

科海故事博览

Broad Review of Scientific Stories

2022/11 (下) 总第 514 期

主管：云南省科学技术协会

主办：云南奥秘画报社有限公司

社长、总编：万江心

社长助理：秦强

编辑部主任：易瑞霖

编辑：刘聪 王颖 张楠 辛美玉 张娅玲

美术编辑：王敏

编辑出版：《科海故事博览》编辑部

地址：云南省昆明市坤盛路 66 号

邮编：650100

编辑部电话：0871-64113353 64102865

电子邮箱：khgsblzz@163.com

网址：http://www.khbl.net

国际标准连续出版物号：ISSN 1007-0745

国内统一连续出版物号：CN 53-1103/N

广告经营许可证：5300004000063

运营总代理：云南华泽文化传播有限公司

印刷单位：昆明滇印彩印有限责任公司

出版日期：2022 年 11 月 25 日

邮发代号：64-72

定价：15 元

版权声明：

稿件凡经本刊采用，如作者无版权特殊声明，即视作该文署名作者同意将该文章著作权中的汇编权、印刷权和电子版（包括光盘版和网络版等）的复制权、发行权、翻译权、信息网络传播权的专有使用权授予《科海故事博览》编辑部，同时授权《科海故事博览》编辑部独家代理许可第三方使用上述权利。未经本刊许可，任何单位或个人不得再授权他人以任何形式汇编、转载、出版该文章的任何部分。

目录 Contents

科技博览

- 001 数据中心绿色计算问题综述
..... 胡 旭 张 冰
- 007 科技成果转移转化服务功能型平台研究
..... 黄思捷
- 010 高校科技成果转化模式探索与实践
..... 丁 慧 王 勇
- 013 基于技术转移中心的区域技术创新体系研究
..... 曾志涛
- 016 粤港澳大湾区技术转移中心建设运营模式研究
..... 诸葛慧

智能科技

- 019 大数据背景下计算机网络安全及防范措施研究
..... 赵中枢
- 022 煤矿综采智能化工作面关键技术探析
..... 张 波
- 025 PLC 技术在电气工程自动化控制中的应用研究
..... 崔庆伟
- 028 配电线路故障原因分析及在线监测系统研究
..... 管曙泉 吉沐园
- 031 高职院校示范性虚拟仿真实训基地建设实践研究
..... 张 静

工业技术

- 034 农村电网电能质量问题探析
..... 高 伟 庄 炫
- 037 煤矿地质测量精度提升措施探析
..... 马飞飞
- 040 生态水利在河道治理工程中的应用
..... 李 鑫
- 043 基于价值流的法兰加工流程改善研究
..... 徐承利 李明惠 徐 杰 于星燕
- 046 海洋平台中主要结构焊接与探伤的要求解析
..... 高振强
- 049 房屋建筑工程施工中的混凝土裂缝防治技术探讨
..... 曾凡金

目录Contents

生物科学

- 052 古树资源价值分析及科学利用对策.....李梦婷 李永宁 赵文军
- 055 无机改性水性涂料的制备及其性能研究.....赵胤
- 058 给水用塑料管材质量分析及主要检测方法研究.....魏科
- 061 对垃圾焚烧发电企业烟气自动监测的监督管理分析.....封雷
- 064 我国农村生活污水治理现状、技术方式及应用措施研究.....沈伟

科创产业

- 067 基于 Neo4j 图数据库的产业政策知识图谱构建.....于小涵 韩筱 舒畅
- 070 绿色转型背景下实现碳中和的技术和前景.....谢文昕
- 073 电网企业电力营销业务风险处理应用基础研究.....顾超 张彤
- 076 基于交旅融合背景下旅游公路发展策略探析.....蔡礼
- 079 卷烟烟支圆周成像测量算法的研究.....徐国现 陈圣 王茂方 崔六琼

管理科学

- 082 建筑施工造价控制措施.....王丹云
- 085 工程建设全过程造价管理.....王邦勋 董志鸿
- 088 建设工程项目管理存在的问题及对策.....杨诗语
- 091 建筑工程施工造价的动态管理控制分析.....李晓丽
- 094 建筑工程管理及施工质量控制的有效策略.....黄绵松
- 097 基于 QC 模式下的地下车库耐磨地面施工质量控制.....张小娜 相素芬 刘燕飞

科教文化

- 100 智慧时代背景下地方高校教师数据素养提升策略研究.....叶正旺
- 103 新工科背景下引入专利实务提升工科学生知识产权素养的探讨.....张春红 何亚莉
- 106 信息化教学下《安装工程预算》在 BIM 技术平台中的应用.....李松波
- 109 职业院校数控铣工专业实训教学资源包的开发与应用研究
——以微型数控铣床的开发应用为例.....邓姣

科学论坛

- 112 排队系统中的顾客进队策略分析.....韦骁劫
- 115 人民防空医疗救护工程暖通设计分析.....江然然
- 118 建筑学中绿色建筑的发展趋势分析.....屠晓飞
- 121 高层建筑疏散逃生与灭火救援对策探究.....王琪琳
- 124 轨道交通建筑消防电气设计中应注意的问题分析.....李鹏亮

数据中心绿色计算问题综述

胡 旭^[1] 张 冰^[2]

(1. 清华大学, 北京 100084;

2. 天津商业大学, 天津 300010)

摘 要 目前, 随着物联网、元宇宙等技术的大规模应用, 海量数据的存储和处理产生的大量能耗已经成为数据中心急需解决的关键问题。本文首先给出云体系架构中的绿色计算相关概念, 进一步对各个层次中降低能耗的技术进行总结; 其次, 归纳出数据中心基于能耗优化的数据中心任务调度算法的几种国际标准模型以及框架设计的相关研究, 结合云体系架构中不同层次资源分配调度算法的关键问题进行梳理; 最后, 提出云数据中心绿色计算未来的研究方向和面临的挑战。

关键词 绿色计算 能耗优化 任务调度 数据中心

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0001-06

1 前言

随着云计算、物联网、元宇宙等技术的大规模应用, 产生了海量的数据, 作为核心底层基础设施的数据中心的数量正在迅速增长, 这些数据的预处理、计算与存储都需要大量的能耗, 据统计, 我国数据中心年用电量已占全社会用电总量的 2% 左右, 且仍在快速增长。因此, 对现存的传统数据中心进行绿色转型已经成为当前急需解决的关键问题。2019 年 2 月, 工信部等多个部门联合发布《关于加强绿色数据中心建设的指导意见》, 要“大力推动绿色数据中心的创建、运维和改造, 引导数据中心走高效、清洁、集约、循环的绿色发展道路, 实现数据中心持续健康发展”^[1]。2021 年 4 月又提出《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》, “鼓励重点行业利用绿色数据中心等新型基础设施实现节能降耗, 到 2025 年, 数据中心电能利用效率普遍不超过 1.5”^[2]。

绿色计算的概念第一次被提出是在 2005 年, 主要用来定义安全数据的计算。在 2010 年, 国际绿色计算会议 (International Green Computing Conference) 在美国芝加哥举行, 主要讨论传统架构以及云存储结构中的能耗问题。目前, 绿色计算从狭义上来说指的是在底层硬件、虚拟层、中间件、上层软件以及网络传输的整合过程中进行资源分配和任务排序, 实现能耗值极小化。

云基础设施层主要由服务器集群和资源负载监控器构成。以银行为例, 在 20 世纪 90 年代中期, 随着

网络技术的发展, 形成了一批省级分行的服务器机房, 即银行数据中心的雏形。经过几次更新换代, 至 2010 年前后, 已经形成了数据集中, 统一经营的超大规模数据中心, 这些企业以维稳为主要目标, 在架构上缝缝补补, 累积起庞大的复杂性和惯性。这类企业在新与新技术融合并向绿色计算体系转型的战略部署过程中, 可以选择高密度的集约型云体系架构, 以实现高计算性能、高资源利用率、低经济投入、低能耗和高存储密度为目标, 同时减少服务器的物理部署需求和后期扩展需求。

虚拟资源层主要包括虚拟机群以及负责监控的负载监控器。虚拟机的出现主要是解决异构服务器的兼容问题, 将虚拟机合理地映射到物理计算节点也是提高云资源使用效率的有效手段。在这一阶段一般会利用虚拟机的部署、迁移与整合相结合的方式, 将任务集中在少量物理计算节点上, 提高单个节点的利用率, 同时关闭或降低闲置节点的计算功率, 以达成降低能耗的目标。

中间件层是云体系中软件与硬件的“连接器”, 也是云体系中最复杂、压力最大的层。面向服务 (SOA) 的架构模式已经成为目前云体系架构的主流方案, 即在物理层采用基础设施即服务 (IaaS) 架构, 软件应用层采用软件即服务 (SaaS) 架构, 中间件层的主要作用包括对分散的计算节点进行整合, 将应用层的任务合理高效地映射到虚拟机以及物理节点上, 对虚拟机的时延、能耗、利用率等物理特性信息进行检测收集,

★基金项目: 天津市科技局科技特派员项目 (21YDTPJC00890)。

根据虚拟机的指标进行自适应调节与调度。目前大部分能耗优化管理都集中在虚拟层以及基础设施层,而中间件层的能耗优化研究则主要集中在以下三个方面:准入控制、资源调度以及负载均衡。

目前硬件能耗优化主要集中在多核处理器的动态电压频率调节(DVFS)和动态电源管理(DPM)方面,一般会根据任务负载对处理器内核进行细粒度的调控。此外,在大型数据中心,往往需要大量不同类型的处理器内核共同作用,因此需要针对异构的多核处理器的动态功耗进行调控。目前已知对多核处理器进行动态调控的算法主要集中在数学规划算法、随机搜索算法、元启发式算法和智能仿生算法等领域^[3-6]。

在软件方面,降低数据中心能耗主要有两种途径:一是通过优化虚拟资源配置调度进行减耗,主要途径包括均衡负载和减少任务执行时间;二是将部分计算下沉到网络边缘侧,通过云端融合来发挥云计算与端计算的协同优势,减少数据中心能耗。第一种方法主要是中间件层通过对虚拟资源层作业调度的服务质量(QoS)进行优化来减少能耗,目前应用最多的算法是自适应启发式算法。然而,由于主要计算任务仍旧由数据中心承担,通过优化资源调度降低的能耗十分有限,一般适用于数据密集型的集约化结构,例如一些银行、政府等机构采用集约化服务器架构,既可以降低经济投入,又可以有效降低运行能耗;第二种方法则主要适用于资源分散的计算密集型结构,由于大量的计算数据传输会对骨干网造成极大负担,也会引起大量能耗,将部分计算移到网络边缘侧,可以提升包括时延、负载、能耗等QoS性能。但是,由于网络边缘侧需承担一部分计算任务,对设备要求较高,需要对传统计算框架进行升级改造,对经济型造成一定影响。

2 多核处理器的动态能耗管理

目前数据中心的服务器多采用多核处理器系统,多核处理器的硬件能源消耗主要来源于DVFS技术和DPM技术。DVFS技术主要指的是结合实时调度理论,根据系统的空闲时间,动态调节CPU的计算速度,以降低能耗;DPM技术指的是根据系统设备的空闲时间来决定是否将设备切换成空闲模式,以降低能耗^[7]。目前,针对多核系统能耗优化的调度算法包含数学规划法、启发式方法和随机搜索方法^[8]。

数学规划算法在传统的调度算法中应用较多。W.Jiang等针对实行DVFS技术的嵌入式系统节能设计,提出了一种基于动态规划算法的快速双搜索方法,该算法根据执行任务时间的概率分布来进行任务分配^[9]。

该算法通过在能耗的上下界内进行快速的双向搜索来获得能耗的受限范围,通过计算每个任务的期望能耗值,近似计算出最小能耗方案。周海航讨论了多处理器系统的共享高速缓存分配问题,针对有相互依赖关系的周期性任务在多处理器系统上竞争高速缓存的应用场景,通过整合DVFS和DPM技术,最终得到各个处理器总能耗的最小期望值^[10]。但是由于线性规划自身的局限性,得到的最优解往往不能满足系统动态变化规律,在任务调度方面不及其他仿生算法应用多。

启发式算法应用较多的是任务复制算法、循环调度算法和任务组合算法。S.K.Biswas等提出了一种多目标贝叶斯实时优化算法^[11],算法将任务队列构成的有向无环图根据贝叶斯算法进行循环迭代,找出最优任务分配组合,该算法可以在保证延时的条件下有效减少等待队列长度,算法如图1所示。M.Nejat等提出了一种协同控制的集成资源调度算法(RMA)^[12],该资源管理器可以同时进行DVFS控制以及缓存调度。该算法是一种多层剪枝的启发式算法,它的优点在于不需要考虑系统的任何先验行为数据,只需要在指令的监控间隔内收集静态统计数据,就可以计算出每个指令需要消耗的动态能量,另外,该算法是独立应用在各个内核上的,因此,一个内核的优化降阶并不会对其他内核的效率造成影响。

元启发式算法是随机搜索算法类别中应用较多的算法。近年来,研究学者尝试将多种仿生算法,例如遗传算法、人工免疫算法和神经网络算法等,与元启发式算法相结合,形成新的调度算法。王静莲等讨论异构多核体系的动态能耗,将软硬件节能原理深度融合,进而提出一种新的绿色异构调度算法^[13],该算法基于元启发式人工免疫理论,将候选解看作是基因组合的进化个体,进而将基因组合编码为三维矩阵,依照粗粒度模型,设计CPU-GPU相结合的多层次并发进化计算。S.Saroja等提出了一种混合双目标的并行遗传算法^[14],该算法首先生成初始种群,再对初始种群进行并行遗传操作来确定全局最优解,该算法可以避免算法在局部最优解上的过早收敛,并减少算法的运行时间,从而得到全局最优解。

3 云体系虚拟资源调度算法

虚拟机的部署、迁移及资源调度管理是降低数据中心能耗的主要手段。虚拟机放置位置太分散或太密集都会对能耗造成很大影响。而由于数据量的逐渐增大,密集型虚拟机架构已经无法承担所有的数据计算需求,而分散型虚拟机架构大量的数据传输则对带宽

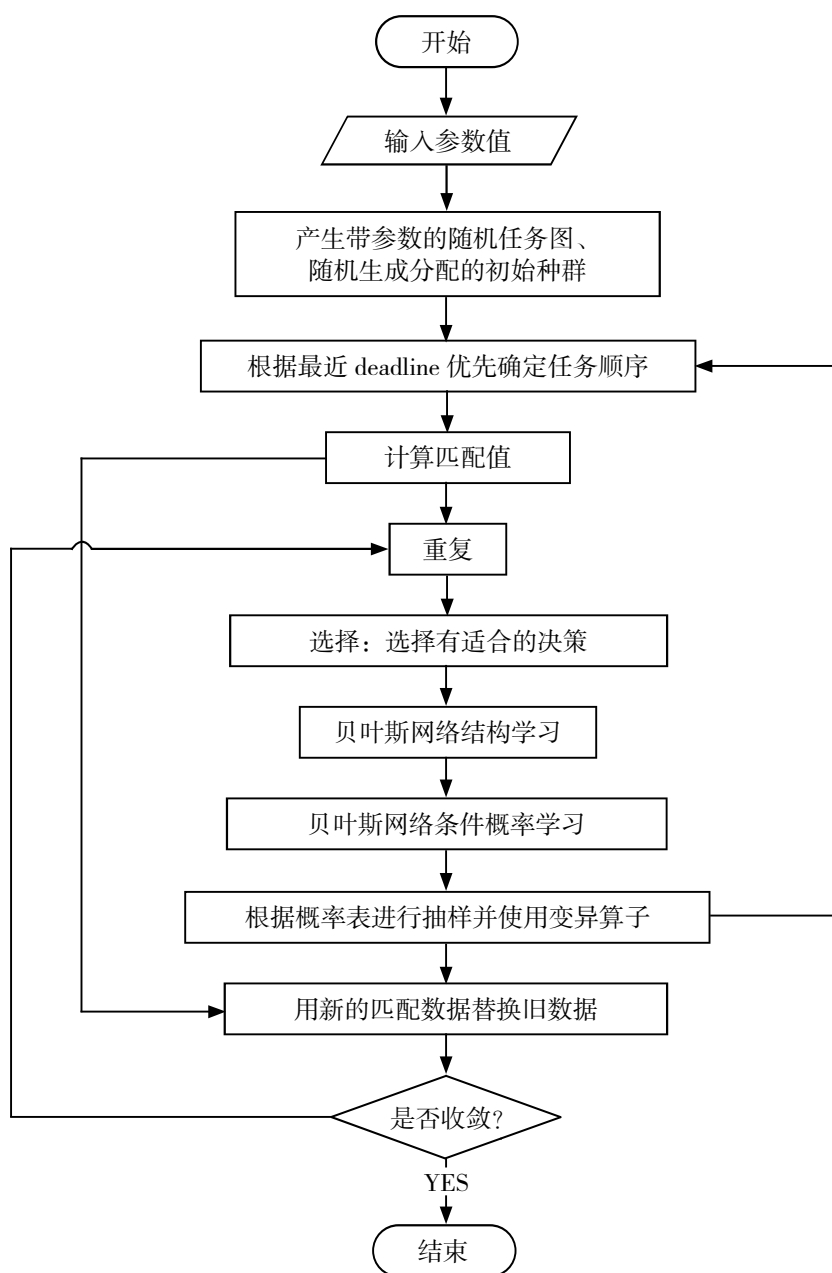


图 1 多目标贝叶斯实时优化算法流程图

利用、时延和能耗有较高的要求。目前对调度优化算法的研究主要集中在提高带宽利用率和减少时延方面，而追求最小时延和最低能耗往往是矛盾的，怎样在满足 QoS 的情况下达到最小能耗是个关键问题。

一些研究认为应该将任务尽可能地分布在最少数量的虚拟机上以减少网络传输，进而降低能耗，例如，C.Delimitrou 等针对虚拟机之间的异质性和相互干扰问题设计了一种 Pragon 调度算法^[15]，该算法旨在将虚拟机整合在尽量少的服务器上以减少能耗，算法的核心

思想与 Netflix 的推荐算法类似，通过对比不同应用在异构资源和干扰方面的相似性，具体来说，即是通过单数值分解（SVD）方法来协同过滤并确认新负载与计划任务的相似度，以此来快速确定资源分配。H.Yuan 等提出了一种基于分解的多目标进化算法（IMEAD）来研究数据中心能耗最小化与商业利益最大化之间的折中问题，如图 2 所示^[16]。文章假设当前数据中心不同服务器使用的供电能源分别来源于能源电网、风力发电和太阳能发电这三种方式，中心任务调度器根据

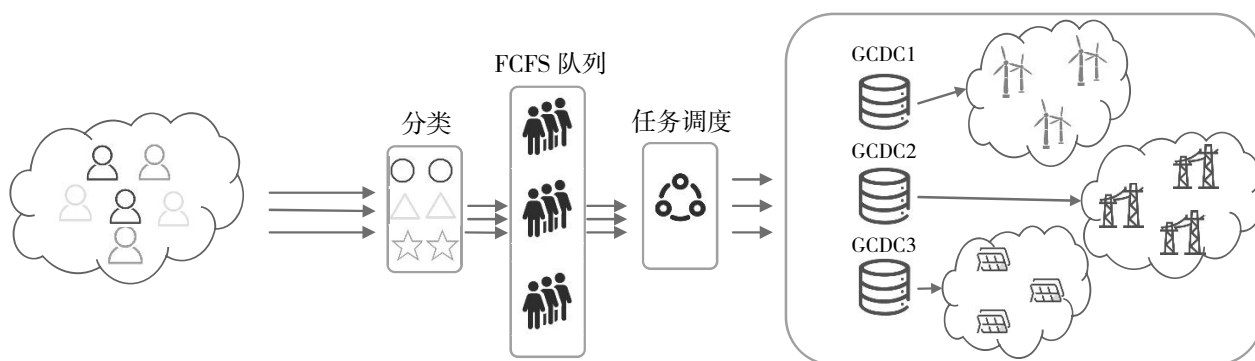


图 2 IMEAD 算法框架图

当前的电价、风速和太阳辐照度等参数来为不同的服务器分配任务，以使供应商达到能耗最小化和收益最大化之间的平衡。

还有一些研究认为应该提高数据传输的带宽利用率，以降低能耗，其主要采取的操作有以下几种：

1. 优化网络拓扑结构，虚拟机在服务器上的放置位置是影响能耗的重要因素^[17-19]，A.Ibrahim 等提出了离散粒子群优化算法来计算虚拟机的最佳部署，该算法首先采用加权和方法来合并活跃和过载的主机，再利用最小适应度函数来寻找虚拟机的最优位置，并根据 CPU 的大小进行排序。王继彬提出了基于虚拟现实（VR）技术的数据中心虚拟化资源节能调度算法^[20]。该研究构建了数据中心资源采样模型，结合 VR 互动装置调度中心资源，采用嵌入式模糊聚类融合分析方法建立虚拟化的信息融合中心，结合差异化融合特征量实现对数据中心资源的实时节能调度。

2. 调整设备的自适应状态，将设备的功耗与数据负载相关联。L.Hongyou 等提出了 ELMWCT 调度算法来进行任务资源分配^[21]。当任务到达时，算法首先引入节点利用率阈值向量，根据 CPU、内存、网络利用率和阈值向量的关系，来确定负载虚拟机的移植位置，随后，将其他没有负载任务的虚拟机切换到休眠模式，以降低能耗。M.Safavi 等以均衡系统能耗和满足系统稳定性为目标，提出了一种基于 Lyapunov 稳定性分析的能量感知负载平衡技术^[22]，该技术将动态服务器调度（DSP）问题转化为凸优化问题，根据服务器队列的总能耗和空闲时间来进行动态分配负载，在计算复杂度与任务分配最优解之间取得平衡，并且可以根据资源的可用程度来进行 DSP 调度。

4 云端融合的资源调度算法

云端融合即将云计算与端计算相结合。端计算即指边缘计算，在 2013 年，美国太平洋西北国家实验室

的一份报告中首次出现了边缘计算的概念，2020 年，国际标准化组织（ISO）正式将边缘计算定义为“一种将主要处理和数据存储放在网络的边缘节点的分布式计算形式”。目前，边缘计算的三种形式包括云边缘（指将数据计算转移到云层的边缘节点）、边缘云（指将数据计算转移到边缘层的节点中）和边缘网关，其中，边缘云中的移动边缘云（MEC）主要应用在 5G 移动互联网、物联网等领域，且落地规模较大。其中，在 5G 和车联网领域中，由于数据的计算量激增，且对数据时延要求提高，将部分数据计算移到云的边缘侧可满足敏捷连接、实时传输，降低能耗和隐私保护等需求。在物联网领域，由于互联设备节点会产生海量初始数据，将数据全部传输到云端处理会占用大量网络资源和云资源，因此，在端侧进行数据初步计算可大幅减少资源占用并提升用户体验，从而降低能耗。

在 5G 环境中，降低能耗除了考虑云体系中的能耗外，通常考虑最多的是移动节点能耗，MEC 经典结构如图 3 所示。MEC 架构主要分为系统层、主机层和用户设备层。其中，系统层主要由边缘协调器、运营系统和第三方应用组成；主机层主要由边缘应用和虚拟化基础设施及管理组成。

在 MEC 中基于能耗优化的计算卸载问题是当前研究较多的课题。C.You 等针对多用户 MEC 系统 MAC 层的信道资源分配问题展开研究^[23]，首先，TDMA 系统被考虑为一个凸优化问题，根据用户的计算能耗和信道增益设计出一个计算卸载优先级函数并提出一个阈值结构，根据用户优先级与阈值的关系，为用户设定最大程度的卸载；其次，OFDMA 系统计算卸载被视为混合整数优化问题，根据平均子信道增益来设计优先级函数，再根据用户的优先级来分配传输子信道。也有一些研究应用人工智能算法来进行计算卸载的算法优化。T.Bai 等考虑无人机的计算卸载问题，由于计

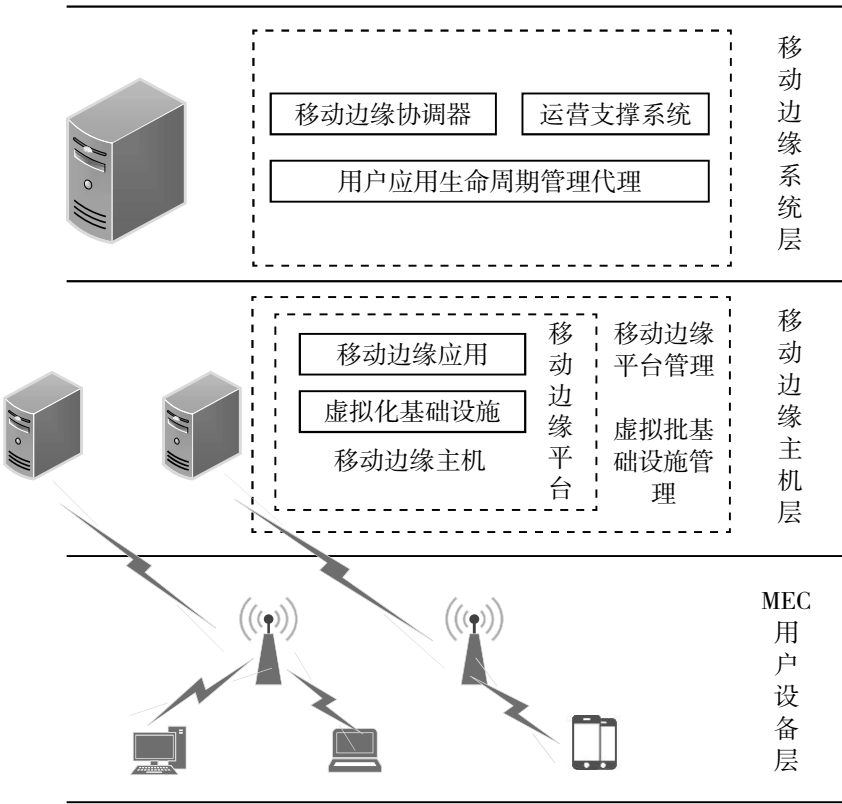


图 3 MEC 框架

算信息需要通过无线传输链路上传到网络边缘进行计算卸载，可能会导致信息泄露^[24]。文章针对无人机、AP、三种类型的窃听者同时存在的场景，提出了一个 PLS 策略（physical-layer security），在节能的同时降低信息泄露风险，该策略将复杂的多重参数优化问题变形为单一参数的凸优化问题，以找到资源分配和降低能耗的最优解。E.Li 等研究 5G 网络中的神经网络计算的高负载引起的时延长和能耗大等问题^[25]，提出了 Edgent 架构，通过对 DNN 计算合理分区和精简，在计算高精度和低延迟之间达到平衡。Edgent 训练回归模型来预测分层推理延迟并推导出 DNN 分区和精简的最优配置，在 5G、车载网等动态网络中，减轻网络波动的影响。K.Wang 等提出一种移动边缘云的无线电接入网（ME-RAN）架构^[26]，该架构由 MEC 作为计算提供平台和 RAN 作为通信组成接口。通过触发卸载动作来增加用户设备的计算能力，考虑有限的计算和通信资源来减少所有 UE 的能耗，提出的能耗最小化问题被证明是一种非凸混合整数规划，通过分散式本地决策算法和集中决策资源分配算法进行 ME-RAN 中的决策和资源分配。Q.Zeng 等针对边缘机器学习领域中的联

合边缘学习框架（framework of federated edge learning，FEEL）在节能领域进行探索^[27]，文章通过优化带宽调度分配使得应用带宽适用于设备的信道状态，从而达到节能目的，这种策略下得到的带宽配置与传统调度策略是完全相反的，有着高算力和稳定带宽的设备反而会被分配较少的带宽，以此来达到算力平衡，这也会有效降低能耗值。

5 结语

本文从硬件软件两个方面讨论了云体系数据处理中心的节能方法。硬件方面的能耗优化主要集中在多核异构处理器的动态任务管理，通过动态规划、启发式和元启发式算法进行任务调度，并借助 DVFS 和 DPM 技术提高多核处理器的利用率，以动态降低能耗。软件方面的能耗优化主要集中在两方面：一是对云体系的虚拟机资源调度和部署进行优化，通过均衡虚拟机的利用率以及提高虚拟机的数据密度来降低能耗；二是对云端融合的云体系架构进行算力卸载，通过优化云端资源分配和带宽利用率来达到节能的目的。目前，海量数据的存储和处理所产生的高能耗问题已经成为数据中心急需解决的关键问题。可以预见，未来

随着国家政策的拟定, 会有越来越多的研究投入到绿色计算领域中。

参考文献:

- [1] 工信部网站.《三部门关于加强绿色数据中心建设的指导意见》发布建立健全绿色数据中心标准体系[J].信息技术与标准化,2019(03):8.
- [2] 工信部网站.《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》发布建立健全绿色数据中心标准体系[J].信息技术与标准化,2021(04):1.
- [3] Sohaib Ajmal Muhammad et al. Cost-based Energy Efficient Scheduling Technique for Dynamic Voltage and Frequency Scaling System in cloud computing[J]. Sustainable Energy Technologies and Assessments,2021,45(02):101210.1–101210.11.
- [4] Zexi Deng et al. Reliability-aware task scheduling for energy efficiency on heterogeneous multiprocessor systems[J].The Journal of Supercomputing,2021,77(10):11643–11681.
- [5] Hongjian Li et al. A frequency-aware and energy-saving strategy based on DVFS for Spark[J].The Journal of Supercomputing,2021,77(10):11575–11596.
- [6] Biswas Nirmal Kr. et al.An approach towards development of new linear regression prediction model for reduced energy consumption and SLA violation in the domain of green cloud computing[J].Sustainable Energy Technologies and Assessments, 2021,45(02):101087.1–101087.9.
- [7] 周海航. 高能效云端融合计算关键问题研究[D].上海:上海交通大学,2019.
- [8] 苏命峰,王国军,李仁发.基于利益相关视角的多维 QoS 云资源调度方法[J].通信学报,2019,40(06):102–115.
- [9] W.Jiang,X. Pan,K. Jiang,L.Wen and Q.Dong,Energy-Aware Design of Stochastic Applications With Statistical Deadline and Reliability Guarantees[J].IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems,2019,38(08):1413–1426.
- [10] 同[7].
- [11] S.K. Biswas,A.Rauniyar and P.K.Muhuri,Multi-objective Bayesian optimization algorithm for real-time task scheduling on heterogeneous multiprocessors[Z].2016 IEEE Congress on Evolutionary Computation(CEC),2016:2844–2851.
- [12] M.Nejat,M.Pericas and P. Stenstrom.QoS-Driven Coordinated Management of Resources to Save Energy in Multi-core Systems[Z].2019 IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS),2019:303–313.
- [13] 王静莲,龚斌,刘弘,等.软硬件节能原理深度融合之绿色异构调度算法[J].软件学报,2021,32(12):3768–3781.
- [14] S. Saroja and T. Revathi.Hybrid dual-objective parallel genetic algorithm for heterogeneous multiprocessor scheduling[J].Cluster Computing,2020,23(02):441–450.
- [15] C.Delimitrou and C.Kozyrakis,Quality-of-Service-Aware Scheduling in Heterogeneous Data centers with Paragon[J].IEEE Micro,2014(03):17–30.
- [16] H.Yuan,H.Liu,J.Bi,et al.Revenue and Energy Cost-Optimized Biobjective Task Scheduling for Green Cloud Data Centers[J].IEEE Transactions on Automation Science and Engineering,2021,18(02):817–830.
- [17] A. Ibrahim,M.Noshy,H.A.Ali and M.Badawy.PAPSO:A Power-Aware VM Placement Technique Based on Particle Swarm Optimization[J].IEEE Access,2020(08):81747–81764.
- [18] 王继彬.基于应用感知的虚拟资源调度模型研究与实现[Z].山东省计算中心,2017–12–19.
- [19] P.D.Bharathi,P.Prakash and M.V.K. Kiran.Virtual machine placement strategies in cloud computing[Z].2017 Innovations in Power and Advanced Computing Technologies (i-PACT),Vellore,2017:1–7.
- [20] 同[18].
- [21] L. Hongyou,W. Jiangyong,P. Jian,W. Junfeng and L.Tang.Energy-aware scheduling scheme using workload-aware consolidation technique in cloud data centres[J].China Communications,2013,10(12):114–124.
- [22] M.Safavi and B.Landfeldt.Energy-Efficient Stable and Balanced Task Scheduling in Data Centers[J].IEEE Transactions on Sustainable Computing,2021,06(02):306–319.
- [23] C.You,K.Huang,H.Chae and B.-H.Kim.Energy-Efficient Resource Allocation for Mobile-Edge Computation Offloading[J].IEEE Transactions on Wireless Communications,2017,16(05):1397–1411.
- [24] T.Bai,J.Wang,Y.Ren and L.Hanzo.Energy-Efficient Computation Offloading for Secure UAV-Edge-Computing Systems[J].IEEE Transactions on Vehicular Technology,2019,68(06):6074–6087.
- [25] E.Li,L.Zeng,Z.Zhou and X.Chen.Edge AI:On-Demand Accelerating Deep Neural Network Inference via Edge Computing[J].IEEE Transactions on Wireless Communications,2020,19(01):447–457.
- [26] K. Wang,P.-Q.Huang,K.Yang,C.Pan and J.Wang.Unified Offloading Decision Making and Resource Allocation in ME-RAN[J].IEEE Transactions on Vehicular Technology,2019,68(08):8159–8172.
- [27] Q.Zeng,Y.Du,K.Huang and K.K.Leung.Energy-Efficient Radio Resource Allocation for Federated Edge Learning[Z].2020 IEEE International Conference on Communications Workshops (ICC Workshops),2020:1–6.

科技成果转化服务功能型平台研究

黄思捷

(中科晶谷(广东)科技产业控股有限公司, 广东 广州 510000)

摘要 科技成果转化能够以一定的科技成果, 推动经济建设, 促进供给侧改革及发展。科技成果转化服务功能型平台能够集合各大高校及企业内丰富的信息、数据等资源, 以相当灵活的检索系统及成果保障机制, 促使各大高校及企业间就科技成果加强沟通交流, 突破机构及地区的限制, 实现科技的新突破, 也能提高科技成果的转化率, 使企业在竞争中更具优势。本文探讨了科技成果转化服务功能型平台建设的重要性、原则及建议, 以期对相关研究提供参考。

关键词 科技成果 转移转化 功能型平台

中图分类号: G646

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0007-03

科技成果转化服务功能型平台建设的目的是通过技术转移, 达到技术、经济及竞争力的全面提高, 稳步推进科技成果——经济建设——竞争力的转化。本文围绕着科技成果转化服务本身, 寻求切入点, 对功能型平台建设的目的及意义进行探究, 在合理的设计思路下, 对科技成果转化体系进行全面建设, 推动科技成果的产业化进程, 提高科技成果的利用率, 迅速将其投入市场中, 推动经济进步及社会建设, 全面提高国际竞争力。

1 研究的目的及意义

“科技是第一生产力”阐明了当前科学与技术及科技创新与社会生产之间的紧密联系, 各大“互联网+”的平台关乎人们的衣食住行, 也与企业正常的经营发展密不可分。从某种程度上讲, 企业的创新能力和科技成果的转移转化能力基本就代表了企业的核心竞争力。企业是运用科学和技术对现金流、信息资源、人力资源及管理等进行有机整合, 最终表现出生产力的一个组织, 科技成果转化就是通过对一定的科技成果进行吸收, 再将其内化并达成产业化转化为企业的成果的一个过程^[1]。

在此基础上, 企业要稳步发展并在市场中高歌猛进, 就必须借助科技成果转化功能型服务平台, 始终以科技成果的转移转化为宗旨, 遵守相关政策及法规, 通过健全的体系, 使企业与科研院所这两个独立的结构成为科技成果转移转化的利益相关方, 以后者的科技新突破, 推动前者自主创新能力及产业化水平的提高, 加快更多的科研成果进入市场的速度, 为百姓的日常生活提供方便。同时, 前者也能给出足够

的资金、人力及设备等资源, 使后者科研能力及科技水平的提高有足够的经济基础, 快速实现科技成果的转移转化以及产业化。

2 科技成果转化服务功能型平台设计原则

2.1 安全性原则

作为关乎民生及经济发展的平台, 在科技成果转化服务平台设计的初级阶段, 必须要遵从安全性的原则, 包括硬软件、系统、使用及后续管理全过程中的安全性, 需针对各种可能潜在的安全风险进行私人定制, 根据平台的功能, 搭建起完善的信息安全防护系统, 应用先进的科学技术, 在强化系统本身的同时严格控制资金成本, 保证平台的访问、嵌入及操作的安全, 之所以遵守这一原则是力图保证平台在后续使用时能稳定、高效、长期运行^[2]。

2.2 统一性原则

作为当今社会信息技术的载体, 科技成果转化功能型平台基本集中了各大科研院所的科技成果的新突破, 借由平台本身实现了科学技术等信息资源的全面统一, 也能以平台本身作为桥梁, 借由门户网站, 围绕科技成果信息的展开院校、企业的互动交流, 在全国范围内提供包括资源共享、线上服务等最高水准的科技化服务, 使企业结合现状, 考虑未来一段时间内的发展方向及其对科技资源的需求, 探讨如何更加有效地对科研成果进行整体转化, 使其最大程度地推动企业的发展进步。一般而言, 科技成果转化平台在设计阶段要具有统一性, 可运用集约的方法进行平台管理。

2.3 开放性原则

以平台本身功能为导向, 科技成果转移转化服务功能型平台要以开放性为原则, 不断向外延伸。一方面, 在平台初步建设及规划阶段需要实行标准化管理, 方便与国际标准对接; 另一方面还需要保证平台内数据完全兼容中国科技成果数据库, 在总体层面上保持各种成果信息的无缝衔接。同时, 平台内的软件设计需保持模式化, 便于后续平台规模的拓展及体系的完备, 更好地适应之后逐渐扩大的服务项目及拓展的业务空间, 始终提供高水准的科研服务^[3]。

2.4 科技成果转移转化服务功能型平台设计

科技成果转移转化服务功能型平台在初始设计阶段便需要明确平台本身的核心功能, 如图 1 所示, 重点在于作为技术交易服务平台, 提供充分真实且有效的数据, 以便于技术交易并且以平台本身丰富的渠道及资源, 更好地为客户提供优质服务, 此时, 平台所给出的数据支持来自服务商集群对科研成果转化需求进行挖掘及综合处理上传入成果数据库中的信息, 总体设计原则为:

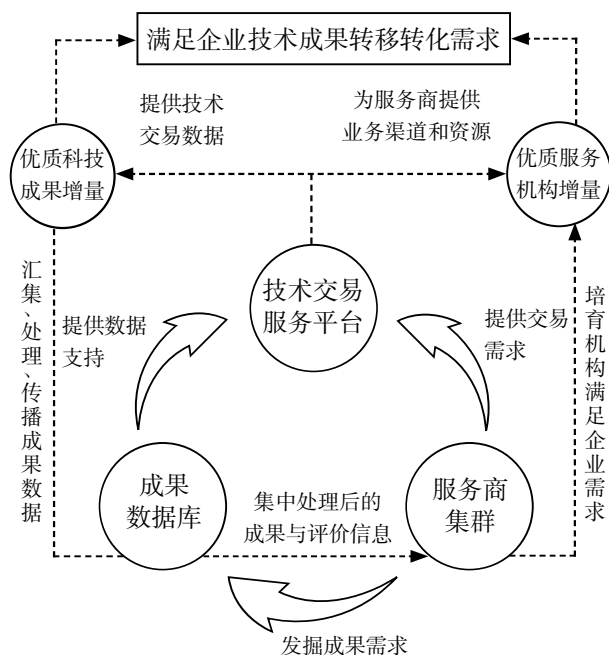


图 1 科技成果转移转化中心平台核心功能

第一, 平台首页展示优质科技成果资源, 进行广泛宣传。在平台首页分板块展示专家名录、科研成果、国家政策法规及技术需求等信息并实时更新。第二, 线上技术成果展示商讨。通过“互联网+平台”, 线上进行成果展示、行业研讨及专家咨询, 以平台为支撑,

推动科技成果展示开放。第三, 提供优质服务。平台始终贯穿科技成果转移项目的人员对接、商讨、谈判、进度控制、问题解决及项目的合同签订、付款这一整个流程。第四, 科技成果转化技术市场情况完全可视。通过电脑、电视、显示器的终端设备, 可直观地了解市场的发展及对接情况, 掌握项目进度及转化效果。第五, 技术市场分析。平台工作人员对搜集到的科研成果转移转化案例及数据等信息资源进行分析整合, 以供从业人员参考。第六, 围绕成果数据库技术交易服务平台及服务商集群等的 3S 体系, 建设对科研成果及创新资源进行整合, 打造良好的科研生态。

3 科技成果转移转化服务功能型平台功能

3.1 在线平台运营的主要内容

第一, 资源处理。在线平台借各种手机 APP 筛选、电话沟通及人员审核等方法, 搜集、整理并明确项目利益相关方的资源信息, 确保资源的真实及有效性, 挖掘高价值成果。第二, 资源推送。借助“互联网+大数据”, 对供需资源进行比对, 推动 PC 和移动终端的供求侧发展。第三, 撮合交易。由科技成果转移工作人员、客服及经纪人负责进行项目路演、众包、成果展示及在线展览, 完成后续的价格商讨、技术支持、合同拟定、薪酬支付等的流程, 平台还负责解决交易双方的疑难问题。第四, 加强平台管理。对用户信息进行严格筛查, 及时更新平台首页各模块信息, 加强平台安全管理, 保持平台运行的稳定有序。

3.2 线下运营推广的主要内容

第一, 主题对接。线下运营推广一般由大学科技园负责, 借助高等院科研优势, 应用大数据分析, 与具有地方产业特色的企业建立起初步联系, 定期举办会议, 宣传科技成果, 或是有效对接科技成果供需双方, 满足双方的合理需求。第二, 专利拍卖。若专利具有较高价值, 可通过线下运营推广对专利价值进行评估评判。并拍卖具有较大市场、较高经济效益及较高成熟度的高价值专利。第三, 产学研合作。了解企业技术现状及需求, 借众研及众包、加强校企的科技成果转化合作。第四, 进行专题培训。围绕国家政策普及、项目申报指导、行业专家技能培训、科研成果产权转化及产业化等, 定期举办专题培训会议。第五, 对接创业大赛。借助科技成果、资金技术、导师群体及国家政策等的资源支持, 与创业大赛对接, 既起到宣传作用, 又激发新的生机及活力, 推动科技成果转化进程^[4]。

4 平台建设建议

科技成果转移转化服务功能型平台要始终遵从安全性、统一性以及开放性原则,就需要对其内部各个服务板块进行统筹规模,围绕人力、资金、技术突破及政策法规等诸多方面,为科技成果的产业化提供支持,这样才能使建设而成的平台对科技成果的创新发展有推动作用。政策的支持、转化平台的建设及管理、良好的技术转移转化环境基础是科技成果转化的前提,要稳定持续进行推动发展进程及产业化进程,可以促使各个企业将视线聚焦于国内众多优质科技成果,提高核心竞争力及自主创新能力。为此,本文提出以下几点建议。

4.1 政府给予政策倾斜

科技成果的转移转化不仅需要企业及科研院所双方参与,还需要政府参与到其中,发挥足够的导向及引导作用。比如政府可以在政策法规方面给予一定的支持,围绕科技成果的转移转化制定一套标准,对相关参与部门的工作流程标准及制度进行规范和细化,使后续的科研成果转移转化有一定的条理可循,也有对应政策进行参考,对科技服务企业的内部架构、发展模式及权利义务等进行规范。使科技成果的转移转化在法律层面上有清晰的定位和支持,在企业内部有着相当规范的管理规程,在社会大环境下推动科技成果的转移转化进程。

4.2 做好资金保障,加大科技投入

建设科技成果转移转化服务综合性平台。想要顺利建设并投入应用,不仅需要政府给出足够支持,还要求企业本身做好资金保障有足够多的融资渠道,吸纳更多的社会资金。比如企业本身可自主进行融资,邀请风险投资企业进入,拓宽资金来源和渠道,还可以设立专门的风险基金,以便于科技成果的转移转化,对符合市场经济状况能带来较高回报的科技成果给予资金支持,使企业本身有足够的资金投入科技成果的转移转化中,提供更加优质的服务质量和水平,推动科技产品的更新换代。

4.3 保证认定评价机制的公正性

科技成果转移转化服务功能型平台往往会涉及横跨多个地域、领域及学科的多个方面的科技成果资源,这不仅牵扯到众多复杂的科研技术,对科技成果的成熟度也有一定的要求,从而加大了科技成果转化认定的难度,对成果认定的评价机制的公平、公正有相当的挑战。因此,在成果认定时要保证评价机制的公正

性及权威性,从已获得的科技成果资源中集中认定目前发展成熟且符合市场发展状况的成果,评判该科研成果的获利能力和市场化水平,深入探究我国现存的科技成果评价机制体系存在的结构及制度缺陷,防止出现造假问题,这就要求评价机制要始终保持公正及权威,严格筛选评价认证的专家及相关的流程制度,避免出现类似“汉芯”的集成电路芯片造假问题,杜绝任何贪腐现象^[5]。

4.4 提高科技成果转化市场化水平

我国不乏优秀的科研成果,但是之所以投入市场中的科技成果数量不多,原因在于没有以市场化为导向,讲究科研的实用性,以民用促进科技的发展,促使科技成果具有更高的经济及社会效益。为达到以上目的,要求科研机构需在研究之前调查企业的发展状况、市场需求及研发所面临的风险,决定是否同企业对接。而对接的企业需要在选择所需科技成果时考虑该成果的应用是否会为企业发展创造经济价值。此外,企业本身需要有一套齐全的评价体系,有效地评估科技成果的市场化转化水平,正确地认知科技成果的转化是否能创造较高产值,并由专家团体进行辩证的评估。

5 结语

近年来,我国科学技术领域不断取得新的突破,无论是科研机构、企业还是国家,都大力地关注科学技术行业的发展。在这一状况下,我国涌现出众多优秀的科技成果,但是成果的转化率却明显地落后于科研成果,成为科研领域的突出难点,因此本文针对如今科技成果转移转化服务现状,在政府、资金、机制及市场化等多个方面提出科技成果转移转化服务功能型平台的建设建议,以供相关人员参考。

参考文献:

- [1] 向闹,李康,吴烨雯,等.科技成果转移转化服务平台建设与运行机制研究[J].科技成果管理与研究,2022(04):17-21.
- [2] 俞灵琦.科技成果转化“徐汇范式”——解码上海首个“区域型TTO”平台[J].华东科技,2021(01):50-53.
- [3] 朱红,周冬旭,皮一晨,等.一种科技成果转化服务云平台系统,公告号:CN112035445A[P].2020-12-04.
- [4] 潘莉.地方科技信息机构利用各类科技平台促进科技成果转化工作的实践[J].图书情报,2020(12):1-3.
- [5] 刘森,李晋,鞠邦青,等.县域科技成果转化公共服务平台现状及对策研究——以双牌县为例[J].科技智囊,2021(12):60-64.

高校科技成果转化模式探索与实践

丁 慧^[1] 王 勇^[2]

(1. 东莞华南设计创新院, 广东 东莞 523000;

2. 广东工业大学产业技术研究与开发院, 广东 广州 510000)

摘 要 本文通过研究当前高校成果转化的现状, 分析高校成果转化面临的普遍问题, 提出了科技成果转化全流程管理体系以及“聚平台、聚成果、聚产业”的“三聚合”协同创新模式, 并积极开展实践。实践证明, 科技成果转化全流程管理体系以及“三聚合”模式有效地聚合了科技成果转化过程中的关键要素与核心力量, 有利于高校有组织、有重点地推动科技成果转移转化工作。

关键词 高校成果转化 全流程管理体系 三聚合 协同创新

中图分类号: G644

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0010-03

科技成果转化是落实创新驱动发展战略的重大举措, 是将科学技术转化为生产力、切实拉动社会经济发展的新动能。高校作为我国科技创新体系的重要组成部分, 是我国主要的科技成果创造方与集聚地, 因而探索高校成果转化的创新模式具有重要的价值与意义。

1 高校科技成果转化现状及制约因素

当前, 全国各大高校都在积极践行国家促进科技成果转化战略, 核心就是高校专利的转移转化。2021 年 6 月, 《2021 年中国专利调查报告》给出了全国有效专利转移转化成效的数据, 包括专利的产业化率、转让率以及许可率等。2021 年高校的有效专利转移转化成效远低于全国平均水平, 其中产业化率仅为 2.3%, 但根据教育部最新数据显示, 2012 年到 2021 年, 中国高校专利申请量从 10.6 万项增加到 36.7 万项, 增幅达到 246.2%。

同时, 《2021 年全国科技经费投入统计公报》显示, 2021 年, 我国研究与试验发展 (R&D) 经费投入继续保持较快增长, 全国共投入研究与试验发展 (R&D) 经费 27956.3 亿元, 比上年增长 14.6%, 其中高等学校经费 2180.5 亿元, 增长 15.8%。

可见, 高校有效专利转移转化成效与不断提升的高校专利申请量以及持续增长的研发投入形成巨大的反差。高校成果转化提质增效势在必行。

《2021 中国专利调查报告》还显示, “专利不能满足市场实际需求” “专利申请本身不以技术转移为目的” “专利转移转化技术团队能力不足” “缺少可对接产业与金融资源的服务平台” 成为制约高校专利转移转化最主要的因素, 因此, 探索新的模式提升科技

成果转移转化成效的创新模式成为各大高校成果转化的重要课题^[1]。

2 广东工业大学创新模式探索

广东工业大学作为首批广东省高水平大学, 多年以来努力践行习近平总书记提出的“广大科技工作者要把论文写在祖国的大地上, 把科技成果应用在实现现代化的伟大事业中”的科学论断, 结合教育部、科技部、国家知识产权局等上级部门的制度文件, 进一步解放思想, 创新机制体制, 完善相关管理制度, 建立了成果转化全流程管理体系, 提出了成果转化“三聚合”协同创新模式, 通过聚合学校高水平平台资源, 加强高价值成果培育与知识产权运营管理, 通过下属校企联合平台与新型研发机构, 对接产业协会/联盟等组织, 聚合重点支柱产业的优质企业, 开展从科技创新主体到终端用户的一站式服务, 推进有组织的科技成果转化^[2]。

2.1 创新机制体制, 完善管理制度

2016 年 2 月, 广东工业大学制定了《广东工业大学知识产权保护管理规定》, 并在 2020 年修订完善, 同时增补了《广东工业大学成果转化管理办法》《科技成果转化实施细则》《科技成果负面清单实施细则》等十余份促进成果转化的规章制度, 规范了职位科技成果赋权改革试点、知识产权运营等工作流程, 激发了科研团队专利创造的工作热情, 提高了专利管理水平与转化效率, 加强了法律与纪律风险防控。

2.2 成果转化全流程管理体系建设

为进一步促进专利创造、保护、管理与转移转化, 广东工业大学成立了成果转移转化中心, 全面负责学

校高价值成果培育与转移转化工作。秉承“围绕产业链部署创新链,围绕创新链布局产业链,推进两链融合”的思路,依托学校现有的大量知识产权成果与科研团队资源,结合产业科技服务、高价值成果培育以及科技成果转移转化,成果转化中心建立了成果转化全流程管理体系^[3]。

首先,该体系充分考虑了制约高校成果转移转化的主要因素,多渠道整合产业资源,重点对接地方龙头企业,开展关键技术攻关,对接行业领军企业,解决行业共性问题,同时对接特色产业集群的广大中小企业,提升整体技术水平。

其次,该体系也分别考虑到存量成果与增量成果的高价值培育。对于学校大量的“沉睡专利”,重点是通过专利导航,挖掘、筛选,推进多形式转化加以盘活,对于新增专利,则从申请前评估开始,从源头保证了高质量创造,并通过高质量申请,高标准授权以及精准长远布局等各个环节,保证了高价值专利的持续培育模式。

最后,该体系也充分考虑到成果的推广、价值评估、转移转化,协议签署以及后续管理等贯穿整个成果转化过程的问题。成果转化中心通过引育专业的专利代理师、科技评估师、技术经理人,国际技术经理人,保障了成果转移转化各个环节工作的顺利开展,此外,中心加强信息化建设,建立了广东工业大学成果转化线上平台(<https://cgzh.gdut.edu.cn>)平台集科技成果交易、知识产权服务、知识产权培训、知识产权资讯、知识产权大数据五大核心功能为一体,开发建设了知识产权管理系统、科技成果评估与管理系统、智能合同系统等,进一步实现了信息的流动与共享,提高了工作协同性与工作效率。

2.3 成果转化“三聚合”协同创新模式

高水平研究型大学、科技领军企业是国家战略科技力量的重要组成部分。开展高质量校企合作是实现创新链产业链的融合,促进学校成果转化的重要方式。基于成果转化全流程管理体系,我们看到成果转移转化三大主体:科研团队(成果供给方)、科技成果、企业(成果最终用户)。为充分利用好学校现有的科技成果资源,优化成果转化资源要素配置,从而提升转移转化成果数量与质量,广东工业大学提出了科技成果转移转化“聚平台、聚成果、聚产业”的“三聚合”协同创新模式,并积极开展实践。

“聚平台”,依托广东工业大学省级及以上高水平科研平台,成果转化中心对各平台基础情况开展

了调研与整合,包括各平台科研团队、技术成果、专利申请、项目情况,原有知识产权转让情况,未来发展方向等,选定新材料、信息技术、机电等三大领域,举办专利挑战赛,选拔兼具科技水平与技术成熟度的优质项目,对接市场资源推进转移转化。

“聚成果”,优先整合省级及各科研平台成果,开展广东工业大学专利盘点与分级分类工作,坚持“服务国家重大需求、突破关键共性技术、解决企业技术难题”三个导向,围绕优势学科和重点产业开展专利价值分析和专利导航,为知识产权的高质量创造和高效益运用提供支撑,每年发布“百强高价值专利”;围绕“百强高价值专利”开展高价值专利组合布局与培育。由于长期以来高校科研以基础研究为主,以项目申请与论文发表为导向,科技成果技术成熟度不高,同时,高校专利并不要求是成熟的产品、系统或者解决方案,多数为产品某个局部的突破,因此,成果转化中心通过确定核心专利,并围绕核心开展相关技术点专利部署,形成不断完善不断成熟的专利组合,以此提升成果转化可行性与成果转化效率。同时拓展知识产权海外布局和推介渠道,提升科技成果的国际影响力^[4]。

“聚产业”,产业是应用型技术创新的出发点,是成果转移转化的市场所在,更是创新成果价值验证的终极渠道。广东工业大学充分发挥校地共建新型研发机构的作用,深度对接及服务地方产业技术创新需求。面向广东各地市产业转型升级与创新发展,广东工业大学与当地政府共建了12个新型研发机构与产业创新平台,并长期以来实施“一平台一特色、一平台一产业”的战略,基本做到广东省重点产业全覆盖并向全国辐射。依靠各类共建的新型研发机构与地方研究院,广东工业大学实现触角前伸,中心下移,与各地市及高新区、专业镇等产业集群进行全方位对接,推动学校与企业构建新型校企合作关系,建立校企联合研发平台与联合人才培养基地,充分发挥学校科研人员集聚的优势,为企业解决高端技术问题、行业关键技术难题,帮助企业进行中长期技术储备,同时在研究中培养创新型人才,促进学科建设,从而形成稳定、持续的高质量合作^[5]。

3 实践成效

广东工业大学依托自身的学科优势,结合国家重大战略需求,以及企业面临的“卡脖子”技术需求等,通过机制体制创新、成果转化全流程管理体系建设以及“三聚合”协同创新模式探索,取得了不错的实践成效。

3.1 专利转让急剧增长

成果转移转化中心统计了近三年广东工业大学专利转让的数量与累计金额,如表 1 所示。

表 1 广东工业大学专利转让数量及累计金额

年度	专利转让数量	累计合同金额
2019	56	1046
2020	91	1765
2021	151	5053

由表 1 可以看出,近三年广东工业大学以专利转让形式实现的成果转化急剧增长。

3.2 校企合作持续加强,横向课题数量持续增长

在“聚产业”的持续推动下,广东工业大学与地方政府共建的校地科研机构稳定有序发展,成为大学科技成果转化的重要延伸与载体,为大学科技成果从样品到产品再到商品的转化提供资源保障。同时,基于校地共建产业公共服务平台,产业资源不断拓展,校企合作持续加强,截至目前,共创建了校企创新平台 200 多个,全面覆盖广东主导产业,牵头或参与组建产学研创新战略联盟 50 多个,服务本地企业超过 6000 家,解决企业技术难题 10000 多个,派出企业科技特派员 800 多人次,科技特派员人数排全省第二位。依托广工大工科集群优势,通过技术合作/许可,实施校内多学科多技术交叉联合攻关项目超 200 项。

成果转化中心统计了近三年的横向项目情况,如表 2 所示。

表 2 近三年横向项目情况

年度	立项数/项	立项经费/万元	到校经费/万元
2019	569	13217	10173
2020	585	13478	10705
2021	715	22331	13700

由表 2 可以看出,近年来广东工业大学的横向项目数量和项目金额都在稳步提升。

3.3 高价值专利培育成果初现

成果转化中心重点推进高价值专利挖掘培育工作,通过专利价值评估以及技术点布局分析,确定核心专利,出具高价值专利培育方案,从完善技术点提升科技成果成熟度的角度为未来专利申请提供建议。

2021 年,成果转移转化中心对学校申请并公开的 4543 件专利进行盘点梳理,形成分类、分级专利清单

及专利盘点报告。报告利用专利评价系统对全部专利从法律、技术、经济维度对专利进行价值评分,根据分数对专利进行分级,输出专利分级清单,成果转移转化中心对于优先级高的专利开展了高价值培育。

中心针对金属加工技术领域的专利组合,选定了核心专利,围绕核心专利,科研团队在含核心专利在内的 52 件专利组合的基础上,新培育申请提交了 20 件发明专利,10 件 PCT 专利,形成了金属加工技术领域的高价值核心专利组合。

针对金属催化剂技术领域的专利组合,选定核心专利。围绕该核心专利,科研团队在包含核心专利的 110 件专利组合基础上,新培育申请提交了 29 件发明专利,10 件 PCT 专利,形成了催化剂技术领域的高价值核心专利组合。

4 结论

1. 实践证明,广东工业大学在科技成果转移转化模式方面的探索是富有成效的。

2. 机制体制创新有利于规范成果转化体制、集中专业力量促进成果转移转化,从而提升成果转化效率,规避过程风险。

3. 成果转化全流程管理体系整合了科技创新服务、高价值成果培育与成果转移转化三大模块,保证了产业对于科技创新的引导性,通过科技成果从源头到终端用户各个环节的高质量要求,保障了高质量成果转化。

4. “三聚合”科技成果转化协同创新模式有效地聚合了科技成果转化过程中的关键要素与核心力量,有利于创新资源要素的持续优化,有利于高校有组织、有重点地推动科技成果转移转化工作。

参考文献:

- [1] 国家知识产权局战略规划司,国家知识产权局知识产权发展研究中心.2021 年中国专利调查报告[R].2022.
- [2] 国家统计局,科学技术部,财政部.2021 年全国科技经费投入统计公报[N].2022.
- [3] 张玥.浅谈新形势下科技成果转化的挑战与机遇[J].中国教育科学,2017(S1):29-31.
- [4] 申轶男.基于高校专利转化的模式、路径现状及相关问题研究[J].科技与创新,2018(22):12-15.
- [5] 罗林波,李剑,张刚刚,等.高校成果转化与技术转移管理关键问题探析[J].中国高校科技,2019(06):75-78.

基于技术转移中心的区域技术创新体系研究

曾志涛

(迅镭(广州)产业孵化器有限公司, 广东 广州 510000)

摘要 技术转移与技术创新能够加快创新进度, 缩短创新周期, 提高创新成功率, 降低风险。当前经济发展态势下, 技术转移中心的职能主要包括作为区域技术与商贸信息集散地进行技术承载、开启和提供技术交易的市场、作为技术成果产业孵化的基地及人才服务和风险创投的园地。基于技术转移中心作用下区域技术创新体系的完善, 需要创建专业的技术队伍, 熟练完备的业务规则, 应用市场化与公益性相结合模式, 建立广泛的区域技术创新联盟, 创新资源整合中心, 吸引社会资本参与, 注重技术成果孵化, 完善协调的系统结构, 应用物质网络流动机理, 坚持持续创新与可持续发展。

关键词 技术转移中心 技术创新 体系建设 技术成果

中图分类号: F124.3

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0013-03

区域技术创新体系指的是一定商业区域范围内的市场主体、监管机构、科研中心和中介性科技组织所共同构成的集合, 包括这个集合的组织实体、个体实体以及相对应的规则和制度, 其发展对于区域技术的创新进步具有不可替代的重要意义。随着经济全球化趋势的发展以及科学技术对于企业发展的重要性的提高, 传统的基于资源和规模的企业竞争优势有所降低, 技术创新成为科技类企业等组织不断发展的源动力。

1 技术转移与技术创新的价值

1.1 加快创新进度, 缩短创新周期

技术创新是一种衍生活动, 需要以技术转移作为导向, 不仅是对新技术、新工艺的探索, 而且能够更好地整合资源、提高生产力, 应用于技术类企业广泛的生产实践过程中。技术转移与技术创新能够促进企业创新发展的成果更加出类拔萃, 加快创新的进度, 用整合了内外部高效率资源的优势作为实现创新的主要途径, 对于重要科技产品的批量生产和大规模应用具有具体重要价值, 并且技术转移和创新还能够减少资金周转需求量, 缩短创新周期, 更好地克服长周期风险, 快速吸收和应用已经得到过验证的技术成果^[1]。

1.2 提高创新成功率, 降低风险

技术创新对于未知领域的探索是具有失败风险的, 并且其成果的应用受到市场发展、经济变动、政策变动、客户需求变动、地理环境、市场主体定位等诸多条件限制, 会具有一些不确定的风险。而技术转移与技术创新相结合, 则能够充分发挥技术转移的先导预知力和驱动力, 提前判断准确技术发展的整体走向和趋势,

带动大量有效的创新资源, 利用技术转移引进更多外部技术资源, 从而提升整个技术区域的抗风险性。

2 技术转移中心的职能

2.1 区域技术与商贸信息集散地

技术转移中心作为区域技术创新体系的阵地和核心部分, 其不仅承担着协调组织运营技术创新事项的责任, 从而能够从特色产业出发, 收集与行业相关的技术、政策、商贸信息和特色产品, 帮助企业获得技术方面的核心竞争力以及树立良好的口碑, 并成为区域内技术创新企业与其他企业、组织互相交流的重要集散地, 也能成为商业合作伙伴之间进行商务谈判与信息沟通的重要渠道。技术转移中心能够成为区域技术创新整体的对外宣传窗口, 也能够作为独立的代表性机构群与其他区域进行竞争、合作、互动与交流^[2]。

2.2 技术交易的市场

技术转移中心作为技术成果交易的平台, 其本身就充当着市场和交易中介的角色, 能够通过规章化、制度化的管理市场各主体的技术交易来实现更加优越的技术成果转化和技术集成。技术转移中心作为市场主体之一, 必须建立交易场所、运营准则和建设相应的设备设施, 引入交易与监管相关的资格证与准许证件, 并且不断加强与工商、财税等重要部门的联系和沟通, 从而在取得政府授权的条件下, 对技术市场的部分行政事务予以全面担当, 从而起到引导和规范技术交易市场各主体的功能^[3]。

2.3 技术成果产业孵化的基地

企业的新技术成果在投入市场起到应用之前, 需

要有培育和实验、模拟、试点的过程,而技术转移中心作为专业的技术成果孵化机构,其综合专业条件对于新技术成果的孵化、成熟和普及至关重要,能够为新技术带来更多良性的“试验田”,给予其更多无损失的试错机会,从而有效地解除新技术成果的后顾之忧,减少甚至消除其弊端,提升其进入市场的有效性。技术转移中心能够给技术企业提供孵化的各种设施,并提供政策和法律方面的专业援助,并在创业园合署办公等流程中更好地保障技术类企业的研发成果快速有效地投入使用。

2.4 人才服务和风险创投的园地

技术转移中心过程中的创新合作,既是技术开发方和技术需求方之间的沟通交流、协商共赢过程,也是双方人才和产品之间交流与加深认识、加强进一步合作的过程,而人才作为技术创新的核心动力,其高质量性和活跃性与技术的创新效度息息相关。人才转移中心正是可以提供人才培养与服务的圣地,能够强化高层次技术人才之间的引进度,并为企业提供获取高层次技术人才的更多优良渠道。为了促进加强技术人才更好地适应企业需求,还会定期开展针对性培训。技术转移中心作为创业孵化的支持机构,能够给予技术企业和技术人才提供一定的资金支持,并通过风险评估改良策略等方面进行风控,促进企业选择良好的技术类项目,减少技术创新所产生的风险^[4]。

3 基于技术转移中心的区域技术创新体系建设策略

3.1 创建专业的技术队伍,熟练完备的业务规则

基于技术转移中心作用下,区域技术创体系的建设首先需要具备足够的人才基础。因此,必须创建专业化的技术队伍,加强对技术转移中心人员的招聘、培训、筛选、提拔和长期培养,帮助他们熟悉并熟练运用转移业务所需要用的技能,并遵循严格的规定流程办事和监管。应当积极应用具有优质创新理念的人才,组建相关的技术团队,制定和应用各类优化型技术转移业务规则与流程,在人才引进引出、技术成果转让、技术成果衍生价值挖掘等方面发挥应有的作用。应当熟练完备的业务规则,充分重视技术转移过程政策性强、涉及面广的特点,将复杂业务流程适当简化、细化,甄选出更加合适的企业构成技术创新的核心,在规则准许的基础上不断根据业务规则创新目标层次、完善产业技术现状,选取与相关环境相匹配的创新主体进行重点扶持,实现跨区域技术联盟合作的良好成

效。应当在合适的情况下加强以企业为主体的产学研联盟的发展,发挥当地区域特色资源优势,促成高科技创新企业育成基地的全面建成和稳定发展。

3.2 应用市场化与公益性相结合模式,建立广泛的区域技术创新联盟

技术转移既有其经济效益的市场属性,也有社会效益的公益属性,其双重性质要求在进行技术创新体系构建时,应当综合应用市场化与公益性相结合的发展模式,以市场化方式运作作为其生存基本和本质属性,维持技术转移中心的利益与利润,以便于不断周转和扩大规模,并从经济角度更好地调动了工作人员的工作动力和工作责任心;而坚持技术中心公益性的活动,则可以使得技术创新活动在更具备良性循环发展理念的框架下应用公益力产生社会口碑,从而带动经济市场发展,也能够避免技术创新单纯逐利而损害人民利益的行为产生。应当反对片面追求经济效益而产生环境污染、破坏生态等行为的科技创新种类,坚持技术创新为公益服务、为社会服务、为国家经济发展助力。应当建立广泛的区域技术创新联盟,加强在区域内进行技术交流、技术完善、技术整合、技术改进的能力,尽力为初创企业提供技术指导、管理协调、人员辅助和经费支持等,并给有发展潜能的技术企业提供实验研究及检测服务、技术引进开发咨询服务、专利与知识产权咨询服务、企业经营管理模式咨询服务、计算机等专业信息化领域辅助服务和其他必要资源的帮助性服务,发动区域内技术创新联盟中各主体各自的优势,实现优势互补^[5]。

3.3 创新资源整合中心,吸引社会资本参与

应当不断构建基于技术转移平台的区域创新体系,将技术转移平台转化为创新成果的重要接口,并不断贯穿整个创新系统的资源和链接点,强化运筹创新功能,使其具有策略性转创的机制得以运行。应当不断结合区域产业发展特色,整合区域内外甚至国内外最新的技术创新成果作为应用基地和借鉴,将商业信息的机会渠道与创新体系的技术渠道完全整合起来,形成一体化的优质产业链,促进产业联动和技术全面交流的发展。应当把握区域研究机构、最新创造成果,通过整合化资源中心来推动科研机构、专利机构与技术企业达成更加高效的合作,提高企业的技术创新能力,降低技术创新风险。应当为技术转移和技术创新提供必要的交易场所与配套措施,并引进律师事务所、会计师事务所等必要机构,辅助其办理必要的程序。应当大力吸引社会资本参与技术创新,使得技

术企业投融资更加方便,让资金成为技术创新的重要转化性资源。技术转移平台应当充分应用资源优势,创设基金会和风控体系,用更多有效资金来扶植具有前景的技术项目进行转化。

3.4 注重技术成果孵化,完善协调的系统结构

新兴技术成果在正式普遍应用之前必须有一个研发、实验、培育、试点和逐步应用的过程,要保护优质技术成果不被扼杀于摇篮之中,则必须注重技术成果的孵化过程,给技术研究机构与个人提供良好的技术孵化环境和条件,技术转移平台应当注重创新体系对于技术成果和技术专利的保护,并为相关机构提供配套的孵化设施,选取优质的经理人来辅助技术孵化,为其提供政策导向咨询和发展方向建议。要注重新技术、新产品的推广与展示中心之间的联系,为需求方提供更多观察和验证的机会,从而提升新技术成果的展示力和口碑,间接提升其市场响应力,为新技术、产品快速高效地走向市场打下坚实的基础。应当不断完善协调的技术系统结构,使得参与技术创新的各主体之间由点状结构逐步转化为网状结构,增强其整体的牢固性,从而使得创新体系能够最大限度地发挥其价值和功能。应当协调好主体之间的有序分工合作关系,划分清楚企业、科研机构、相关单位、中介媒介各自的直线责任,在交叉责任方面,制定合理有效的协商共进制度以便于在遇到特殊情况时有所协调,还应当成功地将技术创新体系明细化,从知识创新系统、企业新产品开发体系、创新技术扩散系统、创新人才培养体系、创新环境发展体系等多方面入手,共同加强创新系统结构的协调性和多元化。

3.5 以市场为纽带兑现成果价值

坚持效益导向,社会效益和经济效益并重,面向市场寻求突破,实行“平台输出、服务输出、要素输出”的服务理念,10000 多家供求和服务资源机构落户区域平台,24000 多个供求项目得到推广,300 多场科技创新服务活动在网上和线下进行,8000 多家企业得到服务,10 多万人得到服务,推动区域科研院所、区域大学、新材料、新工艺、工业机器人等领域的科研项目合作。同时,依托已建成的“E-Smart Network”和技术服务云平台,通过互联网和多种交互方式实现国内外技术成果的多模式展示和互动交流,支持基于多种终端的技术成果共享和推广。

3.6 应用物质网络流动机理,坚持持续创新与可持续发展

技术创新体系的构建和完善应当应用物质网络流

动机理,将包括资金流动、技术人才流动、创新知识与方法流动在内的流动要素有效地归纳整理和进行发掘,提升创新体系的产出投入比。应当构建完善畅通的稳定创新物质流动网络,强化创新知识交换和资金信贷的频率,降低技术企业对于科研机构和金融机构的依赖性,组织和完善产学研战略联盟,使不同的创新主体之间快速连接,为科技创新铺路。同时要注重创新中心辐射机理的应用,充分运用高梯度层级主体的溢出效应,带动创新体系的整体高效发展。应当使得创新资源交流分享会围绕创新主体和创新区域中心聚集,从而形成强大的创新驱动动力。要坚持持续创新与可持续发展原则,尊重区域技术创新的规律,按照规律办事和发掘有效的机遇,重点加强对于技术创新大方向上的引导及根据创新主体特点进行明细化技术种类推荐,鼓励创新企业群结合自身特色开展原始创新,优化创新体系内决策与利益分配机制,减少矛盾的发生,最大限度地激发创新活力,提高创新资源有效利用率,实现区域技术创新的长远高质量发展。

4 结语

基于技术转移中心的区域技术创新体系发展,离不开政府的积极引导作用,离不开技术中心平台的资金支持、设施设备支撑和高效的建设管理,也离不开创新主体技术类企业自身的有效发展。在新时期,注重技术转移对于技术创新的重要作用,弥补创新主体资源力的不足,完善技术转移中心的各项职能更好地为技术企业服务,实现优势互补、有效催动科技成果无负担高效产出,是当前国内技术类创新体系发展的大势所趋。

参考文献:

- [1] 屠建飞. 基于技术转移中心的区域技术创新体系[J]. 科技与管理, 2008,10(02):102-104.
- [2] 杨名,王蓼祥. 基于技术转移本质与特征的中国技术转移发展对策研究[J]. 科技管理研究, 2022,42(14):132-139.
- [3] 赵韧. 浅谈长三角地区技术转移体系的构建问题[J]. 管理观察, 2010(09):58-59.
- [4] 马康,何超. 搭建技术创新平台 释放国防科技潜能——记中国工程物理研究院技术转移中心的创新之路[J]. 中国科技投资, 2006(10):72-73.
- [5] 中科院北京国家技术转移中心组织召开“中科创赛”启动会[J]. 高科技与产业化, 2015(06):14.

