



www.viserdata.com

智慧城市应用

月

SMART CITY APPLICATION

■ 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

中国科学评价研究中心 (RCCSE) 收录期刊



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5期(总第29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: 9月

收录期刊: 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; 作者文责自负, 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

钢结构梁柱栓焊连接节点设计要点.....	黄 贤 1
“海绵城市”在市政道路给排水设计中的应用分析....	
.....	夏 塏 章祺康 5
高原隧道衬砌骑缝锚杆(管)施工技术.....	叶德斌 8
高速公路机电工程项目质量管理办法优化.....	张 硕 12
城市道路桥梁施工质量问题分析.....	袁路平 15
道路排水管网工程施工要点.....	
.....	张建平 张小毛 胡晓宇 18

地铁车站满堂碗扣式支架门洞设计与施工....	祁 海 21
市政工程质量检测要点及方法研究.....	袁海鹏 25

交通工程

城市轨道交通通风空调系统风水联动智能控制系统分析	
.....	雷 帆 魏晓菁 孔 敏 杨 帆 28
基于驾驶行为的智能网联车辆与可变限速技术安全分析	
.....	蒲 翔 31

通讯工程

计算机通信网络安全隐患及其对策探讨.....	孙建伟 35
移动通信技术与计算机通信技术融合发展探析 ..	魏高建 38
基于 MR 大数据的 4G 网络深度共建共享创新实践.....	
.....	王 磊 41
信息通信工程中的传输技术分析.....	李 华 46
通信行业数据中心规划与建设.....	刘冰冰 49
电视和调频广播发射天馈线系统及其安装与维护.....	
.....	田 甜 52

城市建设

浅析未来城市环境的设计方向——以德国鲁尔区为例..	
.....	陶斯玉 56
海东生态文明视角下城市建设路径研究.....	叶妙春 59

施工技术

大型市政下穿隧道跨越河流施工方法研究和应用.....	
.....	高满库 62

油气田开发中后期的增产技术探析.....	谈广练	66
试论建筑施工中的防水防渗施工技术.....	李 刚	69
航道整治项目疏浚工程施工过程中保障通航安全的措施.....	李庆丰	72
化工生产技术管理与化工安全生产关系研究.....	李 坤 马 迪	75

节能环保

垃圾渗滤液 AOA/SBR 工艺系统构建及效能研究.....	俞际晖	78
河道整治中水污染治理方法探讨....	金 超 沈 建	82
曝气设备在环境工程水处理中的运用.....	金静明 解李杰	85
城市固体废弃物处理及资源化利用途径.....	祖丽皮亚·买买塔吉	88
环境咨询业发展驱动力分析及对策研究.....	宗良超 李仁霞	91

机电机械

电炉可控硅整流与智能控制技术运用.....	张 鹏	94
机电节能措施在建筑工程中的应用分析..	陈金星	97
机电安装工程存在的问题及管理措施.....	罗 兴	100
矿山供电系统防越级跳闸的研究.....	董志标	103
BIM 技术在机电安装工程中的应用	张友亮	107
机械密封在液态气体中的工作寿命.....	池立军	110

计算机应用

基于“互联网+”探索安全培训平台构建....	刘子琪	113
区块链技术在电子档案管理系统中的研究与应用.....	袁金丽 席小刚 荀浩亮	116
宁波轨道交通增值票务管理平台探索与应用.....	叶晓峰	120
单片机关键任务优先级的实现.....	卢永华	124
人工智能技术在机械电子工程领域的应用...	徐志强	127

自动化技术

智能配电网调度技术及其控制系统探析.....	刘晓辉 陈启龙 王彬楠	130
基于电力系统电气工程自动化的智能化的应用.....	毛琰龙	133

炼钢厂公辅设备智能化操作改造分析.....	李绍仁	136
电气工程及其自动化问题与优化策略研究.....	武 广	139
自动化控制中智能技术的应用研究.....	薛 晴	142

建筑工程

高层建筑消防隐患风险及监督措施探析.....	何嘉泺	145
SAP 系统中项目管理模块库存功能研究与应用	孟 维	148
高层住宅建筑火灾消防安全问题解析.....	杨 磊	152
建筑工程项目管理中施工现场管理的优化措施.....	杨桂兰	155
浅谈建筑结构设计管理存在的问题及对策...	王有华	158
建筑工程监理的作用以及优化措施分析.....	柯有国	161
浅谈建筑工程监理及施工技术的相互促进...	李正强	164
建筑工程框架结构的建筑工程施工技术分析.....	李春玲	167

城乡规划

适老化视角下居家养老环境的智慧设计和改造新设想..	周 明 邢双军	170
基于位置的园林植物科普云平台的构建.....	张 楠	173
对海东城镇化进程中生态环境问题的一些思考.....	熊永平	176
基于海绵城市理念引导的城市规划方法探讨.....	王 艳	179
基于土地资源整治管理的土地规划利用探析.....	卜重阳	182

勘察测绘

GPS 在工程测量实践中的应用及存在的问题	李奕燃	185
矿山地质测绘工程项目的质量控制研究.....	陆 强 徐 燕	188
无人机航测技术在地形测绘中的应用.....	赵红光	191
微型无人机在矿山地质工程测绘中的应用研究.....	徐根琦	195
数字化测绘技术在工程测量中的应用研究... 李奕燃		198

钢结构梁柱栓焊连接节点设计要点

黄 贤

中冶华天南京工程技术有限公司, 江苏 南京 210000

[摘要]随着钢结构的不断推广应用, 钢结构节点连接计算方法也已成熟, 本篇文章针对梁柱连接节点中的栓焊连接的计算要点, 根据多本现行规范, 逐一分析, 归纳总结, 供设计人员参考。其中包括弹性验算阶段, 翼缘和腹板的弯矩分配问题, 等强设计是如何进行等强计算的, 如何计算受弯极限承载力, 如何实现强连接弱构件, 有关节点域抗剪承载力的验算, 《建筑抗震设计规范》和《高层民用建筑钢结构设计规程》规定有何区别。

[关键词]梁柱连接; 等强设计; 受弯极限承载力

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7371

中图分类号: TU973.13

文献标识码: A

Key Points in Design of Steel Structure Beam Column Bolted and Welded Joints

HUANG Xian

MCC Huatian Nanjing Engineering & Technology Corporation, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: With the continuous promotion and application of steel structure, the calculation method of steel structure node connection has become mature. This article analyzes and summarizes the calculation points of bolt welded connection in beam column connection node one by one according to several current specifications for designers' reference. It includes the elastic checking calculation stage, the bending moment distribution of flange and web, how to calculate the equal strength design, how to calculate the bending ultimate bearing capacity, how to realize the strong connection of weak members, the checking calculation of the shear bearing capacity of the node area, and what are the differences between the provisions of the "Code for Seismic Design of Buildings" and the "Code for Design of Steel Structures of High Rise Civil Buildings".

Keywords: beam column connection; constant strength design; ultimate flexural capacity

引言

梁与柱刚性连接时, 可采用全焊接连接节点、栓焊混合连接节点、全栓接连接节点。其中, (1) 全焊接连接的传力最充分, 不会滑移, 良好的焊接构造和焊接质址可提供足够的延性, 但要求对焊缝的焊接质量进行探伤检查, 此外、采用全焊接连接节点不可避免地会出现焊接应力及焊接残余变形。(2) 全栓接连接施工较方便, 但连接或拼接全部采用高强度螺栓, 会使接头尺寸过大, 板材消耗较多, 且高强螺栓价格也较贵, 此外, 螺栓连接不能避免在大震时滑移。在高层钢结构的工程实践中, 柱的拼接多采用全焊接, 而抗震支撑的连接或拼接, 为方便, 大多用高强度螺栓连接。(3) 栓焊混合连接应用比较普遍, 即翼缘用焊接, 腹板用螺栓连接。先用螺栓安装定位然后对翼缘施焊, 具有施工上的优点。(4) 抗震节点, 此类新型节点通过在梁上、下翼缘局部范围焊接钢板或加大梁截面, 也可对梁翼缘进行局部削弱, 达到提高节点延性, 在强震作用下获得在远离梁柱节点处梁截面塑性发展的设计目标, 塑性较外移, 梁端强连接弱构件的节点设计原理, 梁柱栓焊连接刚性节点是目前钢结构框架中应用最普遍的一类节点。主要有五大验算要点:a. 梁端部验算和螺栓承载力; b. 连接板承载力; c. 受弯极限承载力; d. 受剪极限承载力;

e. 节点域抗剪承载力。

1 梁端部验算和螺栓承载力(弹性)

主流设计方法分为两种, 第一种是假设梁翼缘承担全部梁端弯矩, 梁腹板承担全部梁端剪力。当主梁翼缘翼缘提供的塑性截面模量大于梁全截面塑性模量的 70%, 可采用第一种方法。第二种是不满足上述 70%的要求情况下, 假设梁腹板除承担全部剪力外, 还与梁翼缘一起承担弯矩。梁翼缘和腹板分担弯矩的大小根据其刚度比确定。

$$M_f = M * \frac{I_f}{I}, \quad M_w = M * \frac{I_w}{I} \quad (1)$$

在日常设计工作中, 大部分钢梁截面均能满足上述 70%的要求, 但应注意此处取用的塑性截面模量, 而非《钢结构设计标准》(GB 50017—2017)^[1] (简称《新钢标》) 6.1.1 条中的弯矩强度验算中的弹性截面模量。第二种方法腹板既受剪又受弯, 螺栓和连接焊缝都处在双向应力状态, 此处应注意和简化设计方法区分对比。

弯矩等强设计方法在梁端验算中广泛应用, 有利于钢结构加工的便利性, 其本质是端部弯矩设计值和剪力设计值均与构件截面大小有关, 跟结构内力计算结果不关联。这样大大简化了钢梁加工和螺栓布置的种类, 但设计人员应注意, 此处均为弹性设计, 取值均为弹性截面模量, 且

由于是强度计算, 为扣除开洞的净截面模量。

螺栓计算剪力为端部设计剪力, 梁腹板净截面抗剪承载力的一半, 端部弯矩/净跨计算的剪力三者取大, 一般民用建筑普通荷载作用下, 腹板净截面抗剪承载力一半为控制值。假设忽略梁轴力的情况下, 螺栓仅承受竖直方向剪力。由于栓焊混合连接一般采用先栓后焊的方法, 考虑翼缘焊接热影响引起的高强螺栓预应力损失, 计入 0.9 的热损失系数, 引自《钢结构设计手册》第四版^[2], 此处 0.9 系数为规范螺栓承载力设计值公式外的附加折减系数, 同该公式中的 0.9 不冲突, 为实际应力留有余度。

$$N_v^b = 0.9 k n_f \mu P \quad (2)$$

钢结构规范中 11.4.2 条文说明中, $0.9 = 1/1.11$, 为抗力分项系数。栓焊连接计算时, 螺栓承载力考虑焊接影响, 应取 $0.9 N_v^b$ 。

2 连接板的承载力 (弹性)

连接板和柱翼缘之间一般采用双面角焊缝, 焊缝验算应满足要求。此处因注意单板连接和双板连接, 双连接板实际只存在两条角焊缝, 另外一块节点板多采用单边坡口焊接, 若设计四条角焊缝, 不免增加安装上的难度。在实际设计案例中, 角焊缝应力计算较容易满足, 这是因为无论是按实际内力连接设计, 还是等强连接设计, 腹板的抗剪强度均没有完全发挥, 从《钢结构连接节点设计手册》(第四版)^[3] 中看出在等强设计时, 剪力取值为实际端部剪力、腹板抗剪承载力的 1/2、梁两端弯矩代数和除以梁净长三种情况取大值, 也就是说常规意义的等强设计只是受弯等强, 并不是同时考虑受剪等强, 这是长久以来经过经验总结得出的习惯算法, 也可以理解为对螺栓设计经济性的考虑。在实际节点内力计算中, 这种腹板抗剪承载力一半的等强设计也满足大部分工程结构的需要。

连接板自身的净截面强度验算中只需将连接板的螺栓孔位扣除即可, 在等强设计中, 一般连接板净截面强度验算不起控制作用, 因为大部分连接板实际尺寸均达到腹板高度的一半以上, 甚至更多。

3 受弯极限承载力 (塑性)

《新钢标》17.2.9 条和《高层民用建筑钢结构设计规程》(JGJ 99-2015) (简称《高钢规》)^[4] 8.2.4 条都对梁柱连接的极限受弯承载力做出了规定。二者总体思路都是与塑性耗能区(梁柱节点)连接的极限承载力应大于其连接构件的屈服承载力乘以连接系数。

$$M_{u2} \eta_j^f \times M_{pf} + \eta_j^w \times M_{pw} \quad (3)$$

以 Q345 钢为例, 不采用改进型过焊孔的情况下, 《新钢标》17.2.9 条对连接系数规定如下, 翼缘连接系数: $\eta_j^f = 1.30$, 腹板连接系数: $\eta_j^w = 1.35$ 。《高钢规》8.1.3 条对连接系数规定如下, 翼缘连接系数: 1.35, 腹板连接

系数: 1.40。《高钢规》由于应用于高层建筑, 可看出明显比《新钢标》的规定要严格。《新钢标》从性能化角度对构件的屈服承载力如何计算给出了规定, 根据表 17.2.2-2, 构件截面模量根据宽厚比的分级, 分别取值, 从中可看出 S1S2 级截面由于考虑塑性转动能力, 相对 S3S4 级截面对梁柱连接的要求提出了更高的要求, 《高钢规》也是同样的要求, 统一采用塑性截面模量, 且《高钢规》8.2.4 条对连接区的极限受弯承载力给出了明确计算方法。

以柱截面尺寸: 箱 500X500x18x18; 材料: Q345; 梁截面尺寸: WH500X200X8X12; 材料: Q345; 连接设计方法: 等强连接设计; 设计不考虑梁轴力; 梁翼缘塑性截面模量/全截面塑性截面模量: $0.72 > 0.7$, 采用常用设计法; 连接系数取值采用《新钢标》规定。

梁翼缘的塑性受弯承载力:

$$M_{pf} = W_{pf} \times f_y = 200 \times 12.00 \times (500 - 12.00) \times 345.00 = 404.06 kN \cdot m \quad (4)$$

梁腹板的塑性受弯承载力:

$$M_{pw} = W_{pw} \times f_y = (500 - 2 \times 12.00)^2 \times 8.00/4 \times 345.00 = 156.34 kN \cdot m \quad (5)$$

梁翼缘的极限受弯承载力:

$$M_{uf} = A_f \times (H - T_f) \times f_u = 200 \times 12.00 \times (500 - 12.00) \times 470.00 = 550.46 kN \cdot m \quad (6)$$

梁腹板的极限受弯承载力:

$$W_{pe} = T_w \times (H - 2 \times (T_f + r))^2/4 = 8.00 \times (500 - 2 \times (12.00 + 35))^2/4 = 329672.00 mm^3 \quad (7)$$

$$m = \min\{1, 4 \frac{t_{fc}}{d_j} \sqrt{\frac{b_j \times f_{yc}}{T_w \times f_{yw}}}\} = \min\{1, 4 \times \frac{18}{476.00} \sqrt{\frac{464 \times 335.00}{8.00 \times 345.00}}\} = 1.00 \quad (8)$$

$$M_{uw} = m \times W_{pe} \times f_y = 1.00 \times 329672.00 \times 345.00 = 113.74 kN \cdot m \quad (9)$$

梁极限受弯承载力为:

$$M_u = M_{uf} + M_{uw} = 55046400.00 + 11373700.00 = 664.20 kN \cdot m \quad (10)$$

$$M_u < \eta_j^f \times M_{pf} + \eta_j^w \times M_{pw} = 736.34 kN \cdot m, 不满足$$

要求需要重新设计加强。后续设计通过加宽翼缘或者翼缘贴板, 来增加翼缘的极限受弯承载力达到规范要求。

在极限受弯承载力计算中, 梁翼缘的极限受弯承载力采用的钢材抗拉强度的最小值 f_u , 梁腹板的极限受弯承载力采用的是钢材的屈服强度 f_y , $f_u/f_y = 1.36$, 从规范此处的规定也可推断, 腹板在承载力极限状态下, 都基本

保证强度在屈服强度范围,以免进入硬化阶段,出现不可控的较大变形,导致截面形式发生较大改变,使得力学模型发生变化。下图为增强型连接的几种形式。



图 1 加楔形盖板 图 2 直接加宽梁翼缘 图 3 加矩形盖板

以上三种加强型连接形式原理均为加大梁翼缘在连接处的截面面积,人为使得塑性铰外移,保护梁柱连接节点端部不出现塑性破坏。节点 1 应用较为广泛,方便钢结构加工,要求柱对应的横向加劲肋顶端应和盖板顶端标高齐平,横向加劲肋厚度不应小于梁翼缘厚度+2。图 2 异形板加工比较麻烦,应用收到限制。图 3 属于翼缘过渡板加强型节点,梁翼缘厚度取值过大时,节点焊缝处的焊缝质量难以保证,应采取其他节点形式。

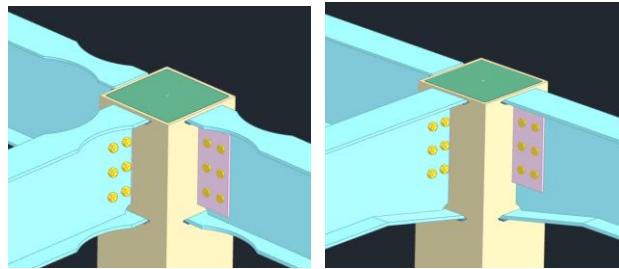


图 4 鱼骨式

图 5 加腋方式

图 4 骨形削弱型连接在距梁端一定距离处,将梁翼缘两侧做成圆弧形切削,但该节点对梁承载力及稳定性有一定影响,工程应用是应给与考虑。图 5 属于加强腹板极限承载力,从而达到满足极限承载力的要求,同样是加工上比较复杂,且若腹板增强后极限受弯承载力仍不能满足要求,则只能采用其他节点形式。从实际算例中也可以看出,加高腹板,对梁极限受弯承载力的贡献有限,增大效果不明显,故此节点应用也较为局限。

4 受剪极限承载力 (塑性)

受剪极限承载力受 5 个值控制,实际工程中连接板厚度一般大于腹板厚度,故腹板净截面和连接板净截面抗剪承载力均不起控制作用。

a. 高强度螺栓极限受剪承载力

$$N_{vu}^b = 0.5n_f A_{ef}^b f_u \quad (11)$$

注意 A_{ef}^b 取值为螺纹处的有效截面面积,高强螺栓的有效直径,均小于螺栓的公称直径。

b. 高强度螺栓对应的板件极限承载力

$$N_{cu}^b = n_f d \sum t f_{cu}^b \quad (12)$$

f_{cu}^b 为钢材的极限承压强度,取抗拉强度最小值的 1.5 倍,上式直径采用螺栓的公称直径。

c. 腹板净截面极限抗剪承载力

$$V_{u1} = 0.58 A_{nw} f_u \quad (13)$$

d. 腹板连接板净截面极限抗剪承载力

$$V_{u2} = 0.58 A_{nw}^{PL} f_u \quad (14)$$

《建筑抗震设计规范》^[5] 8.3.4 条腹板连接板和柱的连接,当采用双面角焊缝时,应满足等强要求。

e. 连接板和柱翼缘间的角焊缝界限抗剪承载力

$$V_{u3} = 0.58 A_f^w f_u \quad (15)$$

$$\text{实际 } V_u^j = \min\{N_{vu}^b, N_{cu}^b, V_{u1}, V_{u2}, V_{u3}\}$$

$$V_u^j \geq 1.2 [2(W_E f_y)/l_n] + V_{Gb} \quad (16)$$

《高钢规》附录 F 给出了高强度螺栓连接计算全部内容,主要围绕三个方面进行验算,螺栓受剪,板件承压和连接板以不同形式的撕裂和挤穿。其中连接板以不同形式的撕裂和挤穿计算较为复杂。在考虑梁轴力的情况下,高强度螺栓在两个不同方向受力,极限承载力验算时,考虑罕遇地震作用下摩擦面已滑移,摩擦型连接成为承压型连接,只能考虑一个方向受力,在梁腹板的连接和拼接中,当工形梁与 H 形柱(绕强轴)连接时,梁腹板全高可同时受弯和受剪,应验算螺栓由弯矩和剪力引起的螺栓连接极限承载力的合力。螺栓群角部的螺栓受力最大,可以根据弯矩和剪力分别计算两个方向的剪力,然后求出合力。

5 节点域抗剪承载力

《建筑抗震设计规范》8.2.5 条给出了节点域屈服承载力的规定,此处规定类似于混凝土规范中混凝土受剪时的截面限制条件。节点域的截面参数在分母中体现,在连接梁截面参数不变的条件下,节点域腹板厚度越大,越容易满足该限制条件。

$$\varphi(M_{pb1} + M_{pb2})/V_p \leq (4/3)f_{yv} \quad (17)$$

其中 φ 根据《建筑抗震设计规范》一二级取 0.7,三四级取 0.6,根据《高钢规》一二级取 0.85,三四级取 0.75,显然《高钢规》对节点域的要求更高。

从节点域的体积 V_p 的表达式可以看出,工字型柱为 $V_p = h_b h_c t_w$,箱型柱为 $V_p = 1.8 h_b h_c t_w$,在 $h_b h_c$ 相同的情况下,箱型柱的节点域要强于工字型柱,且设计人员应注意,此时箱型柱 t_w 为单块壁板厚度,非两块壁板厚度总和。 t_w 还应满足下式要求:

$$t_w \geq (h_{b1} + h_{c1})/90 \quad (18)$$

可以看出规范对节点域体积规定中,腹板所占比例是有限制规定的,因为在实际节点破坏试验中,腹板不能发生过大的转动变形,是节点具备承载能力的前提条件。若节点域腹板厚度不满足要求,应采取加厚补强措施。

同时抗震规范也给出了节点域抗剪承载力的验算公式:

$$(M_{b1} + M_{b2})/V_p \leq (4/3)f_{yv}/\gamma_{RE} \quad (19)$$

在一般节点等强设计中,弯矩是按照塑性承载力极限状态设计的,该式较容易满足。

6 结语

弹性状态下梁端弯矩如何分配是根据翼缘塑性截面模量占截面塑性截面模量的比值确定的,比值大于0.7时,忽略腹板对弯矩的承担作用,弯矩由翼缘全部承担,从工程实践应用上看,此方法计算简便,原理清晰,满足工程精度要求。

受弯极限承载力是由翼缘和腹板分别组成的,腹板在塑性状态下,受弯极限承载力的取值并不是取钢材抗拉强度最小值,而是取屈服强度,翼缘的受弯极限承载力则是去塑性截面模量和抗拉强度最小值。这反应了在塑性设计时,规范对构件截面完整性的保证,防止腹部进入应变硬化阶段,导致不可估量的变形。受剪极限承载力的验算是多种极限承载力取最小值,在设计中,应注意5种构件抗剪承载力的取值和计算,不得遗漏。

《高钢规》对节点域抗剪承载力的规定要明显严于《建筑抗震设计规范》,因为高层钢结构建筑对节点域的要求更高。

【参考文献】

- [1] 中国人民共和国住房和城乡建设部. 钢结构设计标准:GB 50017—2017. [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018: 37-38.
 - [2] 中国人民共和国住房和城乡建设部. 钢结构设计手册(第四版). [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
 - [3] 中国人民共和国住房和城乡建设部. 钢结构连接节点设计手册(第四版). [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
 - [4] 中国人民共和国住房和城乡建设部. 高层民用建筑钢结构设计规程: JGJ99-2015. [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016: 73-75.
 - [5] 中国人民共和国住房和城乡建设部. 建筑抗震设计规范(2016版): GB 50011—2010. [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016: 101-102.
- 作者简介: 黄贤 (1990-), 男, 安徽桐城人, 工程师, 一级注册结构工程师。

“海绵城市”在市政道路给排水设计中的应用分析

夏 堇 章祺康

上海市政工程设计研究总院集团浙江市政设计院有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]随着城市的建设不断现代化,城市内涝问题开始频频出现在人们的生活中、电视新闻上,似乎强降雨就会带来城市积水内涝,这种现象不仅严重影响人们的正常生活,也给城市形象带来了不少影响。老城区不内涝、新城区内涝的现象让现代城市市政建设水平饱受挑剔,引入和应用海绵城市的理念改善城市内涝问题势在必行。海绵城市的建设目的在于兼顾市政道路结构稳定和排水能力,通过层层截留的方式来分担单一排水系统的排水压力,减少道路积水的可能性。文章从海绵城市概念和主要元素入手,分析市政道路设计中引入海绵城市理念的必要性,探讨如何构建符合海绵城市理念的市政道路,以及设计市政道路排水系统的可行方案,希望可为海绵城市的建设提供一些思路。

[关键词]海绵城市;市政道路给排水设计;应用

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7355

中图分类号: TU992

文献标识码: A

Application Analysis of "Sponge City" in Municipal Road Water Supply and Drainage Design

XIA Kun, ZHANG Qikang

Shanghai Municipal Engineering Design and Research Institute Group Co., Ltd. Zhejiang Municipal Design Institute Co., Ltd.,
Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: With the continuous modernization of urban construction, urban waterlogging problems began to appear frequently in people's lives and on TV news. It seems that heavy rainfall will bring urban waterlogging, which not only seriously affects people's normal life, but also brings a lot of impacts to the city image. The phenomenon of no waterlogging in the old urban area and waterlogging in the new urban area has made the municipal construction level of modern cities very picky. It is imperative to introduce and apply the concept of sponge city to improve urban waterlogging. The construction of sponge city aims to give consideration to the structural stability and drainage capacity of municipal roads, share the drainage pressure of a single drainage system through layer by layer interception, and reduce the possibility of road ponding. The article starts with the concept and main elements of sponge city, analyzes the necessity of introducing the concept of sponge city into the design of municipal roads, discusses how to build a municipal road that conforms to the concept of sponge city, and designs a feasible scheme for the drainage system of municipal roads, hoping to provide some ideas for the construction of sponge city.

Keywords: sponge city; water supply and drainage design of municipal roads; application

引言

海绵城市理念得到了推广,市政工程建设也融入了部分新元素,让城市发展获取了新的动力。虽然,很多地区的市政建设质量得到了明显提高,但是洪涝灾害等问题仍然没有得到根治。特别是雨季来临时,很多城市受到地形和多种因素的影响,会产生内涝问题,情况严重时甚至能引发自然灾害。海绵城市的诞生源头来自海绵的吸水、储水能力,海绵城市的设计离不开对水资源的渗透、存储、净化和再利用,市政道路的相关设计主要包含了对水资源的渗透、存储部分,可以帮助城市市政道路提升面对雨水、洪水时的排水能力,提升城市对水资源的充分利用能力,符合当前城市发展的需求。

1 海绵城市相关描述

海绵城市顾名思义是能够如海绵一般吸收水分、存储水分并在需要时释放水分的城市,要求城市不再仅通过下水道将汇集而来的雨水排入城市排水渠,让降水被白白浪

费,要求城市在进行市政道路建设时采用全新的设计,将雨水收集并净化、存储,后续这些存储起来的雨水可用于城市生产生活使用,提高雨水的资源利用率,实现人与自然的和谐相处。目前,大多数城市的硬化地面积占比高,雨水无法自然渗透过硬化后的城市道路进入土层。若城市排水速度不够快,或降雨速度超出排水速度,就会导致城市内涝。想要建成一座海绵城市,需要做到渗、蓄、滞、净、用、排六个方面,其中与市政道路给排水相关的主要是渗的部分,让落在道路表面的水能够通过有效途径进入地下,补充城市用水的不足,降低路面积水的可能性。

2 市政道路给排水设计对于海绵城市建设的必要性

随着城市交通越来越繁荣,各大城市纷纷进行道路的拓宽建设,当道路越修越宽时,道路在城市土地面积中所占的比例越来越大。能够渗透水分、补充地下水的泥土土层不断减少的城市,面临着越来越严重的内涝问题,每次

到了强降雨集中的季节道路上就会出现宽度、流速不容忽视的径流，不仅有大量的降水会直接进入排水管道被浪费，还会有大量的雨水在重力作用下流向城市低洼处，给城市排水系统造成巨大的压力。当市政道路给排水设计中应用海绵城市理念时，当设计师们开始考虑道路铺设透水、雨水收集管线、绿化植草沟等设计项时，城市的环境和排涝能力都会得到有效的提升。海绵城市的建设离不开市政道路给排水设计的参与，海绵城市理念的加入可有效提升市政道路的排水能力，降低城市内涝出现的几率，充分利用降水来补充城市用水，提升城市环境和水资源利用能力，给城市居民带来更优的生活环境。

3 市政道路给排水常见设计

3.1 透水铺装

透水铺装是指利用透水砖、鹅卵石等材料与混凝土混合进行路面铺装，路面下安装管道汇集渗透下来的水分，并统一排向固定的蓄水池、净化池等地。这种材料铺装出的路面在承载力上弱于常规混凝土路面，对降水的收集能力比较优秀，但管道容易因为出现异物、低温冷冻等问题而堵塞，影响市政道路对降水的收集。这种透水铺装的技术难度比较低，且适用范围较广，适合大多数城市市政道路给排水设计使用，仅需要根据道路的车流量、承载量需要进行强度调整，必要时改为半透水铺装同样可以保留城市市政道路对降水的渗透、汇集能力。比如，宁波杭州湾新区滨海新城道路建设中，为了保证透水铺装部分的透水效果和路面承载力，施工时需层层筛选合适的材料，夯土层密实度需保持在90%以上，辐射促渗管道采用DN100，透水部分以粒径50~75mm的碎石、透水混凝土、粒径2~10mm组成，以保证路面的渗透蓄水能力，降低地表径流量。

3.2 生物渗透

城市市政道路两侧、中间的绿化带可以作为生物渗透技术应用的基础，充分利用绿化乔木、灌木、土壤、微生物对雨水进行滞留、渗透和净化，使绿化带能够帮助市政道路分担一部分的雨水收集工作压力，降低市政道路上的积水量。采用生物渗透的设计，一方面可为城市市政道路的降水渗透能力做提升，并在收集雨水的同时利用土层和植物根须进行净化，另一方面还可利用自然降水满足绿化植物生长，提升城市道路的绿化覆盖面积，净化道路空气、降低交通噪音、为往来车辆行人提供隐蔽。但利用生物渗透设计时需要充分考虑到被绿化带渗透下的水分会不会侵蚀道路路基，做好路基的防水、防渗处理，兼顾市政道路路基稳固和排水能力；考虑到绿化带植物的耐水性，避免在连续强降雨的天气内造成绿化植物根须长时间浸水而死亡。目前，城市绿化地带为了兼顾植物绿化和雨水收集、排洪等多方面的功能，往往将一部分的绿化带底部设计成半圆形或倒梯形，表面覆盖植被景观，底部铺设雨水收集管线，使大量的雨水进入到绿化带中后被植物根系和

土层滞留，被绿色植物和土层充分吸收后进入到雨水收集沟渠内。此类沟渠的边坡坡度垂直：水平应小于1:3，坡度不宜过大，沟渠最大流速应小于0.8m/s。沟渠中可依次铺设砾石、粗砂、种植土壤，表层种植植被，使沟渠与绿化带融为一体，充分利用土层、植物根系的净化、过滤、滞留能力，降低其运行维护成本。比如新城河东路西侧绿化带中设置的植草沟，不仅有下渗净化能力，还与雨水管网联通。日常沟内蓄水深度低于10cm，积水量低于640m³时雨水可通过植草沟的300mm种植土、300mm碎石层进行下渗，净化后被收集再利用；积水量超过容积量时可通过溢水口溢流入雨水管网，避免给植草沟内的植物和土层造成超出限度的压力，又可尽量通过下渗净化保留雨水资源。

3.3 地下管廊

通过透水路面、绿化带从路面渗透入路面以下的雨水需要经过完整的地下管廊前往集中净化、存储和应用的环节，比如城市内市民公园、植物园的水景观，兼顾景观绿化、水分滞留存储、水体净化的多种功能；比如埋在地下的蓄水池和水箱，对雨水进行净化处理、存储，降雨时分担地表径流压力，存储水资源，日常用于补充城市绿化用水、景观用水、路面降尘清扫用水。从雨水收集到雨水存储净化，中间必然有复杂的、综合性的地下管廊作为连接，才能够让雨水有目的地汇集在一起，形成对降水资源的采集和应用。地下管廊中不仅有供雨水汇流的雨水管，还有城市地下的诸多常用管线，如燃气管、路灯电线、排污管、通讯通信管线、供电管、供热管等。地下管廊中的管线之间应相互独立、互不干扰，保证给水管、排水管、排污管不会干扰通讯、供电等管线的正常工作，保证给水和排水管之间不会出现流体污染。地下管廊建设需充分参考国家及地方的相关要求和施工标准，流体管线施工完成后需要通过水压测试，测试压力为0.9Mpa，保证管线的抗压能力。地下管廊中需要设置排水沟，确保管廊内的给水能够及时汇集到集水坑中，并通过排水泵从地下管廊进入检查井，保证地下管廊的安全。以杭腾大道道路排水专业设计为例，地下管廊原则上在各个节点设置集水坑，集水坑总量为1500x1500x1500，报警水位H-0.2，气泵水位H-0.4，停泵水位H-1.2。每个集水坑内设置排水泵2台、液位浮球开关装置1套，排水泵Q=25m³/h, P=3KW, H=15m，这套装置的设计和安装可保证集水坑内的水位处于安全状态。根据液位浮球开关装置设计，排水泵能够在水位高于高水位时自动启动1台进行抽排，在水位高于危险的报警水位时启动第2台进行同时抽排，在水位回落至危险的报警水位后保持1台抽排的状态，在水位低于低水位时自动关闭水泵。如果液位浮球检测到水位达到爆管液位时，应由后台控制水泵的停止使用。如此一来，不仅城市市政道路的地下管廊可保持日常雨水的汇集和排放，还能够在降雨量

过大时进行安全处理,保证地下管廊内各部分的正常使用。排水压力管道出地下管廊的部分应位于道路路基位置,管道顶部覆土厚度应超出1m,保证排水管道的稳定安全运行。

3.4 截面设计

市政道路除了铺设透水路面外,还可以保留原本中线高、两侧低的弧形截面设计,使路面积水来不及下渗的部分能够顺利分流至道路两侧,通过路缘石、路肩进入到两侧的绿化带,在绿化带泥土、植物吸收水分后再利用重力作用使剩余的水分进入地下管廊的雨水管。为了保证雨水进入到绿化带的过程顺畅,市政道路可以采用路缘石每隔一段位置打孔的方式,也可以采用立石与平石交替的铺设方式,使硬化路面与绿化带之间有明显的分界,又不影响雨水进入绿化带。如此一来,城市市政道路就兼具了路面渗透、绿化带渗透、地下管线汇集的多层功能,充分利用降雨带来的水分,降低强降雨阶段地下管廊中雨水管流量,避免流量过大导致返涌,提升城市的渗水、储水、用水能力。

4 海绵城市市政道路给排水总体设计方案

4.1 设计原则

进行海绵城市市政道路给排水总体方案设计时,需要遵循尊重自然、综合系统、多样性的设计原则。尊重自然是指应从源头开始控制雨水的径流量,减少雨水对自然环境的冲击。综合系统原则是指海绵城市市政道路给排水设计应与城市的其他部分设计相结合,使道路排水、景观蓄水、绿化等相结合,形成一个整体性、综合性的海绵城市。多样性原则是指道路排水设计应充分体现技术多样性,将不同的技术应用于相适应的环节,充分发挥其价值和作用。除此外,海绵城市道路排水总体设计还应考虑当地经济能力,用更低的经济成本创造更优的海绵城市效果。

4.2 源头控制

在城市铺设市政道路过程中需要充分考虑道路所处地形地貌环境,寻找到更容易受到降雨形成的地表径流影响,也就是寻找到道路的转弯处、低洼处,降低这些容易积水部分的雨水压力,从源头上控制城市市政道路的排水能力和储水能力。比如,某城市市政道路的东侧为缓坡,西侧为高坡,在区域出现降雨时地表径流流向为自西向东,雨水在重力作用下会自然向东侧缓坡流动,所以道路排水设计应从西侧开始进行层层截留设计,缓解东侧缓坡的排水压力。设计时可考虑充分利用西侧高坡设计植草沟、护坡型雨水花园,减少西侧的地表径流量,使更多的雨水可以在经过雨水花园、植草沟时被吸收。东侧可设计为人工

湿地形式,承接从市政道路分流而下的雨水,充分利用土层、绿色植物的根系来吸收水分,滞留水分,减少地表径流对地表的冲刷。无论是西侧的雨水花园、植草沟还是东侧的人工湿地,都需要设计溢流口对接市政地下管廊中的雨水管,使多余的雨水能够顺利从雨水管流走排出,避免使植物根系长时间泡在水中,保证植物的正常生长。

4.3 道路中线排水设计

两车道市政道路在城市的适用性正在不断下降,因为其单位时间内通行的车辆数量有限,很多城市选择铺设四车道、六车道的市政道路,这时就必须考虑到道路截面弧度与雨水分流问题。两车道道路可以采用有弧度的道路截面设计来使雨水向两侧分流,通过两侧绿化带渗透后排走。四车道、六车道在保证安全的考虑下需要设计中线绿化带进行中线排水,一旦中线排水沟被地表径流带来的异物堵塞,就会出现道路中线积水。道路中线可考虑采用植草沟、雨水花园设计,搭配溢流口与两侧绿化带以及周围水景观联通,降低中线排水系统被堵塞的可能性,提高道路中线排水能力。

5 结束语

综上所述,海绵城市理念的提出目的在于应对城市现代化发展带来的大面积道路硬化问题,以及衍化出的城市内涝问题。市政道路作为城市大面积硬化路面的主要组成,在道路设计中加入必要的排水设计十分有必要。本文主要围绕常见的道路排水设计入手,探讨了市政道路排水设计原则和方案,目的在于保证市政道路的正常使用,减少道路出现积水的可能性,使城市道路排水系统、绿化带都能够充分发挥出渗水、储水的价值,为海绵城市的建设打好基础。

[参考文献]

- [1]周彦龙,邱学峰.海绵城市建设在城市防洪排涝中的应用[J].云南水力发电,2022,38(1):239-243.
- [2]韩轶群,曹磊,杨冬冬,等.空间综合治理背景下的海绵城市格局规划研究[J].天津大学学报(社会科学版),2022,24(2):181-190.
- [3]廖朴讷,李航,易瑞来.海绵城市建设实施效果评价体系构建及应用[J].水利规划与设计,2022(4):29-32.
- [4]陈放.市政给排水设计中海绵城市理念的渗透[J].智能城市,2021,7(8):34-35.
- [5]许亮芳.海绵城市理念在市政给排水设计中的运用分析[J].科学技术创新,2021(19):124-125.

作者简介:夏堃(1991.5-),男,本科,浙江工业大学,硕士:邓迪大学。

高原隧道衬砌骑缝锚杆（管）施工技术

叶德斌

中铁五局二公司，西藏 山南 856000

[摘要]随着国内铁路建设的发展，高原地区的铁路建设项目越来越多。高原地区，铁路在人们生活中扮演着越来越重要的角色，而隧道衬砌施工技术也逐渐被重视起来。通过对国内外铁路隧道工程建设状况进行分析比较发现：我国目前已经建成了相对完整和较为规范化、系统化以及科学性较高并且具有一定规模与水平等级的铁路。但从整体上来看仍然存在一些问题有待解决比如施工人员素质不高、机械化程度低等等这些方面都需要加强，特别是建在高原含氧量低的高海拔山区隧道衬施工技术上还需要完善提高。

[关键词]高原地区；隧道；骑缝锚杆；施工技术

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7319 中图分类号: U453.4 文献标识码: A

Construction Technology of Cross Seam Bolt (Pipe) for Plateau Tunnel Lining

YE Debin

The Second Company of China Railway No. 5 Engineering Group, Shannan, Tibet, 856000, China

Abstract: With the development of domestic railway construction, there are more and more railway construction projects in plateau areas. In plateau area, railway plays a more and more important role in people's life, and tunnel lining construction technology is gradually paid attention to. Through the analysis and comparison of the construction status of railway tunnel projects at home and abroad, it is found that China has built a relatively complete and standardized, systematic and scientific railway with a certain scale and level. However, on the whole, there are still some problems to be solved, such as low quality of construction personnel, low degree of mechanization, etc. These aspects need to be strengthened, especially the construction technology of tunnel lining built in high-altitude mountain areas with low oxygen content in the plateau needs to be improved.

Keywords: plateau area; tunnel; cross joint bolt; construction technology

隧道衬砌裂纹是常见的隧道病害，该类型病害主要存在不良荷载、温差过大等外界因素条件产生的衬砌裂纹、伸缩缝、错台，以及沉降缝、产生的形变。衬砌裂纹严重的话会引起结构承载力下降，不及时处理会导致衬砌内部结构突然失稳或塌垮。

1 工程概况

新建川藏铁路拉萨至林芝段位于西藏自治区东南部，是西藏自治区对外运输通道的重要一段，也是川藏、滇藏铁路的重要组成部份。本隧道是全线的控制性工程之一，本隧道，为单线铁路隧道，全长 1715 m，隧道最大埋深 276m，线路纵坡为 10.3%/105m、3%/750m、-8.7%/860m 的人字坡，隧道进口端 542.081m 位于 R=1600m 的右偏曲线上，洞身 840.986m 位于直线上，出口端 331.933m 位于 R=2500m 的右偏曲线上。

1.1 地形及地质概况

本隧道位于青藏高原东南部雅鲁藏布江右侧，属于冈底斯山与念青唐古拉山、喜马拉雅山之间的藏南谷地。山高谷深，气候极端恶劣，地表植被不发育，海拔 3550m；谷深山高，气候变化迅猛昼夜温差较大，地表植被不发育，海拔 3550m；最大埋深约 120m。

1.2 隧道设计概况

本隧道按行车速度 160Km/h，单线隧道设计，洞身衬砌为曲墙式复合衬砌；主体隧道结构设计使用年限为一级，设计使用年限为 100 年；洞身段环境作用类别为碳化环境，环境作用等级为“T2”；结构混凝土强度等级为 C30 砼或 C35 钢筋砼，抗渗等级 ≥P8，混凝土抗冻等级 (56d) ≥F300；隧址区所处地段地震动峰值加速度 0.15g，地震基本烈度值 VII。

隧道 VI 级围岩，最大开挖跨度 8.44m、高 10.39m，最大开挖面积 73.63m²，轨道按有砟轨道碎石道床结构设计，内轨顶至道碴底高度为 76cm。

2 隧道裂纹的分类

根据工程实践，裂纹在隧道工程施工中是比较常见的病害，而且形式多式多样，根据裂纹种类不一，处理方法各有不同，处理难度也不同。裂纹主要有以下三类：结构干缩裂纹；温度变化裂纹；施工缝裂纹。

①结构干缩裂纹：钢筋混凝土在浇筑时因浇筑时间、参料、外加剂用量质量、浇筑方量、养护用水、脱模等原因造成混凝土收缩，这些因素使混凝土产生变形，造成干缩裂纹。

②温度变化裂纹：温差裂纹，温差裂纹走向无一定规律，纵横交错中间较密。裂纹宽度大小不一致，在0.5mm以下。多发生在施工期间，受昼夜温差变化影响较明显，冬季较宽，夏季较窄。

③施工缝裂纹：隧道二衬混凝土一般按照每台车长度（一般12米或9米）进行分段浇筑，每段二衬端头有两处施工缝，即新浇筑端、原有上段旧混凝土施工缝。施工缝因受拉力压力影响，容易造成施工缝周边开裂，称为施工缝裂纹。施工缝周边裂纹一般深度较深已掉块。

3 裂纹成因分析

3.1 干缩裂纹成因分析

在结构施工过程中，由于环境、材料、施工工艺不合理，所产生的裂缝。①施工中，模板支设不严实导致水分流失形成的表面龟裂；②混凝土振捣不密实，出现蜂窝，麻面或空洞，修补后因所用水泥型号与原有水泥不同产生裂纹；③混凝土运输过程搅拌时间过长，水分蒸发过多，引起混凝土塌落度过低，使得在混凝土表面出现不规则的收缩裂纹；④混凝土初期养护用水及覆盖材料不对，致使浇筑后的混凝土其表面急剧干燥，使得混凝土与大气接触而出现不规则的收缩裂纹；⑤水灰比较大，导致混凝土凝结硬化时收缩量增加，砼表面出现不规则裂缝；⑦使用早强剂，致使水泥水化热集中在早期，产生温度裂缝。

3.2 温差裂纹成因分析

温差裂纹，多由于内外温差较大引起的。混凝土结构构件，隧道大体积混凝土基础浇筑后，未能及时养护导致混凝土在硬化期间水化热较大，使混凝土表面和内部温差较大。当养护时导致混凝土表面急剧降温，产生较快的降温收缩，此时混凝土内外温度不均匀，将产生很大的内应力，混凝土早期硬化时释放内应，从而出现裂缝，但这种温差仅在表面出较大，离开表面就很快减弱，因此，裂缝只在接近表面较浅的范围内出现，表层以下的结构仍保持完整。

3.3 施工缝裂纹成因分析

混凝土分段浇筑时，接头位置处理不好，在新旧混凝土的施工缝之间出现裂缝。地基地质差别较大，由上部荷载对地基土产生较大压力时，地基由于压缩性能不同引起沉降不均产生的裂纹。

4 裂纹处理方案

现根据多年隧道工程实践中所遇到的情况进行各类裂缝的处理，并提出应如何进行裂缝处理技术措施。

4.1 结构干缩裂纹处理办法

根据裂缝宽度及深度注入高渗透改性环氧树脂及聚氨酯混合料。确保灌注饱满，保证隧道整体结构质量稳定。

4.2 温度裂纹处理办法

(1) 表面处理法：包括表面涂抹和表面贴补法两种。表面涂抹适用范围是细而浅的裂缝，深度未达到钢筋表面的发丝裂缝，不漏水的缝，不伸缩的裂缝以及结构稳定的

裂缝。表面贴补法适用于大面积漏水的防渗堵裂纹。

4.3 施工缝裂纹处理

二衬施工缝不规格裂纹摆动弧度较小，可以纵向顺着原有施工缝进行切割，保证切割线性，再清除施工缝两侧混凝土碎块，再打磨圆滑即可。

4.4 沉降缝裂纹处理技术

根据现场裂纹长度，选择几个观测点，做好标记，按周期对裂纹进行观测，观测裂纹在周期内无任何变化，若发生变化，可另外选择施工方案进行处理；若未发生变化，可以按上述结构干缩裂纹施工方法进行处理。

5 处理措施的确定

本项目首先对裂纹产生的原因及产生的位置做了标记及分析，采用裂纹探测仪探测了裂纹的宽度、深度。并定时定点观测裂纹是否有变化，观测了3个月，对比了裂纹在重载列车运行前后的变化。

在观测结束后根据观测数据又采用钻芯取样法，在外表宽度大于2mm、裂纹交叉点上钻取了芯样，后对所钻取的芯样采用压强法检测了本段二衬的混凝土强度，并用尺量了裂纹深度，本段二衬砌强度符合设计要求。但因个别裂纹深度较深，因此根据规范要求决定在距轨道顶面4m以下范围内施做骑缝锚杆。

6 施工流程

施工流程，如图1：

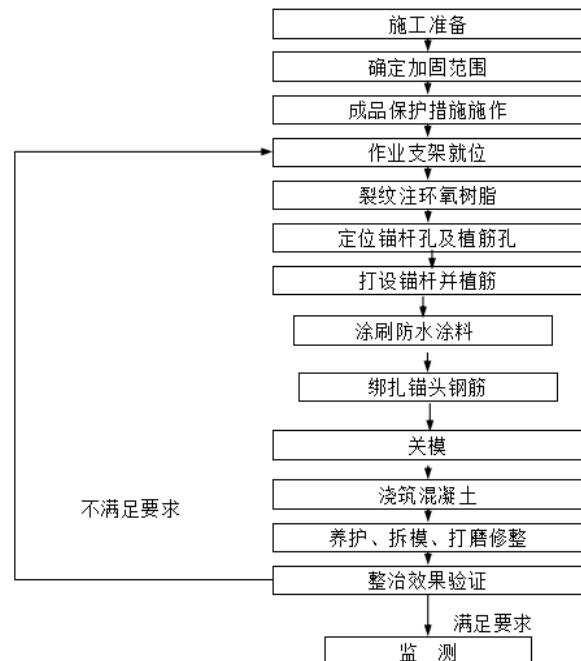


图1 施工流程图

7 施工准备

7.1 内业准备

①施工前首先制定了施工作业方案、安全保障措施及

应急预案：

②技术人员应对施工方案及相关的缺陷处理指导性意见和规范认真阅读、熟悉掌握缺陷处理施工作业的设计要求和验收标准；

③因营业线施工必须对施工作业人员进行班前技术、安全培训和考核，合格后方可上岗；

④根据现有需处理衬砌台账，制定缺陷处理计划，确定专业缺陷处理队伍及人员、工装机具。

7.2 外业准备

①根据已发现的隧道二衬缺陷里程，测量人员在隧道内放样出缺陷里程并对缺陷位置进行标记；

②施工过程所需各类材料应提前准备齐全并检测合格，缺陷处理所需机械设备及支架材料已准备就位；

③严格按照施工方案及技术交底搭设高作业平台并配备安全绳且对所有涉及进洞的工机具粘贴反光标识，确保开通后的行车安全；

④物资部根据缺陷处理段落及时将缺陷处理所用的物资材料采购，满足现场施工需要。

⑤当日作业前应做好水沟电缆槽及钢轨轨道的成品保护，使用“彩条布+棉被+砂袋”对水沟电缆槽及钢轨轨道进行覆盖，防止作业机具将成品破坏。

8 主要工序施工

8.1 作业支架搭设就位

目前铁路全线已铺架完成，接触网等设备亦安装完成。根据西藏铁路建设有限公司总体安排，2021年5月3日18:00之后至2021年5月5日18:00，铁路接触网统一断电，进行全线封锁施工。

施工前，根据西藏铁路建设有限公司要求，首先站前施工单位应与“四电”单位签订施工安全协议，明确双方责任和义务。然后待2021年5月3日18:00之后，接触网专业技术人员停电并接地放电后，才能进行支架就位。支架就位后由站后单位各专业对各自物品进行安全防护。站前施工单位全力配合，确保施工过程所有已安装设备的安全。

进行此段工程施工，必须制作简易施工支架进行工程线施工。计划制作1个简易支架，作为锚杆钻机及钢筋模板安装的作业平台，平台周边设置围栏及安全防护栏。

支架采用Φ42花钢管，宽度不应小于0.8m，且不宜大于1.2m。作业层高度不应小于1.7m，且不宜大于2.0m。间距及尺寸符合《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB51210-2016。

8.2 锚杆安装

施作前用红油漆标出需要加固的位置和范围，然后由人工使用28风钻在布置好的锚杆孔位上打设Φ22砂浆锚杆、锚杆纵向间距1m、单根长4m、搭设角度上仰10°沿裂纹上下约0.5m处设置。锚杆打设的同时用冲击钻打设

锚头封堵植筋孔。

8.3 锚头封闭砼与既有混凝土之间植筋

在锚杆打设的同时用冲击钻打设锚头封闭植筋孔。锚头封闭混凝土与既有混凝土之间植Φ22钢筋连接，间距50×50cm，植筋采用A级胶锚于既有二衬上，伸入既有二衬长度不小于20cm。锚固胶性能应符合《混凝土结构工程用锚固胶》(GB/T 37127-2018)的相关规定。

8.4 防水处理

骑缝锚杆及植筋施工完成后，对锚头封闭砼覆盖范围内既有二衬喷涂或刷涂渗透型环氧树脂防水涂料，用量不应小于0.5kg/m²，涂刷次数不小于2遍，且厚度不应小于1.0mm，性能指标满足《环氧树脂防水涂料》(JC/T 2217-2014)相关要求。

8.5 钢筋安装

锚头封闭混凝土，钢筋为内外双层布置，主筋采用Φ12的螺纹钢，间距20cm层距6.6cm，二衬钢筋保护层厚度为6.7cm。

8.6 模板安装

模板安装前应对既有二衬混凝土面清理，模板缝不得有杂物、积水。模板采用定五分板+竹胶板组成，木板内铺竹胶板确保衬砌面平整。顶部不封闭留窗口，便于混凝土下料及捣固，并用横撑+斜撑固定以确保混凝土浇筑在振捣不跑模并能振捣密实。

8.7 混凝土浇筑

将拌制好的混凝土从拌合站运送到隧道进口区间。混凝土轨上运输采用轨道平板车+料斗的方式运送混凝土至施工现场。首先将轨道平板车停靠在，洞门口然后将1m³混凝土料斗（单斗重量约2-3T）通过25T吊车调至平板车上固定牢固（吊装前与电气化局提前联系申请停电、接地放电等），固定控制主要为料斗防溜及防倾覆，采用车轮底部垫方木及倒链固定料斗等方式固定，然后，使用轨道平板车将混凝土运送至加固段位置；最后，使用地泵泵送至加固区域模板内。加固段落共计约5m³混凝土，加固区域距洞口距离较近（约400M）地泵底部做好“土工布+棉絮+砂袋覆盖”的轨道成品保护工作。混凝土捣固采用50振捣棒振捣，距模板表面15cm，要快插慢拔，每次振捣时间控制20~25s，边墙浇筑混凝土不易过快，缓慢浇筑，确保无空洞或振捣不迷失。

8.8 混凝土养护

混凝土浇筑完毕后拆除模板对并及时喷洒养护剂进行养护，养护时间不得少于14天。

8.9 打磨及检测验收

处理完成后，对新浇筑的混凝土面进行打磨，不得有薄层、错台等现象，达到光滑、平整的效果。

混凝土龄期到期并对缺陷部位进行强度回弹合格后，请监理及第三方检测单位对拆换部位进行检测验收，出具

验收报告。

8.10 长期监测

对缺陷段 12m 范围进行监测, 隧道净空变化测点位于拱顶、两侧拱腰共 3 处; 监测断面纵向间距按 3m 考虑, 不足 3m 的也按一处布设。同时应重点观测全隧是否还有裂纹、变形、掉块、渗漏水等病害。对有发展的病害, 要加大监测频次。每次监测的成果必须详细记录保存; 同时定期分析监测数据, 评价结构安全性, 根据评价结果来调整监测频率及制定处理措施。监测期从混凝土浇筑完成至铁路运营前。检测频率及周期见表 2:

表 2 隧道衬砌质量缺陷段监测频率表

检测期限		检测周期	备注
联调联试	联调联试前	1 次/d	
	联调联试期间	1 次/7d	

9 各工序验收

- (1) 缺陷段落的确定及划线标识(施工、监理现场确认后方可施工, 留影像资料);
- (2) 锚杆打设孔深及锚杆规格长度(通知监理报验, 留影像资料);
- (3) 锚头封闭砼与既有混凝土之间植筋(通知监理报验, 留影像资料);
- (4) 衬砌钢筋安装(通知监理报验, 留影像资料);
- (5) 模板安装(通知监理报验, 留影像资料);
- (6) 第三方检测(通知监理、第三方报验, 留影像

资料);

(7) 重新编制检验批(施工单位、监理工程师签字确认);

(8) 缺陷销号(施工单位、第三方、监理单位、建设单位签字确认)。

10 结语

新建川藏铁路拉萨至林芝段, 因地处高原, 施工条件极其恶劣, 同行业在高原地区隧道方面没有过多施工经验可以借鉴, 作者作为参与高原隧道现场施工的技术管理人员, 参与制定了该隧骑缝锚杆施工方案为今后此类隧道缺陷的施工提供了参考资料。

[参考文献]

- [1] 赵静媛. 混凝土装配式住宅建筑施工技术优势研究[J]. 陶瓷, 2022(7): 161-163.
- [2] 胡君鹏. 浅谈如何提升建筑工程现场管理水平与优化施工技术[J]. 房地产世界, 2022(13): 118-120.
- [3] 张开久. 浅谈高层建筑外墙保温施工技术要点[J]. 中国住宅设施, 2022(6): 157-159.
- [4] 张玉宏. 建筑施工技术管理水平有效提升策略[J]. 居业, 2022(6): 155-157.
- [5] 何霞. 钢筋混凝土结构施工技术在房屋建筑施工中的应用[J]. 居舍, 2022(14): 32-34.

作者简介: 叶德斌(1992.5-), 男, 陕西商洛, 本科, 工程部长, 工程师, 运营铁路隧道裂纹处理骑缝锚杆施工技术。

高速公路机电工程项目质量管理体系优化

张硕

重庆北新天晨建设发展有限公司, 重庆 400000

[摘要]随着我国社会经济的全面发展, 高速公路工程项目逐渐增多, 方便了人们的日常出行。机电工程作为高速公路工程项目施工中的重要组成部分, 对高速公路的安全性以及便捷性起到了重要性作用。设计人员需要结合高速公路的实际情况, 对机电工程项目质量管理体系进行全面优化, 特别是在高速公路隧道、服务区、收费站等区域建设中, 由于需要运用大量的供配电设备设施, 只有落实好机电工程项目质量管理体系优化工作, 才能够确保高速公路机电工程项目质量得到有效提高。因此, 本篇文章对高速公路机电工程管理进行研究, 分析项目质量管理体系工作中所存在的问题, 合理落实好项目质量管理体系优化工作, 有效控制高速公路机电工程项目质量, 为高速公路领域的进一步发展奠定良好基础。

[关键词]高速公路; 机电工程; 质量管理; 方案优化

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7349 中图分类号: U412.366 文献标识码: A

Optimization of Quality Management Scheme for Expressway Electromechanical Engineering Project

ZHANG Shuo

Chongqing Beixin Tianchen Construction Development Co., Ltd., Chongqing, 400000, China

Abstract: With the comprehensive development of China's social economy, the number of highway projects is increasing, which facilitates people's daily travel. As an important part of expressway project construction, electromechanical engineering plays an important role in the safety and convenience of expressway. Designers need to comprehensively optimize the quality management plan of electromechanical engineering projects in combination with the actual situation of the expressway, especially in the construction of expressway tunnels, service areas, toll stations and other areas. Because a large number of power supply and distribution equipment and facilities are required, only by implementing the optimization of the quality management plan of electromechanical engineering projects can the quality of electromechanical engineering projects of the expressway be effectively improved. Therefore, this article studies the management of expressway electromechanical engineering, analyzes the problems existing in the project quality management, reasonably implements the optimization of project quality management plan, effectively controls the quality of expressway electromechanical engineering projects, and lays a good foundation for the further development of the expressway field.

Keywords: expressway; electromechanical engineering; quality assurance; scheme optimization

引言

在新时代的全面发展过程中, 高速公路建设不仅方便了人们出行, 同时为各地区的健康发展起到了良好的促进作用。高速公路作为我国交通运输领域中的重要组成部分, 需要采取现代化施工技术与管理手段, 加强对高速公路工程建设质量控制力度。其中, 机电工程作为高速公路中的重要组成部分之一, 所涉及的内容相对较多, 主要以照明以及隧道机电工程系统为主, 一旦机电工程管理质量与实际不符, 机电工程质量未得到有效控制, 对于高速公路的使用安全以及使用寿命经常造成一定影响, 只有落实好质量管理优化工作, 才能够真正地把控机电工程建设质量。

1 高速公路机电工程项目管理阐述

“项目管理”是指通过运用专业性知识、技能以及方法, 促使项目能够在有限的资源环境下, 实现对项目成本、质量、范围与进度的管理, 以此达到项目建设预期目标。高速公路机电工程项目管理工作具有一定的复杂性、综合

性, 要想达到工程质量控制目标, 在项目管理工作中需要将各项资源进行统一规划, 合理安排工程建设施工流程, 确保高速公路机电工程项目顺利完成。此外, 在项目管理工作的基础上, 融入高速公路机电工程质量管理工作中, 构建完善的项目质量管理体系, 实现对高速公路机电工程项目的建设安全以及建设效率目标, 有效控制高速公路机电工程建设质量。

2 高速公路机电工程质量管理的意义

(1) 机电工程作为高速公路项目的重要施工内容之一, 机电工程施工质量决定了高速公路建设质量与使用寿命。在当前市场竞争的环境下, 只有有效落实好高速公路机电工程施工质量管理工作, 控制机电工程施工质量, 才能够帮助施工单位创造更多的经济效益, 提高施工单位市场竞争力, 确保高速公路机电工程项目整体建设水平得到有效提升, 加强对资源的整合与运用, 从而降低工程建设成本。(2) 构建科学完善的机电工程质量管理方案, 对提

高速公路机电工程项目施工质量与施工安全起到了重要作用,同时也能够帮助施工单位创造更多的经济效益,可以有效控制高速公路机电工程项目质量力度,以此达到工程成本降低的目的,提高工程技术水平与工程施工进度。

(3) 机电工程质量管理方案作为我国公路工程建设的重点内容,需要在方案中明确工程技术管理、技术参数与技术实施等,加强对高速公路机电工程施工技术操作、施工各环节进行质量管理把控措施,减少机电工程项目的风险,保障建筑工程施工人员生命安全,避免对公路项目建设质量造成严重影响。

3 高速公路机电工程项目质量管理体系中所的问题

3.1 机电设备设施缺乏统一的标准

在高速公路系统中,ETC 收费方式得到了全面落实,其中涉及大量的基础设施,其中主要以通信设备以及监控设备为主,在不同的高速公路区域管理中,有效控制好高速公路管理模式的差异性,保障管理方式的统一化与标准化,以此确保机电工程项目的有效运用。在时代的发展下,我国对高速公路的使命寿命与使用安全提出了更多要求,需要把控好相关机电系统建设工作,发挥出机电工程系统的功能,以此减少机电工程设备维修成本。随着现代化机电工程设备产品逐渐增多,需要代替原有的高速公路机电工程系统,但在方案设计中,所选择高速公路路段、机电工程基础设施的型号、接线接口无法达成互联互通,加上机电设备设施缺乏统一标准性,导致在实际施工中,很容易对高速公路机电工程建设质量造成影响,造成后期机电工程基础设施维修与管理工作开展难度增加,加上不同机电工程基础设施的管理与维修工作形式存在一定差异性,对高速公路机电工程的正常运行将会造成严重影响。

3.2 现场勘查不到位

在高速公路机电工程设计与施工工作全面开展中,设计人员需要质量管理体系中,全面考虑建筑工程线路预留、工程管道以及消防管道施工等工作,结合高速公路工程实际情况,做好工程施工方案勘测设计工作。但由于在实际的高速公路机电工程建设中,现场施工质量管理工作并未得到有效落实,由于在未了解高速公路具体地理工程状况的情况下,忽视了高速公路电网工程敷设施工质量管理,对机电工程建设整体质量将会造成严重影响,甚至对施工单位将会造成经济亏损,无法在规定的时间内,完成机电工程项目,对机电工程的建设与使用将会造成极大影响。

3.3 设备管理方案不足

由于在高速公路机电工程是工程涉及大量的精密性机电基础设施,但在工程质量管理体系中,并未明确说明设备管理工作落实操作情况,导致施工单位在实际施工中,未做好机电基础设施实施的管理工作,忽视了机电基础设施的维修保养工作,造成许多设备出现了损坏问题,甚至对机电工程质量管理工作开展造成了严重影响。

4 高速公路机电工程项目质量管理体系优化相关措施

4.1 变电所设备安装质量管理体系优化

在高速公路变电所机电工程施工过程中,为了避免对高速公路项目施工造成影响,设计人员应当在设计阶段,针对变电所的缆沟与基础设备做好质量管理设计工作,由施工单位派遣专业的施工技术人员,配合机电施工技术人员完成变电所电缆沟基础预留管理工作。在施工过程中,施工技术人员需要结合变电所质量管理体系,了解平面设计内容,对基础设备与基础构件进行前面检查,对各个管道做好疏通清理工作,避免在施工中影响到机电工程施工质量。在机电工程审核设计图纸施工过程中,制定详细的施工方案,落实好相应的防护措施。在质量管理体系设计中,要求在变电所各个电缆线敷设施工完成后,则需要及时做好预留标识管理工作,在缆线施工期间内,要做好管道疏通以及清孔管理工作,避免出现无铁线管道穿透管理工作,先后做好电缆线引入管理工作,确保线缆施工质量的同时,明确高低压柜安装工序流程,如图 1 所示。以此保障变电所机电设备基础安装施工质量得到有效控制。

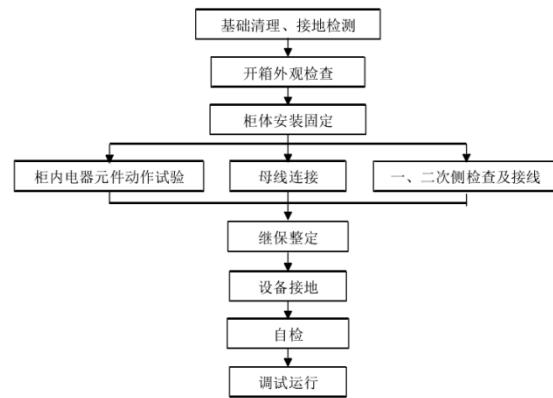


图 1 高低压柜安装工序

4.2 柴油发电机组安装质量管理体系优化

柴油机发电机组所涉及的基础机械设备相对较多,其中包含了电器控制箱箱体、敷线钢管、各种不同的 PE 线设备。在设计工作中,需要保障柴油发电机组能够与蓄电池之间实现成套安装,并有效安装减震器,保障所有连接件的建设质量,其中在排烟管、油管安装设计中,则选择了柔性连接方式。例如,在排烟管柔性连接中,严禁施工技术人员采用弯头以及补偿管道进行安装,避免出现安装误差工作。在排烟管柔性连接安装设计中,通过运用焊条焊接方式,管内介质温度需要低于 550℃,在支架表面涂抹醇酸底漆,排烟管外标温度在低于 450℃的情况下,保温层则需要采用 1 层岩棉毡。排烟管外表面温度在低于 500℃的情况下,排管管道壁厚设计需要超出 3mm,在排烟管道室内外部分,则需要设置 0.3-0.5 之间的坡降,以此保障油烟在凝结的过程中,将其排出到室外。在水平

管道较长的情况下,需要在最低点安装排污阀,确保发电机组负载电缆不会受到外界破坏,确保人身安全的同时,合理对电缆进行有效敷设,将其敷设到电缆的沟槽管内处。

4.3 高速公路机电消防系统质量管理方案优化

在消防系统质量管理方案设计优化中,需要明确消防水泵安装基础尺寸,平面位置以及标高,并在安装前,要求设计人员做好水泵外观检查管理工作,在确保水泵合格后,做好泵底就位施工管理工作,落实好水泵找正工作,保障水泵符合实际工作需求,并对其进行有效固定。在水泵进出口管道配置中,在对配备的压力表以及阀门控制工作中,确保其能够满足高速公路机电消防设备要求。在连接水泵与管道的过程中,在设计方案中应当明确要求管道的清洁度,避免出现外来物体,确保密封面与螺纹焊接质量达到标准化。同时在设计中要求在法兰端面与螺纹面,应当保持平行对中的情况,否则不可对其进行安装。在管道水平连接的过程中,不准在管道内进行焊接与切割管理工作。在管道安装工作全面落实后,确保水泵在启动时,保障水泵内不可存在空气,要保障水泵中液体充分安。在启动高速公路机电消防系统前,在设计方案应明确要求设计人员做好电机与水泵运行转向检测工作,在起拱水泵前,确保出水管道阀门保持关闭状态,及时将溪水管路阀门进行全面打开。在电机达到额定转速的情况下,需要将阀门及时打开,电机与水泵在设计符合中,运转时间需要超出2小时以上,水泵压力控制在水泵扬程140%以下,水泵在运行时避免出现明显振动,确保整体设计达到实际消防标准要求,为保障高速公路消防系统的有效运行奠定良好基础。

4.4 电缆穿管敷设质量管理方案优化

在电缆质量管理方案优化中,应当对运输方案内容进行全面分析,结合高速公路机电工程实际现场,科学合理预配电缆盘,充分做好相应的准备工作,全面落实好电缆穿管敷设施工质量控制工作,明确电缆穿管敷设施工方式。在敷设施工前,需要做好电缆保护管安装封堵管理工作,一旦发现存在问题,应当及时做好疏通清扫管理工作,保障管道内部无任何杂物以及积水。在管道敷设电缆的过程中,应当减少电缆与管道管壁之间所存在的摩擦力,确保电缆在敷设过程中出现磨损,保障电缆质量。或者在方案设计中,可以在电缆敷设前,在电缆中做好护套管理工作,并且在表面涂抹相应的润滑物。在电缆敷设的过程中,还需要注意避免对机械外护层造成损伤,在管道内部敷设的过程中,尽可能采用人工敷设的方式。在短段电缆敷设的过程中,则可以直接将电缆穿入管内,严格按照相关操作要点进行操作,保证操作的规范性。

在电缆牵引的一端,可以采用特制的钢丝网套,将其套入在电缆的一段,利用网套将其拉长,卡在电缆的端部位置。在电缆牵引中,将牵引力设置在电缆重力的70%左右即可,管道口位置处,需要设计光滑的喇叭管,在井坑口位置处,则需要适当安装滑轮。

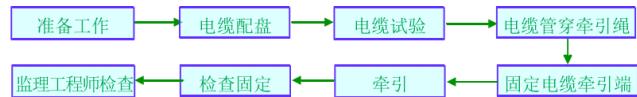


图 2 电缆敷设质量管理方案图

4.5 隧道照明灯具安装质量管理方案优化

隧道灯具吊架的安装工程施工量相对较多,并且施工难度以及施工风险相对较多,主要是以高空施工作业为主,是高速公路机电工程施工中的重点施工内容。在隧道灯具安装过程中,在明确隧道施工条件的基础上,完成管线与洞顶预埋钢板主体工程,也可根据工程实际施工条件,明确隧道工程施工进场以及设备材料情况,从而采取一体化隧道施工方式,组织该项工程具体施工。在隧道照明灯具安装工程质量设计中,应当编制科学信息的施工组织设计工作,明确监理工程师审核管理工作,在开工的过程中,应当在洞口位置做好角灯灯具吊架放样安装工作,由施工监理工程师以及业主人员,做好全面检查管理,在达到标准后才可对所有角钢灯具进行吊架施工,确保整体安装施工质量。在质量管理方案设计中,还需要对机电基础产品的合格证、材质报告、试验报告进行全面检查验收,在产品进入现场后,需要对产品进行复查抽查工作,确保产品质量达到标准化要求,避免材料不合格,对工程造成影响。除此之外,在质量管理方案优化中,还需要针对角钢灯具吊架的安装距离加以控制,确保角钢灯具的均匀、平直以及美观性。在方案中应当明确指出,运用激光指向仪落实定位划线工作,激光指向仪定位效果以及效率相对较高,能够提高工程效率的同时,也能够在隧道中快速完成定位工作,对提高隧道照明灯具安装质量起到了良好的促进作用。

5 结束语

综上所述,高速公路机电工程项目具有一定的复杂性、杂乱性与风险性,很容易在施工中出现意外情况,影响到工程质量。为了能够对高速公路机电工程项目施工质量加以控制,对其中所存在的质量管理问题进行了具体分析,及时对质量管理方案进行了优化,确保质量管理方案得到有效落实,满足高速公路机电工程项目要求,为高速公路机电工程行业的进一步发展奠定良好基础。

【参考文献】

- [1] 吴易, 邓树端. 高速公路机电工程项目管理方案设计体会 [J]. 河北工业大学学报 (社会科学版), 2015, 20(3): 32-37.
- [2] 曾玥琳, 张乐乐. 高速公路机电工程联合设计阶段方案的优化 [J]. 内蒙古公路与运输, 2019(5): 36-38.
- [3] 林宣阳, 黄超超, 项斌. 高速公路机电工程施工技术及质量管理研究 [J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2015(23). 作者简介: 张硕 (1993.5-), 男, 毕业院校及专业: 武汉工程大学电气工程及其自动化, 就职单位: 重庆北新天晨建设发展有限公司, 职务: 一般管理人员, 职称: 助理工程师。

城市道路桥梁施工质量问题分析

袁路平

浙江阿尔法建设有限公司, 浙江 绍兴 312400

[摘要]随着我国城市化建设不断加快,城市道路桥梁建设的重要性也越来越明显,就目前的现状来看,我国城市道路桥梁的施工质量还存在一些问题,出现此类问题的主要原因是道路桥梁工程的整体质量造成影响的因素来源比较复杂,包括一些企业内部因素和外界因素,都会对桥梁工程的整体质量带来影响,况且,我国现阶段道路桥梁工程数量和规模比较大,因此,一旦道路桥梁工程出现质量问题,所造成的后果严重程度无法估量,对社会的和谐稳定发展带来重大影响。为此,此文在明确影响道路桥梁施工质量影响因素的前提下,分析当前工程建设中存在的不足,重点针对道路桥梁施工质量控制措施进行探讨,以期为相关施工人员提供参考。

[关键词]城市;道路桥梁;质量问题

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7348

中图分类号: U412.37

文献标识码: A

Analysis of Construction Quality Problems of Urban Roads and Bridges

YUAN Luping

Zhejiang Alpha Construction Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang, 312400, China

Abstract: With the accelerating urbanization in China, the importance of urban road and bridge construction is becoming more and more obvious. As far as the current situation is concerned, there are still some problems in the construction quality of urban road and bridge in China. The main reason for such problems is that the sources of factors affecting the overall quality of road and bridge projects are complex, including some internal and external factors of enterprises. The overall quality of the urban bridge project will have an impact. Moreover, the number and scale of road and bridge projects in China at this stage are relatively large. Therefore, once the road and bridge projects have quality problems, the consequences will be incalculable, which will have a significant impact on the harmonious and stable development of society. Therefore, on the premise of clarifying the influencing factors of road and bridge construction quality, this paper analyzes the shortcomings in the current project construction, and focuses on the discussion of road and bridge construction quality control measures, with a view to providing reference for relevant construction personnel.

Keywords: city; road and bridge; quality problem

1 影响道路桥梁工程施工质量的因素分析

1.1 施工人员因素

在道路桥梁工程建设施工中,经常会出现施工人员的安全意识不强,而造成安全事故频发,此类问题不仅严重影响施工进度,而且,在一定程度上影响了施工质量。因此,道路桥梁工程施工企业的管理人员应该加强对施工人员的现场管理工作,对每个施工环节都有进行仔细的检查与监督,确保工程施工质量达到相应标准,另外,还应该对道路桥梁工程的施工人员进行全面的教育培训,从实际出发,切实提升施工人员的安全意识。

1.2 施工材料因素

施工材料质量的好坏直接关系到整个道路桥梁工程的使用期限,因为道路桥梁工程建设的特殊性因素,其直接关系到人们出行的生命安全问题。而目前个别承建单位在道路桥梁工程的实际材料管理中,存在许多管理不全面的现象,甚至,一些承建企业,为了使其利润最大化,采用一些劣质材料,以次充好,缩减成本,直接导致道路桥梁工程存在一定的安全隐患问题。因此,管理人员应该加

强规范化的监督管理工作,认真落实各项规章制度,规范施工材料的采购流程。确保施工材料的质量。

1.3 施工设备因素

施工设备是道路桥梁工程施工质量管理工作的一项重要内容,工程施工离不开机械设备,然而机械设备的质量好坏以及使用程度等众多因素,都可能对道路桥梁工程的施工质量造成影响,目前,随着我国科学技术的不断进步,建筑行业也开始引入新型的技术设备来参与工程施工,那么,相关管理工作人员应该加强对新型设备的管理工作,包括设备的引进和应用以及后期的维修保养。保证设备能够正常优质的参与到道路桥梁工程施工中去。

1.4 施工技术因素

当下道路桥梁工程的施工技术越来越先进,这些新的施工技术的也被越来越多的建筑企业采用,从而,在很大程度上提高了施工质量和施工效率,尤其是混凝土自动配比搅拌技术的引进,有效的提高了道路桥梁工程施工的质量和施工速度,然而,新型技术所带来的问题就是为施工管理和质量监督工作带来了一定的难度。

2 当前道路桥梁施工中的具体问题

2.1 缺乏全过程的监督管理

在道路桥梁工程施工过程中,虽然承建企业的相关质量管理人员已经意识到质量问题的重要性,但一般仅仅是对施工质量进行管理工作,对于施工前的准备工作没有监督到位,另外,还经常忽略施工后的检查和管控。在工程施工进行前,如果没有对道路桥梁设计工作进行有效的管理管控,设计人员在进行设计时,没有进行现场环境因素的详细调查,更没有对调查结果的数据进行分析研究,草率的进行项目工程设计,从而导致设计方案与实际情况不协调,进而会导致在施工进行时,要不断的进行设计改进和细节调整,不仅严重影响了道路桥梁工程的施工进度,还在一定程度上对工程的质量造成影响。另外,由于没有对工程建设所需要的的各种材料进行统计分配,造成许多施工环节由于材料短缺而停工。工程完工后,也没有对施工质量进行检查,导致不确定各项施工指标是否达到相应要求。因此,在工程竣工验收时,第三方的建筑检测部门在进行检测时会出现项目验收不合格等问题。还有一些监督管理部门,在实际施工管理中,只重视对现场工作人员的管理,而忽略了对建筑材料的质量监督,对工程施工管理不够全面,从而导致质量问题出现。道路桥梁工程施工的监督管理人员,也应该以身作则,树立起一丝不苟的工作形象,保证监管工作的合理性和全面性。

2.2 管理责任划分不清晰

道路桥梁工程施工需要多个管理人员共同参与,因此,应该科学有效的分配管理任务,明确岗位职责,完善岗位责任制度,一旦出现问题保证直接追究到个人,才能切实提升施工管理质量。而在现阶段很多道路桥梁工程施工单位的管理人员的岗位分工不明确,或者管理区域和管理任务没有细化清楚,导致管理混乱,一旦出现质量问题,容易互相推诿,难以进行有效的工作开展。

3 道路桥梁工程施工中质量问题的预防措施

3.1 完善质量管理控制体系

就管理角度而言,道路桥梁工程施工管理工作是一项比较庞大且繁琐的工作,所涉及的环节也比较多,因此,必须建立一套科学合理的管理制度,完善管理机制。一方面要制定出清晰明确的管理标准,另一方面要对工程施工管理进行优化和扩展,这样才能有效引导工程施工的质量管理工作的实施。另外,还应该加强对相关工作人员的绩效考核制度,把工程质量与绩效联系在一起,从而激发施工人员的工作积极性,有效提升施工人员的质量意识。在道路桥梁工程施工开展之前,应该对全部参与施工的人员进行安全意识培训工作,并且进行实际操作训练,确保提升施工人员的实操能力,在工作的同时还应该兼顾到自身安全。从而确保每个工作人员的人身安全,为后续工作奠定了良好的基础。另外,施工企业还应该全面加强对施工

人员的管控力度,在放置一些工具设备和材料时,应该注意进行区分,一方面可以提升工作效率,另一方面还能够起到避免造成通道堵塞等问题的出现。确保工作人员在发生火灾、地震等自然灾害时能够尽快逃离现场。对于所有进入施工场地的工作人员和外访来宾,都要佩戴安全帽,对于进入一些特殊的工作区域,比如,电焊作业区域和电锯作业区域,一定要注意佩戴必要的安全防护工具,确保每个人员的生命安全问题。

道路桥梁工程施工管理人员,还应该加强现场安全工作的检查工作,除了定期对相关区域进行检查巡视外,还应该对一些特殊区域进行重点关注,防止一些意外事件的发生。对于高空作业更应该加强重视程度,高空作业是在所有施工项目中危险系数比较高的岗位之一,一旦所用设备出现故障问题,就很容易造成安全事故的发生,因此,管理人员必须对高空作业的人员进行严格筛选,选用从事过高空作业且经验丰富的人,还应该适当的对高空作业人员进行调休,杜绝在高空作业中精神不集中的情况出现。对于高空防护工作一定要落实到位,另外,对高空作业人员也要进行定期的健康筛查工作,如果发现有心脏病或者高血压的情况要视情况进行调岗。只有如此,才能有效的保障每个施工人员的人身安全,进而提升道路桥梁工程的施工质量。

3.2 在设计阶段把控好质量

道路桥梁工程的设计工作非常关键,其直接关系到以后工程的所有工作的进行,因此,在选择建筑设计单位时,一定要严格进行挑选,选择专业能力强和资质水平高的人员来进行项目设计,除了对设计部门的严格要求外,审查部门在图纸筛选工作中也要做到严格的把控,确保设计图纸具有科学合理性,同时也应该具有安全意识,从而有效避免出现各种错误。导致延误工期和降低施工工作效率。

3.3 提升城市道路桥梁施工技术水平

道路桥梁过渡阶段在整个施工过程中占有极其重要的位置,其主要包括压实、填料等多个环节,因此,要全面提升在道路桥梁的过渡阶段施工中的技术水平,在填料过程中,尽量采用一些渗水性好且沙土容量大等特征的填料,才能有效确保道路桥梁过渡阶段的工程质量。

混凝土的配置工序也是一项比较重要的施工环节,因为,在大部分施工材料中,混凝土的使用率最高,使用量最大,使用方面最广,因此,要想提高道路桥梁工程的整体质量,就必须提升混凝土的配置技术,还应该注意混凝土的搅拌和浇筑等施工环节。在混凝土的比例配方上也要进行严格要求,对水泥、沙子和水一定要按照规定得合格配方进行配比。值得注意的是要按照添加顺序进行先后添加,保证搅拌出来的混凝土的均匀程度和坚固程度,能够到达相关规定。在混凝土的浇筑过程中,不能出现停顿,因为停顿可能会造成整体凝固效果变差,从而,达不

到浇筑标准。另外，在每次浇筑之间不能出现明显的衔接头。在振捣方面，无论采用人工振捣还是机械振捣，都要严格遵循作业要求，在振捣过程中不能出现裂缝和空隙。在对振捣棒的大小选择上，要根据实际作业需要，选择合适的振捣棒进行规范操作。

3.4 强化工程施工材料和机械设备管理

首先，要加强对工程施工材料的管理管控，施工材料的好坏，直接影响整个工程的总体质量。所以，在选择施工材料的供应商的同时，一定要保证所选择供应商具备良好的专业条件，同时还应当具备良好的社会信誉和行业口碑，才能保证其提供的施工材料的质量安全可靠，为以后得工程施工质量奠定了基础。其次，强化机械设备的管理工作，机械设备是施工中的辅助性配置，直接参与到工程施工中，因此，机械设备性能的好坏也在一定程度上影响施工质量和施工效率。在施工进行之前，相关专业人员应当对机械设备的外观和性能就行仔细测试检查，对于陈旧老化的机械设备要及时进行更换，另外，相关工作人员要对机械设备进行定期维护和检修保养。确保每个机械设备能够很好的投入到工程施工中去。从而确保工程施工的效率和质量。

3.5 培养并增强质量控制理念

随着我国道路桥梁项目规模的不断扩大，工程产生的经济效益也越来越明显，为了保证道路桥梁工程的长期稳定性发展，就必须要对管理人员和直接作业人员进行安全意识培训，提升所有人员对安全意识的重视程度，使每个人都具备较强的质量控制理念。从企业的角度出发，道路桥梁工程施工企业必须要让员工清楚的认识到施工质量问题的重要性，纠正不良的工作习惯，做好各项质量控制工作。同时，把质量控制理念深入贯彻到整个道路桥梁工程的所有施工环节中去。另外，还应当在企业内部，加强质量控制宣传教育工作，为道路桥梁施工质量的控制工作起到了很好的促进作用。

3.6 增强施工人员的专业素养

道路桥梁工程施工企业还应该通过加强专业技能培训工作，正确的教导来提升施工人员的专业素质水平，施工企业还应该定期进行专业技术交流，促使各个工作人员能够从中提高自己的专业水准，从而，很好的为企业避免了一些常见的问题。同时还需要引入专业性强的优秀技术人才，为了有效避免了因操作不合理而出现的质量问题。

3.7 严格规范施工流程

道路桥梁施工工作的具体流程相对比较复杂，为了能够保证各个流程之间能够有序进行，就需要，企业的管理部门制定合理规范的规章制度，使每个流程之间能够相互

促进，相互协调进行。另外施工人员还应该根据当地的实际情況和自然条件进行全面分析，然后，结合所制定的具体工作流程来进行施工，在施工过程中，如果没有出现特殊情况，不要对提供方案进行调整或更改。一旦出现特殊问题，要立刻停止作业，并且及时向相关领导进行反应。

3.8 加强工程质量验收工作

在对于城市道路桥梁工程结束后，要进行全方位的质量验收工作，验收工作是非常重要的环节部分，验收工作的好与坏，直接影响了城市道路桥梁工程的能否尽快投入使用。因此，相关工作人员在对其每个工程的施工步骤进行有效的检测工作，并且，严格按照相关执行标准来进行。对验收中发现的的质量问题进行总结和记录，报给建设单位进行及时研究分析，发现问题及时进行处理。

4 结语

随着我国城市化建设的飞速发展，道路桥梁工程建设也得到了空前的发展，成为城市建设必不可少的发展元素，因此，我国政府对道路桥梁质量的要求也与日俱增，所以，相关工作人员应该切实提高对于道路桥梁工程施工质量的重视程度，并且，要全面落实在施工质量问题上的研究工作，发现问题后，通过科学性的专业研究，及时制定出科学合理的应对方案和处理措施，从而在很大程度上提高了道路桥梁工程的施工质量，促进我国道路桥梁建筑行业的发展。同时也为我国的城市建设的发展奠定了坚实的基础。

【参考文献】

- [1] 雍晓华. 城市道路桥梁施工质量控制与管理 [J]. 居舍, 2020(13): 160.
 - [2] 史殿双. 城市道路桥梁施工质量的控制与管理 [J]. 居舍, 2020(12): 148.
 - [3] 叶志炜. 城市道路桥梁施工质量问题解析 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020(1): 42.
 - [4] 秦龙. 城市道路桥梁工程施工质量控制研究 [J]. 门窗, 2019(22): 222.
 - [5] 马永升, 翟海洋. 城市道路桥梁施工质量控制与管理 [J]. 中国新技术新产品, 2019(11): 72-73.
 - [6] 江庆. 城市道路与桥梁施工的质量控制与管理要素探索 [J]. 智能城市, 2019, 5(9): 161-162.
 - [7] 白占军. 城市道路桥梁工程施工质量控制研究 [J]. 产业与科技论坛, 2019, 18(7): 229-230.
 - [8] 马盛隆. 城市道路桥梁施工质量控制与管理 [J]. 工程建设与设计, 2019(2): 223-224.
- 作者简介：袁路平（1987-），男，大学毕业于浙江工商大学，本科学历，工程管理专业。

道路排水管网工程施工要点

张建平 张小毛 胡晓宇

襄阳园冶风景园林集团有限公司, 湖北 襄阳 441106

[摘要] 近些年来社会的不断发展, 已经促进了人们生活质量水平的提升, 让人们的生活更加方便和舒适, 而城市的建设体系也随之越来越完善, 在市政道路工程中包括着不同的组成, 其中排水管网的施工也是一个十分关键的组成部分, 排水管网的施工在具体的工程造价, 还有施工的工期、施工的难度方面都有着极高的要求, 其中又涉及到不同的流程, 因此针对市政道路的排水管网工程项目的施工要点进行更加认真、细致、严格的分析, 有助于发现在排水管网工程中的问题, 对其进行解决, 保证排水管网工程的有序开展。因此文中针对道路排水管网工程施工要点开展的分析具有重要参考价值。

[关键词] 市政道路; 排水管网; 工程施工要点

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7330

中图分类号: TU992.05

文献标识码: A

Key Points of Road Drainage Pipe Network Construction

ZHANG Jianping, ZHANG Xiaomao, HU Xiaoyu

Xiangyang Yuanye Landscape Group Co., Ltd., Xiangyang, Hubei, 441106, China

Abstract: In recent years, the continuous development of society has promoted the improvement of people's quality of life, making people's lives more convenient and comfortable, and the urban construction system has also become more and more perfect, including different components in the municipal road project, among which the construction of drainage pipe network is also a very critical component. The construction of drainage pipe network depends on the specific project cost, as well as the construction period, there are very high requirements for the difficulty of construction, which involves different processes. Therefore, a more careful, detailed and strict analysis of the construction points of the municipal road drainage pipe network project will help to find problems in the drainage pipe network project, solve them, and ensure the orderly development of the drainage pipe network project. Therefore, the analysis of key points of road drainage pipe network construction in this paper has important reference value.

Keywords: municipal roads; drainage pipe network; key points of project construction

如今城市化的进程越来越快, 在城市的建设中, 排水系统的建设具有重要的作用, 也占据了重要的地位, 对于一个城市进行评价时, 排水系统的建设情况是不容忽视的一个细节, 也是极其关键的评判标准, 城市排水系统的好坏会直接影响到群众的生活质量和生活的状态。当前在城市建设过程中, 通过对道路排水体系以及排水管网安装施工技术进行的研究分析, 更有助于加速城市排水工程的建设进度, 让城市的排水工程项目可以更顺利地实施。

1 道路排水管网工程的主要特点

首先, 道路排水管网工程的施工内容相对比较复杂, 在城市中开展排水管网的工程项目会涉及到多元化的內容, 包括排水管网上方路面的拆除以及沟槽开挖沟槽, 之后沟槽回填、管道施工、砌筑检查井, 还有道路恢复等, 整个工程项目涉及到的流程繁琐、工程量较大, 其中有一些分部工程可能会存在向客户之间的制约和影响, 要求施工的过程中各部门都能够相互配合, 实现统筹安排, 来达到施工的要求。其次是排水管网工程项目对于城市建设体系的交通运行、城市的原本管线还有城市道路的正常运行情况, 以至于居民的日常生活都会造成较大的影响, 因此在组织开展城市道路排水管网工程施工时, 就需要尽量避

免对于交通体系还有行人造成严重的影响^[1]。在具体施工中要进行综合考虑, 绝对不能影响原本管线所具有的正常作用, 为了进一步改善周围的环境, 防止对于交通体系造成的破坏, 在市政道路排水管网工程项目中的施工工期相对来说都比较短, 但是对于施工质量提出的要求却极其严格, 也就是说整个工程项目中的工期会更加紧张, 人员的压力会更高, 在施工中又会涉及到很多不同的部门, 因此需要管理人员做好相应的统筹组织和分配安排, 让每一项资源都能够得到充分的发挥, 让道路排水管网工程项目的开展更加顺利和方便。

2 道路排水系统的设计

2.1 道路排水水管的选择

当前在我国的建筑市场中, 具体使用的排水管道材料包括铝塑塑料管、复合管以及焊接钢管, 还有钢筋混凝土管等, 在实际工程项目中选择排水管材料时, 一般来说不会用到金属管道材料, 只有排水管材料要承受的压力极大时, 才会使用金属类的排水管材料^[2]。

2.2 确定排水管径

道路排水管网工程施工中针对于排水管径的确定要获得以下几个方面的数据, 首先是要对城市的生活用水进

行相应的测定，主要是包括人民群众日常生活中所需要的水量，还有在公共建筑的运行过程中所需要的水量，结合群众综合用水的定额以及用水量最大一天的变化系数来开展全面的测定和分析。其次是针对道路积水量的测量，这个环节主要是指由于降水量的突然增加而导致城市道路中积水的最大量情况，之后还需要获得城市绿化中所使用的水量。这部分用水量的测定要充分结合当地的气候条件以及路面的绿化面积规模进行估算。然后还需要获得消防用水量，当地消防所用的水以及其持续的时间，主要是要根据相关方面的规章制度条例来获得。

2.3 确定排水量

针对道路排水管网工程中的排水量进行确定，应需要注意以下两个方面的问题：首先是要确定城市污水的总流量，另外一方面是需要重视城市中雨水的流量。其中城市污水的总流量主要包括人民群众生活污水的流量，以及城市中工业和企业车间的污水量，还有生产过程中排放的废水量，在获得这三个方面的污水总流量时，就要严格遵循国家方面所制定出的规章制度条例，结合实际情况来获得^[3]。对于雨水的流量则需要结合当地的地形情况以及环境气候特点，比如说可以根据当地每年降水量的最大值以及汇聚水的具体面积来获得，在不同的地形条件下确定汇水面积时，就可以根据附近排入雨水管道的原则来制定出相对应的界限，如果是地形坡度比较陡峭的位置，那么在确定汇水面及时就可以按照地面雨水径流的具体水流方向来获得相应的数据。

3 道路排水管网工程施工要点

3.1 做好全面细致的施工前准备工作

市政道路的排水工程在具体施工中要务必确保全过程整个范围内的道路畅通性，并且要针对管道的具体延伸方向，还有管槽的深度、各种材料所存储的面积和空间进行全面、细致、严格的勘察，了解各方面的数据信息。实际开展施工工作中，可能会受到多方面因素的影响，包括人为因素以及不可确定的因素，对于这些细节问题都应安排专业的人员加以记录，这些问题可能比较容易发现，但是针对一部分由于不明显的工程设施引发的问题，比如说电线、电缆、排水管道、煤气管道造成的威胁都很难发现，如果不去进行认真的研究，可能会导致市政道路排水管网工程受到阻碍，还可能造成更加严重的损失^[4]。因此必须要对工程项目施工过程中的细节进行严格的把握，另外还要对城市管线还有城市交通道路、绿化带、水渠、管道网之间的交叉情况进行相对应的了解，这些因素都是在市政道路排水管网工程施工中不可或缺的因素。在具体开展施工任务之前，就需要相关管理部门和其他的部门之间进行紧密的协调，根据现场的情况出具一份更加详细的报告和设计的图纸，这个环节的重点主要是在于对市政排水管网工程施工中的给排水数据进行精准的估算，在具体

施工之前严格按照施工的周期，还有用水通水之间具有的矛盾性制定出合适的措施和方法，如果说施工地段存在着过水的流量，则要充分考虑到铺设应急排水管的需求，并根据具体水流量的大小确定排水管道的管径还有数量^[5]。

3.2 沟槽开挖环节的施工要点

沟槽开挖要根据规划的方案来执行，在市政道路排水管网工程施工中，路基施工技术人员在填筑道路环节需要对各部分的管网高层加以掌控，要根据排水管网的埋深来设置路基的填置高度，如果路基的施工环节已经达到了沟槽设计开发的要求就先暂停路基施工，绝对不能盲目填筑路基。针对于低填方段路基或者是零填挖段路基的填筑工作，可以将其填筑到原地表以上40cm左右，暂停填土的施工，并且在路基的两侧部位设置临时的排水沟，用于引导水流。如果条件允许，也可以将排水沟和附近的天然沟渠进行贯通，为引流做好准备^[6]。针对于地下水位相对较高的情况或者是处于软土地基部分的情况，开展沟槽开挖工作时，要求相关的工作人员首先能够准备好换填的相关材料，之后再对沟槽进行开挖，将其长度控制在10m~20m左右，保证沟槽的开挖以及换填工作能够在工程项目中同步开展，防止由于沟槽开挖的长度太或者是换填的不及时而导致出现沟槽坍塌的现象，影响到工程质量。针对于已经完成开发或者换填的基底部分，要进一步测量标高挂线，平整基底，而针对于软土地基的部分，则需要通知监理人员以及业主方去对换填的深度，还有使用的换填材料进行确定，关于现场的所有情况都需要预留下影像资料防止后患，现场的签署处理意见也需要同样得到保管，而针对于非软土地基的部分，则需要通知实验室还监理人员对天然地基的承载力性能进行检测，符合要求时可以进行换填以及夯实处理。

沟槽的开挖工作需要遵循自下游到上游的原则，这样的方式相对更加有利于沟槽排水目标的实现，管道的接口也要保证位于上游的位置，针对于埋深比较深的沟槽，可以采取分层开挖的形式，或者是预留下一个平缓的坡度，开挖出的土方要堆放在合理的位置，并将其及时清运出施工现场。对于沟槽软土签证环节的问题，要理解沟槽软土处理方面所包括的费用为软基换填费用以及软土清运费，还有沟槽回填借填土方费用这三项，将这些费用和计量底稿共同作为沟槽软土部分的签证。此外，现场的施工技术人员要根据具体的情况去开展沟槽的开挖工作，并做好具体位置还有深度的详细记录，保证开挖的结果符合相关的要求，让开发的工作成为后期计量结算的依据^[7]。

3.3 管道安装的施工要点

管槽挖掘工作处理好之后就是开展管道的安装工作，通常来说在市政道路排水管网中用到的管道一般都是焊接钢管和球墨铸铁管，这类型管道的选择具有特定原因，主要是其抗压能力以及抗腐蚀能力相对来说更强，因此在

使用这类型管道的过程中会更加长久, 使用的效果也会更加优良。在具体使用道路排水管网中安装排水管道要保证最终更良好的施工效果和施工状态, 就需要注意以下的内容: 首先是要加强对于排水管道的重视, 要真正意义上保证市政排水管网的工程质量, 就需要保证排水管道的质量选择, 如果说用于排水管网现场的焊接钢管和球墨铸铁管的质量不符合相关的要求, 可能会出现后续的问题, 因此需要返工, 这样的现象必然会导致道路排水管网工程的施工期间被延误, 也会导致相关企业遭受巨大的经济损失, 这也是各大部门都不愿意看到的局面。因此在具体选择排水管道时就必须要加强质量方面的监控, 选择综合水平更高的企业, 获得相对应的管道材料, 在管道材料进入现场时, 如果发现管道材料的外观存在着任何破损或者是内部存在着比较严重的锈迹的情况, 务必禁止使用这些材料, 绝对不能将有着明显问题的材料用于现场的施工中。另外, 在具体安装排水管道时要先对管道的具体长度进行精准的测量, 获得相对应的数据之后, 再对管道安装过程中相邻的两个管道进行处理, 保证相邻两个管道的接口部分能够完美的贴合, 不要产生任何的错位或偏差。在具体管道施工中, 位于车行道下方的管道应使用焊接钢管的材料, 并在连接时使用焊接或者钢制配件的方法, 而焊接钢管还有球墨铸铁管在连接时则是使用钢制承插口, 从而最大程度上保证管道安装的施工质量^[8]。

3.4 沟槽回填的施工要点

在道路排水管网施工中开展沟槽回填工作时要先掌握检查井周围在施工时清填的土方材料, 并且在检查井壁的位置用明显的标志来完成分层标记, 否则绝对不允许开展回填施工工作, 要理解沟槽回填的工作进行必须逐层开展, 并将回填情况通知给相应的监理部门, 还有实验室在沟槽回填时的厚度绝对不能超过 25cm, 管道中每个部位用到的回填材料都需要符合最初设计时的基本要求。如果发现沟槽回填时用到的材料不符合相关标准, 绝对要将其禁止, 如果是大粒径的材料或者硬制的材料, 要坚决杜绝其直接接触管道壁^[9]。负责现场施工的工作人员必须要严格的把握所用到的回填材料, 确保其性能和厚度都能够符合沟槽回填的各项要求, 针对于沟槽回填的位置, 如果和雨污处于同侧的位置, 那么沟槽填筑到上部管道底标高之后要先进行暂停, 在上部管道施工中进一步重视, 如果现场使用到的回填材料出现了变化, 则需要立即通知实验室, 对后续变化之后的材料进行进一步的优化, 了解材料的性

能, 确保其符合填筑的要求和标准, 之后再进一步施工。针对于沟槽回填时用到的砂粒材料, 在排水管网施工中, 可以使用的是石屑、天然砂砾及中粗砂, 而不可使用的是现场的砂性土材料^[10]。

4 结语

总而言之, 市政排水管网工程的建设情况以及排水系统的质量高低对于整个市政道路工程的建设质量都会造成影响, 因此在具体施工的过程中就需要强化对于市政排水管网工程的施工队伍管理工作, 确保所有的施工人员都能够自身的工作中认真细致, 以更加饱满的姿态和较高的责任心参与到施工的过程中, 严格要求自己, 规避各种损失的产生, 让城市道路排水工作能够顺利进行, 保护群众出行的安全, 维护城市的交通系统。本文针对城市道路排水管网工程的施工要点进行分析, 了解了在施工过程中需要注意的一些问题和遵循的原则, 希望可以有助于城市建设体系的优化和完善, 为群众带来更好的生活。

[参考文献]

- [1] 杨雪佳. 市政道路管网施工技术要点分析 [J]. 工程技术研究, 2022, 7(2): 100-102.
- [2] 李帅. 城市给排水管网规划及改进探讨 [J]. 居业, 2022(1): 85-87.
- [3] 霍建江. 市政道路排水管网工程施工及其技术研究 [J]. 绿色环保建材, 2021(12): 129-130.
- [4] 姚斌. 市政排水工程管网设计与施工质量控制探讨 [J]. 中国住宅设施, 2021(11): 93-94.
- [5] 周君波, 黄超. 手掘式顶管在城市排水管网改造工程中的应用 [J]. 四川水利, 2022, 43(2): 102-105.
- [6] 朱磊. 浅谈市政道路雨水排水工程施工技术工作 [J]. 科技视界, 2021(27): 98-99.
- [7] 刘志敏, 周宝红. 管道施工技术在市政工程道路排水中的应用研究 [J]. 工程技术研究, 2021, 6(18): 100-101.
- [8] 张静. 市政排水管网布局与设计中存在的问题与对策 [J]. 中国建筑金属结构, 2021(6): 86-87.
- [9] 张成远. 市政排水管网的维护和管理 [J]. 科技风, 2021(8): 104-105.
- [10] 王响坤. 城市给排水管网优化设计研究 [J]. 工程技术研究, 2021, 6(4): 209-210.

作者简介: 张建平 (1990.1-), 女, 大学本科, 当前就职单位: 襄阳园冶风景园林集团有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 工程师。

地铁车站满堂碗扣式支架门洞设计与施工

祁海

武汉市市政建设集团有限公司，湖北 武汉 430000

[摘要]武汉书轨道交通 11 号线三期葛店段工程土建工程在施工过程中,需对中板预留洞口进行封堵,但不能影响区间隧道掘进电瓶车出土施工,需要在其中板下方预留出盾构出土车运行空间,设计并搭设了满堂碗扣式支架门洞支架,支架立杆采用双钢管进行搭设,提高其刚度及稳定性,达到浇筑的目的,从而保证了盾构施工进度和主体结构施工进度。该项目运用此方案成功浇筑完混凝土,取得了预期的目的。根据施工现场实践,就该门洞式支撑体系的设计结构、设计应用和应用情况进行阐述,可为相似工程提供借鉴和参考。

[关键词]地铁车站；预留洞口；盾构施工；满堂碗扣式门洞支架；双钢管立杆；设计运用

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7321 中图分类号: TU731.2 文献标识码: A

Design and Construction of Full Hall Bowl Buckle Support Door Openings in Metro Stations

QI Hai

Wuhan Municipal Construction Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract: During the construction of the civil engineering of Gedian Section of Wuhan Rail Transit Line 11 Phase III, it is necessary to block the reserved hole in the middle plate, but it should not affect the excavation of the battery car for tunnel excavation in the section. It is necessary to reserve the operation space of the shield excavator under the middle plate. It is designed and erected a full bowl shaped bracket for the door opening. The vertical pole of the bracket is erected with double steel pipes to improve its stiffness and stability and achieve the purpose of pouring, so as to ensure the construction progress of shield machine and main structure. The project has successfully poured concrete with this scheme and achieved the expected purpose. According to the construction site practice, the design structure, design application and application of the portal support system are described, which can provide reference for similar projects.

Keywords: metro station; reserved hole; shield construction; full hall bowl buckle type door opening bracket; double steel pipe pole; design and application

引言

随着城市地铁车站的不断发展,施工中作业环境越来越复杂,作业条件越来越苛刻,工期也来越来越紧张,时间便是收益;为提前主体结构及盾构施工的节点工期目标,缩短整体土建施工总工期,本工程运用了门式支架施工技术,优化施工方案,在满足主体结构施工要求的同时保证盾构区间隧道掘进电瓶车正常出土空间,实现了交叉施工的作业断面,提高了施工效率。

1 工艺原理

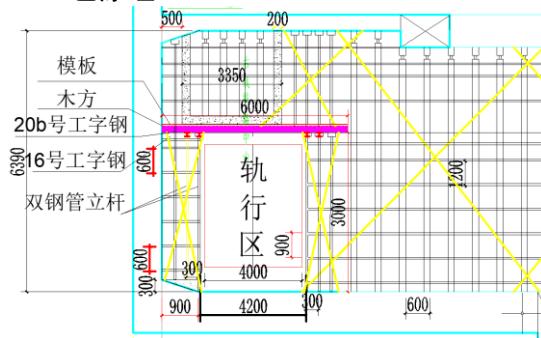


图 1 满堂碗扣式门式支架搭设正立图

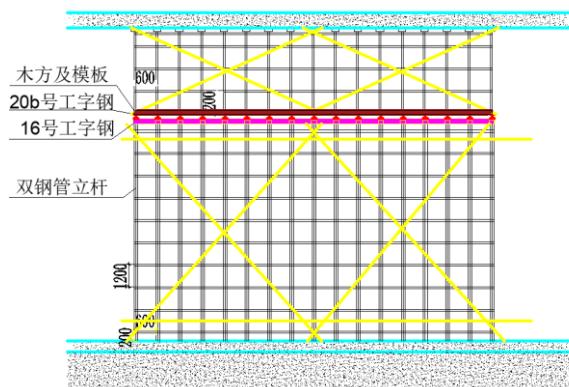


图 2 满堂碗扣式门式支架搭设侧立图

满堂碗扣式支架门洞设计分为两个部分，门洞下部两侧为钢管立杆、纵杆、横杆、剪刀撑组成的碗扣式钢管支架支撑体系，其中门洞左侧 900mm 处采用 $\Phi 48 \times 3.0\text{mm}$ 双排钢管立杆；上部为纵向 16 号工字钢、20b 工字钢横梁、 $50 \times 100\text{mm}$ 木方及模板 ($2440 \times 1220 \times 15\text{mm}$) 组成的平台体系，共同提供承载力、刚度、稳定性，满足现场施工安全。具体搭设示意图参见图 1-2。

1.1 满堂碗扣式支架门洞支架设计

以车站中心线左侧为例,门洞顶横梁采用20b号工字钢,单根长度6000mm,横向20b号工字钢下方采用纵向的16号工字钢连接于钢管支架顶托上,16号工字钢与20b工字钢及下方钢管顶托进行焊接加固处理;横向20b工字钢下方采用300(横)×600(纵)×600(步距)双钢管立杆,确保横梁下轨行区左右两侧均有两根双钢管立杆,间距为300mm,20b工字钢上方采用纵向加密间距为100mm木方及模板作为平台,模板上方采用与20b工字钢下方双钢管立杆位置相同的单根立杆,保证上下立杆通长;轨行区以外部分采用600(横)×600(纵)×1200(步距)的满堂支架体系。车站中心线右侧同上述施工。

20b号工字钢下方3m内设置2道水平剪刀撑,间距1500mm。其它部位水平剪刀撑3000mm设置一道,共三道,横纵向剪刀撑跨度为5-6m,与地面夹角控制在45°-60°。

2 工艺流程与操作要点

2.1 工艺流程

满堂碗扣式门式支架搭设工艺流程图如图3。

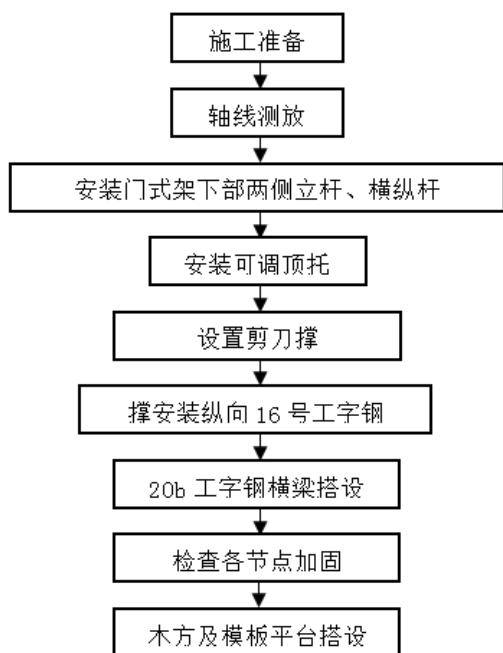


图3 满堂碗扣式门式支架搭设工艺流程图

2.2 操作要点

2.2.1 施工准备

(1) 材料充足,设备就位。施工所用材料检验合格,设备检验合格,安全可靠。

(2) 组织工人进行培训和学习,进行技术交底,编制作业指导书。

2.2.2 轴线测放

现场测量出立杆位置,上部横梁高度,并做好标记。

2.2.3 安装门式架下部两侧立杆、横纵杆

按照标记位置进行立杆搭设,第一层横纵杆安装,第

二层、第三层...安装。

2.2.5 安装可调顶托

安装可调顶托,并进行旋转,以保证16号工字钢的安装。并确保可调顶托伸出立杆长度小于200mm。

2.2.6 设置剪刀撑

剪刀撑严格按照设计进行设置。

2.2.7 安装纵向16号工字钢

纵向16号工字钢可进行吊装放置于顶托上。

2.2.8 20b工字钢横梁搭设

20b工字钢横梁同样采用吊装的方式进行搭设,置于纵向16号工字钢上,间距同下部纵向立杆间距。

2.2.9 检查各节点加固

检查下部立杆、横纵杆扣件是否连接牢固;扫地杆、顶部顶托是否满足规范要求;20b横梁放置间距是否与下部立杆同距。

2.2.10 木方及模板平台搭设

人工铺设50×100mm木方及15mm厚木胶合板,木方纵向布置,间距200mm。

3 质量控制标准与要点

3.1 验收依据

《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130-2011); 2)《建筑施工碗扣式脚手架安全技术规范》(JGJ166-2016); 3)《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012); 4)《建筑施工模板安全技术规范》(JGJ162-2008); 5)《钢管脚手架扣件》(GB15831-2006); 6)《建筑施工模板安全技术规范》(JGJ162-2008); 7)《钢结构设计规范》(GB50017-2014); 8)《木结构设计规范》(GB50005-2003); 9)《建筑高空作业安全技术规程》(JGJ80-2011); 10)《建筑施工用电规范》(JGJ46-2012); 11)《建筑安全检查标准》(JGJ59-2011); 12)《混凝土结构工程施工质量验收规范》(2011年版)(GB50204-2015); 13)《竹胶模合板模板》(JG/T156-2004); 14)《简明施工计算手册(第三版)》; 15)《建筑施工手册(第五版)》。其它现行规范

3.2 计算复合(先施工轨顶风道在施工中板)

3.2.1 基本参数

表1 基本参数

门洞净宽 b(m)	4.2	门洞立柱高 H(m)	3
-----------	-----	------------	---

3.2.2 荷载参数

均布荷载:

表2 均布荷载

荷载标准值(kN/m)	10.2	荷载设计值(kN/m)	16.2
-------------	------	-------------	------

荷载计算:

轨顶风道底板厚200mm,中板厚400mm

(1) 分项荷载及荷载组合分项系数

在中板支架模板体系施工过程中,要考虑以下荷载:模板及支架自重(G1k)、新浇筑混凝土自重(G2k)、钢筋

自重 (G3k)、施工人员及施工设备荷载 (Q1k) 以及振捣混凝土时产生的荷载 (Q2k)。

结构中板施工荷载如下表：

表 3 结构中板施工荷载

荷载类型	荷载大小	荷载分项系数
模板自重 G1k	0.35 KN/m ²	1.35
新浇混凝土自重 G2k	24KN/m ³ /m	1.35
板钢筋自重 G3k	1.1 KN/m ³	1.35
梁钢筋自重 G3k'	1.5KN/m ³	1.35
施工人员及施工设备荷载 Q1k	1.0KN/m ²	1.4
振捣混凝土时产生的荷载 Q2k	2.0KN/m ²	1.4

(2) 荷载计算

①验算中板支架模板体系承载力时,浇筑混凝土过程中引起模板上施工荷载设计值为:

$$P=1.35 \times (G1k+G2k+G3k+G3k')+1.4 \times (Q1k+Q2k)$$

$$=1.35 \times (0.35+24 \times 0.4+24 \times 0.2+1.1+1.5)+1.4 \times$$

$$(1+2)=27.6225kPa, \text{即 } 16.2KN/m。$$

②验算中板支架模板体系承载力时,浇筑混凝土过程中引起模板上施工荷载标准值为:

$$P=G1k+G2k+G3k+G3k'=17.35kPa, \text{跨步 } 0.6m, \text{即 } 10.2KN/m。$$

3.2.3 立柱搭设参数

表 4 立柱搭设参数

脚手架钢管类型	扣件式	立柱纵向间距 l_a (mm)	600
门洞每侧立柱横距 l_b (mm)	300	门洞每侧立柱横向排数 n	3

3.2.4 横梁计算

表 5 横梁计算

横梁类型	型钢横梁	横梁材质及类型	工字钢
截面类型	20b 号工字钢	横梁合并根数	1
横梁受力不均匀系数 k_1	1	横梁抗弯强度设计值 $[f]$ (N/mm ²)	205
横梁抗剪强度设计值 $[\tau]$ (N/mm ²)	125	横梁弹性模量 E (N/mm ²)	206000
横梁截面抵抗矩 W (cm ³)	250	横梁截面惯性矩 I (cm ⁴)	2500
横梁允许挠度 $[v]$	1/250	横梁自重线荷载标准值 (kN/m)	0.311

$$\text{均布荷载标准值 } q'=0.311+1 \times 10.2=10.511kN/m$$

$$\text{均布荷载设计值 } q=1.2 \times 0.311+1 \times 16.2=16.573kN/m$$

计算简图如下:

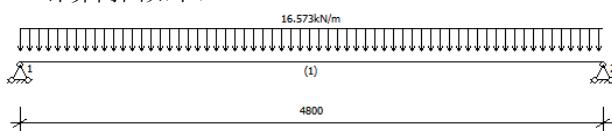


图 4 计算简图

3.2.5 抗弯验算



图 5 横梁弯矩图

横梁弯矩图 (kN·m)

$$\sigma = M_{max}/W = 47.73 \times 106/250000 = 190.921N/mm^2 \leq [f] = 205N/mm^2$$

满足要求!

3.2.6 挠度验算

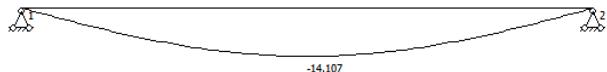


图 6 横梁变形图

$$v_{max} = 14.107mm [v] = 1/250 = 4800/250 = 19.2mm$$

满足要求!

3.2.7 抗剪验算

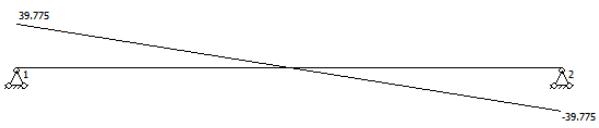


图 7 横梁剪力图

横梁剪力图 (kN)

$$V_{max} = 39.775kN$$

$$\tau_{max} = V_{max}/(8I_z \delta) [bh_0^2 - (b - \delta)h^2] = 39.775 \times 1000 \times [102 \times 2002 - (102 - 9) \times 177.22] / (8 \times 25000000 \times 9) = 25.629N/mm^2 \leq [\tau] = 125N/mm^2 \text{ 满足要求!}$$

3.2.8 支座反力计算

承载能力极限状态

$$R1 = 39.775kN, R2 = 39.775kN$$

正常使用极限状态

$$R'1 = 25.226kN, R'2 = 25.226kN$$

3.2.9 纵向转换梁计算

表 6 纵向转换梁计算

纵向转换梁材质及类型	工字钢	截面类型	16 号工字钢
门洞每侧纵向转换梁根数 n			3

纵向转换梁跨中不受力,仅作为力传递构造作用,此处不计算。

3.2.10 横向转换梁验算

表 7 横向转换梁验算

横向转换梁材质类型	钢管	截面类型	$\Phi 48 \times 3$
可调托座允许承载力设计值 N (kN)			30

横向转换梁起到荷载均匀分布到立杆上,此处不计算。

3.2.11 立柱验算

架体结构参数:

表 8 架体结构参数

立柱结构类型	脚手架钢管立柱	脚手架钢管类型	扣件式
立柱纵向间距 l_a (mm)	600	门洞每侧立柱横距 l_b (mm)	300
门洞每侧立柱横向排数 n	3	每排立杆受力不均匀系数 k_0	1.3
脚手架步距 h (mm)	900	可调托座允许承载力设计值 [N] (kN)	30
剪刀撑设置	普通型	立柱顶部步距 h_d (mm)	1000
立柱伸出顶层水平杆中心线至支撑点的长度 a (mm)	200	顶部立柱计算长度系数 μ_1	1.5
非顶部立柱计算长度系数 μ_2			2

钢管参数：

表 9 钢管参数

钢管截面类型 (mm)	$\Phi 48 \times 3$	钢管计算截面类型 (mm)	$\Phi 48 \times 3$
钢材等级	Q235	立杆截面面积 A (mm ²)	424
立杆截面回转半径 i (mm)	15.9	立杆截面抵抗矩 W (cm ³)	4.49
立杆抗压强度设计值 $[f]$ (N/mm ²)	205	支架自重标准值 q (kN/m)	0.15

立柱长细比验算

顶部立柱段: $101=k\mu_1(h_d+2a)=1\times 1.5\times (1000+2\times 200)=2100\text{mm}$

非顶部立柱段: $10=k\mu_2h=1\times 2\times 900=1800\text{mm}$

$\lambda=\max[101, 10]/i=2100/15.9=132.075\leqslant[\lambda]=210$

满足要求！

立柱稳定性验算:

单根立柱所受轴力 $N=k_0[\max(R_1, R_2)/k_1]/n=1.3\times[\max(39.775, 39.775)/1]/3=17.236\text{kN}$

顶部立柱段:

$101=k\mu_1(h_d+2a)=1.155\times 1.5\times (1000+2\times 200)=2425.5\text{mm}$

$\lambda=101/i=2425.5/15.9=152.547$

查表得, $\phi=0.387$

$f=N/(\phi A)=17.236\times 103/(.387\times 424)=135.052\text{N/mm}^2\leqslant[f]=205\text{N/mm}^2$

满足要求！

非顶部立柱段:

$10=k\mu_2h=1.155\times 2\times 900=2079\text{mm}$

$\lambda=10/i=2079/15.9=130.755$

查表得, $\phi=0.401$

$N_1=18.068+\gamma G\times q\times H=18.068+1.2\times 0.15\times 3=18.608\text{kN}$

$f=N_1/(\phi A)=18.608\times 103/(.401\times 424)=196.7\text{N/mm}^2\leqslant[f]=205\text{N/mm}^2$

满足要求！

可调托座验算: $N=17.236\text{kN}\leqslant[N]=30\text{kN}$

满足要求！

3.2.12 立柱基础验算

立柱传给基础荷载 $F=17.776\text{kN}$

表 10 立柱基础验算

立柱基础设置	混凝土基础梁板	混凝土强度等级	C35
单根立柱对应的混凝土基础面积 A (m ²)	3	混凝土抗压强度 f_c (N/mm ²)	16.7
地基土类型	岩石	地基承载力特征值 f_{ak} (kPa)	300
地基土承载力折减系数 mf			0.5

混凝土基础抗压强度验算 $\sigma=F/A=17.776\times 103/(3\times 106)=0.006\text{N/mm}^2\leqslant f_c=16.7\text{N/mm}^2$

满足要求！

立柱底面平均压力 $p=F/(mfA)=17.776/(.5\times 3)=11.851\text{kPa}\leqslant f_{ak}=300\text{kPa}$

满足要求！

3 实施效果


图 8 施工效果图

武汉市轨道交通 11 号线三期葛店段工程土建工程按照方案搭设了满堂式门洞支架顺利浇筑完厚度 400mm 中板及 200mm 轨顶风道混凝土, 克服了满堂支架法对盾构施工的影响; 在确保安全和质量的前提下, 确保了盾构整体始发与车站主体结构同步施工, 提高了施工工效, 缩短了盾构区间工期, 节省了盾构施工成本, 获得了成功, 可为相似工程提供借鉴和参考。

[参考文献]

- [1] 徐林有, 龚杰. 地铁车站满堂碗扣式脚手架门洞的设计与施工 [J]. 建筑施工, 2018, 40(3): 377-379.
 - [2] 朱昭海. 高大模板支撑体系施工例析 [J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(9): 101-102.
 - [3] 夏国庭. 碗扣式钢管支架体系节点受力性能与稳定承载力分析 [D]. 湖南: 长沙理工大学, 2018.
 - [4] 孙秋月. 碗扣式钢管满堂支架力学性能及稳定性试验研究 [D]. 陕西: 长安大学, 2018.
 - [5] 邱道德. 碗扣式模板支撑架的性能研究 [D]. 安徽: 安徽建筑大学, 2017.
- 作者简介: 祁海 (1989.8-), 男, 毕业院校: 武昌理工学院, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 武汉市政建设集团隧道工程公司, 职务: 一分公司副书记, 职称级别中级。

市政工程质量检测要点及方法研究

袁海鹏

兰州新区试验检测有限公司，甘肃 兰州 730087

[摘要]在城市化进程不断加快的背景下，对市政工程建设提出较多的要求，为了提升整体建设质量，应认识到质量检测工作的重要性，从而为城市发展带来更多保障。所以，在实际工程开展阶段，应加强对前期准备工作的重视，落实质量检测方案，科学合理的运用多种检测方法，从而能够在事前管理、事中控制以及事后验收等各环节进行全方位管控，维护市政工程的质量。基于此，本篇文章主要围绕市政工程质量检测要点展开探究，并阐述了质量检测方法。

[关键词]工程检测；市政工程；质量检测；检测方法

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7313

中图分类号: TU522.09

文献标识码: A

Research on the Key Points and Methods of Municipal Engineering Quality Inspection

YUN Haipeng

Lanzhou New Area Test and Inspection Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 730087, China

Abstract: In the context of accelerating urbanization, more requirements are put forward for municipal engineering construction. In order to improve the overall construction quality, we should recognize the importance of quality inspection, so as to bring more guarantees for urban development. Therefore, in the stage of actual project development, we should pay more attention to the preliminary preparation, implement the quality testing plan, and scientifically and reasonably use a variety of testing methods, so that we can carry out all-round control in the pre management, in-process control, post acceptance and other links, and maintain the quality of municipal projects. Based on this, this article mainly focuses on the key points of municipal engineering quality inspection, and describes the quality inspection methods.

