊铺压实。其压实度接近于密实度,强度主要靠碎石间的嵌挤锁结原理,同时有足够的灰浆体积来填充骨料的空隙。它的初期强度高,并且强度随龄期而增加很快结成板体,因而具有较高的强度、抗渗度和抗冻性。水泥稳定碎石水泥用量一般为混合料3%~6%,7天的无侧限抗压强度可达5.0Mpa,较其他路基材料高。水泥稳定碎石成活后遇雨不泥泞,表面坚实,是高级路面的理想基层材料。水泥稳定碎石基层具有强度高、抗渗水、抗冲刷、抗冻性、干缩变形小和成型快等优点被广泛使用,对水泥剂量、含水量以及延迟时间限制上都有严格的要求,受拌和机械的限制和人为操作的影响,施工操作中难度较大,所以要确保水泥稳定碎石的质量不出问题,必须对施工中的各个环节严格控制。

2.1 原材料的控制

原材料是基层质量最基本的影响要素,水泥稳定级配碎石施工所需材料必须严格控制质量才能确保成活后的基层质量。

2.1.1 水泥

(1) 应选用初凝时间3h以上和终凝时间6h以上的水泥。

(2) 使用散装水泥时,出炉水泥至少要存放7天以后才能使用,以确保其安定性合格,夏季高温作业时水泥入罐温度不能高于50℃。

(3) 水泥在进场过程中每批次或每60t检测一个样品,进行水泥标号、初凝时间、终凝时间、安定性、细度的检验。

2.1.2 粉煤灰

(1) 该工程设计采用1%的粉煤灰替代水泥以降低结构层的收缩性。

(2) 粉煤灰中 SiO_2 、 Al_2O_3 和 Fe_2O_3 的总含量应大于70%,粉煤灰的烧失量不应超过20%;粉煤灰的比表面积大于 $2500\text{cm}^2/\text{g}$ (或90%通过0.3mm筛孔,70%通过0.075mm筛孔)。

(3) 干粉煤灰和湿粉煤灰都可以使用,但湿粉煤灰的含水量不应超过35%。

2.1.3 碎石

(1) 碎石颗粒形状应采用多棱角块体,表面清洁无土,具有较高强度、韧性和抗磨耗能力。石屑应严格控制其含泥量,若石屑含泥量太大,会使碾压后混合料凝结时间长,强度降低。对针、片状颗粒的含量不大于15%,含泥量不大于1%。

(2) 碎石颗粒的最大粒径不应超过37.5mm,碎石粒状材料的质量宜占80%,碎石的压碎值 $\leq 30\%$,硫酸盐含量 $< 0.25\%$,当有怀疑时进行有机质含量和硫酸盐含量的检测。

(3) 必须严格控制碎石的级配:定料源(山场)、定破碎机筛孔尺寸,以保证原材料的稳定性,从而提高集料质量。

2.2 试拌试铺

通过试拌、试铺(做试验段)是为了验证水泥稳定级配碎石的配合比和最大干密度,确定最优的施工方案和摊铺系数、含水量等参数的控制方法,确定合适的作业段长度、摊铺机行走速度、适宜的压实厚度、合理的压实方法和压实机具、压路机碾压速度和碾压遍数等情况,以便总结、分析、确定大面积施工配合比和施工方案,指导大面积的生产。经监理工程师批准,在以验收合格的底基层路段上铺筑150m试验段。

2.3 混合料的拌和

(1) 水泥稳定级配碎石基层材料主要由粗集料、细集料、水泥等拌合而成,严禁不合格材料进场是质量控制的关键:集料是水泥稳定级配碎石基层的主体,应坚硬、耐久并具有足够的强度;水泥的质量更为关键,为保证其具有足够的强度和混合料有足够的时间拌和、运输、摊铺、碾压,我们在施工中使用山东滕州产鲁宏32.5Mpa路用矿渣硅酸盐缓凝水泥,其初凝时间为4h35min。

(2) 混合料的含水量对水泥稳定级配碎石基层的质量影响主要包括强度、压实度等。试验表明:当含水量不同时,混合料在相同的压实功能作用下,会产生不同的压实度,压实度每减少1%而强度降低5%左右。当实际含水量 W 接近最佳含水量 W_0 时,压实度才能保证。当 $W < W_0$ 时,混合

料不但难以碾压成型、压实度达不到要求,而且因水泥的物理、化学反应不全面而造成结构层难以形成板结体,结构层松散。当 $W > W_0$ 时,混合料难以碾压密实且出现“弹簧”现象,且在振动碾压时,容易将水泥浆聚集在表面,这样在抽芯检查时,试件下部易出现松散或强度不够。可见施工时控制好混合料的含水量是保证压实度和强度的关键之一。

(3) 拌和机与摊铺机的生产能力应匹配:必须采用产量大于 400t/h 的拌和机,以确保实际产量满足摊铺能力,避免“等料”现象,缩短延迟时间,拌和机的给料、给水装置要配有高精度电子动态计量器且经过标定,以保证剂量准确。

2.4 混合料的运输

(1) 应配备足够数量的大吨位自卸车运料,以保证拌和摊铺的连续性和均匀性

(2) 车辆接料时必须前后移动,分多次接料,以避免混合料发生离析。

(3) 运送混合料的车辆应采取帆布覆盖措施,并尽快将拌成的混合料运到施工现场。避免日光暴晒,减少水分的损失。

2.5 混合料的摊铺

(1) 每天生产前,摊铺现场应提前对底基层顶面进行彻底清除,使底基层表面不留任何杂物、浮土,必备一台洒水车,确保底基层达到较潮湿状态。相关准备工作不完成,后场不能开机拌合。

(2) 做好施工放样,主要是高程控制。首先在底基层上恢复中线、边线,直线段每 10m 设一桩,曲线段每 5m 设一桩,并在两侧外缘 0.3~0.5m 处设指示桩,然后进行水平测量。根据各桩点的设计标高及试验段确定的松铺系数设置摊铺机水平传感导线。导线采用直径 2~3mm 的不锈钢丝,用张拉器张拉并与钢筋支杆固定。一般在钢筋支杆端刻出 3mm 的槽,钢丝正好卡在槽内并固定以防钢丝上下滑动,在摊铺前和摊铺过程中对导线进行复核测量,确保施工的准确性^[1]。

(3) 为避免混合料在摊铺过程中离析,采用双机联合梯队均匀摊铺作业,两机前后相距 5~10m。为保证摊铺质量,前机边部利用探杆传感器走钢丝导线自动控制道路纵横坡度,中部走移动铝合金梁;后机边部走钢丝,中部走已摊铺好的水稳碎石,两机重叠 15~20cm。

2.6 混合料的碾压

为了保证基层压实度,缩短延迟时间,应采用大吨位压路机组合,组合形式具体如下。

初压:振动压路机 1 台(CA30 型),前静后振各 2 遍。

复压:振动压路机 2~3 台(YZJ-18 型),前静后振各 1 遍。

终压:21T~25T 光轮压路机 2 台,各稳压 2 遍。

(1) 碾压原则:“先稳后振、先轻后重、先慢后快、先低后高、轮迹重叠”。

(2) 碾压速度一般控制在 1.5~2.2km/h;压路机换档要平顺,严禁急刹车拉动、推挤结构层。

(3) 碾压均与路中心平行,直线段由边到中,超高段由内侧到外侧依次、连续、均匀地进行碾压,相邻碾压轮迹重叠 1/3~1/2 轮宽。保证均匀压实而不漏压,对压不到的边角,应辅以人工或小型机具夯实处理^[2]。

(4) 压路返回:在摊铺机方向换档位置要错开形成齿状且原路返回。另外,要确保结构层在允许延迟时间之内达到规定压实度。

(5) 再碾压过程中,当局部混合料过干时,要安排用喷壶洒水湿润;如局部发“弹簧”现象,应及时人工挖开,换填新的混合料,以保证质量。

(6) 合理确定碾压段落,设置标志牌。碾压段落一般为 30~50m。

3 质量检测

实验检测是工程质量管理的重要环节和手段,客观、准确、及时的监测数据是指导、控制、评定施工质量的科学依据。水泥稳定级配碎石基层施工中,因水泥材料固有的特性,质量检测手段尤为重要,所以一定要加强用数据指导生产的观念,搞好质量控制。

3.1 拌和场原材料质量检测

内容:材料名称、检测项目、检测目的、检测频率、质量标准以及水泥物理性能指标。

(1) 当料源变化或怀疑材料质量不稳定时:进行碎石的颗粒级配分析(2 个样品/2000m³),检测碎石是否符合单级配要求;测定小于 0.6mm 颗粒的液限;塑性指数:液限 < 28%,塑性指数 < 9;碎石的压碎值 ≤ 30%。

(2) 粉煤灰的化合成分 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃ 的总含量

使用前或料源变化时,检测两个样品;总含量应大于70%、烧矢量 $< 20\%$ 、比表面积 $> 2500\text{cm}^2/\text{g}$ 、含水量 $\leq 35\%$ 。

3.2 混合料的检测

混合料级配上、下午各一次在规定范围内输送带上取样筛分;水泥测量每2小时1次;粉煤灰剂量每天1次、含水量每隔2小时1次;混合料含水量、均匀性随时目测其色泽均匀,据经验判断^[3]。

3.3 摊铺现场检测

压实度:每碾压段2处,根据规范用灌砂法,称量后迅速检查含水量(酒精燃烧法)。

抗压强度:在摊铺后,碾压前,随机取样,上、下午各1组,室内3~5kpa静压成型,在规定温度下保湿养生6d,浸水24h。

4 结语

综上所述,水泥稳定级配碎石施工要把握好三个关键环节,同时要处理好一个不利因素。把握“三关”即:“检测关”“时间关”“养护关”;“一个不利因素”就是指水稳基层的“干、温缩”影响因素。以上问题是我们在水泥稳定级配碎石基层的施工中应该重点把握的关键因素。

参考文献

- [1] 丁攀.水泥稳定级配碎石路面基层施工质量控制[J].甘肃科技,2010(20):152-153+84.
- [2] 杨晓攀.水泥稳定级配碎石底基层、基层的施工质量控制[J].科技视界,2013(17):150.
- [3] 顾洪江.水泥稳定级配碎石基层的施工质量控制[J].北方交通,2010(10):13-15.

Analysis on Control Points of Concrete Crack and Temperature in Construction of Tunnel Mass Concrete

Liang Wang

Suzhou Jiada Concrete Products Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 2150007, China

Abstract

Mass concrete construction is the key content in tunnel construction, and its construction quality will have a direct impact on the construction effect of the whole project, so it should be controlled in construction. Because of the influence of many factors, cracks will appear in concrete members, which will affect their beauty and stability, which is not conducive to the operation and use of the project. Especially, unreasonable temperature is the main factor leading to concrete cracks, which should be controlled in construction to promote the improvement of construction quality and efficiency. This paper analyzes the key points of crack control in the mass concrete of the main structure of the Jinji Lake Tunnel in Suzhou, China, to explore the key points of concrete crack control in the mass concrete construction of the tunnel, and provide references for future work.

Keywords

tunnel; mass concrete construction; crack; temperature control; key points

隧道大体积混凝土施工中混凝土裂缝和温度的控制要点分析

王亮

苏州市嘉达混凝土制品有限公司, 中国 · 江苏 苏州 2150007

摘 要

大体积混凝土施工是隧道建设中的关键内容, 其施工质量会对整个工程的建设成效产生直接影响, 因此在施工当中应该予以针对性掌控。由于多种因素的影响, 会导致混凝土构件中出现裂纹, 影响其美观性与稳定性, 不利于工程的投运使用。尤其是温度不合理是导致混凝土裂缝的主要因素, 应该在施工中予以重点掌控, 促进施工质量与效率的提高。论文针对中国苏州金鸡湖隧道主体结构大体积混凝土裂缝控制要点进行分析, 来探索隧道大体积混凝土施工中混凝土裂缝控制要点, 为今后的工作提供参考。

关键词

隧道; 大体积混凝土施工; 裂缝; 温度控制; 要点

1 工程概况及特点

中国苏州金鸡湖隧道工程自西向东经过星海街, 沿着中新大道穿过金鸡湖, 到达南施街的西侧, 全长大约 6.04km, 主线全长 5.4km, 其中湖中段长约 3km, 设计道路为双向 6 车道, 设计速度主线 50km/h, 匝道为 40km/h。金鸡湖隧道作为苏州市“八纵八横”板块间主干路系统和园区“十三横十二纵”主干路系统的重要组成部分, 其建设对于缓解东西向跨湖交通压力、提升园区整体交通承载能力、加强湖西湖东 CBD 的联系、方便出行具有重要意义。

就本工程而言, 隧道主体结构为箱形四孔一管廊横断面

布置, 其中湖中段底板厚度主要有 1.1m、1.2m、1.3m、1.4m、1.5m 和 1.6m, 侧墙厚度主要有 0.8m、1.0m、1.2m 和 1.4m, 顶板厚度主要有 1.1m、1.2m、1.3m、1.4m 和 1.6m, 设计强度等级为 C35P8。从上述结构形式和断面尺寸来看, 隧道主体结构属超长强约束大体积混凝土结构, 早期收缩开裂风险较高。

2 隧道大体积混凝土施工中混凝土裂缝的成因

2.1 混凝土材料影响

现代水泥细度较高、早期水化速度明显加快, 虽然提升了早期强度, 却导致早期的放热速率及放热量的急剧增加, 水泥水化会导致大量热量的产生, 使大体积混凝土内部的温度快速提升, 而表面温度要大大低于内部温度, 在较大的温

【作者简介】王亮 (1985-), 男, 中国江苏苏州人, 中级职称, 从事混凝土、水泥稳定碎石专业研究。

差下产生压应力与拉应力。如果混凝土极限抗拉强度低于拉应力,那么就会导致裂缝的出现。大体积混凝土的表面积较大,因此水化热导致的裂缝问题也会更加显著。在混凝土的硬结过程中发生体积收缩,这也是引起裂缝问题的关键因素^[1]。尤其是钢筋和支承条件的影响,会导致巨大拉应力的产生,进而引发裂缝。

2.2 结构形式影响

隧道主体结构厚度大,早期水化热不易散出,导致结构温升高;底板、顶板结构暴露面积较大,容易在凝结硬化之前由于失水而产生塑性收缩裂缝。

2.3 施工工艺影响

本工程为明挖法隧道,先浇筑底板,其后浇筑侧墙和顶板。其中,侧墙结构除了受温降速率及温度梯度影响之外,其温降收缩和自收缩还受其前期浇筑的底板的约束,极易出现竖向、平行分布的贯穿性开裂渗漏。

2.4 外界环境影响

本项目工程量大、施工时间长,金鸡湖地区夏季温度较高,且商砼不具备控温条件,导致混凝土入模温度超出规范要求,水泥水化速率显著加快,结构温升增加,温降收缩加大容易导致裂缝,外界环境的气温也会对施工造成影响,当环境温度骤降时,则会导致温度应力增大,温度收缩导致裂缝,此外,混凝土的干缩也会由于湿度下降而出现,引发干燥收缩导致裂缝。

3 金鸡湖隧道大体积混凝土施工中混凝土裂缝和温度的控制要点

3.1 材料的选择

为实现上述隧道主体结构混凝土抗裂性能控制指标,混凝土原材料应符合如表 1 所示的要求^[2]。

3.2 混凝土配合比

应用于金鸡湖隧道工程主体结构的 C35 混凝土胶凝材料总量不小于 400kg/m³,其中水泥用量不高 300kg/m³,细集料采用 II 区中砂要求的河砂,砂率为 38~44%,粗集料采用连续级配碎石,比例根据实际情况调整,满足最小堆积空隙率要求。在混凝土中掺入适量活性矿物掺合料如优质粉煤灰、矿粉具有提高混凝土保水性、流动性,减少水泥用量,使混凝土硬化后结构密实,提升后期强度、改善抗渗、抗冻等耐久性能的优势,但不利于混凝土抗碳化的性能,且与普通硅酸盐水泥混凝土相比,大掺量矿渣混凝土粘性增加,坍落度和扩展度降低,还存在自收缩大的问题,导致混凝土结构抗裂性与工作性下降。因此,考虑到本工程混凝土的抗碳化、工作性与抗裂需求,需控制矿物掺合料的最大掺量,宜单掺粉煤灰,不掺或少掺(不超过 10%)矿粉,对于开裂风险高的侧墙结构,宜单掺粉煤灰,不掺或少掺矿粉。结合类似工程经验,侧墙混凝土开裂风险最高,顶板次之,底板开裂风险最小,因此对于侧墙、顶板与底板结构混凝土在采用较低水胶比、掺加优质掺合料的基础上分别掺入 8%、6% 与 4% 的 HME®-V 混

表 1 混凝土原材料性能控制指标

序号	原材料	性能控制指标
1	水泥	选用品质稳定的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。符合 GB175《通用硅酸盐水泥》的要求。比表面积应 ≤ 380 m ² /kg, 宜 ≤ 350 m ² /kg, 碱含量应 ≤ 0.6%, C ₃ A 含量应 ≤ 8%。本工程混凝土选用常州盘固水泥 PO42.5。
2	粉煤灰	符合 GB/T1596《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》中 II 级及以上标准,需水量比宜 ≤ 100%,不使用脱硝未尽含氮残留的粉煤灰。本工程混凝土选用的粉煤灰为常熟苏虞天润粉煤灰有限责任公司所生产的 II 级粉煤灰
3	矿粉	符合 GB/T18046《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣微粉》中 S95 级及以上的要求,比表面积宜 ≤ 450 m ² /kg。本工程混凝土选用张家港恒昌新型建筑材料有限公司生产的 S95 级矿粉。
4	细骨料	符合 GB/T14684《建设用砂》的要求。细度模数为 2.3~3.0,符合 II 区颗粒级配。砂中含泥量 ≤ 2.0%,泥块含量 ≤ 0.3%。不使用海砂、山砂及风化严重和多孔砂,不使用具有碱活性的细骨料。本工程混凝土采用的黄砂产地江西赣江砂。
5	粗骨料	符合 GB/T14685《建设用卵石、碎石》的规定,级配良好,最大粒径不大于 31.5mm,建议粒径 5~25mm。碎石中氯离子含量 ≤ 0.02%,含泥量 ≤ 0.7%,泥块含量 ≤ 0.3%,针片状含量 ≤ 7%,压碎值 ≤ 10%,表观密度 > 2500 kg/m ³ ,松散堆积密度 > 1350 kg/m ³ ,空隙率宜 ≤ 45%,不使用具有碱活性的粗骨料。本工程混凝土采用的碎石为浙江湖州产花岗石子。
6	减水剂	符合 GB8076《混凝土外加剂》、GB50119《混凝土外加剂应用技术规范》中聚羧酸高性能减水剂的规定,收缩率比 ≤ 100%。本工程混凝土采用江苏苏博特新材料股份有限公司产 PCA-9 聚羧酸高效减水剂。
7	抗裂剂	符合 GB/T23439-2007《混凝土膨胀剂》的规定,本工程混凝土采用江苏苏博特新材料股份有限公司生产具有温升抑制与微膨胀功能的 HME®-V 型抗裂剂。
8	水	本工程混凝土采用河水,检测结果符合 JGJ63《混凝土用水标准》的技术要求。

凝土（温控、防渗）高效抗裂剂，拟在获得良好工作、力学与耐久性能的同时，具有符合要求的抗裂性能。具体的混凝土配合比如表 2 所示，由苏州嘉达混凝土制品有限公司提供。

表 2 隧道主体结构 C35P8 混凝土配合比 (kg/m³)

结构部位	水泥 P·O42.5	粉煤灰 II 级	矿粉 S95	砂 中河砂	石子 级配碎石	抗裂剂 HME-V	水 饮用水	减水剂 PCA
侧墙	300	68	0	745	1045	32	160	1.2%
顶板	300	76	0	745	1045	24	160	1.2%
底板	270	84	30	745	1045	16	160	1.2%

3.3 混凝土入模温度控制

高温季节施工时，苏州市嘉达混凝土制品有限公司提供的混凝土降温措施包括原材料降温、加冰拌合、运输过程中的保温、合理的浇筑时间选取等，以满足入模温度控制要求。

采购的骨料提前进入库储存，在砂石遮阳棚的基础上，采用喷淋和雾炮机对料场内的砂石料进行喷水和喷雾降温，冷水温度不超过 10℃，每日喷淋 2 至 3 次。混凝土采取了制冰机制取冰片，使用了片冰代替部分拌合用水加入搅拌机，单方混凝土片冰用量不少于 40kg，且根据气温及混凝土入模温度实测结果调整加冰量。嘉达混凝土制品有限公司在专罐储存金鸡湖隧道所使用的粉料的基础上，对进站高温粉料进行提前储存并设置中间仓储存倒运，同时在储罐表面涂刷隔热涂层材料且在搅拌机棚内安装降温喷雾设备，将棚内温度控制在 25℃ 以下。运输车采用隔热布包裹，并喷洒冷水对罐体及泵管进行降温。施工现场设置调度人员，根据浇筑情况调配两侧罐车卸料次序及嘉达混凝土拌合站是否搅拌，避免混凝土因罐车在现场停留时间过长而升温。应对施工进度提前计划安排，选取合理的浇筑时间，选择在夜间气温比较低的时段（夏季施工时取当日晚 20:00 至次日早 8:00）浇筑，避免白天高温天气。充分考虑运输、泵送对混凝土温度的影响，根据工艺试验确定运输、泵送对混凝土温度的影响，结合实际条件采取必要措施以满足设定的人模温度要求。若某项原材料温度较难控制时，可加强其他方面的温控措施，最终达到入模温度控制要求；其他季节砂石骨料温度有所下降，经试验入模温度超出控制要求时，仍应采用冷水拌合或加入冰屑。

冬期施工时，混凝土入模温度应满足行业标准 JGJ/T 104《建筑工程冬期施工规程》的有关规定。

3.4 冷却水管设置

当气温较高且入模温度无法满足要求时，应在厚度为 1.2m、

1.4m 的隧道主体结构侧墙中设置冷却水管，具体措施如下。

（1）采用管径不小于 40mm、壁厚 2~3mm 的铁管。

（2）水管厚度方向单根布置，竖向间距不大于 1m，且表层水管距离混凝土表面不小于 0.5m，单根冷却水管累计长度不大于 200m。

（3）每个管路进行单独编号，设置独立的开关、流量计，以便于开关冷却水、调整流量。冷却水采用季节常温水，通水过程中控制水温与混凝土温差不大于 25℃。

（4）在混凝土升温阶段，尽快带走热量，削减温度峰值，因此控制升温阶段冷却水流量不低于 1m/s。在降温阶段，通过降低冷却水进水流量直至关闭，来控制降温速率，使内部缓慢匀速降温，冷却水流量宜不超过 0.5m/s，具体流量应根据降温速率监测情况进行控制，注意防止温度回升。根据实体监测结果，总结形成相关工艺参数，在二次监测验证反馈的基础上，形成最终冷却水管技术工艺，用于后续施工。

（5）选择合适的冷水水管接头工艺，采取套丝连接（水管转弯处采用带垫圈的弯头连接）或全焊接工艺，防止混凝土在浇筑振捣时出现冷却水管漏水及泥浆渗入水管而无法正常工作现象^[3]。

（6）采用扎丝等可靠措施将冷却水管与钢筋绑扎牢固，防止受其他因素影响导致移位。混凝土浇筑时应采取合理的布料方式，确保冷却水管不发生移位。

（7）为保障冷却水管技术效果，按照高度方向从下到上的次序设置冷却水入口、出口。

（8）应按要求提前准备好包括水泵、蓄水池、分流器在内的冷却循环水系统。

（9）冷却水管安装完成后立即进行水压试验，检验是否存在漏水及阻水现象。在混凝土正式浇筑前提前至少 2h 再次通水，以检查由于钢筋绑扎等因素造成冷却水管有无漏水。在混凝土浇筑前或浇筑过程中启用冷却水管并通水，一方面，通水时间越早冷却水管降温效果越好，若待混凝土凝结后再进行通水，此时混凝土已开始进入快速升温阶段，导致冷却水管最终降温效果有限。另一方面，若冷却水管采取 PE 管时，由于其刚度不足，若不提前通水充盈则可能被周围浇筑的混凝土压瘪，容易出现阻水情况，最终导致冷却水管无法正常工作。

（10）混凝土浇筑后，如因特殊原因，出现冷却水管不能及时通水或中断后再通水的情况，为避免冷却水突然对内部混凝土造成冷击，冷却水与混凝土内部的温差不超过 25℃。

(11) 水冷却降温结束后, 冷却水管应及时进行压浆封堵, 压浆材料应采用不低于混凝土强度等级的微膨胀砂浆或净浆。

3.5 混凝土浇筑

混凝土浇筑是整个施工当中的重点环节, 为减少裂缝, 要对重点施工结构部位、施工工艺等制定针对性施工方案, 具体如下。

(1) 按照规范检测频率对混凝土进行坍落度测定并制作混凝土试块, 观察混凝土的和易性要符合要求。混凝土浇筑时入模坍落度宜控制在 160~190mm, 含气量控制在 $(2.5 \pm 0.5)\%$ 。

(2) 减小已浇筑完成的混凝土对新浇筑的混凝土收缩的约束。利用混凝土“干缩湿胀”的特性, 在上部分侧墙及顶板混凝土浇筑前, 对已浇筑的下部混凝土上表面采用清水浸泡处理, 使混凝土充分吸水湿胀, 从而达到减小对新浇筑混凝土收缩约束的目的^[4]。

(3) 混凝土自由倾落高度如大于 2m 时, 宜采用串筒、溜管或者振动溜管等辅助工具, 避免混凝土出现离析。在串筒出料口的下面, 混凝土堆积的高度不宜超过 1m, 且严禁用振动棒来分摊混凝土。浇筑底板时, 将串筒用钢丝绳固定在底板钢筋上不用提升, 当浇筑墙体时, 可适时提升串筒, 以保持混凝土倾落高度不超过 2m。

(4) 混凝土拌合物分层浇筑, 单层浇筑厚度为 300~500mm, 分层间隔浇筑的时间不超过混凝土的初凝时间。

(5) 底板浇筑采用斜面分层、自然流淌、薄层浇筑、连续浇筑等方法。浇筑时由底板较低部位的中间位置向两侧浇筑, 逐渐向较高一端进行浇筑。从一头浇筑严格控制浇筑的间隙, 间隙时间不大于 1.5h。