粤港澳大湾区技术转移中心建设运营模式研究

诸葛慧

(广州双鱼体育用品集团有限公司, 广东 广州 510000)

摘 要 要在制度及经济上取得新的突破, 就必须提高竞争力。提高竞争力的一项重要手段在于技术创新及技术转移的技术进步, 粤港澳大湾区技术转移中心建设作为国家科技发展战略的一个重要环节, 科技创新及转移质量保障的重要性不言而喻。基于此, 本文针对粤港澳大湾区技术转移中心建设的意义及特点, 探讨粤港澳大湾区技术转移中心的运营模式及不足。

关键词 粤港澳大湾区 技术转移中心 运营

中图分类号: F124.3

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0016-03

科学技术是第一生产力, 想要将更多的科学技术转变为生产力, 就必须要实现技术转移乃至产业化, 更好地表现科技价值。因此, 粤港澳大湾区想要通过技术进步推动经济发展, 必须探讨技术转移中心所能发挥的作用, 探讨如何有效结合大湾区内众多的科研机构及院校, 通过技术创新推动技术转移, 实现科技成果的产业化及综合运用, 获得更高经济效益, 加快当今社会的经济发展, 科技进步。

1 粤港澳大湾区技术转移中心的建设及运营特点

粤港澳大湾区技术转移中心的建设及运营不同于一般的机构, 前者会因多种因素的存在, 呈现出机构实体化、运行专业化、队伍专业化以及平台信息化等四大特点。

1.1 机构实体化

粤港澳大湾区范围内有将近 200 所高等院校, 其中有八所高校名列前 100, 到目前为止, 各大高校建同协作, 设置有多个国家重点实验室、省属实验室和粤港澳联合实验室, 在技术转移领域方面有着极为显著的成果^[1], 极大地推动了我国科技成果转移转化的进程, 提高了整体的技术转移转化质量水准, 在此过程中, 广东省的科技企业及科研机构发挥着日益重要的作用, 比如: 2018 年后, 广东省陆续涌现出一大批如湖南技术转移中心以及大湾区科技创新服务中心等的技术转移机构, 在这些机构的共同努力下, 广东省的技术转移机构共完成 2 万余项技术转移项目交易金额可达 357.51 亿元, 2021 年再度同比增长了 77%, 历史性突破 2000 亿元, 跃居全国城市第二, 如图 1 所示。

1.2 运行科学化

粤港澳大湾区技术转移中心是在经济新形势下出

现的加强科技成果的互动交流的新型产物, 科技成果的创新及转移质量直接关乎中国社会经济的发展及实力。为尽可能地提高技术转移水平, 要保证技术转移中心的规章制度及内部框架十分严密, 有系统地结构规章、管理制度、运行机制、工作流程、考核方法及内部流程等, 综合应用现代化科学的管理方法措施技术, 提高技术转移中心运行的抗风险能力, 为我国企业创新能力的提高及科技的进步带来蓬勃生机^[2], 使粤港澳大湾区在国内外形势十分复杂的情况下, 实现科技的良性内循环。

1.3 队伍专业化

技术转移中心的服务对象一般为企业及科研机构, 展开的项目服务始终围绕科技成果和科研技术, 后者直接关乎我国是否能在科技领域名列前茅, 占据更高市场份额, 以科技的发展带动各行各业各个领域的快速发展, 提高我国的综合实力。其次, 粤港澳大湾区技术转移中心在我国技术转移领域居于首位, 地位举足轻重。因此在最初的人力资源队伍建设时, 要求各大院校与粤港澳大湾区技术转移中心联合起来进行校企合作, 吸收国外先进的技术 & 经验, 探寻新型的技术转移的发展规律、倾向及要求, 应用创新型的技术、模式以及工具, 培养出复合型的专业人才, 保证其技术水平及服务能力, 始终紧跟科技的发展, 满足粤港澳大湾区技术转移中心的发展需求^[3]。

1.4 平台信息化

在如今的信息化时代下, 粤港澳大湾区技术转移中心的建设在大湾区整体的规划及建设中有着相当重要的地位, 比如我国于 2019 年发表的《粤港澳大湾区发展规划纲要》, 就提出提高科技成果转移转化水平, 能直接推动粤港澳大湾区地区的经济建设及社会发展,

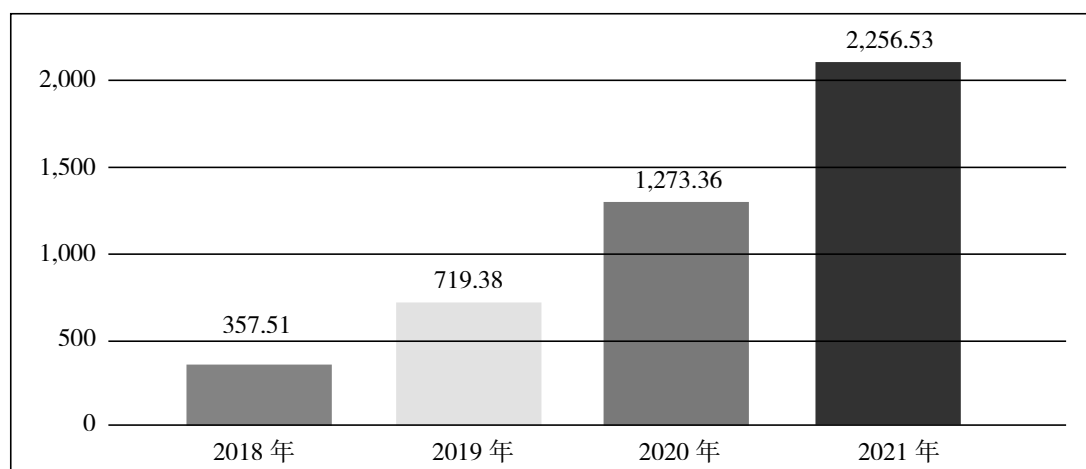


图 1 广东省技术转移项目交易金额（数据来源于科技部火炬中心）

纲要力图通过技术转移转化中心的全面建设，提高科技成果的转化水平，获得更高的国际竞争力。此时，“互联网+平台”及中心的建设能够对粤港澳地区的创新资源进行有效整合，借助港澳地区极具特色的科研优势，通过专业平台对创新资源进行整合，加快广州与港澳的创业孵化速度，并将项目直接落实到广东地区，进行就地孵化。比如说，可以搭建起专门的成品转化技术转移等的服务网站，并通过以上网站准确地将技术转移中心内包括专利、科研成果及项目库等的科研技术及科研成果进行整理综合，借由公众号、手机 APP 以及其余社交平台实现信息共享，共同提高科技成果转移转化服务水平^[4]。

2 技术转移中心的建设及运营模式

2.1 建设数据转移综合信息平台

在互联网时代下，粤港澳大湾区技术转移中心要发挥科技转移信息共享的基本作用，需要搭建数据转移综合信息平台。这就要通过“互联网+”、大数据及平台的综合应用，在技术转移中心的基础上，搭建起信息及平台一一对应的系统和完整的信息服务体系。从功能层面上看，数据转移综合信息平台的功能需要包括数据推送、精准对接及精细检索等多种功能。

在粤港澳大湾区技术转移中心运营时，还可依托信息平台，应用高精尖信息技术功能，实现数据传输。比如可以在粤港澳大湾区数据转移中心的网站上进行广泛宣传，通过设置数据库、项目库及专家信息数据库，以功能为依据，合理划分各种综合信息数据，从而在理想状态下保持技术转移中心的运行，有效评估平台运行的成本价格。对于粤港澳大湾区而言，技术转移中心所需数据转移综合信息平台的运营现状及目标，根据以上详细描述对功能进行划分，进一步明确技术

转移平台的实际功能，全面提高技术转移中心后续的运营质量^[5]。

2.2 构建合作载体

在粤港澳大湾区技术转移中心运营时的有效的、可行的模式是合作载体的构建，这就要求科研院校及企业根据工作状况，寻求合作载体，借由校企合作，维持科研院校及企业之间的亲密连接，转变双方运作模式，将科研院校的科研行为及企业的发展有效衔接达成，在合作载体模式下，大大加快科学技术成果的转化效率及工业化转移速度，还能逐步完善粤港澳大湾区技术转移中心的制度、管理及内部架构。借助校企合作，为科研院校提供足够资金的同时，也使企业依托转化而来的科研成果获取更高的经济效益，短期内快速发挥粤港澳大湾区技术转移中心的带动作用，为其他地区做榜样，提高技术转移的社会及经济价值。通过构建合作载体，寻求技术转移中心的新的运营及发展方向，进而为社会的发展提供动力^[6]。

2.3 引进创新资源

就上文及实际发展状况，粤港澳大湾区技术转移中心的发展水平仍有较大进步空间，可以与国外先进的技术转移中心进行对比，查缺补漏，快速提高技术转移中心的质量及水平，为快速达成质量提高的目的，在实际建设及运作过程中需要引入各种创新性的资源，资源的来源包括我国其他省份中优秀的技术转移中心的运行案例以及国际上的创新性科研资源。只有将这些资源充分应用，并融合成功的经验、技术及举措，才能推动粤港澳大湾区技术转移中心的快速发展，比如香港科技大学先后同美国的斯坦福大学、北京大学及新加坡南洋理工大学等高校联通协作，应用线上加线下的方式，定期对最新出现的国际成果及相关科研项目进

行路演,并展开对最具市场竞争力及竞争优势的项目及技术的评估,为技术转移领域提供经验支持。

3 技术转移中心运营模式存在的问题及建议

3.1 收支不平衡

粤港澳大湾区技术转移中心虽然发展迅速,但在经营模式上仍然存在诸多不足。在相关技术转移服务项目进行时,会由于本身运营模式没有参考,相当于摸着石头过河,不知如何探寻有效的盈利模式。比如粤港澳大湾区所开展的技术转移服务一般会在全部金额中抽取 5%~20% 作为收益,综合可平均为项目资金的 10%。但是在实际提供技术转移服务时,往往需要经历较长的转移转化周期,且项目进行的利益相关方较多,转化流程也较为复杂,还要在交易时由技术转移中心对交易双方的信息及资源进行整合分析,并额外提供谈判、商务、金融及检测等的额外服务,以上服务都会极大地提高服务成本,这就可能会导致技术转移转化服务项目无法达到收支的相对平衡,建议在科技成果转化过程中给予更全面的政策引导,使供求双方享受更多优惠政策。由于其灵活性高、市场触觉敏锐、规模和资金有限,私营技术中介机构应培养更多的专业从业人员,以便深入技术开发、技术咨询和技术交易行业,或根据企业的需求定制个性化服务,促进跨学科成果的二次开发、行业科技成果的评估、行业先进技术的加速传播、知识产权服务或金融服务的专业化。

3.2 业务拓展困难

粤港澳大湾区技术转移中心现行的运营模式除存在收支难以保持相对平衡的问题外,还有业务拓展困难的问题,具体表现在:一是技术转移相关方并不存在向中介付费的基本理念,一般技术转移中心作为中介,联系企业及科研场所双方或多方提供服务。技术转移理念最先由国外引入,国外(比如美国创立)类似转移中心的机构,往往会向需要技术的企业收取费用,诸如 yet2.com 的平台靠佣金牟利,而英国技术集团则是以本身的科技成果的产业化转移获得一定的利润,但是和西方国家比较,我国基本理念上不存在明显的付费意识,这就导致我国的粤港澳大湾区技术转移中心不能够凭借本身的服务获得中介佣金。二是大多科技创新企业规模小,融资困难。在我国,大多数与日常生活相关的已实现产业化的科技成果多被中小规模的科技型企业掌握,这一部分中小型企业本身现金流薄弱,融资相对困难,在政策方面也没有政府的大力支持,导致粤港澳大湾区技术转移中心在技术转移交易进行时无法获得足够的资金以供正常运营。建

议国家相关部门设置专门的科技成果转化专项资金,或单位从以往成果转化收益中留存一定比例,为成果转化提供支持。

3.3 专业化水平不足

和其余的项目不同,技术转移服务是无形的且很难被理解。其次,技术转移中心提供的服务往往需要较长周期,也不局限在某一个单一的领域,而是涉及法律、科学、金融、管理、营销及财务等专业知识,还要求从业人员有相当广的人脉资源和行业能力,能够摆脱地域行业国家的限制而实现技术转移,这就要求从业人员的分析、判断及技术管理能力水平较高,但是如今我国却并没有培育出大量能够胜任技术转移行业特色的服务人员,大多从业人员能力水平不足以胜任技术转移工作,在进行技术转移科研项目时,对风险把控、前景预测、融资控制及项目落实等多个方面也不甚了解。建议上级单位和部门定期举办知识产权保护培训班。科研机构还应加强对科技人员的日常培训,提高他们的知识产权保护意识,引进和培养专门的知识产权管理人员,并制定切实可行的相关制度。

4 结语

在粤港澳大湾区技术转移中心建设及运营过程中,为推动粤港澳地区相关科技服务机构快速实现技术转移,需要通过数据转移综合信息平台的设计,合作载体的构建及创新资源的引入等,使得大湾区内的人力资源、资金成本及科学技术成果自由流通,快速推动粤港澳大湾区内部科技创新能力水平的提高及创新中心的建设,更为完善地建成大湾区技术转移中心,加快技术创新、研发及转移转化步伐。

参考文献:

- [1] 吴兆春. 粤港澳大湾区战略下广州建设国际科技创新中心的对策研究——聚集高端创新要素的视角[J]. 社科纵横, 2020, 35(01): 45-49.
- [2] 欧阳卿. 澳门在粤港澳大湾区国际科创中心建设中的作用及粤澳合作策略[J]. 科技管理研究, 2021, 41(10): 112-118.
- [3] 黄景明, 黄南概, 徐国华, 等. 粤港澳大湾区——广西科技成果转移转化服务现状和问题研究[J]. 中国战略新兴产业, 2020(40): 95-96.
- [4] 孙进. 华南技术转移中心: 打造科技成果转化华南大枢纽[J]. 广东科技, 2021, 30(11): 18-21.
- [5] 李志红. 粤港澳大湾区科技成果转化路径浅析[J]. 科技与金融, 2020(12): 33-35.
- [6] 符正平, 刘金玲. 新时代粤港澳大湾区协同发展研究[J]. 区域经济评论, 2021(03): 51-57.

大数据背景下计算机网络 安全及防范措施研究

赵中枢

(广东科技学院计算机学院, 广东 东莞 523083)

摘 要 在当今社会之中, 信息技术非常发达, 在大数据科技发展的背景下网络安全越来越重要。有时候一些网络的黑客会窃取人们的重要数据, 使得网络变得不安全, 而相关的技术人员则需要做到维护网络安全, 多寻找合适的维护网络安全的方案, 使得计算机中的数据可以安全地留存下来, 而不会有未知的隐患存在。本文主要探讨大数据背景下计算机网络安全及防范措施, 旨在为相关人员提供参考。

关键词 大数据背景 计算机网络安全 网络黑客 木马病毒 防火墙

中图分类号: TP393.08

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0019-03

在大数据时代的社会背景下, IT 信息技术创新发展的同时渗透到社会的生产和生活的方方面面, 能为人们提供优质、方便的服务, 但这也在一定程度上为计算机网络安全埋下了新的隐患, 一个小小的疏忽就可能导致巨大的损失。计算机网络存在着潜在的安全隐患, 可能被不法分子所利用, 从而窃取关键资料, 危害社会的稳定发展。因此, 在这样的情况下, 网络安全就显得至关重要, 只有网络安全了, 人们的这些基本的日常活动的安全和人身安全才可以得到保障。以现有的网络环境为基础, 利用大数据进行有效识别、发现和防范安全问题, 保障数据安全可靠传输, 既能满足人们的生产和生活需求, 又能促进计算机网络的高质量发展。

1 影响网络安全的因素

1.1 计算机系统自身存在的安全漏洞

部分计算机的系统自身就存在着一些隐患, 比如其中会有安全的漏洞。即使是一些比较完美的软件系统, 也会存在着不安全的问题隐患, 这些漏洞会给不法分子机会, 让他们趁机入侵系统之中, 窃取一些重要的文件或者是个人的信息, 将这些信息拿去做违法的事情, 从而造成网络的不安全。计算机是所有人在日常生活中都会使用到的, 在计算机之中, 软件系统是必不可少的, 在长时间的使用之后, 一些系统会有老化的现象, 或者是系统没有及时地更新, 这些都会导致网络不安全, 使得重要的信息发生泄漏, 让一部分人有比较大的损失产生。这些安全漏洞在平时没有信息被盗取时, 可能不是那么引人注目, 绝大部分的

人都会忽略掉它, 但是不可否认, 这样的隐患漏洞是极其不安全的。

1.2 用户安全意识较差以及一些不安全的操作

部分用户的安全意识比较差, 他们在使用计算机时, 经常会有一些不规范的操作。比如他们会去点击一些陌生的链接, 进入不安全的网站, 或者是去扫描一些未知的二维码, 这些情况在年老的或者是年幼的用户中发生的概率尤为大, 这些用户的安全意识还不够强, 相关的部门需要做好合理的宣传工作, 让他们的安全意识提高, 不要让不法分子有机可乘, 让人们保护好个人信息以及钱财, 尽量避免不必要的损失。个别用户在不经意之间就进入了一些钓鱼网站或者是一些诈骗的群聊之中, 从而被诈骗分子逮到机会, 造成个人的损失, 这些都是造成网络不安全的因素。

比如在商场之中会有一些不安全的二维码张贴, 在这些二维码下面往往会有一些比较有诱惑性质的介绍, 吸引没有防备的人上钩, 然后这个二维码之中包含着的病毒或者是一些相关的不法网站就会乘机侵入扫描者的计算机系统之中, 窃取相关的随意放置的资料, 或者是重要的密码, 这些都会威胁到人们的资金安全, 乃至是人们的生命安全, 从而影响到社会的稳定。因此相关的部门一定要加强宣传, 提高人们的防范意识。一些网站是不良的网站, 会有一些人有比较强的好奇心点进网站之中, 从而使得自己的计算机系统瘫痪, 信息外泄, 资金大量损失。^[1-3]

1.3 网络黑客的入侵

在网络上总是会有一些恶意满满的网络黑客在搞

破坏,他们随意地入侵个人的计算机,盗取别人重要的资料去获得自身的利益。有这些黑客的存在,即使网络系统比较完善,在网络上依旧是存在着比较大的安全隐患,而且这些隐患几乎是一直存在的,很难进行消除。这时候就需要人们的安全意识足够强大,尽量不要将一些重要的资料在网络上随意放置,在社交软件上也要减少对于自己相关信息的暴露,防止黑客对其进行不合法的利用。黑客为了达到自己的目的,会经常性地恶意入侵人们的计算机,对其中的软件进行攻击,从而使得计算机发生大面积的瘫痪,进而窃取大量相关用户的信息。

1.4 木马病毒的入侵

在计算机之中可能会有有一些木马病毒的入侵,但是在这些病毒不发出攻击的时候,绝大部分的人是无法发现这些病毒的,这些木马病毒有比较高的隐蔽性,需要专业的人员去发现。而这些病毒一旦发出攻击,那么计算机系统会在比较短的时间之内就发生瘫痪,其中的大量信息也会被运输到木马病毒所想要传输的地方去,而且木马病毒比较难清理,即使是比较专业的人员,他们在比较短的时间中也无法完全将一些未知的木马病毒清理掉,因此部分信息就被运输出去了,造成了计算机网络的不安全,但是绝大部分的人又只能依靠计算机中的杀毒软件去消除这些病毒,除此之外就别无他法了,因此木马病毒是非常可怕的一种病毒,会使得人们造成比较大的损失。

2 大数据背景下网络安全的防护措施

2.1 加强计算机网络安全立法工作

国家以及政府方面需要完善相关的计算机网络安全法律法规,不能让不法分子逍遥法外,在遇到一些比较棘手的网络法律相关的问题时,政府法律人员需要做好协商,保证每一个不安全的网络问题中都有对应的法律措施去约束。对于部分网络不安全的事件,一些法律还是可以起到规范以及约束的作用的,有了这些法律,不安全的事件就会减少许多。除了立法之外,相关的工作人员还需要加强相关的网络安全宣传,增强人们的网络安全意识,减少被盗取个人信息的概率,尤其是面对一些经验不丰富的年轻孩子而言,相关人员需要在社会之中普及相关的教育,并且成立相关的法律。

2.2 做好网络个人账户和企业账号安全保护

针对个人而言,网络账号的安全防护需要做好,相关密码系统的人员需要提高密码的相关设定要求,

这样人们在设置密码时等级就会有所提高,非法人员或者是木马病毒在获取个人的账号的可能性上就会小很多。企业的密码设置也非常重要,在企业中,一般都会有比较机密的文件,或者是数额比较大的金钱放置企业的系统之中,因此企业最好是特别设置密码的相关安全软件,或者是申请安全防护中心的保护,这样可以在最大限度上保护企业的安全,而且企业密码的复杂程度应该比个人的等级要更加高一些,这样才可以做到比较安全的密码系统防范。当然相关的技术人员也需要定期去检查相关的系统,保证其中的密码安全,以及防止系统的老化,这些都是比较重要的事情。^[4-5]

比如人们在设置完自己的密码之后,最好不要将自己的密码存放在手机或者是电脑之中,如果存放了,那么一旦遇到黑客入侵,或者是相关的病毒出现,那么这些密码就会暴露无遗,从而对人们造成比较大的安全隐患。当人们在遇到陌生的链接时,如果有输入密码等要求,那么人们需要及时地停止他们的行为,打电话给相关的人员确认之后再行下一步的操作。相关的企业需要做好自己企业的内网安全,这样才可以在最大限度上避免自己企业的机密被泄露出去。而且企业的密码一定要尽可能地复杂,多加几位数字以及相关的符合,用这样的方式去保证自己企业的密码安全。

2.3 进一步强化防火墙以及病毒的防护工作

相关的技术组人员需要加强防火墙的相关设定,不定期去清除重要的病毒,或者是对相关的软件进行检查,对其中的病毒进行查杀。防火墙在设置完成之后,相关的人员一定需要对其进行反复的验证和确认,保证防火墙的绝对安全性,当遇到有一些危险的选项时,相关的技术人员需要及时地制止,并且将防火墙上方的漏洞补齐,这样可以在最大程度上防止一些恶意的破坏。防火墙的更新速度必须要足够快,这样才可以跟上木马病毒以及黑客的技术进步的速度。相关的人员每天都需要值班,如果遇到紧急的情况,需要有备选的方案可以解决突发情况,在最大限度上保证网络的安全。

比如在大型的企业之中,需要多邀请一些靠谱的技术人员对自己的系统进行定期的检查,企业的防火墙需要每天都定时检查,如果有漏洞就需要及时地整改,在最大限度上保证自己防火墙的绝对安全。病毒的查杀是必不可少的,企业的设备需要购买一些安全等级比较高的设备,这些设施的相关性能需要足够强

大,尤其是在防病毒这一块内容上,相关企业一定要邀请计算机企业的技术人员进行定期的维护和更新。在资金安全方面是非常重要的,一旦有病毒入侵,就会给企业造成难以估量的损失,因此计算机安全非常重要,防火墙的检查必不可少。

2.4 确保计算机网络安全硬件和软件更加可靠

在计算机网络安全上,相关的硬件以及软件的安全是需要保证的,相关部门在售卖相关的软件和硬件之前,需要检查上面是否存在某些病毒,如果存在,那么相关的软件以及硬件就是不合格的产品,这些都是需要相关的技术人员进行检测的,以及市场的负责人在售出之前及时地进行问题产品的解决。同时人们在选择相关的产品的时候,一定要到正规的地方购买,当遇到问题产品时,需要及时地停止使用,并且维护自己的网络相关的权益。人们在安装软件之前,一定要通过正规的安卓市场去安装,在其他渠道上安装的软件需要经过计算机自带系统的检查,如果发现问题,那么人们应该立即停止安装,这样可以在最大限度上减少问题发生的可能性,减少人们的资金损失。

2.5 充分发挥大数据云计算技术的优势

在维护网络安全时,相关的技术人员可以充分发挥大数据云计算技术的相关优势,比如计算出来病毒入侵所需要的时间,这样相关的技术人员就可以做到心中有数,或者是预判相关木马病毒的类型是什么,这样判断完成之后,相关的人员就可以进行计算机安全维护工作了。运用大数据的技术可以去跟踪黑客的相关的运行轨迹,预判出来将会造成的危害,以及危害的大小,这样可以保证计算机的安全稳定,当有问题发生时相关的技术人员也可以在最短的时间内就知晓,然后集体策划出合理的解决方案,解决计算机安全的危机。云计算技术的优势比较多,需要相关的人员积极去探究,将云计算技术的作用发挥到极致。

2.6 制定合理的信息传输技术规范 and 建立安全管理体系

在大数据背景下,计算机网络安全管理必须从计算机网络结构特性的角度来考虑,它是一种综合性的运行系统,它可以通过多路径进行安全保护,如访问安全防护和提供安全保障等。在大数据的信息环境下,根据不同的信息源,有针对性地采取相应的技术防护措施,完善各个环节的安全防范措施,以保证数据的传输和存储路径。根据实际情况,建立基于大数据的信息传输技术规范,并结合相关的信息产品,建

立多种大数据安全保障体系,使计算机网络的安全得到最大的保护。利用安全保护机制对海量数据的信息进行分析,将其录入安全信息模型中,对各个节点的数据进行有机的集成和存储,利用大数据挖掘技术的优点,对数据进行自动的评价和检测。这样既能确保各个节点的信息进行加密处理,又能识别出相应的数据信息,并能确定相应的信息安全级别,并能在以后的信息存储过程中实现自动分类,将数据信息的风险从萌芽状态消除。

要转变安全管理观念,构建适合我国国情的计算机网络安全管理系统,明确责任主体,围绕用户的使用和需要制订一套完整的安全管理制度。信息存储系统、用户身份认证系统等,加强用户信息资料的安全管理,增强用户的安全意识,为建立健全的网络安全管理系统提供支撑。与此同时,推进标准化的安全管理,设立专门的评估机构和培训机构,根据实际情况组织有关人员进行技术培训,提高其专业技术水平;采取积极的管理方式,对潜在的安全隐患进行深入的探索和分析,以便采取有效的预防和控制措施。根据目前的计算机网络安全状况,制定出多种管理方案,以适应各种情况,有效地提高了计算机网络安全管理水平。

3 结语

综上所述,在大数据时代,要实现计算机网络安全最大控制,必须大力推进相关技术的创新与优化,建立健全的安全管理体系,并通过相应的防火墙技术、数据加密技术和反病毒技术的创新优化,优化计算机网络结构,建立安全可靠的网络环境,将这些未知的或者是已知的隐患解决掉,保证整个网络体系始终处于一个比较安全的环境。

参考文献:

- [1] 陈哲. 计算机网络安全中的防火墙技术应用研究[J]. 信息与电脑(理论版), 2019, 31(24): 181-182.
- [2] 王玲玲, 张倩. 计算机网络安全中防火墙技术的应用探索[J]. 现代信息科技, 2019, 03(23): 154-155.
- [3] 倪春, 肖承望, 黎惟梁. 防火墙技术在计算机网络安全中的应用研究[J]. 现代信息科技, 2019, 03(23): 161-162.
- [4] 石书红. 大数据背景下计算机网络信息安全管理及防范措施[J]. 普洱学院学报, 2020, 36(06): 15-17.
- [5] 吴佳豪, 张娴静. 大数据时代下计算机网络技术中人工智能分析[J]. 九江学院学报(自然科学版), 2020, 35(03): 77-80.

煤矿综采智能化工作面关键技术探析

张 波

(淮北矿业集团双龙矿业有限责任公司, 安徽 淮北 235000)

摘 要 在现代社会里, 如何提高煤炭资源的开采效率一直是社会关注的焦点。煤炭资源是社会发展所需的重要资源, 提高煤炭资源的开发与利用效率对促进社会经济发展有着举足轻重的作用。信息化时代里, 信息化、智能化发展趋势愈发明显, 煤炭行业也开始朝着智能化发展, 实现综采智能化作业, 大大地提高了煤炭综采效率, 保障了煤矿开采安全。本文就煤矿综采智能化工作面关键技术做了相关探讨, 以期煤矿开采工作提供有效参考。

关键词 煤矿 综采 智能化工作面 关键技术

中图分类号: TD82

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0022-03

基于社会发展对煤炭资源的需求, 我国也开始致力于煤炭资源的开发与利用。但是煤矿资源的开采是一项复杂的工作, 煤矿开采容易发生安全事故, 进而会给作业人员的人身安全造成威胁。因此, 保障煤矿开采安全至关重要。近年来, 信息化和智能化技术迅速发展, 促进了矿山智能化采煤水平的提升。在煤矿开采过程中, 依托智能化技术, 可以对施工的位置进行确定, 为后续煤炭资源开采提供安全保障。面对智能化技术的快速发展, 传统装备与智能化技术的融合, 不仅实现了煤炭资源的智能化开采目标, 而且有利于煤炭开采行业的转型升级。

1 我国煤矿综采智能化工作面的意义

煤炭作为现代社会发展所需的一种重要资源, 这种资源的重要性是不言而喻的。我国虽然有着丰富的煤炭资源储备, 但是煤炭资源的开发与利用水平还比较低。煤炭资源开采工作比较复杂, 受多种因素的影响, 煤矿开采过程中一直存在着安全隐患, 一旦煤矿开采发生安全事故, 就会造成巨大损失和难以估量的后果。还有就是我国一些煤矿的发展模式属于粗放型, 煤炭资源的开发利用水比较低, 这对煤炭行业的可持续发展十分不利。对此, 煤矿开采行业要改变传统的发展模式, 加大煤炭开采技术研究, 提高煤炭开采水平。煤矿综采是现代煤矿开采行业发展的重要方向, 它依托技术装备, 能够实现煤矿开采的自动化、智能化。

1.1 实现煤矿开采的自动化控制

长期以来, 煤矿综采设备大多是靠人来操作的, 而设备对人的专业有着较高要求, 如果操作人员不专业, 就会影响到设备运行。应用煤矿综合智能化技术,

在综采工作面中使用智能化系统、自动化系统, 可以对综采工作面进行自动化控制, 不仅可减小人工操作而导致的失误, 同时也可提高煤矿开采效率。

1.2 实现对煤炭开采数据的智能化分析

在煤矿综采过程中, 虽然引入了大量的机械设备, 但是其中许多工作还是靠人工来完成, 如运转轨迹规划、负载能力分析等, 如果人员不专业, 就会造成相关工作结果失真。实现综采智能化, 煤矿综采过程中的相关数据分析都可以由计算机系统完成, 而且智能系统可以根据综采工作实际情况作出实时的判断, 确保综采安全。

1.3 实现煤矿开采的实时监控

煤炭开采过程中存在诸多不确定性因素, 这些不确定性因素往往具有突发性, 这也要求煤矿开采行业必须对煤矿综采现场进行实时监控。实现煤矿综采智能化, 可以对煤炭开采过程进行实时监控, 当煤炭开采过程中存在安全隐患时, 智能化系统能够及时地作出反应, 进而避免安全事故的发生。如, 智能监控系统, 该系统可以实现对综采现场的智能监管, 当综采现场设备存在安全隐患时, 智能系统能够自动识别, 并一键停止现场作业设备, 防止设备出现故障, 进而保证煤矿综采安全。

2 煤矿综采智能化技术应用现状

随着科学技术的不断发展, 我国煤矿开采也开始朝着自动化、智能化的方向迈进, 煤矿综采智能化技术应用也越来越广泛, 其中远程管控采煤技术与智能无人采煤技术最为突出, 这两种智能开采技术在提高煤矿开采效率、保障煤矿开采安全方面都发挥着显著

的作用。众所周知,煤矿开采环境比较复杂,很容易发生安全事故,进而给作业人员的人身安全造成威胁。还有就是煤矿开采所用的设备系统较复杂,如果操作人员不专业,就会因操作不当引发事故。

故此,煤矿企业需要引进智能化技术。现阶段,虽然我国煤矿综采智能化技术取得了较好的发展,在煤矿开采中也发挥着较好的作用,但是我国煤矿综采智能化运行还不够成熟,在实施智能化综采过程中还面临着一些问题。

2.1 缺少统一管理的通信平台

煤矿在建设综采智能化工作面时,需要配备信息网络设施,而这些设施只有与大数据视频及工作数据连接在一起才能满足数据信息实时采集和传递工作的要求,但是由于统一性通信平台的缺失,使得煤矿综采过程中产生的许多数据资源无法做到实时共享,严重影响到了开采效率。

2.2 综采工作面缺少自动找直功能

在煤炭综采过程中,需要开采位置进行精准定位,而在定位过程中,就需要使用自动系统与导航技术。目前来看,我国综采智能化工作面缺少自动找直功能,煤炭资源开采过程中使用的自动系统与导航技术还不够全面、先进,这也使得综采智能化工作面无法对整个煤炭开采过程进行有效监控。

2.3 综采工作过程中设备故障问题频繁发生

基于煤矿开采环境的复杂性,一些开采设备在运行过程中会受到环境因素的干扰,进而造成设备出现故障。以刮板机为例,在复杂的开采环境下,刮板机容易出现整体下滑的情况,进而导致刮板机与转载机之间的距离发生改变,在这种情况下,刮板机就容易出现故障,严重的还会引发安全事故。

3 煤矿综采智能化工作面关键技术

3.1 位置监测技术

安全开采是煤矿开采行业的生命线,只有营造安全的开采环境,煤矿开采活动才能顺利进行。基于煤矿综采安全性要求,位置监测技术是必要的。在煤矿综采智能化工作面中,应用位置监测技术,可以对井下作业人员实时定位,极大地保障作业人员的人身安全。目前,煤矿综采智能化工作面使用最广泛的就是惯性导航技术,虽然这种技术可以有效检测出采煤机需要放置的位置,但是仅仅依靠惯性导航技术无法对整个煤矿综采工作面进行有效监管,此时就需要在此

基础上运用其他一些技术来提高位置监测效果^[1-2]。如,在煤矿综采工作面中运用闭合路径算法,不仅可以精准度检测采煤机的位置,还可以对煤矿采煤位置的周围环境进行分析,从而减少周围环境对采煤工作的影响,保证采煤安全和采煤效率。

3.2 视频监控技术

在煤矿综采工作面中,创建可视化的综采环境,不仅可以保证采煤安全,同时也方便了综采的现场指导,提高采煤效率。要想创建可视化的综采环境,就需要用到视频监控技术。在煤矿综采工作面中,应用视频监控技术,可以创建一个三维立体的综采环境,将煤矿综采现场真实地呈现出来。结合真实的综采现场环境,作业人员可以直观地获取设备的作业信息,从而提高综采工作效率^[3-4]。同时,在视频监测技术的支持下,煤矿综采整个过程处于可控范围内,尤其是在煤矿开采设备出现问题时,可以及时地反馈,并由智能系统做出相应的处理。

另外,视频监控技术的应用也可以对相应设备进行运行模拟工作,从而精准地反映该设备在相应的工作环境下的具体工作状态,方便操作人员对设备进行合理管控。通过视频监控技术,不仅可以为后期的煤矿综采工作提供安全保障,同时也有利于开采设备的安全运行,提高开采效率。

3.3 智能采煤

采煤是煤矿综采工作面的核心环节,在确定采煤设备位置以及采煤设备工作环境安全、稳定后,就需要将煤炭资源运输出去。在煤矿综采智能化工作面中,运用智能采煤设备,可以根据现场采煤需求进行采煤,而且这种智能设备含有传感器,可以实现监控采煤机和相应支架位置,从而明确采煤机运行轨迹,保证采煤工作顺利进行^[5-6]。另外,在智能化系统的支持下,智能采煤设备中的监控系统可以实时反映煤矿综采工作面的采煤情况,并将相关数据及时反映到智能监测系统,以便技术人员根据智能采煤设备整个工作状态来调整采煤方案,以此来保证整个煤矿开采工作的安全性。

4 煤矿综采智能化工作面关键技术展望

4.1 综采工作面的自动化

现阶段,虽然煤矿综采智能化技术已经得到了广泛应用,但是在具体采煤过程中,综采工作面上的许多环节还需要靠人力来完成,并没有全面实现自动化

处理。因此,加快煤矿综采工作面的自动化发展刻不容缓。煤矿综采工作比较复杂,实现煤矿综采的自动化,不仅可以实现煤矿综采工作面的自动化监管,保证综采工作有序进行,而且还可以减少人力成本的投入,提高综采工作效率。基于煤矿综采智能化工作面的运行需求,我们需要将计算机技术、导航技术、传感器技术、计算机网络技术、通信技术等多种技术综合应用起来,全面提高煤矿综采的自动化水平,进而提高煤矿综采工作效率和质量^[7-8]。

4.2 采煤设备的一体化管理

煤矿开采地质条件复杂,安全隐患多,辅助材料消耗大,不可控因素较多,而要想保证煤矿开采安全,提高煤矿开采效率,实现煤矿开采的一体化管理十分必要。机电一体化集合了多种技术,包括微电子技术、信息技术、光学技术、自动控制技术等,应用机电一体化对促进煤矿行业发展具有重大现实意义。煤矿机电一体化技术应用是现代煤矿工业生产的需要,更是提高煤矿开采效率的重要手段。面对复杂的煤矿开采环境,开采设备在恶劣的生产环境下容易出现故障,而实现煤矿机电一体化管理,可以大大提高煤矿开采效率。

4.3 打造全方位视频系统

虽然煤矿综采过程中已经使用到了视频监控技术,但是这种技术还只是适用于局部范围,并不能对整个综采工作面进行有效监控。因此,打造全方位视频系统就成为煤矿综采智能化技术发展的主要方向^[9-10]。在煤矿综采中,全方位视频系统的作用是显著的,在综采工作中,为了清晰、全方位地监测综采工作,可以根据煤矿开采现场环境,在一些视野好的位置安装高清摄像头,以此监控煤矿开采作业过程。为了提高煤矿现场监控水平,摄像头一般使用可移动式的,以便对现场进行全面监测。在安装好高清视频设备后,就可以对煤矿开采作业现场进行实时监测,全面了解整个开采工作。

4.4 完善智能化开采软件和网络系统

智能化是信息时代发展的重要标志,加快智能化发展以成为各行各业的重要选择。对于我国煤矿开采行业而言,虽然煤矿开采也引进了智能化技术,但是整体智能化水平还不高,需要不断完善智能化系统。智能操作系统主要是让各子系统有机组合,彼此间成为一个紧密联系的整体,确保相关数据信息可以共享。但是目前智能化综采工作还存在一些问题,一些不确

定性因素较多,需要优化和完善标准化的智能操作系统软件,确保其更稳定安全地运行。此外,网络在智能采煤工作面建设和操作软件系统升级中起着非常重要的作用,利用网络对子系统进行控制和控制是必要的。因此,必须改进煤矿网络系统,使其更安全、更高效。

5 结语

综上,在煤矿开采行业中,高效率开采、安全开采一直是行业发展的重点,但是受各种因素的影响,煤矿开采过程中容易出现一些隐患,影响到煤矿开采安全与效率。因此,煤矿企业需要深入技术研究,不断提高煤矿开采水平。信息化时代里,煤矿综采智能化工作面也得到了有效应用,在提高煤矿开采效率,保障煤矿开采安全上起到了积极作用。现阶段,煤矿开采需求越来越大,这种需求也要求必须不断提高煤矿综采智能化水平。煤矿开采行业在展开煤矿综采工作时,应积极引入各种智能化技术,构建一个智能化管理系统,加大智能开采技术的应用,从而不断提高煤矿综采效率,推动煤矿行业稳定、健康发展。

参考文献:

- [1] 宋冰清,郑开明.对煤矿综采工作面智能化开采技术的应用[J].中国新通信,2022,24(14):65-67.
- [2] 苏杰,王新坤.寸草塔煤矿综采工作面智能化建设关键技术研究与应用[J].煤炭科学技术,2022,50(S1):250-256.
- [3] 李闫记,吴小伟.煤矿综采工作面智能化技术与设备分析[J].内蒙古煤炭经济,2022(03):43-45.
- [4] 韩文斌.煤矿综采工作面智能化技术与设备分析[J].能源与节能,2022(01):129-131.
- [5] 许宝.对煤矿综采工作面智能化开采技术的应用分析[J].当代化工研究,2022(02):108-110.
- [6] 韩锐.煤矿综采智能化工作面关键技术研究[J].矿业装备,2021(05):168-169.
- [7] 王海川,张晓,宫东豪.煤矿综采工作面智能化技术及装备发展研究[J].内蒙古煤炭经济,2021(15):68-69.
- [8] 江旭斐.煤矿综采工作面智能化技术与设备分析[J].矿业装备,2021(04):282-283.
- [9] 边沛东.煤矿综采工作面智能化技术与装备发展研究[J].机械管理开发,2021,36(06):287-288.
- [10] 魏志远,李建宇.煤矿综采智能化工作面关键技术思考分析[J].内蒙古煤炭经济,2021(11):51-52.

PLC 技术在电气工程自动化控制中的应用研究

崔庆伟

（中海石油（中国）有限公司天津分公司，天津 300459）

摘 要 随着时代的进步和科技的发展创新，PLC 技术开始逐渐在电气工程自动化控制中得到广泛应用。PLC 技术的应用不仅可以提升电气工程自动化控制水平，而且可以大幅提升工作效率与质量。本文结合 PLC 技术应用实际，首先介绍了 PLC 技术特点和应用优势，接着阐述了电气工程自动化控制中应用 PLC 技术的具体情况，最后还给出了相应的应用建议，以供同行参考。

关键词 PLC 技术 电气工程 自动化控制

中图分类号：TM92

文献标识码：A

文章编号：1007-0745(2022)11-0025-03

二十一世纪以来，PLC 技术得到快速发展，并且逐渐在电气自动化控制系统进行得到推广应用，而且还具有特别关键的应用效果^[1]。通过优化 PLC 技术，可以提升电气自动化控制系统的运行效率^[2]，推动我国电气领域的持续、健康发展。本文主要结合 PLC 技术应用实际，首先介绍了 PLC 技术特点和应用优势，接着阐述了电气工程自动化控制中应用 PLC 技术的具体情况，最后还给出了几点应用建议，为今后更好地在电气工程自动化控制中应用 PLC 技术提供指导。

1 PLC 技术特点

PLC 是一类数字操作电子系统，它被叫作可编程逻辑控制器，可以在工业环境中进行高效应用^[3]。在计算机技术迅猛发展的形势下，借助于计算机技术，可以有效保障 PLC 技术的运行质量。PLC 的硬件系统涉及 CPU 板、内存扩展接口、输入和输出电路等方面。其中，PLC 的关键部分是 CPU，它在控制程序以及运算程序具有极大作用。PLC 技术不仅应用范围广，而且操作便捷、功能多样，可以较好地应用于电气工程自动化控制中，更是促进电气自动化发展的重要支撑。^[4]

2 PLC 技术的应用优势

1. 对自动测控装置的性能方面具有较高的要求。PLC 技术自身对有关设备的机械特性有很高的要求，所以此项技术的应用成效也很稳，让电气工程自动化在具体运行中可以有效提升效率。同过去的电气工程技术进行对比来说，PLC 技术存在更加显著的抗干扰性，这具体是得益于此技术应用了非常先进的大规模集成

电路技术，通过这个技术的应用能促使具体控制过程中电路开关触点的数量不断减少，从而很好地控制电气工程和自动控制中的故障率，最终可以提升电气工程自动控制水平^[5]。此外，PLC 技术的应用还能够对电气工程自动化系统的故障发出报警，以便工作人员及时找出系统的故障点，同时还能够尽早解决问题，保障电气工程自动化控制系统的稳定运行。

2. 自控设备功能全，适用性很强。PLC 技术的工业研发范围十分广泛，这促使 PLC 技术能够科学、合理地应用于现代化各式各样的工业生产控制程序中。比如在温度控制过程中，PLC 技术能够根据具体的情况实时动态调节温度，以适应于现代生产需要^[6]。此外，在位置控制方过程中，PLC 技术的应用还能够保证位置的可靠性，促使位置偏差的出现率大幅下降。同时，因为 PLC 技术的通讯功能和对应的人机界面技术十分完善，PLC 技术构成的系统的相关操作也很容易、很方便。PLC 系统操作简单的优势为此项技术的具体实际应用提供了有利的条件，也使得 PLC 技术的应用范畴得到大幅延展。

3. PLC 技术应用具有易维护性。PLC 技术在电气工程自动化控制中的应用使得维修和维护过程得到简化，可以及时找出有关问题，并且报警，确保问题及时进行修复，这在很大程度上节约了电气企业运营成本，提升了企业的经济效益。

由上述可知，在电气自动化控制使用阶段，PLC 技术具有性能高、功能全、易操作、适用性强、维护便捷等特点，不但能够增强系统的抗干扰能力，而且

还可以大幅提升运行效率。

3 PLC 技术在电气工程自动化控制中的具体应用

3.1 PLC 技术在开关量控制中的具体应用

开关量控制在电气工程自动化控制系统中起到特别关键的作用。结合电气程控系统的具体工作状态进行分析可知,开关控制的能耗比较高,在长时间运行的情况下极易发生短路故障,最终会对系统的稳定运行造成不良影响。在开关量控制中使用 PLC 技术,对于类似于短路这样的故障问题的缓解和处理会起到关键作用。通过信息的编辑可以较好地促进电气设备的可靠运行,大幅提升电气系统的工作效率。但是,PLC 技术在开关量控制应用过程中也存在少许缺陷。为合理优化电气工程自动化控制系统,相关工作人员需要根据系统工作的具体特征,及时捕捉应用过程中的不足之处,然后认真剖析这些不足,之后依托先进技术的辅助功能,探索科学合理的完善措施,从而在电气工程自动化控制中最大程度地发挥 PLC 技术的作用。

3.2 PLC 技术在顺序控制中的具体应用

PLC 技术在顺序控制中的应用成效也十分显著。依托 PLC 技术可以对系统程序进行规范、科学、有效地进行编排,并且可以减少反复处理的次数,可以较好地推动自动化系统控制程序的改善。可以说,在电气工程自动化控制系统中,顺序控制扮演的角色十分关键。它大体上由两个模块构成:功能与主程序。因此,在顺序控制中使用 PLC 技术之后,相关工作人员可以更加规范地远程操作各种程序,可实现对电气设备的高效高质量管理和操作。具体来说,在顺序控制方面应用 PLC 技术就相当于有了顺序控制系统,这个系统不仅涉及现场传感、远程控制模块,而且还包含主副站的部分模块。相关工作人员需要认真剖析电气工程自动化控制系统,依据实际情况来规范地编写系统程序。

3.3 PLC 技术在数据控制中的具体应用

如果电气企业的一些电气设备在正常工作条件下发生故障问题,借助于 PLC 技术中的数字控制功能可以在较短时间内对相关电气设备现有的故障控模型进行精细化检测。数据处理方法是对电气工程自动化控制的重要部分构成。PLC 技术的使用还可以大幅提升数据分析效率,用户可凭借简单的编程使用 PLC 技术对数据资料进行过滤,对机器设备中的子程序进行扫描后,将获取所需的信息,同时通过编程的方式及时高效地分析信息,在此操作中不但能够较好地简化烦

琐的参考资料,而且还能够依托技术数据处理方法的优势来对大规模数据进行分析处理。在计算机信息技术、大数据等现代化技术高速发展的背景下,网络信息安全特别关键,通过科学、系统地进行数据库管理,不仅可以让数据以及信息的应用能够简单、容易,而且还可以让客户拥有极大的掌控力。托管功能以及托管方法属于数据库管理的重要部分,对于控制系统而言,操作人员能够依靠程序的编辑来实现对信息的规范化管理以及有效分析,进而增强数据处理方法的应用效果。依托 PLC 技术能够促使整个流程的有序实施,并且达到良好的控制效果。

3.4 PLC 技术在闭环控制中的具体应用

以往电气工程自动化控制方面通常选择人工方式加以操作。然而,随着国家 PLC 技术的逐渐优化以及应用,电气工程自动化控制变得愈来愈智能便捷,稳定性也更高。从 PLC 技术的应用情况来看,PLC 技术事实上是一种用于自动化控制的闭环控制方法,其通常影响电气工程中的电气元件和转速测量单元,驱动电气工程整体系统的顺利运转。在数据处理后,闭环控制属于整个系统的输出过程,此类方法因为信息反馈的限制。操作系统运行的时候输出信息,又一次 I/O 之后便能够形成闭环控制。在历经持续更换以及调整之后可以输出与规定相吻合的结果。在工业生产方面,闭环控制应用愈来愈广,可对目标的上报结果进行集约化管控,并且科学调整生产工艺技术。对于电气设备而言,在运行的时候通常会采用手动方式或者自动方式进行开启。这时,PLC 技术可以和闭环控制控进行融合应用,以实现通讯自动化技术。在数据处理方法进行形成的时候,需要根据制造的特点,确保机械设备能够科学选择,进而提升生产率,以更好地保障产品质量。依托 PLC 技术可以进行闭环控制以及编码顺序控制的集成。所以,需要增强系统运行的自动化能力。在闭环控制控的时候,可结合数据信息来掌握闭环控制结构化编码序列,提高系统的性能水平。此外,PLC 技术的自动化运行更加简便,可以让工作人员对各个步骤进行有效把控,使操作更加协调可靠,进而进一步提升生产力。

4 PLC 技术在电气自动化控制中的应用建议

4.1 注重技术人才的培养

在 PLC 技术应用中,不仅需要为专业技术管理体系提供技术监督,而且还需对操作人员提供技术指导以及专业培训。为了更好地促使现代化控制技术得到

广泛应用, 需要注重技术设备的监督管理以及调试工作。为加快推进电气工程自动化人才培养, 企业还需要定制专业的培训课程, 结合学员理论水平以及实操技能特点, 适时调整技术人员培训计划, 要认真和单位沟通, 结合实际人才需求, 搭建技术人才培养平台, 聘请 PLC 专业技术突出的“技能大师”带徒授艺。具体来说, 需要对专业技术岗位人员做好统一培训, 要求大家深入了解 PLC 专业技术的理论知识、流程应用, 还要懂得设备维护管理的必要性, 同时可以凭借专业技术知识构建技术操作管理平台。培训过程中, 要求理论联系实际, 培训过程中可以由专业教员为在场培训学员现场操作演示 PLC 应用过程, 培训过程中大家还可以根据的岗位实际探讨交流 PLC 技术应用过程中碰到的疑难问题, 通过技术交流, 提升大家解决问题的能力。此外, 对培训过程表现优秀的工作人员可以给予一定的奖励, 并且优先推荐公司重点培养或提供外出培训的机会; 再者, 积极搭建平台助力技术人员成长, 将 PLC 技术应用的相关项目纳入机电系统技能大赛活动的范畴, 逐渐激发技术人员自主学习以及自主提升电气工程自动化水平的主动性以及积极性。目前, 通过大师工作室的带动和引领、技能大师的精准培养以及激励机制的引导, 智能化、高技能人才不断脱颖而出, 岗位人员智能化水平不断提升, 智能化人才队伍也在逐步壮大。通过精细化的技术培训工作和激励机制, 不断提升专业化人才素质, 更好地满足电气工程自动化控制应用的需要。

4.2 加强电气工程设备的检修工作

对于电气工程设备而言, 在日常运行过程中时常会出现机械磨损、机械零件性能老化等问题。只有及时建立与制定相应的设备技术故障解决对策, 才能促使整个设备的管理效率得到大幅提升。结合有关技术部门的需要, 需要及时聘用或协助培训一批技术人才队伍, 明确、充分熟悉企业设备运行管理需求的专业技术人员, 掌握 PLC 相关技术的应用需求。对整个设备的性能要加大日常检查以及维护管理力度, 以避免设备运行过程遭遇的技术难题。要结合实际情况, 及时制定 PLC 有关技术设备管理规范。若电气设备长时间运行不良, 那么需要及时认真排查, 及时采取可靠的方法进行处理, 确保设备维护处理的效果。最后, 在整个设备运行出现技术故障前, 需定期筛查可能造成技术问题的重要因素, 然后及时制定并采取合理的解决措施, 确保电气工程设备能够正常工作。

4.3 提升 PLC 相关技术设备的管理水平

PLC 相关技术设备的运行对环境条件有着很高的要求, 一旦设备的运行环境与标准要求相差较大, 就会影响到企业生产质量。所以, 电气企业工作人员应该对环境指标进行严格控制, 或者通过建立健全设备管理制度, 使大家可以规范操作, 切实保障环境的适宜性。而对于 PLC 相关技术设备面临的一些电磁干扰问题, 最可靠的方式是增强 PLC 设备的抗干扰性。此外, 还可以在设备上部署屏蔽装置, 对电网干扰元件进行屏蔽或者挑选适宜的接地位置, 严格规范接地施工工艺, 认真落实好各个地方的接地操作。只有积极采取有效的措施, 才可以切实减少或杜绝外部环境对设备运行造成的负面影响。

5 结语

总而言之, PLC 技术作为现代化工艺控制的关键技术, 它不仅应用范围广, 而且操作便捷、功能多样, 可以较好地应用于电气工程自动化控制中, 更是促进电气自动化发展的重要支撑。电气自动化控制使用阶段, PLC 技术具有性能高、功能全、易操作、适用性强、维护便捷等特点, 不但能够增强系统的抗干扰能力, 而且还可以大幅提升运行效率, PLC 技术可以对较好地弥补企业当前技术存在的缺陷, 还能有效节约企业的资源成本, 提高企业的社会效益。在新时期激烈的企业市场竞争环境中, PLC 技术可以提升电气企业的核心竞争力。随着计算机信息技术、大数据等现代化技术的迅猛发展, 电气控制技术系统也越来越安全可靠。在今后, 还需要加大人才、设备的管理力度, 从多方面着手来提升 PLC 技术的应用水平。

参考文献:

- [1] 于晓明. 试析 PLC 技术在电气设备自动化控制中的应用 [J]. 农村经济与科技, 2018(14):290.
- [2] 袁酉亮. PLC 技术在电气设备自动化控制中的应用研究 [J]. 软件, 2019, 40(12):97-99.
- [3] 李俊梅. 电气工程自动化控制中 PLC 技术的应用策略研究 [J]. 无线互联科技, 2017(11):147-148.
- [4] 同 [3].
- [5] 沈凯杰. PLC 技术在电气设备自动化控制中的应用 [J]. 数字技术与应用, 2016(04):6.
- [6] 吴成铭. PLC 技术在电气设备自动化控制中的应用 [J]. 工程技术研究, 2017(04):48, 78.

配电线路故障原因分析及在线监测系统研究

管曙泉 吉沐园

(淮安三新供电服务有限公司淮安分公司, 江苏 淮安 223200)

摘要 目前,在我国现阶段经济快速发展大环境中,社会居民用电需求越来越大,这就需要电力配电线路平稳运行。所以,我们应该对配电线路进行安全的运行维护和排除故障,并与实际运行条件相结合,针对线路运行过程中的影响因素制定出有针对性的解决对策,保证配电线路能够安全平稳地运行。鉴于此,本文主要分析配电线路故障原因分析及在线监测系统,旨在对提升配电线路质量有所裨益。

关键词 配电线路 故障 在线监测

中图分类号: TM75

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0028-03

近年来,国家电力企业迎头前进,配电线路管理工作成为电力能源管理工作的关键组成,配电线路管理工作受到的关注度不断增强。而对配电线路运行质量产生影响的因素较多,例如外界因素、人为因素、设备因素等,从而导致很多安全层面的故障发生。一旦发生故障,电力系统就无法正常运行。因此,电力企业及负责故障的人员必须有效解决配电线路常见故障,采取合理对策,提升配电线路质量,保障电力事业和谐稳定发展。

1 配网配电线路常见故障分析

1.1 变压器故障

变压器作为电力系统的核心组成,通过改变电压、安全隔离等手段提升电网体系的稳定性和安全性。一旦变压器发生故障,那么系统线路也会随之出现问题。一旦遇到用电高峰,此时变压器处于高压工作的状态,自身温度迅速升高,变压器故障发生的风险将大大提升^[1]。而遇到用电低谷的时候,设备存在空负荷的状态下,温度也会迅速升高,从而造成变压器故障。如果变压器的温度太高,那么变压器会很容易被烧毁。

1.2 接地故障

引发配电线路接地故障的原因较多,其中之一就是线路接触到金属而引发接地故障,另一个原因是人工处理技术存在不足,有关人员在展开配电线路安装工作的时候没有做好固定处理工作,这样一来很容易被外界因素影响,单相接地故障的发生率大大提升。配电线路自身属于电力运行的关键基础,任务尤为艰巨。配电线路要考虑的因素有很多,配电施工自然会

受到更多因素的影响。随着现代社会建筑数量的不断增加,配建工作压力增大。建设者应当将地形等多方面的因素考虑在内,穿越加多的建筑物及树木^[2]。这一环节一旦没有做好阻碍因素的清理工作,就很容易发生接地故障。一旦发生接地故障,变电箱母线也会随之改变,短时间内电流急剧增大,变电站电压互感器及线路供电设备将被直接烧毁。

1.3 短路故障

在配电网线路之中,最为常见的故障要属短路故障,引发故障的因素诸多,所以,针对短路故障实施检查与维修尤为困难。具体来分析就是暴风雨与闪电等恶劣天气因素的会引发配电线路出现断裂与短路,腐蚀性液体与气体也是导致配电短路的重要因素。配电网线路问题导致电源供应得不到保障,严重的情况下会导致安全隐患,因此必须高度重视短路问题。

2 配电线路故障原因分析

2.1 自然因素

自然因素对于配电线路的影响最为显著,这是因为配电线路大多位于自然环境之中,受到自然环境很大程度上的影响。电线绝缘基本上都属于橡胶产品,那么在经过长时间的日照、风吹与霜冻作用,绝缘产品老化十分严重,容易出现漏电情况。电线材质是金属材料,在金属热胀冷缩之下,配电线路中受力不均,加之风力作用,将使线路局部拉力过大,有可能发生线杆偏斜,倾倒或者线路断线。强降雨还易使线杆或线塔基础失稳、倾斜而造成线路拉断^[3]。配电线路架设于地质条件较复杂区域,容易发生滑坡,泥石流等地

质灾害, 从而破坏线路。雷电还会对线路上某些零部件造成损伤, 特别是当雷电打到设备或者零部件上时, 将产生连锁反应, 使较多零件受到破坏, 很难在短期内得到修复, 而且大风会使线路受到吹来的坚硬物体 (树枝和碎石块) 的撞击, 容易造成设备受损, 电线受损或折断等事故。

从整体上看, 影响配电线路正常工作的自然因素中因雷电引起的故障所占比例最大。

2.2 人为因素

人为因素给配电线路带来的危害可分为两类: 一是人为破坏。有些人为了经济利益而有意损坏线路, 如盗窃配电线路上某些昂贵零部件等。当前, 我国经济发展水平日益提升的大环境之下, 人民生活水平得到了极大改善, 偷零配件现象也随之减少, 所以这种对线路造成损害的人为因素在实践中占据较小的比例。还有些人为节省电费而私自乱接电, 在违反规定使用某些过载电气设备时, 造成配电线路过载或短路而影响了线路平稳运行^[4]。还有一类就是配电线路检修人员在平时检修中没有做好工作, 造成线路故障。配电线路经过长时间运行, 设备老化, 导线断股, 绝缘损坏。在进行日常维护的过程之中, 因为维护人员专业能力不均, 在线路安装与检修时候的责任心不够强, 无法及时发现线路会出现的隐患, 导致老化设备未及时更换而发生故障。除此之外, 运行管理人员对于线路运行抽检时的力度不够, 并未合理掌握线路运行, 在实施检修时的针对性不够, 也会引发线路故障。

3 电力配电线路的排障技术

3.1 排障的必要性分析

要想电力系统正常工作, 就必须依靠配电线路来支持, 配电线路是电力系统能够正常工作的重要依据, 而配电线路断线则直接关系到线路能否正常工作, 所以需要消除配电系统中存在的错误。以防为主, 修为辅, 强化轨道控制, 强化线路识别和养护等原则为配电线路正常工作奠定了良好的基础。总结配电网故障管理的经验与规律, 发现最易受扰动的薄弱环节并采取适当防范措施, 把故障扼杀在细节之中^[5]。

此外, 配电线路还受到气候以及环境的影响, 造成了较大的损害。对此, 我们要充分考虑到配电线路受不利气象因素的影响程度, 并采取相应的措施来消除安全隐患, 保证配电线路能够正常工作。

3.2 具体的排障技术

3.2.1 风雨类故障排障技术研究

风雨类故障对配电线路干扰最为普遍, 雨水和大风易造成线路碰撞和距离变短等伤害, 所以雨淋干扰就显得格外重要。一般采取雨淋除尘技术并加强常规巡检, 认真排查各塔体, 尽量避免风雨天气。在保证杆塔基础稳固和增强抗风能力的前提下, 还需要对线路力度分配角度进行合理规划, 以保证线路能够在较长一段时间内安全运营^[6]。城市中可优先选择穿越地下的路线进行布局, 同时也要为以后的大修和养护工作打下良好的基础。如条件不容许设置地下线路, 则应综合考虑地上线路设计中的影响因素, 如在居民集聚区设置线路时应避免其受到居住设施和树木的影响, 同时还应预留一定的安全距离以防其发生突发情况而对周围居民人身和财产造成影响。

3.2.2 雷击类故障的排障技术

在电力配电线路运行过程中, 如果发生雷击, 容易造成线路短路。线路短路会导致电压升高, 线路温度随之升高, 不仅会造成线路受损, 也容易引发安全事故, 造成严重后果。因此, 要合理运用雷击故障排除技术保障线路运行的安全性与稳定性, 可以从以下几方面入手:

1. 合理设置避雷装置, 同时还要借助导线耦合等方式排除雷击故障^[7]。

2. 在配电线路设计过程中, 应尽量避免雷电频发区域, 选择雷击概率更低的区域架设配电线路。

3. 架设避雷导线, 尤其针对空旷区域的配电线路, 架设避雷导线的必要性更强。避雷导线可以分流雷击产生的电流, 通过杆塔直接传输至大地, 减少对配电线路的危害, 保证输电线路的安全性。

3.2.3 雨雪类故障的排障技术

雨水导致的配电线路故障会造成线路下沉, 若不及时处理, 容易导致线路中断等问题, 不仅影响供电的稳定性, 还会带来巨大的安全威胁。为了保证电线杆的稳固性, 需要经常对电线杆实施加固, 特别是对于经常产生积水的区域, 要加大监督力度, 定期进行加固处理; 还要设置完善的排水设施, 及时排除积水, 防止积水对其稳定运行造成影响^[8]。我国北方地区的冬季经常出现降雪, 雪花会附着在配电线路上, 增加线路的重量和负担, 容易导致线路受损。为降低降雪造成的危害, 需要采用加强型导线, 减少导线断裂问题。

与此同时,还要借助直流融冰技术,及时清除附着在线路上的冰雪。

4 配电线路在线监测系统分析

4.1 在线监测系统的工作原理

配电网在线监测系统其主要是由故障显示器、通信装备、网络主站以及通信终端等组成的。其中故障显示器能够实现配电线路的故障监测、信息传输、线路负荷以及无线数据等。配电线路在线监测系统能够对相间短路、单相接地等故障进行监测。当配电线路出现故障时,故障显示器就能监测到不同于正常状态时的配电线路中的电流,通过对这种特殊电流的监测,显示器就利用无线传输装置将信息传递到对应的通信终端中,接收到完整的数据信息后,将完整的数据信息传递到配电线路故障在线监测系统主站中。工作人员结合主站显示故障情况结合地理信息系统展示出故障点位置,快速锁定配电线路故障位置,提高配电线路的故障处理效率。

4.2 配电线路在线监测系统设计

在电网系统中配电线路大部分采用的是小电流接地的方式,架空配电线路占整个电网系统的配电线路的 90% 以上,因此对架空输电线路而言,利用故障指示器监测技术对整个线路进行分段监测就显得更加适宜。配电线路在线监测系统不仅要实现相关功能,还需要适应配电线路周围的一些实际环境条件,保证能够长期稳定运行^[9]。在实际的运行过程中配电线路在线监测系统能够通过相关功能采集到配电线路的电流、电压以及温度等参数信息,利用数据判断配电线路的状态。配电线路在线监测系统结构,其中分别设置了传感器组件、超声波探头、零序电流互感器以及电流/压采集模块等共同组成了配电线路在线监测系统数据传输子站的任务是接收和发送数据采集装置的数据信息,通过解调将配电线路的数据信息传递到配电线路在线监测系统的中心站和主站系统。在正常运作时,配电线路在线监测系统也能够定时定期地将配电线路的运行状态参数信息传递到主站。

配电线路在线监测系统监控主站是整个配电线路在线监测系统的主要核心部分,其主要是利用监控主站对整个配电线路的状态信息进行处理,具备地理信息系统和空管信息系统,通过中心站、服务器以及网络信息软件组成,配电线路在线监测系统服务器结构。

在正常运行时,配电线路在线监控系统能够对配电网中的相关设备进行系统地管控,监控配电网系统的运行和故障情况,当出现异常状态时,能够自动识别故障的类型以及对故障的位置进行快速确定,通过图形或者声音的方式进行提醒,有助于电力企业的工作人员快速注意到配电线路或者配电网系统的故障情况^[10]。配电线路在线监测系统后台还能够实现地理信息图形的快速标注,配电网单线图以及环网的编辑和管控,有助于电力企业根据配电网的更新状态不断地进行调整。

5 结语

社会的发展带给人民更富足的生活质量,日常用电量越来越大,对于电能提供的充足性及稳定性有了更高的要求。因此,电力企业必须制定有效举措,保障供电线路的稳定性,提升供电质量。要想保障配电线路高效运行,就要做好配网配电线路常见故障分析工作,同时优化运检举措,降低输配电线路故障发生率,优化巡检体系的智能化水平,保障电力事业又好又快的发展。

参考文献:

- [1] 张群安,陆振华,王硕,等.输配电线路故障在线监测系统分析[J].无线互联科技,2019,16(21):5-6.
- [2] 汤国荣.湛江配电线路故障在线监测系统研究与应用[D].广州:华南理工大学,2019.
- [3] 郭吉群.基于配电线路状态在线监测系统的故障选线与过电压研究[D].济南:山东大学,2018.
- [4] 肖开伟,梁仕斌,田庆生,等.配电线路故障在线监测系统开发与实践[J].软件,2017,38(09):127-131.
- [5] 杨自广.10kV 配电线路故障在线监测系统的应用[J].化工管理,2017(15):217-218.
- [6] 周刚.配电线路故障在线监测系统的实施应用[J].电网与清洁能源,2014,30(10):88-94.
- [7] 张斌,李亚东.配电线路故障在线监测系统在油田配电网中的应用[J].科技广场,2013(08):66-69.
- [8] 李星晖.配电线路故障在线监测系统现状与发展分析[J].电脑知识与技术,2013,09(08):1959-1961.
- [9] 陈文民,刘东海.输配电线路故障在线监测系统研究[J].华东电力,2010,38(06):894-897.
- [10] 叶亮.配电线路故障在线监测系统的研发及应用[J].云南电业,2009(04):39-40.