Keywords: engineering inspection; municipal engineering; quality inspection; test methods

引言

市政工程建设过程中，必须要全方位的做好质量检测工作，提升市政工程的质量水平，从而推动市政工程建设的发展。而且市政工程作为城市发展的重要组成，关系到人们的日常生活。在市政工程检测工作中，经常会受相关因素影响而导致质量问题无法得到保障，如可能会产生粉尘和噪音等问题，影响人们的正常生活与工作，施工单位需要落实工程质量检测要点，保证工程质量，检测效果从而能够提高居民的生活水平，为后续工作的科学进行带来更多保障，真正实现可靠性管控，从而能够推进后续施工建设的稳步进行。

1 市政工程质量检测重要意义

市政工程项目施工过程中，所包含的工作较多，而且每一个施工环节存在质量问题，都会对整个项目造成或大或小的影响，甚至较为严重的会导致项目质量无法得到保障。所以，为了能够减少问题，则必须加强对各项规范的重视，确保可以充分了解整个工程施工所面临的问题，尤其是质量检测工作的开展，通过科学可靠的进行质量检测，可以对市政工程施工情况有着充分掌握，这样在优化调控阶段可以充分了解多种问题，以便于制定真实可靠的措施，不断总结经验，更好的实施监督管控，有利于在政策上取得绝对的优势，从而通过科学的进行调控，推进市

政工程项目的顺利开展^[1]。

2 市政工程质量检测现状

在市政工程数量不断增加的背景下，要想推进行业的稳定发展，则必须加强对工程质量检测的重视，确保通过检测机构法律地位的明确，取得有关凭证，并严格按照相关工作标准开展工作，提升工程质量监督管理效果，从而能够确定公正的位置，更好的完成这份工作。对于目前建设工程质量检测的实施情况，我国建设工程质量检测需要严格遵循建设法等相关条例，而且需要对各个工程规范相关标准，尤其是确定建设材料的复检、实体结构等质量检测，必须要出具相关报告，这样才可以更好的实施后续工作。但是，据实际调查分析，虽然质量检测已经贯彻融入到建设工程项目当中，但是仍然有部分检测机构的技术能力存在差异，在实际检测工作阶段专业检测人员意识不足，并没有严格遵循质量检测标准，严重阻碍检测工作的顺利进行，对工程检测带来一定影响，会受一定因素限制。除此之外，市政工程质量检测存在多种问题，主要就是缺乏重视度材料产品复检工作不到位，取样不足以及检测人员素质低下等问题，为了能够更好地推进后续检测工作的顺利进行，只要必须要对现阶段存在的主要问题有着透彻掌握，这样可以更加科学进行规范，确保不会受现阶段因素影响。

3 市政工程质量检测存在的不足

3.1 忽视质量检测

市政工程作为推进城市稳定发展的重要组成,为了能够全面保障工程质量,则必须要做好综合探究,确保可以做好全面检测工作,以便于保证各个环节施工质量。但是,部分施工单位为了获取更高的利润提成,市政工程的利润空间在施工阶段引进低质量施工材料,忽视材料检测工作,无法保证各个环节施工质量,只是通过书面形式对材料进行检查,无法得到施工单位的重视。再加上部分领导并没有加强对质量检测工作的认识,即便展开检查,工作仍然存在不严谨以及不科学的情况,这不仅会严重影响市政工程质量检测,甚至会导致工程进入恶性循环的状态,无法保证工程建设质量。

3.2 施工过程不够规范

市政工程质量检测可以全面保障工程质量,并加强对施工材料把控的重视,严格按照标准进行规范,施工单位还应该利用全面检测的方法,提升整体管控效果。但是,部分单位不够重视自身的责任,没有严格遵守工作标准,甚至仍然沿用抽检的方式,通过抽样检测会导致整体检测效果无法得到保障,而且这种抽样检测的方法不够合理,会导致实际点的数据不够准确。一旦这种检测方法没有得到改进,则必然会产生一定的影响,导致整体减轻效果难以保障,严重影响市政工程都要顺利建设,产生相对较为严重的影响,无法促进市政工程建设工作的稳步推进。

3.3 检测技术水平过低

在现代科技水平不断提升的背景下,为市政工程检测工作带来了更多帮助,可以将多种技术融入到施工建设当中。但是,在实际进行检测阶段,仍然有部分检测技术水平能力不足,在实际检测阶段并没有科学合理的引进先进检测技术,即便引进新的检测技术,但仍然没有严格按照标准实施检测工作,这会导致多种影响的产生,从而无法提升整体检测效果,难以规范市政工程顺利建设。

4 市政工程质量检测方法

4.1 事前管理

市政工程施工建设阶段,施工单位需要做好施工图纸的分析,这样可以形成良好的施工举措,从而能够严格检查各个环节施工资料,尤其针对涉及到工作内容较多以及施工材料相对比较复杂的情况,必须要严格管控施工材料,并做好分类保存与施工管理,建立科学可靠的资料库,从而能够做好数据备份工作,为工作人员查阅更多的资料,切实改进不足,提升施工的可靠性。施工材料直接关系到市政工程质量,施工单位在选择材料时,必须要加强对样板保存的重视,结合材料筛选供应商,这样可以保证材料质量,并结合施工现场情况,严格把控施工材料,认真做好全面检测工作,提升整体检测的合格性。而且材料在入场后,施工单位还应该分类保存,并做好全面检查工作,

确保与前期所规定的材料相符,还应该在存放阶段避免材料存在变质与受潮等问题,选择符合材料堆放的位置,并减少材料的搬运,根据实际情况科学合理的运用,使得材料的质量得到全面保障。

4.2 施工过程管理

施工单位可以通过分包管理的方式对施工全过程进行管理,需要结合合同内容更加科学的进行规范,协调每个环节内容,保证整体管控的可靠性,并根据分包单位对工作情况,及时上报工作进展,确保审核更加严谨,减少影响及问题的产生。在沟通管理环节,主要分为总包和分包,通过建立科学管理对策,提升分包管理的效果,并通过科学管理规范管理模式,建立适应当前发展的模式,严格按照设计标准进行,使得每个工作人员都注重自身责任,通过多部门沟通建立科学可靠的初步方案,严格落实施工管理措施。

施工单位在施工环节,还应该建立相对较为详细的施工方案,这样可以明确每一个工作人员的责任,通过多部门沟通与协商的方法确定施工方案,避免随意更改而导致问题是跟质量难以保证。而且在必须要变更施工方案的情况下,需要与技术负责人进行沟通,只有获得审批才可以进行变更。在实际施工建设阶段,还应该做好全面交接工作,在审核阶段可以落实追究责任机制,了解施工运行情况,及时解决问题,从而做好全面的奖罚措施,根据规定针对不合格的施工负责人进行严格管控,这样可以有效减少影响及不足,推进后续建设工作的稳步推进。

4.3 细化管理附属工程

众所周知,市政工程的规模相对较大,在实际施工建设的过程中涉及到较多的内容,为了能够有效提高工程质量,则必须要做好综合探究,对管理附属工程的施工情况有着一定掌握,严格控制附属工程质量,施工单位需要科学合理的建立处理方法,解决存在安全质量问题,全面提升施工质量与效率,并保证工程顺利完成施工建设任务。而且施工单位还应该加强对市政工程质量检测工作的重视,做好全面宣传工作,定期培养质量检查工作人员,掌握质量检测工作标准,并积极参与各个环节的检测,协调各部门积极配合,从而保证市政工程的质量。

4.4 检测仪器设备质量

市政工程监督管理单位需要运用多种检测设备,部分设备运用相对较为复杂,为了能够全面保障仪器设备的运行效果,则必须要加强对仪器设备检测的重视,这样可以保证监督管理工作质量,为市政工程稳步建设带来保障。同时应加强对先进设备运用的重视,积极与监理人员合作,从而提升监督管理的可靠性,有关部门还应该科学合理的将先进检测设备融入到实际应用当中,使得工程检测效果得到大幅度提升,并朝向信息化检测方向发展,保证整体检测效果,从而推进后续工作的稳步推进。

5 市政工程质量检测建议

5.1 提高施工单位的质量意识

市政工程建设对质量要求较高,为了全面保证质量并安全稳定展开施工,应制定科学合理的质量检测方案,并不断加大监督力度,这样可以发挥良好的效果,并通过对某环节施工存在影响进行分析,使得工作人员的质量意识得到大幅度提升,并注重自身责任,严格遵循质量管理体系展开工作,保证市政工程主体结构的稳定性,使得工程的功能得到体现。但是对于现阶段质量管理存在问题,仍然需要加强重视,确保可以建立健全科学可靠的管理方案,以便于更加有效对各个环节进行规范,从而能够提升整体检测效果,弥补传统市政工程质量检测工作所带来的影响^[2]。

5.2 质量检测制度的完善

市政工程质量检测所包含的内容较多,在实际工作开展阶段所涉及的内容必须要得到全面重视,只有通过更加科学进行调控,才可以提升检验效果。有关领导及管理人员应积极参与分析,并根据实际标准进行规范,将检查工作贯穿到工程的各个环节,并通过考核与评定,了解各项施工情况。与此同时,可以通过自检的方法了解施工情况,主要是施工管理者及相关操作人员进行组织协调,在开展工作阶段需要详细记录各个环节施工存在的问题,并通过针对性举措有效控制误差,确保符合市政工程设计标准,以便于推进后续施工建设的顺利进行。

5.3 强化施工企业内部质量监管力度

市政工程施工质量与质量监管有着密切联系,应得到广泛重视,做好质量管理的有力保障,无论是施工人员还是管理者,都必须要强化对此项工作的重视。首先,企业在管理工作开展时,应建立质量管控方案,并对整个工作环节进行规范,了解工程检测标准,加强对检测人员的培训,按照实际管控原则进行规范,保证整体管理工作效果,这样可以在检测中真正遵循有关标准,强化检测人员的综合素质,使得其能够严格遵循各项标准。通过科学合理的展开相关培训工作,引导工作人员参与到培训工作当中,掌握更多检测工作方案,不断提高自身的能力。而且对于各个环节工作模式,还应该适当的进行优化,建立奖罚机制,有效激发工作人员的热情,而且有关单位需要加强对检测人员责任理念的认识,确保每个人都能够注重自身责任,有效的推进检测工作顺利进行^[3]。

5.4 强化企业各部门质检沟通协调

市政工程项目质量检测所包含的工作较多,要想提升

管控效果,应按照标准进行规范,只有通过检测部门的沟通与交流才可以严格遵循各项标准,从而在相互配合的过程中更加可靠的保证工作效果。所以,针对市政工程项目负责人需要意识到沟通与协调的重要性,并针对实际工作面临的问题,建立可靠的处理方案,保证检测工作的顺利实施。而且建设部门需要改革检测管理方式,确保可以在更新管理方案的过程中,可以对传统检测模式存在的不足有着一定了解,从而在新的观测方案落实时能够有效改进,使得各个监理单位能够明确自身职责,认真执行监督职能,促使市政工程质量检测工作可以顺利完成。

5.5 消除区域限制

受多种因素影响,传统市政工程质量检测无法得到保障,为了能够更好的提升检测效果,则必须要冲破地域限制,让检测市场真正的得到规划,根据市政工程检测行业的发展特征,更加科学的建立检测机构并通过了解当前检测情况更加科学进行规范,以便于充分了解各项工作的运行情况。而且,在市场竞争的过程中,必须要形成良好的竞争趋势,这样可以通过多种检测模式的开展,有效提升检测工作的公平性,并意识到服务的要点。此外,在经济全球化发展的背景下,检测人员必须要转变理念,通过科学合理的遵循检测方案,可以更好的完成检测工作,满足客户的要求,严格遵循公平公正的检测原则,强化检测服务质量,这样才可以真正将检测的价值体现。

6 结束语

总而言之,市政工程质量检测工作开展阶段,为了保证整个工程检测质量并促进城市工程的可持续发展,在实际检测时,施工单位需要明确市政工程质量检测要点并建立针对性质量检测方法规范各个环节施工行为,从而能够落实市政工程施工要点,为城市的发展提供更多保障,避免受某一环境因素影响,而导致市政工程质量检测效果难以保障,从而产生相对较为严重的限制。

【参考文献】

- [1] 翟润. 市政工程质量检测要点及方法研究 [J]. 砖瓦, 2020 (5): 138-139.
 - [2] 刘莎莎. 市政工程材料的质量检测与控制措施的分析 [J]. 中国建材科技, 2020, 29 (1): 17-18.
 - [3] 高毓辉. 市政工程材料的质量检测与控制措施探讨 [J]. 工程技术研究, 2019 (7): 92-93.
- 作者简介: 贲海鹏 (1987.10-), 男, 兰州理工大学土木工程, 兰州新区试验检测有限公司, 职员, 中级。

城市轨道交通通风空调系统风水联动智能控制系统分析

雷帆 魏晓菁 孔敏 杨帆

西安航天自动化股份有限公司, 陕西 西安 710065

[摘要]为保证城市轨道交通的稳定运行,需提高对通风空调系统中能源利用效率的关注,掌握风水联动智能控制系统的观点,控制通风空调系统内的设备,以保证节能运行工作可以顺利实施。据此而论,文中首先简要分析了城市轨道交通通风空调系统的基本概述。同时对城市轨道交通节能控制理念进行叙述,其次阐述了城市轨道交通通风空调系统的工艺流程要求,最后,提出了风水联动智能控制计划。希望对城市轨道交通的稳定运行有所帮助。

[关键词]城市轨道交通; 通风空调系统; 风水联动; 智能控制系统

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7367

中图分类号: TU991.35

文献标识码: A

Analysis of Intelligent Control System of Air and Water Linkage in Urban Rail Transit Ventilation and Air Conditioning System

LEI Fan, WEI Xiaojing, KONG Min, YANG Fan

Xi'an Aerospace Automation Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710065, China

Abstract: In order to ensure the stable operation of urban rail transit, it is necessary to pay more attention to the energy utilization efficiency in the ventilation and air conditioning system, master the characteristics of the wind water linkage intelligent control system, and control the equipment in the ventilation and air conditioning system, so as to ensure the smooth implementation of energy-saving operation. On this basis, the paper first briefly analyzes the basic overview of urban rail transit ventilation and air conditioning system. At the same time, the concept of energy-saving control of urban rail transit is described. Secondly, the process requirements of the ventilation and air conditioning system of urban rail transit are described. Finally, the intelligent control plan of wind and water linkage is proposed. It is hoped to be helpful to the stable operation of urban rail transit.

Keywords: urban rail transit; ventilation and air conditioning system; air and water linkage; intelligent control system

引言

随着时代的不断发展,我国经济效益的不断提升,政府以及相关部门逐渐提高对城市轨道交通行业的关注度。在此背景作用下,为保证此项目的稳定运行,需重点考虑通风空调系统,避免在城市轨道运行时产生过大的能耗,将列车内的通风空调系统的能耗控制在25%-35%以内,由此方式,降低列车在行驶期间的牵引供电能耗,这样,则可控制通风空调系统的节能性质,达到降低城市轨道交通的总体能耗的目的。

1 城市轨道交通通风空调系统的基本概述

在城市轨道交通通风空调系统运行过程中,其主要功能在于:其一,为人类的呼吸提供相应的保障,满足人们对氧气的需求,适当稀释室内的污染物,保证人们在呼吸过程中不存在刺鼻的气味。其二,通过定向排出室内污染其的方式,减少污染物的产生,有效调节室内环境中的余湿、余热^[1]。

在此背景下,城市轨道交通通风空调系统是由防排烟系统、除尘系统、净化空调系统、送排风系统以及空调系统等组合而成的。因此,若工作人员为实现对此区域内容的控制,需执行风管以及部件的制作工作,实现对设备安装操作的管控,拓展通风控制范畴,保证在规定范围内局

部通风以及全面通风操作可以顺利实施。

2 城市轨道交通节能控制理念

通常情况下,城市轨道交通通风空调系统,会根据列车内人流量进行调节,例如:在上下班的高峰时期,通风空调系统会执行资源配置计划,以短期客流为基准,实现对行车对数的调节操作,适当增加在设备选型环节的富余量,保证在非高峰时期,系统操控人员可以执行设备的合理选型计划,有效解决在设备运行阶段的存在的内部空气不畅通问题。

与此同时,城市轨道交通通风空调系统受到公共区域内的风机的影响较大,若交通管理部门需要执行节能控制操作,则需加强对联动智能化节能控制系统的坚持节能降耗的基本理念,将系统在运行过程中产生的信息,标注于监测控制表中。例如:若需在过渡季或是空调季,实施对系统的调节计划,需要将最大风量控制在6h以内,而剩余12小时则需通过正常风量运行。由此,则可通过调整车站内部的实际负荷的方式,增加水系统以及风系统之间的关联,保证空调水系统可以正常的运行。

另外,则可执行对冷水机组的调节操作,确保此部分的节能操作可以正常运行,通过适当优化风机的运行方式,以保证可以在变频控制的基础上进行审计,满足系统的节

能运行要求^[2]。

3 城市轨道交通通风空调系统的工艺流程要求

针对城市轨道交通通风空调系统而言,其在运行阶段不仅需要严格遵守节能控制原理,更需要通过风系统以及水系统的运行方式,执行实施的资源配置操作,有利于工作人员对系统的运行状态进行监测,在系统正常运行的过程中适当提升系统的设计水平,让风系统以及水系统可以维持着耦合关系,由此方式,降低列车在运行过程中的负荷变化状况,从而执行对风机频率的调节操作,使送风温度可以被控制在合理区间,进而降低通风空调系统在运行阶段的基础能耗^[3]。

3.1 确立风水联动智能控制的目标

首先,在城市轨道交通通风系统运行过程中,为保证系统在行驶环节不会出现过多问题,可结合车站内部的实际变化状况进行分析,掌握室内的实际负荷变化情况,运用列车以及行车的组织变化方式,控制室内区域的承载负荷变化量。由此方式,则可调节列车内部的空气状况,使车站内的冷负荷可以控制在最低,确保通风空调系统能够顺利的运行,降低此部分的能源消耗程度,保证系统可以正常运行^[4]。

其次,在车站公共区域内,工作人员可调节列车内部温度,加强对风水联动智能系统的设计,运用监测环境温度目标值的方式,掌握车站通风空调的运行状态,提升系统内部的 COP 值,使其可以在运行过程中达到最大限度。

3.2 参与监测系统运行的空调设备

首先,为保证车站通风系统可以顺利运行,可结合车站内部的新风阀、排风机、电动调节阀以及回风阀进行分析,掌握在公共区域内车站风系统的实际运行状态,避免在空调设备运行阶段出现过多的潜在风险,促使车站风系统可以在规定区域内运行,实现对内部的控制。

其次,就是车站内部空调水系统而言,其在常规情况下,会运用对冷却水泵、冷水机组、电动二通阀以及冷冻水泵等设备的控制,保证车站空调水系统可以顺利制冷。

3.3 明确通风空调系统的实际工况

3.3.1 常规工况

在风水联动智能控制系统中,由于系统 COP 值以及负荷计算环节会存在一定的差值,增加了通风空调系统在运行过程中的潜在隐患。因此,就常规工况而言,需要结合智能控制系统的行驶效率进行分析,增加对室内负荷变化状况的分析,控制好调节车的输送方式,控制好排风机的运行效率。这样,则可完成对空调水系统的控制计划,使设备能够维持原有的运行方式,适当调整系统内的参数值,以保证在常规工况中,通风空调系统可以顺利运行。

3.3.2 火灾工况

在城市轨道交通中,若出现火灾问题,则需在短时间内关闭水系统,让 BAS 系统不参与设备的运行,运用人工

控制的方式,监测设备的运行状态,加强对风系统的控制计划,确保 BAS 系统在运行过程中不存在过多的潜在风险,据此,解读在城市轨道交通内的火灾工况,加强对系统的控制,以避免在发生火灾事故时,地铁中的人员受到安全威胁。

3.3.3 阻塞工况

由于风水联动智能控制系统在运行过程中,易出现阻塞问题,一旦此问题发生,它就无法进行节能操作,增加系统在运行过程中的能源耗损,加剧在城市交通轨道运行过程中的安全隐患。

因此,为避免此问题出现,需要运用水系统保持现状的方式,实现对其原有运行状态的分析,掌握风系统的运行策略,通过节能的操作手段,避免阻塞工况对地铁造成过多的影响。在此背景作用下,则可执行权限的交付操作,将此部分的权限全部递交于 BAS 中,这样,则可实现对系统的控制,降低阻塞运行工况所带来的影响。

4 风水联动智能控制计划

通常情况下,在传统领域的地铁站,通风空调控制系统会运用定频形式的方式,实现对城市轨道交通成本的控制,增加对地铁运行过程中的影响。所以,为避免此方面问题的出现,可制定风水联动智能控制计划,将其应用于新建地铁项目中,保证地铁的改造操作可以顺利实施,确保风水联动智能控制技术可以应用于此区域内,这样则可转换原有的定频运行手段,降低地铁运行成本控制阶段的问题产生,增加地铁在改造过程中的积极性,大力推广风水联动智能控制技术,促使空调系统能够秉承着节能控制的理念,满足空调系统内的工艺要求,确保风水联动智能控制计划可以适用于城市轨道交通运行过程中,在此基础上,即可完成交通空调系统的及建设操作。

4.1 城市轨道交通通风空调系统构成

结合城市轨道内部的交通系统进行分析,此部分车站会以独立的方式运行,被规划在风水联动智能系统中,运用采集控制层、监控管理层以及现场监测层的方式组合而成,使水泵控制装置、集中控制装置以及传感设备可以在此基础上起到至关重要的作用。

此时,工作人员若需实现对城市轨道交通系统的控制,需要执行对冷却塔控制装置和相关软件设备的控制,运用分布式控制的操作方式,让不同类型的控制器可以自由组合,规划出独立段的控制箱以及控制柜,由此方式,构成城市轨道交通通风空调系统,以满足人们对出行的要求。

4.2 系统计划

风水联动智能控制系统在运行阶段,需着重考虑周围环境以及设备,通过独立并存的操作手段,执行运行计划,以保证在风水联动智能控制阶段不会出现问题。首先,在此系统运行阶段,可根据通风空调的工作方式,掌握在实际工程运转过程中的事故工况,合理选择此项设备的行驶

模式,确保在风水联动智能控制阶段,工作人员可以对城市轨道内部的空调系统运行状态进行监控,由此方式,则可保证BAS系统在行驶阶段,它可以负责监管以及控制车站内部的空调状况,将公共区域内的全部系统信息进行整合。

其次,在正常运行过程中,风水联动智能控制系统可以结合设备的被监测信息,执行对公共区域内空调系统的控制,确保控制策略以及算法可以应用于此,完成对车站内部空调系统运行状态的监控,以保证系统可以保持节能的运行理念,完成对此阶段的控制计划。

4.3 系统模式

在车站内部,可结合空调系统以及通风系统进行分析。首先,工作人员需掌握系统内的实际工况,例如:火灾工况、常规工况以及阻塞工况等,使空调系统在控制工作实施过程中,可以更好地使用分系统以及空调水系统。其次,可结合控制模式的具体功能进行分析,掌握在系统运作过程中的调节方式,增加空调系统以及通风系统之间的关系,让节能调节操作可以顺利实施,以完成对系统模式的控制操作。

4.4 系统功能

4.4.1 控制功能

在风水联动智能控制系统内,可实施节能控制策略,保证空调水系统能够正常运行,让工作人员运用对应的施工手段,执行空调设备的运行保护操作。首先,在空调水系统运行阶段,可以坚持节能降耗的理念,结合实际状况测定其负荷变化状况,运用智能化的操作方式,选择对应的冷水机组,控制好阀门的开合程度,以确认水泵的循环状态,这样,则可保证冷却塔风机以及相关设备在运行过程中的频率以及台数能够被操作人员所控制,这样一来,则可保证空调水系统的运行频率以及工作效率,凸显出节能降耗的作用。

其次,可加强对空调水系统的控制计划,掌握其中设备控制工作的操作方式,控制冷却水泵、电动蝶阀以及二通调节阀等设备的运行状态,让工作人员根据风水联动智能系统的运行状态,执行后续操作,亦或是再次执行设备的启停计划,让其可以根据设备被检测的参数执行后续操作。

与此同时,为增加风水联动智能系统中的保护机制,可选用合适的设备,严格遵守其运行顺序,保证冷水机组、冷水机组等设备的保护工作可以顺利实施,由此方式,则可设置超温保护计划,规划出此部分的限定值,促使设备在运行阶段不会产生过多的被破坏情况,进而让非正常停机状态的设备能够被监测到,使工作人员可以在短时间进行维修以及养护处理,降低风水联动智能系统中设备问题的发生,达到给予设备运行相应的保障的目的。

最后,应执行统一的全局控制计划,了解在监控平台内部的监控流程,测定在系统运行过程中被监控界面的实

际状况,确保工作人员可以在同一时间内对水系统、通风空调风系统进行监视,了解空调在运行阶段的实际状态,增加风水联动智能系统中的实际参数,促使此部分的启停操作可以在此过程中顺利实施。例如:通过对冷水机组、冷水阀开度以及实际出口温度的检测,实现对风水联动智能系统的控制。

4.4.2 检索以及监视功能

首先,在风水联动智能控制系统运行阶段,工作人员需结合空调水系统内的冷冻水泵、冷水机组以及冷却塔风机等设备进行思考并根据系统用管道内部的传感方式,实现对控制系统的监视。

例如:压差、温度等,执行对电动阀门的控制,将流量计中的参数整合到系统内部,确保其可以通过BAS系统实施通信共享服务,将参数应用于BAS系统的通讯采集通风区域,促使在城市轨道中公共区域的通风环境呈现出良好的状态,增加空调系统内部设备之间的关联,以保证运行参数可以适用于风水联动智能控制。

其次,为展现出系统的监视功能,可运用采集以及存储的方式,将监控对象中的电能量表计中的数据进行整理,使工作人员可以在短时间内将系统中的参数进行解读,从而实现对系统的控制,有效解决BAS系统通讯采集环节存在的问题,确保风水联动智能系统可以在此基础上正常运行。

5 结论

综上所述,为保证城市轨道交通的顺利运行,需更加重视通风空调系统,掌握风水联动智能控制系统的行驶方式,通过实时监测分析的方式,控制城市轨道交通在运行阶段的实际能耗,这样则可在保证电力能耗消耗状况稳定的基础上,控制设备的运行成本。若未落实到位,势必会制约城市轨道交通的发展,因此,可通过建立能源管理系统的方式,适当提升能源的利用率,让设备可以在此阶段顺利的运行,进而达到降低能源消耗的目的。

【参考文献】

- [1]周俊杰.城市轨道交通通风空调系统分析[J].城市轨道交通研究,2021,24(10):286-287.
- [2]黄国良.城市轨道交通通风空调消声降噪设计要点分析[J].工程建设与设计,2021,11(16):74-75.
- [3]高俊,刘娜.轨道交通中通风空调系统的对比分析[J].中国设备工程,2020,12(14):109-110.
- [4]周颖,徐彪,扶鑫.基于“焓值控制”模块中的地铁通风空调系统控制优化与调适应用[J].建筑科学,2019,35(2):49-55.

作者简介:雷帆(1990-),男,陕西西安人,汉族,研究生学历,工程师,研究方向电气自动化控制。

基于驾驶行为的智能网联车辆与可变限速技术安全分析

蒲翔

北京 2022 年冬奥会和冬残奥会组织委员会, 北京 102022

[摘要]已有部分研究分析了智能网联车辆与可变限速控制技术结合的安全效果, 但缺乏基于驾驶行为特效的对比分析。文章研究了驾驶行为中的三个重要特性指标, 即最小限速变化值、反应距离以及不遵章比例, 通过建立的微观仿真平台进行了大量仿真分析, 生成了微观车辆轨迹数据, 并基于轨迹数据分析了智能网联车辆如何改进三种驾驶特性从而提高可变限速控制技术对高速公路安全改善的影响。文章的研究结果为高速公路在智能网联车辆环境下的安全改善提供了参考意义。

[关键词]可变限速; 智能网联车辆; 安全性; 驾驶特性

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7362

中图分类号: TP311.13

文献标识码: A

Safety Analysis of Intelligent Network Connected Vehicle and Variable Speed Limit Technology Based on Driving Behavior

PU Xiang

Beijing Organising Committee for the 2022 Olympic and Paralympic Winter Games, Beijing, 102022, China

Abstract: Some studies have analyzed the safety effect of the combination of intelligent networked vehicles and variable speed limit control technology, but there is a lack of comparative analysis based on the special effects of driving behavior. This paper studies three important characteristic indexes in driving behavior, that is, minimum speed limit change value, reaction distance and non-compliance ratio. Through the micro simulation platform established, a large number of simulation analyses are carried out, and micro vehicle trajectory data are generated. Based on the trajectory data, it analyzes how intelligent networked vehicles improve three driving characteristics to improve the impact of variable speed limit control technology on highway safety improvement. The research results of this paper provide a reference for the safety improvement of expressway in the intelligent network connected vehicle environment.

Keywords: variable speed limit; intelligent network connected vehicle; safety; driving characteristics

引言

可变限速控制是改善高速公路安全的重要方法之一, 但其有效性受到人类驾驶员驾驶特性的影响。驾驶员在认识到有限速, 决定是否服从并做出反应的整个过程中, 受三个关键特性指标的影响, 即最小限速变化值、反应距离和不遵章比例。最小限速变化值指相邻限速牌显示的限速差的最小值, 反应距离指驾驶员观测到限速牌并做出反应的距离, 不遵章比例指驾驶员中不遵守可变限速的比例值。这三种驾驶特性是人类的自然特征, 本质上几乎无法改变, 但它们对高速公路安全改善带了负面影响。近些年来, 智能网联车辆逐步成为研究热点。智能网联车辆能够实现车辆与路侧限速单元进行信息交换, 并自动做出反应决策, 因此能够有效解决上述三个人工驾驶特性带来的负面影响。因此, 本文采用人工驾驶和智能网联车辆模型、可变限速控制算法以及替代安全指标进行了微观仿真分析, 对智能网联车辆与可变限速控制改善高速公路安全效果进行了分析。

1 仿真平台

仿真平台包括车辆动力学模型、可变限速控制算法和替代安全指标三个部分。车辆动力学模型用于模拟并生成人工驾驶和智能网联车辆的车辆轨迹。微观车辆轨迹提供

了包括位置、速度和加速度在内的丰富的驾驶信息。替代性安全指标用于衡量车辆轨迹和碰撞风险之间的关系。

1.1 车辆动力学模型

1.1.1 人类驾驶员模型

智能驾驶模型是一种经典的跟驰模型, 在以往研究中被广泛用于模拟人类驾驶员^[1-2]。Treiber 等人^[3]提出了这个模型, 如下所示:

$$a = \alpha_m [1 - \left(\frac{v}{v_0}\right)^4 - \left(\frac{s^*}{s}\right)^2] \quad (1)$$

$$s^* = s_0 + \max[0, vT + \frac{v\Delta v}{2\sqrt{\alpha_m \beta}}] \quad (2)$$

其中 a 表示目标车辆的加速度; α_m 代表最大加速度; v 和 v_0 分别是目标车辆的速度和期望速度; s 是目标和前车之间的距离; s_0 代表静止时的最小间距; T 是安全时间间隔; Δv 表示目标车辆和前车之间的速度差; β 是期望的最大减速度。

使用公式 (1) 中的动态加速度, 可以计算车辆的速度和位置如下:

$$v = v_{\text{prev}} + a\Delta t \quad (3)$$

$$x = x_{\text{prev}} + v\Delta t + a(\Delta t)^2/2 \quad (4)$$

其中 x_{prev} 和 v_{prev} 表示目标车辆在前一时间步长中的位置和速度; Δt 为仿真时间步长。

智能驾驶员模型中共包含六个参数, 其中, 期望速度 v_0 设置为 33.3 米/秒, 最小间距 s_0 为 0 米, α_m 和 β 分别设置为 1.0 m/s^2 和 2.0 m/s^2 , 车头时距 T 为 1.5 s, 时间步长 Δt 设置为 0.1 s。

1.1.2 智能网联车辆模型

本文采用了美国加州研究所 PATH 提出的智能网联车辆模型^[4-5], 考虑两种类型的智能网联车辆, 一种是智能网联车队的头车, 另一种是车队中的跟驰车辆。车队头车的模型如下:

$$a_i = k_1(x_{i-1} - x_i - t_{\text{hw}}v_i - L_{i-1}) + k_2(v_{i-1} - v_i) \quad (5)$$

其中 a_i 表示目标车辆的加速度; x_{i-1} 和 v_{i-1} 分别表示前车的位置和速度; x_i 和 v_i 分别表示目标车辆的位置和速度; t_{hw} 表示车头时距; L_{i-1} 表示前面的车辆长度; k_1 , k_2 代表模型系数。其中, 车头时距 t_{hw} 被设置为 1.1 s, $k_1 = 0.23 \text{ s}^{-2}$, $k_2 = 0.07 \text{ s}^{-1}$, 车辆长度都设置为 5 m。

对于车队中的跟驰车辆, 智能网联车辆模型可以表达如下:

$$e_i = x_{i-1} - x_i - t_{\text{hw}}v_i - L_{i-1} \quad (6)$$

$$v_i = v_{i, \text{prev}} + k_p e_i + k_d \dot{e}_i \quad (7)$$

其中 e_i 表示第 i -th 辆车的间距误差; $v_{i, \text{prev}}$ 表示上一次迭代中目标车辆的速度; k_p , k_d 代表模型系数; \dot{e}_i 表示间距误差的导数。 t_{hw} 设置为 0.6 秒, $k_p=0.45$, $k_d=0.25$ 。

1.2 可变限速控制

根据已有研究^[6], 可变限速控制算法的关键步骤是根据避免发生追尾的条件确定上游限速, 其计算限速值可以确定如下:

$$V_{\text{SL}}(x_i, t + \Delta T) = \text{Round}\{V(x_{i-1}, t) - \beta t_a + \sqrt{\beta^2 t_a^2 + 2\beta \bar{L} \left[\frac{1 - \sigma(x_i, t)}{\sigma(x_i, t)} \right]}\} \quad (8)$$

其中 $V_{\text{SL}}(x_i, t + \Delta T)$ 表示计算出的避免在 $t + \Delta T$ 时间 x_i 地点发生追尾碰撞的速度; $V(x_{i-1}, t)$ 表示在时间 t 从 x_{i-1} 处采集的速度; t_a 是感知反应时间, 对于人类驾驶员和智能网联车辆分别设置为 1.0 s 和 0.5 s; ΔT 表示环路检测器采集数据的时间间隔, 本研究中使用 30 s; \bar{L} 是平均车辆长度, 设置为 5m; $\sigma(x_i, t)$ 代表在时间 t 从 x_i 处采集的占用率。Round 函数代表 V_{SL} 为最小限速变化的倍数, 在本研究中测试了 10、5 和 0.1 km/h。

计算限速值无法直接应用, 因为它可能会导致交通流的骤变。因此, 采用速度变化率 ΔV_{SL} 限制时间间隔 ΔT 内的最大速度变化。实际限速值 V'_{SL} 可以确定如下:

$$V'_{\text{SL}}(x_i, t + \Delta T) = V_{\text{SL}}(x_i, t) - \Delta V_{\text{SL}}, \text{ if } V_{\text{SL}}(x_i, t + \Delta T) < V'_{\text{SL}}(x_i, t) - \Delta V_{\text{SL}} \quad (9)$$

$$V'_{\text{SL}}(x_i, t + \Delta T) = V_{\text{SL}}(x_i, t) + \Delta V_{\text{SL}}, \text{ if } V_{\text{SL}}(x_i, t + \Delta T) > V'_{\text{SL}}(x_i, t) + \Delta V_{\text{SL}} \quad (10)$$

$$V'_{\text{SL}}(x_i, t + \Delta T) = V_{\text{SL}}(x_i, t + \Delta T), \text{ if } V'_{\text{SL}}(x_i, t) - \Delta V_{\text{SL}} \leq V_{\text{SL}}(x_i, t + \Delta T) \leq$$

$$V'_{\text{SL}}(x_i, t) + \Delta V_{\text{SL}} \quad (11)$$

1.3 替代安全指标

TTC (Time to collision, 距离碰撞时间), 是最常用的替代性安全指标之一。TTC 描述了如果后车不改变驾驶条件(改变速度或车道), 它与前车相撞的时间。在时间步长 t , 相对于前一车辆 $i-1$, 后一车辆 i 的 TTC 可以如下确定:

$$TTC_i(t) = \begin{cases} \frac{x_{i-1}(t) - x_i(t) - \bar{L}}{v_i(t) - v_{i-1}(t)}, & \text{if } v_i(t) > v_{i-1}(t) \\ \infty, & \text{if } v_i(t) \leq v_{i-1}(t) \end{cases} \quad (12)$$

在 TTC 的基础上, 采用了两个扩展的指标, 即 TIT 和 TET, 用于估碰撞风险的集计结果:

$$TIT(t) = \sum_{i=1}^N \left[\frac{1}{TTC_i(t)} - \frac{1}{TTC^*} \right] \Delta t, \quad \forall 0 < TTC_i(t) \leq TTC^* \quad (13)$$

$$TIT = \sum_{t=1}^{TI} TIT(t) \quad (14)$$

$$TET(t) = \sum_{i=1}^N \delta_t \Delta t, \quad \delta_t = \begin{cases} 1, & \forall 0 < TTC_i(t) \leq TTC^* \\ 0, & \text{else} \end{cases} \quad (15)$$

$$TET = \sum_{t=1}^{TI} TET(t) \quad (16)$$

其中, N 是车辆数量; TI 是总模拟时间间隔; TTC^* 为区分不安全跟车情况和安全跟车情况的阈值, 等于 2 秒^[7]。

1.4 仿真实验设计

本文对一段长为 10 公里高速公路路段进行仿真, 交通量为 1600 车辆/小时, 所有车辆最初以 30 米/秒的速度行驶。第一辆车运行到 8 公里处出现降速, 速度降低到 5 米/秒, 随后的跟驰车辆将持续做出反应。设置了 9 个间隔 1 公里的可变限速牌, 用于可变限速控制。每次实验仿真时长为 1.5 小时。采用没有任何可变限速控制的人类驾驶员驾驶场景作为对比的参考基线。针对三种不同驾驶特性, 分析智能网联车辆对可变限速控制的改善效果。

2 仿真结果与讨论

2.1 人工驾驶结果

表 1 显示了人工驾驶下不同反应距离和最小限速差值变化对安全造成的影响。以没有可变限速控制的场景结果作为参考基线, 计算 TIT 和 TET 两种安全评价指标的变化比例, 若变化比例为负, 则表示与无可变限速控制场景相比, 安全性有所提高, 反之亦然。表 1 显示了五种不同的反应距离, 从 50 米到 500 米, 并分析了三种最小限速差值的变化, 即 10 公里/小时、5 公里/小时和 0.1 公里/小时。

结果表明, TIT 和 TET 值的减小比例随着最小限速差值变化的减小而增大。例如, 如果反应距离为 100 米, 最小限速差值分别为 10 公里/小时、5 公里/小时和 0.1 公里/小时的情况下, TIT 从降低 5.82% 变化为降低 6.09% 和 9.81%。这一结果表明, 可变限速控制的较小限速差值可以提高高速公路的安全。其原因是较小的限速变化可以带来更精确的可变限速控制, 这有利于提高安全性。但是, 0.1 公里/小时的最小限速差值变化无法被人类驾驶员识别。

别和反应，因此需要智能网联车辆发挥其巨大作用。

表1 不同反应距离与最小限速差值对安全的影响结果 (%)

TIT		反应距离 (米)					
		50	100	200	300	400	500
最小限速差值 (公里/小时)	10	0.36	-5.82	-6.04	-2.94	-6.47	-2.40
	5	-4.37	-6.09	-6.93	-6.12	-6.33	-7.03
	0.1	-6.31	-9.81	-8.80	-8.13	-9.13	-7.69
TET		反应距离 (米)					
		50	100	200	300	400	500
最小限速差值 (公里/小时)	10	-3.90	-8.83	-8.93	-5.15	-7.95	-5.68
	5	-8.15	-8.39	-9.16	-6.49	-9.34	-8.68
	0.1	-8.40	-12.51	-11.60	-10.01	-11.02	-11.71

另一个重要的结果是，人类驾驶员的反应距离并非越大越好。例如，如果最小限速差值为 10 公里/小时，在反应距离为 500m 时，TET 值降低 5.68%，而在反应距离为 100m 和 200m 时，降低率分别为 8.83% 和 8.93%。若将数据做出曲面分析图，可以得到 100m 和 200m 为最佳反应距离。这一结果表明对可变限速控制的过早反应可能不利于安全性的提高。其原因可能在于，对可变限速控制的过早反应会导致不必要的车辆减速，并增加碰撞风险。

此外，图 1 显示了遵章和不遵章对安全的影响结果。其中最小限速差值为 10 公里/小时，不遵章比例设置为 5%。显然，对于 100m 和 200m 的反应距离，遵章场景下的 TIT 和 TET 值的降低比例大于不遵章的情况。然而，对于 50m 的反应距离，遵章场景下指标减少比例小于不遵章的场景。该结果表明，不遵章影响与反应距离有关。如上所述，100m 和 200m 是仿真中的最佳反应距离，因此遵守限速可以带来更好的安全性能。而 50m 对于可变限速控制不是一个好的反应距离，在这种情况下，安全效果并不佳。同时，对于 100m 和 200m 的反应距离，仅 5% 的不遵章比例就会对安全性产生显著的影响。

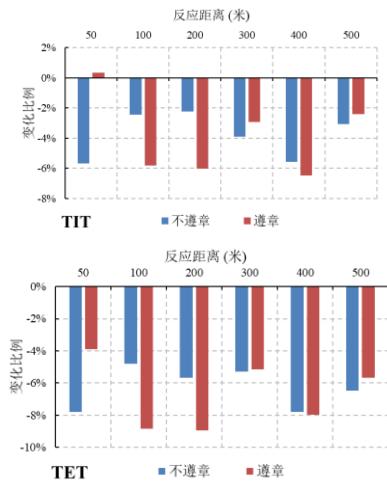


图1 遵章与不遵章对安全的影响

2.2 智能网联车辆

为了进一步研究智能网联车辆的影响，仿真中测试了三种不同智能网联车辆占比的场景，即 5%、10% 和 15%。完全人工驾驶的场景被视为智能网联车辆占比 0%。表 2 和表 3 显示了不同反应距离和最小限速差值影响下的安全结果。对于人类驾驶员来说，最小限速差值变化不能太小，因为驾驶员几乎无法识别过于微小的变化并做出反应。因此，在模拟人工驾驶时，其最小限速差值设置为 5 公里/小时和 10 公里/小时。然而，对于智能网联车辆来说，无线通信和自动化技术有助于进行精确的检测和反应，因此 0.1 公里/小时的小速度变化也能实现。如表 2 所示，当交通流中的智能网联车辆占比逐渐增多时，即使智能网联车辆比例不高，TIT 和 TET 值的降低比例也明显随之增加。例如，当反应距离为 50m 时，TIT 下降比例从 7.86% 增加到 17.02% 和 27.98%，分别对应于 5%、10% 和 15% 的智能网联车辆比例。相比之下，完全人工驾驶场景仅减少了 4.37% 的指标，表明了智能网联车辆的显著安全效果。表 3 中的结果显示了类似趋势。

对于最小限速差值为 5 公里/小时的人工驾驶场景，在距离为 300 米和 400 米的情况下获得最佳的安全效果。当该差值变化为 10 公里/小时时，200 米的反应距离具有降低碰撞风险的最佳性能。这一结果表明，在混合交通流中，在可变限速控制下，最小限速变化和反应距离可能对安全产生共同影响。如果最小限速变化值较大，过早反应不利于安全改进，而当最小限速变化值较小时，反应可能在较大的上游距离处触发。

此外，仿真还测试了 5% 的人工驾驶员被随机选择违反限速，所有智能网联车辆都遵守限速的场景。TIT 和 TET 值的减少比例随着较大的智能网联车辆占比而增加，这与上述结果一致。这一结果表明，虽然不遵章比例为 5%，包含智能网联车辆的混合交通流在安全改善方面仍表现较好。

表2 不同反应距离和智能网联车辆比例安全效果 (%, 人工驾驶最小限速差值为 5 公里/小时)

TIT		反应距离 (米)					
		50	100	200	300	400	500
智能网联 车辆比例	0%	-4.37	-6.09	-6.93	-6.12	-6.33	-7.03
	5%	-7.86	-15.02	-9.55	-7.06	-15.54	-8.45
	10%	-17.02	-20.03	-17.78	-15.94	-20.31	-14.76
	15%	-27.98	-26.10	-24.69	-31.43	-27.47	-26.54
TET		反应距离 (米)					
		50	100	200	300	400	500
智能网联 车辆比例	0%	-8.15	-8.39	-9.16	-6.49	-9.34	-8.68
	5%	-8.21	-15.86	-11.32	-8.04	-16.72	-9.96
	10%	-15.29	-18.49	-15.87	-13.84	-17.71	-12.48
	15%	-22.75	-21.17	-19.75	-25.94	-23.23	-22.09

表3 不同反应距离和智能网联车辆比例安全效果(%, 人工驾驶最小限速差值为10公里/小时)

TIT		Reaction distance (m)					
		50	100	200	300	400	500
智能网联车辆比例	0%	0.36	-5.82	-6.04	-2.94	-6.47	-2.40
	5%	-7.92	-10.42	-10.57	-8.99	-7.53	-8.51
	10%	-16.40	-17.63	-21.59	-18.09	-16.53	-20.90
	15%	-23.87	-25.62	-29.92	-24.56	-24.86	-27.86
TET		Reaction distance (m)					
		50	100	200	300	400	500
智能网联车辆比例	0%	-3.90	-8.83	-8.93	-5.15	-7.95	-5.68
	5%	-8.84	-11.65	-11.33	-9.74	-8.97	-10.06
	10%	-13.90	-17.22	-18.60	-15.75	-15.09	-18.75
	15%	-20.01	-22.03	-25.54	-19.41	-20.65	-23.48

3 结论

本研究从三种不同的驾驶特性出发,探讨了在可变限速控制下智能网联车辆对提高高速公路安全性的影响。通过建立的微观仿真平台,包括人工驾驶和智能网联车辆的车辆动力学模型、可变限速控制算法以及替代安全指标,进行了大量的仿真实验,并对三种特性进行了深入分析,结果表明了智能网联车辆在针对不同驾驶特性提高可变限速控制方面的显著安全效果。

[参考文献]

- [1]Kesting, A., Treiber, M., Schnhof, M., & Helbing, D. Adaptive cruise control design for active congestion avoidance[J]. *Transportation research. Part C, Emerging technologies*, 2008, 16(6):668-683.
[2]Kesting, A., Treiber, M., & Helbing, D. Enhanced intelligent driver model to access the impact of driving strategies on traffic capacity[J].

Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 2010, 368(1928):4585-4605.

[3]Treiber, M., Hennecke, A., & Helbing, D. Congested traffic states in empirical observations and microscopic simulations[J]. *Physical review E*, 2000, 62(2):1805.

[4]Milanés, V., Shladover, S. E., Spring, J., Nowakowski, C., Kawazoe, H., & Nakamura, M. Cooperative adaptive cruise control in real traffic situations[J]. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2013, 15(1):296-305.

[5]Milanés, V., & Shladover, S. E. (2014). Modeling cooperative and autonomous adaptive cruise control dynamic responses using experimental data[J]. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 2014(48):285-300.

[6]Li, Y., Xu, C., Xing, L., & Wang, W. (2017). Integrated cooperative adaptive cruise and variable speed limit controls for reducing rear-end collision risks near freeway bottlenecks based on micro-simulations[J]. *IEEE transactions on intelligent transportation systems*, 2017, 18(11):3157-3167.

[7]Meng, Q., & Qu, X. Estimation of rear-end vehicle crash frequencies in urban road tunnels[J]. *Accident Analysis & Prevention*, 2012(48):254-263.

作者简介:蒲翔(1990.6-),毕业院校:毕业院校:东南大学; 所学专业: 交通运输规划与管理, 当前就职单位: 北京2022年冬奥会和冬残奥会组织委员会, 当前就职单位职务: 抵离中心项目工程师, 职称级别: 中级工程师。

计算机通信网络安全隐患及其对策探讨

孙建伟

中国联合网络通信有限公司青岛市分公司, 山东 青岛 266700

[摘要]随着信息化技术及网络应用的不断发展,计算机通信网络安全管理问题愈发引起重视。网络安全管理工作常采用运行状态监控、加密保护等方式展开,同时通过安全风险预测、安全防护策略等手段为通信网络的安全运营及网络应用的安全使用提供保障,为使用者营造健康的计算机通信环境。在数字经济背景下,高效的安全管理工作可以保护计算机通信网络用户的权益,进一步促进信息产业发展,加大安全管理工作力度对计算机通信网络建设至关重要。

[关键词]计算机通信网络; 安全隐患; 管理措施

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7361

中图分类号: TP393

文献标识码: A

Discussion on the Hidden Danger of Computer Communication Network Security and Its Countermeasures

SUN Jianwei

Qingdao Branch of China United Network Communications Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266700, China

Abstract: With the continuous development of information technology and network application, computer communication network security management has attracted more attention. Network security management is often carried out by means of operation status monitoring, encryption protection, etc. At the same time, security risk prediction, security protection strategies and other means are used to ensure the safe operation of the communication network and the safe use of network applications, so as to create a healthy computer communication environment for users. In the context of the digital economy, efficient security management can protect the rights and interests of computer communication network users, further promote the development of the information industry, and it is crucial to strengthen security management for the construction of computer communication networks.

Keywords: computer communication network; hidden danger; management measures

引言

计算机通信网络的发展经历了数据计算、文件处理到信息交互的变更,其技术及应用水平的快速发展在为广大使用者提供信息获取能力的同时,也给信息安全管理提出了更高的要求。计算机通信网络覆盖范围越广泛,用户在使用过程中所面临的安全隐患也就越多,这些隐患则可能给计算机通信网络及用户利益带来不可估量的损失。因此如何采用合理有效的方式完善计算机网络通信安全管理,以保护使用者的数据信息、创建安全的计算机通信网络环境,成为现代网络建设使用过程中十分严肃的问题。

1 计算机通信网络安全管理概述

信息的安全保护工作历来引起社会关注,也会采用不同的方式,如密码设定、暗号设定等,但并没有真正形成信息安全管理的概念。上世纪计算机技术诞生后,信息交流方式也在不断增多,信息交流、互换速度、处理效率不断加快,信息泄漏的风险也随之增加。因此,为了有效解决这一问题,信息安全管理的重要性成为重要话题,有关研究相继开展,信息安全管理理念也随之诞生。随着当代计算机技术突飞猛进的发展,信息安全管理领域也取得众多突破性的成绩。

计算机网络信息安全管理就是为信息交互工作提供

安全保护,减少破坏、泄漏、篡改等问题,从而保证信息交互可以顺利进行。计算机通信网络安全管理不仅要控制信息泄漏问题,同时还需保证信息的真实性;同时做好信息安全保护加密工作,保证信息可以完整传递^[1]。

2 计算机通信网络安全管理的重要性

计算机通信网络是连接各类网络的纽带,其两个重要标准便是连接过程满足相关标准协议和构建全球化网络。计算机通信网络是由众多路由器、交换设备、防火墙等网络设备构建而成的,同时还包括多种连接链路、种类较多的服务器以及众多的计算机终端。计算机通信网络安全是指在网络信息传递过程中,采用相应的硬件系统、软件系统有效的控制信息传输安全,从而减少网络安全隐患及问题,确保网络信息交互可以顺利进展。因此计算机通信网络安全管理工作具有非常重要的意义。

2.1 强化计算机通信网络安全管理可以为国家信息管理构建安全的环境

从现阶段整体发展形式来看,计算机通信网络与国家信息安全有着直接的关系,计算机通信网络中存在的安全隐患,可能会直接威胁到国家安全。因此,应落实网络强国战略,保证通信网络安全已经成为国家发展的重要工作内容,及时排查解决通信网络安全隐患问题,积极开展计

算机通信网络安全管理工作，提高安全防护等级，全面控制外界网络非法入侵。

2.2 强化计算机通信网络安全管理可以为信息产业发展提供动力

随着信息化进程在各社会产业中的深入，信息安全已引起各行业人员的重视，成为全社会所面临的重要问题。尤其是信息产业作为经济发展的重要组成部分，其蓬勃发展始终对计算机通信网络的承载能力有所依赖。计算机通信网络安全管理工作有效开展，在保障通信网络健康发展、有序运营的同时，也为信息数据的传送提供有力保障，进而为信息产业的发展提供动力。

2.3 计算机通信网络安全管理可以为使用者创建安全的应用环境

互联网技术的不断发展，给人们的工作生活带来重大改变，人们利用互联网技术解决了购物、就医、教育、出行等方面的需求，但开放的网络环境也增加了使用者信息泄漏的风险。例如，若使用者在信息传输过程中网络存在安全风险，就可能出现外界盗取信息的问题，不法分子在得到用户个人信息后进而进行网络诈骗等违法行为，给使用者带来经济损失。因此，应从信息安全角度出发，进一步做好计算机通信网络安全管理及监督管理工作，同时对计算机通信网络平台进行规范化管理，减少网络安全隐患及问题^[2]，营造安全的互联网应用环境。

3 计算机通信网络常见安全问题

3.1 操作系统及软件漏洞

操作系统及软件系统是计算机通信网络使用过程中的基础系统，当操作系统或软件存在漏洞时，计算机通信网络系统也会出现安全方面的问题，无法保证计算机通信网络运行安全。计算机操作系统及软件系统存在漏洞时，极易发生网页挂马、黑客入侵等安全事故。比如，在采用Windows 操作系统时，常用 WinRAR 完成压缩文件管理，但是相关人员对 WinRARv5.70 试用版进行研究后发现，该系统在安全方面还存在漏洞，入侵者可以利用漏洞对使用者所发出的信息请求进行拦截与修改，进而远程修改计算机使用者的执行代码，实现远程入侵。

3.2 计算机信息网络安全管理措施不足

网络安全管理工作是计算机技术高速发展过程中的一项重要组成。从相关调查中不难看出，计算机信息网络安全防护措施虽然在不断完善，但是仍然存在一些不足。其一，计算机信息网络安全系统防火墙安全防护不到位，无法对外界入侵信息进行有效识别，导致安全问题的发生。其二，在未授权的情况下进行访问操作，此种情况并没有得到计算机系统的允许，采用相应的方式就可以得到计算机网络资源，并给网络系统带来破坏。

3.3 黑客入侵导致用户信息泄漏

黑客入侵是计算机通信网络使用过程中较为常见、后果严重的安全问题之一。随着数字经济的不断发展，黑客

可以利用网络技术对使用者计算机系统进行恶意攻击，最终得到使用者信息或相关权限，给计算机信息网络使用者带来经济损失。更为严重的情况下，黑客的入侵行为会扩大影响范围，导致计算机通信网络系统出现崩溃等问题。

3.4 使用者操作不规范

导致计算机通信网络出现安全问题的原因，通常包括使用者操作不规范的情况。主要包括两种情况：其一，使用者在操作时没有建立起安全意识，未设置有保护功能的个人账号密码，给不法分子带来可乘之机，例如使用者在公共网络环境中登录个人银行账户，而导致账户密码被盗取；其二，使用者操作未按照规范进行操作，例如使用者在进行信息传输时，若没有做好加密工作，导致信息被不法分子窃取，造成信息泄漏，引发安全问题^[3]。

4 计算机信息网络安全管理措施

4.1 构建防火墙系统

防火墙系统的构建在实现计算机通信网络内部与外部通信交流的同时，可以实现安全信息识别功能，对计算机通信网络系统应用过程中的不安全信息进行有效控制。防火墙可以根据使用者使用情况实现拦截黑客攻击、阻止异常信息传入等功能，避免出现信息泄露等安全问题，同时可以减少安全隐患在网络中扩散。防火墙的建立不仅可以提高用户信息安全程度，还使计算机通信网络系统具有一定的隐蔽性，为使用者创建安全的保护网，确保使用者的网络安全。

4.2 做好信息加密处理

从目前计算机通信网络安全管理情况来看，安全保护工作并不全面。例如用 linux 系统对重要信息进行保存时，使用者信息与用户均要做好加密处理，当使用者应用软件或提取信息时，应先输入提前设置好的密码。做好软件与信息加密工作的同时，还应查询网络信息协议，确保网络传输协议可以满足相关法律法规要求。为了减少黑客给计算机硬件所带来的侵扰，可以对调节器、路由器间的权限进行协调，从而实现专业人员对以往的用户不规范行为的控制。

4.3 合理应用杀毒软件

目前，市场中的杀毒软件种类相对较多，杀毒软件的合理应用后可为计算机信息网络使用者构建安全的使用环境，提升计算机信息网络使用安全。杀毒软件可以将本地资源进行扫描，进而将有效的信息传递给计算机信息网络使用者。杀毒软件可以对计算机信息网络的病毒进行检测与清除，确保计算机信息网络使用安全。但是现阶段一些使用者并没有正确理解杀毒软件使用的意义，还有一些计算机通信网络使用者在使用杀毒软件时因杀毒软件中的弹窗或是报告发现木马病毒而有怨言，还有一部分使用者会删除文档等。但是在具体应用杀毒软件时可以上报系统所存在漏洞，可以将疑似木马病毒的文档进行删除，从而可以保证用户使用安全，因此可以采用杀毒软件对系统中的漏洞进行修补并有效控制病毒的侵入。

4.4 合理应用入侵检测技术

计算机信息网络在应用过程中,当有外部网络攻击时可以利用防火墙技术完成,此外,还应做好内部网络运行情况检测工作并及时发现运行过程中的问题,采用入侵检测技术后可以建设IDS入侵检测系统,从而可以对防火墙技术中的不足进行优化,以保证外部与内部供给错误检测工作的有效性,当发现异常后应提前进行处理并将非法入侵进行拦截,通过此类提升计算机信息网络安全并保证系统运行的稳定性。入侵检测技术在运用后可以将使用者的活动行为监管并可以及时审核系统结构与使用中的不足,通过系统完成运行检测工作并可以显现出系统运行情况,应根据需要构建科学的报警系统。对计算机信息网络系统中运行异常情况进行分析并判断系统信息是否完整,可以采用审核与跟踪方式控制系统运行情况,同时可以利用测算方式对安全管理中不规范的行为进行管理,再利用安全审计结果建立科学的防入侵方式,如事件记录、网络断链、预警处理等^[4]。

4.5 合理应用身份认证技术

计算机信息网络系统使用者在进行网络访问时应采用身份认证技术,身份认证技术主要包括密码、用户名、人脸识别、指纹识别等,虽然认证方式较多但是使用者应从中选择出最适合的身份认证技术。利用身份认证技术可以保证使用者在应用相应的网站时可以实现一人一户登录,从而保证使用者信息的完整性、可控性、保密性等。假如采用口令身份认证使用者应先设置ID账号,确保该账户为使用者唯一账户,确保口令身份认证的安全性并确保口令身份认证ID账户中各使用人员均可知晓,在系统中应确保口令使用与信息存储均是安全的,整体认证过程中应保证口令传输的安全性,防止口令泄漏。在完成信息请求前应先认证使用者身份并避免口令误传给不相干人员。采用人脸识别认证技术时主要是以视网膜身份认证技术为主,采用视网膜认证技术具有终身差异性或是不变性特点,然后采用相关计算方式进行计算并提升视网膜认证技术应用的准确性。在应用视网膜认证技术时是将使用者视网膜信息传输到数据库中并完成人脸身份验证,目前此项技术被应用到不同的领域中可以提升操作的准确性。

4.6 合理应用漏洞扫描技术

在应用漏洞扫描技术过程中应用者应先构建内部运行管理系统,通过扫描可以将网络运行中的问题进行了解并可以对黑客技术攻击情况进行检验,从而检查出网络中的漏洞以及网络运行过程中所存在的安全隐患,及时采用相应的措施进行处理。计算机信息网络系统具有一定的复杂性且当外部场景出现变化时若管理人员专业水平较低,就无法分析计算机信息网络系统运行过程中的安全隐患,因此,此种方式具有一定的不足。漏洞扫描技术在应用过程中应确保技术人员具有较强的操作能力,可以规范进行操作,同时可以对系统进行及时优化或是修补,从而减少计算机信息网络系统中的漏洞,保证系统运行安全。

4.7 提升计算机通信网络系统使用者安全意识

在进行计算机通信网络安全管理过程中,要想减少安全问题的发生,还应通过计算机信息网络安全宣传对信息安全管理思想进行普及,提升计算机通信网络系统使用者的安全使用意识和安全防范意识,保证计算机信息网络系统使用安全。计算机信息网络使用者应先确立安全意识,认识到计算机通信网络安全管理的重要性,从而减少在计算机通信网络使用过程中的安全事故。相关部门应强化计算机信息网络使用者安全教育,强化各使用者的安全防范意识。此外,在进行教育过程中还应让计算机信息网络使用者认识到信息泄漏后所带来的不利影响,例如信息丢失、信息泄露、经济损失等。近些年,计算机信息网络技术得到了迅猛的发展,因此应做好计算机信息网络系统的安全维护工作,减少病毒感染风险,满足时代发展的要求。用户应合理应用杀毒软件,做好软件系统及防火墙的维护和更新,及时清除电脑中的木马病毒,确保计算机通信终端的网络安全,进而保障计算机信息网络畅通运行。

4.8 提升计算机信息网络人才培养力度

现阶段,多数计算机信息网络使用者不仅没有构建网络安全意识,而且其操作过程隐藏了一定的安全隐患,但是此种现象并没有得到足够的重视。所以应强化计算机信息网络人才培养,通过专业人员让计算机信息网络使用者可以建立安全问题预防理念,提升网路安全使用意识,减少计算机信息网络运行安全问题。同时,计算机信息网络专业技术人员应定期对网络信息通道运行情况进行检查,当发现问题时应及时进行纠正与修补。另外,应由专门的网络管理人员进行计算机信息网络系统监管,加强监管力度,净化网络环境^[5]。

5 结语

通过分析可知,在互联网背景下,对计算机信息网络进行安全管理具有非常重要的意义,应充分做好计算机通信网络安全管理工作,根据情况合理做好安全防护措施,确保使用者可以高效、安全的使用计算机通信网络。

【参考文献】

- [1] 刘玲.计算机通信网络安全隐患及其对策探讨[J].产业创新研究,2022(6):72-74.
- [2] 郭国智,梁岳赟.新形势下计算机通信网络安全隐患及其对策探讨[J].电脑知识与技术,2021,17(32):34-35.
- [3] 王增国,王昌伟.计算机通信网络安全防护措施[J].电子技术与软件工程,2021(17):239-240.
- [4] 徐景嵩.计算机通信网络安全维护措施研究[J].电脑知识与技术,2021,17(24):61-62.
- [5] 王懿嘉.新形势下计算机通信网络安全隐患及其对策探讨[J].科技创新导报,2020,17(17):132-133.

作者简介: 孙建伟(1972.10-),男,汉族,中国联合网络通信有限公司青岛市分公司,网络维护主管,主要从事网络运行维护工作。

移动通信技术与计算机通信技术融合发展探析

魏高建

中达安股份有限公司，广东 广州 510000

[摘要]随着当代移动信息数据流量的快速增长，各行业也有所发展，以满足超业务技术应用需求为主要目标的当代5G通信技术已成为当前研究的中心。5G技术作为通信项目的基础技术，不仅可以提高通信项目的整体传输质量，还可以为智能通信提供一定的支持。但是，由于各种因素，3G移动通信技术在通信项目中的应用并不理想。因此，我们需要在整个通信工程项目中提高5G技术的合理应用水平。

[关键词]5G移动通信技术；通信工程；应用程序

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7346

中图分类号: TN91

文献标识码: A

Analysis of the Integration Development of Mobile Communication Technology and Computer Communication Technology

WEI Gaojian

Zhongda'an Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract: With the rapid growth of contemporary mobile information data traffic, various industries have also developed. The contemporary 5G communication technology, which aims to meet the application needs of ultra-high business technology, has become the center of current research. As the basic technology of communication projects, 5G technology can not only improve the overall transmission quality of communication projects, but also provide some support for intelligent communication. However, due to various factors, the application of 3G mobile communication technology in communication projects is not ideal. Therefore, we need to improve the reasonable application level of 5G technology in the entire communication project.

Keywords: 5G mobile communication technology; communication engineering; application program

引言

今天，社会经济和科技的不断进步在一定程度上促进了我国移动通信工程技术的发展。目前，5G技术已广为人知，因此全面分析和研究5G技术已成为运营商的主要内容。当前，5G技术的大力发展为各种产业的发展注入了新的活力，也促进了中国的当代经济发展。因此，分析研究5G技术在我国通信项目中的应用具有一定的现实意义。

1 5G移动通信技术的应用特点

1.1 高速传输

作为中国4G技术发展的产物，5G技术的传播速度更快在中国移动通信发展初期，它们只传输少量字节接下来的2G支持电话和短信发送；3G技术的出现使部分静态或动态图像得以传输；4G技术已经支持视频呼叫，并提高了视频和呼叫质量。新5G技术的出现大大提高了下载的总体速度和质量，传输速度成功达到10 GB/s。此外，在5G技术的研发过程中，对其低延迟提出了更高的要求。使用5G技术可以提高和解决网络延迟等问题在随后的5G商业应用中，各种领域的应用要求也可以得到满足，特别是对于某些拖延时间较长的问题，这些问题可以及时解决。此外，5G技术在中国的应用范围正在扩大，5G技术可以在一些人口稠密地区使用。它能更好地满足人们的移动通

信需求，移动通信设备不会因恶劣的条件而负担过重。

1.2 5G移动通信技术将实现日常生活云端化

从目前的理论来看，5G技术的传输速度可以达到4G信号的100倍以上。在日常生产和生活中普及5G技术后，其5G网络最多可达20G/s。借助5G技术，6K视频可以在任何条件下播放，高分辨率视频显示屏的播放流畅度将得到极大提高。由于5G技术具有时间短、速度快的优点，可以极大地改善人们的日常生活方式。此外，云磁盘将完全取代硬盘进行实施，对于文件存储，应用5G移动通信网络技术可以突破空间和时间限制。以前很难用手机看电影或玩VR游戏由于4G技术和以前的移动网络难以满足VR技术的要求，5G技术得到了全面应用。人们可以使用手机体验VR技术的功能，如电影或游戏，从而丰富他们的日常娱乐生活。

2 5G移动通信技术的应用优势

2.1 提高网络容量和网络结构

采用更多的频带可以加快5G通信技术，5G通信技术的传输速度是4G技术的100倍，优化5G通信技术的结构可以满足用户提高速度和降低成本的需求，并提高用户的信心和体验。如果移动网络要有更完善、更有效的状态，就离不开5G通信技术，其中云计算技术、信号传输技术

等，都是 3G 通信技术的关键技术。扩展网络容量可以更好地满足最终用户的需求，设备之间的通信可以提高系统性能。5G 通信技术的应用是一个重要的组成部分，通信工程创新有利于通信工程的可持续发展。

2.2 网络的多样化发展

智能信息技术在人们的日常生活中越来越流行今后 5G 网络中低功耗节点数量的增加可以使流量增长 1000 倍。终端与节点之间的距离可能是网络通过网络向多元化发展的方向，但网络拓扑结构复杂的现象是 5G 网络中需要解决的一个大问题。传统移动网络的部署主要依靠人力，而 5G 网络则需要通过网络部署加以补充。网络必须采用无线接入技术，自组织网络智能是 5G 网络的关键技术。目前，5G 通信技术的研究和发展提高了宽带利用率。5G 通信技术的研究和开发侧重于使用户与销售点之间的联系多样化。在实践中，人们可以通过 3G 移动通信技术实现高效传输，而无需担心传输文件的大小，并可以确保文件的安全传输，从而使人们能够享受到更人性化、更准确的云服务。在 3G 移动通信技术不断发展的基础上，移动终端的剩余容量将通过云计算为用户提供更丰富的资源服务。

2.3 提高用户服务质量

通信工程是社会各个领域不可分割的一部分，信息技术的发展对 5G 提出了更高的要求。无线通信网络的建设应以基站为中心，每个终端应通过基站建立连接或传输。传统的通信工程建设需要通过运营商建立网络，5G 网络需要采用端到端技术。3G 通信技术在通信工程建设中的应用具有明显的优势，不仅可以大大降低运营商成本，而且还可以提高通信工程的效率，具有广泛的应用范围和快速的传播速度。云计算技术为 3G 的发展奠定了坚实的基础。在信息技术不断发展的过程中，用户提出了更高的实时通信和情报标准，以及云技术的发展和信息总存储量的增加，从而对通信工程的稳定性和安全性提出了更高的要求。云技术可以广泛应用，而不会增加流量数据和传输速率。

2.4 促进通信工程的智能化发展

5G 通信技术的特点之一是智能性。随着经济社会的不断发展，通信工程必须实现智能化，当前，智能通信是通信工程建设的核心。5G 通信技术的应用可以提高网络信息传输的效率无线接入网是在未来通信项目中传输局域网的集群。活动中，5G 通信技术可以应用于 VR 的开发，汽车的自动驾驶也需要 5G 通信技术的支持，实现了通信网络的高连接性，使信息数据传输的可靠性等。持续增加。在 5G 网络范围内，云计算技术和海量数据技术可以得到进一步的应用和发展，不仅用于信息和数据的高速传输，而且也用于广泛使用因特网，以建立有利的通信基础。

2.5 促进物联网技术的不断发展

伴随着信息技术的可持续发展，许多设施必须通过移动通信技术连接起来，这可以方便人们的生活和工作。4G

技术可以通过智能手机控制家用电器，使人们的生活更加舒适，但 4G 技术仍存在一些问题，如无法实现复杂多样的连接，技术处于初级阶段。5G 通信技术具有广泛的应用范围，可以覆盖更多的领域，从而能够在多个层面上利用因特网技术。5G 通信技术在物体因特网上的应用包括以下几个方面：第一，它可以支持某些重要任务的实时互连，提高移动通信的效率。其次，它可以扩展物联网区，降低通信系统的组成成本现代社会离不开 5G 通信技术。借助 5G 通信技术，我们可以获得更多的用户，这样各国都在加大 5G 技术的研发力度。

3 5G 移动通信技术与通信工程发展前景

随着数据流量密度要求的提高，5G 网络正在变得更加智能，5G 网络运行时的互联网接入量不断增加，以满足高连接密度要求。智能化对于 5G 网络的发展至关重要。对地理位置和其他特征的实时认识可以提供数据驱动的、精致的网络功能。服务可以定制，以满足用户的要求。以 5G 为代表的移动技术的发展很快就会给生产和人们的生活带来许多变化，前景良好，未来会有进一步的技术革新，通信技术也会得到改善。在未来，移动互联网将使用新的无线传输技术，在移动通信和互联网技术之间建立密切联系。这将把用户请求定位在离用户最近的缓冲节点上，并突出网络瓶颈。与 4G 网络相比，5G 网络为用户提供了更高的网络速度和更短的时间，实现了卓越的通信性能。因此，通信工程师应关注 5G 技术的发展，扩大技术研究力度，充分利用 5G 技术的良好性能，促进通信网络的进一步发展。

4 5G 移动通信技术与通信工程应用分析

4.1 建设通信项目

无线通信基站是当前通信项目的主要内容。5G 技术已被开发用于电信项目，以扩大网络覆盖范围并提高网络的可用性。目前，在通信网络建设中引入无线通信技术需要大量投资，因为网络结构的影响限制了通信能力，不能满足实时通信的要求。5G 移动通信在通信项目中的应用，使端到端的通信能够满足短距离传输数据的要求，提高数据的完整性和精确性，避免中间节点的干扰、传输速度和效率。

4.2 智能通信

3G 移动技术在通信领域的应用，有效地实现了通信信息的目标，提高了通信领域的信息和情报水平。在当今的智能通信领域，3G 移动技术得到了越来越多的应用。通过其他技术，网络的整体传输速率被大幅提高，以满足智能扩展的实际需求，并保持通信网络服务的多样性。随着智能通信的发展，云计算和海量数据处理技术被越来越多地用于简化数据传输，满足数据转换和存储的要求，促进通信网络服务的扩展。

4.3 物联网

现在，移动通信网络对人们的生活有着深远的影响，并支持物理网络的发展。物理网络是一种新的网络技术，

能够实现物理信息交换，开辟了一个智能时代。今天，智能医疗、智慧城市、智能农业、智能交通和智能制造都非常重要，与 5G 通信技术的适用性密切相关。它提供更低的延迟和高终止率，提高了网络的性能。例如，在 3G 技术环境下的智能家居中，人们可以通过手机和平板电脑用简单的切换命令远程订购家用电器，并通过语音识别来实现更好的生活。

4.4 云端生活

随着信息技术的发展，在实时通信、信息等领域提出了越来越高的标准，云技术也在这一趋势下迅速发展。随着云技术的进步和云服务的扩展，信息存储量不断增加，提高了通信项目的稳定性和安全性。在通信项目中越来越多地使用云计算技术，不仅会受益于需求，也会受益于技术的发展。数据流量和传输速度的增长是基于云技术的演变。例如，如果在一个通信项目中传输的文件总数很高，文件的大小几乎是无限，5G 移动技术确保了传输的效率和准确性。

4.5 5G 移动通信技术在人工智能领域的应用

情报的基础是连接和数据。随着 5G 基础设施的不断普及和应用，人工智能发展迅速，5G 移动技术具有许多优势，如短时延、广泛传播和应用从各种终端检索的信息。人工智能应用于城市建设的各个方面，提高了城市的智能化和现代化水平。人工智能+5G 移动技术正在改变人类的互动方式，拓展人工智能的视野，将基于 5G 技术的虚拟元素和现实场景与人工智能技术无缝结合，基于 5G 的应用正在加速打开云端和外部边界，例如，通过多个用户在同一 AR/MR 空间的协作设计。

5 5G 移动通信技术与通信工程的应用措施

5.1 通信工程的智能化

当前我国通信项目建设和应用中，5G 技术主要以智能技术为重点进行分析和重点思考。它可以促进智能通信工程的发展，满足社会经济和信息情报的发展需要。5G 技术在通信情报建设过程中使用时，除了在手机等其他移动终端和电子设备中应用 5G 技术外，还可以通过将 5G 技术与现代对象互联网相结合，更好地应用于日常生产和人们的日常生活，例如在智能管理过程中推动我国城市建设走向更加智能化、信息化的方向。在以 5G 技术、物联网等现代科技技术为基点的同时，应该明确智能通信的整体架构和智能城市建设。在建设和应用全方位网络的基础上，我们应该利用信息技术安全有效的传输方式，为我国智能城市的发展建设提供有力的支持。

5.2 云移动通信技术的合理应用

鉴于目前的需求和今后的发展，应将 5G 技术纳入现代海量数据信息技术，以促进其最佳发展。在大数据信息技术的应用中，云技术是应用最广泛的技术之一。在应用

此技术时，相关的 5G 技术工人必须释放他们的思想和想法，并承认他们对 5G 技术的支持。作为前提条件，云技术和当代 5G 技术必须结合起来形成高效的 5G 通信技术。

6 结论

简而言之，5G 移动技术，也被称为智能通信技术，可以通过在通信项目中开发的应用来提高数据传输的质量。因此，电信行业的相关技术人员应高度认识 5G 移动技术的发展，扩大整体技术研究，充分利用 5G 移动技术的优越性，推动我国通信工程的发展。目前对 5G 移动技术的研究也是未来互联网移动通信的新方案，需要解决一系列问题，在未来的无线网络技术分析中应该考虑。

[参考文献]

- [1] 李永青. 5G 移动通信技术在通信工程中的应用分析 [J]. 网络安全技术与应用, 2022 (4): 80-81.
 - [2] 王立松. 5G 移动通信技术在通信工程中的应用 [J]. 电子技术与软件工程, 2022 (7): 25-28.
 - [3] 李萍. 5G 移动通信技术和软交换技术在通信工程运用概述 [J]. 电脑知识与技术, 2021, 17 (24): 43-44.
 - [4] 袁枫. 5G 移动通信在电力通信中的运用与关键技术探究 [J]. 变压器, 2020, 595 (4): 104.
 - [5] 郭敏. 5G 移动通信技术应用及其发展前景探索 [J]. 建筑工程技术与设计, 2017, 000 (14): 5141.
 - [6] 林虎. 通信技术与计算机技术融合发展研究关键分析 [J]. 数字通信世界, 2021 (2): 116-117.
 - [7] 刘婷. 探讨通信技术与计算机技术融合发展 [J]. 电脑编程技巧与维护, 2021 (1): 155-157.
 - [8] 赵泉. 移动通信技术与计算机通信技术融合发展探析 [J]. 数字通信世界, 2021 (1): 181-182.
 - [9] 董林峰. 关于通信技术与计算机技术的融合发展探讨 [J]. 数字技术与应用, 2020, 38 (7): 29-30.
 - [10] 房睿嵩. 通信技术与计算机技术的融合发展 [J]. 信息与电脑(理论版), 2020, 32 (3): 144-145.
 - [11] 甘波. 通信技术与计算机技术的融合发展分析 [J]. 无线互联科技, 2021, 18 (18): 5-6.
 - [12] 赵泉. 移动通信技术与计算机通信技术融合发展探析 [J]. 数字通信世界, 2021 (1): 181-182.
 - [13] 王宇欣. 探析通信技术与计算机技术的融合发展 [J]. 中国新通信, 2020, 22 (19): 13-14.
 - [14] 于洋. 通信技术与计算机技术融合发展研究 [J]. 科技创新与应用, 2020 (24): 149-150.
 - [15] 魏艳. 通信技术与计算机技术融合发展路径探究 [J]. 湖北农机化, 2020 (5): 42.
- 作者简介：魏高建（1986-），男，湖南人，民族：汉族，学历：大学本科学历，工程师，专业：研究方向移动通信技术。

基于 MR 大数据的 4G 网络深度共建共享创新实践

王 磊

中国电信股份有限公司，新疆维吾尔自治区分公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]新疆电信和新疆联通已经逐步进入 4G 网络深度、全面共建共享合作阶段，文中阐述两项应用新疆电联深度共建共享的实践创新技术：基于空间数据计算高效实现深度共建共享中 TAC 区对齐及 MR 大数据分析共建共享后网络覆盖评估的应用。以解析后 MR 数据为基础，结合 Geopandas 地理空间大数据计算，利用构建轻量化高效的共建共享网络评估方法，并应用于疫情期间通信保障，及敏捷开发支撑政企市场需求的应用案例。

[关键词] TAC 对齐；cKDtree；MR (MDT)；地理空间计算；共建共享

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7342

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

4G Network Deep Co-construction and Sharing Innovation Practice Based on MR Big Data

WANG Lei

Xinjiang Uygur Autonomous Region Branch of China Telecom Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Xinjiang Telecom and Xinjiang Unicom have gradually entered the stage of 4G network depth and comprehensive joint construction and sharing cooperation. This paper describes two practical innovation technologies that apply Xinjiang ITU to in-depth joint construction and sharing: The application of TAC area alignment in in-depth joint construction and sharing based on spatial data computing and the application of network coverage evaluation after joint construction and sharing based on MR big data analysis. Based on the analyzed MR data, combined with Geopandas geospatial big data calculation, the evaluation method of building a lightweight and efficient co construction and sharing network is used to ensure communication during the epidemic, and the application case of agile development to support the market demand of government and enterprises.

Keywords: TAC alignment; cKDtree; MR(MDT); geospatial computing; construction and sharing together

引言

为贯彻党中央、国务院“资源整合，共建共享”的指示精神，落实网络强国战略，中国电信与中国联通以 5G 共建共享为契机，积极深入推进各场景 4G 网络的共建共享，进一步提升网络竞争力，降低网络整体 TCO。伴随着双方共建共享工作的深入，也逐步暴露出一下阻碍其进制的技术难题。第一，由于中国电信和中国联通在推进共建共享前已完成了 4G 网络的基本建设组网，双方基站编号规则，如 eNodeB ID、Cell ID、TAC ID 都已按最初组网规划各自分配，双方各省规划基本不同。其中 4G 跟踪区 (TAC) 划分有较大差异，同一区域跟踪区编码互不一致，TAC ID 的设置对共享载波方式影响较大，造成了共享载波方式下双方跟踪区编码插花问题，这一问题严重制约了双方 4G 共建共享工作的推进。

第二，双方如何高效找到 4G 网络的覆盖薄弱点来指导共建共享建设？如何客观评价已经共建共享完毕的区域的共享效果？

面对上述网络问题，传统的网络规划和评估手段不仅耗费大量人力物力，而且双方数据也有可能不全面，同时也难以满足实时高效的要求。

本项目旨在构建深度 4G 共享网络运营优化体系，对深度共享网络运营优化的关键问题开展研究，基于大数据

结合地理空间并行计算，促进 4G 共享网络联合优化效率和用户感知双提升，打造无线网、网管、核心网端到端智能化的 4G 共享网络运营优化体系，从规建维优营网络生命周期全流程流为共享网络保驾护航。

1 基于空间计算的共建共享 TAC 对齐方法

1.1 TAC 插花问题

4G 共建共享分为独立载波和共享载波两种方式，通过表 1 两种共享方式的差异可以看出，共享载波方式具有投资较小的优势，适合在低业务量场景低成本快速部署，符合目前联通和电信共享场景的需求。

表 1 独立载波和共享载波差异点

差异	独立载波方式	共享载波方式
载波配置	联通、电信各自配置一个独立载波	联通、电信配置一个共享的载波
组网方式	联通、电信各自使用自己的频点，各自网络不存在异频切换	联通、电信使用同一个频点，共享方将引入异频切换
参数设置	独立的小区级特性，共享双方可按各自需求进行参数配置	相同的小区级特性，仅部分参数可按照 PLMN 设置
资源分配	联通和电信用户在各自独立的载波作业务，不需要考虑空口资源分配和控制算法	联通和电信用户在同一载波下进行业务，需要考虑空口资源分配策略
投资差异	需要扩容第二载波，投诉较大	不需要扩容第二载波，投诉较小

共享载波方式共享双方使用同一个载波，大部分参数无法独立设置，其中就包括跟踪区编码（Tracking Area Code, TAC）。跟踪区编码与 PLMN 共同组成跟踪区标识（Tracking Area Identity, TAI），用于全网唯一标识 1 个跟踪区（Tracking Area, TA）。为了确定 UE 的位置，LTE 网络覆盖区划分为许多跟踪区，其功能与 3G 的位置区（Location Area, LA）和路由区（Routing Area, RA）类似，是 LTE 系统中位置更新和寻呼的基本单位。当 UE 从一个跟踪区进入另一个跟踪区时，必须在新的跟踪区上重新进行位置登记，以通知网络更改它所存储的 UE 位置信息，这个过程就是跟踪区更新（Tracking Area Update, TAU）。共享载波方式一个小区只能设置一个 TAC，如果联通和电信共享区域的 TAC 不同，共享方将出现 TAC 插花问题，造成频繁 TAU，见图 1。

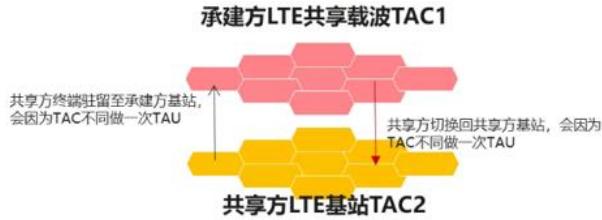


图 1 共享双方因 TAC 插花引起 TAU

1.2 电联双方 TAC 调整原则

联通和电信双方网络存在一定差异，TAC 调整中有不同需求，为有效指导 TAC 调整工作方案制定，根据电联双方集团公司全面 4G 共建共享的工作需要，区公司云网运营中心与电信无线局双方经探讨协商确定了 TAC 调整工作总体调整原则：

- (A) TAC 调整方案应尽量减少双方调整工作量；
- (B) 联通 TA 和 LA 有绑定关系，保持联通 LA 不变，通过 4G TA 调整实现；
- (C) 联通启用 TAlst 功能，对 TA 进行整合；
- (D) 为避免一个 TA 对应多个 LA，调整后的 TA/TAlst 不能跨联通 LA；
- (E) 为实现特服分区功能，TA 不跨行政区边界；
- (F) 避免出现过小 TA 浪费 TAC 资源；
- (G) 考虑共享站点接收双方寻呼带来的寻呼量增加因素，单 TAlst 覆盖下建议站点数量不超过 300 个基站（方案 TAl 下的一方自有站+另一方共享站总量不超过 300 个基站）。

1.3 TAC 调整方案分析

以新疆某地市某县为例，联通现网存在 2 个 TAC 区域，电信现网存在 4 个 TAC 区域；如果为了今后双方全量共建共享，而不至于产生大量插花及 TAU 负荷巨增，目前按照与新疆电信无线网优中心商讨决定，为减少对现网影响，建议双方采用方式一进行 TAC 调整工作。具体就是联通 TAC 边界与电信 TAL 区域对齐（电信 TAL 不跨联通 LAC），

对齐方案和效果图如图 2 和图 3；

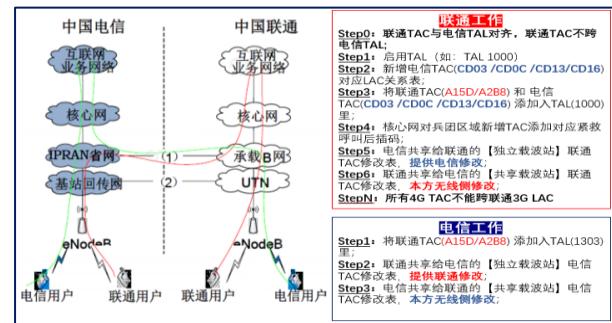


图 2 联通 TAC 与电信 TAL 边界对齐方案



图 3 某区域内联通 TAC 边界与电信 TAL 区域对齐效果图

结合地理空间计算的 TAC 效验原理

随着电联双方无线网络侧基站参数数据的交换，如何高效准确分析挖掘哪些基站的 TAC 对应 LAC 关系，并且需要将双方 TAC 与 TAC LIST 的关系也进行校验核对。为提高共建共享效率，就需要借助地理信息系统（GIS）建立、呈现、分析带有地理空间属性的数据。对于 GIS 里最基本的三个元素：点要素/线要素/面要素，其在无线网优对象中也可以对应，GIS 元素及无线优化对象主要对应关系及方法如表 2。

表 2 地理空间原始与无线对象关系及方法

无线网优对象	对应 GIS 元素	Geopandas 方法	优化应用案例
基站小区/MDT	point(点属性)	gpd.points_from_xy(df1.lon, df1.lat)	最近相邻基站 / 最大站距
道路/铁路	line(线属性)	line = LineString(xyList)	线场景内覆盖小区搜寻
地市/市/县/场景	polygon(面属性)	polygon = Polygon(xyList)	面场景内基站归属/场景区域内 MDT/MDT 计算

上述点/线/面元素其实都带有 GPS 经纬信息，默认也是 WGS-84（标准地心坐标系）。我们就可以使用 geopandas 函数对其进行高效地理坐标化处理。

我们引入机器学习算法，使用 cKDTree 算法，快速计算采样点距离及地理空间归属问题。

表 3 不同算法计算 3G 站点最近的 4G 站信息耗时对比

使用函数算法	3G 基站数	4G 基站数	运算量级 (亿)	耗时
MySQL 的 ST_DISTANCE_SPHERE() 函数				15 分 39 秒
python 的 shapely 库 nearest_points() 函数	31952	28201	9.01078352	4 分 27 秒
python 的 scipy.spatial 库 cKDTree() 函数				1.79 秒

如表 3，不同算法计算，全网 3G 基站站点最近的 1 个 4G 站信息耗时对比，使用 cKDTree 算法后，比 MySQL 加索引优化后仍提升 524 倍，比 shapely 库循环计算 nearest_points() 提升 149 倍；效率提升明显。

2 基于地理空间技术+MR 的共享网络评估方式

MR 的数据采集和 MR 大数据计算都已有完善的流程和现成系统平台, 完全解决了 MR 原始数据的统计计算问题。由于各场景 MRS 文件均采样 XML 格式, 对应单个站点或少量 MRS 的数据解析, 我们也尝试使用 python 的 `Xml.etree.ElementTree` 库进行解析读取。但只作为验证数据自动的一个补充手段。

本文主要介绍新疆分公司网络优化专业利用“MR 分析系统”的小区级 MR 实时数据或利用新疆云化 FAST 平台输出经过 OTT 定位+指纹算法定位 MDT 数据进行网络评估分析。

2.1 评估主要参数

MDT (minimization of Drive-Test), 简称最小化路测, 是 3GPP 在 R10 版本中引入的一种通过网络配置对用户终端进行测量数据采集、上报的自动化路测技术。其关键点在于用户终端开启 GNSS (如 GPS) 并支持 MDT 功能, 终端就能向基站上报包含用户位置信息的测量数据。MDT 的数据采集可用于大数据分析以减少路测开销, 缩短优化周期, 分析用户感知和网络容量等问题, 从而降低移动通信运营商网络优化和维护成本^[2]。

(1) 平均覆盖电平 AVG_RSRP

$$\text{AVG_RSRP} = \frac{\sum_{k=0}^n \text{RSRP}_k}{n} \quad (n \text{ 为总采样点数}) \quad (1)$$

(2) volte 覆盖率 $\text{RSRP} \geq -112$ 占比

$$\text{基于 } \text{RSRP} \geq -112 \text{ 占比} = \frac{\sum_{k=0}^n f(\text{RSRQ}_k \geq -112)}{n} \quad (n \text{ 为总采样点数}, f(\text{RSRQ}_k \geq -112) \text{ 当 } \geq -112 \text{ dB 时返回计数 1, } \geq -112 \text{ dB 采样点数}) \quad (2)$$

(3) 重叠覆盖率

重叠覆盖率

$$\text{AVG_GRID110_OVERLAPDU6} = \frac{\text{重叠度} \geq 3 \text{ 的采样点数}}{\text{总采样点数}} \quad (3)$$

(其中重叠度: 服务小区 RSRP 大于 -110 dBm , 主服小区和相邻小区电平差值小于 6 dB 的相邻小区个数);

(4) MOD3 干扰比例

$$\text{MOD3rate} = \frac{\text{MOD3 干扰采样点数}}{\text{总采样点数}} \quad (3)$$

(只要有一个满足以上条件的邻区的 PCI 和服务小区的 PCI 模 3 结果相等, 即记为一个 MOD3 干扰采样点);

2.2 数据分析处理

全疆 MR 数据的每天约产生 280G 的文件, MRO/MRS 的 XML 文件的解析目前由现有大数据平台完成处理 (解析的方法这里不做阐述)。为结合集团场景化管控及政企市场需要灵活区域分析的需要, 新疆网优团队利用 QGIS 对全疆地州/市/县级/及口碑/重点/一般等 78 类场景存储入

PostgreSQL 数据库管理, 利用 PostGIS 空间数据引擎, 进行空间对象存储维护管理。

由于城市化推进, 城区非城区及场景边框的更新需要及时调整, 而目前沃运维中“MR 分析系统”, 暂时无法及时更新, 另外对省以下的地州及划小单元分析处理不理想。为解决以上问题, 特引入地理空间计算, 来对小区归属, 区域 MDT 统计计算, 为基层划小单元的网络数据进行区分提供了解决方案。如图 4 所示, 对网络侧大数据进行经纬度关联后, 生成对应的 `geometry` 属性, 并通过 Gepandas 的 `clip()` 函数和 `overlay()` 函数 (内置了 `scipy` 的 `cKDtree` 算法), 可以快捷高效的计算对应的地理区域内外的归属和非归属点信息。

```
gpd.clip(gdf_urumqiMRcell_poi, gdf_cityX_polygon)
gpd.overlay(gdf_urumqiMRcell_poi, gdf_cityX_polygon, how='symmetric_difference')
```

图 4 Geopandas 地理区域归属实现命令

对 MDT 进行边框区域 `polygon` 归属后, 即可以利用 PYTHON 进行统计数据计算, 输出“区域 MDT 样本结合地理空间计算后 LTE 覆盖可可视化效果”。主要实现代码如图 5 所示。

```
# 插入覆盖百分比图
left, bottom, width, height = 0.1, -0.05, 1, 1
ax15 = inset_axes(ax, width="10%", height="20%", loc='upper left',
bbox_to_anchor=(left, bottom, width, height),
bbox_anchored=ax.transAxes)
df_value_counts = lius_mr.tools().hbarRSRP_addColorInfo(gdf, colName_str)
##提取“总排序后的RSRP信息”df
y = df_value_counts['labels']
x = df_value_counts['ratio']
for n, m in zip(y, x):
    ax15.text(n, m, '%.2f' % m, fontproperties=zhfont1, ha='left', va='center', fontsize=15, color='k')
ax15.barnh(y, x, color=df_value_counts['color'], tolst())
ax15.set_title('栅格RSRP[单位:db]占比分布', fontsize=20, fontproperties=zhfont1)
#####a[0]左侧#####
gdf_zoneUrumi_polygon.plot(ax=ax, facecolor="#f0f0f4", edgecolor='k', linewidth=2, alpha=0.5)
gdf_cityroad_polyline.clip.plot(ax=ax, edgecolor='k', linewidth=0.1)
gdf.plot(ax=ax, column=colName_str, markersize=0.5, cmap=cmap, norm=norm)
```

图 5 场景 MDT 覆盖评估样本实现主要代码

特别说明, 我们对比了使用“算数平均”和“加权平均”两种方法计算全网平均 RSRP 和基于 $\text{RSRP} \geq -112$ 占比值, 结果不同, 如表 4 所示。由于 MRS 统计特性, 在小区级 MR 统计数据中, 每个小区的平均 RSRP 是本小区所有采样点的平均值, 如果要对某个区域进行计算统计, 需要按照加权平均的方式, 用每个小区的均值乘以小区采样点数, 再除区域总采样点。根据表 4 数据分析, MDT 数据量仅站全网 MR 数据的 1.5% 左右, 故评估全网或较大区域覆盖效果时建议采样全量 MR (或已对 MR 进行定位处理的近似全量 MDT) 类型统计, 并使用加权平均的方式计算统计相关指标。

表 4 区域内 MR/MDT 算数平均及加权平均计算对比

类型	MR总采样点	总MDT采样点	平均RSRP	基于 $\text{RSRP} \geq -112$ 占比
MR	5.66亿	0.09亿	-92.18	95.88%
			平均RSRP a	基于 $\text{RSRP} \geq -112$ 占比 a
			-91.91	95.07%
类型	总MDT采样点		平均RSRP w	RSRP大于等于-112占比 w
			-86.21	97.91%
MDT	0.10亿		平均RSRP a	RSRP大于等于-112占比 a
			-89.73	96.18%

由于原始 MDT 数量仅占整个 MR 样本量的 2%左右, 占比极低。而现有的“MR 分析系统”没有进行全量 MR 匹配经纬度算法, 故新疆联通采用诺基亚 FAST 平台 10*10m 栅格数据, 利用其指纹库的神经网络定位算法, 对全量 MR 样本进行经纬度定位。

MR 数据进行精准定位栅格统计后, 与客服投诉平台的投诉点 GIS 数据结合, 分析判断出投诉区域覆盖状况, 并给出处理建议。如图 6, 利用客服投诉数据锁定大致区域, 并将此区域的 MR 数据与 KPI 数据中 MOS 值, 丢包率进行关联, 从而定性判断问题是否由无线侧覆盖导致, 对覆盖问题区域可视化呈现, 有效支撑客户投诉分析, 促进问题解决闭环;

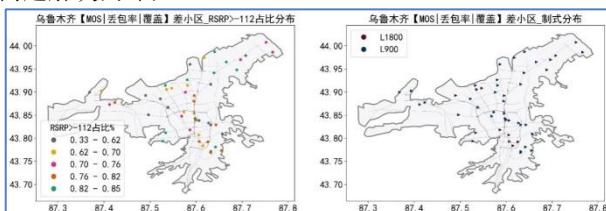


图 6 MR 数据与 KPI 数据进行关联搜寻问题小区

2.3 小区级栅格级指标和质差小区关联情况

将 MR 数据与 KPI 数据关联后, 定性为无线侧的覆盖问题导致。50 米栅格无法判断出小区“重叠覆盖/MOD3 覆盖”, 可以通过 FAST 小区级栅格导出单个基站“重叠覆盖/MOD3 覆盖”情况, 进行可视化判断。如下图 7 所示基站的三个扇区问题栅格可视化图。



图 7 栅格重叠/MOD3 覆盖分布呈现示意图

重叠覆盖优化思路之一是突出主覆盖小区信号强度, 降低相邻小区干扰信号电平。结合栅格可视化图层若地图上呈现两个或多个小区直线距离为 100 米左右的, 且小区间电平相近的情况则可判断为站点过近, 容易出现小区间干扰; 若直线距离为 600 米以上的, 且小区间电平较差的情况则可判断为站点过远, 容易出现因站点稀疏而弱信号。以上情况可通过天馈调整或站点搬迁方法来处理。

2.4 效果评估

对区域内 4G 基站情况进行评估, 一是梳理四超站址(超远站、超近站、超高站、超重叠覆盖站)利用 MR 数据可视化, 通过天馈整改、共享友商站址等手段进行优化。二是优化 PCI, 重点优化存在 MOD3 干扰的重叠覆盖区域, 提升网络质量。三是梳理站点邻区关系, 核查邻区漏配、垃圾邻区等问题, 调整切换序列, 优化网络结构。通过

MR 数据和质差小区进行关联处理后, 分析质差小区和 MR 关联情况是 234, 通过 fast 建议解决质差小区是 217 个, 解决率是 92.27%。

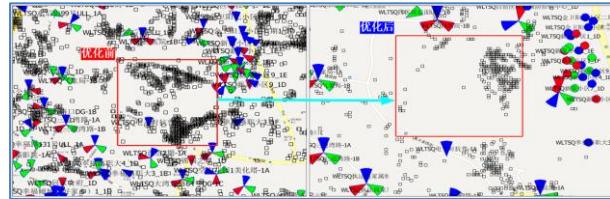


图 8 调整前后区域 MOD3 优化效果可视化呈现

Mod3 问题处理前后: 如图 8 所示, 在东大梁西街周边位置, 根据 MR 栅格分析发现, Mod3 干扰严重。解决措施: (1) WLTSQ 蓝波湾-1A 与 WLTSQ 蓝波湾-1B 的 PCI 互换, 并调整 WLTSQ 蓝波湾-1A 的机械下倾角。(2) 后台核查 WLTSQ 四医院-1C, WLTSQ 四医院-1B 的 PCI 配置是否合理, 建议更改 PCI。处理效果: 将 WLTSQ 蓝波湾-1A 与 WLTSQ 蓝波湾-1B 的 PCI 互换后, Mod3 干扰减少。

对比共建共享前后效果, 覆盖指标改善明显, 平均 RSRP 提高了 1.31dB, RSRP 大于-110 占比提升 5%。如表 5 所示:

表 5 共建共享前后基于 MR 大数据关联分析对比表

	4月第二周(4G共享前)			5月第二周(4G共享后)		
	全量采样点数	占比	1800M采样点数	占比	全量采样点数	占比
总采样点数	1.27E+08		87896279		1.31E+08	
平均RSRP	-94.88		-93.23		-93.56	
[-100,0)	82847515	65.28%	62490669	71.10%	93548964	71.50%
[-105,-100)	17266683	13.61%	1082879	12.61%	18153419	13.88%
[-110,-105)	3083025	10.31%	7674823	8.73%	11636689	8.89%
[-112,-110)	3862531	3.04%	2024461	2.30%	2288177	1.75%
[-115,-112)	4660585	3.67%	2380533	2.71%	2451738	1.87%
[-120,-115)	4051437	3.19%	1903171	2.17%	2045989	1.56%
[-150,-120)	1130351	0.89%	339743	0.39%	705258	0.54%
重叠覆盖	2737540	2.16%	2036481	2.32%	1673032	1.28%
MOD3干扰	7066498	5.57%	5776643	6.57%	6397309	4.89%
MR覆盖率	1.13E+08	89.20%	81248371	92.44%	1.23E+08	94.27%

3 与传统方法比较

为提升精准优化水平和规划投资效率, 共建共享网络评估需结合高流量, 高用户, 高投诉等进行 MR 大数据关联分析, 实现高价值区域评估。而基于 MR 大数据分析紧跟规划变化, 及时跟踪分析已共享 4G 区域的网络覆盖情况。基于 MR 大数据与空间计算的 LTE 网络可视化评估应用, 其是利用开源原件搭建的轻量级应用服务, 使无线网络数据可视化, 处理耗时短, 区域分析灵活, 可拓展性好。

基于 AI 聚类算法+空间地理大数据计算, 助力电联深度共建共享: 投入 2 个月时间, 实现了自动化输出 TAC 调整基站数据, 自动核查 TAC 插花基站; 高效完成了共建共享 TAC 调整工作。彻底避免了共享载波方式 TAC 插花问题, TAC 拉齐的同时启用了 TAlst 功能, 割接后 TAU 次数有明显下降, 降低了信令负荷, TAU 成功率割接前后基本保持平稳。

4 结束语

在数字化互联网化转型大背景下, 新疆联通云网运营中心联合新疆电信无线网络优化中心探索基于 MR 大数据

与空间计算的 LTE 网络深度共建共享规划与评估应用, 可以快速规划核查双方 TAC 对应关系, 评估共建共享前后网络覆盖改善情况, 也能满足政企市场客户快速评估小区域网络质量的要求, 精准可视化网络问题, 具有可推广价值。面对今后 5G 网络覆盖, 要以高价值和精品网络提升为导向, 对于快速精确打造重点区域竞争优势, 有效提升网络质量与用户感知, 为解决客观及可视化评估网络问题提供创新思路, 为打造 VoLTE 精品网络和高价值 5G 网络提供更多可借鉴的手段。

[参考文献]

- [1] 田桂宾, 冯胜杰, 姬刚. 基于 MR 数据的 LTE 网络规划及结构优化 [J]. 邮电设计技术, 2019(3): 52-55.
- [2] 吕非彼, 杨洁艳, 吴浩然, 等. 图像识别技术在 5G 网络覆盖率评估中的应用探讨 [J]. 邮电设计技术, 2020(6): 40-44.
- [3] 3GPP. TR 25.912 V9.0.0 Feasibility study for evolved Universal Terrestrial Radio Access (UTRA) and Universal Terrestrial Radio Access Network (UTRAN) (Rel-9) [S]. 2009-12. 44-49
- [4] 范晶晶, 王力, 褚文博, 等. 基于 KDTTree 树和欧式聚类的越野环境下行人识别的研究 [J]. 汽车工程, 2019(12): 1.
- [5] 张艳芹, 杨习贝, 陈向坚. 基于 kd 树的快速邻域分类方法 [J]. 《江苏科技大学学报(自然科学版)》, 2018(12): 98.
- [6] 刘韬, 吴涛, 王斌. XDR 与 MR 数据关联与应用 [J]. 电信科学, 2019(4): 120-130.
- [7] 宫元峰, 黄轶. 基于大数据分析的室内深度覆盖优化方法研究 [J]. 电信科学, 2019(5): 149-154.
- [8] 曹丽娟, 程新洲, 徐乐西, 等. 基于机器学习算法的 LTE 高投诉小区预判方法 [J]. 邮电设计技术, 2020(5): 18-21.

作者简介: 王磊 (1983-10), 男, 新疆昌吉人, 汉族, 部门主任、大学本科。

信息通信工程中的传输技术分析

李 华

浙江省通信产业服务有限公司温州市分公司，浙江 温州 325000

[摘要]随着我国现代化建设进程不断加快，社会各界对信息传输方面的要求也越来越多，在大环境发展趋势下，传输技术的应用就显得尤为重要。为了使通信工程能为社会带来更优质的传输体验，相关部门应该不断加强对信息传输技术的重视程度，并且，确保信息传输技术能够得到合理的应用，同时，保证信息传输技术和传输质量能够达到社会各界的应用要求。通过对传输技术进行深入研究，才能够不断优化在应用流程中出现的细节问题。对强化信息通信工程建设提供了良好的条件。

[关键词]信息通信；工程；传输技术

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7332

中图分类号: U415.1

文献标识码: A

Analysis of Transmission Technology in Information Communication Engineering

LI Hua

Wenzhou Branch of Zhejiang Communication Industry Service Co., Ltd., Wenzhou Zhejiang, 325000, China

Abstract: With the accelerating process of China's modernization, the requirements of all sectors of society on information transmission are also increasing. Under the trend of the development of the overall environment, the application of transmission technology is particularly important. In order to enable communication engineering to bring better transmission experience to the society, relevant departments should constantly strengthen the importance of information transmission technology, and ensure that information transmission technology can be reasonably applied, and at the same time, ensure that information transmission technology and transmission quality can meet the application requirements of all sectors of society. Through in-depth research on transmission technology, we can continuously optimize the details in the application process, which provides good conditions for strengthening the construction of information and communication projects.

Keywords: information communication; engineering; transmission technology

1 我国传输技术的特点

1.1 数字型传输技术的优势

目前，数字型技术是我国当下信息通信工程中主要应用的技术手段。数字型传输技术具有以下几种优势：①数字传输技术具有信息传输速度快，且传输质量高、传输稳定性强等优点。②在信息传输过程中，还能够有效减少丢帧情况的出现，保证了数据传输的完整程度。③在数字型传输技术中主要采用帧传输模式，这种传输模式在单帧信息传输中具有高效的传输优势，因此，帧传输技术得到了社会的广泛应用。

1.2 传输技术在信息通信工程中所具有的优势

首先，传输技术在信息通信工程中具有较强的实用性，随着科学技术的不断发展，数字信息技术的不断革新，传统的传输设备和传输技术已经完全无法适应于当前时代发展的需求，因此，传统的传输技术已经逐渐被现代化传输技术所取代。在当下网络时代的到来，各类现代化传输设备也在进行更新换代，通过不断的优化和改良，进而，为我国各个行业在信息传输工作上提供了便利条件，大大提升了信息传输效率，为很大程度上为各企业在信息传输上节省了成本投入。同时，有效提高了企业的经济效益。

其次，由于传输技术的提升，传输设备在设计之初，相关设计人员能够合理的对传输设备进行优化，缩小传输设备的体积，使其具有安装便利切实用性强的优势，而且，有效降低原材料的生产成本，使原材料能够高效合理的利用，同时，新型传输设备携带方便，能够更好的应用到信息传输中。

2 传输技术在信息通信工程中的应用特征与主要类型

2.1 应用特征

在传输技术进行实际应用中，具有多方面的特性，这些特性与信息通信工程紧密相连，所以，对于这些特性进行研究分析，能够保证在实际应用中的价值体现，并且，有效减少一些问题的出现。通常信息通信工程的传输技术主要具有以下三个方面的特性：第一，小型化，随着信息通信工程的发展，网络架设以及网络装置的安装，会遇到各种各样的环境基础，尤其，在一些环境恶劣的条件下，小型化的优势就能够体现出来，能够确保网络架设能够适用于各种复杂的环境，使信息通信工程能够顺利进行。因此，应该在不影响其传输性能的情况下，尽可能缩减传输设备的体积。才能有助于信息通信工程的顺利开展。第二，功能化，其主要是对传输设备进行功能集中化，通过合理

的协调传输容量和光线资源的占用程度,实现传输技术的集成化特性。第三,一体化,一体化在传输技术方面占有非常重要的比例,通过将多种基础功能进行整合,集中在一个设备中,这样能有效满足各种信息通信工程的相关要求,同时,还能够有效降低出现问题的概率。

2.2 主要类型

2.2.1 WDM 系统

WDM 系统主要是通过差异波长信号光纤传输方式运行,能够有效的和信息通信工程相结合,在实际传输应用过程中,WDM 系统的工作原理是:通过应用光发射装置传输相关的信号类型,使其能够在完成复用操作后依附于光纤。这种传输技术能够解决节点传输接触问题。在很大程度上改善信息通信工程在传播中的局限性,大大提升了信息传输效率,从而达到理想的应用目标。

2.2.2 SDH 系统

SDH 系统是比较常见的传输技术形式,其能够有效的与通信工程相互融合,从而,到达良好的信息传输效果。SDH 属于同步数字应用类型,其主要是通过数字形式表现和通过光纤网络为载体进行传输。在具体操作中,应当将信号固定在目标帧结构区域内,通过在电路层中进行应用,实现光纤的快速传播。因此,SDH 系统在信息通信工程中具有重要的作用,在实际应用中,应该确保其对应细节工作做到位,杜绝违规操作,从而,从根本上提升网络运行的稳定性。

2.2.3 ASON 系统

ASON 系统是目前世界上应用最为广泛的信息传输技术,其在信息通信工程中占有非常重要的地位,具有深入研究和推广的价值意义。尤其在当前随着信息智能化技术的不断提升,ASON 和 IP 的结合应用,能够切实提高网络运行速度和效率。另外,在信息通信工程的架设过程中,通过 ASON 技术的合理应用,能够在很大程度上提升网络的稳定性和传输速度,从而,大大提高了信息传输效率,为将来的信息化发展提供了必要的基础条件。

3 传输技术在信息通信工程中的有效应用

3.1 本地骨干网

SDH 技术和 ASON 技术,是目前我国应用最为广泛的两种信息传输技术,通信工程建设人员通过在信息通信工程中合理有效的应用这两种技术,可以在很大程度上提高网络运行的流畅程度,而且,能够使相关资源的作用得到充分体现。另外,在一些信息通信工程设备中,加入本地骨干网,能够在很大程度上促进信息网络传输技术的发展。本地骨干网的加入,不仅可以为网络维护和相关设备维修工作提供了便利条件,同时,也大大提高了网络传输质量,但是,值得注意的一点是,本地骨干网的容量不能过小,否则,将会对本地网络传输造成不良影响。

现阶段,我国的本地骨干网只应用在城市地区,大部分农村地区尚未得到推广应用。城市的发展离不开经济

的发展,经济发展同时离不开信息通信的传输,由此可见,信息化建设是城市发展的先决条件。因此,本地骨干网的应用,能够为当地的信息网络传输提供了极大的便利条件,对促进当地经济发展起到了重要的作用。另外,本地骨干网在信息网络传输中的有效应用,还能够在一定程度上减少资源利用,大大降低了资源投入成本,同时,也能够符合我国节能降耗的发展理念和可持续性发展的战略目标。相关网络技术人员,应该不断学习和研究国际新型的信息传输技术,根据我国当前的政策条件和发展环境,不断进行传输技术的改良和优化,研究出符合我国当前国情的信息网络传输技术。为我国的现代化建设作出应有的贡献。

3.2 自动变换光网

在信息网络工程中,通过对 ASON 技术的应用,网络工作人员可以对单个网络区域进行有效的管理,大大提高了网络工作人员的工作效率,同时,确保了网络传输的正常进行,保证了通信网络的流畅程度和传输质量。进而,很大程度上提升了信息通信公司的经济效益。由此可见,ASON 技术在网络通信工程中的有效应用,能够很好的促进网络事业的发展,因此,相关工作人员应该在信息通信工程建设中积极应用 ASON 技术,从而使我国信息通信工程建设上一个新的台阶。

3.3 长途干线网

SDH 技术是我国早期应用比较广泛的传输技术之一,这种传输技术是通过网络信号来进行信息传输,随着我国现代化建设发展,和一些智能设备的优化更新,这种传统的传输技术已经不能满足社会发展需求,具体表现为:其传输效率低,应用成本较高等弊端。现阶段,通信工程的建设人员采用将 DWDM 技术和 ASON 技术,两种先进的技术进行有机的结合应用,不仅能够有效提高网络传输的功能性,还能够在很大程度上提升网络信号的传输速度和传输效率。

3.4 一体机中的应用

传统的信息通信工程已经逐步被现代化信息通信技术所取代,传统信息通信工程已经不能适应时代的发展。而现代化信息技术通过不断优化和改良,已经不是传统信息通信技术所能够企及的。尤其是一体机的广泛应用,能够使现代化信息技术的稳定性和信息传输效率得到很大提升。但是,值得注意的是一体机设备在操作上具有一定的难度,没有经过专业性知识培训的人员,一律不允许对一体机设备进行相应的操作和调试。另外,即使具备专业一体机操作水准的工作人员,在进行一体机操作时,还应当保证技术指导员在旁进行监督指导。而且在操作一体机之前,还应当对设备进行仔细相关检测,并且,严格执行一体机设备操作流程步骤和注意事项来进行操作,确保操作步骤规范。同时,对一体机设备的运行模式也要严格按照科学方式进行合理的规划,确保一体机设备的正常运行,避免因工作人员操作不当导致一体机设备的损坏,最大程

度上保障一体机设备正常的、高效的运转，才能最大化的体现一体机设备的利用效率和利用价值。进而，提升信息通信设备的工作质量和工作效率。

3.5 在长途和短途传输过程中的实际应用

由于信息通信设备的应用环境和一些不确定性因素，信息通信设备在实际的应用过程中，会出现相对运行效率地下和运行速度变慢以及运行稳定性变差的情况。尤其，在我国一些农村地区或者偏远的城镇地区，往往会因为技术含量不高的信号传输设备造成信息通信工程设备的传输出现一些问题。另外，信息传输载体的质量优劣，也能够对信息传输效率和传输质量造成严重影响，如果信息传输载体质量过差，那么很大程度上对信息的传输造成严重阻碍。因此，基于此类问题的频发，相关信息通信工程的技术人员应该对此类问题进行严格考察，提高对此类问题的重视程度，并且，结合信息通信设备的实际运行情况，全方位进行分析研究，选择科学合理的处理方式进行有效解决。同时，还要对所有的信息传输载体的质量进行严格把控，选择高质量的信息传输载体和设备。对于出现质量问题的设备线路进行及时更换，并且，录入数据分析库中，对于问题频发的地区，要进行重点关注，通过科学的数据分析，仔细研究问题频发的根本原因，并且，制定出科学合理的解决措施，从根本上解决问题所在，有效保障了信息传输的稳定性和高效性。

信息通信设备还存在长途通信网络信号受阻的问题，长途信息通信技术对传输技术的要求比短途信息通信技术的要求更高。主要是因为长途信息通信所需要的架设通道要比短途信息通信架设的通道要长的多，信息传输所需要的时间也更长，投入成本也更高，因此，长途信息通信技术对网络传输的稳定性要求也更高，一方面为了保证信息通信传输的质量和速度，另一方面，一旦出现问题，对长途信息通信网络的检修工作也带来很大的不便。另外，长途信息通信技术需要各个节点之间必须紧密连接，才能有效保障了信号在长途传输过程中能够顺利通过。此外，信息通信工程建设人员还应该在施工时将长途信息通信传输技术理念进行深入了解，结合实际工作情况和环境条件，采用最为科学合理的工作方式，确保长途信息通信工程能够符合科学标准。同时，工作人员还应该定期对信息通信设备进行定期维护和检查，一旦发现隐患问题要及时进行处理，确保长途信息通信传输的稳定性和高效性。

4 传输技术在信息通信工程中的应用前景的展望

4.1 建立通信管理体系

随着我国信息技术的飞速发展，信息通信技术也在不断提高对自身的要求，信息传输技术也逐渐趋向于功能化和多元化发展，通信工程的多功能性也在很大程度上带动了信息技术的发展，比如，通过计算机和网络数据的运用，

能够实现用一台设备同时可以操控多台子设备的运行，不但可以有效提升工作效率，还能够实现通信技术一体化。另外，在传输技术工程中引入一体化系统，能够有效降低光缆铺设的层级量，大大降低了信息传输的投入成本。相关部门应当建立一体化管理体系，通过技术提高管理工作效率，大大降低相关技术人员的工作强度。

4.2 通信技术小型化

由于我国城市建设进程不断加快，建筑行业的蓬勃发展，带来的不利因素是城市中可用于信息通信的空间也在逐渐减少，对信息通信工程建设带来一定程度的影响。因此，在信息通信工程施工中有必要引入更为先进的技术手段，针对空间的局限性因素，缩小信息通信传输设备，有效降低信息通信工程建设的用地面积。同时还应该保证信息通信传输的稳定性和高效性。小型化通信设备的应用，还能够有效提高数据传输的灵活性和实用性，减少机械设备的使用率，降低维修人员的工作强度。

5 结语

传输技术在信息通信工程中的合理应用，能够有效促进信息通信工程行业的发展，大大提升信息传输的高效性和稳定性，另外，相关工作人员应该积极主动学习先进的信息传输技术，并且结合实际情况应用到信息通信工程建设中去，确保信息传输的效率和质量。同时，还应当不断提高自身专业技能，努力探索和研究的传输技术的发展方向，不断的对传输进行实践创新。为我国信息通信工程建设发展做出应有的贡献。

【参考文献】

- [1] 刘媛媛. 传输技术在信息通信工程中的应用研究 [J]. 中国新通信, 2020, 22(24): 28-29.
 - [2] 吴散文. 传输技术在信息通信工程中的有效应用分析 [J]. 现代职业教育, 2020(51): 150-151.
 - [3] 黄胜观. 传输技术在信息通信工程中的有效应用探讨 [J]. 信息与电脑(理论版), 2020, 32(20): 166-167.
 - [4] 路玉君. 传输技术在信息通信工程中的有效应用分析 [J]. 数字通信世界, 2020(9): 183-184.
 - [5] 卫锦. 传输技术在信息通信工程中的有效应用分析 [J]. 电子元器件与信息技术, 2020, 4(8): 50-51.
 - [6] 韦乐平. 光同步数字传输网 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 1993.
 - [7] JohnG. Proakis. 数字通信: 英文版 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2019.
 - [8] 张贤达, 保铮. 通信信号处理 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2000.
- 作者简介: 李华 (1981.3-), 男, 浙江大学; 计算机通信工程, 浙江省通信产业服务有限公司温州市分公司, 主任, 中级职称。

通信行业数据中心规划与建设

刘冰冰

中国电信股份有限公司廊坊分公司，河北 廊坊 065001

[摘要]随着数据中心规模的不断扩大及容量的快速增长，所应用到的新技术及设备日趋复杂，这些都使数据中心的设计和建设面临更多的挑战和压力。本篇文章介绍了数据中心的选址原则、规划和建设要遵循的标准、水冷系统设计需要考虑的因素等，为通信行业数据中心的规划和建设提供了参考。

[关键词]通信行业；数据中心；规划；标准

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7322

中图分类号: TP393.4

文献标识码: A

Planning and Construction of Data Center in Communication Industry

LIU Bingbing

Langfang Branch of China Telecom Co., Ltd., Langfang, Hebei, 065001, China

Abstract: With the continuous expansion of the scale and rapid growth of the capacity of the data center, the new technologies and equipment used are increasingly complex, which makes the design and construction of the data center face more challenges and pressures. This article introduces the site selection principle of data center, the standards to be followed in planning and construction, and the factors to be considered in the design of water cooling system, which provides a reference for the planning and construction of data center in the communication industry.

