



www.viserdata.com

# 智能城市应用

SMART CITY APPLICATION

月刊

■主办单位：Viser Technology Pte.Ltd. ■ 收录网站：中国知网收录、维普网全文收录 ISSN: 2630-5305(online) 2717-5391(print)



2020

1

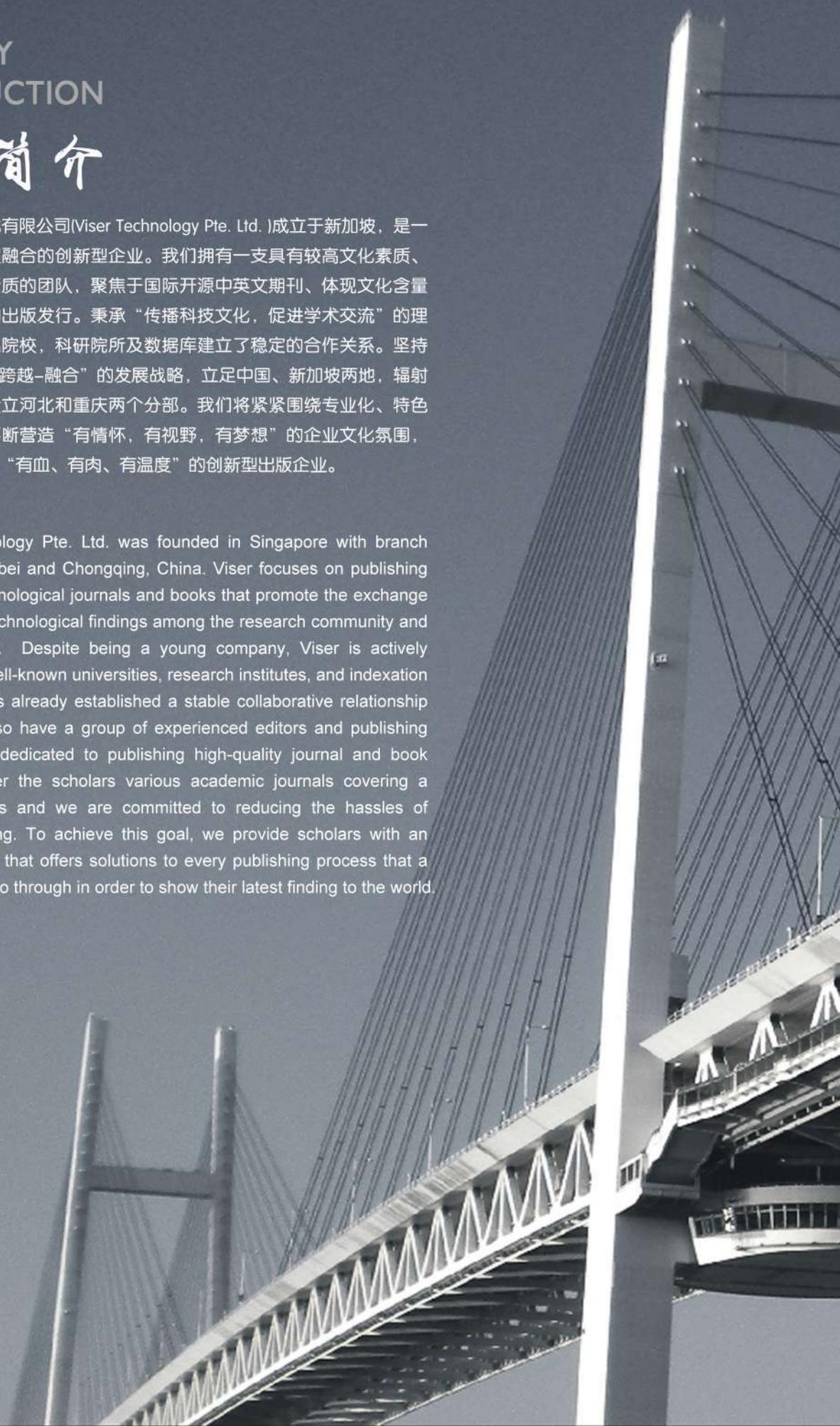
第3卷 总第10期

## COMPANY INTRODUCTION

# 公司简介

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

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



# 智能城市应用

Smart City Application

2020年·第3卷·第1期（总第10期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.

国际刊号：ISSN 2630-5305 (online)

ISSN 2717-5391 (print)

发行周期：月刊

收录时间：1月

期刊收录：中国知网、维普网全文收录

期刊网址：www.viserdata.com

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

学术主编：王高捍

责任编辑：刘艳利

学术编委：王亚飞

陈慧珉

徐业强

杜可普

杨超

李荣才

尹晓水

李培营

谭成军

美工编辑：李亚 Anson Chee

## 本刊声明

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

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

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



《Smart City Application》即《智能城市应用》期刊由新加坡Viser Technology Pte. Ltd.主办，国际标准刊号 (ISSN):2630-5305 (online) 2717-5391 (print)。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员的青睐。本刊为开源 (Open Access) 期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，中国知网收录、维普网全文收录。

期刊以“平面媒体+网络传播”方式互动，内容聚焦智能城市建设，解读行业政策，传播行业技术标准；组建权威的业内专家团队，为期刊提供精粹的观点、尖端技术解读；以科技成果传播为核心，关注自主创新，宣传展示各地智能城市建设成就；剖析各领域典型应用案例，分享最新技术理论与产品，全方位深度覆盖诸多物联网与智能城市应用领域，为相关信息化管理部门及广大设计院、系统集成商、建筑工程公司、房地产开发商、物业管理公司、产品生产厂商等相关单位提供各类参考资料。

# 目 录



## CONTENTS

关于接入网防雷接地应用技术探析 .....	刘  崑	1
智慧高速公路多源异构数据处理关键技术研究 .....	祁  磊  许文启  张  筱  李  丹  董  巍	4
基于 Android 系统漏洞的通用攻击模型研究 .....	巫忠跃  黄  钟  何  洋	7
无人机航空测量在地形测绘中的应用 .....	张荣辉	11
基于硬件 SURF 算法的自校准双目测距系统分析 .....	陈浩然	13
电力工程技术应用在智能电网建设中的分析 .....	王  宇  孔维权	15
基于物联网和 RFID 技术的施工安全管理系统研究 .....	张迪军	18
固体废物半挥发性有机物的测定 .....	赵晓光	21
浅谈改进农村生态环境促进生态农业经济发展 .....	崔玉芳	29
垃圾发电厂渗滤液处理技术分析 .....	陈志军	32
谈施工监理对工程竣工档案资料质量的作用 .....	卢运飞  周红伟	35
浅谈智慧社区的弱电智能化系统建设 .....	郎海永  陈俏娟	39
全高清视频会议系统在集团型企业中的应用 .....	江  湖	42
基于 ArcGIS 的电子地图快速制图方法研究 .....	南永天	46
光伏直流储能充电站电气设计 .....	屠玲军	49
精准治理视角下罗田县凤山特色小镇规划引导与控制实践 .....	徐  晶	51
城市轨道交通综合监控系统平台设计技术研究 .....	闫小楼	55
英美城镇化中后期发展进程对重庆转型发展的启示 .....	徐锦颢  付  帅	58
简析基础测绘对数字城市建设的影响与应用策略 .....	张倩文	62
智能刷坡系统在路基施工中的应用 .....	黄  珏  李卫东  刘  博  杜可满	64
跨座式单轨交通系统的发展现状与展望 .....	罗海云	66
路桥工程现场施工管理的难点及应对措施 .....	张志勇	69
探讨亚吉铁路旅客运输列车长的管理 .....	田永青	71
浅析市政道路维修养护工程中的造价管理问题与解决措施 .....	谭成军	73
公路桥梁伸缩缝的设计与施工应用研究 .....	高丙建	76
高速铁路电加热道岔融雪系统设计及施工 .....	张秉帅	78
道路交通标线涂料的性能要求和检测分析 .....	饶  伟	81
隧道喷射混凝土回弹量的降低方法及应用实践 .....	刘  振	84
关于农村公路设计思路的探讨 .....	刘宝伟	87
浅析建筑施工机械管理现状及发展 .....	张海涛	90
中等地质状况下深基坑安全施工技术措施 .....	王小峰	92
船用生活污水处理系统设计 .....	纪  震	98
温度计量过程中常见问题及处理措施探讨 .....	吕  玲  吕凌云  叶蔚蔚	101
建筑工程管理中信息化的应用探讨 .....	顾高峰  严荣林	103
地理信息大数据在国土空间规划中的应用研究 .....	王  骞	105
BIM 技术的建筑安装工程施工阶段精细化管理研究 .....	胡贵川	107
四洞并进特长、大跨、小净距隧道进洞及浅埋段施工浅析 .....	邹  青	110
大学生群体出行特征空间分异研究 .....	梁维维	116
浅析城市轨道交通建设工程质量管理 .....	董延鹏	121
高速公路改扩建工程路面拼接反开挖施工技术研究 .....	王喻杰	124

## 关于接入网防雷接地应用技术探析

刘 峯

中国通信建设集团设计院有限公司第四分公司, 河南 郑州 450000

[摘要]近年来,随着家集客业务的蓬勃发展,GPON 技术应用前景十分的广泛,从早期的 FTTB 过渡到 FTTH 建设,最大的变化是:由有源特性延伸到无源的建设模式,能够极大的降低建设、管理和运营成本,提高运营商的投资回报率,增加新的收益模式;GPON 网络的体系结构非常适合接入网建设,使运营商可以快速有效地开展业务并易于进行网络扩展。其次,通过综合业务区一级分析点的网络搭建,二级分纤点的资源延伸,极大的满足了家集客业务的建设需求。

[关键词]三级法;接地电阻;土壤电阻率

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1556

中图分类号: Z88

文献标识码: A

## Discussion on Application Technology of Access Network Lightning Protection and Grounding

LIU Yin

The Fourth Branch of China Communications Construction Group Design Institute Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450000, China

**Abstract:** In recent years, with vigorous development of home collection business, GPON technology has a wide application prospect. The biggest change from early FTTB to FTTH construction is that active characteristic extends to passive construction mode, which can greatly reduce cost of construction, management and operation, improve return on investment of operators and increase new income mode. Architecture of GPON network is very suitable for access network construction, so that operators can quickly and effectively carry out business and easy to carry out network expansion. Secondly, through network construction of the first level analysis point in comprehensive business area and resource extension of the second level fiber distribution point, it greatly meets construction demand of home customer service.

**Keywords:** three level method; grounding resistance; soil resistivity

### 引言

在接入网不同的场景和需求方式下,施工工艺和标准参差不齐,存在不同的工程质量和安全隐患,特别是因雷击接地等造成的物质或人身危害,都造成了极大的损失。为了确保人员安全和通信设备的安全和正常工作。本文针对目前接入网室外型分纤点和用户端分纤箱等常用的无源通信设备在接地防雷方面一些安全措施,进行技术方面的探讨。

### 1 原有光纤分纤点的接地电阻测试方法

在新建接入网工程时,需要出具现场勘察报告,对其建设方案上联的通信局站或一级光纤分纤点进行接地电阻的测试。目前,国内常用的是三级法和三角形法测量。本文以三级法作为范例。

#### 1.1 极法测试方法

(1) 电流极与接地网边缘之间的距离  $d_{13}$ , 应取接地网最大对角线长度  $D$  的 4 倍 ~ 5 倍, 电压极到接地网的距离  $d_{12}$  宜为电流极到接地网距离的 50% ~ 60%。测量时, 沿接地网和电流极的连线应移动三次, 每次移动距离宜为  $d_{13}$  的 5%。

(2) 若  $d_{13}$  取 4D ~ 5D 有困难, 在土壤电阻率较均匀的地区, 可取 2D,  $d_{12}$  可取 D; 在土壤电阻率不均匀的地区或城区,  $d_{13}$  可取 3D,  $d_{12}$  可取 1.7D。

(3) 可采用几个方向的测量值互比较, 也可用三角法和直线法对比互校。

(4) 电流极和电压极均应可靠接地。如下图所示:

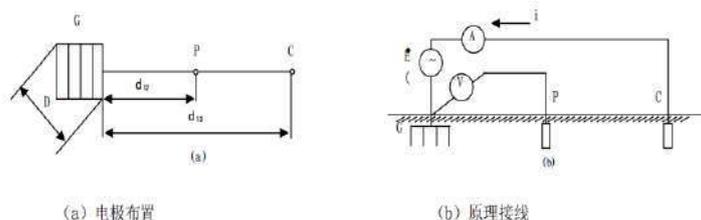


图 1-1 三极法



在工程建设实践中,光缆交接箱通常位于商住小区内或城市街道路口等位置,不利于两侧进行埋深或不便距箱体3米以上距离的地方进行开挖等情况,可酌情考虑箱体和加强芯接地的位置、方向、深度等。但原则上应按照上述接地要求来进行相关接地工作。同时,在新立光缆交接箱时,要对接地土质进行土壤电阻率的测试,相关标准要求符合表1-1所示。

### 2.2 光纤分纤箱接地安装标准

光纤分纤箱内的地线排和箱体与大楼的不同的联合接地体、等电位的接地体或新建接地体连接,光缆加强芯需与箱体绝缘,加强芯、光缆屏蔽层要与地线排相连,地线型号要符合设计要求。采用于16平方毫米的多股铜线一端连接光纤分纤箱内的地线排,另一端连接垂直深入地下12×1000mm的镀锌接地棒。如图所示:

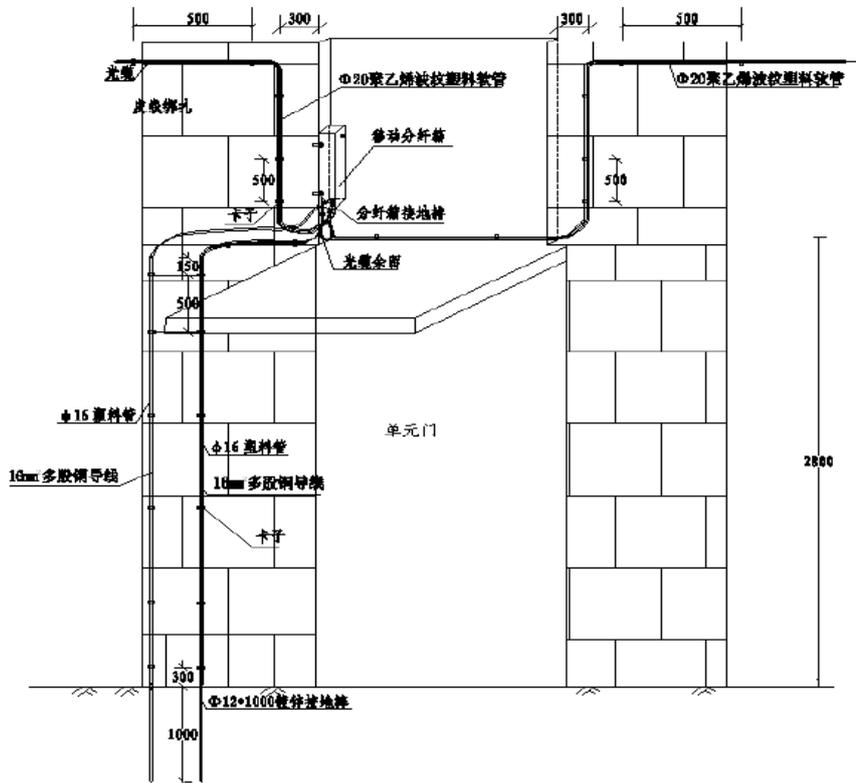


图 2-2 光纤分纤箱安装及接地示意图

综上所述,在目前家集客项目的实践中,本文陈述的应用场景和建设模式,能有效的解决实际工作中70%的建设体量。对工程建设的可操作性和可实施性提出针对性的宝贵意见,也为后期的工程建设起到指导性的作用。

#### [参考文献]

- [1]黄平华. 接地电阻测试分析以及运用[J]. 科技风,2009(24):184.
- [2]孙金伯. 接地电阻的测试方法[J]. 中国设备工程,2005(02):40-41.
- [3]潘以刚. 接地电阻测试技术分析[J]. 电气应用,2009,28(23):66-69.

作者简介:刘峯(1981-),男,职称/学位:工程师/工程硕士,专业:通信工程。

# 智慧高速公路多源异构数据处理关键技术研究

祁磊<sup>1</sup> 许文启<sup>2</sup> 张筱<sup>3</sup> 李丹<sup>4</sup> 董巍<sup>5</sup>  
北京高诚科技发展有限公司, 北京 100043

**[摘要]** 针对目前智慧高速公路多源异构数据分散保存、分散利用的问题, 文章提出了智慧高速公路建设过程中多源异构数据处理的三个关键技术: 数据迁移技术、数据存储技术、数据检索技术。数据迁移技术是指迁移各子系统数据到大数据资源中心, 实现多源异构数据的融合共享利用问题; 数据存储技术主要采用光磁一体化的蓝光存储技术; 数据检索技术主要是提供上层数据分析、数据挖掘、数据计算等过程的数据来源, 通过关键技术的研究, 对解决智慧高速公路建设过程中多源异构数据的处理难题起到了很大的作用。

**[关键词]** 异构数据; 数据迁移; 数据存储; 数据检索

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1552

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

## Research on Key Technologies of Multi-source Heterogeneous Data Processing in Intelligent Expressway

QI Lei<sup>1</sup>, XU Wenqi<sup>2</sup>, ZHANG Xiao<sup>3</sup>, LI Dan<sup>4</sup>, DONG Wei<sup>5</sup>

Beijing Gaocheng Science Technology Development Co., Ltd., Beijing, 100043, China

**Abstract:** In view of problem of multi-source heterogeneous data decentralized preservation and utilization in intelligent highway construction, this paper puts forward three key technologies: data migration technology, data storage technology and data retrieval technology. Data migration technology refers to migration of subsystem data to big data resource center to realize integration, sharing and utilization of multi-source heterogeneous data; the data storage technology mainly adopts the blue light storage technology of magneto-optical integration; data retrieval technology mainly provides data source of upper data analysis, data mining, data calculation and other processes. Research of key technologies plays an important role of solving problem of processing of multi-source and heterogeneous data in intelligent expressway construction.

**Keywords:** heterogeneous data; data migration; data storage; data retrieval

### 1 概述

随着大数据、人工智能、云计算、车联网等先进信息技术在智慧交通领域的不断深入应用, 在智慧高速公路规划、设计、建设、运营过程中生成了海量的跨部门、跨行业的多源异构数据<sup>[1]</sup>, 例如高清视频监控、图片及统计表报等, 这些海量异构数据存储在各子系统中无法实现融合共享利用。因此, 在建设智慧高速公路大数据资源中心时, 构建合理的、有效的多源异构数据处理策略就显得非常关键, 通过解决各子系统和各管理部门之间形成的数据壁垒和数据孤岛, 最终实现行业、部门间的数据共享利用, 为交通管理部门进行数据深度挖掘、数据分析、决策支持和对外公众服务提供有效的数据支撑。

对于高速公路运行过程中产生的大量多源异构数据来说, 数据中心的建设主要涉及多源异构存储架构、多源异构存储机制、多源异构检索机制和历史数据迁移策略等过程的设计和实现<sup>[2]</sup>, 基于以上关键技术的突破, 为大量多源异构数据的深度挖掘、特征分析等过程提供技术支撑。因此, 智慧高速公路多源异构数据处理关键技术是建设智慧高速公路的研究重点之一。

### 2 多源异构数据迁移技术

目前, 现有的大部分智慧高速公路业务系统数据都基本保存在现有已经建设完成的关系型数据库中, 因此需要采用合理有效的数据迁移技术将数据迁移到数据存储平台当中。需要迁移的数据既有结构化数据, 也有非结构化数据和半结构化数据, 其中, 结构化数据保存在关系型数据库之中, 非结构化和半结构化数据以文件形式存储在传统文件系统之中<sup>[3]</sup>。因此, 对于多源异构数据来说, 结构化数据需要将其迁移到 HBase 数据库当中, 非结构化和半结构化数据需要将其迁移到分布式文件系统之中<sup>[4]</sup>。数据迁移方案总体流程如下图 1。

为了保证多源异构数据迁移过程中的数据完整性和迁移性能, 设计基于输入输出数据迁移调度器 (Map Reduce 调度

器)的多源异构数据迁移方案,并对迁移过程中的关键步骤和方法进行一定程度上的优化,很大程度上可以提升迁移过程的性能和效率。

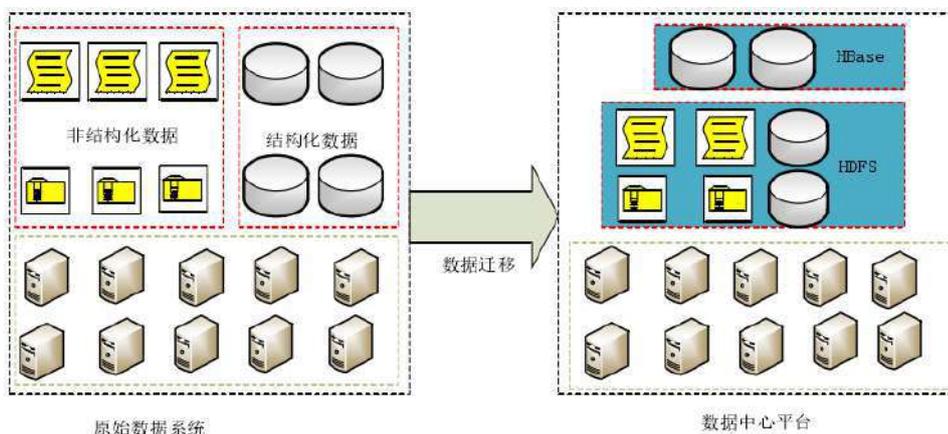


图1 数据迁移总体流程图

### 3 多源异构数据存储技术

依照数据特点,多源异构数据的存储可采用光磁一体化蓝光存储技术,大数据蓝光存储系统是应用蓝光存储设备与数据资源服务系统相结合的软硬一体化存储系统,提供PB级冷数据资源的存储和备份。系统光盘库以NAS方式提供存储空间,数据由客户端提交后进入备份系统,由备份系统控制将数据存储到光盘库管理服务器;光盘库管理服务器将数据定期刻录到光盘库设备中<sup>[5]</sup>。另外,系统还提供交通运输行业特有的数据资源目录管理,实现不同系统分散数据资源的分类整合。

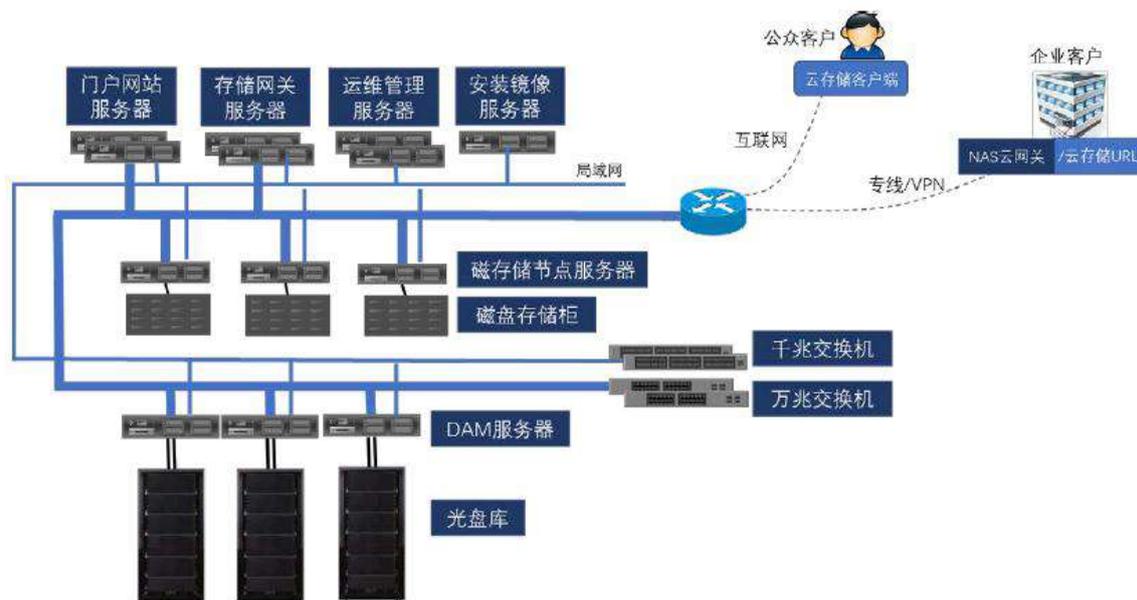


图2 蓝光存储架构

蓝光存储采用 Openstack Swift 对象存储,可以与 CloudBerry、Docker 等多种应用集成,与上层应用接口采用标准的 Swift API 接口,支持文件管理 API、Swift 标准 API、光盘库管理 API 三层 API,系统拥有非常好的横向扩展性。

蓝光存储光盘使用寿命可达 50-100 年,单张光盘容量 300G,可以实现重点数据的长期存储。采用 RAID6 技术,同一个数据分散记录到 12 张光盘上,即使 12 张光盘中有 2 张不能读取,也可以保证所记录的数据完好无损。RAID 技术的采用,有利于实现重要数据安全可靠的保存。光盘数据非接触式刻写、不可覆盖,无部件损坏风险,防止恶意篡改和人为误操作,防止病毒攻击。利用光磁一体化蓝光存储技术,可以实现多源异构数据的大容量、长时间、高可靠和高安全存储。

#### 4 多源异构数据检索技术

数据中心的多源异构数据完成迁移后,其中结构化数据保存在 HBase 数据库之中,由于结构化数据被经常访问读取,同时 HBase 数据库无法支持多索引<sup>[6]</sup>,导致 HBase 数据库的多源数据访问读取效率不高。本文针对这一问题,设计了一种多源数据二级索引方法,即当进行多源异构数据搜索查询访问时,首先查询搜索多源异构数据的二级索引部分,利用二级索引方法和分布式计算框架完成多源异构数据复杂条件下的查询。

本文中 HBase 数据库的多源异构数据检索为多层检索,分为基于 HBase 的二级索引层和基于内存的热点缓存层,如下图 3 所示。

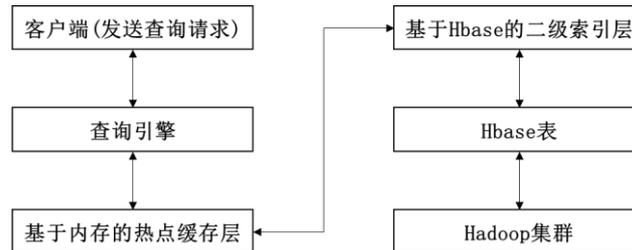


图 3 基于 HBase 的索引策略模型

基于 HBase 数据库的多源异构数据复杂条件查询技术主要包括两个部分<sup>[7]</sup>: Client 端和 Server 端,其中最核心的是 HBase Coprocessor。当进行特定数据对象查询时,查询者通过客户端发起特定数据查询的请求,客户端的 HTable 通过调用 coprocessor Exec,将请求发送到 Region Server,然后 Region Server 会自动启用查询分析器,找到并读取相关配置文件,最终通过配置文件查询查找到最优的特定数据索引,然后利用数据索引进行数据查询,就可以得到索要查询的数据对象。

#### 5 结论

本文主要介绍了该智慧高速公路多源异构数据处理关键技术,针对目前高速公路多源异构数据迁移现状,设计了结构化数据和非结构化数据的迁移技术;针对高速公路多源异构数据的存储现状,设计了光磁一体化蓝光存储技术;针对高速公路多源异构数据的搜索查询困难的现状,设计了基于 HBase 数据库的多层索引技术。通过这三种传统技术的优化升级和改进,有效改进和提升了智慧高速公路运行过程中所产生的多源异构数据的存储、迁移和索引技术难题。

#### [参考文献]

- [1]Alessio Bechini,Francesco Marcelloni,Armando Segatori.A Map Reduce solution for associative classification of big data[J]. Information Sciences,2016(02):332.
- [2]Xiao Ling,Yi Yuan,Dan Wang,Jiangchuan Liu,Jiahai Yang.Joint scheduling of Map Reduce jobs with servers,Performance bounds and experiments[J]. Journal of Parallel and Distributed Computing,2016(01):17.
- [3]徐凯. 智慧高速海量异构数据处理关键技术研究[D]. 重庆:重庆交通大学,2016.
- [4]王卓,陈群,李战怀,潘巍,尤立. 基于增量式分区策略的 Map Reduce 数据均衡方法[J]. 计算机学报,2016(01):19-35.
- [5]杨晓亮.Map Reduce 并行计算应用案例及其执行框架性能优化研究[D]. 江苏:南京大学,2012.
- [6]马翠云. 基于 HBase 的大规模数据存储解决方案的设计和实现[D]. 山东:山东大学,2015.
- [7]马浩田. 基于 HBase 的嵌套式数据存储系统设计与实现[D]. 浙江:浙江大学,2015.

作者简介: 祁磊(1990-),男,北京高诚科技发展有限公司,高级产品与解决方案工程师,从事智慧城市、智能交通、交通信息化领域工作。

# 基于 Android 系统漏洞的通用攻击模型研究

巫忠跃 黄钟 何洋

成都国信安信息产业基地有限公司, 四川 成都 610000

**[摘要]** 系统漏洞存在会给 Android 平台的运行安全带来比较大的威胁, 通过各种修补技术, 例如移动操作、漏洞利用等等, 可以显著提高 Android 生态系统的应用安全性。基于此, 文章主要分析平台漏洞存在造成的安全隐患, 并结合 Android 系统漏洞通用攻击模型探讨模型建设、模型利用、模型攻击实施过程, 评估漏洞对于系统安全性的影响。

**[关键词]** Android 系统; 漏洞; 通用攻击模型

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1534

中图分类号: TP316;TP309

文献标识码: A

## Research on General Attack Model Based on Android System Vulnerability

WU Zhongyue, HUANG Zhong, HE Yang

Chengdu Guoxin'an Information Industry Base Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

**Abstract:** Existence of system vulnerabilities will bring great threat to operation security of Android platform. Through various repair technologies, such as mobile operation, vulnerability utilization and so on, application security of Android ecosystem can be significantly improved. Based on this, the paper mainly analyzes security risks caused by platform vulnerabilities, discusses model construction, model utilization, model attack implementation process and evaluates impact of vulnerabilities on system security.

**Keywords:** Android system; vulnerability; general attack model

### 引言

当前移动互联网正处于快速发展过程当中, Android 系统由于其开放性受到了广大用户的喜爱和支持。作为应用最为广泛的一种移动智能手机操作系统, Android 在人们的日常生活、社交、通信、移动办公当中都是重要的角色, 担任媒介功能。由于其自身存储了大量的信息, 因而也很容易受到恶意攻击。

### 1 Android 系统漏洞带来的安全隐患

从美国某互联网移动公司给出的统计数据可以看出, 2017 到 2018 年, Android 系统曝光漏洞 272 个, 给用户带来了非常大的安全隐患。而到了 2018 年上半年, 这一数据更是达到了 257, 增长幅度超过 40%, 有一些漏洞严重影响了用户的隐私和敏感数据。甚至造成应用层面的代码受到威胁, 严重影响系统的业务安全。长期以来, Android 系统由于业务的碎片化问题, 使得漏洞补丁需要经过较长的周期才能够部署到用户的终端设备之上, 这增加了安全风险隐患。一些不法分子甚至会利用已经公开的系统漏洞来进行攻击, 该种行为已经形成了价值超过 20 亿美元的黑色产业链, 例如意大利知名控制软件商曝光的信息泄露问题, 就集成了 oday 漏洞等多个公开漏洞, 利用完整的代码达到恶意窃取用户信息、恶意控制音响设备的目的, 获取非法收入<sup>[1]</sup>。

### 2 基于 Android 系统漏洞通用攻击模型

#### 2.1 Android 系统利用通用模型

##### 2.1.1 漏洞分析基础

Android 系统生态存在的安全隐患来自多个方面, 例如信息方面、扣费方面、应用软件方面、网络安全等方面。目前, 从黑色产业链条的形成方式来看待 Android 系统漏洞的实现, 可以对攻击路径进行有效拓展, 建成可用模型。系统漏洞基于结构化描述, 可以对已经获取到的攻击行为进行结果研究, 利用漏洞识别系统, 进一步提起代码检测, 对安全预警进行有限元分析。漏洞系统检测验证的指令执行, 主要是搜集特定机型信息、创建有力的攻击环境、编写 Sherlock 指令, 触发该指令, 对漏洞检验和验证进行相关系统介绍。例如北京某科学技术公司采用的漏洞检测模型, 就覆盖了目前市场上的三星、华为、小米、魅族、酷派、联想等多个品牌, 建立了有效的数据映射反应系统, 在检测信息基础之上选用不同的漏洞信息模型, 制定适配的漏洞脚本利用信息。

近年来, 随着移动互联网的快速发展, Android 平台迅速在全球范围内推开已经成为应用用户最多、使用范围最广、平台操作最为便利的移动智能手机操作系统, 作为日常用户社交、通信、移动办公的重要媒介, Android 平台也存在用

户隐私暴露敏感数据泄露等相关的危险。因而恶意攻击系统分析模型要针对这种现象，不断探讨各类漏洞曝光存在的安全隐患。结合 cv 公开披露的漏洞数据库，进行总体探讨，遏制这种井喷之势，避免漏洞发展造成系统的安全威胁，提高数据安全管理的实效性，促进业务安全和代码安全，避免由于版本碎片化的问题影响 Android 系统的未来发展，不断提高终端设备的应用价值，促进安全建设。

### 2.1.2 漏洞资源库

漏洞资源库主要是对现有的漏洞数据进行深入挖掘，基于大数据算法进行传输、存储、收集，对于漏洞当中存在的交易进行捕捉。漏洞信息交换和漏洞售卖过程都会被漏洞资源数据库所记录，整体的展现出漏洞的具体覆盖、映射和利用情况。目前已经可以通过漏洞信息映射和漏洞脚本库来全面进行披露。

一方面，可以应用系统漏洞库进行 Android 信息查找，包括公开漏洞和未公开漏洞集合都可以进行全面暴露分析。在漏洞资源库分析的过程当中，要对持续爆开的公开漏洞进行攻击分析，这种黑色产业链条目前已经成为了一种攻击利器。根据意大利知名软件控制商给出的信息泄露数据显示，超过 400gb 的数据被曝光，不仅包含多个 Android 平台的系统源代码，还包括多个完整的利用代码。很多不法分子和集团都通过这种恶意利用的行为，探讨非法信息，实现监控用户行为盗取音视频资料的目的。该公司发布的这种现象也成为地下黑客攻击手段的一次泄密问题，从这个角度来看，通过攻击代码工程的高度规范化、隐蔽性，在世界范围内已经引起了越来越大的重视，只有对攻击者的攻击方案进行分析，披露现有安全机制的短板和缺陷，才能够促进安全应用体系的完善，不断引入新的保护机制，促进安全管理水平的提高，对抗攻击能力，缓解系统漏洞危险，逐渐实现代码段读取保护特征，禁止实行一些盗用指令，提高缓冲技术的完善程度。

另一方面，通过信息映射库进行动态把握，通过终端识别脚本利用等方法进行自动查询，脚本厂商补丁就可以获得映射库的影响数据。除此之外，还可以针对某种机型和某个漏洞编写的利用脚本，获取相应的漏洞代码，通过运行该代码获得指定的执行顺序。在系统漏洞分析的过程当中，还要通过版本分析探讨内核因素，通过控制主机自动控制访问方式对于内核的安全体系进行策略分析，不断通过增强安全机制和缓解技术，为 Android 平台提供天然的保护，针对这种漏洞利用手段进行反推式分析，绕过安全机制，避免漏洞利用成功。从这个角度来看，只有不断增强和演化安全机制、弥补现有的缺陷，才能够避免安全事件发生，造成信息数据泄露，影响平台运行的安全性。

从这个角度来看，Android 系统的平台攻击与防守是一场持续激烈的战争，只有从制度发展、代码保护、平台建设综合入手，才能够增加利用防护的安全效果，避免出现公开披露漏洞，不断完善反应机制。现有的攻击主要来自物理攻击、恶意应用、网络威胁、云端数据泄露等多个维度，只有不断利用大数据技术云端网络系统技术，避免恶意操作造成严重危害，通过应用签名方式、平台安全操作方式、权限设置方式、沙箱方式，才能够减少系统状态受到的威胁。

### 2.1.3 业务资源攻击

对于 Android 系统存在的漏洞，每进行一次攻击都会对原系统发生一定的改变，简单来说，整个漏洞资源的获取要分为攻击前提、动作和后果三个分析行为，不论采取哪一种单独的攻击行为都要对漏洞系统进行充分利用。

首先，在攻击之前要对前提进行分析，通过扩散、传播、复制，判断 Android 系统漏洞存在的状态。不法分子可以借助各种技术和工具，实现用户隐私信息盗取的行为，达到恶意破坏系统恶意扣费的目的，这种问题也给 Android 用户的隐私保护和财产安全带来了巨大的系统威胁，只有在原有的安全保护基础之上不断完善应用软件系统，提高安全网络的划分程度，才能够促进系统的升级，避免恶意攻击给 Android 系统造成隐患和危害。

其次，连接被攻击主体与攻击主体，获得相映的特点信息进行准确定位。通过模拟方式对于现有的黑色产业链进行定位分析。可以进一步发现模型的应用方式与应用路径。避免安全攻击对于现有的安全评估模型造成系统损害，从整个生态系统的角度进行优化评估，及时的发现评估框架，避免出现漏洞，利用和攻击提高通用模型的设置完善程度。

再次，对漏洞进行攻击，对原有生态系统进行改变，使原有的生态系统运行模式受到破坏，无法恢复到原本的运行状态，也无法接收到外界指令。基于结构方式进行系统性分析可以促进 Android 系统通用模型的不断完善，利用现有的数据库进行漏洞模拟探讨，根据覆盖情况、映射情况和利用情况全面的探知漏洞检测的实际结果，对于漏洞信息映射库和漏洞利用脚本库进行信息反馈。

最后，在不破坏原有生态系统名称的情况下，改变状态切换模块实现最终的控制行为。上述几种控制行为可以单独采用或多种组合采用，危害程度也不断升级。不断强化安全应用级别，通过系统漏洞标示最终识别安全脚本，建设这种数据库可以提高厂商补丁的映射补充程度，利用脚本索引等方式进行快速的完善和补充，全面提高系统补丁的应

用系统性，避免出现攻击代码造成平台应用的安全隐患。

#### 2.1.4 系统漏洞利用引擎

一方面，不同的攻击行为可能会包含不同的命令程序，对被攻击对象进行危害比较可以看出，攻击业务资源是抽象形式的攻击，而攻击漏洞资源库属于具体形式的攻击，通过漏洞利用引擎的编写，可以找到攻击业务组件，判断中间件的位置，从而采取自动化的攻击策略。一些高智能的代码指令还可以通过构造器的分发，植入一些程序，来对系统漏洞资源库、利用脚本库进行全面的资源反馈、收集、挖掘和检测。再将收集到的数据传输到漏洞系统，利用引擎通过攻击业务组件中间件，分发和植入，获得整体的攻击业务资源。最终该种资源可以体现在远程控制台、互联网黑色产业链条当中，从而对用户的移动智能终端设备、平板电脑、其他智能设备造成影响<sup>[2]</sup>。

另一方面，在快速应用的过程当中，要对传播机制进行优化分析，探讨攻击状态与被攻击主体，根据动作指令和后续的结果进行抽象探讨，还要进行获取信息的模式分析，避免原有的破坏路径对现有状态进行改变，造成无法恢复的问题。控制人员还要在不改变原有系统状态的情况之下，通过任务状态栏的切换，对于业务组件、中间件、攻击策略、构造器、分发和植入等不同的攻击行为进行模块化的分析，检测出漏洞进行收集和挖掘，从而全面提高漏洞模型建设的科学化程度。

### 2.2 漏洞框架评估

#### 2.2.1 V-A 框架评估

有效性评估框架主要采用自上而下、由部分到整体的系统评估方法，按照漏洞信息的被攻击部分、漏洞攻击信息所占的比例进行相关性评估。

可以对系统漏洞、漏洞利用、攻击实施、攻击效果进行全面分析，通过分门别类的覆盖范围应用、对待订的终端系统应用结果进行版本更新与比较，在这样的模式下，各种制定系统层出不穷，商家可利用的漏洞分布也存在较大的差异。在业务探讨的过程当中，要整合系统漏洞、漏洞映射库、漏洞利用脚本库进行漏洞资源的充分建设，避免这种漏洞的存在造成收集的不完善以及挖掘的不彻底，要通过大数据的挖掘技术建设可视化的信息模型，整合远程控制台和互联网黑色产业链建设中间件，不断提高对于终端业务系统调节的实际能力。

可以结合漏洞依赖、攻击覆盖、实施复杂程度、威胁等级来建立有效评估模型，按照差异化的漏洞覆盖策略，具体评估每一项操作的可操作性，对于可执行样本攻击模式进行终端比例探知，最终获得覆盖范围，从而对漏洞利用的有效模式进行数据探讨。在实际管理应用的过程当中，要通过进程隐蔽方法对于解析器的回传代码进行数据分析，避免漏洞利用，造成中间件的协调不完善，影响整个系统运行的安全性，通过分发和植入分析对 App 市场进行探讨，避免诱骗下载、钓鱼 WiFi、文件触发等方式造成用户的安全隐患，还要通过截屏破坏系统、文件保护等方式避免远程攻击，造成用户的隐私泄露。

在安全模式升级的过程当中，要通过结构化封装和实现，来对攻击业务进行优化利用，避免窃听对于用户的音频造成影响，通过通讯录的保护对关键系统进行密保。例如在截屏过程当中可以通过相应的中间件升级，对于远程截屏问题进行屏蔽，避免用户的页面信息被泄露，同时利用传统的破坏系统文件反馈方式进行漏洞依赖分析、攻击覆盖，探讨实施复杂程度，从而全面解除安全威胁。

#### 2.2.2 模型验证

针对上述分析模型要进行后期验证，才能够获得漏洞分布情况的准确数据，在验证的过程当中由于不同的实施步骤，方法也会比较复杂，要综合考虑技术因素、系统版本因素、具体攻击行为等方面的因素。

前期准备。在版本验证过程当中，要对漏洞映射库、漏洞利用脚本库、漏洞信息挖掘库进行全面分析与探测，查询公开漏洞进行数据获取，对于漏洞数据库的维护和漏洞利用脚本库的构建进行整体性分析。

除此之外还要对机型信息进行整体性探讨，尤其是一些用户选择特殊的机型、手机品牌，应用的 Android 版本就会更加复杂。例如华为、三星等主流品牌会通过收集机型漏洞、检测映射方式，扩大市场当中使用的机型范围，从而避免进行覆盖不符合实际的严重问题发生<sup>[3]</sup>。

所以在系统检查的过程当中，要使得收集到的机型更为全面，对于漏洞存在情况进行全面探知，针对市场上使用频率高的机型进行适配分析，探测专用漏洞，利用脚本对漏洞进行高效检测。例如，目前常用的漏洞检测 app iets，就是利用这种方法来对市场当中存在的一些机型漏洞映射情况进行全面分析。

在模型验证的过程当中，要通过有效性评估方法对于三个度量维度进行全面分析，避免受到漏洞的影响，造成补

丁升级系统的破坏,通过分类反映的方式提高设备运行的安全性,进行整体性评估就要考虑系统运行单全状态,也要对漏洞的实际影响进行全面探讨,避免评分出现问题,造成评估框架应用不恰当<sup>[4]</sup>。

在实际分析管理的过程当中,要对漏洞信息进行整合、依赖探讨,对单个漏洞、双个漏洞和系统漏洞进行信息描绘,对唯一编号和受影响的最终版本进行整合化分析与路径分析,避免由于实施难度过高造成后续的攻击无法实现。

为了降低漏洞分析的难度,还要对不同的漏洞进行标识,通过组合化为 0 的分析路径,最终实现终端比例探讨,对于木马分发、漏洞处罚条例进行覆盖范围扩大,通过威胁等级降低实现远程代码的灵活利用,在模型验证的过程当中可以通过机型漏洞分布,避免出现准备程度不足的情况<sup>[5]</sup>。

在 Android 系统平台维护的过程当中,要利用搜集特定机型信息、创建有效地利用环境、不断完善密码编写的整合化程度,对于漏洞触发机制进行全面探讨,避免布局的随机化造成漏洞分析不完善,对于空间上内存的分布方式进行检验和验证。不断提高系统执行的可分析性、可探测性、可完善性,避免漏洞依赖攻击实现,促进编号全覆盖,降低威胁等级<sup>[6]</sup>。

### 3 结束语

综上所述,Android 系统生态安全问题,需要从多个维度进行综合考虑,从本文的分析可知,研究 Android 系统漏洞利用模式,有利于我们从安全操作角度,优化安全架构安全体系,不断挖掘漏洞进行信息共享。因而,我们要加快信息完善,使得厂商能够在漏洞充分暴露之后,及时推送安全补丁进行系统升级,保护用户的信息和敏感数据,避免受到外界侵害。

#### [参考文献]

- [1]葛文麒,杨清,廖俊国.基于特征加权的深度学习 Android 恶意检测系统研究[J].计算机工程,2019,12(27):1-9.
  - [2]陈泽龙,张少涵,张振昌.基于 Android 平台的精神疲劳检测系统的设计与应用[J].医疗卫生装备,2019,40(12):28-32.
  - [3]刘永锋.基于 Android 移动终端的车牌识别系统研究与实现[J].电子技术与软件工程,2019(22):64-65.
  - [4]马库斯·康米特,黄紫斐.人工智能攻击:人工智能安全漏洞以及应对策略[J].信息安全与通信保密,2019(10):72-81.
  - [5]杨英杰,冷强,常德显.基于属性攻击图的网络动态威胁分析技术研究[J].电子与信息学报,2019,41(08):1838-1846.
  - [6]程少良.等保 2.0 时代基于深度学习的网络安全漏洞扫描系统设计[J].信息与电脑(理论版),2019(13):86-87.
- 作者简介:巫忠跃(1979.3-),男,电子科技大学通信工程学院,通信与信息工程专业,成都国信安信息产业基地有限公司,主任,高工。

## 无人机航空测量在地形测绘中的应用

张荣辉

巴音郭楞蒙古自治州国土资源勘测规划设计院, 新疆 库尔勒 841000

[摘要] 在最近的几年时间里, 我国科学技术水平得到了显著的提升, 从而有效的推动了无人机技术的发展, 为无人机载数码相机航空摄像技术的优化创新创造了良好的基础。将无人机技术与航空摄像测量技术充分的结合, 不但可以促进数字化地形测绘工作整体水平的提升, 并且有效的充实了地形测绘工作的适用性。其次, 在实施大范围地形测量工作的时候, 无人机航空测量技术所具有的优越性被充分的加以利用, 有效的提升了测量结果的准确确定。鉴于此, 这篇文章主要围绕无人机航空测量技术在地形测绘中的实践运用展开全面深入的研究分析, 希望能够为地形测绘工作的健康稳定发展创造良好的基础。

[关键词] 无人机; 航空测量; 地形测绘

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1546

中图分类号: P217:P23

文献标识码: A

## Application of UAV Aerial Survey in Topographic Mapping

ZHANG Ronghui

Bayingol Mongolian Autonomous Prefecture Land and Resources Survey Planning and Design Institute, Korla, Xinjiang, 841000,  
China

**Abstract:** In recent years, the level of science and technology in China has been significantly improved, which effectively promotes the development of UAV technology, and creates a good foundation for the optimization and innovation of UAV digital camera aerial photography technology. The full combination of UAV technology and aerial camera measurement technology can not only promote the overall level of digital topographic mapping, but also effectively enrich the applicability of topographic mapping. Secondly, in the implementation of large-scale topographic survey, the advantages of UAV aerial survey technology are fully utilized, effectively improving the accuracy of the measurement results. In view of this, this paper mainly focuses on the practical application of UAV aerial survey technology in topographic mapping to carry out a comprehensive and in-depth study and analysis, hoping to create a good foundation for the healthy and stable development of topographic mapping.

**Keywords:** UAV; aerial survey; topographic mapping

### 引言

在我国航空测量技术快速发展的过程中, 使得人们在航空测量技术的创新方面投入了更多的精力, 有效的促进了航空测量技术的适用性的不断提升, 从而被人们大范围的运用到了多个领域之中, 为国家综合国力的不断壮大创造了良好的基础。在最近的几年时间里, 航空测量技术的不断发展, 使得无人机航空测量技术逐渐的成熟, 在实际运用中取得了非常显著的成绩。

### 1 无人机低空摄影测量技术发展现状

在科学技术水平不断提升的形势下, 使得无人机低空摄影测量技术取得了明显的进步, 因为其具有非常显著的优越性, 所以被人们大范围的运用到了多个领域之中, 但是因为这项技术在成本花费较多, 现如今我国无人机低空摄影测量技术还没有完成搭载高精度 POS 的创新<sup>[1]</sup>。其次, 我国很多的专业单位, 在多年的坚持不懈的努力下, 在无人机低空摄影测量技术的研发方面积累了大量的研究经验。诸如: 以某企业来说, 其自主研发了多套无人机遥感系统, 当下已经能够完成对某个地区试试高分辨率彩色影像的测绘。无人机通常飞行高度都维持在一千米以下, 并且摄影精度以及测量技术方面能够满足城市建设精细测绘的需求。再有, 无人机低空摄影系统整体花费较小, 并且不需要大量的能源支持, 特别是设备的后期维保更加的便捷, 并不需要创建专门的起降机场, 对操作人员的专业操作技能水平要求较低, 其是将测量与摄影技术充分融合在一起的一项最前沿的航空摄像技术。

### 2 无人机航空测量在地形测绘中的优势

#### 2.1 响应能力强

专业人士都知道, 在将无人机航空测量技术加以切实运用的时候, 因为无人机在飞行的过程中, 通常都是处在低空飞行的状态, 所以遭到恶劣环境气候的负面影响是非常小的, 能够有效的对测量数据的准确性加以保证, 并且能够具备良好的测量数据的响应能力<sup>[2]</sup>。其次, 无人机航空测量技术的运用, 可以利用所处地区的网络已经电子计算机系统

对测量的信息数据进行存储和传递,借助这种形式能够在短时间内,为测绘人员提供必要的信息数据,从而为测绘地形图创造良好的条件。

## 2.2 数据获取及时

一般的时候,无人机航空测量技术与摄影设备相结合,不但可以完善无人机的飞行性能,并且可以实现快速收集完整的地表影像资料。所以,利用无人机航空测量技术所收集到的数据信息具备较强的准确性和合理性,因为信息数据的传递效率较高,能够利用数字化图像将收集到的各项信息数据进行综合分析之后,最终可以生成可视化的摄影图像,从而能够为地形图测绘工作人员的工作的开展创造良好的条件。其次,无人机航空测量技术能够有效的与卫星遥感技术和航空摄像测量技术进行融合,形成一个统一的整体,能够有效的提升测绘数据的效果和质量<sup>[3]</sup>。

## 3 无人机航空摄像测量技术在地形测绘中的应用

### 3.1 像控点布设

像控点布设在开展无人机航空摄像测量工作中的作用是十分巨大的,其主要包括暴恐区域网点布设、像片控制点测量两个环节。在实施区域网点布设工作的时候,通常要充分的结合平高点的特征,将区域网点依据航空测量获得的信息数据来划分成四条基本线路;在旁向航线跨度位置可划分为两条航线;在地形崎岖位置可划分为六条航拍基线;在针对不规则地区网点实施布设的时候,可以将整个地区内存在不平整的位置实施平高点补充布设,并且在像片控制点测量环节,主要采用D、E级别的GPS控制节点,针对各个重要位置进行分别测量。在具体像片控制点实施测量的时候,可以借助专业的仪器设备,运用有效的方法将其列入到整体网络PTK控制系统之中,结合网络PTK控制系统的实际情况,来开展测量工作。要想确保像控点测量操作按部就班的进行,可以提前设定整个测量区域内像孔点都为平高点,在这种形势下,能够在网络系统中,将网络PTK流动站试试科学的设计,确保数据控制系统与无人机航拍获得的数据都能够进行高效的传输。其次,在确保PTK测量流动站流动观测效果达到既定的标准水平的前提下,可以将测量手簿流动站运行各项数据,结合有关地区坐标信息数据,完成平面、高程精度和参数的设置,确保参考站点数据通讯的效果<sup>[4]</sup>。

### 3.2 空中三角测量模式

在针对像控点实施测量观察的时候,一般的时候都会利用三脚架正对中央的形式开展工作,将空中三角测量模式切实的运用到航空摄像测量工作之中的时候,通常会包括多项分支工作,诸如:空中三角加密点选择、空中加密三角点测量等等。其中空中三角加密点选择工作的开展,通常需要挑选那些地势较为凸起的位置,并且该要对空中三家加密点之间的间距进行规范控制,如果无人机实施航空测量工作的时候,需要结合实际情况和需求来对空中三角加密点之间的距离进行适当的调整。在针对空中三角加密点进行布设的时候,如果整个航线中需要穿越河道或者是山谷的时候,应该增强对标准航拍测量节点之间的距离加以切实的控制,避免标准点高度差超过规定的标准而造成不良后果的发生。在具体的测量作业中主要包括前期准备、内定向确定、相对定向确定、绝对定向确定、数据传递等几个环节。其中内定向主要包括像素、像素值、像素大小、焦距等航空摄像拍摄检定数据;而相对定向监督主要包括连接点上下视差误差、连接点上下视差最大残差两个方面,在实际无人机数码航空摄像测量过程中,需要我们充分的结合实际情况,分别控制其在1/3像素、2/3像素左右。需要注意的是在地形较复杂的区域,可适当调控影像精度1/2左右<sup>[5]</sup>。

## 4 结束语

总的来说,在社会经济快速发展的同时,使得无人机航空测量技术得到了显著的进步,并且有效的促进了无人机航空测量的适用性。因为无人机航空测量技术具备良好的可控性、灵活性以及高效性,所以受到了人们的广泛青睐,从而被人们大范围的运用到了时间测量工作之中,并取得了良好的成效。所以,我们需要全面的掌握无人机航空测量技术相关专业理论知识,并充分的结合各方面实际情况,高效切实的运用无人机航空测量技术,利用测量控制点布设和空三角加密处理等方法,最大限的提升无人机航空测量技术的整体应用效率,这样也会必将成为未来社会测绘行业的重要发展趋势。

### [参考文献]

- [1]张猛. 无人机航空测量在地形测绘中的应用[J]. 科技创新与应用,2019(23):171-172.
- [2]苟晓萍. 无人机航空摄影测量在地形图测绘中的应用[J]. 世界有色金属,2018(17):219-220.
- [3]梁运兴. 无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的应用探析[J]. 科技传播,2018,10(14):98-99.
- [4]段隆辉. 无人机航空摄影测量在小区域测绘中的应用研究[J]. 装备制造技术,2018(07):140-142.
- [5]段柏文. 无人机航空测量在地形测绘中的应用[J]. 资源信息与工程,2018,33(02):135-136.

作者简介:张荣辉(1986.6-),男,毕业于:新疆大学建筑工程学院测绘工程系,所学专业:测绘工程专业,当前就职于:巴音郭楞蒙古自治州国土资源勘测规划设计院,职务:职员,职称级别:中级工程师。

## 基于硬件 SURF 算法的自校准双目测距系统分析

陈浩然

重庆邮电大学, 重庆 400065

[摘要] 双目测距系统在建设过程中, 其作用原理是通过两个镜头完成对同一目标的拍摄, 之后通过对于两幅图像中存在特征点的引用, 借助 SURF 算法, 以计算对于目标事物和镜头之间直线距离的计算。但是在这类镜头的建设过程中, 会由于加工误差的存在, 导致最终的计算误差过大, 甚至一些极端情况下导致设备失效, 所以需要做好自校准工作, 提高该系统的测量精度。

[关键词] SURF 算法; 自校准系统; 双目测距系统

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1544

中图分类号: TP391.41

文献标识码: A

### Analysis of Self-Calibrating Binocular Ranging System Based on Hardware SURF Algorithm

CHEN Haoran

Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing, 400065, China

**Abstract:** In the construction of the binocular ranging system, its principle is to complete the shooting of the same object through two lenses, and then calculate the straight-line distance between the object and the lens through the reference of the feature points in the two images with the help of SURF algorithm. However, in the construction process of this kind of lens, due to the existence of processing errors, the final calculation error will be too large, or even some extreme cases lead to equipment failure, so it is necessary to do a good job in self calibration to improve the measurement accuracy of the system.

**Keywords:** SURF algorithm; self-calibration system; binocular ranging system

#### 引言

自校准系统在实际的开发过程中, 通常采用的方法为负反馈系统, 考虑到双目测距系统设备的空间范围以及其中含有的零部件数量, 采用这一方法可以提高对于该系统的建设水平, 而之后则需要采用 SURF 算法从获取到两幅图像中取得特征点, 根据相应的计算规则, 完成具体的计算工作即可。

#### 1 基于硬件 SURF 算法的自校准双目测距系统应用思路

##### 1.1 硬件框架设计

硬件框架的设计过程中, 首先自然包括两个拍照镜头, 该镜头需要保证高精度处于同一水平面之上, 而之后通过拍照、照片中特征点的选择完成核算工作, 但是由于一些客观原因的存在, 会导致镜头在实际运行过程以及装配过程中存在误差, 导致计算的结果无法使用, 所以需要在其中设置自校准装置, 而自校准装置包括三自由度电动机、镜头位置参数的测量装备等, 在这类装置的共同作用下, 可以让硬件设备完成自主性的位置调整工作。其次是相关电子构件的配置, 其中包括 Soc 处理器、SURF 算法的存储硬件等, 在这些装置的配置过程中, 可以完成相应的测量工作。最后则是其余辅助行硬件的设计, 主要是对于镜头的固定装置、相关的固定连接装置、测距系统中的线缆装置等, 要求所有这些装置都要位于固定的空间范围之内, 并且保证设备的控制精度。

##### 1.2 软件系统设计

软件系统事实上包括两个工作内容, 一个是镜头的自校准系统, 该系统在运行过程中可以通过硬件设施的使用, 研究当前两个镜头之间存在的装配误差和作用误差, 而之后通过处理器完成对于各类参数的识别和计算, 之后把设定出来的控制指令传递给与两个镜头连接的三自由度电动机内, 该电动机自主根据控制指令调整运行状态之后, 确保镜头处于同一水平面。另一个软件系统则是 SURF 算法, 该算法通过对于左右两个镜头获取照片中特征点的选择, 研究两者之间存在的距离方面差异, 而之后采用固定的算法完成对于距离数据的计算, 以提高整个系统对于目标点的测量精度<sup>[1]</sup>。

#### 2 基于硬件 SURF 算法的自校准双目测距系统建设方法

##### 2.1 硬件设施装配

硬件设施配置首先是对于双目测距装置的选择, 通常情况下当前已经存在多种的基础性硬件, 所以可以直接把这类设施使用到已经建成的硬件框架中, 构成整个系统的运行基础。其次则是被控设备的装配, 该设备主要是相应的电动机以及线缆、其余还有各类电子器件等, 要求按照专业的连接方法和配置方案, 把所有这些零部件装配在固定区域

之内，其中固定区域能够更好地完成对于各类参数的测量和计算工作，之后根据输出的控制信号调整镜头的位置。最后则是相关连接构件的替换，这类连接硬件包括电动机和测距照相机框架之间的连接装置、镜头和框架的连接装置等，所有这些装置都要保证被高强度固定，防止在日常的控制和运行过程中出现脱落等问题，导致测距系统失效。

## 2.2 硬件设施校准

硬件系统的校准主要是自校准系统中各类零件的分析工作，由于该控制系统设计 PSD 控制系统，工作原理是通过相关的数据圆盘，了解当前镜头的面向方向，所以要确保该数字盘的运行精度<sup>[2]</sup>。在实际的分析过程中，要研究该圆盘当前的数据精度是否符合要求，当发现存在问题时，则不可把该硬件放置在具体的装置中，而是要通过合理的调整手段，让该装置能够确保其运行的精度。另外也要调整相关控制设备的实际运行质量，尤其是对于电动机等被控对象，要求其运行参数和运行稳定性符合设计寿命要求，在所有硬件连接工作完成之后，可以通过预运行手段，分析实际的工作情况，比如分析当前镜头的位置调整精度，要研究在设备开机之后是否可以主动调整，并且采用专业的测量设备检测镜头是否处于同一个平面内，当发现处于这一状态之后，才可确保当前的自校准装置可以保持在高效稳定的运行状态之下。

## 2.3 被控对象调整

被控对象的调整包括镜头、电动机等，对所有设备来说，都要确保其在寿命周期之内能够保持稳定运行，所以在具体的工作过程，要求完成针对这些零部件的质量检测工作，以提高整个系统的运行质量。检测项目包括电动机的运行寿命、电动机的被控信号接受水平、电动机的实际运行稳定度等，当发现所有这些参数都能够处于稳定运行状态之后，才可确保该设备可以应用到后续的管理体系之内。而对于镜头等被控对象，要研究的参数有镜头的本身焦距、和镜头的材质、系统抗干扰能力等，当发现所有这些参数都要能够处于稳定的运行状态下，或者测量的参数符合设计标准之后，则可以把这些镜头使用到实际的项目设计体系之内，以提高该装置的实际运行质量。

## 2.4 控制软件配置

对于软件系统的配置过程来说，由于其中采用了两个软件系统，可考虑将其分别存储在不同的存储硬件之内，防止两者之间互相干扰。对于自校准系统来说，要求最终建成的自校准系统能够在设备开机之后自主性分析当前的镜头参数，事实上，在数字盘的安装过程中通过对其参数的调整，已经可以让整个系统处于稳定运行状态，所以设置的软件系统可以自主分析当前该数字盘显示的参数，发现未能保持在规范范围之内后，则自动做出响应，通过控制电动机的运行方式，调整当前的镜头位置。而对于实际的距离测量软件来说，其在运行过程中可以通过对于具体测量数据的分析和明确，了解当前该系统所处的环境，之后通过从中找到特征点完成距离数据的对比和计算工作。

# 3 基于硬件 SURF 算法的自校准双目测距系统使用效果

## 3.1 图像进一步处理

图像的进一步处理过程，可以采用当前已经建立的多种理论框架，实现对于其中数据点的选取和分析工作，而在后续的计算过程，可以自主分析当前镜头透镜的焦距参数，而这类参数的作用是确定光线的弯折角度，计算光线的实际传输距离。由于两个镜头共同完成这一数据的核算，所以之后可以采用相应的分析程序和计算公式，计算测量装置和目标点之间的间距<sup>[3]</sup>。

## 3.2 图像处理效果

在实际的处理效果验证过程，本文从测量的时间长度和测量的精准度两个角度分析。对于测量的时间响应参数，分析了从拍照过程一直到最终结果给出过程之间的这一段时间，发现该方法的消耗时间较短，可以满足工程应用的相关需求。而对于具体的测量精度参数，本文分析的方法是采用实际测量的方式得到相应的标准值，并且该过程中采用多次测量结果计算平均值的方法，进一步提高了实际的测量精确程度，而对于后续的检测过程，采用自校准双目测距装置分析目标点和相机之间的距离，之后发现误差数处于可允许范围之内。

## 4 结论

综上所述，基于 SURF 硬件的自校准双目测距技术设计过程，需要设计的内容包括硬件设施、软件设施以及内部的各种装配类构件等，所有这些器件都需要处于高效稳定的运行状态。从最终的验证效果上来看，该装置在时间和测量精度方面都具有极高的工程应用价值，可满足当前的各项测量需要。

### [参考文献]

[1] 蒋晓东,于纪言,朱立坤,黄建森. 基于硬件 SURF 算法的自校准双目测距系统[J]. 光学学报,2018,38(10):408-410.

[2] 许贺作. 基于双目立体视觉的柔性装卸机器人工件定位方法研究[D]. 重庆:重庆理工大学,2018.

[3] 蔡伟杰. 基于 ZYNQ SoC 的 SURF 特征点检测与匹配[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2017.