(6) 根据混凝土的拌合物特性以及混凝土结构来选择适当的振捣方式和振捣时间。竖向浇筑式结构采用插入式振捣器进行振捣, 插入的间距不大于振捣棒振动作用半径一倍, 插入的深度要穿透浇筑厚度至下层混凝土约 0.5m 处, 与侧模保持 0.5~1m 的距离。表面振动器移位间距, 应使振动器平板能覆盖已振实部分 1m 左右为宜。根据混凝土坍落度和振捣的部位, 振捣时间宜控制在 10s~30s 内, 做到快插慢拔, 避免漏振、过振。加强对倒角结构部位的振捣, 延长振捣时间至 30s 左右, 同时慢慢拔出振捣棒, 拔到一半时停留几秒, 将气泡引出, 然后继续拔出振捣棒, 保证拆模后的混凝土的

外观, 随着混凝土浇筑的工作向前推进, 振捣也相应跟上, 确保混凝土的质量。

(7) 浇筑的混凝土部位振动时, 振动到该部位混凝土密实为止, 密实标志为混凝土停止下沉, 不再冒气泡, 表面平坦、泛浆。

(8) 浇筑底板结构时, 每台混凝土泵车出料口要配 3 台以上振捣棒, 分三道布置: 第一道布置在出料点, 让混凝土形成自然流淌坡度; 第二道布置在坡脚处, 让混凝土下部密实; 第三道布置在斜面中部, 斜面上各点严格控制振捣的时间、移动的距离和插入的深度。

(9) 顶板浇筑时混凝土纵向浇筑顺序与底板墙身相同, 顶板混凝土横向浇筑顺序为先将剩余墙身浇筑完成, 之后按每层 300~500mm 厚分层浇筑。

(10) 为控制顶板面层的标高和坡面的平整度, 采用标高控制条进行控制。浇筑混凝土前, 应复核标高控制条标高, 进行浇筑, 标高控制条应在混凝土平仓后取出, 并立即逐条收面平整。

(11) 中管廊横隔板混凝土全断面应一次性浇筑到位。浇筑时, 采用地泵泵送工艺, 施工工艺及要点与底板混凝土浇筑相同。

(12) 振捣混凝土时, 振动棒不得碰撞模板, 更不得卡住钢筋进行振捣, 注意避开冷却水管以及相关监测元件。

(13) 对浇筑后的混凝土进行二次振捣, 排除混凝土因泌水在粗集料、水平钢筋下部形成的水分和空隙, 提高混凝土和钢筋的握裹力, 使结构混凝土的抗拉强度提升, 从而提高抗裂性。二次振捣的恰当时间为混凝土振捣后尚能恢复到塑性状态的时间, 实际施工中运转着的振捣棒靠其自身重力逐渐插入混凝土中进行振捣, 混凝土在振捣棒慢慢拔出时能自行闭合, 不会在混凝土中留下孔穴, 此时施加二次振捣是宜最的^[5]。

(14) 混凝土浇筑过程中, 应采取措施防止受力钢筋、定位筋、预埋件等位移和变形, 并及时清除混凝土表面的泌水。

(15) 底板、顶板混凝土表面宜在初凝后终凝前进行二次抹压, 减少表层由于水分蒸发导致的塑性收缩裂纹。

4 混凝土养护与监测

4.1 混凝土养护

养护措施的应用, 能对大体积混凝土的内外温差加以控

制,确保温差符合设计要求,这也是提高施工质量的关键环节,在完成混凝土的浇筑和振捣后,及时拆模以及养护处理,金鸡湖隧道的主体结构拆模时间应根据混凝土的强度和温度历程发展综合进行确定,墙体结构宜在混凝土达到温峰后的 1 d 内拆模,随后立即采取外保温养护措施,控制降温速率 $\leq 3^{\circ}\text{C}/\text{d}$,拆除外保温措施时混凝土中心温度与环境温度之差不超过 15°C 。顶板拆模时混凝土强度应达到设计强度的 100%。针对立面混凝土难以有效保温和保湿养护,可采取如图 2 所示的自粘式养护材料。该材料由防护层、保温层、保湿层以及自粘材料构成,可根据实体结构散热条件进行定制,并且可以多次重复利用。混凝土拆模后,可自由贴合于混凝土表面,实现混凝土温降速率的有效控制^[6]。

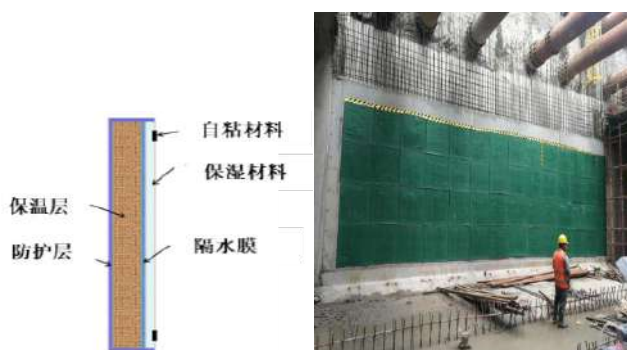


图 2 自粘式保温保湿养护材料示意图及应用效果图板式结构
(含大体积侧墙顶部)

混凝土浇筑完成后应立即进行抹面,在初凝前,宜喷雾或喷水分蒸发抑制剂养护,不应进行洒水、蓄水养护。混凝土终凝后可采取覆盖、蓄水等养护措施(冬季施工时不能直接蓄水),控制混凝土内外温差 $\leq 15^{\circ}\text{C}$,养护水温与混凝土表面温度之差 $\leq 15^{\circ}\text{C}$,养护时间不少于 14d。应关注混凝土养护过程中的气温骤降情况,根据温度历程监测结果,及时采取必要的保温措施,预防冷击裂缝。

4.2 混凝土监测

应对结构混凝土收缩变形、温度等性能进行实体结构温度监测,一方面对结构混凝土抗裂性进行有效评估,另一方面指导精细化施工(如拆模时间、保温措施等),最终实现设计、材料、施工等的闭环控制。混凝土浇筑体内监测点的布置,应真实地反映出混凝土浇筑体内最高温升、里表温差、降温速率、环境温度及混凝土变形。

实体结构混凝土温度与变形的监测,应根据工程进展需

求确定,对于典型工况条件下的施工(如首件施工、设置冷却水管等)应加强测点布置,具体如下。

(1) 在单个隧洞底板、顶板的中心沿厚度方向,上、下表面各布置 1 个温度计、厚度中心位置布置 1 个应变计。

(2) 墙体长度方向 1/2 处沿高度方向在底部中心、中部中心、顶部中心沿长度方向各布置 1 个应变计,在中部中心对应的内、外面各布置 1 个温度计。

(3) 当设置冷却水管时,高度方向上下层冷却水管中心布置 1 个应变计,在循环水入口及出口处各布置 1 个温度计。

当工艺参数固定、开始规模化施工时,可按如下方案布置测点:①在单个隧洞底板、顶板的中心沿厚度方向,上表面布置 1 个温度计,厚度中心位置布置 1 个应变计;②墙体长度方向 1/2 处沿高度方向在中部中心沿长度方向布置 1 个应变计,在对应的外面布置 1 个温度计;③当设置冷却水管时,高度方向上下层冷却水管中心布置 1 个应变计,在循环水入口及出口处各布置 1 个温度计。

此外,温度传感器是温度监控中的关键设备,应提供必要的通电、监测设备保护等措施。

5 结语

通过金鸡湖隧道主体结构大体积混凝土施工裂缝控制要点进行分析,我们应该从施工开始到结束的全过程当中采取针对性措施,加强对裂缝和温度的控制,落实混凝土施工的相关规定及标准,确保隧道工程建设的顺利实施。

参考文献

- [1] 江花平. 对桥梁施工大体积混凝土裂缝成因与防治研究[J]. 四川水泥, 2020(10):42-43.
- [2] 赵勇祥. 风冷却技术在大体积混凝土温度裂缝控制中的应用[J]. 中国住宅设施, 2020(08):48-49.
- [3] 陆林. 公路桥梁大体积混凝土常见裂缝与施工控制工艺[J]. 智能城市, 2020(11):219-220.
- [4] 夏辉. 桥梁承台大体积混凝土施工温度控制研究与应用[J]. 四川水泥, 2020(05):54.
- [5] 李涛. 桥梁大体积混凝土裂缝成因及控制措施[J]. 交通世界, 2020(14):142-143.
- [6] 毛寿红. 桥梁大体积混凝土裂缝原因及控制措施分析[J]. 科技视界, 2020(08):177-179.

Design and Application of Intelligent Building Control System

Chaoguo Ma

Xinjiang Haochen Architectural Planning and Design Institute, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

The information age has promoted the further development of building intelligence. People will use the intelligent control system more to make the building more intelligent and information, which is the benefit of the development of the times to the construction industry, in the future, the building will rely on the intelligent system to continue to develop. This paper mainly analyzes the design and application of intelligent building control system, first defines the intelligent building, then analyzes the design of intelligent system, and finally analyzes the application of intelligent building system.

Keywords

building intelligence; system design; engineering application

建筑智能化控制系统设计与应用

马朝国

新疆昊辰建筑规划设计研究院有限公司, 中国·新疆 昌吉 831100

摘 要

信息时代有力地推动着建筑智能化的进一步发展。人们将智能化的控制系统更多地运用在建筑方面,使建筑更加智能化、信息化,这是时代发展给建筑行业带来的好处,在未来建筑会依靠智能系统继续发展。论文主要分析建筑智能化控制系统设计与应用,首先对智能建筑下定义,然后分析智能化系统的设计,最后对建筑智能化系统应用进行分析。

关键词

建筑智能化; 系统设计; 工程应用

1 引言

当前人们除了重视对于饮食方面的需要,也更加重视住房方面的需求,希望居住与工作场所更舒适,建筑智能化系统能很大程度地满足人们在建筑方面的需求。建筑智能化系统也是比较复杂的,它需要用到人工智能、自动化电气、建筑工程、通信工程、计算机以及艺术等多学科方面的知识。一方面展现出现代建筑艺术,又与信息技术相结合,是多学科知识融合的产物。建筑智能化主要体现在智能化住宅与办公楼方面,提升了人们的生活质量;另一方面建筑智能化的飞速发展对建筑行业来说也是一个跨越。

【作者简介】马朝国(1978-),男,工程师,新疆昊辰建筑规划设计研究院有限公司分院副院长,从事电气自动化设计应用研究。

2 智能建筑的定义

智能建筑主要是借助信息时代给建筑行业所带来的优势将智能信息技术与建筑行业相结合,它利用系统集成方法把多学科的技术相结合起来,并且它能对建筑内的情况自动监控,对信息资源实现有效管理,很大程度上减少了人力的投入。智能建筑还可以将不同的要素相组合,包括智能化系统要素、管理要素、结构要素和服务要素,要素的有效组合能给用户提供一个比较舒适、安全、便利、人性化和高效的产品。智能建筑还能搭上信息时代的列车,充分满足用户需求。办公自动化系统,智能化的集成系统,通信网络系统以及建筑设备监控系统共同组成了建筑智能化系统。智能建筑如果运用在具体的建筑工程中也需要满足两点要求,首先它要满足用户最基本的需求,也就是说能给用户满足生活需要的环

境,并且建筑自身的资源要得到良好的配置,包括建筑的运营管理、设备运行、控制与设备维护等通讯设施,在建筑内能与外界取得联系。此外,智能建筑的投入也需要有一些基本的经济产出。

3 建筑智能化系统设计分析

3.1 设计背景分析

建筑智能化系统的设计比较复杂,涉及多种学科知识。智能建筑是一个使用复合学科知识的建筑,同样地在设计中涉及多方面的内容,包括建筑设备、通信设备、线路布置以及监控系统等,所以说也对设计人员提出了比较高的要求。设计人员自身不仅要在设计方面有比较扎实的基础知识以及创新思维,还要掌握多方面内容的基础知识^[1]。除了这些内容之外,设计人员要遵循相关的规定与原则,有非常高的创新意识,对原有的设计方法以及设计理念进行不断的创新。建筑工程在建造的时候会使用不同的技术,设备和原材料。设计师在设计的时候要对这些方面的内容比较熟悉。建筑工程的原材料以及设备可能来自各地,设计师需要对这些材料掌握得比较清楚,以便进一步调整设计内容,减少在建筑过程中可能会产生的问题,充分发挥建筑智能系统设计的作用。

3.2 建筑智能化控制系统的构成和结构设计分析

CAN 总线属于现场总线的范畴,是一种有效支持分布式控制或实时控制的串行通信网络。从原理和实现的角度,只要有两个 CAN 节点和通讯介质就可以构成一个 CAN 总线系统。多个 CAN 节点可以构成较大的 CAN 总线系统。CAN 节点按照不同的功能又可以分为数据采集节点、传感器节点、执行器节点、监控节点等。CAN 总线系统与上位机连接,进而可以构成一个更大的网络系统^[2]。论文所介绍的建筑智能化控制系统正是基于 CAN 总线的原理而设计和开发的,它将分散的、能完成多种功能的模块设备,通过简单的总线连接,进而完成比较复杂的系统功能。模块设备之间可以进行信息交换。不同功能的模块设备能以不同的方式与外界环境或外部设备进行信息交换:或采集外界环境信息,或向外部设备输出系统的指令要求。系统可以对现场终端进行实时监控和管理。每个模块设备均内置微处理器,运行参数被分散存储在各个模块设备中,即使系统断电也不会丢失,通信速度快,运行效率高,见图 1。

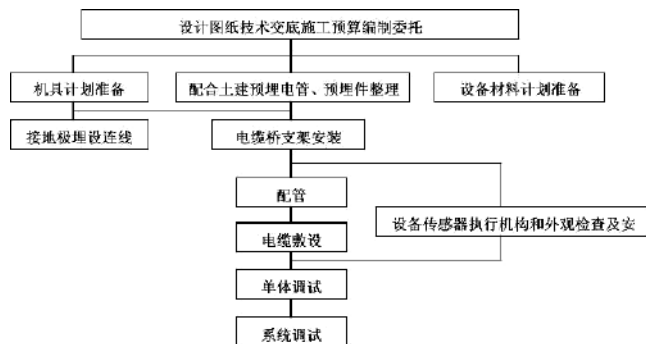


图 1 建筑智能化系统组织设计组织结构图

3.3 建筑智能化控制系统的硬件设计与软件设计

干路管理器和支路管理器硬件相同(软件不同),采用 64 引脚 STM32F103 系列芯片作为微处理器,模块设备则均采用 48 引脚 STM32F103 系列芯片作为微处理器;所有设备通信均采用 CAN 总线的方式,使用 82C250 芯片;干路管理器和支路管理器增加了以太网的通信方式,采用以太网芯片 ENC28J60。

各模块设备所使用其他主要芯片如下:模拟量输入模块使用了 MAX485 芯片;模拟量输出模块使用了 TLC5615 模数转换芯片;单值数字量输入模块和定时器模块使用了触摸芯片 ST04D。

软件设计由上层管理系统软件(上位机软件)和现场控制系统软件两大部分构成。上位机软件可以用 VB 制作,也可以使用组态软件。上位机软件即为上层监控管理软件,用以查看现场各智能节点的运行状态、参数设置、报警显示等。现场控制系统软件用 C 语言完成,即面向 STM32 芯片进行编程,使用库开发的方式。不同功能的智能节点程序也不尽相同,主要包括通讯、显示、控制、采集等功能程序,见图 2。

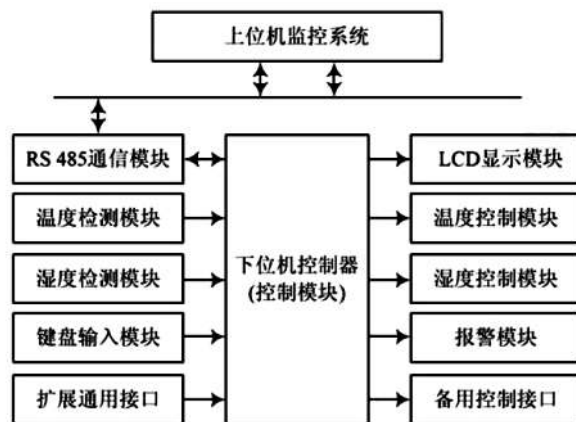


图 2 建筑智能化控制系统的硬件设计与软件设计

4 建筑智能化系统应用分析

4.1 多功能会议系统

智能化的建筑系统可以非常有效地运用在办公楼当中。当前很多地方都是现代化的办公场所，需要至少满足办公室音响及扩音、投影及影音、视频会议以及监控视频这四方面的需求。为了使数据资料传输的速度更快以及传输质量更安全，还可以在调音室内使用一个专业的跳线实行端接。在设计过程中设计师主要考虑使用多功能的系统设计达到智能化的目的，并通过智能化系统提升会议效果。

4.2 通信智能化系统

通信智能化系统能疏通办公室内外的通信，也可以提高办公室的智能化。电子政务办公应用系统、计算机网络系统和机关办公服务系统组成了办公楼的智能化设计的系统。其中，电子政务办公系统可以推进政府内部对企业公众的工作发展，计算机网络系统是自动化办公楼的核心，通过这个网络系统能推动计算办公楼网络应用软件的应用，还可以收集整理和分析各种数据信息并作出决策^[1]。这个系统主要是通过内部的局域网来实现的，它应用的速度非常快。机关办公服务系统可以设定电锁控制车库控制点以及门禁点，通过控制点与门禁点完成相关的开关门车库系统的身份识别，用户只需要刷卡就可以完成信息识别，非常便利。

4.3 防火警报系统

防火警报系统主要是由消防器械，火灾探测器和控制器组成。首先，火灾探测器可以在火灾达到一定的亮度和温度时，火灾探测器可以释放出某种可识别的型号，将数据上传到某种控制设备中。其次，火灾警报控制器可以第一时间接收到

火灾探测器的型号并且能准确地做出反应与判断，再结合消防器械就能及时地控制火情，减少火灾的发生。

4.4 保安监控系统

保安监控系统由三个相关系统组成，分别是主被动防盗警报系统、闭路电视监控系统和门禁系统，这些系统的设置能促进办公楼内的财产信息安全的保护。设置好监控点，尤其是地下车库的防盗系统，它通过智能化设置对车库的内部的环境状况进行全面无死角的监控，遇到问题时也能通过监控系统查找情况，保证车库的安全，减少用户财产损失。

5 结语

设计人员在设计过程中需要具备专业的设计知识和多学科的知识以及过硬的设计功底，将智能化的信息系统充分应用到建筑设计之中，与时俱进，满足用户需求。作为信息时代与建筑工程相结合的产物，随着人们需求的发展以及时代的不断发展，建筑智能化系统的应用会更加广泛，它能有效地提升人们生活质量，保护环境，促进经济发展。建筑智能化控制系统在当今注重环境保护的时代前景广阔，并且对中国智能化的发展有非常重要的作用。

参考文献

- [1] 伍银波,杨勇.基于Modbus/TCP及PLC的建筑智能化系统设计[J].信息技术,2014(06):64-66.
- [2] 史建阳.建筑智能化系统设计的分析[J].新材料新装饰,2014(04):451.
- [3] 高红红,韩怀宝,孙玉龙,等.医院建筑智能化信息设施系统设计[J].现代建筑电气,2016(06):1-5+18.

Exploration on the Management Path of Technical Economy in the Whole Process of Construction Project

Xiaohui Zhang

China Petroleum Jidong Oilfield Engineering Cost Center, Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract

In the construction project, the whole process technical and economic management is an important work, the whole process technical and economic management effect is closely related to the construction quality, construction progress and so on. Therefore, this paper uses the investigation method and the literature method to analyze and explore the technical and economic management strategy of the whole process of the construction project, hoping to bring some help to the related work.

Keywords

engineering; whole process economic management; management measures

建设工程项目的全过程技术经济管理路径探索

张晓辉

中国石油冀东油田公司工程造价中心, 中国·河北 唐山 063000

摘 要

在建设工程项目中, 全过程技术经济管理是一项重要工作, 全过程技术经济管理效果与工程建设质量、建设进度等紧密相关。为此, 论文运用调查法、文献法等对建设工程项目的全过程技术经济管理策略进行分析探究, 希望能为相关工作带来些许帮助。

关键词

建设工程; 全过程经济管理; 管理措施

1 引言

所谓工程项目管理, 指的是运用科学的理念、程序以及方法, 采用各类技术手段对工程项目的投资目, 建设过程等进行组织管理、协调规划, 让工程项目建设目标能更好地实现^[1]。基于这一概念, 论文针对建设工程项目的全过程技术经济管理路径做具体分析。

2 建设工程项目决策阶段技术经济管理措施

在建设工程项目建设施工过程中, 决策阶段的技术经济管理效果也将直接影响工程整体的造价控制与管理效果。研究与实践表明, 如果在工程决策阶段不能做好对工程投资的准确估算, 那么资金投入往往会过高, 资金浪费程度也会比

较严重。因此, 在决策阶段要结合市场各项情况对项目作出科学的决计, 制定出最科学可行以及经济合理的投资方案, 从而提高资金利用率, 让资金资源得到合理配置与充分使用。在这一阶段, 要能采用各项先进的技术手段开展建设工程项目全过程技术经济管理工作。例如, 通过各类媒体软件加强各部门、各队伍以及各人员之间的沟通交流, 利用 BIM 技术等强化工程施工建设期间的经济管控, 利用电子邮件、联络函等让各项目参与方及时沟通, 有效交流, 为各项技术经济管理活动的开展提供保障。

同时, 对项目管理流程以及各项管理机制、制度进行完善。例如, 建立实施业主方确认制度, 收集、整合业主方的各项意见, 形成技术经济文件, 以该文件为参考开展各项施工与技术经济管理工作, 确保各项工作的科学性与有效性^[2]。如图 1、图 2 所示。

【作者简介】张晓辉 (1970-), 女, 中国河南郑州人, 工程师, 从事工程技术经济研究工作。

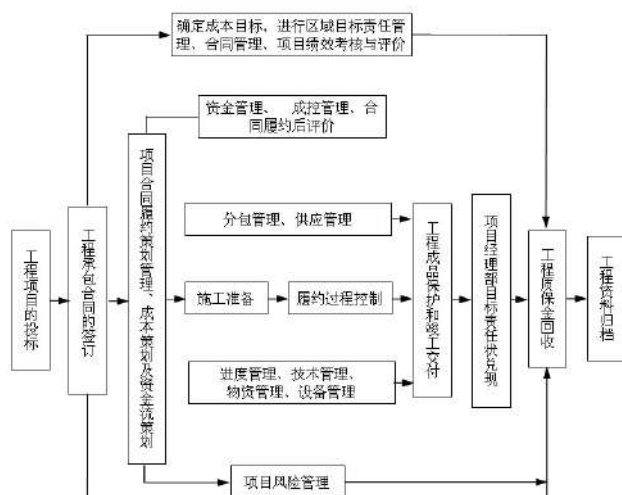


图1 建设工程项目全过程管理流程示意图

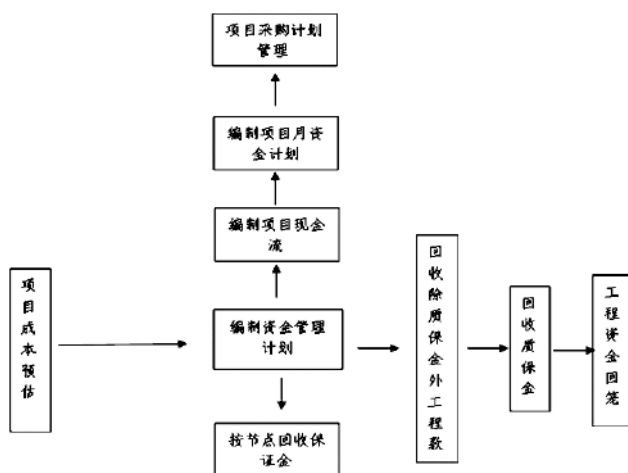


图2 建设项目全过程资金管理流程图

3 建设工程项目招投标阶段技术经济管理措施

建设企业组织开展招投标的主要目的是吸引优质施工单位进行竞争,通过公平公正的竞争选择出最佳的合作对象,从而实现对资源的优化配置,实现对项目造价的有效控制。在工程招投标阶段,需要采取以下措施对工程造价进行管控。

(1) 选择科学合理的招投标方式,有效维护招投标秩序,对招投标过程进行规范,减少不合理的竞标行为,同时对招投标方式进行选择与管控,对招投标价格进行计算,实行最合理价格中标。

(2) 采用公开招标的方式证整个招标工程的公平性、公正性与合法性。利用公开招标的方法形成一个公平公正的竞争机制,引导各参与单位公平竞标。同时,为实现对工程造价的有效控制,在这一阶段还应建立起健全完善的评标体系,要采用科学合理的评标方法进行评标,以保证最终结果

的科学性、合理性。

(3) 除此之外,对招标文件的内容、质量进行把控。招标文件中的各内容、条款应当清晰准确,不存在歧义,各项责任义务明确合理,不存在权责模糊的情况。招标文件中与合同有关的条款严格按照建筑工程项目实际情况进行编制,对工程质量验收标准、工程完工交付时间、费用结算办法等在招标文件中作出明确规定与说明^[3]。

在这一阶段,可采取工程量清单计价方式,这一方式对招投标公开、减少纠纷、推行市场定价、控制工程投资等具有十分重要的作用。对于工程量清单,要严格按照工程项目的规模、技术难度、施工环境等合理计算与编制,确保工程量准确、工程项目清单完整。在编制招标文件时还要详细调研当地的机械设备、材料、人员等各项情况,基于真实的数据进行编制,确保标底真实准确。

4 建设工程项目设计阶段技术经济管理措施

在建设工程项目全过程技术经济管理活动中,项目设计是十分关键的一个环节。设计成本虽然在项目总成本中占比较小,但设计成果对整个工程造价的影响却非常大。因此,必须高度重视并认真做好建筑工程项目设计阶段的造价控制与管理。具体来说,在项目设计阶段,要从以下方面入手对造价进行控制与管理。

(1) 在设计阶段应与业主做好沟通协调,明确业主要求与需求,准确确定工程设计要点,尽可能减少后期的设计变更,避免引起不必要的资源、资金损耗。在设计阶段,对业主提出的设计修改要求要做好分析,确定出几个修改方案并进行经济成本方面的对比,不能盲目修改,要能获得最佳的技术经济效果。

(2) 在设计阶段设计部还应与施工单位做好沟通与协调,要保证设计图纸与现场实际情况相符,确保不会出现因设计不合理而停工、延期等问题,要为工程项目的技术经济效果提供保障。

(3) 在开展设计工作时,设计人员应深入施工现场了解施工区域地形地势、水文、建筑等各项信息,在此基础上结合业主要求科学设计,确保图纸与现实不存在过大差距。在设计时还应与施工单位做好沟通,提前了解施工单位的技术水平、对图纸的要求等,尽可能减少施工过程中的设计变更或工程返工问题,从而实现对工程成本的有效控制。这一

阶段的各方还应按照项目管理实施规划的指导,做好设备及建筑材料的需求计划,并认真做好市场调查,确保在正式施工建设过程中不会出现任何问题^[3]。

5 建设工程项目施工阶段技术经济管理措施

在建设工程项目施工阶段,技术经济管理策略主要如下:根据影响工程质量的各项因素采取针对性管控措施。如加强对施工材料成本的管控。选购材料时货比三家,选择经济性最高的材料。工程建设期间根据工程施工需求合理配置人力资源,避免出现人力资源闲置与浪费。合理采购与租赁设备,提高对设备的利用率,减少机械设备闲置。平时规范操作设备并做好对设备的维修养护,尽可能延长设备使用年限,降低设备采购与运维成本。此外,在工程施工阶段还需做好对设计变更的管理。在施工建设过程中要对工程施工质量、施工环境等进行管控,尽可能避免出现设计变更情况。在必须做出变更的情况下,施工单位、设计单位以及建设单位三方应成立小组共同参与分析变更,在保证工程质量与功能的情况下通过三方讨论协商尽可能减少变更内容。确定好变更内容后,严格执行设计变更程序,以提升整个施工过程的规范性、有序性,确保不会出现造假问题^[4]。

6 建设工程项目竣工结算阶段技术经济管理措施

在建设工程项目全过程技术经济管理过程中,竣工结算是一个十分关键的环节,在这一环节,必须依据工程前期施

工建设过程中产生的各项文件资料做好成本计算、核对与管控,在确保工程建设质量的基础上严格管理工程成本,确保工程的实际资金投入与预算相符。在这一阶段开展经济管理时,需将管理重点放在以下几个方面:工程量审核、工程项目单价分析与复核、工程项目结算审查、工程项目施工进度、施工顺序以及取费程序审核等。在开展以上工作时,需参工程合同、招投标文件、设计图纸、施工计划书以及在施工过程中产生的各项资料等进行审核,结合所得结果编制竣工结算报告并对工程资金投入与使用情况进行计算分析,为后续各项工作的开展提供便利。

7 结语

综上所述,建设工程项目的全过程技术经济管理工作会影响工程项目的施工与使用。因此,在建设过程中必须结合实际情况,采用科学、合理的手段做好技术经济管理,使建筑项目获得最大的经济效益。

参考文献

- [1] 黄文青.全过程控制在工程造价(成本)管理中的应用[J].四川建材,2020(12):221-222.
- [2] 张向阳.建筑工程管理中全过程造价控制的重要性[J].居业,2020(11):163-164.
- [3] 郭集武.建设项目全过程造价控制管理策略分析[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2020(11):21-22.
- [4] 邓海交.建设项目工程造价全过程管理的重点及对策分析[J].中国住宅设施,2020(09):22-23.

