

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
编辑部主任：张琳玲
编辑：周墨 官慧琪 赵天
美术编辑：王敏
运营：秦强 李瑞鹏
外联：吴彩云 张娅玲

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：650228
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 2097-3365
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：2023 年 12 月 15 日
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、印刷版和电子版（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。

科技博览

- 001 基于 EnKF 和 ETKF 的比较研究
..... 陈 丽 卞康旭
- 004 片烟醇化库环境监测预警系统开发与应用
..... 马 飞 贾 嘉 刘 勇 朱国栋
- 007 虚拟仿真实验室的构建技术与功能设定研究
..... 钟煜明
- 010 工业自动化仪表与自动化控制技术的应用探讨
..... 林军华
- 013 基于新型圆材料专用转运车的机械设计与研究
..... 柳 云
- 016 YOLO 模型结合图像处理方法实现铝棒准确识别与计数
..... 毕晓琳 侯卓轩 张瀛天

智能科技

- 019 220kV 智能变电站继电保护系统的可靠性探讨
..... 张 恒 李端焕
- 022 变电运维设备中电源噪声信号优化检测方法研究
..... 刘 俊
- 025 最小权点覆盖下变电设备电源故障定位方法研究
..... 陆晓峰
- 028 电力用电信息采集系统应用在电力计量中的研究
..... 陈 炜
- 031 “集控站 + 无人值守” 变电运维模式的设计与实现
..... 孙嘉宝 张 恒
- 034 人工智能技术在电力设备运维检修中的研究及应用
..... 杨 峰 赵永兰

工业技术

- 037 基于气相色谱法的变压器故障分析
..... 王伟鹏
- 040 变电站继电保护设备状态检修技术分析
..... 李端焕 孙嘉宝
- 043 岩土工程中 CFG 桩复合地基处理技术分析
..... 王尚成

目录 Contents

- 046 防渗漏施工技术在房建施工中的运用分析.....张富凯
049 房屋建筑施工中钢筋混凝土结构的施工技术.....李虎
052 混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用探讨.....李建欣 孙晓龙

科创产业

- 055 电力营销服务行为效率优化技术分析.....冯一丹 史超
058 基于电力营销系统的分布式光伏支付结算服务.....张艳玲
061 利用综合交通技术提升交通运输发展与优化.....王英烈
064 建筑工程预算精确性的影响因素及应对策略.....李睿
067 建筑工程施工阶段的工程造价管理策略探讨.....田春燕 陈瑶 王心如
070 中小微企业知识产权运营与技术转移转化服务的研究与实践.....麻星艳 罗满

管理科学

- 073 提高电力物资计划管理水平的有效途径.....黄巍
076 数字化控制技术在电力管理中的应用研究.....董浩天
079 基于 BIM 的变电站施工管理优化及实践应用.....陈璐
082 信息化施工管理与传统管理模式的融合研究.....余秋慧 张冉冉
085 水利水电工程施工质量与安全问题分析.....王雷清
088 关于变电工程项目管理中进度管理的探讨.....邵丹

科教文化

- 091 高校智慧校园建设的策略分析.....那艳
094 基于计算机仿真模拟的船舶制造工艺设计.....王玲
097 高校计算机技术创新创业孵化中心建构研究.....单文英
100 市政给排水设计存在的问题以及设计策略探讨.....黄敏思
103 在运变电站 35kV 备自投加逻辑校验负荷快倒经验交流.....李晓艺
106 微信公众平台在高职院校图书馆高质量发展中的作用探讨.....周雅琳

科学论坛

- 109 相机镜筒加工工艺与优化.....丘志青
112 净水厂给排水工艺的施工研究.....李超 周晴
115 建筑工程土建施工技术控制策略研究.....常文坤 王婧 刘香
118 现代机械制造加工技术及发展趋势分析.....吴光荣
121 煤矿顺槽地质探查的技术研究与实例应用.....王广顺 苏刚
124 电网电能计量装置与异常情况解决策略研究.....徐明望

基于 EnKF 和 ETKF 的比较研究

陈丽, 卞康旭

(中国民用航空飞行学院理学院, 四川 广汉 618307)

摘要 在数据同化问题中, 集合卡尔曼滤波因其简单的概念公式和相对易于实现而广受欢迎, 它不需要推导切线性算子或伴随方程, 也不需要时间上的向后积分。此外, 其计算复杂度与其他流行的复杂同化方法相当。目前, 应用最广泛的两种算法为随机集合卡尔曼滤波 (EnKF) 与集合变换卡尔曼滤波 (ETKF), 但对于两种算法的比较研究较少, 因此, 本文将在线性模型、弱非线性模型以及强非线性模型上比较 EnKF 与 ETKF 的同化效果, 为了防止算法发散, 所有实验都引入了协方差膨胀。实验结果表明, 在线性与强非线性模型上, ETKF 算法结果优于 EnKF, 而在弱非线性模型上, 观测误差较小时, ETKF 算法性能优于 EnKF, 但观测误差较大时, EnKF 算法性能却优于 ETKF。

关键词 数据同化; 随机集合卡尔曼滤波; 集合变换卡尔曼滤波; 协方差膨胀

中图分类号: O1

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0001-03

1 前言

预测物理系统通常需要系统的时间演变模型和系统当前状态的估计。在一些应用中, 可以高精度地直接测量系统的状态。在其他应用中, 如天气预报, 直接测量全球系统状态是不可行的。相反, 必须从可用数据中推断出状态。虽然基于当前数据的状态估计是合理的, 但通常可以通过使用当前和过去的数据来获得更好的估计^[1]。“数据同化”在持续的基础上提供这种估计, 在预测步骤和状态估计步骤之间迭代交替; 后一个步骤通常被称为“分析”。分析步骤结合来自当前数据和先前短期预测 (基于过去数据) 的信息, 产生当前状态估计。该估计用于初始化下一个短期预测, 随后用于下一次分析等^[2]。

同化方法主要有两种类型: 变分同化方法和序列同化方法。序列数据同化方案显式求解一系列方程, 以找到系统的分析状态。顺序方法的例子是卡尔曼滤波器 (KF)^[3] 以及从 KF 的基础上导出的各种滤波器。例如, 集合卡尔曼滤波器 (EnKF)^[4]、集成变换卡尔曼滤波器 (ETKF)^[5] 都是顺序方案。

集合卡尔曼滤波器由 Geir Evensen 于 1994 年提出, 并于 1998 年进行了修正^[6]。它的半经验性论证可能令人不安。尽管如此, 集合卡尔曼滤波器已被证明在大量的学术和操作数据同化问题上是非常有效的。集合卡尔曼滤波器 (EnKF) 是一个降阶卡尔曼滤波器,

它只处理二阶以下的误差统计信息。由于其在计算过程中对引入的观测信息进行了随机扰动, 又称为随机性集合卡尔曼滤波。

随机 EnKF^[7] 能够单独跟踪集合中的每个成员, 并通过分析步骤使它们相互作用。这个好的性质是有代价的: 其需要独立地扰动每个成员的观测向量。虽然这看起来易于实现, 但在随机扰动时也引入了数值噪声。这可能会影响算法的性能, 特别是当单个分析的观测数量有限时, 可能会造成算法发散。为了解决这个问题, 发展出了另一种类型的滤波算法, 称为确定性集合卡尔曼滤波。在本文中, 将重点关注确定性 EnKF 的集合变换变体, 通常缩写为 ETKF。该算法不是在状态空间或观测空间中执行计算, 而是在集合空间中执行。

目前, 对于随机性和确定性集合卡尔曼滤波算法的比较研究较少, 本文将基于不同实验模型比较随机 EnKF 与 ETKF 的算法性能。

2 研究方法

2.1 随机性集合卡尔曼滤波 (EnKF)

2.1.1 分析步骤

在 EnKF 算法框架中^[8], 先从状态集合开始分析, 记状态集合为:

$$E^a = [x_a^1, x_a^2, \dots, x_a^m] \in R^{n \times m} \quad (1)$$

其中 x_i^a 表示在分析步骤的集合中的第 i 个状态向量。将观测向量进行扰动 $y_i = y + u_i$, 其中 u_i 来自高斯分

★基金项目: 中国民用航空飞行学院青年基金 (QJ2023-038) 学生科研项目 (XSB2023-125)。

布 $u_i \sim N(0, R)$ 。首先, 确保 $\sum_{i=1}^m u_i = 0$ 以避免偏差。其次, 定义经验误差协方差矩阵:

$$R_u = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m u_i (u_i)^T \quad (2)$$

当 $m \rightarrow \infty$ 时, R_u 的极限应趋于 R 。

$$K_u^* = P^f H^T (HP^f H^T + R_u)^{-1} \quad (3)$$

其中:

$$\bar{y}^f = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m H(x_i^f)$$

$$P^f H^T \approx \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_i^f - \bar{x}^f)(H(x_i^f) - \bar{y}^f)^T$$

$$HP^f H^T \approx \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (H(x_i^f) - \bar{y}^f)(H(x_i^f) - \bar{y}^f)^T \quad (4)$$

则分析集合为 $x_i^a = x_i^f + K_u^*(y_i - H(x_i))$, 均值为:

$$\bar{x}^a = \frac{1}{m} E^a \mathbf{1} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i^a$$

那么分析误差协方差矩阵为:

$$P^a = (I_n - K_u^* H) P^f (I_n - K_u^* H)^T + K_u^* R K_u^{*T} = (I_n - K_u^* H) P^f \quad (5)$$

2.1.2 预报步骤

在预测步骤中, 在分析中获得的更新集合通过一个时间步长由模型传播到下一个瞬间:

$$x_i^f = M(x_i^a), i=1, 2, \dots, m \quad (6)$$

预报估计是预报集合的平均值:

$$\bar{x}^f = \frac{1}{m} E^f \mathbf{1} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i^f \quad (7)$$

而预测误差协方差矩阵则由:

$$X^f = E^f - \bar{x}^f \mathbf{1}, P^f = \frac{1}{m-1} X^f (X^f)^T \quad (8)$$

重要的是要注意, 在算法过程中已经避免使用切线性算子, 或任何线性化。

2.2 集合变换卡尔曼滤波 (ETKF)

ETKF 与 EnKF 的不同之处在于分析集合的构造。在下面的讨论中, 定义集合空间如下:

$$\Omega := \left\{ x \mid x = \bar{x}^f + X^f w, w \in R^m \right\} \quad (9)$$

对于分析估计, 利用卡尔曼增益的形式得到均值的最优系数向量 w^a :

$$w^a = ((m-1)I_m + Y^f R^{-1} Y^f)^{-1} Y^f R^{-1} \delta \quad (10)$$

为了生成一个后验集合, 下面需要分解。

$$P^a = (I_n - K^* H) P^f \approx (I_n - \frac{1}{m-1} X^f Y^f)^T \left(\frac{1}{m-1} Y^f Y^f + R \right)^{-1} H \times \frac{1}{m-1} X^f (X^f)^T \approx \frac{1}{m-1} X^f C (X^f)^T \quad (11)$$

其中 $C = I_m - Y^f (Y^f Y^f + (m-1)R)^{-1} Y^f$ 。

定义 $T = (I_m + Y^f R)^{-1} Y^f$, 利用矩阵 T 可以构建后验集合为 $E^a = \bar{x}^a \mathbf{1}^T + X^f T$ 。

2.3 乘法膨胀

为了防止滤波发散, 引入乘法膨胀, 其简单地将集合误差协方差 P^f 进行处理, 以近似真实误差协方差 $P^f: P^f \leftarrow \lambda P^f$, 其中 λ 是膨胀因子。

