

智能城市应用

Smart City Application

2019

月
刊

第2卷 第8期 总第9期



主办单位: Viser Technology Pte. Ltd.

国际刊号: ISSN 2630-5305

收录网站: 中国知网收录、维普网全文收录

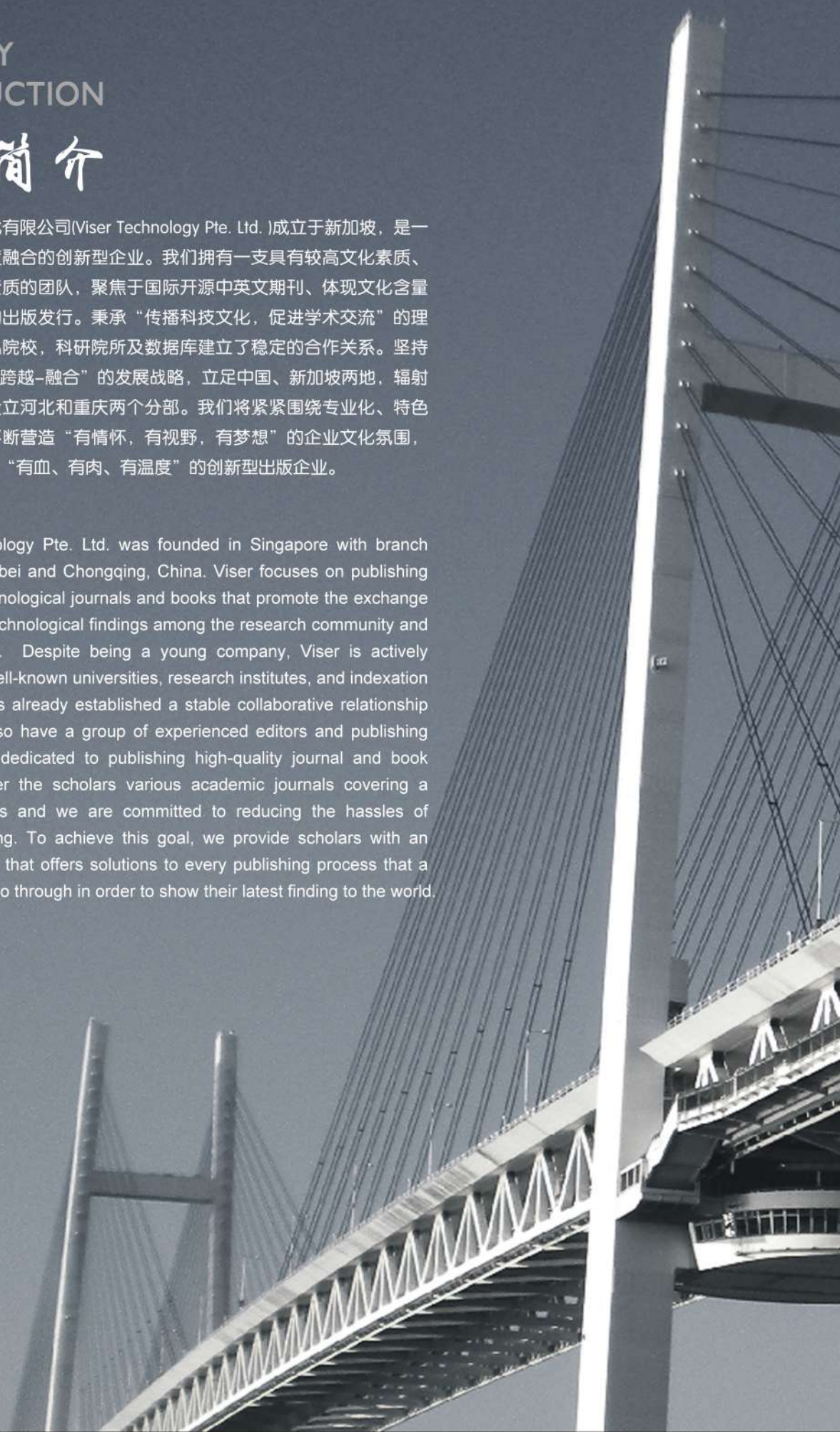
刊物网址: www.viserdata.com

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

2019年·第2卷·第8期(总第9期)

主办单位: Viser Technology Pte. Ltd.

国际刊号: ISSN 2630-5305

发行周期: 月刊

收录时间: 12月

期刊收录: 中国知网收录、维普网全文收录

期刊网址: www.viserdata.com

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

学术主编: 刘靖宇

责任编辑: 刘艳利

学术编委: 杜可普 王高捍

徐业强 杨超

邢建见 彭飞

王增智 张志成

杨庆印 徐满营

孟祥龙 马岗然

王亚飞 尹晓水

杜永博 胡若

王田 Candy Hoh

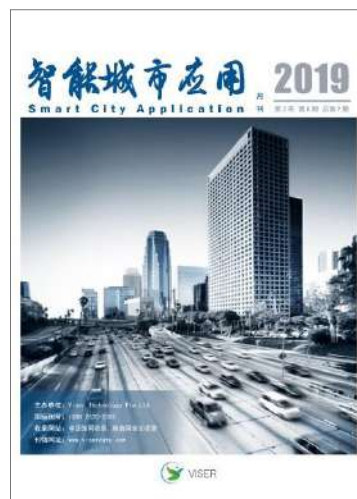
美工编辑: 李亚 Anson Chee

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: 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

航空项目的风险识别技术探究	刘冬丽 1	线路板生产中废气的治理探究.....	史国文 高保容 65
综合机械化掘进设备安装及掘进工艺应用	王 冲 4	暖通空调节能降耗技术探析.....	矫健夫 曲军玲 69
电子产品安装灌封工艺技术研究	李 攀 7	离子色谱在水环境检测的应用研究.....	吉 姣 72
浅析测绘工程在山洪灾害防控及治理中的应用 .....	..... 张志生 10	探研环境工程面临的困境及对策分析.....	陆君函 74
煤矿矿井井筒穿越采空区的治理方法	王 振 13	生态林业工程建设及发展对策.....	罗彦召 77
固化淤泥结构性力学特性的试验研究	闫高欢 16	生活垃圾填埋场地下水污染物识别与质量评价探析.....	..... 胡莎莎 陈 诚 79
内墙 AAC 板材安装工程技术要点分析	孙 涛 26	夏热冬冷地区外墙外保温系统应用适宜性分析.....	..... 于东洋 82
装配式建筑现浇结构与预制构件的连接处理 .....	..... 冯伟荣 29	传统村落整体保护的实践探索——以重庆武隆区犀牛寨为例.....	..... 肖 泳 周小敏 姚艾嘉 86
铝合金在铆挤复合过程中的组织演变及力学性质研究 .....	..... 李益生 范 翰 袁凯杰 刘智宇 34	地道风技术对被动式超低能耗建筑空调能耗的影响.....	..... 高 阳 91
岩土工程勘察中的基础地质技术应用	罗珏坪 39	市政道路与桥梁施工质量问题分析和监控.....	王瑞谦 95
带综合管廊双连拱隧道超厚仰拱非对称分幅施工技术探讨 .....	..... 曹 海 余东升 王 峰 李 娟 42	三维激光扫描技术在道路工程测量中应用.....	戴 兵 98
浅析核电施工现场动火作业中监火机器人的设计与应用何泽龙 李启夫 张利飞 杨泽宇 46		高铁动车组列车用蓄电池电极技术的研究.....	王 珣 101
试分析通信工程技术在物联网中的应用 .....	..... 张 岩 孙海霞 48	加强铁路信号施工工艺提高信号系统运行质量.....	..... 姜 阳 104
无信号覆盖区域电能数据采集方法研究与应用 .....	..... 奚永巍 51	梯形水沟一次定型开挖施工技术的研究应用.....	..... 李卫东 黄 珏 施 磊 赵志彪 杜可满 106
5G 通信技术背景下传输技术发展趋势.....	..... 肖 燕 张 岩 55	预应力混凝土桥梁设计与施工新工艺探析.....	孙洪臣 108
通信卫星自适应调零多波束天线系统现状研究 .....	..... 王俊敏 张立峰 58	预应力混凝土桥梁质量控制及其耐久性研究..	郁 宁 110
电子信息工程自动化设计中智能技术的运用分析 .....	..... 马 萌 61	有关城市建设中海绵城市规划设计的探讨.....	程 萌 112
地铁通信的无线系统覆盖和网络优化	乔文海 63	区域能源站系统应用实例分析.....	徐建波 115
		浅析城市生活垃圾填埋场渗滤液处理工艺.....	..... 肖 珊 王 慧 左芳萍 119
		园林工程施工精细化管理问题的解析.....	王希康 122
		浅析山林步道规划——以南山林步道为例.....	李绪珩 124

航空项目的风险识别技术探究

刘冬丽

中国航空发动机集团有限公司, 北京 100000

[摘要] 文章以航空项目为研究对象, 对其风险识别技术进行分析的同时, 说明相关风险管理的策略化模型体系。通过对航空项目的综合介绍, 尝试定位风险问题的来源条件, 并在其风险识别技术内容上, 对风险表、鱼骨图的应用进行分析, 以此形成完整的“现象-因子”模型, 保证风险识别与管理的有效性。

[关键词] 航空项目; 风险识别; 鱼骨图; “现象-因子”模型

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1223

中图分类号: V26;F426.5

文献标识码: A

Research on Risk Identification Technology of Aviation Projects

LIU Dongli

Aero Engine Corporation of China, Beijing, 100000, China

Abstract: Taking aviation project as research object, this paper analyses risk identification technology and explains strategic model system of risk management. Through comprehensive introduction of aviation projects, this paper tries to locate the sources and conditions of risk problems, and analyses application of risk table and fishbone chart in content of risk identification technology, so as to form a complete "phenomenon-factor" model in order to ensure effectiveness of risk identification and management.

Keywords: aviation project; risk identification; fishbone diagram; phenomenon-factor model

引言

风险是对损失产生可能性的概述, 需要通过风险管理形成完整系统, 在降低风险问题发生概率的同时, 提高具体项目建设与发展的稳定性。具有国家战略性地位的航空项目, 整体规模相对较大, 并在内容上表现出明显的复杂性, 需要在管理工作中, 对风险来源条件作出具体分析, 并以此作为保证风险识别有效性的基础条件, 为整体航空项目的稳定推进状态提供基础参考条件。

1 航空项目的风险来源

我国航空项目带有明显特征性, 在工作量大、工作内容复杂、消耗时间长、修改次数多等条件下, 使项目运行中的风险性问题保持高概率状态。尤其在市场需求不断变化的外部环境影响下, 进一步增加了运行风险的产生条件。例如, 在某新型飞机研发中, 需要经过多年的科研开发与技术探索, 参照美国与俄罗斯的研发周期, F22、F35、Su27等飞机, 都需要经过 18-20 年的技术开发才能投入实际应用。以我国的航空项目开发经验来看, 完成飞机项目的研发, 也需要至少 20 年的时间。在这一条件下, 航空企业的在材料使用、零件配备、制造技术、政策环境条件等多方面内容中, 都可能出现重大转变, 并为实际项目推进带来影响^[1]。同时, 在航空项目中, 独立的整体项目下, 会由多个单位参与建设, 并表现出项目人员的复杂性。在具体管理中, 这种流动性因素, 也会为整体项目管理带来风险, 严重时, 甚至某个重要岗位工作的风险问题, 会对整体项目造成影响, 并为项目运行带来严重隐患。

现阶段状态下, 可将航空项目进行分类化管理, 形成项目需求规划、主机结构设计、零部件加工这三个阶段性内容。然后, 针对性地完成各阶段内容的风险定位, 以此确定项目风险的主要来源。其中, 主机设计工作与生产加工处理的实务工作中, 涉及到管理、技术、财务、环境等风险内容, 需要分别进行细化定位, 并在独立部门的岗位工作优化基础上, 形成系统化的项目体系, 保证风险来源的有效判定。

2 航空项目风险识别技术

2.1 以风险表为基础的风险识别技术

风险核对表, 是进行项目风险识别的基本工作方式。在风险管理岗位工作人员的工作中, 需要凭借自身的专业技能与工作经验, 制定出细化的风险表, 并在内容上保证风险内容总结的完整性。同时, 在制作这一风险表内容的同时, 需遵照一定逻辑条件, 对项目风险内容进行分类管理。通常情况下, 可以采用内部风险、外部风险的区分类型, 或是

在可控条件上作出区分。具体内容中,也可以将风险条件定位在研发、技术、生产、组织、管理的具体工作上。

使用风险表进行分析时,需要将风险表中列举的内容,与实际工作中的具体实务进行对照分析,在确定所列举风险形式与实际工作吻合状态的前提下,保证风险管理工作的针对性。例如,在某航空项目的型号制定阶段,工作人员通过对实际工作条件的调研分析,确定了实际项目中可能存在的潜在风险条件^[2]。然后,按照内部风险与外部风险的管理水平,对所有风险内容进行分析,并将分析后的实际数据,规整到预先设置的风险核对表格中,由此完成风险分析工作。这种风险识别的管理办法下,可以保证工作内容的操作简易性,并在效率化工作特征的影响下,更加精确地完成风险种类识别,完成风险状态定位。

注意,项目中的风险识别,是一种动态化的工作体系,需要在保证识别方法与项目发展同步状态的条件下,更新并完善风险识别方案,使其可以对于项目的风险管理,提出成长性的针对解决策略。而在风险核对表的应用中,也要应用这一管理模式,以提高风险管理有效性。

2.2 以鱼骨图为导线的风险识别

航空项目中,由多个项目分组组成了完整的项目流程结构。通过对整体项目流程分组的整理,形成以部门、班组为基础的流程图,并在具体项目工作中,定位可能发生的风险性问题。同时,这种落实到具体工作细节的项目风险分析方式,也能够更加准确地定位风险问题的核心成因条件,并在衔接各工序的内容上,提出有效处理办法,保证项目风险管理质量。

应用鱼骨图,可以将工程进程作为主线结构,在添加时间、设备、方法、材料、测量、人员、环境等因素条件的同时,保证对于风险内容的精确定位与细化分析。同时,也可以在工作人员的细化分析调查中,定位企业硬件、安全措施、研发生产、管理人员的细化风险控制内容。由此,将项目的技术管理标准作为参照,在细化具体的内容的基础上,以可视化的鱼骨图,对各项分类中的风险内容进行定位,使管理工作能够更加直观的项目风险因子分析。

而通过鱼骨图的应用,可以将风险问题的生成条件进行回溯,并在保证系列性风险分类的同时,完成各项风险条件归因分析。尤其在我国航空企业的实际发展状态下,以此种方式完成风险识别,可以有效地保证项目风险管理,提高其建设与推进稳定性。

3 航空项目风险识别中的“现象-因子”模型

3.1 模型基础

应用核对表的分析模式进行风险识别,可以定位出风险内容的基本类型条件,并在简单、使用的应用特征下,完成风险分析。然而,在这一技术条件下,无法实现对于风险内容的成因分析,表现出了明显的局限性。而用鱼骨图的形式完成项目风险分析,不仅可以保证风险类型的确定也能在相应的逻辑关系中,确定风险内容的形成原因^[3]。但在实际使用中,这种鱼骨图的使用,需要消耗的工作量相对较大,会降低这分析方式的应用优势条件。

对此,可以尝试将风险识别表与鱼骨图进行整合,在保证风险识别有效性的同时,与实际项目运行管理工作进行对接,使其在适应我国航空项目管理的基础上,形成“现象-因子”模型,以此保证项目风险管理的有效性。而为了保证这一新型模型的应用价值,需要对其模型结果作出调整,将其分为现象识别、因子识别两个层级结构。

3.2 模型定义

模型应用过程中,需要根据不同的层级结构,形成针对性的应用方法,并在具体定义理念的指导下,确定风险分析方式,以此保证“现象-因子”模型的应用状态。风险现象识别中,应根据项目运行的实际表现状态,利用风险核对表,完成风险内容的初步判定。由此可以总结出如下定义:

定义1:风险识别层中,可使用四元组完成内容表述,在内部风险(I_i)、外部风险(O_i)、可控风险(K_i)、不可控风险(U_i)的内容上,形成表达式: $X=\langle I_i, O_i, K_i, U_i \rangle$ 。然后,根据不同的管理分类条件,在进行细化分类。例如,在内部风险控制中,形成分组I,并将其表示为 $I=\{I_1, I_2, I_3, I_4, I_5\}$ 。其中, I_1 代表研发风险内容、 I_2 代表技术风险内容、 I_3 代表生产风险内容、 I_4 代表管理风险内容、 I_5 代表财务风险内容,以此类推完成各分类条件下的内容定位。

定义2:在形成项目风险结合的基础上,还需设置风险表中的基本单位,并在对环境风险内容进行针对性表述,判断其环境条件内,风险内容的可控性状态,以此保证分类的有效性,提高管理数据精确度。

风险因子的识别层中,需要对初步分解的风险层级进行定位,并在使用鱼骨图条件下,对风险的成因问题作出进一步分析,并通过这种精细化管理,补充核对表的研究深度,并利用前期核对表的工作铺垫,弱化鱼骨图整理的复杂性条件。由此,也可形成具体定义,并在建设因子集合与拓扑空间上,形成完整的技术应用体系。

定义 3: 通过风险因子集合的建立,将 Z_k 最为风险因子的基本单位,并由此设置风险因子的集合计算方式,表示为 $X = \{Z_k | k=0, 1, 2, \dots, n\}$ 。

定义 4: 将现象识别层与因子识别层设定为具体的拓扑空间,在映射条件下,可以通过 X 中的 T_{ij} 映射生成 Y 内的 $T_{ij}+Z_k$ 。

3.3 模型实践

在风险识别技术处理中,可以凭借以上定理内容,在“现象-因子”模型下,形成数据化的软件程序,并进一步优化风险管理人员的操作便捷性,保证整体数据模型的适应状态,使风险分析工作能够更好的执行。

4 总结

综上,将核对表、鱼骨图作为航空项目风险分析的应用条件,可以有效提升整体航空项目管理的风险识别水平,并在保证项目管理科学性的同时,实现项目运行的稳定化控制。在科学化发展的航空项目工程中,管理者可以更好地发挥科技化优势,并在维护项目目标落实效果上,起到积极作用。

[参考文献]

- [1] 荆浩,徐家旺,梁霄. 航空重大技术预研项目风险管理信息交换平台架构与流程设计[J]. 质量与可靠性, 2018(06): 53-57.
- [2] 孙永福,王礼恒,陆春华,等. 国内外颠覆性技术研究进展跟踪与研究方法总结[J]. 中国工程科学, 2018(06): 14-23.
- [3] 胡京波,欧阳桃花,曾德麟,等. 创新生态系统的核心企业创新悖论管理案例研究: 二元能力视角[J]. 管理评论, 2018(08): 291-305.

作者简介: 刘冬丽 (1983-), 毕业学校: 北京航空航天大学; 现就职于中国航空发动机集团有限公司主任助理。

综合机械化掘进设备安装及掘进工艺应用

王冲

山东新巨龙能源有限责任公司, 山东 菏泽 274900

[摘要] 在最近的几年时间里, 我国的科学技术水平得到了显著的提升, 从而有效的推动了煤矿生产机械化水平的不断提升。巷道掘进效率与使用的机械性能水平之间存在密切的关系。就以往陈旧形式的煤炭开采技术来说, 矿井巷道的掘进工作, 通常都是利用炮掘工艺, 但是这一工艺在实际运用的时候, 安全效果较差并且最终的效果与实际需求存在较大的差异。在煤矿开采工艺水平不断提升的影响下, 使得大断面巷道掘进工艺被人们运用到煤炭开采工作之中, 有效的提升了煤炭开采工作效率和质量的提升。

[关键词] 机械化掘进设备; 安装; 掘进工艺

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1219

中图分类号: TD421.5;TD263

文献标识码: A

Installation of Comprehensive Mechanized Driving Equipment and Application of Driving Technology

WANG Chong

Shandong New Julong Energy Co., Ltd., Heze, Shandong, 274900, China

Abstract: In recent years, level of science and technology has been significantly improved in China, which promotes continuous improvement of mechanization level of coal mine production effectively. There is a close relationship between tunneling efficiency and level of mechanical performance. In terms of old coal mining technology in past, blasting technology is usually used in the driving work of mine roadway, however, safety effect is poor and final effect is quite different from the actual demand when this technology is used in practice. Under influence of continuous improvement of coal mining technology level, large section roadway driving technology is used to coal mining work, which improves efficiency and quality of coal mining work effectively.

Keywords: mechanized tunneling equipment; installation; tunneling technology

1 工作面概况

某煤业所属矿井的2805运输轨道巷为半圆拱形断面, 整个断面结构形式十分的复杂, 煤层倾斜角度变化十分频繁。并且断层中存在夹矸, 再实施巷道掘进工作的时候, 周围岩体结构动压较小, 围岩结构的稳定性较强。但是, 在通过断层或者是破碎带的时候, 周围岩体结构所遭到的压力会在短时间内快速的提升, 施工现场图如下:



图1 某工作面综采工作面现场图

2 综掘设备的安装

2.1 局部通风机的安装

在正式运送通风机之前，需要对通风机的运转情况进行检测，在保证通风机稳定运转的情况下，方能将其运送到制定的位置进行安装和利用^[1]。因为整个巷道结构内的通风方式为压入式，所以需要将控制器与通风机安设在进风端位置，所选择的位置要与巷道口保持超过十厘米的距离。在进行风机设备安装工作的时候，务必要对矿井内瓦斯的含量进行综合考虑。如果矿井内的瓦斯含量较多的时候，需要设置专门的供电系统，来对矿井内部各项工作的开展提供稳定的能源。其次，在巷道内业需要安设瓦斯电闭锁设备恩以及控制系统来对巷道内的线路进行管控，规避危险事故的发生。

2.2 胶带运输机的安装

胶带输送机机头的安装位置务必要充分结合卸载工作的情况进行判定，并且胶带运输机的机头务必要设计在巷道内的中心线上，胶带输送机结构的安装务必要遵从一定的顺序。通常机头的安装工序顺序为：①保证机头结构的底层与巷道的底板进行连接，并且要保证一定的稳定性。②将主滚筒的支撑框架进行加固处理。③在支架结构中，选择恰当的位置安设主滚筒。④按照规范标准实施卸载臂结构的安装。⑤运用专业的技术实施滚筒结构的安装。⑥充分结合实际情况和需求对幻想滚筒实施安装。⑦在机头座结构中安设电机减速箱设备。⑧按照先内后外的顺序来实施主体结构各项部件的安装工作。⑨在将胶带通过贮带仓之前，需要顺着胶带的布设方向，将钢丝绳进行连接，钢丝绳的两端需要与胶带和绞车的绳头进行连接。最后运用绞车来将胶带穿过贮带仓^[2]。



图2 煤矿井下胶带输送机安装图

2.3 转载机的安装

在胶带输送机组合安装结束之后，要将转载设备的机头借助专业的起重设备输送到制定的结尾轨道之上，将转载设备的机尾利用起重设备与掘进设备来完成连接，之后运用专门的工具和螺栓对转载机进行加固处理^[3]。

2.4 掘进机的安装

在正式利用掘进机进行挖掘工作之前，需要对掘进机进行测试工作，在保证掘进机能够正常稳定运转的基础上，方能将其拆卸成多个分支结构运送到井下制定位置，在所有分支结构全部运送结束之后，在确保没有出现破损情况的基础上，将掘进机按照规范标准进行组装。在组装完成之后，首先需要对掘进机的液压情况以及线路情况进行检测，对掘进机的灵活性以及准确性加以保证。随后，要对掘进机的形式路线中存在的杂物进行清理，并且在实施掘进工作之前，要对掘进机后期通过的巷道中的支撑结构进行加固。掘进机务必要顺着前期设定的线路进行掘进，并且要安排专人在掘进机行进中针对线路情况进行实时监控，避免出现积压挂钩的情况。其次，需要采用相应的方法来防止掘进机在行进中对支撑结构造成损坏，提升掘进工作的安全性。在掘进机运行到跨越点位置的时候，要想保证掘进机能够完全顺着轨道行进，要在掘进机履带两边安设适当的道轨^[4]。在掘进机运行到制定的位置的时候，为了防止刨头落地，需安装抱头电机，最后通过停电对掘进机进行闭锁。

2.5 电缆的安装

在实施线路电缆安装工作的时候，需要遵从下面的工序，电缆需要从上到下进行逐渐的安装工作，每间隔五米的距离需要安排专人进行电缆的抬运。在实施电缆抬运工作的时候，工作人员需要按住电缆槽，所有的电缆抬运工作人员的行动要保持一致，一定的速度也需要保持一致，保证在抬运的过程中，不会发生人员损伤。在直巷中，电缆需要统一放置在抬运工人的右肩膀上，在向右转弯的时候，电缆要放置在抬运工作人员的右肩膀上，在向左转弯的时候，电缆要放置在抬运工作人员的左肩膀上。在电缆抬运环节中，工作人员不能在弯道内侧，避免与周围岩体出现碰撞，而发生危险事故。

3 掘进工艺

3.1 截割工艺

循环作业的操作方式为：在顶板不存在损坏情况的时候，一次进尺的长度为两米，顶部高度最高为两米。如果顶板结构出现破损情况的时候，需要运用锚梁网对顶板结构进行支撑保护，一个截割循环工序结束之后，需要对其实是保护，一次进尺距离为一米，极限控顶距离为一米。切割工作操作流程为：运用头持续不断地上下，所有运转，对迎头煤层结构实施截割，期初对大概截面轮廓加以确定，之后采用适当的方法对断面结构进行维修，一直到实现前期设定的效果为止。在煤层结构的硬度达不到标准要求的时候，切割操作可以左右进行循环。在遇到不同情况的煤层的时候，切割的顺序需要进行适当的调整，这样才能保证切割的效果和质量。如果煤层岩体结构规格较大的时候，需要前期对没成进行深孔爆破，在煤岩结构不断缩小之后，在实施截割。应及时检测截齿的磨损情况，当截齿磨损较严重时需对截齿进行更换，避免影响截割效率^[5]。

3.2 锚杆安装工艺

由于锚杆安装中，耗用时间最长的是巷道两帮的锚杆，因此缩短巷道两帮锚杆的安装时间，就能大大提高安装锚杆的速率。造成巷道两帮锚杆耗用时间长的原因为：钻孔、搅拌、张紧螺母需要多次重复操作，且搅拌的时间无法有效缩短。造成巷道顶板锚杆耗用时间短的原因为：需采用风动锚杆钻机对巷道顶部进行钻孔，耗用的时间较短，且推顶、搅拌、铺设安全网以及张紧螺母一次流程就可以完成，不需要进行多次重复。同时锚杆组装与其他工序可以并行完成，节约了大量的时间。巷道两帮采用带支腿试风动锚杆钻机进行钻孔，就可以实现多个工序并行进行，同时也可以提高操作人员的熟练程度，降低锚固时间，提高工作效率。

巷道内的实际情况会对掘进工作的效果和效率产生一定的影响，如果巷道的倾斜角度较大的时候，掘进设备单词掘进深度较小，这种情况下，适合选择小进程循环掘进方式。吐过煤层结构稳定性较差的时候，务必要对周围岩体结构进行支护保护，在掘进设备前进方向需要超前支架，并且要在顶板结构上增设锚杆数量，并缩短锚杆之间的距离，促进结构整体稳定性的提升。

4 结束语

综合以上阐述我们判断出，充分的结合实际情况和需求，针对机械化开采设备进行选择，并对掘进工作制定科学合理的工作方案，从而促进掘进工作效率的不断提升，并且对于保证掘进工作的安全性来说也是非常有助益的。

[参考文献]

- [1]王彦荣. 机械化快速掘进技术在岩巷掘进中的实际应用分析[J]. 矿业装备, 2018(06): 50-51.
 - [2]高娟. 煤矿岩石巷道掘进机械化设备的使用状况及应用[J]. 煤, 2018, 27(11): 45-46.
 - [3]吕美花. 岩巷机械化掘进设备在煤矿开采中的应用[J]. 机械管理开发, 2018, 33(10): 116-117.
 - [4]勾建栋. 岩巷机械化快速掘进设备优化及应用[J]. 机械研究与应用, 2018, 31(04): 199-200.
 - [5]韩燕伟. 煤矿生产中综合机械化掘进技术的实践[J]. 现代工业经济和信息化, 2018, 8(06): 59-60.
- 作者简介：王冲（1990-），男，助理工程师，本科，专业方向：采矿工程。

电子产品安装灌封工艺技术研究

李攀

新乡北方车辆仪表有限公司, 河南 新乡 453000

[摘要]在某类电子产品的生产、运输及使用过程中由于振动、冲击等原因导致的产品故障层出不穷, 为了进一步保障本公司的此类电子产品在环境试验、实车使用过程中的安全性以及可靠性, 特别是抗振动能力, 文章对产品的安装灌封工艺进行了全面研究, 首先介绍了三种灌封工艺方法; 其次通过一些对比实验挑选出最佳的灌封材料; 最后对比了灌封后电子产品在大幅度振动下的具体响应, 从而挑选出最有效的灌封工艺及材料, 期望文章的研究为该类产品封装工艺提供一定的借鉴和参考。

[关键词]灌封; 运输; 抗振; 工艺技术

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1200

中图分类号: TM58

文献标识码: A

Research on Technology of Electronic Product Installation and Filling

LI Pan

Xinxiang North Vehicle Meter Co., Ltd., Xinxiang, Henan, 453000, China

Abstract: In process of production, transportation and use of a certain kind of electronic products, there are endless product failures due to vibration, impact and other reasons. In order to further guarantee safety and reliability of kind of electronic products in environmental test, real vehicle use process, especially anti vibration ability, this paper makes a comprehensive study on installation and sealing process of products. Firstly, three kinds of filling technology are introduced; secondly, the best filling materials are selected through some comparative experiments; finally, specific response of electronic products under large vibration after filling is compared, so as to select the most effective filling technology and materials. It is expected that the research of paper will provide some reference for this kind of filling technology.

Keywords: filling; transportation; anti vibration; process technology

随着信息互联网时代的不断发展和深入, 对于电子产品的稳定性要求越来越高, 电子产品在制造、运输和工作过程中不可避免的会遇到各种破坏因素的影响^[1]。其中, 车辆用电子产品受振动影响最为明显。目前, 国内外大型厂商对此类电子产品提出了较多的灌封材料和方案, 每种方案对于灌封工艺的发展均有较大的推动^[2-4]。

某类电子产品由于其自身特点, 在运输过程和使用过程中非常容易出现产品故障, 从而使公司利益受损, 为了避免这一不良现象的发生, 本篇论文针对此类电子产品, 从灌装材料的选取和优缺点对比出发, 对灌封产品进行了交收试验、例行试验、振动试验和可靠性增长试验, 并对产品的减振效果进行了分析, 对安装灌封工艺技术进行了全面探究。

1 灌封材料的选取

在灌封材料选取之前首选要进行灌封对象的设计, 编制灌封工艺, 通常来说, 设计图纸和技术规范应该针对灌封全部或者重要部件。例如: 产品的气密性要求, 产品需要安装的插头是不是密封结构; 产品在外部环境下的抗冲击和振动要求; 产品在外部环境中的抗盐雾腐蚀性能, 产品需要加强焊点的强度; 为了防止导线折断的尾部插头的灌封; 高电压部位或者低电压部位的工作电路等等。

1.1 主要灌封材料

目前来说, 环氧树脂、硅胶类以及聚氨酯胶为最主要的三种灌封胶料。

(1) 环氧树脂: (光电子产品限制使用的工艺)

优点: 固化后较硬, 可较好的粘接硬质材料;

缺点: 灌封后无法打开, 修复性较差。

(2) 有机硅灌封胶:

优点: 在具体的固化过程中出现的收缩放热现象可忽略不计, 有效的隔绝灰尘以及水气, 可适应高温以及低温环境, 修复性较好;

缺点: 固化后的粘力下降, 硬性较差。

(3) 聚氨酯灌封材料:

优点: 耐低温, 在具体的操作过程中必须借助真空浇筑;

缺点: 易燃且有毒, 对人体有害。

1.2 灌封材料特性对比及选用

总结对比了 10 种材料的相关信息以及参数, 选取了 GN521、DG-4、GMX351D 三种灌封胶进行重点研究。

在具体试验过程中严格按照每一类胶液的具体要求进行调配, 包括搅拌、固化等过程都严格按照相关规定进行, 这三种胶液灌封结果如表 1:

表 1 七种胶液灌封结果对比情况

种类	优点	劣势
GN521	透明、易修复、灌封容易且流动性较好	
DG-4	透明、粘固力较好	硬度较高, 不适用于印制板的灌封
GMX351D	不需要具体的调配过程	罐装过程需要分层, 固化过程较长

表 2 选用灌封胶的性能参数表

产品	胶样 1	胶样 2	胶样 3
外观	透明状	透明	无色
双组份质量混合比	10: 0.05	10: 1	1: 1
粘度 $\eta / (\text{mPa} \cdot \text{s})$	1000~5000	3900	5000~7000
热膨胀系数 $\alpha / ^\circ\text{C}^{-1}$		325	
损耗因数	0.005	0.0005 (Hz)	0.003
相对伸长/%	100~250		80

2 灌封工艺方法

所选取的电子产品主要由两层电路板构成, 发热器件较少, 在灌装工艺中为较理想的产品。本文在对灌封工艺研究的过程中选取了 3 台产品进行比对, 分别记为 A、B、C。

严格按照相关国标, 在具体灌封过程中厚度大于最高安装元器件的重心。对电子产品的高度进行测量, 灌封高度原则上比其值的 1/2 要大。

图 1 总结了三种胶样的工艺流程, 具体的实施过程以每一种胶样的说明书为主。



图 1 灌封操作工艺流程图

在具体操作过程中应当注意以下几方面:

为了增加胶液的粘度, 应当适当使用一些底涂剂, 避免出现起泡现象。

在灌注胶液过程中应当做到均匀不停搅拌, 真空处理, 使得印制板上的胶液均匀。灌注后为了使得整个印制板都有胶液, 可以适当倾斜印制板。

在晾干过程中应当保证印制板始终处于水平状态。

考虑到不同胶液配比会对固化结果造成影响, 因此每次灌封前都应当取少量胶液尝试不同配比试验。

3 灌封产品验证试验研究

3.1 交收试验

灌封结束后应当对电子产品进行交收试验, 其中包括多个环节, 首先是温度循环; 其次是随机振动; 最后是老化试验。保证无开裂以及起皱等不良现象, 试验前后及过程中产品功能测试正常, 不仅如此, 通过放大镜检查焊点均完好。

3.2 例行试验

灌封结束后应当对电子产品进行例行试验,主要包括以下几个方面:高低温贮存、湿热试验、运输试验、随机振动试验、运输冲击试验、恒加速度试验、冲击试验等等。保证无开裂以及起皱等不良现象,试验前后及过程中产品功能测试正常,不仅如此,通过放大镜检查焊点均完好。

3.3 振动试验

在这一环节要求加大试验量级,大约为原有量级的2倍及以上,整个过程中产品没有出现任何异常状况,不仅如此,通过放大镜检查焊点均完好,初步说明整个灌装过程比较成功。

3.4 可靠性增长试验

严格按照可靠性大纲的要求对这几台电子类产品的可靠性进行试验。发现在整个试验过程中均无不良状况发生,对灌封后的产品进行拆封,发现胶液并未出现裂痕,产品的各项功能均正常,焊点没有受到任何影响,表明这一工艺在可靠性方面比较成功。

4 灌封产品减振效果分析

本文在对胶液灌封后的减震效果进行分析的过程中,使用到了振动监测工装。监测点为电子产品上的K26#,对比位于电子产品上的振动响应。从理论上讲灌封后的振动响应应当远远小于未灌封的产品,这样便可充分证明在交收过程中可以采取灌封的安装工艺来达到降低振动响应的目的。图2和图3分别展示了产品的交收振动过程中具体的最低谐振频率点和振动响应平均值。

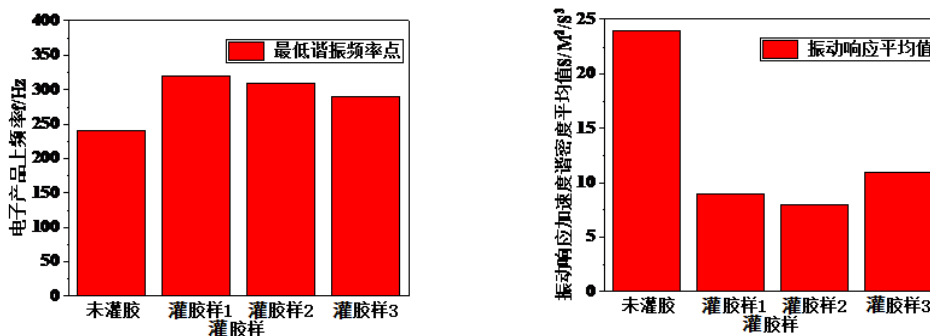


图2 交收振动中继电器上最低谐振频率点对比图 图3 灌胶样交收振动中继电器上振动平均值

从图2可知,与灌封后的电子产品相比,就最低谐振频率方面来说,没有进行灌封的电子产品振动最低谐振频率更低。我们都知道产品各种器件会受到低频振动的影响,并且产品受振动的影响大小与最低谐振频率点之间呈现正相关关系。所以我们通过试验证明了有效降低低频振动的最佳途径是灌注灌封胶安装工艺。

从图3可知,与灌封后的电子产品相比,没有经过灌封工艺安装的电子产品表现出更高的振动响应平均值。进一步说明在交收过程中可以通过灌注灌封胶安装工艺来降低电子产品的振动响应平均值。

通过相应的监测数据可以看出:没有灌封的电子产品的振动响应参数均高于灌封工艺处理后的电子产品,就振动影响而言,灌封处理后的电子产品所受影响明显低于前者,不仅如此,三种胶的影响效果保持高度的一致性

5 总结

电子产品对于三防性能要求较为严格,除了满足电气性能外,其外表的美观程度依然不可忽视,因此在灌装脱模工序完工后的元器件,还需要清除其表面的缺陷和裂纹,重新进行配料和修补以达到外观与性能的完美合格。

对电子产品中,采用本文所提到的工艺技术要求,能够极大的降低某类电子产品的振动可靠性和安装稳定性问题。灌装材料在调配和涂剂的实用工艺中对产品的工艺要求较高,胶样2的材料较为适合这类型电子产品的安装灌封。

[参考文献]

- [1]魏虎章. 电子产品灌注与元器件粘固[J]. 航天工艺, 1996(5): 42-43.
- [2]章坚. 有机硅灌封材料的研究进展[J]. 应用科技, 2009, 17(8): 15-17.
- [3]斯力军, 董占波. 电子控制器灌封胶特性与应用工艺[J]. 电子工艺技术, 2003, 24(2): 78-80.
- [4]叶丙睿. 电真空组件固体灌封材料及工艺研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2009.

作者简介: 李攀 (1979.11-), 男, 中级职称, 在职研究生。

浅析测绘工程在山洪灾害防控及治理中的应用

张志生

南京市测绘勘察研究院股份有限公司, 江苏 南京 210019

[摘要]我国地域辽阔,很多的地区的地质情况和环境情况都是存在较大的差别的,经过对大量的信息数据进行分析我们发现,我国山洪灾害发展频率最高的地区主要集中在降雨量较大的汛期的山地丘陵地带,并且往往会伴有洪水,泥石流等各种自然灾害,这样就会导致地区经济损失,并且会对民众的人身安全造成一定的威胁。特别是处在我国东部地区的一些沿海城市,每年都会发生不同程度的洪水灾害,对我国社会的和谐稳定发展造成了一定的不良影响,鉴于此,这篇文章主要围绕测绘工程在山洪灾害预防以及治理方面的作用展开全面的分析研究,希望能够对山洪灾害的防控及治理工作质量的提升有所助益。

[关键词]测绘工程;山洪灾害;防控及治理

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1220

中图分类号: TV87;X43

文献标识码: A

A Brief Analysis on the Application of Surveying and Mapping Engineering in Mountain Flood Disasters Prevention and Control and Governance

ZHANG Zhisheng

Nanjing Institute of Surveying, Mapping & Geotechnical Investigation, Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210019, China

Abstract: China has a vast territory, and there are great differences in geological and environmental conditions in many areas. After analyzing a large amount of information data, we found that the areas with the highest frequency of mountain flood disasters in China are mainly concentrated in the hilly areas of flood season with heavy rainfall, and often accompanied by various natural disasters such as floods and mudslides, which will lead to regional economic losses and certain threats to the personal safety of the people. Especially in some coastal cities in the eastern part of China, floods of different degrees occur every year, which has a certain negative impact on the harmonious and stable development of our society. In view of this, this paper mainly carries out a comprehensive analysis and research on the role of surveying and mapping engineering in the prevention and treatment of mountain flood disaster, hoping to help the prevention and control of mountain flood disasters and the improvement of the quality of governance work.

Keywords: surveying and mapping engineering; mountain flood disasters; prevention and control; governance

引言

山洪灾害可以说是最为常见的一种自然灾害,因为地址情况以及气候条件的不同,再加上一些不可控因素的存在,使得自然灾害的发生是无法彻底的根除的。为了能够有效的规避自然灾害对社会发展造成不良影响,可以组建专门的科研团队和测绘团队,运用专业的理论和技术对地质结构实施有效的检测,对可能发生的山洪灾害进行预判,从而可以采用适当的方法来加以预防,从根本上对国家和人民的财产加以保护。

1 测绘工程在山洪灾害防治研究现状

1.1 在山洪泥石流区划方面的研究

早在很多年前,我国就已经着手进行山洪灾害的预防研究工作,并且取得了非常可喜的成绩。针对泥石流实施研究的方法有很多,其中最为常见的并且效果较好的有三种。首先,是针对泥石流与非泥石流加以判断,可以利用对两个沟渠之间的差距进行比对的方法来进行准确的判断,之后充分的结合实际情况制定有效的方案,将山洪造成的不良后果加以控制。其次,遵照标准对泥石流沟的危险级别进行划分,研究人员需要针对地质情况进行前期勘察,全面的掌握地质结构情况。最后,运用专业的理论和技术对所有的溪沟情况进行综合分析,并对各个溪沟的特征加以判断,结合不同的特征对溪沟实施指标分类,针对各个不同类型的溪沟的危险系数进行信息的划分,从而将整条溪沟的安全区域和危险区域进行分离^[1]。在针对山洪泥石流实施研究工作的时候所使用的方法,最为明显的特征就是在针对所有的溪沟实施调查的基础上,制定有效的灾害预防计划,最后针对不同的情况进行危险区域图的绘制,其作用就是能够精准判断发生山洪泥石流自然灾害的时候,可以精准的进行区域判断,为灾害治理工作的开展创造良好的基础。

1.2 对山洪灾害风险度的评估

就现如今我国的山洪灾害研究工作的现状来看,最为突出的问题就是调查工作不全面,很多的研究工作人员对我国山洪灾害缺少专业的评估,导致研究工作停滞不前。研究团队通常都是针对导致自然灾害的根源进行分析研究,针对我国部分地区出现泥石流的概率和危险系数加以综合分析,最终为风险评估工作提供准确的依据。但是上述方法并没有达到完善的水平,在工作效率和质量方面都需要进一步的加以优化。因为在实施评估工作的时候,往往会受到外界各种因素的影响,导致评估结果的准确度较差。在最近几年时间里,在我国科学技术水平快速提升的影响下,专业人士针对山洪灾害风险等级进行了深入的研究发内心,并且运用电子设备和专业技术对地形情况实施了综合分析,将获得的信息数据运用电子设备进行整合,有效的促进了评估质量的提升。

2 测绘工程在山洪灾害防控及治理中的具体应用

2.1 预测山洪灾害的具体应用

想要对山洪灾害发生加以精准的预判,最为重要的是需要针对整个地区的地质情况,气候波动情况以及地区经济发展规划等多项信息加以全面的掌控,这就需要运用到专业的地理信息系统技术。地理信息系统其实质具备较强的空间处理能力,能够对山洪灾害的大量数据进行时检测。将地理信息系统技术加以切实的运用,能够有效的对山洪灾害加以预防,对促进社会和谐发展会起到积极的影响作用^[2]。

2.2 GIS 对山洪灾害的防治区划

引发严重的山洪灾害的根源主要是巨大的降雨量,地质情况以及人为操作。所以要想从根本上规避山洪灾害,就需要对整个地区的降雨规律,地质情况以及地区发展规划进行了解掌握。针对上述三个因素加以综合分析研究,综合判断差异以及特征,进行安全区域和危险区域的细致划分,之后编制有效的预防方案。首先,需要结合地区的地质特点,自然灾害发生规律,在整个区域内设定两个重点防治位置,制定针对性的放置方案。通常山洪灾害大都是发生在山丘地带的小流域内,这篇文章主要以小流域为单位展开分析。所以,我们要加大力度针对山区范围内的河流,遵照规范要求对等级的划分,之后利用专业的方法对地形相关数据实施计算,对全部小流域的进行编号,并进行类型的划分。随后,依据种类划分结果来组织实施勘察工作,获取准确的信息资料,并将所有的信息资料由专人进行汇总。信息数据涉及到小流域周边水文地质,环境,泥石流灾害等各方面信息,并结合信息分析结果对降雨情况进行分区,最终判断重点放置区域以及一般放置区域。最后,在上述工作的基础上,将出现灾害频繁地区与经济社会中分布灾害较为严重的地区实行叠加,并结合降雨的分布特点进行整合,确定一级和二级重点防治区,最后对所有分区进行归纳分类并命名,从而形成系统的等级划分系列。

2.3 GIS 对山洪灾害易发程度的划分

在开展分析研究工作之前,要对山洪灾害造成的经济损失加以前期预测,并针对溪流洪水,泥石流等其他灾害发生的地理位置利用专业的方法进行判断。在信息共享平台绘制详细的洪水灾害点分布图、山体滑坡灾害点分布图。之后将各个灾害的分布图汇总在一起,对所有小流域区域内出现各类灾害的频次,波及范围等进行确定。之后结合所有的统计信息度灾害造成的损失结果加以分析,并联系实际情况对灾害的易发概率进行综合判断,最终绘制出易发程度分区图,从而为灾害防治工作提供一定的参考^[3]。

3 GIS 空间分析

3.1 点和多边形叠加

点和多边形叠加工作的主要目的是可以全面的掌握多边形与点二者之间的关系。矢量结构的 GIS 可以对多边形线段的实际位置加以准确的判断。

3.2 线和多边形叠加

线和多边形叠加通常都是需要针对位置坐标以及多边形的坐标进行对比,判断线是不是会产生与多边形交叉的情况,运用专业的方法来计算出所有的交叉点,这样就能够对结点加以判断。叠加所产生的数据往往会出现在新的数据层中,结合叠加产生的参数,能够判断所有弧段落在多边形内的实际位置,最终可以结算出多边形的河流的整体覆盖范围以及河流的密度。

3.3 多边形叠加

多边形叠加在 GIS 中的作用是十分巨大的,其实质是说将多个多边形图层进行不断的叠加,最终会形成全新的多边形图层的一项工作,其作用是将原本的多边形转变为新生图层,新生图层往往会具备多重性能。我们可以结合新生图层的性质来对原有图层的性质加以判断,新生图层与其他图层都可以完成不同空间的查询^[4]。

4 引发山洪的人为因素以及解决办法

4.1 生态平衡的重要性

因为山洪灾害发生概率较高,所以对我国的经济的发展造成了严重的制约,所以为了保证社会和谐健康发展,需要我们充分结合实际情况来制定有效的预防和治理方案,最大限度的控制山洪灾害造成的不良影响。山区出现泥石流和洪水灾害的次数较多,山区降水情况较为集中,地质情况差异较大,山区的植被密度较高,可以较好的将水分吸收。在我国工业生产行业快速发展的影响下,使得乱砍乱伐问题越发的严重,这样就严重的破坏了生态系统的平衡状态,最终导致自然灾害的频繁发生。此外人类的不规范活动也会破坏环境的平衡,在日常生活中由于部分居民的自我保护意识薄弱,在构建房屋的时候的地理位置未选择恰当,这些都存在安全隐患,要想彻底的解决上述问题,需要我们加强环境保护的宣传力度,促进人类与生态环境和谐共存。

4.2 提高居民自我保护意识

恶劣的自然环境是不利于国家经济的发展,据调查,当今多种地区很容易发生极端天气,并且由于地形的影响许多地区降雨不均衡很容易发生山洪灾害,由于大部分是山区,一旦发生洪水灾害,很容易将泥石流灾害引发出来,威胁居民群众的生命和财产安全^[5]。

5 结语

综合以上阐述我们总结出,将地理信息系统技术切实的引用到针对山洪灾害实施的测绘工作之中,能够有效的对地理空间信息的准确性加以保证。充分结合实际情况,引用 GIS 技术在防控和治理洪水灾害之中,可以为有效的防控山洪灾害提供及时的、准确的数据参数,为治理工作提供有力的依据。

[参考文献]

- [1]白美. 浅析测绘工程在山洪灾害防控及治理中的应用[J]. 居舍, 2019(24): 173-174.
 - [2]梁国涛, 吴洪丽, 陆娜, 石春. 浅析测绘工程在山洪灾害防控及治理中的应用[J]. 电脑知识与技术, 2018(31): 235-236.
 - [3]朱礼梅. 测绘工程在山洪灾害防控及治理中的应用[J]. 西部资源, 2018(06): 155.
 - [4]索惠霞. 基于灾害分区的山洪调查与防治[J]. 水利科技与经济, 2018(01): 60-64.
 - [5]康爱卿. 山西省山洪灾害调查评价工作分析[J]. 中国防汛抗旱, 2014(1): 54-56.
- 作者简介: 张志生 (1987.1-), 男, 江苏省, 本科, 专业方向勘察测绘。

煤矿矿井井筒穿越采空区的治理方法

王振

山东华新建筑工程集团有限责任公司, 山东 新泰 271200

[摘要] 在煤矿矿井井筒建设过程中, 遭遇采空区是不可避免的事情。采空区可能导致围岩强度降低, 并对井筒建设产生不利影响。针对某矿井井筒工程及井筒附近的煤层采空区, 首先对该工程做出简单介绍, 之后阐明采空区对井筒建设影响的类型和机理, 最后讨论了当井筒穿越采空区时对采空区的处理原则和具体方法。

[关键词] 矿井井筒; 采空区; 治理方法

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1216

中图分类号: TD262

文献标识码: A

Treatment Method of Coal Mine Shaft through Goaf

WANG Zhen

Shandong Huaxin Construction Engineering Group Co., Ltd., Xintai, Shandong, 271200, China

Abstract: In the construction process of coal mine shaft, it is inevitable to encounter goaf. The goaf may lead to the decrease of surrounding rock strength and have a negative impact on the shaft construction. In view of a mine shaft project and the coal seam goaf near the shaft, this paper first makes a brief introduction to the project, then clarifies the type and mechanism of the influence of the goaf on the shaft construction, and finally discusses the treatment principle and specific method of the goaf when the shaft passes through the goaf.

Keywords: mine shaft; goaf; treatment method

1 工程概况

某地区的一个煤矿井, 面积大约在 17 平方公里, 这个煤矿在采矿、生产和日常管理等方面都有比较丰富的经验, 同时在生产规模、煤矿的资产和生产技术等方面都比较突出。为了尽可能的缩减采矿生产工艺, 尽可能的最低限度的进行工程建造, 同时还要保障以最少投资和相对较短的施工工期, 在不影响煤矿正常生产的情况下, 优化和更新矿井的各个方面。在矿井的建筑施工开始之后, 该矿区主要采用了倾斜井开发方法来建造主钻井、辅助钻井和天井^[1]。在这个过程中, 新的倾斜辅助井的倾斜角为 7° , 倾斜长度为 1173.65 米 (包含了 60 米的平缓短部分), 矿井的宽度为 6.1 米, 净截面为 20.49 平方米。该副斜井负责所有辅助的生产运输工作, 同时还充当通风系统的进风口, 以及工人的安全出口。根据施工前期的地质勘测数据可以看出, 倾斜辅助井的挖掘建设必须穿过采空区, 这就需要在建造施工的过程中采用更为稳妥的建造施工技术, 这对于确保倾斜辅助井的建造安全是非常重要的。

2 地层情况

根据施工前期对于地质情况的勘探, 钻井的最深处位于石炭系中统本溪组与太原组底界面附近, 也就是说, 钻井施工的过程中从旧到新穿越的地层为石炭系、二叠系、侏罗系和新生界第四系^[2]。建造施工需要穿越的煤层主要位于 3 号煤层下方约 10 米到 30 米之间。在太原组的上方 5 号煤层区域, 这部分煤层的平均厚度为 10 米左右, 性质相对稳定, 但是这个煤层的结构比较复杂, 厚度也非常大, 在煤层的顶部、底部和夹矸的主要成分是砂岩、硅石和高岭土等等。通过对施工现场的分析和研究表明, 这个挖掘区域的岩土的整体性已被破坏, 现场的岩石块大多类似于砾石, 岩层之间的连接程度比较低, 周围岩石的稳定性也难以满足工程施工的要求。在这种地质条件下, 钻井施工很有可能导致岩石稳定性的崩溃, 造成施工塌方^[3]。对项目建造和施工人员的生命安全构成严重的威胁。

3 井筒对采空区地段围岩变形的影响及采空区危害性评价

矿井挖掘的采空区域周围的岩石类型经过勘测大概可以分为两部分: 一部分是由泥岩、粉砂等结构, 另一部分是塌陷区散体结构形成的岩石。这两类周围岩石的主要变形和断裂模式包括内鼓的膨胀、重力坍塌和挤出等等^[4]。钻井的建造施工将明显的对该采空区周围的岩石的固有结构和稳定性产生很大的负面干扰, 而这种影响的主要因素包括钻井施工的上部和下部对应区域有关。如果钻井施工的区域比采空区高, 那么钻井下方的岩体就会塌陷, 如果钻井施工的区域比采空区要低, 那么底板部位就可能会出现裂缝。根据地质勘测调查数据显示, 在钻井的施工挖掘过程中, 没有

完成局部变形的采空区，将会很容易发生坍塌事故，因此必须要对采空区进行必要的施工前处理。

4 井筒穿越采空区时的处理原则

4.1 根据煤层的赋存条件采用相应的处理措施

由于煤层的诸多因素影响，钻井区域和采空区域的相对位置会出现一些不同的变化，采空区域对于钻井施工的影响状态也会有很大的差异，所以必须要根据不同区域、不同施工段的具体情况，采用有针对性的科学合理的处理手段^[5]。

4.2 根据井筒开挖应力重新分布提出处理方法

钻井的挖掘施工过程会影响到钻井施工区域周围岩体的稳定状态，如果岩体自身的结构稳定性不足以支撑钻井施工施加在岩体周围的应力的化，钻井施工区域周围的一部分岩石固有的结构就会被破坏，很有可能出现开裂、坍塌等问题。为了防止钻井施工的过程中，受到严重变形的损害，必须加强挖掘施工区域周围的岩石强度。因此，必须确定施工会影响到的岩石结构的区域范围。需要做出施工前处理的岩石区域范围的确定可以通过现场勘测以及公式计算等方法来进行。

$$R_0 = a \left[\frac{P + c \cot \varphi}{P_i + c \cot \varphi} (1 - \sin \varphi) \right]^{\frac{1 - \sin \varphi}{2 \sin \varphi}} \quad (1)$$

式中：a——井筒开挖半径，m；p——原岩体应力，kPa； p_i ——支护对井筒围岩反力，kPa；c——井筒围岩的粘聚力，kPa； φ ——井筒围岩内摩擦角^[6]。

4.3 适当加大预留量

由于煤层较软，煤采出后的煤系地层可能出现较大变形。因此，在井筒断面设计时，应适当增加预留量。

5 井筒穿越采空区的治理方法

5.1 采空区位于井筒底板以下

如果采空区位于矿井施工建造区域下方，且未在矿井施工段裸露，而且相对靠近矿井施工边缘，那么就可以在矿井施工区域内进行钻孔，注入混凝土砂浆，以提高采空区域内岩土结构的承载强度。防止矿井建造施工区域的塌方和沉降。在这个注浆施工的过程中，采空区采用双管液压注入法进行注浆加固。注入孔的直径为 65 毫米，孔间距为 1.2 米，孔的深度根据采空区的深度综合确定。浇注材料选择混凝土和水玻璃的混合溶液，注浆量根据地层变化及现场确定。单孔每米注入量不少于 400kg^[7]。

5.2 采空区位于井筒洞身上方

当采空区位于洞身上方，特别是近水平、缓倾斜的采空区且距井筒顶部较近时，可采用 U 型钢棚支撑加强支护。本工程煤层顶板主要为泥岩、砂岩，平均重度 22.0kN/m³，综合内摩擦角 60°，设计井筒的开挖半径为 2.8m，井筒的最大埋深为 130m。根据本文式（1）可求得井筒的塑性区半径 $R_0=2.4m$ ；井筒上的均布荷载最大值可根据式（2）计算，为 618.2kPa。

$$P = \gamma H \left(1 - \frac{H}{2a} \lambda \operatorname{tg} \theta \right)$$

$$\lambda = \frac{\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \beta [1 + \operatorname{tg} \beta (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \theta) + \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \theta]}$$

$$\operatorname{tg} \beta = \operatorname{tg} \varphi + \sqrt{\frac{(\operatorname{tg}^2 \varphi + 1) + \operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \theta}}$$

对于井筒开挖引起的塑性变形，设计采用锚杆、锚索加固，其中锚杆采用 22×2400mm 的左旋无纵肋螺纹钢锚杆，间排距为 800mm×800mm，每根锚杆配一支 C K 2335 型超快速药卷、一支 K 2360 型快速药卷，锚杆托板选用拱形预应力铁托板，托板规格为 100mm×100mm×16mm；锚索采用 17.8×7300mm 钢绞线，间排距为 2000mm×2400mm，每根锚索配一支 C K 2335 型超快速药卷、两支 K 2360 型快速药卷，锚索托板采用 300mm×300mm×16mm 的方形铁托板，施工时锚索须锚至顶板稳定岩层中，其长度应根据顶板岩层情况合理调整^[8]。采用 29 U 型钢支护抵抗岩体作用在井筒上的荷载，U 型钢底部使用尺寸为 200mm×200mm×8mm×12mm 的 H 型钢与其焊接，二者水平间距 800mm。井筒筒壁喷射 200mm 厚的

C20 混凝土面层, 混凝土面层内铺设由直径为 8mm 的钢筋加工而成的双层钢筋网片, 网格间距为 100mm×100mm, 两网片之间搭接长度不小于 100mm, 采用双股 16 号铁丝连接。

6 结束语

在工程实践方面, 本文着重澄清了采空区域对井筒建造施工的影响, 以及分析了造成影响的原因和影响的类型和机制, 并且有针对性的提出了对应的解决方案, 如果钻井的施工位置比采空区要高, 那么施工挖掘将会导致采空区域的塌方。如果钻井的施工位置比采空区低, 那么施工挖掘将会出现裂纹的现象。除此之外, 还论证了该情况下对于采空区域的处理问题, 在钻井工程项目建造施工的过程中, 需要对采空区进行科学合理的处置, 加强支护结构的支护能力, 在前期需要做好地质勘测, 有针对性的采取必要的保护措施。当井筒的建造施工过程中, 遇到采空区的时候。要结合具体情况和实际问题, 合理的分析采空区域和井筒的挖掘施工区域的相对位置, 选择合理喝血的处理技术。当井筒建造施工区域比采空区高的话, 就应用混凝土灌注加固的方式进行采空区的处理, 如果当井筒建造施工区域比采空区低, 可以使用 U 形钢结构进行支护, 用以加强上层岩土的稳定性的。

[参考文献]

- [1] 罗申国. 煤矿井筒防冻燃煤炉清洁能源替代方案[J]. 山东煤炭科技, 2019(05): 192-194.
 - [2] 王志晓. 立井井筒穿越多层采空区综合预治理技术研究[J]. 中国煤炭, 2018, 44(11): 63-67.
 - [3] 周玉华, 周恒心, 程继东. 济宁二号煤矿井筒破损井壁修复技术实践[J]. 煤田地质与勘探, 2018, 46(1): 84-88.
 - [4] 郭丽军. 煤矿井筒机电安装管理存在的问题及对策[J]. 机械管理开发, 2017, 32(07): 187-188.
 - [5] 崔晋飞. 五阳煤矿井筒破裂机理分析及防治措施[J]. 现代矿业, 2017, 33(06): 222-224.
 - [6] 张好, 姚多喜, 鲁海峰, 薛凉, 朱宁宁. 恒源煤矿井筒非采动破坏判据的弹性力学分析[J]. 煤矿安全, 2017, 48(02): 208-211.
 - [7] 汪洋, 石磊, 米振华. 安徽板集煤矿井筒涌水量的计算与分析[J]. 江西煤炭科技, 2016(04): 72-75.
 - [8] 刘东旭. GPS 在煤矿井筒十字线设定中的应用实践探析[J]. 山东工业技术, 2016(14): 53.
- 作者简介: 王振 (1985. 11-), 男, 山东省泰安市, 山东科技大学, 工程师, 矿井建设。

固化淤泥结构性力学特性的试验研究

闫高欢

中国电建集团港航建设有限公司, 天津 300450

[摘要] 以完全扰动重塑的泥浆作为评价基准, 从土结构性的角度考察了水泥固化淤泥的力学特性, 发现固化淤泥是一种典型的结构性土, 存在明显的固结屈服应力, 屈服前后固化淤泥的力学性质显著不同。固化淤泥的压缩曲线位于淤泥的固有压缩曲线的上方, 屈服之前固化淤泥的压缩性很小, 屈服后压缩性迅速增大。水泥添加量越高, 固化淤泥的固结屈服应力越大。固结不排水剪切试验中, 若固化淤泥未在固结围压下屈服, 剪切时表现出超固结土的性质, 若在围压下屈服, 固化淤泥则表现出正常固结土的性质。屈服之前, 固化淤泥的不排水强度基本不随围压改变, 屈服后的强度随围压线性增大。水泥的加入会使黏聚力和内摩擦角都增大, 屈服前阶段固化淤泥的强度由胶结作用所控制, 屈服后阶段由组构作用所控制。在固化淤泥的实际工程应用中, 应考虑到它所特有的结构性力学特性。

[关键词] 固化淤泥; 结构性; 屈服应力; 不排水强度; 胶结; 组构

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1210

中图分类号: TU41;X703

文献标识码: A

Experimental Study on Structural Mechanical Properties of Solidified Sludge

YAN Gaohuan

PowerChina Harbour Co.,Ltd., Tianjin, 300450, China

Abstract: Based on the completely disturbed and remolded mud, the mechanical properties of cement solidified sludge are studied from the perspective of soil structure. It is found that the solidified sludge is a typical structural soil with obvious consolidation yield stress, and the mechanical properties of the solidified sludge are significantly different before and after yielding. The compression curve of solidified sludge is located above the inherent compression curve of sludge. The compressibility of solidified sludge before yielding is very small, and the compressibility increases rapidly after yielding. The more cement is added, the greater the consolidation yield stress of the solidified sludge is. In the consolidated undrained shear test, if the solidified sludge does not yield under the confining pressure, it exhibits the properties of overconsolidated soil when sheared. If it yields under confining pressure, the solidified sludge will show the properties of normal consolidated soil. Before yielding, the undrained strength of solidified sludge basically does not change with the confining pressure, and the strength after yielding increases linearly with the confining pressure. The cohesion and internal friction angle increase with the addition of cement. The strength of solidified sludge is controlled by cementation before yield and by fabric after yield. In the practical engineering application of solidified sludge, its unique structural mechanical properties should be considered.