Research on Computer Network Information Security and Its Protection Countermeasures

Liejuan Yang Changping Wang

Abstract

With the development of science and technology and the continuous development of information technology, computer network provides people with more channels of information and brings great convenience to life, computer network technology is frequently used by people, but the problem of computer network security has become very prominent and even needs to be solved urgently. Network security also brings a lot of troubles to people, and poses a great threat to people's information security. In the global scope, both developed and developing countries are facing the problem of computer network information security. The paper first analyzes the computer network information security risks and existing security problems, and puts forward corresponding protective countermeasures, and applies the formulated reasonable system to the use of computers, so that China's computer network information security can be effectively guaranteed.

Keywords

computer; network; information security; protect

计算机网络信息安全及其防护对策研究

杨列娟 王昌平

摘 要

随着现如今科技逐渐发达,信息技术也在不断地发展,计算机网络为人们提供了很多信息渠道,给生活带来很大的便利,计算机网络技术被人们频繁地使用,但是计算机网络安全的问题也变得非常突出甚至亟待解决。网络安全也给人们带来了很大的困扰,给人们的信息安全带来了很大的威胁,在全球范围内,不论是发达国家还是发展中国家,都面临着计算机网络信息安全问题。论文先对计算机网络信息安全风险和所存在的安全问题进行了分析,并且提出了相应的防护对策,将制定的合理制度运用到计算机使用中,使中国的计算机网络信息安全能得到有效地保障。

关键词

计算机; 网络; 信息安全; 防护

1 引言

在网络信息社会,计算机技术在很多领域都占有重要地位。但是在计算机运用和网络信息传递过程中,不可避免地遇到各种各样的网络安全问题,网络漏洞也在频繁发生,很多用户信息被泄露,重要数据被盗取破坏。因此,加强计算机网络安全问题已经成为政府机构最重视的问题之一。论文重点研究了存在计算机信息安全隐患的几个方面,并结合相

关的技术改革创新要求,制定对计算机网络安全行之有效的解决方案。

2 计算机网络信息安全的特点

在当今这个互联网飞速发展的时代中,计算机网络的发展非常迅速。因为有网络的存在,大量的信息将会很容易被查找到,所以我们现在更应该注重网络信息安全方面的一系列问题。

在计算机网络信息安全中有三个主要的特点:一是要时刻保证计算机网络信息在传输和储存方面的完整性,避免出现信息丢失和被破坏的问题和信息的安全性;二是要注重保密性,用户和预览网络信息时,需要得到相关的授权才能让

【作者简介】杨列娟(1984-),女,中国陕西西安人,研究生学历,工程师,从事网络安全研究。

王昌平(1984-),男,中国甘肃定西人,研究生学历,工程师,从事网络安全研究。

其使用;三是在网络中双方进行相互交换信息时要有精准的身份认证,这样就可以使所传递的信息得到可靠的保证。

3 当前计算机网络信息安全防护的情况

随着互联网的飞速发展,有大量的信息将会存在被泄露的风险,从如今的网络信息安全防范的情况来看,各种网络安全问题频发。一方面没有合理的安全防护,另一方面计算机网络存在脆弱性,网络信息还会因为一些自然原因而导致安全问题的发生。当然,在计算机网络信息安全的防护中还有一点尤为重要,那就是要时刻对网络病毒的攻击进行监控和防护,计算机就如同人体一样,也会遭受各种各样的病毒侵扰,这很容易导致网络信息泄露,从而严重影响计算机网络信息的安全性。因此,我们要加大对网络信息安全防护的力度,让每一位使用网络的用户都能得到更加安全放心的信息保障^[1]。

4 加强计算机网络信息安全防护的技术

4.1 防火墙技术

防火墙之中的 NAT 防御软件是通过 IP 地址转换成临时注册的 IP 地址。内部网访问外部网时,一旦成功通过安全网卡,那么此防火墙就会自动把源地址同端口伪装之后与外部相连。用户们通过对网络数据的访问和传输,控制信息输入的端口,这就是技术效果。技术还可以过滤用户不需要的知识内容,可以验证信息网络,也可以对用户们访问做出服务要求。在用户在外连公共网上网时,可通过防火墙技术进行隔离某些病毒。设计人员还可以通过防火墙来对计算机网络的 IP 地址和 USB 数据接口进行准确的分析和探究,可以将网络中的信息资源识别展现出来,可以将网络传输的信息资源和设计人员共同设定的网络访问数量表,来对不同的数据进行调查研究,通过对数据输入和输出的高效控制,防火墙技术过滤与整个系统设备不协调的系统内容。此外,还可以利用高科技的技术水平来对不明攻击的病毒进行防护,从而可以保护计算机网络信息资源的安全性。防火墙技术还可以在用户联都公共网的时候,通讯时信息内容遭到泄露时可对其进行保护作用。如果内部网络用户遭到外部用户的强行访问,这时防火墙技术就会分析外部用户的数据信息资源是否完整,还会探究其中的病毒问题,还会筛选其中不符合要求的数据信息,在内部用户同意的情况下才可以让外部用户进

行连接使用,这样才可以保证计算机网络整体的信息安全^[2]。

4.2 数据加密技术

网络加密技术是指发送信息的这个人先对信息进行加密处理,接触加密的密码由接收信息这方掌握。接收方接收信息之后就使用密码解除信息的加密状态,这样也就保证此次信息传输安全的完成。简而言之,加密技术也就是利用的密钥以保证信息在传输过程中的安全性。在用户使用计算机网络技术的时候,也可以通过数据加密技术,可以融合网络信息,这样可以保护用户信息的安全性。由于网络信息在不断的高速发展,在各个领域不断的被使用,所以用户信息的安全问题越来越严重,影响用户个人信息的安全因素也越来越多。在这种问题以下,就要求技术人员对信息资源数据进行加密,并将加密技术运用到防护网络信息中,如果用户在某些网站上登录自己的信息时,应该通过加密系统,来对个人信息进行隐蔽,保证不会被泄露。在用户使用过该网站过后退出登录的时候,系统也不应该留下任何痕迹,也是为了防止用户的个人信息遭到盗取^[3]。

4.3 审计跟踪技术

计跟踪 (audit trail), 是系统活动的流水记录。该记录按事件从始至终的途径,顺序检查审计跟踪记录、审查和检验每个事件的环境及活动。在用户使用计算机网络系统,在整个流程中系统可根据用户使用的记录检查内容,对其内容进行监控一系列的操作。对系统的跟踪技术也可以防止其他网络对其网络的入侵,也可以解决自身网络所出现的漏洞。技术管理员可对网络进行安全审查和监视,提升整个信息资源的完整性。在检测计算机时,如果网络数据出现一些差错,漏洞扫描仪可以检测出来,可以试试正确的补救方法,将计算机的内部与外部恢复正常,也可以做好病毒入侵网络的提前防护工作。

5 加强计算机网络信息安全防护的管理措施

5.1 增强用户安全防范意识

在当今网络用户飞快增长的过程中,很多用户都想要追求更高的网络速度,在使用网络的时候会通过关闭一些防护软件来提高网速,这样一来,虽然会让网速有所提高,但也使计算机暴露在病毒侵害的环境中。所以在使用网络的同时,用户要多加注意网络信息安全的防护,要不断增强自身的网

络安全防范意识,进行文明合理的网络使用,这样才能让病毒没有可乘之机。与此同时,国家也需要做出相应的对策,让用户得到更加安全和稳定的网络使用环境。

5.2 强化软硬件安全管理

在使用计算机的同时,也要时刻关注所使用的设备有没有出现一些安全隐患,这样才能更加及时地对出现问题的部件进行有效的替换,从而进一步保证计算机网络能在更加安全的环境中使用,这也是非常重要的安全防护措施。我们可以在使用硬盘等一些储存设备的同时,对其进行更加安全的防护处理,这样就可以进一步降低计算机网络所面临的风险。与此同时,在对计算机软件进行管理和修复的时候,要时刻关注软件的更新动态,这样才能让所使用的软件保持一个更加安全的状态。我们还会通过对杀毒软件的开发,从而降低计算机网络被病毒所侵害风险。因此,对软件进行管理才是整个安全防范过程的核心,只有正确地使用和了解软件,才能让网络信息拥有更加安全的保障。

5.3 落实信息安全管理

在进行网络信息安全防护的过程中,我们要对工作人员

进行更加严格的要求,要时刻加强对网络信息安全管理,不能掉以轻心,以免出现难以应对的麻烦。这也需要对安全管理的技术进行更新,从而让整个系统更加的安全。与此同时,还要对网络安全进行实时的监控,这样就可以及时发现可能会出现的问题,从而进一步降低计算机网络安全所面临的风险。此外,还可以通过对风险级别的评估,来进行更加有效的防范。

6 结语

综上所述,为了给用户制造一个安全的计算机网络环境,必须要在实际的情况中,对网络信息的安全特点做到深入了解,要提前做好防护工作,并且还要探究更多的防护方案,也是为了推进中国计算机网络技术的高效发展。

参考文献

- [1] 董毅. 计算机网络信息安全防护[J]. 中国战略新兴产业, 2018(05X):123.
- [2] 许子桓. 计算机网络信息安全防护[J]. 数码世界, 2018(04):51.
- [3] 孙苏鹏. 计算机网络信息安全防护研究[J]. 科技传播, 2018(20):108-109.

Analysis on Main Points of Mine Geological Exploration and Prospecting Technology

Yunlong Du

Fourth Geological Survey Institute of Jilin Province, Tonghua, Jilin, 134001, China

Abstract

Mineral resources are important resources to support the development and production of various industries, they are among the highest in the world in terms of the types and total amount of mineral resources in our country, but because of the relatively large area of our country and the great span of the east, west, north and south, the mineral resources are located in remote areas, complex geological conditions and very difficult for mineral exploration and mining, which puts forward high requirements and technical standards for mine geological exploration and prospecting technology. Therefore, this paper analyzes and studies the key points of mine geological exploration and release technology, and puts forward some relevant suggestions for reference.

Keywords

mines; geological exploration; prospecting technology; key points

矿山地质勘查与找矿技术要点分析

杜云龙

吉林省第四地质调查所, 中国 · 吉林 通化 134001

摘 要

矿产资源是支撑各行各业发展生产的重要资源, 在中国矿产资源的种类以及总量在世界上都位居前列, 但是因为中国地域面积相对较大, 东西南北存在极大跨度, 所以矿产资源所位于的地区比较偏远, 并且地质条件也非常复杂, 矿产勘查和开采难度都非常大, 这就对矿山地质勘查和找矿技术提出了很高的要求和技术标准。因此, 论文针对当下矿山地质勘查和找矿技术的关键点进行了分析和研究, 并提出了相关建议, 以供借鉴。

关键词

矿山; 地质勘查; 找矿技术; 要点

1 引言

地质矿产资源是推动社会经济发展的重要基础, 为了更好地满足当前经济社会的发展需求, 地质矿产资源利用率也在逐年提升, 资源紧张形势也在不断加剧。面对这种现状, 我们更应当对有限的矿产资源进行合理勘探开发, 进而为社会经济建设提供能源支持, 推动经济社会的发展进程。虽然中国矿产资源比较丰富, 然而受长期不合理勘探开发以及出口, 导致矿产资源量不断下降。为此, 在新的时代发展背景下, 更应当重视矿产资源的合理勘探开发与利用, 这样才能实现中国矿产资源的持续健康发展, 为国家经济建设保驾护航。

【作者简介】杜云龙 (1988-), 男, 本科学历, 中级职称, 工程师, 吉林省第四地质调查所技术员, 从事地质勘查与找矿工作研究。

2 矿山地质资源勘查现状

某地矿产种类丰富, 最为常见的有汞、重晶石、化肥用砂岩、冶金用砂岩, 做好某地矿产资源的开发具备显著的经济价值。目前关于矿山地质资源勘查工作主要是采用地质勘探、地质测试以及地质观察等工作形式为主。在具体工作现状方面, 地质资源勘查工作属于一门相对比较复杂的工作形式, 涉及的学科也比较多。随着近些年各种高新技术的引入, 促使勘查对象的成分以及性能得到了一定的提升, 数字化、自动化勘查工作越发突出。

但是, 目前的矿山地质资源勘查工作仍然存在一定的缺陷, 其主要体现在两个方面, 一方面在于勘查项目的资金投入并不多, 因为矿产储备粮的持续性减少, 大多数的矿产增长情况并不是非常理想, 再加上危机矿山的不断增多, 促使

勘查工作的难度持续性提升,同时因为资金方面的投入并没有随之增多,从而间接阻碍矿山地质资源勘查工作顺利开展。另一方面因为技术方面的创新能力局限性明显,目前虽然在技术方面加入了许多新技术,但是在具体工作中仍然存在大量几年前研发的技术,因为矿山条件的不断恶化,导致技术的应用效益不断缩减,借助一些简单、单一的方式已经无法准确、高效地找矿,这也是矿山地质资源勘查与找矿工作的主要问题。

3 矿山地质勘查与找矿技术要点分析

3.1 踏址选点

在进行矿产开采地址的选择时,需结合具体的矿物产资源规划作为依据来完成勘察和找矿,全面细致的勘察矿产类型、地质结构、总储量、风化层、居民区分布、森林分布、交通线路情况等,保证勘察资料的全面准确,此为基础制定最科学、最合理的矿产开采计划,减少对自然环境的破坏和成本的投入。

3.2 地质勘查

地质勘查资料是矿山找矿和开采的基础和根本,地质勘查工作的开展必须结合相关的勘测技术和勘测设备,这样可以确保只勘察数据的准确有效。做好对矿区风化情况的调查勘测,结合风化层和覆盖层勘测结果来进一步探测矿区的地质条件。具体的勘察内容有以下几点。

(1) 全面细致的勘察矿山接替资源,以实现对于区内所有资源的最大化应用,提高矿山的开采时间,使矿山可以创造更多的经济效益和社会效益。

(2) 矿山开采过程中的地质勘查,制定合理科学的工作规划,尽可能地实现对矿产资源的最大化利用,做好对矿产资源的初步勘察,合理采用勘测技术,实现更大范围的找矿。

(3) 全面细致的评估矿区内的伴生矿和尾矿,做好对其的全面勘察,以实现对于伴生矿和尾矿的有效利用,创造更多的经济效益。

(4) 当矿山开采完成后,也需要全面细致地进行勘察,确定最合理的闭坑地址,并编辑相应的勘察报告^[1]。

3.3 矿山地质勘查要点

矿山地质勘查所需的时间非常长,并且对于资金的需求量也比较大,同时在勘查过程中风险也相对较高,因此必须

充分把握矿山地质勘查的要点,确保资金的有效利用。地质勘查的目标是为了进一步详细的对已知矿区或者矿产进行的详细勘察,从完成对矿产区内地质情况、矿脉分布等信息的有效掌握,进而再结合具体的勘探结果,制定相应的开采规划和开采方案,从而实现对矿产资源的有效开发利用^[2]。在具体的勘察过程中,工作人员必须熟练掌握相关勘探技能和勘探设备,全面细致地对整个勘探区进行调查,保证所获得勘察数据的准确有效,为后续开采工作的开展提供良好的数据信息支持。

3.4 原始资料装档保存

在矿产地质勘查过程中所产生的所有信息资料都必须妥善保存,如各个方面的剖面图、地理地质资料、探矿资料等,杜绝出现任何资料缺失或者保存不当的问题。同时,这些原始资料也是验收找矿勘查工作的主要依据。此外,在进行原始资料的装档保存时,禁止胡乱修改资料或者虚构资料,必须保证信息资料的真实性。

4 找矿技术要点分析

4.1 遥感技术

在当下地质找矿中,通常都会采用遥感技术来绘制相应的地图,同时还会和地质图相套合,将二者处于同一投影坐标系统中,使二者互相对应,帮助勘察人员更加清晰准确地掌握具体地址情况,具体内容有以下几点。

4.1.1 提取相关的定制报告信息

不同的地质构造运动所产生的矿产资源种类是不同的,并且因此而产生的矿床分布也存在差异,对于这些矿产的构造信息可结合具体的构造环境及条件来分析提取。遥感技术具有比值分析、方向滤波等功能,利用这些功能就可以有效处理相关信息,以获得所需的地质构造信息,同时再经过统计分析解译的线性和环形影像以及相关物探、地质等信息,就可以准确完成对矿产构造分布和特征的确定。

4.1.2 植被波谱特征

植物的种类不同,其生长期所存在的矿产、类型也会存在差异,这是因为植物在生长中会从土壤中吸收相关的金属元素,这些金属元素就是从下层矿物产资源中所分离出来的,以此为依据就可以分析和判断深层土壤中所蕴含的矿物质。通过植被波谱就可以找出植物物中所蕴含的各种金属元素,进而为地质勘查和找矿提供有效帮助。

4.1.3 提取矿化蚀变信息

围岩蚀变指的是在岩浆热作用下,围岩会和岩浆反应生成新的物质,而矿区面积则小于围岩蚀变区域,以此为依据就可以对矿区进行判断。矿化蚀变岩石在外观颜色和结构等方面,都会出现与一般岩石所不同的表现,并且还可以通过反射光谱来进行呈现,这样就可以更好地实现对矿化蚀变异常区和矿靶区的判断^[9]。

4.2 甚低电磁技术

在现阶段的地质找矿工作中经常会用到甚低电磁技术,该技术在应用时会发出高频电磁波,具备非常好的勘探性能。并且该技术在应用时成本较低,操作简单,非常适合用于地质勘查。需要注意的是,在用一些技术时,应该有效地减少其他电磁波对其的干扰,这样才可以保证勘察数据的精度。

4.3 同位素地球化技术

如果在地质勘查中,遇到一些同位素非常复杂的情况,就需要利用相应的科学手段和技术,来完成对地质中各个阶段历史信息的获取,根据地质体系中共存物之间的同位素的分馏大小,进而完成对共存物之间的同位素平衡温度计算,但在此过程中必须保证同位素间的平衡。尤其在通过共存物

同位素完成对某地质体温度的计算时,更需要仔细验证其平衡状态,充分保证数据的准确可靠。

5 结语

综上所述,随着不同行业对于矿产资源的需求以及要求持续性提升,矿产资源的缺乏导致经济的持续性发展遭受阻碍,并且这一阻碍正处于持续发展阶段。对此,为了更好地面对这一严峻的发展形势,相关部门需要结合实际国情,以持续性发展作为核心理念,应用科学、有效的方式进行管理控制,及时引入各种先进技术、设备,从而保障矿山地质资源勘查与找矿工作效益得到持续性提升,为贵州经济持续发展奠定基础。

参考文献

- [1] 钟昊.基于矿山地质勘查与找矿技术要点分析[J].云南化工,2018(06):169-171.
- [2] 程钰淇,柳洋.矿山地质勘查的技术要点分析[J].中外企业家,2018(07):104.
- [3] 罗小平.矿山地质勘查的技术要点分析[J].世界有色金属,2018(12):168+170.

Discussion on the Research Situation and Development Trend of Mobile Sewage Treatment Equipment

Jiao Zhang Leiyu Li Guodong Xu

Beijing Expressway Traffic Engineering Co., Ltd., Beijing, 101102, China

Abstract

With the increase in environmental governance, the treatment of small-volume, decentralized point-source wastewater represented by rural wastewater has become a key issue at this stage. The traditional way of treating sewage with water pipe and centralized sewage has limitations and poor economy, while the mobile sewage treatment equipment can effectively solve the problems of large investment, complex transportation and high operating cost in the implementation of permanent sewage treatment, which is the development direction of point source sewage treatment at the present stage.

