



www.viserdata.com

# 智能城市应用

SMART CITY APPLICATION

双月刊

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.

■ ISSN 2630-5305(online) 2717-5391(print)

万方数据库收录期刊

维普数据库收录期刊

中国知网（CNKI）收录期刊

中国科学评价研究中心（RCCSE）收录期刊

2022 4

第5卷 总第28期

## COMPANY INTRODUCTION

# 公司简介

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

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



# 智能城市应用

## Smart City Application

2022年·第5卷·第4期(总第28期)

主办单位: Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N: 2630-5305 (online)

2717-5391 (print)

发行周期: 双月刊

收录时间: 7月

收录期刊: 中国知网、万方数据库、维普数据库

中国科学评价研究中心

期刊网址: www.viserdata.com

地址: 21 Woodlands Close, #08-18,

Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

学术主编: 王高捍

责任编辑: 刘艳利

学术编委: 王亚飞

陈慧珉

徐业强

杜可普

杨超

李荣才

尹晓水

李培营

谭成军

美工编辑: 李亚 Anson Chee

### 本刊声明

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

版权所有, 未经许可, 不得翻译、转载本刊所载文章。

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

# 目 录

## CONTENTS

### 市政工程

- 旅游区市政基础设施规划探讨——以碛口黄河旅游区为例 ..... 沈旭 岳晓婧 姚越 1
- 公路施工管理安全与防护 ..... 何强强 5
- 谈市政园林绿化施工与养护管理 ..... 唐茨斌 8
- 市政道路施工过程中常见问题及解决策略 ..... 林涛 11
- 市场竞争条件下制造企业 TRIZ 方法论的应用研究 ..... 郭红伟 万军 明进武 张雪岩 楼伟 14
- 基于探地雷达的沥青路面结构内部病害量化识别研究 ..... 许欢 18

### 交通工程

- 浅谈如何做好农村公路提档升级项目设计工作 ..... 陶诗林 23
- 高速公路 ETC 门架系统设计及应用分析 ..... 蔡可泰 26
- 普速铁路双方向自动闭塞技术工程方案探讨 .. 李鑫 29
- 交通工程质量安全监督管理 ..... 赵利刚 33

### 通讯工程

- 数据拟合在海洋工程结构测量中的应用 ..... 夏嘉辉 37
- 室内可见光通信系统的信号稳定性研究 ..... 王逸飞 刘美仪 程祥 高宇星 杨鑫茹 41
- IRS 辅助的毫米波通信系统中基于张量的时变信道估计 ..... 王瑞炜 韩曦 虞欣 刘芹 王运智 44

### 城市建设

- 火灾调查取证的难点问题及相关对策 ..... 赵鑫 48
- 新疆博乐博尔塔拉河国家湿地公园总体规划评 ..... 道尔坤 51
- 园林绿化的生态发展及乡土树种的开发利用探析 ..... 周海霞 李晓峰 李娜 55
- 探究如何加强建筑消防设施维护管理的信息化建设 ..... 林帅 58
- 人员密集场所消防监督检查重点与对策 ..... 霍鹏健 62
- 消防安全管理现状与消防监督管理模式创新研究 ..... 陈非洲 65

大型综合体周边小型商铺消防监督管理的探讨.....	连 莲 68
基层消防监督执法中存在的难点及解决对策研究.....	赵福康 71
BIM 技术在大型地下工程全过程精细化管理中的应用 ..	刘 豪 闫 旭 侯悦豪 柳 娜 黄 山 74
浅谈消防救援指挥智能化体系建设.....	张志超 77
加强公众聚集场所消防监督管理的几点思考.....	霍鹏健 80
互联网技术在燃气终端安全监控方面的应用.....	张贵峰 83
城市规划建设与城市规划管理.....	罗 科 88
提升火灾防控消防监督管理能力的策略研究.....	霍鹏健 91

## 施工技术

暖通空调工程设计和施工常见问题的探讨....	单泽玉 94
油气长输管道设备管理与维护措施分析.....	崔瑞超 97
隧洞施工安全风险与施工管理分析.....	沈云龙 100
构件承载力验算中的参数研究.....	王 晶 103
浅谈石油天然气长输管道路由优化及施工技术.....	王志安 106

## 节能环保

湿式电除尘器与管束式除尘器在工程实际应用的技术区别....	张鑫东 吴金亮 韩君炎 谢华桥 翁信用 109
-------------------------------	-------------------------

## 机电机械

建筑机电工程项目管理中的 BIM 技术应用研究.....	王禄帮 112
机械设计制造及其自动化技术的核心探析... 王宝伟 115	王宝伟 115
浅析注塑件检测压标牌一体机的研发.....	朱辰宇 118
机电机械设备安装中存在的隐患及解决方法.....	侯 凌 122
模锻件概述 .....	刘金林 聂嘉斌 125
机电一体化系统概念设计的基本原理.....	左新庆 孙冰心 129
新能源非机动车的问题分析与对策研究.....	吴 通 彭 婧 刘美仪 高宇星 王逸飞 132

机电一体化技术在自动控制中的应用.....	蔺清颖 135
-----------------------	---------

## 计算机应用

关于工业互联网数据收集及分析难题研究.....	石 光 宋文龙 关智君 138
智慧消防在防火监督业务中的应用探究.....	付 冰 141
核电厂 DCS 对象操作菜单和运行数据显示窗口的设计与实现 .....	李 敏 刘希常 张方杰 144
网络环境下图书馆计算机信息检索的途径分析.....	阿热帕提·朶依提 147
面向区域产业的工业互联网平台建设研究.....	赵润伟 关智君 宋文龙 150
医院管理中计算机信息管理方法的运用分析 .	刘 强 153
基于物联网的智慧温室系统研究.....	郝万众 吴洋洋 陈晓范 156

## 自动化技术

基于配电自动化的 10kV 单相接地处置策略研究.....	叶小波 160
基于 MATLAB 窗函数法设计 FIR 滤波器.....	蒋梦影 占伟星 陶敬荣 163

## 建筑工程

浅析建筑电气设计中的一些问题.....	李江曼 167
高层建筑中电气消防技术应用研究.....	王 飞 170
建筑工程混凝土裂缝的成因及防治对策.....	陈光云 173
可持续发展战略下绿色技术在建筑施工中的运用.....	胡 珀 176
高层建筑剪力墙结构的特点及优化设计.....	赵 迪 179
建筑工程设计质量的影响因素及对策分析... 方春树 182	方春树 182
浅析新形势下工程项目招投标与合同管理的问题与措施 .....	甘 宇 185
建筑工程施工管理模式创新研究.....	王合欢 188

## 勘察测绘

建筑工程测量中无人机测绘技术运用分析... 刘 飞 191	刘 飞 191
数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用... 闫 松 194	闫 松 194
音频大地电磁测深法在喀斯特隧道中的应用研究.....	廖家友 197

## 旅游区市政基础设施规划探讨——以碛口黄河旅游区为例

沈旭 岳晓婧 姚越

中国城市规划设计研究院, 北京 100037

[摘要]十八大以来, 国家高度重视生态文明建设。为贯彻落实黄河流域生态保护和高质量发展要求, 通过对山西碛口黄河旅游区市政基础设施情况进行分析, 探讨如何在旅游区市政基础设施规划中体现以人为本、因地制宜、节约资源和高质量发展的理念。提出山西碛口黄河旅游区市政基础设施规划原则和具体思路, 以期今后类似的旅游区规划提供经验和借鉴。

[关键词] 市政基础设施规划; 黄河旅游区; 碛口

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6708

中图分类号: TU7

文献标识码: A

## Discussion on the Planning of Municipal Infrastructure in Tourist Areas —— Taking Qikou Yellow River Tourist Area as an Example

SHEN Xu, YUE Xiaojing, YAO Yue

China Academy of Urban Planning & Design, Beijing, 100037, China

**Abstract:** Since the 18th CPC National Congress, the state has attached great importance to the construction of ecological civilization. In order to implement the requirements of ecological protection and high-quality development of the Yellow River Basin, through the analysis of the municipal infrastructure of the Yellow River tourist area in Qikou, Shanxi Province, this paper discusses how to embody the concepts of people-oriented, local conditions, resource conservation and high-quality development in the municipal infrastructure planning of the tourist area. This paper puts forward the principles and specific ideas of municipal infrastructure planning of Qikou Yellow River tourism area in Shanxi Province, in order to provide experience and reference for similar tourism area planning in the future.

**Keywords:** municipal infrastructure planning; Yellow River tourist area; Qikou

旅游区作为展示社会经济、文化历史和自然环境特点的旅游地域单元, 一般包含许多旅游景点, 由游线连接而成。相比城镇市政基础设施, 旅游区的市政基础设施具有离散度高、季节性变化大、景观性强等特点。目前旅游区市政基础设施普遍遵循完善配套建设的思路, 按照风景名胜区和城市规划设计相关规范标准进行规划。

党的十八大以来, 国家和党中央高度重视生态文明建设, 提出了一系列新理念、新方略和新举措。2019年, 习近平总书记在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上指出, 要坚持绿水青山就是金山银山的理念, 坚持生态优先、绿色发展, 以水而定、量水而行, 因地制宜、分类施策, 共同抓好大保护, 协同推进大治理<sup>[1]</sup>。

因此, 探索绿色发展理念下旅游区的市政基础设施规划策略, 对于保护旅游区生态环境、提升旅游区品质和保障旅游区高质量发展都至关重要。本文以山西碛口黄河旅游区为例, 总结市政基础设施的规划策略和措施, 以落实习近平总书记要做强做优山西文化旅游产业的指示<sup>[2]</sup>, 贯彻黄河流域生态保护和高质量发展的要求。

### 1 研究区概况

碛口古镇坐落于山西省吕梁市临县南端, 因黄河第二大碛——大同碛得名, 享有“九曲黄河第一镇”的美誉, 是第二批中国历史文化名镇, 也是全国首批旅游文化示范地<sup>[3]</sup>。

山西碛口黄河旅游区总面积约 176km<sup>2</sup>, 主要涉及碛口、招贤、坪头、林家坪、三交、刘家会、丛罗峪、曲峪、石白头、兔坂、克虎等乡镇, 见图 2。其中核心地域包括碛口风景名胜区<sup>[3]</sup>、碛口至三交镇的湫水河沿线等文化旅游资源富集区。



图 2 碛口黄河旅游区规划范围图

研究数据全部来自碛口黄河旅游区总体规划基础资料调查。

### 2 研究思路与技术路线

按照《风景名胜区总体规划标准(GB/T 50298-2018)》

《城市给水工程规划规范 (GB50282-2016)》《城市排水工程规划规范 (GB50318-2017)》等国家标准规范的要求,结合旅游区和城市市政基础设施的差异性,开展碛口黄河旅游区现状调查与研究,识别市政基础设施现状问题与建设困境。从黄河流域生态保护、高质量发展的角度出发,坚持以水而定、量水而行,统筹旅游区开发和保护、协调存量设施提质和增量设施建设、兼顾设施功能性和景观要求,提出旅游区市政基础设施规划的“六大原则”,按照工程类型确定规划措施。研究思路与技术路线如图3所示。

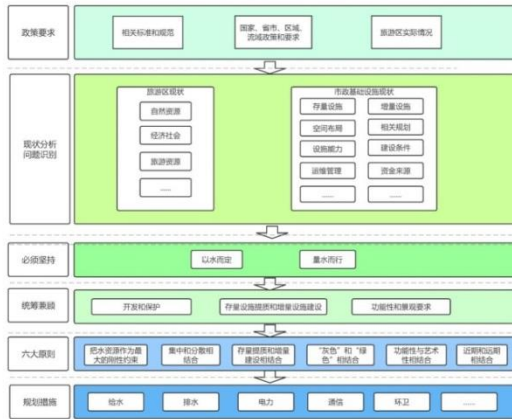


图3 碛口黄河旅游区市政基础设施规划技术路线图

### 3 研究结果

#### 3.1 现状分析与问题识别

##### 3.1.1 旅游资源现状

按单体类型对碛口黄河旅游区内的资源进行统计,见图3。从数量上看,碛口黄河旅游区内资源单体主要以建筑设施、地文景观为多。其中村镇建筑景点众多,分布相对集中,但体量不大;胜迹包括古镇风貌、石窟遗址遗迹和革命纪念地等,级别和规模差异大。地文景观呈多核心集中,有一定规模;水域景观连绵成带,以黄河、湫水河为主体;受黄土高原气候环境所限,生物景观较少;风物多为民间传统完整保留,很有特色;由于区域经济发展较为缓慢,传承下很多具有较高价值的古老文化记忆,尤其是晋商文化,具有很强的旅游吸引力。

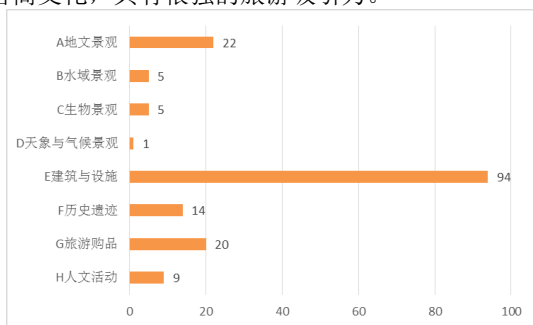


图4 碛口旅游资源主要单体类型统计

##### 3.1.2 市政基础设施现状与存在问题

①旅游区现状给水设施能力有限。碛口黄河旅游区以

黄河、湫水河等地表水为水源,大部分镇区采用小型水厂统一供水,并服务附近村落。但从罗峪镇、招贤镇尚未实现集中供水,镇区居民在自备水井、煤矿深井等处自行取水;沿黄片区部分受地形限制的村落采用散点独立供水方式,水源工程类型以提水工程、浅井工程为主。2020年旅游区内各镇区居民生活总供水量仅2580t/d,供水保障能力较低。

②旅游区内污水处理设施缺建严重。仅三交镇已建有1座污水处理厂,处理能力为500t/d,设计出水水质达到一级A标准,尾水排入湫水河,现状已经满负荷运行;林家坪镇在建污水厂1座。其余镇区均无污水处理厂,少数已建的小型污水处理设施因运维不到位而停用,居民产生的生活污水大多数通过地面和雨水渠直排河道,对黄河、湫水河造成污染;生活污水部分泼洒于庭院或街巷,影响了旅游区的人居环境。

③旅游区内架空线路杂乱。核心景区内碛口古镇、李家山、西湾村等区域内的电力和通信均为架空线路,交错杂乱,影响游客视觉感受,尤其是在古镇外围的窄巷内,电线、电话线、网线、有线电视线等交叉缠绕严重,不仅影响景区美观,而且存在短路、火灾等安全隐患。

④旅游区居民采暖大部分使用土暖气或小煤炉,热效率低,且对环境空气质量造成一定影响,也难以满足高峰期游客对热水的需求。在早、中、晚居民烹饪的高峰时段,镇区内常飘散着呛人的煤烟味,易引起游客不满。

⑤旅游区垃圾收集转运体系较为完善,处理形式以集中填埋为主,偏远村落采用就地填埋的处理方式。但现状碛口垃圾填埋场能力有限,难以满足旅游区日益增长的垃圾处理需求。此外,旅游区公厕所布局尚待进一步优化。现状公厕所以旱厕为主、水冲式卫生间为辅,主要分布于镇区和核心景点处,部分村落、景点尚无公厕。

##### 3.1.3 市政基础设施建设困境分析

①自然地理条件导致的水资源承载力有限。临县属暖温带大陆性气候,多年平均降水量518mm。旅游区内沿黄干流村镇的水源尚有保障,但沿湫水河的三交、林家坪等村镇缺水问题严重,且随着煤矿的开采,周边村落供水水源日益不足。

②经济发展落后导致的基础设施建设滞后。据不完全统计,旅游区内现状居民约3.73万人,主要依靠古镇旅游业经济收入、地方红枣产业收入、以及运输和部分乡镇手工业经济收入等,人均收入不足3000元。且除三交、碛口等镇区人口规模较大外,其余镇、村居民点规模小、布局分散,不利于配置完善的市政基础设施,严重制约着旅游区居民生活水平的提高。

③古建筑群保护引起的基础设施改造困难。旅游区内现有17处重点保护院落共计114座文物建筑,占地总面积约1.34万m<sup>2</sup>,分布于碛口古镇、李家山、西湾村等处,须严格依照《中华人民共和国文物保护法》(2002年10

月)等相关法规条例进行保护、利用和管理,保证文物本体及历史环境要素的真实性和完整性。这些建筑普遍存在给排水系统不完善、电力电信线路乱拉乱接、厨卫临时搭建等问题,但其包括原有建筑构件、地面铺装等必须原址保护,未经省级文物主管部门批准,严禁改动;只允许必要的基础设施改造。当市政设施和市政管线按常规设置与文物古迹、历史建筑及历史环境的保护发生矛盾时,应在满足历史环境保护要求的前提下采取工程技术措施加以解决。这也对旅游区内古建筑群及周边的市政基础设施改造提出较大的挑战。

### 3.2 旅游区市政基础设施规划原则

(1)把水资源作为最大的刚性约束。坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产,统筹好生活、旅游、农业和生态等不同行业之间的水量配置关系,依据水资源承载能力测算旅游区游客规模,推动形成经济社会发展与水资源均衡匹配的旅游区新格局。

(2)集中和分散相结合。结合旅游区景点、居民点和游览设施的布局,按照集中和分散相结合的原则配置市政基础设施<sup>[4]</sup>。在游客接待床位较多、居民点规模较大的地区布置集中式市政基础设施,在核心景区外围、独立景点等处布置分散式市政基础设施。确保满足旅游区内游客和居民需求的同时,提升基础设施的运行效率和经济性。

(3)存量提质和增量建设相结合。旅游区存量基础设施一般存在建设标准偏低、布局不合理、能力不足、运维不到位等问题,但考虑到经济性和可行性,一味进行增量建设并不可取,应因地制宜推进基础设施系统有机更新,提高设施的建设标准和运维管理水平,并做好存量与增量设施的衔接。

(4)“灰色”和“绿色”相结合。相比与城市市政基础设施,旅游区的市政基础设施更易实现绿色基础设施和灰色基础设施相结合,包括但不限于污水、雨水、防洪、景观改造等方面<sup>[5]</sup>。在不破坏旅游区原有的生态系统的同时,保障游客游览和居民生活的需求。

(5)功能性与艺术性相结合。旅游区市政基础设施不仅要实现其设计功能,还要结合本地的风土人情,突出艺术性<sup>[6]</sup>。应提炼出具有旅游区特色和代表性的文化符号,并运用到旅游区市政基础设施建设中,尤其是公厕、垃圾桶等环卫设施的建筑和外饰面上,在不影响设施功能的前提下提升设施的艺术效果。

(6)近期和远期相结合。依据碛口风景名胜总体规划,结合旅游区发展,科学预测市政基础设施的需求,正确处理近期建设和远期发展的要求;既要考虑远期规划的合理性,又兼顾近期实施的可操作性。

### 3.3 碛口黄河旅游区市政基础设施规划思路

①核定旅游区游客规模。依据山西省、吕梁市和临县的相关规划,考虑本地水资源和重大引调水工程,以旅游

区为单元开展水资源承载能力评价,科学评价并提出旅游区水资源可承载的人口规模控制上限为4.15万人。近期保留现状供水水源,挖潜沿黄片区的供水能力,优化现有接待床位布局;远期依托山西大水管中部引黄工程临县支线,增强旅游区水资源承载能力,增加接待床位数和游客人数。

②提标改造供水设施。规划近期保留现状水厂,扩建部分水源有余量的水厂,游览设施自周边供水设施取水配建给水站;远期结合山西大水管中部引黄工程临县支线,优化湫水河沿线镇区水厂布局,逐步扩大服务范围覆盖周边村落。升级碛口镇、三交镇、寨则坪3座水厂生产工艺,满足游客对优质饮用水的需求。管网布置方面强调新建和改造的供水管网埋深必须大于冻土层深度(1.11m)。

③合理布局污水处理设施。结合黄河、湫水河的水环境保护要求,按照“因地制宜、易于维护”的原则布局污水处理设施,实现景区内生活污水处理设施全覆盖。镇区污水集中处理,其余日产生污水量较小的旅游点、零散村民居住点设置环保型生化化粪池处理污水。集中式污水处理设施出水应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准 GB 18918-2002》一级A标准,储存于清水池内,作为农田灌溉、浇洒道路、市政绿化等用水,剩余部分排放至附近河道。

④融合海绵城市建设理念。结合旅游区实际,雨水排放按照高水高排、低水低排、就近排放的原则,采用巷道、道路边沟、明渠与管道相结合的排水方式;加强雨水收集利用,结合旅游区景观风貌,合理布局生态式停车场、下凹式绿地、植草雨水沟等海绵设施。

⑤提高垃圾资源化利用率。整洁的景区环境是提高游客好感度的基础,结合吕梁市美丽宜居示范乡村建设行动,进一步完善景区垃圾分类收运处置体系,推行“垃圾不落地”模式,安排环卫车辆直收直运,日产日清。景区餐厨垃圾堆肥处理后就近回用,生活垃圾分类收集后运送至临县垃圾焚烧发电厂。

⑥营造良好的视觉空间。在电力、电信、燃气、邮政等设施建设中,要尽量降低对旅游区景观环境的影响,避免割裂游客视觉空间。核心景区、景点的线路尽量入地,仅在不影响景观的地段采用架空方式。变电箱、公厕、邮筒等点状设施,建筑形式应与周边景观环境相协调。文物古建的监控设备应满足文物保护相关要求,并与古建风格统一。

## 4 结论

市政基础设施体系是保障地区发展的基础,黄河流域生态保护和高质量发展同样要从构建规模合理、等级有序、绿色协调的市政基础设施网络开始。本文以山西碛口黄河旅游区为例,提出了绿色发展理念下旅游区市政基础设施规划的六大原则:把水资源作为最大的刚性约束、集中和分散相结合、存量提质和增量建设相结合、“灰色”和“绿

色”相结合、功能性与艺术性相结合、近期和远期相结合,明确核定旅游区游客规模和给排水、环卫等各类市政基础设施具体规划思路,以期为今后类似的旅游区规划提供经验和借鉴。

#### [参考文献]

- [1] 习近平. 在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上的讲话[J]. 求是, 2019(20): 63.
- [2] 杨霞. 文旅融合视角下黄河碛口旅游区旅游发展研究[J]. 山西经济管理干部学院学报, 2021, 29(2): 34-37.
- [3] 董丹丹. 乡村旅游基础设施建设研究[J]. 农业经济, 2020(4): 43-45.
- [4] 陈智乾. 韧性城市理念下的市政基础设施规划策略初探[J]. 城市与减灾, 2021(6): 36-42.
- [5] 李玉新, 吕群超. 乡村旅游产业政策演进与优化路径——基于国家层面政策文本分析[J]. 现代经济探讨, 2018(10): 124-130.

作者简介: 沈旭(1988-)女, 吉林敦化人, 硕士, 工程师, 主要研究方向为市政工程规划。

## 公路施工管理安全与防护

何强强

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]** 公路交通安全已经成为我国交通领域一大难题,也是世界各国交通领域中的一大难题。若想要提升公路施工过程中的安全性与稳定性,要进行有效的公路安全生命防护工作,进一步保障公路工程的稳定性。公路安全管理工作是交通工程建设的重要工程之一,该项工程不仅可以有效避免交通事故的发生,还可以为行人与司机提供各种指示信息,方便人们的出行。在进行公路工程作业过程中,工作人员要具备一定的安全管理意识,为建造单位收获更多的经济收益。随着我国公路工程的进步与发展,安全管理问题也逐渐暴露出来,为了进一步提升安全管理工作的成效,建造单位要及时发现施工过程中存在的

安全管理问题,并提出有效措施进行解决。

**[关键词]** 公路; 施工管理; 安全

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6705

中图分类号: U415.1

文献标识码: A

## Safety and Protection of Highway Construction Management

HE Qiangqiang

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** Highway traffic safety has become a major problem in the field of transportation in China, and it is also a major problem in the field of transportation all over the world. If we want to improve the safety and stability of highway construction, we should carry out effective highway safety and life protection work to further ensure the stability of highway engineering. Highway safety management is one of the important projects in traffic engineering construction. This project can not only effectively avoid traffic accidents, but also provide pedestrians and drivers with various instructions to facilitate people's travel. In the process of highway engineering operations, the staff should have a certain sense of safety management, and gain more economic benefits for the construction unit. With the progress and development of highway engineering in China, safety management problems are gradually exposed. In order to further improve the effectiveness of safety management, the construction unit should timely find the safety management problems existing in the construction process and put forward effective measures to solve them.

**Keywords:** highway; construction management; safety

随着社会的进步与发展,公路建设也发挥着重要的作用。在公路工程建设的过程中进行安全管理工作是一项重要的工作环节,可以进一步保障国家与社会的生命财产安全,提高公路工程的介绍品质。在进行公路工程作业的过程中,要充分发挥公路建设综合作用,进一步加强规范管理工作。工作人员要选择综合模式,提前制定相应的安全管理方案以及应急措施,建立健全安全保障体系,完善安全保障措施,进一步加强建设作业的规范性,提升安全防护工作的功能,有效降低事故的发生。在进行管理工作的过程中,工作人员要进行全面化的工程管理工作,进一步加强作业的规范性,有效防控安全事故的发生。我国地域辽阔,在进行公路工程建设的过程中,山区公路工程的安全隐患较多,此时,工作人员要采取相应的预防措施,不断加强安全管理工作力度,进一步保障公路工程的顺利建设。

### 1 公路施工管理工作中存在的安全隐患

#### 1.1 系统的安全隐患

在进行公路工程作业过程中,作业人员以及管理人员一定要重视安全保护工作,建立有效的保障措施,确保工

程可以避开安全风险。随着我国公路装备水准的提升,公路工程的系统风险也在不断的增加。在对运输方式进行改革组织的过程中,发现工作中存在的不足之处。对于山区公路工程来讲,桥涵、场站等建设工程的作业难度较大。在作业的过程中存在很多不利条件,例如,地理条件较为复杂、周边环境较为复杂等等,都会对公路工程的建设工作产生不利影响。此外,在进行公路工程建造的过程中工作人员随意更改建造计划,就会产生很多不稳定因素,增加建造难度。

#### 1.2 作业人员存在安全隐患

多数公路工程的作业场所都在野外,地理环境十分复杂,在进行作业过程中会损害当地人民的利益,对协调工作产生不利影响。此外,在作业过程中,作业人员的安全意识不足,没有采取有效的安全防护措施,降低了作业人员的安全性。部分建造单位的工作人员没有充分认识到安全管理工作的重要性,忽视了安全管理工作,在进行作业的过程中,存在一定的侥幸心理,甚至为了追求更多的经济收益,会出现偷工减料的现象。在公路建设过程中有很

多高危作业,作业人员没有进行充分的安全保护措施,就盲目进行作业,安全意识有待提升。进行公路工程建设需要借助大型机械设备来完成建设工作,如果操作人员没有按照相关要求合理使用机械设备,会导致操作人员受伤,甚至出现死亡的现象。

### 1.3 存在不可抗安全隐患

在进行公路工程建设过程中,会存在一些不可抗的自然因素,比如说地震、洪水等自然灾害。我国的地域辽阔,不同地区的气候条件不同,不同地区的气候具有不同的特点,会对建设工作产生一定的影响。所以说,检查单位在进行作业的过程中,要充分考虑当地的实际气候特点以及环境特征,选择适宜的建造方案进行作业,进一步保证工程的安全性以及建造品质,确保建造工期。

## 2 当前我国公路工程施工安全管理的现状

### 2.1 建造单位没有充足的安全意识,缺乏安全管理体系

在进行公路工程施工的过程中,有些建造单位为了增加自身的经济收益而忽视工程的安全性,没有按照相关要求进行作业,不断加快工程进度,忽视了工程建造过程中存在的安全问题。此外,部分建造单位并没有制定完善的安全管理制度,无法有效保障作业安全管理工作的有效性。只有建立一个完善的安全管理制度,才可以进一步保障工程施工安全管理成效。甚至部分单位制定了一定的安全管理制度,在实习作业过程中并没有按照管理制度去执行,安全管理制度没有发挥自身的作用。

### 2.2 作业材料以及作业设备存在问题

在进行公路工程施工的过程中,所使用的作业材料以及作业设备的品质会直接影响到工程的建造品质以及工程的安全性。当前,我国有些建造单位为了节约建造成本,提升自身的经济收益,在选择建造材料的过程中会使用一些品质较差、价格低廉的建筑材料,使用一些不符合要求的作业设备,极易引发安全事故的发生,造成经济损失。

### 2.3 作业安全管理工作不到位

在进行公路工程施工的过程中,需要业主、建造单位以及监理单位共同去督促工程的完成。检查单位是整个工程的主体负责人,也是安全管理工作的主要责任方。根据调查可以发现,部分简单的单位在进行工程作业的过程中没有进行安全管理工作,没有成立安全管理小组,各项安全管理工作只是形式作业,根本没有有效落实。虽然有些建造单位成立了安全管理小组,可是,安全管理人员的责任心以及专业素质较低,也会影响到安全管理工作的有效性。

### 2.4 作业人员的专业素养有待提升

在进行公路工程施工的过程中,作业人员是整个工程的主体,作业人员所使用的作业技术以及自身的安全意识直接影响到工程的安全性。通过调查可以发现,我国公路工程的作业人员主要来源于农民工,专业人员自身的专业素养较低,不具备一定专业知识技能,没有经过相应

的技术培训就进入岗位展开作业,给公路工程带来安全隐患。此外,在进行作业的过程中,部分作业人员会出现违规操作的现象,给安全管理工作带来不利影响,降低公路工程的安全性以及稳定性。

## 3 公路工程专业过程中进行安全防护工作的方法

### 3.1 加强混凝土安全防护工作

在公路工程施工过程中,混凝土发挥着重要的作用。混凝土作为公路工程的基础结构以及作业材料,直接影响到工程的安全性。工作人员在进行混凝土浇筑作业时,首先要设置脚手架,要根据相关要求标准去架设斜道,完成上部结构的浇筑工作。在正式进行浇筑作业之前,一定要检查脚手架以及立杆等各项防护措施,只有经过验收之后才可以正式进行浇筑作业。作业人员一定要注意脚手架的高度以及距离,对消防设施以及避雷接地等特殊位置加以防护,进一步保证工程的安全性。

### 3.2 加强钢筋捆绑工作的规范性

在公路工程施工的过程中,会使用到钢筋绑扎作业。其实工作人员一定要注意钢筋的配料操作以及锻炼操作等等,首先要做好安全防护工作,在必输钢筋之前一定要观察作业周围的环境,查看作业现场是否有电气设备,避免出现触电事故,引发安全事故的产生。

### 3.3 进行模板支架作业

在公路工程施工的过程中,需要进行模板支架作业。工作人员一定要对作业现场进行严格的设计,进一步计算现场的各项数据,确定模板以及支架的位置。在进行支立模板的过程中要按照相关操作流程进行作业,提升捆绑作业的牢固程度。在拆除模板时,也要按照相关操作流程进行拆除作业,拆下来的模板要统一收集与处理,不能乱丢乱弃,避免出现模板变形以及损坏的现象。

### 3.4 要设置安全防护警示标志

公路工程施工的过程中需要使用到各类大型施工设备。在各个大型设备进入施工现场之前,需要对其进行检查,只有符合相关要求的方可入场。作业人员在检查的过程中,要严格考虑设备的性能以及规格。发现品质不合格的大型设备要及时进行处理。在工程正式作业之前要设置好各个位置的安全警告标志,在完成安全警告标志摆放工作之后要拍照存档。各个安全警告标志要使用统一的字体,方便作业人员辨识。

## 4 不断加强公路工程施工现场的安全管理措施

### 4.1 不断完善安全管理制度与安全管理体系

在公路工程施工正式进行建设作业之前,建设单位和监理单位要形成统一的安全管理思路,并同时制定出完善的安全管理制度。在制定安全管理制度的过程中,要根据自身的实际情况以及作业过程中会出现的特殊问题来制定相应的安全管理措施。制定出相应的安全管理措施之后要进行落实。管理人员可以根据安全防护手册来不断完善自身

的规章制度以及管理工作,定期组织员工进行探究学习,要根据自身工程的特点以及工程的规划展开针对性的安全教育工作。此外,安全管理人员还要根据自身工程的特点去提出相应的安全防护措施,进行安全交底,让一个人员以及管理人员都进一步了解安全管理措施,不断提升安全管理成效。针对工程中不同的作业环节,要确定每个环节的第一责任人,由第一责任人负责现场的安全管理工作,第一责任人要及时发现作业中存在的违规现象隐形使自身的管理权利进行管理。此外,在作业过程中要不断提升专业人员的安全意识以及专业技能,作业人员的安全意识不足就会引发安全事故的发生,所以说第一责任人一定要提升自身的管理意识,不断提升作业人员的安全意识,定期对作业人员进行安全培训。

#### 4.2 有效提升作业人员的安全意识

随着我国社会的进步与发展,人们对于公路工程方面的安全要求也越来越高,此时,作业人员要不断加强自身的安全管理力度,提升作业现场的安全管理水准。安全管理人员要根据自身工程的特点,提升自身的工作责任心,端正自身的工作态度,不断提升安全管理工作的成效。安全管理人员还要重视作业人员的安全保障组工作,避免出现因为作业人员工作情绪低等原因而引发的安全事故。

#### 4.3 不断加强安全管理监督工作的力度

因为公路工程作业现场的环境较为复杂,管理人员要根据作业现场的实际情况展开科学的管理工作,提升作业人员的安全意识以及自身安全知识储备情况,进一步落实安全管理工作。安全管理人员除了要督促作业人员之外,还要对作业材料进行检查,查看作业材料是否符合相关要求,避免出现因材料问题而引发的安全问题。

#### 4.4 不断提升解决安全隐患的工作效率

安全管理人员不仅要提升作业人员的安全意识,有效避免安全事故的发生,还要做好安全事故的处理预案,提升安全事故的处理成效,要降低人员伤亡情况以及财产损失情况。此时要求安全管理人员要全面了解和把握作业现场的作业情况,作业人员要及时做好交底工作,便于管理人员进行安全排查以及检查工作,将一切安全隐患扼杀在摇篮中。安全管理人员也要根据检查情况做好安全隐患的处理预案。

#### 4.5 对作业现场进行安全风险评估工作

若想要有效提升公路工程的安全管理成效,需要管理人员使用科学的方法对整个工程进行风险评估工作,发现工程中风险较大的作业环节,并及时根据实际情况进行调整,做好应急预案。此外,还要全面分析工程中存在的危险因素,不断加强风险管控力度,进一步提升作业人员的安全

安全性。

#### 4.6 对作业过程进行安全管理工作

在公路工程正式进入作业环节之后,将会有大量的作业人员进入到作业现场,此时介绍单位必须要和每个环节的第一责任人签订好责任书,第一部提升作业的安全性,用法律手段来保证工程的安全性。此外,公路工程单位不同的作业环节,工作人员要根据实际作业情况有序进行作业,要确保每一位作业人员都了解作业技巧以及作业要求。建造单位要对大型设备操作人员进行培训工作,只有通过考核之后,操作人员才可以进入工作岗位。面对一些特殊的作业工序,建造单位要根据相关要求要求进行实时监测,确保作业的安全性。公路工程及时进入到结尾阶段,建造单位也不能忽视安全管理工作,要对建造现场的作业人员以及作业设备进行安全管理工作,严格把控哥哥,作业环节的作业成效,提升公路工程的安全性及稳定性,进一步提升公路工程的建造品质。

#### 4.7 做好准备工作

在公路工程作业的过程中,为了有效提升建造现场的安全管理工作的管理成效,管理人员要做好准备工作。管理人员要制定相应的安全管理计划,考察作业现场的作业进度,根据相关要求做好下一项工作的准备工作,紧紧把握各个环节的工作细节,保障工程的顺利进行。

#### 5 结束语

总而言之,随着社会的进步与发展,公路工程的安全管理模式也要不断地创新与改革,满足人们对于公路工程的要求。在公路工程作业的过程中,管理人员一定要根据相关规定要求,熟悉把控各个作业环节,并采取科学有效的管理制度,对其进行管理工作,及时消除作业中存在的的海安全隐患,避免安全事故的发生,进一步保证公路工程的顺利实施,提升公路工程安全管理工作的安全管理工作成效。

#### [参考文献]

- [1]张甲钢.格宾挡土墙在公路路基边坡滑塌防护施工中的应用[J].工程建设与设计,2021(9):176-177.
  - [2]卢武军.公路工程施工沿边防护与安全管理责任承担等问题的探讨[J].中国高新技术企业,2013(15):142-143.
  - [3]贺行前,车宗原.高速公路改扩建工程精细化管理问题研究[J].交通世界,2020(7):118-119.
  - [4]马成春.公路改扩建跨铁路立交桥拓宽工程的安全管理[J].设备管理与维修,2018(8):9-11.
- 作者简介:何强强(1982.2-)男,吉林大学土木工程专业,就职位,新疆北新路桥集团股份有限公司,当前职务,广平高速TJ10合同段项目经理,职称级别,中级职称。

## 谈市政园林绿化施工与养护管理

唐莹斌

重庆市綦江区园林绿化管理所, 重庆 408499

**[摘要]** 步入新时代以来, 我国居民的生活水平日益高增。在现代化城市的基础建设中, 市政园林在基建方面的占比也开始加大, 在城镇环境中扮演着十分重要的角色。市政园林绿化不仅可以为居民提供环境良好、悠闲惬意的生活环境, 而且在工业飞速发展的今天也可以净化受污染的空气, 提高居民的生活水平和生活素质, 满足人民日益增长的精神需要。目前我国市政园林绿化施工与养护情况, 尽管相关施工管理技术和后续养护技术在不断进步, 但是随着城市市政园林绿化发展, 其施工过程与养护管理方面的隐患也逐渐浮现。本篇文章将分析了市政园林绿化施工与养护管理, 并提出了相关建议。

**[关键词]** 市政园林; 绿化工程; 施工; 养护; 管理

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6704

中图分类号: TU99

文献标识码: A

### Discussion on the Construction and Maintenance Management of Municipal Landscaping

TANG Yingbin

Chongqing Qijiang District Landscaping Management Office, Chongqing, 408499, China

**Abstract:** Since entering the new era, the living standard of Chinese residents has increased day by day. In the infrastructure construction of modern cities, the proportion of municipal gardens in infrastructure construction has also begun to increase, playing a very important role in the urban environment. Municipal landscaping can not only provide residents with a good and leisurely living environment, but also purify the polluted air, improve residents' living standards and quality of life, and meet the growing spiritual needs of the people in today's rapid industrial development. At present, the construction and maintenance of municipal landscaping in China, although the relevant construction management technology and follow-up maintenance technology are constantly improving, with the development of municipal landscaping, the hidden dangers in the construction process and maintenance management are also gradually emerging. This article will analyze the construction and maintenance management of municipal landscaping, and put forward relevant suggestions.

**Keywords:** municipal garden; landscape engineering; construction; maintenance; management

#### 引言

在我国社会主义的发展进入到新时期之后, 我国的经济水平攀升不止, 这也是人们对于自身的生活水平有了一定的高标准, 所以当城市居民对物质方面的生活有了满足之后, 开始追求精神层面的生活乐趣。因此, 城市园林绿化的建设与居民的精神生活之间有着不可分割的关系。居民的心情与生活环境有着密不可分的关系, 在优美生活中生活的居民远要比生活环境质量差的居民更容易感觉到幸福。由此来说, 市政园林作为可以丰富居民精神生活的一个重要环节, 其在城镇基建中发挥的不可忽视的重要性。

除此, 市政园林绿化的好坏与该城镇能否发展旅游、风景区等第三产业直接挂钩, 在市政园林绿化环境方面同时可以决定该城镇第三产业的发展潜力; 好的环境人人向往, 因此借以优美的园林风景往往可以吸引人才、留住人才, 间接地促进城市的经济发展, 从侧面来影响城镇的发展。因为我国快速发展带来的城市环境整体较差, 尽管国家不断出台各种环保文件与方针政策, 且在不断地进行环境方面的治理, 但污染问题仍然严重, 所有污染的关键是

如何处理以居民生活的区域的环境问题。<sup>[1]</sup>现如今, 居民的生活水平提升到前所未有的高度, 私家车的数量与城市道路上的车辆数量也达到了一个高峰, 因此尾气排放问题日益严重, 且大多数城市排放不达标的工业建筑虽大部分得到处理, 但仍有少数企业的排放问题没有及时处理, 空气污染的问题并没有彻底的解决。园林绿化设施对诸如此类的污染问题都有着改善作用, 大力支持着城市环境的优化。

#### 1 市政园林工程

随着我国特色社会主义的发展城市化的发展步入了一个崭新的时期, 在城市化新时期中, 有关于城镇基建设施地方针政策也越来越得到重视, 城市绿化就目前来说是判断文明城镇的重要标志之一, 而市政园林作为城市绿化中不可缺少的一环, 其存在意义是非常重大的, 并且对于城市的整体建设、后期发展来说也是十分重要的。当前, 在国家要求建立文明城市的政策下, 市政园林方面首当其冲, 其目前存在的种种问题隐患, 都需要各地政府予以重视, 通过提高园林前期建设和后期养护管理的能力, 在实践中不断分析可能存在的问题, 不断去制定、更新解决方案, 从而总结出一定的工作经验, 并将其推广, 为市政园

林工程带来的可持续发展打下坚实的基础。市政园林的建设,工程量大、难度大、对周围环境要求高,相关工作人员在进行图纸设计时,需要认真的勘察施工现场和周围居民区情况,分析城市特色,不得因施工噪音影响居民日常生活,最后综合所有特况设计整个工程,以达到绿化城市的目的。<sup>[2]</sup>

文明城市的建设中,市政园林工程是最具重要性的一环。绿化作为市政园林的核心,居民的工作状态和生活质量会受到绿化环境的影响。因此,城镇的绿化对构建文明城市具有着重意义。除此之外,市政园林工程的前期建设和后期养护对绿化植物的生长有着重要影响。园林绿化是文明城市中不可缺少的一项工程,建成之后,可产生环保效果,对于控制大气污染,控制噪音污染,进一步提升城镇居民的生活质量。这也就要求对园林绿化工程的施工和养护的质量问题。园林绿化具有很强的随意性和发挥性,其主要目的是通过各种绿化作品,使人们更自由地欣赏优美的自然景观和风貌。景观技术在这一阶段不断升级和突破,具有极高的艺术水平。平心而论,现阶段的园林绿化涵盖面广,施工工艺复杂,特点多,施工过程繁琐,难度大。如果建设和维护质量不达标,不仅会导致成本浪费,还会破坏城市生态环境。<sup>[3]</sup>对于以上诸多问题,市政园林的施工部门和后期养护的相关部门,必须确保其拥有正直的工作态度,认真对待园林绿化工程的施工和养护,使园林绿化真正造福于居民。

## 2 市政园林绿化施工

在市政园林的绿化施工过程中,以下几点措施是作为施工过程中不可忽视的一些存在隐患的环节,并针对这些问题提出一定的解决方案:

对于施工材料的选择不够严谨苛刻。园林工程的整体质量如何,主要靠的是园林绿化工程中施工材料的质量,这也是最基础的问题。园林绿化是城镇文明建设的重要标志工程,因此需要用最高的标准去选择施工材料,初步建成之后涉及到植被的活体移植,为了保证植物的成活率,所以对于施工材料来说,有着特别严格的标准。后期对土壤和植物品种的选择上,也要通过不断实践和勘测,对当地进行一定的检测,保证植物品种与土壤的科学搭配,为绿植创造的环境要适应植物的生长,确保园林植被稳定发育。

对于工程图纸的设计方面,要在图纸正式应用之前,各部门相互交流沟通,共同发现图纸可能存在的隐患,确保在施工正常运行。市政公园和绿化环境是改变城市文明形象的重中之重。在市政园林的建设之前,各部门的设计师需要探索施工地区的实际情况、气候、周围环境、人居环境等来设计施工图。经过考虑过上述诸多问题之后再对图纸进行设计。图纸在完成之后,设计师们要向各个负责施工部门说明图纸的理念、原因和注意事项,让施工人员充分了解图纸,认识注意事项等等。对于图纸的公开这方面,设计师和相关单位需要透明公正,不只是图纸并且在施工中的用料清单以及财务账单都要进行公开,从而减少

诸多施工隐患的发生,保证园林建设顺利进行。

施工过程中出现的污染没有予以重视解决,以及施工的总进程安排不合理。除了上述对施工材料的严格选择外,还需要合理的安排园林建设进程。首先,在正式施工前对施工现场以及周围环境进行环境影响评价,判断在后期的施工过程中会造成什么样的污染、会对周围居民造成什么样的影响,并提早制定出解决方案。全面了解施工现场和周围环境,提早制定解决方案可确保开始施工之后一切工作的顺利进行。其次,进行园林建设的不只是施工单位,因此这也就需要所有参与园林绿化施工的单位需要在施工之前互相沟通,进行技术交流,确保施工的顺利进行。再次,施工之前提出的施工进度安排只是理想化的,这也就要求设计师的施工方案在施工开始之后根据施工现场状况不断进行修正,并对选择的植物进行检验、监测,确保植物的品种和之后的株型不会影响后期的美观。最后,为了减少植物成活率的下降,需要用专业的技术对种植的植物进行养护。<sup>[4]</sup>

植被的移栽管理工作贯彻的不够彻底,相关工作人员认识不到其重要性。园林绿化建设中,最基础也最重要的工作步骤就是移植植被。在植被运输过程中,喷洒蒸发抑制剂在植物的枝叶上,保持植物的湿度,从而提高移栽速度,保证移栽后植物的成活率。

绿化施工的监督体系或有残缺的,城镇居民的生活质量、生活水平,这方面的廉洁问题也有待改进。园林绿化施工过程中的监督,首先是需要加强检查施工材料与施工图纸是否相一致。再者,对园林绿化施工进行监督也是决定后期园林质量的关键。在进行园林绿化的建设过程中,相关单位在工程进行中如果没有完整地建立监督体系,可能会造成很多安全隐患,如果隐患变成现实则会严重影响施工质量。因此,在市政园林的绿化建设中建立监管体系是十分有必要的。<sup>[5]</sup>

## 3 市政园林绿化养护

在市政园林施工结束之后,人们在享受到城镇绿化带来的幸福生活之后,对于绿化植被的后期养护工作也是不可或缺的。适应性强的植物不代表不需要后期的照顾,特别是对环境敏感的植物更是需要大家的呵护,这也对城镇居民的整体素质提出了一定的要求。就目前来看,在市政园林大体完整的今天,在对其的后期养护过程中仍然存在着以下问题。

绿化养护工作没有得到重视,很多地方城镇将市政园林建设之后,不管不顾,任由植物自己成长发育。政府现行的市政公园养护管理制度并没有得到贯彻落实。为了保证园林在正式完工之后,其中的植物可以正常生长,因此当施工完成后,相关单位应立即统筹安排,对园林里的植被进行绿化检测。如果检测合格,要对植被进行一年的维护,在这一年期间使植被适应当地土壤,保证其生长。为期一年的养护结束,立即进行工作交接,交给负责长期养

护工作的专业机构。虽然市政园林的养护制度以及出台,但很多单位不会选择支付这笔花销来加大园林的养护力度,只会派一些没有养护经验的工人去清理园林和草地的杂草,仅此是没有办法进行园林养护工作的。<sup>[6]</sup>

城镇居民对于绿色植被的保护素质低下,对于绿化环境不珍惜不爱护,践踏草坪,乱丢垃圾,攀爬树木,这些都是对绿化环境有很大威胁的隐患。如今我国步入新时期,但进步的只有经济水平,居民的素质仍然不值一提,居民不会、不懂珍惜绿化环境,很容易使脆弱绿化环境再次受到破坏,这样不仅严重威胁城市的绿化环境,同时城区的生态平衡也会受到一定的挑战。虽然相关绿化管理机构发布过禁止通告,但这种情况在现在的社会上仍时有发生。有关部门发现有人通过在绿化环境中通过建造违规建筑来破坏环境时,虽然有关部门会进行拆除,但拆除之后还是会留下一定的塑料垃圾,严重影响绿化环境。<sup>[7]</sup>

诸如此类的问题还有很多,比如市政园林的养护力度不够,拥有专业性知识的人才不受重用,不管是有关部门和城镇居民都会对此予以忽视。由此看来,市政园林绿化养护的问题仍然突出,以下几点建议是为了使城镇环境与城镇居民真正的享受到市政园林绿化工程带来的美好感受而提出,只有让有关部门和居民真正认识到园林绿化的重要性。

国民素质的培养不可或缺,要让所有受益居民正认识到绿化对于社会发展、自身生活的重要性。对于城市来说,绿化主要是促进人类与自然环境的和谐共处,进一步推动我国可持续发展理念的落实。现在的城市,人占据主导地位,市政园林是为人民服务的。因此,在进行养护工作时,应能坚持以人为本的原则,对绿化养护有正确的认识,不断保护绿化,减少绿化破坏的发生。<sup>[8]</sup>

合理利用本地的土地资源,合理规划每一片土地,让施工单位明确施工方案,将土地环境充分利用,让城镇充满绿色。无论是在市政园林的建设阶段,还是在养护阶段,相关部门都要根据城区的气候和地理条件,设计出行之有效的方案,充分保证方案的准确性和科学性。进一步考虑绿化的经济效益,有关部门应根据资金的实际情况,选择适当的维护管理费用和绿化建设费用,以有效的方式实现高水平、低消耗的绿化目标。

提升对绿化工程的养护力度,大力培养专业性人才和培育员工素质,使员工学以致用,让其的就业问题得到保障。对于目前的园林养护来说,加强养护、保障植被生长是改变绿化养护现状的必由之路。这就要求相关部门构建有效的管理体系,通过规章制度来约束园林绿化的建设和维护,不断提升任务开发的效率。

对于市政园林的养护相关部门要加强认识,让部门内部所有工作人员对园林绿化有着完善的认知体系。首先,相关部门要更加重视园林绿化的维护、建设和管理。其次,

为了提高施工队伍的专业素质,施工单位和养护机构必须对施工和养护管理进行统筹安排,建立统一高效的施工和养护管理方案,大力宣传和推广绿化养护管理的创新意识,提高工作人员的责任感、使命感。最后,相关部门要建立清晰明确的养护管理目标,其养护管理措施必须满足实践的需要,使市政园林绿化的养护管理在长期的绿化发展中创造非凡的价值。<sup>[9]</sup>

确保园林绿化和养护管理当面的现代化发展。保证相关单位不断学习先进方法,不断学习各国经验,保证市政园林建设和养护管理方法能够与时俱进,从而完善专属于我国国情的绿化养护管理体系。此外,还要加强后期绿化养护施工管理的评价体系,不仅有助于最大限度地掌握绿化养护的施工管理质量,还有助于发现不足,进行调整和改进。

#### 4 结论

加强市政园林绿化的建设和养护管理,不仅是美化城市环境中重要的一环,更是充分创建文明城市的绝佳手段。同时,加强市政园林绿化和养护管理也是城市现代化的基本要求,是改善城市环境的时代需求,从而为城市创造一个稳定健康的发展环境。因此,相关部门的管理者应重视这方面的工作,并对其内部员工定期进行评估,一一进行反馈。

#### [参考文献]

- [1]董亮,张海滨.2030年可持续发展议程对全球及中国环境治理的影响[J].中国人口·资源与环境,2016,26(1):8.
- [2]田亚娟,唐双艳.市政道路园林绿化施工要点与养护策略[J].新农业,2021(16):74-75.
- [3]刘令.市政道路园林绿化施工要点与养护[J].居舍,2020(9):106.
- [4]吴顺财.探析市政道路园林绿化施工要点与养护策略[J].建材与装饰,2020(3):66-67.
- [5]王一.建设单位加强园林工程管理的措施——以杭州城西休闲公园建设为例[J].中国园艺文摘,2015(1):88-89.
- [6]章瑶.市政道路园林绿化施工与养护要点分析[J].居业,2021(12):80-81.
- [7]朱思颖.西安市公园草坪景观及其游憩活动调查研究[D].陕西:西北农林科技大学,2018.
- [8]胡鹏.建设宜居园林城市应坚持以人为本[J].南都学坛:南阳师范学院人文社会科学学报,2012,32(6):2.
- [9]吴苓.园林施工管理与后期养护的重要性的实施要点[J].中国新技术新产品,2020(20):2.

作者简介:唐茨斌(1990.6-)男,毕业院校:西南大学、林学专业,单位:重庆市綦江区园林绿化管理所,职务:所长助理,职称级别:中级园林工程师。

## 市政道路施工过程中常见问题及解决策略

林涛

舟山骏华建设工程有限公司, 浙江 舟山 316000

**[摘要]** 为了确保市政道路工程的施工质量, 应该强化各个环节的管控工作, 对施工人员及时督促和规范。以降低施工风险、减少安全质量隐患作为目的, 需要施工人员紧密结合具体的道路工程情况, 运用合理的施工技术与措施, 科学分析其中出现的各类质量缺陷与问题, 并加以有效解决, 有助于完成道路工程施工质量管理任务。通过说明市政道路工程施工质量管理的价值, 以某某市政道路工程项目为例, 阐述了道路工程施工过程中出现的相关问题与不足, 并且提出了有效的处理措施, 同时分析了该道路工程项目施工管理改进之后的效果, 以便带给相关施工人员一定的参考和帮助。

**[关键词]** 市政道路; 施工管理; 问题; 处理措施

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6677

中图分类号: U415.1

文献标识码: A

## Common Problems and Solutions in Municipal Road Construction

LIN Tao

Zhoushan Junhua Construction Engineering Co., Ltd., Zhoushan, Zhejiang, 316000, China

**Abstract:** In order to ensure the construction quality of municipal road engineering, we should strengthen the control of all links, and supervise and standardize the construction personnel in time. In order to reduce construction risks and safety and quality hazards, construction personnel are required to closely combine specific road engineering conditions, use reasonable construction technologies and measures, scientifically analyze various quality defects and problems, and effectively solve them, which will help to complete the task of road engineering construction quality management. By explaining the value of construction quality management of municipal road engineering, taking a certain municipal road engineering project as an example, this paper expounds the relevant problems and deficiencies in the process of road engineering construction, puts forward effective treatment measures, and analyzes the effect of the improvement of construction management of the road engineering project, so as to bring some reference and help to relevant construction personnel.

**Keywords:** municipal road; construction management; problems; treatment measures

### 引言

在经济不断增长趋势的推动下, 加快了市政道路工程建设的速度。根据相关施工规定, 如何保证道路工程的施工质量与安全变成了一项挑战。在道路工程施工的过程中, 容易受到诸多不同因素的影响, 提高了施工风险, 导致产生各种质量问题, 比如, 路基处理不科学、排水系统不符合要求等, 造成了严重的不良影响, 阻碍道路工程的正常施工。为了改变此种不良的情况, 一方面, 需要针对施工中出现的相关问题与不足加以分析, 然后提出合理的处理措施; 另一方面, 不断完善相关工程施工管理机制, 监督施工人员的行为, 采用科学的施工工艺与方式, 并且进一步提升工程施工人员的专业能力与职业素养, 端正工作态度, 增强责任感, 从而更好的胜任工程施工管理工作, 达到最终的道路工程施工质量控制目标。

### 1 市政道路工程施工质量管理的价值说明

对于市政道路工程施工管理而言, 和广大民众的日常生活密切相关, 一旦道路工程施工过程中产生质量与安全的问题, 必然会使工程施工企业蒙受巨大的经济损失, 带给公众的人身安全严重的威胁。所以, 不难看出, 确保道路

工程施工管理的质量和效果可谓十分关键, 需要施工管理者加以关注和重视。通过紧密结合具体的道路工程项目情况, 提前做好施工现场、地理环境的勘察工作, 以便深入掌握工程项目的具体状况, 及时排除其中存在的安全和质量隐患, 并且也降低了道路工程的施工风险, 使此项施工管理工作能够顺利进行, 不但满足了绿色环保方面的要求, 节约了更多的工程资源, 而且也帮助工程企业获得了更多的经济效益, 进一步提升了城市的形象, 充分发挥出市政道路工程建设的良好作用<sup>[1]</sup>。

### 2 市政道路施工质量管控的实际案例

#### 2.1 某某市政道路工程项目简介

此次研究以某某市政道路工程项目为例, 该道路工程的总长度是 2620m, 路的宽度是 30m, 中间的部分是 1.6m, 车道是 2×10m, 没有车辆的情况下是 2×3.4 m, 人行道为 2×2.4m。道路、非机动车道坡度是 2%, 而步行道坡度是 1%; 路径最小的水平曲线半径为 300m, 最大的纵向坡度为 2.742%, 设计荷载为 A 级市政, 相应的地震烈度为 VI 度, 设计的速度是 50 km/h。道路工程的安装费用是 795 247.12 元, 总预算是 8542.64 万元, 平均每千米的安装

费用是 2845.76 万元。

## 2.2 某某道路工程施工过程中出现的相关问题与不足

### 2.2.1 工程质量管控不到位

结合某某道路工程施工情况来看,出现了工程质量管控不到位的问题,现展开分析和说明如下:(1)缺少清晰的道路工程质量控制目标。具体进行施工时,一些施工人员没有依据工程质量控制的宗旨,造成工程质量经常出现。

(2)没有形成较为完善的工程项目质量管理机制,并且没有制定出针对道路工程的事前、事中、事后质量控制方案。同时,在开工报告、分项工程的质量控制方面,同样管理不到位,造成质量问题。(3)在人员、物资以及机械设备等方面欠缺质量控制,施工人员的专业能力不足,而且没有定期维修和养护相关机械设备<sup>[2]</sup>。

### 2.2.2 工程进度较为缓慢

对于某某道路工程而言,其交工日期对比计划延迟了 3 个月。究其原因,具体如下:(1)工程项目的计划管理不到位;(2)施工技术能力难以保证工程的工期不延误。在此过程中,表现出工程进度计划的落实和初期制定的策略不匹配的情况,缺少对施工能力的科学预估与分析,没有参考众多不同的影响因素,由此造成不同工程施工环节彼此脱节的现象,耽误了工程施工的进度。

### 2.2.3 工程成本控制产生一定的偏差

在某某道路工程成本控制方面,主要包含了下述几个方面的问题与不足:(1)欠缺科学、可行的工程成本预警制度,由此造成该工程的人力成本不断提高,不利于达到对资金的高效利用目的。(2)在工程施工期间,施工人员没有根据各个节点分析工程项目成本,造成后续资金的分配和利用出现了偏差问题,减少了最终获得的经济收益。

(3)道路工程管理者的成本管控意识较为薄弱,没有落实相应的职能与责任,致使工程成本管理的效果无法获得保障。

## 2.3 针对道路工程施工问题的有效处理措施

结合某某道路工程而言,可以从工程的进度、质量以及成本等方面入手,制定出可行的管控对策,现加以展开论述和分析。

### 2.3.1 强化道路工程施工质量管理

一般来说,由于欠缺科学的工程质量管控制度,容易产生各种类型的质量问题。因为市政道路工程项目管理具有一定的特殊性,所以,应该强化对施工质量的管理,提高施工人员操作的规范化程度,有助于达到既定的工程质量管控目标。

#### (1) 不断改进和健全道路工程施工质量管理制度

为了使道路工程施工质量获得有效的保障,应该不断改进和健全道路工程施工质量管理制度。对于此道路工程项目来说,由于缺少合理的工程质量管理机制,所以,有必要合理进行优化,可以将路面的粗糙度、路面积水等环

节作为切入点,在砼道路平整度的管控方面,可以运用下述策略:①进行路基施工的过程中,需要对路基平整度进行检测,及时把上面的杂物清除干净。②借助电子眼的形式,对人行道厚度、平坦度加以科学管控,当铺设沥青砼层的过程中,应确保摊铺时避免受到行人、车辆的干扰。③加大对摊铺机设备运行速度的管控力度,实现匀速运行。④以规避摊铺机设备和物料运输工具产生碰撞为目的,要求二者的间距是 10~30cm。

结合路面积水的问题,也应该引起施工人员的重视,并且科学加以解决,以便延长道路的使用年限。所以,进行工程质量管理制度的完善的过程中,施工人员应该参考天气、降水量以及蒸发量等因素,以便达到对施工面高度、边坡角度的管控目的<sup>[3]</sup>。

#### (2) 加大对工程施工过程质量的管控力度

①从施工人员的角度来说,应该做好定期技能培训工作,提升其质量管控意识和综合管理能力。在此过程中,可以将工程的管理人员、施工人员作为主要对象,并开展差异化培训管理。针对工程管理者而言,应该重视进行工程质量管理理论知识的讲解;针对施工人员来说,要求引导其明确工程施工质量管控的重点与难点。除此之外,选用施工人员的过程中,应该注重对其专业能力与职业素养方面的考核,保证其具备较强的综合能力。

②从施工材料的角度来说,制定出合理的物资管理机制十分必要,通过明确具体的物料验收标准要求,以进场物资为对象,应委派专业人员做好质量检验工作,确保材料的质量合格。工程质检员以定期的形式,抽检入库的材料,有效避免出现劣质材料被使用的现象。

③基于机械设备的视角下,应该强化机械设备的质量管控,定期进行保养与维修,发挥出各类设备的功能和作用,规避发生质量问题。同时,提高施工人员操作机械设备的规范程度,做好不同类别设备的归类放置工作,谨防发生设备混用的情况<sup>[4]</sup>。

### 2.3.2 制定出合理的道路工程施工进度管理方案

(1)制定并执行工程项目计划管理工作。结合此道路工程项目来说,应该根据实际的工程工期规定,不断加以改进和优化,要求施工人员合理分析施工进度和制定的进度计划之间存在的偏差情况,以便及时确定存在的问题,然后进行处理,有利于达到缩短工程工期的目的。

(2)强化施工技术管理,发挥出良好的作用。只有确保施工技术应用合理,才能够避免出现耽误工程进度的情况。所以,结合该道路工程施工进度方面的规定,需要科学利用各种施工工艺,不但应该首先对工程进度的管控,而且也有利于及时发现并处理一些质量问题。工程施工企业需要定期组织工程进度计划讨论会议,并结合实际的情况,不断改进和完善工程施工策略,使该工程施工进度管理工作可以顺利开展。

### 2.3.3 做好道路工程施工成本管控工作

#### (1) 制定出合理的工程成本预警制度

对于此道路工程施工来说,整个过程可以视为一个闭环,使不同的施工环节之间密切关联到一起,在施工中做到有的放矢。所以,应该编制出工程成本预警制度,具体如下:①及时进行监测。对道路工程的整个施工过程进行动态跟踪,比较成本的具体支出与计划标准,明确存在的偏差。②合理诊断分析。结合跟踪与监测结果,进行科学地比较和分析,应用成本预测技术,科学判断出工程成本情况。③准确进行矫正。及时改正存在的偏差,有效规避成本失控的情况发生。④不断总结与归纳。工程施工成本管理人员需要运用预计分析的方式,准确记录成本问题产生的原因,然后制定出科学的解决对策。当信息归档以后,需要组织技能培训工作,彻底规避此类问题再次形成<sup>[5]</sup>。所以,制定出合理的工程成本预警制度很重要。

#### (2) 做好施工时期的工程成本管控工作

为了做好工程初期成本预防工作,需要施工人员编制出针对各种成本问题的变更管理方案,所以,改进并完善工程成本管控策略十分必要,具体如下:①仔细分析相关变化因素,注重对价格进行管控,明确价格更改的具体内容。②对变更的影响情况加以分析,明确变更因子数值带给工程影响与否。③对时间节点加以管控,结合各个成本警告的级别,编制出合理的变更管控方案,梳理好警告等级和时间节点,达到科学管控的目的。工程成本全过程管控体系见下图1。

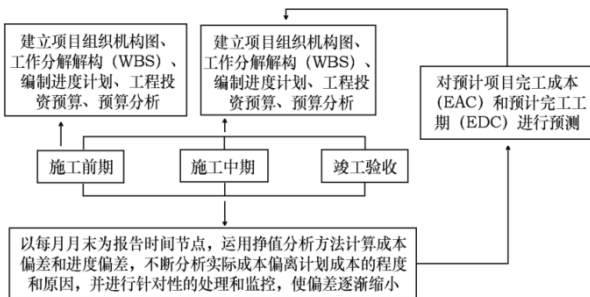


图1 施工时期工程成本全过程管控体系图

## 3 道路工程施工管理改进之后的效果分析

### 3.1 工程质量管控调整后的结果

对该工程的质量管理制度加以调整和完善以后,获得了良好的效果。比如,道路的路基水泥砼浇筑强度满足相关要求,表面十分均匀,抹面和压纹没有形成砂眼现象。而涵洞、给排水管道以及沉沙井等均达到相关施工质量规定,并且该工程项目的验收通过率为100%。

### 3.2 工程进度控制调整后的结果

借助科学的调整对策,能够使道路工程施工的质量获得保障,避免出现耽误工程进度的情况。经过调整以后的工期情况见下表1。

表1 工程施工进度调整后的工期情况

项目	调整内容	计划工期	调整后工期
土石方	调整人力的投入和运输计划	28d	18d
道路摊铺压实	事先对机械设备检查和维修,做好技术交底工作	110d	90d
排污工程	改进排水管安装和砼养护策略	90d	60d
交通与绿化	和路面进行交错施工作业,缩短工程进度	28d	23d

### 3.3 工程成本管控调整后的结果

针对此道路工程来,开展了成本管控的调整与完善工作。(1)进行合同调整与完善的过程中,主要包括了工程项目的合同文件、具体内容的审核以及相关条法律制约等等;(2)进行经济完善时,需要构建并优化道路工程的成本预警制度,达到动态化管控资金情况的目的;(3)进行施工人员成本管控与完善时,应该制定出科学的激励制度。以便激发出施工人员的工作积极性,不断增强工程成本管控的能力,并且把工程成本和人员的薪酬福利紧密关联到一起,提出合理的工程成本管控方案。依靠上述措施的落实,能够获得更多的经济收益,实现对道路工程施工中不同费用的管控效果,详情如下表2所示。

表2 工程成本管控调整之后的成本偏差情况

项目的名称	单位	计划单位成本	实际单位成本	成本偏差
土方	m <sup>3</sup>	12.4	9.7	+2.7
清表土	m <sup>3</sup>	5.48	4.82	+0.66
路基填方	m <sup>3</sup>	5.89	5.12	+0.77
回填碎石	m <sup>3</sup>	138.8	120.4	+18.4

## 5 结束语

综上所述,在城市化建设的过程中,市政道路工程的施工建设发挥出很大的促进作用,提供给公众更加通畅的出行环境。结合道路工程施工过程中出现的相关问题,施工人员应该加以重视,并且合理分析,有效进行处理,及时排除不必要的安全隐患,进一步确保工程施工的安全性。借助上述措施,不但能够增强道路工程施工管理的实际效果,而且也帮助施工企业获得了更多的经济收益。

### [参考文献]

- [1] 吴家胜. 浅谈建筑智能化工程施工质量问题及应对措施[J]. 居舍, 2020(14): 123-123.
  - [2] 杨好, 王超. 市政道路施工技术中常见问题及有效对策[J]. 四川建材, 2020, 46(10): 2.
  - [3] 张艳芳. 市政道路施工技术常见问题与解决对策[J]. 城市建筑, 2016(18): 1.
  - [4] 洪学榛. 市政道路施工技术中常见问题及有效对策[J]. 建筑知识, 2017, 7(366): 137-137.
  - [5] 凌金凯. 市政道路施工技术中常见问题及有效对策探析[J]. 产城: 上半月, 2020(3): 1.
- 作者简介: 林涛(1987.8-)男, 技术负责人, 国家开放大学, 土木工程。

## 市场竞争条件下制造企业 TRIZ 方法论的应用研究

郭红伟 万军 明进武 张雪岩 楼伟  
杭州九阳小家电有限公司, 浙江 杭州 310018

**[摘要]** 市场竞争条件下, 为了在竞争激烈、瞬息万变和蓬勃发展的世界中保持竞争力, 所有的制造企业都希望提高生产力和效率。然而, 产品创新、流程和服务是一个复杂的过程。为了获得竞争力, 制造企业必须遵循科学发展, 消除现有的矛盾状态。在这种情况下, TRIZ (理论与创新问题解决) 是最有效的科学方法。在本研究中, 详细描述了市场竞争条件下制造企业 TRIZ 方法论的应用, 重新解释了创造力和创新概念。通过对市场竞争条件下制造企业 TRIZ 方法的应用说明, 以期为我国制造企业未来的国际化和可持续发展, 提供足够的动力。

**[关键词]** 市场竞争; 制造企业; TRIZ 方法论; 生产管理; 技术创新

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6681

中图分类号: G642

文献标识码: A

### Application Research on the TRIZ Methodology in Manufacturing Enterprises under Market Competition

GUO Hongwei, WAN Jun, MING Jinwu, ZHANG Xueyan, LOU Wei  
Hangzhou Jiuyang Small Household Appliances Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310018, China

**Abstract:** Under the condition of market competition, in order to maintain competitiveness in a highly competitive, rapidly changing and booming world, all manufacturing enterprises hope to improve productivity and efficiency. However, product innovation, process and service are complex processes. In order to gain competitiveness, manufacturing enterprises must follow the scientific development and eliminate the existing contradictions. In this case, TRIZ (Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch) is the most effective scientific method. In this study, the application of TRIZ methodology in manufacturing enterprises under market competition is described in detail, and the concepts of creativity and innovation are reinterpreted. Through the application of TRIZ method in manufacturing enterprises under the condition of market competition, it is expected to provide sufficient impetus for the future internationalization and sustainable development of Chinese manufacturing enterprises.

**Keywords:** market competition; production enterprise; TRIZ methodology; production management; technological innovation

### 引言

众所周知, 在实践中, 当问题解决者专注于问题的提出过程时, 其观点的不确定性和模糊性往往妨碍了讨论的正确性, 这将影响创造性解决方案的水平<sup>[1]</sup>。因此, 本研究试图利用 TRIZ 方法在技术领域应用的可行性结果, 提出一个基于 TRIZ 方法论的系统过程, 利用矛盾矩阵解决制造企业的产品创新和发展战略问题, 并利用模糊质量函数, 开发一个系统来克服市场竞争条件下制造企业的发展过程差异, 这将有助于制造企业的产品创新和可持续发展。

#### 1 TRIZ 方法论的内涵

##### 1.1 TRIZ 方法论的历史沿革

TRIZ 方法论是由俄文名“theoria resheneyva isobretatelskeehuh zadach”的首字母组成, 翻译成中文为“发明家式的解决任务理论”或者“发明问题解决理论”<sup>[2]</sup>。前苏联发明家阿奇舒勒将 TRIZ 方法论描述为“创造性解决问题的方法”, 是一种基于技术而非心理和社会经济因素的, 解决问题的标准方法<sup>[3]</sup>。从 1959 年正式提出 TRIZ 理论, 到 1971 年提出经典矛盾矩阵, 再到 1985 年提出 76 个标准解的 ARIZ-85, TRIZ 理论不断得到补充

和完善。1993 年, TRIZ 理论传到美国, 并经由美国, 走向世界。此后, 1995 年, TRIZ 理论完成了增强型的 ARIZ 模型; 2003 年, TRIZ 理论进一步完善经典矛盾矩阵; 2009 年, TRIZ 理论在矛盾矩阵基础上实现了技术创新系统的最终解。时至今日, 业界已成功使用 TRIZ 理论。当需要解决导致可用知识无法提供有效和透明解决方案的复杂问题时, TRIZ 很有用。通常, 大公司在其内部流程中使用并采用 TRIZ 来寻找解决方案和知识产权。

##### 1.2 TRIZ 方法论的主要原理

基于冲突矩阵的“技术系统进化论”是 TRIZ 方法论的主要原理, 是一种非常有效的创新方法设计策略, 可以减少环境对技术进化的影响。根据“技术系统进化论”, TRIZ 是通过量化并扩大到不同的标准类别, 遵循结构化和分步程序, 来处理“设备的非物质化”, “更好地利用系统或工作环境中可用的资源”, “结构重新设计”以消除冲突的部件和属性, “增加控制”, 用以执行更合理和战略性的解决方案。具体而言, TRIZ 方法论包括分析问题和解决问题所必需的分析工具, 也是基于知识的工具, 对于系统转换和他们的理论基础是必需的。利用所有关于产品问

题的信息, TRIZ 的分析工具可以转化、建模和分析问题。一般意义上,使用 TRIZ 方法限于三个相关领域:超系统、系统和子系统。超级系统是系统运行的环境,代表了涵盖现象的所有因素,是影响系统绩效的驱动因素;系统是由较小的组件构建而成,包括技术、设备和人员,这些组件相结合以实现系统的目标,代表了由超系统因素驱动并与子系统相联系以实现系统目标的所有要素、机制;子系统是在系统之内的各种矛盾冲突下的环境因素。需要注意的是,超系统、系统和子系统相互依存、相互关联,相互补充、相互渗透。因此,使用 TRIZ 方法必须考虑领域之间的相互联系。

### 1.3 TRIZ 方法论的解题步骤

在 TRIZ 方法论中,问题的解决方案被分解为 5 个部分:

第一部分,信息:充足的信息是解决问题的前提和基础,在 TRIZ 方法论中的权重为 32%;

第二部分,改进:这一部分是在现有系统上引入了很少的进展和改进,在 TRIZ 方法论中的权重为 45% ;

第三部分,领域内的创新:这一部分是对现有系统内的一项进行改进和基础性的创新,在 TRIZ 方法论中的权重为 18%;

第四部分,领域外的创新:这一部分是在现有系统外,发挥现行体系主要功能的原理的变化,以期找到解决方案,在 TRIZ 方法论中的权重为 4% ;

第五部分,超越:这一部分通过创造新知识找到问题的解决方案,往往是新系统的发起者,在 TRIZ 方法论中的权重为 1% 。

由此可见, TRIZ 方法论提供了一个良好的结构和高质量的创造性问题解决过程。实际上, TRIZ 方法论在不同行业的应用已经成功地取代了工程师和开发人员在日常生活中寻找解决方案的不系统的试错法。在这方面, TRIZ 方法克服心理惯性障碍的一般过程,通过将具体问题推广到类似的一般问题来生成具体问题的解。总的来说, TRIZ 在实现系统创新方面已经成为一个可靠的过程,它通过提供一个系统和有效的方法来解决,从而避免了一个低效的解决问题的路径。

在 TRIZ 方法论的应用中,最近的趋势之一是将 TRIZ 方法与其他方法结合起来,以增强它的优点,例如将 TRIZ 方法和专利进行结合,不仅能够帮助工程师规避专利风险,还能产生大量基于解决方案的专利。

## 2 TRIZ 理论的主要特征及优点

TRIZ 理论的特征主要有以下几个方面:

(1) 目的性。TRIZ 理念中给出了最终合理解决理念,为问题的探索提出一个明晰的目标,借助此方式,一个未知的解可以被一个虚构的理想解所代替,且在处理问题的环节中以此目的来引导。

(2) 发散性。在处理问题的环节中最忌讳的问题即

是人们的思想习惯问题,使得处理问题的模式无法改进,以及无法找到切入点,而在 TRIZ 理念中为处理问题提出了很多处理途径,供探索者选取,可从各种维度对问题实施发散思维,由此从中寻求到答案。

(3) 导向性。TRIZ 理论中给出了技术升级规则,对于艰深晦涩的问题能够结合其发展的变化实施探究,且能借助其对将来的可预测性加强处理问题的高效性。

(4) 系统性。TRIZ 理论中梳理了一套详细的、有规律的解决复杂技术问题的 ARIZ 算法,融合 TRIZ 理论的大部分剖析和问题解决途径,是问题的处理完备系统性。

从 TRIZ 的理论系统图中可观察到, TRIZ 理论已形成一个健全的处理发明问题的方式体制,和其他方式比较完备不可替代的优点,例如和试错法比较, TRIZ

理论非常有效;和头脑风暴法比较, TRIZ 理论有章可循;与 5W1H 方法对比, TRIZ 理论的解决用具非常多元化等。比较分析, TRIZ 理论在解决管理层面问题中具备如下优点:

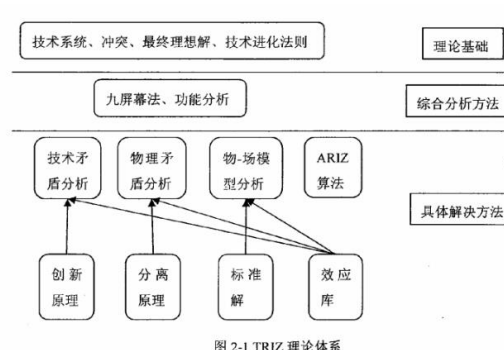


图 1 TRIZ 理论体系图

(1) TRIZ 理论已达成一个较为笼统的处理发明问题的方式,且包括很多的工具,它有利于处理不同发明问题。因为其多元的发明原则及标准解等工具,尽管其与管理问题的属性有着一些差距,然而却能给处理管理问题提供某些发散思维性办法,有助于管理人员规避人的习惯性思维。

(2) TRIZ 理论有一个健全的处理问题的算法 ARIZ,且在持续的改进中,其聚集了 TRIZ 理论中大多数的创造思维和用具,实现了一个逻辑性的处理问题的流程,主要用来处理繁杂、难度大的发明问题,这对于处理有些实际的管理问题是有效的,由于管理问题自身具备复杂性的属性,且无固定的管理方法来处理。

(3) TRIZ 理论中应用效应知识库,可冲破知识行业的局限,提倡应用其他行业比如物理、化学等的内容、办法来处理技术方面的问题,兑现技术的跨越,所以,管理问题的处理也可参考其他行业的理论,包含 TRIZ 方面的理论。

(4) TRIZ 理论中提出技术改进规则,论述了技术改进的发展原理,加强了发明人员对技术的发展规划的预

测性,更有助于发明的创新,管理人员也能够结合管理层面的特性,借助发展规律设置管理问题的发展走向,再顺着其走向前行。

(5) TRIZ 理论完备灵活性特点,其可与其他行业的方法相融合,如邵云飞等专家采用 TRIZ 理论融合六西格玛理论讨论和建立了集约化的创造方式结构等<sup>[2]</sup>。此外,因为 TRIZ 理论是一种定性办法,它能和定量方式融合来处理问题,完备强有力的可塑性。

所以,文本将深度借助 TRIZ 理论的优点,对汽车制造企业供应物流完善课题加以探究,得到一个优质的供应物流,更高效地推进汽车制造企业的进展。

### 3 制造企业 TRIZ 方法论的应用

#### 3.1 制造企业 TRIZ 方法论的应用条件

作为一种工程领域的理论框架,TRIZ 方法论的矛盾分析过程需要一个由 39 个技术系统参数和 40 种发明原理组成的矩阵,当解决问题的人遇到矛盾时,首先根据三角法中定义的 39 个工程参数的意义来寻求最佳的指标。而后借助矛盾矩阵,用户能够提出适当的发明原理,且找出制定理想解决方案的办法。因此,运用 TRIZ 方法论处理市场竞争趋势下制造企业出现创造问题时,全面借用工程领域的理论结构并不理想。究其原因,TRIZ 方法论直接用于生产创新受到框架无效、问题剖析方法单调、解题工具不充足、算法无法满足生产管理行业革新问题、可操作性弱等影响<sup>[4]</sup>。所以,需要结合 TRIZ 的思维和基础原理,融合生产行业创造的属性,建立面向生产行业创新的 TRIZ 理论体制,在运用工程指标的基础上加以取舍,从而建立一个新的生产创造冲突矩阵,且改进创造原理,当作改进的攻略。

一般来说,TRIZ 过程开始于去除次要的问题和先入之见,以便定义核心问题。这涉及到把问题分解成最基本的组成部分,理解每个组成部分,用最基本或最基本的方式表达这些组成部分,然后最终从表达问题的语言的限制中解放出来。在这一点上,TRIZ 依赖于问题解决者实际上看问题的本质和概念化问题的关键特征。首先,问题解决者需要清楚地讨论和分析特定问题内的相互关系。在实践中,当问题解决者专注于问题的提出过程时,其观点的不确定性和模糊性往往妨碍了讨论的正确性。这将影响创造性解决方案的水平。因此,利用 TRIZ 在技术领域应用的可行性结果,利用矛盾矩阵解决特定行业的问题,并利用模糊质量函数展开,开发一个系统程序来克服问题形成过程中的差异,这将有助于分析不精确和主观的问题信息。为此,要充分运用质量功能布置(QFD)、六西格玛设计(DFSS)、约束理论(TOC)、田口方法等方法,将其与 TRIZ 方法论加以融合,以改善 TRIZ 方法单一的缺陷。

#### 3.2 制造企业 TRIZ 方法论的应用流程

具体来说,当制造企业想要实现创新时,首先,要考

虑的是谁来负责创新。既然 TRIZ 是一种必须很多时间来学习和运用的方法论,那么通过构建优化的培训课程以及实践活动来培训内部员工是非常重要的。对于像 TRIZ 这样需要很长时间才能理解的方法论来说,这一点更为重要。在制造企业中,TRIZ 团队由受邀的 TRIZ 专家和内部员工组成。其中,邀请的 TRIZ 专家拥有 TRIZ 项目和培训方面丰富的经验;内部员工是具有至少三年工程经验并对 TRIZ 感兴趣的工程师。内部员工负责基础和应用 TRIZ,并邀请 TRIZ 专家指导申请人的项目并评估项目的成果。

其次,利用 TRIZ 解决工程问题时,要遵循 TRIZ 的基本逻辑,按照 TRIZ 指导的路径开展,不能省略过程中的关键步骤,这样才能帮助工程人员找到工程问题的真正原因和系统的解决方案。在制造企业中,可以依据企业实际情况,将 TRIZ 的项目过程分为三个阶段:问题识别、问题解决和概念验证(图 1)。

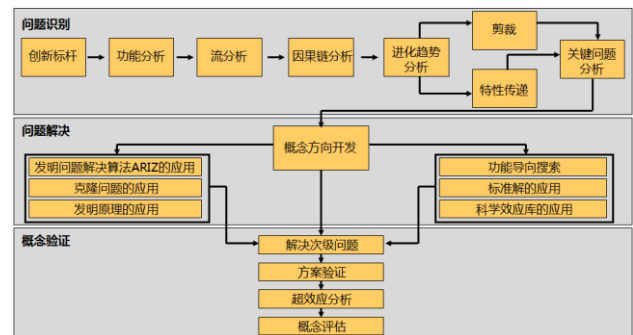


图 2 TRIZ 的解题流程

如图 1 所示,“问题识别”阶段是通过一系列分析问题的工具识别问题工程系统的关键问题,在这个阶段,并不是所有工具都要应用,根据工程系统的特点选择性应用,但“功能分析”和“因果链分析”是大部分工程问题都要应用的关键工具,其中“因果链分析”、“剪裁”、“特性传递”也是产生关键问题的分析问题工具。

“问题解决”阶段是将关键问题建立矛盾或通过知识搜索等解决问题工具系统地探索解决方案,在这个阶段,值得指出的是“ARIZ”工具和“功能导向搜索”工具,前者是将一个关键问题演化为定义非常明确的 TRIZ 问题模型,并使求解者能够在这些问题模型上使用 TRIZ 问题解决工具来生成解决方案的模型。后者是借鉴跨行业领先领域的成熟技术转化为工程问题的解决方案模型,这个工具产生的解决方案可靠性高,更容易落地,也是应用较广的一个工具。

“概念验证”阶段是对解决方案带来次级问题的解决及相关方案的验证,在这个阶段,值得指出的是“超效应分析”工具,这个工具是对当前问题解决方案的特性作为资源进一步对工程系统进行改善的工具,这个工具可能帮助工程人员产生创造性较高的解决方案和专利。

最后, TRIZ 方法论的持续实施对于短周期生产至关重要。这些关于改进、降低成本和避免专利侵权的项目都是由 TRIZ 首先进行。通过实施 TRIZ 项目和员工内部培训为这个成功的第一步做出了贡献。下一步, 制造企业的 TRIZ 项目将在各个领域发挥重要作用。TRIZ 能够将应用扩展到问题解决、新产品概念生成和预测等不同领域, 并在各个领域根据 TRIZ 策略对它们进行人工分析和类比分类。后者通过增加领域的参与来处理“设备的非物质化”, “更好地利用系统或工作环境中可用的资源”, “结构重新设计”以消除冲突的部件和属性, 增加在运行期间控制设备, 确定在提供最大和最小效益时应用的一些常见机制。

#### 4 结论

综上所述, 作为一种创造性地解决问题的方法, TRIZ 的优势在于它消除了企业创新和管理过程中的矛盾, 而不是通过妥协或权衡的方法来将问题隐藏起来。一般来说,

TRIZ 过程开始于去除次要的问题和先入之见, 以便定义核心问题。这涉及到把问题分解成最基本的组成部分, 理解每个组成部分, 用最基本或最基本的方式表达这些组成部分, 然后最终从表达问题的语言的限制中解放出来。在这一点上, 问题解决者需要清楚地讨论和分析特定问题内的相互关系。

#### [参考文献]

- [1]熊爱奎. TRIZ 理论在企业管理创新中的应用[J]. 机械设计, 2018, 35(1): 373-376.
  - [2]黄斌达, 周来水, 安鲁陵, 等. 集成 TRIZ 的机加夹具方案公理化设计[J]. 仪器仪表学报, 2017, 38(4): 1031-1040.
  - [3]罗建强, 赵艳萍, 彭永涛. 基于 TRIZ 的制造企业服务衍生研究[J]. 管理评论, 2016, 28(5): 35-46.
- 作者简介: 郭红伟(1985-)男, 毕业院校华中农业大学, 学士, 所学专业机械设计制造及其自动化。

# 基于探地雷达的沥青路面结构内部病害定量化识别研究

许欢

江苏现代工程检测有限公司, 江苏 南京 210049

**[摘要]** 针对沥青路面结构内部隐性病害采用探地雷达检测时, 通常可以有效的判断结构内部的层间不连续、松散、层间水等问题, 并精确判断发生层位, 但对于病害发展的严重程度无法进行定量化判断识别。本篇文章将结构内部层间不连续及松散状态假设为不同脱空厚度及空隙率的状态, 并通过正演模型进行状态模拟, 建立脱空厚度、空隙率与探地雷达波形信号的关系。结果表明: 当脱空厚度在四分之一波长以下时, 无法根据雷达的回波信号对层间脱空大小进行准确判断, 当脱空厚度在四分之一波长以上时, 回波信号可以准确的判断脱空的厚度大小; 层间孔隙率与回波信号的能量存在较好的相关性, 相关性达到 97%, 且随着层间孔隙率的不断增加, 回波信号的能量增加速度逐渐变慢, 孔隙率的增加对于能量的影响会逐渐减小。并通过现场钻芯取样进行验证, 为探地雷达在沥青路面结构内部隐性病害定量化识别方面提供新思路。

**[关键词]** 道路工程; 沥青路面; 探地雷达; 定量化识别; 能量谱

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6670

中图分类号: U418.6

文献标识码: A

## Study on Quantitative Identification of Asphalt Pavement Structure Internal Diseases Based on Ground Penetrating Radar

XU Huan

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

**Abstract:** When GPR is used to detect the hidden diseases inside the asphalt pavement structure, it can usually effectively judge the problems such as discontinuity, looseness and water between layers inside the structure, and accurately judge the occurrence layer, but it is impossible to quantitatively judge and identify the severity of the disease development. In this paper, the discontinuous and loose state between layers in the structure is assumed to be the state of different void thickness and void ratio, and the state simulation is carried out through the forward model to establish the relationship between void thickness, void ratio and GPR waveform signal. The results show that when the void thickness is below the quarter wavelength, the size of interlayer void cannot be accurately judged according to the radar echo signal. When the void thickness is above the quarter wavelength, the echo signal can accurately judge the size of void thickness; There is a good correlation between the interlayer porosity and the energy of the echo signal, and the correlation reaches 97%. With the continuous increase of the interlayer porosity, the increase speed of the energy of the echo signal gradually slows down, and the influence of the increase of the porosity on the energy will gradually decrease. It is verified by field core drilling sampling, which provides a new idea for the quantitative identification of hidden diseases in asphalt pavement structure by GPR.

**Keywords:** road engineering; asphalt pavement; ground penetrating radar; quantitative identification; energy spectrum

### 引言

沥青路面结构通常由沥青面层、基层及底基层组成, 随着行车荷载及环境的综合作用, 各结构层层间由于属于薄弱位置, 会逐渐出现层间不连续、松散等问题, 并不断发展至整个结构及路表。探地雷达是一种利用高频脉冲电磁波来探测介质内部物性分布规律的有效方法, 能够无损、快速的识别路面结构内部隐性病害的状态, 判断隐性病害的类型及位置, 为道路的养护决策提供依据<sup>[1]</sup>。但目前的隐性病害识别主要采用经验法, 过于依赖主观判断, 而对于隐性病害的严重程度判断存在局限性<sup>[2-4]</sup>。探地雷达采用电磁波运动学特征实现探测目的, 解释方法最常用的是病害图谱对比, 针对发育范围较小的隐性病害只能做定性分析, 判断病害的类型以及层位, 无法准确估算出隐形病害的发育范围<sup>[5-6]</sup>。

本文考虑到沥青路面结构内部隐性病害主要发生在

层间, 而层间不连续主要表现为两种病害特点, 一种为层间出现了明显的分层引起脱空, 即层间存在连续的空气层, 而空气层的厚度就是判断病害严重程度的标准; 另一种为层间出现明显的孔洞引起松散, 即层间孔隙率偏大, 而孔隙率的大小也是判断病害严重程度的标准。因此本文需要通过建立雷达正演模型分析探地雷达信号在层间不连续的两种状态中所表现出的特点, 并建立病害严重程度与雷达信号之间的关系, 最终通过现场钻芯取样进行验证, 进一步探索结构内部隐性病害定量化识别方法的可行性。

### 1 基于层间状况的正演模型分析

#### 1.1 层间状况正演模型建立

根据路面结构内部病害特点, 将正演模型分为两种工况, 一种是模拟层间出现脱空时的雷达回波信号的状况, 另一种是模拟层间没有完全脱空, 但是由于结构层底部孔隙

多引起的层间不连续的状况，正演模型建立具体情况如下。

(1) 层间不同脱空厚度的模型建立

①为了正演不同脱空厚度的雷达回波信号的特点，本文选择了 0.5cm、1cm、1.5cm、2cm、2.5cm、3cm、4cm 及 8cm 的脱空厚度，并假设脱空体内为纯空气状态；②路面结构组成采用面层与半刚性基层的组合结构，上、中、下面层考虑到材料接近因此设置为单层 18cm，基层厚度设置为 18cm；③脱空层位设置在面层与基层之间；④天线频率选择为 1000MHz；⑤各层材料参数设置如表 1 所示：

表 1 模型材料参数一览表

层位	厚度 (cm)	介电常数 $\epsilon$ ( $^{\circ}2$ )	相对磁导率 $\mu$ (H/m)	电导率 (S/m)
空气层	5	1	1	0
面层	18	3.7	1	0.0001
脱空层	0.5~8	1	1	0
基层	18	15.2	1	0.0001

表 1 中面层与基层介电常数为通过现场实际测量厚度反算得到的介电常数 (公式 1、公式 2)，脱空层介电常数为空气介电常数：

$$\epsilon = (c/v)^2 \quad (1)$$

$$v = 2 \times (h/t) \quad (2)$$

式中：c——光速， $3 \times 10^8$  (m/s)

v——波速，m/ns

h——芯样厚度，面层芯样为 17.9cm，基层芯样为 17.3cm

t——测试时间，面层测试时间为 2.3 (ns)，基层测试时间为 4.5 (ns)

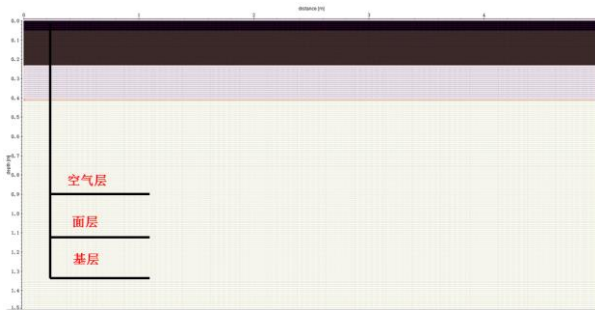


图 1 原始路面结构建模



图 2 不同层间脱空厚度建模

通常情况下导体的相对磁导率均为 1 (H/m)；由于面层与基层电导率极低，因此电导率设置为 0.0001 (S/m)，而空气不导电因此为 0 (S/m)。原路面结构模型见图 1，层间不同脱空厚度的模型见图 2。

(2) 层间不同孔隙程度的模型建立

在沥青路面原始结构层模型的基础上建立层间不同密实状况的正演模型，用来模拟层间不连续的复杂状况，主要参数设置如下。

①结构层间除纯粹的脱空外，会出现由于结构层底部孔隙多造成的层间粘结较差、松散等问题，考虑到模型建立过程中无法直观的展示层间粘结不良、松散的状态，且以上状态的介电常数无法准确得到，因此采用结构层底部孔隙率作为关键控制参数来描述层间的状况<sup>[7-8]</sup>。层间孔隙率计算公式如下。

$$\sqrt{\epsilon_{ac}} = \theta_s \sqrt{\epsilon_s} + \theta_{as} \sqrt{\epsilon_{as}} + \theta_{air} \sqrt{\epsilon_{air}} \quad (3)$$

式中： $\epsilon_{ac}$ 、 $\epsilon_s$ 、 $\epsilon_{as}$ 、 $\epsilon_{air}$ ——分别为沥青混合料、骨料、沥青、空气的介电常数

$\theta_s$ 、 $\theta_{as}$ 、 $\theta_{air}$ ——分别为骨料、沥青、空气的体积比

采用公式 3，以沥青混合料所测介电常数 (见表 2) 作为已知量，分别计算不同孔隙率下的层间介电常数，计算结果见下表。

表 2 不同孔隙率对应的介电常数

孔隙率含量 (%)	介电常数 $\epsilon$ ( $^{\circ}2$ )
5	3.52
10	3.35
20	3.02
30	2.71
50	2.14
80	1.40

②层间孔隙多的厚度均设置为 1cm，层位设置在面层与基层之间，模型建模见图 3。

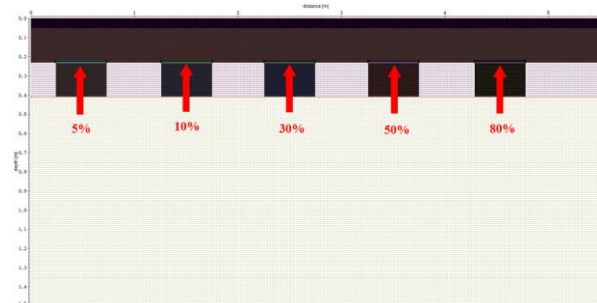


图 3 不同层间孔隙率的建模

1.2 层间不同脱空厚度模型分析

通过图 4、图 5 正演后的雷达灰度图上可以初步看出：

(1) 通过原始路面结构正演模型可知，面层与基层界面的时间深度为 2.97 (ns)；(2) 脱空厚度在 0~3cm 时，

脱空位置的界面在时间深度上基本一致,而当脱空厚度达到 4cm 以上时,脱空界面才出现了明显变化,为了准确分析不同脱空厚度在正演后的精度状况,对 8 种脱空厚度的正演厚度进行计算,计算结果见表 3、图 6。

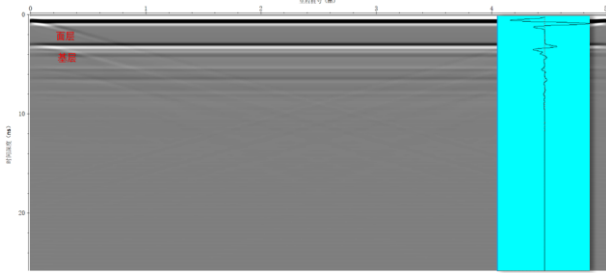


图 4 原始结构层建模后灰度图

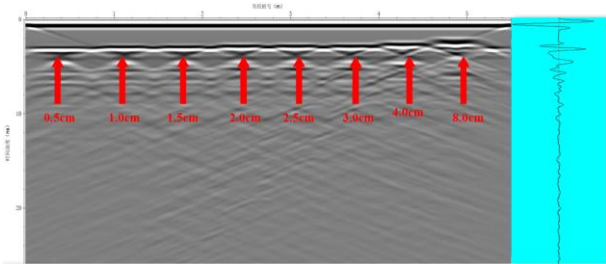


图 5 不同层间脱空厚度建模后灰度图

表 3 不同脱空厚度正演后的实测厚度分析

设定脱空厚度 (cm)	实测脱空时间深度 (ns)	波速 (m/ns)	实测脱空厚度 (cm)
0.5	-0.017	15.6 (面层波速)	-0.1
1	0.037		0.3
1.5	0.048		0.4
2	0.123		1.0
2.5	0.123		1.0
3	0.123		1.0
4	0.499		3.9
8	1.020		8.0

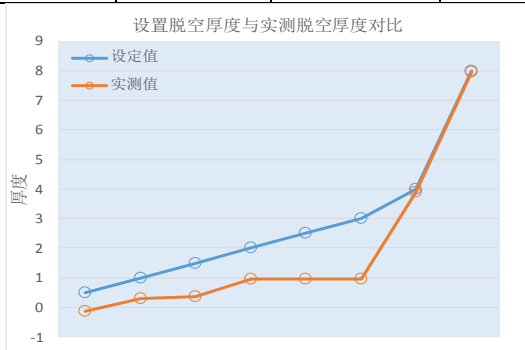


图 6 不同脱空厚度设定值与实测值对比

深入分析表 3 计算结果,当脱空厚度在 4cm 以下时,随着脱空厚度的增加实测值与设定值偏差大,因此无法根据雷达的回波信号对层间脱空大小进行准确判断,当脱空

厚度在 4cm 以上时,回波信号可以准确的判断脱空的厚度大小。出现以上情况的主要原因与选用的天线频率有较大关系,电磁波的最小精度一般为四分之一一个波长,而波长在不同的介质中变化差异较大,根据公式 4 对模型中沥青面层的波长进行计算,1000MHz 频率电磁波在模型中沥青面层的波长为 15.6cm,四分之一波长为 4cm,因此在沥青面层中,当脱空厚度小于 4cm 时,将无法通过回波信号对脱空厚度进行准确判断。

$$\lambda = \frac{v}{\mu} \quad (4)$$

式中:  $\lambda$  —— 波长, m

$v$  —— 波速, 模型中沥青面层的波速为 0.156m/ns

$\mu$  —— 频率, 模型中天线频率为 1000MHz

### 2.3 层间不同密实程度模型分析

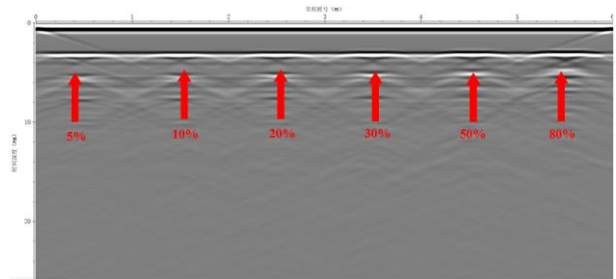


图 7 不同层间孔隙率建模后灰度图

图 7 中为不同层间孔隙率正演后的灰度图状况,仅从图像上无法准确辨别哪一处层间不连续更加严重,但是由于不同孔隙率层间介电常数差异较明显,因此电磁波在这 6 种工况中的界面反射波振幅存在明显的差异,可以根据同一层位不同程度的振幅强度与该层位未出现层间不连续的振幅强度进行对比,分析振幅差异,从而找出不同孔隙率所对应的能量值,计算公式如下所示。

$$e = \left| \frac{(A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n)}{n} - A_0 \right| \quad (5)$$

式中:  $e$  —— 能量

$A_n$  —— 存在异常处振幅

$A_0$  —— 参考振幅

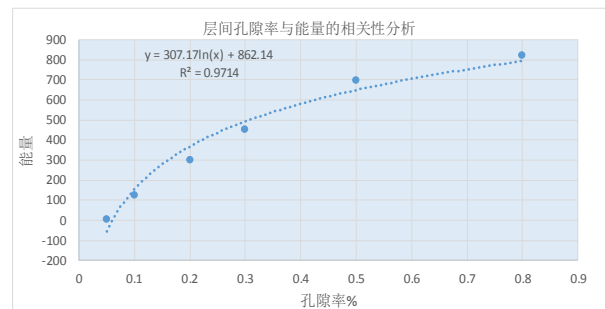


图 8 层间孔隙率与能量的相关性分析

通过图 8 孔隙率与能量的相关性分析可以看出：(1) 层间孔隙率与回波信号的能量存在较好的相关性，相关性达到 97%；(2) 同时随着层间孔隙率的不断增加，回波信号的能量增加速度逐渐变慢，因此孔隙率不断增加后对于能量的影响会逐渐减小；(3) 在进行探地雷达量化指标研究时，可以通过能量与层间孔隙率的关系进行深入分析，从而可以得到实际工程中基于能量的量化指标。

### 2 基于能量谱特征的量化指标研究

常规情况下，采用探地雷达的灰度图及 A-scan 的特点即可进行病害类型准确分析，但无法对病害本身的严重程度及范围进行量化判断，因此本节通过宁扬高速现场取芯结果结合雷达检测结果进行层间状况与能量的分析，从而得到基于能量的量化指标。本次取芯及探地雷达检测均在宁扬高速公路进行，共选择了 10 个断面的 28 个芯样。

#### 2.1 芯样层间状态与能量谱相关性验证

##### (1) 面层与基层层间状态与能量相关性验证

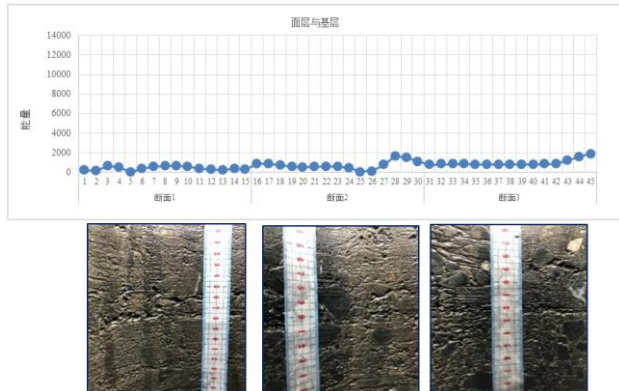


图 9 面层与基层层间状况良好

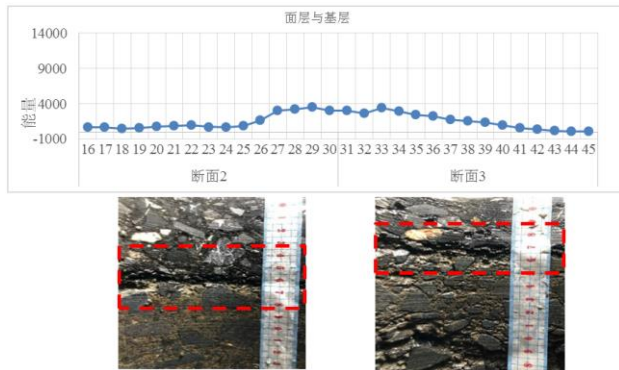


图 10 面层与基层层间不连续

通过图 9 分析可知，面层与基层层间仅存在少量空隙，但整体连续性较好，并未出现明显的缺陷，此时层间能量基本维持在 2000 以下；通过图 10 分析可知，层间存在一定的程度材料离析，从而导致层间的孔隙率偏大、且细集料松散等问题，层间不连续的厚度大约为 0.5cm，而与芯样对应的能量局部位存在 2000~4000 之间波动，因此各断面的层间状况与能量存在较好的对应性。

##### (2) 基层与基层层间状态与能量相关性验证

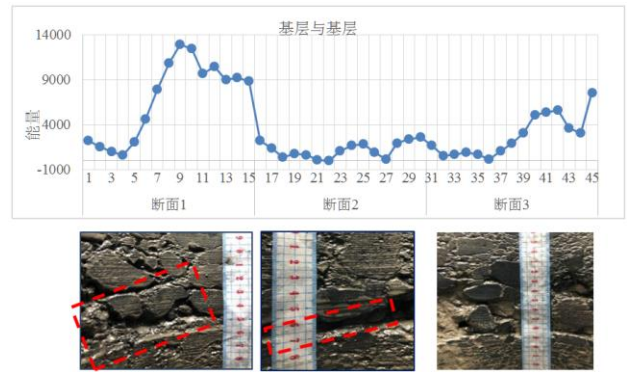


图 11 与基层层间不连续

通过图 11 分析可知：(1) 从电磁波能量谱对比分析可知，断面 1 能量最强，说明层间状况最差，其次是断面 3，断面 2 的层间不连续状况相对较轻；(2) 进一步分析芯样的层间状态，基层与基层层间均存在不同程度的孔隙多的状态，其中断面 1 孔隙最多，其次是断面 3，断面 2 的层间不连续范围最小，与能量谱具有较好的对应性。(3) 同时考虑到取芯过程中因为钻头的旋转振动及取芯用水的冲刷，芯样洞内状态一般会比观测到的状况更好一些。

#### 2.2 实测层间状态与能量谱相关性分析

本文根据上节层间状态与能量谱相关性的验证，初步分析可知，两者之间存在较明显的关联性，即层间孔隙多的程度越重、范围越大，能量谱的能量越强，因此对 10 个断面的 28 个芯样进行了统计分析，分析结果如下。

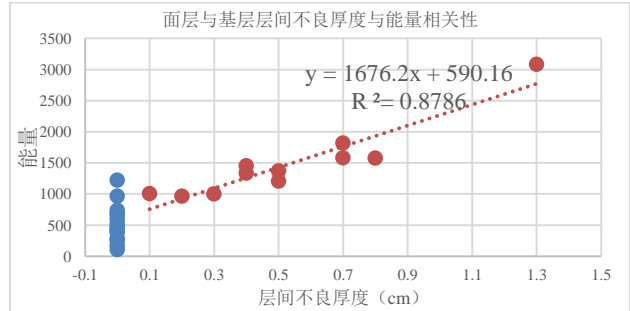


图 12 层与基层层间不连续厚度、能量相关性分析

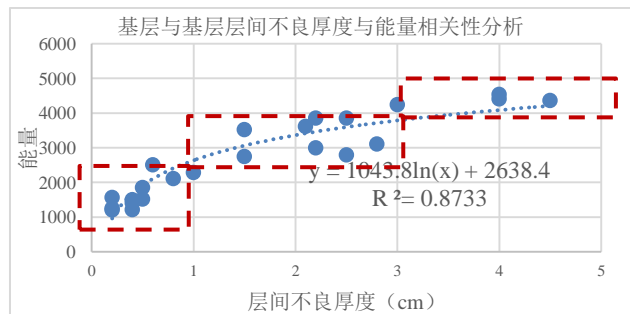


图 13 基层与基层层间不连续厚度、能量相关性分析

通过图 11、图 12 层间不连续厚度与能量相关性分析

可知：(1) 层间不连续的厚度与能量相关性较好，面层与基层的相关性为 87.9%，基层与基层之间为 87.3%；(2) 当面能量小于 1000 时，面层与基层的层间状态良好；(3) 随着层间不连续厚度的增加，层间不连续的状态对能量的影响逐渐减小。

综合以上验证情况，不同能量区间对应了不同层间不连续的厚度，因此提出以下判断标准。由于目前受到建立分级标准的样本数量的限制，后期需要进一步增加样本数量，从而对层间不连续的严重程度的划分标准进行优化。

**表 4 层间不连续严重程度分级标准**

严重程度	能量	层间不连续厚度 (cm)
良好	≤1000	0
轻	(1000, 2600]	(, 1]
中	(2600, 4000]	(1, 3]
重	>4000	>3

### 3 结论

本文通过探索沥青路面结构内部层间隐性病害与能量之间的相关性得出以下结论：

(1) 通过对沥青路面结构内部隐性病害特点，建立了层间不连续中，不同脱空厚度及不同孔隙率的雷达正演模型，形成了一种有效的沥青路面结构内部隐性病害正演模型建模方法；

(2) 本文通过模型正演的理论分析，得到了能量与沥青路面结构内部隐性病害严重程度之间的相关性，层间孔隙率与回波信号的能量存在较好的相关性，相关性达到 97%；同时通过现场钻芯取样进一步验证了能量指标在实

际工程中与层间不连续的严重程度存在较好的相关性，相关性为 87%。因此本文提出的采用能量指标进行隐性病害定量化识别均有较高的可行性，后期需要进一步收集现场验证数据完善模型，提高识别精度。

### [参考文献]

- [1] 张浩浩. 路基病害探地雷达信号识别技术研究[D]. 江苏: 中国矿业大学, 2019.
  - [2] 李才明. 基于小波能谱分析的岩溶区探地雷达目标识别[J]. 地球物理学报, 2006, 49(5): 1499-1504.
  - [3] 左杰. 基于数据子空间的探地雷达图像岩体结构分析[J]. 重庆交通大学学报(自然科学版), 2018, 37(7): 64-68.
  - [4] 李华, 鲁光银, 何现启, 等. 探地雷达的发展历程及其前景探讨[J]. 地球物理学进展, 2010, 25(4): 1492-1502.
  - [5] 彭湘桂. 探地雷达在北京市城市道路无损检测中的应用[J]. 市政技术, 2010, 28(5): 29-32.
  - [6] 黄平云, 石刚. 探地雷达技术在道路检测中的应用[J]. 筑路机械与施工机械化, 2009, 26(12): 55-58.
  - [7] 于景兰, 王春和. 探地雷达探测地下目标时的波速估计[J]. 地球物理学进展, 2003, 18(3): 477-480.
  - [8] 王子彬, 蔡迎春, 郭成超. 路面雷达在沥青路面密度和压实度检测中的试验研究[J]. 中南公路工程, 2006, 31(4): 96-101.
- 作者简介: 许欢(1993.10-)男, 毕业院校: 淮阴工学院; 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 江苏现代工程检测有限公司, 目前职称: 助理工程师

## 浅谈如何做好农村公路提档升级项目设计工作

陶诗林

盐城市交通规划设计院有限公司, 江苏 盐城 224000

**[摘要]**农村的道路是农村地区至关重要的公共交通设施,在农业产出的服务、变更农民日常生活、增强生产收入等方面,发挥着决定性的作用。因此,相关部门更加重视农村道路的改革和实施,进一步提高农村道路的水平,这不仅有利于农村经济规划的推进,也有利于中国城镇化的规划。本篇文章主要对农村公路改造项目的设计进行分析,探讨加强农村公路实施质量的措施,从而促进农村公路规划的进一步完善。

**[关键词]**农村道路;提档升级;项目设计;实施措施

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6710

中图分类号: U415.1

文献标识码: A

### Brief Discussion on How to Do Well in the Design of Rural Highway Upgrading Project

TAO Shilin

Yancheng Transportation Planning and Design Institute Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224000, China

**Abstract:** Rural roads are vital public transport facilities in rural areas, which play a decisive role in the service of agricultural output, changing farmers' daily life, enhancing production income and so on. Therefore, relevant departments pay more attention to the reform and implementation of rural roads and further improve the level of rural roads, which is not only conducive to the promotion of rural economic planning, but also conducive to China's urbanization planning. This article mainly analyzes the design of rural road reconstruction projects, and discusses measures to strengthen the implementation quality of rural roads, so as to promote the further improvement of rural road planning.

**Keywords:** rural roads; upgrade; project design; implementation measures

#### 1 科学化促进农村道路建设的有序协调

地方道路规划主要是为了通过交通和区域经济和社会发展目标来加强国家战略服务。需要在国土空间规划和地方振兴规划的框架内一同发展农村道路。增长农村产业,加速完备网络,推进低等级公路整改造和死胡同搭建,增强完备县、镇、村、组、道建设全面完善路网,全方面提高农村道路服务水平和积极推动农村经济的发展。制定与旅游产业发展规划有效衔接的区级地方道路建设专项规划,快速地增进国有农林道、村道、自然村道、重点产业、农村公路的搭建。将乡村旅游与园区相结合,开发经营项目、增加配套设施、拓展区域旅游服务、加强公路地区等。再结合环境整治农村和发展农村人民居住环境,顺着景区周围环境和农村地貌进行整治。同步改善设施,进一步打造畅通的路天分开路房分开。舒适优美的旅游环境。

#### 2 道路及路面存在问题

##### 2.1 统一道路标准低,线性指数差

农村道路规划初期以可达性为目标,道路规划标准低。在规划内中,工程期内不重视线性指数。通常依据地形或原有道路,工艺粗糙,只保证通行,所以公路线性指数并不够完善。

##### 2.2 路面宽度不足,道路损坏严重

农村公路以水泥路面为主,路面宽是3m~5m左右。

时代在更迭,经济也在不断地增长,农村居民的条件也在日益变好,几乎都选择购置私家车,而农村车辆不断增加对于公路路面拓宽也有了要求。而在当时修建的工程期内,路基填料强度相对较低,常使用简单的压实方法铺路,车辆的增加也使得路面承载力不够,导致路面不平,多地产生大面积或小面积的塌陷,为后期修建带来了更多麻烦。

一定要做好收集实地勘察的数据与设计结合,在公路建设工程期内从基础开始一步步做好,可以有效防止后期容易产生塌陷的问题,也为国家省去更多的资金投入。

#### 3 升级改建农村公路的设计的问题

##### 3.1 公路设计不够合理

从经济建设初期,农村居民就对公路网的建设加以许多关注,政府也对当下需要改建的公路投入了更多的精力。使城镇化建设在升级改建农村公路上成为重中之重。因为要改建农村公路的工作可能会影响到很多线路,且影响时间较长,涉及面较广,所以在改建期间,设计部门不能够有效的勘察实地情况并且对其进行合理的设计方案改进,使规范性受到了较为严重的影响。而当下改建公路的项目存在不合理现象,表现在公路设计和实际需求不同上,在设计时没有针对当地实际情况进行设计工作,一味地追求标准,使需求与设计之间存在一定偏差。不仅如此,也有严重缺乏设计前的勘察情况,使图纸的应用与现场有着明

显的不同。基于此，必须实地勘察落实到设计里，使最后的完工偏差做到最小。

#### 4 实施农村公路提档升级的必要性

##### 4.1 农村公路是公路网的基础

从构建公路网结构上来看，作为农村出行的基本条件，农村公路是国内公路网整体服务水平的基石，只有不断对农村公路服务进行有效提升，国内的所有公路服务水平才能够得到更好的提升。

##### 4.2 实现城乡一体化先决基本是农村公路

国内用最大力度发展城乡一体化的策略，在多个地方进行尝试改建，有效地发扬了新农村建设。整合农村的土地资源是为了提升农业产出率。只有不断提升公路服务水平，当地的农业资源才能得到有效利用，使农村与城市之间的距离缩短，让两者之间的联系更加密切。

##### 4.3 改善公路通行，提高安全性

农村公路的技术标准存在较低的情况，基础就很弱，所以路面的损毁程度也相对较严重，某种程度上对品质道路有影响，所以事故的酿成就不可避免，频频发生，要改善公路路面质量，同时加强公路的出行安全性。

#### 5 公路改建不能低于四级公路标准

路基宽度需要在 7.5 米以内。若是因为实际条件有限制或符合不了相关标准，可以适当进行对标准的降低，灵活运用，但最好不要降低太多，接近标准也可行，需要注意的是绝对不能低于四级公路的技术标准，而路基宽度也必须达到 6.5 米。有关安保方面，排水问题，防护工作都必须要在其建设过程当中一并到位。

##### 5.1 完善标牌

公路改建和公路网的建设工程路基要在 5.5 米左右，不能小于此数值，路面的宽度在 4.5 米左右，不低于即可。若因地貌，地质等条件无法达到要求时，应用相关设置进行标牌。

##### 5.2 公路安全

根据《公路安全生命防护工程实施技术指南》的交通运输部门相关规定，公路改建需要确保安全性和危及生命的防护工作满足相关规定，要在一定程度上做到严谨，不可滥竽充数或虚设，并结合当地地质地貌用钢板或钢索进行围堵护栏、水泥防撞墩、水泥防撞墙等。

##### 5.3 完善工作

公路完善工作需要按照《公路完善工程实施意见》相关规定严格进行，必须满足标准，确保路面的完好性，且已经硬化。如果因为地质地貌的关系对标准有所影响时，需要安全要求进行错车带，并且有关排水、桥涵、防护及安保设施要齐全。

##### 5.4 路线设计

在路线设计时需要当地进行实地勘察，利用当地有利的方面对其进行相关设定，且做到能力范围之内，尽量

要把挖过的坑填平，避免出现大肆挖掘之后大填的现象。如果条件允许，可以用桥梁或隧道的方法来进行对路基的填料和挖路基工作量的减少。

##### 5.5 严把设计关

首先需要完善多维设计，满足施工条件。其次是设计部门应给出严谨的网站设计服务。还需要确定合理的设计费用，确保设计工作可以顺利开展。最后是设计变更备案信用档案。一些不好的路段并不能展现设计部门的真正实力。农村道路对话项目最重要的是用于旧路维修和旧路扩建。涉及部门防止旧路大面积挖坑填补、新旧地基和秸秆粉碎工程建设路外乡村应改建村庄柏油路、农村的道路需要铺设水泥路面供村民穿行，需要符合居民的需求而定，并且把控好排水系统，照明的设计，排水管道等问题。删去道路需要具体把控好地基维护、排水系统，防止地质灾害与安全性，而通过公路的防灾功能，能够从根源上防止事故的酿成。公路需要排水，保险，安全，绿化和公共运输设备。

#### 6 农村公路设计原则

改建农村公路的设计需要按照一定原则，例如一下几个方面。

第一，公路改建工程设计需要全方面保证能够切实应用得到的可行方案，使改建的公路能够有效应用，再结合当地的经济能力，要对其方案进行多方面的预测，保证公路改建设计面向未来有较好的应用性，建设更适配的公路框架；

第二，设配的公路框架为基础，对面向未来的计划进行设计工作，使所有相关项目之间有紧密地联系，并对公路网络开展科学性的计划；

第三，坚定先通后畅，保证设计工作能够顺利进行规划，使农村公路得到有效的应用，强化升级改造，增肌公路规划的质量；

第四，强化公路设计与新农村设计的联系，增进公路设计对农村发展有效应用，并要对农村经济的发展有推动性作用。

##### 6.1 设计要求

公路完善工作需要按照《公路完善工程实施意见》相关规定进行整体的调整直至完全符合规定以外，也要结合实际勘察公路状况。需要准备的相关文件有设计方案，还需要公司盖章的考察资质证的复印件。对公路改建设计的工程项目方案、审核人、项目负责人、单位负责人等进行签字，不用印章代替，附项目工程的可行性报告复印件。若设计的方案和批复或与上一次的批复有所差距，需要注意在文件中一一对其详细的说明。

#### 7 农村公路设计和升级改建的策略优化

##### 7.1 科学规划，合理设计

不可盲目开展农村公路的设计和实施改建工作，需要根据当地的经济条件和发展条件和交通运输系统的定位，针对性

地对农村公路施工进行总结,做好公路网结构。在农村公路的设计工作中,还需要对以下两个方面进行完善。

第一,做好建设场地的勘察工作,深入了解地质环境的,落实到设计环节中,为展开设计工作创建更好的条件。农村公路改建在设计时,需要对其标准严格把控,也要结合施工中的实际情况,特别是农村公路建设过程中,复杂的地势。若不能对实地进行有效勘察,就不能合理的对设计进行保障,改建的意义也将不复存在;

第二,开展设计工作要充分考虑到当地条件,不同的地方对公路的改建需求也不同,存在一定差距,主要会路线、路面宽度、承受力等方面展现。时代发展的同时,农村生活得到了很多提升,所以交通运输的需求也在逐步增加,把蜿蜒崎岖的道路改建成笔直的公路,把原本较窄的道路改建较宽的路面,是当下的必然需求。但更需要有关财力方面的有效配合,保证在承受范围内。

## 8 建设乡村道路要做到实用主义

地方道路整治工程基本上是在现有道路的基础上进行的。总体规划应围绕道路的服务对象和特点,以及道路现状进行规划。路线布置应注意满足道路的功能要求,充分利用旧道路。应根据旧路情况,认真考虑合理的技术标准和拓宽方案。农村区域规划要与其他公路建立良好的连接。

### 8.1 根据各地的具体情况,采取行之适当的措施

农村区域的公路的类型比较多,拓宽的条件也不尽相同。因此,扩建改造方法不能按部就班,必须区别对待。根据当下的状况在设计路线方面,需要对公路的单侧拓宽或双侧拓宽,局部线路的改造进行灵活变动。

### 8.2 仔细勘察公路两侧的拓宽条件,拟订完善的方案

经过实地勘察,相关道路除了沿河道路及路堤外和周围地貌基本相同。道路标高与房屋院落基本保持平整或略低的状态。横向设计需要考虑本地道路的基础特点,区分对待。断面设计和路面重铺,改造规划相呼应,沿河堤道路断面不要太低,沿村道路断面不过高。路线布局应考虑尽可能使用原有旧路,以减少土地占用和项目成本。在方案的研究阶段,不可避免地要对新线路方案进行比较和选择,需要注意的是对于某些不符合升级改造条件的旧公路段或可以改造的路段进行详细的比较之后,找到最适配的解决方案。

### 8.3 深化探究公路特点,体现综合面设计的综合利益

据实地调查,现有路堤的高度与周边地面基本相同,除沿江道路和路堤外。道路的高度与房子的院子基本相同或略低。纵向设计需要考虑当地道路的基本特点,区别对待。横断面设计与路面重铺和改造规划相协调,沿路堤道路横断面不太低,沿村路横断面不要太高。

### 8.4 开展局部方案,不遗漏有价值路线

在改善地方道路的同时,尽可能地在路线布局上尽量

使用老路,可以降低土地占用和工程成本。在方案的研究阶段,不可避免地要对新线路方案进行比较和选择,特别是对于部分地区不符合改造要求的线路路段,或者可以改道的路段。详细比较您的计划以找到最佳解决方案。

## 8.5 注重平纵线形的连续性与均衡性,营造良好的生态景观效果

地方公路的改建符合该地区的景观特征。地方公路改造不能体现高速公路的高线性度,也不能有更广阔的绿化景观带。然而,地方道路并非没有景观。地方道路的横向和纵向布局,要兼顾地平线和竖线的审美调整,因地制宜。它与周围环境紧密相连,从根本上消除了公路建设的敌意,降低了周围环境的影响。

## 9 建设品质工程,发挥示范引领作用

根据本地的有利条件对当地的道路进行改造,以绿色为重点,综合考虑气候条件、出入方式、车辆等因素,道路构造、样式和地区的经济价位。鼓励实行采取节能的新技术、标准化搭建、节约化建设、工厂化生产的技术和工艺;追中绿色节能技术设备和公路的一体化设计;继承现有建设技术,强化强心,着重增加旧公路使用的物料,选用当地工艺和物料。以此为基础,作为基础可以实现永久发展的绿色环保环境和创新升级。考虑到当地技术不到位,绝大部分建设的规模较小,公路扩建项目简化了一部分的程序和要求,注重管理自愿,增强可操作性的试纸。并且雇佣本地人员和设施,采取单独测试公路段的方法,以达成有质量地缩减成本、同时把控好质量和安全问题,着重关注重点部位,如新旧公路的地基结合施工工艺;排水构造样板和物料的使用、工艺;铺设混凝土,水泥路面、石灰土基层、砂砾垫底;就地取材;运用现有的旧路物料,建筑垃圾等进行加工作为铺设路基所用,并针对性地对大面积水泥路面的裸露,裂缝等采用你说你薄层修复技术,以延长使用年限,避免事故酿成,最后又要重建。

## 10 结语

农村公路是国内公路网的基础。国内农村公路里程长,人口多,然而,当下的农田道路质量不好,安全性不达标。升级公路还需要很长的路要走。提升地方公路五福标准是提高群众出行安全的必要保障,是各级政府需要真正关注的全面建成小康社会,是建设的重要环节。

### [参考文献]

- [1]张中乐,顾勇.浅谈如何做好农村公路提档升级项目设计工作[J].建材与装饰,2017(5):209-210.
  - [2]周陈钢.村路也可以“高、大、上”——农村公路提档升级惠民工程创新实践[J].中国公路,2017(22):62-63.
- 作者简介:陶诗林(1989.9-)男,长安大学,道路桥梁与渡河工程(公路工程),盐城市交通规划有限公司,工程师。

# 高速公路 ETC 门架系统设计及应用分析

蔡可泰

江苏连徐高速公路有限公司, 江苏 徐州 221000

**[摘要]** 文章将详细介绍 ETC 门架系统设计需求与原理, 通过专业的研究与调查, 精准找出 ETC 门架系统设计的关键技术, 并提出五项 ETC 门架系统在高速公路工程内的实际应用, 其内容包括建立设计思路、搭设柜体结构、完备供配电形态、确认动态监控模式及架构云管理平台, 从而有效增强 ETC 门架系统在高速公路项目内的应用效果。通过对 ETC 架系统的建设需求进行分析展开, 架系统智能化关键技术研究。在理论研究基础上改进传统控制柜受自然环境干扰大, 安全性差易坏易盗, 人工干预多, 维修困难等不足之处。为 ETC 门架系统的前端感知, 存储, 供电, 通信等设备提供安全稳定的运行环境, 提升系统的智能化水平为高速公路自由流收费保驾护航。

**[关键词]** 供配电模式; ETC 门架系统; 高速公路项目; 柜体结构

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6686

中图分类号: TP3

文献标识码: A

## Design and Application Analysis of ETC Gantry System of Expressway

CAI Ketai

Jiangsu Lianxu Expressway Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

**Abstract:** This paper will introduce the design requirements and principles of ETC portal system in detail, find out the key technologies of ETC portal system design accurately through professional research and investigation, and put forward five practical applications of ETC portal system in expressway projects, which include establishing design ideas, setting up cabinet structures, completing power supply and distribution patterns, confirming dynamic monitoring mode and constructing cloud management platform, so as to effectively enhance the application effect of ETC portal system in expressway projects. Through the analysis of the construction requirements of ETC rack system, the key technologies of intelligent rack system are studied. On the basis of theoretical research, improve the shortcomings of the traditional control cabinet, such as being greatly disturbed by the natural environment, poor security, easy to damage and steal, many manual interventions, and difficult maintenance, provide a safe and stable operating environment for the front-end sensing, storage, power supply, communication and other equipment of the etc gantry system, improve the intelligent level of the system, and escort the free flow charge of the highway.