Keywords: solidified sludge; property of the structure; yield stress; undrained strength; cementation; fabric

1 工程概况

1.1 工程简介

威海市双岛湾科技城建设水运设计工程(羊亭河段)位于双岛湾南侧海岸,与十、十一标段隔海相望,岸线轴线总长为2135.3m。岸线共分三部分:游船码头及过渡段、斜坡护岸段及直立护岸段,其中游船码头及过渡段95.9m,斜坡护岸段1542.8m,直立护岸段496.6m,采用淤泥固化技术及排水板+强夯方式对表层松散砂层和深层软弱土层进行地基处理。

淤泥固化项目总工程量约为59240m³。本项目根据威海市双岛湾科技城建设水运设计工程(羊亭河段)设计施工图进行施工。海堤现状涂面高程为0.7~0.8m,具备旱地施工条件,但浅滩基础地基承载力低,常规设备不能直接在其上进行施工作业,本工程淤泥固化桩拟采用螺旋式淤泥固化机施工,该设备具有海涂面行走功能。

根据可研地勘野外钻孔地质编录,结合室内土工试验资料整理分析,主要岩土层按勘探深度范围内的岩土层划分为5个大层,9个亚层,各土层分述详见表1:

表1 威海市双岛湾科技城建设水运设计工程(羊亭河段)地基土层划分表

层号	土层名称	层顶标高(m)	土层厚度(m)	分布范围
1	素填土	-2.47~-1.33m	3.7~4.5m	分布不连续,仅S1和S23~S25钻孔中揭露
2-1	细中砂	-0.93~-7.26m	0.6~6.3m	分布较连续,仅在S7、S34、S35、S37和S41钻孔中缺失
3-1	淤泥	-10.99~-4.05m	0.9~7.5m	分布较连续,仅在S1、S2、S16、S40和S42钻孔中缺失

续表

层号	土层名称	层顶标高(m)	土层厚度(m)	分布范围
3-2	淤泥质粘土	-10.17~-5.03m	0.4~4.5m	分布不连续, 局部分布
3-3	淤泥质粉质粘土	-11.97~-4.16m	0.7~3.7m	分布不连续, 局部分布
4	粉质粘土	-17.17~-10.40m	0.5~5.9m	分布较连续, 仅在 S38~S42 钻孔中缺失
5	细中砂	-20.24~-12.95m	0.5~7.3m	分布较连续, 仅在 S4、S13、S38~S42 钻孔中缺失
6	粉质粘土	-24.27~-14.67m	0.7~5.4m	分布较连续, 在 S10 和 S34~S42 钻孔中缺失
7	中粗砂		0.8~8.7m	布较连续, 仅在 S17 及 S38~S42 钻孔中缺失
7-1	砾砂		0.9~8.7m	分布不连续, 仅在 S3~S9、S24、S32、S34 和 S35 钻孔中揭露
8	全风化片麻岩		1.3~3.3m	仅在 S14、S16、S34 和 S41 钻孔中出露
9	强风化片麻岩	-37.07~-3.39m		局部分布

1.2 工作内容及工程量

本工程岸线共 2135.3m, 地基处理分为 A、B 及 C 三个区。本次工程固化区域主要包括 A 区(固化区域一~四), B 区(固化区域五)以及 C 区(固化区域六), 具体处理要求、范围如下:

(1) A 区固化区域一, 采用 $\phi 1000$ 双轴固化桩, 置换率约 39.7%, 桩顶高程为 -0.98m, 处理至岩基, 其中空搅深度为 1.68m, 实搅深度为 3.7m, 处理长度为 K0+000.0m~K0+240.0m, 设计要求固化桩的 28 天龄期的无侧限抗压强度 1MPa; 复合地基承载力 200kPa。空搅工程量约 4312m³, 实搅工程量约 9497m³。

(2) A 区固化区域二, 采用 $\phi 1000$ 双轴固化桩, 置换率约 39.27%, 桩顶高程为 -0.61m, 桩底高程为 -10.31m, 其中空搅深度为 1.31m, 实搅深度为 9.7m, 处理长度为 K0+313.7m~K0+416.0m, 设计要求固化桩的 28 天龄期的无侧限抗压强度 1MPa; 复合地基承载力 200kPa。空搅工程量约 862m³, 实搅工程量约 6384m³。

(3) A 区固化区域三, 采用 $\phi 1000$ 双轴固化桩, 置换率约 39.27%, 桩顶高程为 -1.31m, 桩底高程为 -11.00m, 其中空搅深度为 2.01m, 实搅深度为 9.69m, 处理长度为 K0+539.9m~K0+620.1m, 设计要求固化桩的 28 天龄期的无侧限抗压强度 1MPa; 复合地基承载力 200kPa。空搅工程量约 1010m³, 实搅工程量约 4871m³。

(4) A 区固化区域四, 采用 $\phi 1000$ 双轴固化桩, 置换率约 39.27%, 桩顶高程为 -0.78m, 桩底高程为 -12.00m, 其中空搅深度为 1.48m, 实搅深度为 11.22m, 处理长度为 K0+676.0m~K0+771.9m, 设计要求固化桩的 28 天龄期的无侧限抗压强度 1MPa; 复合地基承载力 200kPa。空搅工程量约 1058m³, 实搅工程量约 8019m³。

(5) B 区固化区域五, 采用 $\phi 1000$ 双轴固化桩, 置换率约 39.27%, 桩顶高程为 -1.08m, 桩底高程为 -11.00m, 其中空搅深度为 1.78m, 实搅深度为 9.92m, 处理长度为 K1+091.3m~K1+190.8m, 设计要求固化桩的 28 天龄期的无侧限抗压强度 1MPa; 复合地基承载力 200kPa。空搅工程量约 1392m³, 实搅工程量约 7760m³。

(6) C 区固化区域六, 采用 $\phi 1000$ 双轴固化桩, 置换率约 39.27%, 桩顶高程为 0.50m, 桩底高程为 -10.00m, 其中空搅深度为 0.2m, 实搅深度为 10.5m, 处理长度为 K1+587.5m~K1+696.0m, 设计要求固化桩的 28 天龄期的无侧限抗压强度 1MPa; 复合地基承载力 200kPa。空搅工程量约 153m³, 实搅工程量约 8016m³。

A 区域空搅总工程量约: 7242m³; A 区域实搅总工程量约: 28771m³。

B 区域空搅总工程量约: 1392m³; B 区域实搅总工程量约: 7760m³。

C 区域空搅总工程量约: 153m³; C 区域实搅总工程量约: 8016m³。

空搅总工程量约: 7242+1392+153=8787m³

实搅总工程量约: 28771+7760+8016=44547m³

总工程量约: 8787+44547=53334m³

2 试验材料与试验方法

2.1 试验材料

淤泥取自威海市双岛湾科技城建设水运设计工程, 试验用淤泥的基本物理性质见表 1。颗分试验结果表明淤泥黏粒含量为 47%, 粉粒含量 52.7%。淤泥的液限含水率为 76.5%, 塑性指数为 46.5, 根据土的分类标准, 该土属于高液限黏土(CH)。固化材料采用 32.5#普通硅酸盐水泥。

2.2 试验方法

为了研究不同材料添加量下固化淤泥的结构特性, 设定 3 个不同水泥添加量, 水泥添加量按每立方米淤泥中加入的材料质量计, 分别取为 100kg/m³、150kg/m³、200kg/m³。固化淤泥的养护龄期都取为 7 天。

表 2 试验用淤泥物理性质指标

含水率/%	密度/(g/cm ³)	比重	黏粒含量/%	液限/%	塑限/%	有机质/%
98	1.48	2.65	47	76.5	30	0.4

按设定配比先对淤泥和水泥称量之后,在搅拌机内搅拌 10 分钟,使其混合均匀。然后把固化淤泥充填装入直径为 3.91cm 高度为 8.0cm 的不锈钢模具中作为三轴压缩试验试样使用;装入 6.18cm×2.0cm 的钢制环刀内,作为单向压缩试验试样。装入的过程中不断振动模具,以排出气泡使固化土密实。制好后的试样放入聚乙烯塑料袋中,并放入温度为 20±2℃,湿度>90%的恒温恒湿养护箱中,到 7 天龄期时进行试验三轴固结不排水试验和单向压缩试验。为了将固化淤泥的性质与未处理淤泥的力学性质进行比较,以揭示出结构性的影响,也制备了相应的重塑试样。首先将淤泥完全扰动重塑,然后在大直径固结设备中逐级施加至 25kPa 的固结压力后使淤泥形成具有一定强度的重塑土。然后用削样器小心削制成和上述尺寸一样的重塑土试样进行试验,并取削下的余土进行含水率试验,测得固结完成后重塑土样的含水率为 65%。本文中的试验都按照中华人民共和国国标 GB/T50123-1999 进行试验[19]。单向压缩试验荷载率取为 1,即依次取 12.5、25、50、100、200、400、800、1600、3200kPa。CU 三轴试验压缩速率为 0.073mm/min,每组设定 6~8 个不同围压 σ_c ,围压大小根据试样强度不同依次取为 25、50、100、200、400、600、800、1000kPa。试样的饱和和采用抽气真空饱和的方法,并在装样时检查孔压系数 B,大于 97%时认为试样已经饱和。

3 施工前期准备

3.1 设备的调运和安装

本次工程需要二台固化机和其他配套设备,需要根据公司目前的设备调度,与项目部沟通后可以确定设备进场的路线。拟需要平板车 4 辆,槽罐运输 4 辆,装车吊机 7 天,吊机安装 7 天。

3.2 槽罐基础处理

现场采用散装原材料进行固化剂配制,槽罐数量为 3 个,槽罐布置区域土质较松软,需 30cm 土层置换,且需浇筑 30cm 厚度混凝土平台进行槽罐基础处理,根据布置情况需进行 2 个槽罐基础处理。

3.3 生活设施配置

在施工区域考察发现,拥有比较平整的地面,且有外接电力箱和自来水管道路,可以解决生活中的用电用水问题。下面根据人员和施工环境进行生活设施配置,如下表所示:

表 3 生活设施清单

序号	设备名称	单位	数量	主要用途	备注
1	集装箱	间	9	4 个宿舍, 1 个办公室, 2 个食堂, 1 个卫生间, 1 个仓库	租用
2	床铺	套	20		租用
3	空调	台	5		采购
4	厨房用具	批	1		采购
5	发电机	台	1	供浆系统备用	采购
6	淡水设施	套	2	存储淡水装置	
7	交通车辆	辆	1		
8	其他生活设施	批	1		采购

4 施工方法和工艺

4.1 室内试验

根据宁海三山涂、奉化阳光海湾、台州吹填区固化等项目提供淤泥所进行的室内试验效果来看,1.0MPa 的强度固化剂添加量控制范围在 12%以上,现采用不同配比的固化剂对现状淤泥进行室内配合比试验,具体试验参数设计如下表 4 所示:

表 4 配比研究

序号	材料名称	原样土 (kg)	掺入量 (%)	固化剂用量 (kg)	水灰比	浆液用量
1	固化剂	10	10%	1	0.7	1.7
2		10	12%	1.2		2.04
3		10	14%	1.4		2.38

根据《水下深层水泥搅拌法加固软土地基技术规程》规定,现场无侧限抗压强度按室内无侧限抗压强度的 0.6 倍换算,通过室内实验实施,按 JGJ/T 233-2011 中附录 B 的 B.2 检测室内 28 天无侧限抗压强度,根据室内 28 天无侧限抗压强度乘以 0.6 折减系数得出换算强度,根据换算强度以及设计要求,确定固化桩(代替水泥搅拌桩)的固化剂配比与掺入量 N。

4.2 试桩试验

为保证施工质量,在具体施工之前需要进行现场淤泥固化设备工艺性试桩,现场试桩的固化剂配比及掺入量由室内试验确定,固化剂掺入量暂定 12%。试桩完成后将通过现场取样试验来检验出合格的指标数据。

试桩区域位于 A 区（固化区域四 K0+671.0m~K0+686.0m），处理深度为 12.7m，其中空搅深度为 1.48m，实搅深度为 11.22m，详见布置见设计图纸。

试桩完成后，需要对试桩进行抽样检查，抽样检测时间分别定为 7 天、28 天。每次随机抽样取一根桩，进行取芯检测。由于本工程工期在即，可参考室内试验数据根据《建筑地基处理技术规范》 $q_{u7} = (0.47 \sim 0.63) q_{u28}$ 进行换算，确定最佳施工工艺。

4.3 施工区域布置

根据项目划分安排，把固化区域划分为 A、B 及 C 区，施工顺序为 A 区（固化区域一、四）→A 区（固化区域二、三）→B 区（固化区域五）、C 区（固化区域六）。

固化区域一，根据设计要求利用 $\phi 1000$ 双轴搅拌桩从原涂面高程处理至岩基，其中空搅深度为 1.68m，实搅深度为 3.7m，处理宽度为 25m、31m 或 35m，处理长度为 K0+000.0m~K0+240.0m，，桩位布置如下图所示：

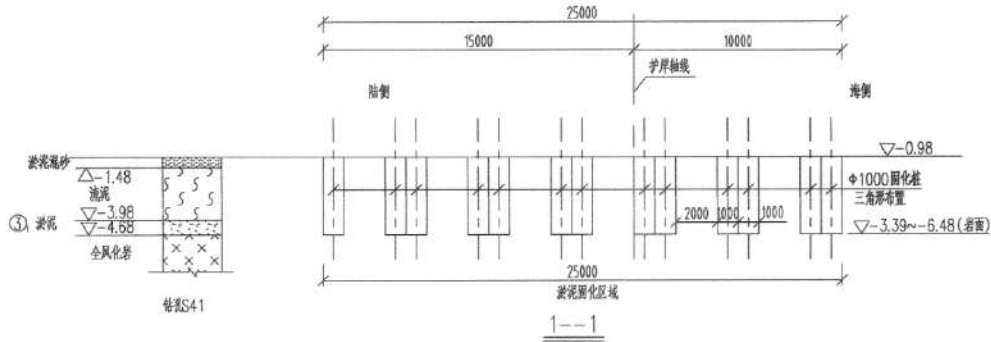


图 1 固化区域一地基处理断面图一

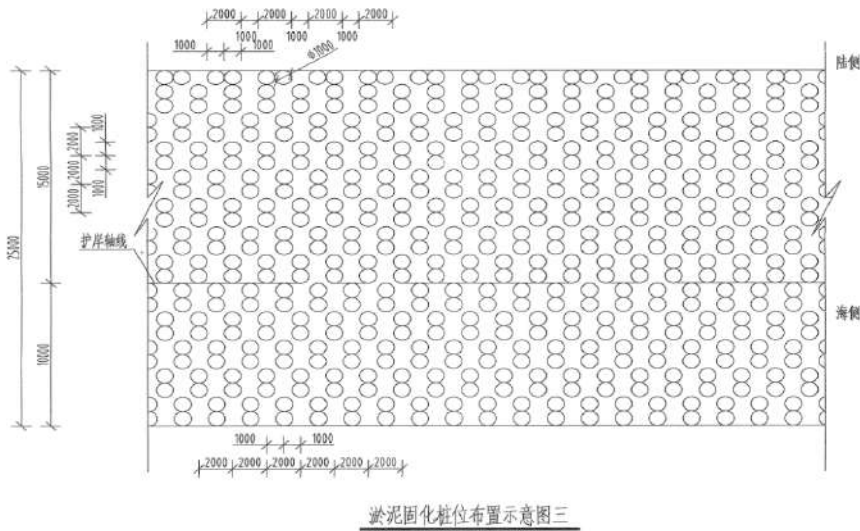


图 2 固化区域一地基处理断面图一桩位布置图

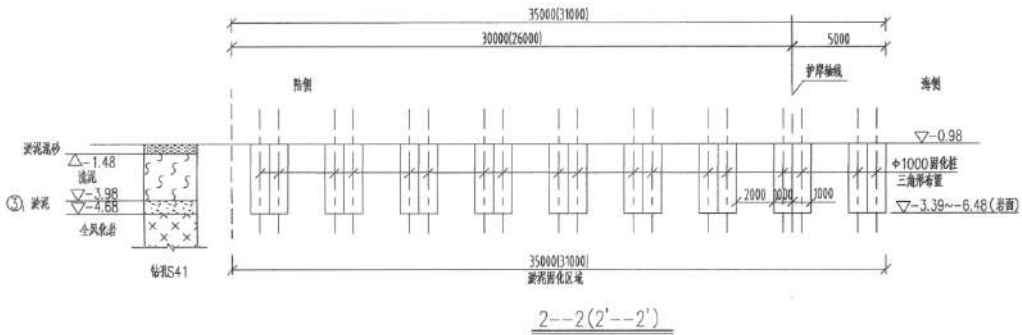
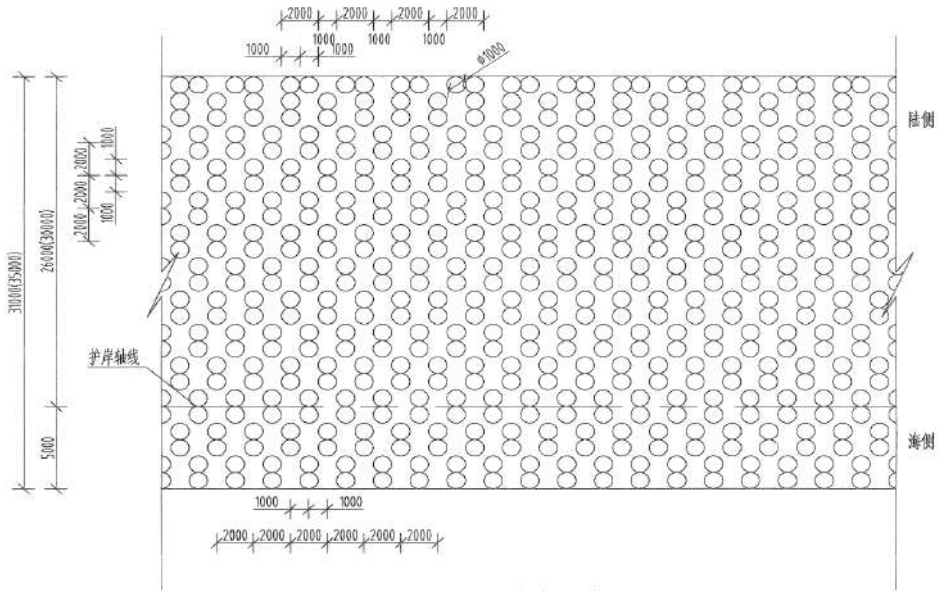


图 3 固化区域一地基处理断面图二



淤泥固化桩位布置示意图二

图4 固化区域一地基处理断面图二桩位布置图

固化区域二，根据设计要求利用 $\phi 1000$ 双轴搅拌桩从原涂面高程处理至 -10.31 ，空搅深度为 1.31m ，实搅深度为 9.7m ，处理宽度 18m ，处理长度为 $\text{K}0+313.7\text{m}\sim\text{K}0+416.0\text{m}$ ，桩位布置如下图所示：

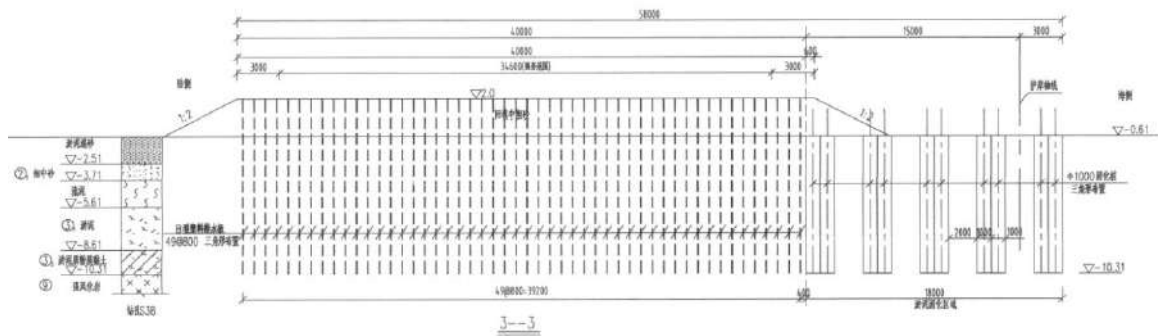
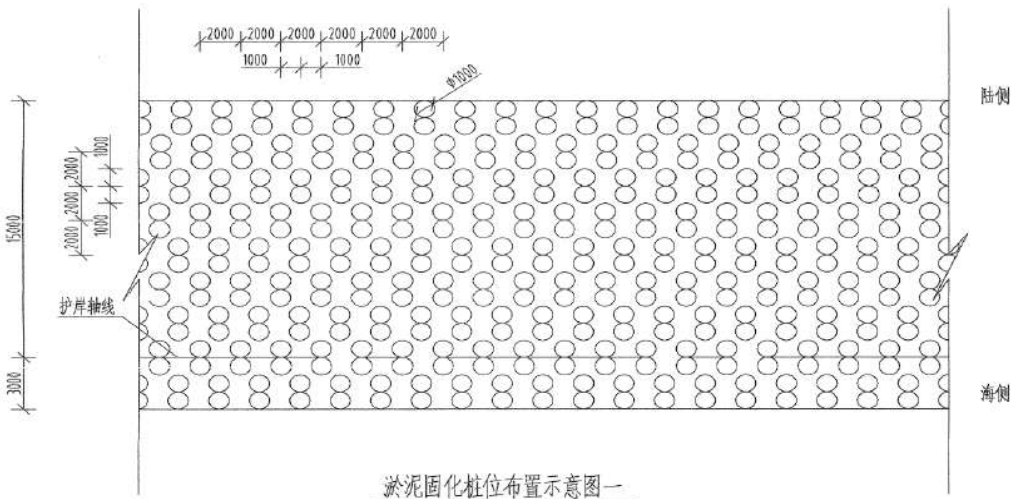


图5 固化区域二地基处理断面图



淤泥固化桩位布置示意图一

图6 固化区域二桩位布置图

固化区域三，根据设计要求利用 $\phi 1000$ 双轴搅拌桩从原涂面高程处理至 -11.00m ，其中空搅深度为 2.01m ，实搅深度为 9.69m ，处理宽度 18m ，处理长度为 $\text{K}0+539.9\text{m}\sim\text{K}0+620.1\text{m}$ ，桩位布置如下图所示：

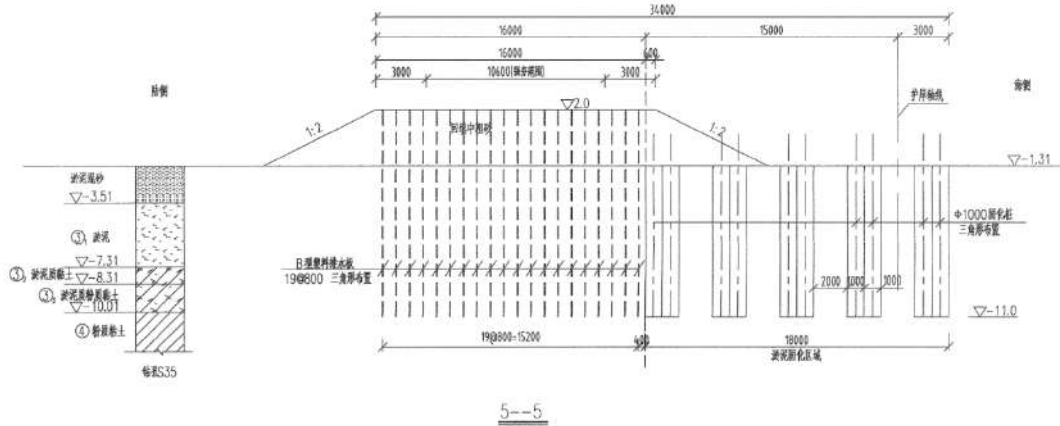


图 7 固化区域三地基处理断面图

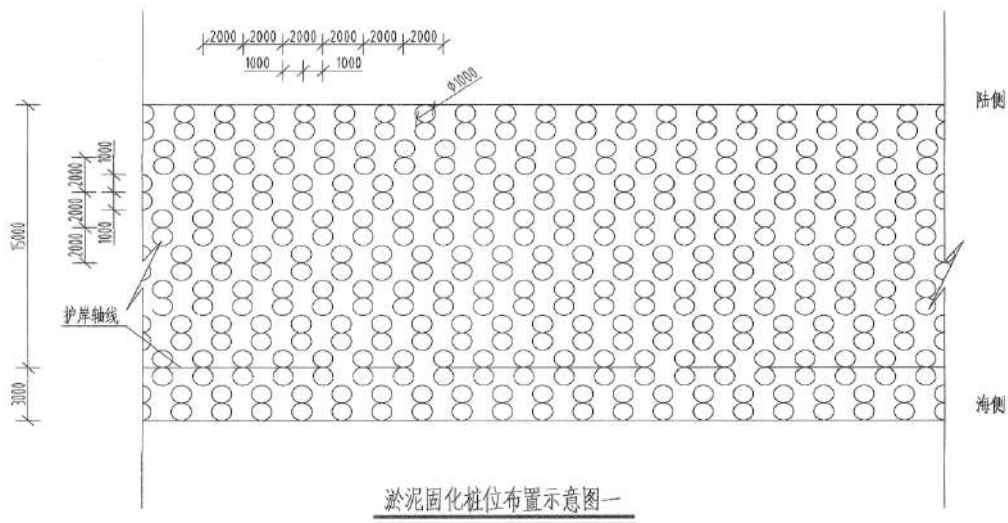


图 8 固化区域三桩位布置图

固化区域四，根据设计要求利用 $\phi 1000$ 双轴搅拌桩从原涂面高程处理至 -12.00m ，其中空搅深度为 1.48m ，实搅深度为 11.22m ，处理宽度为 18m ，处理长度为 $\text{K}0+676.0\text{m}\sim\text{K}0+771.9\text{m}$ ，桩位布置如下图所示：

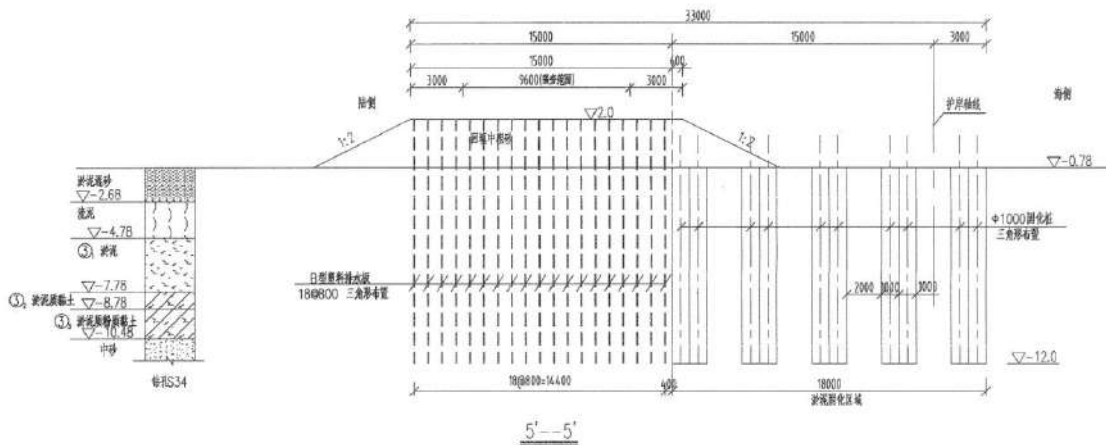


图 9 固化区域四地基处理断面图

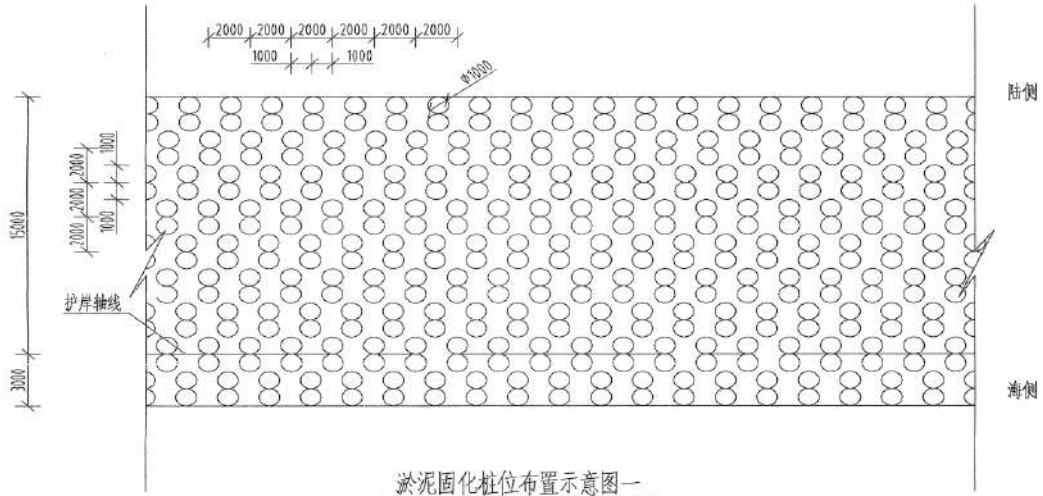


图 10 固化区域四桩位布置图

固化区域五，根据设计要求利用 $\phi 1000$ 双轴搅拌桩从原涂面高程处理至 -11.00m ，其中空搅深度为 1.78m ，实搅深度为 9.92m ，处理宽度 $24.5、18\text{m}$ ，处理长度为 $\text{K1}+091.3\text{m}\sim\text{K1}+190.8\text{m}$ ，桩位布置如下图所示：

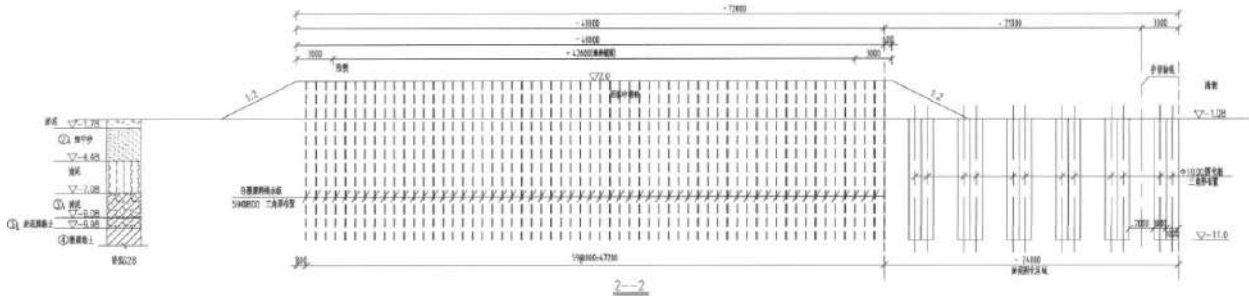


图 11 固化区域五地基处理断面图

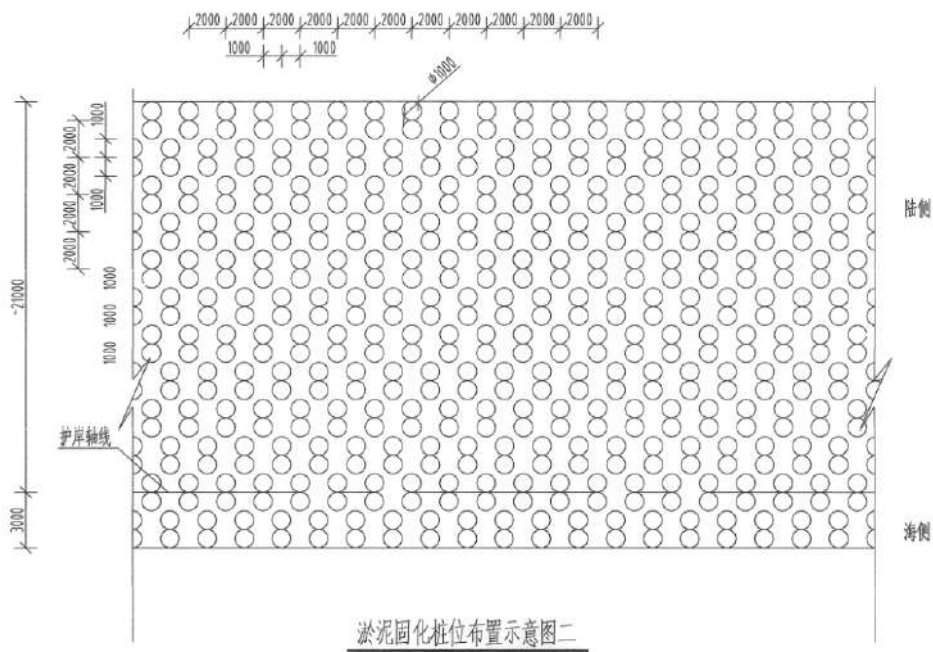


图 12 固化区域五桩位布置图

固化区域六，根据设计要求利用 $\phi 1000$ 双轴搅拌机桩从原涂面高程处理至 -10.00m ，其中空搅深度为 0.2m ，实搅深度为 10.5m ，处理宽度为 18m ，处理长度为 $\text{K1}+587.5\text{m}\sim\text{K1}+696.0\text{m}$ ，桩位布置如下图所示：

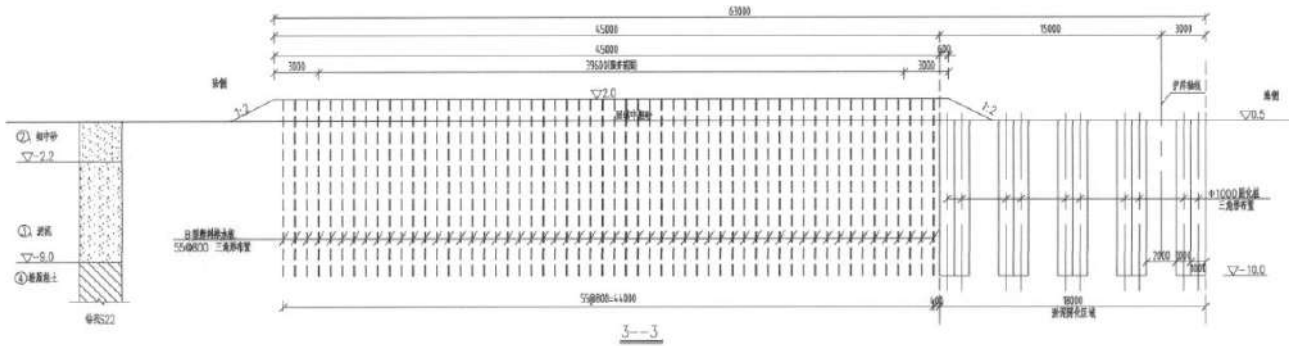


图 13 固化区域六地基处理断面图

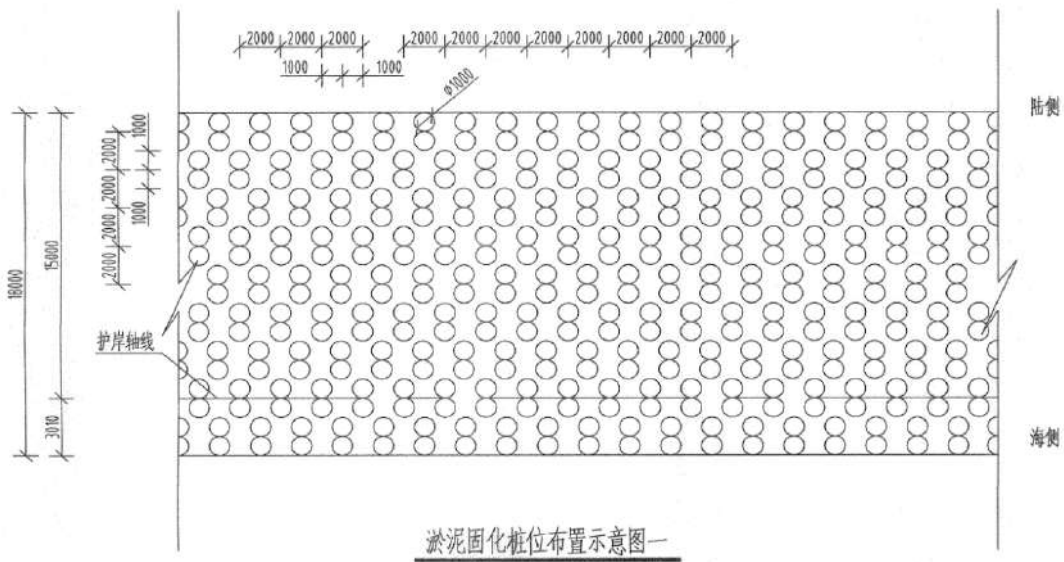


图 14 固化区域六桩位布置图

5 施工前的准备

5.1 设备调试及供浆试验

设备吊机组装完毕后，需要对设备进行调试，测试其是否正常工作，是否在新的施工环境存在安全问题，设备调试根据设计的下钻、提升速度与搅拌回转速度，通过液压分流阀调试各液压马达进行淤泥固化机各参数设定；

供浆试验根据设计供浆流量及供浆压力，通过泥浆泵电机的变频器调试进行供浆量设定；根据设定的供浆压力及供浆流量进行供浆试喷，保证喷浆压力能达到设计深度和成桩半径，确保固化剂输送畅通。

5.2 搅拌装置的调试

(1) 拌料装置试验

拌料装置要求放置在且平整的位置，槽罐与拌料桶的搭接完成后需要供电对拌料系统进行试验，保证各个开关，元件都能正常工作。

(2) 固化剂配制

固化剂搅拌采用现场配制，固化剂母料采用散装水泥储存罐，其它辅料与精料采用袋装现场存储。根据配方配制每立方各原材料用量，根据配合比称重计量，母料利用螺旋输送机输送至搅拌仓，利用搅拌仓的计量称进行计量；辅助材料与精料以人工称重计量入拌料仓。

(3) 固化剂浆剂配制

严格按照使用设计水灰比进行配制，利用料位线和计量称控制加水量；固化剂、水配料完成后开始搅拌，搅拌完成后开启输送阀门，固化剂浆剂流入存料罐。

6 施工工艺

6.1 施工设备

淤泥固化工程主要采用本公司自主研发的螺旋淤泥固化机，实现固化设备可直接在淤泥软基施工，不受施工条件限制，不需临建设施。同时施工材料以废治废，节能减排，避免对淤泥进行开挖换填，其工作示意图如下所示：

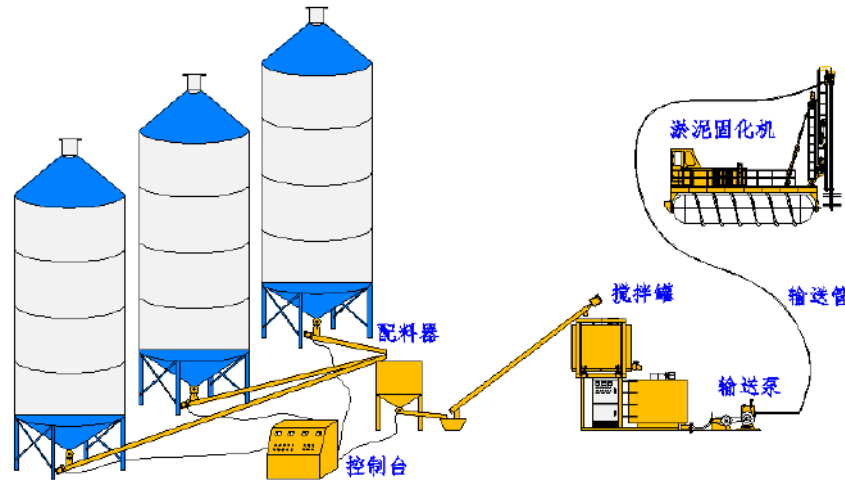


图 15 淤泥固化施工示意图

6.2 施工工艺流程

(1) 设备定位：按设计施工图放样，确定相应施工区位、机位，控制施工边线，施工边线以插彩旗作为标记，桩位中心以插竹竿作为标记，搅拌头对准相应桩位中心。

(2) 下钻喷浆搅拌：启动搅拌马达与升降马达，搅拌头沿着导向架向下钻，边喷浆、边搅拌，严格控制下钻速度与喷浆流量。随时观察设备运行及地层变化情况，搅拌头下钻至设计深度位置时，开始提升。

(3) 提升喷浆搅拌：搅拌下钻至设计深度，定喷完成后，提升复喷复搅，边喷浆、边搅拌，严格控制提升速度，保证固化剂浆液与土体充分拌和；最后，上升至工作基准面停止喷浆。

(4) 复搅：为确保淤泥土层与固化剂材料搅拌均匀，进行二次搅拌喷浆，即下钻搅拌喷浆与提升搅拌不喷浆。

(5) 移位：根据施工顺序移至进行下一桩位，重复以步骤进行施工；若固化机一次定位多次作业时，搅拌杆在桩架上横移至其根据桩间距设定的刻度点；或固化机移至下一工作机位。

7 质量控制

7.1 原材料控制

(1) 对各原材料做好入库登记，保证其供应的持续性以及使用的有效性，对来料进行记录统计；

(2) 按规范要求及时做好原材料送检，并做好台账。

7.2 固化浆液配制与输送

(1) 固化剂的配置时需先放水再放料，根据计量称读数严格控制固化剂各成分重量，保证固化剂配比。

(2) 严格按照掺量控制水灰比，固化剂剂配置后需不间断搅拌，保证浆液材料均匀且不沉淀；输送过程必须连续，间隔时间不大于 5 分钟，大于 5 分钟需喷浆疏通，大于 20 分钟需用清水冲洗。

(3) 施工前，必须根据供浆量调节各供浆泵的供浆流量；施工时，不断监控供浆流量，若发生异常情况，立即通知固化机操作者，进行设备及管道检查，保证设备正常和管道畅通后方可重新施工。

(4) 高压供浆泵系统操作人员应严格按照调试后输送电机频率进行操作控制，保证输送浆液稳定性与持续性。

7.3 固化施工

(1) 施工前，严格按设计施工图放样，划分桩位作业编码，编码由区位、机位、桩位组成；确保可根据施工记录表能找到相应施工区位、机位、桩位。施工过程中做好施工记录，现场施工人员认真填写施工原始记录，记录内容应包括施工位置、固化深度、施工时间，抽检下钻与提升速度、灌浆流量，统计每天固化剂用量与固化方量等。

每个机位施工完成后需做好相应标记，每个台班完成后做好相应标记。

(2) 严格控制搅拌杆定位垂直准确度。

(3) 开机作业前，必须检查机械各部件行走系统与机上各液压马达工作压力情况；开钻前，根据施工设计确保固化机定位准确。

(4) 严格控制固化剂掺和量，施工时，应严格按照设定喷浆嘴孔径大小、泥浆泵电机频率及其开启时间和停止时间，以保证淤泥固化掺和量；上升至工作基准面后应立即停止，防止固化剂流失。

(5) 搅拌均匀度控制: 严格控制搅拌时的下钻、提升速度及搅拌次数, 必须保证土体与固化剂的搅拌次数达到 20 次以上, 以确保加固范围内土体与固化剂得以充分搅拌。

(6) 每次搅拌应连续作业, 不得中断喷浆, 如机械故障影响喷浆或搅拌次数, 必须重新加固施工。

(7) 施工过程中, 如因地下障碍物等原因使搅拌器无法正常施工时, 应及时记录该点位置, 按不触碰到障碍物为底高程喷浆。

7.4 取芯检测

根据 GB 50202-2002《建筑地基基础工程施工质量验收规范》, 对水泥土搅拌桩复合地基和单桩强度检验时, 取芯检测的数量为总数的 0.5%, 且不少于 3 根。

8 安全措施

为加强施工安全管理, 严格遵守《安全生产法》等相关安全生产的法律法规和公司规章制度, 坚持“安全第一, 预防为主, 综合治理”的安全生产方针, 按照“管生产必须同时管安全, 谁主管, 谁负责”的原则逐级落实安全生产责任制, 特制订以下安全措施:

(1) 严格执行公司的安全规范, 每位上岗职工都必须经过安规考试, 施工人员必须经体检合格后方可上岗。

(2) 进入施工现场必须戴好安全帽, 穿上救生衣, 严禁酒后操作和施工。

(3) 固化剂配制人员应戴好口罩、披肩帽、风镜、穿保温工作服, 衣领、袖口、裤脚应扎紧, 着装符合安规要求。

(4) 固化剂按工作所需量运送到现场, 并有序堆放在设有防雨、防潮、防损坏、不影响他人正常施工的场所。

(5) 电动设备使用前应先检查导线及机械运转的完好情况, 各种电动工具应配有触电保护装置。机械运转情况异常时, 及时由专业人员进行维修保养。

(6) 专用机械设备应定人操作, 必须持有上岗证上岗作业, 并定期参加证件审验。

(7) 启用搅拌设备前, 必须认真检查索具及连接部位的情况, 若发现问题, 及时认真处理。

(8) 夜间或容器内施工应有足够的照明和必要的安全措施, 施工结束后切断所有的电动工具、照明电源, 并经检查确认安全后方可离开。

9 结论

(1) 当用完全扰动重塑的淤泥作为评价基准研究固化淤泥的力学性质时, 发现固化淤泥具有典型的结构性土的特征, 存在明显的固结屈服应力, 力学特征以是否屈服为界, 屈服前后显著不同。

(2) 固化淤泥的压缩曲线位于固有压缩曲线的上方。屈服之前固化淤泥的压缩性很小, 屈服之后压缩性显著增大, 并趋向于固有压缩线。水泥添加量越高, 固化淤泥的固结屈服应力越大, 说明其结构性越强。

(3) 屈服之前固化淤泥表现出类似超固结土的性质, 剪切时为破坏应变很大的柔性破坏, 并有剪胀的趋势。屈服之后固化淤泥又表现出正常固结土的性质, 剪切时为脆性破坏, 并有剪缩的趋势。

(4) 固化淤泥的不排水强度和固结围压的关系由双直线段组成, 并位于淤泥的强度线的上方。屈服之前固化淤泥的强度包络线基本呈水平, 此时固化淤泥的强度来源于胶结结构性所产生的抗力。屈服之后固化淤泥的不排水强度随固结围压线性增大。

(5) 固化淤泥的结构性来源于加入水泥所产生的强胶结作用。水泥的加入不但大幅提升黏聚力, 同时也使得摩擦角增大。固化淤泥屈服前后的抗剪强度分别由胶结作用和组构作用所控制。

[参考文献]

[1] 黄英豪, 朱伟. 固化淤泥压缩特性的试验研究[J]. 岩土力学, 2012(10): 2923-2928.

[2] 丁建文, 吴学春, 李辉. 疏浚淤泥固化土的压缩特性与结构屈服应力[J]. 工程地质学报, 2012(4).

[3] 何清举. 纤维加筋固化淤泥力学特性影响研究[J]. 能源与环保, 2018(1).

作者简介: 闫高欢 (1982.3-), 男, 汉族, 河南滑县人, 2002 年 7 月毕业于河南省郑州水利学校水利水电工程专业。大学学历, 工程师职称, 注册一级建造师 (建筑工程)。

内墙 AAC 板材安装工程技术要点分析

孙涛

中国电子系统工程第二建设有限公司, 江苏 无锡 214135

[摘要]我国城镇化建设过程中规模不断扩大,对于建筑幕墙的要求越来越高,许多性质优良的材料被应用到建筑工程中来。本文主要介绍了蒸压轻质砂加气混凝土(简称 AAC)板材在某运动会场馆建设工程中的应用,首先简要介绍了该材料的特点和适用范围,然后就具体的工艺流程,测量放线,施工要求和专业配合等工作进行了探讨,希望能够为相关技术人员提供一定参考。

[关键词] AAC 板材; 安全; 技术要点

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1217

中图分类号: TU746.3

文献标识码: A

Analysis of Technical Points of AAC plate Installation Engineering for Interior Wall

SUN Tao

China Electronic System Engineering No.2 Construction Co., Ltd., Wuxi, Jiangsu, 214135, China

Abstract: In process of urbanization construction in China, scale is expanding constantly and requirements for building curtain walls are higher and higher, so many materials with excellent properties are applied to construction projects. This paper mainly introduces application of autoclaved aerated lightweight concrete (AAC) plate in construction project of a sports venue. Firstly, it briefly introduces characteristics and application scope of material. Then it discusses specific process, measurement and setting out, construction requirements and professional cooperation, hoping to provide some reference for relevant technical personnel.

Keywords: AAC plate; safety; technical points

1923年瑞典建筑师 Eriksson 经过长期研究和实验,终于成功掌握了以铝粉为发气剂制造加气混凝土的技术并拥有了专利,即蒸压轻质砂加气混凝土(砌块或板)英文名称为 Autoclaved Aerated Lightweight Concrete,简称 AAC 砌块或板材。经过建筑工程多年的发展和应用, AAC 板材逐渐在我国得到大规模应用和分析,本文就内墙 AAC 板的特点和安全工程技术要点进行了探究。

1 AAC 板材特点

AAC 板材的引进和吸收源于四十多年前,德国和日本等发达国家率先研发的高性能蒸汽加压混凝土板材(目前来看,我国的主要生产设备和技術也是来自于这两个国家)。蒸汽加压混凝土自动化生产设备目前市场上百分之八十源于德国,性能比较好。这种板材主要以水泥、硅砂和石灰等为组成部分,通过高压蒸汽环境下进行压制形成孔隙较多的板型结构(部分材料需要与钢筋结合提高其韧性)。目前, AAC 板材可以应用于墙体装饰、或者屋顶的装死,性能优越,耐久性好。总结其主要特点如下:

密度: AAC 板材相比传统建材轻便,其绝对干密度一般为 0.6~0.7g/cm³, 仅仅为黏土砖块的三分子一,为混凝土材料的四分子,同时这种材料比水的天然密度低,可以漂浮于水上。

保温性能: 由于材料内部存在非常多疏松的空隙,其具有非常好的保温和隔热性能,经测试 AAC 板材的导热系数一般在 0.11~0.16 范围内。在我国东北寒冷地区,采用加厚的板材后,其保温性能基本可以满足冬暖夏热的功能,符合节能减排要求。

强度: 经测试, AAC 板材的抗压强度一般大于 5MPa (采用立方体试件)。这种板材作为非承重结构,在其强度和抗弯折能力方面完全能够满足要求,是一种轻质的结构材料;

隔声效果: 由于材料制作过程采用高压蒸汽环境下制作,材料疏松的空隙对于声音的传播具有良好的隔绝效果。试验发现, 100mm 厚度的板材可以隔绝约 40 分贝的音量,而 150mm 厚度的板材能够隔绝 45 分贝的声音。

耐火性: AAC 板材的组成成分是水泥石英砂和混凝土等,其属于阻燃材料,这种材料的耐火极限高, 100mm 厚度的板材耐火时间大于三小时;而 150mm 厚的板材耐火时间超过四个小时,均为一级耐火标准。

抗冻性: AAC 板材低温冻融性能良好, 试验中发现该材料经过冻融试验后质量损失率不超过 1.5%, 强度基本与原状样保持一致。

渗透性: 材料的渗透性能良好, 属于弱透水材料, 相比较传统的砖块, 其渗透性是前者的五分子一。

软化系数: 软化系数是指材料在水侵蚀作用下的强度损失情况, 经测试材料的软化系数在 0.9 左右。

环保特性: 材料制作过程几乎没有有害添加物质, 无危害性气体或者放射性物质, 属于绿色环保材料。

施工特性: 材料由于生产过程基于标准化作业程序, 可以制作成各种形式和模具, 施工便利性好。

配套设施: AAC 板材的配套应用体系较为完善, 在市面上可以购买到很多专用的缝合材料、修补材料和连接件等。

成本和造价: 造价一般为 20-30 元每平方米, 基本不用抹灰, 成本可控。

材质的质量: 根据目前的施工项目来看, AAC 办材质质量基本有保障, 极少存在开裂或者空鼓现象。在施工过程中可以用于吊装空调热水器等, 外在稳定性和安全性均有保障。建筑物在大风或者地震作用下, 加固的 AAC 板材依然有良好的稳定性。

2 安装技术要求

为探究内墙 AAC 板材的安全工程技术要点, 本文以我国某运动会场馆建设工程为研究对象, 重点从工艺流程、测量放线、板材构造要求三方面要求进行了简要介绍。

2.1 工艺流程

根据现场实际情况, AAC 板属于二次结构中的子分项目, 其整体施工先后顺序为: 从下向上, 首层拆模、后浇带施工完毕后即进行-1.500m~-0.250m 的墙体砌筑, 随即进行房心土方回填, 做首层地面, 然后进行首层墙体的施工, 同步进行地下室墙体的砌筑; 之后二层、三层拆模后进行墙体施工。板材的施工工艺流程如下:

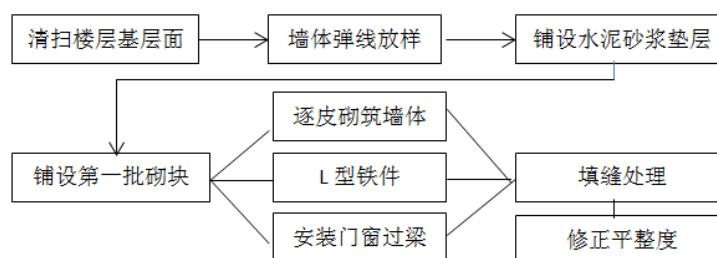


图 1 AAC 板材施工工艺简要流程

2.2 测量放线

(1) 以结构施工过程中的主轴为中心, 楼面隔墙的测量放线应该严格与各个主轴线保持水平, 距离相等, 方正。

(2) 平面安装板材过程中, 每个细节部位均需要控制。在墙面上弹出强身线, 结构位置、门窗框架的位置线、水电结构位置线, 对应的结构柱的位置等等。每个位置的标记均需要挂垂直线的方法。

(3) 建筑标高严格控制为半米或者一米, 在垂直的柱子或者墙面应该详细标明基座等。

2.3 施工要求

(1) AAC 板材进入施工现场应提供材料性能测试报告, 并对全部板材进行外观检查。

板材安装应该使用专用的器械, 粘贴用的砂浆和砂浆搅拌机事先应检查其安全性能, 砂浆的搅拌过程严格遵循规程规范, 用水量为 25%, 每次搅拌过程为 4 小时, 如果办个小时内没有完成需要重新进行搅拌, 不能使用隔夜砂浆。

(2) 板材与板材之间的缝隙应采用刮勺均匀刮涂专用粘结剂, 安装时橡皮锤的敲击应先从板材的顶部开始, 均匀敲至根部, 使粘结剂能从灰缝中溢出, 灰缝不得有空隙。作业应在胶粘剂晾置时间内完成, 并及时将溢出的胶粘剂清除干净。垂直灰缝饱满度要求 $\geq 80\%$ 。

(3) AAC 板材由于边缘容易脆裂, 这种板材的吊装必须用宽的尼龙带进行, 不能使用钢丝绳等硬物。

2.4 专业配合

(1) 基本要求

在墙板安装过程中应配合各专业做好孔洞的预留预埋工作, 并安装上述洞口加固要求进行洞口加固, 若孔洞较大

或留设有困难时应及时与各馆技术负责人沟通，按要求进行施工。

表 1 操作平台脚手架基本要求

序号	种类	尺寸要求
1	立杆排距	1.05m
2	立杆纵距	1.50m
3	大横杆步距	1.50m
4	小横杆间距	0.75m
5	里立杆距结构面	300 mm
6	脚手架搭设高度	根据施工要求搭设

(2) 搭设要求:

立杆的链接应该严格符合规范和技术标准要求，立杆接头一般采用对接扣进行对接，除了在立杆顶部可以采用搭接。其他规定如下:

(a) 立杆的对接头采用交错方式搭接，每个接头尽量避免同步同跨。相邻的立杆接头应该在高度上错开距离约为 0.5 米，每个主要的中心结构点的距离应该小于步长的三分子一，并且小于 0.6m

(b) 脚手架一方面要设置纵向扫地杆，还要设置横向扫地杆。横向扫地杆应该采用直角扣的形式与纵向扫地杆相连。

(3) 移动脚手架基本要求:

(a) 搬运或者移动脚手架过程中，需要确认一定安全距离，脚手架上方不得站人，拍安全人员全程看护。

(b) 脚手架的移动勿慢勿快，应该匀速前进，平稳移动，禁止没有进行加固就进行移动，确保施工的安全。

(c) 脚手架的搭接进行采用钢丝、钢竹、绳索等材料随意混搭，技术人员应持证上岗，上班前做好安全教育，严格佩戴安全防护设备。

3 小结

本文就目前我国应用较为普遍的高性能蒸压轻质加气混凝土板材 (AAC) 板的特点首先进行了详细分析，然后就材料在内墙安全中的技术要求从工艺流程、测量放线、施工要求和专业配合等方面进行了简要探讨，取得了一定效果。

[参考文献]

[1] 刘华, 卢清刚, 苗启松, 张国伟, 杜东升, 史洪宇. 蒸压轻质加气混凝土外墙板高效连接节点性能研究[J]. 建筑结构, 2019, 49(18): 32-38.

[2] 路龙伟, 刘国辉. 蒸压轻质加气混凝土内隔墙板的施工技术[J]. 建材与装饰, 2019(14): 33-34.

[3] 邵峰. 蒸压轻质加气混凝土板在围护墙中的应用[J]. 山西建筑, 2014, 40(36): 94-95.

[4] 李公璞, 李松伟, 王健, 黄俊富, 孟祥永. 蒸压轻质砂加气混凝土砌块施工[J]. 建筑技术开发, 2012, 39(11): 43-47.

作者简介: 孙涛 (1988-), 男, 安徽亳州人, 从事工程管理工作。

装配式建筑现浇结构与预制构件的连接处理

冯伟荣

浙江海滨建设集团有限公司, 浙江 绍兴 312000

[摘要] 预制装配式现浇结构建筑具有结构复杂、功能性强的特质, 其预制构件与现浇结构连接节点的优化设计对于强化建筑结构整体性、提高建筑质量与使用寿命具有重要影响。文章介绍了装配式建筑现浇结构类型与预制构件安装技术要点, 以某高层住宅预制装配式现浇剪力墙工程为研究实例, 围绕剪力墙叠合板连接节点处理、梁端连接节点设计、墙板连接节点设计、分布钢筋连接技术四个层面, 探讨了装配式建筑现浇结构与预制构件的具体连接处理方法, 以供参考。

[关键词] 装配式建筑; 现浇结构; 预制构件; 连接节点

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1208

中图分类号: TU723.3;TU756

文献标识码: A

Connection Treatment of Cast-In-Place Structure and Prefabricated Components of Prefabricated Buildings

FENG Weirong

Zhejiang Haibin Construction Group Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang, 312000, China

Abstract: Prefabricated cast-in-place structure building has the characteristics of complex structure and strong functionality. The optimal design of the joint between prefabricated component and cast-in-place structure has an important influence on strengthening the integrity of the building structure and improving the building quality and service life. This paper introduces the cast-in-place structure type of prefabricated building and the technical points of prefabricated component installation. Taking a prefabricated cast-in-place shear wall project of a high-rise residential building as an example, In this paper, the concrete connection treatment methods of prefabricated building cast-in-place structure and prefabricated components are discussed in four aspects for reference: the treatment of shear wall composite plate connection node, the design of beam end connection node, the design of wallboard connection node and the technology of distributed reinforcement connection.