Keywords: communication industry; data center; plan; standard

引言

对于通信行业而言，随着云计算、5G、大数据等需求的持续增加，数据中心的需求保持快速增长趋势。各运营商不仅是5G云网等基础设施的提供者，也是算力网络的重要提供者，国内三大运营商均规划了自己的数据中心布局，采用集中主数据中心、省级数据中心和边缘数据中心相互配合的布局方式，数据中心的规划和建设直接影响后期的运行维护，是非常重要和关键的环节。

1 数据中心规划与建设原则

数据中心规划建设前首先要深挖需求，包括IT需求、业务需求、财务/采购需求等，需求的收集方法包括访谈、问卷调查、历史文档查看、现有机房考察、需求研讨会等等。同时需要结合如下原则进行综合考虑：

(1) 高性能原则：数据中心的计算、网络、基础设施具有较高的信息处理与吞吐能力，网络应充分满足数据交换与传输速度，具备应对突发流量和计算量的能力。

(2) 可扩展性原则：包括网络端口的扩展、带宽容量的扩展、处理用户访问的能力扩展、计算能力的扩展、存储能力的扩展、基础设施的扩展等。数据中心各系统应采用模块化设计，方便增加新功能，并有选择的对某个功能进行升级或扩展。

(3) 适用性原则：能快速响应用户的请求，对不同用户应满足不同的带宽和服务质量的需求。

(4) 安全性原则：数据中心基础设施、网络设施、

计算与存储资源等应具有全方位安全性保护部署；各系统、子系统的规划设计、建设实施应符合高可靠性要求，避免出现单点故障；关键设备采用硬件备份等可靠性技术，相关的软件提供较强的管理机制和事故监控、安全保密等技术措施。

(1) 稳定性原则：不单纯追求系统的先进性，力求做到设计成熟，方案和产品无缝连接。

(2) 通用性原则：系统的设计和实施应符合国际国内和行业设计标准。

(3) 可维护性原则：对硬件、软件供应商的实施和售后能力进行详细的要求，具备相关应急预案。

(4) 可管理性原则：实现先进的集中管理监控，能实时监测整个数据中心的运行情况，实现灯光\语音报警、事件实时记录等，简化管理人员的维护工作。

(5) 经济性原则：以较高的性价比规划设计和建设数据中心，以较低的成本和较少的人员投入来维持系统的运转，尽可能保留并延长已有系统的投资。采用切实有效的节能环保减排措施，建设绿色数据中心。

2 数据中心选址

数据中心选址需要考虑的因素主要有地质和气象条件、网络资源及价格、电力资源及价格、政策和人才环境、交通条件、行业发展情况等。决定数据中心建设的可行性、运营维护的成本等，尤其大型集中数据中心需要特别关注。

数据中心高可靠运行对环境安全级别要求非常高，在

选址过程中,应避免地震、台风、洪水等地质灾害频发的地区。有利的气象条件可以体现在数据中心的制冷设计方案中,可以大幅度降低数据中心运营成本。环境温湿度将影响数据中心的制冷方案,凉爽适宜的气候条件下可以直接利用外部气候为数据中心散热,减少制冷成本;外部空气质量决定了数据中心新风系统的开启成本,如果空气中粉尘、硫化物过多,会对电子设备造成腐蚀,减少设备寿命。

安全可靠的电力资源是数据中心稳定运行的重要保障,电力资源丰富并能够提供双路或多路供电的地区可作为数据中心选址的重点考虑因素。从长远角度考虑,电力价格将大大影响运营成本,就近供电,减少远距离供电的投资和电力传输损耗,电价也相应降低。由于巨大的耗电量,数据中心的选址必须要明确当地的供电可靠性和电价及未来几年内供用电市场的政策趋势。

当地政策环境、IT 人才储备情况、便利的交通网络等对大型集中数据中心的运营也有较大影响,在初期选址过程中需综合考虑。数据中心周边交通运输便捷,紧邻的高速公路、铁路、空港等交通干线,将紧密联系在一起。

数据中心较为特殊,电子设备多,也属于防火的重点单位。虽然其自身产生爆炸的风险比较低,但一旦数据中心发生火灾很可能会殃及到周围的建筑,对周围造成危害。此外,运转时产生的噪声、空调换气,也会对周边人们生产生活造成一定影响,所以基于这一点,数据中心在选址时,建议考虑在远离稠密人群、远离易燃易爆等危险品的地区,避免对周围人群造成伤害。

数据中心的防水要求,数据中心要远离水源。数据中心还应该远离海岸线、河道,避免台风、洪水等自然灾害对数据中心造成危险。

3 数据中心设计标准的选择

数据中心采用的设计标准应既满足监管要求,又适应业务发展,不必一味追求高等级。下面推荐如下两种行业常用的数据中心设计标准:1) 国标《数据中心设计规范》(GB50174-2017)是数据中心行业的国家标准,将数据中心划分为 A、B、C 3 个等级。2) Uptime Tier 标准是国际著名的数据中心标准组织和第三方认证机构 Uptime Institute 制定的,将数据中心划分为 Tier I、Tier II、Tier III、Tier IV 4 个等级。

3.1 两种设计标准比较

3.1.1 市电及发电系统方面

《数据中心设计规范》与 Uptime Institute 的 Tier 标准对于正常电源中断事件的理解是不一样的,市电中断在《数据中心设计规范》中属于一次事故,但在 Uptime Institute 的 Tier 标准中不算事故,在市电中断的同时要考虑其他单点故障的发生。

《数据中心设计规范》对市电接入有严格要求,需要两路市电来自不同变电站,可以互备,同时再设置发电机

或其他独立于正常电源的专用馈电线路作为备用电源,两路市电加一路备用电源即可满足《数据中心设计规范》 A 级的要求。Uptime Tier IV 标准对市电无具体要求,对现场发电系统配置有严格要求,需要 N+1 或 2N 台物理隔离的现场发电系统。

3.1.2 不间断电源方面

《数据中心设计规范》中,一路 (N+1) UPS 和一路市电供电即可实现机房的 A 级配置, Uptime Tier IV 则要求必须满足 2N 的 UPS 配置。对于大型数据中心,迫于市场压力和客户需求,建议设计时采用两路不间断电源配电的方式。

3.1.3 柴油发电机方面

《数据中心设计规范》中, A 级数据中心发电机组并不是必需的,在满足一定条件的情况下,可以用其他电源作为备用电源。但如果采用柴油发电机作为备用电源,发电机组应连续和不限时运行,发电机组的输出功率应满足数据中心最大平均负荷要求。Uptime Tier IV 则要求发电机能连续运行,功率级引擎式发电机能够在不限小时数内以额定千瓦运行。

柴油储备方面,都明确要求储油时间为 12 小时,区别在于国标有额外的补充措施。当外部供油有保障时,储存柴油的供应时间大于外面的供油时间,如果柴油供油便利,储油时间可缩短,如果柴油供油困难,储油时间需要相应延长。

3.1.4 多路径及物理隔离方面

《数据中心设计规范》中规定冷冻水供回水管路宜采用环形管网或双供双回方式。Uptime Institute 统一对数据中心架构提出了多种不同的分配路径要求,即冷冻水供回水管路也需要多路径。

《数据中心设计规范》中仅对相互备用的设备提出物理隔离的要求,对分配路径的物理隔离没有做硬性规定,所以接受冷冻水环形管网的布置形式。而 Uptime Institute 明确规定了互为备份的系统或分配路径要进行物理隔离,对多路径和物理隔离的要求方面 Uptime Institute 比《数据中心设计规范》要高。

3.2 设计标准选择

在具体实施时,到底是要严格遵守国标,还是严格遵守 Uptime Tier, 或者兼容并蓄两者的优点,需要综合考虑经济性、可靠性、市场需求等,做出最适合的选择。数据中心的定位不同,其基础设施的架构、安全性、建设及运行效率和成本有很大差异,从经济角度考虑, Tier III 数据中心的建设成本约为 3 万元/KW, Tier IV 数据中心的建设成本大约是 4 万元/KW(Tier IV 数据中心中几点配套空间较大)。

高可靠性等级认证的取得,将给数据中心带来更多的商业机会提供保障,所以认证等级的取得也是数据中心设

计标准选择的重要考虑因素。Uptime Tier 等级认证是数据中心业界最知名权威的认证,在全球范围得到了高度认可,其认证可以分为设计认证和建造认证,设计认证只要基于设计图纸的审核即可,建造认证则要有 Uptime Institute 先设计好模拟场景,然后到现场进行测试以及模拟场景演示。针对于国标 A、B、C 级认证,基本都选择国家质量中心作为认证机构,认证专家会到现场验证。LEED 认证是国际认可的绿色建筑体系认证,评估体系覆盖了建筑全生命周期的各个阶段,其标准的内容包括整合过程、选址与交通、可持续场地、用水效率、能源与大气、材料与资源、室内环境质量、创新和区域优先九个方面。

4 水冷系统设计

近年来冷冻水空调系统已成为大型数据中心空调的首选方案,在数据中心设计初期,水冷系统的设计需要考虑到如下几个方面:(1) 提前预留搬运通道和维护空间:冷机冷量大,机组体积大、高度高、数量多,管网构成复杂,因此冷机机房的高度和空间要求很高,需要土建专业和暖通专业充分沟通,具体情况具体分析,如果直接采用民用标准进行设计会导致建设和维护的不便。(2) 冷却塔要合理配置:冷却塔设计时选择不当或配置有误,会导致冷却水出水水温偏高,冷机运行效率偏低。如果冷却塔选型时冷却能力偏小,冷却塔使用过程中,由于水质条件、风机风量和填料老化等因素影响,冷却能力会下降,造成冷机能耗增加明显,严重情况下发生冷机喘振,浪费投资并影响制冷系统运行安全。所以在数据中心建设初期,冷却塔选型时要预留一定的余量,可参考 20~30 年内的极端天气情况选择冷却塔。(3) 末端管路要通畅:水系统末端局部堵塞会导致部分管路循环不正常。需要在末端管路设置有效的旁通管路并在支路高位安装排气阀,确保管路中冷冻水循环并及时排出气体,同时必要的旁通在系统检修阶段非常有用。(4) 阀门选择要合理:阀门设置不合理或者阀门发生质量问题,会给水系统后期维护带来严重问题,如果对冷机进行清洗或水泵检修时,发现阀门无法关死,检修的设备无法从系统中脱离,导致需要停水系统才能检修,会影响数据中心设备的正常运行,导致故障的发生。(5) 后备水源要充足,做好应急补水预案:考虑市政停水后的应急措施,设计大于 12 小时的水源储备能力。一般情况下,蓄水池作为第一后备水源,深井水源作为第二后备水源,缺水地区需要和消防、环卫等签订应急供水合同,紧急情况下配合送水。预留应急补水口,确保管网发生异常情况时可以快速补水,如果系统的补水只能通过定压罐或膨胀水箱补水,管径过小难以快速补水。(6) 警惕管路泄露,做好冬季防冻措施:考虑到数据中心生命周期长,尽可能采用无缝钢管并进行防腐处理,如果管径过大可设计为双管系统,减低管径。只能采用螺旋钢管的管

道,施工焊接必须符合要求,管道安装完成后进行保压和气密试验,确保系统的可靠性。在冬季必须有完善的防冻措施,不使用的闭式塔必须有防冻措施或排出盘管中的冷却水,关闭不使用的闭式塔时,只能关闭一只阀门,否则热胀冷缩会导致设备或阀门损坏。

5 其他考虑因素

建筑布局方面,考虑未来 10~15 年发展规划,预留土地空间,并根据当地土地政策合理选择建筑物布局,按照功能划分不同建筑(办公楼、机房楼、动力楼、仓库),考虑大楼建筑风格,在满足安全节能前提下突显前沿科技感。

电气系统规划方面,对于外市电优先考虑清洁能源,如风电、太阳能用电,可建设园区 35/110KV 变电站,也可由供电局 10KV 进线;对于机房楼进线,单栋数据中心根据计算 2N 条数据中心进线,选择 10KV 油机,可单独设计动力中心安装油机设备;对于楼层供电,以楼层为模块,各楼层均安装 10KV 变压器,AB 路分开设置,冷机大功率设备直接使用 10KV 供电;对于 IT 设备供电,根据实际情况,可灵活选择 2N/3N 市电+UPS 供电形式;空调等动力系统应按照规范采用 UPS 供电,多使用市电主用+UPS 备用方式。

参考文献

- [1] 王小稳. 基于 5G 的大数据中心供电系统节电策略研究 [J]. 通信电源技术, 2021(22): 102.
 - [2] 龙赛琴, 黄金娜, 李哲涛等. 面向云网融合的数据中心能效评估方法 [J]. 计算机研究与发展, 2021, 58(6): 103.
 - [3] 周平春. 数据中心基础设施建设的规划阶段管理分析 [J]. 工程建设, 2020, 3(3): 117.
 - [4] 袁伟, 黄良剑. 浅谈数据中心建设及基础设施 [J]. 数字通信世界, 2020(1): 105.
 - [5] 曾祥昱, 张俊雷, 李峰, 等. 水冷却系统在现代数据中心的应用研究 [J]. 中国管理信息化, 2021, 24(12): 2.
 - [6] 付显学. 数据中心节能技术应用 [J]. 农村经济与科技, 2018, 29(13): 3.
 - [7] 戴新强, 丁卫科, 黄建如, 等. 数据中心空调系统能耗与节能应用研究 [J]. 中国设备工程, 2020(4): 3.
 - [8] 李成章. 数据中心机房用 IT 设备对 UPS 供电系统的技术要求 [J]. 电气应用, 2009(18): 7.
 - [9] 鹿瑜. 浅述大数据时代数据中心运维管理措施 [J]. 科学与信息化, 2018(2): 2.
 - [10] 肖新文, 曾春利, 邝旻. 数据中心用风冷冷水机组技术研究及应用进展 [J]. 暖通空调, 2022, 52(1): 14.
- 作者简介: 刘冰冰 (1978.1-), 女, 汉族, 籍贯辽宁省沈阳市, 毕业于燕山大学, 所学专业是计算机科学与技术, 本科, 通信工程师。目前就职于中国电信廊坊分公司, 云网运营部副主任。

电视和调频广播发射天馈线系统及其安装与维护

田甜

内蒙古自治区广播电视台传输发射中心赤峰 762 台, 内蒙古 赤峰 024000

[摘要]电视和调频广播发射天馈线系统是电视和调频广播的重要组成部分, 保持良好的工作性能对广播电视台安全播出起到了至关重要的作用。天线的安装和维护是天馈线系统实施中特别重要的一个过程, 也是有可能会影响系统稳定性的重要过程。文中以电视调频天馈线系统为例, 简要介绍天馈线系统及其安装与维护。

[关键词]电视调频广播; 天馈线系统; 安装与维护

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7316

中图分类号: TN948.53

文献标识码: A

TV and FM Radio Transmitting Antenna Feeder System and Its Installation and Maintenance

TIAN Tian

Chifeng 762, Radio and Television Transmission Center of Inner Mongolia Autonomous Region, Chifeng, Inner Mongolia, 024000, China

Abstract: The antenna feeder system of TV and FM broadcasting is an important part of TV and FM broadcasting, and maintaining good working performance plays a vital role in the safe broadcasting of radio and TV. The installation and maintenance of antenna is a particularly important process in the implementation of antenna feeder system, which may also affect the stability of the system. Taking TV FM antenna feeder system as an example, this paper briefly introduces the antenna feeder system and its installation and maintenance.

Keywords: TV FM broadcasting; Antenna feeder system; installation and maintenance

1 电视和调频广播发射天馈线系统简介

1.1 天线系统 (antenna system)

天线系统是由发射天线单元以及分馈电缆、功率分配器、移相器、调配器、测试节、接插件等构成的发射系统。

1.2 天线的技术指标

1.2.1 天线的方向性

天线的方向性可采用方向图、方向图主瓣的宽度、方向性系数等参数进行描述, 具有指定方向性的天线能够更加高效率的进行电频的发送和接收。

1.2.2 方向性系数

方向性系数代表的是电磁波在某一个固定方向的辐射强度。

天线方向性系数因观察方向和辐射强度不同而变化, 通常在天线辐射最大电场方向, 天线的方向性系数最大。

1.2.3 电压驻波比

馈电线终端接负载时, 由于负载阻抗与馈电线的特性阻抗不完全匹配, 在馈电线上会产生电压驻波。驻波电压的最大值与最小值之比值, 称为电压驻波比(简称驻波比), 用符号 VSWR 表示。

对于电视发射天馈线系统, 要求驻波比要优于 1.10, 驻波比较大容易产生“重影”; 对于单声道调频发射天馈线系统, 驻波比可达到 1.2; 而调频立体声发射天馈线系统, 则要求驻波比越小越好, 并且需要足够的带宽。调频立体声发射天馈线系统若匹配不好, 则会对立体声效果又

较为严重的影响, 系统分离度会下降。

对于电视和调频广播发射天馈线系统电压驻波比过大, 会缩短通信距离, 反射功率会返回至发射机的功放单元, 容易造成功放管的损坏。

1.2.4 天线极化

天线极化表示天线辐射电磁波矢量空间指向。简单的说, 就是天线被激励时, 辐射波的极化。未规定方向时, 极化为最大增益方向的极化。一般以电场的变换方向为天线的极化方式, 根据电场方向可分为线极化、圆极化和椭圆极化等。

早期的电视和调频广播基本采用水平极化方式, 进入 21 世纪, 随着城市的发展, 电波受建筑物的遮挡和反射日趋严重, 开始使用垂直极化或圆极化。场强测试表明, 垂直极化方式与水平极化方式相比, 覆盖场强略有下降。圆极化则存在水平极化和垂直极化两个分量, 即使遇到楼群反射, 也只是垂直和水平分量的对换不影响接收。当然, 圆极化相对于水平或垂直单一极化方式, 覆盖范围会有所下降。所以, 为了提高调频广播的有效覆盖范围及辐射范围, 通常会把天线安装在距离地面较高的地方。

1.2.5 阻抗匹配

当辐射终端与发射机输出阻抗不匹配时, 就需要进行阻抗匹配, 否则将造成反射过大。这就需要用到阻抗匹配器, 也叫做阻抗变换器或功率分配器。按照不同的设计要求, 可分为等功率分配器和不等功率分配器两种形式。发

射天线系统中常用的为同轴功率分配器，如图 1。

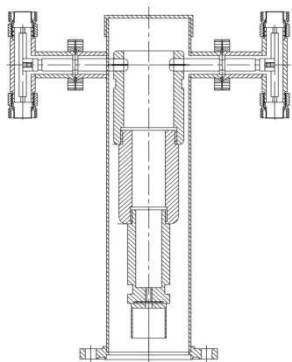


图 1 同轴功率分配器

1.3 电视和调频广播发射天线

调频广播的频段属于甚高频 VHF，频率范围是 87MHz~108MHz，介于电视 VHF 的 I、III 波段之间，所以调频发射天线可直接使用电视 VHF 波段的发射天线。调频天线可采用水平极化、垂直极化和圆极化方式，一般采用单偶极子发射天线和双偶极子发射天线。

电视发射天线通常采用水平极化方式和垂直极化方式，一般采用四偶极子发射天线、缝隙天线、垂直一体化天线等。蝙蝠翼天线也在电视和调频广播天线中被广泛应用。

1.4 馈线系统 (feeder system)

馈线系统主要包括主馈线、分馈线（或分支线）、开关板、接插件、 $\lambda/4$ 阻抗变换器以及功分器等，是连接发射机与天线的设备，有时也称为馈电设备。它的作用对调频、电视发射系统而言，就是要把调频发射机、电视发射机包括由视差转机输出的能量馈送到天线振子上。

为使天线振子能够获得最大的馈送功率，要求馈线与天线阻抗匹配，在馈送能量过程中，损耗要小，这样可使发射机输出功率尽可能馈送到天线振子上。同时，要求馈线系统在馈送能量传输过程中不向外辐射，即屏蔽要好，且要有足够的功率容量。结构方面要求要有一定的机械强度，防水、防潮性能要好。

根据传送能量的情况和用途来看，馈线通常分为主馈线和分馈线两种。其中就调频、电视发射系统而言，主馈线是指从调频发射机、电视发射机或多工器输出到连接分馈线或功分器的线段，在馈电方式为单馈的情况下，只用一根。通常采用与调频发射机、电视发射机或多工器输出相同的阻抗、损耗小、功率容量和耐压都能满足要求的馈线，且长度尽可能为频道中心波长的整数倍。而分馈线则是指从主馈线或功分器到连接天线振子的线段，通常为多根。一般要求分馈线应尽可能短，长度也应为频道中心波长的整数倍。

馈线通常会用特性阻抗、衰减量、功率容量及耐压等参数来表征，通常采用同轴结构，称为同轴馈电线。常用的有同轴电缆和同轴馈管等。

2 天馈线系统的安装

天线有不同种类，但是针对安装有着共同要求，安装前要对发射天线、馈管等进行测试，确保驻波比能够达到要求的技术指标。

2.1 技术指标

2.1.1 主馈电缆的驻波比及损耗

①用于地面模拟电视广播的主馈电缆，在 VHF/UHF 电视频段的实际工作频道内驻波比 ≤ 1.08 。

②用于调频广播的主馈电缆，87MHz~108MHz 段驻波比 ≤ 1.08 。

③用于地面数字广播电视的主馈电缆，在 VHF/UHF 广播电视频段的实际工作频道内驻波比 ≤ 1.10 。

④副天线的主馈电缆在工作状态的总损耗 ≤ 2.5 dB。

2.1.2 天馈线系统的气密性

在发射机房主馈电缆（不含芯绝缘电缆）输入端充入 30kPa 气压的干燥空气或氮气，24 小时后气压应不低于 25kPa。

2.1.3 天馈线系统的直流电阻

①当主馈电缆长度 ≤ 100 m 时，天馈线系统输入端的直流电阻值实测标准：

直流电阻 ≤ 0.1 Ω（标称功率 ≥ 10 kW）；

直流电阻 ≤ 0.15 Ω（标称功率 < 10 kW）。

当主馈电缆长度 > 100 m 时，实测的直流电阻值应小于下表数值与主馈电缆加长部分的理论电阻之和。

表 1 数值表

项 目	电视单频道/调频广播单频发射机标称功率 (kW)	
	≥ 10	< 10
直流电阻 Ω	≤ 0.1	≤ 0.15

2.1.4 接插件要求

天馈线系统所用接插件均应符合国家标准《通用硬同轴传输线及其法兰连接器总规范》GB6643、《通用硬同轴传输线及其法兰连接器详细规范》GB6644，及《射频连接器 第 4 部分：外导体内径为 16mm (.63in)、特性阻抗为 50 Ω、螺纹连接的射频同轴连接器 (7-16 型)》GB/T11313.4 的规定。

2.1.5 绝缘电阻

主馈电缆、功率分配器（在无短路点情况下）、分馈电缆等各分项绝缘电阻值应不小于 500M Ω（晴朗干燥条件下），天线单元（在无短路点的情况下）绝缘电阻应不小于 50M Ω。

2.1.6 电缆电气长度

双馈天馈线系统在相应的频率上工作，主馈电缆电气长度的差值 $\leq \lambda/72$ 。

2.1.7 功率分配器

功率分配器是将信号源的功率分别馈送给多个分支

电路（负载），进行功率分配的射频器件。其输入端和输出端要分别进行阻抗匹配，输入端阻抗 50Ω 。

现阶段实际工作中又以四功器（4:1 变阻器）、八功器、六功器、二功器较为常用，变阻器由 2-4 节长度为 $\lambda/4$ 的变阻线构成。

2.2 天线系统的安装

①必须按照施工图纸的技术标准参数进行安装，以确保安装质量。首先是各个功分器要按照编号一一对应。其次是接插件的插拔力合适（接触良好是统一标准）。另外，连接头要进行水密、气密的防护密封措施，馈管防止湿气进入要保持干燥。

②安装完成后进行复核检测，一般使用扫频仪或网络分析仪进行驻波比指标检测（易疏忽点：监测数据应保留，作为维护基本对照参数）。此外，卡具还要针对不同天线的特点来准备，例如：

a. 双偶极子天线，通常情况下采取的都是电气下倾的方式，天线垂直安装就可以，但是在组网的时候，要求预留大角度下倾调节，就需要采用机械下倾。

b. 天线单元板层与层之间的间隙：150~200mm 之间。

最下层单元板与平台围栏的距离不得小于 2000mm。

最上层单元板与其它频道天线及障碍物的距离不得小于 1500mm。

c. 根据系统覆盖区域的需要，上层四块单元板天线可向适当地面倾斜。

d. 吊装主馈电缆时，切忌只将绳索固定在电缆头或电缆某一处，而应将电缆每 2.5m 处，用馈管专用卡具固定，以防电缆损坏。

e. 馈电电缆弯曲半径不得小于主馈电缆特性弯曲半径。法兰连接时，应注意螺钉均匀旋紧。

所有部件连接好，经测试达到要求后，用密封胶将系统中各连接处封好。在将系统各部件与铁塔固定牢固时，要观察系统驻波比的变化情况。如发现驻波比严重变化，则必须停机，并检查是否有松动、损伤或漏水现象。天线安装是天馈线系统实施中特别重要的一个过程，也是有可能会影响系统稳定性的重要过程。

③天线密封是保证系统稳定性的最重要的一步。在防水密封方面要严格遵循操作规程进行：天线单元板预留排水孔，所有排水孔垂直朝下。

密封规程：

①天线与电缆接头连接时，先注入防水螺纹胶（704 硅胶）；

②缠绕自粘填充胶条；

③缠绕防水绝缘胶带；

④套入厚壁热塑管热缩；

⑤热缩管端口处填入 704 硅胶。

2.3 天馈线系统的维护

维护中比较重要的几个点：

①每天都要进行常规的电压驻波比数值变化，每隔固定时间要进行馈管输入端驻波比数据监测。

②特别注意的是在雨天和雪天以及大雾等天气变化下，要对铁塔和天馈线系统的牢固度、稳定性、锈蚀度进行检查。

③馈管长期要保持干燥，在一些多雨、潮湿地域和夏冬季节，要保持每天的检查。

④时刻备用气密、水密等密封处理的原材料及备用件。

2.4 天馈线系统的典型故障

2.4.1 安装后天线系统驻波比大

检查天线系统各接口是否接触良好，如果接触不良，请处理之后重新连接。在塔上测试天线的驻波比，如果驻波比大，将天线卸到地面重新调试。

2.4.2 使用一段时间后驻波比变大

有可能是馈管与各个配件接口松动或者是接触不良所导致。应该检查以下几个重点接口：

①馈管与发射机

②馈管与多工器

③馈管与功分器

④法兰盘接口和内芯

检查是否发生打火，的接口处是否接触良好，有无打火，插芯有打火的要予以更换。检查、拆换部件要进行重新密封处理，如果接触不良，处理之后要重新连接，检查馈线驻波比，定位驻波比故障点。

2.4.3 驻波比突然变得非常大

检查天线系统是否开路（本天线为短路天线），如果发现开路，需要及时检查主馈线是否断路。

还要考虑的是天馈线系统是否进水，所谓的进水是在密封不好的情况下，潮湿空气和雨水会慢慢地从各个接口处浸入进去。如果一旦发现天馈线系统进了水，就要逐步进行检查。断开主馈管和发射机、功分器的接头，馈管塔上的一端接上标准的匹配负载，馈管机房的一端接扫频仪，看主馈管的驻波比是否变大。如果变大，证明主馈管进水，就要对馈管进行处理。首先，如果可能，想办法将馈管里的水排出，再将机房里的空气干燥机（充气机）和馈管的充气口连接，同时将另一端的充气口打开，至少开动充气机 6 小时以上，观察驻波比是否正常，未正常仍需要继续充气干燥直至恢复正常。恢复正常后各个接口重新进行密封性处理。

2.5 天馈线系统的故障排除

如果主馈管驻波比正常，那就要检查其他部件。去掉测试用的匹配负载，主馈管接功分器的输入端，功分器的输出端接标准负载，馈管的机房端接扫频仪测试驻波比。如果驻波比大，说明功分器可能进水，需要用电吹风把它

吹干。等驻波比符合要求后，去掉匹配负载，接上天线和发射机，再做好密封处理。

对于天馈线系统，要保证其正常工作，并保证使用寿命较长，必须注意以下几点：

①选购发射天线时，选择终端短路的天线振子要比终端开路的天线振子在抗雷电性能上要好些。

②注意馈线和分支电缆以及连接头的功率容量，并保证系统防止因个别器件的功率容量不足而降低整个系统的可靠性。

③对于天馈线系统，需要充气，以防止外界水分或潮气进入主馈线，降低其绝缘性能。

④对于长期潮湿、冬天容易裹冰的天线，最好采用带电热丝加热的振子，持续加热，以防止改变电气和机械参数，影响寿命。

3 结束语

电视调频广播天馈线系统是将发射机输出的高频电流转换成电磁波，并向空间有效传输，以满足覆盖区域范围内所需信号场强，进行电视和调频发射的重要环节，天馈线系统的好坏直接影响到电视和调频广播节目的播出质量和视听效果。目前，就基层发射台日常技术维护来讲，天馈线

系统自主维护的力量相对薄弱，需要对相关技术指标和常见技术维护加以重视，以保障整个发射系统的稳定和安全。

[参考文献]

- [1] 倪世兰, 钱岳林. 电视与调频发射技术 [M]. 北京: 中国广播电视台出版社, 2005.
- [2] 文一平, 陈小珊. 调频广播天馈线系统的改造 [J]. Radio & Tv Broadcast Engineering, 2006 (7): 124-125.
- [3] 燕鹏辉. 调频发射机的故障分析与维护管理 [J]. 西部广播电视台, 2020 (3): 2.
- [4] 赵政宇. 调频发射机的故障分析与维护管理策略 [J]. 电脑编程技巧与维护, 2021 (4): 173-175.
- [5] 刘茂盛. 电视, 调频天馈系统的维护与管理(一)电视, 调频天馈系统密封工艺浅谈 [J]. 广播与电视技术, 2000, 27 (7): 5.
- [6] 孙兴锐. 电视调频天馈线系统的使用与维护 [J]. 科技促进发展, 2010 (4): 1.

作者简介：田甜（1986.7-），女，汉族，大学本科学历，内蒙古赤峰，目前职称：工程师，从事广播电视技术和调频发射相关工作。

浅析未来城市环境的设计方向——以德国鲁尔区为例

陶斯玉

云南大学, 云南 昆明 650021

[摘要]本论文以德国鲁尔区的城市规划与设计为例, 解析在鲁尔区的历史规划与诸多项目设计中, 有关于城市自然景观, 人文景观、物质生活、文化风尚、思想观念和社会经济制度的多元化、理想化的建构问题。从而引发对于未来理想城市建构的深刻思考。文中从总体上对德国鲁尔区的城市设计做出简略概述, 借助文学作品中乌托邦城市的假想, 并在研究其内在规律中对其做出合理想象衍生, 最终得出未来城市的发展方向, 在城市景观设计中呈现出艺术性、功能性、感官性的表征。

[关键词]城市设计; 碳中和; 复层空间; 交集空间; 绿色建筑

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7331

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Brief Analysis of the Design Direction of Future Urban Environment -- Taking Ruhr District of Germany as an Example

TAO Siyu

Yun'nan University, Kunming, Yun'nan, 650021, China

Abstract: Taking the urban planning and design of Ruhr District in Germany as an example, this paper analyzes the problems related to the diversified and rational construction of urban natural landscape, cultural landscape, material life, cultural customs, ideas and social and economic systems in the historical planning and many project designs of Ruhr District. This will lead to profound thinking on the construction of an ideal city in the future. This paper gives a brief overview of the urban design of Ruhr District in Germany as a whole. With the help of the Utopian city hypothesis in literary works, and in the study of its internal laws, it makes reasonable imagination derivation, and finally obtains the development direction of the future city, presenting artistic, functional and sensory representations in urban landscape design.

Keywords: urban design; carbon neutralization; multi layer space; intersection space; green building

1 未来城市的概念与定义

城市设计决定了城市景观的风貌, 如何构建未来理想城市景观, 关键在于设计时对影响城市景观风貌方面问题的全面考虑。而德国鲁尔区作为最大的重工业区, 在历经工业经济萧条, 工业场地遗存, 到如今成为德国最宜居理想城市之一, 短短的百年时间, 德国鲁尔区攀登两个辉煌, 特别是在上个世纪 60 年代后, 德国鲁尔区重工业经济结构弊端初显, 其在寻求大的空间体量转型中做出来的出色成果, 值得我们探讨和思考。回溯到理想城市的本质含义, 几百年前中外文学家、建筑师就曾对未来城市进行过思想上设想。

1.1 “理想城市”的历史沿革

早在古罗马时期, 维特鲁威乌斯(全名: Marcus Vitruvius Pollio)便对理想城市的构建做出了“坚固”, “实用”“美观”的解释。在文艺复兴时期, 理想城市的概念被更多的提及于各界建筑学大师, 以及文艺创作者。19 世纪文学界存在的意识流形式的城市环境如乌托邦城市, 其在世界观的表象为空想社会主义, 在方法论维度上展现为人人平等、美好世界, 理想空间的内核。乌托邦文学代表的产生影响着古希腊的城市框架体系, 为古希腊城市形态的发展提供了理论依据。因此, 在文艺复兴时期, 社会上出现了一系列的具有人文主义特征的广场与建筑,

它们更加强调公共空间的开放度。而在当今 21 世纪, 理想城市的内涵被赋予更多的是智能、生态、美观、功能。而其唯一不变的是其是基于以人为本的服务宗旨。

而中国古代建筑师们则将未来理想城市看作是一种对绝对君主专制王朝的向往和对皇权的追求。两千多年前的中国古人提出的《考工记》城市思想, 尽管文字简短, 却已基本涵盖了现代城市形态与规划学认为构成城市形态必备的几个方面。具体来说, 如《考工记匠人》中所说到的“王城方九里”, 其规定好了一个城市区域的地理形态、规模、比例要求与控制尺度范围; 如“旁三门”至“九经九纬”中, 大致意思是关于城市边界与出入口、城市功能节点空间和交通路径规划的控制要求范围; 而“面朝后市”和“左祖右社”中, 又都规定好了该城市内主要的功能区规划的具体方位要求及彼此关系, 这些建筑同时也是都城文明的主要标志建筑和象征。书中对于城市道路的规划以及区域与区域的屏障也体现了古代中国建筑学家对未来城市的理解, “城”只满足政治以及军事功能的铜墙铁壁, 带有防御性质; 而“市”则更多的体现其经济性质, 是一个自由化程度比较高的区域, 可见国富民安一直是中国古代理想城市设计的最终的目标。总体而言, 中国古代对未来理想城市的设计更多的注重其实用性, 绝对性, 权威性。

1.2 理想城市的未来参考指南与可行性做法

现代科学技术的更新孕育着新型乌托邦城市的诞生。如部分城市已经覆盖上有轨电车，以及快速交通的线网。包括海绵城市、城市绿地都已经在各个城市纷纷呈现。我们现在才可以清楚得看出，作为目前欧洲德国重工业地区当中另一个最大的重工业区，汉诺威的鲁尔工业区就正好位于这个最大的德国的工业区之北部，距离德国慕尼黑的柏林工业区仅需要5个多小时左右的车程。对于其邻近的德国大陆其他三个地区主要是中心城市，东边则主要是德国城市汉诺威，南面的分别为是和汉堡的法兰克福工业区。整个汉诺威工业区面积几乎涵盖到包括了所有恩瑟尔河流域区，宽大约为67Km，长达为116Km，占地面积则合计约可达800多平方公里。无疑，作为重工业城市的德国鲁尔区毫无生态环境之美感。然而我们看到今天的鲁尔区，绿树成荫、芳草萋萋、水质优良，毫无几十年前的污染与破败。其间，是德国政府对其环境治理，生态改造，文化重塑等多元的设计方式，达成了鲁尔区的近年来的持续发展。所以借鉴鲁尔区的城市再设计方法，未来的城市还应往何种方向进行发展，是值得考究的。

2 理想城市设计的方向

2.1 城市设计中的碳中和理念

碳排放量的中位量和量(Carbon Neutrality)概念，是指未来某类国家、企业、产品、活动方式等群体，在今后的一定历史社会时间周期中对某些或个人的组织都都能够直接形成或是间接产生的具有一定影响的社会总的自然二氧化碳总量或社会总的温室气体碳排放物总量，通过合理有效使用绿色的低效的碳能源以其取代任何其他任何化石燃料、植树造林、节能生产和减排活动等人类活动形式，以逐步地抵消人类对自身环境可能产生损害的总自然二氧化碳量或总有机温室气体浓度的二氧化碳排放量，实现碳正负的有效抵消，达到碳相对比“零排放”。而在当今景观设计中，部分景观设计师会尽可能的多种树，旨在达到缓解温室效应问题。但却没有考虑到项目施工中产生的碳排放将远大于植物自身可以产生的生态价值的问题。

生态是城市的生命之源。例如埃森市就是在关税同盟煤矿世界遗产的保护基础上重新进行的合理有效的土地利用调查和开发设计，基于充分地尊重大自然和尽可能保留世界遗产原址风貌的大前提，并更加积极地着手对中原废弃地上的天然土壤环境以及其原生态环境也进行了一些保护性开发的修复改造，保留了部分原先的工业遗迹。在园林设计工作中保留住了园区里的部分原生态植被，并努力让它们得到自由地生长发育与演替。

基于保留自然植被，秉持在自然的基础上再创造的理念。设计不应该破坏原本生态的风貌，而是应当在自然植被的基础上对场地进行再设计。部分景观设计师也会认为，要达到碳中和的理想城市形态，就要多栽植树木，以此来达到产生氧气，释放氧气的作用。但却忽略了，盲目的种植树木，打

造生态群落这一建设过程中就会产生大量的碳排放，其中产生的二氧化碳的数量要远远大于生态群落所能产生的氧气。有数据统计，没有计算建设所产生碳排放的景观装置，要比计算了的要多花100余年的时间来达成抵消建造中所产生的碳排放。故此在建设景观项目中产生的碳排放，需要在景观设计取材上也应当优先就地取材，减少碳足迹；在建筑材料上选择低碳的木材质；使用清洁能源如太阳能、光伏天蓬，以此来减少能源的消耗。这样的做法不仅大大的降低了设计的成本，也实现了碳中和的城市设计理念。

2.2 未来“复层”空间设计

2.2.1 复层空间的定义

复层空间，即该一个空间集合了多种需求，服务对象为不同主体人群。由于当今社会的多样性赋予了城市中人们身份的多样性，越来越多的职业和社会给予人类定义的增加使每个人肩负了更多的身份。拿一个普通的30岁男性来讲，他在社会中扮演的角色是丈夫，或许同时也是父亲，也为子女，如果他同时在一家建筑公司上班，那他也是一个朝九晚五的上班族。这就不难得出我们每个人在生活中扮演者不仅仅是一个单一的角色，而是多种不同的角色，而每一个不同的角色使人们对环境又有不同的需求。这个时候，集合空间就是基于这些不同的需求，产生的一个空间形式。

2.2.2 实现方式：“结构复层”建构

在德国鲁尔区的再设计中，我们可以看到，针对不同的人群主体，鲁尔区当地采取不同的设计，来满足不同群体的需求。如在对一个单亲妈妈的妇女住宅社区中，通往公寓的走道是回旋式的上升式的完全曝光的楼梯，可以解决单亲妈妈夜晚回家时的不安全感。并且，停车场采用全挑空的设计，形成一个开放式没有死角的停车场，邻里之间可以了解人员的进出而以此互相守望。

在未来城市设计中，设计物品小至景观小品，大至城市街区规划可以尽可能地满足多种维度的需求。在对城市广场进行设计时，首先对广场功能区进行划分。抛却一个空间只有一个类别的定义，找寻其附加的定义。如广场中我们将大空间分成儿童休闲区与老年人娱乐活动区。儿童在社会上是学生，同时以家庭为单位也是需要保护的对象。故重叠这三种身份，可以增加定义该功能区为——文化教育区及活动保护区。(图1)

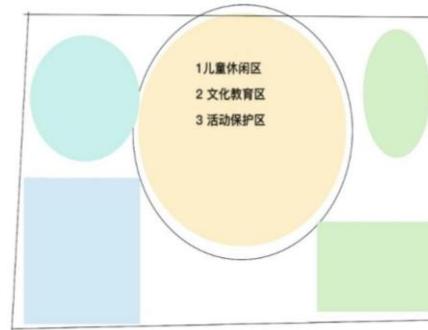


图1 复层功能区示意图

进行功能区设计时,结合几种功能需求,对区域可进行全面方面的考量。实际设计上,采用“结构复层”的垂直功能架构,让空间用具产生其价值最大化——一个普通的景观小品,可以作为儿童玩耍设施,也可以作为分割区域与区域之间的屏障,并且拥有保护儿童嬉戏玩耍之中免受摔倒,磕碰的功能(物体的轮廓的棱角是软材质)。从唯物论的角度来看,建筑功能的要求不断提高对于结构技术起到推动作用,所以要做到“结构复层”,也要求了未来建筑技术更新迭代,以此来满足“集合”空间功能的实现的物质要求。

2.3 “独立享受”与“围合交流”的交集空间建构

在鲁尔区的旧工业基地重构中,家庭社区部分采用了连续、停顿、连续的布局。家庭与家庭之间区域是连续的排列,在这种排列之间是一个公共交流的活动区域。这个区域是双方家庭共同为孩子设计的游戏天堂,孩子们可以在场地内尽情玩耍、交流、互动。

这种特色的空间建构经验可为未来的理想城市设计带来启示。抛却传统的功能区与功能区之间划分清晰的边界,集合空间理念指导设计者寻找功能区与功能区之间的交集部分,即探求不同空间之间的交集,如儿童活动空间与老年人休闲空间之间的交集,所产生的新的空间,这个空间里,人们可以产生一定的互动行为,人们在这个交集空间中可以产生有别于他们在独立空间的活动,简要称之为,人类行为化的新形式。

在社会集合价值空间模型的系统建构问题中,对人类个体价值需求和人类集体价值追求的均衡满足同样很重要,两种社会价值诉求的平衡和实现同样离不开两者对其中另一种社会价值要求的有效兼顾与有效平衡。例如,在两个不同的个体空间之中,对于“围合交流”空间的建造活动难免会结合“独立享受”空间的策略。然而,各个主体部分之间的“和而不同”,表现出有一定规模的局部空间差异,是因为建筑个体们在其自主进行建造之时往往会有主动融入于自身建造的一些实际生活需求,个体之间所存在着的共同需求差异和空间个性差异则使这些局部空间的整体建筑特征和外部环境特征的呈现形式均产生起了更加灵活生动的变化。我们在对未来的城市设计上,要包容这样的变化,理解集合空间产生的个人主观需求性,但同时也要保证整体的一致性。做到真正意义上的交流互动、以人为本、灵活选择的集合空间设计,从而实现可持续的空间运行。

2.4 绿色建筑的未来式:城市冷岛形成

随着西方国家社会和部分地区社会的持续经济发展,城市的通风环境不良、下铺垫面砖大量的硬化现象与城市热岛效应现象的同时出现也加剧了整个城市空间的居住不经济舒适性,室内大面积的无自动的通风供暖及空调降温采暖设施相继出现,更加剧了中国城市建筑耗能,加剧

了冬季全球变暖。故此,未来在城市绿地设计工作中更应当着重增强整个城市建筑的空调自动及通风空调性能,合理设计布局绿地水景,形成多个城市冷岛中心圈来调控超大城市的热量集中的问题,是未来城市处于舒适的环境的当务之急。

在降低城市温度方面,由于钢筋混泥土的比热容较高,水体与绿植比热容较低,绿植与水体可以大量应用于城市的人口中心区域,由于城市中心部分人地关系紧张,绿色植被和水体可以垂直于建筑或悬空布置,减少占地面积,将建筑与自然融为一体,并形成城市“小冷岛”。

在下垫面温度高的问题上,由于水的比热容低,相较于钢铁混泥土在相同热量上温度偏低,故此可以建造一个地下水循环冷却降温的大型水库,在排涝截洪的作用下同时吸收地表的高温,使地面温度降低,同时变热的水体可以被循环用于日常生活。

技术手段的革新将设计形式带向新高度。设计思想的进步要求科学技术手段与之匹配。将新型的科学技术结合进入城市的设计中,为城市带来可持续发展的契机。打破传统的城市设计的局限,为未来城市带来新景观以及新活力,推动城市进行再生产。

3 结语

区位空间审视下的城市设计路径重在把握和明确区位主体与其所涉及的区位空间的特质性,这些特质性应与设计息息相关,并非杂乱无章,没有逻辑。这里我们将未来城市的设计总体分为两个方面:自然空间的持续发展性和意识空间的持续发展性。而对城市的设计上,应当建立在有逻辑的基础上,对区域空间的功能进行最大化发展,以缓解未来城市化进程中人口、交通、工业所带来的弊端,进一步满足城市再发展需求。

[参考文献]

- [1] 陈婧淑. 区位空间审视下的城市设计路径探讨 [J]. 建筑与文化, 2022, 12(1): 22-23.
 - [2] 张波波. 从喜剧幻想到乌托邦: 论柏拉图“美好城邦”之构想的切实可行性 [J]. 浙江学刊, 2022, 33(2): 158-168.
 - [3] 郑潇, 瑞安·帕尔. 规划更美好的未来: 城市设计的系统方法 [J]. 风景园林, 2021, 28(8): 66-73.
 - [4] 仇保兴. “韧性”——未来城市设计的要点 [J]. 未来城市设计与运营, 2022, 12(1): 7-14.
 - [5] 李茗. 德国“鲁尔区”建立绿色学习空间 [J]. 中国林业产业, 2021, 12(5): 73.
 - [6] 张侃. 德国鲁尔区: 看一座老工业基地的转身 [J]. 看世界, 2021, 22(16): 68-72.
- 作者简介: 陶斯玉(2002-),女,湖北武汉人,汉族,大学本科学历,研究方向为环境艺术设计景观设计方向;通信作者: 陈春妮。

海东生态文明视角下城市建设路径研究

叶妙春

中共海东市委党校，青海 海东 810799

[摘要]习近平总书记长期站在中华民族永续发展的高度，顺应时代潮流和人民意愿，从我国生态建设实际出发，作了一系列关于城市建设过程中生态文明建设的重要论述。城市建设中生态文明建设是一项长期的任务，也是研究的重点。通过将城市建设中的生态文明作为研究重点，通过研究和探讨一系列关于生态文明的重大理论和实践问题，为海东城市建设提供路径指引，也为海东新时代城市建设提供根本遵循和行动指南。

[关键词]生态文明；城市建设；社会发展

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7315

中图分类号: F299.21

文献标识码: A

Research on Urban Construction Path from the Perspective of Ecological Civilization in Haidong

YE Miaochn

Haidong Municipal Party School of the CPC, Haidong, Qinghai, 810799, China

Abstract: Standing at the height of the sustainable development of the Chinese nation, the Xi Jinping General Secretary has made a series of important discussions on the construction of ecological civilization in the process of urban construction in accordance with the trend of the times and the will of the people, starting from the reality of China's ecological construction. The construction of ecological civilization in urban construction is a long-term task and also the focus of research. By focusing on the ecological civilization in urban construction, and by studying and discussing a series of major theoretical and practical issues on ecological civilization, we can provide path guidance for the construction of Haidong City, as well as the fundamental compliance and action guidance for the construction of Haidong City in the new era.

Keywords: ecological civilization; urban construction; social development

青海最大的价值在生态，海东市位于青海省东部，连接着青藏高原和黄土高原。海东市作为青海东部门户，担负着一江清水出城出省的重要责任，海东市是青海东部地区重要的生态安全屏障也是整个黄河上游最重要生态功能区，在青海省乃至整个中国范围的生态格局中起着极其重要的作用。党的十八大以来，海东市坚持立足“国之大者”，贯彻和落实习近平生态文明思想的相关内容，深入推进生态文明建设，在海东市城市建设过程中走出了一条生态优先绿色发展的新路。

1 海东市城市生态文明建设的具体做法和成效

海东市坚决贯彻习近平生态文明思想，坚持生态优先，开展了一系列立足长远、治标治本的工作，取得了显著成效。

1.1 城市建设中坚持生态优先凝聚广泛思想共识

在省委省政府的统一部署下，海东牢记“国之大者”，坚持按照生态文明先行区战略部署为生态文明发展核心，秉持“抓生态就是讲政治”的理念，在城市建设规划引领上坚持生态保护第一，把生态文明建设作为海东市城市发展核心，在经济社会发展之路上提出着力打造“绿屏障、绿河谷、绿城区”的城市建设新格局。

1.2 城市建设中健全规章制度用制度管人管事

海东市严格贯彻落实新《环保法》，并先后出台《海

东市大气污染防治行动方案》、《海东市水污染防治工作方案》、《海东市土壤污染防治方案》，编制了《海东市生态文明建设规划（2020—2025）》，确定了7大行动50项重点任务，提出了一系列关于生态文明先行区建设的年度重点任务分工，还出台了《海东市环境保护监督管理责任规定》，通过各项制度把工作任务落实落细，同时，将生态文明建设考核评价机制作为一系列工作的核心、生态文明考核问责制度和领导干部生态环境损害责任追究制度等、将生态环境损害赔偿和作为精准追责倒逼生态环保责任落实的总抓手，确保全市生态文明建设工作取得时效^[1]。

1.3 城市建设中多管齐下改善城乡居民生活环境

想方设法治理扬尘。海东市加强精细化管理，全面推行道路、建筑施工工地扬尘自动在线监测监管，加大城市建成区道路机械化清扫，加大投入实施省级大气污染防治专项项目，通过不断努力，海东环境空气质量得到持续改善，2021年全市环境空气质量优良率达到了91.3%。

加大饮用水源地保护力度。海东市关停了31家饮用水源地保护区内的矿山和餐饮企业。全市8个县级以上城镇集中式饮用水源地达到III类以上水质比例为100%。同时，建成互助县南门峡水库，完成了化隆后沟水库水源地

污染治理工程，争取中央水污染防治专项资金，提标改造县乡污水处理设施。

努力保持土壤环境质量稳定。全面实施《土壤污染防治法》，将建设用地土壤污染风险作为管控和修复的重点，指导多家重点企业开展土壤和地下水隐患排查；持续整治涉镉等重金属行业企业加大排查力度；建设集中式污水处理设施，基本实现了城镇污水全收集，农村生活污水治理率有所提升，垃圾收集做到了全覆盖并得到安全处置，农村环境面貌明显改善^[2]。

将城乡发展规划和绿化造林相结合，全力落实“绿河谷、绿城区、绿屏障”建设。海东市一方面大力开展植树造林、绿化山川活动，实施“三绿”建设、湟水流域规模化林场、三北防护林建设等造林工程，造林面积居全省之首。十年来，海东市绿化国土面积累计达 770 余万亩，森林覆盖率也由 28% 提高 36%。中心城区建成区绿地面积超过 1.4 万亩，人均公园绿地面积为每人近 10 平方米，绿地覆盖面积达到了青海省省级园林城市标准。海东城市发展新格局初步显现，主要表现为田中有城、城中有园、园中有景、自然分布、城乡融合。海东生态环境质量也初步实现了“天蓝、河畅、水清、岸绿、景美”。

1.4 城市建设过程中开展重点区域生态保护修复及综合治理

深入开展黄河、湟水河生态保护修复和流域综合治理。拆除了上世纪 80 年代以来，湟水河沿岸的 48 家废旧厂房和 391 万平方米违章建筑，并在湟水河沿岸关停了 148 家畜禽养殖场、208 家农家乐、94 个砂石料场，累计投入资金 22 亿元实施湟水河海东段 139 公里生态修复和景观绿化工程。在全省率先创建了“4+1”河长体系，全面实行“河湖长制”。黄河、湟水河和大通河三条河的出省断面水质达标率为 100% 并能常年保持，确保了一江清水出城出省。投入 4 亿元实施小峡、大峡、老鸦峡等重点区域环境整治和绿化工程，为青海东部生态屏障的打造作出了应有的重大贡献。

恢复治理矿山生态环境。海东市完成互助县柏木峡石膏矿、平安区王家庄砂石场、乐都雨润镇努木池沟砂石场、民和峡门金矿等 8 个废弃矿山地质环境恢复治理项目。针对祁连山南麓海东片区 38 个整治矿山和 262 个问题图斑，按照“一矿一策、一斑一案”的工作要求，坚持因地制宜，制定细化完善整治方案，确保生态环境整治尽可能保持当地自然的基本特征，并明确整治时限、工程量及验收标准。截至今年年初，采坑已经回填 86.3 万立方米，恢复治理 3745.1 亩，完成三年行动任务的 71%。

1.5 城市建设中做足生态文章推动产业转型发展

生态农业发展作为海东城市建设的先决条件，全力发展绿色生态农业，在具体实施上扎实开展转方式、强产业、育品牌、调结构、抓示范等措施，并取得了良好

成效，“十三五”以来，全市共完成有机肥替代化肥 105 万亩，已建成化肥减量增效基地 475 个。海东深化农业面源污染治理，推广应用物理防治、生物防控等绿色防控技术，农药施用量减少 60%，农作物重大病虫害损失率控制在 5% 左右，秸秆利用率达在 95% 以上，规模养殖场废弃物基本实现资源化利用。

扎实推进冶金等重点防治行业进行产业改造升级，打造一批有地区代表性的绿色工厂、树立绿色产品品牌和绿色产品供应链、绿色工业园区，推动工业经济质量和效益提升。大力支持高端装备技术、生物医药技术、信息技术、新能源、新材料等产业发展，重点培育以康泰锻大压机和比亚迪新能源汽车组件配件为引领的高端装备制造产业；以光伏制造和储能电池为引领的新能源产业；以铝合金、铜合金材料及镁基、镍基等合金材料和以耐火材料、热塑材料、防火保温材料为引领的新材料产业^[3]。

积极推广绿色节能产业，大力促进节能减排、大力研发智能控制和互联网等先进技术，推动电解铝、铁合金、水泥、石膏、玻璃等行业的企业技术装备标准、清洁生产能力、物料消耗水平、污染排放量等不断走向标准化。积极引进电解铝下游产业，推进民和工业园新材料产业园建设，鼓励铁合金企业生产多晶硅等特种硅，碳化硅企业开发深加工产品，鼓励水泥企业开发高标号、抗盐卤等特种水泥，优化浮法玻璃生产线，开发光伏玻璃、中空玻璃、3D 打印玻璃等，推进互助石膏产业园建设，研发石膏晶须、高强石膏粉、3D 打印材料等高中档产品。坚决淘汰落后产能，支持水泥、碳化硅、铁合金等重点行业企业主动淘汰退出低效落后产能。

2 海东城市建设中生态文明建设存在的问题和原因分析

2.1 城市环境基础设施建设进度滞后

生态文明建设是城市建设的研究重点，是一项长期任务，也是一项系统工程。由于其长期性，艰巨性的特点虽然海东市一直将生态作为城市发展的重点板块，取得了一些阶段性的成效，但是受很多客观因素的影响，生态文明建设还需要在发展中寻找方向，从矛盾问题中找出路。（一）城市环境基础设施建设进度滞后

一是生态产业设施配套不齐全，比如：产业链集群的发展需要农畜产品加工中心或加工枢纽进行支撑，而这种平台尚未建设。二是农村污水处理设施建设不到位。海东市污水处理排污管道主要分布在城区，虽然在村镇也建设了 63 个集中式污水处理设施，但只有环境敏感、规模较大、具备条件的 295 个行政村、933 个自然村的污水能够得到有效处理，农村生活污水治理率仅为 19%，远远达不到要求。四是农村垃圾分类设施不足且单一，在农村只设有生活垃圾转运站，站内垃圾无法分类，渗滤液也得不到有效处理^[4]。

2.2 城市生态环境质量改善任重道远

大气污染防治依然是城市环境治理短板。由于受季节性不良气象条件如春季扬沙、沙尘以及冬季集中采暖燃煤影响，加之市区机动车增长较快、道路和工地扬尘管控难度大等因素，导致海东容易产生污染天气，pm2.5浓度减降率和空气质量达标率不达标，目标任务的实现较为困难。

2.3 经济发展中生态影响力较弱

目前，海东资源利用效率仍然较低，经济发展的生态制约因素较多，需要持续推动经济集约节约化发展水平，不断将扩大增量、将已有的存量盘活，已有的发展状态不符合当前“双碳”要求。一二三产业融合发展力度较弱，在地区发展情况下第三产服务业的增加值较低，与第一二产业的发展融合度也不高。

2.4 公民保护生态环境的意识薄弱

普通民众缺少对本地区环境的主人翁意识，缺少保护意识，随处可见生态环境破坏现象，例如，不管是居民小区还是在商业场所可以看到被随意丢弃的商品包装袋，很多饭馆使用的还是一次性制品和塑料制品。很多人不愿意乘坐公共交通工具，即便是一个人，或是很短的距离也要驾车出行。随意攀折花木，为了确保农产品卖相好随意使用化肥农药，等等。民众在对待保护生态环境问题上的态度可以明显看出生态环境保护意识的严重匮乏。

3 以生态文明建设为依托进一步推进海东城市建设

3.1 加大城市建设宣传力度，严肃执纪问责

首先，采取环保设施向公众开放等各种宣传手段进行宣传，不断加大宣传力度，使“地球是我家，环境保护靠大家”的生态理念深入人心，激发普通民众关注环境保护问题的积极性主动性。第二，搭建合适的平台，让民众能够参与决策，参与环境管理，参与环境保护工作。第三，加大督查工作力度，在环境破坏问题上严肃查处违纪违法行为并依法依规处理相关责任人，进一步落实生态环境方面存在的突出问题，让生态环境的优化能够看得到摸得着，提升人民群众获得感。

3.2 加快完善城市制度建设，保障生态建设成果

首先，不断完善促进企业实施绿色生产和鼓励公众选择绿消费的制度及其政策，尽量让企业的生产和公众的消费对环境保护产生一种积极的而不是消极的影响。第二，完善并落实促进资源高效利用的制度，以此改变过去那种过度浪费资源又严重破坏生态环境的生产与消费模式。提升治理能力，不断加大基础设施建设力度，并不断的向生态方面倾斜^[5]。

3.3 加强城市基础设施“三个能力”建设

首先，进一步提升污染物的收集整理能力。推进乡村污水管网建设加强污水收集；修建垃圾站，加强对废物的分类和处理，将垃圾处理统一化，构建垃圾处理新格局。第二，对已经整理的垃圾进行统一化整体化的处理，兴建生活污水处理，垃圾处理分类场所。第三，将清洁能源作为城市能源利用的重点。从供气设施出发基础上拓宽供气能力，提高供气范围；对非清洁能源进行严格管控，并严格使用煤的使用效率。

3.4 积极融入城市建设发展战略，为“四地”建设做出海东贡献

牢牢抓住生态绿色这一主线，积极融入“四地”建设，将绿色有机农畜产品输出地建设作为海东城市建设的重点在国家清洁能源产业高地中勇担当，在建设国际生态旅游目的地时打造品牌，创造品牌效益，在世界级盐湖产业基地建设中有作为。将全市生态建设、和产业发展融合在一起搞，互相影响、互相促进，将产业发展和绿色发展同步进行，将生产、生态、效益整合在一起，走出一条绿色发展的新路子。

3.5 完善并严格落实好生态环保督察制度

坚持生态环保督察制度，并将其常态化，同时要进一步拓宽这一制度的督察内容，使得督察内容从单一的环保问题向统筹疫情防控、经济发展和环境保护方向延伸。另外，除了开展例行以及专项督查工作外，还要及时开展“回头看”工作，尽早发现各地区在环境保护与治理等方面还没解决好的问题，从而督促各县(区)乡(镇)政府按照整改清单尽快解决问题。

【参考文献】

- [1]无. 中国共产党第十九届中央委员会第五次全体会议公报[N]. 新华网, 2020-10-29(4).
 - [2]无.《我国 2020 年国民经济和社会发展统计公报》[J]. 国家统计局网站, 2021(2): 28.
 - [3]无. 关于加快把青藏高原打造成为全国乃至国际生态文明高地的行动方案[N]. 青海日报, 2021-08-30(5).
 - [4]刘昌明. 对黄河流域生态保护和高质量发展的几点认识[J]. 人民黄河, 2019, 41(10): 1.
 - [5]无. 中国共产党海东市第三次代表大会上的报告[N]. 海东日报, 2021-08-10(3).
- 作者简介：叶妙春，女，中共海东市委党校政策研究室，讲师，市委宣讲团成员，省妇联家庭教育讲师团成员，学科研究方向：民族文化研究、民族社区治理、民族地区生态环境治理。

大型市政下穿隧道跨越河流施工方法研究和应用

高满库

中国水利水电第十一工程局有限公司，河南 郑州 450000

[摘要]大型市政隧道跨越河流施工，目前一般采取浅埋暗挖法、一次性导流或截流明挖施工。107 下穿隧道主体设计宽 38m，双向 8 车道箱涵式结构，跨越河流段长约 100m。根据设计图纸要求结合现场实际情况项目部进行设计方案优化，解决一次性导流经济投入较大和征地困难问题，同时满足汛期过流要求；通过采取辅助措施解决 220KV 高压电缆下大型施工机械作业困难和加工场地受限等难题。其中隧道基坑开挖上下游围堰防渗、汛期过流、定制大型龙门吊安装施工是隧道跨河施工取得成功的关键因素。

[关键词]隧道；施工方法；应用

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7356

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Research and Application of the Construction Method for Large Municipal Undercrossing Tunnel Crossing Rivers

GAO Manku

Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: For the construction of large municipal tunnels crossing rivers, shallow buried underground excavation method, one-time diversion or open excavation method are generally adopted at present. The main body of the 107 underpass tunnel is designed to be 38m wide, with a two-way 8-lane box culvert structure, and the length of the river crossing section is about 100m. The project department optimizes the design scheme according to the requirements of the design drawings and in combination with the actual situation on site to solve the problems of large one-time diversion economic investment and difficult land acquisition, and meet the flood season overflow requirements; Auxiliary measures are taken to solve the difficult problems of large construction machinery operation under 220KV high-voltage cable and the limited processing site. Among them, seepage prevention of upstream and downstream cofferdams of tunnel foundation pit excavation, flood season overflow, and customized large gantry crane installation and removal are the key factors for successful river crossing construction of tunnel.

Keywords: tunnel; construction method; application

1 工程概述

郑州市 107 辅道快速化工程，位于郑州市中心城区东部，北起北四环，南至南四环，工程隧道主线北起金水东路，南至商鼎路北，双向八车道规模。采用单层双孔箱涵结构型式；在里程 K11+344.40~K11+435.25 穿越现状七里河。穿越段河底宽度约 50m，边坡 1:3，河底采用浆砌石网格护砌，边坡采用混凝土板护砌结合植草防护。设计河底标高 83.39，现场踏勘期间现状水深约 1m。河道无通航要求。斜跨 C13-C15 段正上方两路 220KV 高压电缆。

2 主要施工条件及特点

(1) 施工过程中保证汛期（每年的 5 月中旬到 10 月底）正常过水，不能一次性截流。

(2) 设计采取通过在七里河北侧（C12 段）施工导流明渠实现一次性跨越河流段开挖施工。施工导流明渠占地面积约 1.9 万 m²，牵扯园林绿化、高压铁塔征迁难度大，一次性投入成本过高。

(3) 跨越七里河施工场地受限、土方开挖困难、无钢筋原材加工场地。

(4) 跨越七里河位于（C13-C15 段），河流上方包括两条高压电缆，其电压为 220KV，高压电缆与河底之间的距离约在 18m 左右，给施工带去一定难度，同时，施工人员的安全无法得到保障。在施工过程中，施工人员需要应用大型机械设备完成高难度作业，但由于高压电缆与河底之间的距离较短，大型机械设备受到限制，无法正常展开作业。施工人员在河流上方作业，需要得到二、三道钢支撑架支持，但在实际施工过程中，容易遇到二、三道钢支撑架放置位置选择困难等问题，给施工进度带去影响。在施工过程中，施工人员需要应用大批量的钢筋和混凝土，由于跨越七里河所在位置比较险峻，相关施工设备和材料放置问题难以得到有效解决。

3 总体施工规划

3.1 原七里河导流设计方案

七里河跨河段（C13-C15 段）施工原设计在枯期河道内修建上下游横向土围堰及 C12 段修建导流明渠进行河水导流，然后在河道一次性施工跨河段（C13-C15 段），主体完成后回填并恢复河道，拆除围堰，回填明渠。

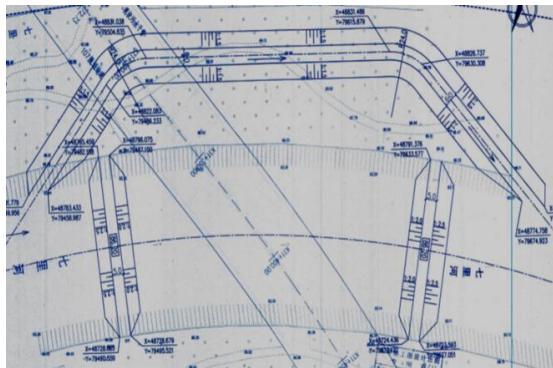


图 1 原七里河导流设计平面示意图

但由于 C12 段修建导流明渠所需征地红线问题得不到解决,施工导流明渠占地面积约约 1.9 万 m²,牵扯园林绿化、高压铁塔拆迁难度大,一次性投入成本过高。无法修建导流明渠,原设计导流方案不能满足七里河跨河段(C13—C15 段)非汛期(10 月至次年 5 月)一次性在枯期施工工期所需求,如果采用原设计导流方案,七里河跨河段需等到来年非汛期(10 月至次年 5 月)进行施工,将导致七里河跨河段施工工期滞后一年,对总体进度计划节点影响很大。施工项目经理部提出建议对原七里河导流设计方案进行调整,经业主、设计、监理、总承包等相关单位认真研究讨论以减少原导流设计方案七里河段施工工期对总体进度计划的影响,决定采取对原七里河导流设计方案进行调整。

3.2 调整后七里河导流方案

由于跨河段施工工期紧、任务重、不确定因素多,为减少后期施工压力结合现场实际情况等方面采用七里河跨河段分二期导流施工,取消原七里河北岸 C12 段修建的导流明渠。

首先对 C13 与 C14 之间主体变形缝进行调整,向南偏移 18m 至 K11+397.5,在调整后变形缝北侧 1m(里程桩号 K11+396.5)位置新增一排分隔桩Φ800@1000。为防止分隔桩之间储存大量水,需要在分隔桩的两侧添加阻隔物品,在本次施工任务中,选择Φ600@1000 高压旋喷桩装置,在分隔桩之间形成止水帷幕,其止水范围达到高程 67.00~76.00,可以达到施工要求。一期先施工 C14—15 段, C13 段过流;待一期主体结构施工完成后,将河水导流至 C14—15 段过流,二期施工 C13 段。

(1) 一期施工

①在填筑桩基施工平台上建筑土方,达到土方围堰目的,使上游和下游的水资源不会出现流通问题,同时,在分隔墙北侧,添加钢板桩,达到围堰目的,使高压旋喷桩装置可以发挥实际作用。

②在桩基施工平台 C14—C15 段东西两侧开挖、浇筑,在顶圈梁上设置钢筋混凝土挡水墙,墙体达到 3m 左右,防止施工平台沉浸在水流中,从而影响施工效果。

③在安置挡墙后,加高土方围堰,将其与挡墙高度维持平衡状态,在围堰顶部,应用 20cm 后 C25 素混凝土材料,增强围堰土方硬度,为给施工提供便利条件,需要开辟一条 8m 宽左右的施工通道,施工人员可以通过施工通道运输施工材料。

④清理纵向砼围堰外侧施工平台土方,使河水从 C13 段上方过流,继续进行 C14—C15 段基坑开挖及隧道主体施工。

⑤在 C14 段顶板施工同时在距 K11+397. 变形缝 1m 距离设置混凝土挡墙,作为二期施工时的纵向围堰挡墙高度为 4m。

(2) 二期施工

①在 C14—C15 段主体浇筑及回填施工完成后破除顶圈梁上部挡墙,对河道底板进行恢复。

②在二期施工过程中,为扩大施工范围,将土方围堰上下游挖开,将河道再次扩充 15.2m,并搭建混凝土护坡,加大护坡强度,使河水可以从 C14、C15 段上方流通。在 C13 段东侧和西侧重新进行土方围堰,其需要与 C14 顶板上挡墙保持平衡状态。

③在抽空围堰顶圈梁上,进行开挖、浇筑,设置钢筋混凝土挡墙,在挡墙完工后,对围堰进行加高处理,重新修筑施工通道。

④继续进行 C13 段基坑开挖及隧道主体施工,完成后进行回填,破除东西两侧挡墙并恢复河道底板,在纵向砼围堰北侧填筑拆除施工临时施工平台,从砼围堰东侧开始倒退进行围堰破除清理。

(3) 围堰设计

①钢板桩围堰

在设置钢板桩围堰过程中,采用拉森钢板桩材料,将桩长控制在 9m,拉森 V 型钢板桩相关参数为宽 420m、高 180mm、钢板厚度 20.5mm,在选择拉森 V 型钢板桩过程中,需要测试其抗弯性能,选择宽度适中、抗弯性能较强的材料,达到防止河床渗流等目的。在河底上方 1.5m 及 3m 位置,需要应用 250×250H 型钢板设置两道围檩,将钢板桩围堰进行加固,防止其被水流冲散。

②混凝土挡墙

顶圈梁上混凝土挡墙采用单面坡梯形设计,靠基坑侧坡度 1:0.3,上顶宽 50cm, C14、C15 段高 2m, C13 段高 3.5m,使用 C30 砼浇筑,内设双层钢筋网,竖向主筋 Φ16,下端预埋锚入围护桩冠梁之中,水平分布筋 Φ12,间距均为 200mm,两层钢筋网之间设 Φ12 拉结筋,间距 600mm 梅花形布置。

③土方围堰

在混凝土挡墙外侧外侧设置土方围堰,对其进行加高、加固,与混凝土挡墙维持在同一高度,在一期施工过程中,围堰高度应该达到 2m,在二期施工过程中,围堰高度应

该达到 3.5m, 围堰底部宽度控制在 13~15m 范围内, 围堰顶部宽度为 8.0m, 选择 20cm 厚 C25 素砼路面作为建筑材料, 应用袋装土堆码作为迎面防护, 选择土工膜作为隔水防渗材料。在施工过程中, 施工人员控制围堰上游侧坡度 1: 2.5, 下游侧坡度 1: 2。

④扩挖河道

在二期施工过程中, 施工人员扩挖河道, 将扩充宽度控制在 15.2m 左右, 河道护坡坡度在河道最窄处为 1: 1, 两侧逐渐与原河道护坡坡度 (1: 3) 进行顺接, 保证在汛期期间, 河水不会对施工造成影响。在扩充河道之后, 应用 20cm 厚 C30 抗渗混凝土搭建防护物, 设置在河道底板和护坡坡面等重要位置。在完成施工任务之后, 再对河道进行填充。

河道扩挖施工在一期施工结束前一个半月开始进行, 并应在汛期之前完成。施工时在扩挖氛围用袋装土堆筑临时施工围堰, 待扩外后底板及护坡防护混凝土浇筑完成后清除。

(4) 过流验算

一期围堰施工完成后, C13 上方剩余过流河道底宽最窄处为 6.61m, 原河道护坡坡度 1: 3, 纵向围堰为竖直, 可将坡度换算为 1: 1.5; 二期围堰河道扩挖施工完成后, 剩余过流河道底宽最窄处为 30m, 扩挖后河道护坡坡度 1: 1, 纵向围堰 (C14 顶板挡墙) 为竖直, 可将坡度换算为 1: 1。枯期最大过水深度按上下游围堰高度 2m 计算, 汛期最大过水深度按上下游围堰高度 3.5m 计算, 河道纵坡 1/840, 综合糙率取 0.025, 则过流能力验算结果见下表。

表 1 过流能力计算表

一、设计条件						
序号	名称	代号	单位	一期 (枯期)	二期(汛期)	备注
1	明渠底宽	b	m	6.61	30	
2	明渠水深	h	m	2	3.5	
3	边坡	m		1.5	0.5	
4	明渠糙率	n		0.025	0.025	
5	明渠底坡	I		1/840	1/840	
二、计算结果						
序号	名称	代号	单位	计算结果	计算公式	
1	过水面积	w	m ²	19.22	111.13	(b+mh)h
2	湿周	x	m	13.82	37.83	$b+2h(1+m^2)^{0.5}$
3	水力半径	R		1.39	2.94	w/x
4	谢才系数	c		42.26	47.87	$R^{1/6}/n$
5	断面平均流速	v	m/s	1.72	2.83	$c*(Ri)^{0.5}$
6	流量	Q	m ³ /s	33.05	314.59	$W*v$

经计算一期施工期间, C13 上方过流河道最大过水流量为 33.05m³/s, 二期施工期间, C14、C15 上方过流河道

最大过水流量为 314.59m³/s。根据《郑州市 107 辅道快速化工程下穿七里河段隧道防洪评价报告》, 七里河枯期 (10 月~次年 5 月) 5 年、10 年一遇设计洪水分别为: 11.26m³/s, 14.34m³/s; 汛期 5 年一遇设计洪水为: 311.9m³/s。一、二期施工期间过流河道均能满足过流需求。

4 关键技术及主要创造点

(1) 选用在河道内分二期导流的方案代替明渠导流方案, 避免大面积征地带来资金的增加及工期延后;

(2) 汛期施工时, 为尽可能保证河道内的过流断面宽度, 采用拉森钢板桩围堰代替传统土围堰, 围堰占地面积大幅度缩小;

(3) 将上游和下游的围堰加宽, 将其控制在 10m 左右, 作为施工原材料加工平台, 避免施工人员再次搬运施工材料, 浪费施工时间, 同时, 防止施工材料在多次搬运过程中出现浪费问题。

(4) 由于施工场地正上方存在 220KV 高压电缆, 一方面, 材料运输过程受到制约, 另一方面, 大型机械设备难以通行, 影响施工进程。在此情况下, 为保证施工安全, 对冠梁进行优化, 定制一台龙门吊设备, 应用其运输施工材料, 有效材料运输问题。

5 具体的施工方法

河道内导流施工方案的总体施工顺序如下:

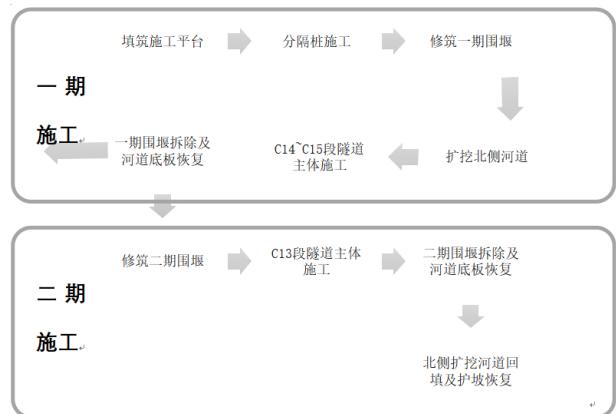


图 2 总体施工顺序流程图

一期施工工序:

一期施工工序:

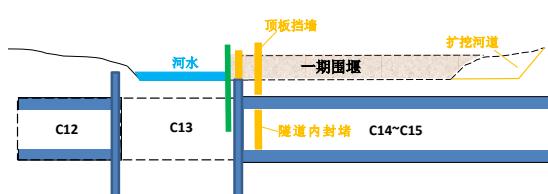


图 3 一期施工断面图

(1) 填筑施工平台

分隔桩施工在其外侧填筑宽 10m, 高 2m, 长 40m 的一个施工平台, 为桩基施工平台同时在上下游填筑土围堰,

围堰外侧采用袋装土压土工膜进行防护。

(2) 施工分隔桩

在桩号 K11+394.3 位置新增一排分隔桩 $\Phi 800@1000$ 。分隔桩两侧采用 $\Phi 600@1000$ 高压旋喷桩作为桩间止水帷幕，旋喷桩止水范围为高程 63.00~83.00m。

(3) 修筑一期围堰

在安装高压旋喷止水帷幕后，在分隔墙北侧安装围堰，将钢板作为施工材料，在施工任务结束后，对 C14~C15 段顶圈梁进行开挖和浇筑，在顶圈梁上设置钢筋混凝土挡土墙，其各项参数为高度 2m、厚度 40cm、型号 C30，将其与顶圈梁共同浇筑^[1]。在完成挡墙建筑任务后，对围堰进行加高操作，保证围堰高度和挡墙高度处于一个水平面，同时，应用 20cm 厚 C25 素混凝土修筑施工通道，将其宽度控制在 10m 左右。

(4) C14~C15 隧道主体施工

针对主体施工任务，首先，施工人员需要清理位于纵向钢板桩围堰外侧的施工平台，在C14~C15隧道中，开挖基坑，完成主体施工任务；其次，施工人员设置挡水围堰，选择桩号为K11+396.2的建筑施工对象，在施工现场制作混凝土挡墙，其型号为C30，基本参数：厚度为50cm、高度为4.5m，防止水流进入施工现场，影响施工效果；最后，在C14段隧道内部，确定桩号为K11+396.2的建筑施工对象，在施工现场再次制作混凝土挡墙，达到充分封堵施工隧道目的，对桩号为K11+396.2的建筑施工对象混凝土挡墙进行加固处理，为施工现场做出双重保障。

（5）扩挖河道

在河道二期施工过程中,时间处于汛期,为满足河水过流要求,施工人员加宽纵向围堰的C14段顶板挡墙与原河道护坡宽度,对河道进行扩挖,在施工结束后,再对河道进行填充。河道扩挖宽度为15.2m,扩挖后河道护坡坡度在河道最窄处为1:1,两侧逐渐与原河道护坡坡度(1:3)进行顺接。扩挖后的河道底板及护坡坡面均采用20cm厚C30抗渗混凝土进行防护,混凝土内设Φ8@150×150钢筋网片。

二期施工工序：

二期施工工序如下：

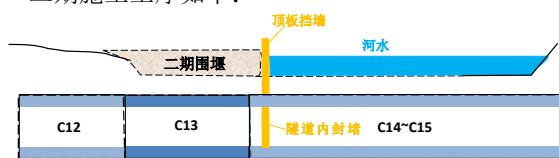


图 4 二期施工断面图

（1）修筑二期围堰

在修筑二期围堰期间,确定建筑位置位于C13段东西两侧,并将其与C14段顶板上挡墙相连。施工人员抽空围堰内侧的河水,对顶圈梁进行开挖和浇筑,同时,在顶圈梁上设置钢筋混凝土挡墙,对其进行加高和加固处理,并

选择20cm厚C25素混凝土作为施工材料,修筑施工通道。

(2) C13 段隧道主体施工

在 C13 段隧道主体施工过程中，施工人员开挖基坑，将 C13 段隧道和其他路段的隧道进行连接，在隧道连通后，将 C14 段隧道的一侧进行封堵，避免隧道内部受到多方面因素影响。

(3) 二期围堰拆除及河道恢复

在二期围堰拆除过程中，主要需要完成顶板回填任务。在河流枯期，在混凝土围堰南侧建筑拆除工程施工平台，其基本要素是宽度 5m、高度 2m、长度 40m，以混凝土围堰下游为起点，对围堰进行破除、清理。

(4) 扩挖河道回填及护坡恢复

在河道底板复原后，施工人员在河道河道扩充位置再次修筑围堰，起到引流作用，回填扩充河道，在护坡已经恢复原本状态时，对修筑的围堰进行清理，达到疏通河道目的。

6 结语

大型市政隧道跨越河流施工，目前一般采取浅埋暗挖法、一次性导流或截流明挖施工。107下穿隧道主体设计宽38m，双向8车道箱涵式结构，跨越河流段长约100m。根据设计图纸要求结合现场实际情况我部进行了设计方案优化，经过业主、设计、监理、专家评审论证确定优化方案的合理性。解决一次性导流经济投入较大和征地困难问题，同时满足汛期过流要求；通过采取辅助措施解决220KV高压电缆下大型施工机械作业困难和加工场地受限等难题。其中隧道基坑开挖上下游围堰防渗、汛期过流、定制大型龙门吊安拆施工是隧道跨河施工取得成功的关键因素。

经过现场实施过程成果：拉森钢板桩止水效果明显，上下游围堰兼做加工厂成果显著，大型龙门吊高压电缆下作业安全可靠。可见大型市政下穿隧道跨越河流施工结合水利分期导流施工成效显著，可供有关工程参考。

〔参考文献〕

- [1] 刘士波. 盾构邻近既有隧道施工控制技术及影响分析 [J]. 山西建筑, 2021(7): 89.
 - [2] 孙凤东. 盾构机下穿永定新河施工技术 [J]. 山西建筑, 2021(6): 89.
 - [3] 张强, 秦东晨, 周鹏, 朱强, 陈江义. 基于齐次变换矩阵的盾构机掘进位姿建模与求解研究 [J]. 机械传动, 2021(2): 45.
 - [4] 谢铁军, 刘珍, 杨果林, 徐浩栋, 吕涛. 特定沉降阶段的盾构隧道地表沉降研究 [J]. 水利与建筑工程学报, 2021(1): 45.

油气田开发中后期的增产技术探析

谈广练

克拉玛依市三达有限责任公司，新疆 克拉玛依 834000

[摘要]在人类社会发展的过程中，大量的石油资源被开发利用，这样就对油气田的开发工作带来了更高的要求。要想保证油气田生产企业的稳步发展，那么最为关键的就是需要积极的做好油气田开发工作的成本控制工作，整个过程中需要对各方面影响因素加以综合考虑，在确保开发工作的效率和效果的同时，保证企业能够获取更加丰厚的经济收益。前期油气田开发工作往往并不会遇到较大的困难，而后期的老油田的开采工作对于生产技术要求较高。这篇文章主要围绕油气田开发中后期的增产技术展开全面深入的研究分析，希望能够对我国油气田生产行业的发展有所帮助。

[关键词]油田开发；增产技术；研究

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7354

中图分类号: TE345

文献标识码: A

Analysis of Stimulation Technology in the Middle and Late Stage of Oil and Gas Field Development

TAN Guanglian

Xinjiang Karamay Sanda Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834000, China

Abstract: In the process of human society development, a large number of oil resources have been developed and utilized, which brings higher requirements to the development of oil and gas fields. In order to ensure the steady development of oil and gas field production enterprises, the most important thing is to actively control the cost of oil and gas field development. In the whole process, it is necessary to comprehensively consider all influencing factors, so as to ensure the efficiency and effect of development work, and ensure that enterprises can obtain more generous economic benefits. In the early stage, the development of oil and gas fields will not encounter great difficulties, while in the later stage, the development of old oilfields requires high production technology. This article mainly focuses on the comprehensive and in-depth research and analysis of production increase technology in the middle and late stages of oil and gas field development, hoping to help the development of oil and gas field production industry in China.

Keywords: oilfield development; production increasing technology; research

引言

油气田开发最核心的目标就是促进企业能够获取更加丰厚的效益，但是油田生产对于成本的要求较大。油气田开发是在对各方面影响因素加以综合分析的基础上，尽可能的控制油气田的开发成本，促进经济效益的不断提升，创设油田开发中后期规划和优化决策方案，并且设立针对性的决策支持系统，这样才可以为油田开发工作的实施给予良好的指导和辅助。结合各方面情况来对决策方案进行切实地优化和完善，提升油田开发的各类资源的利用效率，为油气田后期开发工作的实施奠定坚实的基础。

1 油气田开发现状

就当下我国实际情况来说，石油需求缺口较大，原油大部分都是依赖进口，能源安全问题较为严峻。其次，我国很多油田都已经步入到了中后期的开发阶段，油气田开采成本逐渐的增加，并且开采难度也随之提升^[1]。

1.1 油田自然资源条件劣化

因为长时间的不断开采，所以导致我国石油资源储备量以及可开采量都在快速的减少，油气资源属于不可再生资源，所以也会有开采殆尽的一天，为了切实地不违背自然规律的基础上，最大限度的提升油气资源的开发和利用

效率，还需要我们充分结合自身各方面实际情况来选择最为适合的开采方法。因为以往大部分油气田都是采用的注水开采的方法，在油气层压力逐渐下降的形势下，对于注水量的需求也在逐渐的增加。再有，因为老油田的产量不断地下降，所以造成出液逐渐增加的同时水油的比例随之逐渐的提高，与此同时动力费、油水分离处理费用随之不断地增加。渗透率低、开采工作难度不断地提升^[2]。在进行老油井开发工作的时候，首先，因为采用的是注水开采的方法，并且也会运用酸化的处理方法，所以会对油藏地层结构遭到严重的破坏。其次，因为油气存储量逐渐的减少，剩余油渗透率不断地下降，这样就会对开采工作带来诸多的困难。在剩余可采储量中，低品质的油气产品占比不断地增加。在实施油气开发工作的时候，因为生产成本具有一定的局限性，通常都是对那些储备量较为丰富，开采较为容易的资源进行开发。因为剩余储量中油气品质较差的资源数量较大，出水井和水淹井数量不断地增加，气田井大范围的处在低压的状态，这样就会对水处理工作带来更多的困难，这也是老气田开发中最为突出的问题^[3]。

1.2 增产措施效果普遍下降

造成增产措施效果较差的主要根源涉及到两个方面，

就油藏方面来说，主力层水淹情况较为严重，剩余油气的分布不集中，通过大量的开发导致地层间的矛盾问题越发的加剧，油气层结构也遭到了严重的破坏，这样就导致油气井周边地层因为泥质、胶质的存在会出现堵塞的问题。在油藏产品品质逐渐下降的过程中，对于各类增产措施的增产效果也会造成诸多的不良影响。就生产设施方面来说，因为长时间的开发和持续的开采，导致油气井的各类管道以及井下生产工具遭到了巨大的腐蚀，机械性能逐渐的下降，所以诱发了诸多的危险事故，因为井下、井上各类设施、工具都出现了老化的现象，这样也会对增油效果形成诸多的阻碍。

1.3 油气开采成本不断上升

就措施量方面来说，在油田开发生产的后期，老油田生产量会不断地降低，要想确保持续增产、稳产，那么最为关键的就是需要增强各类增产指标的种类和力度。例如：使用诸多的特殊井，就会对施工工作带来诸多的困难，也会导致油藏措施量的不断增加，措施成本也会随之增加。并且对于那些低品质的油藏进行开采，也会导致油气生产成本的增加。就产量方面来说，在大部分老油田之中，油气产量逐渐的减少，是造成油气生产单位成本逐渐增加的最为本质的根源^[4]。

2 油气田开发进入中后期的特点

在油气田开采步入到中后期的时候，往往会遇到油田产能弱化的问题，对于这一问题如果不能高效的加以解决，那么就会损害到气井的综合功能，无法为开采工作的实施给予良好的辅助，并且也会导致气井含水期出现，对于开采工作的实施会形成诸多的阻碍。其次，在实施资源开采工作的时候，还涉及到资源缩减期以及衰减期，在生产前期，能够对采集量加以良好的把控，但是在后期因为受到多方面不良因素的影响，所以无法对采集量进行良好的把控，这样必然会对气井的功能造成一定的损害，无法有效的推动开采工作的进行。要想有效的控制资源逐渐减少的情况的发生，还需要积极的结合实际情况和需要来选择适合的技术，为资源开采工作的实施奠定良好的基础。中后期的油田开采工作的实施，油田的产能会逐渐的下降，如果这个时候不能采用有效的方法那么就会对气井的功能实战造成一定的损害，无法对开采工作的效率和效果加以保障。在实施油田开采工作的过程中，下列两个阶段需要加以重点关注。首先，资源逐渐减少的时期，这个阶段问题通常并不严重，所以只需要对采集量进行良好的把控。其次是油气田的衰减时期，这个阶段对于采集量进行严格的控制，其效果往往也相对较差，油气田的逐渐衰减必然会有造成油气井的功能性的下降，要想有效的规避上述问题的发生，那么还需要充分结合各方面实际情况和需要来对技术进行优化完善，有效的规避油气田逐渐衰减的情况发生^[5]。

3 中后期油气田开发的增产措施

为了促进油气井综合功能水平的不断提升，提高资源开采量还需要尽可能的结合各方面实际情况来选择最为恰当的专业技术来完成实践工作，但是各个专业技术在实践中都存在优越性和弊端，所以在挑选运用的过程中，还需要充分的结合现实各方面情况来选择恰当的专业技术，并且通过大量的实践分析，来对专业技术进行确定，这样才可以为开采工作的有序高效的开展奠定坚实的基础。就当下我国油田开采工作实际情况来说，使用最为频繁的就是注水的方法，在实施前期油田开发工作的时候，注水开发方法具有良好的实用性，但是随着油田逐渐的被开采，注水量会逐渐的增加，水油的比例会不断地提升，带了中后期注水开采的方法会遇到诸多的问题，并且前期质量较好的油田大部分都会被开采殆尽，后期油田分布较为复杂，所以在实践中需要结合各个油田的规律和特征来选择最为适合的增产方法，这样才可以促进油田采收效率的不断提升。当下，我们应当充分结合油田的地质结构情况来研发出最为适合的增产措施。

3.1 压裂技术措施

压裂技术属于一种物理性质的专业技术，将其加以实践运用的时候就是对油气内填充压力，致使油层结构开裂，随后借助支撑液体来促使裂缝能够长时间的处在开裂的状态，提升有层的流动性，这样就可以为后续开采工作的开展给予良好的帮助。通过大量的实践调查我们发现，将压裂技术进行合理地运用，可以增强地层的流动性，为实际开采工作的开展提供需要的辅助^[6]。

3.2 酸化技术措施

酸化技术其实质就是指借助酸性液体的化学性质，将其加以使用会对油层内的岩石中所存在的胶结结构造成一定的溶解，导致油层岩石的缝隙范围逐渐的扩展，到时岩石空隙的流动性逐渐的增强。酸化技术依据形式的不同主要涉及到基质酸化、酸洗以及压裂酸化技术，对于以上集中酸化技术进行对比分析研究我们发现，压裂酸化在实践中具备良好的适用性。压裂酸化方法的实质就是在油层压块出现裂缝之后，将酸性液体灌注到裂缝之中，从而使得裂缝逐渐的延伸，从而增强岩体结构的流动性，降低流动的阻力，为后续的开采实际操作工作奠定坚实的基础。利用酸性液体的化学腐蚀性性质，可以促使岩石中的胶结物质得到充分的溶解，之后促使油层岩石空气的不断的扩张。酸化技术的实践运用可以实现对基层结构的酸化处理，提升实践工作的效率和效果。

3.3 堵水工艺技术措施

堵水工艺技术其实质就是在油田开采中后期的阶段，因为油井内的水分含量较多，油层的硬化效率就会不断的提高，要想切实地对上述问题加以解决，那么最为重要的就是需要对油井内的水分加以良好的处理，确保油井始终

吃在最佳的开采状态。怎样处理油井内的水分？首先需要借助专门的仪器设备对于水井中的水体情况加以全面的了解，准确的判断渗水点的位置，之后采用有效的方法来对渗水点进行分度，并且设置专门的通道促使水分可以顺着通道流出来，这样就可以达到清除水份的目的，从而有效的避免因为水分过渡浸泡，而造成的井内的油层结构逐渐恶化的不良后果发生^[7]。在上述操作中，需要使用专门的截水剂对水分进行清除，尽可能的控制油气自愿的损耗，在规定区域进入含水期之后，如果水分在开采阶段出现，那么就会导致油层在短时间发生硬化的情况。为了规避上述情况的出现，还需要结合各方面实际情况和需要来选择最为适合的技术来加以运用，这样就可以将井内的所有的水分全部清除，保证油气井能够达到最为适合的使用状态。为了实现上述目标，还需要将专业的仪器设备加以良好的运用，针对井体内实际情况进行全面的勘测，准确的判断渗水点的位置，并且运用专业的技术来对渗水点进行封堵。封堵最为核心的目标就是结合水分的流向路线来对通道进行设计，这样就可以更好地将多余水分进行彻底的清除，避免水分长时间的积累而导致井内油层发生硬化的问题。

3.4 混合气吞吐技术措施

混合气吞技术其实质就是借助蒸汽的温度来对油层实施软化处理，在油气井内灌入适当的蒸汽，促使井内温度不断提升，降低油层的硬度，增强油层的流动性。在实际操作中，将蒸汽灌入到油气井之中，随后将井盖盖上，提升气井内的温度，促使油层逐渐的软化，随后通过其境内的通道，促进油田资源开采工作的效率的提升。在将混合气吞技术加以实践运用的过程中，需要对蒸汽的温度进行良好的把控，并且不能在整个过程中出现任何的化学反应情况，不然就会诱发严重的危险事故^[8]。

3.5 化学防砂技术措施

化学防砂技术其实质就是借助化学防砂实际来对油井出砂的问题加以处理，在进行油田开采工作的时候，很多胶结形成较低的油气层经常会出现油井出砂的问题，在油田行业不断发展的过程中，出砂的问题越发的严重，这样便会对油田开采工作的效率和效果造成诸多的损害。为了规避对油田开采量造成限制，不但需要借助水力冲砂的方法，并且也可以尝试借助化学试剂来进行出砂，其效果相对较好，化学除砂不但可以实现既定的除砂效果目标，并且也可以从根本上规避因为油层出砂而损害到油田的开采效果。化学试剂的运用可以促使出砂胶结之后沉淀，尽可能的避免因为出砂而对油井的生产效率造成不良影响。就凝结较为松散的油气层来说，在开发时长逐渐延

长过程中，油井出砂的问题就会更加的严重，并且会对抽油井的生产效率造成诸多的损害，不利于油井产能的提升。为了实现既定的增产目标，不但需要借助水力冲砂，也可以将化学防砂技术加以良好的运用。

3.6 加密补孔技术措施

加密补孔技术通常都是被运用到油田开发项目的中后期阶段，这个阶段生产井的外层结构和油层之间会产生大量的孔洞，借助补孔技术能够有效的提升油体流动的效果，从而提高单井产油量。加密补孔技术能够从根本上提升井底周围的渗透性能，提升油井的生产效率。补井也可以提升注水的效果，这样就可以实现油井增产的效果目标。

4 结语

总的来说，在对油田开发中后期的增产方式方法展开全面分析研究，积极的运用先进的增产技术方法，从而为油田后期开发工作给予良好的辅助，促进油田产能的提升，促进油田的收益。创设油田增产目标规划模型，对于各种增产措施的情况进行综合分析，对于各个等级目标的影响加以综合对比，选择最为适合的方式方法来增强油田生产的效率，充分结合各方面实际情况和需要来选择适合的专业技术和措施，促进油气层的产能的不断提高。

【参考文献】

- [1] 王晴. 油气田开发中后期的增产技术研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(13): 227-228.
 - [2] 何伟. 油田开发中后期的增产措施 [J]. 化工设计通讯, 2019, 45(4): 55.
 - [3] 刘安琪. 油气田开发中后期的增产技术分析 [J]. 石化技术, 2019, 26(3): 25.
 - [4] 安小东. 关于油气田开发中后期的增产措施的探讨 [J]. 化工管理, 2019(9): 204-205.
 - [5] 姜晨. 油气田开发中后期的增产技术 [J]. 云南化工, 2018, 45(9): 181-182.
 - [6] 俞明珠, 孙广涛. 油气田开发中后期的增产措施浅谈 [J]. 化工设计通讯, 2018, 44(4): 49.
 - [7] 苟磊, 庞小东. 油气田增产措施效益优化研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2017, 37(3): 14-15.
 - [8] 鲍阳, 周星呈. 油田增产措施存在的问题及发展趋势分析 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2014, 34(1): 52-53.
- 作者简介：谈广练（1986.10-）毕业院校：中国（北京）石油大学，所学专业：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：科技管理部主任，职称级别：石油工程中级。

试论建筑施工中的防水防渗施工技术

李刚

阿克苏市住房和城乡建设局, 新疆 阿克苏 843000

[摘要]近年来我国逐渐的增强了对外经济开放的力度,从而有效的推动了国民生活水平的不断提升。在这种发展形势下,人们对于建筑工程施工质量提出了更高的要求。长期以来建筑工程项目中渗水渗漏问题始终是监管和工作人员最为重视的难题。在建筑工程不断发展的过程中,建筑工程结构越发的复杂,建筑结构中发生渗漏渗水问题的位置更多,这样就会对建筑工程带来诸多的危险隐患,并且也会损害到使用者的舒适度。在整个建筑结构中,各个位置往往都会遭到外界不良因素的影响,所以排水管道渗漏问题发生概率相对较高,对于建筑结构的稳定性和持久性也会造成一定的损害,如果不能对上述问题加以良好的解决,那么必然会造成建筑结构失稳的情况发生。要想从根本上加以解决,那么最为有效的方法就是积极的将防水防渗施工技术加以实践运用,增强建筑工程的综合性能,不断的提高工程施工质量,尽可能的提升建筑工程的实用效果,延长建筑工程的使用寿命。文章主要围绕建筑施工中防水防渗施工技术的实践运用展开全面深入的研究分析,希望能够对我国建筑工程行业的未来良好发展有所帮助。

[关键词]建筑工程; 施工; 防水防渗施工技术

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7347

中图分类号: TU761.11

文献标识码: A

Trial Discussion on Waterproof and Anti seepage Construction Technology in Building Construction

LI Gang

Aksu Housing and Urban Rural Development Bureau, Aksu, Xinjiang, 843000, China

Abstract: In recent years, China has gradually strengthened its economic opening to the outside world, thus effectively promoting the continuous improvement of the national living standard. In this development situation, people put forward higher requirements for the construction quality of construction projects. For a long time, the problem of water seepage in construction projects has always been the most important problem for supervisors and staff. In the process of continuous development of building engineering, the structure of building engineering is becoming more and more complex, and there are more places where leakage and seepage problems occur in the building structure, which will bring a lot of hidden dangers to the building engineering, and will also damage the comfort of users. In the whole building structure, each position is often affected by external adverse factors, so the probability of leakage of drainage pipes is relatively high, which will also cause some damage to the stability and durability of the building structure. If the above problems cannot be solved well, it will inevitably lead to the instability of the building structure. In order to fundamentally solve the problem, the most effective way is to actively practice the waterproof and anti-seepage construction technology, enhance the comprehensive performance of the building project, constantly improve the construction quality, and try to improve the practical effect of the building project, so as to extend the service life of the building project. The article mainly focuses on the practice and application of waterproof and anti-seepage construction technology in building construction to conduct comprehensive and in-depth research and analysis, hoping to help the good development of China's building engineering industry in the future.

Keywords: construction engineering; construction; waterproof and anti-seepage construction technology

引言

在我国社会经济水平的不断提升,建筑工程行业的发展取得了良好的成绩,与此同时工程整体规模逐渐的增加,施工周期逐渐的延长,这样就会导致施工中会遇到更多的影响因素。为了从根本上对建筑工程质量加以保障,务必要对防水防渗施工技术加以良好的实践运用,这项技术的运用效果往往会对建筑工程施工质量造成直接的影响,所以需要加以重点关注。特别是在降雨量较多的季节,建筑工程防水防渗施工技术的运用是非常关键的,在实践施工中还需要利用有效的方式方法来不断地提高建筑施工防水防渗技术的使用效果,从根本上对建筑工程施工质量给予根本保障。

1 建筑防水渗透施工技术应用的重要性

1.1 延长建筑物的使用寿命

在实际组织实施建筑工程施工工作的时候,渗漏问题发生概率较高,这样必然会对建筑工程施工质量造成诸多的损害。防水防渗施工技术的实践运用能够有效的提高建筑工程项目的防渗效果,更好地延长工程项目的使用寿命。在进行建筑工程施工工作的过程中,务必要严格的遵从工程项目设计和施工方案的来推进时间施工工作,合理的运用防水防渗施工技术来增强建筑工程的综合性能。

1.2 提升居民的生活环境质量

在实施建筑工程防水防渗施工工作的过程中,如果遇

到恶劣的天气,房屋屋顶结构就会因为防水性能较差而造成漏水的情况发生,而建筑工程的渗漏问题必然会对人们的正常生活带来诸多的不良影响,所以在组织开展建筑工程是工作的过程中,还需要充分结合工程各方面实际情况来将防水防渗施工技术进行完善,从而提高建筑的整体使用效果,从根本上对民众的人身和财产安全加以保障,尽可能的为人们创造出良好的生活环境。

1.3 降低建筑工程后期维护成本

在将建筑工程投入使用之后,如果遇到渗水或者是漏水的情况,都需要安排专业人员来排查根源,这样必然会消耗更多的时间和精力,并且也会导致成本的增加^[1]。防水防渗技术的实践运用,从根本上促进了建筑工程项目的使用时长,并且也缩减了工程的整体维护成本,切实地避免了建筑工程施工和使用过程中会出现巨大的经济损失,将现代建筑的综合功能充分的展现出来,规避各类资源的浪费。

2 建筑物渗漏频发部位

2.1 屋顶表面

屋顶是重要的划分外界环境和建筑内部空间的主要结构,在进行建筑工程施工工作的屋顶是人们所关注的主要对象,其不但具备分隔的作用,并且也承担着一定的承重作用。很多的建筑工程都是使用的混凝土施工材料进行建造的,其长时间的暴露在自然环境中,无法保证良好的稳定状态,再加上长时间的遭到风雪的侵蚀,所以屋顶防水层经常会出现破损的情况。在实施建筑工程各项施工工作的时候,施工人员并没有严格的按照规定要求落实各项施工工作,也会对整个建筑工程的施工质量造成严重的损害,甚至会诱发危险事故的发生。再有,很多结构缝的设计存在诸多的不合理的问题,屋面在长时间的受到不良因素的影响,没有及时的进行处理,这样就造成了诸多结构出现破损的问题。最后,虽然在建筑工程施工过程中在屋顶表层都会铺设专门的防水材料,但是随着建筑工程项目长时间的使用,前期铺设在屋顶的防水层会逐渐的发生老化的问题,这样必然会对防渗的效果造成诸多的损害^[2]。屋顶防渗是使用最为频繁的一种防渗形式,并且这项工作的效果与建筑内部客供件情况会造成诸多的影响。

2.2 建筑外墙

建筑外墙是建筑工程结构中分隔内外环境的基本结构,并且其也是建筑结构中的承重结构,如果出现雨水渗透的问题,那么必然会导致结构抗压能力的降低,这样对于整个建筑工程结构的质量也会造成一定的损害。所以,为了有效的规避上述问题的发生,还需要在实践中对建筑外墙防水防渗技术进行不断地完善优化,但是这项工作具有较强的难度,因为建筑结构外墙体需要承担外界的不良因素的影响,长期遭到侵蚀就会导致结构渗透问题的发生。其次,因为人们对于外墙结构所实施的装饰工作存在严重的不规范的情况,所以会造成墙体渗透的问题发生,如果遇到上述问题必然会对人们的正常生活造成诸多的影响,并且人们长时间的生活在潮湿的环境中,对于人体健康也会造成一定的威胁。

2.3 地下建筑

就建筑工程项目地下建筑结构实际情况来说,积极的做好防水防渗工作是非常重要的,并且地下结构也是发生渗漏问题概率较高的位置,由于整个建筑内部的排水和进水管道都是建造在地下空间中的,如果这些水循环系统的建造因为所运用的材料不达标而出现破损的情况,那么必然会造成地层地面结构出现严重的渗透问题,从而会对建筑的使用效果造成诸多的影响。再有,在进行建筑工程施工工作的前期,因为施工中存在严重的不规范的情况,所以会造成诸多的建筑施工质量问题的发生,都会对地下建筑结构质量造成诸多的损坏。地下建筑的防水防渗工作长期以来都是建筑工程施工中最受人们关注的问题,并且地下建筑防水防渗工程质量会对建筑的使用效果造成直接的影响,所以需要加以重点关注^[3]。

2.4 厨浴间的漏水渗水

厨浴间的主要作用就是切实的对水资源进行合理的利用,对于现实生活中所遇到的各种问题加以良好的解决。因为厨浴间功能具有一定的特殊性,所以在房间内会安设诸多的管道,并且大部分都被安设在墙体结构之中,这样极易导致水管系统出现质量问题。再有,浴缸底部的渗漏问题也需要加以重视,因为浴缸具有较强的综合功能性,所以极易出现浴缸底层渗水的问题。

3 建筑施工中出现渗漏的原因

3.1 施工过程存在问题

在正式开始建筑工程施工工作之前,通常都会运用招投标的方式来确定施工团队,但是各个施工单位的资质和专业水平都存在明显的差别,所以在施工过程中的施工质量和施工安全都会受到施工单位的能力水平的影响,所以还需要对招投标工作加以重点关注。就现如今整个建筑工程行业实际情况来说,大部分施工团队专业技术水平较低,并且缺少对外界环境的综合考虑,所以在施工过程中极易遇到诸多的问题。因为施工团队不具备良好的专业水平,房屋施工过程中经常会出现房屋渗漏的问题。

3.2 建筑施工材料有问题

要想从根本上对建筑工程施工质量加以保障,那么还需要对下列几个方面加以综合考虑。首先,建筑施工单位专业技术水平需要进行不断的提升。积极的运用高水平的建筑施工单位来进行工程施工工作,从各个细节入手来对施工质量加以根本保障,推动各项施工工作得以有序高效的开展^[4]。其次,对于建筑施工材料进行全面的把控。当下很多建筑施工单位为了控制施工成本,会选择一些质量低下的施工材料,这样就会对整个建筑工程的施工质量造成诸多的损害。尤其是在进行各项工作的时侯,通常需要运用到大量的钢筋和混凝土材料,如果这些材料的质量不达标加以根本保障,极易导致现浇柱层和浇筑结构出现分离的情况,这样就会造成渗漏的问题发生,不利于企业树立良好的社会形象。

4 建筑施工防水防渗施工技术的应用

4.1 地下空间防水防渗漏施工技术应用要点

建筑工程地下结构极易受到地下土层中的水分的侵蚀,所以经常会出现渗漏的情况,就防渗施工技术要点来说集中在下面几个方面^[5]:

首先,选择运用适合的防水混凝土来保证结构的防水性能,尽可能的避免预留施工缝,尽可能的将其与变形缝进行整合。在预留水平施工缝的时候,施工人员务必要对结构表层所存在的各类杂质进行清理,随后实施泥浆的铺设施工工作。施工人员在进行混凝土界面处理操作的时候,还需要铺设一层水泥层。

其次,地下墙体穿墙螺栓防水处理工作具有关键性的作用,可以在铁件结构上焊接止水贴片,尽可能的演唱渗水的路径,降低渗水的压力,这样就可以发挥出防水的作用,并且预埋件的深度需要加以严格的控制。

再有,施工人员在运用水泥砂浆建造防水层的时候,可以利用持续施工的方法,为了保证预留施工缝能够满足施工的需要,施工人员可以借助阶梯坡形槎,并且需要对其与阴阳角的距离需要加以合理的控制。

还有,施工人员在进行防水土料施工工作的时候,可以将底层的阴阳角设计成为圆弧的形状,并且需要对施工缝、变形缝等位置涂抹防水涂料。

最后,地下建筑的结构的变形缝、地下连接结构位置是防水工作的重点,务必要严格地按照工程设计图来实施各项施工工作,如果有必要可以在变形缝的位置,结合实际情况和需要来建造止水带结构,尽可能的控制渗漏的影响范围。

4.2 屋面防水防渗漏施工技术应用要点

在将防水防渗技术引用到建筑屋面结构施工工作之中的时候,最为重要的就是需要组好基层结构的处理工作,为后续各项施工工作的实施奠定良好的基础^[6]。在正式进行施工工作之前,对于基层结构也需要加以合理的处理,保证做好充分的准备工作,从而为后续各项施工工作的实施奠定坚实的基础。在水泥砂浆浇筑施工工作完成之后,还需要对结构进行压实处理。在铺设施工工作完成后续还需要进行定期的浇水养护工作,保证水泥砂浆结构铺设的质量能够达到规定的要求。为了规避出现露筋、漏浆的情况,还需要在进行浆液振捣施工工作的时候,借助滚筒施压的方式来做好后续地处理工作。在提奖收水施工操作的时候,需要利用专业的工具来对表层结构进行压光处理,并且制定每周一次的养护工作。最后,加强保温层的保护处理工作。不但需要对保温层的结构的含水量进行合理地把控,还需要对施工材料质量和性能进行严格的控制,保证所运用到施工中的材料和性能都能够达到规定的标准要求。

4.3 卫生间以及浴室部分防水防渗

按照浴室以及卫生间的使用情况,在设计初期需要做好管线敷设规划以及预埋处理,应严格按照施工图纸内容

做好管道安装,保证管道下水坡度能够达到预期要求,确保管道下水速度能够满足标准,以防出现渗漏状况。同时,需要对管道表面的稳定性予以高度重视,做好敷设管道的检查以及破损管道的及时更换或处理等工作,保证所使用管道的质量;保证管道连接方式与设计规划相符,避免出现套管状况,减少后续维修施工作业。但需要注意的是,供暖管道等的位置,可以展开套管施工,通过对此种施工方式的应用,保证管道连接的紧密程度^[7]。

4.4 外墙部分防水防渗

在进行外墙部分防水防渗处理过程中,需要做好以下几项关键点:(1)科学筛选外墙施工材料,根据建筑所在区域的气候环境等因素,确定施工技术方案以及材料应用方案,要尽量选择具备良好防水性能的材料作为施工主材料,确保能够达到切实提高外墙施工防水防渗能力的目标,保证外墙结构的稳定程度;(2)对墙体透光问题以及缝隙问题予以高度重视,按照规定要求设置重合比例,做好相关调整工作,以便降低缝隙问题发生的可能性^[8];(3)进行外墙抹灰施工时,需要做好外墙表面清洁工作以及湿润处理,要通过对合理方式的运用做好墙体表面孔洞的填堵,确保墙面的平整程度能够与预期要求相符合。

5 结语

综上所述,建筑物施工期间常常出现的渗漏问题,将对建筑工程的实用性及建筑结构带来不利影响,为此,需要严格高效灵活地应用防水防渗技术,为人们创造更加舒适、健康和宜居的居住环境。

【参考文献】

- [1] 尚国强. 建筑施工中防水防渗施工的思考 [J]. 工程建设与设计, 2020 (20): 142-143.
- [2] 张羽, 张俊华. 在建筑施工中的防水防渗技术及应用的相关探讨 [J]. 建材与装饰, 2020 (14): 17.
- [3] 林翔. 防水防渗技术在建筑施工中的应用 [J]. 黑龙江科学, 2020, 11 (8): 116-117.
- [4] 秦刚. 分析建筑工程中的防水防渗施工技术 [J]. 建材与装饰, 2019 (23): 9-10.
- [5] 李锐. 房屋建筑施工中防渗漏施工技术的应用分析 [J]. 住宅与房地产, 2019 (18): 167.
- [6] 刘运鹏. 分析房屋建筑渗水漏水原因及施工中的防水防渗技术 [J]. 居舍, 2018 (21): 64.
- [7] 黄振. 分析房屋建筑渗水漏水原因及施工中的防水防渗技术 [J]. 江西建材, 2018 (2): 91-92.
- [8] 谭树君. 对建筑施工中防水防渗施工技术的几点探讨 [J]. 江西建材, 2017 (4): 113.

作者简介: 李刚 (1969.11-), 毕业院校: 新疆职大, 所学专业: 工业与民用建筑, 当前就职单位名称: 当前就职单位: 阿克苏市住房和城乡建设局, 职务: 安全质量监督站站长, 职称级别: 副高。

航道整治项目疏浚工程施工过程中保障通航安全的措施

李庆丰

长江南京航道工程局，江苏 南京 210011

[摘要]对航道进行疏浚时，需要将作业船与周围的环境进行良好的融合，避免产生污染。同时也要注意周围的环境是否有堆放杂物、设置障碍物以及存在垃圾等现象。对于一些较大的沉积物和障碍物，需要采取一定的措施进行清理。在对通航影响比较大的地段实施施工前要做好相应的处理措施。

[关键词]航道整治；疏浚工程；通航安全；措施

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7311

中图分类号: F55

文献标识码: A

Measures to Ensure Navigation Safety during Dredging Construction of Waterway Regulation Project

LI Qingfeng

Changjiang Nanjing Waterway Engineering Bureau, Nanjing, Jiangsu, 210011, China

Abstract: When dredging the waterway, it is necessary to integrate the workboat with the surrounding environment to avoid pollution. At the same time, pay attention to whether there are sundries, obstacles and garbage in the surrounding environment. For some large sediments and obstacles, certain measures should be taken to clean them. Corresponding treatment measures shall be taken before the construction of the section with large navigation impact.

Keywords: channel regulation; dredging works; navigation safety; measures

航道整治项目疏浚工程施工过程中保障通航安全的措施有：在实施航道整治项目施工过程中，对航道进行疏浚、清除污染以及清理障碍，能够对航道周围的环境进行有效维护，并且能够确保航道的航行安全。同时在实施疏浚工程过程中，对航道进行疏浚、清理以及拓宽施工后会形成一系列水道，从而保证航道的正常航行。

1 保持好周围环境的干净整洁，确保航道的正常航行

1.1 设置障碍物

在对航道进行疏浚的过程中，如果有一些比较大的沉积物或者障碍物需要进行清除，这一点在施工之前就要做好相应的准备工作。施工前需要对施工现场以及周围进行全面清理，清除掉在上面的垃圾等杂物，然后将其堆放整齐。对于清理不完的杂物需要进行粉碎或人工清理，或者采用机械进行清理。另外需要注意的是在堆放物料的过程中要注意不要造成粉尘污染的情况发生。在施工过程中需要有一定的排水设施。比如将船的船尾打开进行排水，在这些作业结束后也要及时进行清理。

1.2 在航道上空设置浮标

浮标的设置主要集中在航道的中心，为过往船舶提供良好的视野，便于对航道以及建筑物进行探测，并且能保障航道的正常航行。使用浮标时，需要将浮标放置在附近的航道中与其他浮标进行配合使用。这样就能够确保浮标处于一个良好的工作状态^[1]。浮标安装完毕后将浮标投放到指定位置，确保其正常工作状态，从而能够确保水上的

作业船舶有足够的能力在其航道内正常航行。

1.3 使用机械清理残渣、淤泥

在实施施工前，施工单位要对其所处的环境进行检查，并根据实际情况选择合适的清捞工具，如挖掘机、挖泥船等可以应用于淤泥处理的设备，还可以使用挖泥船等辅助设备帮助清理现场残余下来的垃圾、残渣以及淤泥。比如挖泥船用来挖泥船进行清理工作时会在航道边形成一个三角形的区域，会存在一些较大的沉积物和障碍物。如果在航道上有一些比较大而且距离较长都会对航标造成一定的影响。所以施工单位应当采取相应的措施将其清理干净^[2]。如果清理不到位也要及时整改工作。还有一些残渣淤泥也需要进行处理，如利用挖泥船清理附近的沉积物，并将其运到指定地点存放起来等待下次使用。对那些较大的残渣等物质进行清理工作。

1.4 采用新材料避免垃圾再次产生

对于水域中的垃圾要进行及时的清理，避免垃圾再次产生。在疏浚工程施工作业中，需要使用混凝土、干砌块以及粘土等材料进行夯实，保证材料的密度。同时，在进行施工之前要注意周围环境的干净整洁，避免出现二次污染问题。在对周围环境清理时也要注意周围的环境是否存在其它的垃圾或者是其他影响，比如有垃圾产生等等。

2 保证船舶航行的安全与便捷

2.1 发挥交通管制部门的作用

充分发挥交通管制部门的作用，保障船舶航行安全的作用，确保施工期间的水上交通安全航道整治项目施工工

作不仅仅是要保证船舶的正常运行而且还要保证航道内的实际情况，这些都是影响着船舶航行安全的因素。为此就需要充分发挥交通管制部门的作用，同时还要做好相应的准备，只有充分发挥这些管理机构在实际运行过程中发挥了作用之后才能有效保证航道能够获得良好实施。

2.2 规范船舶航速以及航速

降低对施工船舶的扰动，保持良好的通航秩序当船行航道整治工程时，我们首先应该保证施工船舶的航速要保持一致，并且对航道内的水流大小进行合理的把控，将整个河床按照不同河段划分为不同的通航水道，在进行航道整治工程施工时应该注意与当地海事部门沟通，从而避免船舶航行出现对航道进行扰动而造成搁浅等意外事故；其次在施工之前应当对航道进行相应的测量工作并实施相关的操作规程或者是相关规则等相关制度，要避免出现影响交通以及其他相关问题；最后根据具体情况制定适合本地区实际情况的航道整治项目施工方案^[3]。

2.3 对航道疏浚工程施工过程中的环境管理

施工环境的控制，避免对水质造成污染对于航道疏浚工程施工过程中的环境影响主要体现在：①对于环境造成的污染。首先就是施工过程中产生的固体废弃物，这些物质不仅会对河道内航行船只以及周边环境造成污染，而且还会直接影响到水环境质量与其他因素；②影响到航道疏浚工程实施单位在实施航道整治项目时会占用到航道内的航道、桥梁以及驳岸等水域和建筑物等等，影响到当地河流流速等要素；③影响到航道环境对于水中环境造成污染，但是这些污染也不是完全可以避免的，一般不会对水质造成影响，因此必须要做好相应的处理才能减少污染程度，从而保证通航品质能够得到保障^[4]。另外就是航道疏浚工程对其周围的水域还会造成一定影响。疏浚工人还会严重影响到该航道所通航船舶的安全与便捷程度，从而影响到当地的经济发展与社会的稳定和发展等。所以进行航道疏浚工程工地建设时应当做到施工作业所占用水及固体废弃物及时清理，并且按照有关规定处理完毕之后才能够进行作业活动，并且对其周边环境造成污染，比如影响船只通航环境及造成生活污染等等行为。具体方法为：①在对某一航道疏浚工程实施时需要对上游以及下游河道里都设置相应数量为固定高度以及流速；②施工前应制定详细施工方案以及科学合理的工艺流程，以确保施工质量，并且能够避免出现影响到当地海洋环境；③应该注意对水体所造成污染方面问题影响到水域周围环境等问题，在选择治理手段或者方法之后需要通过相关部门验收之后才能够实施操作，而且还应当保证施工过程能够按照上述两点来制定相应操作规程之后将其严格执行。比如，由于受到船舶本身设计和施工情况不同等因素影响，导致一些水域发生变化，从而使得水域周围环境与安全存在一定困难甚至出现一些严重污染现象。所以在进行航道疏浚工程施工过程中应当严格按照设计程序进行设计与实施以及验

收；除此之外还需要结合当地水文特点、地形地势等实际。

2.4 加强水上交通安全监管工作力度，保障船舶航行安全

船舶在进行航道整治项目施工的过程中，需要强化有关人员对水上交通安全的管控，从而确保海事部门可以有效掌握航道整治项目施工对当地水上交通安全带来的影响以及威胁。对实施航道整治项目施工时需加强水面交通监管工作：首先，必须做好水上交通的现场监督检查工作，并将检查结果进行反馈或者在官网公示；其次是做好信息沟通；最后是保证交通管制部门能够在实施航道整治项目施工前了解到当地水域实际情况之后再决定是否开工或者是否实施该项目施工。如果在实施航道整治项目施工时发现了航道周围存在影响水上交通隐患的情况那么必须要及时停止施工并清理相关水域^[5]。其次是加大对于船舶排放的控制力度，若不能将污染排放控制到最低并且排放标准较低的话将会导致通航环境受到严重影响；并且航道两侧水域之间可能会形成交叉水域，也会导致船舶造成不小的影响与威胁。

2.5 加强水上交通安全宣传，确保航运安全

水上交通安全宣传是保障船舶航行安全的重要内容之一，如果不重视这个方面对其进行有效控制。就会造成船舶在通航安全方面存在诸多隐患，进而使得船舶运输的安全性大大降低。所以要加大相关的宣传力度，将水上交通安全知识普及到广大船员以及群众当中去，尤其是航运企业和相关部门不能够对此放松警惕。在航道整治项目施工过程中，更应该通过相应方式对工人以及船员进行专门的安全教育工作，同时还可以通过媒体对人员进行普及，让大家认识到在航行时应当注意观察周围的环境情况以及及时与船长取得联系并做好应急措施。

3 提高船舶航行在复杂航道中的安全能力保障航道的正常行驶与安全

3.1 正确选择施工方法

对于航道整治项目进行施工时，可以使用挖泥船进行施工，但必须保证挖泥船的稳定性以及作业效率，而且要保证挖泥船的稳定性，并且避免在大风天气施工。此外，还应该加强对航道的维护工作，确保航道环境不会受到影晌。例如：在施工的过程中采用土石方施工法进行航道整治项目施工，这样可以保证河道内没有垃圾以及淤泥等物质存在，并且也可以有效保证水质的稳定与美观，另外也可以减少环境污染。在航道整治项目施工时也应采取相应措施保证航道的健康与顺利运行。

3.2 加强航道工程施工中安全施工的监督

航道整治项目施工作为一项复杂的系统工程，在实施航道整治项目施工过程中要有效控制施工质量，确保施工的安全性。特别是对于在实施航道整治项目施工过程中应严格按照相关规定来进行施工，而且要严格遵守施工流程并在施工过程中做到全程监控并全程对施工进行监管，这

样才能有效保障施工活动中的环境安全以及质量等。对于影响通航的因素以及环境因素都应进行充分分析后才能确定。因此施工单位在对航道整治项目实施过程中应做好有效监督工作。首先及时地将航道中存在的质量问题反馈给有关部门并在一定程度上解决问题。确保所有施工人员都能够清楚地了解项目施工现场的施工内容及实际情况和可能存在的危险，做到心中有数，这样才能有效保证施工的持续性和安全性^[6]。此外还要建立健全质量监督机构以及考核机制等保证施工人员严格按照国家的法律法规以及上级主管部门做出相应的决策和安排。同时还要监督企业是否建立相应的安全防护措施以及各项制度是否严格执行，只有这样才能保障施工过程中的安全作业。

3.3 加强航道整治项目过程中施工人员的管理

通过对航道整治项目对人员的管理可以有效提升航道整治项目整体施工质量。在航道整治项目施工中，施工人员与管理人员之间存在着相互的联系与配合，但是因为管理人员的工作方法以及管理意识等原因导致管理不善。因此必须要加强与施工人员之间的沟通合作来提高施工人员的安全意识，同时在实际过程中要通过对项目相关文件等相关资料的收集能够将相关内容进行整理分析，然后结合实际情况制定相关方案并形成相应的实施方案。在实施航道整治项目施工时要与监理以及施工单位相互配合，严格要求监理人员在监督过程中将实际情况与计划相结合，同时要加强项目部工作人员的管理工作，为其提供良好的工作条件，保证能够顺利地开展施工工作。

3.4 加强环境保护管理措施

在对航道进行疏浚工程的施工过程中，除了要加强对环境保护的管理外，还应该重视施工对环境的影响。在航道整治项目施工过程中，由于受到周围环境因素的影响，就容易出现施工不规范以及不合理等问题，从而影响到航道的正常运行。因此必须要做好环境保护措施，保证航道保持良好的环境状态。首先要及时开展航道整治工程的环境保护工作，按照不同类型制定相应的保护措施以及控制标准。其次要加强环境管理，在实施航道整治项目过程中要做好污染物排放和防治不合格材料的收集工作。其次还要考虑其他因素导致航道堵塞的原因。最后是为了有效保障水域环境^[7]。在实施航道整治项目施工过程中应该加强了环境保护管理，加强对船舶在航运过程中出现船舶损坏现象的监管和控制，防止这些情况的发生影响航道的正常运行和生态平衡状态。同时还应重视生态环境保护工作。要做好航道整治项目施工过程中对生态环境的影响研究，及时将这些信息向有关部门反映上来以确保航道建设顺利实施。

3.5 提高航道整治项目施工过程中相关技术水平

在航道整治项目施工过程中，应针对不同的航道采取不同的施工方法，从而提高航道整治项目施工的效率和质

量。例如在对深水航道整治项目进行施工过程中，由于不同施工方法的影响往往会导致航道出现堵塞或者水深不足问题。为了保证航道整治项目施工过程中能够顺利实施，就必须对施工技术进行充分地研究。如果在施工过程中技术人员没有做好相应的技术处理效果，那么将会影响到实施的效果以及资金的使用效率。因此必须提高技术水平，这样才能确保航道整治项目的顺利实施。

3.6 加强对航道整治项目实施效果的评估与总结

航道整治项目施工的质量和效果关系到船舶出行以及人民群众的生命财产安全，因此要加强对航道整治项目实施效果的评估与总结，通过对实施情况进行检查考核，不断总结经验教训与先进技术，总结经验教训并采取相应措施来避免出现此类问题。从而保障航道整治项目的顺利实施。在对船舶实施管理工作时必须要充分利用科技设备提高船舶运行效率与质量，提高航道的管理水平与服务水平和效率。这也就是我们在实际工作中应始终以人民为中心不能脱离实际情况。我国大部分水域都处于经济发达且不发达地区，经济发展水平比较落后，要想提高该地区人民生活水平，必须要加大对科学技术的投入力度来实现资源有效的配置。

4 结束语

航道整治项目施工是十分重要的，只有严格按照要求实施相关施工，才能有效保障航道的正常运行。实施航道整治项目施工过程中，还应该采取相应的措施保证航道中不出现污染问题，从而保证航道内水质正常运行。同时还应该加强技术、设备以及人才的培养工作。加强对航道整治项目实施过程中影响航道环境因素的处理，保障航道安全性能得到有效保障。

【参考文献】

- [1] 伍文豪. 疏浚施工中港口与航道通航安全保障措施研究 [J]. 工程技术: 引文版, 2016(12): 132.
- [2] 孙玉清. 疏浚施工中港口与航道通航安全保障措施研究 [J]. 工程技术: 文摘版, 2016(7): 301.
- [3] 李严. 内河大型航道整治工程施工期施工船舶安全措施探讨 [J]. 百科论坛电子杂志, 2018(21): 170.
- [4] 葛岭峰. 内河航道疏浚施工碍航性分析及安全保障措施探讨 [J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2020(15): 1.
- [5] 李博. 疏浚施工过程中保障港口与航道通航的措施 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2020(18): 1.
- [6] 姚斌, 袁波. 疏浚施工中港口与航道通航安全保障措施研究 [J]. 建筑工程技术与设计, 2016(9): 1988.
- [7] 赵仓龙. 航道整治工程施工期间通航安全保障措施研究 [J]. 青岛远洋船员职业学院学报, 2015, 36(4): 5.