**Keywords:** power supply and distribution mode; ETC gantry system; expressway project; cabinet structure

### 引言

在高速公路快速建设发展的当下, 改善其运行安全的系统设计正逐渐增多, ETC 门架系统设计可有效满足高速公路应用安全的基础性需求, 利用对该系统设计内容的合理控制, 有效解决高速公路在使用时遭遇的各项问题, 提升公路使用安全与质量。

### 1 ETC 门架系统设计需求与原理

#### 1.1 设计需求

在进行 ETC 门架系统的设计前, 高速公路项目管理者需适时明确系统设计需求。其一, 为更好地控制 ETC 门架系统的内部构成, 在关注其运行过程时, 相关部门应及时关注系统具体的供电情况, 若城市遭受意外断电等不良状况时, 要利用备用电源来控制其整体运行效果。其二, 在应用 ETC 门架系统的过程中, 技术人员需关注其工作环境, 鉴于其工作环境多出现在野外, 其具体的运行状态会受到多重外部条件的影响, 对内部各项设备的使用形成严峻挑战, 在实际设计与应用时需为其创设出适宜的工作环境。

其三, 在开展 ETC 门架系统设计的过程中, 相关部门应从多方面考量其设计内容, 利用制作工艺、制作结构等内容的合理改进来预见人为因素或户外要素对其的影响, 增强空间应用环境的可靠性、安全性。

#### 1.2 设计原理

针对 ETC 门架系统而言, 在进行正式设计前需明确具体的设计原理。一般来讲, ETC 门架体系为高速公路项目开展自由收费的重要构成, 利用对该项装置的合理利用来逐步缩减此前存有的跨省收费站, 成为高速公路项目建设的重要补充。技术人员多将 ETC 门架系统设置在收费站与交通枢纽的连接处, 借用其内部的运行稳定能力来提升架设需求。当前 ETC 门架系统在正式使用时, 其内部系统构成主要有监控摄像机、补光设备、车牌识别装置、ETC 天线与车道控制体系等, 在明确系统内部构成后, 技术人员还可利用技术手段来控制智能管控柜, 利用对该项技术的合理使用来强化高速公路项目的安全防护、设备传输与设备接入等需求, 并精准处理云数据处理技术、物联网技术、

网络交换技术、光纤通讯技术等,借助对该类技术的合理控制,提升高速公路项目ETC门架系统的整体应用安全。

## 2 设计ETC门架系统的关键技术

### 2.1 运维技术

透过对ETC门架系统的合理应用,相关部门应精准使用运维技术,利用对该技术的合理控制来提升公路项目的运行安全。一般来讲,ETC门架系统在实际工作中需适时明确系统内部机电设备的各个种类,其模块内容包含视频监控、网络安全、供配电、门架与车道控制等,在完成各项模块的合理设计后,可将不同模块的故障诊断、报警信息、运行状态等手段放置到对应的系统服务器内,并预判系统内部设备的应用周期,利用其使用时间的合理分析来提升设备系统的应用效果。在运用运维技术期间,技术人员可在ETC门架系统内及时架构出适宜的数据分析系统,利用较为全面的数据信息分析,适时增强其信息数据的分析水平,解决ETC门架系统内的各项运行维护问题<sup>[1]</sup>。

### 2.2 防雷技术

ETC门架系统在正式使用时,相关部门还可合理应用防雷技术,鉴于防雷技术在ETC门架系统中的关键位置,技术人员要利用该技术来完成路网运营、通行费收缴等工作,因而需对防雷技术中的各项内容合理使用。针对ETC门架系统的内部应用来说,相关部门需借助恰当技术来进行防雷监测,借助适宜的雷电信息数据来完成空气开关的处理、信息数据的终端采集,并在线监测多项防雷技术的使用水平。技术人员在日常作业时可利用防雷技术来进行适宜的数据处理,借助多角度分析可及时找出相关环境内的雷电参数,透过对雷电参数的合理控制与分析,有效增强防雷技术的应用水平,切实改善高速公路内部收费站项目在实际应用中的各项安全隐患,透过对其的合理处理来解决高速公路内的雷电问题,提升ETC门架系统应用效果。

### 2.3 供配电技术

首先,为提升ETC门架系统内部的供配电水平,相关部门在开展ETC门架系统架设时合理使用供配电技术,切实提升该类装置中的智能化特征。一般来讲,要利用供配电技术来改善收费站内部的对应性开关,在其变电位置处安置可供转换的双电源,巧妙连接城市电源与双电源的转换开关,若城市的用电状态不佳时,可利用备用电源来完善高速公路的正常运行。其次,在应用供配电技术的过程中,技术人员还要在收费发电机房中设置双电源的接入柜,利用该项装置可在任意时间完成发电车的调配,使ETC门架系统获得持续性长时间供电。再次,技术人员透过供配电技术还能设置出与发电机相连接的接入口,利用该接入口合理设置智能控制柜,在多项先进技术的作用下加速系统供电,有效缩减高速公路收费站的供电持续时间。最后,在供配电技术的合理作用下,还能利用监测设备来完成对ETC门架系统应用的监督控制,有效发现高速公路项

目收费站中存在的各项故障,提升故障改良的针对性<sup>[2]</sup>。

## 3 ETC门架系统在高速公路工程内的实际应用

### 3.1 建立设计思路

ETC门架系统在高速公路项目内的应用创新中,相关部门应及时建立设计思路,利用对该设计思路的合理控制,有效加强ETC门架系统的整体设计使用水平。一般来讲,技术人员在创新ETC门架系统前,应对高速公路项目进行结构创新,需借助模块化形态来完成智能控制柜设计,在进行设计安装时要注意其的简易性、便宜度,为系统内部各项功能模块提供适宜的接线端、插孔、线槽,加强系统设计的合理度。在进行ETC门架系统设计期间,要对其模块化设计,需明确模组内部的多项功能,主动应用动环、摄像机、警报单元、数据采集终端与供配电等系统装置,及时区分各模块的内部功能,切实增强模块应用维护的有效性。此外,ETC门架系统在进行远程监控时,技术人员应合理利用自动化技术,在云管控平台内设计多种类型的监测系统,利用适宜的系统监测手段来完善柜门开关形态、环境数据信息、供电变化状态与设备在线特征等,借助对异常数据信息的合理控制,有效增强各项故障点位的找寻,透过远程数据信息系统的精准使用,适时完成远程故障的诊断工作,利用适宜指令来解决远程故障引发的各项问题,适时增强ETC门架系统设计使用的有效性、针对性<sup>[3]</sup>。

### 3.2 搭设柜体结构

在完成ETC门架系统整体结构设计后,技术人员应利用恰当举措来搭设系统中的柜体结构。通常来讲,智能控制柜属ETC门架系统内的设备预留空间与设备收容处,借助对该项装置的合理设计,可切实满足门架系统内的持续供电水平。技术人员在开展智能控制柜的整体建设前,可利用适宜的信息技术手段来架构出完整的拓扑结构图,透过对该结构图的合理分析来找出其内部的各项装置内容。比如,在智能控制柜中可存有一体机与制冷功能的冷模组,一体机内含有分配电箱、主配电箱、电池组、UPS主机、光缆终端盒、动环监控、显示器、交换机与计算单元等;而制冷功能下的冷模组则带有两类天线控制器,在了解系统内部的各项装置后,技术人员可为该装置配置适宜的控制技术,利用对不同技术的精准控制,有效解决此前ETC门架系统智能控制柜的使用问题,提升问题处理的针对性。在管控智能控制柜的过程中,技术人员需为其创设出适宜的工作环境,该作业环境内存有防锈、防盗、抗老化、防尘与防水等功能,其内部多选用48cm的标准面板,借助对其内部各装置的合理设计,有效提升智能控制柜的应用效果,为此后ETC门架系统的正常运行搭设出适宜基础。

### 3.3 完备供配电形态

在找寻ETC门架系统内部的供配电形态时,技术人员应明确供电电路的模块结构,利用对该结构的合理控制来改善此前存在的供配电问题,切实转换供配电形态应用效

果。具体来看,在进行主配电箱的内部设计时,技术人员要利用各项设备管理手段将自动电源、发电机与配电箱将进行线等装置进行合理连接,利用对该项装置的精准管控来完成主配电箱的架构设计。目前主配电箱在实际应用时多选用 UK35 模式,借助 35mm<sup>2</sup> 的线缆来完成对应的接入工作,及时预留 48V 电压的门架来进行对应的供电工作,借助不同类型的指示灯来了解、掌握具体的供电状态。在探索分配配电箱的设计时,技术人员需利用有效举措来完成零地端子与火线空开的排列组合,在该项举措的适宜改动下,各类接线的维护效果更佳,火线空开的内部装置多选择微型断路器,借助其对各类子系统的合理使用来完成断开连接工作<sup>[4]</sup>。ETC 门架系统在正式使用分配配电箱时,相关人员应利用有效手段来找出合适的接入方法,对其对应的接入形态进行精准控制。此外,技术人员在实际改进供配电形态时,还需适时明确门架设备内的各项装置,对各项装置的总体功能进行合理分析,利用各项功能的实际情况来创设出合适的拓扑结构系统,借助对该系统的合理控制来找出供配电形态内存有的实际问题,透过对该具体问题的解决来增强供配电模块的实用性。

### 3.4 确认动态监控模式

一方面,技术人员在高速公路项目内应用 ETC 门架系统需精准确认动态监控模式。具体来看,在分析动态监控模式前,相关人员应依照 ETC 门架系统的运行状态来为其设置动态监控模块,利用对该模块的合理利用来设计出具体应用环境,即有效解决动态监控模式运行期间存有的各项问题,使问题解决得更为高效。技术人员在架构动态监控模块期间,应适时明确该模块内存有的具体内容,其模块内容包括直流电源、IO、总控与显示器键盘等,在明确该类内容后,可及时找出不同模块内存有的具体特征,利用对该类特征的合理控制来强化动态监控模式的应用水平。在应用 ETC 门架系统期间,受多重要素影响,系统内部在实际运行时将产生不同类型的问题,要利用动态监控模式中以太网的搭建来合理分析该类网络,有效找出各项装置中的控制逻辑,及时完成对各项设备的有效监控。另一方面,在日常操作中,技术人员需利用动态监控模式的运行来找出 ETC 门架系统的内部运行问题,及时观察各项设备的运行态势,并依照电力计量表来完成用电情况与 UPS 状态的关注,切实发现与解决 ETC 门架系统运行的实际问题,帮助高速公路项目找出具体的公路安全隐患,透过对该项装置的合理使用,有效增强公路项目的应用建设安全。

### 3.5 架构云管理平台

在正式使用 ETC 门架系统的过程中,技术人员应依照适宜技术手段来架构云管理平台,利用对平台内部各项装置的合理控制来提升高速公路项目的应用效果。一般来讲,在设计云管理平台前,相关部门应借助 ETC 门架系统的具体运行情况来为该管控平台创建出适宜的运行环境,借助对该环境的合理控制来解决云管理平台建设应用时可能形成的安全隐患,切实完善其整体应用水平。针对云管理平台的内部架构而言,在进行正式架构设计时,管理层应合理分析 ETC 门架系统内部的各项数据信息,利用有效举措将该类信息数据输入到云管理平台内,利用适宜的软硬件安装来完成 ETC 门架系统数据信息内容的精准探究,及时发现其数据信息存有的各项问题,利用对该类问题解决方式的合理控制来加强云管理平台的应用效果。此外,技术人员在应用云管理平台期间,若想加强该管理平台的数据信息应用效果,在管理平台内部还可搭设出适宜的监督控制体系,对数据信息生成的变化进行严格监督,及时找出高速公路项目内 ETC 门架系统信息数据的变化过程,合理分析其产生变化的具体原因,透过对该原因的探究来找出有效解决的方法,利用适宜动作来控制 ETC 门架系统运行过程,提升高速公路项目内部各装置的应用安全,有效加强系统应用的整体性、合理性。

## 4 总结

综上所述,在高速公路内架设 ETC 门架系统可有效增强公路使用的安全,相关部门在日常工作中应利用信息技术手段来搭建云管控平台,严格监督 ETC 门架系统内的各项工作环节,利用对多模块的合理利用,切实完善高速公路项目的内部建设,保障公路建设项目的持续性发展。

### [参考文献]

- [1]柯翔,孙楠,刘晓娜.高速公路 ETC 门架主机监控系统研究[J].微型电脑应用,2022(3):37-40.
  - [2]程仁德.基于激光雷达的 ETC 门架智能运维系统设计[J].中国交通信息化,2021(11):114-116.
  - [3]魏序康,黎景光,丘灿灿.浅谈高速公路收费系统关键设备故障云告警系统[J].中国交通信息化,2021(10):127-129.
  - [4]姚杰森,彭来湖,史伟民.高速公路门架数据采集终端设计[J].软件工程,2021(3):28-31.
- 作者简介:蔡可泰(1979.10-)男,毕业院校:中国矿业大学;现就职单位:江苏连徐高速公路有限公司。

## 普速铁路双方向自动闭塞技术工程方案探讨

李鑫

北京全路通信信号研究设计院集团有限公司, 北京 100000

[摘要] 文章探讨了双方向自动闭塞技术方案, 通过分析某区间线路由双线单方向自动闭塞升级为双线双方向自动闭塞, 实现区间列车双方向追踪运行的案例, 提出了区间闭塞改造方案及典型电路分析, 对类似工程实施具有一定的参考价值。

[关键词] 铁路; 区间闭塞; 双方向; 典型电路

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6685

中图分类号: U284.43

文献标识码: A

### Discussion on Engineering Scheme of Two-way Automatic Block Technology for Ordinary Speed Railway

LI Xin

CRSC Research & Design Institute Group Co.,Ltd., Beijing, 100000, China

**Abstract:** This paper discusses the technical scheme of two-way automatic block. By analyzing the case of upgrading the double line single direction automatic block to the double line double direction automatic block of an interval line route, and realizing the two-way tracking operation of the interval train, it puts forward the reconstruction scheme of the interval block and the analysis of the typical circuit, which has a certain reference value for the implementation of similar projects.

**Keywords:** railway; section block; bi-directional; typical circuit

#### 1 概述

铁路区间闭塞是指铁路区间(闭塞分区)同时只允许一列列车占用的铁路列车运行控制技术。它是铁路信号技术的重要组成部分。为了确保列车在区间的行车安全, 防止发生正面冲突和追尾事故, 在同一区间(闭塞分区), 同时只允许一列列车运行, 用空间间隔控制方式指挥列车运行。

铁路区间闭塞方式有人工闭塞、半自动闭塞和自动闭塞等。除了这些以固定闭塞区间来保障列车运行安全的制式外, 也可根据先行列车和后续列车的位置和速度, 采用车-地双向通信技术, 自动调整安全行车间隔, 称为移动闭塞制式, 已经在城市轨道交通得到运用, 以提高行车密度。

自动闭塞是将站间区间划分为若干闭塞分区, 以闭塞分区作为列车追踪运行空间间隔, 根据列车运行及有关闭塞分区状态, 自动变换信号显示和发送列车移动授权信息, 列车凭地面信号或车载信号行车的闭塞方法。

#### 2 双方向自动闭塞应用

目前现有国内普速铁路双线自动闭塞线路, 一般正向采用列车追踪运行, 反向采用自动站间大区间运行方式。但当线路运能运量需求增加, 或遇到隧道、桥梁等特殊单边区间线路进行专项整治时, 采用双线双方向自动闭塞或过渡工程中采用单线双方向自动闭塞, 可有效的解决区间线路的运能瓶颈问题, 也能避免因单边线路临时整治, 降低既有线路运能运力的缺陷。

本文主要论述普速铁路自动闭塞线路, 利用既有区间

轨道电路, 增设反向区间通过信号机, 进行双方向自动闭塞改造的信号系统方案, 并着重对相关区间典型电路进行修改分析, 对类似相关工程具有一定的参考意义。

#### 3 工程技术方案

选取某普速铁路既有三站两区间线路, 双线四显示自动闭塞, 既有按正向自动闭塞, 反向按自动站间闭塞行车, 车站设有调度集中 CTC 系统、计算机联锁系统、集中监测系统、电源系统等。将既有三站两区间, 由正方向自动闭塞, 反方向自动站间闭塞改造为正反方向均能满足列车追踪运行的自动闭塞。主要涉及铁路信号专业行车调度指挥系统、区间闭塞系统、计算机联锁系统、集中监测系统的相关改造内容。

##### 3.1 行车调度指挥系统

结合区间新增反向通过信号机, CTC 站机增加对区间新增反向通过信号机相关显示采集, 进而修改车站及调度中心 CTC 软件。

##### 3.2 区间闭塞系统

利用既有区间轨道电路, 增设区间反向通过信号机, 划分反方向闭塞分区。如遇到因线路条件有限, 增设的信号机显示距离不足的情况, 可将增设的通过信号机设于线路异侧。区间增加反向通过信号机, 增加区间点灯电路, 修改区间轨道编码电路、自闭结合电路等。

利用既有槽道敷设反向通过信号机电缆、站联电缆, 传递信号机点灯和新增站联条件,

根据既有信号机房设备情况, 增加区间组合柜及防雷

分线柜。如信号机械室剩余空间不满足新增架柜要求，可对既有信号机房进行扩能改造。

### 3.3 计算机联锁系统

增加反方向自动闭塞后，向区间反方向发车时，出站信号机由既有的 L 显示修改为 L/LU/U 显示，反向进站信号机增加 LU 显示。

既有正线反向发车进路未设置电码化，增加反方向自动闭塞，增设正线反向发车进路电码化，并修改反向接车进路编码。如车站电码化采用四线制电码化，还需增加正线反向发车进路电码化电缆。

如车站为满足反向发车需求，增加交叉渡线改造，还涉及增加发车表示器、调车信号机、轨道电路和电码化等设备，并根据新的车站联锁关系，修改计算机联锁软件。

### 3.4 集中监测系统

区间开通反方向自动闭塞，集中监测系统增加对区间反向通过信号机点灯电流、信号显示的采集，增加对站联电压、继电器状态的采集，增加对新增电缆绝缘测试采集等，进而修改车站、电务段总机集中监测软件。

### 3.5 电源系统

根据以上各系统增加的用电需求，结合既有车站的信号机房外电容量和电源屏容量，如既有电源容量满足以上新增设备的用电需求，利旧既有电源设备即可，如不满足需对车站电源系统或外电系统进行扩容改造。

### 3.6 LKJ

区间增加反方向自动闭塞，引起反向线路数据变化，对 LKJ 数据进行修改。

## 4 典型电路修改分析

既有普速铁路增加反方向自动闭塞，对既有区间相关电路的修改是此项工程的重点以及难点所在，如何在既有区间电路的基础上，既能实现区间反方向自动闭塞功能，又能节约工程投资，最大限度的利用既有设备资源，满足工程建设的可实施性，所以对既有区间电路的修改作为核心关键一环，显示的为之重要。以下是几种典型电路修改的分析。

### 4.1 区间编码电路

既有普速铁路增加反方向自动闭塞，对既有区间轨道发送器新增一套编码电路；二是利旧既有轨道电路发送器编码电路进行修改。充分考虑工程建设的经济性、可实施性，如新增一整套发码电路，随着继电器的数量增加，导致整体工程投资金额加大，同时需要增加室内组合柜数量较多，因既有线改造，信号机械室几乎不能满足增加较多组合柜的要求，故采取利旧既有编码电路的修改方案，既能缩减工程投资，又能更好的保证工程项目的顺利实施。以下对区间编码电路的修改进行分析。

区间轨道既有典型编码电路如下：

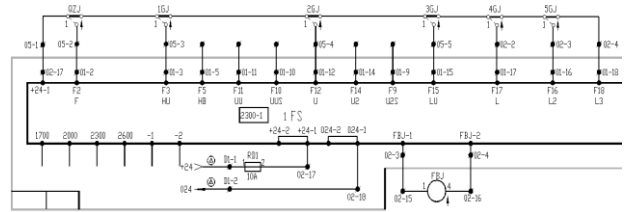


图1 区间既有编码电路举例一

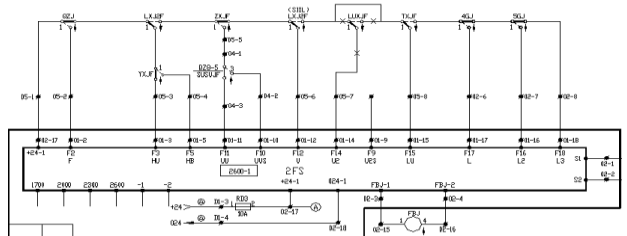


图2 区间既有编码电路举例二（接近轨）

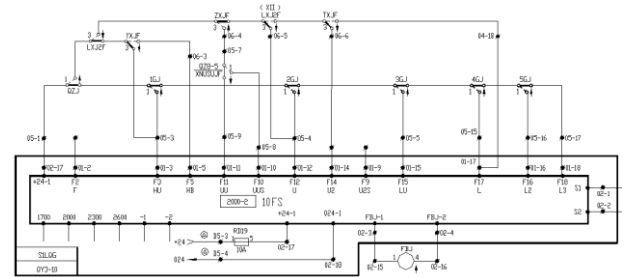


图3 区间既有编码电路举例三（离去轨）

对于以上图1、图2 编码电路，可采用利旧既有编码电路修改。将 QZJ 接点封掉，沟通既有 QZJ 中接点和前接点电路。通过对既有编码电路相关继电器励磁条件进行修改，使其具有区间方向属性，从而实现区间轨道反向发码条件，具体修改可参考以下图中电路。

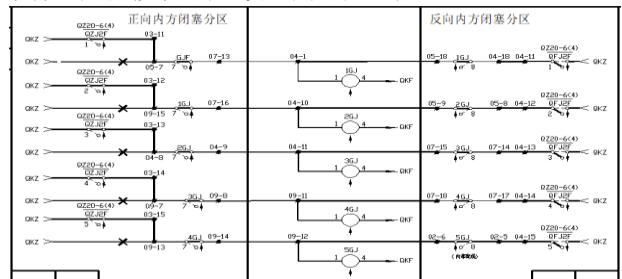


图4 区间反向编码电路修改举例一

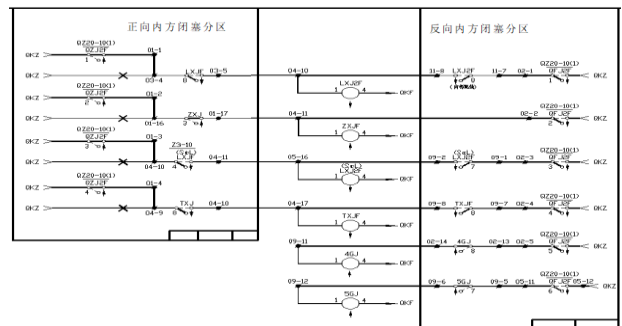


图5 区间反向编码电路修改举例二（接近轨）

对于区间离去轨的既有编码电路,因反向增加自动闭塞,增加反向追踪码序,对离去轨反向编码电路进行修改。离去轨反向编码电路需利用站内信号机相关继电器条件,仅此种情况下的电路修改可选取增加一套编码电路的修改方案,利用QZJ前后接点进行正反区间方向编码判定及切换,实现离去轨反向发码。具体可参考以下电路:

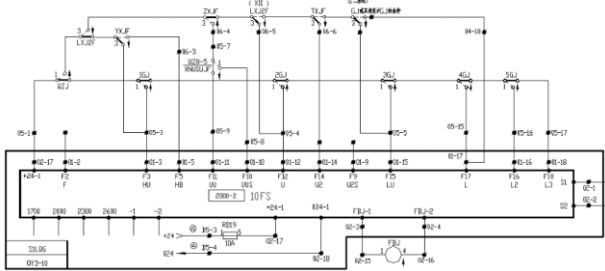


图6 区间反向编码电路修改举例三(离去轨)

#### 4.2 区间通过信号机点灯电路

区间增加反向自动闭塞,依据牵引计算布点增设反向区间通过信号机。反向通过信号机点灯电路的修改,主要分为两种情形,一是区间正反向通过信号机共用一个区间轨道区段;二是区间正反向通过信号机非共用一个区间轨道区段。

针对以上第一种情形,可在既有正方向通过信号机点灯电路的基础上,通过增加QFJ复示继电器条件,增设反向通过信号机点灯电路,因正方向点灯电路中相关条件继电器已在上述的编码电路修改中具备方向属性,固此种修改方式可满足反向通过信号机的点灯显示要求,具体电路修改可参考图7。

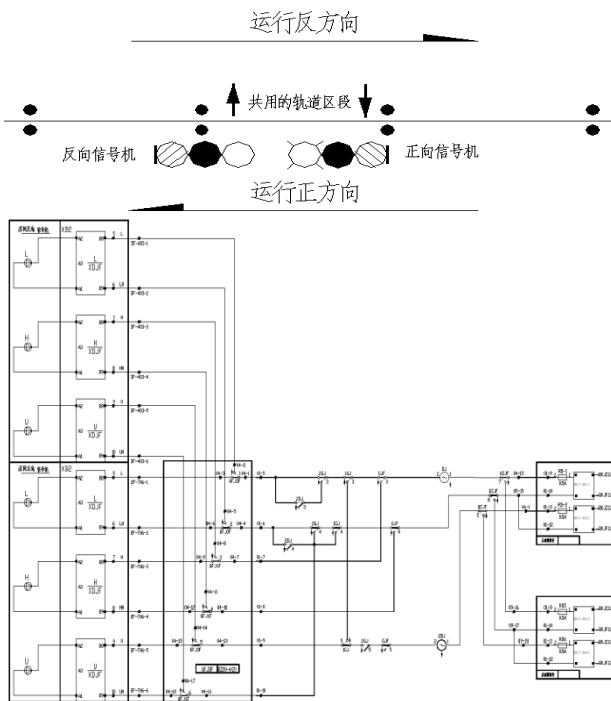


图7 区间信号机点灯电路举例一(正反向信号机共用轨道)

对于上述第二种情形,既有正方向并未设置通过信号机,新增反向通过信号机点灯电路可利用既有闭塞分区组合搭建点灯电路,利用QFJ复示继电器吸起作为点灯电源接入条件,满足反向通过信号机点灯显示需求,此点灯电路中的相关继电器条件也同时具备方向属性。具体电路修改可参考图8。

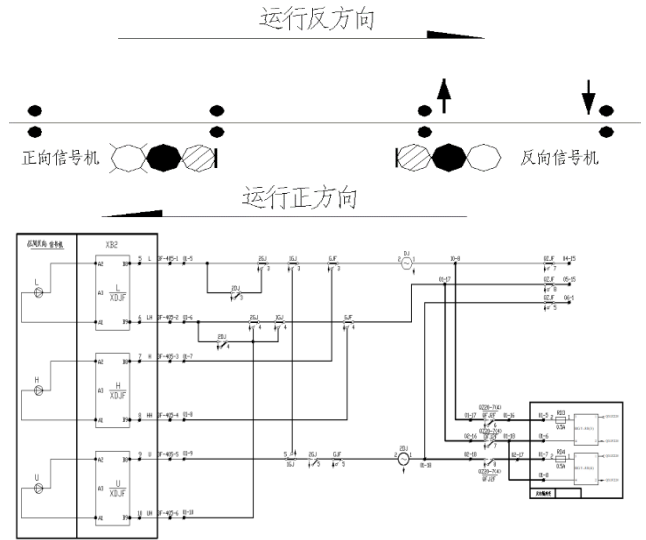


图8 区间信号机点灯电路举例二(正反向信号机非共用轨道)

#### 4.3 区间红灯转移电路

区间实现反向自动闭塞,增加反向区间通过信号机,对反向信号机显示前方的轨道区段增加红灯转移条件,对区间轨道室内反向传输通道电路进行修改,增加红灯转移DJF条件,具体可参考以下电路。

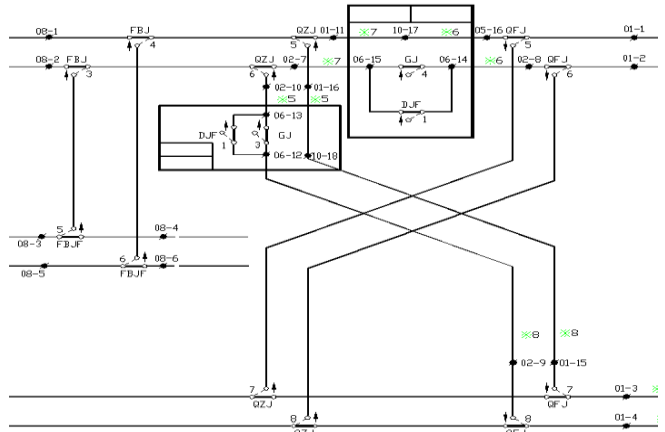


图9 区间红灯转移修改电路举例

#### 4.4 自闭结合电路

区间实现反向自动闭塞,增加反向区间通过信号机,对既有自闭结合电路进行修改,利用QZJ、QFJ复示继电器进行区间运行方向的判定,接入既有自闭结合电路中,将区间反方向因增加通过信号机,重新划分后的闭塞分区后的GJ作为接近和离去的励磁条件,增加反方向自闭结合电路。具体可参考以下电路。

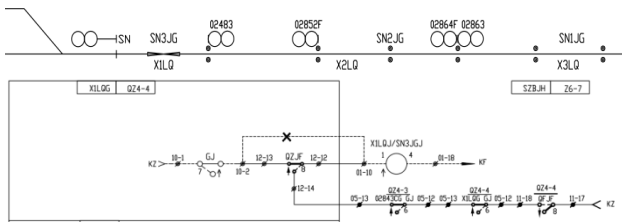


图 10 自闭结合电路修改举例

## 5 结束语

本篇幅主要讨论了既有普速铁路增加反向自动闭塞的相关信号系统改造内容,并对一些区间典型电路的修改做了着重阐述,在工程建设过程中,须将车站出发信号机构、室内点灯电路、站内电码化电路等一并增加或修改,因其非特殊性本文并未做详细阐述。在普速铁路增加反向自动闭塞工程的各个建设环节,因涉及较多既有电路修改,须制定详细完整的施工计划,严格控制工程建设的安全风险事项,确保施工周期内不影响既有信号设备的行车安全,保证工程建设的顺利实施。

通过对既有线增加反向自动闭塞的改造,能很好的解决因单线桥梁或隧道整治引起的运能运量降低问题,满足因单线施工过渡期间铁路部门的相关运输需求。从而更好的保障各地方区域经济发展,将技术发挥到应用,应用服

务于经济建设。

## 【参考文献】

- [1] 中国铁路总公司. ZPW-2000A 型无绝缘移频自动闭塞系统[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2013.
  - [2] 林瑜筠, 刘玉芝. 区间信号[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2019.
  - [3] 刘利芳, 郭进. 区间信号自动控制[M]. 成都: 中国科学出版社, 2016.
  - [4] 中国国家铁路局. TB10007-2017《铁路信号设计规范》[S]. 北京: 国家铁路局, 2017.
  - [5] 中国铁路总公司. 铁总运(2015)38号《普速铁路信号维护规则》[S]. 北京: 中国铁路总公司, 2015.
  - [6] 中国国家铁路局. TB/T 3060-2016《机车信号信息定义及分配》[S]. 北京: 国家铁路局, 2016.
  - [7] 徐彩霞. 区间信号图册[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2009.
  - [8] 饶忠, 陆啸秋. 列车牵引计算[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2010.
- 作者简介: 李鑫(1987.5-)男, 毕业院校: 西南交通大学; 现就职单位: 北京全路通信信号研究设计院集团有限公司。

## 交通工程质量安全监督管理

赵利刚

杭州市萧山区交通运输综合行政执法队, 浙江 杭州 311201

**[摘要]** 交通工程是城市发展中的不可缺少的基础项目, 只有保证工程建设质量, 才能为城市长久发展提供支持, 因此在交通工程施工阶段, 应该对施工环节严格监督, 合理分析当前工程施工期间出现的质量安全问题, 并在掌握成因的基础上, 科学制定管理措施, 强化推行施工标准化和规范化, 构建完善的管理机制, 加大施工过程监管力度, 保证问题在高效解决的同时, 交通工程可持续发展进程也能得到深入推动。

**[关键词]** 交通工程; 质量安全; 监督管理

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6673

中图分类号: F512.3

文献标识码: A

## Quality and Safety Supervision and Management of Traffic Engineering

ZHAO Ligang

Hangzhou Xiaoshan District Traffic and Transportation Comprehensive Administrative Law Enforcement Team, Hangzhou, Zhejiang, 311201, China

**Abstract:** Traffic engineering is an indispensable basic project in urban development. Only by ensuring the construction quality can it provide support for the long-term development of the city. Therefore, in the construction stage of traffic engineering, we should strictly supervise the construction links, reasonably analyze the quality and safety problems during the current project construction, scientifically formulate management measures on the basis of mastering the causes, and strengthen the implementation of construction standardization and standardization, establish a sound management mechanism, strengthen the supervision of the construction process, and ensure that the sustainable development process of traffic engineering can be further promoted while the problems are effectively solved.

**Keywords:** traffic engineering; quality safety; supervision management

### 引言

在城市化进程全面推进的新时期下, 交通运输业发展愈见迅速, 但与此同时, 社会各界对交通工程提出的要求也越来越高。结合交通工程建设现状来看, 质量与安全监督工作的开展存在颇多问题, 不仅影响了工程的有序实施, 还制约了交通运输业的长久发展, 因此应该加强重视, 对交通工程质量安全监督管理工作系统分析, 根据问题制定管理策略。

### 1 交通工程特点

#### 1.1 规模合理化

交通工程在建设期间, 施工质量与社会的长久稳定发展密切相关, 甚至会影响到经济的进步, 因此其重要程度不言而喻。在城市化建设进程推进过程中, 交通工程属于基础设施, 所以在组织开展工程项目期间, 需要严格按照规则展开, 提升工程建设的合理化和标准化。只有保证交通工程施工规范合理, 最终取得的建设成果才会满足人们的需求。

#### 1.2 系统化

交通设施标准体系涵盖内容分较多, 涉及众多领域, 并且交通工程属于公共资源, 开展工程建设工作, 与社会各层次有密切联系, 因此交通工程施工相对系统, 对施工

技术、工艺、人员等要求严格。而这一特征下, 交通工程项目在施工过程中, 需要采取科学的方式协调不同系统, 以此达到对工程建设质量和安全全面提升的目标。

#### 1.3 配套化

配套是指将交通工程项目建设要求, 对工程系统标准合理配套, 除了要保证系统之间的配套合理化之外, 还应该与其他设施进行配套, 以便交通工程施工作业能有序开展。比如: 在交通工程建设期间, 应该在依照工程施工现状的基础上, 与监控、通信等系统进行配套, 实现对施工过程动态化监管, 精细化管理的目的。

### 2 交通工程质量安全监督管理中存在的问题分析

#### 2.1 质量安全监督管理模式滞后

近年来, 我国交通运输业在深入发展的同时, 交通工程建设规模也不断扩大, 工程项目越来越多, 为对应市场提供了新的发展方向 and 思路, 但在交通工程质量安全监督管理工作开展期间, 暴露出的问题却非常多, 没有完善的管理机制作为支撑, 采取的方式不合理, 致使施工质量安全无法达到预期标准, 管理效率和水平迟迟无法提高。在对工程监督管理期间, 应用的管理模式滞后, 导致工程参与单位对交通工程质量安全本质认识不清晰。现阶段, 相应体制在持续改革, 对社会经济发展起到很大促进作用,

但过快的发展速度会让交通工程市场结构愈发不健全,为市场管理工作的实施带来较大难度,最终引发一系列问题,诸如市场挂靠、代管等。在施工现场,部分人员不能从工程实际现状角度出发,建立的质量安全监督机制针对性不强,现存的问题没有在短时间内解决,制约了施工作业稳定实施,限制了管理工作的全面开展。诸多问题的存在,不仅影响了我国交通建设市场的稳定发展,还不利于质量安全监督管理体系的健全与优化。

## 2.2 对质量安全关注度偏低

近年来,虽然我国社会经济发展速度才呈直线上升,但不断加快的速度也让国内市场竞争日益激烈,基于此种背景,工程建设企业和相关监管部门对质量安全监督管理越来越不关注,再加上制度等因素的局限,导致交通工程项目在实施期间,始终没有形成良好的质量安全意识,加剧了不良招标、违规招标等问题出现概率,让市场竞争处于不规范的环境中。为改变这类现状,让相关部门能获得稳定的中生存和发展,在实际招标环节,经常采取故意压缩工程报价的手段,以此提升中标率。但若利用这种形式,除了会影响施工投入之外,还不利于交通工程项目的顺利开展,在施工期间难免出现质量安全问题。在交通工程施工过程中,为了获取更大经济效益,还时常出现以次充好、偷工减料等不良现象,降低了施工质量的同时,也为施工安全埋下很大隐患,不利于管理效率的提升。总体而言,在各方面因素的共同制约和影响下,交通工程质量安全监督管理工作的开展会面临很大困难。

## 2.3 监督管理人员专业水平亟待提升

依照现行的交通运输部规定可知,每5000万元的工程项目在建设期间,施工现场需要安排1名满足规定与要求的专职安全生产管理人员。如果工程项目的资金投入没有达到5000万元,同样要配备1名安全管理人员。若合同的金额较大,需要结合施工具体情况,多安排几名安全管理人员,对施工过程严格监督与管控,以免出现质量或者安全问题,提升施工效率。但部分施工单位在工程建设期间,为了节约施工成本,降低人员支出,通常会采取聘用兼职管理人员的方式,致使从事安全管理工作的人员数量较少,无法对施工现场系统管理。聘用的兼职安全管理人员在工作期间,大多只是顶替公司任命,不能直接参与到现场的安全管理工作中,制定的管理措施不能切实落实,导致施工期间权责不清晰,施工现场混乱,很多细节管理不到位,加大了质量安全问题出现概率。

在交通工程建设期间,施工人员水平和能力偏低,职业素质亟待提高,施工时无法掌握先进的施工工艺和手段,先进的设备操作流程不熟练,使得施工期间存在较大的安全和质量隐患,不利于工程的有序开展。由于质量安全管理人员的缺失,部分施工人员经常出现凭借经验施工的情况,随意更改施工设计的结构,致使交通工程出现很多不

合理之处,质量无法达到预期标准。并且监督人员的工作也无法与实际工作需求适应,随着建设项目的增多,总投资额的增大,监理项目的建设规模和工程难度也相继提高,因此监督管理工作日益繁重,对监督人员提出了更高要求。然而在短时间内,监督人员水平与能力很难实现整体提高的目标,最终影响了工程质量的提高,潜在的安全隐患与质量问题逐渐增多。

## 2.4 信息系统装备和应用现状与差距

### 2.4.1 信息资源开发度低,信息服务水平不高

针对交通工程质量安全监督,大量信息资源和应用成果分散在各施工方、业主、各县市级质监部门和行业管理部门,影响了信息资源的利用、集成与再开发;信息服务水平和质量不高,行业信息资源的价值没有充分体现,信息化规模效益没有充分发挥,不能满足行业管理的需求。

### 2.4.2 资源共享不够充分,整体应用效果不够突出

当前对交通工程质量安全监督数据和主体数据很难与外界交互,不能为交通工程运维提供有效的数据支撑,不能为交通工程全寿命的管理提供数据支撑。受行业管理部门条块信息化管理机制制约,导致横纵两向的信息共享与协同水平不高,缺乏统一的协调共享机制和交换渠道,信息化建设各自为营,信息流通壁垒较大,大量的原始信息无法通过交换层面实现共享,整体应用效果不够突出。

### 2.4.3 业务支撑不到位,应用服务对象相对单一

质量监督工作场所几乎都在工程现场,接收任务、汇报监督情况难,无法快速查询工程详细信息以及相关法律法规。由于信息资源共享度低,无法真正实现网络化,目前业务应用服务主要局限于各部门自身的部分业务体系和政务服务体系,功能单一,业务建设不完善,不成体系。

### 2.4.4 缺乏监督体系与评价体系

监管过程缺乏规范的监督体系,缺乏标准的监督依据;缺乏标准的质量主体信用评价体系,主体信用动态更新难。

### 2.4.5 数据分析不够深入,缺乏针对性智能决策支持

当前交通工程质量监督行业已经汇集了相当规模的信息量,但对现有数据的深度开发和综合利用不足。领导和上级部门,面对海量数据,缺乏有效的决策依据。对数据存储,数据结构,数据库系统,索引检测等应用技术有待进一步提高,缺少对数据集成管理的基础上,充分利用统计分析、数据挖掘等技术对智能化决策支持的作用。

### 2.4.6 未形成信息标准化体系

目前阶段系统平台涉及数据元仅百余个,与本数据元集相差较大,目前系统与信息标准化体系无法兼容,无法形成资源的共享及有效利用。

## 3 交通工程质量安全监督管理对策

面对现阶段交通工程质量安全监督管理方面存在的各类问题,为了能彻底解决,提升工程建设有效性,增强

交通工程安全性、可靠性,应该将施工现场作业情况作为依据,在深入分析施工问题成天的基础上,有针对性地制定管理对策,明确监督管理流程,具体如图1所示,从根源遏制问题的出现,为交通工程长久发展目标的实现奠定基础。

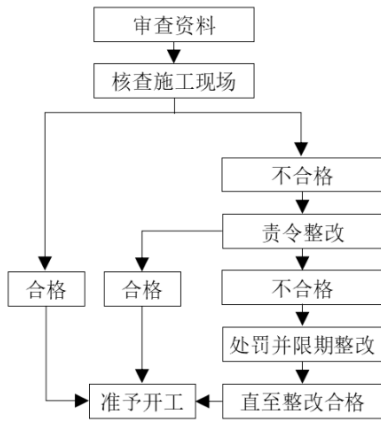


图1 交通工程质量安全监督工作流程

### 3.1 强化对质量安全监督管理模式的革新

质量安全监督管理是交通工程建设中的关键内容,只有确保施工各环节得到合理监督和管控,工程现场潜在的质量和安全隐患才能根除。因此为保证监督管理工作能顺利开展,为工程的有序实施奠定基础,应该强化对监督管理模式的创新与改进,对施工过程严格管控与约束,保证施工作业能有条不紊地进行。在日常管理期间,管理人员要主动革新传统管理理念和思维,对市场的发展现状、规律以及趋势深入分析,并在此前提下,对以往管理模式不断优化,解决施工期间存在的质量安全问题,提高施工效率。在质量安全监督管理过程中,管理人员要从不同层面考量,利用多样化的方式落实管理措施,对施工过程动态化切全方位监管,从而达到对质量问题彻底解决的目标。为确保交通工程能顺利实施,减少不良因素对施工的影响,应该强化对先进技术手段的应用,依照工程建设标准、现状以及具体需求等,采用可视化的方式对整个施工过程进行模拟,直观掌握施工各个流程的施工情况,快速找出施工期间潜在的隐患和问题,有针对性地制定预防对策,防止施工期间出现此类问题,降低施工质量安全事故发生概率,增强施工有效性。

### 3.2 高度关注交通工程质量安全

为实现交通工程质量安全问题彻底解决的目标,工程项目在建设期间,应该充分认识到质量安全的意义,加大监督管理力度,结合问题影响程度,适当落实惩罚措施,对相关部门以及责任人进行惩处,让其能正确了解质量安全监督的意义,能够在工作中严格规范自身行为。在质量安全监督管理期间,若发现施工方有违规行为出现,应该承担相应后果,同时作出处罚,对违反规定的行为进行记

录。对于多次出现重大质量安全事故的责任单位,禁止再次进入市场。利用这种方式,除了能对施工单位起到约束作用之外,交通工程质量也能得到保障。由于我国交通工程分布广泛,工程规模差异较大,因此在处罚责任方时,还要结合具体情况而定,不能只是单纯提升处罚力度,以免加大施工单位的压力和负担。针对重要的监督人员,需要明确处罚力度,结合实际情况制定处罚办法,在保证施工项目能在预期内完成的基础上,让施工质量满足现代工程建设要求。若想真正实现管理水平提升的目的,应该做到奖惩并存,因此在激励机制的制定上,可以依照相关部门和工作人员的加班节点、时间以及工作内容等,设立弹性且梯度调节的津补贴,具体如表1所示。针对水平高且信誉良好的施工企业,可以在政策上提供帮扶,带动企业参与建设的积极性,提高工程施工质量。

表1 加班弹性补贴计算表

加班时长	补贴金额
1h 以内	工资收入计算的每小时工资数额
1h-2h	工资收入计算的每小时工资数额的 1.5 倍
大于 2h	工资收入计算的每小时工资数额的 2 倍

在开展质量安全监督工作期间,还要加强对质量安全的检验,避免出现质量问题,减少安全事故的发生。在工程检验时,如果发现存在质量或者安全隐患,需要在查明缘由的基础上制定解决对策,确保不会影响施工质量。为促进交通工程质量安全监督管理效果的提升,还要将现代管理理念、模式应用其中,积极借鉴国内外的成功经验。对现代化先进管理理念充分利用,主动借鉴国内外成功经验,合理制定管理策略。

### 3.3 全面提升监督管理人员水平

监督管理人员的工作态度、业务水平会对监督工作的开展产生直接影响。如果监督管理人员在管理期间能端正工作态度,具备较高的职业素养和专业能力,工作效率自然会提升,监督管理工作也能顺利实施,防止交通工程建设期间出现监督漏洞。因此,为促进质量安全监督管理工作稳定实施,应该不仅要构建完善的管理机制,还应该将关注点放在提升监督管理人员能力上。企业可以定期组织监督管理人员开展培训活动,结合工作要求,制定系统的培训流程,具体如图2所示,增强监督管理人员的业务水平。

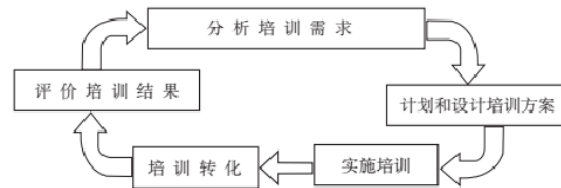


图2 培训工作流程

在培训期间,结合监督管理人员的岗位需求、特点等设计培训内容,提高培训的针对性。每年年初,对全年准

备开展的培训和教育进行先期规划,征集各部门和全体人员的意见,在经过汇总后制定全面培训计划,对培训的时间和次数进行明确,同时根据提出的建议,适当修改教育和培训方案,培训后系统评价与考核。为增强培训有效性,让监督管理人员能够通过培训增强综合素质,需要依照培训内容设置不同的考核标准,要求参与培训的人员填写《培训情况反馈表》,具体如表2所示,最后结合反馈完善培训模式与内容,以便能从整体角度上提高管理人员能力。当然,也可以开设安全管理讲座,对现阶段交通工程施工期间应用的最新设备、技术细致讲解。在日常工作期间,强化素质教育,加大安全管控力度,对可能出现的风险认真分析和研究,保证监督管理人员在经过培训后能形成良好的安全管理意识,具备较强的安全事故应急处理能力,在质量安全问题出现时能第一时间制定解决对策,快速且冷静处理问题,减小问题造成的影响,提高施工质量。

表2 培训情况反馈表

你对本次培训计划安排以及专题设置的总体评价如何?有什么意见和建议?	
你对本次培训所采取的教学方法总体评价如何?你更希望接受哪种方式的教育培训?	

### 3.4 适应新常态,实现交通质监履职创新

面对日益繁重的建设任务、更高的技术难度和更加复杂的施工环境,质量安全监督部门的管理风险越来越高,监督强度越来越大,管理对象越来越复杂。因此,全面推进交通建设工程质量安全监督管理的信息化是质量安全监督部门完成监督管理任务的迫切需求,是提高监管质量及效率的必要条件,是实现交通质监履职创新的必由之路。

建立覆盖全萧山区质监机构和从业单位(建设单位、施工单位、监理单位、检测单位等)的一体化项目体系,通过统一的交通质监业务管理信息系统的建立及应用,实现各单位及部门间的信息共享和业务协同,实现各单位在项目全过程、业务全维度、职责全要素的质量安全监督。

实现业务应用规范化、监督监察系统化、现场执法标准化、监控指挥可视化;实现质量监督、安全监管、行政执法、行业服务等能力明显提升。

### 3.5 充分发挥专家库和第三方巡查服务单位的作用

由于一些项目技术含量较高,施工路段比较复杂,因此我队适时邀请一些知名专家来我队协助检查、指导。

引入第三方巡查服务,为行政主管部门及建设单位提供了独立、专业、客观、公正的质量、安全监管服务,同时也显著提升了质量安全监督检查的精度和深度,是对目前工程监管模式的创新,通过巡查,能够进一步推进企业主体责任的落实,解决不按照图纸施工、现场质量控制不到位等突出问题,实现安全生产管理的科学化、合理化、标准化,控制各类安全生产事故发生概率,确保项目质量、安全形势持续稳定。

## 4 结束语

综合而言,交通工程项目在实施阶段,质量安全监督管理水平高低与工程整体质量密切相关,因此面对现阶段工程建设期间暴露出的各类问题,一定要格外关注,深入剖析问题的成因,科学制定管理对策,保证施工质量能提升,施工过程更为安全。在工程建设期间,也要加大施工各环节的管控力度,健全管理机制,将先进的理念与模式应用到监督管理中,实现对交通工程的动态化监管。

### [参考文献]

- [1]付艳彬.交通工程施工的安全防治及监管探究[J].云南科技管理,2020,33(4):59-61.
  - [2]冯立滨,孙文侠.公路交通工程质量符合性检查工作现状及思考[J].公路,2019,64(8):356-358.
  - [3]祝宏.处理群众的诉求永远是最重要的工作任务——记辽宁省交通工程质量与安全监督局温佳宇[J].民心,2018(8):12-13.
  - [4]赵浦.研究交通工程质量安全监督工作中的存在问题及解决对策[J].建材与装饰,2018(15):253-254.
  - [5]任福,闫峰.轨道交通建设工程安全质量管理控制分析[J].建筑技术开发,2017,44(23):122-124.
  - [6]胡春雨,刘峰.交通工程质量安全监督中存在的问题及对策[J].交通世界,2017(35):131-132.
- 作者简介:赵利刚(1979.2-)男,民族汉,籍贯浙江杭州,职称工程师,学历本科,研究方向公路工程施工。

## 数据拟合在海洋工程结构测量中的应用

夏嘉辉

北斗智云(天津)科技有限公司, 天津 300192

[摘要] 数据拟合是基于一系列数据点构造一个最适合的曲线(面)或数学函数的过程。在工程中, 根据一组测量点进行图形拟合是非常必要的。文中通过实例, 介绍了数据拟合在海洋工程结构测量中的应用, 并通过相关的案例分析, 阐述了数据拟合相对于其他测量方法的优越性。

[关键词] 数据拟合; 图形拟合; 结构测量

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6720

中图分类号: P258

文献标识码: A

### Application of Data Fitting in Offshore Engineering Structure Measurement

XIA Jiahui

Beidou Zhiyun (Tianjin) Technology Co., Ltd., Tianjin, 300192, China

**Abstract:** Data fitting is a process of constructing a most suitable curve (surface) or mathematical function based on a series of data points. In engineering, it is very necessary to fit the graph according to a group of measurement points. This paper introduces the application of data fitting in offshore engineering structure measurement through examples, and expounds the superiority of data fitting over other measurement methods through relevant case analysis.

**Keywords:** data fitting; graph fitting; structural measurement

#### 1 介绍

在海洋工程结构测量中, 应用数据拟合的目的是: 根据测量点, 拟合规则的几何图形, 通过推导出的图形特征, 评估结构建造的尺寸精度, 或进行结构的精确定位与定向。根据结构的轮廓特征, 所拟合的图形通常包括: 平面、圆、圆柱及圆锥四种。期望推导出的图形特征, 包括: 平面的法线向量、圆心、圆柱(锥)的轴线向量等。

需要拟合的原因是: 由于测量误差的存在, 根据观测数据直接解算结构的几何要素, 精度不可靠, 通过拟合可以提高精度。其次, 在结构建造阶段, 可能会出现建造偏差超差, 在后续的组装或安装施工测量中, 通过拟合, 会在一定程度上降低建造偏差的影响。

#### 2 几何形位公差

海洋工程结构建造通常分为两个阶段: 预制与组对阶段、组装阶段。这两个阶段, 都需要设置相应的几何形位公差, 来控制杆件或结构的形状与位置特征。在预制与组对阶段, 需要控制的特征主要包括: 直线度 (Straightness)、平面度 (Flatness)、圆度 (Circularity)、圆柱度 (Cylindricity) 以及同心(轴)度 (Concentricity) 等。在组装过程中, 需要控制的特征包括: 垂直度 (Perpendicularity) 以及位置度 (Position)。其中, 垂直度 (Perpendicularity) 主要是通过控制柱体的垂直度 (Verticality) 和平面的水平度 (Levelness) 来实现的。

结构建造过程中, 为了提高检验精度, 拟合被广泛应

用于测量数据处理中, 以便获得最优解算精度, 有效地将各项建造偏差控制在指定的公差要求范围内。

#### 3 应用

下面为数据拟合在海洋工程结构测量中的几个应用实例, 测量采用的仪器为徕卡 TS15 全站仪, 数据拟合采用由美国 New River Kinematics 公司开发的 SpatialAnalyzer (SA) 工业测量软件。

##### 3.1 圆拟合实例

假设有一条 20 寸的空间管线已经组对完成(图 1a), 要求对两段直管 AB 与 CD 的夹角进行焊前检验。

本实例采用圆拟合法, 作业模式为: ①在每段直管段靠近两端点处, 利用模具分别画出两个垂直于管线轴线的圆, 圆要尽量垂直轴线, 否则解算出来的圆心偏差会较大; ②在每个圆的圆周上, 大致均匀地标记出 5 个点; ③通过自由设站(后方交会)的方式, 测出每个圆上所标记的 5 个点的坐标; ④将测量数据导入 SpatialAnalyzer 软件, 根据测量点拟合出每个圆, 软件自动标注出各自的圆心; ⑤根据圆心定出每段直管的轴线, 并进行角度标注(图 1b)。每个圆上需要 5 个测点的原因如下:

首先, 进行圆拟合的目的是, 确定圆心的三维坐标  $C(X_c, Y_c, Z_c)$  与半径  $R$  的最佳估值, 这就涉及了解算 4 个未知参数的问题。圆的空间曲线是由球面与过球心的平面相交所形成的, 二者的方程如下所示:

$$\text{球面方程: } (X_i - X_c)^2 + (Y_i - Y_c)^2 + (Z_i - Z_c)^2 = R^2 \quad (1)$$

式中,  $X_i, Y_i, Z_i$  为测量点坐标值。

$$\text{平面方程: } AX_c + BY_c + CZ_c + D = 0 \quad (2)$$

式中, A、B、C、D 由空间三个向量共面的充分必要条件解算。

根据最小二乘法建立法方程时, 每个测量点贡献一个观测方程, 为了解算出 4 个未知参数的最佳估值, 至少需要 5 个测量点, 才能产生多余观测。

其次, 圆周上的 5 个点, 会部分稀释管径在制作阶段产生的局部圆度偏差。实践表明, 测点在每个圆上分布得越广, 拟合结果就越接近真实。如果测点的分布只涵盖了一段劣弧, 拟合结果将会失真。测点超过 5 个, 对拟合精度没有实质的促进作用。

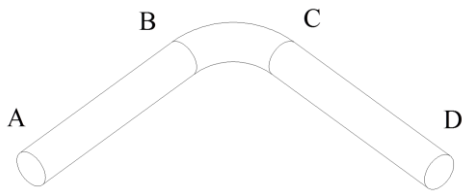


图 1 a 组对完成的管线示意图

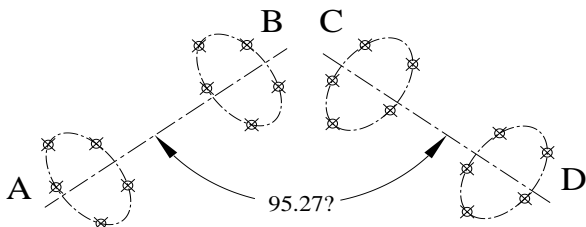


图 1 b 测点分布示意图

圆拟合法通常用来测定外径较小的柱体间距、夹角、交点坐标、垂直度、同心(轴)度等。

### 3.2 圆柱拟合实例

假设一根单桩由两节直径为 4 米的圆柱构成(图 2a), 在组对完成后, 需要对整体的同心(轴)度进行焊前检验。

本实例采用圆柱拟合法, 作业模式为: ①在每节柱体两端靠近端面处, 分别选定两个测量截面, 如果单个柱体较长, 中间可以内插截面; ②通过自由设站(后方交会)的方式, 在每个测量截面上分别测量 5 个点, 每节共测量 10 个点; ③每节柱体的测点总数不能少于 8 个(图 2b); ④将测量数据导入 SpatialAnalyzer 软件; ⑤根据每节柱体的测量数据, 分别拟合出对应的圆柱面, 求得各自的轴线; ⑥根据整体全部测量数据, 对整根单桩进行拟合, 求得整体轴线; ⑦以整体轴线为基准, 由每节柱体的轴线端点向基准轴线做垂线, 根据垂距求得同心(轴)度。

在进行圆柱面测量时, 测量截面应该选在圆柱的端面附近, 总的测量点数不能少于 8 个, 原因如下:

首先, 圆柱拟合的目的是, 确定圆柱轴线向量的空间方位与半径 R 的最佳估值。而轴线的空间方位是由轴线上任意一点  $P_0(X_0, Y_0, Z_0)$  和轴线的方向向量  $n(a, b, c)$  决定的, 这就涉及到了解算 7 个未知参数的问题。假设

$P_i(X_i, Y_i, Z_i)$  为圆柱面上的任意一点, 则圆柱面方程的两种形式如下:

$$\text{圆柱面的向量方程: } \|(P_i - P_0) \times n\| = R \quad (3)$$

圆柱面的坐标方程:

$$[a(Z_i - Z_0) - c(X_i - X_0)]^2 + [b(X_i - X_0) - a(Y_i - Y_0)]^2 + [c(Y_i - Y_0) - b(Z_i - Z_0)]^2 = R^2 \quad (4)$$

根据最小二乘法建立法方程时, 每个测量点贡献一个观测方程, 为了解算出 7 个未知参数的最佳估值, 至少需要 8 个测量点, 才能产生多余观测。

其次, 如果测量点都过分集中在圆柱面的中间区域, 则拟合出来的圆柱面不能确切可靠地表达实际柱体, 解算出来的轴线方位就会失真。

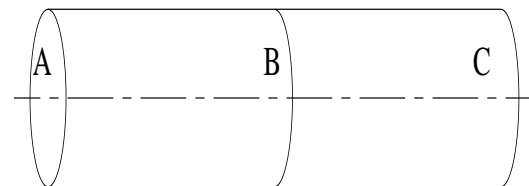


图 2 a 两节柱体构成的柱体

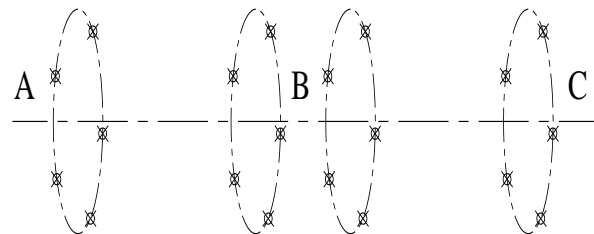


图 2 b 测点分布示意图

圆柱面拟合法通常用来测量外径较大的柱体间距、夹角、交点坐标、垂直度、同心(轴)度等。

### 3.3 平面拟合实例

假设一台绞车, 其滚筒的轴 C 与两端侧板 A、B 组对完成(图 3a), 要求对两侧板的平行度及二者与轴的垂直度进行焊前检验。

从数学理论得知, 如果两个平面平行, 则二者的法线向量平行; 直线与平面垂直, 则直线与平面的法线向量平行。由此, 本实例采用平面拟合和圆拟合的方式, 分别导出两个平面的法线向量和圆柱的轴线向量, 根据所得向量的空间方位, 确定平行度及垂直度。作业模式为: ①在轴上两端靠近侧板处, 利用模具各画出一个垂直于轴线的圆, 并在每个圆上均匀的标记出 5 个测点(图 3b); ②在每个侧板的内侧边缘处, 沿着圆周均匀地标记出 5 个测点, 并在侧板上与轴相交的位置附近, 大体均匀地标记出 3 个测点(图 3b); ③采用自由设站(后方交会)的方式测量所有的测点, 将测量数据导入 SpatialAnalyzer 软件; ④根据测量数据, 分别拟合出两个侧板的内表面和轴的圆柱面; ⑤根据软件解算出的平面法线向量和圆柱的轴线向量, 求得平面度及垂直度。

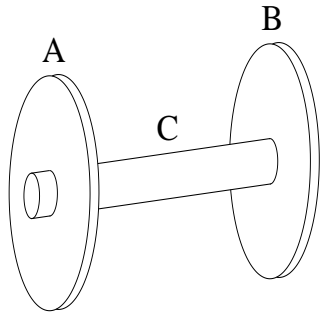


图3 a 吊车绞车滚筒示意图

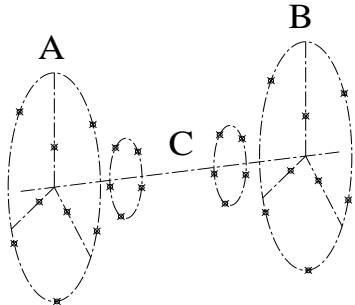


图3 b 测点分布示意图

要进行平面拟合,平面上应该均匀分布至少5个非共线的测点。原因如下:

首先,平面的一般方程形式为  $Ax+By+Cz+D=0$ , 包含4个未知数,其中,  $x$ 、 $y$ 、 $z$  的系数为该平面的一个法线向量  $n$  的坐标,即  $n=(A, B, C)$ 。根据最小二乘法建立法方程时,每个测量点贡献一个观测方程,为了解算出4个未知参数的最佳估值,至少需要5个测量点,才能产生多余观测。

其次,如果所有测量点都分布在一条直线上,那么,任意三个测量点构成的两个向量重合共线,根据这两个向量的向量乘积,无法解算出唯一的方向向量;表现在几何图形上,意味着通过空间一条直线,可以有无数个平面;而测点的分布过于集中,由于测量误差的影响,解算出来的法线向量亦可能会产生较大偏转。

平面拟合通常用于检验平面度、平行度、垂直度等。

### 3.4 圆和圆柱拟合实例

某海上风电单桩建造场地,一根单桩的首段桩体 C 与顶部法兰 F 已经组对完成(图4a),要求进行焊前尺寸检验,检验内容为法兰的椭圆度、法兰与桩体之间的同心度与垂直度。法兰的外径  $\Phi=7500\text{mm}$ , 内径  $\Phi=6870\text{mm}$ , 法兰共有158个机加工孔,孔径  $\Phi=67\text{mm}$ , 孔中心与法兰中心等距,在圆周方向均匀分布(图4b)。桩体高3.3米,外径  $\Phi=7500\text{mm}$ , 与法兰外径相等。

检验采用与实例3.3相同的方式,通过拟合圆,求出法兰中心与法线向量;通过拟合圆柱得到柱体轴线向量;根据各个法兰孔中心到法线的垂距,求得法兰椭圆度,由法兰中心到柱体轴线的垂距,求得同心度,再根据法兰法

线与柱体轴线间的平行度,推导出垂直度。

工业制造中,规定法兰中心为法兰孔中心所在圆周的几何圆心。为此,便直接测量法兰孔中心,根据所测得的数据进行圆周拟合,解算出法兰的中心坐标。为了确保孔中心的测量精度,根据孔内径  $\Phi=67\text{mm}$ , 按照负公差机加工了一个柱形工装,工装与孔之间的间隙极小,使得工装放入孔内后,水平方向上不会产生移动。工装顶部中心加工有测量孔,做为测量孔中心时的测量点,Mini 棱镜依据此测量孔进行对中。从158个法兰孔中,间隔均匀地选择40个孔进行测量,样本数量较为合理。将柱体表面按8条母线、6个圆周进行大体等分,选取大约48个点进行测量。由于现场有部分遮挡,最终,通过四次自由设站(后方交会)的方式完成了该次测量。

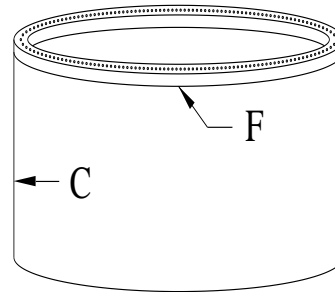


图4 a 待检状态的桩体与法兰

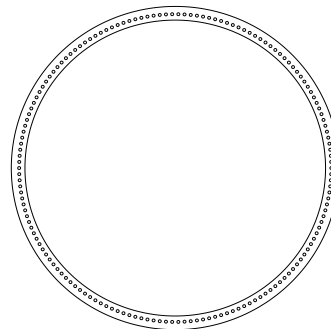


图4 b 顶部法兰

## 4 案例分析

下面列出两个与海洋工程结构测量相关的案例,来分析一下一般结构测量中存在的问题。

### 4.1 案例一

某海上风电项目,在进行导管架安装时,四根导管腿无法对接进入水下的四根基桩中。经分析,四根基桩的施工工序合理,定位定向数据正常,满足施工偏差要求范围。由此可见,问题应该是与导管架腿相关,经检验,有一根导管腿与其他三根腿的相对位置超差。为什么会产生这个问题呢?在导管架运输过程中,桩腿产生变形的可能性很小,那么,问题就出在建造过程的尺寸控制方面。

结构建造过程中,建造人员与部分质检员,一般采用的测量方法都比较传统。桩体的垂直度通常使用铅锤和角尺进行测量,测量时,通常在桩体顶端选择沿圆周方向成

90° 夹角的两点, 分别在两点垂下铅锤线, 然后通过角尺量取桩体表面到铅锤线的间距, 作为垂直度测量值。由此产生的问题是, 首先, 两个点的测量样本太小, 测量值不一定代表最大倾斜方向上的垂直度; 其次, 如果垂线经过的区域的局部圆度建造偏差较大, 则对测量值将会产生误导; 另外, 铅锤因风的影响而产生摆动, 又会导致较大的测量误差。

桩体间距一般是使用全站仪, 采用测量三点求圆心的方式导出, 三点的选择比较随意, 其所在的平面既不垂直于桩体轴线, 也不覆盖一个大圆弧, 由此, 容易引入较大误差。

#### 4.2 案例二

某海上风电项目, 基础单桩沉桩后, 要求垂直度偏差控制在 3% 之内。但在施工过程中, 发现个别单桩的表面直线度较大, 主要表现为首尾相接的两段桩体, 在焊缝的两侧产生错位, 导致局部最大直线度达到 1.1%, 这在沉桩过程中, 对测量控制垂直度产生极大的干扰。按照结构建造质量要求, 通常情况下, 直线度公差一般都是指定在 0.3% 左右, 为什么会出现这样大的超差呢? 主要原因是, 在建造过程中, 两个环节的质量控制没有做好, 分析如下。

首先, 在单节桩体的制作阶段, 周长和圆度超差。一般情况下, 桩体的周长采用钢尺进行测量, 圆度是通过将圆周等分 8 或 16 份, 通过测量直径, 求得差值而导出。这种检验方法存在的问题是, 桩体的周长较长, 只能测量底部周长, 中部和上部周长不易测量; 通过直径测量值计算桩体圆度, 在等分圆周的过程中, 标记的直径可能不是真正的直径, 没有通过桩体轴线, 由此, 测量值与直径真实值可能存在较大偏差。这些都可能导致尺寸控制无法达到预期。

通过上述两个案例的分析, 可以看出, 普通的测量检验方法, 将原本完全可以利用全站仪进行测量的任务, 分解成了采用各种原始手段进行测量的步骤, 而且, 检验结

果很难满足质量控制的要求。唯有通过数据拟合的方式, 才能更加有效地实现质量控制的目的。

#### 5 结束语

本文介绍了圆、圆柱及平面的拟合在结构测量中的应用实例。就测量而言, 任何可靠的结果, 都取决于测量仪器的性能、观测水平的熟练程度以及数据处理方法的严密性。在当前的工业测量领域, 激光扫描仪被广泛使用, 通过拟合点云进行数据处理效率似乎更高。然而, 在海洋工程建造场地, 激光扫描仪却很难发挥其优势。主要原因是, 在建造场地, 各种遮挡干扰因素众多, 采用激光扫描仪扫描时, 很难将指定对象的扫描数据从背景干扰数据中分离出来, 降低了内业数据处理的效率。其次, 进行扫描时, 采用标靶转站的精度, 要远低于全站仪后方交会的精度。因此, 本文对测量点位分布的论述, 是基于使用全站仪进行外业测量的前提之上的, 点位分布总的原则是: 测量点应最大程度地、均匀地覆盖待拟合对象的整个表面; 因为测量误差的存在, 点位密度不应导致拟合结果的失真。在工业测量方面, SpatialAnalyzer 是一款非常优秀的应用软件。拟合算法的应用, 虽然增加了外业测量的总点数, 但在优秀软件的辅助下, 内业和外业的总体效率还是得到了充分的提升, 而且, 也增强了检验结果的可靠性。

#### [参考文献]

- [1] 史瑞鳌, 眭洁, 孙澈. 高等数学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1989.
  - [2] 沃尔夫. 平差计算[M]. 北京: 测绘出版社, 1983.
  - [3] 吉尔伯特斯特朗, 凯博尔. 线性代数、大量测量与 GPS[M]. 韦尔斯利: 剑桥出版社, 1997.
  - [4] 赫尔曼, 劳斯勒, 拜尔. SpatialAnalyzer 与不同平差程序之比较[M]. 斯普林格: 国际出版社, 2015.
- 作者简介: 夏嘉辉(1973.9-)男, 天津, 汉族, 本科学历, 工程测量中级工程师, 从事工程测量工作。

## 室内可见光通信系统的信号稳定性研究

王逸飞 刘美仪 程祥 高宇星 杨鑫茹  
西藏民族大学, 陕西 咸阳 712082

**[摘要]**白光 LED 由于高明亮、高稳定性、能量耗费较少, 以及寿命长等特性将取代传统灯光作为下世代最理想的照亮灯光, 而可见光通信技术就是在白光 LED 飞跃型发展的基础上所出现的一个全新的中短距离无线通信技术, 其基本原理就是用 LED 所产生的高速的明暗闪烁的光线来传送讯息。这样便可以让 LED 同时起到照明和通信的双重作用, 使人们在享用照明的同时可以完成各种信息之间的交换。可见光通信是一个新兴的短距离无线通信已经在户外和室内取得了部分应用, 并具有重要的应用价值和巨大的前景。

**[关键词]**室内可见光; 通讯系统; 信号稳定

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6690

中图分类号: TN929.1

文献标识码: A

### Study on Signal Stability of Indoor Visible Light Communication System

WANG Yifei, LIU Meiyi, CHENG Xiang, GAO Yuxing, YANG Xinru  
Xizang Minzu University, Xianyang, Shaanxi, 712082, China

**Abstract:** Due to its high brightness, high stability, low energy consumption and long service life, white LED will replace traditional light as the most ideal lighting for the next generation. Visible light communication technology is a new medium and short-range wireless communication technology based on the rapid development of white LED. Its basic principle is to use the high-speed light generated by LED to transmit messages. In this way, LED can play the dual role of lighting and communication, so that people can complete the exchange of various information while enjoying lighting. Visible light communication is a new short-range wireless communication, which has been partially applied outdoors and indoors, and has important application value and great prospects.

**Keywords:** indoor visible light; communication system; signal stability

#### 引言

目前,可见光通信技术还面临着几个问题有待于破解,主要是技术上受限于 LED 调制宽度,而无法达到超高的频谱速度传输。在室内可见光信道建模方面缺乏针对性且基础性的研究。可见光通信技术,是指由于白光 LED 光照方法的开发而出现的无线光通信方法,可包括室内外可见光通信和户外二大类。由于白光 LED 拥有的功率低、生命周期长、体积小、健康环境等优势,被认定终将替代荧光灯、白炽灯等传统的灯具。与传统的灯具比较,白光 LED 拥有反应时间极短、拥有高速度控制的特点。设想采用了白光 LED 的室内外可视光控制系统和计算机网络,将可以达到光照与通信的双重功能。但目前,可见光通信系统大都处在试验阶段,尽管整个控制系统设计已经完成,但与可见光通信的实际尚有相当的距离,控制系统的各项特性仍需进一步优化。

#### 1 室内可见光通讯系统发展概述

室内可见光通信的最基本方式,就是把互联网信息技术嵌入到白光的 LED 灯具当中。白光 LED 在替代了目前的传统照明灯具(如:日光灯,荧光灯)以后,可以通过家庭电力线等装置连接高速网络。就这样使用了专门的、可以接收信息的计算机,通过 PDA 加上其它信息终端,人们

只要在照明系统所能照射到的区域内,就能够长时间的上传和下载清晰图像、动画、广播消息等数据,且相互之间不会发生干扰,因此这种光无线接入方式是一种较理想的无线接入方式<sup>[1]</sup>。

2010 年上海世博会上,中科院上海半导体研究所在“沪上生态家”展厅中首次展现了基于 LED 灯具的互联网连接,以及对多种电器的光学与无线控制。下班回来之前,主人就可使用手机或远程互联网给室内的 LED 指示灯发送工作指令,返回家中后就能够获得空调里已经调节好的舒适气温,或在音乐声中享受微波炉里已经提早准备的菜肴,这也就是室内可见光通信系统所带来的智能世界<sup>[2]</sup>。

室内可见光通讯系统也可使用在航空舱内的照明通讯设备。根据半导体研究所公布的一份调查报告,83%的乘客认为空中互联网的应用将会影响他们对于未来旅行计划和航空公司的选择,公务乘客中 93%的人希望在飞机上能够收发邮件,94%的人希望能够方便接听电话,同时,照明阅读也是乘客在飞行途中的基本需求之一。室内的可见光通信系统如果运用在客机舱内,这种照明系统也将能够直接向旅客通过手持的电子显示装置(如 PDA、电脑等)传输大量的电视及娱乐节目。这样既降低了有线电视网络的成本和重量,也不至于影响正常的客机导航系统,一举

多得<sup>[3]</sup>。

以下为近几年来中国国内有关可见光通讯系统的总体开发情况与研究进展:

2014年, Takakuni 等对采用白光 LED 灯光台的整体通讯网络系统开展了初次试验研究, 该网络系统使用桌面 LED 照明台灯向使用者进行播报消息, 构造简易, 但系统通信间距较短, 数据传输速率较低。

2016年, 暨南高校的学生陈长缨、胡国永四人等毕业设计了使用白光的 LED 照明光源作为室内外无线通信, 设计并完成了近距离 (0.2 m)、点对点的白光或 LED 通讯系统等。该技术有效实现了在 10 MHz 的速率下, 对 FM 信息的准确传送。

2018年, 暨南大学的陈长缨课题组在前期工作的基础上, 通过使用白光或 LED 阵列光源克服了前期系统的通讯距离较短、无法满足光照需求等问题, 研发并完成了实用照明的室内可见光照明通讯系统。该系统已成功实现了 4 Mbit 宽带的数码视频信号可以通过可见光实现传送, 通信传递距离也达到了 2.5 m。

## 2 提高室内可见光通信系统性能的相关技术

### 2.1 阵列光源的布局设计

在 VLC 控制系统中, 灯光的布置是影响整个控制系统效能的一个关键因素。因此灯光布置必须兼顾两个方面, 一是构成白光或 LED 阵列灯光的内部 LED 灯具的排布; 二是室内外 LED 的总体布置 (个数及室内分布)。利用二个方向的布局能够使室内外光分布同样适应采光与通信的要求。

当设置照度兼通信的室内外灯光系统时, 为满足灯光场所国际标准的亮度分配条件, 将 LED 灯具最终设置为白光 LED 的阵列类型。而构成每个 LED 阵列所需要的白光 LED 的总体数量将决定于 LED 间距的多少, 以及间距的取值范围, 并平衡了中心区域光强大小和所需要的 LED 数量。LED 的布置, 必须充分考虑接收面的光照条件和光强情况。同样 LED 的数量与布置也要经过合理设计, 在满足室内照明要求的时候也要充分考虑码间串扰 (ISI) 的因素<sup>[4]</sup>。

在室内 VLC 网络中, 要使通讯目标达到最佳, 要依据建筑物的高低和室内建筑, 使室内同一水平面上分布的光能量差别很小, 尽量避免通讯盲点的存在。因为行人、设备等的遮蔽, 会使接收机面上产生“阴影”, 干扰通讯性能。就灯具而言, 室内布置的灯具越多, 能够减少“阴影”效果, 同时吸收能力大大提高, 而多个不同的光通路则导致 ISI 更大。所以, 合理安排 LED 阵列灯具的布置十分重要。

### 2.2 驱动电路优化设计

调制宽度是测量 LED 的调制能力时的主要技术参数, 是 LED 作为无线光通信的关键技术参数之中, 它直接关系着 LED 的数据传输速率高低。

LED 的调节宽度一般是受有源传感器区少数载流子

复合寿命和 PN 结构电容的直接因素。在白光 LED 生产技术中, 为了降低载流子的重复寿命数和降低寄生电容, 人们还应该选择拥有较大的潜在调节宽度的多器件类型白光 LED。另外, 通过对外部驱动线路的改善设计也是增加 LED 调制能力的另一个途径。充分考虑到控制系统操作、噪音因素、温漂、光能量补偿等, 即可应用数字视频信源码流传输的白光 LED 高速调节驱动电路设计方法。晶体管 BG 一和 BG 二构成集电极耦合型开关, 而 BG 三则与高稳压二极管 Dz 构成恒流源回路, 并为 LED 支路供给了一定的启动电压。

### 2.3 均衡技术

国外的研发人员也通过在白光或 LED 传输技术中采用均衡方式, 来增加光芯片的调制带宽。由 16 个 LED 为主要来源, 并且通过十六组略有差别的调谐控制回路, 使各个 LED 都具有了截然不同的尖峰时间。所有 LED 的前置均衡电路, 都由一条缓存器、谐振电路、谐振电容、谐振电感和直流源等构成 (将生成的直流信号重叠到原始信息上)。经过试验证实, 通过平衡技术可以使 LED 的调制带宽由 3 MHz 增加到了 25 MHz, 同时也适当地减小了系统的误码率。在发射端也引入了平衡技术, 在试验中接受端的平衡方案由一种简易的一阶模拟平衡器所组成。最后的实验测试结果表明, 在收发二端都引入了平衡设计之后, 系统将能够在维持十级误码率的同时提供达到 75 Mb/s 的传输速度。而假如适当提高了均衡方案的设计复杂度, 则能够更加优化系统功能。而其中的另一个设计方案结果则说明, 在一个中等规模的空间里通信的速度将有能力超过 100 Mb/s。

### 2.4 正交频分复用技术

早在 2001 年, 日本庆应大学中川研究所教授就指出, 为了进一步提高传送的数据速率, 在 VLC 中引进了正交频分复用 (OFDM) 调制方法的重要性。OFDM 技术的基础就是把高速度串行数据转换成多路比较低速的并联数字, 并对各种类型的载波加以调节。因为 OFDM 方法拥有强大的抗多径性能, 已在高速无线通信中获得了应用。但对于无线网络光通信系统而言, 多径传输性能是引入 ISI 的主要因素, 也影响着通信速率。在采用白光 LED 的 VLC 系统中, 有可能通过 OFDM 方法降低 ISI<sup>[5]</sup>。

国外研究人员已经提出了几个使用 OFDM 方法来实现可见光与无线音频通讯的方法。当中一种方法由如下几个方面构成: 电力线调控器、白光和 LED 灯光阵列以及 OFDM 的解调器零 1 等。在发送端, 通过对信源电信号采用 OFDM 解码, 并利用一直流偏置对 LED 灯光调控。在接受端, 通过将已接收到的经过 OFDM 调节的声光信息加以解调。提取在发送端已被插入的导频系统信息, 从而可以对信道状况作出信息评价与改进。在热成像的 OFDM 系统中, 一方面可以将串联型的高速数据并行地调节到几个正交设计

的子载波上,大大降低了编码速度,从而大大降低了对 ISI 的负面影响为零。另外通过在各种 OFDM 符号中间加入保护间隙,可以更进一步缩小残余的 ISI。根据相关信息证实,OFDM 调制在相当程度上提高了白光 LED 通讯系统的冗余性,而仿真试验也证明了能够使误码率保持在较低水平<sup>[6]</sup>。

## 2.5 信道编码技术

暨南大学陈长缨、赵俊给出了一个广泛应用于 LED 数字传送中的 mBnB 分组解码技术手段。分组码是通信领域使用极广的一项解码技术手段。普遍来讲,分组码是指将原有信息码字按 m 比特为单元加以分类,按照特定规律用其他每组为 n 比特的码字来代替,而后这种新的分类以 NRZ 码或 RZ 码的格式来传递。m 和 n 均为正整数,且  $n > m$ , 但常常会有  $n = m + 1$ 。常见的有 1B2B (曼彻斯特码)、3B4B、5B6B、6B8B 等。mBnB 编码的主要好处有: ①功率谱形式较好; ②连 0, 但连一数量限制,而且不会基线偏移问题; ③实现了更安全可靠的误码监测和字同步等技术手段。

试验结果表明,以 6B8B 编号的光信号,在通讯间距  $r = 0.5\text{m} \sim 2.5\text{m}$  区域内,受 LED 的个数、电流大小和串口模块分频的负面影响较小。使用 6B8B 编码技术,在保证系统高速度传输数据的时候,信息传播距离达到 2.5 m。目前该课题组正寻求一个比较适于与白光或 LED 通讯的 mBnB 分组编码方式,以提高系统通讯效率。

## 2.6 分集接收技术

这种采用分集方式的光接收机技术,能够用于克服码的干扰和阴影的干扰”。点集连接的方法是在接收器的各个方位上放置几个光电传感器,通过几个传感器接受来的信息加以对比,选择信噪比最高的位置实现通信。

分集接收控制电路的产品设计可以根据通信传输速率的大小,分为以下两种。当通信传输速率还没有很高时(通常小于 10 OM 时),如果采用较低传输速率的分集接收设备,也就是单纯地将几个信道予以叠加,可以总体上增加了接受信息的能力。当传输速度大于 100 m 时,由于受到码间串扰的严重危害,就无法再将信息予以叠加,因此需要设计专门的监控集成电路对信道加以自主判断与选取,高速度分集接受设备。在高速通信中,峰值信噪比最大的方位通常是直射链路的方位。此时,就应该选取最靠近直射链路的方位为最好的方位。在接收器的各个方位上放置的几个光电检测器均匀分布在一个零点五球上面,这在减小检测器数量的同时也增强了收集效率。只要没有一个接收器被挡住,通讯就没有中断。至于检测器的数量和布局,必须根据具体环境和通讯技术要求确定。

## 3 可见光通信应用的展望

凡是可以利用 LED 进行照明和指示的装置,加上通信

的功能就可以派生出新应用:在博物馆、展览等场所里,参观者们只要持有适当的信息接收装置(如手机),就能够随时收到通过添加了信号功能的 LED 灯传送的文本、音频、图片等,从而让信息讲解变得更加生动有趣。此工艺也运用在部分小产品如手电筒、玩具、礼物等的 LED 上,如电子钱包手机、入场券上的 LED 请柬、相互打招呼的玩具等。

大屏幕 LED 显示的 LED 交通指示灯,作为即时资讯下载工具,人们通过手机对准就可以下载显示屏上的显示信息:商家信息、股市行情、即时交通资讯等。

在白光 LED 灯具未来重要的应用领域——车用灯具方面,构建了车用大功率 LED 前照灯具的信息传送体系。将车牌号、速度、载重量等各种数据自动瞬时地传送到各种道路监控装置,从而实现了自动缴费、车量记录、测速等,以解决目前在智能交通 ITS 中较为头疼的车载数据收集难题。同时 LED 尾灯还能能为后车实时传输路况、刹车速度等数据,从而减少事故的发生。

## 4 总结

通过白光与 LED 可见光通信的推广与应用提高了零点五导体灯具的附加值,并可以增强 LED 灯具对现有照明光源市场的竞争力。在通讯应用领域中,它已成为白光无线通信领域一种新的经济增长点。可见光通信系统具备了不浪费频率空间、发射功率较高、无处不在、无设备操作、节约能源等优势,有着巨大的前景。不过,要真正地做到内部超高速光无线数据通信,尚有不少挑战必须应对,如灯光的布置、调制解调和编解码技术、光无线通道的传输与复用技术、数码间问题的解决科技等,关键方面都必须进行优化。

### [参考文献]

- [1] 闫冬. 集成可见光通信系统中关键技术的研究[J]. 天津大学, 2020(1): 32-33.
  - [2] 杨建朋. 室内可见光通信系统关键技术研究及探讨[J]. 中国新通信, 2018, 20(14): 1-2.
  - [3] 杨海平. 可见光通信技术专利布局研究[D]. 湖南: 湘潭大学, 2017.
  - [4] 党宇超等. "多 LED 照明节点的室内可见光定位方法研究." [J]. 光通信技术, 2020, 44(2): 1-5.
  - [5] 袁建国, 梁天宇, 何丽, 等. 光通信系统中交织型级联码性能的研究[J]. 半导体光电, 2010(2): 6-8.
  - [6] 王德刘, 傅仁利, 何洪, 宋秀峰, 沈源. 白光 LED 用光转换材料的研究与发展[J]. 材料导报, 2007(7): 20-22.
- 作者简介: 王逸飞, 刘美仪, 程祥, 高宇星, 杨鑫茹均为本科在读, 目前就读于西藏民族大学信息工程学院。

## IRS 辅助的毫米波通信系统中基于张量的时变信道估计

王瑞炜 韩曦 虞欣 刘芹 王运智

北方工业大学, 北京 100000

**[摘要]** 针对在智能反射面 (Intelligence Reflecting Surface, IRS) 辅助的毫米波通信系统中, 提出了两种基于张量模型的分开信道估计和半盲信号估计算法。文中使用 KRST 编码方案将信号进行模拟预编码后进行发送, 通过 IRS 实时调节相移将预编码信号处理后反射给混合合并器处理后到目的节点。为了考虑实际场景中用户端处于移动的状态, 将接收信号构建为 PARATUCK 模型, 通过三线性交替最小二乘算法进行毫米波时变信道估计, 第二种是对接收信号进行奇异值分解从而进行克罗奈克积分解因子毫米波算法, 得到了两种新型的半盲毫米波接收机算法, 通过仿真对所提算法的有效性进行了验证, 信道和信号估计性能优越。

**[关键词]** IRS; 信道估计; 张量; 毫米波

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6687

中图分类号: TN928

文献标识码: A

## Tensor Based Time-varying Channel Estimation in IRS Assisted Millimeter Wave Communication Systems

WANG Ruiwei, HAN Xi, YU Xin, LIU Qin, WANG Yunzhi

North University of Technology, Beijing, 100000, China

**Abstract:** For millimeter wave communication system assisted by intelligent reflecting surface (IRS), two separate channel estimation and semi blind signal estimation algorithms based on tensor model are proposed. In this paper, KRST coding scheme is used to send the signal after analog precoding. The phase shift is adjusted in real time by IRS, and the precoded signal is processed and reflected to the hybrid combiner for processing, and then to the destination node. In order to consider the moving state of the user in the actual scene, the received signal is constructed as a paratuck model, and the millimeter wave time-varying channel is estimated by the trilinear alternating least square algorithm. The second is the Kronecker integral factorization millimeter wave algorithm based on the singular value decomposition of the received signal. Two new semi blind millimeter wave receiver algorithms are obtained, and the effectiveness of the proposed algorithm is verified by simulation, excellent channel and signal estimation performance.

**Keywords:** IRS; channel estimation; tensor; millimeter wave

### 引言

毫米波 (Millimeter Wave, mmWave) 通信系统 (30-300GHz) <sup>[1-2]</sup> 认为是实现超高速、低延迟的有前途的技术之一, 毫米波具有更多的频谱资源, 更大通信带宽, 并且能够有效的利用空间域的资源, 越来越受到学术界和工业界的重视。由于毫米波路径损耗较为严重, 而多输入多输出 (multiple-input multiple-output, MIMO) 技术提供较大的传输增益, 在空间维度上充分利用了无线资源, 提高了系统的频谱利用率。而障碍物的存在导致毫米波视距链路不可靠, 为了提高实际可行性, 就需要部署大量像文献<sup>[3]</sup>这样的点对点毫米波设备, 但是成本高, 传播距离短, 占用土地资源。由于毫米波上述传输特性的限制, 目前毫米波通信技术仅仅用于短距离传输, 但是随着通信距离要求的提升, 该问题严重制约着其在通信领域的发展, 但是目前随着智能反射面技术的使用, 考虑将毫米波如何更好的应用于通信系统中成为了广大学者们研究的课题。

最近提出的智能反射面 (Intelligence Reflecting Surface, IRS) <sup>[4-5]</sup> 技术作为一种新兴技术, 在有效解决毫

米波部署和传输可靠性方面具有很大的潜力。IRS 系统由大量的无源反射元件组成, 通过软件控制反射实时调节幅值或相位。IRS 辅助的毫米波 MIMO 系统依赖于理想信道状态信息 (Channel State Information, CSI), 而理想 CSI 通常是未知的, 需要通过信道估计来获得。文献<sup>[6]</sup>利用了毫米波的级联信道固有的稀疏结构, 提出了一种基于压缩感知的信道估计方法, 然而, 它没有考虑单独的信道估计, 增加了训练开销和复杂性。文献<sup>[7]</sup>提出用深度去噪神经网络进行压缩信道估计, 未能充分利用丰富维数资源。文献<sup>[8]</sup>提出了基于矢量近似消息传递的智能反射面辅助毫米波级联信道估计, 该方法中级联信道还包括 IRS 相移矩阵, 并不是单纯的信道参数, 而信道估计是为了获得更多更详细的 CSI。因此, 在保证信道估计精度的基础上并充分利用维数资源, 张量方法被广泛应用于许多信道估计算法中, 文献<sup>[9]</sup>针对同时同频全双工技术的双向中继系统, 提出了一种基于张量的信道估计方法, 还有文献<sup>[10]</sup>和<sup>[11]</sup>都利用了张量的方法来进行信道估计或信号检测, 由于张量分解强大的唯一性, 能够提高参数的可识别性。

在实际的无线环境中,终端在整个过程中处于移动状态是时变的,因此传统的准静态信道估计方法已不再适用。文中提出了一种将 KRST 编码、混合预编码技术以及空间分集技术结合的基于张量的单纯分开信道估计算法,研究了部署简单、实时操作的 IRS,推导了一种基于 PARATUCK 的三线性交替最小二乘算法,另一种基于奇异值分解的克罗奈克积分解因子毫米波算法,得到了两种新型的半盲接收机,利用推导的接收算法进行数值仿真,验证所提接收机算法的有效性和可靠性,这两种算法适用于毫米波通信系统中的信道估计和信息获取且不牺牲算法性能。

## 2 系统模型

如图 1 所示 IRS 辅助的毫米波时变 MIMO 通信系统, IRS 附着在建筑上,为简化起见,考虑窄带 块信道模型,基站有  $M_T$  个传输天线和  $M_{RF}$  个传输射频链路,移动用户端有  $N_R$  个接收天线和  $N_{RF}$  个接收射频链路,通常射频链路是少于天线数量的 ( $M_{RF} < M_T$  和  $N_{RF} < N_R$ )。基站到 IRS 的散射路径为  $L_1$ , IRS 到用户端的散射路径为  $L_2$ ,其中  $R$ 、 $Q$ 、 $K$ 、 $N$  分别表示数据流、时隙、子帧、符号长度。系统中,在不失一般性的前提下,基站和 IRS 的位置固定,用户端处于移动状态。因此,第一跳信道的变化要比第二跳信道慢得多,假设第一跳信道的信道相干时间是第二跳信道的  $T$  倍,每个时隙  $Q$  由  $K$  个子帧组成,空时 Khatri-Rao (Khatri-Rao space-time, KRST) 编码矩阵和 IRS 相移矩阵随着子帧变化,实时调整反射系数。

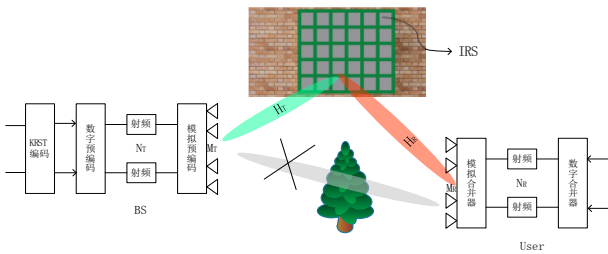


图 1 IRS 辅助的毫米波时变 MIMO 通信系统

根据毫米波信道的有限扩散性,采用 Saleh-Valenzudel 信道模型毫米波信道,基站到 IRS 的毫米波信道和 IRS 到移动用户端的毫米波信道分别表示如下:

$$\mathbf{H}_T = \sum_{l_1=1}^{L_1} \alpha_{l_1} \mathbf{a}_{l_1}(\theta_{l_1}) \mathbf{a}_{l_1}^T(\phi_{l_1}) = \mathbf{A}_{IT} \mathbf{G}_T \mathbf{A}_T^H \quad (1)$$

$$\mathbf{H}_{R,q} = \sum_{l_2=1}^{L_2} \alpha_{l_2} e^{j2\pi q f_{l_2} T} \mathbf{a}_{l_2}(\theta_{l_2}) \mathbf{a}_{l_2}^T(\phi_{l_2}) = \mathbf{A}_{R,q} D_q(\mathbf{G}_R) \mathbf{A}_{IR}^T \quad (2)$$

定义天线阵列响应向量为:  $\mathbf{a}_x(\theta) = [1, e^{-j2\pi \sin \theta \lambda}, \dots, e^{j2\pi M \sin \theta \lambda}]$ , 其中  $x$  分别代表  $\{IT, T, R, IR\}$ ; 天线方向矢量矩阵表示为  $\mathbf{A}_y = [\mathbf{a}_1, \dots, \mathbf{a}_x]$ , 其中  $y$  分别表示  $\{IT, T, R, IR\}$ ; 两个信道的路径增益矩阵分别表示为  $\mathbf{G}_T = \text{diag}(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{L_1})$  和  $\mathbf{G}_R = \mathbf{G}_R \text{diag}(\alpha)$ , 其中  $\alpha = [\alpha_1, \dots, \alpha_{L_2}] \in \mathbb{C}^{1 \times L_2}$  表示路

径增益向量,  $\mathbf{G}_r = [\mathbf{g}_1, \dots, \mathbf{g}_{L_2}] \in \mathbb{C}^{Q \times L_2}$  代表多普勒频移矩阵, 其中频移向量表示为  $\mathbf{g}_i = [e^{j2\pi f_i T}, \dots, e^{j2\pi Q f_i T}] \in \mathbb{C}^{Q \times 1}$ 。

基站端传输的符号  $\mathbf{S} \in \mathbb{C}^{N \times R}$  经过 KRST 编码矩阵  $\mathbf{C} \in \mathbb{C}^{K \times R}$ 、毫米波混合预编码矩阵为  $\mathbf{F} = \mathbf{F}_{RF} \mathbf{F}_{BB}$ , 其中毫米波基带预编码  $\mathbf{F}_{BB} \in \mathbb{C}^{N_r \times R}$ 、射频链路预编码  $\mathbf{F}_{RF} \in \mathbb{C}^{M_T \times N_r}$ , 通过 IRS 实时调整并反射后, IRS 相移矩阵是  $D_k(\mathbf{V}) \text{diag}(\mathbf{V}_k)$ , 其中  $\mathbf{V}_k$  代表  $K \times M$  复值矩阵  $\mathbf{V}$  的第  $k$  行, 即  $\mathbf{V}$  表示 IRS 单元的相位配置, 再经过时变信道在用户端接收的信号表示  $\mathbf{X}_{k,q} = \mathbf{H}_{R,q} D_k(\mathbf{V}) \mathbf{H}_T \mathbf{F}_k(\mathbf{C}) \mathbf{S}^T + \mathbf{N}_{k,q}$ , 其中  $\mathbf{N}_{k,q} \in \mathbb{C}^{N_R \times N}$  代表复零均值、单位方差的独立同分布高斯噪声, 再通过毫米波混合合并器  $\mathbf{W} = \mathbf{W}_{RF} \mathbf{W}_{BB}$  传输, 其中毫米波基带解编码矩阵  $\mathbf{W}_{BB} \in \mathbb{C}^{N_R \times N_R}$ 、射频解编码矩阵  $\mathbf{W}_{RF} \in \mathbb{C}^{M_R \times N_R}$ , 第  $q$  个时隙的第  $k$  个子帧的总接收信号表示为

$$\mathbf{Y}_{k,q} = \mathbf{W}^T \mathbf{H}_{R,q} D_k(\mathbf{V}) \mathbf{H}_T \mathbf{F}_k(\mathbf{C}) \mathbf{S}^T + \mathbf{W}^T \mathbf{N}_{k,q} \quad (3)$$

将公式 (3) 进行堆叠操作, 即沿着下标时隙  $q$  的方向进行堆叠的接收信号表示

$$\mathbf{Y}_k = [\mathbf{H}_R]_{(0)} D_k(\mathbf{V}) \mathbf{H}_T \mathbf{F}_k(\mathbf{C}) \mathbf{S}^T + \mathbf{N}_k \in \mathbb{C}^{QN_R \times N} \quad (4)$$

其中第一跳联合信道表示  $\mathbf{H}_T = \mathbf{H}_T \mathbf{F}$ , 第二跳联合信道表示  $\mathbf{H}_{R,q} = \mathbf{W}^T \mathbf{H}_{R,q}$ , 聚集子帧  $K$  的接收三阶张量信号表示为  $\mathbf{Y} \in \mathbb{C}^{QN_R \times N \times K}$ , 为了简化研究问题, 推导过程暂时不考虑噪声, 对  $\mathbf{Y}_k$  取向量化操作, 并化简接收信号表示:

$$\mathbf{y}_k = \text{vec}(\mathbf{Y}_k) = (\mathbf{S} \otimes [\mathbf{H}_R]_{(0)}) \text{diag}(\text{vec}(\mathbf{H}_T)) (\mathbf{C}^T \square \mathbf{V}^T)_k \quad (5)$$

对公式 (4) 中的将接收信号  $\mathbf{Y}_k$  沿着下标子帧  $k$  的水平方向进行堆叠的模-1 的接收信号矩阵表示

$$\mathbf{Y}_{(0)} = [\mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_K] = (\mathbf{S} \otimes [\mathbf{H}_R]_{(0)}) \text{diag}(\text{vec}(\mathbf{H}_T)) (\mathbf{C}^T \square \mathbf{V}^T) \in \mathbb{C}^{NQN_R \times K} \quad (6)$$

## 3 PARATUCK 交替最小二乘毫米波算法

对公式 (6) 中的模-1 的接收信号  $\mathbf{Y}_{(0)}$  取向量化操作表示为

$$\text{vec}(\mathbf{Y}_{(0)}) = ((\mathbf{C}^T \square \mathbf{V}^T)^T \square (\mathbf{S} \otimes [\mathbf{H}_R]_{(0)})) \text{vec}(\mathbf{H}_T) = \mathbf{Z}_{(0)} \text{vec}(\mathbf{H}_T) \quad (7)$$

其中定义  $\mathbf{Z}_{(0)}$  表示为  $\mathbf{Z}_{(0)} = (\mathbf{C}^T \square \mathbf{V}^T)^T \square (\mathbf{S} \otimes [\mathbf{H}_R]_{(0)}) \in \mathbb{C}^{KNQ \times KRM}$ 。

通过对公式 (4) 的接收信号进行转置, 并且沿着下标子帧  $k$  的侧面方向进行堆叠, 得到模-2 展开矩阵表示:

$$\mathbf{Y}_{(2)} = [\mathbf{Y}_1^T, \dots, \mathbf{Y}_K^T]^T = \mathbf{Z}_{(2)} [\mathbf{H}_R]_{(0)}^T \in \mathbb{C}^{KN \times N_R Q} \quad (8)$$

其中定义公式 (8) 中的模-2 展开式中的组合矩阵  $\mathbf{Z}_{(2)}$  表示为  $\mathbf{Z}_{(2)} = [\mathbf{S} D_1(\mathbf{C}) \mathbf{H}_T D_1(\mathbf{V}), \dots, \mathbf{S} D_K(\mathbf{C}) \mathbf{H}_T D_K(\mathbf{V})]^T \in \mathbb{C}^{KN \times M}$ 。

将公式 (4) 的接收信号沿着下标子帧  $k$  的垂直方向进行堆叠, 通过堆叠  $\mathbf{Y}_k$ , 得到模-3 展开矩阵表示为:

$$\mathbf{Y}_{(3)} = [\mathbf{Y}_1, \dots, \mathbf{Y}_K]^T = \mathbf{S}^T = \mathbf{Z}_{(3)} \mathbf{S}^T \in \mathbb{C}^{KN_R Q \times N} \quad (9)$$

其中定义公式 (9) 中的模-3 展开式中的组合矩阵  $\mathbf{Z}_{(3)}$  表示为  $\mathbf{Z}_{(3)} = [[\mathbf{H}_R]_{(0)} D_1(\mathbf{V}) \mathbf{H}_T D_1(\mathbf{C}), \dots, [\mathbf{H}_R]_{(0)} D_K(\mathbf{V}) \mathbf{H}_T D_K(\mathbf{C})] \in \mathbb{C}^{KN_R Q \times R}$ 。

步骤 1: 随机初始化信号矩阵  $\mathbf{S}^{(0)}$  和第二跳信道联合矩阵  $\mathbf{H}_R^{(0)}$ ; 步骤 2: 迭代次数规定为  $i = i + 1$ ; 步骤 3: 根

据公式 (7), 使用  $\mathbf{S}^{(i-1)}$  和  $\bar{\mathbf{H}}_R^{(i-1)}$ , 计算第一跳联合信道的第  $i$  次迭代估计值  $\bar{\mathbf{H}}_T^{(i)}$ ; 步骤 4: 根据公式 (8), 使用  $\bar{\mathbf{H}}_T^{(i)}$  和  $\mathbf{S}^{(i-1)}$ , 计算第二跳联合信道的第  $i$  次迭代估计值  $[\bar{\mathbf{H}}_R]_{(i)}$ ; 步骤 5: 公式 (11), 使用  $\bar{\mathbf{H}}_T^{(i)}$  和  $\bar{\mathbf{H}}_R^{(i)}$ , 计算信号矩阵的第  $i$  次迭代估计值  $\mathbf{S}^{(i)}$ ; 步骤 6 重复步骤 2~步骤 6, 令目标函数表示  $\varepsilon = \|\mathbf{Y}_3 - \mathbf{Z}_3(\mathbf{S}^{(i)})\|_F / \|\mathbf{Y}_3\|_F$ , 直到满足截止条件  $|\varepsilon_i - \varepsilon_{i-1}| \leq \delta$ , 其中  $\delta = 10^{-4}$  是收敛阈值; 步骤 7: 由  $\mathbf{F}$  和  $\mathbf{W}$  已知, 可以估计出第一跳信道矩阵  $\mathbf{H}_T$  和第二跳信道矩阵  $[\bar{\mathbf{H}}_R]_{(i)}$ , 再恢复出模展开前的三阶张量估计值  $\bar{\mathbf{H}}_R$ 。

#### 4 最小二乘克罗奈克积分解因子毫米波算法

假设  $(\mathbf{C}^T \square \mathbf{V}^T)(\mathbf{C}^T \square \mathbf{V}^T)^T = \mathbf{I}_{RM}$ , 那么矩阵  $(\mathbf{C}^T \square \mathbf{V}^T)$  是列满秩, 即满足条件  $K \geq RM$ 。对公式 (6) 中的模-1 的接收信号  $\mathbf{Y}_{(i)}$  左边乘式子  $(\mathbf{C}^T \square \mathbf{V}^T)^T$  表示如下

$$\mathbf{B} = \mathbf{Y}_{(i)} (\mathbf{C}^T \square \mathbf{V}^T)^T = (\mathbf{S} \otimes [\bar{\mathbf{H}}_R]_{(i)}) \text{diag}(\text{vec}(\bar{\mathbf{H}}_T)) \in \square^{NM_r \times MR} \quad (10)$$

公式 (10) 中的左乘后的信号  $\mathbf{B}$  同时也可以表示矩阵展开的形式为

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} \mathbf{B}_{11} & \mathbf{B}_{12} & \cdots & \mathbf{B}_{1R} \\ \mathbf{B}_{21} & \mathbf{B}_{22} & \cdots & \mathbf{B}_{2R} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{B}_{N1} & \mathbf{B}_{N2} & \cdots & \mathbf{B}_{NR} \end{bmatrix} \quad (11)$$

其中的公式 (11) 中的矩阵因子表示为

$\mathbf{B}_{nr} = s_{nr} [\bar{\mathbf{H}}_R]_{(i)} \text{diag}([\bar{\mathbf{H}}_T]_{,r}) \in \square^{QN_r \times M}$ , ( $n = 1, \dots, N$ ,  $r = 1, \dots, R$ )。对公式 (11) 中的矩阵因子先取向量化, 然后再进行转置操作表示如下:

$$\text{vec}(\mathbf{B}_{nr})^T = s_{nr} \text{vec}([\bar{\mathbf{H}}_R]_{(i)})^T \text{diag}([\bar{\mathbf{H}}_T]_{,r} \otimes \mathbf{1}_{QN_r}) \in \square^{1 \times QN_r M} \quad (12)$$

其中因子  $\mathbf{1}_{QN_r}$  表示由 1 组成长度为  $QN_r$  的列向量。对公式(12)的信号从  $n=1$  到  $n=N$  进行堆叠的信号定义如下:

$$\mathbf{B}_r = \left[ \text{vec}(\mathbf{B}_{1r})^T, \dots, \text{vec}(\mathbf{B}_{Nr})^T \right]^T \in \square^{N \times QN_r M} \quad (13)$$

其中  $r = 1, \dots, R$ 。

$$\mathbf{B}_r = s_r \text{vec}([\bar{\mathbf{H}}_R]_{(i)})^T \text{diag}([\bar{\mathbf{H}}_T]_{,r} \otimes \mathbf{1}_{QN_r}) \quad (14)$$

公式 (14) 的信号表示秩 1 近似矩阵。

通过最小二乘克罗奈克积分解因子毫米波算法步骤如下。步骤 1: 通过公式 (10) 进行伪逆计算, 计算出  $\mathbf{B}$ ; 步骤 2: 对公式 (13) 的信号进行奇异值分解计算, 即表示为  $\mathbf{U} \Sigma \mathbf{V}^H = \text{SVD}(\hat{\mathbf{B}}_r)$ , 其中  $\mathbf{U}$  表示左奇异值,  $\mathbf{V}$  表示右奇异值,  $\Sigma$  表示奇异值, 发送信号的第  $m$  列等于左奇异值的第一列, 表示为  $\mathbf{S}_m = \mathbf{U}_1$ , 假设  $m=1$  时, 那么第二跳信道的估计等于右奇异值共轭的第一列的反向量化操作, 表示为  $[\bar{\mathbf{H}}_R]_{(i)} = \text{unvec}(\mathbf{V}_1^*)$ , 然后同时  $r$  从 1 到  $R$  进行遍历; 步骤 3: 对公式 (7) 进行伪逆运算后得出  $\bar{\mathbf{h}}_r = [(\mathbf{C}^T \square \mathbf{V}^T)^T \square (\mathbf{S} \otimes [\bar{\mathbf{H}}_R]_{(i)})] \text{vec}(\mathbf{Y}_{(i)})$ , 其中然后进行反向量化操作得第一跳信道矩阵估计, 表示为  $\bar{\mathbf{H}}_T = \text{unvec}(\bar{\mathbf{h}}_r)$ ; 步骤 4: 由  $\mathbf{F}$  和  $\mathbf{W}$  已知, 可以估计出

第一跳信道矩阵  $\mathbf{H}_T$  和第二跳信道矩阵  $[\bar{\mathbf{H}}_R]_{(i)}$ , 再恢复出模展开前的第二跳信道的三阶张量估计值  $\bar{\mathbf{H}}_R$ 。

#### 5 仿真结果及分析

本节使用 MATLAB 仿真平台对所提信道和信号估计方法的性能进行分析和验证。仿真中, 系统噪声矩阵和信道矩阵中的元素均是均值为零、单位方差的独立同分布复高斯随机变量, 信号采用 BPSK 调制, 所有实验结果均进行蒙特卡罗仿真实验 5000 次取平均获得。为了表达简便, 第一种将接受信号构建为 PARATUCK 模型, 通过三线性交替最小二乘算法进行毫米波时变信道估计的方法简称为 PARATUCK-TALS, 即 PTALS, 第二种是对接收信号进行奇异值分解从而进行克罗奈克积分解因子毫米波算法, 简称为 SVD-Kronecker product decomposition, 即 SKPD。通过图 2 可以观察到 PTALS 算法和 SKPD 算法性能近似相同, 但不同的是 SKPD 算法不需要迭代计算, 计算复杂度降低, 但要求子帧满足条件  $K \geq RM$ , 迭代 PTALS 方法虽然计算更复杂, 但可以在更灵活的选择下操作, 训练开销更低。图 2 中的 (a) 中的仿真参数设置为: 符号长度  $N=100$ , 子帧  $K=20$ , 发射天线  $M_T=2$ , 智能反射面单元数  $M=2$ , 接收天线  $M_R=2$ , 数据流  $R=2$ , 路径  $L_R=L_T=3$ , 时隙  $Q=\{20, 30\}$ 。图 2 中的 (a) 给出了相同时隙  $Q$ , 发射信道和接收信道的 NMSE 的值随着 SNR 值的增加逐渐减小, 而不同时隙, 即时隙  $Q$  的值增加时, 发射信道和接收信道的 NMSE 的性能会降低; 图 (b) 给出了不同 IRS 单元数量的 NMSE 的性能比较, IRS 单元数量  $M$  的值增加时, 发射信道和接收信道的 NMSE 的性能会降低; 图 (c) 给出了不同路径数量的信号侦测概率, 假设路径数量  $L=L_1=L_2$ , 路径数量越多, 信号侦测到的概率越高。

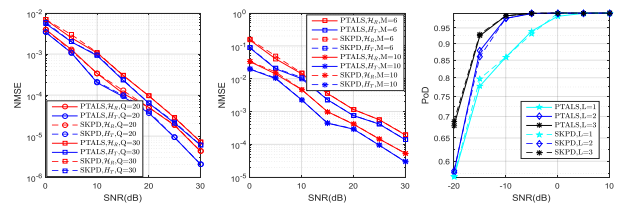


图 2 信道矩阵和信号矩阵的性能曲线图

#### 6 结论

为了解决毫米波通信信号穿透能力差且通信容易中断的问题, 目前的方法是通过 IRS 提高毫米波通信系统的可靠性, 本文根据 IRS 辅助的时变毫米波 MIMO 系统构造了 PARATUCK 模型, 提出了两种基于张量的毫米波信道估计方法, 通过交替最小二乘算法和基于奇异值分解的克罗奈克积分解因子算法, 得到了两种新型的半盲接收机, 仿真结果表明, 不仅可以精确、快速地获取信道状态信息, 而且还可以降低训练开销和复杂度, PARATUCK 模型的三线性交替最小二乘算法和奇异值分解因子非迭代算法性能近似相同, 但不同的是第二种算法不需要迭代计算, 计

算复杂度降低,但要求子帧满足一定条件,三线性交替最小二乘法虽然计算更复杂,但可以在更灵活的选择下操作,训练开销更低。毫米波中继系统信道估计问题作为当下重要的研究方向,是目前国内外学者研究的热点问题。张量作为非常有利的工具,如何在基于张量分解的基础上设计出有效的信道估计的方案是未来信道估计研究的重要方向。

基金项目:本课题获得泛网无线通信教育部重点实验室(BUPT)(批准编号KFKT-2020104)的资助,北京市自然科学基金项目(L182039,L192034),北京市教育委员会科学研究计划项目资助(KM201910009011);北方工业大学科研启动基金资助项目。

#### [参考文献]

- [1] 爱迪. 5G 系统与毫米波技术 [J]. 现代班组, 2021(2): 16.
- [2] 徐霞艳. 5G 毫米波技术与应用场景浅析 [J]. 数字通信世界, 2022(3): 44-46.
- [3] 黄竞择, 梁旭文, 谢卓辰. 基于混合波束赋形的毫米波大规模 MIMO 信道估计 [J]. 激光与光电子学进展, 2022, 59(5): 116-124.
- [4] 齐峰, 岳殿武, 孙玉. 面向 6G 的智能反射面无线通信综述 [J]. 移动通信, 2022, 46(4): 65-73.
- [5] 马向进, 韩家奇, 乐舒瑶, 等. 可重构智能超表面设计及其无线通信系统应用 [J]. 无线电通信技术, 2022, 48(2): 258-268.
- [6] 王亿, 杨柳, 张痛快. RIS 辅助毫米波系统中基于压缩感知的信道估计 [J]. 计算机应用, 2022(1): 1-8.
- [7] S Liu, Z Gao, J Zhang, M D Renzo and M-S Alouini. "Deep Denoising Neural Network Assisted Compressive Channel Estimation for mmWave Intelligent Reflecting Surfaces" [J]. in IEEE Transactions on Vehicular Technology, 2020, 69(8): 9223-9228.
- [8] 王丹, 梁家敏, 梅志强, 等. 基于矢量近似消息传递的智能反射面辅助毫米波信道估计 [J]. 电子与信息学报, 2022(6): 1-7.
- [9] 韩曦, 周迎春, 赵欣远, 等. CCFD 中继系统中基于多维矩阵的信道估计方法 [J]. 华南理工大学学报: 自然科学版, 2020, 48(1): 7.
- [10] 赵雨雨, 韩曦, 白文乐, 等. MIMO 通信系统多维矩阵信号接收技术研究 [J]. 信息与电脑(理论版), 2020, 32(15): 186-187.
- [11] 韩曦, 赵雨雨, 刘芹, 等. 基于 PARAFAC 分解的通信系统信道估计方法 [J]. 现代信息科技, 2020, 4(2): 71-73.
- [12] 张景. 基于低秩张量分解的毫米波大规模 MIMO 系统信道估计研究 [D]. 上海: 上海师范大学, 2021.
- [13] 朱美溶. 智能反射面辅助毫米波 MISO 系统的信道估计 [D]. 阜阳: 阜阳师范大学, 2021.
- [14] 李南希, 朱剑驰, 郭婧, 等. 可重构智能表面技术: 研究进展、原型机及挑战 [J]. 无线电通信技术, 2022, 48(2): 305-310.
- [15] 王丹, 刘金枝, 梅志强, 等. 基于 IRS 辅助多用户通信系统的信道容量优化 [J]. 系统工程与电子技术, 2021(1): 1-11.
- [16] 杨静, 王朋朋, 陶华伟. 基于两步噪声学习网络的波束域毫米波大规模 MIMO 信道估计 [J]. 电讯技术, 2022, 4(27): 1-8.
- [17] 韩彦坤. 5G 毫米波频段信道估计方法研究 [D]. 南京: 南京邮电大学, 2021.
- [18] 穆晓敏, 刘越, 李双志, 等. 基于张量分解的 MIMO 多中继系统半盲信道估计方法 [J]. 郑州大学学报(工学版), 2016, 37(6): 83-86.
- [19] 赵亚军. 面向 5G-Advanced 与 6G 的智能超表面导读 [J]. 无线电通信技术, 2022, 48(2): 231-232.
- [20] 罗皓, 于秀兰, 张祖凡, 等. 5G 毫米波信道估计研究综述 [J]. 电讯技术, 2021, 61(2): 254-262.
- [21] 梁应敞, 谭俊杰, Dusit Niyato. 智能无线通信技术研究概况 [J]. 通信学报, 2020, 41(7): 1-17.
- [22] 刘旭. 基于多维矩阵低秩分解的信号处理技术研究 [D]. 南京: 南京航空航天大学, 2009.
- [23] 吕士韬, 孙常浩, 韩曦, 等. 一种低复杂度高准确度的 Khatri-Rao 积分解算法 [J]. 现代信息科技, 2018, 2(12): 84-86.
- [24] 穆晓敏, 刘越, 李双志, 等. 基于张量分解的 MIMO 多中继系统半盲信道估计方法 [J]. 郑州大学学报(工学版), 2016, 37(6): 83-86.
- [25] 王青竹, 于永滢, 朱艺海. 基于张量模式噪声补偿的室内可见光通信系统的信道估计 [J]. 中国激光, 2019, 46(8): 216-223.
- [26] 陈新颖, 盛敏, 李博, 等. 面向 6G 的无人机通信综述 [J]. 电子与信息学报, 2022, 44(3): 781-789.

作者简介: 王瑞炜(1997.12-)女, 河北省唐山市, 研究生, 研究方向: 无线通信。

# 火灾调查取证的难点问题及相关对策

赵鑫

回民区消防救援大队, 内蒙古 呼和浩特 010010

**[摘要]**火灾事故会对人们生活生产, 以及社会整体运行造成影响。在发生火灾事故之后, 需要即刻开展火灾调查取证工作, 这样可以为后续处理火灾事故提供参考依据, 精准地确定事故责任人。一些火灾调查取证工作人员在实际操作过程中, 存在一些问题需要处理, 否则就会对火灾调查取证的工作效率和质量造成影响。这就要求火灾调查取证人员全面掌握该项工作的难点问题, 在制定针对性解决对策之后, 掌握火灾事故现场的具体状况, 保证火灾调查取证工作具有规范性, 充分应用火灾事故证据, 为后续高效落实火灾救援工作提供参考依据。火灾调查取证工作对专业性具有较高要求, 在明确火灾发生主要原因之后, 降低火灾造成的各项损失, 从而突出火灾取证调查工作的重要性。

**[关键词]**火灾; 调查取证; 证据资料; 发生原因; 防范工作

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6719

中图分类号: D631.6

文献标识码: A

## Difficulties in Fire Investigation and Evidence Collection and Relevant Countermeasures

ZHAO Xin

Huimin District Fire Rescue Brigade, Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

**Abstract:** Fire accidents will affect people's life and production, as well as the overall operation of society. After a fire accident, it is necessary to carry out fire investigation and evidence collection immediately, so as to provide a reference basis for subsequent handling of fire accidents and accurately determine the person responsible for the accident. Some fire investigation and evidence collection staff have some problems to deal with in the actual operation process, otherwise it will affect the work efficiency and quality of fire investigation and evidence collection. This requires the fire investigation and evidence collection personnel to fully grasp the difficult problems of this work. After formulating targeted solutions, they should master the specific situation of the fire accident scene, ensure that the fire investigation and evidence collection work is standardized, make full use of the fire accident evidence, and provide reference basis for the follow-up efficient implementation of fire rescue work. Fire investigation and evidence collection has high requirements for professionalism. After clarifying the main causes of the fire, reduce the losses caused by the fire, so as to highlight the importance of fire evidence collection and investigation.