Keywords

mobile; sewage treatment equipment; development trend

浅谈可移动式污水处理设备的研究现状及发展趋势

张娇 李雷雨 徐国栋

北京市高速公路交通工程有限公司, 中国 · 北京 101102

摘 要

随着环境治理力度的加大, 以农村污水为代表的小水量、分散式点源污水的治理已成为现阶段重点课题。传统的纳管、集中式污水处理方式存在局限性、经济性较差, 而移动式污水处理设备能有效解决永久性污水处理实施投资大、运管复杂、运营费用高等问题, 是现阶段点源污水治理的发展方向。

关键词

可移动; 污水处理设备; 发展趋势

1 引言

随着中国对环境整治力度的不断加大, 城镇的生活污水及工业废水已建立完善的大规模集中式污水处理设施。但广大农村及一些偏远地区的生活污水仍处于坑排和直排的状态, 这些点源式污水治理将成为中国农村环境改善的重要部分。中国村庄呈分散式分布, 污水难以纳入城市管网做集中处理, 而逐村建设永久性污水处理站资金投入较大, 运管复杂, 费用高, 经济性差。可移动式污水处理设备是针对此类水而进

行研究的, 具有移动性好、自动化程度高、占地小等优点, 已逐渐进入人们视野并将成为现阶段点源污水治理的发展方向。

2 研究现状

目前在欧美、日本等国家和地区, 城市污水处理厂的普及率达到 100%, 而农村、郊区等地居住较分散, 小型污水处理装置应用普遍, 多采用预制式或地埋式等固定式处理装置, 如挪威的预置式就地微型处理设备和日本的生活污水净化槽等^[1]。在移动式设备的研究上多偏向小型工业废水、海水淡化、饮用水净化等领域, 且多采用膜工艺, 如美国研制的 ASPEN1000DM 净水装置, 工艺包含过滤、高压电场除污、反渗透、活性炭过滤, 设备出水水质可达到 GB5749-2006《生活饮用水水质标准》^[2]。

中国在可移动式污水设备的研究和应用取得一定的进

【作者简介】张娇 (1984-), 中国河北香河人, 研究生学历, 工程师, 现任职于北京市高速公路交通工程有限公司, 从事污水处理研究。

李雷雨 (1985-), 中国北京人, 本科学历, 助理工程师, 现任职于北京市高速公路交通工程有限公司, 从事污水处理研究。

徐国栋 (1988-), 中国北京人, 现任职于北京市高速公路交通工程有限公司, 从事污水处理研究。

展,主要应用于偏远山区的农村污水处理、景区、高速服务区等应急废水处理。从技术角度而言,大多利用物化预处理技术、膜技术以及生物膜技术来实现污水处理。

3 可移动式污水处理设备工艺类型

目前,中国研发和应用的移动式污水处理设备因针对指标不同主要分为两类:以物化处理为主的污水快速处理设备和常规生化污水处理设备。

3.1 污水快速物化处理设备

污水快速处理设备利用物理和化学处理相结合的方式,主要去除悬浮物、油脂和总磷指标,同时去除部分难溶性有机物,主要应用于含油废水预处理及黑臭水体的治理等方面。例如,朱又春、罗爱武等人研究发现当废水含油量为 112~1855 mg/L、COD 为 2800~8020 mg/L 时,用磁分离法处理,可使油和 COD 去除率分别达到 85% 和 75% 以上^[3]。邓大鹏、董惠芳等人在就磁分离技术(如图 1 所示)在中国北京清河污水处理厂的实际应用情况进行了研究,研究表明磁分离在应用过程中,COD、BOD、SS 和 TP 的去除率分别为 64.9%、64.4%、86.3%、85.8%^[4]。

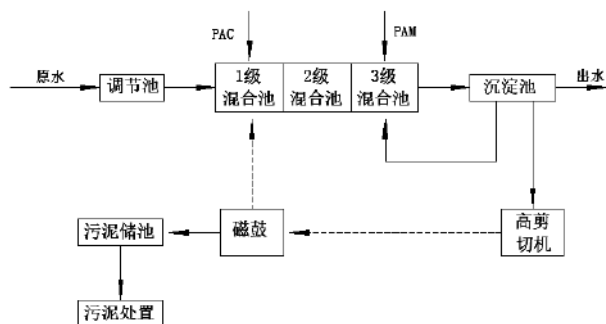


图 1 加载混凝磁分离系统单体处理工艺流程

3.2 常规生化污水处理设备

污水生化处理设备是对收集后的污水进行集中处理的移动式污水处理设备,一般包含沉淀、生化处理、分离单元等工艺,以去除 COD、氨氮为主,部分设备在脱氮除磷方面进行了强化。总体来讲,为了实现移动式,设备与车载车辆进行集成,自吸泵提升后即可实现污水处理,设备多用于农村等生活污水的处理,效果各不相同。付鸿雨研究将移动式一体化生活污水处理设备应用于钻井生活污水的处理中,采用从蓄水池提升污水至调节池,通过曝气氧化过程、沉淀分离、紫外消毒后达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》

一级标准^[5]。另外,为了进一步巩固脱氮除磷效果,将 MBR 工艺与生化处理工艺(采用厌氧-缺氧-好氧的处理工艺能实现同程脱氮除磷)相结合,以车载的方式进行集成,保障脱氮除磷效果的同时实现可移动性。张庆军采用一种 SAFO-MBR 新型移动式农村污水处理系统(如图 2 所示)对低碳氮比村镇污水进行处理,设备出水水质满足 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的一级 A 标准及 GB/T18920-2002《城市污水再生利用城市杂用水水质》杂用水水质标准^[6]。



图 2 SAFO-MBR 工艺流程图

4 可移动式污水处理设备应用环境

4.1 农村及偏远地区的生活污水治理

近年来,虽然城镇污水得到了大幅度的治理,农村污水治理也成为改善农村环境的重要环节之一,但因中国村庄呈分散分布,农村污水纳管难;逐村建设永久性污水处理站资金投入较大,运管复杂费用高。而利用一套移动式污水处理设备对若干个村庄的污水进行服务,通过合理调度及有效管理即可实现该区域内污水的全治理。从资源配置的合理性及有效性上来讲,移动式污水处理设备适用于此类情况。

4.2 市政和民政救灾等分散式废水应急处理

在市政规划和民政救灾规划方面,移动式污水处理设备的战略储备应当作为主要内容之一。以地震为例,每个安置点的居民每天的生活要产生大量的生活污水。这些生活污水如不经处理而直接排入附近的水体,一方面会对当地的水环境造成污染,严重的会引起疾病的传播,对灾区的防疫非常不利;另一方面,生活污水如果未经处理直接排入河流,将污染大面积饮用水的水源,直接威胁市民的饮用水安全。移动式污水处理设备能迅速反应,直达事故所在地,保障排水安全。

4.3 污水站水量突增应急处理

高速服务区和旅游景点污水在节假日、旅游旺季常会发生水量大增、水质突变等情况发生,造成污水站超负荷运行,

导致活性污泥系统崩溃。而常规的解决办法是：利用事故池先储存污水后期再处理，但该法受占地的限制，随着水量的增大效果不佳。

虽然节假日水量突增频率低、周期短，但有规律可循。采用可移动式污水处理设备可提前到达项目地点做好保障，及时对突增污水进行处理，保护活性污泥系统，保证出水达标。

4.4 污水站改造期间

污水站在改造建设过程中，污水站停止使用，污水却持续产生，一般采用抽拉外运至就近的污水厂进行处理，而拉水期一般持续1~2个月，产生大量费用。从项目建设的经济性上看，采用可移动式污水处理设备，不仅能保障达标排放，同时还能减少抽拉费用，节省工程成本。

5 可移动式污水处理设备未来发展趋势

现阶段，可移动式污水处理设备的处理主要集中在物化法和生化法。物化法常用作预处理单元，反应时间短、速度快，实现单一或少量指标达标，应用面较窄；生化处理法，经济性好，较为常用，但启动时间长、调试期长，占地大是物化法的几倍甚至十几倍，给运输车辆的选择带来了困难。

因此，可移动式污水处理的研究不仅要满足快速反应，快速启动的问题，同时还要保障出水效果，随时移动等特点。这就需要有全新或更高效的处理工艺出现和使用，能在减少占地空间的同时提高反应单元效率，以达到保证出水效果。故此，可移动式污水处理设备的发展面临挑战，同时其应具有以下特点。

5.1 具有移动性好、快速启动

可移动污水处理设备应与运输车辆形成集成化整体，一旦发生突发性事件，能在最短时间内到达事故现场。同时，可移动式污水处理设备应具有快速反应能力，到达事故现场后，通过简单的管道连接或投泵提升即可实现设备启动。

5.2 出水效果好、稳定性好

设备能在不同的情况下应用，运行的稳定可靠。可移动式污水处理设备应用以面向农村生活污水和简单的工业废水为主，农村生活污水虽然水质、水量变化较大，但主要污染

物成分相对单一，能通过工艺的有效组合，增强设备的稳定性和适应性以确保设备在设计水质范围内有较好的处理效果。

5.3 便于操作、运维简单

整套设备集成化程度高，能实现自供电；自动化控制性强，实现设备的联动和有效控制；无复杂性控制单元并设有多个自动报警维护，保证系统的安全性及减少人为误操作的可能；能在短时间内完成设备的检查和简单的运行维护。

5.4 良好的经济性

设备能在充分考虑到占地及保障出水效果的前提下，选择合理的工艺流程并合理布置并减少不必要的设备投入，减少占地的同时降低设备投资成本，降低能源消耗。同时，充分考虑运营维护费用，综合考虑建设成本和运行成本，从全寿命周期角度降本增效。

6 结语

因此，在可移动式污水处理设备未来的研发和应用中，一方面应不断研发先进、高效的处理工艺以提升设备的便捷性、高效性；另一方面，通过应用场景的不同开发系列产品以降低投资成本。在未来的发展中，可移动式污水处理设备将逐渐进入人们的视野，并将成为点源污水治理的主力军。

参考文献

- [1] 贺墨梅,刘焱.污水集中式与分散式处理技术的比较研究[J].西南给排水,2006(04):20-23.
- [2] 徐强,周宁玉,谢朝新,等.美军 ASPEN1000DM 净水装置对我军反渗透野营供水装备研究的启示[J].后勤工程学院学报,2005(04):76-79.
- [3] 朱又春,罗爱武,林美强,等.磁分离法处理含油废水研究[J].广东工业大学学报,1998(02):13-18.
- [4] 邓大鹏,董惠芳,李大功,等.磁分离技术的工程应用实践[J].中国给水排水,2011(27):83-86.
- [5] 付鸿雨.移动式一体化生活污水处理设备在钻井队的应用[J].石油和化工装备,2018(21):76-78.
- [6] 张庆军.新型移动式农村污水处理系统[J].中国环保产业,2018(05):53-55.

Exploration of Quota Management under the Mode of Inventory Valuation of Petroleum Engineering

Yue Zhou¹ Chao Chen² Weibin Wu¹

1.Southwest Oil and Gas Company, SINOPEC, Chengdu, Sichuan, 610041, China

2.Northeast Oil and Gas Company, SINOPEC, Changchun, Jilin, 130062, China

Abstract

This paper through to the current mode of petroleum engineering analysis, summed up the fixed existence the necessity and importance of, points out that the current list of the defects in the system, find the current limitations of quota and quota management, to improve the petroleum engineering valuation mode, quota management optimization direction put forward their own opinions and ideas.

Keywords

petroleum engineering; inventory valuation; quota management

石油工程清单计价模式下的定额管理探索

周悦¹ 陈超² 吴维斌¹

1. 中国石化西南油气分公司, 中国 · 四川 成都 610041

2. 中国石化东北油气分公司, 中国 · 吉林 长春 130062

摘 要

论文通过对现行的石油工程清单计价模式进行分析, 总结定额存在的必要性和重要性, 指出目前清单体系存在的不足, 查找目前定额及定额管理的局限性, 对完善石油工程计价模式、定额管理优化方向提出自己的意见和观点。

关键词

石油工程; 清单计价; 定额管理

1 引言

随着 2018 年石油工程工程量清单平台的正式上线, 标志着中国石化石油工程项目由计划经济的定额计价转变为市场经济下的清单计价模式, 计价模式的改变, 定额管理工作的重心和方向也应该进行相应的调整。

2 清单计价模式中的定额

现行中国石化石油工程项目计价模式是中心对原定额计价模式下的定额、预算价格进行梳理、拆分和规范后, 按照

讨论确定的分部分项工程, 重新构建计价规范和计算规则形成的清单计价体系。在这个体系中, 最重要的是两个参数: 一是分部分项工程的工程量; 二是与之对应的综合单价。

2.1 工程量中的定额

现行石油专业工程清单体系中的工程量, 是以地质设计、工程设计、施工设计或工程方案及有关技术经济文件为依据, 按照相关标准的计算规则、计量单位等规定而计算出的量。

以钻井工程为例, 它是以钻井主体 (井眼建设) 施工时间为主轴, 按开次划分出单位工程 (一级清单 14 项); 再将单位工程按施工类型划分出分部工程 (二级清单 219 项); 最后按分部工程工作内容和施工特点, 以辅助工程为分支, 划分出能够单独计量的分项工程 (三级清单 818 项)。按照划分的分部分项工程, 编写了工程量清单描述文件, 规定了工程量计算规则, 如图 1 所示。

【作者简介】周悦 (1985-), 女, 中国陕西安康人, 本科学历, 工程师, 从事石油工程定额管理研究。

陈超 (1988-), 女, 中国吉林白城人, 本科学历, 中级经济师, 从事地面工程造价管理研究。

吴维斌 (1972-), 男, 中国四川阆中人, 本科学历, 高级经济师, 从事石油工程造价管理方向研究。



图 1 钻井工程工程量清单设置

项目编码	项目名称	项目特征	计量单位	工程量计算规则	工作内容
100207002	安装井控装置		d	根据安装井控装置期间 钻机占用时间计算	
100207003	井控装置试压		d	根据井控装置试压期间 钻机占用时间计算	
100207004	地破试验		d	根据地破试验期间钻机 占用时间计算	
100207006	直井段钻进		m	根据进尺计算	
100207007	斜井段钻进		m	根据进尺计算	
100207008	水平段钻进		m	根据进尺计算	
100207009	取心作业		m	根据进尺计算	
100207010	堵并并段施工		m	根据进尺计算	
100207011	井身轨迹控制	1. 仪器类型 2. 井身质量要求	d	根据定向钻进期间钻机 占用时间计算	
100207012	配合测井	1. 钻机类型 2. 测量项目 3. 测量井段	d	根据配合测井期间钻机 占用时间计算	1. 通井 2. 电测
100207013	下套管施工				
100207013002	套管试井	1. 套管类型 2. 套管尺寸 3. 套管长度 4. 井口距离	m	根据长度计算	1. 装载 2. 运输 3. 卸载

图 2 钻井工程工程量清单

从计算规则中可以看出, 这些分部分项清单项目的工程量, 有些是由设计、方案或生产技术标准直接确定的, 如钻进的进尺, 测井项目及其测量长度; 而有些是由造价部门编制的定额消耗量, 如井身轨迹控制使用的仪器天数、配合测井占用钻机的周期等。在目前的清单体系中, 部分定额消耗量将直接作为工程量来使用, 如图 2 所示。

2.2 综合单价中的定额

GB 50500-2013《建设工程工程量清单计价规范》中的综合单价是指“完成一个规定清单项目所需的人工费、材料和工程设备费、施工机具使用费和企业管理费、利润以及一定范围内的风险费用”。^[1]

石油专业工程工程量清单的综合单价是依据项目特征、工作内容, 参照中国石化石油专业工程消耗量定额及预算价格确定的, 包含人工、材料、机械费用和各项取费。它是将

原定额数据按清单项目进行梳理, 对不符合清单计价要求的, 重新拆分、规范、细化、整合; 将每个清单项目在原定额条件下的消耗量与相应的人工、材料、机械预算价格之间建立对应关系, 编制逻辑计算公式, 形成对应清单的综合单价, 如图 3 所示。

以钻机日费为例, 它是将原费用定额中的 15 项直接费用要素, 合并成统一的 13 项费用要素, 保留原定额的 8 项取费。原定额中的人工定员、燃油消耗量等基础定额消耗量均整合到综合单价中, 如图 4 所示。

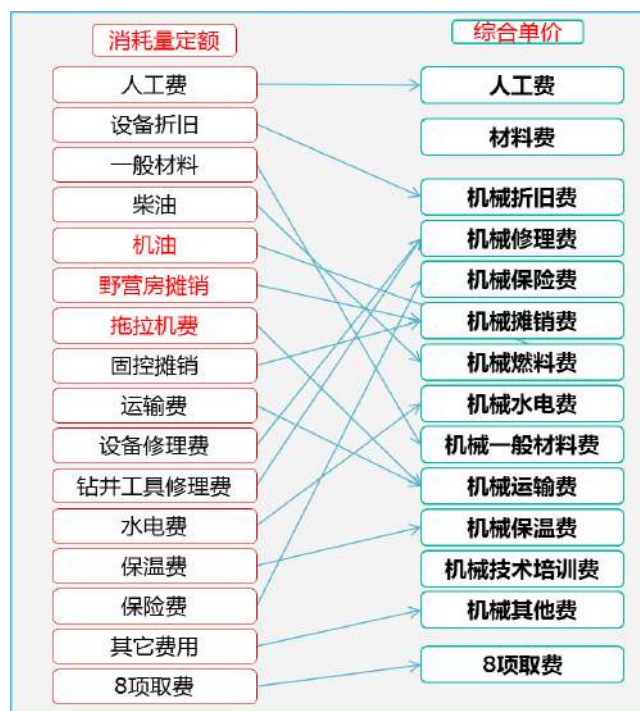


图 4 钻机日费综合单价

在目前的清单体系中, 定额消耗量是构成综合单价不可或缺的重要基础。对应一个行业来说, 它反映了这个行业生产技术、经营管理的平均先进水平; 对于一个企业来说, 它既是一面镜子, 映射出自己与定额标准之间的差异, 促进企业自身的发展进步, 也是企业合理确定项目工程报价、参与市场竞争的重要依据。

序号	项目名称	条件				基准 工作量	基准综合单价														增量综合单价																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		A	B	C	D		人工 费	材料 费	机械使用				机械运行						人工 费	材料 费	机械使用				机械运行						合 计																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
									折旧 费	修理 费	保险 费	摊销 费	小 计	燃料 费	水电 费	一般 材料	运输 费	保温 费			技术 培训 费	其他	小 计	合 计	折旧 费	修理 费	保险 费	摊销 费	小 计	燃料 费		水电 费	一般 材料	运输 费	保温 费	技术 培训 费	其他	小 计	合 计																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

图 3 综合单价构成表

3 现行计价体系的现状

3.1 清单计价体系的先进性

中国石化石油工程清单计价体系是国内建成的第一套石油工程专业的清单计价体系,建设之初没有相关成熟经验可以借鉴,是全系统人员共同智慧的结晶。

一是清单计价能清晰地反映各项清单工程量的全口径费用,施工企业可根据自身优势进行自主报价,利于建设单位获得优质低价的服务商;

二是在确定调整工程量的单价方面,清单计价法比定额计价法更有优势;

三是便于竣工结算,减少了甲乙双方的推诿扯皮现象,能更好地服务生产经营活动。

3.2 工程量清单中有定额消耗量

现行清单计价体系基本是由原定额计价模式转变形成的,难免存在一定的不足。

目前,体系中分部分项清单工程量的计量单位设置时,主要考虑便于编制综合单价,沿用部分定额消耗量的单位^[1],如钻井工程中的定额周期、钻井废弃物治理中废弃物数量等。

工程量清单计价模式下,“工程量”一般应由建设单位确定不能更改,因为建设单位要承担“量”的风险。而钻井周期、废弃物数量就属于不同施工队伍可以竞争的内容,这些“工程量”是可以更改的,若采用造价部门编制的“定额消耗量”作为工程量容易引起建设单位、施工单位的误判和歧义。

3.3 综合单价存在不唯一性

相同的清单项,其对应的综合单价应具有唯一性。如表1所示,同一区块的两口井相同地层的综合单价不一致,从当前报表中找不到差异的原因,通过查看其他报表才发现是固井材料费用的差异造成的。对于这样的差异,造价人员要通过分析才能解释给生产技术、经营管理人员,同时再熟练的造价人员也不能快速地核对计算结果是否准确。

造成这种现象的主要原因还是基础消耗量定额的结构问题。目前固井工程的综合单价主要是以灰量为基础编制的,设计中的水泥和添加剂的数量除了会影响工程施工费用,材料费也会有差异。如果编制的综合单价中消耗量关联井眼尺寸、套管尺寸等主要敏感因素,直接按照进尺编制综合单价,就能保障这一条清单项的综合单价唯一,同时可以减少因井

身质量不同引起的签证,从而从“价”的角度控制投资成本。

表1 预算汇总表——按地层归集

分项工程名称	计量单位	WY25-1HF 井		WY27-10HF 井	
		工程量	综合单价	工程量	综合单价
一、钻井工程	m	5563.00	32683091.12	5551.00	31291172.60
(一) 钻井施工准备	口井	1.00	165319.30	1.00	478106.78
(二) 钻进工程	m	5563.00	4684.57	5551.00	4390.22
1. 导管施工	m	32.00	8950.74	32.00	9697.56
(1) 直井段钻进	m	32.00	8950.74	32.00	9697.56
610mm 井眼 - 沙溪庙组	m	32.00	8950.74	32.00	9697.56
2. 一开施工	m	510.00	3281.24	470.00	3260.42
(1) 直井段钻进	m	510.00	3281.24	470.00	3260.42
406mm 井眼 - 沙溪庙组	m	510.00	3281.24	470.00	3260.42
.....					

3.4 工程量计算规则的探索

现行石油工程清单计价工程量计算规则规定“工程计量时,以井次为单位的工程量应取整数”,而平台井的搬迁、钻具供井等应该以平台施工井数进行分摊,目前处理的方式是将搬迁和供井费用只放在一口井中,进行单井成本分析时需要将这部分费用再分摊,增加了造价人员工作难度。需要编制平台井的相关定额消耗量标准,同时对计算规则进行特殊说明。

4 改进措施和方向

4.1 需进一步优化完善清单计价体系

按照“量价分离”的原则,梳理石油工程清单体系中的工程量,这个“量”是按照设计、方案、技术规范或建设单位能够确定、控制的工程量,厘清各单位、部门在项目工程造价中的管理职责,按照这个“量”来优化完善体系中的分部分项工程清单设置。

4.2 调整定额结构适应清单计价模式

编制的定额消耗量应该适应清单项目综合单价的编制,这需要造价人员、生产技术、经营管理人员共同去分析、判断影响综合单价变化的关键因素条件。例如,固井施工中的灰量是跟井眼与套管的环形空间体积相关,添加剂的加量与

配方体系相关,而配方体系又与区块地质条件相关等,可参考钻时定额编制条件,将固井施工费与进尺关联;又如钻进钻时定额可进一步细化为纯钻进钻时、钻进辅助时间,再将钻进辅助时间细化到起下钻、循环、接单根等,这样既与目前工程统计口径保持一致,可以通过 EPBP 等生产管理平台信息共享,减少后期编制定额的劳动强度,逐步实现定额编制信息化,又可为动力钻具使用周期提供原始数据(纯钻和循环时间为动力钻具的工作时间)。

4.3 定额管理符合清单计价发展方向

目前,系统中钻时定额还存在两种模式和两种算法,需逐步统一,修编或新编定额应按照清单计价的发展方向统一规划、统一实施。例如目前射孔定额已按照工程量清单计价的模式进行了全面修编,四川盆地井下作业工程也将三个油

区的定额按照统一的格式进行了整合,在用的其他相关定额也需考虑改革创新、科学发展。

5 结语

不管是定额计价模式下,还是工程量清单计价模式下,定额都是确定项目工程造价的基础之一,有其不可替代的地位和作用,所以执行清单计价模式,不能否定或摒弃定额,反而应进一步认识和理解定额的特殊性质和重要作用。面对低油价的常态化,要打破原有的定额管理思维模式,大胆改革创新,充分发挥工程造价管理在攻坚克难中的重要作用。

参考文献

- [1] 王敏生,光新军,皮光林,等.低油价下石油工程技术创新特点及发展方向[J].石油钻探技术,2018(06):1-8.

Research on the Project Management Method for Quickly Promoting Electric Power Engineering Construction

Shaoliang Li

Dongguan Power Supply Bureau, Guangdong Power Grid Co., Ltd., Dongguan, Guangdong, 523000, China

Abstract

Power system construction projects have a long construction period from initiation to completion. Although grid companies have established systems that require construction projects to be completed within a fixed construction period, they are subject to material procurement and supply periods, construction unit personnel arrangements, and power system load. , Equipment blackout windows and other factors restrict the impact, power engineering project construction beyond the construction cycle has become normal, power grid companies urgently need to introduce more complete management methods. This paper takes the comprehensive transformation of 220 kV substation as an example to explore how to quickly promote the management method of the entire process of power system transformation projects.

Keywords

power engineering; project management; rapid progress

快速推进电力工程建设的项目管理方法探究

李绍良

广东电网有限责任公司东莞供电局, 中国·广东 东莞 523000

摘要

电力系统建设工程项目由立项到竣工工程建设周期长, 虽然电网企业有既定的制度规定工程项目需在固定建设周期内竣工, 但受物资采购供应周期、施工单位人员力量安排、电力系统负荷轻重、设备停电窗口等因素制约影响, 电力工程项目建设超建设周期已是常态化, 电网企业亟需出台更完善的管理办法。论文以 220 千伏变电站综合改造为例, 探究如何快速推进电力系统改造工程项目全过程实施的管理方法。

关键词

电力工程; 项目管理; 快速推进

1 引言

现在电力系统工程项目建设周期普遍过长, 尤其是变电站综合改造或输电线路综合改造等大型改造项目, 其改造内容包含了一二次设备改造, 且改造过程复杂、改造难度大。电力工程项目建设超建设周期出现常态化。

2 电力工程项目快速推进的必要性

企业有效资产是准许成本和准许收益的核定基础, 而工程项目竣工决算是核算出有效资产的唯一途径。工程项目快

速推进实施, 并尽快竣工决算在企业经营中起着重要作用。

电力工程项目推进的流程图详见图 1。



图 1 电力工程项目推进流程图

【作者简介】李绍良（1983-），男，中国广东东莞人，广东电网有限责任公司东莞供电局工程师，从事电力工程项目管理研究。

3 电力工程快速推进的项目管理方法

3.1 提升项目下达时效

工程项目下达时间直接关系项目实施周期,下达时间越迟,工程项目可建设周期则越短。生产修理技改工程项目可采用预下达方法,项目实施部门可立即委托设计单位开展初步设计。企业控制工程项目正式下达时间在年初,最迟不超过2月份。

3.2 提高设计深度

提高设计深度是工程项目快速推进的另一关键点。设计图纸的质量将直接影响后期物资申购和现场施工进度。企业对设计单位设计文件要求可提升一个等级,即可研提升至初设深度,初设提升至施设深度。企业重视初步设计审查,初设审查是校核可研、确定设施方向的重要节点,企业必须安排工程项目所涉及的每一个专业和第三方设计单位进行会审。企业上级管理部门下放项目设计审批权限,简化审批流程,为项目后期工程项目快速实施铺路。

3.3 专人落实物资跟踪

工程项目正式下达后,项目负责人根据已审定的初设文件开展项目物资申购。企业用打包招标模式将常用物资招标采购,打包招标有效期每期无缝连接,缩短物资采购时间,提高物资采购效率。施工单位进场前,需安排项目经理跟踪所申购物资生产和到货情况,每一项物资均需至少提前一个月联系相应供应商,对于生产周期长的物资,如自动化系统,则需至少提前三个月联系供应商,并逐一落实到货时间,确保每一项物资都不影响工程项目推进进度。

3.4 优化施工、监理招标

企业可提前一年开展施工、监理招标,施工、监理招标宜采用打包招标方式,因技改修理施工项目数量大,一个打包标的根据实际需求分开多个标包,以满足现场施工人员力量要求。打包标的有效期每期无缝连接,防止出现施工真空期,影响工程项目施工进度。

3.5 优化施工方案

施工前各专业班组进行现场勘察。变电站综合改造的二次保护改造勘察关键点为屏位布置,包括屏位初始布置和改造过程中过渡屏位布置。一次设备更换关键点为临近带电设备的安全距离是否满足施工要求,只有把关键点现场核实清

楚后,才可编制出安全、可行的施工方案^[1]。施工方案屏位布置采用以下原则,先布置公用部分屏柜,如公用测控屏、PT接口屏、交换机屏、故障录波屏、直流充馈电屏、备自投屏、母线差动保护屏等。再根据停电计划布置需改造部分设备保护屏柜。施工方案编制时还需注意电缆沟是否满足本期施工需求。

3.6 提前制定停电计划

优化停电施工方案是工程项目快速推进的关键中的关键。制定停电计划,需提前分析该厂站上年度的每一台设备每月负荷情况,再根据分析结果进行设备负荷预测,评估该设备计划停电计划安排的月份是否恰当。制定停电计划还需注意需遵循以下原则。

(1) 负荷重的厂站设备必须安排在全年负荷低谷期停电,提高停电计划可行性。

(2) 停电改造同一类设备宜先易后难,减少设备停电时间。

(3) 先安排对用户影响少的设备改造,后安排对用户影响大的设备改造,提高供电可靠性。最后,结合已优化的施工方案,编制可行的停电计划初稿,编制好的停电计划初稿,还需发调度与市场营销部门审核确认,以确保上报的停电计划可执行性。

3.7 落实施工过程管控

每天施工单位工作负责人在微信工作群里发布当天施工情况与现场施工图片、视频,简单汇报项目现场施工进度与提出需协调问题。

每周项目负责人组织各专业验收负责人、施工单位项目经理、施工工作负责人、现场监理召开项目施工验收总结视频短会,会议对施工与验收的安全、质量、进度管理进行讨论并提出改进措施,提高施工质量与保障施工进度。每周二还需上报下周施工计划。

每月项目负责人定期组织各专业验收负责人、施工单位项目经理、施工工作负责人、现场监理到施工现场召开协调会议,现场协调施工各种难题,发现施工进度滞后及时协调^[2],必要时提级管控。

3.8 限时施工结算

在工程项目竣工前一周,项目负责人组织现场施工工作负责人、现场电气监理、造价咨询单位结算审核负责人、验

收人员到现场核实施工项目工程量,一周内完成工程量签证单修编与确认并签章。完成工程量签章后,施工单位在一周内完成施工结算书编制。造价咨询单位在收到施工结算书后一周内出版施工结算审核报告。

4 结语

现阶段,在中国电力企业实施电气工程项目普遍采用一种粗放式的管理,一般是项目管理就是把工作任务分发给各部门间或相关人员,随后为满足他们取得预期的进展,导致许多项目的拖延;或者是有一个目标和大致的计划,但缺少具体的执行方法。一些电力企业的项目管理还停留无序的状态,企业硬软件管理规范性不足,器具材料的现场摆放严重杂乱,更谈不上用计算机来进行项目的全过程管理。也有部

分企业没有进行合理的规划部署,各部门的进度要求不明确,直接增加了由于配合不好造成的时间延误。一个项目如果盲目追求进度,不顾切地赶工期、抢进度,又势必加大成本、影响质量,给项目留下无穷隐患;如果项目进度不进行科学管理,任其自由进展,势必延长工期,造成人力、物力的浪费。

电力工程项目快速推进过程中的管理办法只有在不断实践和修正中形成固定套路,才能更快地走出电力工程项目超建设周期的困境。

参考文献

- [1] 吴良雄.基于电力工程项目管理的探讨[J].科学工程与电力,2019(06):26.
- [2] 李静,王振华,王冬霞.电力工程的项目管理[J].建筑工程技术与设计,2018(20):32+28.