Keywords: prefabricated building; cast-in-place structure; prefabricated component; connection node

引言

据中国前瞻产业研究院公布的统计结果显示, 2018 年我国装配式建筑市场规模超过 6532 亿元, 同比增长 28%; 预截至 2020 年, 我国装配式建筑在新建建筑总量中占比将超过 20%。通常装配式剪力墙结构中含有一定量的水平、竖向接缝与连接节点, 采用预制构件将其连接成为一个整体, 针对其接缝、连接节点的受力性能进行优化, 可以有效提升建筑结构的刚度、承载力、延性、耐久性与抗震能力, 实现建筑整体结构性能的显著提升。

1 装配式建筑现浇结构类型与预制构件安装技术分析

1.1 现浇剪力墙结构类型

现浇剪力墙结构主要指在预制装配式框架结构建筑中, 将预制构件应用于建筑结构的梁、柱位置, 基于现浇结构标准实行相应承重构件节点、接缝连接部位的优化设计, 提升建筑结构的抗震等级与适用高度。在此过程中, 需基于建筑质量标准针对预制装配式结构进行合理设计, 提高装配式结构的预制化率, 并防范因湿作业对整体结构质量造成负面影响。

1.2 预制构件安装技术要点

在预制构件的安装连接环节, 需注重把握以下四项基本技术要点: 其一是在斜撑角度设置上, 通常应将其控制在 30~40° 范围内, 分别将底部、上部斜撑高度设为 45cm 和 200cm, 在确定楼面螺栓预埋位置的基础上, 做好钢筋、钢混结构的焊接工艺处理, 防止因斜撑对混凝土结构产生破坏。其二是连接钢筋定位, 选取厚约 5mm 的钢板, 依据预先设置好的间距进行开孔作业, 保障孔径较连接钢筋直径超出 10mm, 并在混凝土浇筑前完成钢筋隐蔽部位的验收。其三是预制墙板处理, 需在预制墙板根部位置预留宽 2cm 的缝隙, 在吊装前完成钢垫片的加装处理, 防范在后续施工中出现预制墙板移动的问题。其四是预制件吊装作业, 在起吊前沿外墙保温板位置铺设一定量的海绵条, 用于防范后续注浆

作业时发生跑浆现象，基于轻放、慢放原则实现预制件安装部位的合理调整^[1]。

2 装配式建筑现浇结构与预制构件的具体连接处理方法探讨

2.1 工程实例分析

以某高层住宅预制装配式现浇剪力墙工程为例，该建筑工程采用预制装配式框架-剪力墙结构，建筑地上部分为23层、地下部分为2层。剪力墙结构采用现浇形式，厚度为240mm，局部厚度为200mm；框架结构分别采用截面为660mm×660mm、720mm×720mm的预制柱构成；选取灌浆套筒连接技术进行纵向钢筋施工，其3-23层采用叠合梁作为框架梁、叠合板作为楼板；主梁断面尺寸为250mm×250mm，次梁断面尺寸为200mm×450mm；外墙板选取150mm厚的预制PC板，女儿墙、空调板均为预制形式（其女儿墙预埋件设计如图1所示）；5楼层面标高以下均采用现浇施工方案。

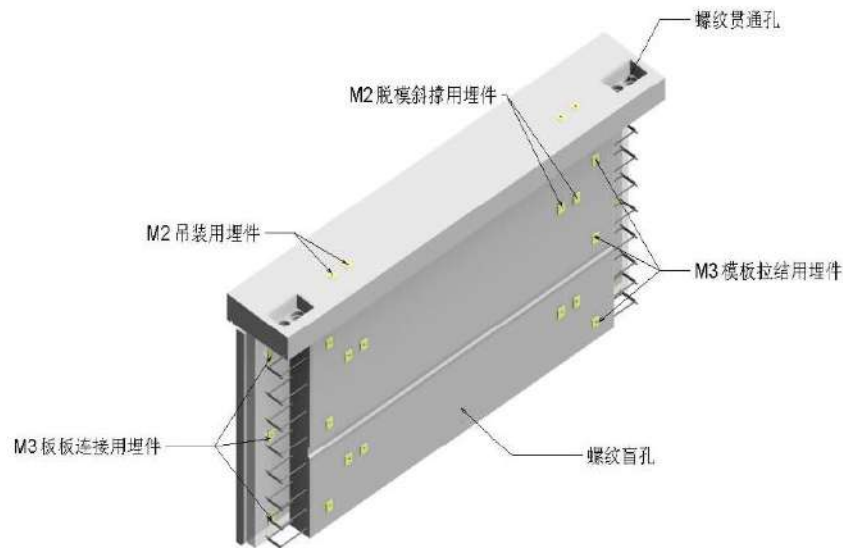


图1 预制女儿墙预埋件模型

2.2 剪力墙叠合板连接节点处理

2.2.1 桁架混凝土叠合板设计

在底板材料选取上，采用预制钢筋混凝土带桁架薄板作为制作材料，将其厚度控制在60-70mm范围内；在剪力墙叠合板后浇带与叠合楼板连接施工环节，依据预制底板的钢筋伸出状态，预先在底板间留出宽约300mm的后浇带，为接下来的后浇带钢筋搭接施工奠定良好基础，保障后浇带钢筋实现100%搭接。

2.2.2 预应力混凝土叠合板设计

采用预制预应力混凝土带肋薄板进行底板设置，选取穿孔钢筋沿竖向布置，随后完成混凝土叠合层的现浇处理，保障连续叠合板构成整体式结构。在具体参数设置上，应将底板厚度设为30mm，叠合板厚度设为95mm，并注重及时检查叠合板侧面是否存在钢筋伸出的问题，提高施工作业效率。

2.3 剪力墙梁端连接节点设计

为强化预制装配式建筑现浇结构与预制构件的连接效果，需依据建筑结构特征开展可行性论证，选取地下室顶板作为建筑上部结构的嵌固部位，将顶板厚度设为250mm左右，配合双层、双向配筋设计方法，确保地下室2层结构的侧向刚度约为地上1层剪切刚度的1.5倍，并围绕地下室周围进行抗震墙的设置，保障抗震墙与顶板之间的紧密连接。与此同时，开展梁端节点连接设计方案的编制工作，包括预制主梁预留槽口设计、搁置式主次梁连接、预制主梁预留螺栓等设计方案。

在预制主梁的预留槽口设计上，应确保主梁截面位于次梁之上；接下来采用机械锚固板沿次梁底部位置纵向开展钢筋锚固作业，将伸出构件钢筋的长度控制在标准值以内；待预制墙板就位后，截断主梁构造筋，并将其放置到次梁

低筋上，完成预制构件的加工处理（其预留槽口设计如图2所示）。

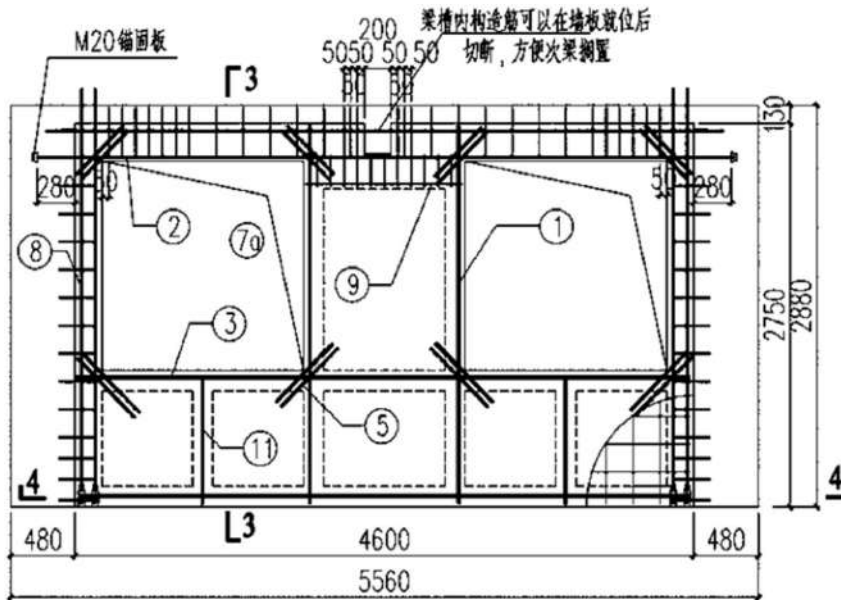


图2 预制主梁上的预留槽口设计

在搁置式主次梁连接方案的设计上，该连接技术适用于规模、空间较大的建筑物，需注重结合标准宽度进行梁宽设置，避免梁宽过大影响到建筑结构内部的美观性，也易增加剪力墙的施工成本。

在预制主梁预留螺栓连接方案设计上，在完成主体框架结构设计的基础上，借助主梁预留螺栓实现预制构件的连接，在此过程中需着重加强预留螺栓孔位置的设计，避免螺栓孔出现倾斜、偏位的问题，防范在后续剪力墙就位后增大钢筋的拧紧难度，保障后续拧入钢筋与预制梁底部钢筋可实现100%搭接。

结合本工程实际施工情况，其剪力墙厚度为240mm、顶部梁槽宽120mm，施工方将预制主梁预留槽口、搁置式主次梁连接两种工艺方案进行整合，选取预制带窗填充墙，或在预制剪力墙内预留孔洞的施工方法；围绕次梁梁头位置预留梁槽，选取锚固板增设在锚固钢筋位置，并将其置入梁槽中；在梁槽内完成锚固钢筋的绑扎处理，促使钢筋绑扎难度得到有效下降。在梁柱纵筋设置上，需注重针对预制梁、顶层角处的连接节点进行优化设计，在保障现有建筑立面稳定性的前提下，采用抬高柱顶标高、梁纵筋弯锚等技术实现预制梁与顶层角连接部位的优化设计，选取直锚作为梁纵筋，将柱顶与梁面间的高度差控制在500mm范围内，并将柱纵筋锚固长度控制在至少40D以上；在确保柱顶标高不变的情况下进行弯锚处理，保障梁纵筋下弯直线段较梁纵筋长度超出40D，并围绕梁纵筋方向选取 $\Phi 12@145U$ 型箍筋进行安装紧固，提高梁纵筋及相应连接节点的稳固性^[2]。

2.4 剪力墙墙板连接节点设计

针对位于同一楼层上的相邻预制墙板间进行竖向接缝的设计，为保障实现预制构件与现浇结构之间的整体性连接，可采用后浇混凝土边缘构件的连接工艺，提高预制钢筋混凝土构件连接的稳固性。倘若位于同一楼层上的相邻预制墙板连接位置无边缘构件，则可在连接位置增设后浇构造柱，实现预制钢筋混凝土构件的有效连接；针对预制墙板为轻质隔墙板的情况，则需选取轻质条板进行连接环节的固定处理，避免在后续施工环节因缝隙过大造成安全隐患。

在预制墙板间竖向接缝设计的过程中，由于其墙板预留水平钢筋采用封闭连接形式、长度不大，因此可以为后续钢筋运输环节创设便捷条件，然而其后浇边缘构件中的纵向钢筋在绑扎环节需穿过预制墙板，经由后浇边缘构件上部位置插入到位于预制墙板侧面的封闭箍筋中，因此一定程度上增加了施工难度；倘若采用预制主梁预留螺栓方案，借助预留开口箍筋的方式可简化操作难度，但通常由于预留钢筋长度大于标准数值，且在运输环节易增加钢筋磨损的几率，更无法为后浇混凝土施工提供安全保障。基于此，在本工程中推荐采用封闭箍筋处理工艺，将预制墙板侧面钢筋伸出长度设为210mm，将后浇边缘构件底部加密区的高度设为610mm，选取135°弯钩作为箍筋，将其运用于剪力墙外

墙外页板部位, 实现连接节点与接缝部位的优化处理。

基于水平缝原理, 倘若采用 22mm 厚座浆混凝土进行预制剪力墙水平接缝处的施工, 则在发生地震的情况下, 其水平接缝的层间受剪承载力应为垂直穿过结合面钢筋抗拉强度设计值 \times 垂直穿过结合面钢筋的面积之和 $\times 0.6$ 与垂直于结合面的轴向力设计值 $\times 0.6$ 相加之和, 其中需注重依据结合面轴向力的具体类型进行轴向力设计值计算, 当轴向力为压力时, 其设计值为正数, 反之则为负数。在此基础上, 施工人员可首先采用灌浆料方式填充预制墙楼层间的水平接缝, 随后配合灌浆套筒连接技术实现上下层预制剪力墙竖向钢筋的连接, 强化水平接缝处理质量。同时, 施工人员需在主梁外侧预留 210mm 的牛腿; 参考次梁的弯矩包络图在伸入支座的梁下部纵筋处预留 10D 的距离, 开展灌浆套筒连接作业; 最后基于《国家建筑标准设计图集 16G101-1》要求, 选取预制柱左侧位置开设沟槽, 针对其表面进行粗糙处理, 以此实现现浇结构与预制柱、套筒之间的牢固连接。

2.5 剪力墙分布钢筋连接技术

2.5.1 几种钢筋连接技术介绍

在预制装配式现浇结构的钢筋连接方面, 主要包含灌浆套筒连接、浆锚连接、机械连接几种技术类型。其中灌浆套筒连接(如图 3 所示)分为 Y 型、U 型两种连接方式, 通过将连接钢筋插入套筒中, 并向套筒内注入高强灌浆料, 利用套筒内的凹凸槽与钢筋的凹凸纹实现传力, 待其硬化后可实现钢筋、套筒的一体化连接, 其屈服点 $>420\text{MPa}$ 、抗拉强度 $>600\text{MPa}$ 、延伸率 $>6\%$, 适用于装配式建筑结构中; 浆锚连接技术通过将钢筋拉开一定距离, 经由剪力作用将连接钢筋的拉力传递至灌浆料及混凝土界面的间隔位置, 实现钢筋的间接搭接, 可有效缩短钢筋搭接长度; 机械连接技术利用钢筋、连接件的机械咬合实现力的传递, 常用接头包含套筒挤压接头、锥螺纹接头等类型^[3]。

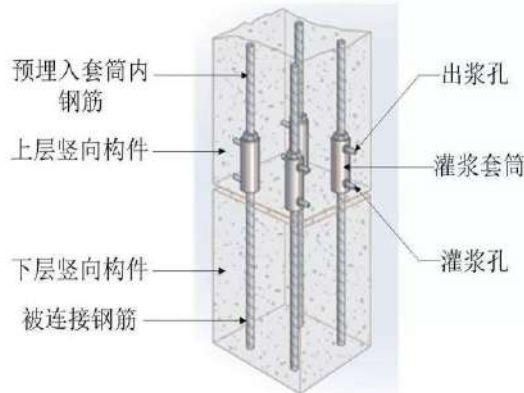


图 3 灌浆套筒连接示意图

2.5.2 施工流程

该工程采用灌浆套筒连接技术进行预制柱纵向钢筋的连接, 首先进行基础处理, 在施工前完成基础的清理工作, 运用带压力水管进行接缝内的冲刷处理, 确保接缝内无灰尘、积水; 其次进行灌浆腔的密封处理, 选取高强封堵料作为密封材料, 利用座浆工艺在构件底部创造出槽形空间, 预留孔道与套筒孔, 确保实现有效连通; 再次完善施工准备, 依照 1:0.125-1.135 的比例向灌浆料内加水, 搅拌约 3-5min, 并静置 2-3min, 确保气泡完全排出; 接下来开展灌浆作业, 利用清水将灌浆机内润湿, 经由滤筛网将灌浆料注入灌浆机内, 将灌浆流速控制在 0.8-1.2L/min, 待循环数次后进行灌浆作业; 最后封堵排浆孔, 待砂浆从出浆口流出后, 选用橡皮塞进行封堵处理, 保障所有接头皆完成灌浆后, 针对灌浆口、出浆口进行抹平处理, 完成现场记录。

2.5.3 操作要点

首先, 施工人员应做好灌浆套筒连接节点的控制, 防范因套筒、灌浆料质量等因素影响到连接节点的力学性能; 针对灌浆口、出浆口、封浆层做好密封处理, 避免在套筒内出现空洞; 做好预制构件尺寸的把控, 避免造成预制构件、套筒间的偏心问题; 在灌浆料拌制环节, 需注重加强搅拌时长的控制, 保障套筒内实现受力的均衡传递, 避免影响到浆料的流动性。

其次, 施工人员应严格把控进场检验环节, 针对接头外观、尺寸、标识等进行严格检查, 做好接头的拉伸、拉压试验, 确保其达到 I 级指标; 在灌浆料质量把控上, 应确保其 28d 强度至少为 85MPa, 初始流动度 $>300\text{mm}$ 、30min 内流动度 $>260\text{mm}$, 并完善型式检验等质量性能试验。

再次, 需做好灌浆腔密封检验工作, 在灌浆前以底部构件地梁为基准, 预先完成预制构件的吊装处理, 保障其水平、垂直方向上的位置符合设计要求, 选取 4 根钢筋插入构件、地梁间宽约 20mm 的水平缝内, 将钢筋、构件外缘距离控制在 15mm 以上; 随后进行封堵料的注水搅拌, 将座浆料抹压成倒角, 以此增大座浆料与楼地面的摩擦力, 缓解后续灌浆压力; 接下来针对柱体周围的密封情况进行检查, 采用密封砂浆完成渗漏位置的修补, 待完成密封处理的 24h 后即可连接钢筋开始灌浆作业。

最后, 针对灌浆施工质量进行严格把控, 选取高压空气完成预制柱套筒内部清理, 并进行透光检查; 现场完成灌浆料试件的制作, 将加入量控制在 12.5%-13.5% 范围内, 确保流动度 $\geq 270\text{mm}$, 且搅拌均匀, 使浆体温度处于 5-30℃ 区间内; 由灌浆口进行连续、匀速、缓慢注浆, 待发现出浆口排出浆液, 则封堵灌浆口、出浆口, 保障灌浆料的填充量与密实度, 切忌从多个灌浆口同时灌浆, 避免产生空气夹层; 待检验灌浆套筒连接处受力性能符合要求后, 即可拆除预制构件斜撑, 开展上层结构施工, 以此强化灌浆套筒的结构承载力。

3 结论

装配式建筑结构凭借其在承载力、刚度、延性、抗震性能与使用寿命等方面的优势, 在我国建筑行业的应用范围日渐扩大。由于其现浇剪力墙结构存在一定量的水平、竖向接缝与边框连接节点, 因此还需采取有效处理方法实现预制构件与现浇结构间的可靠连接, 强化节点、接缝的受力性能, 从而进一步强化整体建筑结构的性能保障, 响应建筑业节能减排号召, 推动住宅产业化发展。

[参考文献]

- [1] 郭文强. 装配式建筑物构件连接方式简析[J]. 价值工程, 2018, 505, (29): 222-223.
 - [2] 刘红梁, 高洁, 吴志平, 等. 预制装配式建筑结构体系与设计[J]. 上海应用技术学院学报: 自然科学版, 2015, (5): 357-361.
 - [3] 郑清林. 灌浆缺陷对套筒连接接头和构件性能影响的研究[D]. 中国建筑科学研究院, 2017.
 - [4] 田炜, 卢旦, 纵斌. 装配式混凝土槽式灌浆连接抗拉性能试验研究[J]. 施工技术, 2018, No. 511, (12): 85-88.
 - [5] 张建国, 于奇, 张超, 等. 沈阳某装配式住宅项目预制构件生产组织设计[J]. 混凝土世界, 2016, (7): 48-53.
- 作者简介: 冯伟荣 (1965-), 大学, 高级工程师, 一级注册建造师。

铝合金在镦挤复合过程中的组织演变及力学性质研究

李益生 范翰 袁凯杰 刘智宇

宝鸡钛业股份有限公司, 陕西 宝鸡 721014

[摘要] 结合等通道转角挤压和多向压缩方法, 从不同路径进行圆柱体复合镦挤 6063 铝合金(属 Al-Mg-Si 系), 并通过力学性能、XRD 和 SEM 方法分析断面形貌, 研究镦挤复合工艺对 6063 铝合金组织和性能的影响。结果表明: 经过镦挤加工后的 6063 铝合金产生了第二相 Mg_2Si , 具有较高的强度, 强化相 Mg_2Si 的含量越高, 6063 铝合金的强度越大; 镦挤后 6063 铝合金的抗拉强度增加最高, 到达了 397.261 MPa, 镦挤的抗拉强度比挤挤增加了大约 170 MPa, 其中挤镦, 镦挤的伸长率较大, 分别为 15.879%, 15.113%, 挤挤的伸长率最小, 为 13.374%。

[关键词] 镦挤复合; 6063 铝合金; 断面形貌; 抗拉强度; 伸长率

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1204

中图分类号: TB333

文献标识码: A

Discussion on Microstructure Evolution and Mechanical Properties of Aluminum Alloy during Upsetting Extrusion

LI Yisheng, FAN Han, YUAN Kaijie, LIU Zhiyu

Baoji Titanium Industry Co., Ltd., Baoji, Shaanxi, 721014, China

Abstract: In combination with equal channel angular extrusion and multi-directional compression, 6063 aluminum alloy (belonging to Al-Mg-Si system) is upset extruded from different paths. Fracture morphology is analyzed by means of mechanical properties, XRD and SEM, and effect of upset extrusion on structure and properties of 6063 aluminum alloy is studied. The results show that the second phase Mg_2Si is produced in 6063 aluminum alloy after upsetting and extrusion, which has higher strength. The higher content of Mg_2Si is, the stronger strength of 6063 aluminum alloy is. The tensile strength of 6063 aluminum alloy after upsetting and extrusion upsetting increases to 397.261 MPa, and tensile strength of upsetting and extrusion upsetting increases about 170 MPa compared with extrusion upsetting, in which elongation of extrusion upsetting and extrusion upsetting is larger of 15.879% and 15.113%. The elongation of extrusion and upsetting extrusion is smallest of 13.374%.

Keywords: upsetting extrusion composite; 6063 aluminum alloy; fracture morphology; tensile strength; elongation

6000 系铝合金主要有 6061, 6063, 6082, 6160、6125、6262、6060、6005、6463, 其中 6063、6061 用的最多^[1-4]。6063 铝合金具有良好的热塑性、耐蚀性以及加工性能, 也是一种有色金属结构材料, 被广泛应用于建筑行业, 航空、航天、汽车、机械制造、船舶及化学工业中^[5-6]。随着铝装饰业的飞速发展, 市场对铝合金型材提出了更高要求。韩行霖等报道钛对铝合金的组织及性能具有重要影响, 工业生产中常在铝合金中加入钛等多种方式以改变其组织及性能, 但成本较高, 强度差, 密度低, 腐蚀性低, 极容易氧化等特征, 阻碍了铝合金的发展^[7-8], 为此, 国内外科人员致力于提高铝合金性能的开发。

张新建等报道 6063 合金中的 Mg、Si 含量低时, 导电率高些, 适宜的热处理能够提高 6063 合金材料的导电性能和抗拉强度^[9-10]。郭志斌等人^[11]对两组成分含量不同的合金进行挤压, 试验表明 Mg_2Si 的降低会提高合金的极限挤压速度, 同时指出 Mg、Si 元素的增加会提高合金的变形抗力, 增加挤压变形热, 加剧金属表面粘着。但实际生产中 Mg_2Si 含量降低会影响型材的时效强化效果。

余珠华等^[12]报道了 6063 铝合金在大挤压比和高速挤压下均可获得表面质量优良的挤压棒材。晶粒随着挤压比的增大不断细化, 组织由沿着挤压方向拉长的晶粒转变为完全由等轴再结晶晶粒组成。由于细晶强化的作用, 合金力学性能随着挤压比的增大而提高。刘丘林等人^[13]研究了挤压比对喷射态 6061 铝合金组织和性能的影响, 发现随着挤压比增大, 合金晶粒细化, 组织分布均匀, 力学性能得到提高。顾振华等^[14]提出反复镦挤法(Cyclic Equal Channel Compression, CECC), 由等通道转角挤压和多向压缩的两种方法互相组合而成。反复镦挤的目的是可以通过较少道次变形, 能达到和仅 ECAP 相同的细化效果^[15]。Horita Z^[18]等人认为 1 道次 ECAP 挤压后铝合金的断后伸长率下降明显, 当继续挤压时, 延伸率下降趋于平缓, 铝合金的塑性经 ECAP 挤压后明显提高。不过当 ECAP 挤压到一定程度时, 若继续增加挤压道次^[16], 材料的力学性能不增反降^[17], 与 Hall-Petch 公式相悖, Kim^[18]认为此现象产生的原因是晶粒细化

的作用小于组织软化的作用，使得已经细化的晶粒重新开始长大。

在本工作中，结合等通道转角挤压和多向压缩方法，从不同路径进行圆柱体复合锻造 6063 铝合金（属 Al-Mg-Si 系），并通过力学性能、XRD 和 EBSD 方法分析断口形貌，研究锻造复合工艺对 6063 铝合金组织和性能的影响。作为一种新的复合挤压方法，不仅从成本上、经济效益上还是材料的组织性能方面都有优越性，有望工业化生产，应用前景广阔。

1 试验材料与方法

在东莞市佰程金属材料有限公司购买 6063 铝合金，其化学成分如表 1 所示，用线切割将 6063 铝合金切成 $10 \times 10 \times 6$ mm 的试样。将 6063 铝合金试样在真空管式炉内（ZR-15-9，4KW， 1400°C ），在 300°C 时退火 3h 后随炉冷却，使得组织均匀化，消除缩孔缩松等缺陷，组织均匀性更好。

在试验开始前，先使用二硫化钼与机油的混合液对上下模的通道处、挤压杆以及试样表面进行润滑，减小挤压时的摩擦力，方便试样取出。复合挤压的路线有多向压缩+多向压缩+等通道挤压（锻造挤 CCDC+CCDC+ ECAP）、多向压缩+等通道挤压+多向压缩（锻造挤 CCDC+ECAP+CCDC）、多向压缩+等通道挤压+等通道挤压（锻造挤 CCDC+ECAP+ ECAP）、等通道挤压+等通道挤压+多向压缩（挤挤锻 ECAP+ ECAP+CCDC）、等通道挤压+多向压缩+等通道挤压（挤锻挤 ECAP+CCDC+ECAP）、等通道挤压+多向压缩+多向压缩（挤锻锻 ECAP+CCDC+CCDC）六种复合方式。ECAP 模具材料为 9SiCr，模具有一定的刚性和塑性，在反复试验中不易发生变形，能适应较大的挤压力，其中内角为 90° ，外角为 30° ，如图 1 所示。

在万能实验机（SUIMADZU 型）上进行 ECAP 挤压 1-3 道次，得到试样的抗拉强度，屈服强度和延伸率，拉伸尺寸如图 2 所示。在 HV-5 型维氏硬度机（HXD-1000TMC/LCD，上海泰明光学仪器有限公司）上测试硬度值，在金相显微镜（BX51M，奥林巴斯公司生产）下观察金相组织。将试样抛光后，利用 90% 的磷酸酒精进行电解腐蚀，利用扫描电镜观察试样的断口形貌。

表 1 6063 铝合金化学成分表（质量分数，%）

Si	Cu	Mg	Zn	Mn	Ti	Cr	Fe	Al
0.20~0.60	0.10	0.45~0.9	0.10	0.10	0.10	0.10	0.35	余量

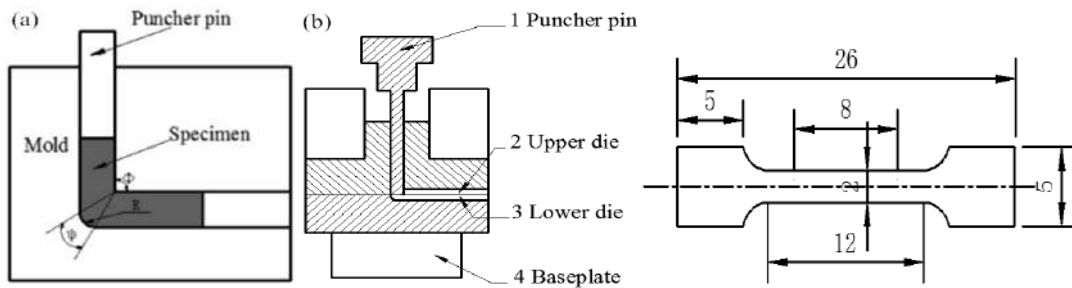


图 1 ECAP 示意图

图 2 拉伸试样尺寸

试样在进入 ECAP 下一个道次之前，由于放置的方式和旋转的角度不同，会产生 4 种不同的路径^[27]，原理如图 3 所示。路径 A：变形后还按原来的方向进入通道；路径 B_A：变形后实验先正转 90° ，再反转 90° ；路径 B_C：在相邻挤压道次间试样绕同一方向旋转 90° ；路径 C：变形后旋转 180° 。

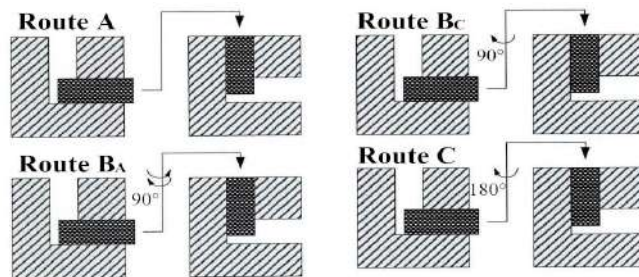


图 3 ECAP 四种挤压路线示意图^[27]

2 结果与讨论

2.1 XRD 分析

不同镦挤加工工艺变形后的 XRD 图如图 4 所示, 由图可知, 6063 铝合金退火后主相为 Al, 但经过镦挤加工后出现了第二相 Mg_2Si 。马润香等^[1]报道强化相 Mg_2Si 的含量越高, 合金的强度越大; 强化相数量减少, 合金强度减小。强化相的形貌、密度和分布决定合金的力学性能。强化相的密度越大, 分布越均匀, 合金的强度越高, 因此, 可推出经过镦挤加工后的 6063 铝合具有较高的强度。

与退火后 6063 铝合金相比, 镦挤加工后的试样在 (220)、(311) 晶面的衍射峰强度都增强了, 这是由于镦挤加工后, 晶粒往 (220)、(311) 方向伸长, 晶粒出现择优取向或织构, 晶体的取向也发生了改变。经过镦挤后晶粒在 (111)、(200)、(220) 三个衍射峰强度较大, 表明经过加工后晶粒有明显的择优取向或织构, 有助于材料的性能出现各向同性。如图 4 所示, 经过镦挤加工变形后, 衍射峰的半高宽发生了变化, 变形后试样的半高宽都比退火后的大, 根据谢乐公式 (2-1) 可知, 半高宽增大, 晶粒尺寸变小, 说明镦挤加工工艺对 6063 铝合金的微观结构有一定的影响。

$$D = K \lambda / (\beta \cos \theta) \quad (2-1)$$

D 为晶粒尺寸, K 为常数, λ 为 X 射线波长, β 为衍射峰半高宽, θ 为衍射角。

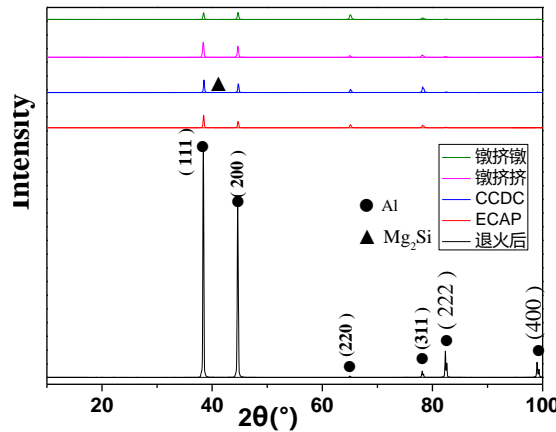


图 4 6061 铝合金各状态 XRD 图

2.2 断口分析

图 5 为镦挤加工后的拉伸断口形貌图, 图 5(c) 上有第二相颗粒, 结合图 4 中 XRD 分析可知, 第二相为 Mg_2Si 。由图可知, 挤镦加工后, 断口形貌中韧窝大小比较均匀, 韧窝也较大和深, 宏观上表现为挤镦加工后的伸长率最好。

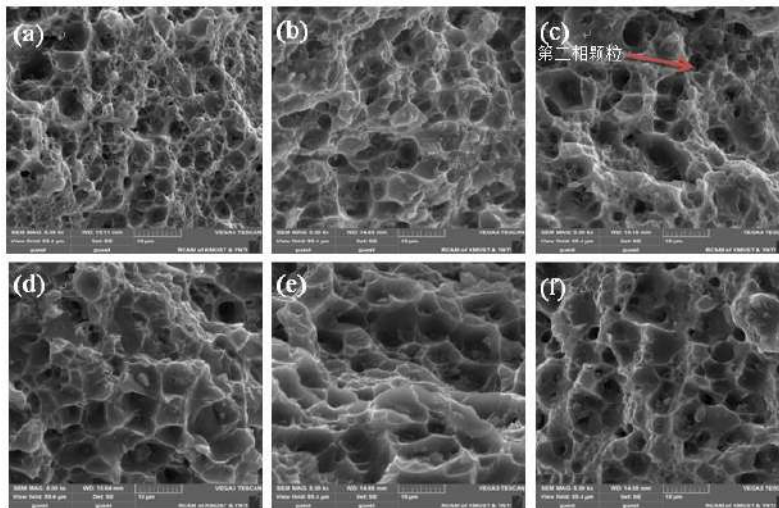


图 5 镦挤加工后拉伸断口图

(a) 镦挤镦 (b) 镦挤挤 (c) 镦挤挤 (d) 挤挤镦 (e) 挤挤镦 (f) 挤挤挤

2.3 显微硬度

表 2 列出了镦挤后 X、Y、Z 表面的显微硬度值。从表中可以看出，在 X 平面上，镦挤的显微硬度最高，镦挤的显微硬度最低，而在 Y 和 Z 平面上，镦挤的显微硬度最高。整体上镦粗显微硬度最大，镦粗显微硬度最小。

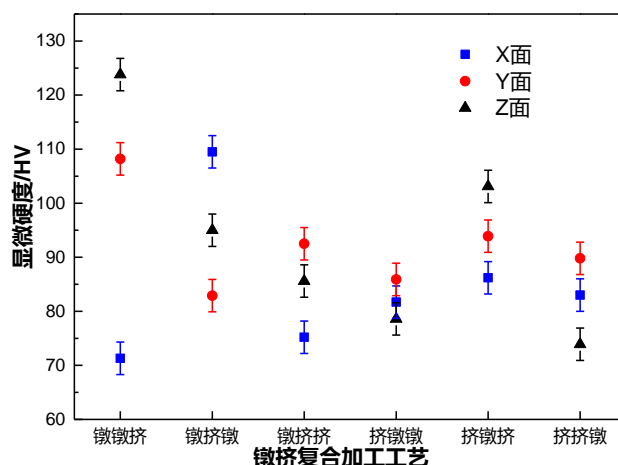


图 6 不同镦挤复合路线在 X, Y, Z 面的, 显微硬度

2.4 拉伸性能分析

将镦挤加工后的 6063 铝合金试样进行拉伸性能测试, 图 7 为 6063 铝合金拉伸试验的应力-应变曲线。如表 2 所示, 镦挤加工后 6063 铝合金试样的抗拉强度和伸长率, 由表可知, 不同镦挤工艺下的抗拉强度有较大的区别, 其中镦挤挤后 6063 铝合金的抗拉强度增加最高, 到达了 397.261 MPa, 而镦镦挤的抗拉强度只有 227.183 MPa, 镦挤镦的抗拉强度比挤挤镦增加了大约 170 MPa; 同时, 不同镦挤复合加工工艺下 6063 铝合金的伸长率比较相近, 其中挤镦镦, 镦挤镦的伸长率较大, 分别为 15.879%, 15.113%, 挤挤挤的伸长率最小, 为 13.374%。

表 2 6063 铝合金抗拉强度和伸长率与复合镦挤方式的关系

复合方式	镦挤挤	镦挤镦	挤镦挤	挤挤镦	挤镦镦	挤挤镦
抗拉强度/MPa	385.978	397.261	227.183	261.169	308.100	299.182
伸长率/%	14.718	15.113	14.948	15.879	13.374	14.991

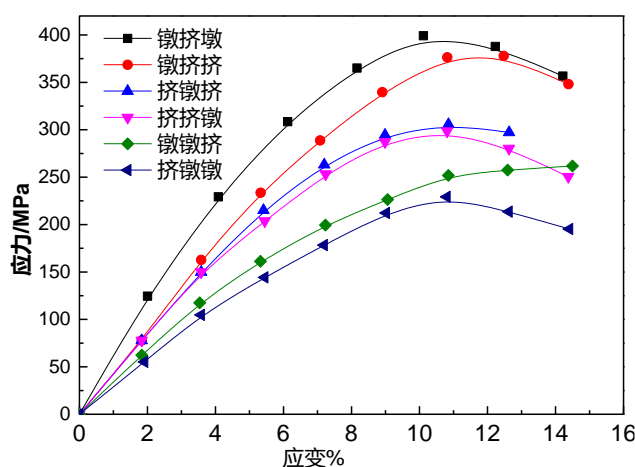


图 7 6063 铝合金在不同镦挤复合工艺下拉伸实验的应力-应变曲线图

3 结论

(1) 经过镦挤加工后的 6063 铝合产生了第二相 Mg₂Si, 具有较高的强度, 强化相 Mg₂Si 的含量越高, 6063 铝合金的强度越大。

(2) 镦挤镦后 6063 铝合金的抗拉强度增加最高, 到达了 397.261 MPa, 而镦挤的抗拉强度只有 227.183 MPa, 镦挤镦的抗拉强度比挤挤镦增加了大约 170 MPa; 同时, 不同镦挤复合加工工艺下 6063 铝合金的伸长率比较相近, 其中挤镦镦, 镦挤镦的伸长率较大, 分别为 15.879%, 15.113%, 挤挤的伸长率最小, 为 13.374%。

[参考文献]

- [1] Yang D. Y., Park K., Kang Y. S. Integrated finite element simulation for the hot extrusion of complicated Al alloy profiles[J]. Journal of Materials Processing Technology, 2001(1): 25-30.
- [2] 闫洪, 包忠羽. 铝型材挤压模 CAD/CAE/CAM 研究进展[J]. 轻合金加工技术, 1999(10): 1-4.
- [3] 黄珍媛, 李文芳, 吴锡坤, 等. Hyper Xtrude 在铝型材挤压成形仿真中的应用[J]. 计算机应用与软件, 2010(27): 143-145.
- [4] Kayser T., Klusemann B., Lambers H. G., et al. Characterization of grain microstructure development in the aluminum alloy EN AW-6060 during extrusion[J]. Materials Science & Engineering A, 2010(25): 6568-6573.
- [5] 张士林, 任颂赞. 简明铝合金手册[D]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2000.
- [6] 计海涛, 于得资, 孙绍华. 6063-T5 铝合金建筑型材生产工艺优化[J]. 轻合金加工技术, 2002(8): 25-28.
- [7] 邦达列夫 B N, 那帕尔克夫 B N, 塔拉雷什金 B N, 王永海, 张发明, 高革译. 变形铝合金的细化处理[D]. 北京: 冶金工业出版社, 1988.
- [8] 韩行霖, 姜文辉. AlTiC 中间合金的制备及其晶粒细化性能[J]. 中国有色金属学报, 1998(2): 268-271.
- [9] 成卫兵. 热处理制度对 6063 铝合金导电管导电率及力学性能的影响[J]. 铝加工, 2012(5): 32-34.
- [10] 张新建, 高爱华. 热处理对 6063 铝合金组织性能的影响[J]. 热加工工艺, 2011(10): 189-191.
- [11] 郭志斌, 杨素珍. Al-Mg-Si 系合金中 Mg₂Si 含量及铸锭均匀化对挤压速度的影响[J]. 轻合金加工技术, 1996(3): 25-27.
- [12] 余珠华. 6063 铝合金热挤压工艺及其材料的组织与性能研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2018.
- [13] 刘丘林, 刘允中, 肖文华, 等. 挤压工艺对喷射成形 6061 铝合金组织与性能的影响[J]. 特种铸造及有色合金, 2010(10): 969-973.
- [14] 顾振华. 反复镦挤法制备超细晶铝合金的研究[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2007.
- [15] 罗许. 复合挤压制备超细晶铝合金及性能、组织演变的研究[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2009.
- [16] 吴振杰. 等通道转角挤压 6000 系铝合金的时效特性、微观结构及其强韧性[D]. 镇江: 江苏大学, 2015.
- [17] M. H. Goodrzy, H. Arabi, M. A. Boutorabi, et al. The effects of room temperature ECAP and subsequent aging on mechanical properties of 2024 Al alloy[J]. Journal of Alloys and Compounds, 2014(585): 753-759.
- [18] Horita Z., Fujinami T., Nemoto M, et al. Equal-channel angular pressing of commercial aluminum alloys: grain refinement, thermal stability and tensile properties[J]. Metallurgical and Materials Transactions A, 2000, 31(3): 691-701.

作者简介: 李益生 (1985-), 毕业学校: 陕西理工学院; 现就职于宝钛集团有限公司工程师。

岩土工程勘察中的基础地质技术应用

罗珏坪

四川省地质工程勘察院集团有限公司, 四川 成都 610072

[摘要]近年来,在我国社会经济水平大幅度提升的影响下,促进了建筑行业得到了显著的进步,从而使得各种类型的建筑工程项目应时而生。为了确保建筑行业内部的有序性,推动各个建筑工程施工工作能够高效的实施,施工单位需要针对工程施工现场岩土情况进行实地勘察工作。在实施岩土工程勘察工作的时候,要大范围的使用最前沿的基础地质勘察技术,这样才能确保勘察工作结果的准确性。鉴于此,这篇文章主要围绕岩土工程勘察中的基础地质技术展开全面深入的研究分析,希望对岩土工程勘察工作的健康发展有所助益。

[关键词]岩土工程;勘察;基础地质技术;应用

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1192

中图分类号: TU195

文献标识码: A

Application of Basic Geological Technology in Geotechnical Engineering Investigation

LUO Jueping

Sichuan Institute of Geological Engineering Group Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610072, China

Abstract: In recent years, under influence of significant improvement of social and economic level in China, construction industry has made remarkable progress, so that various types of construction projects come into being. In order to ensure internal order of construction industry and promote efficient implementation of various construction works, construction unit needs to carry out field investigation according to geotechnical conditions of construction site. In order to ensure accuracy of survey results, most advanced basic geological survey technology should be used in a wide range. In view of this, this paper mainly focuses on comprehensive and in-depth research and analysis of basic geological technology in geotechnical engineering investigation, hoping to be helpful for healthy development of geotechnical engineering investigation.

Keywords: geotechnical engineering; investigation; basic geological technology; application

引言

我国地域辽阔,各个地方地质情况存在较大的差异,并且所有地区的地形结构具有较强的复杂性,为了更加全面的掌握施工现场的地质情况,在正式开始工程施工工作之前,需要安排专人进行现场勘查工作。就现如今工程施工实际情况来说,在科学技术快速发展的推动下,我国各种不同类型的建筑工程施工技术的适用性在不断的提升,但是在部分地质情况较为不稳定的地区,务必要保证地质勘察工作的质量和效率,这样才能为工程施工设计工作提供准确的参考数据,确保工程施工设计具有良好的可行性,从而对工程施工的质量加以根本保证。

1 基础地质概述

针对工程所处地区地质情况进行全面综合掌握,这样能够为勘察人员的勘察计划的制定提供参考。对基础地质技术具有的关键性作用加以正确的认识,为后期各项工作的全面实施创造良好的前提条件。专业技术人员需要全面的掌握工程所处地区的地质情况,并汇总整理分析,这样可以为岩土工程勘察工作的全面实施提供参考,有利于勘察效率和质量的提升,并且能够尽可能的降低勘察整体花费,缩短勘察工作的持续时间。基础地质是当前最为前沿的一项技术理念,其能够对岩土结构情况信息的准确性加以保证,并且能够完成对整个地区地下结构的梳理,从而可以有效的为后续各项工作的开展提供准确的信息数据。特别是针对岩土工程实施勘察工作的时候,基础地质工作所获得的所有信息数据,能够帮助勘察工作人员更加深入的掌握勘察地区的岩体结构各方面情况,为勘察工作的全面开展提供有利的支持。

2 岩土工程勘察的主要内容

2.1 地质测绘

在针对岩土工程实施前期勘察工作,其实质就是针对地质环境进行测量,运用地质测绘可以为工程施工计划的制定提供参考信息,并且有利于工程施工单位对地质情况进行深入的了解,之后可以结合测绘的结论来对工程施工工作

进行高效的设计,从而为岩土工程施工工作的开展创造良好的基础。这就需要在正式开展岩土工程施工工作之前,施工单位务必要充分结合工程设计,环境情况以及地质条件等各方面信息来实施地质测绘工作。结合工程设计以及施工管理工作的安排,可以将测绘工作划分为三个环节,首先,是选址勘察,换句话说也是针对工程的可行性进行地质测绘工作,将测绘获得的信息进行汇总整理,编制出相关报告。其次,要由专业人员实施初步勘察,这样才能确保达到初步设计的要求。最后是实施全面的勘察,这项工作开展务必要秉承严谨细致的原则,保证勘察数据的准确性。针对岩土工程实施勘察工作,其作用就是借助专业的勘察技术和方法,针对工程地质情况以及工程施工可能对周边环境造成的影响进行前期的预判和分析,从而制定出高水平的施工方案,确保工程施工工作能够全面的开展。

2.2 工程勘探和取样

岩土工程勘探和取样工作,其实质是在地质测绘的前提下,结合前期制定的工程设计方案,针对施工所处地区的地质情况,低下土层结构,岩体结构情况等多方面信息实施全面的收集。在实施勘探和取样的过程中,可以借助专业施工技术以及探槽挖掘方法,针对工程所处地区的地下地质结构进行全面的了解,尤其是在地铁,隧道等大规模的地下工程的施工工作来说,前期勘探和取样工作的作用是非常重要的。

2.3 现场监测

岩土工程现场监测工作的作用是将前期实地勘探,测绘,取样获得的信息数据实施核对,并且进行二次复核,从根本上对勘探数据的准确性加以保证,之后针对岩土工程施工工作中可能遇到的各类问题进行前期预判分析,并制定有效地预防和解决计划。岩土工程的实地勘察和监测工作为后期施工工作的开展创造良好的条件,并且能够确保关键信息数据的有效性,这样有利于工作人员及时的结合实际情况,对施工计划进行切实的调整,这也是确保岩土工程施工工作全面开展的重要基础。

3 岩土工程勘察中的基础地质技术

3.1 钻探技术

岩土勘察工作的主要对象是工程所处地区的低下岩体结构以及土壤情况,为了对低下土层情况加以准确全面的了解,可以运用钻探技术,来针对地下岩体进行观测,从而为勘察工作的全面实施提供重要的信息数据。在正式使用钻探技术进行岩体观测的时候,可以结合实际情况对钻探技术的类型进行选择,从而确保钻探工作的顺利开展。

3.2 槽探技术

各个地区的地质情况都是不同的,如果在实施勘察工作的时候,千篇一律的使用同样的勘察技术,势必会无法对勘察结果的准确性造成不良影响,尤其是在那些地质情况十分复杂的地区,往往会导致测量结果的失真问题。所以,在实施勘察工作之前,务必要使用槽探技术对整个地质的各方面情况加以了解,从而选择适合的勘察方法,保证勘察工作按部就班的进行。

3.3 地探技术

以上讲述的两种地质勘察技术在勘探工具以及勘探操作方面没有具体的要求,所以在实施勘察工作的时候,不能运用专业的设备工具来将勘察结果加以呈现。在使用地探技术的过程中,能够借助仪器设备将地质情况加以反映,并且可以对地质层中的各种物质成分的种类进行区分判断,这就充分的说明了,地探技术可以从根本上对勘察结果的准确性加以保证,从而提升岩土工程勘察结果的质量。

4 岩土工程勘察中的基础地质技术应用

4.1 地质资料、信息的收集

地质情况和信息的收集是在实施岩土工程勘察工作的主要内容,借助这项工作能够协助勘察工作人员勘察工作的全面实施,提升勘察工作的效率,保证勘察结果的准确性。就现如今我国的工程勘测工作的实际情况来说,因为各个地区的地质情况存在明显的复杂性,在工程施工范围的不断扩展,所牵涉到的地质情况也会不断的增加,大部分的地区因为在实施地质勘测的过程中,缺少全面专业的测绘技术的支持,往往会导致测绘结果的不准确。

4.2 在岩土工程现场检测当中的具体应用

在正式开始岩土工程勘察工作之前,相关工作人员需要运用专业的技术,针对施工现场情况实施深入的勘察,并且落实质量检验工作。为了确保勘察工作结果的准确性,需要制定切实可行的勘察计划,勘察工作人员要结合工程所处地区的地质情况,对施工过程中可能遇到的问题进行前期预判,并制定有效的预防解决方案。其次,岩土工程施工上层管理人员需要极强监督管理工作,结合地质勘察获得的信息,制定完善的监管计划。

4.3 对基础地质岩土室内测试

岩土工程勘察工作在结合地质情况的基础上, 还需要针对室内结构进行测试, 从而对勘察方法加以准确的选择, 保证勘察工作按部就班的进行, 提升勘察结果的准确性。在实施室内测试工作的时候, 工作人员应对岩土结构实施取样测试, 并且针对测试标准和过程加以设定, 从而保证室内测试的效果和准确性。诸如: 在针对岩土结构的饱和度实施取样测试的时候, 结合相关要求你, 制定实验周期, 严格遵照规范操作标准落实各项工作, 规避实验过程中各类危险事故的发生。在针对岩土固结实施实验测试工作的时候, 要想保证测试结果的准确性, 避免其他因素对室内测试结果的准确性造成不良影响, 可以利用平行测试的方法, 运用这一方法, 能够缩减实验操作的各项花费, 提升实验的效率。其次, 岩土工程勘察机构需要定期组织人员进行专业理论知识和操作技能的培训, 从根本上对工作人员的专业水平和综合能力加以提升, 促进勘察工作质量和效率的不断提高。

4.4 在测量与绘图中的具体应用

测量与绘图工作, 通常也被统称为测绘工作, 为了能够为岩土工程勘察工作的顺利开展创造良好的基础, 勘察工作人员需要在前期针对地质情况加以综合分析研究, 并编制出专门的电子图, 确保对岩土工程地质特征能够更好的加以呈现, 为后续的设计工作提供良好的参考。在开展测量和绘图工作的过程中, 勘察工作人员务必要充分的结合岩土工程施工实际情况, 运用专业的技术方法来实施监测检查工作, 并且要对整个地区的地下水分布情况加以掌握, 并进行准确的标注。这对于岩土工程测绘工作人员来说, 需要利用专业的仪器设备实施测量, 确保检测结果的精准性, 这样才能为后期各项工作的开展创造良好的基础。

4.5 岩土工程勘察中基础地质技术应用的注意事项

在正式开展勘察工作之前, 工作人员需要进行充分的准备工作, 针对岩土工程各方面信息情况加以全面的了解, 并且明确勘察工作的主要对象, 这样才能保证勘察工作顺利的开展。在实施勘察工作的过程中, 务必要严格遵照规范操作标准落实各项工作, 确保测绘信息数据的准确性和合理性, 规避测量失误问题的发生。

5 结束语

要想从根本上对岩土工程勘察工作的效果加以保证, 最为重要的是要对基础地质技术的运用加以关注, 采用有效的方法对基础地质技术展开全面的分析研究, 制定出切实可行的工作计划, 严格遵照规范要求进行操作, 从而对勘察工作的顺利开展加以保证, 并且为后续的各项工作的落实创造良好的基础, 推动我国建筑行业健康稳定的发展, 促进我国经济不断发展进步。

[参考文献]

- [1]刘琦. 岩土工程勘察中的基础地质技术应用[J]. 科技经济导刊, 2018, 26(23): 30-31.
 - [2]张志. 岩土工程勘察中的基础地质技术应用初探[J]. 居业, 2018(07): 11-13.
 - [3]许飞. 基础地质勘察技术在岩土工程中的应用探讨[J]. 世界有色金属, 2018(08): 266-268.
 - [4]秦磊. 基础地质工程与地质勘察的应用分析[J]. 建筑与预算, 2018(04): 40-44.
 - [5]杨磊. 岩土工程勘察中的基础地质技术应用探微[J]. 建材与装饰, 2018(11): 247.
 - [6]高承成, 徐莉华. 岩土工程勘察中的基础地质技术应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(07): 33-34.
- 作者简介: 罗珏坪 (1986.9.5-), 女, 西南交通大学, 水文地质与工程地质专业, 四川省地质工程勘察院集团有限公司, 工程师。

带综合管廊双连拱隧道超厚仰拱非对称分幅施工技术探讨

曹海 余东升 王峰 李娟

中国建筑一局(集团)有限公司华南区域公司, 广东 深圳 518000

[摘要]景德镇市凤凰山隧道施工时,综合考虑围岩状况、工期、工艺等因素,采用仰拱及超厚仰拱填充非对称分幅施工,左、右幅交替推进,利用左、右幅中间的幅差作为施工便道,满足仰拱及仰拱填充混凝土养护期间隧道施工的车辆通行要求,在保证质量的前提下,加快隧道施工进度。文章中结合笔者工作经验,对上述施工技术进行探讨。

[关键词]施工技术;双连拱隧道;非对称分幅施工

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1201

中图分类号: U455.43

文献标识码: A

Discussion on Construction Technology of Unsymmetrical Farming of Super Thick Inverted Arch of Double Arch Tunnel with Comprehensive Pipe Gallery

CAO Hai, YU Dongsheng, WANG Feng, LI Juan

South China Regional Company of China Construction First Group Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract: During construction of Fenghuangshan tunnel in Jingdezhen city, considering surrounding rock condition, construction period, technology and other factors, inverted arch and super thick inverted arch are used to fill unsymmetrical framing construction, and left and right spans are alternately pushed forward. The gap between left and right spans is used as construction access to meet traffic requirements of tunnel construction during maintenance period of inverted arch and inverted arch filled concrete, and on premise of ensuring quality, speed up tunnel construction progress. In this paper, above construction technology is discussed combined with author's work experience.

Keywords: construction technology; double arch tunnel; unsymmetrical framing construction

引言

随着城市建设新发展需要,城市隧道设计断面宽度不断刷新,并赋予更多的功能,在隧道内设置综合管廊也成为一种趋势,本次设计管廊顶部兼作人行道和非机动车道,仰拱至行车道顶面高差较大,致使仰拱填充厚度超厚。施工期间,由于管廊预埋钢筋限制,管廊区域不能作为车辆和设备临时通行便道,只能在原设计行车道范围组织隧道内临时交通,对施工进度影响很大。因此有必要对其进行探讨。

1 工程概述

本工程仰拱及仰拱填充厚度较大,总厚度约 280cm,上、下层分幅施工缝错开不小于 50cm,由于隧道内管廊设置占位,受管廊预埋钢筋限制,管廊区域不能作为通行通道,将可通行区域分为两幅施工,形成仰拱非对称施工。仰拱及超厚仰拱填充非对称分幅施工,利用左、右幅中间的幅差作为施工便道,有效解决混凝土养护龄期要求对洞内通行道路的影响。同时,无需搭设钢栈桥,仰拱填充混凝土面与未开挖仰拱底板围岩顺接,降低车辆通行安全风险;解决仰拱及仰拱填充施工及养护节拍短于主洞掌子面开挖节拍,导致的对掌子面掘进进度的制约;仰拱填充高度以左侧排水沟沟底为分层界面、分两幅施工,一幅作为保通道路,另一幅在混凝土养护期内禁止通行。

2 工艺流程及操作要点

2.1 工艺流程

工艺流程如右图:

2.2 操作要点

2.2.1 交通组织

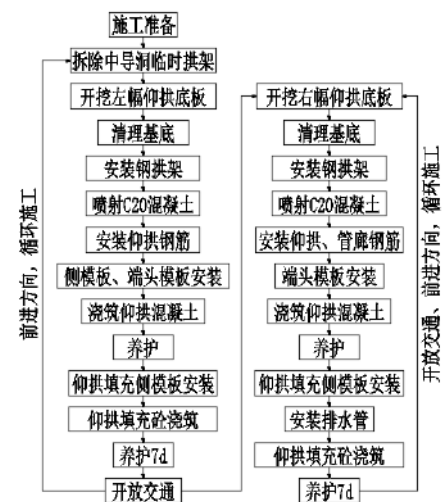


图 2-1 仰拱及超厚仰拱填充非对称分幅施工工艺流程图

(1) 双连拱隧道标准断面:

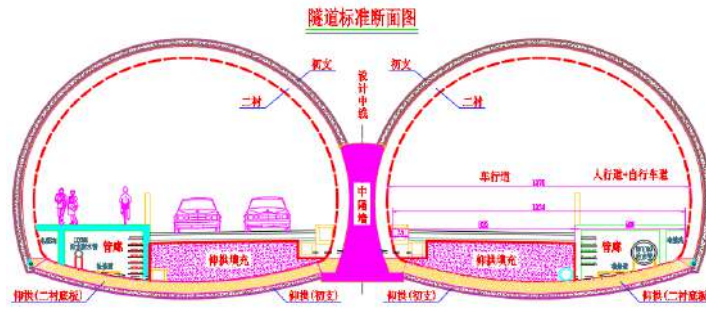


图 2-2 双连拱隧道标准断面图

(2) 洞内交通组织

规范要求混凝土结构在开放交通前强度不小于设计值和养护临期不小于 7 天, 因此管廊区域不能作为隧道内通行区域, 只能在设计行车道和未开挖隧道底部围岩区域组织交通。

单洞仰拱及仰拱填充充分左、右两幅, 按一定步距分别施工, 步距约 15~20 米。左幅仰拱填充混凝土达到设计强度后开放交通, 与右幅未开挖隧道底部围岩顺接, 作为洞内主洞施工的便道。具备通行条件的仰拱填充与未开挖底板的搭接程度不小于 10 米, 确保运输车辆及其它设备可通行。

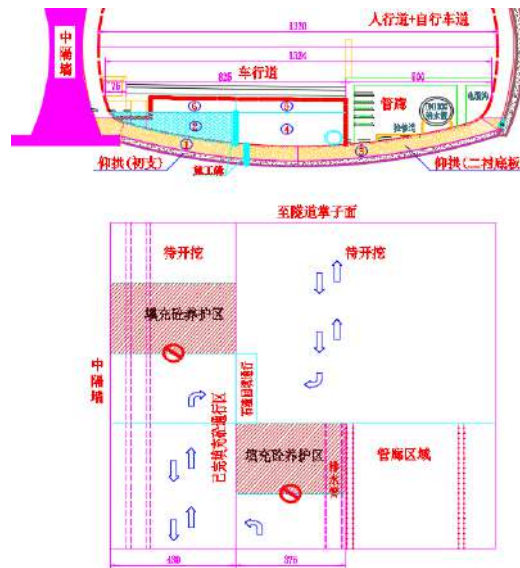


图 2-3 仰拱及仰拱填充施工期间隧道内交通组织示意图

2.2.2 施工工序

(1) 左幅: 确定分幅区域、测量放样、确定开挖高程→靠中隔墙一侧按幅度先开挖(宽度约 6 米)、出渣→清除浮渣→安装仰拱钢拱架→喷射 C20 砼→安装仰拱衬砌钢筋→安装侧模板→模筑 C35 钢筋砼→第一层仰拱回填至排水沟底面→养护、未开挖区域通行→已施工仰拱回填区域开放交通→前方仰拱底板开挖出渣、施工仰拱及仰拱填充(第一层)→循环推进。

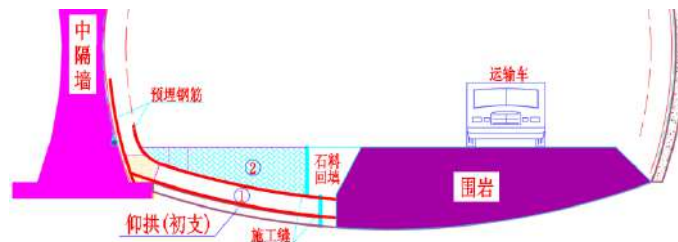


图 2-4 左幅仰拱及第一层仰拱填充施工断面图

(2) 右幅: 测量放样、确定开挖高程→分幅段开挖(宽度约 8.8 米)、出渣→清除浮渣→已浇仰拱混凝土侧面凿毛→安装仰拱钢拱架→喷射 C20 砼→安装仰拱衬砌钢筋、预埋管廊侧墙钢筋→安装端头模板→模筑 C35 钢筋砼(隧道初支闭环完成)→已浇筑填充层混凝土侧面凿毛→安装靠管廊面侧模板→第一层仰拱回填至排水沟底面→养护、左侧已开通交通填充区域通行→循环推进。

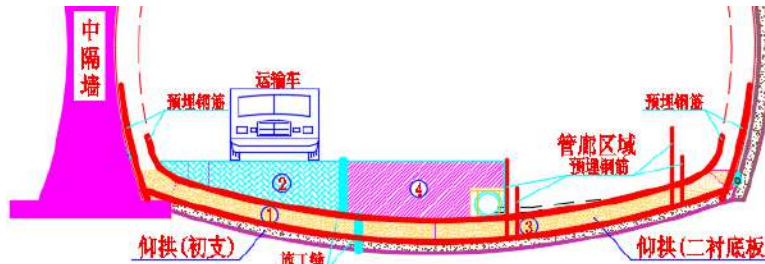


图 2-5 右幅仰拱及第一层仰拱填充施工断面图

2.2.3 仰拱开挖

综合考虑现场施工作业空间、爆破后机械扒渣效率、喷射砼机械放置位置及喷射范围、底部围岩较好等因素,结合掌子面掘进节拍和便道通车要求确定分幅步距,左右幅施工步距控制在 15~20 米。

2.2.4 拱架及钢筋安装

(1) 安装时预留后施工一侧仰拱工字钢接头,配螺栓和法兰,仰拱工字钢安装完毕后,采用 C20 喷射混凝土,喷射 20cm,将工字钢与底板围岩间的空隙喷实。

(2) 钢筋安装

先施工一侧钢筋主筋预留长度不小于 100cm,在另一侧仰拱钢筋安装时搭接,单面焊接,焊缝长度不小于 10d。

2.2.5 混凝土浇筑

(1) 仰拱混凝土

采用 18mm 厚光面红模板,各竖向、纵向模板缝应成一条直线,模板表面应平整,局部不平整应控制在 2mm 以内。模板背面采用 50x100 的木楞作为龙骨,木龙骨用钉子钉在模板上。模板如有缝隙,模板表面污物应清理干净应塞严密净,模板内面应涂刷脱模剂。

仰拱二衬浇筑采用 C30 混凝土,混凝土采用泵管输送至仰拱工作面,将混凝土送至模板内,从里向外或从外向里一次浇注成型。混凝土摊铺采用人工摊铺,插入式振动器纵横交错全面振捣,初凝之前抹平压光。

(2) 仰拱填充片石混凝土

在下部钢筋混凝土浇筑完成后,搭设上部片石混凝土模板,模板采用 18mm 厚光面红模板,内部涂刷脱模剂。

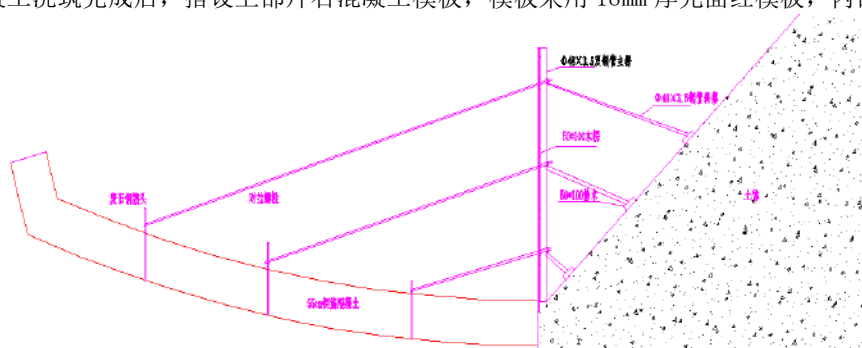


图 2-6 片石混凝土模板搭设示意图

2.2.6 养护

(1) 仰拱: 混凝土浇筑完成后,采用土工布覆盖洒水养护,24 小时后开始支设仰拱填充模板。

(2) 仰拱填充: 混凝土浇筑完成后,采用土工布覆盖洒水养护,养护时间不少于 7 天,开放交通前混凝土强度不小于设计值。

3 质量保证措施

3.1 喷射混凝土质量控制

(1) 抗压强度必须合格, 不合格时, 查明原因, 并采取措施, 可用加厚喷层的办法予以补强。(2) 喷层与围岩粘结情况, 用锤敲击, 如有空响应凿除喷层, 洗净重喷, 必要时进行粘接力测试。(3) 喷层平均厚度不得少于设计厚度。(4) 喷射砼表面有裂缝、脱落、露筋、渗漏水等情况时, 应予补修, 凿除喷层重喷或进行整治。

3.2 混凝土浇筑控制措施

(1) 在混凝土出厂前、进场后、浇筑前、浇筑过程中需检查其工作性能, 按设计及规范要求留置混凝土试块。混凝土试块必须按规定取样、制作、养护和试验, 同厂家、同强度、同部位每 100m³ 制作一组试块, 其强度评定应符合“混凝土强度检验评定标准”。

(2) 混凝土所用的水泥、水、骨料、外加剂等必须符合规范及设计规定, 检查出厂合格证或试验报告是否符合质量要求。

(3) 混凝土配合比、原材料计量、搅拌、养护和施工缝处理, 必须符合施工规范。

(4) 应尽快浇筑仰拱, 以利衬砌结构的整体受力。

(5) 仰拱开挖不允许欠挖, 超挖部分应按设计规定予以同标号混凝土回填。

(6) 浇筑仰拱应采用大样板, 并由仰拱中心向两侧对称进行, 仰拱与边墙衔接处应捣固密实。

(7) 混凝土浇筑后, 根据气候条件洒水养护, 洒水养护次数以使砼保持潮湿状态为宜。

(8) 设计不允许出现裂缝的结构, 如有抗渗要求的部位, 严禁出现裂缝, 设计允许出现裂缝的结构, 其裂缝宽度必须符合设计要求。

(9) 混凝土振捣应密实, 不得有蜂窝、孔洞、露筋、缝隙、麻面、烂根等质量缺陷。

3.3 钢拱架施工控制措施

安设钢拱架时, 必须保证其安装精度, 每榀拱架组合时, 其间的连接板要对齐密贴。为确保钢架的整体受力和稳定, 并防止拱架下沉, 在施工时, 除使用纵向连接钢筋将各榀钢架连成一体外, 同时将拱架脚焊在锁脚锚杆上, 并与径向锚杆焊为一体。架立钢构件时, 要使其与砼喷射面密贴, 必要时在拱脚底部设托板, 以增大其受力面积, 控制拱架下沉量。

4 效益分析

常规的仰拱施工, 严重阻碍主洞、管廊等推进, 优化后施工速率明显提高。

(1) 管廊施工工效对比

原工序安排分析: 因栈桥悬空过高形成安全隐患, 仰拱工作面全幅推进, 需要等待混凝土养护期过后开放交通, 速度较慢, 严重影响二次衬砌的施工, 影响管廊的跟进施工。现状工序安排分析: 经优化后的工序把回填混凝土调整至管廊施工后, 降低了回填混凝土对二次衬砌及管廊施工带来的影响。

(2) 经济效益

仰拱及仰拱填充采用非对称分幅施工, 保障了掌子面掘进进度, 工期能节省 59 天, 项目部平均每人每天的管理费为 400 元, 项目部管理人员为 23 人。采用此工法能节省管理费为: $59 \times 400 \times 23 = 542800$ 元。

[参考文献]

- [1] 刘兴波. 整体式仰拱及填充模板装置的研制与应用[J]. 中国科技纵横, 2017(6).
- [2] 王鹏, 王相森. 隧道仰拱填充混凝土找平层自行框架式滚筒整平机施工研究[J]. 水利水电施工, 2017(02): 14-18.
- [3] 姜军. 仰拱顶模及栈桥在隧道仰拱施工中的应用[J]. 中小企业管理与科技(上旬刊), 2012(08): 99-100.
- [4] 杨伟东. 基于隧道仰拱和填充分开施工的自带曲模自行式仰拱栈桥研制及应用[J]. 甘肃科技纵横, 2018, 47(05): 26-28.

作者简介: 曹海(1991-), 男, 毕业于福建工程学院, 土木工程专业, 质量总监, 中级工程师。

浅析核电施工现场动火作业中监火机器人的设计与应用

何泽龙 李启夫 张利飞 杨泽宇

中国核工业二三建设有限公司, 北京 101300

[摘要] 针对核电施工现场动火作业等重大安全问题, 本文对智能监火的设计方法展开了设想、分析、应用和展望, 提出了智能监火设计方案, 并对机器人各项功能进行了设计, 确保机器人能够做到监火和发出火灾警报。从监火机器人的应用情况来看, 能够及时发现和预警, 辅助人员加强对动火作业监管, 因此能够保证现场施工安全, 增加防火预警屏障。

[关键词] 核电施工; 动火作业; 监火机器人

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1213

中图分类号: TP242

文献标识码: A

A Brief Analysis on the Design and Application of Fire Monitoring Robot in the Hot Work of Nuclear Power Construction Site

HE Zelong, LI Qifu, ZHANG Lifei, YANG Zeyu

China Nuclear Industry 23 Construction Co., Ltd., Beijing, 101300, China

Abstract: In view of the major safety issues such as hot work at nuclear power construction site, this paper has carried out the assumption, analysis, application and prospect of the design method of intelligent fire monitoring, puts forward the intelligent fire monitoring design scheme, and designs the functions of the robot to ensure that the robot can do fire monitoring and fire alarm. From the application situation of the fire monitoring robot, it is possible to detect and warn in time, and assist the personnel to strengthen the supervision of the hot work, thus ensuring on-site construction safety and increasing the fire warning barrier.