高职院校示范性虚拟仿真实训基地建设实践研究

张 静

(新疆交通职业技术学院, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘 要 随着国家职业教育发展改革工作的推进, 虚拟仿真技术的推广, 为职业教育发展带来了新的机遇, 虚拟仿真技术在实践教学中的应用能够使学生在虚拟的环境实现沉浸式学习体验, 解决传统课堂中互动性、情境性差的问题。目前, 虚拟仿真技术已应用于行业、企业的各个领域, 为行业建设规划、设计、监测、管理、运维等多方面提供辅助决策支持, 职业教育要紧跟行业、企业发展步伐, 甚至领先行业技术发展, 因此, 对于职业院校来说, 如何科学、系统地依托虚拟仿真技术, 虚实结合, 虚实同步, 也是提高职业教育质量的重要手段; 本文将以新疆交通职业技术学院示范性虚拟仿真实训基地建设为例, 展开基地建设研究。

关键词 高职院校 虚拟仿真 实训基地

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0031-03

1 虚拟仿真实训基地建设的必要性

《国家职业教育改革实施方案》明确了“职业教育与普通教育具有同等重要地位, 把职业教育摆在教育改革创新和经济社会发展中更加突出的位置”, 为职业院校在引领职业教育服务国家战略、融入区域发展、促进产业升级, 以及建设教育强国、人才强国带来新的机遇^[1]。职业院校实训基地建设大多以实体为主, 涉及场地、建筑、设施设备等实体工程, 但存在投入成本过大, 设施设备需不断升级改造的问题, 不易适应新技术、新工艺发展与职业教育同步。而基于现代信息技术开发的虚拟仿真教学软件, 让学生通过虚拟仿真项目, 了解真实工作场景、工作流程、工作技术的同时, 还可以不断升级, 不断与企业发展相契合。学生走上工作岗位后, 可以很快适应岗位需求, 快速进入角色, 实现“校企无缝衔接”, 增强工作自信。因此, 构建“虚实共进”的虚拟仿真实验教学体系、校企合作开发虚拟仿真实验教学平台, 开发线上教学资源与远程访问系统, 实行线上线下混合式学习, 是满足构建终身学习体系和探索实验实训基地建设新模式的现实需要。

2 虚拟仿真实训基地建设的思路

实训基地建设需紧紧围绕“立德树人”根本任务, 以《国家职业教育改革实施方案》为指导, 以社会和市场需求的为导向, 以“产教融合、校企合作、工学结

合、知行合一”为改革方向, 以“校企共建、开放共享”为发展理念, 以“以实带虚、以虚助实、虚实结合”为建设原则, 从交通建设过程“建、管、养”三个环节构建专业群, 形成“基础平台课程+技术能力课程+综合能力课程”三阶段工学交替能力递进式课程体系。通过校校、校企合作, 结合学院现有实践教学资源, 创建特色仿真实训基地新模式, 共同建设虚拟仿真实训基地, 搭建虚拟仿真实训平台, 配置虚拟仿真实训设备, 利用教学管理和分享系统对虚拟仿真实训基地进行整体管理及资源调配共享, 打造一个具备教学实训、技术服务、技能鉴定培训、科技研发、社会服务等功能为一体的示范性虚拟仿真实训基地^[2]。

3 虚拟仿真实训基地建设内容

虚拟仿真实训基地建设内容中, 应不断强化“校企共建”实效性, 确保虚拟仿真实训基地满足企业真实生产岗位的需求, 基地建设涉及设计、施工、试验检测、监理咨询、公路养护及其他服务等方面^[3]; 同时, 通过开放式虚拟仿真资源综合管理平台建设, 将虚拟仿真教学资源进行整合、共享、开放式管理, 满足交通建设企业员工及疆内外职业院校师生进行学习和培训, 具体建设内容如下:

3.1 虚拟仿真实训环境建设

基地环境建设主要包含四部分: 一是专业虚拟仿真实训中心, 融入 VR 技术建造一个集教学和体验为一



图 1 专业虚拟仿真实训中心效果图

体的虚拟现实创新教学环境；二是虚拟仿真体验中心，以沉浸系统呈现综合了三维图形处理、位置追踪、触觉或力觉反馈、人工智能等多种科学技术，其配套设备主要以 VR 输出、输入设备，VR 内容制作设备以及用于运算的计算机这四部分组成，整体实现“沉浸感、交互性、整合性、构想性”四大核心技术特征；三是虚拟仿真研创中心，建设围绕各岗位实践能力标准，将交通类专业教育教学和实训工作中的各项高风险、高成本、难度大的教学内容通过 VR 虚拟仿真教学资源制作和开发，降低教学和实训的风险、降低教学和实训的成本、提高学生对于理论教学的接受能力和重难点知识的接受程度，从而达到提高教学质量的目的；四是开放式虚拟仿真资源综合管理平台建设，以虚拟仿真新技术为抓手，建成开放式虚拟仿真综合管理平台，以便达到整合和开发课程资源、专业资源，促进院校专业群建设与发展。同时，深化校企合作，促进产教融合，提升人才培养质量，服务区域经济社会发展。^[4]

3.2 虚拟仿真资源建设

3.2.1 路桥施工虚拟仿真资源

这方面主要面向路桥施工岗位，满足工程识图、工程力学、路基、路面、桥梁施工等课程需要。为了使实训基地条件达到路桥施工全过程实训的要求而展开资源建设。以真实的工程模型结合虚拟的工艺流程，专业群虚拟仿真实训基地真实还原每一环节的施工技术、管理要点、质量要求等。通过采用虚拟仿真手段，营造与工程建设环境高度吻合的情境，将虚拟仿真资源通过沉浸式环境，使学生身临其境地融入真实的工程建设活动中，有效解决了难实施、难观摩、难再现

的问题。路桥施工（力学及识图）虚拟仿真实资源，针对专业群学生学习工程制图兴趣不高、施工图纸理解困难和专业群学生空间想象力不高、工程图纸理解能力不强的现状，可提高专业群学生基础能力，增强学生后期学习岗位核心技能学习的能力。

3.2.2 测量测绘虚拟仿真资源建设

此项包括数字测图、卫星定位测量、水准测量、无人机摄影测量、智能安卓全站仪仿真机等多个虚拟仿真实训系统，可供教师和学生线上使用。虚拟实训教学系统的搭建可实行校企互助模式，一方面，校内虚拟实训教学系统与校外实践企业或实践基地共同搭建，实现企业向学校提供最新岗位技能需求及项目案例，让虚拟实训教学系统更加完善；另一方面，虚拟实训教学系统是实行社会共享型，让企业在岗员工和院校新进到岗员工能够无障碍地利用虚拟实训教学系统提升岗位技能，实现真正意义上的校企互助，促进行业人才技能的提升，提升学校社会服务能力，满足了测绘测量专业学生的实习实训项目要求。

3.2.3 隧道虚拟仿真资源建设

因隧道施工的特殊性，技术复杂，工艺标准要求高，施工规模大，设备类型复杂等特点，现场教学无法达到预期质量，仿真资源建设内容主要为公路隧道施工作业三维仿真教学系统。新增隧道施工仿真教学实训软件包括信息管理、课程设计、工程管理、施工工艺、资源库、考核评定、其他功能七个方面，形成室内虚拟仿真教学实训的场所。

3.2.4 BIM 实训资源建设

创建满足“1+X”证书试点建设要求的软硬件条件，

重构融入信息技术的课程和实践新体系;围绕 BIM 技术的协同应用特点,跨越传统专业界限,引入企业资源,行业学院等多元化校企合作模式,为专业的协同建设和校企交流共赢创造共享平台;同时追求项目的落地应用,利用信息技术对传统课堂的教学方法及内容革新,着力打造“金课”,调动学生的专业学习积极性,改善教学效果,为符合职业新需求的应用型人才培养创造全新条件。

3.2.5 工程检测仿真实训资源

以道路、桥梁、隧道为一体的交通建设工程虚拟仿真模型展开建设,学生利用无损检测设备在仿真模型中探索无损检测工作的内容、检测工作原理、工程质量评定,提高学生的学习兴趣 and 求知欲,激发学生创新创业的本领,为“1+X”证书取证提供有利条件,建设满足专业建设、技能提升、技能大赛及“1+X”证书培训试点申报要求的理论教学场所,引入多元化校企合作模式,为专业的协同建设和校企交流共赢创造共享平台,调动学生的专业学习积极性,改善教学效果,为符合职业新需求的应用型人才培养创造全新条件。

3.2.6 项目管理仿真实资源

项目管理资源建设主要从工程项目管理沙盘——招投标实训区及工程项目管理实训区展开建设,招投标沙盘实训区通过将工程招投标业务体现在实物沙盘上,并把招投标各阶段的工作任务化,学生组建招投标项目团队,通过在招投标沙盘上模拟推演,借助盘面、单据、卡片、代金币、印章等实物道具,研究分析、推演决策任务点,形成招标投标决策方案,通过信息化教学工具,进行招投标业务的综合学习与技能锻炼,完成基于招投标交易全过程的综合实训实践;项目管理沙盘从工程中标开始直至工程竣工结束的全过程管理,其间学生将围绕工程施工进度计划编制、业务操作、资源合理利用等核心问题开展实践活动;并且伴随其中有计算机分析工具软件与考核系统协助老师进行过程控制及结果分析。

3.2.7 公路养护虚拟仿真资源

随着智慧高速公路建设的快速发展,公路已由建设期转型到交通运输建、管、养、运一体化综合发展。虚拟教学场景制作对现实中公路养护工作场景,基于计算机技术构建的沉浸式交互教学场景进行模拟,使教学中有强烈的临场感及自然操作的交互性,满足不同工作场景教学的需求。对教学过程数据自动采集记录、量化和追踪,实现教学过程数据化、可视化。

3.3 团队建设

师资团队建设将从专业结构、职称结构、梯队建设等方面展开优化建设,同时通过激励机制从教师教学水平、研究能力、创新能力等方面进行团队整体能力提升,培养双师型教师,旨在通过基地建设,有效激励团队成员全身心投入建设,在完成项目建设的同时能为个人发展获取相关利益。

4 基地建设的保障措施

为确保该项目的落实和实施,并在使用过程中发挥最大成效,学院制定严密细致的组织保障体系,成立项目建设工作领导小组和项目建设工作组,确保项目顺利实施,主要包括组织保障、技术保障、条件保障,即人员、场地及资金保障,应急保障等,相关保障都应该指定对应的保障措施,以确保基地建设顺利进行。

5 结语

职业院校虚拟仿真实训基地的建设完美地弥补了传统实训基地存在的缺陷,其以高度的信息化水平、沉浸式学习体验以及依托信息技术在职业院校展开的虚拟仿真技术研发等方面促进了职业教育向更高质量发展,同时结合实训基地建设过程校企合作、产教融合等职业教育理念,使得职业教育更好地服务于行业企业发展,使专业人才培养的目标规划更好地与社会经济及行业发展相匹配,有利于提升学生的理论知识结构与工程实践能力,推动学生的职业素养与社会需求形成良好对接,进一步提高学生的就业竞争力,服务地方经济建设。^[5]

参考文献:

- [1] 张亮,王国庆.高职院校虚拟仿真实训基地建设研究——以江苏经贸职业技术学院为例[J].江苏经贸职业技术学院学报,2022(03):34-37.
- [2] 李华勇.高职院校虚拟仿真实训基地建设研究与实践[J].电子元器件与信息技术,2021(04):212-213,216.
- [3] 耿飞,吴刚山,田崇峰.高职院校虚拟仿真实训基地建设的探索与实践——以现代农林虚拟仿真实训基地为例[J].科技视界,2021(25):144-147.
- [4] 屈省源.高职院校虚拟仿真实训资源的开发与应用[J].科学咨询(教育科研),2020(05):9-10.
- [5] 王晓光.职业院校虚拟仿真实训基地建设模式探索[J].青海教育,2021(Z3):92,94.

农村电网电能质量问题探析

高 伟 庄 炫

(淮安三新供电服务有限公司淮安分公司, 江苏 淮安 223200)

摘 要 目前, 电能质量方面的问题已经愈发受到各大供电企业与诸多电力用户的关注。农村配电网的特点是负荷波动大、用电季节性强、负荷功率因数低、负荷分散不均匀、分布范围广、支线多、供电线路长, 以及近期农村经济发展和国民工业的调整结构体。一方面, 各类大功率家用电器进入农户家庭, 使农村用电量急剧上升, 电网用电压力越来越大; 另一方面, 乡镇企业日益增多, 大批工矿企业由城市向农村迁移, 更多小型加工业、化工厂、冶炼厂、带电弧炉厂房、精密仪器制造厂等到郊区农村建立网点和工厂, 使农网的波动负荷、不对称性和非线性突然增大, 会给农网的电气设备和家用电器以及一般用户造成非常严重的损失。鉴于此, 本文主要分析农村电网电能质量存在的问题, 并提出相应的对策。

关键词 农村电网 电能质量 电压偏差 谐波 无功补偿

中图分类号: TM7

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0034-03

如今, 国家大范围倡导并支持社会主义新农村的建设, 这直接地提升了供电水平与供电质量。目前, 农村经济发展过快, 许多乡镇的企业、家庭作坊和家用电器数量急剧增加, 这会导致供电负荷主要是通过感性电力荷载, 像是电动机与电焊机等, 在这部分大功率用电器启动或者是运行之后, 很容易引发电网末端电压出现波动, 随即导致其他用户的用电设备不得启动。农网也会受到季节和其他因素的影响, 农网之中部分电能治理装置基本上借助的是配变台区, 通过比较长的电力线路到客户终端, 电力质量仍然不达标, 不符合客户的正常标准, 供应商之间的电力供需矛盾依然存在。

1 农村电网现状

在我国电力体系之中, 农村电网是其中至关重要的一个环节, 整体上讲就是指县(市)级 110kV 以下的电网(含县), 乡(镇), 村(镇)配电网。我国农网改造工作虽已得到国家有关政策的扶持, 但农网规划建设仍会出现新规划不合理、缺乏前瞻性、供电冗余设计不完善、基层人员质量良莠不齐等诸多问题。

线路规划不合理并非只在部分地区存在, 很多地区都普遍存在。比如一些线路上挂着几十个甚至上百个变压器, 而另一些线路上仅挂着十几个变压器, 负荷分配上存在着严重的不合理和电压合格率低等现象, 这其中既有客观原因, 比如山区建设不方便, 也有设计人员考虑不周全, 无法根据实际情况来思考问题, 纸上

谈兵等原因, 在使用阶段确实存在着不少问题^[1]。

由于季节性负荷变化的特性, 配变空载和轻载工况广泛存在, 加之管理措施的不合理性, 既有电压无功治理装置规则简单, 缺乏智能化的调节策略等原因, 导致线路无功损耗很大。一些区域地理环境复杂、地广人稀、用户分散、各家各户负荷又低, 造成供电系统供电效率低, 从而影响了供电质量。

2 农村电网电能质量的问题分析

2.1 电压偏差问题

电压偏差问题主要指电压较低。随着近几年农村电网升级改造工作的开展, 电压过低的情况已经得到有效的改善。但一些地区农村电网线路终端季节性电压过低的情况依然存在, 这主要是由两个方面的因素造成的。

一是无功补偿容量不大, 农村电网大量异步电动机的负载率不高, 造成它们的自然功率因数不高, 从电网消纳的无功功率过大, 加大线路压降并引发负载端电压过低。二是农村电网规划不合理的情况在一定范围内依然存在, 农村台区配电变压器未布置于用电负荷中心位置, 造成供电半径不合理, 同时也存在用电负荷的预测不准以及未考虑用电负荷的增长等问题, 造成供电线路导线截面积的选取偏大。为满足用电设备电压质量要求, 电网需要采取适当的电压调节措施^[2]。例如正确选用无载调压变压器电压分接头或使用有载调压变压器, 合理降低农村电网系统阻抗、采用加大

导线截面或者用电缆线路代替架空线路,对发生低电压台区配电变压器加装低压无功补偿装置等措施对农村电网滞后进行无功补偿,降低线路电压损耗。

2.2 谐波问题

在我国产业结构调整与农村电网改造升级过程中,部分小容量非线性设备已初露端倪。这些非线性负荷大量应用于农村,向农村电网中注入大量的谐波,使电源的正弦波波形失真,从而使农村电网的电能质量下降并危及用电设备的正常工作。农村电网中的谐波源大致可分为以下几类:一类为铁磁饱和类(如配电变压器和电动机),该类装置铁芯为磁性硅钢片,磁化曲线为非线性,它所产生谐波主要为 3 次谐波。另一种为电力电子设备,在这些设备中整流设备作为谐波源最多,根据统计其所产生的谐波在谐波总量中占有一定比例^[3]。多采用电弧类与气体放电类相结合的方法,电弧类例如交流电焊机,气体放电类例如荧光灯,金属卤化物灯等,气体放电类由于其伏安特性为负值,使正弦波发生严重失真。农村电网中可增加联结组别 Dyn11 三相配电变压器的运用,并在谐波源和电网接合处设置分派滤波器以抑制谐波给电网电压带来的负面影响。

2.3 无功补偿不足

在农村地区经济不断发展的背景下,农用机械设备在农民中的使用数量也在不断增加。例如电焊机、电抗器和整流器不仅需要耗费很大的有功功率,还需耗费很大的无功功率。所耗无功功率在电网无功总量中所占比例较大,而在农村地区应用较多的异步电机其所耗无功功率即使在农村无功总负荷中所占比例也较大^[4]。农村用电设备的匹配、使用与管理不合理等方面的问题,运用用电设备在轻载或者是空载的情况下运行,其所占无功功率比重大,导致农村电网功率因数低,电压质量差,功率损耗大,电能损耗高。

2.4 三相负荷不平衡问题

农网大多数为单项三相混合电网,负荷波动相对较大。在农村经济逐步发展的进程之中家用电器的数量与日俱增,负载的性质也各不相同。正在农网改造的地区也有很多单相二线线路,这是造成三相不平衡的根本原因。三相不平衡的管理应从管理方法入手,一线工作人员强化对于所在区域配电变压器的管理范围与力度,实时化跟踪三相电流的具体变化情况,从而发现存在的问题,并对线路携带的负荷分配做出调整。

2.5 其他问题

如前所述,农村居民的生活状况得到了提高,电视、荧光灯、电脑和其他家用电器的数量有了很大增长,这类电器均会产生一定的谐波。谐波还是一种对电能质量有害的主要因素,例如影响电压和电流波形;导致电网二次保护设备动作频繁;影响设备输出功率。谐波发生的方式很多,比如电源端的发电机、输配电时的变压器、各类家用电器设备等^[5]。因此,谐波治理更加依赖于多方协同,由供电部门、工厂企业、普通用户等循序渐进地进行,以取得一定治理效果和杜绝谐波造成的损失。

3 农村电网电能质量存在问题的对策

3.1 加强农村电网低电压治理

在农村电网之中,最为常见的问题要属低电压,特别是处在高峰负荷阶段,末端电压偏低的情况之下,会严重导致供电质量下降,随即便会影响到用户的正常化供电。在出现低电压问题的时候,要注重改善农村电网电能质量,预先在低电压线路的适当部位选择相应的调压补偿器进行调压,并通过检测输入输出电压来实时调节线路电压以维持电压处于正常运行状态,确保线路供电正常。

农村电网临时性负荷针对电压方面的影响非常大,尤其在农作物灌溉过程中出现了大量的不标准布线和“私拉乱扯”,导致电压压降较大,供电的稳定性无法保证。针对这一现象,强化农村电网检查管理的力度与范围,由此来制定与之相应的对策,坚决避免拉扯、撕扯等的不科学接入方式,严禁用户擅自接入,由此从根本上保障供电的正常化。

3.2 降低损耗,提高电网功率因数

现在人们生活在感性负载中,比如电风扇、电磁炉、空调等除消耗有功功率外,还需消耗无功功率。无功功率作为保证设备正常工作所必须具备的条件之一,当系统无功功率不足时,会导致用户用电设备使用寿命降低、电网运行中线路损耗增加、电网供电可靠性降低等问题^[6]。

3.3 进行无功补偿

因为农村供电线路相对较长,变压器的负荷也会相对较高,另外,近些年来农村负荷性质也发生了翻天覆地的变化,白炽电阻负载已经从原先单一化的感性负载变成大量的感性负载。比如:异步电动机、冰箱、洗衣机、空调、新型照明电器。这部分设备的功率因

数低,导致电压低,电能损耗大,因此必须给予必要的无功补偿。

3.3.1 补偿容量的配置

补偿容量分配要尽量遵循“分级补偿与就地平衡相结合”,兼顾利用变电所集中高压,联合负荷低压侧的就地补偿和线路分散补偿,来科学分配补偿容量等对策,才可以取得最为适宜的补偿成效和减小资金的投入。针对农村配变电而言,由于季节性特征,在一年中大约有八个月是轻载或者空载运行,要对变压器空载运行时的无功消耗给予基本补偿,补偿量为配变后无功之比,其总量约为配变后负荷无功之和,其余补偿量占总负荷无功功率之和。从补偿投资的经济角度来看,无功补偿容量的合理配置比例为变电所高电压集中控制补偿比例、线路分散控制补偿比例、配变低压侧的基础控制补偿比例、低压负荷集中控制补偿比例或者现场控制补偿比例。

3.3.2 补偿点的选择

在变电站主线的 3/5 至 2/3 的部位来选择分散补偿点,在每间隔 2km 至 3km 的距离设置一组 30kV 电容器。变低压侧负荷集中补偿主要选择带上杆或者落地式的室内外补偿装置。辐射式配电方法可以选择布置在变压器旁。在链式分配方法之中,补偿装置在低压线路负荷的中心点设置一根杆。配电线路补偿点的选取要充分考虑补偿点电压这一因素。所以在线路中段下进行配变负荷集中补偿时,应尽量使其功率因数达到较高水平,并设法降低线路中段下无功电流来改善线路末端电压。对供电半径特别大、末端电压严重较低的线,当该线截面存在裕度时,用串联电容器进行弥补,弥补点选在该线中间段。

3.3.3 补偿方式

1. 基本补偿即固定补偿,主要是为了满足农村用电低峰期长等特点,利用高压与低压混合式并联电容器来补偿变压器铁损及线路感抗耗无功,在线路及配变降损方面可发挥一定效果。

2. 集中补偿负荷。为解决农用 50kVA 及以上配变负荷高峰期间功率因数偏低和压降较大等问题,变压器低压侧或者低压线路安装了自动补偿装置以实现补偿电容器的自动投切并采用电压变量控制。该补偿方式对适度提高电压质量和功率因数是十分有效的。

3. 现场补偿,又称随机补偿,以 7.5 kW 以上农用电动机无功补偿为主,是各级电网中效果最好的节能措施。该措施由用户和电管部门共同承担,为最合理补偿方式。

4. 采用串联补偿。对于线端电压特低的线,用串联电容器补偿。一方面使线路感性无功得到均衡,末端电压得到有效改善,同时又有降损的效果,但是投资偏差较大。

3.4 建立完整的电能质量监控体系

相关单位应强化电力管理,增强农网终端电能质量关注度,构建全面、一体化的电能质量监测系统和平台,实时监测电压偏压、三相不平衡、波形畸变等电能质量指标,研究分析相关数据,制定相应的对策与治理方案,由此来稳步提升农村电网的用电水平与质量,从根本上确保消费者的正常用电。

相关管理部门得要进一步强化农网从业人员的培训管理力度,提升员工专业知识与技能水平、规范现场操作流程、合理接线、杜绝违规操作、严禁用户私接线路、降低电网中不合理现象的发生率。此外,要在循序渐进地进行农村电网改造时,结合线路特点与负荷情况做好相应计划,有的放矢地对农村电网进行促进,确保电网改造质量与成效。

4 结语

电能质量问题一般是指供电进线电源在电压、频率和波形上的偏差等问题。这些偏差不仅会影响电力系统的正常运行,还会对电力用户安全可靠用电构成危害。随着农村经济水平的日益提高,进入农村家庭的家用电器无论是种类还是数量都越来越多,与此同时,对电能质量的要求也越来越高。由此可见,本文的研究也就显得十分的有意义。

参考文献:

- [1] 郑俊观. 浅析农村电网电能质量的几个问题 [J]. 农村电工, 2022, 30(07): 41.
- [2] 齐晓光. 基于电能质量在线监测系统的农村电网供电可靠性研究 [D]. 北京: 华北电力大学, 2017.
- [3] 甲吉山. 农村电网智能化改造对电能质量和节能降耗的意义 [J]. 科学中国人, 2016(27): 143.
- [4] 农村电网智能化改造对电能质量和节能降耗的意义 [C]// 软科学论坛——企业信息与工程技术应用研讨会论文集, 2015: 39.
- [5] 戴明川, 张俊佳. 基于 DSP 的农村电网电能质量监测装置设计 [J]. 科技信息, 2012(33): 407-408, 430.
- [6] 杜娟, 张瑾, 刘冰, 等. 基于 DSP+ARM 的农村电网电能质量监测系统研究 [J]. 计算机与现代化, 2011(12): 165-167.

煤矿地质测量精度提升措施探析

马飞飞

(山西金地煤焦有限公司赤峪煤矿, 山西 吕梁 032100)

摘 要 煤矿是不可再生的稀有资源,也是化学工业、钢铁冶炼产业发展的必要物质。由于国家煤矿分布广泛,煤层距离地表的地质各不相同,矿井内的复杂性及危险性都是不可预见和不可预估的。为减少煤矿开采过程中危险事故的发生,并结合国家发展以往的煤矿开采经验,发现提升煤矿地质的测量精度,可有效检测地质中的粉尘含量、有毒气体等物质,并制定相对科学的开采方法。本文将围绕煤矿地质测量精度的提升措施进行探析,以期为同行业人员提供参考。

关键词 煤矿地质 测量精度 GPS GIS

中图分类号: TD1

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0037-03

煤矿是产于侏罗世纪时代,地球被繁茂的绿植覆盖,产出大量的氧气和二氧化碳,腐朽的绿植经过时间的催化形成了煤炭。最浅的露天煤矿也在距离地面 100 米处,大部分的煤炭在距离地面 1000 米的地方,地下地质复杂、在煤矿作业过程中,煤尘过大会直接引发爆炸等安全事故。而在社会各行各业飞速发展的时代背景下,煤矿的开采次数和开采深度逐渐频繁,危险系数逐渐增大,这对煤矿作业的安全生产要求逐渐提高。保证煤矿作业顺利进行的基础就是煤矿地质的测量与数据收集,由于是地下作业,地质测量分析等工作受到环境条件的限制,导致经常出现误差大、效率低等问题,这也是提升煤矿地质精准度的工作要求。^[1]

1 煤矿地质测量精度提升的重要性

由于煤矿的生产是大自然经过几千年的时间自然形成的,是短时间不可再生的稀有资源。但是由于社会的发展,成为各大企业生产和发展的必要燃料,所以对于煤矿的开采量在各企业之间逐渐形成竞争,从而忽略了煤矿开采过程中的安全问题。例如:部分煤矿开采企业的超能力生产,导致大自然的地质超负荷承载,容易发生地面塌陷的安全事故。煤矿开采企业的煤层违规开采,没有严格遵守煤矿开采规定,规定要求生产采煤工作面不超过 1 个,掘进工作面不超过 2 个的原则,为提高工作效率,并没有遵守;未充分考虑工作面采动应力的相互影响,企业相关工作人员未考虑到上、下层及相邻工作面对事故区域的动态应力叠加,地下工作的复杂情况很难预料,只能通过煤矿地质检测精度来提升安全措施,保障工人们的生命安

全。例如:当巷道压力明显增大后,未采取有效措施。煤矿区域运输顺槽距离采煤工作面特定范围内出现底鼓、帮鼓、网兜等现象后,只是通过传统的加强支护处理,当仍然反复出现底鼓、帮鼓、网兜等现象且此现象明显增大时,相关企业如未通过精准的地质测量,无法清楚原因之根本,未能引起足够的重视,就无法采取有效措施。对该区域的管理仍然沿用之前的巷修措施,违规将采掘工作面外包,部分煤矿开采企业违反国家关于预防煤矿生产的安全事故的相关规定,将矿井下采掘工作面和井巷维修作业外包给没有相关资质的劳务公司,劳务公司再把工程分包给个人,无法通过专业知识的学习让矿工系统地掌握煤矿地质的危险问题汇报和危险状况的应急逃生知识。^[2]

2 煤矿地质测量常用方法

目前看来,实际工作中,工作人员常会用到如下几类地质测量技术:GPS 地质测量技术、GIS 地质测量技术及陀螺定向地质测量技术,这三种测量技术分别有着不同的优缺点,因此为提升煤矿地质测量的效率与质量,相关工作应结合地质测量现场的实际情况,科学合理地选用相应的技术。

一般来讲, GPS 地质测量法在矿山控制网中有着较高的应用率,能够帮助工作人员缩短矿山控制网时间,且目前此种技术已经发展得较为成熟,操作该技术的工作人员也已经积累起了较为丰富的工作经验,这有利于提升工作质量;GIS 地质测量法在煤矿地质测量中有着较高的兼容性优势,在使用此种技术完成测量后,测量人员可将相应的信息数据上传至计算机系

统中,再操作计算机完成数据运算、分析、归纳操作,因此是一种颇具现代化特色的煤矿地质测量方法;陀螺定向地质测量法多被应用于煤矿井下测量,抗干扰能力强,同时应用范围也较广,能够满足地质测量人员多元化的工作需求,因此也有着较为可观的应用优势。

除此之外,随着大数据、物联网、人工智能等高新技术的蓬勃发展,被应用于煤矿地质测量的先进技术越发增多,目前看来此类先进技术在煤矿地质测量中也有着极为突出的应用优势,因此在后续的工作中,相关工作者还应优化对此类技术的研究与利用,将其效益最大化发挥,切实提升地质测量的精确性。^[3]

3 煤矿地质测量精度提升的措施

结合工作实践可知,煤矿地质测量工作,包括一系列复杂的工作环节,如测量、记录、运算、制图、最终标定等,这些工作环节之间通常有着极为紧密的关联性,同时各环节也都涉及一系列复杂的技术要点。为提升煤矿地质测量的精确性,相关工作者必须围绕这些工作环节,在落实煤矿地质测量技术要点的基础上,完善对各项工作任务的实施,促进煤矿地质测量的提质增效。

3.1 完善对管理体系的设计

科学合理且完善的管理体系能够为煤矿地质测量工作的顺利开展提供一定的保障作用,使测量数据变得更为真实、准确且可靠,因此相关单位必须提前做好制度建设等工作,将其视作开展煤矿地质测量的重要准备工作来执行。

一般来讲应重点做好如下几项工作:首先,应建立测量仪器校对制度,督促技术人员在实际工作中,细心、精准地校对设备,提升设备精确度;其次,应建立方案评估制度,督促相关工作者在实际工作中结合测量区域的实际情况制定完善的测量方案,确保煤矿测量工作有着良好的可实施性;最后,应建立完善的测量数据审核体系,督促工作人员在结束测量工作后,全面审核相应的数据信息,避免出现数据遗漏、数据误差等一系列的问题。

3.2 煤矿地质测量设备的更新与调用

目前看来,市场中从事煤矿测量的单位受传统经营理念影响较为明显,很多单位都有着技术落后、设备版本老旧的缺陷,影响了煤矿地质测量的顺利进行。近年来,随着时代的进步与发展,煤矿地质的测量向逐渐智能化发展,智能开采技术逐渐应用到煤矿地质的数据测量与计算中,使很多老旧的测量技术越

发显得不合时宜,例如,对测量机器人系统的设置与应用,相比人工测量、计算的科学性更稳妥,误差更小。实际工作中,测量机器人可通过构建巷道导线点、三维大地坐标中继传导和架线追踪测控网络实现采煤机、地质雷达等固定或者移动标志点的大地坐标,自动测量和标定自动生成直线度基线,减少人工测量带来的数据误差,实现高效煤矿地质测量的数据收集和报告分析,也实现了采煤机的定位导航,和与地质模型的自适应耦合,而推溜拉架参考的几何基准线的动态更新,可见位于时代前沿的测量技术相较于传统技术有着不可比拟的科技优势,因此为提升地质测量精确性,地质测量单位必须紧随智能化技术发展形势,加大技术投入,多引入先进设备到煤矿地质测量一线中,同时还应针对工作人员做好培训工作,增强其对先进技术的了解,督促其在实际工作中合理调用、校对设备,设置好相应的参数,确保各类机械设备的良好运行。

3.3 特定煤矿区域测点的选择

由于不同煤矿区域所处地理位置不同,导致各个煤矿的地质不同,那么对于不同煤矿区域的测量点也不同。三角点和水准点也会受地下板块运动的影响,甚至是矿井内的环境条件的影响,不同的矿井内的岩石分布不同,岩石的水波纹走向也会影响矿井内的煤炭分布以及生产量。矿区内的专业人员只有通过煤矿区域的特定测量点的选定,准确、认真、仔细地测量出地质数据并且对相关数据进行计算和分析,绘制出与实际矿井环境接近的地质图纸,为高效的采煤打好基础。地质图纸是为矿井工人下井采矿做好准备工作,地下矿井的环境较为复杂,如果不进行矿井环境的预测,就无法发现潜在的矿井危险。

3.4 提升煤矿测量人员的专业素质

具有专业测量素质的人员是提升煤矿测量数据精度的前提与基础,煤矿地质测量人员不具备深厚的理论功底或者煤矿地区的实践探索经验不足,都会存在数据测量失误的情况,甚至会直接因为人工数据测量错误而导致无法发现潜在的安全隐患,也就无法到达测量煤炭地质数据记录收集的根本目的。提升煤矿测量数据的精准度不仅是发现潜在的安全隐患,更是为进入矿井的矿工提供参考数据。煤矿地质的测量需要计算出可安全采矿的范围以及随时存在的地块运动趋势,并且做出正确判断。根据国家以往的煤矿开采经验,传统的煤矿测量由于地理位置和测量据点的不同,造成测量数据差异性非常大,导致不仅效率低下,

误差也非常大,但是随着开采技术的提升,可以通过人工操作无人机的方式,输入经纬度或者跟踪定位的方式测量测点的开采数据,减少人工徒步测量带来的不便和人工操作的失误,并且减少培训时间的浪费,提升工作效率,减少误差。当然随着科学技术的发展,煤矿地质工作者也应当根据当代煤矿开采轨迹和存在的问题进行分析与学习,不能停留在对于过去煤矿开采的基础上,煤矿开采单位可针对现有的工作者定期举行地质专业知识培训,这也是提升煤矿测量数据精确性的有效途径。同时还应针对相关技术人员,制定完善的激励、奖惩机制,激发工作人员学习先进技术的积极性,督促其不断夯实自身的知识、技能基础,多汲取来自行业一线的先进经验,做好相关工作。此外,煤矿地质测量单位在平时也可多组织技术人员去往其他矿中进行学习,也可从社会中聘请在本行业内具有威望的专家来到本矿中,指导技术人员的作业,全面提升技术人员的技能水平,并定期对其进行考核,最大程度上提升技术人员的专业素质,督促其严谨负责地完成相应的作业,避免在此后的工作中出现测量失准的问题。

3.5 煤矿地质测量原始数据的妥当保存和对比

煤矿虽然是不可再生的资源,但是千万年前的煤矿资产不是一次就能开采完成的。每次开采煤炭之前的准备工作就是地质测量,地质测量数据的算出也不是简简单单的工程,因此应当妥善保存各个地区的煤矿地质监测原始数据,以防止丢失或者遗弃。煤矿地质可能会受板块运动的影响,但是很多常年煤炭开采地区的板块运动不剧烈,也就是不会轻易受到板块运动的影响,所以煤矿地质的测量原始数据十分重要,经过多次地质的测量可以分析其中的运动周期,从而总结出地质的运动规律或者从中分析出地质的运动轨迹,作为煤矿开采之前准备工作的参考,避免盲目操作或者无从参考局面的发生,减少因人工经验缺少造成的数据测量的失误。在提升煤矿地质测量数据精准度的同时,强化监测点的变化趋势,防止盲目相信数据而忽略实际煤矿地质的变化。这也许就会本末倒置了,因此煤矿地质的原始数据非常重要。为了更好地保存原始数据,煤矿单位的相关人员必须重视建立原始数据核查制度,将初审制度与复审制度结合在一起,督促各级工作人员,在实际工作中,做好原始数据核对工作,在完成各项测量作业后,第一时间将数据记录下来,并及时分析过往工作中获得的原始数据,对

比二者是否出现了差异,若出现了差异,还应深入分析造成这种差异的具体原因,确保煤矿地质测量过程中,工作人员得到的各项数据都是准确、真实且可靠的。

3.6 提升绘图的准确性

在煤矿地质测量工作中,绘图是指导后续测量工作的航标,因此相关工作者也应重视在收集准确的测量数据的基础上做好绘图工作,提升绘图精准性,避免在后续的测量工作中出现位置失误的问题,利用直观、形象的绘图指导工作人员的有序作业。目前,在开展绘图工作的过程中,技术人员应当注意做好如下两点:在开展正式的绘图作业前,应仔细了解矿井的实际地质情况,尽可能详细地绘图,将矿井的面貌真实地反映出来;在绘图过程中,必须将待测量点真实且准确地标注出来,同时还应绘制好周边的地标,为相关工作的顺利开展提供依据,助力测量精度的稳步提升。^[4]

4 结语

总而言之,煤矿地质测量的精准度离不开测量人员的专业知识的理论分析与实践探索的大量数据收集等。同时,煤矿地质测量的分析大部分依据专业人才收集的大量数据比对,数据测量设备的选择与校对、不同地质选用的不同测量法、测量点的选择等因素都会影响测量数据的收集。通过分析和收集地质的数据,绘制出煤矿作业区域的地质分析图,为煤矿安全开采和安全生产打好基础。煤矿开采是高危行业,只有通过科学的数据收集和专业工作人员的严谨工作态度和经验以及严格遵守国家关于煤矿开采的有关规定,才能有效避免和科学减少煤矿危险事故发生,这也是有效提升煤矿地质测量精度的最终目的。

参考文献:

- [1] 李改梅.煤矿地质测量精度影响因素分析及提升措施研究[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(12):51-52.
- [2] 张明明.浅谈煤矿地质测量精度提升措施[J].石化技术,2020,27(04):103-104.
- [3] 张鸿.煤矿地质测量精度提升措施分析[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(07):52-53.
- [4] 赵鹏飞.煤矿地质测量精度提升措施探究[J].石化技术,2020,27(03):270-271.

生态水利在河道治理工程中的应用

李 鑫

(中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司, 浙江 杭州 310000)

摘 要 随着经济的飞速增长, 生态环境也出现了一系列的问题, 其中河道环境的破坏也日益严重。随着人们环保意识的逐渐增强, 人们也越来越意识到生态水利在河道环境治理中的重要作用。本文通过对生态水利在河道治理工程中的应用进行研究, 旨在分析当前河道治理中存在的问题, 优化河道治理方法, 合理配置资源, 有效保护生态环境, 为未来生态水利治理提供参考性建议。

关键词 生态水利 河道治理 生态河堤 生物多样性

中图分类号: TV8

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0040-03

为深入推进可持续发展战略实施, 完善生态文明领域统筹协调机制, 构建生态文明体系, 促进经济社会发展全面绿色转型, 在“十四五”时期我国制定了生态环境保护的五年规划。近年来, 我国河道污染问题日趋严重, 对人们的生产和生活也产生了影响, 生态水利在河道治理工程中的应用也成为必然趋势。生态水利的实施能够改善河道周围生态环境, 有效地防止植被退化, 遵循生态法则, 实现人与自然和谐相处。

1 生态水利概述

1.1 生态水利的概念

生态水利是指科学合理利用水资源, 维护自然生态环境, 实现社会与环境的可持续发展。与传统的水利工程相比, 生态水利做到了既解决当前水资源短缺或植被破坏等问题, 又对环境进行了有效的保护。生态水利能够对资源进行合理利用, 对环境进行积极保护, 真正实现了“绿色生态水利”。

1.2 生态水利的目的

生态水利是从生态的角度出发, 按照生态学原理, 建设可持续利用的水利体系, 实现资源的良性循环, 促进人与自然的和谐相处。

在宏观上, 生态水利将人和水体视为生态系统的要素, 同时考虑到人与自然的需求, 通过对生态水利工程设计、规划等, 改善并优化生态系统, 让水资源得到可持续的利用, 尊重自然生态法则, 实现人与自然的和谐相处。

1.3 生态水利的重要性

近年来, 随着经济建设的加速发展, 社会也面临着资源和生态的问题。虽然近几年国家也在提倡河道治理、水土保持以及植树造林, 但是由于我国人口众多, 生活需求也在不断增大, 许多地区出现了河道污染严

重、环境恶化等问题, 而解决河道问题的有效办法是利用生态水利进行河道治理, 通过改善和保护生态环境, 让经济、环境、社会协调发展。

生态水利在河道治理中发挥着重要的作用, 其主要作用体现在以下几个方面: 第一, 生态水利能够实现生态系统的循环可持续发展。在河道治理中, 应用生态水利, 能够让水资源得到净化, 同时能够提升生物群落的多样性, 促进人与自然的和谐相处; 第二, 生态水利能够保护河道生态环境。生态水利在建设过程中, 秉承尊重自然的理念, 对河道周围的地质、植被等进行相应的保护, 减轻了传统水利工程对地质产生的不利影响。

1.4 生态水利实施

生态水利的推进与发展是要以自然规律为基础, 建设现代水利管理机制, 健全水利管理机构。其中流域规划是生态水利实施中的基础, 兼顾到长远利益。在生态水利实施过程中, 要合理利用资源, 对其进行优化配置, 协调好南方与北方、城镇与乡村、河流上下游等之间的问题, 不断完善防汛体系, 确保河道、水库的正常持续运行。生态水利是一项长期且系统的任务, 不仅需要结合先进的技术及生态学原理, 而且也需要经济基础的强有力支撑, 才能更好地实现经济、社会与自然的可持续发展。

2 河道治理存在的问题

2.1 缺乏河道治理理念, 治理方法落后

在河道治理工作中, 相关工作人员专业知识储备不完善, 在河道治理规划中缺乏科学的认知, 因此, 在河道设计中未能很好地考虑到河道周围的生态环境。在河道治理中, 当前先进的技术未能应用到河道治理工作中, 对于材料的选取较为传统, 未考虑到对周围

植被及河内植物的影响,导致水体不断恶化,同时由于河道衬砌技术的使用,水体间的交换受到影响,破坏了生态环境的平衡,并滋生出大量的细菌。

2.2 河道生态系统受损,水质污染严重

在河道治理过程中,人们通常使用混凝土进行拦截,这一拦截导致河道水源不能自净,无法进行水源交换。同时,在处理河道污染时,工程也会采用城市用水进行排污,但是这破坏了河道本身的生态。近年来,城市河道垃圾在不断增加,河道污染问题也日益严重,河道水质受到严重污染,无法实现水体的自净能力。

在河道治理过程中,由于垃圾倾倒严重,造成了河道的严重堵塞及污染,当出现洪涝灾害时,河道不能及时有效地进行排水,导致洪水泛滥,洪水逐渐向四处蔓延,严重威胁到河道周围居民的财产与生命安全。

2.3 河道户岸形式单一,且河网水面积减少

在河道治理过程中,大多数的河道护岸项目以水土保持为主,主要以混凝土等来进行护岸^[1],这一护岸形式破坏了生态学原理,抑制了河道内生物的生长,同时也对河道周围景观产生了影响。

近年来,随着经济与社会的发展,房地产等规模也逐渐扩大,房屋建设、公路等修建,一些河网被占用,导致河网水面积不断减少,河道也逐渐变窄,同时随着各项工程建设的不断推进,河道中的垃圾也逐渐增多,河道河网的容量不断减少,不能有效地发挥排水排污的功能。

2.4 河道水土流失,河床淤积较多

随着社会的发展,人们的需求也在不断增加,植被的破坏、土地利用不当、滥砍滥伐、过度放牧等,加之恶劣天气条件的影响,造成水分和土壤同时流失的现象。根据统计数据显示,2021 年我国水土流失的面积强度有所下降,虽然生态环境得到了相应的改善,但是水土流失仍然是需要解决的问题,在河道治理过程中,河道水土松软易侵蚀,水土流失也较为严重。

近年来,随着灌溉及引水等用水量的日益增加,导致河道上游水量减少,同时河道中的污染物也在不断增加,从而使河道内不断产生淤积。同时在河道治理过程中,个别工程项目随意采用挖掘机开设支入口,但由于边坡较小,虚土较厚,所以当大雨来临时,虚土逐渐汇入河道中,久而久之形成了淤积,且淤积较为严重。另外,随着农业的快速发展与耕地面积的增加,在耕地灌溉过程中,为了有效地积蓄水资源,临近黄河的河道便引进黄河水,由于黄河水的含沙量较大,也会导致较为严重的淤积。

3 生态水利在河道治理工程中的应用

河道治理的目标为:通过对河道进行护岸整治、堤防加固、疏通河道、清理淤积等,保持河流的通畅,维持河道生态环境的多样性,提高河道水体的自净能力,实现资源与环境的可持续发展,实现人与自然的和谐相处。

生态水利力图在河道治理中打造生态河道,通过提高河流形态的异质性,提高河道生物群落的多样性,让河流形态恢复本来的自然状态。在河道治理中,生态水利能够从系统的功能和结构出发,运用科学系统的方法,注重生态系统中各要素间的交互作用,对河流的生态系统进行修复与保护。

3.1 还原河道本身的自然状态

近年来,随着各项水利工程的推进,河道的自然状态也在不断改造,逐渐变得渠道化,但在改造过程中,人们忽视了河道本身蜿蜒曲折的状态,但这是其能够发挥蓄水功能的优势,因此在河道治理过程中,应用生态水利还原河道本身的蜿蜒状态十分重要。

还原河道蜿蜒状态,建设自然河流,首先要设计河道丰富多样的结构,按照河道本身的自然状态,设计不规则的岸线,促进河水的畅通,通过生态水利对河道流淌情况进行分析,有效地解决河道淤积与侵蚀的问题。其次,注重保护河道周围的生态环境,对岸线地区进行绿化,增强生态系统的完整性与稳定性,另外随着河道蓄水能力的提高,河道内容生物也更加多样性。

3.2 打造生态河堤

水资源是万物的本源,因此与人们的生活息息相关,随着近年来人们对水资源的需求增加,部分地区也出现了水资源的匮乏,有些地区水资源短缺已成为严重的问题。根据相关研究,全球有 20 亿左右人口,无法获得安全的饮用水。有专家指出,从 1960 年至 2014 年,世界的用水量增加了 250%。作为世界用水量最大的国家,我们应科学规划水利工程,平衡好水利发展与生态保护的关系,实现资源的可持续发展。

建设生态河堤是当前生态水利的重要工程,生态河堤能够有效提高河堤植被的蓄水能力^[2]。建设生态河堤,一方面需要选择适当的护岸材料,与以往使用混凝土不同,护岸材料选择适应河道环境的环保材料,确保材料不会对河流产生污染等;另一方面,考虑到河道本身的自然状态,其蜿蜒程度,根据河道本身的流向、宽度等来进行生态水利建设。

3.3 保护河道内生物多样性

我国水生生物资源是多种多样的,同时我国的江

河湖泊众多,这也为水生生物的生存提供了适度的空间和环境。但近年来,资源过度开发、水污染等问题日益严重,部分流域水生态环境也遭到破坏,十八大以来,习近平总书记也对长江经济带环境保护作出了指示,保护水生生物多样性是建设生态文明的必然要求。目前也在开展重点流域水生生物多样性的保护行动,譬如长江源头区重点保护山溪、湿地以及各支流源头,长江中下游地区则重点保护长江江豚等;黄河源头区重点保护花斑裸鲤等物种,同时也要对高原湖泊及河网等进行保护。

河道生物多样性能够提高河道水体自净化能力,因此,生态水利工程可以维持生物的多样性,保证水体内生态系统的平衡。在河道治理过程中,应有效融合生态水利工程理念,种植适合河道环境的水生植物,保证河道生态系统的平衡。除了种植植被外,还可以引入或者增加一定数量的水生生物,比如鲫鱼、鲢鱼等^[3],这些生物能够清除水中的污染物及漂浮物,能够改善河道中被污染的环境。

通过对《自然》期刊中关于生物多样性如何改善水质的文章表明,水体物种丰富性决定了水中污染物被清除的程度,即物种越丰富,水流中的污染物就会被清除得越快。因此,在未来河道治理工程中,生态水利要更加注重保护水生生物的多样性,实现自然与环境的和谐发展。

3.4 完善河道断面规划

一般来讲,河道的断面包括复式断面、矩形断面和梯形断面。河道的复式断面占地面积较大,一般用于河滩、山溪类河道,由于复式断面的河滩较大,更有利于水生生物的生长,更有利于保持生态系统的多样性,同时河滩还可以开发为景区,具有观赏性。相较于复式断面,矩形和梯形断面的占地面积较小,这大部分应用于城镇中的河道,虽然这类断面有利于污水的排放,但同时也降低了生物群落的多样性。因此,在河道治理过程中,要运用生态水利理念对河道断面形式进行规划,分析河道在排除洪涝、灌溉和旅游等功能上的需求性,在设计时应注重河道的过流能力、蓄水能力以及城市生活与发展需求,实现环境资源的可持续发展。

3.5 学习生态水利先进理念

在河道治理过程中,生态水利工程人员不仅要因地制宜地找到适合本体环境的方法,同时也要借鉴国外先进的河道治理经验,深化河道治理及生态水利理论知识,了解河床的物理性质,采取有效的措施,降低河水对河岸的冲刷。

在学习国外先进理念的同时,生态水利工程人员也要转变传统的观念,理清治水的思路,梳理现代生态水利观念,制定生态水利目标,分步实施,按照自然规律,有全局观,重视长期的生态经济效益。

3.6 树立整体生态水利意识

河道治理的生态系统是十分复杂的,因此在治理过程中要考虑河道长远的整体发展。利用生态水利,综合考虑人与自然环境的多方面因素,确保整个河流生态系统的结构完整性^[4],意识到生态水域的变化性以及长期流动性,针对河道中的淤积及侵蚀问题进行重点把控与设计,制定长期的实施方案,并有预见性地提出可能存在的问题。因此,在生态水利工程实施中,既要考虑到解决当前的问题,又要考虑到未来可能产生的影响,对内容结构不断进行反馈,实现河道生态系统的动态平衡^[5]。同时还应该设置生态水利工程监测机制,通过长期的观测与评价,确保动态了解河道情况,保证河流的顺畅。此外,还需要加强对水利工程、经济、生态等的综合运用,尽可能地减少工程实施中的破坏性,提高治理河道的效率。

在河道治理过程中,除了通过以上措施进行治理外,还需要严格控制污染源头,将污染与危害控制在源头,减少污水在河道中的影响,保护河道内水质,从根本上保护和改善河道生态环境。

4 总结

生态文明是关系到人民生存福祉与社会发展的重要问题,当前国家也在不断深化水利改革,水利体制机制也在不断完善,为经济的发展提供了强有力的水利支撑。通过对生态水利在河道治理工程中的应用研究发现,生态水利在河道治理过程中发挥着重要的作用。在未来的河道治理中,相关工作人员应该更加落实生态水利治理,维持河道生态环境,增强河道自建能力,实现河道水体的交换与循环。同时,继续贯彻绿色生态水利概念,实现资源与环境的可持续发展。

参考文献:

- [1] 张岸红.浅析生态水利在河道治理工程的应用[J].水利科学与寒区工程,2021,04(05):118-120.
- [2] 周长城,张立.生态水利在河道治理工程中的重要性研究[J].中国水运,2019(11):106-107.
- [3] 李小兵,江山红.生态水利在河道治理工程中的应用探析[J].绿色科技,2018(22):44-45,47.
- [4] 宋燕琴.生态水利措施在河道治理工程中的应用初探[J].农业科技与信息,2019(03):47-48,50.
- [5] 同[3].

基于价值流的法兰加工流程改善研究

徐承利 李明惠* 徐 杰 于星燕

(山东理工大学管理学院, 山东 淄博 255000)

摘 要 为解决 T 公司法兰生产过程中存在的生产平衡率低、在制品库存多、产能不足的问题, 本研究组深入法兰生产车间跟踪法兰生产的全过程, 收集全程数据与相关信息, 并根据数据依照绘图步骤绘制出法兰的价值流现状图。通过分析价值流现状图, 找到浪费所在, 运用工业工程的理论方法对浪费进行分析, 引入拉动式生产、连续流、生产线平衡等方法进行改善。根据改善后的数据绘制未来价值流图, 经对比后发现, 该生产线的生产效率与平衡率均有提高、成本降低, 改善后效果显著。

关键词 价值流程图 生产线平衡 精益生产

中图分类号: F426

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0043-03

精益生产作为一种可以降低产品生产成本、提高生产平衡率、减少库存的生产管理模式受到众多制造企业的推崇。价值流程图作为精益生产的重要工具之一, 可以识别企业生产过程中存在的浪费现象, 找到浪费问题的根源, 因此对价值流程图应用的研究也未曾间断。Harwinder Singh 等学者专门实施了以价值流为主的改善方案, 使用价值流理论分析后, 可以使生产线中的低效率问题暴露出来, 可以提高生产线的效率^[1]。梁博健(2021)以螺纹插装阀生产线为对象进行精益改善, 绘制价值流图识别浪费, 以 ECRS 的方法对生产线结构、工艺进行改进优化, 绘制未来价值流图, 经改善后生产效率显著提升^[2]。本文以 T 公司的某型号曲轴法兰的生产流程为研究对象, 搜集整理数据, 绘制价值流现状图, 分析并找出浪费, 并依据精益生产的思想和工业工程的方法来进行改善。

1 企业生产现状与问题分析

1.1 企业生产现状

T 公司为某曲轴生产企业的全资子公司, 主要产品包括法兰、飞轮、飞轮壳、汽缸盖等发动机类铸锻件成品。本文以该企业订单量最大, 生产过程最具代表性的法兰生产线为研究对象, 法兰生产线由十道工序组成, 分别是粗车、精车、车螺纹并倒角、划线、钻孔、扩孔、去毛刺、清理、检验、防锈包装。当前的法兰生产线采用的是推动式生产, 由公司业务部门接收客户订单后, 公司根据客户订单数量制定生产计划,

并由车间生产主管将当日的生产计划传达给车间生产人员。

1.2 价值流现状图的绘制

价值流程图的绘制离不开数据的收集与整理。法兰生产过程数据的收集要深入生产现场, 跟踪产品生产的全部过程, 沿着物料流与信息流的方向一直追溯到供应方^[3], 并对涉及的数据测量计算并记录。法兰生产实行三班工作制, 每班工作 8h, 经测算每班实际工作时间为 430min。该公司平均每月接受该型号曲轴法兰的订单数量为 8788 个, 每月工作天数为 26d。生产节拍 $P = \text{每月生产时间} / \text{每月客户需求量} = (430 \times 3 \times 60 \times 26) / 8788 = 229\text{s} / \text{个}$ 。

通过对价值流现状图研究分析, 我们可以计算出法兰生产的增值时间(VA)为 1193s, 非增值时间(NVA)为 4.9 天。

1. 增值比为 i: 增值时间与生产周期的百分比。

$$i = \frac{VA}{VA + NVA} \times 100\% \quad (1)$$

2. 生产线平衡率:

$$\text{平衡率} = \frac{\text{各工序时间总和}}{\text{瓶颈时间} \times \text{工位数量}} \times 100\% \quad (2)$$

将上述数据代入公式中, $VA = 1193\text{s}$, $NVA = 4.9$ 天, $i = 0.31\%$ 。由增值比可知, 法兰生产线的非增值时间过长, 生产过程存在很大浪费, 改进空间较大。将各工序生产时间代入公式(2)中, 可知当前法兰生产线的

★基金项目: 山东省社科规划项目研究成果(项目批准号: 22CJJJ34), 项目题目: “双碳”目标下大企业集群供应链绿色低碳转型升级的驱动机制研究。

*本文通讯作者, E-mail: mhlizb@163.com。

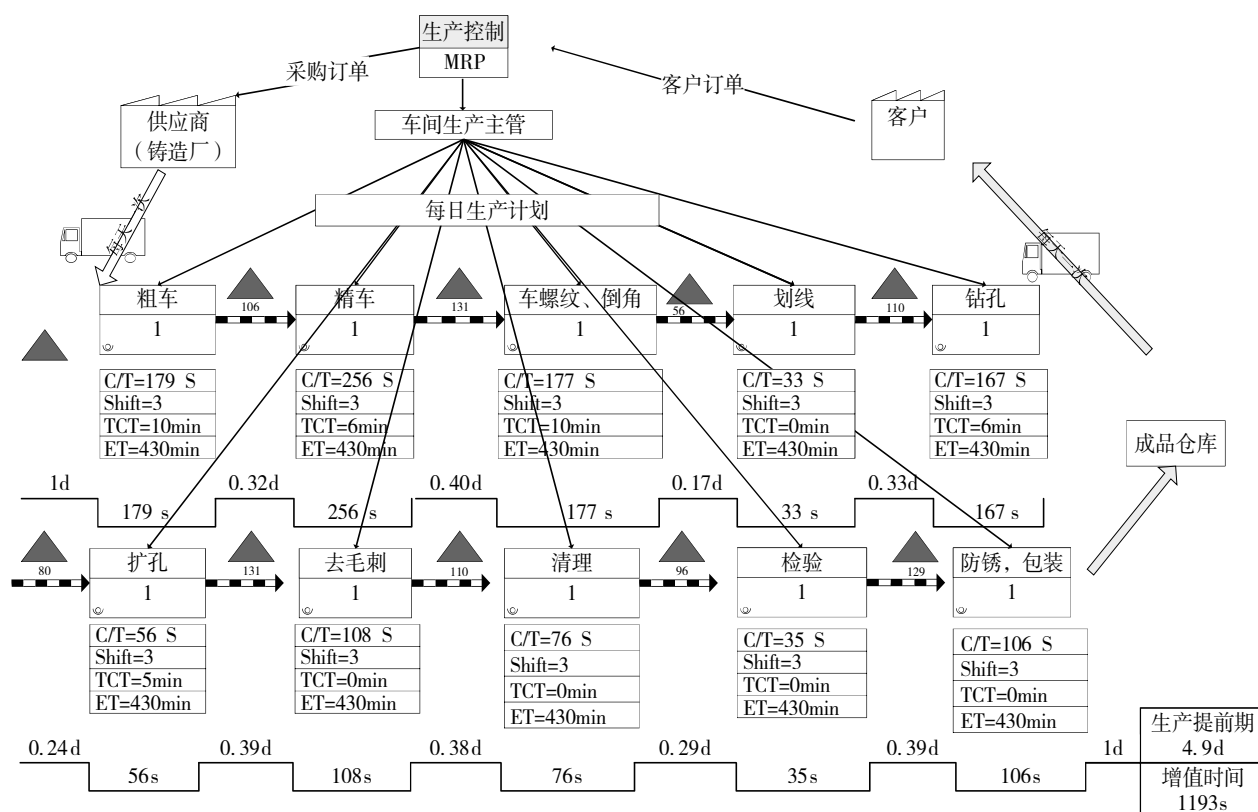


图 1 价值流现状图

平衡率为 46.6%，可知法兰生产线的平衡率过低，生产线不平衡。

1.3 企业生产问题分析

通过对价值流现状图进行分析后，发现法兰生产过程中存在以下问题：

1. 在制品库存量大。法兰生产线的生产模式为推动式生产，法兰生产各工序如同“孤岛”，各工序生产人员按照车间生产主管传达的生产计划进行加工产品，不考虑下游的实际需求，工位间缺乏交流协调，生产信息未能相互流通，这导致相邻工位之间存在着大量的在制品，严重影响产品的交付期，导致产品的生产周期变长。

2. 生产线不平衡。法兰生产过程中的瓶颈工序为精车工序，瓶颈时间为 256s，而生产时间最短的划线工序，生产时间仅为 33s，两者生产时间差距过大。当前法兰生产线的平衡率为 46.6%，生产线平衡率较低，说明法兰生产线不平衡现象较为严重。各工序间生产时间不平衡会导致生产线不平衡，较低的生产平衡率则会导致在制品库存的大量堆积。同时工序间生产时间差异过大也会造成员工利用率不平衡，降低员工的生产积极性。

3. 产能不足。法兰生产线的瓶颈工序时间为 256s，每班实际生产时间为 430min，则法兰车间每天的实际生产量为 302 个。客户平均每月订单数量为 8788 个，每月工作 26d，客户每日需求量为 338 个，客户需求节拍 (TT)= 每天实际生产时间 / 每日需求量 = 1290 × 60 / 338 = 229s / 个，法兰生产实际节拍要大于客户需求节拍，说明当前生产能力下法兰生产线不能完成订单需求。

2 改善方案与未来价值流程图

在明确浪费产生原因后，依据精益思想，采用工业工程方法对法兰生产线进行优化改善，并对部分工序进行改造，实现连续流并引入“生产超市”。

2.1 生产线平衡改善

运用 ECRS 的方法对法兰生产流程重排与合并，在不违背生产顺序的前提下，平衡各个工位的加工内容并保证平衡后的各工位加工时间均不超过客户需求时间^[4]。在该法兰生产线中瓶颈工序为精车，瓶颈时间为 256s，在该工位中由一名工人操作一台数控机床进行加工生产，其中工人操作时间为 35s，数控车床工作时间为 221s，工人有 221s 的空闲等待时间，为使生产线平衡在该工位处增加一台数控机床，经调整后该工序的作业时间为 145.5s。清理与检验工位的加工时间都比较

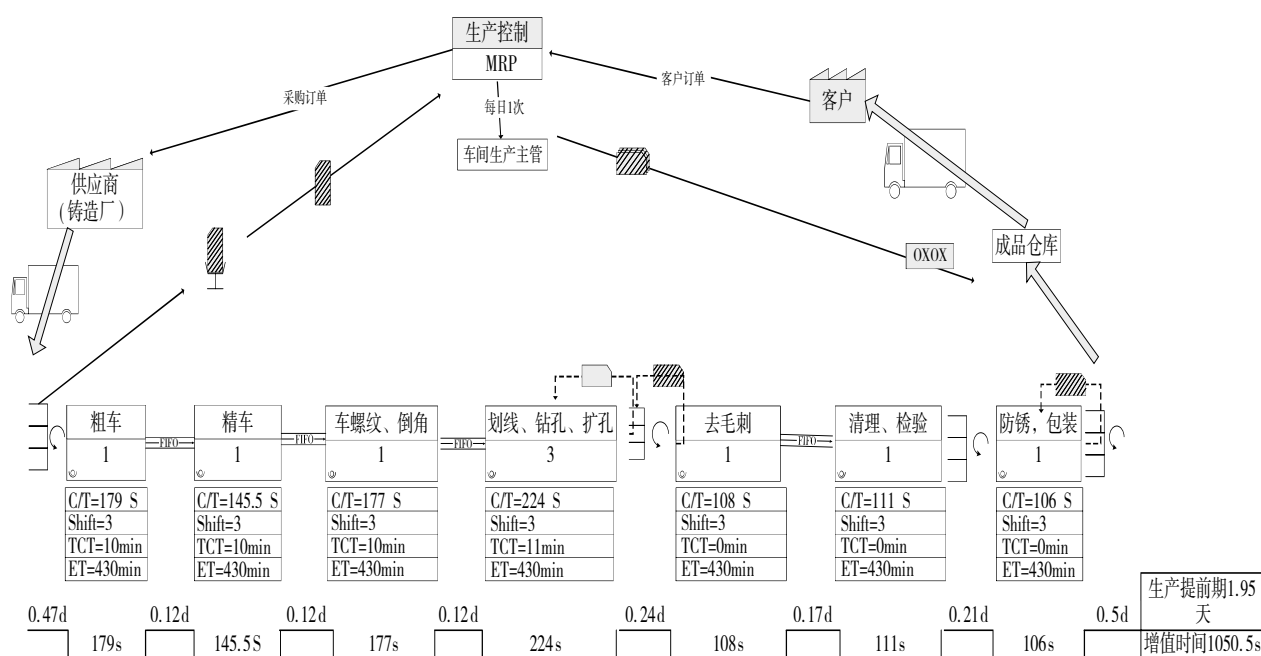


图 2 未来价值流图

短，分别是 76s 与 35s，现将这两个工位进行合并，由一个工人来完成清理与检验工作，合并后该工位的生产时间为 111s。将划线、钻孔与扩孔三道工序划分为一个作业单元，新建 U 型加工生产线，在该生产单元内实行单件流。在进行钻孔过程中，由于钻头容易发生偏移导致工件孔的位置精度、尺寸精度等达不到要求，容易造成工件报废导致生产时间增加。因此，在进行钻孔前对工件进行预加工，用钻头在工件端面上预钻一个凹坑以引导钻头切削，在钻孔过程中对钻头加装钻套来引导钻削。在该生产单元中由三位工人进行加工，其中第一位工人先进行划线并对法兰工件进行预加工，用秒表测算加工时间为 55s，第二位工人进行钻孔加工，改善后钻孔工序的生产时间为 113s，然后第三位工人进行扩孔工序，用秒表记录该作业单元的生产时间共计为 224s。经重新调整后，法兰生产线由十个工位变成七个工位，瓶颈工序变为划线钻孔扩孔工位，瓶颈时间为 224s，新的生产线平衡率 = $1050.5 / (224 \times 7) \times 100\% = 67\%$ 。

2.2 引入连续流

法兰生产过程中为提高生产的连续性，应引入连续流即产品在经过上道工序加工完成后直接传递到下一道工序，中间没有停顿等待。当一系列的工序间的节拍时间相近或相同，或者工艺相近，都可以考虑引入连续流^[5]。未来价值流图如图 2 所示。

3 改善效果评价

经对比后发现：改善后法兰生产周期减少，生产线平衡率与增值比都有所提高，人工成本降低，法兰日生产量提高，可以满足客户需求。其中增值时间变为 1050.5s，生产提前期变为 1.95d，生产线平衡率提高 20.4%，增值比也提高 0.40%，改善效果显著。说明价值流图对法兰生产线的精益改善起到重要作用。同时本文的研究成果可以为该公司其他产品的优化起到参考作用，并为其他制造企业进行精益化改善提供借鉴。

参考文献:

- [1] Singh H, Singh A. Application of lean manufacturing using value stream mapping in an auto-parts manufacturing unit[J]. Journal of advances in management research, 2013, 10(01): 72-84.
- [2] 梁博健. 价值流在液压螺纹插装阀精益制造的应用[J]. 机床与液压, 2021, 49(15): 128-133.
- [3] 王璐璐, 马嵩华, 霍志璞. 基于价值流图的车用组合电线组装流程优化[J]. 组合机床和自动化加工技术, 2020(07): 164-168.
- [4] 常艳如, 徐志刚, 董舒豪. 基于价值流图析技术的减速器装配流程优化[J]. 制造技术与机床, 2019(06): 164-169.
- [5] 蒙业新, 赵相忠. 基于价值流图析的 HS 公司生产流程改进[J]. 装备制造技术, 2012(11): 190-192.

海洋平台中主要结构焊接与探伤的要求解析

高振强

(中国船级社质量认证有限公司山东分公司, 山东 青岛 266000)

摘要 随着我国海洋石油业的飞速发展, 如何高效利用海洋资源、高质量的海洋工程作业、高效的施工进度成为当下的热点, 本文仅对施工中海上移动平台的钢结构焊接作业做简单介绍。海上移动平台作为海上经济作业设备具有用途广、稳定性强、效率高等优点。而作为海上移动平台的建造根基, 便是大量而烦琐的焊接作业, 常见的焊接形式有以下几种: 电弧焊、埋弧焊、氩弧焊、气焊、激光焊、二保焊等; 常见的焊接位置有: 平焊、立焊、仰焊、角焊等; 探伤类型包括: 渗透检测 (penetrant testing, PT)、磁粉检测 (magnetic testing, MT)、超声检测 (ultrasonic testing, UT)、射线照相检测 (radiographic testing, RT) 等。

关键词 海上移动平台 焊接 NDT 探伤 铺管作业

中图分类号: TG4

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0046-03

1 概述

自 20 世纪 90 年代以来, 随着世界海洋经济的加速发展, 国家之间的海洋经济竞争呈现白热化的趋势, 尤其对海洋新兴产业的竞争和开发海洋技术制高点的争夺日趋激烈。海洋能源的开采发展也逐步成为海洋经济中不可或缺的生力军。为进一步发展海洋能源的开发, 海洋移动平台的使用为推进海洋经济发展提供了不可或缺的力量, 为此海洋移动平台的使用安全成了重中之重。在海上移动平台建造过程中, 依据规范及相关标准, 正确选择并严格遵守焊接程序, 保证焊接质量, 减小变形和内应力, 确保平台整体结构及局部结构具有良好的性能, 满足平台使用要求, 是项目工程顺利完满地完成的关键。本文依据中国船级社《海上移动平台入级规范》《钢质海船入级规范》《材料与焊接规范》等及其修改通报, 对海上移动平台的焊接及探伤要求进行总结与解析。(注: 焊接要求包含但不限于本说明书包含内容, 具体实施参照相关规范。)

2 焊接过程要求

建造焊接时, 按已认可的焊接工艺规程施焊。整体建造时, 对平面分段与立体分段, 应从结构的中央部位开始焊接, 然后向左右或前后分散对称焊接, 以减小结构变形和内应力。根据船厂编制的工艺进行焊接施工, 但须取得现场验船部门的认可。凡是对称于中心线的构件, 采用对称焊接法, 用双数焊工同时工作。构造中若同时存在对接焊缝与角接焊缝, 则先焊对接缝, 后焊角接缝^[1]。焊缝接头不在纵横缝交叉处。应力较大的焊缝, 焊接过程中不应间断, 要求迅速连续完成。

各种结构采用间断焊与平面连接焊接时, 构件端部应进行双面连续加强焊, 以保证结构强度。定位焊的数量应尽量减少, 定位焊缝应具有足够的高度。其长度, 对一般强度钢应不小于 30mm, 对高强度钢应不小于 50mm。定位焊的焊缝质量与施焊的焊缝质量相同。有缺陷的定位焊应在施焊前清除干净。焊缝末端收口处应填满弧坑, 以防止产生弧坑裂纹。对有焊透要求的焊缝, 在焊接第二面焊缝前应进行清根, 清根后应具有适当的坡口形状, 以便进行封底焊。在除去临时焊缝、定位焊缝、焊缝缺陷、焊疤和清根时, 均不得损伤母材。

2.1 主要焊缝的焊接要求

等厚板的对接焊, 板缝两侧的钢板要调整到同一平面, 如果同时对口间隙不均、间隙特小的位置应先焊, 间隙超过 8mm 的位置应先进行堆焊, 达到合适的间隙再进行正常施焊。对特殊构件应避免将焊缝布置在应力集中处, 尽量减少焊缝交叉。主要结构的平行焊缝应保持一定的距离, 对接焊缝间的平行距离应不小于 100 mm, 对接焊缝与角焊缝间的平行距离应不小于 50mm。用“马”“排”“螺栓”定位焊保装配件间的位置与贴紧度时, 强度定位力不宜过大, 防止造成过大的内力。

2.2 组焊件的焊接要求

对接焊口: 应采用 V、X 形坡口或经船级社认可的其他形式接口, 坡口角度满足规范要求。T 型接口: 采用双面坡口、单面坡口或经船级社认可的其他形式接口, 坡口角度满足规范要求。角型焊口: 焊口采用双面坡口、单面坡口或经船级社认可的其他形式接口,

坡口角度满足规范要求。

2.3 对接、搭接及塞焊焊接要求

坡口间隙和钢板的错边不得超过有关标准的规定值。不同厚度钢板对接,其厚度差不超过下述之值:不同厚度对接时,板厚差与错边不得朝一个方向迭加。主要构件的对接焊缝须按焊接检验要求作无损探伤检验。尽量避免搭接焊缝,如采用搭接焊缝时,凉拌的搭接宽度应为较小板厚度的 4 倍,但不必大于 50mm,搭接表面紧密贴合,搭接两端应采用连续角焊。

$t=6\sim 8\text{mm}:<2\text{mm}; t=8\sim 10\text{mm}:<3\text{mm}; t>10\text{mm}:<4\text{mm}.$

(注:若超过上述值,则应在较厚板作单面或双面削斜,削斜宽度不小于厚度差的 4 倍。)

2.4 焊接高度

对接焊缝应全部熔透填满焊口。连续角焊缝的焊脚高度 $K=1.414\delta$ (δ 为薄板焊件边缘的厚度),如采用交错间断角焊、链式间断角焊、挖孔焊型式,焊脚高度应照比例增大,符合中国船级社《海上移动平台入级规范》(2012) 1.5.4 要求。

2.5 角焊缝应采用双面连续焊的部位

风雨密甲板和上层建筑外围壁边界的角焊缝,包括舱口围板、升降口及其它开口。液体舱和水密舱室的周界。机座和机器支承结构的连接处。船首 0.25L 区域内主要构件和次要构件与船底板连接处的所有角焊缝。厨房、餐厅、洗衣室、浴室、厕所和蓄电池室等处的周界角焊缝。所有主要、次要构件端部与板材连接的角焊缝和肘板端部与板材连接的搭接焊缝。

2.6 焊接质量检验

外观检验:对所有焊缝表面进行外观检验,焊缝表面不得有裂纹、夹渣、未溶合、气孔、焊瘤和弧孔,特殊构件不允许咬边,对缺陷予以修补,焊缝表面应成型均匀,并平缓的向两侧过渡。焊缝无损探伤:对结构的无损检验应根据不同部位,采用射线、超声波、磁粉或渗透等探伤方法,参照《海上移动平台入级规范》的规定。无损检测的范围、数量及其所采用的工艺和标准应经船级社认可。

3 主要结构连接及探伤要求

3.1 主体结构

所有桁材、横梁、骨材和承柱的拼接缝应为全焊透的坡口对接焊,且面板与腹板的对接焊缝至少应错开一个腹板高度,所有的对接缝应 20%RT 或 UT 探伤。对于立体分段建造的平台,结构连接的形式需经过船检的认可。桁材、横梁以及重要骨材的相交处及

重要的连接处应采取全焊透的角焊缝^[2],并至少进行 20%UT 探伤。纵、横向主桁甲板 and 底板以及舷侧处和艏、艉端板处的甲板和底板的对接缝,纵、横舱壁(包括舷侧板和艏、艉端板)的对接缝至少应进行 20%RT 或 UT 探伤。甲板、底板、舷侧板和艏艉端板横、纵对接焊缝的交汇处,应进行适当比例的 UT 或 RT 探伤。

3.2 围阱结构

围阱区纵、横加强材的拼接缝应为全焊透的坡口对接缝,并应进行至少 20%MT 及 20%RT 或 UT 探伤。围阱区重要加强板材的连接缝以及骨材的交汇焊缝应为全焊透的坡口焊,并应进行至少 20%UT 探伤。围阱区四周甲板、底板的对接缝以及围阱壁的对接缝应进行 100%MT 和 100% RT 或 UT 探伤。围阱区与齿轮箱架连接座板应为全焊透的坡口对接缝,并应进行 100%MT 和 100% RT 或 UT 探伤。

3.3 桩腿结构

桩腿的分段对接环焊缝应进行 100%MT 和 100%RT 或 UT 探伤。纵向各焊缝 50%UT 和 20%MT 探伤。桩腿与桩靴面板和底板的焊缝包括辐射板与桩腿的焊缝应为全焊透角焊缝,并应进行 100%MT 和 100%UT 探伤。齿条座板及齿条的对接缝应为坡口全焊透焊缝,并应进行 100%MT 和 100%UT 探伤。桩腿内部纵向加强桁材面板、腹板的对接缝应 5%MT 和 5%UT 探伤。齿条座板和齿条的填角焊应为角焊缝,并应进行 20%MT 和 20%UT 探伤。

3.4 桩靴结构

桩靴结构较为复杂,且作业空间狭小,建议在制作中安排合理工序,个别位置使用多种方式探伤。辐射板和环形隔板(含环形梁)所有的对接缝应进行 20%MT 和 20%UT 探伤^[3]。所有辐射板和环形隔板(含环形梁)交汇焊缝以及它们与桩靴面板、底板的焊缝应为坡口全焊透角焊缝,并应进行至少 20%MT 和 20%UT 探伤。桩靴壳板(包括面板、底板和侧板)的对接焊缝应为坡口全焊透对接焊缝,并应至少进行 20%MT 和 20%UT 探伤,侧板与面板和底的焊缝应为坡口全焊透角焊缝,并应至少进行 20%MT 和 20%UT 探伤。桩靴建成后应进行压水试验(试验压头为 50m)。

3.5 二层甲板结构

所有桁材、横梁、骨材和承柱的拼接缝应为全焊透的坡口对接焊,且面板与腹板的对接焊缝至少应错开一个腹板高度,所有的对接缝应 20%RT 或 UT 探伤。

桁材、横梁以及重要骨材的相交处及重要的连接处应采取全焊透的角焊缝,并至少进行 20%UT 探伤。

所有支承构架的节点焊缝应为全焊透的坡口焊, 并应进行至少 20% 的 UT 探伤。

3.6 直升飞机平台结构

直升机甲板桁材和梁材以及支承桁架所有的拼接缝应为坡口全焊透的对接缝, 并应进行至少 20% 的 RT 或 UT 探伤。直升机支承桁架与平台艏部端板的三个连接点应进行 100% 的 RT 或 UT 探伤。所有支承构架的节点焊缝应为全焊透的坡口焊, 并应进行至少 20% 的 UT 探伤。

3.7 直升飞机平台结构

甲板室外围壁以及顶层甲板所有焊缝 (包括对接焊缝和填角焊缝) 应进行冲水试验。厨房、浴室和厕所等应进行积水试验至门槛高度。

3.8 悬臂梁结构、油缸基座、棘爪及导向基座

悬臂梁不应在靠近支点一半悬臂长的范围内拼接; 在其他位置拼接时, 面板与腹板的拼接缝应至少错开 1m 的距离。悬臂梁的拼接焊缝应进行 100%MT 和 100%UT 探伤。悬臂梁面板与腹板的焊缝应为坡口全焊透焊缝, 并应进行 100%MT 和 100%UT 探伤。悬臂梁推板面板与腹板的焊缝应为坡口全焊透焊缝, 并应进行 100%MT 和 20%UT 探伤, 复板两侧应布置对称性的肘板加强。油缸基座: 油缸基座面板与主立板焊缝应为坡口全焊透, 并应进行 100%MT 和 100%UT 探伤。基座主立板与主甲板焊缝应为坡口全焊透, 并应进行 100%MT 和 100%UT 探伤。棘爪: 所有的坡口全焊透焊缝应进行 100%MT 和 100%UT 探伤, 所有的填角焊缝应进行 20%MT 探伤^[4]。悬臂梁基座及锁紧结构: 锁紧基座压条、压条加强筋与锁紧机构侧板之间应为坡口全焊透焊缝, 并应进行 100%MT 和 100%UT 探伤。基座面板与横立板、纵立板、导向板以及导向板与加强筋之间的焊缝应为坡口全焊透焊缝, 并应进行 100%MT 和 100%UT 探伤。悬臂梁基座与主甲板的连接焊缝采用坡口全焊透焊缝, 并应进行 100%MT 和 100%UT 探伤。

3.9 横向导轨结构、横向移动支座、棘爪座结构

横移轨道梁组装焊缝应为坡口全焊透, 并进行 100%MT 和 100%UT 探伤。

横向移动支座所有结构间焊缝应为坡口全焊透焊缝, 并应进行 100%MT 和 100%UT 探伤。

棘爪座所有结构焊缝应为坡口全焊透焊缝, 并应进行 100%MT 和 100%UT 探伤。

3.10 海水泵架结构

泵架管对接焊缝应为坡口全焊透焊缝^[5], 并应进行

100%MT 和 100%UT 探伤。结构节点角焊缝应为坡口全焊透焊缝, 并应进行 20%MT 和 20%UT 探伤。

3.11 起重机基座结构

起重机基座与平台底板焊接为坡口全焊透焊缝, 并应进行 20%UT 探伤。吊机筒与平台甲板、舱壁版焊接为坡口全焊透焊缝, 并应进行 100%UT 探伤。吊机筒与吊机自带短节的连接环焊缝应为坡口全焊透焊缝, 100%RT 探伤。

3.12 燃烧臂及基座结构

燃烧臂主弦管对接采用坡口全焊透焊缝, 并进行 20%UT 探伤。横撑、斜撑与弦管的焊接采用深熔填角焊接, 并进行 5%MT 探伤。燃烧臂底部铰接眼板与弦管连接处采用坡口全焊透焊缝, 并进行 100%MT 和 100%UT 探伤。燃烧臂基座结构焊缝采用坡口全焊透焊缝, 并进行 20%UT 探伤。

3.13 隔水管扶正平台结构

隔水管扶正平台主框架连接为坡口全焊透焊缝, 并进行 20%UT 探伤。用于隔水管与平台连接的眼板, 其分别与平台主体、隔水管框架的连接为坡口全焊透焊缝, 并进行 100%UT 和 100%MT 探伤。

4 结语

通过本文的分析解答了使用者对海上移动平台的钢结构焊接质量控制与检验的法律法规要求, 它是与实践与经验分析得出有效的把控要点, 焊接质量与探伤要点可有力地保证项目顺利实施。本文仅对常规材料与焊接形式做出了解释, 但对于特殊构件与非常规材料中涉及的焊接要求与探伤要求就需要另作分析, 特别是在海面以上的潮气区的金属构件的焊接与探伤, 需慎重。此位置受潮气腐蚀量要大于其他位置, 且多为主要承力结构, 一般应给予更大的腐蚀余量, 使用多种探伤方法, 结合测量, 以确保低误差率。

参考文献:

- [1] AWS D1.1 Structural Welding Code—Steel.2020.
- [2] 海上移动式钻井平台构造和设备规则 (MODU CODE)[S].<https://wenku.so.com/d/a519afa1b6f469bcde60194f72ff9788>.
- [3] 冯超群, 郑露. 海上平台起重机吊臂腐蚀修复工艺[J]. 石油和化工设备, 2018(10):67-69.
- [4] 钟培道. 断裂失效分析 (续)[J]. 理化检验 (物理分册), 2005(10):535-539.
- [5] 中国船级社. CCS 材料与焊接规范 [S].2021.