作者简介: 陈浩然(1999-),男,学历:本科在读,专业方向:微电子。

## 电力工程技术应用在智能电网建设中的分析

王宇<sup>1</sup> 孔维权<sup>2</sup>

1 南瑞集团有限公司, 江苏 南京 211106

2 常州晋陵电力实业有限公司, 江苏 常州 213000

**[摘要]** 随着我国科技的不断发展以及国力的不断增强, 我国的电网建设取得了很大的进步, 正在逐渐的走向成熟, 电网建设对于人们用电安全起到了很大的作用, 在很大程度上提升人们的生活质量。随着新时代中国特色社会主义建设的新要求的提出, 应将电力工程技术与智能电网建设更好的结合在一起, 提高智能电网的环保性以及智能性, 让电网的建设能够更加满足现阶段人们的实际需求。因此, 相关工作人员应该做好电力工程技术的分析工作, 将其个更好的应用在智能电网建设当中。

**[关键词]** 电力工程; 智能电网; 技术; 应用

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1554

中图分类号: TM76

文献标识码: A

## Analysis of Application of Power Engineering Technology in Construction of Smart Power Grids

WANG Yu<sup>1</sup>, KONG Wei-quan<sup>2</sup>

1 NARI Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 211106, China

2 Changzhou Jinling Power Industry Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 213000, China

**Abstract:** With continuous development of science and technology as well as enhancement of national strength, Chinese power grid construction has made great progress and is becoming mature. Power grid construction plays a great role in safety of people's electricity consumption and greatly improves people's quality of life. With new requirements of construction of socialism with Chinese characteristics in the new era, we should better combine power engineering technology with construction of smart power grid, improve environmental protection and intelligence, so that construction of power grid can meet actual needs of people at this stage. Therefore, relevant staff should do a good job in analysis of power engineering technology and make a better application in construction of smart power grid.

**Keywords:** power engineering; smart power grids; technology; application

### 引言

随着我国科技的不断发展以及国力的不断增强, 我国的电网建设取得了很大的进步, 正在逐渐的走向成熟, 电网建设对于人们用电安全起到了很大的作用, 在很大程度上提升人们的生活质量。随着新时代中国特色社会主义建设的新要求的提出, 应将电力工程技术与智能电网建设更好的结合在一起, 提高智能电网的环保性以及智能性, 让电网的建设能够更加满足现阶段人们的实际需求。因此, 相关工作人员应该做好电力工程技术的分析工作, 将其个更好的应用在智能电网建设当中。

### 1 智能电网的特征

#### 1.1 电网架构牢固

我国土地辽阔, 不同区域之间的气候类型、地质情况等都有很大的差别, 在一些地区中因为环境因素等的影响, 比较容易产生自然灾害, 这对于电网建设来说是非常不利的, 这对于当地经济的发展以及人们的日常生活来说都有很大的影响。所以相关工作人员在架设电网的过程当中, 必须要注意电网的稳定性以及牢固性, 尽可能的降低环境因素对于电网所产生的影响, 为当地居民提供安全、稳定的电力供应, 保障居民的用电安全。

#### 1.2 经济效益高

在我国电网的实际建设过程中, 首先应该明确建设电网的目的是什么, 并且相关工作人员要将更具科学性的工程技术应用在电网的建设当中, 在提高电网建设质量的同时, 降低电网维修的成本投入, 在保证为居民、生产等提供稳定的电力供应的同时, 也让电力企业取得很好的经济效益。

### 1.3 交互性强

智能电网建设与传统的电网相比较而言,更加的重视用户的使用体验,电力企业中的管理部门在通过电网与用户进行沟通的过程当中,能够根据用户给予的反馈,对电网进行具有针对性的调整,通过不断对电网进行优化,提升自身的工作效率,为人们提供更好的服务。(四)自动化水平高在我国现阶段的智能电网建设过程中,已经让电网具有了自动排除障碍以及自动修复的功能,这让电网在实际运行中的安全性以及稳定性都有了非常明显的提高,更好的保证了我国电网的运行质量,同时也降低了工作人员的工作量,缩短了实际运行以及维护工作的时间,在很大程度上降低了企业成本的投入。

## 2 在智能电网建设过程中运用电力工程技术的原因

### 2.1 有利于提高智能电网整体的效率

通过有效提升智能电网的效率,充分将电力工程技术应用到智能电网建设中。使智能电网实现了自动化控制。同时还可以明确采集的数据。除此之外,可以全面提升电网的运行效率<sup>[1]</sup>。

### 2.2 提升电网数据采集能力

传统的电网技术水平并不是很高。并不能具备自动化和智能化。同时运行效率普遍偏低。对于收集的数据信息不能完成自动化划分。当前,智能电网运用先进的技术,可以将电网设备数据自动化收集,同时进行自动划分。在电网建设的技术投入和系统完善方面都有所改善。确保电网运行的高效性和便利性。

## 3 电力工程具体技术

### 3.1 质量优化技术

质量优化技术主要是通过对电能进行等级的划分而建立起科学的、完善的电能质量评估体系,方便工作人员对用电的经济性来进行分析。通过数据的分析构建起一个合理的质量评估系统。在我国现阶段,电力市场的竞争是非常激烈的,电力企业想要取得更好的发展,就必须通过自身不断的完善来提高电网的质量,提高其经济性以及效率。相关工作人员可将自适应静止无功补偿技术、连续调谐滤波器技术、源滤波器技术应用在电网建设当中,能够更好的提高电网的质量。上述技术不但成本比较低,更是具有环保性以及低能耗的性质,具有较好的应用前景<sup>[2]</sup>。

### 3.2 柔性交流输电技术

将柔性交流输电技术应用在智能电网的建设当中,能够起到扩大清洁能源应用范围的作用,更好的落实电力技术与通信控制技术与微电子技术一体化,让工作人员能够更加灵活的对交流电进行控制。现阶段我国在智能电网建设的过程当中,建设的主要目的是输送高压输变电,为了能够降低电力在运行过程中对于环境的影响,相关工作人员通过应用清洁能源的方式来更好的进行能源的隔离。将柔性交流输电技术与智能电网更好的结合在一起,因其更加符合可持续发展理念将会是未来的一种发展趋势<sup>[3]</sup>。

### 3.3 高压直流输电技术

我国现阶段广泛采用的是直流输电方式。因此相关工作人员应该重视高压直流输电技术在我国电网建设当中的应用。同时,将环路器应用在直流输电系统当中,能够起到让电流更加稳定、输电工作更具安全性、可靠性的作用,从经济层面来说,其性价比也是比较高的。值得相关工作人员需要注意的是,将高压直流输电技术应用在电网建设当中能够起到远距离输电的作用,能够让山区中的人们得到稳定的电力供应,提高山区人们的生活质量,并起到提高全国范围内用电安全性及稳定性的作用。

## 4 电力工程技术在智能电网建设中的应用

### 4.1 在电源中的应用

在整个电力工程中,电源装置能够为整个系统的运行提供充足的能源,将电力工程技术加以切实运用,可以有效的为系统提供各类不同的店员,从而为系统的实际需要提供帮助。诸如:在针对智能电网的运行情况实施监控的时候,通常都会利用专业的高频开关店员来辅助电子设备工作。在蓄电池进行充电的时候,利用直流电源,能够为变电所的正常运行提供稳定的能源。

### 4.2 在发电中的应用

电力工程技术可以借助基础设备来将其他种类的能源转变为电能,从而弥补电网发电设备不充足的问题,并且可以对耗电量实施专门的检测和控制,提升机电设备的利用效率。当前,无功发电技术以及电气传动技术都取得了显著

的进步，从而被人们大范围的引用到了智能电网之中。

#### 4.3 在输电中的应用

要想保证电网运行的稳定性和高效性，需要针对智能电网发电以及运输电能环节加以切实的管控，这项工作对于设备和数学的分析能力要求相对较高。在实施电力运输的时候，整个电网中的线路往往会遭到外界各种因素的影响，极易引发故障问题。智能电网的大范围运用有效的解决了以往陈旧的物理电网中能量损耗较大的问题，可以自行结合电网输电情况来对功率进行调整，提升电能传输的稳定性<sup>[4]</sup>。

#### 4.4 在配电环节的应用

现如今，在我国使用最为频繁的是功能较少的传统数字变电站，其作用就是针对电力输送变换信息进行切实的监督管控。在整个智能电网中，电力工程技术能够实现对所有信息数据的监测和收集，并且可以完成针对电力系统的管控和保护，促进电网运行的效率，从而完成配电网的双向流动和输送终端的电压自动调控<sup>[5]</sup>。

### 5 结语

智能电网是我国科学技术水平不断提升的产物，因为具有良好的优越性，所以广泛的受到了人们的青睐。在针对智能电网实施建设工作的时候，务必要严格遵从相关法律法规，大范围的引入最前沿的技术，促进智能电网建设质量和效率的不断提升，从根本上确保电网运行的效率。其次，好需要加大力度来对智能电网建设工作进行优化和创新，从而提升智能电网建设的整体水平，确保我国电力行业的健康发展。

#### [参考文献]

[1]王祝军,宋安心. 电力工程技术应用于智能电网建设中的分析[J]. 科技风,2019(31):182.

[2]吴雷,于志强. 电力工程技术应用于智能电网建设中的分析[J]. 科技风,2019(15):170.

[3]沈忱. 电力工程技术在智能电网建设中的应用[J]. 通信电源技术,2018,35(07):136-137.

[4]郑豪彬. 智能电网建设中电力工程技术的应用[J]. 科技资讯,2017,15(32):47-48.

[5]雷中平. 电力工程技术在智能电网建设中的应用初探[J]. 科技风,2017(16):229.

作者简介：王宇（1987-），女，合肥工业大学，材料学专业，工程管理，工程师。孔维权（1988-），男，中国科学技术大学，材料物理与化学，变电设计，工程师。

## 基于物联网和 RFID 技术的施工安全管理系统研究

张迪军

浙江宝恒建设有限公司, 浙江 杭州 310012

**[摘要]**随着经济社会的快速发展,人们对于自身生活以及社会生产的效率有了更好的要求。在这个大背景下,各个行业为了实现更高层次的发展也对现代化、信息化的行业自身建设的需求日益提升,城镇化水平的急速提高,人们对于更好的生活工作和居住环境的需要也为建筑行业的发展带来了巨大的助力,在日益复杂、日益竞争激烈的建筑行业当中,如何更好的快速适应新的建筑行业发展竞争环境,提高企业的行业内竞争优势,对于建筑企业的发展至关重要。在建筑工程项目的建造施工的过程中,由于施工过程中涉及到大量的施工人员以及管理人员还有其他一些人员,也使得对于工程项目施工现场的管理有了比较大的难度。首先,施工现场的人员比较复杂,其次,很多建筑工程的一线施工工人工人的专业技术水平以及综合素质还有些欠缺;其次,工程施工的人员会在施工现场的任意地点进行流动,很难有效的进行监督管理。在此这种工程施工现实的基础上,除了要有有效的加强施工现场的安全管理以及施工管理之外,还可以采用射频识别技术,对工程项目的现场施工人员和管理人员进行高效率、现代化的监督和管理,高效的实时了施工现场的管理与控制,显著提高建筑工程项目建造施工现场的安全管理以及监督控制的情况,保障建筑施工的顺利稳定进行。

**[关键词]**物联网; RFID 技术; 施工安全管理

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1545

中图分类号: TU714;TU17

文献标识码: A

## Research on Construction Safety Management System Based on Internet of Things and RFID Technology

ZHANG Dijun

Zhejiang Baoheng Construction Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310012, China

**Abstract:** With the rapid development of economy and society, people have better requirements for the efficiency of their own lives and social production. In this context, in order to achieve higher levels of development, various industries also have increasing demands for the construction of modern and information-based industries. With the rapid development of urbanization, people's need for better lives, work and living environment has also brought great help to the development of the construction industry. In the increasingly complex and competitive construction industry, how to adapt to the new competitive environment and improve the competitive advantage of the enterprise is very important for the development of construction enterprises. In the process of construction of construction project, because of the large number of construction personnel, management personnel and other personnel involved in the construction process, it also makes the management of the construction site of the project more difficult. First of all, the personnel on the construction site are relatively complex. Secondly, the professional and technical level and comprehensive quality of many front-line construction workers are still lacking. Thirdly, Thirdly, the personnel of the project construction will move at any place on the construction site, and it is difficult to effectively supervise and manage. On the basis of this kind of engineering construction reality, in addition to effectively strengthening the safety management and construction management of the construction site, the radio frequency identification technology can also be used to carry out efficient and modern supervision and management of the site construction personnel and management personnel of the engineering project. Efficient and real-time management and control of the construction site can significantly improve the safety management and supervision and control of the construction site of the construction project, so as to ensure the smooth and stable construction.

**Keywords:** Internet of things; RFID technology; construction safety management

### 引言

本文通过当前建筑工程项目的管理工作的实际情况,结合当前工作人员管理的一些新技术新手段,分析了建筑行业的安全管理工作的现状,通过射频识别技术的有效应用和普及,给建筑工程项目的施工管理工作带来了极大的帮助,对于建筑工程项目的建造质量以及施工安全也有非常积极的意义。

### 1 物联网与 RFID 的概念

物联网是指以感知为前提,借助射频识别、红外感应器、激光扫描器、全球定位系统、摄像头等信息传感设备对物体的位置、状态等信息进行捕捉,然后借助通信网络传递交互,实现人与物以及人与人、物与物之间的全面互联,进而实现对物体的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

## 2 研究内容

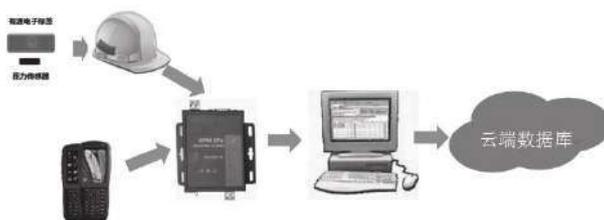


图1 智能安全帽（芯片）示意图

### 2.1 物联网与超高频 RFID 技术的智能安全帽（芯片）在实名制管理中的应用

在建筑工程项目的建造施工的过程中，一切进入工程项目施工现场的工作人员必须准确、有效的进行安全帽的佩戴，这是工程项目安全管理的最基本内容，所以在射频识别技术的应用环节，就可以将安全帽作为一个有效的实现途径，将射频识别的芯片装载到安全帽当中，使得建筑施工现场的一切人员都可以在射频识别的终端设备的监督管理之下。

### 2.2 物联网与超高频 RFID 技术的安全巡查终端

在工程项目的建造施工现场进行安全检查工作，可以采用两种巡查设备，这些设备基本上可以分为固定设备和可移动设备。安全检查固定设备主要用于培训教室，建筑工地的入口和出口以及操作楼层的入口和出口。使用相关技术对工人进行识别，并收集反馈信息。可移动的安全检查设备可以用作一些需要在工程施工现场手动处理的日常操作的监管，并将监管信息上穿到系统平台<sup>[1]</sup>。

### 2.3 基于物联网与超高频 RFID 技术的人员定位系统

射频识别技术可以在工程项目的建造施工的场地内实现实时动态的通信，并以比较高的频率向设备终端进行数据的上传。只要员工佩戴了射频识别技术的安全帽，并且该设备出现在信息识别读取器识别的有效范围，就可以在控制终端实时动态的呈现施工人员此刻的定位，有效解决了大型的建筑工程项目的施工现场对于人员管理和控制难度较大的问题。特别是为了建筑工程项目的施工现场的安全管理工作打下了良好的基础，工程项目的监督管理人员可以随时通过设备终端查看某一区域内的施工工作人员的数量以及他们的行动轨迹，还可以查看此时此刻一个或多个人员的实际位置，记录有关人员到达和离开某一地点的时间情况，不仅可以确保一线施工人员的按流程按标准按规矩进行施工建设，还可以及时发现异常情况，确保工程项目的工作人员的人身安全。

### 2.4 物联网超高频 RFID 技术的云端工人诚信库

通过智能安全帽和智能安全巡查终端，采集各项目工人基本信息、入场信息安全培训信息、考勤信息、日常奖惩信息、项目评价信息等汇总形成一个云端工人诚信库，并对每个工人进行评分，有针对性地进行安全培训教育，对于评分过低或者项目评价有劣迹的工人，在入场信息采集时系统自动提示。通过对芯片定位，实时掌握现场人员动态，实现对人员的动态管理。

## 3 系统平台框架及功能

### 3.1 系统平台分层框架

本系统平台基于物联网技术，采用典型的物联网三层架构：节点信息采集层、信息传输层、应用平台层。节点信息采集层通过传感器完成对物体的感知功能，完成基础数据的采集。信息传输层在基础的信息采集出来之后，系统综合采用自建的短距离无线网络和公用的无线网络（GPRS/CDMA），将采集到的数据传输到应用平台层<sup>[2]</sup>。

### 3.2 RFID 安检管理系统网络拓扑图



图2 安全管理系统网络拓扑图

如图 2 所示, 安检终端值班人员将安检任务输入系统后, 巡检人员用手持巡检仪通过 GPRS/WIFI 等无线网络下载巡检任务。巡检人员然后到各个小区巡检, 并将结果通过手持仪输入系统。如果需要拍照, 巡检人员可用手持巡检仪拍照, 并通过无线网络上传至服务器。

### 3.3 RFID 安检系统的主要功能

#### 3.3.1 发卡管理

发卡管理模块包括入户贴签、标签配置、标签检查、换签管理等 4 个模块, 主要完成用户 RFID 标签的张贴, 用户标签与客户关联配置, 读取标签进行一致性检查, 以及对坏或遗失标签的更换处理。

#### 3.3.2 计划管理

计划管理除了包含了一系列施工安全管理计划的科学制定、计划执行情况跟踪、安检计划调整、安检任务调整和安检预约等 7 个模块。主要完成大客户、工商户和中小客户年度及月度安检计划的制定, 将安检任务分配给具体安检人员, 同时, 系统也支持在安检任务延期, 安检人员发生变动情况下对安检人员、安检人员的安检任务或安检时间进行调整。

#### 3.3.3 安检巡检

安检巡检是在手持终端设备上运行的模块, 该模块主要由安检任务下载、临时任务下载、预约提醒、任务提醒、到期超期提醒、安检记录和安检结果提交等 7 个模块构成。

#### 3.3.4 数据审核

对于审核过程中发现的问题, 数据审核模块可以生成临时任务, 并通过通讯服务器以临时任务形式发送给与安检人员, 同时, 安检人员在完成问题处理后以问题反馈单形式回传到管理中心系统, 由数据审核人员进行审核确认。

#### 3.3.5 预警报警

预警报警模块主要由系统根据配置的客户安全预警规则和报警规则, 对用户安检结果信息进行分析, 对满足条件的用户进行安全预警和报警处理。

#### 3.3.6 消障证实管理

消障证实管理用于管理维护人员对客户预警信息、报警信息, 以及现场安检过程中检查到的异常问题和安全隐患, 在问题得到处理后进行障碍消除, 证实障碍消除及归档等。

#### 3.3.7 系统查询统计

系统内部的查询和统计功能通常情况下可以进行系统的数据查询以及有关信息的统计, 不仅可以对数据进行准确的汇总, 还可以对数据进行智能的统计分析。

### 结束语

在基于物联网技术的射频识别技术的不断发展、应用和普及的基础上, 建筑工程项目的建造施工现场对于一线施工人员和管理人员的安全管理工作取得了长足的进展, 一些大型的建筑工地长期以来的人员管理工作的困难也由此变得比较简单, 一些人员管理工作的弊病也得到了比较好的解决。工程项目的施工管理, 说到底就是人的管理, 通过射频识别技术将施工人员和管理人员进行高效率、高质量的管理, 就可以确保建筑工程项目的建造施工水平以及施工安全, 推动建筑施工企业的高质量发展。

### [参考文献]

- [1]刘勋. 基于 RFID 和物联网技术的燃气安全管理系统[J]. 建设科技, 2017(16):17-18.  
[2]陈建飞, 王华永, 郑会军. 基于物联网和 RFID 技术的施工安全管理系统研究[J]. 中华建设, 2018(10):66-67.

作者简介: 张迪军 (1981-), 男, 学历: 本科, 高级工程师。

## 固体废物半挥发性有机物的测定

赵晓光

天津欣国环保科技有限公司, 天津 300000

**[摘要]**采用加压溶剂萃取气相色谱-质谱法测定固体废物中 64 种半挥发性有机物的含量。用二氯甲烷-丙酮 (1+1) 混合液进行萃取, 所得萃取物用弗罗里硅土固相萃取小柱净化, 用气相色谱分离、质谱检测, 内标法定量。64 种半挥发性有机物在一定质量浓度内与其峰面积成线性, 方法检出限为 0.02 mg/kg ~ 0.11 mg/kg、测定下限为 0.08 mg/kg~0.44 mg/kg。以灰渣样品为基质进行加标回收实验, 其相对偏差 (n=6) 为 0.7%~20.4%, 所得回收率在 44%~129%之间。

**[关键词]**气相色谱-质谱法; 固体废物; 半挥发性有机物

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1557

中图分类号: X705

文献标识码: A

## Determination of Semi Volatile Organic Compounds in Solid Waste

ZHAO Xiaoguang

Tianjin Xinguohuan Environmental Protection Technology Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

**Abstract:** The content of 64 kinds of semi volatile organic compounds in solid waste was determined by gas chromatography-mass spectrometry with pressurized solvent extraction. Extraction was performed with a dichloromethane-acetone (1 + 1) mixed solution, and the obtained extract was purified using a Florisil silica solid-phase extraction cartridge, separated by gas chromatography, detected by mass spectrometry, and quantified by an internal standard method. The 64 semi-volatile organic compounds are linear with their peak areas within a certain mass concentration. The detection limit of the method was 0.02 mg / kg ~ 0.11 mg / kg, and the lower limit of determination was 0.08 mg / kg ~ 0.44 mg / kg. The ash and slag sample was used as the matrix for the standard recovery experiment. The relative deviation (n = 6) was 0.7% ~ 20.4%, and the recovery rate was between 44% ~ 129%.

**Keywords:** gas chromatography-mass spectrometry; solid waste; semi-volatile organic compounds

### 引言

固体废物亦称固废, 一般是指人类在生产、流通、消费以及生活等过程提取有用的组分后, 被弃去的固状物质、泥浆状物质和置于容器中的气态物质及法律法规规定的纳入废物管理的物品, 物质<sup>[1-2]</sup>。近年来, 随着我国经济日益发展, 固体废物的总量及种类也呈上升趋势。其堆放过程中或因处理方式不当所释放的有机物, 严重破坏生态环境并影响人民健康生活<sup>[3]</sup>。固体废物半挥发性有机物主要包括氯化烃类、邻苯二甲酸酯类、亚硝胺类、醚类、卤醚类、酮类、苯胺类、吡啶类、喹啉类、硝基芳香烃类、酚类包括硝基酚类、有机氯农药类、多环芳烃类等, 其中大多是“致癌、致畸、致突变”物质, 难溶于水, 难降解等特性, 使其成为主要污染物, 被列为环境监测的重要目标。

目前, 半挥发性有机物的研究主要涉及到水质、土壤和沉积物等领域<sup>[4-9]</sup>, 检测方法有气相色谱法、高效液相色谱法和气相色谱-质谱法, 但多数报道仅限于分析半挥发性有机物中的几种物质或者一类物质<sup>[10-13]</sup>, 尚未研究报道同时分析邻苯二甲酸酯类、亚硝胺类、硝基芳香烃类和异氟尔酮、酚类包括硝基酚类、多环芳烃类等 64 种半挥发性有机物。本文建立一次进样后即可完成多项指标同时测定的相色谱-质谱法分析方法, 大大提高了固体废物中有机物的监测效率。

### 1 实验部分

#### 1.1 仪器和试剂

气相色谱质谱仪: 岛津 QP 2010plus, 配 20i+s 型自动进样器; 加压溶剂萃取仪: 莱伯泰科 HPSE Gemini; 氮吹仪: ANPEL DC-12 氮吹仪; 萃取池: 34ml 规格 (不锈钢材质), 上下两端分别配有螺旋纹密封盖和不锈钢砂芯; 64 种半挥发性有机物标准贮备液:  $\rho=1000\text{mg/L}$ ; 替代物贮备液:  $\rho=4000\text{mg/L}$ ; 内标贮备液:  $\rho=2000\text{mg/L}$ ; 氟罗里土硅土柱 (CNW): 1g, 6mL; 无水硫酸钠  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (分析纯): 于 400℃ 下灼烧 4h, 冷却后装入磨口玻璃瓶中密封, 置于干燥器中保存。正己烷、二氯甲烷、丙酮均为色谱纯;

#### 1.2 加压萃取条件

萃取溶剂: 丙酮 (50%) + 二氯甲烷 (50%); 载气压力: 0.8MPa; 加热温度: 120℃; 萃取池压力: 10MPa; 预加热平衡: 5min; 静态萃取时间: 5min; 溶剂淋洗体积: 60%; 氮气吹扫时间: 60s; 静态萃取次数: 1 次。

#### 1.3 仪器工作条件

##### 1.3.1 气相色谱条件

进样口温度: 40℃; 进样方式: 不分流; 进样量: 1.0  $\mu\text{l}$ ; 升温程序: 35℃ (2min)  $\rightarrow$  15℃/min  $\rightarrow$  150℃ (5min)  $\rightarrow$  3℃

/min→290℃(2min); 流量: 1.0ml/min, 线速度恒定模式; 色谱柱: Rxi-5Sil MS。

### 1.3.2 质谱条件

离子源: EI 源; 离子源温度: 280℃; 接口温度: 280℃; 离子化能量: 70eV; 扫描模式: 全扫描模式 (scan); 扫描范围: m/z 35-500amu; 定量模式: 主碎片离子模式。

### 1.4 实验方法

称取 10g 新鲜固体废物样品, 加入无水硫酸钠充分混匀、脱水、在研钵中研磨成细小颗粒 (约 1mm), 充分拌匀直至呈散粒状, 全部转入萃取池中采用加压流体萃取法进行萃取。将所得提取液在室温条件下, 开启氮气至溶剂表面有气流波动 (避免形成气涡)。用二氯甲烷多次洗涤氮吹过程中已露出的浓缩器管壁。浓缩至 2mL, 并将提取液溶剂置换为正己烷, 然后再次浓缩至 1mL。再将浓缩液全部转移到弗洛里硅土小柱, 用正己烷淋洗, 收集淋洗液继续浓缩, 加入适量内标储备液并定容至 1.0mL, 待测。

## 2 实验结果与讨论

### 2.1 定性分析

按上述色谱、质谱条件对标准溶液中目标物质、替代物和内标物信息进行全扫描采集, 得到的目标物质总离子流色谱图及相关参数见图 1 和表 1 所示<sup>[14-15]</sup>。本文主要通过与标准谱库对照分析来进行定性, 相似度大于 80%, 则认定为目标化合物。

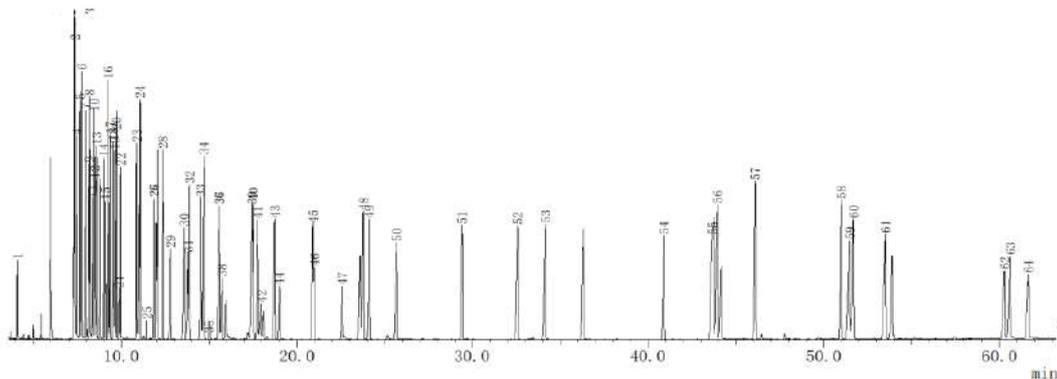


图 1 目标化合物总离子流色谱图

表 1 目标化合物的测定参数

序号	名称	保留时间 min	目标离子 m/z	参考离子 m/z
1	N-亚硝基二甲胺	4.065	74	42、43
2	苯酚	7.225	94	93、66
3	双(2-氯乙基)醚	7.345	93	63、95
4	2-氯苯酚	7.420	128	64、130
5	1,3-二氯苯	7.635	146	148、111
6	1,4-二氯苯	7.745	146	148、111
7	1,2-二氯苯	7.970	146	148、111
8	二(2-氯异丙基)醚	8.125	45	41、121
9	2-甲基苯酚	8.160	108	107、79
10	N-亚硝基二正亚胺	8.365	70	43、42
11	4-甲基苯酚	8.400	107	108、70
12	六氯乙烷	8.490	117	119、201
13	硝基苯	8.605	77	123、51
14	异氰尿酸	9.000	82	138、54
15	2-硝基苯酚	9.100	139	65、39
16	2,4-二甲基苯酚	9.195	122	107、121
17	二(2-氯乙氧基)甲烷	9.350	93	63、95
18	2,4-二氯苯酚	9.490	162	164、63
19	1,2,4-三氯苯	9.615	180	182、145

序号	名称	保留时间 min	目标离子 m/z	参考离子 m/z
20	萘	9.740	128	127、129
21	4-氯苯胺	9.830	127	129、65
22	六氯丁二烯	9.960	225	227、223
23	4-氯-3-甲基苯酚	10.755	107	142、77
24	2-甲基萘	11.080	142	141、115
25	六氯环戊二烯	11.465	237	235、239
26	2,4,6-三氯苯酚	11.795	196	198、132
27	2,4,5-三氯苯酚	11.875	196	198、97
28	2-氯萘	12.370	162	127、164
29	2-硝基苯胺	12.740	138	65、92
30	邻苯二甲酸二甲酯	13.570	163	77、133
31	2,6-二硝基甲苯	13.755	165	63、89
32	萘烯	13.870	152	151、76
33	3-硝基苯胺	14.445	65	92、138
34	萘	14.695	153	154、152
35	2,4-二硝基苯酚	14.970	184	63、154
36	二苯并呋喃	15.525	168	139、169
37	2,4-二硝基甲苯	15.600	165	89、63
38	4-硝基苯酚	15.720	139	65、168
39	邻苯二甲酸二乙酯	17.445	149	177、176
40	芴	17.525	166	165、82
41	4-氯苯基苯基醚	17.775	204	141、77
42	4-硝基苯胺	17.840	65	138、92
43	4,6-二硝基-2-甲基苯酚	18.080	198	105、51
44	偶氮苯	18.740	77	105、182
45	4-溴二苯基醚	18.965	248	250、141
46	六氯苯	20.905	284	286、282
47	五氯苯酚	20.975	266	268、264
48	菲	22.425	178	176、179
49	蒽	23.755	178	176、89
50	咪唑	24.110	167	166、83
51	邻苯二甲酸二正丁酯	25.540	149	150、41
52	芘	29.415	202	101、200
53	荧蒽	32.540	202	200、101
54	邻苯二甲酸丁基苯基酯	34.115	149	91、206
55	苯并[a]蒽	40.910	228	226、240
56	蒎	43.605	228	226、229
57	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	43.890	149	167、57
58	邻苯二甲酸二-正-辛酯	46.105	149	57、150
59	苯并[b]荧蒽	51.010	252	250、126
60	苯并[k]荧蒽	51.405	252	126、250
61	苯并[a]芘	51.635	252	126、250
62	茚并[1,2,3-cd]芘	53.430	276	138、277
63	二苯并[a,h]蒽	60.270	278	276、139
64	苯并[g,h,i]花	61.050	276	138、137

## 2.2 定量分析

在对目标物定性判断的基础上, 根据定量离子的峰面积, 采用内标法进行定量。当样品中目标化合物的定量离子有干扰时, 可使用辅助离子定量。

### 2.2.1 标准曲线和检出限

分别量取适量的半挥发性有机物使用液/贮备液、替代物使用液/贮备液、内标贮备液，用正己烷：丙酮（1：1）作溶剂，配制目标化合物浓度分别为 0.5mg/L、1.0mg/L、2.0mg/L、5.0mg/L、10.0mg/L，内标浓度为 2.0mg/L 的标准工作溶液，从低浓度到高浓度依次进样分析，以目标化合物浓度为横坐标，目标化合物和内标化合物定量离子的比值和内标化合物定量离子峰面积的乘积为纵坐标，绘制标准曲线。结果表明，64 中目标化合物在 0.5~10.0 mg/L 范围内具有良好线性，相对响应因子的相对偏差均小于 20%。然后分别于 10g 灰渣样品中配制七个浓度为 0.2mg/kg 的样品，替代物加入量为 0.2mg/kg，通过加压溶剂萃取萃取前处理后进行测定，计算 7 次平行测定的标准偏差 S，方法检出限 MDL=3.14×S，测定下限=4×MDL。得到结果见表 2 所示。

表 2 线性回归方程/线性相关系数/检出限/测定下限

序号	名称	线性回归方程	线性相关系数 R <sup>2</sup>	检出限 mg/kg	测定下限 mg/kg
1	N-亚硝基二甲胺	y = 67053x + 63610	0.9982	0.02	0.08
2	苯酚	y = 252506x - 78320	0.9992	0.03	0.12
3	双(2-氯乙基)醚	y = 213715x - 51514	0.9992	0.03	0.12
4	2-氯苯酚	y = 191845x - 70127	0.9984	0.04	0.16
5	1,3-二氯苯	y = 201622x - 11807	0.9999	0.03	0.12
6	1,4-二氯苯	y = 208693x - 11475	0.9998	0.03	0.12
7	1,2-二氯苯	y = 198030x - 17980	0.9997	0.04	0.16
8	二(2-氯异丙基)醚	y = 322851x - 32014	0.9997	0.04	0.16
9	2-甲基苯酚	y = 171571x - 59096	0.9977	0.04	0.16
10	N-亚硝基二正亚胺	y = 133814x - 31201	0.9973	0.04	0.16
11	4-甲基苯酚	y = 158967x - 38918	0.9978	0.06	0.24
12	六氯乙烷	y = 57737x - 17138	0.9982	0.04	0.16
13	硝基苯	y = 157602x - 46941	0.9987	0.04	0.16
14	异氰尿酸	y = 362751x - 78903	0.9999	0.04	0.16
15	2-硝基苯酚	y = 362751x - 78903	0.9989	0.08	0.32
16	2,4-二甲基苯酚	y = 161411x - 41944	0.9993	0.04	0.16
17	二(2-氯乙氧基)甲烷	y = 93907x + 9319.2	0.9972	0.04	0.16
18	2,4-二氯苯酚	y = 71142x - 24567	0.9963	0.06	0.24
19	1,2,4-三氯苯	y = 125938x - 11716	0.9998	0.04	0.16
20	萘	y = 577328x - 47130	0.9998	0.04	0.16
21	4-氯苯胺	y = 111400x - 38640	0.9997	0.04	0.16
22	六氯丁二烯	y = 69665x - 1539.1	0.9999	0.05	0.20
23	4-氯-3-甲基苯酚	y = 118628x - 48471	0.9977	0.05	0.20
24	2-甲基萘	y = 366175x - 421.46	0.9997	0.04	0.16
25	六氯环戊二烯	y = 716.2x + 397.07	0.9960	0.08	0.32
26	2,4,6-三氯苯酚	y = 43519x - 21929	0.9960	0.05	0.20
27	2,4,5-三氯苯酚	y = 30141x - 11824	0.9987	0.06	0.24
28	2-氯萘	y = 252399x - 42103	0.9995	0.04	0.16
29	2-硝基苯胺	y = 62994x - 26923	0.9985	0.07	0.28
30	邻苯二甲酸二甲酯	y = 284814x - 62838	0.9994	0.04	0.16
31	2,6-二硝基甲苯	y = 48168x - 21639	0.9960	0.07	0.28
32	萘烯	y = 435053x - 87966	0.9992	0.04	0.16
33	3-硝基苯胺	y = 44051x - 17388	0.9975	0.08	0.32
34	萘	y = 281838x - 28774	0.9998	0.04	0.16
35	2,4-二硝基苯酚	y = 2880.7x - 867.12	0.9982	0.05	0.20
36	二苯并呋喃	y = 312388x - 70952	0.9986	0.04	0.16
37	2,4-二硝基甲苯	y = 45866x - 35303	0.9977	0.09	0.36
38	4-硝基苯酚	y = 137541x - 34199	0.9993	0.04	0.16
39	邻苯二甲酸二乙酯	y = 311384x - 47007	0.9999	0.05	0.20

序号	名称	线性回归方程	线性相关系数 R <sup>2</sup>	检出限 mg/kg	测定下限 mg/kg
40	芴	y = 236969x - 45147	0.9991	0.04	0.16
41	4-氯苯基苯基醚	y = 122129x - 13974	0.9997	0.04	0.16
42	4-硝基苯胺	y = 8890.6x - 4445.9	0.9977	0.06	0.24
43	4,6-二硝基-2-甲基苯酚	y = 1568.3x - 373.05	0.9996	0.08	0.32
44	偶氮苯	y = 247316x - 89950	0.9973	0.05	0.20
45	4-溴二苯基醚	y = 71166x - 27404	0.9984	0.06	0.24
46	六氯苯	y = 110528x - 13815	0.9997	0.03	0.12
47	五氯苯酚	y = 8156.1x - 3812.5	0.9974	0.10	0.40
48	菲	y = 298998x - 126362	0.9979	0.04	0.16
49	蒽	y = 260529x - 90455	0.9983	0.04	0.16
50	咪唑	y = 178902x - 100404	0.9978	0.04	0.16
51	邻苯二甲酸二正丁酯	y = 521899x - 118923	0.9992	0.06	0.24
52	芘	y = 273521x - 148567	0.9967	0.04	0.16
53	荧蒽	y = 273803x - 132113	0.9985	0.04	0.16
54	邻苯二甲酸丁基苯基酯	y = 150167x - 91091	0.9971	0.05	0.20
55	苯并[a]蒽	y = 35936x - 20035	0.9972	0.05	0.20
56	蒎	y = 117316x - 82012	0.9973	0.04	0.16
57	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	y = 235232x - 144635	0.9965	0.09	0.36
58	邻苯二甲酸二-正-辛酯	y = 206233x - 104866	0.9976	0.06	0.24
59	苯并[b]荧蒽	y = 24289x - 11298	0.9976	0.05	0.20
60	苯并[k]荧蒽	y = 43990x - 20616	0.9980	0.11	0.44
61	苯并[a]芘	y = 26222x - 12043	0.9987	0.06	0.24
62	茚并[1,2,3-cd]芘	y = 21250x - 10238	0.9979	0.06	0.24
63	二苯并[a,h]蒽	y = 12044x - 2490.6	0.9987	0.07	0.28
64	苯并[g,h,i]芘	y = 22745x - 11923	0.9974	0.05	0.20

### 2.2.2 精密度和准确度验证

于10.0g灰渣样品中分别配制浓度为0.2mg/kg和1.0mg/kg的六个平行样品,替代物加入量为0.2mg/kg和1.0mg/kg,通过加压溶剂萃取前处理后进行测定,用内标法定量,计算6次平行测定的平均值及相对标准偏差,用以评价本方法的精密度和准确度。各目标物质方法精密度和回收率见表3所示。

表3 灰渣样品精密度和准确度结果

序号	名称	测定值(mg/kg)						平均值(mg/kg)	SD(%)	RSD(%)	回收率(%)
		1	2	3	4	5	6				
1	N-亚硝基二甲胺	0.125	0.131	0.128	0.118	0.155	0.158	0.136	0.017	12.5	68
		0.494	0.434	0.513	0.430	0.479	0.422	0.462	0.038	8.2	46
2	苯酚	0.149	0.156	0.157	0.150	0.158	0.158	0.155	0.004	2.6	78
		0.773	0.608	0.741	0.628	0.743	0.614	0.685	0.075	10.9	69
3	二(2-氯乙基)醚	0.154	0.179	0.157	0.173	0.155	0.175	0.166	0.011	6.6	83
		0.659	0.585	0.658	0.594	0.651	0.571	0.620	0.041	6.6	62
4	2-氯苯酚	0.190	0.180	0.197	0.167	0.195	0.173	0.184	0.012	6.5	92
		0.776	0.691	0.761	0.707	0.771	0.704	0.735	0.038	5.2	74
5	1,3-二氯苯	0.139	0.147	0.140	0.143	0.138	0.141	0.141	0.003	2.1	71
		0.609	0.510	0.597	0.514	0.597	0.503	0.555	0.051	9.2	56
6	1,4-二氯苯	0.141	0.145	0.142	0.143	0.142	0.144	0.143	0.001	0.7	72
		0.594	0.505	0.592	0.519	0.593	0.501	0.551	0.047	8.5	55
7	1,2-二氯苯	0.147	0.153	0.151	0.148	0.146	0.150	0.149	0.003	2.0	75
		0.622	0.525	0.615	0.537	0.605	0.527	0.572	0.047	8.2	57
8	二(2-氯异丙基)醚	0.167	0.173	0.166	0.171	0.169	0.172	0.170	0.003	1.8	85
		0.671	0.598	0.669	0.602	0.663	0.596	0.633	0.038	6.0	63
9	2-甲基苯酚	0.124	0.116	0.121	0.121	0.124	0.121	0.121	0.003	2.5	61
		0.763	0.682	0.753	0.694	0.758	0.703	0.726	0.036	5.0	73

序号	名称	测定值 (mg/kg)						平均值 (mg/kg)	SD (%)	RSD (%)	回收率 (%)
		1	2	3	4	5	6				
10	N-亚硝基二正亚胺	0.156	0.168	0.167	0.173	0.156	0.169	0.165	0.007	4.2	83
		0.765	0.666	0.742	0.671	0.737	0.669	0.708	0.044	6.2	71
11	4-甲基苯酚	0.141	0.086	0.139	0.098	0.148	0.084	0.116	0.030	25.9	58
		0.868	0.787	0.868	0.806	0.883	0.801	0.836	0.042	5.0	84
12	六氯乙烷	0.149	0.151	0.144	0.148	0.150	0.151	0.149	0.003	2.0	75
		0.713	0.564	0.681	0.565	0.686	0.549	0.626	0.074	11.8	63
13	硝基苯	0.188	0.202	0.185	0.201	0.183	0.202	0.194	0.009	4.6	97
		0.943	0.813	0.967	0.831	0.936	0.819	0.885	0.071	8.0	89
14	异氟酮	0.194	0.202	0.199	0.195	0.191	0.199	0.197	0.004	2.0	99
		0.991	0.842	0.996	0.851	0.962	0.841	0.914	0.077	8.4	91
15	2-硝基苯酚	0.157	0.250	0.162	0.216	0.163	0.256	0.201	0.046	22.9	101
		1.27	1.30	1.28	1.35	1.36	1.08	1.27	0.102	8.0	127
16	2,4-二甲基苯酚	0.086	0.090	0.084	0.096	0.081	0.092	0.088	0.006	6.8	44
		0.770	0.708	0.779	0.720	0.752	0.702	0.739	0.033	4.5	74
17	二(2-氯乙氧基)甲烷	0.204	0.236	0.212	0.234	0.220	0.240	0.224	0.015	6.7	112
		1.07	0.947	1.09	0.954	1.08	0.953	1.02	0.071	7.0	102
18	2,4-二氯苯酚	0.165	0.176	0.166	0.135	0.192	0.150	0.164	0.020	12.2	82
		1.13	1.04	1.17	1.02	1.16	1.04	1.09	0.067	6.1	109
19	1,2,4-三氯苯	0.181	0.196	0.179	0.193	0.181	0.189	0.187	0.007	3.7	94
		0.830	0.726	0.841	0.736	0.829	0.716	0.780	0.059	7.6	78
20	萘	0.207	0.214	0.203	0.211	0.204	0.218	0.210	0.006	2.9	105
		0.839	0.730	0.836	0.728	0.831	0.733	0.783	0.058	7.4	78
21	4-氯苯胺	0.114	0.081	0.099	0.070	0.091	0.064	0.087	0.019	21.8	44
		0.421	0.475	0.389	0.497	0.396	0.514	0.449	0.077	12.0	45
22	六氯丁二烯	0.175	0.186	0.176	0.184	0.184	0.185	0.182	0.005	2.7	91
		0.783	0.661	0.783	0.689	0.788	0.686	0.732	0.059	8.1	73
23	4-氯-3-甲基苯酚	0.232	0.167	0.215	0.157	0.228	0.166	0.194	0.034	17.5	97
		1.24	1.14	1.29	1.17	1.27	1.14	1.21	0.067	5.5	121
24	2-甲基萘	0.185	0.196	0.179	0.196	0.191	0.196	0.191	0.007	3.7	96
		0.822	0.721	0.818	0.733	0.808	0.721	0.771	0.050	6.5	77
25	六氯环戊二烯	0.165	0.195	0.137	0.176	0.104	0.162	0.157	0.032	20.4	79
		0.421	0.313	0.420	0.366	0.500	0.435	0.409	0.064	15.6	41
26	2,4,6-三氯苯酚	0.185	0.111	0.178	0.108	0.189	0.130	0.150	0.038	25.3	75
		1.30	1.27	1.33	1.30	1.29	1.25	1.29	0.028	2.2	129
27	2,4,5-三氯苯酚	0.232	0.187	0.247	0.257	0.260	0.208	0.232	0.029	12.5	116
		1.28	1.17	1.19	1.28	1.29	1.42	1.27	0.089	7.0	127
28	2-氯萘	0.192	0.203	0.195	0.211	0.194	0.213	0.201	0.009	4.5	101
		0.905	0.846	0.906	0.814	0.933	0.813	0.870	0.052	6.0	87
29	2-硝基苯胺	0.190	0.201	0.216	0.232	0.220	0.263	0.220	0.026	11.8	110
		1.28	1.30	1.28	1.20	1.22	1.35	1.27	0.055	4.3	127
30	邻苯二甲酸二甲酯	0.241	0.245	0.250	0.247	0.248	0.249	0.247	0.003	1.2	124
		1.08	0.95	1.04	0.95	1.05	0.93	1.00	0.064	6.4	100
31	2,6-二硝基甲苯	0.218	0.256	0.248	0.268	0.240	0.230	0.243	0.018	7.4	122
		1.22	1.21	1.35	1.19	1.33	1.16	1.24	0.078	6.3	124
32	萘烯	0.195	0.204	0.196	0.212	0.197	0.208	0.202	0.007	3.5	101
		0.970	0.866	0.952	0.842	0.959	0.838	0.905	0.062	6.9	91
33	3-硝基苯胺	0.103	0.145	0.133	0.153	0.142	0.145	0.137	0.018	13.1	69
		0.606	0.884	0.641	0.858	0.713	0.975	0.780	0.148	19.0	78
34	萘	0.203	0.207	0.199	0.215	0.198	0.211	0.206	0.007	3.4	103
		0.892	0.801	0.883	0.797	0.889	0.779	0.840	0.053	6.3	84
35	2,4-二硝基苯酚	0.170	0.154	0.139	0.090	0.135	0.129	0.136	0.027	19.9	68
		0.447	0.596	0.436	0.509	0.504	0.408	0.483	0.068	14.1	48
36	二苯并呋喃	0.203	0.217	0.211	0.224	0.212	0.224	0.215	0.008	3.7	108
		0.992	0.899	0.996	0.906	0.999	0.876	0.945	0.057	6.0	95
37	2,4-二硝基甲苯	0.158	0.181	0.210	0.230	0.201	0.228	0.201	0.028	13.9	101

序号	名称	测定值 (mg/kg)						平均值 (mg/kg)	SD (%)	RSD (%)	回收率 (%)
		1	2	3	4	5	6				
37	2,4-二硝基甲苯	1.42	1.23	1.15	1.30	1.26	1.31	1.28	0.090	7.0	128
38	4-硝基苯酚	0.201	0.203	0.208	0.222	0.211	0.218	0.211	0.008	3.8	106
		0.958	0.859	0.965	0.856	0.953	0.836	0.905	0.060	6.6	91
39	邻苯二甲酸二乙酯	0.220	0.220	0.228	0.230	0.225	0.228	0.225	0.004	1.8	113
		1.00	0.907	0.995	0.895	1.01	0.879	0.948	0.060	6.3	95
40	芴	0.219	0.215	0.213	0.222	0.221	0.231	0.220	0.006	2.7	110
		0.991	0.919	0.998	0.887	1.003	0.890	0.948	0.055	5.8	95
41	4-氯苯基苯基醚	0.211	0.213	0.215	0.223	0.217	0.227	0.218	0.006	2.8	109
		0.980	0.892	0.984	0.894	0.989	0.852	0.932	0.059	6.3	93
42	4-硝基苯胺	0.125	0.162	0.106	0.173	0.111	0.197	0.146	0.037	25.3	73
		0.640	0.909	0.569	0.935	0.860	0.962	0.813	0.166	20.4	81
43	4,6-二硝基-2-甲基苯酚	0.097	0.080	0.086	0.093	0.110	0.100	0.094	0.011	11.7	47
		0.666	0.530	0.684	0.516	0.548	0.617	0.594	0.072	12.1	59
44	偶氮苯	0.219	0.235	0.227	0.233	0.231	0.240	0.231	0.007	3.0	116
		1.13	1.02	1.12	1.03	1.13	1.04	1.08	0.053	4.9	108
45	4-溴二苯基醚	0.219	0.213	0.209	0.216	0.210	0.211	0.213	0.004	1.9	107
		0.943	0.846	0.928	0.847	0.931	0.838	0.889	0.050	5.6	89
46	六氯苯	0.201	0.199	0.195	0.193	0.192	0.193	0.196	0.004	2.0	98
		0.812	0.731	0.785	0.707	0.787	0.726	0.758	0.042	5.5	76
47	五氯苯酚	0.220	0.183	0.238	0.236	0.171	0.161	0.202	0.034	16.8	101
		1.30	1.24	1.21	1.09	1.11	1.36	1.22	0.105	8.6	122
48	菲	0.227	0.231	0.234	0.231	0.227	0.226	0.229	0.003	1.3	115
		1.01	0.921	1.02	0.931	1.01	0.939	0.972	0.046	4.7	97
49	蒽	0.229	0.233	0.236	0.234	0.229	0.229	0.232	0.003	1.3	116
		0.976	0.874	0.980	0.897	0.975	0.912	0.936	0.047	5.0	94
50	咔唑	0.234	0.259	0.262	0.273	0.250	0.253	0.255	0.013	5.1	128
		1.29	1.21	1.30	1.20	1.29	1.20	1.25	0.050	4.0	125
51	邻苯二甲酸二正丁酯	0.251	0.233	0.264	0.263	0.234	0.266	0.252	0.015	6.0	126
		0.970	0.910	0.969	0.903	0.957	0.905	0.936	0.033	3.5	94
52	芘	0.246	0.246	0.247	0.248	0.230	0.237	0.242	0.007	2.9	121
		1.06	1.01	1.10	1.01	1.06	1.01	1.04	0.038	3.7	104
53	荧蒽	0.247	0.249	0.252	0.243	0.235	0.232	0.243	0.008	3.3	122
		1.09	1.04	1.08	1.02	1.07	1.02	1.05	0.031	3.0	105
54	邻苯二甲酸丁基苯基酯	0.264	0.207	0.240	0.246	0.281	0.294	0.255	0.031	12.2	128
		1.20	1.10	1.17	1.10	1.17	1.13	1.15	0.041	3.6	115
55	苯并[a]蒽	0.218	0.243	0.265	0.254	0.180	0.177	0.223	0.038	17.0	112
		1.31	1.16	1.27	1.29	1.19	1.39	1.27	0.088	6.6	127
56	蒎	0.228	0.162	0.221	0.247	0.156	0.163	0.196	0.040	20.4	98
		0.842	0.946	0.987	0.960	1.024	0.972	0.955	0.062	6.5	96
57	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	0.228	0.231	0.223	0.195	0.271	0.202	0.225	0.027	12.0	113
		0.904	0.904	0.893	0.908	0.983	0.924	0.919	0.033	3.6	92
58	邻苯二甲酸二-n-辛酯	0.233	0.253	0.237	0.213	0.275	0.264	0.246	0.023	9.3	123
		0.885	0.867	0.885	0.861	0.957	0.897	0.892	0.034	3.8	89
59	苯并[b]荧蒽	0.208	0.236	0.236	0.251	0.185	0.194	0.218	0.026	11.9	109
		1.21	1.18	1.27	1.14	1.19	1.10	1.18	0.058	4.9	118
60	苯并[k]荧蒽	0.222	0.172	0.172	0.230	0.135	0.141	0.179	0.040	22.3	90
		1.09	1.01	1.06	0.982	1.05	0.936	1.02	0.057	5.6	102
61	苯并[a]芘	0.183	0.199	0.186	0.212	0.147	0.176	0.184	0.022	12.0	92
		1.08	0.992	1.06	0.978	1.01	0.921	1.01	0.058	5.7	101
62	茚并[1,2,3-cd]芘	0.250	0.250	0.230	0.248	0.234	0.117	0.222	0.052	23.4	111
		1.15	1.05	1.09	1.05	1.15	1.02	1.09	0.055	5.0	109
63	二苯并[a,h]蒽	0.220	0.240	0.224	0.248	0.248	0.263	0.241	0.016	6.6	121
		1.11	1.09	1.10	1.06	1.15	1.03	1.09	0.041	3.8	109
64	苯并[g,h,i]花	0.200	0.250	0.239	0.249	0.224	0.257	0.237	0.021	8.9	119
		1.10	1.07	1.12	1.04	1.12	0.975	1.07	0.056	5.2	107

由以上数据可知, 分别对加标量浓度为 0.2mg/kg 1.0mg/kg 的各 6 个平行灰渣样品进行测定, 目标物质相对标准偏差分别为: 0.7% ~ 25.9%和 1.4% ~ 20.4%, 回收率为 44% ~ 128%和 43% ~ 130%, 具有较好的准确度和精密度, 符合分析测试质控要求。

### 3 结论

本文建立了气相色谱质谱技术监测固体废物中 64 种半挥发性有机物分析方法, 并以灰渣为基质, 研究了方法的线性与检出限、精密度和回收率等参数。结果表明, 本法具有操作简单、回收率和精密度良好、多组分同时分析等特点, 为固体废物中半挥发性有机物的测定提供了快速、高效、准确的分析手段。

#### [参考文献]

- [1]余紫燃, 张良璞, 吴纓. 固体废物中挥发性有机物检测方法研究进展[J]. 安徽化工, 2019(04): 1-4.
- [2]饶竹. 环境有机污染物检测技术及应用[J]. 地质学报, 2011(11): 1948-1962.
- [3]周守毅, 李冰清, 刘芳. 热脱附气相色谱法测定大气中氯苯类化合物[J]. 环境保护科学, 2014, 40(2): 107-109.
- [4]和莹, 范智超, 张秦铭. 自动固相萃取-气相色谱质谱法测定水中半挥发性有机物[J]. 安徽农学通报, 2015(18): 26-27.
- [5]张栩, 徐后坤, 农永光. 应用于土壤中挥发性有机物检测的便携式气相色谱分析技术的研究[J]. 价值工程, 2018, 37(07): 223-225.
- [6]熊大伟, 彭晓辉, 张丽丽, 李桂晓, 韩凤云. 快速溶剂萃取-气相色谱质谱法测定土壤多环芳烃[J]. 中国标准化, 2019(16): 178-179.
- [7]陶鑫, 全洗强, 杜文越, 俞建国, 秦慷妮. 加速溶剂萃取-气相色谱法检测土壤中 14 种有机氯农药方法[J]. 广州化学, 2018, 43(05): 56-59.
- [8]孟祥龙, 夏梦, 张云青, 范广宇, 徐文科, 唐秀, 段宏安. 气相色谱串联质谱法检测水产品中有机氯和菊酯农药残留[J]. 食品研究与开发, 2019, 40(16): 153-158.
- [9]诸晓锋, 沈国新, 胡祖国, 江俊, 段然. 加速溶剂萃取-液相色谱法测定运动地坪材料中 16 种多环芳烃[J]. 理化检验(化学分册), 2019, 55(08): 876-881.
- [10]苏占元, 张宿义, 赵金松, 张良, 黄小军, 杨晓军, 许愿, 吴卫宇, 杨平, 秦辉. 气相色谱-质谱法/同位素内标法测定白酒中 16 种邻苯二甲酸酯的优化研究[J]. 中国酿造, 2019, 38(08): 173-177.
- [11]李成, 张雪娜, 师耀龙, 贾海斌, 石维, 王伟, 杨志新. 分子印迹固相萃取-气相色谱质谱联用法测定污泥中多环芳烃[J]. 环境化学, 2017(1): 190-197.
- [12]梁炎, 陈盛, 张鸣珊, 李腾崖, 何书海. 快速溶剂萃取-气相色谱-质谱法测定土壤中 24 种半挥发性有机物含量[J]. 理化检验(化学分册), 2016(6): 677-683.
- [13]HJ834-2017, 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱质谱法[S].
- [14]HJ951-2018, 固体废物 半挥发性有机物的测定 气相色谱质谱法[S].

作者简介: 赵晓光(1988.6-), 男, 吉林大学, 环境工程, 天津欣国环保科技有限公司, 部长, 中级工程师。

## 浅谈改进农村生态环境促进生态农业经济发展

崔玉芳

邹平市长山镇人民政府, 山东 滨州 256206

[摘要] 农业在国家经济发展和综合国力的提升方面的作用是十分巨大的, 其不仅与民众的生活密切相关, 并且是社会发展的基础。在当前经济快速发展的趋势下, 农业发展务必要进行不断的改革发展, 全面引入最前沿的生产技术, 全面落实生态农业, 促进农业产量不断增加, 为国家健康发展创造良好的基础。

[关键词] 农村生态环境; 现状; 生态农业经济; 可持续发展

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1553

中图分类号: F323.22;X321

文献标识码: A

### Discussion on Improving Rural Ecological Environment and Promoting Economic Development of Ecological Agriculture

CUI Yufang

People's Government of Changshan, Zouping, Binzhou, Shandong, 256206, China

**Abstract:** Agriculture plays an important role in development of national economy and promotion of comprehensive national strength. It is not only closely related to people's life, but also an important basis for social development. In current trend of rapid economic development, agricultural development must be carried out continuous reform and development. It needs to introduce the most cutting-edge production technology, implement ecological agriculture, promote continuous increase of agricultural output and create a good foundation for healthy development of country.

**Keywords:** rural ecological environment; current situation; ecological agricultural economy; sustainable development

#### 引言

如何在破坏生态环境的情况下, 提高农产品的种植产量, 推动农村经济的发展, 是值得思考的问题。本文就如何改善农村生态环境, 进而推动生态农业经济的健康发展, 进行探讨。

#### 1 农村生态环境现状及生态农业经济发展的重要性

现如今我国社会经济已经迈入了稳定发展的阶段, 民众的思想意识也出现了巨大的变化, 人们对生态环境保护工作越发的重视, 为了确保生态保护工作的效果, 最为重要的是要将生态农业经济发展的优越性充分的发挥出来, 借助大力度保护生态农业经济发展的措施, 为生态系统的稳定健康发展创造良好的基础, 并且起到良好的生态保护的作<sup>[1]</sup>。农村地区的经济发展务必要对植被的覆盖率加以保障, 在生态农业经济经济趋势的推动下, 降水会顺着土壤的缝隙或者是根系流入到土层深部, 这样才能起到降低地表径流量的作用, 这部分降水被土壤吸收储存, 是涵养水源的实际表现。其次, 地表径流量的不断下降, 能够更加高效的较少雨水对底层的冲刷影响, 并且植物的残留物能够对土壤起到保护的作用, 预防雨水的侵蚀, 从而实现防止水土流失的目的。在社会快速发展的带动下, 使得我国环境污染问题越发的凸显出来<sup>[2]</sup>。其次, 民众生活水平的不断, 使得人们对机动车的需求在不断的提升, 这样就会导致车辆行驶过程中所排放的二氧化碳的量在不断的增加, 并且呈现出了逐年递增的态势, 最终导致温室效应问题越发的严重。其次, 生态环境能够有效的对控制起到净化的作用, 是推动社会和谐发展的主要基础。

#### 2 农业经济与生态环境协调发展的意义

##### 2.1 促进农村可持续发展

众所周知, 地球是人类生存的家园, 而高水平的生态环境是人类社会健康发展的基础, 所以我们要加大力度来全面的推进环境保护工作的实施, 这也是所有民众的职责和义务。环境保护工作的开展能够有效的提升民众的生活的水平, 并且可以为农作物的生长创造良好的基础条件, 而将绿色环保的理念引入到农业生产之中, 能够更好的提升自身的市场竞争力, 为农村经济稳定发展创造良好的基础。

##### 2.2 有利于农业生产顺利进行

在全面推进生态保护工作的过程中, 人们逐渐的意识到了生态环境的重要性, 生态环境质量逐渐降低, 最终结果

会导致农村地区出现严重的自然灾害, 这样对于农业经济的健康发展是非常不利的。如果不能有效的保证生态环境的健康发展, 势必会影响到社会的进步和经济的发展, 并且污染问题不能有效的加以管控, 会引发多种疾病, 最终会对民众的身体健康会造成一定的损害。

### 3 我国农村生态经济发展现状

就现如今我国农业生产的现实状况来说, 与其他发达国家相比较, 还显得十分落后, 生产效率低下, 整体质量水平较低。农民投入的心血无法在农作物的收成方面得到相应的回报, 甚至会出现入不敷出的情况<sup>[3]</sup>。尽管我国在农村经济的发展方面制定了专门的扶持政策, 并且加大了科技研究的力度。但是这样并没有彻底的解决当前农村经济发展缓慢的问题, 还是存在诸多的问题需要我们进一步的加以解决的。

### 4 改进农村生态环境, 优化生态农业经济发展的策略

#### 4.1 根据生态环境评价机制构建农业经济模式

要想从根本上促进农业经济的健康稳定发展, 务必要保障农业生产工作要严格遵守生态规律, 结合农作物的生长习惯来创建完善的农业生态机制, 这就需要我们全面的掌握各个地区的生态环境实质情况以及所有农作物的生长习惯, 并联系现实情况, 制定出切实可行的农业生产计划<sup>[4]</sup>。要加大力度推进农业经济的快速健康发展, 并且要打破传统种植规律, 结合农作物的生长习性, 创建切实可行的生态系统, 并且要全面的落实病虫害防治工作。针对那些低种植的植物来说, 可以利用混合种植的形式, 尽可能的降低对环境的破坏。立体种植形式从能量的流入到流出, 都能够从侧面反映出生态经济的发展形式, 单纯的变化防治病虫害的方法, 完善农作物的防治工作, 是远远不够的, 还需要最大限度的对生态环境加以保护, 利用自然生物相互限制, 相互影响的特征, 来提升农业生态系统的整体防病除害综合实力, 尽可能的减少化学药物的使用剂量, 提升环境的保护力度。

#### 4.2 加强控制各种污染源

要想切实的对农村地区的所有资源加以保护和利用, 最为重要的是要对环境污染的根源加以准确的判断, 只有这样才能结合实际情况和需求来制定有效的治理方案。所以, 要针对农村地区建造的生产企业的资质进行全面的管控, 规避污染性企业入驻, 当地政府还要对企业的类型进行全面的掌握, 针对企业各方面情况进行综合分析, 判断其是否可以在当地租地建厂<sup>[5]</sup>。针对那些已经建造完成的并且会对环境造成污染的企业, 要通知其停业整改。如果企业生产对环境污染十分严重的, 当地政府需要向上级主管部门申请, 对其进行搬迁处理。在进行农作物种植的过程中, 要对喷洒的农药分量进行合理的管控。那些残留量大, 高浓度毒害的农药不允许流入到市场中, 从而避免农药残留过多对人体健康造成损害。

#### 4.3 加强农村生态管理, 强化环境监管力度

现如今, 我国生态农业经济发展尽管保持着逐年递增的态势, 但是农村地区树木乱砍乱伐的问题并没有得到彻底的解决。所以, 务必要增强农村农业经济的发展, 并且当地政府结构以及相关生态执法机构要对生态农业经济的发展给予重点关注和支持<sup>[6]</sup>。首先, 要创建完善的切实可行的生态农业经济发展方案, 准确高效的判断生态环境中存在的病虫害问题, 并采用专业的方法加以预防和解决, 尽可能的为绿色植物的健康生长创造良好的条件。其次, 要增强农村生态执法力度, 特别是针对乱砍乱伐的现象以及严重损害生态农业经济发展的违法问题, 需要严格遵照相关法律条文对相关人员进行惩处。

#### 4.4 全面部署防控体系, 减少火灾影响

在生态农业经济发展的过程中, 一旦遇到火灾势必会造成严重的不良影响。生态大火最为突出的特征就是扩散较快, 能够在极短的时间内, 蔓延较广的范围, 并且控制工作存在一定的难度, 如果不能及时的加以扑灭, 势必会导致严重的不良后果, 甚至造成巨大的经济损失, 对于社会健康和谐发展是非常不利的。所以, 相关农村生态部门务必要制定详尽的火灾防控机制, 现如今, 数字防火系统已经在我国大量的林区得到了全面的运用, 农村地区可以将这一系统加以利用, 借助视频监控系統, 定位跟踪系統, 信息传输系統能够更加高效准确的对火源进行判断<sup>[7]</sup>。并且, 一旦出现火灾能够及时的报警, 为后期的火灾扑救工作的开展创造良好的基础, 从而能够更加高效的将火灾的影响范围控制在最小。

#### 4.5 推广环境宣传, 提高群众生态保护意识

农村地区生态农业经济的发展与农民的生态环境保护意识存在密切的关联, 只有切实的将生态农业经济发展的作用充分的施展出来, 才能为民众的生活水平的提升创造良好的基础。鉴于此, 农村生态相关部门务必要增强宣传力度,

促使民众对圣坛农业经济发展的重要性加以正确的认识,这样才能保证民众能够主动的参与到生态环境保护工作之中,促进生态保护工作全面的开展。为了促进农村生态管理部门与民众之间的联系,保证民众能够充分的了解生态农业经济发展方法的关键性,这样才能积极主动的参与到生态保护工作之中,确保生态保护工作的效果能够达到既定的目标。

#### 4.6 加强农业种植生产的现代技术措施

当前,我国农业生产技术水平并没有达到国际水平,所以在全面落实农村建设工作的时候,要加强生产技术的研究和创新。结合土地资源的实际情况,制定科学的种植方案,并选择恰当的种植物种,促进土地资源利用效率的不断提升。并且要不断的对农业成本进行合理的管控,引用最前沿的农业生产机械,在农户种植时监督指导他们工作,定期组织农户进行种植知识的学习培训,提高农户的综合能力,有效提升种植效率,保证种植的成活率,推动农村经济的高效增长。

#### 4.7 合理利用当地自然资源,实现农业综合发展

发掘自然资源实现有效利用,可有效促进农业的可持续发展。针对农村出现的破坏耕地、砍伐树木、过分开发有限的资源,造成水土流失,生态环境极大损伤,或是由于火灾没及时制止,造成难以估计的损失。因此,要根据当地的气候条件、地理位置,对农业种植进行有计划的安排,促进农业种植的开发应用,这样才能有效的保证不断提升农业种植的效率和质量,推动农业健康发展,带动民众生活水平的不断提升。

#### 4.8 水源涵养,水土保持,增加生物多样性

在农村地区,由于不科学的耕作方式,极易引发水土流失、生物多样性被破坏的问题,为解决该问题,当地政府和农民应该借助生态优势,加强现代化生态建设,并结合实际情况,引用自前沿的生产技术和方法,运用田间间作、套作与轮作等先进形式,保证单位土地面积所对应的植被覆盖率,促进农业种植效率的不断提升,确保水土保持、水源涵养以及生物和谐共生。

### 5 结语

综合以上阐述我们总结出,加大力度推动农村生态环境的改造工作的全面实施,对于我国农业经济的健康稳定发展能够起到积极的影响作用。相关工作人员要充分的认识到生态农业发展的意义,并结合实际情况制定推动生态农业发展的方案,提升资源的利用效率,规避农业污染问题的发生,做好水源涵养,水土保持,增加生物多样性,提供安全农产品。

#### [参考文献]

- [1]石海霞. 浅谈改进农村生态环境促进生态农业经济发展[J]. 南方农机,2019(19):105.
  - [2]赵庆娟. 浅谈生态农业在农业经济持续发展中的意义[J]. 农民致富之友,2016(20):17.
  - [3]张俊恩. 浅谈农村农业经济振兴的六种发展思路[J]. 农家参谋,2019(12):13.
  - [4]王芳. 我国农业经济发展的制约因素[J]. 中外企业家,2016(32):22-23.
  - [5]张枫. 浅谈新农村建设中的生态农业与环保农村[J]. 黑龙江科技信息,2017(15):281.
  - [6]黄美莲,何聪. 浅谈中国生态农业的发展[J]. 农业与技术,2017(18):160.
  - [7]王俊岭,何英华. 浅谈环境保护与农业经济发展[J]. 山西农经,2011(06):48-53.
- 作者简介:崔玉芳,汉族,邹平市长山镇人民政府,工程师。

# 垃圾发电厂渗滤液处理技术分析

陈志军

湖南景玺环保科技有限公司, 湖南 株洲 412000

[摘要] 株洲城市生活垃圾焚烧发电厂已投入运行, 不仅使株洲人居环境得到提升, 还为经济的发展作出了贡献, 推广并普及相关技术是大势所趋。文章首先介绍了垃圾发电厂的发电原理, 然后分析了处理垃圾渗滤液面临的难点, 最后提出了符合科技发展水平的处理技术, 供相关人员参考。

[关键词] 生活垃圾; 垃圾发电厂; 垃圾渗滤液

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1550

中图分类号: F426.61

文献标识码: A

## Analysis of Leachate Treatment Technology in Garbage Power Plant

CHEN Zhijun

Hunan Jingxi Environmental Protection Technology Co., Ltd., Zhuzhou, Hunan, 412000, China

**Abstract:** Zhuzhou municipal solid waste incineration power plant has been put into operation, which not only improves the living environment of Zhuzhou, but also contributes to the economic development. It is the general trend to promote and popularize relevant technologies. This paper first introduces the power generation principle of garbage power plant, then analyzes the difficulties faced by the treatment of landfill leachate, and finally puts forward the treatment technology in line with the level of scientific and technological development for the reference of relevant personnel.