Keywords: nuclear power construction; hot work; fire monitoring robot

引言

在核电施工现场, 焊接、打磨、切割等动火作业非常多, 一旦出现防火不到位, 就很容易造成周围易燃物被引燃, 从而引发火灾, 给现场作业人员生命安全带来威胁的同时, 也给项目施工带来巨大损失。设计的监火机器人, 采取智能化和信息化手段进行火灾预警, 从而可以对现场动火作业进行全天候监控, 保证火灾隐患得到及时处理。因此加强监火机器人的设计与应用, 从而为核电现场施工防火增加安全屏障。

1 机器人的发展与研究的必要性

机器人在国内主要起步于上世纪 1970 年初期, 经过几十年的发展, 在高新技术的冲击下, 随着国家综合实力的提升, 工业飞速发展, 开放的不断深入, 各行各业开始对机器发展开始重视和投入, 实现技术革新, 机器人投入得到了各行各业认可, 先后研制出了喷涂、点焊、弧焊和搬运机器人等。

在党中央、国务院地正确领导下, 我国核电建造和运营在经过秦山核电站等核电近 30 年的发展, 取得了良好的成绩, 不管在核电设计、建设, 还是核电运营, 都得到明显的提高, 核工业基础得到了夯实, 经过起步、逐步批量等阶段地建设, 目前形成了浙江秦山核电站、广东大亚湾核电站和江苏田湾核电站等多个核电基地, 就浙江和广东两省而言, 年核发电量均超过了本省总发电量地, 核电成为电力供应的重要力量。随着清洁能源的发展, 核电迎来了春天, 大量发展核电, 但核电建造还未实现批量化、模块化施工, 因此需要大量人人参与。

随着国家人口红利的逐渐下降, 企业用工成本不断上涨, 而更多的企业开展对机器人的重视, 逐步走进各行各业的视野, 给机器人发展带来了前所未有的发展机遇。从 2012 年的《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》到 2015 年的《中国制造 2025》规划方案的落地, 明确将机器人发展纳入到国家突破技术发展的十大重点领域之一, 促进机器人快速发展, 行程标准化、模块化发展, 扩大各行各业的应用。

根据国家《工信部关于推进工业机器人产业发展的指导意见》, 到 2020 年, 国家要建立完善的智能制造装备产业体系, 实现各行各业装备智能化及制造过程自动化。而“十三五”政策目标就是到 2020 年各行各业产业规模不断增长。国产化和自产化机器人年产量突破十万台, 同时培育至少三家及以上具有国际竞争力的国际性标杆龙头企业, 打造至少 5 个及以上机器人配套产业工业群, 使机器人应用覆盖各行各业, 使机器人高速增长态势得到延续。

2 机器人的设计与设想

2.1 总体设想

监火机器人在设计上, 主要采用热成像技术完成对现场的实时监控, 通过摄像机对现场拍摄进行实时温度取样,

与设置的温度阈值进行比对,以达到判断火灾隐患等级和预警的目标。按照这一思路,运用模块化设计方法,可以得到由多个功能模块构成的监火机器人。采取不同载体模块与监火模块进行搭配,用于实现监控场景和物体表面温度监控^[1],完成危险预警判断,并根据危险等级报警。向管理人员发送报警信息,提醒管理人员提高警惕。

2.2 各模块设计

设计机器人的各功能模块,重点需要完成监火、数据传输和响应等方面进行设计,确保机器人设备能够结合场景使用需求完成轻便装卸。模块设计方面,需要完成像摄像头对工作环境的采集、处理和通讯等功能的配置。数据传输设计需要完成摄像头与运动调节装置的轻便连接及远程操控,使相机在响应支持下完成旋转及俯仰运动。载体模块包含多种适用于现场环境的安装支架,能够分别在脚手架、地面和铁板墙面的工作环境中适用。响应单元利用一套智能监火设备与多个动火作业员佩戴的报警手环连接,一旦监测发现危险信号将同时向多个手环发送报警信息。

2.3 控制设计

在机器人控制设计上,需要用于监控的红外镜头在区域温度监测上每隔一定时间完成一组数据采集,将得到的数据与参考值进行比对,确定作业火线等级。结合各种动火作业特点,可以完成多级报警工作,完成现场数据分析,实现相应软件参数的设置。在各模块之间,利用无线通讯等技术,实现动火作业全过程视频记录的传输。在机器人通讯连接上,考虑到施工现场拥有复杂的结构,分布大量混凝土和钢结构,同时拥有大量焊接机械等设备,信号干扰较大^[2]。所以利用先进技术实现报警信息的传输,具有较强抗干扰能力和最大传输距离。为扩大监火机器人应用范围,还应完成安全信息管理平台的建设,在完成足够基站建立后,使核岛内部实现局域网全覆盖。

3 机器人的应用

3.1 应用方法

应用监火机器人进行现场动火作业监控,需要在适合位置进行监测设备安装,然后将设备调整到适合角度进行拍摄。凭借设计机械柔性,能够在监控区域利用双目摄像机实现广角拍摄。利用手持操控器和WiFi网络,可以进行拍摄范围进行选择。采用软件完成温度阈值和时间阈值设置,要求作业人员和管理人员佩戴智能手环。手环开启后,机器人将进行实时智能监火,完成现场作业视频存储,并发出危险预警提醒^[3]。在达到警戒线后,通过手环发出提醒的同时,监火机器人将发出声光报警,提醒人员立即停止作业,并对火灾异常进行处理,直至报警复位。

3.2 应用效果

应用监火机器人,可以围绕施工现场安全监火作业建立智能预警和自动响应机制,实现智能监火设备与智能手环互连互通,保证在监火人临时有事不在现场等情况下及时发现火灾隐患,并迅速进行报警响应,从而使核电施工现场防火能力得到提高。在焊接、热塑等动火作业中,应用监火机器人能够完成危险识别和判断,在平层作业区进行流动监火,在空间有限区域实施定点监火,并在监测到隐患时及时发出报警,通知人员处理,因此能够实现施工现场火灾事故的有效预防。

4 机器人应用展望

为了鼓励全国各行各业,国家从不同层面出台文件进行鼓励,例如国家出台《工业和信息化部关于推进工业机器人产业发展的指导意见》和《原材料工业两化深度融合推进计划(2015-2018)》等相关政策不断推进落实,同时在其他方面地方政府也出台相关鼓励和激励机制,如广东省提出以智能制造为抓手推动信息化与工业化融合,积极实施“设备换人”和“生产线与生产系统”改造工程,并培育智能化建造、制造标准化示范标杆基地,大力发展机器人产业。机器人的发展和应用领域从目前的制造、电器智能等方面逐渐延伸到纺织、物流、国防军工等各行各业,实现全覆盖。

近年来,随着重要岗位机器人的替代,安全生产实现无人化,工业机器人的应用领域将持续延伸到劳动强度大行业和危险程度高的施工作业,从而减少事故的发生和财产损失。

结束语

综上所述,采用智能监火进行施工现场管理,能够对动火作业等危险性较大的作业进行全天候监控,通过红外成像实时测温发现火灾隐患,并利用预警系统进行远程报警,保证火灾隐患得到及时处理。在实际应用时,还应完成智能预警和自动响应机制的建立,确保预警迅速,能够使现场防火能力得到提高,多增加一道安全屏障,从而减少安全事故的发生。

[参考文献]

- [1]陈思,林锦纯.关于仓库火灾排查机器人的研究[J].价值工程,2019,38(19):135-138.
 - [2]李福鹏,梁国坚,杜鑫峰,等.基于图像处理技术的险情识别智能巡检机器人的研究[J].自动化与仪器仪表,2017,7(06):10-12.
 - [3]顾亭,许文卓,范蒙蒙,等.基于定向移动的智能循迹火灾报警机器人设计[J].甘肃科技,2017,33(01):13-15.
- 作者简介:何泽龙(1986-),工程师。

试分析通信工程技术在物联网中的应用

张岩 孙海霞

中国联合网络通信有限公司青岛市分公司, 山东 青岛 266000

[摘要] 近年来物联网技术开始在生产、生活的各个环节应用, 在提高了信息传递效率和提高线下场景管理效率方面起到了重要作用。文中结合笔者工作经验, 分析了物联网的特点及移动通信技术在物联网中的应用情况, 并探讨了提高通信工程技术应用的举措及行业发展趋势, 为今后更好的开展工作提供参考。

[关键词] 物联网; 通信工程技术; 应用; 特点分析; 发展趋势

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1206

中图分类号: TN929.5;TP391.44

文献标识码: A

Analysis on Application of Communication Engineering Technology in the Internet of Things

ZHANG Yan, SUN Haixia

Qingdao Branch of China United Network Communication Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: In recent years, the Internet of things technology has been applied in all aspects of production and life, which has played an important role in improving efficiency of information transmission and offline scene management. Based on author's working experience, this paper analyzes characteristics of Internet of things and application of mobile communication technology and discusses measures to improve application of communication engineering technology and development trend of the industry, so as to provide a reference for better work in the future.

Keywords: the Internet of things; communication engineering technology; application; characteristic analysis; development trend

引言

在最近的几年时间里, 我国社会经济整体水平得到了显著的提升, 从而促进了民众生活水平的大幅度提升。当前, 物联网技术因为能够为民众的生活带来诸多的便利, 所以受到了民众的广泛喜爱, 被运用到了各个角落之中, 使得人们对物联网的依赖性在不断的提升。就物联网技术实际情况来说, 其是物联网技术与实际物质的结合, 能够将信息技术在社会发展中的作用充分的发挥出来, 从而促使物与物之间的联系更加的紧密, 最终实现信息的远距离传输。运用物联网技术可以更加准确的对物品加以监控和定位, 最终完成智能化的转变。这也充分的说明了, 物联网技术的运用还是需要依赖信息工程技术的支持的。

1 物联网概念

1.1 物联网组成

就物联网系统结构来看, 主要由感知控制系统、传输网络系统以及信息运用系统几个部分组成。详细的来说, 感知控制系统的作用是对物体进行感知, 并将获得的信息传递到网络之中。控制设备的作用是对所有传输网络中的各项信息进行收集, 从而实现对物体的管控, 确保物体的整体情况与规范标准相一致。就网络系统结构上来说, 通信网络是主要内容, 涉及到互联网与移动通信网络。针对节点加以有效的控制, 促使所有节点能够组合成互联网, 对信息传递的效果和质量加以保证。将信息技术引用到应用程序以及系统之中, 加强物体实际情况的管控, 就协调性方面来说, 三个分支部分之间存在密切的联系, 相互影响并相互促进, 共同促进物联网通信性能的提升。

1.2 物联网信息量巨大, 对网络稳定性要求较高

(1) 物联网中信息量十分巨大, 涉及到的范围较广。互联网覆盖范围十分广泛, 所针对的对象数量较多。就互联网实际情况来说, 其最为突出作用是促进人与人之间的高效联系, 最终对信息传递的稳定性加以保证, 换句话说, 物联网所针对的是人。但是就物联网运行效果来看, 其不但能够协调人与人之间的信息交流, 并且可以实现人与物或者是物与物之间的信息互换。就整体规模来说, 物联网信息涵盖量更大, 具有良好的灵活性。

(2) 物联网的运行对信息传递效率以及网络稳定性的要求较高。物联网的实际运用, 在信息传递的稳定性的保证方面, 能够起到积极的影响作用。其次, 网络本身具有良好的安全性。物联网中牵涉到大量的私密信息, 所传递的信息以及相关物品都具备一定的私密性, 所以, 需要对信息传递的安全性加以切实的保证, 避免外泄的情况发生。其次,

物联网可以完成远距离监控任务，所以需要我们加大力度针对物联网的标准进行进一步的提升，最终达到能够完成实时监控的目的。

1.3 物联网具有较强的适用性

就物联网实际情况来看，其最为突出的作用就是能够随时随地的实现网络的连接，所覆盖的范围十分广泛，主要有：定位、检测、远程维保等领域。

2 将移动通信技术引用在物联网中的效果

2.1 传输网络应用

在针对物联网系统进行结构设置的时候，需要加强传输网络的运用，为了能够将物联网的高效性特征充分的施展出来，确保信息传递的稳定性，最为重要的就是大范围的运用传输网络。就现实情况来看，将4G技术切实的引用到物联网之中，能够有效的对信息加以收集和处理，从而从根本上对信息的质量加以保证，辅助物联网来开展监控工作。充分结合实际情况和需求，对物联网结构进行合理的布设，可以将移动通信技术的作用充分的挖掘出来，提升物联网信息传递的效率。要想对物联网运行稳定性加以保证，需要加大力度针对专业技术进行深入的研究，将通信技术在数据信息传递的作用彻底的发挥出来，对移动通信数据的传递效果和质量加以保证。其次，在开展技术研究工作的过程中，针对各项功能需要进一步的加以优化，为整个物联网技术的稳定健康发展创造良好的基础。

2.2 通信管理平台

在各项工作的开展过程中，创建完善的通信管理平台，其作用是为了确保移动通信系统的正常运行，这样才能促进信息传递的效率的提升。在将移动通信管理平台加以全面运用之后，可以实现对移动通信设备运行状态的检测工作，采用专业的方法对设备运行情况以及后期维保工作的效果进行综合分析，结合分析结果，制定有效的优化方案，确保设备运行效率的提升。就物联网发展历程来看，通信管理平台的实际运用的意义较高，可以有效的促进物联网中移动通信技术大范围的加以使用。借助这一平台，可以针对移动通信技术加以统一管控，对技术标准加以明确，促进网络运行稳定性的提升，这样才能对物联网运行效果加以保证。在物联网快速发展的影响下，使得大部分的商家在经营过程中，能够运用物联网技术完成移动支付业务，有效的提升了消费者的支付效率。

2.3 移动终端切实运用

移动终端其实质是在物联网中能够针对不同形式的信息资源进行收集的终端设备，其在整个物联网系统中的所用是十分巨大的。将移动终端加以全面的运用，可以在保证信息节点稳定移动的基础上，针对网络通信发展目标各方面信息加以全面掌握。在社会快速发展中，移动终端的发展得到了显著的进步，从而促使民众的生活质量发生明显的改变。为了能够满足人们日益提升的物质需求，为民众提供良好的网络服务，务必要对设备的移动性的不断优化完善。将移动终端切实的加以运用，可以将物联网与信息传输网络充分的融合起来，提升信息接收的效率，为民众生活提供更好的服务。

3 促进物联网通信技术水平不断提升的方法

3.1 加强通信传输技术的发展力度

在最近的几年时间里，我国通信工程行业发展十分迅速，现如今最前沿的信息传输技术在整个通信工程发展中的作用是十分巨大的，无论是社会经济的发展还是民众生活水平的提升都能够起到积极的推动作用。就通信工程质量来看，民众的实际需求在不断的提升，所以需要加大力度对传输技术水平加以提高。现下，在通信工程设备的完善创新过程中，传输技术能够给予一定的指导作用，只要可以确保良好的信息传输技术水平，通信设备就可以完成长期稳定的电信服务，从而为客户的需求提供良好的服务。要想确保通信工程能够稳定健康发展，最为重要的是要对相关专业信息传输技术进行不断的优化和创新。相关研究部门以及通信工程供应商之间需要加强沟通和交流，带动我国通信工程传输技术的持续发展。

3.2 重视通信工程行业储备人才培养

就现下通信工程行业现状来看，从业人员整体专业水平较差，行业内专业技术人才十分匮乏，这也是造成整个行业发展缓慢的主要根源。对于电子信息通信技术以及互联网技术过分的依赖，是现下通信工程行业发展滞后的主要根源。要想有效的对上述问题加以解决。需要行业内工作人员针对所有客户通信服务知识，设备操作技能以及互联网技术等多方面知识和技能进行学习，这也是推动通信行业能够稳定发展的主要基础。鉴于此，我们需要加大力度，对储备人才进行培养，制定有效的人才培训计划，从整体上提升工作人员的综合素质和专业水平。可以通过通信公司与各

大院校进行沟通联系,制定人才合作计划。也可以通过对外招聘或者是内部培养的形式来进行专业人才的储备,为整个行业的健康稳定发展创造良好的基础。

4 将通信技术引用到物联网中发展趋势

4.1 支撑异构网络的通信技术

电子技术与信息技术水平的不断提升,有效的提升了物联网设备的兼容性,能够实现与多种不同形式的设备进行连接,这样也导致了通信网络,传感器网络结构情况越发的复杂的问题的出现,要想实现对物联网的切实控制具有一定的困难。造成这一问题的主要根源是在物联网运行中,客户没有对网络涉及到的各方面因素加以综合考虑,特别是多种无线通信网络的融合情况,需要完成大量无线网络的衔接,在这个形势下,异构网络的通信技术应时而生,有效的提升了物联网通信的稳定性。

4.2 支持大数据与云计算的通信技术

当前,社会发展已经步入了信息化的阶段,各个领域涉及到的数据信息数量十分巨大,物联网的存储性能也在不断的扩展。大数据时代的到来,不但促进了物联网技术水平的提升,并且有效的推动了物联网的数据处理工作效率的提高。为了能够更好的对物联网客户的需求提供帮助,物联网通信技术需要加强大数据处理和云计算技术的研究和创新,所以,大数据处理以及系统云计算通信技术是未来物联网发展中的重点内容。

4.3 通信技术用于强化传感功能

尽管当前通讯工程技术相对来说已经提升到了较高的水平,特别是在数据传递环节之中,专业技术水平以及信息传递的效果都得到了显著的提高。但是物联网与通讯技术在本质上存在一定的区别,通讯技术的诸多优越性在物联网之中没有全面的施展出来。就现如今实际情况来看,通信工程技术引用到物联网之中,有效的促进了物联网传感功能的提升。

5 结束语

在社会快速发展以及科学技术水平显著提升的形势下,物联网在各个领域中的运用取得了良好的效果。为了确保社会稳定发展,针对通信工程技术在物联网中的切实的运用展开综合分析研究,增强信息通信技术与物联网技术的结合,为信息传递稳定性的提升创造良好的基础。

[参考文献]

- [1]王祎祺.通信工程中物联网技术的科学应用[J].数字通信世界,2019,172(04):232-233.
- [2]王大勇.关于多网融合在通信工程中的应用[C].深圳:OFweek 宽带通信与物联网前沿技术研讨会,2013.
- [3]施力文,李超刚,刘畅.农业物联网中通信技术分析与应用[J].南方农机,2017(5).
- [4]李艳军.LTE 无线通信技术与物联网技术的结合与应用[J].无线互联科技,2016(16):29-30.
- [5]永恒华,沈卫康,张亮.基于物联网技术的电力通信虚拟仿真实验室建设研究[J].南京工程学院学报(社科版),2016,16(04):74-77.
- [6]冯羽.探讨物联网如何推动通信技术革新[J].电脑迷,2017(6).

作者简介:张岩(1975.11-),男,汉族,青岛人,工程师,大学本科,主要从事政企客户通信支撑服务管理工作。孙海霞(1976.6-),女,汉族、青岛人、工程师、大学本科,主要从事通信业务系统管理工作。

无信号覆盖区域电能数据采集方法研究与应用

奚永巍

上海金点人才服务有限公司, 上海 200041

[摘要] 在我国现代化进程中, 能源占经济发展的重要地位, 尤其是电。如今进入社会主义现代化时代, 工厂的生产都逐渐变成自动化生产模式, 自动化模式渐渐代替工人的手工操作模式。而这自动化生产模式是依靠电来运行的。而且日常生活中人民各种电子产品, 日常生活中处处都需要电, 现在的人们生活已经不能离开电而生存, 那么电能的安全就是这其中的重中之重。这就需要有相关的人员定期去对电能数据进行采集。电能的数据采集技术与方法是至关重要的。适当改进电能数据采集技术与方法有利于电的正常安全供应, 促进企业的有序健康发展。此文详细分析了电能数据的采集方法, 研究了在无信号覆盖的地方的通信问题的解决方法。

[关键词] 公网通信; 无信号覆盖; 电能计量终端; 电能数据采集

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1207

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Research and Application of Electric Energy Data Acquisition Method in the Area without Signal Coverage

XI Yongwei

Shanghai Jindian HR Service Co., Ltd., Shanghai, 200041, China

Abstract: In the process of China's modernization, energy plays an important role in economic development, especially electricity. Nowadays, in the era of socialist modernization, the production of factories has gradually become an automatic production mode, and the automatic mode has gradually replaced the manual operation mode of workers. This automated production model is run on electricity. Electricity is needed everywhere in our daily life. Nowadays, people can't live without electricity, so the safety of electric energy equipment is the most important one. This requires the relevant personnel to collect the electric energy data on a regular basis. Data acquisition technology and method of electric energy is very important. Appropriate improvement of power data collection techniques and methods is conducive to the normal and safe supply of electricity and promotes the orderly and healthy development of enterprises. This paper analyzes the method of collecting electric energy data in detail, and studies the solution to the communication problem in the place without signal coverage.

Keywords: public network communication; no signal coverage; energy metering terminal; energy data acquisition

引言

当前, 我国有多个电力企业都在致力于用电信息采集系统的创新工作, 都希望能够尽快实现对电力用户电能信息的自动收集。计量终端对信息数据进行收集, 通常都是利用无线网络来将信息数据传递给主站的。但是因为很多的地区, 位置较为偏远, 电信运营商所设置的网络覆盖范围并没有实现全面覆盖, 所以导致计量终端不能按照既定的时限要求将信息上传, 对电量使用信息的完整性造成了一定的损坏。为了有效的扩展网络信息信号的覆盖面, 促进信息收集及时性的提升, 将网络运维工作人员在大量的繁琐的工作中脱离出来, 这篇文章主要围绕无信号覆盖区域电能数据采集工作展开全面的分析研究, 并针对性的提出了几种解决方案, 希望能够促进我国电力行业的健康稳定发展。

1 采集方法介绍

电能数据采集系统结构如图 1 所示。

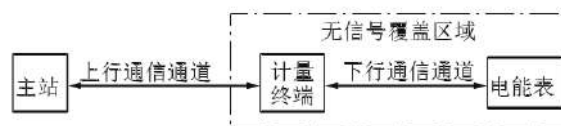


图 1

通过对图 1 进行观察分析我们发现, 计量终端是借助下层渠道来对电能表内的各项信息进行收集的, 之后借助上层渠道将收集到的信息传递到主站设备中。在一些区域没有信号的覆盖, 主要是因为终端与主站之间的上层渠道网络

不畅通所导致的。要想彻底的解决这一问题，可以采用下面两种方法：首先，将力量终端设置在信号覆盖范围之内，之后将下层通道进行优化完善，促使终端能够与没有信号地区内的电表进行连接，如图 2 所示；其次，针对上层渠道进行优化，提升渠道的整体性能，促使没有信号的地区内的终端设备能够与主站完成连接，如图 3 所示。

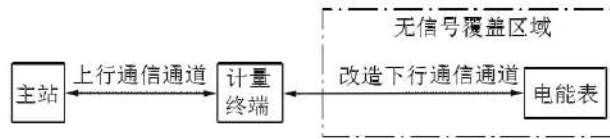


图 2



图 3

1.1 卫星通信

卫星通信不会受到距离长短的制约，不需要信号中继。卫星通信因为自身优越性较强，不会受到外界因素的影响，能够实现实时通信。借助上述优越性对下层渠道进行优化完善，可以将终端设备安设在方便管控，信号良好的位置，并且不需要对主站结构进行改变，卫星通信数据收集系统如图 4 所示。卫星通信因为稳定性较强，质量较高所以受到人们的青睐，但是建设花费十分巨大，通信速率极易受到限制。

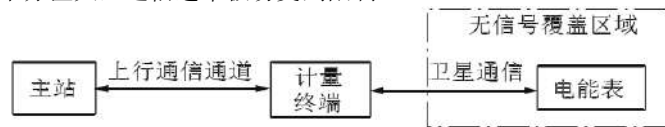


图 4

1.2 中压载波

中压载波对于电力线路的综合性性能要求较高，往往都是借助耦合器来实现能源数据的传递的。中压载波不需要架设通信线路，通信速度和效率较为稳定，能够满足为普通抄表工作的需要。借助中压载波对下层渠道进行优化，其结构如图 5 所示。

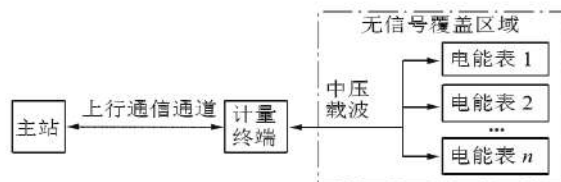


图 5

1.3 信号中继

将信号中继加以利用，可以促进无线覆盖面的扩展，尤其适合使用在终端设备与整个信号覆盖地区距离较近的情况之中。可以借助直放站、电台中继装饰来将信号中继的功能发挥出来。借助信号中继来对上层渠道进行完善，如图 6 所示。信号中继设备往往都是利用低压供电系统来增强信号的接收性能，并且中继的效果与环境情况存在一定的关联^[1]。



图 6

1.4 计量点迁移

如果电力用户处在反馈线路的末端，可以将对计量终端的位置加以改变，将其移动到信号覆盖地区内，提升信号的接收效果。计量终端的移动问题往往会导致线路的损坏，极易导致矛盾的发生。并且计量终端的移动往往需要牵涉到大量的相关设备仪器的移动，工作量十分巨大。

2 分析比较

以上阐述的四种信息收集方法，在实际运用的时候都具有一定的特点，电能数据收集的效果往往会与通信渠道的信息传递效率和质量存在一定的关联。其次，信息收集方法应该尽可能的不要对结构部件进行改造，这样能够提升信息收集的稳定性。下面从几个层面对四种收集方法进行比较。

2.1 通信速率

2.1.1 卫星通信

卫星通信这一方法通常是利用专门的卫星服务来完成双向通信的。这一方法方法往往会受到信息发送量以及发送频率的影响，信息传输效率较低。主站不稳定测试反应速度较差，最少需要两分钟。所以需要借助数据压缩或者是加护流程优化，才能对电能信息收集工作的效果加以保证^[2]。

2.1.2 中压载波

中压载波的通信效率较为固定，为了有效的增强通信系统的综合性能，提升抗干扰的能力，可以结合实际情况对通信效率加以调整，为电能信息数据收集工作创造良好的基础。

2.1.3 信号中继

信号中继与终端上层渠道之间的关联性较小，并且不会对下层电表信息收集效率造成影响。所以随机召测的响应时长较短。其电能信息收集工作的效果，能够对计量高级应用提供辅助作用。

2.1.4 计量点迁移

计量点迁移工作完成后，不会对计量终端上下层渠道的信息传递效果造成任何影响，所以随机召测的相应时长非常短。在电能计量方面，能够对多种不同形式的高级应用提供辅助。详细的来看，四种信息收集方式通信速率方面的比较结果见表 1。

表 1

采集方法	上行通道速率 / Kbps	下行通道速率	随机召测响应时间	对计量业务的影响
卫星通信	50~100	100 B/min	>2 min	只能抄读重要数据
中压载波	50~100	300 ~600 bps	<1 min	满足基本采集需求
信号中继	20~50	2.4~9.6 Kbps	<30 s	基本满足高级应用
计量点迁移	50~100	2.4~9.6 Kbps	<15 s	满足各种高级应用

2.2 可靠性比较

2.2.1 卫星通信

卫星通信系统与环境条件之间的关联较小，但是因为受到信息发送量的限制，经常会出现信息丢失或者是不完整的情况，这样就会导致数据传输延时不断增加的不良后果出现。并且因为通信的效率较差，不能将补抄机制加以切实的运用，极易导致主站缺数的情况^[3]。

2.2.2 中压载波

中压载波通常都是借助电力线路来进行信息数据的传递的，电网运行中涉及到的多个方面系数的波动，往往都会与信息传递的质量存在关联。特别是在遇到恶劣环境的时候，发生载波通信终端的情况概率更高。中压载波需要在信息传递中不断的进行优化和创新，引用有效的补抄防范，确保电能信息的完整性。

2.2.3 信号中继

信号中继往往与现实情况密切相关，结合各方面因素来判断适当的位置将中继器进行安设，借助中继站进行信号的传递，往往会遭到一些不良因素的影响，会对信息中继传递的效果造成损坏。其次，在野外环境下，要想获得低压电源是存在较大的困难的。虽然可以借助辅助电池，其他发电技术来对系统运行加以保证，但是运行稳定性较差。

2.2.4 计量点迁移

调整计量点的位置，可以环节通信稳定性存在的问题。在进行迁移工作的时候，相关辅助设备也需要跟随一并进

行迁移, 所以要对电源的稳定性加以保证。只要迁移地点信号覆盖质量好, 则可获得较高的通信可靠性。4 种采集方法可靠性比较结果见表 2。

表 2

采集方法	电源可靠性	通信可靠性
卫星通信	较高	较低
中压载波	较高	较高
信号中继	低	较高
计量点迁移	高	高

2.3 成本分析

2.3.1 卫星通信

要想保证卫星通信系统正常的运转, 最为重要的是需要安设专门的卫星指挥设备以及信息接收设备。其中指挥设备能够实现与多个接收设备连接, 通常情况下, 所有的用户都至少需要安装一台接收设备, 所有的电力企业只能安装一台指挥设备。这就说明了电能用户的数量越多, 分摊到每个用户的成本就会越少。

2.3.2 中压载波

中压载波在所有的分支线路上最少需要安装两台载波设备, 通常都会将核心载波设备安设在变电站之中。与卫星通信系统较为相近, 如果在一条线路上存在多个用户使用中压载波通信的情况, 那么能够有效的节省单个用户的成本。

2.3.3 信号中继

信号中继系统的建设花费涉及到两个方面, 即: 中继器成本和低压电源建设成本。每台中继器的服务用户数量较少, 通常不会超过三个。为了对系统运行的稳定性加以保证, 电源可以选择电压互感器。

2.3.4 计量点迁移

计量点迁移涉及到的花费主要是施工成本。结合迁移距离的大小不同, 所以施工费用也会存在一定的差别。四种信息收集方法在建设和使用成本方面的比较结果见 3。由此可见, 卫星通信的方法整体花费最多, 而计量点迁移方法花费最少, 所以在对方法加以选择的时候, 务必要综合各方面因素进行考虑。

表 3

采集方法	建设成本/万元	使用成本/万元	备注
卫星通信	3~5	0.04~0.06	按 100 户计算
中压载波	2~3	0	按 5 户计算
信号中继	1	0	按 2 户计算
计量点迁移	0.5~1	0	按 1 户计算

3 应用分析

经过多四种采集方法涉及到的方方面面进行综合分析判断之后, 我们总结出, 计量点迁移方法优越性最为显著, 卫星通信效率高, 在实际工作中, 针对信息采集方法进行选择的时候, 需要集合实际情况以及资金使用计划来选择最佳的采集方法, 对信息采集的效率和质量加以保证。

4 结束语

这篇文章主要针对四种采集方法进行综合分析研究, 从通信效率, 稳定性, 花费等多个层面来进行综合对比分析, 最后判断出所有方法适合使用的环境, 这样能够为无信号区域用户用电信息的收集方案的设置提供支持。

[参考文献]

- [1] 吕伟嘉, 翟术然, 乔亚男. 电力电能计量与采集网格化融合体系研究与应用[J]. 中国电子科学研究院学报, 2018, 13(05): 595-600.
 - [2] 鲍克勤, 陈雷. 基于需求侧响应的电力数据采集系统的设计[J]. 上海电力学院学报, 2018, 34(01): 14-18.
 - [3] 张英. 电能计费系统数据采集性能分析及解决[J]. 科技创新导报, 2017, 14(20): 151-152.
- 作者简介: 奚永巍 (1984-), 男, 中级工程师; 本科毕业, 专业方向: 信息管理与信息系统。

5G 通信技术背景下传输技术发展趋势

肖燕 张岩

中国联合网络通信有限公司青岛市分公司, 山东 青岛 266000

[摘要] 5G 通信技术当前发展迅速, 文章中重点分析 5G 通信技术的特点、技术优势, 并探讨了重要传输技术和未来通信技术的发展趋势, 从而更好的研究通信技术, 提高 5G 通信服务水平, 为经济发展和社会进步提供更好的通信服务。

[关键词] 5G 通信技术; 传输技术; 特点分析; 关键技术

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1205

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

Development Trend of Transmission Technology Under Background of 5G Communication Technology

XIAO Yan, ZHANG Yan

Qingdao Branch of China United Network Communication Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: 5G communication technology is developing rapidly at present. This paper focuses on analysis of the characteristics and technical advantages of 5G communication technology and discusses development trend of important transmission technology and future communication technology, so as to study communication technology better, improve 5G communication service level and provide better communication services for economic development and social progress.

Keywords: 5G communication technology; transmission technology; characteristic analysis; key technology

引言

第五代通信技术(5G 移动通信技术)是继第四代通信技术(4G 移动通信技术)以后制定的前沿化移动通信标准。这一技术可以在提升移动通信技术的实用性的基础上,降低运营商的运营成本。在 5G 移动通信时代到来以后,移动运营商可以根据网络流量使用情况,合理分配网络资源,进而在降低运营成本的基础上,提升用户的使用体验,对 5G 移动通信技术下的传输未来发展趋势进行探究,有助于把握移动通信技术的前沿发展动态。

1 5G 的基本特点

1.1 大规模 MIMO 技术

贝尔实验室的一名教授于 2010 年提出了大规模 MIMO 技术,其基本特征是在基站覆盖地区内配置上百根甚至上千根的天线。相较于 4G 中 MIMO 的技术,其发射天线数目更多,技术更为成熟。作为 5G 移动通信的一项关键技术,它可以利用多天线多用户空分技术成倍的提升频谱效率,从而帮助移动运营商最大限度的利用已有资源。相较于传统的分布式天线,大规模 MIMO 技术很少会出现频谱和功率效率的瓶颈问题,同时在深度挖掘和利用空间维度方面具有独特优势。

1.2 超密集网络技术

随着互联网技术和信息技术的迅速发展变革,人们的生活、工作甚至休闲娱乐都对互联网有着很大的依赖性,同时对网络的需求也越来越高。可以说,如果离开了互联网,当今人类社会的正常运行都会受到很大的影响。在目前的互联网发展环境来看,大规模的用户都在从 PC 端转移向移动端,随着智能手机的大力度普及使用,和移动互联网的用户数量的迅速增加,网络通信速度的提升已成为移动通信发展中的一个需要突破的问题,因此网络技术也在这个背景下得到了空前的发展升级。与传统的 4G 通信技术相比,5G 通信技术的各方面功能均有上千倍的提升,其中,超密集网络技术的应用在 5G 技术中发挥着极为关键的作用。超密集网络技术除了具有强大的室外网络扩展功能,而且还充分增强对网络的增益作用。所以,有效的利用超密集网络技术的有关功能和属性,可以为提高移动互联网性能,保障 5G 移动通信技术的通信覆盖范围打下坚实基础。

1.3 C-RAN 网络技术

在目前的社会发展环境中,使用传统蜂窝结构 4G 传输网络已经难以满足移动互联网用户对于网络稳定性和网络速度的要求。在这个背景之下,诞生了与传统 RAN 结构不同的 C-RAN 接入网构架。该技术具有比较显著的优势,在非均匀流量处理方面,可以将分散的网络节点集中起来,大大改善了基带处理单元的总体使用情况。更重要的是,C-RAN

网络构架可以提高网络处理的均衡性，从而显著的提高网络速率，很好的改善了网络延迟的问题。

2 5G 移动通信技术优势浅析

5G 通信技术已经经过了很长一段时间的研、发展和完善，5G 时代已经近在眼前。为什么各个国家要耗费大量的金钱和精力去研究 5G 技术，在移动互联网的 5G 时代，获得发展的领先地位呢？主要是因为 5G 技术和 4G 技术相比，具有一些突破性的优势。

2.1 资源传输速度更快、传输效率更优

5G 移动通信技术融合了更高端的多输入输出大规模天线技术和超密集网络技术，并将传输重点集中于特定的逆向传输上，从而使得远距离的信号传输可以更为可靠，并显著减少了信号受到的干扰。这大大提高了网络的传输质量和传输稳定性，移动互联网的用户体验也会大大提高。

2.2 耗能低、成本低

移动通信的 5G 技术有一个非常精巧的设计，这一设计功能可以每天监测用户的移动通信量和数据的使用情况。根据这些数据，网络运营商可以准确的预估不同时段的数据流量的变化，并在流量高峰上补充网络资源，更改网络配置，大大改善了网络资源的使用效率，减少了成本投入和能源消耗。

2.3 灵活性更强、设计理念先进

移动通信的 5G 技术具有强大的自调节能力，在技术应用的过程中，具有很大的灵活性和实用性，在许多领域具有很好的应用和发展前景。5G 移动通信不仅限于室内的通信服务，而且还极大的拓展了外部网络空间，以其先进的技术，精巧的设计，突破了传统的移动通信网络的种种弊端，使得移动互联网技术逐渐走向现代化。

3 5G 通信技术背景下重要传输技术分析

由于 5G 通信技术的发展深度融合了很多有关的互联网技术、信息技术以及其他先进的技术类型，下面就简要分析那些与 5G 通信技术高度相关的关键通信技术。

3.1 信道建模技术

在 5G 通信技术的多种融合技术中，信道建模技术是一种非常关键、非常重要的技术类型，它能够对无线传输技术的各方面性能进行全面和准确的评估。通过充分的利用相关数据来评估无线网络环境并描述无线网络环境的种种特性，最终可以根据无线网络环境的实际情况，确定最终的网络信号的传播模式。从 5G 通信技术的概念被提出以后，网络通信领域对于信道建模技术的应用和发展也提出了很多更具挑战的要求。在当前以 4G 通信技术为主流的移动互联网通信领域，信道建模技术使用的一般都是使用的固定、单一的发送端，而信息数据的接收端处于实时移动的状态。但是在 5G 技术的应用领域，信道建模的发送端和接收端都可以在移动状态下进行工作。因为这种技术突破，也就注定了传统的 4G 通信技术中信道建模技术已经无法适用于 5G 通信技术的应用。所以在我国的 5G 通信技术发展的过程中，信道建模技术必须要跟上发展的脚步，做好技术的突破和更新，这也成为了通信技术领域的一个重要研究课题。

3.2 大规模多天线技术

随着我国经济社会的高速发展以及物质生活水平的提高，人们对于生活质量的提升有了很高的要求，特别是在进入移动互联网时代以后，移动互联网技术已经深入融进了人们生活的方方面面。因此，大规模多天线技术的研究和开发也是 5G 通信技术的一个重要组成部分，也是 5G 通信技术中不可缺少的一个重要的传输技术。传统的 4G 技术应用的 antennas 的功能并不完善，所以信号传输的速度难以有效的提升，传输延迟的问题比较严重。通过大规模的多天线技术，用户天线可以集中并与一个完整的系统集成到一起，这种充分集成的天线系统具备了很优越的性能，满足了当前网络传输的基本需要，使得网络设备资源得到了更为充分的利用。

3.3 全双工技术

在目前的 4G 网络通信技术的应用环境中，相关网络设备具有不同的应用功能，例如基站只负责网络数据的发送，而接收站负责网络数据的接收，这是一种比较普遍应用的数据传输的半双工模式。然而，目前的移动互联网的用户规模越来越大，对网络数据的传输速度和稳定性的需求急剧增加。而传统的以基站作为传输中心的半双工网络数据传输模式显然已经无法满足移动互联网终端的用户，对网络传输质量的客观需要。因此，全双工网络数据的传输技术开始被研发应用。顾名思义，全双工数据传输技术突破了传统的半双工技术只能传输单向数据信号的缺陷，在全双工网络数据的传输技术中，基站和接收端可以同时传输和接收非常巨量的网络数据信号。在某种程度上，应用这种数据传输方式可以显著的提高网络传输设备的使用效率，天线信号在传输的阶段，波束可以导致网络信号的干扰，因此，与半

双工技术相比,必须在全双工技术应用的环节采取更为严谨的抗干扰标准,也就是说需要做到更高的数据传输质量控制,使全双工技术的信号传输具有强大的稳定性和防干扰性能。

4 5G 移动通信技术下传输未来发展趋势

随着移动互联网的相关设备和技术的突破和创新,移动通信领域的 5G 技术将在未来为人类社会带来极大的生活和生产方式的变革,同时还可以推动生产力的发展,创造新的经济增长点。相关技术标准化方面的有关研究也将取得新的突破。在现代科技的推动下,移动通信 5G 技术的应用领域也将大大的扩容,创造出前所未有的 5G 新生活。

根据以上关于 5G 网络技术的有关说明,移动互联网技术的应用规模的巨量增长是移动通信 5G 技术本身发展的内在推动力。今后,在移动通信领域提供的无线服务和其他商业服务严重依赖于互联网服务平台的背景下,通过将云计算技术和移动通信技术 5G 的融合发展也有助于提高互联网数据的传输质量和传输能力。通过对移动通信技术在新的社会发展阶段的有效分析,可以知道 5G 这一新兴技术,一旦应用于移动通信领域,就将会与其他的无线移动设备终端畅通无阻地连接起来,根据移动网络中断用户的实际需要,提供全面、高质量、高水平的信息服务,带来前所未有的网络连接体验。

5 结束语

根据上述关于 5G 技术的有关情况的讨论,可以很清楚的了解到,与现有的 4G 移动通信技术相比,5G 移动通信技术在互联网以及信息技术的发展下,以人们对于移动互联网信息数据传输质量和速度的更高要求为发展基础。相关数据传输的组网结构以及设备元件也是 5G 技术在今后广泛应用需要突破关键技术的主要层面。而 5G 技术必将为人类社会带来前所未有的通信变革,我国的有关信息通讯领域的工作者,必须要以高度的思想认识,加快相关技术创新突破,争取在 5G 网络传输技术的发展中,占据领先地位。

[参考文献]

- [1]杨斌,王鹏. 联通 5G 网络传输技术面临的挑战及对策[J]. 信息与电脑(理论版),2018(16):151-152.
- [2]史红蓓. 浅谈 5G 传输技术[J]. 通讯世界,2017(21).
- [3]张阳. 面向 5G 的大规模天线无线传输理论与技术[J]. 通讯世界,2016(22):107-107.
- [4]李宁,周围. 面向 5G 的新型多载波传输技术比较[J]. 通信技术,2016(49):523.
- [5]汪国辉. 面向 5G 超实时网络传输技术研究[D]. 四川:电子科技大学,2016.
- [6]林志坤. 5G 传输网浅析及技术策略研究[J]. 数字通信世界,2019,171(03):49-50.

作者简介:肖燕(1977. 3-),女、汉族、青岛人、工程师、大学本科,主要从事通信业务系统管理工作。张岩(1975. 11-),男,汉族,青岛人,工程师,大学本科,主要从事政企客户通信支撑服务管理工作。

通信卫星自适应调零多波束天线系统现状研究

王俊敏 张立峰

中国人民解放军 62315 部队, 北京 100000

[摘要] 自适应调零多波束天线系统在我国通信卫星中得到广泛的应用, 随着相关科研工作的推进, 多波束天线系统在功能、性质上衍生出一些新的理论经验, 文章对通信卫星自适应调零多波束天线系统的相关理论进行阐述, 并对其发展现状进行分析。总结技术发展成果, 研究自适应调零多波束天线系统算法的实现过程, 供相关研究人员借鉴参考。

[关键词] 通信卫星; 多波束; 自适应调零

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1218

中图分类号: TN927

文献标识码: A

Research on Current Situation of Adaptive Zeroing Multibeam Antenna System for Communication Satellite

WANG Junmin, ZHANG Lifeng

People's Liberation Army of China 62315, Beijing, 100000, China

Abstract: Adaptive zeroing multibeam antenna system has been widely used in communication satellites in China. Multibeam antenna system has derived some new theoretical experience in function and nature with advancement of related scientific research. This paper expounds relevant theory of adaptive zeroing multibeam antenna system of communication satellites, analyzes its development status, summarizes development of technology and studies realization process of algorithm of adaptive zeroing multibeam antenna system for reference of relevant researchers.

Keywords: communication satellite; multibeam; adaptive zeroing

引言

自适应调零天线的主要功能优势为抗干扰, 其作用原理是可在干扰来源的方向上形成波束零陷, 在有效防止卫星系统受到干扰影响的同时, 其本身又不会对卫星运行产生负面影响。在卫星系统当中, 对信号接收灵敏度及抗干扰能力的要求非常高, 因此一般采用多波束天线系统。

1 通信卫星自适应调零多波束天线系统理论

1.1 通信卫星自适应调零多波束天线系统

对卫星系统的最基本要求就是, 既要实现信号的增强, 又可针对性的抑制干扰信号, 因此选用可实现以上要求的自适应调零多波束天线系统。该系统的主要组成包括多波束天线、DBF 网络、多通道信号接收机以及自适应处理器四部分。其中 DBF 网络和自适应处理器为核心。DBF 可利用来自自适应处理器的加权系数, 对各个波束进行加权求和。将带有干扰的零陷抽象波束转化为接收天线的波束形状, 并进行自适应处理。而自适应处理器借助既定的算法对多波束的加权系数进行调整, 主要包括信号处理器及自适应算法控制器两个结构, 是天线系统的核心部分。

1.2 自适应调零多波束天线的算法

自适应调零多波束天线功能的实现依托既定的算法, 算法有开环和闭环之分。其中, 闭环算法的实现比较简单, 所需的成本较低, 但带来的收敛速度不理想。开环算法的收敛速度更高, 但计算的精确度难以保证。本文主要对开环进行研究。常见的算法包括最小均方误差法、直接取样矩阵求逆法和递归最小二乘法三种。

2 通信卫星自适应调零多波束天线系统现状

2.1 开环自适应调零多波束天线系统算法实现

2.1.1 信号处理机设计

通信卫星天线系统中雷达接收机的作用是在微波、射频、中频等频段, 对雷达活波信号进行处理, 放大信号噪声、转换信号频率, 通过一定的调节过程输出回波信号^[1]。以上处理过程均需要在基带的范围内进行。20 世纪左右, 雷达接收机的信号处理就能实现数字化, 随着科技的进一步发展, 中频的信号的处理也已实现数字化。利用数字化技术, 还可对回波信号的频率、增益、基带等进行调整。信号处理机设计在雷达接收机的后方, 其数字化特征也越来越明显,

逐渐具备接收机的功能。开环自适应调零多波束天线系统的处理机可被分成预处理和信号处理两个模块。由预处理模块进行数据的采集、误差矫正等，再将这些经初步处理的信号传输至信号处理模块，进行信号的测向并计算自适应调零的权数，输出数字波束。信号处理机安装 DSP 和 FPGA 芯片，分别用来实时计算和信号预处理与通信控制。

2.1.2 信号预处理模块设计

预处理模块的工作流程为：对来自模拟接收机的数据进行采样，由数据采集模块判断数据采样是否需要后期处理。利用数据正交插值将数据处理为 I、Q 数据，经过误差处理模块的校正，完成整个预处理过程。

(1) 模数转换器

模数转换器处于信号处理机的前端，用以分隔模拟电路和数字电路，经过模数转换器的处理，可将数字信号转化为对应速率和波长的信号。此过程中，保证信号转换的真实性、安全性和实时性最为重要。模数转换器的类型较多，可结合雷达接收机的性质选择相关参数。调制信号的宽带要小于载波频率，为准确恢复载波上的调制信息，因此要求采样频率必须与采样定理的要求相一致，以便得到准确的恢复信息。保证芯片内部放大缓冲器以及采样保持器的运行质量，可有效降低信号处理过程中的运算压力。

(2) 带通采样定理

射频信号经过滤波、放大等处理并经过 ADC，可被 FPGA 控制。若进行低通信号采样，要求采样频率高于输入信号最高频率的 2 倍。若最高频与信号宽带之间的差距过大，就会导致采样频率极高，提高芯片成本。以上问题需要依靠带通采样定理来解决。带通采样定理可用以下公式表示：

$$\textcircled{1} \quad \frac{2f_H}{M} \leq f_s \leq \frac{2f_L}{M-1} ;$$

$$\textcircled{2} \quad f_s = \frac{4f_0}{2M-1}$$

其中， f_s 表示带通采样频率； f_H 为带通信号的上限频率； f_L 为带通信号的下限频率； f_0 为带通信号的中心频率； B 为频带宽度。令 $f_s=2B$ ，得出 M 值。利用 M 值频率进行采样，可避免频谱混叠的问题。

(3) 数字正交鉴相器

该设备用于处理正交误差、幅度不均衡的问题，其基本原理是：使用数字正交鉴相器对采集到的数据做正交插值处理，将 I 和 Q 分离，得到需要的正交双通道数据。中频模拟信号经 ADC 的处理后被转化为数字信号，利用鉴相器进行调整，发生混频。尤其是带通采样可获得信号基带，但 I、Q 未被分开。若信号载频与采样频率相关，参考信号的数值由 0、1、-1 组成，通过数字的计算即可实现 I、Q 的分离^[2]。上述过程数字鉴相器的状态为无混频，其作用效果与混频相同。数字正交鉴相器的应用可显著提高信号质量，为之后的信号处理奠定基础。

(4) 幅相误差校正

卫星通信的雷达系统多为多通道接收形式，例如三通道单脉冲测角、数字多波束等接收形式。自适应调零多波束天线技术虽然存在诸多不可替代的优势，但这些优势的发挥需要建立在信号无失误传输的基础上，传输通道的幅相误差会严重影响波束的形成。幅相误差校正可使用硬件补偿的形式，也可利用 FPGA 软件进行处理。在开环系统中，数据经处理机处理被传输至 DSP，在此对数据进行计算并换频。选取通道中的一组数据为标准，记录当前的普峰值及频点。在标准通道与其他通道普峰值之间作除法，将计算结果归一并存储在 FPGA 当中。此被存储的数据即为校正权系数。当多波束天线系统正常运行时，以来自 FPGA 的校正权系数乘以通道基带，即可对误差进行校正。误差校正的流程为输入 FPGA 采集的数据——将定点数转化为浮点数——复数据 FFT 运算——谱峰搜索——权值校正计算——将校正值存入 FLASH。整个过程在测量通道的幅相误差的核心程序中进行。

2.1.3 信号处理模块设计

自适应调零多波束天线系统调零算法一般在 DSP 芯片中进行。信号处理机硬件的设计方案介绍如下：第一，分析目标运算量、存储量和能耗。第二，确定芯片型号、数量和外部存储器的型号。第三，为各个芯片设计对应的功能，确定数据传输方式。第四，设计外围电路及芯片连接形式。第五，进行加载调试。若单一 DSP 芯片无法满足卫星运行的需求，可适当增加芯片数量加以配合。DSP 芯片的连接方式分为两种：(1) 采用芯片的链路口进行连接，并将外部总线当做各芯片存储器的总线。采用该方法进行连接，可控制不同芯片之间耦合作用的程度，扩展性更佳，运算能力有

所保证。(2) 利用外部总线进行连接, 共享总线的外部存储器和芯片的内部存储器。相比较之下, 该种连接方式的耦合作用明显。军用卫星通信读取信息的过程中, 通过总线进行访问的速度最快, 因此总线连接的方式可提供更高的数据传输、转换速率。其原因是总线连接的存储器相互共享, 可一步读取完成, 而链路口连接的方式数据需先到达指定的存储器内。但是总线连接方式对总线的依赖程度过高, 当数据处理频率显著上升时, 总线就会出现一定的限制^[3]。因此两种方法需根据情况配合使用。若系统要求高运算速度, 可将芯片分组, 并以组为单位在使用链路口的方式进行连接, 可有效提高系统运行效率。

2.2 自适应调零多波束天线系统研究现状简介

2.2.1 区域覆盖范围优化设计

结合通信卫星对覆盖区域的要求, 对多波束天线的覆盖范围进行优化, 通过大量实验研究, 选择将覆盖方式设计为蜂窝型。主要的计算方法为混合差分法, 构建两个优化模型, 并进行交互求解, 使系统优化更为简便。研究结果表明, 使用 62 个波束可实现对目标区域的无缝隙覆盖, 波束覆盖电平值可达到 41dB, 同频复用波束载干比也超过 12dB。

2.2.2 系统连接关系优化设计

优化系统连接关系的主要目的是提高多波束天线系统的功率调配性能。利用新型排列组合差分的方法, 计算不同规模下多波束天线系统对应的连接关系, 找出最佳的设计方案。

3 结语

自适应调零多波束天线是卫星通信领域研究的重要课题之一, 在军卫星中有着十分重要的研究意义。本文对自适应调零多波束天线系统及相关算法进行介绍, 研究自适应调零多波束天线的算法实现过程以及当前的研究成果。目前, 我国有关自适应调零多波束天线系统的研究大多停留在理论层面, 随着研究的进一步深入, 相信该技术会在实践中有更广范的应用。

[参考文献]

- [1] 王磊, 周国印, 黄华东, 等. X 波段高隔离度双信道多波束天线系统实现[J]. 无线电工程, 2018(10): 883-889.
- [2] 王继业, 喻火根. 基于模糊逻辑的 GEO 多波束卫星移动通信系统切换策略研究[J]. 通信技术, 2017(10): 6.
- [3] 孟文超, 段红光. GEO 多波束卫星移动通信系统多址方式选择的研究[J]. 现代电信科技, 2013(10): 17-20.

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

电子信息工程自动化设计中智能技术的运用分析

马萌

河南安鑫电子有限公司, 河南 南阳 473000

[摘要]当前智能技术越来越广泛的用于各个领域,电子信息工程领域自然也不例外,在自动化设计中智能技术可以有效的提高整个工程的自动化程度,实现更复杂的自动化操作功能,满足日益复杂的自动化生产需求,因此加大对电子信息工程自动化设计中智能技术运用分析研究十分必要,文章结合笔者工作经验,对智能技术在电子信息工程自动化设计中的应用情况进行探讨。

[关键词]智能技术;电子信息工程;自动化设计

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1215

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Application Analysis of Intelligent Technology in Electronic Information Engineering Automation Design

MA Meng

Henan Electronics Co., Ltd., Nanyang, Henan, 473000, China

Abstract: The current intelligent technology is used more and more widely in various fields, and the field of electronic information engineering is no exception. In automation design, intelligent technology can effectively improve the degree of automation of the whole project, realize more complex automation operation functions, and meet the increasingly complex requirements of automation production. Therefore, it is necessary to increase the analysis and research on the application of intelligent technology in automation design of electronic information engineering. Based on the author's working experience, this paper discusses the application of intelligent technology in electronic information engineering automation design.

Keywords: intelligent technology; electronic information engineering; automatic design

引言

在科学技术水平大幅度提升的带动下,使得我国信息化发展得到了显著的进步。现如今智能技术已经转变成为了当前社会发展的主要动力,将智能技术大范围的运用到工业电子信息工程自动化设计之中也是社会发展的必然结果,并且对于推动工业生产行业健康稳定发展也能够发挥出积极的影响作用。其次,智能技术自身具有良好的优越性,是实现生产技术不断发展创新的基础。只有切实的将智能技术与电子信息工程自动化充分的融合在一起,才可以从根本上促进电子信息工程自动化工作不断的优化完善,将中国制造提升到更高的水平。

1 智能技术的种类和实际运用效果

1.1 智能技术种类

智能技术可以说是科技发展的产物,其实质是将研发,模拟、创新等人类智能融合在一起的一种全新的模式,通常可以划分为三种类型。

一是神经网络控制技术,这项技术最早出现在上世纪八十年代,其是借助专业的计算来实现对数据的智能分析处理的。

二是专家系统控制技术,这项技术通常被使用在智能调节以及各项决策的制定方面,在电子工程领域之中的使用也十分频繁,这项技术可以有效的解决不确定的知识信息以及诸多非结构性的问题。

三是综合控制智能技术,这项技术的出现,使得智能技术过渡成为了集成智能化的模式,并且促进了自动化控制技术的发展买进了一个新的里程。

1.2 智能技术实际运用的效果

将智能技术切实的引用到电子工程自动化设计工作之中,对于设计的质量和效果的保证是非常有帮助的,主要体现在下面几个方面:

1.2.1 设计更高效

在开展设计工作的时候,将智能技术加以引用,无需前期创建数据模型,能够直接进行设计,这样就使得工作程序更加的简便快捷,有效的规避了数据模型中存在的因素对电子工程自动化设计造成不良影响,并且可以有效的缩减工程整体成本,促使企业综合实力的不断提升,协助企业在严峻的市场竞争中占据主动。

1.2.2 操作简单方便

在计算机操作系统中引入智能技术,能够实现高效的数据信息的处理,诸如:在开展电子工程自动化设计工作的时候,运用智能集成技术可以更加高效的将所有的设计工序融合在一起,形成一个完整的信息链,促使信息与设备系

统充分的结合,提升信息传递的效率和质量,从而将自动化技术的优越性充分的施展出来。这样就能够有效的将电子产品的研发时长加以缩减,极大的提升了设计工作的效率。

1.2.3 运行统一

在针对电子工程实施设计工作的时候,并非是单纯的科技的运用,其牵涉到了多个层面的内容,并且需要将大量的不同类型的技术融合在一起,最终有效的促进自动化设计实现既定的目标。在这个过程中,将智能技术切实的运用在电子工程自动化设计工序之中,能够实现同时对多个对象的管控,促进整个系统运行的统一性的提升。

2 将智能技术引入到电子信息工程自动化设计的成效

2.1 智能技术促进集成化

就当前电子信息工程自动化设计的实际情况来说,其并非是某一项内容与技术的利用,其牵涉到多个方面的内容,只有将多种技术进行融合,才能将电子信息工程自动化设计整体水平加以提升。所以电子信息工程设计工作的开展,需要将电子计算机技术的优越性充分的发挥出来,这样才能保证设计的质量和准确性。这样也充分的说明了,将计算机运用到辅助电子信息工程自动化设计工作开展之中,可以提升设计工作的效率,但是不得不说的是,运用智能技术并不可以将工程进行整体完善,运用计算机集成制作技术,能够将设计中各项工作融合在一起,最终形成一个统一的整体,为信息的高质高效的传递创造良好的基础,将自动化技术的优越性充分的施展出来,针对产品的研发和生产工作程序进行优化,带动企业健康稳定发展。

2.2 智能技术有助于产品生产和检索

将智能技术引用对设备运转加以辅助工作之中的时候,可以结合自身拥有的优越性以及设备运转的情况,对整个系统进行调整。但是在实际运用这项技术的时候,往往会遇到产品供给不充分的问题,在整个过程中,如果产品的使用率降低,市场体制势必会对产品进行跟踪,这样势必会造成严重的不良后果。要想彻底的将上述问题加以解决,最为有效的方法就是针对产品进行不断的优化和创新,在科学技术快速发展的影响下,将新的科技发展中形成的产品管理理念中的精髓加以运用,在智能技术的辅助下,对产品质量加以提升,为市场发展创造良好的基础。在产品生产以及检索过程中,运用智能技术以及设备自身具有良好优越性来对产品性能和质量的不足加以弥补,确保设计创新可以满足人们对产品性能的需求,在开展设计工作的时候,如果操作程序出现任何的问题,需要针对成本实施切实的管控,避免设计目的出现偏差。

2.3 保证设计的效果

充分的结合实际情况和需求,将智能技术引用到电子信息工程自动化设计之中,可以说是符合社会的发展需要的。将信息系统的优越性充分的发挥出来,将电子计算机和设计工作融合在一起,从而促进工作效率和质量的不断提升。智能技术在电子信息工程自动化设计中起到的作用是需要运用电子设备来实现的,所以需要对电子设备的性能加以保证。在进行电子信息工程自动化设计工作的时候,要充分的将数据信息进行综合研究分析,结合获得的结论来编制出完善的设计方案。运用极端及针对信息数据来实现存储和综合分析,针对数据进行深度的利用,判断信息中涵盖的其他信息,利用专业的方法和技术来对信息实施综合分析对比,这样才能为设计工作的开展提供有效准确的参考数据。

在对智能技术加以切实运用的时候,CAD软件设计得到了快速的发展,因为其具有良好的优越性,所以受到人们的广泛喜爱,并被高效的加以利用。运用这项技术能够高质量的进行设计工作,借助智能技术进行模拟,对产品的使用效果进行模拟,对产品的性能进行不断的优化和创新。

2.4 故障判断和解决

就以往电子信息工程自动化运行系统来说,针对系统中的故障进行前期预判和解决是具有一定的困难的,并且缺少针对这项内容的研究工作,导致无法及时准确的对造成故障的根源进行判断,严重的制约了系统的正常运转。将智能技术引用到电子信息工程自动化设计之中,可以有效的针对故障根源加以判断,为人工排出故障创造良好的基础。

2.5 同时完成更多的操作义务

在最近的几年时间里,智能技术得到了快速发展,其在社会发展中的重要性越发的凸现出来,并且将智能技术引用到多个领域之中,都获得了非常可喜的成效。智能技术不但能够减少工作中的无用功,提升工作的效率,并且可以同时完成多项不同的工作更好的,有效的避免了人工操作出现的失误问题的发生。与陈旧模式的操作工作相对比来说,不但可以实现同时对多项工作的管控,并且在促进产品质量提升方面也发挥出了积极的作用。因此,智能技术的这种优势的成功运用保证了电子信息工程自动化设计具有更大的发展优化空间。

3 结束语

在我国社会快速发展过程中,电子信息工程发挥出了重要的作用,而现如今智能技术在电子工程自动化设计工序中的运用,促使设计效率和质量得到了明显的提升,推动了我国电子工程行业的稳定高效的发展,为我国综合国力的提升创造了良好的基础。

[参考文献]

- [1] 吴茂林. 自动化技术在电子信息工程设计中的运用分析[J]. 环球市场, 2016(30): 102-102.
- [2] 徐广允. 电子信息工程自动化设计中智能技术的运用分析[J]. 无线互联科技, 2018, 15(18): 157-158.
- [3] 蒋乐涛. 自动化技术在电子信息工程设计中的应用探究[J]. 江西建材, 2017(8).
- [4] 吴茂林. 自动化技术在电子信息工程设计中的运用分析[J]. 环球市场, 2016(30): 102-102.

作者简介: 马萌(1991.4-)男, 计算机设计专业。

地铁通信的无线系统覆盖和网络优化

乔文海

中建安装集团有限公司, 江苏 南京 210046

[摘要] 移动终端的发展使得人们对网络的需求呈现出跨越式的发展, 能否建立良好的无线系统覆盖和网络, 将会在很大程度上会对人们的生活质量产生影响。人们已经离不开网络, 不论是在何时何地, 人们都希望得到优质的网络服务。城市居民的出行主要借助于地铁进行, 而在这个过程中, 由于无线系统和网络建设方面的缺失, 人们往往会受到网络方面的困扰。因此, 必须对地铁通信的无线系统和网络方面进行优化。

[关键词] 地铁通信; 无线系统; 覆盖; 网络优化

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1221

中图分类号: U285.2

文献标识码: A

Wireless System Coverage and Network Optimization of Metro Communication

QIAO Wenhai

China Construction Industrial & Energy Engineering Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210046, China

Abstract: Development of mobile terminal makes demand for network develop of people by leaps and bounds. It will affect quality of life of people whether a good wireless system coverage and network can be established or not. People can not leave from network, no matter when and where, people want high-quality network services. Due to lack of wireless system and network construction, people are often troubled by network. Therefore, it is necessary to optimize wireless system and network of Metro Communication.