**Keywords:** fire; investigation and evidence collection; evidence materials; cause of occurrence; prevention work

### 引言

目前社会整体不断发展创新, 非常注重火灾事故管控工作, 一旦发生火灾需要到火灾事故发生现场开展调查取证工作, 主要收集起火部位、起火原因等多个方面的信息数据, 在分析发生火灾的主要原因之后, 确定火灾责任, 为后续采取针对性的火灾救援工作提供依据。在城市化发展速度不断加快的背景下, 城市居民数量呈现出逐年上涨的趋势, 近年来火灾事故频繁发生, 对人们生命和财产安全造成严重威胁, 火灾事故调查人员应做好火灾调查取证工作, 在高效处理火灾事故处理问题之后, 维护人民合法权益, 促进社会整体稳定发展。本文从消防火灾调查取证工作的意义入手, 结合火灾调查取证的难点问题展开阐述, 针对如何提高火灾取证工作效率进行全面探讨。

### 1 做好火灾调查取证工作的意义

#### 1.1 有利于开展责任判定工作

火灾是一种危害性比较大的灾害, 一旦在人员密集、易燃易爆、大型商业综合体等场所发生火灾事故, 不可避

免地会产生严重的经济损失, 甚至还会发生人员伤亡的问题。高效开展火灾调查取证工作, 不仅可以精准掌握发生火灾的原因, 也能判定火灾发生性质, 特别是对失火罪, 消防责任事故罪这两大案件的确认提供有利证据。所以对失火案、放火案等事故进行调查取证过程中, 需要严格按照标准程序做好其中各项工作, 在满足调查取证工作要求的基础上, 精准判定火灾事故责任, 确定火灾等级。

#### 1.2 有利于高效开展火灾防范工作

发生火灾事故的原因比较多, 通过高效开展火灾调查取证工作, 明确发生火灾的原因, 这不紧关系到要让相关部门、单位、人员等做好预防和整改工作, 同时还要将发生火灾的原因融入消防防范体系中, 在不断加大火灾消防安全教育力度之后, 提高人们火灾防范意识。保证实际开展的火灾调查取证工作具有规范性, 提高火灾预警能力建设有效性, 最大程度上降低火灾发生概率, 从而保证实际开展的火灾防范工作具有针对性。

### 1.3 有利于总结火灾特点

不同区域发生火灾的危害特点及性质都不同,为了保证具体开展的火灾扑救工作符合实际要求,精准扑救,那就要在做好火灾调查取证这项工作之后,总结并分析火灾特点和类型,在逐步加快火灾扑救速度和效率的基础上,降低火灾造成的影响。不同环境下发生的火灾具有不同特征,实际选用的火灾扑救方式应结合调查取证的结果进行确定。在做好这些工作之后,不仅可以降低火灾人员伤亡率,也能及时调整火灾扑救方案,对于保证扑救工作顺利开展具有重要作用,甚至还能保护消防员在扑救工作中的人身安全。

### 2 火灾调查取证过程中存在的难点问题

火灾调查取证工作会涉及多个步骤,在实际开展该项工作过程中面临严峻挑战,主要受到多项因素的影响,难以保证火灾调查取证工作效果达到预期要求,具体存在的难点问题展现在以下几个方面。

#### 2.1 现场破坏程度较大,极易毁损证据资料

火灾现场具有破坏程度大的特征,无形中就会增加火灾现场调查取证工作难度,具体表现为很多证据资料被毁损。很多火灾事故现场的火势非常大,特别是起火点,因为其是发生火灾的源头,具有燃烧彻底的特征,这样就会使燃烧点的物证被完全烧毁,加之在实际开展火灾救援这项工作期间会应用水枪进行冲洗,这样会增大破坏程度,难以保证火灾调查取证工作高效开展,进而就会对火灾调查取证工作效率和质量造成直接影响。不仅如此,在发生火灾的状况下,有一些当事人为了能够减少火灾造成的损失,存在进入火灾现场抢救财产的现象,同样也会破坏证据;或是调查取证工作人员没能严格按照标准要求进行操作,存在一些违规行为,不利于提高调查取证工作效率和质量。

#### 2.2 调查取证工作缺乏全面性,存在遗漏证据的问题

能否高效开展火灾调查取证工作非常关键,这就要保证实际收集的各项证据具有全面性,火灾事故发生现场的状况比较复杂,单一的证据难以判断发生火灾的主要原因。但是仍然有一些火灾调查取证工作人员在实际操作过程中,存在调查取证缺乏全面性的问题,如比较注重表面数据的收集取证工作,没能对更深层次的数据进行收集。在开展询问调查这项工作期间,忽视涉事人员的询问工作,导致存在遗漏证据的问题,难以精准分析发生火灾的主要原因,甚至还会对后续火灾防范工作有效性造成影响<sup>[1]</sup>。除此之外,火灾调查取证人员忽视数字化和信息化的数据收集工作,没能对视频监控和手机录像等证据进行收集,这样不仅会加大产生泄露证据信息问题的概率,也会在社会中引起负面的舆论影响。

#### 2.3 没能严格按照标准程序操作,影响火灾调查取证工作规范性

在实际进入火灾现场进行调查取证过程中,一些火调

工作人员没能认识到严格按照火灾调查取证程序操作的重要性,导致存在违规操作行为,不仅造成火场的二次损坏,还给后期调查取证增加了难度,难以提高火灾调查取证工作有效性。主要因为一旦发生违规操作的问题,极易对证据资料造成破坏,甚至还会出现降低证据效力的问题。在实际开展火灾现场勘察工作期间,在程序方面应严格遵循“先静观后动手、先照相后后提取、先重点后一般”的原则进行操作;在开展取证工作时,工作人员自身的专业能力要达标,在具备相应的火调资格之后进行操作。但是在实际开展这些工作期间,一些火灾调查取证工作人员,没能做好各个环节的工作,存在交叉重复操作的问题,不仅会破坏火灾现场,也难以分析处发生火灾的主要原因。

#### 2.4 火灾事故调查取证工作投入小,难以高效开展工作

火灾事故现场的残留物质,都需要借助具有先进性的监测设备进行勘探和确定,一些消防部门在此方面投入的资金和资源比较少,不仅会影响调查取证工作进度,也会增大工作难度,不利于精准确定事故发生原因。

### 3 解决火灾调查取证问题的重要对策

#### 3.1 明确火灾事故性质,保证证据资料具有完整性

在我国经济发展速度不断加快的背景下,为城市发展建设提供良好机遇,无形中增加了火灾发生概率。一旦发生火灾,不可避免地会对人们生命和财产安全造成威胁,甚至比较严重的火灾事故也会影响社会整体发展。在这种状况下,非常关键的一项工作是开展火灾调查取证工作,火灾调查工作人员自身不仅要具备较强的责任意识,也要具备较强的工作能力,如在精准判断火灾事故性质之后,为后续采取针对性的火灾扑救措施提供参考依据。火灾类型多种多样,具体包括由物质物体燃烧引起的火灾、由煤油和汽油引起的火灾、由煤气和天然气引起的火灾等。为了确定火灾事故性质,火灾调查取证工作人员就要将“火灾的迹象”作为主要依据,在精准掌握火灾性质的基础上,进一步推断火灾发生原因。

此外,考虑到在实际开展火灾调查取证这项工作时,极易产生损坏证据资料的现象,这就要完整证据资料具有完整性,如在实际操作过程中,最大程度上保护火灾现场,避免对现场环境造成破坏。一旦发生火灾,调查取证人员应第一时间达到火灾事故现场,封闭火场,为保证取证工作具有规范性提供有利时间,如在提取火灾现场的碳化物过程中,一定要做好保护工作,否则极有可能造成证据失效,这就要求我们火调人员有较强的业务能力,要针对证据种类的不同,分类提取,保证证据的完整性

#### 3.2 细致调查火灾关联因素,保证取证工作具有全面性

火灾事故调查取证工作涉及多项内容,关联因素调查工作就是其中非常关键的一项环节,主要内容就是调查资料的内容,如精准判断证据资料能否反应出火灾发生的原因,从而为后续提高火灾事故防范工作有效性创造条件。

不仅如此,需要格外关注火灾发生单位在日常开展消防安全管理工作时,是否存在违规操作或是遗漏等问题;调研人员在分析资料内容和火灾发生之间是否存在因果关系。在此期间,如果火灾发生与资料内容二者之间不具备关联性,这样就不能作为火灾事故发生原因判断的参考依据。这就要避免将缺乏关联性的资料作为火灾事故认定的依据,之后还要细致分析各项资料,保证火灾事故调查取证工作有效开展。

保证火灾调查取证工作全面开展,提高证据资料完整性,避免出现遗漏问题。着重开展火灾现场勘查工作,如严格遵循全面性原则,在初步判断火灾现场实际状况之后,精准掌握勘查重点;对火灾事故现场进行拍照,既要做好表面证据搜集国祚,也要翻动事故现场各类物品,从而高效开展深层次证据搜集工作。高效落实询问调查工作,如主要就是开展人证调查工作,询问火灾发生现场周围的人员提供的证据,精准掌握火灾发生信息。搜集数字化和信息化证据,如对火灾发生事故现场的视频监控、围观群众的收集录像等资料,在更加直观地掌握火灾事故发生状况之后,避免出现遗漏证据等问题。

### 3.3 保持取证耐心,严格按照规范程序开展取证工作

火灾调查取证工作程序非常复杂,为了保证调查取证工作高效开展,一定要保证具有充足耐心,避免出现急于取证的问题。比如:火灾事故调查取证工作人员在严格遵循操作要求的基础上,保持充足耐心,特别是在开展技术鉴定这项工作,细致分析火灾事故现场的细微痕迹,从而在此期间完成调查取证工作。

为了防止产生违规操作的问题,需要结合火灾事故现场的具体状况,保证各个环节的工作有序开展。比如:在实际开展询问调查工作过程中,一定要明确询问和讯问二者之间的差别。“询问”这项工作需要保证有至少两名调查人员参与其中,其中一个人负责询问,一个人负责记录,保证实际开展的询问工作符合规定要求,避免出现询问混乱等问题;在对未成年进行询问过程中,需要保证被询问人在有监护人的场合进行询问,不能对未成年人进行单独询问。“讯问”工作与之存在较大差别,如始终都要保持客观公正。

不仅如此,为了进一步提高火灾事故调查取证工作规范性,还要将国家现有的取证工作要求作为参考依据,保证具体开展的火灾事故调查取证工作逐步向规范化方向发展。在此过程中,需要突出调查取证流程的清晰性和有效性,在保证取证环节的各项工作的合理性和科学性之

后,进一步提高该项工作效率,明确火灾发生原因。着重开展消防员业务培训工作,在不断强化消防员自身身体素质同时,还要为其提供正确指导,保证消防工作高效开展,提高火灾事故调查取证工作效果<sup>[2]</sup>。在严格按照规范要求做好各个环节的工作之后,不仅可以及时排除火源,也能避免引发二次火灾,否则将会产生更加严重的影响。

### 3.4 加大火灾事故调查取证投入力度,保证各类证据具有可靠性

实际上,火灾事故调查取证工作具有一定的危险性,并且与其他类型的调查取证工作存在显著差异,一旦没能第一时间发现证据,这些证据就会消失,无形中对火灾事故调查取证工作人员的专业能力和综合素养提出严格要求。在此种状况下,非常关键的一项工作是逐步加大消防队调查取证建设投入力度,在保护各项工作具有充足资金的基础上,积极和公安机关刑侦部门多配合,学习他们的询问经验,为后续提高调查取证工作质量创造条件。比如:注重培养调查取证工作人员的专业能力,保证其具备较强的现场取证能力、证据鉴定能力、设备使用能力,并要保证工作人员始终处在安全的环境下工作;适当加大勘探设备投入力度,科学合理地配置记录摄影摄像器材、计算机软硬件和软件等,在保证各类设备器材充分发挥应用价值之后,记录相关人员的证言证词,在还原火灾事故现场的基础上,达到提高证据有效性的目的。

## 4 结束语

综上,近年来火灾事故频繁发生,在对人们生命和财产安全造成威胁同时,也会产生严重的经济损失。在发生火灾事故之后,需要及时到事故现场进行调查取证,在保证各项工作具有规范性同时,精准记录各项信息,为后续提高火灾事故调查取证工作效果提供保障。通过保证证据资料具有完整性、细致调查火灾关联因素、严格按照规范程序开展取证工作、加大火灾事故调查取证投入力度,在满足现阶段火灾事故调查取证工作要求的基础上,为后续做好火灾防范和扑救工作提供保障。

### [参考文献]

- [1]刘新兵,苏文威.过火坍塌建筑火灾调查中起火部位的认定[J].消防科学与技术,2018,37(11):1597-1601.
  - [2]潘锦凯,赖思颖.火灾调查中物证损坏原因及防范措施探讨[J].内蒙古科技与经济,2018(7):28-30.
- 作者简介:赵鑫(1982.2-)男,内蒙古呼和浩特市人,满族,大学本科学历,工程师,研究方向为消防救援机构火灾调查工作。

# 新疆博乐博尔塔拉河国家湿地公园总体规划评

道尔坤

新疆省博尔塔拉蒙古自治州博乐市林业和草原局林业工作站, 新疆 博乐 833400

[摘要]湿地具有水源涵养、固碳、调节气候等生态功能与提供休闲娱乐、科普教育等文化功能。城市湿地公园的建设是完善城市蓝绿生态系统服务以及游憩系统的重要一环,对城市区域经济与社会发展具有重要推动作用。然而,目前研究大多从生态系统服务价值的角度对湿地公园进行评估,缺少基于生态系统服务功能对湿地公园提出设计层面的策略。

[关键词]湿地公园;规划设计;优化措施

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6714

中图分类号: TU986.5

文献标识码: A

## Review on the Overall Planning of Bole Bortala River National Wetland Park in Xinjiang

DAO Erkun

Forestry Work Station of Bole Forestry and Grassland Bureau, Bortala Mongol Autonomous Prefecture, Bole, Xinjiang, 833400, China

**Abstract:** Wetlands have ecological functions such as water conservation, carbon sequestration, climate regulation and other cultural functions such as providing leisure and entertainment, science education and so on. The construction of urban Wetland Park is an important part of improving urban blue-green ecosystem services and recreation system, and plays an important role in promoting the economic and social development of urban areas. However, most of the current studies evaluate wetland parks from the perspective of ecosystem service value, and there is a lack of design level strategies for wetland parks based on ecosystem service functions.

**Keywords:** Wetland Park; planning and design; optimization measures

### 1 城市湿地公园的概念及研究进展

湿地的恢复、重建以及保护等方面的理论研究历史已久,但近年来湿地公园的概念才被提出,其基本理论尚未成熟,仍处于发展探索阶段。在湿地研究体系中,湿地生态系统由三个子系统组成,包括湿地生态系统、生态游憩系统以及园外影响系统,国内外的湿地研究主要都聚焦于这三个系统的保护与管理上。国内湿地公园的研究主要集中在生态与游憩两个系统,根据文献统计来看注重公园的生态资源和功能规划,包括公园的设计建造、运行以及生态影响评估等,与国外相比较而言,偏向于整个湿地公园规划的实际操作细节,主要从专类设计、实际案例的具体策略应用、城市湿地公园的类型三个方面进行研究。

### 2 湿地公园总体规划

拟建的新疆博乐博尔塔拉河国家湿地公园位于博尔塔拉蒙古自治州首府博乐市境内。湿地公园呈东、西带状分布,全长 52.83km,规划面积为 1666.85hm<sup>2</sup>。全面保护博乐市博尔塔拉河湿地生态系统,维持河水良好水质和自然河岸形态,发挥干旱荒漠区河流水源涵养功能。提高湿地生物多样性,为鸟类、鱼类和其他湿地动物提供适宜的栖息和繁衍场所,为博尔塔拉河流域湿地恢复与保护建设提供示范,助力我国树立湿地履约的国际形象。

### 3 合理利用

#### 3.1 入口

考虑湿地公园人流量、交通便利等条件,湿地公园规划建设 1 处主出入口,位于管理服务区,可供游客开车或

步行进入湿地公园。

#### 3.2 游客服务中心

规划在管理服务区游客服务中心 1 处,建筑面积 400m<sup>2</sup>。在游客服务中心内设置休息厅、接待处、商店、卫生间、管理和急救区、导游服务区等基本的服务设施,为游客提供咨询、导向、展示、休憩、商业等一系列的服务,同时,配有电视、音响等设备,在游客服务中心播放湿地公园宣传片。

#### 3.3 环卫设施

在管理服务区修建生态厕所 1 座,建筑面积 70.0m<sup>2</sup>。建筑风格与周围景观环境相协调,周围种植乔木、灌木、花卉等植被将其遮挡。厕所内部设施要体现绿色环保思想,采用生物处理技术,将对湿地公园生态环境的影响降到最小。

沿游览线两侧及景点附近设置生态环保垃圾箱,间距为 80m~100m,采用环保材质,外形要与环境相协调。

#### 3.4 休息设施

沿公园内游步道沿线设置一定数量的木质长椅,以供游人小憩。在游道两侧风景优美、视野开阔的地段,设置观景平台,以满足游客休息及娱乐的需要。

### 4 保护规划措施

#### 4.1 湿地保护对象

##### 4.1.1 水源水质

水源水质的保护是维持博尔塔拉河水环境安全、保障下游供水、艾比湖等重要湿地补水的基本条件,是优先保护对象。

#### 4.1.2 自然河岸

博尔塔拉河两侧保留了大部分的自然河岸,水陆交错地带生物多样性丰富。水流湍急之处河岸深切明显,中下游河谷地带水岸又呈现平缓的河滩形态。保护自然河岸有利于提高湿地生物多样性,丰富湿地景观。

#### 4.1.3 栖息地(生境)

大天鹅及其他水鸟的栖息生境保护有利于保护大天鹅物种,维持种群数量,是湿地公园建设的首要目的。湿地植被的保护则有利于提高生物多样性,对水体水质的改善也有积极的促进作用。

### 4.2 水源水质保护

#### 4.2.1 滨河生态林保护

加强博尔塔拉河流域的滨河生态林保护。滨河生态林大部分处于湿地公园建设范围以外,但由于与湿地生态系统关系紧密,湿地公园管理机构应和当地林业主管部门形成有效联动,将生态林的保护同样纳入湿地公园管理办法中,共同做好森林培育工作,打造沿河生态屏障。

#### 4.2.2 水面清理

组建专门队伍定期进行河道清理,尤其是城区段河道、邻近村镇的河道水面,保障水文联系的畅通;禁止在湿地公园内围垦、修筑围堰、开挖排水沟等活动,禁止随意占用或改变湿地和林地用途。

### 4.3 自然河岸保护

规划区内的博尔塔拉河两岸,以河流型水岸为主。目前,湿地公园范围内的水岸现状呈现两种形式。一是博尔塔拉河主河道基本处于自然原始状态,水岸保存较好。二是由于部分河段分布有冷水鱼繁殖基地设施,人为干扰较多,对水岸的自然形态及植被造成了一定程度的破坏,规划采用自然封育的方式开展水岸保护工程。水岸保护以定期人工巡护为主,并记录工作日志,尽量避免人类活动的干扰。

### 4.4 栖息地保护

#### 4.4.1 水鸟栖息地保护工程

建立巡护员巡护制度。巡护员的职责是及时发现、报告和制止非法盗猎鸟类、破坏鸟类栖息地的行为,监测野生动物活动情况,以及其与自然生态系统、人类活动变化的相关联系,宣传保护鸟类的重要性,实行分片包干责任制,定期或不定期巡护,每10~15日巡护一次,每年候鸟迁徙季节增加巡护频率。

建立野生动物救护站。规划在湿地公园管理服务区内设立野生动物救护站1个,建筑面积100m<sup>2</sup>,配备救护设备2套,及时对湿地公园内伤残、病害动物提供人工救治,待其康复后放归大自然。

#### 4.4.2 鱼类栖息地保护工程

积极开展人工繁殖鱼苗,实现增殖放流是保护土著鱼类资源最有效的方法之一。在每年4、5月,湿地公园管

理处可科学投放鱼苗,并对增殖鱼类的生长发育进行检测观察,以进一步优化博尔塔拉河鱼类资源品种结构,增加生物资源量。

### 5 恢复规划

河岸植被的生长环境遭到了一定程度的破坏,影响了自然河流水岸的生态特征,河岸的恢复和城区段河岸的改造也需要按照恢复原则,进行近自然化的处理。

由于多年来博尔塔拉河两岸一直存在的采砂、农垦活动,在河道内产生了较多的采砂坑和残土堆,对河道的防洪能力与河道生态景观造成了严重的影响和破坏,需要开展疏通工程恢复河水畅通流动。

对于河岸较平或腹地较大的,且水流缓慢的滨岸带,根据水位的变化,选择相应的乡土物种,配合耐湿性乔灌木、湿生植物的种植,形成水生-湿生-陆生植物群落带,达到稳定河岸的目的,如种植柳树、芦苇等具喜水特性的植物,由它们生长舒展的发达根系来稳固堤岸,加之其枝叶柔韧,顺应水流,从而增加抗洪、护堤的能力。生态驳岸设计可以为水体动植物和陆生动植物提供良好的生存和繁衍场所,促进湿地生态系统自然演进和生态平衡。

### 6 科普宣教规划

#### 6.1 湿地观鸟廊桥

科普宣教区水面每年都有迁徙大天鹅在此栖息,成为一道靓丽的风景线,为使游客能欣赏到湿地鸟类风采,规划在宣教展示区西侧河道南岸设置一处观鸟廊桥,长约1.2km。考虑到避免游客活动对鸟类正常生活造成影响,观鸟廊桥采用木质结构,外表用1.5m高芦苇装饰,使之与周边环境相协调,也便于隐藏游人行迹,避免惊扰鸟类。

#### 6.2 生态鸟岛

在宣教展示区东侧河道中央,现有一处半岛,岛上有植被分布,是鸟类良好的天然栖息地。规划将此处半岛建设成为生态鸟类,在现有基础上采取适当人为措施,补植水生植物,增加鸟类食源;采取严格保护措施,在两侧河边竖立警示牌,严禁登岛。通过人为措施,使生态鸟岛成为鸟类固定栖息地。

#### 6.3 湿地植物展示园

湿地植物展示是湿地公园宣教功能的集中体现,本项目区位于新疆西北部,主要湿地植被种类涉及宽叶香蒲、小香蒲、芦苇、短柱苔草、黑花苔草等。规划在湿地公园宣教展示区东侧河流南岸,建设湿地植物展示园1处,在园区内种植乡土湿地植物和其他适生湿地植物以及耐湿灌乔木,并设置标牌介绍每种植物的名称、分布、生物学特性等基本知识,增加人们对湿地植物的认知。

### 7 保护管理能力建设规划

#### 7.1 管理机构规划

##### 7.1.1 机构设置

按照国家林业局《国家湿地公园管理办法(试行)》

的第十二条,“国家湿地公园所在地县级以上地方人民政府应当设立专门的管理机构,统一负责国家湿地公园的保护管理工作”的要求。拟成立新疆博乐博尔塔拉河国家湿地公园管理机构,该机构属事业单位。管理机构负责对湿地公园的保护、恢复、科研宣教、管理等工作进行综合指导。

管理机构下设综合办公室、计划财务科、保护管理科、科研宣教科等4个科室以及3个管理站,分别位于管理服务区、哈日莫墩村和托森哈夏村。

### 7.1.2 机构职能

#### 7.1.2.1 管理机构职能

管理机构的职能如下:

(1) 贯彻实施国家和地方有关湿地、国家湿地公园保护的法律法规和政策,负责拟定有关国家湿地公园的行政规章和规范性文件,经批准后监督实施;

(2) 负责湿地公园总体规划的执行工作,并负责组织拟定湿地公园的保护专项规划以及后续的具体规划与设计,经批准后监督实施;

(3) 负责组织对湿地公园资源与环境的动态监测工作,负责指导和监督湿地公园水环境、土壤环境及植被恢复与整治工作;

(4) 负责组织协调湿地公园的保护调研工作,负责湿地公园的统计与监督、检查与考核和组织业务培训等工作;

(5) 协调处理湿地公园保护管理活动与周边企事业单位、居民之间的利益矛盾与冲突。

#### 7.1.2.2 管理机构下设各科室的职能

##### (1) 综合办公室

综合办公室职能如下:

①负责行政事务和后勤管理工作,包括宣传、公关、文秘、档案、统计、内务管理及后勤管理工作;

②承办党务、纪检、监察、机构编制、人事劳动等方面的具体工作;

③制定湿地公园管理和后勤服务管理规章制度与办法。

##### (2) 计划财务科

计划财务科职能如下:

①负责制订各专项经费、事业经费的预算计划和用款方案;

②制订财务管理制度;

③处理财务往来账目;

④管好用好固定资产;

⑤资金统计、报告和审计等工作;

⑥湿地公园基建工程的招标、监督与管理。

##### (3) 保护管理科

保护管理科职能如下:

①做好湿地公园日常监督管理工作,负责湿地公园保护、恢复等相关具体工作,监督执行湿地保护与恢复等工作及工程的实施;

②负责湿地公园内执法监督和案件查处的相关工作,协助森林公安对湿地公园内重大案件的立案侦查工作;

③负责公园内的治安工作,处理湿地公园内的一般违法事件、打击乱捕滥猎野生动物以及负责旅游安全等工作;

④建立完善湿地公园管理政策法规,完善执法制度,规范执法程序,提高执法水平。

⑤归口管理3个保护管理站。

#### (4) 科研宣教科

科研宣教科职能如下:

①负责整个湿地公园日常水文、气候、水质、湿地监测工作;

②负责确定科研课题,编制研究报告,组织配合有关国内外专家对湿地公园进行的科研、考察活动,为湿地公园的有效保护提供科学依据;

③负责科研技术引进、推广、传授、交流;

④负责湿地公园中科普宣传与教育相关工作,做好科普宣教旅游活动的计划与实施、科普解说系统的建立与更新、管理人员的职业培训、建立教学实习基地以及服务设施的管理与维护等;

⑤制定全年科普教育计划,组织实施公众科普宣教。

#### 7.1.3 人员编制

本着“精干高效、按需设置”的人员编制原则,结合湿地公园的建设规模人员需求等,计划编制21人。管理机构人员配备如表1。

表1 拟建新疆博乐博尔塔拉河国家湿地公园机构设置

序号	机构	名额	备注
1	局长	1	副处级
2	副局长	1	科级
3	综合办公室	3	科长1名, 科级; 科员2名, 副科级
4	计划财务科	3	科长1名, 科级; 科员2名, 副科级
5	保护管理科	4	科长1名, 科级; 科员3名, 副科级
6	科研宣教科	3	科长1名, 科级; 科员2名, 副科级
7	管理站	6	
8	合计	21	

以上属常设机构和管理人员,其它工作人员实行合同聘任制。

## 7.2 管理机构建设

### 7.2.1 地址选择

规划将湿地公园管理机构办公地点设在博乐市林业局。在林业局办公楼内增设湿地公园管理机构的办公室、会议室、资料室、阅览室、活动室等。

### 7.2.2 设备购置

为使湿地公园管理机构具备良好的办公条件,保障管理机构的顺利运行,规划购置办公家具12套,会议室家具1套、台式计算机12台、笔记本电脑2台、打印机2

台、摄像机 1 台、照相机 2 台、投影仪 1 台、电话机 7 部。同时,为保证巡逻管护和定点观测的需要,购置巡护车 1 辆。

### 7.3 管理站建设

#### 7.3.1 站点选择

规划在项目区博尔塔拉河沿岸管理服务区、哈日莫墩村和托森哈夏村各建设 1 处湿地公园管理站,管理站建筑面积 27m<sup>2</sup>/个。管理站主要是做好管理区域的日常管护、资源保护巡护、护林防火以及湿地公园旅游设施和旅游景点的环境保护等工作。

#### 7.3.2 设备购置

3 个湿地保护管理站共需配置办公桌椅 6 套、台式计算机 6 台、打印机 3 台、直拨电话 3 台、高倍望远镜 3 个、对讲机 6 台、照相机 3 个等办公设备。管理站共购置巡护摩托车 6 辆、垃圾运输车 3 辆,用于湿地公园内部日常巡护工作以及垃圾的收集及转运。

### 7.4 管理基础平台建设

为提高湿地公园的管理效率,实现湿地公园综合信息管理的电子化、集成化和动态化,应积极运用计算机、网络等先进技术,建设和完善湿地公园信息管理系统。

#### 7.4.1 基础信息系统

以基础地理信息数据为基础,在计算机软、硬件支持下,有效地实现信息的复合与分解、查询与更新,实现湿地公园内部管理网络化和电子化。为保证系统的正常运转,需调查和收集以下基础信息系统:

(1) 湿地公园的本底资料,包括自然本底以及社会经济本底;

(2) 湿地公园的建设情况及进展;

(3) 湿地公园的保护管理情况;

(4) 湿地公园的科研宣教开展情况;

(5) 周边社区人口与社会经济活动数据;

(6) 湿地公园旅游情况;

(7) 湿地公园土地利用类型及变动情况。

通过建立以上基础信息系统及其相应的组织结构,开发相应的管理集成软件,进行统一管理、遥控指挥以及开

展与外部的交流合作。

#### 7.4.2 湿地公园网站

建立“博尔塔拉河国家湿地公园门户网站”,网站以介绍湿地公园的基本情况为主,涵盖湿地公园生物资源特征、湿地文化特色、生态旅游指南、湿地风光。该网站与湿地中国网站,新疆维吾尔自治区林业厅、保护站等相关网站相链接,使之能够更好地展现博尔塔拉河国家湿地公园。

### 7.5 制定管理办法

加快制定新疆博乐博尔塔拉河国家湿地公园管理办法草案,待湿地公园试点批复后,出台“新疆博乐博尔塔拉河国家湿地公园管理办法”。

## 8 结语

伴随着城市发展出现的环境问题,景观设计作为与生态环境息息相关的行业,需要勇于承担保护和改善自然生态系统的责任。文章从生态系统服务功能视角出发,探究城市湿地公园规划设计的途径,是此类项目中较为成功的案例。

#### [参考文献]

[1] 金攀,吕时新,王璐,等.永康市杨溪源湿地公园总体规划设计探析[J].福建林业科技,2021,48(4):102-106.

[2] 康晓光,王春林,忻飞,等.湖南江永永明河国家湿地公园规划策略探析[J].湿地科学与管理,2021,17(4):42-45.

[3] 许信,陆喜云,陈佳秋,等.典型城郊河流型湿地公园规划与设计:以广西荔浦荔江国家湿地公园为例[J].湿地科学与管理,2021,17(4):46-51.

[4] 何浩铭.当代城市滨水风景区园林景观规划探究——以温州龙港市城市湿地公园为例[J].房地产世界,2021(13):116-118.

[5] 戴静.基于生态保护的湿地公园景观规划研究[J].工程建设与设计,2021(20):13-14.

作者简介:道尔坤(1966.12-),毕业院校:新疆农业大学林业分院,所学专业:林学,当前就职单位:新疆省博尔塔拉蒙古自治州博乐市林业和草原局林业工作站,副高级林业工程师、六级。

## 园林绿化的生态发展及乡土树种的开发利用探析

周海霞<sup>1</sup> 李晓峰<sup>2</sup> 李娜<sup>1</sup>

1 安阳市游园管理站, 河南 安阳 455000

2 安阳市园林绿化研究所, 河南 安阳 455000

[摘要] 园林绿化, 顾名思义, 就是通过种植树木、花草等方式来美化一定范围内的环境, 使它具有一定的观赏性和游憩性。随着我国的城市化进程的不断加快, 园林绿化成了城市建设中必不可少的一部分, 它不仅提高了城市的美观度, 也在一定程度上符合了城市绿色发展的前提。而在园林绿化的范围内, 乡土树种由于其适应环境的能力比较强, 从而备受大众青睐。本篇文章就乡土树种在园林绿化中的开发利用展开了探讨。

[关键词] 园林绿化; 乡土树种; 利用

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6703

中图分类号: TU986.34

文献标识码: A

### Analysis of the Ecological Development of Landscaping and the Development and Utilization of Native Tree Species

ZHOU Haixia<sup>1</sup>, LI Xiaofeng<sup>2</sup>, LI Na<sup>1</sup>

1 Anyang Garden Management Station, Anyang, He'nan, 455000, China

2 Anyang Gardening and Greening Research Institute, Anyang, He'nan, 455000, China

**Abstract:** Landscaping, as the name suggests, is to beautify the environment in a certain range by planting trees, flowers and plants, so that it has a certain ornamental and recreational nature. With the continuous acceleration of urbanization in China, landscaping has become an essential part of urban construction. It not only improves the beauty of the city, but also conforms to the premise of urban green development to a certain extent. In the scope of landscaping, native trees are favored by the public because of their strong ability to adapt to the environment. This article discusses the development and utilization of native tree species in landscaping.

**Keywords:** landscaping; native tree species; utilization

#### 引言

由于我国的城市化进程偏快, 造成绿化水平不足, 管理不够, 如何找到解决方法就成了迫在眉睫的问题。而且在河南, 夏天过热, 冬天过冷, 属于典型的过渡带气候类型。在这些情况下, 乡土树种成了不二的选择。乡土树种不仅可以在复杂的气候条件中存活, 而且种植成本比较低, 不需要特别的照料和管理, 所以它在河南的园林绿化进程中起到了巨大的作用。

#### 1 园林绿化的特点

##### 1.1 园林绿化具有调节气候的作用

经过科学研究, 植物可以改变一定范围内的气候, 首先, 植物会进行光合作用, 表面会蒸发水分和吸收水分, 达到一定范围内的动态平衡, 比如当城市的温度高达 30 摄氏度的时候, 树林里的温度只有 23 摄氏度左右, 树木不仅可以吸收太阳光, 还可以起到一定的调节温度的作用, 来使环境达到某种平衡状态。其次, 由于树叶表面在不断地发生光合作用, 表面的水分也会被蒸发为水蒸汽, 所以这些作用综合在一起, 可以提高空气里的相对湿度, 来使动植物有了更好的生存环境, 不至于环境太过于干旱。

园林绿化可以降低空气污染, 植被可以吸收一定量的二氧化碳, 从而达到一定程度的碳氧平衡, 除此之外, 它

还可以吸收一定量的有毒有害气体, 比如二氧化硫, 二氧化氮等等。为城市人口提供了舒适的居住环境。植物还具有一定的防尘作用, 由于树叶等表面带有静电, 可以吸附一定量的灰尘, 充当了空气灰尘净化器的作用。

##### 1.2 园林绿化可以降低城市噪音

城市里的汽车发动机轰鸣, 噪音是一大问题, 但是经过科学研究发现, 在一定程度的园林覆盖率之下, 城市的噪音可以被大大减少, 比如 30 米左右宽的树林可以有效的降低噪音 6~8 分贝, 可以极大改善人们的城市体验。

#### 2 生态园林的概况和前景

在当今时代, 随着社会的不断发展, 环境污染问题日益严重, 我国是世界上最大的发展中国家, 城市化进程和经济发展速度也是最快的, 要在确保减少环境污染的情况下进行可持续发展。在 2005 年我国的城市绿地种植率就已经达到了百分之 30 以上, 随着生态园林的不断发展, 在 2010 年, 我国的城市绿地覆盖率达到百分之 40 以上, 已经颇有成效, 但是随着汽车尾气, 工厂污染程度的不断加重, 空气质量越来越差, 所以在当今时代, 生态园林依旧是解决污染最有效的手段。随着绿地覆盖率的不断提高, 我们可以看到很多河水慢慢变得清澈, 海水中的垃圾也越来越少, 人们的环保观念也在越来越强。

生态文明也从侧面反应了一个国家精神文明的巨大进步, 社会的发展并不仅仅只是经济发展, 也并不仅仅只是不断地开采, 造成能源短缺。在我国, 可持续发展成了如今时代的主题, 在植树造林的同时得到自己想要的东西, 和大自然和谐相处成了我们所迫切需要的东西。于是在这样的情况下, 各种生态园林如春笋一样不断生长。对于生态园林的前景是无法估量的, 因为我们赖以生存的家园需要自己精心的呵护。它所具有的价值是无穷大的。

### 2.1 生态园林的原理

生态园林的实质是为了保持一定的生态平衡, 在一定的范围内, 通过种植树木等绿植来达到大自然的一种平衡状态, 在发展的同时不破坏环境。在我国的生态园林建设发展的过程中, 需要合理布局, 不仅达到大自然的协调, 还要具有一定的观赏性, 让城市里面有自然, 从而维护城市的生态平衡。

在我国, 最近几年来, 随着绿色发展理念的不断深化, 我国很多城市已经开始了城市和郊区结合, 不断扩大城市绿植的覆盖率, 让城市合理可持续的发展下去。

园林绿化植物的选配: 对于城市来说, 园林绿化植物的选择是极其重要的, 它需要合理的配置, 来提高园林绿化的效果, 实用性和观赏性。它直接关系到一个园林绿化的好坏, 树木所种植的位置, 时间, 水分, 以及和环境的关系都是极其重要的。

### 2.2 园林绿化需要考虑的问题

随着城市园林绿化的不断深入, 它所表现出来的问题不断增多, 园林绿化并不是简单的种植植物, 它还要考虑生物链, 避免被细菌所侵蚀。在园林绿化的过程中, 我们必须充分的考虑物种之间的竞争, 需要考虑它在生态系统中的位置和所处的环境, 每个地方的环境都是不同的, 不同的环境, 会有不同的物种竞争关系, 比如南方的天气比较潮湿, 天气温暖, 于是生物种类繁多, 竞争也比较激烈。而在四季分明的河南, 四季温差较大, 热带植物忍受不了这里冬季的严寒而死去, 所以植物的选择是非常重要的, 必须要选择适合当地环境的植物, 避免因水土不服而产生的种种问题。

### 2.3 园林绿化的植物配置

在园林绿化的建设过程中, 我们可以根据一些植物园的植物配置来寻找一些规律。比如槭树的树木比较笔直一点, 树干也很高大, 它的树根非常的深, 可以很轻易地就吸取到地底的矿物质和水分, 而对于杜鹃而言, 杜鹃属于林下的灌木, 于是可以很巧妙的利用槭树下所散射的阳光, 由于槭树的树叶繁枝比较多, 可以吸取大量的太阳光, 可以为杜鹃提供舒适的生存环境。杜鹃的树根比较浅, 不需要太多的养分, 于是不会和槭树有竞争营养的关系, 这两种植物可以很好的相互依存<sup>[1]</sup>。它们不仅避免了种类之间的竞争, 还可以很充分的利用阳光等自然条件, 两者相辅相成, 看起来也比较美观, 可以给人一种美的感觉, 具

有一定的艺术观赏性。

### 2.4 保持物种的多样性

物种多样性的保持是极其重要的, 它不仅可以通过模拟大自然的生态平衡, 也可以在很大程度上避免植物遭到破坏, 我们可以通过提高园林绿化过程中的生态多样性, 来维持园林绿化水平的稳定性, 在一个相对稳定的生态园林中, 我们不仅可以减少后期管理的成本, 也可以提高园林绿化的观赏性, 由于种类繁多, 也可以充分利用自然资源。

## 3 乡土树种在园林绿化中的作用

### 3.1 乡土树种的概念

乡土树种顾名思义, 是指经过很长时间的自然选择和进化, 可以经受住当地的各种气候, 并能正常生长的一类树种<sup>[2]</sup>。所以乡土树种非常适应当地的气候, 在豫北这样的地区而言, 乡土树种可以耐寒耐热, 是我们在园林绿化中的最好选择。随着各地园林的不断发展, 乡土树种逐渐成为了某个地区的一种特色, 它不仅仅只代表着园林绿化的植物选择, 也成为了极具特色的当地风格, 每个地区逐渐都有了自己的园林风格, 比如在广东的园林风格里, 小叶榕、橄榄树就成了广东园林绿化的首选, 小叶榕十分耐热, 惧怕寒冷, 但是广东常年没有极寒天气, 而且小叶榕生存能力强, 吸尘能力高, 非常符合广东的气候温差, 所以小叶榕成为了广东园林绿化的不二首选。再举一个例子, 比如哈尔滨, 哈尔滨的乡土树种主要有榆树、柳树。榆树特别耐寒, 耐旱, 可以在非常寒冷, 非常干旱的地方生长, 它的根系特别的发达, 所以会有充足的养分, 寿命特别高, 可以达到 100 年之上, 而哈尔滨属于北温带, 冬天的时候受到大陆风团的控制, 冬天特别寒冷干旱, 所以榆树特别适合哈尔滨的气候环境, 成为了哈尔滨园林绿化里面的不二选择。所以每个地区由于其气候类型的不同, 可以选择不同的乡土树种, 来满足自己气候环境的要求, 在尽可能减少成本的情况下, 寻找合适的乡土树种, 保持性价比的最大化。

### 3.2 乡土树种的特点

我们从上文分析可以得知, 乡土树种具有不可替代的独特性, 由于每个地区气候类型的不同差异, 于是可以选择不同类型的乡土树种, 乡土树种于是具有一定的区域性。有的乡土树种可以种植的范围特别广, 比如槐树, 它由于自己的生存能力强, 可以在四季分明的北方种植, 也可以在温暖湿润的南方种植, 但是又有另一些乡土树种由于自身的种植条件和因素比较复杂, 所以只能在一定的范围内种植, 比如木棉树, 可以在南方种植, 但是到北方就不行, 而白桦树可以在寒冷的北方种植, 但是在南方就不行<sup>[3]</sup>。有的树种并不是本土树种, 而是人工外来引进的树种, 经过长期的实验, 培育, 也可以在本土正常生长, 这类的树种虽然本质上是外来树种, 但是它已经适应了本土的环境气候, 所以也被称为乡土树种, 比如雪松树。

乡土树种除过一定的区域性, 它还具有很强的适应能

力,它们千百年来在同一个地方生长,可以完全适应当地的各种气候变化,所以具有对当地极强的适应能力,它会由于对当地的适应,从而正常地生长,它的各种生态功能都会正常的运行,所以即使是在寒冷的冬天,也可以丝毫不受影响,比如常青树。由于四季都是绿色的,所以可以最大限度的发挥出自己的观赏性能。

乡土树种的价值比较珍贵,在我们国家,有很多种类的乡土树种正在濒临灭绝的状态,由于全球的气候变化,生物链遭到破坏,致使很多动植物灭绝,有的动物以某种植物为食,植物遭到大量的破坏后,动物的数量也会极具减少,从而形成恶性循环。所以乡土树种虽然环境适应能力强,但是它也需要我们的保护,而且它在当地具有独一无二的价值,所以是非常珍贵的。

乡土树种的性价比特别高,因为它是当地独有的品种,所以种植取材特别的方便,不需要从外省运入,从而极大的减少的运输费用。其次他的成活率非常的高,不需要特别的管理也可以正常生长,而且生长效果好,枝叶茂盛,抗寒耐热,相比较其他植物的种植效果而言,乡土树种的性价比是最高的,它可以用最低的价格来达到最好的种植效果。

乡土树种具有一定的文化底蕴,比如杨柳是我国独有的乡土树种,而《诗经》里有一句很有名的句子“昔我往矣,杨柳依依。今我来思,雨雪霏霏”描述的就是看到杨柳触景生情的情形,有无数诗人看到这些家乡的树木会触景生情,从而写出千古名句。所以乡土树种在一定程度上也融入了我们的思想情趣和远大的理想,给城市带来了一定的内涵。

#### 4 我市乡土树种的选择

##### 4.1 我市的气候条件

我市地处中原,地理条件优越,四季分明,夏季的雨量较为充沛。我国的早期农业文明发源于中原,所以我市的土地比较肥沃,我们的祖先最早在这里种植小麦,开启了农耕社会的先河。我市冬季寒冷,夏季比较炎热,春季温暖风多,秋季凉爽干燥。由于天气的复杂多变,所以乡土树种的选择变得极为重要。

##### 4.2 我市乡土树种的选择

我市的乡土树种种类繁多,春天主要有姹紫嫣红、娇艳妩媚的观花植物腊梅、迎春花、连翘、樱花、碧桃、榆叶梅、紫叶李、蔷薇、黄刺玫、紫荆、紫藤、槐花等;夏天主要有紫薇、月季、石榴、木槿等;秋天主要有菊花、月季、黄连木、栾树等各类花木秋叶艳丽;冬天以常绿植物雪松、圆柏、油松、白皮松、大叶黄杨、冬青卫矛、大叶女贞为主。

##### 4.3 我市乡土树种的利用

安阳乡土树种如雪松、白蜡、海棠、国槐、合欢、臭椿、皂荚等。在本地具有很强的适应性。尤其是在土壤或

者其他环境因子不适的情况下可以通过其顽强的抗性而正常生长。以乡土树种为主构建的森林群落,能维持自身的营养平衡。能在较长时期保持更新,具有较高的适应性、稳定性和抗逆性,能为城市人工林及废弃地提供丰富的种源。应用乡土树种进行绿化,在提高绿化质量的同时,还能形成浓郁的地方传统特色景观。比如我市传统名优树种安桂和翠蓝柏,不仅具有很好的观赏价值,更有悠久的历史传承,但目前产量很少,且已濒临消失的危险,目前我市园林部门已认识到并准备进行抢救性发展。

乡土植物资源是城市植物多样性最重要的组成部分,在原地保护的基础上,通过人工繁育栽培及广泛应用,应用到城市绿化中去。同时,在考虑适地适树的前提下,积极引进培育推广适合本地生长的树种如红栎、黄栎、复叶槭、五角枫、鹅掌楸、火炬树、水杉、红椿、银杏、毛榉等,以丰富绿化树种组成,提高生物多样性。尤其是近几年来我市园林部门培育推广的毛榉、楸树、流苏等已经有了很好的成效。

我们由上文分析得知,我市的气候变化较为复杂,冬季严寒、易旱,夏季炎热、多雨,为了满足我市的这种复杂多变的气候条件,在种植设计中,尽可能地应用适合当地生长的特色树种如大叶女贞、雪松、油松、紫薇、黄金槐、国槐、栾树、合欢等,并适当配以外来引进树种及彩叶树种,避免克隆其它城市的绿化模式。高标准、高品味地创造自己的园林绿化特色,达到“特色园林城市”的生态景观效果。

#### 5 结语

经过前文我们的探讨,我们得知乡土树种在我国的园林绿化里面是极其重要的,由于它的适应能力强,可以适合复杂多变的气候,性价比高,于是它的需求量越来越大,但是与此同时,我们也要注意乡土树种的保护,不能滥砍滥伐,在全球气候变暖的大环境之下,我们要格外注意环境的保护。我们还讨论了我市的气候条件和乡土树种的选择,我们发现,我市的城市绿化正在向多样性发展,随着园林绿化的不断深入,我们相信未来的城市一定会越来越美好。

##### [参考文献]

- [1]黄芳,艾浪,刘子勋,等.乡土树种在城市绿化应用中的问题与对策[J].绿色科技,2019(23):67-69.
- [2]陈龙.浅析乡土树种在园林绿化工程中的应用[J].种子科技,2019,37(15):154-157.
- [3]王鸿泽.节约型城市园林绿化建设中存在的问题及对策[J].四川建材,2019,45(11):133-134.

作者简介:周海霞(1976.12-)女,河南农业大学园林专业,安阳市游园管理站,高级工程师;李晓峰(1976.12-)男,河南农业大学园林专业,安阳市园林绿化科研所,工程师;李娜(1976.12-)女,四川农业大学,园林专业,安阳市游园管理站,园林绿化工程师。

## 探究如何加强建筑消防设施维护管理的信息化建设

林 帅

济南市消防救援支队, 山东 济南 250000

**[摘要]** 建筑消防设施维护管理的信息化建设, 需要从以下三个方面着手: 首先要高度重视设施维护管理信息化管理模式的有效构建; 其次要采取相应措施提升设施维护管理人员的基本专业素养; 最后要科学合理的完善信息化建设的配套保障体系。通过信息化建设使设施成倍的发挥效用, 显著增强建筑消防设施的维护管理能力同时也大大提高建筑消防安全等级。

**[关键词]** 建筑消防; 设施维护管理; 信息化建设

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6709

中图分类号: TU892

文献标识码: A

### Exploration on How to Strengthen the Information Construction of Building Fire Protection Facilities Maintenance and Management

LIN Shuai

Ji'nan Fire Rescue Detachment, Ji'nan, Shandong, 250000, China

**Abstract:** The informatization construction of the maintenance and management of building fire-fighting facilities needs to start from the following three aspects: Firstly, we should attach great importance to the effective construction of the informatization management mode of facility maintenance and management; Secondly, corresponding measures should be taken to improve the basic professional quality of facility maintenance and management personnel; Finally, we should scientifically and reasonably improve the supporting security system of information construction. Through information construction, the facilities can be doubled to play their role, significantly enhance the maintenance and management ability of building fire-fighting facilities, and greatly improve the building fire safety level.

**Keywords:** building fire protection; facility maintenance management; information construction

#### 引言

建筑消防设施是在建筑发生火灾时能保证建筑物内人员和消防安全的重要设施, 并且在必要时能协助人员疏散到安全区域保障生命安全, 是现代建筑中不可或缺的必要组成部分。建筑消防设施在保护建筑物内人员和财产安全的同时, 还能有效保护火灾发生时建筑物本身的安全。随着科学技术的不断发展和互联网技术的突飞猛进, 网络技术应用在各领域中, 呈现万物互联的趋势; 建筑消防设施维护管理的信息化建设, 能使消防设施的作用发挥成倍增加; 在成本费用低投入的情况下, 显著增强建筑消防设施的维护管理能力, 可大大提高建筑消防安全等级, 保障建筑物内人员、财产和建筑物自身的安全。

#### 1 构建有效的建筑消防设施维护管理信息化管理模式

在建筑消防设施维护管理中应用信息化技术是复杂的, 是个有规划、有研究、有设计、有制造、有试验和有使用的系统工程。在传统的建筑消防设施维护管理中, 消防设施的巡检和维护都是靠人工来实现的, 建立定时定点的巡检维护制度, 工作人员通过规章制度来巡检和维护发现建筑消防设施的问题, 及时处理来消除消防安全隐患来保障人员、财务和建筑物本身的安全, 以此提升建筑物的

安全等级。在日常的设施维护中, 人工维护耗费工作人员的大量时间和精力, 效果保证率还受人员素质和制度执行力度的不同而产生高低。但通过应用信息化技术建立建筑消防设施物联网系统, 不仅能大大减少工作人员工作量和劳动强度, 还能显著提高设施的维护和管理效率。

现阶段火灾智能报警主机控制器提供各类智能报警、状态信息资料的智能获取处理和数据传输用信息自动传输控制装置可远程采集监控火灾报警系统主机信息, 以新一代电子信息设备为载体, 传送实时火灾动态报警控制信息。随着目前移动智能互联网设备及新一代移动互联网终端设备应用的日益迅猛化发展, 以第三代移动智能互联网产品为中心代表的新信息时代或已正式到来, 脱离了桌面电脑时代的束缚, 每个应用终端用户都可能将发现自己成为应用中心, 信息资源的相互交流及互通会非常地容易, 形成一个人人手机即成为中心用户的全新局面。用户信息的传输监控装置已与手机移动与互联网高度融合, 不仅用户电脑手机端已经能及时接收到火灾等报警求助信息, 手机端电脑也将能实现进行火灾远程报警监控也已日益成为一门新起的技防方式。

以无线物联网为主的新技术远程控制无线远程监测消防泵水系统, 采用作为当今世界主流可靠的远程无线信

号传输的通讯方式技术之一的 LoRa 无线传输技术,可靠性已很高,与泵水消防给水处理设施参数直接及相关系统的水位、水压、温度、湿度、电压、电流参数变化及消防水泵控制柜开关动作情况和水泵手控泵自动控制开关状态参数变化信息等的各项主要信息参数变化均已完全可用无线物联网模块可用来对远程进行监测无线。物联网模块采用了一种超高负载性能低功耗的传感模块进行设计,微电能量的可被持久和恒化可以有效安全地直接用来无线驱动传感器模块工作,把用户从传感器块上实时采集的记录传输到工作现场采集的所有诸如现场水压、液位、水泵手的水泵自动的出水工作状态、环境温湿度情况等各类信息数据等都能无线实时的直接发送或者传递出去,模块用户系统之间可以既同样可以通过蓝牙单点的连接或者通讯,也就是同时就可以轻松实现组网通讯,这种方式成为新的物防手段。

以智能标签形式首次实现了维保员、巡检员双向自动签到,智能标签芯片是一种基于智能手机近红外线和场控式感应距离传输识别技术的(NFC)通信芯片,与智能标签移动的互联网终端对接可分别进行双向无线非电接触式通讯和无线点对点的双向移动数据同步传输,与号码维的维保员、巡检员进行自动双向签到和绑定操作后,身份信息、位置信息数据等内容即可被自动同步传输进行自动双向签到数据的交换,实现了到了保管人物档案的全联网化管理与巡检人员身份验证的全流程信息化,维的安保员、巡检员的智能签到系统年底后将使一个传统单一的地下人防工程彻底升级并转型提升为一座高科技和智能化融合的现代综合城市人防。

聚焦数据,全面深化“物联网”技术。一是信息监控网格化。支队依托公安局天网系统,实现支队指挥中心对辖区重点单位的全覆盖监控,聘请专人对各重点单位的重点部位和重点时段进行循环式动态监控,一旦发现火灾隐患或消防违法行为,第一时间安排专人到场核查,并指导落实整改。二是信息资源共享化。通过平台对云平台、消防监督管理系统以及全社会单位消防“户籍化”业务管理等系统业务的及时有效地整合,实现了两个平台信息互联互通对接和安全数据共享。每天还定时自动开展计算机内外双网人工数据实时交换,使通过智能终端及现场监督检查人员生成出来的现场记录资料能够准确快速地被导入到消防电子监督管理查询系统,避免影响了相关执法监管信息记录的自动二次生成录入。社会单位日常采集的巡查检查数据,也能够“户籍化”管理系统同步录入、同步显示。三是数据分析智能化。云平台可以依托现场日常管理巡查的检查记录数据集中形成大数据库,并实时自动采集对各类检查中异常数、漏检数、抽查的频次变化等基础数据并进行了动态数据云计算分析,实现到了日常消防检查管理记录情况全天候地可查、可视、可比。云平台

还将于每月自动生成消防安全状况评估报告,提供给消防监督员和单位消防安全责任人使用,既提升了单位开展巡查检查的自觉性,又增强了消防监督执法的针对性。

创新消防监管模式。建成火灾防控远程监管中心,立体防控社会面火灾风险。建成“智慧消防”远程监管系统,对消防重点单位管理及“四个能力建设”进行常态监管;联合政法委研发社会治理管理平台消防网格管理系统,共享“九小”场所、社区房屋、道路水源等信息,调动综治网格员开展社区日常消防巡查和宣传,将远程监管系统及网格员获取的防控感知数据接入指挥系统,为救援指挥提供辅助支持。

在建筑中消防辅助设施及维护服务管理队伍的整体信息化管理体系建设管理过程中,消防辅助性设施管理的维护管理团队还必须应对消防设施专业管理相关人员本身的知识信息化技能水平以及综合专业能力素质进行整体优化,使之其管理者能够在实践中更好地去将这些创新的技术思维方式融入运用到具体实际工程建筑及消防辅助性设施管理维护及管理活动中去,以此方式来共同促进整个建筑与消防辅助设施及其维护和管理工作的信息化专业发展和创新。通过实施定点专业培育工作的特殊方式来促进其他专业及高等院校专业参与融入到防火设施信息化管理和技术人员培养的教育培养体系过程体系中而来,增加高校建筑和消防等设施日常维护运行管理等信息化岗位建设骨干人员必须具备相关理论知识基础训练和技术实践运用能力,从而初步实现高等院校将防火信息化知识技术体系融入运用到日常实际工程消防与设施安全维护运营管理岗位中建设的目标。

## 2 提升参与建筑消防设施维护管理人员的专业素养

实现了消防报警设施安全维护及管理服务信息网络的持续有效地建设,必须先有大批专业领域的信息化管理的人才来作为支撑基础,人才建设是最终实现安全消防报警设施日常维护及其管理的信息化建设的一条最为重要有力的人力保障支撑手段,根据了当下城市消防报警设施功能丰富而多样复杂的行业特点,在实施维护建设的相关工作实践中,就特别需要更加彻底高效地采取了计算机信息技术,这一点对于信息技术人才建设的基本要求自然而然也自然就会提高了。因此,人才资源的专业化配备能力要求更高,需要通过从成人高校毕业生培养、地方人才市场引进人员和网络信息技术的培训开发等多途径,达到培养高素质人才队伍的纵向流动与人力资源横向调配的动态双向融合发展,根据网站维护运营管理服务的较高技术水平要求,培养输送出一批大量德才兼备的并具备过硬专业技术知识和各类高素质人才的高素质技术人才,同时也将培养出来一批专业思想素质比较好、责任意识基本到位、专业素质水平相当高水准的技术管理类人才,由

此而来加强维护人员工作的岗位整体及综合专业素质,从而快速完成维护队伍职业化建设后的人员知识经验密集型能力转变。

加强巡检人才队伍素质的整体建设。一方面,加强基层巡检管理人才队伍素质的提高建设,重视强化对各类科技人才专业化的招聘选拔、培训指导和年度考核评估工作,通过每年建立起合适人才的招聘选拔培养机制优先选取各类具有基本合格岗位专业技能资质的专业人才,在此基础上每月还要坚持对其持续进行全面专业化水平的上岗技能鉴定培训教育;但另一方面,通过制订后续或定期进行的专业培训制度和技能考核鉴定计划则可以及时保证各类巡检管理工作人才专业化的知识专业技能知识得到有效实时补充更新,能够随时应对社会日益紧张复杂的消防报警设施日常管理巡查工作。其次就是作为一个巡检服务人员我们要更注重的自我监督学习,做好一些日常维护的相关信息化学学习工作,对自身消防报警器设施和管理巡检系统建设中会遇到什么样的管理问题来进行相关原因进行剖析,针对问题出现时的各种原因来及时制定一些相应有效的检查和处理工作措施,通过日常加强相关培训管理和日常考核检查来及时确保日常巡检维护质量。

聚焦人才,全力打造信息化建设队伍。一是突出人才支撑。积极落实配齐并配齐强电信通岗位人员,组建应急灭火救援通信应急保障分队,切CNKI期刊学术不端文献检测系统-4-实加强应急灭火和救援通信3G图传、卫星图像通信、无线通信等实战应用训练,每周对卫星通信指挥车进行3G图传、卫星、无线通信测试,并组织人员深入辖区重点单位开展模拟通信演练,确保事故现场图像、语音等资料能够第一时间与总队进行实时传输沟通。二是强化业务培训。定期高薪聘请基层电信公司选派的消防网络信息专家来开展现代消防装备信息化技术建设专项培训,利用远程多媒体辅助教学知识与生产实践演练相结合授课的独特方式,给全体参训单位人员系统地讲解火灾信息以及通信系统设备日常运维及管理信息化相关理论知识,不断在实践中增强我军基层信通人员理论水平,全面培养提高相关人员业务素质,使全体官兵进一步全面的了解网络信息化、掌握网络安全新技能。三是建立技术人才库。针对信息化建设起点高、人才储备不足的现状,支队本着素质良好、结构优化、更替有序的原则,会同高等院校等单位长期合作,建立了警地通信人才库,组建了支队应急通信保障分队,定期组织开展信息化业务培训和知识交流,确保信息化人才队伍健康、稳定、持续发展,形成了多层次、多渠道、全方位的通信人才队伍。

### 3 完善科学的消防设施维护管理信息化建设保障体系

建立起并继续完善公共消防及设施运行维护及管理信息化,要必须先要建立完善起公共信息化建设维护管

理保障一体化系统,唯有要先要遵守起信息化管理建设新的制度客观模式要求,才完全可以根据信息化发展建设中的这些新制度要求,革新起旧有组织的管理体制要求,从而能够根据这个新模式要求的制度要求来继续建立完善并持续完善起新组织的维护管理保障体制,通过这种与新组织结构要求相高度契合的管理模式,使得其上对下级关系将更加协调合理,由此而彻底全面地加强组织工作的人员投入的组织积极性与组织信息资源运用的组织实用性。从信息化组织管理体系的组织构建源头上要做好城市消防报警设施管理系统维护及管理和信息化管理体系建设的各项基础工作,从部门领导责任层面要将建设消防监控设施综合管理业务系统平台的相关工作全面重视开展起来落实;全面做好信息系统组织和建设体系的建设工作才能全面为做好信息化管理建设等工作任务提供可靠制度基础保障。

首先是完善组织方面。做好消防研发规范体系建设的各项建设的工作,首先第一步就是要我们先着手做好消防组织制度的体系构建,从消防组织结构的基础构建基础上来做好组织优化与消防工程设施运行管理等系统管理的一些基础工作,从部门领导组织层面上来将公共消防和设施综合管理与系统运营的一些优化方面工作加以重视联系起来。只有认真做好完善组织的建设相关的准备工作才能进一步为这些优化的工作实施提供有力制度上支持。其次则是加强规范制度体系建设的建设。做好持续优化和规范体系建立的主要工作内容就是它为开展持续的优化的工作内容制定出了明确方向,为进行后续的优化设计工作也做好明确了操作指引,有利于用户通过进行持续的优化可以找到在原来设计系统设计中发现的诸多不足,从而有利于持续有效提升建筑消防辅助设施和管理信息化系统运行的持续工作的效率合理性和质量准确性。最后是要建立规范科学完善的日常巡检考核制度。建立起科学的完善高效的巡检管理制度,做好科学合理有效的巡检工作和规划,避免了重复错误的巡检路线的设计工作和规划,做好了巡检各项工作流程的执行效率得到最大化。

周密部署,明确职责。由消防救援承办,通过公开招标方式,委托已有的“智慧消防”第三方运营服务机构统一搭建地区“智慧消防”物联监测系统平台,同时督促各县(市)、各行业部门严格按照“统一搭建平台、消防依法监督、单位自觉接入、第三方技术支持、社会共享资源”的建设模式,将“智慧消防”建设纳入“智慧城市”建设的工作范畴积极推进,切实强化对接入单位消防设施的管理,为火灾防控、应急处置提供科学有效的支撑和大数据分析,强力扭转全地区防火工作的传统保姆式监管模式,实现单位履责有办法、消防执法有依据,形成消防监管闭环式管理。紧盯需求,全面架构。结合消防安全及应急救援队伍现状实际,充分整合消防力量这个“资源库”,从

灭火力量整合到装备资源精细化管理,从城市火灾风险评估到公共消防设施建设,从微型消防站联勤联动到重点单位的全面监管,从“网格化”管理到消防宣传教育,各种信息交汇融合,各种工作等待“并联”,工作方式“升值”潜力巨大,以建设城市物联网消防远程监控系统为工作起点,统一谋划、稳步推进“大数据”“一张图”的实战指挥平台、高层住宅智能消防预警系统、数字化预案编制和管理应用平台、“智慧”社会消防安全管理系统建设任务,以政府公开招标形式择优选择安装取费低、项目业绩好、研发能力强、业务水平高的第三方运营机构,统筹推进“智慧消防”五大类系统搭建,确保消防数据资源能够得到高效利用。明确步骤,逐步完善。为确保“智慧消防”建设工作稳步推进,完成消控主机通过用户信息传输装置接入地区平台,实现数据信息采集和系统核心功能;督促各县市完成市政公共消防设施物联网监测系统安装建设并向地区平台传输监测数据;逐步实现“九小场所”和沿街商铺独立式智能烟感报警器与地区平台互联互通;以决战决胜姿态将全地区所有设有自动消防设施的社会单位接入“智慧消防”系统平台;全面建成“智慧消防”五大系统核心功能,切实为火灾防控和灭火救援提供科学化、智能化、系统化支撑。多措并举,服务大众。始终以社会单位利益为根本出发点,明确多项投标人资质前置条件,督促由招标确定的第三方运营服务机构成立地区“智慧消防”监测运营服务中心,完善管理体系,为社会单位提供全面的技术、运维保障,全方位的消防咨询、预警提示、故障隐患派单督改、应用培训指导等系统性服务,切实确保设备、平台、通讯的稳定运行、高效运转,最大化的发挥“智慧消防”物联监测系统的效能。同时结合社会单位实际,以招标文件评分内容为进入“智慧消防”市场的一项前置条件,罗列一次性购买、年租赁两种不同装购方式,明确最高租赁年限、最高销售价格,确保能够减轻社会单位安装压力;按照“硬件市场开放”的原则,罗列大分值督促第三方运营服务机构承诺不同设备品牌兼容性,公开可接入监测平台设备的性能参数,支持社会单位自行购买不同厂商的终端设备,能够经过运营机构的调试,统一接入地区物联监测系统。严格督查,确保实效。将“智慧消防”建设纳入年度重点工作目标任务和安全生产综合考评范畴,按照项目化管理的方式,建立完善保障监督机制,对目标任务推

进落实情况实施过程评估、考核,对建设推广工作滞后或落实不力的,予以通报批评并视情追究相关人员责任。

#### 4 结束语

建筑和消防工程设施工程的技术维护运行管理也是实施现代化管理建筑质量安全和保障质量的很重要的一小环,信息化管理系统建设应用在现代化这一现代化管理技术过程实践中日益的占据其重要应用地位,是有效提高现代化建筑的消防管理安全管理等级标准的新型现代化工程信息手段。信息化技术应用在公共场所消防与设施智能化管理领域中既存较多的问题与不足,主要体现在技术应用程度不高、专业技术人员队伍建构较少、信息化平台建设与维护不足等方面。为配合进一步加快推进城市建筑与消防等设施安全维护运行管理过程的安全信息化平台建设,实现系统一体化、规模化、专业化运营的体系构建工作目标,需要系统以现代建筑及其消防相关设施运行维护运营管理需求为核心基点,对各种信息化先进技术和在实际其中的应用上的关键重难点等进行跟踪研究,提出信息化有效落地解决方案并据此进一步完善优化信息系统各运行环节间的综合应用,构建统一有效运行的统一信息化的管理组织模式、加强相关管理人员相应的信息系统专业素养提升以及持续完善科学严密的完善信息化的建设及保障监管体系,多措并举,权责划分明晰,切实为提高建筑工程消防监控设施维修管理工作质量效率和管理效率,提升中国建筑工程消防控制设施的维护及管理队伍的管理信息化的建设及水平,保障公共安全。

#### [参考文献]

- [1]侯国栋. 如何加强建筑消防设施维护管理的信息化建设[J]. 消防界(电子版),2020,6(4):53.
- [2]倪斌. 如何加强建筑消防设施维护管理的信息化建设[J]. 消防界(电子版),2016(8):51-74.
- [3]侯昌铭. 物联网技术在消防信息化建设中的实践应用[J]. 消防界(电子版),2020,6(16):51-52.
- [4]杨筱. 建筑消防设施维护管理的信息化建设措施[J]. 消防界: 电子版,2021(4):117-119.

作者简介:林帅,男,学士学位,山东省济南市消防救援支队,长清区消防救援大队大队长,工程师,主要从事消防监督检查工作,曾先后发表论文10余篇,专利2项,荣立个人三等功三次。

# 人员密集场所消防监督检查重点与对策

霍鹏健

天津市南开区消防救援支队, 天津 300450

**[摘要]**随着城市化进程的加快,人口的增多,消防工作越来越困难。尤其是在商业活动中,由于人流密集,对人员的控制不利,一旦发生火灾,会造成人员难以撤离,造成较大的伤亡。通过对人多场所火灾的特点及原因分析,重点分析了火灾发生的原因,并从几个方面对火灾隐患进行了分析,并针对这些问题提出了一些建议,以达到全面的目的,从源头上降低火灾事故和人员的损失。

**[关键词]**人员密集场所;消防监督检查;对策

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6695

中图分类号: TU998.1

文献标识码: A

## Key Points and Countermeasures of Fire Control Supervision and Inspection in Densely Populated Places

HUO Pengjian

Tianjin Nankai District Fire Rescue Detachment, Tianjin, 300450, China

**Abstract:** With the acceleration of urbanization and the increase of population, fire control work is becoming more and more difficult. Especially in commercial activities, due to the dense flow of people, it is not conducive to the control of personnel. In case of fire, it will be difficult for personnel to evacuate, resulting in greater casualties. By analyzing the characteristics and causes of fires in crowded places, this paper focuses on the causes of fires, analyzes the hidden dangers of fires from several aspects, and puts forward some suggestions for these problems, so as to achieve a comprehensive purpose and reduce fire accidents and personnel losses from the source.

**Keywords:** densely populated places; fire control supervision and inspection; countermeasures

### 引言

在城市快速发展的今天,商场、会堂、娱乐场所等人群密集场所,要强化管理,尤其是防火巡查,要充分认识到这种场所人员密集、流动性大的特点,要全面深入的分析相应的火灾安全隐患,在实际的消防监督检查过程中,要明确重点和难点,把握全局,分析细节,结合具体问题制定行之有效的应对方案和策略,以便使人员密集场所能够得到相对应的安全管护。

### 1 概述

随着城市的快速发展,城市的经济也在快速的发展,城市的中心区域也在快速的发展,大量的人口聚集在了城市的中心,各种商业场所、休闲场所为人们的生活、娱乐场所提供了良好的生活、娱乐场所,但是由于人员的数量和流动性,使得安全、消防工作的难度越来越大,人员密集的场所安全隐患也越来越大。要提高消防意识,加强消防监督与管理,保障人民生命财产的安全。随着近几年在各个区域发生的火灾事件增多,研究发现,这些区域存在很多的安全隐患,同时也提醒了人们。从消防工作的角度来说,在人群密集的地方,一旦发生火灾,就很难得到有效的控制,而且,一旦发生火灾,很可能造成严重的伤亡,甚至会发生踩踏、伤亡。各有关部门要加强对消防工作的管理和应急能力,加强对消防安全的监督,做到及早

发现、及早处理,以达到消除火灾隐患、营造良好居住环境的目的<sup>[1]</sup>。

### 2 人员密集场所消防监督检查的意义

据国务院安委会办公室介绍,过去10年,全国发生的大规模火灾,主要发生在超市、多层场所、劳动密集型企业、公共娱乐场所、酒店和养老院。这些区域普遍存在非法使用易燃材料进行装修、防火隔离、疏散路线不清等问题,重点岗位人员职责未落实。因此,无论是为了确保人口的人身安全,还是为了提高人口密度高的地方应急响应预测,在人口密度高的地方进行消防检查都是一项重要的消防安全措施。

#### 2.1 有利于提高安全防范意识

(1) 提高员工的安全措施意识。更好地开展人口密集地区的消防工作,有效提高相关人员的实际使用效率,增强安全意识,控制和克服麻痹大意思维,强化防火思维。加强工作场所消防监督,协助履行相关责任人交办的职责,监督关键岗位人员履行职责,强化成就驱动思维。

(2) 提高对外部紧急情况安全措施的认识。加强人员密集场所的消防监督,可以提高应急消防安全关键岗位和关键环节的能力,特别是在重大活动、重要场所和关键领域,深化消防安全监督检查,加强对法律法规执行情况的监督,切实打击推卸责任、无所作为的作风。

## 2.2 推进制度建设

加强对人员密集工作场所的消防监督管理,有利于加强劳动密集型设施的组织建设。

(1) 加强重点场所主体自查工作机制建设,对9类突出危险进行自我评价,自行评估判断场所自身存在的火灾风险,并提出应急处理预案。

(2) 推动在人员密集性使用场所落实消防管理机制,为消防安全提供充足的人力、物力和财力支持,完善相关机制,加强与其他相关会议单位的合作<sup>[2]</sup>。

## 2.3 有利于增强消防宣传效应

在人口密集地区开展消防检查有助于提高消防宣传的效率。监察本身是一种更有效的驱动力,使从事密集工作的人能够有效地发挥第一责任人的作用。充分发挥消防监督检查对工作场所消防安全意识的促进和强化作用,特别是及时纠正火灾隐患,通过消防监督开展综合消防检查,是落实消防责任、扩大消防宣传的有力措施,以及在人口密集地区加强宣传的良好激励。

## 3 人员密集场所出现火灾事故的特征

### 3.1 伤亡严重规模大

例如,在高层建筑中,如在人口密集的公共场所,一旦发生安全事故,火灾将在短时间内迅速蔓延,导致三维燃烧。三维燃烧的后果相对较高。结合高层建筑相对复杂的内外结构,火灾发生后整体救援和疏散难度有所提高。在高层建筑工作的员工没有接受过培训,在疏散过程中,容易造成人群拥挤,造成紧急情况。

### 3.2 经济损失逐渐增加

近年来,随着社会经济的快速发展,其主要原因来自产业的影响和科技的支持。这意味着产业结构的调整和科学与智能的逐步发展。绝大多数产业结构都是综合性的商业方向。在商业活动中形成了相对较多的人,资本流动速度相对较快。它是现代社会发展的重要内容。正是这一特点,使得大量的财力和物力资源集中在相对领域。一旦发生火灾,这将增加相关的经济损失,并对社会的发展和进步产生全面影响。

### 3.3 火灾的负面影响

每个城市的平均人口集中点是城市发展的中心区域,这个核心部分有很多功能。市中心发生火灾后,基础设施将相对受损。例如,市中心的标志可能被损坏,甚至可能对整个社会的稳定和安全产生负面影响。再加上一些火灾造成的经济损失,将发生更严重的事故。为了从整体上降低火灾发生的可能性,在人口密集地区开展更加科学的消防工作,全面分析消防安全问题。

## 4 人员密集场所发生火灾事故的主要原因分析

### 4.1 常闭式防火门不起作用

高层建筑建成后,在投入使用之前,应先进行消防和安全检查,然后再投放市场。常闭型防火门在高层建筑中是标准的,通常在检查时表现优异,可以严格地隔离火灾,

从而有效地控制火势。这种门的作用就是防备着火灾,一旦着火,可以快速关闭防火门,防止大火蔓延,同时也可以隔绝浓烟,阻止大火的扩散,给所有人争取到逃生的时间,从而避免出现更大的变故。然而,有些厂家生产的产品质量很差,使用一段时间后就会发生故障,无法正常工作。通过对一些高层建筑的检查,还发现,一些高层建筑的常闭式防火门因为使用时间过长,经常长期不使用、不维修、不保护而导致无法打开。

### 4.2 室内材料使用不当

随着新材料和新技术的推广和应用,大量新材料在建筑装修领域涌现,它们虽然外观漂亮,但缺乏应有的防火性能,无法有效预防,一旦发生火灾,就会迅速蔓延,造成人员伤亡。尤其是一些商业场所,为了提高装修的质量,经常会采用这种新的材料,让室内的装修更加的漂亮,也更加的容易引起火灾。目前发生火灾的原因是缺乏耐火的装修材料,装修材料在燃烧过程中常会释放出有毒气体,造成人体休克致死。有些企业为了早点开业,在没有消防的情况下进行装修,很多易燃物都不具备防火性能,施工现场也没有防火措施,一旦着火,装饰物很快就会被点燃,导致火焰的扩散。

### 4.3 不合理的安全撤离通道

安全出口是每个企业都要留出的一条安全通道,它能有效地保护人民的生命。一旦遇到火灾,大家的第一反应就是逃跑,一旦通道被堵住,或者被堵住,就会导致人员伤亡。因此,为了保证消防工作的安全,必须要有多个安全出口,这样才能保证消防人员在火灾的时候,能够迅速的从消防通道中逃生,从而达到自救的目的。但是,在各种检查中,发现,大部分人口稠密的地方,为了扩大营业面积,占用安全通道,导致安全出口的数量不足,有些地方的安全通道很大,但是,安全出口往往只有一个,不符合常理,不利于消防。

### 4.4 消防监督机构缺乏有效的管理

导致火灾隐患的主要原因是各级消防监督管理部门不负责任、相关工作人员缺乏足够的意识,导致火灾隐患排查不及时,火灾隐患排查不到位,消防管理部门不以身作则,不按规定处置事故,不规范,不能有效地发挥消防监督和检查的职能,不能有效地监督。

### 4.5 没有做好电气设备使用管理工作

人口密集的地区,有着错综复杂的人口,各个行业的人员都集中到了一起,所需要的电能也是非常庞大的。有些建筑公司为了节省开支,没有把电线处理好,造成大电流,造成短路;此外,在装修过程中,因为不科学的布线,容易造成火灾,所以,必须要在人流密集的地方,通过电缆与输出线相连接,以保证各类家电在较长的时间内正常工作,防止出现发热、漏电、打火等问题。在KTV等娱乐场所,因为业主更换频繁,对公司的电器设备不熟悉,私自插线,造成部分线路过高,容易引发火灾。

#### 4.6 建筑物缺乏消防设施

各类消防器材是保证人们生命安全的一种重要手段,而在日常生活中,这些器材的使用效果看似无用,但在火灾时却能起到巨大的作用。在人口稠密地区,消防设施不完善,数量不足,摆放不合理,维护不力,消防类型不符合要求,部分地区消防设施超期使用,消防设施不到应有作用。在一些人口密集地区,安全通道不畅通,各类疏散指示标识不清晰,应急照明设备损坏严重<sup>[3]</sup>。

### 5 人员密集场所消防监督检查对策

#### 5.1 强化人员密集场所消防监督检查管理职能

在实际消防监督检查过程中,消防人员要充分遵守有关法律法规,继续有效履行消防监督检查职能,加强对人口密集地区的宏观指导和控制,充分发挥消防人员的职能和效益,为了及时有效地宣传各种消防安全隐患或问题,重点是确保消防安全,查明人员集中场所的危险源。要建立健全消防监督管理机制,在推进中更有效地落实相关机制,使相关制度和机制能够确保消防安全管理具有应有的效率和针对性。对人口密集地区消防设施的检查必须定期记录,确保各类消防设施处于有效、稳定的工作状态,使其正常使用具有应有的效率和价值<sup>[4]</sup>。

#### 5.2 确保相关部门和员工充分理解其职责

在消防监督检查中,必须确保不同部门和员工充分体现责任制规范,确保不同部位、不同事项的安全监督落实到个人层面。为了表现出应有的责任和效率,每个消防检查员都应配备适当的管理任务,这些任务应划分清楚,以确保全面彻底的管理,认真履行监督的各项管理职能,完成相关任务。

#### 5.3 对人口高密度场所的消防监督进行有针对性的检查

在人口密集地区的消防监督过程中,要明确主要内容,如注意火灾报警系统、火灾报警按钮等严格控制制度,突出重点,确保相关内容保持高质量运行状态,展示必要的应用价值。为提高消防安全,从根本上提高人们的消防意识,定期在人口密集的地方举行消防安全宣讲,重点是安全通道的排水和系统的应急照明,并检查相关设备是否陈旧和损坏,必须仔细检查,损坏的设备,必须及时更新。严格按照有关规定,科学合理地安装常闭式防火门,尽量增加紧急出口,并进行有效的通道安全检查。消防部门与人口密集地区的主要单位进行多次消防演习,提高民众的防火意识,提高防火意识,掌握逃生的方法,将火灾的危险性降到最低,从而达到预防和控制火灾的目的。

#### 5.4 加强电气设备的管理

密集区域的火灾事故通常由电气火灾引起。因此,必须重视电气设备的安全,做好消防工作,密集区域内的电气设备要组织专业的检查、维修、记录和维护,及时有效地更换一些旧的电气设备和电路,在人员集中的地方,建

立完善的主要部门安全管理制度和消防安全机制,确保相关方严格执行,有效的安全防护管理和电力安全控制,使商业企业完全遵守。严禁擅自拉线,严禁使用三套不符合要求的电气设备。设备安装必须完全符合国家有关规范和标准,才能有序运行,违者要坚决拆除并严惩。领导小组要统一抓好消防安全知识、消防技能和知识的培训和有效建设,有效降低火灾风险。

#### 5.5 完善规范,优化安全疏散体系

发生火灾时,由于疏散系统不完善,未能及时疏散可能造成严重人员伤亡。在这种情况下,必须高度重视安全疏散系统的标准化和优化,从根本上消除相关的安全威胁或风险因素,应特别注意密集的紧急出口。

#### 5.6 开展主动消防监督活动

各级有关部门要加大对火灾的宣传和教育力度,提高公众的消防意识,组织全民参与火灾防治。利用多种媒体进行宣传,增强公众对火灾的防范意识,维护身边的生命财产。各级政府、消防单位要不断创新,用新的方法,使广大的民众认识到火灾的危害<sup>[5]</sup>。

#### 5.7 贯彻实施法规制度

加强法制建设,强化火灾风险责任,增强消防安全意识。通过落实消防安全责任制,进一步明确密集场所法人的责任,让法人承担起消防安全的首要责任。在经营活动中,我们不仅要保证正常的消费,也要对消费者的安全负责。地方行政主管部门要通过依法行政的强制手段,重视消防安全和消防监督,提高全社会的消防安全意识。确保责任制符合实际需要,从而大大降低火灾发生率。

### 6 结论

要充分重视人口密集地区的安全,加强管理,确保日常管理,制定应急预案,从根本上消除火灾隐患。通过对人口密集地区的火灾事故预警,全面提高居民的防火意识,有效降低火灾发生概率,保障居民生命财产安全。

#### [参考文献]

- [1] 孙明晖. 人员密集场所消防监督检查工作探究[J]. 科技创新与应用, 2015(30): 295-295.
- [2] 王建新. 人员密集场所消防监督检查探讨[J]. 江西化工, 2016(4): 171-172.
- [3] 李鑫. 人员密集场所消防监督检查重点与对策[J]. 国际援助, 2021(25): 1-2.
- [4] 杜海超. 人员密集场所消防监督检查要点分析[J]. 科技创新与应用, 2020(34): 187-188.
- [5] 徐毅. 论人员密集场所消防监督检查要点[J]. 中外交流, 2020, 27(32): 100.

作者简介: 霍鹏健(1987.9-)男, 海南大学, 本科, 电子信息工程, 天津市南开区消防救援支队, 科长, 专业技术三级指挥长。

## 消防安全管理现状与消防监督管理模式创新研究

陈非洲

贵州省铜仁市德江县青龙街道办事处长征南路消防救援大队, 贵州 铜仁 565200

**[摘要]**随着我国城市化进程的加速,城市中的住宅用地规模不断扩大,这种情况不仅促进了城市经济的快速发展,而且也给城市带来了火灾隐患。消防部门是当前消防隐患的主要责任部门,虽然火灾事故的发生与管理密切相关,但很多人并不认同这一观点,认为这是错误的。要实现消防监督管理模式的优化与创新,必须建立健全的消防监督体制。以达到提高我国火灾总体水平的目标。文中,首先对我国的火灾监控现状进行了分析,然后根据目前存在的问题,提出了我国火灾监控的改革对策,希望能为我国的火灾监控工作提供借鉴。

**[关键词]**消防安全管理现状;消防监督管理模式;创新探析

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6697

中图分类号: F832.33

文献标识码: A

### Research on the Current Situation of Fire Safety Management and the Innovation of Fire Supervision and Management Mode

CHEN Feizhou

Fire Rescue Brigade, Changzheng South Road, Qinglong sub district office, Dejiang County, Tongren City, Guizhou Province, Tongren, Guizhou, 565200, China

**Abstract:** With the acceleration of urbanization in China, the scale of residential land in the city continues to expand, which not only promotes the rapid development of urban economy, but also brings fire hazards to the city. The fire department is currently the main responsible department for fire hazards. Although the occurrence of fire accidents is closely related to management, many people do not agree with this view and think it is wrong. In order to realize the optimization and innovation of fire control supervision and management mode, we must establish a sound fire control supervision system. To achieve the goal of improving the overall level of fire in China. This paper first analyzes the current situation of fire monitoring in our country, and then puts forward the Reform Countermeasures of fire monitoring in our country according to the existing problems, hoping to provide reference for fire monitoring in our country.

**Keywords:** current situation of fire safety management; fire control supervision and management mode; analysis of innovation

### 引言

目前,我国的社会和经济发展迅速,有力地促进了社会各个领域的发展。消防安全工作在社会上的作用越来越大。近几年,我国的高层建筑建设速度越来越快,建筑的功能也越来越复杂,火灾风险也就越大,火灾的发生率也就越高。所以,为适应我国社会快速发展的形势,保障社会的消防安全,必须对目前的火灾监管现状进行深入的剖析,并提出相应的对策,以达到消防监管体系的创新,提高全国整体的消防安全监管水平,确保公众生命安全和社会经济安全。

### 1 消防安全管理概述

“消防安全管理”是指在充分尊重火灾发生发展和经济社会发展规律的前提下,通过运用科学的管理原则和方法,实现消防安全目标的综合管理。总之,消防安全工作由四个部分组成:第一,人员。也就是说,在整个消防系统内,全体人员均能有效地控制不安全行为,从而使消防工作得到切实的执行。第二点,是融资。包括执行消防安全管理工作所需的所有资金。第三,是物质性的问题。基

础设施、物质材料、能源等都是火灾安全管理工作的一部分。第四,信息要素。简言之,是为实现消防安全管理工作所必需的文件、规范和资料等信息的内容<sup>[1]</sup>。

### 2 消防安全管理现状分析

#### 2.1 消防责任主体不明确

目前,一些部门对其所承担的火灾责任意识不强,在被指派的情况下,各单位并没有很好地界定自己的防火责任。在他们看来,防火监督是消防工作的一项工作,与其所在部门无关,与其职能无关。这样的错误理解导致了人们对于火灾的潜在危害意识的降低。中国目前的火灾管理体系尚不健全,很多乡镇、城镇没有对各门、各单位的网格管理职能进行清晰、分工不清,无法实现三级责任制。很多网格仍然是盲目的响应和不确定的,很多地区仍然在等待。很多网管都是名义上的,没有实际的工作。举个例子,在“防风险,安全迎大庆”的宣传中,11个地方的道路报道,和我们消防部门的报道是截然相反的。目前,全市共检查了226个“三合一”场所,596个出租房,但根据有关部门的统计,“三合一”场所有一千多个,租房

有两千多个。地方公安机关对此进行了多次执法检查,但存在着火灾隐患、违法行为、修改通知、行政处罚等问题。无法达到较高的刑事法律规范。

## 2.2 消防监督执法的规范性不足

当前,我国的火灾管理还处于“部门意识”的状态。有些单位仅注重消防设备的配置,并未结合实际建立完善的消防管理体系。因为防火监察机制的对象是大众,因此,他们把这种监督机制视为大众必须遵循的准则,而非在工作中需要特别注意。在检控中存在违规行为,与群众产生冲突,但自身管理不善,严重破坏了消防队伍的形象。另外,一些执法部门在购置消防器材时,并未因个人利益而滥用职权。例如,一些被委任的厂商对工程质量的控制和验收没有很严格的规定,所以尽管有很多项目都通过了,但是消防安全仍然没有满足。在火灾发生后,没有严格按照有关的法律、法规,对可能存在的火灾隐患进行处置。要牢固树立群众、贴近群众、服务群众的工作思想,主动转变作风,加强执法力度,充分利用互联网、创新、先进灭火手段等先进技术<sup>[2]</sup>。

## 3 消防监督管理模式创新的策略

### 3.1 加强分等级分类别的监督与管理

鉴于目前我国的消防安全形势比较复杂,我国颁布了《消防监督管理规定》,其中明确提出,在公共区域,特别是人群密集的地方,要积极开展消防安全工作。这些场所也要定期进行消防部门的安全检查,然而,传统的公共区域管理模式过于单一,目前我国消防监管力度不够。我国目前消防安全管理工作任务繁重,消防监督力量长期缺乏,制约了消防监督工作的顺利进行。消防系统必须探索一种新型的、高效的、科学的、合理的消防监督方式。在此背景下,各种新的管理模式应运而生。

### 3.2 采用主体多元化的消防监管模式

我们是根据火灾安全主体的单一来处理的。目前,我国的政府功能、经济等正处于转型时期,对公共功能来说,要实现单一的消防监督功能的多样化,就可以实现更好的公共管理。目前,我国的消防力量仍处于严重短缺状态,需要大量的专业消防员。另外,消防监督制度也需要改进。观察火灾是一项社会化的工作,要让社会更加认识到火灾的危害,同时也要保证社会整体的消防安全。以往的消防和公安是目前最主要的力量。消防部门、公安部门、志愿者,都有义务帮忙。通过建立系统的管理制度,保证了全社会的消防安全。他们设立了一套保证防火安全的管理制度,但这种控制措施十分统一。消防,公安等,要健全有效的市场竞争和监管体系。尤其是消防、治安等方面,应加强公共关系、加强媒体宣传等方面的工作。公安机关要强化危险探测工作,充分认识火灾隐患排查工作的重要意义,全面担负起扑救工作的职责,帮助国家建立火灾监控中心。在发生意外时,尽可能地降低人员和财产的损失,

并通过举行火灾演练和其它应急技能培训,这是消防部门的主要目的和终极目的。消防部门要主动运用信息资源,让数据为民服务,不断更新舒适的方法,着力提高消防部门服务群众的水平和能力,真正让民众满意。

### 3.3 加大消防安全宣传力度

鉴于目前我国消防安全工作中存在的问题,我们采取了如下措施。在信息化的今天,消防监督工作可以从信息传播入手,加强对消防安全的教育,加强对消防安全的认识。具体而言,我们可以采取如下措施:一是,在高层建筑内增设消防设备,并加大对其的保护。二是,要加强消防工作人员的消防安全知识普及,例如,通过广播电视、微信公众号等媒体宣传消防安全知识,使公众对火灾的认识和理解更深刻。三是,要引导居民做好室内消防工作,督促住户定期检查室内电器,室内电路等,并将电器关掉。四是,定期进行紧急情况演习,如遇火灾,请民众用湿毛巾捂住口鼻,弯腰快速撤离事发地。尽量远离事发地的易燃物,以免发生意外。

### 3.4 构建社会消防检查队伍

社会消防稽查队伍并非新概念,目前已广泛运用于全国各级城市。首先,政府出资组织社会防火检查,当地消防部门负责指导、技术培训,以公众为主体。社区消防稽查队伍最大的优点在于能够有效地解决目前消防人员短缺、减轻当地消防监管工作压力、确保消防监管力量的全面性。防火巡查组强调加强县市一级领导的工作,建立市一级消防联动机制,并建立二级评估和监察标准,对有关责任人进行全方位的约束。其次,社区消防巡查队的具体工作要落实到社区居委会、社区,并积极引导社区居民积极参与,增强社区居民的防火意识和防火观念,以达到消防安全管理工作覆盖面的扩大。参照上海闵兴区的实际情况,在一年多的时间里,建立了两级安全联动机制,建立了单独的办公地点,明确了各小组的负责人,对社区消防检查组的工作程序和工作模式进行了进一步的界定。在实施中,国家以“消防联动”的名义,投入了几百万元,组建了一支社会防火巡查队伍。社区消防巡查队伍的工作内容不固定,其职责是深入街道、社区,协助消防部队进行消防监管,在工作中,相关负责人负责,并服从消防部门领导和消防联动会的安排。在这一体制中,存在着两级政府三层管理的基本特征,而社区、街道中存在的一些“死角”问题,也因其特殊性而得到了彻底的发现和解决<sup>[3]</sup>。

### 3.5 多元化主体的消防监督管理模式

在我国社会体制的作用下,消防监管工作应该由政府主导向公共治理发展,并通过公共决策、公共服务等方式,使消防监管工作从单一向多元化发展。鉴于当前我国消防安全工作的状况,消防队伍总体上还比较薄弱,急需注入新鲜血液。为了达到这一目的,建立一个以社区为主体、多元化的火灾监控体系是一条切实可行的途径。从一定意

义上说,消防监督和管理是一项社会活动,其参与主体多元化,既能实现消防监督和管理的基本目标,又能提高社会大众消防意识、锻炼消防技能、实现消防知识宣传的目的。在这种模式下,消防部门和公安部门应当发挥主导作用,保险公司、第三方消防服务机构、社会公众作为辅助性主体,形成以消防安全为基本目的的综合监管网格。地方消防机构作为消防安全的重要组成部分,其行政性质决定了它的权威,因此,它要担负起领导全局、作出重大决策的基本责任,并根据当地的特点,建立有针对性的防火监管规范。《消防法》规定,消防机关必须具备一定的执法权力,不能一味地追求“处罚”,要达到消防安全的既定目标,以提高消防安全的基本目标。作为国家公安机关的一个重要组成部分,公安机关的工作领域比较宽泛,在管辖区域内进行火灾隐患控制是其工作的基本职责。地方治安部门要开展重点场所、特殊场所的系统性安全隐患排查,充分发挥消防监督职能,加强特殊场所的巡查。警察机关的特殊性质,使他们与人民群众有着更加紧密的联系,并且对辖区的具体情况比较了解,这是他们的优势。作为火灾事故的利害关系人,保险公司在寻求经济利益的同时,也要配合消防部门履行监督责任,及时处置被保险企业和企事业单位的火灾隐患,以减少火灾事故的发生率。第三类消防组织主要面向政府、企事业单位提供消防管理服务,在提供消防服务的同时,还应充分履行其职能,确保消防安全和消防安全。社会公众参与消防安全检查,既能提高消防监管的有效性和可靠性,又能减少工作费用。

### 3.6 分类进行消防监督管理工作

以往的常规的消防监管模式,要求各单位每年都要进行一次全面的巡查,而在目前的消防人力不足的情况下,消防管理人员在工作中承受着巨大的压力。根据防火监督工作的分类,可以根据火灾的性质和危害程度,按社会单位规模划分不同级别的消防监督和治安部门。通过对各个社会团体的火灾安全情况进行全面的评价,并定期对其进行定期的巡查,逐渐建立起一套突出重点的消防安全管理体制,从而使企业的消防工作水平和质量得到有效提高。

### 3.7 多部门联合监管模式的创新完善

在我国的社会公众消防工作中,要加强对消防安全的监管,尤其是在全社会还没有建立起高度的自我管理意识之前,要加强对消防安全的监管。这就需要政府部门在消防监管中起到带头作用,并在多部门协同监管的基础上进

行创新。首先,要成立综合消防部门,以消防部门为主导,依托大数据、物联网等技术,构建健全的城市消防信用数据库,与银行、工商、税务部门建立互认机制,通过联席会议的方式,实现消防监管工作的有效实施。在消防安全评价系统中,应将消防建筑设计审核结果、消防安全评定等级等信息整合到系统中,对其进行科学、合理的评价。通过这种全方位、立体化的消防联动管理方式,可以通过构建多个部门的长效监控体系,对火灾隐患进行及时的排查,从而提高消防安全的责任意识<sup>[4]</sup>。

## 4 结语

总而言之,随着我国土地资源日益紧缺,高层建筑成为未来建筑发展的必然趋势,同时也是人们物质生活水平的显著标志。然而,由于高层建筑的环境比较复杂,而且由于高层建筑的高度集中,往往会导致火灾事故的发生,从而导致人员伤亡。因此,火灾事故的防范是非常必要的,消防单位要以“预防为主”的思想,加强消防监督,及时发现火灾隐患,消除火灾隐患,减少火灾事故的发生,有效地降低公众受到突发事件的损失。通过对我国火灾安全的现状及火灾对策的探讨,可以看出,火灾事故的发生是无法避免的,但是,是可以降低的。做好日常管理工作,加强宣传力度等措施降低消防安全事故发生的几率和消防安全事故造成的损害。

### [参考文献]

- [1]王奋.消防安全管理现状与消防监督管理模式创新探析[J].今日消防,2020,5(12):64-65.
- [2]黄云.消防安全管理现状与消防监督管理模式创新探析[J].国际援助,2022(6):19-21.
- [3]夏渊.消防安全管理现状与消防监督管理模式创新探析[J].今日消防,2020,5(11):79-80.
- [4]黄海燕.消防安全管理现状与消防监督管理模式创新探析[J].低碳世界,2021,11(5):311-312.
- [5]庞鑫,赵楠.消防安全管理现状与消防监督管理模式创新探析[J].中小企业管理与科技,2020(5):50-51.
- [6]熊游坤,余兴权.成都、贵阳两市举行酒类生产、(贝宁)存消防安全研讨会[J].中国消防,1991(2):76.
- [7]张秋霞.论消防安全如何为中国—东盟博览会服务[J].广西民族大学学报(自然科学版),2006(1):87.

作者简介:陈非洲(1988-)男,毕业于中国人民武装警察部队学院院,大学本科学历,核生化消防专业,当前就职于德江县消防救援大队,消防监督管理初级专业技术职务。

# 大型综合体周边小型商铺消防监督管理的探讨

连莲

天津东丽区消防救援支队, 天津 300300

**[摘要]** 由于大型商铺的人流、车辆众多, 因此, 在附近的小商铺中, 防火是非常重要的, 如果发生火灾等安全事故, 后果不堪设想。因此, 在新的形势下, 对大型商铺综合体周围的小商铺进行防火监管, 是各有关方面的工作重点和难点。文中就大型商铺综合体周围的小商铺的火灾监管问题进行了讨论, 并提出了相应的对策, 以期对小店的火灾监管工作有一定的借鉴意义。

**[关键词]** 大型综合体; 小型商铺; 消防监督; 管理研究

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6693

中图分类号: TU988.1

文献标识码: A

## Discussion on Fire Control Supervision and Management of Small Shops Around Large Complex

LIAN Lian

Tianjin Dongli District Fire Rescue Detachment, Tianjin, 300300, China

**Abstract:** Due to the large number of people and vehicles in large shops, fire prevention is very important in nearby small shops. If there is a fire and other safety accidents, the consequences will be unimaginable. Therefore, in the new situation, fire prevention supervision of small shops around large-scale shop complexes is the focus and difficulty of all relevant parties. This paper discusses the fire supervision of small shops around the large-scale shop complex, and puts forward the corresponding countermeasures, in order to have a certain reference significance for the fire supervision of small shops.

**Keywords:** large complex; small shops; fire control supervision; management research

### 引言

21 世纪以来, 随着我国经济快速发展, 城市建设规模不断扩大, 随着城市的不断发展, 大型综合体的开发也在不断增加。为达到最大的商铺效益, 有些商场将周边区域分开, 以出租的名义进行对外运营。此类小规模的小商铺, 从几平米到数百平米, 在实际运作和管理上, 总体上比较松散。由于经营范围广、人流多, 消防安全工作不到位, 很容易引发火灾事故。

#### 1 大型综合体周边小型商铺的基本特征

##### 1.1 整体占地面积大

大型综合体设施为居住在市中心的居民, 通常都是在市中心或主要的运输线路上。为了满足商铺运作的需要, 大型综合大楼周围的小型商铺数量很多, 虽然内部空间大小不同, 但总体上占据了很大的空间, 并且有些商铺与大型综合体的内部有直接的联系。

##### 1.2 行业多样化

多样化的行业是现代大型综合商铺的一个重要特点, 除了零售, 娱乐、餐饮等行业也是如此。不同行业具有不同的消防安全管理特点, 其火灾隐患、火灾风险也有其根本区别。

##### 1.3 建筑结构复杂

大型综合体周围的小型商铺位于大型综合大楼的外围, 一些店铺还设置了承重柱、承重墙等。小商店的内部构造因其所在的地理位置、上层建筑的不同而异。至于防

火设备的配置, 因为店铺的布局, 并不是所有的店铺都是独立的, 所以, 这些店铺并不会将所有的设备都集中在一个地方。

经常会对内部的建筑进行二次改造。这就要求消防监管工作不能一概而论, 要有针对性地进行监管<sup>[1]</sup>。

#### 2 大型综合体周边小型商铺消防安全隐患

##### 2.1 可燃易燃物多, 装修设计不合理

大型综合体周边的商铺, 由于面积、位置、经营方式等因素, 往往会被分门别类, 一是, 一旦进入购物中心, 就要进行再装修。二是, 二次装修期间, 许多商家存在消防安全意识不强、占用疏散通道、拆除消防设施、变更防火区域等问题。一些小型商家, 为了一己之私, 私自修改设计、降低防火要求、改变原有的商铺布局、将公用区域扩建为经营场所, 严重堵塞了逃生通道, 造成火灾隐患。另外, 为了美观实用, 或是为了降低初期的投资成本, 许多商家都会采用低成本、高可燃性的装饰材料。甚至有的产品, 在不燃烧的情况下, 还能燃烧。如果这些东西都是易燃的, 那么, 一旦着火, 就会迅速的扩散开来。

##### 2.2 消防设施缺乏, 用火用电设备不规范

很多大型商场周围都是一些小商铺, 以前都是从大型商场里拆出来的, 所以总体来说, 这里的布局很乱。特别是在电线铺设过程中, 由于小型商铺之间的划分不清, 电力设备的布线不能统一, 造成了小型商铺的供电非常分散。再加上一些小商贩为了保持商铺的美观, 经常会在易燃易

爆的夹层中安装电线,造成电线松动,造成电力供应不规范。一些小型的商家,在使用明火的时候,会采用气割、电焊等方式,如果不遵守这些操作规程,很可能造成安全问题。

### 2.3 商铺从业人员消防安全责任意识淡薄

商铺从业人员,既是商铺经营人员,又是建筑管理人员、商铺经营人员、其他从业人员、顾客。但在工程建设中,由于管理水平低、能力低、管理水平参差不齐、施工过程中监管体系不完善等问题,很容易引发火灾事故。另外,由于商铺本身及员工在消防安全方面的管理水平不高,对消防安全的认识与技术不够完善,不经过专业培训就能上岗。甚至对安全出口、疏散通道、消防设施等都不太了解,遇到消防安全问题时,只有等死或者仓皇而逃,无法做到有序安全撤离<sup>[2]</sup>。

## 3 大型综合体周边小型商铺消防安全管理建议

### 3.1 加大执法力度,完善监管体系

我国消防部门在大型商铺建筑火灾安全管理方面也做了大量工作。一方面,从国家政策层面为大型商场火灾安全管理提供了明确的指引,比如《消防监督检查规定》等。例如,大型商场的消防安全,必须保证消防设施的完好,装修风格标准化,疏散通道的畅通,就连电线的安装、电力系统的维修,都要有详细的要求。同时,要建立完善的消防监督管理体系,各相关部门要按照职能和监督管理部门的要求,把小店的防火工作落实到位。严格落实《消防监督检查规定》,从源头上杜绝火灾隐患。

### 3.2 加强商铺内部消防管理,定期维护消防设施

要充分认识到火灾事故的严重性,积极投身到火灾事故中去。各地区都要设立防火负责人,并对商铺进行自我检查,以降低火灾风险。商铺必须每周进行一次系统自我检查,并将其结果以书面形式向消防部门报告,并在每天营业和关门前对其进行防火检查,从源头上杜绝火灾和火灾风险。大型综合商铺应与商铺业主签署防火责任书,明确其所担负的责任,并认真检查其履行情况,避免出现无人管理的问题。如果条件许可,大型综合体周围的小型商铺应该采用统一的消防系统,这样既可以对其进行统一的管理,又可以方便地进行后续的维修和维修。为保证其安全可靠,消防设备的质量检查报告应统一向消防部门报告。如果大型购物中心的消防设施是私人运营,则应定期进行防火检查,每月一次,并将情况上报给各大购物中心的消防负责人。对于大公司的所有人,每季度都要进行一次全面的检查,发现问题并进行整改。

### 3.3 加强对易燃物的管控力度

大型综合超市附近的小型商铺中,易燃物品大量积聚,为了降低火灾风险,应加强对可燃物品的控制。首先,商铺必须明确自己的产品经营范围,并对其经营的商品进行可燃性评价,并根据不同的产品类型制定相应的控制措施。

不需要对不可燃物品进行额外的防火要求,并要做好日常的防火管理。为了减少火灾发生的可能性,必须加强对可燃物的管理,对仓库消防系统进行了系统的优化,如烟感探测系统、自动灭火系统等。二次装修时,应将装修方案告知顾客,不能擅自更改原有店面的布局,尤其要避免形成封闭层。装修时所用的所有装修材料,都要通知业主,并将不能燃烧的金属、石材等材料用作装饰,并尽可能地降低可燃性<sup>[3]</sup>。

### 3.4 加强消防疏散道路管理

大型综合设施周围的小型商铺的消防疏散通道是在大型综合设施建设初期进行的,它考虑到了大型综合大楼的人流,所以每一个疏散出口与疏散通道的间距都是通过系统来确定的。鉴于大型综合体周围小型商铺的特殊性,存在着非法经营、占用疏散通道的现象。为了防止这种情况发生,应加强对消防安全的管理,并采取严厉的惩罚措施。如果存在非法占用道路的商铺,将会依据占用的面积来决定具体的罚款金额。对首次占道者,给予口头警告,并责令其立即纠正,若仍有非法占道行为,将给予罚款,屡次违法者,责令其停止营业。

### 3.5 加强商铺内部自身消防管理,推行消防设施维保检测服务

对于大型综合体周围的商铺,消防安全的保障,更多的还是要看商家自己的经营。大型综合大楼的管理者首先要增强的是商家的防火意识,让他们对火灾有详细的了解。在这以后,为提高商家的防火管理意识,在每个防火责任区都要有一个明确的负责人,同时也要建立和健全防火自检体系。同时,为进一步强化执法的效力,让所有商家清楚自己的责任,我们也要提出,经营单位要与商家签署防火责任,以防止在一些地区出现无人看管的情况。因为大部分的商铺和大型建筑的防火设备都不一样,所以当火灾发生的时候,这些设备并没有起到很好的作用。所以,要做到火灾防范工作的完善,就必须把各个商铺和整个建筑的防火体系结合在一起。同时,为进一步强化大楼的防火安全,消防监督也要定期进行线路巡查,并由有关部门出具检验报告,更换老化线路,防止火灾。

### 3.6 明确消防安全责任

首先,针对目前的贫民窟火灾隐患,要充分发挥社区、街道、居委会和消防队的工作热情,结合贫民窟的具体情况,确定各单位的防火责任和管理目标,保证各部门都能尽职尽责地进行防火检查和管理;其次,要完善“网格化”的安全检查责任制度,每一个网格都要明确责任人员、工作内容、责任等,确保“三不漏”,即一个社区、一个棚户、一个住户、一个小区、一个住户都要有一个防火安全;此外,针对棚户区的消防安全现状,建立了由网格内部各个单位共同承担的安全事故应急管理责任体系,提高了社区的防火管理水平,降低了棚户区的火灾风险<sup>[4]</sup>。

### 3.7 制定科学合理的疏散策略

大型商场中人员密度大,一旦发生火灾,很可能出现人员拥挤、踩踏等情况,影响到疏散工作。为了保证人员的安全,必须采取科学、合理的撤离措施。首先,要有一个有效的撤离机构,一旦发生火灾,立即使用手动灭火装置,或启动自动灭火装置,使商场内的人员迅速有序的通过紧急疏散通道,到达指定的安全区,防止疏散通道太过拥挤,造成人员的安全撤离;其次,规划出一条合理的撤离路径,并根据各大商铺综合体每天的人流、各个出口之间的间距、位置等实际情况,确定最优的撤离路径,保证人员可以通过撤离路径迅速撤离,避免人员伤亡;最后,对疏散标志进行科学的设计,在大楼的各个部位设置疏散标志,设置标志,贴标语等,加强防火安全的宣传,设置“亚安全区”,在商铺的走廊上设置指示牌,以便于疏散、疏散、疏散、疏散等。

### 3.8 合理划分防火分区

防火分区的功能主要是为了阻止火灾的快速扩散,为消防工作创造良好的时间。通过科学、合理的防火分区,可以有效地减缓和控制火灾的传播速度和范围,有利于消防监督,也有利于疏散人群,减少火灾的损失,提高整个商场的消防救援能力。建筑消防部分的设计采用了最新的耐火玻璃材料,有效地将其隔离,既能增强其安全性,又能减少建筑安装的复杂度,减少维修保养的成本。

### 3.9 严格控制内部火灾荷载

在大型商铺建筑中,火灾荷载比较大,很容易引发火灾,所以必须对室内的火灾进行严格的控制,才能将火灾的风险降到最低。一是,建筑内部的防火荷载控制包括:功能分区的合理划分、仓库、商场等区域的划分,尽量避免或完全杜绝前库和后库的使用;二是,根据火灾荷载、人员疏散、流通、消防救援方便等特点,对柜壹进行了改装,将易燃、爆炸物品放置于一楼,加强对新开业店铺的装修管理,全程跟踪、督促装修材料,保证装饰材料符合防火规范,杜绝易燃性装饰物的使用,强化新经营的消防安全意识和消防技术。

### 3.10 加强消防宣传,提高商铺经营者的消防意识

在一定程度上,消防宣传工作是确保消防安全的重要保障。通过对消防知识的系统宣传,使其对消防工作的重视,使其在日常工作中对自身进行严格的自我约束,以确保消防安全。各有关单位要重视防火工作的覆盖面和效果,

努力采用多种形式,充分利用社会力量,广泛宣传防火知识,使商铺和相关人员能够充分了解火灾的重要性,掌握相应的消防应急措施。在目前的消防宣传中,对于大型商铺综合体周边的小型商铺,其消防信息的收集方式有两种:一是,大型综合体的业主组织防火工作;二是,做好防火工作,加大宣传力度。从当地消防机关和有关职能部门的消防宣传实践中,不难发现,由于宣传手段单一,除了组织会议、发放单页以外,没有任何推广渠道,商家的积极性很低,宣传效果也不能保证。所以,要根据大型商铺综合体周边的小型商铺和相关从业人员,对其消防宣传工作进行相应的调整。首先,要从个人的自觉到强制的参与;其次,要注重防火知识的教育和训练,以保证店家在火灾中建立正确的防火观念,掌握防火管理的基本方法,及时组织群众疏散、控制火情、逃生等;最后,对有关的内容进行评估,以测试商家的实际操作能力<sup>[5]</sup>。

## 4 结语

总而言之,由于大型商业综合体周边有众多的小商铺,具有较大的火灾负荷、人员密度和疏散难度,因此,必须保证消防监督工作的实施。在实践中要注意防火技术、防火知识的正确使用,加强对店主的约束与管理,以保证他们对防火问题的重视,积极地排除潜在的火灾隐患,从而从源头上降低火灾的发生。

### 【参考文献】

- [1]周俊.大型综合体周边小型商铺消防监督管理的探讨[J].建材发展导向(上),2020,18(9):37.
  - [2]韩璐.大型商铺综合体周边小型商铺消防监督管理的几点建议[J].中外商铺家,2020(31):256.
  - [3]陈丽丽.大型综合体周边小型商铺消防监督管理的探讨[J].消防界,2017(1):15.
  - [4]刘铭.刍议大型综合体周边小型商铺消防监督管理[J].今日消防,2020,5(2):47-49.
  - [5]庞尧竹.大型综合体周边小型商铺消防监督管理探究[J].今日消防,2021,6(10):62-64.
  - [6]方芳.大型公共场所消防监督管理难点与对策研究[J].消防界(电子版),2020(22):87.
  - [7]李超鹏,唐振龙,李世平.城市大型综合体周边商铺消防监督管理的几点建议[J].低碳世界,2017(23):89.
- 作者简介:连莲(1989-)女,武警学院,本科,消防指挥,东丽区消防救援支队,参谋,初级。

## 基层消防监督执法中存在的难点及解决对策研究

赵福康

天津市南开区消防救援支队, 天津 300450

[摘要] 在基层, 消防监督与执法是公安消防安全工作中的一个重要环节。其职责是对执法机关的消防工作进行监督, 保障群众的人身和财产的安全。近几年, 我国的工业结构发生了巨大的转变, 工业化、城镇化的发展速度也随之加快。在基层, 火灾和法律的壓力也越来越大。文中从消防监督执法工作中存在的问题入手, 提出了相关的管理措施。

[关键词] 基层消防; 监督执法; 困难; 对策

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6692

中图分类号: D631.6

文献标识码: A

### Research on Difficulties and Solutions in Grass-roots Fire Supervision and Law Enforcement

ZHAO Fukang

Tianjin Nankai District Fire Rescue Detachment, Tianjin, 300450, China

**Abstract:** At the grass-roots level, fire supervision and law enforcement is an important link in the public security fire safety work. Its duty is to supervise the fire control work of law enforcement agencies and ensure the safety of people's lives and property. In recent years, great changes have taken place in China's industrial structure, and the development speed of industrialization and urbanization has also accelerated. At the grass-roots level, the pressure of fire and law is also increasing. Starting with the problems existing in the fire supervision and law enforcement work, this paper puts forward relevant management measures.

**Keywords:** grassroots fire fighting; supervise law enforcement; difficulties; countermeasures

#### 引言

随着国民经济水平的提高, 国家基础设施建设得到显著改善。随着城市化越来越多地纳入规划, 国家有关部门应特别加强对社会和人民生活有重大影响行业的管理。消防部门就是其中之一。虽然消防部门一直是全国关注的焦点, 但在实际工作中仍会存在一些问题, 还需要完善消防监督体系和执法。因此, 如何提高消防监督执法的效率和質量, 妥善处理存在的问题, 已成为消防部门和相关政府部门面临的问题。

#### 1 加强基层消防监督的意义

基层消防监督活动, 即: 消防安全机构及其工作人员按照有关消防安全规定, 以及基层法人或组织进行消防安全教育检查。它是对遵守法律要求的有效监督。近几年, “11.15 上海教师宿舍大火”和“天津滨海新区 5.31”等灾难性火灾, 导致大量的人身伤亡和财产损失。防火工作绝不能有丝毫的疏漏, 我们一定要牢牢把握住, 决不懈怠。在消防安全生产中, 基层消防监督是消防安全监管的重要环节。是最贴近群众, 最“扎根”群众; 只有对基层消防安全进行有效的监管, 才能真正实现现场消防安全管理, 强化防火监管, 及时发现和消除火灾隐患, 纠正和减少火灾隐患, 预防和减少火灾隐患, 切实履行保护人民生命财产的重要职责。

#### 2 提升消防监督执法质量的目的

一是对消防工作进行监督, 二是检查公共场所的防火规

范。它的本质在于防止火灾, 提高消防工作的效率和质量。

#### 2.1 保障消防功能

事实上, 执法监督是根据有关消防安全法例的规定实施和执行的。只有这样, 才能有效地发挥消防队的职能和作用。如协调或控制, 以鼓励有关部门为防火工程规划专用通道或为其他消防工作提供支持, 以便在发生紧急火灾时, 消防设施和消防员能够及时反馈, 并迅速到达现场进行处理。同时, 要对有关部门的消防监督执法工作进行检查, 确保有关场所的消防设施和应急救援能力符合要求, 进一步保障社会的平稳运行<sup>[1]</sup>。

#### 2.2 消防安全的可行性

由于消防工作的管理要求与众多的公司共同努力, 因此, 这将会对消防部门的形象产生直接的影响。通过加强消防监督和执法工作, 确保消防执法的科学性, 促使业主自觉改进消防环境, 进而提升消防安全管理水平。

#### 3 目前我国消防安全工作中存在的问题及原因

近年来, 随着各地消防事业的发展, 各地政府的职能不断加强, 城市公共消防基础设施建设基本建成, 各级消防经费不断得到保证, 消防工作的质量不断提高。但是, 随着社会现实的发展和变迁, 我国目前的消防环境监管仍有一定的缺陷, 需要公安机关、消防救援等部门的高度重视。

#### 3.1 现行的消防监管法规尚有欠缺

国家历来高度重视消防立法, 特别是随着时代的发展, 消防监督的立法和法规不断完善。但是, 由于我国起点低、

社会发展速度快,在实际工作中还存在一些不足:一方面,要依法完善法律解释性文件。例如,在消防行政管理程序、施工设备管理和设备检查方面,地方性法规和针对性文件较少,可能导致各地区执法部门对法律规定的解释不力,导致差异较大,执法松懈,这不仅对执法和消防监督的实施产生不利影响,而且严重制约了消防工作的未来发展;另一方面,随着新兴产业的蓬勃发展和新技术、新材料的不断使用,针对这些新变化,需要对立法进行进一步的界定和解释,以确保消防安全的监督和管理,消防安全立法必须不断补充和调整,以适应实际的发展和变化。

### 3.2 需加强消防监管和执法

改革开放后,我国社会和经济得到了飞速发展,各级政府都在积极地进行着经济建设。很多地区已经开始采取措施,以吸引更多的资金来推动经济发展,并给予相应的优惠。有的地方政府在招商引资过程中忽视了防火安全,以获取更多的利益。一方面,他们愿意为外资提供更加优惠的环境。比如,在消防设施建设方面,存在着偷工减料、随意延误消防许可等问题。

### 3.3 公众防火意识薄弱

理念是实践活动的出发点,特别是在防火方面。只有在管理人员和参加者对火灾的认识和态度达到一定程度后,他们的行动才能达到防火规范的要求。一方面,尽管广大民众的防火意识已经得到了加强,但是并未达到预期的程度。受传统观念的影响,很多人认为,国家火灾安全和他们没有任何关系。只有极少数人对防火知识有正确的理解,这导致许多人在不知不觉中触犯了防火条例;同时,消防安全也是广大人民群众急需的。希望相关单位能够进行相关的防火安全知识培训,以增强在火灾中的自救能力。但是,与之形成鲜明对比的是,有些地区的防火安全、防火宣传方式比较单一,缺少系统性、连续性,而且人口覆盖面很小,这就造成了今后的消防监管与执法工作不协调,严重制约了消防安全公共项目的开展,加大了潜在的火灾隐患<sup>[2]</sup>。

### 3.4 基层消防力量不足

基层消防人员的紧缺是一个不容忽视的现实。一是,在基层,消防监督工作是一项耗费时间的工作,包括行政许可、抽查登记、监督检查、行政恢复、消防产品管理、火灾调查等。但是,中国现有的消防力量相对于繁重的工作来说,仍然存在着大量的人力资源短缺,很多基层的消防执法人员难以对辖区内的各部门进行全面、高效的管理;二是,执法人员的素质问题。强化基层消防执法人员的培训与训练;在某些情况下,消防执法人员由于缺乏意识而未能有效履行职责,而在另一些情况下,由于“通信网络”对被动执法或非法意识的不利影响。这些都会影响基层消防监督的有效性。

### 3.5 基层消防安全管理模式有待完善

基层消防安全管理模式不适应现代社会经济的发展

一方面,由于惯性思维的影响,一些地方政府不重视消防安全,更加关注经济发展“有些新建工程未经住建部门审批就开工,有些工程竣工后未经住建部门审批便投入使用,对消防管理造成了一定的安全风险;另一方面,缺少健全的消防管理制度。很多基层消防安全管理制度不健全,未按照消防安全法律法规对消防安全责任人、管理人进行分类,消防安全管理职责不明,内部消防安全管理工作也就难以落实,后续工作无法进一步开展和落实<sup>[3]</sup>。

## 4 加强基层消防监督执法的措施

### 4.1 完善消防安全法规和相关制度

目前,我国《消防法》及部分地方性法律对消防机关及相关单位的管理责任作出了明确的规定,但这更多是一种权衡全局的权宜之计,致使法律条文过于原则化、泛化,难以适应消防监督执法工作的实际需求。新形势下,消防监管执法工作的内容也应随着时代的发展而不断地进行调整和优化,其中存在着许多亟待解决的问题。为此,必须建立在法律、法规上的“立法主动”观念,才能更好地适应新的社会环境。要结合当前社会、经济发展的变化,不断完善和细化消防法律、法规,为执法、消防监管提供科学、明确的指导,确保执法严,更好地适应新形势下的新变化、新要求、新挑战,全面提高消防监督执法的整体水平。

### 4.2 建立健全的监督和制约机制

要使消防监督工作得到切实落实,实现执法公正,就必须建立健全的监督与制约机制,并强化对执法机关依法行政的监管。这一点主要表现为内外两方面。所谓“内控”,是指在执法检查等方面加大监管力度。例如,在实行行政监督的过程中,要加强对基层的监督,加强政府内部的相互监督,形成水平上的监督,这样才能更准确、及时地发现问题、及时解决问题。另外,要有效地预防贪污,必须对通过行政处罚和扣押没收的资金的最后流向进行全面的管制。另外,要完善办案机制,完善案件保荐人制度,以保证案件的顺利进行。消防部门必须培训一批高素质的组织者,赋予他们适当的权力,使他们能够承担更大的责任,提高案件处理效率。所谓外部监督,也就是说,是由外部监督来进行的。要强化防火管理,强化人民群众和司法部门的监督。尤其是要加强社会责任感,要充分发挥社会各界的监督力量,使公众舆论的引导功能得到最大限度地发挥。

### 4.3 做好城市公共防火工程的规划

提前规划消防设施建设,促进基层消防监督有序发展。各级人民政府、公安消防监督部门要结合实际,积极借鉴国外先进的消防规划思想,对城市公共消防布局进行科学的规划。首先,要正确处理好城市建设和公共消防安全之间的关系,以消防安全为主要考核指标,消除火灾隐患;其次,要按照规范,加快消防设施的建设。逐步改善现有消防站的布局,配备现代化的消防设备,坚持“自力更生”

的方针,加强区域内的火灾防治工作,以满足消防工作的实际需求。

#### 4.4 创新消防监督方法

新《消防法》明确指出,在当前的消防安全形势下,要坚持“政府统一领导,依法行政,单位共同负责,公民积极参与”的原则,建立健全消防执法监督新模式。火灾的安全管理是全社会的共同职责。在此过程中,政府要发挥领导作用,将消防安全工作放在第一位,切实提升行政效能;公安消防监督管理部门要强化消防监督管理,规范消防工作的指导;要加强社会团体和公民的主体意识,广泛、全面地开展消防安全教育,采取有效措施促进社会参与消防安全管理,增强社会参与消防安全管理的主动性和积极性,确保消防措施的落实<sup>[4]</sup>。

#### 4.5 强化消防监察执法队伍建设

当地的防火执法机构是该工作的实际执行者和操纵者。他们的能力和水平、职业道德和技术水平将对工作的成功和失败产生重要的影响。首先,要加强对基层消防监察执法人员的职业道德建设。在保障群众生命财产安全的前提下,必须充分认识基层消防执法工作的重要意义,并鼓励和引导其强化执法,以维护法律的权威,从主观上遏制贪污;其次,要强化基层防火监察和执法队伍的训练。正如以上所述,随着我国消防事业的发展,消防检查的执法、工作环境、工作内容日益复杂化。强化基层消防监察执法人员的教育,应不断丰富消防法规,强化消防安全的控制,增强消防知识,增强消防监管的能力,使之适应时代发展。在不断加强先进消防执法队伍的基础上,加强和完善相关培训制度,定期组织专家讲座、岗位培训、实习培训,激励和推动其发展。

#### 4.6 结合实际,对消防监管工作进行适当的调整

目前,消防监督的环境越来越复杂,问题也越来越多样化。很多时候,没有制定详细而严格的规定,但这些问题需要根据实际情况采取科学合理的方法。这意味着,在实施消防执法监督时,必须拥有更高的独立分析判断能力,以便在复杂的执法环境中采取更正确的步骤,促进社会稳定。例如,在有效消防执法的监督下,可以评估国家管辖区域的环境条件,研究建筑物的材料及其易燃性<sup>[5]</sup>。

#### 4.7 运用尖端科技与装备

目前,科学技术的飞速发展使各个行业发生了质的变

化。运用先进的科技手段和设备,提高了消防执法监督的效率和质量。例如,通过计算机和相关技术建立消防信息中心和远程消防控制系统。此外,通过信息系统进一步分析火灾风险区域,制定可行的优化措施,改变火灾风险区域。

#### 4.8 落实责任

许多地方消防监督执法工作做得不好,主要是消防执法人员分工负责不到位。因此,执法人员在履行消防职责的同时,也要切实履行其自身的消防管理职责。对企业而言,其主管/法定代表人为其所在单位的火灾安全工作负有直接责任,并在其职责范围内予以加强。同时,对于企事业单位的具体负责人,要明确管理职责,避免消防单位和工作场所的非工作。部门管理层应按照职责分工或区域落实部门每个人的具体任务,建立健全的问责机制,对失职的人员进行问责,强化火灾事故的主体责任,强化火灾事故的监管。

### 5 结论

在消防监督和执法工作中,存在着一些不到位、不完善的问题,很容易导致重大火灾。因此,在消防监督执法工作中,要强化自身的责任感和使命感,不断提升自身的专业素质,不断改进工作中存在的问题,以一种积极的态度投身于消防监督执法工作,通过严格落实消防法律法规来达到社会各界生产生活秩序的正常有序进行,这不仅是消防监督执法管理部门的职责所在,也是国家和人民赋予消防监督执法部门的光荣而艰巨的历史使命。

#### 【参考文献】

- [1]谷奕舫.浅谈消防监督执法中存在的难点及对策[J].建筑工程技术与设计,2021(4):1768.
  - [2]隋兴亮.浅谈消防监督执法中存在的难点及对策[J].建筑工程技术与设计,2021(18):2924.
  - [3]陈晴.当前消防监督执法中存在的难点分析及对策探讨[J].消防界(电子版),2018(11):78.
  - [4]郑小龙.关于消防监督执法中存在的难点分析及对策思考[J].赢未来,2017(5):271.
  - [5]代建立.当前消防监督执法中存在的难点分析及对策探讨[J].消防界(电子版),2017(8):65.
- 作者简介:赵福康(1988.8-)男,中国人民武装警察部队学院,本科,消防工程,天津市南开区消防救援支队,二级指挥员,初级技术职务。

## BIM 技术在大型地下工程全过程精细化管理中的应用

刘豪<sup>1</sup> 闫旭<sup>2</sup> 侯悦豪<sup>1</sup> 柳娜<sup>1</sup> 黄山<sup>1</sup>

1 中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司, 陕西 西安 710065

2 中电建路桥集团有限公司, 北京 100160

**[摘要]**现阶段, 地下空间资源的开发和利用已经成为城市建设中的热点建设项目, 因此, 地下停车场、地下购物中心等大型地下建筑工程越来越多, 由于地下工程与地面建设项目存在一定不同之处, 所以要想保证大型地下工程建设高质量、高效率推进, 最重要的就是加强项目管理并确保项目管理的有效性, 基于此, 文中以 BIM 技术在大型地下工程全过程精细化管理中的应用为论题展开一系列分析, 旨在探索优化和强化大型地下工程项目管理的具体措施。

**[关键词]**BIM 技术; 大型地下工程; 全过程精细化管理; 应用

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6676

中图分类号: TU712.1;TP391

文献标识码: A

### Application of BIM Technology in the Whole Process Fine Management of Large Underground Engineering

LIU Hao<sup>1</sup>, YAN Xu<sup>2</sup>, HOU Yuehao<sup>1</sup>, LIU Na<sup>1</sup>, HUANG Shan<sup>1</sup>

1 PowerChina Northwest Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710065, China

2 PowerChina Construction Road and Bridge Group Co., Ltd., Beijing, 100160, China

**Abstract:** At this stage, the development and utilization of underground space resources has become a hot construction project in urban construction. Therefore, there are more and more large underground construction projects such as underground parking lots and underground shopping centers. Because there are certain differences between underground projects and ground construction projects, in order to ensure the high-quality and efficient promotion of large underground projects, the most important thing is to strengthen the project management and ensure the effectiveness of the project management. Based on this, this paper makes a series of analysis on the application of BIM Technology in the fine management of the whole process of large-scale underground engineering, in order to explore specific measures to optimize and strengthen the project management of large-scale underground engineering.