**Keywords:** domestic garbage; garbage power plant; landfill leachate

### 引言

众所周知, 生活垃圾焚烧发电厂是能为人们生活带来实惠的民生项目, 能切实改善城市环境的公益项目, 有效解决垃圾围城问题的环保项目, 必将为构建资源节约型和环境友好型社会作出积极贡献。随着生活垃圾焚烧发电厂的建设, 如何高效处理垃圾渗滤液成为人们关注的焦点, 围绕相关技术展开的研究, 变得更加深入且具体。

### 1 生活垃圾焚烧发电厂的发电原理

生活垃圾焚烧发电厂将生活垃圾作为固体燃料投入焚烧炉中, 在高温 850-1100℃ 条件下, 生活垃圾中的可燃成分与空气中的氧进行剧烈化学反应, 放出热量, 转化成高温烟气和性质稳定的固体残渣。高温烟气中的热能加热锅炉中的水转化为合格蒸汽, 将生活垃圾燃料的化学能转变成热能, 蒸汽压力推动汽轮机, 热能转换成机械能, 然后汽轮机带动发电机发电。

### 2 发电厂渗滤液的处理难点

上文中所提及株洲城市生活垃圾焚烧发电厂, 采用的技术为国内外最先进的机械炉排炉焚烧工艺, 烟气处理采用“半干法+活性炭吸附+布袋除尘”工艺, 保证所有排放指标完全达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014); 垃圾渗滤液处理, 采用“预处理+厌氧+硝化反硝化+纳滤+超滤膜处理”, 处理后水质可以达到《城镇污水处理排放标准》三级标准后, 送霞湾污水处理厂深度处理; 飞灰采用螯合剂固化处理达标后送填埋场卫生填埋; 炉渣制砖进行综合利用。该厂占地面积 176.7 亩, 总规模为日处理生活垃圾 1500 吨, 年发电量约 1.5 亿千瓦时, 年可节约标煤 30 多万吨, 降低碳排放 9 万吨, 在处理垃圾渗滤液时, 往往会面临以下难点:

#### 2.1 重金属含量较高

如果渗滤液中含有大量重金属, 例如, 锌、铁、铅等, 就会出现所排放废水浓度过高的情况, 给周围环境带来不必要的影响。另外, 大量重金属的存在, 会给渗滤液处理工作的开展带来较高难度, 只有通过反复处理沉降的方式, 才能彻底处理残留, 发电成本随之增加。

#### 2.2 氨氮化合物处理效率低

垃圾发电厂对垃圾加以利用的方式较多, 将垃圾焚烧并分解所产生渗滤液中, 氨氮元素的含量较高, 对动植物而言, 氨氮元素并不是能量的主要来源, 因此, 利用常规技术对其进行降解的效果有限<sup>[1]</sup>。如果土壤中含有过多的氨氮元

素, 则会出现电离子失衡、酸碱性失衡的问题, 甚至引发动植物异性突变, 影响社会可持续发展。

### 2.3 水量、水质变化波动较大

垃圾渗滤液的积累量, 往往会随着季节的更替而出现波动, 例如, 在雨水充沛的春、夏季, 渗滤液产生、积存的速度也较快, 渗滤液处理工作的任务量随之增加, 如果渗滤液无法被一次性清除干净, 就会沉降于地表以下, 从而转变为填埋性渗滤液, 处理难度和清除难度均大幅提高, 另外, 如果在地表上层对垃圾进行二次覆盖, 产生致使腐烂、渗滤速度加快的化学反应, 会形成恶性循环, 给后续工作的开展带来阻碍。

### 2.4 COD、BOD 比值较低

COD 指的是生化反应的需氧量, BOD 指的是生化反应的耗氧量, COD 常被用来对渗滤液中还原性物质的含量进行测试与衡量。二者的比值越高, 代表渗滤液所具有可生化性越高, 换句话说, 就是利用生化反应将污染性物质消除的难度越低。但是, 垃圾渗滤液中 COD、BOD 比值较低, 这表明渗滤液并不具备良好的可生化性, 针对其所开展的处理工作, 自然难以取得理想的效果。

## 3 株洲生活垃圾焚烧发电厂的垃圾渗滤液处理情况

株洲生活垃圾焚烧发电厂是符合国家政策的垃圾综合利用项目, 在采取“生化+膜”的工艺对渗滤液进行处理后, 该生活垃圾焚烧发电厂给周围环境带来的影响, 可以被控制在符合国家排放标准的范围内。但是, 厂址附近 1km 的范围内, 不得对环境敏感企业进行引进, 只有满足上述要求, 才能使该类废水处理工艺的优势得到充分发挥, 也就是说, 需要以加强环境管理为前提, 方可提高株洲生活垃圾焚烧发电厂的环保可行性。

## 4 发电厂渗滤液的处理技术

在生活垃圾焚烧发电厂投产前, 生活垃圾的处理方式以地下填埋为主, 随着城市的不断扩容, 用来收纳生活垃圾的填埋场的处理能力已趋于饱和, 垃圾发电厂的价值, 主要体现在两个方面, 一个是使污染问题得到有效解决, 另一个是提供源源不断的电能, 该类发电厂的建成, 标志着社会将告别生活垃圾卫生填埋的处置方式, 迎来无害化、减量化和资源化的垃圾焚烧发电模式, 常规的废水处理工艺包括: 人工湿地法、土地回灌法等, 而株洲生活垃圾焚烧发电厂所采用的废水处理工艺, 为“生化+膜”技术, 此项技术可以更有效地处理渗滤液中的污染物。

### 4.1 土地处理技术

#### 4.1.1 人工湿地法

将土地视为渗滤液处理工作的反应场所, 将土地存水保湿、成分复杂等优势进行充分发挥, 抑制有毒气体蒸发或扩散, 控制反应速率。建造人工湿地的作用, 主要是为渗滤液中典型物质的沉降、凝结提供帮助, 推动后续处理工作的高效开展<sup>[2]</sup>。

#### 4.1.2 土地回灌法

由生活垃圾腐烂、发酵产生的渗滤液, 往往不含有大量有毒物质, 相关人员可以将其作为促进植物生长的废料, 土地回灌法应运而生, 具体来说, 此项技术就是将渗滤液向土地、沼气池进行回灌, 利用菌群、微生物加快反应速度, 达到使沼气产量大幅提高的目的<sup>[3]</sup>。

### 4.2 生物处理技术

#### 4.2.1 投放好氧生物

虽然好氧生物对氧气的依赖性较强, 但是在净化处理方面具有的能力同样有目共睹, 投放好氧生物, 可以使 COD、BOD 指数大幅下降, 发电厂可以通过建设生物滤池的方式, 降低氨氮元素, 用来进行对比实验的水质, 具体指标见表 1。

表 1 实验水质指标

pH 值	颜色	COD	BOD	HN <sub>i</sub> <sup>+</sup>
7.2	深褐色	10005	3110	620

#### 4.2.2 投放厌氧生物

在垃圾渗滤液中投放厌氧生物, 能够使渗滤液活性得到有效提高, 通过对处理效果进行对比可以发现, 投放厌氧生物可以有效弥补投放好氧生物存在的不足, 例如, 由于氧气含量过低, 导致渗滤液生物活性降低。实践证明, 在 BOD、COD 比值低的前提下, 对厌氧生物进行投放, 可以获得更加显著的处理效果, 基于 UASB 所发生厌氧反应的水质对比指

标, 如表 2 所示。

表 2 水质对比指标

水质	pH 值	颜色	COD	BOD	HN <sub>4</sub> <sup>+</sup>
进	7.2	浑浊	10000	3790	520
出	7.1	红褐色	2075	1285	570

#### 4.2.3 将二者相结合

无论是单纯投放好氧生物还是厌氧生物, 均存在一定的不足, 例如, 部分只能通过特定方法去除的物质, 无法被有效解决, 因此, 将二者进行结合很有必要, 在对厌氧融合的方法加以应用时, 相关人员应对反应条件加以控制, 保证好氧生物和厌氧生物共存, 提高渗滤液的处理效率。另外, 有机物被分解后, 可以为好氧生物、厌氧生物的新陈代谢提供能量来源, 良性循环系统随之建立。

### 4.3 物化处理技术

#### 4.3.1 电解反应法

由于渗滤液中所含有重金属元素的比例普遍较高, 氧化还原反应无法保证重金属元素被完全处理掉, 电解反应的作用, 主要是对氧化还原反应所无法处理的重金属元素进行处理。将渗滤液的积蓄池视为电解池, 通过加入催化剂的方式, 加快电解质分解和变质的速度, 使其与新元素产生化学反应, 生成无污染、不具有毒性的新物质。例如, 作为有毒气体的氯, 在与 Na<sup>+</sup> 产生反应后, 就会生成 NaCl, 渗滤液性质被改变, 后续处理工作的开展也更加方便。

#### 4.3.2 吸附沉降法

吸附沉降法所适用的对象, 主要是大分子有机物、重金属元素, 上述成分的特点是直接分解并消除的难度较大, 因此, 这就需要利用活性炭等大孔结构材料, 使目标物质吸附抱团, 再添加能够使液体密度发生改变的试剂, 保证成团物质沉降到底层, 降低打捞、过滤工作的难度, 将 COD、BOD 比值进行调整, 完成渗滤液脱色的工作。

#### 4.3.3 催化氧化法

该法需要在渗滤液的反应池中, 加入自由得羟基, 加快氧化剂间产生化学反应的速度, 为化学键的断裂和重组提供方便, 满足可氧化特点的还原物质, 自然会在较短的时间内被彻底消除。实践证明, 催化氧化可以使三卤甲烷含量显著减少, 生成溴酸盐的速度也变得更慢, 该法具有良好的适应性、可选择性。

### 4.4 “生化+膜”技术

利用此项工艺对渗滤液进行处理, 需要经过两个环节, 前端为生化预处理, 具体来说, 就是利用微生物对渗滤液进行生化降解; 后端为超滤膜过滤, 其目的主要是将渗滤液中的细菌、杂质进行截留, 使出水的水质达到有关标准。

## 5 结束语

通过上文的叙述可知, 垃圾发电厂通过焚烧和分解垃圾的方式, 使再造电力能源的目标成为现实, 如何处理在此过程中所产生渗滤液, 成为相关人员讨论的重点, 株洲生活垃圾焚烧发电厂以现有技术为基础, 确定了“生化+膜”的处理工艺, 使渗滤液处理的可靠性、先进性得到了大幅提升。

#### [参考文献]

- [1] 戴云松, 陈天福. 广西某垃圾发电厂垃圾渗滤液处理工艺设计[J]. 红水河, 2015, 34(06): 87-90.
- [2] 徐金妹, 陈毅忠. 城市生活垃圾焚烧发电厂渗滤液处理技术及展望[J]. 科技经济导刊, 2019, 27(23): 92-93.
- [3] 刘锐, 傅梦凯, 卢志明, 等. 生活垃圾焚烧发电厂渗滤液处理工艺及回用[J]. 广州化工, 2019, 47(15): 125-127.

作者简介: 陈志军 (1983-), 中级工程师。

## 谈施工监理对工程竣工档案资料质量的作用

卢运飞<sup>1</sup> 周红伟<sup>2</sup>

1 中海油能源技术开发研究院有限责任公司, 北京 102209

2 北京双圆工程监理咨询有限公司, 北京 102209

[摘要]当前城市化进程的不断加快,让大型施工项目的数量不断增加,此时为了保障工程质量,就需要采取有效的管控手段。施工监理作为施工环节的质量保障方案之一,对于稳定工期,维持工况具有重要作用。例如在工程竣工档案管理方面,施工监理可以为后续工作提供有效的参考借鉴,在工程验收并投入使用后发挥条例性的约束效果,这也是本次的研究方向。

[关键词]施工监理;工程竣工;档案资料

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1543

中图分类号: F406.7;F426.92

文献标识码: A

## Discussion on the Effect of Construction Supervision on the Quality of Project Completion Archives

LU Yunfei<sup>1</sup>, ZHOU Hongwei<sup>2</sup>

1 CNOOC Energy Technology Development Research Institute Co., Ltd., Beijing, 102209, China

2 Beijing Shuangyuan Engineering Consulting & Supervision Co., Ltd., Beijing, 102209, China

**Abstract:** With the continuous acceleration of the current urbanization process, the number of large-scale construction projects continues to increase. At this time, in order to ensure the quality of the project, it is necessary to take effective control measures. As one of the quality assurance schemes of construction links, construction supervision plays an important role in stabilizing construction period and maintaining working conditions. For example, in the project completion file management, the construction supervision can provide effective reference for the follow-up work, and play the regulatory constraint effect after the project is accepted and put into use, which is also the research direction of this paper.

**Keywords:** construction supervision; project completion; archives

### 引言

建设领域高速发展的时代下,工程档案作为建设过程中的直接记录内容,对于工程的施工、交付和工程维护、责任处理等工作都具有不可替代的作用。因此,施工监理工作的重要性显而易见,可以节省大量的人力、物力和财力,特别是在应对突发事件时也能从容地解决各类问题。

### 1 施工监理对工程竣工档案资料质量的作用

#### 1.1 保障资料归档的同步性

施工单位是施工过程资料的制造者,督促施工单位按城建档案管理规定及企业系统内部的具体情况和需要提供各种施工文件、图纸,并在竣工验收前提供完整的竣工资料,做到建设工程档案材料的收集、编制与工程建设进度同步并完整。

在施工的过程中,会将整个工程划分为不同的阶段进行,监理工程师进行全程监控,工程竣工和文件资料的归档进程可以基本保持同步。具体来看工程竣工档案验收文件由以下几个部分组成。

表1 工程竣工档案资料移交档案馆所需以下资料

文件类型	档案提供者
决策立项文件 A1	
项目建议书(代可行性研究报告)	建设单位
项目建议书(代可行性研究报告)的批复文件	建设单位
关于立项的会议纪要、领导批示	建设单位
专家对项目的有关建议文件	建设单位
项目评估研究资料	建设单位

(续表)

文件类型	档案提供者
建设用地文件 A2	
规划意见及附图	建设单位
建设用地规划许可证、许可证附件及附图	建设单位
国有土地使用证	建设单位
北京市城镇建设用地批准书	建设单位
勘察设计文件 A3	
工程地质勘察报告	建设单位
建筑用地钉桩通知单	建设单位
验线合格文件	建设单位
设计方案审查意见	建设单位
消防设计审核意见	建设单位
施工图审查通知书	建设单位
开工文件 A5	
建设工程规划许可证、附件及附图	建设单位
建设工程施工许可证	建设单位
竣工验收及备案文件 A7	
建设工程竣工验收备案表	建设单位
建设工程档案预验收意见	建设单位
建设工程规划、消防等部门的验收合格文件	建设单位
其他文件 A8	
工程开工前原貌、竣工后照片	建设单位
工程开工、施工、竣工录音录像资料	建设单位
工程竣工测量资料	建设单位
建设工程概况（建筑工程类）	建设单位
工程建设各方授权书、承诺书及永久性标识图片	建设单位
建设工程质量终身责任基本信息表	建设单位
监理资料 B 类	
工程质量评估报告	监理单位
施工资料 C 类	
地基验槽检查记录	施工单位
地基处理记录	施工单位
地基钎探记录（应附图）	施工单位
地基承载力检验报告	施工单位
桩基检测报告	施工单位
单位工程质量竣工验收记录	施工单位
单位工程质量控制资料核查记录	施工单位
单位工程安全盒功能检验资料核查和主要功能抽查记录	施工单位
单位工程观感质量检查记录	施工单位
室内环境检测报告	施工单位
工程竣工质量报告	施工单位
工程概况表	施工单位
竣工图	施工单位

### 1.2 保障档案资料的真实性

任何工程的实施过程都不可避免地会产生变动，在很多情况下工程会因为一些外界条件因素产生阻碍。例如因环境原因导致的工期延迟、工程故障、机械设备问题等。此类问题都直接影响到工程进度。如果没有施工监理的支持，那么施工人员也无法按照监理工程师的要求来展开各项工作。而施工图纸作为主要的参考指标，也需要通过监理过程来将其与竣工档案保持一致。所以，无论工程出现变更还是其它问题，施工过程可以得到全方位的管控，保障责任到人，也能保障竣工材料来自于施工现场，维持其真实性和准确性。

### 1.3 保障档案资料的完整性

监理单位从工程招标开始直到竣工，全过程的建立会直接将所有资料纳入建立范围之内，当监理工程师按照工作要求完成各项工作后，就可以保障竣工的档案资料完整性。而监理单位的监理工程师本身是有相应的资格证书，无论是学历还是学科专业知识层次都普遍较高，可以按照相关法律的要求来开展实践训练，解决工程档案管理中可能出现的不规范现象。

### 1.4 保障档案资料的标识性

标识性主要体现在对工程资料的日后利用与追踪，因此施工监理可以实现这一目标，在保障工程资料完整的同时，通过及时归档管理，让信息可以快速地在电脑等设备中定位查询，随时获取想要获得的信息。

## 2 当前工程竣工档案管理的主要问题

### 2.1 制度建设问题

合理的档案管理制度是档案管理工作有效开展的保障。在目前的建设单位之中，档案管理制度一般是按照施工监理的要求进行一定的调整，并按照有关条例，结合自身情况来制定制度条例，按照制度要求进行管理工作。另一方面，大多数施工监理工作在工程开展之前都未提出具体要求，未建立专业的规章制度，也为后期的竣工档案资料管理工作带来了隐患。例如未按照档案的内容要求进行归档，使得一些重要资料未能按要求收集。

### 2.2 竣工档案的完整性不足

当前的工程建设周期较长，工程档案也往往分散在不同的部门当中，在工程竣工验收时可能会出现脱节情况。例如有些参建单位已经完工，但工程档案不全，甚至某些档案已经丢失。此时便无法将所有参建单位的工程档案集中于专门的管理人员手中，给今后的工程质量评价、维护运行和修改带来了麻烦，为工程质量的纠纷埋下伏笔。

### 2.3 管理意识问题

我国传统的竣工档案管理主要是围绕验收阶段运行，负责档案的收集和整理工作。但这种传统档案的理念具有一定的局限性，不利于档案的深度开发和利用。很多人员还停留在为建设方提供档案的定期服务经营模式。在未来的工作当中，档案管理人员也应该与时俱进地开展产品服务，实现理念的创新。

## 3 施工监理过程中如何提升竣工档案资料质量

整体来看，如何提升竣工档案资料的管理质量应该围绕三个阶段展开。例如如图 1 所示。

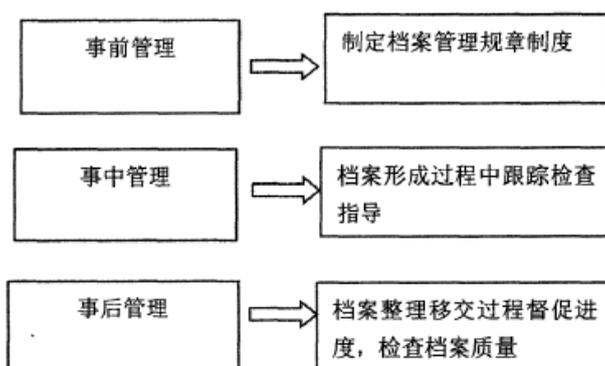


图 1 全过程监理方法

### 3.1 事前档案管理意识的建立

人员是实施管理的主体，工程监理工作中必然也涉及到竣工档案的编制收集和整理，例如根据《建筑工程资料管理规程》来将工作规范化，走向法制化轨道。在建立环节中，要注重竣工档案的开发和利用，具有明确的档案资料管理意识。监理单位也需要通过一定的措施和手段来进行编制，在各项决策过程中将重点纳入其中，给予应有的重视程度。此外，应该及时地报告档案资料管理中的困难和问题，明确未来施工监理的主要任务。必要时还应该对人员开展

培训工作，帮助人员树立管理意识，组织监理工程师和施工单位共同学习竣工文件的编制要求等，从而提升后期归档的质量。

### 3.2 竣工档案管理制度的构建

工程竣工档案的管理本身是一个系统化的工程，包括工程竣工档案的编制、收集和管理全过程，每个过程之间具有明确的联系，并相互影响和制约。其系统性的特点也决定了其需要一套完善的工作程序和规则进行约束。具体来看，工程竣工档案建设工作需要在施工监理过程中符合适用要求，让适用具有可操作性，以便于合理地发挥制度的指导和规范性作用。另外，对竣工文件的收集、归档工作等都需要落实到位，施工任务和竣工文件的编制工作可以同步开展。在事中控制环节，要按照工程实际进度对工程项目资料进行全过程同步检查，从制度建设中抓住工程建设的关键验收阶段，例如地基基础验收阶段、主体验收阶段、隐蔽工程验收阶段等，开展经常性检查，定期地了解当前的档案中可能存在的问题并采取有效的解决措施。必要时，对存在的问题提出明确的整改期限，在最终竣工验收前检查其落实情况，给出验收意见，最终将所有问题整理收集，作为典型案例，也可以督促其它单位进行改正。

### 3.3 良好的监理执行力

切实可行的制度建设要求下，我们需要有着严格的执行标准，将制度的落实和理想工作实现进行结合。监理部门应该结合地方档案管理规程，按照竣工档案的管理制度对人员进行监理，让其能够及时推进和稳定档案资料的检查、监督工作。为了确保档案的真实完整性，在工程开工阶段就需要监理工程师按工程节点将所有资料进行编制计划，亲自把关，直至所有信息都具有规范性并符合要求。各施工技术人员在施工过程中也应将各种工程的单项材料进行积累，作为编制工程竣工文件的主要依据。

## 4 结语

通过研究，不难看出施工监理对于工程竣工档案资料质量提升的现实作用，也证实了相应的制度建设是完全可行的，能够在竣工资料的归档管理等各项工作中发挥应有的效果。在今后的工作中，我们也应深刻认识到施工监理部门的后续职责，以便于在执行过程中避免出现相似的问题，确保竣工文件的数量、质量。

### [参考文献]

- [1]刘肇欢. 水土保持工程施工阶段工程档案存在的问题及解决对策[J]. 中国水土保持, 2019(09):27-28.
- [2]陈炳新. 城市轨道交通工程档案精细化管控研究——以广州地铁为例[J]. 城建档案, 2019(08):48-50.
- [3]赵新宇. 重大建设项目档案管理流程及规范探讨——以昆明新机场建设项目为例[J]. 云南档案, 2018(10):56-60.
- [4]庄品琨. 企业投资建设工程档案管理中存在的问题及对策[J]. 内蒙古煤炭经济, 2011(03):11-13.

作者简介: 卢运飞(1974-), 女, 工程档案管理专业, 现就职于中海油能源技术开发研究院有限责任公司。周红伟(1987-), 男, 土建监理工程师, 现就职于北京双圆工程监理咨询有限公司。

## 浅谈智慧社区的弱电智能化系统建设

郎海永 陈俏娟

创业慧康科技股份有限公司, 浙江 杭州 310052

[摘要]住宅小区的弱电系统是小区智能化的核心, 主要包括视频监控、入侵报警、出入口控制、停车场管理、电子巡查、楼宇可视对讲、信息发布、建筑智能化等系统。工程建设的成败主要决定于设计的系统完整、前瞻性, 施工单位的深化设计技术水平和施工管理水平。

[关键词]智慧社区; 智能化; 系统建设

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1539

中图分类号: TU855

文献标识码: A

### Talking about the Construction of Weak Current Intelligent System in Smart Community

LANG Haiyong, CHEN Qiaojuan

B-Soft Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310052, China

**Abstract:** The weak current system of residential area is the core of intelligent residential area, mainly including video monitoring, intrusion alarm, entrance and exit control, parking lot management, electronic patrol, building visual intercom, information release, building intelligent and other systems. The success or failure of the project construction mainly depends on the integrity and foresight of the design system, the level of deepening design technology and construction management of the construction unit.

**Keywords:** smart community; intelligence; system construction

现在的社会发展越来越快, 人们的经济水平也在不断的提高, 并且对于生活品质要求也在不断的提高, 弱电智能化系统在智慧社区中越来越重要, 它改善了社区人们的生活居住环境, 也提升了社区的管理水平。随着技术手段的不断变革, 人们需求的不断提高, 对于智慧社区弱电智能化系统建设的研究很有现实意义。

#### 1 智慧社区的概念

智慧社区其实质就是运用线下最前沿的智能化技术, 并结合高水平的通信技术, 将民众生活的环境、教育、娱乐等公共以及商业活动资源进行整合, 并实施统一管理。围绕综合性信息服务平台为核心, 借助最前沿的基础设施建设工作, 并运用当下最前沿的社区管理方式方法, 创造智能化和综合性为一体的社区管理和服务的最新型的一种模式<sup>[1]</sup>, 其目的就是为民众创造高水平的生活环境。

#### 2 系统设计遵循的原则

##### 2.1 先进性

应该选择利用最前沿切实可行的技术以及综合性能较强的机械设备和产品。整个系统可以充分的展示出现如今智能弱电工程的整体水平, 为后续的系统完善创新创造良好的基础。

##### 2.2 成熟性和实用性

各子系统设计的时候应采用先进、成熟、可靠的产品。系统应能充分发挥各设备的先进功能, 操作方便, 维护简单, 便于管理。

##### 2.3 灵活性和开放性

系统需要具备良好的综合性, 并且能够拥有良好的兼容性和互联性。

##### 2.4 集成性和可扩展性

系统设计需要充分的结合实际情况和需求, 在保证正常稳定运行的基础上, 不断的进行创新。

##### 2.5 模块化和标准化

借助最前沿的数字化、科学化的专业技术来实施信息的收集处理。融合当前世界最前沿的科学技术, 对各个分支系统进行升级完善, 从而提升系统的适应性<sup>[2]</sup>。

##### 2.6 安全性和可靠性

始终把系统的安全性和可靠性放在第一位。在系统设计时应选用安全性能好和可靠性高的设备。在系统集成平台设计时应考虑多级管理权限的系统。

##### 2.7 互操作性能

系统应有很好的互操作性能, 充分保证管理者和使用者的可靠、方便、高效、安全的操作运行。

## 2.8 经济合理性

在确保满足用户需求的基础上，应充分考虑用户经济能力，优化设计方案，达到技术性与经济性的统一。

## 3 弱电智能化在智慧社区中的应用

利用智慧社区现有网络平台，结合物联网技术、移动 5G 网络，通过智慧社区综合管理平台，实现数据驾驶仓的功能，即管理者在控制室或客户端、移动终端中可随时查看、管理、发布相关数据及信息，为未来社区的九大场景（邻里、教育、健康、创业、建筑、交通、低碳、服务和治理）应用赋能。利用社区前端摄像机采集视频图像，通过智慧社区管理综合管理可实现对出入社区人员的陌生人的监控，通过与公安系统联网实现可疑人员布控；在单元门、电梯上设置门禁、可视对讲系统，实现对业主的出入认证；在社区出入口设置道闸、人闸实现车辆、人员的出入控制；在集水井设置液位传感器联动污水泵，实现设备状态的实现监控、地下污水的自动排放，可有效防止由于台风等恶劣天气引起大水淹没地下车库事件；在消防水管设置压力传感器、可实时监测消防水管的水压，防止火灾时无法用水的严重事件发生；通过设置室外光照度传感器，联动公共照明设备，实现根据实际室外光照情况来控制公共照明的开关，让照明系统更智能更节能；通过在多独居老人家中的水管、马桶、气体管道处设置相关传感器，接入综合管理平台，可实现对孤寡老人生活状态无感监测，甚至可采集传输生理指标参数，联动社区责任医生，有效防止老年人意外事件的发生，解决社区的医养结合难题；利用社区出入口、电梯厅等公共区域信息发布屏，可有效、权威发布社区动态、气象预报、求职创业、政策法规等相关信息；未来，随着社区概念的越来越大，依托 5G 等前沿技术，连接城市大脑，推动智慧社区中的智能出行，为社区中无人巴士，无人机应用提供了很好的环境。这都会促进智能社区在未来的发展脚步<sup>[3]</sup>。

## 4 智慧社区的规划建设

### 4.1 智慧社区建设的发展原则

社区发展的本质目标就是为民众创造良好的生活环境，所以智慧社区的创建工作务必要围绕为人民服务的宗旨，并且要将联系当前社区民众的生活现状和涉及到的所有社会资源，在结合各方面因素的基础上，对各项工作进行合理的安排，创设良好的只会社区综合平台，将各项便民服务项目整合在一起，创设良好的合理性的服务模式，从而将社区内治安、物业、商户各项管理工作融合在一起，形成一个完整的整体，从根本上提升社区的综合性性能。其次，智慧社区的创建要切实的结合当地社会经济水平和城市发展规划，针对不同的类型进行不同的指导，秉承结合实际的原则。各个地方政府在工作安排，政策编制方面都需要发挥出智能引导的作用，组织社会割接事业单位、社区居民都能够参与到智慧社区的创建之中<sup>[4]</sup>。

### 4.2 智慧社区的建设思路

智能社区牵涉到的层面较多，所以具有明显的复杂性，在开展各项工作的时候，务必要制定行之有效的方案。并且各项工作的开展要具有良好的合理性，从而能够为后续的各项工作的开展创造良好的基础。经过对大量信息进行总结我们发现，智慧社区的创建的思路可以总结为下列几个方面：首先，创设具有扩展性的基础平台。其次，能够融合其他相关业务。再有，能够实现多种资源的整合，完善公共服务的性能。平台提供的服务需要是面向社区安全和服务的运营平台，要以民众的衣食住行和人身、财产安全为核心，将社区内涉及到的各类资源进行融合，促进社会综合管理工作的全面开展<sup>[5]</sup>。

### 4.3 智慧社区的智能化系统组成

“智慧社区”建设换个角度来看也是讲智慧城市的理念运用到了社区建设之中，智慧社区的发展是只会城市稳定健康发展的主要动力。智慧社区的智能化系统管理平台示意图如下：

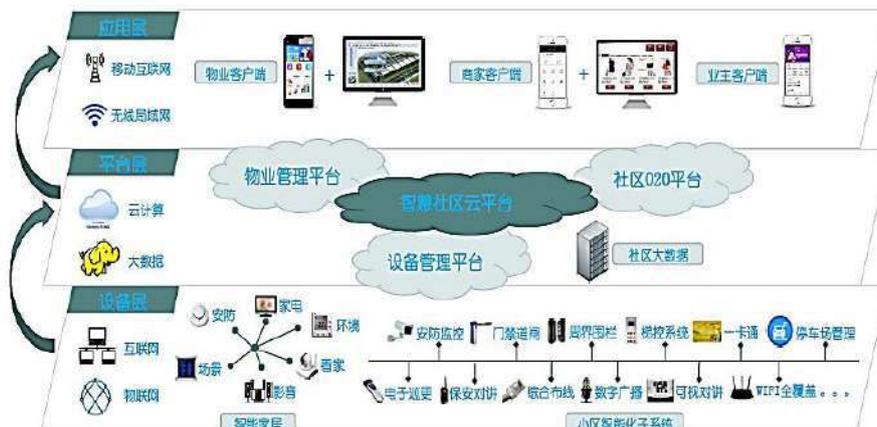


图 1 智慧社区运维管理平台示意图

社区的智能化系统工程建设可概括为由通信自动化系统、安全技术防范系统、建筑设备自动化系统、消防自动化系统及办公自动化系统等构成。通信自动化系统包括有线及无线网络、信息平台和其它信息通信系统；安全技术防范系统包括视频监控、周界报警、访客管理、保安对讲、出入口控制、停车管理、人脸识别等；建筑设备自动化系统包括变配电监测、公共照明控制、给排水监测、电梯运行监测、消防水管压力监测等；消防自动化系统包括消防自动报警、紧急广播等；办公自动化系统包括信息发布、物业管理、数据库管理、信息系统集成管理平台等。以上阐述内容都是智慧社区建设中涉及到的最基础的部分，也是创建智慧社区信息平台的关键基础。并且还涉及到智慧物业管理、电子商务服务以及智慧养老服务等。

## 5 结语

综合以上阐述我们总结出，这篇文章主要围绕弱电智能化系统在智慧社区建设中实践运用展开深入的研究，在进行智慧社区建设工作的时候，务必要秉承以人为本的原则，尽可能的为民众提供良好的服务，并且在施工中要采用各种方法来提升工作人员的综合素质，带动智慧社区建设工程在不同的方面都得以进步，只有把科学的方式方法应用到智慧社区的设计之中才能够更好的促进智慧社区的发展。

### [参考文献]

- [1]马孝勇. 浅谈智慧社区的弱电智能化系统建设[J]. 科技风,2019(31):164.
  - [2]张庆玲,马英. 浅谈智慧社区的弱电智能化系统建设[J]. 学理论,2019(09):65-67.
  - [3]水军. 浅谈智慧社区的弱电智能化系统建设[J]. 中国有线电视,2019(08):840-842.
  - [4]周婕,周扬帆. 浅谈智慧社区的弱电智能化系统建设[J]. 经济师,2019(08):242.
  - [5]梁宝桦. 浅谈智慧社区的弱电智能化系统建设[J]. 建材与装饰,2019(12):101-102.
- 作者简介：郎海永（1980.2-），男、汉族、宁波人、一级建造师、工程师、大学本科、主要从事建筑智能化项目管理  
工作。陈俏娟（1987.11-），女，汉族，金华人，助理工程师，大学本科，主要从事建筑智能化项目资料管理工作。

# 全高清视频会议系统在集团型企业中的应用

江湖

中智海峡科技有限公司, 福建 福州 350000

**[摘要]**当前的经济社会发展已经进入了以信息技术为依托的全新发展时期, 各个行业都在进行和信息技术相关的深刻变革。如今企业的发展面临着较强的市场竞争和行业竞争, 一些大型企业为了保持市场竞争力, 在不断增强自身市场占有率的同时, 也在不断的降低企业生产经营的成本, 提高企业的生产经营效率。在这个方面来看, 全高清视频会议系统的应用给企业的生产经营带来了很大的帮助, 显著提高了企业各部门以及各个分公司之间的信息沟通的效率, 同时规避了传统的线下会务的种种弊端, 降低了企业会务的成本, 提高了企业决策的及时性以及决策的科学性。

**[关键词]**全高清视频会议系统; 集团型企业; 应用

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1535

中图分类号: TN948.64

文献标识码: A

## Application of Full HD Video Conference System in Group Enterprises

JIANG Hu

Zhongzhi Leadtech Co., Ltd., Fuzhou, Fujian, 350000, China

**Abstract:** The current economic and social development has entered a new period of development based on information technology, and various industries are undergoing profound changes related to information technology. Nowadays, the development of enterprises is faced with strong market competition and industry competition. In order to maintain market competitiveness, some large enterprises are constantly enhancing their market share, at the same time, they are constantly reducing the cost of production and operation and improving the efficiency of production and operation. In this respect, the application of the full HD video conference system has brought great help to the production and operation of the enterprise, significantly improving the efficiency of information communication between various departments and branches of the enterprise, avoiding various disadvantages of the traditional offline meeting, reducing the cost of the enterprise meeting, improving the timeliness and scientificity of the enterprise decision-making.

**Keywords:** full HD video conference system; group enterprise; application

### 引言

有研究表明, 在进行会议的过程中, 有一半左右的有效信息都是通过面对面的视觉效果传递的, 而剩下的有效信息里, 只有不到百分之十的部分是依赖于会议内容来传递的, 剩下的部分全部是依靠说话者的语音来实现的。而视频会议这种新型的会议模式, 不但具有易用性、稳定性、安全性等方面的优点, 而且有效信息传播的主要方式就是视觉和听觉上的, 会在不知不觉间提高会议的质量。集团型企业的规模一般都是比较大的, 经常会举行会议, 所以有必要加强高清视频会议系统的建设, 提高企业的办事效率。

### 1 视频会议系统构成

全高清视频会议系统由三部分组成, 分别是 MCU 多点控制设备、1080P 高清视频会议终端设备以及数字传输网络。视频会议系统的主要功能包括视频音频传播以及数据信息的共享, 通过传输网络实现对文档以及电子白板的异地传输, 满足参会人员需求<sup>[1]</sup>。

### 2 现状分析

(1) 我国之所以应用高清视频会议, 主要是为了改善集团型企业当前的运营模式, 通过对传统运营方式的改善实现与现代化发展的同步, 最终达到提高工作效率的目的。当然, 近几年来, 各个行业都在大力的发展全高清视频会议系统, 而且呈现出进一步上升的趋势。集团公司在建立三级法人组织体系后进一步明确了集团公司总部组织架构, 使得公司的体系变得更加成熟, 工作的机制更加顺畅, 公司与公司、企业与企业之间的沟通也更加的顺畅。但是在信息传递的准确性、及时性上还有很多不完善的地方, 需要进一步的完善<sup>[2]</sup>。全高清视频会议的功能主要有音视频功能和数据的共享功能, 数据共享主要是能够让身处异地的人了解对方的情况并且共享需要的数据。一般情况下, 比较齐全的视频设备有三个组成部分, 分别是 1080P 全高清视频会议终端设备、数字的传输网络和 MCU 多点控制设备。其中多点控制设备里一个比较重要的功能是它能够对源数据流广播进行选取, 还可以利用多路音频、视频数据流进行交换和处

理的工作。把高清摄像机拍摄的视频信号和麦克风取得的音频信号进行压缩和编码，然后合成符合一定范围标准的数字信号，在通过整个的网络将这些数字信号传送到各个地区去，这就是视频会议终端设备的基本功能<sup>[3]</sup>。

(2) 以中通快递公司当前的视频会议系统为例。中通快递公司是一家以快递为核心业务，集跨境、快运、商业、云仓、航空、金融、智能、传媒等生态版块于一体的综合物流服务企业，在全国 36 个省市均有公司、营业部，分布范围广、布局分散，不利于召开传统形式的会议。同时，当前，快递公司视频会议系统性能仅能满足公司机关内部视频会议需求，不能满足各分公司对集团视频会议的接入，这种不够完善视频会议系统不仅影响了集团会议对生产基层单位的直接传达。对于接入视频会议将有效降低基层生产单位办公及出差费用，解决处于偏远地区生产单位的交通的应用效果也不是很好。为了更好地满足各分公司视频会议需要，最大程度的缓解集团资源压力，将办公会议效率提高到一个全新的高度，同时还能降低办公费用，使集团会议精神直达三级基层生产单位能够得到确保，快递公司就必须对视频会议系统进行全面升级改造。快递公司可以购置一些国内外的新的设备，然后将这些新购置的相关设备增加集团视频接入线路。完善公司网络平台设备的升级改造，增加集团视频接入线路，实现集团视频会议在三级单位全覆盖，确保集团各项方针政策及会议精神准确、实时传达，提高办公会议效率，这些措施都是能够完善公司视频会议体系的有效方法<sup>[4]</sup>。

### 3 视频会议系统在集团性企业的优点

根据当前一些集团型的大企业在全高清视频会议系统的应用过程当中显示出来的独特优势，充分证明了全高清视频会议系统在企业发展过程当中的重要作用。通过全高清视频会议系统企业的各个子公司和分支机构可以进行实时的会议，突破了地域限制，对于企业决策以及企业之间的信息沟通具有非常重要的意义。同时，全高清视频会议系统的应用避免了传统的线下会议，会务人员需要往返各大城市。降低了企业的差旅费，减少了线下会议的会场布置工作，提高了企业会议的整体效率。企业的员工可以投入更多的时间在自己的工作上以及会议精神的落实。而不是消耗大量时间用在去开会的路上。此外，通过全高清视频会议系统企业内部的所有员工以及管理人员可以进行密切的沟通交流。信息沟通对于企业来说是至关重要的，它决定了企业管理人员的决策的科学性，直接影响了企业的高质量和可持续发展。全高清视频会议系统在带来企业间信息高效传递的同时，企业人员也可以利用全高清视频会议系统进行更加频繁的沟通交流，加深彼此之间的了解和认识，凝聚企业工作人员的情感，形成强大的企业内部合力，推动企业发展<sup>[5]</sup>。

### 4 系统建设的实施步骤与优越性

在进行视频系统的建设时，选择的软件一定要有统一性，为了最大程度降低系统建设的风险，一定要按照相应的步骤来进行。第一步是使全高清视频会议系统的建设能够取得集团型企业领导的支持，最好还要加上实施项目的组织。在这一步骤中，要做好试点企业的现场调试工作，在实际的操作过程中，所有的试点都必须通过远程的调试来实现最终的测试。第二步是要确定建立视频会议系统的公司的等级，然后根据公司的等级分成相应的模块来进行系统的实施，这一过程中可以借鉴第一步的经验。虽然视频会议系统建设的过程是痛苦的，但是建成后的视频会议系统还是具有很大优越性的。

#### 4.1 促进和谐发展

通过新的信息化基础设施的建设，将为中通推进信息化总体建设做好准备，建设合理规范的信息化硬件体系，提高中通在行业中的竞争力和影响力，提升企业形象<sup>[6]</sup>。

#### 4.2 提高信息化水平

通过升级网络基础设施，将进一步提高信息服务保障水平，增加视频接入线路，满足基层单位需求。

#### 4.3 提高服务质量

系统升级改造完成后，在网络方面主流的双核心交换将大大提高网络吞吐量，满足各分公司对集团的接入线路需求。

#### 4.4 提升管理

解决地理上的分隔，实现集团与总公司、总公司与分散各地的分公司之间、分公司与分公司之间召开远程项目讨论会、工作汇报会以及行政管理会议等；保障各部门之间的及时沟通协调；

#### 4.5 项目产品推进

为使中通快递的功能定位更加准确，缩短审批决策周期，需加强各单位的碰头和沟通力度，并采取各种有效措施加强市场调研及产品的自身研发，视频会议可为频繁的沟通、交流、讨论、反馈提供平台；4.6 实现员工在线培训  
在企业间的竞争不断加强的今天，企业对于人才的需求是非常强烈的，企业员工在日常的工作中要进行定期的培

训学习，以便有效地提高企业员工的专业技术水平以及综合素质和各方面的能力，在这个背景下，对于培训学习以及各类业务能力的提升教育是非常频繁的，涉及到的企业员工梳理也非常的多，组织难度较大，再加上集团型企业有很多散布在各地的分公司以及分支机构，这些员工来自不同的区域，要想进行统一的培训学习和经验交流分享活动需要这些培训人员跨越地域限制，不仅对于培训组织工作的开展提出了很大的要求和挑战，而且这种线下的跨区域培训将耗费企业大量的资金成本，给企业特别是一些综合实力相对较差的企业带来了很大的压力和负担。限制了企业员工的能力提升以及企业的发展，全高清视频会议系统的普及和应用有效地解决了这一困扰企业的现实问题。集团型企业可以利用全高清视频会议系统实时的进行线上的交流学习和业务培训技能提升等等。相关培训的参与人员只需要在视频会议室即可完成业务培训和交流学习，不需要企业承担任何外出培训的费用，也打破了集团型企业分公司之间的地域限制。同时，这种现象的交流学习和业务培训也可以增加员工之间的了解和认识。实现在线员工培训，无需将员工集中到一起，防止延误。

#### 4.6 远程招聘

在传统的招聘方式下，人力资源主管必须与应聘的人员进行面对面的沟通和了解。而多数情况下客户的员工人数众多，人力资源主管不可能做到与所有的应聘者进行面谈；或者分支机构分布在全球各地，经常需要总部相关部门的领导参与面试。通过高清视频会议系统提供的音视频沟通能力，使人力资源主管、面试官和应聘者可以远程进行面对面的交流，快捷的进行面试沟通。

作为远程招聘应用，突破了传统的招聘工作在时间、地域上的限制，也大大节省了面试者与被面试者的时间，提高工作效率。

### 5 企业视频会议系统建设

在集团型企业的全高清视频会议系统的建设方面必须要充分的考虑企业的实际需求，在设计上充分考虑技术先进性，选择具有业界领先水平的产品构建系统。保证系统高性能的音视频质量并保证在一定的时期内具有领先性和可用性。视频方面采用基于 H.265 高效编码技术，最高 1080p@60fps 分辨率的系统；全高清视频会议系统建设应有前瞻性，不能局限于满足现状，系统需要具备升级与扩展能力。整个系统支持 H.323 和 SIP 双协议工作，支持最先进的云媒体中心通信平台。

为保证系统的功能的发挥，该系统应当是一个便于应用的系统。因此，无论是在设备的管理、配置，还是在视频会议的组织召开和调度上；无论是在专业的人员的运维，还是非专业人员的使用上，均具有灵活易用的手段。例如：全系统的协议自动协商，免除复杂的配置；会议中支持中文标识、中文提示等中文服务，且全系统设备均能提供基本应用的友好界面。视频会议的召开可以是无人值守的自主会议，还可以是个人自行发起随意召集控制的会议。系统在面向各管理层次使用时，其功能配置以能给用户提供舒适、安全、方便、快捷为准则，操作简便易学。

经过综合分析整理，集团企业高清视频会议系统建设采用下述方案：

#### 5.1 系统组网

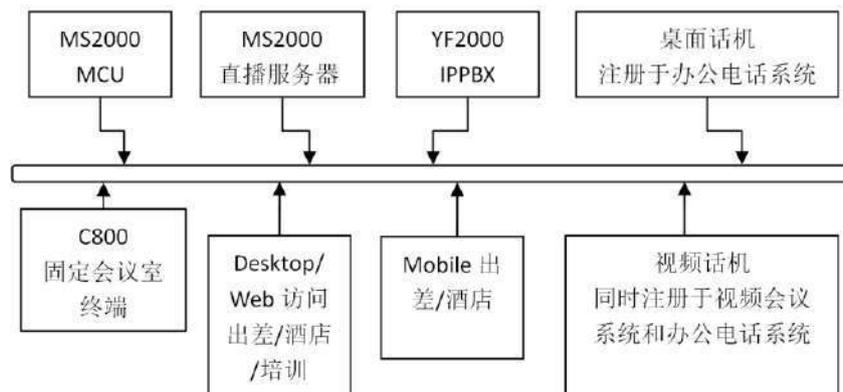


图 1 系统组网示意图

如上图所示：整个网络都通过 VPN 数据专网进行连接，保证通信加密和通话质量。MCU 服务器由三台堆叠而成，最多支持 100 方 1080p30fps 高清视频，同时非互通会场通过直播服务器加入。通过 IPPBX，可以实现所有的视频话机与

语音话机进行交流通信, MCU 通过 SIP 中继也可以邀请注册到 IPPBX 上的话机进行会议。

终端 1080P 高清视频输出, 超高清保真音质输出; 可带来最高品质的音频、视频和内容效果, 而且可以根据网络拥塞状况自动调整。具备多种接口, 简化会议室安装; 具备人性化的用户界面; 兼容更丰富的宽屏分辨率。

## 5.2 高清视频网络带宽分析

全高清视频会议系统实现 1080P@30fps 全高清视频效果, 视频设备需提供 1.3M 以上带宽, 系统核心平台设备所在网络的带宽要求为所有节点带宽的总和。全高清 1080P + 辅流: (人像+内容) 需要 2.6Mb 带宽, 从以上数据可以看出, 高清视频会议是对实时性要求较高的网络应用。这就要求作为其基础的承载网络有较高的带宽和对网络中的业务流量有较高的控制能力。

## 6 结语

正是由于我国各个企业的发展规模不断壮大, 进行企业部门间、分公司之间的会务联系需求更加旺盛, 全高清视频会议系统中的应用规模正在高速的增长, 并且全高清视频会议系统的有关功能也在逐步提升和完善。在不久的将来, 相信全高清视频会议系统会更加深度的应用在各个行业, 诸多领域, 提供更加高水平的视频会议服务, 显著提高企业之间、部门之间的会议工作效率和整体质量。通过对政府和有关行政部门的调查研究可以清楚地看到, 这些部门在使用视频会议系统方面也在不断的进行大力度普及, 应用的深度和广度都在显著增长, 而随着相关科学技术的不断突破, 新材料、新技术的快速研发应用, 高清视频会议系统的总体成本会持续的下降, 总体功能会逐步的提升, 全高清视频会议系统将在这种优良的发展环境下得到越来越广泛的普及应用。

### [参考文献]

- [1]侯振堂, 郑志辉, 赵娜, 张素萍. 视频会议系统在集团型企业中的应用研究[J]. 中国管理信息化, 2019, 22(22): 71-72.
- [2]成思远, 刁首人. 视频会议系统在集团型企业中的应用[J]. 中国新通信, 2019, 21(03): 95.
- [3]周继伟. 视频会议系统在集团型企业中的应用[J]. 智库时代, 2018(46): 152-153.
- [4]黄斌. 视频会议系统在集团型企业中的应用[J]. 电脑迷, 2018(06): 129.
- [5]卢卓飞. 视频会议系统的研究[J]. 信息与电脑(理论版), 2017(03): 129-130.
- [6]海洋. 视频会议系统维护中常见故障与维护方案[J]. 信息与电脑(理论版), 2015(02): 17-18.
- [7]孙艳芝. 视频会议系统在集团型企业中的应用[J]. 信息技术与信息化, 2012(02): 84-86.

作者简介: 江湖(1983-), 男, 毕业于闽江大学, 测绘工程, 就职中智海峡科技有限公司, 设计经理, 中级职称。

# 基于 ArcGIS 的电子地图快速制图方法研究

南永天

北京市水利自动化研究所, 北京 100036

[摘要]随着信息技术的快速发展和人们对地图应用需求的不断提高,电子地图产品日益融入人们的工作与生活,从而需要对电子地图的生产效率不断提升,需要快速制作出满足用户需要的地图以供使用。因此文中探讨基于 ArcGIS 的电子地图快速制图方法,希望能够为电子地图生产相关从业人员带来一些启发。

[关键词]ArcGIS; 电子地图; 快速制图

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1540

中图分类号: P208;P283.7

文献标识码: A

## Research on Rapid Mapping Method of Electronic Map Based on ArcGIS

NAN Yongtian

Beijing Water Conservancy Automation Research Institute, Beijing, 100036, China

**Abstract:** With the rapid development of information technology and the continuous improvement of people's demand for map application, electronic map products are increasingly integrated into people's work and life, so it is necessary to improve the production efficiency of electronic map, and make maps quickly to meet the needs of users for use. Therefore, this paper discusses the rapid electronic map mapping method based on ArcGIS, hoping to bring some inspiration related to the practitioners of electronic map production.

**Keywords:** ArcGIS; electronic map; rapid mapping

### 引言

作为功能全面的 GIS 平台, ArcGIS 能够提供完整解决方案, 充分满足空间分析、地图制图、数据编辑等需要。为更好发挥 ArcGIS 软件优势, 更快速制作出符合使用要求的电子地图, 需要基于 ArcGIS 软件对电子地图的不同制图方法开展相关研究, 从而找到更高效的制图方法。

### 1 基于 ArcGIS 的常规电子地图制作方法

在 ArcGIS 软件制图的常规方法中, 电子地图基本制作流程可细分为三部分, 即数据准备、数据源生产、电子地图制作。

#### 1.1 数据准备

在数据准备环节, 作为基于 ArcGIS 软件的电子地图基本制作第一环节, 用户需针对性收集数据, 包括专题数据、DEM 数据、影像数据、地名和兴趣点数据、DLG 数据, 以此满足后续制作需要, 数据收集完成后还需要开展针对性的裁切、格式转换处理<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 数据源生产

完成数据准备后, 需开展数据源生产, 以此编辑和处理相关数据, 包括晕渲数据生产、影像数据镶嵌、要素重分类、数据组织、坐标转换等。数据是否需要进行脱密处理需结合电子地图的网络环境与用户类型确定, 以此即可形成组织、分层、分类有序的电子地图数据源。

#### 1.3 电子地图制作

在具体的电子地图制作过程中, 需首先制作符号库, 采用 ArcGIS Style 格式, 包括注记样式、面填充、颜色配置、线符号、点符号等。在 ArcGIS Style 格式的符号库支持下, 即可实现不同风格的 ArcGISmxr 制图工程制作, 结合已有电子地图模板, 对 mxr 数据源进行重新指定, 配合人工编辑和整饰, 即可最终配制完成制图工程。在完成工程配制后, 即可发布地图服务 ArcGISServer, 地图缓存的生产可基于 Arc Catalog 实现, 最终形成电子地图瓦片库<sup>[2]</sup>。

### 2 基于 ArcGIS 的电子地图快速制图方法

不同于上文提及的常规制作流程方法, 基于 ArcGIS 软件的电子地图快速制图, 需要不断开发探索高效的制图功能。

具体涉及的流程包括制作数据源组织、制作符号库、配置制图模板、生产地图缓存、快速更新电子地图等环节，以此保证快速制图方法用于各环节，即可实现快速化的电子地图生产。

## 2.1 制作数据源组织

作为电子地图的制作基础，传统的电子地图生产往往需要在收集和处理数据环节耗费大量时间和人力，而为了实现电子地图的快速制图，数据源组织的作用发挥便显得极为关键。如能够从已有数据中仅开展少量编辑或不经编辑提取数据源，即可大幅提升制图速度，越详细的数据源分类和分层，具备越强的通用性，数据的灵活选取和重组可为电子地图的快速制作提供有力支持。考虑到按照分幅组织的 DLG 数据特点，且该数据涉及高程、控制点等涉密信息，因此该数据无法直接用于生产电子地图，因此需整合 DLG 数据为核心要素数据，通过提取和脱密、统一数据模型、接边、融合数据、更新数据、拓扑处理、控制质量等一系列环节，即可得到基于 DLG 数据的核心要素数据，该数据拥有绿地、境界和行政区划、居民地、水系等图层，同时需解决精度、现势性、数据结构、格式不一等问题。因此，需采用国家相关测绘管理部门发布的数据融合技术相关要求，并遵循数据全、精度高、现势性好等原则，融合不同类型、不同来源、不同尺度数据，形成覆盖范围广、精度优、通用性强的核心要素数据。还应针对性开展数据分类，并将 DEM 数据和影像数据统一归类为栅格数据，用于电子地图制作，逻辑拼接采用 Mosaic Dataset，配合接边羽化等处理，并结合专题数据行业标准，即可为电子地图快速制图奠定基础<sup>[3]</sup>。

## 2.2 制作符号库

电子地图符号库可通过存储点符号、线符号、填充符号、标注样式，较好服务于基于 ArcGIS 的电子地图快速制图。应采用 True Type 字体生成点符号，电子地图需要的字体库定制需采用 Font Creator，必要时还可以采用 Adobe Illustrator 等软件。推荐采用 emf 格式作为点符号的图片格式；线符号主要以制图线符号、图片线符号、简单线符号、标记线符号等为主，各类制图需要的线状符号实现需灵活组合符号的间隔、颜色、宽度、角度、间距；填充符号主要以线填充符号、渐变填充符号、标记填充符号、图片填充符号等为主，为实现填充符号，可采用设置填充颜色、间距、样式、标记的排列实现；标注样式涉及标注的文本背景、对齐方式、颜色、描边、字体大小、字体名称等内容，排列方式需得到重点关注。此外，基于 Style 符号库的制图表达规则存储也需要得到重视

## 2.3 配置制图模板

配置制图模板共涉及六方面内容，包括图层顺序、符号化、图层内要素的显示顺序、标注设置、图层分组、比例尺范围。在图层顺序层面，需结合制图习惯和要素的重要度合理控制图层叠放顺序，渲染顺序需同时得到重视；在符号化层面，可采用人工设置指定符号或自动匹配符号方式，以此提高制图效率，需保证符号库中的符号名与数据源中相关要素名相互对应；在图层内要素的显示顺序层面，需针对性设置显示顺序，必要时还需要设置符号等级、合并、连接，并提供 SQL 语句过滤、查询服务；在标注设置层面，需重点关注注记和注记分动态标注，Maplex 标注引擎和标准标注引擎的应用也需要得到重视，以此淘汰单个标注的人工编辑。基于 Annotation 的人工编辑也不容忽视，通过对 Labels 属性的合理设置，即可保证标记的精细程度并兼顾效率，更好满足标注样式丰富性；在图层分组层面，mxd 中的分组极为关键，分组以所有比例尺下都需要显示的图层为依据；在比例尺范围层面，需结合不同级别电子地图显示内容针对性设置范围，针对性的显示比例尺范围设置必须得到重视；晕渲底图制作也需要关注山体阴影效果的实现。

## 2.4 生产地图缓存

在基于 ArcGIS 软件电子地图快速制图过程中，地图缓存生产不容忽视，由此在 ArcGIS Server 上发布 mxd 制图工程，并通过 Arc Catalog 进行切片处理，即可满足地图缓存生产需要。为提高地图缓存生产效率，规则复杂的标注与复杂的符号需尽可能避免使用，并选择性能较为突出的 ArcGIS Server 上集群或工作站，缓存实例数量的合理设置、紧凑型瓦片的针对性应用、抗锯齿效果的合理设置、不同物理硬盘上的输出缓存与数据源设置、基于 File Geodatabase 的本地矢量数据存储均需要得到重点关注，并避免参数设置错误问题出现，直接使用配置文件的切片也需要得到重视。

## 2.5 更新地图

电子地图快速制图主要存在两种电子地图更新方法，分别为全部更新与局部更新，二者的差别在于变化要素的多少，前者类似于电子地图的重新生成。后者则需要对更新前后的数据源增量要素进行准确提取，并增加全局唯一标识

GUID 型字段, 配合基于 Update Extent 的变化要素缓冲区设置, 及针对性的切片工具执行, 即可基于局部更新对范围内的电子地图进行快速切片和更新, 满足电子地图快速制图需要。

## 2.6 实例分析

目前, 基于 ArcGIS 软件的电子地图快速制图应用需求不断提高, 如交通出行、旧城改造、医疗卫生、生活服务、休闲旅游、教育等行业, 较快的专题地图制图技术使得 ArcGIS 软件的优势得到了充分发挥, 电子地图的更新速度也实现了长足提升。由此可见, 需要不断提升 ArcGIS 软件在电子地图快速制图方面的应用价值。

## 2.7 技术展望

为更好实现基于 ArcGIS 的电子地图快速制图, 基于 ArcGIS 的数据驱动制图技术的针对性应用也需要得到重视, 由此即可通过数据驱动制图, 提高综合制图效率。在具体的数据驱动制图过程中, 基本流程可概括为: “整理基础资料→分析研究→编制成果→编制单元指标、划分单元空间→模板组→图则”, DWG 及 PSD 工作流程可由此省略。在具体的制图数据准备环节, 主要围绕坐标规整、底图整理、矢量图层整理、属性数据整理等方面开展工作, 模板制作则需要针对性设计图则总体布局、开展注记处理、设置符号、开展比例尺与地图整饰、蒙版, 配合针对性的数据驱动要素设置与数据驱动排版与打印, 从而基于 ArcGIS 的数据驱动制图技术, 持续有效提升制图效率。

## 3 结论

综上所述, 基于 ArcGIS 的电子地图快速制图方法应用需关注多方面因素影响。在此基础上, 本文涉及的制作数据源组织、制作符号库、配置制图模板、生产地图缓存、快速更新电子地图等内容, 则提供了可行性较高的电子地图快速制图方法。为更好满足电子地图制作需要, 如何持续提高各环节制图效率仍需要得到业内人士的重点关注, 并积极开展相关研究和实践。

### [参考文献]

- [1] 曾秀芬. 基于 ArcGIS 的地图制图表达实践研究[J]. 工程技术研究, 2019, 4(12): 17-18.
- [2] 俞岗, 黄柳芳, 郭媛, 王挺. ArcGis 图层组在地震应急专题制图中的应用探索[J]. 华南地震, 2019, 39(02): 65-70.
- [3] 林新强. 地图制图中 ArcGIS 制图表达的实践探究[J]. 绿色科技, 2019(03): 203-204.