3 数值实验

本节提供了 EnKF、ETKF 在三种模型上的一些实验说明, 一共进行了 6 个实验, 从 LA 模型的 2 个实验开始, 其次是 Lorenz3 模型的 2 个实验, 最后是 Lorenz96 模型的 2 个实验。这些实验的设置与文献^[9]中的设置相同。对于实验性能用以下“分析 rmse”进行考量:

$$RMSE(x, x^{\text{ref}}) = [1/n (x - x^{\text{ref}})^T x - x^{\text{ref}}]^{1/2}$$

其中, x 和 x^{ref} 分别为待估计的模型状态和真实的模型状态。

3.1 LA 模型的实验

在本小节中, 基于线性平流模型 (LA) 进行了 2 个实验, 线性平流模型表达如下:

$$x(t) = [x_1(t), \dots, x_n(t)], t = 1, 2, \dots, n$$

$$x_i(t+1) = \begin{cases} x_{i-1}(t), & i=2, \dots, n \\ x_n(t), & i=1 \end{cases}$$

状态样本 x_i 由具有随机幅度和相位的 n_k 正弦波组成, 表示为:

$$x^i = \sum_{k=1}^{n_k} a^{(k)} \sin\left(\frac{2k\pi}{n} i + \varphi^{(k)}\right), 1 \leq i \leq n$$

$$a^{(k)} = \text{rand}() \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{k - k_{\max}}{k_w}\right)\right], \varphi^{(k)} = \text{rand}() \times 2\pi$$

表 1 LA 模型

同化算法	EnKF	ETKF
n=100, p=25, m=30, R=1		
RMSE	0.642	0.585
膨胀因子	1.02	1.02
同化时间 /s	0.051	0.143
n=100, p=25, m=30, R=0.01		
RMSE	0.583	0.562
膨胀因子	1.02	1.02
同化时间 /s	0.052	0.091

rand() 函数返回一个均匀分布的随机数, $0 \leq \text{rand}() \leq 1$, exp() 是 e 的指数函数。实验基本设置都是相同的。

唯一的区别在于观测误差。系统运行 700 个同化周期, 前 100 个循环被丢弃。超过 600 个循环的平均结果见表 1。

从表 1 中可知, 对于线性模型, 不论观测误差大小, ETKF 算法性能都优于 EnKF。

3.2 Lorenz3 模型的实验

在本小节中, 基于 Lorenz3 模型进行了 2 个实验, Lorenz3 模型方程如下所示:

$$\dot{x} = \sigma(y-x), \dot{y} = \rho x - y - xz, \dot{z} = xy - \beta z$$

其中为 $\sigma=10$ 、 $\rho=28$ 和 $\beta=8/3$ 。该系统用四阶龙格-库塔方案积分, 采用固定的时间步长为 0.01。

与 LA 模型一样, 系统运行 700 个同化周期, 前 100 个循环被丢弃。超过 600 个循环的平均结果见表 2。

表 2 Lorenz3 模型

同化算法	EnKF	ETKF
n=3, p=3, m=2, R=2		
RMSE	0.903	1.631
膨胀因子	1.02	1.02
同化时间 /s	0.027	0.035
n=3, p=3, m=2, R=0.01		
RMSE	1.190	0.953
膨胀因子	1.02	1.02
同化时间 /s	0.022	0.028

从表 2 中可知, 在 Lorenz3 模型中, 观测误差较小时, ETKF 算法性能优于 EnKF, 但观测误差较大时, EnKF 算法性能却优于 ETKF。

3.3 Lorenz96 模型的实验

Lorenz96 表达式为:

$$\dot{x}_i = (x_{i+1} - x_{i-2})x_{i-1} - x_i + 8, i=1, \dots, 40$$

$$x_0 = x_{40}, x_{-1} = x_{39}, x_{41} = x_1$$

表 3 Lorenz96 模型

同化算法	EnKF	ETKF
n=40, p=40, m=35, R=2		
RMSE	3.84	2.08
膨胀因子	1.01	1.01
同化时间 /s	0.051	0.096
n=40, p=40, m=35, R=0.01		
RMSE	4.71	4.63
膨胀因子	1.01	1.01
同化时间 /s	0.050	0.091

在 Lorenz96 模型中, 依然进行了 2 个实验。系统依然运行 700 个同化周期, 前 100 个循环被丢弃。超过 600 个循环的平均结果见表 3。

如表 3 所示, 在 Lorenz96 模型中, 和 LA 模型结果相同, 不论观测误差大小, ETKF 算法性能都优于 EnKF, 不过 ETKF 同化时间始终高于 EnKF。

4 结论

随机性集合卡尔曼滤波与集合变换卡尔曼滤波都是经典的数据同化算法, 在其他实验条件相同的情形下, 两者算法的性能表现出些许不同。对于线性模型(如 LA 模型)和强非线性模型(如 Lorenz96 模型)来说, 不论观测误差大小, ETKF 的算法性能始终优于 EnKF, 但其同化时间比 EnKF 较多, 不过在算法性能的优势下, 时间成本可忽略不计。对于弱非线性模型(如 Lorenz3 模型), 观测误差较小时, ETKF 算法性能优于 EnKF, 但观测误差较大时, EnKF 算法性能却优于 ETKF。

参考文献:

- [1] M. Ghil and M. Paola. Data Assimilation in Meteorology and Oceanography[J]. Advances in Geophysics, 1991(33): 141-266.
- [2] E. Kalnay. Atmospheric Modeling, Data Assimilation and Predictability[M]. Cambridge: Cambridge UP, 2002.
- [3] Kalman, R. E.. A new approach to linear filter and prediction problems[J]. Basic. Eng., 1960(82):35-45.
- [4] G. Evensen. Data Assimilation: The Ensemble Kalman Filter (4th edn)[M]. Springer-Verlag: Berlin Heidelberg, 2009.
- [5] Bishop, C. H., B. J. Etherton, and S. J. Majumdar. Adaptive sampling with the ensemble transform Kalman filter. Part I: Theoretical aspects[J]. Mon. Weather Rev., 2001(129):420-436.
- [6] Burgers, G, P. J. van Leeuwen, and G. Evensen. Analysis scheme in the ensemble Kalman filter[J]. Mon. Weather Rev., 1998(126):1719-1724.
- [7] Houtekamer, P. L. and H. L. Mitchell. Data assimilation using an Ensemble Kalman Filter technique[J]. Mon. Weather Rev., 1998(126):796-811.
- [8] G. Evensen. Sequential data assimilation with a nonlinear quasigeostrophic model using Monte Carlo methods to forecast error statistics[J]. J. Geophys. Res., 1994(99):10143-10162.
- [9] P. Sakov, S. Oliver and L. Bertino. An Iterative EnKF for Strongly Nonlinear Systems[J]. Monthly Weather Review, 2012(140.6):1988-2004.

片烟醇化库环境监测预警系统开发与应用

马飞¹, 贾嘉², 刘勇¹, 朱国栋¹

(1. 河南中烟工业有限责任公司许昌卷烟厂, 河南 许昌 461000;

2. 郑州道艺新能源科技有限公司, 郑州 金水 450001)

摘要 为了解决传统对片烟养护模式缺乏环境监测或者单一监测片烟环境造成预警滞后的问题, 本次研究通过对醇化库环境特征和烟箱内环境数据实时采集、快速存储、智能诊断, 利用数据挖掘、大数据分析等方式, 开发了一套片烟醇化库区即时预报预警监测系统, 并构建了一套新型片烟醇化养护模式。通过将该系统投入实际生产, 既提升了片烟醇化养护效果, 又具有极高的经济价值。

关键词 环境监测; 醇化库环境监测系统; 监测预警; 智能算法

中图分类号: X84

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0004-03

1 前言

片烟贮存养护工作是确保烟叶安全和质量的重中之重, 是烟草制品品质的基础保障。烟叶存储时间超长, 短则2-3年, 长则5-7年, 管理人员在长时间管理下容易产生惰性, 很难察觉到仓储环境的微小变化, 因此经常会有仓库出现烟叶虫害或霉烂变质, 甚至高温自燃现象, 造成巨大的经济损失^[1], 通常情况下, 烟叶贮存均是采用自然醇化方式, 即选择温湿度适宜的地段建立库区, 然后通过人工每日巡检来保障片烟的醇化环境参数, 但是这种方式不但在醇化库区位置选择上具备局限性外, 人工巡检效率低下, 费时费力, 封装好的烟叶内部实际的烟芯温度也无法监测, 这就导致每年因片烟养护不当造成一定量的烟叶霉变或遭遇虫害损失。

随着现代工业技术和AI人工智能技术, 以及机器学习技术的融合应用不断发展, 给现代工业系统提供了安全有效的环境监测、研判手段^[2], 通过AI人工智能及机器学习技术对大数据进行分析, 设计一套能够实时监测片烟醇化环境、烟芯温度、虫害消杀程度的醇化库环境智能监测系统十分必要。实际上随着智能化工厂理论的研究和推进, 工业智能化理念已经体现在了方方面面, 工业预警技术和各种监测技术也日渐趋于成熟, 也已经有了针对片烟养护进行的相关监测预警系统的研究。

孙建锋详细研究分析了不同片烟醇化方法和储存条件对片烟醇化的影响, 通过对自然醇化和人工醇化片烟样品取样分析, 对片烟外观质量和吸食品质进行鉴定, 确定了醇化时间、醇化环境温湿度、片烟储存方式对片烟醇化效果起到决定性作用, 同时指出当前

人工自然醇化模式下的弊端^[3]。

乐承星、赖兰凤等人通过构建烟叶原料智能仓储综合管理平台, 同时对平台的各个模块进行研究, 形成包芯监控、垛内监控、仓间监控和预警等模块, 实现烟叶原料智能仓储功能, 提高烟叶仓储的精益管理水平, 实现了烟叶养护过程数据由传统的手工记录转为系统自动采集, 使片烟养护过程的数据具有信息化、可追溯化及可视化功能, 实现了对垛内醇化片烟包芯温度进行全生命周期的无线监测, 降低了烟叶碳化的风险。同时该系统还具有对出入库的片烟RFID信息自动扫码的功能, 降低了人工成本^[4]。

张鑫、王苏红等人进行了烟叶箱芯温度变化规律和预测预警的研究, 为烟叶箱芯温度的数据采集分析提供了一个研究方向思路和方法^[5]。

鉴于前人的研究成果, 本文对片烟醇化库环境智能监测预警系统进行了研究, 通过在库区内加装温湿度传感器、磷化氢浓度监测设备、强制通风设备和高压冷雾加湿系统, 最终形成一套具备醇化环境温湿度监测、烟叶箱芯温度监测、磷化氢浓度实时监测功能的智能监测预警系统, 保障片烟醇化养护质量, 减少因片烟养护不当造成的巨额经济损失。

2 片烟醇化库环境智能监测预警系统组成

片烟醇化库环境智能监测预警系统主要包括布局在片烟烟箱内的无线温度传感器探头、布局在库区室内外的温湿度传感器探头、机房数据管路服务器和展示操作终端。通过对环境温湿度以及片烟箱内温度的实时监控和数据收集分析, 对片烟醇化过程烟箱内烟叶异常温度变化进行预警, 并设计出了一套对环境湿度进行自动干预的控制策略, 优化醇化环境, 保护醇