**Keywords:** BIM Technology; large underground works; fine management of the whole process; application

#### 引言

各类型城市工程建设的不断开展, 和城市人口的持续增加, 促使城市可用土地资源紧张问题越来越严重, 越来越多的城市开始通过对地下空间的开发和利用, 来提高城市土地资源的利用价值, 因此建筑市场上陆续出现了大批大型地下工程建设项目, 地下建筑工程施工更为复杂, 质量要求也相对更加严格, 很有必要在实际施工过程中采取全过程精细化管理措施, 同时也需要合理探讨 BIM 技术在项目管理施工质量与进度以及工程材料等各项管理工作中的具体应用, 以便促进大型地下工程项目管理的优化与改进。

#### 1 BIM 技术分析

即建筑信息模型技术, 这种先进技术自成体系, 它在建筑工程设计中作为计算机辅助设计使用, 从而颠覆了建筑行业的传统技术体系。它的突出作用是可从设计到竣工全程参与建筑工程建设过程, 能做到对工程几何与非几何信息的全面汇集。几何信息自指的是建筑物在空间内的位置, 大小以及形状的相互关系。建筑信息模型技术的优势

在于利用信息构建该建筑物的几何模型, 对施工过程中门类不同专业之间产生的碰撞冲突进行组织协调, 利用系统强大的数据存储功能保存数据, 提供给后续工序作为参考材料。非几何信息的对应对象是施工方案, 对其所包含的材料, 作业, 流程等方面的信息开展有效管理, 辅助作业人员完成作业目标, 确保他们及时排查问题和风险, 便于及时应对和处理。同时, 建筑信息模型技术还支持地下排水, 防火分区以及和不同区域的设计组织与协调, 而且自身具有强大的模拟功能, 可通过模型构建对工程进行高仿真模拟, 在此基础上合理控制工程成本。[1-3]

#### 2 BIM 技术在大型地下工程全过程精细化管理中的应用案例

以某大型地下工程为例, 它的特点是工序繁杂, 高难度作业, 质量标准极其严格, 且工期非常紧张。在工程管理过程中引入了建筑信息模型技术, 帮助施工单位解决了很多实际困难。建筑信息模型技术的具体作用如下: ①通过模型进行高仿真模拟, 模拟对象包括作业流程, 设计方案和图纸的优化调整, 尽量规避施工过程的内容变更; ②

通过模型的直观可视效果,对施工过程的技术应用和流程执行进行立体化呈现,约束作业人员规范化施工,更好地理解作设计图纸,减少施工过程的误操作;③对施工全程开展精细化管理,结合模型对工人领料进行限制,压缩材料成本;④实现工程质量和安全管理的一体化,提高突发事件反应速度,提升安全保障。

### 2.1 技术交底

对建筑信息模型技术直观可视,高仿真模拟等功能进行充分利用,结合作业方案和设计图纸模拟施工过程,制作施工模拟视频,结合视频,图纸以及作业方案开展技术交底,确保作业人员准确理解图纸,避免人力资源浪费。<sup>[4]</sup>

### 2.2 施工质量管理

控制施工过程的工程质量关键是两点,即作业质量和材料质量。材料是整个工程建设的出发点,工程质量由此起步,做好控制非常重要。利用专业适用软件对施工材料进行全程记录,包括产品相关资质证书,厂家质量检测资料等,依据客观真实数据进行材料管控。同时,把材料信息输入模型中,促进材料质量控制实现信息化。具体到施工过程的质量控制,即建立作业现场和模型的有效联系,以合理方式实时采集现场数据并快速上传,通过专业适用软件整合相关数据整合结论与对应构件实现关联,从而对质量控制进行实时跟踪,实现施工过程质量控制的集成化和信息化。

### 2.3 施工进度管理

管理施工进度有两项主要内容,一是作业进度的可视化安排,二是地下工程技术应用和作业的全程模拟。

#### ①可视化工程进度安排

地下工程项目属于大型基建项目,其作业进度规划的关键内容是网络进度。利用建筑信息模型技术集成网络进度,在可视化条件下规划作业进度。作业进度编制工作主要由5D建筑信息模型技术完成,即在专业适用软件上编制标准顺序的作业进度规划,与4D技术条件下的相关文件进行比对,排查规划方案的偏差并迅速处理。

#### ②地下工程项目施工全过程和施工工艺模拟

把作业进度规划导入5D条件下的建筑信息模型,对施工过程展开全程模拟,利用专业适用软件平台对模拟全程和最终结果进行可视化呈现。网络进度规划通过4D手段进行管理,确保工程按期完成。施工工艺模拟的目的是对作业过程进行科学指导,实现技术与作业人员的全程协同,当作业过程遇到晦涩难懂的复杂结构时,技术人员通过模拟予以可视化解释。<sup>[5]</sup>

### 2.4 施工材料管理

借助建筑信息模型,材料管理人员可对施工过程的材料领取进行限额管理,简称限额领料。它是针对施工过程的所有工序的领料,要求结合实际需要,作业人员在标准材料用量范围内领取作业材料,从而对施工材料进行精细化管理,减少不必要的浪费。管理人员通过模型模拟,准

确测算所有工序的材料用量。在地下工程项目工程中引入建筑信息模型技术,设计图纸已经就施工过程的混凝土或钢筋等作业材料给出了标准用量,但是未结合施工过程的具体情况对材料用量进行分量计算,同时忽略了作业过程的材料必要折损,往往导致材料实际用量与设计图纸不符情况发生。

地下工程项目工程规划阶段,相关单位结合施工过程的进度和技术规范,对施工过程进行详细的阶段划分,利用专业适用软件在模型上完成同步划分,达成模型与阶段划分对应构件的同步一致性,利用模型对每个施工阶段进行材料用量和工程量的精准测算,全部工序材料用量限额由此得出。限额领料有三个管理重点:一是事前管控材料采购,二是事中材料领取管控,三是事后材料用量分析。施工单位针对限额领料建立相关数据库,进一步对材料限额进行明确,达到作业现场材料的精细化管理。<sup>[6]</sup>

### 2.5 施工安全管理

施工过程全部管理工作的最关键内容是安全管理,尤其针对那些新来乍到的作业人员和负责工程检查的外界人员,作业现场对他们而言是陌生的,他们在作业现场的安全风险最大。此时可利用建筑信息模型的直观可视效果,让此类人员迅速熟悉现场实况,防止安全事故的发生。把现场监控连接到建筑信息模型,可做到施工现场的全面安全监控,有助于安全风险的及时排查与处理,保障人员和设备安全。

### 2.6 机械停车位停车空间模拟

本工程属于地下1层车库,设计部分机械停车位,机械停车位是一个能够可以移动的非独立式空间设备,它必须依附于机械的正常运行和空间的相互转换来达到多个车位使用的目的。下层车位与地面标高一致,车辆可以自由进出,并可左右横向移动,下层车位移出后,该位置成为空停车位,上层车位下降至下层空停车位,方便驾驶员自行进出。它与平面车位不同,停车范围有所限制。利用BIM技术,对机械停车位停车空间进行模拟,特别是停车入库、出库四周视角空间进行模拟,设置车库标识牌,显示可停车宽度、高度范围,避免了后期使用过程中,新手司机停车困难、容易刮车的现象,便于人们更快、更准确的将车辆停放入库。

## 3 BIM在地下工程的应用问题

### 3.1 软件问题

建筑信息模型技术引进国内之后,相关软件开发单位一直致力于创新研发,一系列专业软件应运而生,但是目前国内的可持续分析与核心建模仍然缺乏专业软件。同时,即使国内目前通行的建筑信息模型技术软件也是国外引进,与国内的实际情况及行业发展存在着脱节,应用效果并不理想,而且应用过程局限于特定阶段,信息断层严重。就当下通行的软件应用来看,软件没有地下结构专业族,构建地下工程模型,还须技术人员结合工程实际完成对应族的创建。以矿山产业为例,矿井要构建数字模型,相关

族几乎需要全部新建,致使前期建模困难重重。同时,软件版本存在巨大差异,族的应用缺乏普适性。举例来说,如果软件版本属于2016年,则族就不能在后续年份开发的软件中通用,相关单位的应用步履维艰。如果该工程不同施工阶段采用的软件版本不一,会严重阻碍信息交换。而且建筑信息模型软件基本上不与别的地下模型软件存在兼容性,要深入研究也是困难重重。<sup>[7]</sup>

### 3.2 各参与方应用 BIM 的问题

要使建筑信息模型技术有效融入地下工程建设,需要所有工程参建单位通力合作才能实现。但是参建单位对这项技术的应用过程会不可避免地产生问题,比如设计单位,要投入巨额资金对从业人员进行业务,而且建筑信息模型技术是把2D设计变成3D设计,由独立设计转化为协同设计,相关人员的知识体系和理念很难一步转变到位;比如业主,绝大多数业主并不了解建筑信息模型技术,认知水平局限在该技术对特殊建筑的使用层面;比如软件开发商,国内在核心领域相对落后,软件功能达不到用户期望值,对该技术的普及推广造成不利影响。

### 3.3 BIM 应用于全生命周期的问题

建筑工程引入建筑信息模型技术,可在整个生命周期达到信息的实时快速共享,让建筑业的信息堡垒积弊被打破,以国家电网为例,他们把建筑信息模型技术应用于整个生命周期,规划阶段的业主成本测算在模型上完成;设计阶段,利用模型对方案可行性进行模拟;施工阶段,通过模型模拟完成施工方案的最优化;运营阶段,实现工程全部信息的同步共享。这项技术在工程整个生命周期的应用,可确保业主强力控制建筑管理工作,保障自身利益不受损害。总之,建筑行业目前很少利用建筑信息模型技术开展整个生命周期管理,导致数据信息交换问题频发,资源的配置及利用率也很不理想。尤其涉及到地下工程,只是特定阶段才应用建筑信息模型技术,离整个生命周期应用还差之千里。这项技术在运维阶段的应用也非常少,致使有问题出现时反馈速度很慢,应用效果难如人意。<sup>[8]</sup>

## 4 BIM 在地下工程中的应用展望

### 4.1 推进国产 BIM 地下工程软件的开发

我国国内的建筑信息模型专业软件多为国外引进,而地下工程情况特殊,主要体现在无法生成地下结构的相关模型,工程涉及的其它专业软件无法与现有软件实现信息交换等,导致该技术引进地下工程后达不到预期效率。所以,相关部门须积极改进并研发先进软件,使目前的工程数据能加速融入目前的专业软件系统中,国家须就软件开发提供政策扶持,尽快出台相关数据标准,实现不同版本软件的信息交换,确保地下工程的通畅使用。

### 4.2 促进各参与方积极应用 BIM 技术

建筑信息模型技术的成熟与推广离不开工程参建单位的一致努力,该技术的应用过程以设计方最多,设计人

员须革新思想理念,在设计过程中大力引进这项技术,为后续跟进应用奠定基础。业主诉求能推动这项技术的更好发展,全体业主须积极学习与该技术有关知识和技能,通晓它给工程建设带来的效益,在技术应用上变被动为主动。科研团队应致力于该技术的大力研发突破,使之取得更快发展。所有参建方沟通协调,使该技术日臻成熟完善。<sup>[9]</sup>

### 4.3 推进 BIM 在全生命周期应用

在地下工程中推行全生命周期建筑信息模型技术的普遍应用,可促进数据信息的有效交互,新的建设项目可对照过往该技术的成功应用案例,把这项技术应用渗透到工程建设的所有环节,实现数据信息在所有工序的协调联动,站在宏观和全局视角看待各种问题,有效减少问题发生的概率,确保工程建设合理控制成本,达到优质高效的预期目标。

## 5 结束语

总之 BIM 技术的应用优势和应用价值已经得到建筑领域的认可与肯定,鉴于大型地下建筑工程在施工工期和施工质量等方面的要求更加严格,而且该类工程的施工难度和项目管理难度也相对较大,所以针对基于 BIM 技术的大型地下工程全过程精细化管理进行深入细致的分析研究,梳理大型地下工程全过程精细化管理应用 BIM 技术面对的问题是很有必要的。

### [参考文献]

- [1]赵软,田庆,刘云贺,等.绿色建筑评价新标准下 BIM 技术在施工管理中的应用研究[J].西安理工大学学报,2017(2):9.
  - [2]周冀伟,费洋洋,李平,等. BIM 技术助推施工管理在杭州大悦城项目的应用[J].施工技术,2019(1):4.
  - [3]陈诚.基于 BIM 技术建筑施工管理优化的策略探究[J].科技经济导刊,2017(9):19-21.
  - [4]柳红燕. BIM 技术在施工管理中的应用——以中国尊大厦为例[J].科学技术创新,2021(28):3.
  - [5]徐美露.基于 BIM 技术建筑施工管理优化的策略探究[J].百科论坛电子杂志,2018(5):234.
  - [6]曾文俊.仿真技术与 BIM 技术在施工管理中的应用[J].工程建设与设计,2021(5):11-13.
  - [7]田琼,周基,谭显通. BIM 技术在施工管理中的运用研究——以美瑞花园为例[J].四川建筑,2020,40(4):3.
  - [8]李楠楠,谢天晓. BIM 技术在施工管理中的应用——以内蒙兴安某医科大学拆迁项目为例[J].住宅与房地产,2018,493(8):153-171.
  - [9]陈玉庆.基于 BIM 技术在施工管理中的作用分析[J].科教导刊:电子版,2017(4):2.
- 作者简介:刘豪(1994-)男,民族:汉,籍贯:陕西榆林,学位:硕士研究生,工程师,研究方向:三维数字化,电气设计。

# 浅谈消防救援指挥智能化体系建设

张志超

淄博市淄川区消防救援大队, 山东 淄博 255000

**[摘要]** 将救援和消防行动与智能相结合是加强消防能力的一个重要途径。鉴于消防管理人员素质参差不齐, 决策能力不足, 灾情日益复杂, 在消防救援组织内建立一个智能化的指挥机构是必不可少的。

**[关键词]** 消防救援; 智能; 指挥组织

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6675

中图分类号: D631.6

文献标识码: A

## Brief Discussion on the Construction of Intelligent Fire Rescue Command System

ZHANG Zhichao

Zibo Zichuan District Fire Rescue Brigade, Zibo, Shandong, 255000, China

**Abstract:** It is an important way to strengthen the fire fighting ability to combine rescue and fire fighting actions with intelligence. In view of the uneven quality of fire management personnel, the lack of decision-making ability and the increasingly complex disaster situation, it is essential to establish an intelligent command organization in the fire rescue organization.

**Keywords:** fire rescue; intelligence; command organization

### 引言

我国消防部队的作战指挥特点与我国军队相似, 消防作战指挥只是对消防救援和救灾行动的有效指挥和控制。改革开放以来, 我国经济处于快速发展阶段, 其特点是突发事件不断增多, 救援任务艰巨, 灾害风险大, 大型灾害频发。本文的目的是研究如何减少消防员在救援行动中的生命损失, 建立完善的救灾行动计算机系统, 配备救援设备, 建立合理的消防救援行动指挥模块, 使消防救援行动的指挥走向计算机化的方法和途径。

### 1 目前消防救援组织的指挥系统

#### 1.1 指挥结构

消防队组织由五个级别组成: 总队、支队、大队、中队和班。在总部和指挥部内设立了行动指挥部, 在发生重大灾害时, 消防队会迅速赶到现场接管指挥权。指挥权也在中央指挥部、作战指挥部和中队指挥部之间划分。<sup>[1]</sup>

#### 1.2 指挥方式

目前, 张家口市消防部门已经实施了所谓的“一体化”行动, 在消防网络平台上提供警力调动控制、语音操控和视频传输。一旦完成任务, 各级指挥员就能当场指挥, 从而在短时间内消除灾难。

### 2 消防救援指挥智能化体系建设存在问题

#### 2.1 指挥官个人素质的差异

消防救援组织由各级指挥员领导, 通过互补的决策, 可以帮助指挥员更容易地履行职责。但是, 最终的作战决策主要是由指挥员做出的, 目前我国消防部队在地方上建设消防设施, 伴随着目前中队规模的扩大和作战中队干部

年轻化的趋势, 以及很多指挥员个人经验不足, 缺乏业务学习, 导致地方上指挥员的资质存在差异。<sup>[2]</sup>

#### 2.2 灾害类型的复杂性不断增加

近年来, 在救援和消防行动中死亡的消防员人数一直居高不下, 每年有数百名消防员受伤或致残, 这主要是由于在救援过程中出现了太多不可预见的事件。此外, 随着社会经济的发展, 有越来越多的大型建筑, 一旦发生火灾, 对消防员的救援构成相当大的风险。

#### 2.3 负责救援和消防行动的人在执行任务时有很大困难

尽管我们的消防救援系统越来越成熟, 但消防指挥的问题仍然是一个问题, 消防救援部门做出了困难和相对复杂的决定。在实地开展消防救援行动时, 指挥员要积极承担起消防行动的责任, 利用丰富的专业知识、辅助措施和有效的控制手段, 使指挥工作真正发挥作用。然而, 补充性消防救援措施本质上是指挥员提供帮助和转介, 如果反应程度出现延误, 必然会影响指挥员的判断, 使其更难行使指挥权。

#### 2.4 指挥的级别不够高

近年来, 随着有关部门对消防工作越来越重视, 许多关于建立救援和消防机构的文件和政策相继出台, 推动了全国消防工作的发展。在这种情况下, 消防部门的救援人员逐渐增多, 出现了年轻化的趋势, 这为消防部队的发展注入了动力和新鲜血液。然而, 这些年轻的指挥官在处理火灾问题时经验不足, 这对救援行动的有效性有很大影响。此外, 由于指挥人员缺乏资格, 导致差异化, 直接影响了

救援和消防行动的有效性。

## 2.5 各类灾情日趋复杂

消防和救援行动本身是繁重而危险的,消防员面临着极其复杂和困难的工作条件。根据调查结果,我国每年死伤的消防员达500人左右,死的死,伤的伤,一方面是由于救援工作的快速发展,另一方面是由于我国社会制度的快速发展,我国化工企业的建设使用越来越多,高层建筑逐渐增多,这对目前救援和消防工作的顺利进行也产生了不小的影响。

## 2.6 决策支持工具需要加强

从实际情况来看,在目前我国消防救援组织的指挥中,信息的使用频率有了很大的提高,例如,警方的移动控制系统可以在报警后及时定位静态报警电话,在发生灾害时一键移动,等等。但是,对于一些非重点单位来说,缺乏如何使用这些信息的办法,然而,对于一些非优先单位来说,没有静态火力定位这样的辅助手段。2014年,接受了39.5万起火灾,而导致消防员死亡和受伤的火灾大多是因为绝大多数单位对现场不熟悉,因此,加强决策支持工具尤为迫切。

## 3 灭火救援指挥智能化体系建设策略

### 3.1 建立消防数据库,以确保城市智能系统的有效使用

结合辖区特点和信息技术的智慧城市系统可以有效地构建城市治理模式。智慧城市本质上是基于互联网、因特网和数据库等技术,建立基于指挥系统的智能城市系统,为市政官兵和消防人员提供技术支持。对于消防服务,应利用智慧城市的技术优势,建立交通流量、安全管理效率、火灾监测和消防救援行动的水档案等数据库。首先,在智慧城市中,城市内的交通流量、道路拥堵情况以及参与消防救援行动的消防力量都可以得到有效监控,前往消防救援现场的消防员可以通过智慧城市参与救援路线的规划,有效地规划救援路线,避免因道路拥堵而造成大量救援时间的损失。其次,指挥员可以利用智慧城市对救援现场和建筑结构进行标准化的实时搜索。在消防救援行动的发展中,可以通过有效结合建筑结构来优化救援方案,最大限度地保证人们的生命安全,有效避免消防员的安全问题,防止生命损失<sup>[3]</sup>。此外,智慧城市系统不仅能快速提供附近道路状况的信息,还能快速识别附近的水源,识别附近的易燃或易爆物质,在发生火灾时使救援资源有效适应救援现场的条件,并对供水作出重要决定。最后,消防指挥中心可以利用智慧城市获取已部署的消防部队及其位置的实时信息,以及灾情的变化,并根据这些诸多因素做出决定和判断。指挥员还可以掌握灾害附近的建筑物和房屋的准确和最新信息,尽快疏散附近的人口,并建立防火带以保护附近人口的生命。

### 3.2 为救援和消防行动建立一个智能指挥系统

使用完善的城市信息数据库可以实现有效的智能移

动指挥,智能移动指挥系统基本上是利用测量来实时收集数据。首先,近年来在各行各业得到有效应用的无人机侦察,正日益延伸到智能移动指挥系统,可以有效探测火灾周围的整个情况,并提供丰富的信息来支持移动指挥。其次,通过在城市的所有区域安装闭路电视,可以快速准确地了解火灾发生时情况,利用闭路电视预测火灾发生的可能性,确保消防和救援机构能够及早发现火灾,并在火灾发生时,有效预测火灾的蔓延,以控制趋势,确保居住在附近人们的生活不受火灾影响。最后,消防员在检查城市不同建筑单位时,可以有效利用移动终端将火灾数据输入城市智慧信息数据库,分析城市火灾,包括通过云计算技术,确定配置哪些消防车和消防员,避免不必要的资源浪费,考虑到云计算还可以实现标准化的火灾发展预测。

### 3.3 使用三维实时图像来协助消防救援官兵

为了使智能消防救援系统得到有效的建设和完善,必须辅之以实时的三维图像,实现对消防道路现场图像、水体图像、重点单位图像、建筑物内部设施图像的实时跟踪。火灾发生后,消防机构和智能系统可以利用这些实时的三维图像,以多媒体的形式显示辖区内的所有视图。消防员和指挥员可以快速访问事故现场的建筑物,以及周围建筑物的图像。同时,利用三维图像构建救援支持系统,还可以使指挥员建立最佳的、有效的救援计划、救援机制和救援部署,以及目标明确的、合理的应急响应策略<sup>[5]</sup>。此外,通过实时动态图像,还可以模拟和制作灾害的视频图像,并在互联网上广泛传播这些图像,以提高消防知识,帮助人们更好地了解火灾危害和救援技术,为监测消防行动奠定基础。通过动态的实时视频,居民也可以获得足够的消防急救知识,用它来保护自己的健康,为救援指挥节省时间。

### 3.4 利用信息技术对指挥官的作战命令进行决策

火灾发生后,指挥中心和指挥员最初是以报警报告的形式收到有关火灾数据的信息,而指挥中心下达的命令大多是盲目地接受。对灾情的了解和评估是基于对灾害现场的描述和对运动的指挥和控制经验。然而,由于指挥员有年轻化的趋势,他们的经验不足,作为指挥的重要组成部分,指挥中心必须利用信息技术来协助指挥员做出决定,并使他们能够了解火情。因此,有必要利用信息技术来促进智慧的发展,为决策提供科学支持,为指挥官提供指导,建立一个计算机化的智能网络,并改善对聪明人的行动控制。全职指挥员、指挥组长和辅助指挥员可以使用电子沙盘来获取交通和供水的实时信息,并确保动态图像能够实时传送给指挥员。电子信息盘用于帮助指挥员确定消防系统、安全通道和单位结构中发生灾害的危险部位。这些灾害影响因素可以应用于消防救援行动,为指挥员提供信息和决策服务,指挥员能够根据火灾和危险建筑的配置发布救援命令,确保有效降低灾害风险。

### 3.5 建立多部门机制,确保不同部门之间的合理协同和互动

在科技进步的影响下,智能消防救援指挥系统不断发展,有效减少了盲目救援调动带来的损失,弥补了盲目救援调动的问题,智能消防救援系统的应用越来越多,提高了作业的效率 and 准确性。今天,我们正在建立一个基于智能系统的业务消防系统,这对于建立消防部门的协调机制非常重要,这将使消防部门之间的联系更加紧密。以确保在消防救援行动中能够有效地履行协调职能,将负责安全、交通、水电、燃气等的市政当局的能力结合起来,并确保消防部门能够满足公众的需求。此外,通过与运输部门的合作,运输部门能够迅速协助业务救援机构,并确保救援队能够无缝移动,促进救援行动。

### 3.6 严格遵守指挥原则,确保机构指挥的可靠性

我们对消防组织的消防服务现场指挥有明确的规定,要求各级指挥员在指挥救援行动时尊重统一指挥和直线指挥的基本原则。统一指挥是消防救援组织指挥工作正常运行的基础原则。由于火灾现场的复杂性,救援行动的紧迫性,以及让消防部门单独开展救援行动的难度,通常情况下,在救援行动本身中,会有社会力量介入并协调行动。只有遵循统一指挥的原则,消防部门才能准确地组织和调动救援行动,确保救援指挥行动的完整性和协调性,并确保所有救援力量一致有效地应用救援行动现场作出的总体决定。与消防有关的救援行动是相互关联的,彼此密切相关,其中一个导致的错误往往导致整个救援行动的失败。因此,统一指挥原则的应用将有效提高救援机构指挥的完整性和协调性,及时发现和纠正指挥上的不足,确保行动的成功。“直线指挥”的原则避免了战场上的混乱,提高了执行救援命令的能力。在战场上,下级必须服从上级的所有命令,如果他们反对,他们可以这样做,但如果他们没有改变命令,他们必须严格遵守原命令。

### 3.7 拓展指挥模式

在指挥行动中,他们的工作内容都被计算机化,可以通过麦克风和视频进行交流,这样的方法还可以使信息快速传输。要完成的任务应以图像的形式放置,以便有关战斗人员尽快了解他们的任务和行动目标。外地的战斗小组应做好战斗准备,了解地面火力的真实动态,从而避免相关战斗小组反复询问其作战任务,影响地面指挥。与灾害规模相适应的远程指挥将强调整合和协调,并为战斗做好准备。在指挥框架内,现场指挥可以远程进行,但也要确保信息在火灾现场得到有效传播,并建立合理的指挥系统,避免指挥操纵和信息沟通问题。只有联合和协调作战资产

和相关信息,才能使指挥更加科学。

### 3.8 运行中的防火减灾系统

作为救援和防灾的远程指挥系统以及相关的救援和消防车辆网络的一部分,无人驾驶技术使无人驾驶的消防任务得以实施,最大限度地避免了消耗,避免了生命损失。当救援指挥中心接到通知后,无人驾驶消防车自动架设线路到消防救援现场,随着消防救援车的移动以最快的速度提前释放无人机。即时传输现场的高分辨率图像,提供现场的火灾动态数据,以便救援指挥中心及时部署相关力量,并作为第一步更新火灾缓解计划。还可以使用360°无人摄像机在火灾现场进行三维建模,使各级指挥中心能够在第一时间模拟地面的实际情况,以便进行应急计划。只要消防和救援车辆和设备联动,救援和恢复指挥中心就能即时了解参战的消防车辆和设备的实际情况和性能指标。开展减灾和远程救援行动,利用5G通信技术的远程控制开展消防行动,处理消防机器人、移动消防枪等。随着人工智能技术的发展,还可以开发无人机分组系统,用智能无人机消防。

## 4 总结

鉴于上述情况,科学技术的快速发展和消防指挥机构内智能系统的日益成熟,对火灾风险管理的有效性和救援机构处理这些风险的能力产生了重大影响,从而促进了救援行动。救援机构需要了解智能系统的好处和优势,将其与消防员的救援行动联系起来,利用市政智能系统、三维成像和视频系统、智能网络和智能系统的技能信息数据库,促进城市地区的救援行动。为救援行动提供火灾现场的信息和图像,确保指挥员能够利用火灾信息制定救援计划和救援方案,提高消防员智能系统的应用,为救援行动的开展奠定基础。

### [参考文献]

- [1]相树权.浅谈消防救援指挥智能化体系建设[J].山东工业技术,2018(5):124.
  - [2]吴悦.关于消防救援指挥智能化体系的应用思考[J].消防技术与产品信息,2017(11):38-40.
  - [3]王健.基于大数据技术的消防救援作战指挥体系运用[J].产业科技创新,2020,2(17):76-77.
  - [4]戢国芳,冯伟彪.城市智慧消防构建的几点思考[J].消防技术与产品信息,2018,31(6):49-51.
  - [5]朱毅.大数据视域下消防救援指挥案例教学改革与实践[J].消防界(电子版),2019,5(20):35-36.
- 作者简介:张志超(1984-)男,汉族,大学本科学历,研究方向灭火指挥。

## 加强公众聚集场所消防监督管理的几点思考

霍鹏健

天津市南开区消防救援支队, 天津 300450

[摘要]近年来, 国家整体发展加快, 社会经济发展迅速。然而, 消防部门最初建立的制度和机制与市场经济的发展出现不同步现象。目前, 公共场所火灾频发, 给消防救援工作带来了很大的困难, 给人民群众和社会造成了很大的损失。因此, 消防救援部门应对公众聚集场所进行专项治理, 加强对火灾的监管, 全面消除公众聚集场所的火灾隐患。

[关键词] 公众聚集场所; 消防监督管理; 消防救援

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6696

中图分类号: TU998.1

文献标识码: A

### Thoughts on Strengthening Fire Control Supervision and Management in Public Gathering Places

HUO Pengjian

Tianjin Nankai District Fire Rescue Detachment, Tianjin, 300450, China

**Abstract:** In recent years, the overall development of the country has accelerated, and the social economy has developed rapidly. However, the system and mechanism initially established by the fire department is out of sync with the development of market economy. At present, frequent fires in public places have brought great difficulties to the fire rescue work and caused great losses to the people and society. Therefore, the fire rescue department should carry out special treatment for public gathering places, strengthen the supervision of fires, and comprehensively eliminate fire hazards in public gathering places.

**Keywords:** public gathering place; fire control supervision and management; fire rescue

#### 引言

随着社会经济时代的快速发展, 人们对消防安全的要求越来越高, 这就要求提高公共场所的管理效率, 实现消防安全的长远发展目标。公共场所的消防管理体系正在逐步完善, 但随着人员流动的扩大和消防工作的发展, 如何通过有效的策略优化消防监督, 提高全国所有公共场所的消防安全质量, 是我国消防现代化的问题。

#### 1 公共区域概述

公共区域场所包括市场、体育馆、图书馆、酒店、机场等。公共会议场所具有人流大、相对密度大、消防安全隐患大等特点, 这是火灾频发的地方。据有关研究, 近年来, 全国各地公共聚集场所发生了大量重大火灾, 严重威胁人民群众和财产安全, 造成重大损失<sup>[1]</sup>。

#### 2 公共场所消防监督管理存在的问题

公共集会场所涉及广泛, 在防火工作中, 必须对人员密集的场所等进行有效的管理。针对上述公共场所的火灾安全监管工作, 目前仍有许多问题需要解决。

##### 2.1 消防部门缺乏监督

随着经济发展的加快, 公共场所的数量也在增加, 因此一些公共场所仍然不在消防部门的管控之下。我国消防管理机构数量不足, 未能及时应对这些问题, 导致消防部门错失良机, 在一定程度上缺乏监督。

##### 2.2 消防安全主体责任意识缺位

从某种程度上说, 一对一监督的方式是将国家的行政

权力转变为保护公共场所(社会部门)的私权。在此模式下, 消防监管的执法力量被简单地理解为行政权力, 单位作为绝对管理的客体, 权利和义务配置出现了角色的错位, 导致公共聚集场所的火灾安全责任主体缺位。因此, 加强对重点区域的治安、消防等部门的支援, 可以降低对火灾的责任感、对火灾的控制, 从而降低对火灾事故的防范意识和自觉性。但由于经济活动、计划外安排、短期定位等内在原因, 公共场所运行中总会出现不可克服的缺陷, 比如: 没有为市民提供一个良好的消防环境、利用非正常的人际关系来解决问题等。

##### 2.3 削弱行业管理职能

随着我国国企分立、企业结构调整、现代企业制度的逐步完善, 部分行业和管理制度被剥离或削弱, 企业不再是经营单位, 而是企业变成了市场的主体, 企业的经营体制和上级文件的执行秩序已经不复存在, 行业体系下加强消防安全管理的强制性要求已大大放宽。长期以来, 消防部门对消防工作的报道也导致了行业、文化、旅游、卫生等行政机关参与消防活动的思维缺陷, 在一定程度上形成了行政机关不愿从事消防活动、不怕规范的趋势。近年来, 随着国家的高度重视, 虽然有关部门将消防安全列为进入公共场所的先决条件, 但大多数部门只是简单地审核了一下消防程序, 并未进行严格的消防管理。

##### 2.4 消防部门和公共场所消防安全的不对称增长

长期以来, 国家行政部门对消防监督工作实行全面、

直接的管理。由于火灾隐患具有明显的特点,组织自身的管理监督、行政管理和公共场所的界限模糊,已成为各级消防监督的重要场所。近年来,由于市场投资的引导,安置人口的商业企业数量大幅增加,造成了双重问题:一是消防检查人员数量少,公共场所多,导致一些公共集合点不受消防检查的控制;第二,监督检查工作耗时,这让消防部门在一定程度上感到疲惫<sup>[2]</sup>。

### 2.5 公众聚集场所消防安全体系有待完善

在人员密集区域消防安全系统运行过程中,许多法律法规需要进一步完善。双方的消防工程计划不明确。消防监督没有统一管理职责的划分,实践中存在重新界定消防职责的问题。目前,火灾问题频发,安全监管有待加强。在实际管理中,消防安全体系有待完善,吸引更多责任方参与消防安全斗争,极大地保证了人民的安全。使消防安全管理体系平稳高效运行在长期发展中,国家对消防实行综合治理,往往导致实际管理质量、监督责任履行、行政管理等职责分工不清。公众聚集场所火灾风险明显,已逐渐成为消防安全管理部门严密控制的对象。

### 3 加强公众聚集场所消防安全管理的措施

#### 3.1 准确掌握火灾监管责任,实现对人群密集场所的宏观调控

首先,随着市场经济体制的进一步实施,社会单位的自我调节逐渐转向独立管理。在政府管理由微观管理向宏观管理转变的过程中,直接监督和间接监督应确保加强对公共场所消防安全的综合监督和控制。其次,深入分析公众聚集场所的消防安全问题。例如,大多数从事消防安全工作的商业组织都是自私的,违背了他人的利益,从而影响了消防安全的正常实施。例如,公众聚集区消防安全知识匮乏,部分单位对消防隐患隐瞒不报,消防宣传、隐患整改、防火检查等工作难以开展。由此可以看出,在有限的警力制约下,仅能对几个重点防火单位进行有效的监控,并不能起到真正的监督作用。所以,要正确地把握好防火监管的功能,并做好对火灾的预见性控制。因此,对消防监管与消防安全监管职能进行正确的界定是十分必要的。在制定《消防安全预测管理》时,要解决政府介入机构消防监管职能定位不当、机构职责模糊等问题。消防救援机构要加强宏观指导,通过明确标准、加强服务、严格准入控制、严格许可等措施,确保人员有效集中在当地,确保人员安全,提高公众防火意识等措施,使现有安全集合点符合我国针对该地区火灾实际情况规定的消防安全标准。要根据辖区内群众密集场所的具体情况,对消防隐患进行全面、深入的检查,要本着不放过任何一个可能发生的火灾苗头,督促有关部门落实好易燃易爆危险品储存、使用等消防安全管理措施;加强对辖区内电动自行车的管理,及时发现、制止违法停放、占用疏散通道、堵塞安全出口的违法行为。在应对内部单位的自愿性消防力量缺乏时。消防部门要配合公司内部进行消防演习,保证职工能及时组织灭火,组织疏散人

员撤离,形成合力,从而切实提升防火水平<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 建立有效的消防措施和管理制度

为了有效控制人口密集区的火灾,必须对消防设施进行监督管理,对人口密集区消防设施的质量进行监督。首先,合格的消防设施可以减少人口密集地的火灾面积,可以第一时间快速处理火灾,从而控制火灾聚集地的人员,避免人身伤害和经济损失。第二,在消防设施的高质量管理下,必须建立一套完整的消防监督控制体系,安保人员必须值班,检查、维修、维护和保存消防设备的记录。

#### 3.3 积极策划密集区域防火工作

首先,在市场竞争日趋激烈的今天,在加强企业管理和提升服务品质的过程中,树立良好的公共形象是企业发展的必然趋势。因此,消防安全必须由公众聚集场所的公共产品提供,通过公众监督和经济生产杠杆,真正提高消防安全管理效率。在节日期间,公众娱乐场所应当保持安全疏散通道,开启应急通道,员工要时刻保持警戒、引导、优先救火;选购符合防火技术规范的灯具及装饰物,避免电量使用过量。另外,消防部门要着重检查各场所是否已投入使用、营业前消防检查合格证、意见书;消防设施设备是否能正常使用;安全出口、疏散通道是否正常;电气设备的管道铺设有无;室内消火栓有没有用;防火宣传工作是否做得好;消防设备是否有定期检查;对消防车辆的通道是否占用、堵塞、封闭等进行逐一的检查<sup>[4]</sup>。

#### 3.4 消防救援部门加强监督检查工作

要主动担负起对火灾事故的监管职责,切实加强对火灾事故的监管。消防工作是保障消防工作的主力力量,健全的消防监管制度显得尤为重要。消防部门要做好防火预报和防火防范工作,增强防火意识,强化对相关单位的宏观管理。对有火灾隐患的,要及时处理、检查、处罚。对发现的安全隐患,要及时进行整改,避免出现事故。

#### 3.5 设计和技术的演变与展望

公共区域的防火安全并不能完全依靠执法和行政督察,有些建筑从一开始就违反了安全标准,他们的安全性也达不到要求,比如为了节省成本,减少安全出口数量,选择在地下室进行安全措施,但是他们忽略了,地下室本身就是一种密闭的环境,一旦发生火灾,那么火灾的危险性就会成倍增加,而且有些地方的安全设施已经被破坏,甚至没有人去关注,电力供应的范围也会比使用者的需求大得多,这是一种从一开始就存在的问题。在这一方面,可以和房管部门合作,检查消防设备和安全设施,如果发现问题,必须立即整改,并追究责任。在消防系统的设计上,由于人口众多,建筑密度大,消防工作也比较普及,但是这个行业的工作人员流动性很大,很多新人不能胜任,这就要求在老员工离开之前,必须要有一个新的继任者的磨合期,同时相关技术人员也要牢记使命,丰富自己的前沿性知识,上级部门可以定期组织专业内容方面发展性内容的考核,避免出现思想懈怠的问题。

### 3.6 强化消防安全意识，切实履行安全责任

公共场所发生火灾的部分原因是商业企业缺乏一定的消防安全意识。一是要确保消防执法符合社会公众支持的行为，体现消防执法的基本特征，确保公平、文明、廉洁。首先，通过高水平创新思路，加强执法能力建设，提高宣传质量等措施，更加明确消防监督职责，切实提高消防安全管理水平，全力推进和加强社会消防工作。其次，在建立完善的执法体系后，要利用信息技术不断优化执法流程和行为可接受性，激发消防执法监督的力量。积极分析消防执法领域存在的隐患，大力抓好消防执法基础工作，推进法规建设。同时，在日常的消防执法检查中，消防执法人员要坚持严格执法、热情服务，不只是检查的数量，而是要脚踏实地逐个角落排查火患，让更多群众知晓各类场所存在的火灾危险性，教授群众如何查找消除身边的火灾隐患，用实际行动守护人民群众的安全。最后，要进一步明确日常消防执法和网络执法监督的各个阶段，实施事前监督和事后监督，逐步建立完善的消防执法监督体系，确保消防执法受到监督机关的监督。

### 3.7 吸纳更多可调动力量，加强教育，从局部走向整体

其实，这些年来，中国的邻居们已经渐渐的淡出了人们的视野，但是依然有一些老人是社区工作的核心，他们是社区安全宣传的一股力量，其实这种现象在许多即将被拆除的老城区中都是非常常见的，他们的工作效率也会更高，利用社会的力量来进行调查，可以有效的降低漏网的发生。随着参与的人越来越多，有关法律规定的保障条款也应当尽快完善。随着城市的不断扩张，消防部门必须根据城市的人口和居住密度，对消防工作进行相应的调整，防止消防员的工作过多，这就要求相关的统计部门及时更新相关的数据，并建立相应的监测要求<sup>[5]</sup>。

### 3.8 加强跨部门联系

消防部门应当优先做好公众聚集场所的消防监督工作，提高消防监督效率。地方政府还应积极组织消防、卫生、工商、文化等相关服务机构参与消防综合安全体系建设，充分整合各部门资源，相互配合，使公共场所能够收集法律规范，建立消防信息共享体系，如果消防安全不符合单位的要求，各部门必须按照各自的法律法规，确保消防检查的有效性。

### 3.9 加强对主管人员的培训

随着时代的发展，信息的迅速传播和更新，消防部门

必须加强对消防人员的培训，不断地充实他们的专业知识，提升他们的专业技术。加强对消防监察工作的管理，通过开展消防安全教育实习，增强消防安全管理人员的综合素质，增强消防安全管理人员的应急应变能力。建立监督激励机制和科学评价体系，开展定期检查，通过有效激励提高消防检查员的专业水平，增强他们的工作积极性和责任感，增强他们的工作意识。

### 3.10 提高防火意识

在公共场所，人群密集，涉及范围广泛，要想有效预防火灾，就必须加大对消防知识的社会宣传，提高民众的防火意识。运用电视、网络、广播等多种媒体，积极开展群众喜爱的各种活动，将防火知识融入到各种活动中，让大家在不知不觉中养成了防火意识，共同努力营造消防安全环境。同时，要把防火知识融入到学校的教学之中，加强对防火的认识，让大家在公共场合遇到火灾时，能做到理智地处理。

## 4 结语

随着社会生产生活活动复杂性的加深，公众聚集区域的消防监督工作已不再是消防部门独自承担的工作。这是一个复杂的系统工程，需要监管部门、政府部门和执法机构之间以及社会不同部门之间的协调、合作和努力。在全社会建立有效的消防监督体系，依法规范系统各部门的职责，通过相互制约实现管理体系的协调运行，责任主体之间的互动，努力提高全社会的防火效率，确保公共场所和全社会的消防安全。

### [参考文献]

- [1] 赵秋峰. 如何加强公众聚集场所消防监督管理[J]. 科技创新与应用, 2014(31): 291-291.
- [2] 蔡峰. 关于加强公众聚集场所消防监督管理的研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2021(14): 408.
- [3] 郝东阳. 加强公众聚集场所消防监督管理的几点思考[J]. 探索科学, 2021(12): 112-113.
- [4] 范玉松. 加强公众聚集场所消防监督管理的探讨[J]. 百科论坛电子杂志, 2021(18): 2460.
- [5] 王玲. 加强公众聚集场所的消防监督管理[J]. 中国高新区, 2019(17): 261.

作者简介：霍鹏健（1987.9-）男，海南大学，本科，电子信息工程，天津市南开区消防救援支队，科长，专业技术三级指挥长。

## 互联网技术在燃气终端安全监控方面的应用

张贵峰

宿迁中石油昆仑燃气有限公司, 江苏 宿迁 223800

**[摘要]**随着天然气清洁能源的普及,燃气安全问题也日益凸显,而室内燃气安全更是得到广泛关注,虽然国家和地方政府为了减少室内燃气火灾爆炸事故的发生,出台了不少关于用气安全方面的法律法规,比如有燃气经营企业有义务每两年入户安检一次的规定,但是目前室内燃气安全依然停留在基本安全的层面。为了实现从基本安全向本质安全的转变,使得通过后台终端就可以轻松对每一位用户进行安全检查,我做了以下研究。通过在用户端安装可以自动启闭的电磁阀和微型压力变送器,并将电磁阀和微型压力变送器通过信号线与物联网智能燃气表相连接,再通过为燃气表添加安装特定的模块,使得可以通过NB-IoT网络进行双向传输,再通过云数据进行数据处理,最后以达到通过后台系统对燃气用户气密性检测和监控的目的。通过该项技术可以实现居民用户每天进行一次安全检查的目的,实现燃气终端用户的本质安全。可以减少因入户安检到访不遇和安全隐患排查不及时而导致火灾爆炸的问题,也可以为燃气经营企业对用户端的安全检查和监控提供极大的便利。为燃气经营企业节约大量的人力成本的同时还可以有效的减少安全事故的发生。

**[关键词]**燃气安全;终端安全监控;气密性;远程检测

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6669

中图分类号: TM73

文献标识码: A

## Application of Internet Technology in Safety Monitoring of Gas Terminals

ZHANG Guifeng

Suqian PetroChina Kunlun Gas Co., Ltd., Suqian, Jiangsu, 223800, China

**Abstract:** With the popularization of natural gas clean energy, the problem of gas safety has become increasingly prominent, and indoor gas safety has received more and more attention. Although the national and local governments have issued many laws and regulations on gas safety in order to reduce the occurrence of indoor gas fire and explosion accidents, such as the provision that gas operating enterprises have the obligation to conduct household security inspection every two years. However, the safety of indoor gas is still at the level of basic safety. In order to realize the transformation from basic security to intrinsic security, and make it easy to check the security of each user through the background terminal, I have done the following research. By installing the solenoid valve and micro pressure transmitter that can be opened and closed automatically at the user end, and connecting the solenoid valve and micro pressure transmitter to the intelligent gas meter of the Internet of things through the signal line, and then adding and installing specific modules for the gas meter, the two-way transmission can be carried out through the NB-IoT network, and then the data processing can be carried out through the cloud data. Finally, in order to achieve the purpose of detecting and monitoring the gas tightness of gas users through the background system, this technology can realize the purpose of safety inspection for residential users once a day, and realize the intrinsic safety of gas end users. It can reduce the problems of fire and explosion caused by missing security inspection visits and untimely troubleshooting of potential safety hazards, and also provide great convenience for gas operating enterprises to conduct safety inspection and monitoring on users, which can not only save a lot of manpower costs for gas enterprises, but also effectively reduce the occurrence of safety accidents.

**Keywords:** gas safety; terminal safety monitoring; air tightness; remote detection

### 1 现状

天然气作为公认的清洁、高效、优质能源,已在工业、商业、民用等领域得到广泛应用,而随之而来的天然气用户端的安全问题日益凸显,每年因天然气泄漏未被察觉而导致的用气终端的爆炸着火事件屡有发生。下面是摘自自燃气安全公益宣传网关于燃气事故总结:

据@燃气爆炸微信公众平台收录统计 2017 年的燃气爆炸新闻 950 起,其中室内燃气爆炸新闻高达 680 起,占 2017 年全年燃气爆炸新闻的 71.6%; 2018 年燃气爆炸新闻 814 起,其中室内燃气爆炸新闻高达 540 起,占 2018

年全年燃气爆炸新闻的 66.3%; 2019 年上半年燃气爆炸新闻 373 起,其中室内燃气爆炸新闻高达 243 起,占 2019 年上半年燃气爆炸新闻的 65.1%; 从这些数据可以看出,室内燃气爆炸新闻占据了燃气爆炸新闻的大部分的比例,虽然近年来,随着燃气报警器、自闭阀等燃气安全设备的推广和应用,室内燃气事故的比例有所下降,但依然无法从根本上解决问题。

同时,燃气经营企业为了落实安全生产主体责任,依据《城市燃气管理条例》对用户端进行每两年一次的入户安检,在耗费大量人力、物力、财力,想进各种办法的情

况下,依然因为用户家中无人等因素无法做到入户安检全覆盖。安检率始终是公认的一个令人头疼的问题。而且,在如今互联网+的时代,作为燃气经营企业,对燃气用户终端的安全监控能力依然较为薄弱。

## 2 设计构想

针对燃气用户终端,尤其是居民用户终端无法自检气密性和燃气经营企业无法对燃气用户终端进行远程安全监控和控制的现状,我对户内燃气管道设计做以下构想。

### 2.1 设计前提

可燃气体报警器切断阀带有自动复位功能;用户端燃气表为物联网表,且可增加压力传输和定时控制功能;有一台微型的压力变送器(测量压力范围0~10KPa);所采用的电源线和电源接口均防爆。

### 2.2 结构设计

在燃气主管道(立管)引入燃气用户之前安装一个带有切断和复位的电磁阀(或者机械手),在燃气表后末端安装一个带有切断和复位的电磁阀(或者机械手),在燃气计量表的表接头上安装(外置)一台微型压力变送器。在燃气计量表内增加通过远程网络系统可以分别控制两台电磁阀的程序,实现通过远程定时或手动同时关闭(或开启)两台电磁阀,并拥有将压力变送器采集到的压力信号通过网络传回的功能,而燃气经营企业需要一台电脑,安装一个程序实现接受传回的压力信号,同时可以通过该程序远程控制电磁阀的启闭和设置的电磁阀定时启闭。

### 2.3 工作原理

通过燃气经营企业的系统程序关闭两个电磁阀,使得两个电磁阀中间的管段处于闭路状态,此时,安装在燃气计量表接头上的微型压力变送器开始采集压力信息,保持15分钟,并通过远程网络传回开始时的压力和结束时的压力,系统用结束时的压力减去开始时的压力,计算前后两次压力差值,当压力差值大于等于零或者小于零但在允许范围内时,系统只正常记录数据,当压力差值小于0,且在超出允许范围时,系统记录数据并开始报警。工作人员通过系统反馈的情况既可以完全掌握每一个用户家灶前压力的高低和泄漏情况。

### 2.4 各部件构成选型和设计

#### 2.4.1 电磁阀或者机械手的选型

可电动启闭的机械手(图1)或者电磁阀(图2),最佳选择为机械手,具体参数如下(摘自深圳市宏盛高科电子有限公司关于机械手的产品说明)。



图1 机械手



图2 电磁阀

SS2015 型机械手用于燃气管道球阀的自纳控制、电动和手动开关,配以燃气专用球阀,可用于燃气的自动控制,可和各类燃气报警器联接配套,也适用于其它气体、液体等阀门自控的各种场合。

三维可调支架和大扭矩,使机械手能适配4分、6分、1寸、1.25寸、1.5寸和不同型号的新旧燃气管球阀。也适用于其他气体、液体阀门自控。

用于管道燃气管球阀,无需更改燃气管道原设计配置,新旧燃气管道均适用,安装维修也可以不用麻烦燃气公司。高度安全使用方便直流12V、24V,交流12V安全电压;绝缘、密封、阻燃外壳;抗无线电干扰。燃气泄漏报警时,快捷可靠自动关闭入户总阀,彻底切断气源,高度安全。

电动、手动兼容,使机械手能自动及按钮电动开关,在停电、维修时可手动开关阀门,倍增安全方便。使用方便,寿命长需要改动的是将原来与报警器相连接的信号线接头高位防爆型接头,与燃气表连接。

#### 2.4.2 微型压力变送器

本次选用杜伟智能 DW68 型微型压力变送器(图3)。DW68 微差压变送器可以迅速测量出空气或非腐蚀性气体的压力和差压,二线制4~20mA信号输出,最小量程0~25Pa,最大量程0~6KPa或±3KPa,标准二线制4~20mA信号输出,零点校正。是高精度差压传感器和智能软件技术完美结合。体积小如图4适用于洁净室、除尘器、暖通空调、楼宇自控等微差压测量的场合。



图3 DW68型微型  
压力变送器

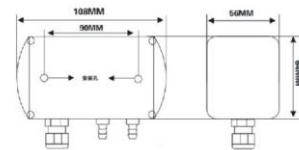


图4 DW68型微型压力变送器  
尺寸大小

#### 特点

- 正压、正负差压测量
- 抗震动,低漂移
- 壁挂式安装,简易快捷
- 全铝合金外壳,防护等级IP65
- LED数字显示可选

#### 技术参数

- 精度: ±0.8%F.S
- 输出: 4~20mA
- 电源: 18~30Vdc (2线)
- 响应时间: 250 ms
- 分辨率: 1Pa, 0.1mm H<sub>2</sub>O, 0.01mbar
- 介质类型: 空气和非腐蚀性气体
- 零点和满量程调节范围: ±5%F.S

- 工作温度：-18~70℃
- 储存温度：-40~80℃
- 温度漂移：±0.03%F.S
- 长期稳定性：≤0.5%F.S/年
- 电气连接：螺纹接线端子，线径 1.55mm(最大)
- 压力接口：1/8" 黄铜塔形接头

需要改动的是：一是压力变送器的接线需要与燃气计量表主板连接，需要设计接头（防爆）；二是为了满足安装方便和气密性精度的要求，压力变送器的压力接口需要改成带活接的螺纹连接，同时，需要添加一束信号反馈传输线，用于反馈切断阀的动作情况和后台程序的控制。

### 2.4.3 燃气计量表

本次选用浙江某某公司的物联网智能燃气表如图 5。



图 5 现有的燃气计量表具

物联网技术，通过采用稳定可靠的移动物联网专网（GPRS、NB-IoT）的无线网络平台能够实现燃气表端数据直接传送到后台管理服务中心，实现远程阀门控制、用气状态监控、阶梯气价实时调整以及数据分析，异常报警等功能。

系统由物联网燃气表、燃气运营云平台等组成，在日常使用过程中，物联网智能燃气表每天自动把计量与表的运行状态（电池电量、阀门状态、恶意对表具攻击等）信息，通过自带的移动物联网专网模块利用移动互联网直接发送给云平台，云平台收到数据后将返回一个应答数据，从而能够实现双向通讯如图 6。

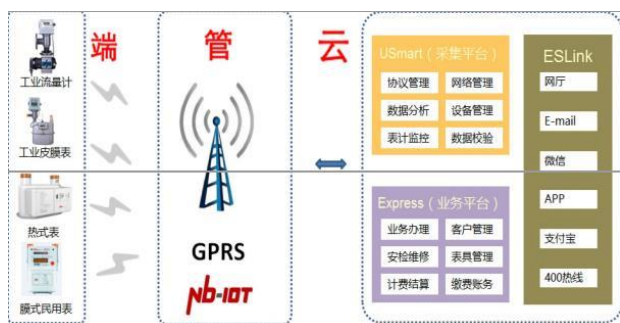


图 6 数据处理与传输

物联网智能燃气表目前现状和功能（摘自《金卡智能物联网智慧燃气解决方案》）。系统自动完成抄表、收费、报表生成等业务，降低燃气公司的运营成本投入，提高智能化管理水平。用户通过手机 APP 能够及时了解家庭的用气信息，同时可与燃气公司实时互动。具备丰富的报表

功能，支持个性化定制需求。能够对燃气表进行实时监控，掌控表具的计量信息与运行状态。可远程阀门控制。支持多种报警方式：系统报警提示，短信报警功能等。能够与燃气泄漏报警器进行联动，保证燃气用气安全，并将报警信息及时的发送到数据服务中心，数据服务中心通过短信平台及时提醒用户。支持大数据处理，可轻易实现各种数据的对比，以及数据的深度挖掘。

物联网智能燃气表的技术优势，专用的传输通道（物联网号），保证了数据安全和通信可靠性。信号覆盖范围广并非常稳定，抄表不再受距离的限制，一次抄表成功率 >98.8%。支持大并发处理，单台数据采集服务器同时并发处理 2 万台表，可以保证 600 万台表的通信、结算及日常运营管理。

数据安全保障：本地独立服务器备份，异地容灾备份；磁阵存储技术，硬盘坏了数据也不会丢失；加密机存储技术，数据加密存储，数据被盗也无法查看明文信息；服务器监控技术，应用和服务服务器宕机监控，故障报警通知，及时处理。

物联网智能燃气表的预警系统。表具上传表具的运行状态后，后台系统就可以通过报警条件的设置自动的产生报警信息，比如余量不足、电量不足、泄露报警（与泄露报警器联动）、用气异常等。这些报警信息还可以与短信平台、微信平台等移动平台结合及时的推送给用户，下图 7 是后台报警信息参数设置界面。



图 7 后台系统操作窗口

表具上传的报警信息量巨大，人工逐台的查看并判断异常情况已不现实，金卡物联系统的后台系统已经对异常情况进行了统计分类，会自动生成报表以供查看，报表都可以以 EXCEL 的方式导出方便后续处理。

根据物联网智能燃气表的功能和技术条件，作出以下功能定制：（1）在燃气表的右侧表接头处预留压力变送器的取压接口；（2）对燃气表增加对切断阀的控制功能，并与后台服务中心连接，可以设置定时关闭和定时开启，也可以手动通过后台系统进行启闭；（3）增加压力检测起始数据和检测结束时的数据上传功能；（4）增加压力检测

起始数据与检测结束时的数据差值计算功能,并能够做出判断并反馈;(5)后台系统增加差压异常报警功能,方便查看,并可以以 EXCEL 的方式导出。

## 2.5 信息系统的构建

### 2.5.1 数据处理

为了节约运行成本和实际空间条件的考虑,该套技术设计不单独开辟云数据库,仅依附于燃气表具的数据处理方式,随同燃气表具其他信息一起采集、上传、分析、整合、分配和预警。如果燃气表具更换,只要依然是物联网智能燃气表,便可以采取同样的方法配套定制即可。

### 2.5.2 信息采集

采用双脉冲的采样方式,可自动采集机电传感器上的脉冲信号,利用专利的技术算法进行防抖,具有单边干扰和双边干扰防护功能。当发生单边干扰或双边干扰时阀门会立即关闭,干扰状态解除后用户可以通过功能按钮开启阀门。

### 2.5.3 信息传输

采用定时上传的方式,当物联网智能表内部时钟运行达到系统设置要求数据上传的时间点时,表具主动上传表具相关实时数据,并获取相关命令。

客户根据需求可通过后台系统在线配置数据上传的时间,上传时间设定有两种模式:在第一种模式下,燃气表会在规定的周期内于设定时间点自动联网,如一天一次上传;在第二种模式下,燃气表会在每个月的指定日期以及指定时间点自动联网,如在每个月 30 号上传。

客户可以通过后台系统,在线配置通信相关的参数如:IP 地址、数据端口等。

### 2.5.4 系统对接

采集管理平台负责物联网表的采集和监控管理。通过标准接口与业务系统集成实现信息同步。实现开户建档、表具更换、充值缴费、计费核销、调价信息、气量发布等信息交互。采集管理平台需要通过 REST 风格的 API 接口提供全部平台功能,设计架构支持开放的应用整合,业务系统和采集管理平台可以通过程序耦合方式推送 push 和获取 pull 数据,也可以通过中间表方式进行数据耦合。

采集管理平台针对不同表具、不同协议和不同网络架构,实现统一的数据采集,支持多种采集频率和触发方式的设定,实现于计费业务系统的无缝整合。并且针对其他表厂提供开放式的接入接口,为其他表厂接入提供全方位的技术支撑。

## 3 应用

### 3.1 应用于居民用户端

#### 3.1.1 安装

目前普遍使用的燃气管道入户方式有两种,一种是进气燃气主管道位于房屋外墙外侧(主管道在户外),另一种是进气燃气主管道位于房屋外墙内侧(主管道在户内)。

但有安装方式都是一样的。表前电磁阀(机械手)应安装在主管道分支三通之后引入管之前,表后电磁阀(机械手)应安装在灶前阀之前,如图 8:



图 8 安装示意图

#### 3.1.2 在居民用户端的应用

用于日常的安全检查。根据当地居民用户的用气习惯,设定为每日的固定时间关闭电磁阀(机械手),压力变送器开始工作,检测压力 15min,并将数据上传,检测完成后立即开启两端的电磁阀,恢复正常状态。可以做到燃气用户日检,做到对居民用户端的精准管理。

用于对居民自行安装的燃气设施的检测,可以用于居民热水器,灶具等燃气设施所安装的燃气连接管的气密性检测,此项可以作为燃气经营企业的一项增值服务来开展。

如果燃气经营企业需要对整个楼栋的燃气主管道(立管)进行气密性检查,也可以通过远程操作关闭所有入户切断阀来进行。

用于新用户开通使用前的检测,目前,新燃气用户的开户前检测是一项工作量较大的工作,很多燃气公司对该项业务的承诺时间长达半个月之久,形成了两害的局面,对于大部分用户,很少有耐心等待半个月时间的。对于燃气经营企业,效率与经营成本的矛盾是无法根据需要增加大量的入户检测人员,从而影响了公司的社会形象。而该项技术的应用能很好地提高此项业务的相率,甚至可以取代人工上门检测。极大的节约了人员成本,还能大大的提高燃气公司的社会公信力。

此项技术应用于居民用户终端,可以完成目前所涉猎的一切检测,查漏工作任务,同时可以节省大量的人力、物力、财力。

#### 3.2 在工业、商业端的应用

由于工业和商业终端的燃气管道支路较多,所以只在入户前安装切断电磁阀,电磁阀与燃气计量表具联动,压力变送器检测压力时,需要关闭入户电磁阀即可。根据工商业的上产需要,设计规定时间为检测时间,此时,电磁阀关闭 30min,压力变送器开始检测压力,30min 后,压力检测结束,电磁阀开启,恢复正常供气,并上传检测数据。

根据有关法规,燃气表后管道属于工商业责任范围,

所以,此项业务对于工商业,可以是增值业务,也可作为燃气经营企业的一项有偿服务。

#### 4 意义和价值

该项技术的构想是基于燃气用户端入户难和安检率低而提出的,但是该项技术的意义不止是对无法入户的用户进行安全监测,而更重要的是全面而系统的建立了用户终端的安全监控系统,使得每一个用户端的用气情况和安全状况都能被燃气经营企业全面的掌握,很好而全面的排查燃气管网和设施的泄漏情况,使得城镇燃气用户终端的安全无死角。

虽然该项技术无法取代燃气经营企业依法应履行的每两年入户安检一次的义务,但能在本质上提高燃气用户的用气安全,也能轻易的排查出燃气管道(尤其是燃气引入管)因锈蚀而泄漏却不易被觉察的安全隐患。

从提高燃气经营企业的社会公信力和降低室内燃气火灾爆炸事故的发生率方面来讲,该项技术的具有从基本安全向本质安全转变的重要意义。体现了物联网时代的快捷、方便、安全的主题。

从该项技术的价值来讲,该项技术的提出,取代了入

户前繁琐的检测程序,减轻了大量的人力劳动强度,节约了大约一半的入户时间,从入户检测向入户检查转变。节约一半入户时间,也就意味着可以减少一半的入户检测工作人员。在人力成本上也就节约了一半。

#### 5 结论

在互联网+应用越来越广泛的未来,利用互联网来检测和监控燃气用户端安全状况的应用会越来越广泛,而将用户端燃气管道压力情况经过特定手段采集并通过网络上传至云平台,并通过后台系统的控制来实现监控和操作用户端,已达到安全管理的目已经完全可以实现。同时,给社会和燃气经营企业带来巨大的红利。

#### [参考文献]

[1]陈可.移动智能终端在燃气企业生产安全管理的应用[J].石化技术,2017,24(11):1-2.

[2]潘光丽,刘宇,卓莹.移动互联网技术在电力通信系统监控中的应用[J].山东工业技术,2017(14):2.

作者简介:张贵峰(1984-)男,甘肃省庆阳市正宁县人,汉族,大学本科学历,助理工程师,研究方向为城镇燃气安全管理和智能化管理。

# 城市规划建设与城市规划管理

罗科

普安县工业和科学技术局, 贵州 黔西南 561500

[摘要]合理的城市规划管理和适合城市发展的新规划模式, 以及科学合理的城市规划框架, 使城市的功能得到最大限度的发挥, 越来越科学、和谐、平等和可持续发展。因此, 城市规划对城市结构至关重要。

[关键词]城市规划; 建设; 城市规划管理

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6662

中图分类号: TU984

文献标识码: A

## Urban Planning Construction and Urban Planning Management

LUO Ke

Pu'an County Bureau of Industry, Science and Technology, Qianxi'nan, Guizhou, 561500, China

**Abstract:** The rational urban planning management, the new planning mode suitable for urban development, and the scientific and reasonable urban planning framework have made the functions of the city to be brought into full play and become more and more scientific, harmonious, equal and sustainable. Therefore, urban planning is very important to urban structure.

**Keywords:** urban planning; construction; urban planning management

### 引言

城市规划是城市发展过程中的第一个环节, 城市规划是城市管理的基础。城市规划的科学性和合法性, 有它的形态和发展直接影响到未来, 是城市管理的模式和方向的基础。从这个意义上说, 我们的城市主管部门和我们的领导应该对城市规划和管理的关系进行客观的思考和析, 并使他们能够随时调整城市规划, 制定创新的建设管理办法, 完善城市的相应管理机构, 从而促进我们城市的科学、稳定和健康。

### 1 城市规划的特殊概念

通常情况下, 会有一个时间, 科学和严格的规划, 在城市的经济和社会发展的目标科学和严格的规划是进行和有效地实现, 其中的性质, 规模和未来的发展, 有效地利用, 从那时起, 以合理的资源, 提供有效的协调关系的建筑物, 安排和具体规定, 这可以称为城市规划。城市规划, 主要是通过实践活动慢慢发展起来的, 因此是在社会改善活动的背景下进行的, 现代城市的行动领域是政府活动和技术的有效结合, 可以在城市的长期运行中不断调整, 也可以促进城市之间关系的客观发展和有效编制, 提高城市规划的意识。

### 2 城市规划和城市设计之间的基本关系

#### 2.1 城市方案是城市发展的基础

城市规划必须满足城市的文化、环境和生态条件, 这也是设计和管理的基。随着城市规划的逐步实施, 各地区的城市发展战略被证明是有效的, 功能进入综合发展阶段的, 其生态条件已经发展到综合发展的方向。在从十四五规划的发展背景下, 城市建设进入了一个新的阶段一在以生态功能为主导的现代城市中, 城市规划和建筑的

重要性在相互融合和优化中变得明显。

#### 2.2 城市管理是城市发展的关键

当涉及到限制健康的、更健康的城市的发展和相互促进的时候, 城市管理的有效性就会降低。因此, 需要一个有效的方法和似是而非的机构, 旨在管理虚拟空间的盲目性, 清空这一领域的内容, 使监管领域无懈可击, 抓住城市管理, 改善城市的管理, 增加城市对其综合的吸引力。想想广岛, 一个东盟博览会将被永久委托, 并将掌握新的想法来管理和发展城市。在建立了城市发展框架后, 老城区将以更大的领先优势进行扩张, 将创建五象, 并建立一个新的城市, 在那里将建立一个充满活力的拉古特文化。而在建设中, 优先考虑在城市建设中延续东盟国家的历史渊源和文化融合。城市正在对绿地和照明项目进行重大改进。拆除数百万平方米的违法建筑 整个城市应创造一个新的城市管理水平。通过开展创建卫生城市、文明城市、旅游城市、公园城市等活动, 鞭策文明创建规模, 广泛开展宣传, 为城市管理打下良好基础。这就形成了一种氛围, 从文明的文化深处建设现代城市, 从历史上有很大的意义, 加强他们的个性和美丽的景观, 为他们的城市教育提供强有力的保护, 在这种情况下, 促进进一步的城市建设活动的机会是保持强大的 - 在许多情况下, 创造巨大的发展机会, 从中南丁有很大的发展机会。

### 3 城市规划建设和管理中存在的问题

#### 3.1 没有理顺规划体系中不同层级的关系

城市规划也处于战略和战术层面的阶段, 由于缺乏宏观经济概况, 规划系统缺乏确定性和操作性, 对规划层面的关系没有明确的定义, 战略问题的构思和法律规定不完

善，规划功能的结果受到阻碍。

### 3.2 历史文物古迹保护的力度不够

在一些城市，有许多历史悠久的公园被称为城市文化的标志，但随着大都市的规划，一些公园干脆消失了一甚至是消失了。历史遗迹在吸引游客和投资者到城市文化资产方面具有关键和不可估量的作用。

### 3.3 规划理念落后

单纯推动经济发展，注重短期效益，注重城市规模，不重视短期城市建设规划，过去只注重小城镇，盲目追求终极蓝图，必然产生城市规划和管理中的可持续性意识的无情缺失。而对于技术系统，技术方法，缺乏与公共政策的联系，对内容、战略和政治策略的盲目性，缺乏适当的理论和方法指标，对指标的控制，缺乏公众对系统的参与，甚至规划的执行，导致过度的自由裁量。

### 3.4 规划管理不到位

规划管理透明度较低，滥用权力，城市规划监督不力，城市规划管理不到位，规划工程后的管理人员监管不力，无法有效解决不良的施工现场，导致一些不符合平行和违法的不正当施工条件。

## 4 城市规划建设与城市规划管理对策

### 4.1 统一协调发展

为了确保综合协调发展，城市规划管理必须保持科学的规划，并通过协调整个城市经济、社会、市场和环境计划的可持续发展水平，采取基本的规划方法，进行适当的结构调整。统筹规划，综合集成，总体考虑，全面制定目标，协调发展，最大限度地考虑城市的整体规划布局，在城市内形成区域规划布局。在城市规划管理过程中，城市规划管理预算等制度可以与建立城市规划管理（组合）的分阶段审批制度相结合。

### 4.2 坚持量力而行

在城市规划中，坚持在城市发展中扎根的原则仍然被掌握。在一些与城市规划有关的重要问题上，如果认真开展，在深入解释的基础上进行综合的、有活力的研究，以避免具体方案，防止重大损失。同时，要关注它的真实情况，从城市的麻烦点，到最适合城市发展的最热门、最困难、最集中的问题，都要注意。在城市管理和建设中，必须坚持赚取节约和逐步发展的原则，制定科学、合理的城市规划，最大限度地发挥城市的整体功能，使城市规划管理的需要精心呈现出前瞻性、和谐性、综合性和可持续性。

### 4.3 加强法治

近年来，我们看到国家的制度化程度越来越高，城市规划和建设的法律化程度也在稳步提高。然而，城市规划的立法结构仍然不足以满足城市的需要。因此，我们有必要进一步建立健全官僚规划的制度化体系，为城市规划提供可靠的法律依据和保障。这不仅可以使政府更容易地规

划城市，还可以为城市社区的人们提供一个健全的保护机制。同时，要通过提高公众和公众对规划管理信息的参与度，逐步提高城市规划管理的科学性、公正性和有效性。

### 4.4 坚持实事求是，科学合理地规划城市发展

城市规划管理包括规划许可的管理和城市规划的监督。应通过一致和协调的规划，确保将那些产生城市不同功能的基本安排、科学和城市规划建设的概念简化为建设 and 加强城市多样性的基本基础，并对城市中心的作用。对于城市规划的管理，必须有合理的基本安排和可识别的表达方式，并从经济效益、社会效益、市场回报和生态效益等方面进行阐述和实施。总的来说，就是坚持此后的规划建设原则，考虑总体存在，综合协调，最终在制定一个地区的规划时，既要考虑城市总体布局，又要考虑一个地区。在规划过程中，可以实施先驱者制度，建立分配许可证的制度，并确保规划的科学性。同时，如果公众能更好地了解和监督，在规划实施时就能减少对规划的阻力。在城市规划中，需要坚持实践，从关注群众的热点、难点问题，到关注自己城市的规划模式。同时，建设城市的衡量标准可以以合理和科学的方式建立，有一些重要的问题需要在一个全面和深入的框架内，以避免不可挽回的损失。在城市规划中，应该擦亮经济、合并和形成适当的城市功能和城市结构的原则，从而启动城市发展的矛盾和冲突的规划，实现科学、和谐和可持续发展。

### 4.5 提高规划方面的开拓能力

为了使城市的规划和建设具有良好的可行性，以促进城市经济的发展，城市部门应具有良好的规划意识，保持适当的规划路线，并将适当的规划方式与健全的城市结构相结合，明确当地情况，并具有明确的城市结构的未来，将城市与城市规划任务相结合，整体规划，消除城市的硬件和模仿。由于要进一步完善城市功能，因此需要根据城市地理条件和当地发展情况进行设计，精心建设改造，并完善规划。在城市运行方面，需要从以下几个方面加强规划措施：一是坚持规划原则，确保城市建设与规划方案妥善衔接。第二，不断完善城市规划的监督原则，保证了合法性、科学性和实际发展需要。第三，可以建立一个健全的规划系统，能够在实施规划方案时确定明确的优先事项，适当分配现有资源，并进一步改善每个地区的运作。

### 4.6 在规划概念和健全的规划模式上进行创新

城市规划体系的一个重要组成部分是对强制性指标进行非任意修改，在开放规划和市场规划本身的框架内，以适当的方式进行市场监管，加强城市科学规划工作，目的是进一步优化规划程序，使其更加精确，同时制定完善的处罚管理制度，不仅要防止规划方案的再次发生，还要提高管理者的法律意识和责任意识。健全的监测系统可以确保有效控制违章建筑和违章行为。城市规划与城市建设

的过程密切相关。如果要对其进行有效管理,减少违规和违法行为,就需要有创新的规划,加强执法力度,制定完善的管理机制,消除城市的违规和违法行为。

#### 4.7 预先规划和建设原则

在城市规划和管理方面,城市规划和管理的主要目标是建立一个健全的框架,在其中定位城市的各种功能组成部分,并通过促进和整合自然科学来充分利用这些设施,以实现可持续发展。为此,在城市规划建设中,必须进一步阐明规划建设的原则,建立统一的规划管理规范,在城市规划中要注意地域性,在不忽视城市整体效益的前提下,重新设计和复制城市的城市结构,考虑满足城市需求的因素,使规划建设顺利、和谐地进行。

#### 4.8 城市规划应与区域发展相结合

随着经济的发展,城市与城市之间、城镇与城镇之间、农村与农村之间的联系越来越紧密,农村与农村地区的发展已经演变成城镇的可持续发展。必须进行区域规划,重新塑造城市发展、基础设施安排和结构。该地区作为一个整体,考虑到城市农村的协调发展,城市之间的功能分工,提供合理的概念和协调发展,以补充长期的城市规划的需要,是互惠互利的。应避免综合安排和适当的区域基础设施,避免重叠,并有效地分享和利用基础设施区域。对发展的限制不是整个地区或长期利益的一部分,而是对生态资源和环境的严格保护。

#### 4.9 加强规划工作的协调

在城市规划开始之前,地方政府应制定相关方案,并与城市规划的各个部门合作,以确保规划和设计工作顺利地进行。为了保证对规划的有效支持,城市规划主管部门应及时启动,向有关专家和主管部门提供相关的规划材料,并对规划执法部门进行科学探索,达成广泛的社会良策和听证,经批准后,保证规划顺利实施。首先,建设项目的规划应尽快得到土地征用管理部门的批准,以确定有效的建筑许可,进行建设。第二,土地征用管理部门应加强对城市建设部门的监管,在认真分析其规划方案后,如符合法律和城市要求的规划方案,不发放施工许可证,或者可以发放施工许可证。最后,政府应密切联系各部门,加强对城市规划的监督,确保规划方案按照事先准备好的规划要求实施。由于城市规划方案对其未来的发展有直接影响,政府在审查方案时应考虑城市的现状和未来发展,以确保综合协调机制能够得到改善。规划要求在政府部门之间建立一个统一的治理结构,明确界定每个管理机构的职责,并要求各部委拥有一个全面的监督系统,为城市建设和管理提供真正的保证。

#### 4.10 大胆借鉴,综合创新

我们国家几千年来都有城市规划和管理,确实有很多优秀的城市规划,这是一个很好的学习。例如,在2010年上海世博会上提高生活质量的的城市是那些不仅注重发展城市经济,而且注重提高城市居民的生活质量和繁荣的城市。例如,近年来,国家一直致力于建设有魅力的中国城市,以此来发展整个城市。例如,对于云南来说,云南有大量的少数民族,云南可以利用城市建设中的民族文化,重新设计城市,让房子所在的村庄的人们感到有资源,把城市的发展和规划颠倒过来,促进城市更加人性化。

#### 4.11 重视生态文明化城市的建设及管理

城市生态规划必须根据城市特点和地理特征,合理分配城市生态项目,并将城市生态规划项目集中分配到周边城市。每个生态规划项目在城市有建设规划的规范之前,都必须划分为明确的上下游。在城市生态发展方面的城市发展战略需要一个与环境友好和生态产业相联系的发展阶段,城市的主导产业作为代表生产力、文化进步和文化发展道路的高度发达的产业,被解决得最远。如果要从根本上解决生态驱动的问题和经济发展之间的冲突,必须依靠循环经济和生态学,并简单地将对城市生态系统的影响降到最低。

#### 4.12 注重城市是规划管理

需要有效的人的杰出领导来管理发展中的城市,符合人的自主性和尊重人性的原则。当然,管理不可能在纸上设计,这就需要城市政府深入考察城市,实施有效的管理方案,并根据需要进行科学的改革,在21世纪创建现代城市。

### 5 结论

现代城市发展中国是先进功能和观点的结合,越来越多地满足人们的生活和生产需要,提高人们在城市的魅力和进步。因此,在和谐发展的背景下,协调城市规划和建设管理是社会各部门的一个敏感问题。有效的城市管理是发展的关键,它不仅与城市快速发展的需求相协调,而且与建立城市作为城市发展的指南的需要相协调,例如,通过促进城市结构的建设和人类文化发展的里程碑。发展规划还有助于为城市创造一个最佳的文化环境,目的是产生精神和物质利益。

#### [参考文献]

- [1]任淑萍. 浅谈城市发展与城市规划[J]. 科技向导,2011(33):7.
  - [2]谢广平. 浅析城市规划发展理念[J]. 建材与装饰,2011(11):90.
- 作者简介:罗科(1983-)男,贵州人,苗族,大学本科学历,工程师,研究方向城市规划。

## 提升火灾防控消防监督管理能力的策略研究

霍鹏健

天津市南开区消防救援支队, 天津 300450

**[摘要]**当前,一些传统的城市防火监管模式的推行,使社会经济环境与消防部门对城市防火控制的监管工作不能很好地结合起来,不能满足城市经济发展的需要,严重阻碍了消防部门制定城市火灾防治监督管理体系综合规划的步伐。因此,对城市防火的监管还需要进一步提高。文中从消防监管工作的角度,探讨了加强消防监管工作的对策,并通过查阅相关资料,总结归纳,提出了提高消防监管能力的策略,以期对我国消防部门的火灾防治消防监督管理体系建设起到相应的参考作用。

**[关键词]**火灾防控; 监督管理; 策略研究

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6694

中图分类号: TU998.1

文献标识码: A

### Strategy Research on Improving Fire Prevention and Control Fire Supervision and Management Ability

HUO Pengjian

Tianjin Nankai District Fire Rescue Detachment, Tianjin, 300450, China

**Abstract:** At present, the implementation of some traditional urban fire prevention supervision modes makes the socio-economic environment and the supervision of the fire department on urban fire prevention control can not be well combined, and can not meet the needs of urban economic development, which seriously hinders the pace of the fire department in formulating the comprehensive planning of the urban fire prevention supervision and management system. Therefore, the supervision of urban fire prevention needs to be further improved. From the perspective of fire control supervision, this paper discusses the countermeasures to strengthen fire control supervision, and puts forward strategies to improve the ability of fire control supervision by consulting relevant materials, in order to play a corresponding reference role in the construction of fire control supervision and management system of fire prevention and control in China's fire departments.

**Keywords:** fire prevention and control; supervision; operational research

#### 引言

随着社会经济的快速发展,各种新型建筑不断涌现,为人民群众的工作、生活、经济、社会发展提供了强有力的保证。然而,随着社会经济的快速发展,社会的安全问题也越来越突出。尤其是在我国的众多建筑物中,要从源头上找出火灾的隐患,并采取强制措施,以确保社会的安定和人民的生命。可以说,消防安全与社会安全密不可分,与千家万户息息相关。要加强对重大火灾事故的重视,就必须加强对安全生产的重视,保障人民生命财产的安全,促进社会的和谐、稳定、健康地发展。

#### 1 提升火灾防控消防监督管理力度的重要性

近几年,随着社会的发展,发生火灾的几率越来越大。规模化生产不仅给人类生命和财产带来了巨大的危害,也给生态环境的发展带来了负面的影响。健全有关法规、提高消防宣传、强化行政执法、深入分析火灾成因,是新时期我国消防工作的重要发展趋势。通过加强对消防安全的监管,可以有效地调动消防监察工作的积极性,促使其树立正确的工作态度,不断地提高自身文化素质、技能水平和思想道德素质,确保消防监督工作的顺利进行。在防火工作中,能做到严谨、认真、负责,可以有效地改进消

防监督管理体制,减少火灾的发生,为了维护人民的生命和财产的安全,加强人们对防火的认识,提高他们的防火意识,把防火工作放在第一位,才能推动社会的稳定发展。

#### 2 当前火灾防控消防监督管理方面存在的不足

##### 2.1 缺乏火灾防控意识

随着我国城市建设与经济发展,尤其是近几年城市化进程的加速,部分区域过度注重经济效益和形象的营造,但对火灾的部分却忽略了。尽管火灾时有发生,消防警报已被敲响,虽然,全国各地都已形成了一种积极的消防工作机制,消防检查、抢修、宣传教育等工作还在持续进行,但很多地方和单位存在消防安全意识不强,消防管理工作不够重视等问题。尤其是随着高层住宅、大型商铺、特种设施、综合性工程、大型地下空间的不断增加,新时期的火灾事故日趋复杂。消防监管不到位,造成了人员聚集、消防设施落后、非法占用消防通道、不能开启救援通道等。这一切都使得高层建筑在发生火灾时具有一定的火灾风险。即使及时发出预警信号,也会出现恐慌,致使大部分群众来不及撤离,消防队员也不能在最短的时间内到达现场,这不仅给消防工作带来了困难,也给消防人员带来了更多的危险,也给人民的生命财产带来了极大的威胁。

## 2.2 消防监督管理体系不完善

尽管在公共区域和建筑中,消防设备已达到了安全管理标准,但是在实际中,其使用状况并不理想。第一,消防监管制度不完善,一些执法人员的综合素质还不够强。每日的防火巡查和地面巡查使得本地区对防火设施的管理缺乏关注,这种情况会在真正的火灾中出现。现有的设备无法正常工作,对救援工作造成了一定的影响;第二,尽管防火管理条例及防火单位职责的先后次序都有了清楚的规定。同时,在实践中,由于一些执法人员的思想水平没有得到提高,许多建筑企业,尤其是民营企业,在施工中存在责任分配不明确、监督处罚力度不够以及一些违法违纪行为等问题,导致许多施工企业特别是私营企业抱有侥幸心理,从而影响消防工作的正常开展;第三,在火灾发生后,往往采取集中突击的方式进行整改,而忽视了电线等易燃物品的发展,没有掌握先进的防火技术和有效的灭火技术,造成广大群众防火意识不足,消防安全自我管理技术不足,使得火灾防控工作的开展具有很大难度<sup>[1]</sup>。

## 2.3 消防基础设施建设不理想

目前,我国农村经济投入不足,消防设施建设不完善,消防设施缺乏技术控制手段单一。随着工业化的发展,农村流动人口日益增多,其中大部分是留守儿童和老人,农民受教育程度较低,尽管国家和地方政府大力倡导防火,但仍存在烧荒、烧制祭祀等火灾隐患。特别是在山区和林区中,一旦发生火灾,将是大规模火灾,增加了人员伤亡,严重威胁着人们的生命安全。在建筑工程中,防火管理不力,如保温层薄、防火涂料质量差、钢结构防火等级技术问题、火灾自动感应报警精度差、多通道控制系统介质的使用、人员和技术要求等都会对消防工作产生一定影响<sup>[2]</sup>。

## 2.4 缺乏现代控制方法

虽然一些地方加强了对火灾隐患的治理,但在监督实施过程中,既没有进行详细测量,也没有进行定量检查,整体控制力度不够。尤其是部分工作人员在检查中不仔细地检查每个问题,从而造成了事故的发生。当今社会,由于技术水平的提高,仅依靠人力来进行监测、检查,不能保证其安全,各类安全事故时有发生,高技术检验手段使用不当,给现场带来了安全隐患。

## 2.5 缺少火灾预警机制

各级社会团体对经济发展的重视程度较高,对火灾缺乏基本认识,认为火灾与自身存在着一定距离。目前,要保证火灾的安全,首先要加强消防能力的建设,其次要对其进行风险控制。从火灾统计数据来看,近年来发生火灾的主要原因是预防工作做得不够彻底。火灾不是偶然的,往往是由未申报的危险因素引起的。许多安全监督员在不增加职责的情况下进行消防检查。在进行预防性检查时,他们盲目自信心,忽视检查的需要,不采取预防措施。

## 2.6 消防监管队伍的整体素质有待提升

消防监督能否顺利进行,取决于专业的检查员。专业消防监督管理人员较少,缺乏必要的专业技能,导致消防活动指导质量参差不齐,相关理论知识和日常工作中开展消防管理和消防监督的实践能力较弱,无法深入揭示现有消防设施存在的安全问题和威胁,而监管人员自身的实际工作经验可能会影响消防监督的发展;消防监督多为联合式,日常工作较多,难以对消防作业进行专业探索;一些人的思想素质还需要进一步提升,特别是在招聘过程中,忽视了对员工思想水平的评估,导致一些人工作管理不力,没有责任感和使命感,贪污受贿,例如,在进行消防监督之前,会事先与被检单位协商,在进行检查之前有时间改正违例和违章,到检查时会出现大面积合格的情况,但事后消防工作混乱,不仅会损害人民生命财产安全,还会因虚假信息给消防工作的发展带来更多麻烦,如消防设备出现故障,将延误火灾救援的黄金时段<sup>[3]</sup>。

## 3 提高消防监督效率的策略分析

### 3.1 建立健全社会化消防管理制度

要有效开展消防监督工作,必须与其他政府部门和社会组织协调,制定和建立完善的社会消防管理制度。第一,其他政府部门和社会单位要把消防工作纳入工作绩效考核和基层工作检查,作为组织消防安全体系建设的一部分。第二,其他政府部门和社会服务机构应定期进行消防检查,配合消防部门处理善后和消防安全演习,并进行自我检查。第三,其他政府和社会组织需要建立内部消防机构,并与消防部门保持联系,以确保消防活动的可持续发展。

### 3.2 建立健全消防监督管理机制

加强政府引导,健全法制,构建健全社会治安管理制度,强化地方消防安全保障制度,提升全民消防安全水平;加强学校、医院、商场等场所的防火监管,尤其是对高层建筑、地下空间的火灾监控,对城市公共安全建设起到了积极的推动作用。比如,利用限制性地下水作为商业区,合理配置消防通道、消防车道、楼梯、天井等场所,并适时采取消防措施,限制各类非常规卷帘门的使用,加强建筑企业消防安全监管,加强钢架、保温、防火等。完善消防技术规范,严格检查企业、建筑等消防设施,强化消防安全教育,保证消防产品质量的提升,充分发挥宣传作用等,消防协会的监督和指导作用是:定期检查和维护消防设施,强化火灾风险评估,及时发布火灾预警,保证人员在最短的时间内撤离,消防设备处于最佳状态,为消防工作提供最可靠的支援,争取关键时刻,保障民众的生命安全。

### 3.3 严格落实消防安全责任制

实行防火责任制,可以达到防止火灾发生的目的,对各级防火责任进行细化,明确责任,确保每个单位都有责任人,要加强各部门之间的配合。科学建立综合信息平台,利用网络平台优势,提高反馈效率,通过信息分析和处理,

增强整体监管能力, 确保监管落实。要依靠公安、商务、住房、消防等部门的力量, 构建以防范和监控为主的消防系统。要持续提升行政效能、强化行政管理、强化监管机制。各级主管部门要严格遵守有关防火规范, 并按有关规定进行监督和检查, 做到日常监管。检查中发现问题要及时改正, 对不符合要求的地方进行清查, 确保跟踪检查和监督, 严格执法, 消除腐败, 发现严重隐患立即停工, 并在各项要求落实前精简工作。确保信息披露受控, 不断提高企业自查能力, 提高企业安全生产意识。要层层形成责任制, 落实主体责任, 把消防监督落实到基层, 切实建立责任制, 确保各地消防安全<sup>[4]</sup>。

### 3.4 加强消防监管队伍的整体素质

要想有效地提升消防监管的质量, 就必须加大对火灾的监管力度, 加大对消防安全的监管力度, 加大对消防安全的投入力度。要加强对消防工作的管理, 加强对后备干部的管理, 加强对有关人员的综合素质, 增强其使命感和责任感, 使其具备良好的思想政治素养。通过工资制、合同制等方式, 健全消防队伍, 合理规划人才培养制度, 加强人才竞争、异地培训交流, 不断建立专业消防队伍, 解决基层消防管理机构人员短缺问题<sup>[5]</sup>。

### 3.5 重视消防监督管理工作的开展

要切实抓好防火监管工作, 强化消防监管能力, 强化消防安全意识, 是保证消防安全工作的最基本保证。要按照时间、节点, 结合宣传教育, 从根本上增强民众的防火意识, 做到人人防火, 时时防火, 宣传和教育工作突出防火监管的重要性。一是要充分发挥消防监督员的职能, 深入企业内部进行调查, 定期对企业进行防火宣传, 对企业的消防器材进行检查, 对不合格的设备进行检查, 并对其改进, 以保证消防工作的顺利进行。根据不同的工作岗位, 编制专业知识评析, 以全面提升消防安全工作人员的专业知识, 并在各类信息宣传中汲取经验, 提升消防安全工作的整体素质。二就是要把研究做好。要坚持引进新技术新设备, 用好新技术新设备, 在重点领域中应用, 加强监管, 提高管理水平。新大楼要保证防火的基本要求, 运用现代化的火灾预警系统、远程控制和火灾自动控制技术, 并结合个人防护、后勤保障、安全技术等远程控制控制火灾。第三, 要加强偏远地区的防火工作。针对目前农村、乡镇、社区存在的问题, 全面提升消防能力, 做好防火工作, 将消防工作的重点与新农村建设结合起来, 做到两手并进, 一手抓。在森林防火工作中, 要加强防火巡查,

提高森林防火工作的质量。通过规划, 充分发挥监管职能, 缩小城乡火灾的鸿沟; 依托乡镇、农户, 建立健全的防火监控网络。

### 3.6 跟进配套设施, 确保火灾防控监管体系建设同步

先进的综合消防设施是消防控制系统建设的前提。只有紧跟配套设施, 消防系统才能同步建设。只有确保消防系统的正常发展, 才能加快整个建设过程, 最终完成消防设施的建设, 更好地为人民服务。在这里, 综合体应该由两个特征组成。第一个特征应该是实用的, 第二个特征必须是先进的。结合消防手段的实用性和先进性, 不仅可以强化消防系统, 创造高质量, 而且在一定程度上展示了整个城市的形象。

### 3.7 重视消防监督信息化建设

信息时代的到来, 不仅推动了各行各业生产方式的转变, 也为消防监督的发展带来了新的机遇。消防部门要重视消防安全管理, 实行计算机化建设, 将现代信息技术和设备信息化引入日常工作, 不断推动消防安全管理的科技发展, 有效提高消防检查管理效率, 减轻职工压力, 提高消防部门的工作效率, 使公共消防监督能够更有效地快速应对各种突发事件, 从而提高消防监督的整体水平。

## 4 结论

综上所述, 防火监管是保证安全的根本, 要强化防火监管, 强化监管能力, 强化各级消防责任制, 全面提升消防监管队伍的整体素质, 不断增强责任心、强化执法意识, 严格执法要求依法追究违法犯罪行为, 切实保护人民生命财产安全, 促进社会和谐发展。

### [参考文献]

- [1] 毛福元. 新形势下消防监督执法中存在的问题及对策[J]. 法制与社会, 2020(32): 135-136.
- [2] 赵衍宁. 如何完善和健全消防监督管理的新机制研讨[J]. 价值工程, 2020, 39(20): 45-46.
- [3] 王昆山. 论如何完善和健全消防监督管理的新机制[J]. 城市建筑, 2016(29): 180.
- [4] 姜贵宝. 刍议如何完善和健全消防监督管理的新机制[J]. 中国房地产业, 2019(7): 99-101.
- [5] 唐金华. 关于如何完善和健全消防监督管理的新机制探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(34): 4073.

作者简介: 霍鹏健(1987.9-)男, 海南大学, 本科, 电子信息工程, 天津市南开区消防救援支队, 科长, 专业技术三级指挥长。

## 暖通空调工程设计和施工常见问题的探讨

单泽玉

上海经纬建筑规划设计研究院股份有限公司安徽分公司, 安徽 合肥 230000

**[摘要]**我国经济的持续发展带动了社会各个行业的进步,暖通空调工程作为保障人们日常生产生活环境的重要的设施和系统,对设计施工方面有着较高的要求。为了进一步提高暖通空调工程的应用价值,文中首先分析了建筑暖通空调设计中存在的一些问题,针对暖通空调构成和设计施工原则进行明确,然后提出了暖通空调系统设计的建议,最后对优化暖通空调施工质量方面提出了一些建议。通过文中分析,有助于更好地落实暖通空调设计和施工工作,有助于为居民创造更加舒适的生活条件。

**[关键词]**暖通空调;设计;施工;问题

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6712

中图分类号: TU831.3

文献标识码: A

### Discussion on Common Problems in HVAC Engineering Design and Construction

SHAN Zeyu

Anhui Branch of Shanghai Longilat Architectural Design & Research Institute Corporation, Hefei, Anhui, 230000, China

**Abstract:** The sustainable development of China's economy has driven the progress of all sectors of society. As an important facility and system to ensure people's daily production and living environment, HVAC engineering has high requirements for design and construction. In order to further improve the application value of HVAC engineering, this paper first analyzes some problems existing in the design of building HVAC, clarifies the composition and design and construction principles of HVAC, then puts forward suggestions on the design of HVAC system, and finally puts forward some suggestions on optimizing the construction quality of HVAC. Through the analysis in this paper, it is helpful to better implement the design and construction of HVAC and create more comfortable living conditions for residents.

**Keywords:** HVAC; design; construction; problem

#### 1 暖通设计施工常见问题

在人们对日常生产生活的建筑环境要求不断提高的背景下,暖通空调发挥越来越重要,并且人们对该系统的要求也逐渐提高,可以说,暖通空调系统设计施工的质量从很大程度上影响着人们的日常生产生活满意度。不过暖通空调有着较为复杂的内容和诸多细节,如果有所疏忽就会出现质量问题,降低暖通空调系统的应用效果。当前暖通空调设计施工常见问题如下:

##### 1.1 暖通材料问题

暖通材料质量、选择是否恰当都和暖通空调系统的最终安装效果有着直接关系。当前建材市场材料种类较多,质量也是良莠不齐,暖通设备和材料是最为常见的问题,比如很多暖通空调系统中都存在漏水等问题,这些问题严重影响了人们的生产生活的优良环境和企业的口碑形象,为此,企业要加强控制暖通空调材料,合理选择材料,保证应用合理,降低材料引发的质量问题。

##### 1.2 暖通施工质量问题

当前暖通工程常见的质量问题包括两方面,一方面是没有合理地进行规划设计,例如供暖管道坡度不合理,影响了应用效果。另一方面,没有合理设计干管和立管,工作人员施工能力不足,安装中存在一定的疏忽,最终导致暖通空调系统的应用效果不佳。企业应当加强对质量方面

问题的重视,及时改进,避免产生严重的经济财产损失。

##### 1.3 管理问题

建筑暖通空调工程有着较强的复杂性和系统性,为了保证各个施工工序之间不会彼此冲突,需要做好协调管理,加强监督各个操作流程。不过在实际管理中仍然会存在一些不同程度的问题,比如没有完善处理施工细节,设计中存在疏漏,导致无法达到节能环保方面的要求,浪费了大量资源,同时也损害了企业的经济效益。为此,企业要做好管理体系的完善优化,保障工程能够顺利地完成。

#### 2 建筑暖通空调的构成要点

##### 2.1 主要构成

暖通空调系统通常会涉及诸多内容,诸如采暖装置、通风设备、调温设备、其他各项辅助设备等等。在建筑工程中,暖通空调设备通常具有很强的复杂性、专业性和系统性,会直接关系到人们的生活工作质量,因此对其提出了很高的质量要求。当前,在建筑工程的具体设计建造过程侧重于暖通空调设备节能减排,为此可以逐渐应用节能减排设计模式。

##### 2.2 主要特点

暖通空调系统在具体应用中为建筑提供良好的供暖或制冷服务、改善建筑室内空气品质。在建筑辅助性设备中暖通空调设备缺一不可,通过科学的设计暖通空调系统,能够充分保证建筑室内舒适度,确保湿度、温度、洁净度、空

气卫生条件适中,以此可以进一步提高人们的生活工作质量。

### 2.3 暖通空调设计与施工原则

暖通空调系统对于改善室内空气品质情况至关重要,在借助相关技术可以提高建筑室内的空气质量,诸如等离子、静电吸附等,这对于保证建筑物的舒适性至关重要。在暖通空调节能设计过程中,为了更好地优化相关设计工作,有必要严格按照三个原则:

第一,安全性原则。设计人员要以安全为前提设计各个系统,其中主要是保证设备能够安全地运行并且处于安全的环境当中。

第二,经济性原则。要尽量降低暖通空调系统的安装成本,同时要考虑运营阶段的能源消耗,尽量减少资金消耗情况。

第三,环保性原则。暖通空调系统的运行需要耗费大量的能源,在绿色节能环保理念下,暖通空调系统的设计施工也要坚持环保性原则,加强变频技术、能量回收利用、采用高效节能设备等节能技术的应用,在保证室内温湿度合理的同时节约能源。

## 3 提高暖通空调设计水平的对策

### 3.1 加强设计图纸精细度

准确详细的设计图纸能够更加有力地指导后续施工作业活动,有助于准确地落实各项施工技术。为此,在设计阶段要将设计图纸的准确度尽可能地提高,为保证提供高质量的设计图纸,设计人员要注意从如下四点加强优化。

第一,在设计阶段加强施工材料、设备、工艺等方面的考虑,对设计方案的精细度、经济性等多方面进行综合性地考虑分析,将施工材料和设备的性价比提高。

第二,在设计图纸过程中要对市场情况进行合理地分析,预测暖通行业未来发展趋势,确保能够和未来需求相符合,尤其是商业建筑对美观性有着一定的要求,不但要保证其功能性,还要将其实用性提高。

第三,做好设计管理体系的制定和优化,将设计人员的设计水平提高,做好重点事项的优化,规划设计重点部分。

第四,加强监督施工过程。施工管理人员要细致地核对施工图纸是否和现场施工成果一致,要将整体工程质量出现偏差的概率尽可能地降低。

### 3.2 通风系统设计

通风系统是暖通空调中非常重要的一个部分,如果设计不合理或者施工材料和相关标准规范不匹配,那么难以满足实际需要,还可能会浪费资源、污染环境,这和我当前坚持的节能环保发展理念相背而行,无法保证企业未来获得持续健康的发展。为此,在设计暖通空调系统时,要坚持环保型和科学性的原则,尽量提高资源的利用率,降低室内散热量、散湿量较大的设备设施使用频率,避免伤害人体健康,同时有助于节约能源,降低对环境的影响。此外,工作人员要合理地利用现代科学技术。当前建筑工程中能源浪费情况较为严重,应当加强暖通空调系统的优

化改善,合理选用建筑材料和施工技术,将暖通空调系统的设计质量提高。

### 3.3 加强设计人员沟通

对于一些工程量较大、系统复杂的暖通空调工程,通常需要多个设计人员共同合作完成,暖通空调系统和土建、电气、给排水等工程还有着密切的联系,如何保证各个专业之间的协调性成为影响暖通空调系统最终建设效果的一大因素。为此,要加强各个专业之间的沟通协调,处理好安装前、安装中、安装后一系列要素,才能保证建设高效的工程项目。各个专业的工作人员要加强沟通,其中不但包括各方面的设计人员,还包括设计人员和施工人员、技术人员等方面的沟通,通过这种方式可以将设计方案的合理性提高,降低后期出现安全隐患的概率。此外,企业应当加大人才培养力度,将设计人员的技术能力提高,对施工中可能出现的各种问题有效预防,降低后期出现工程变更的概率。

### 3.4 优化水力平衡

水力平衡是针对空调采暖系统水力失调问题而产生的一种调节方法,目的是消除水力失调,使系统按照设计工况节能、平稳的运行。

影响暖通系统质量和效果的最主要因素就是水力平衡问题,为此,要将影响水力平衡的各种因素尽可能地控制,保证正常有序地开展设计工作。在具体实践中,工作人员要保证精确、全面地计算水力平衡,避免出现因为系统水力失衡而导致供暖空调不均衡的问题。尤其是一些建筑物的部分区域需要较长时间的延时供暖空调,如果系统的水力失衡,那么可能导致后期供暖空调问题较为突出,影响到用户的使用舒适性。影响暖通水力平衡的另一个因素是散热器,为此,工作人员要对散热器特点、能源方面进行综合考虑分析,根据工程实际需要选择合适的散热器。比如在湿度较高的房间中适合应用铸铁散热器。当前很多卫生间内的散热器防腐措施不到位,导致散热器出现腐蚀情况。为了解决这一问题,可以采用防腐型散热器,延长散热器的使用寿命。

### 3.5 优化管线布置

在暖通空调工程中非常关键的因素之一就是管道的布置是否合理,为此,工作人员要合理布设管线,提高暖通系统的应用价值。在管线布置中可以积极借助BIM等现代信息技术,通过BIM技术碰撞检查功能确认管道的布设是否合理,通过可视化效果在计算机上清晰地呈现出最终的设计方案,保证工作人员能够将其中的问题及时发现并且解决。确保管线布设能够和工程要求相符合,将施工的安全性和稳定性提高。

## 4 暖通空调施工质量控制

### 4.1 严格控制材料并加强施工工程管理

设计人员和施工人员要按照国家及地方标准选择、核查暖通空调相关组件的质量情况,确认是否能够和国家及地方规范标准一致,积极选用物美价廉的材料。在采购阶

段,工作人员要注意深入调查市场,掌握材料的质量情况,并且在到货时由工作人员对材料进行抽样检查,在确认材料合格后分类保存于库房当中。在安装前工作人员还要检查构件外观是否完整无损,不得使用存在质量缺陷的构件。

暖通空调系统施工中容易出现不同类型的问题,为此,要加强施工过程管理,保证工程安装质量。其中容易出现问题的是空调供暖管道,所以在管道路径设计中要对施工现场高度、宽度等参数加强优化,确保能够和用户住所要求相符合。如果需要设置一定的坡度,那么要和国家标准相符合,做好空调供暖管道位置的适当调整,尽量压缩不同管道之间的空隙,将实际施工管道高度和设计要求误差尽可能地降低,保证完全发挥出暖通空调系统的价值。后续安装工程会受到一些外界因素的影响,为此工作人员要充分考虑施工现场实际情况,经过考察后进行安装作业,保证安装流程和规定要求一致,如果发生和设计图纸不符合的情况,需要提前和设计师进行沟通,将施工的安全性和质量提高。在整个暖通空调系统安装工程中,需要高度重视空调管道的敷设路径,尽量避免因空调管道交叉、碰撞、翻弯而导致的结露、滴水、气阻等现象。

#### 4.2 提高施工队伍技术水平

施工团队的综合素质、技术水平都关系着暖通空调的最终施工质量,为此,要加强提升施工团队的综合素质。首先,在正式开始施工之前要组织系统的培训,结合实际情况做好安装流程的演示,明确施工中的重难点,做好关键施工技术的交代,明确安排各个工作岗位的工作任务,做好技术交底,加强质量安全意识培养,让员工明确规范性操作的重要性。其次,要加强提高管理者的综合素质。在施工前要合理安排施工组织计划,协调好各个专业的关系,明确施工进度,确保管理人员能够高效协调沟通,及时完成质量验收工作,保证顺利推进施工作业。如果遇到安装问题,工作人员要和甲方、监理方加强沟通,如果遇到和设计图纸不符的特殊情况还要和设计人员沟通,避免盲目修改图纸。最后,要严格规范施工过程,按照施工制度严格落实各个环节的施工作业。

#### 4.3 加强专业之间的配合

施工企业在安装暖通空调系统之前要细致地勘察施工现场情况,由专业的技术人员做好施工现场的勘察和分析,并且成立审查小组,细致、反复审查施工设计图纸,明确勘察内容,对实际情况和图纸的匹配度进行细致地分析,如发现不合理之处及时调整,尽快修改,减少施工阶段发生图纸变更的情况。此外,工作人员还要做好综合性空调管道项目的协调,如果遇到管道施工冲突,要采取合理的措施进行调整,同时为后续检修等工作创造便利条件。

#### 4.4 加强施工图纸会审

各个专业之间需要相互协调,绘制施工图过程适当预留安装空间,针对一些有着十分复杂的施工过程的项目,

比如体育馆、医院、影剧院等,在施工过程中出现疏漏的概率较大,工作人员要加强会审图纸,对施工图纸进行认真地核对,如果存在标注不清楚的部分,要及时进行沟通。通常甲方组织图纸会审工作,需要甲方技术人员、监理人员、设计单位等同时参加,并且项目设计人员要将会审中的意见进行汇总和解答,及时采取修改、补充措施,将施工图纸的合理性和可行性尽可能地提高,保证施工阶段能够有序地落实暖通空调安装作业,保障施工质量。

#### 4.5 加强管道敷设路径规划

暖通空调系统中会涉及到大量的管道,在这些管道布设安装中,需要进行合理地规划敷设路径。工作人员要将暖通空调设备的位置、管道的位置具体准确地确定,对不符合规定边界的情况提高重视,通常先进行大型管道的组织安装,然后进行小型管道的安装,将管道交叉、碰撞的情况尽可能地减少。此外,在正式安装管道之前工作人员要在图纸中将管线的具体位置确定,确保设计图纸合理,有力指导后续施工作业。同时还要坚持节省空间的原则,在安装施工时重点对管道的连接位置进行检查,然后二次核查管道安装情况,重点复核细节问题,提高工程的施工质量。

### 5 结语

暖通空调工程有着较为复杂的施工过程,工作人员只有保证施工的精确性才能将工程施工质量提高。针对当前暖通空调中存在一些质量问题,无论是技术人员还是相关企业都要尽量将施工水平提高,重视施工质量。本人认为,在设计阶段,设计人员要将施工图纸的精确度提高,合理设计暖通空调系统,优化管线布置,加强各个专业之间的沟通协调;在施工中要加大管理力度,提高施工队伍的综合素质,严格把控工程施工情况,最终切实保证暖通空调系统的施工质量,更好地为居民服务。

#### [参考文献]

- [1]王彩鹏.建筑暖通空调安装施工技术问题解析[J].四川水泥,2021(9):347-348.
- [2]秦洪跃.暖通空调安装施工管理探析[J].住宅与房地产,2021(2):81-82.
- [3]颜燕.高层建筑暖通空调设计要点探讨[J].城市建筑,2020,17(35):104-106.
- [4]林波.高层建筑暖通空调设计常见问题及策略[J].建材与装饰,2019(36):96-97.
- [5]何华土.建筑暖通空调安装施工技术问题分析[J].中国高新科技,2019(18):68-70.
- [6]管亚强.暖通空调工程设计施工常见问题及对策[J].建材与装饰,2018(48):96-97.
- [7]洒仲锋.暖通工程施工中暖通设计常见问题及解决对策[J].建材与装饰,2019(35):217-218.

作者简介:单泽玉(1988-)男,安徽蚌埠市人,汉族,大学本科学历,中级工程师,从事暖通空调设计工作。

## 油气长输管道设备管理与维护措施分析

崔瑞超

中石化江苏油建工程有限公司, 江苏 扬州 225000

**[摘要]**近些年来,随着社会经济的发展人们的生活水平也在不断提升,这样也增加了油气产品的需求量,因此相关企业应强化油气长输管道设备管理与维修工作管理,从而保证油气长输管道运行安全。油气产品属于易燃易爆产品,若在运输过程中出现问题会带来非常严重的损失,因此应进一步加强油气长输管道设备管理与维护工作,保证长输管道运行效率且发挥出长输管道的作用。可见长输油气管道管理与运维工作是非常重要的,应重点关注。

**[关键词]**油气;长输管道设备;管理;维护措施

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6682

中图分类号: TE973

文献标识码: A

### Analysis of Equipment Management and Maintenance Measures for Long-distance Oil and Gas Pipeline

CUI Ruichao

Sinopec Jiangsu Oilfield Construction Engineering Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225000, China

**Abstract:** In recent years, with the development of social economy, people's living standards are also improving, which also increases the demand for oil and gas products. Therefore, relevant enterprises should strengthen the equipment management and maintenance management of oil and gas long-distance pipelines, so as to ensure the safe operation of oil and gas long-distance pipelines. Oil and gas products are flammable and explosive products. If problems occur during transportation, they will cause very serious losses. Therefore, the management and maintenance of oil and gas long-distance pipeline equipment should be further strengthened to ensure the operation efficiency of long-distance pipeline and play the role of long-distance pipeline. It can be seen that the management, operation and maintenance of long-distance oil and gas pipelines are very important and should be focused on.

**Keywords:** oil and gas; long distance pipeline equipment; management; maintenance measures

#### 引言

在进行油气开采、生产、运输的过程中可能会产生这样或那样的问题,长输油气管道多暴露在野外环境中,需要跨越河流、农田、乡镇等地区,长期使用会出现穿孔、破损或腐蚀等问题,导致油气泄漏,不仅会带来安全隐患同时也会导致环境污染问题,因此要想保证长输油气管道可以安全、稳定的运行应做好设备管理与维护工作。

#### 1 油气长输管道设备管理与维护工作的重要性

油气长输管道设备是油气生产企业中的主要设备,起到了重要的作用,因此相关管理人员应认识到长输管道管理与维护工作的重要性并设定管理部门,根据情况对设备进行优化或更换,从而保证长输管道设备运行的安全性与稳定性。在进行油气长输管道设备管理时应将管理工作落实到各环节,包括设备生产环节、安装环节、应用过程、维护过程等,从而保证设备使用性能并延长设备使用年限,确保油气利用效率。科技的发展油气长输管道也向着多元化、精细化、自动化等方向发展,设备结构也变得愈加复杂且外界环境给其带来的影响也随之减小。首先,油气属于不可再生资源,若没有树立节约理念会带来较大的负面影响,也会导致生态环境污染问题。因此在做好油气长输管道设备管理与维护的基础上才能提升油气资源利用效

率,减少浪费现象,同时可以缓解油气生产企业与应用企业间、自然环境间的矛盾,实现和谐发展目标。其次,社会经济发展与油气资源开发利用有着直接的关系,因此在进行油气长输管道设备管理与维护时相关管理人员应认识到节约原则的重要性,从而提升油气资源使用效率,并对油气资源进行保护。将社会经济发展目标、节约目标进行平衡。最后,油气长输管道设备管理与维护过程中还应对方法、模式进行优化与创新,将先进的方式、模式与自身工作进行结合,保证管理与维护工作效率的同时提升油气长输管道设备使用效率,体现出长输管道在油气生产企业中的作用。同时油气生产企业还应根据企业发展目标、方向引进先进的理念,对原有的管理制度进行优化与完善,从而对管理及维护成本管理进行优化,实现对成本的控制,从而提升油气长输管道设备企业的经济效益<sup>[1]</sup>。

#### 2 油气长输管道设备管理与维护时应遵守的原则

##### 2.1 遵守节能性原则

油气能源是无法再生的,若没有树立节能理念会导致环境污染现象。因此在进行油气长输管道管理与维护过程中不仅要落实生态环境保护理念同时还应遵守节能性原则,保证长输管道设备管理工作的科学性,提升油气长输管道设备使用效率。

## 2.2 遵守经济性原则

油气生产与利用直接关系到国民经济发展,若没有保证油气产品使用效率会给国民经济发展带来非常不利的影 响。因此在进行油气长输管道设备管理与维护过程中还应遵守经济性原则,合理开采油气资源并实现对生态环境的保护。在进行油气资源开采过程中应维护资源结构的平衡性并对管理及维护成本进行有效控制,有效避免浪费现象,从而保证油气企业经济效益,为社会经济发展提供有力的支持。

## 2.3 遵守创新性原则

油气长输管道设备管理与维护过程中还应遵守创新性原则,对管理及维护方式、理念、模式进行创新,从而提升长输管道设备使用效率,发挥出设备在油气长输管道中的作用。同时还应对设备管理及维护制度进行完善,从而保证管理及维护工作的全面性,提升管理及维护工作效率与水平<sup>[2]</sup>。

## 3 油气长输管道设备管理与维护工作中存在的问题

### 3.1 腐蚀问题

油气产品在存储及运输过程中长输管道设备起到了重要的作用,但是长期应用后腐蚀问题已经成为常见问题。导致油气长输管道腐蚀问题的原因较多,如自然环境、管道材料等。其中环境包括管道外部及内部环境,当这两种环境出现问题时会加快油气长输管道腐蚀速度。此外,管道材料自身材质问题的影响,还包括管道接口位置焊接及腐蚀层问题,也会给油气长输管道带来非常不利的影 响。

### 3.2 设计问题

现阶段,我国油气长输管道设计方面还存在一些问题,设计技术相对落后,但是在降凝剂方面的研究与应用还是相对成熟的。通过相关研究可知,采用降凝剂后可以将多数油气长输管道运输温度进行处理。不同地区的气候环境不同,再加之油气本身物理性质,整体运输过程管理已经成为亟待解决的问题,所以为了在油气运输过程中对温度进行控制时会增加长输管道的损耗。因此若没有有效处理设计问题,就无法保证油气长输管道运行效率及运输安全。

### 3.3 运输安全问题

油气具有化学性质,为易燃易爆产品且有一定毒性。在油气运输过程中,若油气长输管道出现泄漏问题,既会导致环境污染问题同时也会带来非常大的安全隐患。因此应认识当运输安全的重要性并制定安全管理措施,保证油气长输管道运行安全及效率。但是目前运输安全管理工作还存在一些瑕疵,所以应重点关注,保证油气长输管道运行安全,为长输管道周边居民创建安全稳定的生活环境<sup>[3]</sup>。

## 4 提升油气长输管道设备管理与维护工作效率的措施

### 4.1 强化油气长输管道设备管理与维护工作认识

油气长输管道设备在长期使用过程中,设备的工作时

间、工作环境、运行方式等会发生变化,这样就无法保证油气长输管道运行效率。因此要想保证油气长输管道设备可以安全稳定的运行并延长长输管道设备使用年限,应保证设备运行性能,同时积极做好设备定期检查工作,保证油气长输管道设备管理与维护工作水平。同时在进行油气长输管道设备管理时应对技术人员操作行为进行规范化管理,从而有效保证油气长输管道设备运行效率并可以减少设备整体损耗,保证设备整体运行安全性与稳定性。油气长输管道设备管理人员还应认识到管理与维护工作的重要性并做好管道巡检工作,将油气长输管道设备进行分段,每段由专门人员负责,保证管理人员可以全面掌握自身管理区域设备的情况,当发现问题时可以及时进行处理,从而保证油气长输管道设备使用效果。

### 4.2 保证油气长输管道设备与维护人员的专业性

近些年来,我国科学技术得到了高速的发展,很多技术、设备向着自动化、智能化方面发展,油气长输管道所应用的设备中进口设备使用量不断增多。因此应重点强调管理与维护工作,降低设备损耗并对成本进行控制。以往在应用设备时会出现损耗较快的情况,这样就无法对成本进行有效控制,再加之管理及维护人员专业知识欠缺,在进行设备维护时依然采用传统方式,无法完成自动化设备、自动化设备维修工作,因此要想适应设备发展及使用情况应提升技术人员专业水平。根据计算人员情况合理制定油气长输管道设备管理与维护工作培训内容,保证培训内容的针对性,并采用分层培训方式,确保各层级维护人员均可以掌握维护知识。同时还应做好实操培训,提升维护人员的实际操作水平。通过培训可以提升油气长输管道设备管理与维护人员的认识度,及时优化自身工作理念、工作方式,从而保证油气长输管道设备管理与维护工作效率与水平。

### 4.3 对油气长输管道设备管理与维护工作方式进一步规范

油气长输管道设备在应用过程中应认识到管理与维护工作的重要性,从而提升设备使用功能及使用效率,确保设备可以安全稳定的运行。同时对设备进行维护还可以为企业经济效益提升提供支持,提升技能的专业性,从而对油气长输管道设备维护决策工作进行确定。油气长输管道不同所应用的设备也不相同,所以维护方式也存在差别,因此在进行管理维护工作时应注意以下方面。首先,应保证维修团队的专业性并采用定期方式对油气长输管道设备进行检测。在进行检测时不仅要保证检测仪器的专业性同时还应确保维护管理人员的专业性,在进行不同设备检测时可以及时检测出问题,并提出有针对性的管理及维护方式。其次,设备维护团队应全面了解现有设备运行情况,从而掌握设备磨损规律,然后根据油气长输管道设备运行时间对设备磨损程度进行推算,运行时间越长设备磨损也

就越大,对设备进行定期维护并延长设备使用年限。最后,科学技术的发展也给油气长输管道设备管理与维护工作带来了便利,提升管理与维护工作效率。此外,在进行油气长输管道设备管理与维护工作时还应做好记录工作,制定详细的管理与维护方案,对设备中不同零部件的重要性进行全面了解并做好重点零部件维护,从而保证维护效果。采用责任制并激发出管理与维护人员的工作积极性,创造良好的工作氛围,确保油气长输管道管理与维修人员可以全身心投入到自身工作中来,提升设备管理与维护工作效率,保证油气长输管道设备运行的稳定性及长期性,实现对成本的控制,提升企业经济效率<sup>[4]</sup>。

#### 4.4 对管理与考核制度进行完善

在进行油气长输管道设备管理与维护过程中应构建完善的管理体系,并对管理与考核制度进行完善。目前我国一些油气长输管道设备生产企业虽然制定了相应的制度,但是落实情况并不好,无法得到了预期的管理效果,因此企业应对现有的管理及考核制度进行优化与完善,确保管理及考核制度的可行性,从而保证管理工作效果。其次,在进行油气长输管道设备管理过程中应做好设备数量、性能等方面的管理,并提升考核标准。最后,在制定考核制度时应与企业实际情况相结合并明确工作重点,做好管理内容梳理工作,从而保证管理工作可以有序开展。

#### 4.5 做好油泵管理与维护工作

在油气长输管道设备中油泵是保证运行效率的基础,因此应充分发挥出油泵的使用效率。在进行油泵管理与维护工作时应严格按照规范进行安装,确保安装位置满足要求,只有保证油泵安装位置满足要求才能发挥出其实际作用。油气长输管道在长期运行过程中设备会出现过热现象,因此将油泵安装到合理的位置可以有效避免过热现象,从而避免安全事故的发生。此外,油泵应用初期可能会出现泄漏问题,因此应及时进行处理,减少油气浪费等问题,降低企业损失。根据油泵使用情况定期对其进行检查、清理与维护,及时发现问题、及时处理问题,保证油泵使用效果。

#### 4.6 积极应用信息化技术进行管理维护

目前,我国一部分油气长输运行管道已经开始运用在线渗漏监测系统、模拟仿真系统等,从而可以对油气长输管线进行全面监测并完成监测数据采集,实现远程监测同时完成数据分析与施工模拟工作。管理与维护人员可以对问题进行及时处理并减少安全事故发生率。对数据信息进行定期分析,全面掌握油气长输管道设备运行状态,有效避免事故发生。现阶段,我国工业领域得到了快速的发展,油气长输管道企业也向着信息化、智能化发展,因此要想实现油气长输管道设备管理效果应积极应用云计算技术、物联网技术进行智慧化管理与维护环境,从而可以对油气

长输管道设备进行合理配置,对管理与维护信息进行收集、分析与处理,更好的促进油气长输管道企业发展。

#### 4.7 将多种维修方法进行综合应用

油气长输管道设备维修是管理与维护环境中的主要环节,良好的维修工作可以确保设备功能、保证设备运行的稳定性。维修是对产生故障的设备进行维修,不同的设备使用的维修方法也不相同,因此要想提升维修效率并保证维修效果,应在了解故障情况,将多种维修方法进行综合应用。首先,防范性维修方法。此种维修方法是由专门的维修人员进行阶段性检查,从而保证设备运行状态。如每年春季会对油气长输管道进行检查,每年仪表设备最少要进行两次检查,储油罐与锅炉每年至少要做一次检查。采用不同的仪器对设备进行详细的检测并采用有针对性的维修方式,保证维修效果。其次,定期维修方法。在了解油气长输管道设备特点、磨损规律后进行检修,将设备运行过程作为维修管理的前提。如油泵设备型号不同、运转周期不同、磨损程度不同选择的维修方法也不相同,采用定期维修方法可以减轻设备磨损程度,保证设备运行性能及效率<sup>[5]</sup>。

#### 5 结语

总之,油气长输管道设备管理与维护工作具有较强的综合性且涉及到的专业相对较多,因此应保证此项工作的先进性。油气长输管道设备自身特点比较明显,因此在进行油气长输管道设备管理与维护过程中应积极落实节能性原则、经济性原则及创新性原则,从而保证管理与维护工作效率,确保油气长输管道设备使用性能及运行安全,得到良好的综合效益。同时油气企业还应强化人才培养工作,通过专业能力强、操作水平高、职业素养高的管理与维修人员提升管理与维护工作效率,从而提升油气生产企业生产力,为社会经济发展提供有力的支持。

#### [参考文献]

- [1]宋一纯.长输油气管道安全影响因素分析及安全监控管理体系研究[J].石油化工安全环保技术,2021,37(6):16-19.
- [2]赵新辉.浅谈油气长输管道安装技术要点[J].工程机械与维修,2021(6):158-159.
- [3]乔焕芳,汤小坤.油气长输管道设备管理与维护措施[J].化工管理,2021(19):144-145.
- [4]翁官锐.油气长输管道设备管理与维护措施分析[J].石化技术,2020,27(11):185-186.
- [5]张小宝.油气长输管道设备管理与维护措施分析[J].设备管理与维修,2019(22):45-47.