Research and Application of Implementation Plan for Automatic Deformation Monitoring of High-Speed Railway

Lifeng Wang

Pass Number (Zhengzhou) Electrification Bureau Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract

The newly-built road adopts the form of a rotating bridge to cross the existing high-speed railway. The bridge foundation is close to the railway. Foundation pit excavation and construction of structures will cause certain deformation of the high-speed railway subgrade and line and affect the safety of railway traffic. This time automatic monitoring equipment is used to monitor the settlement and horizontal deformation of the high-speed railway. The solar panel provides power supply outside the grid, and personnel do not need to go to the road to measure, it not only ensures the accuracy, but also ensures the safety of the surveying personnel, and reduces the burden on existing railways.

Keywords

automatic monitoring system; settlement sensor; liquid storage tank installation; solar panel; monitoring frequency

高速铁路自动化变形监测实施方案研究与应用

王立峰

通号（郑州）电气化局有限公司，中国·河南 郑州 450000

摘 要

新建道路采用转体桥梁形式跨越既有高速铁路，桥梁基础距离铁路较近，基坑开挖、构筑物施工等会对高速铁路路基、线路产生一定变形，影响铁路行车安全。本次采用自动化监测类设备对高铁的沉降及水平变形进行监测，太阳能电池板网外供电，人员无需上道测量，既确保了精度，也保证了测量人员安全，同时也减少对既有铁路的二次干扰。

关键词

自动化监测系统；沉降传感器；储液罐安装；太阳能板；监测频次

1 项目背景

国道 234 线郑州境国道 310 以南段（荥阳乔楼至崔庙段）改建工程上跨郑西高铁建设地点为郑州荥阳市，起点里程 K18+110.973，终点里程 K18+618.373，桥梁全长 507.4m。重点控制工程为 2×75mT 型钢构预应力混凝土转体桥（上跨郑西高铁）。

左幅桥墩基坑边缘与铁路下行线封闭网之间的最小距离为 5.26m，与铁路下行线路堑坡顶之间的最小距离为 12.27m，与铁路下行线中心的最小距离为 24.02m。右幅桥墩基坑边缘与铁路上行线封闭网之间的最小距离为 4.68m，与铁路上行线路堑坡顶之间的最小距离为 11.41m，与铁路上行

线中心的最小距离为 21.82m。

为保证转体桥施工全过程对徐兰高铁变形的影响可靠，采用变形自动化监测系统对徐兰高铁进行变形监测。

2 监测主要设备及与既有线关系

变形监测系统设备主要分为两类。第一类为沉降变形自动化监测类设备，第二类为水平变形监测类设备。

2.1 沉降变形自动化监测类设备

主要包括传感器、通液连接设备、供电设备和通信传输设备。

（1）传感器（60 支）：硅压阻式静力水准仪，外包保护罩后，通过后扩底锚栓直接固定在距离轨道板底座 1.7m 外的封闭层上。

（2）储液罐（8 台）：为测量元件提供液体压力。通过

【作者简介】王立峰（1968-），男，中国河南禹州人，本科学历，高级工程师，从事铁路工程施工研究。

后扩底锚栓直接固定在距离轨道板底座 1.7m 外的封闭层上。

(3) 通液连接设备 (500m): 为通液管及通气管, 外包保温棉和橡胶套管, 通过卡子和螺栓固定在距离轨道板 1.7m 外的封闭层上。

(4) 供电设备 (8 块): 设备采用太阳能方式供电。太阳能电池板固定在防护栅栏外。

(5) 通信传输设备 (8 台): 采用 4G 网络方式通信, 信号传输模块安装在防护栅栏外的设备箱内。

2.2 水平变形监测类设备

采用自动化全站仪进行监测, 主要设备包括自动化全站仪、棱镜、供电设备和传输设备。

(1) 自动化全站仪 (2 台): 采用天宝 S9 型全站仪, 安装位置位于排水沟与电缆槽之间的浆砌片石斜坡上, 距离轨道板底座 2.4m。

(2) 棱镜 (46 支): 采用天宝 trimbleprism-25 型棱镜。棱镜安装在距离轨道板底座边缘 0.1~1.7m 范围内的路基封闭层上。

(3) 供电设备 (4 块): 设备采用太阳能方式供电。太阳能电池板固定在防护栅栏外。

(4) 通信设备 (2 台): 采用 4G 网络方式通信, 信号传输模块安装在防护栅栏外的设备箱内, 如图 1 所示。

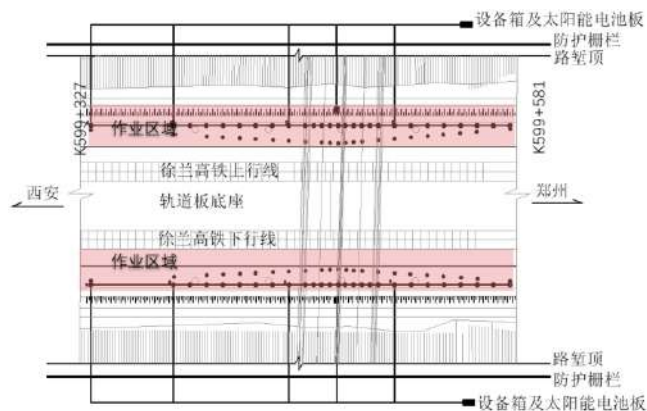


图 1 监测设备安装平面示意图

3 沉降变形自动化监测系统设备安装

3.1 沉降传感器

本项目采用精度高, 灵敏度高, 线性度好的压力传感器, 共 60 支, 每侧 30 支。采用的压力传感器是利用硅的压阻效应制成的, 其核心部分是一块沿某晶向切割的 N 型的圆形硅膜片, 在膜片上利用集成电路工艺方法扩散上四个阻值相等

的 P 型电阻, 用导线将其构成平衡电桥。膜片的四周用圆硅环 (硅杯) 固定, 其下部是与被测系统相连的高压腔, 上部一般可与大气连通。在被测压力 P 作用下, 膜片产生应力和应变, 相应的集成电阻也随之变化, 通过平衡电桥转化为电压变化信号后, 测量电压变化值即可间接测量得到液位变化值, 如图 2 所示。



图 2 自动化监测元器件

3.2 通液管及通气管

测点之间采用通气及通液管连接。通液及通气管采用内径 8mm, 壁厚 1mm 的 PA 尼龙管, 具备较高的强度和耐久性, 可以保证监测期间液体不会渗漏和挥发。通液管及通气管采用保温棉包裹后放置在橡胶套管内, 固定于路基封闭层上, 接触网杆外侧。



图 3 自通液及通气管实物图

为了保护通液管路不被破坏, 采用非金属橡胶套管对通液管路进行保护。每 1m 橡胶套管采用 U 型扣件固定在路肩的混凝土封闭层上, 如图 3 所示。橡胶套管共计 500m, 每侧 250m。由于固定橡胶套管所采用的 U 型卡子不是直接承受动力荷载的承重结构, 采用 M6×70mm 膨胀螺栓固定。

3.3 储液罐

储液罐尺寸为 $\Phi 160 \times 350\text{mm}$, 采用不锈钢保护壳保护。储液罐设备箱安装在网内, 心最不利位置处距离线路中心

3.6m, 横向上, 与接触网杆对应布置, 不侵入设备限界。采用 4 颗 M8×80mm 后扩底锚栓固定于接触网杆边。储液罐采用后扩底锚栓固定。

3.4 太阳能板及设备箱

沉降变形太阳能板及设备箱安装在防护栅栏外侧 1m 范围内。太阳能电池板的最高安装高度不大于防护栅栏高度。太阳能电池板尺寸为 67cm×47cm, 采用 $\phi 150\text{mm} \times 3\text{mm}$ 钢管固定。钢管埋深 80cm。钢管埋设位置原地面采用现浇混凝土换填, 换填深度 30cm。设备箱平面尺寸为 100cm×50cm, 高度为 60cm, 采用预埋螺栓锚固在换填后的现浇混凝土面上。

4 水平变形自动化监测设备安装

4.1 现场踏勘、放样

根据监测设计方案的测点布置, 在现场确定测点和自动化全站仪的安装位置, 注意应确保自动化全站仪与测点间互通视, 且小视场角小于 $9.4'$, 以免自动化全站仪照错棱镜。确定好位置后, 用红漆标记。

4.2 网内施工: 全站仪基础施工

自动化全站仪支架采用预制混凝土墩的形式固定在路肩侧的浆砌片石边坡上。首先拆除安装位置处的砌石边坡后, 安装 $\Phi 300 \times 3\text{mm}$ 钢管, 钢管埋深为 70cm。安装混凝土基础模板, 混凝土基础平面尺寸为 $50\text{cm} \times 50\text{cm}$, 厚度为 70cm, 对钢管进行固定。自动化全站仪的安装位置应严格按照设计图纸进行, 并逐测点确定通视条件, 避免被接触网支柱、橡胶套管等遮挡。全部确认无误后, 进行全站仪基础的施工。

4.3 网内作业: 全站仪安装、棱镜安装、保护罩安装

混凝土初凝 24h 后, 在钢管上部固定全站仪连接件, 并安装全站仪及保护罩。棱镜的安装固定采用后扩底锚栓固定在路肩的封闭层上, 以确保安装牢固, 不会脱落和侵限。棱镜支架高度小于 10cm, 并加保护罩保护。全站仪与棱镜的通视条件的核查应贯穿安装和调试过程始终, 在确定全部全站仪和棱镜的位置后, 进行一次性统一安装, 在全站仪和棱镜安装固定前, 应确保全站仪与每个棱镜之间的通视条件, 避免打孔固定完成后才发现通视条件不良, 增加现场返工工作量, 造成废弃螺栓孔, 甚至导致天窗时间延点的情况出现。

如图 4 所示, 本项目共设置 2 台 TrimbleS9 自动化全站仪, 全站仪通过现浇混凝土墩固定于路基面电缆槽外侧的浆砌片

石斜坡上, 距离线路中心 4.3m 以上。

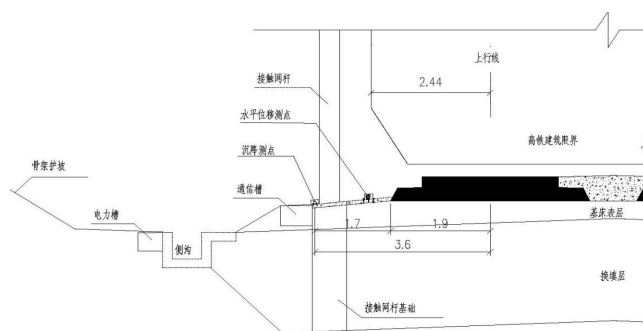


图 4 水平检测点横断面布置图

如图 5 所示, 水平变形自动化测量采用 trimbleprism-25 型棱镜。采用 1 颗 M8*80 后扩底锚栓固定在路基面的封闭层上。棱镜布置在轨道底座板边缘与电缆槽边缘之间的范围内, 具体安装位置根据现场通视条件确定。距离线路中心线的最小距离为 2.0m, 未侵入高速车辆限界。棱镜安装完成后, 加保护罩保护。



图 5 棱镜安装示意图

4.4 网外作业: 设备箱、电池板安装

机箱和太阳能电池板均安装在防护栅栏外侧。与沉降监测系统的设备箱及电池板统一安装。

4.5 调试

连接供电、通信模块, 开机后首先进行机器学习, 以便将棱镜的位置输入到全站仪中, 使全站仪可以自动识别各个棱镜。采集三次数据取平均值作为初始值存储到数据库后, 开始正常监测。自动化水平变形监测的频率为 1 次 / 小时。

4.6 验收

全部系统安装完成后, 由业主组织水平变形监测系统的验收工作。

5 监测周期、频率及预警值

5.1 监测周期及频率

监测系统应在隔离桩施工前完成安装, 并采集初始值。

工程竣工 1 个月,且监测数据已稳定后结束监测,并拆除监测设备。

变形监测频次结合上跨桥施工过程对徐兰高铁的影响风险确定。其中,变形监测频次如表 1 所示。

表 1 施工内容与监测频次

序号	施工内容	监测频次	备注
1	基坑开挖	1 次 /10 分钟	
2	承台施工	1 次 /2 小时	
3	桥墩施工	1 次 /2 小时	
4	满堂支架施工	1 次 /2 小时	
5	支架预压	1 次 /1 小时	
6	模板搭设	1 次 /2 小时	
7	梁体浇筑	1 次 /1 小时	
8	满堂支架拆除	1 次 /1 小时	
9	转体	1 次 /10 分钟	

5.2 检测预警值

5.2.1 相关规定

TG/WG115-2012《高速铁路无砟轨道线路维修规则》:WJ-7 型扣件左右位置调整量 $\pm 6\text{mm}$,钢轨高低位置调整量 $+26\text{mm}$, -4mm 。WJ-8 型扣件左右位置调整量 $\pm 5\text{mm}$,钢轨高低位置调整量 $+26\text{mm}$, -4mm 。300-1 型扣件左右位置调整量 $\pm 8\text{mm}$,钢轨高低位置调整量 $+26\text{mm}$, -4mm 。SFC 型扣件左右位置调整量 $\pm 6\text{mm}$,钢轨高低位置调整量 30mm ,如表 2 所示。

表 2 线路静态几何尺寸容许偏差管理值

项目	作业验收	经常保养	临时补修	限速 (200km/h)
轨距 (mm)	+1	+4	+5	
+6	-1	-2	-3	-4
水平 (mm)	2	4	6	7
高低 (mm)	2	4	7	8
轨向(直线) (mm)	2	4	5	6
扭曲 (mm/3m)	2	3	5	6
轨距变化率	1/1500	1/1000		

5.2.2 预警值

监测过程中的预警值分为黄色、橙色、红色三级预警,分别为经常保养值的 60%、75%、90%,如表 3 所示。

表 3 线路静态几何尺寸容许偏差管理值

监测内容	黄色预警值 mm	橙色预警值 mm	红色预警值 mm
沉降量	2.4	3	3.6
水平变形值	2.4	3	3.6

6 监测结果

6.1 郑西高铁下行线沉降监测情况

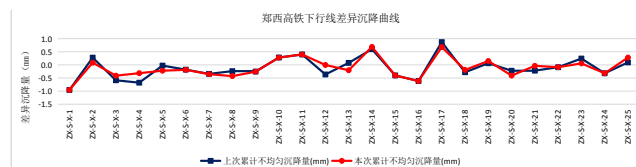


图 6 郑西高铁下行线沉降监测情况

如图 6 所示,本次累计沉降量在监控控制指标范围内,没有发生预警。差异沉降量波动范围是在 -0.96mm ~ 0.69mm ,最大与最小差异沉降量的测点分别为 ZX-S-X-14, ZX-S-X-1,监测结果小于黄色预警值。

6.2 郑西高铁上行线沉降监测情况

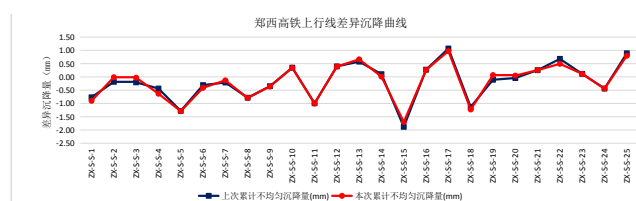


图 7 郑西高铁上行线沉降监测情况

如图 7 所示,本次累计沉降量在监控控制指标范围内,没有发生预警。差异沉降量波动范围是在 -1.70mm ~ 0.97mm ,最大与最小差异沉降量的测点分别为 ZX-S-S-17, ZX-S-S-15 监测结果小于黄色预警值。

6.3 郑西高铁下行线水平变形监测情况

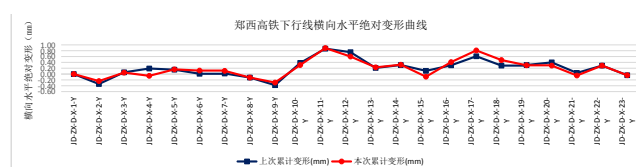


图 8 郑西高铁下行线水平变形监测情况

如图 8 所示,本次累计沉降量在监控控制指标范围内,没有发生预警。差异沉降量波动范围是在 -0.29mm ~ 0.89mm ,最大与最小差异沉降量的测点分别为 ZX-D-X-11, ZX-D-X-9,监测结果小于黄色预警值。

6.4 郑西高铁上行线水平变形监测情况

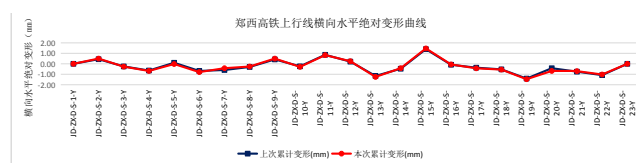


图 9 郑西高铁上行线水平变形监测情况

如图 9 所示,本次累计沉降量在监控控制指标范围内,没有发生预警。差异沉降量波动范围是在 $-1.47\text{mm}\sim 1.47\text{mm}$,最大与最小差异沉降量的测点分别为 ZX-D-S-15-Y, ZX-D-S-19-Y,监测结果小于黄色预警值。

7 结语

本次采用自动化变形监测,通过先进的仪器设备代替传统人工测量,提高了测量精度,减少了观测误差,同时最大限度地减少了对高速铁路运营的二次干扰。本次设计采用的监测系统将各设备元件形成统一整体,使测试数据能相互进行校核,运用系统功效对铁路结构进行立体监测,确保所测数据的准确、及时。同时,在施工过程中进行连续监测采样,确保了水平变形及沉降监测的精确可靠性,为变形监测提供

了一种新的监测手段。

参考文献

- [1] 陈德春,段伟,肖文龙,自动化监测技术在基坑开挖周边既有地铁隧道变形监测中的应用[J].中华建设,2020(12):15-16.
- [2] 郝广明.既有高速铁路路基变形监测技术应用探讨[J].北京测绘,2018(11):104-105.
- [3] 黄建陵,陈诚.紧邻既有线新建铁路施工组织相关问题探讨[J].铁道建筑,2011(01):67-68+52.
- [4] 中国铁路总公司.高速铁路桥涵工程施工技术规程[M].北京:中国铁道出版社,2016
- [5] 中国铁路总公司.中国铁路总公司工电部关于加强高铁轨旁设备管理的通知(工电综技函[2019]40号)[S].2019.

Application of Remote Sensing Interpretation in the Evaluation of Geological Hazard Risk in Township

Qiang Zhang¹ Jun Li²

1. Zhejiang Province Seventh Geological Brigade, Quzhou, Zhejiang, 324002, China

2. Zhejiang Southern Zhejiang Comprehensive Engineering Survey and Mapping Institute Co., Ltd., Quzhou, Zhejiang, 324002, China

Abstract

Scientific and comprehensive evaluation of geological hazard risk in villages and towns is the basis and premise of geological hazard prevention and control. With the development of science and technology, remote sensing interpretation technology has played a more and more important role in the evaluation of geological hazard risk in villages and towns. Remote sensing interpretation, that is, to reproduce the actual environmental landscape in the field on the basis of basic images, to identify ground objects and to analyze them qualitatively and quantitatively, time and space, and to obtain the information of geological disasters and their development environment. Remote sensing interpretation is carried out on ARCGIS software platform by human-computer interaction. This paper mainly describes the concrete measures in geological hazard risk assessment, and analyzes the application of remote sensing interpretation technology in geological hazard risk assessment in detail.

Keywords

remote sensing interpretation; geological hazard risk in township; evaluation of risk; role

遥感解译在乡镇地质灾害风险评价工作中的应用

张强¹ 李俊²

1. 浙江省第七地质大队, 中国·浙江 衢州 324002

2. 浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司, 中国·浙江 衢州 324002

摘 要

对乡镇地质灾害风险进行科学全面的评价, 是实施地质灾害防治工作的基础和前提。随着科学技术的逐渐发展, 遥感解译技术在乡镇地质灾害风险评价工作中发挥了越来越大的作用。遥感解译, 即在基础图像上重现野外实际环境景观, 基于地学原理进行地物识别及定性和定量、时间和空间分析, 获取地质灾害及其发育环境信息。遥感解译在 ARCGIS 软件平台上以人机交互方式进行。论文主要讲述了地质灾害风险评价工作中的具体举措, 详细分析了遥感解译技术在地质灾害风险评价中的具体应用。

关键词

遥感解译; 乡镇地质灾害; 风险评价; 作用

1 引言

开化县位于中国浙江省西部, 区域内地质环境条件复杂, 岩土体工程性质脆弱, 乡镇地质灾害隐患不时发生, 严重危害了人民群众的生命财产安全, 制约了山区乡镇的发展, 因此要进一步加强地质灾害风险评价的精度和实用性。论文综

合利用资料收集、遥感解译、野外调查等综合性方法, 对村头镇重点区域开展精细化调查评价项目(村头镇 1:2000 地质灾害风险调查评价)工作。下面主要对遥感解译技术的具体应用开展分析。

2 遥感解译的目的及内容

2.1 目的

遥感解译的主要目的是划分重点调查区和一般调查区, 划定斜坡单元, 部署野外调查点, 建立不同类型地质灾害的解译标志, 以全面、高效地开展野外调查; 提取斜坡单元的

【作者简介】张强(1986-), 男, 本科学历, 中国浙江杭州人, 工程师, 从事地质灾害防治(地质灾害调查评价)研究。

李俊(1987-), 女, 研究生学历, 中国浙江杭州人, 工程师, 任职于浙江省浙南综合工程勘察测绘院有限公司, 从事地质灾害防治(地质灾害勘查设计)研究。

地形地貌、地层岩性、植被覆盖率、居民区分布情况等信息,为综合研究评价提供详实的基础资料。

2.2 内容

根据 1:1 万地形图和彩色航空正射影像,结合地貌图和地质图,划分斜坡单元。在斜坡单元划分的基础上,结合居民点分布情况,确定重点调查区和一般调查区。提取斜坡单元的地貌类型、高差、坡度、地层岩性、地质构造、植被覆盖率等信息,居民区在斜坡所处位置、坡度等信息。对重点调查区开展 1:2000 遥感解译,识别承灾体,提取相关信息^[1]。其中,地质灾害风险等级划分标准如表 1 所示。

表 1 地质灾害风险等级划分标准

地质灾害风险等级	极高风险	高风险	中风险	低风险
人员伤亡风险 R (人/年)	$R \geq 30$	$10 \leq R < 30$	$3 \leq R < 10$	$R < 3$
经济损失风险 R (万元/年)	$R \geq 1000$	$500 \leq R < 1000$	$100 \leq R < 500$	$R < 100$
综合风险 R	按照人员伤亡风险和经济损失的风险等级,以就高原则确定。			
说明	人员伤亡风险、经济损失风险以单个评价单元内统计。			

3 遥感调查方法

3.1 遥感数据收集

本次重点区域精细化调查评价项目(村头镇 1:2000 地质灾害风险调查评价)遥感解译的数据是由浙江省测绘局和自然资源和规划局提供,包括 1:1 万矢量地图数据、1:2000 矢量地图数据、1:1 万 DEM 数据(精度 2m、5m 两种)和 0.2m 分辨率正射影像数据等^[2]。

3.2 遥感数据源选用

遥感数据主要包括 GeoTiff 格式 0.2m 分辨率彩色航空正射影像、GRID 格式数字高程模型(DEM)、DLG 格式和 MAPGIS 格式的 1:1 万地形图等;基础地质资料主要利用开化县地质调查基岩与第四纪地质调查成果^[3]。

3.3 调查区划分

本次遥感解译通过分辨率为 0.5m、0.2m 影像文件作为信息源,对村头镇 DEM 数据进行水文分析,提取正反地形山脊线和山谷线,把生成的集水流域与反集水流域融合,然后结合实际居民点、重要建设工程分布进行调整修改,形成最终所需斜坡单元划分图件。根据地形坡度和地层岩性变化情况,沿分水岭或第一斜坡带界线将有居民区、村镇规划区、