Keywords: metro communication; wireless system; coverage; network optimization

引言

地铁是目前运输量最大, 最环保的交通运输工具之一。并且在现在拥挤的街道上, 地铁的效率也越来越得到彰显, 现如今各大城市都对地铁交通进行重视, 企图运用地铁来改变目前的交通情况, 所以地铁现在在城市交通环境当中是一个重要角色。因为地铁属于隧道穿行工具, 因此无线通信系统大部分都是在隧道和地铁站内, 根据这一通信特点, 做到无线系统高强覆盖整个线路, 是无线通信电畅通和运营安全的有效保障之一。

1 地铁无线通信系统的组成

TETRA 数字集群系统是现如今国内较为前沿的无线通信系统, 并且被大范围的运用到了地铁通信领域之中, 获得了较为可喜的成绩。一般情况下, TETRA 数字集群无线通信系统会由两个部分组合而成, 即: 基础设施以及移动台。其中网络基础设施包括控制系统集群交换控制设备, 基站, 调度台, 二次开发平台以及网关系系统组合而成, 所有设备都会利用标准通信接口与传输系统进行连接, 之后由传输系统来辅助整个系统的运行, 将所有的功能发挥出来, 所有网络设施最终会形成一个专门的网络结构。网络设施与移动台二者可以构成完整的无线通信系统, 这一系统能够完成对所有的车辆以及工作人员的合理控制, 并协助完成各个用户之间的信息和数据的传递, 为铁路运营的稳定性创造良好的基础^[1]。

2 地铁无线通信系统覆盖分析

2.1 地铁无线覆盖的特点分析

众所周知, 无线覆盖的面积与其成本成正比。所以, 基于这种状况, 必须对覆盖地区进行优化, 以求实现资金利用效率最大化。在进行覆盖设计之前, 必须对地铁的各项环境进行具体了解。首先是地铁的结构, 其在空间上大致可以分为三个部分, 即站台、站厅和轨行区, 这三个部分的功能各不相同, 人流量也存在差异, 这就决定其覆盖设计应该具有针对性, 而非一视同仁, 普遍覆盖。当然, 相关工作的展开还需要细节方面的支持, 对阵地铁的各个部分应该有一定的空间把握, 地铁中的具体环境对相关设备的安装也有着不同程度的影响。另外, 网络的需求者是人, 所以无线覆盖的设计最主要的设计依据是人流量, 但人流量随着时间的变化也会产生变化。因此, 要对地铁的人流量变化进行一定的调查统计, 从而为无线覆盖提供现实指导, 以求实现资源的合理配置^[2]。总而言之, 在进行地铁的无线覆盖设计时, 要确保合理、适度, 防止类似于多个网络运营商共存而产生网络干扰和成本浪费的情况产生。

2.2 地铁无线覆盖的方案选择

信息技术的不断发展为无线覆盖提供了诸多方案选择, 在众多的方案中, 数字集群以其特有的优越性在地铁无线覆盖中得到广泛的应用。无线覆盖需要通过建设基站来实现, 在实际的基站选择上, 人们往往会根据地铁结构的特殊性和线路方面作出设计选择。就目前而言, 多基站中区、小区方案的使用是比较常见的现象。然而, 二者在具体的应用上还是存在一定差异的, 小区方案的覆盖行虽然较差, 但其在网络能力方面和稳定性上优于中区方案; 中区方案虽然在覆盖面积上比较大, 但其无法承受过多用户带来的网络压力。但结合现阶段人们对网络的高要求状况, 多基站小区方案显然是更为适用的, 但却也要适当对无线覆盖的实际要求进行兼顾。因此, 在具体的使用过程中, 应该根据人

们实际网络需求,组合使用两种方案,从而实现网络覆盖的最优化,以此为人们提供更为高效、便利的无线网络环境,从而提高人们的出行体验^[3]。

2.3 地铁无线覆盖中的信号中继

地铁的运营线路比较长,因此其网络需求区间也相应较长。在这个过程中,不可避免的会出现信号衰减问题。一般而言,信号的衰减问题都可以通过设置中继器来实现,在地铁无线覆盖中也同样可以如此。通过中继器的使用,可以有效的加强车辆接受到的信号,从而使其能够满足乘客的网络服务需要。就目前而言,应用较多的信号中方式包括以下两种,光纤直放站式和射频干线放大器中继方式。通过笔者对其实际使用效果的分析对比,可以认识到,光纤直放站式整体效果优于另外一种,其具体表现在中继距离和信号的双向传播方面等。

3 关于地铁通信的无限系统所覆盖的范围与相关措施

3.1 行车区间线路区域覆盖措施

行车区间线路区域所说的就是地面,隧道以及高架区间,为了让整个儿区间都能保证信号来源,,大多数对该区采用的方式都是使用漏泄同轴电缆,漏泄同轴电缆不存在驻波场且信号分布平均,对于地铁,长廊和隧道等地区十分适用^[4]。

3.2 站厅站台区域覆盖措施

地下车站的范围也就是在地铁运营的所有区域,其中包括站台,人行通道和站厅等地区,但是信号覆盖不仅局限于此。地铁站是根据空间站和环境配置的,并使用内置天线和漏泄同轴电缆。①站台层:大多数情况下同轴电缆安装在平台一侧的隧道上进行无线覆盖。因为地铁车站的站台区域面积很大,而且屏蔽门及车体对无线信号也有一定的影响,当上下行区间列车在同一时刻进入站台时对泄漏同轴电缆也会产生较大的影响,直接影响信号的强弱程度,建议在站台区域根据覆盖范围安装小天线,以完成信号的覆盖,防止在在进站时的信号突然受到影响导致通信质量变差。②站厅层及附属结构:天线覆盖适用于一些公共区域,将覆盖空间站的植物区和设备的房屋、通道和替代通道,这些通道可以被天线接收到更多的无线电波,从而增加覆盖率。

3.3 车辆段以及停车场区域的覆盖措施

车辆段以及停车场区域需要根据现场行的实际情况对如何覆盖进行设计工作,对于一些范围性不大,建筑物少,地形广阔的地区,建议通过安装一个全向天线屋顶形式的设计,以满足覆盖停车场/车辆段的地面覆盖要求,以及覆盖建筑物的基站和外部天线。

4 地铁无线通信覆盖中的网络优化

4.1 根据工程经验,地铁通信无线系统覆盖的性能指标要求

(1) 车载电台在沿线 95%的时间和地点概率的最低场强接收电平 ≥ -85 dBm;

(2) 便携电台在站厅、站台、车辆段/停车场内 90%的时间和地点概率的最低场强接收电平 ≥ -85 dBm;

(3) 在满足信噪比的要求下,区间覆盖应符合在以下条件下任何 100 米连续区段内场强无缝覆盖时间及地点概率为 95%的要求;

(4) 在满足信噪比的要求下,控制中心、车站、车辆段/停车场无线覆盖应符合任何 40 米连续区段内场强无缝覆盖时间及地点概率为 95%的要求。根据覆盖设计方案完成设备安装后,必须对覆盖的区域进行场强测试,来检测实际的电平是否达到合同要求的覆盖指标。可以使用 Motorola 的 Air Tracer 软件配合手持台来进行覆盖电平的测试分析,结合分析结果对弱覆盖的区域进行针对性的网络优化来改善覆盖效果。对于未达到覆盖性能指标要求的区域,通过网络优化手段来改善覆盖性能^[5]。

4.2 网络优化方法

(1) 调整基站发射功率:在站厅或者是隧道内信号传递出现异常的时候,能够在网管以便对基站发射功率进行有效的调节,最终控制在最佳的状态,这一方法的优越性就在于,无需对整个线路结构进行破坏,操作十分简便,效果较好。

(2) 调整基站端耦合器耦合方向:如果隧道内信号对于隧道内信号电平强度普遍过强,而站厅内信号电平强度较弱时,可采用此方法;

(3) 更改无源器件的种类:诸如,在隧道一边信号电平强度与另外一边信号电平强度之间的差异较大的时候,可以将泄漏同轴电缆支路内设置的四功分器进行调换,最终将隧道两边的信号轻度进行有效地控制。

5 结语

在人口密集的城市中,为了缓解交通压力,维持城市的正常运转,通常会城市现代化的建设道路中,对地铁运输不断完善,通过对交通现状进行分析,不难发现,只有地铁、公交车这类公共出行的交通工具的发展才能促进有效的缓解城市在特定时间的交通压力。在地铁运输中,为了起到方便乘客的效果,除了要优化乘车环境之外,好需要建立起良好的无线覆盖网络,保证乘客在乘车过程中的通信服务质量,只有这样,才能让更多的人选择地铁做为出行的重要方式。

【参考文献】

[1] 杨斌. 试析地铁通信中的无线系统和网络优化技术[J]. 工程建设与设计, 2019(10): 71-72.

[2] 侯亚奎. 地铁通信无线系统的覆盖及网络优化研究[J]. 数字技术与应用, 2019, 37(02): 36-37.

[3] 吴建华. 地铁通信无线系统的覆盖及网络优化探究[J]. 通讯世界, 2018(10): 98-99.

[4] 吴旭萍. 地铁通信无线系统的覆盖及网络优化[J]. 中国新通信, 2018, 20(11): 36.

[5] 李重良. 地铁通信无线系统的覆盖及网络优化[J]. 中国设备工程, 2018(10): 61-62.

作者简介: 乔文海(1986.7-),男,工程师,2009年6月毕业于安徽蚌埠坦克学院,专业通信工程,主要从事城市轨道交通通信、信号技术管理工作。

线路板生产中废气的治理探究

史国文¹ 高保容²

1 中再资源环境股份有限公司北京分公司, 北京 100052

2 天津科技大学, 天津 300222

[摘要] 线路板是电子工业的基础。随着电子工业的迅速发展,一方面在生产制造电子产品中要大量使用线路板;另一方面,电子产品日益普及和更新换代速度加快,使得电子废弃物迅速增加,废弃电路板的量逐年增长。其生产和处置过程引发的废气污染越来越突出,线路板生产商和有资质处置单位需采取有效措施对产生的废气进行治理,达标排放,实现清洁生产。文章从线路板生产和处置过程中产生废气的来源与危害入手,阐述废气治理的具体措施,为线路板生产厂和废弃线路板的处置单位开展治理工作提供帮助。

[关键词] 线路板; 废气; 吸附法

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1222

中图分类号: X76;X830

文献标识码: A

Study on Treatment of Waste Gas in PCB Production

SHI Guowen¹, GAO Baorong²

1 Beijing Branch of China Re-resources and Environment Co., Ltd., Beijing, 100052, China

2 Tianjin University of Science & Technology, Tianjin, 300222, China

Abstract: PCB is foundation of electronic industry. With rapid development of electronic industry, on one hand, a large number of PCB should be used in production and manufacture of electronic products; on the other hand, the amount of electronic waste and waste circuit boards is increasing year by year with increasing popularity and upgrading of electronic products. Waste gas pollution caused by production and disposal process is becoming more and more prominent. Circuit board manufacturers and qualified disposal units need to take effective measures to control waste gas, discharge it up to the standard, and realize clean production. Starting from source and harm of waste gas produced in process of PCB production and disposal, this paper expounds specific measures of waste gas treatment and provides help for PCB manufacturers and disposal units to carry out treatment work.

Keywords: PCB; waste gas; adsorption method

引言

线路板生产和处置过程中产生废气的种类多、成分复杂,包括酸性废气、碱性废气、有机废气及含重金属的废气四类,这类废气直接排放到空气中,会引发环境污染,危害周边居民的身体健康。而在线路板厂生产和处置中,产生废气的工序较多,且不同工序的废气会混合排放,加大了气体的治理难度。可见,对线路板生产和处置过程中废气治理的研究具有现实意义。以下分别从生产和处置线路板过程两个方面进行探讨。

1 线路板生产过程中产生废气的治理探究

1.1 线路板生产废气的来源与危害

线路板生产流程复杂,多个工序产生废气。本节选择四个代表性废气产生环节,分析线路板生产废气的来源。第一,酸性蚀刻与酸洗环节,其中的洗板、电镀与沉铜等操作,需应用酸性溶液,会产生硫酸雾、二氧化硫及硫化氢等有害气体;第二,碱性蚀刻环节,该环节应用的液体存在挥发性,产生氯化铜、氯化铵等有害气体;第三,线路与文字油墨印刷等,该环节会产生非甲烷总烃及苯类有害气体;第四,材料处理,如磨板、钻孔或成型等环节,均会产生粉尘,引发废气污染。这类废气可通过除尘机处理,本文不对其进行深入研究。基于废气的来源,线路板生产的废气可分为酸性废气、碱性废气、有机废气及含重金属废气四类。

本节以有机废气为例,阐述废气的危害。线路板生产的有机废气是指挥发性有机化合物,属于严重大气污染物质,可引发空气污染。环境中的氯氟烃等有机废气超标,会破坏臭氧层,加强地球的紫外线辐射,引发温室效应。同时,有机废气会与氮化物出现光化学反应,在特定的气候或地质条件下,产生光化学烟雾,影响周边植物正常生长,威胁人体健康,如刺激皮肤或咽喉、引发呼吸障碍及呼吸系统疾病等。长期接触有机废气,还会影响人体的肝脏系统及肾脏系统,严重时会引起癌变或产生遗传毒性。可见,线路板生产废气对生态环境及人体健康造成威胁,线路板厂需做

好废气治理工作,减少废气危害,落实节能减排政策,实现清洁生产^[1]。

1.2 线路板生产废气的治理

1.2.1 燃烧法

线路板生产废气的燃烧包括直接燃烧与催化燃烧两种,线路板厂需根据生产现状,选择合理治理方案。

直接燃烧法又分为普通燃烧法和蓄热燃烧法两种,前者选择燃气或燃油等辅助燃料,将废气与其混合,直接加热到燃点,利用高温去除废气中的有害物质,该方法的工艺简单、成本较低,但操作安全要求较高,适用于风量小但浓度高的废气。蓄热燃烧法是指利用蓄热陶瓷的加热,提升废气的温度,结合炉膛燃气的高温作用,将废气的温度提升到680℃-1000℃,高温可将有机废气直接分解为水和二氧化碳,完成废气的治理,该方法适用于风量大的废气。同时,蓄热燃烧法产生的水和二氧化碳会形成高温烟气,传输途径蓄热陶瓷,利用其高温提升废气的温度,完成物质的循环利用。该方法的成本偏低、废气处理效率高,应用较为广泛。

在蓄热燃烧法实践中,为优化线路板生产流程,部分蓄热燃烧装置制造企业持续研发,优化装置结构与运行工艺,强化线路板生产废气治理效果。例如,某企业将蓄热燃烧装置的余热传输到印刷涂布烘干箱内,为烘箱提供热浪,减少烘箱能耗,提高废气治理的环保效益,受到线路板厂广泛欢迎。

催化燃烧法使将废气加热后,利用催化剂的催化作用,使其在低燃温度下进行无火焰燃烧,将废气分解为水和二氧化碳。该方法的废气处理效果显著、操作便捷且投入较低,适用于高浓度或温度较高的废气。同时,借鉴蓄热燃烧装置的优化方案,线路板厂可将催化燃烧产生的热量传输到烘箱内,降低烘箱能耗,提升线路板生产效益。但就长期角度而言,废气中的铅或硫元素,会导致催化剂中毒,使催化燃烧法的应用存在局限性。

1.2.2 吸附法

在线路板生产废气治理中,吸附法可单独使用,也可与其他方法配合使用。单独使用的吸附法包括活性炭吸附与分子筛吸附两种。活性炭吸附受环境影响较大,吸附温度越低,废气吸附效果越好。在应用活性炭吸附法时,线路板厂需应用冷凝器,对废气进行冷却处理,强化有害物质处理效果。但活性炭吸附花费的成本较高,且活性炭的吸附能力会随着时间的增加而降低,需定期维护或更换,这对线路板厂来说,又是一笔费用。分子筛吸附法适用于车间温度较低的工况,其吸附剂可循环利用,成本较低,但适用范围狭窄。

吸附法可与燃烧法或溶解法配合使用。吸附燃烧法是利用分子筛或活性炭等材料吸附废气,在吸附剂的吸附效果达到饱和状态后,将其传输到燃烧床,引入热空气,进行脱附操作,将废气传输到燃烧床内,完成废气的处理。该方法适用于大风量、低浓度的废气治理。吸附溶解法应用分水溶液或有机溶剂,吸收线路板生产废气,该方法的吸收率偏低,且易对水源造成二次污染,并未在线路板厂普及应用。

1.2.3 洗涤塔

洗涤塔内部溶液可与废气发生反应,除去废气中的有害物质,实现废气治理的目的。本文以某线路板厂应用的逆流式喷淋洗涤塔为例,分析洗涤塔工艺在废气治理中的具体应用。该线路板厂的喷淋洗涤塔以氢氧化钠溶液为主,用于吸收线路板生产产生的酸性废气。在线路板生产中,离心通风机负责吸收酸性废气,并在设备内的进风段沿着垂直方向向上流动;上方喷嘴会喷淋氢氧化钠溶液,中和酸性废气,完成废气治理。该逆流式洗涤塔包括喷嘴、填料层、除雾层与循环管路等结构。在废气治理过程中,级中喷射的氢氧化钠溶液与酸性废气接触后,中和液会淋湿填料层,在酸性废气不断上升、氢氧化钠溶液不断喷淋的同时,填料层可减缓酸性废气与氢氧化钠溶液的流动速度,扩大废气与液体的接触面积、延长二者接触时间,提高废气的吸收率。经过该线路板厂的实践可知,逆流式喷淋洗涤塔的有害物质去除率高达90%,可妥善处理酸性废气。

相关实践表明,氢氧化钠溶液还可用于其他废气的治理。针对线路板生产的多种废气,线路板厂可选择不同的吸收剂,在废气经过洗涤塔后输送到相应的吸收塔,吸收含重金属废气或有机废气中的其他毒性物质^[2]。例如,某线路板厂将稀醋酸和表面活性剂为吸收剂,用于处理含重金属废气,处理结果表明,该吸收剂可去除98%以上的铅,还可去除95%以上的甲苯、甲醛及二甲苯等,治理效果较理想,值得其他线路板厂借鉴。

同时,在线路板生产废气治理中,研究学者还研发了多种先进技术,如等离子体净化技术或光催化氧化技术等,前者通过高能电子射线的电离或裂解等作用,将废气各组分分离,并产生一系列氧化作用,完成废气治理;后者通过紫外光的激发氧化作用,治理废气此两种方法已经应用到实践中,在线路板生产和处置过程中已经得到普遍的应用,取得了较好的效果。

2 废旧线路板处置过程中废气治理方法的探究

线路板是电子电器产品的重要组成部分，约占其质量的 8%，里面含有大量的重金属和持久的有机污染物^[3]。当电子电器被淘汰替换之后。废弃线路板如果随意丢弃在自然环境中或者进入填埋场填埋，其中金属会自然氧化浸出，成为离子状态在土壤中迁移转化，甚至渗透到地下水，造成严重的环境污染[4]；线路板中有多种金属，从环保保护和资源再利用的角度来考虑，对其回收再利用具有重要意义。目前国内处理线路板的工艺路线分为两步：第一步、熔锡烤板摘除线路板上的电子元器件；第二步进行熔炼工序。在此两个阶段都会有不同组分和含量的的废气产生，分别采用不同的废气处理工艺；

2.1 熔锡烤板工艺和废气回收工艺流程

线路板板面朝上放置在熔锡工作台的熔锡机加热(电磁加热,加热温度控制在 220~245℃左右),将焊点的锡熔化,使锡留在熔锡机上。工人在熔锡工作台的特定区域碰撞电路板,将电路板上的电子元器件分离出来,通过传送带传出。挑选工人在传送带上将分离出来的电子元器件进行分选,将散热铝、电容分类收集后暂存于吨袋内,达到一定量后由工人用叉车运送至成品库内储存待售。含有贵金属的元器件及光板另外分选放置于吨袋,进入熔炼工序。

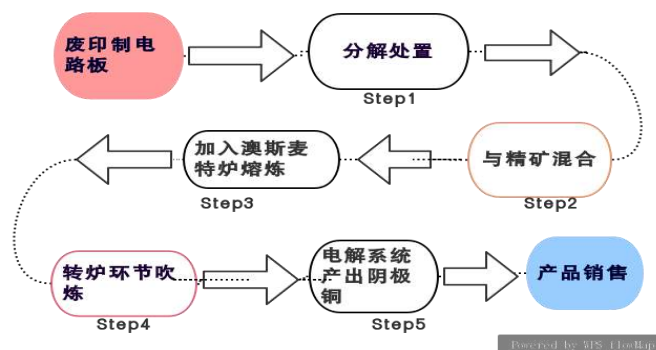
此阶段此阶段主要产生烟尘、锡、铅,和非甲烷总烃,其尾气回收处理方式,线路板厂一般用抽风机负压集气回收方式,将尾气传输到处理装置中,再按照旋风除尘→水喷淋除尘→等离子体处理→光电分解氧化→活性炭棉(或活性炭)吸附的流程,使尾气的排放达到国家排放标准。因此阶段处理装置较多,废气经过处理装置时要严格计算各设备风压降和因设备之间连接的方式和位置不同引起的风阻值,保证有足够的压力通过废气处理装置;

2.2 熔炼阶段

2.2.1 工艺简介

废电路板送至熔锡操作台脱锡,经过脱锡的电路板进入破碎机破碎加工成为 50*50mm 左右的破碎料,搭配铜精料按一定配比进入澳炉冶炼。

2.2.2 流程图



2.2.3 气体类别

类别	监测位置	监测项目	
废气	破碎、上料系统	颗粒物	
	澳炉环保煤气	氮氧化物、SO ₂ 、氟化物、氯化物、Pb、As、Cd、Hg 等。	
	转炉环保煤气	氮氧化物、SO ₂ 、Pb、As、Cd、Hg 等	
	制酸尾气		SO ₂ 、氮氧化物
			硫酸雾、颗粒物、Pb、As、Cd、Hg
			二噁英
脱锡烟气	VOCS、颗粒物		

2.2.4 气体治理工艺

类别	内容介绍
废气	熔炼炉炉膛烟气经电收尘、制酸系统和尾气脱硫系统除尘脱硫后由 100 米烟囱排放；熔炼炉环境烟气经环集系统水洗除尘和碱硫脱硫后，由经 50 米烟囱排放；废电路板熔锡炉产生的废气，经循环水槽、旋流喷淋塔、脱水塔和活性炭吸附塔吸附后由 15 米排气筒排放；废电路板破系统产生的粉尘，经脉冲袋式除尘器除尘后由 15 米排气筒排放。

2.2.5 技术优势

电路板中的玻璃纤维含有大量的 SiO_2 ，在熔炼过程中可以充当熔剂的作用，与杂质和其他熔剂形成稳定的硅酸盐，不仅消除了其他方法产生的碎屑等粉尘污染问题，也提高了有机物和玻璃纤维的利用价值。2) 熔炼过程中高温、高浓度二氧化硫对二噁英产生有抑制作用，为安全处理 PCB 板提供了保障。3) 工艺简单、处理量大、回收效率高。

3 结论

综上所述，线路板生产和处置中产生的废气对环境、人体健康的危害较大，需采取有效措施治理。通过本文的分析可知，线路板生产厂和处置单位可根据生产现状与废气的组分和含量不同，合理选择燃烧法、吸附法、洗涤塔吸收、光解催化氧化和等离子分解等治理方法，有效处理各个生产和处置各环节产生的废气，减少有害物质的扩散，控制环境污染，实现清洁生产，保护环境和生产人员的身体健康。真正实现

[参考文献]

- [1] 陈洁英. 线路板生产中挥发性有机物的污染与防治[J]. 环境与发展, 2018(08): 49-68.
- [2] 程育红. 关于线路板生产企业的废气废水治理环保方案[J]. 科技资讯, 2011(06): 149.
- [3] 李珊红, 李彩婷, 邓久华等. 线路板生产丝印区有机废气的净化[J]. 环境工程, 2005(3): 43-49.

作者简介：史国文(1971. 3. 17-), 学校：沈阳化工业学院, 专业：工业分析. 高保容, (1999. 1. 20-), 天津科技大学, 电子信息与自动化系, 自动化专业, 在读学生.

暖通空调节能降耗技术探析

矫健夫 曲军玲

烟台中集来福士海洋工程有限公司, 山东 烟台 264000

[摘要] 供暖通风与空气调节系统是现代建筑工程项目必不可少的设备, 在建筑工程项目投入使用的阶段, 这个系统占据了整个功能能源消耗的很大一部分。实现供暖通风与空气调节系统的节能和降耗有助于实现建筑工程项目的环境友好型以及可持续性发展。随着经济社会的发展, 生态环境也出现了一系列问题, 当今社会人们对环境保护和资源节约有了更高的标准和要求, 因此, 对于建筑工程项目来说, 供暖通风与空气调节系统的环保效能和节能属性也必须相应的提高, 相关企业需要加强对节能、环保技术的研发和投入。

[关键词] 暖通空调; 节能降耗; 技术

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1214

中图分类号: TU83

文献标识码: A

Analysis on Energy Saving and Consumption Reduction Technology of HVAC

JIAO Jianfu, QU Junling

CIMC Raffles Offshore Engineering Pte Ltd., Yantai, Shandong, 264000, China

Abstract: Heating ventilation and air conditioning system is an indispensable equipment of modern construction projects. In the stage of construction projects put into use, this system occupies a large part of the whole functional energy consumption. To realize the energy saving and consumption reduction of heating ventilation and air conditioning system is helpful to realize the environment-friendly and sustainable development of construction projects. With the development of economy and society, there are a series of problems in the ecological environment. Nowadays, people have higher standards and requirements for environmental protection and resource saving. Therefore, for the construction project, the environmental efficiency and energy saving property of heating ventilation and air conditioning system must be improved accordingly. Relevant enterprises need to strengthen research and development and investment in energy saving and environmental protection technologies.

Keywords: HVAC; energy saving and consumption reduction; technology

引言

在现代的建筑工程项目的建造施工的过程中, 供暖通风与空气调节是一个非常重要的组成部分, 是建筑物使用舒适度的重要调节系统之一, 而这个部分的能源消耗是比较大的, 因此, 供暖通风与空气调节系统的建设阶段, 需要充分的考虑到能源节约和环境保护的客观要求, 可以满足现代建筑工程项目的环保需要, 并改进建筑物的生态效益, 这对于建筑行业的可持续健康发展是至关重要的。

1 暖通空调节能降耗技术简述

1.1 自然通风节能技术

根据建筑工程项目的通风情况的研究, 使用室内风压和热压技术可以大大改善建筑工程室内的空气质量, 此外, 应用这种方式可以大大降低通风需求的能源消耗。与空气流通的物理理论相结合, 建筑工程项目可以利用风压和热压的相关技术, 实现室内空气的自动流通循环的通风效果。这是在现代建筑工程项目空气循环通风系统当中广泛和普遍的一种技术应用, 对于实现建筑工程项目的能源节约和环境保护具有积极意义。

1.2 地源热泵节能技术

在现代的建筑工程项目当中还可以应用地源热泵的空调节能技术, 该技术在建筑工程项目当中的有效应用具有优异的能源节约性能, 带来了不小的经济效益和环保生态效益, 当然, 这种技术的应用不仅能够满足建筑工程项目的供暖需求, 在制冷需求的满足上也有很大的积极意义。地源热泵技术逐渐成为供暖通风与空气调节设计的一种适应性强、节能性优越的应用技术, 更为重要的是, 其在制冷和制热的过程中, 对环境基本不产生任何污染。在当前的技术发展阶段, 地源热泵的相关技术已经非常完善了。不管在南方还是北方, 不管是供热需要还是制冷需求, 他都可以通过和其他相关技术和设备相互协作取得非常显著的空气调节作用。

1.3 太阳能再生技术

太阳能是一种取之不尽用之不竭的清洁能源，具有明显可再生特点，在使用过程中不会对环境产生任何污染，并且可以得到较高效率的利用。人们对于太阳能的开发和利用，一直在节能研究领域得到了不断的创新和突破。因此，在供暖通风与空气调节中，如果可以高效的利用太阳能，确实可以帮助建筑工程项目实现能源节约的目标。到目前为止，人类使用太阳能的相关技术已经相对较为成熟，通过转换太阳能以满足相应的制热供暖需求。

2 节能降耗暖通空调设计原则

2.1 经济性原则

在设计建筑工程项目的供暖、通风和空调系统时，必须合理考虑建筑工程项目方方面面的实际情况，换句话说，它们应保障建筑项目供暖、通风和空调系统相关需求的基础上，确保整套系统符合经济效益的客观要求，项目资金的使用必须要在规划投资的范围内。因此，在设计供暖通风与空气调节系统时，必须合理考虑到供暖通风与空气调节设计的成本效益，并遵循适当的设计标准，通过合理地选择供暖通风与空气调节的施工材料和相关设备，以便实现经济节能的目标。

2.2 操作方便性与适应性原则

通常情况下，建筑工程项目的供暖、通风和空调系统的能源消耗主要是根据一年中最不利的天气情况来计算的，要想使得整个暖通空调系统可以适应全年的温度调节的需要，即供暖合制冷系统的变化。暖通空调系统必须具有更大的控制性能，即在该系统中采用节能环保的相关技术时，必须要保证系统的方便操作。随着信息化、智能化的相关技术发展，暖通空调的自动控制系统逐渐成为研究热点，智能化的控制系统在建筑工程项目的供暖、通风和空调系统中的应用大大提高了楼宇管理人员的工作效率，但是该技术的应用目前来说还存在着不小的技术和资金门槛。

2.3 循环绿色原则

在建筑工程项目的暖通空调系统中应用节能技术的主要目的是实现整套系统的节能降耗。因此，在设计暖通空调系统的时候，必须充分保障暖通空调设备的具备良好的能源节约的性能，同时，暖通空调系统相关技术的创新和应用都是为了促进建筑工程项目当中暖通空调系统对于能源消耗的降低。加上能量的循环回收利用，可以是该系统可以回收剩余的能量，并使得这部分能量再进行循环，以大幅度提高能源利用效率，从而显著的降低暖通空调系统的能源消耗。在当前的社会背景下，保护环境、节约能源的生态理念继续得到加强，这也推动了建筑工程项目的供暖、通风和空调系统充分实现绿色、节能的发展。

3 暖通空调节能降耗的应用举措

3.1 切实提升暖通空调控制系统水平

暖通空调系统当中的控制性能将会直接影响到建筑工程项目的供暖、通风和空调系统的所有操作，甚至可以对暖通空调系统的能源消耗产生影响。因此，暖通空调系统相应的研发企业必须大幅度提高供暖通风与空气调节控制系统的操作性能，以便能够有效地减少建筑工程项目的暖通空调系统的能源消耗，充分的实现建筑工程节能和减排的生态目标。随着经济社会的高速发展以及人们物质生活水平的提升，人们越来越关注建筑使用过程中当中的舒适度，特别是在暖通空调系统的应用上，基本上做到了及大规模的覆盖和普及。随着暖通空调系统的相关技术不断发展，系统的控制水平有所提高，在建筑室内的温度、湿度、等方面的控制将变得更加精准，由此达成建筑工程项目的能源节约合降低能耗的目标。

3.2 结合建筑情况进行规划与布局

通常情况下，为了满足能源节约和减少建筑工程项目能源消耗的需要，必须充分的利用自然界的风能和太阳能等资源，以便使得建筑工程项目可以充分的实现温度湿度的改变，为了更好的使建筑工程项目充分的利用自然资源，必须在建筑设计阶段充分的考虑到建筑物的建造区域的光照、温度等气候因素，进行暖通空调系统的科学设计。在暖通空调系统的设计环节，设计者本身的专业技术和综合能力都是非常重要合关键的，需要在设计阶段和各方人员有效沟通。更具体地说，它要求暖通空调系统的设计人员充分的遵循业主等其他人员的要求，并结合工程项目建造区域的实际情况，进行更好的方案设计，实现建筑工程项目的能源节约和减少能源消耗的要求。

3.3 提高暖通空调系统设计的科学性

在暖通空调系统的节能环保技术的应用方面, 建筑工程项目的暖通空调系统要求是比较专业。该系统的科学设计将会直接影响到建筑工程项目的整体环保和节能的性能, 因此暖通空调系统相关技术的有效应用是非常重要的。

3.3.1 优化输送系统, 合理选择气流组织方式

在建筑工程项目的通风系统当中, 空气流通方式的设计起着关键作用。它还影响到建筑室内温度、湿度等方面的舒适性。建筑工程项目设计的结构、建造区域的楼宇布局、当地的整体气候类型等等都会对空气流通产生明显的影响。所以必须根据影响室内通风的种种因素, 进行合理的设计。

3.3.2 利用热回收装置

在建筑工程项目的暖通空调系统的建设中, 该系统会损耗大量的电力能源, 同时系统的运行环节也会白白损失很多热量, 但系统的这些残余的热量是可以回收利用的, 本身具有不小的应用价值。所以可以在暖通空调系统的设计阶段, 注意安装热回收装置, 不仅可以调节了暖通空调系统的温度和湿度变化的需求, 还可以显著的节省了暖通空调系统运行所消耗的电力能源, 同时可以减少系统的功率消耗, 保障暖通空调系统的节能效应。

结束语

作为现代建筑工程项目的一个必不可少的系统, 供暖通风与空气调节系统在保障人们居住生活和工作舒适度方面具有积极地作用, 同时还可以有效的促进建筑工程项目的能源节约和提高能源利用率方面发挥着重要作用。因此, 在设计建筑工程项目的供暖通风与空气调节系统的时候, 应当加强对暖通空调技术节能环保的研发, 以更好的实现建筑工程的节能、减排和环保的要求。

[参考文献]

- [1] 王林. 建筑暖通空调节能降耗技术分析[J]. 居舍, 2018(32): 69.
- [2] 李军. 建筑暖通空调节能降耗技术探究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(32): 72.
- [3] 孙政. 高层建筑暖通空调节能降耗技术分析[J]. 中国战略新兴产业, 2018(12): 60.

作者简介: 矫健夫(1975.8-), 男, 山东省, 本科, 中级职称, 从事工作专业方: 船舶暖通空调工作。曲军玲(1975.10-), 女, 山东省, 本科, 中级职称, 从事工作专业方: 船舶暖通空调工作。

离子色谱在水环境检测的应用研究

吉 姣

山西安运安环保科技有限公司, 山西 运城 044000

[摘要] 离子色谱技术在水环境检测中经常用到, 它的检测速度快, 检测效果比较准确, 而且操作方式十分简便, 便于观察与处理, 是现代化学技术在水环境检测的一项具体的应用, 目前已经成为化学科学中一项十分常见的技术之一。

[关键词] 离子色谱法; 环境检测; 应用

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1194

中图分类号: X832;O657.7

文献标识码: A

Application Research of Ion Chromatography in Water Environment Detection

Ji Jiao

Shanxi Anyun Anhuan Technology Co., Ltd., Yuncheng, Shanxi, 044000, China

Abstract: Ion chromatography technology is often used in water environment detection. It has the advantages of fast detection speed, accurate detection effect, simple operation and convenient observation and treatment. It is a specific application of modern chemical technology in the detection of water environment, and has become one of the most common technologies in chemical science.

Keywords: ion chromatography; environmental detection; application

引言

结合当前环境保护工作的现状以及规范要求来说, 环境监测工作的开展主要针对大气、水源、土层质量等项目进行检测工作的时候, 大多时候仍然在沿用传统方法, 诸如: 分光光度法、电极法等。这些传统方法在使用过程中, 往往会产生一些复杂物质。在现如今环境监测要求不断提升形势下, 针对分析方法进行逐渐优化和创新, 减少有害物质的产生, 其意义是十分巨大的。

1 解读离子色谱技术

1.1 离子色谱技术涵义

离子色谱技术其实质是说测试人员将电导检测工具, 结合实际情况进行改良之后, 安设在离子交换树脂柱的后侧, 使其与检测色谱分离离子进行连接的一种方法。对于液相色谱技术来说, 离子色谱技术的作用是十分关键的, 与其他形式的交换色谱技术对比来看, 离子色谱技术检测获得的信息的精准度较好, 检测覆盖面更广。现如今离子色谱技术整体水平已经达到了较高的状态, 所以被人们大范围的引用到了各个行业之中, 并取得了良好的成效^[1]。

1.2 离子色谱法的基本原理

离子色谱法实际使用过程中, 其实质是离子互换的过程。具有较强稳定性的交换树脂中, 能够发生离解的离子与运动中具有相同电荷的溶质离子之间能够实现交换, 情况不同的例子与树脂, 所具有的结合能力也是不尽相同的, 这样就会出现分离的情况, 并且往往能够被检测设备检测出来。通常的时候, 离子色谱中稳定相依据形式的不同可以划分为两种类型, 即: 阳离子交换剂和阴离子交换剂两大类。不同的类型的种类所表现出来的离子交换情况也是不一样的, 在针对样品实质情况进行分析的时候, 离子交换可以完成可逆交换, 最终会形成一个平衡的状态。

离子和固定相离子官能团二者结合的概率越低, 那么表示分配系数也就会越小, 能够保存的时间越短。相反, 离子和固定相离子官能团二者融合的概率越高, 那么保存的持续时间就会越久, 这样才能更加高效的促使目标离子能够在短时间内分离出来^[2]。

1.3 发展现状

在近几年里, 我国科学技术水平取得了显著的提升, 有效的促进了离子色谱技术的进步, 现如今这项技术已经成为了分析领域中使用最为频繁的一种分析方式, 在实际运用这一技术的时候, 适用范围也在不断的扩张, 并获得了非常显著的成效。但是, 这一技术整体水平并没有达到成熟的状态, 还是存在诸多的问题有待我们进一步的加以解决的。尽管技术的发展会遇到大量的阻碍和困难, 但是人们还在继续坚持, 我们相信未来, 上述问题都能够得到有效的解决。

2 离子色谱分析技术应注意的事项

由于不同的离子的分析, 需要采用不同的洗脱液, 在使用离子色谱分析技术时, 需要注意如下的问题:

2.1 水样的过滤处理

水样的过滤对离子色谱分析往往会产生十分重要的影响, 因此, 在水样在进入离子色谱前, 需要采用 0.45 μm 的滤膜对水样进行过滤, 以防止水样中的颗粒物进入色谱分析管道造成堵塞^[3]。

2.2 水样的稀释处理

在水样进行检测时, 往往会出现一些比较复杂的成分, 导致在测定离子与树脂的亲合力差距过大, 就需要对水样进行分批次地进行稀释处理, 采用相同强度(浓度)的淋洗液进行稀释处理。如果是对水样的阴离子进行分析时, 进样量要控制在柱容量的30%以内, 如果样品的浓度过高时, 需要对样品的浓度进行稀释, 以防止在测试的过程中导致色谱峰值过高而影响分析的效果。

2.3 温度的控制

离子色谱分析的过程中, 环境温度对色谱检测影响是十分厉害, 如果温度不稳定, 往往会导致离子分析的一些指标的变化不够合理。因此, 在对离子色谱分析时要保证测试温度稳定, 例如不能将仪器放置在空调口, 需要将设备配置恒温箱, 并将设备稳定一段时间, 使得样品的温度与柱体温度保持一致。

3 离子色谱在环境检测中的应用

在上世纪末期的时候, Small 等很多专业人士指出了离子色谱法测定环境中痕量阴、阳离子的概念, 其具有检测限制较少, 灵活性较强, 检测效率加高的优越性。将离子色谱检测方法加以运用, 能够规避环境污染问题的发生, 并且后期维护工作十分简便, 所以是人们进行试验检测工作中首先的技术^[4]。

3.1 离子色谱在环境水质检测中的应用

环境水质特别是地表水常规监测项目中, 离子色谱是应用最广泛的仪器之一, 可对氟化物、氯化物、硫酸根、硝酸根等大部分无机阴离子、大部分碱金属、碱土金属以及铵根离子直接进行分析。此外, 对水样以适当方式消解后(如紫外双氧水消解、过硫酸钾消解等), 可测定总磷和总氮; 对硫化物可经酸化氮吹吸收、过氧化氢氧化为硫酸根后测定; 氰化物酸化蒸出后可直接测定氰根离子。

3.2 离子色谱在环境土壤检测中的应用

土壤层中的无机阴离子的数量是环境检测工作中的主要针对的对象, 这一因素不仅与水体的质量存在关联, 并且与地方病的发病率存在密切的关系。因为土壤层中存在大量的不同类型的成分, 运用 ICP 只可以检测出金属阳离子, 并且每次只能检测出一种元素, 如果要将土壤中的所有成分进行检测, 就需要花费大量的人力物力, 并且极易受到外界因素的影响, 形成废弃液体, 会对环境造成一定的损坏。而使用离子色谱法, 能够将土壤层中各个成分进行准确的检测, 并且能够一次性检测出一系列阴离子或阳离子数据, 具有较强的高效性和实用性。

4 离子色谱技术运用的策略

4.1 输液系统混入气泡

如果在处理的过程中, 输液系统进入气泡时, 需要对系统中的气泡进行处理, 以保证测量的基线稳定, 需要排干净淋洗液瓶中的气泡, 为后续的工作创造良好的前提条件, 然后根据分析的要求更换淋洗液和再生液, 可以有效消除气泡。让纯水在山真空泵脱气并保持稳定之后, 才能够将其输入到排液系统中, 以保证不会损坏容器, 如果输液系统中混入气泡, 需要先打开废液阀散去系统压力, 对输液系统中的气体进行排放, 在液体排出 3-4 分钟后, 再关闭废液阀, 保证输液系统内不能出现气泡^[5]。

4.2 系统压力过高

(1) 先将保护柱进口段关闭, 对系统进行检查, 然后打开真空泵, 再观察系统的压力, 如果系统的压力还是过高, 就说明系统的单向阀中混有杂物, 需要将单向阀门卸下, 并运用超声波清洗仪对阀门进行清洗, 要求洗涤的时间为 30 分钟, 然后将其装回泵体即可。

(2) 当关闭保护柱进口段后, 通过检查发现泵内压力正常。这说明单向阀门中没有杂物, 需要将系统的色谱柱与保护柱之间的管路关闭进行检查, 如果发现还是过大, 就说明保护柱塞板出现故障, 这时就需要采用超声波清洗仪对保护柱塞板进行洗涤, 如果清洗后还是压力过大, 就需要更换新的柱塞板, 在更换与拆卸柱塞板时, 要注意柱内填料不能洒出, 避免出现不能使用的情况。

5 结论

综上, 通过离子色谱技术在环境监测中的广泛应用, 可高效准确地对水环境、大气环境和土壤环境进行监测, 提供详实可信的数据信息。离子色谱仪器结构简洁, 维护简便, 色谱柱选择丰富, 而且相对于其他常见的实验方法, 离子色谱无须烦琐的试样准备过程, 无须配制各种成分复杂的试剂, 产生的废液组分简单可控, 对环境友好, 二次污染小, 这在实验室环境要求日益严格的今天尤为可贵。

[参考文献]

[1] 陈然, 黄亚滨, 余学斌. 离子色谱在水环境监测中的应用探讨[J]. 农家参谋, 2019(10): 213.

[2] 韦杰. 离子色谱在环境检测中的应用优势[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2019(03): 150-151.

[3] 江露英, 李明. 离子色谱技术用于水环境检测的实践分析[J]. 绿色科技, 2018(08): 68-69.

[4] 程诚, 夏俊. 离子色谱技术及其在水环境检测中的应用[J]. 资源节约与环保, 2016(11): 59.

[5] 龙梅芬. 离子色谱技术及其在水环境检测中的应用[J]. 绿色科技, 2015(08): 225-226.

作者简介: 吉姣(1991-), 毕业院校: 淮海工学院, 所学专业: 环境工程。当前就职单位: 山西安运安环保科技有限公司, 职务: 实验室检测员。

探研环境工程面临的困境及对策分析

陆君函

淮安市水利控股集团有限公司, 江苏 淮安 223001

[摘要]当前,科学技术的突破创新带来了生产力的极大发展,人们的生活水平和生活条件都有了飞速的提升,但是,工业生产和人们的生活对自然环境的污染和对自然资源的破坏也越来越严重,生活排污、工业排污,已经超过了自然生态的自净能力,污染的环境为人类社会的可持续发展以及人们的生命健康敲响了警钟。必须要高度重视环境保护和自然资源的节约,有效地减少工业生产和人们的生活对自然环境的破坏,保护好人们赖以生存的环境。

[关键词]环境工程;困难;解决办法

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1189

中图分类号: X50

文献标识码: A

Analysis of Difficulties and Countermeasures of Environmental Engineering

LU Junhan

Huai'an City Water Holding Group Co., Ltd., Huai'an, Jiangsu, 223001, China

Abstract: At present, breakthrough and innovation of science and technology have brought about great development of productivity and people's living standards and conditions have been improved rapidly. However, pollution of industrial production and people's life to natural environment and destruction of natural resources are becoming more and more serious. Domestic sewage and industrial sewage have exceeded self purification ability of natural ecology, and polluted environment is sustainable development of human society and people's life health have sounded alarm. We must attach great importance to environmental protection and conservation of natural resources, reduce damage to natural environment effectively caused by industrial production and people's life and protect environment on which people live.

Keywords: environmental engineering; difficulties; solutions

引言

城市环境工程建设对建设的专业性、生态性、技术性要求很高。居民生活质量提升对环境要求标准也逐渐升高,这就要求城市环境工程在工程生态环境建设方面必须要加以重视,结合城市发展建设现状,制定合理的城市生态工程规划,保证建设方案的生态性、经济性、可行性,从而促进城市环境提高,保证人们居住环境生态化、绿色化。

1 环境工程概念和作用概述

环境工程是我国基于现如今城市发展面临的生态以及污染问题,从城市发展环境保护工作出发,将环境保护与城市建设结合,围绕城市建设发展,建立起完善的环境工程,创新城市环境保护体系。

当前,生态环境保护与自然资源节约的有效实施,直接关系到城市规划和管理体系的科学性。有效的治理环境污染是一项较为严格的生态管理标准。根据环境监测的数据,进行科学合理的分析,并且结合当前的经济发展和环境保护需求,建立科学合理高效的环境污染问题预防 and 环境污染治理体系,并在实现环境和生态良好发展的基础上,保证城市的经济发展。此外,需要在环境保护和资源节约等方面做好宣讲工作,让全社会的人们都正确的认识到生态环境保护对于人类生存发展的极端重要意义。通过经济发展和环境保护的有效平衡,合理的协调城市经济与环境保护,减少传统的要经济不要生态或者要生态不要经济的理念矛盾,让生态文明的建设落地生根。因此,要做好环境工程的建设,必须要应以可持续发展的理念作为基础和保障,以生态环境保护的需要以及经济社会可持续发展之间的协调统一、相互促进为出发点,着力改善生态环境,做好污染治理,加快环保、绿色的工业生产技术推广应用^[1]。

水资源是一切生物体生存必不可少的重要资源,而人类的生活以及工业生产等都需要消耗大量的水资源,同时也会产生一些废水,对城市的水生态造成破坏。要想实现真正的生态、绿色、可持续发展,就必须要有有效的治理城市的水污染,将水环境保护好。由于水是整个生态系统中的一个重要的组成部分,对于水资源污染问题的治理也是生态治理和环境保护工作中的一个重要环节,城市的经济发展以及人们的生活生产应在保证水资源不受污染的前提下,这样才可能做到真正的可持续发展。近年来,由于受到传统的先污染后治理以及粗放式的发展理念的影响,我国的水污染

问题十分严重,工业废水,生活污水的不经处理排放使得整个水体生态系统遭受严重的破坏,水生态治理以及水资源保护已经迫在眉睫。由于城市的水资源是不可再生资源,再加上我国的水资源是十分短缺的,为了确保城市生活和工业的用水需求,必须要做好水环境的可持续建设,通过积极的引进先进的污水处理设备,污染水体治理技术以及雨水收集利用系统等,对水资源生态进行高水平构建^[2]。

2 环境工程建设的影响因素

2.1 自然生态环境的恶化

自然生态环境的恶化问题一直以来都是环境工程建设中最为险要的难点之一,自然生态环境的变化具有不可控性,人为操纵也是很大程度的不可掌控性。纵观全球气候,气温回升,全球变暖,导致冰川融化,让其生态平衡遭到了严重破坏,给我国的生态环境带来了及其恶劣的影响^[3]。

2.2 生产因素

在改革开放后,为了高效率、高速度的发展国民经济,中国开始进入到高速发展的工业化进程,并大规模的兴建工厂。为了加快工业生产,提高社会生产力,推动社会经济发展,人们选择了牺牲生态环境,为工业生产提供一切需求,然而,虽然大规模的工业生产为社会进步以及人们的物质生活水平的提高做出了突出贡献,但是不加处理的工业生产废物造成了如今自然环境的严重污染和生态系统的平衡的破坏,另外,按照传统的工业发展的思维方式,中国长期以来一直坚持工业发展为先的理念,对于生态环境的保护问题基本上没有过多地关注,在工业生产对自然环境造成严重破坏的情况下,依然没有对生态环境的治理做出积极有效的应对,直到自然环境和生态系统给人类生存带来了极大的威胁之后,人们才开始警醒并且重视生态环境保护的问题。

3 目前我国城市环境工程建设存在的问题

3.1 城市污水处理技术不够完善

工业生产过程中,水资源的使用量是非常大的,而且工业生产往往会排放巨量的受污染的工业废水,这些废水如果不经处理就排放到自然水系统中,将会给水生态造成极其严重的破坏,随着环境保护理念的深入,新技术、新材料的广泛应用,城市工业发展的过程中也逐渐开始注意到工业废水的处理,相应的污水处理的技术也不断提高和完善。在城市的废水组成中,一个重要的来源就是人们的生活产生的生活污水。这些生活污水的组成并不复杂,污水治理难度也比较小,面对这种生活污水的处理,需要通过污水处理系统对生活污水进行初步的净化,然后将其运送到城市下水道,然后逐步进行后续的处理,当然,经过处理的生活污水其实是可以再次循环利用的,这在一些经济比较发达的城市已经有所应用,并且取得了不错的水资源节约的效果^[4]。

3.2 城市生活垃圾没有进行规范的处理

随着国民经济的急速发展,人们的生活水平日益提高,对于更好地生活有了很大的需求,衣食住行等方面的改善也给城市的资源带来了很大的压力,而且生活垃圾量也日益增加。但是,目前一些城市的环境工程建设过程中,在生活垃圾的处理方面还存在着很大的问题,特别是对于垃圾的处理技术和处理方式还比较落后,传统的垃圾处理方式填埋或者焚烧,会对土壤和空气造成严重的污染。而一些城市已经大规模的引用了垃圾无害化处理技术,获得了不错的处理效果。

3.3 城市中的绿化建设相对来说较为落后

城市中的园林工程项目的建设是非常重要的,做好城市的绿化,不仅可以降低灰尘、噪音、污染,还能提高城市的空气质量,为城市整体面貌的改善和人们生活环境的提升都有非常积极的作用。但是,目前的城市园林工程项目的建设,还存在着比较突出的一些问题,首先是经济性原则,一些园林绿化的管理人员往往会通过一些高大上的园林景观建设,来彰显城市品质,而这些昂贵的绿化树木可能并不适合该城市的气候和环境,造成了严重的浪费;其次还有一些城市中的绿化数量是远远不够的,无法达到绿色植物对城市自然环境的改良效果。

4 做好环境工程施工优化对策

4.1 积极应用节能减排技术

城市发展建设以牺牲环境为代价给生态环境造成不可磨灭的伤害。环境工程建设中必须要深刻认识到生态环境现阶段所面临的各种问题,积极引进各种生态修复技术,加强对环境保护管理条例的制定,针对企业生产建设中产生的污染问题进行监督,促进城市生态化建设和发展。企业在生产建设中不仅仅会造成大量资源消耗,还会产生很多污染

物,严重影响了人们的生活和工作,降低了城市形象^[5]。城市建设不可避免的运用到钢铁、水泥等容易产生污染的材料,对此,可以从节能减排方面着手,引进先进的生产技术,降低对环境的影响。节能减排目前我国已经取得了一定进步。同时国家进一步加大了对其的经济投入。一方面我们应该不断提高节能减排的技术,促进我国节能技术发展,在企业生产中运用节能技术,降低资源的消耗,节约成本,对城市产业结构进行进一步的优化。一方还可以运用生态技术来促进城市的绿色发展,减少了城市污染。

4.2 鼓励社会多元化的投资,强化环境工程建设的体制

建设城市环境工程主要是就城市运行过程中产生的污水、垃圾等进行处理,使其成为无公害的绿色材料。城市环境工程建设需要大量的资金支持,因此,单纯依靠政府并不能满足城市生态环境工程建设的需要。所以,必须要加大对城市环境工程建设的宣传,引导城市居民积极参与到城市生态环境保护和建设中来,吸引投资商参与环境工程建设^[6]。

4.3 加强生态法规建设

城市生态环境建设和发展:离不开法律的保驾护航。目前,企业和人们虽然有一定环境保护意识,但是这种意识并不强烈,当经济效益和环境相冲突时,大部分的人们和企业选择牺牲环境来提高经济效益。尤其是部分企业为了减少在环境污水处理方面的成本,不采用净化设备,随意排放污水,给城市的环境卫生造成恶劣影响。近年来我国对环境污染查处力度逐渐加大,总结其原因有以下几点:一是部分施工企业和个人过分重视经济效益忽视环境效益。二我国在环境保护和治理方面法律不完善、为了保证城市生态环境工程的顺利进行,必须要加大对我国环境污染治理法律法规的完善。提高环境工程建设的有效性。通过完善的法律法规,实现对环境工程建设的必要性。

4.4 提高全社会的环境保护意识

人类离不开赖以生存的家园,也不可能脱离环境而独立存在,当人类进入工业时代,环境的污染就已经逐渐加重,日以不断的索取资源,终将有一天环境资源也会枯竭,所以必须提高全社会对环境保护的认识。

5 结语

在城市的环境工程的建设工作中,需要重点做好城市的污水处理这项重点工作,不仅可以保证城市中的水系的生态平衡,也可以为人们提供更安全的生活用水,同时创造舒适、自然的生活空间。

[参考文献]

- [1]郭瑛. 环境工程中的项目管理研究[J]. 居舍,2019(25):144.
- [2]孙敏. 环境工程面临的困境及对策分析[J]. 产业与科技论坛,2019,18(16):239-240.
- [3]宋成旭. 关于环境工程管理的几点思考[J]. 科技风,2019(16):143.
- [4]杨明月,黄晓静. 环境工程管理常见问题及对策研究[J]. 环境与发展,2019,31(05):217-218.
- [5]王颖,李菁. 环境工程面临的困境及解决办法分析[J]. 科技经济导刊,2017(04):163.
- [6]张党生. 刍议市环境工程面临的困境及解决办法[J]. 通讯世界,2014(22):220-221.

作者简介:陆君函(1991-),男,工程管理专业,现就职于淮安市水利控股集团有限公司。

生态林业工程建设及发展对策

罗彦召

鹿邑县林业局, 河南 周口 477200

[摘要] 由于传统的粗放式经济发展方式的长期影响, 虽然中国的经济发展以非常迅猛的速度跃居世界经济总量第二, 但是环境污染、资源浪费的问题越来越严重, 人们的对于美好生活的需要, 也突破了传统的衣食住行的基本需求, 逐渐朝着享受生活迈进。人类与自然资源和之间的矛盾不断加深。随着生态环境问题变得越来越严重, 造成了很多严重的后果, 社会上的人们开始逐渐关注到生态环境保护的问题上来, 对于生态环境的平衡保护在未来很长一段时间内成为一个非常重要的任务。现代生态林业工程项目的建设能够有助于实现这一环保生态的建设目标, 积极地进行生态林业建设, 可以有效的促进经济、社会、生态、环境的协调、健康、可持续发展。然而, 应该指出的是, 生态林业系统工程的建设是一个比较漫长的过程, 需要有足够的耐心和魄力, 短期内是难以看到成效的, 因此, 必须积极的建立和完善进行生态林业系统建设工程的有效可行的方法。

[关键词] 生态林业; 工程建设; 发展对策

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1212

中图分类号: F326.2

文献标识码: A

Ecological Forestry Engineering Construction and Development Countermeasures

LUO Yanzhao

Luyi County Forestry Bureau, Zhoukou, Henan, 477200, China

Abstract: Due to the long-term impact of the traditional extensive economic development mode, although China's economic development has leaped to the second place in the world's total economic volume with a very rapid speed, the problems of environmental pollution and resource waste are becoming more and more serious. People's need for a better life has also broken through the traditional basic needs of food, clothing, housing and transportation, and gradually moved forward to enjoy life. The contradiction between human beings and natural environment and resources is deepening. With the ecological environment problem becoming more and more serious, resulting in a lot of serious consequences, people began to pay more and more attention to the problem of ecological environment protection. The balance protection of ecological environment has become a very important task for a long time in the future. The construction of modern ecological forestry engineering project can help to achieve this goal of environmental protection and ecology, actively carry out ecological forestry construction can effectively promote the coordination, healthy and sustainable development of economy, society, ecology and environment. However, it should be pointed out that the construction of the ecological forestry system engineering is a relatively long process, which requires enough patience and courage, and it is difficult to see the results in a short time. Therefore, it is necessary to actively establish and improve the effective and feasible methods for the construction of the ecological forestry system.

Keywords: ecological forestry; engineering construction; development countermeasures

引言

在目前的社会背景下, 人们赖以生存的自然生态环境越来越恶劣, 为人类社会的可持续发展敲响了警钟。我们必须加大力度、下大力气尽心生态环境以及自然资源的保护。只有这样, 我们才能真正实现人与自然和谐相处的美好愿望, 真正落实绿色的可持续发展的战略。所以, 生态林业系统建设的过程中, 必须在林业资源开发和利用的阶段, 积极地建设现代生态林业项目, 这也是中国走上可持续发展的经济发展道路的基本保障, 因此, 有效的加强现代生态林业过程项目的建设, 不仅积极地推动人与自然和谐相处的和谐环境的建设, 同时可以为林业经济的社会效益和生态效益的提升做出积极地贡献。然而, 在当前的社会背景下, 建设生态林业工程的过程中仍然存在者许多的问题, 所有的林业从业人员需要积极地思考如何解决这些影响林业发展的问题, 并制定适当的解决办法, 推动中国现代生态林业工程项目的可持续发展。

1 生态林业工程建设的基本原则分析

1.1 可持续发展的原则

可持续发展的原则是可以应用到当今社会的各行各业的, 抛开发展速度不谈, 只有有力的保证了行业的发展是稳定、健康、可持续的, 才可以说这个行业会有一个光明的发展前景。同时可持续发展理念还对于发展管理提出了更高标准的要求, 只有在人类社会发展的进程中, 充分的尊重自然、节约资源、保护环境, 才可能做到发展的可持续性^[1]。

1.2 效益协调一致的原则

生态林业工程建设最为重要的目标就是使得林业具备着社会再生产能力和自然再生产能力。在经济效益方面, 需

要努力的实现经济再生,只有这样才能够有效的保障林业扩大在生产的经济实力不断的提升,更好的满足社会需求。

1.3 生态工程技术相配套的原则

生态林业工程技术是将生产实际、生态学原理以及经济建设相结合的一种技术,在物质参与和人工操作下,使得现代工程技术、林业生产生态学以及经济学协调统一,最终实现实际生产中的能流以及物流的稳定循环^[2]。

2 生态林业工程建设的现状

2.1 生态林业工程规划缺乏前瞻性

生态林业工程的整体规划应以建设生态林业为基础,生态林业工程规划缺乏前瞻性,在各级规划上,只有总体目标,没有分目标,缺乏可操作性。

2.2 生态林业工程投入不足

由于生态林业工程涉及面比较广,所以任务重、任务难,需要投入大量的资金。但有关部门对生态林业工程的投入严重不足,一些工作无法发挥其效用^[3]。

2.3 生态环境意识淡薄

虽然我国现在大力提倡保护生态环境,推动可持续发展,但是很多人的生态意识依然淡薄。

2.4 工业和居住用地扩大

城市建设占用了大量土地,工业和居住用地扩大,林业用地减少,这样不仅不利于生态林业的建设,还会破坏原有的林业资源。

2.5 监管水平低下

生态林业工程管理水平低下,责任不明等现象普遍存在,影响了生态林业工程的建设。

3 生态林业工程建设的对策分析

3.1 完善生态林业工程的相关法律制度

生态林业工程项目的建设,必须要有一个完善、科学、合理的制度规章来积极地引导,过是确保生态林业发展合法化和标准化的必要途径,同时,法律制度的完善还可以确保生态林业工程项目建造施工的整体质量。但是,需要注意的是,生态林业工程项目建造施工的相关法律法规和规章制度在不同地区会具有不同的管理效能和管理标准,因此在目前的生态林业工程项目建设施工过程中,必须充分的考虑到生态林业工程项目建造与实际相结合,以有效的对相关法律法规进行完善和补充。制定更为详细、更为精准、更为有实践意义的生态林业的法律和条例,并确保生态林业工程项目建设顺利发展^[4]。

3.2 提高造林质量,加强森林经营和保护管理

在进行植树造林的工作时,必须首先制定出科学合理、具体可行的种植计划,为后续的种植工作提供参考依据。在植树造林过程中,一定要严格遵循最初设定的规划和设计方案,保障植树造林作业的技术标准化,建立可靠的植树造林施工办法,改善植树造林工作水平和质量,充分调动全社会人们的热情,引导人们自发的进行植树工作。同时,由于树木生长的特殊性,在进行了移植移栽之后,一定要做好后续的养护工作,这样才可以保障相关树木可以正常的生存和更好的生长。

3.3 借助政策引导,加强资金和技术的引用

生态林业项目建设应通过政策的积极引导作用得到更有力的加强。在制定生态林业工程的相关政策时,应充分考虑到所有相关方的共同利益,并根据不同方面的利益平衡制定高效、合理的生态林业工程项目。特别是在一些影响到民生的关键项目中,将有效的平衡个人利益、集体利益以及生态环境利益,全面动员利益相关方的积极性,保障各方利益最大化,这样的林业政策才能具备更高水平的落实和应用效能,才可以激发出政策引导的生命力,更加有助于生态林业工程项目的建设质量和应用水平,同时推动林业生态和林业生产的和谐、稳定和良好发展^[5]。

3.4 完善生态补偿机制,构建生态建设激励机制

根据生态、绿色、可持续发展的理念,政府相关行政管理部门将建立一个科学合理的、充分有利于环境保护和有效执行环境保护措施的系统性政策。从生态林业产业发展的角度来看,必须以林业建设地区的实际情况为基本出发点,高效、合理的进行产业规划,并且制定生态环境恢复和自然资源保护的有关制度,并且要下大力度将政策予以落实,加强政策落实的监督管理,有关行政管理部门还必须大力对绿色循环经济的有力引导,加大财政投入和政策扶持,实现生态林业工程项目建设的质量和水平,保障生态效益、生产效益的双重提升,推动林业生产力的高效、高质量发展。

结语

经过上述分析论证,我们可以看出,生态林业工程项目的建造不仅对于人们的生活生产活动有着非常积极的影响,同时对于人与自然和谐相处,以及建立一个绿色、生态、可持续发展模式都是至关重要的。但是,目前看来,我国生态林业工程项目的建造过程中还存在一些比较明显和普遍出现的问题,需要林业工作者积极解决应对,推动生态林业工程项目的更好建设。

[参考文献]

- [1]周珩.生态林业工程建设及发展对策[J].农村实用技术,2019,4(08):82.
- [2]刘洪立.建设生态林业工程与发展[J].农民致富之友,2019,7(03):184.
- [3]王曲芳.生态林业工程建设及发展对策[J].农家参谋,2018,7(21):77.
- [4]张亚丽.生态林业工程建设及发展对策[J].现代园艺,2018,4(10):142.
- [5]刘万兵,郑启佳.试析生态林业工程建设及发展途径[J].农家参谋,2018,8(09):127.

作者简介:罗彦召(1980-),中级工程师。

生活垃圾填埋场地下水污染物识别与质量评价探析

胡莎莎¹ 陈诚²

1 安徽皖欣环境科技有限公司, 安徽 合肥 230000

2 安徽睿晟环境科技有限公司, 安徽 合肥 230000

[摘要] 生活垃圾填埋会产生大量的渗滤液, 如果发生渗透对填埋场周边土体的污染程度不容忽视, 针对这一问题, 首先对国内外的填埋场地下水污染研究现状进行了归纳, 然后就填埋场污染物识别和统计进行了分析, 最后进行了地下水污染物的质量评价和特征分析。研究发现, 我国城市生活垃圾填埋场的污染物分布特征, 以普遍性污染物、局限性污染物和点状污染物为主; 根据不同区域内的污染物分布类型可以分析得知, 我国华北平原和东北平原的垃圾填埋场周围地下水产生了较多种类的污染物, 种类最为复杂, 华南地区由于人口密集, 大量的生活生产物质堆砌到垃圾场所产生的有机物污染和无机盐污染最多。文章的研究以期为我国生活垃圾填埋场地下水污染的评价提供一定参考。

[关键词] 生活垃圾; 地下水污染; 质量评价

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1209

中图分类号: X824

文献标识码: A

Analysis on Identification and Quality Evaluation of Groundwater Pollutants in Domestic Waste Landfill Site

HU Shasha¹, CHEN Cheng²

1 Wanxin Huanjing Technology Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

2 Anhui Ruisheng Environmental Technology Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

Abstract: A large amount of leachate will be produced in domestic landfill. If infiltration occurs, the pollution degree of soil around the landfill can not be ignored. In view of this problem, this paper firstly summarizes the research status of groundwater pollution in landfills at home and abroad, then analyzes the identification and statistics of pollutants in landfills, and finally carries on the quality evaluation and characteristic analysis of groundwater pollutants. The study found that the distribution characteristics of pollutants in urban domestic waste landfills are mainly general pollutants, limited pollutants and point pollutants. According to the distribution types of pollutants in different regions, it can be found that here are many kinds of pollutants produced in the groundwater around the landfill in the North China Plain and the Northeast Plain of China, and the types are the most complex. Due to the dense population in South China, a large number of living and production materials piled up in the garbage place produce the most organic pollution and inorganic salt pollution. The study of this paper is expected to provide some reference for the evaluation of groundwater pollution in domestic landfill.