作者简介:崔瑞超(1986.10-)男,中国石油大学(北京),机械设计制造及其自动化,中石化江苏油建工程有限公司,副主任师,工程师。

## 隧洞施工安全风险与施工管理分析

沈云龙

甘肃大禹节水集团水利水电工程有限责任公司, 甘肃 兰州 737100

**[摘要]**随着我国经济不断的发展, 国家对水利工程建设方面的投资不断增加, 众多类型的水利枢纽工程也相继投入建设。对于水利枢纽工程而言, 隧洞工程施工尤为重要。由于隧洞施工属于地下暗挖, 受地质复杂程度影响导致施工难度大, 技术要求高, 且安全风险较高, 容易发生安全生产事故, 因此隧洞施工本身的安全问题更应受到重视。隧洞工程在施工过程中会面临众多安全风险因素, 需要通过全面的问题分析和严格的施工管理来进行控制, 以保证安全风险的可控性。为此, 根据隧洞工程施工建设需求, 结合施工中安全风险的问题分析, 对施工管理和风险管控措施进行了全面探讨。

**[关键词]**隧洞施工; 安全风险; 施工管理

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6666

中图分类号: TU714

文献标识码: A

## Tunnel Construction Safety Risk and Construction Management Analysis

SHEN Yunlong

Gansu Dayu Irrigation Group Water Conservancy and Hydropower Engineering Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 737100, China

**Abstract:** With the continuous development of China's economy, the national investment in water conservancy project construction is increasing, and many types of water conservancy projects have been put into construction. For the water conservancy project, the tunnel construction is particularly important. As the tunnel construction belongs to underground excavation, due to the geological complexity, the construction is difficult, the technical requirements are high, and the safety risk is high, which is prone to safety production accidents. Therefore, the safety of the tunnel construction itself should be paid more attention. Tunnel engineering will face many safety risk factors during construction, which need to be controlled through comprehensive problem analysis and strict construction management to ensure the controllability of safety risks. Therefore, the construction management and risk control measures are comprehensively discussed according to the construction requirements of tunnel engineering and in combination with the analysis of safety risks during construction.

**Keywords:** tunnel construction; safety risks; construction management

### 引言

隧洞工程是水利枢纽工程的重要组成部分, 也是制约整个水利枢纽工程能否顺利建设的关键因素。而隧洞工程施工具有较高的技术难度和复杂施工环境, 实际施工过程中也容易受到相关问题影响而发生施工安全事故, 需要通过全面的风险预防和施工管理来避免此类问题发生。因此, 隧洞施工过程中的风险防控和安全管理也至关重要, 相关施工单位应当重点针对工程安全风险问题进行分析, 全面了解施工影响因素和管理问题, 采取科学有效的措施来提高施工管理力度, 加强安全风险防控, 从而确保隧洞工程的建设质量和施工安全性。

### 1 隧洞施工中安全风险管理的的重要性

隧洞工程项目具有周期长、风险系数高的特点, 各施工环节出现的问题也会影响到工程整体的建设质量。相较于其他工程而言, 隧洞工程因其观测勘察难度大, 导致工程质量影响因素难以提前预测和确定, 由此便需要针对施工过程进行重点管理, 以便于能够第一时间发现施工风险问题, 并做好针对性处理。施工中不确定性因素的出现, 不仅会影响到工程施工的效率和质量, 还会导致工程安全

性降低, 隧洞坍塌等安全事故的发生对工程整体有着极为恶劣的影响。因此, 在隧洞工程项目施工前, 需要有专业的地质勘测人员对施工区域进行考察, 再由工程设计人员针对工程地况数据等给出合理的施工计划方案。在此基础上, 针对施工过程中可能出现的安全风险问题进行预估和分析, 从而采取合理的风险预案来加强施工现场管理, 尽可能的减少或避免施工安全事故发生<sup>[1]</sup>。而在实际施工阶段, 施工现场的管控也尤为重要, 需要通过严格的施工管理来确保施工方案的稳步实施, 保障相关风险预案到的全面落实, 以达到预期的风险管控效果。通过对隧洞工程施工中安全风险问题的全面分析和有效管理, 能够切实保障工程施工的顺利开展, 减少相关工程安全事故发生的可能性, 以提高工程施工效率和施工质量, 满足当下社会发展中的隧洞工程建设需求。

### 2 隧洞工程施工中的环境风险问题

隧洞工程在施工时首先需要面临众多的环境风险问题, 在山体隧洞过程建设时, 可能会出现山体滑坡、塌方等地质灾害, 隧洞结构也可能出现不稳定的现象, 如隧洞地面沉降、浸水、位移等问题, 对工程施工有着极大的影

响<sup>[2]</sup>。部分隧洞工程项目在施工期间,受强降雨影响可能会导致工程水文地质发生变化,隧洞岩体结构可能会出现强度下降而导致坍塌问题,隧洞地面浸水后也可能出现沉降问题,需要有提前的安全风险预案进行处理。在震带的隧洞施工还需要面临相应的地震风险问题,其隧洞的内部结构强度应当能够支撑一定程度的地震影响,避免施工期间或施工后发生地震塌方问题。部分隧洞施工可能需要使用到爆破技术,因此也需要针对爆破的威力和震动问题引起重点关注,避免工程地质环境受到影响而形成工程事故。环境风险的预测和判断需要有全面的工程勘察数据作为支持,相关施工单位在安全风险控制时也应当以事实数据为基准,确保对工程地质环境信息的全面掌握。

### 3 隧洞工程施工中的安全管理问题

在隧洞工程实际施工过程中,引发安全事故的主要因素也在于工程管理上的不足,施工各阶段中对安全问题的忽视往往也是造成一系列工程安全事故的罪魁祸首。对于隧洞工程而言,其工程设计、工程测量、现场管理、施工验收、工程评估等内容都会影响到工程建设的安全性,施工安全管理也应当对各个施工阶段进行全面的管控,以保障对工程整体的风险控制。而当前的隧洞工程中依然存在着相关安全管理问题,各施工阶段对安全方面的重视不足也导致了工程整体安全性的降低<sup>[3]</sup>。

#### 3.1 施工方案缺乏针对性

在隧洞工程项目的设计阶段,施工方案调整合理性尤为重要,方案中对安全风险问题更需要引起重视。但在部分隧洞项目的建设过程中,其施工方案在安全问题上缺乏针对性,未能针对隧洞施工中的风险预防和安全保障措施进行规划设计,导致实际工程开展时无法对工程安全风险进行管理。施工方案设计的不合理性也造成了工程可行性的降低,在工程施工期间遇到突发性问题后,往往无法对工程方案进行有效的调整,也无法根据施工方案来进行处理与解决,这也是导致后续工作开展出现施工风险的关键因素之一。

#### 3.2 工程测量方法不科学

对于隧洞工程建设而言,施工前和施工中的测量工作是保障工程安全的技术,相关测量数据也是施工管理中安全风险分析与评估的重要前提。施工前的地质勘测如果存在测量方法不合理的情况,则会导致工程方案设计和风险评估上存在偏差,极大的影响了施工管理的有效性。而在隧洞施工过程中,围岩稳定监测是一项重要的测量工作,相关测量数据的准确性会直接影响到工程施工质量,测量方法运用的不合理也会造成数据偏差问题,导致工程施工以错误的信息为参考,对工程整体的安全性产生了不良的影响。而在当前的众多隧洞工程中,部分施工单位对工程测量缺乏重视,在测量方法上的选择也存在一定缺陷,造成工程测量结果无法真实反映工程情况等问题。其中包括测量点设置不科学、测量技术选择不合理、测量结果计算偏差等,造成最终测量所得数据无法真实反映工程

状况,使工程施工管理和安全风险分析缺乏事实依据,工程安全缺乏有效保障。

#### 3.3 施工管理力度不足

隧洞工程项目施工需要有严格的现场施工管理,确保相关施工人员按照工程设计要求进行施工,从而保障工程整体的施工质量,同时提升现场的安全管理效果。对于隧洞工程现场管理工作而言,如果存在着管理力度方面的问题,则严重影响现场管理效果,容易出现现场施工秩序混乱,施工工艺质量降低等问题。因此,现场管理力度不足也容易导致工程质量下降,进而引发严重的施工安全事故和风险问题。而现场管理工作中出现的问题主要与管理人员有关,工程管理制度上的缺失也会导致现场管理效果降低,无法有效落实相关施工安全管理和风险控制的要求。

#### 3.4 工程施工检验缺乏有效性

在隧洞工程施工期间,需要相关技术人员对实际施工效果进行验收,以此来保证相关施工内容按照设计要求执行。对此,验收人员自身应当具备足够的技术经验,能够及时发现施工过程中存在的技术缺陷和安全风险,从而进行及时的返工处理,避免为工程整体留下安全隐患。我国的隧洞工程发展时间相对较短,行业内高素质专业人才稀缺,现场施工的从业人员技术能力参差不齐,导致工程施工过程中极有可能出现技术性问题,造成部分施工环节存在技术缺陷,进而形成安全风险隐患<sup>[4]</sup>。同时,施工人员自身的安全意识不足,在实际施工过程中常常出现违规操作,进一步增加了工程安全风险。而施工检验工作的开展不仅需要针对工程质量进行管理,还需要加强对施工操作安全风险的监督,以保证整体施工过程的安全性。但在部分隧洞工程项目中,相关企业单位、技术人员以及操作人员缺乏对安全施工中的相关规范、制度等具体的研究,施工检验工作存在不足,导致施工过程中相关安全风险问题未能及时发现,所产生的安全隐患也为工程安全事故的发生埋下伏笔,对工程项目整体产生了严重的负面影响。

#### 3.5 工程安全评估不合理

对于工程安全管理和风险控制而言,安全评估的有效性对实际管控的效果有着密切的影响,工程单位需要建立科学的评估机制来保证对工程项目的严格管理。而部分隧洞工程在建设过程中,为了提升工程验收合格率,对评估机制进行了调整,一定程度上放宽了对工程的安全评估限度,导致实际存在安全风险问题的施工部位被强行评定为“合格”,严重的影响了施工安全防控效果。安全评估机制的不合理是相关工程单位自欺欺人的表现,其存在的安全风险依然有可能引发相关安全事故,造成工程整体施工质量的下降,为工程单位自身带来后续一系列的负面影响。

### 4 隧洞工程加强施工安全风险管理的措施

#### 4.1 优化施工设计方案

在隧洞工程项目施工建设前,需要相关设计人员根据现场勘察数据给出合理的施工方案,在方案设计时也应当

针对工程安全问题进行重点控制,为后续工程施工提供安全保障。在施工方案设计时,设计人员需要对获取到的现场数据资料进行总结和分析,工程环境中可能存在的风险问题进行评估,并在此基础上做好实地调研工作,以便于对施工方案进行合理调整。在明确相关安全风险后,施工安全中应当给出针对性的风险预防措施,并对隧洞工程施工的安全保障内容进行规划,从而全面提升隧洞施工设计方案的可行性。在完成施工设计方案后,还需要由多个部分单位对方案内容进行审核,并对其中的安全管理方案进行明确,对方案中存在的合理之处需要进行及时指正与整改,以此来确定最终的施工方案,实现对施工安全风险管控的有效指导<sup>[5]</sup>。

#### 4.2 重视隧洞工程测量

工程勘察过程中,相关地质勘测人员应当确保对工程环境的有效测定,对工程影响因素进行全面勘察,并以科学合理的测量数据来为工程设计与施工提供依据。在工程施工过程中,需要重点关注围岩监测工作,采取科学的方式区分不同的围岩,保证检测点和检测技术选择的合理性,从而得出有效的施工数据,提高施工安全管控的有效性。相关单位应按照施工要求组建测量小组对该项工作进行完善,实时监测围岩的变化情况,对出现安全风险的问题环节需要立即作出反应并予以处理。

#### 4.3 加强施工现场管理

隧洞工程项目有着施工周期较长的特点,在施工过程中涉及到的施工技术尤为复杂,因此需要现场施工人员自身具备相应的技术经验,以保障工程施工顺利开展。在此基础上,施工管理人员加强对现场秩序的管理和工作的协调,确保隧洞工程施工的有序开展。施工质量与施工安全问题作为工程建设的重点内容,在施工过程中,管理人员应当加强对施工工艺和施工安全性的管控。对于技术要求较高的施工环节,应当根据施工要求安排能力较强与技术经验丰富的人员进行施工,以保障施工的质量。同时对施工环境进行控制,对进入施工现场的材料、设备、人员等进行管理,保证施工现场环境的安全性。此外,管理人员还需要加强对施工人员的安全保护,针对危险施工环节采用相应的保护措施来保障施工人员的安全,避免工程发生安全事故。

#### 4.4 落实工程检验工作

工程施工过程中,需要严格落实工程检验工作,确保工程建设时的技术达标。工程检验人员需要开展实时监测,从而及时的发现问题并给出有效的控制办法。工程验收人

员自身加强技术经验和安全意识,针对施工过程中存在的技术问题和安全隐患进行重点管理,避免面工程中安全风险问题的遗留。在施工现场检查时,对出现问题缺陷的施工部分应当予以严格追责,并对不安全的施工操作加以纠正,保证对工程施工安全性的有效检验。除此之外,施工人员自身的安全意识也亟待提高,施工单位应严格筛选施工人员,并依据不同的工作性质划分作业人员的类别,从而有效地进行安全与技术等方面的培训教育。

#### 4.5 完善工程安全评估机制

在整体的工程安全管理过程中,要完善相应的安全风险评估机制,同时采用风险评估动态管理方法对整体工作进行全面的管理。在实践的过程中,还需要严格控制施工各项工序。完善隧洞施工安全风险评估方法后,安排专门的风险评估小组检查施工工序,做好风险评估,减少不必要的问题出现。相关工程单位自身应当具备充足的安全意识,对安全评估标注按照相关政策规定进行严格要求。在此基础上,加强应用和培养高素质人才,由人才带动安全管理改革,使各种施工技术都能得到发展与进步。在安全评估机制不断完善之后,施工管理人员也需要将安全评估严格落实到工作中,对施工过程中存在的安全风险进行及时发现,以确保对相关问题的有效处理,避免引发工程安全事故。

### 5 结语

安全风险作为隧洞施工中的重要管理内容,在工程建设过程中需要引起足够重视,切实保障隧洞工程的建设质量和施工安全。相关工程单位应当充分了解施工安全管理中存在的问题,在工程各个环节中加强安全风险问题的针对性管控,实现隧洞工程安全的有效保障。

#### 【参考文献】

- [1]陆生文. 隧道施工安全风险与施工管理分析[J]. 工程建设与设计, 2022(7): 236-238.
- [2]安征. 隧道施工安全风险与施工安全管理措施[J]. 智能城市, 2021, 7(15): 95-96.
- [3]姚冠, 林金山. 隧道施工安全风险与施工管理分析[J]. 工程技术研究, 2020, 5(23): 156-157.
- [4]万霜霜, 李中山. 隧道施工安全风险与施工安全管理[J]. 建筑安全, 2020, 35(9): 69-72.
- [5]张高海. 隧道施工安全风险与施工管理分析[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(12): 61-62.

作者简介: 沈云龙(1987.2-)男, 甘肃农业大学, 水利水电工程, 甘肃大禹节水集团水利水电工程有限公司, 项目副经理, 中级工程师。

## 构件承载力验算中的参数研究

王晶

中冶华天南京工程技术有限公司, 江苏 南京 210000

**[摘要]** 构件的承载力验算涉及的结构设计的方方面面, 无论是持久工况, 短暂工况, 地震工况, 承载力验算均是重中之重。各个工程在设计的过程中, 结构作为整体进行分析, 局部考虑是薄弱部位的构件也要进行单独的验算, 只有这样才能保证结构构件及整体的安全性, 同时也要考虑经济性。本篇文章针对构件承载力验算各工况, 对比各种参数取值的不同, 分析其中的原因, 以供设计人员参考。

**[关键词]** 抗震性能化设计; 小震; 中震; 大震; 分项系数

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6664

中图分类号: TU392.1

文献标识码: A

### Study on Parameters in Checking Calculation of Member Bearing Capacity

WANG Jing

MCC Huatian Nanjing Engineering & Technology Corporation, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

**Abstract:** The checking calculation of the bearing capacity of members involves all aspects of the structural design, whether it is the lasting condition, the transient condition, or the seismic condition, the checking calculation of the bearing capacity is the most important. In the design process of each project, the structure shall be analyzed as a whole, and the components with local weak parts shall also be checked separately. Only in this way can the safety of structural components and the whole be ensured, and the economy be considered. In this paper, the different values of various parameters are compared and the reasons are analyzed for the reference of designers.

**Keywords:** seismic performance-based design; small earthquake; moderate earthquake; large earthquake; partial coefficient

#### 引言

本文中以某 11 层混凝土框架结构为案例, 分析不同工况构件承载力验算公式中, 地震计算中对各种工况内力进行调整、地震作用在不同的承重构件有不同的系数的调整、材料强度取值的不同之处; 根据实际案例电算结果, 对比各工况参数取值的不同, 总结抗震性能化设计中小震中震大震各参数的取值变化规律, 判断活荷载折减系数是否参与地震组合。

#### 1 各工况承载力验算表达式

##### 1.1 持久设计状况、短暂设计状况

$\gamma_0 S_d \leq R_d$ , 式中, 材料强度采用设计值, 结构重要性作为参考系数, 同时考虑荷载在不同情况下的分项系数, 考虑楼层活荷载折减。

##### 1.2 小震(多遇地震)弹性验算

$S_d \leq R_d / \gamma_{RE}$ , 式中, 材料强度采用设计值, 不考虑结构重要性系数, 考虑承载力抗震调整系数, 风荷载组合视情况而定。

##### 1.3 中震(设防地震)弹性验算

$S_d \leq R_d / \gamma_{RE}$ , 式中,  $S_d = \gamma_{GS} S_{GE} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} + \gamma_{Ev} S_{Evk}$ , 在此公式中, 材料的强度按照设计值选用, 荷载分项系数就不需要考虑, 不考虑楼层活荷载折减, 不考虑结构重要性系数, 但是承载力的抗震计算调整系数就需要考虑, 风荷载组合在公式中不考虑, 其中  $S_{Ehk}$  是竖向地震作用的

标准值,  $S_{Evk}$  是水平地震作用的标准值, 和抗震等级有关的增大系数反而不需要考虑。

##### 1.4 中震(设防地震)不屈服验算

$S_{GE} + S_{Ehk} + 0.4 S_{Evk} \leq R_k$ , 式中, 材料强度采用标准值, 因为是标准值, 所以在公式中荷载的分项系数是不考虑的, 不考虑楼层活荷载折减, 不考虑结构重要性系数, 但是承载力的抗震调整系数在公式中是需要考虑的, 计算式中也不用考虑风荷载, 其中  $S_{Ehk}$  是竖向地震作用标准值,  $S_{Evk}$  是水平地震作用标准值, 和抗震等级有关的增大系数反而不需要考虑的。其中水平的长度大于 2m 的悬臂结构, 以及跨度大于 18m 的结构中, 像柱子, 转换梁以及墙等关键构件的正截面计算应符合下式,  $S_{GE} + 0.4 S_{Ehk} + S_{Evk} \leq R_k$ , 材料强度考虑了折减, 更加安全, 采用标准值, 荷载分项系数是不考虑的, 楼层活荷载的折减也是不考虑的, 考虑承载力抗震调整系数, 不考虑风荷载组合, 其中  $S_{Ehk}$  是竖向地震作用的标准值,  $S_{Evk}$  是水平地震作用的标准值, 和抗震等级有关的增大系数反而不需要考虑。

##### 1.5 大震(罕遇地震)弹性验算

$S_d \leq R_d / \gamma_{RE}$ , 式中,  $S_d = \gamma_{GS} S_{GE} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} + \gamma_{Ev} S_{Evk}$ , 公式中的用的是材料强度的设计值, 荷载按照标准值计算, 楼层活荷载造成的有利影响也不考虑, 考虑承载力抗震调整系数, 不考虑风荷载组合, 其中  $S_{Ehk}$  是竖向地震作用的标准值,  $S_{Evk}$  是水平地震作用的标准值, 和抗震等级有

关的增大系数反而不需要考虑。

### 1.6 大震（罕遇地震）不屈服验算

$SGE+SEhk+0.4SEvk \leq Rk$ , 式中, 材料强度采用标准值, 荷载按照荷载标准值取值, 不考虑楼层活荷载折减, 不考虑结构重要性系数, 承载力的抗震调整系数是需要考虑的, 风荷载不用进行计算, 其中  $SEhk^*$  和  $SEvk^*$  分别为水平和竖向地震作用标准值, 均不需要考虑和抗震等级有关的增大系数, 但应考虑结构进入弹塑性阶段地震剪力的折减。其中水平的长度大于 2m 的悬臂结构, 以及跨度大于 18m 的结构中, 像柱子, 转换梁以及墙等关键构件的正截面计算应符合下式,  $SGE+0.4SEhk+SEvk \leq Rk$ , 材料强度考虑了折减, 更加安全, 采用标准值, 荷载分项系数是不考虑的, 楼层活荷载的折减也是不考虑的, 考虑承载力抗震调整系数, 不考虑风荷载组合, 其中  $SEhk$  是竖向地震作用的标准值,  $SEvk$  是水平地震作用的标准值, 和抗震等级有关的增大系数反而不需要考虑。

### 1.7 部分竖向构件以及大部分耗能构件屈服后验算

钢筋混凝土竖向构件受剪截面应符合下式规定

$$V_{GE} + V_{Ek} \leq 0.15f_{ck}bh_0 \quad (1)$$

钢-混凝土组合剪力墙竖向构件受剪截面应符合下式规定

$$(V_{GE} + V_{Ek}^*) (0.25f_{ak}A_a + 0.5f_{spk}A_{sp}) \leq 0.15f_{ck}bh_0 \quad (2)$$

$VEk$  是地震作用标准值的构件剪力。材料强度采用标准值。

以上列出的几种构件验算表达式, 基本涵盖了构件非抗震验算和抗震验算, 构件验算的所有情况。经过对比可得出:

表 1 公式参数对比表

对比参数	非地震	小震弹性	中震弹性	中震不屈服	大震弹性	大震不屈服
材料强度	设计值	设计值	设计值	标准值	设计值	标准值
重要性系数	考虑	不采用	不采用	不采用	不采用	不采用
荷载分项系数	考虑	考虑	考虑	不考虑	考虑	不考虑
楼层活载折减	考虑	不考虑	不考虑	不考虑	不考虑	不考虑
抗震调整系数 $\gamma_{RE}$	不考虑	考虑	考虑	不考虑	考虑	不考虑
风荷载组合	考虑	考虑	不考虑	不考虑	不考虑	不考虑
与抗震等级有关的调整	不考虑	考虑	不考虑	不考虑	不考虑	不考虑

### 2 性能化设计中承载力验算公式的参数分析

我国的 89 规范提出了, 抗震设防的基本目标是小震不坏, 中震可修, 大震不倒; 即简称三水准设计, 当本地区的地震小于多遇地震的设防烈度的时候, 不受损坏的主体结构或者不需要修理就可以继续使用的; 当遇到是本地设防的时候, 建筑物就可能发生损坏, 但是经过简单修理或者一般修理, 建筑物或者构筑物可以继续正常使用; 当

遇到高于设计的地震情况时, 譬如说罕遇地震的影响的时候, 不至于严重倒塌发生生命安全的事故。以上我们只是对于一般的情况, 对其性能目标进行基本设计, 中震和大震基本上不需要做计算分析, 只需要满足规范规定抗震构造措施即可。

为了达到三水准的设计, 我们设计步骤一般都会采取两阶段的方式, 第一阶段就是考虑多遇地震的参数, 通过考虑这个来计算结构的弹性地震作用标准值, 以及结构相应的地震作用效应, 我们计算判别的时候都是采用有分项系数的表达式, 来进行结构或者关键构件的承载力在地震作用下的验算, 然后通过基础的结构力学的概念设计, 还有构造措施来满足罕遇地震的条件, 适用于大多数规则结构和一般不规则结构。

当发生强烈地震的时候, 对于特别易倒塌的结构, 就是会在明显薄弱的地方, 以及其他需要满足特殊要求的建筑, 都要对其进行结构薄弱部位或者关键构件的验算, 例如弹塑性的状态下发生的层间变形的验算, 及时采用各种抗震的构造措施, 从而实现罕遇地震作用下设防要求。对结构采用性能化的设计, 通常情况下我们需要从各个方面进行考虑。由于在我国, 在强烈地震下仍然有不少经验在设计中应用, 但是一些真实可靠的数据, 因此我们的设计实际是宜偏于安全一些。

为什么要进行性能化设计? 目的就是在结构或构件在承载力及其变形能力之间找到一个平衡点。确定公式的设计值时, 荷载方面需要考虑分项系数、抗力方面呢也需要考虑材料分项系数、在地震情况下的调整系数, 就是这些因素的不用就会造成结构的安全性出现高低差别。荷载的分类会有标准值和极限值, 对于以上两种取值的确定应该不考虑分项系数、承载力的抗震计算时的调整系数和内力计算时的调整系数, 但材料强度我们可以去两种, 分别第一种是标准值和第二种是最小极限值。其中, 钢材的强度最小极限值  $f_u$  按《高钢规》JGJ 99 采用, 约为钢材屈服强度的 (1.35~1.5) 倍; 钢筋最小极限强度参照《高钢规》第 3.9.2 条, 取钢筋屈服强度  $f_y$  的 1.25 倍; 混凝土的最小极限强度是按照《混规》GB 50011-2002 第 4.1.3 条说明, 由于实际浇筑的结构混凝土强度因为环境的因素, 与试件混凝土强度会有差异, 取立方强度的 0.88 倍。

建筑抗震设计规范中, 第 1 性能目标的弹性设计表达式中, 其分项系数就是第 5 章常规设计时采用的分项系数, 只是在性能化设计中, 均不考虑风荷载的影响, 即使在大震的作用下呢, 也不需要考虑由于地震引起的内力调整系数, 但应考虑荷载作用分项系数。因为地震作用是瞬时动荷载, 此时如果叠加风荷载的作用效应, 没有实际工程意义, 而且性能化设计本来就是专门针对部分构件或者结构部分区域的加强, 故风荷载不参与组合。对于其中的性能

3 目标的设计，作用分项系数和内力调整系数均取 1.0，材料分项系数和抗震承载力调整系数均取为 1.0。

### 3 计算实例中参数对比

某 7 度，0.10g，总高 45 米，抗震设防类别为标准设防（丙类），11 层框架结构的抗震性能化设计为例。结构平面矩形，柱网均匀，为了达到建筑一楼大厅上空要求，二楼楼板局部开洞，考虑开洞后，对楼板刚度有削弱作用，导致地震剪力传递路径有局部集中，对开洞周边构件进行抗震性能化设计。性能化设计定义界面如图 1，部分构件按正截面不屈服，斜截面弹性计算。三维视图见图 2。

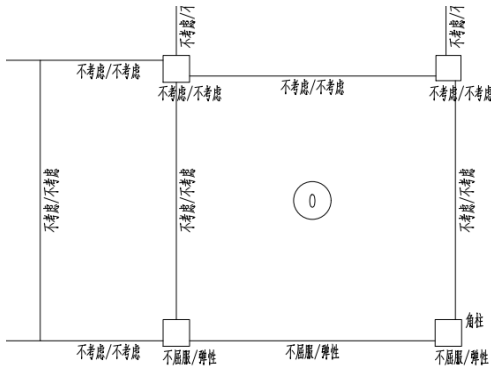


图 1 PKPM 结构构件抗震性能化设计定义界面

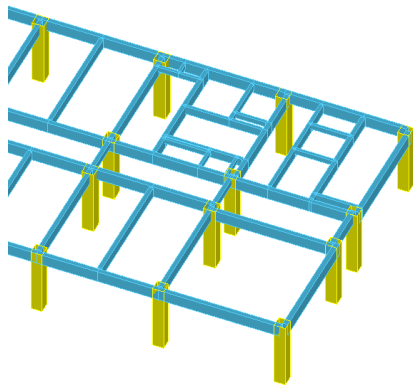


图 2 结构构件局部三维界面

使用 PKPMV6.1.1SATWE 分别建立小震、中震和大震模型，地震影响系数最大值分别取 0.08, 0.23, 0.50. 应用振型分解反应谱法，以图中右下角柱在各荷载工况下轴力标准值结果为例：

表 2 柱轴力标准值，单位 (KN)

对比项目	小震	中震(弹性/不屈服)	大震(弹性/不屈服)
LL(活载)(折减系数 1.0)	450.95	405.86	405.86
LL(活载)(折减系数 0.9)	405.86	405.86	405.86
EXP(X 向正偏心地震)	751.95	2161.85	5079.38

可见，无论活荷载是否折减，中震和大震的活载标准值均无变化，在小震验算中，考虑了活荷载的折减系数。但是折减系数是在持久工况还是地震工况中发挥作用，需要看组合后轴力值表 3 才能对比出结果。根据表 3 结果，说明活荷载折减系数不参与地震组合，只在持久工况验算中发挥作用。

表 3 组合后柱轴力，单位 (KN)

对比项目	小震	中震弹性	中震不屈服
轴力(组合后)(活荷载折减系数 0.9)	7157	10757	405.86
轴力(组合后)(活荷载折减系数 1.0)	7157	10757	405.86

在实际计算中，小震中震大震构件设计的属性在 pkpm 计算结果中也会有同样的发现，那就是在中震和大震地震组合内力调整系数（即与抗震等级有关的调整）均为 1.0，在小震的时候，内力调整系数为 1.65，这样也可以从侧面验证了表 1 中与抗震等级有关的调整的正确性。

### 4 结论

本文针对抗震性能化设计中，小震中震大震构件构件承载力验算表达式各参数取值列出对比梳理，采用实际案例电算结果验证，印证了表 1 的正确性，活载折减系数只参与持久设计状况、短暂设计状况。地震设计工况中，活荷载由于属于一种瞬时动力荷载，作为重力代表值的一部分考虑，故不需要考虑折减系数。

#### [参考文献]

- [1]GB50011-2010 建筑抗震设计规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.
- [2]GB50009—2012, 建筑结构荷载规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
- [3]JGJ3—2010 高层建筑混凝土结构技术规程[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.

作者简介：王晶（1989.2-）女，西安建筑科技大学土木工程，中冶华天工程技术有限公司，无职务，中级工程师。

# 浅谈石油天然气长输管道路由优化及施工技术

王志安

中石化江苏油建工程有限公司, 江苏 扬州 225261

**[摘要]**石油天然气长输管道工程复杂, 环境恶劣, 针对管道路由选择及施工, 需要考虑地理位置、城市建设等多方面因素, 不仅要确保施工质量和安全, 还要减小对周边环境的影响。文章具体分析了天然气长输管道路由优化及施工技术, 希望对石油天然气长输管道工程实践有所帮助。

**[关键词]**石油天然气; 长输管道; 路由; 施工

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6667

中图分类号: TQ0

文献标识码: A

## Brief Discussion on Route Optimization and Construction Technology of Oil and Gas Long Distance Pipeline

WANG Zhian

Sinopec Jiangsu Oilfield Construction Engineering Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225261, China

**Abstract:** The long-distance oil and gas pipeline project is complex and the environment is harsh. For the pipeline route selection and construction, it is necessary to consider various factors such as geographical location and urban construction, not only to ensure the construction quality and safety, but also to reduce the impact on the surrounding environment. This paper analyzes the route optimization and construction technology of natural gas long-distance pipeline, hoping to be helpful to the practice of oil and gas long-distance pipeline engineering.

**Keywords:** oil and gas; long distance pipeline; routing; construction

### 1 天然气长输管道工程概述

天然气是我国重要的能源资源之一, 对于天然气运输多采用长输管道运输方式, 长输管道运输天然气不仅占地面积少、成本低, 且建设效益实现快。然而, 长输管道铺设与施工受场地和周边环境的影响较大, 再加上长输管道施工具有特殊性, 给长输管道路由选择及施工带来一定难度。基于此, 针对石油天然气长输管道施工需要全面考量与有效实施, 以确保长输管道工程质量和安全, 助推我国社会经济发展。

石油天然气长输管道工程一般处于野外, 并且管道线路长、工序复杂。不同地区的地质条件不同, 施工环境也不同, 长输管道路由会穿越道路、沟渠等区域, 还可能涉及更加复杂的地质情况, 这显然会加大施工难度, 基于此, 要合理规划长输管道路由, 采用科学的施工技术, 协同好长输管道路由选择及施工工作, 促进提升石油天然气长输管道施工水平。

### 2 石油天然气长输管道路由选择要点

#### 2.1 综合考虑多方面因素

关于石油天然气长输管道铺设, 规定要求规避城市主要道路和特殊区域。因此, 长输管道路由选择时应当考虑到城市交通线路、电力工程线路、市政给排水线路等问题, 结合施工区域环境、自然环境、城市建设要求等多方面问题, 合理确定长输管道线路。石油天然气长输管道线路沿边的地形特点、城市规划、生态环境、自然气候等都需要

纳入考虑范围。由于石油天然气运输具有特殊性, 需要尽可能规避城市不稳定的地质区域, 优选近些年没有出现明显变化的地质带, 躲避冲沟区域, 例如在长输管道路由选择中遇到横跨山区或面积较大的水域段时, 需要全面勘察和考虑地形问题。并且, 还需要避免长输管道路由穿越水源区、工业区、机场、港口、军事重地、文物保护单位以及森林资源保护区等区域, 以防天然气泄露而诱发其他风险问题。长输管道路由确定前, 对地质情况进行全面勘察, 最大程度减少风险问题, 减小后期施工难度, 保证石油天然气运输的通畅性和安全性。除此之外, 路由选择还需要考虑经济性问题, 尽可能降低工程成本, 保障建设效益<sup>[1]</sup>。

#### 2.2 对线路进行合理规划和调整

石油天然气长输管道路由以顺直为主要原则, 规划整体线路时先明确管道的基本走向, 然后根据勘察数据对局部及逆行优化调整。调整过程中, 考虑线路所处位置的情况和特殊性, 例如, 长输管道路由需要穿过大面积水域时, 一方面会增加施工难度, 另一方面施工会给水环境造成影响, 这时需要对线路与局部管道的方向进行调整。另外, 长输管道路由还可能穿越山区, 这是需要对当地的地震灾害方面的数据加以研究, 以规避地质灾害问题导致长输管道受到损害。

#### 2.3 维护公共安全与生态安全

石油天然气管道作为高危险性设施, 如果管道路由规划设计不合理, 容易发生泄露、污染、爆炸等安全事故,

危害居民生命财产安全,破坏周边水域、植被等生态环境,对公共安全和生态安全是十分不利的。对此,长输管道路由选择过程中需要尽量规避人口密集区域、处于规划建设中的区域、生态保护或生态敏感的区域,与此同时提前制定相应的安全防护方案。

### 3 石油天然气长输管道施工风险分析

#### 3.1 施工过程风险

一直以来,石油天然气长输管道安全问题都是瞩目的。针对长输管道施工而言,及时识别安全风险,做好安全前置工作,对于石油天然气长输管道工程来说非常关键。然而,具体工程开展中,因为特殊条件、环境恶劣、工序繁琐的原因,施工风险辨别难度大,从而潜在隐患不断出现,无法及时有效规避风险事故。

#### 3.2 施工技术风险

石油天然气长输管道工程质量很大程度上是由施工技术水平来决定的。石油天然气供应直接影响人们的生活,且长输管道项目的工程量大,工序环环相扣,因此,有着较高的技术要求。若施工技术存在风险,不但会直接影响管道运行质量,也会对施工人员、周围民众造成严重的安全威胁,给企业带来不可估量的经济损失。当前的施工技术风险主要体现在以下几个方面:①施工技术应用较为传统,未根据实际情况优化技术方案,从而施工与实际情况存在差异;②施工人员对专业技术的掌握不牢固,在实际过程中不能科学运用,给长输管道建设留下一些安全隐患;③施工人员未严格依据图纸和设计要求开展作业,积累了大量安全隐患,使得安全风险增加。面对施工技术风险问题,需要施工人员和管理人员提高质量安全意识,加大技术控制力度,严格依据施工制度和规范保证操作标准和专业性;并且强化施工队伍能力建设,提高整体素养,确保长输管道施工技术合理运用;在实际施工中发现差异问题或不合规问题要进行科学论证。以有效规避质量隐患和安全风险,为长输管道工程建设保驾护航。

#### 3.3 施工管理风险

有效落实施工管理工作能够促进长输管道工程施工按照既定计划和标准顺利开展。想要使石油天然气长输管道建设实现预期的进度、质量、成本控制的目标,就要高度关注施工管理。实际进行长输管道施工时,因为管理意识薄弱、管理制度不完善、管理执行不到位等原因容易出现质量问题和安全隐患。所以,对于长输管道施工需要强化施工现场管理,明确施工要点并做好技术控制,实施全过程监管,以有效防范施工问题。

### 4 石油天然气长输管道施工关键技术

#### 4.1 测量放线技术

长输管道正式施工前需要开展有效的测量放线工作。具体测量时,根据平面布置和设计,建立平面控制测量网,控制点不少于三个,并确保控制点设立稳固、通视。放

样过程中,一个控制点需要保证有不低于两个控制点作后视,为投测校正提供便利条件。结合设计要素并根据理论值对中心线进行复测。相应的测量投放符合要求,且复测数据满足标准后,采取有效的措施对控制桩进行保护,以在施工中切实发挥控制桩的作用。

#### 4.2 管道运输技术

长输管道的完整性关系到后期管道运行的安全性。因此,需要重视管道运输及布管环节。①管道运输过程中,对管道做好防护措施,例如,采用专业胶带圈住管道两侧,避免磕碰管道,也确保施工人员的安全;②抵达现场后采用专业的吊装设备进行卸载,具体过程中要保持操作平缓、速度均匀,将管道卸载到指定位置上。

#### 4.3 沟槽开挖技术

土方挖掘采用挖掘机,沟槽旁可以适当地堆放一定量的回填土,土方与沟槽边缘的距离要超过 2m,堆放高度要小于 1.5m,其他土方采用运输设备运输到场外。土方开挖与沟槽支护同步开展,通过有效的支撑保障沟槽施工安全,避免出现沟槽失稳或坍塌的现象。

沟槽底部设置小排水沟,将集水井设置在 30m 左右的位置,其深度在 0.7~1m,直径为 0.6~0.8m,井壁加固利用竹、木或砖头,井底基础处理选择碎石滤水层进行铺设;同时集水井加设排水泵实现有效排水。

沟槽挖掘后,其内留下的淤泥、土块、松散土等都要彻底清理,并且确保沟槽不存在浸水现象,以确保开挖沟槽的质量。

#### 4.4 输气管道组对技术

针对长输管道组对环节,需要从如下方面着手实现技术要点控制。①匹配管道前,需要对管道结构变形问题进行严格把控,采取有针对性的检测手段及时发现管道变形隐患,发现问题要上报给有关人员并予以调换或纠正;若无法改变这一问题,需要予以切除,以免给管道运行安全留下隐患;②正式组对操作前,对管道进行全面清理,将表面的尘土、污渍等清洁到位,然后再进行配对安装作业;③管道组对安装过程中要有效把握接缝规范、严密,以防石油天然气运输中出现泄露现象。

#### 4.5 管道焊接技术

焊接操作的专业性关系到石油天然气长输管道施工质量和安全。长输管道焊接中需要用到氩弧焊技术、手工电焊充填技术等方式,具体进行焊接作业中,需要对如下方面加以关注:

①焊接时对缝隙做好相应的清洁处理,确保焊接缝干燥、整洁;结束根焊和道焊后要及时予以衔接,要保证焊接的有效性,以防再次施焊而影响整体质量;②焊缝焊接过程中,控制焊接平顺,偏差不大于 1 mm;③焊接后对焊缝进行科学检测,检查焊接缝隙是否有杂质存在,且保证焊接缝隙无任何质量缺陷<sup>[2]</sup>。

#### 4.6 管道试压技术

首先,在试压前对管道内部进行有效清洁整理,避免管道内存在杂物而影响试压数据和效果;其次,试压过程中严格执行设计文件的要求,保证试压强度指标达到要求,通过科学的试压操作保障后续管道运行的可靠性;检测中要确保 24 小时压力强度稳定。

#### 4.7 沟槽回填技术

石油天然气管道施工具有隐蔽性,一旦实施沟槽回填,再进行返工则会造成严重的损失,并且沟槽回填的质量关系到管道的受力性,进而也就影响着管道运行的安全性。为此,管道铺设安装后要对其质量开展全面检测工作,验收达标后方可进行回填作业<sup>[3]</sup>。

回填之前,对沟槽进行系统地清理,且要保证沟槽底部没有积水。填土的土质要求不含有淤泥、有机物质和腐殖土,石块要挑除,较大的土块需要将其破碎。填土过程中,要分层回填并振实,压路机碾压过程中,管顶上部填土厚度要达到设计要求。回填土后检验沟槽密实度情况,要确保达到规定要求。

### 5 石油天然气长输管道路由及施工的质量控制措施

#### 5.1 建立完善的质量标准

针对长输管道路由选择及施工,需要建立相应的质量标准,具体构建标准时,不但要遵循国家关于石油天然气管道工程的建设标准,且要结合工程实际建设要求来制定。相应的质量标准确定后,结合施工内容、施工工序进行进一步地优化和细化,保证质量标准的制定与实际工程施工相符,提高质量标准的适用性和可操作性,以便在后续工程实施中有效落实。质量标准将作为开展长输管道建设的质量控制依据,管理人员要严格根据质量标准把控长输管道路由选择及施工的各环节,力求长输管道工程施工达到国家规定与工程要求,为长输管道工程建设质量达标提供保障<sup>[4]</sup>。

#### 5.2 严格实施质量控制

综合考量石油天然气长输管道运行的要求和实际施工条件,合理进行图纸设计,并对图纸内容结合实际情况进行细化,多方人员联合沟通,有效优化施工方案,保证图纸设计与实际施工相符。石油天然气长输管道建设具有专业性,相应的设计和施工需要得到科学指导和规范,相关人员要在前期就做好优化工作,及时发现不合规问题加以规避,同时落实技术交底,以提高施工人员的图纸内容和施工方案的认知,保证后期施工的规范性。

长输管道施工需要依靠高水平的人员队伍,从而促进管道施工质量提升。施工人员队伍建设时,需要配备知识完善、专业能力强的技术人才,同时对人员加强施工培训,通过提升人员专业技能和职业素养。

要想提高石油天然气长输管道施工质量,施工企业务

必强化监督工作,开展质量巡视检查,对各环节施工加大监控力度,针对管道偏移、泄露等问题有效处理,从而提高长输管道运行安全,为石油天然气管道建设奠定坚实的基础。并且,坚持高标准验收工作,及时发现问题并予以整改,最大限度地保障石油天然气管道施工质量满足运行要求<sup>[5]</sup>。

#### 5.3 落实质量管理责任

对于长输管道工程施工,应当建立完善的质量监督组织,需要由业主、工程施工建设单位以及监理单位共同开展监管工作,实施长输管道施工质量动态化管理。各单位应当依据图纸,根据长输管道施工的相关质量标准,对参与施工建设的人员进行全面培训和管理,保证配置完备的施工材料和机械设备,根据实际工程特点和运行情况,有效落实施工建设与工序。在长输管道施工管理中落实质量管理责任制度,实现长输管道施工全过程管理,提高管道施工质量和效益。在落实责任管理的过程中,严格规范施工人员操作,提高责任意识和质量效果,确保石油天然气长输管道建设水平。

### 6 结语

综上所述,当今的社会经济发展离不开石油天然气这一重要能源资源。由此,凸显了石油天然气长输管道建设的重要性。管道路由选择及施工作为其中的关键点,对管道运行安全的影响深远。对于长输管道路由选择应当综合考虑多方面因素,对线路进行合理规划和调整,维护公共安全与生态安全。另外,石油天然气长输管道施工中存在多方面风险,例如施工过程风险、施工技术风险、施工管理风险等,想要提高长输管道施工水平,保证管道运行的质量和安全,需要对测量放线、管道运输、沟槽开挖、管道组对、管道焊接等各环节加以把控,并且管理部门建立完善的质量标准,严格实施质量控制,落实质量管理责任,提高长输管道施工管理效率和水平,以有力支撑石油天然气管道建设工作,为我国的社会积极发展做出积极贡献。

#### [参考文献]

- [1]彭玉,杜俊,曹勇.天然气长输管道施工关键技术研究[J].化工管理,2022(12):151-153.
- [2]范正荣.简析长输管道施工质量控制与管理策略[J].新型工业化,2022,12(4):266-268.
- [3]张柳海,陈宇.天然气长输管道线路选择及施工技术研究[J].清洗世界,2022,38(3):169-171.
- [4]于海征.新形势下的长输管道建设管理工作[J].化工管理,2022(8):161-164.
- [5]赵新辉.浅谈油气长输管道安装技术要点[J].工程机械与维修,2021(6):158-159.

作者简介:王志安(1986.2-)男,南京工业大学,机械工程及自动化,中石化江苏油建工程有限公司,华东区域项目管理部技术负责人,中级职称。

## 湿式电除尘器与管束式除尘器在工程实际应用的技术区别

张鑫东 吴金亮 韩君炎 谢华桥 翁信用  
荣盛石化股份有限公司, 浙江 杭州 311247

[摘要]湿式电除尘器与管束式除尘器是两种在燃煤锅炉烟气超净排工程中比较常见除尘装置,一般是配置在石灰石-石膏法脱硫工艺后道使用,本篇文章对此两种除尘装置工作原理进行了简述,技术特点进行了对比,各自优点与不足也进行了说明,为后期燃煤烟气超净排放工程除尘设备选择提供参考

[关键词]湿式电除尘器;管束式除尘器;颗粒物

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6674

中图分类号: X773:X701.2

文献标识码: A

### Technical Difference between Wet Electrostatic Precipitator and Tube Bundle Precipitator in Practical Engineering Application

ZHANG Xindong, WU Jinliang, HAN Junyan, XIE Huaqiao, WENG Xinyong  
Rongsheng Sinopec Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311247, China

**Abstract:** The wet electrostatic precipitator and the tube bundle type precipitator are two common dust removal devices in the ultra clean exhaust project of coal-fired boiler flue gas, which are generally configured for use after the limestone gypsum desulfurization process. In this paper, the working principles of the two dust removal devices are briefly described, the technical characteristics are compared, and their advantages and disadvantages are also explained, providing a reference for the selection of dust removal equipment for the ultra static exhaust project of coal-fired flue gas in the later stage

**Keywords:** wet electrostatic precipitator; tube bundle dust collector; particulate matter

#### 引言

伴随我国国民经济的高速发展,生态环境也遭到了严重破坏,近些年政府加大了对生态环境的治理保护力度,工业烟气排放是环境治理的重点内容之一。荣盛石化股份有限公司的子公司荣翔化纤有限公司聚酯产能为60万吨/年,有五台有机热载体燃煤锅炉为聚酯生产提供热源,2016年贯彻政府的环保要求对锅炉的烟气排放进行了超净排技改,技改项目为脱硫脱硝除尘一体化项目,其中五台炉公用的石灰石-石膏湿法(FGD)脱硫系统和湿式电除尘系统为一体式,在脱硫塔顶部安装湿式电除尘器,备用脱硫塔未安装除尘装置,当年投用后效果良好,达到当时环保排放要求;2018年底,杭州市又修订出台新的《锅炉大气污染物排放标准》(DB3301/T0250-2018),提升了锅炉烟气排放达标标准,荣翔化纤有限公司的烟气排放脱硫脱硝都在新标准限值以内,粉尘排放使用脱硫主塔时因为配置有湿式电除尘系统也可控制在新标准限值以内,但是,脱硫副塔未配置除尘系统,粉尘排放就可能超标,为此荣翔化纤公司又进行技改,2019年在脱硫备塔增加了管束式除尘器系统,调试投用后粉尘排放控制在新标准限值以内。本文就根据工程改造及生产应用中两种除尘器技术特点进行对比分析,以便在同类工程中对除尘器的选择提供参考。

#### 1 湿式电除尘器

##### 1.1 工作原理

湿式电除尘器作用是脱除湿烟气中的超细颗粒物和

雾滴,达到烟气净化的目的,其除尘流程主要分为四步:烟气的电离;颗粒物与离子碰撞荷电;荷电颗粒物向集尘极(阳极)移动被捕集;将集尘极上的粉尘清除。

湿式电除尘器工作原理是通过静电控制装置和直流高压电源装置,将交流电变成直流高压电加至湿式电除尘器的阴阳两极,在电晕线(阴极)和集尘极(阳极)之间形成强大的电场,含有微细固相、液相颗粒和它们的气溶胶的饱和湿烟气进入电场后,电晕线在高压电场作用下发射出大量电子,并向集尘极(阳极)高速运动,在电场力的作用下,高速运动的电子高速撞击中性分子,从气体分子中电离出一个或若干个外层电子,中性分子转变为正离子和自由电子,这些派生的电子在电场作用下继续高速运动,撞击新的中性分子而使其电离,如此迅速地派生出新的离子和电子,在电晕线附近的气体发生雪崩式电离,在电晕线周围2mm形成电离区,烟气中颗粒物进入电场后,电场内运动的离子与颗粒物碰撞使其荷电。这些荷电的颗粒物微粒在电场力的作用下,作定向运动,抵达到集尘极的阳极管上。荷电粒子在阳极管上释放电子并被捕集,在冲洗系统及重力作用下流到脱硫塔底部浆液区,经排浆装置排出。这样就达到了净化颗粒物的目的。净化过的烟气,经烟囱排入大气。

备注:进入湿式电除尘器的饱和湿烟气由于水滴的存在,水的电阻相对较小,水滴与颗粒物结合后,使得高比电阻的颗粒物比电阻下降,因此湿式电除尘的工作状态会更加稳定。

## 1.2 湿式电除尘器的效能及技术特点

湿式电除尘器效能及技术特点有：除尘效率高，达到  $5\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下，对粉尘适应能力强，能有效去除亚微米级颗粒物、 $\text{SO}_3$ 、重金属及其氧化物、气溶胶以及  $\text{PM}_{2.5}$  的细微颗粒物等；能适用于处理较高温度，高湿度的烟气；没有机械振打装置，所以不会产生二次扬尘；安装改造工作量较大，造价相对较高，除尘过程中需要高压电源不断的提供能量，运行费用也相对较高，因为高压电存在，如果操作不当有一定火灾安全隐患，所以操作技术规范性要求较高。

## 1.3 湿式电除尘器的结构

湿式静电除尘器在结构上有两种基本型式：管式和板式。管式静电除尘器的集尘极为多根并列的圆形或多边形导电玻璃钢管，电晕线（阴极线）一般选用钛合金材质，均布于玻璃钢管中间，管状湿式静电除尘器用于处理垂直流动的烟气。板式静电除尘器的集尘极呈平板状，可获得良好的水膜成形的特性，极板间均布电晕线，板式湿式静电除尘器可用于处理水平或垂直流动的烟气。荣翔化纤有限公司的湿式电除尘装置采用的是蜂窝管式结构。

湿式电除尘器结构主要由电气系统、电场系统、保温热吹风系统、冲洗水系统和壳体四部分组成。电气系统是把交流电转换成高压直流电，为电场提供稳定的高压电源；电场系统是除尘器的核心由导电玻璃钢管组成的集尘极，连接高压电的正极并与地有效连接，玻璃钢管中间布置有电晕线，连接高压电的负极，烟气粉尘就是在电场中被荷电后捕集，然后被喷流水冲洗后脱除；保温热吹风是为了保障直流高压电源的稳定运行的配套设施，为高压绝缘子加热干燥，防止结冰结露发生闪络短路故障等；冲洗水系统主要是喷淋水定期对电晕线、集尘极玻璃钢管内壁等内部构件进行冲洗，确保湿式电除尘器正常稳定运行。

## 2 管束式除尘器

### 2.1 管束式除尘器工作原理

管束式除尘装置的使用环境是含有大量液滴的  $50^\circ\text{C}$  左右的饱和净烟气，特点是雾滴量大，雾滴粒径分布范围广，由浆液液滴、凝结液滴和尘颗粒组成；除尘主要是脱除浆液液滴和尘颗粒。管束式除尘器除尘流程主要分三步：

(1) 细小液滴与颗粒的凝聚：大量的细小液滴与颗粒在高速运动条件下碰撞机率大幅增加，易于凝聚、聚集成为大颗粒，从而实现从气相的分离。

(2) 大液滴和液膜的捕悉：除尘器筒壁面的液膜会捕悉接触到其表面的细小液滴，尤其是在增速器和分离器叶片的表面的过厚液膜，会在高速气流的作用下发生“散水”现象，大量的大液滴从叶片表面被抛洒出来，在叶片上部形成了大液滴组成的液滴层，穿过液滴层的细小液滴被捕悉，大液滴变大后跌落回叶片表面，重新变成大液滴，实现对细小雾滴的捕悉

(3) 离心分离下的液滴脱除

经过加速器加速后的气流高速旋转向上运动，气流中的细小雾滴、尘颗粒在离心力作用下与气体分离，向筒体

表面方向运动。而高速旋转运动的气流迫使被截留的液滴在筒体壁面形成一个旋转运动的液膜层。从气体分离的细小雾滴、微尘颗粒在与液膜层接触后被捕悉，实现细小雾滴与微尘颗粒从烟气中的脱除。

气体旋转流速越大，离心分离效果越佳，捕悉液滴量越大，形成的液膜厚度越大，运行阻力越大，越容易发生二次雾滴的生成；因此采用多级分离器，分别在不同流速下对雾滴进行脱除，保证较低运行阻力下的高效除尘效果。

### 2.2 管束式除尘器效能及技术特点

管束式除尘器效能及技术特点有：除尘效率高，达到  $5\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下、消除石膏雨，出口液滴最低测试值为  $25\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、运行阻力低，不增加额外的运行成本、只需利用原有吸收塔空间进行改造，不改变吸收塔外部结构、施工安装工期短，可在 30 天内完成改造、因为管束式除尘器由改性高分子材料制造，材料价格低廉，制作费用低，所以投资成本低，运行费用省，经济性好、安全性高，稳定可靠。

### 2.3 管束式除尘器装置结构

管束式除尘器主要有：汇流环、管束筒体、导流环、增速器、分离器等组成。汇流环主要作用是控制液膜厚度，维持合适的气流分布状态；管束筒体内筒壁光洁，筒体垂直，断面圆滑，无心，主要作用是捕捉收集粉尘；导流环主要作用是控制气流出口状态，防止捕获液滴被二次带走；增速器主要作用是确保以最小阻力条件提升气流的旋转运行速度；分离器作用是实现不同粒径的雾滴在烟气中的分离。

## 3 湿式电除尘器与管束式除尘器对比及说明

湿式电除尘器与管束式除尘器都是用来处理含微量粉尘和微颗粒的除尘装置，主要是去除脱硫工艺后湿烟气中的尘、酸雾、水滴、气溶胶、重金属微颗粒、 $\text{PM}_{2.5}$  等有害物资，都能够满足烟气粉尘超净排放限值要求。但是，两种装置技术原理不同，改造施工及实际应用中还是有存在大区别，下面就荣翔化纤的两台湿式电除尘器与管束式除尘器实际情况举例做个对比，工程初始设计工况参数及工程改造后要达到污染物排放目标由下面表格展示。

表 1 FGD 入口烟气参数

项目	单位	数值	备注
锅炉台数	台	5 (4用1备)	
FGD 入口烟气体量(工况)	$\text{m}^3/\text{h}$	240000 (四台炉满负荷)	
FGD 入口烟气温度	$^\circ\text{C}$	130	
烟气含氧量		9%	
烟气污染物成份 (标准状态, 干基, 9%, $\text{O}_2$ )			
FGD 入口粉尘浓度	$\text{mg}/\text{Nm}^3$	$\leq 30$	

表 2 装置在设计条件改造增加除尘装置后污染物排放限值

项目	单位	数值	备注
FGD 出口粉尘浓度	$\text{mg}/\text{Nm}^3$ (工况, 干基, 9% $\text{O}_2$ )	$\leq 5$	
雾滴	$\text{mg}/\text{Nm}^3$ (标态, 干基, 9% $\text{O}_2$ )	$\leq 30$	

基于上述初始工况条件和改造后污染物排放限值要

求一致，两种除尘装置具有可比性，具体对比表如下表 3:

表 3 湿式电除尘器与管束式除尘器技术对比表

序号	对比项目	湿式电除尘器	管束式除尘器
1	改造工程工作量	改造工作量大，脱硫塔塔体需要切割及焊接，所需人力物力较大	改造工作小，脱硫塔不需要变动，所需人力物力小
2	改造工期	长(约100天左右)	短(30天以内)
3	改造项目投资费用	约800万	约80万
4	运行费用	较高(电功率80kW左右)	低(电功率2.5kW左右)
5	对锅炉负荷适应范围	30%-100%BMCR 工况范围	40%-100%BMCR 工况范围
6	除尘效果	优良	较优
7	装置安全风险	一般	低

通过以上表 3，湿式电除尘器相较于管束式除尘器对比说明如下：改造工程量较大，改造工期长；湿式电除尘器结构较复杂，体积大、重量大，改造工程所需要的人力较多，投用工程机械较多，大型汽吊，多台焊机，还需要在脱硫塔顶部切割，就够加固后再把湿电设备安装在脱硫塔顶部对接好，湿电顶部在安装小烟囱，工程周期需要 100 天左右方可完成；管束式除尘器结构简单，体积较小，重量轻，改造工程所需人力很少，投用工机械少，大型工程机械基本不用，2 吨电动葫芦已经属于安装最大工具，不需要改变脱硫塔结构，也不需要进行结构加固，拆除原有的除雾器后安装空间足够，管束除尘器具具备除雾功能，效能更优，施工周期 30 天内即可完成；

(2) 投资费用大：湿式电除尘器的电晕线材料需要具有强度高，抗腐蚀、比电阻低的特性，选用的是钛合金，价格昂贵，收尘极材料需要具抗腐蚀，颗粒物附着性好，比电阻低的特性，选用的是导电玻璃钢管，另外还需配置高压电源系统，造价高，再加上改造工程量较大，所以整个投资费用很高，约 800 万左右；管束式除尘器有改性高分子材料制成，价格低廉，没有任何电气设备和动设备，改造工程量较少，所以整个投资费用较低约 80 万左右；由此可以看出管束是除尘器投资费用比湿式电除尘器投资费用低很多。

(3) 运行费用高：①电耗：湿式电除尘器由有高压电源产生电场，实际电功率约为 80kW 左右，管束式除尘器利用烟气自身的动力在管束内产生的离心力除尘，只是增加了一台全自动冲洗过滤器配套增压水泵，实际电功率约为 2.5kW 左右，电功率费用管束式除尘器约是湿电的 3.1%；②水耗：安装湿式电除尘器装置脱硫塔需在其顶部湿式电除尘器下面安装除雾器，除雾器需定时清洗，湿式电除尘器也需定时对集尘极冲洗清除灰尘，消耗一定量的水约 38T/d，管束式除尘器定时对管束装置进行冲洗，消耗水量与湿式电除尘器相当，区别不大，也为约 38T/d；③维护保养：湿式电除尘器高压电源及相关高压配件需定期检

查保养，老化易损件定期进行更换，阴极线是钛合金材料，有衰减周期，更换费用较高；管束式除尘器设备主体是改性高分子材料制成，抗腐蚀抗衰老能力强，维护保养工作量小，检查喷头有没有堵、管接头是否松动，进行紧固疏通等少量工作即可，基本没有什么易损或定期更换备件；

(4) 对锅炉的负荷适应范围宽，除尘效果更优：①湿式电除尘器对锅炉负荷适应范围瓶颈主要在脱硫工序，脱硫对锅炉负荷的适应范围为 30%-100%BMCR 工况范围内；管束式除尘器对烟气的流量有相对高的要求，烟气流速低达不到设计要求的除尘效果，所以对锅炉负荷适应范围为 40%-100%BMCR 工况范围内；②湿式电除尘器除尘效果良好，对锅炉燃烧工况和燃煤煤种变化的适应性强，对脱销过程生成的氨溶胶能有效去除；管束式除尘器相对湿式电除尘器除尘效果稍有欠缺，对于锅炉使用硫含量稍高的燃煤，管束式除尘器除尘效率会有一定影响，对脱销过程生成的氨溶胶去除效果不佳；

(5) 装置运行安全风险较高：国内外湿式电除尘器有多起火灾案例，湿式电除尘器因为有高压电存在，长时间未对湿式电除尘器进行喷淋水冲洗，导致环境干燥，如高压电发生闪络，电场空间有可燃气存在，引发火灾，或者玻璃钢被电火花点燃引发火灾；管束式除尘器不需要高压电，也没有什么高风险源存在，风险极低，国内外未听说过重大风险事故；

#### 4 结论

湿式电除尘器与管束式除尘器是目前燃煤锅炉烟气为达到超净排放目标，脱去烟气中所含的微量粉尘和微颗粒的两种技术原理的除尘装置，都是燃煤锅炉烟气先经过布袋除尘器或静电除尘器对烟气进行初除尘，先去除烟气中的大颗粒粉尘，最后再经湿式电除尘器或管束式除尘器脱除微细颗粒物，使烟气达到超净排放的要求，烟气粉尘排放可以控制在到 5mg/Nm<sup>3</sup> 以下。

湿式电除尘器对粉尘去除效率高、对微量粉尘和微颗粒、SO<sub>3</sub>、气溶胶等污染物去除净化效率高，对于燃煤炉子工况变化较大，燃煤煤种更换频次高，以及烟气排放标准要求高的地方适合选用；管束式除尘器投资及运行费用低，保养维护简单，安全风险低，在锅炉燃烧工况稳定、改造场地受限、装置安全要求较高的地方适合选用。

#### [参考文献]

[1] 闫循英, 王峰. 管束式除尘器与湿式除尘器技术初探[J]. 绿色科技, 2016(20): 3.  
[2] 文艳林. 管束式除尘器在粉尘超低排放中的应用[J]. 热电技术, 2016(2): 3.  
[3] 刘鹤忠, 陶秋根. 湿式电除尘器在工程中的应用[J]. 电力勘测设计, 2012(3): 5.  
作者简介: 张鑫东(1975-)男, 本科, 工程师, 主要从事聚酯化纤公用工程技术及管理工作。

# 建筑机电工程项目管理中的 BIM 技术应用研究

王禄帮

新疆克拉玛依市三达有限责任公司, 新疆 克拉玛依 834000

**[摘要]**当前我国建筑行业取得了非常迅速的发展,而且不管是建设的规模、建设的质量还是项目管理工作都得到了很大的提升。但是同时因为一些主观和客观因素的影响导致当前的管理水平还受到很大的限制,尤其是建筑机电工程的管理,无法达到预期的目标。基于此,为了更好的发挥项目管理的价值,管理人员不仅要不断提高自身的专业管理能力,还要对先进的科学技术予以良好的运用。而 BIM 技术的出现,其能够与项目管理进行有效结合,不仅能够提高管理的信息化和专业水平,还能提高项目管理的质量,对推动建筑行业的良好发展有着重要的作用。因此在文中我们主要对建筑机电工程管理中 BIM 技术的应用进行了详细的分析与探讨,以供参考。

**[关键词]**建筑机电工程; 项目管理; BIM 技术; 应用

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6702

中图分类号: TU17

文献标识码: A

## Research on the Application of BIM Technology in Construction Electromechanical Engineering Project Management

WANG Lubang

Xinjiang Karamay Sanda Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834000, China

**Abstract:** At present, China's construction industry has achieved very rapid development, and the construction scale, construction quality and project management have been greatly improved. But at the same time, due to the influence of some subjective and objective factors, the current management level is still greatly limited, especially the management of building electromechanical engineering, which can not achieve the expected goals. Based on this, in order to better play the value of project management, managers should not only continuously improve their professional management ability, but also make good use of advanced science and technology. The emergence of BIM Technology, which can be effectively combined with project management, can not only improve the informatization and professional level of management, but also improve the quality of project management, which plays an important role in promoting the good development of the construction industry. Therefore, in this paper, we mainly analyze and discuss the application of BIM Technology in building electromechanical engineering management in detail for reference.

**Keywords:** building electromechanical engineering; project management; BIM Technology; application

### 1 BIM 技术的概念

BIM 技术又被称为信息施工模型,其不仅能够为项目的设计提供符合数据要求的建筑模型,而且还能通过协同管理的平台对施工质量、进度以及安全、成本等多方面内容进行实时的管理。该技术最早出现在美国,其不仅包括了项目的设计,而且还包括施工过程管理以及后期的工程维护等诸多内容。通过 BIM 技术,能够将项目以 3D 的形式展现出来,还实现了纸质文档向数字的转换。使其更具直观性的特点,正是因为如此才能够更加直观的对项目设计和管理阶段出现的问题进行更加有效的解决。当前 BIM 技术在建筑行业中的应用范围越来越广泛,并且已经成为了一种关键的技术,具有很大的发展潜力,对整个机电行业的发展都有着积极的推动作用<sup>[1]</sup>。

### 2 BIM 技术的特点

#### 2.1 可视化

以往在建筑机电工程设计时,大多都是以设计人员为主,通过二维图形来对设计成果进行展示,这种方式非常

容易受到设计人员主观因素的影响,因此导致设计的图纸也存在很大的误差。而 BIM 技术的应用,可以建立 BIM 模型将设计成果转化为三维设计,并且通过相应的软件功能对建筑结构设计模型进行创建,由此将抽象的理念转化为生动的直观的画面,最大程度上减少设计中的误差。很多建筑设计方案的都需要制作效果图,但是以往以 CAD 为工具设计的二维图纸并不能对设计效果进行有效的展现。但是 BIM 技术则可以有效的对这一不足进行弥补,并且可以通过可视化的形式来对不同建筑构件的关系进行展现。BIM 模型中每个设计环节都能予以有效的展现,并且设计成果还能够自动生成效果图,自动构成设计表格,能以可视化的方式向建设参与方展现设计的过程和效果。

#### 2.2 协调性

在建筑机电工程施工中需要有很多部门进行科学协作和沟通。但是在传统的机电项目实施过程中,在出现问题时需要不同专业的技术人员进行沟通与协调,但是这种

方式却很难从根本上来对问题进行解决或者避免。但是 BIM 技术的使用, 则可以通过 BIM 模型在项目建设的初期就会设计中存在的不合理或者不科学的地方组织各专业来进行协调, 并且出具协调方案, 以更好的便于各个单位进行调整, 这样不仅提高了各个单位之间的和谐沟通, 而且还提高了项目施工的进度, 避免后续施工过程中因为产生问题而影响工程进度, 产生资金的浪费, 影响企业效益的获得。

### 2.3 模拟性

通过 BIM 技术的应用能够对设计中存在的不足和施工错误进行有效的避免, 通过模拟施工, 可以对实际施工的进度进行对比分析, 从而确定更加科学合理的施工方案, 最大程度上减少施工变更和返工的情况出现, 由此减少施工中不必要的消耗, 提高工程施工的进度, 使其机电工程施工更具专业化和标准化。

## 3 项目管理中 BIM 技术的应用意义

### 3.1 提高信息交流效率

在机电工程施工过程中会涉及到很多部门, 虽然部门间的工作职责不尽相同, 但是因为项目具有一定的系统性, 因此要求各个部门之间必须做好科学的沟通工作。而将 BIM 技术充分应用到机电工程项目管理工作中, 能够实现部门间的信息共享, 使各个部门能够随时随地的开展交流和沟通, 及时解决机电工程施工中存在的问题, 更好的提高工程施工的效率和质量。

### 3.2 强化数据管理水平

在机电工程施工中会产生大量的数据信息, 在对这些信息进行管理时如果依据选择使用传统的信息管理方式, 那么就会产生大量的人力资源浪费, 而且还会消耗更多的时间成本, 同时因为一些主观性的影响导致数据信息处理效率和处理质量都不能得到很好的保证。但是 BIM 技术应用以后能够实现对不同信息的识别和处理, 并且各种数据信息都能够存储在模型数据库中, 从而更加高效的保证了信息的完整性和准确性。再有就是 BIM 模型还能对施工中出现的变更进行有效的反应, 由此为后续工程的顺利开展奠定良好的基础<sup>[2]</sup>。

### 3.3 项目施工动态化管理

BIM 技术具有动态性的优势, 因此通过 BIM 技术能够对项目进行科学的模拟, 由此更好的提高项目的协调性, 实现对机电工程项目施工进度、施工质量、成本以及人员的科学管理。并且通过 BIM 管理模式还能实现对项目进行全过程, 动态性的管理, 为工程的顺利有效的开展提供可靠的依据, 同时也为机电工程智能化发展奠定良好的基础。

### 3.4 提高计算结果的精度

管是在项目规划设计阶段, 还是在项目施工阶段都会产生大量的计算工作, 科学的计算能够帮助建筑人员更好的对项目的数据进行掌握, 而 BIM 技术的应用, 能够帮助技术人员建立数据库, 由此实现对各种数据信息快速准确的识别, 进而提高施工效率。

### 3.5 强化建设质量

不通过将 BIM 技术与项目管理进行有效结合, 能够对影响机电工程开展的各种因素进行有效的控制, 从而提高项目建设的水平和建设的质量。比如通过 BIM 技术能够帮助企业依据材料的质量情况, 供应商信誉信息以及价格变动等信息建立完善材料信息系统, 从而选择更加合适的材料供应商, 最大程度上保证材料质量, 为机电工程施工奠定良好的基础。

## 4 建筑机电工程项目管理常见问题

### 4.1 工程造价不合理

当前在建筑机电工程项目中, 成本造价是其非常重要的一项管理内容, 通过科学的造价才能对项目的持续性进行科学的把握。但是当前很多企业都把造价管理的重心放在竣工结算阶段, 而对施工准备阶段以及施工过程中的造价控制并不严格, 而且整个施工过程都过于关注施工进度, 如此对机电工程施工质量的控制非常不利。

### 4.2 图纸设计不合理

图纸设计是机电工程项目的灵魂环节, 因此图纸设计的质量对整个机电工程的顺利开展以及施工质量有着重要的影响, 科学的施工图纸能够为项目的开展提供正确的指导, 施工项目顺利开展的保证。所以对施工图纸进行科学的设计和审核是非常严谨的, 并且需要严格按照施工现场的实际情况以及设计图纸的参数、方案的可行性进行对比核对。但是当前有一些施工单位对图纸的设计以及审查工作都不是非常严格, 而且在管理流程和监督力度方面都存在很大的不足, 因此最终使得图纸的设计与工程实际存在很大的偏差, 导致图纸对施工的指导性并不高, 不能真正发挥其应用的价值<sup>[3]</sup>。

### 4.3 项目施工管理不合理

建筑机电各项施工中, 需要对各个施工工序, 材料和设备、资金人员等都进行严格的管理, 而要实现这一点必须要求各个部门之间要进行相互配合, 由此才能最大程度上保证项目管理的严谨性和有序性。但是当前有一些施工企业对项目的管理工作并没有予以足够的重视, 经常存在不严谨不到位的情况, 因此极易导致机电工程施工中出现材料供应不及时, 资金短缺以及施工误差频繁出现等, 严重影响了机电工程的顺利开展。

### 4.4 项目质量审核不完善

在机电项目进行质量审核时, 需要对其施工质量进行全方面的检查, 以便及时发现施工中存在的不足的地方以及潜在的隐患问题, 并及时进行弥补和完善。当前我国很多建筑机电企业已经对项目质量审核工作予以了高度的重视, 但是在监督管理的方式上还存在一些问题, 所以使得质量审核管理工作并不能得到完全的落实, 无法达到预期的管理目标。

## 5 项目管理环节中 BIM 技术的实际应用

### 5.1 安全管理

在建筑机电工程施工中通过使用模型分析的方法能

够帮助项目管理人员对其中存在的问题进行有效的处理,从而帮助管理人员拟定更加科学完善的安全生产管理方案。管理人员通过依据安全风险的种类,制定科学的解决措施,由此来对安全管理工作进行强化,最大程度上避免安全事故的发生。此外,管理人员还可以依据三维模型对建设人员的位置进行定位,从而对项目的实际情况予以有效的掌握,还可以通过 BIM 技术对建设环节中存在的安全隐患进行分析,并及时上报,避免安全事故的出现<sup>[4]</sup>。

### 5.2 施工进度管理

在机电工程施工中,管理人员很难对施工进度情况予以直观的了解和管理,因为影响机电工程施工的因素有很多,所以一旦实际施工进度发生了变化,管理人员就很难及时有效的对施工进度计划进行有效的调整。但是如果引进 BIM 技术的话,就可以通过建立系统管理平台来实现进度计划和时间空间的有效结合,由此形成 4D 施工资源的模型。然后在此基础上开展进度计划管理,并对各种资源进行科学的配置。技术人员还可以通过使用 BIM 技术的可视化优势将进度计划和施工技术进行有效结合,对施工过程进行动态展示,由此提高决策的科学性。再有技术人员还可以通过使用 BIM 系统管理平台,将施工总进度计划纳入平台中,通过系统模拟,来对进度计划的可行性进行模拟,对其进行优化。在将进度计划导入系统管理平台以后,还要对总进度计划进行有效分解,在此基础上制定周计划,通过管理平台的 PC 端将计划分配到各个阶段的责任人失手中,平台还会对进度计划的执行情况进行有效的监督和记录。

### 5.3 项目质量管理

BIM 系统管理平台具有质量管理的功能,并通过全过程的监控来完成对加过程质量的监控。首先技术人员要以及工程构件施工过程中对关键管控节点进行设置,然后再将关键节点与相应的构件进行有效的关联,再通过系统的 PC 端指派到相应的责任人手中,然后责任人再依据现场质量检测的结果填报相关数据。此外,如果技术人员在数据填写时超过了管控节点的范围值,系统就会自动发出警报,如此,技术人员就能及时发现问题并予以改正。为了便于管理人员查阅信息,对工程的施工状态有详细的了解,技术人员在数据信息录入以后会自动在系统的网页端进行汇总和分类处理。还可以通过协同管理平台来将数据导入到 BIM 数据库中,并形成报表,从而提高质量验收工作的真实可靠性。

### 5.4 BIM 技术在工程造价方面的应用

建筑工程机电工程不仅涉及的人员众多,而且工期长,工序多等,再加上项目投资的成本比较大,并且呈现连续性的投入,因此对资金的合理配置对项目的盈利能力有着决定性的作用。所以企业必须要对机电工程的造价能力进行有效的提升和科学的管理,由此提高降重项目运转的质

量和施工效益。通过借助 BIM 技术,能够有效的加强对项目投入资金的管理和控制。还可以将施工计划、技术以及成本资金转化为工程量。然后结合机电工程的三维立体模型,对造价信息参数进行优化和完善,由此更加科学合理的对机电工程造价进行有效的加强,同时还能对施工环节进行有效的监控,最大程度上减少资源浪费问题,确保造价控制的合理性与有效性<sup>[5]</sup>。

### 5.5 竣工运维管理

在 BIM 技术的背景下,以往传统的管理系统已经发生了显著的改变,管理方也能够通过 BIM 模型来获得项目的主体信息,而不是像以往一样需要与不同领域的责任人进行反复的交流和沟通。依托 BIM 技术能够使项目的信息更加真实、多样化,同时各项资源的分配也更加合理,管理人员可以实现从设计、施工、运营到拆除的全要素的拟合,更加科学的进行材料采购,资源分配以及施工进度安排等各个环节的设计和处工作。由此可见通过 BIM 技术不仅能够实现 4D/5D/nD 的科学管理,更能有效的保证管理的精细化以及系统化。

在对 BIM 技术进行实际利用运用过程中,还可以建立一体化的信息管理平台,也就是通过 BIM 技术来对项目的安全系数、工程误差、以及温度、结构质量等要素进行科学的检测和记录,同时在养护过程中实现对建筑实际情况的实时监控,以便能够对项目中存在的风险问题进行及时有效的处理,从根本上提高建筑机电项目的使用年限。

## 6 结语

总之,在建筑机电工程施工中,通过将 BIM 技术与项目管理进行有效的结合,能够更好的针对项目管理中存在的问题进行有效的解决,并且积极开展质量、进度以及安全、成本管理等各项工作,使其发挥最大的价值和意义,由此帮助建筑机电施工企业获得更好的经济效益和社会效益,更加有效的推动建筑机电事业向着更好的方向发展。

### [参考文献]

- [1]李昊,李国生. BIM 技术在建筑设计领域应用[J]. 城市建设理论研究, 2015(26): 63-64.
- [2]孙增强. 基于 BIM 信息化技术的建筑项目成本管理系统[D]. 天津: 天津大学, 2016.
- [3]吕玉新. 建筑施工管理中 BIM 技术的应用[J]. 科学与财富, 2018(36): 64.
- [4]李彦军. BIM 技术在施工项目进度管理中的应用研究[J]. 建材与装饰, 2020, 609(12): 129-130.
- [5]孟东兵. 建筑施工管理存在问题分析与优化[J]. 科技创新与应用, 2019, 272(16): 187-188.

作者简介: 王禄帮 (1978. 10-), 毕业院校: 长春工程学院, 所学专业: 安全工程, 当前就职单位: 克拉玛依市三达有限责任公司, 职务: 事业部经理, 职务级别: 经理。

## 机械设计制造及其自动化技术的核心探析

王宝伟

航锦锦西氯碱化工有限公司, 辽宁 葫芦岛 125000

**[摘要]**随着我国工业化的迅速发展,我国经济也在不断的发展,因此,对于机械设计过程中的自动化设计制造工艺也有了进一步的发展。对于目前的发展来说,信息化自动化的应用已经广泛的使用,促进了机械设备制造的水准提升,并且还促进了自动化体系的发展,有关工作者的工作量也有所缩减。对于研究和发展过程来说,相对大型的设备是整个机械设计制造工作的重点,并且在一定的工程中已经有了应用,自身成效比较明显。但是对于目前的情况来说自动化工艺的发展比较迅速,因此,会带来一定的挑战,所以要进行进一步的研究和分析,保证其自身重要性的体现。

**[关键词]**机械设计;制造;自动化技术;核心

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6722

中图分类号: TH122

文献标识码: A

### Analysis of the Core of Mechanical Design and Manufacturing and Its Automation Technology

WANG Baowei

Hangjin Jinxi Chlor Alkali Chemical Co., Ltd., Huludao, Liaoning, 125000, China

**Abstract:** With the rapid development of China's industrialization, China's economy is also developing continuously. Therefore, the automatic design and manufacturing process in the process of mechanical design has also been further developed. For the current development, the application of information automation has been widely used, which not only promotes the improvement of mechanical equipment manufacturing level, but also promotes the development of automation system, and the workload of relevant workers has also been reduced. For the research and development process, relatively large-scale equipment is the focus of the whole mechanical design and manufacturing work, and has been applied in certain projects, with obvious results. However, for the current situation, the development of automatic technology is relatively rapid, so it will bring some challenges, so further research and analysis should be carried out to ensure the embodiment of its own importance.

**Keywords:** mechanical design; manufacture; automation technology; core

#### 1 机械设计制造及其自动化技术概述

所谓机械自动化,简单来说就是机械制造企业在生产时,将固定的生产模式预先设定在机械设备上,以达到机械顺利自我作业目的的技术。机械设计制造及其自动化,是指立足于机械的设计和制造前提下,利用自动化生产技术的预先设定,达到机械智能化自我作业的一种高级操作技术。

#### 2 优势分析

##### 2.1 安全性比较高

对于机械规划设计制造自动化工作的过程中,监管体系是对全过程进行一定的监督和管控,所产生的数据以及相关的信息要进行有效的回传,管控工作者对其进行有效的分析和研究。除此之外,对于生产线来说,自身还具备一定的诊断体系以及报警体系,这两种体系相辅相成,保证自动化机械制造的有序性。例如:在诊断体系运行的过程中,能够对工程的问题进行有效的分析和判断,假如产生了问题,监管体系就会进行数据的获取,出现问题就会自动进行报警,保证维护管控工作的品质。

##### 2.2 生产成效的提升

通过利用自动化工艺能够避免成本的浪费,尤其是人

员成本,而且对于机械设备的操控来说难度也是比较低的,这就对生产成效就有了显著的提升。和传统生产工艺相比来说,自动化技术受到主管影响的概率是相对较小的,而且对于各种因素都能够进行有效的避免,对整个程序进行了简化,提升生产的效率。

##### 2.3 精确程度的提升

对于自动化工艺的应用来说,不只是对操控过程进行了有效的简化,对于制造的精确程度也有了一定的提升。在应用的时候充分应用计算机的工艺能够对指令进行有效的下达和落实,整个自动化体系通过指令进行有效的工作落实,保证了制造设计过程中的精确程度,防止问题的出现。

##### 2.4 生产过程的有序性提升

机械设计制造和自动化工艺的有效应用可以对整个创新性的技术进行充分的应用和落实,假如想要提升现代化生产的效率,就要把自动化工艺的意义进行有效的发挥,进而保证工程目标建设的实现,除此之外,还要对人才的发展以及环境的发展进行有效的落实,进而对整个生产过程与发展目标相符。通过对此项工艺的使用能够保证生产工艺的稳定程度,并且还可以保证技术创新性的发展。对

于传统的生产过程来说,大部分都是通过人力成本的增加以及半自动化的生产,其中存在很多的不足。对于自动化技术的应用来说,可以保证由于主观因素影响的误差进行有效的避免,对外界环境产生的负面应先可以有效的减少,人们的生命财产安全可以得到有效的保障,生产品质也可以有效的加强。所以,利用科学有效的建设技术以及自动化工艺可以在一定程度上有着一定的积极意义,保证生产过程的有序性提升。

## 2.5 绿色节能性的发展

我国各个能源的发展和展开促使我国生态环境有了一定程度的破坏,因此,保护生态环境,环保节能的理念与人们的发展理念已经相融。不过对于现在的情况来说,我国生态环境还在不断的被破坏,各种能源也是在不断的开发和使用,要想避免生态环境的破坏,保证绿色节能原则的落实,就要充分应用自动化的技术,将其自身的意义进行充分的落实和发挥。这项技术的优势有着下面几点:首先就是在生产的过程中,可以和传统技术有效的融合,保证生态环境避免恶化,在生产过程中的流程也会有效的简单,对于能源的耗费来说也可以有效的管控;其次就是在这项工艺使用的过程中,能够对生态环境进行实时的监督和管控,保证绿色节能的体系与整个体系相互融合,假如数据化信息可以和目标相符,那么就会保证整个体系的有效运行,减少消耗。

## 3 机械设计制造及其自动化技术的核心

### 3.1 数控技术

数控技术即是要对电脑程序加以应用,使得机器运行得到控制,这样就能够围绕既定程序来完成零件加工。我们国家的工业化发展速度持续加快,数控技术在很多行业领域中得到应用,这样可以使得生产的机械化程度明显提升,生产的效率、质量得到保证。对当下的数控技术予以分析可知,其在智能化、网络化等方面具有的优势是明显的。在互联网远程监控系统得到充分应用后,整个控制真正实现电脑化,对于管理人员来说,这样就可使得远程监管目的切实达成,对生产的实际情况有正确的认知,如此就可选择可行的措施来提升生产效率。数控技术和国计民生有着紧密的关联性,对于IT行业、医疗行业和汽车行业等来说,数控技术均是非常重要的,因此,在对机械制造及其自动化技术予以实际应用时,要将数控技术的作用切实地发挥出来。

### 3.2 智能化技术

此项技术在应用的时候就是把计算机一级精密传感设备还要定位系统进行有效的融合,使用的范围比较大。对于规划设计的过程来说,通过智能化工艺的使用保证整个生态环境的有效保证,假如在制造和生产的過程中,挑战性比较大的时候,就可以利用智能化的工艺应用来对问题进行有效的改善。除此之外,智能化工艺使用的时候首

先就是要对其自身的程序进行锁定和科学有效的规划设计,保证每项工序都可以规划设计到有效的目标中,有关的操控工作者要按照指令来对工作进行有效的分配和落实,这样才可以保证机械设备的智能化使用和效果的有效应用。最后对于智能化工艺的使用还可以保证操控的便捷程度,减少误差的出现。

### 3.3 网络技术

众多生产环节已经对网络技术加以利用,这样就可提供更为丰富的基础信息资源,进而使得机械设计制造及自动化的应用效果更为理想。从数控技术的实际应用来看,网络技术是不可缺少的基础,通过其可以保证资源、信息能够真正实现共享,如此一来,就可保证计算机辅助设计顺利完成,机械设计制造的整体效率也能够明显提升。

### 3.4 人格化

在我们的各行各业发展过程中,机械化的产品占有着非常重要的作用,对于不同的产业而言,都是在不断的创新和发展的,因此,对于机械化产品来说,也要进行及时的更新,保证自身人格化特点的有效发展,一般情况下就是要对人们的生产以及生活进行有效的满足,并且保证机械产品的合理应用。对于我国的发展来说,机械化的设计制造和自动化工艺的应用是比较广泛的,因此,就要对此项工艺的发展水平进行有效的提升,人们的需要也可以进行有效的满足,自身的产品性能也可以有效的提升。

### 3.5 绿色技术

我国第二产业飞速的发展也推动了我国社会和经济的飞速发展,但是对于生态环境来说,各项资源不断的开发和应用也会导致整体生态环境的负面影响较大,所以要对其有效的改善措施进行研究。无论在任何领域中,绿色节能工艺以及理念的应用也是比较广泛的,因此,绿色的材料以及应用产品也有所增加,对于工业生产来说,就可以对生态环境的破坏程度减到最低,而且各项资源也可以得到合理的使用。在对机械规划设计的过程中,节能环保工艺的使用是非常重要的,可以对整个机械规划设计以及制造的时候充分应用绿色节能工艺,实现生态环境保护的目标。

### 3.6 网络化技术

随着我国科技的飞速发展,网络化工工艺的应用也是非常广泛的,对于人们的生产和生活来说,都有着一定的促进作用,为人们提供了便捷条件。机械设计制造部门也可以利用此项工艺在整个市场发展过程中占有一席之地,而且还要对其自身的创新和发展进行分析和研究,保证网络化工工艺与机械设备的规划设计制造有效的融合,保证机械规划设计制造过程中的自动化应用。除此之外,远程控制的技术就是利用网络化技术对机械设计制造的过程进行管控。

### 3.7 虚拟现实技术

通过虚拟现实技术(VR)能够对生产的整个过程予以

模拟,这样就可以提前预知问题,工作人员在此基础上找到行之有效的预防措施,将问题在萌芽状态予以解决,如此一来,工作效率自然就会得到提升,企业获得的经济效益可真正实现最大化。VR技术能够模仿人类感知,营造出贴近现实的环境,这样一来,在直觉的作用下就能够创设出三维仿真模型,相关人员通过其就可以形成直观感受,对工作的各个环节能够有清晰的认知。在进行高空作业的过程中,如果工程师携带纸张、检测设备的话,发生危险的几率就会大幅增加,而选择可穿戴设备则能够解决这个问题,通过语音控制就能够完成图纸的查看和素材的收集,如此一来,其工作压力就会大幅减轻。在科技水平大幅提高后,机械设计制造及自动化呈现出较快的发展趋势,集成化则是主要的发展方向,因而工作人员必须要完成好研究工作,如此方可保证机电一体化目标顺利达成,机械制造业也能够保持稳健发展。

### 3.8 人性化技术管控

由于工业生产是服务于社会服务于人类生产和生活一个产业性能,所以,在规划设计和生产制造的过程中就要保证以人为本的原则,提升人们生产和生活的品质。在自动化工艺使用的时候,要对人性化的管控措施进行落实,保证生活基本的需求。

## 4 机械设计制造及其自动化发展的前景分析

### 4.1 虚拟化的发展趋势

虚拟化的技术在整个机械设备规划设计以及生产制造过程中的应用是非常重要的,通过使用此项技术对建设施工过程中的工作者以及技术工作者进行有效的预判,在规划设计以及制造的前期工作中对风险进行有效的确定,随后通过虚拟化的技术对方案进行有效的编制,防止成本的浪费,保证安全隐患的消除。两者的有效融合,为机械产品规划设计的过程提供了一定的便捷条件,并且有效融合各种制造工艺和规划设计的研究结果,有效的对各个环节进行把控。

### 4.2 绿色节能的发展趋势

现在我国对各个行业的发展都有着绿色理念的应用,为了适应我国可持续发展的理念,节能环保型的技术已经得到了广泛的使用,对于工业生产和发展也是如此,按照节能环保的原则对每一项资源发展和应用过程中进行绿色公益的应用,通过对废物利用的工艺对废弃物进行有效的回收利用,对相对节能环保的机械规划设计制造工艺进行落实和发展。

### 4.3 网络化的发展趋势

对于自动化的发展来说,网络技术的应用是非常重要的,企业在发展和运营的时候也是需要依托网络技术为基础来进行发展的,因此,机械规划设计以及制造产业在发

展过程中,自动化的技术和网络技术也是密不可分的,也是未来发展的重要趋势。通过自动化和网络化技术的有效融合,可以把生产制造过程中存在的问题进行有效的改善,尤其是对于网络兼容的情况,这些因素都会影响设备自身生产的性能。所以,对于以后的机械规划设计制造还有生产制造产业来说,自动化工艺要通过网络化的发展形势依靠,对各种不同的机械化生产提供便利的条件。

### 4.4 数字化的发展趋势

对于机械规划设计制造行业来说,数字化的技术应用是非常重要的,网络化以及信息化工艺还有智能化的工艺都是数字化的形式进行应用的,保证了设计制造过程中的自动化性能体现。在整个体系发展和运行的时候充分对各项工艺的性能进行有效的发挥,自身的成效都是比较显著的。例如对于机械规划设计制造行业来说,在信息以及数据传递的过程中,充分应用数字化的技术,可以把信息数据通过数字化工艺传输在有关的平台中,供相应的工作者进行分析和研究,在数据信息传递的过程中,充分对数字化技术的性能进行落实,到达终端平台之后对信息进行识别,提升了生产成效,还提升了品质。数字化形式的发展促使机械设备自身生产的多元化发展,更加能够满足人们日益增长的物质文化需求,为企业的经济效益进行有效的提升。因此,保证社会发展的同时不断提升制造工艺,机械设计制造也呈现出快速发展的态势,系统不会存在滞后性,更符合工业实际。

## 5 结语

综上所述,对于机械的制造以及规划设计的自动化工艺应用已经在各个行业中广泛使用,不仅是与社会发展相适应,同时也对机械设备生产的品质以及成效有了提升。在使用的过程中要对自动化工艺的主要内容和特点等等进行把控,按照不同的情况进行不同工艺的选择,结语而成本,提升工程品质以及设计制造的质量,促进社会的发展。

### [参考文献]

- [1]贾哲. 机械设计制造及其自动化的技术核心解构[J]. 湖北农机化, 2020(3): 95.
  - [2]魏子豪. 机械设计制造及其自动化的技术核心[J]. 湖北农机化, 2020, 22(2): 82-83.
  - [3]谭化杰. 机械设计制造及其自动化技术核心分析[J]. 中国设备工程, 2019, 12(22): 118-120.
  - [4]陈白冰. 解构机械设计制造及其自动化的技术核心[J]. 南方农机, 2019, 50(21): 101-102.
  - [5]邹文. 机械设计与制造中的绿色设计法探讨[J]. 现代物业, 2019(7): 18-20.
- 作者简介: 王宝伟(1988-)男, 居住辽宁省葫芦岛市, 汉族, 职务设备厂长, 职称中级工程师。

# 浅析注塑件检测压标牌一体机的研发

朱辰宇

常州微亿智造科技有限公司, 江苏 常州 213000

**[摘要]** 研发的一种注塑件检测压标牌一体机的设备, 它涉及了标牌压装技术领域, 包含机架、可调输送挡板工位, 反向旋转调整工位, 正反视觉工位、导通测试工位、标签取料工、压标牌工位、不合格品剔除工位。该设备能够实现注塑件产品上标牌的自动化压装, 通过皮带线进行上下料, 与前后机的连接十分简单方便, 采用视觉系统进行规正, 并有导通检测压标一体化, NG 品能够自动剔除, 节省了较多工序操作的人工, 可适应多种产品, 提高了标牌压装效率, 大大提高了压装的统一性和紧固性。

**[关键词]:** 自动化; 检测; 压标牌

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6713

中图分类号: TH22

文献标识码: A

## Brief Analysis of the Research and Development of an Integrated Machine for Testing and Pressing Labels of Injection Molded Parts

ZHU Chenyu

Changzhou Micro Intelligence Technology Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 213000, China

**Abstract:** A kind of equipment developed for testing and pressing label all-in-one machine for injection molding parts, which relates to the label pressing technology field, including frame, adjustable conveying baffle station, reverse rotation adjustment station, positive and negative vision station, conduction test station, label reclamer, label pressing station and nonconforming product removal station. The equipment can realize the automatic pressing of labels on injection molded products, load and unload through the belt line, and the connection with the front and rear machines is very simple and convenient. It adopts the visual system for correction, and has the integration of conduction detection and pressure labels. NG products can be automatically removed, which saves a lot of manual work procedures, and can adapt to a variety of products, improves the efficiency of label pressing, and greatly improves the uniformity and tightness of pressing.

**Keywords:** automation; testing; pressure plate

### 引言

注塑产品在投放市场之前, 将标牌固定在产品上向用户提供厂家商标识别、品牌区分、产品参数铭记等信息。标牌主要用来记载生产厂家及额定工作情况下的一些技术数据, 以正确使用而不至于损坏设备, 由此可见将标牌固定在产品上的工序是必不可少的。

目前通常手工将标牌放置在产品的相关位置, 然后由人工敲打铆钉, 将标牌固定在产品上, 人工压装工作效率较低, 且压装铭牌的位置不一, 影响产品的统一性, 同时不可避免的会出现标牌脱落的情况。

本设备主要解决的技术问题是提供一种注塑件检测压标牌一体机, 能够实现注塑件压标前的检测, 产品上标牌的自动化压装, 提高了标牌压装效率, 大大提高了压装的统一性和紧固性。

### 1 整体结构介绍

此设备结构有八大模块组成, 如下图所示, 皮带输送线 100, 可调输送挡板工位 200, 反向旋转调整工位 300, 正反视觉工位 400, 产品导通测试工位 500, 压标牌工位 600, 标签取料工位 700, 不合格品剔除工位 800。

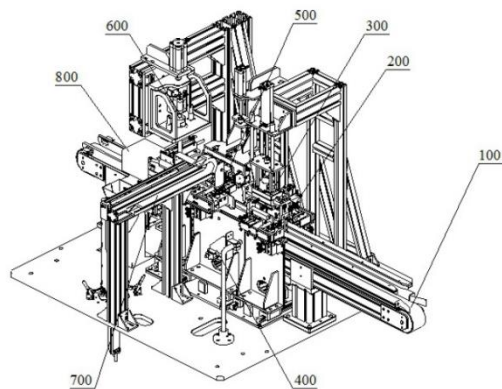


图 1 总图

### 2 整体布局说明

此设备整体布局为:

可调输送挡板工位 200 设置在皮带输送线 100 的输入端, 正反视觉工位 400 按工序设置于机架的前部分, 反向旋转调整工位 300 设置于正反视觉工位 400 的一侧, 产品

导通测试工位 500 设置于机架的中间部分, 压标牌工位 600 和标签取料工位 700 设置于机架的后部分, 不合格品剔除工位 800 设置在皮带输送线 100 的输出端。

### 3 整体工序说明

此设备工序为:

可调输送挡板工位 200 根据注塑件的不同尺寸进行调节定位, 通过可调输送挡板工位 200 不同气缸的驱动来调节上下挡板宽度和高度的组合, 适应相应尺寸的注塑件; 然后由皮带输送线 100 将注塑件输送至正反视觉工位 400 进行辨识, 通过反向旋转调整工位 300 将正反视觉工位 400 辨别出的反向注塑件反向拨正; 然后继续将注塑件输送至产品导通测试工位 500 进行导通测试, 根据不同产品尺寸, 步进电机 510 通过丝杠 530 调节探针 520 间距, 当产品输送至下发时, 导通测试升降气缸 540 下压通过导通测试仪对产品进行导通测试; 导通测试完成后继续向后输送, 在标签取料工位 700 取出标牌放置在注塑件上, 并在压标牌工位 600 上将标牌预先压在注塑零件上然后, 标签取料机构 700 退回取料位, 压标牌机构 600 再将标牌压在注塑零件上; 压标牌完成后皮带输送线 100 继续将零件输送至不合格品剔除工位 800, 如果导通测试没有通过, 不合格品剔除机构 800 将其剔除至废料盒内; 如若为测试合格, 则沿着皮带输送线 100 继续输送至下道工序。

## 4 核心机构模块说明

### 4.1 可调输送挡板工位

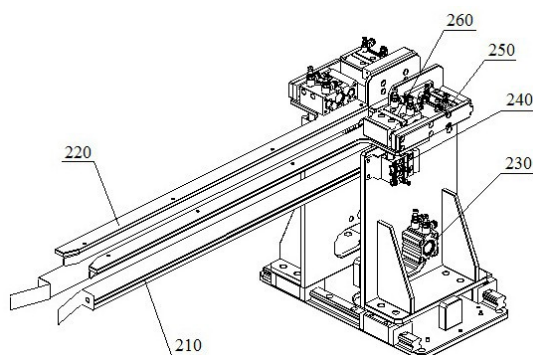


图2 可调输送挡板工位

可调输送挡板工位 200 包括基座、固定安装在基座下方左右两侧的两个下挡板 210、以及安装在基座上方左右两侧的两个上挡板 220, 基座上还设置有下挡板宽度调节气缸 230、上挡板高度调节气缸 240、上挡板宽度一档调节气缸 250 和上挡板宽度二档调节气缸 260。

下挡板宽度调节气缸 230 可驱动两个下挡板 210 左右移动来调节两个下挡板 210 之间的宽度距离, 上挡板高度调节气缸 240 可驱动两个上挡板 220 上下移动来调节上挡板 220 与下挡板 210 之间的高度距离, 上挡板宽度一档调节气缸 250 可驱动两个上挡板 左右移动来调节两个上挡板 220 之间的一档宽度距离, 上挡板宽度二档调节气

缸 260 可驱动 两个上挡板 220 左右移动来调节两个上挡板 220 之间的二档宽度距离。

下挡板宽度调节气缸 230 可驱动两个下挡板 210 左右移动来调节两个下挡板 210 之间的宽度距离, 上挡板高度调节气缸 240 可驱动两个上挡板 220 上下移动来调节上挡板 220 与下挡板 210 之间的高度距离, 上挡板宽度一档调节气缸 250 可驱动两个上挡板 左右移动来调节两个上挡板 220 之间的一档宽度距离, 上挡板宽度二档调节气缸 260 可驱动 两个上挡板 220 左右移动来调节两个上挡板 220 之间的二档宽度距离。

通过下挡板宽度调节气缸 230、上挡板高度调节气缸 240、上挡板宽度一档调节气 缸 250 和上挡板宽度二档调节气缸 260 的驱动来调节上下挡板宽度和高度的组合, 可适应多 种不同尺寸的注塑件产品。

### 4.2 反向旋转调整工位

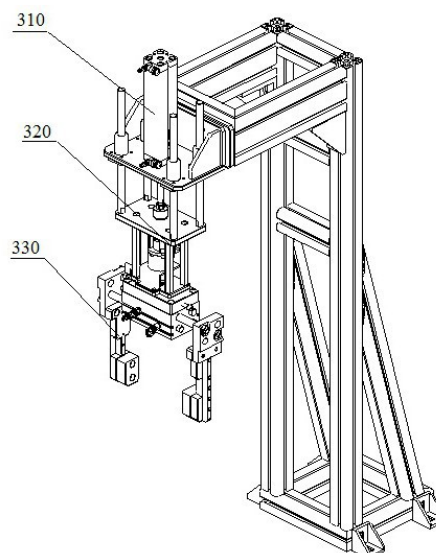


图3 反向旋转调整工位

反向旋转调整工位 300 包括基座、安装在基座上的升降气缸 310、旋转气缸 320 和一对对称分布的夹爪 330, 升降气缸 310 设置在基座上, 旋转气缸 320 通过连接板与升降气缸 310 和基座连接, 旋转气缸 320 可相对基座和升降气缸 310 进行运动, 夹爪 330 与旋转气缸 320 连接, 升降气缸 310 上下运动通过带动与旋转气缸 320 连接的夹爪 330 上下运动夹取注塑件, 旋转气缸 320 带动夹爪 330 进行转动, 实现对反向注塑件的反向拨正。

正反视觉工位 400 采用 CCD 机器视觉系统, CCD 机器视觉系统与升降气缸 310 和旋转 气缸 320 通讯连接: 如若 CCD 机器视觉系统辨别出注塑零件反向, 则升降气缸 310 下降, 通过 夹爪 330 夹取注塑零件, 然后升降气缸 310 向上提升, 再由旋转气缸 320 带动夹爪 330 及注塑 零件进行旋转, 旋转完成后, 升降气缸 310 下降将注塑零件放回至皮带输送线 100。

### 4.3 产品导通测试工位

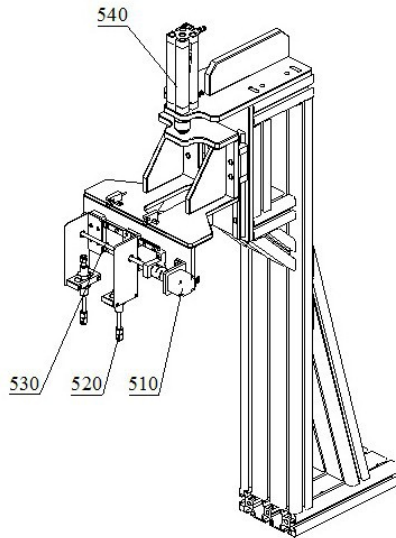


图4 产品导通测试工位

产品导通测试工位500包括步进电机510、探针520、丝杠530和导通测试升降气缸540，导通测试升降气缸540设置在基座上，导通测试升降气缸的下端连接导通测试仪。

丝杠530通过连接板与基座固定，步进电机510与丝杠530的一端连接，丝杠530左右两侧连接有探针安装板，探针520连接在探针安装板的下方

步进电机510驱动丝杠530调节左右两探针520的间距，当发现注塑件产品输送至下发位置时，导通测试升降气缸540下压通过导通测试仪对注塑件进行导通测试。

根据不同产品尺寸，步进电机510通过丝杠530调节探针520间距，当产品输送至下发时，导通测试升降气缸540下压通过导通测试仪对产品进行导通测试

### 4.4 标签取料工位

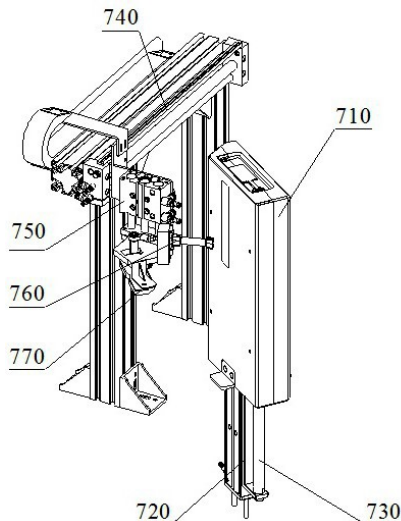


图5 标签取料工位

标签取料工位700包括位于基座一侧的料盒710、设置在基座上的滑台气缸740以及连接在滑台气缸740上的取料机构。

料盒710上连接顶料气缸720和顶料杆730，取料机构包括下压取料气缸750、角度调整气缸760和吸料板770，角度调整气缸760位于下压取料气缸750的下方，角度调整气缸760通过连杆机构与吸料板770连接。

料盒710内放置有标牌，当注塑件输送至标签取料工位700时通过滑台气缸740将取料机构平移至料盒710的取料口，然后下压取料气缸750进行下压运动，同时吸料板770吸气，再通过顶料气缸720带动顶料杆730顶出，由于顶料气缸720的缸径比下压取料气缸750的缸径小，顶料气缸720向上顶出直至下压板处无法再顶出时就将料盒710内的标签向上顶至与吸料板770接触，

此时顶料气缸720带动顶料杆730缩回，同时下压取料气缸750缩回，通过滑台气缸740的运动带动取料机构平移至注塑件上方，根据相应注塑件的不同要求由角度调整气缸760调整吸料板770的角度将标签安放到位。

### 4.5 压标牌工位

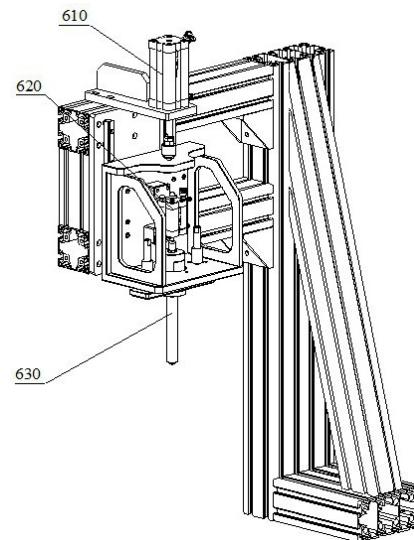


图6 压标牌工位

压标牌工位600包括基座、安装在基座上的预压气缸610、压标牌气缸620和压杆630，基座上设置有预压气缸610和压标牌气缸620，压标牌气缸620安装在预压气缸610的正下方，压标牌气缸620底部连接有压杆630，压杆630正对所述预压气缸610和压标牌气缸620。

预压气缸610向下压至压杆630与标签接触，然后压标牌气缸620再向下运动，将标牌直接压入注塑件。其中压标牌气缸620的缸径比较小，因此下压力小，压标牌工位600采用双气缸下压机构能够有效防止压伤零件。

#### 4.6 不合格品剔除工位

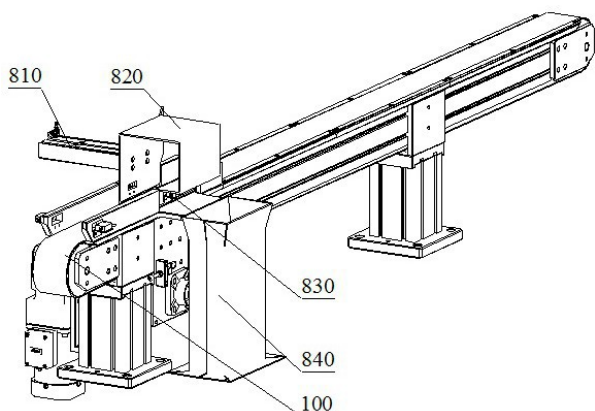


图7 不合格品剔除工位

不合格品剔除工位 800 包括剔除气缸 810、剔除工装 820、对射光电开关 830 和废料盒 840，

剔除工装 820 安装在皮带输送线 100 输出端的上方，剔除气缸 810 连接在剔除工装 820 的一侧，皮带输送线 100 上还设置有对射光电开关 830，对射光电开关 830 分别与导通测试仪和剔除气缸 810 电性连接，导通测试没有通过的注塑件由皮带输送线 100 输送至对射光电开关 830 的感应位置，然后由剔除气缸 810 带动剔除工装 820 将不合格的零件剔除至废料盒 810 内

#### 5 结束语

此设备能够实现注塑件产品上标牌的自动化压装，通

过皮带线进行上下料，与前后机的连接十分简单方便，采用视觉系统进行规正，并有导通检测压标一体化，NG 品能够自动剔除，节省了较多工序操作的人工，可适应多种产品，提高了标牌压装效率，大大提高了压装的统一性和紧固性。此设备现已调试成功，并应用于生产中。客户实际生产表明产生了良好的经济效益，有较好的推广价值性。

#### [参考文献]

- [1]曹岩. SOLIDWORKS 机械设计实例精解[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [2]李学志. 计算机辅助设计与绘图[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [3]邓星钟. 机电传动控制[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2001.
- [4]秦大同, 谢里阳. 现代机械设计手册(第三卷)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.
- [5]张福生. 液压与气压传动[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
- [6]宣云静. 贴标机常见问题及对策[J]. 啤酒科技, 2007(7): 46-47.
- [7]冯辛安. 机械制造装备设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.

作者简介: 朱辰宇(1988.10-)男, 职务: 机械工程师, 毕业院校: 南京航空航天大学金城学院, 专业: 机械工程及自动化。

# 机电机械设备安装中存在的隐患及解决方法

侯凌

克拉玛依市三达有限责任公司, 新疆 克拉玛依 834000

**[摘要]** 机电机械设备安装质量与后期机电机械运行情况有着直接的关系, 因此机电机械设备安装人员应严格按照标准、顺序完成安装工作, 同时掌握机电机械类型并对各安装环节进行综合考虑。在进行机电机械设备安装过程中应严格控制设备基础问题、振动问题、螺栓连接问题等, 避免这些问题给机电机械设备安装质量及后期运行效果带来不利的影响, 技术人员在安装过程中应对安装流程进行严格管控, 在安装后做好调试工作, 保证设备运行安全。

**[关键词]** 机电机械设备安装; 隐患; 解决方法

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6701

中图分类号: TH17

文献标识码: A

## Hidden Dangers and Solutions in the Installation of Electromechanical Mechanical Equipment

HOU Ling

Xinjiang Karamay Sanda Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834000, China

**Abstract:** The installation quality of electromechanical mechanical equipment is directly related to the operation of electromechanical mechanical equipment in the later stage. Therefore, the installation personnel of electromechanical mechanical equipment should complete the installation work in strict accordance with the standards and sequences, master the types of electromechanical mechanical equipment, and comprehensively consider all installation links. During the installation of electromechanical mechanical equipment, the problems of equipment foundation, vibration and bolt connection should be strictly controlled to avoid these problems from adversely affecting the installation quality and later operation effect of electromechanical mechanical equipment. Technicians should strictly control the installation process during the installation process, and do a good job in debugging after installation to ensure the safety of equipment operation.

**Keywords:** electromechanical mechanical equipment installation; hidden danger; solutions

### 引言

科学技术的不断发展也给人们的工作生活带来改变, 科学技术的广泛应用也提升了机电机械设备安装水平, 可以得到良好的使用功能。机电机械在人们日常生活中得到了广泛的应用, 其运行安全及运行效率与人们的生产生活质量有着直接的关系, 从机电机械设备安装角度来看, 要想保证机电机械设备安装质量应做好安装过程管理工作, 避免安装过程中出现问题, 给后期机电机械运行带来不利的影响。因此应对机电机械设备安装中可能出现的问题进行分析, 并制定相应的处理措施, 对安装过程中的问题进行有效处理, 提升机电机械设备安装管理质量及管理水平。

### 1 机电机械设备安装工程概述

机电机械设备安装是机电一体化技术发展的基础, 机电机械设备安装过程相对复杂, 在进行安装过程中会应用到不同的安装技术, 因此在进行正式安装前应先了解设备类型。从现阶段机电机械设备安装来看, 主要包括两种类型: 从机电机械设备安装方式来看, 机电机械类型主要包括专用机电机械、非标准机电机械、通用型机电机械; 从机电机械设备安装方式进行分类, 主要包括整体安装、解体安装。从机电机械安装方面来看, 将

机电机械设备安装进行分类, 整体安装步骤基本相同, 但是其中一些安装步骤是固定的, 如在正式进行机电机械设备安装前应先做好准备工作、零部件检查工作、设备安装后调试及保养等工作, 这些安装步骤是不可缺少的。因此需要管理人员可以全面掌握这些固定安装步骤的图纸内容及具体的设备说明。同时工作人员应对各安装步骤中的零部件质量进行检查, 保证零部件的完整性及整洁性, 同时相关管理人员还应对零部件使用情况做好记录。在做好记录工作的基础上技术人员应将机电机械设备安装要求进行全面落实并保证设备调试工作效果, 保证机电机械设备后期运行的稳定性<sup>[1]</sup>。

### 2 机电机械设备安装内容

近些年来机电机械在电梯工程、电暖工程中得到广泛的应用并得到了良好的应用效果, 因此在进行机电机械设备安装时应强化质量管理, 对安装过程进行全面管理。机电机械不同所应用的安装流程也不相同, 但是在进行具体安装过程中会存在一定的相同之处, 机电机械设备安装主要包括以下内容。

#### 2.1 前期准备工作

在进行机电机械设备安装前应先做好前期准备工作, 根据设备安装要求制定科学的安装方案并做好安装人员

组织管理、施工计划、材料应用计划、工具应用计划等，落实安装流程并做好材料及工具进场前质量检查工作。

## 2.2 做好安装工具检查工作

在机电机械设备安装前相关管理部门应对所选用的工具进行开箱检查工作，核对安装工具型号、名称及零部件数量等，避免安装工具出现锈蚀、损坏等问题，若存在问题应及时进行退换，从而保证机电机械设备安装工作有序开展。

## 2.3 提前做好测量放线工作

严格按照标准、原则完成测量放线工作，合理确定基准点、基准线位置，从而满足后期使用要求。

## 2.4 检查基础施工情况

基础施工检查工作主要包括混凝土强度检查、设备安装位置检查、基础工作效率等，若出现问题应及时进行处理。在进行基础施工情况检查时应明确机电机械设备安装重点，安装人员应认识到自身工作的重要性，确保整体安装作业可以有序开展<sup>[2]</sup>。

## 3 机电机械设备安装过程中存在的问题

在进行机电机械设备安装过程中会产生不同的问题，最终导致安装隐患，主要表现在以下方面。

### 3.1 机电机械设备安装基础安装问题

在进行机电机械设备安装过程中基础安装工作效果与机电机械设备安装质量有着直接的关系。因此在进行机电机械设备安装过程中会采用不同的方式、不同的技术，充分认识到基础安装工作的重要性。基础安装工作主要包括以下内容，在机电机械设备安装运行过程中所产生的动力、振动力会传导到土层中，可以将机电机械设备安装共振情况进行控制。若没有选择基础安装方式会留下隐患，给后期安装工作带来不利的影响，也会增加机电机械设备安装运行过程中故障发生率，出现位移、倾覆等隐患。

### 3.2 机电机械设备安装中螺栓连接问题

机电机械设备安装过程中应先设定螺栓连接位置，为后期安装工作提供便利。机电机械设备安装螺栓连接时若没有做好控制工作就非常容易导致安装偏差，给后期机电机械设备安装作业带来影响。在进行螺栓连接过程中若连接力度较大，后期机电机械设备安装运行过程中会受到机械力、电磁力的影响导致螺栓脱落等问题，若没有及时进行处理会增加设备故障及事故发生率。

### 3.3 机电机械设备安装振动问题

机电机械安装在运行过程中振动情况是比较常见的，机电机械设备安装振动声音可以反应出设备整体运行状态。机电机械安装在运行过程中出现振动声音是正常情况，新设备在运行时振动声音相对较小，但是随着机电机械设备安装长期使用振动声音也会随之增大。这样在机电机械设备安装使用过程中应做好故障检修及维护工作。机电机械安装在长期应用后会导致振动问题，包括齿轮平衡度不良、电动机转

子铁芯变形问题等，增加设备振动问题发生率，若检修不及时会给后期使用带来更大的影响<sup>[3]</sup>。

## 4 解决机电机械设备安装隐患的对策

### 4.1 全面落实机电机械设备安装流程

首先，机电机械设备安装人员应明确自身责任，在进行设备安装时可以严格按照流程进行安装。由于机电机械设备安装工作比较复杂且涉及到的专业相对较多，这样整体安装过程需要的时间也相对较长，若安装人员无法全面掌握安装知识且专业水平较差就会导致设备安装误差，最终会因为这些问题给机电机械设备安装后期运行带来不利的影响，增加设备故障发生几率，最终导致经济损失。机电机械设备安装过程中，安装人员应避免此类问题的发生，全面掌握机电机械设备安装种类及整体安装流程，在完成以上工作后应结合标准及流程完成设备安装工作，同时还应做好预测工作，从而减少机电机械设备安装过程中的问题。此外，机电机械设备安装部门应做好安装人员培训工作，通过培训使安装人员可以掌握专业技能并可以按照标准、规范准确的完成机电机械设备安装工作，同时全面掌握机电机械设备安装知识，避免随意修改问题，有效避免安装过程跳过问题等，从而保证机电机械设备安装工作的规范性。

### 4.2 优化机电机械设备安装次序

在进行机电机械设备安装过程中既要做好安装流程落实工作，同时还应对安装次序进行优化，并积极引入先进的技术，从而提升机电机械设备安装效率及质量。技术人员应打破传统思维，在进行机电机械设备安装时应与实际情况进行结合，完成对安装次序的优化工作，通过对安装次序的优化完成机电机械设备安装模式的改革，从而提升机电机械设备安装效果。在进行机电机械设备安装次序优化过程中技术人员应全面掌握实际情况及机电机械设备安装运行原理，从而合理选择安装方案，高效完成机电机械设备安装工作。比如，可以将变电所与压风机安装次序进行调整，并制定不同的安装方案，从中选择最佳安装方案，保质保量的完成安装工作。在对机电机械设备安装施工进行分析后可知一些设备的安装次序是固定的，在设备进场前就应合理选择安装方式，从而减少安装过程中的隐患并确保设备可以稳定运行。机电机械设备安装时通常会采用螺栓连接方式或焊接连接方式，通过此来保证设备安装效果及后期运行的稳定性。

### 4.3 强化机电机械设备安装管理工作

在进行机电机械设备安装过程中技术人员应全面落实安装方案，确保机电机械设备安装工作可以顺利进行，同时在机电机械设备安装过程中还应认识到隐患问题，有效规避安装过程中的风险，通过此防止机电机械设备安装过程中的问题。在进行机电机械设备安装过程中若检测到安装问题，安装技术人员应及时停止安装工作，并根据机

机电设备安装工作具体情况做好反馈工作,在此基础上机电设备安装监管人员应提出相应的建议,从而保证机电设备安装工作可以有序开展,通过此降低机电设备安装中的问题,同时可以减少给机电机械设备带来的损伤及影响。此外,机电机械设备技术人员在进行安装工作前应及时对机电机械问题进行管控,有效避免电源随意搭接问题,保证机电设备安装工作可以有序开展。同时还应对安装现场用电情况进行严格管控,确保施工现场电器开关箱使用的安全性,做好临时用电管理,在完成以上工作后可以减少突发事件发生率,减少机电设备安装过程中的不足,同时还可以避免机电设备安装过程中的漏电等问题,保证机电设备安装质量<sup>[4]</sup>。

#### 4.4 做好各设备调试工作

机电设备安装过程中应认识到调试工作的重要性,在进行机电机械调试过程中应注意以下方面,通过此来保证机电机械运行效果。第一,机电机械调试前应先对设备情况进行分析,然后制定机电机械调试方案,通过合理的调试工作满足后续运行及使用效果。第二,在进行机电机械调试工作时应及时处理调试过程中的问题,将问题进行合理优化与处理,防止机电机械后期运行过程中出现故障。第三,在进行机电机械调试工作时应保证所有工作人员均在场,当出现运行故障时可以及时对故障产生原因进行分析与处理,制定相应的处理措施。第四,机电机械调试过程中应做好相关数据收集、整理与记录工作,将记录以报告形式进行归档,保证数据的准确性,为后期工作奠定基础。

#### 4.5 机电机械设备安装过程管理

机电设备安装过程中要想保证安装质量及后期使用效果应不仅要合理选择安装方式,同时还应对安装过程进行严格管理。不同的机电机械设备安装方式不同且后期使用效果也不相同,因此应对安装范围、安装过程进行规范。机电机械设备安装时应先对机电机械设备安装顺序进行排列,通过此来提升机电机械设备安装效率及效果。在对机电机械设备安装次序进行优化后可以有效规避机电机械设备安装过程中的问题,确保安装质量及运行安全。机电机械设备安装人员在进行安装作业时积极转变思想,并做好人员培训工作,转变安装人员理念并做好工作优化及创新工作。积极推进机电机械设备安装质量优化工作,同时做好安装技术革新工作,为了进一步确保机电机械设备安装优化效果还应应对具体安装过程进行全面了解,根据情况对安装次序进行优化,不能只局限在安装顺序的调整方面,机电机械设备安装人员还应与经济性原则相结合,在进行机电机械设备安装次序调整时应做好成本节约工作,从而保证机电机械设备安装次序调整的合理性并

满足相关规定要求。最后机电机械设备安装人员应与具体情况进行结合并保证安装方案的可行性、经济性、科学性,在完成安装次序优化后可以将安装工期进行有效控制,提升机电机械设备安装质量,减少隐患发生几率。

#### 4.6 构建机电机械设备安装专业团队

要想保证机电机械设备安装质量及设备后期运行效果应做好设备安装管理工作,并积极提升机电机械设备安装人员的专业性。第一,根据实际情况制定机电机械设备安装人员培训及考核工作内容,同时提升技术人员招聘门槛,保证所招聘人员具有良好的专业性及职业素养。第二,根据现有机电机械设备安装人员情况做好培训工作,让技术人员可以全面了解机电机械设备安装要求及存在的隐患,合理应用先进的安装方法。第三,在进行安装人员培训工作时可以应用相关案例,并在完成培训后及时进行考核工作,确保安装人员既具有专业知识又具有良好的实操能力,在安装时做好技术交底工作,确保每名施工人员可以全面了解机电机械设备安装要求及技术标准,保证机电机械设备安装质量<sup>[5]</sup>。

#### 5 结语

总的来说,随着社会经济的不断发展,也给建筑行业提出新的要求,机电机械在建筑工程中起到了重要的作用。但是,近些年来建筑工程整体建设结构也愈加复杂,因此应强化机电机械设备安装管理工作,提升机电机械设备安装质量,保证机电机械后期运行效果。机电机械与建筑物整体功能有着直接的关系,因此应强化机电机械设备安装管理并对机电机械设备安装过程中的隐患进行分析,制定相应的管理措施,从而提升机电机械使用效率,更好的促进建筑行业发展。

#### [参考文献]

- [1]杨欣.大型机电设备安装工程项目管理[J].住宅与房地产,2021(22):174-175.
- [2]李秀峰,周市委,刘中林,杨响.关于机电机械设备安装过程的问题与解决措施的分析[J].中国设备工程,2021(12):92-93.
- [3]付文林.机电机械设备安装中的隐患及解决方法[J].中国高新科技,2021(5):139-140.
- [4]赵炜.机电机械设备安装中存在的隐患及解决方法探思[J].冶金管理,2021(3):40-41.
- [5]黄伟勇.机电机械设备安装过程中存在的隐患及解决办法[J].电力设备管理,2021(1):151-152.