房屋建筑工程施工中的混凝土 裂缝防治技术探讨

曾凡金

(赣州陆港综合保税集团有限公司, 江西 赣州 341400)

摘 要 建筑工程施工中混凝土裂缝的防治是一项非常重要的工作。由于混凝土是建筑工程的主要材料,一旦在其应用过程中出现裂缝,不仅会导致工程结构的耐久性出现明显的下降,而且还会降低构件的承载力,从而对建筑物的安全使用产生严重的影响。基于此,本文就将对诱发混凝土裂缝的原因进行系统的分析,同时还对建筑工程施工中的混凝土裂缝防治技术进行深入的研究和总结,以期为全面提高建筑工程的建设质量提供有益参考。

关键词 建筑工程施工 混凝土裂缝 防治技术

中图分类号: TU755

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0049-03

在任何建筑中,混凝土都是最常见,也是最常用的材料。然而,受各种内外环境的影响,裂缝是造成混凝土结构承载能力、耐久性和防水性能下降的重要原因。混凝土是由一种易碎的、非均匀的脆性材料制作而成的,它的抗拉伸能力很弱,在施工过程中,会产生一些细小的裂缝和细孔,这种裂缝、细孔在施工初期并没有负面影响,但是在长期的发展中,裂缝、细孔会受到外力作用越来越多,当超过一个极限的时候,大的裂缝会让混凝土的承载能力明显下降,从而造成建筑物出现质量问题,甚至会缩短建筑的使用年限。

1 建筑工程施工中混凝土裂缝的诱因

1.1 水泥水化热的影响

在进行混凝土浇筑时,由于水化反应引起的热量较多,在混凝土浇筑完毕后,水化热量会在较短时间内聚集,因此,在释放热量时,混凝土的配比不仅影响到其热量的释放速度,还与水泥的类型有关。随着大量的水化热从混凝土中被缓慢地排出,但随着时间的推移,混凝土的中心部分的温度往往会变得更高,周边的温度会越来越低,从而形成一个很大的温差梯度,引起混凝土的表面出现拉应力,内部出现压应力,在抗拉强度达到极限后,会引起混凝土的表层出现裂缝^[1]。

1.2 混凝土配比的影响

在进行混凝土的施工时,往往要根据国家现行的有关技术规范 and 标准对混凝土配比进行调整,其比例在0.25~0.39之间。对普通混凝土的水灰比例进行了研究,得出了将配合比控制在0.7以内是最佳效果。而在使用强度相同、种类相同的混凝土时,由于混凝土的

强度比例与混凝土的水灰比密切相关,因此在水化过程中,水泥需要按照比例与水进行结合。然而,目前在建筑施工过程中,往往采用较大的水灰配比来增加混凝土的流动性,从而改善浇筑效果。但是,这种方法在进行水化后,由于过多的水分会滞留在混凝土中,造成大量气泡,导致混凝土的抗压能力下降,容易在混凝土空隙附近出现应力聚集,进而导致开裂。

1.3 温度的影响

建筑工程在建筑施工以及后续使用中均会受到气候变化的影响,因此,经常会由于建筑材料的热胀冷缩造成温度裂缝。由于建筑结构在环境作用下产生温度应力,在温度应力的长时间反复作用下,应力就会逐渐超出建筑结构的抗裂强度,因此就会导致温度裂缝的产生。温度裂缝的形成是难以实现完全控制的,只能通过预先计算对混凝土结构的预留部分进行合理的规划,从而最大限度地降低构件因温度变化而产生的结构形变,但这种控制终究是有限的^[2]。

1.4 施工工艺的影响

混凝土施工在建筑工程的整个施工中占据着比较重要的位置,混凝土施工工艺的规范与否会影响整个混凝土施工的质量。从实际施工的工艺来看,一些操作人员没有严格地按照要求执行,存在着简化操作流程等不规范行为,这也是导致混凝土裂缝产生的一个重要原因。

1.5 建筑设计不合理

建筑结构设计不合理会导致混凝土出现裂缝,出现这种现象的原因是由于结构中断面产生突变导致应

力非常集中,这样会进一步地导致结构构件出现裂缝;设计人员在进行建筑设计时,如果建筑内的钢筋配置过粗或者配置的钢筋过少,就会导致混凝土出现裂缝;在进行设计时,没有考虑混凝土的构件变形。在进行建筑施工时,设计出现问题导致的混凝土裂缝现象可以通过相应的方法进行避免,减少建筑设计过程中出现的问题,确保建筑的安全使用。

1.6 混凝土养护及施工

由于混凝土运输时间较长,因此搅拌混凝土时间太长且搅拌不均匀,容易使混凝土质量出现问题。在进行建筑物浇筑时,混凝土浇筑速度的过快或者浇筑顺序出现问题都会使混凝土出现质量问题,导致混凝土性能降低,出现裂缝。混凝土的养护会导致混凝土的水化反应变慢,使混凝土作用时间增长,最终会降低混凝土强度^[3]。

2 混凝土裂缝的危害

在建筑工程施工过程中,混凝土有着广泛的用途,比如土建、水利工程、民用建筑等。如果在施工中出现混凝土开裂,将会造成很大的安全隐患,主要有以下几个方面:一是当混凝土出现裂缝,会导致在环形裂缝处,混凝土的抗弯承载力下降,钢筋的使用应力明显增加;二是当混凝土开裂大于 0.2mm 时,会有大量的水蒸气渗入混凝土内部中,使混凝土中的钢筋产生锈蚀;三是如果混凝土中的钢筋有了锈蚀现象,不但会使断面变小,而且还会造成混凝土的体积膨胀,使裂缝进一步增大,从而给建筑带来极大的安全隐患。

3 混凝土裂缝防治对策

3.1 做好建筑物设计工作

在进行工程建设时,建筑企业必须根据工程场地的具体条件,对建筑物进行科学、合理的设计,如果结构涉及不合理,可能导致混凝土开裂。这就需要在工程设计时,对建筑的“抗与放”之间的关系进行全面的分析。“放”在建筑工程中是指为了避免由于建筑的内部结构发生微小的改变,或是由于建筑外墙的细微改变而产生的开裂,从而使其产生足够的空间来控制开裂。在工程设计时,“放”要避免因混凝土受拉应力太大而引起的开裂,因此必须对结构的变形进行全面的考虑。另外,设计人员在设计过程中应对混凝土收缩裂缝进行防治,可以要求施工人员在实际施工过程中添加适当的膨胀剂,以防止混凝土出现收缩情况,还要对钢筋混凝土结构中的钢筋位置进行科学合理的设置,以此减少钢筋混凝土裂缝出现的情况^[4]。

3.2 合理选择原材料

在进行混凝土配置过程中,如果加入高吸水率的骨料会对混凝土的干燥收缩性有不同的影响;在粒径大、级配良好的骨料,可以适当地减少水泥浆的掺量,使其干缩效果显著。将粉煤灰加入混凝土中,既可以减少水化热量,又可以减少混凝土单方水泥的耗水率,从而可以有效地减少混凝土本身的体积收缩。另外,在水泥中加入高效减水剂或粉煤粉,可以提高混凝土的可泵性、抗渗性和抗离析能力,防止出现泌水现象,减少开裂的可能性。

3.3 注重施工材料与混凝土配比

由于公路、桥梁、楼房等建筑物的使用范围的差异,对混凝土的比例的要求也有很大的差异。在建筑施工过程中,要按照工程建设的特点以及具体的运动,选用合适的混凝土强度,并且配备与之相对应的混凝土型号,选用高质量配比的砂石,并按工程的要求选用合适的掺入剂,既能保证施工企业建设完成的建筑物的性能具有较强的稳定性,又能降低使用的水泥量。此外,在施工过程中,施工人员应按施工现场的具体条件,合理加入混凝土膨胀剂,并严格按照砂石的质量对混凝土的比例进行相应的调整,以降低混凝土的开裂情况,从而为以后的施工打下坚实的基础。

3.4 控制温度与施工质量

为了减小混凝土的开裂概率,在建筑工程中必须减小混凝土的温度应力。这就需要在工程实践中对初级料的配比份额进行改进,从而实现对混凝土的温度的调控。在高温的情况下,必须对混凝土的浇筑工艺采取降温的方法,并利用冷水将混凝土浇筑层进行散热,从而将过多的热量从混凝土中排出;在低温条件下,为了避免混凝土的热胀冷缩,必须加强对混凝土的强度的控制。90% 的混凝土开裂都是因为施工质量控制不好引起的。因此,建筑企业要强化对施工的监理和控制,对工程质量进行控制,保证工程的实际施工与设计的配合。工程完成后,施工人员要对施工现场进行养护,保证水泥的正常使用,并做好相应的预防措施。

3.5 混凝土温度裂缝的防治技术

引起温度裂缝的原因很大一部分是受到外界因素的影响,所以在对温度裂缝进行防治的时候,难度是比较大的。

因此,在进行温度裂缝处治的过程中,应当做好以下几个方面的工作:

3.5.1 对混凝土入模及出模的温度进行严格的控制

在入模和出模过程中,必须对入模的温度进行严

格的调控,通常情况下,进模的温度不超过 28 摄氏度,出模的温度应在 25 摄氏度以下。如果在夏天进行,也要防止由于阳光的照射而造成混凝土开裂,因此要防止混凝土出现裂纹,用来搅拌水泥的水温度不能太热。

3.5.2 对浇筑施工的温度进行了严格的控制

大体积混凝土浇筑的层厚不得超过 30~50 厘米,在浇筑时必须压密,间隔要均匀,振捣距离和冲击力波交迭为二分之一,在混凝土浇筑后 1~2 个小时内进行二次振捣,以改善结构的抗剪切能力和完整性,避免纵断面的搭接,必须在初期凝固之前与上部混凝土牢固地粘接。浇筑完毕后,应将表面平整并夯实,以防止出现表面开裂^[5]。

3.5.3 减少内部和外部温度的变化

降低温差的具体要求是:混凝土的内外温差不能超过 25 摄氏度,而混凝土的温度突变不能超过 10 摄氏度。要求在 20~30 摄氏度的户外环境下采用水泥砂浆进行施工,这是由于在这种情况下,混凝土内外压力的差异会减少,可以有效地避免由于温差引起的开裂,从而减少工程造价。在水泥模板中加入碎石,可以有效地防止由于温度变化造成的混凝土开裂。

3.6 混凝土的浇筑技术控制

混凝土在从料斗口上掉落时,其下落的自由高度应在 3 米以下。当超过 3 米时,应使用串通、导管、溜槽等在吊斗的一侧开动,采取分段法进行混凝土浇筑。在确定各楼层的浇筑高度时,必须根据建筑物的结构特点及不同部位的钢筋密度进行考虑。通常,按比例将混凝土分为不同的浇筑高度,即插置振子的 1.25 倍,最大不超过 500 毫米。在使用振动棒后,在进行振捣时,要将捣棒的软轴胶管紧固,然后快速地插入混凝土中。在振捣期间,要使振动棒上下抽动,振捣的时间一般为 20~30 秒。在振捣时要保证浇筑的混凝土面不会有泡沫,不会有明显的沉降和表层泛浆,从而形成水平面。当采用插入式振动棒时,应注意控制插点的分布,以固定的次序依次进行,不得遗漏插点,确保振捣均匀。振动棒移动距离应小于振动棒的作用范围 1.5 倍,与模板间的间距为 200 毫米或更大。在进行上层振捣时,可以将振动棒插入 50~100 毫米的下层混凝土中,这样可以减小各层间的间隙。

3.7 混凝土后期养护措施

混凝土浇筑完成后要尽早进行其表层的收光处理,对高要求的表面可以进行多次收光。养护过程中可按不同的情况选择塑料薄膜、养护剂、湿麻布、湿草帘、

锯木屑等物质进行覆盖或喷洒。根据不同的季节进行养护,应注重前期的保养,夏天温度高,需要在混凝土浇筑后 24h 进行养护,高温干燥气候下及时喷水养护,冬季则要 48h 后实施养护,合理的时间养护能较好地避免表面发生起皮的问题。不同时期的水泥养护周期是不同的,例如:常规的硅酸盐水泥和矿渣水泥砂浆需要在 7 天和 14 天后按规定进行养护。

3.8 混凝土裂缝的修补技术

裂缝修补剂是混凝土裂缝防治技术中主要的裂缝修补措施,采用裂缝修补剂是因为建筑工程中的混凝土裂缝防控效果终究是有一定限度的,无法完全杜绝混凝土裂缝现象,所以需要使用裂缝修补剂为建筑质量提供最低保障。裂缝修补剂具有良好的力学性能,可以实现与混凝土之间的牢固粘连,实现高强度的修补。同时裂缝修补剂修补后的混凝土结构具有优良的抗冲击性和柔韧性,抵抗外力变形的能力较强,使材料的适应性能显著提高,除此之外,混凝土修补剂本身具有较为稳定的化学性能,可以有效应对多种环境因素,如腐蚀、渗漏、低温等,使修复效果更为持久。

4 结语

为避免混凝土在施工中出现裂缝,需要有关部门配合,在工程验收和相应的施工监理过程中,加强混凝土裂缝的防治,确保建筑物的安全。随着国内建筑的不断兴起,大型建筑层出不穷,需要相关研究人员进一步探索新的具体配置措施来预防建筑危害。相信随着科学技术的不断发展,混凝土裂缝将得到有效的预防和处理。

参考文献:

- [1] 刘亚奇.房屋建筑工程钢筋混凝土裂缝原因及防治技术探讨分析[J].工程技术:全文版,2017(01):142.
- [2] 杨晨旭.房屋建筑工程中混凝土裂缝防治技术研究[J].建材发展导向(下),2022(04):121-123.
- [3] 赵怀林.房屋建筑工程大体积混凝土裂缝的施工防治措施探析[J].城市建设理论研究:电子版,2013(14):1-4.
- [4] 曾慧香.建筑钢筋混凝土裂缝的预防与控制探讨[J].建筑工程技术与设计,2017(15):2206.
- [5] 向奎.探究房屋建筑施工混凝土裂缝技术[J].建筑工程技术与设计,2017(16):1312.

古树资源价值分析及科学利用对策

李梦婷^[1] 李永宁^[2] 赵文军^[2]

(1. 西南林业大学, 云南 昆明 650224;
2. 新平县林业和草原局, 云南 玉溪 653499)

摘 要 古树资源具有较高的景观、文化、生态、科研等价值。本文在 2018 年新平县古树名木普查的基础上, 采用文献检索法和 excel2016 统计分析的方法对新平县古树资源的生存现状及具备的价值等方面进行分析总结, 目前新平县古树资源的利用价值不高, 为提高古树资源的利用价值, 文中从古树景观意境的空间营造、旅游民宿开发、城镇树种规划利用、形态特征等方面进行了利用对策的探讨, 为后期类似新平县古树资源的县份更科学合理地利用 (包括城市园林绿化、乡土园林树种规划和保护开发等方面) 提供一定的参考依据。

关键词 古树资源 价值分析 利用对策 新平县

中图分类号: S722

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0052-03

古树指树龄在一百年以上的树木^[1], 具有经济、历史文化、科研、旅游、生态、景观等的价值, 是一种稀缺的树木资源。

古树资源从视角冲击角度上以姿态奇特、饱经风霜、苍劲古拙之感而具备极高的观赏价值; 从不同种类的古树生境、外貌特征造就不同的地域文化特色而具备生态旅游价值; 从树种种质资源、引种驯化或乡土树种规划等又具备一定的科研价值。

新平彝族傣族自治县位于滇中部偏西南, 地处哀牢山脉中段东麓, 玉溪市西南部, 生态环境优越, 民族文化底蕴深厚, 为古树资源的生长提供了有利的条件, 但目前和新平县一样的古树的利用价值不高, 为提高古树资源的利用价值, 有必要从科学合理利用的角度上提出相应对策, 使其充分保护古树资源。

1 古树资源地区概况

新平县地势西北高、东南低, 境内最高海拔哀牢山主峰大磨岩峰 3165.9 米, 最低海拔漠沙镇南蒿村 422 米。有河谷高温区、半山暖温区、高山寒温区三个气候类型, 年平均降雨量 946 毫米, 年平均气温 17.5℃, 森林草原覆盖率 73%^[2-3]。

新平生物多样性丰富, 全县有植物 291 科 1373 属 3371 种。全县面积 4223 平方公里, 辖 2 街道 4 镇 6 乡, 全市森林面积最大且唯一实施天然林保护工程的县份, 境内有 1 个国家级自然保护区、2 个县级自然保护区。世居民族有彝、傣、汉、哈尼、拉祜、回、苗、白 8 个民族, 少数民族人口占总人口的 72.9%, 其中彝族、傣族人口占全县总人口的 65.4%。

2 古树资源基本情况

2.1 古树资源

2018 全县共调查到古树 5545 株, 隶属 50 科、921 属、141 种。分布于 12 个乡镇 (街道)。其中散生古树 3517 株, 古树群 60 个, 株数 2028 株。散生古树中一级古树 58 株, 二级古树 390 株, 三级古树 3069 株。权属为国有 6 株, 集体 2445 株, 个人 1056 株, 其他 10 株。全部分布于乡村, 全县未调查到名木。

2.2 古树资源分布情况

新平县散生古树 3517 株, 分布于 12 个乡镇 (街道)。古树群 60 个, 株数数量为 2028 株, 主要在 6 个乡镇分布。其中漠沙镇拥有 20 个古树群, 古树群株数 792 株, 散生古树 1185 株, 古树株数合计 1977 株, 占全县古树总株数的 35.65%, 为全县古树群个数、古树群株数数量及古树总株数最多的乡镇, 排名第一, 主要树种为芒果 (*Mangifera indica*)、酸豆 (*Tamarindus indic*) 和木棉 (*Gossampinus malabarica*)。其次戛洒镇拥有 15 个古树群, 古树群株数 450 株, 散生古树 829 株, 古树合计 1279 株, 别占全县古树群个数的 25.00%、占古树群总株数的 23.06%, 主要树种为酸豆 (*Tamarindus indic*) 和清香木 (*Pistacia weinmannifoli*)、芒果 (*Mangifera indica*), 排名第二。其他古树总数数量较多的乡镇为水塘镇、平甸乡和建兴乡。通过比较全县古树的区域性分布, 比较明显的热带优势树种如芒果 (*Mangifera indica*)、酸豆 (*Tamarindus indic*) 和木棉 (*Gossampinus malabarica*) 主要分布在漠沙镇、戛洒镇、水塘镇三个乡镇, 所占树种数量排名前列, 占比高; 温带优势树种

如麻栎 (*Quercus acutissima*)、核桃 (*Juglans regia*)、高山栲 (*Castanopsis delavayi*) 则主要分布在建兴乡、者竜乡、平掌乡所占树种比例稍低。以上 6 种优势树种总数为 3463 株, 占到总数 5545 株的 62.45%。

古树资源全县分布不均, 出现集中分布的趋势, 种类多样, 优势树种突出的特点。发现古树群主要在 6 个乡镇分布, 其他 6 乡镇 (街道) 没有发现古树群。主要原因有两点: 一个原因是 6 个乡镇刚好地处江西片区, 水系发达, 水资源丰富; 其中戛洒镇、者竜乡、水塘镇三个乡镇与哀牢山自然保护区毗邻, 具备独特的山地气候, 植物群落保留完整; 另一个原因是新平县是一个民族自治县, 民族文化深厚, 普遍具有原始的自然崇拜, 对古树产生敬畏, 彝族、傣族、哈尼族人口占全县人口的 71%, 而 6 个乡镇刚好是彝族、傣族、哈尼族的聚居地, 对古树群起到一定的保护作用。而其他 6 个乡镇位于江东片区, 工业相对发达, 人流集聚, 对古树群的生存造成影响。

3 古树资源价值分析

3.1 文化价值

古树资源本身也是乡土植物, 有地域文化内涵, 是表达乡土情怀、表现乡土风情风貌的重要载体, 能凸显地方特色, 容易形成独特的人文景观风格。新平县民族文化深厚, 以彝族和傣族居多, 傣族的花腰傣为中国最大的聚居地, 被誉为“中国花腰傣之乡”, 深厚的民族文化底蕴和特色的地域文化为古树提供了历史文化背景。新平县古树的数量分布众多, 整体生长保护状况良好, 与当地少数民族这种爱护树木的优良传统和民族文化是密不可分的。戛洒镇、漠沙镇两镇是花腰傣集聚地, 两个镇的古树资源分布数量占到全部古树资源总株数的 58%; 老厂、新化、平甸三个乡镇 (彝族居多) 占散生古树分布总株数的 20%, 表明了古树分布较多的区域也是两个少数民族聚集地。而古树的历史与新平的历史也互相鉴证, 1000 年以上的古树有 2 株, 分别为 1100 年的重阳木和 1000 年的杧果 (*Mangifera indica*)。

3.2 景观美学价值

古树经过漫长的岁月, 从年龄、树姿、质感、色彩等方面都产生着强烈的视觉效果冲击, 既有视觉的美感也有历史的厚重感, 具备特殊的观赏价值和旅游观光价值。在景观方面新平县古树资源排名前五的古树有杧果 (*Mangifera indica*) 1520 株占总株数的 27.4%、酸豆 (*Tamarindus indica*) 778 株占总株数的 14.0%、茶 (*Camellia sinensis*) 411 株占总株数的 7.4%、木棉

(*Delonix regia*) 410 株占总株数的 7.4% 小叶榕 (*Ficus microcarpa*) 311 株占总株数的 5.6%。其中杧果 (*Mangifera indica*) 和酸豆 (*Tamarindus indica*) 是新平的特色树种之一, 也是古树资源数量最多的树种。酸豆 (*Tamarindus indica*) 体型巨大, 全身是宝, 四季常绿, 叶形柔美、树干挺拔, 树根系庞大、树形优美、枝繁叶茂、花色绚丽、果实奇特诱人, 具有极好的观赏价。杧果 (*Mangifera indica*) 树干挺拔壮观, 果嫩叶红紫鲜艳, 老叶绿色浓郁, 树冠端正, 树阴浓密, 花色美丽, 果实奇味丰香, 可以形成独有的景观。木棉 (*Gossampianus malabaric*) 花大而美, 视觉冲击感强烈, 树姿巍峨阳刚, 有一季一景的效果, 植物文化韵味浓厚, 一棵木棉就是一幅油画。以榕树 (*Ficus microcarpa*) 居多的古树群, 颜色深绿有光泽, 树姿美观独特, 有一树成林的奇观, 其中以生长在漠沙镇、戛洒镇部分村寨的古树已形成以古树为旅游资源的可观赏游玩的村寨文化, 形成独特的村寨风景林。新平县古树资源从特殊垂直的立体气候下造就古树不同完善生态景观风光, 形成有河谷高温区、半山暖温区、高山寒温区疏密有致的古树整体景观效果。从古树的分布上全县古树在色彩上自然丰富、时空上表现和谐统一, 具有季节性上的韵律变化美感。

3.3 生态科研价值

古树是经过长期环境自然选择的结果, 对当地的生长环境具有很强的适应性和抗逆性, 特别对当地的极端因子抵御非常强, 如极端低温和高温, 且生态景观表现稳定。全县 12 个乡镇 (街道) 普查到古树 5545 株, 较市内其他县而言, 反映出古树数量大、种类丰富的特点, 与新平县森林植物的自然生态状况和生物多样性富集的区域性特征相一致, 森林植被、植物区系的变迁密切相关。哀牢山为世界同纬度生物多样性、同类型植物群落保留最完整的地区。古树资源分布数量最多的乡镇为漠沙镇、水塘镇、者竜乡和戛洒镇, 皆与哀牢山毗邻, 域内既有高寒山区, 又有热坝区, 土质肥沃, 雨量充沛, 得天独厚的地理环境和气候条件孕育了完整稳定的生态系统, 是古树资源生长和发育的沃土。在散生的古树 3517 株中生长环境差的只有 19 株, 占 0.5%, 中等的 692 株占 19.6%, 剩余的古树长势环境良好, 与周围的协调性较好。60 群古树群 2028 株的生长势整体良好。针对树冠较大的古树, 在制造氧气、调节温度和空气湿度、阻滞尘埃、降低噪声等方面有较明显的生态价值。一些特殊的古树具有吸收某些有害物质的功能如皂荚树、臭椿等。酸豆树是防止水土流失较好的树种, 耐干旱和瘠薄, 病虫害较少, 同时也是净化空气、美化环境较好的观赏性树种;

榕树具有的吸附作用与空气净化作用,进行生态造林,可以对园林的空气环境起到净化作用。

4 古树资源价值利用的问题及对策

4.1 存在的问题

目前从新平县古树的生长环境较好,受保护程度较高,整体长势良好,但是也有部分的古树没有安排专人管理,有保护措施也没有建立完善的保护措施,对古树保护的重视程度不够,其中在散生树种中衰弱 246 株,濒危株 37 株,生长环境差的 19 株,有部分古树整体的外观受损,景观效果不好,缺乏科学有效的利用保护对策^[4],长此以往会造成更多古树被破坏甚至死亡。

4.2 利用的对策

4.2.1 以古树为意境的空间营造

意境的结构特征是虚实相生。意境的本质特征是“生命律动”,即展示生命本身的美。王国维在《人间词话》中说:“词家多以景寓情,不知一切景语皆情语也。”^[5]依托这种独特深厚的民族文化元素,按古树的生长习性、种类、生命的变化规律(有季相的变化,还有年龄的变化的沉淀)在特定的季节、时间和特定的气候条件下充分发挥利用其感染力的最佳状态。这些意境最佳状态的出现,从时间来说虽然短暂,但具备意境美的动态构图成分,可以分别营造出“春花、夏叶、秋实、冬枝”四季景象的意境空间格局。同时古树所具有的高度和形态上的优势可作为空间的分割线,结合周围的环境将空间分割为封闭空间、半封闭空间和开敞空间。每个有情有景、情景交融的意境空间为构建出民族特色村寨、独特的村寨风景林和形成一幅幅优美乡村生态图景提供艺术手段。

4.2.2 以“古树”为主题的旅游开发应用

古树历史悠久,多数与历史事迹和宗教民俗等有关,对古树的起源进行研究有助于深入挖掘区域特色树种文化,形成具有地域特色的城乡风貌。目前古树研究中人们往往止步于对其进行挂牌和一般的保护,对于古树价值方面的研究层次还不够深入,会忽略对其景观和文化价值作为一种独特的旅游资源。根据地域历史文化,以古树为主题的开发可以依托神秘独特的民俗风情或蕴藏着的无穷的魅力文化特点,挖掘古树资源独特的生态、观赏和文化价值,发挥生态旅游的价值。利用古树资源分布居多又搬迁的村寨,打造了一些村寨风景林,供游客观赏,既可以保护古树并恢复和利用好古树景观,又可以发挥古树独特的景观旅游资源价值。利用古树花形、花色明显的特征和最具观赏价值的性质进行色彩的渲染,增强视觉效果。

对古树的姿态、叶、花、果实、树皮、枝干等具有独特观赏性的特征进行挖掘。根据古树种属特征在公园或庭院周围的古树结合景观设计和审美的要求,合理地配置其他植物,使同一种或不同种植物与古树组合成具有优美林冠线、林缘线和丰富空间的古树景观,从而使配置具有较高的艺术观赏性。

4.2.3 以古树资源为参考的城镇树种规划利用

古树资源是长期适应当地气候和土壤条件、能够正常生长发育百年之久的树种,经过长期的自然选择留下的,经过半年的生长长势还旺盛或正常生长,大部分也是当地的特色树种,能反映当地景观风貌可以保证树种的生态学适应性。合理的树种规划不仅能有效的发挥其城镇绿化建设的功能,也能满足城镇景观效应,其中树种的规划和选择,直接关系到城镇绿化建设的成败和品味。树种的规划是城市园林绿化工程中最为重要的一个环节,其必须结合当地的城市性质、城市发展的规模,当地城市历史、经济和文化以及最为关键的地理条件等,选择最为合适的树种,保证树种可以最大限度地发挥生态功能,维护和提高城市的生态平衡,对人们的生产生活环境进行有效的保护和改善。同时选择树木的时候要科学地分析树木生长的状况和病虫害状况^[6],可以根据当地古树的生长习性和生理特征有针对性地选择满足当地树种规划原则和要求的树种,提高外来树种所缺乏的抗病虫害和恶劣气候的能力,节省外来树种引种驯化的时间,作为当地树种规划与选择的重要参考。

5 结语

古树资源是不会说话的生命,但是具有悠久历史性的古树无一不在用形态特征、色彩、生长势、多样性贡献自己的价值。在合理、科学的基础上最大程度地挖掘古树资源的价值,以此加强对古树的保护和利用。

参考文献:

- [1] 古树名木普查技术规范[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [2] 百度百科.新平彝族傣族自治县[DB/OL].<https://baike.so.com/doc/6142493-6355665.html>.
- [3] 刘光佺.新平县志(1978-2005)[M].昆明:云南人民出版社,2019.
- [4] 李永宁.新平县古树资源图集[M].昆明:云南人民出版社,2019.
- [5] 百度百科.意境[DB/OL].<https://baike.so.com/doc/650882-688948.html>.
- [6] 张德炎,吴明.园林规划设计[M].北京:化学工业出版社,2007.

无机改性水性涂料的制备及其性能研究

赵 胤

(辽宁石油化工大学, 辽宁 抚顺 113001)

摘 要 随着我国建设水平的不断提高, 各种建设工作中对涂料的要求也越来越高。而水性聚氨酯乳液作为一种现阶段质量较高且较为常用的优质涂料, 在我国建筑行业的日常施工以及较多领域都得到了广泛的运用。但是在实际的使用过程中, 虽然其具体的优点较为显著, 但在耐水性、防腐性、耐磨性以及其物理性质等方面均存在着一定的缺陷, 影响着其实际的应用效果。基于此, 对无机改性水性涂料的制备以及性能进行全面且深入的研究已经成为当前行业中从业人员共同面对的一项重要任务。

关键词 无机改性 水性涂料 制备方法 性能探究

中图分类号: TQ632.4

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0055-03

金属材料作为我国建筑行业与工业发展的重要基础, 其在实际的使用过程中往往具有较强的导热性与导电性。但受到自然环境等因素的影响, 绝大部分金属材料在实际的运用过程中往往会受到外界因素的影响而产生腐蚀现象, 若腐蚀程度过高, 极易导致安全事故的发生。因此选择适当的涂层对金属材料进行保护已经成为现阶段各种行业中抑制金属材料腐蚀速度的有效途径之一。当前行业中采取的涂层材料按照其性质可分为有机与无机两种, 其中有机材料往往为溶剂型, 其在实际的使用过程中, 材料中包含的一些有毒挥发性有机物往往会对周边的环境造成较大的污染。因此, 为了顺应国家的可持续发展战略, 加强对无机改性水性涂料制备与性能的研究就具有十分重要的现实意义。

1 行业内的研究现状

整合当前行业内对水性聚氨酯乳液的研究结果可以得出以下结论: 将硅元素与氟元素运用到水性聚氨酯乳液中, 可以实现材料自身的疏水性的大幅度提升; 通过紫外线将不饱和键聚合物分子与该材料进行固化交联可以实现实际涂层致密性与耐水性的实质性提高。想要提高涂层的拉伸性与吸水性则可以加入一些硅氧烷。除上述性能外, 运用无机材料实现对水性涂料的改性操作, 可以帮助该材料提高自身的力学性能, 并帮助其优化一些其他方面的能力^[1]。虽然石墨烯也可实现对该材料的改性操作, 但受到其颜色与导电性的影响, 往往会导致改性后的材料电化学腐蚀速度大幅度提升。因此本文就结合现阶段行业内对其的研究成果,

探究了运用无机纳米材料实现的水性均质乳液的改性操作, 并结合实验结果分析了几点能够提高其综合性能的条件。

2 实验流程

2.1 实验材料清单

本实验运用的材料包括分析纯浓度的二烯丙基胺、无水乙醇、无水甲醇、 γ -(2, 3 环氧丙氧) 丙基三甲氧基硅烷、二丁基二月桂酸锡、二正丁胺、三甲氧基硅烷、1, 4- 丁二醇、丙酮、三乙胺、异佛尔酮二异氰酸酯、聚丙二醇 2000、2, 2- 二羟甲基丁酸以及 2 至 4 微米的六方氮化硼。

2.2 实验材料的准备

2.2.1 羟基化六方氮化硼的制备

首先需要称取一定量粉末状的六方氮化硼, 将其放置在相应的瓷方舟中, 随后将装有六方氮化硼粉末的磁方舟置于管式真空炉的中心位置, 并在其正上方的通风口处放置一个装满水的磁方舟, 这样可以为羟基化六方氮化硼的制备操作营造出适配性更强的水蒸气环境。完成此步操作后, 将管式真空炉内的空气抽尽, 并以适当的速度向其中注入氩气, 随后对其进行加热, 达到 900℃ 后, 先保持其 3 小时的保温效果再实施降温冷却操作。此步骤结束后可以获得一些杂质较多的粗产物。将这些粗产物放置在高速离心机中以适当的速度对其离心处理, 可将粗产物中的一些大颗粒杂质轻松除去, 这时其上部就是羟基化六方氮化硼的悬浊液, 对其实施一系列的蒸发干燥操作后就可获得实验所需要的羟基化六方氮化硼^[2]。

2.2.2 多官能度封端剂的制备

在制备多官能度封端剂时, 首先需要在适当容量的三口烧瓶中加入一定量的二烯丙基胺, 并根据二烯丙基胺的量加入一定量的无水乙醇, 随后向烧瓶中持续通入氮气并不断搅拌。在这一过程中还需要以较慢的速度持续滴入一定量的 γ -(2, 3 环氧丙氧) 丙基三甲氧基硅烷, 再将其置于 80℃ 的环境中, 确保其能够进行充分反应。该过程大约需要持续 4 小时, 在反应结束后, 就可通过旋蒸的操作对溶剂中一些未反应的物质进行筛查, 从而不需过滤就可得到本实验所需的淡黄色液体产物多官能度封端剂。

2.2.3 水性聚氨酯乳液分散液

想要实现水性聚氨酯乳液分散液的制备, 首先需要将一定比例的异佛尔酮二异氰酸酯与聚丙二醇按照顺序置于配备了电子搅拌器与冷凝器的圆底烧瓶中, 随后对该烧瓶进行加热操作, 温度升至 90℃ 后, 向其中加入一定量的二丁基二月桂酸锡作为反应的催化剂, 在经过了一小时的充分反应后, 向其中加入一定量的 2, 2-二羟甲基丁酸, 并降低烧瓶温度, 使其始终保持在 80℃。再然后就可在通入氮气的同时对其实施搅拌操作, 在这一环节中要对烧瓶内的反应效率进行实时测量, 当反应效果达到了一定的标准后, 再加入适量的三甲氧基硅烷 1, 4-丁二醇, 使其充分反应 1 小时^[3]。

完成上述三种材料的制备后, 就可制备最终的水性聚氨酯乳液和水性聚氨酯/羟基化六方氮化硼复合溶液。在具体的准备过程中, 需要先将水性聚氨酯乳液分散液的烧瓶降温至 50 度, 并向其中加入一定量的丙酮, 随后加入适量具备好的多官能度封端剂, 进行 4 小时的充分反应, 反应结束后加入一定量的中合剂, 搅拌 0.5 小时, 加入一定量制备好的羟基化六方氮化硼粉末, 搅拌 0.5 小时。在上述操作均结束后, 可以向其中加入一定量的离子水, 并对其进行离心操作, 再通过相应的旋蒸操作去除溶液中的丙酮, 这样就得到了实验所需要的复合溶液。

2.3 聚氨酯薄膜与涂层的制备

2.3.1 聚氨酯薄膜的制备

实验中需要制备的涂层包括聚氨酯薄膜聚氨酯涂层两种。

首先在制备聚氨酯薄膜时, 需要先在制备好的多官能度封端剂中加入一定质量分数的光引发剂, 并借助电子搅拌机与超声波设备使光引发剂能够较为均匀的状态存在于多官能度封端剂, 随后就可将该溶液浇

筑到相应的实验器材表面形成实验所需要的聚氨酯薄膜。在浇筑操作完成后, 首先需要将薄膜置于常温的环境中 7 小时左右, 随后将其转至真空环境中, 将温度控制在 50℃ 左右干燥 24 小时。这时薄膜的厚度大约为 0.4mm。再将薄膜在常温环境中用暗箱紫外分析仪照射 15 分后, 将其移至烘箱中保持 50℃ 的温度, 烘烤 45 分钟。

2.3.2 聚氨酯涂层的制备

聚氨酯涂层的制备方法与聚氨酯薄膜的制备方法存在着较大的不同。在聚氨酯涂层的制备过程中, 首先需要将实验所需的铝板运用不同目数的砂纸打磨至表面光滑后, 再运用无水乙醇等材料对其表面的其他物质进行清洗, 清洗完成后, 将其表面擦干, 并将铝板放置在烘炉中, 烘干残留水分。随后将制备出的水性聚氨酯乳液通过滴加的方式均匀覆盖在铝板表面, 并通过人工的帮助使乳液在铝板上流平。随后将其放置在通风干燥的环境中 7 小时, 再运用暗箱紫外分析仪进行相关处理, 处理完成后, 将其放置在烘箱中, 保持 50℃ 的温度, 烘烤 45 分钟就得到了最终的聚氨酯涂层^[4]。

3 实验结果与分析

3.1 接触角与吸水性的变化情况

实验结果表明, 随着多官能度封端剂加入量的不断增加, 水性涂料实际的接触角也在不断增大。这种现象恰巧说明了在加入了多官能度封端剂后, 水性涂料的输水性得到了实质性的提高。相对而言, 水性涂料的输水性越好, 那么也就说明其具体的耐水性越好。换句话说, 实现了对其的无机改性操作后, 水性涂料的耐水性得到了实质性的提高。根据具体的数据显示, 在水性涂料中加入多官能度封端剂实现了无机改性操作后其实际的吸水效果获得了明显的降低。与此同时, 在运用了羟基化六方氮化硼材料后, 水性涂料的吸水性发生了明显的变化。总的来说, 在具体的水性涂料中, 加入多官能度封端剂与羟基化六方氮化硼分别可以提高水性涂料的耐水性能, 并降低其吸水性, 从而使水性涂料的耐水性能得到更加全面的提高^[5]。

3.2 物理性质的变化

实验结果表明, 随着多官能度封端剂添加量的不断增加, 水性涂料的韧性得到了显著的优化。其中, 当多官能度封端剂含量保持在 10% 左右时, 对水性涂料韧性的优化效果达到了最高点, 并且随着其添加量

不断增加,水性涂料的韧性会逐渐转变为刚性。同时随着羟基化六方氮化硼添加量的不断增加,水性涂料的韧性也能得到较为明显的优化,其往往会随着羟基化六方氮化硼添加量的不断增加,而使水性涂料的韧性不断增强。

总的来说,将多官能度封端剂与羟基化六方氮化硼添加至水性涂料中均可实现水性涂料韧性的有效优化,在实际的使用过程中就可将二者结合运用,从而使水性涂料的优化效果得到最大程度的提高。

3.3 涂料断面形貌的变化

对实验结果进行分析可以发现,随着多官能度封端剂添加量的不断增加,水性涂料薄膜的断面形貌也变得越来越复杂且多样化。从根本上来讲,这种情况可以看作是较为标准的韧性断裂特点。产生这种情况的根本原因是水性涂料在干燥的过程中多官能度封端剂中包含的硅氧烷基会发生水解反应,从而使水性涂料自身产生交联现象,最终使得水性涂料内部的结构变得更加复杂化。大幅度拉伸的操作时,水性涂料内部的形变程度就会不断增大,最终导致韧性断裂的产生。而随着羟基化六方氮化硼添加量的不断增大,水性涂料的断面形貌则开始产生了微坑的情况,且这些微坑的分布与蜂窝的结构相似。而产生这种现象的根本原因是羟基化六方氮化硼材料会与硅氧烷基团产生较强的作用力,从而使水性涂料内部的结构变得愈发复杂。对这一性质发生的改变进行分析发现,羟基化六方氮化硼材料的加入使得水性涂料的韧性发生了较大的转变,断面形貌的韧性断裂特点也随着羟基化六方氮化硼材料的添加逐渐变成了韧窝断裂特点^[6]。

3.4 防腐能力变化

使用水性涂料的最根本目标是对涂料下的结构进行保护,避免其受到各种因素的影响而发生腐蚀现象。因此水性涂料自身的防腐性也是决定其整体性能的重要因素之一,而本实验通过对于实验数据的对比分析,并对不同阶段水性涂料防腐性能的变化情况进行分析可以发现,水性涂料的被腐蚀程度会随着多官能度封端剂添加量的不断增加而持续下降,并且水性涂料在添加了多官能度封端剂后,自身也产生了较强的自腐蚀电位。这在一定程度上可以说明水性涂料的防腐性能往往会受到多官能度封端剂添加量的重要影响。详细来看,当多官能度封端剂添加量达到 10% 左右时,水性涂层的被腐蚀程度降到了最低,这也就意味着其防腐性能达到了最强值。而在此之后继续

添加多官能度封端剂,则会使水性涂料的防腐性能略微发生下降的情况。

通过对比实验发现,制备出的不同比例的复合材料往往就有不同的防腐性能。在多次实验中,多官能度封端剂添加量为 1.7g,羟基化六方氮化硼,添加量为 0.2g 时,复合水性材料的防腐性能最优秀。这在一定程度上也说明了羟基化六方氮化硼的添加可以有效提高水性涂料的防腐能力。而产生这种情况的根本原因主要是纯度较高的聚氨酯涂层固化过程中,其表面积容易产生较多的气泡,从而使水性涂料内部的结构产生缺陷。加之水性涂料自身具有较强的亲水性能,这就导致纯度较高的聚氨酯层水性涂料在实际的模拟实验中耐腐蚀能力较弱。而在加入了适当的多官能度封端剂后,其可以减少无机改性水性涂料在固化过程中表面产生的气泡数量,加之其的添加使水性涂料具有较强的疏水性,因此往往能够使无机改性水性涂料的防腐能力得到实质性的提高。而在无机改性操作过程中对多官能度封端剂与羟基化六方氮化硼的特点进行综合运用,可以使无机改性水性涂料的防腐性能得到更有效的提高。

4 结语

总的来说,本文通过具体的实验对无机改性水性涂料的制备以及其具体的性能进行了较为全面的研究,并且在具体的实验结束后,通过实验结果得出了以下结论:无机改性操作可以对水性涂料的耐水性能、物理性能、断面形貌以及耐腐蚀性能等造成积极的影响。

参考文献:

- [1] 陈双铜. 无机改性水性涂料的制备及其性能研究[J]. 云南化工, 2021, 48(07): 62-64.
- [2] 荆凡迎, 李金龙, 陈宇. 无机改性水性涂料的制备及其性能研究[J]. 山东化工, 2020, 49(03): 37-39.
- [3] 牛守根. 有机乳液改性水性无机富锌底漆的制备及其性能研究[J]. 建筑科技, 2018, 02(03): 87-89.
- [4] 李力锋. 室内铝幕墙用有机-无机杂化涂层的制备及其性能研究[J]. 上海涂料, 2022, 60(03): 1-5.
- [5] 李为立, 智锁红, 郭平义, 等. 有机-无机杂化改性水性丙烯酸铁红漆的制备及其性能研究[J]. 涂料工业, 2010, 40(04): 47-50, 55.
- [6] 谭向君, 王维, 刘玉硕, 等. 纳米-无机复合涂料的制备及其性能研究[J]. 山东化工, 2018, 47(09): 22-23, 25.

给水用塑料管材质量分析及 主要检测方法研究

魏 科

(陕西省产品质量监督检验研究院, 陕西 西安 710048)

摘 要 塑料管材因其具有优良的耐腐蚀性、柔韧性、抗冲击强度、耐低温性、较好的卫生性能及安装便捷等特点, 被广泛应用于城市管廊建设、市政供水、农村安全饮水、农业灌溉、房屋装修等民生领域。由于市场竞争及企业生产工艺等诸多因素影响, 造成给水用塑料管材产品质量良莠不齐, 产品在使用过程中发生管道渗漏甚至“爆管”等诸多安全质量问题屡见不鲜, 这不仅影响工程质量, 更阻碍了塑料管道行业的正常发展。本文对给水用塑料管材的质量问题及其产生的质量问题进行探讨。同时, 依据相应产品标准和方法标准, 结合实验室日常检验检测, 对该类产品在检测过程中的重要步骤及关键点进行分析研究, 旨在为检验检测机构及生产企业技术人员提供参考和借鉴。

关键词 塑料 给水管材 质量 检验检测

中图分类号: TU82

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0058-03

1 给水用塑料管材产品质量状况

1.1 聚乙烯 (PE) 管材

国家原质检总局分别于 2015 年、2016 年、2018 年对给水用聚乙烯 (PE) 管材进行产品质量监督抽查。抽检合格率分别为: 97.1%、94.7%、89.9%。

国家市场监督管理总局于 2019 年及 2021 年对给水用聚乙烯 (PE) 管材产品进行质量监督抽查, 其中, 2019 年该类样品抽检合格率为 75.5%。2021 年, 抽检合格率为 76.1%。不合格项目主要涉及产品的规格尺寸 (平均外径、壁厚公差)、氧化诱导时间、静液压强度及灰分项目。

1.2 冷热水用聚丙烯管材

国家市场监督管理总局于 2018 年和 2021 年对聚丙烯 (PP-R) 管材进行监督抽查, 其中抽检合格率分别为: 68.8% 和 77.0%。不合格项目主要涉及: 尺寸、简支梁冲击试验、静液压试验、灰分、熔融温度、氧化诱导时间。

2 给水用塑料管材常见质量问题及原因

2.1 管材规格尺寸

塑料管材规格尺寸项目包括管材平均外径和壁厚偏差。规格尺寸是塑料管材的基本物理性能之一, 是衡量生产企业生产工艺的重要指标之一。如果规格尺寸不合格, 施工时管材不能与管件很好地配合连接,

会降低连接处的液压强度, 使用一段时间后可能会导致管道渗漏或破裂。造成塑料管材外径不合格的原因主要是: 企业生产工艺出现问题。其中涉及生产工艺过程的因素有: 设备真空定径、挤出速度、牵引速度、冷却水箱长度及冷却水温度等。

造成塑料管材壁厚不合格的主要原因有两点: (1) 管材在生产过程中, 设备口模、芯模中心没有对正或设备机台电流波动, 造成出料时快时慢。(2) 与生产企业选择的原材料有关。对于大口径聚乙烯管材而言, 管材同一截面出现壁厚薄厚不均主要是在生产过程中出现了“熔垂”现象。不同牌号的原材料, 其熔体质量流动速率不同。对于大口径聚乙烯管材, 管材因自重原因, 容易发生“熔垂”现象, 导致管材薄厚不均。而对于小口径管材影响却不明显。

2.2 炭黑含量

对于塑料管材而言, 外界环境如: 降雨、阳光照射等因素会导致管材分子链断裂, 产生自由基加速材料降解老化。管材原料中一般会加入光稳定剂吸收屏蔽日光中的 UV 紫外线。而炭黑是聚乙烯树脂的最佳 UV 稳定剂之一, 加入适宜含量的炭黑, 可有效地防止材料在 UV 作用下的降解。炭黑含量过低, 不能达到抗老化的效果, 但含量过高, 会形成较多的应力集中点, 从而降低聚乙烯材料的力学性能。因此, 根据标准, 将炭黑含量控制在 2.0%~2.5% 可同时满足强度和耐候

性的要求。与此同时,炭黑在聚乙烯集体树脂中分散度的好坏也是影响产品质量的关键因素之一。造成炭黑含量不合格的主要原因是:首先,生产企业在生产加工过程中,炭黑含量添加的量过多或过少造成。其次,生产过程中搅拌不均匀,造成炭黑含量不合格。

2.3 熔融温度

熔融温度属于材料热分析的一种,热分析方法的核心就是研究材料在受热或冷却时产生的物理和化学的变迁速率和温度以及所涉及的能力和量变化。合理正确使用热分析方法能快速高效分析混合物中组成成分的性质和含量。

熔融温度一般针对的是冷热水用聚丙烯管材。冷热水用聚丙烯(PPR)管材在冬天或温度较低情况下会表现出一定的低温脆性。因此,为避免冬季运输及满足产品在低温环境安装施工。生产企业会在生产过程中会调整工艺配方,用以改善产品的低温脆性。因此,管材配方比例不合适,容易造成熔融温度偏高。

2.4 灰分

直接煅烧法是测定灰分的常用方法,通常高温处理使塑料中的有机成分挥发,而无机成分(主要指无机盐、氧化物)残留下来,直到残余物至恒重,这些最终的产物为灰分。灰分测试可以初步对塑料制品的成分进行一些定性甚至是半定量的分析。造成灰分不合格的主要原因是:生产企业使用不合格的色母或者添加了过量的回用料造成。

2.5 静液压强度

静液压强度试验是考核给水用塑料管材物理力学性能最基本的项目,它直接影响管材的使用性能和寿命。管材静液压强度不合格造成管材在使用过程中容易出现渗漏现象,给日常生活带来了不便。同时,对于大口径管材,一般用于民生工程,如果管材静液压达不到要求,容易造成严重的工程质量事故。造成塑料管材静液压强度试验不合格的原因主要有两点:(1)生产企业在生产过程中的挤出工艺达不到要求。(2)生产企业在生产过程中添加过多的回用料。

2.6 断裂伸长率

断裂伸长率是评价给水用聚乙烯(PE)管材柔性的重要指标^[1]。

影响给水用聚乙烯管材断裂伸长率的主要原因有以下三点:(1)原材料选择。生产给水用聚乙烯(PE)管材使用不同牌号的原料对其断裂伸长率影响很大。特别是口径较大的聚乙烯管材(如:dn630mm)。使用新疆独山子石化生产的牌号为4808的原材料与兰州石化生产的牌号为7100M的原材料生产的规格型号为

PE100 dn630×en70.3mm的管材,制备的类型3试样,其断裂伸长率结果数据相差巨大。(2)制样方式及刀具的影响。国标GB/T 8804.1-2003中规定拉伸试样可冲裁或机械加工。在对聚乙烯管材进行铣削前,应确保制样刀具光滑无缺口,并且需对刀具进行定期更换,防止因刀具磨损造成试样表面品质缺陷,造成应力集中现象。(3)严格按照要求对拉伸试样进行状态调节。塑料管材对温度敏感,特别是北方冬季,对于较厚的聚乙烯管材,如果不按照要求对聚乙烯管材进行预处理,管材会因为温度低,脆性增强,而韧性降低^[2]。

2.7 氧化诱导时间

氧化诱导时间就是特定的温度下,当材料暴露在氧气或者空气中时,材料发生氧化所需要的时间。氧化诱导时间越长,塑料管材的耐老化性能越好。因此,热氧稳定性直接影响到聚乙烯给水管材的使用寿命。塑料管材氧化诱导时间不合格的主要原因是:生产企业使用的原材料不符合要求,不能达到标准使用要求。

3 主要检测方法要点分析

3.1 尺寸测量

管材外径和壁厚现行的测量方法标准为:GB/T 8806-2008。同时,部分产品标准中也规定在测量尺寸过程中的具体要求和注意事项。例如:给水用聚乙烯(PE)管材产品,该产品的执行标准为GB/T 13663-2018。其中标准中第6.3.2条规定:“管材端口处的平均外径可小于公称值,但不能小于管材末端1.5dn或300mm(取两者之中较小者)处测量值得98.5%”。因此,在测量该类管材平均外径时,建议检测人员在距离端口1.5dn或300mm处测量。有此规定,主要是因为热塑性塑料管道,特别是大口径管材,如管材外径为dn800的聚乙烯管材,其切口处容易产生“缩口”现象,导致管材端口处外径偏小,影响管材的热熔对接。

在测量管材产品壁厚时,GB/T 8806-2008中规定:“应在选择的测量截面距试样的边缘不小于25mm或按照制造商的规定”处测量。对于热塑性塑料管材,在测试管材壁厚时不能在截面端口处直接测量。同时,应使用管厚规等专业仪器设备进行壁厚测量。

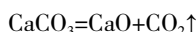
3.2 炭黑含量

在高温氮气(N₂)保护条件下,聚烯烃材料热裂解为烷烃、烯烃、炔烃等小分子可挥发物质,而炭黑未发生任何变化。冷却称重,在氧气(O₂)存在的更高温度条件下继续煅烧,使炭黑生成二氧化碳(CO₂)并挥发,冷却称重,计算两次试样质量差占试样原始质量的比例,即为炭黑含量。

现行的测定炭黑含量方法标准为GB/T 13021-1991。

依据方法标准对样品进行检测时应注意以下两个问题:

1. 无机填料的干扰。GB/T 13021-1991 方法标准不适用于添加无机填料(如碳酸钙、滑石粉等)的炭黑含量测定。方法标准中明确规定:“如果试验灰分含量大于试样质量的 1%, 则要报出灰分含量, 并注明测定的炭黑含量可能超过实际值”。因为碳酸钙(CaCO_3)在高温煅烧中可分解为氧化钙和二氧化碳, 化学方程式如下:



因此, 建议如果需要测定含有无机填料样品的炭黑含量, 应对公式进行修正后估算。具体炭黑含量(%)计算公式如下:

$$c = \frac{m_2 - \left[\frac{(m_3 - m_0) \times 100}{56} + m_0 \right]}{m_1 - m_0} \times 100\%$$

式中:

c ——修正后的炭黑含量, %。

m_0 ——样品舟质量, g。

m_1 ——样品舟和热解前试样的质量和, g。

m_2 ——样品舟和热解后试样的质量和, g。

m_3 ——样品舟和煅烧后试样的质量和, g。

100——碳酸钙的分子量。

56——氧化钙的分子量。

2. 标准存在理论误差。因为聚烯烃材料的热裂解在没有定向催化剂的作用下会产生残余碳, 影响试验结果。

3.3 灰分

塑料管材产品灰分的来源主要是塑料添加无机物, 包括: 填料(如碳酸钙)、增强材料(如玻璃纤维、晶须)、催化剂残余、颜料等。无机物的存在可以起到稳定尺寸、增强、染色、催化聚合、降低成本等作用, 根据用途其含量各不相同。目前, 灰分检测的方法标准为 GB/T 9345.1-2008 中的方法 A。在试验过程中应注意以下两点: (1) 样品的取样量应满足能够产生 5mg~50mg 的灰分。对灰分很少的产品, 必须增大试样量。如果样品量多, 应分批次将样品加入坩埚中进行燃烧, 且每次放样量不能超过坩埚高度的一半。同时, 加热源温度不可过高, 防止剧烈燃烧, 造成灰分粒子损失; (2) 在燃烧和煅烧过程中, 盛放试样的坩埚应半盖盖子。一方面, 确保充分氧气(O_2)与试样燃烧。另一方面, 防止样品飞溅, 造成试验结果误差。

3.4 静液压强度试验

静液压强度试验是给水用塑料管材的重要性能指标。现行的方法标准为 GB/T 6111-2018。在静液压试

验过程中, 应注意以下五点: (1) 在计算试验压力时, 应找到管材的最小壁厚 $e_{\min}$ 。管材壁厚是计算静液压强度试验压力的重要因素, 特别是口径较小的管材, 最小壁厚的波动, 对管材试验压力值影响较大; (2) 因为聚烯烃有结晶时间, 因此, 管材试验应在管材生产后 24 小时后再进行检测试验; (3) 静液压强度试验如果试样在距离端口 0.1dn 处破裂, 应重新进行试验。目的是防止因夹具缘故造成对管材液压试验的影响^[3]; (4) 对于给水用钢丝网增强聚乙烯复合管材(执行标准: GB/T 32439-2015)或钢丝网骨架塑料(聚乙烯)复合管材(执行标准 CJ/T 189-2007), 在进行液压试验(60℃, 165h)或(80℃, 165h)时, 应对管材试样两端进行塑封, 防止因液压周期较长, 导致试验压力和水从钢丝网层渗入, 造成管材破裂; (5) 定期计量静液压设备压力值, 并对水箱温度进行期间核查, 防止设备因控压不稳, 造成压力值升高, 管材破裂。同时, 塑料管材对温度较为敏感, 对水箱温度进行期间核查, 避免因水箱温度高于标准要求的试验温度, 导致管材破裂。

3.5 氧化诱导时间

现行的检测塑料管材氧化诱导时间的方法标准为: GB/T 19466.6-2009 和 GB/T 17391-1998。方法标准中明确规定了取样方法及取样大小。检验人员在取样时应严格按照标准要求制取试样, 并在制样过程中防止试样过热。同时, 取样时应尽量避开管材端口处。因为对于大口径管材, 在从一根 6m 的管段上截取试样送检前, 有可能因为裁样工具与管材摩擦生热, 已经造成管材端口处管材受热氧化。

4 结语

本文通过分析给水用塑料管材质量问题并对其出现的问题进行研究探讨, 旨在帮助生产企业提高产品质量。同时, 分析试验过程对检测结果的影响, 有利于检验检测机构不断提升检验检测水平, 确保检验检测结果的准确性, 为产品质量、工程质量提供有力、可靠的技术支持。

参考文献:

- [1] 张晓华. 塑料管材拉伸性能测定分析[J]. 标准实践, 2018(02):45-49.
- [2] 李楠, 李程, 常兵. 热塑性塑料管材拉伸性能测定影响因素分析[J]. 品牌与标准化, 2021(02):38.
- [3] 弋志云. 关于塑料管道静液压试验检测影响因素分析[J]. 电子测试, 2020(13):116-117.

对垃圾焚烧发电企业烟气自动监测的监督管理分析

封 雷

(章丘绿色动力再生能源有限公司, 山东 济南 250000)

摘 要 随着城市化进程的进一步加快, 城市生活垃圾数量越来越多, “垃圾围城”问题严重阻碍着我国城市的建设发展, 对生态环境造成严重破坏。垃圾焚烧发电作为一种有效的垃圾处理方式, 不仅能够提高垃圾处理的无害化, 还能为城市发展提供绿色电能, 助力环境污染问题的解决。本文分析了垃圾焚烧发电企业烟气自动监测的监督管理中存在的问题, 结合工作经验, 提出了相应的监管策略, 以期为相关的单位和人员提供参考, 提高我国垃圾焚烧发电水平。

关键词 垃圾焚烧发电 烟气自动监测 监督管理

中图分类号: X83

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0061-03

随着经济的发展、社会的进步, 人们的生活水平得到了显著的提高, 但同时, 随着现在城市化的不断加深与发展, 城市生活垃圾排放量逐年增多。如何实现生活垃圾的无害化、资源化, 减少垃圾量, 并将其回收利用, 提高生活垃圾的利用率, 成为环保部门需要重点研究的课题之一。在传统的生活垃圾处理模式中, 常采用填埋法进行处理, 不仅会占用大量的土地资源, 还可能导致其中的有毒、有害物质扩散, 对环境造成二次污染, 已经无法满足现代环境治理的需要。垃圾焚烧发电作为一种绿色、有效的垃圾处理方式, 能够有效弥补传统填埋法的弊端, 效果显著^[1]。但是, 在处理过程中, 烟气排放却会对大气造成污染, 垃圾焚烧发电厂烟气环保排放已经成为当下新的监管问题。

1 城市生活垃圾与垃圾焚烧发电技术

1.1 城市生活垃圾

一般情况下, 城市居民平均每天需要排放 1~2kg 的垃圾, 具体数量与居民的生活水平、生活习惯等有关。据相关调查显示, 厨房垃圾是我国所有城市生活垃圾中排放量最多的废弃物。城市生活垃圾的物质特性主要包括以下几点:

1.1.1 污染性

生活垃圾本身存在一定的污染性, 加之城市生活垃圾的产生源头较多且分散, 对垃圾组成成分难以进行确定, 部分生活垃圾难以降解或处理, 在垃圾进行处理的过程中, 还会产生有害物质, 对环境造成污染,

对人类的身体健康存在潜在的安全隐患。

1.1.2 资源性

城市生活垃圾本身具有一定的价值, 在特殊的情况下才成为废弃物, 但是当相应的条件发生变化, 其可能重新具有资源价值, 可以成为生产的原料、燃料甚至是直接消费品。^[2]

1.1.3 社会性

生活垃圾与社会存在较大的关系, 二者关系密切, 社会性广泛, 这是因为每一个社会成员都是生活垃圾产生的源头。

1.2 垃圾焚烧发电技术

生活垃圾的处理技术是指通过各种方法将垃圾进行转化, 将其变为便于运输、储存、利用以及处理的技术, 使处理过程无害化, 减少垃圾的数量, 对资源进行利用和优化配置。部分环境专家学者认为, 城市生活垃圾是废弃物中较难处理的一种, 由于其组成成分十分复杂, 性状差异较大, 要想达到处理效果的最优化, 难度极大。在城市生活垃圾的防治办法中, 首先是控制其产生的数量, 其次是将生活垃圾转变为可以利用的资源 and 能源, 对无法利用的垃圾经过相应处理后进行填埋或沉海。其中, 垃圾焚烧发电作为城市垃圾的有效处理方式, 通过高温分解和深度氧化处理, 能够有效消灭、破坏垃圾中含有的细菌、病毒, 使其转变为无害物, 但同时也会分解出各种恶臭气体, 对大气环境具有不利影响。在进行焚烧的过程中, 可以对其产生的热能进行充分利用, 为城市发展提供绿色

电能,减少垃圾堆放造成的土地资源浪费^[3]。较传统的垃圾填埋法而言,垃圾焚烧发电的效率更高,对环境造成二次污染的风险小,焚烧产生的热能、废渣还可再次利用,符合可持续发展的理念。

2 垃圾焚烧发电企业烟气自动监测监督管理面临的问题

在环境问题突出的当下,垃圾焚烧发电技术的产生与运用在一定程度上解决了城市垃圾的处理问题。但同时,在众多垃圾焚烧发电企业中却普遍存在环保排放问题,影响着环境。具体而言,主要包括以下几个方面:

2.1 行业准入门槛低,技术水平参差不齐

受到历史条件的制约,我国的垃圾焚烧发电行业发展时间较短,缺乏发展经验。较众多发达国家而言,我国现有的垃圾焚烧发电技术仍相对落后,由于垃圾分类政策还未提上强制执行的日程,进入垃圾场的垃圾大部分都为混合垃圾,而在焚烧过程中也未能对垃圾进行分类焚烧,秉着“来者不拒”的原则,全部进行集中处理,导致实际的处理效果不佳。随着社会经济的进一步发展,门槛低、市场广、收益高的垃圾焚烧发电行业已经成为企业获取经济利润的重点。在经济环境的不断变化下,为了保证和提高经济利润,获取国家的电价补贴,众多民营企业纷纷加入行业之中,扩大企业规模,以弥补日益降低的利润。但随之而来的是不断增加的行业风险。“外行”企业的行业经验较为缺乏,焚烧发电技术相对较为落后,部分企业抱有极端的利益思想,甚至是毫无社会责任感与行业道德,违规处理、违规排放的情况时有发生,谎报、瞒报、漏报环保数据,为环保部门的环境治理工作带来了极大的阻碍。监管部门不得不要求其停产整治或者关闭,但同时也会对城市生活垃圾的处理工作造成影响,监管部门的工作前后两难^[4]。

2.2 企业环保意识薄弱,盲目追求高效益

以最小的投入获取最大的利益是企业生存、经营的原则,企业只有获取一定的收益,才能保证企业的正常运行,尤其是在微利时代,经济效益已经成为企业不得不关注的重点。但是,部分垃圾焚烧发电企业一味追求经济效益,未能兼顾社会效益,缺乏环境责任感,甚至以牺牲环境质量为代价获取本企业利益。同时,由于我国对垃圾焚烧发电行业相关的法律法规有待完善,企业违法成本太低,投机操作肆无忌惮。受到现有行业生产技术与管理经验的限制,企业运行

成本不断提高,“守法成本”高于“违法成本”,部分企业对已建成、已购进的环保设备搁置不用,违法行为屡禁不止。罚款不断,监督管理力度加大,但排污不止、违法不停,治理难以走出越罚污染越重的怪圈。

2.3 环境监督管理力度不足,管理人员素质较低

监督管理人员作为垃圾焚烧发电行业烟气自动监测监督管理的主要参与者,对实际的环境监管效果具有直接影响^[5]。但目前,通过对我国垃圾焚烧发电行业烟气自动监测的监督管理现状进行分析可以发现,烟气自动监测的监督管理队伍整体能力不强。加之垃圾焚烧发电本身作为一个新兴的朝阳产业,缺乏可供借鉴的监督管理制度与经验,加之行业技术性较强,面对数量庞大的环保数据和监管屏幕,基层执法人员的工作常常无从下手。部分人员未能真正认识到监管的实际内涵,监督工作流于形式。

2.4 法律法规不完善,政策监管不到位

在多种因素的影响下,垃圾焚烧发电行业市场环境日益复杂化与多元化,在实际政策执行中,难度也进一步提高,众多垃圾焚烧发电企业陷入“骗补”“偷排”风波,引起了社会的强烈反响。究其原因,主要为相关的补助、惩罚机制尚未建立完善,让不少“投机分子”钻了法律的空子,骗取国家财富。而另一方面,由于税收优惠和补贴政策执行不力,导致部分真正符合补贴条件的企业未能享受到国家补助,这和补贴的初衷,显然背道而驰,也有违国家利益。因此,国家需提高对垃圾焚烧发电行业政策的相关审核、惩罚机制的重视程度,不断完善,加强监管,保证政策执行到位。

3 加强垃圾焚烧发电企业烟气自动监测的监督管理的策略

如何高效、合理地处理城市生活垃圾是当下社会关心的重点问题。通过以上分析可以发现,我国垃圾焚烧发电企业烟气自动监测管理中面临的问题主要与行业准入标准、焚烧发电技术、企业环保意识、管理人员素质、政策监管等有关,本文针对以上问题制定了以下策略:

3.1 提高行业准入门槛,引进先进技术

政府可适当提高产业准入门槛,保持适度的行业进出壁垒,以保证垃圾焚烧发电行业的专业性,“立标、对标、达标、创标”,增加监管部门在行业中的权威性。要求企业淘汰落后的设施设备,提升整体的技术水平^[6]。同时,环保部门还需督促垃圾焚烧发电企业不断改进、

创新焚烧工艺技术,引进国内外先进的烟气净化工艺、余热利用工艺,推进垃圾分类焚烧,结合企业生产实际,合理调整。

3.2 发挥烟气自动监测系统优势,提高监测能力

按照国家相关法律法规和行业要求,垃圾焚烧发电厂必须安装烟气自动监测系统,并接入环保部门的网络系统,便于执法人员监管,对问题焚烧厂跟踪督办、按月检查。企业需做好烟气自动监测系统的检验工作,保证其正常运行,保存好相关的原始数据,以为烟气自动监测的监督管理工作提供依据。同时,企业还需按照行业标记规则,如实、及时地记录烟气自动监测系统的运行情况,标记焚烧炉的工况。通过烟气自动监测系统,环保部门可对其产生的环保数据进行收集、整理,并判断企业是否存在违法行为,提升环境监测的执行力。

3.3 完善法律法规,倒逼企业自觉守法

相关部门需制定并完善垃圾焚烧发电烟气排放法律法规,使环保排放能有法律依据。在现有法律框架的基础上加强对垃圾焚烧发电的强制性规定,增加对企业的监督力度,使企业生产行为有法可依。环保部门需加强垃圾焚烧发电企业“装树联”的规范性,在线监测结果每天通过电子显示屏实时公示,并与环保部门系统进行联网,接受环保部门的监管。加强对焚烧工况序列的规范,标记自动监测异常情况,如炉温异常、热电偶故障等^[7]。针对违规停炉,作虚假标记的企业,环保部门需按照相关法规进行处罚,以提高企业违法成本,使企业不敢违、不想违、不能违,倒逼企业自觉守法。

3.4 加强管理业务培训,助推监督能力提升

环境监管人员作为烟气自动监测管理工作的主要参与者,其素质决定着实际工作的质量与效率。作为一名环境监管人员,自身需储备丰富的环保知识,具有较强的法律意识和责任心,以保证监督管理工作顺利进行。环保部门需加强对监管人员的培训工作,提高专业水平,做好对相关人员的法律法规、行业管理规定和标记规则的教育,熟记环保部门下发的文件,掌握垃圾焚烧发电的相关技术规范,了解“装树联”等专业知识,以为烟气自动监测的监管工作提供智力保障。通过岗前培训、继续教育,巩固其专业知识,落实烟气自动监测的监督管理工作,通过法律法规学习,规范监管人员的从业行为,加强对监管人员的作风、纪律要求,增强监管人员的自控力,遵守职业道德,

不跨越法律红线。

3.5 加强宣传教育,提倡垃圾分类

为了提高生活垃圾污染的整体防治效果,环保部门需加强对民众的宣传教育,提高人们对生活垃圾的认识,提高防治意识,为人们的日常生活行为提供指导。城市居民、环保部门、垃圾焚烧发电企业需要密切配合,对生活垃圾污染防治工作给予高度的重视,倡导垃圾分类处理^[8]。环保部门可通过制作宣传文件和视频,在客流量大、人群聚集的公共场所进行播放,发放相关的宣传手册,倡导理性、适度、绿色消费,提高我国民众对环境的保护意识,将自己作为环境保护的主人公参与到垃圾污染防治中来。

4 结语

随着城镇化战略与乡村振兴战略的全面推进,城市生活垃圾产生率也在逐年上升,不少城市已经被生活垃圾所覆盖,这是阻碍城市建设的重大难题之一。生活垃圾不仅对环境造成了一定的破坏与污染,同样危害着人类的心理与生理健康。垃圾焚烧发电作为一种有效的垃圾处理技术,见效快,污染小,能够对垃圾进行资源利用,成为我国解决“垃圾围城”问题的首要方式。从上述分析可知,我国垃圾焚烧发电行业烟气自动监测的监督管理中仍面临着众多问题,迫切需要采取相应的策略进行完善和优化。

参考文献:

- [1] 温可欣. 循环经济背景下垃圾焚烧发电项目社会责任绩效评价体系探析[J]. 产业创新研究, 2022(12):144-147.
- [2] 王文波, 张灿. 垃圾焚烧发电行业的碳减排效应浅析[J]. 中国有色冶金, 2022, 51(03):8-13.
- [3] 王文波, 张灿. 我国垃圾焚烧发电行业现状与发展趋势分析[J]. 有色冶金节能, 2022, 38(03):43-47.
- [4] 董梅, 岳孟柯. “双碳”目标背景下垃圾焚烧发电的法律问题与对策[J]. 新疆社科论坛, 2022(02):90-96, 106.
- [5] 吕晓娟, 李玉娜, 梁东义. 垃圾焚烧发电自动控制系统研究与实现[J]. 内江科技, 2022, 43(03):69-70, 42.
- [6] 何莹露. 城市垃圾焚烧发电 BOT 项目风险管理研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2021.
- [7] 许登月, 孙涛. 生活垃圾焚烧发电项目施工期环境保护管理模式研究——以平坝山生活垃圾焚烧热电联产项目为例[J]. 环境科学与管理, 2021, 46(06):5-9.
- [8] 谢雪琴. 关于宣城市生活垃圾焚烧处置问题的研究——以宣城市中科环保电力有限公司生活垃圾焚烧发电项目为例[J]. 社会与公益, 2019(12):38-40.