Keywords: domestic waste; groundwater pollution; quality evaluation

工业和城市生活水平的不断提高导致生活垃圾日益增多, 生活垃圾一般采用填埋的方式处理, 而垃圾填埋场地下水污染形势非常严峻。根据 2016 年我国的统计数据表明^[1], 全国共建立了约 600 座垃圾填埋场, 每年能够填埋的卫生垃圾约为 10500 万吨, 其在城市生活垃圾中的总量约在 68%, 并且还有更多简单生活垃圾填埋场和乡镇垃圾堆砌场所, 这些均未纳入统计范围内, 由此可见, 我国的垃圾填埋过程中的稳定运行和消化过程中会产生大量垃圾渗滤液。这些垃圾渗滤液成分十分复杂, 存在浓度极高的各种无机化合物, 有机高分子以及重金属离子等, 并滋生了大量微生物。垃圾渗滤液最大的问题就是其毒性大, 扩散广, 容易对周边环境产生持续性污染^[2]。本文通过查阅大量文献, 首先分析了欧美日等国家对于垃圾填埋场污染地下水的研究成果和方向, 然后对我国学者目前关于这方面的研究进展进行了归纳, 然后就生活垃圾填埋场中的污染物识别和统计进行了详细分析, 并进行了污染物的质量评价和污染特征分析。对我们国家的生活垃圾填埋场的整体污染现状、评价方法进行了概括, 为相关工程项目的治理和修复提供了一定依据。

1 国内外垃圾填埋场地下水污染研究现状

1.1 国外研究现状

从上世纪七十年代开始, 欧美日等发达国家就已经开始了广泛的地下水污染方面的研究和调查工作, 对于地下水污染的主要研究方向首先从供水问题上, 今后的研究过程中将地下水污染的源头转移到生活垃圾填埋场的研究中,

主要是垃圾填埋场的渗滤液的迁移和转化问题。到了八十年代中期，美国地质调查局相关研究人员开始逐步分析垃圾渗滤液对垃圾场周边地下水、土壤、微生物和植物的影响^[3]，并形成了一整套系统的研究成果。在垃圾填埋场污水污染物的调查和研究方面，日本做的最为深入，由于其国土面积小，人口密度大，如何防止垃圾渗滤液对城市及其周边环境的影响是至关重要的课题，早稻田大学最早开始发现垃圾渗滤液中的重金属离子的迁移规律^[4]，并利用有限元差分软件 MODFLOW 进行了精确模拟，为垃圾填埋场的污染防治提供了依据。

1.2 国内研究现状

我国的生活垃圾填埋场污染物研究从上个世纪 90 年代开始，由于地下水污染范围的不断扩大，并且微量有机物严重增多，现有的研究成果无法圆满解决现有问题。例如，1990 年，兰州东部喷笔雁滩水源地污染事件造成了周围居民生活饮用困难，该污染问题的产生就是垃圾渗滤液的影响；珠海市郊与澳门交界出因为垃圾渗滤液深入地下岩土层，改变了土体原有的地下水水质和生态环境，致使农田颗粒无收，河流鱼类几乎绝迹。进入 21 世纪以后我国开始重视生活垃圾填埋场所造成的环境污染问题，并且重点关注垃圾渗滤液对周边土体、地下水、生态环境之间的影响。目前的研究成果例如：黄明等将城市生活垃圾的选址原则与环境地质灾害评价、取样、监测和化学特征相结合，进行数值模拟，为垃圾填埋场的地质环境和污染治理提供了一定参考^[5]；中科院地球物理环境所系统分析了北京地下水的水质状况与环京城市垃圾填埋场的空间分布规律，并利用地球物理信息系统建立了实时监控的垃圾填埋场污染物危险性评价模型^[6]；武汉环境卫生科学研究所对郭茨口垃圾填埋场的渗滤液进行了对比试验，将其微生物特征与含量进行数值模拟试验^[7]；邹斌刚等系统分析了填埋场垃圾组成、水分含量、水文地质特征和气象特征后，得到了垃圾填埋场渗滤液的来源于迁移规律，他认为随着时间推移，地下水环境质量的恶化状况呈现抛物线型的增长，并且地下渗滤液中的微生物总量与重金属离子降低不大。

2 垃圾填埋场渗滤液成因分析

垃圾填埋场渗滤液的来源分为两种，一种是外部因素，包括地表水、大气降水以及地下水等的入渗；另一种是垃圾本身产生的水分，包括游离水、厌氧化学反应分解水等。外部因素和内部因素的共同构成垃圾填埋场渗滤液的来源，与垃圾中的重金属离子、有机物、无机物以及各种异型化合物混合后经过淋滤作用渗出来的黑臭液体。

3 垃圾填埋场污染物识别

3.1 污染物统计

根据现阶段的文献资料检索结果，我国的垃圾填埋场中共监测到的相关污染物接近一百种，其中有机污染物占 5%，无机化合物占 12%，重金属离子约占 15%，其他各种异型化合物约占 68%。异型生物有机化合物苯丙胺、二氯甲烷、烷烃、丁酸丁酯和二甲基酚，重金属离子例如铜离子、铅离子、金属钴等等。

3.2 主要污染物识别

为了提高数学统计的可信度和精确合理要求，将数据统计的样本扩大至 20 个垃圾填埋场，评价了其中 24 个污染物的指标备选值。通过负荷累积的方法，将我国垃圾填埋场下水污染物质的总数进行了如下划分：总大肠菌群、细菌总数、磷含量、总硬度；氮氧、总溶解性固体、化学需氧量、锰离子、硝酸盐、铁离子、汞离子、铬离子、苯酚等。其中各个污染物的分布情况以及分类情况见表 1。

表 1 我国垃圾填埋场主要地下水污染物分类及分布统计表

类别	主要污染物
有机物	化学需氧量、高锰酸盐指数
无机盐	一般性 总溶解性固体、总硬度、硫酸盐、氯化物、氟化物、碘化物
	营养性 氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、总磷
重金属	铁、锰、汞、铬(六价)、镉、铅
细菌学	总大肠菌群、细菌总数
异型生物有机化合物	挥发酚、三氯苯

从以上分类情况可以看出,我国的垃圾填埋场污染物主要分为五类,其中,有机物以高锰酸钾和化学需氧物质为主;无机盐分为一般性无机盐和营养性无机盐,包括总硬度、硫酸盐、氟化物、碘化物、亚硝酸盐、磷化物和总溶解性固体;重金属离子以铁、锰为主,其次为汞、铬、铅等;细菌类以大肠杆菌和细菌总数为主;异性有机化合物以三氯苯和挥发酚为主。

4 地下水污染物质量评价

4.1 地下水质量评价

根据目前的调研文献资料发现,我国绝大部分地区的垃圾填埋场对周围环境尤其是地下水环境造成的恶劣影响,导致地下水质量劣化。其中最差的以华北平原、山西陕西和华南地区为典型,华北平原以及山西陕西省因为历史原因重工业较为发达,钢铁和煤矿采掘及冶炼工艺产生了大量废水,人口密集的生活垃圾场所较多,同时这些地区地下水资源匮乏,容易造成污染后无法替代,日积月累所形成。地下水质量评价中,对于生活垃圾填埋场的影响不可忽视,因为垃圾填埋场内垃圾组分、埋置方式、深度和时间对渗滤液有直接影响,同时还受到气象和水文条件的间接影响,导致不同地区的垃圾渗滤液成分大不相同,地下水受影响的方式和程度各有差异,因此必须对下水污染质量评价引起重视。

4.2 污染物特性研究

4.2.1 污染物分布规律

将不同污染物的分布地区进行了归类和研究,并将细菌种群指标和溶解性固体总量纳入考虑范围,最终得到了较为完善的监测样本,综合分析得到了我国城市生活垃圾填埋场的污染物分布特征,以普遍性污染物、局限性污染物和点状污染物为主,具体如下:

(1) 普遍性污染物主要包括氨氮、挥发酚、铁离子、锰离子、各种菌类群落、硝酸盐、高锰酸盐指数、化学需氧量、总硬度、氯化物等。

(2) 局部性污染物以总溶解性固体为主,并包括了大量硫化物、菌落以及六价铬等。

(3) 点源性污染物主要包括:三氯苯、各种重金属和硫化物等。

4.2.2 区域污染物类型

根据不同区域内的污染物分布类型可以分析得知,我国华北平原和东北平原的垃圾填埋场周围地下水产生了较多种类的污染物,种类最为复杂;华北东部和华中腹地基本未见地下水污染的报导,但是不排除局部的地下水污染可能性的存在;西南地区由于以低山丘陵地貌为主,岩性为碳酸盐类,容易产生的无机物和重金属污染;华南地区由于人口密集,大量的生活生产物质堆砌到垃圾场所产生的有机物污染和无机盐污染最多。

另外,重金属离子、细菌群和异性化合物存在非常明显的地域差异,各个地区的污染物类型的差异基本上与填埋场的基本构造、地下水文地质条件和降雨条件密切相关。

5 结论

生活垃圾目前的处理方式大部分以填埋为主,但是填埋场的垃圾渗滤液如果不能及时回收处理,对于地下水的污染将是十分严重的。本文通过研究国内外垃圾填埋场生活垃圾对地下水的污染现状研究,分析了垃圾填埋场的污染物识别和统计,进行了地下水污染的质量评价。

[参考文献]

- [1]季方. 简易垃圾填埋场污染土壤修复工程设计方案[D]. 杭州:浙江工商大学,2017.
- [2]梁川,邹安权,郭昆,彭进生. 基于 GMS 的某生活垃圾填埋场地下水环境影响数值模拟[J]. 资源环境与工程,2016(06):872-875.
- [3]张浩杰. 垃圾填埋场对地下水的污染与防治[D]. 吉林:吉林大学,2016.
- [4]吴茜. 活性渗滤墙技术修复某垃圾填埋场地下水污染的研究[D]. 成都:成都理工大学,2016.
- [5]王敏,甘志永,汤大山. 生活垃圾填埋场地下水典型重金属污染物迁移演化规律研究[J]. 环境科技,2015(28):30-33.
- [6]王隆辉. 重庆市垃圾填埋场地下水污染调查与评价[D]. 重庆:重庆大学,2015.
- [7]赵贝. 垃圾填埋场渗滤液对地下水污染规律及防渗研究[D]. 石河子:石河子大学,2015.

作者简介:胡莎莎(1985-),毕业学校:安徽农业大学资源与环境学院;现就职于安徽皖欣环境科技有限公司高级技术人员,环境影响评价工程师。

夏热冬冷地区外墙外保温系统应用适宜性分析

于东洋

北京信息科技大学, 北京 海淀 100192

[摘要] 文章以北方夏热冬冷地区建筑节能工程实践为例, 对岩棉板外墙外保温系统和聚合聚苯板外墙外保温系统进行对比分析, 从体系的性能指标、成本、安全性、环保消防和适用范围等几个方面对两个系统进行了全面的综合比较分析, 提出了相关参考意见, 希望能达到让用户及研究设计人员优化设计、合理选用外墙外保温系统的目的。

[关键词]: 外墙外保温; 岩棉板; 聚合聚苯板; 系统性能; 安全性; 适宜性

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1202

中图分类号: TU242; TU201.5

文献标识码: A

Suitability Analysis of External Wall Insulation System in Hot Summer and Cold Winter Area

YU Dongyang

Beijing Information Science and Technology University, Haidian, Beijing, 100192, China

Abstract: Taking practice of building energy-saving engineering in hot summer and cold winter area in North China as an example, this paper makes a comparative analysis of exterior insulation system of rock wool board and Polyphenylene plate, makes a comprehensive comparative analysis of two systems from aspects of performance index, cost, safety, environmental protection and fire protection and application scope and puts forward relevant reference opinions. It hopes to achieve purpose of allowing users and research personnel to optimize design and select external wall insulation system reasonably.

Keywords: external wall insulation; rock wool board; polyphenylene plate; system performance; safety; suitability

引言

北京市是比较典型的夏热冬冷地区, 外墙外保温材料作为建筑物表层的核心部分, 成为围护结构保温隔热系统中直接关系到保温效果优劣的主要关注点, 其中重点考虑保温材料的导热率以及燃烧特性。随着近几年国家对于建筑防火的重视度提高, 设计师为了满足 2015 年 1 月 1 日开始实行的《建筑设计防火规范》GB50016 的防火要求, 对岩棉保温板进行大量的设计应用, 然而岩棉的严重缺陷和安全隐患也逐步显露出来, 2019 年新京报报道北京朝阳东坝某小区楼体墙面大面积脱落, 导致车辆被砸的安全事故; 此类安全事故在上海、济南等城市也已多次发生。通过行业的不断创新, 一种新型保温材料聚合聚苯板 (AEPS) 研发出来, 其导热系数和防火性能均能满足规范要求, 能够有效解决安全性问题, 促进环境保护并节约成本。

1 岩棉板外墙外保温系统工程应用

1.1 岩棉板外墙外保温系统工程概况

2015 年, 北京市某学校建设项目第一标段宿舍楼工程开工建设, 建筑面积 25900m², 地上 6 层地下 1 层, 外墙保温为岩棉板保温体系, 真石漆涂料饰面; 工程于 2017 年 10 月竣工, 经过两年的使用和检验, 陆续出现了墙面变形、鼓包、开裂、进水等现象, 长期来看存在脱落的风险, 对安全造成极大的问题, 还会增加后期维修成本。

1.2 岩棉板外墙外保温系统问题分析

第一, 岩棉板表观密度大 (容重 $\geq 140\text{KG}/\text{m}^3$), 高容重不仅增加施工难度, 还增加了保温系统受重力过大导致脱落的风险。第二, 岩棉板吸水率高, 作为丝状材料压制成岩棉板整体体会因虹吸作用吸水, 并且水或者水蒸气进入岩棉板内部后会因岩棉纤维本身的致密性导致水或水蒸气向外迁徙时阻力增大, 排出困难; 若岩棉板内滞留水, 冬季因温度降低会造成冻胀, 影响保温系统稳定及外立面美观效果, 甚至引起保温层开裂、空鼓、脱落; 对于夏热冬冷地区, 外贴瓷砖的结构, 此问题尤为突出, 冬天室内气温高, 热会从温度高的室内向室外传递, 在瓷砖内部形成冷桥结露, 再结冰冻胀, 有些建筑物突出表现在南侧和西侧脱落严重。类似的问题还发生在北京朝阳 cyy 小区、上海 zcy 小区, 济南 xymj 小区外墙保温系统上, 岩棉保温均出现严重脱落, 砸损汽车多辆, 造成严重影响。第三, 因板材在安装时表面不能进行打磨, 故在粘贴之前必须进行基层抹灰处理, 会导致粘结砂浆面的砂浆厚度不均匀, 局部砂浆会过厚或过薄; 砂浆过厚或过薄, 强度会急剧下降, 影响系统的粘结强度。第四, 岩棉板本身所能承受的最大重力超过板内部材料发生 10% 变形的抗压强度

时, 整个板的厚度会发生急剧的变化, 且沿厚度方向会产生不可逆的变形, 即现场施工时会出现厚度不一致的保温板, 增加粘贴时的困难, 造成板面产生大量的错台板, 防护层施工时将增加防护砂浆的用量及后续因为防护层砂浆过厚产生的开裂问题。第五, 岩棉属于高污染、高耗能的产业, 随着环保形势的日益趋紧, 部分岩棉生产厂家已停产, 岩棉生产无论从原材料的获取、生产能源的消耗、废水废气的排放等都将受到限制, 导致产品的供货不足和质量的参差不齐。

2 聚合聚苯板与岩棉板外墙外保温系统对比

2.1 性能参数对比

聚合聚苯板是一种以传统聚苯板为基板进行无机纳米粉体负压渗透制成, 燃烧性能可达到 A 级的新型保温板材。既解决了使用 B 级材料导致的风险及成本增加, 又避免了使用岩棉施工的安全风险, 导热系数为 $0.040\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 可实现与岩棉的等厚度置换。聚合聚苯板与岩棉的性能对比, 性能较优, 聚合聚苯板容重 $70\sim 100\text{Kg}/\text{m}^3$, 抗拉强度 0.10MPa , 抗剪切强度 0.06MPa , 板材抗风压安全系数 25 倍以上, 完全满足 (EATG004 要求至少 10 倍), 吸水率小于 6%, 完全满足 GB10801.1 的要求, 耐久性和模塑聚苯板耐久性一致, 尺寸稳定性也优于岩棉板。

2.2 施工对比分析

根据工程施工设计参考 13BJ2-12 外墙构造, 岩棉板工艺做法为: 基层墙体清理——DEA 砂浆粘贴憎水岩棉板——抹 $4\sim 6\text{mm}$ 厚 DBI 砂浆内压入一层玻纤网格布——涂料饰面, 钢网直径为 $\Phi 2$, 纵横钢丝搭接处完全平整时钢筋厚度为 4mm , $4\sim 6\text{mm}$ 厚 DBI 砂浆无法完全覆盖钢网, 所以还需采用保温浆料找平处理, 导致施工工序较多。岩棉板施工为三胶两网, 聚合聚苯板为两胶一网, 岩棉不宜切割、无法打磨以及找平处理将增加施工周期, 比聚合聚苯板系统加长 7 天 (20%) 以上。

2.3 成本对比分析

如上所述, 岩棉板施工复杂、需加装钢托, 其岩棉丝在人工搬运、切割、安装等多个样态下都会存在漂浮物, 对技术安装工人及现场管理人员的人身伤害较大, 且岩棉板现场切割困难, 工期较长势必造成人工费的增加。聚合聚苯板与传统聚苯板有较多的相似之处, 施工工序一致, 施工工序简单、系统整体性好, 人工费比岩棉板节省约 30%。岩棉板系统材料费、机械费同样比聚合聚苯板高 $10\sim 13$ 元/ m^2 。后期维护成本方面, 岩棉板保温层施工完毕后, 墙面易出现等变形、起鼓、开裂甚至脱落问题, 增加后期维修成本和安全风险。

3 聚合聚苯板外墙外保温系统应用

3.1 试验及设计验算

根据第一标段外墙外保温系统的问题, 设计院对第二标段 29000 平方米的宿舍楼外保温系统进行了验算, 主要对聚合聚苯板进行抽样和同程检测, 验证了 GB8624《建筑材料及制品燃烧性能分级》A 级的标准, 对保温系统防脱落安全性设计、分析和验证, 针对钢筋混凝土外墙面与空心砌块外墙面分别进行验算; 依据 GB50009-2012《建筑结构荷载规范》中围护结构风荷载标准值进行验算, 对北京地区不同高度最大风荷载标准值, 按照第二标段最大檐高 23.9 米计算荷载基本组合效应设计值进行验算, 参照欧洲技术认证组织 ETAG004《薄抹灰外墙外保温系统》, 外墙保温系统与混凝土基层墙体采用粘锚结合以粘为主的安装方式, 安全系数 (即“系统整体抗拉强度”与“荷载基本组合的效应设计值”之比) 约取 10 的要求, 本第二标段不同高度钢筋混凝土外墙面采取 50% 粘结率+6 个锚栓/ m^2 安装聚合聚苯板的安全系数均符合安全系数要求, 符合设计规范。最后对保温系统安全系数、保温系统防开裂设计、分析及核定, 最终确定了聚合聚苯板的设计变更并付诸实施。

3.2 施工工艺

墙面基层清理验收→测量放线、挂基准线→配专用聚合物粘结砂浆→预粘板边 (洞口) 翻包网格布→粘贴聚合聚苯板→钻孔, 安装锚栓→找平、清洁→设置伸缩缝→拌制面层聚合物抗裂砂浆→刷一遍专用界面剂→粘贴网格布→抹面层聚合物抗裂砂浆→验收→饰面施工。

3.3 施工要点

(1) 首先组织图纸会审, 按照施工工艺标准、针对图纸具体部位做好技术交底。

(2) 正式施工前, 在工程墙体基面上采用与施工方案相同材料和工艺制做样板件, 体现各施工工序。检验胶粘剂与墙体基面拉伸粘结强度, 验收合格后方可大面积施工。并根据实测粘结强度, 根据公式计算确定工程施工方案的粘结面积率。

(3) 清理墙面基层, 基层墙面必须清理干净并吹扫, 要求墙面无油渍、灰尘、污垢、脱膜剂、风化物、泥土等污

物, 基层墙体的表面平整度、立面垂直度不得超过 3mm。不符合要求时, 可用 1:3 水泥砂浆修补平整, 本工程砌体结构材料采用轻集料免抹灰砌块, 为保证外墙基层与保温板粘接牢固性, 对砌体结构外墙采用聚合物粘接砂浆界面薄抹灰处理, 并且砌体结构与混凝土结构交界处加贴 200mm 宽玻纤网格布抗裂增强。根据天气情况若基层墙面过于干燥, 吸水性比较强时, 必须先进行洒水喷淋湿润墙面。

(4) 配专用聚合物粘结砂浆: 按 1: 4 水料重量比在搅拌机(或桶)内, 先加水后加聚合物粘结砂浆材料, 同时启动搅拌器, 进行充分搅拌 3-5 分钟时间, 要求浆料内无结块, 分散充分均匀方可使用, 拌好的材料注意防晒防风, 一次性配备好的砂浆应在 2 小时内用完为宜。

(5) 打点、冲筋、弹控制线基准线: 根据建筑立面设计和外墙外保温技术要求, 提前在钢线的起、止点粘贴好聚合聚苯板板材, 而后用聚合聚苯板做控制块进行挂钢线, 外墙面阴、阳角、装饰柱及必要处都需挂钢线, 并在墙面把外门窗水平控制线及伸缩缝线、装饰线条线等弹线。

(6) 粘贴聚合聚苯板

①标准聚合聚苯板尺寸为 600*600mm。非标准尺寸或局部不规则地方可用工具刀现场切裁, 保温板必须采取横向铺设的方式, 由下向上铺设, 错缝宽度为 1/2 板长, 需要时进行合理的裁切处理。

②使用不锈钢抹子涂抹搅拌均匀的聚合物粘结砂浆于聚合聚苯板一侧, 厚度 10mm, 聚合聚苯板与基层墙体粘结实用点框粘贴法或条贴法进行粘贴, 混凝土基层涂料饰面粘贴面积为 50%。

③将涂好的保温板立即粘贴于墙体上, 滑动就位, 操作时动作要轻柔、均匀挤压, 并随时用托线板检查垂直平整。用 2m 靠尺压平, 保证其平整度和粘贴牢固。板与板之间自然靠拢, 二者之间缝隙应小于 2mm, 如若板间缝隙超过 2mm, 应用保温条进行填实, 严禁使用粘结砂浆直接灌封处置。板与板高差不得大于 1.5mm, 阴、阳角处相邻的两墙面所粘聚合聚苯板应错茬拼接。

(7) 预粘板端翻包网格布

在窗口、洞口、勒角、女儿墙、空调板等保温板接缝及断端点处, 位置预先粘贴板边翻包网格布, 将不小于 330mm 宽的网格布中的 100mm 宽用专用粘结砂浆牢固粘贴在基面上, 粘结砂浆厚度应小于 2mm, 后序粘贴保温板时再将剩余耐碱网格布翻包过来。

3.4 注意事项

(1) 聚合聚苯板安装过程中, 要做好板面平整度的检查, 用 2m 的靠尺进行检测。

(2) 保温板贴完至少 24 小时后进行打磨, 聚合聚苯板接缝不平处应用钢刷磨平(实际打磨时, 根据需要可在聚合聚苯板粘结面进行打磨), 局部在聚合聚苯板防护层打磨的, 打磨后清理打磨部位的聚合聚苯板碎屑, 然后再进行下道工序。

(3) 机械钻孔安装锚栓, 在聚合聚苯板粘贴 24h 后, 按照要求的位置进行钻孔, 数量为 6 个/m²; 为保证钻孔时不破坏钻孔点周围的保温板, 在全程施工过程中安排专业钻孔人员用机械钻头进行钻孔, 钻孔时保证钻头垂直与保温板板面, 建筑锚栓钻孔时尽量保证钻孔部位保温板背后有粘结砂浆灰饼; 为保证锚钉在外保温系统中能有效起到安全加固作用, 锚栓孔位置图示如下:

(4) 配置抗裂砂浆、抹底层抗裂砂浆时, 抹底层抗裂砂浆时, 厚度应控制在 2-3mm 左右, 必须均匀满抹, 不得有遗漏、不均匀的情况发生; 并随时用 2m 靠尺、杠尺进行靠平靠直; 考虑到施工间歇的影响, 要求现场施工工人按楼层分层施工, 抗裂砂浆的平整度、垂直度应符合要求。

(5) 裁剪耐碱网格布、铺设耐碱网格布

用专用剪刀对耐碱网格布进行裁剪, 然后在底层抗裂砂浆初凝前, 将网格布绷紧、绷平后紧贴于底层抗裂砂浆上, 最后用抹刀由中间向四周把网格布压入砂浆的中间层, 要求均匀平整压实, 禁止网格布出现皱褶或翘曲现象。网格布控制到位, 不得压入的过深, 表面必须在底层砂浆之外, 两层中间。单张网格布长度不宜大于 3m。铺贴如需要搭接时, 必须满足横向大于 100mm、纵向大于 100mm 的搭接长度标准。在门、窗洞口等处还应沿 45° 方向增贴一层网格布大于等于 200×400mm; 翻包网格布宽 100mm。

(6) 抗裂砂浆施工间歇应在自然断开处, 方便后续施工的搭接, 如伸缩缝、阴阳角、挑台等部位。在连续墙面上如必须暂停施工时, 要求面层砂浆不的全面覆盖已铺装好的网格布, 并留与网格布、底层砂浆呈台阶形错台, 错台间距应大于 150mm, 防止网格布搭接处平整度不足超出标准范围。防护层施工完毕后其表面平整、阴阳角方正应符合 DB11/T584《保温板薄抹灰外墙外保温工程技术标准》中的规定。

(7) 平窗部位为解决好侧壁交界部位三维应力释放,防止此部位因保温层问题出现开裂,影响外饰面效果,特对门窗四角部位用聚合聚苯板裁切成“L”型板处理,同时保证此部位的拼缝距离洞口四角的距离不小于200mm。

3.5 验收标准

外墙外保温工程验收时应验收材料证明文件、施工记录、隐检记录、验收文件等,执行以下标准:

(1) 外墙外保温工程的施工图、节点详图,设计说明及其它设计变更文件等。

(2) 外墙外保温工程所用聚合聚苯板、砂浆、锚栓等等的产品合格证书,盖有CAL以及CAM章的国家法定检测部门出具的检测报告,进场监理的验收记录。

(3) 外墙外保温工程的检验批和检查数量还应符合标准规范规定:墙体节能工程采用的保温材料和粘结材料在材料进场后要要进行相应的抽样送检,并进行材料复验,材料复验应以见证取样为准,符合GB50411-2014《建筑节能工程施工质量验收规范》规定要求。

检验批根据现场实际情况进行划分,检验批划分与DB11/T555-2015《民用建筑节能工程现场检验标准》划分检验批,数量与规范保持一致,外墙保温面积每3000m²定为一个检验批。

(4) 抗裂砂浆与聚合聚苯板必须粘结牢固,检查是否有脱层或空鼓。检验方法:观察法和用质检小锤轻击检查法,检查施工记录。

(5) 表面光洁平整、色泽均匀、无修补痕迹、无明显接茬、观感质量好。阴阳角垂直方正、顺直、尽量使用成品阳角条,角度符合质量规定要求。整体墙面无空鼓、无裂缝、无斑点、色泽均匀,满足涂料饰面施工质量基底要求。

4 工程优化成果

学生宿舍第二标段外墙外保温主要是采用120mm(其他部位略有调整)厚度的聚合聚苯板,该项目已于2019年5月完工,保温层平整,涂料饰面效果优良,半年来,在太阳光的照射下色泽均匀一致、表面平整,无任何膨胀变形,无任何收缩变形。

鉴于第二标段的良好效果,工程赢得了设计方、监理方、建设方的一致认可,2019年10月,学生宿舍第三标段外墙外保温也进行了设计变更,同样采用聚合聚苯板作为保温材料,按照样板先行的思路,样板效果好,无空鼓、变形,平整光洁,达到了设计效果,目前该项目已展开大面积施工。

5 结论与建议

综上所述,岩棉板和钢网复合岩棉板在夏热冬冷地区作为外墙外保温材料存在一定的缺陷,而聚合聚苯板在节能方面和岩棉板可实现等厚置换,有效的解决保温材料变更出现的超规划和面积缩减问题;安全性方面使用聚合聚苯板外保温系统较岩棉板外保温系统所承担的安全风险大幅减低;工期方面要比岩棉板节省大量工期;环保方面聚合聚苯板为绿色环保产业,可为产品持续稳定的供给提供保证;成本方面聚合聚苯板材料价格与市面常见的普通岩棉板相近,综合系统价格要低于采用岩棉板外保温系统。本文对三个标段、两种保温体系做法进行了对比分析,希望本项目实践成果能得到大力推广和应用,为创造安全、节能、环保的绿色工程做出贡献。

[参考文献]

- [1]北京市城乡规划标准化办公室.建筑外保温(节能75%):13BJ2-12[S].北京:北京工程建设标准化协会,2013:15.
- [2]北京住房和城乡建设委员会.保温板薄抹灰外墙外保温施工技术规范:DB11/T584-2013[S].北京:北京市质量技术监督局,2013:20.
- [3]中华人民共和国住房和城乡建设部.建筑节能工程施工质量验收规范:GB50411-2014[S].北京:中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,2010:12.
- [4]中华人民共和国住房和城乡建设部.外墙外保温工程技术规程:JGJ144-2019[S].北京:中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,2010:82.
- [5]北京市住房和城乡建设委员会.民用建筑节能工程现场检验标准:DB11/T555-2015[S].北京:北京市质量技术监督局,2015:3.
- [6]住房和城乡建设部.建筑装饰装修工程质量验收标准:GB50210-2018[S].北京:研究所组织中国建筑工业出版社,2018:25.

作者简介:于东洋(1981.11-),男,毕业于山东大学,所学专业:工业工程,当前就职单位:北京信息科技大学,职务:科长,职称级别:工程师。

传统村落整体保护的实践探索 ——以重庆武隆区犀牛寨为例

肖泳 周小敏 姚艾嘉

中煤科工集团重庆设计研究院有限公司, 重庆 渝中 400042

[摘要] 传统村落是我国农耕文明演替的重要载体, 需要予以重点保护。现有学术研究和保护实践中, 往往倾向于按照从规划到实施的不同环节切割, 分段推进, 容易造成保护实施工作不利的局面。重庆武隆区犀牛寨的保护实践过程中, 尝试实现了自规划—设计—建设实施—运营—维护等环节的整合, 实现了保护工作的整体实施推进。自规划初始到后期实施、运营维护, 设计团队与地方政府联合, 按照“古貌复原、因地制宜、一户一设计、一户一实施”的原则, 推进了犀牛寨传统村落的保护实践, 取得了较好的建设实效。犀牛寨的实践, 尝试整将学术研究和具体实践对整个流程环节的切合实施, 具有重要研究和实践意义。

[关键词] 传统村落; 保护; 整体实践; 犀牛寨; 重庆

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1188

中图分类号: TU-024;TU982.2

文献标识码: A

Practical Exploration of the Overall Protection of Traditional Villages ——Taking the Xiniu Village in Wulong District of Chongqing as an Example

XIAO Yong, ZHOU Xiaomin, YAO Aijia

CCTEG Chongqing Engineering Co., Ltd., Yuzhong, Chongqing, 400042, China

Abstract: Traditional villages are important carriers of the succession of agricultural civilization in China and need to be protected. In the existing academic research and protection practice, it tends to be cut according to different links from planning to implementation and move forward in stages, which is easy to cause the unfavorable situation of protection implementation. In the process of protection practice of Xiniu Village in Wulong District of Chongqing, the integration of self-planning-design-construction implementation-operation-maintenance has been tried to realize the overall implementation of protection. From the initial planning to the later implementation, operation and maintenance, the design team and local government jointly promoted the protection practice of traditional villages in Xiniu village and achieved good construction results in accordance with the principle of "restoration of ancient appearance, adaptation to local conditions, one household one design, one household one implementation". The practice of Xiniu Village, trying to integrate academic research and specific practice into the entire process, has important research and practical significance.

Keywords: traditional village; protection; overall practice; Xiniu Village; Chongqing

1 引言

在我国, 传统村落也被称之为古村落, 是指聚落形成较早、拥有较为丰富的自然与文化资源, 且在历史、文化、经济、社会、艺术、科学等方面具有重要研究价值, 应予以保护的村落。我国是世界文明的主要发源地之一, 农耕文明作为中华文明的源头, 在其发育、创生、传承和发展过程中, 具有特殊重要的历史文化价值。在农耕文明的延续和发展过程中, 古村落往往成为了承载相关文化演替的重要载体, 因为其蕴含着丰富的历史信息和文化景观, 尤其值得重点保护。近些年, 随着我国工业化和城镇化进程不断加快, 加之地方政府和传统村落普通老百姓对传统村落保护意识的欠缺, 导致大量拥有历史文化价值和民族、地域元素的传统村落和民居迅速消失, 存续现状令人堪忧。有鉴于此, 加大工作力度、促进传统村落的保护和发展, 已经势在必行、刻不容缓。

从学术界现有研究来看, 相关研究重点集中在传统村落保护规划^[1-3]、传统村落建筑的保护^[4-6]等相对独立的研究领域, 缺乏整体性的贯穿研究。从现实情况来看, 往往规划编制的好, 并不意味着后续传统建筑保护得好; 而传统建筑保护实施的好, 也并不意味着传统村落后续能够发展良好。本次研究选取重庆武隆的传统村落犀牛寨为例, 相关实践工作贯穿整合了规划—设计—实施运营—维护等环节, 无论是对于学术研究还是保护建设实践, 都具有较好的借鉴意义。

2 冉家沟基本情况

2.1 区位与村落格局

犀牛寨又名冉家沟, 位于重庆市武隆区土地乡天生村。犀牛寨是武隆区保存最为完整的一处传统古村落。该村落

四面环山，植被茂密，所在地为槽型地势，整合村落隐秘在峡谷森林间，形成了景色宜人的峡谷景观。

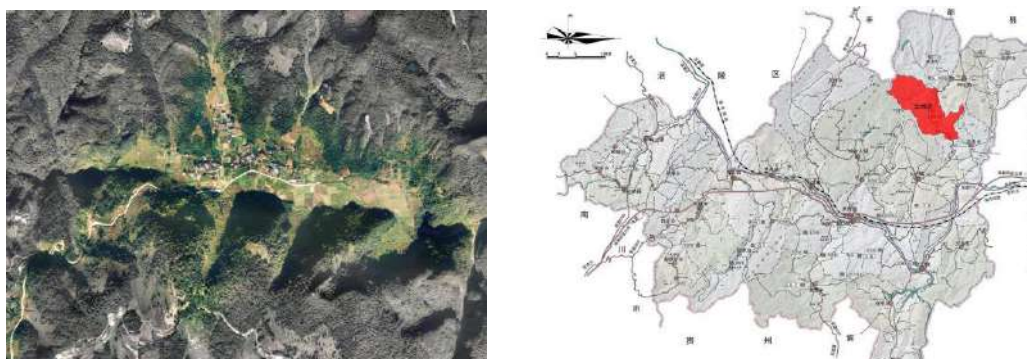


图1 犀牛寨(土地乡)区位与村落格局

村落内场地最高海拔 1100m，位于场地南侧，最低海拔 573.95m，位于场地西南部的沿仓河。村落所处区域海拔为 850-900 之间。整个村落地势呈现中间平坦，南北方向坡度较大，为自然山体，东西方向为“凹”谷。

2.2 犀牛寨村落的相关资源

犀牛寨作为传统村落，拥有着丰富的文化和自然资源。

(1) 传统古村落

犀牛寨作为保留完整的古村落，四面环山，青一色的吊脚木楼依山而建。村落所在地为槽型地势，传统特色民居与所在地形、地貌、山水等自然风光和谐统一，体现了古村落特有的原生态风貌，形成美景如画、景色宜人的峡谷景观。在冉家沟，春夏秋冬四季分明，特别是秋收时节，一片片金黄的稻田镶嵌在天然绿地中，构成了地方最为优美秀丽的独特景观。

(2) 溶洞群

犀牛寨古村落坐落在 5 个溶洞的上面，分别是寨洞、犀牛洞、无底洞、泉口洞、黑漆洞。洞内景观奇特，石钟乳和石笋遍布，从洞穴中可以看到漂浮的薄云和笼罩其间的薄雾，一条地下暗河从洞中经过，河中生长着濒临灭绝的珍稀鱼类。英国、德国、美国等地质探险专家多次对包括土地乡、接龙乡、桐梓镇、后坪乡等地的溶洞进行了科学探险考察，现已探明这片区域的地下溶洞群长达 130 多公里，是亚洲已经探明的最长溶洞群。

2.3 犀牛寨村落演变

犀牛寨(冉家沟)现有居民祖先基本都是从湖北、湖南移民而来。在经历了多次移民后，原有冉姓氏族基本没落消亡，继而由陈姓氏族取代。空前的大移民，同时带来了文化的大交流、民风民俗的大融合，不同地区的语言、饮食、建筑和风俗习惯被移民们带到重庆，逐渐与重庆本土传统文化融为一体。

2.4 犀牛寨人员构成

犀牛寨村落内共 25 栋建筑(45 户)，其中无人居住户数为 3 户，42 户有人居住。除此之外还有 7 户有户口无住房。现状建筑中有人居住的建筑多为老人和幼儿，青壮年多外出务工，户籍人口中青年人数占村落总人数的 44%，老年人数占村落总人数的 30%，幼年人数占村落总人数的 26%，老龄化节奏加快；常住人口中，青年人数占村落总人数的 19%，老年人数占村落总人数的 49%，幼年人数占村落总人数的 32%。

2.5 犀牛寨的人员收入情况

2013 年，犀牛寨所在的土地乡天生村居民人均年收入为 7751 元，这一年重庆市人均年收入为 25216 元，两者人均年收入差距为 17465 元。尽管与前几年相比，土地乡天生村人均年收入增长幅度较大，但与重庆市人均年收入差距拉大，整体发展速度滞后。村落内由于青壮年外出打工，可用劳动力减少，在家庭中从事种植劳动的收入占整个家庭收入的 18%，而大部分的家庭收入还是来自外出务工所得，务工收入占整个家庭收入的 82%。

2.6 犀牛寨的村落产业

犀牛寨村落产业目前以第一产业为主，主要由烤烟种植、高山蔬菜和畜牧养殖。烤烟种植主要利用村落场地现有的田地、坡地、旱地，作为主要的烤烟种植区，打造形成规模的烤烟基地；高山蔬菜主要种植优质无公害芥末、蔬菜，玉米，充分借助村落所在区域得天独厚的生态优势；畜牧养殖则围绕居民点，在山地林间进行散养牲畜。

3 犀牛寨的传统建筑格局

3.1 聚落演变

犀牛寨建筑布局最初始为一家建筑，逐渐演变成三至五家人形成一个聚落，当原有聚落周边缺乏必要的容纳条件

时（地形、耕地），聚落的发展就跳出原来的地界，到条件相对较好的用地重新发展，而这种发展不断反复，最后就形成了现有的村落。

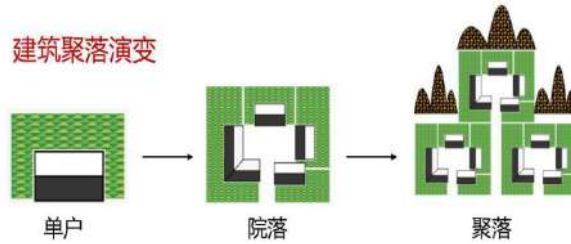


图2 犀牛寨建筑聚落演变

3.2 建筑聚落空间布局

犀牛寨的传统建筑聚落布局，主要依山傍田，具有簇群的形态。

(1) 依山傍田，布局灵活

犀牛寨所在的武隆区，因地质为喀斯特地貌，导致耕地少，这里初始聚居点多“依地而居”，大部分布局在两山相夹的带状阶地上，背山面山中间为耕地。与大部分传统村落的“逐水而居”有所区别。

(2) 聚落具有簇群的形态

犀牛寨所在的复杂的地形，对传统民居聚落发展造成了明显的限制作用，形成传统聚落发展的内敛力。这种内敛力促使聚落不断收缩整体的规模，尽可能地集约性的发展，形成相对紧凑的结构形态。

3.3 传统建筑的特点

犀牛寨村落的传统建筑，一般依据所在地形，建设在缓坡上。在具体建设过程中，传统建筑非常注重与地方的结合。为了方便地方老百姓的居住和生活，建设过程中一般会对所在缓坡进行一定的挖填方，并形成了具有自身特色的半吊脚楼。

村落中建筑中，主体建筑为主要核心以居住功能为主，其他功能建筑则依附主体而建，功能独立。其中厨房与柴房、畜牧圈与厕所常合并修建，在功能和空间上达到和谐统一。建造时主体建筑先于附属建筑。

常见组合模式为：主体建筑+厨房/柴房/畜牧圈/柴房；主体建筑+（偏房+柴房）/（畜牧圈+柴房）/（厨房+厕所）；主体建筑+（烤烟房+畜牧圈+偏房）/（偏房+厨房+厕所）。

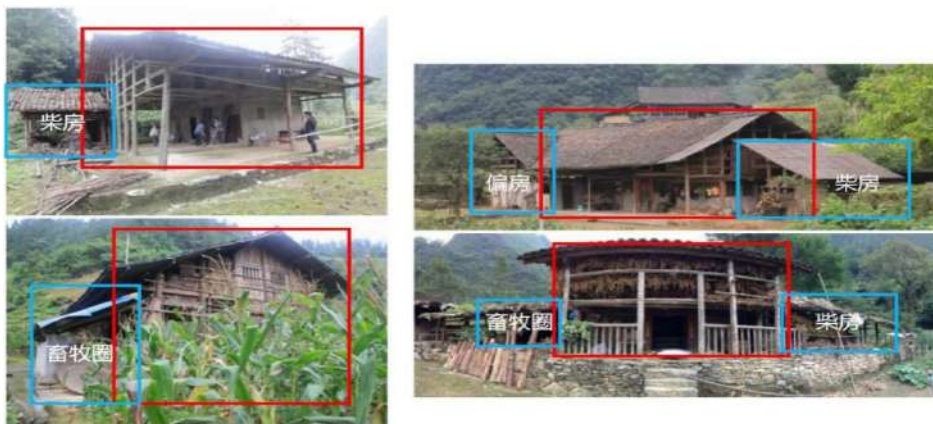


图3 犀牛寨传统建筑几种典型的建筑功能组合

4 犀牛寨传统村落保护与发展实践

4.1 总体保护空间布局

结合传统建筑的空间分布现状，对犀牛寨传统村落进行了保护空间的划定。总体上，区域分为核心保护区、建设控制区和自然景观环境保护区三个空间层次进行保护。

核心保护区约 4.7 公顷，将传统格局和历史风貌较为完整的传统建筑集中成片的区域划入，最能够体现传统村落遗存的物质空间环境，是保护力度最强、保护要求最严格的区域。

建设控制区约 6.4 公顷，将村落整体的景观环境划入。一方面体现了对村落密切的自然环境的尊重，另一方面是村落因人口增长及旅游发展而面临的用地扩张划定控制范围区，防止村落形态的破坏、生长边界的无序蔓延，将村落

的用地规模控制在自然环境能容纳的范围，尊重村落原始的整体空间尺度。

自然景观环境保护区总计约 1.2 平方公里，其划定是为满足村落周边视域范围内能够拥有原滋原味的本土环境，所控制的视域范围。

4.2 总体功能布局

结合保护空间布局，进而制定了总体功能布局。核心保护区和建设控制区，属于村落聚居区，重点展示犀牛寨地方特色的传统建筑与聚落；围绕传统村落聚居区，结合犀牛寨现有烤烟种植、高山蔬菜和畜牧养殖业的发展区域，设置了田园农耕地；此外，考虑到未来传统村落旅游业的发展和景观建设的需要，在田园农耕地设置了一定区域的高山花海区。规划其它地区，则重点保持原有的山地自然风光。

4.3 传统建筑改造

在总体功能布局的基础上，就开始对传统村落聚居区规划的建筑，按照新建、修缮、改造等三类，对具体的建筑进行了号码排列，并一一进行设计、施工。

以 19 号建筑为例，户主为陈永灿。按照与户主的沟通，设计导向为民宿。前期工作中，首先对 19 号建筑进行详细的尺寸测量；设计过程中，强调与农户沟通，听取农户改造意愿、费用造价及对功能需求；与农户沟通意见后，现场手绘以求快速表达设计意愿，并与农户进一步沟通。沟通过程中，户主强调，需要满足自住房间 4 间，户主父母一间、户主夫妻一间、户主儿女各一间，面积可缩小，能居住就行；一楼应具备厨房、饭厅、火炉、堂屋及接待客房，建筑中间预留出两米宽的过道；二楼应尽可能多考虑接待客房和储藏功能用房。

结合与户主的沟通，设计师制定了与户主达成一致的实施方案：负一楼增加厕所、洗衣间及洗漱池，满足大部分游客使用；一楼满足户主要求，布置厨房、饭厅、火炉、堂屋、楼梯及接待客房 2 间；二楼基于户主的要求进行了提升，除了满足居住功能以外增加了娱乐休闲及卫生设施功能。户主自住房间 4 间，接待客房 4 间，娱乐室 1 间、储物室 2 间、卫生间一间；屋顶采用当地细竹条或细木条密排于屋顶横梁之上，一是对屋顶有遮丑和美化作用，二是对屋顶瓦片有遮挡作用，避免灰尘掉落及瓦片掉落，增加安全性。

此外，设计师还对后院院坝做出了建设控制，院坝两边各保留 0.8 米宽的栽种花草或蔬菜的泥土槽，两边使用当地碎石块竖插遮挡，可配合竹篱笆造景；院坝类增加一座休闲乘凉的廊（参照当地牲畜棚的简洁做法）。院坝铺地采用当地石材碎拼。



图 4 冉家沟 19 建筑改造前后对比

4.4 村落旅游推广营销活动

(1) 开寨仪式

2015 年 7 月 10 日，冉家沟中心院落大部分改造完毕，犀牛寨启动了开寨仪式。开寨仪式分为三个环节：一是迎宾仪式，摆在寨子前面的是六面气势磅礴的土家大鼓，敲击迎宾曲欢迎来寨的客人们，接着是八个土家族姑娘们演唱敬酒歌，犀牛寨寨民们把土地乡徐家湾土酒敬给远方的客人；二是上梁仪式，上梁就是安装房子屋顶最高的一根中梁的过程，由于犀牛寨全是木结构房屋，上梁是整个房屋建筑的关键，它不仅关系到房子的结构是否牢固，还关系到主家的吉凶祸福；三是现场参观，宾客们由土地乡领导带队，对犀牛寨传统村落农房改造和修缮进行现场考察。

(2) 区县部门系列参观活动

为了有效宣传犀牛寨，武隆区特地争取到全市传统村落保护利用工作推进会在地方的组织召开。召开的时间为 7 月 15 日，距离开寨仪式正好只有 5 天。工作推进会上，市内外从事传统村落教学科研、规划设计、乡土材料和理论研究等方面的 20 位专家学者参与会议。与此次推进会一道召开的，还有由重庆村镇建设与发展研究会、重庆历史文化名城专委会举办的重庆传统村落乡土民居传承与更新实践研讨会。借此会议之际，武隆区建委牵头，组织了全市其他区

县的建设、规划及相关部门到犀牛寨参观,围绕犀牛寨的规划与建筑设计、景观打造、保护规划实施等环节进行学术和实践的讨论和交流。这次会议的召开,为提高犀牛寨在全市的村落保护和旅游发展声誉起到了积极的作用。

(3) 新乡土夏令营

同在2015年7月底,设计团队在经过了将近4个月的筹备工作后,首届重庆市新乡土夏令营在武隆县土地乡天生村犀牛寨正式启动了。此次夏令营活动时间从7月27日到8月15日,共计20天。新乡土夏令营的大学生志愿者们将用自身所见闻所学,为犀牛寨的未来发展献计献策,把对乡土建筑、乡土文化、乡村旅游等多个方面的思考和实践总结经验运用到夏令营活动中,同时磨练自己,体验乡村艰苦朴素的生活;此外,牢固树立“村民才是建设乡村的主导力量”这一观念,引导村民形成文化自觉,自发地参与到家园建设中。

4.5 动态维护工作

在2015年犀牛寨开寨的同时,已初步完成28户农房风貌的民俗广场的修缮。按照设计团队的工作计划,在当年年底前,持续完成了民俗牌坊、景点规划、道路维修、产业发展等配套设施建设。实际上,犀牛寨的后续实施与动态维护,是由设计团队和地方政府专业部门一直在持续进行的。在项目的实施过程中,设计团队以单个建筑为例,为本土居民做了整个村落的示范点,比如以更换墙板和楼板为主、不动建筑结构为示范,向村民和其他建设施工演示传统工艺;有本土居民提出对自家建筑进行主体结构改造要求,经过实施环节设计人员的现场讨论和沟通后,明确了只需跟换部分墙板和楼板;某村民新建的房屋框架已经搭建完毕,但层高不够,根据景观建设需要,设计人员提出必须进行改进,达到游客的视线要求和观赏效果。

总体上,犀牛寨传统村落的规划、设计与保护实施工作,客观也存在主体的工作时间区间,但并没有绝对的限定。犀牛寨传统村落的保护工作,实际上在后续的实施过程中,根据“古貌复原、一户一设计、一户一实施”的原则,仍在持续完善。

5 研究总结

犀牛寨传统村落的保护实践,实现了从规划布局、建筑改造设计与实施、项目推广营销、动态维护全环节全过程的整合。在规划布局方面,落实了不同的空间保护层次,并结合未来产业的发展,制定了有效的功能布局;在建筑改造设计与实施方面,厘清了犀牛寨的传统建筑格局,按照新建、修缮、改造等三类,结合原住民需求,对建筑进行一一设计、一一施工;在村落推广营销方面,地方联合设计团队举行了犀牛寨开营仪式,举办了相关学术活动和政府部门参观活动,还联合大学生志愿者举办了新乡土夏令营活动;犀牛寨的开营并不意味着村落保护工作而结束,实际上,设计部门联合管理部门根据实际需要,持续跟进后续的动态维护工作。

犀牛寨的保护实践,只是我国地方众多传统村落保护工作中的沧海一粟。犀牛寨的保护实践,打破了传统规划—设计—实施—运营—维护等环节的脱节,设计团队与地方政府共同联合,以综合技术整合保护工作中的各个环节,实现了保护工作的整体推进。当然,犀牛寨的保护实践并不能说是尽善尽美,比如在产业规划布局与实施细节方面还存在明显欠缺,在推广营销活动方面还不够多样性。但总体而言,犀牛寨的整合保护打破了过去学术研究和具体实践对整个流程环节的切分,一定程度上避免了各环节之间的脱节,相关实践对于指导传统村落保护规划建设具有较强的实践借鉴意义。

[参考文献]

- [1] 王小明. 传统村落价值认定与整体性保护的实践和思考[J]. 西南民族大学学报(人文社会科学版), 2013(2): 156-160.
- [2] 罗长海, 彭震伟. 中国传统古村落保护与发展的机制探析[J]. 上海城市规划, 2010(1): 27-41.
- [3] 邹艳丽. 我国传统村落保护制度的反思与创新[J]. 现代城市研究, 2016(1): 2-9.
- [4] 王路. 农村建筑传统村落的保护与更新——德国村落更新规划的启示[J]. 建筑学报, 1999(11): 16-21.
- [5] 蔡凌. 建筑—村落—建筑文化区——中国传统民居研究的层次与架构探讨[J]. 新建筑, 2005(11): 16-21.
- [6] 王浩锋. 徽州传统村落的空间规划——公共建筑的聚集现象[J]. 建筑学报, 2008(4): 81-84.

作者简介: 肖泳(1982-), 男, 高级规划师, 毕业院校: 重庆大学, 所学专业: 建筑规划城乡编制与研究, 工作单位: 中煤科工集团重庆设计研究院有限公司第五设计院, 职务: 常务副院长。周小敏: 女, 助理工程师, 中煤科工集团重庆设计研究院有限公司第五设计院。姚艾嘉: 女, 助理工程师, 中煤科工集团重庆设计研究院有限公司第五设计院。

地道风技术对被动式超低能耗建筑空调能耗的影响

高阳

承德市建筑设计研究院有限公司, 河北 承德 067000

[摘要] 笔者以沈阳地区为研究对象, 对地道风技术在被动式超低能耗建筑中的应用做模拟计算分析, 研究其对被动式超低能耗建筑中空调能耗的影响, 分析得出地道风系统利用土壤的蓄热作用, 在对新风进行预冷或预热后, 再经热回收装置处理, 可以减少空调能耗。

[关键词] 沈阳地区; 地道风技术; 被动式超低能耗; 空调能耗

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1186

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Influence of Tunnel Wind Technology on Energy Consumption of Passive Ultra Low Energy Consumption Building Air Conditioner

GAO Yang

Chengde Architectural Design and Research Institute Co., Ltd., Chengde, Hebei, 067000, China

Abstract: Taking Shenyang area as the research object, the author makes simulation calculation and analysis on the application of tunnel air technology in passive ultra-low energy consumption buildings, studies its influence on the air conditioning energy consumption in passive ultra low energy consumption buildings, and analyzes and concludes that the tunnel air system can reduce the air conditioning energy consumption by utilizing the heat storage effect of soil, after precooling or preheating the fresh air, and then treating it with the heat recovery device.

Keywords: Shenyang area; tunnel wind technology; passive ultra low energy consumption; air conditioning energy consumption

引言

能源的开发利用飞速地促进了世界经济与人类社会的发展, 近年来建筑能耗随着建筑总面积的不断增大, 总建筑能耗不断上升。室内热舒适性是由传统的 HVAC 系统产生的, 这些系统消耗大量能源使建筑物能耗占全球能源使用量的 40%左右。从建筑行业来看, 必须大力建设低碳、环保的绿色建筑和超低能耗建筑, 同时运用被动式超低能耗建筑设计技术也是实现人居环境可持续发展的根本途径。

地层的体积巨大且具有着强大的蓄(放)热的能力, 也就是说地层是一个取之不尽用之不竭的能量源泉, 正符合开发利用新的可再生能源的能源战略方向, 因此将地道风技术应用在被动式超低能耗建筑中, 对建筑节能和保护环境具有重大的现实意义。

本文以沈阳地区为研究对象, 对地道风技术在被动式超低能耗建筑中应用做模拟计算分析, 研究其对被动式超低能耗建筑中空调能耗的影响。

1 沈阳地区土壤温度的计算

对于土壤的任一位置任一时刻的原始温度计算, 可通过式(1)计算得出^[1]:

$$t_o = t_d + A_d e^{-y\sqrt{\frac{\Omega}{2D}}} \cos(\Omega\tau - y\sqrt{\frac{\Omega}{2D}}) \quad (1)$$

其中 t_o —某时刻某深度的土壤温度(°C); t_d —地层表面年平均温度, $t_d = 1/2(t_{p(\text{最冷月})} + t_{p(\text{最热月})})$ (°C); y —地层深度(m); Ω —温度波的波动频率, $\Omega = 0.000717 \text{ rad/h}$; D —土壤的热扩散率(m^2/s); τ —从地面年最高温度出现开始计算的时间(h)。

根据辽宁沈阳地区土壤热物性参数可知^[2]: $t_d = 8.5^\circ\text{C}$, $A_d = 18.8^\circ\text{C}$, $D = 0.6 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 。从而可以依据式(1)计算出沈阳地区任一时刻任一位置的土壤原始温度。

2 空气与土壤传热数学模型的建立

地道风降温就是指在炎热的夏季利用地道来冷却室外高温空气, 然后将冷却后的空气送到地面上的建筑物内, 以

达到对建筑物内降温除湿的目的。本文主要研究的是室外空气被地道壁体所冷却的空气与土壤之间的换热过程，此过程受到外界气象等条件的影 响，故其边界条件无法事先预定而是随着流体与壁面的换热情况而动态变化的，因此其边界条件为耦合边界条件（亦称第四类边界条件）。在耦合性问题中，传热计算是一项较困难的环节，而整场耦合法是解决耦合性问题的有效方法^[3]，所以本文采用 Fluent 软件通过整场耦合法（将地道壁体、土壤、空气看作是整体的研究对象的方法）来进行求解。

为了便于建模，故将所建模型予以简化，假设条件如下：

- a. 空气的冷却主要受土壤的蓄热作用所影响，选取与周围土壤热物性参数几乎相同的地道围护结构材料，这样可以将地道壁体与土壤看做成一个整体，统一采用土壤的热物性参数即可^[4]。
- b. 地道壁面之间温差很小，故忽略辐射热的影响，主要考虑空气与壁面二者之间的对流换热即可。
- c. 在 1994 年，Gauthier 证明湿迁移对传热影响小于 0.001，故忽略其对传热的影响。^[5]
- d. 空气在地道内的流速是均匀分布的。

对于本文的模型网格划分，采用 submap 的生成方法，该方法生产网格速度快，且网格具有高质、结构简单的特点，更重要的是与实体更接近。cooper 的生成方法是 submap 的一种特殊形式，cooper 法适用于圆直管道的模型，鉴于本模型的地道为圆直管道，故本模型的网格划分采用 cooper 法再适合不过了。值得注意的是，由于空气与地道壁面的换热比较强烈，使得地道壁面处的空气温差变化较大，为了使得模拟计算出的结果更加精确，故要对空气离近地道壁面处的网格进行加密。

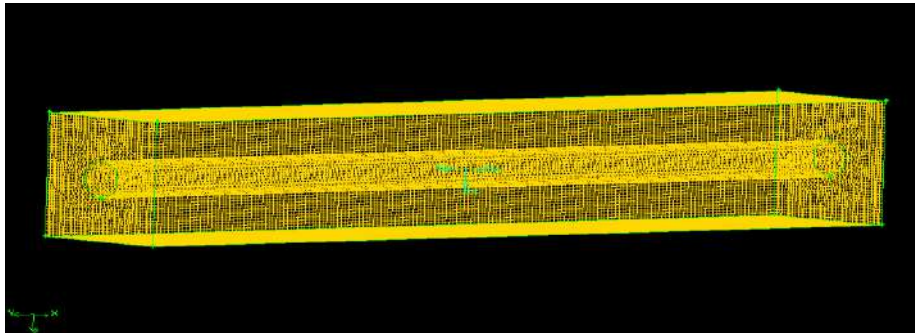


图 1 模型网格图

定义边界条件：

- a. 地层表面：将其设置为 convection（对流传热传导），本文的地面对流传热系数 h 根据经验公式取 $5W/(m^2 \cdot K)$ ^[6]，温度取地表温度即可。
- b. 土壤下表面：根据式（1）的计算发现，当土层深度大于 6m 时，温度波幅很小，所以将其边界条件定义为固定温度 temperature（温度）第一类边界条件，温度值取该深度下的土壤温度。
- c. 土壤四周表面：由于温度随着土壤深度不断变化，故需将式（1）进行 UDF 编程后导入 fluent 软件。
- d. 入口表面：设置为 velocity-inlet，定义其温度和速度。又因为本文的流体属于内流，需要设定 Intensity and Hydraulic Diameter（湍流强度和水力直径）。其中湍流强度按照式（2）计算，

$$I = 0.16 \times (\text{Re})^{-0.125} \quad (2)$$

其中 $\text{Re} = \frac{ud}{\nu}$ ； u —流体平均速度（m/s）； d —水力直径（m）； ν —运动粘度（ m^2/s ）。

- e. 出口表面：将其保持默认即可。

3 模拟结果

通过广为使用的 FLUENT 模拟软件对地道风降温系统进行模拟研究，得出如下结论：随着地道长度的增加使得空气降温幅度增加；地道内风速数值越大，土壤冷却室外空气的能力就越弱，且风速不大于 5m/s 为宜；地道出口空气温度随着地道当量直径的增加而增加；地道埋深越接近于地面，其受地面的影响越严重，使得冷却室外空气的能力越差，故室外空气被冷却效果随着地道埋深数值的增加而增强，但不可大于 6m。

通过上述结论，笔者结合实际项目经验和沈阳地区室外气象条件在如下的条件中做模拟计算，地道长度为 60m，当

量直径为 2m，风速取 3m/s，埋深为 4m，沈阳夏季空调室外计算干球温度取 31.5℃，得出地道出口空气的平均温度为 27.2℃。图 2 和图 3 分别为地道内空气温度模拟云图和地道出口空气温度模拟云图。



图 2 地道内空气温度模拟云图

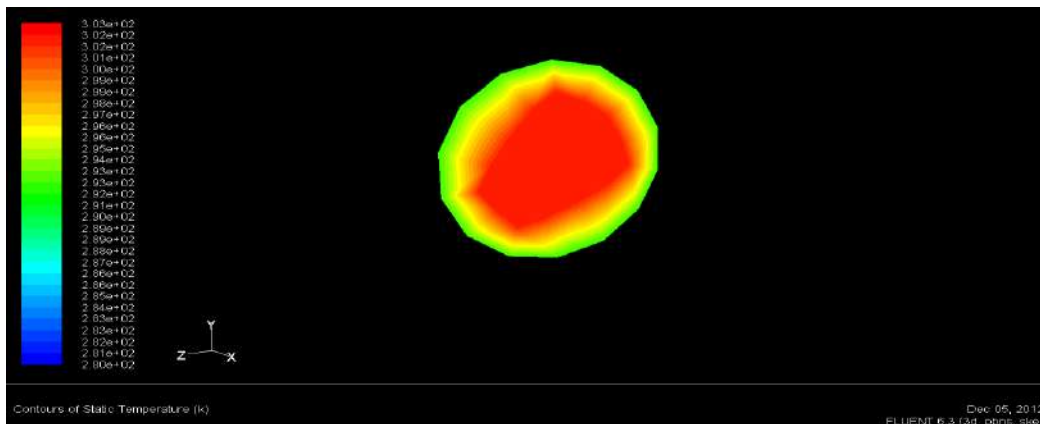


图 3 地道出口空气温度模拟云图

4 地道风对新风热回收效率的影响分析

被动式超低能耗建筑对室内的通风和空气品质要求很高，同时该建筑的特性是房间的气密性极佳（换气次数 $N_{50} \leq 0.6h^{-1}$ ，即在室内外压差 50Pa 条件下，每小时的换气次数为 0.6），因此被动式超低能耗建筑对新风的需求量较大，这种情况下，由新风所带来的负荷就非常大，甚至成为影响整个系统能耗的关键部分。如果应用地道风技术，在夏季对新风进行预处理降温后再送入热回收式新风机组，将大大提高热回收效率和新风机组的能效比值，笔者应用上节 fluent 模拟计算得出的数值，分析对空调系统能耗的影响。

被动式超低能耗建筑的通风系统的显热回收装置的温度交换效率不小于 75%。显热交换效率按式（3）计算。

$$\eta_t = \frac{G_1(t_1 - t_2)}{G_3(t_1 - t_3)} \quad (3)$$

其中 G_1 —新风量 (m^3/h)； G_2 —排风量 (m^3/h)； t_1 —热回收装置进口温度 ($^{\circ}C$)，即新风进风； t_2 —热回收装置出口温度 ($^{\circ}C$)，即新风出风； t_3 —排风（待热回收）温度 ($^{\circ}C$)。对于被动式超低能耗建筑，可以近似认为新风量=排风量。

在如下的设计条件进行计算分析：沈阳夏季空调室外计算干球温度为 31.5℃，经长度为 60m，当量直径为 2m，入口风速 3m/s，埋深为 4m 的地道进行预冷后，干球温度为 27.2℃，被动式超低能耗建筑的室内设计温度为 26℃，相对湿度为 60%。

当不使用地道风降温系统进行预冷时，经式（3）计算可得，热回收装置的出口温度即新风出风温度为 27.4℃，此时若想达到室内设计温度，需要其他空气处理装置承担新风显热负荷；

当使用地道风降温系统进行预冷时,经式(3)计算可得,热回收装置的出口温度即新风出风温度为 26.3°C ,可以基本认为不需要再处理新风显热负荷,经热回收装置处理后直接送入室内,减少了空调系统的能耗。

沈阳冬季空调室外计算气温为 -20.7°C ,相对湿度为60%,室内温度为 20°C ,相对湿度为30%,而保证机组内不结露的最低新风温度为 -4.12°C ,因此,天然能源地道风系统对新风进行预热是非常有必要的。在与夏季情况模拟条件相同的情况下,经fluent模拟分析可得地道风出口的空气平均温度为 -13.1°C ,由于篇幅有限,不再赘述模拟分析过程及温度云图。因此冬季经地道风系统进行预热后,仍需用其他技术手段进一步对新风预热,以达到被动式超低能耗建筑对热回收装置的要求和室内空气品质的要求。

5 结论

地道风系统利用土壤的蓄热作用,在冬季对新风进行预热,夏季对新风进行预冷,通过模拟分析得出,对于沈阳地区的被动式超低能耗建筑,在夏季新风经合理设计后的地道风降温系统预冷后,再经热回收装置处理直接送入室内,减少了空调系统的能耗;在冬季新风经地道风系统进行初步预热,但仍低于露点温度且不满足热交换效率指标,故应进一步对新风预热,但地道已节省一部分预热能耗。

[参考文献]

- [1]牟灵泉.地道风降温计算与应用[M].北京:中国建筑工业出版社,1982.
 - [2]马庆芳.实用热物理性质手册[M].北京:中国农业机械出版社,1986.
 - [3]陶文铨.计算传热学(第二版)[M].西安:西安交通大学出版社,2001.
 - [4]王琴,程宝义,缪小平,等.浅埋工程围护结构全年动态传热计算[J].建筑节能,2007,35(191):24-28.
 - [5]SLAYER R O.Plant-water relationships[M].UK:London and New York.Academic Press,1971.
 - [6]Carol Gauthier, Marcel Lacroix, Herve é Bernier.Numerical Simulation of soil heat exchanger-storage systems for greenhouses[J].Solar Energy,1997,60(6):333-346.
 - [7]郭海丰.地道风系统的研究现状及发展趋势[J].理论与研究,2013(12):14.
- 作者简介:高阳,硕士,全国注册公用设备工程师(暖通空调),现就职于承德市建筑设计研究院有限公司,担任暖通专业负责人和绿色建筑研究所所长,主要研究方向为绿色设计。

市政道路与桥梁施工质量问题分析和监控

王瑞谦

北京市绿化隔离地区基础设施开发建设有限公司, 北京 100089

[摘要] 科学技术的高速发展, 带来了生产力的极大提升, 进而带动了经济社会的繁荣和进步, 人们大量的从农村走到城市, 参与到城镇化建设的大浪潮当中。城市版图逐渐扩大, 市政工程项目建设如火如荼, 不论是建造质量还是建设规模都有较大的提升, 在市政项目的建设过程中, 人们非常关注建筑项目的质量和安全。但是, 目前的建筑行业在发展阶段, 还存在着一系列的乱象, 一些建筑企业为了追求眼前的经济利益, 在建筑工程项目施工过程中以次充好、偷工减料, 在建筑材料的采购、使用, 施工工序的合规等方面出现了很多的问题, 这直接影响到了市政项目的建造质量和施工水平, 特别是在市政道路和桥梁工程的施工环节, 由于该工程项目的建造施工涉及到比较复杂的施工工序, 施工技术的难度也相对较大, 这些问题都将会影响到市政道路和桥梁工程项目的建造施工情况, 以及工程竣工后的使用性能和使用寿命。因此, 建筑工程企业必须要加强对市政道路和桥梁工程项目的施工的监督管理和控制, 及时发现工程项目施工中的质量和安全问题, 切实有效的处理和解决, 以提高市政道路桥梁工程项目的建造水平和整体质量。

[关键词] 市政工程; 道路桥梁; 质量; 问题; 对策

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1197

中图分类号: U415.12;U445.1

文献标识码: A

Analysis and Monitoring of Construction Quality of Municipal Roads and Bridges

WANG Ruiqian

Beijing Green Isolated Area Infrastructure Development and Construction Co., Ltd., Beijing, 100089, China

Abstract: With rapid development of science and technology, productivity has been improved greatly, which has led to prosperity and progress of economy and society. A large number of people have gone from countryside to city and participated in construction of urbanization. With gradual expansion of urban area and construction of municipal engineering projects in full swing, both construction quality and construction scale have been improved greatly. In construction process of municipal engineering projects, people are very concerned about quality and safety of construction projects. However, at present, there are still a series of industrial chaos in development stage of construction industry. In order to pursue immediate economic benefits, some construction enterprises in construction process shoddy, jerry-built. There are many problems in procurement of construction materials, use, construction process compliance and so on, which affect construction of municipal engineering projects quality and construction level directly, especially in construction link of municipal road and bridge engineering, because project construction involves relatively complex construction process, and construction technology is relatively difficult, these problems will affect construction of municipal road and bridge engineering, as well as service performance and service life after completion of project. Therefore, construction enterprises must strengthen supervision, management and control of municipal road and bridge engineering projects construction, find out quality and safety problems in construction of engineering projects timely, handle and solve them effectively, so as to improve construction level and overall quality of municipal road and bridge engineering projects.