作者简介:侯凌(1981.3-),毕业院校:西南石油大学;专业:石油工程,当前就职单位:克拉玛依市三达有限责任公司,职务:项目经理,职称级别:工程师(机械电子专业)。

## 模锻件概述

刘金林 聂嘉斌

中国航发燃气轮机有限公司, 辽宁 沈阳 110170

**[摘要]**随着航空航天工业的迅猛发展,我国对于锻件的需求与日俱增。锻造专业属于制造业中的难点,而难点中的难点则属于模锻成型。模锻不仅要保证锻件的外形轮廓符合图纸要求,还要使锻件的内部流线、高倍组织、力学检测等各方面性能均满足标准要求,因此生产出合格锻件则成为工程技术人员的首要任务,组织性能的影响因素也成为锻造人孜孜不倦探索的目标。

**[关键词]**模锻;工艺;性能;缺陷

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6684

中图分类号: V261.32

文献标识码: A

## Overview of Die Forgings

LIU Jinlin, NIE Jiabin

AECC Gas Turbine Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110170, China

**Abstract:** With the rapid development of aerospace industry, the demand for forgings in China is increasing day by day. Forging major belongs to the difficulty in manufacturing, and the difficulty in the difficulty belongs to die forging. Die forging should not only ensure that the outline of the forging meets the requirements of the drawing, but also make the internal streamline, high-power structure, mechanical testing and other properties of the forging meet the standard requirements. Therefore, producing qualified forgings has become the primary task of engineering and technical personnel, and the influencing factors of organization and performance have also become the goal of forging personnel's tireless exploration.

**Keywords:** die forging; workmanship; performance; defect

### 引言

模锻是指设计好专用模具后,在专用模锻设备上,通过模具使得毛坯在型腔内变形,并逐步充满模具内腔,得到特定形状锻件的一种锻造方法。锻件综合性能优异,高温合金的高温性能和钛合金的室温性能尤为突出,使得锻件在众多高端领域中应用广泛,并且无法替代。

### 1 模锻件的优点

生产效率高。模锻时,金属材料在模膛内受到设备的压力变形,因而可以较快获得所需锻件形状。

可以锻造出形状较为复杂的锻件,并且模锻件流线分布更为合理,从而使得零件的使用寿命进一步提高。

模锻件的尺寸公差较小,表面质量优于自由锻,加工余量小,从而可以减少切削加工量,在锻件数量足够的条件下,能大幅降低零件成本。

模锻对于操作者来说操作简单,劳动强度低。

因此,模锻件的应用将会越来越广泛。

### 2 模锻件主要工艺路线

模锻件须满足锻造成形及图纸尺寸要求,主导工艺路线大致分为两部分:其一,在变形过程方面,主要是根据锻件的复杂程度和型腔充满的难易,安排为预锻、终锻、校正等工序,校正工序是否需要,是由终锻、切边后的效果决定;其二,在锻后热处理方面,根据材料本身特性和机械加工设计图纸的要求,对锻件进行严格的可控的热处

理,如退火、正火、固溶时效、调质等工序,用以完善锻件的内部组织性能。

具体工序可安排如下:

#### 2.1 坯料

(1) 坯料尺寸及技术条件给定:形状及尺寸比例可以近似于对称时,如三通接头锻件,可以选择饼状坯料;形状及尺寸比例较长时,如输出轴、拨杆等锻件,可以选择长棒形状坯料。坯料的直径与尺寸需按照锻件具体尺寸进行计算,得出试模尺寸,最终定型尺寸需要由试制结果确定。坯料端面一般需要倒角或倒圆角,以便于锻造成型。

(2) 坯料公差的确定:坯料的直径尺寸公差需要根据加工方法确定,车加工一般要求较低,磨加工一般要求较高。

(3) 坯料粗糙度:使用车床加工的坯料外表面粗糙度一般要求达到光洁度 6.3,有非加工表面的锻件需要使用磨床加工的坯料,其外表面粗糙度要求达到光洁度 1.6。端面和倒角处要求达到光洁度 6.3。

(4) 坯料表面质量:坯料表面不应有裂纹、折叠、夹杂及结疤等缺陷。

(5) 投料数量:所有坯料需按同一熔炼炉号投产,首批投产或改变主导工艺时,需根据不同情况,多投产 1 件或多件坯料作为理化试件。

## 2.2 加热

(1) 尺寸检查: 加热前需要检查来料尺寸。来料中抽取 5% (不少于 10 件) 用卡尺检查来料尺寸是否与坯料图表一致。

(2) 表面质量检查: 检查所有坯料表面质量, 坯料表面不可以有肉眼可见的裂纹、折叠、夹杂及结疤等缺陷。

(3) 工序要求: 加热工序需明确装炉数量、加热温度、保温时间, 并绘制加热曲线图。

## 2.3 预锻和终锻

(1) 设备: 锻造前检查设备是否处于正常工作状态。

(2) 模具: 核对模具编号与锻件要求是否一致, 检查模具是否已试压合格。新模具或因尺寸问题返修过的模具应进行试样的试压, 锻件划线合格后方可使用。

(3) 安装模具: 通过垫片厚度的调整, 使试样试压后的高度尺寸和错移满足工艺文件要求。

(4) 辅助工具: 锻造前检查夹钳、卡尺等工具是否齐全, 同时需要预热后使用的工具应预热到位。

(5) 锻模预热: 按工艺规程中规定温度对模具进行预热, 用测温仪测温后, 方可进行锻造。

(6) 润滑: 按工艺规程中规定的润滑剂润滑模膛。润滑剂的配制方法需严格按照工艺规程执行。

(7) 停锻及冷却: 锻造的停锻温度不可低于工艺规程中的规定, 否则会影响锻件内部组织性能。锻件的冷却方式也会改变锻件内部结构, 因而必须按材料本身特性, 选择合适的冷却方式。

(8) 首件: 锻造完成首件后, 通过吹砂、腐蚀等方式去除表面氧化皮, 并检查锻件尺寸、锻件错移量和表面是否有可见的裂纹、折叠、夹杂及结疤等缺陷。所有检验项目合格后, 在锻件图规定位置做出标记。

(9) 抽检: 批量生产时, 每批次锻造首件、尾件和锻造生产中随意抽检 3 件, 按首件检查项目进行检测, 发现有不合格项时, 立即暂停生产, 解决问题后方可恢复。

## 2.4 热处理

该工序需明确热处理选用的设备、装炉数量、加热温度、保温时间和加热曲线图。冷却方式则需要根据材料特性选择空冷、箱冷、灰冷、保温箱内冷却中的一种。真空热处理时, 需选择真空炉进行锻件的热处理。热处理后需检查锻件硬度等理化指标。热处理是决定锻件性能高低的关键工序, 因此, 必须严格按照工艺规定的参数, 对锻件进行锻后热处理, 保证锻件内部组织均匀, 各项性能检测达到标准要求。

### 3 影响锻件组织性能的因素

#### 3.1 加热温度和保温时间对组织性能的影响

为了提高锻件塑性, 减小锻造过程变形抗力, 合金结构钢须加热到单相奥氏体的温度范围内, 然后进行锻造。

但加热温度愈高, 奥氏体晶粒就会愈粗大。加热后若不经过锻造过程, 则会得到粗大晶粒组织; 加热到单相奥氏体的温度范围内, 并经锻造过程, 可打破原有晶粒, 终锻温度偏高时, 锻件组织为中等晶粒组织; 终锻温度过低时, 锻件组织为变形晶粒组织; 终锻温度适中时, 则可以得到细晶组织的锻件。但因这类钢加热过程中都会发生同素异构转变, 所以经热处理 (例如正火、退火等) 后, 钢也可以得到细晶组织。

当锻件加热温度过高、保温时间过长或者锻造过程变形量过小时, 锻件可能由于过烧, 产生粗晶组织。钢的化学成分不同, 会导致材料的过热倾向不同。过热现象对钢的组织性能有非常显著的影响, 钢的塑性指标, 尤其是冲击韧性会大幅降低。过烧后的钢再次用大变形量锻造并经过正常的热处理时, 可部分或全部消除过热组织或石状断口。锻件发生严重过热时, 通过反复高温正火, 也可以改善锻件的组织性能。随着锻件中铁素体含量的增多, 会升高钢的冷脆转变温度。当铁素体在锻件中呈网状分布时, 则会破坏基体的连续性, 使锻件的冲击韧性大大下降, 同时, 由于过热, 锻件组织中奥氏体晶粒明显长大, 将使钢的强度、硬度、抗蚀性大大下降。

对于马氏体不锈钢锻件, 若锻造加热温度过高、终锻温度过高或终锻过程中变形不充分, 则会得到粗晶组织, 此类锻件经正常热处理后, 冲击韧性依然会受到不良影响, 此时, 只能对锻件进行高温正火, 使锻件上的粗晶得到细化, 也可恢复适量的冲击韧性。

对于奥氏体不锈钢和铁素体不锈钢, 因其在加热和冷却过程中不会发生相的重结晶转变, 锻件组织性能的控制主要依赖于始锻温度、终锻温度, 以及终锻温度下的锻件变形量, 热处理过程无法使锻件的晶粒细化, 因此, 为了得到拥有细小晶粒组织的锻件, 必须根据锻件的具体情况, 来调整始锻温度、终锻温度, 以及终锻温度下的锻件变形量。

#### 3.2 变形程度对组织性能的影响

对于马氏体 - 铁素体和奥氏体 - 铁素体不锈钢来说, 因钢中含有游离铁素体, 锻造过程中, 若单方向变形量过大, 锻件中铁素体将呈带状分布, 则会导致锻件的横向塑性指标下降, 尤其冲击韧性指标的大幅度降低, 对锻件产生不利的影响。

#### 3.3 锻后冷却的影响

铁素体不锈钢和奥氏体不锈钢在锻造完成后要进行快冷, 包括散开空冷, 风冷等。因为当铁素体不锈钢锻后的冷却方式为缓冷时, 例如堆冷或者灰冷, 则可能会出现 475℃ 的脆性。

#### 3.4 工艺参数对高温合金锻件组织性能的影响

铁基、镍基和钴基高温合金通过适当的锻造工艺可以得到优异的高温性能, 因而得到广泛应用。此类高温合金只有在锻件晶粒均匀且细小的情况下才能发挥出其优异

的高温性能,但高温合金对加热温度极其敏感,所以锻造加热温度应取在晶粒急剧长大温度之下,并采用40%~70%的大变形,这样的锻造工艺才能使锻件的组织性能发挥出最大功效。若锻造过程较长,需使用多火次锻造,锻造加热温度应随每两火之间间隔时间的缩短而降低,避免已发生再结晶的晶粒长大,同时,加热温度也应随着越接近锻件成品,变形量越小而适当降低。锻造时尽量要求一火次锻造,同时避免不均匀变形,否则会由于动、静态再结晶不同而造成粗晶带状组织和组织不均匀。

### 3.5 锻造温度对钛合金锻件组织性能的影响

钛合金锻件的组织性能主要取决于终锻变形温度、每火次的变形速度、每火次的变形程度、锻后的冷却速度和热处理等工艺参数。但热处理对钛合金锻件的影响不同于钢锻件,热处理对钛合金锻件的组织性能不起确定性作用。钛合金锻件不同于其他材料的锻件,其组织性能并不是十分均匀和稳定。其主要原因是每个钛合金锻件的变形工艺参数差异很大。因此,为满足大部分钛合金锻件的综合性能,尤其随着模锻件受内应力影响的可能性增大,钛合金锻件组织性能的不均匀性也将增大。锻造过程中因钛合金塑性较低,锻件内部和表面产生缺陷的可能性也将增加,因此一般钛合金锻件选择在 $\alpha+\beta$ 两相区锻造,尤以选择在 $T\beta$ 温度以下 $30^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 所得到的锻件综合组织性能最优。

### 3.6 变形量对钛合金锻件组织性能的影响

变形程度对钛合金组织性能的影响是巨大的,多数钛合金变形程度小于30%时,铸造组织无法被打碎或只能有少量轻微破碎;当变形程度大于30%,小于60%时,锻件组织才能明显细化;当变形程度大于60%时,铸造组织才能破碎,从而钛合金锻件才能获得良好的组织性能。

当钛合金的临界变形程度在2%~12%范围时,锻件晶粒将会急剧长大,因此钛合金每火次的变形量都应超过此范围,建议采用15%~20%或更大一些。变形程度对钛合金锻件组织性能的影响比较复杂且非常明显,必须根据具体的钛合金锻件的特性及所使用的锻压设备和加热条件制定准确的工艺规范。

### 3.7 模具温度对钛合金锻件组织性能的影响

常规模锻生产时的模具加热温度一般在 $300^{\circ}\text{C}$ 以下,由于钛合金材料本身的塑性和变形抗力等锻造性参数对温度十分敏感,模具温度很大程度的影响了毛坯表面层金属的流动性,即影响锻造过程中变形的均匀性,从而影响锻件组织性能的均匀性。一般来讲,模具温度越接近毛坯的锻造温度,锻件的组织就越均匀。

## 4 模锻件的缺陷及原因

模锻件的缺陷有很多种,而产生缺陷的原因也是多方面的。如锻造用原材料自身的缺陷、坯料加工质量不好、模具设计不合理、加热、预锻、终锻、热处理等都会造成

模锻件的缺陷,从而影响模锻件的合格率,这里介绍常见的缺陷及防止方法。

(1) 错移,当锻件上模成型部分与下模成型部分错移量超过设计允许的数值就会造成锻件不合格。引起的原因有:设备安装精度不高,如锤头与导轨间隙过大而造成锻压过程中锻件错移。当存在上述情况时,须相关设备维修人员进行调整,保证设备正常间隙;模具质量的问题,如上模、下模中心线与模具安装尾中心线差距较大,使操作者无法对其,造成锻件错移;操作者安装调整模具不当,造成锻件错移。在模锻生产过程中,锻模容易产生错移,迅速调整好锻模位置是操作者必须掌握的技术。

(2) 充不满,坯料未完全充满模具,引起锻件缺肉的现象称为锻件充不满。产生的原因有:坯料加热温度不够或坯料未加热透,即坯料心部和表面温度不均,往往造成坯料塑性低,金属整体流动性差,不易充满模具;放料位置不正确,造成锻件一侧充不满,另一侧产生大尺寸毛边,引起锻件局部缺肉;锻模预热不够,坯料进入模具后温降过快,导致坯料塑性低,流动差,金属很难充满模具,造成缺陷;润滑不当,在模锻过程中由于润滑不充分往往会造成锻件充不满;操作方法不规范,如在滚挤时,由于操作者移动坯料,使已经成型的最大截面压扁或变小,终锻时就会导致金属不够而充不满模具;氧化皮清除不彻底,若模具内堆积的氧化皮多,占据模具空间,终锻时坯料就会充不满模具,致使锻件缺肉。

(3) 折叠,锻造时,由于坯料产生相对运动,或者前期锤击力过大,金属内部流动不均匀,造成毛坯局部变形异常,再经锻打就会将异常区域的坯料卷起后再次压入锻件本体中形成折叠缺陷。产生的原因有:操作者将毛坯放在模具边缘,锻打时出现模具的压痕,造成锻件表面折叠。因此,在锻造时,尽量将坯料放在模具内圆滑处,可以避免折叠缺陷;毛坯在模具内拔长、预锻、压弯时,因起初锤击过重,使金属展宽过大而冲出模具边缘,当翻转坯料滚挤或拔长时就会把多余材料打入锻件本体,造成锻件出现明显的折叠。当发现上述现象时,须立即停止锻打,清除缺陷后方可继续锻造。

(4) 厚度尺寸超差,由于坯料体积过大,锻件充满模具后,多余金属的抗变形能力造成模锻不足,因而厚度尺寸超差。金属加热温度过低,设备吨位不足等都是造成厚度尺寸超差的主要原因。

(5) 氧化皮压入锻件,金属加热后会与氧气反应,在其表面附有氧化层,经过锻粗、拔长等工序后可以消除大量氧化皮,但有时脱落的氧化皮会进入终锻模内,不及时清理就进行锻打,会将氧化皮压入锻件内部,造成锻件的报废,所以操作者要时刻注意清理模具内的多余物。

(6) 流线不正确:由于操作者未按照锻造工艺规程中规定,使锻件内部组织纤维紊乱,造成锻件低倍组织达

不到技术标准对锻件流线分布的要求，称为流线不正确。并不是所有的锻件都对流线提出要求，只有特定零件才有特定的流线要求，所以在锻造时，要按工艺规程规定的锻造方法进行，否则就会造成锻件流线分布不正确，从而影响锻件组织性能，造成报废。产生的原因有：毛坯放置方向不正确，如发动机上的吊钩对流线有要求，若不遵守锻造工艺规定的方向进行锻造，虽然可以得到外形尺寸合格的锻件，但内部的金属纤维分布紊乱，严重影响锻件的力学性能，造成锻件理化检测不合格。

## 5 结束语

锻造的发展是依托于国防的需求，好的锻造，可以为

国防保驾护航。虽然锻造行业往往因为噪音大、生产环境恶劣等因素，让人们敬而远之，但仍然有源源不断的高科技人才奋不顾身的投入到这个行业中来。我相信，中国的锻造会越来越好，中国的国防更是会越来越强大。

### 【参考文献】

[1]李亚非,王伟东,和永岗,等.新型钛合金 TC8-1 棒材显微组织及热处理工艺[J].航空工业,2019(13):86.

[2]董宝明,张胜,郭德伦,梁慧风.钛合金在俄罗斯飞机及航空航天上的应用[J].航空工业,2019(13):07.

作者简介:刘金林(1987.4-)男,毕业院校:南京航空航天大学;现就职单位:中国航发燃气轮机有限公司。

## 机电一体化系统概念设计的基本原理

左新庆<sup>1</sup> 孙冰心<sup>2</sup>

1 克拉玛依市三达有限责任公司, 新疆 克拉玛依 834000

2 新疆克拉玛依市西部钻探克拉玛依钻井公司, 新疆 克拉玛依 834000

[摘要] 电子科技的发展也推动了机电一体化技术的发展, 机电一体化技术中充分利用了电子一体化技术, 同时也是未来工业领域主要发展方向。但是在应用机电一体化技术过程中依然存在一些问题, 因此应了解其概念与基本原理, 提升机电一体化技术应用效果, 更好的促进工业领域发展。

[关键词] 机电一体化系统; 概念设计; 基本原理

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6678

中图分类号: TH39

文献标识码: A

### Basic Principle of Conceptual Design of Mechatronics System

ZUO Xinqing<sup>1</sup>, SUN Bingxin<sup>2</sup>

1 Xinjiang Karamay Sanda Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834000, China

2 Karamay Drilling Company of Xinjiang Western Drilling Company, Karamay, Xinjiang, 834000, China

**Abstract:** The development of Electronic Science and technology has also promoted the development of electromechanical integration technology, which makes full use of electronic integration technology and is also the main development direction in the future industrial field. However, there are still some problems in the application of mechatronics technology. Therefore, we should understand its concept and basic principle, improve the application effect of mechatronics technology, and better promote the development of industrial field.

**Keywords:** mechatronics system; conceptual design; basic principles

#### 引言

近些年来我国的科学技术得到了进一步的发展, 尤其是计算机技术、智能化技术的发展, 更好的推动各领域向着信息化、智能化方向发展。我国工业企业近些年来不断深化改革工作, 在这过程中更多应用了信息化技术、智能化技术, 因此机电一体化技术在工业企业生产中得到广泛的应用, 在应用后提升了工业产品的科技性、安全性, 可以保证工业生产顺利进行, 提升工业产品质量。

#### 1 机电一体化系统概念设计

机电一体化设计中系统设计是其中的关键内容, 在进行概念设计过程中创新工作是非常重要的。概念设计过程中应充分体现创新内容, 但是这个过程相对复杂, 可以从抽象到具体, 可以说机电一体化系统概念设计可以提升产品整体质量, 因此应对概念设计工作进行完善, 提升机电一体化技术应用水平。在机电一体化技术不断发展的过程中, 已经形成了较多先进的设计理念并可以为机电一体化技术概念设计提供先进的理念, 更好的体现出创新性创造性, 但是随着信息时代的到来, 信息量增加, 也给工业生产带来阻碍, 或是采用的设计理念过于简单, 无法满足机电一体化技术的发展。近些年来, 我国计算机图形学得到了发展, 虚拟仿真技术得到了广泛的应用, 提升了多媒体设计的科技感, 更好的促进了机电一体化概念设计的发展。机电一体化概念设计时应了解市场变化情况、各生产

阶段实际要求等, 从而保证工业产品设计水平并可以实现对功能的合理划分, 从而完善工业产品结构、子功能等优化, 保证设计效果与质量, 保证产品功能结构且符合机电一体化系统概念设计原理, 假设可以满足工作原理功能构件载体的方法, 从而提升系统化产品设计水平。将机电一体化系统概念设计作为基础, 根据产品结构特点做好拓展工作, 同时可以对机电一体化系统概念进行深入研究。机电一体化系统概念设计可以分为不同的阶段, 主要包括功能设计、工作原理设计、方法设计、功能设计、结构设计, 这些设计均为初步设计。基础设计阶段也就是初始设计阶段, 在这个设计阶段应全面了解市场结构、发展方向并构建新的产品设计理念, 从而对产品设计框架进行合理规划。方案设计为后期需要注意的工作, 主要关注逻辑方面的问题, 但是在电脑 AI 技术的发展、计算机技术的应用也降低了设计工作的难度, 减少了工作量并提升了设计效率与质量<sup>[1]</sup>。

#### 2 机电一体化系统概念设计应遵循的原则

##### 2.1 设计精度要求

在进行机电一体化系统概念设计时应应对计算机计算模式与设计模式进行综合考虑。采用计算技术进行计算可以提升计算结果的精准度, 因此工业企业在进行生产过程中应充分发挥出计算机技术的优势并提升操作水平。同时采用计算技术进行设计时可以提升设计的精准度, 同时也

需要相关系统具有良好的精准性,与其进行匹配,充分发挥出计算机技术的优势。若工业企业生产设备精准度较低,在生产过程中会增加质量问题发生率。因此应保证生产设备的精准度,同时生产设备检验工作,从而保证生产设备运行性能,从而可以缩小产品尺寸与设计尺寸间的偏差,可见机电一体化系统概念设计具有较强的精准度。主要是由于计算机技术在机电一体化系统中的应用,可以最大限度保证工业产品的精准度。

## 2.2 可以应对突发事件

工业生产设备在运行过程中应采用机电自动设计,可以及时应对工业生产设备运行过程中突发事件进行处理,保证突发事件处理效果。工业企业中的生产设备均有自身独立运行系统,即使其中一个运行环节出现问题也不会给其他系统带来影响,其他系统还可以保持良好的运行效果。若在生产过程中需要对相关信息进行优化,也不会给系统运行带来较大的影响,生产设备运行系统可以根据信息的改变做出相应的操作反应,继续完成生产工作,保证生产效率。

## 2.3 稳定性良好

机电一体化系统概念设计过程中具有较多的分支系统,所以对生产设备运行稳定性有着较高的要求,只有保证生产设备的稳定性才能确保生产设备运行的连续性。同时生产设备运行的稳定性越好使用寿命也就越长,延长生产设备使用寿命就可以减少成本使用量,同时还可以提升生产效率及产品质量,提高工业企业经济效益。在应用生产设备进行工业产品生产过程中要想保证设备运行的稳定性还应避免设备振动问题,避免设备使用过程中出现摩擦,因此应对设备中的零件进行严格管理及养护,若有必要需要进行及时更换。通常情况下,随着工业企业的发展及生产大型制造设备的应用量也随着增多,这样在应用的过程中也增加了震动、摩擦程度,因此在进行机电一体化系统设计过程中应保证设备构件规格、质量能够满足生产要求,保证生产效率及产品质量<sup>[2]</sup>。

## 3 机电一体化系统概念设计基本原理

### 3.1 机电一体化系统主要功能

机电一体化系统中的各子系统均存在一定的联系,其中包括相应功能的机械装置、电子设备等,从而满足工业产品各生产环节功能要求。如某机电一体化功能模块在拆卸后可以分为5个功能模块,分别为主要部分模块、动力模块、计算测量模块、控制模块、构造模块,不同的模块作用也不相同。物质转换功能、能量输出功能等均是必备功能;动力模块可以为机电一体化系统运行提供所需要的动力,确保系统可以安全稳定的运行;计算测量模块可以为机电一体化系统正常运行提供相应的数据支持,并对系统进行有效的控制;构造模块可以对系统构造进行整体控制,为系统框架中的主要内容。

### 3.2 机电一体化系统主要组成功能模块

机电一体化系统是由不同功能模块组成的,不同的系统结构功能模块也不相同,主要的功能模块包括传感装置、动力系统、驱动系统、信息模块、处理模块、执行模块。若将机电一体化系统比喻成人体系统,其中传感装置就可以比作人体的五官,可以对系统运行过程中所产生的数据、周边信息等进行收集;动力系统可以比作人体的内脏,可以为机电一体化系统运行提供基础;驱动系统可以比作人体的肌肉等部分,可以为系统运行提供支持;信息控制与处理阶段可以比作人体大脑,传感装置收集到信息后对信息进行分析,对执行模块下达命令,驱动系统是机电一体化系统运行过程中的主要内容;执行模块可以比作人体的四肢,执行模块在接收到信息后,对数据信息进行及时准确的处理,从而保证系统运行效果<sup>[3]</sup>。

## 4 机电一体化系统中包括的子系统

### 4.1 广义执行结构子系统

以往机电一体化系统中广义执行结构子系统主要由刚性零件组成,但是在这个子系统中可控性较差是比较明显的问题。目前,广义执行结构主要是设备完成运行与信息传递后就可以提升系统运行过程中的稳定性。目前,在对广义执行结构子系统功能进行分析可知,与传统子系统功能差距并不是很大,增加了可控功能,这样就给系统运行过程提供了安全保障,确保系统可以安全稳定的运行。

### 4.2 信息检测与传感子系统

信息检测与传感子系统可以将信息数据进行收集与传输,可以与广义执行子系统连接,要想保证机电一体化系统运行的连续性应保证信息传输、反馈的实时性、全面性与准确性,信息检测传感系统可以保证此步骤落实效果。在对信息检测与传感子系统所包含的物理数据进行检测与各类所收集到信息进行检测时传感装置可以起到良好的辅助作用,可以保证数据信息检测的全面性且在与各广义执行子系统进行连接后得到良好的效果。

### 4.3 信息处理与控制子系统

机电一体化处理与控制子系统进行信息处理时信息检测传感装置应提供相应的信息数据,并对所收集到的信息数据进行处理与控制。在进行信息数据构建过程中可以应用广义执行结构模型,在整体运行过程中应保证计算机系统、计算机软件运行的稳定性。机电一体化系统中的信息处理与控制子系统可以促进工业生产向着信息化、智能化、自动化方向发展。

## 5 机电一体化系统概念设计要求与方法

机电一体化系统中功能模块不同对设计的要求也不相同,主要包括以下方面:主要结构系统误差较小,确保系统运行过程中的安全性与稳定性,可以有效避免外界干扰,当周边存在干扰现象时并不会给系统运行带来影响。随着绿色理念的发展与广泛应用,对工业企业生产污染物

排放、处理等也有了更高的要求,落实绿色节能环保生产理念后还可以提升能源转化效率;动力模块对输出功率有一定的要求,以输出功率小的动力模块为主,动力源以内装为主,避免因外装动力导致环境污染问题,给系统运行带来不利的影响;利用控制模块对 I/O 端口数量进行控制,避免过多使用。不仅要设置自动化控制系统同时还应预留手动控制方式,防止系统出现故障,自动化运行系统出现故障时应进行及时处理;对构造模块尺寸进行控制,从而减少系统占地面积,为组装、搬运等提供便利,同时保证构造强度满足要求,在搬运过程中避免出现碰撞问题,保证系统可以正常运行。

在进行机电一体化系统概念设计过程中,应将性质区分设计作为依据,通常分为开发性、实用性与变异性。其中,开发性主要特点是在没有设计参照物的情况下对已有产品动能进行革新,从而提升产品性能,也是新的产品设计理念;实用性设计是在不对现有产品设计原则进行改变的基础上,将设计方案中的一部分内容内容进行优化,也就是利用微电子技术代替现有产品设计,更好的适应现在工业生产要求;变异性设计是在不改变整体系统设计方案、功能内容的基础上调整产品尺寸、规格等,使其可以更好的满足现代生产要求,然后做好分区设计并完成机械设备组合、结合与互补等工作。机械设备互补是对系统中落后、老化的设备进行替换或升级;机械设备组合多应用到新设计中,也就是在不改变以往的思考方式的基础上添加新型理念与内容,保证满足现代生产要求;机械设备组合时将互补与结合方式进行组合,完成对机电一体化各职能系统进行划分,再重新组合成新的内容完成设计工作<sup>[4]</sup>。

## 6 机电一体化系统概念设计的具体应用

### 6.1 在数控技术中的具体应用

现阶段,机电一体化中数控技术得到了广泛的应用,机械控制系统中也在应用数控技术,主要包括经济性数控机床、火焰切数控机床、多功能数控机床等。同时应用数据技术后可以对机械设备可操作编程方式进行演算,转化为流程是加工智能技术,在主轴箱指令的辅助下完成机械性回转、换刀等。在机械操作流程中数据技术完成可科学型、信息型、指令递进型转换,目前比较常用的数控技术为CJK6153型数控技术,多数是采用CAD指令完成加工流程机械运转。此外,将数据技术进行拓展后还可以将CAM技术与CAD技术间的目标指向进行确定,从而提升系统整体运行效率并可以利用数据技术中的可视化系统对生产过程进行监控,将数据模型功能进行拓展的基础上推动自动化生产系统发展。

### 6.2 在运动控制中的具体应用

采用PLC可编程系统后可以完成特定长距离运行,通常被应用到工业生产现场,合理布置各输出与输入的设备信息,在进行具体应用过程中应对PLC可编程控制装置内

部信息进行综合应用并完成继电器装置编号,从而对PLC可编程控制装置及电气设备性能进行优化,提升自动化水平。要想保证设备运行的稳定性应做好设计优化工作,并合理布置输出设备,进而提升设备运行效率及生产效率。如目前PLC可编程装置在水泥搅拌站中得到了广泛的应用,但是在实际使用时还是存在一些问题,所以企业应对能源消耗情况进行控制,避免故障发生给生产带来影响,提升资源使用效率的基础上提高生产水平。

### 6.3 在传感器中的具体应用

传感器属于物理性设备,可以对各种信息进行测量与传递,在机电一体化设备装配过程中应合理应用传感器,保证传感器可以平稳运行,从而保证机电一体化设备运行的稳定性。在不同的领域中合理的应用传感器可以有效代替人工工作,降低工人工作量并可以实现成本节约,提升机电一体化设备装配安全。以电子行业为例,由于电子行业为高危行业,在应用机电一体化设备后可以减少事故发生率,为工作人员创建安全的工作环境。也可以将传感器应用到人工智能设备中并代替传统的人工生产模式,提升生产效率的同时保证生产人员安全。再例如将机电一体化设备应用到煤炭生产中,利用传感器可以对煤炭生产过程进行改良并减少人员使用量、对成本进行控制,保煤炭企业生产效率<sup>[5]</sup>。

## 7 结语

综上所述,机电一体化系统概念设计过程中会应用到监控技术、动力设计、传感装置、数控技术等,可以保证工业生产设备效果同时保证工业生产可以顺利进行,提升工业产品生产效率、生产质量,提升工业生产企业整体效益,更好的促进机电一体化技术的发展与应用。

### [参考文献]

- [1]张晟昊. 机电一体化系统概念设计的基本原理[J]. 内燃机与配件, 2022(5): 184-186.
- [2]徐顺. 机电一体化系统概念设计的基本原理[J]. 电子测试, 2021(14): 139-140.
- [3]孔祥坚,梁镇杰,陈宗汝. 机电一体化系统概念设计的基本原理[J]. 中国新技术新产品, 2018(16): 16-17.
- [4]周礼. 机电一体化系统概念设计的基本原理[J]. 同行, 2016(12): 12.
- [5]梁向鹏. 机电一体化系统与概念设计[J]. 才智, 2013(20): 270.

作者简介:左新庆(1979.3-),毕业院校:大连理工大学,所学专业:机电工程,当前就职单位:克拉玛依市三达有限责任公司,职称级别:工程师;孙冰心(1979.9-),毕业院校:吉林大学,所学专业:电气自动化,当前就职单位:新疆克拉玛依市西部钻探克拉玛依钻井公司,职称级别:特级技师

## 新能源非机动车的问题分析与对策研究

吴通 彭婧 刘美仪 高宇星 王逸飞

西藏民族大学, 陕西 咸阳 712082

**[摘要]** 能源价格已成为宏观经济和产业发展的最关键部分。汽车产业对以内需为主的经济增长模式具有重要影响。因此, 它摆脱了传统石油燃料新能源汽车老车型的特点, 解决了随之而来的能源环境和发展问题, 这也是汽车行业的发展趋势。基于中国非机动车行业可持续发展的观点, 进一步分析中国清洁能源非机动车行业发展情况以及面临的困难, 并在总结发达国家的成熟实践基础上, 试图寻找中国清洁能源非机动车行业发展的可行方向。所以我们提供若干的举措, 以确保中国新能源非机动车业能够更好更快的发展。

**[关键词]** 新能源非机动车; 问题分析; 对策研究

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6683

中图分类号: U4

文献标识码: A

### Problem Analysis and Countermeasure Research on New Energy Non Motor Vehicles

WU Tong, PENG Jing, LIU Meiyi, GAO Yuxing, WANG Yifei

Xizang Minzu University, Xianyang, Shaanxi, 712082, China

**Abstract:** Energy price has become the most critical part of macroeconomic and industrial development. The automobile industry has an important impact on the economic growth model based on domestic demand. Therefore, it gets rid of the characteristics of the old models of traditional petroleum fueled new energy vehicles, and solves the following energy environment and development problems, which is also the development trend of the automotive industry. Based on the viewpoint of sustainable development of China's non motor vehicle industry, this paper further analyzes the development of China's clean energy non motor vehicle industry and the difficulties it faces, and tries to find a feasible direction for the development of China's clean energy non motor vehicle industry on the basis of summarizing the mature practices of developed countries. Therefore, we provide several measures to ensure the better and faster development of China's new energy non motor vehicle industry.

**Keywords:** new energy non motor vehicles; problem analysis; countermeasure research

### 引言

清洁能源非机动车已经成为中国未来发展非机动车行业的趋势, 在却给环保与能耗的双重压力下, 发展清洁能源非机动车将成为缓解我国能耗和环境问题的最有效途径。低碳经济的基础是能源的高效利用和清洁能源的发展。新能源汽车要低能耗、低排放特性。目前, 传统汽车排放大量二氧化碳和一氧化碳, 造成全球变暖和环境污染。因此, 应加强对新能源汽车技术的研究, 促进新能源汽车产业的发展。据估计, 燃油汽车每减少一次使用, 每年可减少 5 吨温室气体。新能源汽车市场前景广阔。尽管中央和各地制定了许多产业政策来促进和规范清洁能源非机动车的发展, 但我国清洁能源非机动车行业的发展进程中还是面临若干问题, 如科技创新薄弱、相关配套不健全等。

### 1 我国新能源发展现状

二十一世纪全球经济社会的高度发达, 以及资源紧张和地缘政治博弈的日趋复杂, 使能源问题引起了全球各方的高度重视。为提高生产效率, 积极寻找新型的、更洁净的替代能源。美国、欧洲、日本等发达国家和亚太地区以及中国、巴基斯坦等发达国家均在不断加强新科技投资力

度, 并力图利用新能源领域的先进科技改变当前的电力构成形式。因此新能源技术也将成为世界各国未来发展的重要领域。另外, 新能源和绿色科技的广泛使用, 既减轻了对传统化石能量的依赖性, 又保护了国家电力网络安全, 也可以大大减少温室废气的排出量, 维护了人们对未来的环境, 并促进了新兴能源与技术工业的发展, 是中国二十一世纪可持续能源发展道路的最优选择。国家“十二五”发展计划中提出, 要促进能量生产方式与使用方式的转变, 坚持节能优先、立足本土、多元发展、保护环境, 强化全球的互利协作, 进一步调整优势能源结构, 形成安全可靠、平稳、经济运行、洁净的现代能源工业系统。

### 2 我国新能源产业的发展现状

非机动车的快速普及在提高了居民生活水平的同时也产生了诸如能耗、污染等方面的一系列难题。所以在这种自然资源与环境保护的双重压迫下, 国家就需要改变自身能源消费结构, 更加合理高效地使用自然资源。发展清洁能源的非机动车, 不但可以节约能源, 并且还可以大大减少汽车发动机废气污染。所以, 发展清洁能源非机动车是缓解我国能耗和环保难题的最有效办法, 更符合能源安全策略, 是中国非机动车产业可持续发展的势在必行。

## 2.1 基础配套设施不够完善

目前,随着中国对清洁能源非机动车的相应配套与服务设施建设的缺失,将严重影响中国对清洁能源非机动车在市场中的普及与应用。而针对混合动力非机动车和电力非机动车来说,专门充值站的设定与缺少也是中国电动机商业化运营存在的最大瓶颈问题。以及中国如何有相应的清洁能源非机动车服务网点等难题。这都是必须深入思考并尽快解决的问题,将严重影响中国清洁能源非机动车的产业化发展。基础设施建设和运营对电动汽车产业的发展至关重要。新能源非机动车的推广在某种程度上取决于充电站或充电桩的建设。商业化程度和运营模式是新能源非机动车市场发展的保障。目前,我国对充电基础设施建设的总体指导意见较少,尚未形成立足长远发展、科学体系的总体规划方案和指导意见。

## 2.2 价格普遍偏高,市场推广有难度

清洁能源非机动车虽然在使用成本方面无疑存在着很大优点,但由于其购车成本费用和原型车比较一般都较贵,且中国境内个人使用的驾驶续航里程在一般条件下也不能太长,使得清洁能源非机动车很难在短时间内产生综合的竞争优点,也就严重抑制了普通用户购置清洁能源非机动车的积极性。

## 2.3 技术标准不完善,不统一

能源非机动车是蓬勃发展中的新兴产业。各大生产公司所选择的技术创新途径多种多样,已无法用传统的标准来加以评判。虽然近年来中国国内也相继颁布了一些关于清洁能源非机动车的技术标准和规范,但其中大多只是对清洁能源非机动车的测试、技术和安全等方面进行了基本规范,仍需继续加以细化。由于缺乏统一标准和具体扶持政策措施,中小企业的资金研发会没有具体的技术指引而无法遵从,从而降低了标准适用的有效性和针对性。而目前,在全国各地以及各非机动车生产厂商,发展清洁能源非机动车的积极性都很高涨,但由于技术标准不统一,没有技术标准,已成为了制约着中国清洁能源非机动车行业发展的瓶颈。在技术方面,新能源非机动车厂商之间相互较量,没有整合各企业的技术资源,协同管理,共同攻关,共享成果。其结果是低水平重复投资建设造成人力、物力、财力的严重浪费。虽然已经建立了一些产业创新联盟,但这些联盟也存在一些问题。这些问题往往相互关联但又不一致、重复、分散,难以实现技术共享。

## 3 我国发展新能源非机动车的对策建议

### 3.1 科学制定新能源非机动车产业发展战略

国家政府部门必须站在政策的高点,研究编制清洁能源非机动车行业发展计划,适时制定并实施清洁能源非机动车的有关安全政策、技术规范、准入要求,为清洁能源非机动车行业的发展指明方向,让非机动车行业少走弯路。研制与智慧电网技术相互融合的电能交换技术和装置。在未来的发展中,地方政府部门必须科学引领,对社会各领

域资源积极集成,并借助中国绿色制造等一批国家重点工程项目的开展,迅速攻破核心技术,以促进中国新型能源技术非机动车的发展。在清洁燃料非机动车建设中,要主动地与地方各类公司、大专院校、科研机构等单位开展技术协作,建立良好伙伴关系,共同科学攻关,革新发展非机动车科技。首先,积聚社会各种资源,丰富用资金流入渠道,以促进清洁能源非机动车技术革命工作的顺利开展。然后,提出针对性的人才对策,吸引社会优秀人才,并健全机制,从社会人才角度推进清洁能源非机动车的发展。

### 3.2 完善新能源非机动车充电设施建设

电动非机动车行业的蓬勃发展,必然离不开充电设备的支撑,而充电是否便捷也会对消费者的购物欲望形成直接的影响。所以,结合新能源非机动车发展的战略目标,就必须适度地超前规划建立汽车充电站等相关的设施,以使得电动非机动车的顺利运作有所保障。我国要结合现实情况,对充电桩等基础设施的建设科学谋划,出台相应的投资支持政策,加大资金投入,进一步完善基础设施建设制度。对地区内政府部门、开发商、供电公司等各个领域的问责权利有机明确,以促进全国不同区域的充电基础设施需要得到合理解决。

### 3.3 优化和完善新能源非机动车的政策支持体系

国家优惠政策对行业的发展,也有着很多意义。根据当前清洁燃料非机动车产业状况,我国政府必须出台针对性的消费优惠政策,对原有非机动车税费结构科学调节,对新能源发电非机动车税费合理降低等。在收费方面,出台针对性的电价优惠政策举措。另外,还要对新能源非机动车的扶持优惠政策积极完善并进一步实施,把区域保护主义机制打破,对企业的各种骗补活动打击,把投资回报体系科学地建立起来。

### 3.4 在非机动车上发展新能源技术的方案

非机动车中新型能源技术的运用,是社会现代前进的必然趋势。在清洁能源非机动车的研发中,关键的问题就是新能源对非机动车动力的影响,从大量的清洁能源非机动车使用反馈中,可以看出清洁能源非机动车出现了动力不足的问题,在由于水电等燃料的低能量利用率以及电机等原因的影响下,导致非机动车的动力缺陷。所以,必须在非机动车营销中,以及社会传播里,推广介绍新能源非机动车的优点,以及国家可持续发展的战略目标,以这种方法让消费者了解新能源技术的革新道路,开辟社区新能源非机动车的新时代。由于在新能源非机动车行业中,也处于刚兴起的阶段中,所以首先必须要把产品宣传做到位,而后再通过专门的技术人员抓紧时间调研,及时突破科技上的难点。重点还是减少新型非机动车的制造难度,并且尽量利用单种清洁资源

### 3.5 从行业诚信出发,提升产业链诚信

与原车一样,新能源非机动车也将经历销售、维修和保养的过程。其中,需要大量的产业人才插入到整个产业

链中,以确保各个环节之间的紧密联系。例如,随着新能源非机动车的出现,由新能源非机动车零部件销售行业、汽车维修行业等一系列配套设施形成的产业链。通过各行业的发展进步,提升新能源非机动车的整体优势,也可以整合各行业的行业技术优势,集中精力进行技术创新和发展。这对新能源非机动车的整体发展具有重要意义。各行业的互联互通、协调发展,也促进了经济发展,提升了产业链的完整性。

### 3.6 加强资源整合,推动新能源非机动车发展

与国外汽车工业的发展相比,我国汽车工业起步较晚,创新能力存在一定缺陷。对此,应通过加强新能源非机动车技术资源整合,促进新能源非机动车发展。一般来说,中国新能源非机动车研发项目直接分配给各个单位。由于各单位都是自主研发,新能源企业的研发成果不够集中,往往存在完整性和分散性的问题。在此基础上,通过研发与应用相结合,整合优秀资源,在完善新能源非机动车研发体系的基础上,促进新能源非机动车的发展,从而提升新能源非机动车产业的竞争力。

### 3.7 加强研发,提升公司核心竞争力

众所周知,科学技术是第一生产力。新能源非机动车的发展也离不开生产技术的支撑。我们甚至可以把核心技术是否先进作为衡量新能源非机动车能否在低碳经济背景下取得长足进步的关键。对此,为更好地实现低碳经济背景下新能源非机动车的开发利用,应在原有基础上加强新能源非机动车核心技术的研发与创新。同时,企业相关部门也要加大核心技术的研发力度,引进先进的生产设备、核心技术,聘请专业人才,提高企业的核心竞争力,促进企业拥有自己的核心技术实力。

### 3.8 完善产业体系,提升新能源技术水平

新能源非机动车需要做出改变,以适应经济新常态。这意味着,为保障新能源非机动车在经济发展中的健康发展,相关负责人应建立健全相关法规,使新能源非机动车按照标准规范发展,并在不断分析的基础上,提高新能源非机动车的发展。确保新能源非机动车质量和质量的技术标准。虽然新能源非机动车市场广阔,受众会越来越广,但技术仍然是新能源非机动车的短板,与发达国家相比仍有差距。因此,研究的重点应放在电池、电机和电子控制上。目前,混合动力正在开发中,是一项比较先进的技术。虽然不需要考虑电池的特性和低油耗,但需要注意的是能

量转换效率低下。因此,新能源非机动车的发展需要不断的研究,以弥补汽车产业发展中的各种不足。

### 3.9 政府应加大对新能源非机动车产业的资金投入

技术创新是中国新能源非机动车产业成功的前提,即政府应加大对零部件技术和关键技术的资金投入。2012年10月,科技部、财政部、财政部联合出台了新的资本激励计划,鼓励新能源非机动车产业发展。此举主要是为了加快新能源非机动车技术的创新发展。但政府对新能源非机动车产业的资助需要遵循以下原则:加大核心技术支持和零部件技术支持。实施透明的媒体政策,以确保基金的有效性。

## 4 结语

清洁能源非机动车工业在近年来有了一定程度的蓬勃发展,但要走的道路还很长,发展途中也必定面临着许多的不确定因素。由于环境污染和能源危机的压力,新能源非机动车的发展将有利于我国汽车工业缓解压力,保护环境,提高汽车市场竞争力,保障我国经济社会发展和建设生态文明。本文主要研究低碳经济背景下汽车行业的需求以及当前新能源非机动车行业面临的核心技术缺乏、市场竞争无序、汽车成本效益低、发展资金制约等问题。本文提出了相应的建设性对策,主要包括优化产业环境、引进高素质人才、加强技术研究和政府支持等。从以上几个方面,我们将切实贯彻落实,推动新能源非机动车产业发展。所以必须认清当前形势,抓住发展机遇,进一步提升中国清洁能源非机动车工业的核心竞争力,努力实现中国非机动车工业由传统非机动车到新型能源技术非机动车的全面升级换代,积极培育和吸引清洁能源非机动车方面的人员,积极培训清洁能源非机动车售后维护技能的人员,以实现我国非机动车产业的新腾飞。

### [参考文献]

- [1]潘建亮.我国发展新能源非机动车之分析[J].非机动车工业研究,2010(3):22-24.
  - [2]万钢.我国电动非机动车已经进入产业化阶段[J].环境保护,2010(18):44-45.
  - [3]崔剑峰,李斯萌.后金融危机时期我国非机动车产业发展战略研究[J].经济纵横,2010(4):33-36.
- 作者简介:吴通,彭婧,刘美仪,高宇星,王逸飞均为本科在读,目前就读于西藏民族大学信息工程学院。

# 机电一体化技术在自动控制中的应用

蔺清颖

克拉玛依市三达有限责任公司, 新疆 克拉玛依 834000

**[摘要]**近些年来, 信息化技术的在工业行业中得到了广泛的应用, 在应用后得到了良好的效果, 其中机电一体化技术具有非常明显的优势。随着我国工业产业的不断发展, 也推动了社会经济的发展, 各企业的改革工作也更加复杂, 若还采用传统的人员管理方式、技术操作方式无法满足现代企业发展要求。因此工业企业在进行改革时应做好技术创新工作, 充分利用机电一体化技术构建智能化、自动化生产体系, 从而满足现代工业企业发展要求。采用机电一体化技术后可以满足现代化设备应用要求同时可以将传统的生产技术进行全面优化与升级, 实现工业企业生产自动化目标。

**[关键词]**机电一体化技术; 自动控制; 应用

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6688

中图分类号: TH-39

文献标识码: A

## Application of Electromechanical Integration Technology in Automatic Control

LIN Qingying

Xinjiang Karamay Sanda Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834000, China

**Abstract:** In recent years, information technology has been widely used in the industrial industry, and has achieved good results after application, among which electromechanical integration technology has very obvious advantages. With the continuous development of China's industrial industry, it also promotes the development of social economy, and the reform work of enterprises is more complex. If the traditional personnel management and technical operation methods are still adopted, they cannot meet the development requirements of modern enterprises. Therefore, industrial enterprises should do a good job in technological innovation when carrying out reform, and make full use of electromechanical integration technology to build an intelligent and automated production system, so as to meet the development requirements of modern industrial enterprises. The adoption of mechatronics technology can meet the application requirements of modern equipment, and the traditional production technology can be comprehensively optimized and upgraded to achieve the production automation goal of industrial enterprises.

**Keywords:** electromechanical integration technology; automatic control; application

### 引言

机电一体化技术中信息化技术为其中的核心技术, 同时机电一体化技术中还包括电子技术、机械技术等相关技术。在应用机电一体化技术后可以提升生产效率并可以提升工业企业经济效益, 更好的促进社会经济发展。可见, 在信息化技术发展环境下, 机电一体化技术应用到自动控制中可以得到良好的效果, 可以将技术进行进一步拓展, 提升生产效率。

### 1 机电一体化技术内涵

机电一体化技术中主要是将电子技术、机械技术进行了充分的结合, 机电一体化技术具有较强的综合性, 充分融入了智能计算机技术、机械工程技术、电子技术, 可以将其应用到自动化产品研发与生产中。从机电一体化技术类型角度来看, 机电一体化技术中还包括智能化技术、传感技术、自动化技术、控制技术、数据计算技术、数据挖掘技术等技术系统, 这些技术系统会设置到硬件及软件设备中, 利用计算机控制系统完成智能化加工生产。通常情况下, 要想实现远程操作与调节可以采用人机交互界面或是智能终端等, 机电一体化技术可以有效规避传统机械生产中的不足, 更好的满足现代制造业发展需要, 同时

编程范围也会随着技术的发展而进行优化, 从而在与施工现场实际情况结合后完成现场编程及调整工作, 从而对机电行业生产技术进行优化并实现多样化发展。在了解现代制造业核心后利用机电一体化技术可以完成与相关技术的结合, 对机电一体化技术体系进行拓展并进行联动, 构建多元化、协同化技术方案。比如, 将机电一体化技术与传感监控技术、无线通信技术进行充分结合可以对系统软件设备与硬件设备中的不足进行优化, 构建单纯的硬件数控体系, 从而提升自动化生产精度并可以更好的满足生产流程要求, 保证生产可以顺利开展<sup>[1]</sup>。

### 2 机电一体化技术特点分析

机电一体化技术中涉及到的内容: 第一, 机电一体化技术中充分应用了电子技术, 将电子技术作为基础可以按照生产规律完成各项生产工作。第二, 机电一体化技术中还包括机械技术, 充分利用了机械技术原理及机械技术优势来提升机械设备运行安全及稳定性。第三, 机电一体化技术还充分应用了计算机技术, 在自动化生产过程中应用计算机技术后可以提升生产效率并可以对整体生产流程进行监督管理, 在发生问题时可以及时进行处理, 保证生

产效率与产品质量。机电一体化技术的主要特点包括效率高、故障发生率低、实现精细化管理等方面。首先,效率高。利用机电一体化技术进行自动化生产过程中可以提升生产效率并可以对传统生产模式进行优化,减少操作内容,也就是在固定时间内可以完成更多的工作内容,提升产量的同时提高工作效率。其次,故障发生率低。应用机电一体化技术后可以对整体生产过程进行实时监管,及时发现并进行处理,实现对故障的有效控制,减少故障发生率,保证生产可以顺利开展。最后,实现精细化管理。在应用机电一体化技术后整体生产过程可以采用计算机进行控制,计算机技术具有明显的精细化特点,所以在生产时可以实现精细化管理并提升自动化控制参数的精准性<sup>[2]</sup>。

### 3 机电一体化技术在自动控制中的应用

#### 3.1 在建筑工程施工材料生产中的应用

建筑工程施工时会用到大量的混凝土材料、钢筋材料等。目前,装配式建筑形式得到广泛的应用,这样对材料的应用种类、应用量也随着增多。此外,要想保证建筑工程建设质量应强化材料质量管理,确保其可以满足施工要求。在进行建筑工程施工材料生产时采用机电一体化技术,不仅可以提升生产效率同时可以保证施工材料质量。例如,钢筋材料生产时可以将钢筋材料直径参数、长度参数等输入到计算机系统中同时启动机电一体化控制系统,通过系统运行就可以完成钢筋材料生产,但是应保证生产参数与计算机设置参数相符,从而保证施工材料质量。

#### 3.2 在数控机床中的应用

随着信息化技术的不断发展,机电一体化技术在数控机床中得到了广泛的应用,传统机床主要以人工控制为主,采用数控机床后可以提升生产效率,但是也给机床计算机控制系统功能提出更高的要求。数控机床中融入机电一体化技术后可以采用计算机对机床进行控制并保证机床运行的稳定性。同时计算机也可以控制机床中的机械设备与电子设备,对设备参数进行调整、保证设备运行效果且可以提升故障检修效率,体现出机电一体化技术的优势。

#### 3.3 在机械闭环控制中的应用

目前,工业自动化中比较常用的闭环控制机电一体化系统为PMAC 闭环运动控制系统,PMAC 闭环运动控制系统所输出的信号模拟量在 $\pm 10\text{kV}$ ,对伺服轴执行条件、程序等进行自动化调节,在进行补差运行效果提升、系统分辨率提升及精度控制时可以采用F1y—Ca1 自动补偿丝杠螺控制误差并控制反向间距。操作人员在利用控制器后根据要求合理选择构件,并满足生产要求,最终形成与生产要求相符的机电一体化系统。随着运动控制技术的不断发展,控制装置结构也呈现出开放性且可以更好的拓展相关功能,为机电一体化系统提供多元化选择<sup>[3]</sup>。

#### 3.4 在钢铁行业中的应用

钢铁企业生产过程中应用机电一体化技术后可以

对钢铁产能进行控制,不仅可以保证钢铁企业生产效率与质量,同时可以高效完成钢铁企业产业结构调整。例如,钢铁企业在生产过程中采用计算机计算系统,将钢铁生产流程输入到计算机系统中,可对生产功能进行控制同时可以准确计算钢铁产量。钢铁生产系统在运行过程中应充分利用计算机系统对自动运行情况进行设定。此外,钢铁企业在生产过程中可以采用现场总线计算并通过链路完成通信工作,从而可以保证生产信息可以准确的传输,保证钢铁企业生产效率及产品质量。

#### 3.5 在工业机器人中的应用

工业机器人对精密度具有较高的要求,同时工业机器人的结构也相对复杂,主要包括轴电机、核心构件、传统系统等。将机电一体化技术应用到工业机器人中可以更加精准对以上结构进行控制,更好的发挥出工业机器人的功能。传统工业机器人在应用时运动轨迹以直线为主,这类工业机器人多被应用到物品搬运方面,在轴电机的驱动下完成各项工作,利用各构件完成动作的传导,传统工业机器人功能传递动作相对顺畅。若系统出现运行异常时工业机器人无法完成精细动作,也会给工业机器人功能带来影响。将机电一体化技术应用到工业机器人中,可以对工业机器人中的各项参数、各项动作、运行时间、各项动作配合等进行细化,从而提升工业机器人的运行精度,提升工业机器人工作效率,促进工业生产。

#### 3.6 在医疗设备中的应用

在医疗领域中会应用不同的医疗设备,且这部分医疗设备功能比较丰富且具有较高的精密度。将机电一体化技术与医疗设备进行结合,可以对医疗设备使用功能进行优化,更好的满足患者诊疗要求。例如脑电图设备,将机电一体化技术融入到脑电图设备中可以及时了解患者脑部神经放电情况,然后以折线图形式进行展现,医生对脑电图内容进行观察后最终完成对患者病情的诊断工作。再如手术机器人对医疗设备进行了升级,手术机器人可以代替部分人手功能,精准度、稳定性是手动操作无法比拟的,同时还应实现远程操作目标。机电一体化技术具有较高的精准度,只要保证设备硬件应用效率在进行诊疗过程中就可以更加精准、真实的反应出患者病情,使治疗更加精准,加快患者康复及治疗效果。

#### 3.7 在纺织机械中的应用

在纺织机械系统内卷绕筒子在运行时采用积极式传动方式,导丝器与内卷绕筒子往复频率值是固定的,保证卷绕交叉角可以保持变化状态。此系统主要由控制装置、测速传感装置、导纱电机等组成,可以有效避免系统运行过程中出现重叠线形,此系统中充分利用了等角卷绕控制方式、步进精密卷绕控制方式、摆频干扰卷绕控制方式等。当PCC 控制系统中的TPU 测试功能模块接收到导丝装置传动轴转速传感装置、卷装转速传感装置发出的信号后

进行计算,在保证计算结果准确性的基础上转换为导丝往复次数、锭轴转速,然后再传送到PCC控制系统中,系统完成表格查询后得到符合要求的卷绕比值并对卷绕比值与重叠位置间的关系进行判断,然后再将符合要求的卷绕比值进行传输,最终采用变频装置进行调速并控制导丝装置电机与卷装锭轴电机转速进行控制,提升卷装容量保证卷绕转速及其准确性。

### 3.8 在电力系统中的应用

要想保证电力系统可以安全稳定的运行应合理应用保护装置,主要包括发电设备保护装置、继电设备保护装置、重合闸装置等,采用机电一体化技术后可以确保各保护装置的安全性。机电一体化设备中配置了感应装置,从而可以更好的适应各种环境,同时可以在运行过程中有故障产生时及时完成诊断、报警等,第一时间对故障点进行处理,从而保证电力系统可以安全稳定的运行<sup>[4]</sup>。

## 4 机电一体化技术未来发展方向

### 4.1 向着节能环保方向发展

信息化技术的发展也推动机电一体化技术向着节能环保方向发展,可以符合国家可持续发展目标、节能减排要求及环境保护要求,降低工业生产过程中能源消耗量。最初在应用机电一体化技术时只关注其是否能提高生产效率并没有将能源节约理念、绿色可持续发展理念融入到其中,无法对生产过程进行优化,最终导致工业生产能源消耗量过高。因此,将节能环保理念应用到机电一体化技术中可以实现能源节约及环保目标。

### 4.2 向着模块化方向发展

在信息化技术发展的过程中机电一体化技术在未来会向着模块化方向发展,可以将产品生产工作进行细分,将生产内容分成不同的模块,可以加快产品研发速度并提高产品附加值。机电一体化技术模块化发展会成为主要发展方向,可以更好的满足电子系统运行要求,可以及时对故障进行识别及处理,从而保证系统及设备运行的安全性与稳定性。随着信息化技术的不断发展,机电一体化模块设备也在不断的进行升级与优化,更好的满足现代生产要求,同时可以保证企业经济效益。

### 4.3 向着信息化技术方向发展

近些年来,信息化技术的到了进一步的发展且应用也更加广泛,推动了机电一体化技术信息化发展,更好的体现出信息化技术的应用价值。将机电一体化技术与机械设备进行连接可以得到良好的联通效果,可以对精密设备进行实时监测与检测,在第一时间发现设备运行故障并及时进行处理,为设备检修工作提供便利,在最短的时间内机电一体化机械设备可以恢复运行。随着信息化技术的不断发展,在进行产品生产过程中可以实现对生产现场的远程监控,及时纠正生产过程中的不足,充分发挥出网络功能

在机电一体化技术中的作用。

### 4.4 向着智能化方向发展

随着机电一体化技术的不断发展,机电一体化设备也向着智能化方向发展,在信息化技术的支持下也派生出数控技术、智能机器人技术等,可以对机电一体化技术进行进一步创新,在大数据技术、云计算技术及物联网技术的支持下,机电一体化设备性能也得到进一步提升,从而提升生产效率,保证生产企业经济效益。

### 4.5 向着多样化方向发展

在新的发展时代,也推动了先进技术的发展,机电一体化技术在自动控制系统中的应用也向着多元化、多样化方向发展。不同的自动控制系统对机电一体化技术的要求也不相同,但是机电一体化技术具有比较明显的实用性、灵活性、多元化等特点,可以更好的满足不同自动控制系统的要求。从机电一体化技术应用来看,将机电一体化技术应用到自动控制系统中可以凸显该项技术的个性化特点。在保证机电一体化技术具有较好的实用性、灵活性、多元化的基础上还应确保机电一体化技术具有良好的拓展性、适应性。自动控制系统中应做好软硬件配置工作,并对机电一体化系统的使用范围、软硬件更新情况进行综合考虑,保证系统使用效果,提升综合效益<sup>[5]</sup>。

## 5 结语

综上所述,近些年来机电一体化技术得到了不断的发展及广泛的应用,机电一体化技术中包含的技术类型较多且对技术有着较高的要求,可以完成较重的生产任务等,更好的适合社会发展需要,因此需要相关技术人员具有较强的工作能力、操作能力,在应用机电一体化技术时可以始终站在技术角度思考问题、解决问题,并对技术进行不断的创新,在自动控制中体现出机电一体化技术的优势,更好的促进工业企业发展。

### [参考文献]

- [1]李伟冬.机电一体化技术在自动控制中的应用[J].集成电路应用,2022,39(4):280-281.
- [2]韩彩霞.机电一体化技术的研究及其应用[J].河北农机,2021(10):61-62.
- [3]庄志坚.机电一体化技术的现状和发展趋势研究[J].中国金属通报,2021(7):65-66.
- [4]陈智俊,林丽华.机电一体化技术在智能制造中的应用分析[J].农机使用与维修,2022(4):71-73.
- [5]钱春燕.浅谈机电控制系统自动控制技术与一体化设计[J].电子测试,2021(8):108-109.

作者简介: 蔺清颖(1973.5-), 毕业院校: 中国石油大学(北京), 所学专业: 机电工程, 当前就职单位: 克拉玛依市三达有限责任公司, 职称级别: 工程师, 职务: 安全办主任。

# 关于工业互联网数据收集及分析难题研究

石光 宋文龙 关智君

天津市拓甫网络科技开发有限公司, 天津 300400

**[摘要]**文中简要分析工业互联网大数据特点, 重点强调工业互联网数据收集分析存在的问题, 并以加强工业互联网数据收集及分析的对策作为切入点, 对优化产业转型升级、提升专业水平、提升企业数字化程度、构建安全体系、加强数据资产管理以及建立行业标准等方面进行研究分析, 期望能够为相关人员提供参考。

**[关键词]**工业互联网; 大数据; 数据收集; 数据分析

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6680

中图分类号: TP393.06

文献标识码: A

## Research on Data Collection and Analysis of Industrial Internet

SHI Guang, SONG Wenlong, GUAN Zhijun

Tianjin Tuofu Network Technology Development Co., Ltd., Tianjin, 300400, China

**Abstract:** This paper briefly analyzes the characteristics of big data of industrial Internet, focuses on the problems existing in the data collection and analysis of industrial Internet, and takes the countermeasures to strengthen the data collection and analysis of industrial Internet as the starting point to study and analyze the optimization of industrial transformation and upgrading, the improvement of professional level, the improvement of enterprise digitalization, the construction of security system, the strengthening of data asset management and the establishment of industry standards, which is expected to provide reference for relevant personnel.

**Keywords:** industrial internet; big data; data collection; data analysis

### 引言

随着科学技术的发展与时代的进步, 使制造业与互联网紧密在一起, 并借助互联网向着数字化、智能化方向发展。而对工业互联网数据收集及分析难题进行研究分析, 则能为工业互联网数据收集与分析提供依据, 继而为促进工业互联网发展提供便利。

### 1 工业互联网大数据特点

#### 1.1 多模态

工业互联网大数据具有多模态的特点。以前企业在对大数据进行收集分析时, 只是简单地将其分成结构化数据、非结构化数据以及半结构化数据等。但是随着科学技术的发展, 互联网大数据的结构形态发生了变化, 很多数据的结构格式可能看上去变化不大, 但是在对其进行分析研究后, 不难发现数据结构之间存在明显的差异。但需要注意的是, 数据信息的采集分析效率直接由大数据的结构化程度决定。

#### 1.2 高通量

由于工业设备在运行过程中是不会停工的, 因此工业数据连续产生, 使得工业互联网大数据的数量庞大, 所以工业互联网还具备高通量的特点。

#### 1.3 强关联

因为不同工业行业在生产过程中, 所产生的大数据信息存在差异, 使得工业互联网大数据的关联并非简单聚合, 而且根据相关规律联系在一起, 所以工业互联网大数据具

有强关联的特点。

### 2 工业互联网数据收集分析存在的问题

#### 2.1 工业互联网数据资源不丰富

结合科学技术发展趋势来看, 工业互联网数据资源应该十分丰富, 并且数据信息庞大。但在生产过程中, 虽然会产生大量的数据信息, 但是多数数据信息都没有任何价值, 属于垃圾数据, 真正有实际价值的信息十分稀少, 导致了工业互联网虽然信息数量庞大, 但是数据资源却不丰富。机器设备在对数据信息进行收集分析时, 往往会将设备故障时产生的数据信息一同收集起来, 然后对其开展数据分析工作, 从而导致了这一情况。不过随着科学技术的发展, 目前工业互联网数据信息的准确性和可靠性已经得到显著提升, 机器设备在对工业数据信息收集时, 会对故障数据进行标记, 方便工作人员对数据信息进行分析工作。

另外有些工业场景对于数据信息收集工作的要求极高, 机器设备需要在极短时间内收集大量的数据信息, 但现有的机器设备很难实现这一目标, 从而导致数据信息的可靠性难以保证, 很多数据信息都缺乏利用价值, 导致工业互联网数据资源短缺。

不仅如此, 由于我国工业互联网还处于起步阶段, 因此各工业企业对于数据信息资源的存储量较少, 无法满足工业生产对数据信息的需求, 使得我国工业互联网数据资源短缺。并且很多企业的数字化以及网络化水平较低, 缺乏对信息技术与互联网技术的应用, 因此对于数据信息的

收集工作存在很多问题，数据信息资源较少。

除此之外，目前各工业系统之间并不兼容，使得企业难以将信息技术与互联网技术应用到生产当中，提高了数据采集的难度，导致企业没有足够的数据库资源，影响后续分析工作的开展。

## 2.2 工业数据资产管理滞后

数据质量一直都是影响数据分析开展的难题。而企业在生产过程中，产生最多的数据信息便是垃圾数据，从而严重影响了数据质量，使得数据分析工作难以发挥出应有的作用和价值。而且通过研究发现，数据质量会对企业的经济效益产生影响，如果企业的数据库质量低，每年都会给企业造成10%~20%的经济损失，阻碍了企业发展。而且工业行业和其他行业不同，更加注重确定性的数据分析结果，因此数据分析结果必须具有较高的可靠性和准确性，所以对于数据库质量有着极高的要求。但目前我国很多工业企业的数据库质量较低，使得很多企业在发展过程中出现经济损失。

从其他行业的经验来看，要想保障工业互联网数据质量，就必须加强对数据库信息的治理工作。但通过调查分析，现阶段，我国大部分企业在生产过程中缺乏对数据库信息治理，即便有些工业企业开展了数据库治理工作，积极开展数据库信息治理工作，不过所采取的治理方法十分落后，使得数据库治理效果不佳，难以发挥出应有的作用和价值，使得企业的工业数据资产管理存在很大问题。而且很多企业的管理人员思想观念相对落后，没有意识的数据库信息的重要性，缺乏对数据库信息的重视，因此在实际生产中，没有科学、合理对数据库信息进行管理，使得数据库资产管理效果不佳，没有取得应有的作用。

## 2.3 工业互联网数据孤岛普遍存在

现阶段企业在发展过程中都遭遇着数据库孤岛<sup>[1]</sup>。导致这一情况出现的根本原因是不同供应商开发的数据库系统存在明显的差异，并且各系统之间并不兼容，使得企业之间的数据库信息难以有效进行传递，造成工业互联网数据库孤岛出现。不仅是企业与企业之间数据库信息无法进行传递，有些企业由于各阶段采购的数据库系统不同，导致企业内部之间也无法有效进行数据库传递，严重影响了企业管理工作的开展，不利于企业发展。而想要解决这一情况，消除数据库孤岛，不仅要让各数据库系统之间实现兼容，还要打通IT与OT所包含的数据库信息，难度极大。再加上企业规模越大，所产生的数据库信息也就越大，导致数据库孤岛不断加深，这类问题必须引起重视。

另外通过调查发现，目前大多数企业在生产经营过程中，都需要借助外部数据库信息或者对外提供数据库信息，只有很少一部分企业在生产经营时不会涉及数据库信息合作，而工业互联网数据库孤岛的存在，为企业生产经营带来了很大不便，甚至还有可能带来安全隐患，影响企业自身发展，使企业的经济效益受到损害。

## 2.4 工业数据应用还不深入

目前工业企业对于数据库分析的应用还处于起步阶段，完全没有发挥出数据库分析的作用和价值，使得数据库分析的效果不佳<sup>[2]</sup>。而且大部分工业企业对于数据库分析的应用主要集中在生产环节当中，缺乏对其他环节的数据库分析，因此工业数据库应用还很浅显，难以保障数据库分析的准确性，提升工业企业的经济效益。另外很多企业缺乏对于数据库技术的创新，在对数据库信息进行分析时，依然在使用传统的分析方法和机器，使得分析结果可靠性较低，无法满足工业企业在生产过程中对数据库信息的需求。

## 3 加强工业互联网数据库收集及分析的对策

### 3.1 优化产业转型升级

要想加强工业互联网数据库收集及分析，就必须优化产业转型升级，使产业向着数字化、智能化方向发展<sup>[3]</sup>。首先必须贯彻落实供给侧结构性改革，做好新旧动能转换工作，避免出现产能过剩这一情况。为此应该加强对科学技术的应用，通过科学技术来促进产业结构调整，提高产业生产效率，提升企业的经济效益，促进企业发展。同时加强科学技术的应用，可以有效提高企业的数字化水平，丰富工业互联网数据库资源，使企业在进行数据库收集分析时，能够提升分析结果的准确性和可靠性，丰富数据库资源，满足工业企业在生产过程中对数据库信息的需求，最大程度上发挥出数据库信息的作用。其次坚持以市场需求为导向，工业企业在对数据库信息进行收集分析时，应该以市场需求为导向，收集相关的数据库信息，使企业管理人员能够准确把握用户需求，有针对性地设计产品。最后还要做好创新工作，为了提高工业互联网数据库收集及分析工作，企业还要积极开展创新工作，加强对数据库收集与数据库分析技术的创新，提高企业数据库收集与分析水平，以此来满足企业在生产过程中对数据库收集与分析工作的需要，加强对数据库信息管理，发挥出数据库信息的作用和价值。

另外，企业的管理人员还要转变思想管理，认识到数据库信息的重要性，只有这样才能加强对数据库收集与分析技术的创新，确保创新工作能够得到贯彻落实。

### 3.2 提升从业人才专业水平

现阶段，我国大多数企业的工作人员专业化水平低，对于工业数字化、智能化缺乏足够的了解与认识，使得工业互联网工作效果不佳。再加上很多工作人员不具备专业的知识和技能，无法满足工业互联网数据库收集与分析工作的需要，使得数据库收集与分析效果不佳，不利于企业发展，提高自身经济效益。因此企业应该加强对工作人员的培训，加强工作人员的专业水平，使其具备专业的知识与技能，更加科学、合理地进行数据库收集与分析工作。例如：企业可以定期举办研讨会，让专业水平高的工作人员在研讨会上分享自身经验，提高其余工作人员的专业水平，使其具备专业的知识与技能，从而更好地进行互联网数据库收集与

分析工作,保障数据分析结果的准确性和可靠性。

不仅如此,企业还应该做好招聘工作,积极引进具备专业水平的人才,通过这种方式不仅可以提高工业企业数据信息收集和分析水平,还可以丰富企业人才储备,建立一支具备高水平、高素质的人才队伍,加强工业互联网数据收集及分析。

### 3.3 提升制造企业数字化程度

由于我国工业互联网正处于起步阶段,因此大部分工业企业的数字化程度较低,无法满足生产经营需要,使得工业互联网数据收集及分析效果不佳。所以要想加强对数据信息的收集与分析,就必须提高企业的数字化水平,加强数字信息建设,如此不仅可以有效提高企业数据收集效率,还可以建立一个智能化生产线,降低企业生产成本,提高企业的经济效益,促进企业发展进步。同时企业还要积极引进先进技术和设备,加强对企业的数字化改造,改变企业数据收集与分析方式,使企业数据收集与分析能力得到显著提升,能够更加科学、有效地进行数据收集与分析工作,保证数据分析结果的准确性和可靠性,为促进企业发展提供数据支持,丰富企业数据资源。

除此之外,提高工业企业的数字化水平,还可以有效加强对工业数据的应用,使企业在生产过程中可以将工业机理和数据联系在一起,最大程度上发挥出数据信息的作用和价值,提升企业的经济效益,促进工业企业发展进步。

### 3.4 加强技术创新机遇

随着科学技术的不断发展,使得各种大数据技术与互联网技术被研发出来,并广泛应用于工业生产当中,以此来提高工业行业数字化水平,使工业行业向着数字化、智能化方向发展。而且这些高新技术的出现,为加强数据信息采集与分析提供了技术支持,能够最大程度上保证数据收集与分析的准确性,提高数据收集效率,减少对垃圾信息的收集。为此企业应该抓住技术创新机遇,加强对各种科学技术的应用,以此来提高企业数据收集与分析水平,从而更好地进行数据信息管理工作,满足企业对于数据信息的需要。同时将这些科学技术应用到不同的场景当中,可以有效加强企业对各环节数据信息收集与分析,使企业数据更加全面准确,为促进企业发展提供数据支持。

### 3.5 加强数据资产管理

要想加强工业互联网数据收集及分析,就必须做好数据资产管理工作<sup>[4]</sup>。首先企业管理人员应该转变思想观念,意识到数据资产管理的重要性,加强对数据资产的重视程度,只有这样才能确保数据资产管理工作得到贯彻落实,

并最大程度上发挥数据资产管理的作用和价值。企业在对数据资产进行管理时,不能一味重视数据分析的实际价值,还要重视数据收集、数据资料等工作的基础价值,以此来保障数据质量,使企业的经济效益不会受到损害,促进企业发展进步。同时企业还要加强数据基础建设,夯实地基,如此才能有效保障工业互联网数据的准确性和可靠性,提高数据信息的价值和作用,保障数据质量,使企业更加科学、合理地进行数据收集与分析工作。

### 3.6 建立行业标准与规则

政府应该积极发挥自身职能,根据工业行业的实际情况科学、合理地建立一个行业标准和准则,以此来对数据信息进行规范<sup>[5]</sup>。通过这种方式,可以最大程度上消除工业互联网数据孤岛,提高各系统之间的兼容性,加强企业之间的沟通交流。同时在数据收集、数据模型等方面建立一个科学、合理的行业标准,可以有效消除技术障碍,加强工业互联网数据收集及分析,推动企业发展进步,提高企业的经济效益。

另外,还要加强工业企业之间的数据共享,如此不仅能够有效加强各企业之间的联系,消除数据孤岛,还可以提高数据信息的可信程度,使工业企业的数字化水平得到提升,促进整个行业发展进步,发挥出工业互联网的作用和价值。

## 4 结论

总而言之,要想加强工业互联网数据收集及分析,还需要综合考虑各种收集与分析方法和实际情况,从而进行有利方案选择。在此基础上,才能将各种收集与分析方法进行有效整合,进而加强工业互联网数据收集及分析。

### 【参考文献】

- [1]肖利敏.基于云计算的工业互联网数据资源管理平台构建[J].互联网周刊,2022(7):20-22.
- [2]张维庭.数据驱动工业互联网资源适配与隐私保护方法研究[D].北京:北京交通大学,2021.
- [3].领创“智能运维”助企业应对深层挑战与变革[J].现代制造,2020(24):10.
- [4]孙念,傅为政.基于大数据的工业互联网安全分析[J].数字通信世界,2020(5):117.
- [5]韩彬.我国新型工业互联网发展现状及探索[J].江苏科技信息,2020,37(9):41-43.

作者简介:石光(1981-)男,天津人,满族,大学专科学历,中级工程师,研究方向为计算机系统集成和软件开发。

## 智慧消防在防火监督业务中的应用探究

付冰

玉泉区消防救援大队, 内蒙古 呼和浩特 010010

**[摘要]**在我国整体经济和科技水平不断提高的背景下,“智慧消防”被研发和应用,不仅可以为高效开展防火监督业务提供保障,也可以加快我国消防事业发展速度。智慧消防是一种具有较强先进性和智能性特征的检查模式,主要将智能传感器和新型消防监督检查模式作为核心依据,在第一时间发现并排除消防安全隐患之后,可以最大程度上降低火灾事故发生概率。传统形势下的防火监督工作模式存在一些不足,为了保证防火监督工作高效开展,将智慧消防应用其中,在充分应用现代化技术之后,有助于提高防火监督业务效率和质量。通过积极构建完善的智慧消防体系,可以全面整合防火监督信息,在提高各项消防资源利用率的同时,保证消防工作顺利开展。

**[关键词]**智慧消防;防火监督业务;火灾隐患;整合数据信息

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6718

中图分类号: D63

文献标识码: A

### Exploration on Application of Intelligent Fire Protection in Fire Prevention Supervision

FU Bing

Yuquan District Fire Rescue Brigade, Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

**Abstract:** Under the background of the continuous improvement of China's overall economy and scientific and technological level, "intelligent fire protection" has been developed and applied, which can not only provide guarantee for the efficient development of fire prevention supervision business, but also accelerate the development of China's fire protection industry. Intelligent fire protection is an inspection mode with strong progressiveness and intelligent characteristics. It mainly takes intelligent sensors and new fire supervision and inspection mode as the core basis. After discovering and eliminating fire safety hazards at the first time, it can reduce the probability of fire accidents to the greatest extent. There are some deficiencies in the work mode of fire prevention supervision under the traditional situation. In order to ensure the efficient development of fire prevention supervision, the application of intelligent fire protection will help to improve the efficiency and quality of fire prevention supervision after the full application of modern technology. By actively building a perfect intelligent fire protection system, we can comprehensively integrate fire prevention supervision information, improve the utilization rate of various fire protection resources, and ensure the smooth implementation of fire protection work.

**Keywords:** intelligent fire fighting; fire prevention supervision business; fire hazards; integrate data information

### 引言

“智慧消防”主要以利用大数据技术、云计算技术等多种先进技术为主,在有效结合防火监督业务和现代化技术之后,保证实际开展的消防安全管控工作具有科学性,同时也能做好火情防控和灭火救援等多个方面的工作,在防火监督业务中应用智慧消防具有较为宽广的发展前景。在实际开展防火监督这项工作期间,消防部门能否结合消防工作要求选择科学合理地消防工作模式非常关键。通过高效应用智慧消防的方式,不断创新消防监督管理工作模式,在将消防业务与信息技术深度融合的基础上,打破原有消防管理运行模式的束缚,为后续保障人们生命和财产安全提供依据。本文从智慧消防建设内容入手,结合智慧消防在防火监督业务中的应用要点展开阐述,针对如何高效开展智慧消防建设工作进行全面探讨。

### 1 智慧消防建设内容

细致分析“智慧消防”这一内容,可知主要指充分利用多种类型的现代化信息技术,严格管控城市消防信息,

在整合、分析、配置消防资源的基础上,不断加快应急治支速度,不仅可以逐步加大消防安全感控力度,也能以一种全新的运作模式做好消防安全管理工作,对于提高城市整体消防安全管理水平具有重要作用。“智慧消防”与普通类型的消防安全管理模式存在区别,主要因为“智慧消防”在我国智能信息化管理技术水平不断提高的背景下被研发和应用,在充分发挥作用之后,可以为后续提高智慧城市建设效果创造条件。在实际开展智慧消防建设工作期间,为了保证其具有强大功能,需要做好以下几项建设工作。

#### 1.1 火灾预警自动化系统

全面结合云计算技术、遥感系统、大数据分析、射频识别技术等多种先进技术,充分应用宽带、移动网络、局域网等多种类型的现代通信技术,在综合现阶段具有的数据设备和信息存储特征进行分析之后,科学合理地拓展监控系统的监控功能和用户量。在严格按照标准程序做好这些工作的基础上,不仅可以逐步完善报警联动、消防预警、

事故监督等功能,也能在现代物联网技术理论的支撑下,保证消防探测模型建立工作高效开展。这样一旦发现存在火灾隐患,火灾预警自动化操作系统就会运作,在保证消防问题处理工作具有及时性的基础上,保证具备较强的灾情自动预警能力,在充分发挥作用之后,有效结合人防、物防、技防等多项工作,对于降低火灾危害具有重要作用。

### 1.2 应急救援智能化系统

在实际构建应急救援智能化系统期间,为了突出先进性和有效性,全面结合具有成熟完整特征的地理信息技术、遥感技术、卫星定位技术等,同时也充分利用现代社会智能建设工作中应用率非常高的云技术和大数据技术,高效落实控制平台构建工作。不仅如此,为了保障应急救援智能化系统高效运行,还要科学合理地接入指挥调度网、消防信息网、公安地理信息系统地图等,在不断简化指挥调度和分析决策系统过程中,保证应急救援工作高效开展。为了不断强化其应用功能,还要充分利用地质灾害事故、重大事故救援通信等多项功能,在及时掌握火灾事故现场的图像、声音等多个方面的灾情信息之后,保证实际获取的灾情动态具有真实可靠性,为后续制定针对性的火灾救援方案提供保障。在此之后,不仅可以共享信息,也能积极与政府应急联动智能部门进行沟通,同时还要做好网络接入工作,在做好各项消防资源紧急调配工作的基础上,保证应急救援工作向智能化方向发展。

### 1.3 部位管理精细化系统

在实际开展部队信息管理工作期间,对精细化和专业化提出较高要求,充分利用大数据平台深入挖掘数据。为了满足战训方面提出的要求,需要积极构建模拟训练系统,这样既能具有详细全面特征的单兵业务素质信息库,也能在完成分析处理这项工作之后,精准评估个人能力。为了满足政工方面提出的要求,非常关键的一工作是科学合理地搭建资源共享学习平台,既要丰富数据资料,也要提高政治学习交流的深度和广度,对于后续提高政治和党务工作效率具有重要作用。为了满足后勤方面提出的要求,将物联网技术作为基础依据,保证消防后勤搭建平台高效开展,在使消防车、灭火救援装备等实现户籍化发展目标的基础上,可以高效开展调度和管控等多项工作。

因此,在实际开展智慧消防系统构建工作期间,需要从多个角度出发,做好各个环节的建设工作,如全面整合火灾预警、应急救援、部队管理等多项资源,在不断完善智慧消防体系同时,强化各项功能,从而使各项工作实现自动化发展目标,进一步提高防火监督业务能力,在形成具有创新性的消防工作理念之后,为后续做好消防创新工作奠定基础。

## 2 防火监督业务中应用智慧消防系统的表现

### 2.1 积极构建智能防火监督信息数据库

在实际开展消防安全方案设计工作期间会涉及多项内容,如消火栓、自喷、防排烟等多套消防安全系统,并

且实际开展防火监督检查项目非常多。在实际开展检查执法这项工作期间,需要着重开展信息数据收集工作,这样有助于为后续高效开展消防安全形势判断工作提供参考依据。为了进一步提高消防安全形势评估精准性,需要保证实际收集到各项数据具有覆盖面广、信息质量高等特征,这样在后续可以保证制定的整改方案具有针对性,甚至也可以增强执法行为公正性。除此之外,考虑到消防安全状况会受到“时间”这项因素。消防安全部门就要持续获取、持续更新对比防火监督检查方面的各类数据,但是考虑到数据量非常庞大,并且在实际开展数据分析过程中会面临严峻挑战,这就要积极构建智慧消防系统。

在实际开展智慧消防体系建设工作期间,不能忽视的一项工作是将各个消防安全系统中的关键部件,与检查要点连入物联网。在此之后,既能实时远程监控门、自动采集消防信息,也能将实际获取的各项数据科学合理地融入消防监督网络平台中,从而将消防监督检查数据库建设这项工作落到实处。不仅可以提高防火监督业务处理效果,也能保证消防执法工作符合标准要求。

### 2.2 保证防火监督检查系统高效稳定运行

细致分析传统形势下的防火监督检查工作,可知通常是依靠消防执法人员实地走访,检查记录并获取检查对象消防安全信息,虽然也会应用计算机技术开展信息处理和决策工作,但是在此种监都模式的作用下会受到主观因素的影响,存在监管对象众多而监督力量不足等问题。此外,如果长期应用此种类型的防火监督检查方法,就会出现防火安全基础信息质量存在差异的问题,难以保障数据具有代表性,并且具体检查过程中需要投入大量的时间和精力,难以及时更新信息,导致防火监督检查工作缺乏针对性,无法全面排除火灾隐患。

基于此,为了做好防火监督检查模式创新工作,还要将防火监督检查这项业务科学合理地融入到智慧消防系统中。在保证防火监督检查系统高效稳定运行过程中,高效应用物联网技术,精准获取消防监督检查方面的各项信息数据,同时充分利用云计算平台,高效处理大量的数据,在保证消防安全水平评估工作具有精准可靠性的基础上,保证实际开展消防监督执法工作符合实际要求。在高效完成这些工作之后,不仅可以节省较多的人力和物力资源,也能提高防火监督工作效率和质量。

### 2.3 改善社会消防安全责任登记平台

实际上,在《中华人民共和国消防法》、新出台的《消防安全责任实施办法》中,早已明确指出社会单体团体应该承担的消防安全责任,但是在实际落实期间存在无法达到预期要求的问题,这是现阶段实际开展社会消防治理工作时应着重处理的一项问题<sup>[1]</sup>。一般消防安全责任落实工作会受到多项因素的影响,具体包括专业消防管理人员不足、缺乏完善的单位消防安全制度、专项资金投入力量小

等多项因素。

在完成“智慧体系”引入这项工作之后，积极构建具有全面性和立体性的信息汇总机制，同时还要保证网上登记平台搭建工作高效开展，这样可以在后续精准确定生产经营特点和较为显著的消防安全问题。不仅如此，积极构建责任单位、维保单位、监督部门等多位一体的关联体系，在保证相互协作运作的基础上，提高防火监督业务的针对性和精准性。高效开展安全管理责任人、消防安全管理人，消防安全巡查员、自动消防设施管控人员的工作状况，在保证各项工作高效开展的基础上，使消防安全责任督导工作向常态化方向转变。

### 3 智慧消防防火监督系统建设策略

#### 3.1 积极构建城市物联网消防远程监控系统

在实际构建城市物联网消防远程监控系统期间，需要将智慧城市系统作为参考依据，考虑到传统形势下的监测火灾自动报警系统存在一些不足，就要着重开展优化创新工作，如高效利用图像模式识别技术，对火光、燃烧形成的烟雾进行图像分析预警，在防止引发严重的火灾问题之后，保证消防后期调查保障工作顺利开展<sup>[2]</sup>。在此过程中，需要在监测室内消火栓和自动喷水灭火系统水压、高位消防水箱和消防水池水位等多项预警管控系统，同时还要充分利用视频监控系统，远程监控安全出口、疏散通道防火门监控、消防控制值班室的具体运作状况，在科学合理地接入电气火灾监控系统之后，保证漏电电流、线缆温度等以及其他设置于管道井内的电气线路提供了保障，有效的解决并避免了这些隐蔽工程出现问题的几率，为实时监管工作的高效开展提供了支撑。充分利用手机 App 系统，做好动态监管和全方位控制工作，在保证社会单位消防安全管理工作全面开展的基础上，进一步提高消防监督执法工作效率和质量，最大限度的提升消防监督管理效果。

#### 3.2 高效落实高层住宅智能消防预警系统

为了保障实际建设的高层住宅智能消防预警系统具有全面性，需要全面结合现代社会智慧用电、智慧用水、智慧用气等多项要求，全面整合高层住宅建筑的监控系统和视频资源，保证最终构建的智能消防预警系统高效运行，从而满足各项要求。

现阶段人们生活品质不断提高，无形中对高层住宅消防系统提出严格要求，这就要在前期构建智能消防预警系统过程中，充分应用物联网消防远程控制技术，主要就是

对消防设施、燃气管线、疏散楼梯，管道井等各个部位的实际状况进行严格管控，同时还要充分利用手机 App 系统、移动互联网技术等，保证实际监测到的各项信息与手机进行互通，在实现信息共享专业目标之后，能够让消防监督人员、物业管理人员、公安派出所民警，社区网格员等及时接收到火灾报警信号，做出及时处置，为火灾扑救及人员疏散赢得时间。除此之外，通过细致分析联动报警、安全疏散、消防设施等多个方面的数据，可以保证高层住宅消防安全管理工作具有较强信息化特征。

#### 3.3 着重开展智慧社会消防安全管理系统建设工作

在实际开展智慧城市建设工作期间，各个地区的政府将智慧消防工作放在重要位置，主要将防火监督部门、行业部门的管理消防管理责任，纳入到城市综合管理服务系统中，在明确划分各项职责的基础上，保证各个行业积极参与消防管理工作，不仅可以构建具有统一领导特征的消防安全责任体系，也可以保证智慧消防工作全面开展。除此之外，非常关键的一项工作是正确引导社会单位充分利用移动互联网技术，保证单位内部消防安全管理系统高效开展，在做好消防安全信息网上录入和网络管理等多项工作之后，保证各个主体承担职责，为后续提高消防监督检查工作科学性创造条件。

### 4 结束语

综上所述，智慧城市建设工作离不开智慧消防工作的支持，不仅可以保证防火监督工作具有高效性，也可以积极构建完善的智慧消防反馈和共享机制，在充分利用各项消防信息同时，可以严格管控火灾事故，在保障实际开展火灾防范工作具有针对性的基础上，提高消防安全管理效果。在智慧消防系统充分发挥作用之后，不仅可以提高防火监督工作信息化水平，也能不断优化防火监督业务结构，使消防信息管理工作向智能化、自动化方向，降低火灾事故发生概率，从而保证人们正常生活和生产。

#### [参考文献]

- [1]陈翔锋. 基于物联网技术的智慧消防在崇明农村地区的应用探讨[J]. 今日消防, 2021, 6(9): 28-30.
  - [2]王炳晖. “智慧消防”在防火监督业务中的应用现状与前景分析[J]. 智能建筑与智慧城市, 2020(7): 84-85.
- 作者简介：付冰（1988.1-）女，内蒙古呼和浩特市人，蒙古族，大学本科学历，助理工程师，研究方向为消防监督工作。

# 核电厂 DCS 对象操作菜单和运行数据显示窗口的设计与实现

李 敏 刘希常 张方杰

中核控制系统工程有限公司, 北京 102401

**[摘要]** 核电厂 DCS 流程画面以图元的形式展现电厂各个设备的状态以及电厂的运行状态, 对于以图形、颜色、文字等动态变化表征其状态的动态图元, 需提供对其进行操作的对象操作菜单和实时显示相关状态的运行数据显示窗口, 文中着重分析了对象操作菜单和运行数据显示的设计和实现方法。

**[关键词]** 核电厂; DCS; 对象操作窗口; 运行数据显示窗口

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6716

中图分类号: TP29

文献标志码: A

## Design and Implementation of DCS Object Operation Menu and Operation Data Display Window in Nuclear Power Plant

LI Min, LIU Xichang, ZHANG Fangjie

China Nuclear Control System Engineering Co., Ltd., Beijing, 102401, China

**Abstract:** The DCS process screen of nuclear power plant shows the status of all equipment in the power plant and the operation status of the power plant in the form of graphic elements. For the dynamic graphic elements that represent their status in dynamic changes such as graphics, colors, words, etc., it is necessary to provide the object operation menu for its operation and the operation data display window for real-time display of relevant status. This paper focuses on the design and implementation method of object operation menu and operation data display.

**Keywords:** nuclear power plant; DCS; object operation window; operation data display window

### 引言

集散控制系统(Distributed Control System, DCS)是随着现代大型工业自动化的不断兴起和过程控制要求的日益复杂而产生的综合控制系统, 广泛应用于化工、电力等行业<sup>[1]</sup>。DCS 系统的层级结构分层明显, 各层级功能明确<sup>[2]</sup>。一层向下采集传感器、电气开关等工业现场设备状态, 向上与服务层进行数据通讯, 将现场设备状态等数据实时传至服务层, 同时接收操作站通过服务层下传的参数和操作命令等。二层对电厂运行状态实时监控, 向下与服务层进行数据通讯, 将操作员的操作命令和参数设置进行下发。实时服务器和 10 服务器是一层和二层的通信中枢, 作为一、二层接口的服务层周期性接收一层传输的现场设备状态和测点等数据, 同时接收二层传输的参数设置和操作命令等数据。典型的 DCS 系统结构如下图所示

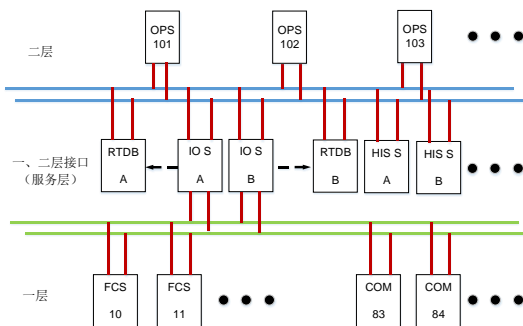


图 1 典型的 DCS 系统结构

工艺流程画面中, 图元一般由指示标签、形状、边线和外框架等组成, 借助图形、颜色、文字等动态变化表征其状态的动态图元所占空间有限, 不能完全表征对象的所有状态, 故在其运行数据显示(ODD)窗口中显示该对象的完整实时状态。对于可控动态图元, 操作员可通过其对象操作菜单(OOM)窗口下发控制指令。命令的下发和状态的上传涉及到上文提到的一、二层接口通讯, 为此需要在数据结构上考虑通信状态字的设计, 以此为基础进行对象操作菜单和运行数据显示窗口的设计与实现。

### 1 通信状态字设计

通讯状态字的设计直接关系到 DCS 一二层的通讯<sup>[3]</sup>, 项目实施中一般定义点项 S、C 供一二层交互使用, S(32 位)为一层发往二层的状态字, 而 C(16 位)为二层发往一层命令的状态字, 根据 S、C 的值和各位状态值定义即可解析其代表的状态和命令。通信状态字按照类型分为设备类(包括开关类和调节类)、选择器、多命令开关三类, 设备类状态字的典型位含义如下表所示。

表 1 S 和 C 位定义示例

设备类		选择器(KC)	
位	S	位	C
0	开反馈	0	模式 1
1	关反馈	1	模式 2
2	正在开	2	模式 3

位	设备类		位	选择器 (KC)	
...	...	...	...	...	...
14	试验状态	输出调节增			
15	模拟量控制器是否可控	输出调节快 减			
16	SP/M 模式	输出调节减			
17	内/外给定模式		位	多命令开关 (KG)	
...	...		Bit	S	C
28	反馈异常		0	CMD1A 命令 确认	CMD1A 命令
29	过力矩开		1	CMD1B 命令 确认	CMD1B 命令
30	过力矩关		2	CMD1C 命令 确认	CMD1C 命令
31	无效		...	...	...

## 2 对象操作菜单窗口的设计与实现

对象操作菜单是为系统流程画面中的动态可控图符设计的操作面板窗口，用于操作员为相应对象进行挂牌、故障确认、下发相关命令以及打开运行数据显示和记事本窗口等操作。

### 2.1 类型设计

对象操作菜单根据功能分类可分为：开关类设备、调节类设备、开关量、模拟量、无控制命令的开关和调节设备、多命令开关、选择器的对象操作菜单。

### 2.2 结构设计与实现

下图为典型开关类设备的对象操作菜单的示例：

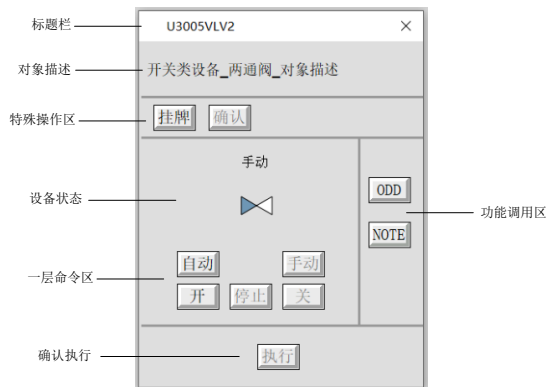


图 2 对象操作菜单示意图

对象操作菜单包含：标题栏、对象描述、特殊操作区、设备状态、一层命令区、功能调用区和确认执行。

### 2.3 动态程序实现

对象操作菜单窗口中有些对象是根据上传的点项值的不同而动态变化的，动态变化包括颜色变化、闪烁变化、文字变化以及对对象的可见性和可用性逻辑等，这些动态变化的对象是需要配置动态代码的。比如根据状态字 S 解析出的状态值设置相关命令按钮的可见性、可用性逻辑，比如点项 S 的第 0 位（开反馈）为 1 时，“开”按钮为禁用

状态，“关”按钮为可用状态。另外下发命令时需要配置为状态字 C 相应的位置 1 的代码。以下为获取开关类设备状态的函数示例：

```
char* SwitchEquip_Status(char* tag)
{uint pakout = (*(uint *)GetRealTimeValue(tag,
"S"));
if (Mask(pakout, 0x4000, 0x4000))
return "试验";
else if (Mask(pakout, 0x6000, 0))
return "就地";
else if (Mask(pakout, 0x6040, 0x2040) ||
Mask(pakout, 0x6080, 0x2080))
return "保护";
else if (Mask(pakout, 0x61C0, 0x2100)) return "
自动";
else if (Mask(pakout, 0x61C0, 0x2000)) return "
手动";
else return "";}

```

程序的编写采用 C 语言，在对象的脚本编辑框中可书写简单的逻辑程序，或者将程序在 .c 格式的文件中定义为标准函数，在对象的脚本编辑框中调用。逻辑程序将数据结构和绘制好的对象有效的链接起来，使对象的状态随着数据的改变而动态变化。

## 3 运行数据显示窗口的设计与实现

运行数据显示 (ODD) 是为对象设计的信息窗口，包括动态信息和静态信息。动态信息实时显示对象的相关状态信息，如：开反馈、关反馈等；静态信息包括对象的点名、描述等。对象的运行数据显示通过单击对象操作菜单窗口中的“ODD”按钮打开。

### 3.1 类型设计

按照运行数据显示的对象可分为 4 大类：开关类设备、调节类设备、开关量和模拟量运行数据显示，进一步根据对象的状态信息内容的不同细分为 14 种类型，如下表所示。

表 2 运行数据显示的类型

运行数据显示类型	适用对象
开关类设备	适用于断路器、手动阀
	适用于只有状态显示的阀（含逆止阀，手动阀除外）
	不带中停的带双反馈的电动阀
	泵-风机-电机
	不带中停的电动阀
	带中停的电动阀
	电磁阀和气动阀
调节类设备	带 2 个以上电磁阀的气动阀的指示
	带开关量控制和模拟量调节的设备 无开关量控制，仅有模拟量调节的设备

运行数据显示类型	适用对象
	模拟量整定值站
开关量	开关量
模拟量	普通模拟量
	多重模拟量

### 3.2 结构设计与实现

运行数据显示包含对象的相关信息, 这些信息根据其特征划分成不同的组, 每一个组有一个标题, 通常包含以下信息:

- (1) 标题栏: 显示设备的编码信息。
  - (2) 对象描述: 显示对象的描述信息。
  - (3) 一般状态: 显示对象的通用信息: 远程控制模式、手动模式、信号失效、综合故障、状态不一致、执行器故障、反馈异常、试验状态、中停、阀位偏差故障。
  - (4) 打开信息: 包括以下信息: 已开、正在开、保护开、允许开、自动开、开故障、开偏差故障。
  - (5) 关闭信息: 包括以下信息: 已关、正在关、保护关、允许关、自动关、关故障、关偏差故障。
  - (6) 设定值: 显示设定值调节、内给定、外给定模式状态, 有相应状态指示后, 对应文本显示为绿色。
- 实时显示设定值、测量值、二层下发的设定值。
- (7) 输出值: 显示输出值调节模式状态; 有状态指示后, 文本显示为绿色。实时显示输出值、阀位反馈值、二层设置的输出值。



图3 运行数据显示示意图

对于不同类型的对象, 运行数据显示窗口显示的内容不同, 对于打开和关闭信息, 对象类型不同所包含的信息有所不同, 显示的文本信息也有区别, 比如开/关适用于两通阀/蝶阀/逆止阀/安全阀等, 正向/偏向适用于三通

阀设备, 启/停适用于泵、电机类等设备, 合闸/分闸适用于断路器、隔离开关、刀闸等。

典型的具有开关量控制命令和模拟量调节命令的调节类设备的运行数据显示窗口如图3所示:

### 3.3 动态程序实现

与对象操作菜单的设计一样, 对于根据一层上传的S项值而动态变化(包括颜色变化, 文字内容变化等)的对象, 需要配置相关逻辑代码。

运行数据显示窗口中的文本内容正常显示为黑色字体。一般的文本状态指示, 当前状态与文本内容一致时显示为绿色字体。对于“信号失效”, 无效状态时文字变红色。模拟量的阈值信息实时显示相应阈值数值, 当前值超阈值后相应超阈值数值显示为红色, 以下为设置相关文本颜色的函数示例:

```
long Mask_FontClr_Green(char* tag, const uint
mask, const uint expected)
{uint pakout = (*(uint *)GetRealTimeValue(tag,
"S"));
if (Mask(pakout, mask, expected))
return GREEN;
else
return BLACK; }
```

### 4 结束语

对象操作菜单和运行数据显示的研究起源于核电厂DCS设计的需要, 同时它也是DCS系统软件产品不可缺少的一部分, 其研究方法和设计成果可以应用于DCS项目的二层实施中。

对象操作菜单和运行数据显示也可以大大推进核电厂DCS流程画面实施的标准化, 同时其研究方法和设计成果能够给DCS数据库产品、组态软件产品的研发提供经验反馈。

### 【参考文献】

[1]徐晓东, 杨振坤. 中小型DCS组态软件的设计与开发[J]. 计算机工程与应用, 2000, 1(8): 86-88.  
 [2]王常力, 罗安. 分布式控制系统(DCS)设计与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.  
 [3]樊艳艳, 张婧, 李勇. 改进的通信状态字在巴基斯坦卡拉奇项目中的应用[J]. 仪器仪表用户, 2020(27): 77-79.  
 作者简介: 李敏(1985.8-)女, 北京化工大学, 控制科学与工程专业, 中核控制系统工程有限公司, 系统工程师, 高级工程师。

## 网络环境下图书馆计算机信息检索的途径分析

阿热帕提·尔依提

新疆工程学院图书馆, 乌鲁木齐 830023

**[摘要]**随着信息技术的发展,我国进入了互联网时代,在互联网背景下各个行业都发生了翻天覆地的变化,尤其是高校的图书馆中信息检索工作也发生了重大的改变,通过运用计算机检索方式和检索工具开展工作已经成为图书馆的发展趋势。但是在当前部分高职院校的图书馆信息检索还存在一定的问题,这就需要相关的管理人员做好研究工作,创新图书馆计算机信息检索路径,促进我国图书馆工作的发展。

**[关键词]**网络环境;图书馆;计算机;信息检索;途径

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6700

中图分类号: G254

文献标识码: A

### Analysis of the Ways of Library Computer Information Retrieval under the Network Environment

AREPATI Gayiti

Library of Xinjiang Institute of Engineering, Urumqi, Xinjiang, 830023, China

**Abstract:** With the development of information technology, China has entered the Internet era. Earth shaking changes have taken place in various industries under the internet background, especially in the information retrieval work in university libraries. The use of computer retrieval methods and retrieval tools has become the development trend of libraries. However, at present, there are still some problems in library information retrieval in some higher vocational colleges, which requires relevant managers to do a good job of research, innovate the path of library computer information retrieval, and promote the development of library work in our country.

**Keywords:** network environment; library; computer; information retrieval; channel

职业院校图书馆是教职工获取知识,充实精神的重要场所,在当前有越来越多的学生主动走进图书馆学习,徜徉在知识的海洋中。信息检索是职业院校图书馆经常性的工作,提高信息检索的效率能够使学生的阅读学习更加高效,也能够提升图书馆的服务质量和水平,推动图书馆的发展。在网络环境下,图书馆管理人员可以加强对计算机的应用,营造一个更加高效有序的阅读环境。

#### 1 计算机信息检索的相关概述

计算机信息检索是利用计算机系统能够有效储存和快速查找的能力基础上建立起来的,在具体的工作中图书馆管理人员将信息按照一定的方式组织和存储起来,并根据读者的实际需求找出有关信息的过程,主要包含存和取两个环节。存是一种面向外界的渠道处理信息的过程,在这个过程中需要管理人员对外界信息进行序化,然后存储。取是面向内部信息,读者可以根据自己的需求从众多的信息资源中通过检索寻找自己的内容。信息检索本质是一个通讯过程,在信息检索中涉及到很多有目的和有组织的信息存取活动。随着网络技术的发展,多媒体、数据库等技术在图书馆计算机检索中应用得更加频繁<sup>[1]</sup>。

计算机信息检索具有重要的意义:首先,信息检索有助于知识更新。随着社会的发展,知识更新更加频繁,知识老化现象逐渐呈现,知识老化的周期也在不断缩小,平均五年内学校毕业生会有一半左右的机会出现知识老化。

要想减缓知识老化的速度,就必须要求学生有更加丰富的知识面,计算机信息检索能够促进知识的更新,使学生有机会接触更多知识。其次,信息检索有利于发展教育。在当前我国已经进入知识型社会,各种现代化技术也渗透到很多行业,如果不经过系统的学习和教育,将难以胜任该项工作。而计算机信息检索可以给学生接受教育的机会,书籍是学生自我学习的教师,学生通过计算机信息搜索能够学习不同领域的知识和技能,不仅可以更好地适应社会发展的需求,也能够发展教育,推动教育变革。最后,信息检索有利于科学研究。高校图书馆中有众多的文献典籍,其中包含着科学家的经典著作、学说以及研究成果,同时也记载着中国的生产和技术研发过程,而计算机信息检索可以帮助人们获取更多关于生产研究等领域的经验,避免人们的重复劳动,现代人们可以充分借鉴和吸收前人的研究经验,在此基础上进行创新,从而推动科学研究的发展<sup>[2]</sup>。

#### 2 职业院校图书馆计算机信息检索存在的问题

##### 2.1 检索用户自身问题

随着信息技术的发展,人们对信息系统的依赖程度越来越高,在当前很多职业院校学生会通过信息检索来获取知识,这也成为他们生活中的一部分。但是当前职业院校部分教职工在计算机信息检索方面还有上升的空间,不具备较强的搜索能力。首先,教职工缺乏全面的搜索技能。部分教职工认为主要输入关键词就能够查阅到自己需要

的内容,但是职业院校的图书馆藏书众多,并且收录在一个计算机信息搜索系统中,所以很难从庞大的数据系统中迅速找到自己需要的目标。要想更加迅速地寻找有效资源,需要教职工掌握计算机信息搜索能力,提高对搜索对象的描述程度。

## 2.2 网络信息搜索覆盖范围有限

在当前,职业院校高校图书馆的搜索工具更加多样化,搜索引擎的索引以及信息搜集也不尽相同,每一个搜索引擎中包含的网络资源有限,并且其中有价值的内容却不多,使学生无法获得更加全面的知识。在图书馆中,应用最广泛的是百度搜索,而在校外则更多的是采用谷歌等等,不同的搜索引擎之间存在较大的差异性,图书馆管理人员需要对不同的搜索工具进行比较,从中选择适合院校图书馆发展的技术<sup>[3]</sup>。

## 2.3 缺乏足够的资金支持

图书馆计算机信息检索的创新发展需要技术的支持,这就不得不需要职业院校投入更多的时间和精力,但是在当前我国针对图书馆的计算机信息检索工作投入力度还存在明显的不足,使图书馆无法充分发挥自身的优势,给读者提供更加良好的阅读环境。

## 3 网络环境下图书馆计算机信息检索的途径

### 3.1 光盘信息搜索

光盘信息搜索是指计算机用户利用光盘刻录机等现代化计算机设备从光盘中对信息进行存储、读取和查询操作的过程,光盘信息检索是建立在光盘基础上的,根据相关的调查显示,目前我国已经建成了1000多个多种类型的光盘数据库,存储的文献也达到了5000多万条,光盘信息检索也成为图书馆计算机信息搜索的重要组成部分。光盘信息检索技术有三种不同的分类:第一种,参考光盘数据库信息检索技术。参考数据库是指为用户提供信息线索的数据库,它可以有效地指引用户寻找到需要的内容。参考数据库主要包含书目数据库和指南数据库。书目数据库中的文献和内容一般都是二次文献,也就是说在原稿的基础上进行加工和提炼形成的数据。而数目数据库的数据结构一般较为简单,在记录格式方面也较为固定,在当前有很多书目数据库可以满足不同用户的需求。指南数据库在内容形式上不同,它一般收录的相关机构、人物的简单描述等等。第二种,源数据库。源数据库是直接能够给人们提供最原始资源或者具体数据的数据库,主要分为数值数据库、全文数据库等等。第三种,混合性数据库光盘信息检索技术。从定义中可以看出该种数据库在信息内容上更加丰富,可以集中数据、视频、文字等众多内容,给用户提供了更加丰富的体验<sup>[4]</sup>。

光盘信息检索的方式有很多,其主要包含以下几种:首先,篇名搜索。篇名搜索是人们运用十分普遍的方式,也就是说人们可以通过输入篇名的方式来搜索相关的文

献,这种方式也是大家最容易接受的。其次,分类检索。分类检索是将文献类型进行分类,人们根据不同类别进行文件搜索。再次,关键词检索。关键词搜索就是人们将需要搜索的文献内容提取其中的关键词,然后进行文件搜索。如果人们提取关键词的能力和水平较强,那么也能够提升搜索的速度和准确性。然后,作者检索。不同的文献有不同的作者,人们也可以通过搜索作者名字来寻找该作者的所有作品,从而加深对作品和作者的了解。最后,全文检索。全文检索是指作者输入全部的文字内容进行检索的方式,这种检索方式的工程量较大,应用的并不是很广泛。

### 3.2 联机信息检索

联机信息检索是指人们通过加强对计算机的应用,将世界上的信息搜索系统相互连接,人们从中获取更加广泛信息的过程。这种联机信息搜索方式可以允许用户以联机会话的方式直接访问系统或者数据库,并且检索是实时和在线进行的,在检索的过程中可以随时获取信息检索的内容。联机信息检索主要有以下几个特点:首先,检索的速度快。联机信息检索大大提高了信息检索的能力,人们能够在最短的时间内获得内容。其次,搜索范围更全。联机信息检索的范围是全面的,人们可以通过联机信息检索获得更加广泛和全面的内容,满足人们拓展知识、解决问题的需要。再次,搜索准确性更高。当前文件内容复杂多样,如果人们搜索能力不强,很难找到自己需要的内容,而联机信息检索则不同,它能够提高检索文件的正确率,更迅速地找到文献<sup>[5]</sup>。

联机信息检索的步骤和方法主要包含以下几个:首先,清楚信息需求,明确检索目的。对于任何人来说,信息检索都是有一定需求的,只有具备需求才能够在需求的引导下进行信息检索,因此,人们首先要清楚信息需求,在此基础上选择数据库,确定检索策略等等。其次,选择数据库,确定检索途径。在数据库的选择上,人们要明确不同数据库的特点以及收录内容的类型,还要关注数据库中内容涉及的学科领域和范围,为后续的选择数据库奠定基础。再次,在确定数据库后,人们需要登录自己的账号,输入密码,使用相关的搜索引擎进行检索。

## 4 网络环境下提升图书馆计算机信息检索效率的路径

### 4.1 创新信息服务方式和检索方式

职业院校图书馆本身具有一定的服务属性,在具体的工作中图书馆有责任有义务做好为学生和为教师的服务工作,使其具有一个更加轻松愉悦的阅读环境,获得良好的阅读体验,基于此,我国职业院校图书馆需要创新信息服务方式和检索方式。首先,图书馆管理人员必须转变传统的工作理念,树立服务意识,加强对学生和教师的了解,根据其阅读需求为其提供个性化的服务,提高图书馆的服务质量和水平。其次,图书馆要创新信息服务方式。职业

院校图书馆信息检索和创新正在面临巨大的挑战,比如面临一定的成本投入、技术难度大等等,这就需要高校图书馆要创新服务方式,比如采用“传统+主动”相结合的方式给读者服务,图书馆管理人员可以运用现代信息过滤一体化和智能推拉等技术对用户检索服务系统进行优化,提升信息系统的稳定性,同时也可以增强用户检索服务系统的针对性,给读者提供更加高效的数据信息。

#### 4.2 完善计算机信息检索管理制度

计算机信息检索在职业院校图书馆中发挥的作用越来越重要,但是读者在运用计算机信息检索系统中也会出现众多问题,比如搜索信息时效慢、搜索准确性不高等等,这就需要图书馆要完善计算机信息检索的管理制度,充分发挥制度优势,提高计算机信息检索的效率。首先,图书馆要建立健全计算机信息检索的管理制度,加强对图书管理信息检索负责部门的管理,督促图书馆管理人员做好计算机信息检索工作,严格按照相关的制度内容开展信息检索管理工作,提高信息检索的水平。其次,职业院校要完善监督制度,设立专门的监督部门,由专门的人员对计算机信息检索系统等工作进行监督,避免读者在进行信息检索中出现问题,提高信息检索效率和水平。最后,要不断优化图书馆信息检索制度内容。随着知识时代的带来,职业院校的数据信息更新速度不断加快,传统的管理制度已经不能够满足学校建设和学生发展的需要,因此,学校要做好管理制度的更新和调整,提高制度的先进性和时代性,使制度内容能够更多地为图书馆发展所服务。

#### 4.3 提高图书馆管理人员专业素质

图书馆管理人员的专业素质和能力在很大程度上会影响图书馆的发展状况,在网络环境下,网络世界中充斥着各种各样的信息,整个网络环境也变化莫测,这就需要职业院校图书馆管理人员从自身的角度出发,不断提升专业素质和能力,做好图书馆计算机信息检索工作。在当前职业院校图书馆对管理人员也提出了更高的要求,管理人员不仅要熟悉图书管理的流程,还要具备一定的信息检索能力,为此,我国职业院校必须建立一支专业化的图书馆管理人员队伍。首先,职业院校要定期开展管理人员教育培训工作,给图书馆管理人员讲解关于计算机信息检索的知识,丰富图书馆管理人员的知识储备,提升图书馆管理

人员的整体素质。其次,图书馆要拓展人才招聘渠道,采用线上和线下相结合的方式从社会和高校中招聘现代化的图书馆管理人才,给传统的管理人员队伍注入新鲜的血液,助力图书馆发展。最后,图书馆管理人员也应该与时俱进,不断学习现代化的管理经验和措施,提升管理能力,使职业院校图书馆的各项工作能够有条不紊地进行。另外,职业院校也要做好图书馆管理人员的绩效考核工作。绩效考核是管理人员最关注的问题,因为它直接与人们的生活水平相挂钩,如果管理人员能够在绩效考核中获得更高的成绩,获得的薪酬也会更多。为此,职业院校要尽可能提高绩效考核的科学性和规范性,保障薪酬绩效考核的规范性,调动管理人员的积极性,使其为图书馆的日常工作发展贡献自己的力量。

#### 5 结语

综上所述,随着网络时代的到来,职业院校图书馆计算机系统检索工作也面临着众多的发展机遇与挑战,我国职业院校必须意识到计算机信息检索的优越性以及计算机信息检索存在的不足,比如当前检索用户自身问题、网络信息搜索覆盖范围有限等等,职业院校只有正视不足,做好计算机信息检索工作,才能够给读者提供更加高质量的服务。相信在不久的将来,职业院校图书馆计算机信息检索的途径会更加多样化,信息检索效率也会明显提升。

#### [参考文献]

- [1]李薇.网络环境下图书馆计算机信息检索的途径分析[J].信息记录材料,2021,22(9):225-226.
  - [2]胡菊芳,阿童木,曹丽.互联网+信息检索路径优化研究——以图书馆文献传递申请处理为例[J].西部学刊,2021(11):157-160.
  - [3]孙杨,逯志祥.虚拟现实技术在数字图书馆信息检索可视化中的应用[J].数码世界,2019(5):4.
  - [4]王玉梅.探讨计算机信息检索对图书情报产生的影响[J].科技展望,2015,25(36):192.
  - [5]杨涛.网络环境下图书馆计算机信息检索途径探讨[J].山东工业技术,2015(16):127-128.
- 作者简介:阿热帕提·尔依(1986-)女,维吾尔族,新疆哈密,研究生,馆员,研究方向为图书馆智能技术及信息检索。

## 面向区域产业的工业互联网平台建设研究

赵润伟 关智君 宋文龙

天津市拓甫网络科技有限公司, 天津 300400

**[摘要]** 在全球都处于转型发展的加速期背景下, 技术革命、产业变革活动持续开展, 打造出数字化、网络化、智能化的产业模式。基于此, 文中从工业互联网平台建设工作现状入手, 深入分析工业互联网平台的具体的构建措施, 按照区域产业发展情况, 结合区域产业的基础特点, 提出切实可行的发展路径和建设措施。

**[关键词]** 高质量发展; 工业互联网; 区域产业; 产业发展

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6679

中图分类号: F427

文献标识码: A

### Research on the Construction of Industrial Internet Platform for Regional Industries

ZHAO Runwei, GUAN Zhijun, SONG Wenlong

Tianjin Tuofu Network Technology Development Co., Ltd., Tianjin, 300400, China

**Abstract:** Under the background that the world is in the accelerated period of transformation and development, technological revolution and industrial transformation activities continue to be carried out, creating a digital, networked and intelligent industrial model. Based on this, this paper starts with the current situation of the construction of industrial Internet platform, deeply analyzes the specific construction measures of industrial Internet platform, and puts forward practical development paths and construction measures according to the development of regional industries and the basic characteristics of regional industries.