作者简介: 南永天 (1974-), 男, 硕士, 北京市水利自动化研究所工程师, 从事 GIS 应用工作。

# 光伏直流储能充电站电气设计

屠玲军

上海能辉科技股份有限公司, 上海 长宁 200335

[摘要] 文章结合笔者的工作经验分析了光伏直流储能充电站的电气设计工作内容, 分别对放电系统、电缆的选择、防雷接地设计、监控系统及保护、充电桩计量及通信设计等进行了详细的分析, 为今后更好的开展设计工作提供参考与借鉴。

[关键词] 光伏直流; 布置; 储能充电站设计

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1541

中图分类号: TM615

文献标识码: A

## Electrical Design of Photovoltaic DC Energy Storage Charging Station

TU Lingjun

Shanghai Nenghui Technology Co., Ltd., Changning, Shanghai, 200335, China

**Abstract:** Based on author's work experience, this paper analyzes electrical design of photovoltaic DC energy storage charging station, including selection of discharge system, cable, lightning protection and grounding design, monitoring system and protection, charging pile measurement and communication design, so as to provide reference for better design in the future.

**Keywords:** photovoltaic DC; layout; design of energy storage charging station

### 1 光伏直流储能充电站项目概况

云南光伏直流储能充电站位于云南滇中智能制造产业园3号楼东侧三角形停车场, 项目主要包括110kW车棚光伏、1MW·h储能充放电一体化集装箱以及16个250A专用直流快速充电桩, 构建形成云南滇中智能制造产业园直流微网。

### 2 放电系统

#### 2.1 110kW车棚光伏设计

整个项目所运用的是专门的单晶硅光伏来进行组建, 多个光伏部件共同连接成一个完整的组串单位, 在整个项目中一同涉及到十八个光伏组串单位。结合储能系统能源传输的特征, 利用回路线路与直流储能系统进行连接<sup>[1]</sup>。

#### 2.2 充电系统设计

在项目中安设的是分体式直流充电设备, 并配备专门的充放电一体化集装箱, 并设置了多个储能模块, 并在所有的模块中专门的安设了充放电模块, 配备了高效直流充电桩十六台。充电站中的所有电源被放置在停车场南边的配电方内, 利用线路进行连接, 并且以专门的电源线进行储备能源的设备连接, 借助设置好的直流电系统于桩体连接, 从而实现电能的供应。储能充放电一体化集装箱与直流电充电桩之间的电路回路中所涉及的电压最高限为720V, 储备能源设备通常都设置了两个回路720V馈线供电。

#### 2.3 充电桩负荷统计

1) 分体式直流充电机负荷:

$$\text{按公式 } S_{\text{直}} = K \times n \times \left( \frac{P}{\cos \phi \times \eta} \right)$$

式中: K-同时系数, 取1; n-充电机台数, 该工程取4; P-充电机的输出功率;  $\cos \phi$ -功率因数, 取0.98;  $\eta$ -充电机工作效率, 取0.93。

2) 其它负荷:

$$S_{\text{直}} = 1 \times 4 \times 150 \div 0.98 \div 0.93 \approx 547 \text{ kVA}。$$

充电站空调、照明、视频监控及其它负荷按15kVA考虑, 同时系数取0.8。

S其它=15×0.8=12kVA。

#### 2.4 供配电系统设计

就整个10kV配电系统结构实际情况来说, 其中设置的都是原有配电房中的机械部件, 720V直流配电系统需要完成与相关系统的连接, 并且涉及到的各类分支电流系统都要从馈线柜中进行分别连线。储能充放电一体化集装箱所分支与充电电源之间的连线内的电压极限要维持在稳定的状态, 一共涉及到四条线路, 为所有的充电桩提供电力能源供应, 从而确保整个系统能够长时间的维持在稳定运行的状态<sup>[2]</sup>。

### 3 电缆的选择

储能充放电一体化系统与原在园区内的配电房中设置的供电设备进行连接, 线缆的型号也需要保证良好的匹配, 并于储能充放电一体化集装箱进行连接, 借助配电箱来为充电桩提供需要的电力能源, 保证能源供应的效果。储能充放电一体化集装箱与充电桩进行连接, 整个回路中的电压最极限为 720V, 储能充电一体化集装箱与直流充电桩之间的连接线路中的最高限电压为 720V, 储能冲防线一体化集装箱会设置两个线路来进行电能的供应<sup>[3]</sup>。

### 4 防雷接地设计

#### 4.1 防雷

车棚结构通常都是运用钢材物料进行搭建的, 这样就会为直击雷的放电提供良好的条件。

#### 4.2 接地

整个低压配电系统通常都是运用的 TN-S 直接接地方式。储能放电一体化集装箱安装工作通常都是以水平接地的形式为主, 纵向接地系统为辅助, 边缘合并符合接地网。横向接地系统运用镀锌扁钢的材料, 而纵向接地系统往往所采用的是镀锌角钢。储能放电一体化集装箱通常包括多个分支结构, 并且与地面连接的线路电阻通常都是小于 4Ω。

### 5 监控系统及保护

#### 5.1 计算机监控系统

整个项目可以划分为两个部分, 即: 站控层、间隔层。并且会依据分层、布设、开放式的网络结构形式来完成系统的连接, 最终形成一个完整的整体。主控层通常都是有核心设备和工作站两个结构组合而成, 并且可以将供电产内所有的分支系统的信息加以展示, 最终可以完成信息收集, 整理以及远程控制等工作, 还能够实现与相关系统通信的目的。所有的设备都是由专门的电子系统进行监督管控, 并针对供电系统, 线路系统, 充电桩系统等运行状况实施切实的监督和管控, 涉及到的所有信息数据都会进行统一的管理和分析。就整个直流储能系统结构来说, 涉及到多个分支结构, 并且需要安装专门的能源供应设备, 针对所有进出线开关系统实施切实的监督管控。在停车场内安设专门的监控系统, 对所有充电桩进行实时监控。网络传输要想确保能够实现系统实时性信息传递的研究, 务必要保证网络系统中信息处理机制的运行效果, 确保在网络正常运转的状态下, 不会发生由于网络载荷超出既定标准要求, 而造成系统运行故障或者是阻碍系统正常运行的情况发生。在主控系统之中, 要结合实际情况以及系统需求来设计适当的网速, 利用单网运转模式, 在间隔层中设置性能高, 稳定性强的线路或者是以太网通信网络, 针对配电室内核心运行设备实施远距离的统一监控。在监控系统中需要提前预留出与其他设备连接的线路接口, 利用这一接口能够完成分布式光伏电站监控系统于其他运营管理系统之间的联系。

#### 5.2 充电系统的监督管控

这一项目中安设的电动车充电系统务必要具备良好的综合性能, 并且需要结合电池管理机制来对所有的信息数据进行综合管控, 并且能够实现灵活调整充电系数的目的, 从而能够为整个系统的运行提供稳定高效的能源, 可以运用接口与电池管理系统的信息交换, 来掌握车辆内部电池的各项情况。

#### 5.3 配电系统交流电的保护

这一项目在直流储能一体化系统所有分支线路适当的位置安设小型开关, 在接入柜结构中安设专门的线路断路器, 所有断路器都具备良好的保护性能, 在遇到线路故障的时候, 能够在短时间内将线路切断, 避免造成不良后果<sup>[4]</sup>。

### 6 充电桩计量及通信设计

分体式直流充电设备内部往往会安设专门的电能检测仪表, 具备较好的准确性。直流充电装内会安设直流电流测量仪表, 在进行充电操作的时候, 能够对电能数据进行记录, 并且可以将记录的数据传递到计费控制系统之中, 最终为电费的计算工作提供参考。充电站内所有的电度量仪器都具备分时计费的功能, 这样对于后续的工作能够提供良好的便利。

### 7 结束语

直流储能一体化系统、充电站充电机监控系统及计费数据等相关信息都需要传输到专门设置的运营管理体系之中, 与外界的联系往往都是运用光纤通信, 所以需要对光纤结构的稳定性加以保证。充电站利用三层以太网交换设备、周边设备与互联网进行连接, 在对各项数据信息进行加密处理之后, 传递到充电运营管理系统。

#### [参考文献]

- [1] 宋益, 李熙芸, 亢雅博. 光伏发电储能系统中的双向直流变换器设计应用研究[J]. 东北电力技术, 2018, 39(11): 9-11.
- [2] 孟康, 解璞, 张乐, 柴景云. 直流光储系统混合储能分频控制策略研究[J]. 电气应用, 2018, 37(11): 14-17.
- [3] 李锋. 新能源汽车充电设施的电气设计[J]. 现代制造技术与装备, 2018(01): 46-47.
- [4] 李骄阳, 王勇, 杨舒婷, 王承民, 李海英, 李钢. 直流微网中光伏并离网储能系统研究[J]. 太阳能学报, 2017, 38(10): 2879-2886.

作者简介: 屠玲军 (1983.6-), 男, 毕业于: 上海师范大学, 所学专业: 电气工程及其自动化, 当前就职单位上海能辉科技股份有限公司, 职务电气主任工程师, 职称级别中级职称。

## 精准治理视角下罗田县凤山特色小镇规划引导与控制实践

徐晶

武汉市规划研究院, 湖北 武汉 430000

[摘要] 特色小镇作为集聚特色产业、三生融合的特殊政策区, 在中国经济转型升级和新型城镇化建设过程中发挥了重要的作用, 对于欠发达地区的推动作用显著, 而由于政策驱动, 特色小镇一度投资过热, 因此探索特色小镇的治理和建设模式, 有效引导和控制特色小镇的可持续发展, 成为这一阶段特色小镇高质量发展的重点。基于此, 文中以罗田县凤山特色小镇的规划探索与实践出发, 从建立精准治理模式、顺应发展需求两个方面着手, 提出引导与控制的关键因素, 提升特色小镇的治理和规划管控水平, 以期对国内类似特色小镇规划建设提供借鉴。

[关键词] 精准治理; 特色小镇; 引导; 控制

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1555

中图分类号: F299.27

文献标识码: A

### Planning Guidance and Control Practice of Fengshan Characteristic Town in Luotian County from Perspective of Precise Governance

XU Jing

Wuhan Planning and Design Institute, Wuhan, Hubei, 430000, China

**Abstract:** As a special policy area that gathers characteristic industries and integrates three kinds of life, characteristic town plays an important role in process of Chinese economic transformation and upgrading and construction of new urbanization. It plays a significant role in promoting underdeveloped areas. However, due to policy driving, investment of characteristic town was overheated for a time, so we should explore governance and construction mode of characteristic town, effectively guide and control sustainable development of town characteristics has become focus of high-quality development of characteristic town at this stage. Based on this, starting from planning exploration and practice of Fengshan characteristic town in Luotian County, this paper proposes key factors of guidance and control from two aspects of establishing precise governance mode and conforming to the development demand, and improves the governance and planning management and control level of characteristic town, so as to provide reference for planning and construction of similar characteristic towns in China.

**Keywords:** precise governance; characteristic town; guidance; control

近年来, 特色小镇作为集聚特色产业、三生融合的特殊政策区, 在中国经济转型升级和新型城镇化建设过程中发挥了重要的作用, 成为了中国新型城镇化的创新发展模式<sup>[1]</sup>。

特色小镇发展源于“自下而上”的“浙江模式”, 2016年起, 特色小镇上升为国家政策。2017年11月, 湖北省提出以“市民下乡、能人回乡、企业兴乡”三乡工程为抓手, 着力打造生态宜居的胜地, 这一政策的提出, 进一步促进了以企业为主导的特色小镇、田园综合体等的开发建设模式, 为本来就如火如荼的特色小镇建设加了一把火。

2017年12月, 国家发展改革委、国土资源部、环境保护部、住房城乡建设部联合发布《关于规范推进特色小镇和特色小城镇建设的若干意见》, 给急于求成、盲目发展的特色小镇建设风潮踩了一脚刹车, 而正因如此, 特色小镇的建设逐步趋于理性, 渐入正轨。

罗田县地处大别山南麓, 是一个“八山一水一分田”的山区、革命老区和全国扶贫开发工作重点县, 处于湖北省西部大别山区, 处于武汉市2小时环城游憩带, 是大别山南门户, 由于交通条件和地理条件的限制, 长期处于欠发达状态。特色小镇这种借助市场盘活资源, 打造平台, 创造就业机会、改善环境的模式对于欠发达的罗田发展将带来的有效助益。如何有效引导特色小镇建设, 将直接考验政府的治理能力。

#### 1 坚实的基础: 多元化、智库化的精准治理模式

在产业基础薄弱、政府投入有限, 多家企业竞争投入的前提条件下, 在创建期的特色小镇治理中, 更多的考虑应多元参与、协同共享。

在凤山特色小镇建设初期, 即由罗田县政府牵头, 邀请第三方设计机构, 从政府、所在地群众代表、企业等多方诉求出发, 建立多元协商机制, 为协调高效的决策和运行夯实基础。

## 2 策划与目标：顺应发展需求

凤山特色小镇作为城区内特色小镇，与区域、城市的关系协调是其可持续发展的基本条件。

### 2.1 区域发展的必然选择

大别山地区处于“中国最美”旅游脊线，拥有不可替代的丰富旅游资源。从大别山区域旅游产业发展总体情况看来，大别山区域存在客源重叠，资源雷同，旅游服务和相关产业滞后的情况。

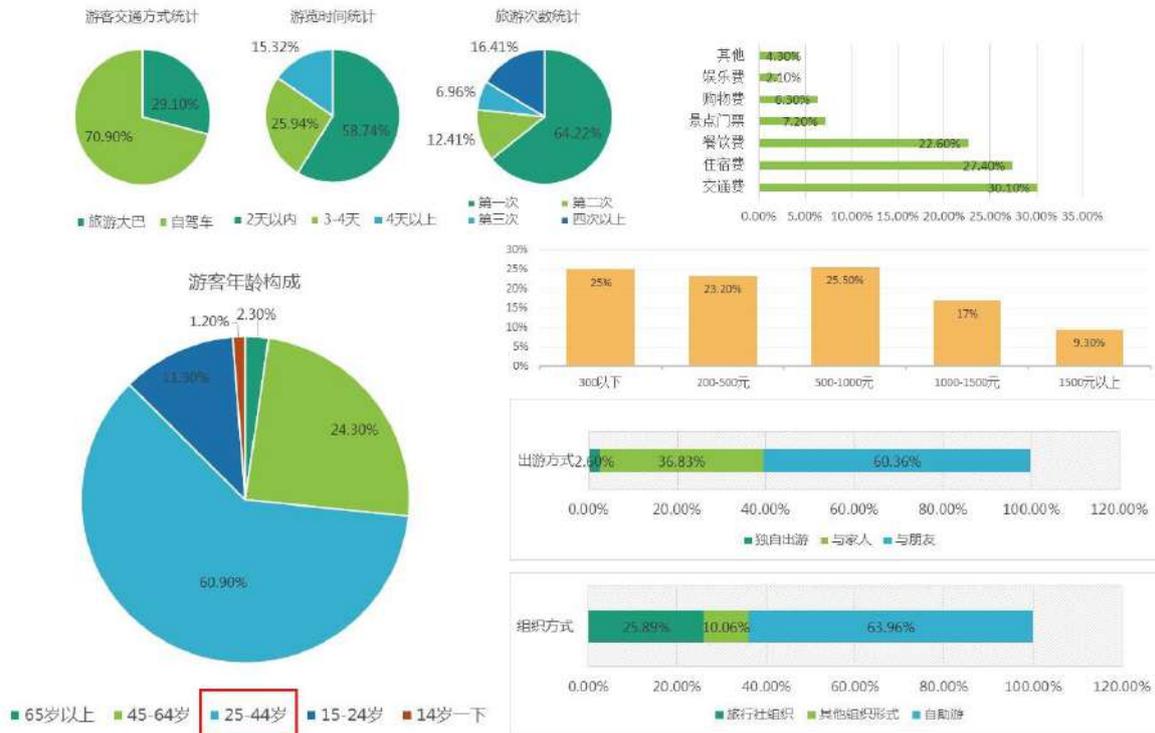


图1 大别山革命老区旅游客流分析

罗田县是大别山南侧重要旅游区、湖北东部旅游集聚地，扮演着游客前往旅游目的地中途跳板的角色，坐拥巨大的潜在客流量，而凤山特色小镇紧邻大别山区域旅游主线。在罗田县城以打造为大别山地区重要的“旅游服务基地”的目标指引下，特色小镇南融北连，是作为旅游服务节点的必然选择。

### 2.2 产业转型：提供产业展示窗口，促进在地产业转型需求

罗田作为以农贸产业为主的城镇，其板栗文化、医养文化特色浓厚、知名度高、影响力强，有着独特的吸引力。其中，作为板栗的原生地，是中国南方板栗中心主产区，国家首批命名的全国板栗之乡，也被称为“世界板栗的基因库”，同时也是华中地区著名的中药材基地。特色产业虽强，但多以批发和出口为主，产品展示和IP传导不足，特色小镇应承担在地产业转型发展的推动作用。

### 2.3 服务提质：亮点区块，提升城市品质

罗田县城商业服务分布较散，且多以结合住宅底层自发形成的小型商铺为主，旅游酒店接待能力不足，且能级较低，三星及以上酒店仅占总量的23%。

凤山特色小镇在本质上是临近城市中心的新开发地区，罗田一中、罗田县博物馆均在此选址，特色小镇建设，应补足城市商业服务，有效对接文化功能，提升城市服务，形成空间亮点，打造县城北部沿河亮点区块。

在策划与目标阶段，从区域发展的必然、产业转型和城市提质等方面要求出发，基本确定了罗田凤山特色小镇目标为以区域旅游服务标杆、地区文化磁极、城市绿色创新发展典范。

### 3 引导与控制：紧抓三大关键

罗田凤山特色小镇是紧邻城市边界的新开发地区，应充分考虑到基地地形复杂的特征，建立以增量空间为主导的城市空间管控体系，紧抓明确边界、精准尺度、准入清单三大关键因素，与城市管理、开发运营紧密联系，协调自然生态保护要求，适度开发，精准施策。

#### 3.1 明确边界

以保护山水特色和生态基底为基本要求，为保护行洪安全、延续区域山脉完整性、保障生态多样性和迁徙过程的连续性，划定生态保护线，明确建设边界。

将研究范围扩大到北侧王道山整体山脉，一方面从地貌特征延续角度出发，保留规划地块内两条人字形余脉，另一方面，对于王道山汇水区进行模拟分析，确定主要冲沟走向和汇水区，保留并提出控制要求，并通过对区域生态系统分析，最终形成一山两河生态格局，明确行洪安全和生态保育要求，并依托生态基底激活空间活力。

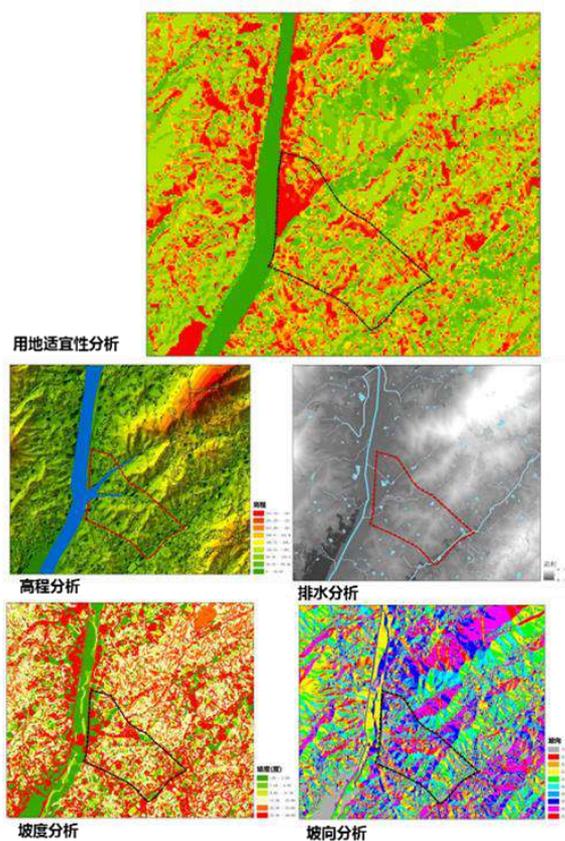


图2 凤山特色小镇用地适宜性分析（笔者自绘）

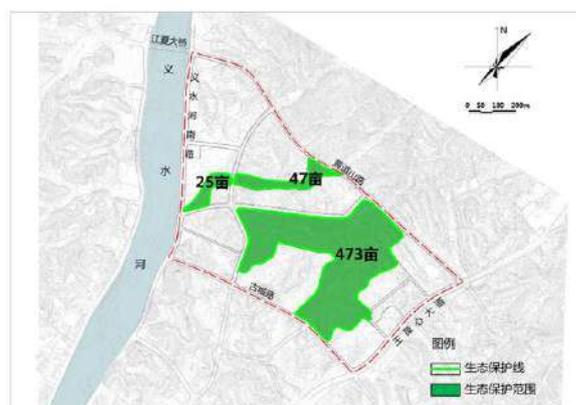


图3 凤山特色小镇生态保护基底示意图（笔者自绘）

### 3.2 精准尺度

3.2.1 通过与政府、企业等多方会谈和深度对接,既要把握政府方面对于特色小镇建设方面的管控深度,也要满足和支持企业对于空间尺度需求,打造量身定做的引导控制体系。

3.2.2 坚持产业引领,严控房地产化倾向。精细化管理,优先落实博物馆、中学、长途客运站等公共设施,二级旅游集散中心、商业街区、酒店群等服务设施,创客街区等产业设施,并通过多方案例的比较,与政府、企业的充分对接,确定产业居住用地比,有效引导小镇可持续发展。

3.2.3 打造特色空间形象,凸显形象魅力。结合立体空间总体框架,基于人体工程学和视觉心理学理论,从城市设计五要素出发,突出山露水两个方面特色控制要求,推演立体空间形态。以保护山脊线景观的完整性为原则,确定看点、被看点和主要看面,实现从看点可见片区内完整山脊线,实现山透绿。沿水体和主要冲沟实现阶梯化高度控制,并明确开敞度要求,打造望得见山,看得见水的立体空间系统。

### 3.3 准入清单

针对企业平台化发展模式,通过产业策划,引导四大功能集聚、四大特色产业延伸、两大平台支撑,进行正向引导,并通过建立准入清单进行反向约束,有效引导产业可持续发展。

## 4 结语

特色小镇的发展模式虽难以简单的复制,但有效建立了投融资平台,借助市场盘活资源,对于欠发达地区的推动作用显著,而由于政策驱动,特色小镇一度投资过热,因此探索特色小镇的治理和建设模式,有效引导和控制特色小镇的可持续发展,成为这一阶段特色小镇高质量发展的重点。基于此,本文从建立精准治理模式、顺应发展需求两个方面着手,提出引导与控制的关键因素,提升特色小镇的治理和规划管控水平,以期对国内类似特色小镇规划建设提供借鉴。

### [参考文献]

- [1]李凌兰,安诣彬,郭成.“上”“下”结合的特色小镇可持续发展途径[J].规划师,2018(01):05-11.
  - [2]王吉勇,朱俊,张晖.特色小镇的全流程规划与实施探索[J].规划师,2018(01):24-29.
  - [3]闵学勤.精准治理视角下的特色小镇及其创建路径[J].同济大学学报,2016(10):55-60.
  - [4]王新越,候娟娟,韩霞霞.中国特色小镇空间分布特征及影响因素研究[J].规划师,2018(01):12-16.
- 作者简介:徐晶(1984-),女,城市规划,中级规划师。

# 城市轨道交通综合监控系统平台设计技术研究

闫小楼

南京轨道交通系统工程有限公司, 江苏 南京 210019

[摘要]城市轨道交通综合监控系统的构建与应用是城市现代化、信息化、智能化建设的重要表现,在城市轨道交通运输管理质量与效率提升上发挥着至关重要的作用。文章中从平台设计角度出发,围绕城市轨道交通综合监控系统基本功能的实现,对综合监控系统平台设计核心技术进行了简要分析,以供参考。

[关键词]城市轨道交通;监控系统;平台设计

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1538

中图分类号: TP277

文献标识码: A

## Research on Design Technology of Integrated Monitoring System Platform for Urban Rail Transit

YAN Xiaolou

Nanjing Rail Transit System Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210019, China

**Abstract:** Construction and application of urban rail transit integrated monitoring system is an important performance of urban modernization, informatization and intelligent construction and plays an important role in improving quality and efficiency of urban rail transit management. In this paper, from perspective of platform design and around realization of the basic functions of urban rail transit integrated monitoring system, the core technology of integrated monitoring system platform design is briefly analyzed for reference.

**Keywords:** urban rail transit; monitoring system; platform design

### 引言

城市轨道交通综合监控系统平台设计是解决城市轨道交通管控系统互联互通问题,实现监控系统集约化管理的重要手段。目前,我国城市轨道交通综合监控系统建设正处于发展阶段,理论与实践研究有待进一步完善。对此,笔者立足城市轨道交通综合监控系统平台设计需求,对其实现技术进行了梳理与归纳,意在为系统平台建设提供技术支撑。

### 1 城市轨道交通综合监控系统平台设计需求分析



图 1 城市轨道交通综合监控系统

城市轨道交通综合监控系统（Integrated Supervisory Control System，英文缩写“ISCS”）是基于城市管理系統多样化发展下形成的一种以系统集成（电力监控系统、环境监控系统、火灾报警系统、道路交通安全管理系统等）监督与管控为宗旨的综合型控制系统（如图 1 所示）<sup>[1]</sup>。它能够将分散且孤立的系統有机结合，实现系統互联互通，以提升系統间的信息共享水平，满足城市线网运营精细化管理、规模化发展、统一化管理需求，从而提升城市轨道交通服务水平，推进城市轨道交通的自动化、智能化进程。

因此，城市轨道交通综合监控系统平台设计需满足如下基本功能需求：（1）各类检测信息的自动化采集与集约化管控；（2）支持分层分布式结构与异构环境，具备各子系统运行状态远程监控与一体化协调能力；（3）根据时间表预设进行相应设备运行状态自动化控制；（4）历史数据记录、存储与查询；（5）冗余设备自动化切换；（6）核心数据备份与恢复；（7）故障自动识别、诊断与报警；（8）系统管理权限控制与系統通信安全预防；（9）可视化显示与人机互动。

## 2 城市轨道交通综合监控系统平台设计技术分析

### 2.1 综合监控系统结构

基于城市轨道交通综合监控系统平台设计基本功能需求分析，可知城市轨道交通综合监控系统的本质在于实现城市轨道交通各专业系統统一管控。因此，系統在保留各子系统现场数据采集与及控制设备、操作员（调度员）工作站的基础上，将数据服务器、通信设备、显示设备等合并，使综合监控系统更具学习、操作、维修、管理简便性（图 2）。

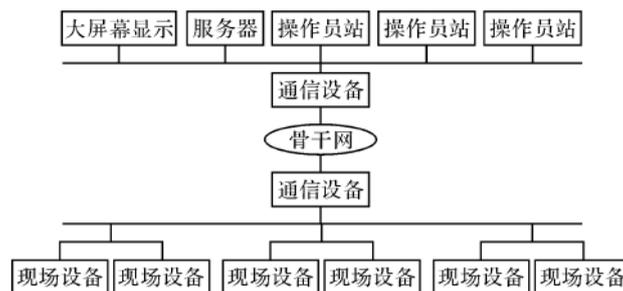


图 2 城市轨道交通综合监控系统平台结构示意图

与此同时，综合监控系统行分层分布式管控机制（数据接入层+数据共享层+人机界面/决策层），解决空间与时间对调度操作的限制，让系統具有远程监控、多专业联动功能。而无论是数据接入层（传感器、自动化仪器仪表等）还是数据共享层（电力监控系统、火灾自动报警系統、信号系統、综合安防系統等）、人机界面/决策层（控制中心、信息管理系统）其技术支持需依托统一硬软件平台支撑<sup>[2]</sup>。基于共性分析，可将城市轨道交通综合监控系统平台分为：硬件平台、数据管理平台、网络通信平台、系統联动平台。

### 2.2 系統硬件平台设计技术

城市轨道交通综合监控系统硬件平台及其构建是系統嵌入式软件功能有效实现的根本保障，并与应用系統存在支撑关系。硬件平台由众多硬件设备构成，就数据接入层、数据共享层而言，涉及到的设备与装置主要有数据采集装置、数据处理装置、电气装置、可编程控制器、闭路电视、售票机、光纤通信装置、电源装置、微处理器智能控制装置等<sup>[3]</sup>。对此，在城市轨道交通综合监控系统硬件平台设计中，注重设备布局设计、设备连接设计、设备专业化管理设计等。在设备布局设计中，需要根据实际情况做好逻辑电路分析工作，以保证电路布局科学、准确、有效，避免电路布局不合理出现短路、断路等故障，影响设备供电质量。就设备连接设计而言，以太网技术、现场总线技术等的应用为系統各硬件设备互联互通提供了支持，为设备运行状态管控奠定了良好通信基础。在设备专业化管理中，需根据系統各子系统功能，进行专业设备模块化组装，便于硬件平台与软件平台的连接。

### 2.3 数据管理平台设计技术

在数据管理平台设计中，为满足城市轨道交通综合监控系统功能需求，需以“高可靠性”、“高集成性”、“高有效性”等为基本原则。在原则指导下，科学选择平台建设技术进行平台设计思路实现。从数据管理平台构成来看，数据管理平台的可靠、有效、稳定运行，离不开数据管理构件与数据访问通信网络支撑。而数据管理构件则依靠数据库、内部并行机制、多线索结构等技术支持，并在 SDE（Software Development Environment，软件开发环境）进行具体体现。例如，通过搭建 Java 开发环境或利用虚拟机，在数据库中完成相关代码编写、管理与执行，实现 Jvaa 类构件定义（如自定义函数、数据存储过程等）；运用 XML（eXtensible Markup Language，可扩展标记语言）进行相关构件制

作(如数据恢复、数据存储等)。由于 XML 不受操作系统、编程语言限制,可有效提升数据访问能力,满足数据跨系统交换与传输需求,提升子系统间、子系统与控制中心间信息共享水平。又如,应用分布、分区、分层技术,构建分区视图构建可将数据根据应用系统需求分布到相应服务器中,从而满足城市轨道交通综合监控系统数据源一致性、数据管理集成性、数据利用多样性需求。

## 2.4 网络通信平台设计技术

如何有效实现跨平台数据库共享是城市轨道交通综合监控系统建设过程中关注的重点问题。而要想解决这一问题,其网络通信平台建设,需不同于面向具体单项应用的传统监控系统网络通信平台,而应是面向对象机制的集中式平台。对此,可利用中间件技术进行平台设计。中间件(如图 3)是位于操作系统与应用程序之间的通信服务软件,支持分布式计算与标准网络协议与标准数据接口,能够屏蔽操作系统复杂性,能够为异构系统提供透明的应用交互、服务交互。

城市轨道交通综合监控系统为满足数据共享需求,能够从现有信息系统中有效提取信息并将其科学发送。在网络通信平台设计与建设过程中,应善于利用信息源接口技术、信息标准技术。例如,数据采集、数据处理、数据传输的分散处理单元上端配置冗余网络接口,在下端配置集成系统网络的统一接口,从而能够将不同位置、不同类型、不同来源数据依据既定规则处理,按照规范格式存储于发送。

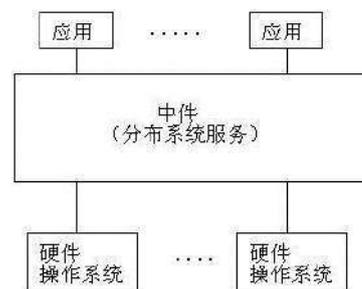


图 3 中间件

## 2.5 系统联动平台设计技术

系统联动平台是基于上述平台组合下形成的高层次平台。在该平台设计与建设过程中,可利用智能组态技术实现多专业系统各类数据组态接入,利用数据挖掘技术、信息融合技术对多来源数据、多类型数据进行智能分析,探寻数据所蕴含的规律,从而进行行为预测,为业务决策提供奠定良好信息基础。与此同时,系统联动平台建设过程中,可利用视频数据集成技术进行视频智能分析,通过数据可视化显示,便于工作人员及时了解城市轨道交通情况。此外,为保证数据共享安全,依托数据安全技术(组织安全技术、存储安全技术、传输安全技术等)进行多层次、全方位防护。

## 2.6 SDH 传输网方案

在城市轨道交通综合监控系统平台中,SDH 传输网络方案具有以下方面的应用优势。一,具有统一的网络节点接口,同时其信息结构等级趋向标准化,并且其传输速度更快,信息加载的方式更安全。二,基于 SDH 技术的应用,其再次应用的过程更加简单,并且能够兼容其他类型的系统,例如 PHD 系统。实践应用中,SDH 传输网络方案的应用,使得网络调度管理的过程更加方便灵活,并且能够对不同方向的数据流进行分析和整理。三,该技术具有强大的网络管理功能,并且其自愈技术比较完善,网络保护功能强大。然而,实践过程中,SDH 网络也存在一些缺点,具体表现如下,不能为业务提供宽带支持,无法满足各种控制系统的联网需求,倘若进行联网设计,需要另行购进专业化的通信处理设备。

视频图像的采集多以点对点的形式存在,并且以固定接入的数字压缩编码方式进行数据传输,因此数据采集成本较大,影响技术的广泛应用。并且对特殊的数据信息需要进行光纤通信方式设计,其价格相对较高,而且该技术也无法连接广播系统 8~20kHz 的音频接口,具有应用局限性。

## 结论

总而言之,城市轨道交通综合监控系统平台设计基本功能需求的实现离不开先进科学技术的支撑。这就需要相关工作人员能够明确认知城市轨道交通综合监控系统建设要求,立足其平台设计基本功能需求,进行设计基本功能实现技术探究,通信息标准技术、数据挖掘技术、系统集成技术、信息安全防护技术等科学运用,进行理想城市轨道交通综合监控系统科学构建,为城市现代化、智能化建设奠定良好系统管控基础。

### [参考文献]

- [1]李明,何治达.城市轨道交通综合监控系统云平台架构设计方案比较[J].城市轨道交通研究,2018,21(09):64-66.
- [2]张志学,刘佩,张长开,等.城市轨道交通综合监控人机交互系统技术要点[J].城市轨道交通研究,2019,22(11):108-112.
- [3]张劭阳,吴倩,刘浩然,等.基于系统互操作性的城市轨道交通综合监控系统测试方法与评估体系[J].城市轨道交通,2019(05):31-34.

作者简介:闫小楼(1982-),工程师,本科。

# 英美城镇化中后期发展进程对重庆转型发展的启示

徐锦颢 付帅

重庆市规划设计研究院, 重庆 渝北 404000

**[摘要]** 城镇化水平是一个国家和地区经济、社会、文化、科技水平的主要标志,也是衡量国家和地区社会组织程度和管理水平的重要标志。通过分析英国和美国从城镇化水平超 60%后的发展特征、发展模式及动力、中后期城市空间扩展特征、中后期城市空间扩展特征、城乡居民需求等方面将两个国家城镇化发展水平达到 60%以后的特征进行总结,预先判断重庆城镇化发展的重点方向及策略,以此指导转型期重庆健康城镇化的具体实践,以期推动中国西部城镇化模式的创新。

**[关键词]** 城镇化; 城镇化水平; 60%; 转型发展; 重庆

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1533

中图分类号: D25;F299.21

文献标识码: A

## The Enlightenment of the Development Process of the Middle and Later Stage of British and American Urbanization on Chongqing's Transformation and Development

XU Jinhao, FU Shuai

Chongqing Planning & Design Institute, Yubei, Chongqing, 404000, China

**Abstract:** The level of urbanization is main symbol of the level of economy, society, culture and science and technology of a country and region. It is also an important symbol to measure the level of social organization and the level of management in a country or region. Based on the analysis of the development characteristics, development mode and power, urban space expansion characteristics in the middle and later period, and the demand of urban and rural residents of the United Kingdom and the United States after the urbanization level exceeds 60%, this paper summarizes the characteristics of the urbanization development level of the two countries after reaching 60%, and prejudices the key direction and strategy of the urbanization development of Chongqing, so as to guide the specific practice of healthy urbanization of Chongqing in the transition period to promote the innovation of urbanization mode in Western China.

**Keywords:** urbanization; urbanization level; 60%; transformation and development; Chongqing

### 1 引言

城镇化是经济社会发展的必然趋势,是现代化水平和衡量国家和地区社会组织程度及管理水平的标志。我国城镇化已进入加速发展阶段,我国现代化建设中的重要任务即是协调和管理好城镇化。直辖以来,重庆经济和城镇化率均得到飞速发展,2018年重庆全市常住人口3102万人,常住人口城镇化率65.5%,较上年提升1.4个百分点,高于全国平均水平(59.6%)约5.7个百分点,人口集聚能力明显提升。伴随着全市经济的快速发展,常住人口规模和城镇化率保持较快增长态势,常住人口较上年增加27万人,增量明显高于去年同期水平(25.2万人),城镇人口较上年增加61万人,增量明显高于去年同期水平(55.4万人)。重庆城镇化水平虽然在西部有较强的优势,但和其他直辖市相比差距不小,北京、上海、天津城镇化发展均超过70%。重庆处于加速发展期的中后期,是推进城镇化的关键时期。在推进城镇化中,既要遵循城镇化发展的规律,借鉴国际国内推进城镇化的有益做法,又要符合重庆实际,适应重庆工业化和经济社会发展水平,走出一条符合重庆实际的新型城镇化道路。

### 2 国外城镇化进程及其经验

#### 2.1 英国

##### 2.1.1 城镇化水平超60%后发展速度及城镇化60%-80%经历的时长

1865年,英国城镇化率达到60%,是世界上最早启动城镇化的国家。1920年达到80%,经历了55年平稳上升期。而后50年间,基本保持在80%上下。1970至1980年之间,十年间从80%上升到90%,非常快速。至今,一直保持在90%左右。

##### 2.1.2 城镇化动力及发展模式

(1) 城市化的起始。英国城市化与工业革命同步,始于18世纪60年代。经历了圈地运动(长达几个世纪)、农

业革命和科技革命（起于 17 世纪）、与海外殖民地的金融联系和国际贸易、兴起大量机械化工厂，都同时加速了城镇对农村剩余劳动力的吸引，以及农村人口向城镇的转移。

(2) 第三产业与科技、交通的互动。英国城镇化是各种类型产业互相联系合作分工和推动的结果，行业规模不断扩大有赖于科技发明，也不断拓展了城镇范围，公路运河铁路里程突飞猛进有赖于交通运输的革命，英国城乡的经济联系由此也极大加强，除此之外，第三产业配套服务也不断助推其城镇化不断深化发展。

(3) 宏观调控及政策保障。政府主要通过行政手段，如对城镇化的发展规模和发展进程、财税调节和规划督导、甚至对城镇化速度、发展方向等进行宏观调控。此外，四十多部与城镇化发展相关法律法规先后不断颁布，形成了英国城镇化发展的强大政策保障。

### 2.1.3 城镇化中后期城市空间扩展特征

(1) 集群化、郊区化、逆城市化。1865 年至 1920 年，随着英国科学技术的进步和实际收入快速增长，城镇化率从 60% 逐渐提升至 80%，城市人口规模和空间规模也逐渐扩大。1920 年至 1930 年，经济危机出现，1930 年至 1945 年，历经了战争和危机的同时打击，郊区化和逆城市化现象又开始出现，城镇化率因而停止在 80%。英国郊区化使得城市人口和面积都增加显著，又在逆城市化中不断膨胀。内因来分析，郊区城市化是人们为了寻求更好的生存空间，摆脱城市化的消极影响，并且因为提高了生活水平，自己购买住宅得以实现；外因来分析，便利的交通条件以及形成商业、服务业等多功能的城市聚集体已经在在大城市周围形成，低密度的郊区化城市成为了主流。

(2) 城乡一体化。基于霍华德花园城市理论，为合理疏散大城市人口和产业，治理大城市病，英国在重点城市周围建造新城。1948 年，英国在充分肯定农村在整个社会系统中的地位的基础上，倡导用城乡一体的新社会结构形态取代城乡分离的旧社会结构形态，将工业化背景下日益衰落的农村重新纳入社会改革，建立了世界上第一个完整的城乡规划方案和保障体系。

### 2.1.4 城镇化中后期人口规模及结构特征

英国城镇化水平的增长明显放缓是 19 世纪末到 20 世纪末。城镇化水平在 1911 年增长到了 78.1%，而农村人口从 75% 降到了 21.9%。除两次大战时期以外，20 世纪上半叶，农村人口向城市流动继续下降的趋势虽仍然未停，但流动的规模已经减少了很多，占据主要地位的是城市间的人口流动。城市人口的比例达到了顶峰 80.75% 之后（1951 年普查），又在 1981 年回落到 76.15%（低于 1911 年的水平），然而在 1990 年又提高到 89.1%。

### 2.1.5 城镇化中后期城乡居民需求分析

(1) 英国城市化从自发性转向规划性，城市对人的需要几乎是城市化发展的全部原动力。英国政府先规划并推进城市建设等工作，才开放迎接外来人口。比如，从二十世纪初开始英国自上而下颁布的四十多部关于城市的法律法规。

(2) 伦敦提出了“三五”目标打造更宜居城市，即努力实现：公平、增长、可持续发展三大目标，并建立五大愿景：以人为本、繁荣、公平、便捷、绿色城市。

(3) 英国过去是以城市为中心，而现在城市的核心是人，城市发展的终极目标是满足人的需要，城市化的理念已发生转变。

## 2.2 美国

### 2.2.1 城镇化水平超 60% 后发展速度及城镇化 60%–80% 经历的时长

十九世纪末，美国 1940 年城镇化率达到 60%，进入城镇化快速发展阶段，到 2000 年城镇化率基本达到 80%，经历接近 60 年。到 2011 年，城镇化率逐步上升到 82.4% 左右，至今仍然在稳定缓升。

### 2.2.2 城镇化动力及发展模式

(1) 19 世纪的工业革命和 20 世纪的后工业革命之后，美国城镇化进程开始起步，并得到迅速发展。

(2) 初期实现城镇化之后，美国在 50 至 60 年代有了城镇化新高潮，又有了新的特点：国防工业、农业现代化、高科技产业的大发展、航空业和高速公路网的建设发展成为主要动力。这时形成了城市带和大都市区，发展到了城镇化更高阶段。大城市是美国城市化进程的主导力量，城市是美国工业化的集中地区，而后又发展出大都市区、都市带等以大城市为中心的城市空间体系。

(3) “突发性”、“高潮型”、“先行性”是美国的城镇化道路的主要特征，此外，交通先行是美国城镇化全过程的最大特点。

(4) 先有大量外国移民的涌入，以后才有农村人口的分化和城镇化，即先移民，后分化。

(5) 通过城市规划对经济社会发展产生影响, 秉持“精明增长”和“增长控制”理念, 着眼于中长期的经济社会综合发展, 经过一百多年的发展, 形成了多层次结构和科学的城镇体系、促进城乡一体化发展、注重生态环境保护。

### 2.2.3 城镇化中后期城市空间扩展特征

(1) 1920年时, 美国城镇化率达到51.2%, 城市大规模兴起, 城市问题层出不穷, 社会变迁过速。城市居民又把注意力转移到郊区, 原因是城市已经突出存在交通拥堵、种族隔离、环境污染、犯罪猖獗等大量问题。城镇化速度达到60%后, 美国出现大城市人口向郊区小城镇迁移的“郊区化”或“逆城市化”趋势, 人口向城市集中的速度放慢, 乡村人口主要流向中小城镇。

(2) 中心地法则是美国城市化体系空间分布和规模的基本原则和依据。中心城市与若干郊区城镇的不同等级的中心地关系的形成, 源于中心城市逐步向外扩展的都市区的增长。

(3) 美国城镇体系发展的主要空间增长形式是大都市区。兴盛的高新技术产业把资本和技术更多的带往郊区, 郊区除了一些边缘城市, 功能基本完备, 加速了郊区城镇的发展进度, 美国城市空间格局由单中心向多中心演变。

### 2.2.4 城镇化中后期人口规模及结构特征

(1) 外国移民和农村人口构成了美国城市人口的主要来源。随经济发展, 美国城镇体系中人口规模结构不断流动并发生变化。人口流动与城市化是一个互动的过程, 城市经济的发展引入的农村人口和异国移民越来越多, 人口向城市流动和集聚, 又大大促进了城市迈向现代化。

(2) 美国城镇人口的区域分布较为均衡。美国人口迁移和城镇化几乎是一个由东北、中西、西部再到南部的过程, 美国西部人口早期很少, 1900年后, 人口的区域分布也慢慢发展的较为均衡。目前, 三个地区比较均衡, 南部人口占比较高。从2010年数据看, 西部人口、中西部、东北部分别占比为23.30%、21.68%和17.92%。

### 2.2.5 城镇化中后期城乡居民需求分析

(1) 1960年前后至2000年, 美国国内总需求的增长速度为3.5% (美国国内总需求中的65%来源于消费支出), 而居民消费开支年均增长3.6%, 增长速度更快的是居民消费开支。美国居民消费支出进入21世纪后仍旧保持不断上涨, 2007年消费支出高达97102亿美元, 占总需求的70%。

(2) 随着经济的发展, 食品、服装等用于维持日常生活的消费支出虽然增长, 但是其在居民总消费支出的比重都出现不同程度的下降。而人们更关注自身的健康, 更侧重于生活上的便利与享乐, 所以, 不断增加了交通、娱乐及医疗保健的消费比重。

(3) 美国居民开始追求高质量、高品质的生活, 而不再满足于物质上的消费, 更多的支出花费在能丰富人们精神生活的消费项目。因此形成了以服务消费占主要部分的消费结构, 实物消费不在是家庭消费支出的重点。

## 3 转型期重庆城镇化发展对策

各国城镇化的经验和教训启示我们, 在推进新型城镇化发展过程中, 不仅要重视量的扩大, 更要重视质的提高。据此, 笔者认为, 要将以下几个方面作为重庆城镇化发展的重点方向及策略:

### 3.1 确立“以人为本”的城镇化发展理念

城镇化推进背景下, 人口密度增大、人口聚居、人口流动性增强, 随之而来可能产生如住房紧缺、社会治安、城市环境、公共卫生等一系列问题。例如上文分析到, 美国在20世纪60年代爆发了“城市危机”, 随着工业化的迅速发展, 城市大规模兴起、种族隔离、社会变迁过快、犯罪猖獗等问题严重。为此, 美国从人与社会融合、人与城镇和谐发展作为出发点, 逐步健全社会保障与公共服务体系, 采取规划引导、形成合理体系、主导产业推动城镇发展、注重生态建设、促进城乡一体等手段, 成为全球经济最发达、城镇化水平最高的国家。国家城镇化发展是重要的经济增长点, 政府要树立“以人为本”的城市治理的理念。

### 3.2 以“都市圈”作为城市化发展方向

无论是美国、英国等发达国家, 还是拉美地区的欠发达国家, 城镇化过程中无不采取带有“偏向性”的发展策略, 即集中资源优先发展大城市特别是中心城市, 在一定阶段加速城镇化进程, 有必要借鉴“大城市——卫星城——小城镇”的城镇网络化建设方法, 以“都市圈”作为城市化发展方向, 实行组团式的城市结构。既充分发挥大城市的集聚效应, 也着力增强大都市的辐射能力, 更好地把周边的小城镇纳入块状的城市圈内, 逐步缩小区域差距和城乡差距。

### 3.3 注重人与自然的可持续发展

在城镇化进程中, 不能一味追求高速度和规模扩张, 必须坚持生态文明理念, 以良好的城镇生态环境支撑新型城

镇化发展,着力提高城镇生态环境的承载能力,防止拼资源的“房地产化、拼耕地、有速度无质量的城镇化。城镇化过程中大都出现的“城市病”或付出沉重的治理成本,或不可逆,要按照生态文明的基本发展理念和发展原则,大力发展循环经济、低碳经济、生态经济,倡导绿色低碳的生产方式和生活方式,建设紧凑节约型城市、低碳型城市、生态型城市。

### 3.4 有效发挥市场机制作用

在城镇化发展进程中,政府则要运用行政、财税、规划等手段,进行科学合理的规划引导,市场机制对资源配置起决定性作用,必须协调使用政府“看得见的手”与市场“看不见的手”。把握好集中与扩散之间的度,着力加强对土地资源的宏观管理,合理布局城镇和产业体系,解决好外部性导致的市场失灵问题。目前城市用地与水资源等承载能力、耕地之间的矛盾十分突出,城镇化的健康推进和发展既要加强政府有效调控能力,又要尊重市场规律、有效发挥市场机制作用。

### 3.5 完善交通等基础设施建设

从美国城镇化建设经验来看,完善的交通体系建设促进了城镇化建设步伐,每一次重大的交通发展在一定程度上都推动了城镇化的发展。如美国到2014年底公路总里程达到627.6万公里,公路网络自东、中部向西发展,四通八达、横贯美国大陆。高速公路约8万公里,发展迅速,占全球高速公路的三分之二。公路网的延伸又大大刺激了如钢铁、水泥、建设、沥青等资源型产业的大发展。总体而言,交通基础设施建设完善,对促进城乡一体化发展和加速城镇化进程具有很大意义。

#### [参考文献]

- [1]蒋贵凤,钟少颖,刘亚清.谈我国城镇化动力机制的演变及新型城镇化对策[J].商业经济研究,2015(5).
- [2]张绍红,王雷雷,阎东彬.国外城镇化发展模式及对中国的借鉴与启示[J].世界农业,2014(2).
- [3]翟国方.欧洲城镇化研究进展[J].国际城市规划,2015(3).
- [4]徐君,张娜,王育红.国外城镇化建设模式及对中国的启示[J].工业技术经济,2014,33(4).
- [5]丁成日,谭善勇.中国城镇化发展特点、问题和政策误区[J].城市发展研究,2013(10).
- [6]张玉,李蓓蓓.国外城镇化发展模式对我国城镇化发展的启示[J].安徽农业科学,2013(30):145.
- [7]陆大道.我国的城镇化进程与空间扩张[J].城市规划学刊,2007(04):203.
- [8]周一星.关于中国城镇化速度的思考[J].城市规划,2006(01):11.
- [9]何赛萌.浅谈国外城镇化发展的经验和启示[J].现代经济信息,2013(06):56.

作者简介:徐锦颢(1985.5-),男,毕业院校:重庆大学;所学专业:建筑设计及其理论,当前就职单位:重庆市规划设计研究院,职务:无,职称级别:工程师。付帅(1986.9-),女,毕业院校:重庆大学;所学专业:城市规划与设计,当前就职单位:重庆市市规划设计研究院(博士后工作站),职务:无,职称:高级工程师。

# 简析基础测绘对数字城市建设的影响与应用策略

张倩文

辽宁省摄影测量与遥感中心, 辽宁 沈阳 110034

[摘要]近年来,我国科学技术水平得到了显著的提升,有效的推动了数字城市的发展,人们逐渐的将一些最前沿的技术引用到城市建设之中,从而使得城市功能在不断的扩展。要想推动城市建设工作顺利开展,最为重要的是要将基础测绘工作的作用全面的施展出来,切实的将各类问题加以解决,充分结合实际情况,制定详尽的建设计划,并加以全面落实,促进数字城市的综合性能的提升。

[关键词]城市建设;测绘;数字城市

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1529

中图分类号: P205

文献标识码: A

## A Brief Analysis of the Impact of Basic Surveying and Mapping on Digital City Construction and Its Application Strategies

ZHANG Qianwen

Photogrammetry and Remote Sensing Center of Liaoning Province, Shenyang, Liaoning, 110034, China

**Abstract:** In recent years, the level of science and technology in China has been significantly improved, which has effectively promoted the development of digital cities. People gradually introduce some of the most cutting-edge technologies into urban construction, so that the urban functions are constantly expanding. In order to promote the smooth development of urban construction, the most important thing is to give full play to the role of basic surveying and mapping work, solve all kinds of problems practically, make a detailed construction plan in full combination with the actual situation, and implement it comprehensively, so as to promote the comprehensive performance of the digital city.

**Keywords:** city construction; surveying and mapping; digital city

### 引言

目前,数字城市已经逐步的发展成为我们国家城市发展的必然趋势,那么在数字城市建设的过程之中,基础测绘在其中的作用尤为关键。经过一系列的基础测绘,并及时的获取到并处理地理面貌、交通线路、基础设施等诸多方面,运用获取到数据来绘制相应的地形图、详查图等等,并促使数字城市建设方案更加的科学、合理化。

### 1 数字城市简介

(1)就当前数字城市发展实际情况来说,整体速度十分迅速,是符合社会发展的趋势的。数字城市是在数字地球以及数字中国的基础上演变出的一个新的概念,其与数字地球、数字中国的性质是一致的,是社会发展的必然趋势,并且在城市建设工作的开展中占据十分关键的影响作用,能够为城市建设发展布局、管控、建设、民众生活、社会发展等多个方面给予有力支持,带动城市建设的稳定健康发展,并且能够为城市建设工作的开展基于规范指导。数字城市其实质是将多个领域中的专业知识以及科技建设加以综合运用,其可以高效的借助地理信息系统以及相关各类新兴技术辅助城市建设工作的顺利开展,各个系统之间是相辅相成的关系,能够保证城市建设按照既定的规划顺利的开展,并且可以将城市基础设施和功能机制涉及到的各类信息进行自主收集,并加以切实的监督管控,借助这些系统可以提升城市建设的合理性和科学性,促进数字城市建设工作朝着更好的方向迈进。

(2)经过分析我们发现,数字城市建设在促进民众生活水平不断提升方面能够起到积极的影像作用,并且其也是城市建设中的一种关键形式,其是借助数字信息化技术来开展城市建设工作,将收集到的所有城市建设所需要的信息进行综合整合,保证各项信息的作用都能够被挖掘出来,促进数字城市建设工作能够全面的得以落实。数字城市建设工作的开展,需要多个部门的通力协作,并且要大量的人力物力,在正式开展数字城市建设工作之前,务必要切实的做好调查工作,并对调查结果的准确性加以保证,所以,城市测绘结构务必要明确自身的工作职责,并严格遵照规范标准要求来落实各项工作,从而将测绘工作在数字城市建设工作的作用充分的发挥出来<sup>[1]</sup>。

### 2 基础测绘在数字城市建设中过程中的作用

基础测绘工作的主要内容就是针对各类基础性目标进行测绘工作,其与测绘机构的工作计划和技术标准存在一定的关联,以执行映射过程。数字城市建设是城市经济发展,社会建设,人民生活等诸多方面的全方位基础建设,科学基础测绘工作。如果没有数字城市建设就无法按部就班的予以实施。利用一致的标准,基础测绘分类中融合了诸多城市的不同信息,有效的推动了整个数字城市建设的稳定发展,这样就充分的说明了基础测绘工作在数字城市建设中所具有的关键作用<sup>[2]</sup>。

### 3 基础测绘对数字城市建设的影响

基础测绘是数字城市建设工作中的关键部分,其核心工作就是将需要的信息数据进行收集,之后结合规划来推进测绘工作的开展。数字城市建设与社会经济发展,民众生活水平的提升存在一定的关联,务必要切实的加以全面管控,这样才能制定出相近的工作计划。设立统一标准,安排专业人员对测绘信息进行收集整理,为城市建设工作的开展创造良好的基础。各个地区、各个城市的情况都是不尽相同的,所以各个地区开展城市建设工作的时候,要秉承具体情况具体分析的原则,结合实际情况积极的开展工作。基础测绘工作的开展要保证拥有良好的适用性,由于在进行测绘工作的时候往往会遇到诸多的不良因素,为了保证测绘工作能够顺利的开展,确保测绘结果的准确性,可以结合实际情况对测绘技术进行合理的调整。

### 4 应用策略

#### 4.1 GPS 技术的应用

GPS 系统主要由以下三部分组成:卫星星座(空间部分)、地面监测系统(地面部分)和 GPS 接收机(用户设备部分)。首先,测量对象的准确定位。将 GPS 测量技术加以实际运用,务必要对涉及到的各项因素加以综合分析,最终挑选最佳的测量点,保证测量点定位工作能够更加的便捷和准确,为测量设备的安设创造良好的条件,避免受到外界不良因素的影响<sup>[3]</sup>。在测量点定位工作结束之后,需要将各项信息数据进行整理和记录,为后续各项工作的开展给予协助。其次,放置测量标志,测量工作人员要充分的结合工程测绘实际情况,借助专业 GPS 测量技术,来确定测量标志的位置。再有,测量分析。通常的时候, GPS 测量技术往往都是被运用在针对室外的测量对象进行测量工作之中,所以测量工作人员务必要严格遵照室外测量规范标准来按部就班的推进测量工作,从根本上对测量结果的准确性加以保证。最后,数据收集研究。借助电子设备针对 GPS 测量工作获得的信息数据加以综合分析研究,这样才能为工程测绘工作的顺利开展基于协助。

#### 4.2 GIS 技术的应用

近年来,我国科学技术水平得到了显著的提升,从而使得地理信息系统得以优化和完善,并被人们大范围的引用到各个领域之中,获得了良好的成效。在将地理信息系统加以实际运用的时候,主要是针对空间信息进行综合分析研究,这一系统能够与电子设备结合利用,从而能够完成对信息的实时收集存储和分析研究。在上述工作的基础上,可以完成对需要数据的计算,这样不但可以完成对数据的动态分析,并且能够为各项测绘工作的事实给予准确的数据支持。地理信息系统所具有的优越性十分的突出,所以受到了人们的广泛青睐,被运用到各种不同类型的工程施工工序之中。这一系统的利用不但可以高效的对空间信息进行收集,并且能够自行完成对数据信息的收集和分析,将所有直接和间接获取的数据都收集到数据库之中,为后续的数据的高校利用创造良好的条件<sup>[4]</sup>。

#### 4.3 数字成像测量技术的应用

详细的来说,数字成像测量技术其实质就是借助电子设备,获取测量区域内的二维图像中的需要信息,通过测量区域的图像处理点捕获之后,可以通过相应的测量信息的软件处理来获得。数字图像测量技术在数字城市建设中的应用具有一系列优势,使用用于测量的数字照相机工程位点,获得的那些工程现场图像和数据的数字接近度测量软件,城市居住区的状态的详细了解和数字城市建设方案更加科学的发展。

#### 4.4 数字城市与城市测绘技术

如何建设数字城市,必须有良好的、科学的、实用的空间信息基础设施这个设施是发展数字城市的一个主要先决条件,这需要所有城市的步行为了实时共享空间数据。及时更新信息,以便在第一次之后可靠地更新请求者看到的信息。近年来,“3S”调查地图创建技术在城市调查地图创建的发展中得到了广泛的应用,也有助于推动城市调查地图创作技术的发展,并将其转化为相关产业。由于相关产业的发展与测绘技术的支持难以区分,数字城市需要更复杂,更先进的城市测绘技术,对其发展提出了更高的要求<sup>[5]</sup>。

### 结束语

在社会快速发展的影响下,使得人们的思想意识出现了明显的变化,数字城市概念应时而生。数字城市建设工作融合了大量的专业理念,是一项巨大的系统性工程,城市空间信息基础设施能够为数字城市建设工作的开展创造良好基础,并且也是城市空间地理信息的创造者,城市测绘机构在其中所起到的作用是十分巨大的。在数字城市建设快速发展的趋势下,城市测绘工作务必要审时度势,不断进行自我优化创新,将最前沿的科学技术加以切实运用,构建完善的城市基础空间信息系统,更好地为城市规划与国土资源管理服务。

### [参考文献]

- [1]陈菲.基础测绘对数字城市建设的影响及应用策略[J].科学技术创新,2018(32):52-53.
- [2]张明.基础测绘对数字城市建设的影响及应用策略[J].科技资讯,2019,17(17):32-33.
- [3]崔茜.基础测绘对数字城市建设的影响[J].四川水泥,2017(10):253.
- [4]沙从术,潘炳玉,魏利敏.谈基础测绘与数字城市建设[J].工程建设与设计,2006(06):77-79.
- [5]黄兆录,贾洪武,刘洪燕.浅谈基础测绘在数字城市建设中的应用[J].科学之友,2012(06):37-38.

作者简介:张倩文(1966.7-),本科,副高。

## 智能刷坡系统在路基施工中的应用

黄珏 李卫东 刘博 杜可满 赵志彪  
中交一局海威工程建设有限公司, 北京 101119

**[摘要]**传统路基刷坡施工工艺劳动强度大、施工效率低, 还容易出现超欠挖问题, 采用智能刷坡系统可以对路基刷坡施工工作出有效优化。文章将结合某工程项目案例, 探讨智能刷坡系统在路基施工中的应用措施。首先介绍工程概况及系统参数设置, 进而研究智能刷坡系统在路基刷坡施工、信息化管理等方面的具体应用。

**[关键词]**智能刷坡系统; 公路工程; 路基施工

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1551

中图分类号: U213.1

文献标识码: A

### Application of Intelligent Slope Brushing System in Subgrade Construction

HUANG Jue, LI Weidong, LIU Bo, DU Keman, ZHAO Zhibiao

Haiwei Engineering Construction Co., Ltd. of CCCC First Highway Engineering Co., Ltd., Beijing, 101119, China

**Abstract:** Traditional construction technology of subgrade slope brushing is characterized by high labor intensity, low construction efficiency, and easy to appear underbreak problem. Intelligent slope brushing system can effectively optimize construction of subgrade slope brushing. Based on a case study of a project, this paper discusses application measures of intelligent slope brushing system in subgrade construction. Firstly, it introduces general situation of the project and the parameter setting of the system, and then studies application of intelligent slope brushing system in construction of subgrade slope brushing and information management.