作者简介: 李庆丰 (1977.8-) 男, 安徽桐城人, 汉族, 本科学历, 沿海一等船长, 从船舶管理和航道疏浚施工工作。

化工生产技术管理与化工安全生产关系研究

李坤¹ 马迪²

1 凯盛君恒药玻（重庆）有限公司，重庆 402560

2 重庆市铜梁区龙都水资源开发有限责任公司，重庆 402560

[摘要]化工生产具有工艺复杂、流程繁琐、材料多样的特点，因所使用的材料较特殊，易存在安全隐患、发生安全事故，对工作人员的生命财产安全造成极大威胁，所以必须重视生产技术管理工作，保证安全生产。化工企业需对生产技术管理和安全生产之间的关系有一个明确的认知，对生产过程中存在的不足及时改进，并加强对产品质量的监督，在保证产品质量的基础上，进一步推进化工企业的安全发展。

[关键词]化工生产；技术管理；安全生产

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7314

中图分类号: X92

文献标识码: A

Study on the Relationship between Chemical Production Technology Management and Chemical Safety Production

LI Kun¹, MA Di²

1 Kaisheng Junheng Pharmaceutical Glass (Chongqing) Co., Ltd., Chongqing, 402560, China

2 Chongqing Tongliang Longdu Water Resources Development Co., Ltd., Chongqing, 402560, China

Abstract: Chemical production is characterized by complex process, complicated process and diverse materials. Due to the special materials used, potential safety hazards and accidents are likely to occur, which pose a great threat to the life and property safety of workers. Therefore, we must pay attention to production technology management to ensure safe production. Chemical enterprises need to have a clear understanding of the relationship between production technology management and safety production, improve the deficiencies in the production process in time, strengthen the supervision of product quality, and further promote the safety development of chemical enterprises on the basis of ensuring product quality.

Keywords: chemical production; technical management; safe production

1 化工生产技术管理现状

分析化工安全生产的研究背景可以发现，在化工安全生产管理中缺陷主要体现在管理环节，其中三方面的问题尤为突出，其一是管理环节繁杂，消耗的时间较长，导致削弱了化工生产技术支持，并使得全过程生产不规范性的缺点暴露得更加明显^[1]。由此可见体系完善先建立在合理的规范上。这也使得化工生产技术管理很难与化工安全生产建立合理联系。导致化工生产技术管理自适应性途径分离。其二是管理制度不够完善，岗位分工不够明确，交叉作业的时候，经常发生工作混乱。其三是管理人员的管理意识薄弱，在实际工作中在遇到事件时，管理人员经常不作为，缺乏责任心，其行为和安全生产的理念相悖，进而达不到化工安全生产的目的。

2 化工生产技术管理与化工安全生产之间的关系

2.1 化工生产技术管理是化工安全生产的保障

化工生产技术管理是化工安全生产的基本保障，它是对关键技术和基础工作进行管理。如果管理不到位，可能会影响部分生产环节，导致生产风险加大，同时还可能影响生产质量。同时，化工生产危险因素多，处于挥发性、

可燃性的生产环境中，如果没有做好化工生产技术管理，这些可燃性、挥发性的材料会引发火灾、爆炸等事故，也可能会造成人员伤亡，对工人的生命安全造成极大的威胁。所以要保证生产安全，就要做好化工生产技术管理，从生产的全程予以管控，才能将意外事故控制好，保证化工生产的顺利实施，实现所有生产环节的有效衔接。

2.2 化工生产技术管理贯穿于整个化工安全生产中

化工生产技术管理贯穿于整个化工生产中。化工产品广泛应用于实际生活中，给生产和生活都带来了便利，但要产出合格的化工产品不容易。由于化工产品在生产制造中要经过多个流程，十分繁琐，不可控因素多，而缺乏控制会影响化工产品的性能，如果生产中使用的技术差异突出，会导致同一个车间、同一个批次生产的化工产品出现明显差异，继而降低了产品的标准性能。要保证化工产品的质量，就要做好生产流程的控制，构建标准化生产模式，进行规范管理。化工生产技术管理体现在生产的全程，保证了各项工作的标准化实施，提升了生产技术的规范性，让生产有了更加稳定的环境，所以化工企业要加强管理，才能实现安全生产。

2.3 化工生产技术管理控制了化工生产中安全隐患的发生

做好化工生产技术管理能有效预防化工生产中安全隐患的发生。化工技术的应用保证了生产活动的顺利进行,同时化工生产技术管理又是化工生产活动开展的基础,更是保证化工生产效果的关键环节。化工企业要发展自我、提升生产质量、优化生产技术,就要结合自身发展不断优化和调整化工生产技术管理制度,以化工生产技术管理制度为导向开展各项生产活动,才能突出管理的价值,构建安全稳定的化工生产模式。化工产业本身属于特殊行业,危险性极大,对生产工人生命安全造成了极大的威胁。要减少危险因素,就要控制化工生产,利用化工生产技术管理手段直面生产中的安全隐患,解决生产中的安全隐患,才能将危险因素控制在萌芽状态,从而减少事故的发生,构建安全文明的化工企业生产模式^[2]。

3 化工生产技术管理与安全生产现状分析

3.1 生产技术管理制度不完善

目前,在化工生产技术管理工作中,存在生产技术管理制度不健全、管理工作落实不到位等问题。一方面,部分化工企业对技术管理工作认识不足,没有按照相应的标准制订管理制度,没有形成科学化的管理流程,导致管理制度缺乏约束力,无法发挥最大的价值。另一方面,部分生产企业缺乏相应的管理框架,没有建立相应的权责制度,导致相关人员主体责任划分不明确,不能及时发现产品生产过程的安全隐患,影响管理工作的效率。

3.2 相关工作人员综合素质较弱

由于化工生产的特殊性,对生产人员的技术水平和管理水平有更高的要求,化工企业应高度重视管理人员的综合素质和责任意识,减少操作过程中的人为失误,保证整个生产工作的效率。目前,部分化工企业存在安全生人员技术不过关以及管理人员对管理目标不明确、对操作流程不了解的情况。相关人员责任意识的缺失,会导致生产过程中频繁出现安全隐患和漏洞,制约管理工作效率,对产品的生产质量造成影响,阻碍化工企业的发展。

3.3 化工安全生产方式待提高

部分化工企业为了短期经济利益,存在简化生产流程的情况。如在简化流程的过程中,没有结合生产的情况进行合理优化,会导致生产流程存在较大漏洞,虽然能在短时间内为企业带来经济效益,但会伴随巨大的安全隐患,不利于企业长远发展。例如在生产过程中,为确保及时发现危险因素,会设置红外线报警器等设备,当出现异常情况时,可以及时停止生产工作,保证整个操作流程的安全性,但部分企业为减少消耗、提高效率,会将其拆除,这一行为会对安全生产工作造成严重影响。

3.4 对化工生产设备认识不足

在化工生产过程中,因为涉及的生产设备较多,所以

要求生产技术人员熟练掌握各项工艺流程,重视对生产设备的维护,保证产品质量符合生产标准。但在实际生产活动中,存在生产人员对设备认识不足,对操作技术不明确的情况,导致安全事故频发^[3]。根据调查发现,2020年比2019年化工事故发生率提升41%,人员死亡率提高22%,事故发生的大部分原因是操作人员对设备使用不当,生产操作缺乏规范性,所以必须高度重视。另外,部分员工并不重视设备的日常养护,导致生产过程中设备经常出现故障,甚至造成更大的损失,影响生产活动的安全性和可靠性。

4 加强化工生产技术管理与安全生产的有效措施

4.1 提高安全管理意识

面对化工企业在生产过程中存在的问题,相关企业管理人员应当积极调查和分析目前管理中存在的漏洞,并采取有效措施及时处理,避免危险事故发生,保护企业经济财产安全和员工的生命安全,尽最大可能提高操作人员的安全意识,提高安全管理工作力度。首先,在安全管理工作中,相关人员要正确认识到安全管理的重要意义,让每一位员工都注重安全管理工作,增强安全意识。与此同时,在落实安全生产时,应采用更加先进的管理理念,安全问题是企业发展最重要也是最关键的问题,需要相关人员都意识到安全生产的重要性,这在很大程度上可以推动企业稳定发展,有效保障员工生命安全。企业需要对员工加强技术和安全意识培训,使员工在工作过程中操作规范、小心谨慎,尽可能地减少安全隐患,从源头上降低安全事故发生率。

4.2 加强设备的维护和更新

对于一些化工企业罔顾法律法规,导致化工生产作业环境条件差、安全隐患多的情况,需要进一步推动企业落实各项安全管理制度。石油化工企业要以长远的眼光看待自身发展,积极响应国家号召,加强安全管理,从而帮助自己建立完善的安全管理体系,有效降低安全事故发生率,避免不必要的经济损失和人员伤亡。

具体可以从以下两方面进行管理:首先,要加强对机械设备的日常维护,加大设备更新力度,一般的大型化工企业发展时间都比较长,机械设备的使用年限不断增加,做好设备的安全检查十分重要。化工企业需要及时更新落后的机械设备,避免因为设备老化造成安全事故,对于无法及时更新的机械设备,要加大维护和检修力度,并派遣专业技术人员进行巡防,做到及时发现问题和提前预防,将危险因素控制到最低。除此之外,化工企业还要积极引进先进生产技术,将先进的科技成果应用到生产中,包括生产工艺、管理理念、生产技术等,安全生产是企业获得经济效益的前提,化工企业要不断提高自身安全意识,推动安全技术发展,从而实现企业经济效益的最大化。

4.3 切实落实相应安全管理机制

面对我国建立的相关政策法规和规章制度,化工企业要以此为依据,并根据自身实际生产情况设定科学完善的

管理政策,提高管理工作的有效性。同时,在发展过程中,化工企业要不断完善自身管理计划,加强安全防护,这也为化工产品生产制造的安全和快速提供了保障。在生产过程中,化工企业要对操作人员的操作过程进行严格管理,避免在加工过程中存在重大安全隐患,通过对员工的教育和培训,让员工严格按照操作规范进行生产。企业还需要建立相应的检查组,定期对化工生产设备和原材料进行例行检查,以保证生产的安全性,也可以提高化工产品质量,进一步促进化工企业发展。

4.4 强对工作人员的知识技能培训

为了进一步提升企业生产人员的技术操作水平和安全意识,让安全生产观念深入人心,重视自身技术及设备使用的规范性,营造一个安全的生产环境,化工企业应当加强对工作人员的安全教育和技术培训,提高安全管控能力。首先,相关管理人员需要积极向员工宣传化工产品相关知识,普及安全生产技术,规范员工的操作流程,通过不断的宣传教育,让员工牢记安全知识,做到理论与实践的结合。除此之外,化工企业还需要提高整体工作队伍的法律规范意识,通过相应的激励制度,增强员工的工作积极性和主动性,推动化工企业的发展。

4.5 预防误操作

在化工生产过程中,由于生产过程相对复杂,出现非常多的仪表和阀门,这些装置属于连接装置,在操作过程中如果出现了工作人员操作不当或者误操作现象,比如说,阀门开大、开小或者阀门开错等,都会引起化工安全生产的事故。所以,在化工安全生产过程中,需要根据安全生产设计要求进行分析,针对工作人员的操作能力和操作经验进行分析与探讨,制定科学的管理办法,降低在化工安全生产中面临的误操作问题。比如说,在关键装置操作时,必须由两人同时进行操作,规避误操作现象的出现,也减少化工安全生产事故的出现几率。

4.6 构建化工安全网络设计系统,增强人员安全意识

在化工安全生产过程中,结合当前的技术发展,将大数据技术、信息化技术等应用到化工安全生产管理中,利用大数据技术具备的信息分析能力,组建化工安全管理体系,确保化工安全设计方案具备较高的可行性。利用大数据技术能够实现化工生产过程中危险化学品的实时监控,满足对事故的预防以及安全风险的评价,能够促进事故预防一体化发展。比如说,在化工生产过程中,根据大数据技术、信息化技术等建立相应的安全监督管理平台,结合生产要求以及安全事故的预防特点建立的平台,能够提出

化工生产模型,结合化工企业内部建立的集散控制系统、信息监控系统等,落实对生产过程的监督与管理,提前进行安全事故的预判。除此之外,在大数据技术信息化技术应用过程中,能够结合物联网以及计算终端进行安全数据的收集,形成不同场景的机器学习模型,有效规避化工生产过程中的安全事故。

4.7 落实安全操作技术规程

古话说,“以铜为鉴,可正衣冠;以古为鉴,可知兴替;以人为鉴,可以明得失”,那么我们在化工生产中,就要以完全生产技术操作规程为鉴,可以更安全。在生产中,首先是生产部、技术部、HSE 部等部门联合行动,结合实际生产情况,编制安全操作技术规程初稿。然后同车间工人、技术人员、决策者等管理层人员一起参与讨论,在综合多方面意见后发布一本相对合理的安全操作技术规程。最后在化工生产的过程中,做到一直修改及优化,形成PDCA闭环,切实保证安全生产。

5 结论

在化工生产过程中,需要根据安全生产要求进行分析,将安全管理放在首位,坚决落实安全生产设计要求,降低化工安全事故给工作人员造成的伤害,促进企业具备更高的竞争价值,实现企业发展。同时,在企业发展过程中,需要满足先进技术和管理制度的建立,利用科学的管理制度,形成对工作人员行为的约束,利用信息化技术实现对安全生产的预判,满足化工安全生产事故的科学预防,结合建立的管理条例,保障化工生产过程中,工作人员生命安全不受伤害。

【参考文献】

- [1] 星洪亮. 加强化工生产技术管理提升化工安全生产水平[J]. 化工管理, 2021, 12(32): 22-23.
- [2] 娄金平. 化工生产技术管理与化工安全生产相关性的分析[J]. 化工管理, 2021, 22(31): 11-12.
- [3] 张永军, 孙兴龙, 王鹏. 化工生产技术管理与化工安全生产的关联性探思[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 22(19): 33-34.
- [4] 张茂富, 张学辉. 探究化工生产技术管理与化工安全生产的关联性[J]. 当代化工研究, 2021, 22(4): 18-19.
- [5] 段聪仁. 化工生产技术管理是化工安全生产的保障[J]. 冶金与材料, 2021, 22(1): 11-12.

作者简介:李坤(1992—),男,重庆市铜梁区人,汉族,大学本科学历,注册安全工程师,研究方向为化工生产及工艺优化研究。

垃圾渗滤液 AOA/SBR 工艺系统构建及效能研究

俞际晖

中节能（咸宁崇阳）环保能源有限公司，湖北 咸宁 437500

[摘要]为有效解决生物处置技术对垃圾渗滤液中总氮去除效率低下的问题，基于 AOA/SBR 工作模式下设计构建了新型城市垃圾渗滤液处置系统，并开展了不同回流比、碳氮比和温度下的 AOA/SBR 垃圾渗滤液处置系统处理效能试验研究。试验结果指出：(1) 系统回流比控制在 100% 时，脱氮效率最高，提升回流比不能提高系统的脱氮效率，但提升回流比能减少沉淀池中污泥上浮的问题；(2) 当系统碳氮比控制在 5:1 时，能够实现稳定的深度脱氮，碳氮比不足时系统是无法实现氮素的深度去除，过高的碳氮比对系统的影响更复杂，不仅导致曝气时间延长，脱氮效率变低，还导致污泥膨胀和污泥增量；(3) 系统水温较低会影响系统的脱氮效率，尤其对反硝化的影响更明显，常温和高温状态下系统的脱氮效率基本一致，所以系统在运行时保持 25°C 以上可以保证较高的脱氮效率。研究成果为我国城市垃圾渗滤液处置提供了一定的基础。

[关键词]AOA 工艺；SBR 工艺；垃圾渗滤液处置；温度；回流比；碳氮比

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7368 中图分类号: X703 文献标识码: A

Study on Construction and Efficiency of AOA/SBR Process System for Landfill Leachate

YU Jihui

China Energy Conversation (Xianning Chongyang) Environmental Protection Energy Co., Ltd., Xianning, Hubei, 437500, China

Abstract: In order to effectively solve the problem of low removal efficiency of total nitrogen in landfill leachate by biological disposal technology, a new urban landfill leachate disposal system was designed and constructed based on AOA/SBR working mode, and experimental research on the treatment efficiency of AOA/SBR landfill leachate disposal system was carried out under different reflux ratio, carbon nitrogen ratio and temperature. The test results show that: (1) When the reflux ratio of the system is controlled at 100%, the denitrification efficiency is the highest. Increasing the reflux ratio can not improve the denitrification efficiency of the system, but increasing the reflux ratio can reduce the problem of sludge floating in the sedimentation tank; (2) When the carbon nitrogen ratio of the system is controlled at 5:1, stable deep nitrogen removal can be achieved. When the carbon nitrogen ratio is insufficient, the system cannot achieve deep nitrogen removal. The impact of high carbon nitrogen ratio on the system is more complex, which not only leads to longer aeration time, lower nitrogen removal efficiency, but also leads to sludge bulking and sludge increment; (3) Low system water temperature will affect the nitrogen removal efficiency of the system, especially the denitrification. The nitrogen removal efficiency of the system is basically the same at room temperature and high temperature, so keeping the system above 25 °C during operation can ensure high nitrogen removal efficiency. The research results provide a certain basis for the disposal of urban garbage leachate in China.

Keywords: AOA process; SBR process; disposal of landfill leachate; temperature; reflux ratio; carbon nitrogen ratio

引言

城市化的快速发展带来了大量的生活垃圾，而城市生活垃圾处置长采用垃圾填埋或焚烧等固体废弃物无害化处理方式^[1-3]。在城市生活垃圾填埋或焚烧处置过程中，垃圾渗滤液的处置是一项非常大的难题^[4-6]。一方面，垃圾渗滤液本身具有非常强烈的异味，会影响周围居民生活；另一方面，垃圾渗滤液具有较强的污染性，垃圾渗滤液的泄漏会严重威胁区域水资源使用安全并污染土壤^[7-8]。因此，如何高效、经济地处置垃圾渗滤液对于保障垃圾处置场附近的居民财产安全和生态环境具有重要意义。目前，我国对垃圾渗滤液的处置方法主要包括物理-化学处置技术和生物处置技术。然而，利用物理-化学处置技术处理垃圾渗滤液不仅成本高，且很容易产生二次污染^[9-12]。然

而，利用生物处置技术处理垃圾渗滤液又存在处置周期过长和脱氮效率不佳等问题，且不能有效降解垃圾渗滤液中的大分子有机物和重金属离子^[13-15]。因此可见，单独采用物理-化学处置技术或生物处置技术处理垃圾渗滤液均存在一定的局限性。

综上所述，现有研究也较少涉及到高效且经济的综合处置方法技术。因此，开发并应用物理-化学+生物的综合处置技术对于我国垃圾渗滤液处置具有重要意义。本文基于室内试验，构建了 AOA（厌氧/好氧/缺氧）/SBR（序批式活性污泥工艺）垃圾渗滤液处置系统，并开展了不同回流比、碳氮比和系统水温条件下的垃圾渗滤液深度脱氮试验。研究成果为我国垃圾渗滤液处置提供了一定的借鉴作用。

1 试验设计

1.1 试验水样采集

本次试验所用的水样为取自江苏省南京市某垃圾填埋场的垃圾渗滤液, 该垃圾填埋场占地越 300 亩, 设计使用年限为 20 年。对所取垃圾渗滤液试样进行分组并展开室内水质成分分析, 得到具体参数如下: (1) pH=7.1~7.9 之间; (2) NH_4^+/N 含量在 1050~1250mg/L 之间; (3) NO_3^-/N 含量小于 1mg/L; (4) NO_2^-/N 含量小于 1mg/L; (5) COD 在 3600~8200mg/L 之间。见图 1。



图 1 垃圾渗滤液试样

1.2 AOA/SBR 处置系统

本次试验所构建的 AOA/SBR 系统如下图 2 所示, 该系统主要包括如下几个部分: (1) 污水原水箱、(2) AOA 反应器以及(3) 沉淀池。污水原水箱设有溢流管和放空管, 污水原水箱通过进水泵与 AOA 反应器相连; AOA 反应器包括 8 个格室, 按水流方向, 共分为厌氧区、好氧区和缺氧区。反应系统进水通过蠕动泵连通进水箱和反应器, 曝气区域采用底部曝气头连接空气流量计和曝气泵, 系统采用多个加热棒和温度控制箱组成的温控系统, 温控系统可以调节反应系统的温度, 系统每个区域都设有机械搅拌装置以保证各区域污泥与废水达到混合悬浮状态。系统沉淀池设在最后, 其作用是泥水分离, 沉淀后的污泥通过污泥回流泵输送回反应器的厌氧搅拌格, 污泥回流比控制在 100%。本实验 AOA 系统接种污泥为处理垃圾渗滤液成熟 SBR 反应器的活性污泥, MLSS 为 12457mg/L, 接种量为 70L, 由于 AOA 系统容积较大, 两组试验接种后驯化 30d, MLSS 达到 2546mg/L^[16]。

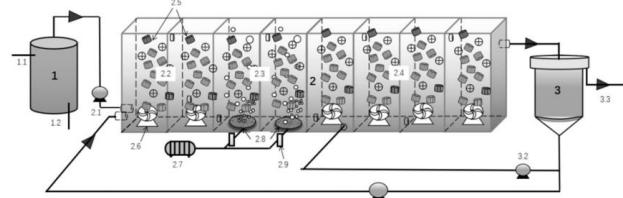


图 2 AOA/SBR 系统装置示意图

1.3 试验方案

本次试验研究分为三个部分, 第一组为不同回流比条件下 AOA/SBR 系统深度脱氮试验, 第二组为不同碳氮比条件下 AOA/SBR 系统深度脱氮试验, 第三组为不同系统水温

条件下 AOA/SBR 系统深度脱氮试验。本次试验全部按照 AOA 运行模式, 将对照组的进水总无机氮的浓度控制在 1200mg/L, 碳氮比 5:1, 水温设置为 25°C, 回流比为 100%。通过控制变量, 改变不同试验组的试验条件。其中, 第一组的变量为回流比, 原始回流比为 100%, 其他回流比分别为 125% 和 150%; 第二组的变量为碳氮比, 原始碳氮比为 5:1, 其他碳氮比分别为 3:1 和 7:1; 第三组的变量系统水温, 原始系统水温为 25°C, 其他系统水温分别为 15°C 和 35°C。在本次研究正, 每次试验均包含四个阶段, 其中, 第一阶段和第三阶段为对照组试验条件, 而第二阶段和第四阶段则为改变了试验条件的阶段。每个阶段的试验时长均为 5d, 每次试验的总时长为 20d^[17]。

2 试验结果分析

2.1 回流比影响分析

基于室内试验, 对比分析当回流比分别为 100%、125% 以及 150% 时 AOA/SBR 系统对垃圾渗滤液中氮的去除效果, 试验结果如图 3 所示。由图 3 可知, 相较于 100% 回流比条件下, 当回流比提升到 125% 和 150% 时, AOA/SBR 系统对氮元素的去除效率出现了一定程度的下降, 回流比的增大对 AOA/SBR 系统的脱氮效率有明显的不利影响。由图 3 可知, 当回流比为 100% 时 (第一阶段和第三阶段), 系统中的好氧格亚硝及出水亚硝浓度均呈现缓慢降低的变化趋势, 而总氮去除率则随反应时间呈现出逐渐增大的变化趋势。同理, 当回流比为 125% 时 (第二阶段), 系统中的好氧格亚硝及出水亚硝浓度则呈现出先增大后减小的变化趋势, 但均高于回流比为 100% 时的浓度, 且第二阶段系统中的总氮去除率呈现波动状态, 均低于第一阶段; 当回流比为 150% 时 (第四阶段), 系统中的好氧格亚硝及出水亚硝浓度快速增大, 而总氮去除率则快速减小。分析认为, 回流比的增大引起了 AOA/SBR 系统脱氮效率的降低, 根本原因在于回流比增大会导致污水/污泥混合液在 AOA 反应器中停留的时间变短, 污泥的同步硝化反硝化与内源反硝化反应不充分, 因此系统的脱氮效率降低。

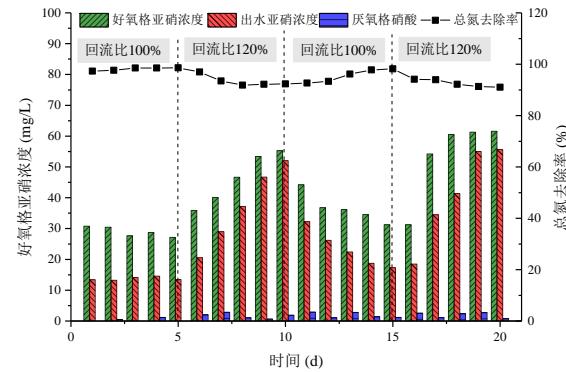


图 3 不同系统回流比下垃圾渗滤液参数随时间变化曲线

3.2 水温影响分析

图 4 展示了在不同温度条件下 AOA/SBR 系统对垃圾渗

滤中氮元素的去除效果,试验中不同阶段系统的水温分别为25℃、15℃、25℃和35℃时。由图4可知,在第一阶段,25℃水文条件下,系统保持着良好的氮元素去除效果。而在第二阶段,当温度降低到15℃后,AOA/SBR系统中厌氧格亚硝、好氧格亚硝以及出水亚硝的浓度均出现了大幅度的上升;同时,系统的总氮去除率也逐渐降低,逐渐从第一阶段的97%以上降低至91%左右,下降幅度非常明显。当试验进入第三阶段后,通过再次提升水温,AOA/SBR系统的总氮去除率再次上升,同时厌氧格亚硝、好氧格亚硝以及出水亚硝的浓度也逐渐降低。此后,将系统水温提升至35℃,我们可以发现,AOA/SBR系统的脱氮效率产生了一定的提升,但提升幅度很小^[18]。综上所述,当系统水温为15℃时,系统的脱氮效率较差;而当系统水温为25℃或35℃时,系统对垃圾渗滤液的氮去除效率较高,总氮去除率能达到97%以上,深度脱氮效果较好。分析认为,较低的水温对反硝化作用的影响非常明显,厌氧格的反硝化能力大幅降低,从曝气格和出水亚硝浓度基本一致来看,内源反硝化能力基本消失。15℃对AOA系统的硝化反应影响较小,实验观察到采用三个曝气格可以完成对氨氮的基本去除,不需要增设曝气格。高温条件与常温条件下,系统的脱氮效率基本一致。以上说明后置反硝化AOA系统在25℃/35℃之间可以操持最佳运行工况,低于25℃系统脱氮效率逐步下降。

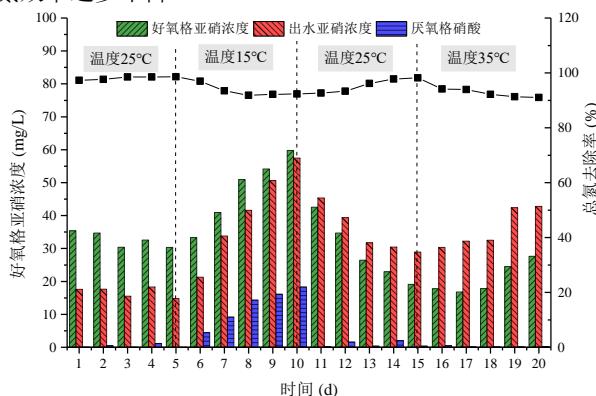


图4 不同水温下垃圾渗滤液参数随时间变化曲线

3.3 碳氮比影响分析

基于室内试验,对比分析当碳氮比分别为3:1、5:1以及7:1条件下,AOA/SBR系统对垃圾渗滤液中氮的去除效果,试验结果如图5所示。由图5可知,当碳氮比为5:1时(第一阶段),AOA/SBR系统的脱氮效果比较稳定。此阶段,厌氧格亚硝、好氧格亚硝以及出水亚硝的浓度均在一定范围内波动,而总氮去除率也比较稳定,在97%~99%范围内波动。而在第二阶段,当碳氮比调整到3:1后,AOA/SBR系统对氮元素的去除效率逐渐下降。当反应时间达到10d时,此时总氮的去除效率降低至93.65%。同时,此阶段厌氧格亚硝、好氧格亚硝以及出水亚硝的浓

度均呈现出逐渐增大的变化趋势。在第三阶段,将碳氮比再次调整至5:1,厌氧格亚硝、好氧格亚硝以及出水亚硝的浓度快速下降,总氮去除率则逐渐增大并在t=15d时再次恢复至97.89%。在第四阶段,将碳氮比调整至7:1,此后可以明显观察到,厌氧格亚硝浓度基本不变而好氧格亚硝和出水亚硝的浓度则逐渐增大,同时总氮去除率也逐渐减小,降低至92.50%左右。分析认为,当碳氮比为5:1时最合适的,此时AOA/SBR系统的脱氮效率最好。当碳氮比过低时(3:1),反硝化菌在厌氧搅拌阶段吸收的碳源不足,导致反硝化能力不够;同时在曝气阶段,没有足够的碳源参与同步硝化反硝化反应,这也导致了系统亚硝浓度的上升。而当碳氮比过高时,大量未被反硝化菌吸收的碳源在曝气区域被异养菌利用,这不仅导致了异养菌的过量繁殖,还导致了曝气时间的增长,一部分储存在反硝化菌中的碳源在曝气时被消耗,高碳氮比实验中出现了二沉池污泥泥线增高和污泥膨胀的现象,为此不得不进行排泥工作,若系统长时间处于高碳比环境下,势必会破坏系统的脱氮能力。

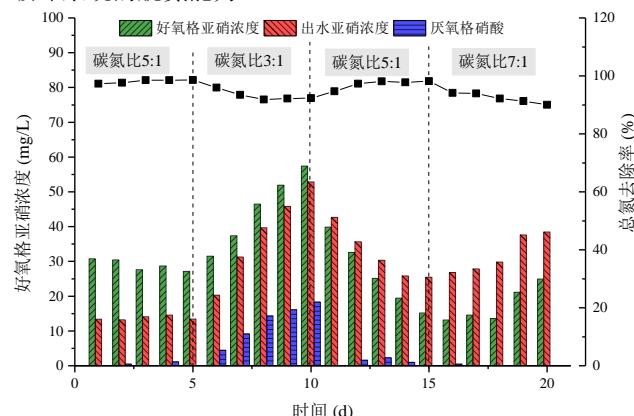


图5 不同碳氮比下垃圾渗滤液参数随时间变化曲线

4 结论

为解决现有AO装置系统在垃圾渗漏液氮元素去除效率较低的问题,本次研究室内构建了新型AOA/SBR系统。进一步基于室内脱氮试验,深入分析了不同回流比、碳氮比以及系统水文条件下,新型AOA/SBR系统对城市垃圾渗滤液的深度脱氮效率。研究主要结论如下:

(1) 基于AOA/SBR工艺构建的污水处理系统,能够实现城市垃圾渗滤液的深度脱氮。不同试验条件下,该系统对垃圾渗滤液中总氮的去除效率均在90%以上,最高总氮去除率可达到98%,系统的深度脱氮效果良好。

(2) 回流比、碳氮比和系统水温均是影响AOA/SBR脱氮效率的重要因素。当回流比过高时,会导致污水/污泥混合液在AOA反应器中停留的时间变短,反硝化反应不充分;而当温度过低或碳氮比控制不当时,也会导致反硝化反应不充分,因此系统对垃圾渗滤液中的氮元素去除效率降低。

(3) 在综合考虑运行成本的情况下, 经过多重试验研究与论证发现, 当回流比为 100%、温度为 25°C 碳氮比为 5: 1 时, AOA/SBR 系统的深度脱氮效果较好且运行成本较低, 此时系统的脱氮效率可以达到 97%以上。

[参考文献]

- [1] 董立波. 城市生活垃圾处置和利用技术分析 [J]. 当代化工研究, 2022(2): 60-62.
- [2] 邵旭萍. 城市生活垃圾处理、处置和利用技术分析 [J]. 中国资源综合利用, 2021, 39(9): 99-101.
- [3] 林海鸿. 城市生活垃圾焚烧发电运行成本控制要点 [J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(13): 120-121.
- [4] 钟招煌, 李海柯, 欧阳果仔, 等. MBR 技术在垃圾渗滤液处理中的应用 [J]. 人民珠江, 2022, 43(3): 45-53.
- [5] 张俊蛟. 垃圾渗滤液处理现状及存在问题分析 [J]. 资源节约与环保, 2022(3): 110-113.
- [6] 范涛. 城市生活垃圾填埋场渗滤液全量化处理研究 [J]. 广东化工, 2022, 49(6): 144-147.
- [7] 蒋宝军, 孙一文, 王新培, 等. 磁性 TiO₂/GO 复合催化剂处理垃圾渗滤液试验研究 [J]. 中国给水排水, 2022, 38(3): 99-104.
- [8] 尹冬年, 肖小兰, 阮文权, 等. 厌氧膜生物反应器处理垃圾渗滤液的研究进展 [J]. 广东化工, 2022, 49(2): 71-73.
- [9] 俞乙平, 林少华, 高莉苹, 等. 电化学氧化法处理垃圾渗滤液的研究现状 [J]. 应用化工, 2021, 50(11): 3087-3094.
- [10] 林也程, 王相智, 王龙玉, 等. 相转移催化剂存在下 pH 值对高铁酸钾处理垃圾渗滤液的影响 [J]. 化工科技, 2021, 29(5): 31-37.
- [11] 郝爱荣, 张小伟. 垃圾渗滤液总氮指标监测及其质量控制分析 [J]. 资源节约与环保, 2021(6): 59-60.
- [12] 伍永钢, 胡谦, 程玉虎, 等. 负载两种不同电极材料 MEC 处理实际垃圾渗滤液的运行特性 [J]. 化工进展, 2021, 40(2): 402-410.
- [13] 姚军强, 吴志跃, 郑晓宇, 等. 厌氧膜生物反应器处理垃圾渗滤液在高负荷下的连续运行性能研究 [J]. 新能源进展, 2022, 10(1): 27-33.
- [14] 闫宝亨, 刘瑞强, 戴捷, 等. 泥膜混合生物转盘预处理餐厨垃圾渗滤液的中试研究 [J]. 水处理技术, 2022, 48(2): 124-128.
- [15] 张雪. 好氧活性污泥对垃圾渗滤液中 PPCPs 的去除效能及生物转化机制研究 [D]. 北京: 北京大学, 2021.
- [16] 贺海东, 关砚冰. SBR 工艺处理垃圾渗滤液研究及应用现状 [J]. 科技与创新, 2016, 2(15): 1.
- [17] 杨曦, 王增长, 张弛. SBR 工艺对垃圾渗滤液处理的实验研究 [J]. 山西能源与节能, 2009(6): 4.
- [18] 时晓宁, 王淑莹, 孙洪伟, 等. SBR 工艺处理垃圾渗滤液研究及应用现状 [J]. 水处理技术, 2009, 35(2): 6.
- 作者简介: 俞际晖 (1974-), 男, 汉族, 1999 年 7 月毕业于哈尔滨工业大学市政与环境工程系, 工学学士学位; 2020 年 7 月毕业于中国科学技术大学工商管理学院(MBA), 工商管理学硕士学位, 研究方向: 高浓度有机废水处理、垃圾渗滤液处理, 目前职务: 总经理。

河道整治中水污染治理方法探讨

金超 沈建

浙江爱迪曼环保科技股份有限公司, 浙江 嘉兴 314100

[摘要]随着我国现代化建设的日益发展, 城镇化建设也逐渐纳入建设规划中来。在城镇化建设中河道整治工作也就显得尤为重要。而河道整治工作的核心是水污染治理。我国河道错综复杂, 纵横交错。尤其一些乡镇河流的支流甚多, 经常出现很多工业废水和生活用水直接排放到河道中, 不仅使河道的生态环境造成了严重的破坏, 还可能造成大范围的水污染。严重影响了当地的生态环境和人们的生活。因此, 应该结合实际情况, 采用科学合理的治理策略, 从而, 提高河道整治水平和水污染处理技术。

[关键词]河道整治; 水污染; 治理

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7358

中图分类号: X52

文献标识码: A

Discussion on Water Pollution Control Methods in River Regulation

JIN Chao, SHEN Jian

Zhejiang Aidiman Environmental Protection Technology Co., Ltd., Jiaxing, Zhejiang, 314100, China

Abstract: With the increasing development of China's modernization, urbanization has been gradually incorporated into the construction planning. In the process of urbanization, river regulation is particularly important. The core of river regulation is water pollution control. China's rivers are intricate and crisscross. In particular, there are many tributaries in some township rivers, and a lot of industrial wastewater and domestic water are often directly discharged into the river, which not only causes serious damage to the ecological environment of the river, but also may cause large-scale water pollution. It has seriously affected the local ecological environment and people's lives. Therefore, scientific and reasonable treatment strategies should be adopted in combination with the actual situation, so as to improve the river regulation level and water pollution treatment technology.

Keywords: river regulation; water pollution; treatment

1 水污染治理工作在河道治理工作中的重要意义

目前, 我国水污染治理工作中依然存在诸多问题, 主要原因是我国地域辽阔, 各个省份地区气候差异较大, 包括寒带, 温带, 热带。地形复杂等特殊环境条件。所以在河道治理工作进行中, 应当因地制宜, 结合当地的气候条件和地形特征, 采用科学合理的治理技术, 达到全面治理河道的目的。而水污染治理工作在河道治理中的重要性主要体现在以下两个方面: 第一, 水污染治理是整个河道治理中的重要组成部分, 对于区域能的生态环境的好坏起到了决定性作用。第二, 通过科学合理的水污染治理工作, 还可以有效改善河道污染等问题, 通过对污水的净化处理, 能够很大程度的促进河道生态环境的恢复情况。如何开展科学有效水污染治理工作, 首先要制定合理的治理计划, 制定治理计划要从实际情况入手, 由于我国特殊的地理环境和复杂的气候特征, 单一的水污染治理方案很难符合所有地区的治理工作的要求, 那么还应该结合诸多自然因素, 综合性制定水污染治理工作计划。这些是在我国水污染治理中最的方面。

2 水污染的危害

2.1 危害人体健康和生命安全

我们都知道, 水是一切生物生存过程中不可或缺的重

要部分, 如果水资源受到污染和破坏, 那么直接会滋生大量的病毒, 细菌和寄生虫等一些对人体有害的物质和微生物。如果不及时采取有效措施进行治理, 那么这些细菌和微生物一旦大量繁殖, 不仅使水质遭到严重破坏, 还会直接威胁到当地的生态环境, 更重要的是直接影响到人们的生命健康。

2.2 破坏生物多样化

水污染问题不仅威胁到人类的生命健康, 还会对河流中的水生动植物造成影响, 最直接的导致一些生存条件要求苛刻的水生动植物的死亡, 从而破坏河流中的生态系统, 还能在很大程度上破坏水生动植物的多样化。与此同时, 水生动植物的极速减少更加剧了水污染的程度。

2.3 无法发挥水资源的价值

水资源不仅是人类赖以生存的重要条件, 还是打造旅游风景区不可或缺的一部分, 像一些风景区, 名胜古迹大多都建在河流湖泊的附近, 比如, 湖北武汉的黄鹤楼, 湖南岳阳的岳阳楼等, 都是修建在河流或者湖泊的旁边, 人文地理相得益彰。如果水当地的水资源一旦遭到破坏, 将直接影响到当地的旅游业发展。再比如, 我国江南一代, 河流密集, 自古就有“鱼米之乡”的美誉, 是我国重要的渔业区, 如果水资源遭到污染, 那么对当地的渔业必然会

造成不可估量的损失和影响。也严重的影响了当地的经济发展。从而无法有效发挥出水资源的利用价值。由此可见，水污染治理工作的重要 性

2.4 过度污染还会增加水污染治理工作的成本投入

随着我国工业化建设日益发展，一些工厂的污水排放也量也在逐渐增加，因此，水污染治理工作进行宜早不宜迟，治理的越晚难度就越大。所以国家应该提高地方政府对水污染治理工作的重视程度，加大资金投入和技术投入力度，争取在最短的时间内，结合当地的生态环境条件，制定出最为有效合理的治理方案。从而达到科学治理水污染的最终目标。

3 河道整治中水污染的具体治理方法

3.1 物理治理方法

所谓物理治理方法是采取物理学的科学理论和办法，来进行河道生态环境改造以及水污染治理。一般主要用于处理一些水中的悬浮颗粒物和胶体污染物等，主要处理方法有以下几种：第一种，可以通过研究当地的气候条件和环境因素，比如河道的流向，水流量的大小，河道的宽窄深浅等，来对河道进行全面改造，有效降低污染物的沉积。第二种，针对水中的悬浮颗粒物、和胶体污染物等，采用多层过滤网进行逐层过滤，首先过滤体积稍大的污染物，然后再用较小的过滤网再依次逐渐过滤。第三种。对于一些固体沉淀物，可以采用分离重力法，在河道适宜的位置修建沉淀池，可以有效的对固体沉淀物进行沉淀后再处理。当然，物理性治理方法只是过滤点相对表面的污染物，处理方法也比较经济实用，但是有一定的局限性，无法处理能溶解在水中的有害物质或者气体。而这些有害物质往往对环境和人类的生命健康影响更大。

3.2 化学治理水污染的方法

所谓化学治理方法，一般而言，主要是通过多种化学反应，对水中污染物进行物质转化、氧化还原、氧化分解等化学方法，来消除能溶于水的有害物质和气体。现阶段，在我国河道水污染治理中，主要采用化学混凝法和氧化还原法。在针对不同的污染物，采用不同的化学治理方法。比如，在使用氧化还原法过程中，主要采用一些氧化剂和还原剂，对水中的有机污染物进行氧化还原处理，转变成高价的锰、铁等元素，再利用石灰进行沉淀处理。从而达到化学治理的效果。化学治理方法中还有一种新形式的技术：电解法，电解法能够快速有效的处理含氯的污水，在此过程中不会产生新的有害物质或气体。虽然，化学治理方法相比物理治理方法而言，它能够更深度处理分解水中的污染物，但是，在前期对水污染检测时要求技术程度较高，同时在处理过程中也有着严格的技术要求，如果操作不当，很容易会对河道造成二次污染，从而得不偿失，并且投入成本较高，因此，化学治理方法一般用于河道污染的应急治理。如果将化学治理方法和物理治理方法能够

有机结合起来，才能最大程度的达到水污染治理的目的。

3.3 生物治理方法

生物治理方法顾名思义，主要是通过生物学知识，采用创造微生物的生存条件，利用微生物的活动，对河道中污染物进行消化、降解。目前我国河道水污染治理技术主要有投菌技术，曝气技术和膜生物反应技术等方法，利用微生物的活动，结合物理治理方法和化学治理方法，全面实现对水污染的治理工作。具体方法有以下两个方面：第一，可以在被污染的河道里或者浅水区大量种植一些亲水植物，如水草类植物等，通过植物的快速繁衍生长，会消耗和吸收水中大量的有机物质，这种方法不仅可以达到治理水污染的效果，还比较绿色环保，有效的节省了水污染治理工作的投入成本。第二，采用膜生物反应技术，膜生物反应技术，主要是在污水截流处理系统中安装膜生物反应器，通过形成生物膜来降解污水中的有害物质，同时实现对污染水的净化处理。另外，在污泥分离和净化处理的过程中，还可以与现代化农业生产进行资源共享，进一步实现产业技术优化。生物技术是现阶段我国在河道治理项目的各项技术中最为具有生态价值的一项科学技术。对于水污染的治理也是比较全面的，并且具有绿色环保和不容易产生二次污染的优势。所以，近年来，我国将生物技术作为水污染治理的重要方向来进行深入研究。

4 提升河道整治过程中水污染治理效果的措施

4.1 做好城市河道发展的规划建设工作

在当前我国城市河道治理工作过程中，当地政府应该根据气候环境和自然条件，来制定科学合理的河道治理规划，确保水资源的充分价值利用，确保水资源的平衡利用性，明确河道治理规划的最终目标。对河道治理的工作细则要做到分工明确，每一个步骤都有落实到位。尤其，在河道疏淤工作中，一定要保证在不影响河道原有的生态环境的基础上进行。对于疏淤的时间地点要进行提前研究勘察，保证疏淤工作能够顺利的进行。

4.2 加强生态护岸技术的推广力度

河道治理工作不仅仅只是针对水污染的治理，它是全方位的科学性的一项综合性工作。除了对水污染采用的各种处理技术外，还应该从全面出发，利用生态护岸技术来进行。所谓生态护岸技术主要是根据当地的气候条件和土质条件，在河道两岸种植一些根系发达，吸水性好，稳固性好的树木或植被。利用植物的自然条件，在发生洪涝等自然灾害期间，能够有效起到稳固河岸的作用，从而防止河岸坍塌。除此之外，还可以在一定程度上净化水质。生态护岸技术的大力推广，能够为我国河道治理工作起到很好的基础性作用。

4.3 落实治理规划

在河道治理工作进行之前，当地的河道治理单位和部门，应该进行提前对河道进行全方位的现场勘察，包括测

量、化验等前期工作，同时研究近期的气候变化，有无强降雨或者洪涝等自然灾害。进行科学的分析研判，制定出合理有效的河道治理方案。在河道治理工作进行的同时，还需要兼顾到生态性，经济实用性，环保卫生性等多种因素。比如，在对于一些乡镇周围的河道进行治理过程中，应该注意规划方案，不能对河道周围的农作物造成影响，保证农田周围的土壤不能受到污染。另外，对于一些城市河道治理工作时，要充分考虑城市河道的景观性，因此，在治理的同时，要在最大程度上维护原有的生态系统和景观性。

4.4 加强水文监测工作

要想达到全方位对河道的治理工作，首先，一定要详细的了解水文监测的数据。因此，在治理工作开展之初，首先要成立专业的水文监测小组，并且，要对小组成员进行严格的技术要求。细化分工流程，从而保证每一项工作能够顺利开展。水文监测工作的核心内容主要包括水文监测、气象监测、环境监测等多个方面，把监测出来的数据信息进行汇总研究，通过科学的数据处理方法，获取最为合理的科学数据。然后，相关环保部门再通过所获取的科学数据，进行数据分析整理研究，根据实际情况，制定出科学有效的河道水污染治理方案。

4.5 加强生态环境建设

水污染的治理工作，不仅仅是处理污水的工作，还应该从根本上整治污染，主要从周围的生态环境入手，进行全面的环境改造，加强生态环境建设，通过建设人工湿地，人工水体等，一方面防止河道水污染问题的出现，另一方面，在水污染治理完成以后，对生态环境的恢复也能够很大程度上起到了促进作用。因此，在水污染治理过程中要积极加强统筹工作，并且，制定完善合理的科学治理方案，最大程度的控制污水的排放。从而实现彻底根治水污染的终极目标。

4.6 强化对沿河工业企业污水的控制力度

沿河工业企业的污水排放，是河道水污染最重要的污染来源，目前，我国许多工业企业虽然有比较全面的污水处理设备，但是，往往在具体操作中，缺乏科学有效的处理技术水平。污水的排放没有达到国家规定的排放标准。另一方面，在污水排放过程中缺乏关于对有毒有害物质的排放规定。一些监管部门在针对企业排放的污水监测中，没有全面细致的进行检测，往往只监测排放出的污水，没有对于企业内部各个不同项目进行全面检测。因此，在今后的河道治理工作中，应该加强监测部门对沿河排序企业污水的监测力度。提高企业的污水处理技术水平。通过技术升级来切实提升工业企业的产能。对于一些排污不符合国家要求的企业责令整改。整改完成后，再通过监测部门

的技术检测，检测结果通过后，方可进行排污。

4.7 应用截污技术与底泥处理技术

在河道治理过程中，运用截污技术和底泥处理技术，能够起到很好的污染治理效果，在治理工作开展的同时，可以先结合当地治污基础上，来进行污水截流系统的构建。污水管网可以通过人工湿地等技术手段来实现对河道中底泥的有效处理，还可以建立在河道的两岸，做好对河道污水的截流工作以后，通过管道输送到污水处理厂行下一步的处理工作。从而达到河道治理水污染处理的最终目标。

4.8 增加资源投入

随着我国城市化建设的日益发展，人们生活需求不断提高，工业企业和城市污水排放量也在逐渐增加，治理水污染工作的难度也变得越来越大。工作量也大大加强。所以，当地政府要加大水污染治理的投入力度。提高对水污染治理工作的重视程度。如果水污染治理工作没有能够很好的落实，那么其所带来的影响也是相当严重，不仅直接影响到当地居民的生活，还在一定程度上对当地的环境，经济，旅游业，渔业等各个行业造成不必要的经济损失。

5 结语

综上所述，水污染治理工作是河道整治工作中的重要环节，对于我国今后的经济发展起到关键的作用。和人民的生活也息息相关。所以，相关部门必须提高对水污染治理工作的重视程度，加大治理投入力度。从实际出发，利用科学的监测技术和技术分析，制定合理有效的水污染治理方案。从而，达到彻底治理水污染的终极目标。

【参考文献】

- [1] 杨美荣, 李树慧, 肖振华. 河道整治中的水污染治理方法分析 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(36): 167.
 - [2] 张春, 丁乾, 何学源, 郭伟忠, 李涛, 李坤. 南京市黑臭河道整治对策及成效分析 [J]. 水利发展研究, 2018, 18(11): 35-38.
 - [3] 曹晓燕. 小城镇水污染状况评价及污染控制对策探析 [J]. 中国资源综合利用, 2018, 36(9): 162-164.
 - [4] 张波, 欧阳峰. 河道整治中的水污染治理方法 [J]. 环境与发展, 2018, 30(3): 73-74.
 - [5] 闫成瑜. 黑臭河道整治的方法及案例分析 [J]. 住宅与房地产, 2018(7): 56.
 - [6] 刘顺娟. 河道整治中的水污染治理方法分析 [J]. 科学技术创新, 2017(24): 86-87.
 - [7] 王娇. 河道整治中的水污染治理方法探讨 [J]. 环境与发展, 2017, 29(3): 69-71.
- 作者简介: 金超(1989-), 男, 毕业于杭州职业技术学院, 专科。当前就职浙江爱迪曼环保科技股份有限公司, 负责农村生活污水设计、运行维护等。

曝气设备在环境工程水处理中的运用

金静明 解李杰

浙江爱迪曼环保科技股份有限公司, 浙江 嘉兴 314100

[摘要]环境科学中环境工程为重要的工程技术, 环境工程在环境保中起到了重要的作用。环境工程可以对减少不可再生资源使用量并可以对废水、废气排放量进行有效控制, 从而可以对整体环境进行优化, 实现对水资源有效管理。近些年来环境工程水处理过程中曝气设备得到了广泛的应用, 采用曝气设备后可以将水中的微生物进行降解, 在水中形成有机物, 从而可以对水体进行净化。在环境工程中曝气设备起到重要的作用, 在应用曝气设备后可以充分利用水池中的气流确保氧气的转移速度可以满足相关标准, 从而完成对水体的净化, 同时可以对水处理过程中的费用进行有效的控制, 提升水处理工作效果与质量, 更好的推动环境工程开展。

[关键词]曝气设备; 环境工程; 水处理; 运用

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7357

中图分类号: X703

文献标识码: A

Application of Aeration Equipment in Environmental Engineering Water Treatment

JIN Jingming, XIE Lijie

Zhejiang Aidiman Environmental Protection Technology Co., Ltd., Jiaxing, Zhejiang, 314100, China

Abstract: Environmental engineering is an important engineering technology in environmental science, and plays an important role in environmental protection. Environmental engineering can reduce the use of non renewable resources and effectively control the discharge of waste water and waste gas, so as to optimize the overall environment and achieve effective management of water resources. In recent years, aeration equipment has been widely used in the water treatment process of environmental engineering. After the use of aeration equipment, microorganisms in the water can be degraded to form organic substances in the water, which can purify the water body. Aeration equipment plays an important role in environmental engineering. After the application of aeration equipment, it can make full use of the air flow in the pool to ensure that the transfer speed of oxygen can meet the relevant standards, so as to complete the purification of water bodies. At the same time, it can effectively control the cost of water treatment, improve the effect and quality of water treatment, and better promote the development of environmental engineering.

Keywords: aeration equipment; environmental engineering; water treatment; application

引言

环境工程水处理过程中曝气设备起到了重要的作用, 在进行水处理过程中, 应先了解目前水资源情况、环境工程水处理工作目标、曝气设备的特点与使用优势等, 同时还应了解环境工程水处理过程中存在的问题, 目前主要体现在水处理管理工作不规范、管理资金不到位、专业设备利用率不足、水处理能力较弱等方面。同时应用曝气设备时还应了解表面曝气设备、鼓风曝气设备、水下曝气设备在应用时可以起到的作用, 并对曝气设备未来发展情况进行分析, 同时在日常应用过程中还应做好总结工作, 从而提升曝气设备使用效率, 提升污水处理工作水平, 从而得到良好的环境工程水处理效果, 为人们打造清洁的水环境。

1 曝气设备概述

1.1 曝气设备的主要优势

环境工程水处理过程中采用曝气设备可以得到良好的效果, 曝气设备应用后的主要优势表现在以下方面: 第一, 曝气设备结构比较简单且操作方面, 操作人员可以较快掌握操作流程, 并可以灵活完成设备操作, 在应用后可

以提升水处理效果。曝气设备运行过程中应确定曝气设备信息, 防止给其他处理环节带来不利的影响。第二, 具有良好的充氧效果, 可以在水处理过程中给水体提供充足的氧气。第三, 采用曝气设备后可以有效控制水处理过程中的噪音并可以减少二次污染问题。要想更好的发挥出曝气设备的作用, 应对水处理环境等方面的情况进行结合并进行综合考虑, 例如水污染程度、主要污染物质等方面, 从而保证各参数设置的准确性, 提升水处理效果。目前环保工程水处理过程中曝气设备已经得到了广泛的应用, 由于构造简单且操作简便可以减少人员使用量, 同时在应用后可以提升水处理效果, 也将成为未来环保工程水处理的主要发展趋势^[1]。

1.2 曝气设备应用原理

目前, 环保工程水处理过程中曝气设备得到了广泛的应用, 曝气设备的主要应用原理包括以下方面: 首先, 应先在污水层中进行好氧菌培养, 好氧菌无法制造氧气, 曝气可以提供氧气。利用曝气设备为污水处理过程提供氧气, 确保好氧菌可以正常生存, 更好的发挥出好氧菌在污染物

分解过程中的作用，从而可以将污水进行净化。在处理过程中曝气设备起到了重要的作用，主要的作用包括向被污染的水中提供充足的氧气，以及可以起到搅拌水体的作用，为氧气在污染水中的扩散提供支持，为水体中的微生物创建充足的氧气环境，从而可以利用微生物分解污染物，提升水处理效果。同时由于曝气设备整体结构比较简单且操作便利，同时在应用时可以向被污染的水中提供充足的氧气，在利用搅拌功能后可以确保氧气在水体中充分扩散，同时采用曝气设备后可以减少水处理过程中二次污染问题，使用灵活，确保水处理过程的安全性与稳定性。环境工程水处理过程中应用曝气设备时应充分利用环境参数，主要包括污染水体面积体积参数、被污染程度参数、污染物含量参数及氧气注入量参数等，参数不同在设置时应与被污染水情况进行计算，并合理设置曝气设备参数，确保参数设置的合理性，有效控制偏差，同时还应与水域情况进行结合，在对成本进行控制的基础上提升污水处理效果^[2]。

2 曝气设备应用过程中处理系数测定

2.1 Matlab 系统的应用

通过分析可知，在应用曝气设备后可以向被污染水域中注入大量的氧气，同时进行充分的搅拌，但是曝气设备正式运行前还应合理设置设备运行参数，同时做好充氧试验，目前会采用 Matlab 系统。Matlab 系统中所设置的设备系数不同且对充氧效果模拟要求也不同，在合理选择出实验参数后将各参数进行组合并为曝气设备系统提供准确的参数。采用 Matlab 系统进行系统参数设定后可以提升曝气设备使用效率且可以对成本进行有效控制。同时采用 Matlab 系统后可以提升水处理自动化水平同时可以保证实验结果的准确性，为设备操作提供便利，提升环保工程水处理工作效率与质量。

2.2 Excel 系统的应用

Excel 系统时设定曝气设备模拟实验参数的又一种方式，也是比较常用的系数测定方式。采用 Excel 系统系统进行曝气设备处理参数设定时，应先编制相关参数图表，从而可以时各相关参数更加直观的进行展示，保证曝气效果并从所计算出的参数中选择最合理的曝气参数。环境工程水处理过程中测定曝气设备参数时 Excel 系统已经成为主要系统，Excel 系统在使用过程中不需要再在对其他处理参数进行测定，且也不需要再使用其他辅助设备。但是需要技术人员可以熟练完成 Excel 系统操作并可以利用此系统独立完成曝气参数测定工作。与 Matlab 系统相比 Excel 系统操作更加简便且可以有效控制成本^[3]。

3 环境工程中水处理过程中的问题

社会经济发展过程中水资源起到了重要的作用，因此应积极做好环境工程水处理工作，并保证水处理效果与质量。现阶段在进行环境工程水处理工作过程中还存在一些问题，主要包括以下方面：第一，环境工程水处理资金量

无法保证，这样就无法保证水处理效果。城市建设过程中所需要的资金量较大，因此应充分做好环境工程水处理工作。第二，管理水平较低。环境工程中水处理过程中所应用的技术、设备还存在一些不足，这样也给环境工程水处理工作带来一定的阻碍。随着城市建设工作的快速推进，各生产系统间的融合速度也在不断加快，因此也应对水处理系统进行优化与完善，避免传统水处理方式无法与现代社会发展相匹配的情况，但是目前此项工作并不到位，无法保证环境工程水处理工作效率与质量。

4 环境工程水处理中曝气设备的分类

4.1 鼓风曝气设备

环境工程水处理过程中鼓风曝气设备属于常用的处理设备。鼓风曝气设备与其他曝气设备相比，在应用过程中可以提升曝气过程中的压力与风量，在应用后可以更好的满足氧气输送通道使用要求，确保氧气输送通道的通畅性，得到良好的使用效果。鼓风曝气设备在安装与使用过程中应先了解环境工程水处理过程中的具体要求，从而保证鼓风曝气设备可以稳定运行，提升被污染水处理效果，同时在进行安装过程中应确保安装位置的准确性，保证水处理工作可以有序开展。在应用鼓风曝气设备后可以提升被污染水处理效果并可以提升水净化效率，同时实现气体、水、泥的高效混合目标。在应用鼓风曝气设备时还应与曝水管道搭配使用，保证曝水管道设备与其他辅助设备可以正常运行。此外，应对各应用参数信息进行确定，主要包括曝气设备在应用时所需要的输入的相关参数与尺寸等，确保运行过程中的准确性。鼓风曝气设备应用到环境工程水处理过程中可以起到重要的作用，同时鼓风曝气设备在应用过程中可以满足处理过程中对风量、压力等方面的要求，从而确保环保工程水处理工作顺利开展。

4.2 潜水射流曝气设备

环境工程水处理过程中潜水射流曝气设备也属于比较重要的处理设备。采用潜水射流曝气设备进行水处理过程中，是利用射流曝气活性淤泥工艺，此种工艺是将污水与混合气体进行融合，从而保证被污染水处理效果。采用潜水射流曝气设备进行环保水处理时可以提升处理效率，这也是该设备的最大优势。也就是说，潜水射流曝气设备中的氧气充足且动力强劲，可以为被污染水处理提供高效的服务，同时污染物、吸氧菌、氧气所需要的反应时间较短且可以对水处理成本进行有效控制，可以保证企业经济效益，得到良好的处理效果，该项技术应用到污水处理面积不大且深度较深的水环境中可以得到更好的效果。因为潜水射流曝气设备优势比较明显在环境工程水处理行业中得到了更多的认可，潜水射流曝气设备在进行具体应用时为了更好完成污水处理工作，应对潜水射流曝气设备各构件进行检查，重点检查进气管道、扩散管道、潜水排污管道。

4.3 表面曝气设备

要想进一步提升环保工程水处理效果,应合理应用表面曝气设备,此种设备在环保工程水处理中也是经常使用的设备。表面曝气设备主要是利用了电机进行驱动,在污水池中使用电机为轴流式叶轮提供动力,确保轴流式叶轮可以高速运转,并利用导管导水板进行喷水处理,从而可以确保被污染的水可以与空气进行全面接触与反应,完成曝气处理工作。环境工程水处理过程中,表面曝气设备在应用后可以对水处理过程进行简化且可以降低处理难度,整体使用过程中可以对能源使用量进行控制。同时该设备应用比较简便且可以适应不同的污染水环境,同时应对处理成本进行有效控制^[4]。

5 具体应用措施

通过分析可知,曝气设备在环保工程水处理过程中起到了重要的作用,在应用后可以得到更加明显的处理效果,更好的显现出曝气设备的应用优势。在具体应用时还应更好的了解曝气设备的特点、优势及具体要求,从容可以更好的利用曝气设备,得到良好的使用效果,确保环保工程水处理工作可以有序开展。

从目前我国水资源环境情况来看,污染问题还是比较严重的,这样也给环保工程水处理工作带来更大的难度,同时也给环境保护工作带来不利的影响,若在进行水处理过程中还采用传统的处理方式或设备信息处理,无法满足处理要求,而将曝气设备应用到环保工程水处理过程中,不仅可以得到良好的处理效果,同时还可以提升处理效率。以往在进行污水处理过程中采用传统的设备时人员使用量也相对较多,因此在处理过程中很容易受到人为因素的影响,若处理过程中稍有偏差就无法发挥出设备的作用且还会给污水处理工作效率与质量带来影响。此外,采用人工方式进行污水处理工作时,若操作人员专业水平、操作能力不强,也会导致操作过程中出现失误,当有问题出现时无法及时进行处理,给整体工作进度带来非常不利的影响。同时若操作人员素养不高也会给污水处理工作带来影响,解决问题能力不足,无法保证水处理工作顺利开展。此外,还会增加设备维修方面的成本,直接影响环保工程水处理企业经济效益。但是采用曝气设备后可以有效应对这方面的问题,曝气设备中分利用了自动化技术,提升了设备的自动化水平,可以减少人为原因给水处理过程所带来的影响,同时可以确保数据信息的准确性、及时性,提升了水处理工作的信息化、自动化水平,大大提升了环保工程水处理工作的效率,也可以提升处理后水体的质量。但是曝气设备在应用过程中也存在一些不足,采用该设备进行水处理过程中若没有按照规范进行操作也会导致数据信息出现偏差,给具体实施过程带来不利的影响,因此

应对此项问题进行重点关注,同时需要曝气设备操作人员采用该设备进行水处理过程中应认识到自身工作的重要性并严格按照规范进行操作,减少操作过程中的失误,同时对各操作环节进行有效控制与衔接,确保整体处理工作可以有序进行,保证处理效率与质量。

6 环境工程水处理行业发展方向分析

6.1 提升环保水需求量

当无法保证环保水需求量的情况时,也会给环境工程水处理工作带来一定阻碍。城市建设过程中,若环保水需求量不高,环保工程水处理工作订单也就会减少,长此以往社会各界就会认为环保工程水处理工作并不重要,会向其他行业转型,给环保工程水处理工作发展带来影响。同时环保水需求量不高,水处理企业也会减少费用投入量,因此应积极提升环保水需求量,激活整体市场,更好的促进环保工程水处理行业发展,从而提升水处理效果。

6.2 严格控制水污染现象

现阶段,工业产业、农业产业的快速发展也导致水环境污染问题扩大化,水污染问题无法控制会给人们的正常生活带来不利的影响。因此为了避免污染问题应强化水处理工作力度,并采用高效的处理方式对污染水进行处理,有效控制水污染问题,为人们提供洁净的水源且为人们日常工作生活提供保障。同时还应提升环保工程水处理工作效率与质量,从而达到水资源处理目标与要求^[5]。

7 结语

通过分析可知,现阶段,环境工程水处理工作已经得到社会各界的关注,在进行环境工程水处理工作过程中应对其中的问题进行有效处理,保证水处理工作质量与效率。目前,曝气设备在环境工程水处理工作中得到了广泛的应用,并得到了良好的使用效果,可以更好的推动环保工程水处理工作发展,为人们打造洁净的水资源。

【参考文献】

- [1] 何涛.曝气设备在环境工程水处理中的运用[J].黑龙江科学,2022,13(12):121-122.
 - [2] 张祥.论曝气设备在环境工程水处理中的运用[J].化工管理,2021(32):50-51.
 - [3] 宋欣,陆检生.曝气设备在污水处理中的应用及其研究进展[J].造纸装备及材料,2020,49(6):85-87.
 - [4] 沈靓,王俊.论环境工程水处理中对曝气设备的应用[J].环境与发展,2020,32(5):215-216.
 - [5] 邱飞龙,韩雪斌,叶兴凯,等.曝气设备在污水处理中的应用及发展前景[J].环境与发展,2020,32(4):114-115.
- 作者简介: 金静明(1972-),男,毕业于中国石油大学的环境工程专业,大学本科学历,就职于浙江爱迪曼环保科技股份有限公司。

城市固体废弃物处理及资源化利用途径

祖丽皮亚 · 买买塔吉

新疆省克孜勒苏柯尔克孜自治州，新疆 阿图什 845350

[摘要]随着我国城市化建设的飞速发展，越来越多的建筑工程进行施工作业，其中主要包括住宅建筑、建筑工程填筑、地表开挖、交通轨道和水利电力工程等等项目，在施工过程中会产生许多固体废弃物，这些固体废弃物对环境造成的主要危害包括：严重破坏生态环境、污染水资源、影响城市的整体形象。同时，也对构建新型文明城市带来很大影响。所以，对城市固体废弃物的处理工作，应当落实节能环保和生态文明城市建设的基本国策，利用科学技术手段，对固体废弃物进行资源化利用，推动城市建设的可持续性发展。

[关键词]城市；固体废弃物；处理；资源化；利用

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7343

中图分类号: X1

文献标识码: A

Treatment and Resource Utilization of Urban Solid Waste

ZULIPIYA Maimaitaji

Xinjiang Kizilsu Kirghiz Autonomous Prefecture, Artux, Xinjiang, 845350, China

Abstract: With the rapid development of urbanization in China, more and more construction projects are under construction, mainly including residential buildings, building engineering filling, surface excavation, traffic rail, water conservancy and electric power projects, etc. Many solid wastes will be generated during the construction process. The main hazards of these solid wastes to the environment include: Serious damage to the ecological environment, pollution of water resources Influence the overall image of the city. At the same time, it also has a great impact on building a new civilized city. Therefore, the treatment of urban solid waste should implement the basic national policy of energy conservation, environmental protection and ecological civilization city construction, use scientific and technological means to make use of solid waste as resources, and promote the sustainable development of urban construction.

Keywords: city; solid waste; handle; resource oriented; utilization

1 城市固体废弃物的概念、分类及危害

1.1 概念

城市固体废弃物主要是城市居民在生产和生活中，因为种种原因产生的各种固体废物和废料。主要包括：装修废料、生活垃圾、废弃的生活用品和电器等等，这些固体废弃物具有以下三个方面特征：首先，城市固体废弃物的数量比较庞大，占用的土地面积也比较多，并且，随着社会的不断发展，这些固体废弃物的数量还在日益增加。其次：城市固体废弃物的种类繁杂，涉及的化学成分也比较多，不仅对人们的居住和生活带来许多不便，同时，还对人们的健康安全问题造成威胁，由于固体废弃物的种类很多，在对这些废弃物进行处理的难度也非常大。最后：固体废弃物具有许多潜在性危险，并且，可以对水源和土壤带来不同程度的污染。对生态环境造成严重破坏。

1.2 分类

城市固体废弃物的种类繁多，从其产生方式上，大致可以分为以下三个方面：第一，生活固体废弃物，生活固体废弃物是人们在日常生活中所产生的垃圾，包括一些费电器、装修垃圾等等，由于固体废弃物具有极速扩张的特点，所以为废弃物处理工作带来了不小的难度。第二，工业固体废弃物，其主要是指工厂在日常生产中，所产生的

废物和废料，并且，具备体积大、重量大、种类多等因素，为废弃物的后期处理工作，带来很大不便。第三，一些化学危险品，这些化学品的主要来源是医疗废弃物和工厂废弃物，这些废弃物一般都具有腐蚀性或者易燃易爆等物品，给人们的生命健康来了很大的威胁性。另外，这些危险性废弃物在生产和运输过程中，如果没有按照相应的法律法规和科学规范，就会很容易影响到人们的生命健康安全。

1.3 危害

城市固体废弃物的危害主要体现在以下三个方面，首先，对城市的水体造成污染，当固体废弃物遇到雨雪天气后，其中的有害物质，可以通过地表直接渗入到地下水层或者附近的江河湖泊中，从而，导致严重的水体污染，给人们的日常生活造成危害。还会对当地的生态环境和水产养殖带来巨大影响。其次，土壤污染，固体废弃物占用土地面积大，据不完全统计，每吨固体废弃物占用土地面积大约为 $657k\text{ m}^2$ ，并且还具有扩张速度快的特点，如果，这些固体废弃物没有得到及时有效的处理，那么就会造成更多的土地资源被占用，另外，这些固体废弃物中还含有铅、汞、锡、钴等有害物质，这些有害元素一旦渗入到土壤当中，会对土壤的酸碱平衡造成严重破坏，并且，还会杀死土壤中的微生物和微量元素。第三，大气污染，固体

废弃物在长时间的露天堆放后，会因为气候因素，经过光照和雨水的作用，会造成不同程度的分解挥发，从而，释放大量有害气体，对大气环境造成严重污染，同时，也对人类的生命健康造成影响。

2 城市固体废弃物的处理方法

2.1 堆肥处理

堆肥处理方式是把固体废弃物进行高温加热，把储存和发酵的废弃物密封放置在 70 度左右的温度下，让固体废弃物中的有机污染物进行自动分解，从而转化成有机的营养成分，这种处理方式比较环保省事，但是这种处理废弃物的方式比较单一，只能应用于处理食品加工废弃物和生活垃圾以及农业废弃物。适用范围比较有限，对于处理大规模的固体废弃物并不适用，另外，其需要有面积比较大的处理场地，而且，处理废弃物耗费时间也比较长，效率低。所以，该处理方式一般不会作为首选的固体废弃物处理方式。

2.2 焚烧处理

焚烧处理方式是应用比较早的一种固体废弃物处理方式，我国最早应用于上世纪 80 年代，主要是通过焚烧固体废弃物使其中的有机物进行氧化分解，并且，对于固体废弃物在焚烧过程中所产生的热能量，还可以进行利用，焚烧处理方式主要适用于多种固体废弃物，对处理场地要求不高，因此得到广泛使用。但是，焚烧处理方式对设备要求比较高，消耗资金大，因此，主要应用在我国一些高端城市和地区。另外，在一些固体废弃物的焚烧过程中，处理能够释放热能量之外，还会释放大量的二氧化碳、二英等气体，会对大气层造成污染。

2.3 填埋处理

填埋处理方式是一种比较简易的固体废弃物处理方式，主要是把固体废弃物进行掩埋处理，并且通过密封和夯实，让其在地下进行自然分解，这种固体处理方式比较省时省力，对技术性要求也不太高，因此，这种处理方式在全世界得到广泛的应用，同时也是我国固体废弃物的主要处理方式，主要分为三个等级：简易填埋场、卫生填埋场、受控填埋场。填埋处理方式操作简单，需要的资金成本较少，但是，也会对地下水造成一定程度的污染，并且，填埋后的对土地使用率也造成了影响。

2.4 微生物处理方法

微生物处理法主要是利用生物技术，通过微生物自身的新陈代谢功能分解固体废弃物，这种处理方式具有生态环保的优势，同时还能有效对固体废弃物进行循环利用。比如，在蚯蚓养殖基地，就是利用这种方式，科学研究表明，一条蚯蚓一天可以吞食自身体重两到三倍的垃圾。而且，蚯蚓利用自身的新陈代谢排出许多高效无公害的生物肥料。这些肥料可以直接使用在蔬菜种植和花卉种植上。还能够制作高蛋白的生物饲料。

3 城市固体废弃物处理与资源化利用的管理措施

3.1 制定法律法规

为了推动资源化发展，提高城市固体废弃物的资源化利用率，政府部门应该根据实际情况制定出相关法律法规，对固体废弃物的资源化利用提供科学依据和管制措施。以资源利用和回收再利用为主要内容等。具体内容如下：

第一，规定固废资源化利用制度，坚持可持续发展战略，全方位做好规划工作，限制一些有碍固废利用工作的行政行为，建立资源化利用责任制。同时，在对生产企业进行严格要求，保证设计生产的产品要以可以回收再利用为重要指标，保障产品的生态环保的设计理念。

第二，建立资源化激励制度，提高公众物资回收的积极性，提高我国固废回收利用率，对于一些再生资源加工企业在技术上提供支持，在税收方面给予优惠减免等措施，鼓励再生资源加工企业的不断发展壮大。另外，还应该适当增设一些垃圾处理税等规定，从而，引导企业多使用再生资源，使整体资源化制度一体化。

第三，规定固废科技支撑制度，鼓励生产企业利用先进的科学技术，全面实现固废资源的回收利用，加强科学技术和工艺革新，国家相关单位还应当加强科技研发投入资金，全面推广高技术和生产工艺，从而，到达减少固废排放的最终目的。

3.2 建立完善的回收体系

建立健全完善的固废回收体系和细分回收网络，按照固废的类型，进行分类回收处理，采用线上线下的回收模式，构建回收利用的循环体系，提高回收资源率，具体回收利用模式如下：

第一，城市居民的生活垃圾回收方式，生活垃圾的种类繁多，并且不断的增长，只靠垃圾中转服务中心来进行垃圾处理远远不够，这就需要全民参与进来，对于生活垃圾自行进行分类处理，按照可回收和不可回收的进行垃圾分类，同时，对于有价值，可利用的物品垃圾，可以通过中转到旧货市场或者二手市场进行再利用，另外，各个城市应该在合适的位置建立垃圾回收再生资源分拣中心。进而，进行回收垃圾的运转处理。

第二，餐厨废弃物的回收，对于饭店、企业食堂、酒店等餐饮行业产生的垃圾，还有居民厨房垃圾，都要进行分类回收，由社区或街道进行定点回收，再转移至垃圾处理中心，进行掩埋或者堆肥处理。

第三，废有色金属的回收，对于一些废旧金属物品，比如：自行车，电动车、汽车和一些装修边角料等等金属废弃物，生产企业应该负责回收，建立生产、使用、回收、处理为一体的循环体系。

3.3 加大宣传力度

在城市固废利用过程中，应该采用多媒体、社会舆论监督、公开公示等手段，加大固废处理的宣传力度，提高

人民群众的环保意识,使人民群众能够深刻理解到固废处理问题给城市带来的环境影响,另外,还应该明确垃圾分类内容,确保人们更好的对垃圾回收政策规定。另外,加大固废回收再利用方式的宣传工作,鼓励生产企业使用可再生利用的资源,从而,减少固体废弃物的排放。对于一些在固废回收和再利用过程中表现好的企业,要给予适当的鼓励,也可以把其当做典型事例,进行通报表扬等方式,激励生产企业不断对再生资源利用工作做出应有的贡献。

3.4 健全填埋处理扶持政策

填埋处理是采用螺杆压缩机进行压缩处理,同时,应当关注压缩过程中固废外形的不同,在外形减少的情况下,应该确保外形的规则性。对于城市的固废处理工作,各级政府部门和相关单位应当加大扶持力度,制定合理的鼓励性政策,对于在固废处理和回收工作中表现优秀的企业,可以适当对其税收进行优惠减免等方式的奖励,在很大程度上促进了城市固废的回收处理,同时,也为人们的日常生活带来很大的便利,大大提高了城市的整体形象,为人们带来了绿色环保的居住环境。

3.5 做好热解处理,趋向产业化发展。

目前,我国各地在固废处理方式上,处理填埋处理在,热解处理方式也得到了普遍采用,因此,相关单位在处理固废时,首先,要先确定固废热解的回收价值与否,保证固废热解处理的实效性。另外,还应该对热解设施设备进行合理的维护工作,确保设备设施能够正常安全的进行工作,相关技术人员还应当对热解设备设施进行定期的检查和维护,对于一些易损件和消耗件要及时进行更换,从而能够延长其使用寿命,减少成本投入。另外,相关人员还应该对主要固废成分进行科学分析,对于一些热值比较低的工业固废物,就需要建立固废焚烧处理的产业化机制。进而,促进固废焚烧产业的发展

3.6 构建完善的废弃物管理机制

政府部门应该设立专门的废弃物回收利用组织,对各个企业所生产的废弃物进行回收和处理,对于处理后的可利用资源运送到相关处理厂进行下一步处理,通过科学合理的循环利用模式,确保废弃物的回收利用。另外完善的废弃物管理机制还能够有效的废弃物的分类和分配工作进行明确指示,提高废弃物处理的各个环节的工作效率。

产品的制造企业也应该承担起产品在市场流通过程中所形成的废物循环责任,从而,在很大程度上确保生产企业在包装材料的使用上,更多采用绿色环保和可回收的包装材料,并且,确保采用的环保型材料和可回收的材料具有高质量的循环利用价值,促进可以从源头上减少废弃物的产生,还能够在很大程度上提升废弃物的回收利用价值。

提高非政府组织的参与力度,废弃物的处理是一项工

程庞大、步骤繁琐、且持续性强的工作,仅仅靠个别企业和部门的运作还远远不够,这就需要动员全民参与,政府部门应该根据实际情况,制定出合理的激励性政策,提高非政府组织和全民参与的力度,形成全方位多元化的处理体系。同时,应该加强环保类型的宣传教育工作,提升人民群众在日常生活中的环保意识和废弃物分类处理的由于固体废弃物的数量日益增多,为了防止一些企业进行恶意排放,需要制定完善合理的废弃物收费机制,企业通过购买废弃物安置票的方式,对固体废弃物进行分类安放,不仅可以有效提升废弃物处理工作的效率,还可以使生产企业内部运作变得更加规范化,对固体废弃物的排放起到一定的控制作用。

4 结语

随着现代化城市建设的飞速发展,城市人口密集程度越来越高,固体废弃物的循环利用和处理工作已经刻不容缓,如何能够高效和科学的合理处理固体废弃物是当前我国政府部门高度重视的课题,从某种专业程度上来讲,固体废弃物还有许多利用价值没有被完全开发出来,随着科学技术的发展,在不久的将来,通过先进的技术手段让固体废弃物实现资源化有效的回收利用,最终,将废弃物处理转变成城市发展的动力,这就需要环保部门不断地进行研究分析和处理技术提升,需要全民参与进来,共同打造绿色环保的城市建设,为我国实现循环经济的新路程做出巨大贡献。

[参考文献]

- [1] 王俊. 城市固体废弃物处理及利用现状研究 [J]. 资源节约与环保, 2020(11): 103-104.
 - [2] 李彬. 城市固体废弃物处理及综合利用策略探讨 [J]. 中国资源综合利用, 2020, 38(9): 117-119.
 - [3] 刘书宝. 城市固体废弃物处理现状及发展路径研究 [J]. 黑龙江科学, 2020, 11(16): 144-146.
 - [4] 程程. 城市固体废弃物处理及资源化利用的有效途径 [J]. 中国资源综合利用, 2020, 38(4): 111-113.
 - [5] 周艺颖. 低碳环保理念下城市固体废弃物处理模式研究 [J]. 科技创新导报, 2020, 17(12): 110.
 - [6] 周珍. 城市固体废弃物的处理及综合利用 [J]. 中国资源综合利用, 2020, 38(2): 60-62.
 - [7] 李薇. 我国城市固体废弃物处理现状及发展路径 [J]. 资源节约与环保, 2019(5): 77.
 - [8] 崔开放, 史波芬. 城市固体废弃物处理技术的研究进展 [J]. 节能, 2019, 38(4): 165-166.
- 作者简介: 祖丽皮亚·买买塔吉 (1984.1-), 毕业院校: 新疆财经大学所学专业: 会计学, 当前就职单位: 新疆省克孜勒苏柯尔克孜自治州, 当前职称级别: 助理工程师。

环境咨询业发展驱动力分析及对策研究

宗良超 李仁霞

江苏润环环境科技有限公司, 江苏 南京 210000

[摘要]自工业时代以来, 各国的生产能力逐步提升, 对于资源的消耗也日渐增大, 随之而来的是亟待解决的环境问题。针对此类现象, 我国认真贯彻环保理念, 提出可持续发展的生活观念, 并且倡导“低碳出行、节能环保”的理念。在国家政策的引导下, 国内的环境咨询业发展速度较快。但是在不断发展阶段, 环境咨询行业在开展具体项目时, 也会因为市场经济环境、工作人员专业水平、环境咨询服务内容等方面影响环境咨询业的发展和创新。本篇文章针对环境咨询业发展驱动力进行分析, 提出环境咨询业创新发展的对策。

[关键词]环境咨询业; 发展驱动力; 分析; 对策

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7341

中图分类号: X324

文献标识码: A

Analysis and Research on Countermeasures of Driving Forces for the Development of Environmental Consulting Industry

ZONG Liangchao, LI Renxia

Jiangsu Runhuan Environmental Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: Since the industrial era, the production capacity of various countries has been gradually improved, and the consumption of resources has also been increasing, with the following environmental problems to be solved. In response to such phenomena, China seriously implements the concept of environmental protection, proposes the concept of sustainable development, and advocates the concept of "low-carbon travel, energy conservation and environmental protection". Under the guidance of national policies, the domestic environmental consulting industry has developed rapidly. However, in the continuous development stage, the development and innovation of the environmental consulting industry will also be affected by the market economy environment, the professional level of staff, the content of environmental consulting services, etc. when the environmental consulting industry is carrying out specific projects. This article analyzes the driving force of the development of environmental consulting industry, and puts forward countermeasures for the innovative development of environmental consulting industry.

Keywords: environmental consulting industry; development driving force; analysis; countermeasures

引言

随着人们的需求日渐增大, 在日常生活中, 各行各业的发展能力也逐步提升。在人们生活节奏日渐加快的过程中, 给予环境的压力也日渐提升。在保护自然环境, 贯彻可持续发展理念的影响下, 环境咨询行业快速发展。但是笔者在分析环境咨询业的发展情况时发现, 环境咨询企业运行过程中依旧存在着部分问题, 影响了环境咨询业的创新发展以及相关咨询服务类型的提升。对此, 需要有关人员针对环境咨询业的发展情况进行深度分析, 完善环境咨询业的发展体系。

1 环境咨询业概念

环境咨询业的主要工作内容是为政府和企事业单位提供相关的信息服务。在环境咨询业运行过程中, 以国家和地方的法律、法规及相关政策文件为评价依据, 依托于先进的信息技术以及专业的环境监测设备, 将采集到的信息进行整合分析, 并利用专业预测软件预测项目对周边环境和敏感目标的影响, 以此对拟上项目提出有针对性的结论和建议。

2 环境咨询业的主要内容

2.1 环境评估咨询

环境评估咨询的主要内容是根据所开展项目的具体要求以及所划定的环境分析, 对项目运行过程中的环境风险评估内容、清洁生产审核、环境审核、产品生命周期分析等相关的內容进行分析评价, 配合企业完成相应程序的申报。

2.2 环境技术研究

环境技术研究的主要内容是围绕着技术开展的。在新阶段, 信息技术不断发展的过程中, 我国各行各业的设备功能以及精准性也在不断地提升。在环境咨询企业日常运行过程中, 需要不断创新环境技术, 为合作单位提供污染防控、环境监测设备以及其研究、开发研究等与环境保护以及环境相关的分析技术內容。

2.3 环境工程咨询

环境工程咨询的主要项目內容较为广泛, 需要环境咨询企业在明确了合作单位的主要工程要求之后, 针对具体

的项目进行分析，并且根据实际的情况下，合作单位提供与环境及生态环保相关的工程规划。环境咨询企业在与相关单位沟通之后，制定建议项目运行流程，保证项目在日常开展过程中的可行性以及科学性。

2.4 其他咨询内容

环境咨询业在开展相关服务时，还涉及其他的内容，本文将这些内容规定为其他的这一类别。在环境咨询企业日常服务中，还可以为相关合作企业提供相应的环境影响评价、环境监测、固定地区的环境质量分析，并且根据合作企业的要求设置环境工程设计，完成环境监控设备的安装与调试。在环境监控设备的日常运行中，环境咨询企业也可以安排专业的技术人员进行设备的定期调试和维修，延长设备的使用时间。

3 环境咨询业现存问题

3.1 环境咨询市场不完善

我国环境咨询市场还在发展过程中，其主要的运行体系以及管理体系并不健全。现行的环保政策和区域要求不断变化，部分老牌咨询单位还没有跟上市场变化和环保咨询业务的更新情况，没有较大的竞争压力，使得相关项目的进度缓慢，降低了环境咨询企业的服务效率。在环境咨询企业的运行过程中，环境咨询市场没有较为完善的管理制度以及较为完善的市场制度。环境资源企业优化意识和学习意识不强，在开展相关项目时所没有对项目的主要需求、区域政策进行深层次地分析，致使最后提供的环境评估内容，缺乏专业性和深入性。

3.2 咨询企业缺乏专业性

因为现阶段的环境咨询市场没有较为完善的管理制度，所以部分咨询企业的加入没有较大的限制。现在环境咨询的环评企业承接业务的门槛较低，在开展相关咨询服务时，部分新加入咨询行业的微小企业的环境咨询经验不足，并且缺乏一定的市场竞争意识，项目日常的运行过程中所形成的咨询服务质量较差。同时，部分环境咨询企业的运营模式以及管理模式不健全，企业管理人员也没有根据现阶段的市场发展情况和企业自身的结构特点制定明确的发展规划，使得企业在开展日常活动时没有较为明确的目标性，缺乏一定的专业能力。调查各地的私营环境咨询企业可以发现，部分企业在日常工作中，管理人员和工作人员的专业能力不强，所开展的相关咨询服务质量有待提升。

3.3 咨询服务具有局限性

现如今，随着我国环保理念的落实和发展，国家政府制定了相关的环保政策以及环保执行措施，使得我国市场经济中环境咨询领域不断的发展和创新。但是因为我国环境咨询行业的发展较快，各个企业在运行过程中更多的是关注是如何提升经济效益，对于咨询服务内容的种类以及具体的开展方向没有进行切实可行的研究和创新，使得现阶段我国环境咨询行业所能够提供的服务内容有一定的

局限性。大部分环境咨询企业主要开展的环境咨询服务内容为环境管理体系认证，环境影响评价以及环境标志认证的这些服务内容具有一定的普遍性，在实际工作的开展过程中，较为普通。而具有针对性和战略意义的服务内容，现阶段的开创较少，使得我国环境咨询企业所能够提供的服务内容较为有限。

3.4 专业性人才队伍不足

现阶段，在国家的政策引领下，我国环境咨询行业的发展较为迅速，环境咨询企业的数量以及所开展的规模也日渐提升。随着企业需求量的增大，相关的环境咨询行业从业人员也有所增加。但是因为环境咨询行业的发展较快，相关从业人员没有进行专业性的学习，使得部分环境咨询从业人员的专业素质不高，专业水平有待提高。在现阶段的环境咨询企业中，高精尖的复合型人才较为稀缺。飞速发展的环境咨询企业属于知识密集型企业，在具体项目的开展过程中，需要保证工作人员的专业水平以及知识能力。对此，在开展环境咨询行业的人员招聘时，需要密切关注工作人员的具体学历以及专业知识能力，为保证相关项目开展的有效性以及数据的准确性，需要加强专业性人才队伍的建设，提升我国环境咨询行业工作人员的专业水平。现阶段，需要结合经济市场的发展需求以及环境咨询行业所开展的项目内容进行分析。所需求的专业性人才需要有较强的知识水平，能够理解环境专业知识水平，并能够对其内容加以有效地运用，在面对具体问题是能够保证清晰的思路和随机应变的能力。

4 提升环境咨询业发展驱动力的对策

4.1 加大环境咨询业扶持力度

为保证环境咨询业能够大力发展，有着良好的市场经营环境，我国政府主要管理部门以及相关职能部门需要从管理、税收、财政等方面予以从事环境咨询业的相关企业有效政策支持。首先，我国政府以及相关税收、财政部门应该根据现阶段的环境咨询市场发展情况提供相应的优惠政策。政府主管部门需要明确当地的经济发展情况以及社会需求，了解在当地环境咨询企业的发展情况，明确最为有效的优惠政策内容。将优惠政策内容进行完善制定，并且将其扶持政策具体可行的落实下去。同时，政府主管部门还需要与区域内从事环境咨询企业进行定期沟通，了解企业项目承接和完成情况，建立完善的环境资源企业库，积极推进环境资源业相关项目的常态化发展。政府部门要推进环境咨询企业能够积极有序地发展，就必须根据现阶段的实际情况，构建较为完善的管理机制，明确环境咨询企业在日常运行中所需要遵守的规章制度、考核要求以及具体的权利责任。政府有关部门需要发挥自身的监督规范职责，在完善的市场制度下，对环保咨询行业的主要内容进行规范和要求，引导相关编制质量的提升，完善行业的规章制度，明确环境咨询业在发展期间的行业要求。

4.2 提升企业技术自主创新力

我国环境也正在发展阶段,部分环境企业因为没有较为完善的管理制度以及成熟的发展经验,使得环境咨询企业在运行过程中所提供的服务内容缺乏专业性。针对此类现象应不断提升企业技术的自主创新力,提高企业的核心动力,保证企业在我国较为良好的环境咨询领域内能够不断发展,形成良性竞争力,促进环境咨询业的成长和扩大。首先,环境咨询企业要提升自身的创新能力以及技术专业性,需要引进更多高精尖的复合型人才,针对现阶段最为关键的技术内容进行分析和创新。在此过程中,企业要加大对于技术研发工作的成本投入以及人力投入,保证技术研发工作的长久持续性开展。其次,环境咨询企业也要针对当前的产业模式以及产业结构进行调整,明确自身在发展过程中的劣势以及优势,根据环境咨询市场的需求以及变化方向,整改自身的产业内容,提升企业内部的环境咨询服务水平。最后,我国大型环境咨询企业资金实力较强,在技术创新过程中可以投入相应的资金,建立专业的技术实验室和研发中心,并且还可以与国内重点高校,研究院进行合作,共同开展技术创新的活动。

4.3 发挥环境咨询行业主导性

为加速过国内环境咨询业的发展,也应不断开发更加多元的咨询服务内容,提升企业在日常运行过程中所经营的项目类型,增加企业的竞争实力。对此,要使环境咨询企业在不断变化的市场环境中,长期有效地开展相关的经营项目,就需要建立起更加完善的运行机制,确定行业的主导作用,使得环境咨询行业内的有关企业可以将企业内部的竞争优势充分发挥出来,促进企业各个企业的良性竞争。在经济市场的变化下,以及日益严峻的市场竞争力下,实力较差并且所开展的服务内容较为缺失的环境咨询企业会逐步淘汰。在此情况下,将会不断地提升环境咨询市场的整体实力,促进区域的环境咨询,企业相关咨询内容的也会不断发展。在环境咨询企业不断完善自身,优化市场经营模式的过程中,我国有关政府部门也需要提升相关的防控意识和调控意识。在政府的日常关注中,应明确现阶段环境咨询行业以及市场发展的具体情况,做好简政放权的工作,针对不同时期的企业发展情况,制定针对性的调控方案,提高相关的企业环保意识,根据环保要求提升企业环保措施,保障我国内部环境咨询领域的经营环境。在政府和环境咨询企业的共同努力下,可以不断优化现金的市场发展结构,使得环境咨询业在运行过程中,其企业之间的竞争程度日渐呈现良性趋势,发展能够有力地促进企业内部的咨询服务内容不断提升和创新,也能够保证咨询行业在环境咨询行业在日常经营过程中的服务质量。

4.4 强化咨询服务人员专业性

相关法律、政策、规范是咨询服务人员的评价依据,为了保证环保相关政策制度的落实情况,应强化咨询服务

人员的专业性,保证人员在工作过程中能够明确自身的工作职责,保有极高的职业素养,面对公司管理人员所下达的工作指令,具体认真地落实下去,提高相关制度的实际应用效能。现阶段,因为环境咨询行业的发展不够健全,专业的人才较少。对此,在有关企业以及相关部门问题生环境资源市场的发展情况及自身实力的情况下,一定要注重人才的培养。在环境咨询企业开展相关项目时,应根据自身的需求以及市场经济的需求,针对性地提高咨询服务人员的专业水平,打造出更具专业化的服务人才队伍。同时,政府有关部门应明确环境咨询行业的发展情况以及发展需求,结合当地的高校共同打造人才培养计划。在高校的发展中,创新服务人员的培养专业,让我国学生可以在更加专业的教育下,明确环境咨询行业主要的内容,提升自身的实力。同时,在高校与政府的联合下,也能够为我国环境资源市场输入源源不断的专业型人才。而企业内部为了保证服务人员的专业性以及引进更加专业的人员,需要针对人员的待遇、工作内容进行优化。为保证企业内部服务人员的学习效果,企业管理人员可以根据培训的时间以及培训的内容制定奖励制度,提升内部服务人员的学习积极性。而在企业引进专业的服务人员之后,为了保证人员能够在企业内部长期地工作下去,需要提高专业人员的薪资待遇,建立完善的人才晋升制度,使得专业人才以及企业的服务人员能够在日常工作中形成良性竞争,不断地提升自身的专业实力,提高自己的职业素养,以此来保证相关服务工作的有效开展。

5 结束语

综上所述,为提升环境咨询业的服务质量,需要根据现阶段的市场需求加大环境咨询业的扶持力度、提升环境咨询企业技术自主创新能力、增加环境咨询服务的内容、强化咨询服务人员的专业性。环境咨询行业涵盖了咨询、工程、装备制造等内容,在实际的运行过程中可以有效地对各类项目的环境影响情况进行评估,促进了我国环境保护工作的开展。希望环境咨询企业可以提升自身的实力,扩宽发展市场,增加企业的经营效益。

[参考文献]

- [1]凌莉莉.环境咨询业发展驱动力分析及对策探讨[J].皮革制作与环保科技,2022,3(4):3.
 - [2]刘勇.环境咨询业发展的现状及对策分析[J].决策探索(中),2020,645(3):92-93.
 - [3]李露.当前环境咨询服务业发展现状及有效对策分析[J].皮革制作与环保科技,2020(2):102.
- 作者简介:宗良超(1989.9-),男,毕业院校:常州大学,环境工程专业,目前就职单位:江苏润环环境科技有限公司,部门副部长,环评工程师;李仁霞,女,(1988.03-),毕业院校:常州大学,环境工程专业,目前就职单位:江苏润环环境科技有限公司,环保咨询技术,中级工程师。

电炉可控硅整流与智能控制技术运用

张 鹏

唐山唐钢气体有限公司，河北 唐山 063000

[摘要]随着技术的不断发展，各种各样的工业都在增长，可控制的硅胶技术也在增长。-很高的故障的中频炉，由于大国中频感应炉的控制，强大的电子元件的加热，这样一个事实，即里的中频炉铸造车间、恶劣的工作条件和抗晶间腐蚀部件的脆弱性；由于调查故障的种类繁多，难以控制和工作量，经常打断了正常合并，并拖延整个研发生产如何迅速和准确地评估故障的问题以及因此迅速修复是非常重要的。

[关键词]电炉；可控硅整流；智能控制

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7333

中图分类号: TM461

文献标识码: A

Application of Silicon Controlled Rectifier Rectification and Intelligent Control Technology for Electric Furnace

ZHANG Peng

Tangshan Tangsteel Gas Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract: With the continuous development of technology, various industries are growing, and controllable silica gel technology is also growing. For the medium frequency furnace with high fault, due to the control of medium frequency induction furnace in large countries and the heating of powerful electronic components, the fact is that the medium frequency furnace in the foundry workshop, poor working conditions and the vulnerability of intergranular corrosion resistant parts; Due to the variety of faults investigated, it is difficult to control and work, which often interrupts the normal merger and delays the entire research and development production. How to quickly and accurately evaluate the fault and quickly repair it is very important.

Keywords: electric furnace; silicon controlled rectifier; intelligent control

引言

电炉操作设备用于分析实验室、工业和采矿企业以及科学单位等特殊材料的元件、测量和加热。目前的温度控制程序基本上有两种类型：第一，简单的PID控制可以控制对象的特性随工作温度的位置和时间的变化，而参数很难调节。

1 可控硅整流概述

硅温度控制炉是大学实验室和冶金、电子和化学等研究机构对陶瓷金属进行烧结、熔融和分析的基本设备之一。该设备最初用于模拟电路。由于高使用率，裸电子元件很容易在高温下腐蚀，而强电流元件很容易老化，对教学实验和研究产生严重影响。为了做到这一点，该装置被转换成一个智能的数字控制装置，消除了主要的和大多数暴露元素，只留下三个电流信号接头，三个可控制的硅部件和一个负载(炉)。修改电炉后，只要程序是根据必要的实验数据以呼吸的方式编写的，并且没有任何具体的考虑，就可以很容易地证明视觉稳定性。此外，故障恢复率已大大降低，使实验和研究教学更加容易。

2 常见故障及排除方法

2.1 整流桥缺相

整流桥的功能是在可调节的电压直流中使三相电源的交流频率变直。当移动式桥发生故障时，会发生以下故障：

(1)反应堆内的撞击是连续发生的，中频声音不正常。

(2) 直流电电压计指标突然下降。

示波器表示过滤电压的波形，波是间歇性的。

2.2 矫直失败的原因和排除

(1) 控制硅元件反方向导线断裂，短程内。删除是替换一个组件。

(2) 快速测定。正在更换冷凝器。

(3) 与移动头部接触，与主回路静态接触(380V)。

消除的方法是替换联系人

2.3 不规律的出现增大波形

现象：直线张力不均匀地跳动，直流电压力表按下，电源不均匀地震动；第2阶段过滤的示波器上显示的波形紧张，提前60°浪潮意义。

故障原因。造成这种故障的原因是可控的硅干扰，干扰信号是由可控的硅开关产生的可变电压侵入了控制流的电路和可控的硅控制中心，这是一种误导。消除方法是用C3电解冷凝器代替安全板上的电解马口铁3。

2.4 整流桥输出的直流电压、电流值波动大

流量计的波动主要是由于流量计接触不足造成的。大多数电压计波动是由于电过滤器绕组的绝缘缺陷造成的；一个接一个。另外两个紧张。此外，脉冲前的干扰性毛刺会导致电压表或电压表的波动或波动。排除方法：(1) 间

接 g-k 的 0.01 pm 电位; (2) 将 D6 二极管替换为直流控制板。注意, 它最初是调试宽度, 因为半导体元素, 尤其是二极管, 会随着时间的推移而改变, 特性也会改变, 宽度也会随着时间的推移而改变, 变得小于 60 度或大于 120 度, 失败。在操作开始时, 必须考虑到网络宽度的变化, 这些变化必须在任何时候进行调整。一段时间后, 表现稳定下来, 不再改变。中频炉已经使用了很多年, 然后脉冲宽度几乎没有变化。

3 核心控制器硬件构成

翘曲程序控制智能控制系统。这些主要包括 16 位工业微控制器、程序存储和数据存储、温度控制、执行器、键盘/显示器等。单片机: 控制系统使用 16 位工业芯片, 成本比为 80C196。它有一个有效的指令系统调整 a / d 8 通道高速 PWM (d / a) 和出入境(HSI / HSO)、控制软件定时器 WDT 和 4 st 芯片。是控制和协调各系统的核心功能模块, 使整个单位正常运转。1 E -prom27256 存储程序和模块 18279 键盘扩展和存储 12prom 数据。“看门狗”芯片提高了系统的可靠性。温度控制电路: 镍-镍-铝热电偶, 温度测量为 0-130 摄氏度, 转换为 0-130 摄氏度的 0-5v 流, 然后进行数字处理, 得到实际温度值。4 控制机构: 用于接收 PWM 控制信号的 0 - 10V 控制电压。

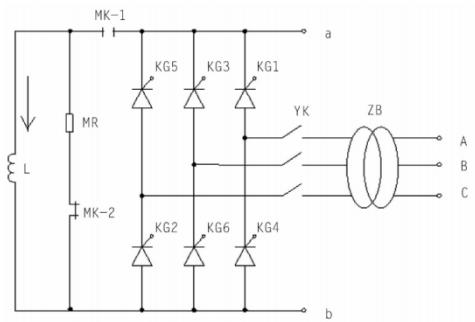


图 1 三相全控整流电路图

4 三相全控桥式整流电路特点分析

图 1 所示的典型三相“桥”整流器电路由一个 6 千克硅电路组成, 每千克 1、3 和 5 kg 硅为正面, 每千克 4、6 和 2 kg。

4.1 号角控制 $<90^\circ$

90 度控制时的欧洲援助角将工作电路转换成三相必须交换振荡电源。连续波形单相脉冲输出 60 次, 包括正数; 当放电强度为 60 度 $< d < 90$ 度时, 波形对应于输出相电压为或多或少不对称, 但正大于偏磷酸阴性时, 平均值仍然提供部分激发静态能量。

4.2 控制角 $\alpha > 90^\circ$ 情况

当同步电机转子绕组中的能量流转换为系统中的通信反馈时, 控制三座桥的矫直电路在相反的条件下工作。

(1) 状态逆转: 存储在同步交流发电机转子中的磁场可以使用降级法。同步发电机驱动必须满足两个条件: 调节有限逆变电路中流动的波动的脉冲信号发生器, 以产生一个

b 和 $90^\circ > 30^\circ$ / 反角相应采取全面控制三相桥的生产潜力的情况相反, 相反的潜力; 原始整流。舷梯的 B 面和 iii 面必须保持一定的张力, 以确保硅元素在舷梯上移动。

(2) 反磁化: 在逆变器中, 同步交流发电机达到消磁状态, 激励系统内线圈的感应轨距电位大于三相桥的反转电位。你可以控制 ca 侧的硅, 刺激线圈中的电流保持不变, 逐渐减少。由于磁刺激绕组的感应放电电势与初始充电电势不一致, 电流方向保持不变, 逆变器的功率为负。因此, 储存在发电机刺激线圈中的能量用于消磁。

(3) 最小旋转角度 $b \min$: =逆变器控制 b =逆变器控制 b =逆变器控制以避免颠覆性, 必须考虑到关硅元素指导国家的方向断裂和重叠的时间 [阻抗的影响来看, 可以发射触发脉冲 b > (8, 和理论分析, 根据实际经验, 研究通常为 30°]。

4.3 整流桥尖峰过电压的影响

桥整流器的阳极电压越大, 激励变压器的二次功率越高, 在额定状态下, 阿尔法变压器的控制深度就越大。heco 理论表明, 当决定了 dell' adattatore 和负载电流的损失价值可核查的硅阳极, 变压器的街角交换硅可控的下降阶段的重叠与控制角度, 大大增加了共振, 与电流过载峰值更高的结果, 损害了保险设备的安全运行。

4.4 恰当选择连接方式, 合理布局油路

高度振动的液压装置, 如轴向柱泵, 必须与高压管道的其他部件连接, 以便能够显著吸收振动并降低事故发生率。在困难的工作领域, 如输电管道, 在高温下很容易操作, 使用高压耐火管道是不合适的。管道的合理布局也尤其重要: 因为泵的水力站更接近其地位的情况下, 这种安排必须紧凑和电路管太长, 只会增加事故率和维修的数量。此外, 当焊接金属管的电源线太长时, 必须严格执行固定工作。当活塞泵作为液压电源时, 油泵的振动即使在远处也会被消除, 但脉冲的液压压力也会产生刚性管道的振动, 管道越长, 薄弱环节就越容易断裂。因此, 增加交通路线的固定密度是减少惯性运动对交通路线造成损害的一种必要手段。在铸造厂, 恶劣的环境, 如高温、灰尘和噪音, 几乎在所有的磨削和生产场所都很普遍。对于液压系统的部件, 应采取一切适当措施减轻不利环境因素对液压元件造成的损害。它类似于进气缸、功率缸和阀缸, 但受到其功能的限制, 在很长一段时间内基本上处于出气缸状态。喷嘴的表面是水密的接触平面, 在高温和灰尘的环境中非常脆弱, 导致液压液泄漏。因此, 必须采取粉尘控制措施, 以减少有害环境的影响。电磁场中的三相电极随着时间的推移会产生更强烈的振动。因此, 安装在电极控制平台上的液压元件和管道必须配备橡胶减震器, 以减少振动。

5 废钢预热带来的问题及解决方案

在电炉炼钢厂, 废气预热在降低能源节约方面发挥着重要作用。研究结果表明, 这种预热可以节省 100 千瓦/吨的能源。铸造周期从 65 分钟减少到 40 分钟有效地减少

了电极和重型材料的消耗,但废钢的预热也为二恶英的生产创造了有利的条件,特别是在轴流炉中。在二恶英的生产中,电弧钢有三种形式:这种预热废料会产生二恶英、氧化铁和铜金属作为催化剂。(1)新合成:电炉冷却过程中的烟雾、烟气中所含的氯和酚、有机残留物和二恶英的回流。(2)酚类聚合物化合物的热分解:该方法产生非初级形式的二恶英。二恶英是预热废料造成的,主要是由于预热逐步减少废料和600℃的烟气温度80℃,有机化合物残留氯高反应性的多氯联苯。二恶英可分解成1000种最有效的物质。此外在二恶英热分解有效,特别会议结束后,新格式冷却过程中,温度范围为250~400℃。废钢的预热增加了维护成本,使炉的运行更加复杂。(3)高温热分解过程:预热废钢描述了二氧化碳的热量。研究表明,当烟气温度90℃以上,氧气浓度高于6%,保持2s温度和大气,多氯联苯会被氧化分解。从第4孔抽空卧房烟雾,因此,可以第二次氧化燃烧,燃烧的温度超过900℃预热,分解过程中产生的二恶英。(4)抑制的二恶英:合成合成冷却过程中防止二恶英,需要快速冷却,通过冷却塔不到250℃合成喷涂,以防止二恶英的重演。(5)深层净化:在组织集尘器中注入活性炭,提高二恶英等物质的吸附能力,提高净化效率,降低废气中的二恶英含量。技术实践表明,除了二恶英污染外,预热炉的工作人员往往要支付高昂的维修费用,特别是由于预热废物的高温和钢的粘结性。目前最重要的方法是改变手指的结构或消除手指系统。例如,在渣预热过程中,工件炉垂直地将炉边向炉膛移动,减少了手指在高温下停留的时间,降低了维护成本。ECOARC炉直接连接到铸件室和斯特林炉。因此,从预热室到熔融室的回流系统被删除。然而,链路的刚性也带来了其他维护困难。喂养过程中产生的灰是相当可观的。Consteel在纸上连续铸造具有稳定性和预热优势。废钢的预热系统可以在任何时候与炉分离,不影响炉的铸造,以方便设备的维修。

6 电弧炉控制系统软件设计

变压器的保护包括过载、油的超温度、重气体、轻气、重载开关、压力运动、1和2。冷却器完全被冻住了,变压器的油含量太低太高了。这些实时状态是用嘴I/O自动记录和记录在PLC中。此外,PLC还监测和记录高压操作过程中输送机的爬升情况。通过PLC软件功能,一辆进出油管的音频拖车被释放出来,并有明确的高压指令。炉的工艺和链更加复杂。-根据技术要求正确设计炉顶;液压传动系统的PLC控制阀门破损部分和气缸和公共汽车实现上述各行动冷却系统的内部进程的一部分水的罐子、ShuiDa、回收、基础种类I或从II进口这些冷却系统35MPa商店、炉灶的梯度压力和温度不超过35水和冷却塔。-进口电热计及接触电压表。使用调节器,水流量限制在45立方米/小时。事故报告是清晰而响亮的。能见度包括变压器事故、冷水事故和液压事故。噪音警报既适用于变压器事故,也适用于水冷事故。

7 合理配置蓄能装置

这种积累装置在铸铁硅锅炉的液压系统中起着重要的作用。作为补偿装置,可以保证液压动力功率保持不变。在发生故障时,系统的过载或压力损失很容易导致致命的事故,如油基底物、死发动机、铜弓等的损失。因此,拥有足够的容量蓄电池尤为重要。例如,一个45MVA的硅铸铁电炉选择了5个氮气罐作为垂直活塞罐在操作的历史上,能源存储设备的使用有些不情愿。氮系统出现过载、压力过大和压力不足的情况。主要原因是氮的储存和储存非常少。在氮泄漏或压力不足的情况下,例如系统压力没有及时报告的情况下。有两种方法可以做到这一点:第一,增加储罐的容量;第二,增加氮气储罐的容量。这两种方法都有相同的目标,并保证了良好的补偿能力。足够的能量储备可以包含足够的空间来补偿其容量。一种补偿大容量的能量储存装置可以延长充填氮的保质期。有足够的活塞运动就足以应付系统内各种各样的压力波动,例如发动机的运动(电极起重辊)。选择适当的能源储存设备不仅可以稳定系统的压力,而且减少事故率的运输路线和液压部件,以及减少对生产过程的运作的限制电极,从而稳定和液压马达的功率。在未来,这将需要高度自动化的条件。小型水库不应,以确保足够的储存能力,不仅是为了稳定系统的压力,而且对消除与生产业务的限制,以便能够以灵活的方式使用电极,以便我们能够及时定期炉的条件。

8 结语

针对化学、材料行业对温度的特殊要求 设计的单片机控制系统功能完备 操作简单。控制器根据设定曲线自动跟踪设定值来控制炉温 采用智能复合控制算法 提高了被控对象的动、稳态性能。

【参考文献】

- [1] 宁武,曹洪奎,梦丽因. 反激式开关电源原理与设计[M]. 北京:电子工业出版社, 2014.
- [2] 沙占友. 新型单片开关电源的设计与应用[M]. 北京:电子工业出版社, 2001.
- [3] 周纪海,周志敏. 开关电源实用技术-设计与应用[M]. 北京:人民邮电出版社, 2003.
- [4] 花魁,梁正敏. 炼钢电弧炉的电气设备[M]. 北京:机械工业出版社, 1987.
- [5] 王顺晃,舒迪前. 智能控制系统及其应用[M]. 北京:机械工业出版社, 1995.
- [6] 沈才芳,孙社成,陈建斌. 电弧炉炼钢工艺与设备[M]. 北京:冶金工业出版社, 2001.
- [7] 花凯,梁正敏. 炼钢电弧炉的电气设备[M]. 北京:机械工业出版社, 1987.
- [8] 马廷温. 电炉炼钢学[M]. 北京:冶金工业出版社, 1990.
- [9] 陈树泰. 浅述硅铁生产设备与工艺的关系[J]. 铁合金, 2005 (6): 45-47.

作者简介: 张鹏 (1988.3-), 男, 所学专业: 自动化, 职称级别: 工程师。

机电节能措施在建筑工程中的应用分析

陈金星

山东鲁勘工程检测鉴定有限公司, 山东 济南 250000

[摘要]我国的建筑工程建造水平在不断提升, 机电工程在建筑工程中占有重要地位, 由于机电工程的电能消耗量大, 再加上我国的电力资源短缺, 因此, 建筑企业需要认识到机电节能对于机电工程的重要性, 加强合理化设计与运用, 加强用电监管, 从而有效降低电能消耗, 减少建筑工程运营成本, 实现建筑工程节能减排理念的全面落实。

[关键词]建筑工程; 机电工程; 节能

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7370

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Application Analysis of Electromechanical Energy Saving Measures in Building Electromechanical Engineering

CHEN Jinxing

Shandong Lukan Engineering Testing and Appraisal Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: The construction level of construction projects in China is constantly improving, and electromechanical engineering plays an important role in construction projects. Due to the large power consumption of electromechanical engineering and the shortage of power resources in China, construction enterprises need to recognize the importance of electromechanical energy conservation for mechanical and electrical engineering, strengthen rational design and application, and strengthen power use supervision, so as to effectively reduce power consumption and reduce the operating cost of construction projects, we will fully implement the concept of energy conservation and emission reduction in construction projects.