Keywords: municipal engineering; roads and bridges; quality; problems; countermeasures

引言

在市政工程项目建造中, 道路和桥梁工程是最基本的施工内容, 也是整个城市交通运输的重要基础, 可以有效的确保整个城市系统的稳定运行, 因此, 在市政道路和桥梁工程项目的建设阶段, 必须要保障道路桥梁工程的施工质量和建设水平。从这个目标来看, 道路和桥梁工程项目的建设, 需要工程项目的建造企业应用严格的施工管理, 做好工程项目施工环节的质量控制工作, 同时也需要施工过程中的各个相关部门的信息互通和高效配合。监管人员需要对工程项目的施工质量进行全过程、动态的监管, 以确保市政道路桥梁工程项目的建造质量。本文将分析当前建筑行业的发展背景下, 关于市政道路和桥梁工程项目建设中存在的一些普遍问题, 并提供一些可供参考的解决方案, 以提高市政道路和桥梁工程项目的建设整体水平。

1 市政道路桥梁工程施工的特点

1.1 工期比较紧

通常，市政道路和桥梁工程项目的设计、建造和施工都是由市政部门来负责。这些工程项目的投资资金相对来说是比较少的，这大大提升了工程项目的建造施工难度。甚至会出现工程施工成本超出工程造价，导致市政道路桥梁工程项目无法按照预计的施工工期修建完工。另外，市政道路桥梁工程项目的建设一般情况下都是工期比较紧张的，建设施工的人员基本上都需要日夜赶工，在追工期的过程中会省略甚至疏忽掉一些施工工序，甚至出现偷工减料以保障施工工期，这些做法都进一步降低了市政道路桥梁工程项目的建设质量。因此，和道路桥梁工程项目建设相关的行政管理部门必须科学合理的制定路桥工程的施工方案，严格保障工程项目建造施工的质量，在质量保障的基础上，尽可能的提高施工建造的效率，来达成缩短工期的效果^[1]。

1.2 技术要求高

市政道路和桥梁工程项目的建造施工要求比较高的建筑技术，对于建造施工人员的专业技术水平有很高的要求，同时工程项目的监督管理人员的管理能力也需要达到一定的水准，才可以有效地保障工程项目施工的监管和控制。在市政道路和桥梁工程项目的施工环节，还有可能会遇到一些突发的问题，而这些问题在工程建造施工方案当中很可能是没有涉及到的，这就需要建筑工程项目的施工和管理人员具有足够的工程施工和管理经验，确保这些工程突发问题的有效解决^[2]。

2 市政道路与桥梁施工中常见的质量问题

2.1 路桥地基产生不均匀沉降

导致地基不稳定沉降问题的原因主要包括以下几点：第一，施工环境，市政道路桥梁工程大多是在露天操作的，施工环境具有较大的不可预见性，而且会对工程施工产生一些影响。第二，设计因素。若在工程设计前未对道路施工地段开展充分的考察工作，可能会导致工程无法与地质相结合的状况，进而会致使设计和材料选用方面存在不科学问题，容易导致不均匀沉降的问题。第三，施工因素，若在工程施工的过程之中，无法严格根据工程图纸开展规范性的操作，会导致操作不规范与偷工减料等问题的出现，对工程地基的稳定性造成一定的影响。

2.2 桥梁裂缝问题

对于城市桥梁建设中出现的裂缝问题，主要有以下几个原因：

第一，在开展工程施工的时候，环境变化会导致桥面材料出现热胀冷缩的问题，这样会在一定程度上导致裂缝问题，对于刚刚浇筑的砼其内部温度较高，但是随着热量的流失，温度的变化，热胀冷缩使得桥梁表面出现裂纹；

第二，砼的配比会对桥面的完整性产生一定的影响，若工程施工过程中砼配合比未满足应用条件，或砼拌和未严格根据规定开展，这些都会致使同比例无法达到较好的状态，进而致使桥梁工程在竣工后出现裂缝问题；

第三，因振捣不足，振捣是砼使用前的重要工序，如振捣不充分就会导致砼的致密度出现不均，这将直接影响到砼结构的强度；

第四，因材料预应力的影响，预应力不足是导致材料表面出现裂纹的重要因素之一，严重的桥梁裂纹将会直接导致桥梁的使用寿命受到影响，进而造成车辆无法通行；

第五，倘若在道路桥梁上行驶的车辆出现超载的情况，或经常的紧急刹车，那么将会磨损路面，导致裂缝问题的产生。

2.3 “桥头跳车”问题

桥头跳车问题指的是因公路桥头及伸缩缝处的差异沉降，导致路面纵坡出现台阶引起车辆通过时产生跳跃的现象。这与桥梁与路基、路面的组成材料、刚度、强度、胀缩性等因素有关^[3]。

3 市政道路与桥梁质量提升措施

3.1 完善施工组织设计规划

在市政道路和桥梁工程项目的建造施工之前，需要充分的对工程项目的设计方案进行论证和分析，并且做好工程项目建造施工的各项准备工作，进而根据工程项目的施工方案，充分的结合工程项目建造施工的实际情况制定工程施工建造的具体实施计划。科学合理的工程建造实施计划是市政道路桥梁工程建设质量和建造水平的根本保障。必须要对工程施工涉及到的工艺、技术、机械设备等相关要素，进行严格的讨论和审核，及时发现并解决施工方案当中存在

的一些不合理的问题。当然工程项目的施工建造计划, 需要以工程项目的实际情况为基础, 并且结合业主方的要求, 合理的分配工程项目施工的人力资源。以及制定好施工过程中可能出现的突发情况的应急管理预案, 在工程项目施工的过程中如果遇到一些紧急情况可以及时有效的得到解决, 保障市政道路桥梁工程建设的整体水平。^[4]。

3.2 加强从业人员培训

由于科学技术的高速发展, 一些新技术, 新材料, 新设备的研发和使用。为建筑行业的建造方法和施工技术的更新换代带来了很大的推动力。所以传统的施工建造技术已经很难再适应新形势下的建筑工程项目的建造和施工。所以, 工程项目的施工人员以及工程管理人员必须要对当前建筑行业一些新的施工技术和先进的工程建造方法, 进行有效的了解和掌握, 保障自己的建造施工理念可以和行业的发展水平保持大概一致。对于建筑工程项目的施工企业来说必须要高度的重视施工人员和管理人员的专业技术培训和教育, 并且为相关人员的专业技术水平的提高提供支持, 要应用相关培训制度, 让一些专业技术比较强、建筑施工理念比较先进、施工经验比较丰富的专业技术人员分享他们的经验, 做到全部施工人员和管理人员的专业技术提升。同时, 还要为企业的从业者建立奖惩机制, 对于那些对工程项目建造和行业发展有着突出贡献的专业技术人才给予奖励, 激发全体工作人员的工作热情和积极性。

3.3 桥头跳车问题防治措施

在市政道路桥梁工程项目的应用过程当中, 比较普遍发生桥头跳车的问题。这个问题的解决有赖于工程项目建造施工的严格管理。保障道路桥梁工程项目建造的软土地基的有效治理, 避免道路桥梁工程的沉降问题, 这样就可以大概率的防治桥头跳车问题的产生。当然针对软土基的处理和道路桥梁工程的防沉降, 必须要根据工程项目建造施工的实际状况, 有针对性的选择高效、科学的处理方式^[5]。

3.4 全过程质量监控

对市政道路桥梁工程项目的建造的管理, 必须要包含该工程涉及到的全部过程, 如果仅仅在工程施工的时候进行质量监管, 那么监管工作的效率就会很低。因为和市政道路桥梁工程建造质量相关的影响因素分布在工程设计、工程施工、工程验收、工程使用等各个环节。所以说, 对于工程项目的监管需要有效的渗透到设计工程项目建造的所有环节, 保障工程监管的实时动态性, 这样才可以更好的保障市政道路桥梁工程项目建造的整体质量和水平。

3.5 加强对材料与施工设备的监控

在市政道路和桥梁工程项目的建造施工过程当中, 建筑材料的质量直接关系到工程项目的建造质量。一些建筑企业为了获取眼前的经济效益, 会采用一些质量和规格不符合标准的建筑材料, 这对于工程项目的建造质量和施工安全会产生很大的负面影响。所以, 在市政道路和桥梁工程项目的监督管理工作中, 必须要加强对建筑材料和相关机械设备的严格监管, 保障建筑材料的规格和质量可以满足工程项目建造需要。

3.6 做好道路桥梁的养护工作

在市政道路桥梁施工完后, 需要进行相应的交通管制工作, 避免市政道路桥梁路面遭受不必要的破坏, 从而有效减少道路桥梁的病害问题。若发现道路桥梁工程存在超过指标的情况, 应该马上进行相应的处理, 不断调整养护与治理的计划, 使计划能够不断适应养护的要求。

4 结语

随着城镇化水平的进一步提高, 各大都市圈相继形成, 并获得了进一步的发展壮大。市政道路和桥梁工程项目的建造需求也会越来越高。这不仅给相关建筑行业带来了很大的发展机遇, 相应的, 也是一种更高的挑战。而做好市政道路和桥梁工程建设的监督管理工作, 可以有效地保障工程项目的建造质量, 为城市的发展和交通的通畅带来更积极的作用。

[参考文献]

- [1] 邓康乐. 市政道路与桥梁施工质量问题分析与监控[J]. 工程建设与设计, 2019(14): 62-63.
- [2] 刘荣辉. 市政道路与桥梁施工质量问题分析与监控[J]. 价值工程, 2019, 38(07): 108-110.
- [3] 张明海. 市政道路桥梁工程施工质量问题及防治对策分析[J]. 河南建材, 2018(06): 416-419.
- [4] 李唯佳. 市政道路桥梁工程施工质量问题分析与预防[J]. 建材与装饰, 2018(42): 239-240.
- [5] 郝东辉. 市政道路桥梁施工质量控制问题与对策分析[J]. 河南建材, 2018(02): 154-155.

作者简介: 王瑞谦 (1966.2-), 毕业学校: 1984-1987 年-北京广播电视大学道桥专业; 现就职于北京市绿化隔离地区基础设施开发建设有限公司, 职务: 中级工程师。

三维激光扫描技术在道路工程测量中应用

戴兵

巴州新矿测绘有限责任公司, 新疆 库尔勒 841000

[摘要] 科学技术的急速发展带动了中国的经济社会的变革, 经济实力的增强也给工程项目的建设带来了基本的保障, 特别是我国的道路基础设计建设的数量和建设规模都在日益增大, 相关施工建造技术也取得了很大的发展, 而当前的很多道路工程项目的建设都在地质地貌条件比较复杂的地区, 传统的工程测绘技术已经难以满足当前工程项目建造的需求, 三维激光扫描技术有效的解决了传统测绘技术的不足, 在道路工程项目的建造过程中, 这种扫描技术的有效使用正在变得越来越重要, 对改善道路工程项目建设总体水平有很关键的作用。

[关键词] 三维激光扫描技术; 道路工程; 工程测量; 应用分析

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1187

中图分类号: U412.2

文献标识码: A

Application of 3D Laser Scanning Technology in Road Engineering Survey

DAI Bing

Bazhou New Mine Surveying and Mapping Co., Ltd., Korla, Xinjiang, 841000, China

Abstract: The rapid development of science and technology has led to the transformation of China's economy and society, and the enhancement of economic strength has also brought basic guarantee to the construction of engineering projects, especially the number and scale of the road infrastructure design and construction in China are increasing day by day, and the relevant construction and construction technologies have also made great development, while many current road engineering projects are constructed in areas with relatively complicated geological and geomorphological conditions. The traditional engineering surveying and mapping technology has been difficult to meet the needs of the current engineering project construction. 3D laser scanning technology effectively solves the shortcomings of traditional mapping technology. In the construction process of road engineering projects, the effective use of this scanning technology is becoming more and more important, which plays a key role in improving the overall level of road engineering project construction.

Keywords: 3D laser scanning technology; road engineering; engineering survey; application analysis

引言

随着工程项目建造复杂程度的不断加深, 对于施工建造的相关技术要求越来越高, 而科学和技术的发展也给工程测绘技术的变革带来了更多的可能, 特别是现代测绘技术的不断改进给工程项目建造质量打下了坚实的基础。地面三维激光扫描技术是一种新兴的测绘技术, 它应用特殊的扫描技术, 将物体的三维数据进行数据收集和处理, 然后再通过系统内部的建模功能, 满足了对复杂工程项目建造施工的测量和制图的需求, 显示出了特有的技术优势。

1 技术概况

1.1 三维激光扫描技术

三维激光扫描技术主要是利用激光测距的原理, 通过记录被测物体表面大量的密集的点的三维坐标、反射率和纹理等信息, 可快速复建出被测目标的三维模型及线、面、体等各种图件数据^[1]。通过扫描仪与目标距离的远近来划分采样点的大小, 不同大小的采样距离适用于不同的对象, 中远距离一般用于大型目标的测量, 近距离则用于小物体的精准测量^[2]。

1.2 道路工程中三维激光扫描原理

道路测量中运用的三维激光扫描由扫描仪、电源以及控制器 3 个部件组成。与一般的三维扫描不同, 道路测量工程中面对的扫描对象不再是一个物体, 而是一片区域, 需要在扫描的过程中能够进行快速的旋转, 应用灵活, 扫描范围广, 并且得出的数据更加准确。

2 道路工程中三维激光扫描作业流程

2.1 外业数据采集

在道路工程项目的实地数据进行采集时, 必须确定一个特定的目标距离和测量点, 然后用三维激光扫描设备进行

全景的目标扫描, 这时候包括三维激光扫描和三维坐标在内的数据就被系统收集进来供后续分析处理^[3]。

2.1.1 标靶与测量点的布置

在道路工程项目的测绘环节, 因为激光扫描仪只能测量一定的距离, 同时, 激光扫描仪在测量目标的扫描过程中往往会产生一些不同的角度, 使得测量的结果在空间上的分辨率有很大的差别, 扫描仪和测量目标之间的角度越小, 测量结果的分辨率就会越低。更主要的是, 在道路工程项目的测绘工作中, 地貌情况也会直接影响到测绘结果。因为激光只能直线传播, 如果测量物体和测量仪器之间存在障碍物, 那么测绘工作人员就必须建立许多目标测量站点。在思考如何将每一个测量站点的数据合并为一个整体, 这这个过程还需要设定一个标靶, 处理数据的难度是比较大的, 而且很容易出现数据处理误差。

2.1.2 确定采样间隔与扫描作业

在道路工程项目的测量工作中, 必须科学合理确定取样点之间的距离。如果取样点的距离过大或过小, 都将影响到最终测量数据的准确性, 并将对以后的测量数据分析产生干扰, 特别是在测量间隔太小的情况下, 就会产生巨大的数据量, 过大的数据量的增加了数据传输和储存以及后续数据处理的难度, 当然, 测量工作的效率也会受到影响。在测量环境没有明显遮挡物的情况下, 每一个取样点的距离设定在 40 米左右, 不仅可以确保站点的重叠覆盖还可以减少数据量。如果测量区域有障碍物, 那么取样点的距离可相应缩短, 但是需要保障站点重叠, 完成测绘任务^[4]。

2.2 内业数据处理使用

在道路工程项目的测绘工作中, 激光扫描仪测量收集的数据量是相当大的, 其中既包含了有用的信息, 也包含了大量的无用的数据信息, 必须要经过系统给予适当的处理, 以避免无用的信息干扰测绘数据的处理, 保证系统对有效信息进行分析。

2.2.1 数据滤波

测绘设备所收集到的数据中, 包括了各种各样的无意义的杂乱数据。因此, 在处理测绘数据之前, 必须要将这些无意义的数据进行过滤处理, 这个处理无意义数据的过程, 主要是利用噪声数据的断续、不规则、不连续的特点。

2.2.2 点云拼接

从各个测点上扫描到的点云数据, 需要通过标靶将这些数据拼接成连贯的数据, 这个过程就叫做点云拼接, 然后通过控制点构建三维坐标, 将拼接后的点云放入到三维坐标系中。

2.2.3 平面虚拟测量

点云数据有测量点的坐标点位组成, 尚且不能形成有参考价值的信息, 因此还需要结合使用 CCD 相机拍摄的图像, 通过计算机处理平台, 将拼接的点云数据与影响结合, 将这些数据在实景中标识出来, 表明高程点信息, 形成所需的地形图。

2.2.4 DEM 建模, 生成等高线以及纵横断面图

经过点云拼接以及虚拟测量成的点云呈三维离散, 就可以根据实际需求设置等高线的间距, 以形成任意纵横断面图^[5]。

3 在道路工程中具体应用

3.1 在高速公路测绘上的运用

由于在高速公路上行驶的车辆是非常多的, 高速行驶的车辆也常常会有一些运载货物的超重车辆, 给道路基础结构造成了很大的压力, 高速公的路面也常常会出现裂缝、塌陷等一些问题, 需要进行定期或者不定期的维护施工。但是, 在进行高速公路的维修工作时, 因为需要进行道路的占用, 交通的管制, 就很可能出现道路堵车的问题, 影响人们的正常通行。而别是在一些城市的主要道路或者进出城要道当中进行维修工作, 将会直接对整个交通都产生重大的负面影响。为了尽可能的缩短高速公路维修的时间, 提升维修效率, 可以有效的使用三维激光扫描技术, 以确保道路维修工作可以顺利的进行, 并尽量减少道路封闭和交通管制的时间, 为了减少前期的道路维修测量期间对交通运输

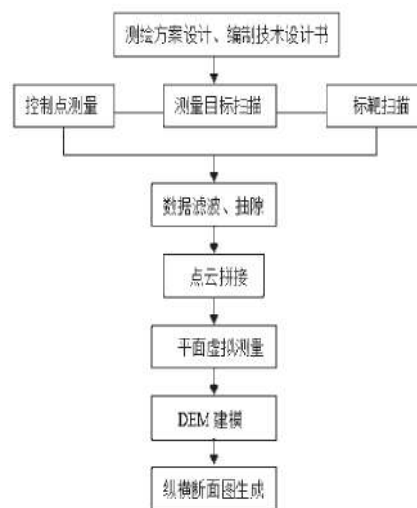


图 1 数据采集与数据处理流程图

的影响,并提升整个高速公路的修理工作效率,在使用这一技术时,可以在高速公路的应急车道等领域进行测量工作,不仅显著的提升了高速公路维修的前期测量等工作的准备效率,也保证了道路工程项目维修施工的整体质量和水平,减少高速公路维修对于正常交通出行的影响。

3.2 在山区道路测绘中的应用

在山区地带的道路工程项目进行测绘操作时,往往需要在道路工程项目中线两侧测量一些相应的指标。由于山区的道路往往不平坦,地质地貌情况是比较复杂的,传统的道路工程项目的测绘工作将面临比较大的挑战。而有效的应用三维激光测绘技术可以大大减轻道路工程项目的测绘工作的难度,有效地解决了传统测绘技术面临的问题,显著提高测绘工作的效率,为后续的道路工程项目建造施工打下了坚实的基础。然而,应当指出,在山区的道路工程项目的测绘上使用这一技术也有一些缺点,由于激光测绘技术的发展还处于初级决断,在某些特殊的地质地貌情况下,这种技术的应用还是有一定问题的,特别是在一些遮挡物比较密集的地区,激光测绘技术在测量过程中会出现比较大的误差,使得最终的测绘数据结果难以具备较强的精准性和可靠性。因此,在进行山区的道路工程项目的测绘工作时,必须严格的研究和分析工程项目建设施工的实际环境,并最终确定是否可以有效的使用激光测绘技术达到更加好的测绘效果。

4 结语

三维激光测绘技术在当前道路工程项目建造施工的过程中发挥了越来越重要的作用,相关行业的工作人员需要投入更多的精力,完善和充实该技术的应用,为道路工程项目的建设做出更多贡献。

[参考文献]

- [1]王佳乐. 三维激光扫描技术在道路工程测量中的应用[J]. 科技资讯, 2019, 17(11): 46-48.
- [2]陈海锋. 三维激光扫描技术在道路工程测量中的应用分析[J]. 建材与装饰, 2018(17): 205-206.
- [3]杨喜明. 三维激光扫描技术在道路工程测量中的应用探讨[J]. 科技风, 2016(19): 74.
- [4]唐鹤, 韩峰, 杨国林. 三维激光扫描技术在道路工程测量中的应用[J]. 实验技术与管理, 2016, 33(02): 54-56.
- [5]丁锐, 牛少儒. 三维激光扫描技术在工程测量中的应用前景分析[J]. 河南科技, 2014(07): 18.

作者简介: 戴兵 (1987.1-), 男, 毕业于: 新疆工程学院, 所学专业: 工程测量技术专业, 当前就职于: 巴州新矿测绘有限责任公司。

高铁动车组列车用蓄电池电极技术的研究

王 珣

中国铁路济南局集团有限公司济南机务段, 山东 济南 250117

[摘要] 在我国社会快速发展的推动下, 使得人们对交通工具的需求在不断的提高。当前我国正在大范围的建设高铁项目, 高铁动车组所使用的度电池大部分都是从国外采购的镉镍蓄电池, 这类电池购买成本较多, 再加上后期维修十分困难, 往往会对轨道交通项目的实施在成诸多的阻碍。结合相关行政机构制定的我国铁路建设整体发展方案, 遵照铁路总公司的实际要求, 国内各个高铁动车生产企业都在加强国产零部件的研究工作。文章针对蓄电池研发过程中的电极技术进行深入探讨, 为今后更好的推动我国动车组产业发展提供借鉴。

[关键词] 高铁; 动车组列车; 蓄电池; 电极技术

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1193

中图分类号: U266;TM912

文献标识码: A

Research on Battery Electrode Technology for High-Speed EMU Train

WANG Xun

China Railway Jinan Group Co.,Ltd. Jinan Locomotive Depot, Jinan, Shandong, 250117, China

Abstract: Driven by the rapid development of our society, people's demand for transportation is constantly improving. At present, China is constructing a large range of high-speed rail projects. Most of the batteries used in high-speed rail EMUs are cadmium nickel batteries purchased from abroad. The purchase cost of such batteries is high, and the later maintenance is very difficult, which often hinders the implementation of rail transit projects. Combined with the overall development plan of China's railway construction formulated by the relevant administrative agencies, and in accordance with the actual requirements of the China State Railway Group Co.,Ltd., all domestic high-speed rail train manufacturers are strengthening the research work of domestic parts. In this paper, the electrode technology in the battery research and development process is discussed in depth, so as to provide reference for promoting the development of EMU industry in China in the future.

Keywords: high speed railway; EMU train; battery; electrode technology

引言

随着我国高铁事业的飞速发展, 未来几年, 高铁动车组列车用蓄电池需求量将呈现突发性增长。当前国内高铁动车组使用的蓄电池多为进口镉镍蓄电池, 成本高昂, 售后服务体系不健全, 严重影响甚至制约了我国轨道交通的建设、运行和发展。对高铁动车组列车用蓄电池的技术原理、提高蓄电池电性能的关键技术展开研究具有重要的现实意义。下述将对高铁动车组列车蓄电池技术展开研究, 以保障高铁动车组列车系统的安全运行。

1 研究方案及技术原理

作为动车、城轨起动及应急供电必不可少的动力蓄电池, 目前完全依赖进口, 严重制约了我国轨道交通的发展。轨道交通列车对蓄电池的要求极高, 要求蓄电池具备内阻小、高低温性能好、起动功率大、壳体储液室大、使用维护方便、耐过充过放、寿命长、无腐蚀、阻燃性高、安全可靠高等特点。

蓄电池的主要作用是在车辆行驶的过程中, 遇到电源故障或者是电池故障问题发生的时候, 能够为车辆的正常运转提供充足的能源支持, 确保列车运行的稳定性和安全性。因为动车组列车当前行进速度较快, 在行驶过程中往往会发生晃动的情况, 蓄电池需要保证每天至少工作十八个小时, 并且运行温度也必须维持在规定的范围之内, 所以动车组列车专用蓄电池与其他普通的蓄电池是存在本质的区别的, 务必要具备下列优越性。首先, 超高的储电能力和充放电性能, 能够为列车的高速行驶提供稳定的能源。内阻小, 对环境的适应能力较好。后期维护工作十分简单, 补水周期与其他列车的蓄电池相比较更长。整体规格较小。

为满足轨道交通列车对蓄电池的要求, 采用航空镉镍蓄电池系统生产技术, 进行项目研发, 形成了以下创新技术。

(1) 采用的 PP 膜和 PE 接枝膜复合使用技术, 可以延长蓄电池寿命一倍, 蓄电池性能提高 30%, 充电时不会出现热失控和电流失控; (2) 采用混合电极技术, 蓄电池最高可承受 1.50V 左右的浮充电压, 同时, 降低了维护成本; (3) 采用半透明阻燃 PP 技术, 提高了蓄电池的维护性, 且蓄电池在-40℃~80℃下均能正常工作, 壳体使用寿命可达 20 年,

比一般塑料壳体使用寿命延长一倍以上；(4) 采用智能焊接技术，单体壳盖可承受 0.3MPa 气压冲击不漏气、不破裂，大大提高了蓄电池的使用可靠性；(5) 采用凸铆点焊接技术，消除了极板焊接毛刺对蓄电池短路的影响，减小蓄电池内阻 10%以上，提高劳动效率 400%以上。

2 技术关键点

2.1 提高蓄电池电性能研究

高铁动车组列车蓄电池对专业生产技术的水平要求较高，特别是在高低温性能以及电池的使用稳定性方面要求更高，为了从根本上对学电池的性能加以保证，需要专业人士从下面几个方面入手。

首先，要提升高强度、大容量、高性能镍电极技术的研究力度。当前我国高铁车辆中所配备的蓄电池的生产技术镍正电极技术始终都是在被外国企业所掌控，在我国专业研究人员的长时间的坚持不懈的努力下，当下我国已经研发出了烧结式镍正电极技术，这项技术的切实运用，能够有效的提升蓄电池的使用时长，并且能够为后期的维护工作的开展创造良好的基础。经过对当前烧结式镍正电极蓄电池使用情况进行调查分析我们发现，动车组用蓄电池镍正极板所具有的优越性主要为：均衡性，稳定性较高，并且充电持续时间较长。充电承受能力较高，具有良好的环保性能，使用寿命较长，充电次数可以达到三千多次，远远的超出了普通烧结镍正极板的充电次数。

其次，加强镉电极技术的研究力度。因为粘接式镉负电极生产工序十分简单，负极灵活性较高，可以完成大批量的生产，生产花费较少，现如今已经在多个国家中被使用到了镉镍蓄电池的生产之中。当下，普通的生产方法生产的拉干镉负电极的工艺其实质是将相关液体按照一定的比例混合成达到既定标准年度的浆液，之后将冲孔钢带从浆液中通过，并完成挂浆，整个过程的操作速度务必要加以有效的管控，等到完全干燥之后，就会形成拉干负极带，通过专业的设备进行碾压之后，会形成需要的负极片。因为受到原始生产材料，生产技术等多个方面的限制，这一传统生产方法所制成的拉干镉负电极结构密度较低。

表 1 镉电极研究前后容量测试对比

试验项目	研究前	研究后
5 次容量循环	占初始容量 95.6%	占初始容量 104%
10 次容量循环	占初始容量 90.4%	占初始容量 99.4%

通过对以上试验结果进行分析研究我们发现，运用优化生产工艺研制出来的极片，容量降低效率较为缓慢，反复使用无脱粉、鼓泡现象，整个结构稳定性较强，这就充分的表明了完善之后的生产效果更好。为了对粘接负极和烧结正极二者的匹配度进行判断，可以进行专门的实验测试，测试数据见表 2。

表 2 160Ah 蓄电池试验数据

试验项目	充入容量 (Ah)	放出容量 (Ah)	放电效率 (%)
32A 放电 1.0V	256	204	--
160A 放电 1.0V	256	199	--
1.42V 充电 8h, 限流 32A	160.9	159.3	99
1.42V 充电 8h, 限流 32A	177.4	175.3	98.8
1.42V 充电 8h, 限流 32A	184.5	180.5	97.8
-18℃32A 放电 1.0V	--	179.7 (5h37min)	--
-18℃160A 放电 0.9V	--	157 (59min)	--

通过试验数据我们总结出，蓄电池在正常温度以及低温环境下恒定压力充电接受能力较高，适合使用到动车列车之中。

2.2 提高蓄电池安全性能的研究

围绕高稳定性，高效率的烧结镍电极和镉电极实施创新研究工作，以往陈旧形式的轨道交通工具蓄电池负极往往都是设置的电沉积镉负极，其表层结构稳定性差，不利于成型，并且在经过长时间的使用之后，往往会出现漏电的情况，存在严重的危险隐患。为了从根本上对学电池的安全性加以保证，务必要结合社会发展需求，围绕高强度、高可

靠性烧结镍和镉电极实施全面的研究创新工作，提升电极的整体可靠性（见表3）。

表3 电极研究前后稳定性对比

试验项目	研究前	研究后
0.2I _t 充电 16h	变性	不变形
0.2I _t 充电 36h	大面积掉粉	轻微变形

2.3 提高蓄电池一致性的研究

在整个动车 CRH3C 动车组上每一个完整的蓄电池系统中可以安设一百六十多个蓄电池，并且往往会被划分为两组进行并联使用，每一组中的所有蓄电池都欧式以串联的形式进行连接，所以单体蓄电池的使用时长都会影响到整个蓄电池组的使用时长。所有的蓄电池的充电形式都是浮充电的形式，如果各个蓄电池之间出现明显的差别的时候，没有及时的进行更换调整，势必会导致蓄电池长时间的亏点问题，几个蓄电池如果长期过量充电，最终会对熬制各个蓄电池之间的差异逐渐的扩大，最终会影响到蓄电池组的使用效果和使用时长，会导致蓄电池组放电电压平台下降，从而会损坏到蓄电池的性能。经过专业人士的长期不懈的研究，针对提升蓄电池一致性得出了如下结论：要想有效的对蓄电池极片的一致性加以提升，最为重要的是要对电极的统一性加以保证。由于极片都是在大量的进行统一生产的，在生产环节中，所有的极带都会受到环境温度，生产技术，生产设备性能的影响，最终生产出来的所有极片无论是在规格还是性能方面，往往会出现一定的差别。为了确保装配完成的蓄电池的容量以及性能保持统一性，需要对高冲孔镀镍钢带的平整度加以控制。

3 结语

在社会科学技术快速发展的影响下，使得当前高铁动车组列车安设的蓄电池无论是在使用效果方面还是在使用寿命方面，都比以往镉镍蓄电池更加的优秀，项目学电池的性能远远的超出了传统蓄电池，并且在多个方面都具有良好的优越性，所以受到了人们的广泛喜爱，其综合技术质量水平达到国内领先水平，部分指标达到国际先进水平，代表了当今高铁动车组列车用蓄电池的发展水平和发展方向。

[参考文献]

- [1]王素琴. 用于碱性高铁电池的高铁酸钾的合成及稳定性的改善[J]. 中南大学, 2018(5): 56-58.
 - [2]黄法武, 王海涛, 段兆磊. 高铁酸钾电池材料的合成与研究[J]. 炼油与化工, 2017(04): 12-14.
 - [3]陈红燕. 碱性高铁酸盐电池中高铁酸钾的合成及稳定性能和放电性能的改善[J]. 中南大学, 2019(2): 145-148.
- 作者简介: 王珣(1997.5-), 毕业学校: 北京交通大学海滨学院; 现就职于中国铁路济南局集团有限公司, 职务: 动车组司机学员。

加强铁路信号施工工艺提高信号系统运行质量

姜 阳

中铁九局集团电务工程有限公司, 辽宁 沈阳 110013

[摘要] 文章对铁路信号的内容作出了简要介绍, 主要从接触问题、缆线施工、防雷接地三方面阐述了信号施工面临的重点问题, 并且针对具体问题提出了相应的解决对策, 为相关人员提供参考。

[关键词] 铁路信号; 施工工艺; 信号系统

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1195

中图分类号: U282.3

文献标识码: A

Strengthen Construction Technology of Railway Signal and Improve Operation Quality of Signal System

JIANG Yang

Electric Engineering Co., Ltd. of China Railway No. 9 Group, Shenyang, Liaoning, 110013, China

Abstract: This paper introduces content of railway signal briefly, expounds key problems faced by signal construction from three aspects of contact problem, cable construction, lightning protection and grounding and puts forward corresponding solutions to specific problems, so as to provide reference for relevant personnel.

Keywords: railway signal; construction technology; signal system

引言

国家在铁路建设领域投资力度逐渐增大, 铁路信号的施工质量成为当前铁路部重点关注的问题, 施工质量和列车运行过程安全性息息相关。良好的信号系统能够保证列车及时收到行车信号, 保证运行速度, 提高铁路的运输效益。当前, 在信号施工方面还存在连接、线缆、防雷、接地等问题, 影响系统的运行质量, 对此, 找出上述施工环节的解决对策十分必要。

1 铁路信号相关介绍

铁路信号主要包括色灯信号、声音信号以及手势信号等。当前, 铁路系统常使用色灯信号。其工作原理为将弱电流通入到铁轨上, 当列车驶过铁轨时, 上方电路即可产生感应, 通过信号系统促使信号灯颜色发生改变。从信号作用方面区分可将铁路信号划分成行车信号、调车信号两种, 在设置信号之后可将其转化者车站信号、区间信号、行车信号、自动化运行信号。信号施工环节常使用信号机和标准器等设备。在科技迅速发展的过程中, 铁路信号系统的施工也逐渐向智能化和数字化方向发展。

2 铁路信号施工面临的几点问题

2.1 设施和钢轨的连接不良

在铁路信号的施工环节, 信号设施、钢轨二者之间的连接施工属于薄弱环节, 此位置的施工质量关乎着信号电路的稳定运行。施工过程一旦出现钢轨和信号设施的连接位置接触不良时, 就会产生“红光区”, 对列车的安全运行造成影响, 进而引发系统故障。当前, 施工过程主要使用塞钉、挤压塞钉等, 将设备和打孔的钢轨相连。所以, 打孔工具的选择是影响施工质量的重要因素之一。若不能合理选择, 势必会造成成孔质量问题。同时塞钉质量也是重要的影响因素, 部分国产的挤压塞钉和施工要求不相符。以上连接施工过程中存在的问题, 导致钢轨长期负荷列车运行, 由于振动剧烈致使连接处产生松动现象, 出现电路接触不良现象, 而产生“红光区”^[1]。

当前, 为延长轨道中信号电路的传输距离, 在UM和ZPW等系列的电路中, 常使用补偿电容, 此时电容施工质量也是影响电路质量的因素之一。在铁轨、电容连接施工时, 电容防护、电容固定施工流程是影响其使用年限的重点, 如: 目前在补偿电容的安装施工过程, 专用的混凝土枕普及程度不足, 电容固定以及防护方式较多, 可能出现安装施工质量问题。

2.2 电缆施工工艺选择不当

电缆施工属于信号系统施工的重点内容, 以往在电缆接续过程使用地面箱盒形式。此施工工艺对于方向电路、信号灯、非移动频率电路以及报警系统不会造成明显影响。但是在UM和ZPW等系列电路中, 使用的是移动频率的电路, 这种电路对于缆线回路组织、电阻平衡、线间电容等有较高的要求, 此时若仍然使用地面箱盒的接线方式可能影响电缆总体施工质量, 造成其电气参数的改变, 进而对信号电路的稳定运行造成影响。如: 当电缆的接续点较多时, 可能对ZPW电路造成影响, 使信号电路发生故障。

当前, 大部分的信号系统使用数字电缆, 内屏蔽的信号电缆的使用有效提升了信号传输质量。电缆成端施工工艺的选择为影响施工质量的关键, 能够对信号输出、电气指标等产生影响。成端施工内容包括端头切剥、端头密封、端

头固定,同时还包括缆线护套屏蔽接地和接地以及芯线和端子之间的连接施工等。若施工工艺的选择不合理,就会造成缆线施工质量问题。

2.3 布线和防雷接地不佳

以往的铁路信号系统为制式系统,设备的使用无需将电磁兼容的问题考虑其中,这时在布线与配线过程,只需考虑到便于施工以及外表美观即可。当前,各个信号系统使用微电子类设备,信号系统运行环节可能产生电磁干扰,因此,施工时选择电磁兼容相关技术至关重要。科学应用信号设备之间的配线技术以及布线技术,可降低系统受到信号干扰的概率。

部分铁路中,信号系统的防雷工作落实不到位,接地设施不完善,导致信号系统使用时遭受雷击产生故障,严重威胁铁路运输安全。产生这种问题的原因主要有以下几点,其一,使用过程在防雷元件的选择方面,未重视性能指标的确定,导致元件质量难以满足信号系统使用要求;其二,在施工环节各种防雷设施的分布未综合信号系统整体布局考虑,导致设施的设置相对分散,防雷效果不佳;其三,在安装接地设施时,使用的材料不合理,如:使用石墨地线以及角钢接地极,这样当信号线路处于地质条件恶劣的环境区域中,就会导致接地阻值难以满足要求;其四,施工环节工艺应用规范性不足,导致信号系统的接地效果和防雷效果大打折扣。

3 强化施工提高信号质量的对策

3.1 合理连接信号设施和钢轨

为解决轨道信号施工环节设施、钢轨二者的连接问题,在钢轨钻孔环节,选择专用的、高精度的钻机,保证打孔后的钢轨能够和塞钉施工要求相符,进而保证施工质量。同时,针对挤压塞钉质量缺陷问题,可使用传统塞钉进行替换,保证塞钉和钢轨之间的连接优良。另外,在连接处使用可拆卸施工方式,方便塞钉日后的更换。针对补偿电容的连接问题,在施工环节应优化连接方式。使用专属的混凝土枕铺设补偿电容。在补偿电容的固定和防护施工环节,秉承“可靠施工、经济适用”等原则,保证安装到特殊地段时,如:隧道宽枕、无碴道床以及钢桥梁等,规范安装施工方式,防止信号设施、钢轨二者连接施工工序出现混乱现象,提高施工质量。只有规范连接施工,才能保证连接处钢轨长期负荷状态下产生松动现象较少,信号电路稳定运行,信号传输良好,降低“红光区”出现的概率^[2]。

3.2 优化电缆施工流程

为解决电缆施工环节的接续问题,施工时应合理选择电缆接续盒,保证结构合理,并且密封性良好,使用年限长。接续地下的信号电缆时,应使用压接端子将芯线缆线进行可靠连接;使用规格合理的屏蔽网连接内外屏蔽层,保证电缆连接过程可靠;使用高强度金属杆和金属环之间有效连接;对于电缆接续盒各个连接位置应落实防护保护。在规范的缆线接续流程下,可保证缆线结构优良,降低其使用过程对缆线的电气指标产生的影响。

针对电缆成端位置的施工问题,可将缆线的接地端子排设置于成端的电缆箱盒中,分别在各个电缆钢带位置、铝护套位置以及内屏蔽层使用铜芯导线,与箱盒内部各个对应结构可靠连接,同时将成端缆线和地线在端子排上可靠连接。在切割端头缆线与固定缆线过程,需要选择规范的施工流程。对于引入箱盒根部的电缆,落实密封处理,使用密封胶灌注电缆根部。此外,为保证电缆成端的施工质量,需要注意不可使用环状连接方式将电缆芯线和端子相连。

3.3 科学布线落实防雷接地措施

对于信号设备的配线问题和布线问题,施工前,相关人员应充分将电磁兼容问题考虑其中,综合信号系统统筹规划,合理确认信号设备具体安装位置以及室内设备走线方式。明确不同型号的缆线是否使用屏蔽线以及扭绞线等使用情况,确保配线工艺、布线工艺和质量要求相符。具体布线施工流程应注意以下几方面内容,其一,不可使用环状布线方式设置设备电源线、信号线等;其二,根据信号线功能的不同,将缆线分开设置;其三,布线过程保证屏蔽连接、接地等施工的可靠性;其四,保证各个缆线和端子之间施工连接的可靠性。

在信号系统的防雷、接地等施工环节,需要从系统特征出发,全面考虑,确定防雷施工方案。在选择防雷元件过程,应保证其功能和信号系统使用要求相符,落实综合接地系统的设置。如:当施工路段属于闭塞区域时,应在沿线位置敷设等电位线,重点控制各个点的接地电阻,保证阻值 $\leq 1\Omega$;在信号室四周设置环型地线,保证其与等电位线之间平行间距,在 $2\text{m}\sim 3\text{m}$ 位置使用多点连接方式,控制环形线的接地阻值 $\leq 1\Omega$;信号室静电地板的下方设置网格接地线,在 $5\text{m}\sim 7\text{m}$ 的间隔处和环形地线之间连接1次;保证信号室内各个金属设备和网格地线可靠连接;将端子排聚合在信号室和环形地线连接位置,并使用铜制螺栓连接电源、网格、分线柜以及防雷系统等接地端子。施工环节注意材料、工艺等的选择,确保防雷接地的施工质量^[3]。

4 结束语

总而言之,铁路信号系统的施工关乎着列车的运行安全以及运行效益。为保证信号施工质量,相关人员应关注施工环节重点面临的问题,严格选择施工工艺和材料,规范施工流程,保证信号设备和铁轨之间的线路连接质量,优化电缆的接续和成端施工,保证系统防雷接地施工完善,提高信号传输稳定性。

【参考文献】

[1]周剑.提高铁路信号施工工艺确保铁路信号系统运行质量分析[J].科技创新导报,2012(34):116-116.

[2]方峰.浅谈加强铁路信号施工工艺与铁路信号系统运行质量的关系[J].路桥工程,2014(02):339-339.

[3]李磊.提高铁路信号施工工艺确保铁路信号系统运行质量分析[J].移动信息,2015(12):84-84.

作者简介:姜阳(1993.3-),男,毕业学校:大连交通大学 通信工程;现就职于中铁九局集团电务工程有限公司信号技术助理工程师。

梯形水沟一次定型开挖施工技术的应用

李卫东 黄珏 施磊 赵志彪 杜可满

中交一公局海威工程建设有限公司, 北京 101119

[摘要]边沟是公路重要设施, 帮助路基路面排水, 减轻积水对公路的伤害, 延长路基路面寿命, 提高路基路面稳定性。基于此, 文章以沈康高速连接线 4 标路基工程为例, 通过分析技术原理和优势, 研究了技术的具体应用。本工程采取该技术进行施工可有效减少人力和物力的支出, 预计可节约资金成本 20 万元, 具有良好的经济效益。

[关键词]梯形水沟施工; 一次定型; 开挖施工技术

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1185

中图分类号: U213.1

文献标识码: A

Research and Application of One-Time Shaping Excavation Construction Technology for Trapezoidal Ditch

LI Weidong, HUANG Jue, SHI Lei, ZHAO Zhibiao, DU Keman

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

Abstract: Side ditch is an important facility of highway, which helps the drainage of subgrade and pavement, reduces the damage of ponding on highway, prolongs the service life of subgrade and pavement, and improves the stability of subgrade and pavement. Based on this, this paper takes the 4-standard subgrade project of Shenkang high-speed connection line as an example, and studies the specific application of the technology by analyzing the technical principle and advantages. Adopting this technology for the construction of this project can effectively reduce the expenditure of manpower and material resources, and it is expected to save 200,000 yuan in capital costs, which has good economic benefits.

Keywords: trapezoidal ditch construction; one-time shaping; excavation construction technology

引言

我国高速公路的快速发展, 推动了新工艺和新设备的发展, 主要原因在于边坡作为公路附属工程, 施工期间未能得到应用的重视, 造成质量差, 施工效率低, 引发公路工程病害, 缩短公路工程使用寿命。因此公路工程要着重引进先进技术, 利用一次成型开挖技术进行边沟使用, 借助于挖机改造, 提高作业效率, 降低施工成本。

1 项目概述

本文以沈康高速连接线 4 标路基工程为例, 该工程全长 8.94km, 处于新城子互通式立交段内, 要设置 5 条匝道, 匝道全长 2901.983m。本工程属于高速公路, 设计速度为 100km/h, 路基宽度为 26m, 有横断面构成, 有 0.75m×2 路缘带, 3.75m×2×2 的行车道。地貌属于平原地区, 相对高差不大, 属于平坦地势。经过地质勘察发现, 地层多为粉质黏土, 没有出现地震反应, 韧性和干强度均为中等水平。

路基边沟是公路附属设施, 作为公路工程中不可缺失的一部分, 边沟功能在于排开路面积水, 减少积水对于路基造成的危害, 保证路基路面的稳定性。目前公路排水边沟断面形式使用简单梯形或者矩形边沟, 其中梯形边沟是我省最为常见的边沟形式, 尤其在松质石质以及土质边沟中十分常见^[1]。梯形边沟具有排水量大, 方便养护清理, 稳定性良好的优势。本工程是粉砂土地区, 土质松散, 为了能够达到良好的开挖效率, 必须要对传统开挖方法进行创新, 寻求线形美观、结构稳固的开挖技术, 提高边沟开挖质量。

2 梯形水沟一次定型开挖施工技术

2.1 梯形边沟设计

路基梯形边沟位于边坡护角墙外 1m 位置, 使用一次成型开挖技术, 能够取得良好的施工效果, 保证工程整体性, 降低施工成本。目前国内应用一次定型开挖技术的案例较少, 在路基土质边沟施工中使用异型挖斗, 可以有效提高边沟质量检查合格率。施工过程中还需要不断优化技术, 和我国工程实际情况相结合, 提高我国企业竞争力。梯形水沟一次定型开挖技术的应用, 有效提高了边沟自检合格率。减少水沟欠挖的质量问题。将传统施工工艺和先进技术相结合, 可有效将科学技术转化为生产力, 大幅提高生产效率, 节约生产成本。

2.2 技术原理

一次成型开挖技术使用挖机梯斗进行开挖, 利用梯形挖斗, 内部设置支撑结构, 保证开挖过程中不会出现变形, 且挖斗外观平整, 避免开挖边沟出现毛躁的问题。施工过程中挖机位于边沟纵向的前进方向上, 通过挤压方式边倒退

边开挖。这种挖机梯斗在挤压开挖后,能够保证边沟的坡面牢固,且保持线形美观,边沟一次成型,节约大量人力和物力,施工成本低廉,提高施工作业效率。

2.3 技术优势

结合施工经验,对比传统开挖边沟的方法,一次成型开挖技术可有效节约施工成本,节约施工时间,提高施工效率。传统开挖技术普遍使用挖机直接开挖,安排工人进行修整。普通挖机很难达到顺直的边线,人工施工痕迹相对明显,造成机械耗费大,浪费大量施工时间,增加施工成本,难以保证工程质量。经过试验检测,一次成型开挖技术能够达到压实度较高的边沟,保证土质牢固,不会出现松散的问题。边沟平面较为平整,线形保持顺直。经过试验检测,一次成型开挖技术,能够将压实度提高至92%以上,且提高开挖速度,达到3倍,不管是质量还是速度,一次成型开挖技术均好于传统技术。

目前使用异形挖斗的尺寸固定,存在一定局限性,很难实现全线的多尺寸同时施工。因此还需要进一步完善异形挖斗,制作固定尺寸挖斗,提高作业的灵活性。研发可拆卸的挖斗设备,将倒三角型挖斗制作层可拆卸形式,有效提高挖斗的利用率,满足不同尺寸的作业要求。

2.4 施工工艺

本工程施工一次成型开挖技术,将路基两侧地面整平碾压。技术人员要依照设计边线放样,将排水沟内外侧的边线放出,将开挖边线洒出。开挖验槽时要使用带有限位杆的挖机进行挖槽,开挖过程中要保证限位杆在钢丝绳上稳定,保证沟底坡度,保证设计高程。相比于传统预制安装施工,需要标高坡脚墙,对水沟场地整平碾压,安排技术人员在边线位置放样,放出排水沟内外侧边线。使用石灰粉洒出开挖边线。每间隔20m进行一个定桩,测量出开挖桩的高程,用于确定开挖深度。开挖桩上要悬挂限位钢丝绳,可以使用异形挖斗完成基础开挖。整个开挖过程要保证限位杆能够在钢丝绳上稳定住。完成开挖后对开挖深度以及沟底坡度进行检验。

在边沟开挖前,需要测量现场高程,确定高程数据平整边沟及附近场地。使用全站仪确定边沟平面位置,再使用挖机梯斗对边沟进行施工。平整场地后进行测量放样,在进行边沟开挖。具体工艺如下:(1)施工准备。依据边坡标高,对水沟场地整平碾压。(2)场地平整。施工前,要安排测量人员依据设计图纸进行放样,使用白灰线对清表宽度加以控制。测量人员在挖掘机作业同时清表,要求清表厚度不能低于排水沟坡堤顶部10cm。清表工作要注意完善路基平整度,避免出现高低不平的情况。(3)测量放线。完成清表后,要求测量人员尽快恢复排水沟的位置,按照实际需要洒白灰线。(4)机械开挖。按照业主要求,排水沟需要和排水系统相连接,务必保证排水的通畅性,根据地形和地势特征对水沟进行施工。施工过程中,依据水流走向明确开挖的深度,要保证工程线型的美观性,开挖泥土要就地使用,并对路基培槽。(5)成品检验。完成施工后,安排测量人员和质检人员共同进行抽检,保证工程开挖深度和宽度能够达到设计的要求。发现不大质量要求时,需要立即修整组织。在传统工艺中,机械开挖要分成三次进行施工,从左侧、右侧和中间分别施工,安排人员进行修整。传统施工方法作业效率低下,容易发生欠挖、超挖的问题。采取一次成型技术不再需要二次修整,显著提高施工质量。

2.5 经济效益

对两种施工工艺进行对比,两种工艺最显著差异体现在施工耗时上,以100m水沟为基准,预制安装工艺配置1台挖掘机、6名工人、1台翻斗车,完成100m的梯形水沟施工需要8h,施工费用约4320元。使用一次成型施工技术,配置1台挖掘机、1名工人、1台铲车,安装100m只需要4h即可完成,施工费用约为1840元,显著提高了施工速度。对比两种技术的经济性,一体成型工艺节约67%的施工时间,显著提高作业速度。在本工程中将路基传统工艺和一次成型技术结合,可有效节约5个工人,提高施工效率,节约67%作业时间,预计经济效益可达到20万元。

3 结论

综上所述,本文以沈康高速连接线4标路基工程为例,结合以往工作经验,利用一次成型开挖技术进行边沟施工,相比于传统施工技术,一次成型开挖技术可显著提高施工效率,减轻人力和物力,控制施工成本,为企业节约施工成本,进而创造更高的经济收益。未来高速公路工程还需要进一步推广应用,不断完善技术规范,进一步提高工程质量,并降低施工成本,推动施工效益的提高。

[参考文献]

[1]陈嘉僖.梯形水沟滑模自动提浆施工技术[J].交通世界,2019(08):28-29.

[2]包焯明.路基梯形水沟滑模施工技术研究[J].铁道建筑技术,2019(02):141-144.

作者简介:李卫东(1982-),男,西南科技大学,交通工程专业,项目经理。黄珏(1985-),男,湖南理工大学,土木工程专业,项目总工。施磊(1987-),男,辽宁交通高等专科学校,公路机械化施工专业,项目副总经理。赵志彪(1990-),男,内蒙古大学,高等级公路养护专业,工区主任。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。

预应力混凝土桥梁设计与施工新工艺探析

孙洪臣

中铁九局集团第七工程有限公司, 辽宁 沈阳 110000

[摘要]在我国漫长的历史进程中,大量的先进的文明技术深深地影响了世界发展,其中桥梁工程是重要的一个内容。中国古代的木桥,石桥建造技术在很长一段时间以来一直都保持着世界先进的水平,并得到了世界桥梁专家的广泛认可。当前,用预应力混凝土技术建造的桥梁已经经过了半个世纪的发展,近年来相关技术更是迅速的革新。预应力混凝土施工工艺在建筑工程项目中得到了普遍的应用,特别是在桥梁工程项目的建造中。在桥梁工程的设计,施工建造工艺,相关理论研究,建筑施工材料,机械设备等等预应力技术都得到了很大的发展。当前我国的预应力混凝土桥梁工程的设计工艺和建造工艺都已经达到了世界领先的水平。应用这些新的设计建造技术不仅可以有效的改善了混凝土结构的质量和安全性,提升工程项目建造的经济效益同时还可以提高工程项目使用年限。

[关键词]预应力混凝土桥梁;设计;施工新工艺

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1203

中图分类号: U448.35

文献标识码: A

Analysis of New Technology of Design and Construction of Prestressed Concrete Bridge

SUN Hongchen

Seventh Engineering Co., Ltd. of China Railway No.9 Group, Shenyang, Liaoning, 110000, China

Abstract: In long history of our country, a large number of advanced civilization technologies have influenced development of world deeply and bridge engineering is an important part. For a long time, construction technology of wooden bridge and stone bridge in ancient China has been keeping advanced level and has been recognized widely by bridge experts in the world. At present, bridge built by prestressed concrete technology has gone through half a century of development. In recent years, relevant technology is more rapid innovation. Prestressed concrete construction technology has been used widely in construction projects, especially in construction of bridge projects. In bridge engineering design, construction technology, related theoretical research, construction materials, mechanical equipment and other prestressed technology have been developed greatly. At present, design technology and construction technology of prestressed concrete bridge engineering in China have reached world's leading level. Application of these new design and construction technology can not only effectively improve quality and safety of concrete structure, improve economic benefits of project construction, but also improve service life of project.

Keywords: prestressed concrete bridge; design; new construction technology

引言

目前,桥梁工程在我国发展的比较迅速,预应力混凝土桥梁在国内外拥有比较好的应用的前景。就是在对我国的钢筋混凝土及预应力混凝土桥梁设计的发展的研究与分析的基础上,提出了相对应的处理方案。

1 概述

目前,对于预应力混凝土技术建造的桥梁工程项目的平均范围大约为150米。由于预应力混凝土技术的各种优势,使预应力混凝土技术成为桥梁建设中广泛使用的施工技术。如表1所示,展示了中国目前已建成一些比较高水平的,应用预应力混凝土技术建成的桥梁工程。

表1 我国大跨径预应力混凝土桥梁(部分)

序号	桥名称	主桥跨径	所在地	建成年份
1	南浔区应界桥	104m	湖州市	2017
2	朝阳沟水库特大桥	188m	郑州	2015
3	赤石特大桥	380m	宜章	2014

2 预应力混凝土桥梁的设计与分析

预应力混凝土桥梁工程的建造技术受到工程项目施工企业青睐的优势就是这种技术在建造桥梁的过程中可以获得较高的经济效益,施工技术也相对简单,方便建筑企业进行施工建造,因此这种施工技术在中国桥梁工程的建设中得到了普遍的应用。但是,随着应用数量的大量提高,在桥梁工程的建设阶段,预应力混凝土桥梁工程的建设方面出现了一些问题。最严重的一类问题是预应力混凝土技术的应用错误直接影响到桥梁工程项目的结构稳定性和安全,使得桥梁工程的结构承载力实际情况和设计方案存在很大的差异^[1]。桥墩顶部区域的墩帽占据了大部分应力,因此为了

消除由固定载荷和外部载荷引起的超强度的负载效应,需要在桥梁桥墩顶部区域适用预加的应力。但是,该预加应力必须要经过精确的计算,应避免下边缘的结构应力过大的问题产生^[2]。

从桥墩顶端到桥墩中间的区域应力情况存在着很大的变化,因此预应力混凝土桥梁工程项目的建设环节,不同结构趋于承受的应力的实际情况非常复杂的,在混凝土收缩作用的影响下,结构应力的实际情况更是没有准确的把握,因此,桥梁工程项目的结构应力想要做出精确的分析也是非常困难的。因此,桥梁工程项目的结构设计环节,应根据实际桥梁的不同结构的负荷情况加以有效的调整^[3]。在桥梁工程项目的的设计工作环节,桥梁工程项目建造质量和施工水平具有非常多的影响因素,最为根本的技术上的要求就包括工程项目混凝土、钢结构的标准和强度,工程项目各部件的承载能力等等。在桥梁工程项目的的设计和施工建造期间,必须要对上述关键元素进行非常明确和严格的要求,这些关键的问题也必须得到满足。

3 预应力混凝土桥新型的结构体系

3.1 体外预应力的定义

在桥梁工程项目中,所谓的外部施加的预应力是为了将预应力钢缆固定在梁端或梁上的结构部分,利用偏心部调整钢结构的的方向和偏心度。外加预应力的方法可有效的减少结构截面的尺寸,缩短工程施工周期,改善有效的工程预应力,方便在后期进行钢缆的更换,在一些桥梁工程的建造技术比较发达的国家和地区,该技术已经得到了很大的应用^[4]。

3.2 体外预应力结构优点

在桥梁工程项目的实际设计工作中,表明外部预应力结构在应用过程中具备很多显著的优势,主要的桥梁工程项目的建造施工过程应用的建造技术是比较简单的,使工程项目的混凝土浇注工作更加便捷,整体的工程质量保证比较容易。更主要的是,外部预应力的钢结构比较容易安装,同时,易于在桥梁的使用期间进行设备的检查和钢筋的更换。

所以,在桥梁工程项目的建造施工过程中,有效的使用外部预应力技术是当前桥梁工程项目的结构加强和高水平建造的一个有效方法。目前位置得到了非常普遍的应用。外部预应力结构和外部预应力可以普遍地应用于不同的桥梁工程项目建造过程。建筑方法和施工技术的创新,以及各种先进技术的融合导致了许多的新的桥梁工程项目的建造方法大量出现,为桥梁工程行业的发展带来了很大的推动作用^[5]。

3.3 主要应用方面

波形钢腹板组合箱梁减轻大跨度 PC 桥梁结构的混凝土重量是桥梁结构技术革新的重要组成部分。工程对比计算表明由于不需要混凝土模板,相应减少了钢筋和模板的操作工期。充分利用了混凝土抗压及波形钢腹板质轻、抗剪强度高特点;加之又采用了体外预应力索,减少了预应力钢筋用量。与过去的传统结构相比,波形钢腹板组合箱梁的结构更加合理,具有十分广阔的应用前景。国内在波形钢腹板预应力混凝土组合箱梁方面的研究成果还很少,在工程实践上还是空白。

3.4 预应力混凝土桥新型的趁筑材料

3.4.1 预应力新材料的运用

在当前大量在桥梁工程项目建设过程中,使用的预应力技术,还存在很多比较明显的缺点,如整体的结构重量太大和钢筋结构容易在风水日晒的环境下出现生锈的问题。桥梁工程项目的建造企业和相关专家学者正在积极地探索,希望寻找一种承载力强,整体结构的重量轻,性质稳定不易锈蚀等优点的新材料。

3.4.2 后期粘结 PC 钢材技术

近几年,国外正在开发一种不需要油浆作业的 PC 钢材,却能获得和灌浆后相同的构造。具体的作法是将 PC 钢材置于套管中,其间填充常压下硬化的环氧树脂。张拉锚固后,树脂硬化,与混凝土构成一体,称之为后期粘结的 PC 钢材。由于耐水性、耐药性、特别是耐酸性较好、套管很难破坏、高温下也比较稳定、而耐候性有一定程度降低,根据用途不同,套管的形状可以做成与无粘结、钢材同样的形状。再次,耐腐蚀性好。在整个 PC 钢材上涂抹了防腐性能优良的树脂,其上还有套管包裹,有这样双重防腐构造,因而耐腐蚀性是很好的。最后,使用性能好。由于套管直径小,即使很薄的翼缘板也能使用,使配筋设计更容易进行,又由于摩擦系数小,也能节约钢材的使用量。

4 结束语

中国的桥梁工程项目建设过程中,应用预应力混凝土的桥梁建造施工技术还比较不完善,虽然该技术的应用带来了许多高水平、高质量的桥梁工程项目,但是需要明确的是,这种预应力建造施工技术还有很大的潜力没有被挖掘出来,相关行业的工作者必须正确的认识到该技术的这一发展事实,不断完善,创新,发展,保障该技术在桥梁工程项目的建造中,发挥出更大的效力,推动我国的桥梁工程项目的事业迈出新的一步。

[参考文献]

- [1]刘勇. 预应力混凝土桥梁设计与施工新工艺探析[J]. 黑龙江交通科技, 2014, 37(12): 134-135.
- [2]李敏. 预应力混凝土梁拱组合桥梁顶推施工新工艺漫谈[J]. 城市建筑, 2013(18): 226-246.
- [3]徐怀中. 浅谈预应力混凝土桥梁设计与施工新工艺[J]. 硅谷, 2010(02): 78-79.
- [4]苏国明, 陈铭, 续宗宝, 孙爱田, 蒋传绵, 牛德元. 预应力混凝土梁拱组合桥梁顶推施工新工艺[J]. 铁道标准设计, 2019(11): 56-58.
- [5]黎剑锋. 桥梁与国内外预应力混凝土桥设计施工技术[J]. 中国建设信息, 2019(06): 50-51.