**Keywords:** intelligent slope brushing system; highway engineering; subgrade construction

#### 引言

在传统路基边坡的刷坡施工过程中, 对操作人员技术水平有较高要求, 如果出现操作失误, 容易引发工程质量问题。在信息技术和智能化技术的发展下, 智能刷坡系统的研发及应用可以代替大部分人工操作, 包括测量放线、操作控制、数字化监测等。将智能刷坡系统应用到路基工程中, 不仅能够提高施工质量, 还有利于降低成本、加快作业进度。

#### 1 工程概况与系统参数

##### 1.1 工程概况

沈阳至康平高速公路鸭绿江街至新城子段路基工程施工第4标段, 全线主路全长8.94km, 路基挖方2.5万 $m^3$ , 填方168.24万 $m^3$ 。本项目中, 路基的填方量较大, 属于重点控制工程。目前, 路基刷坡施工初期, 采用传统的施工方法人工放点、洒白灰线, 挖机司机根据白灰线位置、操作挖机进行刷坡, 过程中须多次放点和重新刷坡, 传统工艺效率较低、劳动强度大, 同时边坡易出现超欠挖等质量隐患, 所以很难保障路基施工进度符合要求。为了更好地控制路基边坡施工进度和施工质量, 沈康四标项目在路基施工过程中拟采用TX63挖机引导控制系统进行路基智能刷坡施工, 并且与北斗系统、传统机械挖掘机相互结合, 有效提高了路基刷坡施工的效率, 加快路基施工的进度, 同时能够保证施工质量。

##### 1.2 系统参数

结合沈康四标项目的情况, 需要对智能刷坡系统的相关参数进行合理设置, 确保系统能够充分发挥作用。具体而言, 第4标段项目的主线全长8.94km, 匝道5条, 匝道全长2901.983米, 路基填方168.24万 $m^3$ 。其相关技术参数如下: (1) 设计等级: 主线设计为高速公路; (2) 设计速度: 100km/h; (3) 路基宽度为26米; (4) 路基标准横断面组成: (5) 2米中央分隔带, 2 $\times$ 0.75米路缘带, 2 $\times$ 2 $\times$ 3.75米行车道; (6) 2 $\times$ 3米硬路肩; (7) 2 $\times$ 0.75米土路肩组成。结合以上的参数设计, 可以为智能刷坡系统的有效应用提供保障。

#### 2 智能刷坡系统在路基施工中的应用

##### 2.1 智能刷坡系统在路基边坡施工中的应用

在本次工程中, 将智能刷坡系统应用在路基边坡施工中, 能够有效提高施工质量。具体而言, 本次的工程主要运用网络基站的方式开展工作, 能够很大程度上提高定位的精准度。但是, 在运用系统的过程中需要依赖数据网络, 所以需要在施工现场安装具有高精度特点的定位设备, 并且建立CORS网络, 实现对刷坡机械行走轨迹的监督与测量。在这一基础上, 工作人员能够获得每一个段落桩号的刷坡施工情况, 从而掌握施工中的薄弱环节, 便于实现对质量的有

效控制。在这一工作中, 质量管理人员与业主单位可以利用 PC 电脑的方式, 对不同标段的施工状况予以远程观察, 实现对死角位置质量的有效监管。同时, 也可以通过对桩号段落的查阅, 实现对工程质量的监督, 其中包括刷坡轨迹、作业时间等。而对于刷坡机械的操作人员而言, 可以利用驾驶室内部的互联网反馈系统, 掌握施工段落中存在超挖、欠挖的具体位置, 从而对其中存在的错误予以补偿, 实现对施工工艺的有效调整, 强化路基压实的整体效果<sup>[1]</sup>。

## 2.2 智能刷坡系统在信息化管理中的应用

在应用智能刷坡系统的前提下, 可以对路基施工进行信息化管理。首先, 采用该系统可以实现对刷坡速度的测量。一方面, 可以根据路基工程的设计图纸与现场测量情况, 对该项目的线型予以建模。主要是结合具体的设计图纸, 在项目现行的起点位置、终点位置设置坐标, 然后对现场的控制点予以复测, 实现对线形图的设计。另一方面, 在开展路基施工的过程中, 可以在现场架设参考基站, 并且与省测绘部门所设置的 CORS 网络联测进行坐标统一。所以在开展信息化管理的过程中, 可以充分发挥定位参考基站的作用, 为工作人员提供与路基施工相关的数据信号, 同时还能够保障定位基站坐标的精准性, 减少坐标位置偏差的出现。不仅如此, 还可以在现场施工的过程中组建无线网络, 确保各个不同的机械之间能够实现通讯互联, 以此来确保各项数据可以被共享。如此一来, 能够提高数据信息的利用率, 并且很大程度上优化信息管理的效果, 实现对多项因素的控制监管<sup>[2]</sup>。

## 2.3 智能刷坡系统在现场监控中的应用

在路基刷坡现场监控中, 智能刷破系统的应用为: (1) 在开展工程施工的过程中, 需要对路基刷坡过程进行连续、实时的监控, 以此来提高施工的整体质量与效率, 并且缩短工程施工周期。不仅如此, 还能够利用智能刷破系统在夜间连续施工, 确保各项数据信息能够以直观的方式显现出来。(2) 在开展刷坡施工过程中, 并不需要工作人员对现场的架设参考基准线等因素进行测量。同时还能够利用智能刷坡系统, 提高施工的灵活性, 根据实际情况实现对施工策略的有效调整。(3) 在信息化施工工作中, 智能刷破系统可以将设计院的数据直接导入到控制器中, 以此来对路基工程进行数字化、智能化的施工, 在根本上减少人工的使用, 实现对人工成本的有效控制, 并提高工程施工的质量与效率。(4) 精准施工作业中, 智能刷坡系统可以结合路基施工对于工艺的具体要求, 按照相应的设计标准开展施工工作, 因此能够在很大程度上提高路基线型和宽度的规范性, 并且确保路基施工质量符合工程标准的基本要求。(5) 在开展全天候施工作业的过程中, 智能刷坡系统并不会受到光线因素的影响, 并且可以在 24 小时内连续完成作业。也就是说, 运用该系统可以减少客观因素的阻碍、不良影响, 确保路基施工能够更加顺利的推进。(6) 在对工程进行数字化管理的过程中, 智能刷坡系统可以对刷坡施工进行实时监控, 并且对相应的三维数据予以监测。只有如此, 才能够在根本上对路基工程施工的质量进行保障, 充分发挥该系统的作用。(7) 对于智能刷坡系统的操作流程而言, 其具有流程化、系统化的特点, 可以在很大程度上降低工程人员操作的难度, 确保各项工程能够顺利推进。

## 3 智能刷坡系统在路基施工中的应用效果

在本次工程施工, 将信息智能系统、北斗定位技术与传统施工机械挖掘机技术应用在其中, 同时实现相互之间的有机结合, 有效强化了路基智能刷坡技术的应用效果。在刷坡的过程中, 运用智能刷坡技术不需测量放线、撒白灰线等前期准备工作。另外, 由于在挖掘机中安装北斗定位系统包括天线、智能机械控制接收机、三轴传感器、倾斜传感器等, 而驾驶室则安装车载平板电脑, 所以能够实现对刷坡平面位置、挖掘机下挖深度的数字化、图形化、实时化显示。此种方式的应用, 能够确保沈康四标项目在夜间也可实现连续作业, 并且有效提高了工作效率以及施工质量。不仅如此, 该项技术的应用很大程度上降低了施工成本, 加快了路基边坡施工进度, 获得了理想的路基施工效果。

## 4 结语

综上所述, 在路基智能刷坡技术的应用下, 可以解决许多传统路基刷坡施工中存在的问题。而且其自身功能较为完善, 在先进的北斗卫星定位技术、智能化技术等的应用下, 可以为路基工程施工和管理提供多方面的支持。在路基刷坡施工进行过程中, 则可以利用数字模型进行三维数据监控, 实时反映路基刷坡施工情况, 分析可能出现的问题, 确保施工过程可以安全、顺利进行。

### [参考文献]

[1] 徐李晨. 公路工程路基路面压实施工技术要点分析[J]. 居舍, 2019(29): 81.

[2] 李建军. 智能压实系统在兰新二线路基施工中的应用[J]. 建筑机械化, 2017, 32(05): 60-63.

作者简介: 黄珏 (1985-), 男, 湖南理工大学, 土木工程专业, 项目总工。李卫东 (1982-), 男, 西南科技大学, 交通工程专业, 项目经理。刘博 (1994-), 男, 辽宁林业职业技术学院, 工程测量与监理专业, 工程部高级主管。杜可满 (1989-), 男, 郑州交通职业学院, 道路与桥梁工程技术专业, 工程部部长。赵志彪 (1990-), 男, 内蒙古大学, 高等级公路养护专业, 工区主任。

## 跨座式单轨交通系统的发展现状与展望

罗海云

贵州航天职业技术学院, 贵州 遵义 563000

[摘要]城市交通运输能力及出行便捷度直接关系到城市的发展规模和城市居民的居住舒适性,因此越来越多的城市开始重视轨道交通的建设,轨道交通可以充分满足城市中心城区居民高效、远距离的出行需求,且不会对其他出行方式产生较大的影响。笔者结合自身在轨道交通领域的工作经验,以重庆为例,探讨跨座式单轨交通系统的具体应用现状,并对其今后的发展趋势做出了展望。

[关键词]跨座式单轨交通;重庆;特点分析;技术分析

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1549

中图分类号: U232

文献标识码: A

### Development Status and Prospect of Straddle Monorail Transit System

LUO Haiyun

Guizhou Aerospace Vocational and Technological College, Zunyi, Guizhou, 563000, China

**Abstract:** Urban transportation capacity and travel convenience are directly related to development scale of city and residential comfort of urban residents. Therefore, more and more cities begin to attach importance to construction of rail transit, which can fully meet travel needs of urban residents in central city with high efficiency and long distance and will not have a greater impact on other travel modes. Based on author's own work experience in the field of rail transit, taking Chongqing for example, this paper discusses the specific application status of straddle type monorail transit system, and makes a prospect for its future development trend.

**Keywords:** straddle monorail transit; Chongqing; characteristic analysis; technical analysis

#### 引言

在城市的公共运输交通系统的分类标准当中,一般情况下的城市轨道交通系统可以划分为以下几种类型:地铁系统,轻轨系统,单轨系统,现代有轨电车系统,磁悬浮列车系统,自导向轨道系统,市域快速轨道交通系统。其中单轨列车系统因为运行的方式不一样,因此将列车在轨道上方行驶的方式称之为跨座式轨道系统,将列车悬挂在轨道下方行驶称之为悬挂式的轨道系统。跨座式的单轨道系统在19世纪初期就有所应用,最开始这种跨座式单轨都是用作基础的货运和游乐设备。其后,随着交通领域的科学技术的发展和城市铁路运输的需求日益增大,跨座式单轨运输系统也取得了不断地完善和进步。当前,人们对于出行的便利和速度的需求与日俱增,城市中各类轨道交通系统的建设数量越来越大,跨座式单轨运输系统由于其独特的优势,在城市的轨道交通系统中逐步发挥了积极影响和较大的作用。跨座式单轨交通系统可以克服坡度大,转弯急的一些行驶路径困难。迄今为止,世界上已有许多国家和地区已经先后建造和使用了跨座式单轨交通设备。其中我国重庆的2号线和3号线是世界上建成运营的最长,行驶的轨道列车数量最多,客流量也最大的跨座式单轨交通系统。

#### 1 跨座式单轨交通的主要特点及适应性

对于跨座式单轨列车的车型来说,不同的生产企业所生产研发的车辆有其自身的特点。目前市面上有两种比较常见的主要类型的单轨车辆,其中一种是Hitachi研发生产的高地板的双轴类型,另一个是Squam和Bombardier研发生产的中低地板单轴类型。然而,除了这两类主要类型之外,不同的列车制造商生产的车辆设备都有自己的一些独特特点。

例如,双轴车型的车轴重量是非常小的、内部地板平整,车内的能见视野范围比较大,但由于车轴高,这就导致列车整体的重心较高,而中、低地板的列车有良好的外观曲线性,但因为轴心很低,会导致车轴重量太大,内部的视野可见范围比较小。

跨座式单轨交通运输系统铺设在专用的一条高架轨道上,其平均运能可满足城市交通运输使用需求,由于客车运行在高架上,因此不会对地面交通造成影响,也不会受到地面交通拥堵的影响。具有很强的地形适应特征,采用独特的行驶系统车辆行驶中的噪音也很小,施工建造的技术难度比较小,施工建造的时间很短,可以在工程项目的施工过程中节约大量的工程投资成本,显著提高轨道交通系统建设的经济效益。除了特别适合在一些旅游名胜区域建造使用,它还可以作为城市的主要轨道交通线路用于城区线路或连接城市与郊区的线路。近年来,这种跨座式单轨交通网络越来越多的应用于城市轨道交通系统的建设当中。

## 2 跨座式单轨交通系统的应用现状分析—重庆为例

### 2.1 跨座式单轨交通主要技术特性

重庆的轨道交通 2 号项目不仅是该城市交通基础设施中的一个很重要的项目，而且为中国城市轨道交通首次采用单轨运输系统做出示范表率的重要项目。在西部大开发战略的推动下，中国首次引进的跨座式单轨铁路就是重庆的 2 号线工程，该工程为 14 公里单轨交通，设置有 14 座车站，为重庆的轨道交通运输系统网络的建设打下了坚实的基础，做出了突出的贡献。



图 1 重庆轨道交通 2 号线穿越城市繁华中心

重庆的轨道交通系统 2 号线选择了标准的跨座式单轨运输系统，由于工程项目所经过的区域为山地，陡坡和狭窄的城市道路以及复杂的地形使得传统的轨道交通系统建设难度很大。而这种单轨式的城市轨道交通系统的建设和成功地启动运营，显著改善了城市居民的日常出行，促进了轨道交通沿线的区域发展，彰显了重庆“网红城市”的鲜明特征(见图 2)。



图 2 重庆轨道交通 2 号线沿嘉陵江滨江路行驶

跨座式单轨列车具备很多鲜明的特性和优势，特别是在地形地貌不适合建造平常轨道交通系统网络的情况下，合理的应用跨座式单轨运输系统可以有效的改变传统地形地貌的限制，特别是在一些比较陡峭的位置，比较狭窄的区域，转弯比较急的情况下都可以发挥出非常优越的性能，工程项目的建设经济效益和社会效益都比较高。跨座式单轨列车的一个鲜明的标志是使用橡胶轮胎和钢筋混凝土梁作为城市轨道交通运输系统的承载部分，因此列车运营过程中的噪音就比较低，从而最大程度的降低轨道交通系统运行对周边居民的影响。这些已经被充分利用和证明的跨座式单轨列车的优势，为其他具有相类似地理地貌类型的城市轨道交通系统建设做出了很好的示范，良好的运行情况也给跨座式单轨列车的发展打下了坚实的基础。如今，在我工作生活所在地遵义市这座美丽的城市，将修建的轨道交通 1、2 号线的设计方案就是借鉴采用了这种跨坐式单轨。

### 2.2 跨座式单轨交通的关键技术和创新

在重庆轨道交通系统 2 号线长期运营技术和经验总结的基础上，我国的轨道交通行业完成了对跨座式单轨列车系统的预制轨道、道岔设备和车辆转向架系统等关键技术的研究探索，该研究的主要目标是，提高单轨梁系统部件的生产施工技术，使得跨座式单轨列车的预制轨道都可以实现高质量、高水平的国产化，完善了传统的的轨道设备安装技术，并且使得跨座式单轨列车系统的相关技术已经跃升世界同行业领先的位置。项目荣获 2005 年全国十大建设科技成就奖，2006 年全国优先发展公共交通文明线路称号、国家市政工程金杯奖，2007 年国家优质工程银奖，2008 年国家环

境友好工程奖、第八届中国土木工程詹天佑大奖及中国施工企业管理协会科学技术创新成果一等奖等诸多国家级重要奖项。项目设计并成功应用了与 22mPC 轨道梁截面尺寸相同的 24m 直线 PC 轨道梁,首次突破了国外 PC 轨道简支梁设计跨度不超过 22m 的条件限制,改善了跨座式单轨交通高架区间景观,降低了建设成本。

作为一项以人们出行便捷和安全为主要目的的重要轨道交通管理基础,在重庆轨道交通 3 号线的设计施工过程中,开创性的在两个预制式的导轨梁之间增加设置了一条维修通道。设备检修维护通道的配置大大的提高了轨道交通系统技术维护工作的效率,如果轨道交通列车在运行过程中发生故障,该通道还具有紧急疏散乘客和铺设电缆的功能。

### 3 跨座式单轨道岔技术

跨座式单轨道岔是跨座式单轨交通系统中用于实现列车转线、调车需求的一种特殊的机电设备,主要使用场景为双线折返、运行区间渡线、运行区间避让、出入运行线和车场线等。

#### 3.1 关节型道岔

关节型(不可挠)道岔的梁体由数节钢制轨道梁铰接组成,由台车支撑,采用电力等动力驱动,道岔梁一端固定,转辙时道岔梁整体移动并使道岔梁的活动端与另一条线路轨道梁衔接形成岔道,转换列车行驶路线。关节型道岔转辙后道岔梁纵向呈折线状。关节可挠型道岔的梁体由数节钢制轨道梁铰接组成,由台车支撑,其梁两侧装有导向面板和稳定面板,转辙时道岔梁一端固定,梁整体移动并使梁的活动端与另一条线路轨道梁衔接形成岔道,转换列车行驶路线,转辙时挠曲装置在挠曲电机驱动下,将导向面板和稳定面板挠曲成设定的曲线面,能使列车以较高的速度平稳地通过道岔。道岔梁呈直线时,侧面的导向面板和稳定面板恢复成直线状。

#### 3.2 整体型道岔

平移型道岔的梁体通常由直梁和曲梁组成,道岔锁定时,道岔梁体相对于轨道梁固定,列车在其上方通过,当列车需要转线时,道岔的锁定装置先进行解锁,解锁到位后,道岔梁在驱动装置的驱动下,沿着与直梁成 90° 方向直线移动,形成过渡线与相邻轨道梁对接,锁定装置锁定到位后,完成道岔转辙。

#### 3.3 换梁型道岔

换梁型道岔由两根道岔梁构成,道岔梁可以由直梁和曲梁或曲梁和曲梁组成,梁间通过连杆连接,由台车支撑,转辙时道岔梁以各自的转轴为回转中心,通过驱动装置使道岔梁整体转动,完成道岔梁的替换,实现与相邻线路的轨道梁连接,从而改变车辆行驶线路。根据列车侧向通过时对过岔速度和舒适度要求,可设置不同曲线半径的道岔,并可根据舒适度要求设置缓和曲线。形状分别对应各自线路所需的线形,道岔曲梁导向面、稳定面按照所需圆曲线由机械加工而成,线形流畅。

## 4 节能环保更具发展前景

在城市的轨道交通系统网络的设计施工之前,必须要充分的考虑到当前建设施工区域的地形地貌情况,以及轨道交通系统建设对自然环境和周边居民生活工作的影响,这些影响的因素必须要在轨道交通系统规划、建造和运营阶段必须加以科学、严谨的分析论证的。根据轨道交通系统噪音检测报告,当跨座式单轨列车运行时,距离线路 12 米处的噪声在 57 到 65 分贝之间。列车停靠站以及列车运行线路的电磁辐射情况符合国家设定的相关法律法规标准,列车运行引起的轨道周边的环境振动符合相关要求。通过严谨科学的环境监测和线路运行周边的居民抽样调查的结果表明,跨座式单轨列车运行的所有环境指标都符合相关规定的要求。与传统的轨道交通相比,跨座式单轨交通系统对周边环境的电磁辐射及噪音影响更小,因此,该轨道交通系统的建设不仅可以满足城市的居民正常出行需要,也带来了显著的生态环境效益和社会效益,是未来城市轨道交通发展不可缺少的一个重要成员。

## 5 结语

跨座式单轨列车的应用已经经过了较长时间的发展,取得了非常显著的成就,这也给跨座式单轨列车的普及和推广创造了良好的基础,该行业的从业人员仍需要更好的创新相关技术,为跨座式单轨列车相关技术的突破和完善做出贡献。

### [参考文献]

- [1]许玉红,刘俊杰,黄星灿.跨座式单轨交通限界计算研究[J].铁路技术创新,2018(06):27-34.
- [2]路晓宇,王新敏.跨座式单轨交通及其轨道梁结构形式比较研究[J].国防交通工程与技术,2017(04):20-23.
- [3]王美,李盼到,邱文亮,王新山.跨座式单轨交通桥梁结构体系研究[J].世界桥梁,2016(03):63-68.
- [4]武农,雷慧锋,郭镔.跨座式单轨作为中等规模城市轨道交通模式的适应性分析[J].隧道建设,2015(07):623-628.
- [5]刘兰华,李晏良,伍向阳,何财松.跨座式单轨列车运行噪声的预测与分析[J].噪声与振动控制,2015(01):93-98.

作者简介:罗海云(1971.12-),男,1996年武汉汽车工业大学汽车(专用车辆),2014年重庆大学工商管理,大学本科,管理学学士。任职:贵州航天职业技术学院,专职教师,高工&副教授,专业方向汽车设计及制造&城市轨道交通。

## 路桥工程现场施工管理的难点及应对措施

张志勇

山东金路交通实业有限公司, 山东 潍坊 262700

[摘要] 目前, 快速发展的交通行业给人们的出行带来了更多的便利, 也加速了区域之间的合作往来, 推动了经济社会的高效发展, 在这个背景下人们对于道路和桥梁工程项目建设的质量要求也越来越高, 因此, 对于工程项目的施工技术以及施工现场的监督管理工作也有了更高的标准。因为工程项目建造施工的现实问题, 现场施工的管理工作涉及到非常多的管理要素, 管理难度比较大, 也必须要用更加科学合理、更有针对性的管理手段以有效的提升管理效率和管理质量。

[关键词] 路桥工程; 现场施工管理; 难点及应对措施

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1548

中图分类号: U415.1;U445.1

文献标识码: A

## Difficulties and Countermeasures of Site Construction Management in Road and Bridge Projects

ZHANG Zhiyong

Shandong Jinlu Transportation Industry Co., Ltd., Weifang, Shandong, 262700, China

**Abstract:** At present, the rapid development of the transportation industry has brought more convenience to people's travel, accelerated the cooperation between regions, and promoted the efficient development of economy and society. In this context, people have higher and higher requirements for the quality of road and bridge construction projects. Therefore, there are higher standards for the construction technology of the project and the supervision and management of the construction site. Because of the practical problems in the construction of engineering projects, the management of site construction involves a lot of management elements, which is difficult to manage. It is also necessary to use more scientific, reasonable and targeted management means to effectively improve the management efficiency and quality.

**Keywords:** road and bridge engineering; site construction management; difficulties and countermeasures

### 引言

中国综合国力的增强, 带动了基础设施建设的进程, 特别是我国交通运输体系建设可以说是让世界瞩目, 四通八达的高速公路和城市路网, 加速了运输业的发展, 连接了东西南北的大小城市以及城市中的人们。现代社会对速度和效率的追求越来越高, 这也给道路和桥梁工程项目的建设提出了更高的标准和要求, 也给工程项目的建设企业以及施工人员带来了更大的挑战。由于道路和桥梁工程项目的建设质量以及施工水平直接关系到交通运输的效率、安全。因此, 在道路和桥梁工程项目的建设阶段, 建筑施工企业必须积极地提高工程项目的建设质量, 高标准地完成公路和桥梁工程项目施工。

### 1 路桥工程现场施工管理的重要性

我国对于交通行业的建设越来越重视, 交通当中的路桥建设意义重大, 路桥工程对于两岸联系, 经济发展都起到至关重要的作用。道路桥梁的施工较为复杂, 主要原因在于工程量大, 施工线路较长, 并且施工较容易受到影响, 会因为一些季节性因素, 人为因素, 不利条件因素而导致工程不能顺利进行。管理的落实主要基于对于施工技术的全面掌握以及检测监理水平的提高。这样一来对于道路桥梁施工管理才能有所保障, 对于路桥行业的发展才能起到促进作用<sup>[1]</sup>。

### 2 路桥工程现场施工的管理重、难点

#### 2.1 预应力技术应用存在的问题

近年来, 我国在道路桥梁工程项目的建设方面取得了很大的进展, 并且获得了相应的成就。在我国道路桥梁工程项目建设中, 预应力技术的使用是一个重要的发展, 我国对该项技术的使用也逐渐熟练起来, 但是在具体运用的过程中, 仍然会存在一系列的问题<sup>[2]</sup>。

#### 2.2 过渡段的质量达不到要求

在建设道路桥梁工程项目的过程中, 过渡段的施工占据着非常重要的位置, 该环节的施工质量可以直接反映出整个道路桥梁工程项目的建设质量。因此, 施工单位在开展道路桥梁施工作业的过程中, 应该有效把控过渡段的施工质量。如果过渡段的施工质量无法满足标准要求, 就很有可能引发一系列的故障, 甚至会对人员的生命安全产生威胁。

#### 2.3 材料质量把控难度大

施工材料的质量对工程项目的建设质量有着决定性的影响。一旦施工材料的质量不达标, 就会对整个工程项目的运用带来极为不利的的影响, 甚至会出现严重的质量问题, 加剧企业的经济损失, 最终对企业的施工形象产生影响。然而,

在具体开展施工现场管理工作的过程中,施工材料管理工作的难度相对较大,因这种问题引发的停工现象也较为常见<sup>[3]</sup>。

#### 2.4 路桥工程现场施工管理的监察工作不完善

单单靠企业上下级配合管理来往维持路桥工程现场施工管理的监察是不够的,政府监督起着非常大的作用,政府监督的外力制约管理,能够在更高层次完善了管理体系。为工路桥工程现场施工管理的监察措施提供了一个大的改善方向,指导企业不盲目混乱的进行内部管理。政府监督部门不作为导致的后果更为严重,会致使后续资金流失过大,影响路桥工程顺利进行。

#### 2.5 现场施工人员素质有待提高

目前的道路和桥梁工程项目的建设施工过程中,施工管理工作是做的比较欠缺的,特别是一些工程施工现场的工作人员他们的专业技术水平难以满足现代道路桥梁工程项目的建设需求,由于道路和桥梁工程项目的管理人员缺乏专业精神,往往不重视现场施工的管理工作,造成了一系列施工质量和施工安全的问题。这些多方面的原因混杂在一起直接导致了事故发生概率的大大提高,而且可想而知事故发生以后也得不到专业的补救和解决。就算是事故发生以后再次出现相应的问题,没有经验的负责人也不会对发生的事故进行分析总结经验,没有相应的思路来解决这些问题,只会导致问题不断的出现不能解决,继而再次发生<sup>[4]</sup>。

### 3 加强路桥工程现场施工管理的应对措施

#### 3.1 提升过渡段施工质量

由于道路和桥梁工程项目在施工阶段,过渡部分的建筑质量标准不符合工程项目建造施工的基本要求,而且,工程项目的管理人员在工程的建造施工过程中没有注意到对施工原料的质量控制。此外,更需要引起注意的是,路桥工程的过渡板块的建造质量是极为重要的,这个环节的质量控制必须要受到严格监管和控制,必须保证路桥工程的过渡段建造施工的质量水平。不仅如此,工程项目的建造施工管理人员应更好的勘测和研究施工区域周边环境的具体情况,为路桥工程项目的过渡段建设确定最合适、最合理的施工计划,并保证工程项目建造的整体水平。

#### 3.2 健全施工管理体制

在道路桥梁工程项目的建造施工阶段,工程的相关关联方都应更加关注到道路桥梁工程的建造施工的管理,并根据中国目前现行的有关法律法规,制定和实施有针对性的施工管理制度。加强有关规范和标准的确立,并在施工阶段予以严格的执行,保证建筑工程项目的施工工人和管理人员都可以按照工程管理准则的标准来约束自身的行为,充分的保证各种工程项目建设施工的重点环节的建设质量。为了在整个道路和桥梁工程项目建设过程中可以顺利和安全地进行工程的高效率施工。

#### 3.3 加强施工材料管理

在对建筑原材料进行采购时,要对材料的质量严格把关,要对购买的原材料进行抽样检查,杜绝生产厂家没有出现以次充好的现象,还要对材料的生产厂家的资质进行全面了解,确保材料的质量合格。除此之外,施工单位还要注意对原材料的保存和放置问题,以免有些具有特殊性质的原材料因为保存不当造成变质的现象。施工方要设定专门的管理人员对建筑原材料和施工设施设备进行合理保存<sup>[5]</sup>。

#### 3.4 加强施工团队整体素质

施工单位要积极采取有效措施,提高施工团队的业务水平,可以促进施工人员开展学习和培训,积极组织施工团队进行内部工作经验的交流,共同提升专业技能。

#### 3.5 加强对施工安全的管理

(1)加强宣传和广度,提高员工的安全意识,定期开展安全知识讲座和安全事故应急演练,以确保人员财产安全的紧急情况时,最大限度地减少经济损失和人员伤亡。(2)由于机械设备常常发生故障的情况,合理安排内部机械、充分保障机械使用率的同时拥有更好的维修保养制度,方便设备的故障维修,根据项目的实际进度,利用项目空档时间对设备进行计划检修,实行十天保修制度,及时解决问题,确保按期完成项目的质量和数量。

### 4 结语

道路桥梁工程项目的建设关系到我国交通运输行业的发展,也关系到人民群众的便捷、安全出行需求能否有效的满足,在目前的工程项目建造施工的技术背景下,必须要着重注意到路桥工程项目建造环节的施工监管,确保施工质量和建设标准符合工程项目的设计方案,为人民群众建设更高水平的路桥工程。

#### [参考文献]

- [1]杨明. 路桥工程现场施工管理的难点及应对措施[J]. 住宅与房地产, 2019(30): 125.
- [2]杜俊毅. 路桥工程现场施工管理的难点及应对措施分析[J]. 居舍, 2019(26): 121.
- [3]聂琛. 路桥工程现场施工管理难点和应对策略[J]. 中国新技术新产品, 2019(03): 142-143.
- [4]李苗. 路桥工程现场的施工管理难点及应对措施[J]. 交通世界, 2018(34): 160-161.
- [5]刘悦军. 路桥工程现场施工管理难点和应对策略[J]. 科技资讯, 2019, 17(01): 84.

作者简介: 张志勇(1978.7-),男,毕业于:中央广播电视大学,所学专业:建筑施工与管理专业,当前就职于山东金路交通实业有限公司,任职项目经理,工程师。

## 探讨亚吉铁路旅客运输列车长的管理

田永青

中铁十六局集团铁运工程有限公司, 河北 保定 074000

[摘要] 铁路运行中, 旅客运输列车长的责任十分重大, 对列车安全稳定达到目的地以及保证旅客舒适愉悦都有关键影响, 跨国铁路运行线路更是如此。基于此, 文章分析了铁路旅客运输列车长管理中常见的问题, 并以亚吉铁路为对象, 研究了亚吉铁路旅客运输列车长管理办法。

[关键词] 亚吉铁路; 旅客运输; 列车长管理

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1547

中图分类号: U293.3

文献标识码: A

## Discussion on the Management of the Captain of Passenger Transport in Addisababa Djibouti Railway

TIAN Yongqing

China Railway 16th Bureau Group Railway Engineering Co., Ltd., Baoding, Hebei, 074000, China

**Abstract:** In the operation of railways, the responsibility of the captain of the passenger transport train is very important, which has a key impact on the safety and stability of the train to reach the destination and ensure the comfort and pleasure of the passengers, especially the transnational railway lines. Based on this, this paper analyzes the common problems in the management of passenger transport captain of railway, and studies the management methods of passenger transport captain in Addisababa Djibouti railway.

**Keywords:** Addisababa Djibouti Railway; passenger transportation; captain management

### 引言

在我国倡导的“一带一路”背景下, 铁路基础设施项目建设蓬勃发展, 亚吉铁路作为连接埃塞俄比亚、吉布提国家的纽带, 承载着中国与非洲国家和地区人民的深厚情感, 铁路运行中运输列车长管理有利于推进中非铁路建交深入发展。

#### 1 铁路旅客运输列车长管理常见问题

##### 1.1 培训不全面

虽然铁路运营系统已经进入到相对成熟的发展阶段, 但是在列车长的培训和管理工作中, 每年制定的工作指导意见都有所不同, 培训方法也是根据列车组的具体工作情况进行了细化调整。在此环节中, 列车组工作人员特别是列车长的教育和培训工作需要进行全面系统部署, 对于跨国线路来说, 更要对列车长的基本素质与工作能力提出更高的要求<sup>[1]</sup>。但是实际各方面发展却并不理想, 管理工作缺乏全面性的现象显著, 培训内容不够全面, 管理效率还需提升。

##### 1.2 模式较落后

在以往的模式中, 无论是国内线路的列车长培训教育还是国际线路列车长的跨国管理, 均采用了两年制轮训的方法。这种管理模式已经难以跟上列车组不断更新的知识、技术和要求等方面变化的步伐, 两年一轮周期较长, 难以快速提升列车长的工作能力与专业素养。特别是在国际线路中, 如果仍旧采用普通的教育和管理模式, 无法适应不同国家和地区的实际要求, 在工作中一旦遇到突发问题, 无法得到彻底解决。

##### 1.3 内容单一化

当前国内铁路列车长在工作中获取到的知识与内容都相对单一, 部分地区还存在着重视理论轻视技能的情况。在日常培训中获得的理论知识也远远超过实践内容, 而且缺乏根据实际工况而提出的针对性管理方案。特别是在跨国线路中, 在其他国家和地区进行乘务管理工作时, 可能会面临出现不同的情况, 如果单纯地按照国内管理标准实施, 容易造成误解, 甚至是引发不必要的冲突。理论知识不能全面涵盖实际管理工况, 缺乏实际工作经验的列车长在现场不能灵活处理应对, 问题不能得到及时有效地解决, 会影响乘客的出行体验。

#### 2 亚吉铁路旅客运输列车长管理办法

##### 2.1 项目简介

我国在积极推进自身经济发展的同时, 也重点关注到与非洲地区国家的经贸往来。亚吉铁路项目是非洲第一条全线应用中国电气化铁路标准施工建设的现代铁路, 是在中国中铁集团、中国铁道建筑总公司旗下的土木工程项目投资下建设。该项目全长为 752 公里, 预期时速可达 120 千米, 总投资达到了 40 亿美元<sup>[2]</sup>。亚吉铁路于 2016 年 10 月建成通车, 2018 年 1 月正式投入运营, 所在地为亚德斯亚贝巴拉布火车站。亚吉铁路全线机车共计 19 台, 年旅客运输量可达 20 万人次, 货运量可达 300 万吨。

## 2.2 现状调查

由于埃塞俄比亚国家没有出台相应的铁路安全管理法律,加之当地人们对于铁路项目了解并不充分,所以铁路的运行与管理都面临较大的困难,缺乏安全管理、铁路维护和客车避让意识,增加了潜在安全隐患。亚吉铁路旅客列车运行线路是一条非全封闭的线路,铁路沿线的居民与动物均可随意穿越。在正式开通前期,运行铁路附近的居民和动物随意穿越,使得客车运行中经常会出现中断的情况,列车紧急制动不仅会造成对列车和轨道的过度磨损,还有可能造成重大安全事故。

亚吉铁路为电气化铁路,电力供应是确保列车安全稳定运行的重要保障。但是,受到埃塞俄比亚当地电力供应不稳定因素的影响,列车运行期间无法获得不间断供电。这种情况造成了列车运行期间,可能会出现中断运行,停靠在铁路之上,时间从几十分钟至十几个小时不等。当列车出现中断运行,旅客们在相对封闭的空间中,会出现焦躁、不安等负面情绪。因此,不仅要安抚旅客情绪,还要采取有效措施增强运行供电稳定性,防止其他问题发生。

## 2.3 管理办法

### 2.3.1 增强危机紧迫意识

列车长需要处理的工作较多,而且每项工作都要求他们具有极高的专业精神,否则很有可能引发安全事故。所以,工作中的列车长要时刻保持高度注意力,增强自身的危机意识和紧迫感。列车长需要从战略角度出发,提高对意外事故的重视,如果缺乏危机意识,很容易在工作中遭受挫折。具体而言:

(1)列车长要注意仪容仪表,每次运行前都要保持优雅整洁的形象。列车长的良好形象不仅可以营造强大的气场,而且还能增强旅客和列车组其他乘务人员对自己的信任。

(2)列车长要做到胸有成竹。在出乘前要认真学习车队文件,了解掌握运营段的工作重点,以此制定出有效的班组管理措施,真正做到有的放矢。

### 2.3.2 采用有效管理手段

面对上述提到的问题,亚吉铁路提出了规范化与标准化的旅客列车作业方式,将国内标准化体系纳入到跨国运行环节。而且,在正式出勤前,中方列车长提前制作了提醒旅客乘车安全的提示语,并在每次运行途中反复播放重点强调。列车长在工作中要明确“先做人后做事”的道理,处理好中方和埃方列车组工作人员之间的关系。建立友谊不仅能为列车组工作产生润滑作用,还有利于帮助我国实现良好的外交,在国际舞台上树立大国形象。工作中加强管理,真正做到有令则行、令行禁止。在做每一项决定前都要经过深思熟虑,而一旦确定的决策,不能轻易改动。尊重每一名列车组工作人员和每一名乘客,遇到问题以积极态度和专业素养及时处理。

### 2.3.3 持续提高专业水平

亚吉铁路项目运营与维护公司在埃塞俄比亚当地专门成立了能力建设培训部门,由中国列车组工作人员对当地列车长和乘务员等进行培训。国内西南交通大学等院校派遣专业人员到亚吉铁路运营管理部门提供现场教学。这种“授之以渔”的方式真正地促进了当地发展,以人才为动力实现了铁路运营和管理的创新,推动亚吉铁路持续向前,带动埃塞俄比亚当地经济蓬勃发展。例如,作为一条较新的运行线路,亚吉铁路在运行期间国内车长在面对埃方车长和乘务人员时,可能会因为文化差异以及工作方式的不同,而出现无法有效管理的情况。面对这类问题,中方列车长要在工作中积极交流,避免直接发号施令,而是要积极吸取不同方法的优势,结合实际问题妥善加以处理。双方在互动和交流的过程中,逐步增强管理水平。

### 2.3.4 不断优化服务效果

列车班组管理工作不仅是简单地进行列车员管理,更是安全、基础和作业标准的管理。列车长在工作中要着眼全局,站在整体的利益角度分析问题。这种思维模式可以帮助他们在工作中避免遇到一项问题解决一项问题,而是能够真正确保问题有条不紊进行,真正让旅客享受旅途。比如,亚吉铁路列车组工作人员在每次检查工作中,都按照既定的流程实施。重点对列车出库之后的洗手间、通过台、地面、窗台、桌椅、滑道等区域的卫生情况进行打分,列车长会随时督促卫生保洁人员开展列车卫生管理,以此提高整体服务水平。

## 3 结语

综上所述,列车长本身的工作能力与专业素养不仅会对列车班组工作状态造成影响,还关系到铁路旅客运输工作是否能顺利完成。亚吉铁路客运列车长在工作中要相互配合,增强危机紧迫意识,以有效的管理手段,持续优化服务效果,构建和谐铁路,稳定国际关系。

### [参考文献]

[1]吕冰.如何加强列车班组管理[J].内蒙古科技与经济,2018(12):34.

[2]毛媛媛.高铁列车长的行政主体地位研究[J].法制博览,2017(15):200-201.

作者简介:田永青(1991.11-),男,毕业院校:兰州交通大学,所学专业:轨道交通信号及控制,当前就职单位:中铁十六局集团铁运工程有限公司,职务:亚吉铁路运营和维护公司客运工程师,职称级别:助理工程师。

## 浅析市政道路维修养护工程中的造价管理问题与解决措施

谭成军

山东省烟台市牟平区城市养护管理工程公司, 山东 烟台 264000

[摘要] 市政道路的维修与养护工作周期长、工作量大, 且整个施工是一个持续性的过程, 要定期的对市政道路的不同区段进行维修与养护, 因此市政部门需要持续的支出资金。必须重视市政道路维修养护工作的造价管理工作, 确保资金的使用效率, 文章结合个人的工作经验, 对市政道路养护过程中的造价管理相关问题进行探讨, 指出了当前存在的若干问题, 并提出了相关的改进建议与强化管理措施, 为今后更好的推进市政道路养护工程造价管理工作提供参考。

[关键词] 造价管理; 市政道路; 维修养护; 管理措施

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1542

中图分类号: U415.13

文献标识码: A

### Analysis of Cost Management Problems and Solutions in Municipal Road Maintenance Engineering

TAN Chengjun

Muping District Urban Maintenance Management Engineering Company, Yantai, Shandong, 264000, China

**Abstract:** The maintenance and repair of municipal roads has a long working cycle, a large workload, and the whole construction is a continuous process. It is necessary to regularly maintain and repair different sections of municipal roads, so the municipal departments need continuous expenditure funds. It is necessary to pay attention to the cost management of municipal road maintenance work to ensure the use efficiency of funds. Based on personal work experience, this paper discusses the relevant problems of cost management in the process of municipal road maintenance, points out some existing problems, and puts forward relevant improvement suggestions and strengthening management measures, so as to provide a reference for promoting the price management of municipal road maintenance project in the future.

**Keywords:** cost management; municipal road; maintenance; management measures

#### 引言

在最近的几年时间里, 社会快速发展的影响下, 使得我国城市市政道路建设工作取得了显著的进步。在所有的市政道路建造完成之后, 都需要进行养护工作, 怎样针对市政道路工程实施有效的养护工作是非常关键的。加大力度针对市政道路维修和养护工作的各个环节实施造价管理工作, 可以有效的提升资金的利用效率, 尽可能的缩减工程成本, 促使施工单位能够获得更加丰厚的经济收益。鉴于此, 这篇文章主要围绕市政道路维修养护工程中的造价管理问题展开全面的分析研究, 希望能够对市政道路维修养护工作的健康稳定发展有所助益。

#### 1 市政养护的实质和特征

市政道路养护工程其实质就是针对建造完成的道路工程进行良好的维修和养护工作, 保证道路工程结构的稳定性, 避免危险事故的发生, 促进城市道路使用时长的不断增加。市政公用管理部门依据专门的技术规范标准, 将所管辖内的道路结合车辆流动量, 安全等级以及结构层次进行综合分析, 可以将所有的道路维修工作划分为: 日常小修、局部维修、大面积维修和改扩建四种情况。

与普通的市政工程项目维护工作相对比来说, 城市道路维修养护工程最为突出的特征集中表现在下面几个方面: 首先, 施工现场不集中, 工程量分散, 施工涉及到的人员和施工物料的数量较少。其次, 施工周期较为紧张, 由于受到各方面因素的影响, 往往会出现工的情况。再有, 实施沉实道路维修养护工程施工工作通常都是针对道路部分位置结构进行修补, 整体花费较少, 结算工作通常都是将固定期间段内的所有零散工作进行惠东, 之后进行统一申报。最后, 市政道路养护工作的开展通常都是在城区位置, 在相关安全文明方面的花费较多。

#### 2 市政道路养护造价管理工作现实情况

经过以上对上述内容进行综合分析我们发现, 现如今存在与市政道路路面养护造价中的各类问题主要有下面几个方面:

### 2.1 造价管理的实际操作性较差

市政道路工程由于具有明显的特殊性，所以当前造价管理工作并没有形成专门的体系，动态管理缺少基本的可控性。在我国都是量养路费用划分到了事业费用的范畴之内，所以市政道路工程养护工作的资金来源大都是源自工程拨款，具有较强的特殊性和政治性。然而，在社会经济快速发展的影响下，养护工程已经从原本的事业行为转变成为了企业行为，并且针对市政公路养护工作所实施的成本管理工作没有得到全面的落实，最终就造成了投资收益没有达到既定的目标，资金使用浪费情况十分严重。

### 2.2 养护工程的预算管理工作落实不到位

经过大量的实际案例分析我们发现，当前最为普遍的问题是对市政道路养护工程前期调查工作的缺失以及对预算管理工作缺少全面深入的研究工作。由于养育定额的编制具有一定的特殊性，在整个体系中并没有严格遵照相关要求来针对高速公路进行编制，并且通常的时候，市政道路养护工作是与公路施工工作不存在任何的关联的，所以就造成了任何形式的参照联系都不能构成体系。当前我国的建筑市场已经基本完成了由计划经济过渡为市场经济，在这一过程中，市政道路养护工作并没有达到成熟的状态，所以还是需要我们进一步的加以优化和完善的。怎样编制一套完善的切实可行的养护定额，对市场中的各种行为加以规范，是现如今相关单位迫切需要解决的问题。当前所制定的养护定额范围较大，很多单位测算消耗量与实际情况存在较大的差异，单位通常也都会单纯的依照公里或者平方千米为界，不能将消耗量进行更详细的划分。

### 2.3 设计部门与养护部门缺少基本的联系

工程设计部门与养护工作部门之间缺少良好的沟通交流，并且会忽视设计方案的控制与完善对造价控制工作所起到的重要影响。尽管在工程施工的开始阶段，往往需要针对一些大规模的项目实施切实的设计和预算编制，但是在实际开展各项工作的时候，因为工程自身各项工作十分不集中，无法构成统一的体系，并且缺乏完善的切实可行的设计文件的编制方案，除了针对桥梁工程修复供桌制定了专门的设计规范之外，针对道路工程的是少之后少。如果一个项目缺少设计的时候，往往无法为后续的概预算工作的开展提供有效的信息和数据的支持。这样就会导致单纯的医疗实践经验和类似项目作出的概预算，往往都会与实际施工工作出现明显的差异，并且也不能更好的结合实际情况对设计进行有效的调整，最终就会造成造价控制无法达到既定的效果的不良影响发生。

### 2.4 缺少统一的工程量清单格式

因为不具备统一的工程量清单格式，从而会导致在投标的环节中，不能从根本上对市场价格的组成和计算形式的统一性加以保证，在月度计量以及结算中往往会发生实际支付与前期预算差异较大的情况。现如今，在我国江苏省内，针对市政道路所实施的管理工作的模式较多，市政道路也是有等级的划分的，在各个地区市政公用设施管理部门所针对公路工程制定的工程量清单的要求也是不一样的，工程量计算方法也是不尽相同的，清单内容以及项目划分单位都是存在一定的差别的，这样对于规范化的招标工作的开展是非常不利的。

### 2.5 可行性研究工作不到位

现如今，部分大中型道路工程实施养护工作之前，都没有针对性的实施专门的可行性研究，很多地区的城市市政道路的养护工作往往都是参照交通公路养护工作来推进的。但是因为我国地域广阔，各个地区高速公路养护机制不同，再加上车流量以及路况存在的差异，最终就导致了无法提供详实的数据参考。其次，养护造价信息收集和处理工作效率较差，更新不及时，并且适用范围也不能做到完全的统一。以上各种情况都会影响到可行性研究的结果，最终会对制定的决策的准确性造成不良影响。所以，在针对大规模公路工程实施养护维修工作的时候，务必要安排专业人员亲赴现场进行勘察，结合勘察获得的结果来进行综合分析研究，之后针对设计方案以及投资预算进行优化完善，为后续的项目投资决策的制定提供有利的支持。

## 3 市政道路维修工程造价管理问题解决意见

### 3.1 创新完善维修施工方案

由于市政道路养护工作具有较强的针对性，所以在正式开始工作之前，需要充分结合实际情况编制完善的施工计划，这也是提升成本控制效率和质量的重要基础。在养护方案之中，需要将所有的资源进行高效的分配，促进资源利用效率的不断提升。在制定方案的时候还需要结合各方面因素进行综合分析，针对工作开展中可能遇到的问题进行前期的预判，采用适当的方法加以预防 and 解决，从根本上避免资源浪费的问题发生。其次，要制定定期检查计划以及工作规范制度，在保证工作顺利开展的基础上，尽可能的缩减成本。

### 3.2 加强维修前期的准备力度

在正式开始市政道路维修掩护工作之前，应该制定良好的资金支出申报流程。良好的开端能够为后续的工作创造良好的基础，估算工作的效果和水平对于造价管理工作的开展是会起到积极的影响作用的。在针对造价实施控制工作的时候，务必要从下面几个方面加以重视：首先，要针对近年来养护维修工作涉及到信息数据进行分析，并按照分级制度将信息进行收集和整理。其次，全面的落实市场调查工作，全面的对各项资源价格加以了解。最后，尽可能的对工程量清单中涉及到数据单位进行统一。

### 3.3 针对维修过程中各项造价实施切实的管控

在开展维修工作的时候，由于道路中的破损是无法加以预判的，所以在实施巡检工作的时候，首先要针对管辖范围内的路段实施细致的检查，其次，要针对频繁出现破损问题的路段加以关注。施工单位需要结合制定的清单文件，对巡检中发现的需要维修的路段进行及时的维修，并进行上报，做好预算。并且对于那些频繁破损的路段，要利用专业的方法查找导致结构破损的根源，并制定有效的解决计划，提升结构的稳定性，尽可能的规避资源的浪费。还有，在实施维修工作的时候，要做好总结工作，并结合掌握的信息数据来设计施工定额，解决市场空缺的问题。最后，利用最前沿的专业技术，借助监控设备来实现精细化管理目标。

### 3.4 全面推进维修后的造价管理工作

在市政道路维修进入到完工结算阶段的额时候，审计单位需要结合道路维修实际情况进行计算审核。在整个环节中，需要针对下列问题进行重点关注。首先，施工过程中务必要认真落实签证工作，特别是针对那些具有较强隐蔽性的工程，签证务必要保证四方会签。其次，在组织实施结算工作的时候，可以利用业内计算以及现场抽检相结合的形式，并且针对各类维修面积、强度要保证进行合理分析，并对维修养护工作的性质加以判断。再有，在日常工作开展中，要注意文明施工，并且做好有效的防护措施，避免对环境造成不良影响。最后审核过程中注意一些道路、检查井盖、道路附属设施的拆除、保管、残值回收等项目。

## 4 结束语

通过以上阐述分析我们总结出，增强对道路养护工程造价实施的管理工作的力度，能够有效的促进市政设施养护管理工作整体效果的提升，提高各项资源的使用效率，保证市政道路能够长期保持在正常使用状态，为社会经济健康稳定发展创造良好的基础。

### [参考文献]

- [1] 国帅. 探究市政道路工程的造价管理[J]. 江西建材, 2016(1): 270-270.
- [2] 沈艺宏. 市政给水大修理工程造价控制重要性及对策探讨[J]. 厦门科技, 2016(2).
- [3] 张伟凤. 市政道路工程的造价管理影响分析[J]. 环球市场, 2016(32): 236-236.
- [4] 张天保. 市政道路工程的造价管理影响分析[J]. 住宅与房地产, 2016(30).
- [5] 郎力平. 浅谈市政道路造价的影响因素及控制措施[J]. 科技致富向导, 2015(18): 281-281.

作者简介：谭成军（1985.12-），男，河北工程大学，山东省烟台市牟平区城市养护管理工程公司 机械工程部部长。

# 公路桥梁伸缩缝的设计与施工应用研究

高丙建

郑城县县乡公路工程站, 山东 临沂 276100

**[摘要]**随着我国经济社会的更高水平发展, 交通运输行业也得到了蓬勃的发展, 社会综合经济实力的增强, 道路工程项目基础设施的建设也在大力度的推进。高速公路工程明显的缩短了区域之间的交通通行时间, 带来了更加高效便捷安全的交通运输体验。工程项目的建造技术和相关材料设备都得到了很大的发展和改善。在道路桥梁工程项目的设计和建造过程当中, 为了防止因为车辆的高速运行而造成的桥梁的主体结构的影响和破坏, 确保道路桥梁工程项目的安全稳定运行。需要在道路桥梁工程项目的设计和建造的过程当中设置一个伸缩缝的结构, 在伸缩缝结构的设计环节, 需要结合道路桥梁工程项目的设计标准、使用情况和其他实际特征, 合理科学的进行设计, 满足工程项目的建造施工要求, 确保道路桥梁工程项目的建造质量和施工水平。

**[关键词]**公路桥梁; 伸缩缝; 设计; 施工应用

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1537

中图分类号: U445.7

文献标识码: A

## Research on Design and Construction of Expansion Joint of Highway Bridge

GAO Bingjian

Tancheng County and Township Road Engineering Station, Linyi, Shandong, 276100, China

**Abstract:** With higher level development of Chinese economy and society, transportation industry has also been booming, comprehensive economic strength has been enhanced and infrastructure construction of road engineering projects has also been greatly promoted. Expressway project obviously shortens traffic time between regions and brings more efficient, convenient and safe traffic experience. Construction technology and related materials and project equipment have been greatly developed and improved. In order to prevent impact and damage of main structure of bridge caused by high-speed operation of vehicles and ensure safe and stable operation of road and bridge projects, it is necessary to set up an expansion joint structure in the process of design and construction of road and bridge engineering projects. In design link of expansion joint structure, it is necessary to design reasonably and scientifically in combination with design standard, use situation and other actual characteristics in order to meet construction requirements of engineering projects and ensure construction quality of road and bridge engineering projects working level.

**Keywords:** highway bridge; expansion joint; design; construction application

### 引言

随着技术的进步, 工程建筑业迅速发展, 对公路桥梁的设计与施工提出了质量和安全的双重要求, 因此研究公路桥梁伸缩缝的设计与施工应用具有重大意义。此次研究通过完善公路桥梁伸缩缝的设计方法, 强化了伸缩缝的施工水平, 提高我国桥梁施工的有效性, 为工程建筑行业, 提供技术创新思路。

#### 1 公路桥梁伸缩缝的设计

##### 1.1 分析车辆荷载冲击下的动力响应

在公路桥梁工程项目的设计过程中, 必须要结合道路工程项目的建设标准和使用用途, 充分的考虑到公路桥梁工程项目的使用过程中承受的负荷, 并且要合理地测算在这种车辆行驶荷载的情况下, 道路桥梁工程项目的伸缩缝结构受影响产生的振动位移等数据, 道路桥梁工程项目的试用阶段, 车辆的行驶速度会影响到工程项目的水平振动位移, 而车辆的载重会影响到工程项目的竖直方向的振动位移。

##### 1.2 计算材料屈强比

在结合道路桥梁工程项目的建造标准、使用情况等因素进行科学合理计算之后, 得出工程伸缩缝结构的一些标准和数据, 从而进一步的确定道路桥梁工程项目施工材料的承载性能。

##### 1.3 明确公路桥梁伸缩缝弹性

相应的数据在合理科学的分析和总结的情况下, 可以得出道路桥梁工程项目的伸缩缝弹性。并且结合相关数据和计算公式从伸缩缝弹性推导出道路桥梁工程项目伸缩缝结构的具体设计施工距离。这个距离的确定往往要从一个范围内选择更加合适的数值, 伸缩缝距离的确定不应过低, 否则在较大的车辆荷载情况下, 道路桥梁工程项目的结构变形就难以有效地释放, 如果距离设定的过大, 那么将会影响到道路桥梁工程项目的整体结构的稳定性和使用安全性。<sup>[1]</sup>

#### 2 对于公路桥梁伸缩缝的施工应用

##### 2.1 如何正确设计公路桥梁伸缩缝施工设计方案

在道路桥梁工程项目的建设施工过程中, 必须要结合工程项目的建造标准、使用需求等方面设定一个科学合理的

施工方案, 工程项目的建造施工方案是后续一切施工的指导标准, 如果没有良好的施工方案作为指导, 那么工程项目的建造施工将会变得混乱、低效甚至出现各种各样的隐患和问题。其次, 在工程项目的建造施工之前, 必须组织工程建造施工人员和施工管理人员进行岗前的培训教育, 以便让他们深刻、充分的了解工程项目的设计方案和建造标准等情况, 此外, 还要更高效的、更加合理的分配工程施工建造任务, 让他们熟知每个人的工作职责和任务, 确保他们的所有施工行为都符合工程项目的建造标准和施工安全规范。在道路桥梁工程项目的建造施工过程中, 必须加强对所有施工环节和施工流程的监督、管理和控制, 以避免出现质量问题和安全隐患, 如果做不好施工质量的监督管理, 这将影响到整个道路桥梁工程项目的施工进度, 甚至影响到工程项目的建造质量。

## 2.2 正确落实准备工作

在修筑道路和桥梁工程项目的时候, 有关工程项目的建造施工人员以及施工管理人员应深刻、具体、详细的掌握工程项目的建造施工图纸和施工方案当中的内容, 并特别关注工程项目建造过程中涉及到的重难点, 结合施工需要和施工实际, 完善自身相应的施工技术和施工安全的理论知识。对于道路桥梁工程项目的建造施工中需要使用到的机械设备来说, 必须要做好工程施工机械设备的检查, 确保机械设备的运行可以稳定和安全。如果这些设备在工程项目的建造施工过程当中出现了运行故障, 那么将会影响到工程项目的建造质量, 延缓工程施工的整体工期, 提高了工程建造成本, 也导致了工程项目的经济效益的减少。同时, 必须要保障工程项目建造施工的建筑材料的质量和规格, 对于那些不符合工程建造标准的建筑材料必须要及时的处理和上报, 这样才能更好地保障道路桥梁工程项目的建造质量和整体水平。

## 2.3 正确切割伸缩缝

在开展施工的时候, 需要正确切割伸缩缝, 在开展操作之前, 需要检测沥青油面, 明确是否存在质量问题。在这个时期需要参考检测的实际情况来明确是否需要调整伸缩缝的宽度, 要是切割面增加, 工程难以满足伸缩缝的装置需求, 就需要针对路面开展反复的处理。在安装伸缩缝的时候, 通过开展检测工作, 能够避免以后与操作存在问题, 进而影响到伸缩缝质量, 如此也不会影响到施工进度。

## 2.4 伸缩缝开槽技术

风镐主要就是来开槽伸缩缝的, 在开槽的过程中, 需要控制好槽的深度, 等到完成之后, 需要及时地清理存在的各种没有的东西, 这部分的杂物需要放到附近的钢板中, 要是梁和梁的间隙难以满足需求, 就需要进行处理, 针对生锈的钢筋要及时地进行处理, 检查之前需要确保混凝土里面的钢筋需要处于合理的范围中。

## 2.5 正确安装型钢

在安装型钢的时候, 需要避免槽中存在杂物都情况, 其中要是桥梁支座里面存在杂物, 就需要及时地进行清理, 保持槽里面的清洁, 其中型钢在出厂之前就已经完成检测工作, 不过在进行运输的时候, 比较容易影响到型钢的直度, 确保型钢的使用质量可以满足要求。

## 2.6 正确浇筑混凝土

等到型钢处理完毕, 就需要开展二次清洗, 保障槽里面的清洁。在这个时期, 相关的负责人员需要正确开展检查工作, 等到合格之后, 需要浇筑混凝土, 保障混凝土配比的合理, 其中不可以存在添加剂。在这个时期, 需要控制好混凝土的坍落度, 其中混凝土坍落度需要控制在合理的范围中, 等到浇水之前, 就需要完成全部的混凝土浇筑工作。

## 2.7 对于伸缩缝的保养

在道路桥梁工程项目的深入缝结构的浇筑施工完成之后必须要进行科学合理标准的养护操作, 在混凝土浇筑区域进行洒水, 并且防止养护区域有其他杂物进入, 也禁止一切重物被放置在混凝土养护区域, 并且要派专人进行监管, 保证混凝土的固结质量和水平。<sup>[2]</sup>

## 3 公路桥梁工程中伸缩缝施工的质量控制措施

在道路桥梁工程项目的建造施工过程当中, 必须要特别关注所有施工的重点和难点环节。特别是道路桥梁工程项目的伸缩缝结构的建造施工, 要根据工程项目的建造施工方案进行严格的施工流程控制, 确保伸缩缝施工的质量和规格满足道路桥梁工程项目的技术标准。

## 结语

随着我国交通运输行业的高速发展, 对于道路桥梁工程项目的建造质量和施工安全也有了更高的标准和要求。所以, 相关工程项目的设计人员必须要集合。到了工程项目的建造标准和使用需求合理科学地对工程项目进行设计。在这个过程中要特别关注道路桥梁工程的伸缩缝结构的设计, 不应该忽视该部分的结构设计, 对于道路桥梁工程项目使用性能和使用年限的重要影响, 更好地确保道路桥梁工程项目的安全稳定运行。

## 【参考文献】

[1] 黄志忠. 公路桥梁伸缩缝施工技术探讨[J]. 中国标准化, 2018(24): 130-131.

[2] 钟恩. 公路桥梁工程施工中伸缩缝施工技术解析[J]. 交通世界, 2017(09): 124-125.

[3] 刘博. 对公路桥梁伸缩缝施工技术的思考与探讨[J]. 科技创新与应用, 2013(06): 185.

作者简介: 高丙建 (1973.9-), 男, 毕业于西安交通大学, 高级工程师, 从事公路与桥梁道路工程设计及施工方向工作。

# 高速铁路电加热道岔融雪系统设计及施工

张秉帅

中铁通信信号勘测设计院有限公司, 北京 100071

[摘要] 文章结合工程实例, 介绍了电加热道岔融雪系统的系统结构、原理。从系统各模块设计和电加热道岔融雪系统室外设备安装、电缆敷设等施工角度对电加热道岔融雪系统展开详细论述。

[关键词] 道岔融雪系统; 电缆径路; 电气化

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1536

中图分类号: U216.412

文献标识码: A

## Design and Construction of Snow Melting System for High-Speed Railway Electric Heating Turnout

ZHANG Bingshuai

China Railway Communication and Signal Survey & Design Institute Co., Ltd., Beijing, 100071, China

**Abstract:** Based on an engineering example, the paper introduces the system structure and principle of electric heating turnout snow melting system. From the design of each module of the system and the installation of outdoor equipment and cable laying of the electric heating turnout snow melting system, this paper discusses the electric heating turnout snow melting system in detail.

**Keywords:** turnout snow melting system; cable route; electrification

### 引言

冬季积雪严重影响铁路道岔的正常转换, 造成列车晚点, 甚至停运。目前我国北方冬季道岔清雪工作仍以人工清扫为主, 效率很低, 除雪质量差, 易发生安全事故。电加热道岔融雪系统将电能转化为热能, 使道岔积雪融化, 从而达到让列车正常运行的设备。道岔融雪系统当发生降雪或温度变化时, 系统可自动或人工启动电加热融雪电路, 系统具有诊断、报警、远程监控和管理等功能。

### 1 电加热道岔融雪系统组成

电加热道岔融雪系统的构成框图如图一所示, 它由车站控制终端、道岔融雪控制柜、轨温传感器、隔离变压器、接线盒、电加热元件、电力电缆和信息通道等组成, 采用分散供电方式。

系统结构如下图所示:

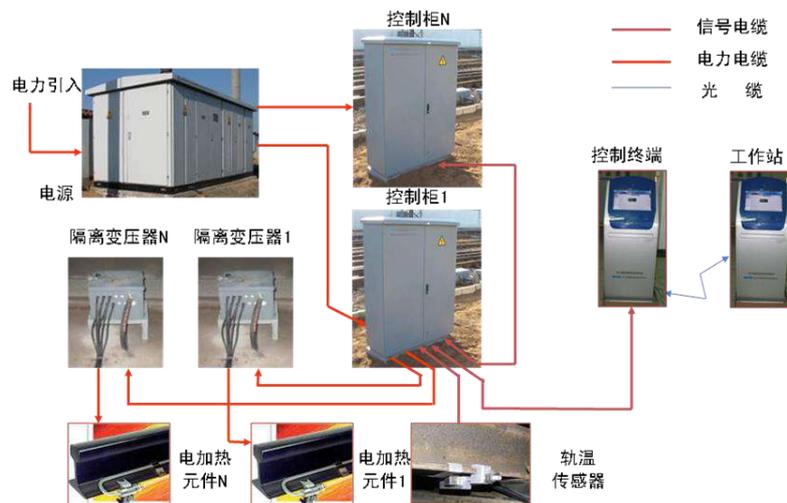


图1 电加热道岔融雪系统组成

### 2 电加热道岔融雪系统设计

#### (1) 电气控制柜

站场室外根据站场情况新设电气控制柜, 标配控制模块、终端电缆盒及热镀锌基础, 新设轨温传感器及卡具。均

纳入新设室内终端控制。电气控制柜输出的 12 个分支分路分别给 12 个隔离变压器供电，每个控制柜最多可控制 12 组 9 号道岔，或 6 组 12 号道岔或 3 组复交道岔。

(2) 控制终端及配套设备

工作站安装在调度中心内，每个路局配置 1 台。控制终端安装在车站运转室内，每个车站配置 1 台。工作站和控制终端实现道岔融雪系统设备的集中控制和实时监控。其中，在控制终端上配有应急操作按钮，实现本站道岔融雪设备的应急控制。

(3) 隔离变压器及基础

道岔新增隔离变压器及基础。隔离变压器一般分为 5KW、6KW、7KW、8KW、9KW 四种。根据不同道岔类型，配置的隔离变压器数量也不同，安装在需融雪的道岔旁，用于电气隔离，以保证轨道电路和人身安全。

(4) 加热条及卡具

道岔新设加热条及卡具。根据不同道岔类型，配置电加热元件的数量也不同，安装于加热道岔的尖轨段基本轨轨腰，轨坡上；心轨段翼轨轨腰，轨坡上，采用配套的专用卡具固定。加热条常用规格为直型和 U 型两种类型，固定加热条的卡具有各种形式，根据道岔状况以及选择的加热条类型确定。卡具由不锈钢材料制造，抗锈蚀、耐高温和低温使用环境。

(5) 电线路及防护

箱式电力变压器与电气控制柜之间的连接，电气控制柜需配置三相 AC380V 50Hz (TN-S) 的加热电源，送至电气控制柜的电力电缆由电力专业按标准配置。电气控制柜与隔离变压器之间的连接，电力电缆型号为 GZR-VV22，标示方法为长度+总芯数（备用芯数）。控制柜间控制电缆、控制柜进信号楼电缆采用铝护套内屏蔽数字信号电缆，型号为 SP1YWPL23 型（8B）。电气控制柜至轨温传感器的控制电缆采用铝护套信号电缆，型号为 PYYL23 型（6 芯）。电力电缆敷设在信号电缆槽内并采用钢槽防护。信号电缆敷设于既有信号电缆槽中。

(6) 室内终端电源

室内设备用电送至控制终端由电源屏提供 AC220V 3A 独立电源，既有电源屏应新增融雪控制终端供电模块。

(7) 电磁屏蔽及综合接地

电力电缆的铠装钢带接地按照铁总颁电力电缆有关接地施工标准要求执行，引入设备端电缆钢带与设备金属壳体地线端子相连接时需严格按照标准要求施工确保可靠连接。信号电缆的铠装钢带接地按照铁总颁信号电缆有关接地施工标准要求执行，引入设备端电缆外屏蔽金属层与设备金属壳体地线端子相连接时需严格按照标准要求施工确保可靠连接。

融雪系统室外轨旁、室内设备（车站控制终端、远程控制工作站）接地按照铁道部颁室内信号设备接地施工标准要求接入综合地网或贯通地线等电位处。

### 3 道岔融雪设备室外施工

(1) 道岔融雪电缆径路

道岔融雪设备室外电缆径路，主要包括信号楼至控制柜之间的信号控制电缆，控制柜至轨温传感器的控制电缆，控制柜到道岔隔离变压器的电力电缆，以及隔离变至加热元件的电缆。

信号楼至控制柜之间的信号控制电缆应在沿着既有干线电缆敷设方式同槽敷设，控制柜至道岔隔离变压器电缆应尽量减少过轨，在道岔集中的位置放置控制柜，减少电缆迂回。控制柜至隔离变压器之间距离在 180 米以内时，电缆规格应选用 GZR-VV22 1KV 4×10<sup>2</sup> 电力电缆，大于 180 米时，应选用 GZR-VV22 1KV 4×16<sup>2</sup> 电力电缆。控制柜至隔离变压器之间距离不宜超过 600 米。

以怀邵衡高速铁路隆回西站下行咽喉为例，道岔融雪电缆径路图如图所示：

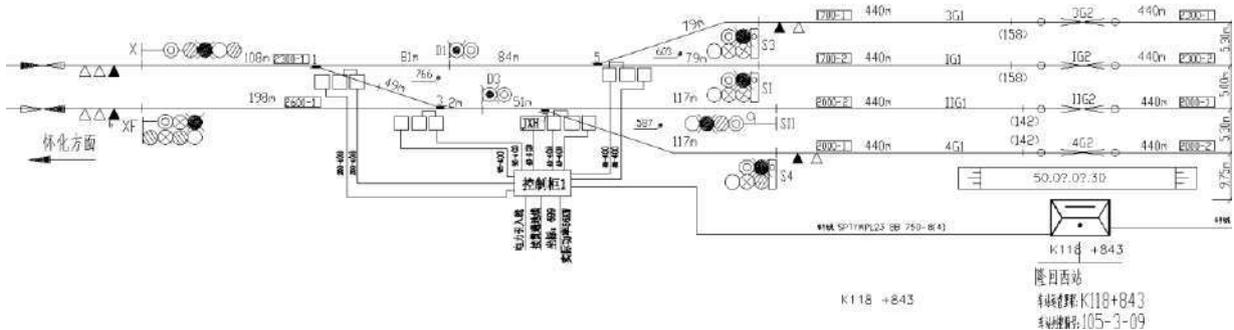


图 2 隆回西站道岔融雪电缆径路图

## (2) 不同道岔类型下加热元件配置

以客专线(10)018道岔为例,此道岔类型为12号单开道岔(可动心),道岔加热元件配置功率在一般寒冷地区至少应达到13.9KW。尖轨采用7KB隔离变压器两个,芯轨采用7KB隔离变压器1个。尖轨和芯轨的加热条布置如下图所示:

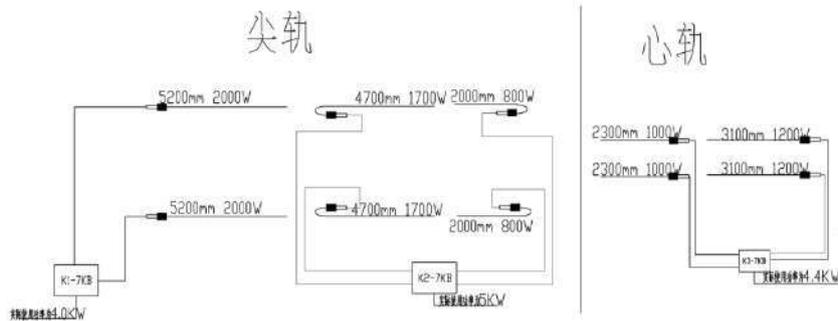


图3 客专线(10)018加热元件配置

以客专线CZ2209道岔为例,此道岔类型为9号单开道岔,道岔加热元件配置功率在一般寒冷地区至少应达到4KW。采用7KB隔离变压器1个,加热条布置如下图所示:

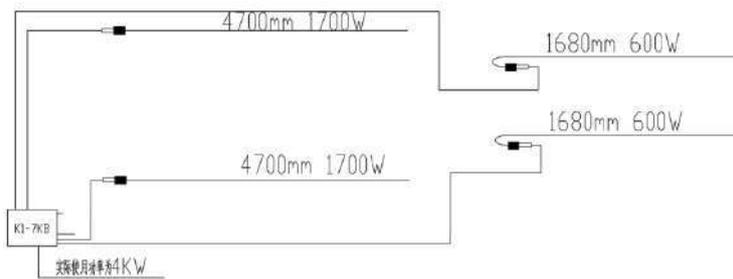


图4 CZ2209加热元件配置

## 4 结束语

道岔融雪系统具有加热速度快,热效率高,融雪效果好等特点。可以应用在高速铁路、客运专线、普通铁路、城市轨道交通、机场、港口和矿山等道岔。随着国内铁路和城市轨道交通的发展,营业里程的大幅增长、铁路运行速度和自动化水平的提高,以及旅客对安全正点要求的提高,对铁路信号及其他辅助系统的功能和要求也越来越高,应根据线路情况增加电加热道岔融雪设备以适应现代铁路和城轨高速、安全、正点、大密度运行的要求。

### [参考文献]

- [1]沈代军,马继红.浅谈道岔融雪系统[J].铁道通信信号,2010(09):18.
- [2]王相晖.RD1型电加热道岔融雪系统介绍及应用实例[J].铁路通信信号工程技术,2010(01):017.
- [3]王涛.电加热道岔融雪系统设计与实践[J].铁道通信信号,2010(07):10.