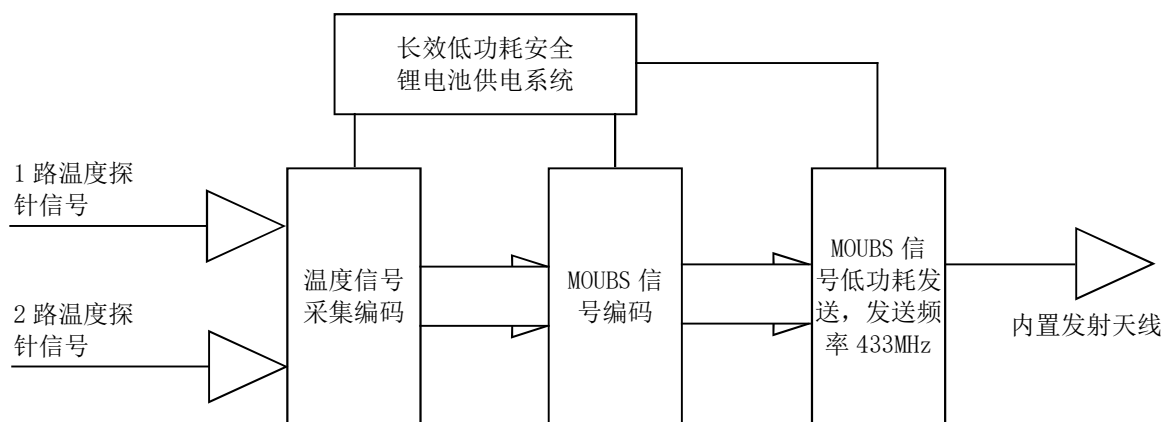


图 1 双探头无线温度发送装置工作原理图

化库烟草仓储醇化安全。

2.1 醇化库温湿度环境监测系统构建

为了实现醇化库温湿度环境的实时监测,保障片烟醇化环境的醇化效果,本文进行了醇化库温湿度环境监测系统的研究,考虑到库区靠近门口的区域受外界温湿度影响大,而远离门口的区域却受外界温湿度影响小,为能正确反映库区内部的实时温湿度环境信息,在库区的正中心装设了温湿度传感器设备,用来监测库区内的环境温湿度数据,将整个库区进行区域划分,在每个区域的中心位置烟箱上安装一个箱芯温度监测设备,用于库内箱芯温度的实时监测,在库外装配一个温湿度传感器,与室内数据作对比,研究外界环境对库内温湿度环境的影响。

2.2 无线箱芯温度监测系统开发

通过有线布线方式不仅施工量大,而且只能是自下而上布线,整个库区就会变成类似蜘蛛网一样的布局,不仅存在库区烟叶存取不便的问题,还有线路老化、设备钩挂线缆、线皮损坏导致的火灾等问题,因此应开发一套无线的箱芯温度监测装置系统。

双通道无线温度传感器发送装置,主要包括长效低功耗锂电池供电系统,双路温度探头通道,温度信号采集编码,MOBUS 信号编码,485 低功耗发送以及发射天线等,全部配件集成在一个 100mm×100mm×40mm 的密封盒子里,盒子密封级别 IP67。密封盒外只预留温度探头接头航空插座两个,密封船型开关一个,由于此装置采用了低功耗发射,锂电池供电时间最长可达 10 年,该装置采用全密封结构,工作稳定,不受外界环境影响,同时发送两路温度数据,极大地降低了布线难度,保障了库区的安全和整洁美观。

同时研发了一种箱内温度传感器探针装置,探针为“丁”字型构造,一端为尖头,方便插入烟箱内部,

另一端作为把手,方便装置的布设。

2.3 熏蒸杀虫过程磷化氢浓度实时监测

传统的熏蒸杀虫过程是在固定时间进行磷化氢熏蒸杀虫,包括熏杀持续时间,磷化氢气体通风排放时间都是按照以往的经验。磷化氢气体属于毒害气体,对人体损伤极大,如果单纯通过经验去判断库区内磷化氢浓度,一旦判断失误,就会造成人员伤亡。考虑到这一因素,本文在研究过程中在库区的每个库房都加设了磷化氢浓度实时监测装置,可实时查看库区内的磷化氢浓度,实现熏杀过程的库区磷化氢浓度实时监测,保障相关人员安全,同时磷化氢浓度实时监测装置还可与虫情监测系统相结合,为研判最佳的虫害防治熏杀策略创造数据基础。

2.4 箱芯温度预警算法构建

醇化库箱芯温度预警算法构建,是通过同库内不同堆垛间温度横向对比,设置预警阈值,即某个箱芯温度高于库单元内其它信息温度最高值 2℃,并且持续时间 3 小时以上,即进行堆垛高温预警。单个堆垛内温度和库单元内箱芯温度平均值做纵向对比,设置对比预警阈值即单个堆垛温度高于库单元堆垛温度平均值 3℃,持续时间 3 小时以上,即进行堆垛高温预警。当某一个堆垛箱型温度计,高于本库单元室内环境温度 5℃,并持续 10 个小时,即进行堆垛高温预警。三种预警模式并行工作,任一预警模式触动预警阈值,均进行预警。

2.5 管理员操作平台

该系统可实时监测醇化库内环境的实时环境数据信息,并且实现远端查看和数据归档整理分析,当系统检测到环境数据异常后,会在管理平台发出预警,提醒相关管理人员采取相应的管理措施,保障片烟醇化效果。

2.6 自动数据点检机制建立

库单元室内温湿度、磷化氢浓度自动点检机制；通过布局在每个库单元内的温湿度传感器采集库单元内温湿度数据，通过同一库单元不同采集点数据横向对比，点检传感器设备工作状态，对单个数据异常传感器自动预警，同一库单元不同堆垛箱芯温度横向对比，当某一个堆垛箱芯温度高于其它堆垛箱芯温度 4°C 即进行箱芯温度预警；堆垛箱芯温度和室内温度纵向对比，箱芯温度连续两次检测均高于室内温度 5°C 的，进行异常报警。箱芯温度计点检对比频次每小时一次。

3 片烟醇化库环境监测预警系统的应用效果

3.1 系统功能展示及数据分析

系统可实时查看醇化库室内外温湿度、烟箱垛心温度、磷化氢浓度，具备异常预警、数据归档存储、趋势图展示以及报警记录存档等功能，分库展示界面等功能。系统经过持续两年的数据采集发现，除冬季极寒天气外，片烟醇化库内温度一般维持在 $30\pm 3^{\circ}\text{C}$ ，湿度反而随季节变化较大，由此可知，非常需要一套湿度自调节系统，保障叶片醇化环境的湿度指标，烟箱烟芯温度基本维持在 $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。由数据分析可知，熏杀虫害时，库内磷化氢浓度大概在两天半的时间达到最高值，然后磷化氢排放大概需要一周的时间才能完全排放干净。

3.2 系统运行效果

系统通过展示界面进行实时显示，可记录库区内环境监测数据的趋势曲线，便于管理人员进行数据分析，设备具备自点检功能，可按照预设进行设备的自点检，当检测到设备状态异常时可自行发出报警信号，提醒管理人员及时维护，同时记录报警记录，方便后续的故障排查和系统优化。针对系统数据的传输速度和更新速度，也进行了相关的测试。测试方式为正常运行系统，然后通过OPC软件来查看数据的收发状态，通过系统页面刷新速度来判断系统界面刷新频率。经测试，系统数据采集速度为一秒一次，界面刷新频率为两秒刷新一次，但是考虑到温湿度数据是不容易在短时间内大幅改变的，因此为保障界面数据的稳定刷新，将界面刷新频率改为一分钟一次，经测试，改善后的界面数据稳定，符合预期。

4 结论

本文通过对片烟养护贮存过程中出现的问题的研究，提出了一套醇化库环境监测预警系统的设计思路，通过在库区内安装温湿度传感器，安装磷化氢浓度监测装置，自主设计开发了无线烟芯温度监测装置，

实现了库区内部的温湿度、磷化氢浓度、烟芯温度的实时监测，满足了片烟养护需求。通过总结醇化库环境监测预警系统的设计思路和实验测试结果得出以下结论：

1. 醇化库区经过持续两年的数据采集发现，除冬季极寒天气外，片烟醇化库内温度一般维持在 $30\pm 3^{\circ}\text{C}$ ，湿度反而随季节变化较大，烟箱烟芯温度基本维持在 $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

2. 烟芯温度异常预警策略为进行同一库单元不同堆垛箱芯温度横向对比，当某一个堆垛箱芯温度高于其它堆垛箱芯温度 4°C 即进行箱芯温度预警；堆垛箱芯温度和室内温度纵向对比，箱芯温度连续两次检测均高于室内温度 5°C 的，进行异常报警。箱芯温度计点检对比频次每小时一次。

3. 库区进行熏杀虫害时，库内磷化氢浓度大概在两天半的时间达到最高值，然后磷化氢排放大概需要一周的时间才能完全排放干净。

4. 系统可实现自点检和设备状态自检，若发现设备异常，可在操作界面发出预警，提醒工作人员进行维保。

5. 当前系统数据采集频次为一秒一次，系统界面刷新频率为一分钟一次。

5 技术应用

醇化库环境监测系统的广泛应用，能够针对库区的环境数据进行实时采集和整理分析，帮助管理人员实时了解片烟醇化过程中环境数据的微小改变，以便能做出相应措施，有效保障了片烟的醇化和养护质量，同时该系统为片烟养护技术的各项研究提供了物理设施条件和庞大的基础数据，为片烟养护的规范化、科学化奠定了坚实的基础。

参考文献：

- [1] 乐承星,张增基.烟叶仓库生态仓储烟虫防治措施及其效果分析[J].现代农业科技,2021(04):210-211.
- [2] Yang Jingjing,Dong Beibei,Wang Zhihui,et al. Research on the Rabbit Farm Environmental Monitoring and Early Warning System Based on the Internet of Things[J].Journal of Computational and Theoretical Nanoscience,2016,13(09):7.
- [3] 孙建峰.不同醇化方法和储存条件对片烟醇化的影响[J].安徽农业科学,2013,41(28):11491-11493.
- [4] 乐承星,赖兰凤,沈禄恒,等.烟叶原料智能仓储综合管理平台的构建[J].福建电脑,2021,37(02):116-117.
- [5] 张鑫,王苏红,徐玮杰,等.仓储烟叶箱芯温度变化规律及预测预警研究——以安徽凤阳地区片烟养护为例[J/OL].中国烟草学报,2023-09-25:1-12.

虚拟仿真实验室的构建技术与功能设定研究

钟煜明

(广州番禺职业技术学院, 广东 广州 511483)

摘要 虚拟仿真实验室是一种现代教育和研究工具, 它模拟和复制了传统实验室环境, 使学生和研究人员能够进行实验和探索, 无需真实的物理设备。本研究探讨了虚拟仿真实验室的构建技术和功能设定; 研究了虚拟仿真技术、3D 建模和视觉仿真技术和互联网技术以及用户体验和互动性及互联网等方面的关键技术; 分析了虚拟仿真实验室在实验教学、科学研究和工程应用等领域的关键功能, 以期为满足不断增长的教育和研究需求提供参考。

关键词 虚拟仿真实验室; 构建技术; 功能设定

中图分类号: TP391.9

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0007-03

互联网下虚拟仿真实验室是信息技术和教育技术的结合, 为教育和研究带来了革命性的变化。它不仅弥补了传统实验室受时空限制的不足, 还提供了更广泛的教学和研究机会。互联网下的虚拟仿真实验室是一种创新的学习环境, 使学生能够在虚拟世界中进行实验、探索和互动, 同时也为科研人员提供了更广泛的实验工具。

1 虚拟仿真实验室的关键功能

基于互联网的虚拟仿真实验室在实验教学和学生培训中发挥了关键作用。它允许学生在虚拟环境中进行实验, 而不必依赖昂贵的实验设备或受限于实验室的开放时间, 为科学研究和创新提供了平台。研究人员可以在虚拟环境中进行实验和模拟, 以测试新理论、解决问题和互联网开发新技术。在航空航天工程中, 虚拟仿真可以用于模拟飞行、测试航空器性能以及培训飞行员。此外, 虚拟仿真利用互联网技术还可用于城市规划、交通管理和建筑设计等领域, 以提高工程和技术应用的效率和可持续性^[1]。