作者简介: 孙洪臣 (1987. 12-), 男, 毕业院校: 国家开放大学; 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 中国中铁九局集团第七工程有限公司, 职称级别: 工程师。

预应力混凝土桥梁质量控制及其耐久性研究

郁宁

淮南市建设工程质量监督站, 安徽 淮南 232001

[摘要]在科学技术水平大幅度提升的带动下,使得大量的新型技术被研发出来,并被人们运用到工程施工建造之中,取得了显著的成效。其中最具有代表性的是预应力混凝土技术,将这项技术引用到公路桥梁工程施工建造之中,能够对桥梁结构受力的均衡性加以保证,在抗裂性以及刚度方面具备良好的优越性。因为预应力混凝土施工质量对设计水平要求较高,在工程建造中经常会遇到设计施工不切实的情况,并且机械设备以及施工技术不到位的问题十分严重,这样就会对预应力混凝土施工工作埋下诸多的隐患,为了有效的规避上述问题,需要在工程建造中,充分结合实际情况,对混凝土浇筑施工工作以及预应力筋张拉施工加以切实的管控,从根本上促进预应力混凝土桥梁施工质量的提升。

[关键词]预应力混凝土桥梁;质量控制;耐久性

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1211

中图分类号: U444

文献标识码: A

Research on Quality Control and Durability of Prestressed Concrete Bridges

YU Ning

Huainan Construction Engineering Quality Supervision Station, Huainan, Anhui, 232001, China

Abstract: Driven by the significant improvement of the level of science and technology, a large number of new technologies have been developed and applied to engineering construction, and achieved remarkable results. The most representative one is the prestressed concrete technology, which can be used in the construction of highway bridges to ensure the balance of the bridge structure stress, and has good advantages in crack resistance and stiffness. Because the construction quality of prestressed concrete requires a high level of design, it often encounters the situation of impractical design and construction in engineering construction, and the problem of inadequate mechanical equipment and construction technology is very serious, so there will be many hidden dangers in the construction of prestressed concrete. In order to effectively avoid the above problems, it is necessary to fully combine the actual situation in the construction of the project, to effectively control the concrete pouring construction work and the prestressed reinforcement tension construction, so as to fundamentally promote the construction quality of the prestressed concrete bridge.

Keywords: prestressed concrete bridge; quality control; durability

引言

运用预应力混凝土技术在进行桥梁工程建造工作的时候,因为这项技术具有整体跨越范围较广,施工方法适用性较强,工程结构稳定性良好,整体结构美观性较强等优越性,所以被人们大范围的加以使用。自从上世纪八十年代开始,我国预应力混凝土桥梁工程进入了一个快速发展的阶段,不管是在桥梁结构,桥梁跨越范围方面进步十分巨大,预应力混凝土桥梁施工技术整体水平已经跃居世界前列。但是因为施工物料,施工机械以及施工技术等多个方面的因素的影响,导致很多的桥梁工作都或多或少的存在施工质量问题。鉴于此,这篇文章主要围绕预应力混凝土桥梁工程展开全面的分析研究,希望能够促进预应力混凝土桥梁工程得到健康稳定的发展。

1 桥梁预应力混凝土材料的要求

混凝土的强度等级与其粘结性二者之间存在密切的关联,混凝土等级越高,其粘结性能表现就会越好,在进行工程施工建造工作中,对于钢筋与混凝土的连接就会越牢固。要想确保钢筋绞线以及钢筋物料的整体强度,要求物料的强度等级不能小于C40。为了实现提升工作效率的目的,最为有效的方法是对混凝土的砂率进行合理的管控,在确保混凝土强度达到标准的基础上,促进混凝土凝结效率的不断提升。在进行混凝土配置工作的过程中,要严格的对各个成分的添加顺序加以控制,并精确的计算出各个成分的添加量,从根本上对混凝土物料的质量加以保证^[1]。

2 预应力混凝土桥梁施工质量影响因素分析

2.1 结构参数准确性

在针对建筑工程施工工作实施模拟分析工作的时候,各项结构的参数的准确性与分析结果的质量存在一定的关联,并且与后期的施工工作的效率密切相关。一般来说,建筑结构参数包括结构部件规格,物料热胀冷缩系数,工程结构载荷参数等等。

2.2 结构计算分析模型

在正式开展工程建造工作的时候,不管选择使用任何一种分析方法和技术,通常都会结合桥梁工程实际情况创建计算模型,这种计算模型建造效果往往会与现实情况之间存在一定的差别,所以务必要对其质量加以切实的管控,加大力度进行试验研究,规避计算模型造成的误差问题的发生^[2]。

2.3 预应力材料

预应力材料的徐变和性能与桥梁工程结构的稳定性以及内力存在一定的关联,这主要是因为在进行桥梁工程建造工作的过程中,混凝土的各个龄期之间的差别非常显著所导致的。所以在针对施工质量加以管控的时候,务必要加大力度对混凝土的质量和性能进行分析研究,设定恰当的徐变参数。

2.4 温度影响

环境温度往往会对桥梁结构的形变以及受力情况造成一定的影响,影响所造成的结果往往会受到温度的变化而出现不同的情况。如果在工程施工中,对温度因素所造成的影响不给予一定的关注,那么势必会导致无法获得准确的结构数据信息的问题发生,所以在实施预应力混凝土桥梁工程建造工作的时候,需要针对温度变化对工程造成的影响进行综合考虑^[3]。

2.5 施工工艺影响

在实施预应力混凝土桥梁建造过程中,施工工艺水平与工程施工效率和质量存在密切的关联,为了有效的提升工程施工的质量,不但要保证所选择使用的施工工艺与实际施工的需求相一致,并且还应该针对工程施工过程中可能会出现出现的结构安装与制作误差问题进行全面分析,针对施工工作加以合理的管控。

2.6 施工监测影响因素

在工程施工建造过程中,施工监测工作的作用十分的巨大。施工监测主要对象为形变监测以及应力监测,因为监测工作会受到信息准确性,仪器设备的性能以及测量方法的影响,所以会导致监测结果不准确的情况发生,最终会对工程施工质量造成一定的影响。

3 桥梁预应力混凝土施工质量控制要点

3.1 预应力混凝土材料的控制

在实施桥梁工程结构建造工作的时候,建筑施工物料的质量是非常重要的,与这当个项目结构的质量存在密切的关联,所以在正式开始工程施工工作之前,务必要针对施工物料质量进行严格的检核,在保证无误的情况下方能运用到工程施工工作之中。工作人员在进行施工物料采买工作的时候,需要在前期对物料市场情况进行调查分析,最终选择资质较好的施工物料生产厂商,并且要在保证质量和性能的前提下,结合工程施工实际需求,工程成本预算来选择适当的施工物料。在施工物料运送到施工现场时候,要安排专人对施工物料进行抽样检查,并核实物料的质量合格证明文件,在所有工作都达到标准水平之后方能被运用到工程施工工作之中^[4]。

3.2 预应力管道的安装控制

在实施预应力混凝土施工工作的时候,工作人员需要针对混凝土结构的施工质量加以重视。因为施工工作人员的工作失误或者是管理工作不到位,都可能会对预应力混凝土桥梁结构的载荷能力造成不良影响。其次,为了规避管道出现泄露的情况,要针对管道的安装效果加以检核。经过大量的试验研究我们发现,在进行混凝土浇筑施工工作的时候,会对钢筋结构的稳定性造成一定的损害,极易引发钢筋结构变形的情况。所以为了有效的规避发生上述问题,在实施预应力混凝土施工工作的时候,务必要对波纹管材料加以运用,因为这类物料的整体刚度较差,在实施桥梁工程建造工作的时候,部分结构混凝土对波纹管结构会造成一定的压力,波纹管会因为受力不均衡而出现位置移动的情况,要想对桥梁工程质量加以保证存在一定的困难。

3.3 预应力混凝土浇筑的质量控制

在预应力混凝土施工过程中,要尽量选择使用强度较高的混凝土物料,因为混凝土强度等级越高,混凝土物料自身的抗压能力就越强,在促进桥梁工程质量提升方面就能够发挥出更好的作用。混凝土等级越高其预应力筋之间的粘结效果越好,可以从根本上避免裂缝问题的发生^[5]。

3.4 针对施工环节的建议

3.4.1 加强预应力桥梁耐久性研究

预应力桥梁结构耐久性的研究,主要包括结构在使用过程中使用性能受到弱化的原因和其发生的机理、规律分析,寻求新的结构设计理念和方法。

3.4.2 建立耐久性设计思想

作为工程设计人员也应建立耐久性设计思想,充分考虑到现阶段的施工、管理水平和材料工艺水平。

3.4.3 加强运营阶段的管理和维护

要解决桥梁耐久性问题,应加强对使用阶段的管理和维护,要充分考虑超载对于预应力桥梁结构耐久性的影响,加强对车辆超载的管理;定期对桥梁进行检查。

结束语

在最近的几年时间里,我国桥梁预应力混凝土建造技术得到了良好的发展,经过对大量的工程进行分析我们发现,预应力混凝土施工技术可以有效的提升桥梁结构的稳定性,在促进建筑行业稳定健康发展中也起到了积极的影响作用。

【参考文献】

- [1]朱兆明. 预应力混凝土桥梁施工技术要点[J]. 智能城市, 2019, 5(14): 194-195.
- [2]王谭斌. 桥梁预应力混凝土施工质量控制要点分析[J]. 居舍, 2019, 5(05): 29.
- [3]巫容初. 预应力混凝土桥梁施工质量分析[J]. 现代物业(中旬刊), 2019, 6(02): 176-177.
- [4]代臻. 浅析预应力混凝土桥梁施工质量控制的关键点[J]. 四川水泥, 2019, 8(01): 103.
- [5]尹亭智. 桥梁预应力施工质量控制的应用研究[J]. 价值工程, 2018, 37(23): 251-252.

作者简介: 郁宁(1976-), 工程师。

有关城市建设中海绵城市规划设计的探讨

程 萌

北京北控建工两河水环境治理有限责任公司, 北京 101121

[摘要]随着社会及城市的不断发展,海绵城市理念在我国很多城市建设中被广泛应用,特别是近年来城市洪涝灾害越发受到关注,海绵城市已经成为城市发展过程中非常重要的一项内容。海绵城市理念的应用实现了雨水的自然积存、自然渗透、自然净化和可持续水循环,提高了城市水生态系统的自然修复能力,增强了城市防灾减灾能力,保障了城市水安全。因此在加强城市化发展的过程中,要进一步加强对于城市建设中海绵规划设计的研究,充分发挥海绵效应在城市建设中的作用,寻求城市发展与自然关系的协调,使得城市能够和谐、健康地快速发展。

[关键词] 海绵城市; 规划设计; 城市建设

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1199

中图分类号: TU992;TV213.9

文献标识码: A

Discussion on Planning and Design of Sponge City in Urban Construction

CHENG Meng

Lianghe River Environmental Treatment Co., Ltd. of Beijing Holdings Construction Engineering Group, Beijing, 101121, China

Abstract: With continuous development of society and cities, concept of sponge city has been widely used in many urban construction in China, especially in recent years, urban flood disaster has attracted more and more attention, sponge city has become a very important content in process of urban development. Application of concept of sponge city realizes natural accumulation, natural infiltration, natural purification and sustainable water circulation of rainwater, improves natural restoration capacity of urban water ecosystem, enhances capacity of urban disaster prevention and mitigation and ensures urban water security. Therefore, in process of strengthening development of urbanization, we should further strengthen research on sponge planning and design in urban construction, give full play to role of sponge effect in urban construction, seek coordination between urban development and natural relations, so as to make city develop harmoniously, healthily and rapidly.

Keywords: sponge city; planning and design; urban construction

引言

传统的城市化发展模式主要追求建设及经济发展速度,忽视了对生态环境的保护,导致城市发展过程中洪涝灾害、水资源匮乏、径流污染等问题日益突出,为了缓解以上问题带来的不利影响,对城市生态环境进行有力的保护,国务院提出了建设海绵城市的构想,目的在于合理利用城市内部的各种资源,增强生态环境的自然调节能力,达到城市与自然的和谐发展。目前我国的海绵城市建设还处于探索阶段,距离规模化、产业化发展还有很长的路要走,因此需要科学、合理的顶层规划设计,海绵城市的规划设计在城市系统规划中起着至关重要的作用。

1 关于海绵城市理念的概述

海绵城市是近年来我国针对城市发展中存在的问题提出的新一代城市雨洪管理概念,也称之为“水弹性城市”,国际通用术语为“低影响开发雨水系统”,可形象的理解为将城市建造成一个具有弹性的海绵体,能够在降雨时充分的渗水、净水、蓄水,在干旱缺水时可以释放所储蓄的水,并合理有效地加以利用,海绵城市建设的重点在于在尊重自然规律的前提下进行城市建设,可以有效缓解城市排水系统的压力,在强降雨情况下达到错峰排放的目的,同时可削减地表径流、面源污染,实现水资源、水环境、水生态、水安全的全面和谐发展。

2 海绵城市规划设计的原则与要点

2.1 上位规划衔接

海绵城市设计的基本原则之一即为规划引领,海绵城市涉及建筑、道路、给排水、园林、水利等多项专业,综合性很强,因此,在规划时必须注重区域的综合城乡规划、土地利用规划、环境保护规划、综合交通规划、水资源规划等各类规划的指导意义,同时要以各专业相关的规范、标准作为引领,明确各部门职责,各部门相互协作,在建设中形成较强的协调与统一性。

2.2 基础条件调研分析

海绵城市的规划设计必须基于对现状条件充分了解的基础之上，必须对城市地质地貌、水文条件、降雨特征、排水系统、功能定位、人口数量等方面进行全面了解，并针对城市下垫面条件、竖向条件、排水条件等进行综合分析，按照海绵城市建设源头减排、过程控制、系统治理的指导思想，坚持统筹协调、问题导向、因地制宜、灰绿结合、开放共享、示范引领的原则，确定总体建设思路，并制定出科学合理、可持续的建设方案。

2.3 系统性设计

科学合理的顶层规划设计在海绵城市建设过程中非常重要，需将与城市水资源、水环境、水生态、水安全相关的各种因素纳入顶层规划设计范围内，以传统的排水需求为基础，既要从小区域、流域的宏观角度构建大海绵系统，又要从汇水分区、海绵单元设施等中观、微观的角度构建小海绵系统，使得海绵城市真正融入到城市建设中，真正起到减灾防灾、保护生态环境、水资源循环利用的作用。

2.4 大排水系统设计

城市雨季的最大灾害即为城市内涝，主要原因在于降雨量超过了排水系统的承受力。国务院颁布的文件指出：既要保护现有的雨水排泄通道，保证河道、排水管网的畅通，又需为排泄通道留有足够空间进行侧向移动。因此，在进行海绵城市建设时，必须综合采取优化平面布局和竖向规划方式，设计出更完善的大排水系统。大排水系统除包含传统的地下排水管网系统，还涵盖调蓄设施、城市道路、渗渠等多种类型的排水系统。

3 城市建设中的海绵城市规划设计思路

3.1 总体思路与技术路线

海绵城市建设要以低影响开发（LID）为理念，以城市建筑与小区、城市道路、绿地与广场、水系等建设为载体，城市规划、设计、施工及工程管理等各部门、各专业要统筹配合，突破传统的“以排为主”的城市雨水管理理念，通过渗、滞、蓄、净、用、排等多种生态化技术，构建海绵城市系统。城市建设中要尽量减少硬化区域，尽可能在源头控制雨水，将硬化区域的雨水引至周边的绿地中，利用绿地地形及生物滞留设置充分的蓄存、净化雨水，减轻雨水管网的压力，同时降低径流污染，并适当提高排水管网的标准，构建大排水系统，保证城市排水顺畅，最后可根据需要在管网末端增加雨水调蓄、回用设施，并充分利用河道、湖泊等水系的调蓄、生态修复和污染物拦截能力。

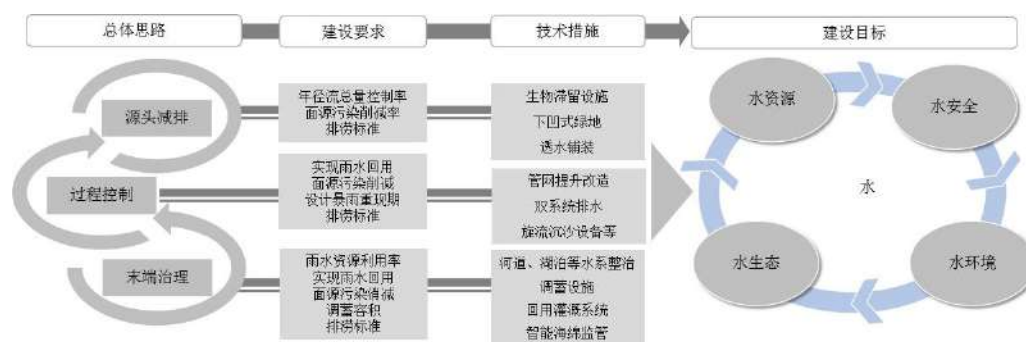


图1 技术路线图

3.2 地表雨水控制设计

根据城市地形及管网情况，通过数值模型及推理计算进行汇水分区划定，统计各分区面积。充分结合现状情况，分析各类技术的适用性，充分考虑建设条件，因地制宜，选用适宜的技术措施。人行道、停车场、广场等区域，按照相关指标建设透水铺装控制雨水外排，机动车道根据具体情况可采用透水沥青，同时应注意道路竖向和排水流向；绿地根据汇水需求，可建设下凹式绿地、雨水花园、植草沟等充分传输、蓄滞、净化雨水；在结构安全和防水安全前提下，公共建筑采用屋顶绿化，符合条件的居民楼如有诉求也可考虑；调蓄设施应相对集中，应配套雨水回用设施，优先使用雨水。

3.3 管线工程设计

城市建设中应该对雨水管涵、污水管线、供水管线、再生水管线等统筹设计，实现雨污分流，提高雨水管线设计标准，雨水篦子或溢流口等收水设施的收水能力应与汇水面积相匹配，按规范配套建设再生水管线及调蓄池，实现再生水入户，用于冲厕、绿化、广场及道路浇洒，实现小区绿化全部使用再生水或雨水。

3.4 雨水资源利用设计

雨水资源利用设施必须与径流控制调蓄池分区或分格建设,根据雨水资源利用率目标确定年雨水利用总量,一般可取径流控制调蓄容积的20%计算。当资料具备时,根据逐日降雨量和逐日用水量模拟计算确定。雨水资源一般可用于绿地灌溉、道路冲洗、洗车等用途。

3.5 防涝设计

对地形低洼、有客水汇入情况的区域要配套建设防涝设施,采用外挡、内部先蓄后排的原则建设防涝设施,满足城市排水防涝标准。

3.6 河湖水系规划设计

河湖水系规划设计对于城市海绵城市建设具有重要作用,在目前海绵城市建设中,水系及生态河道的治理并未真正作为海绵城市系统的一部分统筹考虑。河湖水系规划需从整体汇水分区角度出发,结合不同区域的不同特点实行系统化规划,尊重河网水系的自然格局、水流的自然规律以及雨水的自然补给,保证水文、水资源系统的良性循环。河湖水系作为城市排水的末端,具有重要的自然调蓄功能,是关键的绿色基础设施;河湖水系处于径流污染的末端,对径流污染的控制具有重要作用,可通过建设生态缓冲带、生态湿地、污染拦截等措施,形成天然的生态净化系统,有效控制径流污染。

3.7 效果评估

海绵城市的效果评估一般从年径流总量控制率、年污染负荷去除率、排水标准、防涝能力等方面进行校核评估。年径流总量控制率,指场地内累计全年得到控制的雨量占全年总降雨量的比例,一般使用模型校核,降雨应采用30年降雨监测数据,无30年监测数据至少采用典型年降雨数据;年污染负荷总量去除率,可通过不同区域的年SS总量去除率经年径流总量(年均降雨量×综合雨量径流系数×汇水面积)加权平均计算得出;排水管网评估采用推理公式法校核是否满足设计标准要求;有客水威胁和内涝情况的区域必须做防涝能力校核,参见《城镇雨水系统规划设计暴雨径流计算标准》(DB11T969-2016)。另外,可采用调查问卷的形式,征询公众的意见,提高公众对海绵城市建设的认识,加快海绵城市建设速度。

4 结束语

海绵城市理念是一种综合性、系统性的低影响开发生态理念,海绵城市建设对于城市发展影响重大,不仅能加强雨洪控制利用和再生水提标处理,降低城市洪涝风险,缓解缺水问题,更可以缓解河湖水系污染问题,构建综合生态型河湖水系,改善城市生态环境,因此,城市建设中必须遵循“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念,最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响,构建出“小雨不积水、大雨不内涝、水体不黑臭、热岛有缓解”的具有较高“海绵度”的生态宜居城市。

[参考文献]

- [1]张宗亮.有海绵城市构建模式与技术分析[J].水力水电工程设计,2019,01(38):13-16.
- [2]赵斯卓.基于海绵城市理念的城市规划方法探讨[J].住宅与房地产,2019(19):54-55.
- [3]苏成,王浩,苏同向,陈庆.海绵城市水系景观规划手法探析[J].山东农业大学学报(自然科学版),2018,49(05):763-768.
- [4]李婧.海绵城市视角下城市水系规划编制方法的探索[J].城市规划,2018,42(06):100-104.
- [5]韩斌.海绵城市建设研究—以济南为例[D].济南:山东大学,2018.
- [6]许龙权.基于海绵城市雨洪管理理念的大学园区规划研究[D].广东:广州大学,2017.

作者简介:程萌(1985.5.19-),女,毕业于北京科技大学,环境工程专业,就职于北京北控建工两河水环境治理有限责任公司,技术经理,中级工程师。

区域能源站系统应用实例分析

徐建波

江苏方洋集团有限公司, 江苏 连云港 222000

[摘要]某商务核心集中区域总占地约95万平方米,设有医院、消防站、商业餐饮、商务办公、住宅小区等功能。根据周边实际情况,考虑节能环保要求,实现可再生能源的利用,提高建筑节能指标,采用集中建设能源站为城市功能配套区共50万m²的建筑群进行采冷供暖,减少对传统能源的依赖,实现能源结构的最优化,构建可持续的能源系统。

[关键词]能源站;水源热泵;板式换热器

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1198

中图分类号: X322

文献标识码: A

Analysis of Application Examples of Regional Energy Station System

XU Jianbo

Jiangsu Fangyang Group Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222000, China

Abstract: A core business area covers a total area of 950000 square meters with hospitals, fire stations, commercial catering, business offices, residential areas and other functions. According to actual situation of surrounding areas, considering requirements of energy conservation and environmental protection, utilization of renewable energy and improvement of building energy efficiency index, centralized construction of energy station is adopted for cooling and heating of buildings with a total area of 500000 m² in urban functional supporting area, so as to reduce dependence on traditional energy, realize optimization of energy structure and build a sustainable energy system.

Keywords: energy station; water source heat pump; plate exchanger

引言

区域能源系统,是为了满足某一特定区域内建筑群的集中供冷、供热需求,由专门的能源中心集中制造冷水、热水等,通过区域管网进行供给的一个或多个大规模生活热水、中央空调冷热源系统。本项目区域周边建筑较多,能源需求较为集中,设置集中能源站进行集中管理,可有效减少各单体建筑空调设备机房及配套的变配电设施用房面积,减少能源消耗,提高区域环境质量^[1]。

1 工程概况

能源站项目位于连云港市徐圩新区城市配套功能区内,北临徐圩大道,东临云河路,南靠张圩港河,交通便利。主要包括能源站机房及变电所、河水取退水系统及供能管网三个部分。项目紧邻张圩港河,设计充分利用张圩港河水为绿色可再生能源,采用水源热泵技术为区域内的公共建筑以及住宅进行供冷、供热。项目能源站的机房及变电所设置于中心区域某建筑裙房内,近张圩港河处修建河水提升泵站,室外埋设河水取退水管道及供能管网。

结合周边建筑及未来发展需要,项目设计总供能面积达50万m²,供能热负荷为23253kW,冷负荷为25143kW,初步设计配套水源热泵机组7台。



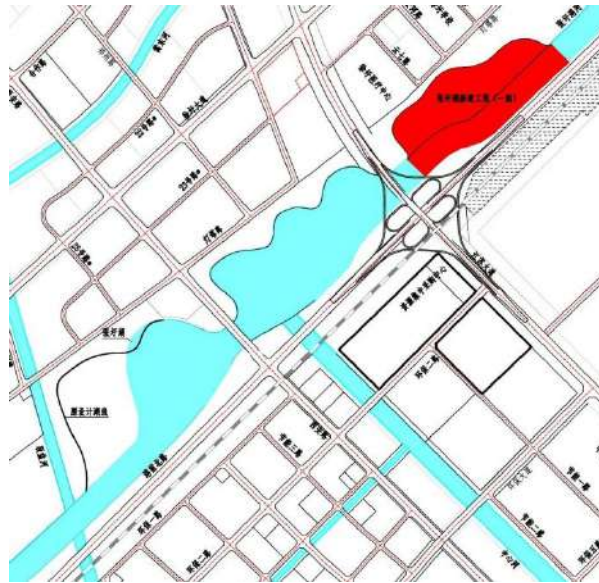
2 工程情况及措施

2.1 热源方案

区域周边有云湖、张圩港河,云湖周边已按景区配套基本建设完成,且云湖已有两个大型项目取用了湖水作为热源,本区域项目较为集中,且基本为新建项目,室外管网施工较为方便,最终采用从张圩港河取水方案,实现低位热能向高位热能转移。

结合区域规划发展,该区域总供能面积约50万m²,估算需求河水水量为6900m³/h,现有张圩港河水宽度及深度无法满足供能使用要求。已规划设计的张圩湖位于驳盐河以东、已建张圩港河南路以南、张圩港河以北、江苏大道以

西的区域，开挖面积 0.87km²，总库容 416 万 m³、调节库容 86 万 m³。为保证能源站对张圩港河水水温的要求，根据能源站建设需要，在 226 省道以东、灯塔路以南结合现状张圩港河开挖约 38.7 万 m² 的湖体，湖底水深不小于 6.0m，并将取水口设置在开挖张圩湖处，以保证冬季取水温度的相对稳定。张圩湖示意图如下：



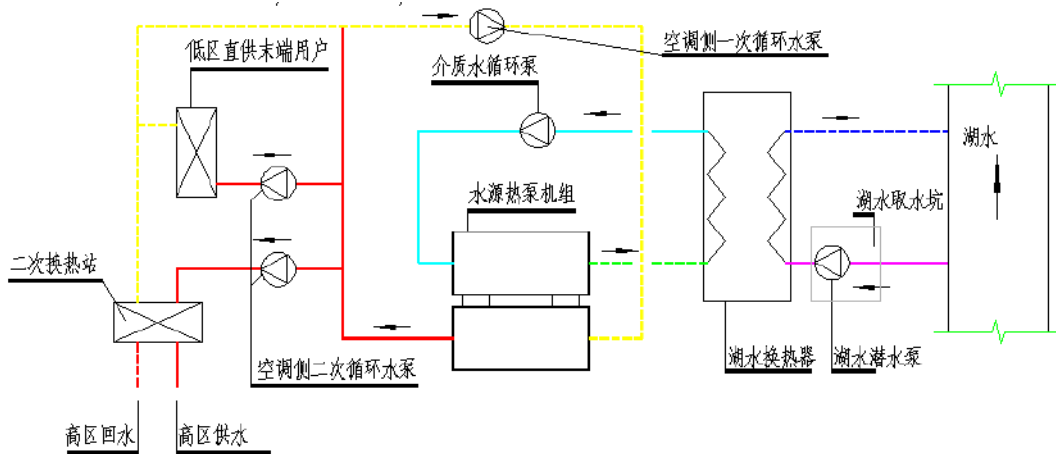
本项目建成后日均产生循环水约 17 万 m³，占扩挖后张圩湖总库容量不足 3%，随着热能在水中的扩散及向空气中的流失，对整个水体的温度改变很小，几乎可以忽略。

张圩港湖项目特征表如下：

序号	项目	单位	指标	备注
一	工程位置及面积			
1	张圩湖（一期）位置			连云港徐圩新区 226 省道以东、灯塔路以南、张圩河路以北
2	张圩湖（一期）湖区面积	hm ²	42.9	
3	张圩湖（一期）水面面积	hm ²	38.7	
二	特征水位及库容			
1	水位			
1.1	非汛期常水位	m	1.77	非汛期河网常水位
1.2	汛期常水位	m	1.37	汛期河网常水位
1.3	设计排涝水位	m	2.37	20 年一遇排涝标准
2	库容			
2.1	总库容	万 m ³	173	水位 2.37m 时对应的库容
2.2	非汛期常水位库容	万 m ³	159	水位 1.77m 时对应的库容
2.3	汛期常水位库容	万 m ³	149	水位 1.37m 时对应的库容
2.4	调洪库容	万 m ³	24	水位 1.37m 与 2.37m 之间的库容
三	设计参数			
1	湖底高程	m	-4.23	
2	湖周地面高程	m	3.62/3.17	北岸/南岸

取水口处修建河水提升泵站，并安装取水潜水泵，河水提升泵坑规格为 15m×9.5m（格栅尺寸 11m×5.5m），泵坑

深 8.5m，取水点设置在水面以下 4.2-5.5 米之间。提升泵坑连接取水管道，用于承接河水。经过潜水泵将河水加压送至能源站机房内的专用换热器进行热交换。系统基本原理如下图：



现状张圩港河水水质氯离子含量 (1.10×10^4 mg/L) 接近于海水，工程采用设备及管道均需考虑半海水防腐设计。

2.2 室外管网

室外管网共分两部分，一部分为河水与能源站之间的取退水管线，另一部分为能源站与各用能单位之间的供回水管线。

管材选用原则是在满足工程要求的情况下，选用费用相对较低、水力条件好、水头损失小、施工方便、维护管理工作量小的管材。因本项目取水水质氯离子含量接近于海水，工程中选用管材考虑半海水防腐。

能源站取水管采用 GB/T13295-2013 及 GB/T26081-2010 标准中的 k9 级球墨铸铁管；球墨铸铁管采用 T 型承插连接，内衬高铝水泥，管道承插位置做重点防腐处理（在承插口位置加环氧涂料防腐），胶圈使用三元乙丙胶圈。能源站退水管均采用 GB/T11836-2009 标准中的 II 级承插式钢筋混凝土管；胶圈连接。

供回水管线采用硬聚氨酯泡沫塑料预制保温管直埋敷设，预制保温管由工作管（热力管网采用焊接钢管）、聚氨酯保温层和高密度聚乙烯外壳构成。管道及管件应符合《高密度聚乙烯外护管聚氨酯硬质泡沫塑料预制直埋保温管及管件》（GB/T29047-2012）的要求^[2]。

2.3 能源站机房

冷热负荷计算上结合周边项目的分期建设以及小区仅仅负责其冬季地暖系统的热源供应情况，需综合考虑错峰运行及同时使用率情况。综合各种类型建筑，夏季同时使用系数取 0.8，冬季同时使用系数取 0.7。在前两项的基础上另外增加 5% 的直埋外网输送管道的冷热量损失。项目机房建设分期实施，计划按两期实施。一期考虑初期有小负荷，空调机组用 2 台螺杆式水源热泵机组和 2 台离心式水源热泵机组；螺杆机组单机制热量为 1200KW，制冷量 1320KW；离心机组单机制热量为 3000KW，制冷量 2700KW，一期总制冷量为 8040KW，总制热量 8400KW。二期 4 台与一期离心机组相同的机组，总制冷量为 10800KW，总制热能力 12000KW。

张圩港湖水藻类、鱼虾较多，湖水不宜直接进热泵机组，所以设置中介水和换热器与湖水进行冷热量交换，湖水系统为变频和定频泵相结合；中介水冬季为防止在热泵机组内冻结，采用 20% 的乙二醇溶液，夏季采用软化水。中介水采用闭式一级泵变流量系统；在室外设置两个乙二醇储罐以便季节转换和检修时保存乙二醇溶液，在机房设置乙二醇和软水箱，并设置乙二醇回收泵和供应泵；中介水系统采用落地式膨胀水箱定压补水。

空调水系统采用闭式二级泵系统，一级泵采用定流量，二级用户负荷泵采用变频泵。空调用户侧低区（建筑高度小于 48m）采用直供，空调二级泵负担外网和室内系统的阻力损失，其中室内总阻损不应大于 16m 水柱（含入口装置）；住宅高区和建筑高度大于 48m 的室内高区系统需设置板式换热器二次换热，并独立设置循环水泵及定压、补水设施。离心机组空调一次泵与机组一一对应，并设置一台备用泵，可以转换。两台螺杆机供回水合用两路管道，设置冬夏转换

阀；并分别在其机组出水管上设电动开关阀，与机组联动。医院一、二期及住宅小区一、二期分别合用一路供能管网，其一期的二次泵在二期启用后仅作为低负荷时单独使用。

3 工程总结及后续建议

目前该项目一期已成功运行，效果达到设计要求。通过在设计施工及运行中遇到的一些问题，建议重点注意如下几点：

(1) 做好湖水取水口的清理工作，防止水草及其他漂浮物塞堵。

(2) 管网打压完成后一定要进行冲洗，施工单位往往贪图省事将打压当成冲洗，避免后期脏堵导致使用效果差或者无效果。运行时室内系统应使用软化水，减少管道结垢淤堵。

(3) 初期运行要定期清洗末端处过滤器，该处往往冲洗不净，造成房间效果差。

(4) 设置 PLC 群控系统，集中监测与控制机房内各设备的运行状态及各重要参数，以最大限度的节约能源。

(5) 能源站与用能单位间管道建议采用换热器隔离，避免用水扯皮，同时亦方便检修。

(6) 主管网施工转角处宜增加检修井，并分段设置检修阀门，便于后期管网维修查漏。

(7) 用地红线内供能管网可设置管沟安装，避免沉降不均造成管线拉裂，管沟、盖板可参照标准图集 03R411-2《室外热力管道地沟》。

[参考文献]

[1] 陆耀庆. 实用供热空调设计手册(第二版). 中国建筑工业出版社[S]. 2018.

[2] DGJ32/TJ89-2009. 地源热泵系统工程技术规程[S]. 2009.

作者简介：徐建波（1983，12-），男，毕业院校：山东科技大学，所学专业：机械设计制造及其自动化，单位：江苏方洋集团有限公司，职称级别：工程师。

浅析城市生活垃圾填埋场渗滤液处理工艺

肖珊 王慧 左芳萍

安徽汇泽通环境技术有限公司, 安徽 合肥 230000

[摘要]城市生活垃圾以填埋为主,受各种因素的影响,垃圾填埋场渗滤液的污染问题尤为突出。文章首先分析了城市生活垃圾渗滤液的来源和特点,研究认为,渗滤液主要来源于大气降水、地下水、地表水、游离水和垃圾的化学分解;然后,就渗滤液的处理工艺从物理处理、化学处理和生物处理三个方面进行了详细阐述;文章认为,在选择渗滤液处理工艺时应具有针对性,因地制宜,采用最为合理的组合处理工艺。

[关键词]垃圾填埋场;渗滤液;工艺

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1196

中图分类号: X703

文献标识码: A

Analysis of Treatment Technology of Landfill Leachate in City Life

XIAO Shan, WANG Hui, ZUO Fangping

Anhui Huizetong Environmental Technology Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

Abstract: City life waste is mainly filled with landfill. Influenced by various factors, pollution of landfill leachate is prominent particularly. Firstly, this paper analyzes source and characteristics of city life garbage leachate. It is believed that leachate mainly comes from chemical decomposition of atmospheric precipitation, groundwater, surface water, free water and garbage. Then, treatment process of leachate is elaborated from three aspects: physical treatment, chemical treatment and biological treatment. It is suggested that the most reasonable combined treatment process should be adopted in accordance with local conditions.

Keywords: landfill; leachate; process

在我国城镇化进程中,人民群众的消费能力不断提升,在物质生活极大丰富的同时,伴随而来的是生活垃圾的大幅度增长。根据相关数据统计,目前我国每年生活垃圾产生总量的增长幅度超过10%,垃圾总量可达1.6亿吨每年,约占世界垃圾生产总量的25%,这些生活垃圾如何合理处置,如何避免其产生重大的环境污染问题,是重要的科研课题和研究方向。

目前,垃圾的处理方法以焚烧、粉碎、深部填埋等为主。其中城市生活垃圾中有机物含量比较高,在填埋过程中会发生较多的化学反应,形成组分十分复杂的渗滤液,其对于土壤的影响较为严重,必须对其进行合理有效的处理。本文就目前国内外常见的渗滤液处理工艺进行了初步探讨和分析,为实践中各垃圾填埋场渗滤液的处理提供一定的参考。

1 垃圾渗滤液的来源及特点

1.1 渗滤液产生来源

城市垃圾填埋场的垃圾渗滤液是城市垃圾进行卫生填埋时,垃圾腐化过程中产生的内源水和外来水份形成的沁出液体,其成分复杂,处理难度很大。垃圾渗滤液的主要来源有以下几个方面:

(1) 大气降水: 炎热潮湿地区的大气降水较多,降水是垃圾渗滤液的主要来源;

(2) 地下水: 填埋场中生活垃圾大多深埋地下,饱水地区地下水埋藏浅,填埋场的底部在地下水位以下,部分地下水会渗入到垃圾填埋场中;

(3) 地表水: 地表水主要来自于周边工业和生活用水的流入,以及地表径流等,对渗滤液的产生也有较大贡献。

(4) 游离水: 生活垃圾本身自带游离水分,埋入土壤后,游离水慢慢下渗形成渗滤液。

(5) 化学分解: 生活垃圾中的有机物在填埋场内,经厌氧分解会产生化学分子水,这类水的产生与温度、pH值和细菌环境有关。

1.2 垃圾渗滤液污染源

(1) 有机物污染

生活垃圾是城市垃圾填埋场的主要组成部分,生活垃圾中食品垃圾较多,食品垃圾大部分由有机物组成。这类型的有机物容易氧化分解。根据我国在运营的垃圾填埋场渗滤液水质分析成果,渗滤液的COD值变化范围较大,主要有

低分子量 (<500) 的挥发性脂肪酸 (VFA)、中等分子量的富里酸类物质 (主要组分分子量在 500~10000 之间) 和高分子量的胡敏酸类 (主要组分分子量在 10000~100000 之间)。

(2) 重金属污染物

目前我国垃圾分类处理机制欠缺, 生活垃圾中包含相当一部分电子产品, 这类电子产品随生活垃圾一起填埋。然而, 电子产品尤其是电池中的重金属离子在垃圾分解过程中会逐渐进入渗滤液。垃圾渗滤液中含有铜、铁、锌、铬、镉、铅等, 重金属离子浓度是一般生活污水的上百倍。

(3) 氨氮污染物

氨氮污染物是渗滤液中长期存在的最主要无机污染物, 渗滤液中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度可达 5000mg/L 以上, 当其含氮量达到 40% 以上时, 会抑制微生物的繁殖, 造成垃圾渗滤液的降解困难。

2 渗滤液处理工艺分析

目前, 国际上对于生活垃圾渗滤液的处理以组合工艺为主, 例如, 预处理和生物处理结合, 生物处理和深度处理结合等。但是单一工艺是组合工艺的重要环节, 本文将对垃圾渗滤液的单一处理工艺进行简要的分析和概括。

2.1 物理处理

物理处理方法是处理垃圾渗滤液的最直接的手段, 其效果最为显著, 通过物理吸附、吹脱和膜分离等方法, 从而将渗滤液中的有害物质去除。

2.1.1 吹脱法

吹脱法是将气体通入废水中, 充分接触后, 使废水中溶解性氨氮透过气液界面, 向气相转移, 从而达到脱除氨氮的目的, 吹脱法常用空气作为载气。目前这种方法已经在大多数城市垃圾填埋场中得到应用, 其氨氮去除率可以达到 60%~80% 左右, 效果相当显著。

2.1.2 吸附法

吸附法所采用的材料以活性炭为主, 活性炭具有大间距的比表面积和孔状结构, 垃圾渗滤液通过后, 有机物和重金属将被吸附在活性炭内部, 进而达到去除的目的。目前, 活性炭吸附技术在污水处理中已经得到广泛应用, 相关研究发现, 活性炭对垃圾渗滤液的 TOC 的去除率达到 75%, COD 的去除率可以达到 85%, $\text{NH}_3\text{-N}$ 的去除率可以达到 95%。

2.1.3 膜分离法

膜分离法是利用特殊薄膜对液体中的某些成分进行选择透过的方法的统称, 高分子膜可以将溶液中的特定物质进行分离和富集。膜分离法包括微滤、超滤、纳滤、反渗透等。目前, 在渗滤液处理中, 较为普遍的膜分离方法以纳滤和反渗透为主。

(1) 纳滤法

纳滤膜介于超滤膜和反渗透膜之间, 纳滤膜的截留相对分子质量在 200~1000 之间, 膜孔径约为 1nm 左右, 适宜分离大小约为 1nm 的溶解组分。在垃圾渗滤液中通常采用纳滤作为预处理工艺, 处理后的水可达标排放, 如对盐分有特殊要求时, 系统后须接反渗透系统。

(2) 反渗透法

反渗透法最先应用于海水淡化工程, 现阶段开始在城市垃圾填埋场的渗滤液浓缩中进行应用。该技术在降低垃圾渗滤液中的 COD, $\text{NH}_3\text{-N}$ 、盐分方面具有明显效果。

2.2 化学处理

2.2.1 化学沉淀法

化学沉淀法是向水中投加某种易溶的化学药剂, 使之与废水中的某些溶解物质发生直接的化学反应, 形成难溶的固体物, 然后进行固液分离以去除水中污染物的一种化学方法。化学沉淀法可去除垃圾渗滤液中 90%~99% 的重金属, 同时去除 20%~40% 的 COD。

2.2.2 化学氧化法

化学氧化法以氯气、臭氧或氧化氢通入渗滤液中, 将有机物氧化分解, 从而降低污水中的 COD 含量。化学氧化法可以有效分解渗滤液中的难降解物质, 并提高其生化性。

2.3 生物处理

生物处理方法是目前国内和国际上研究较为密切的一种环保型污水处理技术, 在整套的渗滤液处理工艺中至关重要。

2.3.1 好氧生物法

好氧生物处理技术即为在氧气存在时,好氧微生物(包括兼性微生物)利用废水中的污染物进行代谢,同时降解污染物。这种处理方法稳定、环境友好,无污染,是较为理想的处理方法。目前好氧生物法在渗滤液中的应用范围有活性污泥、氧化塘等。好氧生物技术有不少优点,如反应快、几乎不产臭气、节省空间等。

2.3.2 厌氧生物法

厌氧生物处理技术即是在无游离氧时,兼性和厌氧细菌将废水中复杂的有机污染物依次降解为二氧化碳和甲烷,甲烷可资源化利用并提供能量。厌氧处理方法在垃圾渗滤液中应用较为普遍。

目前在垃圾填埋场中较为常用的有厌氧生物滤池、厌氧接触法及升流式厌氧污泥床反应器等。

(1) 厌氧生物滤池

厌氧生物滤池是装有填料的厌氧生物反应器,厌氧微生物以生物膜的形态生长在滤料表面,污水以淹没方式通过滤料,在生物膜吸附作用和微生物代谢作用以及滤料截留作用下,使水得到净化。这种处理池内可以保持高浓度微生物,不需要泥水分离,设备简单操作便捷。但是厌氧生物池也有缺点,即管道容易发生堵塞,生物膜通过性不好等。近年来新材料的发展正在逐渐解决以上问题。

(2) 厌氧接触法

厌氧接触法利用厌氧活性污泥填充,将厌氧反应器内的高浓度污水进行分解,大大缩短了反应时间,并降低了渗滤液的停留时间,适用于悬浮物浓度高的有机渗滤液,处理效果好。

(3) 厌氧污泥反应器(UASB)

这种厌氧反应方法是由英国的 Shiled 教授在上个世纪七十年代所研发。此后,一些学者加以改进和探讨研究,UASB 逐渐被运用于垃圾渗滤液的处理中,且处理效果明显。

2.3.3 厌氧/缺氧—好氧生物处理工艺

厌氧和好氧处理技术对渗滤液中的污染物均有一定的去除效率。厌氧处理工艺适于高浓度的有机废水,它的缺点是停留时间长,污染物的去除率较低;好氧工艺对有机物的去除率较高,但很难直接处理垃圾渗滤液的高浓度有机物,而且工程投资大、运行管理成本高。因此,渗滤液处理中一般采用厌氧/缺氧—好氧的组合工艺。厌氧/缺氧—好氧工艺种类繁多,主要有 A-O 工艺、A-A-O 工艺、厌氧—好氧流化床技术等。

3 结论和建议

城市生活垃圾处理一直是环境保护问题的重要关注部分,采用填埋方式产生的渗滤液成分较复杂。因此,在选择渗滤液处理工艺时应具有针对性,因地制宜,采用最为合理的组合处理工艺。本文就目前国内外常见的渗滤液处理工艺进行了初步探讨和分析,为实践中各垃圾填埋场渗滤液的处理提供一定的参考。

[参考文献]

- [1]郭荣.垃圾渗滤液膜过滤浓缩液处理技术综述[J].化工设计通讯,2019,45(07):119-120.
- [2]肖雄.生活垃圾卫生填埋场渗滤液的控制及处理方案探讨[J].中国资源综合利用,2019,37(06):35-37.
- [3]陈吉,杨书辉,祁诗月,贾纯友,辛宝平.微生物技术处理固体废弃物的研究进展[J].环境生态学,2019,1(02):71-76.
- [4]卫云燕.城市垃圾填埋场水环境污染控制分析[J].山西化工,2019,39(03):212-214.

作者简介:肖珊(1985.8-),女,毕业院校:郑州大学;所学专业:环境工程,当前就职单位:安徽汇泽通环境技术有限公司,职务:工程师,职称级别:中级。

园林工程施工精细化管理问题的解析

王希康

南京江宁新区园林工程有限公司, 江苏 南京 211100

[摘要]就园林工程的实际情况来说,最为突出的特征就是具有较强的复杂性,要想对园林工程施工效果加以保证,需要在开展园林工程设计工作的时候,对施工质量以及艺术审美加以重视。园林工程需要种植大量的植物,所以施工人员需要具备良好的综合能力,为了保证园林工程施工工作的顺利开展,需要从各个环节入手推进管理工作的全面开展,运用精细化管理的方法,为园林工程施工工作的顺利实施创造良好的基础。

[关键词]园林施工;精细化管理;管理方法;对策

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1191

中图分类号: TU986.3

文献标识码: A

Analysis of Fine Management of Landscape Engineering Construction

WANG Xikang

Nanjing Jiangning New Area Landscape Engineering Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 211100, China

Abstract: In terms of actual situation of landscape engineering, the most prominent feature is strong complexity. To ensure construction effect of landscape engineering, it is necessary to pay attention to construction quality and artistic aesthetics while carrying out design of landscape engineering. Garden project needs to plant a large number of plants, so construction personnel need to have good comprehensive ability. In order to ensure smooth development of garden project construction, it is necessary to start from each link to promote comprehensive development of management work and use refined management method to create a good foundation for smooth implementation of garden project construction work.

Keywords: garden construction; fine management; management methods; countermeasures

引言

现如今,国内的园林项目数量在不断的增加,从而使得园林施工任务量在逐渐的扩充,绿化和设计是园林施工中最为关键的内容,园林工程的不断发展,对施工人员和施工资源的需求量在不断的增加,成本控制工作已经成为了我国园林经济发展中的核心工作。在我国社会经济快速发展的推动下,使得人们的环境的需求在不断的提升,从而对园林施工工作提出了更高的要求,鉴于此,这篇文章主要针对园林施工精细化管理工作展开深入的研究工作,希望对我国园林经济的健康稳定发展有所助益。

1 什么是园林工程施工中的精细化管理

园林工程施工中的精细化管理其实是一种理念及文化,根据施工管理模式进行深入的管理。园林工程施工中的精细化管理能够最大限度地减少管理成本,能够使管理资源发挥最大的效益,在园林景观工程施工中开展精细化管理,能够使园林景观工程的各个环节质量都得到充分的保证^[1]。

2 园林工程施工存在的问题

(1)虽然在最近的几年时间里,我国园林工程施工工作取得了显著的进步,但是整体水平并没有达到成熟的状态,还是存在诸多的问题需要我们进一步的加以解决。首先,园林工程施工管理意识较差,各项制度不完善是当前最为突出的问题。园林工程施工管理工作的开展,是需要专门的管理制度给予规范的,只有保证管理制度的切实性和高效性,才能保证管理工作的顺利开展。但是就当前园林工程施工管理工作的现状来说,管理制度不健全,管理经验欠缺等问题非常明显,严重的制约了施工管理工作的实施。其次,在管理工作覆盖面不全面。在针对园林工程施工工作实施现场管理工作其作用是非常关键的,其与园林施工的效果和质量存在密切的关联。经过调查我们发现,在针对园林工程实施管理工作的过程中,管理不到位的问题非常严重,在针对施工物料,施工机械设备,施工人员实施管理工作的时候存在管理混乱的情况,通常管理工作的开展都是单纯的依据管理人员的经验来进行性,导致施工管理结果与前期设定的效果存在较大的差异。再加上施工交底工作的欠缺,各个部门之间的沟通不及时,施工物料供应不充足等问题频频出现,严重的阻碍了施工工作的正常开展^[2]。

(2)针对园林工程实施监理工作的时候,缺少基本的标准型和规范性是当前最为突出的问题。一般的时候,园林工程监理工作都是由施工方自行实施的,往往不会由专门的机构来实施这一工作,因为很多的工程施工单位对监理工作的重要性缺少正确的认识,导致监理工作无法得以全面的实施,最终会影响到工程的施工质量。最后,在实施园林工程建造工作的时候,工程施工承包管理机制不健全,也会对施工管理工作的效果造成不良影响。就当下实际情况来

说,很多的园林工程施工管理工作往往都是由业主与管理工作人员共同参与完成的,而工程承建方在很多环节中也会有所参与。但是因为总承包方与监理方的工作职责划分不详尽,再加上职权结构不清楚的问题十分突出,最终会对工程管理工作的开展造成严重的阻碍,无法从根本上对园林工程施工管理工作的效果加以保证。

3 园林施工精细化管理的特点

3.1 园林施工的精细化主要体现

在正式开始园林项目施工工作之前,园林设计工作务必要保证细致性,项目前期的准备工作涉及到的内筒很多,诸如施工计划,施工物料以及机械设备的准备,工程预算的制定等等,只有确保保证前期准备工作的精细化,才能为后续施工工作的按部就班的进行创造良好的基础^[3]。

3.2 精细化管理在过程中具有全面性特点

精细化管理工作的开展务必要结合各个方面的因素,诸如:管理对象的情况,管理工作实施流程,管理方法等等,都需要进行全面的把控,而信息化管理能够有效的有效的提升管理工作的效率,并且可以将精细化管理工作的作用充分的发挥出来。

4 园林工程施工中精细化管理的措施和方法

4.1 构建具有专业知识和丰富的施工经验的工程管理队伍

在我国,对园林工程的重视程度日渐提高,园林工程学逐渐变为融合各个专业的交叉学科,从建筑到艺术等学科内容都有所体现,而园林工程施工范围较广,在施工过程中涉及到各个专业知识,所以这就要求了工程管理队伍要具备丰富的专业知识和施工经验,良好的资质和专业素养,才能够在施工管理中和各个施工人员进行良好沟通,能够准确地表达设计意图^[4]。在园林工程施工中,开展精细化管理,能够提高园林的质量。施工单位的上层管理人员需要积极的参与到培训活动之中,从而起到榜样带头的作用,带动各个层级的员工都能够主动的参与培训活动,从而促进园林技术人员能够及时的掌握最前沿的施工理念和施工计划,对自身的专业素质进行不断的充实。园林施工工作人员需要将专业理论知识与现场管理工作充分的融合起来,真正的将学到的知识灵活的运用到实践活动之中,为园林施工工作给予规范。

4.2 施工过程的精细化管理

4.2.1 加强园林绿化施工过程中的精细化核算

首先,核算工作相关人员需要针对园林项目制定完善的施工计划,从根本上对项目施工物料的质量加以保证。园林绿化施工工作的开展中,各个工序对施工技术的需要是不一样的,所以需要施工人员具备良好的专业能力,在进行绿植栽种工作的时候,需要在前期制定详细的计划,对施工工作全面的安排,并且在施工过程中需要结合实际情况以及施工进度进行适当的调整^[5]。

4.2.2 施工过程中的精细化控制和操作

园林项目施工工作与其他类型的施工工作存在明显的区别,在将精细化管理方法在施工中加以运用的时候,务必要严格遵照相关行政 部门制定的规定要求,编制出专门的工程施工规范指引,切实的将管理工作的作用发挥出来。

4.2.3 注重园林工程后期养护管理

(1)土壤养护。各个不同类型的绿植的生长喜好是不尽相同的,它们需要的土层的松软度也是不一样的。诸如:乔灌木通常需要在每年的春夏两个季节进行松土,为乔灌木良好的生长创造良好的基础。不得不说的是,在松土操作结束之后,植株的根部的土壤要保证良好的透气性,不能超出既定的深度,需要为植物根部的生长提供充足的空间。

(2)淋水。要想确保园林绿植能够正常的生长,需要定期进行浇灌,为绿植提供充足的水分。淋水的量需要结合实际情况以及绿植的生长特性来加以确定,诸如在降水量较少的季节,可以适当的增加淋水的频率。

(3)施肥。植物的生长是需要足够的养分的,所以定期进行施肥是非常重要的。不同类型的绿植所需要的施肥量也是不尽相同的,需要结合实际需求来制定施肥计划。

结语

总的来说,园林工程施工管理工作往往会受到各种因素的影响,所以要想将园林工程施工管理工作的作用彻底的施展出来,需要结合各个方面因素,制定有效的管理计划。在开展管理工作的时候,可以运用精细化管理的方法,并且要结合实际对精细化管理方案进行优化,为园林工程施工管理工作的开展给予规范。

[参考文献]

- [1]屈春燕.园林工程施工精细化管理问题解析[J].现代园艺,2019(18):204-205.
 - [2]陈娟.浅析园林工程施工中精细化管理的探讨[J].现代物业(中旬刊),2019(02):241.
 - [3]吴伟.精细化管理在园林工程施工中的应用研究[J].建材与装饰,2018(50):64-65.
 - [4]陶再荣.园林工程中精细化施工管理探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2018(26):157.
 - [5]董建文,谢作堤.精细化管理在园林施工中的应用[J].经营与管理,2018(03):62-64.
- 作者简介:王希康(1987.11-),男,毕业院校:扬州大学;所学专业:园林,中级工程师。

浅析山林步道规划—以南山山林步道为例

李绪珩

重庆通拓交通规划设计有限公司, 重庆 400000

[摘要] 为加快推进主城“四山”生态及游憩功能建设, 贯彻落实重庆关于保障和改善民生、提升城市品质的工作的部署, 全面统筹南山山林步道建设, 笔者结合南山自然山水人文资源和地形地貌条件, 就南山山林步道的建设展开研究, 希望为南山步道的建设提供参考。

[关键词] 山林步道; 重庆; 南山

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1190

中图分类号: TU986.4

文献标识码: A

Brief Analysis of Mountain Forest Trail Planning—Taking Nanshan Mountain Forest Trail as an Example

LI Xuheng

Chongqing Tongtuo Traffic Planning and Design Co., Ltd., Chongqing, 400000, China

Abstract: In order to speed up the construction of the ecological and recreational functions of the four mountains in the main city, implement Chongqing's work plan on ensuring and improving people's livelihood and improving the quality of the city, and comprehensively coordinate the construction of Nanshan Mountain Forest trail, the author studies the construction of Nanshan Mountain Forest trail in combination with Nanshan's natural, landscape and human resources, and topography and geomorphology, hoping to provide reference for the construction of Nanshan trail.

Keywords: mountain forest trail; Chongqing; Nanshan

2018年11月发布的《重庆市城市提升计划》中提出: 到2022年, 主城各区山城步道将串联成网, 叫响“山城步道”城市品牌。今年重庆市政府工作报告又明确指出, 建设一批山城步道, 以满足人民对登山健身、亲近自然的需求。山城步道, 不仅是重庆市民生活、出行、游憩的重要通道, 更是传承历史人文、提升城市形象的重要空间载体。目前, 重庆主城区已建成60条山城步道, 总长度约1207公里, 分为街巷步道、滨江步道和山林步道三种类型。

重庆南山地处南岸区的腹地, 区域内山、水、林、峡等自然资源类型一应俱全, 山林步道资源尤其丰富。平日里有大量市民及游客通过行走于南山步道之间, 达到登山健身、观景游憩的目的。但南山山林步道存在整体品质不高、缺乏标识导识系统等问题。因此, 本文基于对南山山林步道规划设计方面的研究, 可为南山山林步道的建设提供一些可供参考的意见。

1 现状山林步道总体概况

南山现有山林步道19条, 总长度约57公里, 分布在海拔220米到580米的大南山范围内。其中黄葛古道、龙脊山步道、慈母山步道、清水溪步道、指月峰步道最具特色, 人气较高。

表1 南山山林步道现状概况表

序号	步道名称	起点	终点	长度 (km)	连接景点
1	慈母山步道	慈母堂	抗战遗址博物馆	3.8	慈母山温泉、慈母山教堂
2	指月峰步道	东海长洲	抗战遗址博物馆	5.6	抗战遗址博物馆、指月峰
3	凉水井步道	凉水井步道广场	黄山小学	2.7	抗战遗址博物馆、望江亭
4	清水溪古道	原搬运站宿舍	海昌加勒比	1.5	海昌加勒比水世界
5	涂山步道	涂山寺	一天门	3.5	涂山寺、涂山雕塑公园
6	庆乡亭步道	上新街转盘	老君洞	1.3	一棵树、老君洞

续表

序号	步道名称	起点	终点	长度 (km)	连接景点
7	黄桷古道	左: 江山里	黄桷埡正街	1.7	老君洞
		右: 上新街转盘	黄桷埡正街	1.6	
8	文峰塔步道	黄桷埡正街	于右任故居	2.0	文峰塔、德国大使馆
9	同心步道	中药研究院侧门	壹华里公园	2.5	宋代瓷窑
10	壹华里步道	壹华里市集	江南殡仪馆	2.9	通天岭、南坪钟
11	龙脊山步道	工商大学	鲁西肥牛	1.9	
12	碾盘沟步道	老火锅一条街	渝能国际	1.5	老火锅一条街
13	老龙洞步道	八公里家具城	老龙洞	1.9	老龙洞
14	泉山步道	炮台山	庆隆高尔夫	2.6	
15	炮台山步道	王朴大院	石门屯口	1.5	
16	龙井步道	重邮后门	王朴大院	4.2	
17	白耳山步道	凉风埡收费站	英三使馆入口	2.6	周均时墓、纸烟公司旧址
18	春天岭步道	凉风埡收费站	大金鹰园	4.5	防空洞、洋兵楼、大金鹰
19	大兴场步道	大兴场公墓	大帝花园	7.3	空军坟、植物园

2 存在问题总结

2.1 慢行网络不连续

一是体现在部分原始山路步道隐蔽难行，导致本可相互串联的山林步道系统“不连通”。以凉水井步道为例，其与清水溪步道之间的联系通道难以被行人识别发现，导致于无人知晓以至于变得荒废。



图1 凉水井步道与清水溪步道间荒废的连接通道

二是体现在东西两侧山林步道隔城相望，难以积极互动。如指月峰周边步道可直接联系春天岭，但中间联络路径为车行公路，人车混行、安全隐患较高，难以形成连贯的横向步行联系空间。



图2 无人行道、安全隐患较高的车行公路

2.2 慢行空间环境品质低

一是山林步道行走体验感差，步道沿途功能单一，公共观景、休憩空间有待完善；二是配套落后，缺乏基础安全、环卫设施；三是走无可走，沿途缺乏导向、标识说明。以文峰塔步道为例，不仅步道入口没有设置明显的起点标识，沿途同样无任何导向指引标识，缺少步道介绍等丰富游览文化趣味的信息。



图3 品质低、体验差的山林步道

3 山林步道规划设计措施

3.1 构建山林步道环线

依托既有山林步道，充分利用主线、挖掘隐蔽支线，构建串联各山林步道与旅游景点、全长约 26 千米的步道环线。环线旅游步道由三类步行空间组成：路况较好的现状山林步道、需改造的现状山林步道以及借用城市道路的步道。

环线中现状路况较好的山林步道后期仅需在既有步道基础上，完善标识系统、安全环卫等设施。其中标识系统主要分为指示、警示、禁令、限速四大功能。

表2 旅游步道标识系统设置表

功能	标识分类	设置位置
引导	广域引导图	山林步道出入口、服务驿站、步道交叉口、步道主线与支线接驳处
	区域引导图	原则上建议山林步道沿线 5km 为间距设置信息墙
解说	景观介绍标识	步道沿线景区景点
	人文介绍标识	步道沿线，视景点密集程度分段设置，原则建议 1-2km 为间距
	管理说明标识	
命名	服务设施标识	服务驿站、加油站、旅游业、餐饮业、休闲娱乐设施等场所设置
		设施有历史、文化价值的地区、景点、建筑等周边



图4 手作步道示意

局部组成环线的现状山林步道由于隐蔽、路况差，导致难以被发现，需进行改造，建议参考“无痕山林”理念，

彰显安全、生态、文化、健康、富民五大理念，针对家庭亲友聚会、单位组织活动、青少年科普教育、中青年运动健身、中老年养生保健五大目标人群的细分需求，充分发挥步道的亲子、休闲、人文、探险、养生等功能，构建大南山特色旅游步道系统，并形成抗战、养生等不同主题的游线，丰富游客游憩体验。

如将南滨路与凉水井、春天岭步道、文峰塔 3 条科普步道进行串联，形成抗战主题游线。途径慈云寺-米市街-龙门浩历史文化街区、文峰塔遗址群、凉风垭遗址群、南山外交机构遗址群、黄山抗战遗址群，共计 7 大遗址群落、50 余处人文景点。

3.4 活动策划提升步道名气

南山山林步道作为主城最近的生态体验空间，实施建设应有的放矢，结合项目策划逐步、有目的的完善步道网络、提升体验品质，叫响南山“山林步道”品牌。

如可开展“南山手作步道”活动，联合台湾千里步道协会举办步道学培训，定期开展手作步道活动。近期可建立“手作南山步道志愿者协会”开展手作步道的宣传与培训，以南山本地的既有石材等原始材料，选择 1-2 条较差的原生态路径进行手作步道，招募志愿者开展南山手作步道活动，让更多的人参与南山步道建设，深度融入自然。



图 6 手作步道活动示意

[参考文献]

[1]风晓. 浅析山地步道的消失与再生[J]. 室内设计,2010(03).

[2]唐振雄. “山城步道”的嬗变[D]. 重庆:重庆大学,2017.

作者简介: 李绪珩 (1993-), 男, 重庆奉节人, 南昌大学本科毕业, 从事工作: 城市规划设计。

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