Keywords: construction engineering; electromechanical engineering; energy conservation

1 建筑机电节能的必要性

当前, 可持续发展理念是各领域发展的主流趋势。对于我国建筑工程而言, 资源消耗量大、资源短缺成为建筑行业发展遇到的一大难题。随着国民生活水平不断提升, 建筑用能在整体资源消耗中占到了很大比例, 因此, 促进建筑工程节能减排工作刻不容缓。而对于电能资源节约来说, 首要考虑的是运用机电工程节能措施, 在机电工程各环节融入节能理念, 真正提高机电节能效果, 确保建筑行业实现可持续健康发展。

2 机电节能措施在建筑工程中的应用

2.1 供配电节能措施

设计过程中, 要结合工程实际科学计算建筑的用电负荷量, 保证计算数据精准、有效。结合建筑的供电需求对变压器容量进行考虑, 避免变压器长期低负荷或高负荷运行, 提高变压器的经济负载性。变压器设备选择节能型, 以节约电力资源消耗。在变电所位置确定时, 对用电负荷中心的影响进行综合考量, 变电所尽量选择建设在大容量用电区域的中心部位, 减小供电服务距离, 一般来讲, 变电所提供的电力服务半径不超过 200m。配电线缆选择过程中, 不但要保证其功能性, 还需考虑其经济性, 从而最大化利用资源, 并降低成本。供配电系统干线电压要控制在 2%内, 分支线电压控制在 3%内, 防止由于不合理设计

导致线路出现过度损耗问题, 以及防止造成电动机运行受到影响。要想提高建筑的整体节能性, 需要重视供配电系统设计, 通过科学合理的节能措施节约供配电系统的资源消耗^[1]。

根据当前智能建筑内部的设备运行情况来看, 由于建筑场景和建筑运行压力的影响, 变配电系统运行中会存在一些不确定性因素, 这就需要对变配电设备进行全面监控, 以确保建筑电力能源供应的持续性和稳定性。并且, 随着智能建筑的发展, 建筑工程供配电系统也需要紧随时代发展, 考虑融合智能化技术的应用。智能化变配电监控系统能够实现对配电运行全过程监督, 比如监测变压器、电源的运行, 通过获取配电过程中的电流值、电压值以及温度值等指标, 呈现变配电设备运行状况, 且还能够采用线性关系、数据表格的形式形成数据报告。当变配电系统的设备运行存在隐患时, 主系统会及时对故障进行定位处理, 确保运行参数符合规定, 避免出现运行差异。同时管理人员也能够通过管理平台的数据明确故障原因, 结合专家系统制定有针对性的解决方案, 确保变配电系统运行的可靠性。

2.2 机电设备节能措施

机电设备节能简单来说就是要减少设备的电机运行消耗。建筑工程都会采用鼓风机、水泵、电梯等动力设备, 这些设备由厂家生产, 其具有固定的规格和技术参数, 投

入使用在电气工程的过程中，要想实现电气节能，需要采用一定的改造措施对其运行进行优化，从而达到动力资源节约的目的。在负载不稳定的状态下，采用变频调速技术能够使电机运行达到负载需求，一方面可以提高设备运行效率，提升设备运行的稳定性，另一方面便可以实现动力节能^[2]。

以住宅建筑的机电节能改造工程为例，在电动机设备节能方面，考虑其电动机实际运行中存在较多的电能消耗，基于节能考核指标有效实施了电动机绿色节能改造。以实际情况为出发点，选择高效率的电动机可利用变频器对电动机转速进行合理调控，很大程度上避免了电动机的空载及轻载负荷，对电动机损耗节约起到了积极作用。改造后的电动机具有自动调节转速的能力，根据负荷变化情况和趋势及时调整为相匹配的转速，最终达到了节能的目的。实际开展改造过程中，针对功率超过 50kw 的电动机，需要单独配备电压表、电流表、有功电能表等计量仪表，以便对电动机运行中的各项参数进行计量和监测，实现能耗有效管控^[3]。

2.3 照明系统节能措施

首先，对室内自然采光条件进行改善。传统照明系统节能方法是减少照明设备数量或安装节能灯具，以降低电能消耗，这一方式毕竟具有一定的局限性。为能够使照明系统节能范围更加广泛，在建筑工程设计中可以从室内自然采光设计入手，通过对建筑朝向、建筑布局、建筑门窗、建筑窗墙比等方面进行优化，实现自然光照合理高效利用，减少建筑照明系统运行时间的同时，实现电能资源消耗减少。另一方面，也符合绿色生态理念，给业主带来更天然的室内环境^[4]。

其次，采用新型节能灯具。当前的建筑照明系统灯具设备应用，具有多样化的特点，用户有很大的选择范围。传统方式下，建筑照明系统多选用白炽灯、荧光灯，然而伴随着照明技术持续更新发展，传统灯具在能源节约方面表现出一定的滞后性。与传统照明灯具相比，LED 灯、高效节能灯具在电力资源消耗方面具有很大优势，能够实现资源消耗有效控制。并且，节能灯具的使用寿命也有优势，能够节约建筑工程维护成本。

另外，照明系统应用需要在全面研究建筑运行情况及用户用电需求的前提下开展，以照明技术的作用，切实保障实现照明功能，使其更满足人们的日常生活和应急照明需求。工程人员结合建筑图纸及照明要求，合理设计照明线路和设备。一般来讲，我国住宅建筑照明采用的是 220V 电压，商业建筑采用 380V 电压。为了确保照明线路安全，需要设计电气智能联动控制系统实现应急照明^[5]。

再次，利用自动化控制方式实现电能节约。照明自动化控制模式可以根据外界照明需求智能化控制照明电气的运行，这一模式的运用也提高了建筑物照明的技术水平，

并且符合低碳环保、绿色节能的发展理念。在照明自动化控制中运用智能化技术，人们无需手动进行照明电气设备开、关，当智能化技术检测到照明需求时，全自动开启控制模式；照明自动化控制还能够根据室内环境的明暗程度进行照明调节，满足人们室内照明的光度需求；如果无人在旁，也可以实现自动关闭照明设备。例如，结合建筑工程的特点及其照明需求，将照明控制装置配置在走到、楼梯间等公共空间，可以实现照明灯具启停动作、照明度、照明时间自动化操控，减少一些不必要的照明运行，降低资源消耗。针对建筑照明控制方式的设计，有分区控制、定时控制、智能启停控制三项形式，在实际运用中根据实际需求来合理选择控制方式，满足照明需求的同时实现照明节能。

2.4 给排水系统节能措施

针对建筑给排水系统节能，工程人员应当对其能耗进行明确，一方面是保证水循环系统有效运转的动力设备，另一方面是水资源本身的耗费。建筑供水主要有三种形式，直接给水、高位水箱给水、恒压给水。节能措施应用在给排水系统中，可以在一定程度上依靠新型节能节水设备和材料来实现，比如 PE 管、PP-R 管材、PLC 水泵等，都是提高运行效率、降低能源消耗的重要途径，也能够在很大程度上减少镀锌钢管易锈蚀的隐患；选择卫生器具时首选节水型，以淋浴喷头为例，通过数据对比发现，常规喷头喷水量约为 20L/min，节能型喷头不但可以确保喷淋效果，且将喷水量降低到了约为 9L/min，节水效果显著^[6]。

除此之外，依托 PLC 调速系统能够对给排水管道内部压力实现闭环控制，达到有效调控水泵的目的，结合实际需求调整供水流量，不但可以降低水泵运行荷载，且减少不必要的电能消耗。有条件的情况下，还能够进而开发利用二次水源，使生活废水及污水得到在循环使用，实现水资源节约。

2.5 空调设备节能措施

在建筑机电系统中，空调设备可以实现对建筑内部湿度、温度和空气质量的调控，属于一项不可或缺的构成部分。现代建筑过程中，空调设备系统的能源消耗量较大，采取有效的措施实现节能减排非常重要^[7]。

空调系统的能源消耗主要有两方面，一是热源系统，一是冷源系统，产生的热量或冷量经过水系统传送到风系统，然后利用风系统传输到室内环境中，实现室内温度优化调整。通常，建筑空调的制冷温度设置为 24~28℃，个别建筑中有随意更改空调系统温度的问题，降低设置温度会对传输效率产生影响，也会造成严重的能源消耗或损失。基于此，采取空调设备节能优化措施：首先，结合建筑结构的特点及所处环境合理配置空调设备，比如在南方，暖通设备尽可能采用自然通风，而在北方，采用空气源热泵设备；其次，对室内温度合理设置，避免室内外产生较

大的温度差异,降低空调设备系统对于建筑维护结构传热控制的电能损耗与负荷;合理采用新风,若室外温度较低的情况下,可以利用自然通风技术对室内温度进行条件,削减空调设备运行,减少运行消耗的能源量。

除此之外,将智能化技术应用在空调系统中,传统的空调系统已经不能满足人们的使用需求,智能化空调系统通过科学控制温度以及通风量,提高了建筑空间的环境质量。在空调系统中采用智能化技术,能够全过程监控空调设备运行,特别是实时监测空调环境下的温度、湿度、风量以及风体走向,与此同时依靠相应的故障警报系统,及时发现空调设备运行参数的异常,能够有效避免空调系统运行存在的故障问题。还可以通过智能化技术对空调设备运行进行监控,主要是通过智能化技术对各个设备运行情况及产生的温度、湿度状态进行监测,在对比运行参数、空间环境指标的基础上,识别空调系统运行中的问题,为空调系统调整提供科学的决策依据。另外,空调监控系统联合主操控系统,当出现数据异常时,反馈给主操控系统进行运行模式优化,在提高空调设备及系统运行效率的情况下,确保空调系统运行效果。

2.6 采用光伏一体化技术

光伏建筑一体化技术是我国目前大力推广的一项新型的建筑工程技术,其借助太阳辐射的原理,全面采集太阳能资源并进行转化,形成电能,将电能储存在太阳能电池中,积累电量实现辅助供电。这一技术充分体系了太阳能资源的优势。伴随着可持续发展理念、环境保护理念在各行各业中渗透,可再生能源利用给建筑工程带来了创新。太阳能是可再生资源应用比较广泛的,一些大型的建筑工程项目中,太阳能很大程度上取代了部分传统电能^[8]。

光伏建筑一体化技术主要是借助光伏发电设施来实现节能效果的,通常,将太阳能光板安装在建筑外墙、遮阳构件、屋面及顶板上,利用太阳能光板吸收大量太阳能,再转化为电能,为建筑运行提供必要的电力资源的同时,达到节能运行的目的。在光伏运用领域中光伏与建筑相融合是重要体现形式,光伏建筑一体化技术为绿色建筑发展提供了良好条件,在现代化建筑工程中正在迎来快速发展的机遇。现阶段,我国的很多地区都相继开发了光伏发电项目,很大程度地促进了电力能源生产水平提升,为地区电力供应提供了稳定资源。在光伏建筑一体化技术应用中,需要使光伏发电能够满足整个建筑全部机电设备的电能需求,因此,对太阳能光板的吸收能力提出了一定的要求,具体过程中应提高太阳能光板的性能,使其发挥有效作用,

促进光能转化电能的效率和质量,助力实现建筑节能。

2.7 实施用电管理

传统模式下,建筑工程机电系统缺乏有效的运行监管,或用电监管系统不完善,从而造成电力资源浪费现象出现,因此,需要从制定方面进行健全,以有效解决能耗问题,避免不合理用电情况存在。比如,建立电力资源节约管理小组,领导层制定机电运行及用电制度,基层严格落实运行管理与用户规定。在企业中加强节约用电重要性的宣传,与此同时借助电能计量管理技术使电能消耗得到有效控制。设立标准用电限额,实时监测机电设备运行中的电能消耗情况,当超出限定值时及时发出预警,管理人员采取管控措施使用电量得到规范,控制在合理范围内,从而达到节约用电的目的。

3 结语

综上所述,建筑工程的电力资源消耗大,在能源短缺的发展形势下,建筑工程企业需要积极融合节能理念开展机电工程建设工作。具体从机电工程的供配电系统、机电设备、照明系统、给排水系统、空调设备系统等方面入手,采取科学的节能技术方案,提高电力资源利用率,减少不必要的电能损耗,并大力发展光伏一体化技术,加强机电用电管理,真正落实节能理念,为绿色建筑建设提供支持。

[参考文献]

- [1] 黄燕玉. 建筑电气节能设计的常见问题及应对措施 [J]. 江西建材, 2021(12): 144-146.
- [2] 魏世颖. 建筑电气节能及照明节能设计研究 [J]. 光源与照明, 2021(12): 18-19.
- [3] 李晓瑜. 光伏新能源技术在建筑电气节能中的应用 [J]. 光源与照明, 2021(12): 145-146.
- [4] 方歆霞. 住宅小区的建筑电气设计及节能措施 [J]. 住宅与房地产, 2021(36): 65-66.
- [5] 郭帅. 建筑电气智能化及节能设计 [J]. 电子技术与软件工程, 2021(23): 220-221.
- [6] 张福利. 建筑电气节能设计问题的有效解决措施 [J]. 房地产世界, 2021(22): 32-34.
- [7] 王庆博, 侯玉轩. 建筑电气安装中电气节能现状及其对策 [J]. 居舍, 2021(32): 163-165.
- [8] 唐宏建. 智能建筑电气节能优化策略分析 [J]. 智能城市, 2021, 7(21): 42-43.

作者简介: 陈金星 (1980.2-), 男, 山东鲁勘工程检测鉴定有限公司。职称: 中级工程师。

机电安装工程存在的问题及管理措施

罗 兴

盘州市能源局，贵州 六盘水 553525

[摘要]我国机电工程随着科学技术的发展不断优化，机电工程中开始逐渐应用越来越多的现代技术，这有助于机电行业的发展，同时，对机电安装工作也提出了更高的要求。为了加强机电安装管理力度，提高安装水平，文章首先明确机电安装管理的特点，然后分析了当前机电安装中常见的一些问题，最后提出优化安装管理的建议，以期为机电安装工作人员提供参考。

[关键词]机电安装；问题分析；管理优化

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7363

中图分类号: TD40

文献标识码: A

Problems and Management Measures in Mechanical and Electrical Installation Engineering

LUO Xing

Panzhou Energy Bureau, Liupanshui, Guizhou, 553525, China

Abstract: With the development of science and technology, China's mechanical and electrical engineering continues to optimize, and more and more modern technologies are gradually applied in mechanical and electrical engineering, which contributes to the development of the mechanical and electrical industry, and also puts forward higher requirements for mechanical and electrical installation. In order to strengthen the management of mechanical and electrical installation and improve the installation level, the article first clarifies the characteristics of mechanical and electrical installation management, then analyzes some common problems in the current mechanical and electrical installation, and finally puts forward suggestions for optimizing the installation management, with a view to providing reference for mechanical and electrical installation workers.

Keywords: electromechanical installation; problem analysis; management optimization

1 机电安装工程特点

1.1 机电安装定义

所谓机电安装就是通过设计、制造、运输等活动，利用现代化技术手段预埋、测量、安装、保护各种电气等设备设施，同时确保机电设备能够满足实际生产生活需要。

1.2 机电安装管理内容

机电安装工作主要包括几个方面的内容。在建筑结构设计阶段、施工中根据建筑物的使用需求、所处环境等合理规划布置机电设备位置，同时结合地形地貌、气候条件等做好机电安装方案的编制，合理选择设备设施布置方式、型号，通过调试保证机电设备设施安装后可以充分发挥出自身的优势。在安装中，安装人员按照工艺流程布置电气系统，并且通过调试提高设备的应用可靠性。在安装中需要严格管理各个部件的安装质量，紧密连接各个部件，确保能够和工程功能需求、使用性能标准相符合。

机电安装管理工作需要多方面人员完成，比如管理人员、安装人员、监督人员等。安装中工作人员的主要职责是，根据实际情况，有效控制机电工程安装中各个部门和工序，在保证机电设备设施正常使用的同时，尽量将其先进性、稳定性提高。同时，在安装中需要加强安全管理，避免由于操作不当、环境因素等引发安全事故，威胁安装人员人身安全，确保机电设备后期能够安全运行，不会损

害使用者利益。

1.3 机电安装管理流程

管理者在机电设备设施正式安装之前需要全面规划设计整个项目，做好管理组织架构的合理设定，根据设计图纸和规范要求完成安装计划的编制，确保安装方案科学合理、详细，保证其可行性，然后向各个部门分派任务，充分做好准备工作，最后根据工程量清单计算并且合适机电安装工程所用材料、设备、人员等方面的物资、成本。

1.4 机电安装的意义目的和要求

通过高效开展机电安装管理工作可以将施工效率显著提高，全过程控制机电设备安装过程，优化各项资源的配置，达到节约成本的效果，同时通过严格的管理可以将机电安装工程的工作效率、质量、技术水平显著提高，将劳动强度和材料成本费用节约，提高工程经济性。机电安装工程对技术人员的专业性有着较高的要去，加上工程建设周期较长、处于较为复杂的环境中，工作人员需要以设计规范要求为基础开展各项管理工作，确保机电安装的所有细节、项目都能够达到规范标准要求。

开展机电安装工程管理的主要目的是保证顺利地完成机电安装，提高企业经济效益，最终实现企业市场竞争力提升的目的。为此，可以通过如下方法达到这一目的：第一，加强安装质量管理。通过严格地质量管理可以确保

各个细节质量达标,确保机电设备设施能够安全地投入使用,满足实际生产生活需求。第二,加大成本管理。通过控制浪费问题,提高资源配置合理性,可以节约成本,提高机电安装工程的总体经济效益。第三,有效利用设备设施,加大节能环保理念的应用,确保机电工程朝着绿色持续方向发展,遵循市场发展需求。

机电安装管理重要指标之一就是施工质量,在机电安装工程中,需要从原材料质量、安装工艺流程、设备调试、设备养护等多个环节加强质量管控,切实提高机电安装的合格率,满足机电安装管理要求。

2 机电工程安装管理常见问题

2.1 设计问题

在进行规划与设计前期,需要对专业设备的型号、参数、规格等各方面内容进行全面的了解,前期工作主要能够为后期的机电工程安装打下良好的基础。但是,通过对现阶段部分设计师的工作情况进行细致的分析和研究,有些设计师在文件、图纸设计的过程中,只是将设备的型号和规格进行了简单的标注,这为于采购人员的工作带来了一定的困难,甚至容易出现其他问题,导致后期的检查工作增加额外的支出^[1-3]。

2.2 管理问题

因为机电工程安装会涉及众多的部门,所以在实际安装的过程中,需要各个部门的工作人员进行良好的沟通与配合,才能够有效地确保机电工程安装工作有序、顺利地展开与进行,还能够减少安全事故发生的概率。但是,如果各部门之间并没有进行良好的沟通,那么在实际安装的过程中,就会出现无法按照现场实际情况合理安装避雷专业设备,也无法更好地完成交底工作,最终造成机电工程安装出现漏装或者是安全不到位的问题^[4-6]。

2.3 技术水平偏低

工作人员的技术水平的高低与工程的质量的各方面都有紧密的联系和关系,通过对安装技术工作人员的工作情况进行细致的分析和研究,发现有些工作人员在实际工作的过程中,并未严格地按照安装的标准进行操作,只是依靠着自己自认为丰富的工作经验以及自身对安装的理解来进行实际操作,这必然会造成机电设备安装出现不准等问题^[7-8]。

3 机电工程施工管理创新举措

3.1 创新管理理念

机电安装工程管理工作随着社会的发展、管理方法和模式的不断更新也有了新的发展,管理者需要与时俱进,积极吸纳先进的管理理念,不断突破自我,加强创新管理理念。具体来讲,管理者的管理理念应建立在企业发展现状、发展战略目标的基础上,探索新的管理模式。管理者可以加强国内外先进管理理念和方法的借鉴,并且在实践中不断总结经验教训,丰富自己理论知识的同时将自身实

践管理能力提高。管理者可以以当前机电行业发展情况为基础调整机电安装工程管理模式,有机结合机电安装管理和工程项目施工管理,加大沟通协调力度,提高机电安装管理水平,切实保证机电系统能够发挥其应有的价值。

3.2 规范组织管理体系

规范标准的管理组织体系有助于优化机电安装管理工作,提高机电安装管理水平,提升机电安装施工效率和工程质量。为此,在开展机电安装工程管理之前,应当建立规范的、标准化的组织管理体系。第一,建立合同机制,利用具有法律效益的合同约束双方行为,确保合同中相关内容能够高效落实。如果一方存在违约等不良行为另一方不但有权利责令其整改,还可以发起索赔,通过这种方式可以约束安装行为,将机电安装的质量管理水平提高,确保机电安装人员可以按照工程建设要求、目标及时落实安装任务。第二,加大成本控制力度,加强资金支出严格控制,优化配置各项资源,尽可能地降低浪费问题,同时细化分解不同项目成本,在保证机电工程安装效果的同时将工程经济效益提高,确保安装企业的综合效益,推动其长远发展。第三,根据实际情况合理制定负责机制,明确划分各个岗位权责,有专业的、责任心强的人员负责项目,做好项目成本的合理控制,确保机电安装管理工作可以顺利高效地落实。

3.3 加强机电工程人员管理力度

作为机电安装工程的直接决定因素,工作人员的综合素质十分重要,为此,项目管理人员应注意提高安装团队的综合能力。可以适当提高聘用门槛,并且做好新员工的岗前培训和考核,帮助其及时了解企业的规章制度以及机电安装工艺流程、质量标准,确保其能够尽快地投入到机电安装作业当中。在安装机电项目时,要选用专业的技术人员,保证所有安装人员不但具备丰富的安装知识和技术能力,还具备足够的工作责任心。通过提高安装团队的综合素养,有助于提高机电安装的综合质量,建设高质量的工程项目。通常情况下企业首先需要全面审核整体机电安装施工内容,在安装内容确定后编制技术方案,并且充分做好技术交底,确保所有员工能够明确自身的安装任务。此外,为保证安装团队能够与时俱进,还要定期组织培训,积极引入先进的安装技术、安装设备,确保安装队伍能够充分掌握先进的机电设备安装方法。

3.4 提高机电工程管理水平和信息化管理能力

在信息科技不断发展的背景下,机电安装管理模式也发生了潜移默化的改变,现如今很多部门使用先进的计算机、互联网、大数据等技术收集机电安装管理数据信息,构建信息化平台,在平台上快速查询需要的信息,并且及时完成归档记录,有效提高了机电安装工程管理水平。在机电安装中,利用信息化技术还可以无障碍沟通,有效解决了土建工程和机电安装工程沟通方面的时间、空间上的

壁垒。管理者利用信息化管理平台能够协调各个部门工作，汇总项目总体建设信息，同时可以动态查看市场变化情况，在施工一线传达这些数据信息。

智能化技术是现代信息技术、自动化技术发展的成果，在机电工程中融合应用智能化技术可以将系统操作可靠性、安全性、稳定性进一步提高。企业可以以自身实际情况为基础加强两项技术的融合应用，将系统识别故障的灵敏度进一步改善创新，通过利用智能化系统提高操作精确度，同时通过定期检修维护保证操作系统的安全，确保机电技术和智能化技术能够满足生产制造实际需求。在具体应用机电技术应用中，离不开信息技术，其中完善稳定的网络是发挥机电工程智能化技术的前提，只有保证网络环境稳定才能保证机电职能技术能够快速地完成数据收集、分析、控制等一系列工作。在改善网络环境时，重要的内容之一就是提高光纤的应用质量，保证充分连接智能终端和间隔层，确保两者之间信息沟通顺畅。在自动化生产中还要注意借助光纤等基础设施完善信息化管理系统和程序，提高反应速度。企业应当坚持与时俱进，加强先进技术和软硬件设施的引入，对于数据交换工作要充分重视起来，确保整个通信的工作质量^[8]。

3.5 施工全过程管理

第一，合同管理。机电安装企业人员在工程施工之前需要合理分配人员，重点关注一些关键性的细节，为保证顺利高效地落实安装任务，可以适当增加人员。之后，按照项目施工内容、方案进行机电安装项目施工总体策划、规划，编制施工方案。在项目前期，需要根据工程材料确定所用设备型号、数量，并且明确设备的质量标准。在机电设备安装之前，编制合同并且严格审核，不但要涵盖上述内容，还要明确竣工日期。在设计准备工作完成后，进一步修订、审核安装合同。施工企业在接到招投标项目数后，深度分析招标文件内容，明确自身企业的能力和项目设计需要，由专门的员工细致地考察工程现场。工程人员在安装机电设备过程中严格落实图纸内容，如果操作中遇到和图纸不符合的情况及时沟通，严禁盲目修改图纸。安装公司在合同签订后需要及时完成项目手续的办理，为机电安装创造有利条件，在后期监管中还要加强完善管理内容，确保各项安装活动都能够达到合同要求的规定。

第二，材料管理。在明确机电设备性能参数、质量标准、使用数量后企业采购人员需要深入市场调查了解，选择和合同要求相匹配的机电设备，并且从设备安全性、稳定性等多方面进行考察分析，确定合格的供货厂家采购货物。在安装机电设备之前，安装人员还要再次检查设备的

质量情况、规格型号，避免运输过程出现磕碰等问题影响设备的使用。当前各个项目对机电设备的使用性能和绿色环保性能重视度不断提高，为此，管理者还要考察设备的环保性和功能性，严格监督机电设备以及安装辅材的质量，保障机电设备使用效果。

第三，安装技术管理。在科学技术不断发展的背景下，很多新技术、新工艺应用于机电安装当中，在安装机电设备时，工作人员可以使用专业的检测设备检测安装质量情况，全面监督安装过程。在安装机电设备时，整个过程对专业性有着较高的要求，需要专业的技术人员完成。技术人员严格监督所有施工环节，及时纠正不合格的操作，避免技术因素引发的机电安装问题。管理人员还要及时准确地记录安装中各项参数，为后续检修等工作提供参考。在安装后，技术人员及时完成设备调试，设定机电设备的参数，并且通过试运行确认机电设备安装质量。

4 结语

在时代不断发展的背景下，各个行业使用的机电设备逐渐增多，对机电设备的安装质量要求逐渐提高。当前机电安装中仍然存在一些不同程度的问题，为了保证安装质量，相关管理者应当加大监督管理力度，提高安装管理水平和效果，优化安装流程，严格控制设备材料质量，提高安装人员综合素质，最终保证机电安装的效果。

【参考文献】

- [1] 唐联明. 机电安装工程施工技术与质量控制 [J]. 智能城市, 2020, 6(24): 75-76.
- [2] 李伟, 常永兴, 朱松林, 等. 机电安装工程施工质量控制措施分析 [J]. 住宅与房地产, 2020(23): 156-168.
- [3] 罗钟伟. 机电安装工程施工管理及创新研究 [J]. 建材与装饰, 2020(21): 218-219.
- [4] 王银德. 论机电安装工程项目管理及质量控制分析 [J]. 砖瓦, 2020(7): 130-131.
- [5] 樊小飞. 浅析机电安装工程的施工技术及质量控制 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020(19): 67-68.
- [6] 赵翠, 邱乾纲, 沈缨. 探讨机电安装工程的施工技术与质量控制方法 [J]. 建材发展导向, 2020, 18(12): 64-66.
- [7] 董治平. 机电安装工程项目质量管 [J]. 科技创新导报, 2020, 17(7): 183-184.
- [8] 巨成永. 浅谈机电安装工程施工技术与质量管理 [J]. 绿色环保建材, 2020(2): 189.

作者简介：罗兴（1983.3-），男，汉，盘州市能源局，2007年7月毕业于贵州大学机械设计制造及其自动化专业，工学学士。

矿山供电系统防越级跳闸的研究

董志标

中蓝连海设计研究院有限公司，江苏 连云港 222004

[摘要]我国在全球能源生产和消费中所占份额最大，煤炭作为人类最早使用的传统能源，在我国能源消费结构中占据非常高的份额，且长期占比最高。一般来说，矿山电力系统存在零失压保护延时等问题，无法设置快断保护和过流保护设置。因此，构建超阈值防护制度是保障供电和矿山生产安全、保障员工安全的重要手段。矿山电力系统为矿山生产提供能源，生产安全和工人安全是两个核心内容。因此，我们将研究越级跳闸的原因，并在 GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event) 的穿越性故障识别等技术的基础上提出优化技术方法，结合现场实际数据验证，确定最安全可靠的越级跳闸系统方案。

[关键词]矿山；供电系统；防越级电闸；GOOSE

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7359

中图分类号: TD611.5

文献标识码: A

Study on the Prevention of Skipping Trip in Mine Power Supply System

DONG Zhibiao

Bluestar Lehigh Engineering Institute Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222004, China

Abstract: China has the largest share in global energy production and consumption. As the earliest traditional energy used by human beings, coal has a very high share in China's energy consumption structure, and has a high proportion for a long time. Generally speaking, the mine power system has problems such as zero loss of voltage protection delay, and cannot set fast break protection and overcurrent protection settings. Therefore, building the over threshold protection system is an important means to ensure the safety of power supply and mine production and the safety of employees. Mine power system provides energy for mine production, and production safety and worker safety are two core contents. Therefore, we will study the cause of skip tripping, and propose optimization technical methods based on GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event)'s technology of passing through fault identification, and determine the most safe and reliable skip tripping system scheme in combination with field actual data verification.

Keywords: mine; power supply system; anti override switch; GOOSE

引言

目前中国在全球能源生产和消费中占比最大，占我国能源消费结构的 64%以上，超过世界平均碳排放量的 30%。从我国的实际情况看，以煤炭等一次性能源为主的能源供给将继续保持这种模式。煤炭在整个国民经济的产业结构中占有很大比例。矿山电力系统是矿山的生产能源，保证其平稳运行是矿山安全的关键。矿山停电对矿山的自然生产产生不利影响，严重的话会导致煤矿的能源设备燃烧损坏，甚至风力发电机会完全瘫痪，造成产生危险的情况。例如天然气的积聚和地下水的上升，这可能会导致非常严重的事故，严重可致火灾、瓦斯爆炸等安全事故发生。因此，保障煤矿电力系统安全可靠运行一直是煤炭安全生产的一项重大任务。目前，我国大部分大型矿山以井下处理型煤矿为主，地质、气候、环境和地理条件复杂，开采难度大。我国矿山 95%的煤炭开采和生产过程为井下加工作业的方式，以此本文的研究重点也在于井下开采的方式，以期保障我国煤炭工业安全稳定生产，维护国家安全稳定。

1 防越级跳闸原因

1.1 线路短造成短路保护整定困难

对于井下煤矿作业来说，两线段之间可以存在直流电

流差，这个差值比较大。由电缆直接产生的瞬时截止电流电路的低阻抗会在电力电缆线路的第一段和最后一段之间产生微小的电流差。如果电力电缆线路的一部分发生短路电流，直接产生大面积的短路长短路电流，不能完全满足关断电流保护的条件。各级交流保护继电器对各级保护器都有逐步延时，因为各级电力部门在保护运行过程中往往没有明确规定交流保护器的延时时间，电流通常无法准确控制。跳闸使设置短路保护变得困难，如果高电平继电器的保护装置灵敏，或者低电平继电器的保护装置不工作，就会出现越级跳闸现象。

1.2 电压波动造成大面积跳闸

由于井下开采煤炭资源需要不断使用各种新型大功率安全装置，在井下融于出现不及时保护等不可避免的造成瞬时的两个电压开关波动的情况。如果两个电压开关的瞬时波动明显超出安全保护范围，电压开关中的两个电压开关的保护可以是瞬时的，所以电压开关的保护是不可避免的，同时直接启动导致跳闸开关的跳闸电压跨度大，再加上冬季的雷击等自然因素会直接引起公用线路输出电压的瞬时波动，从而导致公用电网越级调闸发生故障，进而影响安全生产。

1.3 电磁兼容性差造成保护器误动

随着我国煤矿井下电力保护系统行业大容量电源和开关柜大型负载保护装置的不断发展壮大,大量煤矿电力开关电子和开关电路元件得到应用,导致过载煤矿井下电力保障系统硬煤产能水平继续快速提升,能源系统质量持续严重恶化。处于煤炭用电发展的高峰期时,一些显着的井下大功率、冲击和非线性过载被激活,导致井下电网的能源成本比急剧下降,无功功率快速快速变化,电压和输出电流的波动和谐波振动以及其他并存的能源消耗、电网浪涌和其他不仅直接导致的能源消耗。对一些矿井电力保护的正常运行有着直接而严重的影响,线路电磁特性和一些矿井电源保护的兼容性相对较差,会直接导致位移或电路错误。同时,运动和精度等现象受到严重限制,造成矿井保护器的自动越级或者跳闸。

2 现有防越级跳闸保护方法

2.1 基于光纤纵联差动原理

该方法采用光纤纵联差动原理,对导线两端的电流进行比较,并在两端设置临时的光纤保护装置,使其不会运动,以确定是否发生在本地区的内部或外部。这种方法的优点在于对难以区分上下两级短路电流的线路,具有很好的快速性,几乎没有时间限制,但是它的最大缺陷在于,周边的辅助电路比较复杂,每一根导线的两端都要安装光纤纵联差动保护,还要铺设光纤,成本很高,只适用于重要线路,不能广泛应用。

2.2 基于电气信号闭锁原理

本方案的核心是在相邻两个保护装置之间设置一条闭锁的联络线,从而避免越级跳闸。它的具体实现是:当保护装置出现故障时,首先要切断保护装置,避免电源中断,然后将关闭请求发送给上级,从而实现上位电流保护的闭锁。它的优点是原理简单,但是它最大的缺点就是需要设置专门的闭锁线路,线路复杂,而且随着线路级别的提升,需要更长的闭锁时间,如果信号中断,很容易造成误操作。

2.3 基于总站与分站原理

该原理基于对整个太空站的监控,搜集有关各线路的电流,利用它的运算法则和一定的法则来判断有问题的线路,对有问题的线路进行控制,并将有问题的电缆移出。由于算法、信号传输、硬件计算能力、抗干扰能力等各方面的要求都比较高,各环节的性能都会受到很大的影响,并且其实时性也很难保证。

2.4 基于修改本地保护或者优化电网的结构

在考虑架空线路的距离保护时,为确保较高的灵敏度,本文提出了一种新的距离保护方法。或者,使用一个相位电流保护系统,它要求改变网络的结构,前提是要把多个变电站视为一个等级。随着变电站自动化、通讯、微电子等技术的不断加强,许多智能化的电子设备都采用了微处

理控制器,从而实现了变电站自动化。

3 煤矿井下供电系统构成与特点

对于大型煤炭和风力煤矿而言,生产中的煤炭和风力发电都同样离不开生产动力。如图 1 所示,在各种大型煤矿井中,普遍规定要求设备采用 6kV/10kV 的新型高压直流供电控制系统。电源牵引方面的它是主要通过分别与在位于矿井地面上的主输变电两段 6kV/10kV 输电母线上的动力电缆连接来对其电源进行动力牵引,然后由一段高压动力电缆直接带动它们来将其中的电力进行传递提供给整个矿井。之后再一次利用一根高压动力电缆直接输送 6kV/10kV 的线路电能到其他线路相应的大型变电站,这些大的变电站一般都会把这些电缆输出线路电能的实际工作电压分别对其进行一定的转换降压和直接转换电能处理,经过一定的转换降压后这些电能才真正真的可以直接通过提供输送到井下采掘工作单位的井下工人手上进行使用,就目前现场情况分析来看,井下工作人员的生产设备已经逐渐朝着井下机械化生产方式进行延伸,生产的设备工作电压范围也逐步得到拓宽,这在同时有利于矿物厂通过供电降低系统的使用负荷和工作压力。

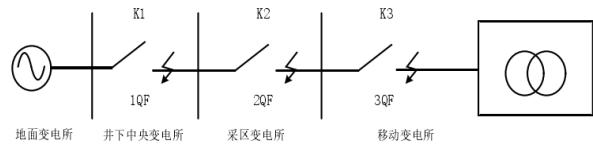


图 1 煤矿井下高压供电结构图

《煤矿安全规程》明确规定,煤矿井的电力系统采用的方法就是分裂运行,这种类型的形式虽然能够对矿井的各个电力系统都进行保护,但要以实际的情况作为保护依据,分别进行限时与不限时的情况下各段电流的速断保护装置的设置,分别针对各段电流的一段与二段。终端线路对电流速断保护和通过电流的保护等进行了各种不同的配置,而就限时与不同的电流输入的话,却可以通过对时间的限制和不同的通过电流等进行了设置。、

4 矿山供电系统防越级跳闸的研究

4.1 基于 GOOSE 的穿越性故障识别与隔离方案研究

目前,我国煤矿井下提供电能的系统广泛采用放射状供电。如图 2 所示,为有效提高电网的可靠性,从两台独立的主变压器上引出两条/110kV 电力线路。可以保留现有的常规短路保护装置和综合检测和检测仪表,形成一个新的系统。公共光网络接口,一个符合 IEC618X50 标准的 MMS+GOOSE,显示了新的网络系统结构。针对集成逻辑功能系统的调试问题,设计了 IED。每层工艺和每层都安装在同一台大型物理设备上,具有经济性好等特点的基础设施。充分利用这些逻辑功能包,内置 IED 软件可以帮助调试和安装各种分布式设备,不仅大大减少了二次设备接地的数量,而且可靠性也大大提高,同时解决多层次设

备不能同时使用信息资源的问题。通过采用自动化的煤矿智能变电站集控分站和采用自动化煤矿集控控制中心的智能保护故障主机系统相互配合,实现了系统故障的自动识别与对系统煤矿区域集控范围内的多个故障主机进行多个区段自动定位,保证了系统故障识别保护主机动作的多种智能选择性,彻底解决了采用自动化工业煤矿区域供电集控系统的各种穿越性煤矿供电系统故障,解决了采用自动化工业煤矿供电经常出现的各种越级漏电跳闸与短路漏电故障防护使其横向判断无任何一种选择性的复杂问题,具有可靠、简便、精确等几大特点。

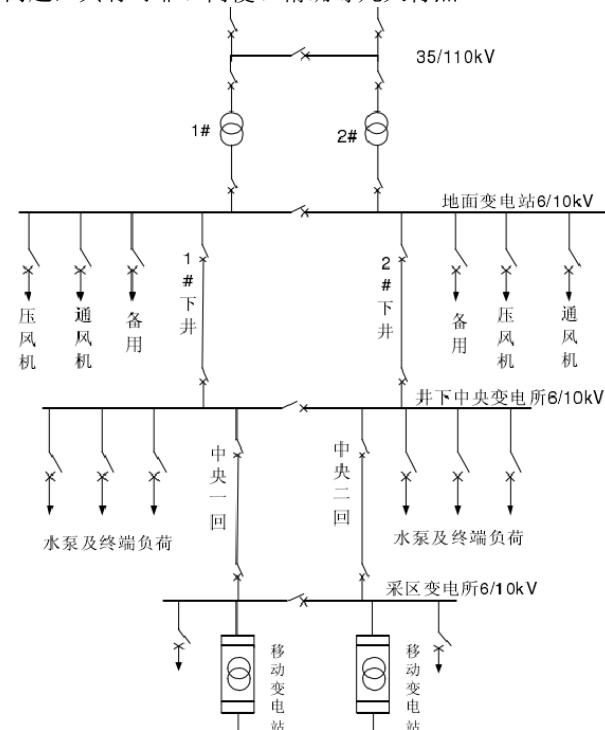


图 2 煤矿供电系统结构图

4.2 于通信级联闭锁的保护技术

采用通信级联锁止的反越级跳闸策略,实质上是利用纵向极差的时序设定,对各个级别的切换进行控制,避免了越级跳闸,然后采用通信级联锁实现了纵向极差的控制。这种保护是将每个切换设备串联在一起的,在某个时刻发生了故障,每个监控到故障的保护设备都会在垂直方向上传输信号,在 T_1 (通常在 10–50 ms), 在信号接收时间超过 T_1 , 判定为本级的故障问题,并迅速切断电源;如果在断路时间 T_2 (通常设定在 100–200 毫秒), 仍能检测到故障,并立刻启动断路保护,否则断路。如图 3 所示, QF_1 – QF_5 在线接头 M 处发生短路故障时均检测到故障信号,在通信延迟 T_1 中不会断电,并且相应的开关将闭锁信息发送给下一次切换设备。在此等待期间,仅 QF_5 未收到锁定信息, QF_5 切换为关闭状态。 QF_1 – QF_4 在切换闭合时间 T_2 内,已排除了故障线路,系统运行良好,各

开关不需要断开,避免了越级跳闸。这种保护措施可以有效地避免越级跳闸,但由于改造过程复杂,对实时通讯的要求也较高,若切换器间的通讯时间有延时,则会造成越级跳闸。

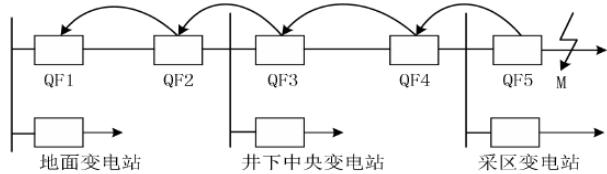


图 3 煤矿井下供电系统线路图

4.3 新能源接入对煤矿电网继电保护的影响

为了研究清洁能源接入对煤矿电网继电保护的影响,本文在现有的研究基础上,在已有的煤矿电网模型上接入了分布式网络结构电源 (Distributed/Distribution Generation, DG), 并研究了 DG 接入后对煤矿电网继电保护的影响。本章介绍了新能源接入煤矿电网的短路计算方法,并在 MATLAB 的运行环境下,以一个简单的算例对含逆变型 DG 对煤矿供电系统进行的故障分析,从而证明了将 DG 接入煤矿供电后对继电保护影响分析的准确性。当新能源电源接入煤矿电网后,与传统采用单电源辐射式的煤矿电网重合闸,前加速方式与后加速方式均难适应。尤其是,若在煤矿电网采取重合闸前加速方法时,将造成在故障馈线上的全部新能源供电都要退出,将失去了新能源供电可有效增加煤矿电网供电可靠性的优点,所以,对于对接有新能源供电的馈线,应优先选择后加速方法,以增加对新能源供电的利用效率。但是,为了确保自动重合闸的正常工作,还必须针对故障点和新能源电源接入情况做出综合决策,并进行远程管理。

5 结语

煤矿作为国民经济的重要支柱,在很长一段时间内都无法取代。矿井供电是矿井生产的主要能源,其有效的供电方式对矿井的安全和工人的人身安全具有十分重要的意义。我国煤矿用电系统因其能源效率低、分支多、结构复杂而受到限制。为此,对矿井生产的发电系统进行了调查,并对其特性进行了细致的分析,采用了最先进的越级跳闸技术,使矿井生产实现了全自动化,节约了大量的劳动力。同时,它还可以为煤矿提供大量的能量。同时,该系统运行稳定、功能完善、灵活,能够较好地解决越级跳闸问题。

[参考文献]

- [1] 刘朝鑫,石耀龙,岁攀峰.矿山供电系统防越级技术现状分析与供电无人值守技术的应用 [J].煤矿机械,2022,43(7):136–138.
- [2] 张文瑞.煤矿供电智能化关键技术及建设方案研究与应用 [J].智能矿山,2022,3(6):80–86.
- [3] 付云端.煤矿分布式防越级跳闸供电系统设计 [J].机

- 械工程与自动化,2022(3):195-197.
- [4]田丽.防越级跳闸技术在煤矿供电系统中的应用[J].山东煤炭科技,2022,40(5):138-140.
- [5]梁红平.煤矿井下供电防越级跳闸系统的研究与应用[J].价值工程,2022,41(16):156-158.
- [6]苏志万.煤矿机电信息化管理的实现及应用[J].能源与节能,2022(5):172-174.
- [7]王宁.基于纵联差动技术的矿井供电系统防越级跳闸保护技术质量研究[J].中国石油和化工标准与质

- 量,2022,42(7):182-184.
- [8]李玲江,赵立平,张普.煤矿高压供电短路和漏电的双重防越级跳闸保护研究[J].矿业装备,2022(2):276-277.
- [9]秦卫涛.煤矿供电系统防越级跳闸技术应用研究[J].中国设备工程,2022(5):102-103.
- [10]孟令剑.煤矿供电系统防越级跳闸技术应用研究[J].矿业装备,2022(1):271-273.
- 作者简介:董志标(1981.6-),男,毕业院校:南京工业大学,学历本科,所学专业:自动化。

BIM 技术在机电安装工程中的应用

张友亮

山东省工业设备安装集团有限公司, 山东 济南 250013

[摘要]机电安装工程施工质量要想得到有效提高,要保障机电设备安装精度以及安装质量满足工程要求。机电设备安装中通过对BIM技术的有效运用,可以对机电设备的安装各环节做好精确把控,提高机电设备安装效率的同时,保障机电安装工程质量得到有效提高。为此,本篇文章通过阐述BIM技术相关概念,明确BIM技术实际应用优势,确保BIM技术得到充分应用,提高机电安装工程质量。

[关键词]BIM技术; 机电安装; 工程质量; 应用效果

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7335

中图分类号: TU17;TU85

文献标识码: A

Application of BIM Technology in Mechanical and Electrical Installation Engineering

ZHANG Youliang

Shandong Province Industrial Equipment Installation Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250013, China

Abstract: In order to effectively improve the construction quality of mechanical and electrical installation engineering, it is necessary to ensure that the installation accuracy and quality of mechanical and electrical equipment meet the engineering requirements. The effective application of BIM technology in mechanical and electrical equipment installation can accurately control all aspects of mechanical and electrical equipment installation, improve the installation efficiency of mechanical and electrical equipment, and ensure the effective improvement of mechanical and electrical installation quality. Therefore, this article clarifies the practical application advantages of BIM technology by elaborating the related concepts of BIM technology, so as to ensure the full application of BIM technology and improve the quality of mechanical and electrical installation projects.

Keywords: BIM technology; electromechanical installation; project quality; application effect

引言

BIM技术在我国机电领域中得到了广泛应用,为机电结构设计领域提供了全新的设计理念,为我国机电领域的健康发展起到了积极作用。在BIM技术的有效运用下,传统机电安装工程管理模式无法满足现代化技术应用需求,同时BIM与传统管理模式的有效结合强化了机电安装质量,但目前BIM技术在实际应用中依旧还存在某些问题,需要对BIM技术的应用进一步优化与完善,以此提高机电安装工程实施效果以及实施质量。

1 BIM技术相关概述

20世纪70年代美国著名专家查克伊士曼博士提出了BIM概念,但由于受到当时信息技术以及设备的影响,对BIM的实际应用造成了一定影响。在时代的不断发展下,BIM技术从萌芽阶段转向为创造阶段,目前处于BIM发展阶段。BIM技术得到恶劣优化与完善,在市场中被多个领域所关注,BIM技术与传统CAD技术存在一定差异,BIM技术是以计算机作为基础融入了各个学科的专业内容,在机电安装工程领域应用中实现了三维图形,有效提高了机电安装工程实施效率以及实施质量,同时在机电安装工程管理阶段以及后期维护阶段都可以有效运用BIM技术,提高机电工程运行效率。BIM技术的主要功能包含了模拟技术、可视化功能以及一体化功能等,这也使得BIM技术受

到了越来越多企业的关注与应用。

2 BIM技术在机电安装工程中的优势

2.1 推动机电安装工程结构设计统一化

在机电安装工程结构设计工作中通过对BIM技术的有效运用,可以为设计人员提供机电安装三维视图,通过视图可以全面掌握机电设备各个结构的外貌以及材料特征,从而确保机电安装工程结构设计效果以及质量可以得到有效提高,以此实现机电安装工程结构设计统一化。另外,BIM技术不仅可以发挥出机电安装设计方案统一化管理作用,而且还可以结合机电安装工程而机构模型实施预处理以及预演功能,在BIM技术的有效运用下可以对机电安装工程各单元数据信息进行统一验算,为保障机电安装工程效果得到有效提高奠定良好基础。

2.2 促进数据信息协调信息化

BIM技术在实际应用中相较于传统设计模式具有一定的优越性,信息处理能力相对较轻,加上BIM技术在现代化信息技术的基础上,可以全面收集机电安全工程中的各项数据信息,并对数据信息进行全面处理,将数据信息融入到计算机内可以构建完善的机电结构单元,在结构出现信息问题的情况下可以及时完成数据信息修改与处理工作。由于机电安装工程中所涉及的结构单元相对较多,在BIM技术的应用下可以实现大模块,及时将各项数据信

息进行有效联系,为统一构建数据路提供良好帮助,为机电安装工程实施工作开展提供准确的数据信息,加快机电安装工程数据信息查询速度,避免在数据查询中出现信息不准问题,对机电安装工程工作开展造成影响。

2.3 安装图纸的优化功能

在机电安装工程中采取传统设计模式时,需要多次反复修改机电安装图纸数据信息,一旦某一数据信息问题较为严重,甚至需要对所有数据信息进行反复查询。而通过对BIM技术的有效运用可以帮助设计人员减少工程量,可以保障机电安装工程设计数据信息的准确性以及真实性,即便机电安装工程设计图纸在出现问题需要完成变更的情况下,也能够利用BIM技术及时做好设计工程方案修改工作,对局部数据信息进行变更,其余部位的数据信息则通过BIM技术完成自动优化与调整工作,从而保障机电安装工程实施效率以及实施质量。除此之外,设计工作人员自实际工作中可以对最终设计方案利用BIM技术进行重新审核,确保设计方案的数据信息的准确与准时,为优化机电安装工程实际方案提供重要帮助。

2.4 合理应对突发事件

现阶段由于我国机电安装工程项目越加复杂化,导致在实际安装施工作业中出现许多问题,甚至存在一定的安全隐患。但通过对BIM技术的有效运用可以及时解决机电安装工作施工中所存在的安全隐患问题,并在安装作业前及时落实相应的预防方案。另外,在BIM技术的有效运用下可以对机电安装整个过程全面监督管控,确保机电设备安装过程满足实际安装需求,及时对所存在的问题有效处理解决。在机电安装工作开展中利用BIM技术可构建挖完善的数据库,工作人员可以通过数据库快速完成数据信息查询工作,及时解决机电工程施工中所存在的问题,甚至可以借用以往机电安装工程施工经验,从而有效解决机电工程施工问题。

3 BIM技术在机电安装工程中的应用

3.1 建立BIM组织运行机构

为了在机电安装工程领域中及时运用BIM技术,机电安装工程负责人可以利用BIM技术构建组织机构,如图1所示。明确各个部门的工作分工,确保机电安装工程施工工作顺利实施。(1)明确BIM总负责工作岗位以及工作人员,要求工程经理人员利用BIM技术做好工程前期统筹管理工作,结合机电安装工程内容以及安装任务做好分配管理工作,对安全全过程落实好监督管理工作。(2)在BIM技术模型构建过程中,机电安装工程管理人员需要结合模型制定完善的机电安装计划方案,对其中的交叉安装工作及时做好调整优化工作。(3)在机电安装工程施工过程中,利用BIM技术构建三维模型以及工程组织设计管理工作,统筹做好工程施工安排,结合机电安装工程开展进度做好协调管理工作,加强对机电安装成本的有效控制,做好各项安装施工环节数据信息收集与储存管理工作,及时对机电安装中所存在的错误环节做好纠正,保障机电安装工程质量。

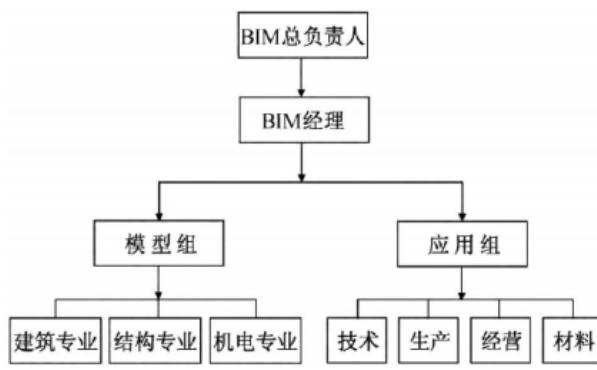


图1 BIM技术组织机构

3.2 构建机电专业BIM模型

在机电安装工程施工阶段中相关技术人员要完成机电结构安装数据信息收集与处理工作,利用BIM技术将各项数据信息进行优化与处理,构建可视化三维数据信息模型,为后续机电安装工程工作开展提供精确的数据信息支持。为了确保BIM模型构建质量得到有效提高,工程人员需要做好以下工作。(1)在初步设计阶段做好设备模型设计以及信息处理工作,将机电结构数据信息导入BIM系统当中,确保模型建设质量达到有效提升。(2)在机电安装工程施工图纸设计阶段,工程技术人员要完成专业性施工图,为后续机电安装造成以及BIM仿真分析工作开展提供良好帮助。(3)机电安装工作人员需要掌握三维模型技术要点,通过利用Revit软件作为基础,创建机电安装二维设计工程图纸,并将图纸与机电安装参数导入Revit软件中,对于部分机电结构参数进行优化与改正,甚至技术人员还可以利用BIM技术与CAD软件进行结合运用,为构建BIM三维模型提供良好帮助,并在模型中完成各项机电设备安装数据信息标准工作。

3.3 开展机电深化设计

机电安装工程在初期设计工作中很容易受到人为因素影响,导致工程设计方案存在问题,在BIM技术的有效运用系可以对机电设计工作进一步设计工作,全面落实后机电安装检测以及机电管线布置工作。在机电设计工作开展中,设计工作人员通过对Revit软件的有效运用,可以对机电安装各项数据信息的导入,自动生成相应的结构检测报告,但在机电工程项目工作开展中采取碰撞检测工作中所需要计算的数据信息量相对较大,对机电安装工作的实施会造成一定影响。为此,设计人员需要在实际工作中充分运用Navisworks软件,导入机电各个设备数据信息,并通过检测将最终的结果导入到Revit软件当中,随后利用BIM技术对CAD二维设计图纸进行综合性分析,从而对机电安装各环节做好综合管控,同时在BIM技术的有效运用下,可以实现三维立体方案以及图形,及时对机电设备各个结构的安装位置加以明确,及时左后结构安装位置优化与调整工作。机电设计工作人员还需要及时利用BIM技术明确机电结构安

装预留孔洞尺寸,及时做好尺寸修改与完善工作。

3.4 安装过程模拟

在机电安装工程施工过程中通过对 BIM 技术的有效运用可以完成施工模拟实验工作,结合工程设计方案做好机电安装施工模拟过程,虚拟构建机电设备整体情况。在机电安装工程施工模拟过程中,通过 BIM 技术导入安装设计图纸,发挥出 Timeliner 功能,并在 BIM 系统中导入机电安装组织计划工作以及机电设备文件链接工作。在 BIM 技术的有效运用中可构建三维动画模型,对既定安装工程施工过程进行全面模拟,工程技术人员通过对三维动画可以及时寻找出机电安装中所存在的问题,明确机电设备安装材料需求以及制定明确的机电安装进度。另外,在机电安装过程中很容易受到不可控因素影响,造成机电安装过程存在问题。例如,安装技术人员对于机电安装流程不熟悉的情况系,依照自身的经验进行安装导致机电设备安装顺序颠倒,很容易造成机电设备在运行中发生故障问题。为此,机电安装工程企业可以通过利用 BIM 技术完成机电设备区域模拟工作,依照工程施工计划完成工程机电,全面模拟既定安装过程并生成可视化模型,机电安装技术人员与管理人员之间应当做哈奥技术交底工作,确保机电安装效果以及工程质量得到有效提高。

3.5 机电管线优化设计与机电设备测试

在机电安装工程项目开展过程中完成机电管线优化设计工作,对保障机电系统的稳定运行起到了重要性作用。为此,机电工程人员通过对 BIM 技术的有效运用可以在设计中避免出现机电管线碰撞交叉问题。另外,在机电安装工程开展过程中应当把握好安装细节管理工作,确保机电安装规范设计效果得到有效提高,保障机电管线安装达到规范化施工,促使机电安装工程质量得到有效提升。除此之外,在机电工程施工过程中,通过对 BIM 技术的运用做好机电安装流程优化管理工作,设计人员应当结合机电工程结构实际情况,完成机电导线安装工作。

在机电安装设备测试工作开展中,通过对 BIM 技术的有效运用可以实施是三维碰撞测试检测工作,及时发现机电设备中所存在的问题,避免机电设备在实际施工中出现问题。在机电设备安装碰撞测试工作开展中,工程安装技术人员应当做好数据记录工作,掌握设备运行数据信息,确保机电设备运行效果以及运行质量。在机电管线安装施工中要有效控制工程施工质量,保障机电安装质量效果得到提升,工程技术人员需要结合机电设备的实际安装情况,把控好相应的材料质量,控制好机电安装效率,合理分配好机电设备安装材料,为提升机电安装工程施工质量提供良好基础。

3.6 三维可视化技术交底

在机电安装工程施工中,在使用传统安装技术时很容易受到现场复杂环境影响,对机电安装工程质量造成影响。另外,由于机电安装中所设计的管线以及设备类型相对较

多,机电安装整体工作流程较为烦琐,一旦在机电安装技术交底出现问题很容易导致安装人员无法了解机电安装设计方案情况,无法控制机电管线安装要点以及设备安装要点。加上 CAD 图纸属于平面式图纸,机电安装人员在观察图纸时很容易出现错误,造成机电设备安装错误问题出现。为此,通过对 BIM 技术的有效运用,可以构建三维模型,确保工程技术交底工作全面实施,并确保机电安装工程整体质量得到提升,尽可能避免受到人为因素影响,导致机电安装工程质量降低。

3.7 工程量统计

工作人员通过对 BIM 软件的有效运用,可对机电安装材料以及种类等信息进行全面了解,并将相应的数据信息导入 BIM 系统当中,全面开展机电安装分类以及分段统计工作,从而及时计算出机电设备安装工程量以及材料使用量。而在采取传统安装方式时,技术人员只能通过利用人工统计方式,需要在工作中投入一定的人力资源,完成机电设备安装数据信息采集管理工作以及运算工作,从而避免受到人为因素影响,对机电设备安装统计数据信息结果造成影响,对后续机电安装造价管理以及工程效益管理的开展造成影响。

4 结束语

综上所述,机电安装工程领域在市场发展中通过对 BIM 技术的有效运用,实现了快速发展,同时也为机电工业领域进一步发展提供了有力帮助。伴随现代化 BIM 技术的运用以及普及,机电安装工程领域实现了信息化工程量三维模拟计算功能,同时在 BIM 技术的有效运用下,对机电安装工程全过程进行了优化与完善,为机电企业的进一步发展以提高及市场竞争力提供了重要帮助,为机电企业实现可持续发展提供了有力帮助。

[参考文献]

- [1] 张亚玲,黄联盟,王跃飞. BIM 技术在超高层建筑机电安装工程中的应用 [J]. 建筑技术, 2020(2): 102.
 - [2] 张小琳,魏立明. BIM 技术在机电安装工程中的应用——以某药业固体制剂车间 GMP 建设净化工程为例 [J]. 吉林建筑大学学报, 2017(6): 3.
 - [3] 李俊明. BIM 技术在机电安装工程进度管理中的应用研究 [J]. 轻松学电脑, 2019(7): 1-1.
 - [4] 赵新颖,郭红. BIM 技术在机电安装工程造价控制中的有效应用 [J]. 建材与装饰, 2018(2): 105.
 - [5] 英驾张. BIM 技术在机电安装工程造价控制中的应用思考 [J]. 水电水利, 2020, 4(1): 110.
 - [6] 高连柱,李源,刘海蓬. BIM 技术在机电安装工程深化设计中的应用 [J]. 引文版: 工程技术, 2016(5): 149-150.
- 作者简介: 张友亮 (1986.9-), 男, 毕业院校: 长春建筑学院, 专业: 建筑学, 就职单位: 山东省工业设备安装集团有限公司, 安全处副处长, 中级工程师。

机械密封在液态气体中的工作寿命

池立军

唐山唐钢气体有限公司, 河北 唐山 063000

[摘要]随着密封技术的不断发展, 机械密封(接触式)用于输送液氧、液氮、液氩、LNG 等液态气体的低温离心泵, 其使用寿命受到诸多客观因素的限制, 如根据液体介质的种类、泵的精度等, 分析了影响低温机械密封工作寿命的因素, 并给出了操作建议。

[关键词]机械密封; 液态气体; 工作寿命

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7344

中图分类号: TB655

文献标识码: A

Working Life of Mechanical Seal in Liquid Gas

CHI Lijun

Tangshan Tangsteel Gas Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract: With the continuous development of sealing technology, mechanical seals (contact type) are used for cryogenic centrifugal pumps conveying liquid gases such as liquid oxygen, liquid nitrogen, liquid argon, LNG, etc. Their service life is limited by many objective factors. For example, according to the types of liquid media, pump accuracy, etc., the factors affecting the service life of cryogenic mechanical seals are analyzed, and the operation suggestions are given.

Keywords: mechanical seal; liquid gas; working life

引言

机械密封低温, 指的是在离心泵机械密封接触用于运输液态氧、氮、氩的液体、液化天然气和碳氢化合物液体温度低于最低温度在-80° C, -196° C 到目前为止的行动, 没有国家标准对这类机械的栅栏, 没有一个可以信任的国际标准。但在社会生产实践中, 这些产品已广泛应用于航空航天、空分、电力、冶金、医药、电子、玻璃等离心泵输送液化气。

1 机械密封定义以及组成

1.1 机械密封定义

机械密封实际上是指旋转机的轴向密封系统, 如离心泵、离心机、压缩机等。各种各样的设备。正常设备和轴承之间有一个间隙, 这是保持机械性能的一个重要原因。机械设备不稳定运行的可能性更大, 这一差距降低了操作的安全性, 缩短了操作时间。因此, 我们需要一个保护空间的机械塞子。机械密封技术也根据操作要求的不同而有所不同: 端、端、平衡、不平衡等。

1.2 机械密封组成

机械密封按不同的标准分类, 其组成各不相同。例如, 根据设备的弹簧部分是否停止, 机械密封可分为扭转和停止。由于离心力, 转子使设备变形, 机械密封可以防止这种情况。为了消除旋转机械的密封性缺陷, 必须安装多个部件。可以看出, 机械密封有许多不同的元素, 使其不同的特性。

2 机械密封性能影响因素

2.1 密封分类及其槽型

外部或内部环的间隙可分为非接触机械阀(外部切口)

和上游泵(内部切口导致泵)。不同类型的腔(螺旋、云杉、模拟树等)产生不同的流场压力分布和不同的孔径、流速、流体膜刚度、泵送系数(上游泵送)。根据试验和实际应用, 螺旋端的密封性目前是最好的。

2.2 压力

压力(负荷)是影响机械性能的主要因素。考虑到目前的高压和高速机械封堵系统, 在封堵装置的相对运动中, 必须考虑到因内部和外部接头受压而增加的压力的变形。内部冲击的压力是内部的, 外部变化——环境和参数都在变化。不同的材料有不同类型的工作压力, 压力限制的动态特性和故障机制在装配和使用中都应该是已知的。温度对机械密封有很大的影响。机械密封摩擦密封切割工具的努力和动环戒指在缝隙油膜, 运动期间不均匀变形温度温度的膜分布之间的密封僵化, 磨削的可能性在增加, 降低了机械密封固定密封和线性粗糙度, 往往增加了热量设计。

3 机械密封无效原因

3.1 静试时外泄

防护装置安装后, 必须进行静态试验, 以确定磨损的程度。如果空气流量低, 经常缺少主动环或密封圈; 当气体流量增加时, 二次移动时摩擦环就会出现问题。在评估泄漏的程度和液滴的位置之前, 应进行分析, 而泄漏的数量不应有明显的变化, 这就解释了静态和动态密封性; 当废气处理发生重大变化时, 可以确定移动环和静态对的摩擦原因; 如果排泄产物的垂直排泄是活跃循环中通常存在的一个因素, 则泄漏物质位于冷却剂孔附近, 冷却剂孔通常导致静态循环。在操作过程中, 材料被分离和垂直移动,

受到关节张力的影响,材料通过孔被释放,冷却水被切断,通常是由于静态关节的故障。

3.2 零部件选用不当,引起的引起泄漏

在生产大修过程中发现,机械密封失效是由磨损、腐蚀、老化、摩擦副变形、辅助密封圈、弹簧断裂等原因引起的,是生产过程中泄漏的主要原因。以上现象与选材不当有直接关系。大多数机械密封中使用的紧固螺钉由硬化材料制成,这降低了螺钉的耐腐蚀性能。应使用未经热处理的较软的固定螺钉。由于静动环污垢不良、动环硬度过低、密闭面过窄或不规则、负载系数过大等原因导致机械密封过早泄漏。所以在选择机械密封材料密封,尤其是戒指,给客户,根据实际使用的橡胶材料,综合考虑材料的影响,工作压力、转速、温度、频率的开放和游行和其他因素,以确保模型更合理,更能适应现场工作环境。

3.3 导致机械密封无效的外界因素

垂直管道的特点是高强度轴和密封性。特定的压力产生操作所需的压力,从而产生防水的效果。为了保护这种压力,该装置要求泵轴不配备大型管道,通常保持在0.5毫米以内。轴向力增加了切割件的密封压力,加速了密封端的损失,损害了密封。轴向力升高。在操作过程中,密封性不应承受轴向力。由于轴向压力,设备的负面影响是无法预测的。密封剂受轴向力的影响,盖的操作过程是加热的,聚丙烯材料是熔融的,机械操作后密封剂的效果是关闭的。轴向偏差太大了。这些是机械密封系统下的可移动和有弹性的部件,其中两根密封线相互连接,轴旋转和密闭。该装置需要良好的同轴测量,这是过度偏差的主要原因。

3.4 密封检测

如何在不影响操作条件的情况下控制密封件,由于密封件的复杂性,密封件不能多次拆卸。首先是确定损失的共同阶段:损失测试、年度定期损失和紧急损失。在其他国家,控制主要是通过一系列的振动、外部温度变化、低梯度转子和控制运动来进行的,同时考虑到工作条件,如温度、压力和其他防水垫圈,对充气有特别的影响。在选择密封材料的格式、条件和操作条件后,应制定适当的操作说明,以确定清洗时间、方法和热控制范围。在试验过程中,根据试验的效果对参数进行了合理的调整,并通过大气压或循环流体监测了这两个限制;密封试验可与泵关闭阀结合,形成封闭区域。为有限的差异、有限的分子和流体动力学引入模拟和测试方法。实际的控制方法是热电偶(温度)、微压力传感器(压力)和电容(内部方法)。-在分析介质、压力、密闭表面和密闭状态时,考虑到各种因素的组合,对密闭状态和正常运行中存在的问题进行连续监测和校正。通过磨损信号分析故障原因,并考虑到橡胶涂层的腐蚀和故障等因素。

4 正确使用机械密封需采取措施

4.1 选用合适的机械密封

在选择泵的类型后,应根据设备使用的合适的工作介

质类型(压力、温度、介质、周向速度、运行条件、机器安装精度等)选择机械密封,经久耐用、经济。

4.2 严格控制备件质量,做好备件保管工作

机械密封的质量是影响使用寿命的最重要因素。如果供应不正确,可能会对后续使用造成重大问题,甚至导致整个生产过程停止。在储存时,应考虑以下几点:储存、储存和分配备件,考虑密封件随时间的变化,由第一个所有者使用 Quds 方法;不要将重物置于机械密封之上;机械密封的主要部件,由于防腐处理,经过温度控制等措施后,包装出厂,并尽可能保持出厂状态储存;如果可能,不要用手触摸配对的密封面。

4.3 轴向流量和推力控制

大轴向管道的答案是平衡设备。科学将轴向力定义为轴向管道为零。这里需要平衡与纵向轴向轴承相结合的结构,使平衡设备补偿纵向轴向轴承旋转方向的极限力;平衡鼓也可以与推力轴承结合,使平衡鼓承受大部分的力。其余的力由相应的肩轴承提供。轴向轴承延长了轴的方向限制。轴向力处理机构的设计使其能够充分处理轴向力,为设备的压实提供条件。产品制作完成后,每一件产品都要进行实验控制,然后发现问题并进行处理。对于一些主泵,可以在转子上安装轴向力环,轴向力可以瞬间观察到,异常情况也可以第一时间响应。多级卧式离心泵常发生较大的轴偏转,通常通过减小两个轴承之间的距离来解决。该系列泵叶轮对总扬程要求不高。在对总扬程要求高的情况下,如果可能,可以增加各级叶轮扬程,以减少串联。在设计泵轴直径时,不仅要考虑传动效率,还要考虑设备密封、轴偏转、联轴器压力启动方式、径向力等方面。

4.4 机械密封智能化

智能设备可以解决许多问题。-智能架构的应用,包括独立的装配线工作;-普遍的自营职业;集群智能工作。在机械抓地力领域,智能概念主要用于识别、控制系统、操作条件的及时反馈和故障解决。总体设计包括控制结构内的传感器、机械抓地力和电子信号的传输、振动信号,从而测量密封室的物理量。然而,在机械密封所面临的表面变形方面没有取得真正的进展。检测系统也存在需要解决的问题,如在复杂条件下接收到的信号的反馈的持久性、系统开发后机械密封性的断裂、舒适性平衡的智能。

4.5 科学选择密封材料

密封材料的特性在很大程度上决定了石油化工泵机械设备的密封效果。除了严格意义上的密封材料外,还有其他与密封件有关的金属元素,如弹簧、螺钉、带子、金属波等。在这种情况下,可能会导致模型和材料的不匹配。特别是(例如,金属弹簧易受过渡力和腐蚀的影响。在这种情况下,金属材料的一个重要特征是,在多重应力下,腐蚀速度会显著增加。如果石油化工产品含有大量氯化物,

与金属接触的腐蚀速度会更快。因此，国际标准不建议使用金属材料加固的不锈钢弹簧和耐腐蚀的HST钢弹簧；如果金属外壳的外表面有磨损痕迹（即使是轻微的磨损，由于固体颗粒从闭合侧向外壳内部的运动），这可能会干扰密封性；通常不建议使用已经硬化的材料来选择螺钉。这是因为硬化过程必须包括加热过程。包括金属在内的许多物质都受到高温的影响，其内部特性发生变化，其耐腐蚀性大大降低。如果材料没有硬化，理论上也没有失去腐蚀的抵抗力，技术人员也可以在密封过程中在轴上固定一个弹簧螺钉，这样密封就足够了。

5 影响低温机械密封工作寿命的因素

5.1 低温离心泵的精度

低温机械密封质量（波浪材料、动态环盖材料的选择、低温加工、封口的自然保质期和矫直）。与改性不锈钢和特氟隆（绿色、灰色等）碳化物接触的低温机械密封性。为了提高石油化工工厂泵的机械密封性，机械密封性必须定期拆卸和检查。然而，在操作过程中，应注意以下几点：特别是，抽水蓄能装置的两端必须机械密封，不论装载和拆卸过程如何，必须相互照顾；其次，在拆除之前必须进行全面的检查。密封的涂层必须用一种特殊的工具进行拆卸，以确保其完整性。不可能正确评估印章的完整性是否存在问题；第三，在拆卸后，应注意密封端的变形和磨损。一般来说，可以用光学放大镜来检测密封的二次摩擦表面的变形，也可以用放大镜来控制裂纹。在密封弹簧的情况下，保持弹簧的自由高度是很重要的。-如果密闭弹簧的弹性没有降低，检查是否有锁紧（存储），是否有裂缝或腐蚀变形；4. 检查密封件（O型、V型、U型等），不论是否有衬里、老化、硬化、燃烧、膨胀、破裂等。

5.2 适合安装的压缩量

客户提供的所有低温机械密封系统都是由传统油罐车离心泵的机械密封系统制造的（MFLC 12/27.5，法国）。总压缩能力为1.3-1.4毫米。如果安装的下限小于1.2mm，则机器的停止力降低，轴承压力降低，机器损失可以很容易地避免。如果一个装置的压缩值超过1.5毫米的上限，则在操作过程中（在移动环的两端之间）的覆盖面会干燥，而移动环（刚性环）的两端会迅速缩小成腔状，磨损迅速。密度高，断层密封的表面光滑且不可逆，干燥摩擦，机械密封寿命短。在设备中选择合适的压缩值，应确保机械塞子在密闭表面之间保持完整，并在关键的摩擦条件下（用

间歇的液体膜）在低温下寿命长。

5.3 低温离心泵及管线、阀门等环境必须充分预冷

低温离心泵的冷前运行需要严格、组织良好和条件良好的操作。许多公司仍在现场进行手工操作。手动操作是不可靠的。许多低温机械设备寿命的缩短。除了缺乏预热会导致紧急泵轴上的冷曲线外，泵的精度受到了损害，机械密封也不能正常工作。另一方面，由于低温离心泵驱动死角，它们只能被固定、预热和打开。这不必要地增加了开车的成本。气体和液体气体的研究。现场工作人员选择安装低温离心泵和脱脂牛奶泵，在完全冷却前操作，泵、管、阀门等。在环境温度下，在机械压力下液化的传热气体被降低到泵蒸发压力的值。当泵工作时，旋转轮携带液体而不是气体。这是物理原理，低温泵在运行前必须完全预热。泵内产生的混合热和摩擦热是通过工作获得良好的低温机械性能的关键。

6 结语

低温机械接触密封性尚未量化，但如何保证良好的机械密封性符合良好的机械参数呢？制造商的努力旨在通过严格的标准化生产过程来保证产品的质量。与此同时，请仔细检查制造商提供的操作设备的文件，以确保正常的低温机械工作条件。这是现场操作员必须做的工作。

【参考文献】

- [1] 顾永泉. 机械密封实用技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [2] 周剑锋, 顾伯勤. 基于 MonteCarlo 法的机械密封可靠性评价方法 [J]. 润滑与密封, 2006 (2): 102-104.
- [3] 李凤成, 王永乐, 刘杰, 等. 机械密封运行过程中失效机理的分析研究 [J]. 液压气动与密封, 2019 (1): 46-49.
- [4] 陈更林, 李明, 张景松, 等. 煤矿主排水泵微机监测系统的研制 [J]. 煤矿自动化, 1997 (4): 11-13.
- [5] 王红波. 水泵机械密封故障原因分析及处理措施 [J]. 设备管理与维修, 2021 (14): 152-153.
- [6] 朱晓琳, 李勇凡, 孙彭涛, 等. 液体润滑分段螺旋槽端面密封性能分析 [J]. 润滑与密封, 2021, 46 (1): 117-123.
- [7] 李小彭, 杨泽敏, 潘五九, 等. 接触式机械密封端面的分形磨损模型 [J]. 振动、测试与诊断, 2020, 40 (5): 841-846.

作者简介：池立军（1986.9-），男，所学专业：过程装备与控制工程，职称级别：工程师。

基于“互联网+”探索安全培训平台构建

刘子琪

应急管理部宣传教育中心，北京 100000

[摘要] 针对传统的安全培训存在的问题，结合“互联网+”的思路，提出了“互联网+安全培训”，以需求分析、培训实施、培训支持和数据追踪为主要内容的“互联网+安全培训”平台，把“互联网+”与安全培训深度结合，提高了培训的实效。

[关键词] 互联网+；安全培训；培训平台

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7366

中图分类号: D63;TP309

文献标识码: A

Exploration on the Construction of Security Training Platform Based on "Internet +"

LIU Ziqi

Publicity and Education Center of Emergency Management Department, Beijing, 100000, China

Abstract: In view of the problems existing in the traditional security training, combined with the idea of "Internet +", the "Internet + security training" platform is put forward, which focuses on demand analysis, training implementation, training support and data tracking. It combines "Internet +" with security training in depth and improves the effectiveness of training.

Keywords: Internet +; safety training; training platform

1 传统安全培训的弊端

在科技的不断进步的前提下，互联网技术得到了更为广阔的发展空间，“互联网+”也逐步向教育界蔓延，随着多年发展，以“互联网+”为核心的安全培训已经发展的较为成熟，但是传统安全培训工作中依然存在部分漏洞和问题需要解决。

1.1 安全培训形式固化

传统安全培训课程多以班级为单元授课，所有学员根据自身需要选择统一的班级进行日常学习，教师授课也多以理论教学为主。并且授课对象多为青壮年人群，所以授课较为机械，不会充分发挥学生自己的主观能动性，课程设计也较为死板。并且，安全培训课程完成后，其评判学生是否掌握相关知识技能的方法多为卷面考试，这种方法虽然可以充分了解学生的理论知识是否扎实，但是对于其实践能力和是否能够将理论结合实际的考察意义不大。

1.2 安全培训知识更新滞后

以往采用的安全培训课程体系虽然已经较为完善，但是其内容没有新意，课程研发和创新工作处于停滞的状况。而实际的安全管理工作中需要应用大量的先进技巧和方法，所以很多学生反映，即便参加了安全培训，依然难以适应实际的工作需要。

1.3 安全培训缺乏针对性

不同学员自身的综合素质和对理论知识掌握的程度等方面各有差异，而传统培训方法已经比较固定，学生按部就班完成培训任务，所以这种不重视学员自身能力，不考虑学员自身素质参差的培训模式是无法适应学员实际需要的。很多企业已经意识到了这一情况，但是优质且重视学员自身参差的培训机构寥寥无几。另外，部分培训机构虽然非常重视课程研发和创新，但是受制于和实际生产活动脱轨太久而导致

致其培训课程体系无法在实际生产经营中发挥作用。

2 “互联网+安全培训”平台提出与功能

2.1 多角色的平台功能设计

“互联网+安全培训”平台包括教师、学员和后台管理人员。教师通过搭建培训平台，开发培训方案和培训内容，实现与学生的交流；学员可透过该平台与老师学员进行一对一的安全训练，并对培训结果进行评价；后台管理员主要负责平台日常运营，并对教学资源进行有效的管理。多角色平台的功能可以很好的将3个人的关系连接起来。

2.2 开放、共享的学习环境

“互联网+安全培训”平台是一个高度开放且自由的空间，学员登录该平台后便可以访问对其开放的模块，不同的学员根据课程深度设置和平台提示，选择符合自身需求的学习资源，从而在满足自身差异性的同时学习到更多的知识。

2.3 个性化、智能化的学习空间

“互联网+安全培训”平台和传统安排培训的媒介相比，具有智能化的特点，并且可以根据学员的个性化需求合理安排自己需要的课程。同时平台可以根据学生的综合素质和需求等为学生制定个性化的培训计划和课程体系，从而在提升学员自身综合实力的同时，为其成长保驾护航。

3 “互联网+安全培训”平台构建

3.1 需求分析模块

在网络平台的基础上，可以从行业、企业和个人三个层次对安全培训的需求进行分析。在产业层次上，通过对某一产业的特征进行大数据的分析，确定了该产业的易发点、类型和成因，并进行有针对性的培训；企业层面上，设置符合企业运营目标和需求的匿名调查问卷，针对企业学员的学习培训状况和实践能力是否提高等方面进行调研，这种办法不仅可以充分了解企业员工学习情况，还降低

了调研成本；个人层面上，利用网络环境和企业管理人员沟通，从而促使企业从上到下充分重视安全的意义。利用大数据技术获得了资料可以作为网络问卷的参考资料，问卷结果也可以成为大数据分析样本；网络问卷的具体内容还可以成为培训的重要依据，使沟通和管理更具有实际意义。

3.2 培训实施模块

3.2.1 定制化安全培训

在“互联网+”的基础上，在培训实施模块中，建立了安全培训课程、纪录片、电子书、课件等安全培训信息库，并利用计算机平台、手机 APP 平台进行安全培训。进而便于学员更好的利用碎片化的时间，更好的将碎片化的知识充分掌握。另外，学员应当充分了解自身的优势和薄弱点，从而通过培训来不断提升自己。

3.2.2 订单式安全培训

多数企业对安全技术有着较高的要求，所以当企业有安全方面的人才需要时，便可以利用安全培训平台获得更多的专业人才的联系渠道，或者企业参与到平台中的人才培养合作中，通过定期指导等方法，促使学员更好的适应未来工作的企业，从而为安全技术人才的精准化培养提供更多的支持。

3.2.3 “线上+线下”安全培训

“线上+线下”的安全教育模式有两种，一种是在使用之前，将所学到的安全知识以文字、图片、视频、3D 模拟等形式存储在数据库中，学员可以扫描二维码进行实地学习。另一种则是在开展具体的培训前，培训教师需要在“互联网+安全培训”平台上上传对应的资料，之后由学员自身通过下载或在线观看等学习。在学习的过程中，学员要不断总结听课中的问题并将其在线下讨论分析，或者直接私信教师获得一定的指导等，这样不仅可以充分利用课程资源还可以增加学员学习的主动性，促使他们更好的掌握安全培训相关知识。

3.3 培训支持模块

①云储存功能。平台内置云储存功能，这一功能的应用大大提升了学员做笔记的便利性，学员可以通过云储存功能来反复了解课程内容。②互动交流功能。学员在课堂中会因为各种原因而对课程内容存疑，单纯依靠学员自身学习是难以提高学习效率的，所以增加互动交流功能是非常迫切的。功能设计中应当考虑到一对一和一对多的方法，这样就增加了交流的方式，提高交流效率。③自助答疑功能。平台中设置数据资料库，学员可以根据自身问题的关键词在平台中搜索，若该问题已经被答疑，则学员可以直接翻阅答案来获得想要的信息；若该问题尚未被答疑，则学员可以通过发布疑问来获得问题的解决思路等。

3.4 培训跟踪模块

①签到及培训跟踪功能。安全培训平台为了更高效得提升学员的学习效率，在其中增设了签到功能，学员所在企业可以通过调取学员的出勤签到信息来获得学员的具体学习进度，这也为企业人力资源部更好的了解学员对知识的掌握情况提供了有力的支持。②学习成果展示功能。这一功能的出现可以方便学员更好的了解自身对专业知

识的掌握程度，学员通过将所学知识和技能在平台中展示，让公司管理层发现人才并利用人才。③在线测试功能。学员在完成安全培训后，可以利用测试功能了解自身对安全培训相关内容的掌握程度，从而了解自身短板。

3.5 数据库

在“互联网+安全培训”平台的应用中，培训实施模块的安全培训、订单化的安全培训、培训支持模块的自助问答、培训跟踪模块的跟踪、学习成果的展示和在线考试等功能，都会生成相关的数据，并通过建立数据库来存储、分析和反馈，为分析需求分析模块提供数据支持，从而形成一个完整的闭环体系。

4 典型大众教育平台特点

4.1 定位及目标

大众教育平台突出了“大众”和“教育”两个概念，让具有提升自我愿景的工作人员拥有更多的学习和完善自我的平台和机会。非赢利的 Khan 大学是早期网络平台的典型代表。网易开放课程、Coursera、edX 等综合性教育平台，以及“学堂在线”等以 edX 为基础，集中世界各地优质资源，提升教育质量。

4.2 典型大众教育平台特色

该平台的体系结构和功能主要包括：前向学习和后向管理，具体的结构见图 1。大众教育平台的定位是教育、成人自身的发展，而以前端的学习为主导。目前，学习社区、以考促学、数据分析等功能是优秀平台的特点。

4.2.1 学习社区

融合线下集中讨论的优势，Coursera 在线上不定期组织线下活动；edX 的实名制促使更多的希望获得学习帮助的个人找到学习的团体；学堂的答疑人员高度活跃，为学员提升自我和答疑提供了有效的帮助。

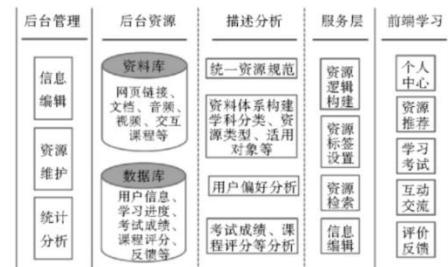


图 1 在线培训平台设计架构

4.2.2 以考促学

可汗学院的学员在完成不同的课程后，系统会自动发出测验提示，学员在完成测试后系统自动反馈学员的薄弱点和优势等；Coursera 的特色之一是让学员体验真实的课堂，同时其具有定期和期末测验等全套流程；edX 则拥有一个评价体系用于评价学生对知识的掌握情况。

4.2.3 数据统计分析

可汗学院对于学生学习进度和布置下的学习任务的完成情况可以做出精准化的评价；edX 可以根据学生购买课程的情况等确认课程体系更新和优化的时间等。

4.3 资源特色

4.3.1 具备丰富且优质的资源库

多数平台，比如 edx 建立了包含全球排名前 50 高校的多数课程资源，且多向用户免费提供。

4.3.2 课程形式多样，分类分级

比如，可汗学院的部分课程的总体特征为通过十几分钟到几十分钟来让用户了解一本书或一门课程的内容。同时向大众提供免费的直播课程等。

4.3.3 标准化制作及严格审核

比如，《得到品控手册》为使用者制定了一套标准化的生产规范和程序；“学堂在线”为用户提供了一个方便用户进行教学的“雨课堂”。

4.4 平台运营

“互联网+安全培训”平台虽然多以盈利为目的，但是依然给予了用户乃至社会更多的免费或半价收费的优质课程。通过商业化的管理模式来增加用户规模，在为社会提供更多优质人才以及满足人才提升自我的需求的同时，创造更多的经济价值和社会价值。通过 Coursera 的考试后，将会得到一份课程证书，并且可以为特定的课程提供学分/学位证书；通过 edX 测试后，可领取课程证书和 X 系列文凭；学堂在线则会在学员完成基本课程培训并通过考核后为其颁发专业证书。

5 优秀企业培训平台特色

和面对社会大众教育的平台不同，企业培训的目标更加精确且其培训体系更加专业，企业培训平台建立和运营的目的主要是为企业培养更多的优质人才，所以平台会将培训管理和培训学习融合一起。比如，由平安开发和建立的“知鸟”不仅为企业培养了更多的人才也为企业培训管理工作的开展提供了一定的帮助。化工安全教育公共服务平台则根据其专业设置了更多的阶梯型的培训课程；中国石化网络学院则通过构建学习生态圈和建立一站式服务培训管理来为企业输送更多的优质人才。所以综合企业培训平台的情况，笔者总结了其不同的优势和特点：

5.1 专业化的学习内容

化工安全教育公共服务平台为行业标杆，自身拥有极为丰富的资源，包括独家引进的美国化学工程师学会 (AIChE) 认证课程及部分行业顶级会议的独家视频资源，其内容包含了化工安全的方方面面。

5.2 体系化的知识结构

云学堂根据企业组织规划方案对课程进行了细致的划分；中石化网络学院则根据不同岗位和素质针对课程进行了细致的分类。但是因为企业自身对岗位描述不够准确而导致不同平台的岗位培训模块没有发挥其应有的作用。

5.3 个性化的服务设置

“知鸟”平台和云学堂本着个性化和为学院用户服务的目的为企业建立了专属管理模块；“知鸟”会根据用户给自身的标签和评价向其推荐适宜的课程体系；云学堂则会在用户学习某些课程后为用户推荐相互关联或起到补

充作用的课程。

6 结语

综上所述，“互联网+安全培训”平台在安全培训的应用不仅为提升工作人员的安全能力提供了有效的支持，也为互联网+和安全培训融合提供了有利的环境。“互联网+安全培训”平台由需求分析、培训实施、培训支持、培训追踪四大模块和数据库支持，充分发挥“互联网+安全培训”平台多角色的功能设计、开放共享的学习环境、个性化智能化的学习空间 3 大功能，为社会培养更多的安全相关的人才。

【参考文献】

- [1] 郝连科, 唐吉平. “互联网+教育”背景下微信学习平台构建研究—以图像处理课程为例 [J]. 情报科学, 2016, 34(8): 104-115.
- [2] 余胜泉, 王阿习. “互联网+教育”的变革路径 [J]. 中国电化教育, 2016(357): 1-9.
- [3] 周游. 浅析《得到品控手册》的组成结构与特点 [J]. 计算机产品与流通, 2019(6): 264-268.
- [4] 史明, 牛立东. 计算机网络考试系统在山西煤矿安全培训中的应用实践 [J]. 中国安全科学学报, 2005(10): 39-42.
- [5] 刘爱军, 孙春义. 基于网络多媒体技术的安全生产培训系统的设计与实现 [J]. 中国煤炭, 2011, 37(7): 85-87.
- [6] 章博, 王磊, 王志刚, 等. 企业安全法规在线培训系统 [J]. 中国安全生产科学技术, 2013, 9(6): 174-178.
- [7] 袁狄平, 王尽飞, 靳学胜. 基于 X3D 技术的化学灾害事故处置在线培训系统 [J]. 中国安全生产科学技术, 2012, 8(8): 137-142.
- [8] 黄仁东, 吴同刚. 非煤矿山虚拟现实安全培训系统的研究与构建 [J]. 中国安全生产科学技术, 2017, 13(8): 36-41.
- [9] 邢志祥, 王安可, 钱辉. 企业在线安全培训模式的研究进展 [J]. 安全与环境工程, 2018, 25(2): 115-120.
- [10] 夏收. 在线课程的发展现状及对策研究 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2014.
- [11] 邓康桥, 阙澄宇. MITOCW 项目与网易公开课运营模式比较研究 [J]. 现代教育技术, 2013, 23(9): 21-24.
- [12] 张岳, 李德高. 三大 MOOC 平台 Coursera、EdX 和 Udacity 的可用性比较研究 [J]. 中国教育信息化, 2016(8): 1-3.
- [13] 曾伟忠, 胡惠芳. Coursera 和 edX 平台数据分析类 MOOC 的调查与分析 [J]. 图书馆学研究, 2018(22): 22-28.
- [14] 钱璐. MOOC 现状调查 [D]. 长春: 东北师范大学, 2016.
- [15] 胡萍, 蒲小琼. 基于“互联网+”的互动式自主学习教学模式研究及应用 [J]. 高教学刊, 2022, 8(17): 80-83.
- [16] 于德涵, 黎莉. 互联网+背景下地方本科院校教学改革研究 [J]. 内江科技, 2022, 43(5): 152-153.

作者简介：刘子琪（1983-）女，北京理工大学，学历本科，法学专业。

区块链技术在电子档案管理系统中的研究与应用

袁金丽 席小刚 荀浩亮

新疆信息产业有限责任公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]近年来, 区块链技术发展迅速, 其依据本身所具备的链式结构、分布式结构节点、相互信任机制、自动化智能管理合约技术、非对称性加密等技术优势, 在新的技术革新和产业变革中得到了广泛应用。文中主要论述的是基于区块链的电子档案管理系统新模式的研究和应用, 通过结合区块链技术特点, 解决传统电子档案所存在的安全性低、不稳定、投资高等短板问题, 使新模式下的电子档案具备高可靠性、安全性高、稳定性高等特性, 提高数据可信监督、去中心化、可溯源、防篡改等能力, 进一步创造商业档案管理新价值。

[关键词]区块链技术; 电子档案管理; 可靠性; 安全性

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7337

中图分类号: G276

文献标识码: A

Research and Application of Blockchain Technology in Electronic Archives Management System

YUAN Jinli, XI Xiaogang, GOU Haoliang

Xinjiang Information Industry Co., Ltd, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: In recent years, blockchain technology has developed rapidly. Based on its own technological advantages such as chain structure, distributed structure nodes, mutual trust mechanism, automatic intelligent management contract technology, asymmetric encryption, etc., blockchain technology has been widely used in new technological innovation and industrial reform. This paper mainly discusses the research and application of the new mode of electronic archives management system based on the blockchain. By combining the characteristics of the blockchain technology, it solves the problems of low security, instability and high investment in traditional electronic archives, makes electronic archives under the new mode have high reliability, high security and high stability, and improves the ability of data trusted supervision, decentralization, traceability and tamper prevention, further create new value of business archives management.

Keywords: blockchain technology; electronic file management; reliability; security

1 背景介绍

区块链技术因其所具备的特性, 也是越来越受到国家及企业的高度重视, 对区块链技术的发展用前景和对产业发展所面临的巨大变革给予了极大的肯定, 国家战略层面的支持, 更是为区块链技术的迅速发展指出方向。习近平总书记也多次就区块链技术做出指示并寄语厚望, 将区块链技术的高速发展作为核心技术自主创新的重要契机, 用以激发区块链技术与产业创新发展动力, 高效发挥好市场优势, 有效融合创新链、应用链和价值链等环节。通过构建基于区块链技术的产业生态, 促进了区块链技术和人工智能应用、大数据技术、物联网技术等新技术的结合。就主攻方向, 不断地攻克对应的关键技术领域, 持续加大投入的力度和广度, 争取突破区块链技术产业创新转型升级的发展新高地。

就文件模式和存储方式的区别, 电子档案凸显出与纸质档案截然不同的特性, 但是电子档案是种简单的数字化的产品, 传统的电子档案除了便捷的特性外, 同时存在很多的缺点, 这是就记录存储的方式而言, 比如: 容易被无疑或恶意篡改、文件本身容易因自身或外界原因导致损坏、丢失、对过度依赖信息系统等等; 就数据传输的载体这一

特性而言, 电子档案刚产生的初期电子档案存在着载体与所承载的信息的可分离性及信息存储过程中显现的不可靠性等问题。此类缺点的存在使电子档案自身的完整性、准确性、可靠性面临挑战。现阶段, 为解决此类问题的出现, 采用了电子签名及时间戳等保护策略, 在解决部分问题后, 仍存在管理费用偏高、周期有限、档案信息结构易损坏等问题, 需多部门多机构协同管理得以解决。区块链的链式结构、分布式结构节点、相互信任机制、自动化智能管理合约等技术优势, 使数据信任面临的问题很好的被解决, 对电子档案的完整性、准确性、可靠性的保障起到了关键作用。

区块链技术, 较传统计算机应用技术, 凸显了更具“替代性”的创新性技术。随着其加速发展与其他行业的应用, 越来越显现出它在提升传统行业的管理水平领域的价值。为全面提高电子档案管理系统的防伪造、防篡改、透明可信和去中心化等方面的能力, 积极开展区块链技术应用电子档案管理系统的建设, 实现运行更安全、管理更精益、发现更精准、商业模式更丰富及服务更优质的产业变革, 进一步创造商业档案管理新价值。

2 必要性分析

一般情况下, 传统的电子档案的数据集中存储于档案

馆内的数据库里,通常,档案管理人员是应用互联网技术通过信息化手段对数字化档案进行日常的管理和查阅等,可是这种方案的推广也凸出了本身的信息安全的问题。在面临不可抗的环境因素(自然灾害、突发性事件等)对保留在档案馆数据库中的电子档案毫无保护措施,轻易的就造成档案数据的损坏破坏等;即使采用了数据的保护的措施(备份、安全设备等),也无法彻底解决有效防范由于不可抗因素导致的数据安全难题,比如,面对恶意网络攻击,无法彻底避免档案信息泄露、被篡改的风险。同时,无法避免来自社会工程攻击,管理人员或者非准入人员变更电子档案内容,并进入前端应用系统或后端服务器、数据库等删除对应的审计及使用记录,仅仅利用信息安全制度以及规定来约束、权限分配及角色控制限制操作人员的主观行为,也无法从根本上彻底解决掉人为所造成的有意或无意的对档案数据的不合法、不合规的操作,非法篡改、数据窃取等违法行为的发生将会给企业乃至是国家造成无法估量的重大经济损失和社会影响,严重者甚至会危及到国家安全。

因此,建立符合档案工作流程且安全可信的电子档案管理系统十分必要,利用区块链信息安全技术,构建基于区块链技术的现代电子档案管理新模式,通过两者优势互补,与区块链技术相结合,新模式下的档案管理系统运用了文件固化、电子签名、哈希值校验等方式,极大的提高了档案的高效管理和安全防护能力,同时系统考虑到了传统电子档案在管理的全过程中的防篡改和溯源能力较弱的实际情况,有效解决了电子档案在管理及使用过程中所存在的信息安全问题。

3 效益分析

3.1 经济效益

在电子档案文件存储方面,传统主流的方式是在高配服务器上搭建主数据库,用磁盘阵列搭建备份数据库,基于主数据库进行数据的同步,同样这种存储方式表现出了配置冗余、费用较高、维护不易、存在篡改的安全风险等问题。依托区块链的分布式数据库,通过节点共识技术能力,实现电子档案数据信息实时同步,减少数据传输和储存的资本投入,提高经济创新能力,降低公司不必要的经济损失。

3.2 管理效益

传统电子档案数据管理选用关系型数据库,由档案部门负责日常管理,由信息运维部门负责日常维护工作,对数据的操作拥有着绝对控制权,由于人为因素所特有的不确定性,使得该档案管理模式存在着单点维护问题、被非法篡改的风险,所以电子档案数据库中的数据信息的可靠性、唯一性、完整性就不能得到完全的保障,无法被人所绝对信任,安全性较低。依托区块链管理模式,将电子档案数据上链存证,保障电子档案数据信息可追溯、不可篡改;通过唯一身份标识的特性,可以有效的进行管理与监

督,提高多主体机构之间的信任度,解决多方互信问题。

3.3 社会效益

在社会效益方面,依托区块链技术,建设电子档案管理系统,为电子档案数据带来不可篡改的特性,为多方主体之间互通互联提供保障,提高数据可信监督、去中心化、可溯源的能力;更是提高社会群众的信用度,同时辅助政府机构进行监管,引领区块链技术发展,带动行业领域技术创新。

4 系统功能

4.1 依托联盟链的电子档案管理系统分析

运用区块链技术的新型电子档案管理信息系统,需考虑公司内部人员在对档案执行提交、流转等操作时,确保档案信息的真实性和可溯源性,考虑到系统可能受到网络和硬件环境等外界因素的影响,而造成档案的损坏和丢失,使档案的纸质材料、电子档案的数据出现不同,同时,在管理、使用操作过程中,电子档案还存在不安全的因素等。

本文所讨论的应用了区块链技术的新型电子档案管理系统,可以有效的解决上述问题,在完成电子档案管理及使用过程的高效率同时,有效保障电子档案数据的可靠性、完整性、唯一性。

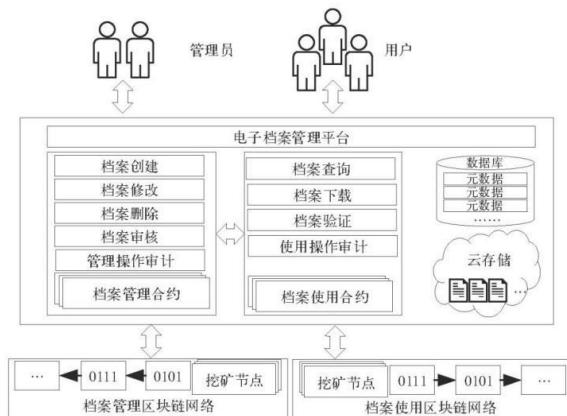


图 1 新型电子档案管理系统

档案管理: 只有被授权的管理人员才具备操作管理联盟链的权限,被授权的档案管理人员具有创建、修改、删除、审核等管理操作电子档案上链存证权限。

档案的调阅: 该系统通过一般档案使用者的需求,提供了电子档案查询、文件下载和档案验证等的功能,当查询到自己需要的档案信息后,都会通过区块链上链存证的方式,保存相关使用信息。

我们在这里讨论的应用了区块链技术特点的电子档案管理系统,通过分别进行管理不同档案工作业务流程,实现不同业务接口对应相应的流程操作,所有操作将会通过区块链上链存证功能增加一条区块链存证相关的操作信息,区块链节点共识操作信息,执行分布式记账,进而使全网同步数据。

档案管理链,它主要用途是对储存于数据库中的非结

构化的元数据进行记录，其中，包括了对档案数据库中元数据的操作记录进行上链存证；档案使用链，主要用途是对档案元数据相关信息的查询，对存储在云上档案的下载、查阅和验证等。

依托区块链技术模式的电子档案管理应用的建设，档案管理功能提供管理人员操作过程的数据上链存证能力，档案使用端提供用户获取档案信息过程的互通互信，可监管的安全环境，实现数据不可篡改，操作流程透明可追溯的管理能力。

3.2 基于区块链技术的智能合约能力背书

(1) 档案管理合约：通常，被授权的业务部门都会被授予对档案数据进行管理的对应权限，管理员完成档案著录条目创建后，根据设定的模板生成相应的档案管理合约，其中包含了电子档案的元数据及其公有函数相关数据，因此可以部署到对应的区块链网络上。其中，档案管理合约由 FileMetadata 和 Modification 两个结构体组成。

根据标准文书类电子文件元数据方案 (DAT 46—2009) 规定 Modification 结构体中，用户完成档案变更，电子档案著录元数据一旦形成则无法进行再次修改。FileMetadata 结构体，其中包括了电子档案对应的著录元数据相关信息，和电子档案著录的目录所对应的电子文件的属性元数据相关的信息。

电子档案著录条目下，电子文件均使用基于对象的存储方式，存储在各组织档案管理系统的云端。其中，每个电子文件都拥有了唯一的标识：统一资源标识符 URI。档案在执行归档前管理合约被公有方法调用，公有方法中包含了对电子文件及属性元数据执行操作的方法集。当电子文件修改，则 URI 发生改变，被删除则 URI 失效。

操作记录将被存储在管理合约中作为审计信息。电子合约执行归档后，文件信息会被设置为不可修改状态，除非档案退回归档前，否则公有方法能且只能调用合约进行查看、下载操作。

档案使用合约：权限分配时，只做调阅功能的用户，都被授予了一般用户的操作权限。在执行登录操作时，档案使用合约便产生，自行部署到区块链中。

档案使用合约，其中包含了 FileUsageData 结构体。档案查阅人员执行的检索操作，都会被记录作为审计信息。检索电子文件时，通过比对哈希值，能快速搜寻出电子文件在区块链中的位置。在执行过程中，将调用 FileDownload 的对应方法，档案的使用者、使用时间、文件哈希值、文件 URI 等使用信息被记录至使用合约。

“区块链+”技术背景下的权限管理

从信息安全的角度出发，按照不同的使用角色将系统的用户分为三类：权限分配管理员、档案管理员、一般用户，给不同的角色授予不同的权限，对应：使用权限分配、档案信息管理、档案调阅。

(2) 权限分配管理员：具备权限分配角色的使用者能可授予档案操作人员的对应权限，其中包括了具备对数据进行增删改查操作权限的档案管理员和对档案数据进行查阅的一般用户权限，授予的权限包括对任何角色的操作行为记录进行查阅及审计；但是出于电子档案的自身特殊性，通常档案的信息都可能属于涉密信息，当有机构、组织或个人在申请数据管理、一般用户的权限时，都需向权限分配管理员提出相应的申请，获得批准后，进行实名认证审核无误后，再授予对应的权限。

(3) 档案管理员：档案管理员，这个角色拥有对档案信息增删改查操作的权利，通过客户端对电子档案进行日常管理和维护，电子档案的结构分为卷和件，档案本身可能就是独立存在的文件，也可能是相互具有某种关联的多个电子文件。电子档案中的卷及件著录的元数据都被保存在区块链中，档案管理员可对档案的案卷及卷内件的著录等信息进行相应的添加、修改及删除等操作，而操作记录也会在管理区块链的审计信息当中进行记录，电子档案所包括的电子文件的属性元数据的信息也会同步到到档案管理链中，在电子文件属性元数据中，查询到管理合约及相应的区块高度、URI 及地址等基本信息。

(4) 一般用户：使用时间的不同了可以将一般用户区分为非固定期限账户和固定期限用户（包括临时性用户），其中，固定期限用户指在被授予的指定时间区间内，可以登录到档案管理系统，进行查阅、下载及档案验证等基本操作，一般用户是不被允许变更电子档案内容的，操作过程产生的审计信息，也会依据档案使用合约被储存到使用链。档案管理系统设计了搜索功能，可以轻松检索到案卷及文件等信息，元数据信息可以通过管理区块链获取。电子文件能使用档案管理信息系统上传到使用区块链中，通过对比在云存储中保存的电子文件的哈希值，对新下载电子文件进行验证进行反馈，如果电子文件没被修改的痕迹，将通过验收，反之，验证不通过。

3.3 基于区块链模式的技术性能分析

(1) 在数据安全性方面，区块链技术作为分布式数据库技术，具备高可信度和高可用性，对于上链的机构的信息系统，在不需要“可信中介”参与的情况下，进行点对点通信，只要链上的数据被写入，那么也就说明此数据将不可被篡改、不可被否认，因此，基于区块链的档案管理系统比关系型数据库管理系统在安全性上具有更高的可靠性。

(2) 就操作回溯性而言，电子档案管理系统操作数据进行上链存储，依托区块链所具备的防篡改、可追溯的技术特点，保障系统历史日志、操作流程的记录及数据可靠可信，从而，有效的提高电子档案安全性，增强操作过程的可监控能力，实现数据操作可靠、回溯可信、不可否认的透明化管理。

(3) 就可验证性而言，主要表现为两方面，不仅使

档案元数据可验证，从根本上保障了档案不被篡改、据实可信；再者是对电子文件的可验证：确保档案文件的可用完整及可信任度。基于区块链智能合约的状态变量，存储电子档案元数据和电子文件的对应关系，当账户调用系统电子档案文件使用操作后，下载的电子档案文件信息重新上传时，合约的状态变量自动验证电子档案文件哈希值和关键性电子元数据匹配完整性，拒绝篡改、不可抵赖在过程中得到了保障，使得档案的电子文件及元数据都据实可信。

3.4 基于区块链的电子档案管理系统对接天平链分析

随着数字化发展，电子档案管理已成为证据体系中不可忽视的重要部分，社会逐步进入了“数字证据时代”。《关于互联网法院审理案件若干问题的规定》为区块链技术应用于电子档案真实性保障提供了法律依据。

实际业务中，电子档案管理系统主要面临数据量大、实时性强、依赖电子介质、易篡改、易丢失等问题。基于区块链的电子档案管理系统实现与国家政务链“星火链网”、北京互联网法院“天平链”的跨链对接，基于区块链技术能力，提供司法存证和司法鉴定服务。司法存证鉴定内容通过基于区块链的电子档案管理系统同步至国家及法院层面，可直接作为电子证据为法律所认可。主要提供服务包含：

（1）司法存证服务：电子档案数据信息保存到司法鉴定节点中，实现电子数据存储的真实、可信、不可篡改；

（2）数据确权服务：对保存到司法鉴定节点中的征信报告主权进行确定，明晰报告所有权，保障报告主体对报告的占有、使用、收益和处分的权力；

（3）取证服务：针对互联网页面、移动互联网、电子档案下载上传和用户操作行为等进行在线取证，解决互联网电子数据权益保护过程中遇到的取证难的问题，为权利人提供强有力的客观电子证据支持；

（4）司法服务：基于区块链司法鉴定节点，直通北

京互联网法院，为权利人提供丰富的在线司法服务，线上即可完成对电子档案的审查与认定、出具权力证书、鉴定报告，使大部分纠纷案件都能够在线解决；

（5）法律服务：提供专业、精准的法律搜索引擎和互联网法律服务，打造当事人和律师之间的诚信桥梁，妥善解决法律服务问题。

4 预期成效

基于信息安全提出一种区块链模式结构的电子档案管理系统，其中，联盟链的主要用途时记录档案系统的管理相关信息，公有链主要用于保存用户使用信息。通过联盟链及公有链两者的结合，提高电子档案操作的全过程的透明及可监管能力，保障电子档案操作全过程的可追溯性及数据安全，实现电子档案数据的可验证，及档案信息的加密。该系统综合考虑了安全性高、使用方便和可扩展性强等。在今后的工作中，通过加入电子印章及同态加密等信息安全技术，继续强化电子档案在安全性方面的提升，为区块链技术的运用、电子档案管理和数字档案馆信息化建设提供支持。

【参考文献】

[1]蒋勇,文延,嘉文.白话区块链[M].北京:机械工业出版社,2017.

[2]余俊,张潇.区块链技术与知识产权确权登记制度的现代化[J].知识产权,2020(8):59-67.

[3]江伟.基于RW-BFT共识机制的电子数据存证系统[D].南昌:南昌大学,2021.

作者简介：姓名：袁金丽(1977-)，女，硕士研究生，高级工程师，新疆信息产业有限责任公司，研究方向为智能运检；席小刚(1978-)，男，硕士研究生，高级工程师，新疆信息产业有限责任公司，研究方向为物联网技术。

姓名：苟浩亮(1990-)，男，大学本科，助理工程师，新疆信息产业有限责任公司，研究方向为网络安全。

宁波轨道交通增值票务管理平台探索与应用

叶晓峰

宁波市轨道交通集团有限公司, 浙江 宁波 315000

[摘要]随着“互联网+”和智慧城市的推进,国内轨道交通票务新技术迅猛发展,目前已有较多城市将二维码支付成功运用于地铁票务中,“刷码过闸,先乘后付”的互联网票务新模式不仅方便了乘客,有效解决了排队购票、零钱难兑、票款清点、加币加票等问题,也大大减少了人力、设备、票卡、出行等成本。在互联网票务迅速发展的大环境下,也带动了增值票务的发展,越来越多的轨道交通与企业合作发行定制化的互联网票卡,开发以乘车码为基础的延伸应用产品。文中对增值票务管理平台方案进行浅释,包括项目整体情况、整体框架设计、业务流程概述,希望能为兄弟城市轨道交通提供案例借鉴,以期加快轨道交通电子票商业化场景的探索与应用。

[关键词]城市轨道交通;二维码电子票;值票务;商业化

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7334

中图分类号: F572.88

文献标识码: A

Exploration and Application of Ningbo Rail Transit Value Added Ticket Management Platform

YE Xiaofeng

Operation Branch of Ningbo Rail Transit Group Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

Abstract: With the promotion of "Internet +" and smart cities, new technologies for rail transit ticketing in China have developed rapidly. At present, many cities have successfully applied QR code payment to subway ticketing. The new Internet ticketing mode of "swiping the code and passing the gate, taking first and paying later" not only brings convenience to passengers, but also effectively solves the problems of queuing for tickets, hard change, counting tickets, adding coins and tickets, and also greatly reduces manpower, equipment, ticket cards Travel and other costs. With the rapid development of Internet ticketing, it has also driven the development of value-added ticketing. More and more rail transit companies have cooperated with enterprises to issue customized Internet ticketing cards and develop extended application products based on ride codes. The paper briefly explains the scheme of the value-added ticket management platform, including the overall situation of the project, the overall framework design, and the overview of the business process, hoping to provide a case for reference for rail transit in sister cities, with a view to accelerating the exploration and application of the commercialization scenario of electronic tickets for rail transit.

Keywords: urban rail transit; two dimensional code electronic ticket; ticketing; commercialization

1 项目整体背景

自2016年起宁波轨道交通已开始积极探索互联网移动支付技术的应用方式,促进其与自动售检票系统相互融合,实现互联网票务的快速发展。iTVM购票、银联ODA过闸、官方APP乘车码、腾讯乘车码、支付宝乘车码、云闪付乘车码、长三角互联互通、TVM聚合码等互联网票务应用场景陆续上线,为乘客提供了多样化的乘车支付选择。目前宁波轨道交通的乘车码延伸业务以实体卡为主,以电子票为载体的产品未进行大规模的推广应用。电子票具有灵活性更强,分发互动更加便捷,可触达用户的形式更加广泛等优点,将为宁波轨道交通带来更大的票务增值,通过创新服务、跨界合作有效提升客流,因此亟需开发以电子票为基础的延伸应用产品。

2 增值票务管理平台简介

增值票务系统对接宁波现有互联网票务系统,实现多乘多惠、商户乘车券分发、新线优惠、站点优惠等一系列票务优惠活动。

业主可实现多乘多惠、新线免费试乘、特殊人群乘车补贴的设置,支持配置电子优惠券及电子计次票。

商家可通过在线营销平台进行业务及活动的申请,批量购买定制化商家专属票卡进行分发,根据不同活动支持设置全线优惠、区间优惠、站点优惠,达到用户引流目的。

个人可购买电子计次票进行分发,支持自定义票卡封面(毕业/婚礼/活动)票卡。

3 管理平台的创新点

增值票务管理平台为提高宁波轨道交通用户乘车便捷度、满意度奠定了基础,为各种的乘车优惠场景提供了支持,为宁波轨道交通数字化改革进程提供了助力。该平台具备以下特点:

3.1 创新性

整合地铁出行服务、互联网票务和本地生活服务等资源,连接乘客在地铁以外的活动场景,丰富用户现有数据,将原本只能用于乘车惠民的工具赋予了新的作用及意义。增值票务管理平台将实现多乘多惠、免费乘车、特定人群

乘车补贴、商家引流、购票转赠等功能。

3.2 成本低

由原先的纸质票变为线下的电子票，将实体营销票卡的成本（票面+票值）降低为票值成本，同时减少了商户分发成本、用户线下领取成本。

3.3 易于传播

以线上票券的形式进行分发、获取、使用、分享；可更直接快速的解决用户乘车需求。

3.4 利于监管

支持查看所有活动的票券发放及使用情况，利于管理人员对活动进行监管，如有异常可随时对活动进行暂停或终止操作。

支持通过票卡的分发及使用情况测算对应转化率，实现活动的复盘，为后续业务提供支撑。

3.5 拓展性强

系统提供业务管理后台，具备灵活且高可用的活动及产品配置模块；具备与第三方的接口能力。

对第三方平台商业价值体现更加多元化、开放化，突破传统实体卡的传播媒介；后续可与多类型商家进行合作实现不同的业务场景。

4 应用场景及使用人员

4.1 业主侧

4.1.1 多票种配置

按照电子票的票种类型，分为电子优惠券、电子计次票。其中电子优惠券含抵用券、固定券及折扣；电子计次票含电子单次票、电子多次票及纸质二维码车票。

4.1.2 多乘多惠

一定时间内乘车次数积累到某个数值的用户，可享受乘车优惠，支持赠送电子优惠券及电子计次票。

4.1.3 免费乘车

重大节点乘车福利活动，支持针对全线、线路的免费乘车。可查看实时领票及使用情况，进出站及时间分析。

4.1.4 特殊人群乘车补贴

政府部门等发起的优惠服务，特殊人群乘车补贴（免费/折扣），比如教师、高级人才等。

4.1.5 全线上流程

针对增值票务的需求，可做成用户线上签约、申请活动、线上支付、线上开票、线上使用，减少线下的流程。

4.2 商家侧

4.2.1 员工福利

给员工以电子优惠券形式发放每月出行补贴，支持对员工进行入职离职操作。

4.2.2 商家引流

商家购买票卡后进行营销分发，票卡支持电子优惠券及电子计次票，以上形式支持设置全线网、指定线路或指定站点使用。

4.3 个人侧

个人购票后分发转赠，批量采购票卡，可定义票卡封面（毕业/婚礼/活动）等。

5 系统框架

本增值票务平台的建设包括增值票务平台（ExTP）系统建设，与互联网票务系统（iTPS）接口对接实现票务系统接入，与应用端（APP、H5、第三方接口）等进行对接实现增值票务功能分发的模式，充分考虑系统安全、网络流控以及数据高效流转的模式。

本增值票务平台建设于管理网内，对内与生产系统采用网闸（GAP）进行网络物理隔离与安全分控，实现生产系统的核心安全保障，对外通过防火墙（FW）与互联网、第三方系统进行对接，实现高效的网络连通，实现良好的用户体验与数据效率流转。

在增值票务体系中，云清分（iACC）负责行程、计价与OD匹配处理，互联网票务系统（iTPS）负责增值票订单的生成、增值票发码功能，增值票务平台（ExTP）负责用户管理、商务管理、活动管理、增值计费、第三方登录授权、增值票务逻辑等功能，各系统之间互相关联又业务分离，最终实现完整的增值票务业务场景。系统框架如图1所示

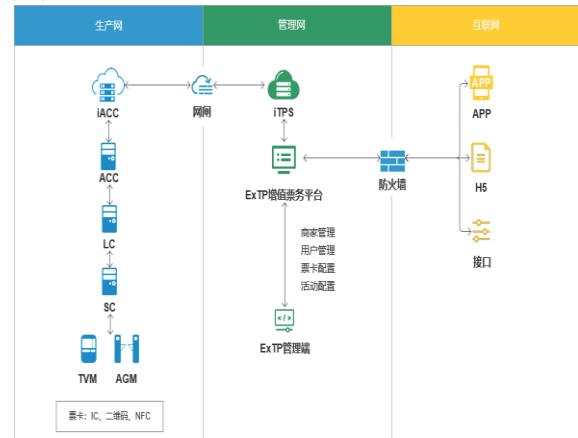
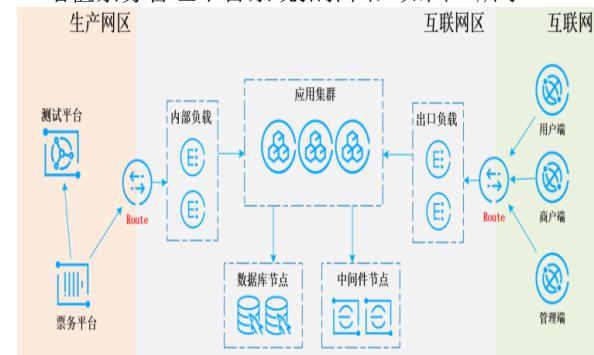


图1 宁波轨道交通增值票务管理平台系统框架示意图

增值票务管理平台系统拓扑图，如图2所示



PS:图中Route为区域间的转发设备，建议增加安全设备以增强区域间的安全性

图2 增值票务管理平台拓扑图

增值票务管理平台详细设计，如图 3 所示

图 3 增值票务管理平台详细设计示意图

5.1 用户应用端

在现有宁波地铁 APP 上增加增值票卡查询、票卡兑换、票卡购买等能力，实现用户可在 APP 上查看账户下所有的增值票卡，包括电子优惠券及电子计次票：状态、有效期、额度、可用次数、使用说明等。并支持使用兑换码进行票卡兑换。在 APP 上增加增值票务在线营销平台的入口，与 APP 的用户体系统一，可自动代入 APP 账户登录在线营销平台。

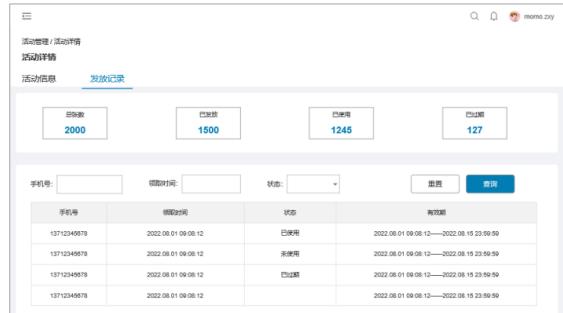
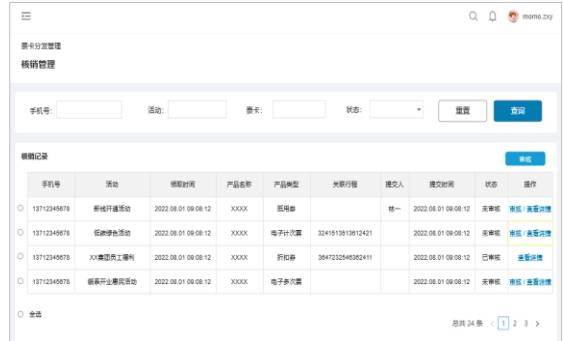
并且，通过提供标准化的第三方平台接口，实现第三方业务系统（如支付宝出行服务平台、招商银行会员系统）对接增值票务平台，实现增值业务营销、自动化业务流转、自助式兑换能力，增值票务平台作为核心系统实现与所有业务系统的业务服务能力。


图 4 增值票务管理平台用户应用端示意图

5.2 增值票务在线营销平台

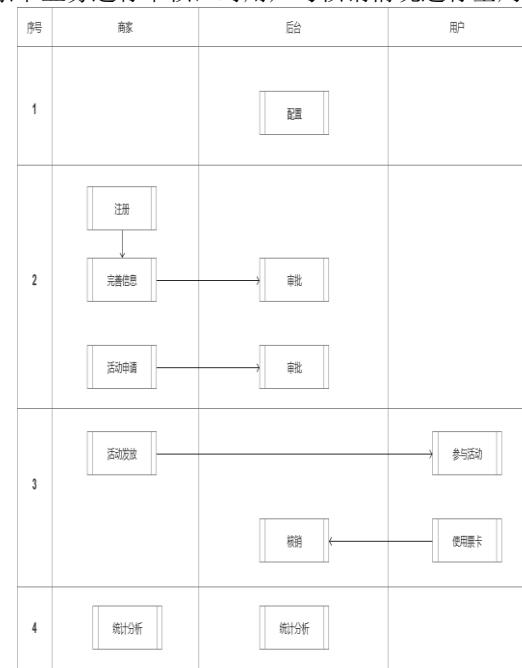
建设增值票务在线营销平台，实现对用户端以及商户端的在线营销与管理能力。平台功能包括用户注册登录、信息完善、活动申请、增值票卡分发、客服服务、对帐及报表等功能，并通过完整的分权管理实现商户的自治能力。

用户端与商户都可以通过在线营销平台浏览增值票务系统支持的各种增值票卡，并可以通过自助的注册、申请、购买流程实现标准化的自助服务；并可以登录增值票务商户平台实现对自有票卡活动的发起、配置，实时查看库存，端对端发送增值票卡等商户功能，实现完整的管理能力。


图 5 活动统计与管理

图 6 票卡使用与核销管理

5.3 增值票务管理后台

系统将建设一套完整的增值票务管理后台，用于为管理者提供全面的增值票务管理能力，包括工作台、商家的审核管理、业务活动的管理、票卡业务的管理、优惠配置、积分与角色管理等。管理者可以通过管理平台实现各种基础增值票种的管理，并对商户申请的活动进行管控，对票卡业务进行审核，对用户与核销情况进行全局监管。


图 7 增值票务管理平台管理流程示意图

6 结论及前景展望

互联网票务增值管理平台,提供标准化的购买、兑换、使用等一系列线上流程,可服务更多的商户,将实体营销票卡的成本(票面+票值)降低为票值成本,同时减少了商户分发成本、用户线下领取成本,全线上操作的流程使得管理更高效,可控性更高。

为了更好地提供地铁相关服务,宁波轨道交通也将以互联网增值票务为切入点,积极探索基于地铁出行的都市生活场景,通过定期活动的开展及赠票的发放,以电子优惠券及电子计次票的形式为用户提供地铁乘车优惠,培养用户的地铁乘坐习惯,进而积累用户形成稳定的客流。同时,作为互联网化的服务,互联网增值票务带来流量和数据等衍生资源,基于乘客实名化和出行大数据,在乘客信

息挖掘、运营服务提升、营销拓流、互联网资源开发等方面也大有可为。

[参考文献]

- [1]许玲.宁波轨道交通新经济探索之路[J].宁波经济(财经视点),2020,12(6):33-34.
 - [2]张宁,蔡媛,杨楠.互联网电子票种多样化应用及推广研究[J].郑州铁路职业技术学院学报,2022,34(1):45-47.
 - [3]李道全.城市轨道交通自动售检票系统多元化支付研究与应用[J].都市快轨交通,2019,32(4):126-131.
- 作者简介:叶晓峰(1983-),男,浙江宁波市人,汉族,大学本科学历,中级经济师,研究方向为轨道交通票务方向工作。

单片机关键任务优先级的实现

卢永华

贵州梅岭电源有限公司, 贵阳 遵义 563000

[摘要]与总体产品联调时, 需要各个单机系统严格按照总体要求, 进行数据输出, 时间的偏差将出现系统异常, 控制失败等不稳定情况产生, 甚至影响到产品安全。因此必须确保某些关键任务的优先执行。单片机任务优先级一般有两种方式实现, 基于单片机中断服务的中断函数进行实现和基于实时操作系统的任务调度实现。基于中断服务函数实现的任务优先级对单片机硬件资源有要求, 而对于实时操作系统的任务调度方式, 仅需一个定时器就可完成多任务多优先级的管理。

[关键词]关键任务; 优先级; 执行方法

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7325

中图分类号: TP311

文献标识码: A

The Realization of the Priority of the Key Tasks of Single-chip Microcomputer

LU Yonghua

Guizhou Meiling Power Supply Co., Ltd., Zunyi, Guiyang, 563000, China

Abstract: During the joint debugging with the overall product, each stand-alone system needs to output data in strict accordance with the overall requirements, and the time deviation will lead to system exceptions, control failures and other instabilities, even affecting the product safety. It is therefore important to ensure the priority implementation of certain key tasks. There are generally two ways to realize the task priority of single-chip microcomputer, namely, the interrupt function based on single-chip microcomputer interrupt service and the task scheduling based on real-time operating system. The task priority based on interrupt service function requires the hardware resources of single-chip microcomputer, while for the task scheduling mode of real-time operating system, only one timer can complete the management of multi task and multi priority.