2 技术实施与硬件设备

传感器仿真实验系统基于互联网技术进行构建。AR、VR、DT 是信息时代越来越得到重视并被广泛应用的重要技术, 利用这些技术进行平台建设。

2.1 虚拟仿真软件平台

1. Unity: Unity 是一种强大的虚拟仿真软件平台, 广泛用于游戏开发和虚拟现实应用。其优势在于图形渲染和物理引擎, 使其非常适合构建逼真的虚拟实验

环境。Unity 还支持多平台部署, 可在不同设备上运行虚拟实验^[2]。

2. LabVIEW: LabVIEW 是一种基于图形编程的虚拟仿真软件平台, 主要用于工程和科学应用。它允许用户创建自定义虚拟实验和数据采集系统, 非常适合需要测量和控制的实验。

虚拟仿真软件平台的选择和应用是虚拟实验室构建的核心, 结合“互联网+”技术, 实现远程控制和分布实验。不同的平台提供了各自的优势, 可以满足广泛的研究和教育需求。

2.2 虚拟实验室的硬件设备

1. 计算机配置: 选择适当的计算机配置是虚拟实验室的关键。通常, 需要高性能的计算机, 具备强大的处理器、大内存和高性能显卡, 以确保虚拟环境的平稳运行。此外, 应确保计算机的操作系统和虚拟仿真软件平台是兼容的, 同时接入局域网或互联网中。

2. 虚拟现实头显: 如果虚拟实验室包括虚拟现实元素, 如虚拟实验室中的 3D 环境, 那么选择适当的虚拟现实头显至关重要。这些头显通常需要高分辨率、低延迟和舒适的设计, 以提供身临其境的虚拟体验^[3]。

3. 交互设备: 用户与虚拟实验室互动的方式也很重要。手柄、触摸屏、手势识别设备等交互设备可以增强用户的参与感和控制性。选择合适的交互设备应根据虚拟实验的性质和用户需求来定。

4. 用户培训: 最终用户, 包括学生、研究人员或工程师, 需要适应虚拟实验室的硬件设备。提供培训以教导他们如何正确使用头显、手柄或其他设备, 以

★基金项目: 广州市教育研究院 2021 年度科研课题项目面上课题——基于虚拟仿真的产学研机制创新研究 (21AGDJY21040)。

充分利用虚拟实验室。

虚拟实验室的硬件设备的选择和配置需要综合考虑性能、用户需求和预算等因素。确保硬件设备的可用性和性能对于提供出色的虚拟实验体验至关重要。

2.3 数据采集和处理技术

1. 数据采集设备：为了获得真实世界中的数据，虚拟实验室通常使用传感器和数据记录仪。传感器可以包括温度传感器、压力传感器、加速度计等，具体取决于虚拟实验的性质。这些设备负责采集物理数据并将其传输到虚拟仿真环境。

2. 数据集成：采集的数据需要与虚拟实验环境集成，以便在实验中进行分析和可视化。这需要开发适当的网络接口和数据传输协议，以确保数据可以被虚拟实验室的软件平台识别和处理。

3. 数据采集频率：数据采集的频率是一个重要的决策，它涉及多久采集一次数据以及采集的数据量。对于某些实验，需要高频率的数据采集，而对于其他实验，低频率可能足够。

4. 数据存储和管理：大量采集的数据需要进行有效的存储和管理。这可能涉及数据库系统或云存储，以确保数据的安全性和可访问性。

5. 数据分析：数据采集后，需要进行分析以提取有用的信息。这可以包括数据处理、图像处理、统计分析等，通过互联网上传相关信息，以帮助用户理解实验结果^[4]。

6. 准确性和可靠性：数据处理技术的准确性和可靠性至关重要。虚拟实验室必须确保采集和处理的数据与真实世界的数据相匹配，以便用户能够得出准确的结论。

数据采集和处理技术的质量直接影响虚拟实验的质量和有效性。因此，这些技术需要被精心设计和实施，以满足虚拟实验室的需求。

2.4 网络结构

虚拟仿真实验室的网络结构通常是一个复杂的系统，旨在支持远程学习、实验和模拟。以下是虚拟仿真实验室可能的网络结构的一般概述：

1. 用户端设备：学生使用个人电脑、笔记本电脑、平板电脑或智能手机来访问虚拟仿真实验室。教师使用终端设备监控学生活动、管理实验和评估学习成果。

2. 本地网络：用户设备通过互联网连接到学校或机构的本地网络。

3. 虚拟化服务器：虚拟化服务器是虚拟仿真实验室的核心组件，托管各种虚拟实验室环境和模拟工具。这些服务器通常在学校或云基础设施上托管，可以容

纳多个虚拟实验室。

4. 虚拟机和容器：在虚拟化服务器上运行的虚拟机和容器托管实验室环境，如操作系统、模拟软件等。每个虚拟机或容器通常代表一个特定的实验室设置。

5. 网络管理和安全设备：防火墙、入侵检测系统和其他安全设备用于保护虚拟仿真实验室的网络。网络管理员使用这些设备来监控和维护网络安全。

6. 存储系统：存储系统用于保存实验室环境的镜像、学生数据和实验结果。

7. 数据库服务器：数据库服务器用于存储学生和教师的用户信息、学生成绩和课程数据。

8. 远程访问协议：远程访问协议，如SSH(安全外壳)或HTTP(超文本传输协议)，用于学生通过互联网连接到虚拟化服务器和虚拟实验室。

9. 用户界面：学生和教师通过用户界面访问虚拟仿真实验室，选择实验、监控进度和查看实验结果。

10. 监控和反馈系统：监控和反馈系统用于跟踪学生活动、提供反馈和记录学生成绩。

模型端可发送实物控制信号，对远程实物进行操控，实物受控变化过程的视频通过互联网或局域网由云服务器转发到模型端。在实验操作中，模型端可通过网络控制传感器的实物系统。实物系统的变化过程通过摄像头可以实时视频观察，并通过云服务器转发回模型端，实现模型端和实物端同步实时变化。实物变化在模型端显示，并且是实时可视的，模型端同时可远程操控实物端，实现实物的变化。

3 用户体验和互动性

用户界面设计、互动性及用户的反馈和改进通过局域网或公网到达云服务器。

3.1 用户界面设计

1. 直观性设计：将用户界面设计以确保用户可以轻松理解和使用。清晰的菜单结构和标签，以及易于理解的图标，能够使用户快速找到他们需要的实验或教育资源。

2. 易于导航：良好的导航是用户界面设计的核心。采用直观的导航菜单和链接，可确保用户能够顺畅地从一个实验或资源转移到另一个，不会感到困惑或迷失。

3. 布局选择：采用了清晰的页面布局，以确保信息和控件的排列有序。这包括合理的互联网信息分组、内容分区和明确的标识。

4. 颜色和字体选择：关注颜色和字体的选择，以提高用户的可用性和满意度。色彩应用应符合用户的学术和研究环境，而字体应易于阅读和理解。

5. 响应式设计：采用响应式设计原则，利用互联

网技术, 确保用户界面在不同设备上 (例如台式机、平板电脑、手机) 都能良好展现。这提供了多样化的用户体验。

6. 图标和视觉元素: 图标用于快速传达信息, 选择具有清晰含义的图标, 以简化用户与虚拟实验室的互动。

用户界面设计旨在为用户提供舒适、直观、高效的虚拟实验室体验。好的设计不仅提高了用户满意度, 还促进了更深入的学术和研究互动^[5]。

3.2 虚拟实验室的用户互动性

1. 手势识别技术: 整合了手势识别技术, 允许用户通过手势进行操作, 如放大、缩小、旋转虚拟对象。这增强了用户的沉浸感, 使他们能够更自由地探索虚拟环境。

2. 虚拟现实交互: 利用虚拟现实头戴设备, 用户可以沉浸到虚拟环境中, 通过头部运动和手柄控制进行互动。这种交互方式在模拟实验中特别有用, 用户可以在虚拟世界中进行实际的实验, 而不必担心现实世界中的风险。

3. 触摸屏控制: 对于普通计算机用户, 提供了触摸屏控制选项, 使他们能够用手指或笔在屏幕上进行操作。这对于平板电脑和触摸屏设备的用户来说, 提供了更直观的互动方式。

4. 影响学习和研究: 研究表明, 互动性对用户的学习和研究效果有积极影响。它提高了用户的专注度, 加深了他们对实验和概念的理解。用户更容易牢记通过互动体验学到的知识。

5. 提高用户参与感和投入感: 通过提供多样化的互动性技术, 虚拟实验室鼓励用户更积极地参与学术和科研活动。用户感到他们真正参与到实验中, 而不仅仅是观看。

虚拟实验室的用户互动性是为了打破传统学习和研究方式的限制, 让用户能够更深入、更生动地参与实验和研究过程。这些技术和方法的应用可以大大提高用户的学术成就和创新潜力。

4 虚拟仿真实验室的挑战与解决方案

4.1 技术挑战

1. 跨平台兼容性: 虚拟仿真实验室需要在不同的设备和操作系统上运行, 因此面临跨平台兼容性的挑战。解决方案包括采用 Web 技术、开发跨平台应用程序和确保合适的插件和扩展性。

2. 实时性和性能: 一些虚拟实验需要高性能计算和实时模拟, 这对硬件和软件性能提出了挑战。解决

方案包括采用高性能计算集群、优化代码和减少延迟。

4.2 教学和学习挑战

1. 教育目标的对齐: 虚拟仿真实验室需要确保与教育目标的对齐, 以支持学生的学习。解决方案包括明确定义的教育目标和与教学大纲的整合。

2. 学习者动机: 保持学生的学习兴趣 and 积极性是一个挑战, 因为虚拟实验室可能缺乏实际实验室的亲身体验。解决方案包括引入互动元素、奖励系统和竞争性要素。

4.3 安全和隐私问题

1. 互联网数据隐私: 基于互联网的虚拟仿真实验室可能涉及敏感数据, 因此需要确保数据的安全和隐私。解决方案包括数据加密、身份验证和访问控制。

2. 知识产权: 虚拟实验室的内容和技术可能受到知识产权法律的保护。解决方案包括合适的版权和许可管理。

虚拟仿真实验室在技术、教学和安全方面都面临挑战, 但通过采取适当的解决方案, 可以克服这些挑战, 提供更丰富、更有效的学习和研究环境。

5 结语

基于互联网的虚拟仿真实验室的发展和应用的是一项持续的工作, 它旨在不断改进和创新, 以满足不断变化的教育和研究需求。通过研究虚拟仿真技术、3D 建模、视觉仿真、互联网技术, 以及用户体验和互动性的关键技术, 为互联网下的虚拟仿真实验室的未来发展提供了坚实的基础。虚拟仿真实验室将继续在实验教学、科学研究和工程应用等领域发挥重要作用, 为学生、研究人员和工程师提供更多的机会和更好的资源。尽管面临一些挑战, 但通过技术创新和继续研究, 我们有信心克服这些挑战, 推动虚拟仿真实验室的不断发展, 实现更广泛的教育和研究目标。

参考文献:

- [1] 马亮, 蒋峰. 高职院校虚拟仿真实验室构建技术和功能设定的实践和研究 [J]. 科学技术创新, 2023(21):116-119.
- [2] 刘恩芳. 基于互联网的非接触式虚拟仿真实验室的创建 [J]. 电子技术与软件工程, 2022(12):5-8.
- [3] 蒋斌, 黄恩铭. 网络虚拟仿真实验室数据隐私度量测算模型 [J]. 计算机仿真, 2021, 38(11):384-388.
- [4] 范晓峰, 孙殿恩, 颜兵, 等. 基于虚拟仿真技术的实验室计算机网络的构建 [J]. 电子技术与软件工程, 2021(01):13-14.
- [5] 张乐. 基于离散马尔科夫链的虚拟仿真实验室入侵行为识别 [J]. 南阳师范学院学报, 2020, 19(06):40-44.