作者简介:张秉帅(1987.2-),男,毕业院校:西南交通大学;现就职单位:中铁通信信号勘测设计院有限公司工程师。

## 道路交通标线涂料的性能要求和检测分析

饶伟

江苏现代工程检测有限公司, 江苏 南京 210049

[摘要] 道路交通标线涂料的性能影响其使用时间与寿命, 在本次研究中, 该文将从多个角度详细介绍了道路交通标线涂料的性能指标及其检测方法, 旨在进一步延长道路交通标线涂料使用时间, 为保障交通安全奠定基础。

[关键词] 道路交通标线涂料; 性能要求; 检测指标

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1532

中图分类号: U491.523

文献标识码: A

### Performance Requirements and Test Analysis of Road Traffic Marking Coating

RAO Wei

Jiangsu Modern Engineering Inspection Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210049, China

**Abstract:** The performance of road traffic marking coating affects its service time and service life. In this study, this paper will introduce the performance indexes and detection methods of road traffic marking coating in detail from multiple angles, in order to further extend the service time of road traffic marking coating and lay a foundation for ensuring traffic safety.

**Keywords:** road traffic marking coating; performance requirements; test index

#### 引言

道路交通标线是由标划于路面上的各种箭头、文字、线条所构成的交通安全设施, 其主要功能是引导、管制交通。道路交通标线被直接划设在道路表面上, 长期遭受风吹日晒、车辆冲洗磨损等, 所以其性能指标逐渐成为社会关注的重点内容。

#### 1 道路交通标线涂料的性能要求

道路交通标线材涂料通过不同的施工工艺施划于路面上形成标线, 在基准线划定后, 采用车载式划线机施工, 具有警示驾驶人员、分隔车道等功能, 是保证交通秩序、降低交通事故发生率的有效方法。因此可以认为, 道路交通标线的性能不仅影响着后期的养护、维护成本, 也影响交通安全。而根据现有的交通要求, 本文认为道路交通标线涂料的性能要求应该满足以下几方面。

##### 1.1 具有鲜明的标识效果

道路交通标线材料在经过相应的施工处理后会形成交通标线, 而为了满足当前的交通要求, 应该确保道路交通标线在使用寿命周期内能够保持着鲜明、醒目的色彩, 这样才能让价值人员更好的识别交通标线, 发挥警示的作用。所以从性能角度来看, 应该确保标线具有足够的黄色度或白色度, 施工后具有不易变色、褪色的效果, 方便辨认。

##### 1.2 良好的附着力效果

道路交通标线材料应该具有强大的附着力, 在施工之后不易脱落。这是因为随着人们生活水平提高, 车辆数量越来越多, 对交通标线的冲击摩擦力越来越大, 若材料没有附着力, 可能会影响交通标线的清晰度与完整性, 最终丧失了视觉效果。

##### 1.3 良好的耐久性能

耐久性能是指原材料抵抗表面磨损、气候变化、化学侵蚀等破坏过程的能力, 由于道路交通标线长期暴露在室外环境下, 遭受风吹日晒、车辆磨损等, 这些不良情况都有可能造成标线失效, 而为了满足基本的交通要求, 需要人员定期对标线进行养护、维护, 而这些施工过程可能引发交通拥挤、堵塞, 降低影响高速公路的正常行车能力。所以, 道路交通标线材料应具有良好的耐久性, 这样才能保证标线具有理想的使用寿命, 最终达到减少维护周期的目的。有研究认为<sup>[1]</sup>, 目前在道路标线施工阶段, 环境条件、车流量以及标线的材料种类等都会影响交通标线的使用寿命, 而现阶段大部分的道路交通标线材料使用寿命为几个月至几年不等, 而由于高速公路的车辆行驶速度快, 对标线的磨损更大, 标线的使用寿命会进一步下降, 所以如何提高标线的耐久性已经成为相同学者重点关注的问题。

#### 1.4 施工干燥时间短

由于高速公路单位时间内经过的车辆多，若在道路交通标线施工中所消耗的时间长，势必会影响高速公路的正常运营，甚至造成大范围的交通拥堵，因此应该确保标线材料具有更短的干燥时间。从目前来看，虽然各种道路交通标线材料在种类上存在明显差异，大部分材料的干燥时间为 3-30min 之间，应该根据施工要求合理选择。

#### 1.5 具有良好的防滑性能

道路交通标线作为高速公路体系的重要组成部分，出于对行车安全的考虑，应该确保材料具有一定的防滑效果，按照我国《道路交通标线质量要求和检测方法》中的相关规定可知，我国道路交通标线中的抗划标线应大于等于 45BPN。

#### 1.6 反光效果理想

道路交通标线在白天不仅应该具有醒目、鲜明的特征，在夜间也应该具有良好的反光效果，这样才能进一步保证高速公路的行车安全，所以反光型道路交通标线也被认为是形成安全的保障，可以提高夜间行车效率，按照我国《道路交通标线质量要求和检测方法》的相关内容可知，白色反光标线的初始逆反射系数应该大于等于  $150\text{mcd} \cdot \text{lx}^{-1}$ ，黄色的反光标线初始逆反射系数应大于等于  $100\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$ ，虽然与西方发达国家相比还存在一定的不足，但是相关技术标准还在进一步的完善之中<sup>[2]</sup>。

### 2 道路交通标线涂料的性能检测

#### 2.1 耐久性的性能检测

为了更好的判断道路交通标线涂料的性能，本文基于耐久性能要求，对道路交通标线涂料进行性能检验。

##### 2.1.1 实验准备

实验时间：2019 年 10 月 10 日

实验地点：某公司交通工程实验室

实验条件：相对温度 50%，温度 23℃，风力 3 级

实验材料：选择三种实验材料，包括热熔涂料（浙江兄弟白色涂料）、溶剂型涂料（浙江兄弟牌白色涂料）、双组份涂料（山西长达牌涂料）。涂料性能如表 1 所示。

表 1 涂料性能

类型	型号	玻璃珠使用	状态
溶剂型	反光型	不含玻璃珠，施工时面撒玻璃珠	液体
热熔型	反光型	涂料内含有 20%玻璃珠，施工时再面撒玻璃珠	分离装
双组份	反光型	涂料内不含（或含有 18-25%玻璃珠），施工时再面撒	液体

##### 2.1.2 耐磨实验

按照《漆膜耐磨性测定法》中的相关标准进行耐磨实验。选择一个直径为 100mm，厚度为 3.0mm 且中间设有 9.0mm 孔径的玻璃板为底板，将涂料均匀涂抹在干净干燥的底板上，在涂抹第一道漆干燥 120min 后，涂抹第二道漆，之后在实验条件下干燥 24h，进行耐磨性能实验。实验期间选择漆膜耐磨仪，设置载重 1000g，橡胶砂轮转数达到 200 后，测量三种涂料的磨损量情况。

最后实验结果证明，三种涂料中，溶剂型涂料的磨损量为 38.2mg、热熔涂料磨损量为 56.3mg，双组份涂料磨损量为 18.5mg。

##### 2.1.3 耐水性实验

取 300<sup>mm</sup> 漆膜涂布器将三种涂料均匀的涂抹在水泥石棉板上，制成规格为 100×50mm 的涂膜，静止放置 24h；试板采用不封边的水泥饰面板，按照《漆膜耐水性测定方法》进行实验，通过在玻璃水槽中添加蒸馏水、去离子水等，在实验条件下将试板浸泡在 23℃ 的水中 24h，观察有无异常情况。

本次实验发现，三种涂料再经过水浸泡后，均无明显异常，因此可以认为均满足国家的质量要求。

##### 2.1.4 耐碱性实验

前期的准备方法与耐水性实验相同，制成 100×50mm 的涂膜之后放置 24h，按照《涂层耐碱性的测定》相关要求进行本次实验，在 23℃ 环境下将试板约 2/3 的面积浸泡在氢氧化钙饱和溶液中 24h 后，再观察样本是否出现异常情况。本次研究中所采用的氢氧化钙饱和溶液为自制溶液，取 100ml 蒸馏水加入 0.12g 的氢氧化钙后充分搅拌，其 pH 值为 12-13。

根据本次实验结果发现, 三种材料在经过氢氧化钙饱和溶液浸泡 24h 后无异常情况, 证明其性能指标满意。

## 2.2 标识效果检验

为了更好的满足高速公路的运行要求, 道路交通标线材料在经过施工并形成交通标线之后, 应该在使用寿命周期内保持醒目、鲜明的标识效果, 这样能够行车安全, 对驾驶员起到警示的作用。而根据前文研究结果可知, 道路交通标线不仅要在白天具有醒目、鲜明的清晰度, 在夜间也应该具有良好的反光效果, 这是夜间行车安全的保障, 图 1 显示了路面标线的夜间视觉效果。



图 1 高速公路路面标线的夜间视认性效果

在夜间视认性指标的考核中, 需要重点考虑以下两点内容: (1) 标线施工结束后, 相同时间下标线的完好度; (2) 标线施工后, 相同时间下标线的逆反射系数。而根据上指标, 本次研究中以当地高速公路实际情况对其进行随机抽样检测, 抽样检测的结果如表 2、表 3 所示。

表 2 标线完好度抽样检测结果

类型	1 个月	3 个月	6 个月	12 个月	18 个月
溶剂型	91.3%	73.6%	53.6%	-	-
热熔型	95.6%	88.2	77.1%	51.8%	21.8%
双组份	98.6%	94.2%	90.6%	81.6%	67.4%

表 3 逆反射系数抽样数据

类型	1 个月	3 个月	6 个月	12 个月	18 个月
溶剂型	130	110	60	30	-
热熔型	150	130	80	60	40
双组份	270	240	220	160	120

从表 2、3 的相关数据中可以发现, 在三种类型的标线涂料中, 双组份性抽样结果最理想, 证明该材料的使用效果最好。

## 3 结束语

道路交通标线涂料的性能已经成为相关人员重点关注的内容, 本文从多个角度分析了道路交通标线的性能要求及其检测方法, 从研究结果可知, 道路交通标线的性能检测指标很多, 而检测结发现双组份性涂料的性能更满意, 无论是在耐磨性还是标线完整度等方面均具有优势, 值得推广。

### [参考文献]

- [1]张旭东, 赵晓亮, 刘振正, 等. 针对我国北方地区热熔型道路交通标线的相关问题探讨研究[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2019, 15(06): 193-196.
- [2]罗春燕, 刘恒权. 热熔抗裂型道路交通标线新材料研制与应用[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2017, 13(06): 170-173.

作者简介: 饶伟 (1987.5-), 男, 毕业院校: 山东大学, 所学专业: 土木工程, 职称级别: 工程师。

# 隧道喷射混凝土回弹量的降低方法及应用实践

刘 振

中铁十二局集团第七工程有限公司, 湖南 长沙 410000

[摘要]隧道喷射混凝土法是常用的隧道围岩支护方式之一,但是在施工过程中需要注意控制好喷射混凝土的回弹量问题,否则会影响施工质量和增加施工成本。文章结合笔者工作经验,探讨了隧道喷射混凝土在初喷阶段和粘性喷射时的回弹产生机理,并提出了合理选择材料、控制输料管距离、调整工作风压、控制混凝土配合比、喷射工艺等降低回弹量的措施,

[关键词]隧道喷射混凝土;回弹量;产生原理;控制措施

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1531

中图分类号: U455.4

文献标识码: A

## Reduction Method and Application Practice of Springback Amount of Shotcrete in Tunnel

LIU Zhen

The 7th Engineering Co., Ltd. of China Railway 12th Bureau Group, Changsha, Hunan, 410000, China

**Abstract:** Shotcrete method is one of the common support methods of tunnel surrounding rock, but in the process of construction, it is necessary to control the springback of shotcrete, otherwise it will affect the construction quality and increase the construction cost. Based on the author's working experience, this paper discusses the springback mechanism of tunnel shotcrete in the initial spraying stage and viscous spraying, and puts forward some measures to reduce the springback, such as reasonable selection of materials, control of the distance of the conveying pipe, adjustment of the working wind pressure, control of the mix proportion of concrete and spraying technology.

**Keywords:** tunnel shotcrete; springback amount; production principle; control measures

### 引言

在最近的几年时间里,我国社会经济得到了显著的进步,使得各个地区的经济往来越发的密切,大规模高速铁路和高速公路开工建设,使得大量的隧道工程应时而生。将喷射式混凝土运用到隧道工程建造工作中,具有良好的优越性,所以被人们大范围的加以使用,但是因为这项施工技术整体水平并没有达到较为完善的状态,在实际运用的时候还是存在回弹量较高的情况。鉴于此,这篇文章主要围绕控制隧道喷射混凝土回弹量的方法展开全面深入的研究分析,希望能够对隧道工程施工工作稳定健康发展有所助益。

### 1 隧道喷射混凝土回弹产生原理分析

#### 1.1 初喷阶段回弹

初喷其实质就是针对周围岩体结构的表层起初最基层的混凝土喷射层。在实施混凝土喷射施工工作的时候,物料通常都是以分散的状态进行铺筑的,在粗骨料的表层都会设置一层水泥浆液,而柘城水泥浆往往不具备良好的抵抗外界作用力的能力,在与岩体结构出现接触之后,会出现反方向的回弹情况,最后会自行散落到地面。在开展喷射施工工作的时候,部分细骨料不能吸附在岩体结构的表层,这个时候会因为遭到气流的影响最终会散落在围嘴机构的周边,造成这个问题的根源是要是与岩体结构表层粘连的一些细集料因为遭到快速流动的气流的影响而出现结构破损剥落所导致的,从而也会形成大量的浮尘,不但会损害到生态环境,并且对于支护结构的稳定性也会造成严重的不良影响<sup>[1]</sup>。在将砂浆铺筑到岩体结构表层之后,岩体结构表层与粗骨料之间会形成一个碰撞,从而会对速度有所限制,并且往往会出现反方向回弹的情况,此时围岩表面吸收了骨料动能,可表示为:

$$\frac{1}{2}mv_0 - \frac{1}{2}mv_1^2 = W \quad (1)$$

式(1)中:W为骨料发生碰撞时损失的能量;m为粗骨料质量; $v_0$ 为骨料初速度; $v_1$ 为骨料经碰撞以后的速度。

#### 1.2 粘性喷射回弹

在施工工作持续进行中,喷层的厚度会逐渐的提高,从而岩体结构表层砂浆的厚度也会随之增加,这个时候的岩

体结构表层结构的刚性较差，在整个工序中所实施的岩体结构表层喷射所采用的都是粘性喷射。从相关理论知识入手进行分析我们判断出，整个过程中骨料与岩体结构出现接触其实质就是非弹性碰撞，而骨料丧失的能量可以有下列公式来加以表示：

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 - W = 0 \quad (2)$$

$$W = Ps \quad (3)$$

式(2)、(3)中：W为骨料发生碰撞时失去的能量；m为粗骨料质量； $v_0$ 为骨料初速度； $v_1$ 为骨料经碰撞以后的速度；P为骨料嵌入喷层时受到的阻力；s为喷层内骨料运动距离。

推理可以得出：

$$v_1 = \sqrt{\frac{mv_0^2 - 2Ps}{m}} \quad (4)$$

因此必须确保喷层的厚度不小于 $\frac{mv_0^2}{2P}$ ，方可最大限度的降低骨料回弹情况。

## 2 隧道喷射混凝土回弹量的控制

某隧道工程进口与出口里程桩号分别为DK347+256.28、DK351+653，总长约4396.7m，单洞双线形式。DK348+386.50~DK348+984.31段处在半径为1500m的曲线上；DK350+276.77~DK351+094.87段处在半径为1300m的曲线上，其它处在直线段上。隧道采用喷射混凝土法进行围岩支护，其隧道喷射混凝土回弹量控制措施如下：

### 2.1 合理选择材料

要想从根本上对隧道喷射混凝土的回弹量加以切实的管控，最为重要的是要针对施工材料进行合理的管控，详细的来说可以从下面几个方面入手：

(1) 水泥。想要有效的保证喷射混凝土能够具备良好的性质，务必要保证选择使用的水泥的性能和质量，水泥的强度需要保证达到规范标准水平。不得不说的是，在水泥运送到施工现场的时候，需要由专业人员进行质量抽检，不同生产厂商和标准的水泥不能混合交叉使用<sup>[2]</sup>。

(2) 骨料。粗骨料可以选择具备良好持久性和刚度的碎石，并且所有碎石的规格都需要进行切实的保证，不能超过既定的标准。细骨料可以选择使用良好洁净度的沙（条件允许的前提下考虑地材供应紧张，可考虑使用合格的机制砂）。

(3) 附加剂。在不会对混凝土性质和质量造成任何损害的基础上，为了提升混凝土的实用性，可以添加适量的附加剂，实际添加量需要进行前期的实验来最终确定。

(4) 速凝剂。要想有效的控制喷射混凝土的回弹率以及产生的粉尘的数量，切实的利用速凝剂能够起到良好的效果，但是在挑选速凝剂的时候，务必要秉承以人为本的原则，尽可能的规避其对人体造成不良伤害，在正式将速凝剂加以使用的时候，务必要做好前期的实验准备工作，在确保效果的基础上方能加以使用<sup>[3]</sup>。

(5) 搅拌加水。在进行混凝土搅拌的时候，应避免混凝土中混入其他影响混凝土质量的杂质，并且要保证混凝土的质量达到标准水平。

### 2.2 充分结合实际情况对运输物料管道长度进行合理控制

一般的时候，水泥在运输过程中，都会在管道内里上层进行悬浮运动，砂子会处在管道的中间进行悬浮运动，而石块则会处在管道的下层，以翻滚的形式运行。所以，混合完成的混凝土湿喷料都会被划分为几个不同的结构层。风压在混凝土湿喷料中的运行的持续时长是与管道的长度密切相关的，管道长度越大，那么风压的持续时间就会越长，湿喷料出现分层的问题也就越凸显，这也是最为常见的管道效应，要想彻底的控制喷射混凝土的回弹情况，最为重要的就是从根本上避免管道效应的问题发生，从而需要我们针对输送物料的管道长度进行合理的管控<sup>[4]</sup>。

### 2.3 控制工作风压

隧道工程喷射混凝土的回弹情况以及粉尘的行程量，都与喷射间隔距离以及风压的状态存在直接的关联，在实施工程建造工作的时候，要利用有效的方法针对风压加以切实的管控，特别是在喷头结构位置，需要将工作风压控制在适当的标准。如果喷头位置的工作风压低于标准水平，那么喷射出的混凝土就无法达到既定的效果，并且还会出现回

弹的情况,喷射在岩体结构表层的混凝土会出现骨料少,灰浆多的情况,极易对管道造成堵塞的问题<sup>[5]</sup>。如果喷头位置的工作风压超出了标准范围,会导致喷射出的混凝土速度较快,最终会对形成巨大的冲击力,不利于混凝土在岩体层上的固定。总的来说,需要针对工作风压实施切实的管控,务必要将其保持在标准范围之内,这样才能为混凝土的喷射施工工作创造良好的基础。

#### 2.4 控制混凝土各个成分的添加量

混凝土的质量和性能与隧道喷射混凝土的回弹量以及喷射效果存在直接的关联,通过大量的数据计算和实验我们发现,只有结合实际情况和需求,针对混凝土所有原材料的添加量加以合理的控制,才能对混凝土质量和性能加以保证。

在混凝土中添加适量的速凝剂,可以有效的控制回弹率,缩减初次凝结的时长,但是一旦添加量超出标准,最终会对混凝土的质量造成一定的损害,所以我们务必对速凝剂的添加量进行前期准确的计算,并利用实验的方法来加以检核,在保证务必的情况下方能开展后续工作。

### 3 结束语

综合以上阐述我们总结出,材料、管道距离,工作风压,混凝土质量都与混凝土喷射的效果存在密切的关联,所以在开展施工工作的时候,务必要结合各方面情况,针对上述内容进行切实的管控,控制回弹量,将混凝土喷层的作用彻底的施展出来。

#### [参考文献]

- [1]罗意.基于三维激光扫描的隧道喷射混凝土回弹测定[J].工程技术研究,2019,4(18):102-103.
- [2]胡林浩.盾构联络通道初喷混凝土回弹量控制技术研究[J].居舍,2019(17):38-38.
- [3]马召林.铁路隧道喷射混凝土回弹率测试及优化[J].低温建筑技术,2019,41(01):114-117.
- [4]刘俊彦.隧道喷射混凝土回弹率控制措施[J].交通世界,2017(30):126-127.
- [5]刘纪材.喷射混凝土回弹率控制技术研究[J].绿色环保建材,2017(05):97.

作者简介:刘振(1985.10.9-),男,湖南科技大学土木工程学院,中铁十二局集团第七工程公司广汕铁路分部,副经理,目前职称是工程师。

## 关于农村公路设计思路的探讨

刘宝伟

潍坊昌通工程设计有限公司, 山东 潍坊 261061

[摘要] 农村公路是支撑农业和农村经济社会发展的重要基础设施, 2019 年以来, 全国新改建农村公路 29 万公里, 提前实现具备条件的乡镇和建制村通硬化路。笔者亲历了十多年来农村公路发展的全过程, 参与近千个农村公路项目设计, 现结合近年来的农村公路新建、改建设计经验, 就农村公路设计思路谈一下自己的看法。

[关键词] 农村公路; 设计; 设计原则

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1528

中图分类号: U412.36;F542

文献标识码: A

## Discussion on Design Ideas of Rural Highway

LIU Baowei

Weifang Changtong Project Design Co., Ltd., Weifang, Shandong, 261061, China

**Abstract:** Rural roads are an important infrastructure supporting agricultural and rural economic and social development. Since 2019, 290,000 kilometers of new rural roads have been rebuilt across the country, and qualified towns and formed villages have been connected with hardened roads in advance. The author has experienced the whole process of rural road development for more than ten years and participated in the design of nearly one thousand rural road projects. Now, based on the experience of new construction and reconstruction design of rural roads in recent years, the author gives his own opinions on the design ideas of rural roads.

**Keywords:** rural roads; design; design principles

### 1 路线设计

#### 1.1 设计原则

路线选线应根据项目在公路网中的地位、作用、功能、服务水平, 结合沿线地形、地质、水文等自然条件, 坚持以人为本, 以环境为本, 认真贯彻“安全、环保、舒适、和谐、经济”的设计理念。根据路线总体走向, 尽量利用预留空地, 少占耕地, 减少拆迁, 路线布设尽量便捷顺畅, 避免不必要的绕行, 以缩短建设和营运里程, 降低工程造价。合理利用地形条件和灵活运用技术指标进行路线布设和线形设计, 尽量减小工程规模, 避开良田、不良地质地段, 避开密集居民点、开发区和电力电讯管线设施等, 以减少工程量、拆迁量, 降低造价, 减小工程实施难度, 减少对周边植被的破坏, 保护沿线生态环境, 使公路与自然环境相协调。

#### 1.2 设计思路

农村公路建设时通常受限于原有老路, 路线指标选择时容易选取小的平面、纵断指标, 甚至误将规范规定的最小值当做一般值控制, 而在新建路段选取较大的设计指标, 造成相邻路段平、纵指标不均衡, 导致线形突变, 影响行车安全。路线设计是公路设计的核心, 是公路设计的基础, 在农村公路设计中要合理选用平、纵指标, 做好平面、纵断面、横断面三者间的组合, 同时注重路线线形指标协调、均衡、连续, 充分考虑道路使用者的视觉连续性, 并优化线形、调整技术指标、完全安全设施, 提高公路路线的安全性、舒适性。

公路平面线形设计有: 直线、圆曲线和缓和曲线。在设计过程建议遵循以下几个原则: (1) 注意线性度连续和均衡, 与地形、景观、环境相协调。(2) 直线不宜过长, 在设计直线线形和确定直线长度时需慎重, 圆曲线间的直线长度又不宜过短。(3) 公路平面转角不论转角大小, 都需要设置圆曲线。(4) 回旋线的长度以选择其与超高过度段长度的大值。

路线纵断面设计时应充分考虑地质条件, 做到线形平顺、圆滑、视觉连续, 与地形相适应, 协调周围环境, 提高与自然环境的协调性。纵坡设计时应考虑填挖平衡, 减少工程量, 利用挖方就近做填方, 路线交叉处前后纵坡尽量平缓。纵向坡度较大且坡长较长时, 不利于行车稳定性, 尽量避免车辆上坡过程中的阻力。在经过坡度较长的路段时, 上行车容易抛锚, 下行车容易因车速过快导致交通事故, 合理的纵面设计对行车安全有着极其重大的影响。对于采用平坡或者小于 0.3% 的纵断路段, 通常排水不畅通, 雨天容易发生积水, 车辆经过时溅水起雾, 不利于安全行车, 道路积水超过一定深度后, 行驶的车辆轮胎和路面间形成水膜, 降低轮胎与路面摩擦力, 增加了安全事故发生风险,

因此对这种路段要做专门的排水设计。

公路横断面设计收平、纵线形设计制约,也对其起控制性作用,设计时应最大限度的降低路堤高度,做好防护、排水、取弃土等方面的设计,减小对公路沿线生态的影响,防止水土流失,保护环境,使公路融入自然。

## 2 路基、路面设计

路基、路面在公路项目建安费中所占比例高,受限于建设投资计划,其设计方案是农村公路设计的重点。设计前需充分调查现有道路路基使用状况、路面技术状况、弯沉值、交通量等数据,对病害做病因分析,评定路况,得出适应性评价结论,根据计算合理采用路面结构和防护型式,形成改造方案。

设计时,要结合本地区自然地形和工程地质、水文条件,选择经济合理的设计高度、横断面型式和边坡坡率,确保路基有足够的强度、稳定性和耐久性。按照因地制宜、就地取材的原则,采取环保、经济有效的排水防护及病害防治措施,防止各种不利因素对路基造成的危害。注重环境保护,妥善处理取、弃土场,尽量采用生物防护技术,配合农田水利建设和自然环境进行综合设计。按照交通量、公路等级对路面的使用要求,结合沿线气候、水文、地质及筑路材料的分布情况,遵循因地制宜、合理选材、方便施工、便于养护、经济合理的原则,进行路面结构的综合比选和方案设计,选择安全、舒适、经济、耐久的路面结构。

公路填挖交界处路基不均匀沉降问题是公路建设中的常见问题之一,其主要是由于填挖交界处材料性质和密实状态的差异及地下水引起的。在设计过程,当挖方区为土质或软质岩石时,应对挖方区路床范围不符合要求的土质或软质岩石进行超挖换填或改良处治;填方区宜采用渗水性好的材料填筑,必要时,可在填挖交界结合部路床范围铺设土工格栅,提高半填半挖路基结构的整体性,减少路基不均匀沉降变形。当挖方区为硬质岩石时,填方区宜采用填石路堤。另外,从填方区材料设计入手,填方区所选填料需尽量与挖方区岩土性质相匹配,有条件时,优先采用渗水性好的粗粒土填筑,既可减少差异沉降,又为挖方区地下水提供了排泄路径,避免因填料渗透性差而封堵挖方区地下水,造成路基病害。

## 3 防护设计

路基防护类型设计时,应综合考虑工程地质、水文地质、边坡高度、环境条件、施工条件和工期等因素的影响,既要考虑保护路基边坡避免产生风化、剥落、冲蚀等,又要考虑防护工程与周围环境的协调性,以及运营期养护问题。

路基坡面防护工程、沿河路基冲刷防护工程、挡土墙类型的选择可根据《公路路基设计规范》要求合理选用。需要注意的是,当选择植物防护时,要考虑气候条件和养护成本。干旱少雨(年降雨量小于250mm)地区,水资源缺乏的地区,考虑到植物成活率和运营期养护成本,设计时应谨慎采用植物防护。

路基防护经常遇到设计挡土墙,其墙身设置排水孔、墙背设置反滤层,对保证挡土墙长期使用性能稳定是十分重要的。在工程实践中,对挡土墙排水孔和反滤层的作用重视不够,有的排水孔设置位置不当,有的未设反滤层或反滤层材料不符合要求,挡土墙使用两三年后排水孔便产生淤堵,挡土墙墙背汇集的地下水不能及时排除,使得墙背填料的强度产生衰减,造成挡土墙路基产生不均匀变形,甚至挡土墙结构失效。因此,要十分重视挡土墙排水孔和反滤层设计。

## 4 排水设计

目前部分农村公路标准等级低、运营年限长、管理养护差,且为了节约成本,经常省略必要的排水措施。而水是诱发路基病害的主要因素,防排水系统设置不完善、不合理,排水设施过水断面不足,以及地下排水设施因选型不当而过早失效等,都会引发严重的路基病害。设计人员要高度重视排水设计。

排水系统设计中,排水设施的合理布置及其过水断面的设计是非常重要的环节。设计时要遵循防、排、疏结合的原则,根据公路等级、沿线地形、地质、水文、气象等条件以及桥涵设置情况等,综合布设路基排水设施,各类排水设施要相互衔接配合,使水迅速排出路基范围,保证路床处于干燥、中湿状态,灵活选用公路边沟、截水沟、U型槽、急流槽、地下排水管道、盲沟、矩形边沟等方式排水。

沿河路基易受水流的作用影响,做好沿河路基防排水设计十分重要。沿河路基产生病害的原因主要有:各类排水设施的布设与地形、桥涵构造物、挡土墙支挡结构物等的配合不佳,排水设施出口处理不当,没有“远送”,与天然沟谷很好衔接,或排水沟底纵坡大时,出口未设置消力设施,形成“半坡沟”或“吊沟”,边沟、排水沟排泄的水流冲刷路基边坡或河道岸坡,引起排水设施的毁坏,最终导致路基和河道岸坡产生坍塌破坏,上述问题在设计中需多加注意。

## 5 安全设施设计

公路交通安全设施是公路工程的重要组成部分，其总体设计也是公路工程总体设计的一部分。农村公路交通安全设施设计主要包括标志、标线、护栏、视线诱导设施、防眩设施和其他交通安全设施（限高架、凸面镜和减速丘）等。自实施公路安全生命防护工程以来，农村的安全设施日趋完善，交通安全事故明显减少，但在安全设施设计环节往往存在过渡设置的情况，比如：路面宽度稍有变化便设置窄路标志甚至变宽标志；平曲线半径和停车时间未达到规范要求便过多的设置急弯路标志、反向弯路标志和连续弯路标志。过渡设置公路交通安全设施，未能起到应有的警告、禁令作用，造成车辆驾驶人疏于防范，反而不利于公路安全。

公路交通安全设施要结合路网与公路技术条件、地形条件、交通条件、环境条件进行总体设计。设计前，需要开展调研工作，根据项目特点，坚持以人为本、预防为主、系统设计、重点突出的原则，优先设置主动引导设施，根据需要设置被动防护设施。（1）根据路线设计速度、横断面形式，合理选用单柱式、多柱式或门架式的标志支撑方式，根据结构计算选取适宜的立柱、横梁、基础、法兰等构件的规格尺寸，同时横断面设置位置需满足《道路交通标志和标线》（Gb5768-2009）规定。（2）设计中，交通标线应与周边其他交通设施表达的信息相匹配，传递的交通信息不得相互矛盾，各类标线的施划方式、色度性能、逆反射亮度系数均应满足规范要求。（3）设计中，通过合理的设置护栏可以将驶出路外事故的发生率降至最低，但只是降低驶出路外事故的发生率的一种手段。因为护栏是一种障碍物，并非设置的越多越好，防护等级越强越好，只有驶出路外车辆碰撞障碍物与碰撞护栏相比后果更严重，才考虑设置护栏。设计护栏时要保证计算净区需要的宽度，注意三、四级公路的侧向宽度为路肩宽度减去 0.25m，应根据护栏需要的宽度加宽路基。

## 6 路线交叉设计

常见的路线交叉有公路与公路平面交叉、公路与公路立体交叉和公路与铁路、乡村道路、管线交叉三种形式。设计时，应严格控制平面交叉的设置间距、交角，根据两相交公路的功能、等级、平纵线形、交通管理方式等因素，合理设置平面交叉，优先保证干线公路的畅通，排除纵、横向干扰。农村公路立体交叉较少，多为下穿高速公路、铁路等，设计时要注意满足建筑限界的要求，合理进行路线纵断面设计。

## 7 结语

设计人员在接到农村公路设计任务后，应针对农村公路的建设条件、服务功能，根据项目实际情况，总体把握设计思路，因地制宜、经济适应，合理确定设计方案，科学设计，全面提高农村公路设计的水平，保证农村公路正常、稳定的运营。

### [参考文献]

- [1]丁卫中. 农村公路路线设计问题探讨[J]. 《四川水泥》,2014(11):118-121.
- [2]赵永昭. 农村公路改建工程设计浅谈[J]. 《山西建筑》,2011(20):162-163.
- [3]王培林. 农村公路的设计原则和要点分析[J]. 《科技创新导报》,2018(11):29-30.

作者简介：刘宝伟（1986.10-），男，毕业于潍坊学院，土木工程专业，现任潍坊昌通工程设计有限公司副总经理，工程师职称。

# 浅析建筑施工机械管理现状及发展

张海涛

浙江欣成建设有限公司, 浙江 绍兴 312300

[摘要]当前时期, 国内的建筑行业呈现出良好的发展态势, 管理模式、技术水平、施工方法等均较为成熟。而在现阶段, 建筑结构变得较为复杂, 这对建筑行业的要求也就提高很多。若想使得建筑施工能够有序展开, 施工机械是不可少的。文章主要针对建筑施工机械管理的实际状况展开深入探析, 针对存在的问题提出切实可行的应对之策。

[关键词]建筑施工机械管理; 现状分析; 机械维护; 解决措施

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1527

中图分类号: TU713

文献标识码: A

## Analysis of Current Situation and Development of Construction Machinery Management

ZHANG Haitao

Zhejiang Xincheng Construction Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang, 312300, China

**Abstract:** In current period, domestic construction industry presents a good development trend and management mode, technical level and construction method are relatively mature. At this stage, building structure becomes more complex, which requires a lot of improvement in construction industry. If we want to make construction can be carried out orderly, construction machinery is indispensable. This paper mainly focuses on actual situation of construction machinery management to carry out in-depth analysis and puts forward practical countermeasures in view of the existing problems.

**Keywords:** construction machinery management; status analysis; machinery maintenance; solutions

### 引言

我们国家的经济发展速度是较快的, 城市规模逐渐扩大, 建筑工程数量也增加很多。从建筑工程投资来看, 施工机械所占比例是较大的, 若想保证施工机械的利用效率大幅提升, 相关人员必须要保证施工机械的管理、维护工作真正做到位。施工现场中的机械设备是较多的, 也绕确保机械设备能够一直保持良好的运行状态, 采用的管理方式必须要最为合理的, 这对施工的质量、进度、安全也会产生很大的影响。然而从我们国家施工机械管理的实际情况来看, 管理工作显得过于复杂, 特别在展开重点工程施工时, 企业通常是自行购买机械设备, 所以更要完成好管理工作。工程项目投入的设备数量、类型是较多的, 老旧设备发生故障的几率是较大的, 使用效率不高, 而新设备对操作、维修等方面的要求是非常高的, 这样一来, 在设备使用的过程中, 投入的成本必然大幅增加, 对周边环境也会造成一定破坏。若想使得施工的质量、进度、安全得到保证, 必须要对机械设备的选择予以重视, 确保机械设备具有良好的智能性、环保性。

### 1 机械化施工的必要性

在现阶段, 科技发展速度持续加快, 建筑施工的机械化程度也随之提高, 这样可以使得作业条件得到切实改善, 劳动强度也会有大幅降低。对建筑施工进行分析可知, 不少工种的技术难度较高, 生产效率则相对较低, 如果能够将机械设备予以充分应用的话, 可以使得施工成本大幅降低, 所要投入的人力、物力等也会减少很多。机械设备发生故障的几率是较低的, 人员如果一直处于高压劳动状态, 除了会对健康产生影响外, 发生其他问题的概率也是较高的, 企业必须要承担起责任, 所以说, 机械化施工是切实可行的, 能够对风险予以有效控制。我们国家已经进入老年化社会, 人口红利已经开始消失, 年轻人在选择职业时, 思想有了明显改变, 因此说, 建筑行业也一定要做好转型工作, 确保机械化程度能够大幅提升, 如此方可真正与这个时代相适应<sup>[1]</sup>。

### 2 工程机械设备在管理中存在的问题

#### 2.1 机械设备管理制度不完善, 各项制度执行不严

施工单位比较轻视机械设备管理, 不把设备管理当作是一项严谨科学的工作去完成, 导致许多施工单位到目前为止依旧没有一套合理、完整、严格的管理制度, 在工程机械设备档案管理、人员指定、设备台账、使用登记、维护记录登记等诸多制度方面均存在不健全的现象。此外, 在管理执行上面, 没有能够将具体的管理责任落实, 导致整个管理工作混乱, 权责不明晰。

#### 2.2 缺乏专业的管理方法和管理人员

施工单位在管理机械设备方面往往没有专业的管理人员。不同类型的工程机械设备都具有各自独特的设计和性能,

其在使用强度和保存环境上往往具有一定差别,例如机械设备在弹性、塑性、刚度、时效敏感性、强度、硬度、冲击韧性、疲劳强度和断裂韧性等方面的不同。但在实际的管理过程当中,往往是工程技术人员和使用人员充当管理者,而这些工作人员只是在相应的机械设备使用方面有着独特的专长。由于这些管理和人员职能的不对称,使得工程机械设备的正常管理维护出现了很大的漏洞,这也直接影响到了管理工作和之后机械设备的长期使用<sup>[2]</sup>。

### 2.3 机械设备使用不规范,保养制度难以落实

不同类型的工程机械设备具有不同的特性,但是都具有操作简便的特征。大部分设备操作人员仅仅掌握了简单的操作方法,对于机械设备的合理使用方法和外部条件没有深刻的了解。于是在机械设备的操作过程中,往往会出现一味地求快,不考虑设备的负荷压力、是否需要间歇,而且违规操作的现象也屡屡发生。在现实的工程实施过程当中,只考虑使用而不考虑后果,在工程项目完工后不进行保养和维护,直接在新的项目中继续使用,这极大地加快了机械设备的磨损和老化<sup>[3]</sup>。

## 3 建筑施工机械管理的具体措施

### 3.1 加强施工机械的管理人才培养

对施工机械予以使用时,操作、指挥人员一定要形成紧密的配合关系,这样方可使得机械管理赋有实效。要将机械设备操作的具体流程予以明确,如此方可使得机械设备使用过程中出现问题的几率的大幅降低。当然,企业也要构建起事故处理机制,管理部门除了要管理、使用、保养、维修工作外,风险评估也要做到位,按照计划对机械设备进行检测,并要做好相关人员的教育工作。企业如果条件允许的话,应该要建成专业的维修部门,由其来对维修保养技术展开研究,出现机械故障时能够立即予以解决,如此方可使得施工有序展开。机械设备得到充分利用,施工的质量、进度、安全能够达到标准要求。

### 3.2 加强施工机械的维护管理

在对建筑机械予以使用时,发生的问题是较多的,因此说,机械保养必须要做到位,尤其是要做好构件、部件的检查工作中,如果损坏必须要及时更换,存在松动的话,则要及时拧紧。对运转状态也要进行检查,出现故障的话,应该在第一时间排除。这里需要指出的是,液压爬升、金属结构以及电气系统必须要重点关注,日常保养要每班进行,一级保养则要在运行 50h 后展开,二级保养的间隔时间应为 200h,而三级保养则应在运行 400h 后进行。将机械设备维护制度予以有效落实,这样方可使其保持正常段运行状态,并保证工程质量、安全不受影响<sup>[4]</sup>。

### 3.3 加强施工机械的使用管理

若想保证施工机械得到合理利用,管理部门一定要履行好自身的职责。项目经理要做好机械设备的常规管理工作,将具体管理人员的职责予以明确,安全部门除了要进行技术指导外,监管工作也要做到位,从事操作工作的人员应该要具备较高的技术能力。从事操作、指挥、维修等工作的人员数量必须要满足需要。所有的操作人员取得资格后方可上岗操作,指挥人员要对机械设备的各项性能有切实的了解,而维修人员则必须要具有较强的技术能力。机械设备使用时,必须要确保其不会出现超负荷运转,设备操作要和使用说明相符合,并要对机械设备展开细致检查,确保操作行为和《设备保养规章制度》相吻合。从事管理工作的人员必须要详细完成当班记录、维修记录,相关资料则要统一保管,确保不会出现散失<sup>[5]</sup>。

## 结束语

综上所述,建筑施工技术管理的进一步优化需要对项目施工的每一个阶段强化管理,严格按照标准与要求去开展施工工作,结合具体情况去采取相应的技术,并且要做好工程的检查与管理,控制好每个阶段的施工质量,避免出现不必要的浪费,保障建筑项目的顺利完工。鉴于建筑施工技术管理工作是一项复杂且系统的工作,除了施工方要积极参与以外,政府部门与委托方也需要发挥作用,而建筑施工技术管理水平的提高也非一朝一夕便能完成,一定要多方配合才能提升效果。因此,我们需要正视目前建筑施工技术管理中存在的不足,基于建筑施工全过程去优化技术管理以及提高工作效率,才能为企业竞争能力的提高增添助力。

### [参考文献]

- [1] 闰明阳. 浅析建筑施工机械管理现状及发展[J]. 建材与装饰, 2019, 6(14): 127-128.
- [2] 王侃, 史永超, 苏渊渊. 施工机械管理面临的问题与对策浅析[J]. 建筑机械化, 2019, 40(07): 68-69.
- [3] 沈浩泽. 浅析工程机械管理维护[J]. 科技风, 2017, 7(19): 109.
- [4] 宋勇. 浅析施工现场建筑施工机械的安全管理[J]. 科技经济导刊, 2016, 8(16): 177.
- [5] 孙庆. 谈加强机械设备管理在工程施工管理中的重要性[J]. 黑龙江科技信息, 2015, 8(11): 269.

作者简介: 张海涛 (1978-), 男, 毕业于延边大学, 农业机械化及其自动化专业, 所在公司浙江欣成建设有限公司, 任工程副总一职, 现有职称是工程师。

# 中等地质状况下深基坑安全施工技术措施

王小峰

上海二十冶建设有限公司, 上海 201999

**[摘要]**在深基坑施工过程中, 由于地质条件的特殊性, 施工与设计必须紧密结合, 针对性的采取有效安全的施工技术措施, 才能确保深基坑施工的顺利进行。文章主要结合贵州省铜仁市碧江区2019年油脂化工厂片区(城中村)城市棚户区改造项目, 对该工程深基坑安全施工方案进行研究, 提出几点具体的安全保障措施, 以期同类工程提供借鉴, 提升深基坑施工安全水平。

**[关键词]**中等地质; 深基坑; 安全施工技术

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1530

中图分类号: TU753

文献标识码: A

## Technical Measures of Safe Construction of Deep Foundation Pit under Medium Geological Conditions

WANG Xiaofeng

Shanghai MCC20 Construction Co., Ltd., Shanghai, 201999, China

**Abstract:** In the process of deep foundation pit construction, due to particularity of geological conditions, construction and design scheme must be closely combined and effective and safe construction technical measures should be taken to ensure the smooth construction of deep foundation pit. Based on reconstruction project of shantytown in the oil chemical plant area (village in the city) in 2019 in Bijiang district, Tongren city, Guizhou province, this paper studies safety construction scheme of deep foundation pit of the project and puts forward several specific safety guarantee measures, in order to provide reference for similar projects and improve the safety level of deep foundation pit construction.

**Keywords:** medium geology; deep foundation pit; safe construction technology

### 引言

深基坑施工是指基坑深度超过5米或地下管线分布过于复杂的施工项目。在其土方开挖施工中, 需要做好边坡稳定性分析工作, 并采取合适的支护施工技术, 确保施工过程的安全性。目前在许多工民建工程中都会遇到深基坑施工的情况, 应科学设计安全施工技术方案, 加强安全施工管理力度, 最大化的降低深基坑工程施工安全风险。

### 1 工程概况

碧江区2019年油脂化工厂片区(城中村)城市棚户区改造项目总建筑面积392469.895平方米, 用地面积53201.59平方米。共包含11栋高层住宅建筑、商业裙房、幼儿园建筑等施工任务, 总户数为2030户。其中住宅建筑面积238419.78平方米, 商业建筑面积38423.23平方米, 地下建筑面积112486.05平方米。该工程共划分为4个区域和15个工作断面, 按照每3.5米设置一个阶梯, 工作平台2米。根据工程前期地质勘察结果, 该工程地质构造较为简单, 地层连续、岩层产状稳定。开挖标高为246.2米, 后期形成10.0到16.2米的岩土混合边坡。本次施工支护总长度为868.20米, 边坡为临时性边坡, 安全等级一级。

### 2 工程地质情况和设计方案选择

根据区域地质构造分析和场地周边调查以及钻探资料, 场地范围内未发现断层, 岩性单一, 单斜构造。场地基岩为寒武系( $\epsilon$ )白云岩, 地层较平缓, 其产状倾向 $264^\circ$ , 倾角 $30^\circ$ 。场内及邻近未发现断层, 地层连续, 岩层产状基本稳定, 地质构造属简单类型。边坡的表层覆盖由杂填土、红粘土组成, 下伏基岩为寒武系白云岩。各层地质特征如下:

(1) 杂填土: 杂色, 结构较松散, 由大量建筑垃圾和少量生活垃圾组成, 该层厚度0.5~3.9m, 平均厚度1.8m, 场地范围内分布不均匀, 局部区域缺失。

(2) 硬塑红粘土: 褐黄色, 呈硬塑状态, 稍湿, 密实, 含铁锰质, 无摇振反应, 干剪强度高, 该层厚度2.3~9.9m, 平均厚度5.5m, 场地分布均匀。

(3) 强风化白云岩: 灰白色, 风化物呈粉末状、砂状、颗粒状、碎块状, 节理裂隙发育, 场地范围内厚度在1.6~7.4m, 平均厚3.1m, 场地均有分布。

(4) 中风化白云岩: 灰白色, 局部节理面存在铁质浸染现象, 节理裂隙较发育, 岩质较硬。岩体类型为III类, 基岩面起伏较大, 且分布连续。

随着经济的发展,建设项目增多,锚固技术由于良好的边坡处治效果和耐久性而广泛地应用于高陡边坡的防护与处治,其主要的锚固形式有:锚杆墙板及锚杆肋柱墙板、锚杆灌注桩、锚杆(钉)喷网,及小锚杆铁丝网喷浆、锚索加固护坡和预应力锚索抗滑桩等。常见几种锚固技术分述如下:

#### (1) 预应力锚索加固

预应力锚索加固更多是采用预应力锚索框架(地梁或锚墩)与抗滑桩结合治理滑坡,及加固高边坡以预防工程滑坡的发生。适用于土质不均匀或者稳定的土层、风化岩层,地下水位较低、埋置较深的土层;对硬塑土层,可适当放宽;对风化泥岩,页岩开挖深度可不受限;但不适用于有流砂层或淤泥质土层。

#### (2) 格构加固

格构加固技术是利用浆砌块石、现浇钢筋混凝土或预制预应力混凝土进行边坡坡面格构加固技术是利用浆砌块石、现浇钢筋混凝土或预制预应力混凝土进行边坡坡面防护,并利用锚杆或锚索加以固定的一种边坡加固技术。主要作用是将边坡坡体的剩余下滑力或土压力、岩石压力分配给格构结点处的锚杆或锚索,然后通过锚索传递给稳定地层,从而使边坡坡体在由锚杆或锚索提供的锚固力的作用下处于稳定状态。具有布置灵活、格构形式多样、截面调整方便、与坡面密贴、可随坡就势等显著优点。

#### (3) 挡土墙

挡土墙是用来支承路基填土或山坡土体,防止填土或土体变形失稳的一种构造物。按挡土墙的结构形式不同,可以分为:重力式挡墙、衡重式挡土墙、悬臂式挡墙、扶壁式挡土墙和锚杆式挡土墙,加筋土式挡墙等。特点:依靠挡墙自身重力承受土压力、形式简单、施工工期短、取材容易、施工方便、由于墙身较重,对地基承载力要求高。适用于墙高在6m以下,地层稳定、开挖土石方时不会危及相邻建筑物安全的地段。

#### (4) 抗滑桩

抗滑桩是滑坡防治工程中被广泛应用的一种抗滑措施,它是将一定规格的桩体埋于稳定地层中,依靠桩和桩周围岩土体的相互嵌制作用来承受土体的下滑力,使得变形体得以稳定的一种被动受力型支挡结构。桩的下段均必须埋置在滑动面以下稳定地。优点:抗滑能力大、桩位灵活、可根据弯矩沿桩长变化合理布置钢筋、工程速度快、开挖过程中能充分核实地质情况;缺点:受力机制不合理,需要桩截面大,材料消耗多,工程造价高。适用于裂隙不太发育、完整性较好的缓倾斜中厚岩体、滑动面较单一倾角较小的滑坡,同时要求有一个明显的滑动面,滑面以下为完整的基岩(或密实的基础)能提供足够的抗力。不适用于软塑体滑坡。执行相关规范、标准,针对碧江区2019年油脂化工厂片区(城中村)城市棚户区改造项目场地工程地质条件,结合边坡高度和周边环境情况,对基坑边坡支护进行设计。场地东侧、西南侧及西北侧部分边坡按坡率法进行放坡处理,东北侧及西南侧边坡坡顶为既有建(构)筑物,为确保建(构)筑物安全,采用锚索格构加固支护;南侧及西北侧边坡坡顶为既有建(构)筑物,为控制其变形,采用抗滑桩结合锚索加固支护。施工过程中,遵循信息化施工,及时获取现场实际地质情况、加固结构与岩土体以及相邻建构筑物变形等信息,实时掌握加固结构的工作状态,若发现异常现象预示潜在危险时应发布应急预报,并迅速通知各参建单位对设计方案进行调整,通过对加固结构体系设计方案全过程进行反演和过程优化,预测各因素对加固体系的影响及其权重和后果分析,作出施工方案可行性和可靠性评估,提供决策依据,并提出采取的措施,不断完善和优化下一步设计和施工。

### 3 深基坑施工方案

碧江区2019年油脂化工厂片区(城中村)城市棚户区改造项目基坑边坡支护工程的施工,主要采取锚索、锚杆、喷射砼、格构梁及抗滑桩进行施工。

在该工程深基坑边坡支护施工方面,在开挖施工前应采取坡脚排水措施,防止因坡脚浸泡导致边坡失稳。在锚索施工过程中,要先对建筑基础周围地下管线进行复核,根据实际成孔情况确定锚索自由端长度,并在入岩1.0米后计算锚固段长度。本次施工采用6Φs15.2(8Φs15.2、12Φs15.2)钢绞线锚索,钻孔为Φ110(Φ130、Φ150),灌注M30水泥砂浆,锚索水平间距@3.0m(@4.0m),竖向垂直间距@3.0m(@4.0m)。锚索实际下料长度为设计长度增加1.2米,其中0.4米为格构梁厚度,0.8米为千斤顶张拉段长度。格栅梁采用C25砼浇筑施工,尺寸为400mm×400mm。在锚杆施工过程中,采用1Φ22HRB400螺纹钢锚杆,钻孔为Φ90,锚索区域以外水平间距@2.0m(@1.5m),竖向垂直间距@2.0m(@1.5m)。喷射砼施工采用1Φ12HRB400钢筋和C25砼,厚度为120mm,每隔20到25米设置一道伸缩缝,宽度为30mm。此外,在抗滑桩施工中,采用C30砼进行浇筑,为确保桩身施工质量,需要将混凝土浮浆剔除<sup>[1]</sup>。

#### 3.1 围护桩+锚索的施工安全技术措施

##### 3.1.1 预应力锚索成孔

(1) 成孔前应根据设计放出孔位基准线,再根据设计列距和排距放出其它孔位。如因地质、地物限制,可适当调整孔位,但两相邻锚索轴线间的垂直距离应符合以下条件:即 $1.5m < K < 5.0m$ 。

(2) 造孔倾角 $\alpha$ 可采用地质罗盘仪或三角法确定,其偏差值 $\Delta\alpha$ 应控制在 $\pm 3^\circ$ 以内。

(3) 预应力锚索的施工均应与坡顶建筑物基础错位。

(4) 锚索施工采用潜孔钻机成孔工艺进行施工,成孔后用空压机送风洗孔,然后按采用潜孔钻机成孔,若岩石破碎或边坡面土层体较松散时,施工考虑开孔跟管成孔,以防止塌孔及解决钻孔时风压不足的问题。

(5) 预应力锚索钻孔深度应比设计深度加深 1.0m, 钻孔完成后, 清除孔内石屑, 随即安置预应力锚索。

### 3.1.2 预应力锚索制作

(1) 禁止采用电焊和氧焊等高温切具切割锚索。导向头一端可以采用焊接方式。

(2) 锚索采用粘结钢绞线。

(3) 锚索长度严格按照设计要求制作, 锚索锚固段必须清理干净不能有油污; 确保锚索锚固段与砂浆之间饱满。

### 3.1.3 张拉

(1) 张拉前应对张拉机具进行标定。水泥砂浆及格栅达到设计强度 80%后即可张拉, 采用集束张拉工艺, 张拉程序按两次四级办理, 每级按设计拉力的 1/4 张拉, 两次张拉时间间隔不少于三天。根据  $6\phi S15.2(8\phi S15.2、12\phi S15.2)$  设计预应力值, 锚索宜按 1.1 倍张拉设计值进行超张拉后, 按原设计预应力值锁定。

(2) 锚具及夹具应符合国际应力协会编制的《后张预应力体系验收建议》(FIP—91 建议) 和《预应力筋用锚具、夹具和连接器》(GB—T1437093) 的要求。



图 1 锚具及夹具

3.1.4 桩身混凝土浇筑施工质量将严重影响桩的质量, 所以在施工中必须注意以下几点

导管必须严密, 长度适中, 保证底端距孔底 30~50 cm; 混凝土坍落度控制在 180~220 mm, 首批混凝土必须保证封底成功; 混凝土浇筑必须连续作业, 严禁中断浇筑; 浇筑过程中应有专人记录, 以防导管提升过猛或导管埋入过深, 造成断桩; 灌注桩的顶面标高应比设计值高 50~100 cm, 以确保桩顶混凝土的质量。钢筋笼一次吊放可加快施工进度, 起到预防后续塌孔的可能。钢筋笼吊装固定好后发现有少量的塌孔, 采用小钻头进行再次清孔, 并在灌注混凝土时采用座浆法浇筑。护筒埋设: 护筒既保护孔壁, 又是钻孔的导向, 则护筒的垂直度要保证。为防止跑浆, 护筒周围土要夯实, 最好粘土封口。在上层土质较差时, 将护筒加长至 4~6m, 提高护壁效果。为保证孔桩质量, 浇筑混凝土前, 认真检查孔的深度, 判断有否孔壁坍塌现象, 使用旋挖钻机清孔钻头清孔, 在达到设计深度后方安装导管浇筑混凝土。对导管的要求: 导管在使用前必须作密封性检查, 接头严密, 不漏水、不漏浆。导管上料斗的体积, 由桩径、桩长和导管埋入混凝土中的深度来确定, 料斗体积应大些为好, 确保首批浇筑混凝土的埋管深度。浇筑混凝土的要求: 混凝土应连续浇筑, 中间不得停顿过长时间。由于混凝土浇筑到顶时残留泥浆会与混凝土混合, 为保证实际桩顶标高符合设计要求, 将超灌不少于 50cm 长度, 在基础结构施工时将桩头超灌部分进行凿除处理。



图 2 凿除处理

## 3.2 格栅梁+锚杆的施工安全技术措施

### 3.2.1 格栅梁制作安装

钢筋制安严格按施工规范进行, 钢筋的搭接、锚固、连接等均应满足规范要求。混凝土的浇筑应密实, 钢筋保护层应满足要求。基础开槽前必须检查槽壁的稳定状况, 确认安全, 作业中应随时观察, 发现不稳定征兆必须立即撤离

危险地段，处理完毕且确认安全后，方可恢复作业。高边坡开挖施工时，要做好开挖上边缘处的截排水，为防止大到暴雨的冲击，尽量多设几道截排水沟。高边坡开挖后若未能及时做框架梁等防护措施，要用彩条布等及时覆盖，防止雨水冲蚀，坡体失稳坍塌。并保证作业面滚石等易滚物件不会对下一台阶工作面形成安全隐患。



图3 格栅梁+锚杆

### 3.2.2 锚杆施工

采用潜孔钻机成孔，若岩石破碎较易塌孔，施工应考虑开孔5m内进行跟管成孔，以防止塌孔及解决钻孔时风压不足的问题。锚杆长度严格按照设计要求制作（若出现异常情况应征设计同意后，方可变更锚杆长度），锚杆2米间距应设置定位器。每根锚杆不少于2个定位器。锚杆必须清洁干净不能有油污，确保锚固段与水泥砂浆之间充分接触。空压机送风洗孔、灌注完成后，方可将锚杆送入孔内。



图4 锚杆

### 3.2.3 灌浆

灌浆用水泥砂浆或纯水泥浆配合比应由试验室进行确定。灌浆管深入孔底端距孔底不宜大于20cm。采用灌浆压力不宜过大。进行灌注水泥砂浆或纯水泥浆时，必须待孔口溢出浓浆后，缓慢将灌浆管旋转取出。以保证孔内水泥砂浆的饱满度。在灌浆后的第二天应由孔口进行补充灌浆，直至灌满为止，在补充灌浆后的第二天应再进行检查，必要时再次由孔口进行补充灌浆。如因裂隙影响，不能使水泥砂浆从孔口溢出时，应加长灌浆时间至正常灌浆时间的两倍以上，再采用抽管灌浆，间隙灌浆或人工填入岩粉浆液物等方法，以堵塞裂缝漏浆。该过程已超出正常压浆范围，需及时请监理单位进行超出工作量的签证。



图5 灌浆

### 3.3 边坡喷锚施工安全技术措施

#### 3.3.1 钢筋挂网

进行清理、嵌补坡面。进行挂网钢筋制安（主筋、网筋与边坡面留置 4-5cm 的钢筋保护层）。主筋与锚杆节点宜采用焊接，网筋节点采用绑扎。边坡面层加强筋及网筋顶端应翻越坡顶 2.0m，并制作成弯钩，形成护坡顶 2.0m 范围采用喷射砼硬化，并应做好组织排水。



图 6 钢筋挂网

#### 3.3.2 喷射混凝土

喷射混凝土严格按配合比施工。喷射前须对喷压设备进行标定。在边坡面层加强筋及网筋制安完成后进行喷射砼，喷射砼有效厚度应满足施工设计图要求。喷射混凝土原料应喷射混凝土应采用较小的水灰比（常为 0.4-0.5）喷射砼面应在每 15m-20m 设置一道 30mm 伸缩缝，缝内钢筋断开。



图 7 喷射混凝土

### 3.4 其他施工安全技术措施

#### 3.4.1 双排脚手架搭设

脚手架的基础必须经过硬化处理满足承载力要求，做到不积水、不沉陷，搭设过程中划出工作标志区，禁止行人进入，统一指挥、上下呼应、动作协调、严禁在无人指挥下作业。当解开与另一人有关的扣件必须告诉对方，并得到允许，以防坠落伤人。开始搭设立杆时，应每隔 6 跨设置一根抛撑，直到连件安装稳定后，方可根据情况拆除。脚手架及时与结构拉结或采用支顶，以保证搭设过程安全，未完成脚手架在每日收工前，一定要确保架子稳定。



图 8 双排脚手架搭设

## 4 深基坑工程施工安全保障措施

### 4.1 安全施工要求

为确保深基坑工程施工安全,在正式施工前要制定严格的安全施工措施,具体包括:(1)基坑工程施工前需要调查基坑周边建筑物和地下管网分布情况,制定针对性的安全施工技术措施;(2)在基坑顶部周围1米范围内,禁止堆放施工材料、机具及渣土,并在施工期间设立安全警示牌。(3)沿基坑周边顶部设置安全防护栏杆,采用钢管栏杆,埋入地下600mm,沿基坑周边1米设计,间距为2米,并在离地面0.6米和1.2米高处分别设置一道横向栏杆。(4)对现场施工机械进行统一调度管理,划定大型机械设备安全施工范围,在作业期间禁止人员进入及停留。(5)在现场设置醒目的危险提示标牌和标语,并加强现场危险源的防护。(6)所有施工参与人员必须经过三级安全教育培训后方可上岗操作,并对现场施工人员进行注册登记。

### 4.2 安全控制措施

在该工程深基坑施工过程中,主要采取以下安全控制措施:(1)施工准备阶段的安全控制,严格按照安全施工方案要求做好现场安全防护设施部署,并进行复检、抽检和跟踪检测;(2)施工工艺的安全控制措施,认真编制安全专项施工方案,经公司审批、专家论证通过和监理工程师审批后执行。在整个施工过程中,加强现场施工监管,确保施工方案的严格落实,杜绝随意施工、随意变更项目施工工艺的情况。(3)工程材料的安全控制,对水泥、钢材、锚索锚具等主要施工材料质量进行严格质量检查,杜绝劣质材料入场,并确保材料规格符合施工设计要求。(4)针对土方开挖或开挖后可能因地基扰动出现的边坡塌方问题,需要采取降水措施,并对边坡顶部荷载、外力振动进行控制。如果已经出现坑槽塌方现象,需要在清除塌方后采取临时支护措施,并将坡度改缓,防止塌方事故再次出现。(5)针对基坑施工容易出现的泡水问题,需要合理设置排水沟,及时排除基坑中的积水。对于已经被水浸泡的土壤,需要晒干后进行夯实,或采用换土夯实等方法,提高其承载力和稳定性。(6)针对基坑支护结构可能出现的位移现象,应加强位移监测,若超出设计限值,需要采取加大垫层厚度、加设支撑等措施,控制位移量增加。

### 4.3 深基坑工程施工监测

基坑工程监测是保障深基坑施工安全的关键措施。在本次工程施工中,主要根据《建筑基坑工程监测技术规范》(GB50497-2009)编制工程监测方案,保证在信息化条件下施工。本工程在基坑及邻近建筑周围布置58个固定监测点,主要对基坑顶水平位移、垂直位移、地面道路开裂、周边设施变形、基坑渗漏等项目进行监测。采用的测量工具主要包括全站仪、经纬仪和水平仪等,其中,边坡顶部水平位移和垂直位移报警值设计为50mm,建筑沉降报警值为3mm,裂缝报警值为3mm,地面道路裂缝报警值为20mm,管线位移报警值为30mm。在基坑整个开挖施工过程中进行动态监测,数据采集频率不低于4h/次,开挖完成后每天至少进行1次,如果遇到雨天等恶劣天气,需要增加数据采集频次在每天3次以上。所有监测工作均由专业测量人员完成,并做好原始数据的记录和分析,对边坡变形、位移情况进行预测,及时调整支护方案。通过边坡安全监测工作的有效开展,可以提升深基坑施工安全性。

### 4.4 质量控制措施

在深基坑施工过程中,容易因地质条件的不确定性及其他不可预见因素,影响质量问题,引发施工安全事故,需要采取有针对性的防治措施。具体包括:

(1)支挡结构位移:在软、粘土地区,基坑开挖与支护结构变形有时间和空间的相关关系,即在基坑开挖时,当施工到某一阶段因故暂停一段时间,结构变形会随着时间的推移而不断增长,开挖土体的高度,宽度以及开挖土体所处的深度,对墙体变形影响也相当显著。对于这类问题,一般应采取坡顶卸载的办法,如在桩后适当挖土卸载或人工降水,坑内桩前堆筑砂石袋;或增设钢内支撑或增加坑内混凝土垫层的厚度,或设置配筋混凝土垫层等方法来增大被动土压力。

(2)边坡失稳:大规模开挖、基坑上边缘附近存在荷载(堆土、机具等)以及雨水、施工用水渗入边坡,都会造成边坡滑动失稳。预防边坡失稳首先是边坡设计要根据水文地质条件,严格按照规定坡度放坡,做好降水,排水和边坡保护的设计和施工;其次在坑内和坡顶要做好排水沟,将地面水,雨水排出场地外,还应防止水浸泡基坑和边坡;接近边坡处的土方开挖速度要放慢,严禁坡脚掏土和超挖;要严格控制地面荷载,严禁在坡顶堆土,堆材料设备等。

## 5 结束语

综上所述,在深基坑施工过程中,通过做好前期基坑工程勘察、周边环境调查,合理制定施工技术方案,并在工程施工的全过程中采取有效的施工安全保障措施,可以降低深基坑施工风险,才能确保工程施工安全、顺利进行。在此情况下,更有利于提升工程建设质量以及项目综合效益,为项目争创优质工程奠定基础。

### [参考文献]

- [1]李文华. 超大超深基坑施工安全控制技术研究与应用[J]. 建筑施工, 2019(08): 1404-1406.
  - [2]洪三金. 复杂地质条件下地铁深基坑优化设计与施工技术[J]. 广东土木与建筑, 2010(8): 3-6.
- 作者简介: 王小峰(1978.12-), 江苏省南通市, 汉, 工民建, 工程师, 大连理工大学, 本科。

# 船用生活污水处理系统设计

纪震

江苏省镇江船厂(集团)有限公司, 江苏 镇江 212002

**[摘要]** 在世界快速发展的推动下, 使得世界经济得到了明显的发展, 但是在这个过程中, 环境污染问题越发的凸显出来, 从而使得人们对生活污水的处理工作越发的关注。生活污水的处理长期以来始终都是所有主权国开展海关联建工作所关注的重点。与以往抽水式马桶和冲水式公共厕所相比较来说, 为了从根本上对船舶生活污水的排放量进行管控, 需要利用真空管道系统来对生活污水实施收集, 并专门的设计、安设完善的生活污水处理系统来针对污水进行合理的处理。

**[关键词]** 船用; 生活污水; 处理系统; 设计

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1526

中图分类号: U664.92

文献标识码: A

## Design of Marine Sewage Treatment System

Ji Zhen

Jiangsu Zhenjiang Shipyard (Group) Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212002, China

**Abstract:** With rapid development of the world, the economy has been significantly developed, but in this process, the environmental pollution problem is more and more prominent, which makes people pay more attention to treatment of domestic sewage. For a long time, the treatment of domestic sewage has always been focus of customs joint construction in all sovereign countries. Compared with the past water closets and flush type public toilets, in order to fundamentally control the discharge of domestic sewage from ships, it is necessary to use the vacuum pipeline system to collect the domestic sewage, and to design and install a complete domestic sewage treatment system to deal with the sewage reasonably.