重要工程设施、风景名胜区分布的斜坡和沟谷划分为重点调查区,其他区域为一般调查区。以村头镇 1:2000 地质灾害风险调查评价调查技术路线为例,如图 1 所示。

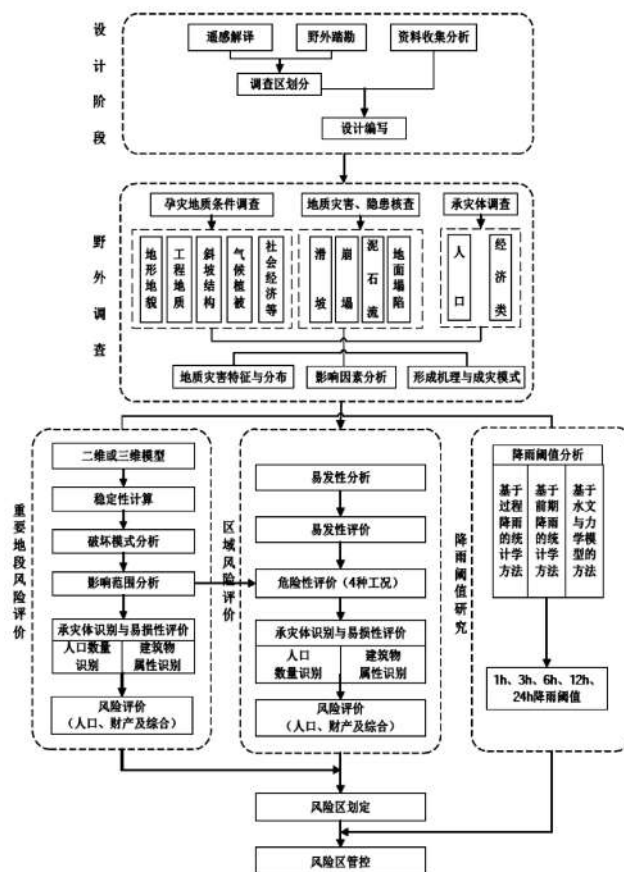


图 1 村头镇 1:2000 地质灾害风险调查评价调查技术路线

4 遥感解译方法分析

4.1 解译内容

解译工作主要针对地形地貌、构造、植被、水系及人类工程活动内容,主要目的是划定斜坡单元,部署野外调查点,建立不同类型地质灾害的解译标志,以全面、高效地开展野外调查;提取斜坡单元的地形地貌、地层岩性、植被覆盖率、居民区分布情况等信息,为综合研究评价提供详实的基础资料。

4.2 解译验证

在室内解译的基础上,通过野外实地调查、核实验证,进而修正解译标志。一方面核查解译的地质现象是否符合实际;另一方面是核查时存在没有解译出来的地质现象,对比研究实地情况与影响特征,补充和完善解译标志,提高解译精度和工作质量^[4]。

4.3 影像解译

4.3.1 建立遥感解译标志

在充分收集和熟悉工作区地质资料的基础上,基于区内遥感解译结果,结合野外实地踏勘验证,建立典型地质灾害类型、地质灾害体要素、地貌、地质构造、岩(土)体类型、松散物质、土地覆盖类型(建筑、交通、农田、植被等)和人类工程活动等的遥感解译标志。

4.3.2 初步解译

在熟悉工作区地质资料、野外实地踏勘、建立遥感解译标志的基础上,在基础图像上识别地质灾害及其发育环境,了解泥石流的结构特征,圈划边界,指出所有不确定及疑问点,编制初步解译草图,填写解译卡^[5-6]。

4.3.3 野外验证

对初步解译结果及所有的不确定及疑问点进行野外实地验证。工作量应根据调查目标地物在基础图像上的可解译程度、地质灾害体可能产生的危害,地质环境条件的复杂程度,前人研究程度,交通和自然地理条件等因素综合考虑确定:①对于位于村庄、重要建筑工程、交通线及其他重要场所附近的地质灾害体除可解译程度很高,前人研究程度较深者外,应该尽可能全部进行野外验证;②其他地质灾害初步解译结果的野外验证率应不少于 30%^[7-8]。

4.4 综合解译

进一步确认灾害体及类型,确定灾害体及其组成部分(尤其指沟谷形泥石流)的边界,计算覆盖面积(规模),必要时通过不同时相图像对比了解灾害的活动状态;通过灾害体所处地貌、岩性、产状、斜坡结构、水文及区域地质构造环境解译分析灾害形成的基本地质环境条件及触发因素;分析灾害发育规律,评价其影响及危害,通过空间分析进行灾害危险性分区^[9]。

4.5 遥感解译编图

按工作区范围编制地质灾害及其发育环境遥感解译图,

比例尺分别为 1 : 1 万和 1 : 2000。对于重点地质灾害体,除了需准确地表现其地理位置及边界范围外,还应表现其结构组成并附三维影像图。

5 结语

综上所述,遥感解译技术方法在乡镇地质灾害风险评价工作中发挥了重要的作用,为乡镇地质灾害防治工作提供了翔实的数据依据。因此,要逐步加强对遥感解译技术的综合性研究,促进其技术水平的提升,为乡镇地质灾害风险评估提供更加精准的方式方法。

参考文献

- [1] 王昊,吴新桥,杨家慧,等.遥感地质灾害解译识别技术在南网地区的应用[J].中国农村水利水电,2020(12):180-184+192.
- [2] 陈律.遥感技术广东龙川县地质灾害调查的应用[J].甘肃科技,2020(20):65-67.
- [3] 姚林林,钟果,李青春,等.基于无人机遥感信息的地质解译方法及在地质调查中的综合应用研究[J].工程地质学报,2020(05):1099-1105.
- [4] 谢殿荣.地质灾害风险评价与风险管理的研究[J].青年与社会,2020(25):135-136.
- [5] 杨震.基于遥感技术的湖北竹山县滑坡地质灾害解译[J].工程建设与设计,2020(16):6-8.
- [6] 苏永江,李东.内蒙古东乌珠穆沁旗干哈尔地区遥感地质解译[J].中国锰业,2020(03):1-4.
- [7] 林淑珍.遥感地质解译在环境地质调查的应用与工作方法——以福建 1 : 5 万永安幅环境地质调查为例[J].能源与环境,2020(01):83-84+86.
- [8] 徐柯.基于多源遥感影像的地质灾害分析——以西藏普兰县为例[J].技术与市场,2019(12):91-92.
- [9] 董秀军,许强,余金星,等.九寨沟核心景区多源遥感数据地质灾害解译初探[J].武汉大学学报(信息科学版),2020(03):432-441.

Application of Zinc Azotetrazole in Electric Explosive Devices

Youying Zou Yuping Gao Min Zhao Wenmin Wang Huan Yang

Zhejiang Wuchan Guanghua Civil Explosive Equipment Co., Ltd., Quzhou, Zhejiang, 324400, China

Abstract

Zinc Azotetrazole (ZnATZ) is not easy to absorb moisture, has a low false density, has a good flame sensitivity, and has a high impact sensitivity. It can be used as an ignition agent and a firing agent. As a component of the firing agent, ZnATZ has a suitable impact sensitivity, and can avoid the lead-containing detonation toxicity, which causes the decomposition gas to have black smoke or large residues. In addition, ZnATZ can also be used as a donor drug for flying disc detonators. Zinc Azotetrazole (ZnATZ) is a lead-free material and has the required thermal stability, and can be ignited instantly and reliably with extremely small thermal energy. As an ignition powder, ZnATZ agent can be widely used in the manufacture of electric pyrotechnics and has good application prospects.

Keywords

Zinc Azotetrazole; green detonator; process; crystal form; sensitivity

偶氮四唑锌在电火工品中的应用

邹有英 高玉平 赵敏 王文敏 杨欢

浙江物产光华民爆器材有限公司, 中国·浙江 衢州 324400

摘 要

偶氮四唑锌(ZnATZ)不易吸湿,假密度较小,具有良好的火焰感度,撞击感度较高,能用作点火药和击发药。作为击发药组分,ZnATZ具有合适的撞击感度,而且能避免含铅起爆毒性大致使分解气体有黑烟或者残渣量较大问题。此外,ZnATZ还可以用作飞片式雷管的施主药。偶氮四唑锌(ZnATZ)为不含铅材料,同时具有所需的热稳定性,并且可由极小的热能瞬间可靠点火。ZnATZ药剂作为点火药,可广泛应用于电火工品制造中,具有良好的应用前景。

关键词

偶氮四唑锌(ZnATZ);绿色起爆药;工艺;晶型;感度

1 引言

偶氮四唑锌(ZnATZ)为四唑类上具有较高的含氮量、高能、高产量时,对环境污染小^[1]。四唑基团C上H原子容易被不

稳定基团或金属离子取代,随取代基和成盐基团不同,得到不同性能的化合物。这类化合物由于含氮量高且含碳量低,容易形成负氧平衡,燃烧或爆炸产生的最终产物绝大部分为氮气,对环境污染和健康危害程度极小。将偶氮键引入四唑分子结构中,提高了氮含量,增加了生成焓。偶氮四唑锌不含有毒金属,生成焓高,分解气体绝大部分为氮气,满足了高能绿色的要求。

ZnATZ静电火花感度较为敏感,火焰感度较高,假比重0.3左右,粒度较小,可以用作电火工品点火药剂,尤其适合点火头的蘸药^[2]。目前,中国电火工品品种、用量越来越多,点火药需求量与日俱增。论文主要围绕ZnATZ的制备技术及在电火工品中的应用等进行研究述评。

2 ZnATZ 的制备技术

2.1 合成路线

ZnATZ是以偶氮四唑钠盐和锌盐为原料,通过置换反应

【作者简介】邹有英(1978-),女,本科学历,工程师,浙江物产光华民爆器材有限公司项目负责人,主攻工艺、火工药剂领域,从事火工品设计与开发研究。

高玉平(1971-),男,本科学历,工程师,浙江物产光华民爆器材有限公司副总经理,从事火工品设计与应用研究。

赵敏(1966-),男,本科学历,工程师,浙江物产光华民爆器材有限公司研发中心主任,从事火工品设计开发研究、机械零部件、工装设计开发研究。

王文敏(1975-),男,本科学历,工程师,浙江物产光华民爆器材有限公司项目主管,从事火工品设计与制造研究。

杨欢(1995-),男,本科学历,助理工程师,浙江物产光华民爆器材有限公司军品部副部长,从事火工器材设计开发、火工器材测试方法的研究。

得到目标化合物 5, 5'-偶氮四唑锌, 采用 THIELE 碱性氧化法将 5-氨基四唑氧化生成 5, 5'-偶氮四唑钠 (NaATZ), NaATZ 与锌离子在溶液 中发生置换反应生成 5, 5'-偶氮四唑锌 (ZnATZ), 具体合成路线见图 1、图 2。

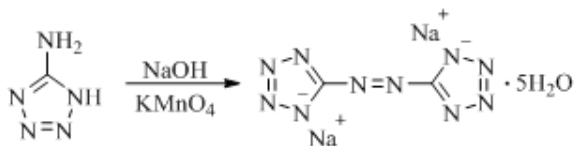


图 1 偶氮四唑钠的合成路线

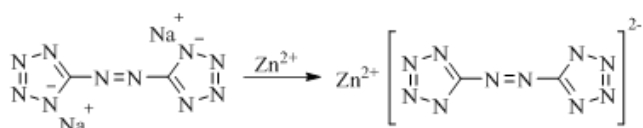


图 2 偶氮四唑锌的合成路线

2.2 制备过程

考虑 5, 5'-偶氮四唑钠 (NaATZ) 在工厂现有设备中不适合化合, 故此中间体采用外购中间体, 化合流程见图 3, 化合设备图见图 4。

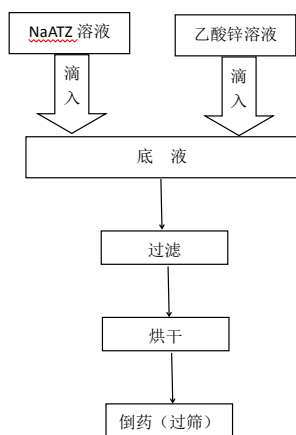


图 3 化合流程图

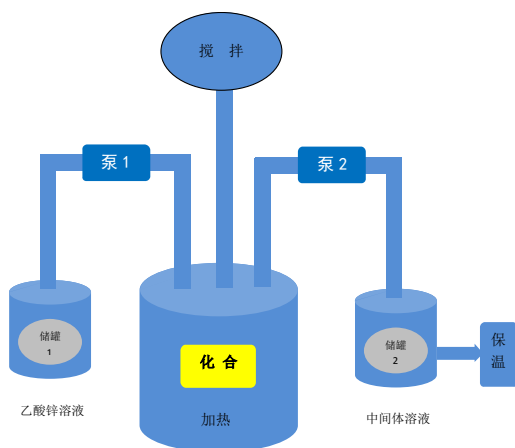


图 4 化合设备图

ZnATZ 中含有偶氮基团和四唑生色官能团, 其颜色为黄色, 不易染色, 显微镜下观察 ZnATZ 结晶为近似球聚晶^[2], 化合后药剂照片见图 5。堆积法测得假比重为 0.3g/cm³~0.5g/cm³。



图 5 药剂图

3 药剂性能

3.1 理化分析

取约 0.3g 试料 (ZnATZ) 置于锥形瓶中, 加 15ml 硝酸溶液, 摇动锥形瓶使试料完全溶解。过量硝酸用氢氧化钠溶液中和。加 15ml 乙酸 - 乙酸钠缓冲液, 2 滴二甲酚橙指示剂, 用乙二胺四乙酸二钠标准溶液滴定溶液由紫红色变为橙黄色即为终点。锌的质量分数为:

$$X = \frac{CV \times 0.06541}{m} \times 100\%$$

按此公式算得锌含量为 28.7%, 此含量锌的 ZnATZ, 无结块、蓬松, 假比重约 0.3g/cm³~0.5g/cm³, 符合使用要求。

3.2 干态、湿态性能

湿态 ZnATZ 用导火索或小药头激发, 均不能被激发。湿态激发见图 6。



图 6 湿态激发图

干态用小药头能被激发, 激发后的输出性能见图 7。



图 7 输出性能图

此图可以说明, ZnATZ 具有弱起爆输出功能。

3.3 静电、火焰性能

ZnATZ 爆炸产生少许白烟, 燃烧完全, 仅有少量线黄色氧化锌残渣。爆发点低为 235℃, 静电感度 50% 发火点能量为 0.6mJ, 静电火花感度较为敏感, 火焰感度高, 按升降法实验 50% 发火的特征高度, 测得结果 47.3cm, 火焰感度高, 可用作点火药。

4 药剂应用

4.1 电火工品中药剂应用

根据 ZnATZ 的性能, 可作为单质点火药也可与其他药剂混合作为混合点火药, 应用于多种电火工品中。

4.1.1 电爆管 (电雷管)

电爆管 (电雷管) 是一种用来引爆炸药的装置或引爆下一级雷管的火工元件。其引爆有直流引爆、电容器放电引爆^[3]。电爆管的通用结构为在管壳内装入炸药、起爆药、点火药与电极塞 (半导体桥塞) 一起压制收口退出。

电爆管主要流程图, 见图 8。

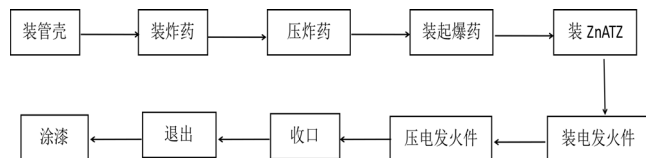


图 8 电爆管主要流程图

4.1.2 电点火头 (管)

电点火头的核心是一种电发热材料, 在电热材料的周围裹上一层点火药物, 构成点火头, 当通过一定大的电流使电发热材料产生高热, 引燃药物形成高温火球, 从而达到点火的目的。电点火头广泛应用于烟花产品、消防灭火器中。遗憾的是目前大多数工业用电点火头用药剂含有铅, 如三硝基间二酚铅、四氧化三铅等。当这些化合物燃烧时产生含铅的烟雾。这些铅的污染物对现场的工作人员及观众的身体健康造成伤害。而偶氮四唑锌 (ZnATZ) 为不含铅材料, 同时具有所需的热稳定性, 并且可由极小的热能瞬间可靠点火。根据大量试验证明, 偶氮四唑锌 (ZnATZ) 的点火是可靠的。

偶氮四唑锌 (ZnATZ)、硝化棉胶液与稀释剂调配成具有一定粘稠度的、适合蘸药的状态。

电点火头主要流程图, 见图 9。

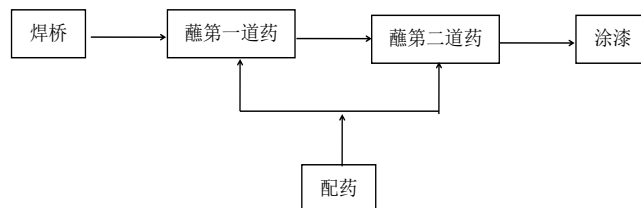


图 9 电点火头主要流程图

第一道药多为单质药 (ZnATZ、碱式 LTNR), 也有少数为混合药; 第二道药多为混合药。

电点火头实物图见图 10。



图 10 电点火头实物图

4.2 应用于电火工品中的性能

发火可电容放电发火, 也可通电流发火, 根据产品指标而定。测时可采用声靶法, 也可采用电流探头、光电法等测试。现采用最常规的声靶法示波器进行测时, 由示波器采集数据, 并显示时间数据。

测时系统图见图 11。

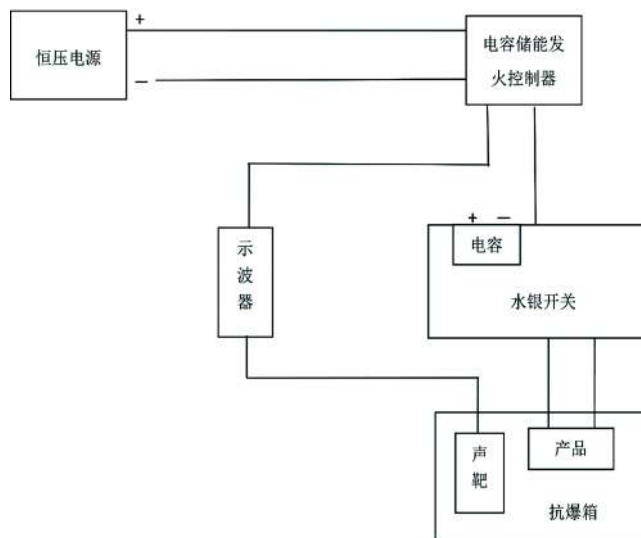


图 11 测时系统图

某电点火头测时数据见图 12、某电爆管测时数据见图

13。



图 12 某电点火头测时图

如图 12 所示,桥丝直径为 0.040mm,药剂为 ZnATZ。



图 13 某电爆管测时图

如图 13 所示,桥丝直径为 $\phi 0.012\text{mm}$ 、药剂为 ZnATZ,测试数据表明, ZnATZ 达微秒级,可瞬间点火^[4]。对于要求定距功能的电火工品,瞬间点火其精度一致性更可靠。

4.3 ZnATZ 与其他点火药优劣对比

4.3.1 颗粒度

ZnATZ 与其他点火药对比分析见表 1。

表 1 ZnATZ 与其他点火药对比分析表

序号	药剂名称	单质药	混合药	金属元素
1	LTNR	颗粒粗	粗细相差太大,蘸药时容易分层	含铅(重金属)
2	LTNR(碱式)	假比重 1.0~1.2	粗细度均匀性相似	含铅(重金属)
3	ZnATZ	假比重 0.3~0.5	粗细度均匀性相似	不含铅

作为点火药,合适的粒度对工艺性、质量一致性来说是极其重要的^[5]。ZnATZ 与 LTNR(碱式)其颗粒度均可作为点火药,但对于制造 LTNR(碱式)困难的企业可以尝试用 ZnATZ 替代 LTNR(碱式)。

4.3.2 烟、光

ZnATZ 具有无烟无光特点(影视烟火产品要求电点火头、电爆管等具有无烟无光的影视效果),鉴于公司设备仪器无法拍摄瞬间的烟光,因此暂用白布展示烟效。LTNR(碱式)点火药,发火后白布上明显有烟产生,见图 14; ZnATZ 作点火药,发火后白布上基本无烟,见图 15。



图 14 某点火药烟效图



图 15 ZnATZ 烟效图

5 结论与展望

ZnATZ 药剂具有以下特点:

- (1) 静电火花感度较为敏感,火焰感度较高。
- (2) 具有弱起爆输出。
- (3) 假比重约 $0.3\text{g}/\text{cm}^3 \sim 0.5\text{g}/\text{cm}^3$,颗粒度均匀性、一致性较好。
- (4) 具有无烟无光的特点。
- (5) 不含重金属铅,对环境污染和健康危害极小。

ZnATZ 作为一种新型的点火药,被广泛应用于电火工品中优于其他点火药,经过相应的应用试验,客户适配性试验后反馈,无任何质量问题。试验表明该药剂作为点火药,可广泛应用于电火工品制造中,具有良好的应用前景。

参考文献

- [1] 牛群钊,王新德,崔小军.四唑含能材料研究进展[J].化学推进与高分子材料,2010(01):7-11
- [2] 中华人民共和国国家军用标准.GJB5891.20-2006 年.起爆药爆点测定 5s 延滞期法[S].2006
- [3] 熊宇.起爆药叠氮胍镍的钝感技术研究[D].南京:南京理工大学,2010.
- [4] 中华人民共和国国家军用标准.GJB5891.27-2006.静电火花感度实验[S].2006
- [5] 蒋荣光.起爆药[M].北京:兵器工业出版社,2006.

Analysis of Control Countermeasures for Deformation in the Process of Pressure Vessel Manufacturing

Wurong Bao

Zhangjiagang Jiangnan Boiler Pressure Vessel Co., Ltd., Zhangjiagang, Jiangsu, 215600, China

Abstract

Pressure vessels are the main equipment of process industries such as chemical, food, and pharmaceutical industries, in most cases they operate under harsh conditions such as high temperature, high pressure, corrosiveness and fatigue, if the quality of pressure vessels is not well controlled, it is very easy to cause major safety accidents. It will cause leakage and cause environmental pollution, and in the worst case, it will cause explosion and fire, causing casualties and property losses. Based on this, the paper analyzes the deformation problems in the manufacturing process of pressure vessels, and proposes corresponding control countermeasures, hoping to provide help to relevant staff.

Keywords

pressure vessel manufacturing; deformation problem; control countermeasures

压力容器制造过程中变形问题的控制对策分析

保武蓉

张家港市江南锅炉压力容器有限公司, 中国·江苏 张家港 215600

摘要

压力容器是化工、食品、制药等过程工业的主要装备,大多数情况下在高温、高压、腐蚀性及疲劳等苛刻状况下运行,如果压力容器品质控制不好的话,极易造成重大的安全事故。轻则引起泄露引发环境污染,重则产生爆炸火灾,造成人员伤亡和财产损失。基于此,论文对压力容器制造过程中的变形问题进行分析,并提出相应的控制对策,希望能为相关工作人员提供帮助。

关键词

压力容器制造; 变形问题; 控制对策

1 引言

制造压力容器时,会受到制造过程和操作行为的影响。在容器制造过程中,很容易出现变形问题,进而造成制造结果和集装箱设计尺寸出现较大差异。同时,如果误差较大,会使压力容器的应用受到一定程度的影响,使产品验收形成阻碍。在压力容器的制造过程中,如果无法对变形问题进行有效控制,就会使容器应用的安全性与可靠性受到严重影响,进而使企业造成巨大的经济损失,严重的甚至会对出现安全事故,使操作人员的人身财产安全受到损害。因此,企业一定要对压力容器制造过程中的变形问题进行有效控制。

【作者简介】保武蓉(1974-),女,中国江苏苏州人,研究生学历,工程师、机械工程师,从事压力容器制造研究。

2 压力容器概述

压力容器相对比较特殊,其既要承受巨大的压力,又要确保密封性,同时压力容器在不同环境当中可以承受的压力也有差异,压力容器的结构如图1所示。一方面,随着中国经济水平的不断提升,压力设备在很多领域当中得到了广泛应用,压力容器也在许多其他领域得到了普及,如科学、工业、军事等,特别是在石油化学、化学工业领域所发挥的作用也越来越重要。压力容器普遍被应用与传热、运输等方面,所以压力容器能更好地促进工业发展。另一方面,压力容器与其他设备相比,环境更加恶劣与危险,要求表压数值大于0.1MPa,同时压力容器介质有着腐蚀性。因此,在进行压力容器的制造过程中,质量控制工作是非常重要的,尤其是其中的变形问题更是重中之重,一旦无法有效控制,就会对压

力容器使用的安全性与可靠性造成严重影响。

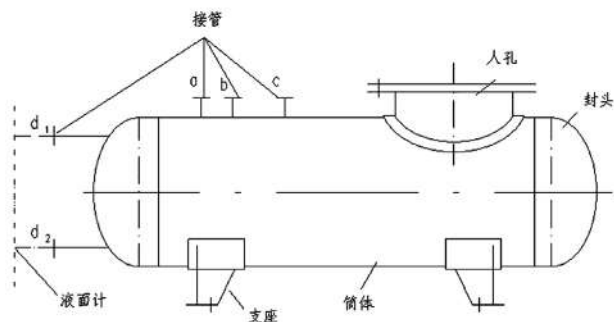


图 1 压力容器结构

3 对压力容器变形进行分析和控制的意义

在对压力容器进行制造时，发生不同程度的变形是较为普遍的，可是如果出现变形问题就会对压力容器的质量造成不同的影响。在这个过程中没有及时采取相关措施进行处理就会对产品的生产效率与质量造成影响，甚至会发生一系列的安全事故。压力容器变形有着相应的误差允许范围，一旦超过了这个范围，就必须再次返工，在这个过程中会耗费大量的人力、物力，进而提高企业的生产成本，其市场竞争力也会有所下降。因此，对制造压力容器过程中的变形问题加以重视是非常有必要的，要想对变形问题进行有效控制，就要对造成变形问题的相关因素进行深入研究，并提出相应的解决办法，以此来压力容器产生变形的现象进行预防和处理。

4 压力容器制造过程中出现变形问题的原因

4.1 火焰切割所引起的变形问题

压力容器在制造过程中，需要使用到火焰切割等技术，而火焰切割技术容易产生容器材料变形问题，尤其在切割压力容器筒节的过程中。当火焰切割处较筒节端口位置较近，则使这种切割变形情况更为明显，火焰切割容易产生变形的机理是因为，筒节在进行火焰切割完成之后，其切口处会因温度骤然降低而产生收缩变形，故无法与其他零部件进行对应的组装接触，使加工制造精度降低，影响产品的质量。

4.2 焊接所引起的变形问题

因为焊接操作不当造成压力容器出现变形通常是指焊接流程不合理。除此之外，由于在进行焊接操作加工时，不同的金属对于焊接的要求也是不同的，只有通过相互配合才能保证焊接的准确性，具体的焊接位置如图 2 所示。目前，压