工业自动化仪表与自动化控制技术的应用探讨

林军华

(广西北投化工规划设计院有限公司, 广西 南宁 530003)

摘要 在工业行业运营发展中, 工业自动化仪表和自动化控制技术在其中应用广泛, 在科技发展水平不断提高的环境下, 这些技术实现了稳定发展, 近些年, 自动化仪表技术改革发展快速, 主动式数据测量系统在工业行业广泛应用, 根据测量获得的各项信息, 实现自动化系统优化设计, 并把智能化技术应用其中, 为我国工业行业改革发展提供技术支持。本文就以自动化仪表和自动化控制技术为探究对象, 进一步探讨工业自动化仪表与自动化控制技术的应用, 以期相关人员提供借鉴。

关键词 工业自动化仪表; 自动化控制技术; 现场总线技术; 集散控制技术; 安全仪表系统

中图分类号: TH86

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0010-03

工业行业为了实现稳定发展, 把自动化技术引入其中, 尤其是在新形势发展背景下, 我国工业发展水平明显升高, 各种现代化技术得到了工业行业的认可和使用。现阶段, 信息技术发展水平提高, 让工业生产由之前的机械化逐渐朝着自动化趋势迈进。我国工业行业全面推广自动化生产模式。自动化技术和方法是推动工业行业由机械化生产朝着现代化转型的重要因素, 在当前市场竞争比较激烈的发展下, 工业企业需要把更多的资源投放在工业生产中, 以实现自身长远发展。为了快速完成战略发展目标, 工业企业应认识到自动化技术和设备的应用价值, 结合自身发展要求, 合理应用, 引导工业企业高质量发展。

1 工业自动化仪表与自动化控制技术的基本概述

1.1 工业自动化仪表

为了迎合时代发展要求, 工业企业在开展生产业务时, 把自动化技术应用其中, 推广自动化仪表设备, 其可以对生产工艺中各项参数进行核查和记录, 是一个功能完整的工业仪表, 这种工业仪表不仅可以在工业生产中起到辅助效果, 也能做到远程无人监测, 确保员工不受时间、地点因素影响了解生产过程, 有效提高工业自动化生产水平, 保证工业生产的实效性。通常情况下, 工业自动化仪表种类比较多样, 如检测温度、压力等数据的设备, 这些仪表设备不仅能够实现数据检测, 也能真实展现出检测结果, 便于员工顺利开展数据采集、整理和分析工作, 促进工业生产效率和质量提升^[1]。

1.2 自动化控制技术

众所周知, 当前自动化控制技术水平比较高, 种类多样, 通常划分为两类, 一个是全自动化, 另一个是半自动化。在工业生产中, 把自动化控制技术应用其中, 能够让生产设备可以根据已经确定的生产方案自动作业, 以促进生产水平提高, 保证生产质量。其中, 自动化指的是通过计算机技术、机械技术、电子技术等多种技术手段将产品生产的整个过程实现自动化, 相关人员根据操作要求, 只需对生产设备相关参数科学调整, 无需人工干预, 在保证生产质量与效率的同时, 也能降低生产成本。现阶段, 自动化技术已经得到各行业认可和推广, 如工业生产行业、化工行业、食品行业等产业领域。半自动化控制技术主要是安排专业人员参与到生产过程中, 对生产设备或者工艺参数进行人工参与, 从而快速完成生产目标。过去我国主要采用的控制技术为半自动化控制技术, 该技术虽然在一定程度上让传统人工生产模式发生改变, 但是依然要求人员参与, 实际效能有待提高; 在将来, 使用全自动化控制技术, 能够摆脱人为因素的束缚, 让生产过程实现全自动化, 有效提高生产水平, 为企业创造理想效益, 促进工业行业自动化发展。

2 工业自动化仪表与自动化控制技术应用要点

2.1 智能化参数控制

在自动化理念下, 通过使用自动化技术和设备, 能够为工业自动化生产提供支持, 其中比较重要的内容在于仪表测量或者转换出的相关参数, 这是保证工业生产质量和安全的关键。在工业生产过程中, 相关

部门应保证仪表测量或转换各项参数的完整性和准确性,从而实现数据信息的综合分析,以提高工业生产水平,保证生产质量。自动化仪表和之前生产人工目测或者就地显示仪表探测技术比较,通过整理智能化参数,能够在一定程度上减少人为导致错误或者误差的产生,有效提高生产水平,保证生产参数的准确性。除此之外,智能型自动化仪表具有明显的抗干扰能力,不仅能够保证数据信息的准确性,也能在短期内做到各项数据的有效传递,这对工业生产自动化发展具有现实意义^[2]。

2.2 设备总线控制系统

把工业自动化仪表和控制技术应用其中,可以把生产设备与控制仪表相结合,使仪表、工业生产设备、控制技术形成一个整体,建立功能完善的控制系统,对生产过程中使用的设备进行动态管理,防止在工业生产中由于设备数量比较多而对生产管理产生负面影响。在社会深入改革过程中,把控制技术应用在工业生产中,无需通过集中控制技术实现各种工业生产设备的控制,而是通过把各个生产设备进行整合,之后和计算机系统连接,实现对各个生产系统的远程控制,在大数据技术的作用下,完成各项生产数据的整理与分析,为生产方案调整提供数据参考。

2.3 现场总线技术

现场总线系统,指的是一种具备数字化、双向化的通信系统,可以在计算机系统作用下对工业生产过程进行控制,减少生产问题发生,保证生产质量。不管是自动化仪表,还是自动化控制技术,都展现出全面性、实效性的特点,工业企业为了促进生产信息化水平提升,应该结合时代发展要求,合理使用现代化技术,将其应用价值全面发挥,快速完成企业生产管理目标。在具体操作中,主要内容有以下几点:第一,通过对自动化体系和企业经营发展情况进行调查,科学设定战略目标,引导企业深入挖掘自动化仪表和自动化控制技术应用价值,有效提高企业生产管理水平。第二,结合市场发展情况,给企业提供准确且完整的运营数据,并把现场总线技术应用其中,真正做到无缝连接,从而取得良好生产效果,满足工业企业战略发展要求。

2.4 集散控制技术

结合当前情况,在工业行业中,集散控制技术适合应用范畴比较广,如生产车间、单元控制等方面,作为信息传递的集散控制技术,能够结合自动化仪表运营情况,了解企业经营生产情况,找到其中常见问题,真正做到自动生产和手动生产的自由切换。例如,

工业企业利用集散控制技术,对工业生产原材料设备参数进行调整,可以结合工业原材料生产中各个设备使用情况,通过对市场原材料生产情况的调查,给企业资金、设备、人力资源准备提供参考,有效提高工业企业生产水平,为工业企业创造最大的经济效益^[3]。

2.5 安全仪表系统

安全仪表系统,也就是人们常说的安全联锁系统,主要由两部分组成,一个是报警系统,另一个是联锁系统,可以结合系统运行情况,动态监测与报警,减少问题发生。安全仪表系统对装置提供人身保护、生态环境治理、设备安全保护等功能,在紧急情况下能快速、安全、准确地实现安全联锁和紧急停车,防止让企业遭受严重的损失,保证企业自动化仪表和自动化技术应用效能。

3 工业自动化仪表与自动化控制技术的应用

3.1 自动仪表选择

通常情况下,在使用自动化仪表时,要求将其安装在整个操作系统中,因此在自动化仪表选择方面,应该对其安装现场情况进行调查,通过对安装环境、控制功能、专业化水平综合考虑,选择适当的自动化仪表。总体来说,所选仪表设备具有现代化特点,适用性强,可以保证生产过程的高效性和安全性。现阶段,工业行业中广泛使用的仪表设备是有源测量仪器系统以及自动数据测量仪器系统,在实际操作中,容易受到各种因素影响,如专业电缆连接强度和电子部件环境电阻等。基于此,这种设备不可在恶劣的环境中使用。如果是高精度控制系统,应该在控制系统中安装自主测量系统,其不但可以实现各种数据信息的采集与整理,也能对系统运行过程全面监控,结合系统指令要求,自动调节其运行模式和工作状态,让其更符合自动系统运行要求,实现各项数据的有效传递。

3.2 自动化仪表安装

在自动化仪表实际设计与安装环节中,相关人员应对整个系统运行特点综合思考,与此同时,还要明确系统数据采集方法和仪表使用环境要求,重点思考适合的相关仪表和设备。如果是传统的被动式测量仪表设备,需要把仪表安装在对应设备中,形成一个整体,这种类型的仪表设计重点就是考虑其工作现场环境,选择一些对环境有着一定耐受力和耐腐蚀性的仪表,以便于保证数据监测的有效性以及仪表的长期稳定性和可靠性。例如,对于某个液体管道流量检测的仪表设备,在安装的时候,要求将仪表的连接阀和对

应管道充分结合,保证连接过程的紧密性,不会发生渗漏状况,在连接完成以后,对设备采集的各项数据信息传递到数据分析平台中,完成水压测试工作,进一步了解管道运行情况^[4]。但是在水压测试中,一般会增加测试压力,让水压保持在正常运行状态,而管道中液体流动速度是1.5倍,持续流动10min,之后对管道中液体压力进行测量,如果管道中压力明显下降,则表示管道内部存在渗漏问题,密封性不强,应重点检查仪表和管道法兰连接位置,确定该位置是否存在渗漏点,之后对管道其他位置进行检查,逐一排查,在找到问题以后及时处理。

3.3 智能跟踪技术

在自动化仪表中,展现出的主要功能在于智能化监控,其能够及时追踪和记录各项数据信息,实现各项信息的采集和汇总。在红外传感器的作用下,对设备运行过程进行监控,促进信息有效传递,实现相关问题处理。监控技术能够让生产设备自动控制水平明显提高,减轻设备操作人员的工作压力。

3.4 自动化技术框架设计

在自动化技术设计过程中,一般会根据生产要求,选择合理的设计方案,设计方案重点思考工作环境、设备性能、生产精度要求等信息,由于这些因素会对自动化仪表运行质量和效果产生影响,所以在设计时要充分考虑各种因素,将仪表运行误差控制在最小范畴内。鉴于当前人工智能技术发展水平比较高,通过合理选择智能化工具。表是智能控制系统中实现信息采集和信号接收的主要设备,并且把数据和射频识别进行结合,传递到对应平台中。在数据传递到控制平台后,其能够进一步判断控制范畴内出现异常状况的数据,分析是否存在安全问题。通过建立数据分析模型,实现各项数据的优化分配^[5]。在自动化技术作用下,将相关数据及时传递到自动控制系统中,数据值主要是根据系统相关参数传递到控制系统内,实现设备调整处理,满足工业生产需求。

3.5 自动化系统控制模式

在自动化系统控制中,模型建设并非凭空想象,而是要根据控制实物整体情况优化设计,从实际入手,设计人员应对数据所在位置进行监测,结合监测结果获取相关信息,并把信息反馈给管理平台,实现各项数据信息的动态分析。自动监测系统是数据获取的有效方法,和传感器系统比较,控制仪表掌握的信息能够在通信线缆作用下反馈到对应平台,如单片机和数

据控制平台,这些均是通过自有获取信息,之后将其反馈到被控制对象中,对获取的数据综合分析,这种模式被广泛应用在主控平台。如果是子控制平台,一般会通过同期发送数据控制方案,将获得的信号直接传递给被控制对象,前期采用的是RFID芯片实现信号识别,信号识别以后传递到管理系统中,从而实现运行自主调节和控制,这种方式主要应用在自动化系统控制中,因为这种方式发生的错误率比较低,并且传递过程比较稳定,得到了广泛应用。