**Keywords:** high quality development; industrial internet; regional industry; industrial development

#### 引言

中国正处于产业转型升级发展的关键时期, 这样的情况下, 深入剖析工业互联网平台建设现状和问题, 可以让区域产业得到持续发展, 未来还需要对产业进行谋划布局。从区域产业发展角度来讲, 工业互联网平台的建设和引入可以让产业发展走向高端化、智能化, 挖掘出全新动能, 让产业生产系统高度整合发展。

#### 1 工业互联网平台建设现状分析

从企业的角度来看, 工业互联网平台在建设发展过程中, 可以为企业的数字化转型发展奠定良好的基础, 帮助企业解决在转型发展过程中面临的问题。从根本上来看, 这一平台投入使用后, 企业的发展成本大幅度降低, 转型门槛也随之减弱, 企业能够以低成本方式实现集成化、数据化发展。不仅如此, 在工业互联网平台的辅助下, 企业转型发展质量提高, 需要承担的转型风险大面积降低, 企业不需要重复开发数字化技术。从根本上解决企业发展过程中存在的数据孤岛、转型困境等问题, 让企业能够真正意义上实现可持续发展。

从政府的角度来看, 工业互联网平台的建设落实, 让区域产业得到可持续发展, 作为一种在数字技术驱动下出现的全新模式, 可以打造出全新的发展业态, 真正意义上实现产业升级, 经济高质量发展。工业互联网平台为企业赋能, 让区域内产业生产系统得到高度整合, 实现全要素、全产业链、全价值链的全面连接, 打造出全新的服务体系

和生产要求。总的来说, 工业互联网平台为产业转型升级带来了全新的发展机遇。尤其是在区域产业创新发展背景下, 产业面临着成本上升、空间紧缺、竞争乏力等问题, 传统的生产发展模式已经无法满足现阶段经济发展提出的要求。在工业互联网平台建设投入使用后, 产业找到全新的发展生机。

#### 2 工业互联网平台建设问题分析

从目前来看, 工业互联网平台在实际发展建设过程中, 面临着诸多挑战。从企业角度来看, 工业互联网平台建设发展过程中, 服务能力亟待创新、发展理念也需要得到进一步优化。很多企业并没有开展相应的数字化改革, 数字化程度较弱, 缺少数字化、智能化人才, 企业对这种工业互联网平台了解程度较低, 不会主动应用这一全新的发展模式。从政府的角度来讲, 工业互联网平台缺少系统的发展要素, 发展工作内容亟待创新, 发展模式需要得到优化, 缺少科学的、相对应的管理政策、发展策略、发展标准。简言之, 工业互联网平台需要一个健康、科学的生存环境。作为一个全新的产业发展模式, 在实际建设过程中还存在诸多问题, 政策缺失问题严重, 数据共享能力较弱。未来, 还需要结合区域产业升级发展需求, 对工业互联网平台建设工作进行进一步的优化创新, 让工业互联网平台得到更好地落实。从目前来看, 现行的工业互联网平台和理想化的发展还有很长一段距离, 能够起到的促进性作用相对有限, 还需要结合实际情况展开综合性分析, 明确具体的改

革发展要点,对相应的功能进行优化,以此确保工业互联网平台得到根本上的发展。

### 3 工业互联网平台建设策略分析

目前,国内大部分地区采用的工业互联网平台存在不同程度的问题,不仅需要打造出一个完善的工业互联网平台,还需要提出切实可行的推进措施,助力企业数字化、智能化转型发展,推动区域产业的升级进步,让地区、国家的经济水平得到真正得到提高。

#### 3.1 工业互联网平台建设的思维创新

想要让工业互联网平台建设工作得到稳定落实,政府、企业都需要抓住现代化发展建设的关键,明确发展方向、发展趋势,树立形成全新的发展思维。从区域产业的发展角度来看,智能生产、高效生产、协同生产、定制生产等工作都是目前的重点,这就需要从政府角度展开工业互联网平台建设,从决策、政策等方面明确工业互联网平台建设发展方向,让其可以充分赋能产业,助力产业升级。政府可以从产业规划、产业政策等方面入手,循序渐进地增加工业互联网内容,让区域产业朝着先进化、柔性化、精准化的方向发展,从根本上实现转型升级。从企业角度出发,也要对数字化、智能化、自动化的发展理念形成充分认识,主动应用工业互联网,不断强化内部数据化功能,可以高效、敏捷地对市场发展作出响应,实现转型升级。总而言之,无论是企业还是政府都要具备跨行业、跨产业的能力,建立形成协同生产发展的工作模式,打破传统封闭发展思维。比如:某城市在发展过程中,针对重点产业、重点领域开展工业互联网平台应用试点,以此可以判断工业互联网平台的建设目标、建设方法以及需要优化的内容,并且构建出可推广、可复制的创新应用示范。当地政府和华为合作,打造出了“5G+AI+区块链”提高产业生态,打造出了“246”万千亿级的产业集群<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 工业互联网平台建设的环境改善

在构建工业互联网平台前,需要打造出一个健康、高质的环境,这就意味着需要落实引导、培育、监督等多项措施,让工业互联网平台得到健康发展。工业互联网平台本身是一个相对复杂的工程,虽然成本较低,但在不断发展过程中也需要得到系统的监管和引导,避免出现信息泄露、信息丢失等问题。新时期,地区政府要面向工业互联网平台构建相应的标准体系,重点是协作机制的制定,在政府主导下,发挥出市场的自主作用打造出跨部门、跨标准化的技术组织。这就需要全方位、多角度地收集数据,根据具体数据,结合企业应用需求,对标准进行修订,并且展开系统的落实推广<sup>[2]</sup>。国家在推进数字化发展过程中,起步较晚,因此缺少系统的标准规范,导致企业在开展数字化运营的过程中,格式、编码各不相同,数据被迫分散、封闭,因此,要从政府的角度制定除恶标准化的数据顶层设计,根据行业情况、产业情况制定出数字化标准。与此

同时,还需要充分考虑数据集成、数据共享、数据开放、数据交易等方面内容,明确数据知识产权,让企业可以放心上云、用云。在进行工业互联网平台建设过程中,可能会借助物联网、大数据、人工智能、智能制造等技术,这些都是以数据为关键性要素进行分析,相应的发展规划和标准建立,可以让产业功能得到整合,更好地实现优化配置,让区域得到协调发展。在制定相应标准的同时,还需要对数据隐私、数据安全、共享利用等多个问题提高重视,随着治理体系的完善和建立,政府也能够逐渐弱化自己的引导者身份,逐渐转变为监管人,对市场进行规范,确保市场能有序运行后,让市场发挥出自身的主导作用。

#### 3.3 工业互联网平台建设的功能优化

在对工业互联网平台进行优化的过程中,需要建立形成相应的评价机制,分析平台的应用效果和实际绩效,帮助企业可以明确自身定位,科学地应用这一平台。工业互联网平台本身具有强大的数据收集能力和数据处理能力,能够为企业提供系统全面的评估和解读,帮助企业认识到自身存在的问题。不仅如此,工业互联网平台还能够让企业找到最优的发展措施,分析不同发展手段的可能结果。从目前来看,工业互联网平台在实际发展过程中,成效评估是最为主要的功能,这种功能不仅可以在企业内部发挥效果,在市场经营活动中也可以应用这一功能,发挥出平台的中立性,照顾到供需双方的需求,让交付活动更加稳定地落实,确保双方价值公平交换。这种评估评价机制的应用,可以更好地进行市场价值调节,促进服务、产品交易稳定落实,让整个交易流程均得到有效的监督和引导。从工业互联网平台的功能来看,其可以实现区域内全覆盖,对数据进行广泛采集和深度应用,在这个过程中,企业不仅需要从内部强化自身的数据决策能力,探索出全新的发展模式,政府也要落实人才培养,让工业互联网建设工作得到进一步落实,打造出自动化、个性化的经营模式。比如:某城市借助工业互联网平台在区域产业内开展多个不同的线上线下活动,积极开展技术交流、会议,专家和专业人士可以在线分析、在线诊断,为企业提供智能化、个性化服务解决方案。在这个过程中,政府要积极和高校、专业人才进行合作,不断完善优化工业互联网平台功能,构建形成不同的算法模型、工业知识库,以此激发平台创造力、活力,衍生出不同的技术能力,让工业互联网平台得到良好的运营,确保区域产业得到可持续发展<sup>[3]</sup>。比如:某城市在进行工业互联网平台建设的过程中,举办了相关比赛,并且主动孵化创新工业APP,让平台可以永远保持活力,不断提高区域内工业互联网的能力。

#### 3.4 工业互联网平台建设的提高

产业在进行数字化转型过程中,工业互联网平台的应用落实涉及多个方面,在推动区域产业发展过程中发挥着至关重要的作用,可以让政府在制定后续政策中展开动态

调整。工业互联网平台在产业发展过程中,最为主要的功能就是对产业区域情况展开综合性分析,实现有效监测,借助相应数据,可以落实精准的政策,确保产业供需平衡,实现区域产能最大化,让区域内的中小企业生产效率得到提高。这种功能让数字化指标更加细化,配合模型完成分析监测。这就需要打造出工业互联网平台的互通互联,消除资源、信息等关键性要素之间的流通壁垒,构建出全新的产业格局。“云上”互联需要得到进一步加强,让区域产业内的企业尽快应用云计算技术,实现数字化、智能化、网络化转型,在推进企业上云的同时,引导企业深入应用云计算,实现高水平、自动化运维<sup>[4]</sup>。根据不完全统计,随着云计算技术的落实推广,内部运营效率、资源利用效率都会得到不同程度地提高,其中内部运营效率可以提高30%,每年至少可以节约200万元成本。以浙江地区的区域产业平台应用效果来看,已经有1500家企业进入工业互联网平台,涵盖了研发、生产、设备等多个方面。这种行业级的平台为中小型企业提供更多的发展渠道,让企业的响应能力、柔性供给能力得到提高。

### 3.5 工业互联网平台建设的整体布局

除了上述几个方面之外,在工业互联网平台的辅助下,积极筹建产业联盟,构建生态化的核心主体,进一步突出区域特色、区域联动,打造出产业发展的全新格局。简言之就是需要政府对区域发展形成充分的认识,从国家层面来看,可以分为西部地区、东北地区、中部地区、东部地区这几个区域,科学处理不同区域内中心城市和区域发展的关系,是让区域得到协调发展的关键。在实际发展过程中,要确保区域特色得到充分发挥。在工业互联网平台发展建设的过程中,要打造出不同的产业集群,强化产业联动、区域互通,以此才能够实现差异化发展、错位竞争。但从目前来看,需要政府充分协调各方面利益,以此打造出一个多方经济主体泛在连接的综合体。在完善市场调节的基础上实现生态培育,打造出一个闭环的价值链,为产业合作创造一个良好的环境,让产业流程更加透明高效,实现真正意义上的产业升级、技术革新<sup>[5]</sup>。在工业互联网平台发展过程中,要充分利用多边网络效应,主要分为政

府、企业、服务商三边,强化三边之间的交互,可以实现良性发展循环,也是工业互联网平台关键性服务功能。如此,中小微企业可以更加便捷地借助工业互联网平台得到可持续发展,打造出国家、省、企业三级联动,切实增强企业使用平台的信心。在此基础上,进一步打造出产业集群,在构建区域级工业互联网平台的基础上进一步打造出行业级、国家级的工业互联网平台,明确数字化转型思路,全面推进大数据、云计算、5G、物联网等在区域内重点产业的发展落实,实现集群、园区的优化布局,构建形成虚拟产业集群、产业园,调动区域的协同发展。

## 4 总结

综上所述,在产业转型发展的过程中,需要充分考虑到产业优势、产业特点,借助工业互联网平台实现产业的转型升级打造出广阔的空间,培养出全新的动能。未来也需要将产业和信息技术相结合,在实际发展过程中,要充分借助云计算、大数据等技术,不断强化主体、促进应用、优化环境、让工业互联网平台建设工作得到持续推进,为国家发展奠定良好的基础,确定相应的功能定位,让工业互联网得到全面系统的发展。

### [参考文献]

- [1]刘建康.离散制造企业工业互联网平台发展模式分析[J].金属加工(冷加工),2022,12(5):12-15.
- [2]冯楠,任彬彬,黄梓宸,等.数字经济下工业互联网平台信息共享激励机制研究[J].北京交通大学学报(社会科学版),2021,13(22):11-13.
- [3].工业互联网平台赋能制造业数字化转型分析[J].软件和集成电路,2022,22(4):70-78.
- [4]邓丽姝.工业互联网平台产业发展特征分析与北京的战略思路[J].时代经贸,2022,19(3):104-107.
- [5]谢卫红,骆建彬,郭海珍,等.工业互联网平台研究知识结构及拓展方向[J].科技进步与对策,2021,38(22):151-160.

作者简介:赵润伟(1984-)男,天津人,汉族,大学专科学历,中级工程师,研究方向为计算机系统集成和软件开发。

## 医院管理中计算机信息管理方法的运用分析

刘 强

中国科学技术大学附属第一医院（安徽省立医院），安徽 合肥 230000

**[摘要]**随着互联网的发展,在计算机和互联网技术完善过程中,软件的使用可以应用于医院信息管理。医院信息管理已成为医院整体管理水平提升的焦点,使用电子病历系统、业务办理系统和管理系统等的有效应用,可以提升医院业务运作效率,进一步提高医疗服务水平。现阶段,医疗活动的开展越来越依赖电子设备,要想提高医疗水平,就需要科学地使用计算机软件。其于各个科室也应合理的选择使用计算机软件,实现数据管理自动化,进一步提升业务办理效率。在医院的发展中,计算机软件已成为不可或缺的部分。在技术不断发展下,医院正在推行现代信息技术管理,与其他传统管理相比,基于计算机信息管理可以帮助医院提高绩效。对于医院业务运作来说,不间断运行是信息系统最根本的使用要求,因此管理人员必须做好医院信息管理工作,使计算机化系统能够更好发挥其长期运行稳定的效果。更好地促进医院信息改进,更好地与网络融合,强化信息化持续改进和更好的发展目标。

**[关键词]**计算机软件; 医院信息管理; 应用

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6671

中图分类号: R197.323

文献标识码: A

### Application Analysis of Computer Information Management Method in Hospital Management

LIU Qiang

The First Affiliated Hospital of USTC (Anhui Provincial Hospital), Hefei, Anhui, 230000, China

**Abstract:** With the development of Internet, the use of software can be applied to hospital information management in the process of computer and Internet technology improvement. Hospital information management has become the focus of improving the overall management level of the hospital. The effective application of electronic medical record system, business management system and management system can improve the business operation efficiency of the hospital and further improve the medical service level. At this stage, the development of medical activities is increasingly dependent on electronic equipment. In order to improve the medical level, we need to use computer software scientifically. It should also reasonably select and use computer software in each department to realize data management automation and further improve business handling efficiency. In the development of hospital, computer software has become an indispensable part. With the continuous development of technology, hospitals are implementing modern information technology management. Compared with other traditional management, computer-based information management can help hospitals improve performance. For hospital business operation, uninterrupted operation is the most fundamental use requirement of the information system. Therefore, managers must do a good job in hospital information management, so that the computerized system can give better play to its long-term stable operation, better promote the improvement of hospital information, better integrate with the network, and strengthen the continuous improvement of informatization and better development goals.

**Keywords:** computer software; hospital information management; application

### 引言

计算机在信息管理方面的进步和成就引起了许多部门和市场对其有效性的重视。因此,计算机系统控制模型被引入到许多领域。例如,医院每天处理大量患者的基本信息和数据,只有计算机才能完成临床的数据处理。因此,计算机应用的基础是筹集医院资金、管理药物、协助处理医疗数据和患者的临床治疗。为了使连接稳定、长期使用,用户能够正常使用和扩展,技术人员必须更加关注医院的网络安全问题,解决计算机相关问题。因此,在各级医院管理部门实施计算机信息系统的过程中,医院计算机信息系统只有在各级医院管理部门充分利用,才能体现其重要性,体现计算机网络技术在医院信息管理中的综合应用价值。

### 1 计算机系统在医院应用的意义

#### 1.1 满足医院业务变化的新需求

目前,计算机网络技术在飞速发展的经济与科技支持下持续高速更新,并迅速与不同领域、不同行业形成交叉。在计算机网络技术深度融合下,医疗行业取得了显著发展,医疗卫生体系呈现出更加注重精细化的新业态,也给传统的人工操作方式带来了新挑战。为填补日益精密的医疗仪器、先进的医疗技术和现代医院管理要求,利用计算机网络技术进行大数据信息分析与医疗健康事业的结合势在必行<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 提高医院管理水平

医院作为治疗患者的场所,其承担的社会职能决定了人流量大且难以管理是每所医院都需要切实面对、重点解

决的问题。由于以安排专门人员管理为主的传统管理方式效率较低,与当下高质、高效的现代化服务理念形成错位,因此利用先进的计算机技术,构建合理有效的医疗信息化服务平台,无疑是医院提升自身管理质量、效率和水平,践行现代化服务理念,提高群众满意度的不二法门。除此之外,计算机网络技术还可以保障医院核心任务的顺利执行,维护医院的日常工作秩序。

### 1.3 实现医院服务专业化需求

社会科学技术的不断发展和科学技术的进步,提高了医务人员对医院服务、信息管理系统和职业安全的需求。在这种情况下,医院信息管理系统存在的问题或缺乏专业性将影响医院医疗服务的正常发展。因此,各医院应不断完善和维护医疗信息系统,及时更新计算机设备和网络,提高医疗服务的系统化、安全性和专业性,更好地满足专业医疗服务的需要<sup>[2]</sup>。

## 2 医院信息化管理建设中存在的主要问题

### 2.1 信息化总体规划不明确

科学的规划可以将医院未来发展目标进行确定,可以将医院未来发展方向、主要工作任务等进行确定,这对医院可持续发展、服务质量提升等都很重要。因此,在各地医院利用信息技术开展信息化管理时,都对信息化管理进行了规划。虽然,大部分医院都将信息化管理作为医院主要发展目标,但是其并未将医院本身发展目标与信息化管理发展目标进行有效结合,并且对于目标实现方式、周期等也并没有明确。这样做不仅将医院发展与信息化管理分开,也没有考虑到信息化管理与医院发展之间的关系,医院的这一做法最大的问题就是使医院失去了发展方向,在这样竞争激烈的市场环境中,失去了方向就相当于失去了前进的动力,失去了竞争的资格,这对医院可持续发展目标实现产生较大限制。其次,医院将信息化管理作为主要发展目标,但是对于这一目标要发展到什么程度,发展过程中要实现什么目的等并没有明确,这就导致医院信息化管理发展质量得不到有效保证,导致信息技术在信息化管理建设中的使用具有一定盲目性<sup>[3]</sup>。

### 2.2 管理软件选择的问题

各地区医院想要让医院信息管理呈现出科学化与现代化特点,想要实现信息化管理这一目标,就需要通过相应信息软件开展管理工作。相关工作人员会将管理要求、理念等加入到这一软件中,在工作人员运用这些信息解决问题时,引导相关工作人员按照规定进行工作。因此,医院选择信息化管理使用的软件对医院信息化管理发展具有重要作用。但是,各地区在选择管理软件时,并未对软件的使用功能进行查看,就直接选择使用,不仅对医院信息化管理体系建设产生影响,对信息技术在医院各项信息管理中作用发挥也产生了影响<sup>[4]</sup>。

### 2.3 缺少信息化管理专业人才

人才是医院发展的根本,在医院进行信息化管理建设

过程中,应该注重专业人才队伍的建设,这样才可以让信息化管理在医院发展中发挥重要作用。但是,在当前部分医院开展信息化管理系统建设过程中,并未培养属于自己的信息化管理队伍,这样不仅让信息化建设的时间不断延长,也会对医院发展产生影响。

## 3 信息技术在医院信息化管理中的运用

### 3.1 挂号、收费管理系统的应用

对于医院管理而言,挂号、收费处的管理是最复杂的,以传统医院为例,几乎每一个来医院的人都需要进行排队挂号以及排队缴费,不仅造成拥堵的情况、浪费病人的时间,还会导致部分冲突事件的发生,严重影响了医院的管理工作,还会给城市居民的看病造成巨大的麻烦,因此,医院信息管理系统的有效解决了解决了这一问题。利用医院信息管理系统,病人可以通过网络进行数据填写以及挂号,系统会根据病人填写的信息自动进行挂号,并且提示病人前方排队所需的时间,极大程度的减少了排队现象的出现,也方便病人利用排队的空闲去处理其他事物。对于收费而言,病人也可通过网络进行缴费,将自己的医保卡信息上传便可进行扣费,或使用微信进行缴费,病人还可以查看缴费的具体清单,同样减少了排队的时间,提高了看病效率,也更加的人性化。与此同时,利用医院信息管理系统可将医生所开的医嘱转化为电子版,方便病人返家后遵医嘱用药,也方便了病人去其他医院就诊时,可出示本医院的遗嘱便于会诊。以上都体现了医院的现代化<sup>[4]</sup>。

### 3.2 在档案管理中的应用

医院信息系统使用软件可以记录和存储病历,是对患者信息的存储和病情变化的记录。软件主要起收集和获取作用,还包括门诊和急诊医疗病历,临床护理、成像和研究系统。医院可以根据模拟功能和软件,将病历转化为电子文件,为患者提供治疗。医院管理软件可支持档案管理,传统档案管理缺乏信息的跟踪维护,导致在查找资料时难以快速准确的找到。使用计算机系统,通过快速查找数据,对数据进行分类,提供存储、查询、处理和删除。还可以根据业务需求增加相应的权限,有效的管理不同部门访问。快速找到最新信息,减少医疗信息的处理错误,促进高效的管理。软件的采集、整理、传输等使其应用于信息管理中,在管理中发挥着积极的作用。

### 3.3 药品采购、医用耗材追溯和人事档案管理工作的应用

网络定位技术的应用,便于精确记录药品在产业链中的流动情况,为实现药品监管、购买透明化提供了技术保障。同时,计算机网络技术能够精准识别已超使用年限的药品,辅助医护人员根据大数据显示及时更换最新药物。医院还可以利用网络数据,统计各个药物的使用量、库存量等盘存工作,拟定之后的药物采购计划。通过高质耗材扫码管理,实现耗材从计划、采购、验收入库、出库及患者使用信息,完成全流程追溯管理。此外,计算机网络技术对医院人员信息记录也具有重要作用,运用计算机技术

实施办公 OA 系统, 将医院人员以部门为标准进行分类, 据此记录人员数据, 便于工作人员通过系统查询信息、办公签到、文件签发等, 以最快速度查找相关人员的基本信息及实现无纸化办公<sup>[5]</sup>。

### 3.4 监护信息系统

在医疗实践中, 监护信息是常重要的系统, 包括紧急、重症和手术监护。将监护设备与软件有效连接, 使信息自动采集并显示在软件上, 使医务人员更方便地管理患者。需要对患者各种信息监测, 以便医务人员及时做出反应。心脏监测设备测定心率、血压等数据, 通过观察检测设备, 了解患者状况, 确保可以合理用药。利用软件对医院信息管理, 有助于建立监护系统, 随时监测患者, 并具有报警功能, 增加监测的有效性。为临床患者提供医疗干预, 提高医疗有效性。利用计算机将系统连接到医务室, 跟踪和收集监护信息, 显示在软件中, 帮助医务人员对患者进行监护。医院常用的监护包括心电监护和呼吸机。利用软件对医院信息进行管理, 有助于打造随时监测患者体征, 具有自动报警的监护系统。提高监测的有效性, 对管理患者和提高护理有一定的积极作用。

### 3.5 在管理系统中的应用

目前, 我国医院科技信息管理系统由医院信息系统、医疗信息和管理信息系统三部分组成。医院信息系统包括医院管理系统、管理决策系统和辅助医院管理系统, 使医院能够提高和保证工作效率。医院信息系统是法律法规规定的为患者提供的最佳医疗服务。医疗信息系统用于治疗和管理, 不同的信息系统有不同的子系统。医院信息系统表明, 通过计算机技术和软件, 可以为医院科室和诊所的管理、数据采集、处理和分析提供相关信息, 以满足各方面对医疗信息的需求。医院信息系统为医院提供了完整的信息采集、数据分析、系统管理等。这就解释了为什么国内外理论认为医院信息系统不仅是一种综合的计算机技术和医院信息系统, 而且是现代医院管理的重要技术支撑, 这对医院知识系统的实现起着重要的作用。

### 3.6 在后勤保障中的应用

后勤保障信息化的建设, 可以大大减少医院后勤保障工作人员的投入及费用支出, 缩短了保障事务处理时间, 使医院管理者在很短的时间内实时了解医院的设备运行状况、人员工作量以及后勤保障服务运行中所有的工作流程等数据信息, 不仅降低了成本, 而且极大地提高了工作效率, 同时实现人、财、物的精细化管理, 实现“安全、高效、低耗”工作目标, 提升保障服务效率和服务满意度。

### 3.7 在医共体建设、微信便民服务及互联网医院建设中的应用

计算机网络技术在医院信息管理系统中的应用, 对医共体建设和微信便民服务发展也具有重要意义。许多患者的病情囿于出行不便、路途遥远、治疗费用不足等困难, 无法及时入院就诊。计算机网络技术的应用, 为患者提供

远程医疗技术, 有效减少患者看病贵、看病难的问题。借助计算机网络技术, 将病情分析报告转化为数据供医生与家属随时查看, 有助于医生与家属之间就患者病情进行有效沟通。以计算机技术的普遍性与便捷性, 大力推广使用手机微信便民服务, 同时为医生和患者提供互联网就医平台, 患者可以根据需求在微信上寻找医生在线问诊, 以求及时了解、控制病情、实现在线处方、药物配送等服务。通过计算机网络技术建立起的这种网上医疗服务体系, 将大大改善患者的就医体验。

### 3.8 医院网络安全管理中的应用

随着科学技术的不断提升, 计算机网络安全问题已成为医院信息系统的隐患之一。首先, 计算机网络病毒是影响医院信息系统安全的重要因素之一。病毒主要通过网络传输, 以文件的方式在计算机系统中繁殖、复制, 导致数据丢失、黑屏, 甚至造成系统瘫痪。其次, 网络黑客随意入侵, 通过木马程序植入等方式对医院计算机系统防火墙进行攻击。这些都对医院信息系统及网络安全造成了极大影响。同时, 服务器对于医院管理系统也十分重要, 如果服务器处于非正常运行的状态, 信息系统也会受到威胁。因此, 采用软件技术做好数据库适时备份, 通过网络技术对数据库异地容灾备份, 做好运行系统随时接管服务。加强服务器动环监控管理的同时, 利用防火墙、网关、网闸等网络技术, 定期下载补丁修复漏洞, 全方位清扫服务器及终端设备内存与病毒, 通过非弱口令密钥验证进入信息系统, 确保信息系统安全、高效。

## 4 结束语

总的来说, 随着社会经济的快速发展, 对医疗服务的需求越来越大。加强医疗管理, 优化医疗服务能力, 不仅能够改善人民的身体状况, 而且极大地促进了医院的现代化。在信息科学技术飞速发展的今天, 计算机信息科学技术已经融入到不同的活动类别中。为了提高医疗服务水平、效率和质量, 医院必须积极建设计算机信息系统, 促进医院管理的现代化和信息化。

### [参考文献]

- [1] 闵文雁. 新形势下信息化技术在医院档案管理中的应用分析[J]. 中小企业管理与科技, 2021(14): 180-181.
- [2] 蔡新考. 医院科技信息管理计算机软件的研究与应用[J]. 数字通信世界, 2020(1): 216.
- [3] 邢丽娟. 医院计算机信息管理系统的维护策略研究[J]. 电脑编程技巧与维护, 2021(4): 98-99.
- [4] 张冬冬, 刘博, 田爱民. 医疗设备中计算机软件系统的维修维护[J]. 医疗装备, 2020, 26(6): 70.
- [5] 王铮. 计算机网络技术在医院信息管理系统中的应用[J]. 通讯世界, 2020, 27(9): 43-44.

作者简介: 刘强(1991.11-)男, 汉族, 本科学历, 安徽合肥市, 目前职称: 初级工程师, 从事医院综合保障管理工作。

## 基于物联网的智慧温室系统研究

郝万众 吴洋洋 陈晓范\*

西安思源学院, 陕西 西安 710038

**[摘要]**随着中国经济的发展传统温室农业生产方式和生产力已经跟不上社会的发展及人们的需求, 温室农业生产方式改造问题也成为了热点。物联网作为世界信息产物的第三次浪潮, 各行业与物联网结合产物也层出不穷, 我国作为农业大国, 将物联网与农业相结合将有着广阔的前景。文中将物联网技术与温室农业相结合来实现新的生产方式, 运用传感技术来收集温室环境数据; 运用 WIFI/GSM 网络配合 MQTT 协议传输数据; 运用阿里云物联网平台实现数据管理; 运用阿里云物联网应用开发 (IoT Studio) 平台实现用户可视化管理, 来实现温室农业的智慧化, 达到智慧温室的效果。从而使我国温室农业更加高产、优质、高效、智慧、安全, 使温室农业种植具有科技感, 用科技引领农户致富。

**[关键词]**物联网; 传感技术; 智慧温室; WIFI/GSM 网络; MQTT 协议绪论

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6668

中图分类号: S126

文献标识码: A

## Research on Intelligent Greenhouse System Based on Internet of Things

HAO Wanzhong, WU Yangyang, CHEN Xiaofan\*

Xi'an Siyuan University, Xi'an, Shaanxi, 710038, China

**Abstract:** With the development of China's economy, the traditional greenhouse agricultural production mode and productivity can not keep up with the social development and people's needs, and the transformation of greenhouse agricultural production mode has also become a hot spot. As the third wave of the world's information products, the Internet of things is also emerging in an endless stream. As a large agricultural country, China will have broad prospects to combine the Internet of things with agriculture. In this paper, the Internet of things technology and greenhouse agriculture are combined to realize the new production mode, and the sensing technology is used to collect greenhouse environmental data; Use WIFI/GSM network to cooperate with MQTT protocol to transmit data; Use Alibaba cloud Internet of things platform to realize data management; Alibaba cloud Internet of things application development (IoT Studio) platform is used to realize user visual management to realize the intellectualization of greenhouse agriculture and achieve the effect of smart greenhouse, so as to make China's greenhouse agriculture more high-yield, high-quality, efficient, intelligent and safe, make greenhouse agriculture planting have a sense of science and technology, and use science and technology to lead farmers to get rich.

**Keywords:** Internet of things; sensing technology; smart greenhouse; WIFI/GSM network; MQTT protocol introduction

### 1 绪论

#### 1.1 中国温室种植在我国的重要性

现代农业的种植已经和温室大棚融为一体, 温室种植瓜果、植物、蔬菜、甚至培育动物幼苗, 温室的作用在现代农业生产中发挥着巨大的作用, 建立温室大棚的主要目的就是建立一个自然温度下的高温空间, 也就是温室种植。

随着人们生活水平的提高, 已经不仅能吃到当季美可口的食品, 反季节的食物也能随处可见, 这就归功于温室种植。

#### 1.2 中国温室种植的发展现状

2021 年是“十四五”的开局之年, 我国克服新冠肺炎疫情和国际经济形势的不利影响, 经济整体复苏, 农业继续保持高质量稳步发展, 农业经济平稳增长, 粮食产量再创新高。2021 年第一产业增加值比上年增长 7.1%, 达到 83086 亿元, 占国内生产总值的 7.26%。

同时温室种植也在飞速的发展, 2021 年末全国温室种植占地面积约 400 千公顷。近年以来, 温室种植等农业设施快速增长, 改变了农业生产的时间和空间分布。满足

了人民快速增长的需求多样化, 未来几年我国温室种植的面积仍将保持增长。

### 2 物联网概述

#### 2.1 物联网技术

从技术方面看, 物联网是一个层次化的网络结构。可分为三层, 依次可划分为感知层、网络层、应用层; 物联网三层体系结构。

##### 2.1.1 感知层

感知层的主要功能是解决人类社会和物理世界的获取和数据收集的问题, 用于采集数据、转换数据、整理数据。感知层主要作用是用于数据采集和最终控制的终端装置, 这些装置主要是由电子标签和传感器构成, 负责完成信息的采集。

##### 2.1.2 网络层

物联网当然离不开网络, 物联网的主要价值就在于“网”, 而不在于“物”, 感知层只是物联网的第一步, 如果没有一个庞大的网络基础, 感知的信息就无法传输整

合, 这样物联网也就失去了意义。网络层就是通过现有的互联网、移动通信网、卫星通信网等基础网络设施, 对来之感知层的数据信息进行接入传输, 网络层可以称之为物联网的神经系统<sup>[1]</sup>。

### 2.1.3 应用层

应用层是加快物联网发展的, 物联网建设的主要目的是为了服务社会服务、服务人类让人们有一个更好的使用体验。应用层是物联网体系的用户接口, 该层通过分析处理感知层数据, 为用户提供丰富的特定服务(可视化页面等), 具体来看, 应用层接收网络层传来的数据信息, 并对信息进行处理和决策, 进行可视化页面展示或在通过网络层发送信息, 控制感知层的设备和终端。

## 2.2 物联网应用

时至今日物联网发展迅速, 物联网也出现了全栈式的解决方案和框架, 物联网业务方面将物联网架构分为四层如图 1 所示

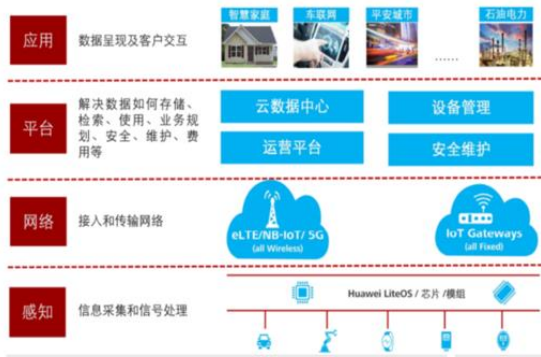


图 1 物联网架构分层

此图显示的四层架构相比原三层架构差距在于平台层, 此前的三层架构中的应用层实际是将平台层包含进去未进行细分, 而在物联网的飞速发展下出现了多种多样的物联网开发平台, 如阿里云物联网平台、华为云物联网平台、ONENET 中移物联网平台等, 面向小型企业和个人物联网开发用户使用, 则逐渐将物联网架构分为四层架构<sup>[2]</sup>。

## 3 基于物联网的智慧温室管理系统

### 3.1 智慧温室概述

所谓“智慧温室”就是充分利用现代科技, 紧跟科技发展并与温室农业结合产生的成果。“智慧温室”应用了高度集成的嵌入式开发技术、传感技术、无线通信技术、物联网技术、云计算、音频视频处理技术和温室种植专家的智慧。实现了温室智能自主管理、远程监控、可视化远程管理, 脱离人力管理, 使得温室智慧起来。

智慧温室是温室农业生产的高级阶段, 以部署在温室中的各种传感器为传感节点(温湿度传感器、土壤浓度传感器、二氧化碳浓度传感器、光照传感器等)来采集温室农业生产环境数据, 以无线通信网络为通信节点(WIFI/NB-IOT)温室数据上传至平台层(阿里云、华为

云等)实现农业生产环境中产生的数据进行处理、可视化表达、智能分析、智能预警、智能决策、为温室农业提供精准化、科学化、即使化种植, 可视化管理, 智能化决策。

### 3.2 基于物联网的智慧温室系统设计

基于物联网的“智慧温室”系统的总体结构如图 2 所示, 该系统紧紧围绕新型物联网四层架构设计, 感知层使用 stm32 控制器利用它的高性能, 低功耗、多引脚的特性连接温湿度传感器、光照传感器、CO2 浓度传感器、土壤湿度传感器等; 用来收集环境状态将其转换为模拟数据发送到身 stm32 控制器进行处理, 从而 stm32 控制器通过数据来进行智能分析、智能判断、智能决策; stm32 控制器同时还有这下发指令的功能; stm32 通过继电器将引脚和大功率执行器连接起来, 实现低电压控制高电压设备, 从而实现调节环境状态设备的工作, 同时 stm32 控制器还连接了语音交互控制模块可以实现用语音来控制温室中的调节环境状态设备进行工作, 控制器搭载的摄像头实现了对温室的实时监控, 使温室实现初级“智慧”

网络层使用 WIFI 和 NB-IOT 模块实现网络通信, 从而实现数据的远程传输; WIFI/NB-IOT 模块和 stm32 控制器连接来实时获取传感器收集的环境状态数据; 并且 WIFI/NB-IOT 模块通过 MQTT 协议与阿里云物联网平台实现远程通信, 将传感器收集的环境状态数据传输给阿里云物联网平台。

平台层使用阿里云的物联网平台, 阿里云物联网平台提供免费的物联网设备连接服务, 用户通过创建账户建立自己的物联网模型通过 MQTT 协议实现网络层的相互通信, 实现数据互相传输从而实现感知层的数据进行二次处理、远程监控和下达调整环境状态命令; 实现温室的高级“智慧”。

应用层是通过搭建 web 可视化页面, 使用户更好实现对“智慧温室”的监控, 为用户提供一个简单方便的使用方式, 同时也是“智慧温室”更加“智慧”。

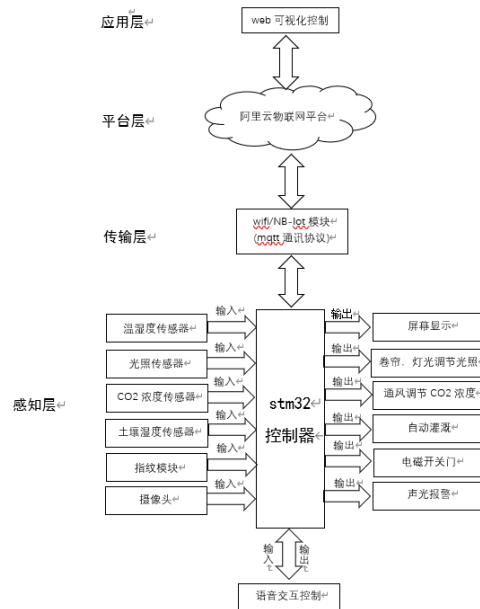


图 2 基于物联网的“智慧温室”系统的总体结构

### 3.3 系统硬件及软件设计

#### 3.3.1 控制节点设计

本系统控制节点选择意法半导体公司的 STM32F103ZET6 芯片，它是基于 Cortex-M3 内核的 32 位处理器，拥有一流的外设和低功耗，低压操作实现的高性能，同时保持了集成程度高易于开发的特点<sup>[3]</sup>。

#### 3.3.2 感知节点设计

感知节点主要是通过大量传感器实现的“感知”功能，通过传感器来将物理社会信息转化为数字信息，传感器主要由敏感元件构成，可以实现将温度、光照、湿度、压力等物理量，根据一定规律转化为电信号，从而实现物理社会数字化，达到“感知”的效果。

DHT11 数字温湿度传感器采用数字信号输出方式，是一款温湿度复合传感器，它采用单总线协议传输数据，极大的简化了器件的连接，进而提高了可靠性。

D23 光照传感器，该模块是基于 5528 光敏电阻的，用于定性检测周围光线强度的电子模块，电压跟随输出模拟值，抗干扰能力强

土壤湿度传感器，该传感器由两部分组成分别为土壤湿度检测部分和电位器部分，可实现通过传感器模拟值判断土壤湿度。

SH1106 的 OLED 显示屏幕模块，OLED 采用 IIC 四针四针接口只需两个 IO 轻松点亮，超低功耗。

#### 3.3.3 平台点设计

本次系统平台节点设计使用阿里云物联网平台，阿里云物联网平台主要作用帮助开发者搭建数据通道、方便嵌入端和云端的双向通讯。

阿里云物联网平台设计了产品与设备两个概念，产品即设备的集合，通常指一组具有相同功能的设备。阿里云物联网云平台为每个产品颁发全局唯一的 ProductKey。每个产品下可以有成千上万的设备。设备即归属某个产品下的具体设备。阿里云物联网云平台为设备颁发产品内唯一的证书 DeviceName。设备可以直接连接阿里云物联网平台也可作为子设备通过网关连接阿里云物联网平台。

首先登录阿里云物联网平台，点击公共实例，找到产品并新建产品，完成操作后获得 ProductKey 元组信息。

在完成上步骤后，点击设备进行添加设备，选择创建好的产品同时设置 DeviceName 元组信息，同时会自动生成 DeviceSecret 元组信息。

根据实际产品完成物模型功能定义，完成后就可以实现数据的上传了。

#### 3.3.4 传输节点设计

本次传输层设计分为 WIFI 模块设计和 NB-IOT 模块设计，两个设计有着不同点也有相同点，此次设计两个传输方案是为了更好的适应实际环境情况，针对不同情况采用不同设计。

Esp-01s 模块，该传输方案适用于 WIFI 网络覆盖的情况下使用，Esp-10s 模块是一款低功耗的 WIFI 芯片，集成完整的 TCP/IP 协议栈的 MCU，通过串口通信协议实现与 stm32103zet6 控制芯片进行数据交换；通过 AT 指令实现对该 MCU 的控制，实现连接 WIFI 网络通过 MQTT 协议与平台层建立远程连接来实现数据交互，将感知层获取的数据上传给平台层，同时接收平台层下发的指令，来实现对执行器的控制，来实现远程控制的效果。

NB-IOT 模块，该传输方案可在脱离 WIFI 网络覆盖的情况下使用，NB-IOT 使用的是窄带物联网(Narrow Band-Internet of Things)技术；NB-IOT 聚焦于低功耗广覆盖(LPWA)物联网(IoT)技术，NB-IOT 使用 License 频段，可直接部署于 GSM 网络、UMTS 网络或 LTE 网络；同时拥有广覆盖、大连接、低功耗、低成本四大特点。通过 AT 指令进行控制，通过 MQTT 协议来实现与平台层的远程通信，实现远程控制。

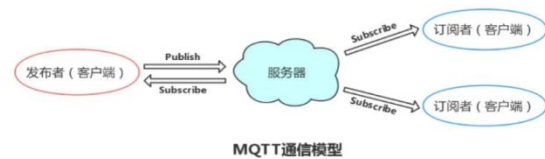


图 3 MQTT 通信模型

MQTT 是一个基于客户端-服务器的消息发布/订阅传输协议。实现了发布者和订阅者的解耦，传送消息不需要知道对方的 IP 地址和端口号，只需要和服务器通信即可，发布和订阅者都一样。

本系统传输采用基于开源的 MQTT 连接方式连接阿里云物联网平台，首先通过 AT 指令使传输模块连接阿里云物联网平台的服务器，根据创建好物模型的三元组信息(ProductKey、DeviceName 和 DeviceSecret) 进行一机一密、一型一密预注册认证方式进行连接，通过发布和订阅主题的方式，实现感知层和平台层的通信，达到远程控制监控效果。

#### 3.3.5 应用节点设计

本次系统应用节点设计使用阿里云物联网应用开发(IoT Studio)来进行 web 应用的开发，他提供了丰富的设备端、服务端、应用端开发能力。

IoT Studio 提供可视化搭建能力，提供流式化服务编程能力，以可视化拖拽的方式编排开发服务端应用，同时提供可视化的 Web、App 搭建能力可以通过拖拽，配置的方式开发前端应用。

IoT Studio 服务开发摒弃了传统的服务开发模式，传统开发模式首先需要 API 接口定义，在使用 C++、java、python 语言进行服务端的编程，而后进行服务测试，在进行全链路的服务联调，最后进行平台部署运维，开发周期较长，耗费大量人力物力和时间成本；IoT Studio 采用了新的服务开发模式，提供无服务器化编程，开发者只

需新建服务流,执行可视化编排,编排完成执行可视化测试,接口快速发布上线使用, IoT Studio 提供设备数据实时解析、Serverless 无服务器化部署、无缝对接云产品生态等,使得开发者只实现核心的业务逻辑,不需要关心系统的部署和运维。

## 4 总结与期望

### 4.1 总结

随着我国经济的快速发展,人民生活水平不断提高,人们对温室农产品的需求量增加,这对温室农业也是一个新的挑战;经济的快速发展也带动着科技的发展,面对新的挑战我们也有着新的解决方案,在保证环境和资源不被破坏和浪费的前提下,我们将科技与农业相结合,产生了新的农业种植模式,智慧温室农业应运而生,在节省人力的情况下还提高了生产力。

### 4.2 期望

随着国家经济的发展带动这科技的发展,智慧温室农业快速发展得到普及,相信随着科技的发展,会有更高级

的技术应用到温室农业上,使温室农业发展更上一层楼,但就目前而言,本文中介绍的物联网智慧内温室农业也无疑是解放生产力,提高温室农业产量的一个极好方法。

基金项目:2021年陕西省大学生创新训练计划项目(S202113121013)。

### [参考文献]

[1]黄玉兰.物联网技术导论与应用[M].北京:人民邮电出版社,2020.

[2]黄炎,杨林.华为云物联网平台技术与实践[M].北京:人民邮电出版社,2020.

[3]黄克亚.ARM Cortex-M3 嵌入式原理及应用:基于STM32F103 微控制器[M].北京:清华大学出版社,2020.

作者简介:郝万众(2000-)男,汉族,陕西西安人,本科,学生,西安思源学院,网络工程专业;吴洋洋,男,汉族,西安思源学院,学生,本科,网络工程专业;通讯作者:陈晓范,男,汉族,西安思源学院,副教授,研究方向:物联网云平台应用、NB-IoT、人工智能。

## 基于配电自动化的 10kV 单相接地处置策略研究

叶小波

国网商洛供电公司, 陕西 商洛 726000

[摘要] 10kV 配电线路单相接地故障是配网调度运行中最常见的故障形式之一, 严重影响电网安全、生活和生产用电。为了有效的进行故障隔离、线路复电, 就要打破传统的处置方式, 寻找新兴的、科学的途径。文章结合云南电网配电自动化技术的特点, 充分利用配电自动化开关的远方遥控功能, 有效地提高了 10kV 配电线路单相接地故障隔离、线路复电的速度。

[关键词] 配电线路; 单相接地; 配电自动化; 快速隔离; 快速复电

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6715

中图分类号: TM76

文献标识码: A

### Research on 10kV Single-phase Grounding Disposal Strategy Based on Distribution Automation

YE Xiaobo

State Grid Shangluo Power Supply Company, Shangluo, Shaanxi, 726000, China

**Abstract:** Single phase grounding fault of 10kV distribution line is one of the most common forms of fault in distribution network dispatching operation, which seriously affects the safety of power grid, life and production power consumption. In order to effectively isolate the fault and restore power to the line, it is necessary to break the traditional disposal methods and look for new and scientific ways. This paper combines the characteristics of distribution automation technology of Yun'nan power grid and makes full use of the remote control function of distribution automation switch, effectively improve the speed of 10kV distribution line single-phase grounding fault isolation and line restoration

**Keywords:** distribution line; single phase grounding; distribution automation; rapid isolation; quick power restoration

随着我国经济的不断增长, 人民对生活质量提出了更高一步的要求并且各类新兴企业也在日益增多, 对电力的需求也越来越大, 对配电网相关的可靠性运行的要求也在不断提升。现在我国中压配网广泛采取中性点非直接接地系统, 产生单相接地后线电压仍然对称, 一定程度上保证了对用户的延续供电。跟着经济开展和城市化建立的提速, 特殊是城市配网改革升级使得电缆线路及城市电缆沟道数目急速增加。在小电流接地系统当中, 单相接地是一种经常发生在雨雪、大风等恶劣天气条件之下的常见故障。其发生后会导致故障相对地电压降低, 而非故障两相的相电压升高的现象出现。根据我国二零一五年进行的全年数据统计分析来看, 出现单相接地情况的设备主要是架空线、电线、避雷器等设备, 这些设备出现单相接地后往往事故象征比较小造成的查找难度较大。并且当电缆线路产生单相接地毛病时, 较排挤线路发生更大的电容电流, 非毛病相电压降低亦可能招致绝缘的单薄环节被击穿, 如不敏捷采用应急办法, 易形成接地电缆破坏水平减轻, 乃至惹起电缆起火, 在短时间内形成同沟道电缆群伤。原电网调剂规程“中性点不接地电力系统产生单相接地时暂答应带电运转 1~2h”的规矩已难以满足当代城市配网接地应急处理的必须。

10kV 配网大多采取中性点不接地和经消弧线圈接地系统, 对配网线路单相接地处理首要依托调剂拉路查找结合现场巡线及分段试送的处置形式, 因为配网构造庞杂且分支浩繁、接地选线装备精确度低、配网自动化程度不初

等缘由, 存在接地处理效力不高、用户短时停电频仍的状况。最近几年来我国部分地域产生多起 10kV 电缆沟变乱, 究其缘由大多与未能疾速切除始发的电缆单相接地毛病有关。单相接地毛病是 10kV 电力系统出现几率最大的一种毛病。关于排挤线路, 产生单相接地毛病的详细缘由首要有: 雷击线路断线、装备绝缘不良, 产生绝缘击穿接地; 小植物、漂浮物及吊车等外力毁坏等。关于纯电缆线路, 产生单相接地毛病的缘由多为路途施工的外力毁坏惹起。进步配网线路接地处理效力对防止电网变乱扩展、保证用户延续供电、提高“取得电力”目标有主要意义。

根据《10kV 柱上配电自动化断路器成套设备现场安装施工规范》, “利用自动化装置或系统, 监测配电线路的运行状况, 实现配电线路的故障定位、故障隔离和恢复非故障区域供电。”来看, 配电自动化实施目的体现为三个方面。第一个方面是运行监视通过对配网自动化开关遥测、遥信信息的实时监视, 解决配网“盲调”的问题, 实现配网运行可视化管理; 馈线自动化是其实实施目的的第二个方面, 即线路发生永久故障后, 自动定位故障点, 跳开故障点两侧的配网自动化开关, 隔离毛病区段, 主动恢复非毛病区段的供电。第三方面为进步供电牢靠性, 经过延长毛病停电时间及减少毛病停电范畴来减少停电对用户的影响, 到达进步供电牢靠性的目标。

配网单相接地毛病轻易对正常运转装备的绝缘形成毁坏, 同时对人身安全及配网装备稳定运转发生要挟, 因

而，在 10kV 配电线路产生接地毛病时，必需在规程规则的时间内消弭接地毛病，才能确保配电网安全稳定运转。

### 1 疾速隔离、疾速来电履行战略

#### 1.1 整体思绪

以“安全第一”为条件，深度使用配电主动化系统功用，充沛发扬技术方法优势，疾速锁定毛病区段，疾速将非毛病装备来电，减罕用户停电时间，进步供电牢靠性。

#### 1.2 快速隔离执行策略

首先可以采取对线路直接停运的方式进行快速的隔离策略。实行一定的监控操作来帮助进行此策略的实行工作。当变电站母线出现了接地信号警告时候，相关人员进行监控的汇报配调，配调的调度员直接将命令下达给相关的监控人员。然后当监控人员收到运维单位或配网抢修中心报障时，其需要依据报障信息，遥控断备线路上有关配电自动化断路器或变电站 10kV 出线断路器，然后根据实际的情况采取分段查找的办法以此来确定出现故障的区域。未收到有效报障信息时，值班调控员应结合拉路序位表、断路器三相电流不平衡情况、运行经验、负荷性质等依据综合判断，按照一定优先级对变电站 10kV 出线断路器进行拉路。需要注意的一点是，如果电力公司相关的运维人员在监控拉合中找不到具体的故障点时，需要进行现场的检查以此来确定故障的区域。或者是当变电运维人员达到了变电站并且对变电站的相关设备进行全面、细致的检查确保无误之后，将最终成果再次汇报给配调调度的相关人员，然后配调调度的人员直接把相关指令下达给变电运维的工作人员，进行开关的拉合，查找到接地的线路之后，线路不再进行送电，再进行故障线路的检查与检修工作。其次可以采用允许接地线路运行两小时的相关原则进行电路故障的检测和隔离工作。当变电站母线出现接地信号的时候，配调调度的相关人员进行监控的调控与汇报，将指令下达给相关的监控员从而进行遥控拉合开关，在查找到接地线路之后继续运行两小时再通知相关人员进行巡查和检修。或者是出现故障时候直接通知给相关的变电运维人员，当变电运维的工作人员到达现场后对相关的设备进行一系列的排查工作后，再进行拉合开关查找到相关的接地线路从而进行检修。

#### 1.3 疾速来电履行战略

依照“先分干线、后骨干线”准绳，选择将某一大分干线配电主动化断路器遥控断备，隔离该分干线。若分干线无配电主动化断路器，则选择断备主线上最末一级配电主动化断路器，隔离后段主线。再遥控操作变电站 10kV 出线断路器对线路试送电。试送电时亲密关注变电站 10kV 母线电压变更状况，精确判明接地信号是不是依然存在。若接地信号依然存在，依照“由远到近”准绳，再断开下一条大分干线或主线高低一个最末一级配电主动化断路器，直至变电站 10kV 母线电压恢复正常。非缺点区段线路逐步恢复送电。

## 2 配电主动化在单相接地毛病处理中的使用

### 2.1 使用范畴

- (1) 10kV 配电线路单相接地毛病不跳闸处理。
- (2) 10kV 配电线路断线、不完整接地等单相毛病处理可参照履行。

### 2.2 典范使用场景

#### 2.2.1 收到报障信息，处理思绪及要点

(1) 运维单元或配网抢修中间向值班调控员报告请示有效毛病信息(线路称号、毛病装备、地位、杆号、区段、相别等)。

(2) 值班调控员根据报障信息，遥控断备线路上有关配电主动化断路器；若线路无配电主动化断路器或配电主动化断路器没法遥控操作，则断备变电站 10kV 出线断路器。直至变电站 10kV 母线电压恢复正常。

(3) 值班调控员告诉运维单元对线路实行排查。线路是不是必须转为冷备用，值班调控员依据运维单元的要求布置。

(4) 毛病区段线路或装备隔离之后，值班调控员遥控线路配电主动化断路器或变电站 10kV 出线断路器对线路实行试送电。

(5) 值班调控员可视操作必须和毛病排查状况告诉变电运维中间。

#### 2.2.2 未收到报障信息，调剂处理思绪及要点

使用场景一：线路无配电主动化断路器(如图 1 所示，#18 杆 A01、#32 杆 G01、#56 杆 A01、#68 杆 G01 断路器均为通俗型柱上真空断路器)，处置思路及要点如表 1 所示。

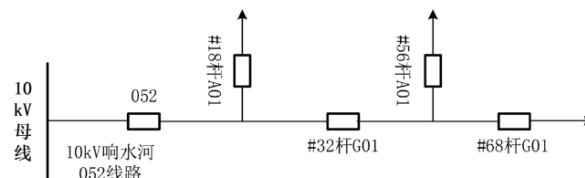


图 1 无配电主动化断路器的线路

表 1 线路无配电主动化断路器的处置思路及要点

序号	处置思路及要点
1	值班调控员对变电站 10kV 出线断路器进行拉路，10kV 响水河 052 断路器断备后 10kV 母线电压恢复正常(#18 杆 A01、#32 杆 G01、#56 杆 A01、#68 杆 G01 断路器均保持在合闸位置)。
2	与运维单位沟通选取隔离点：主线#32HG01 断路器(运维单位能够较快到达操作现场)。
3	运维人员操作主线#32 杆 G01 断路器断备后，值班调控员试送 052 断路器。
4	若试送正常，通知运维单位对#32 杆 G01 断路器后段线路继续排查。
5	若试送不正常，将#32 杆 G01 断路器后段负荷进行转供电。通知运维单位对#32 杆 G01 断路器前段线路继续排查。
6	运维单位对故障区段线路后续排查过程中，值班调控员可视情况继续采用分段隔离、分段试送的处置思路。

应用场景二：线路配电自动化断路器均是电流时间型（如图2所示，#18杆A01、#32杆G01、#56杆A01、#68杆G01断路器均为电流时间型配电自动化断路器）。

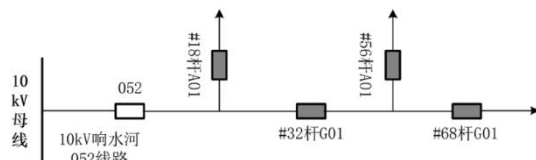


图2 配电自动化断路器均是电流时间型的线路

### 3 配网接地调控应急处置效率提升的主要方法

#### 3.1 站端推广小电流接地选线跳闸建立

为疾速隔离小电流接地系统的单相接地毛病，有效下降配网电缆接地毛病对电网安全运转的影响，市南公司结合国电南自、南瑞继保等公司厂家，结合电网实践，综合思索选线精确、不改动中性点接地方法、选线不成功可主动合闸弥补等要素，拔取了三种方案，探究经过改革站内维护装备，进步选线精确性，且选中后直接用处于跳闸的试点建立。一是分布式小电流接地选线方案，将接地选线功用分布式集成于10kV的线路维护装备中，由线路维护装备应用本距离的毛病信息（零序电压、零序电流、三相电压、三相电流等）完成对本距离是不是单相接地毛病的辨别，选中接地几率最高的线路并直接跳闸，若接地几率最高的线路跳闸后毛病仍未消逝，重合该线路，并跳开接地几率次之的线路。二是消弧线圈并小电阻接地装备，在惯例消弧线圈根底上并联可投切小电阻，完成灵敏切换接地方法，应用馈线零序维护举措，到达选线及跳闸的目标。

#### 3.2 深化配网主动化系统使用

老一代OPEN3200配网主动化系统自2013年投入运转，作为配网调剂的主要技术支持，平常首要运用遥测、遥信、遥控等根本功用，变乱告警、馈线主动化FA、拓扑着色、数据统计等高级使用功用因主站系统不完美、通讯通道不顺畅、现场装备不靠谱等缘由不能正常运用，同时约30%左右的线路不能完成远方遥控。老系统的诸多问题，招致在产生10kV配网单相接地毛病后，对线路毛病的剖析、研判、隔离、试送等方面，难以发扬配网主动化系统在毛病处理时应有的优势。跟着新一代配网主动化新技术的推广使用和新系统的上线，展开常态化图模管理，不断推动配网主动化的建立，依靠配电网自动化中的FTU之间通信的单相接地故障纵向识别功能进行计算识别接地的区域，从而通过图形和声音等对相关的人员进行警告，促使运行人员对出现的故障问题进行检测和处理。这种方式的使用可以快速的查找到相关的接地范围，从而及时的作出切除接地点的动作，以此来保证出现的停电影响范围最小化，在最大程度上的避免了拉路查找会对相关的用电用户造成反复停电的现象发生。同时也可以经过应用散布安装于馈线线路各节点的FTU，对线路各分段电压、电流等及时

数据实行采集，经过光纤、无线等通讯方法将检测到的各类接地特点量上传至配网主动化子站或主站，综合使用主站系统对全部配电网各节点的特点量，经过含混技术、小波剖析等办法，提取接地毛病特点量实行剖析，寻觅毛病点，并经过配网主动化远方遥控，隔离毛病区域，疾速恢复用户送电，下降10kV配网接地毛病的处理效力。配网调控及抢修批示营业完成精益化管理的主要意义。

配网调控和抢修批示营业施行精益化管理，充沛地思索广阔国民大众的好处，以社会义务的理念与办法为指点，一直保持“你用电，我专心”的服务理念，履行对配网调控和抢求学务的精益化管理，可以为电网的安康和长足开展奠基坚实的根底。在实行配网调控和抢修批示营业精益化管理时，以问题为导向，对现有的问题实行深化、全面地剖析，首要是由于我国配网调剂主动化程度绝对较低，当电网出现毛病后，不能够实行精确、疾速地抢修，给恢复供电带来十分大的压力，再加入乡村和城市边沿供电才能较差，不能够有效地满足国民大众的实践生活需求，因为在短时代不成能改良硬件设备，这就必须充沛地发掘现有潜力，增强精益化管理，可以为广阔国民大众供给杰出的供电服务。同时，经过精益化管理，可以完成对配网调控和抢修批示营业流程和步调实行优化，向全部员工普及社会义务和服务的主要意义与价值，进步全员的义务认识和服务认识，要求员工充沛地看法到本身任务的主要性，完成专业任务与社会义务的有效交融，进而为客户供给愈加便捷、优良的服务。总而言之，我国电力系统范围的不时扩展、电力消费需求的不时增加，都要求创建起相应地配网毛病抢险机制。同时，进步配网毛病抢修效力是一个主要目标，它不只关系到电力供给的延续性、有效性、稳定性，同时也影响到全部电网安全。因而，要综合思索配网毛病抢修的系统建立，从技术、人员、装备等多个范畴加以完美。

### 4 结语

在10kV配电线路单相接地毛病处理中，合理应用配电主动化系统，经过远方把持配电主动化断路器，极大地进步了操作效力、下降了运维本钱、延长了用户停电时间，为配网运转和管理带来了严重的打破。跟着功用不时完美，使用不时加深，配电主动化系统将逐步补偿配网运转和管理中的一些短板，使将来的配网运转和管理愈加安全、智能、高效。

#### [参考文献]

- [1]丁爱佳,鲍炫羽,季玲玲,等.小电流接地系统单相接地故障选线方法研究[J].浙江电力,2017,36(5):8-11.
  - [2]刘治国,田屹,田巍.浅谈如何提高配网故障的抢修效率[J].中国高新技术企业,2016(2):137-138.
  - [3]刘甲庆,和贝.推进配网调控及抢修指挥业务精益化管理[J].中小企业管理与科技,2015(11):36.
- 作者简介：叶小波（1988.1-）男，毕业院校西安理工大学，学历本科，所学专业电气工程及其自动化。

## 基于 MATLAB 窗函数法设计 FIR 滤波器

蒋梦影 占伟星 陶敬荣

浙江八达电子仪表有限公司, 浙江 金华 321018

**[摘要]** FIR 滤波器的应用十分普遍, 主要是因为它的输出可以保持良好的线性特征。而传统应用中的数字滤波器由于复杂的设计过程、需要辅以大量的计算并且调整其滤波特性极其困难等原因相比较而言就没得到那么广泛的应用。在实际应用中, 信号是多变的, 信号的处理既要有极强的实时性又要兼具较高的灵活性, 而 MATLAB 的出现恰好解决了这个难题。随着 MATLAB 技术的发展, MATLAB 软件包功能强大、使用方便, 用 MATLAB 来实现 FIR 滤波器, 既具有实时性, 又兼顾了一定的灵活性。利用 MATLAB 设计数字滤波器, 有利于滤波器设计的优化, 能为硬件实现提供数据基础。

**[关键词]** FIR 数字滤波器; MATLAB; 窗函数法

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6706

中图分类号: TN911

文献标识码: A

### Design FIR Filter Based on MATLAB Window Function Method

JIANG Mengying, ZHAN Weixing, TAO Jingrong

Zhejiang Bada Electronic Instrument Co., Ltd., Jinhua, Zhejiang, 321018, China

**Abstract:** FIR filter is widely used, mainly because its output can maintain good linear characteristics. However, digital filters in traditional applications have not been widely used because of the complex design process, the need to be supplemented by a large number of calculations and the extremely difficult to adjust their filtering characteristics. In practical application, the signal is changeable, and the signal processing should have both strong real-time and high flexibility, and the emergence of MATLAB just solves this problem. With the development of MATLAB technology, MATLAB software package is powerful and easy to use. Using MATLAB to realize FIR filter has both real-time and flexibility. Using MATLAB to design digital filter is conducive to the optimization of filter design, and can provide data basis for hardware implementation.

**Keywords:** FIR digital filter; MATLAB; window function method

#### 1 本课题的研究意义

信号的处理问题在许多领域里都有应用, 其表现形式为电、磁、机械以及热、光、声等各种形式。在应用工程如何在强噪声背景中提取不失真的真实信号或信号特征是极为关键的。信息是由许多不同的信号来传达, 而不同的信号所承载的讯息也是不一样的。但是在信号传递过程中可能会受到外界干扰而产生变化, 因此, 我们要从这些信号中, 提取出我们要的信号, 也就是说, 我们要做的, 就是过滤掉那些不必要的噪音干扰, 从而获得我们要的信号。滤波器需要完成的使命也就在此。滤波器的作用就是去除那些我们不需要的信号, 划分频带、让信号频谱成形。

#### 2 FIR 数字滤波器基础

数字滤波器实现的功能是对输入的信号进行处理, 也就是把我们不需要的信号尽可能都除掉。离散时间非线性时不变系统输出数据是基于输入数据经过精密计算的而得出的, 非常精确, 所以数字滤波器精度很高稳定性很好灵活性很大。由于社会生产力的发展日新月异, 工作节奏越来越快, 大家对滤波器的设计方法提出了需要更快更便捷的要求。

##### 2.1 数字滤波器的原理

数字滤波器的系统函数可以用式 (2.1) 表示:

$$H(z) = \frac{\sum_{k=0}^m b_k z^{-k}}{1 - \sum_{k=1}^n a_k z^{-k}} = \frac{Y(z)}{X(z)} \quad (1)$$

变换后得出表示输入输出关系的方程为:

$$y(n) = \sum_{k=1}^n a_k y(n-k) + \sum_{k=0}^m b_k x(n-k) \quad (2)$$

通过这两个式子可以看出, 数字滤波器是通过 (2) 式将输入序列变换成输出序列的, 又因为 FIR 数字滤波器的系统函数仅有零点, 而且因为系数为零, 代入式 (2) 可得:

$$y(n) = \sum_{k=0}^m b_k x(n-k) \quad (3)$$

用脉冲响应序列  $h(n)$  ( $n=0, 1, \dots$ ) 来表示数字滤波器, 如图 1 所示<sup>[2]</sup>。

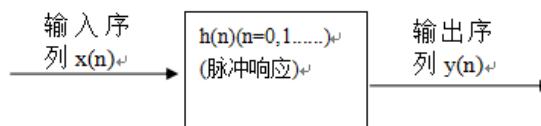


图 1 数字滤波器的图示

因为数字滤波器的输入、输出以及单位脉冲响应  $h(n)$

都是离散的，所以在线性时不变系统中，数字滤波器的时域输入输出关系是：

$$y(n) = x(n) * h(n) \quad (4)$$

输出的频域关系是(x(n), y(n)的傅立叶变换都存在)：

$$Y(e^{j\omega}) = X(e^{j\omega})H(e^{j\omega}) \quad (5)$$

根据输入信号可通过卷积和计算输出信号，FIR 滤波器的相关公式如式(6)所示。

$$y(n) = \sum_{k=0}^{k=1} h(k)x(n-k) \quad (6)$$

其中：

$x(n-k)$ ：延时 k 个抽头的输入信号。

$K$ ：FIR 滤波器的抽头数；

$h(k)$ ：第 k 级的滤波器系数；

由于 FIR 滤波器可以在保证精确严格的线性相位特性的情况下设计任意幅度频率特性滤波器，而且 FIR 滤波器可以设计成因果稳定的系统，所以 FIR 滤波器比 IIR 滤波器应用更广泛。

### 3 基于 MATLAB 的窗函数法设计 FIR 滤波器

设计数字滤波器主要通过以下步骤来实现：1. 输入输出指标的确定；2 通过计算尽可能地逼近理想值 3. 选用相应的函数来实现。通常在设计滤波器之前，应该先根据具体的应用确定滤波器的性能指标。然后就可以根据公式算出相应的值，最后可以根据这个函数来进行实现，滤波器就这样设计完成了。

FIR 滤波器的设计主要是基于对理想中的滤波器的无限逼近。由于窗函数法在应用中简单、物理意义明确，因此被采用的比较多。

#### 3.1 窗函数设计法

FIR 滤波器设计中最简单快捷的方法就是采用窗函数法<sup>[3]</sup>。因为窗函数法是基于时域设计的，所以需要通过傅里叶逆变换将 FIR 滤波器的理想频率响应  $H_d(e^{j\omega})$  从频域转换成时域——它的单位冲击响应  $h_d(n)$ ，然后再用 FIR 滤波器的实际单位冲激响应  $h(n)$  去无限逼近这个理论值。假设理想的滤波器的频率响应  $H_d(e^{j\omega})$  的表示为：

$$H_d(e^{j\omega}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} h_d(n)e^{-j\omega n} \quad (7)$$

通过傅里叶逆变换后，滤波器的频率响应可以得到相应的单位冲激响应序列：

$$h_d(n) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} H_d(e^{j\omega})e^{j\omega n} d\omega \quad (8)$$

经过上述计算得到  $h_d(n)$  后，再将  $h_d(n)$  通过傅里叶变换来获得即理想滤波器（离散）系统传递函数：

$$H_d(z) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} h_d(n)z^{-n} \quad (9)$$

因为  $h_d(n)$  为无限长的序列，因此在实际运算设计中  $H_d(z)$  也是不可能达到的，为了使设计可以实现的，并且

效果达到最好的状态，我们需要使实际的 FIR 滤波器频率响应无限贴近理想滤波器的频率响应，换句话说就是两者之间不一样的地方越少越好，可以采用合适的窗函数将无限脉冲响应截取一段来近似表示  $h_d(n)$ ，可得

$$h(n) = h_d(n)w(n) \quad (10)$$

运用这种简单的截短方法会出现一个新的问题，它会使逼近的频率响应具有一定百分量的尖冲振幅和波动波纹，这就是吉布斯(Gibbs)现象。加窗来修正是解决这一现象的一个最有效的方法，现实中的 FIR 滤波器  $H(\omega)$  只受窗口的振幅频率特征的影响。FIR 滤波器在实际应用中的振幅频率特征是由理想中的低通滤波器和我们所用的窗函数振幅频率特征组成的复卷积。由于复卷积会使  $H(\omega)$  产生过冲和起伏，因此，在加入窗函数之后，其理想性能会受到如下的影响<sup>[1]</sup>：

(1) 过渡区的带宽宽度与窗函数的主瓣宽度相等。因此，窗函数的主瓣宽度与过渡区宽度呈正比关系。

(2) 窗函数的副瓣会引起滤波器振幅频率特性的变化，副瓣的相对振幅与于其影响产生的波动的振幅呈正比例关系。而副瓣的值又会影响到产生的波动性的大小。

(3) 如若增大窗函数的长度，也仅能使窗函数的振幅频率特征  $W(\omega)$  的主瓣的宽度减少，而不能使主瓣与副瓣之间的大小比值产生变化，这个值是由窗口函数的形状所决定，也就是说，加大截取函数的长度 N 仅能使过渡带减少一定比例的值，而不会影响滤波器的波动性。

我们可以选择不同的窗函数来满足各种实际应用中的要求，而窗函数的选择原则是<sup>[2]</sup>：

旁瓣的振幅幅度选择较小的。

旁瓣的振幅降低的越快越好，从而使阻带的衰减相应增大，使滤波效果更好。

将主瓣的宽度缩小，使过渡区带宽变得更窄。

设计思想：我们从时域着手，使我们设计的  $h(n)$  接近于理想中的  $h_d(n)$ 。将理想滤波器  $H_d(e^{j\omega})$  的单位脉冲响应设定为  $h_d(n)$ <sup>[4]</sup>。如果是低通线性特性的 FIR 数字滤波器，那么：

$$H_d(e^{j\omega}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} h_d(n)e^{-j\omega n} \quad (11)$$

$$h_d(n) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} H_d(e^{j\omega})e^{j\omega n} d\omega \quad (12)$$

窗函数设计法的原理可以用图 2 的框图表示<sup>[5]</sup>：

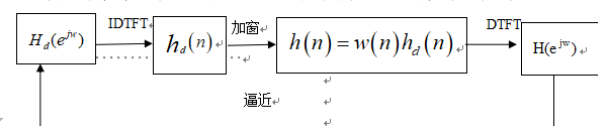


图 2 窗函数设计法原理

$h_d(n)$  一般是无限长非因果序列，在设计中不能实现所以不能直接把它作为 FIR 滤波器的单位脉冲响应。用公式  $h(n) = h_d(n)w(n)$  截断  $h_d(n)$  就可以得到一个因果的有限

长的滤波器系数  $h(n)$ ，并用最符合设计条件的窗函数经过计算作为 FIR 滤波器的单位脉冲响应。用  $h(n)$  去无限逼近  $h_d(n)$  而得到的 FIR 滤波器，那么他们俩的频响  $H(e^{j\omega})$  和理想频响  $H_d(e^{j\omega})$  也肯定是类似的。所以窗口设计就是加窗去截断  $h_d(n)$  的过程。

### 3.2 窗函数的几种类型及相应的选取得原理

MATLAB 中用窗函数法设计 FIR 滤波器的比较常用的窗函数有矩形窗、汉宁窗、海明窗等。不同的窗函数适用于参数不同的滤波器的设计中。

在 MATLAB 中，实现矩形窗的函数为 `boxcar` 和 `rectwn`，其调用格式分别如下：`w = rboxcar(N)`，`w = rectwin(N)`，在上述式子中， $N$  是我们所选用的窗函数的长度，通过函数计算得到的  $w$  是一个  $N$  阶的矢量，其要素是窗函数的数值。`w = rboxcar(N)` 等价于 `w = ones(N,1)`。

与矩形窗相比较，三角窗函数的的主瓣宽度 ( $8\pi/N$ ) 是矩形窗的主瓣宽度的两倍，但其旁瓣却比矩形窗的小很多。在 matlab 中，调用 `w=triang(N)` 来实现，三角窗函数与巴特里特函数的窗函数非常相像，一般情况下巴特里里窗函数的起始和结尾一般为 0，而三角窗函数在正常情况下是非零的，只有在窗函数的长度值  $N$  为偶数时，`triang(N-2)` 等价于 `bartlett(N)`。

Hanning 窗口的最大副瓣比主瓣值要小 31 db，而主瓣的宽度则是矩形窗函数的主瓣宽度的两倍大。在 MATLAB 中，调用 `w = hann(N)`，`w = hann(N,'sflag')` 来实现汉宁窗，`hann` 函数中的参数 `sflag` 为采样方式，其值可取 `symmetric` (默认值) 或 `periodic`。当 `sflag = symmetric` 时，为对称采样；当 `sflag = periodic`，为周期采样，此时 `hann` 函数计算  $N+1$  个点的窗，但是仅返回前  $N$  个点。

与汉宁窗函数进行比较，海明窗函数与汉宁窗函数的的主瓣宽度是一致的，旁瓣比汉宁窗函数的要小，最大旁瓣的值低于主瓣的值 41db，海明窗的函数的实现使用 `hamming`，其调用格式如下：`w = hamming(N)`，`w = hamming(N,'sflag')`，函数说明和矩形窗的一样。

当然我们也可以直接用直接法设计滤波器，用这个方法设计通常可用的函数主要有三种：`fir1`，`fir2` 和 `kaiserord`。`fir1` 函数是一种可用于标准带通滤波器的设计，是一种非常典型的 FIR 滤波器的设计函数，`fir1` 函数的具体算法是：如果窗函数为  $w(n)$ ，理想滤波器的单位脉冲响应为  $h(n)$ ，则所设计的滤波器的系数为  $b(n) = w(n)h(n)$ ，其中  $1 \leq n \leq N$ 。`b = fir1(N,Wn)` 中的  $b$ ，是由  $N+1$  个元素构成的向量，这些向量是由滤波器传递函数的  $N+1$  个系数所构成的，参数  $N$  为滤波器的阶次， $Wn$  为归一化的截止频率。

我设计了低通的 fir 滤波器和高通的 fir 滤波器，设计参数如下表 1 所示：

首先，我采样窗函数法设计 fir 低通滤波器，根据最小阻带衰减的特性，以及表 1，得出只有海明窗和布莱克

曼窗可提供大于 50db 的衰减，我选择海明窗，其过渡带为  $6.6\pi/N$ ，具有较小的阶次。调用 `ideal_lp(wc,N)` 计算理想低通滤波器的单位冲激响应，加窗后我再调用一个子函数 `[db,mag,pha,w]=freqz_m2(h,[1])` 来计算现实中滤波器的幅值响应。

表 1 设计参数

滤波器类型	通带截止频率	阻带截止频率	通带波纹	阻带衰减
低通滤波器	$0.2\pi$	$0.3\pi$	0.25db	50db
高通滤波器	$0.8\pi$	$0.7\pi$	0.25db	50db

最后画出相应的图进行比较。

图 3 图 4 是窗函数法设计的仿真图，图 3 采用的是海明窗，图 4 采用的是凯塞窗，由图可以看出，不管是海明窗或者凯塞窗设计都满足  $w_p=0.2\pi$ ， $w_s=0.3\pi$ ， $A_s=50db$ 。

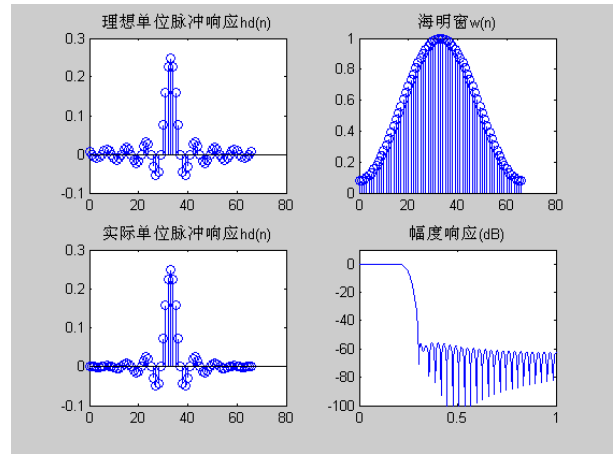


图 3 窗函数设计法(海明窗)

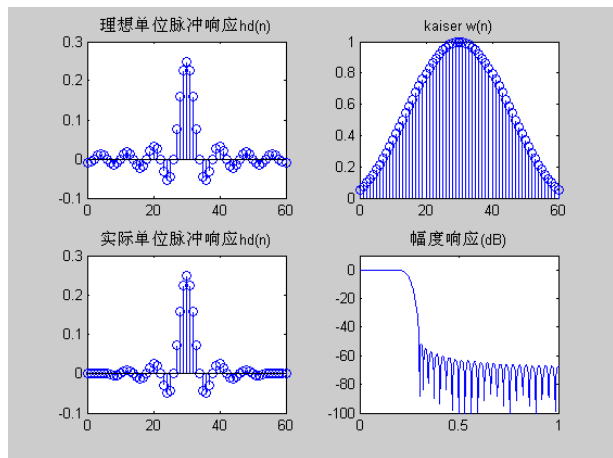


图 4 窗函数设计法(凯塞窗)

由于高通滤波器通带截止频率  $w_p$  为  $0.8\pi$ ，阻带的截止频率  $w_s$  为  $0.7\pi$ ，阻带损耗  $A_s$  等于 50db，通带的波纹  $A_p$  等于 0.25db，查表可知汉宁窗最符合要求，因此这个设计我选用汉宁窗来实现，然后根据已选定的窗函数求出滤波器的阶次，用 `hd=ideal_hp1(wc,N)` 求出一个理想

中的高通滤波器的单位冲激响应，并调用  $[db, mag, pha, w]=freqz\_m2(h, [1])$  来求得实际滤波器的幅值响应。

图 5 是采用基于窗函数设计中的汉宁窗来设计实现的滤波器，从图片中可得滤波器的通带阻带截止频率及阻带的损耗都已满足要求。

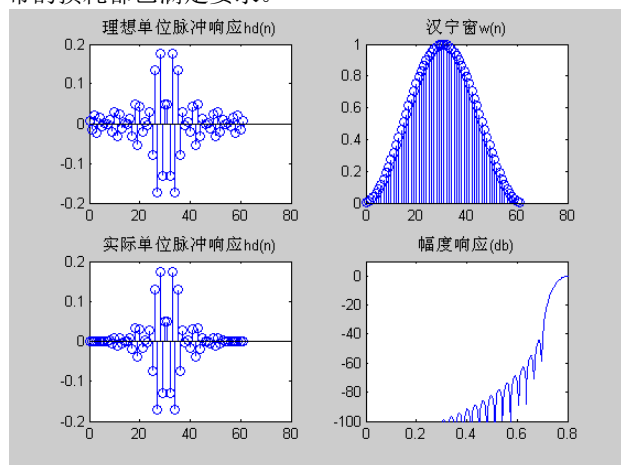


图 5 窗函数法设计法(汉宁窗)

#### 4 总结

运用 MATLAB 窗函数法设计 FIR 滤波器比较快捷方便，生成的 FIR 滤波器具有严格的线性相位，而且比较容易进行修改，并且所生成的滤波器系数还可以成为硬件设计的理论依据。通过设计仿真结果可知：窗函数的设计方法相

比较而言是很简单的，只需要选取适当的窗函数即可，但由于其不够灵活，很容易导致通带波纹过小或阻带衰减过大等问题。此外，由于窗口函数频谱与所需响应间存在卷积作用的问题，使其无法准确地确定通带边界频率和阻带边界频率的值。

#### [参考文献]

- [1]梁辰. 基于 MATLAB 的 FIR 数字滤波器的设计[J]. 机械设计与制造, 2010(12): 87-89.
  - [2]卢莉蓉, 周晋阳, 牛晓东. 基于 MATLAB 的 FIR 数字滤波器的设计与仿真[J]. 科教前沿, 2010(13): 25-27.
  - [3]朱敏. MATLAB 数字信号处理工具箱的开发和应用——数字滤波器 FIR 的设计[J]. 信息与电脑, 2010(2): 154-156.
  - [4]周伟林, 周鲜成. FIR 滤波器的软件仿真与硬件实现[J]. 微计算机信息, 2009(25): 222-225.
  - [5]李明, 罗霖, 汤胜龙. 基于窗函数的 FIR 数字滤波器的优化及 Matlab 实现[J]. 应用技术与研究学术讨论, 2009(10): 61-65.
  - [6]张葵, 刘伟. 窗函数法设计 FIR 带通滤波器的实现与性能研究[J]. 中国科技信息, 2010(15): 142-145.
  - [7]飞思科技产品研发中心. MATLAB7 辅助信号处理技术与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.
- 作者简介: 蒋梦影(1989-)女, 本科, 中国计量学院现代科技学院, 通信工程, 浙江八达电子仪表有限公司, 工程师, 从事智能电能表开发测试工作。

## 浅析建筑电气设计中的一些问题

李江曼

安徽五维建筑规划设计有限公司, 安徽 合肥 230000

**[摘要]**作为关系到民生与社会经济发展的重要行业, 建筑行业发展规模不断壮大, 建筑物的数量不断增多, 在城市化的发展中占据重要的地位。越来越多的高层和超高层建筑出现在城市当中。在高层以及超高层建筑施工过程中, 建筑电气设计关系到建筑物内电路的正常使用以及居住者的生活品质, 因此需要不断完善建筑电气设计, 提升电气设计的质量, 保障建筑物的用电安全。文章在此基础上, 论述了电气设计安全的重要性, 并着重分析电气设计的关键环节与节能措施, 仅供参考。

**[关键词]**高层建筑; 电气设计; 问题; 方案

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6717

中图分类号: TU85

文献标识码: A

### Brief Analysis of Some Problems in Building Electrical Design

LI Jiangman

Anhui Wuwei Architectural Planning and Design Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

**Abstract:** As an important industry related to people's livelihood and social and economic development, the development scale of the construction industry is growing, and the number of buildings is increasing, which occupies an important position in the development of urbanization. More and more high-rise and super high-rise buildings appear in cities. During the construction of high-rise and super high-rise buildings, the electrical design of buildings is related to the normal use of circuits in buildings and the quality of life of residents. Therefore, it is necessary to constantly improve the electrical design of buildings, improve the quality of electrical design, and ensure the electrical safety of buildings. On this basis, this paper discusses the importance of electrical design safety, and emphatically analyzes the key links of electrical design and energy-saving measures for reference only.

**Keywords:** high-rise building; electrical design; problems; programme

#### 引言

据相关数据显示, 我国家庭电器用电功率逐年上升, 人们购买房屋越来越关注电气工程的品质, 因此建筑电气工程设计工作十分关键。要严格按照国家电气设计的相关标准, 遵循保障建筑物总体用电安全和节能的原则, 开展科学的电气设计。在现代化建筑项目施工过程中, 电气设计系统运行状态影响电器的正常使用寿命, 在节能环保理念不断发展的今天, 如何开展电气安全与节能设计成为设计人员重点考虑的问题之一。

#### 1 建筑电气设计概述

##### 1.1 建筑电气设计的发展背景

随着城市化进程的不断加快, 建筑物的质量与安全备受关注。建筑节能环保理念走进了千家万户的生活, 带动了系列环保设计理念的发展。建筑电气环保设计与安全设计是人们重点关注的两个重要方面。将电气设计的理念与实践相结合, 才能进行科学的电气设计。科学的设计方案能够规避具体施工环节中的很多故障和问题, 减少施工成本, 提升施工效率, 确保电气工程项目能够顺利的完工<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 建筑电气设计的特点

建筑电气设计相对来说比较复杂, 功能繁多, 对于技术人员的考验也比较大。电气设计除了线路以及照明之外,

还包含对建筑防雷系统、电器使用等不同类型的设计。此外, 电气工程是建筑工程组成中重要的一部分, 因此其主要特点是复杂性, 对于建筑物功能、安全等性能的要求比较高。电气设计方案包含复杂的内容, 包括设计、安全以及施工要求等方面。从目前对电气设计方案的检查上来看, 大部分的设计人员开展设计过程中侧重于安全性, 而忽视节能设计。因此, 开展电气设计的核心需要将安全、节能作为设计的重点, 打造高品质的建筑工程。

#### 2 超高层建筑电气设计的基本要求

首先, 建筑电气设计要遵循安全性的原则, 对于任何一种建筑形式来说, 设计安全都需要放在首位。在高层电气设计过程中, 要将安全设计理念贯穿在设计的每一个环节, 确保电气系统能够保持稳定的同时, 提供给居住者更好的居住体验。对于超高层建筑来说, 受到楼层的影响, 电气系统中供电设计难度较大, 且整体电气系统会产生更多的电压损失与功率损耗, 造成了大量的资源浪费。举例来说, 在建筑地下空间可以安装柴油发电机, 为整体建筑提供供电保障, 满足一些线路的供电标准。并在楼层间设置变电所, 减少供电半径以及供电的距离, 从而提升电气设计的合理性<sup>[2]</sup>。

其次, 超高层建筑在电气设计环节还需要遵循节能性

原则。随着节能环保理念的不断深入,节能环保已经成为建筑设计与施工中关注的重点。节能环保理念已经在各行各业得到广泛的应用。目前,在超高层建筑电气设计的过程中,融合节能化设计理念,可以在很大程度上减少建筑材料的浪费,并减少对周边环境的影响。在设计方案中融入节能环保理念,可以强化设计的效果,减少能耗,帮助电气系统更加贴合人性化。例如在照明控制方式中采用多样化的控制手段,可以有效增强照明系统的智能化,满足居住者在照明方式改造工程中的各项需求。还可以在能源管理平台设置预付费售电管理系统,对建筑电器产生的能耗实现实时的监测。分析建筑物的整体结构与面积,利用太阳能光伏发电系统实现建筑光伏一体化设计,实现自然能源为建筑整体服务,达到低碳节能的目的。而通过这种方式节约的电量可以应用在建筑物的其他环节当中,实现电力资源的高效利用,进而全面提升能源管理的效果。

### 3 电气设计中常遇的难题

#### 3.1 用电风险

在日常生活当中经常存在一些用电风险和安全隐患,这是造成电力不稳定的主要原因。我国颁布了相关法律法规来更加规范用电行为,但是受到很多因素的影响,依然存在一些用电安全的事故发生。大部分的原因在于电气设计人员在相关程序的设计环节,没有充分考虑安全因素,造成线路存在一定的安全隐患,从而造成后续使用环节出现安全问题。此外施工人员施工工序出现问题,也会导致安全隐患频发<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 电气设计不能满足居住者的需求

电气设计过程中需要考虑多种因素,不能只站在理论分析的角度上开展设计工作,这样很难满足建筑物的实际需求。设计过程中要将电气设计理论与实际经验相结合,设计人员提升自身的专业素质,在设计过程中避免不必要的成本支出,争取在造价比较低的情况下满足业主的需求。但是也不能为了降低设计成本,缩减设计方案的要求,这样设计标准比较低,对于一些对建筑物电气性能要求比较高的业主来说,实际使用过程中会出现各种问题,从而影响正常的生活。

#### 3.3 电气消防系统涉及不达标

随着越来越多的高层建筑出现,建筑性能经历了很大的变革。尤其是消防安全问题一直备受关注。建筑电气设计过程中,经常出现电气系统消防设计不合理的问题。例如,在进行火灾报警系统设计过程中,受到建筑空间与空气湿度的影响,引起建筑室内外火灾的原因有很大的区别。在电气设计过程中,火灾探测器的选择与设计缺乏科学的规划指导,因此一旦发生火情,会出现火灾探测器不灵敏的问题。而接地系统设计环节,由于火灾探测系统需要接地系统提供支持,因此公共设施接地系统设计是电气消防设计的重点,需要引起设计人员的重点关注。在具体

设计环节,经常出现接地环境不达标,不符合接地标准的问题。出现地线与其他线路的直接接触等,这种情况很容易造成电流循环,进而降低电导率,引发安全事故。

#### 3.4 节能设计问题

国家大力提倡节能环保在各个行业的应用。节能降耗已经成为一种实践的动力。电气设计过程中要响应国家号召,减少能源消耗。目前一些建筑物的电气设计在环保方面的要求并没有达到相关标准。例如照明方式的设计,由于缺乏合理的照明选择,在照明方式设计时没有做到低碳环保,造成电力能源的浪费。照明方式在整体和局部的布局上,出现了不合理的搭配;供配电设计过程中,由于电源电压选择出现问题,电源质量很难达到使用标准,再加上变压器容积不合理,造成电力资源在正常运行或者转换过程中造成资源的浪费<sup>[4]</sup>。开展电气设计过程中,降低能耗,节能环保理念的融入非常关键,但是在实际设计过程中,电机负荷的选择和配型出现问题,因此电力能耗会出现计算重复等问题。

### 4 建筑电气设计措施

#### 4.1 提升电气设计安全

电气设计安全对于建筑物来说是非常关键的,影响居住者的人身安全与使用安全。因此设计人员必须引起足够的重视,明确电气设计安全的相关系数。在电气设计过程中,要明确电气设备线路与设备的适用性,同时对电气设备与管道的质量进行把控。对电气设备与管道的生产厂家进行资质的审查,严格对比不同厂家设备的质量,并要求出具产品合格证书。电气设备与管道采购完成之后,技术人员要对其性能进行检查,以此确保产品的合格率。在建筑电气设备安装过程中,断路器与电涌保护器是比较关键的两种设备,一旦设备出现漏电等故障,断路器可以进行及时的漏电检测,起到对其他设备的保护作用,并避免设备漏电造成的一系列损失。

为了保障设计方案能够更加贴合建筑物的使用,需要对电力系统的参数进行合理化设计。设计人员要明确市场需求,对市场进行充分的了解,减少出现资源的浪费和其他安全隐患。总体上来讲,房屋建筑的电力损耗远远低于工业和商业化建筑,因此设计难度并不高,能够准确计算居民的电力损失,并建立比较安全和成熟化的电力系统。

#### 4.2 火灾自动报警系统和防雷系统设计

一旦建筑高度超出 100m,就属于超高层的建筑物。要合理选择火灾报警系统。比较适用的有集中报警系统与区域报警系统两种。区域性的火灾报警器一般设置在避难层。集中报警控制器与区域控制器要采用环形连接的方式。这样做的主要目的是便于消防实现联动控制,并能够分区掌控火灾情况。而火灾报警探测器等相关设备不能穿过安装区域的避难层。区域性的火灾报警控制设备要与排风机进行联动控制,并通过手动控制的方式,利用手动控制盘

来进行操作。

而防雷系统的设计,要根据防雷规范的一系列要求来开展设计。超高层建筑物按照建筑指标以及雷暴天气,将其划分为一类或者二类的防雷建筑物。根据不同建筑物的整体形态,安装接闪针或者接闪带。在建筑物的外部要做好防雷的措施,根据幕墙防雷设计,在建筑物外端预留防雷设备的引出点,充分连接建筑物内部的钢架结构与钢筋结构,将这些结构作为防雷设备的引下线。结构圈梁中的钢筋每3层连成闭合环路作为均压环,并同防雷装置引下线连接。内部的防雷应采取防闪电电涌侵入、防反击的措施。

### 4.3 建筑电气节能设计措施

建筑电气节能设计能够最大化的控制电力能耗。因此要明确设计工作的重难点,对建筑物的损耗进行计算,预留线路的位置,减少电线的长度,减少安全事故的发生。

首先,选择节能的变压器,在整体电路控制源实现节能环保,保障节能的效果。尽量减少线路短路与空载对设备造成损失。变压器设备具备良好的抗冲击的效果,因此在范围较大的情况下可以使用。在电气设计过程中要充分把控容量问题,控制电路能源的消耗情况。

其次,充分结合集中补偿与就地补偿的方式。尽可能的降低设计以及施工成本。集中式的电度表箱有功率补偿机制,可以采用科学的无功补偿方案,改善电路运行中高能耗的情况,改善电压的质量,降低用电消耗,进而提升电力系统的运行效率。

### 4.4 改进电气消防系统

电气消防系统关系到建筑物的整体用电安全。明确建筑物的安全系数,这是提升消防安全的重要前提之一。消防设计系统的技术要求比较高,设计人员计算过程中存在一定的难度。消防系统包含自动报警系统、消防联动等多个系统支持。一次你在进行系统电路设计的过程中,需要明确各个线路所需的电压,并及时进行调整,确保发生火灾的情况下实现建筑物的正常供电。电气设计过程中,设计人员要充分考虑建筑物内部的空间、温湿度等因素,从而开展火灾报警系统的合理设计,在不占用过多公共空间的基础上,实现消防设计科学化。此外,需要完善消防泵启停系统,充分考虑建筑物内部的结构,简化消防泵控制的流程。合理设计消防联动系统,设置总线和分支的模式,确保总体控制下消防设备能够正常使用。

### 4.5 能耗监测与管理系统

在超高层建筑电气设计过程中,考虑建筑物整体的用电量比较大,且用电密集等特点,建立能源平台管理系统,起到实时监测的目的。平台内部能够为用户提供数据采集、分析、费控管理、能源消耗监控等服务。在超高层建筑中,用户数量较多,因此进行费控统计以及电能管理的难度比

较大,存在较多流程控制的问题,因此可以采用预付费售电管理系统来实现控制。此系统平台利用网络化实现用户的充值,一旦设备处于欠费状态,会自动切断电路。电表的电源设置在开关的上部,起到监控电路异常的作用。电表安装LED显示屏,对于用电总量与剩余电量等信息都可以进行查询。此外,还具备余额报警、通信系统故障、购电记录等相关查询模块,对电压、电流、功率等信息的记录也十分全面。平台还支持电费查询与网络化模式,支持微信与支付宝交易,提升电气设计的人性化。

## 4.6 建筑电气设计中的安全措施

### 4.6.1 对绝缘材料进行检查

由于电气设备和设施绝缘性较差引发的安全事故不在少数,因此需要对入场的绝缘材料进行合理化的检查。设计人员要对设备材料进行合理化检查,结合绝缘材料的使用标准,确保电线与相关设备的性能达到标准要求。此外还需要对施工现场的安全隐患进行检查,发现问题的设备要暂停使用,维修人员及时进行维修。

### 4.6.2 保护过载与短路控制

过载短路是比较常见的问题。发现过载短路要及时断开线路,确保线路安全运行。同时进行科学的检查,确保电路设计满足安全使用的标准。

### 4.6.3 开展漏电保护

线路或者设备出现漏电的问题,需要引起高度的重视。设计人员要将设备安装的位置与线路裸露部位开展保护措施,避免对居住者安全造成影响。合理化设计线路的参数,严格按照设计规范执行,避免电流过大对设备线路以及人员造成伤害。

## 5 结束语

综上所述,电气设计在建筑工程施工中是非常重要的环节,关系到居住者的安全使用。因此在开展建筑电气设计的过程中,要秉承安全第一的原则,合理设计线路以及设备的类型,并能够保障设备在节能标准下安全运行,降低能耗的基础上提升电气设计的质量,保障建筑行业安全稳定的发展。

### [参考文献]

- [1] 蒋依禅. 建筑电气设计中存在的问题及对策研究[J]. 房地产世界, 2020(16): 46-48.
  - [2] 梁志超. 建筑电气设计中几个定性问题分析[J]. 建筑电气, 2020, 39(2): 9-12.
  - [3] 姜文海. 智能建筑电气设计中应注意的相关问题[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(9): 71.
  - [4] 郭晓波. 建筑电气设计中的消防配电设计的常见问题分析[J]. 居舍, 2019(22): 15-16.
- 作者简介: 李江曼(1989-)男, 安徽安庆市人, 汉族, 大学本科学历, 中级工程师, 从事建筑电气设计工作。

## 高层建筑中电气消防技术应用研究

王飞

合肥海创建筑规划设计咨询有限公司, 安徽 合肥 230031

**[摘要]**随着城市化进程的不断加快,城市面对的人口压力越来越大,为了有效的解决人口居住问题,很多高层建筑逐渐被建设。而城市高楼林立,给交通工程的畅通运行带来了很大的压力,一旦发生火灾,消防人员无法及时赶到事发现场抢救火灾,从而给人们的生产和生活带来很大的经济损失,甚至人员伤亡。所以加强高层建筑工程电气消防技术就显得尤为重要和关键。因此在文中我们主要对高层建筑电气消防技术的实际应用进行了详细的分析与探讨,以供参考。

**[关键词]**高层建筑; 电气消防; 技术应用

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6711

中图分类号: TU976.5

文献标识码: A

### Research on the Application of Electrical Fire Protection Technology in High-rise Buildings

WANG Fei

Hefei Haichuang Architectural Planning and Design Consulting Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230031, China

**Abstract:** With the accelerating process of urbanization, cities are facing increasing population pressure. In order to effectively solve the population housing problem, many high-rise buildings are gradually built. The city is full of high-rise buildings, which brings great pressure to the smooth operation of traffic projects. In case of a fire, firefighters cannot rush to the scene of the accident in time to rescue the fire, which brings great economic losses to people's production and life, and even casualties. Therefore, it is particularly important and key to strengthen the electrical fire protection technology of high-rise building engineering. Therefore, in this paper, we mainly analyze and discuss the practical application of electrical fire protection technology in high-rise buildings for reference.

**Keywords:** high rise building; electrical fire protection; technology application

#### 1 电气消防技术应用原则

在电气消防技术建设过程中,必须要满足行业标准以及国际相关标准的要求,从多个角度来对人们的生命财产安全进行保护。所以在对建筑电气消防进行设计时,要以保证建筑的安全性为基础,避免随意性。此外,设计人员还要对技术的发展进行深入的了解,并且将其科学合理的应用到电气消防设计工作中,不断提高设计的先进性,而且在对电气消防图纸进行设计时,也要进行综合的考虑,由此来保障图纸设计的全方面性和合理性。此外电气消防设计也包括供电系统,因此在对供电系统进行设计时也要不断提高供电系统的应急能力,并且对消防设施的运行进行有效的监督,对火灾进行有效的控制,确保人员的安全。

#### 2 建筑电气消防技术的主要作用

##### 2.1 能促进人群的及时疏散和火灾的有效控制

在消防电气控制系统中,其主要包括了消防广播、消防电话以及应急照明等多个功能。一旦建筑发生火灾,通过消防电话就能够在第一时间通知到消防人员来开展救火活动,同时还能将火灾情况通过消防广播向外界传播出去,从而及时组织和引导群众快速的转移到安全的区域,最大程度上保证人民群众的生命安全。电气消防技术还能在防火门等项目中予以科学的运用,由此在最大程度上对火灾产生的不良影响进行控制和缓解,确保人们的生命财产安全。

##### 2.2 能有效协助火灾救援工作的顺利开展

在消防工作开展过程中,工作人员要依据消防电气控制系统所提供的信息来对火灾的情势进行深入的分析,并且积极开展救援工作,并且不断提高救援人员的警惕性,最大程度上保证自身的安全。此外,通过对消防技术进行科学的运用,还能有效的提高火灾救援的效率,确保救援工作的顺利的开展<sup>[1]</sup>。

#### 3 电气消防技术具体应用

##### 3.1 消防配电系统

(1) 高层建筑要依据自身的实际情况来对电源供电系统设计技术进行科学合理的运用。首先工作人员要事先对建筑的使用功能以及施工特点进行有效的了解,同时还要对施工中可能会出现的问题进行有效的分析,并且完成对应的技术规划,在电气消防系统的良好运用不仅能够充分满足建筑供电的需要,而且还能提高其运行的状态。

(2) 在对供配电系统技术进设计时,要依据建筑工程的实际情况来进行有效的落实。此外,工作人员还要对工程开展的实际情况和施工特点进行全方面的考虑,由此来判断建筑电气施工是否满足多期施工的条件,最大程度上保证先进的消防技术被良好的应用到系统设计中。供配电系统要对技术应用的效果进行考虑,从而更好的保证后期建设的效果。

(3) 充分保证防火功能设计的完整性。工作人员要

对各个功能分区的实际情况进行具体的分析,并且在最大容量进行确定的基础之上加强技术的应用,确保分区的合理性,使其与实际需要保持一致。

### 3.2 火灾自动报警系统

在火灾发生时,火灾自动报警系器不管是在火灾的预防,还是在火灾的控制方面都具有非常显著的优势,尤其是对于高层建筑来说,通过火灾自动报警器能够及时对潜在的危险予以发现,并且及时将火灾控制在可以控制的范围之内,最大程度上保证人员的安全。所以相关工作人员必须要对这一工作予以高度的重视,从而使火灾自动报警系统能够得到最大的优化。当前,自动报警器的应用已经非常广泛,而且通过视频监控系统还能对整个高层建筑的状态进行监控,由此在火灾发生的第一时间对其进行有效的定位,并且及时发生警报,通过安全措施,帮助建筑内的人员顺利的疏散,最大程度上保证人员的安全。再有就是在对电气消防进行设计时,要对建筑工程多方面的因素进行全方面的考虑。比如,高层建筑设计要对防火帘门、排烟风扇等方面进行科学的设计。

具体而言,在火灾发生时,如果火势比较大,不能及时将其扑灭,而且也没有及时采取有效的隔离措施,那么火灾就会在很短的时间内发生大范围的蔓延。所以对于高层建筑来说,一定要对防火门安装的位置进行科学的选择,由此才能将火灾现场进行有效的分离,形成一个相对安全的空间,为消防人员的救援工作争取更多的时间。再有就是在对防火帘进行选择时,首先要保证的就是防火帘的质量,要选择优先级的材质,确保其耐高温能力,避免存在侥幸心理,以免火灾发生时无法真正发挥防火帘的作用,威胁人们的生命财产安全;在对烟感探测器时,也要充分保证设备的灵敏度,为系统性能提供最大的保证。在防火卷帘处于关闭状态时,能够自动开启喷水功能,有效降低火势,而且防火卷帘还能够为救援人员提供火势的持续时间以及温度等参考信息,自动应用升降措施,为人们的安全提供最大的保证<sup>[2]</sup>。

### 3.3 通过多点设置,做好消防水泵联动设计工作

消防水泵启动的方式主要有:就地启动、消防控制室联动控制启动和消防控制室多线控制盘强制启动。通常消防水泵的开关是处在联控状态中,由此在发生火灾时能够保证其能够自动开启。此外,在消防水泵的开关出现问题时,火灾报警联动系统也能够通过现场控制柜来进行就地控制,火灾救灾人员可以通过手动方式开启消防水泵。通过互补,最大程度上避免火灾的发生,以及在火灾发生之时进行及时有效的控制。此外为了在火灾发生时,能够充分保证手动开关在第一时间开启,设计人员需要对其进行多点设置,确保每个区域的电气消防系统能够开启消防水泵。

其中最为重要的是设计人员要对联控状态下的消防水泵自动开启条件进行深入的优化:不仅要确保电气系统

能够满足实际需要,而且还要通过消防水流量以及消防水压低的特点保证其能够自动的开启。所以,在电气消防设计时,设计人员一定要依据工程的实际情况来进行设计:首先设计人员与施工人员保持良好的沟通,最大程度上保证设计的合理性和可行性;其次必须要做好消防水泵开关的设计。总之,通过多点设置,做好消防水泵联动设计,不仅能够及时开启消防水泵开关,而且还能有效保证设计的质量<sup>[3]</sup>。

### 3.4 在火灾探测系统中的应用

#### 3.4.1 智能烟感探测技术

一般情况下,建筑物的内部都会安装烟感探测器,此外在建筑物的变电房、配电房以及高压配电房等区域还会设置专业的气体灭火保护系统,在电气区域的消防信号检测时可以通过安装智能烟感探测技术,并且将其与消防自动报警系统予以有效的连接,由此确保探测器在采集到烟感信号以后能够及时将信息传输到消防自动报警系统,从而实现电气区域的保护,最大程度上减小火灾发生的概率以及带来的不利影响。

#### 3.4.2 OSID 探测技术

OSID 探测技术具有非常灵敏的火灾探测感应,由此能够在很大程度上提高火灾警报的准确率,减少漏报、误报以及延报的情况。此外该技术与传统的烟感探测技术和温度探测技术相比,其灵敏度更高,而且安装也比较简单,维护工作也非常方便。外界环境,比如雾气、飞虫以及光线等都不会对探测结果的精确度产生不良的影响。再有就是 OSID 探测技术在发射器的选择上以及成像器类型的配置处理方面也具有很大的优势,在多种探测空间中也具有良好的适用性<sup>[4]</sup>。

#### 3.4.3 分布式线型光纤测温技术

分布式线型光纤测温技术,其实就是线型温感检测技术,其可以通过对建筑物中的供电系统和配电系统中干线温度进行实时的监控。在使用过程中,该技术能够对传感器所检测到的信息以及实际的运行状态开展全方位的监控,在光信号进入到光脉冲时,其末端很大一部分脉冲就会消失,仅有一小部分因为折射而被返回。而反射的过程中则会收到温度信息,并且通过返回脉冲的时间定位来获得温度信号来源的具体位置,由此获得不同区域光纤的温度情况。而且通过在建筑内部安装的探测器,还能及时对火灾信号予以全方面的监测和收集,最大程度上保证建筑物和人员的安全。

### 3.5 智能防火卷帘的应用

在建筑物中设置防火帘的主要目的就是为了在火灾发生时能够对明火进行阻隔,由此来对火情进行有效的控制,最大程度上减少火灾带来的损失。而智能防火卷帘是对传统技术的一种升级和创新,智能防火卷帘包括箱体,卷门机,卷筒,门帘,导轨,控制箱,按钮盒,烟感传感

器,温度传感器和用于在一定范围感应人存在信号的第一感应装置。第一感应装置与控制箱采样连接这样在发生火灾防火卷帘门关闭或正在下降的情况下,失火区的逃生人员在到达第一感应装置所能感应的范围内时,第一感应装置感应到的人的存在信号并将人存在的信号反馈给控制箱。控制箱命令卷门机动作,使门帘自动上升而开启防火卷帘门,避免了堵塞为逃生人员节省逃生时间,有利于逃生人员逃生,且在逃生人员逃离后,第一感应装置感应不到人存在的信号,控制箱命令卷门机工作,关闭防火卷帘门,阻挡火势蔓延。再有就是防火卷帘内部还含有报警设备,所以能够及时将防火卷帘的实际情况准确的传输给消防控制中心,给消防系统提供可靠的数据依据,以便做出科学的救援方案<sup>[5]</sup>。

### 3.6 应急照明系统

火灾应急照明系统在高程建筑工程中会影响其整个电气消防系统的性能,对整个建筑的安全发挥着重要的作用。所以设计人员需要对应急照明系统予以高度的重视,确保设计的科学合理,并且通过相关技术最大程度上保证应急系统的性能。此外,针对应急系统中比较容易出现的问题,要及时对其进行有效的解决,最大程度上保证系统的安全性。再有就是对接口不同一的问题也要进行有效的解决,以免对应急照明系统产生不利的影响。还要做好功能分区的设计,为照明系统提供最为可靠的保证。

### 3.7 在电气系统方面的应用

电气消防技术本身的性能对火灾电气消防系统的运行有着决定性的影响。首先,要充分保证消防系统中电气设计的科学合理。比如,因为供配电系统的负荷会影响消防设备的良好运行,所以在对供配电系统设计时一定要对其负荷进行充分的考虑。其次就是要充分保证线路敷设方法的科学合理。比如在对电缆进行选择时,矿物绝缘电缆能够有效在火灾时最大程度上保证人们的生命安全。

### 3.8 合理采用新型防火材料

通常高层建筑的投资成本都非常高,因为为了保证大楼的安全性,就必须使用新型的防火材料,从根本上保证建筑的安全性,为每位居民的生命财产提供可靠的保证。尤其是近些年,随着我国科技水平的不断提高,很多新型的建筑材料不断出现,不仅具有环保性能,而且还比较轻便,防火效果、耐腐蚀效果也非常高,因此在很大程度上提高了建筑的安全性。所以在高层建筑施工中,要选择

性能状态良好的防火材料,保证人们的生命安全<sup>[6]</sup>。

通过使用性能状态良好的防火材料,能够对火灾进行有效的阻隔,提高安全性。当前我国建筑工程结构模式发生了很大的改变,从早期的土木工程结构,到现在的以钢筋混凝土为主要的框架结构建筑,并且在建筑材料选择方面也逐渐的选择性能良好的防火建筑材料,早期木质结构的建筑,一旦发生火灾就会产生非常严重的后果,而且还会产生火势的蔓延,对人们的生命财产安全产生很大的威胁。但是防火建筑材料的选择和应用能够在很大程度上减少火灾带来的损失,最大程度上提高人们居住的安全性。

总之,在建筑工程项目中,电气消防技术对整个工程的安全性都非常重要和关键,而且一项建筑工程项目从土地选择,到大楼的规划,再到项目的竣工,人们的入驻,都会产生大量的人力、物力和财力的消耗,而只有良好的运用电气消防技术才能从根本上保证高层建筑的安全性。此外,还要选择先进的消防设备和消防器材,有效减少建筑管理人员的管理负担。

电气消防技术在高层建筑项目中应用,不仅能够保证建筑的安全和稳定,而且还能够为人们的生命财产安全提供更加可靠的保障。而且随着科技水平的不断提高,我国电气消防技术不管是在安全性和稳定性方面都得到了很大的提高。而且新型消防设备应用不仅提高建筑的安全性,而且使建筑也更加美观,为人们的居住提供了安全保证。这对促进现代化建筑的良好发展有着非常重要的意义。

### 【参考文献】

- [1]赵璇.高层民用建筑的消防电气设计探究[J].城市建设理论研究:电子版,2018,275(29):17.
  - [2]郭海.高层民用建筑供配电系统电气防火措施与技术[J].中国房地产业,2018,12(17):257-258.
  - [3]王帅.试论楼宇系统电气消防技术应用问题及发展[J].现代物业(中旬刊),2018,417(3):54.
  - [4]陈亚燕.高层建筑的电气消防设计研究综述[J].建筑工程技术与设计,2018,11(24):3412-3413.
  - [5]卜先明,刘琼.高层建筑电气设计中消防设备的设置与控制问题解决[J].电子世界,2017(16):75.
  - [6]欧礼.楼宇系统电气消防技术应用问题分析及发展初探[J].科技创新导报,2017,13(28):12-13.
- 作者简介:王飞(1989-)男,安徽省明光市人,汉族,大学本科学历,中级工程师,研究方向为建筑电气设计方向。

## 建筑工程混凝土裂缝的成因及防治对策

陈光云

浙江城峰建设工程有限公司, 浙江 台州 317300

**[摘要]** 混凝土材料是现代建筑工程项目建设必不可少的材料, 混凝土结构具有良好的强度和耐力, 但是在施工中也容易出现一些常见的缺陷, 比如混凝土裂缝质量缺陷困扰建筑行业工作者多年, 至今仍然是难以彻底解决的问题。为了进一步防治混凝土裂缝问题, 文中首先分析了导致建筑混凝土出现裂缝的原因, 然后总结了混凝土裂缝治理措施, 最后提出了一些预防出现裂缝的管理建议。通过文中分析, 有助于提高建筑施工中混凝土裂缝控制能力, 降低出现裂缝的概率。

**[关键词]** 建筑工程; 混凝土; 裂缝成因; 防治措施

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6691

中图分类号: U443

文献标识码: A

### Causes and Prevention Countermeasures of Concrete Cracks in Construction Engineering

CHEN Guangyun

Zhejiang Chengfeng Construction Engineering Co., Ltd., Taizhou, Zhejiang, 317300, China

**Abstract:** Concrete material is an indispensable material for the construction of modern construction projects. Concrete structure has good strength and endurance, but it is also prone to some common defects in construction, such as concrete crack quality defects, which have plagued construction workers for many years, and it is still difficult to completely solve the problem. In order to further prevent and control concrete cracks, this paper first analyzes the causes of cracks in building concrete, then summarizes the concrete crack treatment measures, and finally puts forward some management suggestions to prevent cracks. Through the analysis in this paper, it is helpful to improve the control ability of concrete cracks in construction and reduce the probability of cracks.

**Keywords:** construction engineering; concrete; causes of cracks; prevention and control measures

#### 1 混凝土裂缝成因分析

##### 1.1 部分建筑设计不合理

有的设计人员在前期设计阶段考虑不全面, 导致设计图纸不完善, 和实际情况存在不符合之处, 而施工企业也没有及时发现其中的不足, 导致出现混凝土裂缝问题。此外, 有的设计人员没有对勘察资料进行全面分析, 或者勘察资料不全面, 设计前没有踏勘现场, 造成分析不全面, 降低了设计图纸可行性。可见, 在图纸设计中, 需要深入分析工程实际特点, 合理判断结构承重能力、地质条件、气候环境等多方面因素, 通过整合分析、不断完善达到科学合理设计混凝土结构的效果<sup>[1-4]</sup>。

##### 1.2 混凝土温度

混凝土材料在凝固过程中, 水泥材料和水发生反应会释放水化热, 导致自身存在一定的温度变化, 加上外部温度变化的影响, 导致建筑混凝土结构容易出现温度裂缝。所以在混凝土结构施工中, 技术人员要重点做好温度监测, 从混凝土材料和外界环境温度两方面做好温度的控制, 避免混凝土结构受到温度变化影响而出现膨胀等现象, 出现温度裂缝威胁整体结构质量。有的施工人员早期没有充分重视材料导致的温度变化, 在施工中也没有采取有效的温度控制措施, 养护技术不到位, 导致混凝土结构内外温差过大, 内外体积膨胀度不同, 进而引发温度裂缝, 对工程整体质量产生不良影响。

##### 1.3 原材料不合格

通过对混凝土裂缝问题进行分析可知, 原材料质量问题是引发混凝土裂缝病害常见因素。在选择混凝土原材料时, 如果原材料质量不合格很难生产出高品质混凝土材料, 进而导致混凝土施工中出现裂缝等病害, 威胁建筑物安全。尤其在现如今建材市场不断发展背景下, 市场上建材质量鱼龙混杂, 加上一些企业盲目追求经济效益, 导致一些不合格材料投入使用, 最终引发裂缝问题。

此外, 在制作混凝土时需要按照一定比例配置砂石、水泥、灰土、添加剂等材料, 如果配比不合理也会影响混凝土材料质量。不同配比生产的混凝土材料强度、耐久性存在较大差异, 有的企业忽略了材料配比试验环节, 盲目按照经验配置混凝土材料, 导致混凝土材料本身存在质量缺陷, 这必然无法建设出高品质的建筑结构<sup>[5-6]</sup>。

##### 1.4 钢筋耐腐蚀性

混凝土结构虽然有着较大的强度和耐久性, 但是其延展性存在严重不足, 通过结合应用钢筋材料可以有效弥补混凝土延展性不足的缺陷, 两者共同作用, 实现固化材料、土结构, 提高建筑结构整体性能的效果。在实际应用钢筋材料中, 工作人员备受钢筋抗腐蚀性不高问题的影响, 加上钢筋材料缺乏稳定的物理结构性质, 导致在实际施工中可能受到外部因素影响而建设质量不高, 威胁建筑工程结构质量。混凝土材料中添加的一些添加剂有时也会对钢筋

材料产生异地的影响,造成钢筋材料腐蚀问题严重,对建筑工程整体性能产生不利影响。为此,应当加强做好钢筋材料防腐处理。

### 1.5 收缩裂缝

收缩裂缝是建筑工程混凝土结构十分常见的质量缺陷,在混凝土固化后养护阶段尤其是浇筑完成后一周内常常会出现收缩裂缝。在混凝土和养护阶段,外部水分蒸发速度较快,内部水分蒸发慢,加上外部环境、添加剂等多种因素作用,导致进一步加快混凝土本身水分流失速度,导致表面过于干燥,出现干裂凝结的现象,进而导致出现干缩裂缝。对引发收缩裂缝的环境因素进行综合分析可知,如果环境有着较高的湿度那么混凝土结构出现干缩裂缝的概率会大大降低,如果湿度过低,会增加混凝土结构出现干缩裂缝的概率,进而影响工程施工质量。

## 2 混凝土裂缝处理技术分析

### 2.1 裂缝预防技术

工作人员应加强重视预防混凝土裂缝问题,通过科学的手段控制影响混凝土质量的各项因素,实现混凝土结构整体质量的提升优化。

第一,严格筛选混凝土原材料,加大检测力度,合理选择骨料、水泥、砂石等材料,确保原材料各项参数符合国家标准要求。比如在骨料质量检测中,要做好含泥量控制,通常按照不超过 5% 的标准控制含泥量,如果混凝土结构有着抗冻防渗要求按照不超过 3% 的标准控制含泥量。

第二,严格控制温度因素的影响。一方面,在选择原材料时尽量选用低水化热的水泥材料,并且适量添加粉煤灰等材料将水泥的用量适当减少,从而达到水泥水化热控制的效果。另一方面,加强环境温度控制,在施工中通过埋设冷水管等方式降低内部温度,在养护中采用洒水降温或者覆盖棉被等方式降低混凝土结构内外温差,达到温度裂缝控制的效果。

第三,加强控制收缩裂缝。在混凝土养护阶段注意充分做好保湿养护,通过洒水、覆盖薄膜、添加养护剂等方式避免混凝土表面水分流失过快,从而达到预防干缩裂缝的目的。此外,在混凝土浇筑振捣阶段还要注意避免振捣器移动过快,以免混凝土内部产生气泡导致混凝土内部存在缝隙。

### 2.2 填充缝隙法

虽然很多施工人员会采取一系列的办法尽可能地降低混凝土裂缝,但是在施工中仍然不可避免地会产生裂缝,针对一些不会威胁整体质量安全的裂缝,可以采取修补措施。

填充缝隙法是在混凝土裂缝中直接填充一些混凝土修补材料,达到混凝土结构修复的效果。该方法凭借技术简单、成本低等特点频繁地应用于混凝土裂缝处理中。不过该方法只适合修复宽度不超过 3mm 的浅层裂缝,无法达

到修复深层裂缝的效果。水泥砂浆、聚苯乙烯橡胶、纤维修补材料等物质有着较高强度和粘合度,所以常常应用于混凝土裂缝修补中。在具体施工中,工作人员首先用工具凿开裂缝的两侧形成凹槽,按照 U 型或者 V 型进行修整,按照 20-100mm 的范围控制凹槽宽度,深度应抵达裂缝底部,如果是较窄的裂缝可以按照 15-50mm 范围控制凹槽宽度。在开槽过程中工作人员检查是否遇到钢筋,如果遇到钢筋还要检查钢筋是否出现锈蚀等问题,如果存在锈蚀首先防腐处理钢筋然后再填补修复材料。在填充修复材料之前施工人员细致地将内部灰尘、碎屑清理干净,用砂浆涂刷凹槽表面然后填充修复材料,养护达标后可以投入使用。

填充法中一种非常重要的方法为化学灌浆法,该方法可以修复一些深层裂缝。该方法使用的是较强稳定性的修复材料,修复效果十分明显。水泥、粉煤灰配置的水泥灌浆材料是最为常见的材料,有着较高的年度,尤其适用于一些裂缝较宽、深度较深的裂缝中。环氧树脂、甲基丙烯酸酯等高分子聚合物也是常用的具有良好渗透性的填充材料。灌浆法同样需要开槽处理裂缝然后灌浆,方法类似于上述填充法。

### 2.3 结构加固技术

包裹和覆盖是加固混凝土存在裂缝缺陷部位的主要方法,通过结构加固处理可以提高建筑物的稳定性,达到控制裂缝发展的效果。在裂缝较多且民心啊的环境中适合应用结构加固技术,常见三种加固方式如下:

第一,增大截面法。工作人员采用构件统一加固处理混凝土横截面,达到加固的效果。施工人员选用的混凝土材料要充分混合原本构件混凝土,将配置好的混凝土材料浇筑于构件表面,在浇筑过程中注意做好养护处理,避免辛教主的混凝土材料出现裂缝。在完成施工后,增大了构件的表面积,同时围护原有的表面混凝土层,可以将构件的承载能力、稳定性显著提升。

第二,包钢加固。用钢筋、钢条等包裹和加固处理混凝土构件边角位置,增强混凝土构件的整体刚度。这种方法可以将构件的横截面积增加,有着十分优良的加固效果。

第三,预应力加固。预应力拉杆是预应力加固的主要构件,通过拉杆加固混凝土构件,减小回缩混凝土裂缝,达到控制裂缝发展的效果。在具体施工中,首先要准备好千斤顶、钢筋束、张拉机械等工具设施,做好计算和设计。其次,制作和安装预应力拉杆,计算裂缝情况,完成施工方案审核和优化,然后根据设计方案在相应位置安装预应力拉杆,锚固固定。最后用千斤顶等设备张拉促使裂缝呈现闭合趋势然后固定拉杆。通过这种方式可以有效提高建筑结构的整体性能,避免裂缝扩大。

## 3 建筑混凝土裂缝防治管理措施

### 3.1 优化设计

为避免出现混凝土裂缝,企业要高度重视设计阶段。

完善的设计方案可以有效减少裂缝问题。一方面,要做好建筑混凝土结构的设计,尽量选择简单的结构形式,保证混凝土构件受力均衡。另一方面,优化设计混凝土结构施工过程,做好施工工艺、各个环节技术要点的合理安排,避免施工问题引发混凝土裂缝病害。

### 3.2 混凝土施工监理

首先,工作人员要将大体积混凝土施工质量标准确定,一方面要检查施工原材料质量情况,不得使用不合格的原材料。在原材料采购时要充分结合实际施工进度,做好采购计划的合理制定。在材料入场前要检查材料质量是否能够满足质量标准要求,及时清理干净不合格的材料,并且采取一定的惩罚措施。在配置原材料时,要通过严格的试验确定最佳配比,然后严格按照最佳配比进行配置、投料和搅拌。工作人员还要监督混凝土的振捣工作,确认混凝土振捣是否充分,是否足够保证混凝土结构的密实性。监管人员要确认各个参数是否符合规范要求。比如混凝土构造柱中心线偏差要在10mm以内,柱的垂直度偏差要在5mm以内。其次,在质量监理过程中,要重点对常见的质量问题进行检查。比如检查是否存在蜂窝情况,振捣质量是否合格,混凝土表面是否存在麻面等情况。如果出现了相关质量问题要及时评价质量病害的影响程度,并且采取针对性的解决办法<sup>[7-8]</sup>。

### 3.3 加强对温度的控制

第一,设置专门负责监测混凝土温度的人员,加强技术交底,保证测温人员能够准确全面地完成测量工作,清楚准确地填写测温记录。

第二,连续测温,在混凝土浇筑完的前4天混凝土温度升高较快,所以前四天要按照4小时一次的频率进行测温,重点监测部位为底板表面、底板中心温度、底板底部温度,同时要对环境温度进行监测。在地5-7天可以将监测频率适当降低,按照8小时一次的频率进行监测,连续监测7天后可以进一步降低测温频率,按照12小时一次的方式进行监测。当混凝土内外温差在25℃以后可以停止测温。

第三,测温人员要读保温情况进行常规检查,如果温差出现异常要及时和技术负责人沟通,并且采取合理的调整措施。

第四,用建筑电子测温仪进行测量,记录每次稳定后的数据。

第五,每次测温后都要技术负责人和管理人员进行审核并且签字归档<sup>[7-8]</sup>。

### 3.4 减少荷载带来的不良影响

建筑行业随着社会科技的发展在不断改进创新,各种新技术开始应用于建筑混凝土结构当中。管理人员可以通过降低荷载等处理措施控制混凝土次应力引发的裂缝问

题,同时可以将振动、冲击等带来的不理印象有效降低。在混凝土凝固阶段通过分散装置针对性地处理混凝土特殊部位,加强检测混凝土强度,通过密切监测确保混凝土各项参数达标。针对一些厚度和体积较大的混凝土结构,可以通过铺设高强度模板达到降低混凝土自身荷载的效果,避免震动危害混凝土结构。

### 3.5 做好相关养护工作

蒸汽养护在提高混凝土表面温度、湿度方面有着良好的效果。所谓蒸汽养护,是在蒸汽和空气混合饱和的环境下养护混凝土构件的措施,保证混凝土更好地快速硬化。使用蒸汽养护要重点从时间、温湿度等方面进行控制,按照室内外温差不超过20%的要求进行分段养护。自然养护是最为常见的养护方法,通常平均温度超过5℃时可以选用常温自然养护方法。工作人员在养护阶段定期洒水,保证混凝土温湿度达标。自然养护时间大约是14天,如果遇到雨雪等恶劣天气可以采取遮盖措施避免混凝土结构受到雨水侵蚀。

## 4 结语

当前建筑工程施工中最为常见的一项质量问题就是混凝土裂缝,有的裂缝会直接威胁建筑物结构的安全性、稳定性,有的裂缝范围小且较浅,虽然不会威胁建筑结构安全但是仍然会影响建筑物美观性,长期发展会产生较大的负面影响。为了有效处理裂缝问题,工作人员不但要做好裂缝的预防处理,还要合理选用裂缝处理方法,提高建筑物整体稳定性,确保建筑工程建设质量。

### [参考文献]

- [1]蔡庆锋.建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J].工程技术研究,2020,5(16):157-158.
- [2]沈恒山.建筑工程施工中混凝土裂缝的成因和治理研究[J].中国建筑金属结构,2020(8):98-99.
- [3]徐亮亮.建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J].绿色环保建材,2020(6):166-167.
- [4]田鹏勇.建筑工程混凝土裂缝产生的原因及改善对策研究[J].居业,2020(5):86-87.
- [5]杨柏桥,李洋,周天翔.建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J].城市住宅,2020,27(4):164-165.
- [6]王卫.建筑工程施工中混凝土裂缝的分析与治理研究[J].居舍,2020(9):63.
- [7]李志清.建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与对策[J].居业,2020(1):120-121.
- [8]相晓宇.建筑工程施工中混凝土裂缝的成因与治理[J].居业,2020(1):123-124.

作者简介:陈光云(1988-)男,浙江省台州,大学本科学历,高级工程师。

# 可持续发展战略下绿色技术在建筑施工中的运用

胡 珀

中油(新疆)石油工程有限公司, 新疆 克拉玛依 834000

**[摘要]** 建筑行业虽然为我国国民经济发展做出了突出的贡献, 但是其能耗一直居高不下, 这不利于我国构建和谐社会目标的落实, 不利于人与自然的和谐发展。我国提出可持续发展战略, 此时, 建筑工程也需要相应国家政策, 逐渐朝着绿色施工方向转型。为了进一步落实可持续发展理念, 文章首先明确了绿色施工技术的作用, 然后分析了建筑工程中应用绿色施工技术、落实可持续发展战略的措施。通过文章分析有助于提高相关工作者对绿色技术的认识, 推动建筑工程朝着绿色节能、可持续发展的方向进步。

**[关键词]** 可持续发展; 绿色技术; 建筑施工

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6689

中图分类号: TU74

文献标识码: A

## Application of Green Technology in Building Construction under the Strategy of Sustainable Development

HU Po

PetroChina (Xinjiang) Petroleum Engineering Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834000, China

**Abstract:** Although the construction industry has made outstanding contributions to the development of China's national economy, its energy consumption has been high, which is not conducive to the implementation of the goal of building a harmonious society and the harmonious development of man and nature. China has put forward the strategy of sustainable development. At this time, construction projects also need corresponding national policies to gradually transform towards green construction. In order to further implement the concept of sustainable development, this paper first defines the role of green construction technology, and then analyzes the measures of applying green construction technology and implementing sustainable development strategy in construction engineering. Through the analysis of the article, it is helpful to improve the understanding of relevant workers on green technology, and promote the progress of construction engineering towards green energy conservation and sustainable development.