Keywords: key tasks; priority; execution methods

引言

参与某产品联调时, 总体要求每间隔 5ms 向总控发送一次关键数据。当系统联调运行时, 总控会产生超时报警, 报警内容是通信超时。经过排查排除了硬件问题、电磁干扰问题、程序逻辑错误未正常发送数据等问题。通过报警时间比对, 发现该报警出现时间没有规律性。通过示波器查看发现, 其发送数据周期没有严格按照 5ms 间隔时间发送, 发送时间落在 5ms 区间段内, 任意时间点都可能会进行关键数据的传递, 无法预测下次一次发送数据的准确时间, 当系统在规定时间内未接收到数据时, 产生系统报警。

经过对程序进行逻辑分析, 出现问题原因是单片机运行任务是顺序执行, 只有轮到发送数据任务执行时, 才能发送数据, 如果其他任务占用执行时间过长, 将会导致发送任务不能在 5ms 时间内再次获得运行机会, 因此也无法按时发送数据, 造成数据超时问题。

1 关键任务优先执行方法

1.1 查找问题

下位机程序任务流程如下图 1 所示:

下位机程序按照项目功能需求, 将不同功能划分为不同任务, 根据每个任务特点, 制定的间隔时间不一致, 如

对 RS485 等通信口监听时, 其响应时间在 50ms 满足要求, 自然环境下温度变化缓慢, 因此温度采集 500ms 一次也满足要求。通过计时器进行技术, 当 5ms 时置位 5ms 任务标志位, 10ms 时置位 5ms 和 10ms 任务标志位, 通过任务标志位定义了任务执行频率, 优先级高的任务得到更多执行次数。该种任务执行方式称为任务协同方式, 当一个任务执行时, 必须等到该任务执行完成, 才能执行下一个任务。当某一时刻, 多个时间任务被置位时, 其按照顺序结构运行程序, 任务需要排队执行, 实时性不高。

下位机程序使用任务协同方式进行运行, 分别定义了 5ms, 10ms, 20ms, 50ms, 100ms, 200ms, 500ms 等任务。所有的任务基于顺序执行, 其中 5ms 程序 critical_task 作为关键任务。某个时刻, 如定时器在计数到 500ms 时, 其上的 5ms, 10ms, 20ms, 50ms, 100ms, 200ms 时间标志位被置位, 任务均得到执行, 导致 500ms 这一时刻需要顺序执行很多任务, 如在 5ms 内不能执行完全部任务, 那么下一次的关键任务程序 critical_task 将不能按时被执行, 导致输出超时情况产生。为解决超时问题, 必须提升 critical_task 任务的优先级, 提升任务优先级的方式较多, 常用的方式有中断服务函数(前后台系统)、实时操作系统实现。

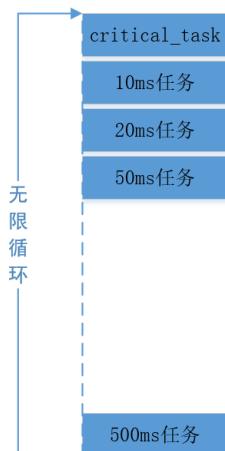


图 1 主程序逻辑

1.2 关键任务任务由前后台系统保证

该项目使用的是飞思卡尔系列单片机，该单片机是单核处理器，不能同时执行多个任务。

从主程序架构上看，该种顺序执行方式不能保证关键任务 critical_task 的优先执行。因此应该使用某种方式能够中断当前正在顺序执行的任务，转向执行优先级较高的任务。

单片机中断是指正在执行一项任务 A，然后突然停止任务 A 去执行任务 B，执行完任务 B 再回来继续执行任务 A 的过程。单片机中断有很多触发源，如定时器中断、外部按键中断、通信发送、接收数据中断，每个中断源都可以打断正在执行的任务，转向执行中断任务，中断任务执行完毕后，继续回到当前的任务进行未完成的操作，利用单片机的中断特性，能够保证某些代码的及时执行。将某些关键任务放入中断服务函数中，就能打断顺序执行任务而优先执行中断任务，使用该种方式提升了关键任务的优先级。

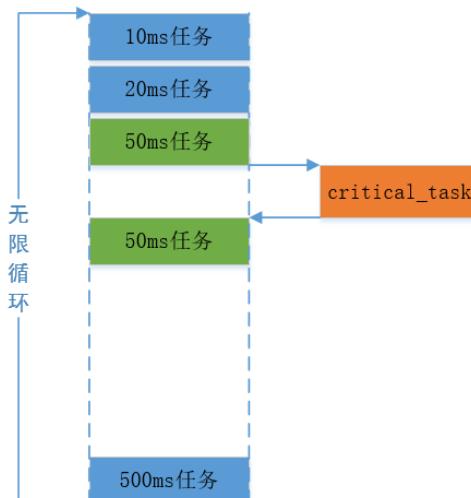


图 2 中断任务执行

单片机中断源的产生有很多方式，与产品联调问题是不能在 5ms 时准确的进行数据传输，因此需要在 5ms 时产生一次任务中断，以执行发送任务。为了满足上述要求，选择定时器中断可满足要求。

定时器中断是指单片机内部有一个从 0 开始向上(向下)计数的计数器，每一次计数时间均相同，设置一个计数目标值，当计数器计数到目标值时，会产生一个计数中断，中断后单片机可以打断当前正在执行的程序跳转执行中断服务程序。在中断服务程序中，清除中断服务向量，使得计数器归 0 重新计数，以此不断循环达到每隔一定时间就产生一次服务中断的工作模式。

如图 3 配置相关定时器参数，产生 5ms 中断计数。

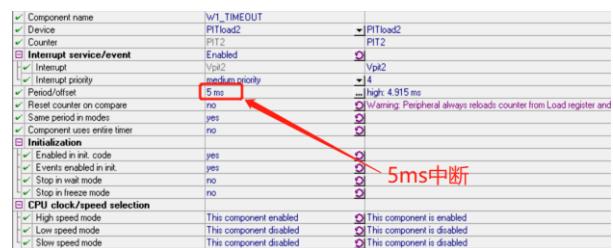


图 3 定时器配置

如图 4 在中断方法中添加关键任务 critical_task 的执行。

```
void W1_TIMEOUT_OnInterrupt(void)
{
    /* Write your code here ... */
    critical_task();
}
```

图 4 关键任务添加

我们将原程序中的 critical_task 任务从 5ms 任务重移除，添加到 Count5ms_OnInterrupt 中断服务程序中，通过前后台方式实现打断其他正在执行任务来保证 critical_task 的优先执行。程序更改后 critical_task 能够 5ms 一次准确输出，系统报警现象被消除。采用此种方法虽然简单，但是突出问题有几个：

(1) 使用中断方式来保证优先级需要占用一个中断来完成，浪费资源。

(2) 当有多个关键任务需要执行时，会出现中断嵌套，关键任务仍然会被打断执行。

(3) 违背了中断中只执行不耗时简单操作的原则，仍然存在隐患。

(4) 不能对不同任务进行不同权重的 CPU 使用权划分。

1.3 关键任务由 RTOS 系统保证

RTOS 全称为 RealTime OS，就是实时操作系统，强调的是：实时性。在实时操作系统中，我们可以把要实现的功能划分为多个任务，每个任务负责实现其中的一部分，

每个任务都是一个简单的程序,通常是一个死循环,RTOS的核心内容在于:实时内核。

RTOS内核负责管理所有任务,内核决定了运行哪个任务,何时停止当前任务切换到其他任务,这个是内核的多任务管理能力。可剥夺型内核可以剥夺其他任务的CPU使用权,它总是运行就绪任务中优先级最高的任务。

任务调度系统任务切换模式见图5。系统开始运行在一个最低优先级空闲任务下。运行过程中达到任务调度点,任务调度系统查询当前就绪最高优先级任务,查询到图中绿色高优先级任务时,将打断低优先级任务,开始执行高优先级任务。中断服务程序具有最高优先级,中断服务程序发生执行中断服务。中断服务执行完毕,调度系统将查询系统中就绪最高优先级任务,此时查询到更高级优先任务,将执行更高优先级任务(图5中黄色任务)。更高优先级任务执行完毕后主动释放CPU占用权,调度系统查询就绪最优先级任务,此时查询到高优先级任务(图5中绿色任务),则从上次断点处继续执行,待任务执行完毕后主动释放CPU占用权,此时低优先级任务获得CPU使用权,继续执行剩余任务。

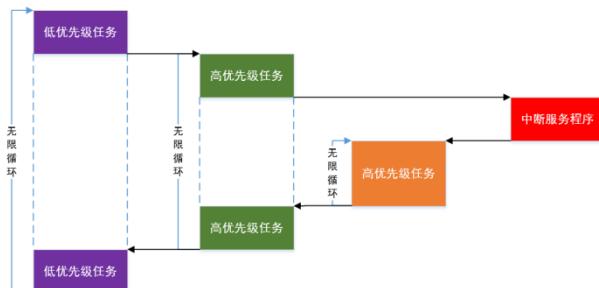


图5 RTOS系统任务切换模式

基于上述系统调度模型,我们将任务的优先级进行划分,critical_task任务设置为5ms执行一次,优先级设置为16(数值越大优先级越高),其余10ms、20ms、50ms、100ms、200ms、500ms优先级设置为8。当调度器开启后,对所有任务进行优先级查找,优先级最高且就绪程序可以运行,因此critical_task任务被执行,执行完成后调用RTOS系统中的延时函数,延时函数能够使critical_task任务放弃单片机的使用权,其他低优先级的任务能够得到单片机的使用权,进而执行低优先级任务。当critical_task任务延时函数时间到,critical_task任务转变为就绪态,调度系统将立即打断当前正在执行任务,转向执行critical_task任务,以此保证critical_task

任务每经过一定延时后能够立刻得到单片机的使用权。critical_task任务执行完毕,调度器将继续查找下一个就绪的优先级最高任务,若未找到,将返回之前被打断程序继续进行。

从RTOS的工作模式中可以得知,任务调度系统能保证高优先级任务获得CPU使用权,确保关键任务及时运行。与方式2中的前后台系统相比,RTOS系统只占用一个计数器资源,就可以对任务进行不同优先级划分,实现对CPU使用权的划分。

程序更改后通过验证,具有自定义任务中最高优先级的critical_task任务能够保证5ms一次准确输出,系统报警现象被消除。这是一种典型的实时系统。该系统也有其缺陷:

- (1)运行RTOS框架,会产生额外性能开销。
- (2)需要移植RTOS框架,开发难度大,开发时间长,技能要求高。

2 结论

当系统中有多个任务执行,要保证关键任务能够及时运行,使用前后台系统及RTOS系统两种方式都能实现。当系统简单,逻辑不复杂,要保证的关键任务少,可以采用中断服务函数的方法,利用中断服务函数可以打断正在执行后台服务的特性,保证关键任务能够按照设定的时间间隔循环往复执行,提高关键任务的相应能力。当系统功能复杂,要保证不同任务的优先级执行,使用系统中断方式没有足够的硬件资源保证大量任务的优先执行,使用RTOS方式,仅使用一个定时器资源并配合任务调度方法就可以实现大量任务的优先级管理。根据实际情况选择合适的技术才是最优选择。

参考文献

- [1]朱迪. FreeRTOS实时操作系统任务调度优化的研究与实现[D].南京:南京邮电大学,2015.
- [2]左中凯.FreeRTOS源码详解与应用开发——基于STM32[D].北京:北京航空航天大学出版社,2017.
- [2]胡曙辉,陈健.几种嵌入式实时操作系统的分析与比较[J].单片机与嵌入式系统应用,2007(5):5-8.
- [3]崔建华,孙红胜,王保进.硬件实时操作系统的设计与实现[J].电子技术与应用,2008,34(5):34-37.

作者简介:卢永华(1983.10-),男,毕业院校:哈尔滨工业大学,专业:工程力学。

人工智能技术在机械电子工程领域的应用

徐志强

宁夏宝丰昱能科技有限公司, 宁夏 银川 750000

[摘要]随着信息技术不断的创新以及智能科技的应用,使得传统机械工程得到改良。机械工程与新兴电子技术相结合,对机械工程领域的发展起到重要作用。随着信息技术的研发,人工智能应运而生,跟着时代的脚步,人工智能同样也融入到机械电子工程中。

[关键词]人工智能技术; 机械电子工程; 应用

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7310

中图分类号: TP18

文献标识码: A

Application of Artificial Intelligence Technology in Mechatronic Engineering

XU Zhiqiang

Ningxia Baofeng Yuneng Technology Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750000, China

Abstract: With the continuous innovation of information technology and the application of intelligent technology, traditional mechanical engineering has been improved. The combination of mechanical engineering and emerging electronic technology plays an important role in the development of mechanical engineering. With the development of information technology, artificial intelligence came into being. With the pace of the times, artificial intelligence is also integrated into mechanical and electronic engineering.

Keywords: artificial intelligence technology; mechanical and electronic engineering; application

1 人工智能技术及机械电子工程概述

1.1 人工智能技术

人工智能技术是伴随着信息技术发展起来的产物,其在近几年来得到了快速发展,该技术的突出特点表现为可以对人脑思维模式进行模拟,进而有效提升工作效率。人工智能技术具备逻辑思维,但是其也没有局限于逻辑思维,其还包含有形象思维的内容。实践应用环节要想充分发挥人工智能的优势,就需要以数学工具作为基础,发挥出数据思维的逻辑性特点,为人工智能技术的进步提供助力。

结合人工智能技术的发展轨迹来看,其也并非一成不变的,在不同历史时期其发展也呈现出截然不同的特点,发展的初级阶段人工智能技术概念尚未形成,只是部分具有实力的企业应用计算机处理简单的工作,但是因为互联网技术没有全面普及,工业企业的各项工作依然需要人工智能技术予以支持,否则的话,企业就无法顺利高效运转。发展到中期阶段,互联网得以普及,人工智能技术得以快速发展,但此时人工智能技术的整体水平不高,因此其也只在少数领域应用,应用效果一般。最后发展到成熟阶段,我国电子信息技术水平日趋成熟,人工智能技术开始在多个领域得以应用,机械电子领域也不例外。

1.2 机械电子工程的概述

简单来说,机械电子工程就是将传统机械工程与电子信息技术融合,结合其发展角度来看,其主要包含有三方面内容,首先,人工是机械电子工程发展的基础,在生产过程中诸多工作都需要手工操作完成;其次,在生产期间以流水线

生产为基础,这种生产方式一定程度上节约了人力资源,提高了生产效率,产品的标准化特征得以显现出来。最后,机械电子工程技术得到了广泛的应用,其不仅使得机械生产技术水平得到了显著提升,同时还使得产品质量得到更好保证。

当前时代背景下,机械电子工程技术水平不断提升,产品的集成度水平高,虽然其基本结构比较简单,但是功能强大,机械电子工程的推广应用使得传统工业操作变得更加简单、各项资源得以最大限度节约。当然,机械电子工程设计并非一项简单工作,其需要具备完善的设计模式,否则的话机械电子工程的效用就难以充分有效发挥出来。

2 机械电子工程与人工智能的关系

在实际应用过程中,机械电子工程系统是较为复杂并且涉及领域较多的一项工程系统,单一简单的线性系统无法将机械电子工程作出表达。而精准的数学表达方式在非线性表达过程中又存在比较困难的解决办法,只能对最基础的简单系统做分析与求解,为此将人工智能技术融入到机械电子工程系统中,可以很好地解决这种难以求解的表达方式。

2.1 人工智能促进机械电子工程模块化建设

随着机械电子工程融入各个行业领域当中,让其具备了多元化、多方面的功能,从而满足不同领域特色的需求。因此机械电子工程要逐渐完成模块化建设,人工智能综合处理能力比较大,对机械工程电子模块化建设有着基础帮助,可以不断推进建设进程。人工智能神经网络可以模拟人类操作,同时人工智能拥有较强的计算能力,对不同种类的各项大数据做到系统分析,从而找到最佳的解决方案,

有效促进了机械电子工程的模块化建设。

2.2 人工智能有效提升机械电子工程处理成效

在机械电子工程处理成效上,人工智能可以占较大的优越性,人工智能在处理各方面数据中已经逐渐代替了传统的机械工程。人工智能运用模糊推理或者神经网络系统模拟建设,在数据与信息存储上,通过模糊推理的规则方式,以神经网络分布为主,结合的建立模糊神经网络模型,对机械电子工程中不同的数据加以高效处理,有效做到了机械电子工程数据的快速分析与传递。

2.3 人工智能提高机械电子工程稳定性

传统的机械电子工程在面对较复杂的数据分析时,往往很难对数据做到精准的分析与控制,尤其在针对多个分析系统时,就会让数据分析降低稳定性和准确性^[5]。而当人工智能融入到机械电子工程中,就可以合理地弥补传统机械电子工程稳定性差的缺陷,并且人工智能可以自发地建立处理较为复杂数据的任务模型,调整模型中的各种参数值,可以达到当有突发状况发生时对数据准确性的掌控,并随时根据分析的数据进行检测与诊断修复,从而提高机械电子工程的整体稳定性。

2.4 综合性价比高

智能技术利用了远程电子计算机技术来实现电子工程自动化操作流程的,所以在这一系列操作中也能够确保自动化流程的实时监控,也就是说智能技术可以针对电力自动化的使用情况进行内查,并且对常见的故障做出诊断,在获取数据的同时也保证了生产效率与质量,在降低生产成本的同时实现了电子设备在自查自检功能中更为有效地进行,并且会在设备内部产生一定的信息数据,针对整个电子工程运行过程实现共享模式以此促进自动化工程的规范性与安全性。例如,在传统的电子工程中,其控制器需要的相关参数调节流程较为复杂,不仅需要工作人员进行指导操作,还需要针对参数进行合理分析与自查。但目前在加入智能技术后,可有效提升控制器内部参数调节效率,并以更加简单、高效、便捷地方式针对数据进行调整,并通过对语言的运用和信息的响应来进行设定,其设定的参数应根据实际情况不断进行扩展与完善从而提升电子工程自动化技术的函数性能,并确保参数与环境不受到其他因素的影响。

2.5 机械电子工程有序推动人工智能进步

早期的人工智能主要集中于模糊推理和神经网络建设等方面的研究,建设的模型更趋于理想化,不适合实际问题的应用。在与机械电子工程融合后,人工智能的技术更加趋于人性化的需求,所构建的模型更加符合现阶段实际生活的要求,这就可以看出机械电子工程同样在推进着人工智能的进步和发展。

3 人工智能在机械电子工程中实际应用

3.1 提高操作精准性

随着人工智能技术的普及和发展,现如今,人工智能

技术在机械电子工程领域的应用可谓是越来越广泛,操作精准性在此背景下得以显著提升。相较于计算机操作来说,人工智能技术的优势表现为其具备逻辑思维,在计算机及算法方面作用独特。同时,与其他工程不同,机械电子工程的综合性强,其可以将多种技术融合在一起,实现对工程的操作,比如说,超声波技术、自动识别技术等,均可以融合在一起予以应用,其有效解决了机械操作环节存在的缺陷和不足,操作期间所暴露出来的各类问题得以更加高效顺畅的解决。此外,在对数据识别后,还可以根据具体指令对实际情况进行分析判断,机械运作效率因此得以有效提升,这也是提升操作精准性的方式之一,这种情况下所生产出来的产品质量得到了更加有效的保障。

3.2 数据库结构在材料与运输中的运用

(1) 在智能技术中数据库结构的技术要点是以自动化控制为基础,并依据现代化产品生产为主要部分,在实践中可利用操控程序,实现电子设备自主加工、生产等各个环节。(2) 在数据库结构材料与运输环节中,可将自动化控制加工作为基础,并以智能技术针对产品生产与加工要素进行整合,进而在完善产品生产环境后,以综合调控功能,实现自动化控制系统的运作,并依据合理的生产原料,从智能技术操控视角进行融合。(3) 在智能技术以自动化程序为信号实现集中传输与交流后,可有效弥补传统自动化结构在初期启动时出现的效率较慢、自动化操控低等问题。例如,在实践研究中表明,在自动化系统环节下可利用电子工程智能技术作为程序管理的主要手段,并按照选择生产材料、下达操控命令、整合加工系统结构、按照数据库命令将初步处理放置在材料架上进行资源自动生产^[5]。

3.3 在电气控制中的具体应用

以往的电气控制方法比较复杂,但功能比较完善,在多个工作环节中都可以呈现出较为明显的特点,通常需要较长的时间才能完成控制工作。技术人员在电气控制中该项技术对各种系统进行集成式的管理,可以按照电气设备的实际需求来调整各类参数,正因人工智能技术具有较强的自主学习能力,所以可以借助一些深度学习方法评估电气控制内容,使技术人员可以更充分的掌握生产中电气设备的运行状况。技术人员在调整电气设备的实际需求的同时,需要对各类参数进行准确的了解,而人工智能技术的作用下,所需要的人力资源大大减少,用信息化的方式就能增强电气设备的控制效果,比如查看其耗能的状态及功率等信息,系统可以根据目标算法提供合理的数据记录,实时收集设备在运行中的各类参数,进一步完成数据存储的目标。同时,技术人员可以在系统中监视电气设备的运行状态,借助人工智能技术中的各类算法,对电气设备的具体情况进行模拟和分类,包括电气设备中的开关信号等等,如果电气设备出现其他方面的故障,在人工智能技术

的作用下，电气控制系统也能够及时的发现问题，再将计算的结果通过程序传达给操作人员，如此，技术人员就可以在第一时间发现设备运行中的故障问题，及时采取有效的策略解决问题，以保证设备的稳定运行^[4]。

3.4 在设备诊断中的具体应用

现阶段国内的电子自动化控制系统模式还没有配置完整的故障检测系统，这是因为相关技术还处于发展的阶段，并且在实际的生产过程中，如果电子设备发生一些特殊的故障问题，技术人员难以通过以往的检查方法对电子设备的故障进行有效识别，常采用分组或者维护的方式处理问题，则可能会浪费大量的时间却还得不到满意的故障检修成果，导致企业生产的利润空间不断缩减。

3.5 在产品优化中的应用

当下时代中，人们对电子产品的需求越来越大，需要借助电子产品来工作与生活，国内的电子产品生产技术也在不断提升，生产压力也比较大。现有的电子工程生产技术实际应用环节是比较复杂的，生产一台电子设备并不简单，为提升电子自动化控制系统水平，实现一定的可操作性目标。企业要想全面的提升电子产品的整体生产效率，就需要借助人工智能技术来解决生产中遇到的各方面问题，对电子产品及其自动控制系统的生产过程加以有效的优化，将人工智能技术作为基础建立起的生产技术体系，可以使之为电子设备的整体需求所服务，技术人员要根据此项目的要求重新规划电子生产流程，为我国未来的电子制造技术升级奠定良好的基础。人工智能技术在产品优化中的应用效果是非常明显的，推动我国电子产品产业的整体升级。

3.6 信息管理技术

机械电子工程在应用过程中将产生大批量的数据信息，而此类数据中的合理匹配与数据精细分析，则成为后期机械电子工程应用的主要数据点。对于大批量的数据处理而言，传统机械电子工程系统俨然无法针对不同数据与海量数据信息起到合理比例，借助人工智能技术则可将不同数据进行集中管理，按照不同驱动部件与终端测控位置、终端操控设施的信息产生量，进行模拟分析，最后，通过不同维度比对，生成历史数据与现实数据之间的演变规律。如此一来，后期技术驱动过程中，可通过主系统的集成功能与分析功能，测定机械电子工程运行过程中可能存在的隐患点，其对于机械系统的运行机制而言，也可作为数据信息

传输及管理的补偿体，提高机械电子工程应用的可靠性。

3.7 集成技术

从未来发展趋势而言，机械电子工程技术需按照不同技术体系完成自主驱动处理，此过程中机械电子产品研发技术与市场需求，对于传统技术更新机制呈现更高需求。期间，人工智能技术实现，可按照不同的应用机制进行可调配处理，比如，洗衣机、扫地机与智能楼宇系统等，均可通过人工智能控制技术的可编程性、可存储性、可分配性的技术体系，对不同终端测控部件进行整合分析，这样一来，工作人员在进行安装维修与检测过程中，可通过人工智能设备进行闭环式的检测处理，扩大系统的应用范畴。

4 结论

技术更新、市场需求的双向作用推动了机械电子工程行业的发展。从系统组成及工程运行机制而言，为兼顾系统自动性与经济性，需按照不同功能点，测定系统驱动过程中的数据指标，然后按照系统驱动机理，挖掘机械电子产品及相关控制中的核心点，为后期智能控制体系的实现奠定坚实基础。伴随智能技术的深度运用，传统机械电子工程产品的控制机制呈现滞后性，部分功能无法支撑强大控制机制。对此，未来发展过程中，应结合机械电子工程的应用范畴进行逐步化的技术过渡，打造多维产业链条，将不同技术点与功能点进行关联，为先进技术的应用提供载体，凸显电子产品的智能性，助力产业转型。

[参考文献]

- [1]王春北. 人工智能技术在机械电子工程中的应用 [J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(3) : 146-147.
 - [2]王艳平. 人工智能技术在机械电子工程中的应用 [J]. 企业科技与发展, 2022(3) : 74-76.
 - [3]田丰. 探析人工智能技术在机械电子工程领域的应用 [J]. 江苏建材, 2022(1) : 62-63.
 - [4]孙思宇. 电子工程自动化中的智能技术 [J]. 科技经济市场, 2022(2) : 4-6.
 - [5]李巨远, 骆佳录, 李晨, 等. 现代人工智能技术在机械电子工程中的应用 [J]. 现代制造技术与装备, 2022, 58(1) : 179-181.
- 作者简介：徐志强（1988.2-），男，民族：汉族，籍贯：新疆乌鲁木齐市，毕业院校：新疆大学，所学专业：机械工程及自动化，目前从事行业，机械制造行业。

智能配电网调度技术及其控制系统探析

刘晓辉 陈启龙 王彬楠

国网郑州供电公司, 河南 郑州 450000

[摘要]随着社会生产力的不断提高, 对电力的需求快速增加, 智能配电网调度技术也逐渐受到了人们的关注。智能配电网是对传统配电网的智能化与自动化改进, 通过技术升级来达到高效的智能调度效果, 从而促进电力资源调度与输送质量不断优化。对于智能配电网而言, 其应用技术复杂繁多, 所采用的控制系统也结合了多种先进技术, 是实现配电网安全稳定运行的重要保障。为此, 根据配电网建设与升级的需求, 结合智能配电网的应用特点, 对相关智能调度技术及其控制系统进行了全面探讨。

[关键词]智能配电网; 调度技术; 控制系统

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7360

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Research on Intelligent Distribution Network Dispatching Technology and Its Control System

LIU Xiaohui, CHEN Qilong, WANG Binnan

State Grid Zhengzhou Power Supply Company, Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: With the continuous improvement of social productivity and the rapid increase of power demand, intelligent distribution network dispatching technology has gradually attracted people's attention. The intelligent distribution network is an intelligent and automatic improvement of the traditional distribution network. It achieves efficient intelligent dispatching effect through technical upgrading, thus promoting the continuous optimization of power resource dispatching and transmission quality. For the intelligent distribution network, its application technologies are complex and various, and the control system used combines a variety of advanced technologies, which is an important guarantee for the safe and stable operation of the distribution network. Therefore, according to the demand of distribution network construction and upgrading, combined with the application characteristics of intelligent distribution network, the relevant intelligent dispatching technology and its control system are comprehensively discussed.

Keywords: intelligent distribution network; dispatching technology; control system

引言

在社会经济发展过程中, 电力资源影响社会生产生活的重要能源, 充足稳定的电力供应是满足社会发展需求的关键因素, 与社会发展的稳定息息相关。电力供应主要依托配电网工程的有效建设, 需要全面覆盖的电力网络来为电力资源传输提供途径, 其中配电网的调度管理对电力实际供应效果有着极为重要的影响。随着科学技术的发展, 智能配电网也得以全面推广, 相关智能调度技术的应用有效改善了电力供应效果, 使配电网的电力调度更为稳定和高效。对此, 智能配电网的建设过程中, 相关单位应当充分了解电网调度的技术内容, 对其控制系统进行深入研究, 从而保证对智能配电网系统的高效建设, 使电力调度与电网控制效果得到全面提升。

1 智能配电网调度技术概述

智能配电网是指利用现代化信息技术所建设的配电网管理系统, 运用了计算机技术、传感器技术、信息传输技术和自动化控制技术等, 实现了电力调度中的智能化信息处理与自动化管理控制效果。与传统配电网相比, 智能配电网在调度目标上有更多要求, 从供方主导、单向供电、电源单一的模式逐渐转向了用户参与、双向协调和分布式

供电的目标方向。智能配电网需要实现配电网中电源、网络、负荷的高效协调, 以达到多电源供电、高效率电网运行和电压功率稳定的效果^[1]。在此基础上, 还需要兼顾电网运行的管理和维护, 通过对配电网当前状态的评估, 对未来的用电趋势进行预测, 从而采取科学合理的调度管理方案。智能配电网管理系统在收集信息后进行分析处理, 结合数据库相应的程序设置来全面解析数据内容, 从而了解配电网运行状况。通过管理中心的指令下达, 各处理单元能够实现自动化调整, 使配电网整体运行策略按照实际需求执行, 进而实现智能配电网的高效稳定运行。

2 配电网智能调度关键技术

2.1 信息集成技术

在智能配电网中, 运用了大量的信息化技术, 实现了信息集成化的系统管理效果。为达到智能调度的功能, 智能配电网采取全方位的监控措施, 对配电网的运行状态进行实时监测, 以保证对配电网运行数据的动态掌握。智能配电网的建设集成了 GIS、PMS、调度控制、营销管理以及用户信息采集等多个系统, 能够全面了解配电网运行和调度执行情况, 从而为系统管理提供更多数据支撑^[2]。对于电力调度而言, 需要充分了解各区域的电力使用情况,

以保证电力资源配置的合理性。通过智能配电网的集成信息技术应用,调度管理能够更加快速的掌握各区域电力使用情况,利用电网运行数据的自动化处理,为调度方案的调整提供有效参考。通过信息集成技术的应用,配电网管理系统可以及时发现电网运行中存在的异常问题,从而提前进行维护和处理,避免运行异常逐渐发展为电网故障。

2.2 一体化建模技术

对于计算机技术而言,通过相关软件实现的一体化建模效果能够提高信息管理的可视化效果,从而使管理人员更加直观的了解到电网运行状态。在配电网管理过程中,涉及到的数据信息众多,为调度工作开展也带来了极大的影响,而通过对一体化建模技术的应用,管理人员能够对配电网整体结构有更加准确的认识,通过全网拓扑模型的结构设计,能够对配电网中的电源接入、线路连接和终端输出进行明确标注,有效提高了调度管理效果。在配电网出现故障时,一体化的结构模型能够更加方便管理人员及时查找故障点,并结合局部电网运行情况来初步分析故障原因。因此,通过对一体化建模技术的应用,能够有效的提升配电网调度管理效果,为配电网的故障检测与维修提供更多帮助,使配电网更加安全稳定的运行。此外,该技术在实际应用过程中也有不同等级的模型设置,其中的高压模型主要应用与调度控制系统中,而中、低压模型则用于GIS平台上,需要在保证模型建设质量的基础上,兼顾不同模型的同步性^[3]。

2.3 区域能量综合预测技术

发电预测、负荷预测和配电网运行态势预测是进行智能配电网综合能量管理的基础。在配电网的电力调度中,提前预测评估是保证调度方案合理性的重要工作,配电网所辐射的区域范围内,各区域的用电需求存在一定差异,对配电功率负荷的要求也有不同。因此,在电力调度前,需要进行准确的区域能量预测,通过对相关区域用电需求的提前预估,来保证电力调度方案规划与执行的有效性。配电网管理系统通过实时信息反馈技术,能够全面的了解当前各区域的电力使用状况,根据长期以来的数据记录,对该区域的电力使用趋势进行分析,结合地区实际情况分析,从而做出正确的电力调度决策,以满足区域用电需求,实现对电力资源的合理调度。在实际应用过程中,经过修正的能量预测结果可对短期、超短期优化调度方案调整起到重要作用。

2.4 馈线自动化分区技术

馈线自动化分区是智能配电网系统中的重要技术,是保障电网运行和电力调度安全的重要基础。馈线自动化是指在正常情况下,远程实时监视馈线分段开关、联络开关和馈线电流及电压,并且实现线路开关的远程合闸与分闸操作。馈线自动化分区能够在电网运行故障时获取相关信息,并自动判别和隔离馈线故障区段,恢复对非故障区域

的供电,从而减少故障影响范围,为故障维修提供更多帮助^[4]。通过对自动化分区技术的应用,智能配电网也可以实现高效的故障管理效果,能够进一步保障电网运行的安全性与稳定性。

2.5 负荷优化调度技术

负荷调度是配电网管理的重要工作,在智能配电网建设过程中,应用了负荷优化调度技术来提高配电网调度效果。在全面收集整理各区域电力使用负荷数据的基础上,该技术能够针对其数据信息进行解析,从而对中长期负荷、短期负荷及超短期负荷进行预测,根据预测结果来选取正确的负荷调度方案,进而提高各区域负荷调度的合理性。负荷优化调度技术的应用能够根据不同时间段的电力使用状况进行自动化调整,可以有效降低最大负荷和峰谷差值,缩小负荷控制操作范围。

2.6 全局优化调度技术

在智能配电网的运行过程中,采用了全局优化调度技术以提高电网运行效率,并实现了对配电网的整体控制效果。对于配电网调度而言,整体的用电趋势分析能够为相关调度方案调整提供重要的依据,而配电网电力使用差异主要体现在使用对象和使用时间等方面。电力资源的使用类型主要有生活用电和生产用电,二者在不同时间有着相应的用电差异。生活用电在冬季和夏季的用电量明显增加,通过全局分析能够快速调整配电网电力调度方案,以保障电力供应充足。在生产用电方面,节假日时段的用电量明显降低,此时需要减少电量供应,以避免电力资源的损耗。对于智能配电网的电力调度而言,主要分为中长期调度和短期调度,中长期调度针对不同时间段的用电需求变化进行供电调整,在保证用户用电需求的同时,提高电网供电的稳定性,实现电力资源的优化配置。而短期调度则主要针对用电负荷上的变化进行调整,保证电力使用的安全性,避免电力调度出现安全隐患。通过全局优化调度技术的应用,智能配电网的调度控制效果能够得到进一步提升,从而实现全局优化的电力调度效果。

2.7 配电网运行评估技术

智能配电网运行过程中,通过实时的动态数据采集能够实现全面的运行评估,在控制系统构建时明确的制定了电网运行的标准数据,系统自身也能够对实时采集数据进行有效评估。在运行评估时,控制系统能够准确评估配电网调度要求,即配电网运行安全性、经济性、可靠性以及友好性。有程序设置人员建立相应评估指标,在各类数据间构建联系,确定系统评估的运行逻辑,从而实现对电网运行状态的准确评估,以此来为智能配电网的调度管理提供依据。在控制系统中,智能评估建立有相应的标准模型,通过计算机处理数据分析,能够对当前运行数据进行对比,根据模型之间的数据差异来进行评估,进而得出真实有效的评估结果。

3 智能配电网调度技术与控制系统的应用

3.1 智能配电网的可视化管理

在智能配电网的建设中,通过对信息化调度技术的应用,实现了控制系统的可视化管理效果。相关动态监测设施能够实时掌握电网运行情况,利用计算机技术对电网运行数据进行处理,以数字模型和图形的方法将相关信息全面展现出来,从而便于人工进行管理。得益于一体化建模技术和信息集成化技术的应用,智能配电网的管理效果也得到了全面提升,有效的增强了大型电网的可控性。通过对信息化管理平台的建设,智能配电网的控制系统与数据图像充分结合,解决了数据共享问题,提高了数据存储与访问的效率,能够通过可视化模型进行高效的调度管理,保障智能配电网的运行质量。

3.2 智能配电网的远程管理控制

对于信息化调度管理系统而言,智能配电网的建设也实现了远程管理控制的效果。通过远程监控技术和网路信息技术的应用,相关管理人员能够远程掌握系统运行状况,并通过在线下达指令来实现远程控制的效果,有效提高了智能配电网管理的可控性。在此基础上,通过远程监控技术的应用落实,帮助智能配电网实现了安全控制与智能报警的功能,使调度管理可以第一时间发现电网运行故障,进而为系统管理维护提供更多帮助。相关智能配电网利用程序设置也形成了自动化控制的效果,在检测电网运行故障和警报时,系统能够根据其数据变化触发相应的控制指令,从而实现了配电网系统的智能化管理效果^[5]。

3.3 智能配电网的调度协调优化

在智能配电网的运行过程中,相关调度技术和控制系统实现了电网运行中的协调优化,对配电网中的薄弱环节进行了全面控制,保证了电力供输的稳定性。智能配电网的调度协调优化包含了多个方面,包括电力供输上的协调和电源分布上的调整。在电力调度优化时,需要重点控制优化目标和调度业务之间的差异,应当对配电网电源、负荷和调节范围等进行综合分析,充分了解用户的用电需求,制定合理的电力调度方案,以保证电力调度的优化效果。在分布式电源接入电网时,需要降低电源对配电网的影响,保证配电网运行的稳定性。

3.4 智能配电网中分布式电源的协调

分布式电源作为今年来发展的概念,主要指电网中并入的多种电力来源,相关电源并未统一分布,不同电源之间也存在着较大的差异。随着智能配电网中分布式电源数量的增加,电源的协调问题也需要引起重视。智能配电网的调度技术与控制系统在分布式电源上做出了较大改进,通过对电源信息的全面收集与分析,对分布式电源的接入

进行了有效调节,从而实现分布式电源的安全并网。对于大电网而言,分布式电源的主要特点体现为地区分布不均,各电源之间的功率差异较大,无法形成统一稳定的电源供应。在电源接入电网时,智能控制系统通过功率转换降低了电源并网的影响,保证配了电网运行的稳定性。通过智能配电网的调度管理,分布式电源的功率转换能够得到有效控制,充分保障了配电网运行的安全性可靠性。

3.5 智能配电网中微网系统的接入

以分布式电源为主的配电网通常成为微网,在智能配电网的调度与控制中,微网的接入也需要相关技术进行调整。当分布式电源接入时,通常采用并行操作或独立运行两种方式进行管理,不同的接入方式对智能配电网调度管理也有着相应的影响。微网并网运行时,分布式电源的功率差异会对配电网产生影响。相关单位针对发电模式开发了有效的联网方案,主要将输出式分布电源的直流电转变为交流电,使其同步交流网。接下来在分布式电源通电时转变为交替式输出方式,使其在大电网调度过程中以独立状态运行,从而避免控制系统间的相互影响。在智能配电网中,需要对不同控制与量测系统得到的数据信息进行评估,确保信息的有效性,通过对监控数据的整体分析,保留其中用于检测电网运行状态的数据,过滤掉其他无关信息,进而提高智能配电网系统整体管理的效率。

4 结束语

智能配电网作为电网工程建设主要发展方向,对相关调度技术和控制系统的应用实践,能够有效提高配电网的智能化效果,从而提升配电网管理控制效率。相关单位在建设智能配电网时,需要对其中的关键技术内容进行了解,提高配电网运行的自动化水平,使配电网的调度控制能够满足社会的发展需求。

【参考文献】

- [1] 韩思宁. 多时间尺度下智能配电网优化运行策略研究 [D]. 湖北: 武汉大学, 2021.
- [2] 杨方. 智能配电网自愈系统的自动化控制技术研究 [J]. 电子制作, 2021(6): 97-98.
- [3] 杜江. 智能配电网调度控制系统技术方案分析 [J]. 电力设备管理, 2020(12): 35-36.
- [4] 王海燕. 浅谈配电网调度控制系统综合智能告警 [J]. 中国设备工程, 2020(22): 74-76.
- [5] 侯杰滨. 基于多智能体的微电网能量优化调度研究 [D]. 广西: 广西大学, 2020.

作者简介: 刘晓辉 (1987. 11-), 男, 汉族, 硕士研究生学历, 河南郑州, 目前职称: 工程师, 从事配电网调度工作。

基于电力系统电气工程自动化的智能化的应用

毛琰龙

国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司酒泉作业区, 甘肃 酒泉 735000

[摘要]电气自动化发展的过程中, 自动化技术是非常重要的条件, 同时也能够保证自动化水准的提升。工业生产过程中, 电气工程自动化的发展已经在各行各业中有了一定的应用, 促进了经济的飞速发展。因此, 文章主要分析和研究了电气工程自动化技术的特征以及其主要的意义还有智能化技术的应用措施。

[关键词]电力系统; 电气工程; 自动化; 智能化

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7364

中图分类号: F407

文献标识码: A

Application of Intelligence Based on Electric Engineering Automation of Power System

MAO Yanlong

Jiuquan Operation Area of Western Branch of Pipe China Network Group United Pipeline Co., Ltd., Jiuquan, Gansu, 735000, China

Abstract: During the development of electrical automation, automation technology is a very important condition, and it can also ensure the improvement of automation level. In the process of industrial production, the development of electrical engineering automation has been applied in all walks of life, promoting the rapid development of the economy. Therefore, the article mainly analyzes and studies the characteristics of electrical engineering automation technology, its main significance and the application measures of intelligent technology.

Keywords: power system; electrical engineering; automation; intelligence

1 电气工程自动化技术的特征

对于电气自动化的发展来说, 其主要的工作发展内容是通过利用计算机以及自动化技术, 在此条件下形成的管控工作形式, 对于所有的动力体系来说, 都可以利用电气自动化的工艺对其进行自动化以及智能化的额管控, 保证供电体系自身的工作成效, 提升电力体系的运行成效。对于整个电力体系来说, 通过智能化技术的使用, 保证对其动力的体系运行参数进行数据化的收集, 而且对动力体系运行过程中问题进行实时的监督和检测, 按照各种故障出现的原因来对动力体系的运行安全程度进行保障。电气智能化工艺利用信息化技术来运行, 其自身的繁琐性不言而喻, 不过此管控体系自身的精准程度是比较高的, 各种设备也可以通过使用数字化的自动信息技术来保证管控工作的落实, 避免了复杂工作的落实, 优化并且简化其自身规划设计的工作, 对每一项领域都有了相应的要求, 利用程序化的管控以及运行加强了数据的灵活使用程度。对于电气自动化技术来说, 最重要的一项优势就是其自身的技术程度比较高, 发展比较迅速, 为我国的科技发展形势提供了有利的条件。

2 电气工程自动化技术在电力系统运行中应用的重要意义

不仅能够对电气设备自身的工作模式进行有效的调整, 而且假如产生了相对比较繁琐的电气线路的问题, 那么就会导致很多的专业工作者会增加工作量, 加大了工作

的成本。因此, 在对电气工程自动化技术应用的过程中, 可以有效避免此种问题的产生, 并且使用电气的调整管控方式来避免损失的出现。相关专业技术工作者可以自身采用自动化的措施对电气设备进行合理的管控, 达到相关的目标。

3 智能化技术使用特点

对于智能化技术来说, 其自身能够利用通过模仿人类的思维来加强对机械设备的操控程度。智能化工艺在使用过程中的主要特点是其自身的繁琐性以及系统性, 此项技术和计算机技术以及其它技术都有着密切的联系。社会的飞速发展, 智能化技术的使用范围是相对较广的。对于供电体系来说, 智能化的工艺能够对任务进行独立的完成, 而且对于配置还有组件的需求以及条件是非常高的。智能化工艺的使用可以保证对设备进行合理的操控, 还能够对其进行远程的管控, 此种操控不仅消除的安全隐患, 还能够有效的对参数进行管控, 避免由于传统化的处理方式导致的安全隐患的出现。在对智能化设备进行管控的过程中, 假如出现了各种参数, 需要对其进行顺序化的管控, 如果出现其它的问题, 就可以利用数据化的分析对其进行有效的计算。在对管控体系进行规划设计的过程中, 需要融合电气管控的现状来对逻辑体系进行实现, 并且规划设计出科学合理的方案。智能化技术通过传感器以及大数据技术的应用, 对各个运算过程进行精细化的展现, 促进其自身稳定化的运行。自动化管控体系能够有效的对自动化设

备使用成效进行保证，并且实现自动化的检测工作，提升了设备的稳定程度以及安全程度。

4 智能化技术在电力系统电气自动化中的相关运用

4.1 优化设计

对于电气工程来说，其自身在不断扩大规模，而且在操控的过程中也需要相对比较专业的操控，所以，电气工程建设工作者不只是要保证自身的专业性，而且还要对规划设计工作进行整体化的管控以及分析。保证这些措施的落实才可以对智能化工艺的使用进行品质的保证，对整个体系的运行过程进行保证。电气设备在使用的时候会出现相应的故障，假如无法及时的进行检修和改善，就会导致更大的损失出现，因此，要按照报警的情况对问题的出现原因进行有效的分析，进而加强电力体系中电气设备故障的有效改善，还能够提升检修的成效，避免出现更大的损失。在对变压器进行检测的过程中，自动化以及智能化的工艺可以有效的对各种问题进行检测，而且还可以对出现故障的影响因素以及原因进行分析，有关维修工作者可以按照其相关数据信息进行维修。不仅如此，智能化工艺在整个电气建设施工的过程中，还能够通过联合排查的方式对整个问题进行发现和改善，并且进行有效的记录，提升自身的诊断判断的成效。遗传的算法在整个电气自动化体系中有着重要的作用，利用此种算法能够在一定的时间里对其内部进行有效的改善，对整个体系的运行效果进行保证，并且有效的保证设备的合理应用。目前，智能化工艺的使用和研究不仅能够对电气使用的方法进行有效的创新，还能够提升电力工程发电的成效，促进整个系统化的有效运行。

4.2 PLC 技术的应用

4.2.1 模拟量控制中的应用

在工业生产过程中，其最为变量就是压力、温度以及电压和电流等等，这些变量在实际生产过程中会不但发展变化，因此需要对其进行科学合理的控制。而通过 PLC 技术来对模拟量进行科学的管控，从而使其变成数字量，然后再进行科学的处理。因为 PLC 技术对数字量的处理功能是非常强大的，其不能够依据数字进行加减乘除等基础类型的预算，还能对浮点、差值以及开方等一些较为高级类型的运算。所以通过 PLC 技术来对模拟量进行管控时，一般需要对数字量、模拟量的相对应转换单元来进行设置，也就是所说的 D/A 单元以及 A/D 单元。其中 A/D 单元主要是通过将外电路传送的模拟量转化为数字量的实现，而 D/A 单元则主要是对系统中所有的数字量来进行转换，使其成为模拟量后再向外电路进行有效的传送，从而实现科学管控的目的。使用 PLC 技术来对模拟量进行管理的主要特点就是在对开关量进行控制的同时还能保证其功能的强大性^[1]。

4.2.2 网络控制技术中的应用

在网络控制系统中，凭借神经网络在控制层面的强大

性能能够在很大程度上降低定位的时间同时还能对非初始化速度来进行科学的监控。神经控制网络具有很强的复杂性和多样性，并且在此基础之上能够实现正反两个学习层面进行科学的计算。此外在网络控制系统中，以电气参数作为基础能够实现对速度进行科学的计算和管理，并且确保信号在处理和模式识别层面的功能得到最大程度的发挥。所以，在电气工程自动化控制系统中，非线性能够有效发挥自己最大的作用，而网络控制系统以及神经网络技术都具有非常显著的一致性和复杂性，并且相关操作方式需要依据专业的技术人员才能对其进行科学合理的配合。在实际使用过程中，企业还需要对相关人员进行专业化的培训，不断提高其专业技术能力，使其对相关的专业知识和技术理论有深入的了解，由此为技术的顺利实施提供可靠的保证。

4.3 电气控制

利用智能化工艺对整个电源的工作进行有效的管控，不仅对传统化的管控工作可以进行优化，还避免了风险的增加。运行的过程中将资源合理化的使用，电气自动化使用的过程中使用智能化的共意思，有效的保证资源的合理应用以及节能的目的。智能化的工艺可以将数据进行有效的精确管控，还能够利用网络技术保证信息化技术的使用。

4.4 诊断技术

对于电气工程来说，在运行的过程中需要设备进行长时间的运行，因此，其自身的超负荷运转会产生一定的问题。对于电气问题的产生会出现各种影响因素。所以，可以利用智能化技术对整个故障进行有效的排除和发现。假如电气设备在运行的时候出现问题，大部分都会利用智能化工艺对其进行定时的监督和管控，充分了解故障出现的位置以及相应的原因还有时间，避免由于设备的故障对其产生的其它影响，保证故障的有效改善。随着电气工程不断的发展促使电气结构规模叶子啊不断的扩大。所以，智能化工艺还要对不同问题故障出现的类别进行管控，避免问题的产生。

4.5 安全防御

对于安全的预防和保护过程中，传统化的管控方式可以对其措施进行有效的平衡性的防护，不过自身的规定标准相对比较宽松。通过智能化工艺的使用能够对此项缺点进行合理的弥补，保证设备自身主动的防护以及对于故障的排除。电气自动化管控的过程中，智能化工艺能够对整个体系的运行提供一定的安全保证条件。要想保证安全工作的有效落实，在准备工作中就要保证安全工作的合理规划，充分展现自身的管控以及预防保护的能力。将智能化的安全保护技术在整个电气工程中应用，对经常出现的病毒以及自动化的识别方式进行有效的落实，不断创新，进而对安全保护的工艺与社会发展相适应。

4.6 配电自动化

配电系统是整个电力系统中非常重要的一项体系，因

此,电气工程的自动化技术在配电系统中的应用是非常重要的,配电系统也是整个系统中非常重要的输送环节。假如无法对相关的容量进行保证的时候,就要对电力进行有效的分配。智能化自动化技术能够保证配电的监督管控数据以及负荷程度还有故障进行有效的研究和分析,并且将相应的数据传输,按照实际的情况来进行改善,对各个地区的需要进行不同程度的满足。故障的自动化研究分析还能够对配电体系中产生的问题进行预测,保证配电自动化管控的落实。自动化主配电站运维系统由应用层、接口层和对象层组成。应用层负责流程管控、检查和安全管控,管理规则是后期运行工作条件的基础,具有自验证、统计分析和自动审计等模块功能。接口层负责操作管理配置接口、命令配置接口和授权接口。该模块功能有信息同步设置接口、内网安全设置接口和动态循环接口等。

5 电气工程自动化技术在电力系统运行的优化途径

5.1 按照标准体系使用

对于人们的生活以及生产过程来说,电气自动化技术已经在各个方面都有了广泛的使用,不只是对人们的生产以及生活提供了方便,也促进了我国电气自动化技术的发展,不过对于此项技术来说,影响的因素是相对较多的,各个出产厂家对于设备的品质都是不同的,因此在对设备进行选择的过程中,要保证厂家自身的资质,如果资质不合格就会导致设备品质出现问题,导致更加严重的后果。因此要按照相关的标准体系来对设备进行选择。

5.2 接地防雷保护装置

在规模比较大的监护工程中,防雷接地的有效建设是非常重要的,而且在各个科学的研究中已经得出结论,不仅可以保证建筑工程自身寿命的延长,还可以对人们对额生命财产安全进行保证。为了保证防雷接地装置的有效安装,第一步就是需要规划设计工作者对整个建筑工程规划设计的时候对电源的自身安置位置和自身的数量进行有效的设计,而且还要对其位置最终确定的方案进行上报,其次就是现场建设工作者在施工的时候要对供电体系进行严格的安装,与标准体系严格保持一致,除此之外,还要配备相关的专业技术工作者对安装工作进行监督和把控,

保证各项工作的有序落实,进而保证建筑自身的安全性。

5.3 智能化管控工艺的应用

对于建筑电气体系来说,智能化管控技术的有效融入能够保证电气体系自身动态化的管控,对其节能进行有效的调整。除此之外,对于智能化管控技术来说,还可以对电气体系的数据来进行分析和研究,对其中产生的问题以及变化进行有效的发现和改善。所以,建筑电气自动化建设的方案里面要有效的加入智能化的调整工艺,对能源的利用以及远程的控制都有着促进的作用。

6 结语

综上所述,合理科学的技术措施可以对电气工程自身的操控品质以及成效进行保障,而且与传统化的技术相比来说,智能化技术的应用的优势是相对比较明显的。电气自动化技术自身比较容易运行。不过对其电气自动化技术的特征是比较显著的,所以相关技术工作者要使用自动化技术以及智能化技术,保证两者之间的合理使用,促进电气工程自身体系的有效运行以及产品品质的提升。传统化的电力体系管控措施无法与目前社会的发展模式相适应,所以需要建设合理的管控模式,保证电力体系的稳定程度,提升安全用电的程度,保证社会的可持续化发展。

[参考文献]

- [1] 韦唯. 智能化技术在电力系统电气工程自动化的应用分析[J]. 中国电气工程学报(英文), 2021, 7(1): 128-130.
 - [2] 高国强. 智能化技术在电力系统电气工程自动化的应用分析[J]. 电气技术与经济, 2020(5): 16-18.
 - [3] 杨权, 刘帅, 马扬, 等. 智能化技术在电力系统电气工程自动化的应用分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2021(18): 23.
 - [4] 卞红梅. 智能化技术在电力系统电气工程自动化的应用分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(23): 36-46.
 - [5] 张佳男, 张志兵. 智能化技术在电力系统电气工程自动化的应用分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(21): 36.
 - [6] 卞红梅. 智能化技术在电力系统电气工程自动化的应用分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(22): 39.
- 作者简介:毛琰龙(1985.2-),男,中国石油大学(北京),石油工程,国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司酒泉作业区,助理工程师。

炼钢厂公辅设备智能化操作改造分析

李绍仁

新余新钢有限责任公司, 江西 新余 338000

[摘要]当前, 在科学技术水平不断提高的背景之下, 推动了工业的生产进程。在工业生产过程中, 广泛应用智能化技术。随着自动化、智能化技术的引进, 促进工业生产朝现代化方向发展。因此, 要想不断增强企业的市场竞争力, 当前一个重要的问题就是进行智能化的管理系统的构建, 实现对于各个生产系统的高度集成, 推动工厂运营的智能化发展。文中就针对炼钢厂公辅设备所进行的智能化操作改造, 展开了具体的分析和探究, 以供参考。

[关键词]炼钢厂; 公辅设备; 智能化操作; 改造

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7336

中图分类号: TF083

文献标识码: A

Analysis of Intelligent Operation Transformation of Public Auxiliary Equipment in Steelmaking Plant

LI Shaoren

Xinyu Xingang Co., Ltd., Xinyu, Jiangxi, 338000, China

Abstract: At present, the continuous improvement of science and technology has promoted the industrial production process. In the industrial production process, intelligent technology is widely used. With the introduction of automation and intelligent technology, industrial production will be promoted towards modernization. Therefore, in order to continuously enhance the market competitiveness of enterprises, an important issue at present is to build an intelligent management system, realize the high integration of various production systems, and promote the intelligent development of factory operations. In this paper, specific analysis and exploration are carried out on the intelligent operation transformation of the public and auxiliary equipment in the steelmaking plant for reference.

Keywords: steelmaking plant; public auxiliary equipment; intelligent operation; reform

引言

某炼钢厂所进行的公辅设施的设置包含如下: 两个高压配电系统, 分别为 6kV 和 10kV 大小, 两个方坯水处理系统以及储存系统。在原有的设计方案中, 通过人工的方式进行系统的值守和操作, 整个工厂布局具有分散性的问题, 没有较高的自动化水平, 工人需要通过手动的方式, 进行现场设备的启停以及补水、放气等操作, 所以进行了四个操作站的设置。在这种较低的自动化配置水平之下, 难以实时地开展设备的监控, 而且所进行的操作具有分散性, 还会带来资源的浪费, 因此就要对公辅设备进行智能化的操作改造。

1 炼钢厂中智能化技术的应用

通过智能化技术在炼钢厂的运用, 不仅能够对于各项生产工艺, 强化管控能力。同时, 还能够进一步提高生产技术的专业水平, 对于工业生产起到辅助的作用, 促进炼钢厂自动化以及智能化水平的提升。因此通过各项技术的应用, 能够实现各个生产作业流程的协调, 加强对于整个生产流程的跟踪和管控。现阶段, 在工业发展进程中, 我国的各个行业对于钢铁产品都提出了越来越大的需求量。因此, 这也使得当前炼钢厂的生产具有高速化、大型化以及连续化等特点, 在实际的生产流程中, 如果依然沿用传

统的技术, 难以符合现代社会的生产需求, 影响生产流程的管理效率。因此, 可以通过先进的智能化技术的运用, 对于整个生产线和各项设备, 进行智能化的管控, 能够实现良好的应用效果。

在当前自动化技术持续进步的背景之下, 通过炼钢厂对于自动化技术的运用, 进一步强化了各项生产工艺的管控能力, 不断地提高炼钢的智能化水平。对于炼钢厂智能化发展而言, 主要就是基于对于基础自动化的完善, 通过各项技术的综合运用, 其中包括流程仿真、运筹学等, 对于各项生产工序和作业内容, 做到有效地协调, 从而在整个生产流程中, 实现对质量物流成本以及设备的全程跟踪和控制。

2 改造设想和内容

本文的建设项目主要就是针对某炼钢厂所设置的操作系统, 进行智能化的改造, 促进工厂生产和管理自动化水平的提高, 大大缩减人员的配置, 有效地节约人工成本, 同时还能够促进劳动生产率的提升。在高压配电、水处理, 以及除尘系统和相关的附属站中, 对于自动化设备实现进一步改造, 能够合并多个操作站和调度室, 让其成为一个整体的集中控制室, 这样就能够在此基础之上, 对于各个系统中的附属设备, 实现远程的操控以及实施监管。及时

掌握设备的运行状态，从而减少员工的配置，促进整体工作效率的提高。

在本文的改造过程中，主要涉及到对于高低压配电系统、工艺水处理、监控系统、除尘检测、安防设施以及自动化仪表的改造。

3 改造方案

3.1 高压配电系统

当前，在炼钢厂中，设置两个高压配电室，电压分别为 6kV 和 10kV。在原来的设计方案中，需要依靠人员来进行值守，无法实现无人值守的操作。因此，依靠技术改造，能够在中央集中控制室，进行高压配电室操作的转移，从而远程进行高压配电室的监控和操作。

在改造的过程中，首先进行 10kV 高压配电室的高压柜微机保护的更换，让其转变为双网卡通讯，分别进行 A、B 网的构建，从而提高整个网络通信的畅通度。其次，分别在 A、B 网通讯中，进行两台工业交换机的设置，并进行两根光纤的敷设，起止位置为高压配电室到中央控制室。再次，将当前所运用的 10kV 高压配电室的后台电脑，进行位置的迁移，让其设置在中央控制室。并通过对于厂家的邀请，进行后台的重新制作，进一步强化后台功能。最后，在高压配电室之中进行摄像头的安装，数量为四个，从而实时监控设备的运行情况。同时，为了对于高压配电室情况做到有效的记录，还要设置一台硬盘式录像机，这样在出现故障以后，就能够便于进行当时具体情况的回放和还原^[1]。

3.2 低压配电系统

现阶段，针对大方坯水而言，在进行设备开机的处理过程中，要依靠人工的方式，对于放气阀进行手动开启，从而实现放气操作。在排气结束以后，才能够进行设备的启动。通过对于这一操作的改造，让其实现无人值守的条件，进行排气阀的增加，能够对其做到远程控制，所以就增设了一个排气阀的配置控制系统。

3.3 工艺水处理

针对水处理站而言，需要监控和操作如下系统，分别为二冷水、净环、软水、冷媒水、VD 污水系统和事故水塔。在现有的条件之下，这些系统的水泵要想顺利地启动，就要做好相关的准备工作，其中包括现场的放气、排空，经过进一步改造，就能通过对于摄像头和远程控制阀门的运用，对于整个排气过程做到远程的监视，实现远程控制和管理，让整个水处理站的运行，处于无人值守的状态。

在二冷水系统中，进行了旋流池 P6、7 泵的增加，从而在放气后，进行远程的泵的启停控制。而且能够通过上方画面，进行液位和水泵出水压力的显示。同时还能够提供监控画面，对于具体的排气情况进行监测。另外，为了实现对于进出水一级排污电动阀门的远程控制，设置了化学除油器，数量为三台，能够借助监控画面，进行具体的

排水、加药情况的观察，从而更加容易对于水质情况进行追溯。分别在浊热和浊冷池巨型回水阀门的设置，能够通过画面控制，并且在上方显示具体的液位以及报警信息，并对于补水阀门做到智能控制以及自动化的补水。在这一系统中，还进行了冷却塔浊热、浊冷泵以及相关的进出口阀门，都能够借助画面控制，从而进行相应的操作和控制，显示具体的信息内容。为了进行实时的监控，还增加了药间的设置。并增加了二冷水管道过滤器的压差及其报警，设置数量为三组，借助画面进行显示和控制，从而实现强制性的反洗。如果出现排污阀门不能关闭的情况，就可以进行总阀的关闭，做到操作和控制，防止出现现场水压过低的问题。最后，还针对淤泥浓缩池的排污泵的启停报警、液位显示进行了增加，并对于泥浆泵和压滤机，采取远程控制操作^[2]。

在净环水系统的画面显示中，通过过滤器压差以及报警的增加，能够在画面控制的基础上，实现强制反洗。并且为了防止出现水压过低的情况，可以在阀门无法紧闭的同时，通过采取总阀关闭的操作，对其实现有效的控制。另外，进行水泵以及冷却塔的增加，能够依靠远程控制，进行启停操作和压力流量的显示。并通过设备水池的增加，针对自动化的补水操作进行远程控制，设置具体的水泵能够智能化实现放气的控制。

在软水系统中，首先在画面显示中增加过滤器的压差及其报警，并且强制反洗操作，依靠画面控制来开展。当无法紧闭过滤器的排污阀门时，为了实现有效的控制，可以通过总阀的关闭。对于软水水池，增加了装置制水和应急补水的远程控制，并且能够将出水流量和液位显示在画面中。通过纤维球过滤器以及软水装置的增加，从而对反洗和强制反洗进行远程控制。并通过最新增设的远程控制软水外排水阀门，能够基于炎热的夏季，做到外排补水、降温的操作。通过软水事故水气动阀门的增设，在故障发生以后，能够依靠远程控制，实现对于回水的切断。

在冷媒水系统之中，进行远程控制水泵冷却塔启停、水池补水、水泵放气、过滤器压差及报警、排水阀门的增设^[3]。

在事故水系统中，通过对于事故水塔上下水阀门最新增设，能够将具体的水池液位和报警内容显示在电脑画面中。

3.4 自动化仪表

要想做到对于设备的远程控制以及集中管理，就要进行具体的自动化设备的设置和安排，在此基础之上，建立一级自动化网络，从而能够以网络作为媒介，充分连接分散的站点。

针对二冷水、净环、冷媒水、事故水塔等系统的操作和监控，主要通过大方坯水处理站完成。要想进行各个系统水泵的启动，一个前提就是做好相关的准备工作，其中包括现场的放气、排空。在经过改造以后，通过摄像头以及远程控制阀门的增加，能够对于整个排气过程进行全程

的监视，从而对远程操作的实现，提供重要的条件，让其处于无人值守的状态。

为了对于新设置的设备能够做到远程控制，提高管理的集中性水平，就要在其中进行 PLC 控制系统的增加，依靠自动化网络，进一步连接设备和集中控制室，这样就能够远程的操作各项设备，同时在控制室中还进一步显示最新增加的水泵出口总管的压力信号^[4]。

3.5 监控系统

要想做到无人值守，就要在较为重要的区域范围内，进行监控装置的设置，分别在净环水系统、软水系统以及冷媒水系统之中，进行水泵放气摄像头的成套设置。同时在二冷水系统中，对于旋流池泵区、化学除油器、加药间、压滤间、浊冷热泵，分别进行不同数量的高清摄像头的设置，应用的录像机为硬盘式，最后要将成套的监控系统，安装在防盗和设备防护系统中。

3.6 安防设施

在炼钢厂中，针对一部分区域处于无人值守的状态，而且还位于边缘地带，比如说大方坯水处理区。因此，就要对其进行封闭管理，并进行安防设施的增设。另外针对不同的设备区域而言，要让其和集中控制室建立顺畅的对讲系统，有助于巡检人员和控制室之间的及时沟通和联系^[5]。

4 改造效果

通过对于炼钢厂的公辅设备所进行的智能化改造，大大提高了炼钢厂生产的智能化水平，进一步确保了炼钢厂的生产质量和数量，强化对于设备的管理增强炼钢厂整体的生产能力。首先，从生产的角度上来看，进一步提高生产的科学化水平，确保生产的稳定性，不断地提高生产计划和订单的完成率。其次，从能源管理方面来看，通过对于二次能源管理体系的构建，能够在各个工序之中，对其节电潜力做到深入的挖掘，加快今天技术的创新步伐，促进煤气利用效能的不断提升，实现良好的节能效果。再次，从物料和成本方面来看，能够对于各项物料的损耗情况，做到实时掌控，并及时的进行废钢回收的协调，进行相应日报表的制定，有效地降低铁损率，进一步提高合格率。在成本方面，通过物料消耗跟踪的完善以及相应制度的建立，构建具体的成本核算体系，并进行成本分析，能够对于后续的销售定价提供重要的依据和参考。最后，从设备和人员的角度上来看，通过对于公辅设备的运行状态所进行的远程监控，能够大大的降低设备发生故障的机率，减少了由于设备问题所对于生产质量造成的影响。基于人工成本不断提升的背景之下，通过智能化技术的运用，能够在炼钢厂的生产线中，促进自动化水平的有效提高，降低劳动强度。不仅能够增加产量，同时还能够促进岗位人员

合并，缩减了操作人员的数量，并依靠智能化技术的运用，提高生产效率。

对于炼钢厂公辅设备的智能化操作改造，能够实现良好的经济和社会效益，通过进一步优化公辅设备的操作流程，将智能化的操作引进生产的过程中，对于手动操作进行改造，实现远程操作的目标，建立了自动化智能化系统。另外，为了在无人值守的状态之下，保障操作所具有的安全性，还进行了相应的防护措施的采取，并运用了运行联锁控制。因此，这也就使得炼钢厂的公辅设备操作由原来的人工操作，实现了智能化的操作，进一步缩减了所需要配备人员的数量，节约劳动力的投入，有效地控制生产成本。从社会角度上来看，在原有的炼钢厂公辅设备运行的过程中，操作岗位的人员所进行的区域作业。由于长期身处于粉尘、高温的环境之下，因此也会对其人身安全造成不良的影响。通过智能化操作的改造，能够针对各个设备采取远程的操作和监控，这样也能够有效地缩短人员在恶劣环境的作业时间，大大减少了作业的安全风险，充分凸显出企业以人为本的理念，操作工人不需要再进行各种繁琐沉重的操作，只需要对于社会实现定期的巡检和维护，确保了人员的身心健康安全，促进整个工业生产智能化水平的提升。

5 结语

综上所述，在炼钢厂针对公辅设备进行智能化的改造，不仅能够对于各项设备做到实时的监控以及集中的管理，实现远程操作的目标。同时还能够有效地减少人力资源的消耗，缓解当前在工业生产中所存在的劳动力不足的问题，不断地提高企业的综合实力，推动企业工业生产的持续发展。

【参考文献】

- [1] 黄高明,曾兴华.炼钢厂脱硫渣材性分析及在铜尾矿蒸压加气混凝土砌块中的利用研究[J].新型建筑材料,2022,49(7):50-109.
- [2] 高明.三维流程工厂标准化设计的实际应用——以某炼钢厂浊环水过滤站为例[J].山西冶金,2022,45(3):250-251.
- [3] 郭孝丽.浅议炼钢厂原料上料智能化改造实践[J].中国设备工程,2022(3):29-30.
- [4] 周剑,杨奕兵,王友青.炼钢厂公辅设备智能化操作改造[J].现代冶金,2020,48(6):59-61.
- [5] 蔡常青.自动化、智能化技术在炼钢厂的应用情况[J].福建冶金,2019,48(1):29-32.

作者简介：李绍仁（1997-），男，汉族，江西丰城人，本科学历，现供职单位为新余新钢有限责任公司，助理工程师，研究方向为冶金机电。

电气工程及其自动化问题与优化策略研究

武 广

唐山唐钢气体有限公司, 河北 唐山 063000

[摘要]社会的发展和科学技术的不断进步促进了国家经济的迅速发展。电气工程及其自动化技术已得到广泛应用，并在全国各地处于领先地位。为了更好地适应时代的变化和社会的需要，社区的所有部门都在研究促进社区的进一步发展，以便更好地使电气工程及其自动化适应现代社会。

[关键词]电气工程；自动化；优化策略

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7345

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Research on Electrical Engineering and Its Automation Problems and Optimization Strategies

WU Guang

Tangshan Tangsteel Gas Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract: The social development and the continuous progress of science and technology have promoted the rapid development of the national economy. Electrical engineering and its automation technology have been widely used and are in a leading position throughout the country. In order to better adapt to the changes of the times and the needs of society, all departments of the community are studying and promoting the further development of the community, so as to better adapt electrical engineering and its automation to modern society.

Keywords: electrical engineering; automation; optimization strategy

引言

电气工程和自动化技术和工业生产中发挥着非常重要的经济活动，但具体应用的问题是，它们长期存在建设电子的有效实施和成本限制，有强大影响企业的生产力和提高产品质量。

1 电气工程及其自动化概述

电气工程及其自动化是技术进步的核心。电气工程及其自动化的合理使用对各个部门的发展有直接影响，有助于国家的经济实力和社区的发展。会员国。电气工程及其自动化经历了一个漫长的更新和改进过程，从电磁学的基本理论转变为现代电气科学和技术。随着科学的研究的增加和技术水平的不断提高，电气工程自动化本身已成为一个研究领域，这有助于工业的发展和生产力。与此同时，电气工程及其自动化有效地降低了相关产品的成本。工业是国民经济的支柱，需要国家的大力支持。电气自动化的工业在促进工业发展方面发挥着重要作用，工业发展是中心，可以进一步加速。欧洲理事会满意地注意到，都柏林欧洲理事会注意到委员会关于共同体经济情况的报告。电气工程和自动化是新的独立学科，结合了几个学科，提供了广泛的连接和兼容性。例如，控制系统的主要工业机械、电子和电器工业是一个计算机程序，采用了一种操作系统收集的数据处理功能的网络信号、分析和使用，数据处理和控制系统的设备执行监管、监督和管理。电气设备及其自动调节装置的正常运行将直接影响后续设备的运行。如果该系统的

总体运行不正常，则对矿石的粒度、研磨指数、材料体积等重要指标产生直接影响。这些指标中的任何一个的错误都会影响最终产品的质量和生产，以及最终的经济收益。

2 相关背景

与发达国家相比，我们的电气自动化技术在控制某些关键技术方面正在发展；特别是作为该国工业基础的采矿公司，由于环境和地理位置等因素的限制，在1960年代初继续生产分拣和分拣设备。近年来，为了适应“绿色矿山的使用、效率、开发”的国家概念，企业希望提高市场份额，提高效率，降低废水标准，这不可避免地导致更换新设备。道路，碎片，环境。在采矿发展方面，以生产作业自动化取代手工作业是未来的发展方向。这一点从电气工程及其自动化在公司中发挥的重要作用就可以证明。这对矿山的推进也有深远的影响。我国的现代工业化。然而，目前确定的问题出现在电气工程及其自动化领域需要清楚地了解复杂因素的基础上，设计和方向是电气工程及其自动化技术，更详细地分析采取的解决办法。

3 电气工程及其自动化在工业企业中存在的质量问题

3.1 自动化系统的问题

电气工程及其自动化是一个复杂的问题，系统集成在工业建筑的生产过程中发挥着重要作用，使工业生产中更有效地控制和提升输送机。然而，在实际自动化电气系统的建设过程中，由于集成设备的简单性，出现了一些操作

缺陷。设备连接不稳定、系统不稳定等可能出现问题。反过来，电气自动化的好处也没有得到很好的体现。由于自动化系统的特点，如系统集成、智能控制等，质量控制也需要改进。质量控制也很困难。由于缺乏适当的监督和管理制度，在建立该制度时无法预见的问题无法及时解决。此外，由于安装是分散的，因此不打算安装其他电气设备，例如灯，这妨碍了质量控制，从而妨碍了设备的整体质量。自动化的电气工作不能有效地提供。

3.2 自动化中通信方面建设中存在的问题

通信建设是电气自动化的一个重要组成部分。建立通信是为了及时反馈主要站点和站点之间的信息交换。早期的控制和控制是生产自动化的关键。网络架构是自动化电气通信建设中质量控制和管理最困难的方面之一。在公司的智能工作间中，网络架构的情况不一致，通信也不是兼容的接口，这大大降低了自动化系统中的通信质量，导致了不正确生产线的自动化控制系统。在质量控制方面，沟通没有考虑到技术问题，但它也是一个影响质量控制总体水平的质量控制问题。

3.3 电气自动化建设施工材料质量监督管理不到位

在大多数情况下，在自动化电气工程中，许多制造商并没有严格按照政府的建筑法规和法规购买和使用建筑材料，以获得更大的经济效益。相反，他们选择了低成本、低质量的材料。乍一看，这可能没什么不同。而是在未来的建设和使用中。例如，在电力管道的设计中，使用 JDG 或 SC 管道进行材料选择。但是在这个构建阶段，出现了一个 PC 管来选择被盗的材料，因为在一些地方，电源管是隐藏的，电源管是看不见的。在这种情况下，直接访问可能不再适合实际工作环境。与此同时，与 JDG 和 SC 管道不同，PC 管道只具有防火功能，并符合无卤素的低烟防火规范。因此，一旦发生火灾，该管的材料的电脑无法难以为继，资本外流是一项电力安全风险和线，如果在这种情况下保护开关的使用有关的食品不可以如此回路时间，冒着死亡和经济损失的危险。在建筑行业的电气自动化过程中，质量控制人员应注意建筑材料的采购和使用，并确保建筑材料符合标准。

3.4 电气节能

随着技术的进步，电气工程及其自动化发展所需的硬件条件已经具备，生产过程也得到了优化，为系统的稳定和持续运行创造了必要的条件。在电气设备的安装和自动化方面，更加注重现代技术和可靠的性能设备，可以确保实际生产操作的效率不断提高。然而，随着市场朝着可持续发展和深度战略的方向发展，对不同类型设备的能源效率要求越来越高。在电气工程及其自动化的发展方面，材料的消耗量有所增加。但是，现有电工技术及其自动化设备的能耗在实践中越来越高，管理效率低下，直接阻碍了电工技术及其自动化的发展。

3.5 电气工程及其自动化能耗大

工业电气自动化和自动化水平逐步提高的背景下，电力生产中发挥着非常重要的作用，自动化和百分比的增加部分，在此基础上，我们也直接影响工业生产和电气自动化、能源产业制造能量消耗，尽管有许多工业企业积极引进、电气设备、电气设备这是一项有效减少能源消耗的措施，但总的来说，由于生产需要电气设备的自动化，整个工业生产消耗的能源比工业生产多得多。这也是一个严重的问题，必须在节能概念的指导下，在工业生产中发展电气工程及其自动化技术的过程中加以解决。

3.6 缺少统一执行标准

虽然电气工程和自动化技术现在得到了广泛的应用，但它们的使用仍然没有统一的性能标准。和自己的经验，在实践中，企业和工人，合理利用自动化、电气工程自动化，但在某种程度上，可以提高企业的灵活和合理使用的结合，但独立收集数据的分析，可以清楚地看到，大多数企业不按统一标准管理福利，没有节省成本，甚至出现了生产成本增加的问题，这对企业本身的发展产生了消极影响。此外，在没有单一实施标准的情况下，系统制造商和使用技术而不允许电气应用的公司之间的通信和数据传输程序存在严重问题。

4 应对电气工程及其自动化问题的策略分析

4.1 加强电气工程及其自动化设备质量管理

目前，我国工业的发展与生产设备的性能密切相关。此外，由于企业的生产设施属于一个系统，其中一个缺陷系统可能会影响整个生产过程。例如，除了生产质量之外，改进电气工程和相关自动化工厂的质量控制也很重要。一方面，有关各方必须密切监测电气工程和自动化设备的质量管理。同时要加强日常生产地点的早期故障设备管理这些领域的问题采取有效措施结束时侧继电器方程、电气工程实际需要，科学合理地选择相应的继电器，以确保有效地继电器电力系统的安全与稳定。一般来说，生产的主要家用电器是家用电器、工业、能源、太阳能、地铁、各种电器继电器，在信息系统中满足相同的需求，是小型家用电器、冰箱、空调、微波炉等。在试剂之后，家用电器的性能可以有效地提高，在操作过程中更稳定，寿命更长。例如，在微波中使用继电器可以改善环境湿度和温度的调节，从而减少设备故障的可能性。汽车的应用主要包括投影仪、发电机等。不同的继电器可以显著提高车辆的性能。因此，继电器在汽车工业中的应用非常广泛。

4.2 提高电气工作的集成化及其自动化水平

由于与电力的集成程度较低，以及日常生活中的自动化问题，公司可以在多个方向上工作。(1)逐步有效地组织公司技术人员的培训，特别是电气工程和综合自动化学习；(2)公司必须优化和改进整个系统的电气工程，允许在整个公司内交流更多相关信息，改进和更新硬件和软件。

的优化，同时提高公司内部信息流动的速度。第三，对生产过程的持续监测、遵守节能要求以及有效保证电气工程及其自动化设备能够减少不必要的能源消耗，有助于企业的经济效率。

4.3 实现设备安全、高效生产与运转

建立一个有效的监测系统的工作安全的责任要求管理人员、技术人员和从业人员，在所有各级，能够立即查明原因的技术要求，并采取有效措施，在充分尊重和安全生产的运作要求。此外，由于需要为电力系统及其自动化设备的运作建立健全的安全机制，企业必须将在生产过程中获得的安全管理与安全标准的生产和所有相关细节结合起来。此外，必须制定职业事故应急救援计划，以不断改善日常生产中安全风险的分类。任何安全管理措施都是必要的，以确保不同的生产环节处于良好的状态。

4.4 网络架构优化完善，网络系统规范化

现在，由于信息数据交换与新技术，所有的生产资料都可以高效、安全、迅速地移向高质量的正确位置，利用传播渠道在企业的目标，可以大大增加网络的结构，以确保正确分配网络和其兼容性。企业在活动中使用的网络内容非常广泛。如果网络系统不受监管，企业可以使用的各种手段就不能以科学合理的方式使用。配置和使用可能会对以后的通信活动产生负面影响。因此，企业必须使能源设施的网络系统及其自动化技术标准化和标准化，以便在未来标准化和提高信息传输系统的效率。对企业在智能家居设备方面的行为进行具体分析，包括内部控制管理、设备操作、技术控制等。是一组数据收集，准确地了解资源的实际情况、运作和使用情况，并确保设施建设良好。在企业生产方面，企业必须使电子生产自动化，积极和定期地分配资源，组织内部服务，形成企业网络，适应其发展系统，并在该系统的指导下进行良好的沟通。在缺乏数据信息的情况下，适当的转移将鼓励企业的未来发展，而那些以电子方式建立和管理的企业则拥有可以在竞争激烈的市场中使用的自动化技术。

4.5 强化设备的检测工作

就电气和电子设备而言，转换和维护都是相对准确和困难的。为了有效地应用先进的科学和技术技术，为了有效地改进设备和提高维修水平，机械设备的优化和改进是必要的。例如，在维修问题的情况下，需要有效的科学监测，以防止其恶化，以便在系统运行期间提高其可靠性和

稳定性。第一，在具体改革和电气和电子设备的综合管制下有效引进先进设备。虽然系统专家在转换过程中对机电设备进行了分析，但在特定的操作过程中仍然存在许多需要更高维护水平的问题。在这一过程中，必须有效地使用检测设备，对整个过程进行动态监测，并准确地识别设备中的故障。第二，必须充分记录设备的维修和更换工作，并在适当的时候对发现的故障进行总结和详细分析，以便制定足够有效的解决办法，以促进反应。后来也出现了类似的问题。此外，在电气和电子设备发生具体变化时，必须注意安全。核电站的安全至关重要。因此，重要的是确保设备在操作过程中处于良好的安全状态，同时更新和更换设备，以便有效地更新机电设备。

5 结语

在我国的许多部门中，电气工程及其自动化设备的使用较少，对企业在市场上的竞争力有直接影响，甚至阻碍了企业的发展。电气工程及其自动化技术的开发和应用，帮助企业改善他们的生产过程，改善其业务模式，最大限度地提高运营效率和产品质量，使企业能够定期完成生产目标，每个设备的延长使用寿命，减少维护工作量的全球和提高生产力。

[参考文献]

- [1]寇爽. 智能化技术在电气工程自动化控制中的应用 [J]. 造纸装备及材料, 2021, 50(10): 9-10.
 - [2]王迎军. 电气工程自动化中仪表测控技术的应用研究 [J]. 河北农机, 2021(8): 65-66.
 - [3]张亮. 电气工程及其自动化的质量控制与安全管理研究 [J]. 冶金与材料, 2021, 41(6): 175-176.
 - [4]宋妍霖, 曹栋禹, 李振兴. 电气工程及其自动化低压电器中继电器的应用 [J]. 机电工程技术, 2020, 49(11): 2.
 - [5]聂晨浩. 浅析继电器在电气工程及其自动化低压电器中的应用 [J]. 数码世界, 2020, 175(5): 282-282.
 - [6]许晓辉, 张世龙. 电气工程及其自动化低压电器中继电器的应用 [J]. 商品与质量, 2019, 48(9): 196.
 - [7]夏季. 继电器在电气工程自动化低压电器中的应用 [J]. 建材与装饰, 2020, 605(8): 254.
 - [8]韩天庆. 论继电器在电气工程及其自动化低压电器中的应用 [J]. 电气传动自动化, 2021, 43(2): 3.
- 作者简介：武广（1982.3-），男，所学专业：电气工程及其自动化，职称级别：工程师。

自动化控制中智能技术的应用研究

薛 晴

安徽省煤田地质局第三勘探队, 安徽 宿州 234000

[摘要]智能技术是各行业未来发展的方向, 智能化转型升级对提升产业发展质量, 优化产业发展水平, 提升产业发展能力有着积极推动作用, 更是培育产业新的经济增长点, 促进产业朝向中高端迈进的关键技术, 在社会经济发展和行业发展阶段有着重要的战略意义。随着我国人口红利逐步消失, 人工智能技术对现代就业结构改变产生影响, 对社会稳定和国家经济安全具有更加深远的影响, 可见, 提升智能化生产效率, 利用自动化控制技术可逐步取代就业风险。

[关键词]自动化控制; 智能技术; 应用

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7320

中图分类号: TM7

文献标识码: A

Application Research on Intelligent Technology in Automatic Control

XUE Qing

Anhui Provincial Coalfield Geological Exploration Bureau Third Teams, Suzhou, Anhui, 234000, China

Abstract: Intelligent technology is the future development direction of all industries. Intelligent transformation and upgrading play a positive role in promoting the quality of industrial development, optimizing the level of industrial development, and enhancing the ability of industrial development. It is also a key technology to cultivate new economic growth points of the industry and promote the industry to move towards the middle and high-end. It has an important strategic significance in the socio-economic development and industry development stage. With the gradual disappearance of China's demographic dividend, artificial intelligence technology has an impact on the change of modern employment structure, and has a more far-reaching impact on social stability and national economic security, which can be seen that improving intelligent production efficiency and using automatic control technology can gradually replace employment risk.

Keywords: automatic control; intelligent technology; application

如今, 许多行业开始使用智能化技术, 智能化技术已引起社会各领域的关注。电气工程在当今的科学技术中扮演着非常重要的角色, 在推动信息时代的发展方面发挥着强大的作用。随着电气工程的日益复杂, 对自动控制的要求也越来越高。过去的手动控制方法已经不能满足需要, 因此需要有效地利用智能技术。智能技术是一种新型的自动控制和控制技术。它与机械相结合, 使机械具有智能化的工作模式, 可以代替人们难以完成的工作。目前, 智能技术广泛应用于电气工程自动化控制中, 极大地提高了电气工程自动化的效率。事实证明, 人工智能技术非常适合于电气工程自动化, 二者的结合发展具有良好的前景。人们相信, 智能技术给电气工程自动化带来了许多好处, 并将随着时代的发展而闪耀。

1 智能技术应用理论

智能技术涉及信息学、生物学、语言学、控制论等多个学科。它具有很强的综合性。人工智能在 20 世纪 50 年代首次出现在人们的视野中。经过多年的发展, 人工智能的理论和技术逐渐成熟, 形成了一门综合性的技术。主要核心是计算机, 涉及多个领域。在计算机科学中, 人工智能是一个重要的内容。机器是否具有人工智能的特性是

主要的研究内容。通过计算机编程, 可以有效地实现智能技术在电气工程自动控制中的应用。通过运行预设程序, 利用计算机对信息进行处理、分析和反馈, 可以促进人脑模拟过程中自动控制的有效实现。通过深入分析智能技术在当前电气工程自动化控制中的应用效果, 认为电气工程自动化控制可以引用智能技术的快速发展, 有助于提高电气自动化控制的效率, 降低劳动力投入成本, 提高企业经济收入。^[1]

2 智能技术在自动化控制中的应用优势

2.1 实现控制活动同步进行

传统的控制算法可深入分析被控制对象, 这种措施也是目前最为主流的控制方案, 具有很强的控制能力, 且在实际控制期间也具备很好的控制效果。传统控制算法应用的弊端也尤其显著, 必须在其控制范围内实施控制才可取得良好效果, 若是超出控制范围则会大幅度降低作用能力, 导致效果变差。随着各产业发展的数量和规模增加, 传统的控制算法已经不能满足当前产业需求, 应用智能化技术可解决传统控制算法的弊端, 实现自动化控制水平升级, 同时还可同步控制各类设备。在实际控制期间只需将相应的数据信息输入其中, 便可针对输入的数据展开分析, 并

且得到问题的解决策略,智能技术在自动化控制中的使用可显著降低复杂数据处理的难度,实现数据处理效率强化。智能技术在自动化控制应用期间,技术人员必须要始终遵循使用的基本原则,详细划分被控制对象的种类和类型,同步控制各类设备。若是在控制期间不能达到良好的控制效果,这就要求技术人员详细检查整个设计流程,按照既定的检查方案,综合新型的检查方式,保证检查效果,同时反复调试出现问题的环节,保证控制的效果达到理想状态。

2.2 增进系统运行兼容性

自动化控制环节应用智能化技术,可将传统的数据信息采集模式作出改变,实现高水平、高质量数据信息采集,保证数据采集的效率。在更新数据信息的时候,也会同时提升系统的兼容性能,保证系统在运行阶段可显著强化处理信息数据的能力。但是在实际控制期间,工程技术人员必须要充分了解和认识系统运行的流畅度和稳定性,确保充分的将系统性能发挥出来,保证更好的完成对系统的控制与管理工作。^[2]

2.3 强化系统应用性能

自动化技术操作人员在传统的操作期间,经常性的需要耗费大量的时间和精力了解系统内部参数和构造情况,在调整系统参数的时候也基本采取手动的方式完成,影响系统控制效率。自动化控制期间应用智能化技术,可进一步简化上述流程,控制系统可合理且科学的调整各类参数值,确保系统性能始终保持在较高水平。以智能化技术对自动化控制环节进行优化处理,可大幅度削减工作人员的工作量,同时还可以确保工作系统始终保持运行稳定性。另外,为确保系统性能始终保持稳定状态,还需要实施监督与测试系统运行情况,若是发现系统运行期间出现问题的时候,智能化技术可根据设置的方案自行解决,深度提升系统运行性能。^[3]

3 自动化控制中智能技术的应用

3.1 电气工程中的智能化设计

优化设计电气工程的过程中,设计人员发挥着重要的作用,不仅需要负责优化系统,同时需要开展专业试验,保障电气工程设计效果。在这一阶段将会耗费较多的时间,如果设计人员不能灵活把握设计细节,将会降低电气工程自动化水平。如果发生严重的问题,不利于及时确定应对措施,引发较大的损失。为了提高电气工程自动化设计的精确性,需要充分发挥出智能化技术的优势。设计人员需要提高自身综合素质和责任感。例如设计人员可以利用计算机网络系统监督管理电气工程自动化系统,如果发生问题计算机可以及时反应,设计人员可以根据网络系统的反馈确定问题发生的原因,提出针对性的调整措施,确定系统设计符合电气工程发展需求。

3.2 实现全面自动化控制

在自动化深入发展的背景下,旧有的自动化控制系统

无法满足自动化生产的需要。在自动化控制的过程中,电气工程要操作的对象有很多,传统的控制以人工操作为主,通过人力操作控制器来实现对设备的调整与检测。在各项操作的过程中,受到机器设备和各种主观因素的影响,对系统的监控往往存在漏洞,企业无法实现全面自动化控制。随着人工智能技术的不断发展,问题得到了解决,人工智能技术有助于应对人工控制存在的不足与缺陷。它通过模糊控制、专业系统控制、网络控制等科学有效的技术手段和控制方法实现了对自动化控制的全面检测,保障了系统的正常运行和稳定工作。现场总线监控系统中的神经网络控制是十分烦琐的,需要在系统的支持下才能实现。在应用神经网络控制时,工作人员通常将其与数学应用、人工智能等技术和理论知识相结合,从而保障现场总线监控系统的平稳运行,在科学、有效的数据分析的基础上,实现电气工程的全面自动化控制。

3.3 人工智能技术在电气工程控制装置中的应用

电力企业实现自动化控制的前提和基础是具备有效的控制装置。人工智能技术的出现,在实现全面自动化控制方面具有积极作用,有助于提高电气工程控制装置的操控效果。人工智能技术的出现与应用,有助于减少操控系统的故障频率,有效提高自动化控制的效率。设计师可以通过编程逻辑控制器来确定电机的转速,在编制程序的过程中,通过编程器或互联网编程系统将编制的程序加载到编程控制器中,再通过电缆上传至可编程逻辑控制器。将人工智能技术应用于电气工程控制装置上,有助于提高装置故障分析诊断的精确度,通过人工智能技术对机器设备进行全面监控,有效提高电气工程自动化控制的质量与效果。控制装置是实现自动化控制的基础和前提。以前在实际操作的过程中,企业对控制装置器的投入较少,装置的灵敏性较差,必须借助工作人员进行操作,而随着人工智能技术的出现,工作人员只需要操作电气工程自动化控制系统,就可以实现对控制装置的调整与完善。现阶段,机电一体化建设彰显了人工智能技术在电气工程自动化中的价值与作用。随着控制装置的与时俱进,企业自动化控制系统的效率会大幅提升,工作将变得更加方便快捷,从而从根本上减少自动化控制出现故障的频率。^[4]

3.4 在设备故障诊断中的应用

电气自动化设备的运行过程相对繁琐,因此,在设备运行期间经常会出现各种问题,如果这些问题未能及时发现或解决,则会引发设备故障,甚至还会造成人员伤亡,进而给企业造成巨大的经济损失。在人工智能技术应用之前,多数工厂或企业都是采取人工检测的方式,排查设备故障,这样不但会耗费大量的人力、物力,并且其中的一些安全隐患难以被及时排查出来,同样会造成设备故障。比如,在对电气自动化设备的变压器故障进行排查时,技术人员需要从变压器的油箱中抽取部分油,然后再通过化

学手段,分解出其中的气体,并对气体中的成分进行检测,最后再根据检测结果对变压器的状态进行分析,判断是否存在故障。虽然这种方式也可以将一些故障排除,不过需要耗费大量的时间和精力,并且也存在较大的操作难度。人工智能技术的合理运用,则可以实现对电气自动化设备运行数据的及时获取和分析,然后根据分析结果对设备运行状况进行监控,如此一来,便能及时发现其中可能存在的安全隐患。同时通过对运行参数的调整,及时排除设备故障,这样不但可以降低设备故障的诊断难度,而且还可以保证设备运行的稳定性和安全性,提升企业的生产效率,为企业带来更高的经济效益。^[5]

4 智能技术在电气自动化控制中的应用策略

4.1 建立中央控制智能系统

在电气自动化控制系统运行期间,各台电气设备间保持紧密的内在联系,在任意一台设备出现故障问题或处于异常工况时,会对相连设备运行状态造成明显影响,严重时造成设备大范围瘫痪运行的后果。针对这一问题,需要依托人工智能技术来建立中央控制智能系统,采取集中监控方式,全面采集所接入电气设备与现场环境的监测信号,形成一套完全覆盖电气工程的控制系统,以及在各台电气设备与控制系统间形成一个信息网。简单来讲,则是把电气工程视作为一个整体,解决电气设备缺乏联动控制的难题。例如,在单台电气设备出现故障问题后,系统根据已掌握信息,准确判断设备故障问题对其他电气设备与电气工程造成的具体影响,采取切断故障部分与非故障部分连接、调整相关联设备控制方案内容等措施,最大程度地减小设备故障对整体运行状况造成的影响。^[6]

4.2 组合应用人工智能与大数据技术

现代电气工程有着规模庞大的特征,接入大量电气设备,在控制过程中需要持续采集海量信息、处理复杂逻辑问题。在这一工程背景下,微处理器、PLC 控制器等装置的运算处理能力有限,在同时处理多项复杂问题时,容易出现系统卡顿、程序并发无序运行等问题,难以在短时间内提供运算处理结果,进而对电气控制效果造成影响。例如,在多台电气设备同时出现运行故障时,要求计算机工作站同步进行故障诊断,诊断周期有所延长,故障设备受损程度随时间推移而持续加剧。对此,需要组合应用到人工智能与大数据技术。在电气自动化系统运行期间,正常情况下由计算机工作站、现场分处理器共用完成运算分析

任务,用于判断设备状态、检查是否出现故障问题。而在出现设备大面积故障、现场环境明显改变等突发情况,或是执行设备状态预测等较为复杂的操作时,则将运算任务提交至大数据平台,采取分布式计算方法,由多台服务器完成独立计算任务,把计算结果汇总整理后提交至电气自动化系统,在极短时间内完成复杂运算任务,获取准确结果。对这 2 项技术的组合应用,既可以显著改善电气控制效果和提高决策精度,还可以摆脱硬件设备性能与数量造成的限制,仅需在控制系统中配置少量微处理器、控制器等装置,并保持电气控制系统与大数据平台的通信连接状况,即可满足实际控制要求,把电气控制系统乃至电气工程的建设成本控制在合理范围内。^[7]

5 结语

综上所述,在电气自动化控制系统之中应用人工智能技术,可以推动各个功能模块的高效运行,能够完善机械化生产系统,大幅度地降低人工生产作业的危险性,在降低人力资源投资的同时,也能够满足企业生产建设质量与建设效率的实际需求。所以,作为工业制造企业,需要推动电气自动化控制系统之中人工智能技术的应用,这样才可以推动电气自动化控制系统的顺利运行,同时也能够保障其实际的安全性与质量,最终满足用户的多元化需求。

【参考文献】

- [1] 杨星. 人工智能在电气自动化控制中的应用方法 [J]. 中国科技信息, 2021(13): 49-50.
 - [2] 朱志恒. 人工智能在电气工程自动化中的运用分析 [J]. 南方农机, 2018, 49(9): 219.
 - [3] 许晓敏. 人工智能技术在电气自动化控制中的应用 [J]. 电子测试, 2020(24): 127-128.
 - [4] 遂云杰. 人工智能技术在电气自动化控制中的运用与探究 [J]. 电子测试, 2020(20): 118-119.
 - [5] 吴大山. 人工智能技术在电气自动化控制中的运用 [J]. 造纸装备及材料, 2020, 49(5): 44-46.
 - [6] 叶婷. 电力系统自动化中智能技术的应用研究 [J]. 科技创新导报, 2018, 15(17): 45-47.
 - [7] 韩志宏. 电力系统自动化中智能技术的应用 [J]. 电气时代, 2022(8): 102-104.
- 作者简介: 薛晴 (1995. 2-), 女, 民族: 汉族, 籍贯: 江苏南通, 学历: 本科, 职位: 电气助理工程师, 研究方向: 电气、机械工程。

高层建筑消防隐患风险及监督措施探析

何嘉添

东莞市消防救援支队，广东 东莞 523000

[摘要]城市中高层建筑的增加在一定程度上可以缓解住宅用地短缺的情况，同时也可以更好的促进城市发展。可以说，高层建筑中体量较大、功能比较复杂且人口居住量较大，无形中也增加了消防安全隐患。当发生火灾时蔓延速度也相对较快，无法在短时间内进行撤离，导致非常严重的安全事故。因此，应强化高层建筑安全消防管理，制定消防安全管理制度及防火措施，保证高层建筑安全，通过良好的消防安全管理可以更好的促进建筑产业发展。

[关键词]高层建筑；消防隐患风险；监督措施

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7353

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Analysis of Hidden Danger Risk and Supervision Measures of Fire Protection in High-rise Buildings

HE Jialuo

Dongguan Fire Rescue Detachment, Dongguan, Guangdong, 523000, China

Abstract: The increase of medium and high-rise buildings in cities can alleviate the shortage of residential land to a certain extent, and can also better promote urban development. It can be said that the large volume, complex functions and large population of high-rise buildings also increase the hidden danger of fire safety. When a fire occurs, the spread speed is relatively fast, and evacuation cannot be carried out in a short time, leading to very serious safety accidents. Therefore, we should strengthen the fire safety management of high-rise buildings, formulate the fire safety management system and fire prevention measures to ensure the safety of high-rise buildings. Good fire safety management can better promote the development of the building industry.

Keywords: high rise buildings; fire hazard risk; monitoring measures

引言

近些年来，城市土地资源紧缺现象比较严重，城市中高层建筑建设数量不断增多，从而实现土地资源节约目标。但是进行高层建筑工程建设过程中还存在一些安全隐患，当出现安全问题时会导致不可估量的伤亡事故。近些年来高层建筑安全风险不断增多，尤其是消防安全隐患，因此应强化消防安全监督管理工作，有效控制火灾事故的发生，从而为高层建筑居民创建安全的居住环境。

1 高层建筑消防隐患风险与监督管理工作的重要性

与其他形式的建筑相比高层建筑安全消防工作及监督管理具有一定的特殊性，主要是因为高层建筑中管道布置比较复杂且人员相对较多当发生火灾后疏散工作比较困难，所造成的人员及财产灾害比较严重。因此应加大高层建筑消防安全隐患排查工作，并加大消防知识宣传及安全监督管理工作，及时消除消防安全隐患，从而构建安全的居住工作环境，所以应全面认识到消防安全管理工作的重要性。高层建筑承担的城市功能相对较多，关系到城市基础设施建设，也与城市形象、经济发展有着直接的关系，同时也影响着城市规划建设总体水平。当高层建筑出现消防安全事故后，所造成的损失是无法预料的，严重的话会给城市整体运行带来非常大的影响，无法保证城市居民正

常工作生活需要^[1]。

2 高层建筑消防安全监督管理的作用

2.1 减少高层建筑安全风险

落实消防安全管理制度后不仅可以提升消防安全管理效果，同时可以及时发现高层建筑中的消防安全隐患。随着高层建筑工程建设数量不断增多，高层建筑消防安全隐患也随之增多，其中消防安全隐患也是导致高层建筑安全事故的主要因素之一，直接影响着人们的生命财产安全。因此应强化消防安全监督管理力度并将其中的问题进行有效处理，采取提前预防、主动消除消防安全隐患，从而提升高层建筑消防安全管理。与低层建筑相比，高层建筑火灾发生率更高。其中高层建筑发生火灾的原因之一是由于雷电等自然因素给建筑电路所带来的影响，当电路线陈旧时就会增加火灾发生几率，直接导致火灾风险。因此应不断加强高层建筑火灾事故监督管理力度并积极开展消防安全管理工作。

2.2 为人们生命财产安全提供有力的保障

高层建筑中不仅人员密集且设备等也相对较多，当发生火灾事故时就会造成无法估量的损失。高层建筑设计相对复杂，尤其是经营场所内部结构会更加复杂，同时经营场所中的安全通道较多，若不了解情况容易出现迷路现象，当火灾来临时楼内烟尘量会增加且人员会出现惊慌情况，

在撤离时更容易出现迷路现象，这样也会增加消防救援困难，救援人员无法及时找到被困人员，增加了安全危险。此外，一些建筑中会有较多高档物品，如珍贵的艺术品等，当发生火灾事故时不仅会有烟雾还会有爆炸风险，也给整体救援工作带来困难，导致较大的财产损失。因此应充分做好日常监督管理工作，减少火灾所带来的安全隐患，从而为人们创建安全的建筑环境，保护人们生命财产安全。

2.3 保障国家财产安全

在城市中，高层建筑已经成为城市中的标志性建筑，假如高层建筑发生火灾事故也会给城市整体形象带来影响。若给城市建设带来影响，也就是给国家财产带来损失。从现阶段建筑工程火灾事故情况来看，当高层建筑发生火灾时，火灾蔓延速度相对较快，若没有及时控制会给周边建筑带来非常不利的影响，导致非常大的人员及财产损失。因此在进行高层建筑消防安全监督管理工作时应提升监督管理水平，做好以防为主，从而保护国家财产^[2]。

2.4 为社会和谐发展奠定基础

可以说高层建筑在城市建设与发展过程起到了重要的作用，同时关系社会和谐发展，当高层建筑出现火灾问题后也会带来不良的社会影响。这样就要求在进行高层建筑设计与施工过程中，应重点做好消防安全管理工作。确保消防设计满足相关标准，从而起到保护国家人民财产及人民安全的作用，维护社会稳定和谐发展，为高层建筑使用者创建安全的工作生活环境，提升安全感的同时提升人们的幸福感。

3 高层建筑的安全隐患及消防安全监督管理工作中的不足

3.1 火灾蔓延速度较快

高层建筑整体结构比较特殊，各安全出口呈现出连接现象，建筑楼梯、电梯井也均分布在高层建筑中。当发生火灾事故时，也会给高层建筑垂直管道带来不利的影响，火灾发展速度会加快，导致烟囱效应。若控制不及时火情会快速蔓延到顶层。此外，高层建筑物层数越高风力也就越大，这样也就增加了火灾蔓延速度，增加了安全事故发生率。若建筑工程施工中所用的装饰材料具有较高的易燃性，也会加快火灾扩大速度。高层建筑结构特点也是导致火灾事故快速蔓延的原因之一，也是需要重点解决的安全隐患，若处理不及时、不到位也会给消防官兵灭火、营救等带来阻碍。

3.2 安全疏散工作较难

在高层建筑中，安全通道整体距离相对较长，这样也给安全疏散工作带来一定难度。另外，高层建筑中的人员相对较多，在进行火灾疏散过程中会出现人员拥堵事故，无法保证火灾事故疏散工作顺利进行。同时当发生火灾事故时，火灾所产生的烟气会快速蔓延到楼梯间中，不仅会给人们的人身安全带来影响同时也无法保证疏散工作顺利开展。

3.3 存在较多的可燃性

与低层建筑物相比，高层建筑物中的机电设备、易燃物等相对较多，因此应强化管理工作，减少火灾事故的发生。但是一些大型高层建筑中，应重点做好消防安全风险管理。当大型高层建筑出现火灾安全事故时所导致的损失会更大。若在高层建筑工程中，未做好电梯、楼梯、电缆井、通风口等位置的消防安全管理工作，无法有效控制火灾发生，有的位置还会因设计不合理加速火灾蔓延速度。

3.4 火灾扑救工作不到位

当高层建筑发生火灾情况时，火灾扑救不及时也是其中一个原因，主要是因为自动灭火装置高度无法满足灭火要求。另外因为外界影响因素也会导致火灾事故发展速度较快。而且，当发生火灾事故时会出现烟尘、热辐射等问题，导致火灾蔓延速度加快，也增加了消防救援工作的难度。导致高层建筑发生火灾安全施工时消防用水无法满足要求，消防车中的水无法满足过高层建筑消防要求，也导致火灾救援工作延迟^[3]。

3.5 设计问题

高层建筑工程设计与高层建筑使用安全有着直接的关系，因此应重点做好高层建筑设计工作，但是在进行高层建筑设计过程中，设计人员并不具备专业的消防知识，且消防技术使用不熟练，导致高层建筑设计无法满足高层建筑消防要求，留下较大的消防安全隐患。此外，建筑企业中专业的消防设计人员不足，所建立的消防设计审核制度无法满足标准，也导致消防设计不合理的情况，带来非常严重的消防隐患。

3.6 消防管理意识不足

导致高层建筑工程消防安全的隐患还包括建筑企业消防意识、管理意识不强，没有认识到高层消防设计的重要性，将成本节约工作放在首位，当消防意识较弱或是消防安全管理工作不到位时，就会给高层建筑带来消防安全隐患。还有一些建筑企业为了节约成本，偷工减料现象比较常见，材料无法满足消防标准且材料在长期使用后会出现腐蚀现象，也增加了安全消防事故发生率。

4 加强消防安全工作的实际措施

4.1 做好责权划分与落实工作

相关管理部门应积极落实国家相关管理政策，并与当地消防管理部门进行合作，监理消防安全管理机制，同时将消防安全管理责权进行划分与落实。提升物业管理部门管理力度，加大物业管理部门工作人员消防安全培训工作，通过专业的培训提升物业管理人员的消防安全意识，并招聘专业的消防管理人员，保证消防安全管理工作可以顺利开展。在进行物业公司选择时，应从消防安全处理能力方面进行，做好审查工作。同时消防安全管理部门也应参与到其中，提升物业管理部门对消防安全管理工作的重视度，同时消防安全管理部门应定期对物业管理部门消防安全管理水平进行考核，并将考核数据提交到上级管理部门，更好的掌握物

业管理部门消防安全管理效果。物业管理部门应根据情况对高层建筑中的消防设施进行检查与养护,当发现问题时应及时进行上报与处理,从而保证消防设备可以正常使用。同时还应对高层建筑使用者进行消防安全宣传工作,避免出现占用安全通道的情况,从而减少火灾安全事故的发生率。

4.2 做好消防安全预防工作

高层建筑消防安全管理工作过程中,还应强化消防设施的管理工作,当发生火灾时可以及时应用同时还应做好防控工作,可以及时应对火灾事故。随着城市的不断发展,高层建筑工程装饰装修设计已经成为城市中的重要标志,体现出城市形象,因此更应强调消防安全管理工作,全面落实国家消防工程标准,在建筑内不同的楼层中设置好消防设施。在进行高层建筑消防安全管理工作时,应对消防设备性能等进行检查与养护,在检查与养护时应做好设施分类、使用频率方面的管理,从而保证消防设施使用性能。在进行消防安全管理工作过程中还应确保消防通道的畅通时,当火灾发生时可以有效进行人员疏散工作,提升营救工作效率。同时相关管理部门还应对高层建筑电路安全等进行检查,当有问题发生时应及时进行整改与检修,有效控制消防安全隐患,为建筑使用者创建安全的环境。

4.3 做好安全消防知识培训

相关管理部门应对高层建筑使用者进行消防安全教育培训工作,可以利用业主会议、宣传手册、宣传视频等方式进行消防安全教育,从而提升高层建筑使用者消防安全意识。高层建筑使用者在提升认识后可以减少消防安全事故的发生率,也可以确保消防安全管理工作顺利开展。消防管理部门应对高层建筑使用者定期进行用火、用电安全知识讲解同时可以组织防火演练,讲解灭火器、消防栓等消防设备使用方法,当有火灾来临时可以及时进行灭火处理。在进行消防演练过程中,可以提升建筑使用者的防火意识同时可以规避消防隐患,如堵塞消防通道、损坏消防设备等不良行为,提升建筑物使用者防火意识、防火能力,从而减少高层建筑火灾发生率^[4]。

4.4 落实网络化消防管理体系

近些年来,网络化技术得到了广泛的应用,并取得了良好的效果。将网络化技术应用到消防安全管理中,可以构建起消防安全网络化体系,更好的满足高层建筑消防需要。网络化消防管理体系中可以自动接入整体网络并可以将消防监管工作及审查工作结果进行及时上传,从而保证高层建筑消防安全管理工作的及时性、精准性,确保消防安全工作可以顺利开展。与传统的消防安全监管体系相比,网络化消防管理体系可以将消防安全管理工作精准化。首先,当发生火灾后可以根据火情大小、温度进行实时报警,同时可以根据火情情况及时开启防火喷淋系统,一些火灾情况严重的位置及时进度断电处理。实时监控安全通道与控制情况,然后采用网络化技术进行分析与计算,确保疏

散工作可以有序开展,减少人员伤亡及财产损失。最后,将火灾信息实时上传到网络系统中,分析火灾原因并判断高层建筑物防火设置优化方式,从而保证高层建筑防火系统的完整性与使用效果。

4.5 落实消防管理责任制

在进行消防安全管理工作过程中还应落实消防安全管理责任,从而保证消防安全管理工作的及时性、准确性,使消防安全管理工作可以全面落实。在进行具体监督管理工作过程中,高层建筑消防安全管理部门还应将管理责任进行细化并做好消防安全设施检查工作,保证管理人员的专业性,将工作内容进行细化并强化管理审核工作。采用定期方式检查高层建筑消防设施情况,当发现问题时及时进行纠正,避免因其中的漏洞导致消防安全问题。此外,还可以采用问责制度,根据火灾具体情况给予相应的处罚,同时对工作积极的人员可以给予相应的奖励,保证高层建筑消防安全管理效果。

4.6 保证安全管理工作的规范化

在进行高层建筑消防安全管理工作时,应从工程建设初期就进行考虑,在进行高层建筑工程设计时不仅要保证其美观性同时还应做好消防安全建设。根据高层建筑实际情况,设施相应的消防设备,并确保各消防设备设置位置的准确性,确保高层建筑各区域均有满足灭火要求的防火器材。同时,提升消防设施安装作业、性能管理、检修水平,且做好消防安全知识培训工作,提升防火工作的认知度,保证高层建筑中所配置的防火器材使用性能,当火灾来临时可以发挥出作用。此外,强调高层建筑电气设备及电路管理,按照规范安装电气设备与电路并做好绝缘处理,减少短路或超负荷运行问题,从而减少火灾发生率^[5]。

5 结语

通过分析可知,高层建筑工程已经成为城市中的主要建筑形式,因此为了给高层建筑居民创建安全的居住环境应强化高层建筑消防安全管理,减少高层建筑消防安全事故发生率,为人们创建安全稳定的居住环境。

【参考文献】

- [1] 马良. 高层建筑消防隐患风险及监督措施探析[J]. 中国住宅设施, 2022 (6): 139-141.
 - [2] 赵青. 高层建筑消防隐患与防火监督的重要措施[J]. 今日消防, 2022, 7 (5): 97-99.
 - [3] 梁宁. 高层建筑的消防隐患及防火监督措施[J]. 百科知识, 2022 (6): 64-65.
 - [4] 魏志涛. 高层建筑的消防隐患及防火监督措施分析[J]. 房地产世界, 2020 (22): 123-125.
 - [5] 范恩强. 高层建筑的消防隐患及防火监督措施分析[J]. 建筑技术开发, 2020, 47 (21): 130-131.
- 作者简介: 何嘉添 (1986. 3-), 工作单位东莞市消防救援支队, 毕业学校华南农业大学。

SAP 系统中项目管理模块库存功能研究与应用

孟维

中国海洋石油集团有限公司，北京 100096

[摘要]文中主要介绍了项目库存的一般管理方式和目前中国海油的项目库存管理的现状，阐述了项目库存的使用方式和管理方法。介绍了启用项目库存需要在 SAP 系统中如何设置以及使用项目库存功能会出现的常见问题和解决方法，形成了真正适合中国海油业务特色的完整、有效、可行性强的解决方案。对于已经使用项目库存的单位用户，根据文中的研究能清楚日常使用项目库存出现问题的原因，和如何避免出现类似的问题。对于未来实施单位，利用此研究成果在 SAP 系统内便捷的推广实施。

[关键词]项目管理；工作分解结构 (WBS)；项目库存；预算

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7352

中图分类号: F275

文献标识码: A

Research and Application of Inventory Function of Project Management Module in SAP System

MENG Wei

China National Offshore Oil Corporation, Beijing, 100096, China

Abstract: This paper mainly introduces the general management mode of project inventory and the current situation of CNOOC's project inventory management, and expounds the use mode and management method of project inventory. This paper introduces how to set up the project inventory in the SAP system to enable the project inventory, as well as the common problems and solutions that may occur when using the project inventory function, and forms a complete, effective and feasible solution that is truly suitable for CNOOC's business characteristics. For the unit users who have used the project inventory, according to the research in this paper, we can understand the causes of problems in daily use of the project inventory and how to avoid similar problems. For future implementation units, this research result can be easily promoted and implemented in SAP system.

Keywords: project management; work breakdown structure (WBS); project inventory; budget

引言

随着中国海油业务及项目建设的飞速发展，ERP 系统对业务和项目的应用支持层面将面临海油上、中、下游项目建设高速发展随之带来的挑战。根据正在组织和实施的“十二五”能源发展规划，未来五年内将在调整能源结构、发展清洁能源、保障石油安全、提高能源使用效率、能源节约替代等方面要求积极推进和务实工作。信息系统的再建设将围绕技术改造、自主创新、面向新方向、满足业务发展的新需求，全面转向项目高速发展和信息系统经过飞速建设后的精细化管理应用层面。

在项目管理中项目采办的项目库存往往占据着项目资金的半壁江山，将这部分庞大的项目成本费用通过建立单项目库存管理的信息技术手段来实现精细化管理。

1 SAP 系统中项目库存中涉及的一些概念

为了讲清楚物料管理模块启用项目库存管理的设置，结合中国海油的 ERP 系统设置，介绍几个必须的 ERP 系统的专业名词：库存、通用库存、项目库存、评估类、评估级别、移动类型、价值串、交易码、科目修改等。

库存 (Stock)，是仓库中实际储存的物料。

通用库存 (Unrestricted-Use Stock)，是仓库中储

存的物料在可供整个企业生产中使用。

项目库存 (Project stock)，是仓库中储存的物料针对某个特定的项目使用的，而不能被其他项目使用。

评估类 (Valuation Class)，是自动确定科目的参数之一，是用来确定物料各种不同交易时记入哪个科目的，通过它可建立物料和库存科目之间的关联。为了避免为每种物料设置一个独立的库存科目，将有相同特性的不同物料维护同一个评估类进行科目归集。

评估级别 (valuation level)，是物料价格评估在工厂层还是公司代码层进行。若选择工厂层，则代表统一一个物料在同一公司代码下的不同工厂可以有不同的库存单价，此时评估范围 (valuation area) 就是指工厂。若选择在公司代码层，则此物料在此公司代码下只能有一个库存单价。目前中国海油 ERP 系统评估级别是工厂层次的设置，成本核算也是基于工厂的，即一个工厂为一个评估范围。

移动类型 (Movement Type)，是控制物料移动的性质。每一次物料发生交易在 ERP 系统都有一个移动类型。例如，一个物料移动时哪一种成本对象、总账科目等内容是必须输入的，以及移动记账时执行哪些更新，这些控制特性对估价是非常重要的，物料移动是否产生数量的更新、价值

的更新、会计记账及是否与后进先出 (LIFO) /先进先出 (FIFO) 估价相关。中国海油根据具体的业务流程自定义了很多移动类型, 如: 对维修工单的发货自定义移动类型 Z01。

价值串 (Value String), 物料移动的科目确定实际上 是通过分配给移动类型的记账价值串来确定。

交易码 (TE Key), ERP 系统使用交易 (事务) 码来确定生成过账的科目, 每个物料发生交易时必须涉及到交易 (事务) 码, 比如发料, 至少涉及存货记账交易码 BSX 表示材料的增减, 另外至少涉及各种类型材料消耗科目, 如果材料采用标准价格, 多数情况下还涉及差异科目, 这些都是通过交易码确定。

科目修改 (Account Modification), 是细分科目、确定存货交易的科目分组, 分成两大类: 一是存货的进库, 一是存货的出库。

工作分解结构 (Work Breakdown Structure), 是通过将细分化了的所有项目要素统一编码, 使其代码化, WBS 还可以充当一个共同的信息交换语言, 为项目的所有信息建立一个共同的定义。

2 SAP 系统中项目库存功能的概览

在项目实施现场一般都有独立的仓库存放项目物资, 但是体现在财务账上有两种方式: 一种是不启用项目库存管理, 在发料到项目上使用时才占用项目资金; 另外一种是启用项目库存管理, 在建立采购需求计划时就开始占用项目预算, 签订采购合同及项目收货都占用项目的预算, 到物资实际发料到项目上使用时才转为项目的实际成本。

这两种方式各有优缺点。不启用项目库存管理优点是采购项目物资时都不占用项目预算, 在项目实际使用时才占用项目资金, 缺点是不能实现项目资金预算的跟踪, 项目超支也不能及时知道, 不能满足项目资金控制的需要。由于该物资价值是同其他物资进行移动平均的, 价值是发料时的移动平均价, 不一定是项目物资实际采购的价值, 在财务账上不能体现专款专用, 没有项目物资库存, 所以项目物资与生产物资混在一起, 在领料时容易发生混领现象, 甚至发生过项目物资被领用, 影响项目进度的现象; 启用项目库存管理的优点是能跟踪项目的预算, 合理的控制项目的预算, 在收货时直接收入项目库存的物资价值不在和通用物资或者其他项目的物资进行价格的移动平均, 能做到专款专用, 缺点是项目设计出现偏差, 物资采购多了, 就会占用项目的大量预算。

项目专用物料按照项目进行库存管理的, 从项目中物料的需求计划开始就按照项目管理, 通过工作分解结构 WBS 控制项目预算; 将相关预算由需求计划转到采购合同, 如果项目的预算不够新的采购需求计划和采购订单就不能建立, 实现预算控制防止超项目预算; 对项目的采购合同收货后, 这些物料的价值按照项目独立核算, 区别于其

他项目或者通用物料的价值, 实现了专款专用, 有效地控制了项目的资金使用。

将某一项目的库存纳入该项目管理范畴, 在库存、项目、财务以实际操作和现场管理中都会体现出专人专管、专事专办的特色。长远看更体现出专业化的优势, 尤其适用于业务专业化特色非常强的业务单位。促进专业实务信息化水平的同时, 提高特色业务单位的主营业务效率, 采取预算控制、控制成本、降低库存管理成本。

由于有些公司没有按照项目库存独立管理物资, 造成了实际为项目采购的物资大量剩余, 积压了大量库存资金; 以物资的发出即为项目的消耗, 项目结束后造成了大量的帐外料, 影响项目的实际成本的核算偏高。后续帐外料监管困难, 如果管理制度不完善, 容易造成小金库, 消耗缓慢甚至长期堆放不消耗, 等待年限报废, 增加了仓储管理的工作量和资金的浪费。

启用项目库存管理, 实际领用物资数量是实际项目消耗的数量, 准确的记录了项目的实际采购金额和消耗的金额, 整个过程体现了项目的专款专用, 在项目的整个过程实现对项目成本的控制。项目结束时, 剩余项目库存物资需要进行转库处理 (项目库存转到通用库), 才允许关闭项目。有效的减少了帐外料和库存物资的积压。

3 SAP 系统中项目库存功能的配置

本部分详细介绍在 SAP 系统中, 启用项目库存功能的系统配置和相关设置的用法。由于 SAP 系统的每一个功能点的启用, 都需要预配置的在系统中。在项目管理模块中启用项目库存配置: 在创建项目参数文件中“估价项目库存标记”必须设定。这样在项目参照项目参数文件创建项目时就可以选择上“估价项目库存标记”。选择此功能后, 在项目库存中就可以既按照以数量为基础又按照以价格为基础对项目库存物料进行管理; 同时任何货物移动会在财务会计中生成会计凭证。如果需要启动项目库存管理, 在项目定义中的“估价项目库存标记”必须设定。是否进行项目库存管理只能在项目创建的时候选择或者不选择, 在保存项目定以后不能再更改。

如果需要进行项目库存的管理, 首先需要项目定义中允许项目库存, 然后, 在创建采购订单的时候, 需要行项目类型为 Q, 同时提供 WBS 编码。这样在收货的时候, 会直接收到项目库存。这些库存系统管理上会带有 WBS 编码, 所有相关的库存操作必须指定具体的 WBS 编码, 所以很方便区分不同的项目库存。

关于项目的库存的评估类和通用库存的评估类可以相同, 也可以不同。可以根据具体的需求调整。项目库存物资在物资主数据中, 可以输入项目库存的评估类。如果不输入, 系统直接使用工厂库存的评估类。物资采购员下采购计划和采购订单时在订单帐户分配中选用 Q, 同时帐户分配 WBS 元素输入 WBS 号, 仓库管理员依照采购订单收

货时物资库存会按照采购订单中的 WBS 元素集成到项目库存管理中；发货时仓库管理员使用移动类型 221/Q，对相应的 WBS 元素发货项目库存减少，对系统中非项目物资库存不会影响，项目物资与生产物资在系统中做了区分，价值也不会参与生产物资的移动平均，保证项目物资价值的准确性，做到专款专用；在系统中分开管理，就不会被其他部门领走，保证项目物资的及时发放。项目竣工决算结束后，需要将项目库存中的剩余物资转至生产库存或其他项目的库存，否则项目无法关闭。

在项目管理模块中启用项目库存配置设置，配置路径：SPRO-项目系统-结构-实施结构-工作分解结构-创建项目参数文件。

(1) 进入相关配置路径

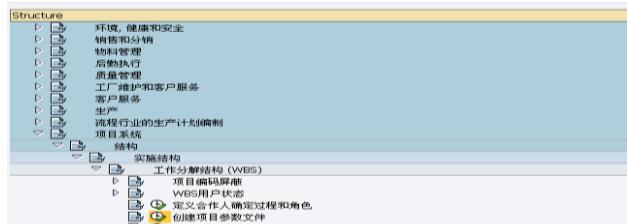


图 1 进入相关配置路径

(2) 项目参数文件的设置

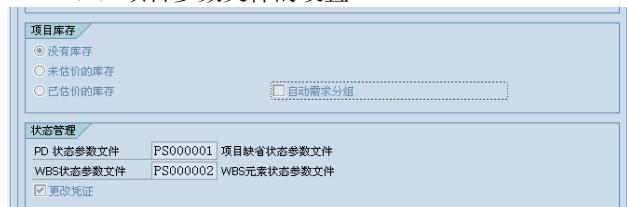


图 2 项目参数文件的设置

(3) 内容解释：

没有库存

项目不做库存管理。

未估价的库存

根据工作分解结构可以追踪多级物料上卷成本轨迹。

已估价的库存

选择此功能后，在项目库存中就可以既按照以数量为基础又按照以价格为基础对项目库存物料进行管理；同时任何货物移动会在 FI 中伴随生成物料帐。

注意，以上选择在保存初次创建项目定义时可以选择一次，经保存后不能再更改。

PS 模块在 WBS 的级别上有预算的可用性检查，可以根据需要设置这个控制为强制或者警告。通常项目有总的预算，然后再逐级分配到各个层次的 WBS 上，也可按年度分配。

关于预算可用性检查，需要注意如果采购申请、订单、项目库存也需要在控制范围内，那么对应的存货类科目需要是统计性的成本要素，否则不会包含在预算可用性检查

范围内。也就是说，只有物料向项目作了发料，系统才进行预算可用性检查。

4 SAP 系统中项目库存的目标和价值

4.1 有效控制预算，实现项目成本控制

项目预算是项目管理的一项重要的经济管理措施。项目预算可以控制库存及采办管理的全过程，将项目库存纳入项目预算管理后，从项目预算审批和项目预算采办申请的两个业务源头就可以对单项目的库存进行科学的预算管理。

当每一单项目都完成了项目库存的管理后，整体公司项目业务版块就得到了良好的预算控制管理。在单项目执行结果保证控制在预算范围内之后，整体业务版块既可以得到年度预算无超支的保障。同时，系统可提供预算控制实时查询功能。项目结束时，剩余项目库存物料需要进行转库处理（项目库存转到通用库），才能关闭该项目，减少了帐外料，实现了项目实际成本的控制。

4.2 合理利用库存安排采购，提升项目管理水平

项目中的物料管理是一个复杂的工程，使用项目库存可以方便的对物料按项目进行数量和价值管理，对于项目的资金做到专款专用，有效地控制项目的资金使用。企业可以借助项目库存，掌握各个项目的库存情况，合理安排生产，提高企业的竞争力。

根据实际预算和实际项目的执行情况，制定更加合理的采购计划，保证合理的项目库存量，防止库存积压占用大量资金、大量的应急采办、缺料耽误工期；制定合理的付款计划，避免突击采购和项目结束前集中付款的情况，造成流动资金的大波动。

项目库存将项目管理和库存管理相结合，为项目精细化管理提供了新的信息化平台。

5 结语

项目中的物料管理是一个复杂的工程，利用 SAP 系统项目管理模块和物料管理模块集成进行项目库存管理，可以方便的对物料按项目进行数量和价值管理，对于项目的资金做到专款专用，有效地控制项目的资金使用。企业可以借助项目库存，掌握各个项目的库存情况，合理安排生产，提高企业的竞争力。库存纳入项目库存管理后，一项重要的经济管理措施——预算便可以发挥作用。项目预算可以控制库存及采办管理的全过程，将项目库存纳入项目预算管理后，从项目预算审批和项目预算采办申请的两个业务源头就可以对单项目的库存进行科学的预算管理。

当每一单项目都完成了项目库存的管理后，整体公司项目业务版块就得到了良好的预算控制管理。在单项目执行结果保证控制在预算范围内之后，整体业务版块既可以得到年度预算无超支的保障。同时，系统可提供预算控制实时查询功能。项目结束时，剩余项目库存物料需要进行转库处理（项目库存转到通用库），才能关闭该项目，减少了帐外料，实现了项目实际成本的控制。

根据实际预算和实际项目的执行情况,制定更加合理的采购计划,保证合理的项目库存量,防止库存积压占用大量资金、大量的应急采办、缺料耽误工期;制定合理的付款计划,避免突击采购和项目结束前集中付款的情况,造成流动资金的大波动。

在 SAP 系统的项目库存管理解决方案中,首先要对评估类进行设置。评估类(Valuation Class),是自动确定科目的参数之一,是用来确定物料各种不同交易时记入哪个科目的,通过它可建立物料和库存科目之间的关联。为了避免为每种物料设置一个独立的库存科目,将有相同特性的不同物料维护同一个评估类进行科目归集。其次,通过物资模块的自动记账定制,使物资模块通过后台配置实现自动过账到指定库存科目。最后,必须在项目参数文件中,将项目库存一项设置为“估价的库存”。经过这三部曲的设置,来完成 SAP 系统项目库存管理的标准设置。

项目库存管理就是从项目的维度,对项目所需物料从数量、价格方面进行动态的跟踪、监控和统计。从 ERP

系统功能的角度,可以通过两种方案来实现项目库存管理:基于 WBS 的项目库存管理和网络库存管理。基于 WBS 的项目库存管理主要是通过 WBS 区分项目库存采购、非项目库存采购实现的库存管理; 网络库存管理主要是通过网络及网络组件区分项目库存采购、非项目库存采购实现的库存管理。

可以说, SAP 系统的项目库存管理将项目管理和库存管理相结合,为项目精细化管理提供了有效的手段。

[参考文献]

- [1] 穆世诚. 联邦德国的钢铁工业(四)——克洛克纳集团的钢铁企业[J]. 鞍钢技术, 1990(1): 76.
- [2] 霍津舟. 当前深化钢铁企业系统节能的几个方面[J]. 冶金能源, 1994(5): 76.
- [3] 逞言. 走“引进 消化 跟踪 创新”之路——投产十年十大巨变 宝钢已跨入世界一流钢铁企业先进行列[J]. 上海工业, 1995(4): 76.