我国农村生活污水治理现状、 技术方式及应用措施研究

沈 伟

(宁夏回族自治区生态环境宣传教育中心, 宁夏 银川 750011)

摘 要 开展农村生活污水治理是加强国家乡村振兴战略的重要环节。目前,我国大约有近 70 万个行政村,约 7.13 亿人是农村人口,农村生活污水治理存在生活污水处理设施不健全、选择处理方式不准确、污水处理率低、缺乏运维管护和运维成本高等实际问题。据统计,我国当前农村污水处理率不足 22%,生活习惯差异、村庄布局不同、农户污水收集系统缺少等实际问题也给农村生活污水治理带来诸多困难,同时,未经处理的农村污水任意无序排放和倾倒,这也对农村居住环境造成了一定程度的污染。本文总结农村生活污水项目实施现状以及存在的问题,提出了若干建议,以期以后政策制定和项目实施提供有益参考。

关键词 农村生活污水 治理现状 技术方式

中图分类号: X52

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0064-03

全面实施乡村振兴,美丽乡村建设就是重要的一个环节,全国各地已经对农村的居住环境进行有效治理并取得了较好成效,同时美丽乡村建设取得的成绩也深入人心。

然而,我国农村污水排放仍然是对乡村建设和整体农村环境产生影响的重要因素,通过加强对农村生活污水进行综合性的处理研究,使污水处理效果大幅度地提升,有效改进农村生活居住环境和生态环境,进一步提升农村居民的幸福感和获得感,使农村生态环境所具有的可持续性发展得到进一步的体现。

1 农村生活污水特征

1.1 污水排放分散性强

我国常驻农村人口约为 4.98 亿,大多居住在辽阔的农村地区,村庄分散于全国各个地区,农村居民大多散居于乡镇地区,经济相对落后,且居住存在分散、流动性强等特点,与城市人口相对集中的居住特点不同^[1]。

由于农村基础设施建设较为滞后,也缺少相应的配套资金,无法有效利用政府设置的市政管网系统对生活污水进行处理。因此,居住分散的农户直接将生活污水排放至屋外。

1.2 污水排放量波动系数较大

因农户生活规律和种植农作物等相关原因,农村大部分地区产生的生活污水傍晚比白天显著增多,而夜晚的污水量相对较少,甚至发生断流,水量波动现

象比较明显,存在变动范围较大的特征。

1.3 污水中含有较多的有机物质

村民长期的饮食习性是产生污水的主要原因,农村家庭中常食用的肉类、动物油脂和油腻类食物较多,洗涤此类食物需要使用较多的清洁剂,同时,农村居民洗漱、沐浴后的污水直接排放至周边水体,综合上述因素,农村生活污水中的有机物氨氮、总氮、总磷等物质浓度总体比较高。

2 选择农村生活污水处理方式的原则

2.1 符合当地实际情况

在乡镇进行生活污水处理,必须要考虑到该地区的具体实际,选用适宜的方法。在农业生产的地方,其人口密度、地貌、地质、位置、天气和经济状况等,区域位置不同,就存在较大差异,所以在选用污水处理方式和处理设备,就需要因地制宜地选用最适宜的处理方式。

2.2 运维简单

我国农业区域发展已有较大提高,但在科技领域仍有不足。因此,在乡村修建的长期解决生活污染的设施,因为专业技术人员欠缺,导致在建设完成之后无法正常使用,达不到污水处理的目的。所以,农村的污水处理技术和维护管理在实际使用中必须是操作简单、易于管理的原则,才能切实发挥出农村污水处理科技的效果。

3 农村生活污水治理存在的问题

3.1 农村生活污水处理工程缺乏相关规范或标准

农村生活污水管网管径的选择、坡度的设计等如采用市政排水设计规范,很多规范设定的参数在农村生活污水设计中不实用或无法实现。目前,农村生活污水处理设施核定最大处理量基本上是按户籍人口数量进行设计的,农村绝大多数村庄人口外出务工,多剩余老人和儿童,建设完成的污水收集收集系统和处理设施在实际处置中存在因污水量过少致使设施低负荷运行,有的设施还停止运行,从而增加运维成本,造成能源和资源的浪费,致使项目投入大量资金却不能造福于民^[2];村落结构复杂、巷道狭窄、房屋地基薄弱,无法满足施工开挖深度要求、规范坡度要求等,需要新技术、新方法解决污水收集问题;南北方因气候、生活习惯不同,水质、水量在北方冬季、夏季波动较大,农村污水治理工艺、市场品类繁多,技术、设备选型没有参考依据。因此,农村生活污水处理工程需出台设计、施工、设备等相关规范或标准,保障项目发挥真正效益。

3.2 生态环境意识有待增强

农村水环境污染未得到持续有效解决,其中的一项重要因素就是沿袭传统的生产生活方式,存在生态环境意识不强、生态环境科普知识掌握不多,生态环境行为的自觉性提升不够等问题。随着我国经济社会的高速发展,振兴美丽乡村战略的实施,农村村容村貌都发生了巨大变化,但是传统农村生产生活方式相对改变较小。农业耕种的化肥、农药依然使用较多,畜禽养殖的规模化带来的巨大经济效益使得畜禽粪污排放未得到有效治理,此外,关于水环境污染治理方面宣传有待加强,存在污水治理生态环境知识普及面不广、普及的深度不够、社会面宣传氛围不浓厚等问题,与当前农村水环境污染治理的形势要求不相适应。

3.3 资金落实较为困难

我国农村生活污水处理的资金主要来源于国家项目资金和当地政府配套资金,少部分资金来源于地方企业的支持以及村民的自主捐款,由于农村污水处理工程在建设过程中具有一定的复杂性,在具体的建设过程中,建设综合预期与实际施工往往存在一定程度的出入,使得实际资金支出多于项目资金预算,在落实不足项目资金时,会出现同一项目追加资金审批难、不予追加、层层审核把关和无预算经费等实际问题,从而滞后项目完成时限,有的甚至暂停项目建设,从而整体影响到对农村生活污水的处理^[3]。

4 农村生活污水处理技术方式

4.1 预处理技术

应用于农村生活污水的预处理技术通常以简单、易维护等为主要特点,多集中于简易的厌氧池/化粪池方式作为预处理手段。农村生活污水需要预处理的情况主要是采用比较高效和简便的处理方式,在预处理的基础上能够有效支撑后续处理效果,并且能有效提高后续处理效率和排放水质。根据我国农村经济发展水平和现状,农村生活污水处理技术方式的重点是对中西部地区、高海拔地区和山区等经济条件相对受限的区域,其预处理设施应该越简单越好,且与后续处理系统应有较好的协调性和互补性。

4.2 厌氧好氧处理技术

该技术所依靠的系统主要是厌氧反应器、沉淀器、藻菌池塘以及有关熟化池等,其目的主要是为微生物的生长繁殖创造良好的厌氧状态与生活环境,让微生物利用自身的功能进行净化污染。目前,国家已在沼气池和化粪池等建造的过程中多采用了这种技术,沼气池的最大好处是为广大农业地区在供应基本生活能源的同时减少农业生产成本^[4];化粪池则为污水处理奠定了基础,并利用传统化粪池中过滤器的功能进行对污染物的处理,从一定程度上有效地减少了对村民生活环境污染的影响。

4.3 人工湿地结合地下土壤渗滤技术

该技术的应用是在常用生化处理的基础上,通过人工湿地工艺技术结合地下土壤渗滤净化技术实现农村生活污水的深度处理。首先将污水通过集污管网引流到生长着芦苇、香蒲和茭白等根系发达的沼泽植物的人工湿地区域,通过这些沼泽植物根系的吸附和微生物的降解进行过滤净化,排入湿地的污水经过多层处理后,再排放至农村洼地由土壤、鹅卵石、粗砂等混合组成的填料床,表填料床中有大量微生物,污水中的污染物质进一步被过滤、吸附、降解,从而达到净化处理效果。

4.4 地理 A/O 生态塘技术

生态塘技术又叫氧化塘技术、稳定塘技术,是运用自然净化能力处理农村生活污水的构筑物总称,地理 A/O-生态塘技术是将生态塘技术与常规生化处理技术复合运用。首先是通过人工手段,修整池塘,并设立相应的防渗层,再运用池塘微生物达到净化农村生活污水水质的效果。

4.5 高效藻类塘处理技术

高效藻类塘处理技术主要应用机理是通过利用藻和菌类在池塘内共同形成氧气效应而来的,进而改善

了池塘内的生物降解动力效应,从而合理地改变了农村地区饮用水环境的排污情况,是目前人们比较青睐的处理技术。在生活污水的处理上,会受季节气候的影响,排放状况随着气候的不同产生变化。具体而言,藻类塘水处理工艺的使用受日光辐射和气候变化的影响,其形成的时间和后果也不相同,如要实现较好的污水处理效果,夏天的总日照必须超过四日,而冬季则必须超过八日^[5]。此外,为进一步提高藻类塘生物处理效果,可以直接在池塘里放入高等水生植物,从而有效地控制了藻类的生长,并减少了降解处理过程中所形成的硫磷等化合物,这些技术都极大地减少了对生产成本的投入,也方便了管理。

4.6 生物膜法

生物膜法是以生物膜上微生物为主体的处理方法,主要包括移动床生物膜反应器 MBBR 工艺、生物接触氧化、曝气生物滤池、生物转盘等。MBBR 工艺通常采用聚丙烯、聚乙烯等制作的塑料环、球等作为微生物依附载体,气水混合后成流化状态,便于运维管理,广泛用于农村污水处理以及城市污水厂提标改造。生物接触氧化大多采用固定床填料,挂膜速度快。曝气生物滤池通常采用密度较大的陶粒、砂粒、火山岩等填料,除了生物膜的生化作用外,还有过滤作用,出水水质更好。生物转盘不需要曝气措施,通过盘片的转动将污水和空气混合进行净化,节能效果明显。

5 农村生活污水治理应用措施

5.1 因地制宜,制定标准

在设计勘测时应实地调研该区域村庄常住人口、畜禽养殖、饭店、农村旅游景点、乡镇企业数据等,便于设计量的确定和后期运营管理。调研要充分考虑后期运营管理,避免因运营调试难度大,造成水质难达标、污水不足或者外溢等问题的发生;明确农村生活污水主管、支管、入户管、检查井及配件要求,制定农村生活污水工程技术规范,如基坑开挖、电力要求等,明确施工工序,缩减施工工期,降低工程成本,实现科学施工。对于处理站选址和设备选型,明确对排水、接电、用地(不能选择坑塘、垃圾场等)、与最近农户距离、噪声、环境标准、人孔、盖板、处理站硬化要求等方面^[6]。

5.2 完善共治体制机制

积极建立合作机制。地方政府、非政府组织、企业和广大村民应建立农村生态环境治理合作机制,畅通各方主体合作参与的渠道。在制定或出台农村水环境治理的政策措施前,应广泛收集各方主体的意见建议,不断优化、健全农村水环境治理体制机制。健全

完善激励机制,针对不同责任主体,广泛采取灵活多样、切实可行的激励机制。例如,将农村水环境污染治理纳入地方政府考核范畴,实行奖优罚劣;将农村水环境污染治理效果作为乡镇企业税收减免的重要内容,鼓励企业主动做好水环境污染治理;实行举报奖励机制,鼓励村民积极参与农村水环境治理;建立 PPP 等项目,走市场化治理之路,从财政资金中拨付一定金额,作为引入第三方专业机构治理农村水环境污染的专项资金,激发市场主体活力;建立个人奖评机制,每年对污水处理设施运维情况进行评比选优,对运行和维护较好的管理人员进行奖励,通过该项奖励机制激励管理人员认真负责,从而延长污水处理设施的运行年限和降低设施运维成本;完善监督机制^[7]。加强生态环境执法监督力度,完善生态环境评议考核机制,畅通媒体监督、来信来访监督渠道,积极动员各方共同参与,严厉打击污染农村水环境行为。

5.3 有序推动运维监管信息化建设

加强顶层设计,尽快明确各级政府信息系统的管理职能和数据收集的权限,以及运维单位信息系统的功能定位,在此基础上对系统功能、硬件配置、数据接口等进行规范,大幅提升处理设施的运维监管效率。

6 结语

农村生活污水处理是建设环境优美乡村发展进程中的重要组成部分,同时也是改变农村居民生活环境和保护农村居民身体健康的重要举措,要不断加强对农村生活污水处理工作的重视程度,进一步增加资金投入力度,强化对现代化污水处理技术进行综合性的应用,不断探索建立综合性的监督和管理机制,从而全面建设美丽新农村,全力推进美丽乡村振兴,让越来越多的农村实现环境优美、村容整洁、文明和谐。

参考文献:

- [1] 朱国荣,陈林华,蔡飞,等.农村生活污水处理技术及其应用进展[J].山西化工,2022,42(05):34-38.
- [2] 赵伟华,白萌,王梅香,等.农村生活污水处理工艺技术优缺点对比[C]//中国环境科学学会2022年科学技术年会——环境工程技术创新与应用分会场论文集(二),2022:139-144.
- [3] 同[2].
- [4] 叶辉.农村生活污水处理的现状与技术研究[J].产业创新研究,2022(12):68-70.
- [5] 同[4].
- [6] 雷联.浅析我国农村生活污水处理现状及改进措施[J].农村实用技术,2022(03):134-135.
- [7] 张盛,吴祚绅,朱峰.我国农村生活污水治理现状及对策研究[J].农村实用技术,2021(02):172-173.

基于 Neo4j 图数据库的产业政策知识图谱构建

于小涵 韩 筱 舒 畅

(济南大学, 山东 济南 250002)

摘 要 产业政策具有引导产业发展方向、推动产业结构升级、促使国民经济健康发展的重要作用, 一直以来都备受关注。但产业政策数量大、分布广等特点导致政府部门难以对其进行有效管理, 公众也很难及时获取想要的讯息。针对以上问题, 本文提出构建产业政策知识图谱的方法, 并通过 2453 篇政策文本进行实例验证, 以期对相关知识图谱的构建提供参考, 并为基于知识图谱的智能问答、数据分析等应用提供参考。

关键词 知识图谱 产业政策 Neo4j 图数据库 电子政务

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0067-03

1 前言

在信息技术革命的推动下, 如何实现各种活动的电子化已然成为一种热潮, 电子政务也在这一背景下应运而生。电子政务是政府顺应时代发展, 利用信息技术实现自我改革的一种举措。政府通过这种方式对组织结构和运作方式进行优化, 从而提高工作效率, 为公众提供更加便捷满意的服务^[1]。政府之间以及政府与公民、企业进行互动的过程中, 往往会产生大量的数据, 这些数据与国民经济、公众生活息息相关。在建设电子政务的过程中, 政府部门会希望高效利用这些数据, 从中挖掘有效信息, 但政务数据分散、缺乏深度分析的现象却普遍存在^[2]。政策文本作为政务数据的一种, 是政府部门日常办公处理的重要工具, 具有传达国家法规、条例和指导等信息的作用。但这些政策文本散布在各个政府网站, 不利于政府部门之间的信息互通, 也不便于公众对政策内容的全面掌握, 而数据的整合分析、深度挖掘也很难在这种情况下开展。

知识图谱等技术的发展, 为政策文本的数据存储、信息整合以及知识发现提供了重要支撑。知识图谱的主要目的是描述各种实体和概念以及他们之间的关系, 进而以图网络形态展现领域知识, 甚至通过推理发现新的知识。构建政策知识图谱能够将政策文本中存在的大规模、碎片化的知识整合成以实体为基本单位的网络结构, 不仅能提高政府内部对已有政策的管理效率、实现跨部门的知识发现, 还能更为公众提供更加智能方便的服务。

2 知识图谱简介

知识图谱的研究起源于语义网络, 这是一种通过相互连接的节点和边来表达知识的模式^[3]。其中节点表示对象、概念, 边表示节点之间的关系。语义网络本质上是一张数据构成的网络, 它以图网络的方式为用户返回加工推理后的知识, 知识图谱则在此基础上实现了规模更大、结构更好、语义更丰富的智能化语义检索。知识图谱的基本组成单位是三元组, 包含(主语, 谓语, 宾语)三个部分, 在实际的图网络数据中通常表示成“实体-关系-实体”或“实体-属性-属性值”。

从覆盖范围来看, 知识图谱可分为通用知识图谱与行业知识图谱两类^[4]。通用知识图谱涉及的知识范围较为广泛, 以常识性知识为主, 应用于互联网的搜索、推荐、问答等场景, 如 WordNet、FreeBase、百度知心等。行业知识图谱面向特定领域, 有严格与丰富的数据模式, 对准确度要求更高, 通常用于辅助分析及决策支持。目前行业知识图谱已经在很多领域得到了很好的应用, 典型的行业知识图谱有中国旅游景点知识图谱、中医药知识图谱、UMLS 等。通用知识图谱和行业知识图谱并不是相互对立, 而是相辅相成的一个关系, 将通用知识图谱的广度和行业知识图谱的深度融合在一起, 可以形成更加完善的知识图谱。

3 产业政策知识图谱的构建过程

知识图谱的构建一般可以分为自顶向下和自底向上两种方式。自顶向下是先归纳总结出知识图谱的逻辑架构, 然后再依据这一架构从高质量数据中抽取实体和关系, 加入知识图谱中。自底向上则是先从真实

数据中抽取实体和关系，而后归纳总结出知识图谱。知识图谱在逻辑上分为模式层和数据层，本文采用自顶向下的构建方式，即先定义知识图谱的模式层，然后建立数据层。

3.1 收集产业政策文本

本文以北大法宝法律法规数据库和各级政府网站为政策文本的主要来源，搜索 2009 年到 2021 年内与产业政策相关的各省法律法规，最终通过人工排查，下载并获得产业政策总计 2453 篇。政策文章均保存为“.txt”格式，并按照省份和年份放置在不同文件夹内，以便后续通过 Python 进行批量文件处理，从中提取所需的知识三元组。

3.2 构建知识图谱的模式层

模式层是知识图谱的概念模型和逻辑基础，是知识图谱的核心，主要定义了实体、属性、关系等知识类的层次。

实体是知识图谱中最基本的元素，它可以是客观世界中独立存在的某个事物，如人、水果、家具等，也可以是抽象出来的某种概念，如善良、工作、成绩等。本文基于政策文本的特征和对知识查询的需求，定义了政策和关键词两种实体类型。其中，“政策”指代某篇政策文本，“关键词”指代政策中具有关键作用揭示主题的词语。

属性是对实体的说明，通过描述实体的内在信息来将其区分，如人的姓名、身高、年龄等。本文除了将省份和年份两个基本特征作为政策文本的属性外，还设置了政策情感偏好。政府会通过补贴、减税、表彰等方式来激励某个产业的发展，也会通过强调社会责任、环境保护等方式来进行制约。政府在不同的时代发展阶段对于不同的产业往往会有不同的政策偏好，当一篇政策对这两个理念不偏不倚，同样重视时，就认为该政策为“平衡型”；当“激励”的强调程度大于“责任”时，就认为是“激励型”；反之则为“责任型”。

关系描述了实体之间客观存在的关联，如“购买”描述了客户和商品的关系。考虑到地方对中央宏观政策的落实、政策的分阶段发展等因素，一篇政策文本往往会引用其他政策作为依据，因此本文构建了政策实体之间的“引用”关系。此外，本文还构建了政策和关键词之间的“涉及”关系，从而能够直观地了解政策主题，间接关联主题相近的政策。

3.3 构建知识图谱的数据层

数据层是在模式层所构建的模型基础上，以<实体，关系，实体>或<实体，属性，属性值>的事实三元

组等知识为单位，将数据存储在互联网数据库中，进而构成大规模的实体关系网络，形成知识图谱。构建数据层的关键在于从繁杂的数据中抽取结构化数据，并组成事实三元组。以下将具体描述实体和属性的抽取过程，对于关系的抽取在关键词实体抽取和引文实体抽取时已经完成，只需抽取时将关键词与引文存储在对应的政策列表中即可。

本文对政策实体的抽取是指将所收集到的政策题名和正文中引用的政策名称提取并存储到 excel 中。对于已收集的政策文本，因为在下载时已将题名作为文件名进行保存，只需通过 Python 直接遍历读取所有文件名即可。对于正文中存在的引文，则需要使用 Python 中的“re”模块，由正则表达式定位并提取“《》”中的文字。当一篇政策被多次引用时，下文往往会用简称指代，例如“全面落实国务院批复的《山东新旧动能转换综合试验区建设总体方案》（以下简称《方案》）确定的各项目标任务”该篇政策的下文将会使用《方案》来指代文中出现过的政策，因此在引文抽取时还需筛选掉《方案》《规划》《决定》《意见》和《建议》。

本文通过 Python 利用 TF-IDF 算法，计算得到每篇政策文本权重最高的五个词作为该政策的关键词，以代表其主要内容。TF-IDF 算法主要用于评估一个词对一个语料库中某一文件的重要程度，计算得到的词语重要性与它在该文件中出现的次数成正比，与它在语料库中出现的频率成反比。如果一个词在某个文件中出现的频率很高，而在整个语料库中频率较低，即在其他文件中很少出现，则认为这个词对其所在文件有较好的代表性。

政策实体的发表年份和省份可通过 Python 识别文件路径直接抽取，政策情感偏好属性则可采用自然语言处理中的情感分析法进行抽取，即对文本中带有情感色彩的主观性词语进行归纳分析。本文借鉴黄鲁成团队^[5]评估创新政策平衡态的方法，通过对比政策文本中激励词和责任词的个数来衡量一篇政策的情感偏好，当两者个数相近时，认为是平衡型政策；当激励词个数大于责任词时，认为是激励型政策；反之，则为责任型政策。计算每篇政策的激励词和责任词个数，需要先建立“激励”词库和“责任”词库。通过政策文本和中文维基百科选取与“激励”和“责任”相关的文本，利用 Python 语言的 jieba 包进行分词处理后，人工筛选出能表征“激励”和“责任”的词汇，并分别保存作为相应的词库。最终经专家审议，选取重要性相当、个数相等的两组词汇来分别表征“激励”和“责

任”。得到词库后即可利用 Python 统计每篇政策中两种情感词的个数,从而判断其情感偏好。

抽取完构建知识图谱所需的三元组后,本文通过 Python 驱动 Neo4j 图数据库将数据从表结构转换成图网络进行存储。最终构建的知识图谱共有 8859 个政策节点,1290 个关键词节点。较大的深色节点表示政策实体,较小的浅色节点表示关键词实体,点击政策节点就可以看到该篇政策文本的发表年份、省份以及政策情感偏好。

4 产业政策知识图谱的可视化查询

Cypher 是 Neo4j 的官方查询语言,它具有丰富的表现力,能高效地查询和更新图数据。与关系数据库中的 SQL 类似,Cypher 是一种文本的声明式查询语言,它描述目标的性质,而非流程,不需要用算法来明确地指出每一步该怎么做。利用 Cypher 语言可以对产业政策知识图谱中的节点和关系进行查询,并将查询结果以图网络的形式呈现出来,便于用户快速获取想要了解的信息,发现事物之间的潜在联系。

4.1 产业政策实体查询

在产业政策知识图谱中,用户可以使用 Cypher 语句的 MATCH 子句查询某篇政策的相关信息。例如,在 Neo4j 的编辑器中输入“MATCH (m:policy)-[r]->(n) WHERE m.name='云南省人民政府办公厅贯彻落实国务院办公厅关于深化种业体制改革提高创新能力文件的实施意见' RETURN m,r,n;”由此即可得到与该政策实体直接相连的关系网络。该政策主要涉及的关键词有“农作物、种子、育种、种质、高等院校”,并且引用了《国务院办公厅关于深化种业体制改革提高创新能力的意见》,点击节点能够看到该政策发布于 2015 年,从属于云南省,具有激励型政策偏好。用户还可以对某一关键词进行查询,查看涉及该关键词的政策有哪些,以关键词“减排”为例,在编辑器中输入“MATCH (m:keywprd)-[r]->(n) WHERE m.name='减排' RETURN m,r,n;”就能返回与之相连的 25 个政策节点。MATCH 子句也支持模糊匹配,如检索文本题名中包含“大数据”的政策实体,可在编辑器中输入“MATCH (n:policy) WHERE n.name=~'.*大数据.*' RETURN n;”。

4.2 产业政策引文查询

与学术论文类似,政策文本中也存在大量的引用。对政策文本进行引文分析,查看它们之间的引用关系,对探究政策体系的演变过程,了解地方对中央政策的衔接落实等都具有一定的现实意义。相比于其他的数

据存储方式,图数据库能够更加直观地展现政策间的引用关系,便于用户发现规律,对政策进行溯源分析。在政策知识图谱的编辑器中输入“MATCH (m)-[r:引用]->(n) RETURN m,r,n;”即可查看所有的引用关系图谱。如果想要对某篇政策文本进行追溯,则指定政策节点的名称即可,如“MATCH (c:policy{name:'山东省人民政府关于印发山东省战略性新兴产业发展“十二五”规划的通知'})-[r*0..]->(result) RETURN result;”,就能返回该篇政策的引用过程。

5 结语

本文参考已有文献和政策文本的查询需求,提出构建产业政策知识图谱的模式层框架,即定义政策和关键词两类实体,其中政策实体的属性包含标题、政策偏好、发布年份和省份,实体间的关系有政策实体间的引用关系,以及政策和关键词间的涉及关系。在此基础上,本文通过 Python 驱动 Neo4j,利用收集的 2453 篇政策文本建立知识图谱的数据层,并进行可视化查询。经过产业政策实体查询和引文查询两类实例验证,结果表明本文提出的产业政策知识图谱构建方法能实现产业政策相关信息的快速查询,发现主题相近的政策集群和政策间的引用脉络。基于图数据库的产业政策知识图谱在构建数字政府、提高政务数据利用价值等方面具有广阔的应用前景。未来研究在不断完善政策实体和实体关系的构建基础上,还可进一步实现基于产业政策知识图谱的相关应用,如面向公众的在线智能问答等。

参考文献:

- [1] 陈朝东. 电子政务服务的要素、本质与特征探究 [J]. 行政与法, 2022(04):25-34.
- [2] 李军, 乔立民, 王加强, 等. 智慧政务框架下大数据共享的实现与应用研究 [J]. 电子政务, 2019(02):34-44.
- [3] 黄恒琪, 于娟, 廖晓, 等. 知识图谱研究综述 [J]. 计算机系统应用, 2019,28(06):1-12.
- [4] 胡芳槐. 基于多种数据源的中文知识图谱构建方法研究 [D]. 上海: 华东理工大学, 2015.
- [5] 黄鲁成, 滕旭东, 苗红, 等. 创新政策中创新激励与负责任创新平衡态评估研究 [J]. 中国软科学, 2018(05):25-38.

绿色转型背景下实现碳中和的技术和前景

谢文昕

（济南大学，山东 济南 250024）

摘 要 自工业革命以来，全球发展严重依赖于对自然资源的过度开发。随着化石燃料的广泛使用、森林砍伐和其他形式的土地使用，人类活动导致了大气中温室气体 (GHGs) 浓度的不断增加，导致了全球气候变化。为了应对日益恶化的全球气候变化，实现 2050 年的碳中和，改革目前的生产系统以减少温室气体排放和促进从大气中捕获二氧化碳是极为重大的挑战。本文综述了为实现碳中和和可持续发展提供解决方案的创新技术，包括可再生能源、碳汇节约和 CCUS 技术等。整理总结的可行技术可以激励全球社会，推动创新技术的进一步发展，以减缓气候变化和促进全球可持续发展。

关键词 碳中和 可再生能源 碳捕获 绿色转型

中图分类号: X5

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0070-03

1 前言

工业化作为经济增长和城市化的引擎，加速了世界经济的发展。在过去的两个世纪里，世界经济已经严重依赖于对自然资源的过度开发。目前，石油资源的大量使用和森林砍伐等对生态不利的做法是全球温室气体 (GHGs) 的人为源排放增加的根源，而 GHGs 是气候变化的主要驱动因素。预计到 2050 年，温室气体排放将增加 50%。如果这些排放继续以目前的速度增长，它将推动碳循环脱离动态平衡，导致气候系统不可逆转的变化。因此，必须通过各种社会经济和技术干预，努力减少碳排放和增加碳封存来应对日益加剧的全球温室效应。各国于 2015 年签署了一项具有里程碑意义的联合国气候协议《巴黎协定》，共同应对温室气体排放和气候变化，努力将全球平均气温较前工业化时期上升幅度控制在 2 摄氏度以内，并争取在 2050 年前实现碳中和^[1]。

为了实现碳中和并使地球可持续地发展，减少化石燃料等的碳排放，同时促进陆地和海洋生态系统的碳封存至关重要。不同的国家已经制定了实现碳中和的不同战略路径^[2]，但由于所涉及的通量的规模，将碳排放减少到净零是具有挑战性的。根据国际能源机构的说法，如果世界要在 2050 年达到碳中和，那么新原油、天然气和煤炭的开采和开发必须在 2021 年停止。因此，研究和利用无碳来源的可再生能源（即阳光、潮汐、风和地热能等）和生物质（即来自植物或动物的有机材料）是使二氧化碳净零排放从理论变成现实的关键。

可再生资源可提供的能源是目前全球能源需求的

3000 多倍。过去十年全球对可再生能源（以电力、热能和生物燃料的形式）的需求大幅扩大，但从传统能源向可再生能源过渡的速度不够快，因此需要通过多学科研究团队的合作来实现能源转型。除了发展可再生能源外，还需要优化粮食系统的管理，以提高生产效率和减少碳排放，这可以通过开发新技术来改善化肥生产和精准农业，整合作物-牲畜生产系统，以及开发碳中和的粮食生产系统来实现。鉴于世界不太可能在短期内大幅减少以化石燃料为基础的二氧化碳排放，利用自然资源从大气中去除二氧化碳是实现碳中和的可行途径。为了减缓气候变化，人们正在研究通过工业手段加强大气中碳的捕获以及陆地和海洋生态系统中碳的隔离等各种潜在战略。这些措施包括碳捕获和储存的生物能源^[3]；通过散布破碎的矿物增强岩石风化，这些矿物自然能够在陆地或海洋中吸附二氧化碳；植树造林和再造林；通过生物炭、堆肥、生物废弃物直接掺入和保护性耕作等方法进行土壤碳封存。

已经有许多综述探讨了实现碳中和的途径，重点是可再生能源、陆地和海洋生态系统中的碳捕获和储存以及粮食系统转型。然而，整理文献所知，没有任何研究将所有现有新技术的优势和挑战从碳中和角度进行比较，也没有强调这些新技术在减缓气候变化方面的不确定性。本次综述重点关注在不同领域实现碳中和的新技术，包括可再生能源和维持地球上最大碳库的健康（恢复和保护海洋和森林生态系统）等。本文传播的信息希望丰富对实现碳中和和联合国可持续发展目标新途径的有关研究。

2 可再生能源

对不可再生能源的过度消耗加剧了能源短缺、温室气体排放、气候变化和环境退化,对人类构成威胁。因此,人类的生态意识和向低碳或无碳能源的过渡得到史无前例的关注。为解决这些问题,已在全球范围内制定了一系列政策。在清洁能源中,可再生能源,如太阳能、风能和海洋能,被认为是实现碳中和的最重要有效的手段。除了具有低资源消耗、低污染风险的核能和 H_2 能源被确定为保障国家能源安全、实现“碳中和”目标的战略途径外,生物能源也是调整能源供需结构的关键。下面讨论可再生能源的核心技术以及这些技术对实现碳中和的影响,并对这些技术的发展前景和可行性进行了展望。

2.1 太阳能

太阳能是取之不尽用之不竭的资源。由于其清洁可再生和无处不在的特性,太阳能可以在全球可再生能源供应中发挥重要作用。目前,化石资源仍然占世界能源消费的主要地位。相比之下,不产生碳排放的太阳能、水力发电、风能和潮汐能只占能源消耗的小部分。要实现碳中和,就必须增加可再生能源的使用。因此,用来自阳光的可再生能源取代传统的化石燃料是非常可取的,对于减少二氧化碳排放和使能源系统脱碳从而实现碳中和至关重要。快速发展的光伏技术已被公认为是利用太阳能的有力方法。传统薄膜太阳能电池采用无机半导体,如硅、砷化镓(GaAs)、铜、铟、硒化镓和碲化镉(CdTe)材料,由于具有高的功率转换效率和显著的运行稳定性,已大规模工业化。近年来,有机太阳能电池、钙钛矿太阳能电池、量子点太阳能电池和其他集成器件等新兴的太阳能电池已成为有发展前景的光伏技术^[4]。此外,太阳能电池板和光伏并网系统对发电也至关重要,并可能加速我们碳中和的进程。与光伏技术不同,太阳能热技术依靠光热转换来实现碳中和操作的热、蒸汽和电力生产。当太阳能热技术,例如集中太阳能发电系统,被用于商业和住宅部门以取代天然气作为能源来源时,可以观察到化石燃料的能源消耗和二氧化碳排放均有明显减少。除了光伏和太阳热技术,一些将太阳辐射转化为稳定化学燃料的策略也为大规模利用和储存太阳能以实现能源脱碳提供了可行的途径。最近,有人提出了液体阳光的新概念,将太阳能与捕获的二氧化碳和水结合起来,产生绿色液体燃料,如甲醇和酒精,这可能在地球生产系统中产生和利用二氧化碳之间实现生态平衡循环。太阳能是满足低碳和无碳社会能源需求的理想解决方案。基于太阳能技术的一系列有效措施,由于运行成

本低,是减少碳排放、利用 CO_2 形成清洁储能的良好选择,对实现碳中和具有不可替代的作用。未来几十年将需要加快发展先进的能源转换/存储技术,大规模部署太阳能与清洁资源相结合,促进碳中和目标的实现。

2.2 风能

风是由于太阳对地球表面不均匀加热而产生的空气运动的结果,这意味着风能可以被看作是间接的太阳能。与太阳能一样,风能将在实现“双碳”目标上发挥关键作用。地球上有丰富的风资源,主要分布在草原、沙漠、沿海地区和岛屿。选址对风力发电的经济性、技术性和实施具有重要影响。世界各国都高度重视并大力支持风能的发展^[5]。然而,阻碍风能利用的一个问题是风力涡轮机产生的噪声,降低或最小化风力涡轮机产生的噪声,进一步合理利用风力资源的策略是迫切需要的。关于风能生产的另一个问题是,如果风力涡轮机的位置不合适,它们可能会通过碰撞、破坏栖息地破坏对鸟类产生不利影响。尽管地球上的风能资源丰富,但风力资源在陆地上的分布不均给风力涡轮机产生的电能的运输带来了挑战。而风在速度和方向上的不可预测性质,会导致发电的相位、振幅和频率变得不稳定,这可能会使其难以并入电网,造成风能的浪费。安装风力涡轮机的成本目前相当高,这也阻碍了这项技术的广泛采用,有必要加大力度探索 and 开发风能技术,以满足能源用户的需求。

2.3 海洋能源

海洋能源是指海洋水体中所含的既可再生又清洁的能源。海洋能源在全球范围内储备是巨大的,足以为世界提供能源。通常有五种不同的能量形式:潮汐能、波浪能、海流能、海水温差能及盐度梯度能。不同能源形态的地理分布差异很大,利用技术也有很大差异。潮汐能是源于海水与月球或太阳的引力相互作用,包括与水位有关的势能和潮流的动能。据估计,潮汐能每年约为 1200 太瓦时,这在所有海洋能量形式中是相对较低的,因为可以收集潮汐能的地点有限。采用拦潮坝来收集潮汐势能的技术相对成熟。潮汐坝于 20 世纪 60 年代开始运行,目前潮汐能在被开发的海洋能源中占最大份额。波浪能是水波的动能和势能,分布广泛,它主要来自风,风将部分动能传递到海洋表面的水。全球波浪能的潜力是每年 29500 太瓦时,收集波浪能的技术不如收集潮汐能的技术成熟,许多不同类型的装置正在进行小规模商业化试验。除了使用电磁发电机的传统大型设备外,基于摩擦电纳米发电机网络的新技术也正在发展,以实现有效的、经济的波浪能收集。海流能储存在全球海水的大循环中,

它是水流的动能,这种能源的供应是稳定的,波动很小,它可以用涡轮机来提取,该设备需要部署在深海和远离海岸的地方,因此,在利用这种能源方面投入的精力较少。海洋温差能来自太阳的照射,它加热了海水的上层,使其温度不同于深海的水,这种温差可以主要利用热循环发电,由于提高效率所需的高温差异,这种形式的能源主要分布在热带地区,这种能源的潜力估计为每年 44000 太瓦时,但对于这种能源的利用还处于研究阶段。盐度梯度能是存在于不同盐浓度水体之间的能量,海水的盐度在全球范围内不是均匀的,这种能量的利用依赖于在海水中表现强劲的高性能膜。目前正在试验两种主要技术:压滞渗透和反向电渗析。盐度梯度能仍然是一种概念能源,还没有做好商业化的准备。海洋能源储备在全球范围内是巨大的,足以为世界提供能源。收集潮汐能和波浪能的技术已经接近商业化。收集海流能、海水温差能和盐度梯度能的技术仍处于早期发展阶段。海洋能源开发的主要挑战在于恶劣海洋环境下的经济、成本、竞争力和技术可靠性。通过克服这些挑战,海洋能源将为世界提供丰富的清洁能源。

3 氧化碳捕获、利用和储存技术

CO₂ 捕获、利用和储存 (CCUS) 技术包括三个不同的过程:从排放源分离 CO₂、CO₂ 转换和利用运输与大气长期隔离的地下储存。CCUS 是实现二氧化碳减排目标的必要技术国际能源机构 (IEA) 预测,仅靠提高能源利用效率和调整能源结构不能完成减排任务,到 2050 年必须捕获和储存 19% 的 CO₂ 排放,才能将全球气温上升控制在 2℃ 以下。如果没有 CCUS,到 2050 年,CO₂ 减排的总成本将上升 70%。

4 结论和未来展望

目前,随着全球朝着碳中和的方向发展,国际社会必须从不可再生能源转向可再生能源,以维持当前的生态系统,并解决气候变化问题,以保护人类健康和环境。如本文所述,在能源和工业生产系统中利用可再生资源,促进陆地和海洋生态系统的碳封存,被视为实现碳中和和可持续发展目标的可能途径。然而,目前的研究水平还没有解决在生产系统中有效利用可再生资源 and 减少依赖化石燃料的问题,许多问题仍然需要科学、社会经济政治和技术解决方案,旨在全球范围内减少温室气体排放。

首先,鉴于全球可再生能源资源的潜力超过全球能源需求,为实现可持续发展需要加强可再生能源的生产,逐步淘汰化石燃料的使用。太阳能、风能和其

他可再生能源的间歇性是限制用可再生能源替代化石燃料的主要挑战之一。能源储存显然是解决一些可再生能源间歇性的办法。然而,储能的可扩展性和成本效益受到许多约束和限制。储能的发展和推广带来了科学和技术的挑战,以及必须解决的经济和监管问题,以推动储能行业的投资和竞争。由于节约能源和减缓气候变化之间有着明显的联系,尽量减少最终用途部门的能源消耗将有助于可持续发展和实现碳中和目标。

其次,尽管 CCUS 方法在我们追求碳中和的过程中发挥着关键作用,但目前 CCUS 技术的采用受到其高能耗和高成本的阻碍。碳捕获和碳存储需要科技创新来实现低能耗甚至净零能耗。多联产、化学循环燃烧以及结合化石燃料和可再生能源捕获二氧化碳的技术可能为 CCUS 开启一个新时代。

最后,鉴于监测来自空间的温室气体排放对确保世界顺利实现其减缓气候变化的目标至关重要,需要进一步加强监测来自卫星的温室气体排放的准确性和时空分辨率,以便更全面和及时地监测温室气体排放源和速率。卫星监测陆地生态系统生物量的能力和准确性也需要提高。海洋碳汇潜力遥感监测需要新的理论突破。基于陆海空联合观测进行准确的碳预算计算是碳峰值和碳中和决策的重要依据。

总之,本文阐明了构建碳中和未来技术的现状、挑战和前景。然而,为了满足重组全球发展体系和保护自然资源的迫切需要,需要世界各国采取协作行动来减少温室气体排放,促进技术和自然系统的碳封存。此外,促进绿色经济的全球科技创新必须得到财政和战略上的支持,以加速实现碳中和的目标。

参考文献:

- [1] 曾文革,江莉.《巴黎协定》下我国碳市场机制的发展桎梏与纾困路径[J].东岳论丛,2022,43(02):105-114,192.
- [2] 罗仕华,胡维昊,刘雯,等.中国 2060 碳中和能源系统转型路径研究[J/OL].中国科学:技术科学,2022-10-08:1-22.
- [3] 李丽红,杨博文.我国碳捕获与储存技术(CCS)二维监管法律制度研究[J].科技管理研究,2016,36(23):232-236.
- [4] 金秋实,王晓,倪依琳,等.“双碳”背景下光伏行业发展研究与展望[J].环境保护,2022,50(Z1):44-50.
- [5] 李凤雷,尹璐,赵吉,等.以能源转型推进“碳中和”的北欧经验借鉴与中国方案初探[J].可再生能源,2021,39(10):1308-1313.

电网企业电力营销业务 风险处理应用基础研究

顾 超 张 彤

(淮安三新供电服务有限公司淮安分公司, 江苏 淮安 223200)

摘 要 随着电力领域的工业改革、体制改革、市场建设等持续深入, 电网企业必须直面市场、调整运营模式、增强市场核心竞争力。电力营销业务作为电网企业的关键业务, 在电网企业市场化发展中发挥着日渐关键的价值, 但亦隐含诸多风险, 极易干扰电网企业的经济效益和稳定运行。而风险处理在电力营销业务中的有效运用, 可有效控制和杜绝各种风险, 提高企业的运营稳定性和核心竞争力。因此, 如何将风险处理运用于电力营销业务中来规避运营风险是电网企业必须解决的时代问题之一。

关键词 风险处理 电网企业 电力营销业务

中图分类号: F426

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0073-03

电网企业作为重要的民生企业, 在电力市场上具有明显的公益性与基础性特征, 同时在中也处于重要位置。电网企业的重要地位以及基础性特征也就相应地决定了电力营销业务是需要具备服务性质的。对企业而言, 电力营销业务主要是针对客户提供优质的电力资源, 确保客户的用电需求能够得到满足^[1]。另外, 营销业务也需要保持与客户的紧密联系, 才能有效推进电力能源的销售工作, 而如何保持联系, 加强对客户的服务工作也是必要的。电网企业的产品本身具有不可存储与不可鉴别的特性, 与其他普通的工业产品存在明显的差别。

所以, 对于电力市场的营销业务而言, 需要营销的不只是自身的产品, 更是对企业服务的营销。通过增加与客户的粘性, 才能促使客户与企业达成长期的合作关系。而电网企业面临的运营、发展风险日渐增高, 契合电网企业实际的风险处理可有效规避诸多可能性损失, 降低错误决策的发生率, 提升企业的附加值与竞争力。

1 电网企业加强电力营销业务风险处理的意义

在市场经济环境下, 电力营销业务是电网企业以市场环境为立足点, 以消费者的电力诉求为依据, 以给予消费者所需的服务和电力产品为目标开展的相关运营活动, 从而推动企业发展。但是, 伴随着市场诉求和环境的持续变化, 电力营销业务中蕴含的风险持续增加, 妨碍了企业发展。^[2] 电网企业将风险处理中运

用于电力营销业务中, 可促使相关工作者建构专业的风险处理与营销处理观念, 深度分析电力营销业务、电力生产等环节, 建构针对性的监督处理机制, 将风险处理贯穿于电力营销业务之始终, 及时解决相关风险, 从而优化电力资源的供应, 降低电力生产与供输对环境的危害, 进而提高企业的经济效益和社会效益, 提高其核心竞争力, 为其可持续发展奠定基础; 电力营销业务的目的在于全方位满足消费者诉求, 提高电能、电压的稳定性与电价的合理性, 而风险处理在电力营销业务中的运用, 可助力电网企业精准掌握消费者的用电诉求, 并给予其优质的服务, 全方位满足其用电诉求和服务诉求, 提高其满意度, 从而提高企业的经济收益; 受诸多因素的干扰, 电网企业缺乏复合型人才, 电力营销职员普遍欠缺风险处理素养, 而将风险处理融贯电网企业电力营销职员培养中, 可提高相关工作者的风险处理意识和能力, 建构符合市场诉求的复合型营销团队, 从而为企业发展提供强大的人才支持。

2 电网企业电力营销业务的风险类型分析

2.1 服务与市场风险

电网企业是给予消费者供电服务的服务型企业, 服务质量是推动电网企业可持续发展的关键, 且电网企业的供电环节较复杂, 涉及诸多因素, 其供电过程中任一环节的缺陷都将干扰其服务质量。

因此, 在市场竞争日渐剧烈的背景下, 电网企业

必须具备极强的服务观念,并以专业、积极、全面的服务行为提高服务质量,给予消费者认可的服务。但是,电网企业的部分电力营销工作者缺乏对服务价值的深刻认知,欠缺服务意识,无法在电力营销业务中给予客户优良的服务态度,极易引发客户不满,造成客户流失,从而影响企业的信誉度,引发服务风险;部分电网企业欠缺服务意识,在电力营销业务中忽视客户体验,忽视对客户所在地电能和电压的检验,致使部分客户难以获得高质量的电能、电压服务,从而引发服务风险^[3]。

市场环境瞬息万变,市场风险融贯电网企业电力营销之始末。自然环境的变化与电力供需矛盾都将引发电网企业电力营销业务的市场风险。自然环境风险源于雪灾、暴雨等气候、天气因素造成输电线路受损,阻碍正常供电。电力供需矛盾是因不合理的能源结构分布导致的部分地域电力资源“供大于求”、部分地域电力资源“供不应求”;或因部分地区产业结构不合理,耗能产业较多,对电力资源的需求极大,而当地的电网配置不足以满足产业能源诉求。

2.2 信用和法规风险

对于电网企业而言,信用风险主要集中于客户方面。国内的各电网企业近年来普遍会遭遇到电费拖欠、违规用电、偷电现象。客户的信用体系未完全建立使得电网企业的经营风险长期存在,同时也会对企业稳定发展与国家的经济秩序的稳定造成不良影响^[4]。我国的电网企业的电力营销业务普遍采用的是先用后付款的营销模式,这一模式存在着明显客户违约的风险。如果客户长期违约或进行违法活动,企业整体的财务欠账的可能性会相应地提升。另外,部分电网企业还没有相应的信用保障措施,使部分客户出现信用问题时就容易对企业的正常运行产生不利影响,这也成了电网企业的关键风险点之一。

法规风险是因法律法规的优化调整,致使企业与合作对象产生合同纠纷等矛盾,从而阻碍企业理想目标的实现。对于电网企业而言,法律风险包含意外伤害类、供电用电合同纠纷、劳动争议纠纷等。意外伤害风险普遍产生于生产作业中,而电力领域属于高风险行业,若电网企业职业欠缺安全意识,极易引发人身伤害风险,影响企业形象;供电合同纠纷是电网企业与消费者在合同签订过程中,因未在合同中全面、详细地阐述相关协议及各项问题的解决方式,而在问题发生后引发的纠纷;劳动争议纠纷是电力营销职员与电网企业因劳动关系中的义务与权利引发的各种纠纷。

3 电网企业电力营销业务风险处理策略研究

3.1 改革创新电力营销模式,建构严谨的风险处理机制

电网企业在进行市场营销管理创新的过程中,除了提升管理的专业性外,还需要加强电网企业各部门的合作,促进电网企业创新发展。电网企业在运行经营过程中,各部门履行自己的职责,以电网企业经济发展为核心,加强部门与部门之间的合作,提高电网企业市场营销创新能力,是电网企业生存的重要基石。在市场环境不稳定的社会背景下,以电网企业经济建设为核心,加强各部门之间的合作与交流,才能更好地适应市场变化的需要,在电网企业进行市场营销管理过程中,要结合实际发展过程中存在的问题进行改善,提高电网企业核心竞争力。笔者认为,通过不断的创新,才能够推动电网企业的发展,更好地适应市场的需要,在进行营销之前,应该对市场进行充分调研,通过对市场营销方式的创新,抓住时代机遇,建立健全营销网络,提高品牌市场占有率,促进电网企业经济效益的提升。

风险处理机制是落实风险处理的制度保障。因此,电网企业必须深度探究电力营销业务的风险成因、类型等,并以此为参考,以国家法规为依据,从客户风险评估、奖惩制度、绩效考核、职员培训、电费清缴等方面着手,拟定严谨的风险处理机制,提高风险处理强度,从而降低风险程度。第一,电网企业可建构独立的组织部门,承担电力营销风险处理工作,促使相关工作者明晰风险处理任务,强化营销职员及企业其他职员对电力营销风险处理的重视度。第二,电网企业可凭借严格的监管机制,确保客户风险评估、电费收缴机制全面落实于电力营销业务中,维护企业的有序运行。第三,电网企业需强化新客户资信处理,以专业的风险评估结果为依据,决定与该客户的合作方案或合作与否,从而规避欠账、坏账等电力营销风险问题的出现。

3.2 加强电力营销工作人员的职业素养,提高服务质量

提高电力营销人员的职业素质,可以规避大部分风险。企业对电力营销人员进行相关培训,提高员工的专业素质和综合能力,使员工具备应对电力冲击实际风险的能力,能够从容应对和应对市场的变化,并在进行电力营销时,保证客户关系在国家政策范围内达到最大的安全和稳定。电力营销人员通过企业培训和

实际工作情况, 加强专业技能, 增强风险意识, 转变工作理念, 结合自身积累和前人传授的工作经验, 对电力营销风险进行处理和采取对应的相关措施^[5]。

随着物质水平的提升, 国民对服务态度和质量的诉求持续提高。就电网企业运行现状而言, 服务风险是引发电力营销风险的关键因素, 提高服务质量亦是电网企业规避电力营销风险的关键策略。因此, 在新的市场环境下, 电网企业需以电力营销业务诉求、风险成因、风险处理内容等为依据, 定时组织多元培训工作, 培训营销人员的专业能力、风险处理意识、风险把控能力、风险识别能力、风险评估能力、风险处理能力、服务能力和服务态度等, 提高营销人员的综合素养, 从而建构高素质营销团队, 为电力营销业务风险处理提供强大的人才支持, 促使其以积极、专业的态度面对市场竞争和营销业务风险; 在电力营销业务风险处理中, 营销人员需以电力客户的实际诉求为依据, 以耐心、专业的态度给予其充分的电力营销服务, 全方位满足其服务诉求, 促使其获得优良的用电体验, 从而降低电力营销业务的服务风险, 提高其对电网企业的信赖度和忠诚度, 扩大电网企业的客户群体, 推动企业的稳定发展。

3.3 合理把控市场风险, 强化风险处理的信息化建设

市场风险是电网企业电力营销业务的主要风险类型, 包含自然环境风险与供需矛盾风险。第一, 自然环境风险具备不可控性, 且极易因供电设备损耗等造成重大损失。基于此, 电网企业可以凭借购买商业保险等方式转移自然灾害的风险, 以便在自然风险发生后获得一定的保险赔偿; 电网企业可以各类自然灾害对输电设备等影响为依据, 优化供电设备, 定时检修供电设备, 提高输电设备的抗灾能力, 从而达到降低自然风险的目标。第二, 电力资源供需矛盾的成因多样, 电网企业必须采取多元策略, 明晰电力供需矛盾的成因, 采取针对性的方式, 制定电力营销策略, 比如: 面对不合理的电网结构, 电网企业可借助资源扶持和国家相关政策, 调整电网结构, 提高电网结构的合理性, 从而提升供电能力; 面对不合理的产业结构, 电网企业可依据产业结构, 调整供电方案与计划, 实现当地电力资源的合理配置。此外, 电网企业必须高度重视供电技术的升级, 增强三相不平衡测试力度, 从而全面掌控用电负荷, 并以用电诉求等为依据, 及时调整用电负荷, 进而满足客户的用电诉求; 电网企业需采取多元手段宣传节约用电等观念, 提高国民的节约意识,

规避电力浪费, 从而达到规避电力营销风险的目标^[6]。

信息化是社会发展的主要趋向。因此, 电网企业可凭借信息化建设, 强化对用电客户的信用处理力度, 从而降低电力营销风险。比如: 电网企业的客户设计范畴较广, 电网企业可以市场供需关系为依据, 以用电客户的欠费状况等实际状况为参考, 以信息技术为媒介, 建构客户信用程度分析模型, 从而客观精准地评估客户的风险等级, 采取针对性的电力营销策略, 进而降低电力营销风险; 电网企业需立足时代发展诉求与电力营销业务诉求, 建构信息化风险处理系统, 引进先进信息技术, 配备先进信息化设备, 比如: 客户信用风险自动评估系统等, 从而以强有力的技术支持和保障, 助力电网企业精准分析、评估和把控电力营销风险, 增强电力营销业务的风险处理质效, 推动电力营销业务的有序开展, 进而推动电网企业的健康持久发展。此外, 电网企业需借助信息技术建构用电客户资料数据库, 并定时维护和优化资料数据库, 提高数据库的安全程度, 为企业电力营销业务的开展提供资料支持, 从而降低业务风险, 提升业务的安全度, 助推企业发展。

总而言之, 风险处理在电网企业电力营销业务中的有效运用契合时代发展诉求与行业发展诉求, 可提高企业竞争力, 助推企业的健康发展。因此, 电网企业处理者必须密切关注行业发展状态, 明晰行业发展趋势, 紧抓企业发展机遇, 并以专业处理理念为指导, 以企业运营现状为参考, 追溯各项风险源头和成因, 建构严谨、全面、科学的风险处理机制, 将风险处理融入企业电力营销业务中, 从而有效规避各项风险, 实现企业发展目标。

参考文献:

- [1] 罗明翔, 谢志伟. 基于风险管理理论强化对电力营销安全的管控 [J]. 今日财富 (中国知识产权), 2022(03): 58-60.
- [2] 郭先晨. 电网企业电力营销业务风险管理探究 [J]. 营销界, 2020(03): 138-139.
- [3] 李思锋. 电力营销中应用营销稽查措施降低风险的研究 [J]. 通信电源技术, 2017, 34(06): 243-244, 280.
- [4] 李洪涛. 电力营销风险管理及营销稽查探讨 [J]. 南方农机, 2017, 48(12): 192.
- [5] 郭城. 电力营销稽查对降低电力营销风险的作用讨论 [J]. 通讯世界, 2015(11): 200-201.
- [6] 孙佳琦, 赵思娟. 浅析电力营销风险管理及营销稽查 [J]. 黑龙江科技信息, 2014(32): 139.

基于交旅融合背景下旅游公路发展策略探析

蔡 礼

(黄山风景区管委会交通局, 安徽 黄山 242700)

摘 要 随着我国经济的高质量发展, 人们的经济收入得到大幅度增长, 物质生活需求得到满足的同时, 也越来越注重精神文化的追求, 同时交通运输行业与旅游行业的融合发展优势也越来越得以凸显, 旅游成为人们日常生活中的一项重要娱乐活动, 人们迎来了旅游时代。交旅融合正在逐步成为文化旅游业与交通运输业转型发展的新方向, 而作为促进交通和旅游融合发展的重要载体, 旅游公路可谓新型旅游功能区, 成为优化空间布局、区域协同发展的重要抓手, 推进旅游公路的谋划建设不仅能够引领交旅融合的创新, 同时也推动了全域旅游的发展。为此, 本文将基于交旅融合背景下的旅游公路发展作为重点议题, 首先明确交通与旅游之间的关系, 并以黄山风景区这一山岳型旅游风景区为例分析旅游公路特点, 谈一谈如何基于交旅融合背景下促进旅游公路良性发展的策略。

关键词 交旅融合 旅游公路 规划设计 发展策略

中图分类号: F592

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0076-03

旅游行业是一项有着明显综合性的行业, 其蓬勃发展往往并不只是意味着各项旅游服务的发展, 同时还能够带动餐饮行业、服装行业、交通行业的发展。可以说, 旅游业的发展也带动了其他行业的进步。2016 年, 国家交通运输部颁布《关于实施绿色公路建设的指导意见》, 明确提出旅游公路建设是绿色公路发展五大专项行动之一。2017 年, 国家文旅局印发了《关于促进交通运输与旅游融合发展的若干意见》, 提出因地制宜建设旅游公路, 并列出了关于交通与旅游相融合的措施以及具体方向, 包括交通与旅游两个板块以及行业统筹规划、融合发展等意见, 这也是我国新时代背景下打造旅游强国与交通强国的必要措施, 决定了交旅融合背景下旅游公路规划设计的相关研究以及发展策略的制定有着重大意义。

1 交旅融合下景区旅游公路的特点

以黄山风景区为例, 其属于典型的山岳型景区, 在众多山岳型景区当中有着明显的代表性, 当前的旅游公路交通方面主要有以下几个特点:

1.1 环境相对较为敏感且生态脆弱

黄山风景区拥有“天下第一奇山”之称, 不仅是中国十大名胜古迹之一, 更是享誉世界自然与文化双遗产名录景区, 位于安徽省皖南山区地带, 是安徽旅游的一张靓丽名片, 也是中国十大风景名胜唯一的山岳风光。然而, 其所在的山地生态系统因垂直节理发育和侵蚀切割强烈的原因, 存在地质灾害易发、水土

流失严重、土壤地力相对较差等特点, 这也决定了其生态环境较为敏感且较为脆弱。在当下, 越来越多的游客涌向黄山风景区, 人类高强度生产活动与自然生态系统之间交互, 使得其对外界干扰应对能力较差, 生态风险逐步显现, 安全隐患较为突出, 特别是土层薄弱, 山地起伏坡度较大, 侵蚀风化作用明显, 生态系统的自我调节能力逐渐下降。

同时, 黄山风景区也是很多珍稀濒危动植物种群繁衍栖息之地, 而旅游公路的建设发展必然会产生一些基础设施建设与运营活动, 包括黄山风景区当中的道路、桥隧、护坡和排水设施, 另外公路沿线的主要服务设施和标识系统也容易对生态系统造成影响, 从而破坏其生态环境。

1.2 地形复杂性较高且游运交叉

黄山山体主要由花岗岩构成, 断裂和裂隙交错, 长期受水溶蚀, 使得其山高坡陡谷深, 这对于旅游公路的选线在建设以及整体发展都会带来很大难度, 且能够规划和利用的沟谷山地有限, 景区内部部分路段只能够进行单一出口联系区域主通道设计, 旅游公路服务水平相对较低。而且黄山风景区面积较为广阔, 几乎大量的游览时间消耗在旅游交通换乘方面, 且旅游和交通行为交叉在一起, 这也凸显了旅游与交通一体化相容的重要性, 需要在交旅融合理念背景下, 合理进行旅游交通公路的规划和建设, 从而提高旅游交通道路的效率 and 效果^[1]。

2 交旅融合下景区旅游公路发展难点

2.1 旅游公路发展资源环境开发难度较大

目前,各地区景区的保护与自然环境资源开发之间的矛盾是旅游发展当中主要的矛盾之一,尤其现有景区交通建设规划和建设活动已经对景区内的生态资源与景观资源造成了一定程度上的破坏。

黄山风景区内山地地形当中的一些旅游公路交通建设活动的开展,已经不可避免地造成了岩土的扰动,局部地貌以及绿色植被、生态环境也遭到破坏,出现了一定程度上的水土流失情况,这不但会影响景区内的自然景观,对于生态平衡也产生了一定的破坏,同时也会引发一些连锁反应,包括对旅游公路路基、路面所造成的影响,对旅游公路自身运营的安全产生不小的威胁,甚至部分地块已经出现了山体滑坡等地质灾害的征兆。

而从景区运营管理角度来讲,黄山风景区这一山岳型景区主要分为封闭式景区和开放式景区两个类型。其中开放式景区管理难度较大,管理内容较为繁杂,尤其表现在缺乏对景区内部旅游公路交通的有效管理和组织方面,这也导致其旅游公路交通安全隐患的频发,而且也会对大气环境、水环境产生一定的污染。当前我国关于低碳交通方面的建设给予了一定的重视,尤其对于景区内部交通工具碳排放量进行了严格的限制,所以大部分景区内的交通工具主要以新能源为主,但我国其他地区的很多旅游风景区碳排放量仍然有着较高的比重,占全世界总量近 5%,而其中旅游公路交通所占比重就达到了 2%。黄山风景区地形较为狭窄,旅游公路所产生的空气污染速度较慢,交通活动对生态环境所造成的破坏也就十分明显^[2]。

2.2 旅游公路时空分布与供给匹配难度高

在我国旅游公路建设发展过程当中,其内在矛盾主要是由旅游公路交通供需矛盾构成,黄山风景区是属于山岳型景区,其空间尺度变化相对较大,而且从范围角度来说,往往是从几平方公里到几百平方公里不等,因其在空间范围尺度上的差异造成了旅游交通模式方面截然不同,这也为旅游路线的规划设计以及旅游公路发展与旅游线路组织带来了不小的难度。

黄山风景区范围由东到西延绵上百公里,沿途也分布着多个不同的景点,各个景点之间的接驳距离却各不相同,这就需要进行不同交通方式的设计,如此才能够提高交通与旅游之间的相融性和适应性。而且黄山风景区内的游客在空间和时间分布方面往往并不

均匀。由空间角度来说,通常大部分游客会集中分布在几个核心景区的著名旅游景点,而边缘的一些外围景点游客数量相对较少。从时间维度上来说,旅游高峰往往集中在五一劳动节、十一国庆节等主要法定节假日时间段,往往集中了绝大部分的游客客流,这就意味着黄山风景区极端高峰较为显著,而平峰时间内客流量相对较小,这为旅游公路设施的配置带来了不小的难度,而且与人文旅游有着很大的区别。黄山风景区在节假日期间,极端高峰日客流量达到数万人,比如在 2020 年十一黄金周期间,游客数量就达到了 3.75 万人,相比普通日游客数量多出 5 倍以上,由此可见游客量波动性相对较大。从游客的分布角度来看,游客大多是集中分布在特定时间段内,景点不同开发模式也使得其出现高峰小时的差异,往往在一些较为具有特色的旅游服务项目上有着较高的客流量,比如西海大峡谷的“网红小火车”。在景区内公共交通供给方面部分景区并没有设置公共交通系统,且部分景区的旅游公路也不适合设置公交系统。所以,各个景点之间缺乏有效的交通串联,游客只能够通过其他方式到达景点,而大部分游客往往会集中在几个著名的旅游景点,这也不利于其他景点的良性循环发展^[3]。

而在旅游公路供给方面,景区的旅游公路道路等级较低,公路附属设施较为陈旧,在公路交通疏散和景区形象打造方面存在一定的不足,甚至存在一些道路交通安全隐患。景区旅游公路的路面病害较严重,缺乏明显的标志和标线,山区公路转弯半径设计相对较小,部分路段未设置慢行设施,作为景点联通道路必经之路,对景区形象的打造会产生很大的不利影响。

而在旅游公路交通服务设施供给其他方面,景区停车场的容量稍显不足。在当下游客客流量不断增多的情况下,旅游高峰时段景区停车场容量不足的劣势就得以凸显。对于一些个性化旅游公路交通方式也缺乏必要的考量,自驾车、旅居车、山地户外运动逐渐成为潮流趋势,传统的交通方式难以满足多层次旅客出行的需求^[4]。

3 交旅融合背景下旅游公路发展的策略

3.1 构建快捷便利的现代化旅游公路网络

交旅融合背景下旅游公路发展需要依据不同景区实际自然地理条件和具体特征以及发展阶段情况,根据旅游公路相关需求以及存在的问题构建出更加快捷且便利、符合游客个性化需求的多式换乘现代化旅游公路网络,为游客旅游出行提供更多的选择。景区内

部旅游公路发展模式的构建要注重景区空间尺度、景点实际分布、游客分布等相关数据的分析,合理进行设施的配置,要紧紧贴合景区空间尺度,与游客时空分布相适应,从而因地制宜地设计出现代化内部公路交通组织模式与交通网络。旅游公路规划需围绕构建交通旅游融合、多极多点支撑的大旅游格局战略,加快构建串联主要4A级及以上风景区的高等级黄金旅游环道公路建设,加快推进重点景区节点间的市域旅游快速通道。

根据黄山市“十四五”综合交通运输体系发展规划,加快构建黄山市域旅游铁路T1线及东大门旅游索道,进一步优化高铁、高速、民航为主的旅游客运“快进”网络,改善旅游公路、慢行步道等为载体的旅游客运“漫游”网络,围绕“快进漫游”网络,实现区域重要旅游资源全覆盖,充分满足多层次出行需求,着力丰富旅游综合交通模式和出行选择,建设重要交通枢纽节点与黄山风景名胜区间间的“旅游路”。

3.2 打造智慧出行与针对性需求管理平台

打造智慧旅游公路交通系统能够满足不同需求阶段游客的出行要求,从而为选择不同旅游出行方式的游客提供更具差异化与针对性的智慧旅游公路交通服务。依靠通信网络信息技术、多媒体技术、全球定位系统、车载交通信息发布系统等手段及大数据分析,构建景区旅游公路交通指挥中心,通过智能化快速收集旅游交通动态信息并进行数据分析,为游客、车辆提供适时动态交通信息服务,为景区管理者提供辅助决策的参考。^[5]

景区管理部门,尤其是景区交通管理部门要运用现代化信息技术手段,提高交通事件预测的准确性,为旅游公路管理和发展提供必要的依据。如通过景点的合理布置来进行旅游公路空间分布的优化,引导游客选择绿色出行方式,从而促进交旅融合下旅游公路的良好发展^[6]。

3.3 凸显地方文化特色,建设特有品牌旅游公路

需结合地方的特色文化对交旅融合的旅游公路发展进行指导,景区旅游公路建设和景区资源的开发建设没有合理利用资源,其主要原因是未充分挖掘和结合地方的特色文化。在交旅融合的背景下,地方特色文化尤其重要,地方政府对旅游公路的布局规划和建设发展高度重视,各类风景道建设在全国呈蓬勃推进之势。

黄山风景区位于古徽州地区,如将徽派建筑理念作为旅游公路开发建设的指导,旅游公路规划设计融入徽州文化,能够促使旅游公路的发展更具特色,吸引更多的游客,提升旅游经济的增长量,保证良好的社会效益和经济效益。此外,还要提前布局规划,在开发旅游公路和景区建设的过程中,应提前做好工程开发建设的规划工作,保证理论方案设计和实际施工能够更符合后期的检验和验收标准,减少误差和质量问题。提前进行布局规划能够更好地促进旅游发展,缩短开发周期,加快成本回收,深入推进交旅融合。

4 结语

综上所述,旅游公路因其所具有复合功能,顺应了新时代旅游市场发展的趋势,由于其联系着游客出发地和旅游目的地,影响着景区形象和游客体验,在游客目的地选择过程中起到十分重要的连接作用。作为地区性旅游发展的先决条件,交通发展和进步需要能够满足旅游行业发展需求,尤其旅游景区的交通系统规划与设计合理性直接决定了景区旅游的体验性和便利性,对于旅游行业的竞争力有着至关重要的作用,特别是一些山岳型旅游景区,其交通的便利性、安全性以及规划的合理性与景区景观设计的协调性,直接决定着山岳型旅游景区未来发展的整体水平。而且伴随着旅游行为的个体化与个性化,交通行为也需要逐渐向多样化发展,旅游景区也需要能够为游客提供更具个性化的交通出行选择。

参考文献:

- [1] 马世明. 交旅融合背景下的旅游公路发展探析[J]. 智能城市, 2021, 07(13): 28-29.
- [2] 张宁. 基于“交旅融合”背景下的旅游高速公路策划方案浅析——以信阳明港至鸡公山高速公路为例[J]. 交通节能与环保, 2019, 15(06): 99-101.
- [3] 汤铭. 交旅融合背景下旅游公路概念规划探析——以铜锣坝旅游公路为例[J]. 安徽建筑, 2020, 27(10): 160, 170.
- [4] 黄曼雪. 交旅融合背景下的公路景观设计要求——以德昌至会理高速公路为例[J]. 工程技术研究, 2019, 04(09): 204.
- [5] 宋晓冰, 王迎, 杜竺义, 等. 我国智能旅游交通系统的构建[J]. 汽车工业研究, 2009(09): 34-35.
- [6] 叶菁超, 王泰康. “交旅融合”中的公路绿道规划设计研究[J]. 中国战略新兴产业: 理论版, 2019, 13(25): 160-161.