3.6 自动化技术数据分析

在使用自动化技术技术进行数据分析时,主要是结合各个子系统工作要求,提前建立数据模型,之后通过专业分析,确定发布指令。在建立数据模型过程中,要求分析自动化仪表运行故障发生率、系统故障发生率等,通过自动化控制技术分析,在多个自动控制节点出现故障问题后,将会对整个系统产生影响,所以需要数学模型分析,精准计算风险发生率,对于风险发生因素,调整设备运行参数^[6]。

4 结语

总而言之,在工业生产中,把自动化仪表和自动化控制技术应用其中,能够有效提高工业生产水平,缓解相关人员工作压力,为工业行业自动化发展奠定基础。近几年,科技水平越来越高,社会经济发展水平提升,在工业生产中,为了取得良好生产效果,应把自动化技术和设备应用其中,并且在工业生产中占据重要位置。相关人员应对自动化仪表操作要求有深入了解,合理使用自动化控制技术,将其应用效能充分发挥,在提高工业生产水平和效率的同时,增强企业发展实力,推动我国工业行业可持续发展。

参考文献:

- [1] 朱子靖. 工业自动化仪表与自动化控制技术的应用研究[J]. 冶金与材料, 2022,42(04):116-118.
- [2] 谭一达. 工业自动化仪表及自动化控制技术研究[J]. 价值工程, 2022,41(16):74-76.
- [3] 王丽娟, 黄燕峰, 王少鹏, 等. 浅析工业自动化仪表与自动化控制技术[J]. 数字技术与应用, 2022,40(04):23-25.
- [4] 刘国超, 李春会. 工业自动化仪表与自动化控制技术的应用研究[J]. 科技创新与应用, 2021,11(23):177-179.
- [5] 徐松. 工业自动化仪表与自动化控制技术分析[J]. 科技资讯, 2021,19(01):91-93.
- [6] 罗笑林. 基于工业自动化仪表与自动化控制技术思考[J]. 通信电源技术, 2020,37(04):251-253.

基于新型圆材料专用转运车的机械设计与研究

柳 云

(广东世腾智慧科技有限公司, 广东 清远 511500)

摘 要 本研究基于新型圆材料专用转运车展开了深入的机械设计与研究工作。该转运车采用了创新的设计理念, 通过结构优化和性能测试, 实现了对圆形材料的高效稳定运输。新型圆材料专用转运车是一种具有广泛应用前景的技术, 可以提高生产效率, 降低成本, 并促进工业领域的发展。本文首先介绍了圆材料转运的背景和现有问题, 其次详细描述了新型转运车的技术方案、设计制造过程、性能评估以及应用前景, 最后总结了研究的主要成果, 并展望了未来的改进方向。

关键词 新型圆材料; 专用转运车; 机械设计

中图分类号: TH122

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0013-03

圆材料的运输在工业生产中是一项常见而重要的任务。然而, 传统的手动叉车等设备在处理圆形材料时常常面临稳定性差、操作繁琐等问题。为了解决这些问题, 本研究提出了一种新型的圆材料专用转运车, 旨在提高圆形材料的转运效率和稳定性。该转运车不仅具备创新的结构设计, 还采用了先进的液压系统和操作机制, 为各种工业场景中的圆材料运输提供了全新的解决方案。

1 背景技术

1.1 手动叉车在圆材料转运中的应用

手动叉车是一种常见的用于高起升装卸和短距离运输的工具, 广泛应用于工业领域。其特点在于它们能够通过人力操控, 具备较高的机动性, 而且不会产生火花和电磁场, 因此特别适用于易燃、易爆和禁火物品的装卸运输。在圆材料转运方面, 手动叉车也常被用于短距离的材料搬运工作, 例如将圆形管材、圆钢等从一个地点转移到另一个地点^[1]。

1.2 现有圆材料专用转运车存在的问题

尽管手动叉车在一定程度上可以胜任圆材料的转运任务, 但在实际使用中, 存在一些问题和挑战, 特别是在处理圆管类材料时:

圆管类材料容易受到外部震动而在车体上产生晃动, 导致材料滚落车体, 给工作人员带来潜在的危险。

圆管类材料的不稳定性降低了装置运送物料的稳定性的, 可能导致材料损坏或工作效率降低。

对于较大或较重的圆形材料, 手动操作可能会造成工作人员的疲劳, 并限制了转运的效率和安全性。

因此, 为了提高圆材料的转运效率、稳定性和安全性, 需要针对这些问题提出一种改进的圆材料专用转

运车设计。本研究旨在解决这些挑战, 提出一种新型的解决方案, 以满足工业生产中圆材料转运的需求^[2]。

2 技术方案

2.1 新型圆材料专用转运车的设计概述

为了解决现有圆材料专用转运车存在的问题, 本研究提出了一种全新的设计方案。这个新型圆材料专用转运车采用了一系列创新性的设计元素, 旨在提高材料转运的效率、稳定性和安全性, 如图 1 所示。

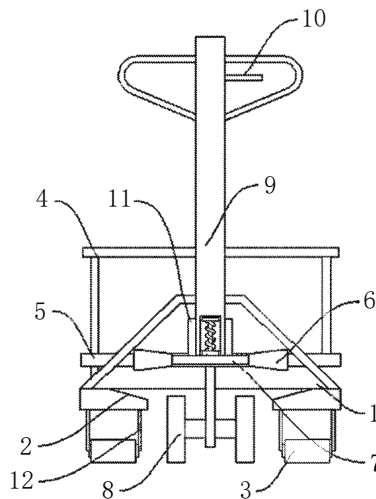


图 1 圆材料专用转运车

(注: 1. 车体; 2. V形槽; 3. 移动轮; 4. 限位架; 5. 支撑柱; 6. 连接架一; 7. 安装板; 8. 导向轮; 9. 操作杆; 10. 液压把手; 11. 液压泵; 12. 连接架二。)

该设计的关键特点包括:

1. V形槽设计: 车体上两侧设置了特殊的V形槽, 这些槽可以有效地限位辊状类材料, 如圆管或圆钢,

防止其在运输过程中产生晃动和滚落。

2. 固定孔和限位架: 在V形槽一侧设置了固定孔, 而固定孔内安装了限位架。这个组合的设计可以帮助工作人员将限位架固定在车体上, 从而进一步确保圆材料的稳定性。

3. 液压升降系统: 新型转运车配备了液压泵和液压把手, 工作人员可以通过操作液压把手来控制车体的升降, 使材料的装卸更加便捷。

4. 导向轮设计: 固定架底部安装了导向轮, 这些轮子可以帮助工作人员更好地控制和导向车体的移动^[3]。

2.2 固定孔和限位架的作用和设计原理

固定孔和限位架在新型圆材料专用转运车中扮演着重要的角色。它们的作用和设计原理如下:

1. 固定孔的作用: 固定孔位于车体上, 其主要功能是提供一个安装点, 使限位架能够稳固地固定在车体上。固定孔的尺寸与限位架底部的尺寸相契合, 确保了紧密的连接。

2. 限位架的作用: 限位架是一个倒U型的结构, 其目的是限制圆材料的运动范围, 避免其在运输过程中晃动和滚落。限位架通过插接到固定孔中, 牢固地连接到车体上。这个设计使得工作人员能够将圆材料安全地固定在转运车上, 提高了转运过程的稳定性和安全性。

新型圆材料专用转运车的设计方案将固定孔和限位架与V形槽、液压升降系统以及导向轮等组合在一起, 为圆材料的高效、稳定转运提供了全面的解决方案。这个创新性的设计有望显著提升圆材料转运的效率和工作人员的安全性^[4]。

3 设计与制造

3.1 圆材料专用转运车的结构设计

新型圆材料专用转运车的结构设计是整个项目的核心。以下是关于结构设计的详细描述:

1. 车体结构: 车体采用U型结构, 这种结构不仅能够提供足够的稳定性, 还可以容纳各种尺寸的圆材料。U型结构的设计使得V形槽可以准确地限位圆形材料, 防止晃动和滚落。

2. V形槽: 车体的两侧设置了V形槽, 这些槽是根据不同直径的圆材料进行设计的。它们的形状和深度经过精确计算, 以确保圆材料的稳定性。

3. 固定孔和限位架: 固定孔位于V形槽一侧, 它们的位置经过仔细规划, 以确保限位架可以牢固地安装在车体上。限位架采用倒U型结构, 具有出色的承重能力, 可以有效地限制圆材料的运动。

4. 导向轮: 固定架底部装有导向轮, 这些轮子可

以在转运过程中帮助工作人员更好地控制车体的方向, 确保材料准确地到达目的地^[5]。

3.2 材料选型和制造过程

在新型转运车的制造过程中, 材料的选型至关重要。以下是有关材料选型和制造过程的信息:

1. 车体材料: 车体通常采用高强度、耐磨损的钢材, 以确保其具有足够的承重能力和耐用性。车体的制造过程包括切割、焊接和表面处理, 以防止腐蚀和提高外观质量。

2. V形槽材料: V形槽通常使用耐磨、耐腐蚀的材料制成, 以确保其在长时间使用中保持稳定的形状和功能。

3. 限位架材料: 限位架需要具备足够的强度和刚性, 通常采用高强度钢材或铝合金制造。

3.3 安装液压系统和操作杆

新型转运车配备了液压系统和操作杆, 这些组件在制造过程中需要经过精确的安装:

1. 液压系统安装: 液压泵和液压把手被安装在车体上, 确保它们能够顺利地控制车体的升降。液压管道和连接件也需要精确安装, 以确保液压系统的稳定性和可靠性。

2. 操作杆安装: 操作杆与液压把手紧密连接, 工作人员可以通过操作杆来控制液压系统。操作杆的安装需要确保其灵活性和稳定性, 以便工作人员能够轻松操控车体的升降。

以上的设计与制造过程将确保新型圆材料专用转运车具有高度稳定性、承重能力和操作性。这些关键元素的合理安装和选材将直接影响到转运车的性能和可靠性。

4 性能评估

4.1 圆材料专用转运车的稳定性测试

为确保新型圆材料专用转运车的性能和稳定性, 进行了一系列严格的性能评估测试。以下是关于稳定性测试的详细信息:

1. 静态稳定性测试: 圆材料专用转运车在不运输材料的情况下进行了静态稳定性测试。这包括了在不同高度和角度下车体的稳定性评估。测试结果表明, 车体能够在各种高度和角度下保持稳定, 不会发生倾覆。

2. 动态稳定性测试: 在动态稳定性测试中, 圆材料专用转运车在装载材料的情况下进行了模拟运输测试。这包括了在不同速度和路况下的测试, 以评估车体的稳定性和操控性。测试结果表明, 转运车在各种条件下都能够稳定运行, 不会出现晃动或材料滚落的情况。

3. 承重能力测试: 进行了承重能力测试, 以确定车体的最大承重能力。测试结果表明, 新型转运车具有出色的承重能力, 可以安全地运输大量圆材料。

4.2 对比现有设备的性能分析

与现有的圆材料专用转运车相比, 新型转运车具有明显的性能优势。以下是对比分析的关键要点:

1. 稳定性: 新型转运车经过严格的稳定性测试, 相对于现有设备, 在静态和动态条件下都表现出更高的稳定性。这意味着在运输圆材料时, 新型转运车可以减少晃动和滚落的风险, 提高了工作人员的安全性。

2. 承重能力: 新型转运车的承重能力明显高于现有设备。它能够承受更重的圆材料负载, 从而提高了运输效率和生产能力。

3. 操作性: 新型转运车配备了液压系统和操作杆, 使操作更加灵活和便捷。与手动操作相比, 操作人员可以更轻松地控制车体的升降, 提高了工作效率。

4. 安全性: 由于稳定性的提高, 新型转运车在运输圆材料时降低了意外事故的风险, 提高了工作场所的安全性。

综上所述, 新型圆材料专用转运车在性能上明显优于现有设备, 具有更高的稳定性、承重能力和操作性。这将有助于提高圆材料的转运效率, 降低了工作风险, 是圆材料转运领域的一项重要技术进步。