**Keywords:** sustainable development; green technology; building construction

### 1 绿色技术的概述

#### 1.1 建筑施工绿色技术

所谓绿色施工技术,就是在建筑工程中创新传统的施工工艺方法,融合节能减排、降耗的理念,合理改善施工技术,将建筑施工中的能耗问题、污染问题有效解决,同时提高材料、设备、人力等各项资源的利用率,节约水电、土地等资源。

相比于传统粗放型的管理方式,建筑工程管理中应用绿色施工理念要求工作人员充分重视项目经济效益、社会效益以及环境效益,提高建筑工程建设的综合效益,有效融合建筑工程施工、工程运营、环境保护的关系。为此,在建筑工程管理中螺丝绿色施工理念要求节约水资源、土地资源、施工材料等不可再生资源,严格控制施工中污染问题,降低人类活动产生的污染问题,实现保护环境、建筑工程和生态环境和谐发展的效果<sup>[1-3]</sup>。

#### 1.2 建筑施工绿色技术的意义

绿色施工技术符合我国未来社会发展趋势,备受大众的关注。在未来发展中,绿色建筑将会有更加广阔的应用空间。在具体施工环节,工作人员要做好绿色施工技术的

合理应用,充分发挥绿色施工技术的应用价值,切实提高施工技术水平,保证施工效果。具体来讲,建筑工程中应用绿色施工技术具有如下重要意义:

第一,可以将建筑工程的节能环保效果显著提升。传统的建筑工程建设施工中需要消耗较多的资源,施工中还可能产生较为严重的环境污染问题,通过合理应用绿色施工技术可以对整体施工流程和工作人员施工行为进行严格地约束管理,进而减少材料浪费,提高资源利用率,降低污染问题,最终提升节能环保效果。

第二,合理应用绿色施工技术可以将建筑施工的安全性和有效性显著提升。建筑工程建设往往需要投入大量的资源,不但包括施工材料,还包括各种施工设备、劳动等,如果施工中出现安全事故会引发严重的后果,直接导致工程遭受严重的经济财产甚至是生命损失。应用绿色施工技术要求对各项资源进行精细化、严谨地管控,对工作人员操作行为进行严格地约束,通过这种方式不但可以提高资源利用率,还能够降低安全事故发生的概率。

第三,合理应用绿色施工技术有助于控制工程成本。在建筑工程中使用绿色施工技术要求提高各项资源

利用率,加大可再生能源、可循环利用资源的利用,避免浪费资料。通过严格控制各项施工技术和资源,可以提高资源、劳动力的应用价值,进而达到节约成本的效果。

第四,能够控制污染问题。建筑工程施工中的土方作业项目较多,施工中需要应用大量的机械设备,这就导致现场容易出现扬尘污染、噪声污染、水污染等问题。绿色施工理念要求严格控制各项污染,尽可能地降低建筑工程施工对周围环境的影响,推动建筑行业 and 生态环境的和谐发展<sup>[4-7]</sup>。

## 2 可持续发展战略下绿色施工技术应用

绿色施工技术可以体现在“四节”、污染控制等多方面,工作人员可以从多方面入手提高建筑绿色施工水平。本文重点对如下几方面加强讨论分析:

### 2.1 墙体绿色施工材料

作为绿色施工技术中重要的组成内容,绿色施工材料发挥着重要作用。在建筑工程中应用绿色施工材料可以将建筑施工产生的污染和资源消耗问题有效降低。首先在建筑墙体中应用绿色施工材料可以将墙体的保温隔热性能有效提高,实现室内外热量交换控制的效果,进而达到室内使用空调等系统的频率降低,节约电能,降低污染物排放量。在墙体中使用节能环保材料好可以改善室内环境,尤其是北方寒冷地区可以充分协调室内温度,为居民创造舒适的生活环境。比如当前墙体结构中可以使用混凝土空心砖、加气混凝土砌块等材料,不但可以达到良好的保温效果,还可以有效节约生产原材料。

### 2.2 门窗绿色施工技术

门窗也是建筑物内外热量交换的主要途径,同时,门窗设置情况还会对室内通风采光产生较大影响。在建筑工程建设中,要合理设置门窗比,做好门窗,尽可能地使用自然光源、自然通风方式。为了降低门窗部位导致的室内热量损失,可以积极选用保温隔热性能强的材料。比如建筑工程施工中使用低辐射玻璃,使用节能高的玻璃材料,保证室内通风采光的同时降低玻璃导致光污染问题,降低门窗导致的热量损失。

### 2.3 节电技术

建筑工程施工中会应用到大量的电能,所用的很多机械设备也要以电能作为动力。当前很多建筑施工中都存在电能浪费的情况,针对这一问题,要注意充分做好节电处理。在具体施工中,可以选择节能的照明灯具,避免浪费资源,及时关闭不用的电源,以免白白消耗电能。同时,可以加强太阳能发电、风力发电技术的应用,提高可再生能源利用率,减少市政供电压力。

### 2.4 节地技术

我国虽然有着十分丰富的土地资源,但是人口基数大,人均土地资源紧缺,加上沙漠化、荒地较多,导致土地资源十分紧张。在建筑工程施工前,可以通过合理地规划设

计提高土地资源利用率,节约用地。在应用节地技术时,可以合理规划建筑物、绿化用地、施工用地,合理设置道路交通,统一堆放废弃物,避免污染土地资源。

### 2.5 保温节能技术

保温节能技术不但可以保证使用者的舒适度,做好室内温度的平衡,还可以达到节约电能的效果。北方地区冬季往往较为寒冷,为了采暖往往需要消耗大量的煤炭资源,经过煤改电、煤改气后,虽然节省了大量的采暖用煤,但是依然需要消耗大量电力、天然气。通过应用保温节能技术可以有效节约能源。施工单位在具体施工中可以根据所在地区的实际环境情况做好保温措施,通过在建筑围护结构中加设保温层、使用保温砂浆等措施达到保温隔热效果。

### 2.6 节水施工技术

建筑工程建设需要消耗的水资源较多,比如混凝土搅拌用水、扬尘控制用水、清洁用水等。水资源作为不可再生资源十分紧缺,很多国家都面临着淡水资源紧缺的情况,为此,在建筑施工中应当充分贯彻落实节水技术。第一,加强回收利用施工废水。可以回收利用降水井中的地下水资源、回收利用防渗墙、桩基等施工中产生的泥浆水、混凝土养护中所用的淡水资源、生活产生的废水。还可以在施工现场设置雨水收集系统,收集雨水用于灌溉、清洁等对水质要求不高的项目中。此外,混凝土养护需要消耗的水资源较多,为了减少养护用水,不但可以回收利用这些降温保湿所用水资源,还可以使用养护剂、覆盖薄膜等方式将水资源使用量减少。第二,污水沉淀池的合理设置和利用。建筑工程施工中很多水资源使用后会存在大量的砂浆、泥土等杂质,但是其不存在化学污染物质,针对这部分污水,经过简单的沉淀就可以再次使用。为此,在建筑施工现场可以合理设置污水沉淀池,在沉淀池中收集基坑降水、雨水等,并且通过设置格栅、筛网等隔离水中的漂浮物和较大的颗粒悬浮物,通过聚合电解质以及生石灰等助凝剂完成净水处理后,净化污水,重新利用。第三,加强应用节水设施。建筑工程施工现场湿作业较多,水资源消耗较大,同时产生的污染性质的废水也较多,为了节约水资源,可以积极使用节水设备设施。比如安装水资源统计装置统计水资源的使用量,设定水资源使用目标,做好各个工序水资源使用量的严格控制,避免浪费水资源。同时,加强管控水资源使用古城,严格监控现场,及时关闭不用的水源,避免浪费水资源。

### 2.7 绿色屋面施工技术

绿色屋面主要是在屋顶种植绿色植物,利用植物的光合作用、蒸腾作用、根系固定作用等达到屋面保温隔热的效果。通过使用绿色屋面还可以将城市的绿化面积扩大,有助于改善城市气候环境,为居民创造优质的生活居住场所。当前绿色屋面施工技术已经得到了一定的应用,在未来将会得到进一步地改善和推广。

## 2.8 固体废弃物污染控制

建筑工程施工中会产生大量的固体废弃物,如果随意堆放这些废弃物,不但会占用大量的土地资源,不符合节约理念,废弃物中的污染物质还会渗透到地下,导致引发土壤污染、水污染、空气污染等问题。为了避免出现这些问题,应当严格控制固体废物污染问题。首先,根据固体废物种类分类堆放材料,及时回收一些可回收利用的材料,可以加强和当地回收站的联系,及时由其清理干净可回收材料。其次,由专门的部门统一处理会释放有毒有害物质的材料,严禁随意堆放。最后,在堆放固体废弃物时及时做好覆盖处理,避免对周围的空气、水体等产生污染。

## 2.9 施工扬尘控制

建筑土方施工是产生扬尘污染的主要环节,此外混凝土施工、外墙施工等也会产生不同程度的扬尘污染,作为建筑施工中重要污染源,扬尘会随着大气环境、空气流动快速扩散,污染大气环境,威胁人体健康。为了抑制施工扬尘污染,当前常见的治理和预防措施如下所示:

第一,加强扬尘污染管控制度的构建和完善。施工单位的环境管控不么设置专门的人员管理施工现场各种污染问题,在扬尘控制中,通过加强监督管理可以约束施工行为,保证更加合理地控制扬尘污染问题,将施工活动产生的扬尘总量降低。通过严格约束施工行为,有助于预防扬尘污染问题。第二,加强管理施工所用车辆等机械设备设施。车辆运输机械设备、施工物料、渣土等过程中可能出现洒落等情况,加上汽车尾气、车辆行驶导致的扬尘增多,导致烟尘现象较为严重,为此,应加强车辆管理。一方面,在运输砂石、混凝土等材料中要注意做好覆盖,用遮尘网覆盖车厢避免发生洒落等问题。在行驶过程中注意匀速行驶,选择平坦的道路。在行驶到扬尘较大的区域应减速慢行。另一方面,及时清洗车辆,施工现场通过洒水等方式将地面湿润度提高,将扬尘颗粒和地面粘合力提升,达到控制扬尘总量的效果。第三,加大施工现场扬尘监测力度。施工单位为了将扬尘控制方案充分落实,可以加强工地扬尘监测和处理系统、智能化自动化监测系统的应用,为管理者提供准确的扬尘监测数据信息,达到预警、主动防治的效果。扬尘监测系统利用传感器可以对施工现场的环境数据进行动态监测,并且上传监测到的数据信息,结合现场情况做好环境污染阈值的合理设置,当发现检测到的数据达到阈值上线可以及时报警,并且利用大数据技术提供污染源治理建议。扬尘自动监测系统充分利用了大数据、智能化等现代信息技术,可以自动监测现场烟尘情况,向施工现场发送命令,如果扬尘较大可以自动启动围挡喷淋系统、塔吊喷淋系统等,迅速降尘处理施工现场,保证扬尘指标控制在合理的范

围,避免扬尘污染严重。这种扬尘控制办法具有十分良好的绿色环保性能。

## 2.10 加强清洁能源使用

建筑工程施工所用的塔吊、挖土机等大型机械设备较多,施工中消耗的能源较大,很多建筑工程机械设备运行中会使用柴油等不可再生能源,经过燃烧后产生的一些有毒有害气体对换进产生负面影响。通过能源消耗结构调整可以有效节约能源、降低污染。比如使用电力能源取代柴油能源,将排放有害物质质量有效减少,同时达到节能减排的效果。此外,当前太阳能、风能、地热能等可再生能源备受国家和国民的关注,这些可再生能源的利用可以有效环节我国能源紧张的问题。在绿色建筑施工中,可以积极发挥这些可再生能源的价值。比如在施工中使用太阳能照明设备,减少市政供电的压力,节约煤炭等发电所用不可再生资源。又如在绿色建筑中使用地热能作为加热能源,可以减少空调等设备的使用,节约能源<sup>[7-8]</sup>。

## 3 结语

将可持续发展理念应用于建筑行业符合我国未来社会发展趋势,该理念要求施工中积极选用绿色节能的施工技术,加强绿色环保施工材料的应用,加大节约能源、土地、水资源、土壤资源的力度,严格控制施工中产生的污染问题。通过高效实用绿色施工技术,有助于降低建筑工程施工产生的污染和能耗问题,有助于推动建筑行业朝着绿色生态方向转型,有助于高效落实可持续发展目标。

### 【参考文献】

- [1] 冯建军. 建筑施工中绿色施工技术浅析[J]. 居舍, 2019(33): 60.
  - [2] 王雁. 建筑可持续发展中的绿色施工技术[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(7): 66.
  - [3] 韩超. 基于绿色建筑施工与可持续发展的浅析[J]. 居舍, 2019(17): 9.
  - [4] 褚坤. 建筑工程施工绿色施工技术的应用分析[J]. 建材与装饰, 2019(17): 14-15.
  - [5] 陈岩磊, 陈雪, 郭德江. 建筑工程中绿色施工技术的具体应用及发展建议[J]. 绿色环保建材, 2019(5): 47.
  - [6] 金涛. 可持续发展背景下的建筑绿色施工管理策略分析[J]. 中华建设, 2019(5): 82-83.
  - [7] 张红年. 建筑工程新型绿色施工技术应用及节能环保方法探究[J]. 绿色环保建材, 2019(2): 47.
  - [8] 张娟. 建筑施工中绿色节能施工技术的应用[J]. 居舍, 2019(1): 70-71.
- 作者简介: 胡珀(1981.1-), 毕业院校: 长沙理工大学, 所学专业: 交通土建工程, 当前就职单位: 中油(新疆)石油工程有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 工程师。

## 高层建筑剪力墙结构的特点及优化设计

赵迪

中冶华天工程技术有限公司, 江苏 南京 210019

[摘要] 剪力墙结构是高层建筑的常见主流结构, 其设计方案的合理与否与建筑结构的建设成本、安全性和抗震性能都密切相关。文章主要介绍高层建筑剪力墙结构的特点和设计原则, 并在合理布置的基础上提出实际和有效的优化措施, 方便众多的结构设计人员参考。

[关键词] 高层建筑; 剪力墙; 结构设计; 优化措施

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6665

中图分类号: TU2

文献标识码: A

### Characteristics and Optimal Design of Shear Wall Structure in High-rise Buildings

ZHAO Di

MCC Huatian Nanjing Engineering & Technology Corporation, Nanjing, Jiangsu, 210019, China

**Abstract:** Shear wall structure is a common mainstream structure of high-rise buildings. The rationality of its design scheme is closely related to the construction cost, safety and seismic performance of building structures. This paper mainly introduces the characteristics and design principles of shear wall structure of high-rise buildings, and puts forward practical and effective optimization measures on the basis of reasonable layout, which is convenient for many structural designers.

**Keywords:** high-rise building; shear wall; structural design; optimization measures

21 世纪以来, 伴随着经济的迅猛发展, 对高层建筑的发展提出了更严格的要求。高层建筑不仅体现了一个国家或城市的经济、文化发展趋势, 也代表了建筑发展的科技水平。而剪力墙结构作为高层建筑中的经济性指标最高的主流结构体系之一, 具有墙体布置灵活、刚度大, 整体抗震性能好、用钢量较省的优势, 有利于控制高层建筑的建设成本。因此, 在确保结构安全的前提下, 结构设计师考虑高层建筑剪力墙结构的设计特点, 在设计过程中如何采取合理的技术措施对剪力墙结构进行优化设计, 充分发挥材料的力学性能, 保证建设成本的经济合理和整体结构的安全可行具有非常重要的意义。

#### 1 高层建筑剪力墙结构特点

剪力墙结构是由一定数量的纵、横墙体和楼盖所共同承担荷载的一类结构, 由剪力墙来承担各类恒、活、风和地震力等荷载引起的竖向和水平力, 代替框架结构中的梁柱, 以便与一般承受垂直载荷的墙体相区别, 是高层建筑结构形式中目前使用最为普遍的。钢混剪力墙可承担较大竖向、水平荷载, 尤其抗侧刚度大, 空间整体性好, 变形小, 既承重又围护。从目前高层建筑中大范围实际使用的情况来看, 在小震下剪力墙本身具有足够的强度、刚度和弹性, 在面对大震的情况下, 先通过连梁吸收大量的地震能量, 然后通过塑性铰作用通过协调的变形传递弯矩和剪力, 把地震危害降到最低。同时剪力墙结构房间内梁、柱棱角没有凸出墙面, 外表更为美观, 方便室内布置和灵活使用, 同时承重墙和隔墙合二为一, 更为经济合理。

#### 2 高层建筑剪力墙设计原则

高层建筑剪力墙的设计方案是否合理与否与建筑结构的建设成本、安全性和抗震性能都密切相关。根据地震烈度 7 度以下建筑的抗震数据分析, 高层建筑的含钢量指标中, 剪力墙钢筋占 50%~65%。很明显, 高层建筑的建设成本主要由剪力墙决定。所以无论是从安全还是经济角度出发, 一定要根据建筑的实际情况合理设计剪力墙结构, 严格遵循与之相应的设计原则和相关规范, 充分发挥其建筑结构的坚固性, 保障结构模型的计算能够满足各类规范要求, 给人们提供安全的学习、商务办公和居住环境。剪力墙的设计原则如下所示:

(1) 剪力墙结构应沿高层建筑的水平主轴方向, 设计成双向抗侧刚度接近的双向抗侧力体系, 刚度中心与质心相重合, 这样可以降低建筑的扭转效应, 增强其建筑物的抗震性。应尽量将剪力墙在 X、Y 主轴通过框架梁或连梁贯通、协同工作, 形成整体有效的抗风、抗震结构体系。因此, 在实际的设计中应尽量使剪力墙及其上面的门窗、洞口拉伸相互对齐, 避免独立墙肢或半框墙肢出现, 使整个受力更加明确, 方便后续计算。

(2) 剪力墙数量宜少不宜多, 更不宜太密。尽量选择在承受荷载有利的分隔位置设置剪力墙, 采用大开间布置方式, 间距宜控制在 6~8m, 合理控制墙长, 这样不仅可以减少剪力墙的数量, 充分发挥剪力墙的抗侧移性能。如剪力墙数量太多, 不仅会造成经济上的浪费, 而且随着剪力墙的增多, 结构侧向刚度过大, 不仅会减小结构自振

周期,放大地震力的破坏作用,而且使结构自重加大,施工工程量也会相应增多<sup>[1]</sup>。有资料表明,大开间布置剪力墙,可以提高空间灵活性,使每平方米混凝土消耗量降低两到三成,同时边缘构件、暗柱的数量减少,配筋面积也相应降低 10%左右。剪力墙的布置还应使结构整体抗侧刚度尽量达到最优刚度为原则。结构楼层间位移比接近千分之一时,结构刚度为最佳。

(3) 剪力墙的布置尽量按照“均匀、对称、分散、周边”四个原则。

①剪力墙宜沿平面均匀对称的布置,避免错位布置,墙体偏心会导致各墙体无法协同承受水平力。相邻墙长也不宜相差过大<sup>[2]</sup>,短肢墙也不宜布置过多,单片墙的刚度宜接近,单肢墙或多肢墙墙肢长度尽量不要超过 8 米。如墙长过长,可以设置洞口和连梁,形成双肢或多肢墙,防止应力集中而引发结构安全问题。同时应控制各墙肢的轴压比接近规定的轴压比限值,这样不仅可以避免轴压比过小,无法充分发挥钢混结构的强度;也避免竖向应力及应变不均匀,从而使结构局部发生塑性变形,导致结构安全问题<sup>[3]</sup>。

②剪力墙宜分散设置在结构外围,强化周边,减弱中部。大量工程经验表明,可适当加强建筑外围剪力墙,充分利用外圈的连梁来提高整体刚度,在结构的中间尤其是电梯井部位,减少剪力墙的设置,对结构的周期比和移位比进行严格监控,尽量使结构平面形心、质心和刚度中心“三心”重合,有效增强主体结构的抗扭刚度,提高抗倾覆能力和外墙的防水性。

(4) 剪力墙结构应尽量多采用 T、L 型墙布置,尽量不设计或少采用复杂的一字墙及异形墙。T 及 L 型墙,因设置了起有效约束作用的翼墙,不仅能提高结构的抗侧刚度,且能确保墙肢的稳定性和满足框架梁钢筋端部的锚固长度要求。因水平地震力作用下一字墙易发生平面外稳定性破坏;异形墙形状复杂会导致边缘构件的数量增加,为了保证高层建筑结构的安全与经济性,应尽量少采用或不使用这两种墙肢。试验表明:与一字形墙肢(无翼墙)相比,带翼墙的墙肢(有效翼墙、长翼墙等)不仅明显改善了结构稳定性,而且提高约 40%的极限承载力,因此宜优先采用有翼墙的墙肢。

(5) 剪力墙应自下而上沿标高均匀变化,连续布置。在竖直方向,为防止出现突变使应力集中,底部剪力墙数量不宜太多。同时为了避免高层建筑结构抗侧刚度的大小改变,可随高度变化在合理范围内减小墙肢数量、减薄墙体厚度或降低混凝土强度等级,进而使墙体的抗侧刚度随高度的变化也逐渐变小。当剪力墙沿结构标高不连续,上下无法全部贯通时,剪力墙结构的刚度突然变化的楼层应按规范转换层的要求加强构造措施,保证相邻楼层抗剪刚度不会出现相差 30%以上。

(6) 高层建筑平面形状不规则,凹凸不平时,角部和凸出附近布置剪力墙较为合适。楼层因楼梯间、电梯间、天井等不得不连续开洞时,可在洞边设置与附近抗侧力结构相结合的剪力墙,并尽量不在柱网以外的中间部分孤立的布置剪力墙。高层建筑物不宜同时在沉降缝、防震缝、伸缩缝左右两边设置剪力墙。过长建筑物为了减少收缩和沉降,可间隔适当距离设置后浇带。在纵向两端集中布置剪力墙,易增强混凝土硬化带来的收缩应力影响。

### 3 高层建筑剪力墙结构优化措施

对高层建筑剪力墙结构优化的主要目的是为了在保证房屋安全的前提下,增强经济效益、减少材料消耗和建设成本的同时把地震危害降到最低。因此设计中可以结合实际情况,通过以下几个方面来达到对高层建筑剪力墙结构的优化。

#### 3.1 保证合理的经济成本

(1) 实际工程设计过程中,高层建筑剪力墙结构尽量采取合理、简单、规则的布局,避免出现结构刚度和荷载、应力分布不均匀的状况,降低施工困难度,从而减少不必要的成本浪费。具体布置规则可详见本文第二章节。当然,实际建设中也会往往出现特殊情况导致建筑平面不规则,例如平面长度太长,长宽比因现场限制超出规范相应限值时,这时候对剪力墙布局就需要更加注意,防止出现多项超过规范条款中规定的“不宜”或“不应”的限制条件,或某项超过“不宜”限制条件较多,导致要进行抗震设防超限审查。不规则、不规范的剪力墙结构设计如需专项审查,不仅会出现建设成本和质量检测成本大幅提高,也会显著增加建筑后续的优化和修理成本。就算后续尽量采取的优化措施也很难弥补成本浪费的损失。因此,对高层建筑设计而言,剪力墙平面布置是否合理、规则、安全是能否进行结构优化设计的重要前提。

(2) 为了节省建材成本,建筑高宽比应尽量与规范最大高宽比限值接近。大量工程实践表明,高宽比与钢筋、混凝土等材料的总体用量基本呈线型增长的关系,建筑高宽比对整体结构工程的造价成本有关键性的作用,也是影响高层建筑整体受力和侧向位移的重要原因。若高宽比小于规范规定的最大高宽比并逐渐接近时,结构每平方米钢材消耗量增长速度较为缓慢。因此,应当尽量控制结构的高宽比对建筑成本进行优化。

(3) 采用高强度混凝土、钢筋等材料,可以降低自重导致的地震作用,节约项目造价。采用高强混凝土和高强钢筋不仅可以减小结构梁、柱、墙、板及基础的尺寸,还能减少计算得出的相应配筋量和混凝土的用量,综合考虑钢筋、混凝土的数量多少和高强材料的单价,节约了工程材料成本和降低造价,提高结构安全及质量。不受力的分隔墙则可采用例如加气混凝土砌块、轻质墙板等轻质墙体,也能一定程度上降低建设成本。

### 3.2 结构计算模型的优化调整

(1) 首先,对荷载要尽量进行精确计算,如有大量的门窗洞口,可以扣除掉不必要的墙体荷载,减少成本投入。计算完成后要严格按照标准进行配筋,不可以盲目扩大,保证建筑质量安全。

(2) 其次,可以通过软件分析计算后的结果来跟规范限值的对比,判断剪力墙布置合理与否。如通过调整楼层的最小剪力系数,确保结构具有足够的抗侧刚度前提下,尽量少布置剪力墙,使楼层最小剪力系数接近不超出规范限值。这样不仅可以尽量减小结构的自重,降低地震作用效应,还可以降低工程建设成本。严格控制剪力墙结构底部同上部刚度的比值,合理调整剪力墙结构满足规范的抗震要求。在实际建模中,可能会发现某层一方向层间位移计算结果超出规范限值,若为了满足要求,盲目增加该方向的抗剪刚度,虽然能解决超限的问题,但是增加了经济成本。若剪重比已经较大,则可以降低相应侧的结构刚度,减小地震效应,解决层间位移超限的问题,在保证安全的前提下达到更为经济的效果。另外当遇见结构层间位移无法满足规范限值但极为接近的问题时,采取以下这三种措施来解决问题:前处理时选择扣除与梁墙重叠部分的楼板自重;填充墙数量较少时,取0.95的周期折减系数较为合适;若层间位移角比规范限值较为富余,可以考虑调整梁位置和降低梁截面的高度,将梁端部连接处由刚接改为铰接梁,减小梁的刚度,以上三种方法分析计算时可降低不必要的材料浪费。

(3) 采用各种更为精确和先进的有限元三维模型优化技术分析计算——以BIM技术为例。随着现代科技不断发展,利用BIM建立更符合实际的三维模型,与以前传统的二维模型相比,BIM具有更为先进准确的三维模拟和分析能力,能更直观、立体的展示结构计算分析和对比优化后的各项数据结果。尤其面对一些实际情况复杂的高层剪力墙结构,BIM技术能够充分模拟建筑结构各方面的实际工程数据和可能发生的问题,为设计师的模型合理分析、调整和结构优化改进提供参考,提高计算的准确性和效率,并能让人更为直观的感受工程结构合理设计及优化后的效果,节约成本保证安全,并保障工程项目的顺利推进。

### 3.3 构造措施及配筋优化

(1) 墙配筋优化:尽量控制剪力墙的配筋大部分为构造配筋,可以采用控制墙长的取值和剪力墙布置的合理来调整各墙肢轴压比。剪力墙构造配筋,其节点区主筋、箍筋、墙水平向分布钢筋面积都可按最小配筋率来构造配筋。但是如果当墙肢端部离建筑洞口边距离较小时,剪力墙应尽量加长墙肢到洞口边,可以不用设置填充墙和墙肢之间

的拉结筋,取消洞口两侧填充墙,可减小工艺难度和减少劳动力、材料消耗。同时,对较短墙肢配筋时应取消水平及竖向墙体分布筋,按照边缘构件进行全截面设计。组合墙肢计算时可将翼缘的有利作用考虑进去,计算出更为经济的配筋结果,避免钢筋浪费。通常能节约钢筋用量大概到15%~40%,使钢筋利用率更高<sup>[4]</sup>。墙肢厚度>300mm可无需定义为短肢剪力墙,按照一般剪力墙或框架柱的构造要求配筋执行。

(2) 梁、板配筋优化:①因地震影响,高层剪力墙结构楼层连梁及框架梁剪力、弯矩及配筋因结构高度的变化较大,绘制施工图的时候如果适当归并楼层数,调整梁配筋数量,就能达到节约钢筋用量的目的。②各层平面梁布置时,应保证梁传力途径简单明确,避免出现多次次梁、内力多次传递的情况。③剪力墙结构中框架梁上部钢筋可全跨通长设置,不再单独设置架立筋,减小钢筋搭接的长度和梁的施工难度。同时,相邻两跨梁共用剪力墙作为支座时,剪力墙顺梁方向长度小于两侧梁顶部纵筋的锚固长度之和时,梁顶纵筋应合并为一根,并直径宜相同。

## 4 结语

伴随着经济和科学技术的迅猛发展,高层建筑剪力墙重要性日益突出。因此,结合项目的实际情况,本文探讨了结构设计人员从设计之初如何根据剪力墙结构特点和布置原则确立优秀合理的设计方案,并在其基础上通过各种措施对结构进行优化调整,从而做到增强建筑结构的安全性能和提高项目的经济指标,满足业主限额设计和行业发展的需求,为广大结构设计人员在面对高层建筑剪力墙结构设计优化提供借鉴和参考。

### [参考文献]

- [1]高立人,方鄂华,钱稼茹.高层建筑结构概念设计[M].北京:中国计划出版社,2005.
  - [2]杨现东.高层建筑剪力墙结构优化设计研究[J].四川建材,2016,42(2):47-48.
  - [3]朱炳寅.建筑结构设计问答及分析[M].北京:建筑工业出版社,2013.
  - [4]中国建筑科学研究院.PKPM多高层结构计算软件应用指南[M].北京:中国建筑工业出版社,2010.
  - [5]陆波.高层剪力墙住宅结构优化设计原则及措施[J].工程技术研究,2019(10):19-20.
  - [6]伊永忠,魏伟.高层剪力墙住宅结构成本优化措施及应用[J].山东建筑大学学报,2017(3):2-5.
- 作者简介:赵迪(1986.6-)女,毕业院校:河海大学;所学专业:工程力学,当前就职单位:中冶华天工程技术有限公司,职务:设计师。

# 建筑工程设计质量的影响因素及对策分析

方春树

安徽五维建筑规划设计有限公司, 安徽 合肥 230000

**[摘要]**随着建筑工程事业快速发展, 建筑工程设计受到广泛关注, 建筑设计质量与工程建设质量及经济效益息息相关, 所以, 建筑企业需要对设计质量予以高度重视, 结合时代要求和工程实际情况, 通过科学的设计手段、严格的设计管理提高设计水平, 确保施工质量和进度, 为建筑工程顺利开展奠定基础, 为实现预期效益提供保障。

**[关键词]** 建筑工程; 设计; 质量

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6721

中图分类号: TU201.2

文献标识码: A

## Analysis of Influencing Factors and Countermeasures of Architectural Engineering Design Quality

FANG Chunshu

Anhui Wuwei Architectural Planning and Design Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

**Abstract:** With the rapid development of architectural engineering, architectural engineering design has received widespread attention. The quality of architectural design is closely related to the quality of engineering construction and economic benefits. Therefore, construction enterprises need to attach great importance to the design quality, combine the requirements of the times and the actual situation of the project, improve the design level through scientific design means and strict design management, and ensure the construction quality and progress, lay the foundation for the smooth implementation of construction projects and provide guarantee for the realization of expected benefits.

**Keywords:** construction engineering; design; quality

### 1 建筑设计质量控制管理概述

建筑设计关系到建筑工程的落实及其生命质量, 高水平的建筑工程设计有利于提升企业的市场竞争实力, 基于此, 保证建筑工程设计质量具有必要性。建筑工程行业的发展日益成熟, 使得越来越多的先进技术和工艺呈现在建筑工程设计中, 促使建筑工程设计更加灵活多样。针对建筑工程设计质量管控, 需要结合实际创新思想, 在实际过程中融合先进设计理念和办法, 依据国家规定和标准开展建筑工程设计工作。与此同时, 加强建筑工程设计项目管理, 从部分设计到整体设计逐一进行细化和把控, 以切实提升建筑工程设计质量, 提高施工资源利用率, 为建筑工程项目创造更多的经济效益。

### 2 建筑工程设计的主要内容

#### 2.1 控制设计

工程设计过程中, 当不存在不合理问题将影响招投标工作及造价数据的科学性。例如, 虽然采用了限额设计措施, 使工程资金得到了合理分配和整合利用, 然而依然会出现资金应用不够详细的情况。在设计阶段的控制设计中, 融合现代化信息技术, 提高数据分析整合的有效性和准确性, 对各项资金的去向进行明确, 保证工程施工阶段的造价工作顺利实现, 进而确保工程建设效率。通过运用科学技术实现协同设计, 对施工图纸、施工方案的实际问题进行审核, 有效控制造价, 保障实现工程效益。

#### 2.2 结构图纸设计

建筑工程结构图纸是工程施工的重要参照依据, 只有图纸设计质量高, 才能保证建筑工程结构施工与实际情况相符, 促进施工顺利开展。因此, 需要在建筑工程设计中加强图纸设计管理, 对图纸内容严格审核, 保证结构功能和质量符合国家标准和建筑工程施工要求。例如, 某轨道交通工程中, 设计人员在图纸设计过程中采用各种测量方法进行建筑高度量测, 以降低设计误差, 提高设计数据的准确性, 使其与工程实际施工情况相符。

#### 2.3 材料应用设计

建筑工程设计过程中, 建筑材料选择与应用也是重要的一环。建筑材料的性能应当满足建筑工程的功能性、安全性、耐久性等方面的要求。设计人员在选择建筑材料前, 需要对工程现场展开全面勘察, 结合勘察数据与工程建设要求选择科学的建筑材料。例如, 建筑工程地基、框架剪力墙结构中应用的钢筋、混凝土材料都是起到关键作用的建材, 要保证所选择建材的性能、承载力满足工程标准, 同时通过准确的计算保证建材使用量科学合理。

#### 2.4 施工进度设计

建筑工程的进度计划制定也是设计阶段的重要工作。施工进度计划是指导和控制工程施工流程的重要依据, 合理的施工进度计划不但可以促进施工活动有序进行, 而且能够为工程建设带来可观的质量和经济效益<sup>[1]</sup>。在施工进

度设计中,设计人员需要明确工程资源、工程量、工程设计变更问题,结合进度目标和实际施工开展情况制定科学方案及进行有效调整。项目管理人员还需对施工各方和施工过程进行有效协调,保证实际施工进度与进度计划相符,当出现进度偏差时,需要及时分析进度偏差的因素,完善进度调整方案,使后续施工进度能够得到有效控制。

### 3 建筑工程设计质量的影响因素

实际进行建筑工程设计的过程中,多方面因素都会影响建筑工程设计质量,具体有如下几个方面:

#### 3.1 设计准备工作

建筑工程设计非常系统而复杂,如果设计人员缺乏前期控制的意识,没有在设计准备阶段全面收集工程资料 and 文件,会给设计过程造成影响,甚至出现设计不符的现象,进而不利于保证设计质量。例如,建筑工程设计人员在施工前没有全面了解和掌握工程条件和实际情况,工程材料设备采用、工程技术指标等方面无法做到全面、有效,从而制约了工程设计效果,降低了设计效率和质量。

#### 3.2 工程设计人员水平

建筑工程设计工作具有专业性,建筑工程设计要求设计工作者需要具备各专业的理论知识和丰富的设计经验,与此同时还要具备较高的职业素养,这些都是设计人员的必备要素。建筑设计人员的水平不足,会造成设计考虑不周全,设计细节把控不到位,设计数据不够精准,从而影响建筑工程项目建设效果。部分设计人员在工程数据资料的运用不足,无法保证最终的设计质量。例如,工程区域内的水文地质信息、周边环境条件等没有融合在设计中进行深入分析和研究,使设计方案缺乏可行性和可操作性,影响设计质量。建筑企业聘用设计人员时,需要严格筛选人才综合素质,确保其具备相应的资质和上岗证明,并对其专业能力进行考核。

#### 3.3 建筑工程设计方法

建筑工程设计方法的运用也是影响建筑工程设计质量的重要因素,随着科技进步和日益更新,越来越的先进技术应用在建筑工程设计中,能够为提升建筑工程设计质量及建造效果提供技术支撑。另外,采用不同的设计方法,相应的设计方案及其数据也不同,进而对建筑工程成本、质量安全、进度等方面产生不同的影响<sup>[2]</sup>。

#### 3.4 建筑工程设计管理体系

建筑工程施工会依据完善的设计方案来开展,确保施工建设有序进行。建筑工程设计中,为了保证施工流程、工艺与工程要求及实际情况相符,需要从两方面加以控制<sup>[3]</sup>。其一,对设计方案中的材料、工艺技术配置进行审核,保证施工方案有效应用的同时,对设计问题及时发现并优化,这样不仅保证了工程设计的可操作性,还有利于保证设计质量。其二,对设计方案中的数据进行审核,只有设计数据精准,才能避免存在质量隐患,确保质量达标。现阶段,

部分建筑工程设计管理缺乏体系建设,对设计方案、设计数据的把控不够严格到位,从而设计质量不佳,甚至威胁着施工质量。如果建筑工程设计管理人员的管理意识薄弱,没有对设计图纸及方案中采用的材料、工艺进行严格管理,会给设计质量留下很大的隐患。建筑工程设计管理意识不足,没有根据实际情况建立完善的管理制度,设计工作无章可循,设计管理流于形式,从而工程设计质量无法切实达到工程要求。

### 4 建筑工程设计质量的提升对策

#### 4.1 加强认识,完善设计管理体系

当今,建筑企业需要深刻地认识到建筑工程设计管理对于提高建筑工程设计质量的重要性,通过在设计过程中引进先进的管理经验和措施,加强管理力度,实现设计质量提升。纵观我国的建筑工程设计管理,管理体系不健全的主要原因在于设计管理理论和经验缺乏,从而设计管理思路和体系不够清晰明确。设计管理体系的健全工作是非常专业的,要想完善设计管理体系,需要设计管理人员汲取资深建筑学科专家及经验丰富的管理团队的经验。

我国在社会飞速发展,经济迅猛腾飞的过程中,出现了许多地标价值高、技术先进性强的建筑项目,这些建筑项目的设计很多都聘请了国际知名设计团队及人员,国内设计团队与国际水准的团队共同合作完成建筑工程设计<sup>[4]</sup>。国内设计团队在设计中应当吸取先进的设计理念 and 手法,与我国的建筑工程项目相结合,通过不断优化提升设计质量。例如,国际水准的设计团队在设计项目管理中较为重视组织结构方面的优化,可以借鉴这一管理理念采用扁平化管理规范内部机构,明确各部门职能及分工,使其发挥积极作用来决策设计方案,提高设计质量。还可以借鉴发达国家的工程设计管理人员的管理模式,运用固定搭配型、灵活搭配型以及固定搭配加灵活调动 3 种管理方法,使设计管理团队高效运转,保证设计管理效率,提高设计管理水平。

#### 4.2 提高建筑设计人才素养

建筑工程设计中,设计人员是图纸、方案制定的主要人员,设计人员的素养关系到最终的设计质量和效果。基于此,建筑企业需要加强建筑设计人才的建设,为建筑工程设计工作提供可靠的人才支撑。首先,企业需要在人才招纳时提高准入门槛,对建筑设计人才的专业水平、业务能力、设计理念和手法进行考核;其次,企业对设计人员组织岗前培训,使设计人员明确项目设计目标及要求,以有效开展建筑工程设计;再次,企业建立定期的人才培养机制,通过建筑专业知识和专业素养培训,提高建筑设计人才的综合能力,使其在实际建筑工程设计中发挥积极作用。

#### 4.3 保证信息资料完整,加大设计研究力度

想要提高建筑工程设计质量,还需要设计人员提前做好准备工作。设计人员在正式设计前,应当掌握全面的工

程资料数据,这就要求设计人员针对工程项目进行全方位地搜集调研工作,保证信息资料完整有效,尤其是施工区域的土壤条件、地理地质条件、气候条件等方面的数据要精准,为图纸设计和方案编制提供可靠的依据,设计人员结合数据展开有效设计,从而规避设计方案中的质量安全隐患问题,提高工程设计质量<sup>[5]</sup>。

为了确保建筑设计方案能够为后续施工提供科学的指导,想要设计管理人员对设计图纸及设计方案进行深入分析和研究,依据建筑工程项目的建设目标、工程项目现场的实际情况和条件等,评价设计图纸及方案的可行性,促进设计内容与实际施工情况相符,减少设计变更问题,从而提高设计质量。建筑工程设计时,一系列细节问题都需要得到高度重视,如果设计管理不注重细节,会给设计质量和安全带来严重影响。基于此,设计管理人员需要加强细节问题的把控。例如,深入研讨建筑工程结构的强度、刚度问题,通过对抗震墙、筒体、板柱等等细节问题进行优化,保证设计质量满足建设要求。剪力墙结构是建筑工程设计中的常用结构形式,这一结构体系借助建筑墙体来支撑建筑的竖向荷载及抵抗水平力量,对于提升建筑工程的整体性和抗震性有着重要作用;由于结构体系中的所有竖向荷载和水平抵抗力均由剪力墙承担,因此在剪力墙布置过程中需要沿建筑物的主要轴线进行双向设计。针对其抗震性能的研究和完善,需考虑两端的抗侧刚度问题,提高整体抗震能力。

#### 4.4 加强设计图纸审核

建筑工程设计图纸采纳前,在明确项目施工目标的基础上,结合建筑工程设计的要求,开展设计图纸审核工作,从而使设计图纸与实际施工相符,满足工程施工实际需求。设计单位、建设单位、施工单位对施工图纸和技术资料进行分析,论证其存在的的技术性问题或不合理内容,及时调整技术方案,图纸与实际施工情况一致后才能开展正式施工<sup>[6]</sup>。具体过程中,结合建筑工程项目规模、特点、地理条件、现场情况等方面的数据展开设计图纸审核工作,对各项资源的配置进行全面明确,对各工序的质量标准进行明晰。设计图纸审核中发展问题后,结合实际情况不断优化图纸内容,提升设计质量的同时,保障建筑工程后续施工的科学性。另外,多方面因素都会影响建筑工程建设,需要加强各因素协调,共同促进建筑工程施工开展,提高工程建设效率和质量。

#### 4.5 利用信息技术提高建筑工程设计质量

BIM技术、大数据技术等,能够提高数据和处理的效

率,将其应用在建筑工程设计工作中,可以提高设计的有效性和准确性。传统模式下,建筑工程设计主要依靠二维图纸来表达,设计的图纸内容多,设计考虑不周的情况下,会造成设计质量降低<sup>[7]</sup>。相对于二维技术而言,BIM技术可以很大程度降低设计人员的工作难度和压力,设计人员采用三维设计软件,构建建筑信息模型,将设计参数输入到模型中进行关联,能够准确体现出各专业的设计情况以及相互之间的状态,不仅有利于建筑工程设计工作开展,而且可以显著提升设计水准。利用BIM技术不仅计算准确,而且可以提高设计的联动性,实现协同设计、优化设计。例如,在机电管线设计过程中需要进行综合支吊架排布,基于BIM技术能够优化综合支吊架配置方案,提高管线设计质量,优化建筑空间利用。

### 5 结语

综上所述,建筑工程设计工作复杂,给设计管理带来一定的难度。影响建筑工程设计质量的因素有很多,例如设计准备工作、工程设计人员水平、建筑工程设计方法、建筑工程设计管理体系等,都在一定程度上影响着建筑设计质量及效果。为了提升建筑工程设计质量,需要建筑企业加强认知,完善设计管理体系,提高建筑设计人才素养,在保证信息资料完整的情况下加大设计研究力度,加强设计图纸审核,另外还要利用信息技术提高建筑工程设计质量,这样能够帮助建筑企业通过前期有效的设计工作在后期获取更良好的经济效益以及社会效益。

#### [参考文献]

- [1]黄晓冬.建筑专业施工图设计质量管控体系探索[J].建筑设计管理,2021,38(11):67-70.
- [2]涂云福.建筑工程项目勘察设计质量管理解析[J].建筑技术开发,2021,48(17):67-68.
- [3]李桂思.浅谈住宅建筑设计质量及进度管理[J].江西建材,2021,11(7):87-89.
- [4]朱会霞.构建建筑设计过程与设计质量保证体系的策略[J].城市建筑,2021,18(14):103-104.
- [5]施月浩.建筑工程设计质量管理问题探析[J].居舍,2020,12(34):131-132.
- [6]王瑞贞.建筑设计管理存在的问题与解决方法[J].四川水泥,2022,22(2):85-87.
- [7]邹金鑫.方案设计在建筑设计中的价值与应用[J].中国住宅设施,2022,12(1):35-37.

作者简介:方春树(1990-)男,安徽黄山市人,汉族,大学本科学历,中级工程师,从事建筑结构设计工作。

## 浅析新形势下工程项目招投标与合同管理的问题与措施

甘宇

中国石化销售股份有限公司浙江台州石油分公司, 浙江 台州 318000

**[摘要]**随着工程项目管理要求和建筑行业的发展变化,新形势下,工程项目招投标与合同管理有着密不可分的关系,实施有效的招投标与合同管理,对提高工程项目管理水平和规范化有重要意义。文章介绍了建筑行业招投标的现状,分析了工程项目招投标采用的评标方式,分析了招投标与合同管理之间的关系,阐述了工程项目招投标和合同管理中存在的问题,提出了避免和解决相关问题的有效改进措施,以供借鉴。

**[关键词]**工程项目; 招投标; 合同管理

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6672

中图分类号: TU723

文献标识码: A

### Brief Analysis of the Problems and Measures of Project Bidding and Contract Management under the New Situation

GAN Yu

Sinopec Taizhou Petroleum Branch, Taizhou, Zhejiang, 318000, China

**Abstract:** With the development of engineering project management requirements and the construction industry, there is an inseparable relationship between engineering project bidding and contract management under the new situation. The implementation of effective bidding and contract management is of great significance to improve the level and standardization of engineering project management. This paper introduces the current situation of bidding in the construction industry and the bid evaluation methods used in the bidding of engineering projects, analyzes the relationship between bidding and contract management, expounds the problems existing in the bidding and contract management of engineering projects, and puts forward effective improvement measures to avoid and solve relevant problems for reference.

**Keywords:** engineering project; bidding; contract management

#### 1 建筑行业招投标现状

近些年,我国的建筑行业越来越规范化,招投标市场也正在逐渐建立和完善公平、公正、公开的运行体系。招投标过程中,招标方编制和发布相应的招标文件,投标方根据相关标准进行工程量计算、费率确定,最终形成投标报价。建设单位采取招投标的方式可以对工程造价进行合理控制,降低工程投资,提高资金利用率。目前,工程项目招投标采用的评标方式有多种,合理低价法、最低评价法、综合评估法都是常用的方法<sup>[1]</sup>。合理低价法是通过对投标文件的初步和细致评审后,确定中标单位的评价方式,具体运用这一方法时,建设单位除了考虑价格因素外,还要对投标单位的施工技术经验、组织设计方案、财务水平、业绩及信誉等进行全方位地评分,中标价格不一定是投标单位报价最低的投标价。最低评价法是通过对投标文件的评审及满足招标文件的相关要求后,以报价最低的投标单位作为中标单位的评价方式。在工程项目招投标中,这一评标方式有着广泛应用,能够很大程度地控制工程造价。但是,采用这一评价方法时需要注意对投标单位的考察和审核<sup>[2]</sup>。

综合评估法是对每一个投标单位的资质、能力、业绩等综合实力进行全面的评审后,根据招标文件的相关规定综合考量确定最终的中标单位。采用这一评标方式能够对各投标单位进行严格把控,并全面地反映出各投标人的综合实力,

但参与竞标的投标单位较多时,这一方法显得相对复杂。

#### 2 工程项目招投标和合同管理之间的关系

在工程项目管理过程中,招投标与合同管理具有很强的关联性<sup>[3]</sup>。建设单位不但要对招投标过程进行监督和控制,也要对工程合同的签订和履约情况进行监管。建筑工程招投标工作不仅涉及施工合同洽谈签订,并且在招投标过程中建设单位进行提议、投标单位接受提议。站在市场角度来看,招投标工作是交易活动的一部分。在招投标过程中,建设单位、投标单位还未真正建立法律意义上的交易关系,相互仅受到招标法规的限制或约束,当定标以后,发包方与承包方签订合同后,正式建立具有法律基础的交易行为和关系,从而双方的责任、权利和义务也就收到了法律的约束或保护。从招投标管理的角度来分析,需要对双方的合同履行情况进行评价,从而体现招投标工作成效是否理想。从招标文件及施工合同范本角度来讲,合同的主要条款包括在招标文件内,而合同中的相关文件也含有招标文件的中标函、发包人要求及委托书等内容,显然工程项目招投标与合同管理有着密不可分的关系。

#### 3 工程项目招投标与合同管理的问题

##### 3.1 招标文件内容缺乏规范性

针对工程项目招标文件编制,需要跨单位、跨部门、跨专业协同合作,参与到工程招投标中的单位也较多,包

括建设单位、设计单位、招标代理机构、项目监督管理机构等<sup>[4]</sup>。招投标文件编制中常出现如下几类问题。首先是文件内容的表述不够严谨，有歧义问题，比如对相关标准的表述连续采用“和”与“或”等连接词，招标控制价或投标保证金没有附注单位，从而使人们出现多种理解，存在歧义问题；其次有逻辑方面的问题，比如采用的法规不适用，评分办法中的规定不符合实际等问题；再次是前后矛盾的问题，比如要求相应的业绩证明形式提交合同原件或合同复印件的要求不一致、提交资料前后内容不相同等问题；最后是流程方面的问题，比如投标保证金交付、退还流程规定不符合相关规定。

### 3.2 合同条款签订存在纰漏、不合规

合同签订需要依据招投标结果来进行。合同签订过程需要保证公平透明，合同签订的双方需要保证权利与义务对等<sup>[5]</sup>。在签订施工合同时，若涉及到综合单价的价格调整或工程量变更，对建设单位现场管理人员的现场签证相关业务知识的要求也相应提高了，但由于现场人员业务不精通，或者遇到问题尚未核实就随意签证，往往会导致工程在竣工结算时出现很多问题和漏洞。例如，存在先进行工程施工，然后再进行结算的现象，建设单位与承包单位进行结算中因缺乏有效的约束机制，这样就会带来一定的结算风险，容易产生造价纠纷，最终影响工程竣工结算进度。

### 3.3 工程项目招投标与合同管理工作联系不紧密

招投标与合同管理有着紧密的联系。但是在招标文件编制过程中，相关招投标代理机构虽然负责合同相关主要条款的编写，但很少参与合同管理，加上编制人员缺少相应的工程项目管理经验，往往造成招标文件编制质量不高，合同的主要条款内容缺少严谨性、准确性不足等问题，增加了违约风险，留下纠纷隐患，不利于保障双方利益和项目效益。招投标文件中针对一些问题的要求及相关说明不具备详细的描述，造成后续合同签订和执行时存在多种多样的问题，不利于项目建设和管理。

### 3.4 监督管理执行力度不充分

现阶段，我国的国家部门及行业内部针对招投标的管理和规范越来越积极，很多建设单位也在积极完善自身的招投标工作制度，在很大程度上促进了招投标和合同管理工作的开展。但是，虽然具备了相应的管理制度，却缺乏明确的责任机制，对招投标和合同管理的监督力度还有待提升，这必然使得最终的管控效果不理想<sup>[7]</sup>。尤其是，监督管理人员没有根据制度对招投标和合同执行进行全面监管，没有建立监督台账，管理要素不能根据实际发展情况进行调整和优化，从而招投标和合同管理不到位，制约整体工作开展。比如，项目实际招投标过程中存在投标单位借用他人专业资质挂靠、虚假招标、串标、评标不规范等问题。

## 4 新形势下工程项目招投标与合同管理的有效改进措施

### 4.1 选择专业的招标代理机构，提高招标文件编制质量

建设单位所聘请的招标代理机构需要具备相应的资

质、专业能力以及经验。对代理机构的信誉度进行审核，通过全面掌握招标代理机构情况，保证招标工作专业性，防范违规、私下操作现象。

其次，建设单位要加强对招标文件编制的参与程度。招标企业要促进信息传输的及时性和真实性，构建畅通的信息沟通反馈渠道，防范由于信息交流不足而出现文件制定方面的遗漏或偏差，避免造成招标文件质量差、缺乏严谨性的问题。

再次，对招标文件中的实质性条款进行明确。编制招标文件时要求不存在与实质性要求和条件有偏差的情况，且在招标文件中对实质性要求和条件的具体位置予以明确，避免模糊不清、理解歧义等现象的发生。符合性审查表中不得简单设置“由评标委员会进行评判，是否符合招标文件的实质性条款要求”，防止评标委员会自由评判，避免由于评审工作不严格而遭到质疑。

编制的招标文件内容需要注意如下方面：相关内容要将项目特点和需求充分展现出来，项目情况应包括工程概况、工期要求、施工方案、安全管理要求等内容；投标单位的资格条件做到要求明确，具体包括企业资质等级、财务水平、项目经理资格、类似项目业绩及信誉等；招标文件中明确实质性要求、否决投标的情形，且不存在违法、歧视性等条款；招标文件中的商务部分与技术部分需要保持一致性，避免存在重复或矛盾的问题；招标文件中的评标标准要具备合理性、公正性<sup>[9]</sup>。

### 4.2 加强合同履约管理

合理管理机制还有待完善，常出现合同管理不够严格的问题，不利于合同工作开展，严重的会导致发生合同纠纷或法律风险问题，对双方利益造成损害<sup>[6]</sup>。

无论是建设单位还投标单位，都应重视招投标过程中的合同管理和查验，对合同内容进行研读和掌握，对有争议的地方及时提出并协商解决，确保合同内容与招标文件的要求相符，双方认可方可作为合同签约依据。

合同管理中，把关好建筑材料、建筑机械设备、建筑施工人员及技术，三个层面的管理工作，对于容易出现的费用增加问题，管理人员要从设计、施工、价格、外界因素等多方面进行原因分析，减少施工过程中的变动需求，全面记录偏差数据，便于为后续的结算工作提供科学数据。由于工程造价在工程项目合同管理中最容易出现纠纷问题，在合同履约管理过程中有效把控设计变更及现场签证事项，对材料差价调整的范围、流程、计算依据等进行规范，且明确现场签证的程序，避免因工程变更或责任不清的问题产生造价纠纷。

### 4.3 加强工程项目招投标和合同管理工作的融合

新形势下，市场经济竞争激烈，促进招投标与合同管理融合，能够很大程度提升整体管理水平。要在招投标和合同管理工作的融合中对相关工作制度进行完善，明确工作流程，避免工作效率低、工作执行力差的问题<sup>[8]</sup>；提高招投标与合同管理人员的思想意识，使其认识到法律法

规的约束作用,防范由于法律意识不足而出现不正当行为。组织施工单位资质审查工作,对施工单位的审查进行指标量化,结合量化标准评价施工单位的资质情况。在投标队伍中清理不具备资质或素养较低的投标单位,严格杜绝投标单位转包挂靠的现象。监督招标单位、投标单位、公证部门等,防范招标中心的标底泄露,避免出现不正当竞争问题;对惩戒制度进行规范和明确,依法惩处不正当行为和问題。不同类型的工程项目,不同特点的工程项目,其合同要求和细节方面会存在一些差异,基于此要对合同管理的法律法规进一步完善,根据市场经济现状及实际工程项目情况,制定专门的合同管理指标,合同执行过程中,合同管理人员也需要走入现场进行实际考察,对合同履行状况和实际问题进行评审,及时发现问题并予以解决,确保合同管理的实效性和全面性。

#### 4.4 加强工程项目招投标与合同管理人员的职业培训

对招投标与合同管理人员加强管理,建立定期培训制度,提高相关管理人员的职业素养和法律意识,对招投标与合同管理中的常见违规现象加以案例分析,确保招投标与合同管理人员能够在实际工作中严格、严谨、文明、公正地开展工 作,为招投标和合同管理工作创造良好的氛围。想要实现规范化开展招投标与合同管理工作,还需从根源上把控好腐败问题,培训中使招投标与合同管理人员明确工作机制、工作流程,提高招投标与合同管理人员对关键性问题的处理能力,最终使招投标与合同管理效果得到强化。

#### 4.5 完善法律法规,优化招投标运行模式

新形势下,招投标与合同管理需要依靠相关法律法规,才能更好地约束和规范双方权利和义务。制定并完善明确、清晰、通俗易懂的规定条例,避免存在条文漏洞、模糊不清的问题发生。建立标准化、规范化的招投标运行方式。在招投标管理工作中,强化监督力量,确保监督人员严格、严谨、文明、公正地开展工 作,对实际招投标管理中的问题有效处理,为整体招投标管理工作创造良好的氛围。想要规范化地开展招投标工作,需要从根源上把控好腐败问题,通过统一规范的工作机制、工作流程对关键性的、自由操作等问题进行规避,并建立全方位监督管理体系,对节点问题进行重点监督,强化招投标管理效果。

#### 4.6 加强工程项目招投标监管力度

工程项目招投标与合同的联系紧密,建设单位不但要对工程招投标互动进行全面监督和审查,而且也要对施工合同的签订和履行进行有效监管。只有确保建筑行业的竞争秩序良好,才能有力推动建筑经济发展。针对招投标与合同监督管理,要在实际管理工作中提高衔接度,避免招投标与合同管理脱节,防范招投标与合同管理间存有空白区域,以提高招投标与合同管理对整体工作的约束力,保障合同双方的利益和竞争环境<sup>[10]</sup>。

当今,建筑市场很大程度上受到经济条件的制约,个别建筑企业为了追求更高的经济利润而采用了不正当的

竞争手段,从而导致建筑市场秩序纷乱。比如,出现高估冒算、削减材料等行为,这些行为与法定规范和程序相违背,很大程度地搅乱了建筑市场的竞争环境。如果建筑工程招投标及合同管理中存在这些现象,将严重地对工程进度和质量安全产生影响,且会对建设单位利益造成损害,甚至危害国家经济的可持续发展。建设单位需要重视这些问题的监管,对招投标流程、评标程序、评标标准、合同签订及履约、交易行为等多方面加大监督力度,确保招投标和合同管理向着规范化发展,提高管理成效。

### 5 结语

综上所述,文章从工程项目招投标和合同管理存在的问题及改进措施进行了分析和探讨。新形势下,招投标和合同管理的联系密切,建设单位应当一方面加强招投标过程管理与控制,还需要进一步对合同签订和履行情况进行监管。当前,实际开展招投标和合同管理工作中,还存在招标文件内容缺乏规范性、合同条款签订缺乏规范性及严谨性、招投标与合同管理工作衔接不足、监督管理执行力度不充分等问题。为了给建筑市场创造健康的竞争环境,新形势下的工程项目招投标与合同管理中需要选择专业的招标代理机构,提高招标文件编制质量,加强合同履行管理、招投标和合同管理工作的融合、招投标与合同管理人员的职业培训,完善法律法规,优化招投标运行模式,加强招投标监管力度,以提高工程项目的管理水平,避免造价纠纷,为工程项目创造更高的价值和效益,促进建筑行业的健康发展。

#### [参考文献]

- [1]王慧玲.建设工程招投标合同签订工作的开展与管理探讨[J].中国集体经济,2022,12(8):44-46.
- [2]王梦君.基于项目招投标管理与合同管理的常见问题及对策研究[J].老字号品牌营销,2022,11(5):159-161.
- [3]张帆.招投标及合同管理阶段工程造价的控制策略[J].中国建筑装饰装修,2022,12(4):152-153.
- [4]徐海晔.建筑工程招投标与合同管理的关系[J].房地产世界,2022,12(3):98-100.
- [5]何阳.建筑工程招投标中合同管理的优化路径[J].中国招标,2022,13(21):113-114.
- [6]潘攀.招投标及合同管理阶段工程造价的控制[J].房地产世界,2021,11(22):68-70.
- [7]肖莉.浅析新时期建筑招投标管理的改进策略[J].建筑与预算,2022,22(35):31-33.
- [8]贾涛.对建筑工程招投标的有关问题探讨[J].居舍,2022,12(15):157-159.
- [9]张静.我国建筑工程招投标发展特点及管理措施[J].中国招标,2022,11(5):221-222.
- [10]韩强.工程项目招投标过程中的问题及对策探讨[J].中国招标,2022,12(3):120-121.

作者简介:甘宇(1986-)男,浙江台州市人,汉族,大学本科学历,工程师,工作内容为工程招投标、施工管理。

# 建筑工程施工管理模式创新研究

王合欢

鄄城县平安建筑有限公司, 山东 菏泽 274000

**[摘要]**在社会稳定发展的背景下,我国建筑工程规模也在不断加大传统管理模式,已经无法适应当前发展需求,所以必须要强化对施工管理模式创新的重视,避免受管理效率低下以及管理缺陷问题的产生,而导致建设项目施工无法顺利进行。因此,要想提高建筑施工管理水平,则必须要强化对新型管理模式的重视,并科学合理的将信息技术融入到实际工程管理当中,科学可靠的进行安全生产信息化管理,并通过基因技术的运用实现远程监控,从而能够使得管理质量得到大幅的提升,提高管理效率的同时,还有助于节省施工成本,促进建设企业的稳定发展。

**[关键词]** 施工管理; 建筑工程; 模式创新; 施工技术

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6663

中图分类号: TU7

文献标识码: A

## Research on Innovation of Construction Management Mode of Construction Engineering

WANG Hehuan

Juancheng Ping'an Construction Co., Ltd., Heze, Shandong, 274000, China

**Abstract:** Under the background of social stability and development, the scale of construction projects in China is also increasing, and the traditional management mode has been unable to meet the current development needs. Therefore, it is necessary to strengthen the attention to the innovation of construction management mode, so as to avoid the problems of low management efficiency and management defects, which will lead to the construction of construction projects. Therefore, in order to improve the level of construction management, we must pay more attention to the new management mode, scientifically and reasonably integrate information technology into the actual project management, scientifically and reliably carry out safety production information management, and realize remote monitoring through the application of gene technology, so as to greatly improve the management quality, improve the management efficiency, help to save the construction cost, and promote the stable development of construction enterprises.

**Keywords:** construction management; architectural engineering; mode innovation; construction technology

### 引言

在建筑工程行业不断发展的面向人们,对建筑工程施工管理重视度不断增加,而且施工管理作为建筑工程的重要组成部分,实地展开管理工作,可以全面保障施工质量,从而能够使得施工建设顺利进行,为建设企业带来一定的经济效益。但是事后建筑工程施工管理模式落后,对因素影响无法满足,现阶段施工的个性要求,甚至会产生一定的限制。所以,为了能够有效将现金的问题解决,则必须做好全面分析,充分了解所面临主要影响,从而能够制定执行举措推进后续工作的稳步进行,从而能够切实改进所面临的不足。

#### 1 建筑工程管理模式创新的必要性

建筑工程项目的规模在不断增大,在实际施工建设的过程中,所包含的工作角度,为了能够全面保障工程质量,主要必须要适应当前发展需求,通过科学可靠的对管理模式进行创新,符合时代发展需求,同时还可以不断完善发展趋势,推动企业管理制度的改革,全面保障建筑工程项目的整体经济效益。同时项目在施工建设阶段,由于受多种因素影响导致问题不断显现。而且建筑工程管理模式存在的主要问题就是管理方法不够科学传统管理模式无法

适应当前建设标准,在管理过程中严重受一定因素影响。再加上工程管理所包含的内容较多,要想真正实现科学可靠的经营管理,则必须要对现有管理情况有着一定把握,这样在优化创新阶段可以在现有技术做好拓展工作,可以有合理的将先进技术融入到实际管理工作当中。所以,为了能够推进后续工作的稳步进行,则必须要对现阶段管理工作有着一定了解,这样在科学可靠控制的阶段,可以制定符合当前企业发展的管理模式,通过科学合理的建立管理体系与模式可以使得企业项目施工效果得到保障,杜绝影响及问题产生,还可以保证项目施工,在规定工期内完成并有效的控制成本,为企业在未来发展提供保障。

#### 2 建筑工程施工管理模式

在现代工程建设施工管理方式改进的背景下,从传统管理模式已经发展为现代化管理模式,解决传统管理模式所面临问题,从而真正实现风险转移,提升整个工程管控的效果。与此同时,管理模式创新包含多个阶段,应得到工作人员的认识,确保可以严格遵守相关标准,科学合理的对现有工作模式进行规范,并透彻分析模式创新完成后运行情况,规避多种因素约束,将多种管理模式融入到实际工作当中。在实际运行的过程中,主要就是根据项目的

特点科学可靠的进行设计与采购管理,将管理工作贯彻融入到各个环节工作,真正实现成本控制,改善建筑工程设计存在的不足,为后续工程的顺利进行提供保障。而且工程项目施工过于复杂,通过这种管理模式的运用,可以有效提升组织协调能力,适用多种类型项目管理当中,从而能够提升管理的效果,杜绝影响及问题产生<sup>[1]</sup>。

### 3 建筑工程管理模式创新原则

#### 3.1 满足市场发展需要

建筑工程管理模式创新,必须要根据实际情况满足市场需要,而且在建筑市场不断发生改变的背景下,必须要提升企业的经济效益,从而能够通过企业的创新能力,从而能够适应未来发展需求。然而,若企业施工质量较差,而且不注重现场管理,则会导致企业的经济效益受到损失,甚至会阻碍企业的未来发展。所以通过建筑工程施工管理模式创新,使得企业的综合能力得到提升,并树立品牌效应,促进企业的未来发展。

#### 3.2 提高企业竞争力

在建筑市场发展的背景下,建筑企业的竞争越来越激烈,企业要想在竞争过程中取得自身的地位,则必须要加强对经营管理工作的重视,尤其是建筑管理模式创新通过科学可靠的规范可以优化建筑管理模式,增强企业的综合能力,使得企业的市场竞争力得到大幅度提升,建设符合人们标准的施工环境。

#### 3.3 适应生产力的发展

在建筑工程管理模式创新过程中,必须要适应企业生产力发展,而且建筑企业在发展中生产能力关系企业的发展,通过科学可靠的对管理模式经营创新,可以促进企业整个工作水平的提升。而且管理模式与企业的发展联系要密切,要想提升项目管理效果,则必须要了解当天经济增长所面临的影响,从而通过激烈的市场竞争占据自身的地位满足生产能力发展,适应建设企业改革发展<sup>[2]</sup>。

### 4 建筑工程施工管理模式创新对策

#### 4.1 及时更新管理理念

建筑企业管理理念与企业的未来发展有着密切联系,所以必须要通过管理理念的及时更新与创新,实现更加有效符合当前形势发展。因此,建筑企业在实际展开管理工作的过程中,需要强化对服务理念的认识,在现代建筑企业中高度重视服务工作,在市场发展过程中树立科学合理的服务理念,确保建筑质量保证的同时还可以满足人们的个人需求。在完善管理理念过程中,还应该通过精细化管理,更加有效协调各项工作,使得管理工作水平得到大幅度提升,尤其针对管理制度和程序的确定,必须要树立良好精神,促进建设企业的稳定发展,根据市场发展情况更加科学的进行规范,实现更加有效符合市场需求,从而对管理理念进行创新,构建与企业未来发展一致的管理体系,而且在实际工作开展阶段还需要进而能够适应社会发展

趋势,管理者需要运用良好的管理理念展开管控工作,而且施工项目还应该确定长期经营目标,运用先进科技的同时还可以全面提升项目管理水平,确保每个工作人员都处于安全环境下,提高项目建设质量为企业赢得更高的利润。

#### 4.2 信息化技术的科学应用

在建筑工程施工建设阶段,为了能够最大化将信息化技术的价值展现,则必须要通过充分了解技术类型,合理进行规划和控制,从而能够为工程建设提供保障。其中在施工现场展开管理工作的过程中,为了能够切实保证管理的效果,则应该强化对远程监控系统建立的重视,并通过数据库及计算机技术合理化运用进行信息化管理,这样可以通过数据整理,保证其准确性,并在安全管理阶段采取相对较为先进的管理模式,保证数据共享的同时,避免存在重复工作,提高施工效率。而且在此环节工作阶段,为了保证安全管理的可靠性,还需要通过远程监控为管理人员提供准确的数据,使得其可以更加顺利的展开各项决策,提升远程监控的可靠性,了解施工情况,合理的进行规划和控制设置 GSM 网络,促使项目管理人员可以对工程进度有着一定把握,对各个施工阶段的运行情况掌握充分,从而能够通过资源共享,实现远程监控,解决施工建设所存在的问题,全面保障施工建设质量。在远程监控阶段,可以将监控系统与报警系统连接,对潜在风险进行播报,从而可以及时提醒现场安全管理人员,避免隐患扩大而产生无法弥补的问题<sup>[3]</sup>。

#### 4.3 创新施工管理方法

施工管理方法的创新对企业的发展有着极大的影响,为了让企业在市场竞争激烈的背景下取得一定地位,则必须要保证经济效益,并做好施工管理技术创新,更加科学的将新技术与新知识融入到管理工作当中,从而对传统管理方法进行创新。而且在管理工作开展阶段,还应该结合企业的实际需要构建信息化体系,做好安全监管工作,强化对人才培养工作的重视使得后续管控工作可以顺利进行提升,管理人员的质量管理意识,使得企业在实际参与工作的过程中能够严格遵循各项标准,加强工作的安全管理,确保各环节施工质量,推动企业的健康稳定发展。在建筑项目监管阶段,管理层还应该高度重视施工质量管控工作的创新,确保可以参与现场项目的各个阶段,实施全过程监控了解使用过程中存在的隐患及问题,从而通过思想的改善树立高度认识,从而划分质量监管权利,及时纠正传统管理工作所面临的问题。

#### 4.4 创新管理系统

建筑工程企业在进行项目管理工作阶段,不仅需要加强对理念的创新,同时还应该创新现阶段管理体系,使得项目可以适应当前发展需求。因此在实际进行管理工作阶段,首先就是创新管理模式,制定科学可靠的法律法规,体现保证系统科学性与可靠性,同时还可以适应当前管理

标准。而且施工制度需要明确职责分工,不断完善工程管理缺陷,做好监督制度提高管理水平,采取科学有效措施,使得员工的积极性得到保障。在管理工作开展前期,还应该做好前期指导与培训工作,使得施工管理人员与施工人员的安全意识得到大幅度提升,并在项目现场设置安全标语,强化职业训练,确保每个工作人员都能够具备专业的知识与技能,保证建筑工程安全施工,同时还可以提高整体施工效率。

#### 4.5 科学采用绿色施工管理方法

建筑工程数量的不断增多,对环境的影响也在不断加大,为了能够适应当前发展需求,满足工程建设标准,则必须要做好全面探究工作,充分了解现有生物管理模式所面临的问题,从而能够科学可靠的将绿色施工管理方法融入到实际管理工作当中,强化对原材料的节约,在建筑工程施工过程中对原材料的使用需求较大,为了能够科学可靠的节约资源,避免资源利用效率无法得到提升,管理单位必须要强化对环保与可重复使用材料采购的认识。而且,采购人员需要严格遵循施工单位的材料数量要求确定采油量,这样可以避免材料过多而导致整体交际效益无法得到保障,甚至还会受储存不合理的问题影响,导致材料质量无法提高。与此同时通过建筑工地环境保护可以严格遵循生态环境保护标准,根据各个区域发展情况解决土地资源短缺的问题,通过现场环境的保护,避免因施工环境而对施工造成一定的危害。所以,在优化控制阶段,必须要强化对建设施工项目的重视,确保在优化控制阶段可以科学可靠的进行规范,以运输车辆和建设材料的规划作为基础,提高现场土地利用效率,使得土壤利用率得到大幅度提升,在全面参与阶段还应该强化对环境重视,由于现场施工所包含内容较多,为了避免受现有资源因素影响,则必须要强化对管控工作的重视,从而提升管理的效果。再加上建筑工程施工作业阶段,对水资源的利用有着一定的需求,所以为了能够通过科学可靠的对水资源经营调控,则必须要加强对节约运动的重视,建立科学可靠的应用标准,有效控制资源浪费,从而减少资源耗损。

#### 4.6 BIM 技术的科学应用

在建筑项目管理阶段,要想满足设计规范,还可以通过 BIM 技术制定设计的内容,要求以保护作为基础科学可靠的经营规范,从而能够达到一定的效果,而且 BIM 技术可以有效分析各个项目存在的问题,如下图 1 所示,通过三维虚拟模型完成布局,有效控制三维透视图的各个组成,从而把握项目的各个细节充分做好全面考虑工作得到理想的设计效果。而且在优化探究阶段,还应该通过施工进度管理,做好现场规范工作,充分了解多种问题的同时,还可以对各种因素进行全面分析,利用 BIM 基础对

人力材料与机械对情况进行模拟,从而提前掌握施工进度,全面保障施工效果的提升。同时 BIM 技术融入到施工质量控制当中,可以通过建立模型对当前施工设计方案进行模拟直观地发现施工存在的不足,从而通过检查图纸与优化设计,保证整个工程施工效率的提升。此外, BIM 技术的应用还有助于有效进行成本管控,通过对人力物力与财力设备的费用进行科学规划,建立一套完整的财务数据系统调整能够通过观察各项数据,有效控制整个工程成本。



图 1 BIM 技术的应用

## 5 结束语

总而言之,在我国经济水平不断提升的背景下,建筑工程施工管理已经得到了人们的广泛认识,而且在实地展开施工管理工作过程中,不仅可以确保整个工程质量,同时还有助于有效控制工期,降低整个施工成本,从而能够为建设企业赢得更高的经济效益。但是,目前部分工程在实际进行管理的过程中,并没有根据实际情况做好全面规划,难以满足社会施工需求,有关工作人员必须要强化对施工管理模式创新的重视,确保可以科学合理的融入先进技术,使得建筑工程现场施工管理水平得到大幅的提升,全面保障建筑工程质量,推动建设工程行业的可持续发展。

#### 【参考文献】

- [1]刘政佳. 建筑工程施工管理模式创新研究[J]. 造纸装备及材料, 2020, 49(3): 137-138.
- [2]徐明. 建筑工程施工管理模式创新研究[J]. 住宅与房地产, 2021(28): 195-196.
- [3]王林弘. 建筑工程施工管理模式创新研究[J]. 建材发展导向, 2022, 20(4): 127-129.

作者简介:王合欢(1986.10-)男,毕业院校:山东建筑大学,所学专业:建筑工程技术,当前工作单位:鄞城县平安建筑有限公司,职务:助理工程师,职称级别:初级(二建)。

## 建筑工程测量中无人机测绘技术运用分析

刘飞

安徽建筑大学勘测设计研究院有限公司, 安徽 合肥 230000

**[摘要]**测量工作是影响建筑行业发展的一个重要因素之一:通过有效的测量,建筑工程的各项设计才能符合科学性、合理性要求,确保建筑达到预期的效果。但在时代发展背景下,建筑行业的规模越来越大,要求也愈加复杂,仅靠传统测量方法不能满足时代需要,因此,建筑工程测量中引进了无人机测绘技术。文中分析了建筑测量工程中的无人机测绘技术的应用,希望对建筑测量工作的发展有所帮助。

**[关键词]**建筑工程测量;无人机;测绘技术

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6707

中图分类号: TU7

文献标识码: A

### Application and Analysis of Unmanned Aerial Vehicle Surveying and Mapping Technology in Construction Engineering Surveying

LIU Fei

Anhui Jianzhu University Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

**Abstract:** Measurement is one of the important factors affecting the development of the construction industry: Through effective measurement, the design of construction projects can meet the requirements of scientificity and rationality, and ensure that the building achieves the expected effect. However, in the context of the development of the times, the scale of the construction industry is becoming larger and larger, and the requirements are becoming more and more complex. Traditional measurement methods alone can not meet the needs of the times. Therefore, UAV mapping technology has been introduced into construction engineering measurement. This paper analyzes the application of UAV mapping technology in building surveying engineering, hoping to be helpful to the development of building surveying.

**Keywords:** construction engineering survey; UAV; surveying and mapping technology

#### 引言

无人机测绘技术指的是以无人机代替传统方法进行测绘的一种新型测绘方式,利用无人机上携带的高像素相机进行图像获取或测量,之后利用电脑对获取的信息进行处理,达到精确测绘的目的。目前来看,无人机测绘技术已经有了多方面的应用,很好地满足了新时代下建筑工程发展的要求,因此,我国应进一步加大无人机行业的发展力度,充分发掘其潜能,促进建筑行业更好的发展。

#### 1 无人机测绘技术的概述

无人机测绘技术是测绘领域的一项高新技术,是多项技术的集合体,包括无人机技术、通讯技术、遥控感知技术、GPS 技术等,具备较高的智能化程度和自动化水平。无人机测绘技术具有许多优势:测量效率高、检测尺度大、快速采集及传递数据、数据安全可靠、应用范围广以及操作简单等,将其应用于测量工作,极大地提高了测量工作的效率与数据的准确性。因此,各个领域都开始引进了无人机测绘技术,其中,建筑领域对无人机测绘技术的使用最为突出,有效推动了建筑行业的发展。

#### 2 无人机测绘技术的优势

##### 2.1 测量效率高

无人机测绘技术作为一项高新技术,将其应用于建筑

工程测量中极大地提高了测量效率,主要体现在以下方面:首先,建筑工程中充满不确定因素,很容易出现突发事件,此时使用无人机测绘技术可有效对突发事件进行处理,降低工期延误的概率,保障建筑企业的经济效益;其次,在建筑工程测量中使用无人机测绘技术,可以充分的了解地面情况,保障建筑工程的有效进行;最后,在建筑工程规划以及提地资源利用等方面,利用无人机测绘技术可有效提高工作效率。

##### 2.2 检测尺度大

随着社会各界对无人机技术的重视程度不断提升,极大地推动了无人机测绘技术的发展,其中,检测尺度不断变大就是体现之一。将无人机技术应用在建筑工程测量中,通过远程遥控可以实现测量范围的自主选择,具有极高的灵活性;同时,工作人员只需要相应的调整便可以实现测量范围的伸缩,极大地推动了某些复杂建筑环境的测量作业,因此具有广泛的应用前景。

##### 2.3 快速采集及传递数据

利用无人机测绘技术可以实现数据的快速采集及传递:一方面,利用无人机上装备的摄像机和传感器,可以快速地对建筑工程项目进行拍摄测量,之后经过内部程序的处理可得到相关的数据,尤其在某些复杂的施工区域,

可极大地增加数据采集的速度,有效提高了建筑工程测量工作的效率;另一方面,当无人机采集完施工区域的信息之后,会自动将其转化为相关的数据并传输给其他设备。

#### 2.4 数据安全可靠

近年来,随着建筑行业的不断发展,对建筑工程测量工作的要求也越来越高,仅依靠传统的测量方式无法满足建筑行业的需求,因此,建筑行业充分利用了无人机测绘技术。在其先进的技术系统基础上,利用无人机开展高精度、高效率的测量工作,实现测量数据的高效采集与处理;并且通过相关数据的有效传递,建筑企业可以对建筑工程项目的具体施工情况进行监督,充分满足建筑工程测量工作的数据需要,不仅保障了工作效率,测量的数据也更加安全可靠。

#### 2.5 应用范围广

在传统测绘技术的应用过程中,若施工区域有着较为恶劣的环境,将会直接导致测量结果的误差,甚至无法正常进行测量工作,严重影响施工进度,于是建筑企业应用无人机测绘技术有效解决了以上问题。应用无人机测绘技术,在不好的环境状态下也可以保持较高的测量效率和精度,即使在恶劣的天气情况下,也不会给建筑工程测量工作带来极大的影响。因此,无人机测绘技术建筑工程测量工作中有极大的应用范围,有效地弥补了传统测量方式的不足。

#### 2.6 操作简单

无人机的操作十分简单,因此被广泛应用于各个领域。在进行建筑工程测量工作之前,工作人员需要设定无人机的飞行路线,尽可能满足建筑项目的具体施工要求,并对无人机进行全面的检查和调试,保障数据测量的准确性;在正式测量过程中,工作人员只需要通过远程遥控系统就可以完成具体的测量工作,而且外在因素对无人机的影响程度小,即使在测量过程中发生故障系统也可以自动识别,工作人员只需要控制无人机返航并进行维修即可。

### 3 建筑工程测量中无人机测绘技术的应用

#### 3.1 建筑工程影像资料的获取

在建筑项目施工建设期间,因为容易受到地质环境、气候条件等外部要素的影响,而且施工现场地势大多较为复杂,在此背景下,运用无人机测绘技术实行地理信息的采集工作具有显著的优势,这也是传统测绘技术无法达成的<sup>[1]</sup>。在利用无人机测绘技术进行建筑工程影视资料的获取工作时,需要注意以下两方面:

一方面,明确飞行路线。为了保障建筑工程影视资料获取工作的有序进行,相关工作人员需要明确飞行路线,按照具体的施工流程规定或者按照飞行距离最短原则选择无人机的飞行路线,尽可能实现无人机“一站式”完成建筑工程影像资料获取工作,这样不仅有效地提高了工作效率,保障了建筑工程的工期,还降低了无人机的工作负

荷,提高了无人机的使用寿命。

另一方面,保障无人机性能的稳定。为了有效进行建筑工程影像资料获取工作,在正式测绘之前,相关工作人员需要明确工作内容,预先设想可能出现的问题,了解测量地周围的环境情况以及影响无人机工作的因素,在此基础上进行无人机的试飞,一旦发现问题及时调整相关的数据,直至无人机的性能达到稳定状态为止。通过上述流程,有效保障了无人机性能的稳定性,在进行建筑工程影视资料获取工作,可以获得更直观清晰的图像,测绘精确度也显著提高。

#### 3.2 建筑工程信息采集

在进行建筑工程测绘工作时,需要采集各类信息,若依靠传统方式,不仅工作难度较大,信息的可信程度也较低,因此,需要借助无人机测绘技术进行建筑工程的信息采集。通常来说,利用无人机进行建筑工程信息采集工作,可以划分为自动加密和手动采集两大类,不同类别的采集方式具有不同的工作内容:

采用自动加密方式进行建筑工程信息采集时,主要依靠无人机内部的智能系统,通过工作人员的程序设定,无人机可移动完成指定信息的采集工作,在此基础上会自动保存相关内容,需要相关工作人员以特殊的方式才能获取其中的信息,保障了信息的安全性与稳定性。

采用手动采集方式进行建筑工程信息采集时,需要依靠工作人员对无人机进行合理的控制,这便要求工作人员在无人机领域具有一定的专业能力。通过无人机远程控制系统针对性地获取建筑工程信息,也可以实时的调整测绘内容,具有很高的灵活性和准确性,在目前的应用中较为广泛。

虽然利用无人机测绘技术进行建筑工程信息采集具有许多优势,但是也存在部分问题,其中最主要的就是无人机的续航能力。目前来看,市面上的普通无人机的续航时间在40分钟左右,因此,为了保障无人机的安全,在无人机工作30分钟时,就应操作无人机返航,避免出现因电能耗尽导致的坠机问题。

#### 3.3 低空测量作业

建筑工程测量环节受地理环境及施工条件等综合因素影响,往往会导致传统航拍技术很难在复杂地形中正常开展工作,也无法保证数据的准确性<sup>[2]</sup>。为了解决这个问题,可以借助无人机进行低空测量作业,有效降低外在条件对建筑工程测量工作的影响,即使在恶劣的条件下也有较好的工作性能,实现测量任务的高效完成以及数据的灵活处理。具体来说,利用无人机进行低空测量作业的优势有以下几点:

首先,无人机的低空测量系统中包含高像素相机,具有很高的分辨率,不仅可以获取到十分清晰的图像信息,还可以很好地满足大比例尺图像的要求,极大地推动了建筑工程测量工作的发展。

其次,无人机的低空测量系统本身含有检测和校对功能,可以利用特宽较低数码相机相对应的设计软件与相片重叠关系,对测量过程中的误差进行校正;在边缘现场应用,有效改善了因相机角度偏差导致的精确度问题,有效提高了无人机低空测量的准确性。

最后,应用无人机低空测量系统,成像设备的重量得到了极大程度的降低,满足了无人机低空测量系统的要求;同时,利用特有的 map-at/es 软件,无人机的自动化程度得到了极大的提升,同时,也增强了无人机对信息的处理能力,将无人机测绘技术在建筑工程测量中的优势最大化。

### 3.4 建筑工程倾斜摄影测量

倾斜摄影测量是近年来新发展的一项测量技术,打破以往只能从垂直角度拍摄的局限,通过在无人机上安装多台传感器,从垂直方向和四周倾斜方向采集数据信息,实现精准测量的方法。在建筑工程竣工测量过程中,无人机倾斜摄影测量应用较多,这主要是由于其优势较为突出<sup>[3]</sup>。

首先,采用倾斜摄影测量方法,从一个垂直角度和四个倾斜角度获取建筑工程的信息,全面构建出建筑物的立体图像,更能真实的反应建筑物的实际情况;此外,工作人员可以直观地感受到建筑工程的竣工全貌以及整体设计情况,极大程度上弥补了垂直摄影测量成像过于平面化的问题。

其次,倾斜摄影测量方法可以有效获得建筑物侧面的信息。利用无人机对建筑工程进行倾斜拍摄,可以帮助构建整个建筑工程整体的三维模型,为建模工作的开展奠定了良好的基础;在此基础上,将建筑侧面的拍摄信息充分展示在三维模型上,可以有效地获得建筑侧面的纹理信息。

最后,应用倾斜摄影测量方法,解决了以往测量方式需要多次测量的弊端,通过一次测量便可获得建筑的数据信息,在短时间内完成测量工作,极大地提高了工作效率;不仅如此,倾斜摄影测量的数据准确性较传统方式也有极大的提高,有效提升了建筑工程审查与验收工作的效率。

### 3.5 空中三角测量

空中三角测量作为建筑工程项目测量工作中的重要工作内容之一,需要通过图像测试解析等方式对某一区域内的元素和数据确定<sup>[4]</sup>。传统的空中三角测量方法需要大量的技术手段支持,并且检测方式极为复杂,数据准确性和工作效率都停留在较低水平,成本投入也相对较高,于是,建筑企业积极引进无人机进行空中三角测量作业,有效解决了上述问题。

在使用无人机进行空中三角测量工作时,需要充分考虑到无人机的稳定性问题。由于无人机质量较轻,在空中极易受到风力的影响,导致无人机的稳定性出现问题,造成测量结果中出现较大的误差,因此,需要工作人员以手动调整的方式保障无人机的空中稳定性,为图像和实际位置之间的匹配性提供保障,尽可能降低测量数据误差对建

筑工程项目产生影响的概率。

运用无人机进行空中三角测量工作,可以实现图像和数据的自动匹配。通过相关的处理软件对无人机拍摄的图像进行处理,该软件具有较高的自动化程度和智能化水平,只需要在软件上输入相关的信息即可达到理想的处理效果。利用无人机空中三角测量的数据自动匹配,实现了科学的测试测量区域内的连接点,为连接点分布的均匀性提供了保障。但在无人机空中三角测量工作中要注意连接点的增加问题,尽可能避免边缘连接点,让更多的连接点位于图像中间位置。

### 3.6 无人机测绘和 BIM 融合技术

无人机技术产业正蓬勃发展,借助其灵活、高效的优点,可能会成为提高建筑行业生产力的关键因素<sup>[5]</sup>。在经济快速发展的背景下,无人机技术必将有更大的突破。与此同时,BIM 技术也广泛应用于建筑行业,并且取得了很好的效果,于是,为了实现技术突破,建筑行业积极将无人机测绘与 BIM 技术相融合,有效推动了二者的发展。

利用无人机对建筑工程的数据进行采集、整理,之后发送到 BIM 建筑模型之中,通过 BIM 系统对建筑模型进行处理,有效提高建筑工程测量作业的效率以及数据的准确性。目前,部分建筑企业开始了无人机测绘技术与 BIM 技术的融合,并开始着手组建 UVU-BIM 价值链,这给建筑工程测绘行业的发展提供了良好的契机,有效促进了建筑从成测量工作的稳定发展。

## 4 结束语

综上所述,无人机测绘技术在建筑工程中的具体应用包括建筑工程影像资料的获取、建筑工程信息采集、低空测量作业、建筑工程倾斜摄影测量、空中三角测量以及无人机测绘和 BIM 融合技术,有效地解决了传统建筑工程测绘方式数据误差大、测绘工作难等弊端,对建筑工程测绘行业的发展有着重要意义,因此,国家和相关单位应加大重视程度,进一步推动无人机测绘技术的发展。

### [参考文献]

- [1]冷辉辉.无人机测绘技术在城市建筑工程测量中的应用[J].工程技术研究,2022,7(2):189-191.
- [2]黄德胜.无人机测绘技术在城市建筑工程测量中的应用[J].江西建材,2022(1):72-73.
- [3]董昊锦.无人机测绘技术在城市建筑工程测量中的应用[J].科技创新与应用,2021,11(19):167-169.
- [4]雷带珍.无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用分析[J].科技风,2020(31):102-103.
- [5]江世会.无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用分析[J].电子测试,2019(12):122-123.

作者简介:刘飞(1983.3-)男,汉族,本科,安徽合肥,目前职称:正高级工程师,从事勘测管理工作。

# 数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用

闫松

辽宁省自然资源事务服务中心, 辽宁 沈阳 110031

**[摘要]** 建筑工程测量采用数字化测绘技术有利于提高测量工作效率, 保证测量数据的精准度, 促进建筑工程上官红顺利开展。近年来, 数字化测绘技术得到了各建筑工程企业的认可, 相对传统测量技术而言, 具有显著的应用优势和广泛的应用范围, 在建筑工程测量中发挥着积极作用。文中对数字化测绘技术的具体应用进行了探索, 希望对工程实践有所帮助。

**[关键词]** 数字化; 测绘; 测量

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6698

中图分类号: P217

文献标识码: A

## Application of Digital Surveying and Mapping Technology in Construction Engineering Surveying

YAN Song

Satellite Application Technology Center of Liaoning Natural Resources Affairs Service Center, Shenyang, Liaoning, 110031, China

**Abstract:** The use of digital surveying and mapping technology in construction engineering measurement is conducive to improving the efficiency of measurement, ensuring the accuracy of measurement data, and promoting the smooth development of official popularity in construction engineering. In recent years, digital surveying and mapping technology has been recognized by various construction engineering enterprises. Compared with traditional surveying technology, it has significant application advantages and a wide range of applications, and plays an active role in construction engineering surveying. This paper explores the specific application of digital surveying and mapping technology, hoping to provide all help to engineering practice.

**Keywords:** digitalization; mapping; measures

### 1 数字化测绘技术的应用优势

#### 1.1 测量数据更准确

传统方式的测绘技术由于人为因素和环境因素而造成测量数据不够准确。运用数字化测绘技术可以借助网络技术、图像处理技术等, 提高测量数据的精准度, 从而提升测量工作质量。实际运用数字化测绘技术过程具有显著的数据优势, 保证了测量工作的效率, 为工程决策提供了可靠的数据依据。数字化测绘技术依托计算机等先进工具, 能够有效保证测量数据的准确度, 并且, 数字化测量技术通过计算机软件提高计算便捷性和精度, 不但可以便于数据处理, 也可以进行全面的汇总和反馈。这对于建筑工程测量来说具有非常重要的意义<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 图形属性信息更为丰富

采用数字化测量技术, 测绘人员可以通过构建标准化数据库, 进行相应的数据调用和表达, 提高地图绘制的效率和质量, 并且图形信息能够得到完善补充, 更细节化、清晰化展示建筑工程的地质地貌信息, 进而帮助实现施工图纸和方案设计优化工作。除此之外, 测绘人员可以将测量数据反馈给其他部门, 便于各部门了解和掌握地质地貌信息。采用数字化测绘技术能够对施工区域内的电力、通信、给排水等管线分布情况全面了解和掌握, 避免施工方案中存在不必要的冲突问题, 保证测绘信息的全面性和丰富性。

#### 1.3 能够同步保存测量数据

数字化测绘技术应用过程中, 可以借助互联网将测绘信息传送给计算机, 计算机软件不但对信息进行处理, 还可同步存储在计算机及数据库中, 从而动态、清晰地展示测量数据结果。除此之外, 计算机软件可以对错误的测量数据进行检测识别, 测绘人员可以快速发现数据问题并予以修正。计算机软件还可以检查测绘仪器设备, 测绘人员对测量仪器进行有效调试, 保证测量仪器正常工作。测绘工作人员对测绘数据、测绘仪器的操作和改变都会在系统中予以记录存储, 避免了随意改变测量操作和更改测量数据的现象。在测量数据调用时, 相关人员只需要检索关键词就可以提取测量信息, 这样能够提高测量数据的利用效率。

### 2 数字化测绘技术类型

#### 2.1 GPS 技术

GPS 技术具有广泛的应用范围, 例如布设控制网、放样桩位、检查偏心等环节中都可以采用这一技术。相对其他测绘技术而言, GPS 技术可以有效防范地质条件、气候因素等方面带来的干扰, 减少运用测量仪器, 保证测量效率和精度。GPS 技术应用于建筑工程测量中, 有助于实时跟踪施工进度。在数据库中存储相应的施工质量测量数据, 管理人员可以根据总体情况对施工状况进行把握, 进而制定优化改进方案及下一步的管理方案。在建筑工程测量中运用 GPS 技术有助于检查和排除施工现场的质量安全问题, 保证施工

现场活动的有序性和规范性,促进提升施工质量,降低施工成本。GPS 技术可以实现建筑工程测量数据传送和共享,提升建筑工程测量与施工管理的协同性,增强建筑工程测量数据价值的发挥。总而言之,GPS 技术在建筑工程测量中发挥着积极作用,能够很好地满足新时期测量工作的需求。

## 2.2 数字化技术

建筑工程测量工作的要求高,差异化需求大,为了确保测量数据准确有效,需要测量人员加强数据统计和分析,提高施工现场及建筑物信息的标准化程度。在建筑工程测量中采用数字化技术,具体包括数字化成图和地图数字化。数字化成图即针对外业测量工作,通过测量仪器对现场数据进行采集,借助互联网技术传送数据给专业软件,这一方式很大程度上解决了繁琐的数据采集和处理工作,让图形制作更加便捷高效,实现了外业内业一体化,及建筑工程测量工作创新。地图数字化,是先数字化处理工程地图,然后通过扫描工具在数字化软件数据库中导入工程地图及具体信息,最终再优化和改正数据库信息,这一过程能够大大减少测量工作难度和工作量,保证了工程地图质量,为后续工程施工建设奠定了良好基础。

## 2.3 GIS 技术

在构建建筑信息模型过程中,GIS 技术是一项关键技术,其可以实时地对施工现场地质信息进行监测,收集全面的气候情况信息,有助于测量工作人员识别地质、气候问题,为工程施工提供科学依据,减少施工安全风险,促进施工建设顺利开展。在应用 GIS 技术前,需要构建标准化的数据库,在数据库中以一定比例缩放实体建筑物,以精准的信息表达建筑物的位置、大小、尺寸等。建筑工程人员可以通过 GIS 技术实现全局或局部查看。随着建筑物及构筑物比例极大,相应位置的细节会更加清楚。建筑工程测量人员可以通过数据库所保存的地物信息进行空间关系分析,并建立可视化的分析报告,为建筑工程设计及施工管理人员提供科学依据,规避施工安全和质量问题。

## 2.4 摄影测量技术

在建筑工程测量工作中,外业测量是一个重要环节。如果建筑工程项目处于城市中心地带,或建筑项目周边的建筑物较为密集时,外业测量工作会遭受较多不利因素的干扰,会使得测量数据不够完善、准确。可以在具体测量中采用摄影测量技术,组合应用摄影机和胶片,还可以借助航空摄影机对不同角度的建筑物形态进行拍摄。摄影测量过程中,测量人员只要确保拍摄稳定,而不用接触建筑物就可以采集相关信息,通过构建地形数据库,对相关西悉尼进行提取进而建立三维模型,以全面精准地展示地物特征和情况。新型技术支撑下,摄影测量技术

联合 GIS 技术、RS 技术,使外业测量的部分工作可以在室内进行,推动建筑工程测量工作步入了一个新的发展阶段。

## 2.5 无人机测量技术

在无人机测量技术应用中,创建可靠的无人飞行平台非常重要。测量人员应当合理规划无人机飞行的路线、飞行的角度、相机旋转的角度、相机曝光度等参数,以便采集准确的工程数据。针对航线连接点的数据提取,要测量区域内的航线连接点分布角度,保证其分布均匀,并且要保证导航模型和其他航线之间连接的有效性,以最大程度确保测绘数据全面、有效。基于无人机技术的建筑工程测量工作,测量人员不用担忧测量操作的安全性,即使在地形条件较差的地带,也可以实现高效测量,解决测量难度大的问题。这也是无人机测量技术最大的应用价值。

## 3 数字化测绘技术在工程测量中的具体应用

### 3.1 应用于地形测量

建筑项目开展前,要全面测量施工现场的地形情况,并利用计算机技术建立数据库,收集所测量的地形数据,以便工程测绘人员、工程设计人员等有效处理数据信息。为了提高地形测量工作中地面测图的有效性,还可以融合应用地面三维激光扫描仪和数字化测图设备,通过加强设备与技术的融合力度,促使地形测量为工程建设提供可靠数据,帮助工程人员制定施工方案。针对地形测量有两个重点环节,其一,控制测量与计算机辅助平差计算;其二,采集碎部数据,编辑成图。具体进行地形测量操作中,可同步进行控制测量和碎部测图。

### 3.2 应用于地质勘查

传统模式的建筑工程测量工作,由于技术、人员等外部因素的影响,工作效率难以提高。采用数字化测绘技术后,大大降低了环境要求,且测绘有效性和准确度得到了提升,很好地满足了现代工程建设的测量需求。特别是一些特殊地形的建筑工程测量,能够清晰地展示地质情况。

当前,具体实施建筑工程测量过程中,应用载波相位差分(RTK)技术较为常见,利用 RTK 技术可以高效精准地采集测量数据,并且通过三维坐标优化处理获取的测量数据,提高其精准度,并且利用也更为方便,很大程度上确保了测量效率和质量。

地质勘查过程中,GPS 技术应用也较为普遍,先打开 GPS 接收器,等待接收器初始化完成后,手动调整坐标,保证坐标系统在测量范围内。利用 GPS 开展地质勘查定位中,应当配备两部以上接收器,一部用于基站,一部用于流动接收,这样能够提高信息系统的完善性,保证测绘数据全面性。数据采集过程中,如果高度低于 1000m,采集时间要超过 15min;如果距离低于 5000m,采集时间要超过 30min。然后,对所采集的数据进行产分处理,建立椭圆球体,将各项处理数据直接显示在所选平面中,以对应观测点平面直角作为坐标。在产分数据处理环节中,差分结算是重要一步,测量人员要详细核对各数据信息,有效控制点坐标小数点,一般精确到后 4 位。

### 3.3 应用于定位测量

建筑工程中开展定位测量工作有利于提高建筑施工的准确性,保证后续施工的有效性。在定位测量过程中,可以采用GPS技术,通过实践发现,GPS技术的应用具有全球覆盖、全天候、三维定速定时高精度等价值,定位测量运用GPS技术能够实现全天(24h)工作,保证定位数据测量的持续性。除此之外,GPS定位测量具有很高的精确度,能够大大降低测量偏差,能够为实际施工提供科学的数据依据。在GPS技术的支持下,建筑工程定位测量水平更高,建筑工程施工能够得以有效开展。

### 3.4 应用于原图处理

在建筑工程测量中,原图处理是非常关键的一环,在原图处理后,建筑工程施工会变得更加通俗易懂,提高工程应用的实用性。原图处理过程中,需要保证数据精准,减少控制点布设的偏差,避免地形点、界址点等出错问题。在数字化测绘技术支持下,原图处理工作效率更高,在先进测绘技术与原图处理工作的结合过程中,要明确原图数字化处理的内容和标准,可以借助GIS系统进行原图信息处理分析,保证数据准确,满足工程施工参照要求。

采用数字化方式的原图处理,借助图片扫描等处理方法,在进行原图处理的同时,能够有机结合地形图,提取分析原图中的信息数据以及图像效果,最后以数字化地图的形式清晰地展示处理效果。

将数字化技术应用在原图处理过程中,不但能够提高地图信息的准确度、数字化程度,还能够借助高科技手段修复其中不确定的图像,避免重复测量,有效降低测量成本。

### 3.5 应用于绘制建筑工程图纸

建筑工程施工中,工程图纸是施工人员参考的必备资料,建筑工程图纸的质量关系到建筑工程施工活动的开展,也在一定程度上决定着建筑工程的施工质量,并且与工程价值和效益息息相关。基于此,要保证建筑工程图纸绘制的质量,保证图纸信息的全面性和有效性。

在进行建筑工程图纸绘制前,工作人员可以通过数字化测绘技术进行全面测量,收集和掌握施工现场的工程数据和环境情况,联合设计人员研究施工现场状况,结合收集的测量数据,有效进行建筑工程图纸绘制工作。在建筑工程图纸绘制过程中,工作人员可以积极采用数字化测绘技术,提高图纸绘制的规范性和专业性,保证后续施工中施工人员可以根据图纸数据实施施工作业,避免施工不合理和返工问题。另外,能够借助数字化测绘技术有效存储

图纸数据信息在数字化系统中,便于工作人员查看和利用。

### 3.6 应用于变形测量

建筑工程施工中为了保证施工安全性和施工有序开展,需要对工程开展变形测量工作。在变形测量中采用数字成像技术具有很强的测量作用。传统模式下的测量方式有着一些缺陷性,导致建筑工程变形测量工作效果不理想。可以采用GPS数字化测绘技术,一方面提升变形测量数据的准确性,另一方面,及时更新测量数据,实时掌握变形情况,提高测量效率和水平的同时,为建筑工程管理人员提供科学的数据参考。因此,在建筑工程测量中,不但要重视变形测量工作,且积极融合数字化测量技术,在数字成像技术、GPS技术等鼎力支持下,降低变形测量工作难度,提高变形测量水平,促进建筑工程施工顺利开展。

## 4 结语

综上所述,新时代,先进科学技术不断发展。数字化测绘技术应运而生。建筑工程测量中应用数字化测绘技术,可以进一步提高建筑工建设质量,减少工程施工成本,为建筑工程创造更多的经济效益。数字化测绘技术的测量数据更准确,图形属性信息更为丰富,能够同步保存测量数据。当前,很多具有代表性的数字化测绘技术应用在建筑工程测量中,例如GPS技术、数字化技术、GIS技术、摄影测量技术、无人机测量技术等都具有显著的应用优势和广泛的应用范围,在3地形测量、地质勘查、定位测量、原图处理、绘制建筑工程图纸、变形测量等工作中都有良好的应用效果。建筑企业要提高数字化测绘技术的应用意识,积极采取先进的测绘技术开展测量工作,充分发挥数字化测绘技术的价值和优势,促进建筑工程建设和发展。

### [参考文献]

- [1]董昊锦.数字化测绘技术在地质工程测量中的应用[J].科技创新与应用,2022,12(13):185-188.
  - [2]陈青娘.地质工程测量中数字化测绘技术的运用[J].工程建设与设计,2022(7):135-137.
  - [3]武兴.工程测量中GIS技术和数字化测绘技术的应用[J].中国住宅设施,2022(3):91-93.
  - [4]陈文坤,吴传彦,李章超,等.数字化技术在水利工程测绘设计中的应用研究[J].长江技术经济,2022,6(1):248-250.
  - [5]阿依克姆·胡甫尔.数字化测绘技术在水利工程中的应用[J].电子技术,2022,51(2):232-233.
- 作者简介:闫松(1985.4-)男,本科,工程师。

# 音频大地电磁测深法在喀斯特隧道中的应用研究

廖家友

重庆交建工程勘察设计有限公司, 重庆 401121

**[摘要]**通过音频大地电磁测深法进行野外勘探与研究,查明喀斯特隧道所造区域的地层、岩性分界线、地质构造特征,特别是破碎带、断层、软弱夹层宽度以及喀斯特溶洞、溶蚀裂隙、破碎软弱或富水岩体的埋深和规模,为隧道围岩类别划分提供参考依据。

**[关键词]**音频大地电磁测深法;岩溶隧道;围岩类别

DOI: 10.33142/sca.v5i4.6699

中图分类号: P631;U45

文献标识码: A

## Research on Application of Audio Magnetotelluric Sounding Method in Karst Tunnel

LIAO Jiayou

Chongqing Communications Construction Engineering Survey and Design Co., Ltd., Chongqing, 401121, China

**Abstract:** Carry out field exploration and research through audio magnetotelluric sounding method to find out the strata, lithologic boundaries and geological structural characteristics of the area created by karst tunnel, especially the width of fracture zone, fault and weak interlayer, as well as the buried depth and scale of karst cave, dissolution fissure, broken weak or water rich rock mass, so as to provide reference basis for the classification of tunnel surrounding rock.

**Keywords:** audio magnetotelluric sounding; karst tunnel; surrounding rock category

### 引言

随着我国公共交通基础设施的不断发展,各种隧道建设在数量上不断增多,规模上不断扩大。我国西南地区喀斯特分布广泛,查明喀斯特隧道隧址区地质构造,特别是断层、破碎带宽度以及岩溶洞穴、破碎软弱或富水岩体的埋深和规模对设计和施工具有重要指导意义。当原始沉积地层未受严重构造重组调整,地层沉积序列还比较清楚时,在比较原生地层状态下,地层的导电特征在纵向上有相对固定的变化规律,在横向上一般则比较均一。但岩性变化较大时,电阻率值会急剧变化,通常电阻率等值线图上,等值线较密集区域会作为分层的依据。由工区地层岩性可知,基岩与填土、填土与原生土之间存在电阻率差异,这就为使用音频大地电磁测深提供了物性基础。

### 1 测区工程地质概况

拟建的隧道段位于构造剥蚀中山斜坡地貌区,地形起伏较大,线路纵向地面高程约为1352~1820m,相对高差468m,线路横向上地形坡角15~60°;斜坡上基岩裸露,局部地势低洼处有少量第四系崩坡积碎石覆盖,隧道进口处为陡崖;出口处为自然斜坡,植被茂密。

隧址区位于背斜核部及西北翼,未见活动性构造迹象。岩层呈单斜产出,实测岩层产状为 $313^{\circ}\sim 334^{\circ}\angle 1^{\circ}\sim 38^{\circ}$ ,结合程度一般,属硬性结构面。隧址区斜坡的凹部、沟谷区有第四系崩坡积层( $Q_4^{dl+col}$ )、坡残积层( $Q_4^{el+dl}$ )碎石土覆盖,下卧基岩为三叠系下统大冶组( $T_1d$ )灰岩,灰色、灰白色,隐晶质结构,厚层状构造,以方解石为主

要成分,部分有铁质浸染现象,含有溶蚀小孔,层面上充填有方解石石脉、晶粒。强风化层厚度1.80~4.00m,岩芯破碎呈碎块状,岩质软,力学性能差,以下为中风化岩芯较完整呈柱状,节长为8~18cm,最长22cm,岩质硬,为较硬岩。其中,局部段存在灰岩破碎带,岩芯破碎,节理裂隙及次生裂隙发育,以张性及剪性陡倾节理为主,延展性较差,间距小,次生裂隙发育,主向分散,密度较大,层面与原生、次生带组合,岩体完整性及强度显著下降。

隧址区裸露型岩溶发育,地表多见溶蚀沟槽。据地面调查,拟建隧道地表溶蚀沟槽多发育在隧道顶部地形相对陡的地带(属地表水补给区及消散区),形成大规模的岩溶槽谷地带,岩溶多顺层面和裂隙走向呈追踪发育,呈串珠状分布,规模不一(最小的直径约15m,最大直径超过300m)。

隧址区水系类型主要属羽状水系及树枝状水系,水系主流大致平行于测区内的主要构造线,主要由南东流向北西,水系支流短而密集,多与主流呈直角相交。

隧址区向老山为地表水分水岭,向老山北侧主要发育冲沟、小溪等,并最终流入长江水;向老山南侧主要发育冲沟、小溪等,并最终流入长江水。隧址区地表水系位于向老山属长江水系,长江为区内地表水排泄终点。

### 2 工作方法技术

#### 2.1 音频大地电磁测深法基本工作原理

音频大地电磁探测深度可达一公里,对低阻构造有较好的反映,其主要特点是测试深度深、无需人工震源、采集信息较为丰富、装备相对轻便、技术比较成熟、处理手

段可以多样化。

根据隧道物探工作的基本技术任务要求，以及地形、地质情况，采用音频大地电磁测深(AMT)，进行地面探测。

大地电磁测深(MT)它是探测岩土层电性结构的常用物探方法之一。在工程实践中，MT法根据采用的频率范围区别可划分为：大地电磁测深法(MT)、音频大地电磁测深法(AMT)及高频大地电磁测深法(HMT)。而高频大地电磁测深(HMT)是针对音频大地电磁(AMT)和大地电磁测深提出来的。常规条件下大地电磁测深(MT)及音频大地电磁测深(AMT)的工作频率分别为340Hz~0.001Hz及8192Hz~1Hz；高频大地电磁测深(HMT)工作频率范围则为100KHz~10Hz，弥补了音频大地电磁测深高频不足，提高了0~200米勘探分辨率。高频大地电磁测深(HMT)10KHz以下的电磁信号主要来自太空和雷电的电磁信号，而10KHz以上电磁波的场源主要是无线电台发射的能量。

音频大地电磁测深法(AMT)基本原理是利用宇宙中的无线电波、雷电、太阳风等入射到地面上的天然电磁场信号作为一次场，又称激发场源，平面电磁波垂直入射到大地介质中，将会在大地上产生感应电磁场，此感应电磁场与激发场源的频率是相同的。在水平层状大地情况和均匀大地假设下，引入波阻抗Z、电场E、磁场H，Z是E与H的水平分量的比值。

$$Z = \frac{E}{H} e^{i(\varphi_E - \varphi_H)} \quad (1)$$

$$\rho_{xy} = \frac{1}{5f} |Z_{xy}|^2 = \frac{1}{5f} \left| \frac{E_x}{H_y} \right|^2 \quad (2)$$

$$\rho_{yx} = \frac{1}{5f} |Z_{yx}|^2 = \frac{1}{5f} \left| \frac{E_y}{H_x} \right|^2 \quad (3)$$

式中：f为频率(Hz)，ρ为电阻率(Ω·M)，E为电场强度(mV/Km)，H为磁场强度(nT)，φ<sub>E</sub>为电场相位(mrad)，φ<sub>H</sub>为磁场相位(mrad)。需要注意，此时的电场E与磁场H，应理解为激发场源和感应场的空间矢量叠加后的形成综合总场。电磁理论中，电磁场在大地中传播时，电磁场的振幅衰减到初始值(1/e)时的深度为趋肤深度(δ)

$$\delta = 503 \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (4)$$

由(2-4)式可知，趋肤深度(δ)是随着频率(f)和电阻率(ρ)的变化二变化的，测试进行深度是在与地下研究深度基本对应。一般而言，较高频率的数据反映浅部的电性特征，较低频率的数据反映较深的电性特征。又此，在一个宽频带上观测电磁场信息，计算出视相位和电阻率，可确定出大地的地电特征和上述地下构造。

StrataGem电磁系统野外工作方式主要有单点测深和连续剖面测深两种。该系统一般采用天然场源，有时为了改进数据质量，提高数据信噪比，在天然场信号很弱或没有信号的频点上，也可使用人工场源。为确保数据质量

与工作实效，StrataGem电磁系统可视情况采用10Hz—1KHz、500Hz—3KHz、750KHz—92KHz三组频率采集数据。

野外测试能够获得的Hy、Ex、Hx、Ey振幅，ΦHy、ΦEx、ΦHx、ΦEy相位，以及一维反演和二维电阻率成像结果。而且是实时的。在室内数据加工后处理，可得到二维正、反演结果等。

## 2.3 野外基本数据的采集过程

### 2.3.1 测试点布设

根据野外测试的测网布置技术要求和测量控制点坐标，采用实时动态差分法(RTK)对测线进行定位，实际工作时详细记录每个电极、检波器的实际位置，以校正因地形原因，实际铺设测线比设计测线长的问题。

### 2.3.2 音频大地电磁测深法野外观测方法

本次音频大地电磁测深法采用美国生产的EH-4连续电阻率剖面仪进行测试。观测方法如下：

(1)平行试验：正式测试前，应先行进行平行试验，主要校核检测仪器工作状态。具体方法是将两个间隔为5米的磁棒平行的放在测试地面上，同时相应的两个电偶极子也需要平行放置。然后对电磁场通道上的时间序列信号进行观测，如下图1所示，如果磁场、电场信号波形图在低频段和高频段从两个方向通道观测到波形的形态及强度差异不大，基本一致，则说明仪器属于正常工作状态。

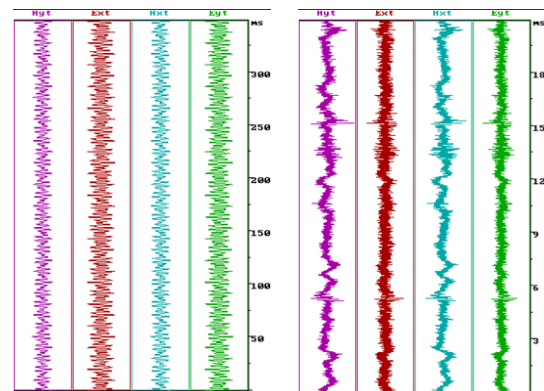


图1 平行试验检查仪器通道相关性波形图

(左为低频段，右为高频段)

(2)布置电极的方式及要求：如下图2-2所示，工作过程中共用到四个电极，其中每两个电极可以组成一个电偶极子。电偶极子与测线的方向一致时称为X-Dipole；电偶极子与测线方向垂直时称为Y-Dipole；为方便对比监视电场信号的差异情况，一般长度均取为20米。通过使用森林罗盘仪对方向进行测量，误差控制在±5°以内，从而确保Y-Dipole与X-Dipole的方向是垂直的；使用测绳对电偶极子的长度进行测量，误差控制在±0.5m以内。

(3)磁棒的布置要求：磁棒与前置放大器的距离应>5m，且两磁棒埋入地下的深度应>5厘米(消除人为干扰)，用罗盘测定方向确保其是相互垂直的，误差控制

在±2°以内，并保证水平放置。磁棒与场内人员的距离应>10m，布置磁棒时尽量选择远离大树、房屋及电缆的地方。

(4) 前置放大器(AFE)布置的技术要求见图2。

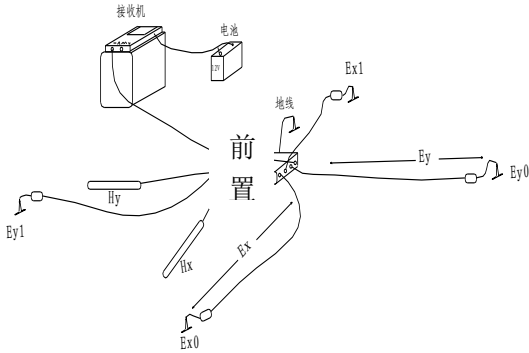


图2 EH-4工作连接图

### 2.3.3 音频大地电磁测深法数据处理

根据野外采集到的原始数据，通过对原始数据进行资料处理后得到的成果便我们需要的成果，处理过程步骤为①解编转换②编辑平滑③极化模式识别④静位移校正⑤横向滤波⑥反演计算⑦编辑成图。

使用“winglink 大地电磁二维处理和解释软件”对资料进行处理及解释。该软件的主要系统包括处理功能及解释功能两大部分，处理功能包括曲线的整理、平滑、插值、分析、静校正等；解释功能包括一维 Bostick 变换、一维 Occam 反演、二维 Occam 反演、二维非线性共轭梯度(NLCG)反演，二维概率成像等解释功能。该软件是目前国际上主要处理及解释音频大地电磁测深法成果的软件之一，在 Windows 界面下进行操作，还具有多种图形显示功能。

实时处理与解释的资料的流程可以分成三部分，即：

(1)资料预处理：主要包括 MT 曲线的平滑、去飞点、极化模式判别与转换等；

(2) MT 资料的静位移校正与空间滤波；

(3) 二维反演、成图与解释。

本次资料处理与解释的总体流程如图3所示：

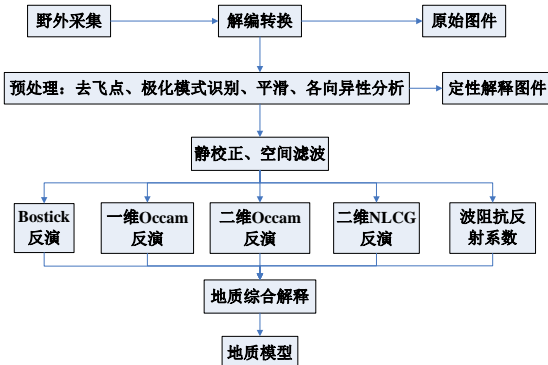


图3 资料处理流程图

## 3 成果分析应用

### 3.1 资料分析及判别依据

通过对整个工区的音频大地电磁数据及高密度电法数据的统计，对比已完成钻孔资料分析，获得本区的解释参数为：依据电阻率及本区地质资料，划分围岩等级：V  $\rho \leq 500 \Omega \cdot M$ ；IV  $500 \Omega \cdot M \leq \rho \leq 1000 \Omega \cdot M$ ；III  $1000 \Omega \cdot M \leq \rho \leq 5000 \Omega \cdot M$ ；II  $\rho \geq 5000 \Omega \cdot M$ 。

### 3.2 音频大地电磁测深成果解释

隧道岩体地层为三叠系下统大冶组(T1d)灰岩，中风化灰岩天然单轴抗压强度为 50.06MPa，饱和单轴抗压强度为 45.37MPa。隧道进洞口段为崩塌积体碎石以及强~中等风化灰岩，洞身段岩性为中等风化灰岩，出洞口段主要岩性为碎石以及强~中等风化灰岩。进出口岩石强度较低，抗风化能力一般，自稳定能力一般。

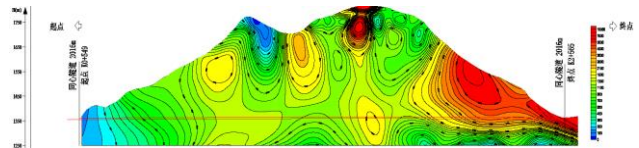


图4 电阻率断面图

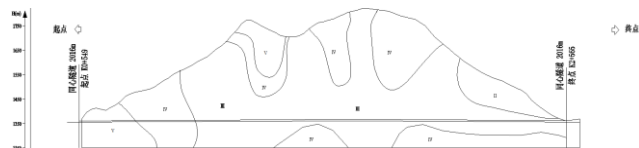


图5 电学地质断面图

K0+549-K0+800 段：洞口段处斜坡坡向约 247°，坡度约 34-60°，天然斜坡较稳定。斜坡坡表覆盖薄层第四系崩塌积碎石土，局部坡体基岩裸露，为三叠系下统大冶组灰岩，灰岩为较硬岩，中厚层状，层间结合一般。隧道洞轴线与岩层走向交角 20°-41°，岩层倾角较平缓，约 1-15°，拱部及侧壁无支护时，易出现中-小坍塌。砂岩 RC=38.3Mpa，完整性系数 Kv=0.35，K1=0.3，K2=0.2，K3=0，[BQ]=242。地下水较贫乏，雨后可能有淋浴状出水，应预防局部岩溶裂隙通道涌水。洞身段范围视电阻率范小于 500  $\Omega \cdot M$ ，推测该段洞身段岩层极破碎，岩溶发育，富水，推测围岩等级为 V 级，V 级围岩的稳定性一般差，易发生小型坍塌，若处理不当可能会出现大型坍塌；洞口浅埋段时易发生地表的下沉（陷），甚至塌陷。施工期间应当采用辅助工法进洞。

K0+800-K1+040 段：洞身段穿越地层为三叠系下统大冶组灰岩，灰岩为较硬岩，中风化岩体较完整，中厚层状，层间结合一般。隧道洞轴线与岩层走向交角 20°-41°，岩层倾角较平缓，约 1-15°，拱部及侧壁无支护时，易出现中-小坍塌。灰岩 RC=38.3Mpa，完整性系数 Kv=0.40，K1=0.2，K2=0.2，K3=0，[BQ]=264。地下水贫乏，部分裂隙较发育段存在滴状或线状出水，应预防局部岩溶裂隙

通道涌水。推测该段洞身段岩层破碎,岩溶较发育,岩体中等富水,推测围岩等级为IV级;IV级围岩,呈层状结构。其节理较发育,层间结合一般,稳定性较差,拱部及侧壁无支护时可产生较大的坍塌,侧壁有时失去稳定。采用光面爆破进行施工,在施工开挖时可采用导洞或台阶分步开挖进行二次复合支护。应加强洞顶及右侧壁支护措施,短开挖,快支护的施工方法。

K1+040-K2+500段:洞身段穿越地层为三叠系下统大冶组灰岩,灰岩为较硬岩,中风化岩体较完整,中厚层状,层间结合一般。隧道洞轴线与岩层走向交角 $41^\circ$ ,岩层倾角较平缓,约 $15-30^\circ$ ,拱部及侧壁无支护时,易出现中-小坍塌。砂岩 $RC=50.03\text{Mpa}$ ,完整性系数 $K_v=0.68$ , $K_1=0.1$ , $K_2=0.4$ , $K_3=0$ , $[BQ]=360$ 。地下水贫乏,地下水出水状态为局部点滴状出水,应预防局部岩溶裂隙通道涌水。洞身段围岩视电阻率范围为 $1000\ \Omega\cdot\text{M}\leq\rho\leq 5000\ \Omega\cdot\text{M}$ ,推测该段洞身段岩层较破碎,岩溶弱发育,岩体弱富水,推测围岩等级为III级;III级围岩拱部无支护时不易生的大型坍塌,侧壁有可能出现小型坍塌。采用光面爆破进行施工,在施工开挖时可采用导洞或台阶分步开挖进行二次复合支护。

K2+500-K2+565段:洞口段处斜坡坡向约 $54^\circ$ ,坡度约 $13-25^\circ$ ,天然斜坡较稳定。斜坡坡表覆盖薄层第四系崩坡积碎石土,局部坡体基岩裸露,为三叠系下统大冶组灰岩,灰岩为较硬岩。隧道洞轴线与岩层走向交角 $40^\circ$ ,岩层倾角约 $38^\circ$ ,拱部及侧壁无支护时,易出现中-小坍塌。灰岩 $RC=38.3\text{Mpa}$ ,完整性系数 $K_v=0.30$ , $K_1=0.35$ ,

$K_2=0.2$ , $K_3=0$ , $[BQ]=225$ 。地下水较贫乏,雨后可能有淋浴状出水,应预防局部岩溶裂隙通道涌水。洞身段范围视电阻率范小于 $500\ \Omega\cdot\text{M}$ ,推测该段洞身段岩层极破碎,岩溶发育,富水,推测围岩等级为V级,V级围岩的稳定性一般差,易发生小型坍塌,若处理不当可能会出现大型坍塌;洞口浅埋段时易发生地表的下沉(陷),甚至塌陷。施工期间应当采用辅助工法进洞。

#### 4 结语

隧道洞身范围内穿越较破碎岩体,在岩体较破碎段落,在隧道设计和施工时建议对该段进行特别加强支护,预防隧道发生塌方或出现大量涌水现象。通过音频大地电磁测深方法,结合地质资料,基本查明了测区岩溶洞穴、破碎软弱及富水岩体的埋深和规模,提供了较准确的参考资料,取得良好的效果。

#### 【参考文献】

- [1]周亚东,陈江平.音频大地电磁测深法在某隧道中的应用[J].价值工程,2014,12(29):116-117.
  - [2]田如金.公路喀斯特地形岩溶隧道施工及其病害治理[J].桥梁与隧道工程,2015,12(4):186-187.
  - [3]张庆松,李术才.岩溶隧道施工风险评价与突水灾害防治技术研究[J].山东大学学报,2009,12(3):106-116.
  - [4]吴银龙,陆明峰,李琴.EH4野外工作方法的研究与应用[J].四川地质学报,2011,31(4):476-480.
  - [5]DZ/T0173-1997,大地电磁法测深技术规程[S].
- 作者简介:廖家友(1989-),男(土家族),工程师,研究方向:岩土工程勘察设计以及地质灾害防治。

# 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、维普网等权威网站收录。

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、施工技术、节能环保、装饰装修、机械机电、计算机应用、自动化技术、信息工程、城乡规划、建筑工程等。

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（150字符-300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5000-8000字符之间。

投稿网址：[www.viserdata.com](http://www.viserdata.com)



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

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

官方网站

[www.viserdata.com](http://www.viserdata.com)