卷烟烟支圆周成像测量算法的研究

徐国现 陈 圣 王茂方 崔六琼

(红云红河集团会泽卷烟厂, 云南 曲靖 654200)

摘 要 目的: 当前的主流卷烟设备均无卷烟烟支的在线监测设备, 而安装的圆周在线监测设备多为气压型或光栅型, 其测量结果会受到气压波动和灰尘堵塞等干扰, 且测量准确率较低。我们在烟支运输点上加装了一套可视化监测装置, 该装置可对卷烟烟支圆周进行实时监测。方法: 本论文以 OpenCv 视觉库和微软 MFC 框架为基础, 开发了一套卷烟烟支圆周监测软件, 该系统采用保边降噪、快速寻边、断点拼接、弧长积分、类均值计算等方法计算周长, 可以实现卷烟烟支周长的自动检测与显示。结果: 实验证明, 该方法的识别精度达到 96.59%。结论: 具有高精度、稳定性强和可扩展功能的特点, 可有效地监测卷烟圆周质量指标。

关键词 烟支成像 快速寻边 断点拼接 弧长积分 圆周检测

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0079-03

随着我国烟草工业的快速发展, 烟草行业的规模也在不断地扩张, 大型烟草公司的竞争日趋加剧。建立高质量的名牌, 优化品牌结构, 特别是高端卷烟更是如此, 提升产品品质是提升企业的核心竞争力。品质是一个公司的生存之道, 制作精美的卷烟是每一家烟草公司的奋斗目标。生产高品质、零缺陷的卷烟, 既能增强卷烟的品牌形象, 又能扩大卷烟的消费者群体, 增强卷烟的核心竞争能力, 烟支圆周指标是卷烟的一项关键参数。

1 卷烟烟支圆周成像测量技术发展现状

卷烟烟支圆周成像是实现烟草行业质量控制的关键环节, 其准确高效的测量是卷烟质量控制中至关重要的环节。利用多参数采集技术可以实现对卷烟烟支的检测。对烟支圆周成像测量是一项有效且可靠的检测方法。采用光学成像法可以精确获得烟支检测位置的精确度更高、误差更小。本文主要研究了检测技术原理和关键技术及设备设置。

卷烟烟支检测是卷烟质量控制中不可或缺的环节, 其准确高效的测量是卷烟质量控制中至关重要的环节, 通过对烟支圆周成像测量来精确获得烟支检测位置信息, 对提高卷烟质量具有重大意义。当前国内外关于烟支圆周成像测量算法有较多方面探讨。本文研究基于 CCD 光学设备对烟草烟支圆周成像测量技术原理和关键技术。采用多种成像方法进行分析, 对卷烟烟支

的圆周成像测量方法进行研究, 并对其进行改进和提升。该方法主要通过改变烟支在图像上的位置, 并根据这一位置对烟支进行图像处理、测量和分析。在测量过程中获取各参数值, 利用这些参数来确定物体的轮廓形状, 以确定烟支圆周轮廓。

对于烟支圆周成像检测, 卢腾达、赵海玉等前辈已有研究, 基于 OpenCV 的成像方式检测不需要旋转烟支, 过程为图像预处理、阈值分割、椭圆拟合, 椭圆如何转换到圆周的计算过程有待完善, 另外这种角度的成像只能拍摄到烟支的局部变形图像, 不能很好地代表烟支的圆周, 其过程见下文^[1]:

《基于图像处理的卷烟圆周检测方法研究》一文中其过程为指数变换、中值滤波、局部阈值分割、开操作运算、采用 LabVIEW 软件和系统的图像处理工具包, 通过测量卷烟圆周不同方向上的直径, 求出相应的半径, 然后按弧长公式计算此段的弧长, 对圆 360 等分, 求出每 1 份的弧长, 求和后即得总周长。该方法拍摄图像能够很好代表烟支圆周, 但在弧长计算时采用了 $L=n \pi R/180$ 公式^[2], 实际运用中发现, 烟支的截面图像与圆相差甚远, 圆心如何确定, 边缘断裂的地方如何处理等方面没有明确, 该方法实施起来有一定困难。

2 烟支圆周检测系统组成

该系统由烟支取样模块、图像采集模块、图像处理模块、周长计算模块、人机交互模块组成。通过烟

★基金项目: 本论文由红云红河烟草(集团)有限责任公司《卷烟烟支物理指标及外观自动在线监测系统》科技项目(编号: 2021GY07)资助。

支取样模块将烟支移动到测量工位, 将环形光源置于烟支点火端截面的正前方, 再将相机置于光源的正后方, 保证烟支、环形光源和相机在同一轴线上, 烟支移模块触发光源点亮, 随后触发相机连续拍摄 20 帧图像, 关闭高亮度的环形光源。所生成的图像连续传送至计算机进行图像加工^[3]。

图像采集模块主要由大恒 MER-2000-5GM 相机、远焦无畸变显微镜头和光源组成, 设置相机参数后, 将相机的 5192*3672 分辨率的原始图像裁剪成 3672*3672 分辨率的正方形图像, 通过 USB3.0 接口将 3672*3672 图像数据传送给计算机进行图像处理, 1350 万像素的正方形灰度图像使得烟支点火端的截面图像细节更加清晰; 烟支的直径是 7.73 毫米^[4], 在卷烟的固定工作状态下, 以 3672 个像素中的 3000 个像素为基准, 卷烟烟支的直径测量精度准确地控制在 $7.73/3000 \approx 0.0026$ 毫米, 这大大降低了烟支圆周的技术需求。采用计算机图像运算后以保证系统的高精度。本系统使用高亮的内径 25mm、外径 50mm、发光角度 75° 的环形 LED 均匀光源, 配合黑色背景和高清工业相机获得较高的成像质量, 更能凸显烟支截面似圆轮廓边缘细节, 以便对烟支圆周进行测量^[5]。

图像处理模块包括保边降噪、快速寻边和断点拼接。

周长计算模块包括弧长积分、类均值计算、标定换算。

人机交互模块负责过程图形展示、重要参数设置和测量结果显示。系统组成见下文所述。

3 图像处理模块

3.1 保边降噪

在烟支图像采集、编码、传输等方面, 由于外界环境、设备等原因, 往往会产生一定的噪声, 从而影响图像的辨识和图像的视觉判断, 会给以后的图像分析带来很大的麻烦, 所以, 降噪对卷烟进行预处理是一项非常重要的工作, 在图像处理技术中, 通常采用图像滤波技术以达到对图像进行抑制或去除的目的, 以减少由噪声引起的不利效应, 改善影像品质。但是在降噪的同时, 像均值滤波、中值滤波等方法会丢失重要边缘信息, 所以在选择降噪方法的同时还需要保存边缘突出信息, 否则不能准确找出烟支的截面轮廓, 使其更加贴近实际。为了得到精确的尺寸, 必须进行如下的处理: 一是对图像进行降噪处理, 剔除一些孤立的无效点, 特别是在有真实边缘处。二是对卷烟的边界进行提取, 当图像亮度存在差异时, 若采用绝对

灰度法进行边界判断, 则会产生较大的偏差, 而采用平均方差法进行边界的计算, 则可以得到较好的结果^[6]。

3.2 快速寻边

在本课题中, 烟支轮廓边缘是最重要的信息, 由于每秒需要处理完 20 张左右的 1350 万像素高清图, 处理过程复杂, 传统能够的搜寻算法为全图扫描, 大大增加了计算机的运算载荷, 几乎不能完成, 因此探索了一种更为快速的边缘寻找算法, 该算法完成了常规的阈值化和轮廓查找两项功能, 大大减少了搜寻范围, 步骤如下:

(1) 设置 8 个向量为 $v_1(-1,0)$ 、 $v_2(-1,1)$ 、 $v_3(0,1)$ 、 $v_4(1,1)$ 、 $v_5(1,0)$ 、 $v_6(1,-1)$ 、 $v_7(0,-1)$ 、 $v_8(-1,-1)$, (v_1 至 v_8 顺时针旋转), $Q=3*H/4$ (H 为图像高度)。

(2) 从图像 Q 行开始向水平方向行扫像素点, 找到第一个大于设定阈值 (参数) 的像素点作为边缘的起始点记为 $p_0(x_0, y_0)$ 装入边缘点容器 VL 的 VL[1], $P=p_0$, $N=n=1, v=v_1, cn=0$ 。

(3) $p=P, N=N-1$ (若 $N=0$, 则 $N=8$), $v=v_N$ (逆时针旋转 45°)。

(4) $p=p+v$ (向量加), 若 p 与 p_0 的距离小于设定值, 结束; 若 p 像素点的灰度大于设定阈值, 则 $P=p, n=n+1$, 将 P 点坐标装入边缘点容器 VL 的 VL[n], 进行 (3); 否则进行 (5)。

(5) $cn=cn+1$, 若 $cn=8, Q=Q+1$, 进行 (2), 否则 $N=N+1$ (若 $N=9$, 则 $N=1$), $v=v_N$ (顺时针旋转 45°), 进行 (4)。

算法解释: 借助 v 从 v_1 至 v_8 赋值, 再加上 P 点坐标, 即可实现以 P 为中心向该点的 8 个顺时针方向寻找 P 的邻接像素点, 若找到大于设定阈值的像素点, 将该点坐标装入边缘点容器 VL, 随后 v 向量逆时针旋转 45° 后 45° 步进顺时针寻找邻接点, 若 8 个方向均未找到, 那么该点为孤立点, 再次移动搜索起始点, 如此循环, 当搜索再次回到 p_0 附近, 搜寻结束。

3.3 断点拼接

课题实施中遇到了一个困难, 由于烟支截面图像轮廓边缘总会有部分边缘不清晰的现象 (被烟丝遮挡), 若只按 3.2 节中的快速寻边算法进行搜索, 会搜索到烟支内部, 内部的烟丝就像迷宫一样, 该算法就失效了, 因此在上述基础上还应该加入断点感知和拼接算法。

(1) 断点感知: 设置三个坐标点 $A(x_1, y_1)$ 、 $B(x_2, y_2)$ 、 $C(x_3, y_3)$, 当边缘点群数量达到设定参数 N (本课题 N 设置为 50) 的 2 倍后, 此时已经找到第 n 个边缘点, 将 A 点坐标记为 VL[n-2*N], 将 B 点坐标记

为 $VL[n-N]$, 将 C 点坐标记为 $VL[n]$, 当 $AB \cdot BC = (x_2 - x_1) * (x_3 - x_2) + (y_2 - y_1) * (y_3 - y_2) < 0$ 时, 说明 B 点出现了转折, 也就是断点。

(2) 断点拼接: 当感知到断点后, 删除 VL 中 BC 之间的边缘点, 将直线 AB 延长至整张图的边缘, 以直线 AB 上的点为起点, 从 AB 的法向量方向图像中心搜索 (需要在设定的进入距离 LJR 参数内搜索), 当搜寻到符合阈值的边缘像素点后, 本项目采用贝塞尔曲线插值的方式将断点边缘进行拼接, 补全断裂的边缘并存入边缘点容器 VL。

将 VL 边缘进行毛刺剔除, 最小二乘法拟合后所得的弧线轮廓, 该轮廓越贴近实际, 测量结果越准确。

4 周长计算模块

4.1 弧长积分

通过图像处理模块, 烟支点火端截面图像边缘轮廓每一像素点的坐标已经存入 VL 容器中, 获得轮廓的每一像素点位置 (x, y) ; 逐一将两像素点的距离进行累加求和, 两像素点间的距离 $d_i = \sqrt{(x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2}$, 因采用 2000 万像素图像来拍摄直径约为 7mm 的烟支断面, 可以近似认为两像素点间的距离 d_i 等价于弧长 l_i ; d_i 即等价无穷小于 l_i 。则弧长积分公式为: $C = \int_1^N l_i = \sum_{i=1}^N d_i = \sum_{i=1}^N \sqrt{(x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2}$ 。该方法建立在微积分的数学模型上, 理论上可以计算任意不规则图形的周长。

4.2 类均值计算

通过连续计算 20 张照片的弧长后, 为避免单次测量的不可靠性, 普通做法是将该 20 个数据做均值运算, 本课题采用的使先将该 20 个数据进行排序, 丢弃最大和最小的 8 个值, 然后再取中间的 12 个值做均值运算作为最终结果。

4.3 周长换算

由于图像处理算法是以像素为计算单位, 而实际应用中要根据给定的烟支圆周标准数值来判定烟支是否合格, 因此需将检测出的圆周像素值转换成圆周的数值。为确定圆周像素值与圆周实际数值的转换公式, 选择 30 支香烟样品, 分别用圆周检测仪和图像处理算法进行检测, 将实测值与检测像素值采用最小二乘法进行拟合, 得到二者的一元回归方程如下:

$$Y = 0.00141195X + 10.46517 \quad (1)$$

式中: Y 为圆周检测值; X 为圆周像素值。

将转换式 (1) 加入算法程序即可得到烟支圆周的检测值。

对式 (1) 得到的检测值进行分析, 可得检测值的

平均值为 24.21mm, 标准差为 0.0631; 烟支圆周实测值的平均值为 24.21mm, 标准差为 0.0653 进行对比, 两者平均值相同, 标准差相近, 表明检测方法有效。按照会泽卷烟厂的烟支生产技术标准, 在生产过程中, 卷烟烟支的周长必须在 (24.20 ± 0.15) 毫米以内, 为了验证所用的图像加工技术的卷烟周边检测方法的准确性, 选择不同品牌的香烟样品各 1000 支进行测试, 以实验室圆周检测仪检测出的不合格烟支数量为标准。

本检测方法的检出率 (即准确率) 为 96.59%。与试验机所测的结果进行比较, 结果表明, 该方法的准确度为 96.59%, 错误为 3.41%, 符合烟草企业的检验标准。这种偏差主要是由于光源偏移、相机校正和图像处理算法等因素造成的, 并在以后的工作中加以完善。

5 结语

本课题对基于图像处理的卷烟圆周质量检测的一些关键性技术进行了研究, 该卷烟烟支周长测量系统采用了保边降噪、快速寻边、断点拼接和弧长积分方式实时监测卷烟烟支圆周, 并有超限提醒和标定能力, 可以测量任意不规则形状的周长特性, 能够测量圆度不理想的烟支圆周, 监测结果可以按要求进行存储。通过本课题的研究, 可以对烟草生产过程中的卷烟烟支进行实时的在线监测, 对改善烟草产品的品质起到了重要作用。本文主要针对卷烟周边品质监测的核心技术如图像加工等进行了深入的探讨, 运用 OpenCV 和微软 MFC 框架优势, 采用 C++ 语言完成了卷烟圆周检测的软件设计, 测试的正确率达 96.59%。通过改进和扩充可以运用到测量任意不规则图像的周长, 研究内容还存在需要完善的地方, 例如一开始搜寻第一个点就遇到了断点的情况, 还没有做妥善处理。

参考文献:

- [1] 卢腾达. 基于 OpenCV 的香烟圆周检测 [A]. 上海: 上海大学机电工程与自动化学院, 2016.
- [2] 赵海玉. 基于图像处理的卷烟圆周检测方法研究 [A]. 哈尔滨: 哈尔滨商业大学, 2011.
- [3] 戴昕. 激光法测量滤棒和卷烟烟支圆周的原理 [J]. 计测技术, 2015, 35(05): 60-63.
- [4] 田倩如. 滤棒圆周在线检测关键技术的研究与应用 [D]. 昆明: 昆明理工大学, 2015.
- [5] 韦德芬. 卷烟圆周仪测量结果的不确定度分析 [J]. 中国测试, 2014(S1): 159-160.
- [6] 刘学, 梁杰申. 基于 ARM 的卷烟烟支嘴棒圆周的检测及其控制 [J]. 微计算机信息, 2007(14): 137-138, 103.

建筑施工造价控制措施

王丹云

(焦作市安馨工程监理有限公司, 河南 焦作 454000)

摘 要 随着建筑行业进入快速发展期, 建筑企业数量持续不断增长, 导致建筑市场环境竞争日益激烈, 从而使建筑企业领导者越来越重视建筑工程施工造价控制管理工作, 因建筑施工造价控制质量会直接影响企业的经济效益和社会效益, 为此, 本文就建筑施工造价控制中存在的一些问题以及应采取的有效管理措施进行分析讨论, 以期为相关人员提供参考。

关键词 建筑工程 施工造价 造价控制

中图分类号: TU723

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0082-03

在市场经济环境下, 各个企业存在的根本是其是否有绝对的市场核心竞争力, 是否将成本与效益合理管控。在建筑行业领域中, 成本控制就是建筑施工造价控制, 获得的经济效益高低则与建筑施工造价控制手段强弱有着不可分割的紧密关系。为此, 就目前建筑施工造价控制过程中存在的问题, 如造价控制意识不强、前期设计未优化、施工过程中施工方案存在变动情况、竣工结算造价弄虚作假现象普遍以及施工材料管理意识薄弱等问题进行分析, 以寻求最有效的建筑施工造价控制管理措施。

1 建筑施工造价控制过程中存在的问题

1.1 造价控制意识不强

建筑施工造价控制并不是单指一个环节或一个方面, 而是落实在工程的各个环节及各个与建筑施工相关的工作部门上。建筑工程施工过程中, 若各方管理人员的造价控制意识不强, 会导致最终的建筑施工造价控制未有效发挥其控制作用, 建筑企业就难以实现经济效益最大化。一个建筑工程项目从施工设计到竣工决算, 各个相关管理人员的造价控制意识将直接影响最终的造价控制质量, 比如说建筑工程项目的项目经理, 其是建筑工程项目的负责人, 负责整个项目的计划、实施与控制, 是建筑工程项目管理的核心。项目经理在工作中应多关注建筑工程施工进度是否与计划工期一致, 建筑工程项目资金是否按时到位, 以及整个建筑工程施工是否在有效控制管理中。而部分项目经理对建筑工程项目造价控制的意识并不强, 有的甚至认为这些不属于自己的工作范畴, 是企业领导层及财务部门工作范畴。还有的现场施工作业人员, 其关注点在于是否按照规定的施工作业计划、施工工序

等完成本职工作, 对建筑材料的优劣及是否造成浪费等并不关注。

从上述列举的两个与建筑施工程直接相关管理与实施人员的造价意识中可以看出, 个人造价控制意识不强, 将直接影响整个建筑工程施工造价管理质量, 使得企业失去绝对的建筑工程造价控制权, 影响整体经济效益。

1.2 前期设计未优化

建筑工程项目施工主要依据的是建筑施工图, 而施工图需要在建筑工程施工前就设计并优化。设计人员按照建设工程项目设计任务, 把施工过程和使用过程中所存在的或可能发生的问题, 事先做好通盘的设想, 拟定好解决这些问题的办法、方案, 用图纸和文件表达出来, 作为备料、施工组织工作和各工种在建造工作中互相配合协作的共同依据。但在实际工作中, 有的建筑工程项目设计人员并未重视前期设计的优化问题, 一般依据拟建筑工程项目现场勘察资料及投资方的要求进行项目施工图设计, 同时, 为满足投资方提出的设计要求, 以及建筑设计人员精益求精的设计态度, 会使得设计人员在设计时一切以最优为考虑方向。而各方面都最优, 势必会造成建筑工程造价成本增加, 进而导致企业所能获得的经济效益降低。特别是在实际施工过程中, 一些设计施工图仅考虑美观未考虑施工难度, 也将会无形中增加施工造价成本, 最终也会导致在实际施工作业过程中需要修改设计, 增加成本。

1.3 施工过程中施工方案存在变动情况

前面讲到, 建筑工程施工作业是按照施工图纸要求实施的, 且在施工前相关管理人员会依据施工图纸

制定施工方案,若出现设计图纸变更问题,则施工方案也必须随之发生变动。若建筑工程施工方案是在施工进行前出现变动,则对建筑工程造价影响相对较小,更多涉及的是建筑材料、人员安排等;但若建筑工程施工方案是在施工进行一段时间后出现变动,则对建筑工程造价影响相对较大,不仅涉及已用的建筑材料和人工成本投入,还会涉及停工返工问题,而停工则会造成窝工问题,返工会增加成本投入。甚至若此环节施工是关键工作,还会影响后续施工作业开展,造成工期拖延问题,那么此时所造成的工程造价控制问题,不仅仅是成本投入问题,还会影响整个施工工期,造成不良后果,对建筑企业经济效益和社会效益都有直接影响。因此,若施工过程中施工方案存在变动情况,则将直接导致建筑工程造价失去控制。

1.4 竣工决算造价弄虚作假现象普遍

竣工决算是整个建筑工程的最终价格,同时也是建筑工程经济效益的全面反映。因此,在竣工决算阶段,需要将与建筑工程项目相关的一切投入成本都汇集在一处进行整理,形成竣工决算报告。在此过程中,经常会出现各种弄虚作假问题,为了从建筑工程项目建设过程中获得高额经济效益,会出现工程量虚报问题,将实际工程量按照一定比例多报,或者是将同一个工程量换成另外一个名称进行重复上报,导致重复计算问题严重。还有一部分现象是在整个施工过程中,并未重视落实签证、变更工作,尤其是关于工程造价相关信息记录更是存在模糊不清、模棱两可的问题,使得最终的工程造价控制失效。此外,在竣工决算造价管理与控制过程中,常有工程管理与控制力度不足,将重心放在事后管理与控制上,导致整个建筑工程项目造价管理与监督力度不足,相互推诿责任情况时有发生,严重影响建筑工程项目整体进度,使建筑工程造价脱离控制。

1.5 施工材料管理意识薄弱

建筑工程造价控制中最可有效掌控的部分是施工材料造价控制,与施工材料相关的造价控制包括施工材料的成本价格、运输费用、运输损耗、采购时期花费、材料入场后的保管费用以及其他相关费用等,这些材料费用是可控的,在前期可采取一定的控制手段将此部分造价合理控制。但在实际造价控制中可以发现,相关人员的施工材料管理意识薄弱,导致施工材料费用造价控制存在一定风险,如市场风险、报价风险及工程变更引发的风险^[1]。其中,市场风险,供需关系的变化将会影响材料价格,若采购工作人员未对建筑市

场材料中的供需情况全面了解并分析后,盲目选择建筑材料,将会导致建筑材料价格偏高或者是后期出现建筑材料不合理涨价问题。还比如报价风险,这与建筑材料采购人员未对建筑材料市场有一个全面的调研,从而导致投标报价过低风险出现,使得建筑施工企业在保障建筑工程质量的同时,也因建筑材料成本增加而使经济效益降低。最终,建筑工程施工造价脱离控制。

2 建筑施工造价控制有效管理措施

2.1 在投标与中标阶段强化造价控制意识

建筑施工造价控制意识的强化,需要从投标和中标阶段就开始,从而以良好的工程造价控制开端,一步步按部就班地落实工程造价控制管理工作,使各个相关工作管理人员的工程造价控制意识得以有效强化。在投标阶段,需建立一支由专业人员组成的投标小组,由投标小组成员对招标文件要求进行全面解读与分析后,制定科学的施工组织设计,接着依据相关资料确定建筑工程投标报价^[2]。在中标阶段,签订建筑工程承包合同时,应重视对承包合同内容全面解读后,签订合同。在具体施工前,建筑企业领导人员需重视与各个相关管理人员进行沟通,对其造价控制意识进行强化,使其意识到自己的工作内容与责任落实情况将直接影响最终的工程造价控制质量与效果,将直接影响企业最终的经济效益。比如,项目经理在工作中不仅要重点关注建筑工程施工进度是否与计划工期一致,建筑工程项目资金是否按时到位,以及整个建筑工程施工是否在有效控制管理中,还应有极强的建筑工程项目造价控制的意识,对整个建筑工程各个环节的衔接工作要落实到位,在保障建筑工程施工质量的前提下,加快施工进度,避免施工材料浪费等,确保整个建筑工程施工过程中无任何额外损失与浪费,始终坚持高质量落实建筑施工造价控制管理工作。

2.2 设计过程中做好造价控制及管理

在施工图设计过程中,相关单位需做好造价控制及管理:首先,设计人员应对建筑工程设计要求及勘察单位上交的拟建设项目所在地的勘察报告全面分析,并结合招标文件中的工程量清单进行施工图设计。在此过程中,应重视不要遗漏工程量清单中包含的各项内容,避免因设计遗漏而在施工过程中出现停工、返工或重复施工问题。其次,设计人员需在设计施工图时依据建筑施工相关要求多设计几个备用施工设计方案,以此从中选择最适合、最经济、最合理的施工设计图。这样才能依据最终的施工设计图确定最优施工方案,将建筑工程施工成本控制在最低^[3]。最后,在设

计时,还应重视参考建筑材料性能进行优化设计,避免因设计图纸过于追求完美而增加施工作业难度,产生更多不必要的施工费用,造成施工建筑材料浪费问题严重。在此过程中,设计人员需将每个阶段所需的建筑材料量标记清楚,以便于在实际施工过程中拿取建筑材料时科学合理,不会出现多拿、少拿或者漏拿问题,导致建筑材料出现浪费损耗,增加建筑施工成本,使建筑施工造价失去控制。

2.3 施工过程中落实造价管理及工程变更管理

建筑工程施工过程中的造价管理多与工程建设有关,因此,若想有效落实造价管理,则需对影响造价控制的各方因素进行全面分析,如建筑材料质量高低、建筑施工进度快慢、建筑施工质量好坏等之间的关系进行整体分析,进而将造价管理工作落实到各个管理环节上,充分发挥造价管理工作的价值与作用。建筑工程施工过程中工程变更现象是一直存在的,虽无法全部避免,但应尽可能地将变更发生时间控制在有利时间内,将因工程变更带来的成本增加控制在最小^[4]。例如,在实际施工过程中,为达到预计建筑施工质量,发现施工作业所采取的施工工艺与所用建筑材料不符,在考虑更换建筑材料还是更换施工工艺时,应全面分析考虑,确保无论是更换建筑材料还是更换施工工艺所增加的费用都是最少的。所以,设计人员则应重视深入施工作业现场,对将要采取的施工工艺与建筑材料及建筑质量三者之间的关系提前考虑,做到早发现,早变更,将变更带来的费用增加控制在最少。若出现工程变更问题,应重视落实签证管理,做好事前控制,不可依靠事后控制弥补,否则建筑工程造价控制存在的意义便失效。

2.4 竣工决算阶段落实造价控制

在竣工决算阶段进行造价控制,则需要将前期所有与竣工决算相关的工作落实好,只有将各个环节的造价科学控制,才能在最终竣工决算时科学地落实造价控制。首先,应对建筑工程建设过程中经常出现的弄虚作假问题有一个全面的认识,进而利用反向思维预防弄虚作假现象出现,比如工程量虚报、重复上报等现象,可在建筑工程施工过程中落实签证管理工作,对实际出现的工程量变更相关资料整理收集,确保相关人员都签字、归档。其次,在建筑工程竣工验收前,需将所学的所有建筑资料都准备齐全,做好竣工验收准备,处理好建筑工程整个施工阶段所花费的各项费用,为竣工结算工作开展奠定良好基础,做好充足准备。

2.5 强化施工材料管理意识

在建筑工程造价控制中,应重视强化施工材料管理意识。首先,应构建科学的采购组织,由专业工作人员对建筑工程所需的建筑材料质量与数量进行研究决策,同时派遣专员亲身实地走访建筑材料市场,货比三家,选择符合国家相关标准要求的建筑材料售卖商家,并科学规划建筑材料购买流程,合理计算采购成本,与售卖商家签订条款清晰的采购合同,落实个人工作责任制,强化建筑材料采购管理。其次,应重视建筑工程合同管理,对采购的建筑施工材料价格要规定上涨幅度,若上涨幅度产生的损失已经超过停止施工合同而产生的违约金,则需要及时终止合同,避免造成更大损失^[5]。同理,若材料价格下降超过一定幅度,也要在合同中做好相关解决规定,将一切可能发生的、将会对工程造价控制产生较大影响的内容都清晰地写入合同中,以此将建筑工程施工造价控制工作全面落实在每一处细节上,达到事前控制管理效果。

3 总结

综合分析可知,建筑施工造价控制过程中存在的问题是较多的,任何一方未做好管理与控制,都将直接影响企业的经济效益和社会效益。因此,建筑企业应重视在投标与中标阶段强化造价控制意识,在设计过程中做好造价控制及管理,在施工过程中落实造价管理及工程变更管理,在竣工决算阶段落实造价控制,以及重视强化施工材料管理意识。总之,任何一个细节、环节、部分都要重视强化管理,落实控制措施,才能真正在确保建筑施工工程质量的前提下,降低造价成本,提高经济效益,在建筑市场经济浪潮中处于有利竞争地位。

参考文献:

- [1] 王宏业. 建筑工程造价超预算原因分析及控制措施探究[J]. 四川建材, 2022, 48(02): 227-228, 230.
- [2] 赵一帆. 试论建筑工程造价超预算的原因与控制措施[J]. 建筑与预算, 2021(12): 38-40.
- [3] 张健. 建筑施工过程中造价管理和成本控制分析[J]. 住宅与房地产, 2021(28): 88-89.
- [4] 李燕. 建筑项目施工阶段工程造价影响因素与控制措施分析[J]. 居舍, 2021(14): 129-130, 166.
- [5] 王博轩. 建筑工程施工阶段工程造价控制措施探析[J]. 决策探索(中), 2020(11): 36.

工程建设全过程造价管理

王邦勋^[1] 董志鸿^[2]

(1. 湖北省宜昌市夷陵区住房保障服务中心, 湖北 宜昌 443100;

2. 湖北省宜昌市地质环境监测站, 湖北 宜昌 443000)

摘 要 工程造价管理是一门融工程技术、经济管理的综合性学科, 贯穿于工程建设全过程, 项目决策、勘察设计、建设准备(发承包)、建设施工、竣工验收结算各个阶段均涉及工程造价控制和管理。因此, 工程建设造价管理应合理制定项目管理目标, 采用系统控制方法和价值工程理论, 进行全方面、全过程、动态管理, 取得最佳的投资效益。

关键词 工程建设 造价管理 全过程 效益

中图分类号: TU723

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0085-03

工程建设造价是指工程项目从筹建到竣工交付使用的整个建设过程所花费的全部固定资产投资费用^[1]。工程建设造价也称工程建设投资。工程建设全过程中的各个阶段, 即项目策划可研阶段、工程设计阶段、工程发承包阶段、建设实施阶段、竣工结算阶段等, 均涉及工程建设投资问题, 工程建设造价管理应是建设全过程、全方位的动态管理。而现行的工程造价管理大多只限于工程发承包和工程结算阶段, 忽视了其他建设阶段的造价控制和管理, 建设投资控制存在疏漏, 工程造价易出现偏差, 基于此对工程建设造价管理进一步分析探讨, 寻求用组织、技术、经济、法律等手段和措施, 实行全过程动态管控, 解决工程建设造价的准确性、合理性问题, 保障相关方利益和投资效益。

1 工程建设全过程的造价控制与管理

1.1 建设项目投资决策阶段的造价管理

1. 充分做好项目决策前的准备工作。收集翔实、准确的基础资料, 如当地配套基础设施情况、地质水文条件、主要材料、设备的来源、供应情况以及价格变化趋势等。

2. 工程建设规模及标准的选定。根据市场需求及发展前景, 确定合理的项目规模、建设标准等, 技术先进、经济合理。

3. 做好方案比选优化。在项目决策阶段, 对工程选址、工程结构、工艺技术、主要设备、环境影响等问题, 进行详细的技术经济分析论证, 通过方案筛选和技术经济综合评价, 选择最佳的建设方案。

建设项目设计方案比选的内容: 建设规模、建设场址、产品方案; 建设项目总平面布置、主体工艺流

程选择、主要设备选型; 工程设计标准、工业与民用建筑的结构形式、建筑安装材料的选择等。

建设项目设计方案比选要协调好技术先进性和经济合理性的关系, 即在满足设计功能和采用合理先进技术条件下, 尽可能降低投资。

4. 科学编制投资估算。投资估算是工程造价的最高限额。投资估算要从工程实际出发, 充分考虑各种影响因素及工程特点, 按照投资估算指标、类似工程的造价资料、工程所在地市场价格指数, 合理估算工程建设静态投资费用以及涨价预备费等动态投资, 正确估算工程项目建设所需投资, 作为工程造价的目标限额。

建设项目投资估算, 对于建设项目的边界条件, 如建设用地费和外部交通、水、电、通信条件, 或市政基础设施配套条件等差异所产生的与主要生产内容投资无必然关联的费用, 应结合建设项目的实际情况修正。

1.2 工程设计阶段的造价管理

工程设计是建设项目生命周期中的重要环节。工程设计是对建设项目进行全面的规划和构思以及建设标准选择的过程, 是在技术上、经济上对拟建项目进行的全面安排。是解决技术、经济协调统一关系的关键性环节, 是工程造价控制的重要阶段。工程设计费占工程建设成本的比例很小, 但对工程建设造价影响程度很大, 往往高达 70% 以上, 科学合理的工程设计, 可以节省工程投资 5% 以上甚至达 20% 左右, 大大降低工程造价和减少生命周期费用, 因此, 工程设计对工程建设投资控制至关重要, 是全过程控制中的关键阶段。

1. 加强设计监督与管理。优先选择信誉好、技术力量强、具有相应资质等级的设计单位,其管理水平应达到与其资质等级相应的要求,拟派的设计人员及专业配备应能满足工程设计需要,并具有类似项目的设计经验。设计成果的适用性、经济性、环境性应满足相关规定和建设单位要求。设计单位应积极主动做好后期服务,及时解决建设过程中出现的相关问题。

2. 建设单位应加强对设计工作和图纸质量的监督与管理。强化过程控制,一是科学制定设计任务书,明确设计深度和投资要求等;二是对设计深度、功能布局、结构选型、专业协调、建设标准、“四新”运用等的监督和审核;三是强化合同措施,在设计合同中设定质保金和奖惩条款,约定相应的经济处罚措施,促使设计单位提高设计质量,减少设计偏差。

3. 采用限额设计。投资估算是建设项目的投资限额,设计总概算不应超过其限额。实行建设工程限额设计,可以防止超规模、标准的随意扩大设计,及时纠正项目设计、投资偏差,避免工程造价超出投资限额。一是将项目决策时确定的投资估算作为投资控制额,据此拟定工程规模、建设标准等;二是根据立项批复、规划方案、功能要求等编制初步设计和设计总概算,初步设计和设计总概算经审定后,作为限额设计标准;三是依据初步设计和概算,编制施工图和预算。施工图预算比初步设计概算更加详细和准确,是控制工程造价、进行工程招投标发承包、签订施工合同的依据。

4. 精心设计,提升产品价值。工程设计深度和精细化程度,直接或间接地影响着工程造价。设计文件应当符合设计任务书的深度要求,图纸应配套,专业应协调,说明应清晰,内容应完整;设计人员对项目整体布局、结构选型、房屋功能等的布置和安排,应不断推敲,精细设计、精心优化。施工图设计深度越深,设计内容越详尽,精细化设计水平越高,工程量清单编制就越精准,建设过程中工程变更就越少,施工索赔事件就越少,工程投资也越容易控制,工程质量、施工进度也更容易保证。

此外,设计单位应充分利用价值工程理论,不断优化和完善工程设计,科学处理工程经济和功能技术的矛盾与统一,寻求功能完善、技术先进且经济合理的有效途径,找到功能与成本的最佳结合点,以较小成本实现产品价值最大。

1.3 工程发承包(招投标)阶段的造价管理

工程招投标是规范市场行为,提高投资效益,保证项目质量的重要手段。对项目投资、工程质量、施工进度的控制和管理至关重要。

1. 严格招投标程序,杜绝招标过程中的不正当行为,避免恶性竞争和欺诈行为的发生,工程价格的形成应透明、规范。

2. 科学编制招标文件。招标文件及工程量清单编制是招标工作的重要一环,其编制质量对施工队伍的选择和工程合同价格的形成起着关键作用。

第一,做好招投标准备工作。工程招标前,工程造价管理人员应收集、整理各类相关信息资料,为编制招标文件准备好基础资料;对有质量缺陷或达不到要求的精度和深度的设计图纸、地勘报告等技术文件,应及时沟通协调相关单位进行修改和调整。

第二,完善招标文件,细化合同条款。招标文件的编制质量影响着承包单位选择的优劣和工程造价的合理性,招标文件既是招标投标活动的指导性文件,也是承包合同文件的组成部分。因此,招标文件要精练、准确,要把主要问题交代清楚,招标文件内容应缜密、全面。应按《合同法》等相关规定明确协议条款,对工程质量、工期、承包形式、工程款支付、结算方式等,都应有明确的约定;容易发生纠纷和索赔的条款要细化,特别是工程变更、签证管理、价格调整以及风险因素的分担等影响工程造价的实质性内容,有效防范或减少施工索赔事件的发生^[2]。

第三,准确编制工程量清单。工程量清单是招标文件的重要内容,是工程计价的重要依据。编制工程量清单应根据设计图纸、常规施工方案、周边环境、工程地质、水文资料和现场条件等,按《计量(价)规范》相关规定进行编制,应统一工程内容、工程数量和质量标准等基本信息,应准确描述项目特征,项目特征描述正确与否,完整或遗漏,会直接影响工程量清单的组价,项目特征描述不清也会造成施工索赔事件发生,对后期工程造价影响较大。清单编制不能缺项少量,也不能高估冒算。工程量清单编制完成后应多级检查、复核,查缺补漏,减少偏差,以保证其准确性和完整性。投标人在一个公开、公正和公平的共同基础上竞争报价,有利于形成合理的市场价格。

3. 科学设定招投标评定方法。宜实行评定分离方法。招标人应科学制定评标定标方法,组建评标委员会,通过资格审查强化对投标人的信用状况和履约能力审查,评标委员会对投标文件的技术、质量、安全、工期的控制能力等因素提供技术咨询建议,向招标人推荐合格的中标候选人。由招标人按照科学、民主决策原则,建立健全内部控制程序和决策约束机制,根据报价情况和技术咨询建议^[3],择优选择价格较低、工期较短、具有良好业绩和管理水平的承包方。

1.4 建设实施阶段的造价管理

建设实施阶段造价控制,主要是科学地组织施工建设,落实参建各方主体责任,管控工程造价的影响因素,提高工程建设管理的综合效益。其重点是建设合同、施工索赔、工程变更、现场签证和工程计量的控制管理。

1. 加强组织与协调,注重施工索赔管理。一是积极协调处理工程建设相关工作,排除各种障碍和干扰因素,创造有利条件,保证工程建设顺利进行;二是加强施工索赔管理。因工程、水文地质、环境气候的变化,物价的变化,国家政策、规范、标准的调整,以及工程合同条款、工程设计变更等因素的影响,难免会出现施工索赔事件。建设过程中,现场工程师或监理工程师应主动控制,加强施工现场组织管理与协调,善于发现和处理不利因素,防范或减少索赔事件的发生。出现索赔事件,应以相关规定和合同约定为依据,注重证据、程序、时限,妥善处理施工索赔。

2. 加强工程变更管理。工程变更往往都会造成工程造价的变化,实施过程中应严格控制工程变更、材料代换、计日工及各种清单外项目。一是要审核是否符合相关规定和施工合同约定;二是要分析论证在技术、经济上是否合理、可行,是否会延长工期;三是履行相关审批手续,不得随意变更和调整。

3. 加强工程计量和现场签证管理。工程量清单计价,是以实际完成的工程量作为工程价款计算依据。工程计量是否准确、真实,将直接影响工程造价。因此,现场人员应同监理工程师一道,认真做好工程计量、记录、复核工作^[4],依据设计图纸、施工合同,按照《计量(价)规范》等规定的计量规则和计量单位进行测量记录,必须真实、客观、公正、精确,特别是对隐蔽工程更应严加管控。工程量实测实量、验收纪录,必须要有建设、监理、施工方参与现场签证。

4. 加强监理合同、施工合同管理。督促监理、施工单位履行合同义务,增强投资控制意识,共同管控建设成本。监理公司应强化旁站、平行、巡回检查工作,及时发现问题和处理问题,减少质量安全事故和索赔事件发生。施工单位应严格按图施工,合理改进施工工艺,及时发现、处理和反馈施工过程中的不利因素,控制工程造价在管理目标范围内。

1.5 工程项目竣工结算阶段的造价控制

工程项目竣工结算是指承包人按照合同约定的工作内容全部完成,所承包的工程经发包人和有关单位验收合格,发、承包双方根据合同约定、现场签证等,

确定、调整合同价款和索赔费用等事项,最终计算和确定工程价款的文件。发包人收到承包人递交的竣工结算报告及完整的结算资料后,应按规定的期限(合同约定有期限的,从其约定)进行核实,给予确认或者提出修改意见^[5]。依照《计量(价)规范》和《建设工程价款结算暂行办法》,坚持实事求是,公正公平,合法诚信的原则,合理、准确的确定工程造价。主要把控以下几方面:

1. 工程量的编审。工程量是工程结算的基础数据,也是工程结算审核的重点内容,工程量的大小直接影响工程造价的多少。编审人员应依据工程承包合同、设计变更、竣工图纸、现场签证等,按照现行清单计量规范的计算规则准确地计算工程量,不得高估冒算或漏项、少算。

2. 材料用量、清单价格和工程变更。核对主要材料消耗量是否准确,材料代换和工程变更有无完整的审批变更手续,是否有签证,分部分项工程项目清单价格是否与投标报价一致,价格调整是否符合合同约定。不符合规定要求的不能列入结算。

3. 隐蔽工程验收记录。审核验收记录日期、相关人员(单位)签字(盖章)情况,有无补办记录或虚假记录等。

4. 各项费用的计取。审核工程计价和取费是否符合招投标文件、合同约定和现行计价规范、建安工程费用定额等的规定和要求,保证工程计价的准确性。

2 结语

工程建设造价管理是一项集经济、技术、管理于一体的系统工程,涉及多门学科。基本建设的每一个阶段对工程造价均有不同程度的影响,因此,工程建设造价管理应采用组织、技术、经济、合同等多种措施,实行全程、动态管理,科学合理地控制建设成本,以取得良好的经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 曹伟浚. 建筑经济 施工与设计业务管理 [J]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
- [2] 王邦勋. 房地产建设项目的投资控制 [J]. 科协论坛 (下半月), 2009-07-25.
- [3] 住房和城乡建设部. 关于进一步加强房屋建筑和市政基础设施工程招标投标监管的指导意见 [Z]. 2019.
- [4] 同 [2].
- [5] 住房和城乡建设部关于印发《建设工程价款结算暂行办法》的通知 [Z]. 2004.

建设工程项目管理存在的问题及对策

杨诗语

（中冶焦耐（大连）工程技术有限公司，辽宁 大连 116000）

摘 要 项目管理能够为建设工程企业提供关键透明的项目度量指标，做好项目管理工作对于相关企业的持久发展至关重要。新时期，在面临项目管理效率偏低和频繁陷入同质化竞争僵局的挑战下，建设工程企业势必要加强项目管理，有效控制工程进度、成本和质量，从而使工程的施工任务能够高效完成，增加相关企业的综合收益。本文重点分析当前建设工程在进行项目管理时所遇到的问题，研究具体的优化措施，为建设工程做大做强提供借鉴。

关键词 建设工程 项目管理 质量管理 预算管理 进度管理

中图分类号：TU712

文献标识码：A

文章编号：1007-0745(2022)11-0088-03

近些年，我国将关注的目光投向新型基础设施建设，为建设工程数量的激增和规模的扩大提供助力。但与此同时，建设工程仍存在项目管理重视度有待提升、项目管理相关人员综合能力不足等问题亟须改进。项目管理涵盖到工程建设的所有阶段，管理水平直接关系到工程的建设质量，当前项目管理水平偏低削弱了建设工程企业的综合收益，不利于相关领域的平稳有序发展。因此，相关单位应通过多种措施来做好项目管理工作，助力建设工程的高质量、高效完工。

1 建设工程项目管理的内涵

1.1 建设工程项目管理的概念

外国的部分建筑师认为建设工程项目管理具体就是指自项目开始到项目完成，整个过程对这个项目进行协调与管控，而这样做的主要目的就是为了让在资金有限和满足客户提出的质量标准的情况下，按时完成既经济又功能齐全的项目^[1]。在我国，则是这样定义建设工程项目管理的：它一般是指从事建设工程项目管理的企业受到发包人的委托，根据合同上的具体规定条款，在项目前期、准备、实施与竣工验收阶段来代表发包人进行编制项目可行性的报告、加强采购管理、注重把控施工进度等管理。当然，不管是国内还是国外的定义，都具有相似性且人们都认为项目管理都具有重要价值。

1.2 建设工程项目管理的原则

1.2.1 质量第一的原则

建设工程与人们的日常生活、工作息息相关，该工程的项目管理水平的高低直接关系着人们的健康和财产安全。因此，在进行建设工程项目管理时，相关管理人员一定要充分明晰保证工程质量的真正价值，通过强有力的监督、高频度的审查等方式做好质量管理

工作，为人们建造出高质量、耐用的建筑物^[2]。

1.2.2 用数据说话的原则

在对建设工程进行项目管理时，并不是相关工作人员只按照自己的想法进行管理就行，而是需要建立在项目管理的整个过程中所反映的各种客观、准确的数据基础之上。相关工作人员能够从这些数据中及时发现项目建设过程中和管理过程中存在的问题，并据此制定更有针对性的管理方案，从而能够根据工程的具体情况科学控制工程安全、进度、质量等各个环节，进而增强项目管理的实际效果。

1.2.3 先规划再执行的原则

规划是项目管理的关键一环，只有相关工作人员根据建设工程施工、材料采购等方面的变化情况制定相应的管理规划，才能保证项目管理的方案的可落地性。当现有的项目管理的具体方案已经不适应工程当前的环境，工作人员就应该制定新的规划，并严格按照规划的相关条例进行执行。这样的规划、再执行才能够适应建设工程复杂的环境，保证工程的顺利完工。

1.2.4 逐步实现项目目标的原则

由于建设工程的复杂性，项目目标也较为多样，如：进度目标、安全目标等。这些目标一一完成，方能保证工程顺利完工，但要注意，同时完成所有的项目目标并不可取，很有可能造成时间和钱财的浪费，增加管理人员的压力。因此，需要注重项目管理目标的逐一实现，并且在一个目标完成之后，要进行相应的评估后再投入下一个目标实现的过程中，从而保证整个项目都能够被准确把控。

1.3 价值

首先，项目管理能够助力建设工程成本、安全、进度等目标的高效完成，在减少工程总的投资花费的同时，也增加相关企业的综合收益，促进企业的持久

发展。其次,项目管理能够使设计方、材料供应商、施工方等多个部门有序合作,从而使工程建设的各个环节能够有效衔接,为施工计划的有序进行提供保障。最后,项目管理能够使建设工程企业从容面对预算紧张、资源紧张、工期缩短等各种突发情况,并通过适当更改项目管理计划来助力企业更有效地开展市场竞争,创造更大的效益。

2 我国当前建设工程项目管理存在的问题

建设工程项目管理不仅能够缩短工期,还能够加强工程建设质量,具有重要价值。但从我国的实际项目管理情况来看,仍存在一些问题,导致管理效果达不到预期。具体来讲,有以下几点问题:

2.1 质量管理问题

从我国当前的工程质量管理情况来看,仍存在一些管理不到位的情况。一方面,施工材料、设备管理不到位的问题较为凸显,屡屡出现材料以次充好、设备的维修和养护频率过低、材料储存不当导致变质等诸多问题,影响了工程的后续施工任务的完成和工程质量的增强^[3]。另一方面,工程监督不够全面,部分管理人员并没有形成全面的质量管理理念,导致许多施工工作的审查不够细致,一些质量问题并没有被发现且还在不断累积,最终使工程存在较大的质量隐患,降低了工程竣工验收通过的概率。

2.2 预算管理问题

工程造价涉及项目建设的各个环节具有重要价值,其中人工费用的支出、材料的采购、备用资金的准备等成本都需要重点关注与考虑。一旦在某个环节没有合理控制成本,导致该环节成本的支出超出预算,将会使后续项目的建设存在不确定性,给相关企业造成较大的经济损失。当前从我国预算管理的实际情况来看,管理效果达不到预期,预算超支现象较为严重,影响了相关企业的资金回笼速度的加快和综合效益的增加^[4]。这一现象出现的主要原因是预算管理较为松懈,材料购买时一味强调质量而忽视性价比,进行施工时过于强调赶工期而忽视及时排查可能存在的安全隐患等。这样等到材料成本超支、事故爆发而造成的额外资金投入等后果的出现,更加大了预算管理的难度,不利于相关企业合理增加经营利润。

2.3 项目管理人员的综合能力有待增强

建设工程项目管理并不是一种容易入手的工作,而是高智能、较为复杂的技术服务工作,这就要求从事该行业的人员必须懂得项目法规、人力资源管理、项目集成管理等多方面的综合性知识,且具备丰富的项目管理工作经验和专业技能。但从我国目前的

项目管理人员综合能力来看,大多数人员综合能力偏低,不能符合当前市场所需要的项目管理人才要求^[5]。这一现象出现的主要原因是我国对项目管理这一行业的研究时限较短,尚未形成先进的、科学的人才培养的软硬环境,导致现有的项目管理人才大部分理论知识具备,但应用能力不足,不符合建设工程企业的实际需要。

2.4 进度管理问题

施工进度管理质量直接关系着施工任务能否按时完成,一旦进度管理不当,将会影响施工计划的有序进行,不能使工程如期交付。然而目前大多数建设工程企业并不能高质量进行进度管理工作,导致后期施工任务过于繁重,出现较多安全问题,影响企业的综合收益。这一方面是因为建设工程的施工难度普遍偏大,需要根据施工图纸选择合适的施工技术,但部分企业采取了不合适的施工技术方案,以至于技术问题频繁出现,延缓施工进度。另一方面是因为工程建设时需要协调不同工种的施工人员和不同设备的交叉作业顺序,当组织协调不当时,将使得施工现场陷入一片混乱,影响施工计划的有序进行。

3 建设工程项目管理的具体优化对策

3.1 构建系统的质量管理体系

首先,应根据施工图纸和施工现场的具体情况科学确定质量管理的重点,再据此合理划分责任,从而使每个部门、每名员工都能明晰其所应承担的责任,共同控制工程的施工质量,做好隐蔽工程审查、阶段施工任务监督等工作,真正形成合理的质量管理体系。其次,将质量管理融入施工的各个环节,真正保证质量管理的及时性和规范性。及时性是指快速发现施工时所出现的质量问题,并采取合理措施进行解决;规范性是指在施工时要求相关工作人员严格按照施工手册条例进行工作,保证工作的质量。最后,应该注重建设“三检”制度,让质检人员、施工人员以及监理员对每个阶段的施工任务完成结果共同进行检查,从而避免出现质量问题奠定基础^[6]。

3.2 加强项目成本管理

只有注重项目成本管理,才能最大程度地降低工程施工成本,增加建设企业的综合收益。因此,因采取多种措施来做好成本管理工作。

第一,要根据具体的工程量合理计算出所需要的劳动力数量,从而确定人工费用的限额,避免出现资金滥用的情况,保障人工费方面资金支出的合理性。第二,要重视材料和设备的成本管理。采购材料以及设备所花费的资金占工程施工过程资金支出的较大比

例,相关管理人员应利用采购性价比高的材料,租赁设备、规范施工用料等措施来减少在材料以及设备方面的成本,加强成本管理。第三,对负责成本管理的工作人员进行有选择性地培训,使其在具备成本意识的同时,也能不断地锻炼相应的专业技能,为建设企业在保障工程质量的前提下压缩成本提供强有力的支撑。

3.3 增强项目管理人员的综合能力

项目管理人员的综合能力强弱与工程成本、进度、质量等方面的控制力度息息相关,只有建设企业拥有一批高素质、强技能的项目管理人员,才能够在工程中针对不同的施工情况制定有针对性的管理方案,从而使企业能够以最少的资金在最短的时间内高质量地完成施工任务。

一方面需要定期对项目管理人员进行理论加实践的培训,从而利用项目时间管理、统计学、实践应用等多元化课程来增强其的专业能力,丰富其的理论知识,使其真正成为建设企业所需要的复合型项目管理人员^[7]。另一方面还需要构建合理的奖惩制度。建设企业需要定期安排监督小组对项目管理人员的工作质量进行检查,当发现其工作态度端正、制定的项目管理方案与工程的具体情况完美适配,就可以对其进行现金奖励或表扬;而对于工作懈怠、制定的项目管理方案不合理的工作人员予以罚款或企业内部通报批评等惩罚。这样能够使项目管理人员主动重视日常工作质量,并主动学习先进的管理理念和高超的管理技能,增强其综合能力。

3.4 注重工程进度管理

其一,需要在项目开始实施之前,综合考虑工程的相关资料和未来工程可能存在的变化情况,科学编制具备可操作性的施工进度计划,且这个计划并不是一成不变的,而是要在后续施工过程中,根据施工难度、物料供应的具体情况的变化来对该计划进行合理调整。其二,建设单位一定要严格履行合同上的约定,在规定时间内及时支付工程进度相关资金,从而使施工进度避免因资金中断而遭受干扰。其三,建设企业一定要提高招聘门槛,从而引进高质量的项目负责人,进而能够在工程施工过程中有效采取相应措施来激发工作人员的工作热情,加快工程进度。

3.5 做好工程安全管理工作

其一,应该安排专门的安全管理岗位,严查违规作业、违章指挥等危险行为,从而极大地降低安全风险,为工程的施工打造一个安全的环境。其二,应通过微信公众号、宣传栏、会议等多种形式来进行安全知识的普及,并利用展示真实的安全事故图片和相关影像来提高工作人员的安全意识,使其严格按照相关规定

进行工作,降低不安全行为的出现频率。其三,在施工的各个阶段,要定期对施工环境进行检查,一旦发现隐藏的安全隐患,就及时联系相关负责人,予以排除。例如:在机械设备使用前,及时对其性能、运行状况、精度等方面进行检查,避免出现因设备中途故障而造成的安全事故。

3.6 严格控制项目设计变更

项目设计变更不仅会打乱原有的施工方案,还有可能增加项目的成本,影响建设企业的可持续发展。因此,需要通过多种途径来降低设计变更的概率,减少因设计变更而带来的经济损失。一方面应在工程施工前跟建设单位做好沟通与交流,确保设计图纸符合建设单位的实际需求,避免后期因建设单位提出更多要求而造成的设计变更。另一方面一旦因某一环节施工难度过大等突发因素出现而导致的设计变更需要,就要及时计算相应的工程量和成本变化,并经过建设单位的批准,才能进行下一步设计变更工作,将造成的损失降到最低^[8]。

4 结语

综上所述,建设工程项目管理不仅能够对工程实施的过程进行动态和有效的管控,还能够帮助建设企业实现预期效益。因此,应通过注重工程进度管理、加强项目成本管理等措施来减少项目管理过程中所存在的问题,保障工程施工任务的按时完成,促进建设企业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 朱蓓.试论建设工程项目管理[J].魅力中国,2016(38):122.
- [2] 高伟忠.浅谈建设工程项目管理工作[J].四川水泥,2016(09):170.
- [3] 白宇.建设工程项目管理优化管理[J].中国房地产业,2020(17):189.
- [4] 闫富杰,LTD.,ZHENGZHOU,等.试议我国建设工程项目管理存在的问题及对策[J].工程建设(重庆),2020(02):145-146.
- [5] 邹凯,姜慧乐,李鹏.我国建设工程项目管理存在的问题及对策[J].低碳地产,2016,02(12):126.
- [6] 杜艳龙.浅谈建设工程项目管理[J].建筑工程技术与设计,2018(20):3087.
- [7] 高超.建设工程项目管理策略探析[J].中国科技投资,2020(26):173,175.
- [8] 钟明.建设工程项目管理存在问题及对策研究[J].建材与装饰,2020(25):188-189.

建筑工程施工造价的动态管理控制分析

李晓丽

(焦作煤业(集团)有限责任公司职工教育培训中心, 河南 焦作 454000)

摘要 在建筑工程施工过程中,工程造价占据十分重要的地位,其不仅对项目投资的合理性会产生直接的影响,也会影响项目最终的价值以及效益。现阶段,随着社会经济的快速发展,建筑工程的整体规模也呈现出逐渐扩大的趋势,这在一定程度上增加了建筑工程市场竞争的激烈程度,在工程造价过程中也面临越来越多的管理问题,如果依然采用传统的管理模式,就会对造价的合理性产生直接的影响。文章就针对建筑工程施工造价动态管理控制的相关问题进行了详细的探讨,并提出相应的策略。

关键词 建筑工程 施工造价 动态管理

中图分类号: TU723

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0091-03

建筑工程造价管理工作的开展,不仅会对企业在运营过程中的技术含量以及总体管理能力造成直接的影响,也会影响工程整体的前期投资预算工作,还会对后期的施工质量产生直接的影响。要想真正达成造价目标,需要在充分结合现实施工情况的基础上,科学合理地进行整改,保证工程造价方案设计的可行性,以提升具体的执行效果。通过动态的方式进行管理,对于工程整体的造价进行实时监测,可最大限度地维持其合理性,为工程的顺利开展打下良好的基础。

1 建筑工程施工造价动态管理控制的内容及需要遵循的基本原则

1.1 建筑工程施工造价动态管理控制的内容

在采用动态管理的方式进行建筑工程施工造价管理控制相关工作时,应围绕以下六个方面内容来开展。

1.1.1 成本估算

从建筑工程施工成本循环的角度进行分析,成本估算是首先需要关注的一部分内容^[1]。对工程项目承包单位来说,要能够对自身的成本数据有效进行估算和参考,参考的范围不仅包括内部的相关数据,此外,也需要将类似项目的成本数据包含其中,之后安排专业人员在这一基础之上汇总整理成本的构成,使得成本估算工作的开展能够真正拥有充足的依据^[2]。

1.1.2 成本预算

结合成本估算的相关结果,通过对其进行细化处理,进而转化成工程整体的预算。在建筑工程项目实际推进的过程中,在进行成本控制、成本计划编制以及成本预算的过程中,前期的预算可以作为重要的参考依据。

1.1.3 成本控制

建筑工程推进过程中,在实际控制施工造价的时候,成本控制发挥着十分重要的作用。对造价管理人员自身来说,要能够针对实际推进项目过程中的成本控制情况有详细的了解,在充分考虑施工现状的前提下,整理收集以及分析已经发生的成本数据,在充分考虑预算编制方案的基础上,对成本偏差进行有效的调整。

1.1.4 成本预测

成本预测主要指的是在工程项目没有完工的阶段,对于项目整体推进过程中可能产生的成本做好预测的相关工作,然后再具体针对各方面因素给工程项目造价所带来的影响进行相应的判断,并且结合判断的结果,对施工的整体方案进行及时地调整^[3]。

1.1.5 数据分析

在实际针对建筑工程项目造价所形成的数据进行分析的过程中,所获得的结果可以作为成本控制以及成本预测过程中最为重要的依据,无论是对于还没有进行施工的部分,还是对于已经开始施工的部分,都需要整合分析其成本的数据,其中涉及的内容主要包括劳动生产率、人工费以及施工材料费等几个方面,通过这样的方式,使得相关人员能够明确计划方案以及实际成本之间所存在的差异性。

1.1.6 数据开发

在实际建设工程项目开展过程中,要能够针对项目实际推进期间所产生的各种类型的数据做好分类处理以及汇总,明确哪一种数据类型更有利于成本的控制,从客观上来讲,也可以将这一过程理解为数据开

发的过程。在数据开发工作结束之后,要在企业内部的数据库之中将相关的数据进行存储,使得工程项目造价控制工作的实际开展能够有充足的数据参考。

1.2 建筑工程施工造价动态管理控制需要遵循的原则

首先,要始终遵循动态性管理的科学合理性原则。在建筑工程实际施工过程中,有效结合施工技术以及施工经验,科学合理、计划有序地对施工造价进行管理控制,最大限度地避免单纯依照经验开展管理以及施工的情况。在造价管理控制工作中,要坚持具体问题具体分析,充分结合项目建设的具体要求以及施工的现实情况,科学合理地设计以及调整施工方案,使得施工效率能够最大限度地得到保证。

其次,要遵循动态性管理的权责结合原则。在建筑工程施工过程中,将责任和权利有机地结合到一起,进一步明确项目管理人员和具体施工人员所需要承担的工作职责,一旦发现质量及安全问题,确保能够第一时间将相关责任落实到个人,使得工程管理人员和具体的施工人员能够具备较强的责任意识。

再次,要坚持动态性管理的全面性控制原则。建筑工程施工造价有着较多的影响因素,具体包括机械设备、施工人员、材料管理人员等,针对每一个施工过程中的关键因素以及具体的工序,都需要采取有效的措施进行全面控制,使得项目建设的效益能够真正得到有效提升。

最后,要坚持动态性管理的实用性原则。在实际进行建筑工程施工相关工作过程中,往往会出现一些脱离了施工方案要求的施工现象,对此,工程造价管理人员应有效把握建设项目信息,结合建设成本及施工现场的实际情况,针对施工方案进行有效的调整,使得动态化管控的积极价值能够真正得到有效的发挥。

2 建筑工程施工造价的动态管理控制的具体策略

2.1 施工开始前施工造价的动态管理控制策略

首先,要有效落实成本决策的相关工作。建筑工程施工方在实际进行成本决策的过程中常用两种方法,即定性分析的方法和定量分析的方法^[4]。在实际应用定量分析法进行成本决策的过程中,经常需要使用到现代化的数学计算方式,借助数学公式来针对决策目标以及决策变量之间的关系进行研究之后,找到最为合适的成本决策方案。

其次,要高质量的落实成本计划编制的相关工作。

在实际编制施工成本计划的过程中,要严格依照所建设的工程项目的现实情况广泛收集资料,使得成本计划编制工作的开展能有更为扎实的依据,常用的资料主要包括施工开展过程中所涉及的定额情况、材料情况、人工情况以及机械损耗情况等^[5]。除此之外,还可以参考以往的相关建设项目,在对于相关资料有了充分了解的基础之上,就可以编制成本计划。只有保证所收集到的资料具有较强的真实性以及完整性,所编制的成本计划才能够有充足以及可靠的依据,其可行性才能得到有效的保证。

2.2 施工过程中施工造价的动态管理控制策略

首先,要加大对于成本偏差的分析力度。在建筑工程施工过程中,从企业自身的角度来进行分析,要定期安排有关部门结合各个项目部执行成本计划的情况进行仔细的检查,并且提出一系列有效地控制成本支出的措施,真正将成本控制计划落到实处。通常情况下,成本偏差主要包含三个方面,即:目标偏差、计划偏差和实际偏差,实际偏差与计划偏差之和即所谓的目标偏差。要想真正将成本偏差控制到最小,则需要认真分析目标偏差发生的具体原因,并且采取有效的措施进行偏差控制,只有如此才能优化调整成本计划,使得成本控制效益的提升成为可能。

其次,要针对现场管理做好控制的相关工作。在实际进行建筑工程施工过程中,要想有效落实工程造价动态的管控,施工现场管理是需要关注的一个重要问题,应将其贯穿于项目施工的整体过程之中。在针对施工现场进行管理控制的过程中,尤其需要关注以下几方面的因素:第一,在雨季以及冬季的时间阶段,要严格加大对于施工设备的管理力度,避免由于自然环境变化的相关因素导致设备受损从而影响项目建设的正常开展。第二,在实际组织施工的过程中,要做到严格依照施工质量控制的相关要求、施工技术指标的相关要求以及施工规范的相关要求予以落实。第三,在实际进行施工现场管理的过程中,要做好施工现场事故以及质量的控制工作,一旦发生施工事故的情况,不仅会产生大额的事故处理费、返工费以及停工费,此外还会进一步影响成本的控制,导致整体成本增加。第四,在施工现场针对潜在的安全隐患要能够做好事先控制、预防以及严格管理等相关工作。

最后,要对相应的生产要素进行严格的控制。在实际进行建筑工程施工过程中,所涉及的生产要素主要包含三个方面,即人工、机械设备以及材料。在对具体生产要素实施管理控制时,要重点关注以下几个

方面的问题:第一,要有效地控制材料费用。在建筑工程总价中材料费是至关重要的一个组成部分,通过全面控制材料的费用,能够使得项目施工的整体成本得到有效控制。在控制材料费用方面,要始终遵循按价以及按量分离的基本原则,尤其需要控制好材料的消耗量。在充分考虑定额相关因素的基础之上,对施工过程中消耗施工材料的数量进行有效掌握和确定,同时,对于领料额度的限定作出明确的规定,做好针对施工方案的改进工作,尽可能地选择新型的施工材料以及施工技术,加大对于周转材料的管理力度。除此之外,还需要加大对于施工材料价格控制的力度。在实际采购施工材料的过程中,要真正将招标的方式落到实处,通过招标降低材料成本。此外,还需要对于资金使用过程中的价值进行充分的考量,尽可能地减少不必要的资金占用,在充分考虑施工工期相关要求的基础上,合理地进行施工材料进货过程中的批量以及批次地调整。在施工材料进货过程中,还要充分比较赊购方式、现钱交易方式以及借款付息购料方式给成本带来的影响,保证进货方式的合理选择,采取最优化途径,尽可能地降低工程造价。除此之外,还需要密切关注到施工材料运输的费用,尽可能地遵循就近购料的基本原则,使得工程造价能够得到有效的控制,合理组织运输,尽可能地避免过高的运输成本而导致材料的单价进一步增加。第二,要合理控制机械设备使用的相关费用。现阶段,从建筑工程施工的实际情况来看,机械设备的应用概率也在逐渐提升。通常情况之下,机械设备使用的费用应控制在工程整体造价的 20% 内。要实现对于这一方面的费用进行有效的控制,就需要针对机器设备进场的时间进行合理的安排,合理的实施运行控制,尽量地避免出现设备闲置的情况。除此之外,针对需要使用的机器设备,还需要做好日常管理以及维护的工作,尽可能地保证其使用性能,避免设备性能下降而影响施工。第三,要有效控制人工费用。在这一方面成本的控制过程中,要充分考虑实施工程项目建设过程中所需要的施工人员的数量,部分岗位可以采用一人多岗的设置方式,尽可能地减少人力资源所带来的浪费和成本升高。同时结合施工进度方案中提出的相关要求,要构建具有较高完善度的人力资源需求计划,高质量地落实针对施工人员招聘的管理工作,严格管控施工人员工作的时效性,真正将作业量管理落实到每一位施工人员。在对每一位施工人员的劳动强度进行严格控制的基础之上,促进施工效率的有效提升,并且将施工人员的

作业量和作业工时紧密联系其绩效,对施工人员的生产潜能进行充分挖掘。

2.3 施工结束后的施工造价的动态管理控制策略

首先,要有效落实竣工结算的相关工作。竣工结算是建筑工程施工造价动态管理的最后一个环节,也是十分重要的一个环节。在实际进行竣工结算的过程中,作为企业来说,要持续地完善工程审计体系,充分结合设计要求对于自身的审计行为进行规范。作为建筑工程审计人员,要切实重视检验施工的实际情况,充分把握项目施工的进度以及工程变更的情况,最大限度地保证计算结算款项的准确性。

其次,要有效落实索赔管理的相关工作。在进行索赔管理过程中,每一个索赔项目都需要有充足的依据,即相应的政策规范、合同文件、市场信息及施工记录等。在将索赔依据准备好的基础上,要充分考虑相关标准并详细编制索赔报告,明确索赔的具体内容以及金额。除此之外,还需要构建完善的索赔程序,保证索赔能够及时完成。

3 结语

综上所述,在建筑工程施工过程中,有效地实施造价动态管理控制,能够有效提升工程项目的透明度,从根源上降低和节约建筑工程施工成本,为工程顺利施工打下良好的基础。因此,对于动态管理的相关问题,建筑施工企业要给予高度的重视,结合新时代对于建筑工程行业发展所提出的新要求,以及动态管理的相关理念,深层次地针对这一问题展开研究,不断创新优化管理手段和措施,全面提升工作质量和效率,切实增加企业的经济效益。

参考文献:

- [1] 史文文. 建筑工程造价的动态管理控制分析 [J]. 建筑与预算, 2022(05):16-18.
- [2] 杨星. 新形势下建筑工程造价的动态管理与控制的分析 [J]. 四川建材, 2022, 48(05):222-223.
- [3] 史永明. 建筑工程造价的动态管理控制分析 [J]. 居舍, 2022(10):140-143.
- [4] 任晓磊. 建筑工程造价的动态管理与控制分析 [J]. 科技风, 2022(09):76-78.
- [5] 于伟宁. 建筑工程施工造价的动态管理控制策略 [J]. 中国住宅设施, 2021(03):113-114.