力容器焊接加工在实际操作时，往往会发生焊接过程不够细致，焊接范围过大或者过小，没有合理的把控和掌握焊接材料和温度等问题，进而导致压力容器的变形。因为焊接加工属于关键工序，在这一环节就更容易出现压力容器的焊接变形问题。

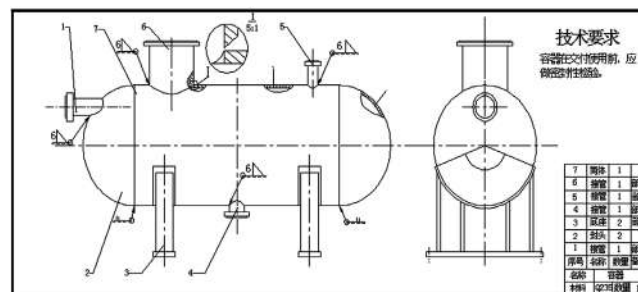


图 2 压力容器焊接位置

4.3 误差所引起的变形问题

压力容器的制造是一个科学严谨的过程，但众多因素的共同影响下都会导致产品的不合格。可能因为所铸零部件的铸型规格不合格，引起所铸零部件也不符合标准；人工测量的不规范操作产生的人为测量误差也会引起不合格等。任何一个细微的小零部件的一点点误差的叠加都会导致组装而成的成品误差放大，这时整个设备的质量就难以保证。有质量问题的产品在实际生产中的应用，任何微小的问题都会影响工程的效益，更可能带来极大安全隐患。

4.4 内应力所引起的变形问题

压力容器在加工制造完成之后，需进行组合装配，而在装配过程中，会因压力容器自身重力因素，或其他吊装机械设备的的作用而产生较大的内应力。除此之外，压力容器在加工制造过程中，会经过多道工序的热处理工艺，而这也不可避免地会增加容器的内应力，内应力的存在会对压力容器设备的质量有着很大影响，内应力在容器使用过程中慢慢发生变化，在内应力累积到一定程度之后，会导致容器发生宏观裂变，进而发生安全事故，这是在制造过程中应极力避免的，因而对压力容器的内应力控制极为重要^[1]。

5 对压力容器变形进行控制的措施

5.1 火焰切割变形控制

生产人员必须高度重视，严格控制火焰切割变形问题。首先，要控制枪管段。在切割直径筒形截面材料时，可采用对称切割，以避免热膨胀和收缩引起的变形。其次，要对头

部进行控制。应用火焰切割技术时,应深入了解切口的影响。此外,还应充分考虑收缩,确保设计方案的科学性和可行性。在控制加工材料时,应加大控制力度。在切割作业中,可融入详细作业模式,采用人工材料进行具体施工。并能有效地防止和控制变形,保证成分的光滑性和完整性。

5.2 焊接变形控制

焊接过程不规范是导致压力容器出现变形的主要原因,为了能避免这种情况的发生可以从以下几个方面制定相应的解决措施。

第一,安排技术精湛的焊接人员按照规范的焊接工艺进行焊接工作,在焊接过程中能结合所焊工件选择最科学的施焊方法,根据工件的材质选择相应的焊条或焊丝,根据工件的厚度选择合适的焊接坡口、焊接方法、焊道层数及电焊机参数等等,将施焊过程中存在变形概率降低到最小。

第二,在工作过程中严格控制焊接温度的参数指标,焊接温度越高,工件间的焊接接合越好,但是焊后变形也越大,因此,在保证焊接焊合率的前提下,要尽可能降低焊接温度,才能控制焊接热过程中的热膨胀 / 收缩量,从而抑制此类变形的产生。

第三,焊接过程中应该选择合理的焊接顺序,压力容器的焊接量比较大,因此需要对于各个部分的焊接实施科学规划,防止在焊接过程中出现大的变形。

5.3 内应力变形控制

压力容器内应力的存在会导致极为严重的生产安全问题,为去除内应力,可通过热处理的工艺来进行。对加工完成的压力容器,可进行必要的热处理工艺,使其内部温度变化情况较为均匀,不会产生较大的热变形,从而将其内应力降低或消除到一定值。也可使用其他方式使压力容器内部热变形较为均匀,以达到消除内应力的目的。

在实际生产制造过程中,使用喷嘴加热方式来使压力容器内部热变形情况达到较为均匀的状况。在使用喷嘴加热时,可在容器内部加挡火装置,这样可避免压力容器内部某一部分因热处理而发生温度过高的现象。同时,在对压力容器进行热处理时,其内部的零部件也会因热变化而发生形变,因而为了减小零部件的形变,需要对容器内部零部件施加一定的固定装置。

5.4 误差变形控制

在进行压力容器生产制造时,部分的压力容器构件在加工成型以后,会因为生产人员出现操作失误。或者在对其进行加工时存在误差等问题,导致容器出现成型误差,进而导致一些零部件的尺寸和建设结果不标准。如果出现这些问题就容易引发变形现象。

就以加热成型封头脱模这一现象为例,在进行具体作业时,始终处于高温环境下,就容易发生脱模现象,进而引发封头的收缩和变形,制作完成的产品尺寸就会严重超标。如果在进行生产制造时出现了这一问题,生产人员首先要对加工技术标准进行明确,而且要对各个生产环节进行严格的控制,还要对模具和样板进行全面的检查,避免存在行为误差等现象。

与此同时,压力锅炉加工过程中,材料误差精度及其他技术条件对该压力容器的影响比较大,因而像备料误差对其质量影响较大,备料误差是指在加工制造压力锅炉的工程中,因运输过程或者其他加工过程中会存在材料损耗情况,也会使材料产生其他应力作用,这些损耗及作用的结果是使材料表面存在一定的变形,可使表面精度变低,加工出来的压力容器质量变差。针对此问题,在材料备料过程中,就需要采取相应的措施,将加工制造过程中对压力容器产生的影响降至最低^[2]。

6 结语

综上所述,在生产制造压力容器的过程中,变形问题是不容忽视的,因为压力容器变形严重时会导致容器泄露,造成严重的后果,引发安全事故,这不仅影响到生产制造的产品质量,甚至还会危害到相关工作人员的生命安全和财产安全。因此,论文对压力容器变形的原因进行分析研究,结合生产的实践经验提出有效地控制策略有助于保障压力容器的安全性和高质量。

参考文献

- [1] 张金龙. 研究怎样控制压力容器制造过程中的变形问题 [J]. 山东工业技术, 2017(02):28-29.
- [2] 肖海滨. 压力容器制造中的变形控制分析 [J]. 化工设计通讯, 2020(03):154-155.

Causes of Mechanical Seal Leakage of Centrifugal Pumps and Installation and Maintenance Methods

Dong Wei

Zhongtai Group Xinjiang Markor Chem Co., Ltd., Korla, Xinjiang, 841000, China

Abstract

With the increase in the speed of China's industrialization, mechanical seals have been widely used and promoted in centrifugal pumps due to their various advantages. However, the nature of the mechanical seal is a relatively high-precision component, which requires high assembly quality, otherwise it is prone to leakage, which affects its operating efficiency. Therefore, the paper analyzes the causes of leakage from the characteristics, working principles and several different stages of the mechanical seal of the centrifugal pump, and it also elaborates on the principles and technical requirements of installation and maintenance work, and summarizes and summarizes the causes and improvements of mechanical seal leakage, which has certain practical significance for stabilizing chemical operations.

Keywords

leakage; mechanical seal; installation; principle; requirements

离心泵机械密封泄漏原因及安装维护方法

韦东

中泰集团新疆美克化工股份有限公司, 中国·新疆 库尔勒 841000

摘要

随着中国工业化发展速度的提升, 机械密封在离心泵中因其具有多种优势, 得到了非常广泛地使用和推广。然而, 机械密封本质是属于比较高精度的部件, 其需要较高的装配质量, 否则很容易出现泄漏, 影响其运作效率。因此, 论文从离心泵机械密封的特点、工作原理以及几种不同阶段来分析其泄漏原因, 并从安装维护工作的原则、技术要求等多方面进行阐述, 针对机械密封泄漏的原因及改善作出归纳和总结, 对稳定化工运作有一定的现实意义。

关键词

泄漏; 机械密封; 安装; 原理; 要求

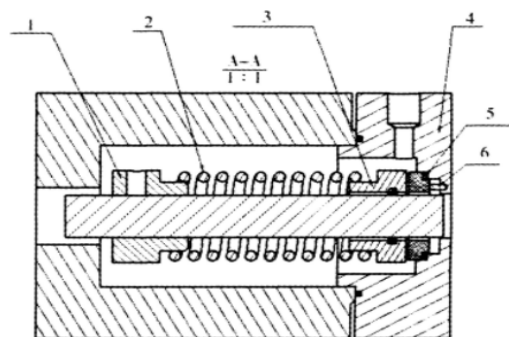
1 引言

近年来, 随着化工生产行业的不断发展, 相关技术要求有了进一步的提升。在使用离心泵的过程中, 大部分采用了机械密封这一方式, 据有关数据统计, 由于机械密封失效后, 导致离心泵出现了故障的概率高达 70.0% 以上, 因此机械密封的使用效率及其可靠性是促进化工企业发展的重要因素之一^[1]。据此, 论文着重从“泄漏”这一点出发, 从其安装、维护等多方面展开分析, 期望能对提升离心泵机械密封的维护检修等工作, 起到一定的参考作用。

2 离心泵机械密封的特点及工作原理

机械密封, 又被称作“端面密封”。其本身具有较好的

密封性能、且泄漏量少, 使用效率高, 不易损坏等多项优点, 因此被广泛运用在化工企业中。除此之外, 机械密封能适应自动化的生产过程, 也能适应不同温度、不同气压、真空、各种腐蚀介质的环境, 其使用率较高, 成为主要的密封方式。其结构如图 1 所示。



(1. 弹簧座; 2 弹簧; 3 旋转环 (动环); 4 压盖; 5 静环密封圈; 6 防转销)

图 1 离心泵机械密封示意图

【作者简介】韦东 (1971-), 男, 中国四川阆中人, 本科学历, 机械工程师, 从事设备管理、项目管理和化企业静设备的研究。

如图 1 所示,它主要是依靠弹簧及密封介质的压力,对旋转的动环与静环的接触面上施加适当的压力,让这两个面保持紧密地贴合(在这两个端面中间,要加入一层薄薄的油膜,起到一定润滑作用,减少损伤)。如此一来,介质在通过时,就会遇到较大的阻碍,从而就能达到密封的效果,防止内部液体等出现泄漏。但机械密封的制造、安装等具有严格要求,且会消耗一定成本,对维修人员的技术能力要求高。因此,如何有效保障机械密封能正常工作,延长其使用寿命,成为一项值得研究的课题。

3 离心泵机械密封泄漏原因

机械密封发生泄漏涉及到的原因较多,一般可从以下三种不同情形进行分析。

3.1 在静试时泄漏

通常在正式使用前,会对其进行一次静试,检查是否存在泄漏,并分析找出原因。一般是根据其泄漏的量来具体分析,如果泄漏较少,则很有可能是静环与动环之间的密封问题没有到位,应检查密封圈。倘若泄漏较多,则要检查两环之间的摩擦副^[2]。在作出基本的判断后,就要进一步利用手动盘车分析。如果泄漏量没发生较大变化,则认为是密封圈的问题,反之,则证明是摩擦副出现了泄漏。

3.2 在试运转时泄漏

由于离心泵在正常运转时,会产生较大的离心力,所以单单依靠静试的实验方法,是无法完全保障不再泄漏的,所以还需要进行试运转,分析其泄漏的原因,据有关数据分析可知,除因端盖与轴间对密封效果造成影响外,其实大部分的泄漏,都是由于静环与动环之间的摩擦副被磨损后,才发生的,主要是有以下几类情况。

- (1) 在安装时,由于压缩量太大,导致机械无法承受,对摩擦副造成了损坏。
- (2) 在安装时,动环密封圈的压力过紧,导致无法有效调整相关的轴向浮动量。
- (3) 当静环的密封圈安装过松,导致脱落。
- (4) 介质中存在较大的颗粒状物质,在离心力作用下,导致颗粒物质对摩擦副造成损伤。
- (5) 在实际的操作时,静环、动环之间的接触面轴向力变大,导致两环之间分离,也就造成了泄漏。

- (6) 当机械上出现污垢,也会对密封效果造成影响。
- (7) 动、静环制造过程中的垂直度误差造成机封泄漏。

以上就是在试运转的阶段中总结出的泄漏原因。通常维修人员可将静环等进行调整,从而达到解决目的,但如果依旧无法解决,则需要将机械密封进行拆除检查,再重装。

3.3 在机器正常运转时泄漏

同样,在正常运转过程里,机械密封也有可能发生泄漏,一般包括以下几点原因。

- (1) 当操作不当时,导致泵内的介质一段在不断发生循环,导致其内部压力、热量过大,也有可能发生泄漏。
- (2) 当离心泵的运作时间过长,导致摩擦副受热出现粘连,此时如果强行重新启动,则很可能对密封面造成损伤,导致泄漏。
- (3) 如果离心泵的工况发生频繁的变化,也有可能对其密封效果造成影响,导致泄漏。
- (4) 在正常运行的过程中,如果突发不可避免的故障导致设备停机,也会造成泄漏。
- (5) 由于动环、静环密封圈选用材料耐温度变化性能差导致机封泄漏,耐腐蚀性能差导致机封泄漏。
- (6) 机泵对中超差造成机泵振动大导致机封泄漏。

4 离心泵机械密封的安装维护分析

4.1 机械密封安装相关技术规范及方法

为有效保障机械密封的性能良好,因此在进行安装的过程里,需要满足如下相关规范。

- (1) 通常利用弹性联轴器,将传动轴的轴向窜动量控制到 0.2mm 内。
- (2) 如果送传输的介质本身温度过高,需提前利用冷却水处理。
- (3) 径向跳动公差等数据规范如表 1 所示。

表 1 径向跳动公差及端面跳动公差

轴或轴套外径	$\phi 10 \sim 50$	$> \phi 50 \sim 120$
径向跳动公差	0.04mm	0.06mm
端面跳动公差	0.04mm	0.06mm

同样,在安装时也需要重视其方案,从相关的准备工作、安装顺序等着手,完成细节的工作。

具体准备工作流程:首先,相关人员需要对设备的各项参数进行仔细检查;其次,让机械密封保持干净、整洁且无

损的状态,对于其内部容易出现毛刺等部件也需要认真检查,及时处理,也可用干净的纱布,将动环、静环进行擦拭;最后,为了让安装效率更高,方便人员工作,可在各个部件上加入少许的机油,起到润滑作用,防止因为干摩擦导致的接触面损坏。

关于其安装的顺序,往往是有明确规定的:首先,要在密封端盖对应孔内处安装上防转销,并装入密封圈在静环上^[1];其次,将静环放置到密封端盖内部,此时需要注意,为了防止轴和静环之间出现破损,在安装时要依次将螺栓进行固定,不可一次性完成;再次,将旋转部件按照规定的顺序,依次地组装到轴套上,并安装到轴上;最后,加上端盖,做好固定即可。

以上就是整个安装的过程,在此阶段中,必须要重视相关准备工作,且安装的顺序不可无序混乱,只有有序完成才能保障其最终效果。

4.2 机械密封安装后的维护分析

其一,是在启动离心泵之前进行检查,包括对其密封性(采用静压试验的方式)、以及相关附属的设备,观察是否符合上述规范,看是否发生了泄漏,如果有,则及时找出原因并解决。此外,还需要对机械密封是否均匀实施检查,通常是采用盘车检查的方式,如果在检查时发现盘车存在吃力等情况,则需要对已安装的尺寸等进行检查,看是否存在安装有误等情况。在启动前,密封腔内的空气应该及时被排出,

并装满液体。

其二,则是进行运行过程中的维护。为避免出现抽空的情况,需仔细检查,在启动设备后,如果发生轻微泄漏,要先观察其情况,若一直持续4h,此时需要停泵,并分析处理,以免是因为摩擦副受损后,导致密封失效。如果发生的泄漏比较严重,则必须立即停泵,做好处理。此外,当维修人员对机械密封进行更换后,则操作要谨慎,避免被划伤。

5 结语

综上所述,从离心泵机械密封的多项安装要求可知,其本身是一种精密度较高的部件,并且在化工生产中,能保持离心泵的安全、稳定运行,因此提升其使用效率具有一定现实意义。从论文总结、分析的内容总结可得,只要做到按顺序正确、合理安装,并满足其相关技术规定,在操作时谨慎细心,并认真维护,其实机械密封完全能满足在化工企业中的运作需求。

参考文献

- [1] 徐一鸣. 简析离心泵机械密封泄漏原因及预防措施[J]. 化工管理, 2020(26):158-159.
- [2] 王邦旭, 李志新. 饱和塔循环水泵机械密封泄漏原因分析与处理[J]. 中氮肥, 2019(06):56-57.
- [3] 丁建, 林晓, 栾世林, 杨小军. 离心泵机械密封泄漏原因分析及对策[J]. 石化技术, 2019(05):50+63.

Relay Protection of Subway 35kV Power Supply System

Wei Liu

China Railway first Bureau Group Electrical Engineering Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract

With the rapid expansion of urbanization scale in China, the traffic situation in the city is getting worse and worse, which makes the distance between trains in the construction process shrink continuously, and makes the subway always bear the high load operation pressure during the operation process. Then it brings severe challenge to the power supply system of subway. This paper mainly introduces the relay protection device of subway 35 kV power supply system. First, introduce the relay protection configuration and main functions of the subway 35kV power supply system, and then combine the actual situation, deeply discuss the technical key points of the subway 35kV power supply system in the relay protection, and finally improve the relay protection level of the Chinese subway 35kV power supply system provide some suggestions.

Keywords

subway 35 kV power supply system; relay protection; main function; key technology

地铁 35kV 供电系统继电保护

刘伟

中铁一局集团电务工程有限公司, 中国·陕西 西安 710000

摘 要

随着中国城市化规模的快速扩大, 城市中的交通情况每况愈下, 这就使地铁在建造过程中发车间隔距离不断缩小, 地铁在运行过程中一直承受高负荷的运行压力, 进而给地铁的供电系统带来了严峻的挑战。论文主要介绍了地铁 35kV 供电系统的继电保护装置, 首先对地铁 35kV 供电系统继电保护配置和主要功能进行介绍, 再结合实际情况, 深入探讨了地铁 35kV 供电系统在继电保护中的技术关键点, 最后为提升中国地铁 35kV 供电系统继电保护水平提供些许参考意见。

关键词

地铁 35kV 供电系统; 继电保护; 主要功能; 关键技术

1 引言

城市地铁道路最早在 18 世纪中期的英国建立而成, 发展至今全世界范围内有将近 61 个国家与地区、199 个城市建成了地铁, 并且地铁铺设的里程数达到了上万公里。目前, 中国地铁建设工程已成为中国一、二线城市中的标配, 当前中国地铁主要采用直流牵引供电, 电压等级分别在 750V、1500V。通过强大的地铁供电系统便可以为地铁的运行提供保障, 同时也是地铁安全运行的基本要求, 因此为了保证地铁牵引供电系统的可靠运行, 需要对地铁供电系统进行继电保护, 确保地铁在使用过程中的受到需求和电气化使用不会受到干扰, 论文主要针对地铁 35kV 供电系统继电保护中存

在的问题进行深入研究。

2 地铁 35kV 供电系统继电保护配置介绍

地铁 35kV 供电系统中所采用的电气装置主要有环网接线、开环运行供电设备、单侧电源线路, 同时通过将混合降压供电设备和开闭供电设备与供电系统相结合, 便可以提高供电系统在电力传送过程中的稳定性。地铁 35kV 供电系统中的继电保护配置主要有过电流保护装置、零序电流保护装置、线路光纤纵联差动保护装置、低电压闭锁过电流保护装置、整流器内部保护装置、变压器温度保护装置、电流速断保护装置、直流开关制动保护联跳装置等。

3 地铁 35kV 供电系统继电保护装置的主要功能

3.1 继电保护系统中线路纵联差动保护装置

线路纵联差动保护装置在使用过程中的主要功能有以下

【作者简介】刘伟 (1987-), 男, 中国陕西西安人, 本科学历, 工程师, 从事城市轨道交通供电系统研究。

三点：一是当供电系统保护区域中发生短路故障时，该保护装置便会在第一时间瞬时跳开，进而将故障电缆的两侧断路器打开，对供电系统进行断路保护；二是该保护装置在使用中可自行编程 I/O 程序，通过该程序便可以将供电系统在使用过程中的开关量、连跳信号等数据有光纤通道传输的实时对接装置中，通过对接装置并可以通过中间量进行逻辑编程，从而实现对继电保护装置的合理控制；三是当供电系统继电保护装置所连接的光纤通道出现故障时，那么该装置便会在第一时间发出报警信号，并将该报警信号上传至变电所综合自动化管理系统处。

3.2 继电保护系统中微机综合测控保护装置

3.2.1 微机综合测控中的保护功能

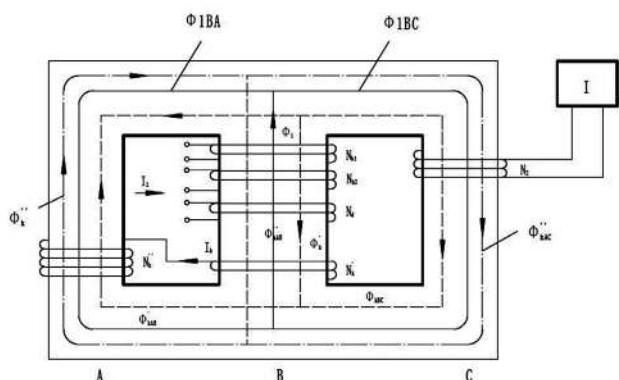


图1 继电保护系统

如图1所示，继电保护系统中微机综合测控保护装置在使用过程中具有独立的三相电流速断功能，同时该装置还可以根据供电系统的使用状况，进行限时电流速断和定时电流速断功能调换，进而实现对限时、过负荷等电流进行保护。通常微机综合测控保护装置对限时过负荷的保护时间可以延长至120s以上，此外该功能还可以在反应延时和限流保护中同时使用。该装置在使用过程中需要与整流机组及配电变压器保护单元相连接，这样装置并可以实时监控继电保护系统中变压器的温度信号及其他信号，进而科学进行报警和跳闸作业。

3.2.2 微机综合测控中的信息采集及控制功能

在继电保护系统所使用的微机综合测控保护装还具有信息采集和控制功能，该功能可以对所控制区域的网络信号进行 pscada 数据交换，并且将所接收的数据，传输至通信单元控制器中，并对信号数据进行执行。微机综合测控保护装

置还可以自行发送数据信号，进而判断装置的故障信息或测量值，实现通信规约的完全开发。该装置可以对供电系统和继电保护装置的开关状态、运行参数、控制命令、跳锁联动信号等进行逻辑判断，进而实现对开关设备的“合”“分”控制，同时装置在使用中还可以对供电系统中的电流、电压等电信号值进行直接交流采样，并将材料结果以数据的形式，借助通信网络传送至变电所综合自动化系统管理处。保护单元并会在第一时间接收到远程控制命令或操作人员命令，并结合保护单元内部储存开关位置信号，实现继电保护作业中的各种联锁功能。

3.2.3 微机综合测控中的信号功能

微机综合测控中的信号功能主要是通过保护装置所自配的液晶显示器进行显示，同时液晶显示器可以根据主回路设定动态模拟母线，这样便可以实时监测断路器和三位置隔离开关在运行中的状态，同时也可以对地铁供电保护系统中的电流、电压、频率、电能、功率等参数进行监测。该信号功能还可以采集显示所有与开关柜有关的各种预告行为、事故信号、配电变压器和整流机组等设备的事故信号，进而提高供电系统在运行中的安全性。

4 地铁 35kV 供电系统在继电保护中的技术关键点

4.1 地铁 35kV 供电系统继电保护设备的布置

在对地铁 35kV 供电系统进行继电保护设备布置的过程中，施工人员需要根据地铁 35kV 供电系统的设计规范，对供电系统的相应智能组件下放安装至继电保护设备智能控制柜中，这样就可以节省继电保护设备和其他设备之间控制电缆的使用，从而提高供电系统施工过程中的经济效益。同时，还需要用电缆将继电保护设备和供电保护装置进行直接相连，这样就可以在一定程度上减少数字化供电系统内部的电缆数量，从而方便检修人员对地铁 35kV 供电系统的日常维护工作。

4.2 地铁 35kV 供电系统中科学进行电缆设计

在对地铁 35kV 供电系统内部电缆进行设计的过程中，施工人员需要对电缆线路中特定的专用保护通道进行建立，同时还需要在供电系统内部采用多模光纤，通过多模光纤就可以进一步地提高数据在传输过程中的传输效率。对于地铁 35kV 供电系统内部的电缆，施工人员还需要采用加强芯电缆，

由于这种电缆质地较为柔软,因此便于在地铁 35kV 供电系统施工中进行铺设。地铁 35kV 供电系统外部的电缆铺设中,施工人员还需要采用金属加强芯阻燃电缆进行铺设。对于所选用的电缆需要确保电缆内部具有 6~8 芯,而且还应对电缆的芯数进行双数的控制,这样就可以提高电流、电压在控制过程中的可靠性。

4.3 地铁 35kV 供电系统中运用线路继电保护

线路继电保护装置对地铁 35kV 供电系统具有重要的保护作用,通过线路继电保护装置便可以对地铁 35kV 供电系统的运行状态进行实时的监控,这样就可以了解地铁 35kV 供电系统的第一手情况。如果地铁 35kV 供电系统在工作过程中出现故障,那么线路继电保护装置便会在第一时间对故障点进行针对性地处置工作,同时施工人员还可以通过在地铁 35kV 供电系统线路上安装相应的测控系统,通过测控系统就可以对地铁 35kV 供电系统在运行过程中的运行状态进行实时监测。同时测控系统还可以将监测的具体结果传输到数据网络中,然后地铁 35kV 供电系统中的继电保护装置可以根据测控系统所监测到的结果,对地铁 35kV 供电系统下达相应的继电保护指令。

4.4 地铁 35kV 供电系统中运用变压器继电保护

地铁 35kV 供电系统中的变压器继电保护装置主要是用来保护地铁 35kV 供电系统中的变压器,在变压器继电保护装置的安装过程中,可以采用集中安装模式来更好地发挥出变压器继电保护装置在地铁 35kV 供电系统中的保护作用。同时,变压器继电保护装置在工作过程中,其核心模块是非电量保护模式组成,在该模式下通过电缆将继电保护装置与变压器相连接。此过程中施工人员需要将主变压器中的电量

由本体智能终端进行保护。这样就可以对地铁 35kV 供电系统内部的主变压器以及电抗器进行非电量保护,如果地铁 35kV 供电系统中的继电保护设备在运行过程中出现突发状况,那么可以直接采用电缆进行跳闸。因此,施工人员还需要在本体智能终端和主变压器周边铺设相应的跳闸控制电缆。此外,在对母线 PT 合并单元进行设计的过程中,还需要确保合并单元具有电压并列的功能。这样如果变压器在运行过程中,一旦受到外界的干扰,那么继电保护装置中的非电量保护模块便会迅速地进入跳闸状态,通过这样的措施就可以缓解地铁 35kV 供电系统在运行过程中受到外界干扰因素下所需要承受的压力,从而保证变压器可以安全稳定地运行。

5 结语

地铁 35kV 供电系统主要是由中压供电系统、电力照明信号供电系统、牵引供电系统等组合而成,其电能主要来源于城市电网供给。保障地铁供电系统是维系地铁安全运行的基础,而通过继电保护装置便可以保障地铁列车的受电需求及列车上方电气设备的运行安全,因此当前对继电保护装置开展研究,对中国地铁供电系统的发展具有十分重要的意义。

参考文献

- [1] 闫石,钟素梅.地铁 35kV 供电系统继电保护分析[J].电气技术,2019(12):79-82+87.
- [2] 何永昌.浅谈广州地铁供电系统中二次保护方案的设计与应用[J].中国科技博览,2019(10):283.
- [3] 陈艳.地铁供电系统中低压开关继电保护匹配分析[J].大众用电,2018(07):27-29.
- [4] 罗易东.苏州地铁采用的 35KV GIS 设备二次保护方案[J].中国新技术新产品,2019(07):105.