5 应用与前景

5.1 圆材料专用转运车在工业生产中的应用案例

新型圆材料专用转运车在工业生产中具有广泛的应用潜力, 以下是一些应用案例:

1. 金属加工工业: 在金属加工工业中, 圆材料如圆钢管、铜管等是常见的原材料。新型转运车可以用于将这些圆材料从一个工作站运输到另一个工作站, 提高了生产效率。

2. 建筑业: 圆形柱子、管道和其他结构元件在建筑项目中广泛使用。新型转运车可以用于将这些圆材料运送到施工现场的不同位置, 减少了人力搬运的工作量。

3. 汽车制造: 汽车制造业需要大量的圆形金属材料, 包括轴承、轴杆等。新型转运车可以用于在生产线上快速、稳定地运送这些材料, 提高了汽车制造的生产效率。

4. 航空航天工业: 航空航天工业需要高精度的圆材料, 用于制造发动机零部件、导弹和其他关键部件。新型转运车的稳定性和精确性使其成为这些应用的理想选择。

5.2 新型转运车的市场前景和潜在用户群体

新型圆材料专用转运车具有广阔的市场前景, 潜在用户群体包括但不限于以下领域:

1. 制造业: 制造业是最主要的用户群体之一。各种工业制造过程中需要处理圆形材料, 新型转运车可以提高生产效率, 降低劳动成本。

2. 建筑业: 建筑业需要将各种圆形结构材料运送到施工现场, 新型转运车可以在建筑项目中发挥关键作用。

3. 金属加工业: 金属加工行业需要处理大量的圆形金属材料, 新型转运车可以在金属切割、焊接和加工过程中提高操作的流畅性。

4. 物流和仓储业: 物流和仓储行业需要在仓库内部运输各种材料, 包括圆形材料。新型转运车可以提高仓储和物流效率。

5. 航空航天和国防工业: 这些领域需要高精度和高稳定性的圆形材料运输解决方案, 新型转运车在这些应用中具备竞争力。

随着工业自动化和智能化的不断发展, 新型圆材料专用转运车有望成为这些领域的关键装备之一, 提高生产效率、降低人力成本, 并改善工作环境安全性。因此, 它在市场上具有广阔的前景和广泛的潜在用户群体。

6 结语

本研究的机械设计与研究工作为圆材料专用转运车的发展和應用提供了重要的技术支持。通过对新型转运车的设计概述、性能评估和应用案例分析, 验证了其在提高稳定性和准确性方面的优势。未来, 将继续努力, 进一步优化转运车的性能, 探索智能化应用, 降低成本, 拓展市场, 为工业领域的圆材料运输问题提供更多创新解决方案, 推动工业生产的发展。

参考文献:

- [1] 朱亮亮, 张永熙, 于一三, 等. 开关柜防倾倒转运车的研制 [J]. 电工技术, 2022(16):94-96.
- [2] 江淮轻卡“抗疫1号车”再出击, 10辆医疗废物转运车批量交付 [J]. 商用汽车, 2022(05):13.
- [3] 邱婷, 张美琪. 一种供应室专用纳水转运车的设计与应用 [J]. 中国乡村医药, 2022, 29(01):32.
- [4] 石任凭. 竖式压缩垃圾箱转运车装卸部设计及工程分析 [D]. 长沙: 湖南大学, 2020.
- [5] 张腾龙, 张金波, 李晓艳, 等. 一种可移动式称重型货物转运车控制系统的研究与设计 [J]. 自动化技术与应用, 2019, 38(08):17-21.

YOLO 模型结合图像处理方法 实现铝棒准确识别与计数

毕晓琳, 侯卓轩, 张瀛天

(广东东软学院, 广东 佛山 528225)

摘要 传统的形态学的棒材图像识别计数方法无法在复杂紊乱的环境下对目标样品进行准确识别计数, 需要严格的拍摄环境和拍摄角度。对拍摄条件要求较低的卷积神经网络图像识别算法通常运算量大、训练时间长、难以自适应更新模型。为了解决棒材识别计数以上痛点问题, 文章以铝棒计数为研究背景, 提出将铝棒端面图像通过系列图像处理方法压缩图像样本的信息量, 再把处理后图像输入 YOLO 模型进行训练、测试。结果表明, 模型的训练时长相比不处理图像、直接训练 YOLO 模型缩短了 84.84%, 证明了模型自适应更新的可行性, 并且通过图像处理方法, 将有效信息进行提取后再训练 YOLO 模型, 识别准确率相比直接使用铝棒端面图像训练 YOLO 模型提高了 14%, 验证了该方法在棒材计数应用中的优势和可行性。

关键词 铝棒计数; 图像处理; 卷积神经网络图像识别; YOLO

中图分类号: TP317.4

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0016-03

1 前言

铝型材产品被普遍应用到人们实际生活的许多环节, 比如铝合金门窗、灯饰等, 与人们的生活联系密切。铝棒是铝型材成品的加工的原料, 目前, 多数铝材厂商采用吨作为包装单位的方式按重量进行铝棒原料的采购, 但是实际生产中常常要了解掌握的是具体的铝棒条数, 因而要求铝材厂商对采购的铝棒实现更快速准确的复核和验收计数。目前大多数铝材厂对铝棒的数量清点工作主要依靠人工清点完成。这种方法不仅造成人力物力的浪费, 而且计数的准确率通常不高, 计数结果难以复核。

随着计算机科学与技术的发展日益成熟, 铝材厂商都倾向于使用更加智能的方式来代替一些重复、乏味的人力工作。20世纪70年代便有棒材自动识别计数的实践。第一种方法是使用机械装置来分离棒材, 然后在机械装置的基础上利用光电管实现自动计数^[2], 第二种方法是将数字图像技术运用到棒材图像识别和处理中, 比如采用模板匹配的方法进行计数^[3], 或连通区域匹配实现棒材计数的方法^[4]。尽管使用图像处理方法进行计数的相关技术已经比较成熟, 但是该类实践对图像拍摄背景、图像采集设备有较高的要求。在上述所提的研究中, 棒材都是垂直放置, 且拍摄背景是纯色, 非常容易将背景与棒材分离, 但是铝棒在实

际的加工生产过程中, 由未经培训非专业的工人拍摄到的铝棒图片大概率不是垂直放置的, 且拍摄背景杂乱, 因此仅依靠一般的数字图像处理方法进行计数是不符合实际的。

结合卷积神经网络图像识别算法的优点, 能够在复杂环境中准确识别特征图像。YOLO 是由 Redmon et al.^[5] 于 2016 年提出的一种只完整查看一次图像的识别模型, YOLO 与其他卷积神经网络图像识别算法相比, YOLO 模型将对象检测视为简单的回归问题, 具有快速、准确的优点^[6]。本研究使用 YOLO 算法作为图像识别模型, 并在使用模型识别之前, 采用系列图像处理算法压缩输入模型的信息量, 提升训练和识别速度。

2 实验样本

2.1 样本采集

在本研究中, 拍摄的铝棒端面样本图像都是来自铝材生产车间, 在自然灯光状态下拍摄, 样本图像背景中有设备、墙体、屋顶等干扰因素。

用手机拍摄共图像 1309 张, 其中我们将样本又分为训练集、验证集以及测试集。训练集是用于模型拟合的数据样本, 验证集是用于调整模型的超参数和用于对模型的能力进行初步评估。通常用来在模型迭代训练时, 用以验证当前模型泛化能力, 以决定是否停

表 1 模型和 M+Y 模型训练时长对比

序号	图片数量			训练时间 (s)		时间比值
	训练集	验证集	总数	t (Y)	t (M+Y)	t (M+Y) / t (Y)
1	453	128	581	26026	4329	16.63%
2	349	101	450	19393	2723	14.04%
3	141	37	178	9414	1395	14.82%

平均时间比值为 15.16%

止继续训练。测试集是用来评估最终模型的泛化能力。

2.2 图像标注

使用 YOLOv5 框架进行目标检测必须先对图片进行标注,生成对应的 txt 文档。本研究样本标注使用在线图像标注软件 Roboflow (<https://app.roboflow.com/>)。用 Roboflow 生成 YOLOv5 能够读取的标注信息。

由于识别目标为单独对铝棒检测和计数,图片中没有其他与铝棒特征相似的对象,因此我们只标注 1 个类,名为“Aluminum bar”。图片总共 1309 张,被随机化分为 3 组:943 张为训练集,266 张为验证集,100 张为测试集。所有的铝棒都进行了标注,总的标注 6492 个。图片标注好之后进行导出,导出时将图片尺寸调整为 640*640 像素,以适应 YOLOv5 模型。

2.3 图像处理

标注工作完成后,将铝棒端面彩色图片进行灰度化处理^[7],去除掉图片原本的色彩信息,简化了输入训练模型的信息量,以达到提高训练效率的结果。

在真实生产环境中,拍摄到的铝棒端面图像背景相对复杂,铝棒端面相较复杂背景亮度更高,因此为了使铝棒端面在背景中更加突出,对铝棒端面灰度图作对比度增强^[8]的处理,使得铝棒端面和背景亮度差异更大。为避免复杂背景产生噪点影响模型准确率,将对比度增强后的图片进行了高斯滤波^[9]去噪。

为了进一步缩减图像信息量,仅将铝棒端面的形态信息输入图像识别模型进行训练,我们将去噪后的图片采用 Sobel 算子边缘提取算法^[10]获取铝棒形貌信息,至此完成模型训练前的图像处理工作。

3 图像识别模型与分析

3.1 YOLO 模型结构

基于 YOLO 模型在图像识别领域的有着模型简单、识别准确的优点,综合 YOLO 几种模型的优缺点,本研

究采用 YOLOv5 模型作为图像识别模型。YOLOv5 的总体架构由四部分构成:输入端、Backbone、Neck 和 Head。

Backbone 部分作为特征提取网络,主要是由 Focus 和 BottleneckCSP 组成。

Focus 在减少计算量的同时实现下采样过程,BottleneckCSP 是此特征提取网络的核心。

Neck 部分采用了 FPN 与 Pan 相结合的结构。Head 部分实现输出的功能,包括检测的 Probability、Score 以及 Bounding-box。

3.2 模型训练与结果分析

在本研究的实验中使用的训练权重文件为 YOLOv5m,使用 Google Colab 提供的云 GPU 进行训练。共训练了三组铝棒图片进行测试,581 张图片需要约 7 小时 13 分,450 张图片需要 5 小时 23 分,178 张图片需要 2 小时 36 分。

为了验证使用图像处理方法能够减少模型训练信息,提高模型训练速率,本研究做了两组对比实验。一组实验是直接将标注过的图片与和标注文件输入 YOLOv5 模型进行训练,以下简称 Y 模型。另一组实验则是在模型对图片进行训练前,对所有图片进行上述图像处理,再将图片和标注信息输入 YOLOv5 模型进行训练以下简称 M+Y 模型。

对于 M+Y 模型来说,仅将铝棒形态信息输入模型,大幅压缩了图像样本信息量,因此训练时间得到大幅缩短。

本研究中,为排除偶然性的结果,采取不同数量的训练集和验证集图像,输入 Y 模型和 M+Y 模型进行训练,总共训练 3 次 YOLOv5 模型,综合比较训练时长。每次训练模型输入的训练集、验证集图像数量,以及 Y 模型与 M+Y 模型的训练时间对比如表 1 所示。结果表明,不论训练集和验证集图像数量多少,采用图像处理方法先提取有效信息再训练模型,都能大幅提升训练速度。M+Y 模型的平均训练时间仅为 Y 模型的 15.16%,