建筑工程管理及施工质量控制的有效策略

黄绵松

（中冶焦耐（大连）工程技术有限公司，辽宁 大连 116000）

摘 要 建筑行业逐渐成为国家经济发展的支柱型产业之一，为提高人们的生活水平做出了一定贡献，为人们的正常生活提供了非常重要的基础保障，是人们热切关注的社会要点之一。但建筑工程管理及施工质量控制工作是建筑工程顺利开展的重点内容，质量控制工作对建筑工程各个环节都具有较大的影响，要求工程单位必须严格地推进质量控制措施的落实，借此确保建设进程的有序进行。本文通过探讨建筑工程管理及施工质量控制的有效策略，旨在为提高质量控制水平贡献绵薄之力。

关键词 建筑工程管理 施工质量控制 施工成本

中图分类号：TU712

文献标识码：A

文章编号：1007-0745(2022)11-0094-03

建筑行业发展极为迅速，在推动城市化进程的过程中发挥出了重要作用，但是在快速发展的过程当中往往忽视了重要的细节，导致建筑工程管理及施工中质量问题频发。质量才是建筑工程首要关注的要点内容，如果无法保障质量，建筑行业的发展也将如同空中楼阁。为了能够使建筑行业长久稳定的发展，在工程施工过程中，一定要注重质量管理，加强管控力度，积极地落实各项质量控制的有效措施，这样才能够为建筑行业的发展提供稳定的基石保障，同时也是为人民的生命财产安全做出的基本保障。

1 落实建筑工程管理及施工质量控制工作的积极影响

建筑工程一旦完成基本施工工序之后，后期只能进行维护而不能随意改造或者是重建，具有不可逆性。因此，在建筑工程管理及施工过程中，为某些特别的因素而造成质量问题的发生，很难用最低成本消耗又具有较高效率的施工方法进行修复，而且如果面对的质量问题较为严重，整个建筑工程将会迎来无法验收的严重后果，这样的后果使建设单位以及投资者和业主都会承受非常严重的损失。

建筑工程是复杂程度较高的综合性工程，单个建筑项目的地点以及环境不可更改，但建筑单位在投资建筑项目的时候具有较大的流动性，会综合考虑不同项目之间的需求而考虑成本投入，在多线管理的过程中，要想能够做到更高效的质量控制，就需要建立起科学而规范的管理及施工质量控制体系，能够在不同的项目中间维持好质量管理的平衡。

建筑工程通常很难完成批量生产，这是因为所需要投入的资金及人力成本巨大，无法达到量产的基本要求，而且不同的建筑项目业主的需求有所不同，在建筑工程管理及施工的过程中，很难用统一的模板，只能根据不同的工程实际情况以及同类型的工程项目来建设起适合自身的管理体系，这样也是最能够保障施工质量的方式^[1]。

建筑工程所需要涉及的方面较多，在这种情况下很难保证每一个环节都能够全面掌握，这也为质量控制工作带来了一定的困难。施工管理与施工质量之间存在着密不可分的联系，只有落实管理工作，才能有效提高施工质量，也是工程安全以及质量的基本保障。而施工质量则能够反过来体现出工程管理的情况和基本价值，因此管理及施工质量两者都是建筑工程的重要基石。

建筑工程在施工建设的整个过程中不可避免地存在一些安全隐患和质量问题，要想能够为安全施工提供坚实的保障，就一定要对工程施工建设加强重视，重视工程管理工作，同时落实好质量控制的基本措施。

2 建筑工程管理及施工质量控制中遇到的主要阻碍

2.1 材料与设备问题

在建筑工程管理过程中所遇到的最为明显的质量问题就是材料以及设备的质量管理问题。建筑工程项目通常涉及范围较广，重要环节较多，人员参与数量庞大，具有较长的建设周期，因此，在建设过程中发生质量问题是十分常见的，而材料与设备问题则是所

发现的众多质量问题当中较为明显的一种。如果所运用的建设材料的质量在不符合国家质量规定标准的情况下进入了建设场地内部,那么所造成的损失是无法进行估量的。通常都是因为建设单位为了减少施工成本,选用材料性价比不高,或者是不对材料质量进行基本检测,在购买材料的过程当中弄虚作假,不考虑材料本身的质量品级,导致劣质材料投入施工当中,从而导致建筑工程出现较大的质量问题^[2]。

设备质量合格也是建筑工程管理及施工质量控制工作当中的基本要求,使用合适的机械设备,能够有效地提高施工效率,同时也能够保障其施工的基本安全。因此,对于机械设备的运行情况,必须要定期做好检测,及时地进行调试和维护,才不会出现机械设备的故障,从而影响到工程的进程以及工程施工的基本质量。但往往因为对机械设备使用的不重视,使用方法不恰当等多方面的因素,导致施工中出现一些质量安全问题。

2.2 工作人员问题

工作人员是保障工程建设正常进行的基本因素,工作人员的安全意识以及技术水平,直接影响到工程建设的质量安全。现在主要面临的影响施工质量的人为方面的因素在于,有些工作人员本身可能没有拥有较高的施工技术水平,面临一些要求较高难度较大的施工环节时,自身的能力较难胜任。当然这也与施工单位对于工程建设质量的重视程度有关,所选择的施工团队的质量水平是否有提前做好考察,是否有进行行业内部的比较,择优录取^[3]。与施工人员自身操作的规范程度有关,在施工建设的过程当中没有按照工程建设的标准来进行规范操作,也会导致后期质量验收的过程中发现有质量参差不齐的情况发生,这些对工程项目的建设进度的推进也有很大影响。最后也和管理人员有一定关系,管理人员对基层工作人员没有做到专业督促和监管,对于质量管理工作没有落实到位。

2.3 制度问题

施工管理制度是基本的行事准则,也是考察工作人员工作水平是否达标的基本参考,只有有效的工作管理制度才能够发挥出工作人员的积极主动性,督促工作人员重视自身的岗位工作内容,减少问题的发生。但往往管理制度中的责任并没有落实到个人,也就导致工作人员在施工过程中缺少规范的约束,具有一定的随意性,导致建设过程中产生较大的负面影响,从而引发安全事故。在事故发生后,由于责任制度的不

明确,还会出现互相推诿的情况^[4]。目前,大部分的施工单位所采取的管理方式较为类似,最为常用的就是分包建筑工程管理模式,但这种模式往往不能够很明确地划分出个人的管理范围以及个人所需要承担的管理责任,这也为质量问题埋下了隐患。

2.4 成本问题

成本是施工单位最为重视的部分,要避免成本的浪费,让所有的投资可以发挥出应有的作用。为了更加合理地进行成本的配置和投入,要建立起一套科学合理的施工方案,并且提前做出一定的预算。但往往正式开展施工建设知识,在生产环节所投入的预算往往没有按照方案进行,还是出现了较多的成本浪费现象,导致企业最终所能收获的经济效益是不符合预期的^[5]。

3 建筑工程管理及施工质量控制的有效措施

3.1 落实材料与设备质量管理

在进行材料购买的初期就需要提前考虑好质量以及价格。首先必须确保所购买的材料是符合国家质量规定要求的,在市场中进行多方比较,选择性价比最优的材料达到控制成本的目的。要选择合规的购买渠道进行购买,不要从非法的购买渠道去购买价格较低的材料,这样很难保障材料的质量安全。在购买材料的时候,对于所选定的供应商家,还需要查看其厂商的营业资质以及材料质量检测报告,确保渠道正规以及材料质量过关,才可以完成购买手续,对于售后管理方面也要提前做好考虑,避免出现后期出现质量问题。材料进场之前也要进行抽样检测,反复进行质量检查,确保符合建筑工程项目的基本要求以及质量标准,一旦发现材料在抽样检测过程中出现的问题,需要立马退回厂家并且重新协商运一批新的材料,直到确保每一批次的材料都符合国家质量标准,才能够正式投入使用,在这个过程当中,监督人员一定要发挥好监督作用,做好质量监督管理工作^[6]。

3.2 制定科学规范的管理制度

科学规范的管理制度是最后一道质量安全保障的防线,也是工程管理及施工质量控制的重要环节,工程施工的最终质量是否达到了验收的标准,不仅和建设环节息息相关,也和管理工作有很大的关联。建筑工程项目管理部门一定要发挥自身的管理作用,落实好各项管理工作,特别是对建筑建设工作人员的管理一定要重视起来。最好能够实行个人责任制,也就是将建设过程中所产生的各项责任衣物分配到每一个部

门以及每一位主要负责人身上,进行分层管理更加适合规模较大的以及参与人数较多工程项目。每一层次的负责人都有一定的管理职责,在不同环节内出现施工质量问题,都可以在短时间内找到主要负责人,由负责人出面解决问题,及时完成处理才能够减少损失。管理工作人员在管理的过程当中会承受一定的压力,会在制度的鞭策下体现出一定的主观能动性。合理的奖惩制度更加能够督促工作人员认真工作,如果因为个人的原因使建筑工程出现了质量问题或者是蒙受了重大损失,工作人员将会被予以辞退。或者因为个人利益,而在材料质量或者是人员安排上动手脚,导致工程建设过程中出现重大质量问题,企业也将按照管理制度规定,严肃处理,以避免后续再有同样的错误发生^[7]。对于个人表现突出,为把控工程施工质量做出了重要贡献的员工,企业要进行积极的奖励,不仅是在精神上鼓励,物质上也能有一定的体现,让所有的员工都能够认真努力,积极负责,发挥出自己的主观能动性,落实好质量管理的各项措施,在此基础上不断推进建筑工程施工管理优化,推动管理制度完善。

3.3 提升工作人员综合素质水平

工作人员的安全意识对施工安全管理工作至关重要,无论是因为管理工作的失误,还是因为质量问题的影响,只要发生了安全事故,就一定会对建筑工程的建设进度以及质量安全产生较大的负面影响。

因此,对于工作人员上岗前一定要进行的一项培训项目就是安全管理培训,在正式上岗之后,还要定期进行安全会议和安全培训,确保不会因为缺乏安全意识而发生较大的安全事故。

同时,一旦发现工作人员在施工操作过程中出现了不当以及不正规的行为,比如说不戴安全帽进入施工场地,或者是在精神疲劳的情况下连续长时间进行高强度工作,都要由管理人员及时进行劝阻和提醒,防止出现安全事故。

当然,提升工作人员的施工技术水平也是十分重要的,特别是在高科技快速发展的当今时代,施工技术以及各行各业的施工标准都在不断地提高,必须要求工作人员的个人技术水平能够符合工程项目建设的基本要求,对于一些针对性更强、要求更高的项目,就要提前做好专业人才的招聘,避免由于个人技术能力不达标而引发施工质量问题。

树立正确的工作意识,工作人员能够将自身的利

益与集体利益结合起来,具有大局观念,拥有责任意识,能够重视工程建设,这样才能为质量控制做出一定的贡献^[8]。

3.4 科学控制施工成本

建筑施工单位为了在完成施工项目之后能够获得预期的经济效益,但是又不能够损伤建筑工程的施工质量,就需要提前做好合理的成本控制措施,让每一个部门、每一个施工环节都能明确自身的工作职责。施工单位需要建立一套可行的成本机制,在工程建设过程中,根据建设情况进行调整和完善,合理地分配成本,做到合理使用,这样能够达成成本预算的基本要求,后期进行成本核算的时候也能够保障结果的准确性。提高资源的利用效率也是减少成本投入的好手段,同时对社会资源可持续发展有一定的帮助。

4 结语

建筑企业在完成建筑工程项目的过程中,需加大对建筑工程施工质量的把控,但是在这过程中会遇到许多的难题和挑战。因此,企业应在能够确保施工质量不受影响的情况下,尽可能地提高施工效率,做好成本管理,维护企业的经济效益与社会的基本效益,重视工程管理工作,加大监督力度,落实好各项质量控制的有效措施,发挥出企业自身的基本优势,为社会经济发展和安全稳定提供保障。

参考文献:

- [1] 陈懿.试析建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J].建筑与预算,2022(08):19-21.
- [2] 丁芸生.建筑工程管理及施工质量控制策略探讨[J].散装水泥,2022(04):51-53.
- [3] 宋贵坤.提高建筑工程管理及施工质量控制的有效策略探究[J].四川建材,2022,48(08):29-30.
- [4] 黄燕飞,王彭丰.提高建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J].居舍,2022(21):148-151.
- [5] 诸高峰.浅谈建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J].房地产世界,2022(11):68-70.
- [6] 于强.建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J].中国建筑装饰装修,2022(11):108-110.
- [7] 董小娜.建筑工程管理及施工质量控制策略分析[J].砖瓦,2022(03):101-102,105.
- [8] 柏祥云.提高建筑工程管理及施工质量控制的有效策略探讨[J].中国建筑装饰装修,2022(03):140-141.

基于 QC 模式下的地下车库 耐磨地面施工质量控制

张小娜^[1] 相素芬^[2] 刘燕飞^[1]

(1. 山东信诚建筑规划设计有限公司, 山东 东营 257000;
2. 中天昊建设管理集团股份有限公司, 山东 东营 257000)

摘 要 大型建筑地下车库往往存在耐磨地面施工不合格的问题, 通常需要进行多次返工, 费时费力, 导致项目效益大打折扣, 严重影响车库后续使用寿命, 因此, 通过恰当的措施实现耐磨地面的质量有效控制刻不容缓。基于此, 本文结合某大型建筑综合体地下车库施工实例, 开展了基于 QC 模式下的地下车库耐磨地面施工质量控制, 通过要因确认明确了导致耐磨地面产生质量缺陷的主要原因, 并据此开展了针对性预防与优化措施, 经现场施工后效果显著, 耐磨地面施工合格率达到 98% 以上。

关键词 地下车库 耐磨地面施工 质量控制 QC 模式

中图分类号: TU94

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0097-03

1 车库工程概况

某建筑综合体总建筑面积 52755.66m², 建筑高度 24m。地下室由车库、储物库和设备用房组成, 车库设 99 个停车位, 面积为 8893.97m², 占整个建筑综合体地下室面积的 60%。其中的车库工程地面做法为: 钢筋砼防水底板→1m 厚 1:9 灰土→100mm 厚 C15 混凝土垫层→150mm 厚 C20 混凝土随打随抹光→3mm 厚金刚砂耐磨地面面层^[1]。

车库作为综合体工程中重要的一环, 由于是重点民生工程, 备受各方关注, 经常有各部门及单位人员来访, 且作为后续综合体建筑工程争创“鲁班奖”的重要组成部分, 车库工程施工质量必须精益求精。

2 地下车库工程存在的问题

地下车库工程由于施工面积达 8893.97m² 较大, 施工存在诸多难点, 其质量好坏直接影响到后续的使用功能及观感, 特别是存在的车库表面经常与汽车轮胎摩擦而产生的耐磨地面合格率问题, 对施工质量提出了严苛挑战^[2]。特别是对于综合体要争创“鲁班奖”这一建筑领域最高奖的目标来说, 作为重要分项的地下室车库地面合格率必须达到 95% 以上。

2.1 现状调查

对以往施工过的地下车库项目的耐磨地面出现的质量缺陷展开调查, 统计结果为抽检 655 点, 合格 583 点, 合格率 89%, 不合格点数 72 个, 占 11%。(如表 1 所示。)

由表 1 中可以看出, 影响车库耐磨地面质量的主要因素有: 地面表面出现裂缝; 表面平整度超标; 起砂、起皮、麻面以及切缝不直, 其中地面表面出现裂缝和表面平整度超标 2 个因素最关键。

2.2 QC 控制目标

1. 通过现状调查并结合相关工程申报“鲁班奖”实例, 将 QC 模式下的地下车库耐磨地面合格率提高至 98% 以上。

2. 不发生深层裂纹、表面细微裂缝长度控制在 300mm 以内、裂纹面积发生率在 0.03% 以内。

3. 地面表面光滑、没有砂眼和磨纹, 色泽一致, 地面表面平整度控制在 3mm 以内。

3 耐磨地面质量缺陷要因

地面耐磨程度是多种因素共同作用的结果, 经过调查分析、现场试验、检验、测试、测量、专家评估等方式对车库耐磨地面施工各关键节点进行了鱼骨状关联图法分析(图 1), 综合评价认为导致车库耐磨地面出现质量缺陷特别是产生表面裂缝和表面平整度超标问题的末端原因有 12 个, 分别是技术交底不到位、培训时间不足、模板支设不到位、模板选择不合适、分隔缝设置不合理、金刚砂施工不及时、金刚砂施工不及时、人员车辆破坏、接搓处理不好、面层未按工艺要求充分抹平与压光、原始施工机具简陋、无专业抹光机具。并对以上 12 个末端原因进行了要因确认, 得出导致表面裂缝和表面平整度超标的最主要原因有 3

表 1 地下车库耐磨地面施工质量调查统计表

序号	质量缺陷	合格点数	不合格点数	合格率 (%)
1	表面出现裂缝	125	35	78.1
2	表面平整度超标	115	25	82.1
3	起砂、起皮、麻面	120	5	96.0
4	切缝不直	111	4	96.5
5	其它缺陷	112	3	97.4
合计		583	72	89.0

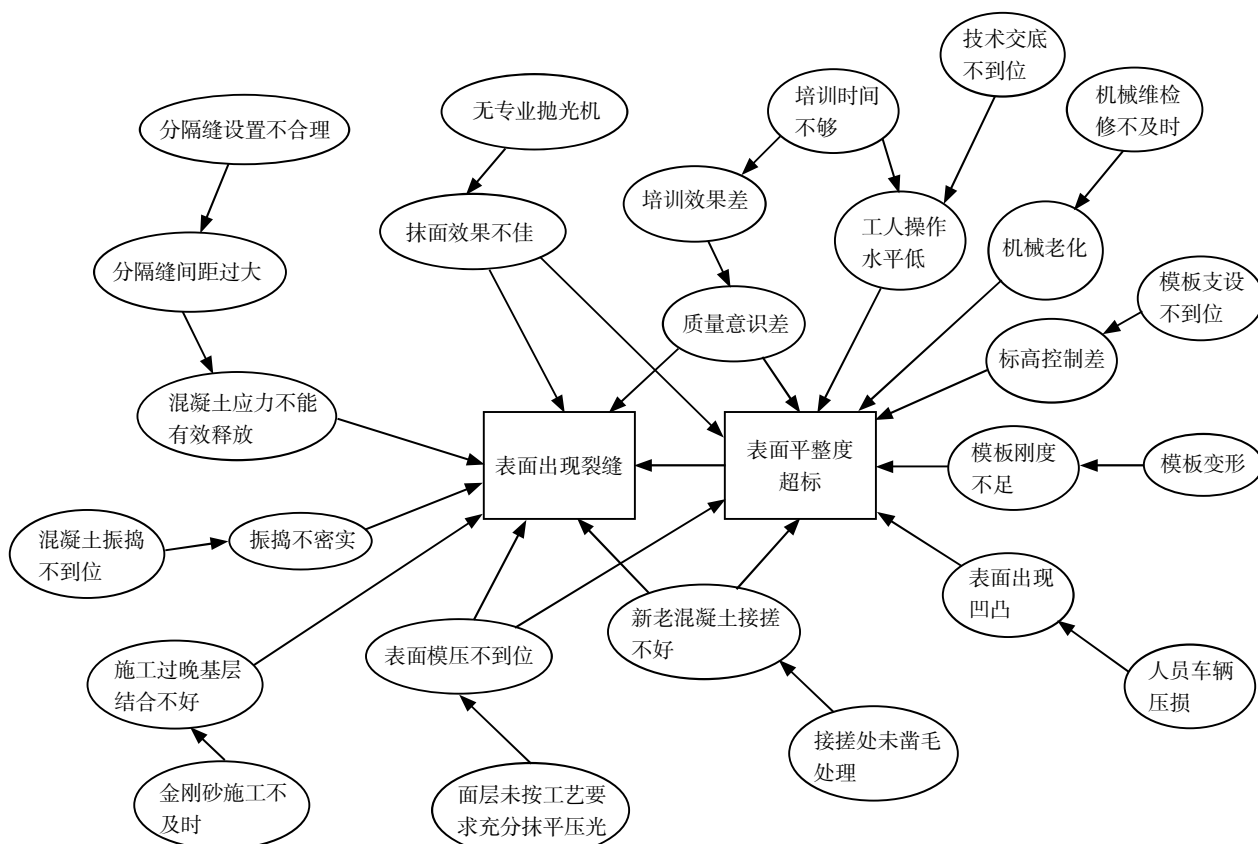


图 1 鱼骨关联图法评价耐磨地面质量缺陷

个，分别是：模板支设不到位、分隔缝设置不合理以及面层未按工艺要求充分抹平压光。

4 质控措施制定与实施

4.1 措施制定

确定要因后，依据 QC 模式中的 5W1H 原则制定地下车库地面施工质量控制措施对策表（表 2）。

4.2 措施实施

4.2.1 全过程规范模板支设

1. 模板采用 15 号的槽钢，每次拆模后均对槽钢进

行修整，保证钢的表面平整度偏差 $\leq 3\text{mm}$ ，翼缘对腹板应保证垂直，模板应清理干净，均匀涂刷脱模剂后可使用^[3]。

2. 测量员采用 S1 型水准仪、塔尺在墙、柱上弹出 +0.500m 的地面标高控制线，沿模板方向每 2m 设标高控制点，地面纵横每 3m 设置中间水平控制桩。

3. 支模板时，先在垫层上线，以电钻沿线打 $\Phi 16$ 孔，楔入钢筋，然后用花篮螺栓调整槽钢上口，使其上口偏差在 1mm 以内。

4. 施工人员严格按照控制标高支设模板，技术和

表 2 地下车库地面施工质量缺陷问题应对策略表

序号	要因	对策	目标	措施
1	模板支设不到位	严格控制上表面标高和侧向刚度	模板上平标高偏差控制在 3mm 内, 侧向变形 0.5mm 以内	①合理使用与选择模板; ②增设标高控制点; ③减小模板支撑的间距; ④严格按照标高控制点支设模板。
2	分隔缝设置不合理	严格按规并结合图纸留缝	分隔缝设置合理	①沿轴线每 4.2m 切缝; ②柱四周留缝。
3	面层未按工艺要求充分抹平压光	制定完善的抹面压光工艺	面层充分抹平、压光	①合理控制机械碾磨、粗磨、精光时间及遍数; ②对机械不能施工到的边角部位采用人工压实、抹光; ③最后用薄铁抹子对面层进行人工压光, 完成修饰。

质检人员全程跟班检查标高及相邻槽钢间的表面平整度及分隔缝平直度^[4]。

4.2.2 合理设置分隔缝

1. 本工程柱网轴线尺寸 8400*8400, 根据规范要求分隔缝间距不大于 6m, 因此按每 4.2m 分仓设缝。

2. 结合结构图中基础梁位置, 绘制分隔缝留置图。

3. 自垫层浇筑开始, 施工缝留在分隔缝。

4. 地面墙体、砼柱之间以油毡隔开, 留出分隔缝。

4.2.3 完善抹面施工工艺

1. 第一次干撒的耐磨骨料表面接近全部变黑的时候, 用抹面机碾磨、分散耐磨骨料, 使之与基层混凝土浆结合紧密, 然后进行粗光磨平^[5]。纵横磨平次数要确保 3 遍以上, 并提前用铁抹子将边角部位抹平。

2. 第二次布撒的耐磨骨料吸收水分后, 再用抹面机作业至少两遍, 作业时宜纵向交错进行, 均匀有序, 以避免材料聚集; 边角处用铁抹子处理。完成此工序后改用抹光机进行大面积的粗光操作, 这时机器抹平角度会逐渐调高, 且越往后抹刀角度越高。粗光作业通常情况下进行两次就可^[6], 粗光完成后需进行精光作业, 通常要利用抹光机进行三遍及以上的精光操作方可。

3. 面层经过抹光机作业后其会存在比较多很凌乱的抹纹, 这时候需要进行抹纹消除工序, 通常是人工用薄铁抹子进行压光操作来实现^[7]。

4.3 实施效果

经过上述措施的实施, 使模板上平标高偏差始终控制在 3mm 以内, 侧向变形始终控制在 0.5mm 以内, 且分隔缝间距控制在 6m 以内, 并与基础梁对应, 通过偏差抽检发现平整度、标高始终处于目标控制范围内, 确保车库地面面层成形后表面平整、光洁、色泽一致、观感良好。并对已完工的地面层进行了质量检查, 总共检查点数 215 个, 主要检查包括平整度是否良好、

颜色是否均匀、表面是否出现裂缝、切缝是否平直以及是否出现起砂、起皮、麻面等项目, 其中合格点数为 210, 合格率达到 98.1%, 超过了预期目标, 成效显著。

5 结语

针对地下车库地面工程施工过程中出现的耐磨地面合格率不高的问题, 要因分析明确了表面裂缝和表面平整度超标是最关键的两个要素, 并据此开展了基于 QC 模式下的地下车库耐磨地面施工质量控制, 并分别从全过程规范模板支设、合理设置分隔缝、完善抹面施工工艺三个方面进行了针对性措施应用, 经过上述措施的实施, 车库耐磨地面施工的各工序均一次成优, 地面平整、分割缝笔直、无空鼓、无裂缝、无起砂, 验收合格率达到 98.1%, 而且有效避免了返工返修造成的人工、材料、机械等的浪费, 确保了工期, 取得了良好的经济效益, 为工程评优奠定了坚实的基础。

参考文献:

- [1] 方锐, 王守贞. 原浆收面在大面积钢筋混凝土地坪中的应用 [J]. 门窗, 2012, 13(08): 325-328.
- [2] 王拴平, 王玲. 大面积无切缝耐磨地坪关键施工技术 [J]. 施工技术, 2017, 14(02): 123-125.
- [3] 王守贞, 姚泉智. 钢纤维混凝土耐磨地面在大面积地坪中的应用 [J]. 福建建材, 2021, 12(01): 29-30.
- [4] 于月华, 薄纯明. 装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用 [J]. 工程建设与设计, 2017, 14(05): 53-54.
- [5] 秦峻高. 云南烟草机械厂仓库耐磨地面施工技术 [J]. 建筑知识 (学术刊), 2014, 24(09): 156-157.
- [6] 毕立国. 试析办公商业综合楼电气设计 [J]. 建筑技术与设计, 2017, 13(09): 162-163.
- [7] 邓迪韦, 克雪. 提高地下室大面积混凝土耐磨地面施工质量 [J]. 中国高新技术企业, 2020, 18(03): 105-106.

智慧时代背景下地方高校教师 数据素养提升策略研究

叶正旺

（通化师范学院计算机学院，吉林 通化 134002）

摘 要 在大数据和智慧数据时代，数字教学资源与日俱增，形式各异，教师在教学过程中对数字资源的掌握与运用直接影响教学质量。教师数据素养的高低对数字资源运用于教学有直接影响。本文针对地方高校师生数据素养现状展开调查研究分析并依据相关问题提出数据素养提升策略，以期对有效提升高校教师数据素养并运用数据资源进行高质量的教育教学有所裨益。

关键词 数据时代 高校 数据素养 教学

中图分类号：G641

文献标识码：A

文章编号：1007-0745(2022)11-0100-03

1 前言

无论是数据时代的推动还是受疫情影响，在当前智慧时代背景下，在线教育、网络课程成为我国的教育行业中必不可少的一部分。各种层次的教育组织都开始筹备建设网络课程、网络课题、智慧课堂与在线教育等线上授课资源。受大数据与智慧数据时代的影响，各种不同的数据资源与工具也拓宽了教育教学资源获取的渠道，同时也增加了课堂教学能力和教学水平提升的路径选择，尤其是高等教育尤为明显。现有的比较流行的方式是在各种学习平台上开始运用数据分析，进行分类学习与专业教学。但在堆砌众多信息的“大数据”时代，教学效果却参差不齐，这是因为教学效果不仅仅与硬件水平相关，还与教师的软实力数据素养有关。所谓数据素养主要包括数据知识的理论基础、数据技能的掌握、数据的综合运用、数据的意识态度四个方面^[1]。

从以上定义可以看出，数据素养的定义包含了运用数据的方法、技术与意识，直接决定了对数据的处理、运用与理解，对于高校教师的数字化教学具有指导意义。

在新的智慧数据时代，网络课程与数据资源的不断更迭，对于现有资源的运用与理解，是照搬还是有所改进直接影响教学效果，如何运用网络课程与数据

资源提升教学质量对高校教师提出了新的挑战^[2]。面对提升教学质量的挑战，可以通过数据素养的提升实现数据资源的利用，融入课程教学突显特色化教学，加强课程中对现在数据资源的使用与理解，有效促进大学生综合能力发展的同时，促进高校教师教学质量，也可以通过数据分析处理促进科研能力不断提升。本文以地方高校教师数据素养的现状分析开始，致力于提出智慧时代地方高校教师数据素养提升策略^[3]。培养具有高数据素养的教师，以适应智慧时代数据给高等教育带来的变革，将数据资源的分析结果更好地融入教育教学的创新，从而培养智慧时代背景下的新时代教师队伍，强化数字化教学人才^[4]。

2 高校教师数据素养的现状

数据素养概念来源于美国的教育界，在国外很多学者致力于研究数据素养的培养机制，已取得了很多成果并已开始重视教科研人员数据素养的培养研究^[5-8]。新数据时代，我国对数据素养的研究刚刚起步，还处于理论研究阶段。高校作为教科研重点单位，目前高校教师的数据素养现状并不乐观，虽然受数据时代影响，人们已经大大提升了信息化能力，但是针对新时代数据堆砌时代，高校教师的数据素养仍存在很多不足，本文从用户的数据素养认知和数据观念、数据获取、数据处理等几个方面进行分析。

★基金项目：1. 吉林省教育科学“十四五”规划课题“智慧数据时代地方高校教师数据素养现状及提升路径研究”（项目编号：GH21265）；2. 吉林省教育厅科学技术研究项目“基于信任机制的WSNs内部恶意节点识别关键技术研究”（项目编号：JJKH20210543KJ）；3. 吉林省自然科学基金“无线传感器网络中动态信任管理机制研究”（项目编号：20220101140J）。

2.1 数据素养认知不够深入

在当下的“大数据”时代,拥有数据素养意识是建立数据素养的前提,只有发挥主观能动性才能够更好地发现数据、分析数据、利用数据。就近期研究表明,大多数地方高校教师能够正视数据在教学和科研工作中所起到的关键作用,也能够利用现有资源,付出精力和时间来进行数据搜集和数据管理,通过数据应用实现自身数据素养的提升^[9]。但是,仍有很多教师数据素养认知不够深入,仍采用传统的教科研方法,也包括数据的处理分析过程,忽视了大数据环境下对数据挖掘所带来的新体验与新成果。并且还有一部分教师受传统教育习惯的影响,缺乏科学使用数据的意识,更有甚者直接搬用网络上现有的数据,没有对数据资源进行必要的整理。这些都导致了成果平平,没有突显出特色教科研成果,没有充分挖掘数据的价值。因此,要提升地方高校的教科研水平,必须转变教师的观念,提升教师的数据素养,并能够有效应用相关技术展开教科研工作。这就需要高校从数据教育入手,加强高校教师对数据的认知,强化教师的数据意识,端正教师的数据使用态度。

2.2 数据获取技能有待提升

数据是提升高校教师数据素养的保障。目前高校教师获取数据的方式仍主要以网络搜索或者公开数据为基础。很少有教师进行一手数据的收集、加工,导致数据获取的受限,影响相关研究、教学的效果。出现这一现象主要可归结为:一是教师对原始数据的重视程度不足;二是获取数据的专业技能受限。数据获取的好与坏,直接影响数据素养提升。由于受技术限制,现有研究中常常会遇到数据更新较慢、数据来源不明、数据不精准等一系列的问题,这些问题使得现有的数据质量难以满足现有高校教师使用的需要,严重影响了科研人员的积极性,也制约了数据的应用。

2.3 数据处理技术缺乏

在数据分析过程中,数据处理是对已有数据应用的强有力支撑。在数据收集到一定程度后,就要采取专业的数据处理方式挖掘数据内部存在的各种关系,挖掘数据深层次的价值,以便更好地服务于教学、科研和管理。但是,对于数据的分析和应用需具备一定的专业计算机知识。对于地方高校教师而言,着实有点让教师摸不着头脑,对于数据处理技术不是很了解,也不是很精通,要进行有效的数据处理很难实现,这一过程严重制约了数据的分析与应用。就目前而言,高校教师队伍中真正具有高水平数据素养并具有实践

经验的人才并不多,具有丰富经验的高素养数据人才稀缺使得在高校的数据素养教育难以开展,具有较高数据处理能力的高校教师队伍难以保证。

3 地方高校教师数据素养提升策略

针对地方高校教师数据素养现状与不足展开研究,在国内外数据素养能力提升模型的基础上,结合地方高校的特点进行模型建立,实现具有地方特色的、有针对性的教师数据素养提升策略与路径,以期实现教师数据素养的提升,使教师具有一定的数据意识,具备基本的数据处理技能、较强的教育数据思维。对此,本文提出了以下几点策略:

3.1 加强高校教师数据意识提升

要提升数据素养,首先要提升高校教师的数据意识。教师的数据态度和数据意识的培养需要一个过程,需要一个系统的影响。这个过程不仅包括教师个人的知识体系结构、思维方式、知识储备、兴趣爱好、价值观、进取的精神等,同时又离不开外界环境的影响,包括学院、学校的数据氛围,良好的数据环境和数据文化氛围也是提升教师数据意识的关键因素^[10]。因此,要提升教师良好的数据意识,首先要加强数据意识观念和数据的宣传工作,为教师提供尽可能多并且丰富的平台了解数据的应用价值和应用手段,尽可能多地创造数据管理交流和实践的机会,让教师体会到融入其中并得到数据分析带来的喜悦。而且要有针对性地进行数据意识的渗透,要依据实际情况确定不同学科、不同领域的的数据管理案例,联系实际解决具体问题,使教师在实践活动中潜移默化的转变对待数据的态度,使教师养成一种用数据解决问题、处理问题的习惯,让良好的数据意识成为解决问题的首选,变为内在的需求和意愿。

3.2 加强高校教师数据获取能力的培训

数据素养提升的核心就是数据的获得与应用,但现在很多地方高校教师对于数据的获取方式和数据评价缺乏专业的数据知识。数据的获取与应用主要体现在教科研人员对数据处理工具的使用能力和数据的应用实践上面。因此,提升数据素养离不开技术层面的培养与锻炼。加强教师对数据工具应用能力的培养是必不可少的,同时要加强对教师数据应用技能的培养。具体来说,就是教师运用恰当的数据平台采集数据并应用数据的能力。具体措施可体现为:加强数据处理工具的使用,使教师在数据工具的应用过程中,尽可能多地接触数据处理平台、教育平台,学会利用现有不同的资源进行数据挖掘和数据获取。另外,加强教

师内部成功案例的分享,分享的内容包括工具的使用与数据,使教师在巨人的肩膀上学会独立,掌握基本的数据采集工具与分析方法,并将相关数据研究成果应用于专业领域内的教学、科研工作,发挥数据在教研工作中的作业。

3.3 提升高校教师数据处理能力,加强专业人才培养队伍建设

数据素养的最终目标就是对数据的挖掘与应用,数据挖掘与应用就需要具备一定的计算机专业知识。因此提升高校教师数据处理能力,培养具有高素质的高校教师数据处理专业人才必不可少。无论是二级学院还是学校都要定期开展有效的数据知识和技能的培训,分析提供数据分析处理工具,构建数据存储平台和数据交互共享社区等。帮助教师提升数据处理能力,有问题可以有技术支撑与服务,解决应用过程中遇到的困难。这个过程就需要有专业人才培养队伍作为支撑,以利于用丰富的数据知识服务于学校内部人员,激发带动现有教师的学习热情。要培养教师良好的数据意识和技能,这些技能包括:有效地获取、处理、利用数据的技能,并利用数据创造出更大的价值。这就需要从教科研人员先做好需求分析,有目标地进行数据获取并尝试应用数据指导教科研项目研究。在数据获取、数据特征提取以及数据分析建模过程中,全程参与并在专业人员的指导下完成相关操作,锻炼数据处理能力并能够理清解决问题的方案。通过亲身体验、参与、实现数据的分析和应用工作,锻炼数据处理能力,提升数据素养。

3.4 建立校内数据处理中心,服务于校内或地方数据处理

在地方高校教师队伍中,短期内要想提升教师的数据素养无疑是一件非常困难的事情,因此地方高校应建立内部的数据处理服务中心,有效整合校内资源。包括:专业技术较强的师资队伍、校内可以有的数据资源、校内成功的数据分析处理案例等。以服务于校内有需求的教师个人或团队,为其提供技术支撑与实践平台。建立联合合作机制,共同实现数据的获取、挖掘与应用处理。促进校内资源的长足发展,激发教师利用数据展开教科研的动力。同时,在实践中培养教师的数据素养,优化整体教师队伍,提升全校师生的数据素养水平。

4 总结

当今,教师教育教学离不开数字资源的支撑,提升教师数据素养,主要体现在教师能够在科学先进的

理念指导下对各种类型的数据进行仔细观察、科学分析和及时处理,并能够有效地运用数据分析结果对决策进行分析和预测。地方高校老师对于现有数字资源的利用还不够充分,在教科研的研究上还没有完成利用好当下的数据资源。因此,高校教师作为当下高等教育行业中主要的教学与科研群体,必须要高度重视数据资源的重要性,正确认识并积极应对智慧数据带来的变革,分析存在弊端,努力培养并提升自身的数据素养,构建个性化的教学数据资源,并应用于教学和科研工作中,优化教学和科研效果。争做先锋教师,跻身于高水平的教科研人才,将数据分析结果应用于地方高校的教育教学、科研以及管理,实现特色化教学,实现高水平、应用型大学建设目标。

参考文献:

- [1] 何旭曙,叶国平.基于“大数据”时代下高校教师数据素养能力提升的路径研究[J].经济师,2020(05):158-159.
- [2] 黄如花,李白杨.数据素养教育:大数据时代信息素养教育的拓展[J].图书情报知识,2016(01):21-29.
- [3] 惠恭健,曾磊.智能时代的数据素养:模型构建、指标体系与培养路径——基于国内外模型的分析[J].远程教育杂志,2021,39(04):52-61.
- [4] 顾瑞,卢加元.基于大数据背景下高校教师数据素养的培养机制[J].大学教育,2018(05):178-180.
- [5] Mandinach E B,Gummer E S.What does it mean for teachers to be data literate:Laying out the skills,knowledge, and dispositions[J].Teaching and Teacher Education,2016(08):366-376.
- [6] Kippers W B,Poortman C L,Schildkamp K,et al.Data literacy:What do educators learn and struggle with during a data use intervention?[J].Studies in Educational Evaluation,2018(01):21-31.
- [7] Qin Jian,D'Ignazio J.Lessons learned from a two-year experience in science data literacy education[R/OL].http://docs.Lib.purdue.edu/iatul2010/conf/day2/5,2015-08-12.
- [8] Mandinach E B,Jimerson J B.Teachers learning how to use data: A synthesis of the issues and what is known[J].Teaching and Teacher Education,2016(08):452-457.
- [9] 袁园.大数据环境下高校教师数据素养提升路径探析[J].宁波职业技术学院学报,2017,21(04):38-40.
- [10] 郝媛玲,沈婷婷.大数据环境下高校教师数据素养现状及提升策略探析——基于上海地区高校的调查分析[J].现代情报,2016,36(01):102-106,113.

新工科背景下引入专利实务提升 工科学子知识产权素养的探讨

张春红 何亚莉

(成都理工大学图书馆, 四川 成都 610059)

摘要 新工科建设正在改变高校教与学的行为, 高校必须探索加快培养创新创业工程科技人才的新机制, 通过为大学生开展各种科技创新和创业实践活动, 促进了越来越多的大学加入创业大军。大学生尤其是工科学生的初创项目, 通常选择自己的科研成果, 实践中往往因缺乏知识产权相关知识, 没有对成果做好知识产权保护而失去市场先机, 甚至造成侵权。本文通过分析高校知识产权素养教育现状, 讨论了工科教学引入专利实务的重要意义及对策。

关键词 新工科 知识产权素养 创新创业 专利实务 图书馆

中图分类号: G641

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0103-03

高等学校自实施创新创业教育改革以来, 大学生的创业热情不断高涨, 据《中国青年创业发展报告(2021)》统计, 创业者最多的年龄段是 19~23 岁, 峰值为 20 岁, 在校大学生占比 43.6%。大学生高占比的创业数据, 充分说明大学生具有强烈的创新创业热情, 并具有付诸实际的行动力。

随着创新创业工程的深入开展, 教育部启动了新工科研究与实践工程, 新工科改革旨在面向当前和未来产业发展急需, 培养新型卓越工程师, 服务和支撑我国经济转型升级。

工科学生的创业灵感往往在科研学习过程中产生, 他们具备一定的科研素养, 对新技术有旺盛的好奇心, 善于借助学校支持开启创业之门, 但很多学生因缺乏知识产权相关知识, 在创新创业过程中不尊重别人的知识产权而违法, 或是不懂保护自己的知识产权而失去竞争力。为了提高创新创业质量, 高校应该加强大学生的知识产权素养教育, 详细解析专利“生产-利用”全流程, 帮助大学生创业者提高知识产权保护意识, 从而提高创业就业质量。

1 高校知识产权素养教育现状

现阶段, 高校的知识产权素养教育主要有两种方式: 一种是法学专业针对法学生开设的知识产权相关法课程^[1]; 另一种是高校图书馆开展针对全校学生开展的知识产权讲座或系列活动。前者不适合要求工科生系统掌握, 后者则存在教学内容针对性不足、理论与实际相脱节等问题。

1.1 工科学子获得知识产权教育的机会具有偶然性

根据国家知识产权局和教育部联合颁发的《高校知识产权信息服务中心建设实施办法》规定^[2], 高校知识产权信息相关培训和知识产权信息素养教育由高校知识产权信息服务中心承担, 该中心一般设立在高校图书馆。

鄂丽君等^[3]调研了 77 家高校图书馆的知识产权信息服务中心, 有 49 家采取专题培训、讲座或“知识产权宣传周”等活动开展知识产权素养教育, 其中 7 家高校图书馆开设《知识产权与专利情报》《专利信息分析》等选修课, 但针对工科学子保护科研成果需求的课程没有成熟案例可供参考, 意味着工科学子提升知识产权素养的方式是随机的, 要求大学生具备主动学习意识, 关注图书馆相关活动公告才能获得。一般来说每次讲座、选修课的参与人数 50~200 人不等, 与普通高校几千本科生人数相比, 受众太少, 所以光靠讲座和选修课传播知识产权知识无疑是杯水车薪, 无法满足培养规模宏大的创新创业人才队伍的需求。

1.2 知识产权教学安排与工科学子信息需求不匹配

高校图书馆开展的知识产权系列活动、公众号推文介绍等^[4], 提供的是碎片化的通识类信息, 部分参与者直言参加活动时只是在网络上搜索答案, 即便当时有兴趣也因为找不到由点及面进一步学习的渠道, 参加完活动后就放下了, 而公众号文章往往因无法兼顾

科普性和趣味性,不能吸引广泛关注和讨论,传播知识的作用有限。

部分图书馆开设面对全校学生的公选课,但因授课形式和课程考核方式限制,只适合讲授普适型的内容,比如各国专利号特点、专利分类方法、专利数据库使用介绍等。

当前,国家推动创新驱动发展,对工程科技人才提出了更高要求,新工科建设的卓越工程师教育培养,更强调细化创新创业素质能力要求,而良好的知识产权素养是提高创新创业素质能力的重要一环。

工科生不但要对著作权法、专利法、商标法等知识产权相关法律有基本了解,还要学会如何用知识产权保护自己的权益,在创新创业过程中更要具备规避专利侵权、判断专利申请时机、选择申请专利还是采用技术秘密保护、利用专利布局制造技术壁垒等专利实务能力。

因此,工科生在学校获得的知识产权信息与他们创新创业过程中需要用到知识产权知识是脱节的。

2 工科学生掌握专利实务的意义

工科学生是卓越工程师的后备人才,是创新创业建设的主力。大学生首选的创业项目通常是自己的科研创新成果,科研成果的重要产出包括论文和专利,《普通高等学校学生管理规定》第十七条规定^[5],学生发表论文、获得专利授权等可以折算为学分,计入学业成绩。目前科技论文写作课在大部分高校都会分专业开设,针对性专业性更强的专利实务课却一直缺位,必将影响创新创业工程的顺利开展。

2.1 引入专利实务有助于启发工科学生的创新思维

新工科建设正进入扎扎实实的新阶段,以实践促应用是工科教学的根本。专利实务课程通过专利撰写练习,启发学生思考现有技术的不足,深入技术细节并拓展技术交叉思路,切实理解专利的新颖性、创造性和实用性,提升对知识产权价值的认同度,积极参与创新思考和实践。

2.2 引入专利实务有利于保护工科学生的创新活力

大学生思维活跃满怀激情,但把想法落到实处时常常心有余而力不足,从而感觉备受打击失去信心。专利实务课引导学生细化思维步骤,打磨灵感一现的思维火花使其具象化,促进研发的结果化,让学生保持科研热情学有所得学有所成,激发创新潜能主动探索技术难题。

2.3 引入专利实务能提高工科学生的创业就业质量

与普通民事侵权相比,知识产权侵权有成本低廉、实施便捷、维权难度大等特点^[6],大学生创业过程中遇到的主要风险包括不小心侵犯了别人的知识产权,或是没有对自己的科研成果做好必要保护变成了为他人作嫁衣。专利实务讲授的专利布局规划、专利侵权答辩等内容,能提高大学生的主动保护意识,学会判断侵权范围界定,在创业起步阶段做专利侵权主动检索规避法律风险,在新产品研发、成型、商品化等阶段做好专利布局,构建技术壁垒阻止竞争对手,提高创业成功率。

工科生通过学习强化了行业思维拓展了产业视野,激发主观能动性勇于打通科学研究到技术实现的障碍,成为行业特色鲜明、与产业联系紧密的工程人才,才能更快适应创新型社会需要,提高就业质量。

2.4 引入专利实务有益于高价值专利培育

专利实务的专利转移转化课程通过讲授专利许可、转让、质押、融资等知识,让大学生了解专利的资产属性,明白好的技术必须配合好的权利要求撰写才能体现出技术的真正价值,杜绝“垃圾专利”,强化大学生撰写高价值专利的信心,有效提高大学生的科研成果完成度,切实将科研构想落实到技术实现,并致力于提升研发技术的高度和难度为高价值专利背书。

3 新工科人才培养引入专利实务的建议

为满足工科生的知识产权素养培育需求,应该在工科各类专业中开设有针对性的专利实务必修课。

3.1 专利实务课程设置应服务新工科建设和创新创业改革

新工科教育的目标是布局未来战略必争领域人才培养^[7],专利实务课程设置应统筹考虑“新的工科专业、工科的新要求”嵌入教学,作为工科生的通识必修课,采用理论和实践相结合的方式,讲授内容涵盖专利“生产-利用”全流程。工科生申请的专利一般属于机械、化工、材料、电子信息等领域,不同领域不同类型专利(特指发明和实用新型)的撰写方式差异很大,必须针对性地为不同专业(学科)开设专利实务课,教学模式采用理论、案例、实践等相结合,强化大学生对知识产权的认知。

专利生产阶段主讲专利撰写、专利挖掘和专利布局。很多科研工作者习惯委托知识产权代理机构代为申请专利,提供技术交底书给代理师,由代理师代为设计保护方案撰写权利要求书,这样做有很多弊端,代理师的专业背景、工作经验会影响其对科研成果的

理解, 为了达到授权目的, 代理师可能会把权利要求书的保护范围设置过窄, 或是把本该作为技术秘密保护的内容写进申请文件里, 导致核心技术泄密, 因此在大学阶段让工科生掌握专利撰写技巧, 学会把科研成果以合适的方式公开以谋求最大保护是非常关键的。专利挖掘的讲授应侧重于发掘创新点, 本科阶段处于科研思维萌芽期, 稚嫩的科研工作者往往会由于眼界、阅历的局限, 赋予创新活动和科研成果太多光环, 忽略了创新并不是横空出世, 而是由多次小改进积累和叠加而成, 每一种对现有技术的改进方案都值得打磨, 专利挖掘课能启发学生的发散思维, 引导学生探索技术分支, 在每个微小的创新过程中强化自主发现问题解决问题的思考方式, 逐渐形成创新思维。专利布局的讲授侧重于引导学生思考技术发展规律, 强调知识产权保护的前瞻性和广域性, 让学生基于科学理性大胆拓宽思路展望未来, 勇于挑战跨学科、交叉学科, 以产品化、市场化、商业化的眼光审视自己的科研成果和科研预期, 逐渐养成创业者思维。

通过专利申请策划实践, 大学生能够分辨科研成果与专利保护成果之间的区别, 能够发掘创新成果并规划知识产权保护方式, 合理使用知识产权文件撰写技巧和策略, 既能享受到专利制度“公开换保护”的权益, 又能把核心技术秘密隐藏起来, 以保证创业的竞争优势。

专利利用主要讲授专利转移转化以及专利实施概念, 通过经典知识产权案例分析, 增加大学生对知识产权的感知度。实践阶段通过模拟专利许可、转让、质押、融资等知识产权交易过程, 让大学生对科研成果的知识产权价值有一个更直观的印象, 加深对“好专利”重要性的理解, 认真对待科研产出, 打好创新创业基础。

3.2 完善学生科研成果评价标准

高校应完善教学质量评估指标体系, 设置合理的创新创业指标, 建立并完善学生科研成果评价标准, 构建与之相适应的知识产权评价体系。将专利实务纳入检验学生对所学知识综合理解应用能力的范畴, 给知识产权成果赋予创新创业学分, 建立创新创业学分积累与转换制度。

教学方案设计注重综合性项目训练, 结合专业强化实践, 给予专利和论文同等程度的重视。鉴于很多创新成果为了抢占先机和市场, 必须“先专利后论文”, 对工科生的毕业设计不应该采用单一认定指标, 要综合考察学生的创业意识和创新创业能力, 推进教学、科研、实践紧密结合^[8], 激发工科学生技术创新潜能,

培养出适应创新型社会发展需要的工程人才。

3.3 加强教师队伍建设

高水平的教师团队才能提供高质量的教学, 高校应整合校内外实践资源, 组建专业的专利实务教研团队。由于我国 2012 年才正式开设知识产权本科专业, 而且该专业授予的是法学学位, 当下各高校图书馆的知识产权信息服务中心普遍缺乏专利实务师资, 要组建专业教研团队必须两条路同时走, 一方面根据专利实务教学方案要求对时任教师进行针对性的进修培训, 强化专利撰写水平, 增加知识产权维权经验; 另一方面邀请知识产权代理机构的资深代理师、科技企业的知识产权顾问 (IPR)、知识产权律师、法官等做兼职教师^[9], 充实专利实务教师队伍。

新工科致力以产业和技术发展的最新需求推动人才培养改革, 工科学生知识产权素养教育引入专利实务能够推动创新创业教育与专业教育紧密结合, 尽早培养学生的产业眼光, 使毕业生的能力符合社会人才需要。

参考文献:

- [1] 熊一霖, 王文汇, 马依菲, 等. 大学生科研成果知识产权保护意识与现状调研报告——以华中师范大学为例 [J]. 河南科技, 2021, 40(16): 153-158.
- [2] 国家知识产权局办公室, 教育部办公厅. 高等学校知识产权信息服务中心建设实施办法 (修订) [EB/OL]. (2021-06-08)[2022-08-18]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-06/15/content_5617970.htm.
- [3] 鄂丽君, 马兰. 高校图书馆知识产权素养教育研究 [J]. 图书馆工作与研究, 2020(04): 106-111, 128.
- [4] 杨佳佳, 彭亚东. 当代大学生知识产权素养调查研究——以黑龙江省为例 [J]. 经济研究导刊, 2019(08): 128-130.
- [5] 中华人民共和国教育部. 普通高等学校学生管理规定 [EB/OL]. (2017-02-14)[2022-08-18]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A02/s5911/moe_621/201702/t20170216_296385.html?from=timeline.
- [6] 善托娅. 在大学生创新素质教育中应重视知识产权法律教育 [J]. 法制博览, 2021(06): 185-186.
- [7] 教育部, 工业和信息化部, 中国工程院. 关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划 2.0 的意见 [EB/OL]. (2018-10-08)[2022-08-18]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_742/s3860/201810/t20181017_351890.html.
- [8] 国务院办公厅. 关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见 [EB/OL]. (2018-05-04)[2022-08-18]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/201505/t20150514_188069.html.
- [9] 丁丹. 理工院校创业教育中知识产权问题研究 [J]. 科技创业月刊, 2017, 30(08): 43-45.

信息化教学下《安装工程预算》 在 BIM 技术平台中的应用

李松波

(嘉兴职业技术学院, 浙江 嘉兴 314036)

摘要 在国家推行智能制造和建筑工业化协同发展的背景下, BIM 技术在工程领域得到了广泛的应用, 为了加快信息化教学建设, 响应国家“1+X”证书制度, 将建筑信息模型(BIM)证书与课程改革融为一体, 本文以《安装工程预算》课程为例, 系统地介绍了以 BIM 技术平台为载体, 以模块化教学为实施路径的教学改革设计与实施研究, 并提出了课程持续性建设的方法和途径, 旨在为后续课程改革提供参考。

关键词 智能制造 信息化 BIM 技术 课程改革

中图分类号: G642; TP3

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0106-03

在中国经济快速发展的形势下, 建筑业总产值以近 10% 的增长率稳步增长, 达到了国民生产总值的 25% 以上, 标志着我国已迈入建造大国行列。随着国家对建筑业转型升级的要求, 加快推进建筑工业化、数字化、智能化升级以及建筑方式的转变, 2020 年 7 月国家出台了《住房和城乡建设部等部门关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》, 明确指出到 2025 年, 我国智能建造与建筑工业化协同发展的政策体系和产业体系基本建立, 建筑工业化、数字化、智能化水平显著提高^[1]。国家政策的要求使得高校需对建筑类专业人才培养模式、课程教学内容与方法进行改革。而 BIM 作为国家主推的智能建造技术, 是培养创新型智能建造工程人才的重要途径^[2], 构建了高校人才培养和企业人才需求之间的通道, 将会极大地提升建筑行业转型升级的速度。

1 BIM 技术发展与应用现状

BIM (Building Information Modeling) 也称建筑信息模型, 包括模型使用、工作流程和模型方法, 用于从模型中提取具体的、可重复和稳定的信息结果, 是对建筑工程物理特性和功能特性信息的数字化承载和可视化表达^[3]。从模型细度上可划分为 LOD100 (概念设计)、LOD200 (方案或初步设计)、LOD300 (施工图和深化图)、LOD400 (模型单元加工图)、LOD500 (模型竣工图), 为建筑工程全生命周期提供数字化支持;

从几何信息深度等级上可分为 4 个等级, 如表 1 所示^[4]。

BIM 技术以数字化重构了建筑工程全生命周期, 从设计信息、生产过程和管理流程等方面重新定义了工程项目。在技术层面可建立建筑、结构、机电、深化施工模型, 实现了模型漫游、工程量计算、碰撞检测、方案模拟等设计信息数字化; 生产过程可建立物流、工艺、进度模型, 实现了形象进度、工作面冲突分析, 运维模拟等施工流程数字化, 管理层面可建立用户需求、工程合约、资源调度、成本控制模型, 实现了需求评审、资源计划、分包审核等管理流程数字化^[5]。BIM 技术在建筑业方面的巨大变革加快了建筑类专业课程教学模式的改革, 本文以《安装工程预算》为例, 具体分析了课程在 BIM 技术平台中的应用与实践。

2 基于 BIM 技术平台驱动的课程教学设计与实施

2.1 《安装工程预算》课程分析

《安装工程预算》课程是高职院校工程造价和建筑工程技术等专业的核心课程, 教学内容中理论和技能联系非常紧密, 是一门理实结合的专业课。根据专业人才培养目标和“1+X”证书课证融通的具体要求^[6-7], 本课程的教学目标是培养学生掌握安装工程中建筑给水排水、电气工程、暖通空调等专业的基础知识和识图能力, 能掌握各专业的工程量计算规则和计价规则, 准确计算工程量并能精准套价的专业能力。培养学生

★基金项目: 2019 年浙江省高等教育“十三五”第二批教学改革研究项目“信息化教学下《安装工程预算》在 BIM 平台中的应用”(jg20190959)、嘉兴职业技术学院 2021 年校级课程思政项目“安装工程预算”(KCSZ202118)的研究成果。

表 1 BIM 模型几何信息深度等级

几何信息深度等级	几何表达精度要求
G1	满足二维化或者符号化识别需求的几何表达精度
G2	满足占位空间、主要颜色等粗略识别需求的几何表达精度
G3	满足建造安装需要、采购等精细识别需求的几何表达精度
G4	满足高精度渲染展示、产品管理、制造加工准备等高精度识别需求的几何表达精度

表 2 课程项目名称及主要内容

项目名称	主要内容	课时
项目一：建筑给水排水工程计量与计价	建筑给水系统、建筑排水系统、建筑消防栓系统、自动喷水灭火系统	28
项目二：建筑电气工程计量与计价	建筑电气照明系统、建筑防雷接地系统	28
项目三：暖通空调工程计量与计价	建筑供暖系统、建筑通风系统、建筑空调系统	16

自主学习、团队协作、和开拓创新的职业素养，使其具备良好的职业道德和工匠精神，为将来投身到工作岗位打下牢固的基础^[8]。

课程在传统教学中主要存在以下几个问题：一是教学项目设置不够完善，理论知识讲授与实践实训环节联系不够紧密，造成学生学习主动性差，依赖性强，只能通过教师讲授被动理解，而不能自主完成实训项目；二是实践教学资源较为缺乏，学生不能有效地将施工图中二维模型转化为实体的三维空间模型，降低了学生对施工图的阅读能力，造成工程量计算不准确；三是在传统工程量计算中，给予的施工条件过分理想化，忽略了很多变量，当某一条件发生变化时，可能造成工程量或造价的重大变化，使得最终结果误差较大，复核困难；四是课程信息化教学水平较低，没有将线下和线上教学有机统一起来，无法满足学生的个性化学习诉求，难以考核学生的创新能力，限制了学生的主观能动性^[9]。

2.2 BIM 技术平台在课程教学设计中的应用

将 BIM 技术平台引入教学设计的核心目的是利用 BIM 平台的可视化操作应用场景，在三维空间中显示管线、设备等实物模型，建立学生空间架构思维，提升图纸阅读能力，达到准确计量计价的学习效果。在企业调研和课程分析的基础上，以《安装工程预算》课程为例，展示课程在 BIM 技术平台中教学设计的详细实施工程^[10]。

2.2.1 重构课程标准

在课程标准重新制定的过程中，调研走访了多家 BIM 技术应用较为成熟的大型建筑工程设计、建筑施工企业，深入剖析企业的项目实施任务，重新梳

理项目模块，将课程学习任务分成了三大项目。项目在制定过程中遵循了先易后难、先各单元独立运行到项目整体综合运行的设计原则，在教学过程中全面融入了 BIM 技术，制订了以 BIM 技术平台为依托的全新课程标准。课程项目设计名称和其所含内容如表 2 所示。

课程任务的三大项目中包含了多个学习子任务，在对子任务进行剖析和梳理的基础上，提炼出相关的知识点和技能点，并以此作为课程资源建设的支点，全面更新教学设计和教学内容。

2.2.2 建设以 BIM 技术为核心的课程资源

在信息化教学的背景下，短视频课程教学、线上线下混合式教学等新型教学模式极大地提升了课程教学效果。BIM 技术在信息化教学的基础上，结合课程教学任务，进一步打造以 BIM 为核心的教学资源。首先，根据子任务中的知识点确定 BIM 技术的应用场景，例如在项目二中电气照明识图相关知识和技能点有 3 个，其中电气照明系统平面图和系统图的识读是学习重点和难点，利用 BIM 技术展示三维空间架构，将点式设备与配管配线以实物形式向学生展现，达到身临其境的应用效果；其次，根据识图规则将电气的主线、干线、支线、用电设备等以动态模式展示输电过程，在 BIM 模型中显示回路状态；最后，结合设计说明、工程图例和相关视频答疑，通过对 BIM 模型点式设备、配管配线的具体定位，让学生对图纸内容有一个完整性的认识。通过对每一个子任务的精心设计，融入信息化教学手段，建设以 BIM 技术为核心的教学资源。

2.2.3 BIM 技术在教学设计中的应用方式

BIM 技术在教学设计中的主要应用分为三个阶段：第一阶段是完整的 BIM 模型展示，让学生对工程空间

有一个整体的认识,建立空间概念;第二阶段是 BIM 建模,让学生理解工程设计意图,理清各专业布设脉络;第三阶段是 BIM 模型检查,系统出量,通过专业间模型碰撞检测和动态模拟,让学生加深理解各专业在空间中的布局结构,明白系统出量规则和内涵。

2.3 BIM 技术平台在课程教学中的具体实施

在信息化教学的引领下,利用多类型、立体化、信息化的教学资源,以 BIM 技术平台为框架,构建深度学习体系,并将立德树人、工匠精神等课程思政元素有机融合到课程内容之中,具体实施可以概括为“领取任务—提炼问题—获取知识—讲练结合—获得技能—解决问题—完成任务—成果展示—知识凝练”,整个教学过程涵盖了课前探学、课中导学、课后探学三大学习阶段,力争达到课前预习系统化、软件操作规范化、过程评价科学化、立德树人无声化、课后拓学多元化。

课前探学主要是教师应用智慧职教平台发布预习任务,运用信息化教学手段让学生从短视频、BIM 模型、测试题等预习模块中了解将要学习的内容,初步形成知识框架并提炼问题。课中导学是通过教师讲解、模型搭建、小组合作、讨论答疑等学习环节,让学生获得知识技能,完成学习任务。在整个教学环节中,教师运用数字资源和信息手段,采用案例教学法、任务教学法、角色扮演法等学习方法引导学生突破学习重点,化解学习难点,在 BIM 模型反复修改和打磨的过程中培养学生的细心、耐心和一丝不苟的工匠精神。课后拓学中教师准备了丰富的案例资源,在难度和广度上拓宽了学生的学习视野,有效地巩固了所学知识,进一步提升了学生自主学习的能力,增强了学生的知识素养。

3 BIM 技术对课程的持续性建设

3.1 以“1+X”建筑信息模型(BIM)证书为契机,打造 BIM 金课

建筑信息模型(BIM)证书是国家提出“1+X”职业教育规划新路径的重要实践,整合了 BIM 软件操作、BIM 案例应用、BIM 工程模型创新等模块,能有效地加强 BIM 技术在课程中的应用,可以进一步打造课程模块化建设,将 BIM 技术与课程内容深度融合,提升学生信息化应用能力,掌握最新的前沿技术,实现专业知识和素质能力的融会贯通。

在此证书的引领下,不但要将《安装工程预算》这门课程打造成 BIM 平台金课,更要围绕 BIM 技术平台建设,将工程造价专业中的《建筑识图与平法》《建

筑工程预算》《建筑装饰工程预算》等课程接入教学体系之中,实现专业大平台建设,提升教学质量,增强学习效果。

3.2 紧密联系高新技术企业,搭建创新型 BIM 技术综合实践平台

高新技术企业是 BIM 技术应用的前沿阵地,汇集了大量的工程实践案例和创新技术实践,因此要加强与高新技术企业的合作搭建创新型 BIM 技术综合实践平台,并以此为枢纽,深入了解企业发展方向和岗位需求,明确学生培养目标和方向,理清专业改革的难点和关键点,推动专业建设快速发展。

创新型 BIM 技术综合实践平台是课程改革的重要载体,为课程的持续性改革发展提供了保障,它也是人才培养、专业建设、科学研究的重要基础,不但能提升学生的知识素养,还能开阔学生的眼界,更能培养学生创新的意识和能力,让学生站在了 BIM 技术应用的最前沿,为以后的发展提供了广阔的空间。

参考文献:

- [1] 住房和城乡建设部.住房和城乡建设部等部门关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见[Z].建市[2020]60号,2020-07-28.
- [2] 丁烈云.智能建造创新型工程科技人才培养的思考[J].高等工程教育研究,2019(05):1-4.
- [3] 卢勇东,杜思宏,庄典,等.数字和智慧时代 BIM 与 GIS 集成的研究进展:方法、应用、挑战[J].建筑科学,2021,37(04):126-134.
- [4] 余宏亮,程嗣睿,王春宵,等.面向建设工程设计成果智能审查的 BIM 设计模型精细度研究[J].土木工程与管理学报,2018,35(04):32-37.
- [5] 张谦,雷洋.基于 BIM 的工程项目管理数据关系模型及应用[J].土木工程与管理学报,2020,37(03):67-72.
- [6] 张伟,李伶俐.职业院校“1+X”证书制度实施策略研究[J].职业技术教育,2019,20(40):16-19.
- [7] 陈应纯,吴南中.1+X 证书制度驱动职业教育治理变革的整体逻辑与实现路径[J].教育与职业,2020,21(973):20-27.
- [8] 闻玉辉.基于“互联网+”的高职《建筑材料与检测》课程教学改革探讨[J].教法与学法,2019,35(40):41-43.
- [9] 田盼雨,卢楠.BIM 技术在建筑设备工程及课程教学中的应用[J].中国管理信息化,2018,11(21):192-193.
- [10] 肖启艳,李国太,郭阳明.基于 SPOC 的项目驱动式教学模式研究[J].教法与学法,2020,32(41):52-57.

职业院校数控铣工专业实训教学资源包的开发与应用研究

——以微型数控铣床的开发应用为例

邓 姣

(广西机电技师学院, 广西 柳州 545005)

摘 要 本文通过微型数控铣床的开发与应用进行数控铣工专业实训课程资源建设, 实现学生人手一台的实训一体化教学, 满足数控铣工专业实训教学要求, 提高学生的动手操作能力, 培养符合智能制造专业需求的具有较强动手和社会服务能力的人才。同时, 通过组织骨干教师开发数控铣工实训教学中仿真用微型教具机床样机研制, 修订完善对应的专业人才培养方案、课程标准, 编写一体化工作页、教案和相关资源包, 形成一套完整的数控铣工专业实训教学资源。

关键词 职业院校 数控铣工专业 微型数控铣床 实训资源包 一体化教学

中图分类号: G712

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0109-03

随着世界智能制造加工专业转移和工业化进程的飞速发展, “中国制造 2025” 战略的实施, 中国已逐渐在成为 “世界智能制造中心”, 迫切需要大量掌握数控设备操作、数控加工技术编程、数控设备检修等方面技术的专业人才, 同时随着社会工业的高质量发展, 对于如上方面人才的需求量也开始呈现出逐年上升的发展趋势, 作为中职职业院校理应为社会经济发展、社会需求做出应有的贡献。

1 职业院校数控铣工专业实训教学资源包开发与应用的背景

职业院校的课程是面对职业岗位, 需将其专业岗位工作过程、内容进行相应的教学分解, 使学生循序渐进地掌握职业岗位能力。

目前国内大部分职业院校在数控铣工专业的实训教学过程中都运用前期计算机仿真 + 后期传统工业数控机床操作的教学方法。在进行数控实训教学的过程中, 通常会运用工业数控机床, 而这种实训教学方式则普遍存在以下实际问题: 课程开发性差、教学成本高、实验耗材费用高、操作危险大、学生动手机会少、教学效率低, 这些问题的存在影响了职业院校人才培养的水平, 同时教学的成效也会在一定程度上受到教学设

备的限制。针对以上问题点, 以自主研发的微型数控铣床作为教学载体, 建设完善符合当前职业教育要求的数控加工培养人才教学资源包^[1]。

2 职业院校数控铣工专业实训教学资源包开发与应用的方案

以微型数控铣床的开发应用为载体, 依托于校外实习基地, 来设置课程内容和开发项目, 同时又要围绕人才的专业实践能力为核心进行教学资源包开发, 在此阶段需要着重推进专业标准、课程体系构建、教学资源包建设等三位一体化落实, 保障课程教学体系的科学性, 教学资源包又要与教学体系之间相互匹配, 各个人才培养环节也需要符合专业标准。在进行教学实践期间, 需要适当性采用 “边做边学、学做合一” 教学方式推进教学进程, 逐步引导学生在专业学习中达到由浅入深、由易到难的梯度学习效果, 在课程教学的过程中也需要强化课程内容与实践岗位之间的关联性, 坚持做到以就业为导向、考试认证为依据、教学资源包为辅助, 从而形成立体化的人才培养模式。切实保障职业院校人才培养工作能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施需要的工作页、教案及 PPT 资源等, 引导学生养成自主学习的习惯。

★基金项目: 本文系 2021 年度柳州市职业教育一般课题: 职业院校数控铣工专业实训教学资源包的开发与应用研究——以微型数控铣床的开发应用为例; 编号: LZZJS2021C098。

3 以微型数控铣床开发应用为例的职业院校数控铣工专业实训教学资源包建设内容

3.1 微型数控铣床的研制

基于微型数控铣床的相关资料,结合数控铣工现实教学需求,进行设计微型数控机床技术参数,设置参数期间,需要充分了解主轴系统、进给系统、机械基础支承部件和控制系统构成,之后分别通过空间立体坐标轴的相对运动逐步达到数控铣床加工的效果;在进行本次微型数控铣床的设置中,需要明确其主要功能,其能够运用于数铣、加工中心专业的一体化实践教学,同时又要根据立体铣床所采用的教学模式确定所设计的微型数控铣床为立式结构。除此之外,也需要明确在进行数控实训教学加工的过程中所需要加工零件的结构,本次设计教学中所使用的加工零件尺寸为 $60\text{mm} \times 60\text{mm} \times 50\text{mm}$,之后根据此参数对于起床结构参数进行设置,确定微型数控铣床的最大给进行程为 $170\text{mm} \times 85\text{mm} \times 100\text{mm}$,之后又需要确定机床的整体尺寸为 $380\text{mm} \times 300\text{mm} \times 430\text{mm}$ 。此外,机床的加工精度等级可以将其设置为普通级,该级别可以满足教学实训需求,因此在实际进行参数调试阶段所设置的精度为机床定位精度 $\pm 5\mu\text{m}$,所设置的重复定位精度为 $\pm 3\mu\text{m}$ 。最后,同样也需要根据所需要加工零件的自身性能、工艺要求确定主轴转速,将其设置为 24000r/min 。

3.2 以微型数控铣床为基础的一体化教学仿真教室的构建

展开教学实践的地点设定在一体化教室,教室功能齐全,其中设置了各种功能区,如小组学习讨论区、资料查询区、机床实操区、成果展示区等。在学习讨论区可配置各种教学设备和多媒体视听设备,方便学生讨论问题;资料查询区配置相关专业书籍,方便学生查阅资料;机床实操区域内,学生可以人手一台实训基地,从而进行微型数控铣床操作,方便学生实操加工;展示区设置展示柜,用以展示学生的优秀加工成果。在专业教室设计建设中,基于微型数控铣床的应用,配以多媒体视听设备、数控加工仿真软件、CAXA 制图软件等教学设备,通过这种形式可以对真实的工厂操作环境进行模拟创设,使整个教学实践过程更加贴近真实,让学生能够更好地完成实践锻炼的过程。

3.3 修订数控铣工专业人才培养方案

基于数控微型铣床在实训一体化教学中的应用,展开数控铣工专业人才培养方案的修订工作,建立以

学生职业能力培养为核心的方案^[2],同时又要充分结合工学结合的要求,致力于通过持续不断的教学实践过程帮助学生形成良好的职业能力、使学生能够掌握时空铣工专业的基本知识和主要技术技能,面向汽车、机械零件加工企业生产一线,进而着重培养能够充分了解岗位专业能力需求、且在进行专业实践阶段能够严格按照规章制度以及标准操作规范进行操作的人才。除此之外,也需要让学生能够独立完成典型零件的各种实践加工过程,其中包含了编程、加工与质量检测,且需要具有良好的职业道德、工作态度、行为规范和质量意识,具有职业生涯发展基础的技能人才。

3.4 完善数控铣工专业一体化核心课程标准

以《零件数控铣床加工》一体化核心课程为例,依据服务社会,促进升学与就业的办学理念,通过区内外大中型企业和职业院校的调研,企业专家、职业教育专家、机械加工专业指导委员会等共同参与其中,给予学生综合性指导,并且坚持落实“工学结合、知行合一”的根本原则,结合数控加工专业结合企业岗位能力要求和人才培养方案,合理修订《零件数控铣床加工》课程标准,通过本课程学习,达到职业技能中、高级工的知识技能鉴定考核要求。具有切削参数选择、程序编制、检测与质量分析、任务总结以及 CAD/CAM 造型仿真的能力;学会查阅有关技术手册和资料;能按加工中心操作规程要求安全进行零件加工;培养熟悉工作岗位,热爱专业和爱岗敬业的工作精神。如表 1 节选《零件数控铣床加工》课程标准。

3.5 编制《微型数控铣床切削加工》一体化工作页、教案、授课 PPT

以微型数控铣床的应用为基础,根据数控技术应用专业(数控铣床、加工中心加工方向)人才培养目标及企业岗位能力要求,与行业、企业专家一起详细分析了企业岗位的实际工作过程,以此梳理并归纳出典型工作任务,主要包括:微型数控铣床的基本操作、线体设计以及加工、凹凸模加工、端盖零件加工、V 型槽的加工、综合件的加工,编制课程教学工作页、教案、授课 PPT。每个工作任务学习目标明确,学习任务清晰,相关知识遵循“必需与够用”原则,把相关知识与技能的学习和工作任务的实施这两个环节有机地结合在一起,突出培养学生的专业技能、职业能力和素养,实施“以学生为主体、以升学、职业需求为导向”的职业教育观,具有较强的针对性和实用性。如表 2 节选《微型数控铣床切削加工》代表性工作任务描述。

表 1 节选《零件数控铣床加工》一体化课程标准

一体化课名称	零件数控铣床加工	基准学时	中技	学时
			（初中起点）高技	学时
			（高中起点）高技	学时
典型工作任务描述				
零件加工中心编程与加工是指使用加工中心、夹具、刀具、量具、工具等，依据零件图样和加工要求在加工中心上将毛坯加工成零件的过程。这类零件加工主要包括 LOGO 加工、小音箱模型、盖板零件数控铣削、型腔模数控铣削、离合器底板数控铣削。零件精度一般为 IT6~IT8，表面粗糙度为 Ra1.6~3.2gm。 操作人员从生产主管处领取生产任务单，明确工作内容、时间和要求；查阅资料，获取相关信息，制定加工方案；参照零件加工工艺规程文件，编制零件切削加工工序，编制零件加工程序，准备毛坯材料、工具、量具、夹具及加工中心；按照加工中心安全操作规程，正确装夹刀具和工件，保障切削用量、切削液使用的合理性，按零件图样要求和加工工艺切削工件。在进行加工阶段也需要完成实时监控，有效提升加工的质量；在完成加工任务之后也需要对于零件进行规范存放；严格按照“6s”管理标准对加工场地进行清理，同时对各种器件物品进行精准收纳，随后又要填写相关设备保养记录；依照国家环保要求和企业要求处理废油液；在离岗之前需要做好交接班记录登记表的填写。				

表 2 节选《微型数控铣床切削加工》代表性工作任务描述

代表性工作任务描述		
任务名称	任务描述	工作时间（小时）
微型数控铣床 XK0809A 的基本操作	新员工入职后，企业一般要对新员工进行岗前培训。对一名数控铣工而言，首先要了解数控铣工岗位的工作性质，遵循加工中心的安全操作规程，认识数控铣床各部件的名称，认知数控铣削加工的基本原理，规范操作数控铣床，对数控铣床进行日常的维护与保养，并按车间管理规定整理生产现场。 操作者从生产主管处领取生产任务单，保障参与加工过程的规范性，做好个人防护用品穿戴，严格按照安全操作规程进行操作，充分秉承安全文明施工的原则完成任务；能通过查阅 XK0809A 型数控铣床使用手册，了解机床主要特性；能描述 XK0809A 型数控铣床的组成、结构、功能，指出各部件的名称和作用；能明确 XK0809A 型数控铣床的主要技术参数；能通过观看视频，了解数控机床及其分类、适合数控铣床技工的零件、数控机床加工零件的过程；能通过各种途径（如机床使用手册，互联网等）描述生产现场数控铣床的型号、所配置的数控系统、组成、各部件的名称；能识别数控铣床常用的工装夹具及辅件；能识别数控铣床常用的刀具；可以按照车间现场管理规定以及要求对于现场进行清理，保障工具整洁，同时又要针对机床做出保养，每次保养完毕之后及时填写工作记录；能按车间规定填写交接班记录；做到积极获取高价值信息，同时对加工成果进行交流展示，对整个实践操作过程进行反思，各人员之间都可以相互交流、沟通心得体会、相互促进、共同提升。	30

4 结论

基于微型数控铣床的有效应用，完善数控铣工专业实训教学资源包，有效地把资源库的内容植入《零件数控铣床加工》一体化教学中，将技能实践融入课堂教学，使教与学的表现形式更加形象化、多样化、视觉化和互动化，让学生直接在课堂上学到今后就业所必需的操作技能，逐步转变了学生群体的被动学习状态^[3]，使之展现出良好的主观能动性。

此外，通过研究的过程也调动了学生学习的积极性与主动性，强化了学生的实践能力，可以为我国“中

国制造 2025”战略计划的实施培养源源不断的应用型与实践型人才。

参考文献：

- [1] 孙晓璐, 杨永学. 基于智能化技术在产教融合——酿酒实训基地中的应用探究 [J]. 酿酒, 2022, 49(05): 26-28.
- [2] 马骏. “理实一体化”在学前教育专业教学实践中的意义 [J]. 黑龙江教育学院学报, 2012, 31(01): 91-92.
- [3] 姜晓琴. 职业教育计算机理实一体化教学研究 [J]. 科技视界, 2012, 50(35): 100, 193.