**Keywords:** marine; domestic sewage; treatment system; design

### 引言

在最近的几年时间里, 航运行业与海洋开发两个领域得到了显著的进步, 从而导致海洋环境污染问题越发的严峻。怎样才能有效的规避船只的运行对海洋环境造成的污染问题, 是当前社会发展中迫切需要解决的问题。针对上述问题, 世界相关机构专门制定了相关规定, 针对船只生活污水的排放国家都进行了详细的规定, 有效的推动了海洋污水处理技术和机械的稳定健康发展, 使得大量的新的污水处理方法应运而生, 并被人们大范围的加以实际运用, 取得了良好的成效。

### 1 船舶生活污水的概念

船舶生活污水其实质就是说在船舶行进的过程中, 由船上人员以及装载的动物日常生活过程中产生的废弃物。一般的时候, 在船舶卫生间、医务室、装载活动物处所产生的废弃物被人们叫做“黑水”;而那些从厨房、浣洗室或者是装载动物的地方形成的废弃物通常都被人们叫做“灰水”<sup>[1]</sup>。船舶生活污水中并不单纯的含有大量的有机物质和矿物质, 并且还存在着大量的细菌以及污染物质, 如果不加以有效的处理, 势必会对海洋环境造成严重的污染, 甚至会威胁到人类的身体健康。

### 2 生活污水处理系统实际情况

一个完整的生活污水处理系统, 涉及到两个曝气柜, 即: No. I 和 No. II。其中 No. I 中往往会安设专门的粉碎泵, 这样能够在较短的时间里将黑水中存在的污染物质进行打磨处理。在 No. I 和 No. II 两个系统中间会出现小范围的对流, 从而能够为 No. II 提供良好的曝气时间, 从而能够有效的优化溢流沉淀柜之中的水体质量。在整个系统的顶层会安设专门的涡流风机设备, 利用安设在曝气柜结构底层的管道, 能够为生化菌的繁殖以及有机物的分解给予足够的氧气。在整个系统的末端会安设专门的排放泵, 其作用主要是将所有的处理水排出到舷外。原有生活污水可以顺着安设的管道路径流入到 No. I 和 No. II 柜, 在污水流入到生化处理柜的时候, 结构中设置的污泥会将污水中存在的大量的有机物质进行吸附, 从而有效的提升有机物在生化柜中的停滞时长, 粉碎泵可以将污水中的大规格的杂质和污泥进行有效的处

理,从而能够避免系统出现堵塞的情况,并且可以促进生化处理环节的效果。在整个过程中,我们利用风机压缩设备,将处理过的空气,传入到 No. I 和 No. II 柜之中,利用曝气和生化分解反应,最终将水输送到 No. III 沉淀柜之中。底层沉淀物和上层漂浮物质经过专门的设备能够回流到生化处理柜 No. I 之中进行处理,之后送入到新的生化处理系统之中。在整个船用污水处理系统之中,所利用的是鼓风机曝气方法,其实质就是借助曝气设备将空气注入到水体之中。曝气管系统利用软性管道曝气设备,软管上需要设置排气孔,从而可以为曝气创造良好的基础<sup>[2]</sup>。在水体中往往可以形成大量的微气泡,这些微气泡的在水中的运动效率十分缓慢,气泡的分布十分均匀,氧气利用效率较好。所使用的曝气设备管道较短,所以气压在整个管道中的损失可以忽略不计。



图1 船用污水处理系统设备图

船用生活污水处理装置所具有的优越性主要有:加快曝气过程中的氧气的运行效率,有效的节省动力能源消耗,这样才能从根本上节省污水处理环节的成本。在第III柜中专门安装水体质量过滤系统,将所有加工处理之后的水资源在经过过滤之后,输送到紫外线消毒系统之中,一个完整的过滤系统通常会由多个自清过滤结构组合而成,针对空气进行压缩处理,从而实现反吹自清洗。其次,在整个反清洗过程中产生的杂质,最终会被专门的设备进行统一的收集,并被抽吸喷射到第一柜再次进入新的生化处理循环。

### 3 水过滤装置作用

水过滤装置通常也会被人们称之为自净系统,利用 PLC 控制电磁阀,促使两个过滤袋可以完成自主更替交换反吹。利用纳米技术过滤袋,将所有的悬浮颗粒放入过滤袋之中,在进行反冲的时候,悬浮的颗粒最终会被排出到过滤袋之外,通过沉淀处理之后,最终会被送入到 No. I 或 (No. II) 柜之中,最终就产生了活性污泥。灰水和 No. III 柜的处理水会被统一进行处理,之后输送到 No. IV 清水柜内进行最后的消毒处理,在确保所有的污水达到规定的排放标准<sup>[3]</sup>。其次,因为降低了消毒环节中的氯的添加量,所以在确保排放细菌数量不超过规定的范围的前提下,可以进行排放。紫外线消毒是当前最为高效的消毒方法,并且这一方法不会对环境造成明显的破坏,所以受到了人们的广泛喜爱。

### 4 紫外线消毒器功能

紫外线消毒其实质就是利用细菌吸收紫外线的能量,之后对 DNA 结构形成损坏,最终促使细胞苏旺。在进行消毒之后,不必添加任何的化学试剂,这类水体内不含有任何的细菌杂质<sup>[4]</sup>。

### 5 生活污水处理系统操作与保养要点

完整的生活污水处理系统操作和保养工作可以划分为下面几个重点:

(1) 如果船舶在夜晚行进的过程中,对厕所的使用频率较低的时候,可以将污水处理系统设置为断续的状态,在遇到供应不充分的问题的时候,能够对细菌的数量加以切实的管控,从而实现节能的目的。结合大量的数据信息我们发现,将启停间隔时间设置为 20 分钟最为恰当<sup>[5]</sup>。

(2) 每天需要定时将输送污泥的阀门开启, 每天需要至少两次, 利用透明管道将污泥排放出去, 并进行排污观察。

(3) 在排污泵第一次开启之后, 需要针对泵底层的支座, 联轴器等关键部件进行检查, 一旦发现存在松动的情况, 需要立即进行加固处理。用手转动联轴节是否有卡滞或异响等现象。

(4) 将设置在粉碎泵结构之上的控制阀门打开, 向内关注液体, 液体量不能小于整个泵体内容量的三分之二, 之后将阀门进行紧固。

(5) 将设备开启, 有专人对设备运转状况进行实时观察, 一旦发现异常状况, 需要判断导致故障的根源, 利用专业的方法进行解决。

(6) 如果环境温度低于标准要求范围的时候, 要关闭系统, 并将泵体内的水体进行排出, 避免出现冻裂的情况<sup>[6]</sup>。

## 结语

在全球经济快速发展的促进下, 使得人们的思想意识出现了明显的变化, 人们对环境保护工作越发的重视, 尤其是海洋环境整治工作受到了人们的广泛关注。船用生活污水处理系统的效果与海洋环境保护工作存在密切的关联, 并且与民众的身体健康直接相关。在科技水平快速提升的带动下, 大量的新型船舶处理技术和设备被研发出来, 并被人们大范围的加以运用, 取得了显著的成效。

## 【参考文献】

- [1] 邵晓华, 陈清. 船用生活污水处理要求和技术发展现状[J]. 船舶工程, 2018, 40(12):13-17.
  - [2] 曹鹏飞, 刘昕, 仲涛, 王洪发. 浅谈船用生活污水处理系统的管理及维护[J]. 科技风, 2018(29):136-139.
  - [3] 林光铅. 浅析船用生活污水处理系统设计[J]. 科技创新导报, 2017, 14(11):150-151.
  - [4] 张江龙, 刘孟云. 船用生活污水处理技术分析[J]. 中国水运(下半月), 2015, 15(09):154-156.
  - [5] 黄嵘, 林巍, 周健. 船用生活污水处理技术研究[J]. 机电设备, 2014, 31(03):59-61.
  - [6] 陆裕生, 王荣华, 金星, 张百祁. 船用生活污水处理新技术及发展方向[J]. 船海工程, 2010, 39(06):34-37.
- 作者简介: 纪震 (1977.1-), 男, 江苏科技大学; 船舶与海洋工程专业, 江苏省镇江船厂(集团)有限公司, 船研所轮机室主任, 工程师。

## 温度计量过程中常见问题及处理措施探讨

吕玲<sup>1</sup> 吕凌云<sup>2</sup> 叶蔚蔚<sup>3</sup>

1 浙江省方正校准有限公司, 浙江 杭州 310016

2 杭州天然气有限公司, 浙江 杭州 310016

3 浙江菲达脱硫工程有限公司, 浙江 杭州 310016

**[摘要]** 温度计量是对仪器设备温度进行监控和检测的工作, 较多的应用在食品药品生产、工业生产及实验室中。若想保证生产以及实验调控赋有实效, 必须要保证温度计量更为精准。比方说, 在温度达到标准要求后, 方可展开钢锻造。从温度计量的实际情况来看, 缺陷是经常出现的, 如果器具管理不到位, 或者计量人员并不具备较强的专业能力, 那么温度计量工作必然会受到影响。

**[关键词]** 温度计量; 常见问题; 分析; 处理

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1525

中图分类号: TH811

文献标识码: A

## Discussion on Common Problems and Treatment Measures in Process of Temperature Measurement

LYV Ling<sup>1</sup>, LYV Lingyun<sup>2</sup>, YE Weiwei<sup>3</sup>

1 Zhejiang Fangzheng Calibration Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310016, China

2 Hangzhou Natural Gas Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310016, China

3 Zhejiang Feida Desulfurization Engineering Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310016, China

**Abstract:** Temperature measurement is work of monitoring and testing temperature of instruments and equipment, which is widely used in food and drug production, industrial production and laboratory. If we want to ensure the actual effect of production and experimental control, we must ensure that temperature measurement is more accurate. For example, steel forging can only be carried out after the temperature reaches the standard requirements. From actual situation of temperature measurement, defects often occur. Temperature measurement work will be affected, if management of instruments is not in place, or measurement personnel do not have strong professional ability.

**Keywords:** temperature measurement; common problems; analysis; treatment

### 引言

温度计量的可行方法是较多的, 而温度一次仪表检定、二次仪表校准以及环境温湿度校准的使用是较为普遍的。所谓温度一次仪表, 即是热电偶、热电阻之类的现场温度传感器; 而二次仪表则是能够对温度传感器发出的信号进行接收, 进而对温度进行测量的仪表, 常见的方式包括模拟式、动圈式、数显式等。展开温度计量时, 测量中低温时一般使用的是薄膜温度计、压力温度计、双金属温度计等, 而测量中高温时, 使用的则是热电偶。另外来说, 还要针对常见问题展开全面的分析, 并选择可行之法予以解决, 如此方可使得计量更为精准。在科技发展持续加快之际, 温度计量的受重视程度是较高的, 特别是对计量准确度有很高的要求, 在进行温度计量时, 必须要保证测量误差降至最低。

### 1 浅析温度计量的含义

温度计量的应用范围是较广的, 而且形式多样。对于企业而言, 若想保证产品质量达到标准要求, 必须要保证温度测量更为精准, 所以说, 只有保证温度计量切实做到位, 企业的发展才会更加稳健。温度计量方法是较多的, 常见的有温度一次仪表检验、温度二次仪表校准、环境温湿度校准等<sup>[1]</sup>。所谓温度一次仪表, 即是在现场中用于温度传感的零件, 主要包括热电偶、热电阻。二次仪表的类型是较多的, 常用的有模拟式、动圈式、数显式等。在应用过程中, 主要是对相关的温度信号展开处理, 而信号输入可以选择的方式是多样的, 其中典型的方式是热电阻、热电偶。在对环境温湿度校准予以应用时, 必须要对环境温度予以重点关注, 如果温度较低的话, 薄膜温度计、双金属温度计是较为适用的, 如果温度较高的话, 则要采用热电偶。

### 2 温度计量工作中的常见问题

#### 2.1 计量人员的专业能力较低

在当前时期, 国内的一些企业的温度计量工作主要通过人工方式完成, 而相关人员未能履行好自身的职责, 甚至是发生了错误, 那么就会使得测量结果产生很大的误差。在对测量结果予以注明时, 如果书写不是十分清晰的话, 那

么也会出现测量结果不够准确的情况出现。在对测量结果进行标注时,测量类型不同,标准类型相同的话,测量结果区分会发生问题,温度计量也就会受到一定程度影响。计量人员的专业素养较低,掌握的理论知识较少,因而难以履行好本职工作,想要保证温度计量更为准确是具有一定难度的<sup>[2]</sup>。如果展开温度计量时出现了意外情况,而且相关人员没有有效应对的话,那么计量结果必然会出现偏差。

## 2.2 温度计量器具管理不规范

进行温度计量时,必然要使用合适的设备器具,如果能够对设备展开精度管理的话,能够使得测量发生错误的几率大幅降低,计量的精密度也就可以得到保证。然而从传统管理的实际情况来看,精度管理的受重视程度是较低的,这就导致设备精度出现一定的损耗,测量结果也就会发生偏差,企业也就无法获得预期的经济效益。对温度计量进行维护是较为复杂的,需要专业人员复杂此项工作,然而维护工作的受重视程度是较低的,并未指定专业人员进行设备维护,这就使得设备发生损坏的概率大幅提升,企业所要投入的成本自然就会增加,经济效益受损也就在所难免。

## 2.3 温度仪表意外达到上限

利用热电偶温度仪展开测量时,常见的现象是仪表指针指向上限温度。如果出现了此种问题,必须要在短时间发现问题所在,切不可在问题出现时就立刻对热电偶予以更换,否则的话,用于维修的资金必然会大幅增加。在科技发展速度持续加快之际,一些全新的科技得到了应用,当前使用的设备中,大部分是具备故障诊断功能的,所以说,必须要将此功能予以充分利用,将导致故障出现的具体原因找出,并将故障位置予以明确,这样可以使得故障维修更具针对性,能够在短时间内完成维修工作,成本也可控制在合理范围内。温度计量工作是必须要保证精准的,因此说,在展开温度计量时,一定要通过有效措施使得测量误差有大幅降低。<sup>[3]</sup>

## 3 常见问题处理措施

### 3.1 设置温度标准,完善温度计量方案

在展开温度计量时,环境对计量结果会受到环境因素的影响。正式展开温度计量前,很可能出现温度快速上升的状况,此时,计量人员必须要对设备连接予以细致检查。这样可以使得计量结果偏高、偏低的问题得到有效防范。制定的计量方案必须要切实可行,并对计量时发生的相关问题展开深入研究,在此基础上对工作标准予以细化,这样方可使得计量工作和规范要求相吻合<sup>[4]</sup>。

### 3.2 制定计量人员操作规范

要制定行之有效的操作规范,如此方可使得人为失误导致的计量结果偏差得到切实消除。通过热电偶展开温度计量的过程中,必须要将其正极、负极予以区分,确保不会出现显示度相反的状况。因为室内、室外的环境温度是存在差别的,所以测量结果可能会出现误差,计量人员必须要对此予以关注,加上温差展开检测工作,如此方可保证结果更为精准。企业一定要做好人员培训工作,确保计量人员对相关知识有切实的了解,并要能够全身心投入到自身的工作中,这样才能使得计量结果岗位准确。完成温度计量工作后,相关人员必须要做好结果标注工作,字迹一定要清晰,确保使用的过程中不会出现问题。这里需要指出的是,对不同类型计量结果进行标注时,一定要选择不同的方式标注,如此才能使得研究人员能够有效利用计量数据。

### 3.3 及时进行温度计量设备的检测

及时检测温度计量设备,保证计量设备的精确性能够减少温度计量工作中出现的问题。温度计量设备的管理和存放,对环境有严格的要求。强酸性的环境下,计量设备容易受到腐蚀,出现设备精度降低的现象,给使用带来影响。应该设置专门人员对计量设备进行日常管理,避免出现设备丢失和损坏现象<sup>[5]</sup>。在进行设备的采购工作时,预先对所需要的设备类型进行计划,按照计划进行设备的购买。所购买的设备注意质量以及精度,对计量院或计量企业所有的计量设备进行电子档案化管理,方便追踪计量设备的动态。定期检测设备的计量精度,对计量精度出现偏差的设备及时进行精度修正,避免出现使用时才发现计量设备精度不准确,造成计量结果有偏差的现象。

## 4 结束语

在测量技术不断发展的今天,测量精度要求也不断提升,温度计量是诸多领域普遍存在的基础参数。但是目前在温度计量过程中仍然存在较多的问题,这就需要我们采用更加专业化的测量技术和设备来提升测量的精度。笔者在温度测量领域工作多年,经过分析发现,温度计量过程中主要存在计量人员的专业能力较低、温度计量器具管理不规范、温度仪表意外达到上限温度等常见问题,针对这些问题笔者根据经验提出了一些确实可行的解决措施,为广大计量人员提供经验借鉴。随着科学技术不断发展,对于温度计量的准确度要求也越来越高,这就要求我们在温度计量过程中最大程度降低测量误差。

### [参考文献]

- [1] 张晓东. 热电偶温度计量常见问题的处理措施探讨[J]. 中国标准化, 2018(08): 228-229.
- [2] 苏文磊. 温度计量过程中常见问题及处理措施探讨[J]. 科技创新与应用, 2018(28): 140-141.
- [3] 童琳玻. 温度计量工作中常见问题的有效处理[J]. 产业与科技论坛, 2014, 13(18): 82-83.
- [4] 闫成鲲. 温度计量工作中常见问题的有效处理分析[J]. 通讯世界, 2016(14): 224-225.
- [5] 李群芳. 温度计量工作中常见问题的有效处理[J]. 民营科技, 2017(04): 269.

作者简介: 吕玲(1987.5-), 女, 毕业于中国计量大学, 中级工程师。

## 建筑工程管理中信息化的应用探讨

顾高峰 严荣林

浙江欣成建设有限公司, 浙江 绍兴 312300

[摘要] 在当前时期, 信息化技术已经在很多领域中得到应用, 并使得大家的生活出现很大变化。从建筑工程来说, 在展开管理工作时, 若想使得管理更具实效性, 应该要充分利用信息化技术, 这样可以使得工程管理变得更为完善, 同时可使得管理更具系统, 这样一来, 管理过程中发生问题的几率就会变得较低, 企业所具有的竞争实力也会得到增强, 并能够紧跟社会发展脚步。

[关键词] 建筑工程; 管理; 信息化; 应用分析

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1522

中图分类号: TU71

文献标识码: A

## Discussion on Application of Information Technology in Construction Engineering Management

GU Gaofeng, YAN Ronglin

Zhejiang Xincheng Construction Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang, 312300, China

**Abstract:** In the current period, information technology has been applied in many fields and makes great changes in people's lives. From the perspective of construction engineering, while carrying out management work, if you want to make management more effective, you should make full use of information technology, which can make engineering management more perfect and make management more systematic. In this way, the probability of problems in management process will become lower and the competitive strength of enterprise will be enhanced and can be able to keep up with the pace of social development.

**Keywords:** construction engineering; management; informatization; application analysis

### 引言

随着科技发展持续加快之际, 信息智能已经在建筑工程中得到应用。在展开建筑工程管理时, 信息技术起到的作用是十分显著的, 尤其是通过计算机网络来展开管理的话, 可以使得管理效果大幅提升。在我们国家, 建筑工程信息化管理并不是十分成熟, 因此说, 必须要依据管理中存在的问题对信息化系统进行完善, 尤其是要确保相关技术能够保持良好的发展态势, 如此方可使得建筑工程信息化管理所具有的效用能够充分发挥出来, 进而将管理中出现的各种问题予以消除。

### 1 建筑工程管理中信息化应用的重要意义

#### 1.1 有助于实时管理目标的实现

建筑物是相关固定的, 其和地基紧密相连, 所以说, 相关人员在展开连续施工的过程中, 必须要做好相关管理工作, 如果采用传统管理模式的话, 那么管理的及时性就会较差, 而且管理力度也难以保证。而将信息技术应用到管理中, 那么就能够有效完成相关的管理数据采集、整理工作, 并在第一时间对数据进行传输, 这样一来, 相关的管理人员就能够切实履行好自身的职责, 管理的实效性也就会提高很多, 工程项目的整体质量自然就可得到保证<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 有助于满足多样化管理要求

对于建筑工程来说, 建设条件、建设环境、管理方式并不相同, 而且差异是较为明显的, 如此就会使得工程模式有很大的区别, 而且对建筑工程进行管理时, 难度也是非常大的。展开建筑工程管理时, 将信息化技术予以充分应用的话, 能够使得相关人员对施工环境有更为清晰的认知, 并了解的施工的实际状况, 在对建筑工程进行管理的过程中就能够选择更为适合的管理策略, 即使建设过程中出现了突发情况, 也可以有效处理, 保证建筑施工有序展开<sup>[2]</sup>。

#### 1.3 有助于满足全程管理需求

建筑工程的规模一般是较大的, 而且工期较长, 所以管理是较为困难的。在展开建筑施工时, 必须要面对季节变化带来的影响, 而且露天施工也是较为常见的, 这样就会导致全过程管理难以有序展开, 管理难度也会变得很大。所以说, 展开建筑管理的过程中, 必须要将信息化予以充分应用, 这样可以使得施工管理难度大幅降低, 更为重要的是, 管理工作能够落实到施工的整个过程中, 工期也就可以切实缩短。

### 2 信息化在建筑工程管理应用中存在的问题

对传统建筑工程管理模式予以分析可知, 其是无法满足建筑行业发展实际需要的。对于国内建筑行业来说, 若想使得自

身保持良好的发展趋势,必须要将创新工作切实做到。将信息技术予以充分应用能够使得传统管理模式中存在的弊端切实消除,这样就确保管理更具实效性。然而从信息技术应用的现状来看,问题也是存在的,主要集中在以下几点<sup>[3]</sup>。

### 2.1 建筑工程项目信息化应用的宽度和深度不足

与域外先进国家比较可知,我们国家的建筑工程虽然已经对信息化管理模式予以应用,然而信息化水平依然是较低的。现阶段,内部管理、招标投标、工程预算等领域中开始采用信息化管理,但施工的整个过程中并未能够完全应用,这就使得管理的统一性、有效性无法保证。比方说,在展开工程招投标时,工程造价是需要重点关注的,通过广联达或是CAD软件就可使得管理的信息化程度有一定提升,然而资料管理依然需要通过人工方式完成。部分企业并未真正了解建筑工程信息化,将其和内部管理划上等号,这种认知是不全面的,其应该要应用到整个施工过程中,这样可以使得施工效率大幅提升,而且可以对施工成本展开控制。在一些建筑企业中,工程信息化建设的受关注程度并不高,通常是在出现资质问题后,信息化建设工作才会展开,因而工程信息化所具有的实际价值也就无法展现出来。

### 2.2 企业、施工单位之间缺乏信息共享

参与建筑工程项目的单位是较多的,然而这些单位想要实现信息共享是难度较大的,相关的信息只能够在单位内部传阅,这对工程施工产生的负面影响是较大的。对于企业而言,若想获得这些信息,必须要花费大量的人力、时间,如此就导致投入的管理成本大幅增加。

### 2.3 企业信息化管理程度不高

在现阶段,我们国家的建筑工程施工呈现出稳步提升的态势,然而从信息化管理的实际情况来看,实效性并不高。在对传统管理模式予以应用时,资料查阅、保存等工作均通过人工方式完成,此种方式的主要弊端是效率较低,资源浪费严重,为了改变这些问题,管理信息化得到了一定程度普及。在建筑项目中,局域网已经开始应用,然而只是用于项目经理与现场的沟通,管理人员无法通过其实现互动,在展开管理的过程中,若想获取所需信息,还是要通过大量人员来完成信息查阅、梳理等工作,这样就会导致管理的及时性无法得到保证,管理成本同时会增加很多,如此一来,现场施工的实际进程就会受到影响,如果信息被误传,或者是对信息的理解出现了偏差,那么管理质量就难以保证<sup>[4]</sup>。

## 3 建筑工程信息化应用的发展趋势

### 3.1 加强信息化管理意识

对于建筑工程项目来说,信息化管理技术的应用是不可忽视的。若想使得信息化管理更具实效性,相关人员必须要形成良好的意识,如此方可使得相关的管理要求落实到位。展开工程项目施工时,要对信息化管理予以完善,这样可以使得管理工作有序进行。信息化管理的过程中,要确保管理层能够形成良好的信息化意识,依据工程项目的具体内容来完成信息化管理方案的制定工作,并确保方案能够真正执行到位。

### 3.2 逐步完善信息化管理平台

建筑项目采用信息化管理中需要逐渐完善信息化管理平台,这样才能更好地发挥出信息化技术应用带来的效果,同时更好地解决建筑工程管理方面的问题。通过逐步完善信息化管理平台,更好地将建筑工程管理工作落实到方方面面,进而将信息化技术应用到建筑工程管理工作中,保障整个建筑工程项目在信息化管理下顺利开展。建筑工程管理中信息化的应用需要根据建筑工程项目内容的具体情况来设置多层次,实现建筑工程项目管理质量的全面提高。

### 3.3 建立健全相关制度并加强人员培训

针对建筑工程信息化管理出现的问题要建立健全相关制度,并加强对操作人员和维护人员的培训。通过建立相关管理制度和审核制度,来督促建筑工程相关管理人员对信息化技术应用的重视程度,进而发挥出建筑工程信息化管理的最大效用。在建筑工程管理中要加强对相关管理人员的信息化技术培训,这样可以有效提高操作过程中的科学性,保障信息化系统在使用过程中的效率和质量<sup>[5]</sup>。

## 结语

综上所述,通过信息化技术的合理应用,可促使建筑行业获得更好的生存与发展动力。在建筑工程管理工作中,通过科学的运用先进的信息化技术,可增强企业内部资源共享与工作协同度,有利于提升管理效率与业务控制的精确度,节约企业经营成本,提高经营质量,从而提升企业市场竞争力。

### [参考文献]

[1] 滕蛟. 建筑工程管理中信息化的应用分析[J]. 工程技术研究, 2019, 4(03): 134-135.

[2] 曾潇. 信息化在建筑工程管理中的应用探讨[J]. 中外企业家, 2019(25): 83.

[3] 吴博阳. 信息化在建筑工程管理中的应用探究[J]. 现代商贸工业, 2017(02): 182-183.

[4] 任贵刚. 浅析信息化在建筑工程管理中的应用及发展[J]. 建材与装饰, 2016(21): 185-186.

[5] 张辉. 信息化技术在建筑工程造价管理中的应用探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(17): 55-56.

作者简介: 顾高峰(1986-), 男, 毕业于天津大学土木工程, 现就职于浙江欣成建设有限公司, 任职工程副总, 现有中级职称。

## 地理信息大数据在国土空间规划中的应用研究

王 骞

自贡市乡镇专职规划员管理中心, 四川 自贡 643000

[摘要] 在当前时期, 科技发展的速度持续加快, 很多的行业已经对大数据予以应用, 这就使得自身的发展更为稳健。我们国家对国土空间规划是十分重视的, 此项工作和国民基础设施建设存在紧密的关联性, 在展开生态文明建设时, 此项工作也是十分关键的, 所以说, 必须要针对数据规划展开更为深入的研究, 这样方可使得空间规划能够获得更为坚实的理论基础。对地理信息大数据展开分析时, 将“3S”之类的技术予以充分应用, 可以使得规划工作有序展开, 预期目标也能够切实达成。

[关键词] 地理信息; 大数据; 国土空间规划; 应用

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1521

中图分类号: P208;TU98

文献标识码: A

### Research on Application of Geographic Information Big Data in Land Spatial Planning

WANG Qian

Zigong Town Full Time Planner Management Center, Zigong, Sichuan, 643000, China

**Abstract:** In the current period, development of science and technology continues to accelerate and many industries have applied big data, which makes their own development more stable. Our country makes great importance to the land spatial planning, which is closely related to the national infrastructure construction. In the construction of ecological civilization, this work is also very important. Therefore, we must conduct more in-depth research on data planning, which can make the spatial planning obtain a more solid theoretical basis. While analyzing the big data of geographic information, the technology of "3S" can be fully applied, which can make the planning work unfold orderly and achieve the expected goal.

**Keywords:** geographic information; big data; land spatial planning; application

#### 引言

国土空间规划是十分重要的工作, 其就是对空间的未来使用进行预估, 而要保证此项工作有序展开, 必须要对国土空间有清晰的认知。从国土空间的开发、保护来看, 要通过有效措施保证国土空间能够在未来实现可持续发展。本文主要针对当前国土空间规划的现状展开深入探析, 重点对地理信息的大数据的实际应用进行详细阐述。

#### 1 地理信息大数据及大数据平台构建

##### 1.1 地理信息大数据

常规地理信息数据最为关注的是几何精确性, 大数据地理信息则有明显的区别, 其可通过多种途径采集所需信息, 对非专业性、实时性、全面性是较为重视的。从数据内容来看, 涵盖的范围也是较广的, 生态环境、群众生活、社会动态、政务信息等均在其中。地理信息大数据中含有的信息是非常多的, 而且呈现出一定的社会价值, 从数据来看, 来源是非常广的, 位置十分精准, 而且数据格式也更加多样。当然, 若想保证数据的读取更为精准, 更加快速, 必须要保证地理信息大数据管理能够真正实现统一, 构建起更为完善的管理平台。

##### 1.2 地理信息大数据平台

地理信息大数据的数量是巨大的, 若想使得存储、管理等方面的工作能够有序展开, 必须要构建起专门的平台, 通过平台完成分析、分类等工作, 确保数据的规格、管理能够真正实现统一, 同时要建成具有一定灵活性, 并可以合理配置的查询体系, 保证查询、提取更为简便, 避免数据建设的重复性。快速同步机制也要建立起来, 采用迭代方式来实现区域数据的更新, 同时要保证数据库能够同时更新。<sup>[1]</sup>

#### 2 国土空间规划的必要性

对于国民来说, 国土空间与其生活有紧密的关联性, 在展开国土空间规划时, 必须要对自然环境、历史条件以及社会发展等作为出发点, 确保布局是十分合理的, 确保国土空间规划赋有实效, 开发利用更为合理, 并能够对国土空间予以保护。当前时期, 国土空间规划在全球各国均得到了关注, 切实完成好空间规划工作, 能够使得资源不足、环境退化、区域不均衡发展等问题得到解决, 经济能够保持良好的发展趋势。若想使得社会能够保持稳定发展, 必须要将国土空间规划工作予以有效落实, 通过行之有效的规划可以使得国土空间的格局更为合理, 呈现出平衡性。站在宏观视角对此项工作进行审核, 其具有十分重要的战略价值, 具体来说, 首先, 规划对象是大尺度的; 其次, 规划产生的影响能够持续较长时间; 最后, 国土空间所具有的功能会更为全面。国土空间规划可以使得整个国土空间更为平衡,

并可对持续发展予以适当指导,比方说,可对国民经济发展、国土利用以及生态保护等起到指导作用。在展开国土空间规划时,必须要对下面几点予以关注:一是通过适当的引导使得经济发展采用的方式能够实现积极转变;二是做好宏观调控工作,保证资源集约目标切实达成,并促使资源利用最大化,在进行规划时,这点是十分关键的;三是确保空间资源配置是最为科学的,通过产业布局调整使得经济结构更加合理;四是要保证产业布局是科学的,切不可在发展的进程中出现牺牲环境的情况,这样可以使得社会环境更为友好;五是指导作用充分发挥出来,对社会、经济、环境予以协调,使得三方面能够真正实现整体发展,这样方可使得生产空间的集约目标切实达成,生活、生态环境能够得到明显改善。在我们国家,土地资源不足、区域发展不均衡之类的问题是现实存在的,这些问题的出现和国土空间规划、开发有紧密的关联性。因此说,若想保证经济能够实现持续发展,社会可以保持长期的稳定,必须要做好国土空间规划工作,确保规划是最为合理的。如果国土空间开发工作没有做到位,和资源环境具有的承载力不相符的话,资源必然会变得更为紧张,而且环境也会受到一定程度的破坏,所以说,对国土空间进行规划时,资源环境承载力、国土资源开发潜力等是不可忽视的,同时要做好科学评估工作,如此方可使得国土空间规划更具实效性。<sup>[2]</sup>

### 3 地理信息大数据在国土空间规划中的应用

#### 3.1 提供实时的基础数据

通过地理信息大数据平台可以完成好各类信息的收集工作,而且此项工作是连续展开的,这样一来,地理数据一直处于变化中,所以必须要保证清洗工作。对实时的大数据信息展开有效处理,可以将特定地区,或是特定地理形态的变化规律呈现出来,这样就可使得数据库量更加的丰富。当地理信息大数据的质量有大幅提升时,这样就可对地理事物呈现出的发展规律展开验证,特别在对资源环境具有的承载力予以分析时,其作用是十分关键的。对地理信息大数据予以充分利用的话,可以有效完成地质、环境、灾害等问题的分析预测工作,尤其是可对发展的整体趋势进行较为准确的判断,进而达成综合评价目标。展开综合评价时,必须要获得所需的参考数据,并要对这些数据予以分析,这样方可使得国土空间的编排更为合理。进行规划分区的过程中,将地理信息大数据予以利用的话,可以使得此项工作获得可靠的依据,比方说,对出行大数据进行深入分析后,就可完成商业区划分工作,将住宅位置予以明确,并做好交通系统的设计,特别是在构建跨区域交通体系时,交通数据能够起到的作用是十分关键的。国土规划工作是离不开数据支撑的,有了所需的数据,方可保证规律的处理、分析更为准确,并能够对将来的发展进行判断、规划。<sup>[3]</sup>

#### 3.2 数据源之间的空间位置关系

国土空间规划和每个区域均是紧密相关的,因而必须要将规划工作予以有效落实。地理信息大数据涵盖了各个领域的地理信息,除了平面信息外,高程信息也在其中。切实做好空间地理信息分析工作,就能够对其有一定的了解,对地理地质具有的人文属性、经济属性、社会属性能够有清晰认知。正因为地理地质有这样的属性,所以空间地理信息变得更为多样。在各种数据中,有一些呈现出离散性、碎片化,需要利用大数据技术对其展开适当处理,如此就可确保分散信息能够在空间领域中实现整合,在此基础上可对地理信息展开深入挖掘,并将这些信息的内在关联清晰呈现出来,地理大数据技术的实际应用效果也就能够得到保证。展开国土空间规划的过程中,经济均衡发展、资源保护等均是不可忽视的,这样方可使得社会经济形态更为合理,并保持稳定。所以说,切实展开供给侧改革,能够使得资源开发、社会发展真正保持平衡。国家的资源总量未发生改变,此时必须要保证国土规划有序展开,如此方可使得国土资源真正实现空间平衡。比方说,在展开沙地治理工作的过程中,对空间立体规划予以利用可以使得生态屏障建设更具实效性。从城市发展来看,国土资源空间规划是不可忽视的,对城市土地的开发利用进行适当控制,可以使得民用开发、商业开发更加的协调,这样就能够确保基本民生方面的需求得到满足,城市经济也能够保持稳定发展。<sup>[4]</sup>

### 4 结语

由上可知,若想使得国土空间规划更为合理,数据信息、科学技术是不可缺少的,特别是要将地理信息大数据所具有的作用充分发挥出来。在国土空间规划持续发展之时,与其有关的基础数据会大幅增加,而且在现阶段,云计算技术、大数据技术的发展速度是较快的,而这就使得GIS技术的实际应用水平有较大的提升,进而保证国土空间规划有序展开,工作效率切实提高。

#### [参考文献]

- [1]殷明,陈雪洋,陈甲全.地理信息大数据在国土空间规划中的应用分析[J].住宅与房地产,2019(30):54.
- [2]廖应江.地理信息大数据在国土空间规划中的应用[J].工程建设与设计,2019(14):251-252.
- [3]徐锦妃.地理信息大数据在国土空间规划中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2019(13):22.
- [4]王映月,杜娜.大数据背景下的国土空间规划[J].农业科技与信息,2018(16):34-37.

作者简介:王骞(1991.3-),男,毕业于四川大学锦江学院,大学本科,土木工程专业,就职于自贡市乡镇专职规划员管理中心,初级专业技术人员,助理工程师。

## BIM 技术的建筑安装工程施工阶段精细化管理研究

胡贵川

重庆铁发房地产开发有限公司, 重庆 400039

[摘要]近年来,在我国社会快速发展的推动下,使得建筑行业得到了全面的发展,建筑安装行业属于传统产业范畴,这样行业最为突出的特点就是生产效率较差,这种低效率的生产模式无法再满足社会发展的实际需要。当下,建筑安装工作务必要进行整体创新升级,从而为社会发展以及行业的进步创造良好的基础。所以,建筑安装行业需要积极的引用最前沿的管理方法,促进行业升级,提升管理质量,促进建筑安装工作效率的提升。将 BIM 技术切实的引用到建筑安装工程行业之中,能够有效的提升管理效率,从而带动整个行业稳定健康发展。

[关键词]BIM 技术; 建筑安装工程; 施工; 精细化管理

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1518

中图分类号: TU722

文献标识码: A

## Research on the Refined Management of BIM Technology in the Construction Stage of Building and Installation Engineering

HU Guichuan

Chongqing Railway Development Real Estate Development Co., Ltd., Chongqing, 400039, China

**Abstract:** In recent years, driven by the rapid development of our society, the construction industry has been developed in an all-round way. The construction and installation industry belongs to the category of traditional industry. The most prominent feature of this industry is the poor production efficiency, which can no longer meet the actual needs of social development. At present, the construction and installation work must carry out overall innovation and upgrading, so as to create a good foundation for social development and industry progress. Therefore, the construction and installation industry needs to actively use the most cutting-edge management methods to promote the upgrading of the industry, improve the quality of management, and improve the efficiency of construction and installation. The application of BIM technology to the construction and installation engineering industry can effectively improve the management efficiency and promote the stable and healthy development of the whole industry.

**Keywords:** BIM technology; construction and installation engineering; construction; refined management

在社会经济快速发展的过程中,建筑安装行业长期以来都在承受这生产效率偏低的制约,导致整个行业发展十分缓慢,已经无法满足社会发展的需要了,鉴于此,我们务必要充分结合实际情况,来切实的运用最前沿的管理思想以及方法促进整个行业的稳定发展。当前,精益建造思想(LeanConstruction, LC)与建筑信息模型(BuildingInformationModeling, BIM)这两种管理理念在整个建筑安装行业中得到了切实的运用,并获得了较好的成效。这篇文章主要围绕 BIM 技术在建筑安装工程施工阶段精细化管理中的运用展开深入分析研究,希望能够对建筑安装工程良好发展有所助益。

### 1 BIM 技术与精细化管理

将精细化管理切实的引用到建筑行业之中,能够有效的提升工程施工工作的效率和质量,其实质就是在整个项目施工过程中,围绕价值运用有效的技术和方法来促使顾客价值实现既定的目标。精细化管理的作用通常会在任务管理以及施工管理方面有所体现。在建筑安装工程施工环节中切实的运用精细化管理方式,将这一方法的作用全面的发挥出来,从而有效的将当前建筑安装施工过程中存在的问题加以切实解决,促进整个建筑安装水平的提升。BIM 技术能够构建整个建筑结构数字化模型,这一技术在建筑领域中的作用是非常巨大的,其可以被看作是将简单的图像渐变为多维模型的一种信息化集成技术。将 BIM 技术切实的引用到建筑安装工程施工环节之中,能够有效的视线模型信息的共享,从而从根本上提升各项工作的效率和质量,规避危险事故的发生。将避免 BIM 技术切实的引用到建筑安装施工环节之中,可以灵活的利用模型来提升信息利用效率,为各项工作的顺利开展创造良好基础,并且能够有效的规避失误情况发生。在实施精细化管理工作的时候,将 BIM 技术加以良好运用,可以推动精细化管理整体水平的提高,将精细化管理工作的作用充分的挖掘出来,不但能够保证建筑安装工程的安全性,并且能够实现节能的目的<sup>[1]</sup>。

## 2 建筑安装工程施工阶段精细化管理

### 2.1 客户信息管理

在社会快速发展的带动下,使得人们的思想意识出现了明显的变化,人们对建筑工程管理工作的效果越发的重视,这主要是因为建筑工程施工工作的复杂性在不断的提升,再加上客户对建筑工程的施工质量提出了更高的要求,所以务必要从建筑工程施工方案入手来加强管控,从根本上对建筑安装工程施工质量加以保证。要想在保证施工质量的基础上,尽可能的满足客户的各方面需要,工程建设单位要增强与施工管理团队的联系和交流,结合各方面情况对施工计划加以完善核创新,从而保证后期工程安装工作按部就班的进行,实现既定的安装目标。<sup>[2]</sup>

### 2.2 增强灵活性

建筑安全施工工作所具有最为突出的特征就是稳定性和联系性,但是在部分施工工序中往往会出现更改的情况,从而会对建筑工程施工工作的顺利开展造成一定的制约。在建筑工程安装工作开展中,上述问题发生概率较高,往往会对工程施工工作产生巨大的影响。鉴于此,我们需要将建筑安装工序施工过程中可能遇到的问题加以前期预判,并制定针对性的预防和解决方案,这样才能确保施工单位能够获得更加丰厚的经济收益。建筑安装施工工作的目的就是尽可能的满足业主各方面的需要。其次,建筑施工单位管理工作的开展还需要结合实际情况制定切实可行的管理方案,将建筑结构内部情况更加直观的加以呈现,结合业主的实际需要,针对建筑安装工作进行合理安排,提升安装工作的质量和效率<sup>[3]</sup>。

### 2.3 并行工程原则

并行工程原则其在整个建筑工程安装工作中的作用是非常巨大的,这项原则需要以设计为依据,并要与多个部门进行通力协作,相关部门群策群力保证各项工作顺利进行。并行工程原则具备良好的优越性,能够彻底的解决工程设计中存在的问题,并且可以规避失误情况的发生,控制损失。将并行工程原则切实的引用到精细化管理工作之中,务必要保证建筑安装施工单位能够在设计阶段开始就参与到整个工程施工工序之中,这样才能从根本上提升施工工作的效率。经过对大量的信息数据进行分析我们发现,将并行工程原则切实的运用到施工管理工作之中,不但可以促进工程施工效率的提高,并且可以从根本上提升工程施工安全性,缩减工程整体成本,促进施工单位获得更加丰厚的经济收益。

### 2.4 精简原则

按照精简原则来落实安装施工精细化管理工作,可以有效的提升项目的整体经济收益。能够显著的提升施工效率,减少结构的层次,增进各个部门之间的联系,对层次分工进行进一步的细化。所以,项目组织机构务必要全力推动管理模式的不变革,从而为安装施工水平的提升创造良好基础。

### 2.5 可视化管理

可视化是精细化管理与最前沿科学知识加以融合的一种实践表现,在开展施工管理工作的时候,利用视觉信息,能够有效的促进管理工作质量和效率的提升。在建筑施工安装工作中运用可视化管理方式,可以更加直观的将所有工程信息直观的呈现给客户,这样能够保证客户能够更加细致的对建筑各个细节加以了解。并且也可以将可视化管理模式运用到对施工工作人员的管理之中,从而能够更加高效的判断施工中存在的违规问题,规避危险事故的发生。

### 2.6 持续改进原则

持续改进其实质就是结合管理经验,在实施管理工作的时候,结合实际情况对管理方案进行适当的调整,提升管理工作的效率,为后续各项工作按部就班的进行创造良好基础。管理工作涉及到的内容有:从不同的角度对建筑安装工作进行全面考察,从而判断出施工工作存在的缺陷,结合各方面情况针对上述缺陷利用有效的方法加以解决,从而提升施工安装工作的整体效率<sup>[4]</sup>。

## 3 BIM 模式下的精细化管理

目前,建筑安装工程的精细化管理大多基于 BIM 技术,因此 BIM 技术与精细化管理有着密切的交互作用。换个角度看,精细化管理模式下的建筑安装工程对于 BIM 技术的影响而言,则多反映在减少变化、增加灵活性、可视化管理和并行工程方面等。以“南方花园酒店西餐厅”项目水电设计及安装施工管理为例,笔者负责该项目的设施安装,通

过用 BIM 技术对该项目进行建模,从而精准的把握了该项目的所有的细节,进而在后续的安装过程中可以非常灵活的掌控各种安装注意事项,有效的保障了安装质量。

因此,在建筑安装工程的施工方案设计过程中可以针对性地采取相应的措施以减少变化、增加灵活性、可视化管理、并行工程等原则来指导 BIM 技术的实践,进而使得 BIM 技术能够实现效益最大化。而 BIM 技术对于实施精细化管理的建筑安装工程而言,其作用则多集中在模型整合和功能分析、4D 可视化进度管理等方面<sup>[5]</sup>。可见,BIM 技术能有效支持工程的精细化管理,使其能够实现最大化的项目价值,满足客户的要求。

#### 4 结语

综合以上阐述我们总结出,在开展建筑工程安装工作的过程中,切实的运用精细化管理工作,可以在保证项目管理效果的基础上,尽可能的缩减施工持续时间,并且控制能源的损耗量。但是因为建筑安装施工过程中,精细化管理工作的事实极易受到各种因素的影响,从而无法实现既定的管理效果。所以我们可以将 BIM 技术运用到建筑安装工序之中,保证精细化管理工作的质量和效率,为我国建筑行业的良好发展给予支持。

#### [参考文献]

- [1] 贾群燕,徐晓林. BIM 技术的建筑安装工程施工阶段精细化管理探析[J]. 建材发展导向,2018(08):57-58.
- [2] 贾支猛. 基于 BIM 技术的建筑安装工程施工阶段精细化管理[J]. 中国住宅设施,2018(05):61-62.
- [3] 郭小东. 基于 BIM 技术的建筑安装工程施工阶段精细化管理[J]. 建材与装饰,2016(50):5-6.
- [4] 李卓异. 基于 BIM 技术的建筑安装工程施工阶段精细化管理研究[J]. 价值工程,2016(21):1-3.
- [5] 杨太华,汪洋,王素芳. 基于 BIM 技术的建筑安装工程施工阶段精细化管理[J]. 武汉大学学报(工学版),2013(1):429-433.

作者简介: 胡贵川 (1974.12-), 建筑管理专业, 重庆广播电视大学毕业。

# 四洞并进特长、大跨、小净距隧道进洞及浅埋段施工浅析

邹青

中铁五局集团机械化工程有限责任公司, 湖南 长沙 410000

**[摘要]** 社会的发展进步, 原有两车道公路很难满足现在车辆通行需求, 需要扩宽至四车道。加上两侧辅路, 大跨径隧道和四洞并进小净距隧道开始涌现。文章结合中铁五局机械化公司国道 G316 线 A4 标项目董奉山隧道出口进洞施工, 总结了凝灰熔岩地段四洞并进、特长、超大跨径小净距隧道进洞及浅埋段施工方法、以及质量、安全控制的一些主要措施和施工过程中应注意的问题。

**[关键词]** 隧道; 凝灰熔岩; 四洞并进; 特长、超大跨径; 小净距; 施工工艺; 质量; 安全控制

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1523

中图分类号: U455.4

文献标识码: A

## Analysis of the Construction of the Four-hole Parallel Extra-long, Long-span, and Small-distance Tunnel Entrance and Shallow Buried Section

ZOU Qing

Railway Group 5 Mechanization of Engineering Limited Liability Company, Changsha, Hunan, 410000, China

**Abstract:** With the development and progress of society, the original two lane highway is difficult to meet the current vehicle traffic demand, so it needs to be widened to four lanes. Coupled with auxiliary roads on both sides, large-span tunnels and four-hole parallel small-pitch tunnels have begun to emerge. Combined with the tunnel construction of Dongfengshan tunnel exit entrance in A4 section of G316 national highway of Railway Group 5 Mechanization of Engineering Limited Liability Company, this paper summarizes the construction methods of f four-hole parallel, extra-long, ultra-long-span small distance tunnel entrance and shallow buried section in tuff lava section, four-hole parallel, extra-long, ultra-long-span small clear-distance tunnel.

**Keywords:** tunnel; tuff lava; four-hole parallel; extra long and super long span; small clear distance; construction technology; quality; safety control

### 1 工程概况

国道 G316 线 A4 标董奉山隧道出口位于福州市长乐区, 主路隧道设计为双洞双向八车道, 两侧辅路隧道设计为双洞双向四车道。董奉山隧道主路隧道左右洞均长 4048.5 米, 辅路隧道左右洞均长 4093 米; 主路、辅路隧道出口端洞口段每相邻两洞之间净距为 12.9~20m, 两个主路隧道开挖最大宽度为 20.4 米, 开挖高度达 13.8m, 属于特长、超大跨径, 小净距隧道。主路设计时速 80Km/h, 一级公路兼城市快速路; 辅路设计时速 40Km/h, 二级公路兼城市次干路。

隧道属于剥蚀残丘地貌, 起伏变化大, 地面高程 25.0~420.0m, 相对高差约 395.0m, 隧道出口侧后因取土、采石等原因形成大规模的阶梯式人工边坡, 坡度约 45~60, 局部更陡, 出口侧坡度约 23~30, 上覆坡积粘性土~全、强风化凝灰熔岩, 坡体较稳定, 坡面植被发育, 主要为林木, 坡脚及沟谷低洼处为水稻田。隧道地下水主要为基岩裂隙水。

### 2 施工工艺

#### 2.1 施工工艺流程图

洞口开挖前必须做好洞顶截水沟; 开挖及时支护, 开挖到导向墙附近时要预留核心土, 作为洞口长管棚施工平台用。做好超前预支护、两洞间中夹岩加固、初期支护等, 确保施工安全和围岩稳定。

董奉山隧道设计上采用 4 洞并行方案, 在洞口段每相邻两洞之间净距为 12.9~20m, 属于小净距结构形式。由于辅路隧道开挖断面小, 设计高程较主路隧道低 5~6 米, 采用辅路隧道左右洞先行进洞, 较主路隧道形成先行洞, 一方面有利于掌握前方具体水文地质情况, 为后行主路隧道提供信息; 另一方面可在构造

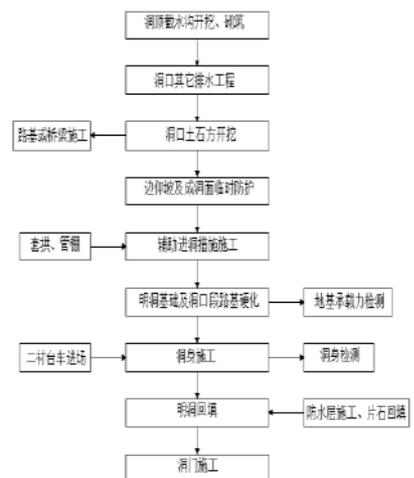


图 1 隧道洞口及进洞施工流程图

段分解涌水量，减少主路超大断面施工时的涌水量。采取辅洞先行方案，辅路隧道比主路隧道掌子面应该错开 2 倍洞径以上。侧壁导坑施工时候，前后导坑距离大于 15 米，左右导坑超中导坑 30 米以上。每个开挖台阶一般为 3~5 米。

## 2.2 洞顶截水沟施工

施工前进行细致的地质调查和选线。采用浅眼爆破法开挖硬岩段，药量尽量减少到可以震松周围岩体为准。洞口松散土体开挖洞口前清除。洞口附近的水系截流引排到路基两侧排水系统中。

## 2.3 洞口土石方开挖

隧道采用尽量采用“零开挖”进洞，洞顶截水沟与成洞坡顶之间植尽量保留，尽可能保护原有自然植被。洞口硬质岩层采用控制爆破，辅助破碎锤修饰，及时支护。边坡顶的浮石、危石要及时清除。

在主路左洞、右洞开挖过程中，由于左主洞仰坡面（坡率设计 1:0.5）位于中风化与全风化滑层上，防护后连续暴雨导致仰坡滑坡。另外主路右洞两侧边坡坡率设计为 1:0.5，开挖后揭露岩层为全风化凝灰熔岩，坡面多处渗水，坡面遇水软化导致坍塌。后将坡率放缓 1:1 重新刷坡防护后边坡稳定。

## 2.4 边仰坡防护

边坡开挖一级防护一级。采用喷锚支护。锚杆长 3m，锚杆外露 20cm。初喷后再挂设  $\phi 8$  钢筋网片。钢筋网片搭接长度复核要求，与锚杆焊接牢固。开挖边坡同时埋设监控量测点，及时监控边坡稳定情况；

## 2.5 洞身超前支护施工

### 2.5.1 导向墙套拱施工

施工导向墙之前，利用地质雷达，进行超前地质预报，分析地质情况。并对拱顶及地表进行监控量测，保证管棚施工安全。洞口旁留核心土，保证洞口安全，同时作为导向强模板以及长管棚施工平台。为保证开挖施工净空，主路隧道导向墙半径放大 20 厘米。为更好的控制长管棚钻进角度，孔口管由 127mm 直径调整为 152mm，孔口管与套拱钢架焊接牢固，插角  $1\sim 3^\circ$ 。

### 2.5.2 超前大管棚超前支护

大管棚钢管采用  $\phi 108$  mm 壁厚 6mm 热轧无缝钢管，间距 40cm，相邻钢管接头相互错开；角度  $1^\circ \sim 3^\circ$ ，钢管丝扣连接。干式钻进成孔。最前端钢管做成锥形便于下管，先钻奇数孔钢管，注浆凝固后再钻偶数孔无缝钢管，如果钻进过程发现岩体松散偶数孔打入钢管并注浆密实。钻孔后及时打入钢管，再移开进行下一孔钻设。

管棚注浆效果直接影响进洞安全。水泥浆水灰比控制在 0.5:1~1:1，注浆压力控制在 0.7~1.5Mpa 之间，注浆速度控制在 20~30L/min 以下。达到设计终压并继续注浆 15min 为注浆结束，

### 2.5.3 超前小导管超前防护

主洞、辅洞隧道 V 级围岩地段采用超前小导管加固，钢管采用  $\phi 42$  无缝钢管，前端呈尖锥状，管端 1m 不设压浆孔，其他部位四周钻设 8mm 压浆孔。采用水泥浆液注浆，水泥浆水灰比：0.5:1，注浆压力控制在 0.5~1.0MPa。

小导管施工质量控制：（1）小导管从钢架中间穿过，尾端与钢架焊接，控制好外插角度；（2）钢管封堵管口，在开挖面及注浆管附近喷射 5~10cm 的混凝土封闭防止注浆时孔口跑浆；（3）注浆顺序由下至上，浆液先稀后浓，当注浆压力达到终压并稳压 15 分钟后，注浆量达到设计注浆量的 80%以上，可结束改孔注浆；确保小导管内以及周围岩体充填饱和。

## 2.6 洞身开挖

本隧道为四洞并行隧道，其中主路隧道为四车道大断面隧道，主路隧道右洞开挖后揭露为全风化凝灰熔岩岩层，呈砂土状，遇水易软化，采用双侧壁导坑法进洞。主路左洞开挖掌子面揭露为强风化~中风化凝灰熔岩，拱顶至以下 1 米范围为砂土状全风化凝灰熔岩，无水，经专家讨论开挖方法调整为单侧壁导坑法开挖。辅路隧道洞口段为 V 级围岩浅埋、偏压、小净距地段采用上台阶预留核心土法。隧道洞口段开挖必须坚持“管超前、严注浆、短进尺、弱爆破、快成环、勤量测”的原则。施工中加强监控量测工作，以便确保施工安全，并发现问题及时处理。

### 2.6.1 双侧壁导坑法进洞

双侧壁导坑法施工前必须先做超前地质预报，初步判断前方围岩。将开挖断面分成六块：左侧导坑上下台阶、右侧导坑上下台阶，中部土上下台阶。

#### 2.6.1.1 施工顺序说明：

（1）超前支护左导坑；（2）开挖左上导坑；及时支护（包括侧壁和仰拱临时支护）；（3）开挖左下导坑；及时支

护（包括临时支护和仰拱支护）；（4）右侧导坑超前支护；（5）开挖右上导坑；及时支护（包括侧壁和仰拱临时支护）；（6）开挖右下导坑；及时支护（包括临时支护和仰拱支护）；（7）开挖中导坑上台阶；初期支护；（8）开挖中导坑下台阶；及时支护；（9）拆除临时支护、临时仰拱（控制在三榀内），及时施工仰拱、二衬。

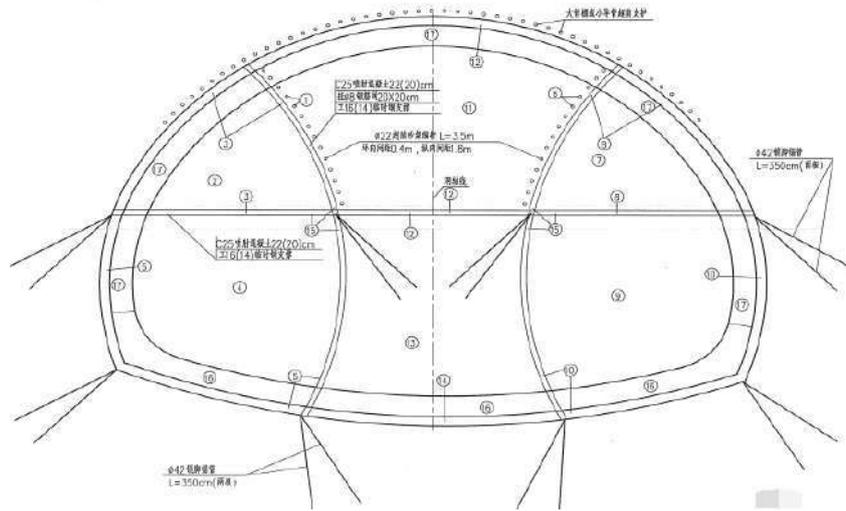


图2 双侧壁导坑法开挖断面施工示意图

#### 2.6.1.2 双侧壁导坑法施工质量控制要点：

（1）各部分开挖时候尽量圆顺，底部高程与钢架接头一致；（2）及时完成全断面初期支护，封闭成环；（3）左、右两侧导坑距离大于15m；（4）逐段拆除中隔壁临时支护，拆除时加强量测，拆除后及时施工仰拱和二衬。（5）严格控制左右上导坑钢架安装角度，否则左右上导坑安装钢架偏差时，中上导坑钢架与两侧导坑钢架无法螺栓连接、连接板无法贴合；（6）在开挖下导坑的爆破过程中，容易导致临时支撑的混凝土震裂脱落；爆破必须采用小药量。

#### 2.6.2 上台阶预留核心土法

辅路隧道洞口段是浅埋小净距段V级围岩，设计采用上台阶预留核心土法开挖。以挖掘机开挖为主，弱爆破为辅。开挖后及时喷砼。上台阶核心土除了稳固掌子面外还可以当做拱部施工平台。

##### 2.6.2.1 施工顺序说明：

（1）弧形开挖上台阶拱部；及时支护；（2）弧形开挖上台阶左侧，及时支护；（3）弧形开挖上台阶右侧，及时支护；（4）开挖上台阶核心土体；（5）开挖下台阶左侧，及时支护；（6）开挖下台阶右侧，及时支护；（7）开挖下台阶核心土体；（8）施作仰拱初期支护；（9）及时施工仰拱和二衬；