作者简介: 孟维 (1977.8-), 男, 籍贯 (北京), 学历: 大学本科, 职称 (高级工程师), 研究方向 (信息技术)。

高层住宅建筑火灾消防安全问题解析

杨 磊

阿拉善盟消防救援支队，内蒙古 阿拉善盟 750300

[摘要]随着我国城镇化建设不断提高，从而造成能够用作建筑使用的土地资源日渐紧张。为了有效缓解这一问题，只有最大限度的提高土地资源的利用率，在有限的建筑用地上建造高层住宅。虽然，高层建筑可以在一定程度上满足城镇化发展需求。但是，由于高层建筑会造成人口居住密度大，也容易引发许多安全隐患问题。如火灾等。从目前我国大部分城市的高层建筑物的高度来看，消防云梯和消防设备也很难开展救援工作。因此，为了保障人们的生命财产安全，唯一可行的办法是在现有的基础上进行安全优化改良，使消防救援工作能够顺利进行，从而，能够最大限度的保障人们的生命财产安全问题。为城镇化发展减少了后顾之忧。

[关键词]高层；住宅建筑；火灾；消防安全

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7351

中图分类号: TU998.12

文献标识码: A

Analysis of Fire Safety of High-rise Residential Buildings

YANG Lei

Alxa League Fire Rescue Detachment, Alxa League, Inner Mongolia, 750300, China

Abstract: With the continuous improvement of urbanization in China, the land resources that can be used for construction are increasingly strained. In order to effectively alleviate this problem, the only way is to maximize the utilization of land resources and build high-rise residential buildings on limited construction land. Although, high-rise buildings can meet the needs of urbanization development to a certain extent. However, because high-rise buildings will cause a large population density, it is also easy to cause many security problems. Such as fire. Judging from the height of high-rise buildings in most cities in China, it is difficult to carry out rescue work with fire ladders and fire-fighting equipment. Therefore, in order to ensure the safety of people's lives and property, the only feasible way is to optimize and improve the safety on the existing basis, so that the fire rescue work can be carried out smoothly, so as to maximize the safety of people's lives and property, which has reduced worries for the development of urbanization.

Keywords: high level; residential buildings; fire; fire safety

1 高层建筑的火灾特点分析

1.1 火势蔓延速度快

高层建筑楼梯间的管道是火灾的高发区域，也是容易造成烟雾堆积的地方，据有关数据显示，火灾发生时，火势蔓延速度为 0.5-0.8 米/每秒，而垂直蔓延速度为 3-4 米每秒。可见火势蔓延速度之快，主要形成原因有以下两方面原因：第一，是因为高层建筑，由于垂直高度比较高，加上空中的风速比较大而造成的。第二，当火灾发生时高层建筑内外还容易产生气压差，更加剧了火势的蔓延速度。另外，一般高层建筑主要采用的是玻璃幕墙做窗户，玻璃幕墙火灾发生时，会由于高温的原因而引起炸裂，容易造成楼房坍塌等危险。

1.2 人员疏散工作难度大

高层建筑都安装电梯，一旦发生火灾，电梯设备不能正常使用，那么人员疏散的工作难度就变得相当大，加强很大高层建筑的消防通道和楼梯比较狭窄，也为高层住户逃生带来了极大的不便，很容易引起，人员逃生中拥挤踩踏的事故发生。而火灾蔓延的方向一般与人员的逃生方向是一致的，加上高层建筑发生火灾时火势蔓延速度较快。

还有一个很重要的原因是，城市高层建筑往往为了追求时尚，满足多功能的要求，其平面结构比较复杂，内部居住人口数量比较多等种种原因，造成了人员疏散工作的难度。

1.3 火灾扑救难度系数较高

消防员的主要扑救设备是消防登高车，在扑救高层建筑火灾时，消防登高车需要根据扑救需要不断升高，经数据显示，风力在 2 到 3 级时，50 米高度的消防登高梯受风力影响水平摆动幅度就已经很大。如果遇到风力级数高的情况，消防员几乎无法就行营救工作。还会直接影响消防员的人身安全。另外，通常高层建筑的内部结构比较复杂。从而造成了建筑物在发生火灾时由于负荷过大而产生坍塌的危险，一旦出现倒塌，那么就会引起火势的大范围扩散。在很大程度上，加大了火灾扑救的难度。此外，在消防救援工作中，一旦消防电梯出现故障，那么，消防员只能通过徒手攀爬，这就容易浪费时间，贻误最佳救援时机。

1.4 火灾发生概率较大

高层建筑往往为了追求时尚美感，在建筑物周围添加一些氛围灯或者霓虹灯等装饰性的电器，而这些电器设备和线路大部分都达不到国家规定的防火标准。并且日常维

护维修非常困难，或者只是简单进行维护，这就容易造成安全隐患一旦出现线路老化或者线路故障，就很可能引发火灾事故。除此之外，高层建筑在装修过程中主要使用一些高分子的新型合成材料，此类材料属于易燃物质，并且，在一旦进行燃烧容易产生有害气体，从而大大加剧了火灾的危害性。

2 高层建筑的消防安全现状分析

2.1 消防设计理念有待加强

消防设计理念的加强主要是基于两个方面，首先，目前在我国的高层建筑施工过程中，一些城建单位，为了节省时间，缩短工期，存在一些不合国家规定的违规操作现象。往往存在建筑设计尚未审核，就开始进行施工，等设计方案审核完毕，工程已经完工。造成了很多高层建筑在施工中的设计审核工作没有按规定执行，审核工作形同虚设。为以后建筑物埋下巨大的安全隐患。其次，承建企业在建筑内部装修过程中，没有做到完全合乎国家标准，往往出现偷工减料，以次充好的违规操作，在一些防火设施中，仍然大量使用一些可燃性材料，此类可燃性材料一旦燃烧，很容易释放大量有害气体。为火灾的抢救工作和人员疏散带来很大难度。

2.2 消防设施管理有待完善

高层建筑的消防设备配备的完善程度，直接关系到人们的生命财产安全。一些相关消防负责人员玩忽懈怠，造成后期管理维护工作不到位，从而，导致消防设备的老化和损坏。另外，一些早期建造的高层住宅也存在诸多隐患，由于长期缺乏物业管理，导致许多消防施舍没有定期维护，往往由于年久失修造成损坏，如果发生火灾，这些消防设备不仅无法起到应有的作用，相反，还会成为火灾的助燃物。从而加大了火灾的损失。

2.3 消防工程质量有待强化

消防工程的质量优劣直接关系到在发生火灾时的消防救援工作，进一步而言还关系着人民生命财产的安全。但是，目前大部分高层建筑的设计人员和工程施工人员，缺乏对国家高层建筑法律法规的了解，不能在整个施工过程中做到“有规可循，有法可依”。更有一部分设计人员没有树立正确的消防工作的重要意识，对建筑的外观和经济性过于重视，导致了高层建筑消防工程质量达不到应有的标准。从根源上看，一些承建单位和个人本身不备承包工程的资质，滥竽充数，而靠挂有资质的单位来谋取利润。还有一些承建企业为了节省成本，采用一些劣质原材料来以次充好，大大降低了消防工程的质量。因此，有关部门应该加强对高层建筑设计人员和施工人员的技术培训及法律知识培训。加大监督力度，从而保证高层建筑的消防工程质量。

2.4 消防安全管理有待严控

消防安全管理工作至关重要，管理工作不到位，容易引发消防事故。现阶段，我国消防安全管理工作中，仍然

存在许多问题，比如，消防通道被物料堵塞，施工物料垃圾随意堆放，还有消防用水不到位。这些问题容易导致大规模火灾情况的发生。另外，许多高层建筑的外墙保温工程材料防火性达不到国家规定的标准，从而不能起到有效的防火作用，火灾一旦发生，此类工程材料就会很容易被点燃，并且发生火灾难以在短时间内扑救成功。更为重要的是，高层建筑居民消防意识淡薄，缺少基本的消防安全意识，把一些不用的废旧物品堆积在消防通道内，或者堆在消防栓附近，这种行为不但严重阻碍了人员的逃生与安全。还大大降低了火灾搜救工作。

2.5 消防材料的利用有待商榷

目前，我国大力提倡建筑行业的节能环保，所以，一些绿色环保类的新型建筑材料被广泛的运用，但是也存在一定的风险，因为。一些绿色环保新型材料在设计之初，设计人员往往忽视了防火防灾功能，这就在一定程度上导致高层建筑物具有很大的火灾安全隐患，比如，央视火灾就是因为新型材料的防火性差，直接导致了火灾形式的。

玻璃幕墙是一种具有良好的装饰效果和质量轻以及具备光亮性强的新型的建筑材料，是我国高层建筑的一种常用材料。但是，玻璃幕墙耐高温性差，如果一旦发生火灾，玻璃幕墙就容易固定不牢，一旦掉落，会直接对附近道路的行人造成伤害。

3 高层建筑消防安全的解决对策

3.1 明确安全配置标准

高层建筑的消防安全管理水平的提高，就需要在实际工作中明确安全配置标准，高层建筑的设计理念是在基于建筑本身的功能以及结构的基础上，科学合理的加入安全性保障，全面做好实际工作中的消防安全设施配置和完善工作。明确消防安全设计的职责标准。并且，严格按照相关规章制度进行监督执行。一旦发现在消防安全工作中出现不合理的设计方案或施工，要立即停止施工，责令整改或者重新设计。再由相关监督部门进行全面审核，待审核工作通过后，方可进行施工。从而，在很大程度上避免了较为严重的安全事故。除此之外，还应该加强消防安全工作质量的监督力度，确保各个楼层能够全面实现工作保障机制。相关部门应该设置消防安全管理组，对高层建筑进行科学有效的安全管理工作。

3.2 消防安全责任制度

制定明确的消防安全责任制度，是防止高层建筑发生火灾等重大事故的前提。消防安全责任制度的完善程度和执行力度，决定了高层建筑的消防安全性。一些较为严重的火灾往往是由于人们的消防安全意识不足，从而因为一时疏忽或者操作不当而引起的，例如，一些吸烟者将未熄灭的烟头随意丢弃，或者碰到一些易燃物堆中，就容易会引发火灾。另外，一些室外的电器电路设备没有按时定期维护和修理，在气温高或者雨雪天气时，容易出现线路短

路,造成火灾事故的发生。所以,在实际的工作和生活中,物业相关部门应该明确消防安全责任制度,全面贯彻和宣传消防安全知识,提高个人的消防安全意识,从根本上做到防患于未然,有效的杜绝安全隐患问题。全方位预防安全事故的发生。为高层建筑的消防安全提供可靠的保障,从而,在很大程度上防止火灾事故的发生,保障高层建筑小区居民的生命财产安全。

3.3 加加大对高层建筑物的消防设备的检查力度

高层建筑内部结构通常比较复杂,居住的人群也比较多,人口密度大,用于工作和日常生活的设备数量比较多。一些装修剩余材料在楼道和角落中随意堆放。因此,在高层建筑进行内部装修施工工作时,要结合消防安全知识,从根本上解决高层建筑物内部装修时容易出现的安全隐患问题。此外,相关部门还应该严格执行对装修所用材料的防火质量进行全面的监督工作。从一定程度上减少由于装修材料易燃问题引发的火灾。另外,物业管理部门应该加强对高层建筑物内部的消防设施的日常检查和维护工作,确保安全设施在日常的维护过程中能够保持良好的使用状态。与此同时,还应该及时对高层建筑物内部包括各个楼梯角落堆放的可燃性物品进行清理,尽可能的做好消防安全工作,最大程度的减少火灾事故的发生。

3.4 强化社会消防宣传培训

消防安全工作的进行除了依靠相关部门的工作人员外,更重要的是要动员广大人民群众,提高人民群众的消防安全意识,通过积极开展消防安全的宣传工作,深入群众普及消防安全知识,从而达到全民参与的目的。同时,消防部门应该与高层建筑的物业管理部门紧密联系在一起,全面贯彻高层建筑的消防安全知识。以此来提升广大人民群众的消防安全责任心。尽可能减少高层建筑物发生火灾的可能性。对高层建筑消防安全的管理工作人员而言,应该以身作则,坚决按照相关消防管理规定来进行实际工作。普及广大人民群众对消防工具和设备的使用,还应该使其在发生火灾事故时懂得如何进行逃生,以及在逃生过程中如何有效使用逃生防护设备。时刻保持安全隐患意识和自救技能。从而,从很大程度上减少了高层建筑物在发生火灾时所造成的人民财产和生命安全所带来的损失。

3.5 积极引入先进的防护技术和设备

先进的防护技术和设备能够更好的减少发生火灾所造成的损失程度。而目前,我国许多高层建筑中,仍然单一的使用一些基础性的消防设施,比如,消防栓,灭火器等设备,此类消防设备能够在一定程度上对小范围的初期火势有一定的控制作用。但是,现阶段,由于高层建筑的内部复杂结构和装修的多样化,作为基础性消防设施,已

经无法有效的适用于现代化防火工作需求。那么,相关部门应该加大新型防火技术和防火设备的引进工作,切实有效的提升控制火灾和消防救援能力,为人员的疏散逃生争取更多的时间。新型的防火设备相比传统设备有以下几点优势:首先,新型防火设备具有喷水量更大,水量更足等优势,这就在扑救比较大的火灾中具有一定的优势,从而在更短的时间内对火势的蔓延起到有效的遏制作用,其次,新型防火设备,采用更为智能的监测手段,利用智能感应系统,能够及时的发现初期着火点,并且能够立即对火焰就行喷水灭火工作。新型设备的引进,能够在高层建筑的火灾防护和救援工作中起到重要的作用。在高层建筑物内部楼层中全部安装智能感应防火装置,能够使防火监督工作高效顺利的进行。

4 结语

随着城市化建设的速度越来越快,高层建筑物逐渐成为城市建设的主要建筑类型,它可以有效解决了土地资源的节约和整合。但是由于高层建筑内部的复杂结构和居住人员的密集程度,导致其存在许多的消防安全隐患。那么在高层建筑的设计之初,设计部门人员应消防安全意识融入设计中,之后应加强宣传消防安全知识和消防设备的使用方法。从各个角度出发,全面提升高层住宅建筑中的消防安全工作。有效的保障了高层住宅建筑中居民的生命财产安全,在一定程度上,促进了我国城市化建设的发展。

[参考文献]

- [1]于濛.高层建筑消防隐患与防火监督工作思考[J].今日消防,2020,5(11):117-118.
 - [2]李俊峰.高层建筑消防安全现状与防火方法[J].今日消防,2020,5(9):46-47.
 - [3]徐培甡.高层建筑消防安全管理现状以及对策[J].低碳世界,2020,10(9):199-200.
 - [4]刘瀛.高层建筑消防安全隐患及火灾防控思考[J].科技创新与应用,2020(27):138-139.
 - [5]李鹏.高层建筑消防安全现状分析和火灾防控对策研究[J].今日消防,2020,5(7):106-107.
 - [6]谢俊,张旭.高层建筑消防现状及火灾防控对策[J].今日消防,2020,5(6):91-92.
 - [7]何其佳.高层建筑消防隐患与防火监督工作探讨[J].今日消防,2020,5(1):42-43.
 - [8]冯照剑,胡月桦.高层建筑消防安全难点及防控措施分析[J].建材与装饰,2020(3):154-155.
- 作者简介: 杨磊 (1978-), 男, 内蒙古包头市人, 汉族, 大学本科学历, 专业技术初级, 研究方向为城市火灾防控工作。

建筑工程项目管理中施工现场管理的优化措施

杨桂兰

中冠工程管理咨询有限公司奉化分公司, 浙江 宁波 315500

[摘要]建筑工程质量关系到建筑物的安全性、建筑企业的信誉以及建筑行业的发展。基于此,建筑工程项目开展有效的施工管理工作非常重要。当前,建筑施工现场管理中还存在一些问题,例如材料管理、施工质量管理及施工安全管理不到位等问题。文章基于施工现场管理的重要性,分析了具体问题,提出了有针对性的优化措施,希望对提高建筑工程施工现场管理水平有所帮助,进而提高项目价值和经济效益,助推建筑行业进一步发展。

[关键词]建筑工程; 施工管理; 质量; 安全

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7350

中图分类号: TP3

文献标识码: A

Optimization Measures of Construction Site Management in Construction Project Management

YANG Guilan

Fenghua Branch of Zhongguan Engineering Management Consulting Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315500, China

Abstract: The quality of construction projects is related to the safety of buildings, the reputation of construction enterprises and the development of the construction industry. Based on this, it is very important to carry out effective construction management for construction projects. At present, there are still some problems in the construction site management, such as inadequate material management, construction quality management and construction safety management. Based on the importance of construction site management, this paper analyzes the specific problems and proposes targeted optimization measures, hoping to help improve the construction site management level of construction projects, thereby improving the project value and economic benefits, and boosting the further development of the construction industry.

Keywords: construction engineering; construction management; quality; security

1 建筑工程施工现场管理的重要性

1.1 强化施工质量控制

针对建筑工程而言,施工活动开展务必确保相应的效果和质量达标,从而实现建筑工程的功能和价值。实施施工现场管理可以规范施工现场的材料和设备使用,以满足建筑工程施工需求和质量要求,进而提高建筑工程质量控制效果。并且,借助施工现场管理措施,还能够及时发现施工中存在的质量隐患,规避质量问题,有效保障工程质量达标。

1.2 消除施工安全隐患

建筑工程施工内容多,施工工序复杂,任何一个环节存在安全隐患,都会造成不可预估的经济损失,严重的还会威胁人员安全。针对工程建设现场出现的安全隐患或问题,可以采取有针对性的管控措施来消除,进而确保建筑工程施工顺利开展,并取得预期的工程效果和效益。

1.3 提高整体施工管理水平

通常,建筑工程的施工周期长,在这其中会遇到各种各样的不稳定因素。因此,需要建筑工程管理人员从实际工程情况和工程要求入手优化施工管理模式,通过高效的施工现场管理措施提高管控力度,规避各种因素给施工流程和质量带来的影响。另外,实施科学的施工现场管理,还能够结合实际施工条件、人力资源情况及其他状况实现有机协调,保

证建筑工程施工管理的规范性和高效性,提高整体管理水平。

2 建筑工程施工现场管理存在的主要问题

2.1 管理体制不完善

建筑工程施工管理体系构建过程中,为了保证实际管控工作可以有章可循,需要结合实际工程情况制定完善的管控机制,以保障顺利实现预期目标。然而,根据目前的施工现场管理情况来看,一些企业在实际开展项目管理时并未建立符合工程情况的管理体制,虽然部分企业也建立了施工现场管理制度,但是缺乏针对性和科学性,不能真正发挥施工现场管理的作用,从而管理效果并不理想。想要保证施工现场管理工作满足工程建设需求,需要基于管理制度建立相应的监督机制,以强化施工现场管控力度,使各种施工活动得到规范和控制。然而,通过分析实际情况,实际监管工作中部分监理人员的监管职能落实不到位,不但监管力度方面缺乏,部分管理人员的管理能力也不足,存在盲目性、随意性等问题,从而对建筑工程施工流程和技术标准不能实现有效监管,进而给工程质量带来一定的隐患,不利于实现工程建设目标。

2.2 材料管理不合理

由于建筑工程施工管理体系不够完善,各施工环节也具有繁琐性,实际施工中出现诸多问题。材料管理不合理

就是非常普遍的问题之一。具体表现在施工材料短缺、施工材料检验、存放不严格等。由于建筑工程施工规模较大,所采用的材料种类众多,各种规格的材料如果存在不合理,必将对材料使用产生严重影响。针对施工现场,如果材料随意摆放,不仅影响材料的正常利用,还会由于外界环境的变化而影响材料质量,给施工质量带来危害。

2.3 施工人员整体素质不高

当前的建筑工程项目开展中,施工人员技术水平参差不齐,还有的项目中技术人员配置不足,大多数从事施工工作的是农民工,文化程度有限,在系统化和专业化学习方面欠缺,很多情况下会凭借自身经验进行施工。部分施工人员的质量和安全意识还有待提升,从而施工技术性和专业性不足。这些都是施工人员整体素质不高造成的,是影响施工现场管理的重要因素。

2.4 质量管理不到位

建筑工程施工质量影响着施工过程开展及后期的建筑使用安全。首先,若施工过程中质量不达标,则会给建筑使用留下很大隐患,并且会由于返工、重建而影响工程进度和工程成本。其次,施工阶段的质量问题带到了后期使用阶段,会由于质量不达标而出现结构质量问题,例如混凝土开裂、结构渗水等都是常见的在质量缺陷,会对建筑工程的功能和价值有严重影响。基于此,想要确保建筑工程质量达到工程标准,需要采取科学有效的质量管理措施,通过质量监督和验收保障工程质量。

2.5 安全监督管理尚未完全落实

结合施工安全检查数据可以发现,一些重大建筑工程事故的出现,多是由于安全监督管理落实不到位造成的,施工中的安全管理流于形式,安全管控责任没有落细落实。对于安全生产管理,有些项目并未设置专门机构或部门,安全管理方案缺乏,安全意识薄弱,不仅造成施工现场管理混乱,且缺少安全防护。还有部分施工企业,对安全监督工作较为忽视,施工人员对施工流程和技术标准的履行不够严格仔细,从而留下很多隐患,进而危害工程安全。

2.6 环境管理问题

环境问题具有双面性。一方面,外界自然环境会影响工程施工的开展,如果在施工方案制定及施工把控中忽视外界环境这一因素,实际施工会受到制约,进而影响施工进度和质量。另一方面,建筑工程施工对外界环境有一定的影响,例如土方施工会产生扬尘污染,机械施工会带来噪音污染等等,施工单位需要通过环境管理措施减少施工污染,促进工程建设与自然环境的和谐发展。

3 建筑工程项目管理中施工现场管理的优化措施

3.1 有效完善施工现场管理制度

首先,针对施工现场管理制度的完善要着手细化相应的管理内容,与此同时要求基层管理人员全面落实施工管理工作。现阶段,建筑工程规模都较大,施工内容多样且

复杂,这无形中增加了施工现场管理的难度,要想确保施工现场管理工作顺利并发挥有效的作用,需要明确施工现场管理内容,并确保根据规范落实。其次,针对施工现场管理制度的完善要建立管理责任制度、奖惩制度,明确施工现场管理的责任人,严格落实管控职能,以有效规范和约束施工人员的操作行为,提高施工现场管理成效。落实项目经理制度并设置总工程师与项目副经理,从而保证施工现场管理工作可以顺利开展。有效借助施工现场管理制度为管理人员开展工作提供保障,建立良好、有序的施工环境,进而提高施工建设效率和质量。

3.2 强化施工现场材料管理

施工材料作为建筑工程施工的基础,对建筑质量的影响深重,且建筑材料也是机械设备处理的元素,只有确保材料质量才能满足工程建设需求。基于此,要加强施工现场的材料管理,以有效保障工程质量,降低工程成本。针对材料选择,不但要考虑材料质量,也要兼顾材料的经济性。材料运输方面要做好规划,尽可能近距离采购材料,并提前计划好材料运输路线,对于有特殊质量要求的材料在运输中要进行有效保护,以免材料受损。材料进场时,需要组织材料验收工作,严格检查材料的数量、规格、性能等指标,确保与工程要求一致;另外做好材料保管与清算工作,材料入库后根据不同材料的特性制定保存方案,对材料存储环境进行严格控制,避免保存不当而影响材料质量。除此之外,还需对材料使用进行详细的记录,可以借助网络技术、计算机技术构建材料管理平台,在材料领用时进行审批,各项材料使用做到科学规范,并提高材料管理效率。

3.3 优化施工现场人员管理

建筑工程企业需要对施工人员的技术资质和素养予以关注。当前,企业人员管理可以利用信息化技术来实现。建筑工程企业在信息化管理系统中输入人员的相关资料,能够随时查看和调取人员身份信息,对人员资质进行审核。并且,人员进出施工现场时可以通过人脸识别、指纹识别等技术进行管理,提高人员管理水平和效率。

在人员管理过程中应用管理系统,提高人员管理效率的同时,保证人员管理的统一性,开展人员培训等工作。建筑工程企业需要根据人员的工作岗位、工作时间等,做好岗前培训及岗位培训的规划,完成相应的培训教育。岗前培训具体有:对工程项目实际情况的介绍、施工制度培训、安全教育培训等。岗前培训后组织考核,保证施工人员掌握相关规定并具备较高的责任意识。具有针对性的岗位培训要结合实际施工来开展,管理人员要对各环节施工的技术要求和规范予以明确,由专业人员培训与指导施工人员,并在培训过程中做好沟通交流。

3.4 加强施工监理和验收工作

为了保证建筑工程施工质量达到工程要求,促进建筑企业自身及整体建筑行业的发展,企业要加强对项目施工

过程的监督和管理。负责质量管理的部门要构建相应的质量控制机制，项目经理负责质量管理工作落实，对各阶段工作进行监督，及时发现施工现场中的质量问题并予以解决。除此之外，监理单位及相关人员还应当根据工程进度计划和开展情况制定阶段性的质量检查工作，及时发现质量问题和安全隐患，总结实际问题，组织会议探讨，对具体问题和原因进行分析，制定后续的防范方案。施工结束后，监理单位及相关人员需要根据工程质量验收标准进行质量审核，存在质量问题的，需要施工单位尽快改进。改进完成后组织二次验收，只有质量达标后才能验收合格，才可以确认签署相关文件，然后提供相应的质量检测报告。

3.5 完善安全管理措施

建筑工程施工管理中，安全管理始终是重要内容之一。完善实施安全管理与控制才能为施工现场营造安全有序的施工环境，并保证施工人员的生命安全。

建筑工程企业应当建立安全生产委员会，合理划分安全管理工作，对各部分安全管理工作负责人进行明确，实现安全管理工作责任到人；制定施工现场安全管理工作方案，通过深入分析实际问题合理设定安全等级，设置分级管理方案，实现施工现场精细化安全管理，确保安全控制效果，提高安全管理水平。制定安全监督工作机制，严格规范现场施工活动，加强施工现场安全控制，及时消除安全风险，有效规避安全事故。

对于安全管理与控制，具体包括两个方面，一是环境安全，二是人员安全。建筑工程的施工现场范围大，区域环境复杂，其中的各类因素都对施工安全产生一定程度的影响，例如材料堆放、机械设备、安全防护设备设施等，如果不能得到有效规范会增加施工安全风险，因此，要对施工现场环境进行全面检查，实现安全隐患有效控制。建筑工程施工现场中，会从事很多高空作业，为了保证施工安全，不但要保证安全帽、安全绳、安全警示牌等安全防护设施到位，还要对施工过程的任一细节严密监测，时刻规范与监督施工人员的行为，有效防范出现安全事故。安全管理人员要实时了解施工人员的工作状态，保证其能够规范作业，不存在“三违”（违章指挥、违章作业、违反劳动纪律）现象，以确保施工现场安全有序。另外，实时掌握机械设备运行状态，对陈旧或受损的机械设备及时更新或维修，避免机械设备存在安全隐患而威胁施工安全性和施工人员的生命健康。

3.6 优化施工现场环境管理

外界环境变化对建筑工程施工现场管理有很大影响。

例如，雷电、暴雨、台风、高温、低温等都是建筑工程施工中常出现的，对于不稳定的环境变化要提前进行预测，根据应对方案及应急方案进行施工管理。当极端天气或条件出现时，管理人员立即叫停施工作业，并且做好施工现场材料、设备、成品与半成品的保护工作，以防环境变化对施工质量造成危害。

为了避免建筑工程施工活动给工程周边环境带来污染，还要注重环境保护。第一，施工现场工作开展前，工程企业及管理人员制定完善的环境保护与管理方案，例如，引进污水处理设备、减少粉尘污染的除尘抑尘设备等环保设备，做好施工场地硬化处理，对施工现场做好围挡搭建。施工中及施工后，还要对各种施工垃圾及施工污水、废水进行及时处理，避免废物、废水对施工区域造成土壤污染。

4 结语

综上所述，随着建筑工程发展快速，相应的施工规模、施工数量增大，实际进行施工现场管理过程中面临诸多方面的问题，为了确保施工顺利开展，并达到预期的质量和效益目标，需要开展科学的施工现场管理工作，强化管理效果，为建筑工程创造更多的价值。但是，当前建筑工程施工现场管理中存在管理体制不完善、材料管理不合理、施工人员整体素质不高、质量管理不到位、安全监督管理尚未完全落实、环境管理等问题；为了提高建筑工程施工现场管理水平，施工企业要有效完善施工现场管理制度，强化施工现场材料管理，优化施工现场人员管理，加强施工监理和验收工作，完善安全管理措施，优化施工现场环境管理切实发挥施工现场管理的作用，为建筑工程顺利完工交付提供可靠保障。

【参考文献】

- [1] 田茂盛. 试析房建工程质量控制中的施工现场管理[J]. 居舍, 2022, 11 (20) : 148-151.
 - [2] 李华. 土建工程施工现场管理模式的优化策略和改进方法研究[J]. 建筑与预算, 2022, 12 (6) : 4-6.
 - [3] 马得栋. 建筑工程土建施工现场管理措施研究[J]. 房地产世界, 2022, 22 (12) : 97-99.
 - [4] 徐新苗. 浅谈建筑工程施工现场管理的优化措施[J]. 房地产世界, 2022, 12 (11) : 155-157.
 - [5] 郭生南. 房屋建筑工程施工现场管理的问题及对策探究[J]. 房地产世界, 2022, 12 (9) : 122-124.
- 作者简介：杨桂兰（1980-），女，浙江宁波市人，汉族，大学本科学历，工程师，研究方向为建筑工程项目管理中施工现场管理的优化措施工作。

浅谈建筑设计管理存在的问题及对策

王有华

珠海华发建筑咨询有限公司, 广东 珠海 519000

[摘要]随着社会经济的不断发展,建筑工程施工建设在发展中占据了一定的主导地位,是社会经济结构体系中的一部分。结合目前建筑行业发展情况来看,在实际施工过程中仍存在许多影响质量安全的问题,特别是在建筑结构设计环节,建设单位要加强建筑结构设计的重视,同时强化管理工作,以此确保建筑工程的整体质量。结构设计是建筑工程非常重要的一项步骤,其建筑设计方案质量好坏,直接影响到建筑的整体稳定与使用寿命。为此,建设单位应采取合理有效的措施,排除和解决建筑结构设计存在的隐患,以保证建筑设计质量水平和建筑稳定性。

[关键词]建筑设计; 管理; 问题; 解决对策

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7328

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Brief Discussion on Problems and Countermeasures in the Management of Architectural Structure Design

WANG Youhua

Zhuhai Huafa Construction Consulting Co., Ltd., Zhuhai, Guangdong, 519000, China

Abstract: With the continuous development of social economy, the construction of building projects has occupied a certain leading position in the development, and is a part of the social and economic structure system. According to the current development of the construction industry, there are still many problems that affect the quality and safety in the actual construction process, especially in the building structure design link, the construction unit should strengthen the importance of building structure design, and at the same time strengthen management to ensure the overall quality of the construction project. Structural design is a very important step in architectural engineering. The quality of its architectural structural design scheme directly affects the overall stability and service life of the building. Therefore, the construction unit should take reasonable and effective measures to eliminate and solve the hidden dangers in the building structure design, so as to ensure the quality level of the building structure design and the building stability.

Keywords: architectural structure design; administration; problems; solutions

引言

近些年在经济快速发展下,人们的生活质量得到显著改善,其生活方式在改变的同时,对生活居住环境的要求也在提升,人们对于建筑结构稳定和美观度的需求更为严格。要想切实满足人们对建筑要求,确保人们的生活质量水平,建设单位就必须要保证结构设计的完善性,提升建筑物的稳定性和牢固性。当前我国的建筑技术处于世界高水平阶段,但仍然需要不断进行优化与穿行,并加以完善,因建筑要求不同,在建筑结构设计方面也有很大的差异,其面临的难度有所区别。而随着研究的不断深入,人们逐渐开发出更多的建筑结构设计方案,对于设计人员来讲,其承担的责任更大,因此必须要重视建筑结构设计中的每项细节,包括建筑结构材料选择、强度等方面,才能保证建筑结构的稳定和设计水平。此外,还要加强建筑结构设计管理,以促进建筑设计行业可持续发展。

1 建筑结构设计管理的意义

为确保建筑工程能够正常顺利的完成,在建筑工程施工过程中要做好工程结构设计工作,工程结构设计的质量

直接影响整个工程经济效益和建筑结构的稳定性,同时对于工程建设行业的可持续发展也有一定的影响。通常建筑工程施工现场环境都比较复杂,在施工时更容易受到各方面因素的影响导致施工进度受到阻碍,影响施工效率和工程质量,并且大多数建筑工程具有工作周期长、规模大和涉及专业内容广泛等诸多特点,若不做好工程设计工作,便会增加施工建设安全风险。而工程设计工作质量与效率,以及设计管理工作制度的可行性和合理性,都会直接影响整个工程的质量。建筑工程结构设计质量、工程技术人员专业水平和工程的施工建设成本,都是对建筑工程施工建设正常稳定进行带来影响的主要因素,对于工程整体及结构稳定性与质量也有不同程度的影响,若不对这些问题加以重视,便会影响到工程的施工进度,特别是工程设计的质量,将会直接关乎到工程施工的效率。

在制定建筑工程结构设计方案过程中,相关的工程技术人员应当牢记建筑结构设计的原则,以建筑结构设计总体原则为基础,在满足工程施工工期要求和质量的前提下,确保建筑结构设计方案的合理性、可行性和经济性。且制定的设计方案要与建筑工程施工建设实际情况相适应,避

免因设计方案与实际施工状况不符,阻碍建筑工程施工正常稳定进行^[1]。如果不能对结构设计方案的质量进行有效的控制,便会降低设计方案的可行性与适应性,由此导致建筑工程施工进度受到影响,对建筑工程整体质量带来不利的影响,对于经济效益方面也会有一定的损害。对此,科学合理的建筑结构设计方案是确保工程施工稳定的重要途径,加强建筑结构设计管理才能保证设计方案的质量,从而确保建筑结构整体强度与稳定。

2 建筑结构设计原则

在人们生活水平提升的当下,对于建筑物也提出更多要求,不仅要满足结构的安全性,还要保证设计的美观性。所以,建筑企业需要对结构设计展开系统性研究,全面落实管理工作。

2.1 满足功能要求

人们对于建筑有着不同的功能要求,因此建筑设计管理要能够遵循使用功能的要求开展相应的设计工作。建筑结构设计的管理内容对建筑的总体安全有着较大的影响,随着我国建筑朝着高层、大跨等结构方向的不断发展,对于建筑结构设计的安全性提出了更高要求。因此在建筑结构设计的过程中,需综合考虑建筑的高度、重要性、建设地点等要素,提升结构的安全性,为后续建筑的施工以及使用提供强有力的保障。

2.2 遵循工程设计的人本原则

建筑结构设计在新形势下,一定要坚持以人为本的发展理念,充分的考虑建筑工程的需求,在满足建筑工程施工建设过程中及民众需求的同时,还要避免给群众带来严重的安全隐患。建筑工程在施工建设过程中,必定会给周围民众的生活带来一定的影响,会激发民众不满的情绪,因此在建筑工程建设完成后,为了安抚周边民众的情绪,要为群众提供良好得高效服务。其次,在进行建筑结构设计过程中,建筑结构的设计不仅需要满足民众审美、建筑质量等要求,还要符合相关规范和制度的标准要求,同时还要避免给周围环境带来破坏,以确保建筑工程的施工稳定和安全。

2.3 遵循设计的总体原则

设计的总体原则包括:安全稳定原则、生态环保原则、注重专业原则、科学设计原则和突出重点原则。为满足当前人民群众和社会发展,以及建筑施工建设的要求,建筑结构设计过程中需要遵守总体原则,适应当前新形势下社会发展的需求。而在新的形势下,随着经济的不断提升和社会的进步,建筑行业也在持续发展当中,在整体上对建筑结构设计的要求也逐渐增加^[2]。

3 建筑结构设计中存在的问题

3.1 建筑结构设计方案不合理

对于建筑结构设计而言,主要遵循的是结构设计图纸,而设计图纸对建筑工程施工建设具有非常重要的意义,关

乎到整个工程是否可以顺利进行以及质量。但结合当前实际情况来看,目前在建筑结构图纸设计过程中部分设计人员素质还有待提升,没有认真履行好自身的职责,不能充分考虑到细节方面的问题,导致设计图纸多处信息和数据遗漏或丢失,从而影响到整个工程的质量与效率。

3.2 管理意识不足

从当前的建筑结构设计实际管理情况来看,部分建筑工程在结构设计中普遍存在的质量问题主要来自与管理人员缺乏设计质量管理意识。一些工程施工建设单位管理人员缺乏专业的管理技术,或存在对建筑结构设计质量管理意识较为薄弱等问题,致使结构设计与建筑整体质量提不起来,还影响到工程施工建设效率以及建设企业经济效益。此外,因建筑行业的兴起,其中带来的经济利益是巨大的,由此激发了各中小型建设企业的增加,导致建筑行业的标准要求降低,同时也降低了门槛。部分中小型建设企业内部结构与工程质量管理制度尚未完善,缺乏了丰富的管理经验与理念知识,以此降低了整体管理质量与效率,影响建筑行业的形象,拉低了整体工程管理水平,间接影响到建筑结构设计的质量与经济效益。由于当前经济发展较快,越来越多的建筑工程对于高素质管理人才更是供不应求。相关管理专业类的大学生虽然具备一定的管理知识,和较高的文化素养与道德品质,但许多刚毕业的大学生缺乏了实际工作经验,不能完全胜任此类工作,需要在后期进行相应的实践培训和学习,才能保证工程质量。但因实践培训学习时间较长,在培训过程对设计工作无法做到良好的监督管理,自然不能保证建筑结构设计质量,因缺乏实际管理经验在一定程度上还降低了工作效率,增加了工程造价成本。

3.3 管理制度不完善

除了建筑结构设计质量管理人员缺乏专业的管理技术与理念外,没有健全完善的建筑结构设计管理制度也是导致不能对设计图纸与工程建设质量进行有效控制的主要原因之一。随着经济的提升,建筑行业在发展过程中,相关建筑工程施工单位没有重视建筑结构设计质量管理制度对建筑工程的重要意义。部分工程建设企业过于重视提高企业经济利益,以及减少施工建设成本方面,而且许多工程建设企业也没有建立完善的设计质量管理制度,还存在着仍然使用以往的工程质量管理模式等现象。传统的工程质量管理模式已经不适合当前的建筑行业发展,相关工程建设企业也没有对其进行改进与完善,便提高了风险增加工程施工现场安全隐患,影响建筑结构设计整体质量与管理工作效率,不能对建筑结构设计管理进行有效地控制^[3]。其次,还有些工程建设企业在制定了相关的质量管理体系后并没有严格落实,只是一个形式,在损坏工程建设企业形象与市场核心竞争力的同时,对整个工程施工建设及建筑安全稳定带来一定的危害,影响整体质量与企业

经济效益，以及施工作业人员安全。

3.4 管理力度不够

相关审核部门以及建设单位管理部门对建筑结构设计的监督管理和审核工作力度不够，导致在实际施工过程中出现的质量问题不能在第一时间发现和解决，等到工程完成后才发现已经为时已晚，以此带来严重的经济损失和安全风险。另外，政府相关部门本身具有帮助建设单位加强工程质量监督管理的权利和义务，但在实际的工作中受到其他因素的影响，导致工作难以落实和执行，并且受到管理技术落后的限制，导致目前大部分建筑结构设计的管理处在一个水平比较低的阶段，影响整体管理效率与质量。

4 加强建筑工程管理的有效对策

4.1 完善结构设计图纸

设计图纸是建筑结构非常重要的载体，只有确保建筑结构设计图纸的完善性，才能够降低建筑工程在施工建设阶段的安全隐患发生率。为此，在实际的建筑结构设计过程中，设计人员必须要严格履行好自身的工作职责，按照标准要求开展设计工作，保证设计图纸信息数据完整性，并重视一些细节问题。建筑结构设计人员要保持认真工作的态度，严格要求自己，完成后每项设计工作，还要加强审查。

4.2 创新管理技术

只有确保建筑设计管理结构完善，才能做好建筑工程质量管理工作，以此提升建筑结构设计整体水平和设计图纸的完整性，保证建筑结构整体稳定性与安全性。随着科学技术的不断发展，新时代下建筑工程管理的信息化建设是必然的，建设企业应当紧跟时代的发展，结合自身实际情况制定有效的发展策略，通过引进的方式加快信息化管理建设的步伐，创新与发展信息技术与管理策略。其次，在推广信息化管理过程中，要普及有关工程管理的软件运用，实现建筑工程设计管理和企业结构的信息化建设。将信息技术引入到建筑设计管理工作中，促进管理向着智能化与信息化方向发展，对建筑工程施工进度、工程造价和质量进行有效的控制管理，从而提升工程整体效率与施工单位经济效益。

4.3 完善管理制度

为了提高建筑结构设计图纸完善性，能够对工程质量进行有效地控制，以及降低突发事故和风险发生率，提高工程施工工作效率，工程建设企业相关负责人要结合实际工作情况对质量管理体系不断完善优化，建立完善的建筑结构设计管理、审查流程和质量安全检查等规章制度，施工单位和相关监管机构必须要求做到严谨、科学

合理。除此之外，还要尽力完善责任的追究制，发生事故时要对相关责任人给予严厉的惩罚，可以起到良好的警示的作用。在建立建筑设计质量管理体系时，可以借鉴丰富的管理经验或引进先进的管理理念，结合工程实际建设情况，制定适合目前建设单位发展与项目质量管理的完善体系，确保制度的合理性与科学性，以此提高建筑结构设计图纸质量与完整性，对建筑结构设计图纸的质量进行有效的控制。

4.4 提高设计人员质量意识

设计工作人员是决定建筑设计图纸质量，确保工程施工建设正常稳定开展的关键因素，相关工程施工建设企业要加强设计人员的培训，改善他们的设计质量理念。同时，设计人员应自主学习设计技术，优化设计方案，提升自我专业知识与工作水平能力，才能保证建筑结构设计图纸完整性与可行性。能够以质量为设计工作核心，及时发现设计上存在的问题，并作出针对性的解决措施，从而保障建筑工程施工建设可以正常开展，更好地维护建筑结构稳定性，满足居民使用需求。由于建筑工程所具有的独特特性，在建筑施工过程中若没有发现对建筑工程质量造成影响的问题，一旦建筑工程竣工验收完毕后不可能再进行复工检查，以及对存在的问题进行处理^[4]。只有在建设过程中，相关建筑企业加强对工程项目质量的管理与控制，才能避免此类时间的发生，从而防止建筑工程经济财产损失。

5 结语

综合上述，结构设计作为建筑设计重要组成部分，要想提高建筑质量和稳定性，必须要加强建筑结构设计管理制度的完善，提高设计人员质量意识，采取有效的解决措施，排除一些隐性的安全问题，从而提高建筑工程整体质量。

[参考文献]

- [1] 林建松. 建筑结构设计管理中存在的问题及解决对策[J]. 散装水泥, 2021(6): 38-40.
- [2] 刘丽. 建筑结构设计管理中存在的问题及解决对策[J]. 四川水泥, 2019(10): 185.
- [3] 廖世成. 建筑结构设计管理中存在的问题及对策研究[J]. 建材与装饰, 2018(17): 62-63.
- [4] 刘斯, 刘焦. 建筑结构设计管理中存在的问题及对策研究[J]. 门窗, 2018(1): 145.
- [5] 王茜. 建筑结构设计管理中存在的问题及解决对策[J]. 江西建材, 2015(22): 14.

作者简介：王有华（1987.9-），男，广州大学土木工程学院，土木工程，珠海华发建筑咨询有限公司，中级工程师。

建筑工程监理的作用以及优化措施分析

柯有国

新疆浩诚致远项目管理咨询有限公司, 新疆 阿克苏 843000

[摘要]随着我国当前建筑业的发展,建筑业在市场经济中发挥着重要作用。因此,工程监理已成为建设项目实施的重要一步。实施施工监理可以全面提高工程进度、施工质量、工程安全等。监理在施工中发挥着良好的作用,全面控制建筑材料的采购、施工过程、安全管理等措施。由于当前施工监理过程中存在诸多问题,建设部门需要高度重视施工监理的重要性,全面落实相关管理制度,为整个施工过程奠定坚实的基础。优化施工监理,改进管理方法,对施工项目的实施具有重要意义。

[关键词]建筑; 监理; 作用; 措施

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7324

中图分类号: TU712.2

文献标识码: A

Analysis of the Function and Optimization Measures of Construction Project Supervision

KE Youguo

Xinjiang Haocheng Zhiyuan Project Management Consulting Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 843000, China

Abstract: With the development of China's current construction industry, the construction industry plays an important role in the market economy. Therefore, project supervision has become an important step in the implementation of construction projects. The implementation of construction supervision can comprehensively improve the project progress, construction quality, project safety, etc. The supervisor plays a good role in the construction, comprehensively controlling the purchase of building materials, construction process, safety management and other measures. As there are many problems in the current construction supervision process, the construction department needs to attach great importance to the importance of construction supervision, fully implement relevant management systems, and lay a solid foundation for the entire construction process. Optimizing construction supervision and improving management methods are of great significance to the implementation of construction projects.

Keywords: architecture; supervisor; effect; measures

引言

在我国经济发展水平稳步提高的背景下,建筑业作为基础建设受到了重视。施工监理的有效实施不仅确保了建设项目的及时完成和质量的提高,也有助于解决施工过程中的矛盾或不足。在城市化进程中,人们也对建筑工程的质量提出了更严格的要求。因此,在新的社会背景下,加强对建设项目的控制也是一项重要任务。因此,文章将详细分析监理在施工控制的作用和措施,希望能为后续施工的安全提供指导。

1 建筑施工监理工作的主要内涵

施工监理是业主委托的监理单位之一,也是一种高度智能化、有偿的技术服务。施工监理根据国家有关法律法规、劳动合同、设计勘察文件和施工标准,全面监督施工进度和价格,协调施工相关沟通和合同信息的管理。根据不同的小项目和不同的项目阶段,建筑监理分为建筑事务监理和设计监理。在设计阶段,主要工作是确保设计结果和设计时间满足业主的要求。施工阶段的控制确保施工投资、进度、质量和安全也能满足客户的需求。因此,有必要在施工阶段对所有环节和整个过程进行监控和操作^[1]。施工监理人还应履行法律法规赋予的职责和权力,遵守纪律、守法、诚实、公正的基本原则,确保监理工作的充分

有效和高质量。施工监理可以根据不同施工阶段,使目标施工的整体质量达到相关指标的要求,以便建设项目在未来使用中发挥应有的价值。完善的施工控制可以有效地控制总体施工进度,使施工能够在预期期限内完成,从而获得最大的经济效益。建设管理局还将管理和控制施工安全和施工成本的各个方面,以确保所有施工部门员工的生命和健康安全,并控制施工成本。根据相应的质量标准,实现施工企业的最大经济效益。

2 建筑工程监理的作用

2.1 保证修建工程的规范性

在现场施工过程中,施工监理的主要职能是全面、具体地监督和控制施工进度,以便及时发现和改进施工工作。从这一点来看,建筑控制可能有助于在一定程度上确保建筑项目的监管性质,如技能、工作流程、支付建筑成本和确保建筑项目安全,并进一步推动建筑项目。

2.2 保证工程进度

在保证工程质量的前提下,有效监控工程进度。施工前,管理人员可根据施工期间的工期,合理调整施工规范,合理控制施工时间。施工标准受许多因素的影响,往往导致不可抗拒的施工。例如,施工资金、建筑材料收集等。在这些不确定因素下,监理人可以根据相关规定调整施工

进度，以确保后续施工工作的平衡和发展。

2.3 对施工人员进行有效的协调

施工过程越来越复杂，员工的参与越来越混乱。参与建设的会计制度也可能更加混乱。监理人员必须有利于利益的协调和分配，以及施工期间的应急处理，以确保正常施工。这就要求管理层在出现疑问时选择恰当的处理方法，积极配合调查，方便员工协调工作，促进员工之间的合作，确保施工工作的有利开展。

2.4 提高建筑工程施工质量

在建设项目中，最重要的因素是控制项目的整体质量，以确保项目按计划有序地进行，从而实现高质量完成项目的目标。因此，施工控制在这方面发挥着极其重要的作用，施工进度监理可以有效地把重点放在施工质量上，作为工程的主要监理，严格检查施工各个阶段的实施质量，及时关注和纠正任何施工环节中的质量偏差，确保对整个施工项目的监督，以便向施工单位介绍优质工程。基本上，在审核员的工作中，监理员必须充分履行自己的职责，确保施工项目有序进行，从而提高施工项目的质量。

2.5 提升项目综合效益

施工管理人员应制定合理规范的管理计划，以显著提高施工质量，确保后续质量检查。例如，监理人应仔细检查施工工艺和施工过程，合理管理项目施工期间的人力和物力资源，降低施工成本，确保项目获得更大的经济效益。在实施施工监理过程中，应全面执行质量控制体系，并根据现有要求合理划分施工人员和管理人员的职责。合理管理施工设备和材料，认真做好各项管理工作的记录，以便更合理地利用后续项目的质量控制成果。此外，在建筑质量管理过程中，项目监理可以将工程造价和工程资金控制在合理范围内，避免工程循环，大大提高建设项目的整体效率^[2]。

3 建筑工程监理过程中存在的主要问题

3.1 施工监理责任不能有效落实

目前，在国内建设项目的建设和施工监理中，存在责任不能有效落实的情况。例如，在一个建筑事务监理单位的日常工作中，只以一个建筑事务所监理人的姓氏为依据，但在实际施工过程中，几乎不可能看到这个人负责建筑事务所监理。一些施工监理机构在实施施工监理过程中没有划分责任范围，导致监理人员职责、权限和客观性不明确，不仅导致施工监理质量不力，这也对建设监理的进一步长远发展产生了较大的负面影响。

3.2 安全监理存在较多问题

在施工阶段，安全是施工监理思想的核心。从近年来的总体情况来看，继煤炭行业之后，越来越多的人开始关注建设项目的安全隐患。鉴于目前建筑业的安全监管工作，大多数承包商在执行建筑工程时没有有效的安全措施，一些承包商甚至没有最基本的安全设施，因此，施工环节往往发生安全事故，造成施工人员或邻近地区居民伤亡，以及财产损失。

4 工程监理的具体优化措施

4.1 建立健全建筑监理工作制度

首先，监理应确定项目规模，根据工程量划分监理岗位，确保权责一致的效果，建立健全绩效奖励和考核制度。根据项目的工程技术特点，制定相应的策划说明，明确质量控制目标和监控流程。其次，质量控制必须纳入整个过程的控制。监理人应在最佳时间监督施工项目，最好从设计阶段开始。他们必须清楚了解建设项目的各个阶段以及建筑标准和要求。如果设计阶段存在错误，施工前应提出解决方案，以解决影响施工质量的问题。监理单位人员检查施工方案。如果选择不合理，管理层应提出建议，帮助承包商优化施工过程。最后，监理质量控制应遵循监理职责，确保施工、投资和进度的质量控制，协调合同各方和信息管理、安全生产。质量、投资和进度是相辅相成的。因此，我们可以建立一套完整的施工质量控制体系。监理人员在施工监理过程中，必须坚持会议制度，严格执行监理制度。监理人员应根据施工问题或影响施工的因素，指导管理人员提出有针对性的措施，并积极实施，为后续项目施工奠定基础。

4.2 提高监理水平

4.2.1 做好监理规划

只有在与客户达成协议后才能进行监督。因此，监理单位应首先收集项目信息和数据，并根据实际工作制定总体监理计划。总体计划应包括工作流程、目标控制、组织协调等措施。例如，监理人的标准策划应包括项目描述、监理依据、控制范围和目标、监理组织、项目质量检查控制要点、项目进度控制、项目价格控制、安全生产总体目标控制等，然后进行具体区分。

4.2.2 执行职责制，确保每道施工工序都有工作人员担任

在改进职责制时，监管机构必须明确划分责任，以确保所有建筑工人都承担责任。如果可以规划规模较大、空间较大的建设项目，可以选择三级监理组织形式。组织机构包括项目总监、高级驻地工程师、驻地工程师等人员。

4.2.3 保障建筑工程监理工作的公正公平

在建设项目中，项目监理与施工组织之间的关系是平等的。虽然工作职能不同，但监理人无权滥用权力。在工程实施监理过程中，应合理、合法地进行施工监理，严格遵守相关规章制度，严格规范员工行为，施工现场员工应携带相关工作证件，不得擅自离岗。在外地执行监督工作的人员应遵守轮换原则，以应付不可预见的个人情况^[3]。

4.3 提高监理人员责任感

监理人员的工作直接关系到建设项目的质量，是建设项目的最重要的组成部分之一。因此，为了确保有效监督，并在施工过程中发挥应有的作用，监督机构应采取各种措施，提高监理人员的责任意识，提高其专业水平，提高其综合技能。具体措施包括：(1) 建立合理的监管体系，明确监管机构的职权范围，选择负责任的专业监管机构，对

项目进行监管,以确保建设项目的质量。(2)为了使监督员能够胜任监管任务必须进行培训,必须将建筑行业日益增长的需求纳入培训计划,以便他们能够更好地了解监理人员的问题和相关法律法规,提高监理人员责任感和专业水平,提升监理人员整体素质。由于与不同的员工接触以控制企业的绩效,也存在利益诱惑的风险,因此员工培训非常重要,包括道德素质和技术素质。从提高道德标准的角度来看,必须提高监理人员的道德水平,防止他们滥用职权,要求承包商提供物质援助,防止监理和承包商欺骗业主。加强监理人员的法律和道德意识,严惩行贿、受贿、玩忽职守、造成质量安全不合格的人员。

4.4 加强技术创新

随着我国经济的发展,监理人员必须与时俱进,站在行业前列,跟上建设的步伐,不断进行技术创新,提高工作能力。从施工的角度来看,监理人员应重视现场质量检查,如加强施工前检查:检查是否满足开工条件,开工后能否正常施工。工程质量能否得到保证。督促施工单位严格遵守施工标准,特别是基本操作,没有自检和认证程序是不能接受的。检查施工是否得到批准。如果前一个工序不合格,不允许进入下一道施工工序,严格控制施工质量。

4.5 积极做好竣工验收工作

竣工是建设项目的最后阶段,也需要监管机构的参与。施工完成后,应进行最终检查。检查的目的是系统地检查项目的质量和性能,主要目标是达到国家规定的施工标准。为了使投产后的施工工作符合业主的施工标准,工程竣工阶段需要施工单位及时纠正的问题,应在整个改造过程中加以控制,防止施工工作中断。同时,施工管理需要优化改造全过程,确保改造及时完成,进一步提高工程质量^[4]。

4.6 协调建筑项目各方利益体的交流沟通工作

施工过程中有多个利益相关者。如果在施工过程中存在任何利益或其他情况,势必会增加施工项目的风险,对施工质量产生负面影响。这就是为什么监管机构必须分析和评估建设项目所有参与者的利益,扩大参与者之间的联系,协调各方的利益和建设过程中出现的问题,并在了解建设项目实际情况的基础上制定合理的解决方案,确保施工期间的施工安全和质量。具体措施包括:(1)当施工过程中出现安全隐患时,监理人员应及时查明风险原因,确定责任人,分析判断事件,确定组织和个人的责任,尽可能保护各方利益。监理人在履行职责时,应对施工现场和施工材料进行质量检查。

4.7 加强工程成本监理

在建设项目的施工中,通常需要根据成本最小化和动态管理的原则对施工成本进行仔细管理。必须在施工前根据设计信息明确定义,以优化和调整成本,同时考虑项目的实际情况。同时,在项目成本控制过程中,应注意四个方面:

4.7.1 对当月实际工程量进行明确

需要指派专业人员核实施工月实际完成的工程量,在监理人的监督下盖章,并将实际完成的数量与计划数量进

行比较。

4.7.2 对当月经费进行审核

建设项目月费的登记和审核按照规定进行。应该指出,报告的内容必须包括索赔的内容和合同的修改。

4.7.3 对当月实际资金投入进行记录与分析

首先,必须任命一名专家详细记录项目各施工部分的实际财务资源。其次,需要深入分析当月的实际和计划投资,以尽量减少不必要的干扰和滋扰,从而确保投资监管的实施。

4.7.4 对方案控制效果分析

首先,对投资计划进行仔细而具体的总结。其次,分析项目投资计划的控制效果,找出问题和原因,并提出有效的解决方案^[5]。

4.8 做好施工工序的监管

监理人应加强对施工现场的监督,及时发现施工中存在的问题。监理人应根据工作要求,跟踪施工进度,监督施工质量,监督每个人,监督施工资料的收集,认真填写施工资料。首先,为了更好地显示施工项目的进度,审核员可以使用不同的图纸、照片、文本等组合来编写监理报告。其次,我们应该注意比较建设项目的计划结果和实际结果,详细研究现有或可能的未来风险因素和影响,并协助建设者和业主制定切实可行的解决方案,以便更清楚地控制项目进度。最后,以工程监理为主要内容,对各施工子项目进行精细化管理,覆盖施工全过程,达到全面质量控制的目的。如果子项目进度缓慢,则需要修改工期,否则无法进入下一个子项目的执行过程。

5 总结

总的来说,监理在建设项目建设中起着重要作用,因为监理贯穿于建设项目的各个设计、施工和竣工检验的环节,这些环节的质量直接影响到竣工建设项目的质量。因此,施工相关领导将在整个施工过程中动态监督监理工作,优化监理工作中的实际问题,全面提高施工监理工作质量。由于全面控制,领导改进了制度,在实际监督过程中实施了管理制度,全面提高了施工质量。

[参考文献]

- [1] 田园园,田素娟,冉冬.建筑工程监理的作用及优化措施探讨[J].建筑工程技术与设计,2019,21(20):51-57.
- [2] 陈波.工程监理在建筑工程施工中的作用及质量控制研究[J].住宅与房地产,2019(33):126.
- [3] 杜秉善.建筑工程监理的作用及优化措施探讨[J].建材与装饰,2020(21):176.
- [4] 陈垂敏.浅谈工程监理的质量控制[J].中国室内装饰装修天地,2020(9):95.
- [5] 缪福全.建筑工程监理的作用及优化措施探讨[J].建筑工程技术与设计,2019,21(20):27-38.

作者简介:柯有国(1972.7-)男,毕业学校:四川农业大学,专业:建筑工程技术,工作单位:新疆浩诚致远项目管理咨询有限公司,职称:工程师。

浅谈建筑工程监理及施工技术的相互促进

李正强

兖矿鲁南化工有限公司, 山东 滕州 277527

[摘要]当前我国建筑工程领域的发展水平参差不齐, 所以建筑工程质量就成了一个重要的问题。由于现代社会对于质量要求非常严格, 因此建筑工程质量问题频繁出现, 导致了企业无法保证业主利益的同时, 还影响了施工进度与质量。因此在进行建筑工程监理的过程中, 就需要根据各个工程项目特性不同, 采取不同原则对施工过程进行有效监督与控制。

[关键词]建筑工程; 监理; 施工技术

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7312

中图分类号: TU712

文献标识码: A

Brief Discussion on Mutual Promotion between Construction Supervision and Construction Technology

LI Zhengqiang

Yankuang Lunan Chemicals Co., Ltd., Tengzhou, Shandong, 277527, China

Abstract: At present, the development level of China's construction engineering field is uneven, so the quality of construction engineering has become an important issue. Due to the strict quality requirements in modern society, the quality problems of construction projects occur frequently, which leads to the inability of enterprises to guarantee the interests of owners and also affects the construction progress and quality. Therefore, in the process of construction project supervision, it is necessary to take different principles to effectively supervise and control the construction process according to the different characteristics of each project.

Keywords: construction engineering; supervisor; construction technology

在现阶段, 我国建筑质量管理存在着一些问题与不足, 但是随着我国建设质量管理体系日趋完善、相关制度日益健全以及人们思想观念更加开放等一系列新的变化。我国建筑市场发展迅速和建筑工程建设质量要求越来越高是必然现象, 因此在现阶段下继续发展和完善我国建筑工程监理工作对于提高国内建筑市场整体质量具有重要意义。

1 监理技术

1.1 根据工程项目实际情况进行合理控制

要想使建筑工程监理工作达到有效的要求, 就需要通过科学地对施工现场开展监管工作, 使其真正能够按照实际情况进行合理的管理工作, 提高工作效率。比如在建筑工程监理工作中就需要将施工现场的实际情况与设计图纸进行有效的结合, 同时在施工过程中也要加强对相关图纸的审核工作, 只有这样才能有效保证施工技术可以得到有效保证^[1]。因此在对施工过程中, 可以利用现代化技术设备将其开展工作所需要掌握的内容与操作方法以及管理办法进行结合。并且为了保证工程项目在建设过程中更加顺利地进行, 就需要通过科学的管理方法进行有效控制来保证工程质量。要想对施工现场进行有效管理与控制就需要根据实际情况来对施工技术进行有效研究实施和控制管理措施, 在管理过程中要严格按照国家规定程序来实施各项工作内容。并且通过相应技术性能的提高来保证工程项目质量能够得到有效保证。因此监理工作才能够提高工程质量建设水平, 保证整个建筑工程能够顺利地完成。

1.2 从多种因素入手有效处理

建筑工程监理的过程中, 需要对各种影响因素进行分析和处理, 从而使其得到有效控制和优化处理。在工程监理工作中, 需要从施工材料以及设备入手, 对其性能所产生影响的主要因素进行有效分析和研究可以发现, 对于建筑工程质量造成影响的主要因素有钢筋数量以及混凝土的强度等。在实际的施工中, 由于钢筋数量以及施工工艺不同导致其强度水平也不同。在钢筋施工过程中容易出现裂缝问题, 对此需要对混凝土材料质量以及钢筋长度等因素进行适当控制处理^[2]。另外工程监理还需要通过使用不同形式来对影响建筑工程质量方面需要注意的事项以及处理办法进行了解。只有采取了有效措施后才能保证建筑工程项目中质量安全可控。因此可以针对不同技术性能方面对工程质量进行有效控制和优化处理, 通过使用多种技术对其工程质量加以有效控制和优化处理, 然后结合各个相关因素形成一个综合协调结果。

1.3 对现有技术与实际工程建设之间的相互关系进行分析

为了保证工程质量能够得到有效保障, 监理人员在实际工作中要注重加强对现有专业技术的掌握与控制, 将技术与实践相结合。同时通过运用各种先进技术措施来减少工程建设过程中所存在的各种安全隐患。进而提高工程质量建设和施工效率以及建设标准。保证工程监理与施工技术之间是相互促进的关系。所以在实际建设过程中, 一定要将

所需应用的专业技术进行充分转化运用到实际工作当中，只有这样才能更好推动建筑工程质量和效益。

1.4 优化工程监理模式选择

目前建筑工程项目的发展速度越来越快，其要求也越来越高，在建筑工程建设中应用的监理模式也要进行不断地优化。只有合理地选择监理模式才能够使整个项目得以顺利开展且发挥出其应有优势。因此，就需要选择一种适合工程项目发展需求的监理模式来对其进行有效控制。建筑工程建设中应用监理模式的目的就在于能够有效地提高工程项目的效率与质量。因此工程监理工作就需要对不同的技术性能以及工程质量进行有效控制与提升。

2 监理对施工关键环节的要求

2.1 关注工程施工工艺

建筑工程施工工艺在整个工程的施工过程中占有非常重要的地位，也是一个工程监理非常重要的工作内容。所以监理人员在进行施工过程时，一定要了解建筑工程施工工艺各个环节的特点以及要求。如：为了减少材料浪费或者是提高工作效率，合理的控制施工成本，施工工艺也会受到一定的影响。所以在监理人员要了解各工序所用工艺以及控制要点等相关信息。

2.2 对施工人员技术要求进行控制

在进行建筑工程监理工作时，一定要严格执行各项法律法规，在进行监理工作中务必要把安全放在首位，严格把控各项施工环节。不能随意放松警惕，因为建筑工程在建设过程中涉及到广大人民群众的切身利益，所以在严格控制各项工序以及验收标准时要结合实际情况对施工人员进行技术要求的合理控制和调整，在满足施工质量基础上合理降低成本^[3]。在控制施工人员的技术要求时，一定要从整体出发将施工项目进行划分，避免出现不必要的人员投入以及资源浪费等现象出现。而且在进行测量时要做到心中有数。

2.3 检查工作中的质量验收环节

建筑工程质量验收环节中，监理人员必须要通过认真细致的工作来加强对建筑工程各个施工阶段之间所存在的问题的检查力度。要重视对建筑工程质量检查工作中验收中出现的问题，并且要及时做好处理工作。在进行检查时，首先要对工程整体进行查看，并重点关注有没有发现施工中的缺陷问题以及其他问题会导致施工问题的出现，同时对施工人员也提出了一定的要求^[4]。这对于施工人员在施工过程中出现问题能及时处理也是非常重要的工作。只有监理人员能够及时发现问题并且对其进行处理，才能够确保建筑工程质量验收工作得到有效开展。所以在建筑工程质量法实施过程中监理必须要积极采取措施保证建筑工程质量检测指标处于良好阶段水平才能确保建筑工程施工质量与安全问题的及时解决并不意味着整个建筑工程能够顺利完成。

2.4 监督施工现场的环境保护工作、交通运输情况以及材料的质量状况

建筑工程施工中，环境保护是一个十分重要的问题。

在进行建筑工程监理工作时，监理人员一定要对工程施工现场的环境保护情况以及材料的质量状况进行有效控制。因为在施工现场会产生大量的垃圾以及粉尘等污染气体，如果不能及时处理好这些污染气体将会影响到人们的正常生活以及生产。而且如果不及时处理还会对周边的环境造成严重影响，甚至还会危及到周边人群及建筑工人的生命健康^[5]。因此在施工过程中，监理人员必须要及时采取有效措施来避免施工对周围环境造成污染。并且要对建筑工程的材料质量以及运输车辆进行有效控制，避免造成材料发生浪费。施工现场还应该及时处理施工期间产生的废弃物以及施工场地产生的垃圾分类处理；将一些废弃杂物进行有效清理以免影响周围人居环境；对于施工材料及时进行安全检查和监督工作中所涉及到的材料质量状况以及施工场地的环境保护工作是否做到位等等，从而有效保证施工现场的安全及卫生问题，而且也能够让施工人员避免出现安全事故。

2.5 安全监理工作应具有针对性

安全监理工作的开展必须要对施工安全实施有效的监督和控制，才能够使建筑工程得到更加安全优质的进行。所以在开展安全监理工作时一定要根据工程的特点及安全监理工作实际要求进行实施，才能有效避免安全事故的发生，所以监理人员必须要对工程进行严格管控，做到不留隐患^[6]。在进行建筑工程监理工作时，一定要建立相应的规章制度，并且对项目人员进行定期考核。另外，还应该要加大对施工人员以及其他工程人员的安全教育与培训工作力度，使他们在施工过程中能够熟练掌握施工过程中出现的各种事故状况并及时进行处理。而且还要能够积极响应国家号召性政策规定建设单位应该具备相应的安全技术措施以及质量安全技术交底体系；因此在进行工程施工的过程中一定要严格按照国家相关标准做好施工安全监理工作，保证工程质量能符合要求。

2.6 加强监理人员的培训，提高专业技术水平

监理人员是整个建筑工程的核心，也是整个建筑行业中最关键的部分之一。随着我国社会经济的不断完善和进步，社会人口结构也出现了显著变化。我国近年来城市化进程不断加快，人口流动以及地区差异也越来越大，使得建筑工程质量和管理水平也随之变得更复杂。这就要求监理人员必须要具有良好的职业素养，并且在实际操作过程中能够针对各个环节控制施工质量，提高建筑工程质量的要求做出有效控制。并且能够根据施工工作中出现的问题及时处理，使整个建筑工程整体水平不断提高。

3 建筑工程监理的基本要求

3.1 保证监理人员素质

监理人员的素质对工程监理质量具有重要影响。如果监理人员的综合素质不高，那么就会导致工程监理工作无法正常开展。因此，在实际工作中，有关部门应该对监理人员进行相应调整。首先，要明确监理人员所具备的专业

知识水平。专业知识方面，监理人员需要掌握专业知识和专业技能，这样才能有效提高其自身素质与业务水平。其次，监理人员在施工工作中应该对施工材料以及设备等进行严格把关与管理，这样才能保证建筑工程顺利进行。此外，监理人员还要具备一定的文化素质、管理水平以及创新能力等。因此，施工单位需要配备足够数量合格的监理人员，以确保各项工作都能够得到有效规范与有效开展。

3.2 规范完善管理制度

建筑工程监理工作的开展需要建立起完善的管理制度，这是保证各项工程顺利实施的前提条件。随着建筑工程项目规模的不断扩大，相关部门应当结合实际情况，针对工程监理工作特点，制定出符合实际的管理制度。在具体操作过程中要不断完善管理制度体系，从而确保各项环节更加规范与科学。例如，监理人员在实施各项监理活动时必须具备专业素养以及技术水平，只有这样才能保证工作效率与质量。

3.3 保证相关材料的及时、准确

为了保证施工进度与质量，必须对相关材料进行及时、准确地检查与管理。因为在实际工作中，材料的数量与质量等问题会对工程项目造成影响。比如，当施工材料未能达到施工要求时，监理人员就需要重新开始施工。除此之外，工程监理人员还需要对施工材料、设备以及施工过程中产生的质量问题进行有效控制。如果相关部门对相关材料采取了质量控制措施后仍不能达到要求，则应进行返工。由于返工所造成的损失会给项目带来不良影响，所以在实际检查管理工作中应重视这一问题。施工单位应当对材料进行严格控制，以免影响工程质量及施工进度。

3.4 保证工程监理标准在实际工作中得到贯彻落实

同时有关部门需要严格遵循监理标准开展相关工作，确保相关施工质量得到有效提升。首先，监理人员要具备较强的专业素质以及责任心。相关部门应该对工程项目开展全面科学的评估与检查，在此基础上完善监理制度与管理制度，进而确保监理工作具有可操作性以及规范性良好开展。其次，监理人员应该将工程监理工作重点落实到具体工作中。在工程项目开工之前就应该制定好详细的监理计划和具体实施方案以及具体检查记录。在检查和评估过程中应该严格遵循监理标准进行操作处理，保证监理标准在实际工作中得到贯彻落实，进而实现建筑工程施工效率以及质量有效提升，为建筑工程建设提供良好条件。在实际工作中，相关部门应该积极运用相关法律法规对建筑工程监理工作做出具体规定，从而保证各项工作更加有序开展及有效落实。

3.5 提高监理工作效率与质量

监理工作主要是对工程项目实施全过程的监管，包括工程质量的监督、工程进度控制、施工安全和工程质量控制。这些都直接影响到建筑工程监理工作效率与质量。在建筑工程监理的过程中，有关部门需要建立起完备合理又

科学详细的监理制度，这样才能保证相关工作效率与质量得到有效提升。监理人员需要严格遵循相关法律法规要求开展相关工作，以确保各项工作顺利开展。在工程监理过程中，相关部门可以对项目特点进行详细了解，相关工作内容是否符合工程实际以及工程技术标准。只有合理把握工程监理工作原则、基本要求和操作方法以及基本要求才能保证工程监理工作取得较好效果。此外，监理人员还要根据项目的特点采取相应措施规范自身行为等方式，提高监理效率与质量。

3.6 做好监理报告编制工作

在建筑工程监理工作的过程中，监理报告编制工作也是非常重要的。在实际工作中，相关监理机构要根据实际情况，对监理报告进行认真审查，以确保监理报告内容与设计文件内容符合相关规范要求。在监理报告编制过程中需遵循统一标准，也就是标准规范，而且不能出现错误。如果监理报告存在重大问题，那么就应该按照相关规定进行处理，并且要及时向相关部门反馈与反映情况，使工程项目得到有效提升。与此同时，监理机构还要针对工作中存在的问题给予相应纠正与改进处理意见。这样能使工程建设工作顺利进行，也能够提高建筑工程质量水平与管理能力。监理报告编制的具体内容包括：建筑工程监理概况、建设项目建设概况、监理范围以及监理质量控制措施等内容。

4 结束语

建设施工过程中，工程监理工作是非常重要的一个环节，而且在整个建设过程中对施工过程的监督管理是非常重要的、是很有必要的。在对建筑工程监理工作过程中，一方面要正确认识当前社会经济发展趋势，另一方面对于我国建设质量标准来说，也是非常重要的。现在对于我国建筑质量要求也是越来越高了。所以可以说建筑质量与其建设质量息息相关，两者也都是相辅相成、共同发展的。

【参考文献】

- [1] 陈永祥. 浅谈建筑工程监理与施工技术的相互促进[J]. 四川水泥, 2021(10): 333-334.
- [2] 张永刚. 浅谈建筑工程监理与施工技术的相互促进[J]. 居舍, 2021(28): 75-76.
- [3] 张桦民. 浅谈建筑工程监理与施工技术的相互促进[J]. 四川水泥, 2021(5): 194-195.
- [4] 王雪玲. 建筑工程监理与施工技术的相互促进作用[J]. 四川水泥, 2020(8): 210-211.
- [5] 孙东峰, 卫立功. 氯碱化工清洁生产工艺与改进研究[J]. 化工设计通讯, 2020, 46(7): 133-139.
- [6] 刘向阳. 建筑工程监理与施工技术的相互促进作用[J]. 门窗, 2019(18): 31-32.

作者简介：李正强（1975.3-），男，毕业于山东建筑工程学院，土木工程专业，单位：兖矿鲁南化工有限公司，高级工程师。

建筑工程框架结构的建筑工程施工技术分析

李春玲

徐州飞虹网架建设科技有限公司, 江苏 徐州 221000

[摘要]框架结构在各种类型的建筑中广泛应用。文章以框架结构施工技术为研究对象, 分析了其特点, 并对钢筋施工、模板施工、混凝土施工等关键环节进行了探讨, 希望对提高框架施工技术水平和质量有积极作用, 进而促进我国建筑工程事业发展。

[关键词]建筑工程; 框架结构; 施工技术

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7340

中图分类号: TU765

文献标识码: A

Analysis of Construction Technology of Frame Structure in Building Engineering

LI Chunling

Xuzhou Feihong Wire Frame Construction Technology Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract: Frame structure is widely used in various types of buildings. The article takes the frame structure construction technology as the research object, analyzes its characteristics, and discusses the key links such as reinforcement construction, formwork construction, and concrete construction, hoping to play a positive role in improving the technical level and quality of frame construction, and further promote the development of China's construction engineering.

Keywords: construction engineering; frame structure; construction technology

1 框架结构工程概述

框架结构是采用刚接或铰接连接梁和柱, 建立为一个整体承重系统, 形成后的梁柱框架体系承担着建筑使用时的垂直及水平方向的负荷。在建筑工程项目建设中, 运用框架结构有着显著的优势。框架结构的空间划分较为灵活, 各楼层的空间都可以根据自身需求来规划, 能够最大限度地利用资源; 框架结构的自重小, 框架结构材料也便于保管。框架结构采用的梁、柱构件刚度高、抗冲击能力强, 提高建筑工程整体结构质量; 并且梁、柱构件能够进行标准化、精细化生产加工, 从而缩减建筑工程施工工期, 提高施工效率。框架结构应用在建筑工程中的结构形式也多元化, 较为普遍采用的是单层结构和多层结构, 较多利用加气混凝土、空心砖等材料^[1]。混凝土框架结构运用最为常见, 又可具体分为现浇式、拼装式和整体拼装式3种形式。其中现浇混凝土框架结构施工优势明显, 能够有效实现梁柱截面尺寸控制, 确保施工质量。

2 框架结构施工技术分析

2.1 施工准备

在框架结构施工前, 做好施工技术准备非常关键, 能够为后续施工提供完备的资源保障。具体的施工准备工作包括施工人员组建、施工材料和设备准备等, 做到人力、物力完备, 保证技术应用更加科学合理, 为框架结构施工保驾护航。

①合理配置施工人力资源, 主要针对钢筋工程、模板工程、混凝土工程做好人员分配, 并且组织施工人员技术培训和安全教育, 通过培训教育提高施工人员技术水平和

质量安全意识, 确保框架结构的各环节施工顺利开展。

②落实材料准备工作。混凝土框架结构施工中, 钢筋、模板、混凝土等都是主要的应用材料, 施工前要严格把关材料采购, 对材料进场和入库加大验收力度, 与此同时规划好材料保存工作, 确保材料质量不受外界环境影响。

③落实机械设备准备工作。混凝土框架结构施工会采用相应的搅拌和浇筑设备, 为了保证施工有序开展, 要对设备采购或租赁合理规划, 根据施工要求选择高效可靠的施工设备, 且做好设备管理与维护工作, 促使施工设备发挥应有的作用。

2.2 钢筋施工

钢筋工程是框架结构施工中的重要组成部分, 对整体建筑质量和安全有直接影响, 并且, 高质量的钢筋工程对于建筑工程延展性能优化有深远影响。基于此, 施工单位开展框架结构施工中, 需要对钢筋工程施工做到如下几点:

①框架结构采用的钢筋要合理采用和保管, 要采取有效措施防范钢筋腐蚀或缺陷问题, 以提高钢筋施工质量和效果。

②实际施工中, 要求施工人员严格执行技术方案和标准进行钢筋施工, 从而保证框架结构的整体性和安全可靠性。具体过程中, 要想确保钢筋施工质量, 提高钢筋体系的牢固性, 施工人员要对细节化问题加强处理, 提高钢筋施工的有效性。例如, 钢筋焊接效果直接关系着钢筋施工质量, 对此, 要采用科学的焊接材料和设备, 焊接前对焊接工艺参数进行细致分析, 焊接中规范进行焊接作业, 焊接后, 组织焊接质量检验^[2]。

2.3 转换层施工

转换层施工一般出现在高层建筑中。高层建筑的框架剪力墙施工中，不同楼层结构之间需要设置有效的连接，即转换层。转换层高度一般为 0.7~1.8m，宽度为少于 8.6m。转换层采用钢筋混凝土材料，要保证合理配置钢筋于混凝土结构中，避免存在钢筋过密或过稀的现象。转换层的荷载力要进行详细分析和准确计算，以防范剪力墙超负荷而造成整体质量受到影响^[3]。

2.4 模板施工

楼层负荷对建筑框架施工有重要影响，楼层负荷主要包括楼层自重因素和施工因素两个方面。根据工程实践经验，优质的楼板才能应用在施工环节中，对提升施工质量有关键作用，基于此，施工人员要全面有效地检验楼板质量，并对楼层荷载问题进行深入分析，若楼板荷载不在框架结构的承重范围内，需要采取有效方法进行优化，保证楼板荷载小于框架结构承受极限。模板施工环节，施工人员要精确测量各楼层标高，保证楼层整体高度与图纸设计一致。为了确保测量精度，可以采用标定的方法，且加以严格审核以准确放线定位，与此同时详细记录相关数据。针对基础模板安装作业，务必严格执行设计方案和要求，将模板垂直度的偏差控制在不超过 3mm。当垫层与模板间存在较大的空隙，需要在灌浆环节进行优化和控制，可以在灌浆施工前采用水泥砂浆材料对缝隙予以有效处理。不仅如此，施工人员要加大对模板工程施工的荷载问题研究和把控，最大限度地提高模板支撑系统的稳固度，确保模板施工乃至框架施工的安全性。完成混凝土浇筑后，混凝土强度达到了设计强度的 70% 后，在进行拆模作业。拆模时要遵守先非承重部分后承重部分的拆除顺序，拆除后对模板进行有效清理，便于后续再次循环利用。

2.5 混凝土施工

2.5.1 混凝土配合比设计

针对混凝土配合比问题，在具体设计过程中需要考虑水泥中的含碱量和水化热这 2 个关键指标，尽可能含碱量低、水化热程度小的水泥。另外，要想混凝土强度达到施工要求，还要尽量减少采用硅酸盐水泥和胶凝材料。并且，选择利用性能优良的减水剂，从而减少利用搅拌水^[4]。

2.5.2 混凝土浇筑

针对混凝土浇筑环节，容易出现诸多问题，比如钢筋裸露、蜂窝、麻面、裂纹、孔洞等。其中出现蜂窝主要是由于混凝土砂浆含量低，石头偏多，进而造成砂浆无法填充缝隙，最终导致产生蜂窝；究其根本在于混凝土配比不科学，或搅拌不够充分均匀。基于此，需要在混凝土拌合过程中严格设计各种材料的比例，且保证混凝土得到充分搅拌，相应的搅拌顺序和时间都达到要求，有效减少麻面、蜂窝、孔洞等问题发生的可能性。混凝土浇筑阶段也容易发生麻面问题，主要是由于模板表面不够顺滑，或模板表面的清洁度不够，混凝土浇筑时没有提前对模板进行湿润

处理。基于此，实际开展混凝土浇筑作业中，务必确保模板表面的清洁度和平顺度，浇筑模板前用水将模板打湿，如果是钢模板，则需要采用隔离材料对表面进行处理。针对模板连接，要保证连接部位密实，防范出现漏浆现象。对于孔洞问题的预防与控制，要高度关注钢筋密集部位，保证混凝土浇筑进入整个模板，同时采用人工方式对混凝土进行振捣密实，提高混凝土的均匀度和密实度；完成混凝土浇筑作业后还应当开展保养工作，采用塑料膜或草垫覆盖混凝土表面，为混凝土提供良好的温度和湿度环境。钢筋裸露问题表现为混凝土未将架构构件完全包裹，钢筋暴露在外，针对这一问题，要在施工中关注钢筋位置，特别是钢筋密集的部位要保证混凝土填充到位。

2.5.3 冷却水管的埋设和控制

施工人员在冷却水管埋设过程中需要对薄壁钢管的直径进行考量，其直径应当控制在 25mm 上下，且根据图纸设计有效布置冷却水管，集中安置的进水口、出水口要有序编号，便于施工管理。混凝土浇筑施工前，做好管道检查工作，对管道的通畅性、防水性进行检查；在冷却水管的进水口位置安装阀门，实现水流量有效控制；在具体浇筑过程中，当浇筑到冷却水管的标高位置后，将水流量降低，尽量保持较少的流水量，当混凝土终凝后再将通水量予以恢复，且结合温度测量数据对通水量和通水时间进行控制，以实现水速度和降温效果优化的目的；最终，水冷却结束后实施压浆处理，且配置专门人员对其进行维护保养，以确保冷却系统运行正常稳定。

2.5.4 拆模和养护

模板拆除时，施工人员要首先确认温差是否小于 20℃，具体温差是指混凝土表面、内部、外界三者的温度差异。拆模结束后，施工人员对混凝土表面进行洒水养护，塑料薄膜铺盖或土工布铺盖混凝土，使其处于适宜的温度和湿度环境下，帮助混凝土达到应有的强度。

2.6 内隔墙施工

框架结构施工中，内隔墙施工也是重要一环，对于保障墙体承载性能有着关键作用，且高水平的内隔墙施工技术还能优化建筑结构。框架结构的内隔墙施工时，要科学选用隔板材料，例如，性价比高、抗震性能好、隔音效果好的隔板材料都是首选，可以有效降低工程成本，提高工程质量，空心砌砖就是不错的选择。再内隔墙施工中，施工人员需要严格按照图纸要求进行施工，确保施工质量。在铺设内隔墙框架过程中，严格执行设计方案的流程和要求，提高操作规范性，保证最终施工质量。除此之外，施工人员还应当再框架表面铺设空心砖，空心砖的运用不但能够保证隔墙框架结构更加稳固可靠，而且可以有效提升框架结构的抗震性能和安全性能^[5]。

3 提高框架结构施工技术水平的措施

3.1 确定技术方案

针对框架结构施工，首先应当明确技术方案，开展科

学的施工实际,结合建筑工程具体施工要求,合理配置并应用施工资源,制定优质的框架结构施工技术方案。

①按照工程地质要求,落实施工前的工程勘测工作,经过全方位、精准勘察和测量,全面采集建筑工程施工的相关地形和地质数据信息,为框架结构施工技术方案设计提供可靠参考;②就建筑工程整体需求加以分析,包括总体规模、投资数额、框架结构建设要求等方面,保证框架结构施工的综合性和整体性,联合专业人士进行研讨后,设计并绘制框架结构施工图纸;③做好施工现场部署工作,包括布局划分、现场布置、框架结构施工模块的各方面准备等,合理利用施工现场,做好场地规划,并完善相应的管控措施,保证后续施工技术应用和施工开展的协调性和有效性。

3.2 做好技术交底工作

开展全面技术交底工作能够确保后续施工技术有效应用和落实,这也是框架结构施工的前提,只有充分实施技术交底才能促使施工人员更全面更深入地了解和掌握施工工艺和具体要求,从而在施工中有效解决技术问题和难点,顺利完成施工作业并提高施工质量。技术交底中,不但要求施工人员明确施工技术特点,还要对施工流程、施工标准予以有效把握,同时能够将施工技术灵活高效地运用在实际施工中,施工人员要发挥自身的主观能动性,从自身出发切实提高施工技术水平,并且勇于创新,积极采用新材料和新工艺,为建筑工程框架结构施工提供技术支持和保障。

3.3 重视测量放线

在框架结构中,由于剪力墙结构设置的存在会使得框架结构在一定程度上缺少足够的灵活性,对此,施工人员通过有效的测量放线工作提高剪力墙结构设置的合理性,增强框架结构的灵活性,具体过程中,根据实际施工情况确定剪力墙施工厚度,结合底板数据信息有效确定剪力墙的具体位置和高度。剪力墙施工前,施工人员要实施二次测量,认真对比实际测量结果与图纸设计的差距,存在明显差异的要进行深入研究并再次确认。针对剪力墙测量放线工作要采用全站仪和经纬仪等先进的测量仪器,保证测量数据精准,且通过复测检验提高测量的有效性。除此之外,针对建筑楼层和梁柱的测量放线工作,需要注重轴线控制,以提高测量工作的精细化程度。人工测量过程中难

免会存在一定的误差,想要确保测量精度需要进行多次测量,将平均值作为最终的测量结果。

3.4 加强施工质量控制

首先,框架结构施工前优化技术方案,设计人员、施工人员联合研讨方案设计中存在的问题,不合规部分进行有效优化或调整;其次,做好材料、设备准备工作,同时加强设备和材料检查,为后续施工有序开展提供可靠的资源保障;再次,监理人员在现场开展严格的施工监督,全面检查各环节施工工作,规范施工人员及技术效果,严格遵守操作规范和设计标准,确保施工质量;当监理过程中发现实际情况和设计方案存在偏差时,需要及时和施工人员、设计人员等各方沟通,不可随意变更设计。

4 结语

综上所述,建筑工程领域中框架结构施工技术达到了广泛应用,特别是在高层建筑工程施工中十分普遍。各企业重视框架结构施工技术的应用和技术水平提升,有利于为工程建设创造经济效益和为企业增强竞争实力。想要发挥框架结构施工技术的优势,需要施工企业和人员明确框架结构施工技术的要点,在具体应用中严格把关施工质量,加强施工过程管控,切实提升框架结构施工水平,保证建设高品质的建筑产品。

【参考文献】

- [1] 滕泽仁.浅谈框架结构施工技术[J].房地产世界,2022(19):107-109.
 - [2] 金峰日.工业厂房框架结构施工质量问题的预防和控制[J].房地产世界,2022(19):116-118.
 - [3] 徐建忠.建筑工程框架结构的施工技术[J].建筑与预算,2022(9):68-70.
 - [4] 王兴龙,张毅.建筑工程框架结构的施工技术研究[J].居舍,2022(16):98-100.
 - [5] 顾保利.建筑工程框架结构施工技术探讨[J].居舍,2022(6):67-69.
 - [6] 贾玮.建筑工程框架结构施工技术分析[J].江西建材,2021(5):136-138.
 - [7] 刘佳明.探析建筑工程框架结构施工技术[J].黑龙江科技信息,2013(7):309.
- 作者简介:李春玲(1986.7-),女,常州大学,土木工程,徐州飞虹网架建设科技有限公司,工程部副经理,工程师。

适老化视角下居家养老环境的智慧设计和改造新设想

周明 邢双军*

浙江万里学院, 浙江 宁波 315100

[摘要]近年来人口老龄化日趋加剧, 老旧社区随着老龄人口比重不断增加, 逐渐演变成了老年居住区。在“以家庭养老为基础、社区养老为依托、机构养老为支撑”的养老体系中, 社区养老成为家庭养老与机构养老的结合点。文中针对社区养老服务供给无法满足实际需求的现状和居家养老仍然存在严重的实际问题, 通过对适应老龄化的研究, 从环境整治、设施配套、室内设计多维度给出相应的适老化智慧设计方案。

[关键词]适老化; 居家养老; 智慧化设计; 环境改善

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7369

中图分类号: TS664

文献标识码: A

Smart Design and New Imagination for the Transformation of Home Based Elderly Care Environment from the Perspective of Aging

ZHOU Ming, XING Shuangjun*

Zhejiang Wanli University, Ningbo, Zhejiang, 315100, China

Abstract: In recent years, the aging of the population has become increasingly serious. With the increasing proportion of the elderly population, the old community has gradually evolved into a residential area for the elderly. In the pension system "based on family pension, supported by community pension and supported by institutional pension", community pension has become the combination point of family pension and institutional pension. In view of the current situation that the supply of community elderly care resources can not meet the actual needs and the serious practical problems still exist in the home elderly care, the paper gives the corresponding aging smart design scheme from the perspective of environmental improvement, facilities and interior design through the research on adaptation to aging.

Keywords: suitable for aging; home care; intelligent design; environmental improvement

引言

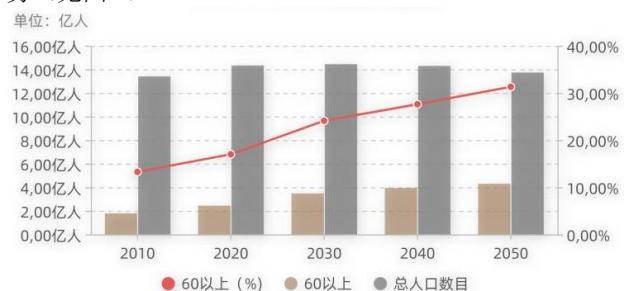
人口老龄化是当下社会十分严峻的挑战, 在将来很长的一段时间中, 我国人口将步入人口负增长时期。并且我国人口老龄化具备着明显且典型的“未富先老”的一系列特点, 导致我国还是有相当部分的老年人群优先考虑居家养老。同时, 《国务院关于加快养老服务的若干意见》中, 提出了“以家庭养老为基础、社区养老为依托、机构养老为支撑”的养老体系, 其中“90%的老年人群通过自身的家庭从而进行自我照顾。仅仅有7%的社区老年人能够在社区中获得相应的居家养老服务, 3%的机构为老年人提供了较为专业的养老环境以及设施”^[1]。在我国未来的很长的一段时间里, 出于老年人受到中国传统观念的影响, 还是普遍地选择在他们常年居住的环境中进行养老。

作者通过深入老旧社区调研和分析, 结合问卷以及抽样回访的方式, 对城市社区居家养老人群的出行、起居、社区等环境作出切实的了解, 其中居家养老人群的环境问题是十分的突出和明确的。例如宁波市海曙区中, 现有常住人口为35万, 60岁以上的有5.3万人。根据资料发现, 其中孤寡、独居和空巢老人就有2.25万人, 占据了老人人口的42%^[2]。所以, 结合老年人的特定的身心需要, 以智慧化设计视角对居家养老环境进行改善是亟待解决的问题。

1 居家养老现状调研及目前存在的问题

1.1 我国人口老龄化趋势

根据资料考察以及实际采访得知, 我国或将逐步迈入人口负增长的漫长时期, 总人口将会持续地缩减, 最终在21世纪末时, 下降至大约9.75亿人。从人口年龄结构方面, 2020年与2010年的人口普查相比较, 其中60岁, 65岁以上的人口占比重分别上升5.44和4.63个百分点。若将时间线拉长, 我国人口老龄化就会有更明显的趋势(见图1)。



数据来源: 中国社会科学院

图1 未来40年人口老龄化趋势

1.2 老年人生活状况

首先, 因子女选择到其他城市发展, 相当部分老年人

会因为环境陌生不适应等原因选择继续留在原居住地。其次,老年人大都居住在年代久远的旧房屋,其居住的环境设施都已经老化了^[3]。

1.3 居家养老各环境存在的问题

(1) 在室内设计方面,适老化问题主要是门厅、起居室、卫生间等环境设计尚未充分考虑老年人的行为特点。比如门厅缺乏休息等待设施,卫生间缺乏扶手以及紧急报警按钮、地面存在高差等问题。

(2) 在出行环境方面,适老化问题主要是上下楼、防滑等设施不够完善。比如社区中电梯地面防滑问题,光线不足,标识被遮挡等诸多的安全问题。

(3) 在资源配置方面,适老化问题主要是社区服务资源配置不足、智慧化系统尚不能满足实际需求。比如不能提供便利餐饮、协助洗澡服务等问题导致社区生活中的居家养老人群生活质量难以得到切实保障。

2 智慧设计给居家养带来的新机遇

2.1 智慧设计与适老化

智慧设计就是对居家养老服务进行“+互联网”的平台打造。适老化智能家居蕴藏着巨大的市场潜力,使用适老化家居设计来弥补缺憾,能更好地做到造福老龄群体。在目前,我国居家养老服务行业面临种种的问题,人工智能的出现为解决居家养老的健康发展方面提供全新的思路。利用互联网的平台、信息的通讯技术,把互联网和居家养老的改善方案结合起来,传感器、智能家居、智能服务机器人等智能设施相继出现,给居家养老环境的改善提供了更多的方案,同时使得居家养老环境的整体设计变得更加的整体。一方面,可以基本满足老年人的基本生活需求、精神需求、健康护理的需求^[4]。另外一方面,让老年人在养老服务方面实现高水平、高质量、高效率。

2.2 智慧设计赋能居家养老

对于居家养老人群而言,借助于互联网可以较好地实现信息交换、存储、处理、挖掘以及维护方面的优势,凭借多终端的完美结合,在为老年人提供生活照料的同时,也对其健康的管理、医疗护理、精神关爱进行布局升级。通过老年人与外界的沟通方式、途径进行改善。比如老年人在突发紧急情况或突发疾病时,能够及时地与亲人联系,并得到救助,提升服务效率。

合理的居家环境设计方案对居家养老人群具有重要意义。未来的老年人更多选择独立生活。通过无障碍设计和安装无障碍设施,可以为老年人的独立生活提供更好的环境设施等硬件支持。

智慧设计方案在居住社区的规划改造上也可以起到决策支持作用。居家养老家庭所在的社区往往是年龄群体十分复杂的,不同的年龄层段的人员对社区环境的要求也有所不同,结合大数据收集分析居民意愿进行改造决策十分必要。为此,在社区中放置一些信息收集器,可以实时收集、分析老年人的位置信息,更好地提供社区服务。

3 适老化居家养老环境改善的总体思路

3.1 赋予智慧化设计的主旨理念

一方面,应致力于对居家养老服务信息平台的建设,利用信息化的技术手段,整合养老资源、养老服务以及具体的服务内容,来促进优质资源的集中化流动。通过线上信息平台加线下资源共同分享的模式,可以实现老人与子女以及相对应的服务机构和医护人员进行信息的交互。另外一方面,通过对智慧化平台的数据进行研判,及时调整并修改设计方案,最大程度上提供更好地居家养老环境。

3.2 设计改造方案的总体思路

设计改造方案的总体思路是以老年人的实际需求为核心,结合大数据的智慧化信息反馈,对居家养老环境的室内、出行设施和社区环境的适老化改造。

4 居家养老环境的智慧设计方案新设想

4.1 室内家居环境改造方案

室内适老化改造设计方面,积极采用智慧化设计,秉持“以人为本”的设计理念并贯彻始终^[5],通过对室内环境进行合理的功能分区、空间划分和各主要空间细部设计,实现智慧设计与适老化改造相结合。

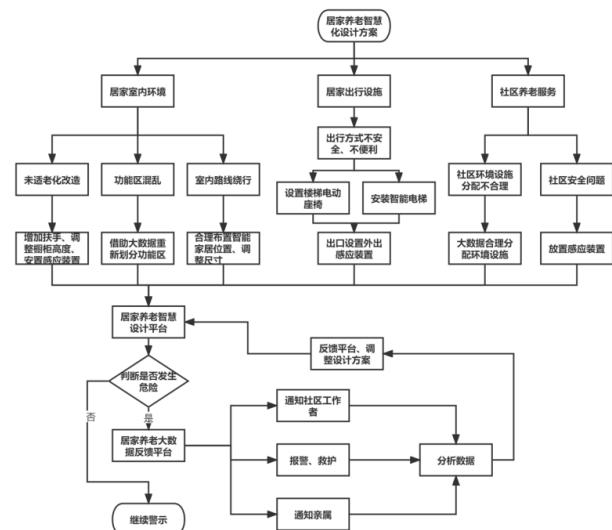


图2 居家养老环境适老化改造总体思路

(1) 门厅入口。作为出入过度空间,门厅入口应充分考虑到老年人的实际需求。根据调研,鞋柜的实际高度应该控制在850~900mm^[6],在鞋柜的一旁应设置坐凳和扶手供老年人支撑。为使老年人日常生活更加便利,应避免在门厅的位置摆放屏风,博古架等家具,将门厅空间扩大的同时,以便于轮椅的通过和转向;门厅附近电表箱设置应考虑到老年人的身体机能的下降,不宜设置过高。此外,在门厅出入口处设置智能化感应装置,以便检测老年人的外出时间,与智慧化设计平台相连接,对老年人日常情况有明确的掌握。

(2) 起居室。常见的起居面积在20~30 m²,可通过更换家具的摆放的位置来优化起居室空间。当起居室面积过大时,应为老年人设置专属位置,使得视线距离电视两米到

三米。当起居室过小时，不宜将沙发围合得过于封闭。还应该采用 Alli、OWON 等智能适老年化家居系统、附加老年人的穿戴的智能设备来回馈信息^[7]，并据此作出相应的调整，得出不同房型所属最佳的家居安排，减少绕行与混乱的摆放。

(3) 厨房。为方便老年生活，最好将餐厅就近安排在厨房的旁边，如果厨房面积足够大的话，应考虑在厨房一侧的墙面设置传菜口，方便饭菜送取，避免不必要的绕行。餐厅不需要过大的餐桌，考虑到老年人经常使用到轮椅，所以老年人日常使用的座位要方便进出。同时，老年人经常会在用餐前吃药，所以应在餐桌旁设置餐边柜，方便拿取避免频繁起身。厨房作为居家养老的一个很重要的危险来源，应在其中放置多种感应器的集合，包括一氧化碳感应器、明火感应器等。

(4) 卧室。考虑到老年人比较喜爱阳光，应选择更多靠南向的房间，满足不同气候区的最低日照时间且冬至日不低于 2 小时，特别是在居家养老人群当中有长期卧床的人群。卫生间与卧室相邻近设置，便于老年人在夜间上厕所。应强调局部照明的重要性，随着视觉的衰退，老年人在阅读、看报和夜间起床时都需要提供及时且充足的照明。此外，在卧室入口等关键节点处，应设置声控开关和数据接收装置，以及两套照明设施以应对紧急情况的出现。卧室的色彩搭配应做到和谐统一，选择高明度但低纯度的颜色，保证室内的亮度。

(5) 卫生间。卫生间作为最常使用的空间，门需要外开，有条件时应设两个门，一扇朝向卧室，另外一扇朝公共空间敞开，兼顾白天起居和晚上起夜时的需求。在卫生间马桶的一侧应该设置 L 型的扶手，在老年人如厕时起坐和洗浴过程中进行保护^[6]。在老年人进出浴室的过程中，也要有连续的扶手保证其身体的稳定，避免倾覆。除此之外，也应当在出入口和马桶一侧设置紧急报警的按钮，在遇到紧急情况时，及时地与子女和网上中心取得联系。老年人群常使用轮椅，提供老年人使用的洗手盆应该浅而宽大，下部应该留出足够大的空间。一般情况下，要留出高度不低 650mm，深度不小于 350mm，便于轮椅使用者洗漱时双腿进入。

4.2 出行设施改造方案

(1) 电梯环境的改造。根据调研反馈数据，应控制电梯的运行速度，其最为适合老年人的速度控制在 1.5m/s。在老年人操作的地方要有明确的语音提示功能以及智能识别功能，连接于居家养老智慧化平台系统，以便分析老年人的具体需求，保障老年人出行安全。

(2) 楼梯环境的改造。基于老年人群的行为特点和需求，应将楼梯原有扶手进行改装，增加可以上下电动运行供老年人使用的座椅。同时在关键的地方需要加设防滑条、安装智能灯具、感应装置等，与老年人智能穿戴相匹配，实现对空间环境参数的控制，如照明灯亮度，也可以时刻分析老年人的身体状况以及所处的位置，更好的与平台服务系统以及社区工作者、亲属保持联系。

(3) 楼栋入口空间改造。楼栋入口处应加设残疾人

坡道，对于损坏的台阶也要进行选择适宜老年人的材料进行维修。在出入口安装相对应的感应设施来感应老年人佩戴的设备感应装置。实时记录相关的信息，反馈到老年人的网络平台的账户中，子女和医护人员可以根据这些数据和影像来判断老年人的身体健康状况。

4.3 居家养老社区服务改善

(1) 合理分区并布置感应装置。在社区范围内尤其是老年人经常出入的场所，加大感应装置建设范围、覆盖面极其广泛的服务。通过大数据分析以及平台民意反馈，合理布置社区分区，将老年人的活动区域集中化分布，合理利用公共社区资源，减少其活动的路径以及简化路径的复杂程度。社区活动中心需进行适老化再设计，让老年人重新获得“社会认同感”，更好地融入社会生活中。

(2) “针灸式”社区环境治理。以老年人的身心健康和行为特征为依据，对社区的步行系统、交往空间、健身空间、绿色景观，进行统一的改造。形成适宜的老年室外环境。同时，结合不同年代的房屋，以及周围环境，进行定期定量的维修，以满足老年人的住房安全舒适性。

5 结语

我国在十四五规划中所强调的全面健全养老服务体系，发展普惠性养老、服务互助性养老和构建营养康养相结合的养老服务体系，而适老化视角下居家养老环境的智慧化设计研究和改造新设想的探索正符合我国当代国情，也是完善适老化需求的重要手段。同时，随着经济和信息技术的发展，我国社会化养老必然会迈向更高的品质，能够更好地保证老年人的生活安全和优化老年人的居家养老环境。

基金项目：省级大学生创新创业训练计划项目“居家养老环境的适老化智慧设计研究”（项目编号：S202110876069）。

【参考文献】

- [1] 王心悦. 面向独居自理老人的建筑智慧化设计方法研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2021.
 - [2] 郑黎. 居家养老破解城市老龄化难题[N]. 经济参考报, 2008-03-07(8).
 - [3] 傅娜. 老龄化社会下老年人居住环境设计研究[D]. 山东: 山东建筑大学, 2012.
 - [4] 眭党臣, 彭庆超. “互联网+居家养老”：智慧居家养老服务模式 [J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2016(5): 128-135.
 - [5] 周燕珉, 王富青. “居家养老为主”模式下的老年住宅设计[J]. 现代城市研究, 2011(10): 68-74.
 - [6] 周燕珉. 改造 Q&A[J]. 住区, 2014(5): 95-100.
 - [7] 张晶文. 全球老龄化下我国城市老年人住宅室内设计研究[D]. 吉林: 吉林大学, 2015.
- 作者简介：周明(1998-)，男，汉族，安徽黄山人，本科学历；通信作者：邢双军(1963-)，男，汉族，河北宁晋，硕士研究生学历，浙江万里学院，教授，建筑学专业教育教学研究。

基于位置的园林植物科普云平台的构建

张楠

中国园林博物馆北京筹备办公室, 北京 100070

[摘要]科学教育与传播功能是植物园、公园、博物馆等应该具备的重要功能之一。植物园是科学教育的重要载体, 也是向公众提供科学推广服务的重要平台。以我国园林植物科普教育发展综述为基础, 提出了创新植物科普推广形式的必要性和相关性。阐述了基于区位的园林科学云平台的建设过程, 介绍了平台的功能和特点, 希望促进相关领域的应用, 提高植物科普教育水平。

[关键词]园林植物; 科普教育; LBS; APP

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7365

中图分类号: P315.69

文献标识码: A

Construction of a Location-based Popular Science Cloud Platform for Landscape Plants

ZHANG Nan

Beijing Preparatory Office of the Museum of Chinese Gardens and Landscape Architecture, Beijing, 100070, China

Abstract: The function of science education and communication is one of the important functions that botanical gardens, parks and museums should have. Botanical garden is an important carrier of scientific education and an important platform for providing scientific promotion services to the public. Based on the summary of the development of popular science education of landscape plants in China, the necessity and relevance of innovating the forms of popular science education of plants are put forward. This paper expounds the construction process of the location-based landscape science cloud platform, introduces the functions and characteristics of the platform, and hopes to promote the application of related fields and improve the level of plant science popularization education.

Keywords: garden plants; popular science education; LBS; APP

引言

十九大提出了到本世纪中叶建设繁荣、强大、民主、文明、和谐、美丽的现代社会主义国家的新目标。可见生态文明建设已被置于中国全面发展的关键位置。环境教育是建设生态文明的必然举措。植物科普已成为政府开展环境教育和提高公众保护生态环境意识的重要手段, 也是执行繁荣国家科学和教育战略的具体举措之一。因此, 植物科普教育关系到中国社会主义建设新目标的成功实现。

1 园林植物保护的重要性

随着当今时代的迅速发展和进步, 人们不仅追求物质财富, 而且对周围的生态环境提出更高的要求。城市景观建设不仅是城市的重要象征, 也是城市生活水平的象征, 有效地提升了城市环境质量。今天, 随着我国城市化进程的加快, 对生态环境和城市环境的破坏程度也有所不同。因此, 景观规划变得极为重要。保护园林艺植物必须符合可持续发展的概念, 这意味着保护生态意识和出口长期可持续发展的概念必须同时满足人民的日常观察需要。在设计花园时, 我们要注意病虫害的出现根据园林植物品种的设计, 提高园林植物抗病性可能是有效的。合理的园林设计可以在园林植物保护中发挥重要作用。园林工程师丁利用他们的园艺园林知识, 根据施工地园林面积选择合适的植物, 并有效地利用科学和艺术景观创造技术, 有效地创建城市景观艺术园林。如今, 随着城市化进程的加快, 物

质和精神追求越来越高。在此基础上, 人们更加注重居住环境环境的美化。目前, 许多城市建立了景观植物研究所, 有效促进了我国园艺园林绿化产业的发展。但是, 我们必须继续探索和积累关于园林发展的研究, 特别是为了改善植物的保护和设计。

2 我国园林植物科普教育的发展

从 1950 年代到 1980 年代, 园林科学教育起步较晚。现阶段随着博物馆、公园及各大公益性机构的建设, 传统的科学推广工作正在逐步实施。就植物园为例, 它主要传播植物学和园林知识, 呈现植物世界罕见、奇特、美丽和不同的特点。植物园是社会科学和自然科学的结合。其特点是收集和培育各种植物, 具有物种养护、科学研究、科学教育、教育实践和旅游等功能。植物园可以说是以植物知识为主题的户外科学博物馆它有各种植物资源、珍稀花草、独特的风景和优美的自然环境它是一个吸引观众的地方, 也是环境教育的理想场所长期以来, 园林科学的推广依靠手工讲解、标志展示、实物展览和插图。在信息、互动和群众参与方面存在明显差距。引起大众科学成绩差和公众热情等问题。随着时代的发展, 人们对环境问题、环境问题和教育问题有了新的认识传统的园林科学教育形式和活动不再符合人民日益增长的物质和文化需求, 印刷、书籍、广播和电视等传统通信手段已不再适合新时代的发展。

随着信息技术的发展, 特别是地理信息系统和移动互

联网的一体化，植物科普的手段和形式日益丰富。网络技术的发展为当代科学传播提供了多种展示形式。例如，科学传播网站、科学知识博客和科学传播手机应用。在线科学推广满足了迅速和方便地获取公众知识的需求，是植物科普教育和学习的有效手段。但是，网络信息混杂，信息化与植物专业复合型人才不足，使信息化科普工作在知识定位、科普内容分类、科普数字化信息等方面还有很大提升空间。“中国植物志”应用是“中国植物志”全文数字化，是专业可靠的信息来源，是传统纸质媒体的创新。但是，植物信息只能通过输入植物名称来获取。大多数图片都是手工涂黑白的，不能满足非专业人士的学习需要。它也不能满足大学生在园林、植物和林业等领域的职业学习和实践活动需求。因此，迫切需要为不同的受众、教师和学生建立植物科普系统。

3 基于位置的园林植物科普云平台特点

3.1 定位服务 (LBS) 和植物资源数据库系统

定位服务 (LBS) 和植物资源数据库系统具有科学上的严格性，可实现相互检查、直观导航以及准确定位和植物知识。该平台通过使用智能手机实时获取植物位置信息。通过将植物信息与地理信息系统相结合，用户可以获得植物园各种植物的准确位置和确切位置。在地图上直观地显示各种植物的位置，以指导游客更快地观看植物；同时，可以通过与位置相关的属性信息查阅各种植物的专业知识介绍，以获取科学知识。该数据库中的植物知识来源于关于植物的专门书籍，科学上是严谨的。

3.2 根据不同受众的需要设计科学内容

信息分为基本信息和详细信息两个级别。基本信息仅显示基本信息，例如植物名称和拉丁名称。满足非专业人员的直接和实际科学需要。详细信息包括植物类、危害类、形态特征、有趣的知识、季相变化形态、园林应用等用途。以学习需求为目标的专业人员和受众深入学习和探索。

3.3 基于智能手机平台的植物科普软件可以用于园林科研该项目

技术集成了移动互联网、全球定位系统和移动摄像机等智能手机特有的技术，不仅可用于科学教学，还可用于园林及相关学科的科学研究、教学和学生实践。通过平台的远程观测，可以实时记录植物四季季相的变化，通过季相变化及植物病虫害发病的连续记录，从而判断出植物所需信息，大大提升了植物养护的水平及为科研项目所需数据提供有力支撑。

3.4 提高推广和学习效率的新方式

传统的园林植物识别课程要求教师带领学生参观花园，并更多地了解各种植物。这种方法受天气因素的影响。此外，由于时间限制，学生无法记住和掌握所有的内容，学习也没有效果。该平台为教师提供基于信息的先进教学工具；学生可以随时随地独立学习相关知识，从而提高教

学效率。学生可以通过获取管理权限来管理数据库。通过这一互动进程，他们可以将学到的知识付诸实践，提高自己的实际技能。在方案设计中，生动地展示了科学传播的吸引力。通过丰富的图像、灵活的动画形式、探索阶段和敏感的学习经验，科学知识的传播比传统的职业培训和科学推广更为直观、易理解从而有效进行知识的推广。同时，根据教学进度，也可适当考虑增加随学习而配有的题库，以便巩固掌握所学知识。

3.5 模拟放置功能超出敷地边界

定位功能允许远程浏览植物园植物信息，即使你不在植物园上课，它超越了空间的界限，满足了人们对科学推广的迫切需要，也超越了高等教育的空间界限，为使用者提供了更多的学习资源。

4 构建科普教育系统策略

4.1 系统化的多主题多选择的游线体系

创造多种便利人与植物交流的方式。可以围绕节日布置、特色景点等重要场景建立多维旅游道路，鼓励人们积极探索植物。例如可以利用多空间搭建观察植物 360 度景象，来了解植物情况。可以利用前期基础植物资料，制定全年植物生长景观景象，例如冬季依然可以观察春夏盛花期的情景。可以虚拟设定景观图像，以通过科技手段完善对景观的体验感及设计感。

4.2 具有不同自然和人类特征的教育展示系统

介绍具有特定自然主题的植物景观。据统计，世界 69 个著名植物园中有 50 个是不同类型的。作为植物园的一个关键选择，专门花园依靠植物分类系统，该系统将生态类型、生长类型、地理区域和用途等类别结合起来，形成一个既能表达植物亲和性又能在中呈现生境的专门公园或主题公园。展示具有地理和人类特征的植物群落。除了在传统主题上展示植物景观之外，还必须创造具有当地自然景观和历史文化的植物景观。在植物园的规划和设计中，利用当地植物作为主要植物材料，既能降低成本，又能促进科学的研究和文化。

4.3 多感官参与式的互动体验系统

基于参与者需求的交互式体验系统。与会者是景观体验的主要主题，只有在景观设计中考虑到他们的使用需求，才能提高他们的体验和满意度。例如，孩子们通过娱乐学习植物的基本知识。

参与式互动体验系统。与植物密切接触是参与者最直观的学习方式，例如植物园的亲水活动设计可以有助于更好地了解水生动植物的习惯。此外，植物和温室博物馆还配备了交互式科学设施，游客可以参加这些设施，使他们能够与各组织保持零接触，更好地了解各组织的器官、结构、用途和分布情况。

4.4 统一风格、多媒体组合和易于理解的解说系统

解说系统是科学推广系统的一个重要组成部分，它通

过媒体向信息接受者传递具体信息，帮助他们了解情况。植物园植物资源丰富是由人工解释、静态图形显示、网上交互解释设备等各种媒体引导的。为了指导游客了解植物及其依赖者与自然之间的关系，实现普及植物常识的目标。所研究的每个植物园都有一个专业讲解小组，室内展厅也有相应的讲解设备，即使使用数字植物园向参观者提供发展历史、季节趋势和特殊景点等信息。根据不同受众的不同使用方式，可以在“主页”视图的折叠页和面板上执行特定设计。

5 基于位置的园林植物科普云平台构建过程

5.1 技术思路

该平台由移动应用程序(移动终端)、PC web 管理平台(终端服务器)和植物资源数据库三部分组成。手机应用主要实现植物定位、科学信息采集和导航功能；PC 网页管理平台主要实现用户信息管理和工厂信息管理；植物资源数据库包含有关植物的信息。

5.2 功能开发过程

(1) PC 网页管理平台功能开发

web 平台基于 C # 5.0 开发，包括三个主要功能：用户管理、我的帐户和下级管理。用户管理功能允许管理平台上的用户和权限。授权用户可以修改和管理下级数据库。登录后，可以在“我的帐户”模块中更改登录用户信息和密码。通过这一功能，主要负责人可以向使用者开放自己的权利，并利用这一平台修改和维护植物资源数据。并通过查看审计后，管理层实现了对使用者专业实践的查看功能。植物管理功能包括三个子菜单：“新建植物”、“植物列表”和“植物具体信息”，并包括查询、添加、编辑和删除功能。查询功能可以查询所有输入的信息并搜索所需的植物信息。功能：使用植物注册模块添加新植物坐标和属性信息。此功能会修改透过「植物资讯」模组输入的资讯。删除功能将删除不存在或无效的 factory 信息。为了满足远程访问的需要，开发了模拟定位功能的相邻植物模块的 web 版本，并开发了相邻植物模块。因此，即使用户不在现场，也可以实现所需位置的模拟定位。选择点后，可以搜索有关周围植物的信息。

(2) 移动应用程序功能开发

移动应用程序必须执行植物定位和科学信息导航等功能。用户通过手机 GPS 定位功能获取位置信息，植物信息自动更新并显示为小图标。用户可以通过单击植物图标并单击“详细信息”来获取有关植物的基本科学信息，以进行深入的专业研究。使用模拟放置功能，即使您不在资料库区域中，也可以导览至适当的区域以检视植栽资讯。移动终端是从 Android 4.2 (Froyo) 的 Java1.7 版开始开发的，使用 Baidu 地图定位。Android 客户端是通过下载 Android 应用程序 API key-创建 Android 项目-添加地图控制 -创建 ACI 以继承。XML-通过执行上述任务来执行

Baidu 地图的基本配置。从手机获取 GPS 定位信息，在地图上显示当前位置，实现定位功能。然后创建关联的活动事件。植物信息和百度坐标取自数据库，植物信息根据植物百度坐标放置在地图上，并输入植物信息。单击植物图标时，将显示植物名称和拉丁名称的基本信息。

(3) 植物资源数据库的构建

植物资源数据库使用 Microsoft SQL Server 2008 储存植物数据，其结构以植物科普信息为基础。关于植物的科学信息通常包括植物名称、拉丁名称、别名、科、属类和物种、形态特征、树木证书号、年龄、危险等级、纬度和经度坐标、分布、缺乏知识以及植物用途。它对应于 PC web 管理平台的“植物注册”页上的信息，并使用植物的唯一标识号连接到数据库。web PC 管理平台添加的植物信息直接存储在植物资源数据库中。

6 结束语

综上所述，该平台的建立是一种辅助专业的创新举措，是植物科普教育、专业技术数据库、植物档案等的新兴形式的信息化系统。它皆在在一定程度上提高植物数据保存与记录完整性。该平台还为从事相关职业的教师和学生提供教学工具和平台，从而提高教师教学的效率和学生学习的效率。由于目前植物信息化水平有限，某些领域需要不断改进和改进。

[参考文献]

- [1] 许玲, 陈进, 李大光, 等. 透过三个植物园探索中国植物园科普发展历程 [J]. 科普研究, 2009, 4(22): 80-83.
- [2] 林有润, 谢振华. 有关《植物园学》问题的讨论 [J]. 植物研究, 2004, 24(3): 379-384.
- [3] 张君楠. 北京植物园科普教育现状及拓展研究 [D]. 北京: 中国林业科学研究院, 2015.
- [4] 吴楠. 园林科普教育现状及发展探索 [J]. 黑龙江农业科学, 2017(6): 130-132.
- [5] 韩瑞卿. 华科大校园植物微信公众号制作 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2016.
- [6] 尹诗萌, 张建军, 王微恒, 等. 大学生创新训练计划对人才培养的作用——以北京林业大学“校园植物检索系统”的建设为例 [J]. 中国林业教育, 2014, 32(2): 17-19.
- [7] 王伟. 基于游戏化学习的科技展示交互设计研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2007.
- [8] 王湛鹏. 基于智能手机的植物科普系统设计与实现 [D]. 重庆: 重庆大学计算机学院, 2015.
- [9] 胡永红. 专类园在植物园中的地位和作用及对上海辰山植物园专类园设置的启示 [J]. 中国园林, 2006, 22(7): 50-55.