Discussion on the Practice of BIM Technology in Mechanical and Electrical Installation

Caihua Pan

Guangdong Industrial Equipment Installation Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract

The progress of modern society provides a good foundation for the change and innovation of various technologies, and puts forward higher requirements for various industries. In order to realize the deep application of modern information technology in electromechanical engineering, it is necessary to fully gather the development of electromechanical industry and explore the practical contents of electromechanical installation. Based on this, this paper analyzes the practical contents of BIM technology in electromechanical installation, thinks about more reasonable installation mode, improves the concrete value and application effect of electromechanical installation, and gives full play to the value of electromechanical installation.

Keywords

mechanical and electrical installation; BIM technology; mechanical and electrical engineering

BIM 技术在机电安装中的实践探究

潘财华

广东省工业设备安装有限公司, 中国·广东 广州 510000

摘要

现代社会的进步为各种技术的变更以及创新提供了良好的基础, 也对各行各业提出了更高的要求。为了实现现代信息技术在机电工程中的深入应用, 要求能充分集合机电行业的发展情况, 对机电安装的实践内容进行探究。基于此, 论文针对 BIM 技术在机电安装中的实践内容进行分析, 思考更加合理的安装方式, 以提高机电安装的具体价值和应用效果, 充分地发挥机电安装的价值。

关键词

机电安装; BIM 技术; 机电工程

1 引言

随着现代社会的发展, 科学技术发展水平不断提升, 机电工程取得了良好的应用和发展效果。与此同时, BIM 技术在现代社会各行各业中取得了广泛的应用价值, 实现了更加深刻的融入, 值得相关人员对其进行思考, 分析进一步提高机电安装效率的有效方式, 以求能进一步地推动机电安装事业的进一步发展, 实现中国社会经济的繁荣发展目标。以下内容主要围绕 BIM 技术的主要特点展开简单的分析与探讨。

2 BIM 技术的具体特点

BIM 技术作为建筑信息的一种模型, 通过具体的应用对

机电设备进行辅助的安装工作, 能对安装过程中存在的一些问题产生帮助, 减少企业的成本, 同时帮助控制施工安装的进度, 进一步保障安装的质量。在实际过程中, 机电安装工程体现出一定的差异性, 包括结构以及设备等都是不相同的。因此, 在 BIM 建筑信息模型体系下形成一个多样化的平台, 能解决各种软件在体系中的协同性问题。具体来说, 在进行机电安装工程的电缆敷设工作之前, 通过 BIM 技术的应用, 能帮助相关人员了解到现场的施工情况以及施工图纸结构方面的问题, 并能进行电缆支架的等比例建模, 将具体的机电安装和实物模型进行合理的优化, 从而能完善具体的细节模型, 帮助相关施工人员通过具体的计算来获取到更加准确的施工安装数据, 并基于 BIM 建筑信息模型对具体的安装内容进行有效的指导^[1]。

【作者简介】潘财华(1987-), 男, 中国广东韶关人, 本科学历, 中级职称, 从事机电的管理工作研究。

3 BIM 在机电安装运用过程中的关键技术

3.1 管道碰撞检查

碰撞检查是指在施工前预先发现安装工程中不同部分、不同专业之间的冲突和干扰。因为硬碰撞给施工带来的影响很大,因此安装工程中的碰撞检查以硬碰撞为主。在安装工程中出现较多的碰撞为各种管道之间的碰撞、管道与桥架、管道与设备以及管道与结构之间的碰撞。利用 BIM 软件对各专业管线进行碰撞检查,根据碰撞检查情况,不断调整管线的空间布局,以达到最合理的综合排布效果。在使用软件碰撞检查功能中,发现标准层风管出管道井后,与走廊处消防管道发生冲突。于是通过调整风管局部安装高度,成功避开冲突,避免了后期施工中的返工现象^[2]。

3.2 管线综合设计

机电安装工程项目越大,其设备、管线也就越多,施工难度也就越大。利用 BIM 技术的专业软件,可以实现机电专业的深化设计,根据工程的具体情况,对管线进行科学合理的布置。项目在开工的初始阶段,各专业技术人员进行图纸深化设计时,同步创建 BIM 三维模型。同时,根据项目进度和各专业要求,综合各专业图纸进行碰撞检查,形成碰撞审核报告,根据审核报告对设计再进行优化,生成三维管线综合设计方案,合理进行机电管线综合排布,有效安排施工工序,有利于规避施工工序混乱引起的工序冲突、返工等问题。此外,还可以利用 BIM 技术开展漫游检查,可对整个楼层最终完成的管道布置进行漫游,展现机电管线整体效果,展示机电管线及设备的空间关系及支架形式,给人身临其境的感受。

3.3 优化设计及出图

相对于常规的平面图、立面图、剖面图,BIM 更配置了更为强大的出图功能。可利用 BIM 软件经过碰撞检查、净高优化、漫游工序后,确定机电各专业合理的位置、标高,从三维模型直接导出带有准确、清晰标注的平面图、剖面图来直接用于施工,这些图对施工过程的指导具有显著的意义。

4 BIM 技术在机电安装工程中的具体应用

4.1 解决工程管线设计问题

机电安装过程中离不开具体的管线设计与安装,采用 BIM 技术,就能从计算机上直观地了解具体的线路走向。例如,

冷房工程,安装人员需要做好给排水工作,那么必须对给排水管线进行合理的设计,有经验的老师傅根据自己的工作经验能完成工作,但是或多或少会存在一些漏洞,BIM 建模技术就可以有效解决工程管线设计问题,提前做好建筑模型,不断调整设计方案,对于管线设计的预留孔洞都能很好地在三维模型中体现出来,提高建筑机电工程中管线的安全性^[3]。

4.2 合理设计管线

机电安装工程规模较大,内容包含较多。特别是管线和设备等方面,因而常常导致施工环境复杂多变,施工难度不断增加。若从管线视角出发,合理优化实际设计工作,则能有效降低施工难度。BIM 技术在管线设计排布中的应用,可以有效解决这一问题。施工前期,设计人员需要将 BIM 技术同设计图纸融合起来,建立最佳施工模拟成效图,在施工场景模拟期间,开展碰撞检查,然后结合三维模型检查结果,得到碰撞试验报告,最终对管线进行科学布局,逐一优化施工方案,防止在混乱施工状态下使管线受损,避免耽误实际工期^[4]。此外,还应借助 BIM 技术中的漫游检查方面功能,对完工管线进行认真检查,以便在整体上掌握管线排布及运营成效,便于将管线支架形式与空间关系效果充分展现出来,从而让验收与操作人员全面掌握实际工程效果。

4.3 加强管线检查

机电项目工程安装施工期间,管线排布十分复杂,再加上管线种类较多,排布关于密集等,因而常导致管线发生碰撞。所以,一定要合理协调楼层、机房、吊顶灯范围下的管道线路,如此方能确保管线清晰,吊顶高度可控,机电安装施工顺利开展。不同精装位置怎样充分利用结构空间,深受机电综合深化作用影响,唯有认真研究排布模拟操作,方能达到最佳精装成效,防止施工不合理,最终对吊顶高度安装产生影响。BIM 技术在机电安装施工中的合理应用,还应与施工现场情况相结合,做好施工现场测量工作,同时借助 BIM 技术平台和加强相关信息整合,便于全面检查不同专业管线碰撞情况,定期加强维修保温等工作处理,避免机电管线施工碰撞问题出现,最终不断提升机电项目施工效率。

4.4 建立 BIM 组织运行机构

为能更好地在建筑机电安装工程中应用 BIM 技术,需要建立一套完整的基于 BIM 技术组织机构,明确彼此之间的分工,从而使机电安装施工项目顺利进行。具体 BIM 技术组织

机构如图1所示。首先，BIM总负责人以及BIM经理主要负责做好项目实施前的统筹安全工作，做好各项任务的分工，并对具体的运行效果进行监督。其次，对于模型组来说，则是在项目实施的前期，以规定的项目计划周期为依据，做好模型搭建工作，并对碰撞报告加以分析，还要做好模型调整等工作。最后，对于应用组来说，需要以三维模型与施工组织设计为依据，做好现场施工组织安排，并做好生产进度的协调工作，实现对生产成本的有效控制，分析好各方施工过程中产生的数据，及时纠正施工过程中存在的错误偏差^[5]。

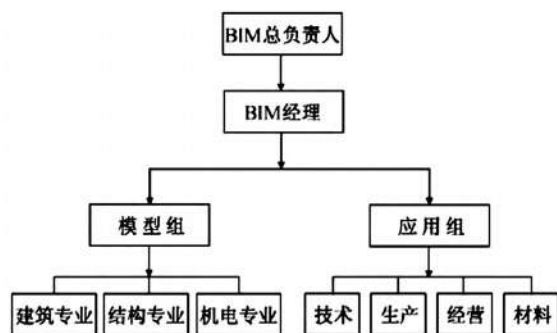


图1 BIM组织运行机构

4.5 安全方面的应用

安装工程用的是其他许多材料在其中的应用，因此安全问题也成了人们需要关注的一个问题。在各种类型的材料和机械设备集中呈现的施工区域当中，一旦安全管理工作不到位，就容易引发一些严重的后果。对于BIM技术来说，它在建筑安装工程施工中进行应用可以使危险因素的识别和区域的划分更加的明确，从而使安全管理工作更加的具有针对性。该技术可以实现动态的模拟施工，因此对施工现场存在的一些潜在的危险因素可以进行判别，然后根据判别的结果，对所识别出的不同危害程度的区域开展合理的划分，然后采取有效的管理把最终受到影响的范围和严重性具体反映到相应的模型中，通过不同的颜色来对危险的程度进行标记，方便

后续施工指导工作的进行。对不同安全等级下所需要禁止的施工活动，可以在模型中进行明确的标注，可以有效地减少由于危险区域不明确所导致的安全事故的数量。例如，在施工的过程中，可以对不可堆放材料、建筑构件或者不可停放设备的区域进行明确的标注，从而避免施工中出现类似的问题引发安全事故。由于建筑工程的材料是建筑工程实施的必备要素，因此材料管理得当在很大程度上决定着工程的造价量，最终决定了成本的状况。特别是对安装工程这种涉及到大量材料和机械设备的工程来说，使用BIM技术进行安全管理能提升材料堆放的科学性，从而提升整体工程的安全效果。

5 结语

总体来说，在现代机电工程的安装过程中，应当充分重视BIM智能模型技术的应用，使BIM模型技术的特点和优势在实际工程中发挥，从而更好地保障整体机电安装工程的施工质量，提高机电安装工程的效率以及安装的价值，推动中国机电安装工程进一步发展，提高中国的机电设备综合化水平。与此同时，也能推动BIM模型技术的进一步创新和发展。

参考文献

- [1] 郭俨.BIM技术在机电安装中的应用分析[J].智库时代,2019(27):264-265.
- [2] 李达.BIM技术在机电安装中的应用[J].中国勘察设计,2019(08):100-101.
- [3] 杨勇,蒋科伟,杜广明,白东阳.BIM技术在机电安装中的应用分析[J].科技经济导刊,2019(29):58+54.
- [4] 张兵.BIM技术在机电安装工程中的应用[J].山西建筑,2014(26):287-288.
- [5] 杨勇.BIM技术在机电安装工程中的综合运用[J].中国高新技术企业,2015(23):55-56.

Application and Development of Geographic Information System in Land Management

Jincun Kan

Xinjiang Corps Survey and Design Institute (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjing, 830000, China

Abstract

Driven by the economy, China's science and technology has made remarkable achievements in the 21st century. At the same time, the shortage of China's land resources in the development process has gradually become prominent. If the land problem is not solved in time, it will cause great impact on China's economic development. Therefore, land management has become the focus of China's work in the future. In order to complete the land management work efficiently and with high quality, land information system has emerged in the process of dealing with land issues. The land information system combines a lot of subject knowledge, under the blessing of modern information technology, it can collect, process and analyze the data appearing in the land management work. The land information system also plays a very important role in promoting the development of China's modernization. Based on the significance of its existence, this paper will discuss the application of land information system in land management.

Keywords

land information system; land management; application

土地管理中地理信息系统的应用及发展

阚金存

新疆兵团勘测设计院(集团)有限责任公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要

在经济的带动下中国科技在 21 世纪取得醒目的成绩, 与此同时中国土地资源在发展过程中短缺问题也逐渐凸显出来, 如果不及及时解决土地问题将对中国经济发展造成很大的影响, 所以进行土地管理工作已经成为了未来中国工作的重点。为了能够高效、高质的完成土地管理工作, 所以在处理土地问题的过程中出现了土地信息系统, 土地信息系统结合了非常多的学科知识, 在现代信息技术的加持下可以对土地管理工作中出现的数据进行采集、处理、分析等工作。土地信息系统对中国现代化发展也有着非常大的促进作用, 基于其存在的重要意义, 因此论文围绕土地信息系统在土地管理中的应用进行论述。

关键词

土地信息系统; 土地管理; 应用

1 引言

为了可以使读者对地理信息系统有一个大致的了解, 论文针对新疆兵团使用地理信息系统进行土地管理这部分内容展开, 向大家介绍地理信息系统。中国国土面积辽阔, 但无奈人口众多, 并且在改革开放之后, 由于没有及时地进行资源的管控, 致使资源大幅度降低, 随着发展人均土地占有量变得越来越少, 除此之外, 中国土地污染问题严重这就使得土地可利用的面积变得越来越少, 国家为了及时地处理土地资源问题, 进行土地管理过程中使用地理信息系统已经成为了一种必然的趋势, 使用地理信息系统进行土地管理工作能够有效的解决工作人员任务量巨大, 难管理的问题, 并且还

能大幅度的提高土地管理工作的工作表现, 本文将围绕新疆兵团使用地理信息系统进行土地管理工作的表现陈述地理信息系统的应用以及发展。

2 新疆兵团土地管理的工作情况

2.1 创建地理信息系统平台

进行土地管理工作的时候, 基础地理信息系统建设的根本目的就是为了能够让新疆兵团组建一个能够实现地理数据管理、维护、应用服务为一身的工作平台, 通过这个基础信息化平台能够使兵团基础地理信息数据资料可以更方便的被工作人员使用, 创建地理信息系统平台的过程中适应了非常多的技术, 如遥感技术、地图学以及网络计算机技术, 从

而使得系统可以实现汇集、加工、建库、管理等服务。新疆兵团的地理信息系统数据涵盖了整个兵团的基础空间数据,这些数据包含了职能部门所有的业务以及工作所需要的资料,为了能够使地理系统所提供的数据能进行空间信息访问,所以发展过程中创建相应的信息服务平台就是工作得以顺利进行必须要完成的一个步骤,地理信息系统之所以能够体现出如此强悍的功能特点,主要是因为在其中采用了GIS平台,并且在发展过程中还引用了当前最为先进的大型关系数据库技术,在信息网络技术不断发展的同时,不断的对基础地理信息系统的通讯功能进行完善,在考虑工作要求的基础上,补充了信息系统之间交流的多元数据切换功能,通过对数据库进行完善,并以开放空间信息服务为主要的目标,建成了新疆兵团地理空间信息平台^[1]。

2.2 制定技术标准

地理信息系统建设具备开放性的特点,为了能够保障系统可以正常的执行相关的业务,所以在发展过程中制定了相应的技术规范,以及专业标准这样使得系统的开放性以及兼容性能得以保障,在发展地理空间信息平台的同时,为了能够使其中的交换性、兼容性能发挥出最大优势,可以利用该平台进行数据共享应用等功能,在使用地理信息系统进行土地管理工作的过程中新疆兵团会随着时代的发展对技术进行创新,从而提高地理空间信息系统的集成以及整体效应。在发展过程中新疆兵团还结合已经有的工作经验,引入现代技术,阅读国家标准,在这个基础上根据新疆兵团工作状况,制定出标准化生产标准,因为技术标准是根据新疆兵团的实际情况设计的,所以制定出的生产标准,能够满足新疆兵团地理空间信息系统建设的需求,在发展过程中相应的技术人员还不断地根据工作要求,对数据采集、数据质量检查以及数据交换等环节制定出新的标准,从而使得工作能够更高效、高质量的进行^[2]。

2.3 系统工作模式

系统的工作核心是新疆兵团创建的基础地理信息库,想要依靠系统进行数据传输工作必须要处理完客户端以及服务器的相关工作之后,对数据库管理系统进行功能的整合,这样数据库管理系统才能在土地管理工作进行数据的浏览、查阅工作^[3]。

3 地理信息系统的应用

3.1 地籍管理

使用地理信息系统能够提高地籍管理的工作效率,地籍管理的工作内容就是记录工作制定区域的土地类型、位置、面积以及权属,在进行地籍管理工作的过程中应该注重注意权属这部分内容,因为在进行土地管理工作中类型、位置以及面积都是确定的,难以更改,但是权属问题则不同,对土地的权属进行记录也是地籍管理中的重要内容^[4]。在工作中需要及时记录土地变更信息,以往兵团土地管理工作人员进行相应工作的过程中并没有使用信息网络导致记录的数据存在信息不准确、易丢失的情况,这种情况在土地管理工作中时有发生,但是使用地理信息系统之后,就在很大程度上解决了这个问题,使用地理信息系统能够及时的记录、存储地籍管理信息,地理信息系统中包含了非常多的学科知识以及技术,使得地理信息系统在使用的时候具备了信息采集、存储、检索、分析等功能,相关的工作人员可以通过地理信息系统强化工作效果,并且还能依托地理信息系统强大的数据处理能力对投入使用的土地进行等级、权属分级,在土地信息输入之后,可以将数据以图表的形式再现,这对工作人员进行土地管理工作提供了非常大的便利^[4]。

3.2 数据存储

进行图例管理的过程中会使用测绘完成工作,但是如果使用传统的办法进行土地管理工作会拖慢工作的进度,不仅如此,使用传统的工作方法进行测绘工作数据信息的准确性也难以得到有效的保障,但是地理信息系统却完美的解决了传统系统中测绘工作存在的不足,地理信息系统中功能非常丰富,其中包含了拓扑分析数据统计等功能,大量的工作数据只要输入系统之内就能在顷刻之间分析出结果,不仅提高了土地管理的工作效率,同时对工作数据的准确性也形成了有力的保障^[5]。地理信息系统中的基础测绘子地理系统功能非常强大,针对传统系统中必须要使用固定输入形式的方法输入的方式不同,基础测绘子地理系统可以使用不同的录入方式输入信息,除此之外也支持数据信息的批量导入,同时数据可以复合查询,从而大幅度的提高了工作效率。另外,基础测绘子地理系统不仅可以存储表格同时也能接收图片等文件,在分析完数据信息之后,可以使用网络及时的将分析结果发送给各个工作部门,使用基础测绘子地理系统能够使

各个职能部门在第一时间获取到最新的工作消息,对土地管理工作的开展有非常大的工作,极大地提高了工作效率^[6]。

3.3 土地规划

使用地理信息系统进行土地管理工作能够提升工作效率,减轻工作人员的工作压力,进行土地规划工作时,使用基础测绘子地理系统能够通过系统的空间服务能力强化土地规划的工作效果,工作人员进行土地规划工作的时候,使用地理信息系统能够明确土地空间叠加关系,这样能够降低空间叠加对土地管理工作的影响,同时还能通过数据分析,了解到影响土地规划工作的因素,这样工作人员就能够有针对的进行土地规划工作,使用系统分析而来的结果与实际数据非常接近,这样就有效的消除了因数据信息不正确致使预估结果与实际情况相差过大从而造成的经济损失,科学的计算工作成本能够减少资金的浪费,这是对土地管理工作效益的有力保障^[7]。

3.4 土地评估

进行土地管理工作的过程中,对土地进行评估是管理中的重要内容,虽然中国已经在土地管理工作中设置了评估项目,但是在实际工作中土地的分级评估工作执行的工作效果差强人意,很多工作人员对土地进行级别评估时,会使用较为单一的方式进行工作,这是土地评估工作与实际情况存在较大出入的一个主要原因,工作人员使用单一的方式进行土地评估工作不仅严重的影响了评估工作的准确性,除此之外还造成了成本的浪费,由于不同地区的地价各不相同,这也在无形中加重了土地评估工作的难度,工作人员会根据评估进行工作,如果结果不准确会对土地管理工作形成非常大的冲击,这也是在进行土地管理工作时必须使用地理信息系统的原因,地理信息系统在设置的时候已经考虑到土地管理工作中存在的问题,所以在设置的时候设置了系统维护、土地评估以及土地分级这三个模块,加强了用户权限的备份、

土地信息的调查、确定土地估价参,从而确保土地评估结果的准确性。进行土地评估工作时使用地理信息系统能够削减管理工作中的无效部分,降低工作人员的任务量,同时还能提高工作的精准度,对土地管理顺利开展有非常大的意义^[8]。

4 结语

进行土地管理工作的过程中使用土地信息系统能够大幅度降低工作人员的工作量,使用土地信息系统能够有效地提升土地管理工作的效率,对中国现代化发展意义重大。为了能够帮助读者更好地了解土地信息系统在工作中的应用,论文以新疆兵团使用土地信息系统时的工作表现讲述了土地信息系统在地籍管理、测绘数据存储、土地规划、土地评估等方面的应用,希望读者能够通过阅读本文了解土地信息系统存在的意义以及其在生活中的应用。

参考文献

- [1] 王文超.浅析地理信息系统在土地资源管理中的应用[J].时代经贸,2019(07):77-78.
- [2] 高润辉,赵志亚.探究地理信息系统在土地资源管理中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2018(25):46.
- [3] 徐文祥,李金良,杨焱,顾萍萍,杨永龙.关于地理信息系统在土地资源管理中的实践应用探讨[J].软件,2018,39(07):199-201.
- [4] 李聪.探究地理信息系统技术在土地管理中的应用[J].智慧城市,2018,4(07):58-59.
- [5] 李新颜.地理信息系统在土地资源管理中的应用研究[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2016(11):31-32.
- [6] 焦元元.地理信息系统在土地资源管理中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2016(21):29-30.
- [7] 郭晓静.地理信息系统在土地资源管理中的应用[J].江西建材,2016(08):232-233.
- [8] 王世均,黄邦琴.探讨土地管理中地理信息系统应用的作用及发展[J].农村经济与科技,2016,27(07):35-36.

《工程技术与管理》征稿函

期刊概况:

中文刊名: 工程技术与管理

ISSN: 2591-7153 (Print) 2591-7161 (Online)

出刊周期: 半月刊

出版语言: 华文刊

期刊网址: <https://ojs.s-p.sg/index.php/gcjsygl>

出版社名称: 新加坡协同出版社

出版格式要求:

- 稿件格式: Microsoft Word
- 稿件长度: 字符数 (计空格) 3000以上; 图表核算200字符
- 测量单位: 国际单位
- 论文出版格式: Adobe PDF
- 参考文献: 温哥华体例

出刊及存档:

- 电子版出刊 (公司期刊网页上)
- 纸质版出刊
- 出版社进行期刊存档
- 新加坡图书馆存档
- 中国知网 (CNKI)、谷歌学术 (Google Scholar) 等数据库收录
- 文章能够在数据库进行网上检索

作者权益:

- 期刊为 OA 期刊, 但作者拥有文章的版权;
- 所发表文章能够被分享、再次使用并免费归档;
- 以开放获取为指导方针, 期刊将成为极具影响力的国际期刊;
- 为作者提供即时审稿服务, 即在确保文字质量最优的前提下, 在最短时间内完成审稿流程。

评审过程:

编辑部和主编根据期刊的收录范围, 组织编委团队中同领域的专家评审员对文章进行评审, 并选取专业的高质量稿件进行编辑、校对、排版、刊登, 提供高效、快捷、专业的出版平台。

About the Publisher

Synergy Publishing Pte. Ltd. (SP) is an international publisher of online, open access and scholarly peer-reviewed journals covering a wide range of academic disciplines including science, technology, medicine, engineering, education and social science. Reflecting the latest research from a broad sweep of subjects, our content is accessible worldwide – both in print and online.

SP aims to provide an analytics as well as platform for information exchange and discussion that help organizations and professionals in advancing society for the betterment of mankind. SP hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the science community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

SP adopts the Open Journal Systems, see on <http://ojs.s-p.sg>

Database Inclusion



Asia & Pacific Science
Citation Index



Creative Commons



China National Knowledge
Infrastructure



Google Scholar



Crossref



MyScienceWork



Tel: +65 65881289

E-mail: contact@s-p.sg

Website: www.s-p.sg