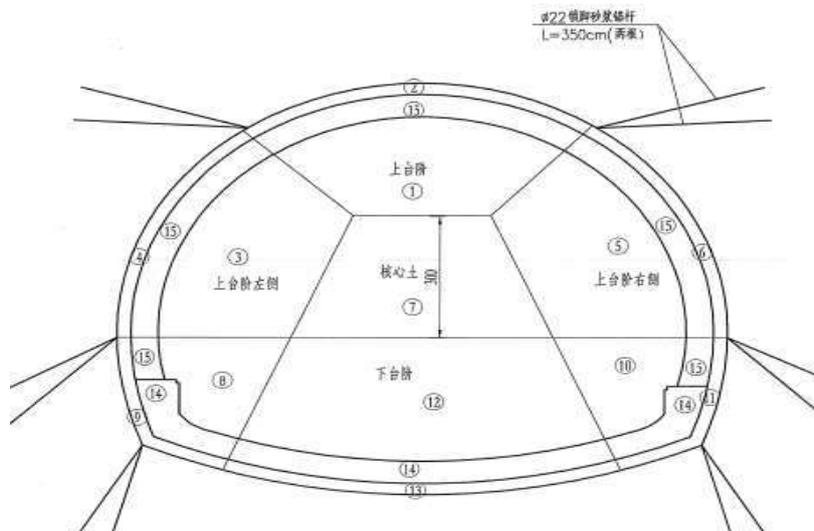


图3 上台阶预留核心土法开挖示意图

### 2.6.2.2 施工质量控制要点

(1) 采用挖机开挖人工辅助, 或弱爆, 进尺不超过 1 米。及时封闭成环。(2) 各部分开挖尽量圆顺, 钢架连接牢固。(3) 左右台阶交错施工, 严禁两侧对称开挖。(4) 上下台阶开挖错开 5-7m, 可平行作业。(5) 需要爆破的采用小药量控制爆破, 减少对初期支护破坏。(6) 加强监控量测, 根据分析数据调整支护参数。

### 2.6.3 左洞 CD 法开挖

主路左洞开挖掌子面揭露为强风化~中风化凝灰熔岩, 拱顶至以下 1 米范围为砂土状全风化凝灰熔岩, 无水, 经专家讨论开挖方法调整为 CD 法开挖。

#### 2.6.3.1 施工方法和顺序:

顺序应在施工辅助措施完成并达到强度后进行。(1) 开挖右侧导坑上台阶, 及时施工初期支护, 锁脚锚杆固定钢架(包括临时支护);(2) 开挖右侧导坑下台阶, 及时施工初期支护, 锁脚锚杆固定钢架(包括临时支护、仰拱初期支护);(3) 开挖左侧导坑上台阶, 及时支护, 锁脚锚杆固定钢架(包括临时支护);(4) 开挖左侧导坑下台阶, 及时支护, 锁脚锚杆固定钢架(包括仰拱支护);(5) 拆除中隔壁临时支护;(6) 及时施工仰拱和二衬。

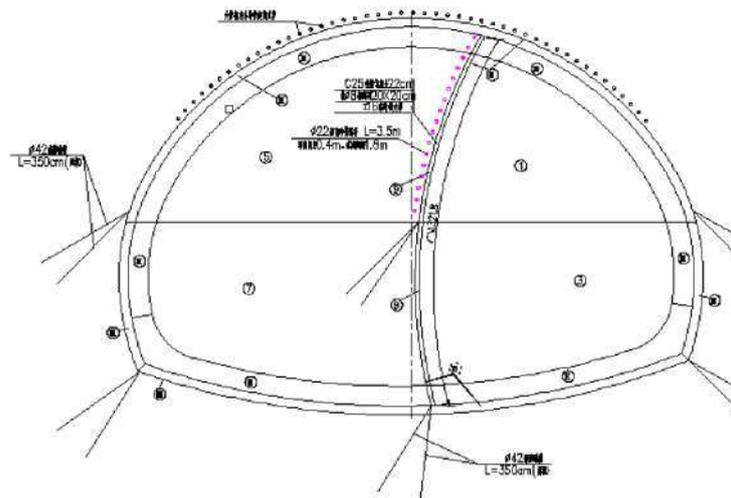


图 4 中隔壁法施工示意图

#### 2.6.3.2 施工质量控制

(1) 各部分开挖的底部高程与钢架接头保持一致;(2) 初期支护封闭成环;(3) 左、右两侧导坑距离大于 15m;(4) 逐段拆除中间临时支撑, 拆除时加强监控量测, 紧跟仰拱和二衬施工。

### 2.6.4 中夹岩加固

本隧道设计四洞并行形式。洞口段每相邻两洞之间净距为 12.9-20m 属于小净距隧道, 小净距段落采用注浆加固中间岩体。导洞开挖之前先对中夹岩预加固在开挖。加固采用  $\phi 42\text{mm}$  无缝钢管注浆, 长 5m, 钢管环向间距 0.7m, 纵向间距 1m, 梅花型布置。水泥浆水灰比 0.5:1, 注浆压力控制在 0.5~1Mpa。当注浆压力达到终压并稳压 15 分钟后, 注浆量达到设计注浆量的 80%以上, 结束改孔注浆; 调整浆液浓度继续注浆, 导管和岩体注浆饱和。

施工质量控制: 注浆管安装时用胶泥和麻丝缠绕, 确保孔壁充分挤压赛紧; 水泥浆采用筛选后的细砂, 过滤后使用; 注浆机和压力表必须检测标定合格。注浆控制压力, 稳压一段时间后终孔, 保证岩体注浆密实。

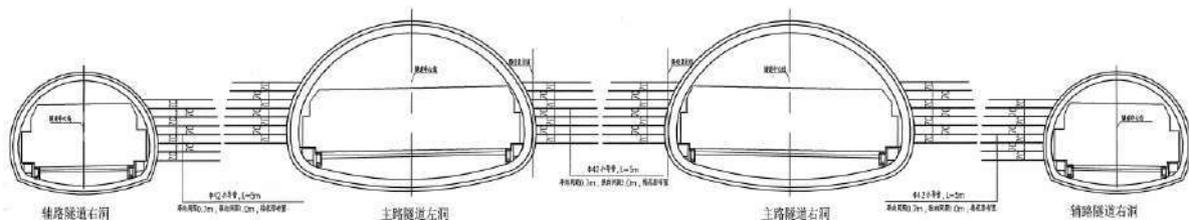


图 5 董奉山隧道间中夹岩加固示意图

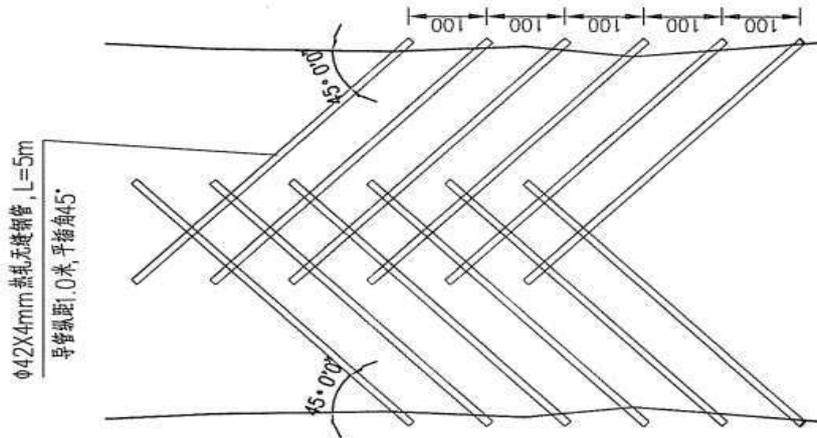


图6 董奉山隧道两洞间加固导管俯视图

## 2.7 初期支护

V围岩采用D25中空注浆锚杆,注浆压力控制在0.5~1MPa,锚杆垫板与基面密贴。钢筋网片在系统锚杆施做后安装。搭接长度不小于一个网格长度。网片与锚杆焊接牢固。

隧道初期支护采用型钢支护。主路隧道采用工25b工字钢,临时钢架采用工16工字钢,纵向间距为60cm。辅路隧道FS5x围岩钢架采用工20b工字钢,成环设计,纵向60cm一榀。钢架加工好后试拼。钢架和围岩间有空隙时用C25砼楔块顶紧。采用注浆锚杆对钢架进行定位,防止钢架偏移。钢架根部锁脚固定。安装钢架前清除底脚虚渣。

隧道初支采用C25喷射混凝土,湿喷机械手施喷。开挖后,先初喷厚度4cmC20喷射混凝土,再施做锚杆钢筋网,立钢架,再复喷至设计厚度。喷射依次自下而上进行,先喷钢架位置喷成龙骨状,再喷平,拱顶每次喷层厚度控制在4~8cm,边墙10~15cm,间隔30~50min。喷射压力控制0.3~0.5MPa范围内。喷嘴与受喷面距离控制在1.0~1.2m。纵向按蛇形状,一圈压半圈。

湿喷料按配合比拌和,严格控制外掺剂的掺量,确保喷射混凝土的强度和回弹量。

## 2.8 二次衬砌及明洞工程

进洞后及时施工二衬。明洞段二衬施工尽量避开雨季。二衬浇筑连续一次成型,在与洞门连接部位预埋连接筋,以增强洞门墙的稳定。明洞两侧按规范和设计要求铺设防水板和土工布,洞门回填应与地形相结合,回填后及时施工防护和绿化。

仰拱开挖后及时清理干净,钢筋安装采用定位卡保证间距均匀。仰拱两侧二衬预埋钢筋接头错开。仰拱模板采用定型整体式模板。端模安装时注意预埋止水带和防水板。仰拱回填砼在仰拱砼达到设计强度的70%后一次性浇筑。

清除锚杆等凸出物,水泥砂浆抹平。固定土工布,水泥钉间距拱部0.5m,拱腰0.7m,边墙1.0m。热熔器将防水板固定在土工布上的PVC垫片上。防水板焊接采用超声波焊接。防水板铺设完成后进行充气质量检验,充气压力为0.25MPa,质量检验合格标准为:5分钟内气压下降值小于0.2MPa。防水层接缝与衬砌施工缝错开0.5m以上。

二衬台车模板由专业厂家设计、验算、加工,安装验收合格后使用。台车长度为12m,主路隧道台车面板采用12mm钢板确保刚度。模板安装前保证面板平顺,涂刷隔离剂。施工缝处预埋好中埋式和被贴式橡胶止水带。

两侧对称交错浇筑混凝土,浇筑速度不得过快,用插入式振动器将混凝土边浇筑边振捣,附着式振捣器辅助振捣密室。混凝土拆模后洒水养护。

二衬施工注意事项:

(1) 防水板铺设前清除外露的锚杆头等硬物,保证混凝土表面平顺;(2) 防水板保留一定的松散系数,在断面变化处增加固定点;(3) 铺设防水板与掌子面爆破开挖留有一定安全距离;(4) 绑扎钢筋和浇筑混凝土时注意保护好防水板不被破坏;(5) 防水板工作区内禁止烟火,做好消防准备;(5) 浇筑时两边混凝土高差控制在1m范围内,对称浇筑。

## 2.9 洞口段软弱围岩爆破施工

由于洞口段地质条件差等情况,隧道进洞后都遇到中~微风化凝灰熔岩岩层,采用弱爆破、短进尺,小药量爆破方式,爆破时采用多段位非电雷管。起爆顺序:掏槽眼→掘进眼→内圈眼→底板眼→周边眼。

## 2.10 软弱围岩爆破施工安全措施

(1) 隧道开挖前做好超前地质预报,采用小药量控制爆破;(2) 洞口段开挖时,如需放炮,做好排架上面挂设轮胎和竹夹板,以防飞石伤人;(3) 及时做好超前支护稳定后再开挖;(4) 及时检测锚杆拉拔力等初期支护质量;(5) 做好监控量测并及时分析,发现问题及时采取措施加固。

## 3 监控量测和超前地质预报

### 3.1 超前地质预报

超前地质预报可以提前探明前方地质情况,为隧道施工参数选择提供可靠的依据,避免施工过程中引发或诱发地质灾害,保证施工的安全和顺利进行。应贯穿于施工全过程,而且应当坚持“有疑必探、先探后掘”的原则。

### 3.2 监控量测项目

隧道出口端属于浅埋小净距段落,岩层软弱破碎,施工时易产生坍塌、掉块和冒顶。加强监控测量,确保洞口浅埋段的施工安全。隧道监控量测必测项目包括地表沉降观测;拱顶下沉;周边收敛;爆破振动监测;临近建筑物基础沉降;孔隙水压;涌水量监测。

必要时可以采用围岩压力、钢架内力、爆破震动、孔隙水压力、水量等手段监控隧道变化情况。经爆破振动量测,确定隧道口 200 多米的灵光堂、300 多米的 303 电台铁塔,附近村民家中测量都属于安全范围。

## 4 结语

我通过董奉山隧道出口端进洞和浅埋段施工、质量控制要点进行学习、不断总结。按以上技术施工、质量控制,施工过程中未出现异常。实践证明,本文四洞并进特长、特大跨境、小净距隧道施工技术及其质量控制方法是可行的。

### [参考文献]

- [1]赵永国,张稚光,韩常领.既有公路下超浅埋、偏压小间距隧道的设计与施工技术[J].中外公路,2009(04).
- [2]陈宇,曾建雄,刘建国,吴锡平,张旭玲.既有公路下超浅埋软弱土层四车道隧道施工技术研究[J].铁道标准设计,2005(10).
- [3]丁常国.特大跨超浅埋隧道施工技术[J].地下空间,2002(03).

作者简介:邹青(1987-),男,毕业于兰州理工大学,土木工程专业,就职中铁五局集团机械化工务有限责任公司,项目总工。

# 大学生群体出行特征空间分异研究

梁维维

山东建筑大学 交通工程学院, 山东 济南 250101

**[摘要]**在城市大学生人数众多、学校周边生活设施不完善、出行方式日趋多样化的背景下, 研究以济南市为例, 将城市分为中心城区、新区和外围区进行样本数据调查, 通过统计分析及构建多元有序 Probit 回归模型、多元线性回归模型探索了高校大学生出行特征和出行行为影响因素的空间分异。研究发现对于出行频率, 中心城区最高, 外围区次之, 新区最低; 区位、性别、年级通过了显著性检验; 而且区位与之呈负相关, 性别、年级与之成正相关; 专业未通过显著性检验。对于出行距离, 性别对总出行距离和购物出行距离影响显著, 而年级和专业对其影响不显著; 区位、出行目的与出行距离呈正相关, 性别、出行方式与出行距离呈负相关; 不同区位大学生出行距离具有显著差异, 且距离比值近似为 1:2:3。出行方式在各个区位的影响都十分显著。

**[关键词]** 区位; 大学生; 出行特征; 空间分异

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1524

中图分类号: F299.2; TU984.113

文献标识码: A

## Study on the Spatial Differentiation of College Students' Group Travel Characteristics

LIANG Weiwei

School of Traffic Engineering, Shandong Jianzhu University, Jinan, Shandong, 250101, China

**Abstract:** Under the background of the large number of college students in the city, the imperfect living facilities around the school and the increasingly diversified travel modes, this paper takes Jinan City as an example, divides the city into central urban area, new area and peripheral area for sample data investigation. Through statistical analysis and construction of multiple ordered probit regression model and multiple linear regression model, this paper explores the spatial differentiation of College Students' travel characteristics and influencing factors of travel behavior. The study found that for the travel frequency, the central urban area is the highest, the peripheral area is the second, and the new area is the lowest; the location, gender and grade have passed the significance test; moreover, the location has a negative correlation with it, gender and grade have a positive correlation with it; the major has not passed the significance test. For the travel distance, gender has a significant impact on the total travel distance and shopping travel distance, while grade and major have no significant impact on it; location, travel purpose and travel distance are positively correlated, gender, travel mode and travel distance are negatively correlated; the travel distance of college students in different locations is significantly different, and the distance ratio is approximately 1:2:3. The impact of travel mode in each location is very significant.

**Keywords:** location; college students; travel characteristics; spatial differentiation

### 引言

国外学者关于居民出行的行为特征研究开展较早。关于老年人户外活动频率及主要活动的出行距离等方面的相关研究, 运用定性与定量分析相结合的方法, 得出老年人出行特性和相关影响因素。关于建成环境与出行行为之间的关系研究, 主要基于日常行为分析不同类型社区居民的出行距离、出行方式及出行频率等方面的差异, 侧重从微观层面探讨建成环境对出行行为的影响。

国内研究多针对城市居民<sup>[1-4]</sup>、中小学生的出行特征<sup>[5-7]</sup>, 也有学者从不同区位/建成环境的角度以北京、上海等为例对居民出行特征进行对比分析<sup>[8-10]</sup>。国内关于大学生行为的研究主要集中在大学生旅游、消费、就业、创业、出行等方面。关于大学生出行的研究, 多为针对特定区域内的大学生, 采用问卷调查、实证分析、构建模型等方法, 分析出行方式和出行路线的地域性差异, 出行行为特征及影响因素等<sup>[11-12]</sup>。

综上所述, 较少研究考虑从不同区位的角度分析大学生出行特征和影响因素的空间分异。研究基于济南市不同区位高校大学生出行调查数据, 试图构建回归模型对大学生群体出行特性和出行影响因素的空间分异进行探讨, 进一步提出措施以提高大学生出行质量。

### 1 研究内容

#### 1.1 调查区域与样本分析

研究选择工作日以及周末作为调查时间, 调查区域定位为济南市所辖三个行政区(历下区、历城区和长清区), 涵盖中心城区、新区和外围区, 共选取了 6 所高校。本次实地调查发放回收问卷和网上调查问卷共计 769 份, 在剔除信

息填写不完整或有明显错误的问卷之后,有效问卷 706 份,有效率达 91.8%。



图 1 调查区域

样本中男女比例为 51%: 49%。大一占 18%, 大二占 14%, 大三占 24%, 大四占 38%, 大五占 2%, 研究生占 4%。在所有受访者中,理工类占 65%, 经管类占 17%, 法学占 3%, 文艺类占 4%, 其他占 11%。

### 1.2 出行空间分异

来自于同一空间范围内的人们由于受到相同环境的影响,使得他们在交通出行行为的表现形式上存在某种程度上的相似性,而与其它空间范围内的群体之间产生了差别,这种现象称为空间分异。出行空间分异,即交通出行特征在城市空间的分布表现出了分异的现象<sup>[14]</sup>。

研究从不同区位统计分析不同性别、年级、专业下的大学生出行频率、出行目的、出行方式、出行距离等出行特性的空间分异现象,为量化大学生出行特性和出行影响因素的空间分异,以调查数据为基础,选取的变量描述如表 1 所示,选择出行频次和出行距离作为因变量分别建立多元有序 Probit 模型、多元线性回归模型,分析不同要素对其产生的影响,解释不同区位大学生出行特性影响因素是否存在显著性差异,系统揭示不同区位下大学生出行的空间分异。

表 1 回归分析中的变量属性

类别	变量	变量描述
个人属性	性别	1: 男生, 2: 女生
	年级	1~5: 大一~大五, 6: 研究生
	专业	1: 经管, 2: 理工, 3: 艺术, 4: 法学, 5: 其他
出行特征	出行频率	0: 0次/周, 1: 1~2次/周, 2: 3~4次/周, 3: 5次及以上/周
	出行距离	/Km
	出行目的	1: 休闲活动, 2: 市内出游, 3: 聚餐, 4: 回家, 5: 兼职、实习, 6: 社会实践, 7: 上校外辅导班, 8: 其他
	出行方式	1: 公交, 2: 共享单车(含自行车), 3: 网约车(含出租车), 4: 电动车, 5: 私人汽车, 6: 步行

## 2 大学生出行特性空间分异

### 2.1 出行频率

大学生工作日平均出行次数 0.95 次/人,有出行行为的大学生平均出行次数 1.82 次/人;周末分别为 0.69 次/人和 1.21 次/人。工作日男生平均出行 0.86 次,女生平均出行 1.05 次。周末男生平均出行 0.64 次,女生平均出行 0.76 次。整体而言,工作日高于周末,女生高于男生,大四明显多于其他年级。就不同区位而言,中心城区大学生出行频率最高,外围区次之,新区最低。中心城区高于整体水平,而新区和外围区都低于整体水平。

## 2.2 出行目的

不同区位大学生在工作日和周末出行均以休闲活动为主。女生回家比男生多，对家庭的依赖性比男生大。大四兼职或实习高于其它年级。不同区位的大学生出行目的构成略有差异，但总体趋于一致。

## 2.3 出行距离

中心城区男生比女生多 450m，比女生高出 8.15%；新区男生比女生多 150m，比女生高出 1.31%；外围区女生比男生多 1860m，比男生高出 10.98%。对于同一个区位出行距离，性别差异不明显。但对于不同区位，出行距离存在显著差异；三者平均出行距离比值接近 1: 2: 3。

中心城区大学生 90%以上出行集中在 10km 内，新区大学生出行活动基本可在 20km 范围内完成，主要分布在 5~6 公里以内和 13~16km 之内；外围区大学生出行活动基本可在 30km 内完成，除约 25%的出行需求可在长清大学城 3km 内得到满足外，其余约一半出行在 20km 以外。

## 2.4 出行方式

不同区位大学生均以公交出行为主，其次是步行、自行车和出租车等，而电动车和私家车出行仅占少数。新区大学生公交出行率为 60.91%，中心城区为 46.57%，外围区为 43.60%。女生比男生更多地选择公交和步行出行，男生出租车、自行车出行比例高于女生，这表明女生比男生更加注重出行安全，而男生对自由出行要求更高。

表 2 大学生出行方式构成 (%)

	公交	出租车	步行	电动车	自行车	私家车	其他
中心城区	46.57	6.87	22.84	1.94	17.76	2.69	1.34
新区	60.91	11.59	10.23	1.59	9.56	4.34	1.78
外围区	43.60	12.80	14.80	3.20	16.50	6.40	2.70

注：共享单车包含在自行车中。

在不同出行距离下公交出行占比在 30%~70%，2km 内步行占比超 40%，出租车出行在 5~10km 内占 20.14%，网约车出行在 10~15km、>20 km 范围内均占 15%左右。大学生出行频率随出行距离增加而下降。

## 3 大学生出行影响因素空间分异

### 3.1 出行者特性对大学生出行的影响

利用方差分析的方法，通过对样本均值差别的显著性检验，分析区位、性别、年级、专业属性四种因素对出行特征分析指标（出行目的、出行距离、出行方式）影响的显著性大小。

通过方差分析可以看出，四种因素都对出行特征具有显著的影响。在出行目的当中，四者均影响显著；在出行距离中和出行方式中，专业显著性不明显。其中，区位在出行距离和出行方式中影响显著，性别、年级对出行距离和出行目的影响显著，专业对出行目的影响显著。

表 3 因素方差分析表

分析指标	区位		性别		年级		专业	
	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
出行目的	2.930	0.054	7.623	0.006	3.803	0.002	2.451	0.044
出行距离	383.058	0.000	20.079	0.000	4.194	0.001	1.851	0.117
出行方式	11.554	0.000	2.939	0.087	2.979	0.011	1.025	0.393

### 3.2 大学生出行频率影响因素分析

对原始数据进行处理，选取信息完整的样本进行分析，基本符合回归建模的样本要求。将出行频率作为因变量，个人属性及出行属性作为解释变量进行回归建模分析。建立多元有序 Probit 模型分析影响大学生工作日出行频率的影响因素。模型如下：

$$y^* = \beta_i X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

其中， $\beta_i$  为带估参数， $X_i$  为解释变量， $\varepsilon_i$  是服从标准正态分布的随机误差。

$$y_i = \begin{cases} 1, & y^* \leq \alpha_1 \\ 2, & \alpha_1 < y^* \leq \alpha_2 \\ 3, & y^* > \alpha_2 \end{cases} \quad (2)$$

式中，为决定样本组别的组别分类样本点，即临界值（阈值），y 对 X 的条件概率的计算方程组为：

$$\begin{cases} P(y=1|X) = P(y^* \leq \alpha_1) = \phi(a_1 - \beta X) \\ P(y=2|X) = P(\alpha_1 < y^* \leq \alpha_2) = \phi(a_2 - \beta X) - \phi(a_1 - \beta X) \\ P(y=3|X) = P(y^* \leq \alpha_2) = 1 - \phi(a_2 - \beta X) \end{cases} \quad (3)$$

出行 1 次的概率为

$$P_1 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\alpha_1 - \beta X} e^{-t^2/2} dt \quad (4)$$

出行 2 次的概率为

$$P_1 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\alpha_1 - \beta X}^{\alpha_2 - \beta X} e^{-t^2/2} dt \quad (5)$$

出行 3 次的概率为

$$P_1 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\alpha_2 - \beta X}^{\infty} e^{-t^2/2} dt \quad (6)$$

表 4 有序 Probit 模型估计结果

出行频率	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
区位	-0.631	0.098	-6.470	0.000	-0.823	-0.440
性别	0.444	0.148	3.000	0.003	0.154	0.733
年级	0.420	0.059	7.140	0.000	0.304	0.535
专业	-0.091	0.059	-1.550	0.122	-0.206	0.024
对数似然比			103.600			
虚拟判定系数			0.059			
Prob > chi2			0.000			

通过对相关参数分析发现，区位、性别、年级通过了显著性检验，而且区位与出行频率呈负相关，性别、年级与之成正相关。专业未通过显著性检验。表明区位、性别、年级对大学生出行频率影响强烈。专业未通过显著性检验的可能解释是：在变量设置赋值上，没有将变量的内在逻辑进行有效区分。例如在专业的赋值上，不同专业之间不存在高低之分，赋值却有意进行等级设置<sup>[3]</sup>。

### 3.3 大学生出行距离影响因素分析

研究选择出行距离作为因变量，个人属性作为自变量进行多元回归建模分析。因距离与各因素不成线性相关，对距离取对数处理。构建模型如下：

表 5 大学生出行距离影响因素分析

模型	总出行距离		Sig.	休闲活动出行距离		Sig.	购物出行距离		Sig.
	β	Std. Err		β	Std. Err		β	Std. Err	
常量	0.515	0.127	0.000	0.236	0.174	0.176	0.193	0.378	0.610
区位	0.915	0.037	0.000	1.013	0.057	0.000	0.838	0.098	0.000
性别	-0.277	0.052	0.000	-0.298	0.076	0.000	-0.238	0.158	0.134
年级	0.018	0.022	0.392	0.027	0.030	0.373	0.096	0.066	0.147
专业	0.010	0.024	0.689	0.051	0.033	0.121	-0.077	0.097	0.430

通过模型分析发现，区位对出行距离影响显著，尤其是对购物出行距离，回归系数跃升为 1.013；随着区位外延出行者出行距离增加。性别对总出行距离和购物出行距离影响显著，女生休闲活动、购物出行距离多于男生。而年级和专业对出行距离影响不显著。

中心城区出行平均距离为 0.97km，新区为 2.22km，外围区为 2.57km。F 值为 367.81，F-crit 为 3.00，P<0.01。可见不同区位大学生出行距离的确存在明显差异，说明不同变量对大学生出行距离的影响可能存在显著差异，需分区建模来研究不同区位大学生出行距离的影响因素的空间分异。这与马静研究的北京居民购物出行影响因素空间异质

性结论基本一致<sup>[8]</sup>。

对不同区位进行研究,结果表明,相比新区性别的回归系数为-0.126,较显著,中心城区(-0.387)和外围区(-0.386)非常显著。中心城区和新区年级回归系数分别为-0.030和-0.038,并不显著,外围区年级的回归系数为0.104,非常显著。外围区出行方式回归系数为-0.103,非常显著。虽然自变量对整体出行距离产生影响,但是对于不同区位的出行距离产生的影响存在显著的空间分异。

表6 不同区位回归结果

模型	中心城区		Sig.	新区		Sig.	外围区		Sig.
	$\beta$	Std. Err		$\beta$	Std. Err		$\beta$	Std. Err	
常量	1.802	0.172	0.000	2.151	0.148	0.000	3.095	0.439	0.000
性别	-0.387	0.080	0.000	-0.126	0.060	0.035	-0.386	0.208	0.065
年级	-0.030	0.030	0.316	0.038	0.029	0.186	0.104	0.075	0.166
专业	-0.003	0.034	0.941	0.093	0.029	0.001	-0.027	0.100	0.786
出行目的	0.049	0.020	0.015	0.026	0.014	0.072	0.005	0.049	0.915
出行方式	-0.090	0.017	0.000	-0.037	0.015	0.012	-0.103	0.043	0.019

#### 4 结论

通过对城市不同区位大学生出行特性研究,得出以下结论:

1) 中心城区大学生出行频率最高,外围区次之,新区最低。不同区位的大学生出行目的和出行方式构成略有差异,但总体趋于一致,以休闲活动和公交为主。相比新区和外围区,步行和自行车在中心城区占比高,公交占比偏低。中心城区大学生90%以上出行集中在10km内,新区主要分布在5~6公里以内和13~16km内;外围区约25%出行在大学城3km内,其余约一半出行在20km以外;三区出行距离比值近似为1:2:3。

2) 通过方差分析性别、年级、专业等个人属性和区位对出行特性具有显著影响,在出行目的当中,四者均影响显著;区位对出行方式中影响显著;性别、年级、区位对出行距离影响显著;而专业在出行距离中和出行方式中,显著性不明显。

3) 利用多元有序Probit模型和多元线性回归模型分析高校大学生出行特征和出行行为影响因素的空间分异。对于出行频率,区位、性别、年级通过显著性检验,区位与之呈负相关,性别、年级与之成正相关。专业未通过显著性检验。对于出行距离,性别对总出行距离和购物出行距离影响显著,而年级和专业对其影响不显著;各因素对于不同区位的出行距离产生的影响存在显著的空间分异。

考虑空间异质性对大学生出行特征及影响因素研究,可为适应大学生出行需求的大学城规划及城市适度混合的土地利用规划提供科学的依据。由于数据有限性,未能反映大学生全年出行特征(如寒暑假、国庆等节假日大规模出行),未来可进一步对此展开研究。

#### [参考文献]

[1]张政.老年人出行行为特征及其分析方法研究[D].北京:北京交通大学,2009.  
 [2]郑常龙.基于效用理论的城市居民出行方式选择分析[D].北京:北京工业大学,2013.  
 [3]徐奥林.基于出行者特性的出行行为研究[D].北京:北京交通大学,2014.  
 [4]夏晓敬.老年人出行行为研究[D].北京:北京工业大学,2015.  
 [5]刘新杰,林焱宇,李智.深圳市中小学出行特征及交通出行率分析[J].道路与安全,2015(04):38-43.  
 [6]韩亚慧.基于父母出行方式的学生出行方式选择模型研究[D].西安:长安大学,2015.  
 [7]高悦尔.中小城市义务教育阶段学生上下学出行特征研究[J].长安大学学报(社会科学版),2016(03):104-108.  
 [8]马静,柴彦威,张文佳.北京市居民购物出行影响因素的空间分异[J].经济地理,2009(12):2006-2011.  
 [9]丁川.考虑空间异质性的城市建成环境对交通出行的影响研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2014.  
 [10]盛祿.不同居住空间下通勤者出行行为选择机理研究—以曲靖为例[D].云南:昆明理工大学,2017.  
 [11]曹鸿雁.高校大学生的出行行为研究[D].天津:天津大学,2008.  
 [12]袁丽琴.基于大学生出行特点的山地校园道路系统研究[D].北京:城市规划和科学发展——2009中国城市规划年会论文集,2009.

作者简介:梁维维(1994-),女,山东莱西人,汉族,在读硕士生,研究方向为交通运输规划与管理。

## 浅析城市轨道交通建设工程质量管理

董延鹏

中铁一局集团新运工程有限公司, 陕西 咸阳 712000

[摘要]近年来,在我国社会经济快速发展的推动下,使得我国城市化发展取得了显著的成绩,城市轨道交通项目从某种层面上能够反映出个城市的发展状态,但是就现如今我国城市轨道交通工程实际情况来说,整体质量方面还存在诸多的问题需要进一步的加以解决,正是这些质量问题的存在往往会造成施工单位的经济损失,并且也不利于轨道交通事业稳定健康发展。鉴于此,我们需要加大力度针对城市轨道交通工程质量加以管控,从根本上保证城市轨道交通工程质量。这篇文章主要围绕城市轨道交通建设工程质量管理展开全面分析研究,希望能够对城市轨道交通建设工作的良好发展有所助益。

[关键词]城市轨道交通;建设工程;质量管理

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1520

中图分类号: U239.5

文献标识码: A

## Analysis on Quality Management of Urban Rail Transit Construction Project

DONG Yanpeng

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

**Abstract:** In recent years, with the rapid development of China's social economy, China's urbanization has made remarkable achievements. Urban rail transit projects can reflect the development status of a city from a certain level. However, as far as the actual situation of China's urban rail transit projects is concerned, there are still many problems in the overall quality that need to be further solved. It is the existence of these quality problems that will often cause economic losses to the construction unit, and is not conducive to the stable and healthy development of rail transit. In view of this, we need to increase efforts to control the quality of urban rail transit projects to fundamentally ensure the quality of urban rail transit projects. This article mainly focuses on the quality management of urban rail transit construction project to carry out a comprehensive analysis and research, hoping to be helpful for the good development of urban rail transit construction.

**Keywords:** urban rail transit; construction project; quality management

### 引言

现下,我国城市建设工作正在如火如荼的大范围开展,并且建设规模也在不断的扩展,从而使得城市交通网结构越发的复杂。当前我国城市轨道交通项目通常是以轻轨和地铁的形式为主,并且正在朝着多元化的方向发展,这样能够为城市的良好发展创造基础,城市轨道交通工程能够有效的解决城市交通堵塞的问题,未来发展前景十分可观。但是,就当前城市轨道交通建设整体水平来看,还没有达到成熟的状态,从而会对城市发展造成一定的阻碍。在组织开展城市轨道交通工程建设工作的过程中,因为会受到外界各种因素的影响,所以经常会出现危险事故,不但会引发严重的经济损失,并且还会对施工人员的人身安全造成一定的威胁。所以,我们需要加强对城市轨道交通项目的质量管控,从多个层面促进城市轨道交通项目质量的不断提升。

### 1 城市轨道交通工程特征

#### 1.1 城市轨道交通工程建设整体造价较高

城市轨道交通工程涉及到人们日常出行所需要的多种交通工具,诸如:轻轨、地铁、有轨电车等等,可以说与民众的生活存在密切的关系,并且城市轨道交通工程建设整体造价较高,建造地铁项目每千米的平均造价在五亿元左右,一个完整的地铁项目跨越范围之大造价之高可见一斑。再加上城市轨道交通项目的建设往往会遇到诸多地址特殊的地段,这样也会对工程施工工作造成一定的困难,从而也会增加工程造价。其次,在轨道交通工程建设完成之后,后期养护费用也是较高的。城市轨道交通工程总体费用不单单涉及到建设费用和维护费用,其也属于城市公共设施的范畴,所以需要考虑在其使用过程中人口密集情况以及站点的分布情况,这样也会为城市轨道交通项目建设增大的难度。我们不可以简单的人为城市轨道交通工程施工工作只是铁轨的铺设,其可以说是一个较为复杂的体系,在针对轨道交通项目实施质量管理工作的時候,工作人员务必要结合轨道建设各方面情况进行综合考虑。

#### 1.2 协调工作量较大

在实施城市轨道交通建设工作的時候,因为涉及到的层面较多,所以需要与多个机构部门进行协调。在工程建造

过程中，按照工程设计往往会占用部分城市公共设施，这样就会对民众的正常生活造成一定的影响，所以需要进行前期的协调安置工作。轨道交通工程就其性质来说，并非是一项公益性的项目，其还是具有盈利的能力的，所以在进行项目施工工作的时候，也需要确保施工中拥有正向现金流。城市轨道交通项目的设计和规划务必要综合社会和经济效益进行考虑，不管是施工还是运营方面或者是资源的开发利用涉及到的各方面内容都需要进行全面的分析考虑。其次，还要对施工人员、施工物料、机械设备以及环境等相关因素加以综合分析，并针对性的制定应急预案，为轨道交通建设工作的有序开展创造良好基础。<sup>[1]</sup>

### 1.3 质量管理困难重重

要想彻底的解决城市轨道交通工程质量管理中存在的问题，最为重要的是要清楚的认识城市轨道交通工程属于线性工程，正是因为这一特点，从而说明了工程的覆盖范围较大，参与城市轨道交通工程建设的工作的所有单位存在不集中的情况，这样就会阻碍各个单位之间的沟通和联系，并且会导致信息共享效率较低。轨道交通项目施一项具有较强系统性的工程，如果建设过程中出现任何的失误都会对工程施工质量造成一定的损害。除了施工覆盖范围的问题，工程施工过程中管理工作的效果也与工程施工质量密切相关。因为轨道交通工程自身具有一定的特殊性，所以在针对这类工程实施管理工作的时候，往往所运用的都是陈旧的施工模式，这类管理模式种最为主要的工作就是对工程进行分段并进行分包，从而能够实现多个施工队伍共同进行施工，从而保证施工的效率。但是，尽管这种施工模式能够较好的保证施工效率，但是因为参与施工的退伍较多，所以会对施工管理工作的开展造成严重的影响。所以，要想有效的解决上述问题，我们需要充分的结合现实情况，制定出能够，满足轨道交通工程施工工作的有效管理方法，在以往陈旧管理模式的基础上对管理工作进行优化，从根本上对工程施工质量加以保证。

### 1.4 防水标准高

在实施交通工程建设工作的时候，最为重要的一项工作就是防水工程，因为一旦工程出现漏水的情况，势必会对整体结构稳定性造成一定的损害，不但会影响到车辆行驶的稳定性，甚至会造成人员伤亡的不良后果。所以，在工程施工过程中务必要对防水工程加以重点关注，所有防水物料在运送到施工现场的时候，都需要由专人进行质量检测，在保证无误的情况下方能加以使用，一旦发现任何的质量问题都需要第一时间与物料供应商联系进行调换。<sup>[2]</sup>

## 2 建设工程质量管理的实际情况

建筑工程质量管理工作牵涉到诸多的层面，并包括较多的工作内容，极易受到各种因素的影响，如果出现管理失误会导致各类事故的发生，如果不能对各类事故进行有效的预防和解决，最终会对城市轨道交通项目质量造成不良影响。

### 2.1 工程质量事故发生率高

在我国城市化发展工作大范围推进的影响下，使得人们对道路交通的通畅性提出了更高的要求，为了有效的解决交通堵塞的问题，各个地区都制定来专门的解决方案，并在实施轨道交通项目建设工作中投入了大量的人力物力。但是因为受到各方面因素的影响，当下很多城市轨道交涉工程在施工过程中经常会发生工程质量问题，为了缓解上述问题，对工程质量加以根本保证，需要在开展施工工作的过程中，加大力度积极落实工程质量管理，规避工程质量事故的发生。

### 2.2 工程质量管理体系不健全

因为受到多方面因素的影响，当下我国工程质量管理体系最为突出的问题就是内容不健全。详细的来说，大部分施工单位在实施工程质量管理工作的時候，往往都会对施工进度加以重点关注，而忽视质量管理工作的开展。其次，因为缺少基本的工作经验，虽然很多施工单位将工程质量管理当做是管理工作中的重点，但是因为管理体系的不健全，管理对象明确，从而会造成工程质量管理作用不能彻底的施展出来。<sup>[3]</sup>

## 3 城市轨道交通建设工程质量管理分析

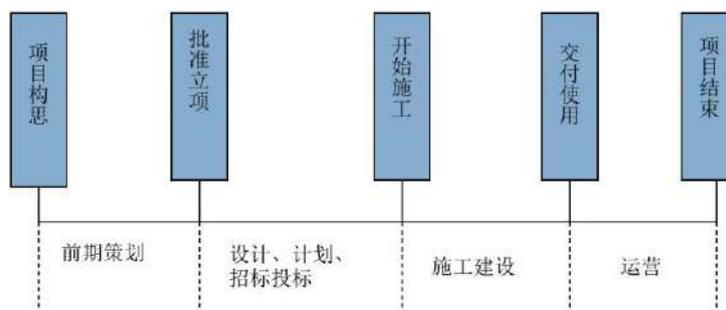


图 1 城市轨道交通建设工程项目的生命期阶段划分

### 3.1 轨道交通建设工程的全周期管理

所谓全周期管理,其实质就是针对轨道交通项目建设过程中各个工序进行合理的管控。涉及到前期勘察工作、对外招标、工程施工、完工验收等多项轨道交通工程质量相关工作。全周期管理工作的开展在整个轨道交通建设工作中的作用是十分巨大的,一旦任何一个工程施工环节出现问题都会对轨道交通工程施工工作的顺利开展造成一定的阻碍,最终会损害到轨道交通工程的经济和社会效益。所以,需要我们从多个方面入手来加强轨道交通建设工程质量管理力度,并将工程质量管理加以全面落实。<sup>[4]</sup>

### 3.2 全方位质量管理

在针对轨道交通工程施工工作实施质量管理的时候,不但需要施工单位上层管理人员给予充足的支持,并且相关部门也需要加以通力配合。在我国相关法律条款中,明确的指出了不管是测量单位还是投资单位,涉及到水文地质,岩体工程等,有关部门以及相关测试单位都需要担负起自身的职责,将工作加以全面落实,在实施质量管理工作的時候,要从各个环节入手,并且需要将管理职责进行详细的划分,真正的落实到人头,并在工作中全面贯彻执行,这样才能确保工程质量管理工作的作用能够彻底的发挥出来。<sup>[5]</sup>

### 3.3 全要素管理

全要素管理针对轨道交通建设工程管理工作人員来说,需要结合各方面因素对工程施工工作加以综合考虑。其不但涉及到轨道交通工程的质量管理工作,并且也牵涉到工程施工成本管理、施工周期管理以及安全管理等多项工作。以上各个工作之间是存在一定的关联的,并且是相辅相成的关系。不管是工程成本管理还是施工进度的管理,都能够对工程施工质量起到一定的积极影响作用,在组织开展施工工作的时候,施工单位往往为了缩减施工成本,在进行施工物料采买工作的时候,会选择一些质量低劣价格便宜的施工物料,这样就会对工程整体施工质量造成一定的损害。而在实施工程施工工作的时候,施工单位一味地追赶工期,也会忽视工程施工工作的规范性。诸如:在混凝土并没有彻底的凝结的状态的时候,就实施后续结构建造工作,从而会对工程结构施工质量造成损坏。所以,要想从根本上确保城市轨道交通工程质量,需要综合考虑质量、资金、进度、安全等因素。<sup>[5]</sup>

## 4 结语

综合以上阐述我们总结出,城市轨道交通建设项目具有较强的复杂性,与其质量存在关联的因素有很多,所以我们在制定质量管理方案的时候,要充分结合各方面情况,对质量管理机制进行不断优化,涉及到全寿命周期管理、全过程管理、全要素管理以及全方位管理 4 方面内容,并在城市轨道交通工程施工中进一步落实,更好地实现我国城市轨道交通建设工程质量管理的目标。

### [参考文献]

- [1]王昱.城市轨道交通工程质量管理标准化初探[J].工程质量,2019,37(03):3-5.
- [2]刘兵,袁斌.城市轨道交通建设工程质量管理体系[J].城市建设理论研究(电子版),2018(11):59.
- [3]梅荣娟.城市轨道交通建设工程质量管理体系[J].工程建设与设计,2018(06):245-246.
- [4]刘智清.浅谈城市轨道交通工程质量标准化管理控制[J].山东工业技术,2016(16):109.
- [5]李振钊.城市轨道交通建设工程管理策略[J].建筑技术开发,2016,43(03):99.
- [6]潘延平.特大城市轨道交通工程质量管理[J].上海质量,2011(12):62-65.

作者简介:董延鹏(1978.8-),男,毕业于石家庄铁道大学,工程管理专业,就职于中铁一局集团新运工程有限公司,现职称:工程师。

# 高速公路改扩建工程路面拼接反开挖施工技术研究

王喻杰

中交路桥华北工程有限公司, 北京 101149

**[摘要]** 济青高速改扩建工程施工为边通车边施工, 全程基本保四, 力争不分流, 特殊情况下以诱导分流为主, 强制分流为辅。第一阶段施工老路正常通车运行, 双向四车道通车, 老路路基边坡按台阶进行开挖, 路基填筑高程按照现状标高, 填筑宽度按照设计标高放坡。第二阶段施工老路正常通车运行, 双向四车道通车, 路基段挖除左幅老路路基土路肩及路侧护栏, 并在行车边缘处连续设置临时安全设施, 左幅拼宽区按照现状标高铺设临时路面。第二阶段施工完成后, 左幅路面处于封闭施工状态, 整个路段已完成拼宽部分施工, 路面拼接形式为路槽, 拼接前按要求对老路硬路肩进行铣刨处理。文章结合济青高速公路改扩建工程实例, 针对对新旧路基、路面拼接部位反开挖进行技术探讨, 为后续改扩建工程新旧路面拼接施工积累经验。

**[关键词]** 高速公路改扩建; 路面拼接; 路面反开挖

DOI: 10.33142/sca.v3i1.1519

中图分类号: U412.22

文献标识码: A

## Study on Construction Technology of Pavement Splicing and Reverse Excavation for Expressway Reconstruction and Expansion Project

WANG Yujie

Road & Bridge North China Engineering Co., Ltd., Beijing, 101149, China

**Abstract:** The reconstruction and expansion project of Jiqing expressway is constructed at the same time of opening to traffic, and the four lane traffic is basically guaranteed in the whole process, striving to avoid diversion. Under special circumstances, the diversion is mainly induced, supplemented by forced diversion. In the first stage, the old road will be opened to traffic normally, two-way four lane road will be opened to traffic, the old road subgrade slope will be excavated by steps, the subgrade filling elevation will be based on the current elevation, and the filling width will be based on the design elevation. In the second stage, the old road will be opened to traffic normally and two-way four lane road will be opened to traffic. In the subgrade section, the subgrade soil shoulder and roadside guardrail of the left old road will be excavated, and temporary safety facilities will be set up continuously at the edge of the traffic. The temporary pavement will be laid in the left width matching area according to the current elevation. After the completion of the second stage of construction, the left pavement is in a closed construction state, and the whole road section has completed the construction of width splicing. The pavement splicing form is road trough. Before splicing, the old hard shoulder shall be milled as required. This article combines the example of the Jiqing Expressway reconstruction and expansion project, and conducts technical discussions on the reverse excavation of new and old roadbeds and pavement splicing sites, and accumulates experience for the subsequent reconstruction and expansion of new and old pavement splicing construction.

**Keywords:** highway reconstruction and expansion; pavement splicing; pavement reverse excavation

### 1 硬路肩进行病害调查

为确保拓宽工程的工程质量, 同时减少不必要的开挖和浪费, 对既有公路非保通幅硬路肩进行检测评定, 检测指标包括病害调查、弯沉、钻芯、探坑及路基检测, 检测结果具体如下:

(1) 硬路肩病害调查, 路面损坏程度较轻, 优良率百分之百。

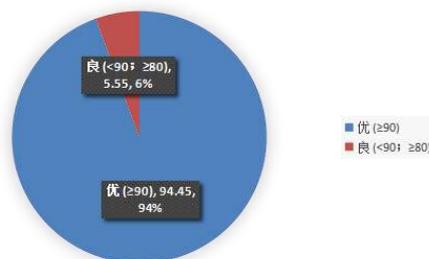


图1 路面损坏状况指数 PCI 值百分比图

(2) 大部分路段弯沉的公里代表值介于 15-25 (0.01mm) 之间, 只有个别路段公里代表值高于 30 (0.01mm)。

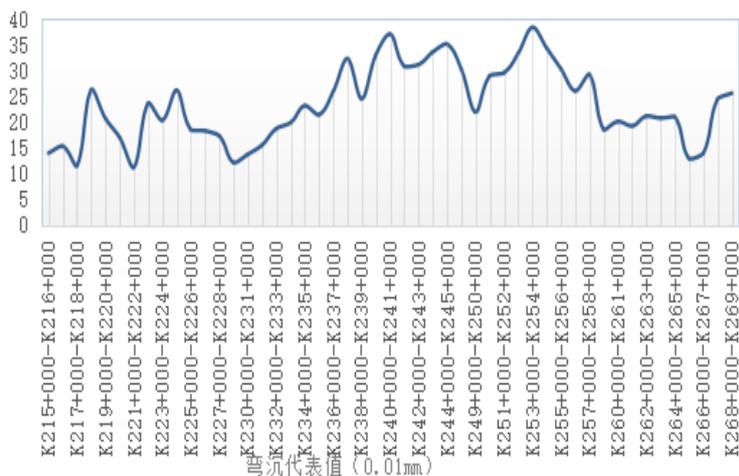


图2 结构强度指数 PSSI 值随里程的变化曲线图

(3) 弯沉盆模量, 面层模量主要集中在 10000-30000MPa 之间, 基层模量主要集中在 1000-4000MPa 之间, 路基模量主要集中在 200-500MPa 之间。总体来说, 上行方向硬路肩路面、基层、路基的强度较好, 路面整体结构强度很好。



图3 面层模量随里程的变化曲线图

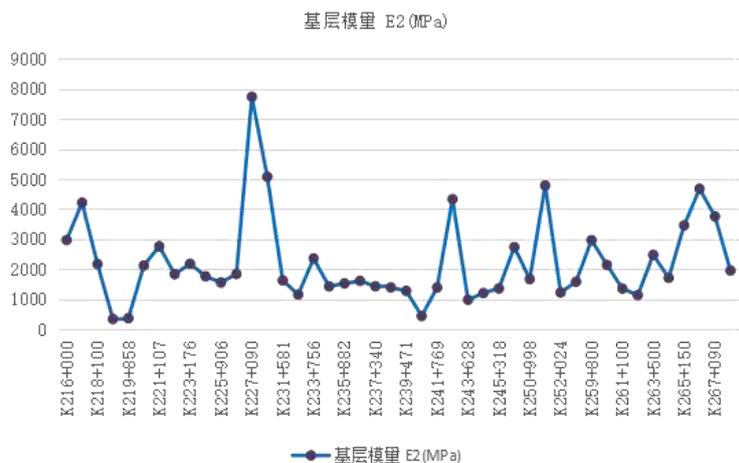


图4 基层模量随里程的变化曲线图



图5 土基模量随里程的变化曲线图

#### (4) 取芯检测

通过取芯情况分析，硬路肩病害较少，可见病害均为横向或纵向裂缝，沥青层全部芯样（除个别裂缝处外）总体较完整。

#### (5) 探坑

本次路面结构层模量检测选择典型路段，采取人工挖孔的方式，对挖孔处路面结构层分层进行调查和描述，并测定路面各个结构层的模量，评价各结构层的稳定性。

表1 硬路肩结构层模量检测结果汇总表

桩号	上面层顶面回弹模量 (MPa)	中面层顶面回弹模量 (MPa)	上基层顶面回弹模量 (MPa)	中基层顶面回弹模量 (MPa)	下基层顶面回弹模量 (MPa)	底基层顶面回弹模量 (MPa)	路床顶面回弹模量 (MPa)	距路床30cm回弹模量 (MPa)
K217+400	已铣刨			4159.09	614.09	225.37	86.11	52.46
K217+900	已铣刨				1307.14	128.69	91.28	126.78
K253+600	1759.62	1188.31	1326.09	1345.59	1830	281.54	34.32	57.29
K220+870	1562.5	729.17	1048.8	2734.38	870.03	344.88	207.8	173.74
K225+100	933.69	550.81	632.75	622.46	321.69	134.56	30.78	38.34
K229+010	1780.52	2069.26	1392.05	1906.25	1115.85	243.35	49.87	32.07
K255+600	1158.23	1051.72	2178.57	1005.49	2127.91	462.12	59.12	50.17
K260+350	933.69	430.13	575.66	983.87	905.94	341.42	61.44	77.36
K264+300	1472.36	384.74	362.86	870.03	922.44	546.88	42.91	201.87

通过以上检测数据可以看出：上面层顶面回弹模量在 900-1800MPa 之间，中面层顶面回弹模量在 350-1200MPa 之间，上基层顶面回弹模量离散性较大，中基层顶面回弹模量大部分数据在 900-2000MPa 之间，下基层顶面回弹模量离散性较大，底基层顶面回弹模量大部分数据在 200-500MPa 之间，路床顶及距路床 30cm 回弹模量大部分数据在 30-70MPa 之间。

根据检测结果，硬路肩铣刨至新拼宽路床顶面，剩余路床（宽度范围含老路硬路肩、拼缝、新拼宽部分）完整、无病害，且满足验收条件时（最不利季节路床顶面的回弹模量值要求大于 40Mp，弯沉值小于 232.9 (0.01mm)，然后再进行水稳底基层施工。因此旧路路肩需要按要求进行反开挖铣刨处理，并需要对反开挖部位路床回弹模量值以及弯沉值不符合要求的段落进行处理。

## 2 反开挖处理方案

根据旧路沥青路面高程复测结果，计算拟合设计高与旧路标高拟合高差 h，根据设计图纸纵断面找平结构图逐段落确定不同拟合高差情况下的旧路找平结构形式及旧路各结构层铣刨方案。本项目经测量复测后反开挖处理方案为：

铣刨台阶形式同路面结构层厚度，分别为 8cm、10cm、20cm、20cm、20cm，台阶宽度为 15cm、20cm、20cm、20cm，铣刨后最底层宽度为 3.15m。铣刨完成后，对路槽底部路床进行换填 6%灰土处理，换填厚度 40cm，增强路床承载能力，

减小拼宽路面的沉降。新建路面的结构层为水泥稳定碎石底基层 20cm 厚、水泥稳定碎石基层 40cm 厚、10cm 厚 ATB-25、8cm 厚 AC-25、6cm 厚 AC-20、4cm 厚 SMA-13。如图 6 所示。

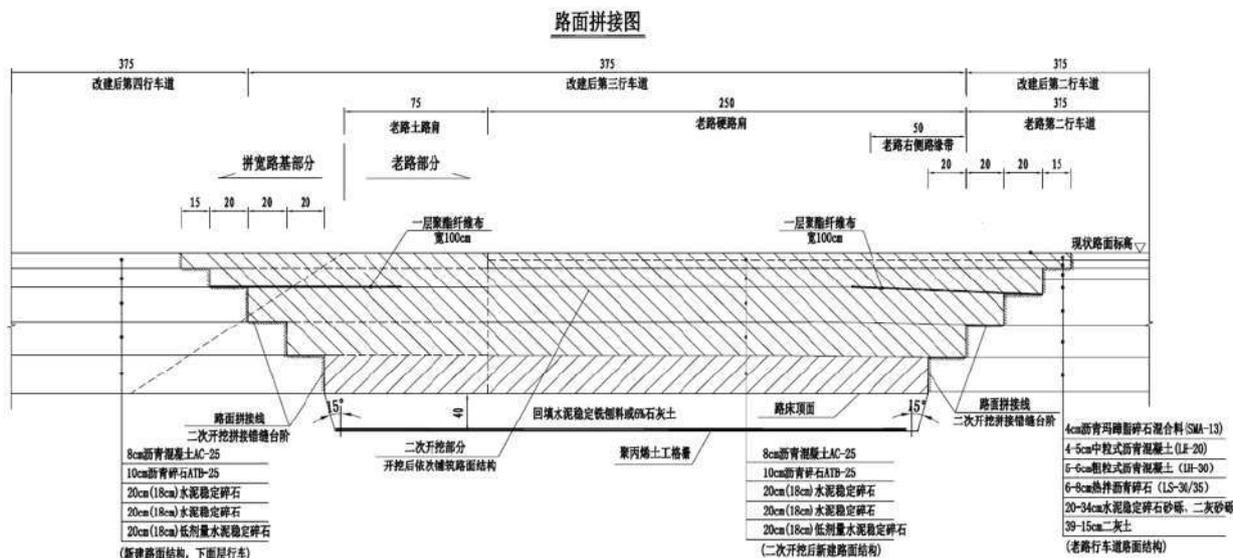


图 6 反开挖路面拼接断面图

现场铣刨后的台阶宽度、高度必须符合要求，纵向线形顺适，铣刨彻底无病害，无夹层。

### 3 路面拼接施工关键技术

#### 3.1 路基处理

(1) 路面结构层分层铣刨完成后，对老路路床进行换填处理，处理厚度共 40cm 厚 6% 灰土。灰土处理分两层进行，每层处理厚度为 20cm，施工时首先将路床顶层 20cm 填土挖除至老路路面，老路路面应做好防污染措施，过程中设置专人指挥，检查处理深度，防止超挖或欠挖。

(2) 灰土施工时，石灰撒布采用装载机配合人工进行撒布，确保撒布均匀，石灰撒布后，采用专用路拌机进行拌合，拌合处理深度要求不少于 20cm。拌合的同时随机进行石灰剂量检测取样，进行石灰灰剂量检测，现场严格控制灰剂量，同时还应加强对石灰原材检测，确保原材质量合格。

(3) 灰土拌和完成后，采用平地机对路床进行精平处理，保证路床平整度，再采用 22t 单钢轮压路机进行碾压，碾压完成后采用三钢轮压路机对台阶根部进行碾压处理，确保接缝处碾压密实。

(4) 灰土处理完成后，应加强对路床结构层养生处理，采用洒水以及塑料薄膜覆盖养或土工布覆盖养生，养生时间不低于 7d。

(5) 待养生时间结束后，按段落采用贝克曼梁进行路床顶面弯沉值检测，验收弯沉值按不大于 155.3mm 控制（因反开挖车道属于第三车道，为重车行车道，路床弯沉验收以拼宽路床验收标准执行），经现场检测，弯沉值代表值如下表：

表 2 硬路肩弯沉检测汇总表

序号	桩号	弯沉代表值 (0.01mm)
1	K215+000-k216+000	111.7
2	K216+000-k217+000	114.3
3	K217+000-k218+000	124.6
4	K219+000-k220+000	120.4
5	K221+000-k222+000	122.9
6	K222+000-k223+000	115.1
7	K223+000-k224+000	122.9
8	K224+000-k225+000	137.6

(6) 老路路面铣刨后，由于路面铣刨较快，后期灰土路床施工进度较慢，路床长时间暴露在空气中，且铣刨后路槽无自动排水的能力，雨天时容易在路槽内形成积水，严重影响老路路基的承载能力，应采取切实可行的防排水措施，

如进行覆盖或者集中抽水、引排等,确保坑槽内无积水现象。同时需尽量加快路床处理及路面面层施工,减轻路床水毁的情况。

### 3.2 水稳底(基)层拼接

(1)路床6%灰土全部处理完成后,开始水稳底基层施工,施工前人工对拼接台阶进行清扫,清扫采用空压机配合清扫车进行机械清扫,清扫做到台阶处无松动面、脱落铣刨料、有机物、油污及其他杂物,避免表面松动。

(2)为保证新老路面拼接质量,在路床顶设置一层聚丙烯双向土工格栅,并采用U型钉进行固定,土工格栅宽度为3.15m,土工格栅铺设应平整,无褶皱,并固定牢固。

(3)水稳底(基)层摊铺的同时,下承层应清扫干净无浮土,并对下承层表面洒水润湿,同时应确保台阶表面、根部以及旧基层切割面清洁、湿润且无松散,以利于摊铺碾压工作。下层松散处(主要在台阶根部因碾压挤出的混合料或边部高出台阶处)需按要求清理干净,同时在拼接台阶立面位置涂刷水泥浆,保证摊铺后拼接处连接完整。喷洒的水泥浆水灰比宜为1:2,每平方米喷洒的水泥净浆的量不少于2.0~3.0kg/m<sup>2</sup>。水泥净浆稠度以喷洒均匀为度,洒布长度以不大于摊铺机前30~40m为宜,水稳层的摊铺施工紧跟在水泥净浆洒布之后马上开展。

(4)水稳摊铺时,摊铺宽度为3.15m,满足一台小型摊铺机摊铺作业宽度要求,摊铺时根据松铺系数确定松铺厚度,过程中沿台阶采用滑靴的方式进行控制,碾压时采用一台单钢轮、一台胶轮压路机配合进行碾压,碾压分初压、复压、终压三个阶段,碾压遍数应满足首件工程施工工艺要求。摊铺时应注意对接缝位置采用细集料填补,同时在人工补料后沿着接缝位置喷洒第一遍水泥浆(比例同上),初压后在接缝处洒第二遍水泥浆,终压前根据情况可以再补洒一遍水泥浆。水泥浆喷洒量以透过整个底(基)层且碾压时不沾轮为宜。

(5)碾压遵循先边后中的原则,将距离接缝50cm处将新铺料碾压密实,然后每次10cm向里碾压,将新铺料不断向接缝处推挤,从而使接缝处嵌挤密实。

(6)碾压完成后立即洒水覆盖养生或喷洒乳化沥青进行养生,底基层养生结束且取芯检测满足要求后,方可开始基层摊铺施工。基层分为两层,总厚度为40cm,施工时采用双层连铺工艺,一次性摊铺推进长度控制在100~150m,摊铺机折回起点摊铺第二层时,不得超过水泥的初凝时间。

(7)水稳铺筑7~10d后,采取钻芯取样、现场查验方法检查新旧路面水稳实际拼接质量。检测位置距离接缝处25cm范围内的台阶处,芯样应密实完整,无离析现象,坑壁光滑密实、无空洞。对局部存在芯样开裂、不完整、不成形的段落应予以返工处理。

### 3.3 沥青面层拼接

(1)柔性基层atb-25摊铺前,在新建路面面层接缝处铺设玻纤格栅或者聚酯纤维布后并撒布封层,封层洒布量应满足设计要求。

(2)封层或粘层施工完成且满足摊铺条件后,根据松铺系数计算出虚铺厚度,根据路床标高每隔10m标记集料摊铺高度并在两侧挂设钢丝绳。因新老路面路床顶标高存在一定高差,因此实际放样时以新建路面标高为准。

(3)沥青混合料拌合时,严格控制搅拌时间、拌合温度、出厂温度、摊铺温度、碾压温度,现场碾压机械组合及碾压遍数严格按首件作业指导书要求进行施工。

(4)摊铺前,旧路侧面应无啃边、扭曲、掉角、松动现象,将旧面层接缝处人工清理干净,同时涂刷热沥青作为接缝的粘接料,由人工进行分次涂刷,涂刷厚度约3mm,涂刷均匀。

(5)为保证沥青混合料接缝处压实质量,设置专人负责接缝处的填料、亏料或者大料集中时应及时筛补细料。压实时压路机紧跟摊铺机慢速碾压。

## 4 结束语

改扩建工程新旧路面拼接反开挖施工,保证了改扩建工程施工过程中高速公路保通通行,同时缩短了路面施工所需时间,并减少了高速公路提前通车压力,缩短了建设工期。因新旧路基路面的拼接质量好坏将直接影响拼接部位的使用寿命,因此对道路质量提出更高要求,在施工过程中,应提高技术管理水平,加强对施工过程质量控制,做好每道工序检测,保证拼接部位施工质量。

### [参考文献]

[1]姚志华.高速公路新旧路面拼接施工技术探讨[J].黑龙江交通科技,2014(09):49.

[2]周晓华,赵志强.西宝高速公路改扩建工程路面拼接技术研究[J].公路交通科技(应用技术版),2012(05):231.

[3]王磊.高速公路改扩建工程路基路面拼宽技术[J].山西建筑,2017(33):123.

作者简介:王喻杰(1987-),男,毕业院校:武汉理工大学土木工程,就职单位:中交路桥华北工程有限公司,项目副经理,中级职称。

# 征 稿

《Smart City Application》即《智能城市应用》由新加坡Viser Technology Ptd Ltd主办，国际标准刊号：ISSN2630-5305。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员的青睐。本刊为开源（Open Access）期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，中国知网、维普网全文收录。

期刊以“平面媒体+网络传播”方式互动，内容聚焦智能城市建设，解读行业政策，传播行业技术标准；组建权威的业内专家团队，为期刊提供精粹的观点、尖端技术解读；以科技成果传播为核心，关注自主创新，宣传展示各地智能城市建设成就；剖析各领域典型应用案例，分享最新技术理论与产品，全方位深度覆盖诸多物联网与智能城市应用领域，为相关信息化管理部门及广大设计院、系统集成商、建筑工程公司、房地产开发商、物业管理公司、产品生产厂商等相关单位提供各类参考资料。

《智能城市应用》期刊的主要栏目有：

市政工程、交通工程、通讯工程、城市建设、景观园林、施工技术、节能环保、装饰装修、机械机电、计算机应用、物流管理等。

鼓励智能城市建设领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

(1) 论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

(2) 论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（80字符-150字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

(3) 论文篇幅：字符数要求在4000字符以上

投稿网址：[www.viserdata.com](http://www.viserdata.com)



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

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

官方网站

[www.viserdata.com](http://www.viserdata.com)