作者简介：张楠（1984.11-），女，毕业，北京农学院，园林专业，单位：中国园林博物馆北京筹备办公室。

对海东城镇化进程中生态环境问题的一些思考

熊永平

中共海东市委党校，青海 海东 810799

[摘要]城镇化进程中，我们既要走好城市高质量发展之路，又要做好生态环境保护工作。海东在城镇化推进过程中，存在城镇环境承载力加大、生产生活垃圾污染问题仍然存在、城市公共基础设施相对滞后、市民生态环保意识还有待加强等问题。解决好海东城镇化进程中的生态环境问题，要切实担起生态保护政治责任，加大生态环境保护力度，加快城市基础设施建设，持续开展城乡环境卫生整治，积极开展宣传教育。

[关键词]城镇化；生态环境问题；思考

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7338

中图分类号: X171.1

文献标识码: A

Some Thoughts on the Ecological Environment Problems in the Urbanization Process of Haidong

XIONG Yongping

Haidong Municipal Party School of the CPC, Haidong, Qinghai, 810799, China

Abstract: In the process of urbanization, we should not only take the road of high-quality urban development, but also do a good job in ecological environment protection. In the process of urbanization in Haidong, there are problems such as the increase of urban environmental carrying capacity, the problems of production and domestic waste pollution still exist, the relative lag of urban public infrastructure, and the citizens' awareness of ecological and environmental protection needs to be strengthened. In order to solve the ecological and environmental problems in the process of urbanization in Haidong, we should earnestly shoulder the political responsibility for ecological protection, increase ecological and environmental protection, speed up urban infrastructure construction, continue to carry out urban and rural environmental sanitation renovation, and actively carry out publicity and education.

Keywords: urbanization; ecological environment problems; reflection

引言

当前的中国，正处于城镇化加速推进和发展时期，与此同时，也遭遇着前所未有的生态环境代价，而生态环境的深度治理并非立竿见影和一蹴而就。习近平总书记指出：“生态环境没有替代品，用之不觉，失之难存”，因此，协调好城镇化建设与生态环境保护二者之间的关系，是我国未来城市发展的重要任务之一。城镇化进程中，我们既要走好城市高质量发展之路，又要做好生态环境保护工作。由此，研究当前城镇化进程与生态环境关系问题是十分必要的，也是十分重要的课题。

海东作为一个年轻的后发城市，在此进程中也不例外，快速赶上，加速推进城镇化步伐。当然，在城镇化进程迅速加快的过程中，城镇生态环境方面的一些问题也随之而来，对城市经济社会可持续发展、生态保护和生态文明建设以及广大城市居民改变绿色生活方式、实现高质量健康生活等方面带来不利影响，应引起各级政府及相关部门乃至全社会的高度重视关注，并切实采取相应的对策加以治理、保护、改进和完善。

1 海东城镇化及生态环境现状

1.1 海东城镇化现状

海东，在全国城市来看，是最年轻的地级市之一。海

东是青海东部门户，是青海对外的第一形象，是进藏入疆的交通枢纽，是全国唯一链接两大省会城市的地级市，是兰西城市群的核心腹地，在全省区域协调发展、城市功能互补、产业布局、商贸流通、社会稳定等方面具有举足轻重的地位。自 2013 年撤地建市以来，海东搭上了全国城镇化快速发展的“便车”，进入了城市化发展的“快车道”^[1]。

经过多年的发展，海东城市积累了比较深厚的经济基础、产业基础和社会基础，综合实力大幅跃升，发展基础不断稳固、质量效益持续提升、人民生活水平显著改善，经济社会发展明显高于全省的发展水平。“十三五”时期，海东地区生产总值年均增长 7.5%，2020 年，全市地区生产总值首次迈上 500 亿元台阶，常住人口城镇化率达 40.4%。2021 年，全市生产总值为 554.71 亿元，城镇建成面积由 2013 年的 43.83 平方公里增加到 79.97 平方公里，城镇化率达 41.95%，城市的发展体系基本形成，基本实现了从农村形态向城市形态的大跨越，为全省经济社会发展提供了新的增长极，为东部城市群建设提供了有力支撑。尤其是十三五以来，海东坚定不移走城市崛起之路，积极融入“兰西城市群”发展战略，坚持“西宁海东一体、产城一体、城乡一体、港城一体”发展理念，以乐都、平安城市核心区为引领，狠抓城市规划、城市建设、城市管理

理,综合改造城镇老旧小区和农村危旧房,全面建成核心城区地下综合管廊,新建改建城区城市道路,培育和引进了一批诸如香格里拉、萨尔斯堡、力盟、富森、绿地等知名品牌的商业综合体,一座基础设施和公共服务日益完善的现代化新城已初具雏形。同时,近年来海东成功举办首届河湟文化艺术节、首届河湟文化论坛,与沿黄13个城市共同发起《保护传承弘扬黄河文化海东宣言》,2019年荣获“中国文旅融合示范城市”称号。在城市扩容提质方面迈出了坚实步伐,青海省副中心城市、具有河湟文化特点青藏高原山水田园生态绿色城市正在形成和发挥效益。

1.2 海东生态环境现状

海东处于“三河间”(黄河、湟水河、大通河),同时,海东北仗祁连余脉,中拥河湟谷地,南享黄河之益,生态资源丰富珍贵,是青海东部绿色生态屏障,也是青藏高原绿色底蕴最厚重的地方,地理位置极其重要,生态保护地位责任无可替代。海东是青海省气候条件较优越、海拔较低的地区,属于黄土高原向青藏高原过渡镶嵌地带,属半干旱大陆性气候,但也因高寒、干旱造成了十分脆弱的生态环境。

近年来,海东深入践行“绿水青山就是金山银山”和生态优先理念,积极融入国家公园示范省建设,建成乐都三河六岸、平安驿州、民和史纳等湿地公园,连续五年开展春秋季百万人义务植树造林“大会战”,扎实推进三北防护林、规模化林场建设等工程,完成国土绿化376.04万亩,全市森林覆盖率从“十二五”末的32%提高到现在的36%,“十三五”期间造林面积居全省之首,绿化总人次、数量、面积均相当于过去30年的总和。聚焦蓝天、碧水、净土保卫战,坚决打好污染防治标志性战役,大力实施化肥农药减量增效行动,农业面源污染得到有效治理,全市空气质量优良天数比率达到95%。坚持节水优先,实施水资源、水生态、水环境、水灾害“四水同治”,全面落实“河湖长制”,黄河、湟水河、大通河出省断面水质达标率均为100%。高质量推进高原美丽城镇建设,大力开展城乡环境综合治理,成功创建省级卫生城市。特别是加大了湟水河治理力度,对湟水河流域几十家废弃工厂进行彻底整顿,昔日的“黑色硅铁走廊”变成如今的“绿色生态长廊”,生态环境实现根本性、整体性好转。2020年,海东绿色发展指数位列青海省各市州第一,守好筑牢了全省东部生态安全屏障^[2]。

1.3 海东城镇化及生态环境未来发展方向

目前的海东正处于城市崛起高位推动时期,仍处于“从农村向城市转变、农业向工业转变、农民向市民转变”的三大历史性转变之中,仍具有“大农村、小城市”的现实特征,仍面临经济总量不大、质量不高、结构不优、动能转化不快、农业农村基础薄弱、城市基础设施落后、城市化率不高、新型城镇化带动能力不强等现实困难和问题^[3]。

未来的海东,将持续推进城镇化进程,发挥比较优势,

补足短板劣势,准确把握城市发展的阶段性特征,用现代文明城市的思想和标准引领城市发展,打破传统农业社会的思维定势,按客观规律办事,按既定的规划蓝图去干,抢抓国家黄河流域生态保护和高质量发展战略机遇,统筹山水田湖草冰沙系统治理,坚定持续改善生态环境质量,建设人与自然和谐共生的现代化,从而奋力打造山水田园、山水田园、生态绿色、宜业宜居、创新活力、城乡统筹的社会主义现代化新海东^[4]。

2 海东市城镇化进程中的生态环境问题及原因剖析

近年来,海东的城镇化,主要表现为原来广大的乡村地区逐步转变为城镇地区,大量农村人口向城镇迅速集聚,从而使农村人口逐渐降低,城镇人口比重逐渐提高。与此同时,虽然海东整体上生态环境趋好,但随着农村人口的大量转移和迅速集聚,对生态系统造成的影响也十分明显。本课题组经过长时间实地走访调研,并和市县(区)住建、环保、城市管理等部门以及部分乡镇的座谈、问卷等形式的调研发现,海东在城镇化推进过程中所暴露和存在的生态环境问题,主要表现为:

2.1 城镇环境承载力加大

近年来,海东大力实施绿色发展理念,建设山水田园、生态绿色、宜业宜居、创新活力、城乡统筹的社会主义现代化新海东,城镇公共绿地面积大大增加(2017年城镇公共绿地面积1229.66公顷,人均25.85平方米。2021年城镇公共绿地面积2073.12公顷,人均42.21平方米。),但在城镇化过程中,农村人口大量向城镇集聚,城镇人口数量迅速增加,用地规模急剧扩大,城市基础设施需求量越来越大,致使城镇人均土地面积、水资源等生存生活空间还是有所缩减^[5]。

2.2 生产生活垃圾污染问题仍然存在

随着农村人口向城市聚集,产生大量生产生活垃圾,虽然通过填埋、焚烧发电等方式,城镇垃圾基本得到清理,但由于城镇垃圾分类收集、处理还未完全普及,还是存在建筑垃圾等随意堆放,没有及时清理的现象。

2.3 城市公共基础设施相对滞后

近年来,海东城市基础设施和公园绿地等建设有了突飞猛进的发展,居民生产生活环境得到了极大的改善,但由于建市晚,本级财政困难,城市建设投入不足,与省会西宁相比,公共基础设施建设整体上还是相对滞后^[7]。

2.4 市民生态环保意识还有待加强

近年来,在习近平生态文明思想的指引下,全体市民的环保意识普遍得到提高。但由于海东城市化过程中“大农村、小城市”和农村变城市、农民变市民的特点鲜明,在一定程度上为小家舍大家,乱扔乱丢垃圾、破坏城市设施和环境等问题还不同程度存在。

3 对海东城镇化进程中生态环境保护的几点建议

放眼未来,城市竞争的最高境界,就是生态环境的竞

争。良好的生态环境是人类生存和发展的重要基础，也是城市可持续发展和构建和谐社会的重要保障。海东作为全国最年轻的后发城市，理所当然要成为展示全省生态文明先行区建设成就的典范城市。海东在推进城市化进程中，必须在增强综合竞争力上凸显生态优势，把生态文明作为城市发展和建设的最高价值追求，必须始终坚持“绿水青山就是金山银山”和生态保护优先理念，坚决扛起生态文明建设和生态环境保护的政治责任，坚定不移走生态优先、绿色发展的路子，在增强综合竞争力上凸显生态优势，把生态文明作为城市发展和建设的最高价值追求，奋力打造青海生态文明治理的海东样板。重点要从以下几个方面着手，切实解决好城镇化进程中存在或面临的突出环境问题，实现城镇化和生态文明环境和谐可持续发展^[8]。

3.1 切实担起生态保护政治责任

一是市县（区）党委、政府要高度重视城镇化进程中的环境保护问题，把生态保护与城市建设有机融合，以城市建设促进生态环境治理。二是突出发挥地方政府的主导作用和各类企业的主体作用，社会组织和市民公众积极参与，严格落实生态保护补助奖励政策，构建城市生态环境治理综合体系。三是进一步细化海东城市空间治理，划定生态、农业、城镇空间及生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界“三区三线”空间格局，扎实有序推动农村及城郊撂荒地整治和复耕复种工作。

3.2 加大生态环境保护力度

一是持续开展国土绿化行动，完善天然林保护制度，扩大退耕还林还草力度，着力推进黄河、湟水河、大通河三大流域综合整治，实现绿水绕城。二是加大城市绿地、湿地的开发和保护力度，尤其在核心区的开发和建设中，统筹考虑“绿河谷”建设推进问题，预留绿色生态空间，确定城区绿地与开敞空间的总量、人均用地面积和覆盖率指标。三是加快融入清洁能源示范省创建，推进传统产业绿色化改造，建立绿色低碳循环发展的经济体系，推进工业绿色升级、农业绿色发展、服务业绿色提质。

3.3 加快城市基础设施建设

一是积极推动智慧城市建设，加大5G网络、物联网等新型基础设施建设力度，统筹县域城镇和村庄规划建设，推动实现城乡要素配置合理化、基本公共服务均等化。二是持续加大投入力度，加快城市道路交通、停车场、城市绿化、体育场馆、文化场馆、公园湿地、公共厕所等城镇基础设施建设。尤其多修建一些立体停车场，逐步开放和共享小区停车场。三是积极开展绿色生活创建活动，加大清洁能源和新能源公交车更换力度，实施充电桩建设，完善以配建停车场为主、公共停车场为辅、路侧停车位为补充的城市停车设施体系，创新支付方式支持停车场建设和高效运营^[9]。

3.4 持续开展城乡环境卫生整治

一是开展“城市双修”工作，做好生态修复、城市修补，有效治理“城市病”。持续开展城郊村、城中村、城乡结合部等的人居环境整治行动，加强农业面源污染防治和治理，及时清除城市各处的环境死角垃圾，全面改观“大农村小城市”面貌。二是推动“无废海东”建设，全面启动城市生活垃圾分类工作，补齐生活垃圾分类处理设施短板，让市民逐渐养成分类投放垃圾的意识和习惯。三是加强核心城区老旧管网改造和破损修复，全面排查整治大棚房，优化城市道路网结构和布局，完善街道社区等公共空间功能和管理，增强城市防洪排涝能力，建设海绵城市、韧性城市。

3.5 积极开展宣传教育

一是政府及相关部门要想办法设法，广泛联系企业和社会热心人士，为市民提供再就业渠道，增加其收入，提升生活质量。二是要充分运用广播、电视、报纸、手机、网络等大众传媒媒介，进行广泛的宣传教育，引导市民崇尚绿色消费和低碳生活方式，鼓励更多的人积极参与到城市生态环境保护当中。同时，对城市中的不文明行为，实时进行曝光，接受公众监督。三是加快全国文明城市创建步伐，强化社会主义核心价值观引领，多形式开展群众性文化娱乐活动，不断提升广大市民的文明素养^[10]。

【参考文献】

- [1]国家统计局. 我国2020年国民经济和社会发展统计公报[J]. 国家统计局网站, 2021, 2(2): 28.
 - [2]高冰, 徐寅飞. 青海省新型城镇化规划(2014—2020年)[N]. 青海日报, 2014-05-22(5).
 - [3]崔永焘. 关于加快把青藏高原打造成为全国乃至国际生态文明高地的行动方案[N]. 青海日报, 2021-08-30(6).
 - [4]王林虎. 在中国共产党海东市第三次代表大会上的报告[N]. 海东日报, 2021-08-10(5).
 - [5]俞耀坪、陈土明. 城镇化进程中生态环境治理存在的问题与对策研究[J]. 中国科技纵横, 2014(16): 1.
 - [6]荣宏庆. 我国新型城镇化建设与生态环境保护探析[J]. 福建师范大学学报, 2013(9): 5.
 - [7]周巍峰. 城镇化进程中生态建设机制研究[D]. 上海: 复旦大学, 2008.
 - [8]张谦. 论我国城镇化进程中的生态环境问题[J]. 资源节约与保护, 2013(9): 2.
 - [9]无. 海东市2021年国民经济和社会发展统计公报[J]. 国家图书馆学刊, 2022(3): 21.
 - [10]毛江晖, 张明霞. 公众参与青海生态文明建设机制研究[J]. 青海环境, 2017, 27(4): 4.
- 作者简介：熊永平（1975.10-），男，青海省海东市人，汉族，大学本科学历，所学专业：汉语言文学，职称级别：讲师。

基于海绵城市理念引导的城市规划方法探讨

王 艳

北京市昌平区水务事务中心, 北京 102209

[摘要]随着中国的城镇化建设进程持续提升,中国经济社会、社会文化发展和科技进步被持续推进。但与此同时,也伴随着天气反常、污染加重以及土地供给的不足等现实难题。为了在城市建设进程稳步发展的前提下,保护自然环境。人们明确提出了“海绵城市建设”的观念。但想要成功实施“海绵任务”并不是一件轻而易举的事情,需要全面优化采用以海绵城市为设计理念指导原则的城市规划设计方法。如今,海绵城市规划建设工作中仍然存在着许多障碍和难题,本篇文章首先对海绵城市的概念进行了阐述,接着阐述建设海绵城市的意义,最后,在概述了目前存在问题的基础上,分析了采用海绵城市规划理念为引导的建筑设计方法,并期望能为现代海绵城市规划建设工作进行参照和总结。

[关键词]海绵城市; 城市规划; 规划方法

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7327

中图分类号: TU984.712

文献标识码: A

Discussion on Urban Planning Method Guided by the Concept of Sponge City

WANG Yan

Beijing Changping District Water Affairs Center, Beijing, 102209, China

Abstract: With the continuous improvement of China's urbanization process, China's economic, social and cultural development and scientific and technological progress have been continuously promoted. At the same time, it is also accompanied by such realistic problems as abnormal weather, increased pollution and insufficient land supply. In order to protect the natural environment under the premise of steady development of urban construction process. People clearly put forward the concept of "sponge city construction". However, it is not easy to successfully implement the "sponge task". We need to comprehensively optimize and adopt the urban planning and design method with the sponge city as the guiding principle. Today, there are still many obstacles and difficulties in the planning and construction of sponge cities. This article first expounds the concept of sponge cities, then expounds the significance of building sponge cities. Finally, on the basis of summarizing the existing problems, it analyzes the architectural design methods guided by the concept of sponge cities, and hopes to provide reference and summary for the planning and construction of modern sponge cities.

Keywords: sponge city; urban planning; planning methodology

引言

当前城市经济的快速发展,必然会对周围环境产生一定的损害,造成城市内涝严重。城市内涝的发生对于民众的日常生活安全带来一定的危害,给居民的日常生活带来很多麻烦。当前,由于中国的城市自然资源紧缺问题严重,不少城市在开发进程中,对自然环境出现损害,同时也出现了城市内旱与城市自然资源紧缺的冲突现象。在中国城市化建设发展进程中,关于绿色生态、低碳、保护环境的文明城区的建立是中国城市化规划的新发展目标,这就从一定意义上推动了海绵城市的开发。海绵城市规划,主要是指在都市规划内建立影响较低的降雨设施体系,通过启用该体系可以在雨季吸纳并贮存大量的降雨,同时,可以对降雨加以净化,并以此发挥调洪蓄水以及解决水资源短缺难题的功能,以有效缓解城市的环境问题,通过科学合理地使用自然资源,提供更完善的生态环境,把海绵城市发展目标纳入中国城市化的整体规划,并切实执行,对城市环境加以保障。

1 海绵城市的概念及意义

1.1 海绵城市

在城市化建设进程中,需要完成很多的基础性工程建设,这种基础工程建设对自然环境及生态平衡有一定程度上的损害,造成气候异常,甚至会出现极端不利气候。所以,城市中往往容易发生内涝以及旱灾的问题,这种状况不但妨碍了城市化的建设,对于人民的生存素质乃至日常生活也会产生负面影响,甚至会危害到人民的生活健康安全。于是海绵城市概念就诞生了,海绵城市是在发展规划过程中,更加重视自然生态,保护城市环境,并开展了重点工程建设,使城市能够如海绵一般吸收大量降雨,同时也能够从干旱的地方排放出大量饮用水,从而缓解了城市中的供水困难,对自然也起到一定的保护作用,从而最大化开发利用了城市中的自然资源,达到了净水、储水、渗透的作用,使城市的资源能够合理地保存和使用,从而达到了城市的和谐与良性发展^[1]。

1.2 构建海绵城市的意义

海绵城市的策划和建立,对于推进中国城市现代化建

设和发展，实现城乡居民的生活品质改善具有意义。从海绵都市的规划内容中可知，海绵城市规划与工程建设所要求的宗旨为：整合和协调生态要素，促进城市内“水”环境问题（包括水资源、水生态、水环境等）的合理处理。通过海绵城池的规划和建设，将能够提高城市生态海绵体，增强都市的蓄水功能，提高降雨处理使用效益，促进都市水资源的循环完善，通过海绵城市规划充分利用城市绿地、园林、渗透型道路，以及相关基础设施实现城市雨水的下渗、滞蓄、净化、回用，剩余的降雨则利用管线和泵站等加以排泄，从而提升都市的排水标准，降低城市内干旱压力，提升都市的生态环境。

2 海绵城市建设所面临的问题

2.1 缺乏科学合理的定量分析

想要对海绵城市进行整体的设计，就必须先对城市规划进行定量分析，通过评估不同区域位置的情况，按照具体的规划对被开发利用的区域做出适当规划，也包括根据地块使用范围的多少，对一些敏感区如湿地区域、水淹频发区域和其他地方加以保护与恢复。定量分析和定性分析的不同，定量分析一般比较准确，能够为海绵城市规划实践中，提供比较准确的信息支撑。但在当前情况下，定量分析研究难度大，且采集资料的过程比较复杂，使得在海绵城市概念的实现过程中往往没有正确的定量分析。

2.2 自然海绵体被破坏

目前，由于城市化建筑规模还在不断扩大中，硬地摊铺作业越来越频繁，下垫面也处在过度硬化状况，从而造成大量天然湖泊、地下河、沼泽地等天然海绵体遭到毁坏，城市原有的水文地质特点、地表雨水径流系统与城市自然生态基地都出现了变化，由于天然雨水无法完全进入城市雨水体系，因此大部分的降雨都处在地表雨水径流状态，额外增加了城市排水体系和地下水管线建设的压力，很容易引发城市内旱问题。

2.3 水生态失衡

水生态作为地球自然生态体系的一个重要组成部分，有自己的生长规律，坚持自己的客观性方能保持水体生态的稳定。但是，新城镇化的建设工作中伴随着多个生态环境污染问题，如汽车尾气污染、企业排放环境污染、生活垃圾污染等，而这种环境污染现象又和大自然法则背道而驰，空气中的有害物质被直接流入城市水体环境系统中，而没有处理的城市生活污水和工业废油则被直接排放河流湖水中严重破坏了自然资源，最后造成城市水资源环境失调^[2]。

2.4 海绵城市规划建设体系不健全

从城市总体结构上来分析，当代海绵城市规划工程管理体系并不健全，项目管理政策、工程细节规范和施工管理体系等都须待进一步完善。同时，现代海绵城市规划与有关法定工程计划之间没有必要的衔接，专项规划也与总

体城市规划并不同步。其次，由于当前的海绵城市雨水建设方案设计大多只是根据城市道路系统，而并未对城市规划地块进行研究，在降雨管线布置和有关的科技参数计算上难免会出现问题。发展到后期，就很容易产生降雨管线孔径过小，无法适应城市雨天时大量降雨的排水要求。

2.5 海绵城市规划方案缺乏针对性

目前，有些海绵城市规划设计尚且没有可行性，在城市规划设计编制初期，未能及时搜集与研究相关城市的水系特点、气象条件、城市建设与绿地系统的有关信息，未能完整计算已有的数据信息，未能分析城市规划建设最突出的方面，这所编制的设计方案显然没有可行性。其次，在不少海绵城市建设项目中提出的建设措施并没有可操作性，也很难在后期加以有效贯彻。原因主要在于建设前期的设计思想和任务不清楚，也未能完全融入海绵的指导思想，因此海绵建设的具体政策和目标设计均较为含糊和笼统。

3 基于海绵城市理念引导的城市规划方法

3.1 加大定量分析的力度

在城市规划过程中，首先，要做好对前期的资源与数据的搜集和梳理，通过调查与研究城市规划现阶段的发展规划，更好地认识与把握了城市规划中的所有功能、要求。因此，首先必须了解城市水环境保护及其生态环境保护的发展现状，并研究城市产业的发展现状；然后，必须从城市区域生态发展中，深入研究自然环境与城市经济社会发展、生态城市化和智能城市的关系发展。评价城市水资源的承载能力，提出城市的整体发展方向，确定了城市的区域性发展方向以及城市的规划区域。依据城市发展的总目标，提出城市发展的基本方针和措施并明确，城市雨水总量控制目标。统筹利用道路、绿地、建筑竖向空间和水体资源，使之符合海绵城市的建设需要，对城市空间的建设规模和分布，提出控制目标；最后，进一步明确了城市规划的整体设计布局及其规划结构，划分城市交通和水体的空间结构及其特点，对城市规划的重要用地及其重大基础设施做出规划，并为海绵城市建设计划与实施情况作出了具体的规定。在城市总体规划设计时，必须掌握好综合开发和城市排水，并针对城市水污染及河系的不同状况加以管理，提高城市供水的可靠性，并处理好城市上游及其下游的洪涝和排污情况。在运用海绵城市概念的实践中，要敬畏大自然，修复好城市中原已存在的湿地、河道和绿地，并进行防渗、滞水、储水、排涝等作业，以维护好城市生态系统^[3]。

3.2 优化海绵城市规划建设方案

从城市建设发展角度考虑，目前我国海绵城市规划建设水平尚且滞后于欧美国家，做好海绵城市规划建设，丰富城市规划方法，有效保护都市自然海绵体与水资源养分的均衡体系，顺应自然，有效遏制都市各种环境污染问题，

促进了海绵城市规划建造方法和各细部的密切相连。此外，还需要全面参考欧美的先进管理技术经验，根据都市自然环境特点，精心设计和组装排水系统。先进国家已经针对海绵城市规划建设，构建了最佳的管理实施模型（BIM 实践模式），并坚持了“优于治理”的思想理念，充分运用自然措施和抑制环境污染物策略，综合利用自然调蓄与渗漏等方式，来有效调节水位和洪流水量，从而减少城市地表径流。在海绵都市建设中，方案设计、施工和管理上都以环境保护为前提，并明确要求要把对降水资源的环境影响系数限制到最小化。

3.3 构建水环境预警机制

完善海绵城市的建设方案，保护城市水体生态，就需要着力建立城市水资源环境监测管理的机制，在该方面，可进行以下两方面工作：首先，建立基层水文监测站，并采用新型的技术和仪器，以发挥这些仪器的主要功能，同时进行数据收集和数据分析等服务工作，将全部数据储存在水资源环境监测系统当中。第二，建立全国水质监测数据共享平台，将相关子系统融入该平台当中，如此就可有效监控全国某一地区内的水生态总体变化趋势及其降水量情况，进行有关监测数据的公共服务和统计管理工作，从而有效监测城市水体生态的演变动态。目前，某市的环保监测预报已由过去单一型预报方转化为多类型的综合性预测体系，由此进一步带动了水环保管理现代化^[4]。

3.4 加强雨水集中化利用技术工作

在工程设计暴雨的集中度排水时，应该重视对降雨予以回收与机械加工处置。由于我国作为全球的贫水大国之一，中国西北地区常年水资源相对紧缺，而南方的部分城市却在雨天时会面临雨涝灾害的情况，因此，就需要对降雨予以集中排泄和一定回收或者加工处置，最后，将经处置过的降雨用来洗车、浇水绿化植被或者耕地等，以便于完成降雨的再循环使用等。在雨涝防汛线路设计工程时，也要重视按照地方自然环境适当工程设计的雨涝防汛线路工程施工规模。目前，由于世界气候变化的原因，尤其是温度上升、厄尔尼诺现象与拉尼娜事件等的干扰，造成了中国部分城市频发大雨天气，当雨量突然增加时，很易引发城市雨涝灾害和洪水，因此，需要适当加强城市的雨涝防洪管线工作，以提高管线效率，并根据本地流域面积规划为防洪线工程范围，同时，也要进一步完善城市防汛排涝的基础设施^[5]。

3.5 进行城市水系湿地规划

海绵城市规划与建设，要求政府在城市规划中明确界定限制建设标准和限制施工范围，并建立合理的法律法规

框架，统一进行区域建设管理，这样才能发挥都市海绵体的巨大功能和重要作用，形成良好的都市开发氛围，提升都市自身环境功能和经济发展潜力，增强都市海洋吞吐效应，从而达到对自然资源的优化调节。海绵城市规划概念的应用，还需要进一步加强对城市自然生态环境的恢复功能，可通过生态砌岸、水体植被建设、淤泥疏浚等方法，进行对城市绿化自然生态体系的构建与恢复功能，在海绵城市规划的实施中，进一步加强对环境的监控和管理，以发挥人工属于湿地的生态作用，从而提高海绵城市的净化、补给和蓄水能力，有效保护城市自然环境，造福于民。同时海绵城市规划还应建立完备的生态廊道，以进行海绵城市规划的开发和设计工作。生态廊道的优化设计，通过对自然植被和地表水质体系的各种形态设计，加强与这些生态系统之间的相互连接，以确保城市自然海洋结构完整性。

4 结束语

海绵城市是在发展规划过程中，更加重视自然生态，保护城市环境，并开展了重点工程建设，使城市能够如海绵一般吸收大量降雨，同时也能够从干旱的地方排放出大量饮用水，从而缓解了城市中的供水困难，对自然也起到一定的保护作用。海绵城市的策划和建立，对于推进中国城市现代化建设和发展，实现城乡居民的生活品质改善具有重要意义。根据上文的分析海绵城市建设所主要面临着以下的问题：缺乏科学合理的定量分析、自然海绵体被破坏、水生态失衡、海绵城市规划建设体系不健全、海绵城市规划方案缺乏针对性。针对目前面临的问题，可以采用以下应对方式：加大定量分析的力度、优化海绵城市规划建设方案、构建水环境预警机制、加强雨水集中化利用技术工作、进行城市水系湿地规划。

【参考文献】

- [1] 梁军. 基于海绵城市理念的城市规划方法探讨 [J]. 低碳世界, 2020, 10 (11) : 97-98.
- [2] 高青青. 基于海绵城市理念的城市规划方法探讨 [J]. 建材与装饰, 2020 (21) : 89-90.
- [3] 王华. 基于海绵城市理念引导的城市规划方法探讨 [J]. 智能城市, 2020, 6 (4) : 106-107.
- [4] 冯平. 基于海绵城市理念的城市规划方法 [J]. 住宅与房地产, 2020 (3) : 81.
- [5] 杨建兵. 基于海绵城市理念的城市规划方法探讨 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2019 (21) : 10.

作者简介：王艳（1983.9-），毕业学校：北京联合大学应用文理学院，当前职务：助理工程师，当前单位是：北京市昌平区水务事务中心。

基于土地资源整合管理的土地规划利用探析

卜重阳

乾安县自然资源局, 吉林 松原 138000

[摘要]土地资源作为一种重要的资源, 与各项建设活动及城镇化发展有密切联系。我国虽然有广袤的国土, 但是人口数量众多, 人均土地资源远低于世界平均水平。在新的发展时期, 要提高土地资源利用率, 减少其浪费, 就要加强土地资源管理, 并做好土地利用综合规划。

[关键词]土地资源; 整治管理; 土地规划利用

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7326

中图分类号: F32

文献标识码: A

Analysis of Land Planning and Utilization Based on Land Resources Management

BU Chongyang

Qian'an County Natural Resources Bureau, Songyuan, Jilin, 138000, China

Abstract: As an important resource, land resources are closely related to various construction activities and urbanization development. Although China has a vast territory, it has a large population and per capita land resources are far below the world average. In the new development period, in order to improve the utilization rate of land resources and reduce their waste, it is necessary to strengthen the management of land resources and do a good job in the comprehensive planning of land use.

Keywords: land resources; rectification management; land planning and utilization

随着城镇化进程的不断发展, 土地资源减少成为不可否认的事实, 不论是在城镇地区还是农村地区, 因土地而引起的争议也越来越多, 因此, 土地资源的管理与规划就显得尤为重要。本文分析了进行土地资源管理与规划的重要性及当前土地资源治理存在的问题, 并提出土地资源管理改进方向, 旨在提供相关从业人员工作新思路, 实现我国现有土地可持续发展。

1 土地资源整合管理的土地规划重要性

1.1 优化资源利用

随着人口数量的不断增多以及城镇化进度的不断加快, 越来越多的农村土地被占用, 使得人均耕地数量不断减少, 通过实行土地资源管理与再规划, 能够帮助有限数量的土地进行最大化利用, 避免自然资源浪费, 促进土地资源持续发展理念的深入与落实。除此之外, 随着城镇化的发展, 越来越多的农村人口选择前往城镇工作生活, 这就导致大量耕地闲置无人管理, 土地的实际利用率明显下降。通过进行土地整治, 能够使闲置的土地资源得到充分利用, 通过开展项目承包制耕种方式在保护自然资源的前提下突显农村土地的真正使用价值。

1.2 实现土地流转

农村经济发展缓慢的一大原因就是对于有限数量的土地没有进行合理的使用, 反映到土地治理层面所表现出来的问题包括土地流转、土地划分与土地使用。就目前现状来看, 个人承包与集体所有制的土地管理方式都存在着利用率低且风险高的问题, 土地资源浪费的现象也尤为突

出, 究其原因主要是因为农村土地拥有者自身能力有限, 在新技术探寻与资产获取方面存在明显劣势, 这也就导致农民的耕种意愿降低, 由于进城务工而导致的土地闲置与资源浪费, 也使得农民的收入水平降低, 最终导致生活质量也有所下降。通过进行土地综合管理, 农民可以掌握最新的耕种技术并获得一定量的资金补助, 通过开展市场化的项目经营管理, 土地的实际利用率将会大幅度提升, 土地流转速率也会进一步加快, 在提升农民耕种积极性的同时也促进了现代化农业的发展。^[1]

2 当前土地资源治理存在的问题

2.1 土地资源管理措施不到位

目前我国的土地资源对应的管理措施不到位, 虽然在当前社会发展背景下, 我国城镇化建设也正在不断地推进中。但是对于部分城镇来说, 其自身在迅速发展的时代背景下未能能够正确进行规划和布局, 其更加倾向于借助别人的经验来进行布局, 这也就导致布局出现了不合理以及不科学的情况。实际上应当根据当地实际情况出发来进行规划布局, 若是未能能够对城镇中所包含的公共设施服务区、生活区以及商业区等进行合理布局, 那么整体土地的使用率自然就会大大降低。原本大部分城镇中的居民其自身的人均土地就无法得到提前规划, 其自身也无法掌握和了解对应的利用规模以及建设用地。实际上城镇内部的各项土地利用区位也就明显地表达出了城镇中所包含的各项活动类型, 并且同时也是通过对此类区位的合理划分来帮助相关人员直接了解和掌握各个区位的功能, 对于管理建设

人员来说，其自身也需要时刻保障此类区位的分配，从而在满足需求的同时也能够满足城镇建设规划用地的相关标准。^[2]

2.2 城镇规划与土地资源管理衔接不紧密

对于我国的城镇规划管理来说，其在实际规划的过程中应当与相应的土地资源管理保持一个紧密衔接，但是对部分城镇来说其对应的管理人员并没能够意识到这一问题，导致了相互之间的衔接紧密性很低，进而造成了管理效率低下。在实际的工作中，相关人员首先需要正确的认知两者之间的关系和联系，从而在后续管理土地时能够合理的规划和应用每一寸土地，进而帮助社会能够走上可持续发展的道路。同时对城镇中往往存在一些违法的建筑建设，相关管理人员也应当先对产生此类建筑的具体原因进行调查，从而在后续开展一系列执法管理的工作时能够加强对此类违法建设的检查力度和监督力度，进而促进城镇规划建设工作的顺利进行和开展。除此之外，我国的城镇固化工作也是管理人员需要重视和分析的一项重要内容，若是在固化的过程中未能能够巧妙地与土地利用方面相互结合，那么整体科学性也会有所降低。根据目前我国的实际情况来进行分析，两者之间尚未形成有效联系，进而无法提高自身的影响力和吸引力，很大程度上对我国的城镇规划管理水平造成影响，我国整体发展水平也在一定程度上受到了制约和约束。^[3]

3 基于土地资源整治管理的土地规划利用措施

3.1 建立健全土地管理体制

城镇规划过程中，相关工作人员需对调查分析的结果进行认真的分析，按照因地制宜的原则，结合地区特点，制定出有针对性的管理制度。针对不同的地区进行城镇规划时，还应该结合地区的实际发展需求，建立完善的资源管理制度，尽量减少城镇发展过程中各方面的利益冲突，提高资源利用率。在实际工作过程中，土地资源管理制度中需要明确说明土地的使用标准，确保各项工程建设过程中严格按照使用标准的要求进行土地资源的开发利用。此外，还应该保证使用标准的专业化和规范化，明确对不同类型的土地使用哪种方式进行利用，开发完成以后如何进行建设，进一步明确土地资源利用的方向，确保土地资源的开发利用更具针对性。第一，政府部门需要进一步认识到土地资源管理制度的重要意义，在发挥自身职能的前提下，明确不同部门及各个单位的具体职能和负责的范围，保证土地资源利用过程中所涉及的各项事项都有专人负责，防止在管理过程中出现漏洞，影响管理效果。第二，建立完善的监督机制。充分发挥监督机制的约束作用，更好地约束各个部门的行为，防止一部分工作人员受到利益的驱使，进行不恰当的土地资源审批。第三，建立的土地资源管理体制需要具备发展性和包容性，确保现有的土地资源管理能够与时俱进。^[4]

3.2 做好相应宣传推广工作

土地整治与规划政策的顺利实施需要让土地拥有者了解整体项目，因此作为政府或者相关部门，首先应当做好政策宣导工作，让农民和项目直接责任人在意识上引起重视，避免出现不良事端影响项目整体的进行。这一项工作主要包括三部分内容，首先是基层政府层面，作为项目的直接负责人，要加强项目宣传推广的范围与力度，随着项目进程的不断推进调整宣传重点，以提升群众的参与积极性和主动性为主要核心目标，最大化基层和政府职能部门在整个活动中的监管作用。其次作为地方国土资源部门，要加强对项目整体的认知，作为当前土地治理工作的核心与重难点，业务主导部门应当加强重视并提供相应的资金与技术支持，确保项目的外部实施环境满足实际需求。最后是作为社会层面，加强对政策的宣传引导，必要时可以出台相关的激励政策，通过提升群众认识与参与度促进项目顺利进行并实现计划目标。

3.3 优化管理与规划的方式方法

做好项目的整体规划，明确项目的最终目标与其中的关键步骤，做好人员分配与时间铺排，必要时规划制定人员要进到农村进行实地考察，通过与村干部及土地拥有者进行面对面访谈，了解利益相关者的实际想法。在项目规划与进行的过程中，要接受新鲜事物，将新技术新理念应用到项目的实施过程中，提升工作效率与信息化程度。在这个过程中，需要各个部门进行工作配合，及时沟通与协调，遇到紧急问题时及时解决与反馈，时刻将农民的切身利益作为重点，做好信息的共享，确保项目进行按计划实施并达到预期效果。除此之外，加强质量标准的制定，有关部门定期对项目输出成果进行监督检查，在确保质量的同时推进整体项目朝着预期方向发展。明确的行动规划对于农民来说也能起到积极地引导作用，能够吸引更多农民群体主动参与到土地变革项目中来。^[5]

3.4 加强项目资金分配与管理

任何项目的实施都需要相应的资金支持，特别是对于涉及到农民自身利益的土地方面，相应的经济补偿与支撑是必不可少的。在这其中，最重要的点就是要建立相应的专项资金并进行合规使用，要实现这一目标，就需要在以下几个方面作出明确规范：首先，建立独立的账务系统，将项目进行中涉及到的每一笔资金都在账务中进行体现并进行单独核算，确保项目拨款真正作用在实处，提升资金的利用率；其次，制定严格的项目预算，在项目正式启动前对每一笔费用支出做出明确计划，在具体实施过程中要严格按照预算标准执行，将专项拨款用到实处，避免额外的铺张浪费，确保资金安全；再次，明确项目中的核心部分，针对性的增加资金使用额度，在减少非必要成本支出的同时提升资金利用率；最后，相关部门做好监管工作，对于资金使用的全流程做好外部监管，避免资金贪污浪费。

现象的发生,对于项目组的违法乱纪行为要及时上报有关部门并进行严肃处理和通报。

3.5 加强土地资源开发利用的科学性

国土资源是有限的,因此完善的国土治理计划是非常复杂的,因此需要合理的实施对国土资源的开发与使用计划,以保障国土的可持续开发,并尽量减少对国土资源的损失。一是积极引进遥感技术、GPS 定位系统等先进信息技术,提高土地资源勘查效率。二是转变思路,强化创新精神与能力训练,不断提升职工的专业能力与个人素养,使土地经营计划顺利实施。在计划的决策过程中加强实施所谓的公众参与计划,其中邀请工作组以外的部委和公众代表实施计划,交换意见,参加会议。不仅贯穿于问题定义、目标选择、计划批准等规划形式化过程中,还贯穿于规划执行和管理过程。面临着越来越复杂的社会、经济、人文与管理挑战,土地整理计划必须更容易为社会和公众所接受。进一步挖掘给公众,以更好地体现国家公共利益,将有利于增强国土恢复计划的科学化、合理化、可行性和操作意义,并促进实施地区的发展。人民群众参加城镇规划决策和管理工作的权力得以充分行使,政府部门的城镇规划与管理工作力量进一步增强。

3.6 加强土地利用监督管理工作

城镇规划建设的顺利推进与人民群众的利益有着非常密切的联系。城镇规划建设和土地资源利用管理是政府部门的重点工作,在开展土地资源管理和城镇规划时,需要相关工作人员严格按照公平、公正、透明的原则,在土地资源利用过程中始终坚持监督检查制度,确保城镇规划各项工作顺利开展,提高规划工作的可行性。各地区的政府部门需要使用定期报告的形式,向上级部门汇报土地资源利用的实际状况,在土地资源开发利用过程中应自觉接受广大人民群众的监督检查,并建立城镇规划纠错制度。针对土地资源进行管理时,上级部门也应定期对下级部门进行全面的检查,对其工作过程中的不正当行为进行及时纠正。因为土地资源管理和城镇规划建设涉及广大人民群众自身的利益,所以还需要赋予公众监督权和执行权,并在城镇规划编制过程中引入更多的专家,确保能够在专家的监督审查下,切实提高土地资源的利用率,促进城镇规

划建设的有序开展。

3.7 改革土地征收制度

合理的土地征收制度不仅能提高土地使用效率,还能保障农民利益不受损害。土地管理部门应出台相关法规政策,严格区分纳入城市规划建设土地的用地类型,对公益性建设用地应明确用地名录,如果为经营性用地,则不能通过征用获得。对于城市规划区以外的建设土地,除了政府参与外,还应允许村民或村集体开发经营。同时,也可创新征地方式,通过建立城乡统一的建设用地市场,以合法手段获得农村集体经营性建设用地,通过该市场进行公平交易。在征地方式上,应摒弃繁琐复杂的程序,逐步调整优化征地方式,同时适当增加农民的参与权,最大限度维护农民利益。

4 结语

综上所述,土地作为国家的核心自然资源,土地整治与再规划也就成为了当今社会的重点问题之一,特别是对于农村土地这种稀缺资源来说,加强管理规划是国土资源部门的核心工作之一。通过一系列土地变革政策的实施,农村土地持有者的自身利益也得到了保障,土地的实际利用率也得到了充分的提升,在帮助自然资源的同时也促进我国第一产业的收入产值提升,对未来的城镇建设都起着积极的引导作用。

[参考文献]

- [1] 刘天昊. 关于我国农村土地规划的管理办法分析 [J]. 中国市场, 2020(13): 119-121.
 - [2] 曹灿. 浅谈城镇化中的农村土地管理问题及优化措施 [J]. 山西农经, 2021(3): 63-64.
 - [3] 林柏有. 当前土地利用管理存在的问题及对策 [J]. 现代营销(下旬刊), 2019(40): 14.
 - [4] 莫展淦. 城乡规划建设与土地管理策略研究 [J]. 消费导刊, 2020(7): 22-23.
 - [5] 孙九林. 土地资源安全战略——认知、目标、研究方向与关键技术 [J]. 中国发展, 2019, 19(4): 71-75.
- 作者简介: 卜重阳 (1978.9-), 女, 民族: 汉族, 籍贯: 吉林乾安, 学历: 大学, 职称: 高级工程师, 研究方向: 土地管理及土地规划与利用。

GPS 在工程测量实践中的应用及存在的问题

李奕燃

吉林水利电力职业学院，吉林 长春 130117

[摘要]GPS 作为一种新的应用技术，具有测量时间短、精度高的特点。在工程测量中有着广泛的应用。它为保证工程项目规划和施工的准确性和质量提供了有力的技术保障，也能满足降低成本、提高效率的新要求。但在实际应用中仍存在着选点困难、高程精度稳定性差、电离层干扰大等问题，需要对野外和室内工作进行优化。通过合理选择观测周期、适当提高回波频率、优化工业数据等措施，可以进一步提高 GPS 技术的测量精度，实现工程测量的长远发展。

[关键词]GPS；工程测量；应用；问题；措施

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7318

中图分类号: P258

文献标识码: A

Application and Existing Problems of GPS in Engineering Surveying Practice

LI Yicheng

Jilin Polytechnic of Water Resources and Electric Engineering, Changchun, Jilin, 130117, China

Abstract: As a new application technology, GPS has the characteristics of short measurement time and high accuracy. It is widely used in engineering survey, and provides a strong technical guarantee for the accuracy and quality of project planning and construction, and also meets the new requirements of reducing costs and improving efficiency. However, there are still some problems in practical application, such as difficult point selection, poor stability of elevation accuracy, and large ionospheric interference, which need to be optimized for field and indoor work. The measurement accuracy of GPS technology can be further improved and the long-term development of engineering measurement can be achieved by reasonable selection of observation period, appropriate increase of echo frequency, optimization of industrial data and other measures.

Keywords: GPS; engineering survey; application; problems; measures

我国人口众多且经济蓬勃发展，为建筑行业的发展带来了良好条件。在当今时代，人们对建筑行业的需求逐日增加，传统的测绘方式已经不再能满足人们的需求。借助 GPS 测绘技术可以弥补传统测绘技术的缺陷。对于提升测绘精度具有重大意义。

1 GPS 测量技术相关定义

GPS 测量技术是以人造卫星点测量技术为基础的。应用 GPS 测量技术，可以在人造卫星数据的指导下建立精确的控制网。然后根据控制网中的点位，对道路、建筑物、隧道、土坝等进行测量。与其他测量技术相比，GPS 测量具有实时性强、实用性强、精度高、测量时间短等特点。据了解，在 GPS 工程测量的基础上，测量数据的精度可以保持在分米和厘米的水平。在实际测量过程中，动态 GPS 测量只需几秒钟或几分钟，静态 GPS 测量可控制在 50~180 分钟之间。另外，GPS 测量操作过程简单，选点范围广，测量成本低，能够满足建筑工程、公路桥梁工程、隧道工程等多种工程的基本要求。^[1]

2 构成要素

GPS 系统由地面监测系统和一组空间卫星组成，卫星接收设备是 GPS 系统的核心内容。技术要点如下：(1) 地面控制系统。该系统由主控站、注入站和监控站组成，各

系统功能不同。主控站的功能是修改卫星时钟参数，计算卫星星历，所需参数由监控站提供。修改后的参数传递给注入站，注入站接收到参数后进行修改；监控站的功能是接收 GPS 卫星发出的各种信号。(2) 卫星接收设备。该设备由气象仪器、接收机和计算机信息处理软件组成，用于采集 GPS 卫星发射的信号，经综合分析后确定位置。气象仪器对外界气候条件进行测量，避免了气候因素的干扰，提高了测量结果的准确性。数据处理软件是数据采集和分析的基础。

(3) 空间卫星星座。由分布在 6 个轨道平面上的 24 颗 GPS 卫星组成，每颗 GPS 卫星距离地球 $2 \times 105\text{km}$ ，彼此成 60° 角。卫星轨道面与地球赤道面的交角约为 55° 。^[2]

3 传统测绘方式存在的问题

3.1 专业测绘人员不足

建筑工程测量是建筑工程的基本组成部分。因此，为保证测量数据的准确性，施工工程数据测绘人员必须具备专业知识储备、实用的测量工具和测量技能。目前存在的问题是：施工企业缺乏数据测绘专业人才，部分工程师缺乏专业知识，导致测量结果不可靠的可能性增大。随着测量方法和技术的不断创新，专业测绘人员的不足将影响新技术、新设备的调试，仍然无法准确可靠地测量数据，影响施工企业的正常施工进度和施工质量。^[3]

3.2 测量工具脱离时代发展潮流

随着建筑业的快速发展,建筑工程测量的地位逐渐提高。虽然施工企业已经认识到数据测量的重要性,但在正常的工程过程中,数据测量的输入量仍然不能满足标准要求。例如,工程测量投资太少,内部测量工具更新不及时,长期使用老化的工具会导致测量误差。有些施工企业甚至没有配备测量工具,这阻碍了基础测量工作,影响了测量结果的准确性,严重影响了以后的施工工作。

3.3 设计的测量方案不合理

在实际工程测量中,一些企业没有对新建工程进行现场测量和现场踏勘,而是在使用前选择了设计方案。由于缺乏与施工现场实际情况相适应的方案,测绘人员的测绘成果不规范,造成资料测量误差。比如,为了节省时间、人力和财力,企业在方案设计中存在严重的形式化问题。设计方案未经现场踏勘,方案设计不完善,不能因地制宜,施工方法不明确,缺少改进建议;施工现场知识不足,不能及时发现方案中存在的问题;同时,系统设计可能不符合法律法规,导致系统不符合;根据类似施工条件复制以前的数据方案;建筑工程数据的测量存在误差,在具体施工中忽略了测量误差,造成了实际施工中的问题等。^[4]

4 工程测量中 GPS 测量的常用方法

4.1 静态测量

在定位过程中,接收机的位置是固定的、静态的,这种定位方式称为静态定位。根据参考点的位置,静态位置包括绝对位置和相对位置。绝对定位(又称单点定位)是以观测卫星与观测站之间的距离(距离差)为基础,根据已知的卫星瞬时坐标确定观测站的位置,其本质是大地测量中空间的交点。

由于卫星时钟和接收机时钟之间难以保持严格的同步,测量的距离包含了卫星时钟和接收机时钟不同步的原因,因此通常称为伪距离。卫星的时钟误差可以根据导航信息的参数进行修正,但接收机的时钟误差通常很难确定。接收机时钟误差通常被认为是一个未知参数,用观测站的坐标来求解。因此,为了获得观测站三维坐标分量与接收机时钟差的四个未知参数,至少需要同步观测四颗卫星在观测站进行绝对定位。当接收机处于静止状态时,用来确定站点绝对坐标的方法称为静态绝对定位。在此阶段,可以连续测量卫星与观测站之间的伪距,从而获得足够的冗余观测,提高定位精度。^[5]

大气折射率和卫星时钟差的误差不能通过同步观测的线性组合来消除或减小,只能通过相应的模型进行修正。因此,静态绝对定位目前仅达到厘米精度。静态相对定位是将多个 GPS 接收机放置在不同的观测站上,保持每个接收机固定,同时观测同一颗 GPS 卫星,以确定 WGS-84 坐标系中每个观测站的相对位置或参考矢量。卫星时钟误差、接收机时钟误差、离子折射误差和对流层折射误差与观测

值有一定的相关性。因此,利用这些观测值的不同组合进行相对定位,可以有效地消除或减轻上述误差的影响,从而提高相对定位的精度。载波相位观测作为静态相对定位的基本观测值,是 GPS 最精确的定位方法之一。

4.2 RTK 测量

实时运动学(Real Time Kinematic, RTK)技术是利用 GPS 载波相位观测的实时动态相对定位技术。它是基于两站载波相位的实时处理。载波相位差技术可以实时提供观测点的三维坐标,达到厘米级的高精度。基准站通过数据链路将载波观测数据和基准站坐标及时传送给用户站。用户站接收 GPS 卫星载波相位和基准站载波相位,形成相位差观测数据进行及时处理,并能及时提供厘米级定位结果。

5 工程测量中的 GPS 测量技术的应用要点

5.1 控制了土地测绘的精度与密度

土地测绘的目的是收集有关土地的资料,为以后的建设工作提供依据。利用 GPS 技术控制土地测绘精度。这种测绘方法是随着时代的发展而产生的获取土地相关信息的基本方法之一。另外,该方法还可以实现对网点精度和密度的控制,根据测量区域的大小和顺序,将网点密度控制分为基本网和加密网两种。前者需要控制城市的第三至第四边长,加密网络需要一个小三角形或五级线, GPS 技术在土地测绘中的应用对土地建设具有指导作用。根据更准确的测绘资料进行后续施工,提高了后续施工的质量和效率。

5.2 静态测量

(1) 选择点。选点是 GPS 静态测量的基础工作。在正式选点前,相关人员应收集项目资料,确定工程测量范围,了解测量位置、所需点数和观测点分布情况。一般情况下,为实现点位观测功能,应选择视野较宽的点位,点位周围障碍物高度角应小于 10° ,以控制点位之间的轨迹偏差。此外,为保证 GPS 测量时卫星信号的稳定性,应选择稳定的观测点,点周围 200m 范围内不得有高压输电线路、无线电设备等。2022 年,明珠湾大桥修复工程共设 16 个水平控制点,控制点编号为 MK3、MK4、MK9、ME4、ME5、ME7、ME11、HS2~HS7、YD1、LJ8、LS1,测点位置确定后,为了使各 GPS 测点形成网络,也应及时标出测点位置,不得随意改变标测点。重新测试 GPS。在工程测量活动中,工程测量精度不同,设计的技术方案也会有明显的差异。明珠湾大桥工程采用 GPS 进行复测和加密测量,测量按 D 级 GPS 网精度进行,因此在应用 GPS 测量技术时,必须明确 GPS 测量的技术指标。例如,根据《全球定位系统(GPS)测量规范》GB/T18314-2009,同步观测的人造卫星有效数量应大于或等于 4 颗,观测时间不小于 45min,数据采样频率应保持在 10~30s/次,卫星截止角应大于 15° ,天线对中精度应小于 3mm。

(2) 现场调查。现场勘察是工程勘察的核心,关系到工程勘察的整体质量。GPS 测量技术应用于野外测量时,

必须根据工程测量范围科学选择测量点。确定测量点后，固定观测设备，利用人造卫星导航系统采集工程制图 GPS 测量所需的卫星信号，安装观测天线。明珠湾大桥工程现场测量方法主要符合《全球定位系统（GPS）测量规范》GB/T18314-2009 的要求，采用 4 台 GPS 接收机同时接收数据。同步工作图之间采用边缘连接方式，实现了强大的图形结构，保证了观测控制网的高精度和可靠性。

5.3 GPS 技术地籍细部的测量

利用 GPS 技术进行地籍详图测量时，主要工作之一是绘制草图，使草图更直观。施工现场相关土地信息的收集是地籍测量工作的核心。GPS 技术以其快速的测绘速度，能够快速响应测绘位置的变化，实时计算坐标间的角度和距离。野外测绘的数据记录方法很多，如手持记录、电子手动记录等，数据记录后必须进行数据传输，数据一般通过专业线程传输到计算机。采用 GPS 技术测量的数据应在测量后进行记录和传输，以避免数据丢失给测量人员的工作带来更多负担。

5.4 工程测量中 RTK 的应用要点

测量和设置。移动台是 RTK 技术应用的基本配置。在工程测量中，接收设备在移动台的作用下，可由 RTK 手动控制器驱动。在测量开始时，控制器将指示接收设备初始化完成，然后控制器显示区将直接显示工程测量中的垂直和水平精度等参数。正式放样前，测量员导入 DTM、点、曲线、桥梁、道路等基础放样数据，打开测量图，在 RTK 中选择放样选项；调整时，RTK 将显示设定点位置、水平距离和观察值。如果设定值与移动台之间的距离太小，可使用 RTK 控制器中的测量键进行实际测量。

控制措施。据了解，RTK 测量技术的测量精度在 20km 范围内约 3cm 左右，根据工程测量中“控制测量”的相关要求，RTK 技术可以满足工程项目的控制测量要求。例如，在桥梁工程的桩基测量中，RTK 可以检查距离基准站 5km 范围内的 4 级 GPS 控制点。结果表明，在该范围内测得的坐标分量最大差值不大于 30mm，高程最大差值为 5cm，说明 RTK 测量能够满足本工程测量中一级导线点精度控制的要求。

5.5 全站仪变形监测技术与 GPS 技术间协调应用

全站仪变形监测技术的优势在于其自动监测方式和高精度测量的优势。随着科学技术的发展，这项技术不断创新，朝着更全面的方向发展。电机驱动方式使该技术在建筑工程测量中的应用更加自动化，程序控制方式使测量结果更加准确，被称为“测量机器人”。它能在短时间内自动搜索和重复测量目标，实现变形监测的自动化，补充 GPS 技术的缺陷，并协调使用，满足土地测绘的需要。

5.6 数据分析

在 GPS 测量技术的实践中，还应利用计算机技术对工程测量数据进行有效分析，准确计算参数，以保证工程测

量的精度和综合质量。例如，测量人员可以评估 GPS 测量数据与工程测量现状的匹配程度，建立基于现场检测技术的 GPS 工程测量数据库。在明珠湾大桥工程中，GPS 测量网的数据处理主要包括 GPS 基线解算和内平差两部分。在基本处理过程中，结合 GPS 探测网的基本解决方案，利用中国测量局的 cgo 数据处理软件获取观测数据。现场勘察资料校核计算时，观测后可采用基本解进行校核计算，现场勘察时可重新校核边同步环和边同步环的基线。

5.7 双测数据预处理

由于 GPS 测绘技术包含数据与信息的处理模块，使得 GPS 技术可以在内部进行预处理工作。其可以将收取的数据进行编辑与整理，并将这些数据应用于后期的数据记录、统计与分析，切实提升了相关工作的效率。在实际应用时，先将数据进行预处理，之后将其中的向量等信息进行计算，并与观测数据做对比分析工作，以此提升数据的准确度。经过预处理之后的数据，在计算方差、平差时，可以提升数据精度。

5.8 加大可靠卫星的研发力度

GPS 的数据需要依靠卫星来实现，因此卫星运行质量的优劣直接决定了工程测量结果。为了进一步提升 GPS 的精度，需要研发更加高级、精确度更高的卫星。首先，做好理论基础，将现在 GPS 主要的应用领域的情况进行了解，找出其中的困难。其次，研发卫星时尽可能加大边长，以保障 GPS 在工程测量中可以增加数据处理量。最后，提升卫星的工作效率并减少成本投入，尽最大力度发挥出现有科技的水平。

6 结语

综上所述，在城市化进程中，工程建设过程中的质量要求不断提高，对工程研究的需要更加突出。GPS 测量技术作为新时期常用的工程测量方法，可以建立观测控制网，科学确定工程测量点，准确获取工程建设中的地形信息。为工程施工提供全面的数据参考，为各种工程项目的动、静态观测技术质量控制奠定基础。

【参考文献】

- [1] 余崇涛. GPS-RTK 技术在公路工程测量中的应用 [J]. 交通科技与管理, 2021(7): 2-8.
- [2] 沈瑞. GPS 测量技术在工程测绘中的应用及特点浅析 [J]. 建筑与装饰, 2020(16): 125-126.
- [3] 张家远. 试析 GPS-RTK 技术在建筑工程测量中的应用及其技术要点 [J]. 低碳世界, 2021, 11(1): 102-103.
- [4] 来庆广, 杨立莹. 工程测量中 GPS 技术的应用及精度分析 [J]. 现代测绘工程, 2020(1): 2-6.
- [5] 潘绍林. 基于 CORS 系统下 GPS 测量技术在工程测量中的应用 [J]. 地矿测绘, 2020(3): 67-68.

作者简介：姓名：李奕燃（1993.10-），女，籍贯：吉林长春，学历：硕士研究生，职位：助理讲师。

矿山地质测绘工程项目的质量控制研究

陆 强 徐 燕

浙江省第三地质大队, 浙江 金华 321017

[摘要]随着我国经济和科学技术的快速发展, 矿山地质测绘技术作为检测和观察矿山质量控制过程的重要手段, 在整个矿山技术测绘系统中占据了重要地位。测绘技术是测绘工作的重要组成部分, 通过测量和绘图技术从地质数据调查中获得的数据, 在地质测量和绘图中具有较高的参考价值。在综合研究、分析和操作过程中, 可针对具体项目采用更有针对性的技术性地质测绘系统和控制系统, 以保持整个地理形态和测绘技术的改进和完善。利用相应的测绘工具和计划测绘方法, 监测项目进度, 提高项目施工质量, 确保项目实施的科学性、准确性和可靠性, 进一步促进地质测绘技术任务的完成, 带来更好的发展效益。

[关键词]矿山; 地质测绘工程; 质量控制

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7339

中图分类号: P623

文献标识码: A

Study on Quality Control of Mine Geological Mapping Project

LU Qiang, XU Yan

The Third Geological Brigade of Zhejiang Province, Jinhua, Zhejiang, 321017, China

Abstract: With the rapid development of China's economy and science and technology, mine geological mapping technology, as an important means to detect and observe the process of mine quality control, occupies an important position in the entire mine technical mapping system. Surveying and mapping technology is an important part of surveying and mapping work. The data obtained from geological data survey through surveying and mapping technology has high reference value in geological surveying and mapping. In the process of comprehensive research, analysis and operation, more targeted technical geological mapping system and control system can be adopted for specific projects, so as to maintain the improvement and perfection of the entire geographical form and mapping technology. Use the corresponding surveying and mapping tools and planned surveying and mapping methods to monitor the project progress, improve the project construction quality, ensure the scientificity, accuracy and reliability of the project implementation, further promote the completion of geological surveying and mapping technical tasks, and bring better development benefits.

Keywords: mine; geological mapping engineering; quality control

引言

地质测量和绘图技术利用地质原理记录和观察每个工程结构的状态。通过了解地质矿产技术的地质条件, 技术人员必须按照地质矿产测绘要求进行测绘。地质测绘在当前的规划和建设中也发挥着核心作用。随着当前社会的发展, 传统的测绘技术已不能满足现代社会发展的要求, 也不能满足工程建设的技术需求。测绘工作要立足工程实际运行, 不断优化完善技术质量控制体系, 专业人员要对质量进行检查和监控。同时, 测绘人员要对现场测绘项目进行分析, 遵守测绘法律法规, 改变传统的测绘思维, 以现代发展观为基础, 科学推进测绘项目发展, 严格控制工程项目质量, 才能保证测绘项目的顺利实施。

1 地质测绘工程的重要性概述

地质测绘将用于各类工程建设, 测绘技术水平决定工程质量。作为土地利用评价的主要方向, 地质测绘建筑技术在实施土地利用的过程中非常重要, 在区域经济建设中发挥着重要作用。采用传统的地质测图方法将浪费大量的人力物力, 难以满足现代工程项目的实际施工需要。要对整个工程的施工情况和测绘技术进行升级改造, 做好质量

监测和管理, 引进先进技术和设备, 不断培训测绘人员, 提高测绘技术水平。在具体工作中, 应严格按照国家地质测量和测绘项目实际建筑标准的质量要求标准进行合理操作, 遵守法律法规规定的系统和规范, 做好系统控制和质量管理, 大力推进地质测绘项目, 确保整个测绘体系的顺利实施。在当前的测量和绘图中, 测量和绘图技术通常提供两种类型的数据: 图纸和数据。图形数据是项目区域内的所有图形数据。数据是指项目施工前准备的调查数据, 这些数据是开展项目各项活动的基本依据。测量和绘图技术的使用是影响项目质量的关键, 因此, 在实际测量和测绘中, 我们需要根据当前情况采用不同的新技术, 以帮助整个施工公司解决一些问题, 减少施工中的安全事故。由此可见, 要真正提高技术施工质量, 必须从地质测绘入手, 合理运用测绘新技术, 这也是建设单位必须注意的问题。

2 地质测绘工程的要点

地质测量和制图极大地影响土地利用和建筑规划。因此, 我们的相关测量和绘图工程师需要结合当前情况进行有效操作。此外, 我国的质量工程管理体系还不完善。在这种情况下, 我们需要相关工程人员及其执法人员优化质

量工程管理体系，并执行相应的检查和监督工作。同时，也需要相关测绘人员以认真负责的态度，严格控制地质测绘工作，根据时间的演变做好有效的地质测绘工作。在一定程度上熟悉地质测绘技术的相关知识和法规，确保所采取的相关措施符合国家法律法规的要求，做好地质测绘技术质量。

3 地质测绘工程质量控制的影响要素

3.1 人为因素

勘测员是地质测绘项目的直接执行者，在项目实施和质量控制过程中，勘测员必须具备直接影响勘测精度的专业技术能力和素质。先进的地质测绘建设一般具有较高的测绘技术，可以有效降低外部因素对测绘工作的影响，保证测绘工作的质量。

3.2 设备和技术因素

在测量和测绘项目中，工程测量和测绘设备及支持技术是影响测量和测绘工程进度和质量控制的另一个重要因素。目前，国内地质测图技术虽不能达到国家水平，但已明显提高，测图效果正在逐步提高。

3.3 管理要素

除了人员和技术因素外，还有技术项目管理因素，这些因素将对测绘项目质量产生影响，这种影响是多层次的，并将对建筑安全、项目计划和建筑质量监测产生不同程度的影响。

3.4 作为专业人才缺乏，技术改革升级缓慢

使用新的测量和绘图技术在很大程度上取决于当地的经济发展。中国幅员辽阔，资源丰富，环境相对复杂，我国各地区经济发展不平衡，东西部与中部地区发展差距较大，在一定程度上制约了我国测绘技术的发展水平。比较而言，华东地区是一个发达地区，城市能够提供的就业岗位数量很大，因此越来越多的人聚集在东部。与中西部地区相比，东部地区工程测量的发展水平相对较好。然而，西部地区幅员辽阔，人口稀少，矿产资源相对匮乏，因此西部地区的测绘技术仍有很大的发展空间。但由于西部地区人口稀少，这也导致了教育资源的匮乏。虽然目前的测量和测绘技术已经有了显著的改进，但在实际使用过程中，由于测量和测绘工具的成本较高，所有设备都没有完全更新，导致工程测量过程中使用的设备陈旧，难以满足现代社会发展的需要。

4 地质测绘工程项目的质量控制

4.1 增强安全管控，打下质量控制和监督管理的基础

安全管理是所有项目建设的首要问题。当安全问题发生时，施工质量将受到很大影响，因此安全管理是重中之重。安全是测量和绘图人员的主要问题。因此，在地质测绘技术中，设计单位必须重视安全管理，确保施工质量控制有一定的依据和要求。为了确保项目在不同环境下满足项目质量标准和现场安全，项目部还将制定一些安全措施，

以促进地质测量和绘图项目的实施。项目部还将成立一些安全作业管理小组，加强施工组织和作业的安排，编制安全技术方案，大力推进工程工作的实施，提高工程人员的安全和质量控制意识，并增加现场安全储备物资。同时，组织班组成员到一线工程现场进行安全宣传，提高安全意识，控制施工机械的注意力。各工程部门必须严格执行建筑安全检查责任制，安全质量部必须牵头对测绘项目中的安全电气和消防设备进行专业检查。在地下工程设备、临时用电和易燃易爆气体、液体中，必须进行全面检查，加强安全教育和培训，提高人员的安全意识，防滑安全控制，必须做好抗冻和防毒工作，确保建筑质量符合标准，确保人员的操作和人身安全。根据有关要求，有义务立即停止纠正工作。一旦消除了这些安全风险，就可以进行后续工程。从源头上预防多起安全事故，确保工程现场安全，为工程质量控制奠定基础。

4.2 制定高效测绘项目质量管控体系

为了提高测绘项目的质量，满足一定的设计要求，测绘单位应根据技术要求建立和完善项目质量控制机制，不断优化和完善质量管理体系。只有这样，测绘单位才能不断提高工程质量，绘工作才能有相应的规章制度，才能遵循国家颁布的多项测绘质量要求，才能避免测绘过程中出现的一些问题，实现测绘工作的实时监控，确保高质量完成测绘工作，提高现有测绘技术作业的质量水平。

4.3 引进技术和购置先进设备

技术是否先进，测绘设备是否满足需要，直接影响相关测绘人员的测绘质量。如果技术不够先进，将难以满足有关部门对测绘项目质量的要求，也会给相关测绘人员的工作造成一定的障碍。因此必须从根本上保证测绘技术和装备的质量，加大投入，选择合适的测绘技术和测绘仪器，优化各种地质测图技术设备，应用最先进的计算机技术和软件，使测量和绘图工作自动化、智能化，有效结合工程实际施工位置，选择合适的测图标准，使用更先进的测图软件，计算机信息工作系统确保整个测量和绘图工作的智能化和自动化，以及现场操作的科学性和合理性。在完善实施和全面监测的基础上，使用全站仪、棱镜等测绘设备，可以实现更加科学合理的测绘成果，避免施工过程中出现误差。该操作方法能科学规范标识设备的使用，技术测绘人员在使用测绘仪器时应加强对设备的维护和管理，做到测绘仪器设备由专人保管，并定期加强对设备的维护，以避免测量和测绘设备出现故障，影响测量和测绘工作的正常进行。

4.4 建立科学的计量方法

在测量和测绘工作之前，如果不根据测量和测绘环境的实际情况选择测量方法，将导致测量和测绘结果缺乏准确性、真实性和有效性。测量和绘图标准不统一，不仅会在相同的地理环境中发生，而且测量和绘图结果也不相同，

无法有效解决具体的测量和绘图问题。因此地质测量和制图的质量控制还需要建立科学的测量方法。根据实际测量和绘图环境选择测量方法可以提高测量和绘图结果的准确性和科学性。根据不同的地形条件,地质测量和制图中使用的测量值不同,因此需要分析具体问题。为确保测量和绘图的准确性,有必要优化和完善测量系统和标准,使每位员工都能在项目中执行测量标准,并能加强先进技术和设备的使用,以提高测量质量和价值要求。在不断研究和实施的过程中,建立测量方法与测量和绘图技术之间的关系,并在两者之间搭建桥梁。

4.5 优化测绘环境

不同的测量和绘图环境在实施地质测量和绘图项目方面也有很大差异。如果外部环境调查做得不好,就不可能全面、合理、有效地核地质情况。因此,测绘相关人员必须进行全面、科学的统一规划,不断优化整个项目的测量标准和测量体系,实施和完善测绘项目的各个过程,减少工作实施过程中的变化,对可能发生的突发事件进行有效规划,避免地质测图项目受到自然条件的影响,提高测图系统的安全性和准确性,有效减少测图项目的误差,以科学合理的规划保障整个项目的实施。

4.6 提高测绘人员的工作能力

测绘人员的专业素质和能力将影响测绘项目的质量,因此有必要加强测绘人员的职业培训,包括人员的控制和安全意识,提高测绘人员的业务能力,正确、熟练地使用设备。为提高测绘人员的综合素质,测绘企业和单位应组织测绘技术人员的专业培训,提高人员的专业技能和素质,重点加强测绘工作的理论和技术培训,组织人员学习。为测绘人员提供必要的学习场所,在很大程度上提高测绘人员的专业技术技能,使他们了解社会工作的不同环节,确保测绘各个环节按照既定要求推进,从全局上加强地质测绘项目质量控制。

4.7 提高测绘技术的精准度

测量和绘图是了解矿山地质环境特性的最重要任务。先进的绘图和绘图技术能够非常准确地分析矿石的地质环境。通过绘图和反馈管理地质条件。测量和绘图技术描述了被测量物体的准确位置,并根据测量和绘图数据反映了被测量对象的地质条件。综合研究可以确保测量和测绘数据的准确性,确保测绘的可行性。精确成图和成图技术是地质成图最重要的基础。技术人员应将每次测量的结果归档,以了解地质调查和测绘工程的进展和应用。

4.8 加强数字化图形编辑的精确度

精确的数字图形编辑是地质绘图技术的重要保证。在地质矿产的地质环境研究中,需要使用数字图形编辑功能绘制图形比例尺,以使图形比例不受误差干扰,并使地质矿产的地理环境完全可见。数字图形编辑器可以随时调整地质和矿物地形图,以便于二次绘图和更新,并确保地图

的效率和使用。

5 地质测绘工程中测绘技术的发展趋势

中国地质勘测技术中应用的地球勘测技术已从传统地球勘测技术发展到数字和信息技术,推动了地质勘测技术集成进程的不断完善,并在数据采集自动化方面取得了良好的效果。这些技术进步是测绘工作者不断努力的结果。此外,随着新测绘技术的应用,测绘研究的范围和范围也在不断扩大,应用内容日益全面,相关人员可以准确快速地进行测量,查看准确的测量结果并更生动地反映结果,不断提高调查和调查数据信息的真实性。可以看出,随着信息技术的不断发展和进步,新的测绘技术在地质测绘中的应用日益广泛。无论是基础设施建设还是信息技术产业的改革和创新,地质建设都必须始终与新的测量和测绘技术相结合。

6 结语

地质测量和绘图项目通常可以在持续优化和改革过程中开发和利用矿产和土地资源。国家和地区高度重视发展进程。目前,国内地质测绘项目的发展和质量还存在许多突出问题,影响了地质调查工作的整体发展。要采取科学有效的措施,不断提高测绘工程质量,加快测绘工程建设,提高测量人员的专业技术水平。只有这样,才能获得地质测绘质量的发展,优化地质测绘实施中的环境、设备、技术等因素。积极应对施工进度变化,以公平、科学、有效的管理策略为资源开发利用奠定坚实基础,为地质测绘带来更好的社会效益和经济效益。

【参考文献】

- [1]段敬凯. 地质测绘工程项目的进度与质量控制研究[J]. 世界有色金属, 2018(22): 287-289.
- [2]朱乔. 地质测绘工程项目的进度与质量控制探究[J]. 资源信息与工程, 2019(1): 143-144.
- [3]白龙. 地质测绘工程项目的进度与质量控制研究[J]. 世界有色金属, 2018(19): 211-213.
- [4]刘扬. 地质测绘工程项目的进度与质量控制探究[J]. 绿色环保建材, 2020(1): 1.
- [5]夏凡. 谈测绘工程质量与控制[J]. 绿色环保建材, 2021(6): 138-139.
- [6]姜自健, 田博文, 赵家齐, 等. 地质测绘工程项目的进度与质量控制[J]. 新材料·新装饰, 2020(3): 187-189.
- [7]李耀辉, 张阳. 地质测绘工程项目的进度与质量控制研究[J]. 工程技术研究, 2020, 5(6): 2.
- [8]胡静娟. 分析测绘新技术在地质测绘工程中的运用[J]. 世界有色金属, 2018(9): 33-34.
- [9]唐雅雯. 加强测绘工程质量与控制测绘质量[J]. 质量与市场, 2021(11): 63-64.

作者简介: 陆强, 浙江省第三地质大队, 中国地质大学, 测绘工程, 测绘院, 副院长, 工程师; 徐燕, 浙江省第三地质大队, 重庆大学, 采矿工程, 地质调查院, 工程师。

无人机航测技术在地形测绘中的应用

赵红光

苏州市三联建设工程勘测有限公司, 江苏 苏州 215000

[摘要]地形测绘工作是对测量位置的地形、位置等在水平面上进行投影与高程测量, 根据相应的标记与符号利用特定的比例绘制地形图, 地形测绘主要被应用到工程施工、地质勘察、矿山开采、城市规划、用地分析等领域中。地形测绘在最初发展阶段主要是利用测绘设备等完成人工测量并进行图纸绘制, 在利用遥感技术、全球定位系统技术与计算机技术快速发展的过程中, 地形测绘可以利用卫星或是机载测绘系统完成测绘工作, 随着无人机航测技术的发展与应用, 将其利用到地形测绘中得到了理想的效果。同时在进行地形测绘中采用无人机航测技术后可以提升测绘工作的精准度、工作效率并保证地理信息数据测量的准确性, 更好的推动地形测绘工作的发展。

[关键词]无人机航测技术; 地形测绘; 应用

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7323

中图分类号: P231

文献标识码: A

Application of UAV Aerial Survey Technology in Topographic Mapping

ZHAO Hongguang

Suzhou Sanlian Construction Engineering Survey Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract: Topographic mapping refers to the projection and elevation measurement of the topography and location of the survey location on the horizontal plane, and the drawing of topographic maps with specific proportions according to the corresponding marks and symbols. Topographic mapping is mainly applied to engineering construction, geological survey, mining, urban planning, land use analysis and other fields. At the initial stage of development, topographic surveying and mapping mainly used surveying and mapping equipment to complete manual surveying and drawing. In the process of rapid development of remote sensing technology, global positioning system technology and computer technology, topographic surveying and mapping can use satellites or airborne surveying and mapping systems to complete surveying and mapping. With the development and application of UAV aerial surveying technology, it has been used in topographic surveying and mapping to obtain ideal results. At the same time, the use of UAV aerial survey technology in topographic mapping can improve the accuracy and efficiency of mapping work and ensure the accuracy of geographic information data measurement, so as to better promote the development of topographic mapping work.

Keywords: UAV aerial survey technology; topographic mapping; application

引言

近些年来, 我国在进行各项建设的过程中地形测绘工作起到了重要的作用。但是在恶劣气候环境或是地形条件时进行测绘工作, 会增加一定的困难。地形测绘工作对测绘结果的准确性、工作效率有着较高的要求, 可以更好的满足不同地形环境、气候条件的操作要求。无人机航测技术属于新型技术, 在地形测绘工作中也得到了广泛的应用且在不断优化的过程中可以应用到高海拔地区的测绘工作, 无人机航测技术的应用可以提升测量精度并可以从不同的角度完成测绘工作, 为测绘工作提供准确的信息数据。但是无人机航测技术在地形测绘中应用也存在一些问题, 因此在使用时应充分了解无人机测绘技术特点并严格按照规范应用, 将地形测绘中的问题进行有效处理, 从而保证地形测绘工作结果的准确性。

1 无人机航测技术概述

无人机航测技术属于航空测量技术中的一种, 主要被利用到低空遥感领域中, 无人机航测技术中充分利用了无

人机技术、数码相机技术, 用于测绘工作的无人机主要包括固定无人机、旋翼无人机、复合翼无人机, 主要是由飞机器、遥控器构成, 使用灵活、测量结果准确度高、使用范围广且可以对成本进行有效控制。其中, 固定翼无人机主要利用了动力装置所产生的推动力的固定机翼升力, 在进行操作的过程中可以在较快速度的情况下保持良好的飞行姿态, 但是其无法在空中随时悬停, 在使用时会出现无人机与测量物较远的情况, 所得到的遥感影像分辨率较低; 旋翼无人机是利用旋翼相对机身旋转所产生的升力保证飞行, 三个旋翼以上的无人机为多旋翼无人机, 此种无人机可以在空中随时悬停并应靠近测量目标, 得到分辨率较高的遥感影像, 但是其作业时间、飞行速度是比较固定的; 复合翼无人机也被称为垂直起降固定翼无人机, 动力设备包括固定翼与旋翼的优势同时也将固定翼无人机起降问题进行了有效的处理。无人机航测技术在小范围测绘时整体效率较高, 可以应用到工程建设、土地资源调查、地形测量工作、地质灾害应急处理等方面^[1]。



图1 无人机航测技术

2 无人机航测技术的应用特点

2.1 具有良好的及时性、准确性

无人机航测技术在应用过程中,应充分将无人机航测技术与先进的摄影设备进行结合,同时还应不断完善无人机航测摄影与测量功能与测量质量,最终准确且快速的收集地形测绘资料,进而为地形测绘提供及时且准确的数据信息支持。此外,采用无人机航测技术进行地形测绘得到数据资料后还可以利用数字化图像对所收集到的信息进行整体分析,从而生成可视化图像,推动地形测绘工作有序开展。在进行地形测绘工作过程中,将无人机测绘技术与卫星遥感技术、航空摄影测量技术等进行充分综合,提升技术系统的完善性,进而提高地形测绘数据信息收集效率与质量,更好的满足地形测绘工作要求。

2.2 可以有效控制成本

以往所使用的人工测量技术主要以卫星测绘为主,在相同的测量区域内所需要的人员费用、设备费用相对较高。但是采用无人机航测技术与设备后,设备整体使用年限相对较长且后期检修成本相对较低,人员需要量较少且可以保证工作效率,最大限度节省野外测量工作时间,综合来看,无人机航测技术可以有效控制测绘工作成本。可见无人机航测技术在应用后整体作业时间较短、测绘费用相对较低,在应用后可以提升企业在市场中的竞争力,帮助企业扩展业务量,提升企业经济效益。

2.3 保证测绘速度

地形测绘时采用无人机航测技术,工作人员可以先在测绘区域设定无人机飞行路线,对各项内容进行合理设置,对无人机飞行情况进行有效控制,从而保证无人机可以在最佳状态下垂直或是倾斜的完成测绘区域地理信息数据,整体测绘时间较短且可以在最短的时间内得到准确的影像数据,可以对测量范围内的地理信息数据进行及时的分析,提升地形测绘工作效率,在进行大比例尺地形测绘工

作过程中,可以提升测绘工作质量,有效减少地形测绘技术人员的工作强度,进一步提升工作效率与工作质量^[2]。

2.4 具有良好的机动性

传统地形测绘在进行高程测量时需要采用人工方式,若在进行一些地质恶劣、河水湍急等区域高程测量时若采用人工测量方式就会增加安全事故发生率。而使用无人机航测技术后,无人机具有较强的机动性且反应速度快,整体覆盖面积大,而且无人机体积相对较小,单人就可以进行携带与操作,整体操作也简单,应更好的适应测绘现场环境及气候条件,如采用多旋翼无人机进行测量时可以随时完成起飞工作任务并及时接受具体消息,可以对有疑问的测绘区域进行补测;当施工现场操作条件较差时,无人机应灵活的停止工作,当现场条件符合要求后再进行进行测绘工作。

2.5 进一步保证测绘结果的准确性

当采用人工测量方式无法达到所需测量的区域时或是采用常规测量方式出现测点间隔过大等情况时,均无法保证地形图的准确度,而无人机航测技术可以被应用到多数不良环境测绘中,得到更多的测量区域地理信息数据。现阶段,无人机航测中所使用的设备为精度高、清晰度高的影像设备,在进行地形测绘的过程中可以快速捕捉数字影像及地理信息数据,在进行地形测绘过程中提升地理信息数据的清晰度与准确性,同时可以保证数字影像的分辨率,可以全面包含坐标信息,也就是地形测绘所需要的主要信息,为地形图的绘制提供准确的原始资料。同时无人机航测技术具有较好的协调性,可以充分与卫星遥感技术、航空测绘数据进行结合,与地面控制系统构建良好的互动形态,同时可以对有偏差的影像与数据进行纠正,可最大限度提升地形测绘数据的准确性。

2.6 响应能力较强

在进行地形测绘过程中采用无人机航测技术,是利用无人机低空飞行对测量区域进行摄影与测量,在进行测量工作时若出现比较恶劣的气候环境所受到的影响相对较小,可以得到更加准确、全面的测绘数据,同时可以保证测量数据具有良好的响应能力。此外,地形测绘中应用无人机测绘技术时,应利用当地网络与电子计算机系统更好的满足测量数据信息存储与传递要求,同时在网络技术的支持下为测绘人员提供相应的信息数据支持,从而为地形测绘工作开展提供相应的条件^[3]。

3 地形测绘中无人机航测技术的具体应用

3.1 做好前期准备工作

在应用无人机航测技术时应提前做好准备工作,通过此来保证测量结果的精准度,只有保证前期准备工作是充分的才能确保无人机航测技术的使用效果。在进行准备工作过程中应注意以下方面:严格检查无人机航测技术中测量设备、具体材料等并做好相应的记录工作。同时在进行

地形测绘工作时应对测量当天的天气情况进行全面了解,从而保证航空摄影工作的质量。第二,无人机进行飞行前,工作人员还应对无人机航测线路进行详细设计与讲解,并做好飞行前的检查工作,在确保没有问题的情况下才可开始进行飞行活动。第三,当操作人员采用无人机进行地形测绘时,无人机到达测绘地点后应先对设备、材料进行试飞与拍照,同时对试飞航空摄影所得到的影像进行分析,包括像素是否满足要求、比例是否与标准相符、镜像的清晰度是否满足要求等,从而保证测量结果的准确性。第四,地形测绘中采用无人机航测技术时还应做好设备使用情况记录与检查,确保无人机可以在稳定的状态下工作,将检查的重点放在螺母状态方面,从而保证无人机可以稳定运行。

3.2 无人机航像控点布置

地形测绘时采用无人机航测技术,应充分做好像控点布置工作,像控点布置效果与测绘结果的准确性有着直接的关系,所以应确保像控点布置的科学性。在进行无人机航测像控点布置时应保证各点位的均匀性,确保各像控点具有良好的几何强度,同时还应对像控点的密度进行严格控制,为方位查找提供便利,例如房屋交点、地物交叉点等,若没有准确的地物或是地标可以采用人工喷漆方式进行标记,像控点布置时还应保证其清晰度、固定性、无遮挡、无阴影等。像控点布置时,布置密度应与测量地区地形、测绘精度等进行结合,当测绘地点地形地貌比较复杂时可以适当增加像控点。采集像控点坐标、信息时应控制在5厘米以内,一般情况下可以采用动态定位技术,在这个过程中应保证动态接受装置与无人机网络接入点、端口是相同的,从而保证所得到数据的精准性。在处理室内资料过程中应采用相应的软件将像控点坐标信息进行输入并对控制点进行刺点,从而满足影像数据要求,若有偏差及时进行纠正。

3.3 无人机航测空中三角测量

空中三角测量是利用已知的像控点坐标、摄影测量解析方法对影像外方位元素进行解析,各模型已知点不得少于四个。现阶段,会使用大量的全自动处理GodWork空三软件,根据所得到的影像自动完成航向与旁像点匹配工作,同时可以根据外业控制点完成数据校对,得到影像外方位元素,在利用双向空间或对象空间完成交会工作后得到全部加密点地面坐标数据。无人机航测技术在应用后可以得到不同的独立影像,之间靠着连接点来实现,因此采用无人机航测技术时应保证航测设备精度、坐标量测量系统及操作人员专业水平,同时对影像连接点进行有效控制,保证地形测绘结果的准确性^[4]。

3.4 无人机航测补充测量

在进行地形测绘时会对具体的区域进行测绘,要求测量人员对测量区域具体情况进行分析,合理设置无人机飞

行航线及像控点,避免出现漏洞,从而保证航测数据的整体性并对所得到影像数据进行准确校对,若有漏洞可以及时进行补充测量同时也可以采用外业调绘方式构建初步地形资料,并有效减少偏差,从而保证地形测绘结果的准确性。

3.5 无人机航测外业补测

无人机测量技术在应用后虽然可以提升测量效率及准确性,但是在进行复杂地形测绘时无法保证其准确性与全面性,在此种情况下,要想保证地形测绘信息的准确性,应用外业补测技术对地形测量信息数据进行补充。采用补测技术时测绘人员应先对无人机测绘内容进行准确纠正,也就是测绘人员可以从小范围测量区域完成无人机航测并对测量数据数据进行分析,将问题进行及时纠正,减少偏差;当测量区域比较困难且隐蔽性较强时,无人机无法进行准确测量就需要采用人工外业补测方式,进一步保证无人机航测结果的准确性,推动地形测绘工作可以顺利开展。在此过程中应注意,应用外业补测技术时应对上一步测量结果进行确定,从而保证测量结果与补测结果可以有效对接,进而保证地形测绘工作效率与水平。

3.6 提升信息处理效率

在科学技术快速发展的今天,无人机航测技术也得到了进一步提升与发展。地形测绘时采用无人机航测技术后可以得到准确的数据信息并可以在第一时间传输给相关部门,为技术人员提供准确的信息数据支持。无人机航测技术比卫星处理技术图像分辨率、清晰度要高,可以保证监测数据的准确性,保证地形测量结果质量。

3.7 完成地形图编制

地形测绘工作中地形图编制是最后一项工作,在得到相关数据后将其传输到ArcGIS软件中。ArcGIS软件在使用后可以对树林、桥梁等进行分层建模。同时还可以利用摄影测绘进行矢量化处理,得到测绘地区地理位置特点,在根据ArcGIS软件得到相应的数据并对地貌特征进行对比,保证图形的准确性。在此应注意的是,在采集地形地貌高程数据时可以将高程数据与DSM软件进行结合,然后将所得到的数据同时输入到ArcGIS软件中,最终生成CAD图像^[5]。

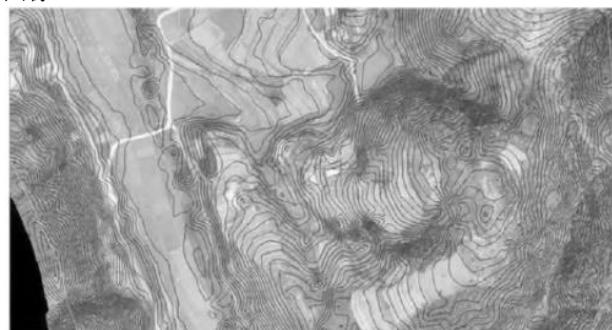


图3 地形图绘制

4 结语

通过分析可知,在进行地形测绘中采用无人机航测技术后可以进一步提升测绘工作效率、质量,保证地形测绘工作可以顺利开展。在应用无人机航测技术时应保证从业人员的专业性与职业素养,可以全面掌握无人机航测技术使用原理,从而保证无人航测技术使用效果,提升地形测绘结果的准确性,更好的推动地形测绘工作的开展。

[参考文献]

[1] 刘庆林. 无人机航测及地理信息技术在地形测绘方面的应用 [J]. 资源信息与工程, 2022, 37 (2): 70-72.

- [2] 卢增浩. 无人机航测技术在基础测绘中的应用探讨 [J]. 华北自然资源, 2022 (1): 98-100.
 - [3] 匡增武. 无人机航测技术在工程测绘中的应用研究 [J]. 住宅与房地产, 2021 (28): 213-214.
 - [3] 吴昊. 无人机航测技术在工程测绘中的应用研究 [J]. 低碳世界, 2021, 11 (7): 89-90.
 - [4] 黎广, 易志朝. 无人机航测技术在基础地图测绘中的应用 [J]. 江西测绘, 2021 (1): 36-39.
- 作者简介: 赵红光 (1988-), 男, 籍贯: 江苏苏州, 学历: 大学本科, 职称: 中级工程师, 研究方向: 工程测量。

微型无人机在矿山地质工程测绘中的应用研究

徐根琦

浙江省第三地质大队, 浙江 金华 321000

[摘要]为了获得良好的测绘成果, 必须利用无人机技术对目标区域进行测量, 提高信息精度, 达到预期的研究成果。过去, 矿山地质测绘方法在矿山和物体分类中的精度不高, 因此开发了无人机矿山地质测绘法。为了完成无人机仪器的测绘, 优化航空摄影过程以降低失真概率, 需要通过引入潜望镜神经网络和使用 3D 数据模型来完成此类控制点的设置和有效的控制误差管理, 同时绘制合理的矿山地质图, 有效地进行了遥感图像识别。通常, 为确定映射方法的特性而进行的实验表明, 该设计方法在分类不同类型的对象时具有相对较高的精度。

[关键词]无人机; 地质; 测绘; 应用

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7329

中图分类号: TN5

文献标识码: A

Study on Application of Micro UAV in Mine Geological Engineering Mapping

XU Genqi

The Third Geological Brigade of Zhejiang Province, Jinhua, Zhejiang, 321000, China

Abstract: In order to obtain good surveying and mapping results, we must use UAV technology to survey the target area, improve the information accuracy, and achieve the expected research results. In the past, the accuracy of mine geological mapping method in the classification of mines and objects was not high, so the UAV mine geological mapping method was developed. In order to complete the mapping of UAV instruments and optimize the aerial photography process to reduce the distortion probability, it is necessary to complete the setting of such control points and effective control error management by introducing periscope neural network and using 3D data model, and at the same time draw a reasonable mine geological map to effectively identify remote sensing images. In general, experiments to determine the characteristics of the mapping method show that the design method has relatively high accuracy in classifying different types of objects.

Keywords: UAV; geology; mapping; application

引言

进入信息数字化时代后, 由于技术进步升级, 山区测绘系统发生了新变化。云计算作为一种新的数据处理技术, 为有效解决地理信息激增和分析工作量增加带来的挑战提供了新的机遇。山区地形测绘专家应紧跟技术发展趋势, 全力探索无人机航测等新技术的有效应用。在此基础上, 分析了无人机的摄影方法, 根据矿山摄影应用技术的需求, 研究了无人机航空摄影的基本原理和影响因素, 充分发挥了其技术优势。该研究对于无人机在山地地形测绘中的应用具有重要的实用价值。

1 微型无人机在地质测绘中的重要性

在采矿过程中, 在大多数情况下使用地形图上的各种操作, 传统的地形测量方法包括使用全站坐标收集碎屑数据。矿山开采地形复杂, 穿越困难, 测量困难, 部分矿区无法进入。无人机测量具有图像分辨率高、起降方便、操作灵活等特点。可根据测量任务配备各种设备。随着现代社会科学技术的迅速发展, 数字航空摄影技术已广泛应用于测绘行业。无人摄影测量技术得到了蓬勃发展。目前, 无人机图像分辨率更高, 起飞和着陆方便, 可根据勘测任务携带多种设备, 操作简单, 作业效率高, 有助于提高矿产资源勘探、地

表和地下水勘探等能力, 应用于地质灾害预警、自然资源和生态评估、城市调查、选址和土地资源监测、矿产资源评估、空间规划、植被污染程度、水污染控制有效性、荒漠化控制土地复垦和山区环境综合管理与保护。无人机摄影测量的结果提高了土壤侵蚀、地表沉降、裂缝长度、滑坡位置等的测量精度。无人机航空数据绘制在地形图上后, 设计师可以实时清楚地看到状态, 并计算坡度和土壤体积。

2 微型无人机在地质工程测量测绘中的优势

无人机技术提供航测和外部控制点和测量支持, 航测区域的地形测量支持满足测量要求和低空特性。国内行业包括山区地形测绘中的控制点数据处理、数据初始化、正辐射图像处理、等高线生成等, 无人机测量方法的优势大大提高了测绘效率和应用灵活性。无人机体积小, 操作携带方便, 独立于外部条件, 可有效避免气候因素, 满足全天候信息采集要求。此外, 无人机测量精度高, 可为矿山管理提供可靠的数据支持, 减少数据收集、调查和其他领域的体力劳动。在实际应用中, 无人机设备安全性高, 无需人工驾驶和遥控, 优势明显。

2.1 精确度高

利用无人机技术可以大大提高数据的准确性, 并可用

于工程项目,在基本安全条件下为后续施工过程提供重要参考资料。同时,无人机技术的应用更加多样化,可以与数字传感成像和卫星定位等其他应用相结合。该应用程序将大大提高数据收集质量,减少错误,提高工程图纸的基本效率,并降低成本。此外,在无人机技术应用过程中,相关设计模式呈现出创新趋势。目前,无人机技术的应用正在逐步扩大,核心设备范围正在缩小,从而实现了工程地图应用的灵活性和可靠性。

2.2 测绘效率优势大

无人机技术可以大大提高基础设施的效率,大大减少对工程图纸的需求,并有助于进一步降低误码率。同时,无人机地图可以在短时间内整合信息,以提高分析质量。在诸如暴雨和暴风雪的不利环境条件下,可从有利位置掌握无人机测绘技术,以达到预期的测绘效率,保障正常工作。

2.3 有助于降低成本

无人机技术有助于降低工程制图的基本成本,而对传统工艺的需求更为复杂,这可能导致一系列问题,最终导致成本增加。同时,无人机技术可以改善初始过程,从而节省资源,实现技术测绘,前提是基础准确,节约成本。

2.4 数据处理快的优势

传统和现代制图技术都需要数据处理。与传统测绘方法相比,无人机航拍方法具有更高的数据处理速度,主要体现在航拍数据和POS数据的获取,避免了人工记录数据的缺点。获得的遥感数据具有相对统一的坐标系,从而降低了坐标系转换的频率。

3 微型无人机航测技术的基本原理及影响因素

在图像处理技术和定位技术的支持下,无人机航拍技术以无人机为主,结合实时动态定位技术、航拍技术等,在高空作业中,可以实时采集数据,更准确地生成图像数据。整个数据采集和处理过程基于真彩色高分辨率数字图像,在数据处理技术和软件的支持下,有效地实现了图像校正和三重加密,从而消除了可由摄影测量系统校正的系统误差。根据实验室分析,一些研究人员得出结论,当飞行高度为100米时,地面分辨率将提高约2.5厘米,结果表明,当飞行高度达到1000m时,地面分辨率为0.25m,这也证实了由于地形和地貌条件,像素端口造成的投影误差。如果将地形的线性位移作为点和垂直投影点,并且如果中心照片是垂直的,则投影误差与地形叠加成比例。反之亦然。在这方面,可以增加飞行高度,以消除地形引起的投影误差^[3]。在矿山测量和采矿中,无人机测量技术的应用提高了矿山测绘的准确性和可靠性。无人机测量技术在矿区测绘中的积极作用主要体现在以下几个方面。首先,无人机航拍可以实现矿山的实时监控和管理,提高管理人员的工作效率。测绘采矿过程中可能会产生一些不利的环境影响。通过无人机航测技术实时观测矿山周边环境,有利于矿山可持续发展,并根据勘探数据采取措施保护矿山

周边环境。其次,众所周知,大多数地理和生态上最危险的矿山都拥有重要和巨大的金属资源。因此,在进行传统手工测绘时,很难确定山上矿物的具体位置,并有效分析其结构和大小。它严重影响工作流程。不过,借助无人机的人工智能,可以准确定位山区矿产资源的位置,在最短时间内获得最全面、最准确的信息,方便人员操作。三是有效保护矿产资源。中国幅员辽阔,矿产资源丰富,但由于这些资源不可再生,必须在开发利用过程中加以管理和控制,以避免未来资源枯竭。目前,采矿行业发生了一系列违法行为,涉及私人采矿、采矿等,利用无人机测量技术可以实时监测矿产资源位置,进一步遏制违法问题的发生,有效提高矿产资源保护效率。

4 微型无人机在矿山地质工程测绘中的应用

4.1 像片控制测量

目前,无人机在低空工作时可以有效获取地理信息。远程视觉可以为正在进行的矿山建设提供地图和必要信息,以确保矿山建设。无人机本身在当前工作中需要低空飞行,这样即使在一些地形复杂、环境条件恶劣的偏远地区也能保持稳定运行,这是建雷的有效手段。通过这些工具,员工可以获得他们需要的关于矿山的信息,包括资源的数据,以及他们需要的照片和地形数据,让矿工能够更深入地了解矿山的测绘结构,接受这部分数据来建立相对可靠的采矿计划可以提高工作效率^[2]。因此,无人机遥感也可以为正在进行的数字矿山建设提供实际支持,在当前测绘过程中发挥着不可或缺的作用。

4.2 在地形图测量中的应用研究

地形测绘是地质测绘的中心环节,可以有效地恢复地图数据。为确保测绘数据的准确性,技术人员需要提高无人机设备在飞行期间的性能,并为地形测绘提供清晰的比例尺图像。此外,技术人员还需要对实际工作中获得的数据进行深入分析,以进一步加强测绘能力,特别是基于无人机的性能特点。地形测量是各种工作、资源测绘、城市规划和国土测量的基础,因此地形测量广泛应用于社会各个领域。与传统的测绘方法相比,航空测量方法大大减少了实地测量的数量,从而减少了测量员的工业事故数量;此外,无人机航拍简单灵活,适合低空飞行。在数据采集过程中,对起降区域的要求较低,解决了传统人工测量无法实现的区域监测功能。航测数据可以在相对较短的时间内获得大规模测量,大大提高了测量效率。无人机航测技术对地形图的研究主要集中在以下几个方面:航测数据处理,如图像校正和噪声消除方法的研究,在多角度图像融合研究中,虽然透视航空摄影测量有效地避免了垂直航空摄影测量只能获得垂直方向上的垂直图像的缺点,但图像融合困难,因此,有效整合来自不同方向的图像数据是这一阶段最重要的研究方向^[3]。

4.3 数据处理

无人机航空摄影数据处理分为数据准备和解释阶段。

具体来说，在数据准备阶段，工作人员将导出存储在无人机航拍系统中的图像，并处理航拍图像的位置数据和影响数据，如倾斜角度的调整和航拍图像数据的排序。同时，评估图像数据质量和无人机的总体情况，如线路铺设密度和空间位置角。如果结果不理想，则表明获得的图像不完整且质量差。在数据解释阶段，根据已知数据构建坐标系，并绘制坐标图，使坐标与测量现场的实际位置相匹配。随后，规划相关参数的处理，并根据检查点位置选择坐标系，以完成 DOM 数据的处理。无人机完成拍摄工作后，可以在短时间内获得大面积的航空图像数据。然而，由于复杂的采矿环境，植被茂密的区域往往是开放的，这阻碍了后续数据的使用和可视化模型的构建。因此在映射过程中，无人机不可避免地会发现拍摄间隙，如路段严重重叠造成的死角，这将导致测图区域的局部测量精度无法满足航拍的基本要求。在这种情况下，您可以使用三个空白密码来解决这些问题^[1]。目前正在编制预算。除航拍照片外，还将明确确定方位要素。通过计算机处理，将消除测绘中的干扰，从而获得更接近实际情况的数据。因此，空间三元加密不仅有效消除了上述测量的缺点，还提高了地形条件较差地区的测量精度和测绘精度。

4.4 获取矿山测绘数字正射影像图

在获得相关数据和图像后，员工必须使用专用软件进行处理，以获得矿山勘测过程中获得的数字图像。这一过程需要通过分析大量方位元素并获得三个点来进一步分析航拍照片，以避免误差，提高航拍照片的准确性，并确保测量数据分析的准确性。一旦获得矿井的数字正交照片，无人机的地质数据必须进行预处理。在收到相关数据后，人员可以通过软件对数据进行分析和处理，以获得矿山特征、地下地质结构、岩石分布等信息^[5]。这些数据可用于矿山特征的可视化处理、可视化建模和真实显示，使工作人员更好地了解矿山地形，为后续工作奠定重要基础。

4.5 航线及像控点设计

航线设计是提高无人机航拍质量的基础。根据矿山的大小和地形特征确定。如果测绘面积大，地形多变，则有必要确定矿区内的分子块。将地形特征相似的相邻地形区域划分为同一街区，然后根据不同区域设计路线。在设计过程中，为了避免无人机飞行中出现“白色”一词，应根据地形设计、横向重叠、航线重叠等参数标注方向、高度、航线编号等^[4]。

4.6 在对矿山工作人员安全给予保护

经济的可持续发展对山区资源的需求不断增加。开发商仍在快速扩大开采规模，开采规模也在扩大。矿山为地下开采，风险系数较高。从那时起，主要关注的是矿工自身的安全。矿工在事故导致人员死亡时工作。矿工是快速

开采的基础。如果工人自身无法保证自身安全，开采效率自然会不同程度下降。虽然无人机图像遥感技术使相关人员能够获得更准确、更有效的数字信息，但工作人员现在在实际开发之前对矿山的需求有了更系统、更全面的了解，这可以避免盲目开采，从而确保矿山工人自身的安全。

4.7 促进矿山环境的有效整治

目前，矿业企业无法避免周边环境的恶化。虽然企业在执行监管任务的压力下，但可能只会对流域环境造成轻微损害，无法在此基础上防止对环境的损害。由于矿山地形复杂、偏远和难以进入的地区以及复杂的环境，监管机构很难获得有关矿山的信息。目前，许多企业以可持续发展为目标，经常采用不可持续开采和集约开采自然资源的做法，造成生态平衡破坏，对人类发展构成严重威胁，因为没有完善的处置方案，现有的无人机遥感成像技术可以有效地解决这一问题。可在高空作业模式下获取彩色遥感数据，并上报相关部门。这些部门可以首先确定采矿是否会对周围环境造成损害，一旦造成损害，必须及时处理。必须进入施工现场进行地形测量，以便快速完成地形测量工作^[3]。然后，无人机的安装位置可以从清晰的路线规划中清除。最后，可以对获得的数据进行整合，然后进行有效处理，并测试工作效率。工作效率是相互依存和互补的。我们必须采取具体措施保护他们。尽管相关部门也必须采取合理的控制措施，但爬行采矿在现实生活中仍然普遍存在。同时，无人机遥感技术可以实现实时监测的目的，有效监测和保护人类无法完成采矿的区域，使采矿工作高效合理。

5 结语

无人机摄影测量是地理信息数据采集过程中的一次飞跃，提高了测绘服务的可靠性，推动地图信息现代化是加强城市智能化和应急准备能力建设的重要保障。此外，正在为采矿制图和采矿制图开发新的技术工具和方向。

【参考文献】

- [1] 冯改改, 彭文博. 浅述无人机倾斜摄影测量在矿山测绘中的应用 [J]. 科学与信息化, 2020 (7): 32.
 - [2] 杨朝兴, 黄宇红. 无人机航测技术在矿山测绘中的应用 [J]. 世界有色金属, 2019 (24): 25-26.
 - [3] 傅毓. 无人机航测技术在矿区周边地质环境治理中的应用研究 [J]. 世界有色金属, 2019 (18): 244-245.
 - [4] 李磊, 焦龙进, 吴礼浩, 权芹钢. 无人机技术在高陡边坡地质调查中的应用 [J]. 中国金属通报, 2019 (11): 173-174.
 - [5] 田鹏飞, 安涛. 无人机航拍技术在矿山储量核实中的应用研究 [J]. 世界有色金属, 2019 (17): 137-139.
- 作者简介: 徐根琦, 浙江省第三地质大队, 浙江省金华市, 毕业于河南城建学院, 就职于浙江省第三地质大队(浙江地质工程勘察院)。

数字化测绘技术在工程测量中的应用研究

李奕燃

吉林水利电力职业学院，吉林 长春 130117

[摘要]科学技术的进步促进了各行业的发展。目前，我国已进入信息化快速发展的时代，各种科学技术的应用日益广泛，工程测量技术也得到了飞速发展。在工程测量过程中，利用数字测图技术可以快速获取测量数据，操作简单。还可以保证工程测量数据的准确性和提高工程施工质量。在以往的工程测量过程中，必须对测量数据进行人工分析、分类、整理，并对所有测量数据进行汇总，形成完整的数据库，以保证测量精度，从而需要大量的人力、物力和资金。并且人工测量中的各种误差往往会导致测量数据的不准确，影响结果。因此，在工程测量过程中，数字技术的有效应用可以减少人工测量中的数据误差，为工程建设提供有力的保障。

[关键词]数字化测绘技术；工程测量；应用

DOI: 10.33142/sca.v5i5.7317

中图分类号: TU198.2

文献标识码: A

Application of Digital Surveying and Mapping Technology in Engineering Surveying

LI Yicheng

Jilin Polytechnic of Water Resources and Electric Engineering, Changchun, Jilin, 130117, China

Abstract: The progress of science and technology has promoted the development of various industries. At present, our country has entered the era of rapid development of information technology. The application of various science and technology is increasingly widespread, and engineering measurement technology has also been developed rapidly. In the process of engineering survey, the use of digital mapping technology can quickly obtain survey data, simple operation. It can also ensure the accuracy of engineering survey data and improve the quality of engineering construction. In the past engineering survey process, the survey data must be analyzed, classified and sorted manually, and all survey data must be summarized to form a complete database to ensure the measurement accuracy, which requires a lot of manpower, material resources and funds, and various errors in manual measurement often lead to inaccurate measurement data and affect the results. Therefore, in the process of engineering measurement, the effective application of digital technology can reduce the data error in manual measurement and provide a strong guarantee for engineering construction.

Keywords: digital surveying and mapping technology; engineering survey; application

在工程测量中引入数字测绘技术，一定程度上克服了建筑工程中工程测量存在的问题。在工程项目中，工程测量是工程项目顺利开展的保障。工程测量精度直接关系工程进度和质量，数字化测绘技术的诞生说明了工程测量的精度推动了工程建设的高速发展，提高了工作效能，能够确保工程项目的顺利开展，更有利于在我国数字化的发展趋势。从事测量的工作人员其自身技术也必须改革创新。

1 数字化测绘技术概述

从测绘工程技术应用的角度来看，大数据时代的发展和计算机技术的应用使传统的测绘技术已不能满足工程测绘发展的需要。在这一点上，我们必须利用先进的技术来辅助测绘工作。数字化测绘技术是以计算机网络和测量仪器为基础的新技术。在应用过程中，有效地解决了传统测量过程中存在的问题，并逐步推广应用。随着数字化测绘技术的不断改进和创新，人们越来越重视工程质量，为数字化测绘技术的发展提供了更广阔的空间。然而，在具体的测绘过程中，仍然存在许多困难和障碍，影响着数字测绘技术的应用效果。为此，必须结合时代发展，将测绘

技术与现代信息技术相结合，提高测绘技术的应用效果，更好地为工程建设服务。

2 数字化测绘技术内容

2.1 地形图数字化

随着技术的发展，地形图的数字化已经实现，通过有效的描述实现了地形图的精确绘制。在地形测绘过程中，需要对常用地形图进行计算机数字化和矢量化处理，将常用地形图转化为矢量数据，形成可重复修复和使用的地形图数字变换。通过这种方式转换的地形图可以满足各种紧急情况下的要求。进行地形图的设计和制作需还需要考虑到不同地区的差异，一些时间和成本较低的地形图可以用这种方法绘制。总体来说，它使用方便，绘制速度快，但在执行快速的转换过程中，很容易得到数据偏差。对于地形图的精确应用，其精度不高。为了保证地形图的精度，需要采用其他补偿方法来提高地形图的精度，以满足更多的要求。

2.2 地面数字测图法

该方法是目前最常用的方法，在我国土地调查技术中

得到了广泛的应用。数字地面测绘方法有助于建立大比例尺地图。通过该方法，保证了精度要求。传统的土地调查方法精度不高、速度不快，推广应用时间长，相关数据也会受到各种条件的限制。平面位置误差就是最大的问题。如果误差太大，就不能满足许多需要。采用数字地面测绘方法，可以有效地提高测量精度。^[1]

2.3 航空测量法

目前，随着我国科学技术的不断进步和发展，航天器的应用，大大提高了测绘的效果和质量，空间设备给测绘带来了良好的前景。航空测量方法是利用飞机形成一定的图像，通过对图像的分析和提取，得到相关数据，可以将大量的室外测绘工作转移到室内进行。通过图像显示，可以提取出可用的数据，然后通过计算机计算、多角度、全方位的分析。采用这种绘图方法，成本高，操作复杂，计算量大。但在实际应用中，应用效果良好，不受外界条件的限制，可以随意改变加工方式，保证绘图精度，满足各方面的应用要求。

2.4 无人机倾斜摄影

无人机倾斜测量凭借自身精准度较高、灵活性较强的优势，在城镇地籍测量中收到良好成效。随着无人机与数码相机的高速发展，基于无人机平台的数字航摄技术可显著提高地籍测绘效率及精准性。无人机航测技术主要以无人机系统为核心介质，集成处理多项先进技术并赋之无人机、影像航拍设备、应用软件等，最终实现高分辨率影像目标。该技术在实际应用中操作便捷，测量精准度高，能够满足地籍图的实际要求。此外，无人机航测可对影像进行初步处理，确保影像拥有较高质量。应用初期，技术人员需结合实际状况，规划无人机的飞行范围和航线，做好报备工作；合理布设测量区域内像控点，严禁测端接头部位存在漏洞，以验证空三加密精度；无人机起飞前，应积极调整飞行角度，防止整个摄像镜头移动影响地籍测量数据的精准性，并及时做好摄像设备的加固。^[2]

3 工程测量特点

测绘技术在应用中具有很强的政策导向性。工程建设测绘工作要分析工程建设的具体需要，结合当地有关工程测量政策，了解工程建设的有关制度，贯彻执行工程建设质量管理和设计的有关规定。而建设监理部门和地方政府的指导是工程勘察过程中直接影响测绘市场发展的一个非常重要的环节。在工程勘察过程中，必须充分了解政府有关政策，选择有资质的测绘机构进行工程勘察。由于各地的工程测量政策不同，工程测量的管理方法也不同，在使用过程中，测量技术相对具有地域性。工程测量采用大型测量设备，保证工程测量数据结果的可靠性，测量数据可为工程施工提供保证。但在施工过程中，一些工程会出现跨区域测量，增加了测量难度。大型测量设备运输成本的增加也给不同地区的测量协调和管理带来了许多问题。我国测量市场化程度不高，与发达国家相比，该行业还没

有建立完善的测量工艺流程，测量技术还有很大的发展空间。在工程测量中，影响测量数据的因素很多，导致测量数据与实际情况不符。由于工程测量行业门槛不高，行业体系相对简单，测绘行业在未来发展过程中有很大的发展空间，相关机构也出台了改革政策，促进测绘行业的发展。

4 应用优势

以往测绘技术应用中存在许多问题，不能满足工程建设的需要。数字测绘技术的应用可以保证工程建设的质量。应用的优势主要体现在以下几个方面。

(1) 测量和绘图精度高。在工程测量过程中，现场测量人员可以根据测量点的环境选择合适的数据采集方法，有效地实现了数据的精确采集。例如，利用全站仪自动采集的方法，可以在三维环境中定位和测量目标环境，以获得更准确的数据。同时，由于这种操作方式更方便，可以减轻现场测绘人员的工作量。

(2) 数字测绘技术是在自动化技术、电子信息技术、计算机网络技术等先进科学技术的基础上发展起来的，与传统的工程测绘技术相比，具有较强的自动采集功能。例如，在现场测绘过程中，可以通过自动操作软件对测量现场的地质数据、空间数据、气象数据等进行实时自动分析。同时根据测绘现场实际情况，自动选择合格的测绘符号、图形等工具，充分保证测绘的准确性和规范性。

(3) 测量得到的图形属性信息非常丰富。在工程测量过程中，利用数字测量技术不仅可以准确地绘制试验场地的地理位置，而且可以表现出试验场地地理位置特征，具有丰富的图形属性信息。这些图形属性不仅可以充分显示测试点的基本信息，还包含特殊的属性符号。通过这些符号，可以更有效地恢复勘察现场的地形地质条件，提高勘察构造图的显示效果。^[3]

5 数字化测绘技术的应用

5.1 数字化原图技术

数据地图理论是对原始地图的并行处理，使试验者对基本图像有更清楚直观地了解，有利于工作人员生产加工原始地图的时间、时节等多种因素的改变。根据国标，对原始地图开展智能化测量，保持其精度，智能化测量科技的精度能使测量机器设备自始至终保持良好的运行状态，更有助于测量的内容精确性。测绘技术的发展需要测绘工作人员把握专业测绘知识，测绘工作人员需要不断具有专业素养，提升技术革新。相关部门理应强化专业知识技能，高度重视专业技术队伍管理、科技实力，使工作人员能在工作上合理生产加工原图，并且以数字形式展现实际原图。

5.2 数字地图

数字地图主要是指在现代社会经济发展和科技进步的基础上出现的一个新名词。数字地图能够更好地反映现代科学技术发展的基础，有效地实现各部门、各种技术的参与与合作。通过地理信息系统与遥感技术的合作，可以更准确地获取地理坐标信息，合理利用遥感技术采集目标的空间信息。目标位置测量数据的结果可以通过计算机进

行排序，并均匀重叠，构成非常丰富的信息数据源。然后利用计算机的 internet 技术将数据通过网络传输，实现数据的存储。这使得数据挖掘更加方便快捷，节省了施工时间和相应的成本，对工程建设具有重要意义。

5.3 数据处理和测绘

数字测绘是一个复杂的过程。在测绘工作中，使用了不同类型的测量设备，往往会产生不同的数据。保存时，由于设备不同，数据格式也会出现不同。因此，将测量数据导入计算机时，必须根据相关格式传输测量数据。为了方便绘图，统一格式应转换成 SCS 格式文件，便于后期制作和分析使用。在实际测绘中，街道、房屋、河流等通过不同的顺序设计点，为测绘提供方便条件，最终形成实用的地形图。为了保证绘图的正确性，可以在后期完成，将原始扫描图与实际对象完全比较，填充以前没有的空白区域，完成整个扫描图。

5.4 地面数字测绘

在工程测量过程中，数字测绘技术得到了广泛的应用，是工程测量中常用的一种测量方法。利用地面测绘技术可以提高数字地图的精度，利用地面测绘技术可以减少地面测绘过程中的误差，根据测绘技术的发展，该技术的主要内容是采集室内空间信息。分析和处理收集到的数据，然后将其保存在输出图中。充分利用计算机技术提高工程项目的测量精度具有重要意义。绘制数字地图时，有关单位应根据工程建设的实际情况，积极选用数字测绘技术，在计算机技术的支持下，有序地进行工程测绘工作，以节约更多的人力资源。改变传统手工测绘过程中不准确的数据采集方式，提高测绘数据的准确性。

5.5 3S 技术

3S 技术主要包含 GPS 技术、GIS 技术和 RS 技术。在运用过程中，能够对数据测绘工程技术的应用质量产生积极主动的影响。在 GPS 测绘工程运用中，也可以进行高精度的检查，所测数据和结果更为精确、迅速、实用，用途广泛。比如，在工程实施中运用 GPS 技术进行检验，会迅速获得精确的检验结果，不但缩短施工步骤，而且提升了工程施工质量，展现了 GPS 技术的实用价值。GPS 技术要融入社会的发展必须要产生重要影响，必须要在运用过程中逐步完善。在运用过程中，GIS 技术通常是收集信息，提升数据库的管理与储存，提高资料库的处理量，能够充分发挥重要作用。GIS 技术运用覆盖面广，能够在本地测量，会获得高精度的测量结论，减少项目实施难度和质量，使新项目向着正确的道路前行，确保项目实施的质量和可靠性。遥感技术是一门新起技术，具备观察同步、测量结论精确、科学、合理的特性，具备运用的优点。在使用过程中，要大力加强和优化该技术的应用优势与该技术实效性，处理工程施工存在的问题。^[4]

5.6 采点测量

采集点的测量是测绘中最重要的任务。操作时应事先

确定中心位置坐标，合理划分输出点，测量相关点，得到数据结果。在此基础上，进一步进行剩余地形点的计算。此时应注意边界点和地形点的精度。测绘时应保证数据质量，避免不必要的误差。在实际应用中，数字测图技术需要精确的采集点，相关技术人员必须记录和记忆边界点和地形点，以便能够表示材料属性，完成表面物体的准备，合理调整顺序，确保相关测量顺序满足分析要求。并通过合理的散点连接将相关数据转换成地图，以满足后期生产的需要。

5.7 GPS 技术的应用

在工程测量的过程中，GPS 技术的使用能够推动工程建设的顺利进行。工程建设中对区域的定位测量可以选择使用 GPS 技术，能够保障工程数据的精确度。为保证工程建设的整体质量以及建设的效率，可以充分利用 DPS 测绘技术定位测量的作用，利用卫星与 GPS 技术之间的关联性，对工程建设的实际情况进行跟踪测量，收集实时数据，使测量的数据能够更加符合工程建设的实际情况，保证数据的准确，为工程建设提供数据支持。

6 我国数字测绘技术的发展趋势

随着科学技术的不断发展，智能技术的应用越来越广泛，促进了社会的发展，具有重要的应用意义。在数字测绘技术发展过程中，需要不断创新和完善，加强信息技术建设，不断提高测绘技术应用的准确性和科学性，方便施工人员使用。了解施工过程中存在的问题，确定施工中需要改进的地方，以提高施工质量。在数字测绘技术发展的过程中，需要对其定位技术进行改进，以促进测绘工作的顺利进行，确保工程建设的有效推进。测绘技术可以探测空间和气象条件，提高检测精度和效率，为促进工程建设的高质量发展打下坚实的基础，起到良好的推广作用，充分发挥数字化测绘技术的应用价值。

7 结论

综上所述，随着经济的快速发展和城市化进程的加快，土地利用的精度越来越高。在这样的背景下，土地调查显得尤为重要，数字化测绘在城市发展中的发挥着重要作用。数字测绘技术在土地调查中的应用十分频繁，它可以有效地提高土地调查测绘效率的质量，为以后的土地开发工作提供良好的基础保障，从本质上提高城市规划的合理性和科学性。

【参考文献】

- [1] 杨学斌. 数字化测绘技术在工程测量中的应用研究 [J]. 世界有色金属, 2020(17): 125-126.
- [2] 王志刚. 数字化测绘技术在地质工程测量中的应用分析探讨 [J]. 石化技术, 2020, 27(7): 221-222.
- [3] 李增会. 数字化测绘技术在地质工程测量中的应用分析探讨 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(16): 91.
- [4] 田宏明. 测绘地理信息在智慧城市建设中的作用剖析 [J]. 居业, 2020(6): 5-6.

作者简介：李奕燃（1993.10-），女，籍贯：吉林长春，学历：硕士研究生，职位：助理讲师。

Call for Papers

征 稿

《Smart City Application》即《智慧城市应用》由新加坡Viser Technology Ltd 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慧城市应用领域，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。

《智慧城市应用》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



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

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

官方网站

www.viserdata.com