排队系统中的顾客进队策略分析

韦晓劼

(广西职业师范学院, 广西 南宁 530007)

摘要 在日常生活中随处可见排队的现象, 给人们带来了诸多不便, 因此, 为了解决这个问题, 排队论应运而生, 经过很长一段时间的发展, 排队论被应用于各个领域。本文就对排队论、排队经济学进行了论述, 并提出了排队系统中顾客的进队策略, 旨在为本领域的相关研究提供一定的参考。

关键词 排队系统 服务系统 服务能力

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0112-03

1 排队论概述

一个排队系统由队伍与服务台构成, 日常中可视作排队系统的现象有购物、餐厅等位、交通拥堵、医院救护、水库泄水、飞机起降的调度、码头货物的装卸、工厂的流水线生产、网络数据传输。当顾客在排队时, 很自然想到的问题就是“我还需要等多久”“有多少人排在我前面”等等诸如此类的问题。而作为服务系统的管理者, 虽然提高服务效率可以减少拥挤, 然而过度的提升, 会造成资源的浪费, 也会加速服务设备的损耗, 所以, 管理者会很自然去关心如何合理的调整服务台的服务能力, 使之既能满足顾客的需求, 又能最大程度的节约运营成本。为了解决优化顾客与服务台之间的问题, 便发展出了排队论这个领域, 经过了一个世纪的发展, 排队论的应用已经深入各个领域, 在交通运输、仓库存储、工业生产、网络数据传输、计算机系统设计、自动化技术、可靠性理论甚至军事作战领域都能看到排队论的身影。

排队系统的相关研究最早是在 20 世纪初由埃尔朗 (A.K.Erlang, 丹麦数学家) 研究话务理论开始^[1], 他得出了著名的埃尔朗损失率公式并且为排队理论奠定了基础。20 世纪 30 年代波拉切克 (Pollaczek F, 法国数学家)、辛钦 (Khinchin A Y, 前苏联数学家) 等人也做了许多相关的工作, 得到了一些重要的结果, 比如波拉切克-辛钦公式。20 世纪 50 年代, 肯道尔 (Kendall D G, 英国数学家) 使用嵌入马氏链方法进一步奠定了排队系统的理论基础, 比如在 M/G/1 与 GI/M/1 排队系统中, 嵌入点分别是顾客的离去时刻与到达时刻。除了嵌入马氏链方法, 学者们还运用许多其他方法对排队系统进行研究, 比如积分方程方法、补充变量法、向量马氏过程方法、矩阵几何方法。

在排队论中, 最经典的模型是 M/M/1 排队系统, 学者们不仅研究了该系统的平稳性态, 还得出瞬时性态的结果。虽然泊松输入这个假设在实际情况中不一定能成立, 比如去食堂吃饭的学生大都集中在下课之后, 这就不满足平稳性的假设, 又比如去食堂吃饭的学生往往是三两成群, 这就不满足普通性的假设, 还有就是如果某个学生觉得这个食堂的菜比较好吃, 那么下次他极有可能再来这个食堂吃饭, 这就不满足独立增量性这个假设。然而, 泊松输入过程仍可以看成是实际情况相当程度上的近似。随着研究的深入, 科学家们还考虑了其他情形更为一般排队模型, 并且都得到了瞬时性态的相关结果。比如 GI/M/1 型排队系统、离散时间排队系统、GI/M/n 型排队系统、GI/G/1 型排队系统。

同时, 还有许多具有特殊排队规则的排队系统也被科学家们深入的研究, 比如带负顾客的排队系统、重试排队系统、带中途止步的排队系统、具有伯努利控制策略的排队系统。

对于一个排队系统, 人们主要关心的性能指标是:

等待时间: 指的是从顾客到达开始直到接受服务的这段时间。

逗留时间: 指的是等待时间加上顾客被服务的时间, 也就是从到达开始直到离开队伍的这段时间。

系统队长: 指的是系统中的顾客数, 包括正在排队的顾客和正在接受服务的顾客。

忙期: 指的是从服务台开始工作直到把系统中的顾客全部服务完毕的这段时间。

闲期: 指的是从服务台将顾客全部服务完毕开始直到下一次开始工作的这段时间。

忙循环: 指的是相邻两次忙期的开始时间的间隔。

还有一个重要的指标是排队系统的服务强度, 定义如下:

假设某个排队系统的顾客到达间隔的分布函数为 $A(x)$, 服务时间的分布函数为 $B(x)$, 记为公式 (1)。

$$\lambda = \int_0^{\infty} x dA(x), \frac{1}{\mu} = \int_0^{\infty} x dB(x) \quad (1)$$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (2)$$

公式 (2) 称为服务台的服务强度。在许多排队系统中, $\rho < 1$ 是排队系统平稳的条件。

在经典排队系统中, 服务台的服务率不会随时间变化, 这明显与现实有着较大的偏差。比如生产工具的磨损会使生产效率降低, 又比如由于交通拥堵导致路口的通过率下降。为此, 研究者在排队系统中引入了休假机制, 这里的休假除了传统意义的“休假”外, 也可以是在当前排队系统不繁忙时, 服务台以较低的服务率为顾客提供服务或者去从事另外一项服务工作, 这被称为工作休假。

自从 20 世纪 70 年代, 学者们首先对 M/G/1 休假排队系统做了初步研究, 此后休假排队系统立刻成为排队论的研究热点。库柏 (Cooper R B)、哈里斯 (Harris C M) 等人利用随机分解手段并且做了大量的研究工作后, 逐步完善了休假排队理论, 田乃硕等首次利用矩阵几何方法来对休假排队系统研究, 进一步推进了休假排队论的发展。直到 2022 年, 工作休假的概念才被提出, 随后便引起了学者们的极大兴趣, 大量关于工作休假排队系统研究工作就此展开。

与经典排队模型不同, 在描述休假排队系统时, 还要加入休假策略来进行描述。所谓休假策略, 指的是触发休假的条件和休假结束的规则。一般来说, 触发休假的条件有两类: 第一类是当服务台忙期结束时立刻开始休假, 被称为空竭服务; 另一类是虽然系统中仍有顾客排队但也可以开始休假, 被称为非空竭服务^[2]。而常见的休假结束的条件有:

N 策略: 当系统中排队顾客数到达指定数量 N 时, 服务台休假结束。

启动时间: 当有新顾客到达系统时, 服务台需要经历一个随机时长的启动期。

单重休假: 服务台只进行一次休假, 若休假结束时仍有顾客到达系统, 则正常为顾客提供服务, 若休假结束时仍无顾客到达, 则进入闲期。

多重休假: 服务台可进行多次休假, 具体地说, 若一次休假结束时系统中仍无顾客到达, 则开始另一次独立同分布的休假, 直到某次休假结束时系统中已

有顾客在等待。

此外, 还有许多休假策略的组合所形成的策略, 比如 N 策略多重休假, 启动期单重休假等。

2 排队经济学概述

当顾客到达某排队系统时, 根据队伍长度信息与服务台状态信息的不同组合, 可将系统的信息水平分为四类: 完全可见、几乎可见、几乎不可见以及完全不可见。排队经济学主要的研究目的是利用排队系统的相关指标来构建顾客和社会的收益函数, 在考虑队伍长度以及服务台状态的前提下给出顾客的均衡进队策略和使得顾客和服务商的总收益达到最大的策略, 即社会最优策略 (顾客与服务商之间的利益转换不计入其中)。

在经典的排队理论中, 顾客是被动接受服务的一方, 无法主动做出决策。然而事实上, 顾客会根据风险偏好、收支结构等因素, 在处于不同的信息程度的条件下来做出自己满意的选择, 最常见的就是顾客会考虑何时选择止步或者进队或者中途退出。而对于服务系统的管理者而言, 由于提供服务的成本, 他们需要控制客流量或者对顾客收取一定的费用。总之, 顾客和管理者在决策的同时都必须把对方的行为考虑进去, 于是就形成了双方的博弈。同样的, 顾客与顾客之间也存在着博弈, 比如排位靠前的顾客所做的决策可能会对后到的顾客产生影响。于是, 越来越多的学者开始运用博弈论对于有顾客个体特征的排队系统进行研究。

最早的一篇基于博弈论的排队经济学文献是 Naor^[3] 关于 M/M/1 排队经济学模型的研究, 并给出了在队伍长度及服务台状态可见时的顾客进队策略和社会最优策略, 并且发现顾客为了追求个人最优, 会对系统造成拥堵, 于是提出需要对顾客征收一定的费用来保证社会收益最大化。而后侯赛因、拉森及内勒巴夫等学者对该模型进行了一系列的拓展。斯迪达姆研究了更一般的 GI/M/1 排队模型, 值得一提的是在大部分文献中, 顾客经过服务后所获得的回报一般假设为常数 R, 而在斯迪达姆的文献中, 顾客经过服务所获得的回报被假设为一个随机变量, 同样的假设出现在米勒和巴克曼的文献中。除了上述经典排队模型, 具有特殊排队规则的排队模型也被深入的研究。比如可修排队系统、有优先权的排队系统、重试排队系统。

2007 年学者们开始对休假排队系统中的排队经济学问题进行研究, 博内塔斯与伊科诺穆在 M/M/1 模型中加入了启动机制, 并得出了在不同信息下的顾客进

队策略, 田乃硕、郭鹏飞等对该模型进行了推广, 加入了启动可中断的条件。随后又有学者们提出了新的模型, 他们引入了 N 策略机制, 即当系统中有 N 名顾客排队时服务台便结束休假, 同样得出了不同信息水平下的顾客进队策略, 伊科诺穆、戈麦斯和坎塔考虑了 $M/G/1$ 多重休假排队系统, 得出了在队伍长度不可知时的顾客进队策略和社会最优策略。另外, 对于工作休假排队经济学模型的研究, 成果如下: 在单重工作休假的 $Geo/Geo/1$ 模型下, 得出了在队伍长度及服务台状态都可知与都不可知情形下的顾客进队策略; 更进一步地, 考虑在服务完工作休假期中进入的第一名顾客后, 如果仍有顾客在排队, 则以某个正概率中断工作休假; 如果没有顾客在排队, 则继续工作休假的在休假可中断的 $Geo/Geo/1$ 工作休假模型下, 得出了队长与服务台均可知、队长可知但服务台状态不可知与队长及服务台状态均不可知情形下的顾客进队策略与社会最优策略; 在多重工作休假的 $M/M/1$ 排队模型中, 给出了所有信息水平下的顾客进队策略与社会最优策略。在批量到达的 $GI/M/1$ 单重和多重休假排队系统中, 分析了队伍长度与服务台状态均可见与队伍长度不可知但服务台状态可知下的顾客进队策略以及队伍长度及服务台状态均不可知情形下的社会最优策略。

3 一类排队系统中顾客的进队策略

考虑一个 $M/M/1$ 排队系统, 并在该排队模型中加入启动机制及 N 策略, 即当系统中无人排队时, 服务台开始休假期, 不再提供服务, 直到系统中有 N 名顾客时, 服务台开始进入一个时长服从指数分布的启动期^[4]。随后服务台开始工作直到系统再次变空。引入启动机制与 N 策略具有很现实的应用背景, 比如当水位到达一定高度时, 水库才开始开闸泄洪, 又比如大巴车需要等到满座才发车。进一步地, 假设每名顾客都是风险中立的, 并且顾客一旦选择进队就不允许退出, 而选择止步的顾客则不允许再次进入队伍。顾客在被服务完毕后可获得的回报为常数 R , 逗留期间每个单位时间的等待费用为常数 C 。同时, 为使系统为空时顾客选择进队, 应有回报 R 大于该顾客的总等待费用。

先考虑在完全可见情形下的顾客进队策略, 此时顾客知道排队人数及服务台处于休假期、启动期还是正在工作。作为顾客而言, 一个最直观的想法就是根据排队人数来决定是否进入队伍, 因此可以选择阈值策略, 即顾客根据服务台的不同状态来选择进入队伍的不同阈值。顾客发现服务台在休假且有 n 人排队,

若 $n < n_0$, 则选择进队, 否则止步; 顾客发现服务台在启动且有人排队, 若 $n < n_1$, 则选择进队, 否则止步; 顾客发现系统在工作且有 n 人排队, 若 $n < n_2$, 则选择进队, 否则止步。显然, 在服务台休假时到达的顾客必然会选择进入队伍。而对于处于启动期与工作期的排队系统, 根据阈值策略可求得:

$$n_1 = \lfloor \frac{R\mu}{C} - \frac{\mu}{\theta} \rfloor; n_2 = \lfloor \frac{R\mu}{C} \rfloor \quad (3)$$

其中, $\lfloor x \rfloor$ 表示取整函数。

根据以上分析有如下结论: 在完全可见情形下, 策略“若顾客发现系统在休假则必然进队; 顾客发现系统在启动期且排队人数少于 $\lfloor \frac{R\mu}{C} - \frac{\mu}{\theta} \rfloor$, 则选择进队, 否则止步; 顾客发现系统在工作且排队人数少于 $\lfloor \frac{R\mu}{C} \rfloor$, 则进队, 否则止步”唯一的均衡策略。

接下来进一步地考虑在几乎可见情形下的顾客进队策略, 此时顾客知道排队人数但不知道服务台处于休假期、启动期还是正在工作, 与完全可见情形完全类似, 顾客很自然地会根据队伍人数来选择是否进队, 因此仍然考虑选择阈值策略, 即: 顾客发现系统中有 n 人排队, 若 $n < n_e$, 则选择进队, 否则止步。此时, 可列出平衡方程, 进而得出系统的稳态概率。更进一步的, 由稳态概率可列出关于收益的函数, 经过一系列分析可得出结论: 在几乎可见情形下, 对于具有启动期及 N 策略的 $M/M/1$ 排队系统, 存在正整数 $K_1, K_2 (K_1 < K_2)$ 使得进队阈值 $n_e \in [K_1, K_2]$, 并且策略“若排队人数 $n < n_e$, 则顾客进队; 否则, 顾客止步”是均衡策略。^[5]

在 $R=25, C=1, N=5, \lambda=0.5, \mu=1, \theta=0.1$ 时的系统收益函数图像, 经过计算可知 $K_1=16, K_2=19$ 。这就是说对于该排队系统而言, 当队伍长度为 16 至 19 人时, 均可选择进队, 但是当队伍长度至少为 20 人时, 就应该止步。

参考文献:

- [1] A.K.Erlang. The Theory of Probabilities and Telephone Conversation, 1909.
- [2] 田乃硕, 徐秀丽, 马占友. 离散时间排队论 [M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [3] Naor P. The Regulation of Queue Size by Levying Tolls [J]. Econometrica, 1969, 37(01): 15-24.
- [4] 徐光辉主编. 运筹学基础手册 [M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [5] 王金亭. 排队博弈论基础 [M]. 北京: 科学出版社, 2016.

人民防空医疗救护工程暖通设计分析

江然然

(安徽省人防建筑设计研究院, 安徽 合肥 230000)

摘 要 在人民防空医疗救护工程中, 暖通设计水平的有效提升, 一方面可以保证空间通风效果, 为伤者创造出一个良好的救治环境, 让伤者的身体尽快恢复到健康的状态下; 另一方面则能够更好地过滤病毒, 避免伤者在救治过程中受到多种因素影响而加重病情, 保证救治进程的有效推进。基于此, 本文将对人民防空医疗救护工程暖通设计展开研究, 以期为人民防空医疗救护工程建设提供有益帮助。

关键词 人民防空医疗救护工程 暖通设计 毒剂报警器 滤毒通风量 清洁通风量

中图分类号: TU246

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0115-03

在中国的人民防控建设体系中人民防空医疗救护工程占据了极为重要的地位, 是我国为战争时期存储的宝贵力量, 对于战争时期下的人民救援而言有着深远的意义, 能够为伤员提供更为快速的救援帮助, 让伤者可以尽快治疗, 尽快恢复, 可见人民防空医疗救护工程建设的重要性。随着时代的发展和人们思想意识的提升, 人民防空医疗救护工程建设得到了越来越多的关注, 其中暖通设计作为人民防空医疗救护工程的重要组成部分, 也自然而然地成为多数人视线的聚焦点^[1]。由此可见, 对人民防空医疗救护工程暖通设计进行探究是十分必要的, 具体策略综述如下。

1 人民防空医疗救护工程的概述

人民防空医疗救护工程是人防工程的结构之一, 其主要作用是在战时为患者提供医疗救助服务, 让患者可以健康恢复健康, 降低战争对人们生命上的威胁, 是战时的必要存在。通常情况下人民防空医疗救护工程为地下建筑, 最大化地保证医患安全, 减少外部环境对患者恢复上的影响。在一般情况下, 人民防空医疗救护工程的设计都需要做好多方面的考虑, 保证内部设施的齐全性, 以此保证在战争到来后人民防空医疗救护工程能够及时地发挥功能作用, 与此同时人民防空医疗救护工程的设计会做长远打算, 以此避免在战争持续时间过长下人民防空医疗救护工程部分功能的失效, 使人民防空医疗救护工程的作用价值可以持续性地发挥^[2]。

2 人民防空医疗救护工程暖通设计的要点

2.1 以客观实际作为基础

人民防空医疗救护工程暖通设计和普通建筑的暖通设计之间存在着一定的差异性, 在进行暖通设计时,

设计工作人员需要做到站在战争背景下进行暖通设计思考, 充分地考虑到战争背景的特殊性, 进行针对性的暖通设计, 以此保证暖通设计符合人民防空医疗救护工程的实际需求, 能够在战时发挥实际的应用价值。另外, 在人民防空医疗救护工程暖通设计结束后, 设计人员还需做好多方面的检验, 利用 BIM 技术进行模拟检查, 以此保证暖通设计中存在的问题能够以较为直观的方式呈现, 让设计人员能够在有效的时间内及时地进行人民防空医疗救护工程暖通设计调整, 更好地拉近暖通设计和人民防空医疗救护工程实际应用需求之间的距离, 保证暖通设计可以在战时为人民防空医疗救护工程的应用创造出更多的优质辅助力量。

2.2 做好多方面的考虑

人民防空医疗救护工程暖通系统是需要使用时需要对较为恶劣的环境, 进排风口存在着被破坏的风险, 甚至还存在着有毒药剂进入通风管道的风险, 所以在进行人民防空医疗救护工程暖通设计时, 相关工作人员需要做好多方面的考虑工作, 做好通排风系统上的优化, 保证通排风系统中管道的多途径化设计, 以此避免在一条进排风管道遭到破坏后通排风系统直接无法运转, 为人民防空医疗救护工程室内环境的通风性形成较大的威胁。其次, 面对有毒药剂进入通风管道等多种危害, 在进行人民防空医疗救护工程暖通设计时就应当提前做好防范化设计, 如: 毒剂报警器社会中等, 以此保证通排风系统使用的安全性, 让人民防空医疗救护工程室内环境能够长期保持在良好的状态下, 为患者健康的恢复提供可靠的支持力量。

2.3 做好防护措施

在人民防空医疗救护工程暖通设计中, 电力缆线起到了连接各种设备的作用, 一旦电力缆线出现损坏

问题,多种设备的运行将会受到影响。因此,在进行人民防空医疗救护工程暖通设计时应当对相关设备的防护引起高度的重视,积极地落实优化措施,通过预埋电力缆线等方式,降低电力缆线的损坏概率,避免人为因素、自然因素、战争因素等对电缆线的影响,保证人民防空医疗救护工程暖通系统的稳定运行^[3]。此外,在进行暖通设计时,设计人员还需注意加强对空调外机等设备的防护,设置专门的调室外机防护室,以此降低多种因素对空调外机的影响。在人民防空医疗救护工程空间不足的情况下,设计人员还需做好多方面的考虑,将调室外机防护室与其他空间进行融合,以此达到节约空间的目的,让人民防空医疗救护工程暖通系统的设计可以得到更多的认可,在战时持续地发挥作用价值,创造出更多的良性影响力。最后,做好警示设置暖通系统的运行直接关系着人民防空医疗救护工程室内环境,如果出现误触等问题将会威胁到人民防空医疗救护工程室内环境的健康指数,因此在进行暖通设计时还应当对警示说明的设计重视起来,以此保证暖通系统中的多种线路等都能够得到良好的保护,同时保证在暖通系统出现异常运行问题时能够被及时地调整,有效地降低暖通系统失效的现象出现,让人民防空医疗救护工程可以在暖通系统的支持下发挥更大的作用价值。

3 人民防空医疗救护工程暖通设计的方式与方法

3.1 毒剂报警器的设置

在进行人民防空医疗救护工程暖通设计时,必须做到充分地考虑人民防空医疗救护工程的使用环境和特殊需求,依据我国相关规范要求暖通设计,在所有的乙级人民防空医疗救护工程中设置中毒剂报警器,以此保证战争时期人民防空医疗救护工程的各方面设计都能够符合特殊环境下的应用需求,以此实现人民防空医疗救护工程暖通设计的有效性。目前我国人民防空医疗救护工程中毒剂报警器主要由三个大部分构成,分别为探头、检测主机以及连接线缆。在进行毒剂报警器的设置时,技术人员应当做好这几个方面的优化设计工作,以此保证毒剂报警器可以发挥理想化的作用价值,更好地保护人民的安全。经过分析与整合,应从以下几个方面对毒剂报警器的设置方式和方法展开研究:第一,毒剂报警器的主机部分应当设计在人民防空医疗救护工程的通信值班室内部,以此避免主机遭到破坏而影响毒剂报警器的作用。第二,

报警探头应当设计在暖通工程的进风口位置上,以此保证有毒药剂气体进入后能够被及时地捕捉,在第一时间通过连接电缆传递给主机,再由主机发出报警信号,让相关人员能够及时地发现问题,并采取针对性的措施进行解决,有效地保证人民防空医疗救护工程内所有医护人员和伤员的人身安全。第三,在进行毒剂报警器的设置时设计人员还需注意以下几个方面:首先,防爆波活门和毒剂报警器探头之间的距离直接地关系着毒剂报警器能否精准的发出报警信号,所以在进行防爆波活门的设计时,设计人员应当按照规范要求,将防爆波活门和毒剂报警器探头的位置设计在合理的范围之内,以此保证探头能够更好地捕捉集风口处的异常毒剂问题,并及时地传递给主机发出警报,避免毒剂对人民防空医疗救护工程中的医患健康构成较大的危害。其次,壁龛是十分重要的毒剂报警器保护装置,所以在进行壁龛的设计时设计人员应当起到高度的重视,不仅需要做到严格按照规范要求开展相关设计工作,还需从根本上入手做好多方面的衡量工作,让壁龛可以更好地抵抗冲击波,保证毒剂报警器的正常运行。最后,毒剂报警器主机和探头之间连接着一条电缆,起到了将检测信号及时传递的作用,不过在特殊环境下电缆如果保留在外将极容易被损坏或引发安全事故,所以应当将电缆穿管预埋在地下,并且做好电缆材料上的优选,有效地延长电缆的使用寿命,让毒剂报警器的应用价值能够长期保持,以此实现人民防空医疗救护工程暖通设计的有效性。

3.2 滤毒通风量

人民防空医疗救护工程是为战时做准备,所以暖通设计必须站在战争背景的角度上进行多方面的考虑,将滤毒通风的确定作为暖通设计的重要构成部分,以此保证暖通设计能够在战争时代真正到来时发挥理想化的作用,为医患提供良好的救护环境。经过分析与整合,以下将对人民防空医疗救护工程暖通设计中滤毒通风量的确定展开研究:第一,滤毒通风量的设计应当以新风量标准作为基础,同时依据人民防空医疗救护工程的实际规模对可容纳的人数进行计算,以此作为基础进行滤毒通风量的确定,保证人民防空医疗救护工程建筑内的滤毒通风设计和实际需求相匹配,呈现出理想化的设计成果。第二,防毒通道是避免人民防空医疗救护工程救治环境中出现有毒气体的关键所在,但在进行防毒通道的选择时,设计人员还需做到站在人民防空医疗救护工程的实际使用需求的角度

进行分析,做好充分的考虑,设置多个滤毒通风途径,切实地保证滤毒通风设计的有效性,让人民防空医疗救护工程暖通设计工作可以得到更多的支持力量。

3.3 清洁通风量

清洁通风量直接关系着人民防空医疗救护工程内部空间的通风效果,是内部医疗环境优化的重要支撑。因此,在进行暖通设计时设计人员必须对此引起高度的重视,站在客观实际的角度上思考问题,加强对参数等多个方面的核对工作,以此保证暖通设计的质量,让人民防空医疗救护工程的内部环境能够得到有效的优化。首先,清洁通风量和空间内的实际人数之间有着本质上的关系,所以设计者应当站在客观实际的角度思考问题,结合多种因素分析战争时期到来后人民防空医疗救护工程可能需要容纳的人数,做好预判工作,合理化地设计清洁通风量,以此保证空间内空气湿度和温度都在标准范围之内,确保人民防空医疗救护工程暖通设计的质量。与此同时,战争到来后人民防空医疗救护工程所容纳的人数存在着多余预期人数的概率,所以设计内热源应当保证暖通设计的总排风量不得低于新风量的计算结构,为后续人民防空医疗救护工程的使用做好充足的准备。其次,在人民防空医疗救护工程内暖通设计中应当专门设置排风房,并采取负压排风的方式完成相应工作,保证人民防空医疗救护工程内部的通风效果。另外,每天排风房间内的排风次数设计应当参考相关设计标准,保证人民防空医疗救护工程暖通设计符合我国的实际规定,以此呈现出理想化的暖通设计成果。最后,在进行设计时设计人员需要做好各个方面的优化检查工作,反复进行计算验证,以此保证暖通设计中清洁通风量在符合要求的范围之内,呈现出理想化的成果^[4]。

3.4 空调室外机防护室设置

空调系统与人民防空医疗救护工程内部救治环境之间有着本质上的联系,如果空调系统的设计存在问题,无法达到人民防空医疗救护工程对暖通方面所提出的要求,将会导致人民防空医疗救护工程内部伤者救治受到环境因素影响,造成较为严重的负面后果,不利于人民防空医疗救护工程在战争时期的正常使用。而想要实现对空调系统的有效设计,提高暖通设计水平,为人民防空医疗救护工程在战争背景下的使用提供可靠的支持力量,就应当从空调室外机防护室设置入手,让暖通设计水平的提升可以得到可靠的支持力量。经过分析与整合,以下将对具体实施策略展开研究:

第一,目前我国人民防空医疗救护工程暖通设计中的空调主机种类相对较多,如:风冷热泵单元空调机组、地下工程除湿空调机组等都隶属其中,为人民防空医疗救护工程暖通设计提供了更多的选择空间,不过这些空调机组本身并不具备防护性,一旦战争爆发,爆炸余波等都会对空调机组造成影响,导致人民防空医疗救护工程的空调系统无法正常运行。而想要避免此类问题的出现,就必须做好空调室外机防护室设置,并在室内环境中进行进一步的防爆波设计,以此保证在爆炸等因素的影响下,人民防空医疗救护工程暖通系统依然能够发挥作用,更好地维护人民防空医疗救护工程内部环境,促进伤员恢复健康。第二,独立的进排风系统能个更好地对暖通系统进行防护,所以在进行人民防空医疗救护工程暖通设计时,应当加强对进排风独立系统的设计,并根据悬板活门的实际使用需求进行设计,保证室内的循环风达到标准要求。第三,人民防空医疗救护工程空调室外机防护室设置时常会受到空间上的限制,如果没有足够的空间进行排风通道的设计,就需要将空调室外机防护室与柴油发电机房相互结合,利用柴油发电机房内的冷却系统满足空调室外机防护室的冷却需求,进而在实现对空调室外机防护室有效设计的同时,达到降低能耗的目的,呈现出一举多得的优质成果,让人民防空医疗救护工程暖通设计得到更多的认可。

4 结语

综上所述,随着时代的发展和现代社会的不断进步,人民防空医疗救护工程建设也自然而然地成为社会各界所关注的对象,得到了进一步的优化,但同时也面临着更大的建设挑战,相关建设单位必须对此引起高度的重视,积极地进行暖通设计优化,让暖通设计可以在人民防空医疗救护工程中发挥更大的作用价值,让战争时期的医疗能够得到可靠的保障。

参考文献:

- [1] 党卫民.人防医疗工程暖通设计问题与解决措施[J].山西建筑,2021,47(09):100-101,183.
- [2] 孙雁飞,张晨.某人防医疗救护站工程的通风与空调设计[J].制冷与空调(四川),2016,30(02):149-152,162.
- [3] 郑文茜.浅析某人防医疗救护站的战时通风与空调设计[J].福建建材,2020(12):24-26.
- [4] 陈晓晖.浅析人防救护站工程空调通风设计[J].中国建筑金属结构,2020(12):94-95.

建筑学中绿色建筑设计的发展趋势分析

屠晓飞

(浙江省超维建筑设计院, 浙江 杭州 310000)

摘要 社会经济的快速发展相应地促进了城市现代化的发展, 人们对绿色环境保护概念的重视程度不断提高。绿色建筑已成为建筑领域的一项重要工程, 它不仅可以实现建筑设计和施工的节能环保, 还可以减少企业的资金投入。此次研究主要是探讨分析建筑学中绿色建筑设计的发展趋势, 按照绿色建筑的优势特点与设计实况, 希望能够为促进建筑行业朝着绿色化、节能化方向发展提供助益。

关键词 建筑学 绿色建筑 设计趋势

中图分类号: TU1

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0118-03

我国在长期发展过程中始终面临能源资源紧张问题。在现代化时期, 由于过度开发资源和能源, 忽视自然环境保护, 环境污染和能源短缺问题日益严重。因此注重绿色建筑的发展, 合理开发和利用现有资源, 实现人与自然和谐发展也显得越发重要。在建筑设计过程中, 我们要正确认识和了解绿色建筑的设计要点, 遵循绿色设计的基本原则, 全面展现环保理念, 落实节能措施, 以此确保绿色建筑发展的空间广阔性, 实现生态环境的长久稳定发展。

1 绿色建筑设计的概念与原则内容

1.1 绿色建筑的概念

在人类发展史上, 建筑担负着帮助人类抵御自然危害的重责, 帮助人类从自然规律、环境变化中超脱出来; 到了现代, 我们除了对建筑的本质需求, 还需要建筑回归到自然中去, 与自然环境和谐共处。

绿色建筑是指建筑与周围环境构建的稳定长久的生态系统, 是指节约资源, 保护环境, 最大限度地减少污染, 在建筑的生命周期内为人们提供健康、适用和高效的使用空间, 与自然和谐共生, 绿色建筑是多学科领域交叉支持, 多主体共同管理维护的一个系统^[1]。

绿色建筑是从设计的本源出发, 以经济美观实用为基本方针, 既注重使用者的实际使用体验, 也考虑与环境的相互共生。

1.2 绿色建筑设计与内容原则

1.2.1 设计内容

在绿色、生态的基本大方针政策下, 要始终秉持绿色建筑的理念, 在保证自然环境健康发展的同时, 合理应用生态原理, 深入探索生态环境的创新化建设

路径。绿色建筑设计阶段比较注重保护环境和节约能耗, 以此促进建筑设计的和谐稳定发展, 维护人与自然的协调性。结合环境和建筑, 充分应用自然环境和人工改造方式, 全面减少建筑施工、运行行为对生态环境的破坏影响^[2]。

1.2.2 设计原则

在设计过程, 应充分考虑地域的特殊性, 结合当地自然地理气候、人文资源、经济条件等特征, 分析、总结和吸收当地传统建筑对资源环境的设计和运行的优势, 再通过分析绿色建筑设计内容, 可以明确绿色建筑设计宗旨, 必须确保生态环境与自然环境系统的有效融合, 建立互补互助的关系。在设计绿色建筑时, 应当遵循以下原则标准: 一是确保建筑施工的低消耗原则。在优化设计绿色建筑时, 应当全面降低资源能源的消耗量, 将建筑施工建设, 控制在满足生态环境保护的范围内。二是可再生使用原则。一般来说, 绿色建筑是生态建设的重要组成部分, 应确保资源和能源的可持续利用, 确保绿色建筑具备自我调节、自我监控的功能作用。在规划设计期间, 减少建筑外部环境对自然环境的破坏影响, 全面发挥出绿色建筑物的功能和作用, 以此实现长久稳定发展目标。

1.2.3 以人为本原则

绿色建筑设计必须遵循以人为本理念, 设计活动都应当满足基本功能性、实用性需求。在设计绿色建筑时, 首先应当满足人类身体需求, 注重建筑的声、光、热工和室内环境等方面, 以免影响人类的正常活动。在选择和使用建筑材料时, 我们必须减少污染源的排放, 寻找新的和可回收的能源和资源来取代不可再生能源, 并为环境保护做好充分准备^[3]。

2 绿色建筑设计的必要性

2.1 适应国家相关政策

近年来,我国推动有关节约能源、保护生态环境、应对气候变化的相关法律法规,深入践行可持续发展战略,提高能源资源利用效率,推动可再生能源的利用,落实碳达峰、碳中和的决策部署。建筑领域开始广泛推广应用环保型材料,降低建筑碳排放,实现资源能源的二次利用,以此减少材料投入成本,同时营造良好的建筑室内环境,满足经济社会高质量发展的需求。在保证工程建设质量的同时,可以帮助建筑企业减少资源能源浪费,合理利用现有资源,积极融合环境保护理念。在政府部门的支持下,有助于提升建筑企业知名度,进一步加强企业市场竞争力。

2.2 满足市场发展需求

在现代建筑设计期间,合理渗透环保、节能的绿色思想,有助于扩大建筑企业的市场份额,确保建筑企业可以采用新型设计方式加大关注度,吸引消费者注意,以此提升建筑企业的市场占有率,增加企业经济利润。因此,绿色建筑既能够提升居住舒适感,也能够为建筑企业带来可见效益^[4]。

3 建筑学中绿色建筑设计的的发展趋势

3.1 建筑与周边环境的关系

建筑与环境属于相辅相成关系,在现代生产力发展中,建筑开始转变单一的“庇护”功能,逐渐扩展为生产、运行等多项功能,建筑形式也不断多样化。建筑形成人与自然、人与社会的沟通桥梁。在具备上述功能后,建筑开始具备资源消耗、废物排泄等功能,和周边环境的关系密切。建筑对于周边环境的影响较大,所以必须合理选择建造场地,避免在恶劣环境地区开展建筑行为,合理应用土地资源。在前期规划设计、施工建设等环节,都必须注重周边环境保护,场地内建筑物的布局、形式、高度、体量、色调等应与场地周围环境和城市空间肌理相协调,并与周边自然环境建立有机共生关系。在项目运营期间,也应当注重环境保护功能,保持或提升场地及周边地区的生物多样性指标。采用绿色建筑设计,可以有效实现上述功能,维护生态环境效益^[5]。

3.2 优化建筑体型,合理选择绿色材料

在建筑设计中,应优先采用被动式设计方法,减少建筑能耗,提高室内舒适度,建筑极易受到外界自然条件的影响,在设计时必须做好考虑和平衡问题。

例如:充分利用天然采光、自然通风,可以改善维护结构的保温隔热性能,但是外窗玻璃面积过大,又不利于建筑节能,并且容易对周边环境造成光反射等危害;遮阳措施会对建筑采光造成影响,但是合理地遮阳措施又有助于提高维护结构的隔热性能。在不同温度地区,由于日照时间与强度不同,受季风影响不同,在满足生产生活的同时,合理选择建筑朝向、体型,优化设计建筑窗墙比,以此满足节能要求。比如北方地区必须对建筑体型系数进行限制,因为体型系数越高,对建筑保温节能效果的影响就越大。对于我国南方地区来说,注重增加自然通风,缩短空调系统的使用时间,以此促进自然通风,此时就无需限制建筑体型系数。建筑外立面设计时,不同气候地区所应用的措施不同,例如南方建筑比较注重太阳辐射热,因此会对东西向窗墙比进行限制。

在基本确定建筑体型后,就要合理地选择建筑材料。例如合理选用高强度钢筋、高强度混凝土、高强度钢材等建筑结构材料,可优化结构设计、减小构件的截面尺寸及材料用量,同时也可减轻结构自重,减小地震作用和地基基础的材料消耗,以达到节材的效果。砌体材料可选用自保温砌体,减少墙身自重,增加保温性能。玻璃外门窗的面积较大时,可以选择断桥铝合金型材和中空玻璃等,不仅考虑到了节能的需要,也对建筑的隔声、气密性要求有显著提升。建筑内部装修采用装配式吊顶、装备式内墙、整体式卫浴厨房、管线集成与设备设施等也有利于节约建筑材料。在选用建筑材料时,都应注意材料的有害物质释放量应满足国家相关规定。

3.3 基于节能设备,降低建筑能耗

在实施“降低建筑能耗”时,需要采取以下方法:合理选择保温隔热材料,减少空调暖风系统负荷。在使用期间还应当减少水资源浪费,可以使用低流量莲蓬头,具备节能性能的马桶和洗衣机。在建筑内部应用节水工具与设备,有助于提升水资源的利用效率。在设计建筑给排水系统时,设计人员应当推广节水型工具与设备。例如选择浮球阀,提升节水效率。同时选择节水型给排水器具、阀门和水龙头。选用节能型电气设备和节能控制措施,例如走廊、楼梯间、大堂、地下停车场等场所的照明系统采用分区、分组、定时、感应等节能措施。道路和景观照明具有深夜调光控制功能。电梯选用节能运行功能。当两台以上电梯成组设置时,配置具有节能运行模式和群控功能的控制系

统。根据适用条件和当地资源,合理选择太阳能系统、地源热泵系统、空气源热泵系统等可再生能源系统,减少传统能源系统的环境污染和生态资源消耗。

3.4 采用可再生材料和可循环材料

相比于传统建筑来说,建筑企业必须将现代节能技术应用于具体施工。通过使用新型环保材料,可以将传统的建筑技术逐步转化为智能技术,从而促进建筑的智能化发展。例如,在特定的施工时间,可以使用外墙保温集成板。它不仅具有良好的抗压性和抗冲击性,而且具有良好的隔热效果,因此被广泛应用于智能建筑的施工过程中。新型环保型材料具有以下特性:新型环保型材料具有较强的质量,这样可以有效降低建筑的整体重量;该类材料的实际使用避免了天然资源的大量应用,主要是以废弃物以及固体废渣为主要来源;在生产制造期间,主要使用的是对环境产生污染程度低的材料,并且提升能源的使用率,显著提升了环境质量,促进生态平衡;该类材料的主要设计理念在于保护居住环境。改善和加强生活品质,不会对人体造成较大的危害。

3.5 推广应用 BIM 技术

BIM 技术可以支持建设项目全生命周期的信息管理和应用,有助于项目建设各阶段、各专业之间的信息交流与合作,避免重复工作,有利于提高整个项目的质量和效率,降低成本。例如,在建筑节能设计中,可以通过 BIM 技术优化建筑自然采光与通风的关系。首先,模拟通风环境。合理利用自然风可以提高建筑节能效果,降低建筑能耗。BIM 技术可用于建立三维模型、绿地和建筑布局,调整和使用绿地和室内外环境,提高自然风的有效利用率,避免涡流和停滞问题,影响自然风的利用。其次,模拟室内照明。因为室内采光设计的步骤比较复杂,涉及很多计算。通过应用 BIM 技术,可以实现室内照明模拟,设计师可以向系统输入环境参数,包括建筑日照数据和气候数据。通过数据计算和分析,可以保证窗墙比的合理性,充分利用自然光源,减少能源浪费^[6]。

4 绿色建筑设计的应用实践

第一,利用绿色建筑设计,优化建筑材料的使用标准,全面发挥出绿色建筑材料的作用和价值,以此降低环境污染,减少资源能源消耗。因此,我国注重绿色建筑设计推广,以此提升建筑性能,优化配置资源与能源,处理好资源、能源紧缺问题。

第二,建筑施工建设中,注重保护水资源,减少

施工期间的水资源浪费。制定标准化的水资源利用规划,减少水资源污染。施工建设期间还应当节约电力能源,制定一套完整的电力能源使用规定,组织施工人员学习电力能源的正确操作知识,同时使施工人员明确节能环保行为对于工程建设意义。

第三,在绿色建筑设计与施工过程中,施工人员应积极调整和改进各种施工步骤,以确保绿色建筑设计体系的效率。工程管理人员通过归纳总结,优化完善绿色建筑工程的内容^[7]。

第四,在绿色建筑的全生命周期过程中,通过设计增加大众对建筑、社区的参与感,引导使用者的绿色意识,在建筑后期的运营维护管理过程中,自发地增加绿色行为,也是绿色建筑的重要组成部分。

5 结语

综上所述,绿色建筑可以满足环境保护工作的要求,同时也可以为节能环保工作提供参考和借鉴。在建筑设计规划过程中,应当立足于实际情况,全面考虑和分析使用者的实际需求。通过分析我国建筑设计现状可知,绿色建筑设计与施工面临的挑战与问题比较多,在具体设计实践中,应当展现出以人为本的理念,加大生态环境的保护力度,为居住者提供健康环保的居住环境,以此促进建筑行业的长久稳定发展。

参考文献:

- [1] 赖艳琳. 建筑设计中绿色设计理念的融合与应用分析[J]. 工程技术研究,2020,05(16):192-193.
- [2] 李晓斌. 绿色建筑设计在高层民用建筑设计中的应用[J]. 科技创新与应用,2019,20(36):96-97.
- [3] 柳治交. BIM 技术在当前绿色建筑设计过程中的应用实践[J]. 四川水泥,2019,16(11):122.
- [4] 武春霞. 分析绿色建筑设计在高层民用建筑设计中的应用[J]. 门窗,2019,28(15):25,27.
- [5] 黄珂. 绿色建筑设计的人文策略——以低技术手段与软设计方法构建绿色生活[J]. 南方建筑,2016,13(06):70-75.
- [6] 吴晨. 解析在绿色建筑设计中高层民用建筑设计的应用[J]. 建材与装饰,2016,22(44):91-92.
- [7] 唐庆君. 基于公共属性的现代工业建筑设计发展趋势研究[J]. 山西建筑,2016,41(11):9-11.

高层建筑疏散逃生与灭火救援对策探究

王琪琳

（烟台市福山区消防救援大队，山东 烟台 264000）

摘要 在城市化不断推进的背景下，高层建筑项目规划与建设数量逐渐增多。相对于普通建筑而言，高层建筑发生火灾的疏散逃生难度更高、灭火救援复杂性更大。在这种情况下，应当明确高层建筑火灾条件下的疏散方案与逃生要点，确保内部人员能够及时撤离。同时，还应当明确灭火救援的主要策略，降低烟火蔓延速度并加强救援效率，为控制火灾风险提供有力支持。本文主要针对高层建筑相关问题进行分析，明确阐述疏散逃生与灭火救援的基础特征，并从两方面深入研究实施对策，以供同行业人员参考。

关键词 高层建筑 疏散逃生 灭火救援

中图分类号: TU97

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0121-03

相对于普通高度的建筑而言，高层建筑人员容纳率更高，同时功能性更强、更全面，因此在发达城市环境中得到了广泛规划与建设。但是，高层建筑一旦发生火灾，疏散内部人员并进行灭火救援的难度较大，容易导致伤亡增加等问题。因此，本文认为需要结合高层建筑疏散逃生与灭火救援特征，深入研究相关活动的基础对策，确保高层建筑能够维持理想应用状态，减少面临火灾的实际风险。

1 高层建筑疏散逃生与灭火救援特征简析

1.1 疏散逃生

1.1.1 结构复杂

高层建筑内部结构较为复杂，同时可能承担复合型功能需求，如商用、居住等。在这种情况下，高层建筑设计疏散逃生的方案可能会出现合理性问题。这些问题容易导致内部人员疏散出现混乱，进而延长逃生时间，最终造成严重伤亡^[1]。同时，高层建筑内部避难区域以及逃生通道面对过于复杂的结构需求，往往存在数量不足或设计不到位等现象。这些问题在日常应用时不会产生负面影响，但在发生火灾问题时，便会成为影响疏散逃生的负面因素。因此，高层建筑疏散逃生存在较为明显的复杂特征。

1.1.2 人员密集

高层建筑相对于普通建筑而言，具有更高的人员密集度。在发生火灾问题时，过多人员容易在逃生出口位置聚集，最终导致通道被堵塞或引发踩踏事件，进一步增加人员伤亡。同时，高层建筑人员数量过多还会影响后续救援行动，消防团队需要利用相关设施才能够实现灭火与引导疏散目标^[2]。而过多的人群可能会打乱消防团队规划，最终增加救援疏散难度，削弱

火灾控制效果。

1.1.3 逃生时间紧张

高层建筑通常存在大量的竖井或管井结构，这些结构会为火焰燃烧提供充足的氧气，进而加快火灾蔓延速度。同时，高层建筑内部单元、区域的连接较为紧密，在防火隔断设置不到位或防火帘未正常落下时，火焰可能会沿连接区域迅速扩散至其它位置，最终导致疏散时间缩短，增加内部人员面临的风险。同时，由于高层建筑普遍采用水平通风管道方案，这种方案空气流通速度较快，且为火焰提供了额外的扩散空间，因此相对于普通建筑而言，高层建筑更容易出现立体火灾^[3]。这种火灾对于内部人员的威胁性较高，容易导致逃生时间大幅减少，增加救援疏散风险。

1.2 灭火救援

1.2.1 设备要求严格

高层建筑由于本身规划高度较高，因此其通常对灭火救援的设备存在较为特殊的要求，如云梯等。在建筑高度过高，导致消防云梯无法触及的情况下，救援人员需要通过爬楼、直升飞机等方式，疏散内部受困人群。这些方式的基础效率较低，同时也会增加救援人员面临的风险，不利于减少火灾伤亡。同时，高层建筑对于内部消防设施的要求较为严格，其需要确保相关设施处于可靠状态，为后续火灾紧急救援提供帮助^[4]。然而，受到规划建设资金等因素影响，一部分高层建筑对内部消防设施的设计不到位、建设力度不足，最终导致火灾发生时救援团队无法及时利用相关设施，造成内部人员严重伤亡。

1.2.2 灭火通讯困难

高层建筑本身的高度会对灭火救援活动造成明显

影响,火灾蔓延速度以及剧烈程度与高度因素存在紧密关联,在高层发生爆燃时,救援团队通常无法获得足够的灭火药剂进行处理,导致火情难以控制,最终烧毁建筑或引发内部人员伤亡。同时,高层内部受到火灾影响,可能会产生较为复杂的电磁通讯环境。这种环境会对救援团队设备造成严重干扰,导致其无法及时与消防中心联系,增加了灭火救援的风险^[5]。

2 高层建筑疏散逃生策略

2.1 疏散策略

高层建筑基础高度较高,同时内部环境复杂、人流量较为密集。在这种背景条件下,设计并实施合适的疏散策略,属于减少火灾伤亡的重要途径。通常情况下,高层建筑应当采用分段疏散方式应对火灾问题。分段疏散主要指针对受火灾直接影响的区域进行疏散,而非整体建筑直接疏散^[6]。通过这种方式,可以大幅减少疏散人流量,使消防通道、消防电梯能够维持通常状态,减少拥堵情况出现概率,实现人群有序逃生目标。这种策略要求人员疏散时间尽可能短,因此需要采取复合配套方案,使高层建筑能够实现火灾分段快速疏散目标。

火灾自动报警系统可以有效缩短人员疏散所需时间,有利于帮助高层建筑实现井然有序地分段疏散目标。通常情况下,高层建筑火灾报警的人员疏散响应时间会受到多种因素影响。内部人员是否处于清醒状态、对于建筑结构、警报疏散措施是否熟悉,都会导致疏散响应时间出现变化。对此,高层建筑应当做好火灾报警科学设计工作,确保其能够第一时间通知到建筑内部人员,并通过引导方式指挥撤离,尽可能缩短逃生所需时间^[7]。高层建筑可以采用以安保监控为中心的有线广播作为火灾自动报警方案,此类方案可以快速发送明确的指导信息,使人员明确当前情况,直接进入火灾逃生状态,有利于减少基础响应时间,为疏散逃生争取宝贵的消耗资源。

在高层建筑出现火灾的情况下,内部人员可能会出现恐慌心理,进而增加疏散混乱级别。针对此类问题,高层建筑需要设计有效的光源引导疏散方案。通过布置闪烁光源,引导人员向安全出口前进,减少拥挤、踩踏问题出现可能性。在布置光源的过程中,应当按照 0.15~1m 间隔标准进行设计,确保人群能够在短时间内识别逃生路线^[8]。同时,还应当设计闪烁指引方案,使光源标识能够沿逃生出口方向依次闪烁,达到指引人员逃生的理想目标。

2.2 逃生策略

在高层建筑内出现火灾时,人员采取的逃生策略

将直接关系到伤亡级别。因此,掌握科学的逃生策略能够有效保障自身安全,有利于减少高层建筑火灾伤亡数量,为争取救援做好准备。在面临火灾险情时,内部人员需要首先保持冷静态度,做好风险分析工作。通过检查火势情况、位置等关键信息,制定具有可行性的逃生路线,减少遇到风险的概率^[9]。在逃生过程中,需要紧紧跟随灯光或其它信号的指引方向,避免随意行动导致迷路等问题。在逃生人流量较为密集的情况下,应当稳定自身体态,维持正常下楼状态,避免跌倒后受到踩踏。

在火灾较为凶险的情况下,内部人员应当主动利用一切有利于逃生的条件,为自身争取足够的时间,等待消防团队救援。例如,可以利用高层内部设置的防火隔断、防火门,保证自身所处区域免受火焰侵袭。同时,也可以主动利用消防电梯、楼外缓降器进行逃生。目前,大部分高层建筑在设计规划阶段,均设置了火灾避难层,为人员提供等待救援的区域。在发生火灾时,内部人员应当及时观察楼内地图,并尝试前往避难层等待救援到达。在火灾蔓延过快或周边区域已被封闭的情况下,内部人员应当利用水源浸湿毛巾、衣物、被褥等织物,并利用其封堵门口通风区域,防止火灾快速蔓延至内部。若人员被困特定区域内,同时短时间无法寻得逃生路径,则应当尽可能靠近窗口区域,向外部人员进行呼救。通过这种方式,使救援团队能够及时获得信号,赶往受困人员所在位置。在逃生过程中,为防止有毒气体侵入,内部人员应当积极利用自救设备,如火灾面罩等。若不具备相关条件,则应当利用湿毛巾或湿衣物代替面罩匍匐前进,尽可能减少高温烟气以及有毒气体造成的伤害^[10]。

3 高层建筑灭火救援对策

3.1 确保消防用水供应充足

高层建筑火灾通常扩散速度较快,对灭火用水需求较多。在这种情况下,为确保灭火救援工作能够正常进行,消防团队应当采取有效措施,确保供水量能够满足前线灭火需求,为救援工作提供足够的时间。在周边缺乏足够消防用水的情况下,消防团队应当采用复合给水方式,如手动泵消防车串联、内部水泵接合器等。通过此类方式,使前线消防救援用水需求能够得到满足。在条件允许的情况下,还可以采用多消防车、多供水泵串联方式,增加水量供应极限,使高层建筑火焰能够得到迅速控制,避免出现快速蔓延或爆燃等问题。

3.2 积极利用救援条件

高层建筑在出现火灾时,消防团队应当将救援内

部人员作为第一要务,在确保人员得到妥善疏散后,再着手进行整体火灾控制。在救援过程中,消防团队需要积极利用一切可用资源条件,如消防电梯、疏散楼梯、消防云梯、救生气垫以及救援直升机等,使内部人员能够通过多种途径疏散,尽可能减少伤亡数量。在救援过程中,团队还需要根据火灾情况变化趋势,探索分区分段疏散方案,避免内部人员出现拥挤踩踏问题。在火灾层较高、被困人员向上逃生的情况下,消防团队应当及时动用救援直升机等设备,尽快营救被困人员,避免火灾烧毁高层建筑结构,引发坍塌等问题。除此之外,消防救援工作还可以通过外墙缓降梯等措施,帮助内部人员通过特殊途径疏散,减少严重火灾伤亡总数,为争取足够的疏散时间做好准备。

3.3 借助内部设施控制烟气

高层建筑受到功能以及消防条件需求影响,内部设计通常具有完善的防烟、排烟设施。在发生火灾时,消防团队可以积极利用相关设备,开展机械排烟流程,并结合破门破窗措施落实自然排烟工作。通过此类方式,可以有效减少内部有毒烟气总量,使人员获得宝贵的逃生条件,尽可能减少火灾伤亡。同时,合理的烟气排放还可以在底部位置形成进风口、顶部位置形成出风口,使高层建筑形成烟囱效应条件,有效控制火灾蔓延速度,优化灭火救援的内部环境。因此,消防团队应当在高层建筑火灾发生第一时间,针对内部相关设施情况进行调查,并采取科学方案进行处置,确保防烟排烟设备能够发挥影响作用,为灭火救援工作提供重要支持。在完成高层建筑内部调查情况后,消防团队需要及时与管理人员进行沟通,了解控制中心所在位置,并尝试进行设施干预工作。在进行相关干预前,需要保证内部火灾状况已经得到充分明确,避免随意开启设施导致意外情况产生。

3.4 制定可靠的灭火方案

高层建筑与普通建筑火灾存在显著区别,其灭火难度更高,同时救援难度较大。在这种情况下,为尽可能实现理想灭火效果,消防团队应当结合实际情况条件,制定科学、可靠的灭火战术方案。在制定方案的过程中,团队需要分析高层建筑内部层次、功能区域以及烟气流动情况。通过研判当前形势,选择针对性灭火点位,减少一线人员风险并提高救援效率。例如,可以将消防云梯作为基础设备,从楼外针对高层区域进行出水灭火。同时,楼内针对着火点进行处理,由此形成内外夹击形势,尽可能减缓火灾蔓延速度。除此之外,还可以从进风口直接针对着火点进行进攻,并在出风口设置烟气疏导措施,确保内部环境能够为

灭火救援创造基础条件。

3.5 积极应用先进技术

灭火救援技术对于相关活动的执行效果具有不可忽视的影响作用,在高层建筑出现火灾的情况下,消防团队可以积极利用先进技术方案展开灭火救援流程。例如,可以应用网络信息系统,对现场团队进行战略指挥,减少人员行动出现混乱问题的可能性。同时,还可以利用 5G 等技术构建短程通讯网络,尽可能减少现场电磁干扰影响,为高层建筑的灭火救援打下坚实基础。除此之外,旋翼无人机也属于先进的高层灭火技术之一。在无人机解决方案逐渐成熟的背景下,消防队伍可以借助专用改造型无人机,完成高层建筑的灭火救援工作。目前,我国用于消防灭火救援内的无人机体系已经基本成熟,部分地区开始投入纵列式双旋翼燃油动力无人机,其能够承受高达 115kg 的基础载荷,同时上升距离与常规无人机无异,能够迅速达到高层火灾关键位置,并喷射消防用灭火材料,如消防泡沫等。通过借助此类设备,能够显著减少高层建筑灭火救援难度,有利于控制火灾蔓延速度,实现高精尖灭火救援的工作目标。

综上所述,高层建筑疏散逃生与灭火救援难度较大。未来应当积极采用相关应对策略,确保火灾发生时能够做到快速、有序撤离,并增加灭火救援实施效率,为控制事故伤亡率提供重要支持。

参考文献:

- [1] 汤佳奎.高层建筑疏散逃生与灭火救援措施分析[J].科技视界,2021(36):38-39.
- [2] 秦韬.高层建筑疏散逃生与灭火救援策略分析[J].中国军转民,2021(22):59-60.
- [3] 袁亚刚.高层建筑疏散逃生与灭火救援对策[J].今日消防,2021,06(11):91-93.
- [4] 周斌.高层建筑疏散逃生与灭火救援的策略探讨[J].居业,2021(07):177-178.
- [5] 李良威.高层建筑疏散逃生与灭火救援探析[J].科技创新与应用,2021(06):135-137.
- [6] 于法勇.高层建筑疏散逃生与灭火救援措施[J].消防界(电子版),2020,06(08):41.
- [7] 李文威.探讨高层建筑疏散逃生与灭火救援[J].今日消防,2020,05(03):54-55.
- [8] 孔德刚.高层建筑疏散逃生与灭火救援对策[J].消防界(电子版),2020,06(04):43.
- [9] 张永生.高层建筑疏散逃生与灭火救援措施[J].科技创新与应用,2019(35):112-113.
- [10] 杨林.高层建筑疏散逃生与灭火救援对策[J].消防界(电子版),2019,05(18):34-35.

轨道交通建筑消防电气设计中应注意的问题分析

李鹏亮

(中铁上海设计院集团有限公司, 上海 200070)

摘要 轨道交通建筑消防设计中的电气工程项目, 须以整体的安装质量为保障, 让轨道交通消防系统得以正常安全地运作, 但是当前城市轨道交通消防电气工程的设计依然存在多种的问题有待解决, 文章针对轨道交通建筑中的消防电气工程设计所存在的问题提出相应的解决措施, 以期为提高整个轨道交通建筑消防设备的实际运行效率提供参考。

关键词 轨道交通建筑 消防电气设计 供配电系统 电缆 应急照明

中图分类号: TU248

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0124-03

我国属于能源消耗大国, 近些年我国不断出台各种降低能耗的法规, 由此也对轨道交通建筑消防工程中的电气设计提出了更高的设计要求, 并且我国各地区正如火如荼地建设各种地铁工程, 所以在消防电气设计方面必须满足车站的照明要求, 还应使其供配电系统达到经济实用性要求, 这样才能推动未来的城市轨道交通消防电气设计领域的进步。

1 轨道交通建筑的主要构成情况

我国轨道交通建筑主要由地面车站、地下车站以及高架车站所构成。建筑的主体、风亭、通风道、出入口及其各种附属建筑共同组建城市轨道交通系统。车站的空间大体分成两个部分: (1) 乘客使用区域。这部分区域主要包括: 检票处、天桥、售票处、扶梯、各种通道、站台、售票厅、检票处、楼梯、进车站大厅等区域, 商用区域包括: 公用电话、超市以及银行等。(2) 车站用房主要设计辅助类用房、设备用房、运营管理区域三个部分。比如, 保卫室、广播室、业务室、会议室等, 其能为轨道交通提供正常的运作保障。设备用房对车站起到优化车站环境, 保障列车安全的作用, 其中是设备用房主要涉及了配电室、空调用房、变电所、信号通信室、通风用房、自动售票房等区域。(3) 为了给车站工作人员提供办公和休息的区域, 轨道交通建筑中还配置了辅助性用房, 比如, 休息室、卫生间、茶水间、更衣室等, 会依照实际运营管理情况配置不同功能的辅助性用房, 这些轨道交通建筑各个区域都需要科学地设计消防电气工程。

2 轨道交通建筑消防电气设计安装应注意的主要问题

轨道交通建筑中的消防电气系统简称为FAS系统, 这种高新技术现已经被广泛地应用于轨道交通工程建设过程当中, 主要是基于我国所提出的各项环保节能政策来实施应用的, 能够有效地降低城市轨道交通建筑各个区域的电力能源消耗问题, 还能有效提高整个电气设备的实际运行效率, 有效地维护了轨道交通建筑工程中的安全运行效率, 为有关企业节省大量的生产成本, 还能为有关企业带来较高的经济效益。实际设计FAS系统期间必须注意到所选用的各种消防设备质量是否合格, 还应注意到所聘用的安装技术人员的专业能力和综合素质, 真正施工期间, 还应关注到能否按照统一化标准设计和按照电源插座以及不同的接线盒, 并且还应注意注意到水泥砂浆的质量情况, 线材的选用应注意其牌号和质量情况, 是否为防火电缆或者屏蔽电缆, 所使用的焊丝也应注意是否涂刷防火涂料, 并注意导线的直径和根数问题, 决不能让导线的根数超出线管直径的三分之二。同时还应注意到所采用的焊接技术和防腐处理情况, 必须严格参照消防建筑统一化标准来进行施工。针对轨道交通电气设计的能耗问题重视起来, 其中车站的真正用电负荷通常维持在2400~3000kVA范围内, 车站站厅、设备房以及站台等公共区域的消防用电必须达到正常照明状态, 还应涉及对应的应急照明装置, 如此各个轨道交通建筑区域实际的用电量依然比较庞大, 必须注意到其中的FAS

系统的用电设计过程中的各类问题,这样才能使每个轨道交通建筑区域得以常态化、安全化地运行。同时轨道交通建筑中经常会产生火灾问题,其主要由于其中的电气设备用电量大,极易产生各种电气故障事故,或者隧道施工人员违章操作也会引发各种火灾事故,如果轨道交通建筑内部产生有毒气体,其中的消防用电设备出现故障问题,会很容易造成人员伤亡事故和经济方面的损失,尤其像那些深埋车站会给消防工作开展带来极大的困难。

3 轨道交通建筑消防电气的有效设计策略

3.1 优化消防设备供配电系统

轨道交通用电负荷等级需要按照三级配电原则,使其消防设备的配电按照一级负荷来进行配电,应按照《地铁设计规范》中的要求设计双电源双回路的供电系统^[1],还应在一级负荷当中增添应急电源,按照所有轨道的交通情况进行集中式供电,还应当按照线路的长度设计适宜的主变电所,应使两路电源的安装具有独立性特点,并使其负荷一级负荷要求,同时应在消防设备当中的末级配电箱处进行降压,在两段 400V 母线出分别进行取电,同时应在备用电源尤为重要的负荷中的应急照明和消防负荷处设置 EPS 电源屏,火灾报警等各种弱电系统处设置 UPS 当作备用电源。其中轨道交通建筑中的火灾自动报警系统当中还应设置消防电话、智能化感烟探测器、FAS 主机。手动报警按钮等等,安装调试期间还应对线路的地面安装绝缘电阻,在乘客使用区域、走廊、公共活动区域、人流量大的区域安装手动报警按钮,安装高度小于等于 1.5m。按照《地铁设计规范》中要求,应使轨道交通的配电呈现放射式、树干式配电样貌,应在其防火用电设备当中采用专属的供电回路。轨道交通建筑中的供电系统应设计共同的变压器,这种变压器专供火灾发生期间的消防设备来进行使用。同时还应在配电箱处留出回路搭接的电源,可在轨道交通建筑内部的配电室中设计动力小的配电箱,在非消防负荷断路器当中安装分励脱扣器,这样就会在火灾期间让 FAS 系统来加以切除。针对轨道交通建筑中的消防控制室、防烟排烟机房、消防水泵房等设备用房处设计供电装置时,应在其配电线路中的最末端一级配电箱处设计自动切换设备。还应在消防栓系统、消防水泵系统、喷淋系统都设置独立的控制箱,其中不同的配电箱处安装双电源切换设备,进线时用两路电缆。由于其中的消防设备种类都各有不同,所设计的末级切换箱布设情况也都各有不同。针对消防类风机应集中设计环控柜在其

末级进行风机用电的切换。

3.2 电缆的选用方式

《地铁设计规范》当中也对电缆的应用提出了要求标准,因为整个轨道交通建筑内部的车站所使用的电缆照明设备投资量较高,必须使其消防电气的设计在发生火灾后不能产生有毒烟气,必须使用低烟无卤的电缆材料,同时针对供电所使用的线路也提出了要求,必须选用耐火电缆或者矿物绝缘类电缆,这期间就需要考虑电缆产品的设计特性。耐火电缆在 750℃ 下能在 90min 内使线路比较完好,能使其供电维持到 1.5h。而矿物类电缆能在 950℃ 下能在 180min 中使线路比较完整,并且其供电能维持在 3h 左右。按照其结构和材料情况来看,矿物电缆要优于耐火电缆。按照《地铁规范》和当中的要求可知,火灾发生时地铁的工作运行不能少于 2h,所需要在设计消防各系统和消防泵系统期间使用矿物绝缘电缆,应按照《火规》中的要求对 FAS 系统中的电源选用矿物绝缘类电缆。针对地下站中的消防类型的风机应选用耐火电缆,保证其在 750℃ 下能持续运作 1.5h,针对那些重要的风机供电设备的电缆应选择矿物绝缘类电缆。轨道交通建筑中的车站,比如自动售票检票系统、站台门系统以及信号系统,在发生火灾时只需一次动作,就可提供良好的疏通条件,像这种短暂的运作系统,可选用耐火电缆来提供用电需求。

3.3 应急照明的设计要求

轨道交通建筑内部消防电气中还应按照实际情况安装应急照明装置,所使用的应急照明主要以备用照明和疏散照明为主,其中疏散照明主要包括出口的标志灯、疏散照明灯组以及指向标志灯所构成。在设计轨道交通车站中的应急照明期间,必须按照《城市轨道交通照明》中的要求来设计照度值^[2],应使疏散照明的照度高于 5lx,针对工作场所当中的备用照明应高于正常照明本身照度的 10%,针对消防应急区域和设备场地所配置的备用照明应高于正常照明本身照度的 50%。针对轨道交通建筑中的车站在设计疏散指示照明时,应按照规范要求合理设计疏散指示照明间距不能超过 20m,轨道的照明不能超过 10m,同时应在车站内部通道每隔 20m 处设计一盏标志灯,应使其距离地面不超过 1m,还应在地下区每隔 10m 处设计一套疏散照明装置,消防应急照明必须按照最高要求来进行设计。轨道交通建筑中的区间通道由于产生的火灾位置各有不同,人员的疏散方向也都各有不同,所以在其区间设计可操控方向的双向疏散指示标志灯标志,同

时还可参照公路隧道消防电气设计要求每隔 50m 处设计一个疏散指示灯标志,箭头上方应显示出左右两侧的安全出口距离,为了延长应急照明系统的使用寿命,还可使用一些节能技术来优化应急照明系统,这样能让现场疏散人员真正了解到大致的安全地点距离。针对电梯、水泵、排烟风机卷帘门中的应急照明装置,应使用 EPS 照明设备, EPS 的台数可按照车站的规模和配电负荷容量情况来进行设计,同时应在站厅站台两端分别设置 EPS 电源柜,应使用两路独立的电源线路来进行供电,同时还应设计双电源自动化切换设备。

3.4 电气火灾监控系统

轨道交通建筑当中的火灾发生大多数与电气火灾有关,有时是因为电路出现老化,或者绝缘类物体遭到破坏产生了漏电现象^[3]。所以在设计轨道交通建筑内部的电气系统时还应引入电气火灾类监控系统,其中有些相关规范当中会提出一些建议性的设计要求,《火规》当中就提出了这样的设计要求。所以,在建设轨道交通建筑期间,可在两路口中的控制中心处设计电气火灾监控系统,可在其中安装监控主机和监控分机,测温式的电气火灾探测器,数据传输的总线和系统软件,其中各个监控分机和探测器用硬线来进行连接,还可使用蓝牙技术来获取和交换数据,要使蓝牙的传输覆盖到整个区域范围。通常情况下所设计的电气火灾监控系统中的监控主机和区域分机都是由 485 总线来进行连接,其中区域的分机或者组合式的探测器都使用 CAN 总线来进行连接;同时应在每个车站处接入 ISCS 系统,这样能使监测和报警过程中显示出全部状态信息,其中的供配电系统当中应选用 TN-S 接地型式,其中的 PE 线、N 线的设计必须是独立的,绝对不能混接或者并接。在设计其中的测温式探测器时,应在每个低压开关柜内部安装一到两个测温式电气火灾类监控探测器,在设置剩余电流类电气火灾监控探测器时,将其设置到第一级配电柜中的出线端,当漏电电流超过 500mA 时,应在下一级配电柜处进行设计,同时决不能在此设计 IT 系统。

3.5 非消防负荷的切除设计

当前轨道交通建筑内部还应设计能够切断有关区域的非消防电源,应使主要切除点设计在变电所 400V 中的开关柜处,或者按照防火分区情况设计非消防负荷的切除系统,对此还需要严格要求其配电专业,必须严格按照分区方式来进行配电。针对那些零星区域还可在配电室处设计动力小的切除装置,主要设置的区域有站台门,应使用系统自带 UPS 来切除非消防电

源。还可按照《火规》修编中的要求设计延时切除装置,或者只考虑切除三级负荷区域,这样并不会直接影响地铁的正常运行方式,切除的位置可在降压变电处反馈到回路的下端,针对自动扶梯应通过设计远程视频监控来切除非消防电源停止扶梯的运行。针对自动售票和检票系统、门禁系统、屏蔽门系统等这些非消防负荷区域,一旦发生火灾不应考虑其切除电源。针对车站中的通风空调机械设备启动火灾模式,应使处在二级负荷的通风空调在环控电控室处设计总开关,统一切除其非消防电源。切除非消防负荷电源所设计的接线方式,需要在其回路设计分励脱扣器和手动开关以及智能化断路器会为继电器,还可通过设计智能化的配电系统来切除非消防电源装置,并不需额外增设其他类型的设备或者接口。同时按照防火分区来切除非消防负荷设施,针对其中的水系统装置如果不能引发触电事故可不进行切除,这样能为逃生争取大量时间。

3.6 深埋地铁车站的消防电气设计

当轨道交通建设地下入口长度大于 100m 时属于深埋地铁车站,针对深埋地铁车站在设计消防电气系统时,可按照民用建筑中的高度的不同或者一类和二类民用建筑的分类情况,设计消防电气系统,针对电气系统,应在出入口处使用矿物绝缘类电缆。由于发生火灾期间其出入口通到地面的通道过长,所以应设计一些高位水箱,供配电应在重要的消防用电区域设计一级供配电和使用矿物绝缘电缆,应按照消防设计标准来进行合理设计,以此使其消防电气系统符合规格。

4 结语

总之,在设计轨道交通建筑中的消防电气系统时,一定要注意其防火要求和供配电设计要求,选用合适的电缆和应急照明装置,优化设计电气火灾监控系统和非消防负荷的切除以及深埋地铁车站消防电气系统,这样才能构建出完善的轨道交通消防电气系统。

参考文献:

- [1] 程奎. 带上盖轨道交通车辆段电气消防设计探讨[J]. 江西建材, 2017(18):197,200.
- [2] 宋波. 轨道交通车辆基地上盖物业开发中的消防设计[J]. 工程建设与设计, 2021(07):47-49.
- [3] 李建华. 再谈城市轨道交通电气专业消防设计——结合重庆轨道交通特点谈电气消防设计的重难点[J]. 建筑电气, 2020,39(01):48-53.