平均训练时长大约缩短了85%。

此外,在本研究中,使用准确率作为模型评估的标准,其中准确率分为单张图片(简称单图)的准确率和总体准确率。单图准确率定义为:

$$AI_i = \frac{AN_i - |AN_i - DN_i|}{AN_i} \times 100.0\%$$

其中, i 为本张图的序号, AI (Accuracy of one Image) 为单图准确率, AN (Actual Number of aluminum bars) 为单图中实际铝棒数, DN (Detected Number of aluminum bars) 为单图中检测出的铝棒数量。 n 张铝棒识别图的总体准确率定义为:

$$A(n) = \frac{\sum_{i=1}^{100} [AI_i]}{n} \times 100\%$$

其中, $A(n)$ 为 n 张图的总体准确率, AI (Accuracy of one image) 为单图准确率。

运用 Y 模型与 M+Y 模型通过 YOLOv5 训练, 分别得到两个权重文件, 即 Y.pt 与 MY.pt。分别使用这两个权重文件对 100 张铝棒图进行识别与计数, 其中 100 张铝棒图包含 54 张来自测试集与 46 张来自验证集的图像。将识别计数结果统计整理, Y 模型与 M+Y 模型的总体准确率如表 2 所示。若不采用图像处理方法, 直接将铝棒彩图输入 YOLOv5 得到的 Y 模型的总体准确率为 70%, 而采用图像处理方法得到的 M+Y 模型的总体准确率为 84%。

表 2 Y 模型与 M+Y 模型的总体准确率

	Y 模型	M+Y 模型
A(100)	70%	84%

4 结论

本研究表明, 在对铝棒端面图像进行铝棒识别计数的实践中, 先采用图像处理方法提取有效信息, 压缩图片信息, 大幅减少输入模型训练的信息量, 能够有效地提高训练速率, 并且由于排除了无关信息造成的误差, 识别计数的准确率也得到了提升。在本研究中, 压缩铝棒图像信息量后, 训练时长仅为未压缩前的 15.16%, 训练速度的大幅提升为实现模型自适应提供了实践基础。在真实铝材加工工厂的生产流程中, 各生产线上有大量工人会在不同流程阶段在一天内多次使用该铝棒识别计数软件, 一天累计新拍摄的铝棒端面图像有可能上千张, 因此为了模型的优化, 模型

需要自适应地将新拍摄的图像作为补充训练样本, 使模型能够“认识”更多各样格式排列的铝棒, 从而提高模型的准确率, 而在真实生产应用中, 如果要频繁地自适应重新训练模型, 且不耽误软件的日常使用, 则对模型训练速度有极高要求。因此, 本研究提出的先提取图像有效信息再进行模型训练的识别计数方法, 不仅使训练速度得到大幅提升, 而且能提高识别计数准确率, 为棒材识别计数以及模型自适应发展提供了新的研究方向。

参考文献:

- [1] Sadao K, Satoru U, Tomoji O. AUTOMATIC SEPARATING DEVICE FOR BAR STEEL CONTINUOUSLY TRANSPORTED BY CHAIN CONVEYER. JP19810011139[P]. JPS57126315A[2023-10-19].
- [2] 罗祯伟. 棒材在线自动计数分钢系统应用[J]. 南方金属, 2021(04):56-58.
- [3] 刘娜娜, 孙文赞. 基于纹理特征和模板匹配的棒材自适应计数方法[J]. 信息通信, 2011(06):25-26.
- [4] XING YAN, XIANAI CHEN. Research on the Counting Algorithm of Bundled Steel Bars Based on the Features Matching of Connected Regions[C]//2018 3rd International Conference on Image, Vision and Computing: ICIVC 2018, Chongqing, China, 27-29 June 2018.:Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2018.
- [5] JOSEPH REDMON, SANTOSH DIVVALA, ROSS GIRSHICK, et al. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection[C]//29th IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition: 29th IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 26 June -1 July 2016, Las Vegas, Nevada.:Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2016.
- [6] 王琳毅, 白静, 李文静, 等. YOLO 系列目标检测算法研究进展[J]. 计算机工程与应用, 2023, 59(14):15-29.
- [7] 凌双明. 智能视觉机器人图像灰度化处理方法研究[J]. 山西电子技术, 2023(02):88-91.
- [8] ERIC WHARTON, SOS AGALIAN, KAREN PANETTA, et al. A Logarithmic Measure of Image Enhancement[C]//Mobile multimedia/image processing for military and security applications, 2006.
- [9] MAHMOUD SAEIDI, MOHAMMAD HESAM TA DAYON, REZA HASANZADEH. IMPROVING ATTENUATING NOISE IN IMAGE SEQUENCES USING AVERAGING AS THE CENTRAL VALUE OF FILTER[C]//The 11th IASTED International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing, 2007.
- [10] 沈德海, 侯建, 鄂旭. 基于改进的 Sobel 算子边缘检测算法[J]. 计算机技术与发展, 2013(11):22-25.

220kV 智能变电站继电保护系统的可靠性探讨

张 恒, 李端焕

(国网湖北省电力有限公司黄冈供电公司, 湖北 黄冈 438000)

摘 要 变电站是电力系统中的重要组成部分, 随着电力技术的不断发展, 220kV 智能变电站的运用不断广泛。确保继电保护系统的可靠性对于智能变电站安全运行意义重大。在具体实践中, 应当采取合理的手段, 加强继电保护系统维护。本文简要介绍了 220kV 智能变电站继电保护系统的可靠性, 围绕动态故障树、GO 法以及可靠性框图法等系统可靠性进行了分析, 并提出相应的可靠性保障措施, 旨在能够对实现 220kV 智能变电站继电保护系统的优化有所裨益, 从而促进其可靠性进一步提高。

关键词 220kV 智能变电站; 继电保护系统; 可靠性

中图分类号: TM77

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0019-03

电网运行可靠性研究是伴随人类社会发展和、电力事业发展的重要研究。在社会经济快速发展、用电需求量持续提升的大背景下, 整个人类社会对电网运行可靠性的要求也有所提高。智能电网发展背景下做好 220kV 智能变电站继电保护系统运行可靠性研究工作, 并针对性地采取措施增强其可靠性, 能为电网安全运行、人们稳定用电带来有力支持与保障, 故而有必要围绕其展开探讨。

1 220kV 智能变电站继电保护系统的可靠性概述

目前 220kV 智能变电站往往是基于 IEC61850 这种包含面向对象的国际先进建模技术而形成, 并且配置有智能电子装置以及后台控制系统, 具备信息分层、面向对象的数据对象统一建模、数据自描述、抽象通信服务接口等功能与特点, 并且能在电子式互感器、合并单元、智能终端等智能化电气设备的支持下实现自动化、智能化运行和管理。智能变电站的继电保护系统相较于传统变电站有着一定的差别, 主要体现为智能终端的引入以及电子式电流传感器、电子式电压传感器的应用。^[1]

220kV 智能变电站继电保护系统的设置需根据保护对象的故障特征加以配置, 并且要基于重要性以及所处电压等级合理调整配置保护方案, 尽可能简化二次回路, 减少电流互感器与断路器间的死区保护。继电保护装置的配置需要以直接支持 IEC 61850 标准为基础, 并且应当做到满足就地、独立分散安装要求, 通

过直接采样的方式进行保护, 同时高压的双重保护需维持相互独立状态, 针对电子式传感器本身特点对保护算法进行优化, 确保保护装置时钟同步。目前智能变电站继电保护方案主要有两类, 其中一种便是常规保护配置方案, 其能有效推进数字化继电保护模式的过渡, 不过具有网络结构复杂、设备数量过大等劣势; 第二种则是集中式保护配置方案, 其能够将整个变电站所有元件的信息整合于统一的系统之中, 从而兼具独立设备保护作用和控制功能, 另外还能依靠双冗余配置计算机进一步提升系统运行的安全性及可靠性。

2 220kV 智能变电站继电保护系统的可靠性分析

2.1 基于动态故障树的继电保护系统可靠性分析

故障树主要用于结构性的可靠性建模、评估以及故障判断, 在现代设施设备的运行可靠性分析中被广泛应用。故障树本身作为一种逻辑方法, 可通过逻辑分析的方式通过运算结果兼顾定性与定量探究。故障树能通过图形化逻辑程序对系统因果关系进行分析与呈现, 从而通过系统内不同元件的具体状态对全系统状态加以测量。故障树具有静态与动态两种, 其中静态故障树应用于传统变电站主要采取寻找、枚举继电保护系统中所有故障因素的方式,^[2]对相关因素进行分析后再对故障树加以描绘, 从而对引发系统故障的成因以及相应概率进行分析与计算。而动态故障树和静态故障树相比在于能对反映故障事件的序列耦合现

象进行分析,从而对系统运行状态以及性能进行动态探究,实现实时、准确地分析与反映故障,能大幅提升诊断效率。应用动态故障树对智能变电站的继电保护系统进行可靠性分析,能强化关于动态的故障耦合因素的可靠性评估,同时可在一定程度上减少数值计算,也便于工作人员对故障问题进行直观定位和有效分析,可支持后续诊断修理工作的良好开展。目前智能变电站继电保护系统中的动态故障树一般是基于不同逻辑门实现的主要有五种。第一种是顺序相关门,其按照固定顺序推动系统中不同事件的发生;第二种是顺序优先门,依靠两个底层事件对系统中不同事件发生的优先顺序进行调整;第三种是热备件门,依靠可变的多个底层事件配合系统对上层事件发生与否进行判断;第四种是冷备件门,只有在主件失效的情况下冷备件失效,对应的上层事件才会发生;第五种是温备件门,系统中的温部件处于备用状态与运行状态的失效率并不相同。而在220kV智能变电站中应用动态故障树对继电保护系统的可靠性加以分析,需从三个维度进行综合考量。其一为硬件失效,即硬件拒动、误动导致继电保护动作无法正常进行;其二为软件失效,即软件拒动、软件误动导致继电保护动作无法正常进行;其三为二次回路与辅助设备失效,即二次回路及辅助装置存在拒动、误动情况而影响继电保护动作的进行。^[3]

总体来看,基于动态故障树的继电保护系统可靠性分析要点如下:

1. 继电保护硬件建模。应用动态故障树对继电保护系统可靠性加以分析,自然需要基于系统硬件结构与特点开展建模工作,这是保障建模有效性以及分析结果精准性的基础。当前220kV智能变电站继电保护系统中的MPU装置基本上都是采取的双CPU设计,主CPU与从CPU之间存在一定的逻辑关系。当发生系统误动情况时,主CPU和从CPU均会发生误动作,而且后者优于前者,故而此时二者之间构成顺序优先门关系。当系统拒绝动作时,主CPU或从CPU会发生拒动作,二者自然会形成或门事件关系。通过设定不同硬件失效事件的方式,对硬件误动作与拒动作的情形进行分析,同时考虑各组建的老化、封装、材质等因素影响,可列出相应的失效率计算公式。

2. 继电保护软件建模。软件是支持硬件作用发挥的部分,同时也是控制硬件的部分。根据继电保护系统实际情况进行编程,开发出对应的软件,是提升继

电保护系统运行可靠性的基础手段。软件层面因素导致系统可靠性降低,主要表现为程序员没能准确把握继电保护系统运行要求、软件本身存在BUG、通信编码错误、必要控制参数的输入存在错误等。对软件的可靠性进行分析,一般可利用John Maxis算法,即通过公式 $\alpha_s = \lambda e^{-\frac{t}{T}}$ 进行计算求解并得到软件失效率与程序累计运行时间以及执行时间之间的关系。^[4]

3. 二次回路与辅助装置建模。智能变电站的继电保护系统中存在不少的二次回路以及辅助装置,这些因素也可能对整个系统的运行可靠性造成影响。通常而言,变电站规模越大,其中包含的二次回路就越复杂,另外人为因素也会对二次回路失效率造成影响。故而在对二次回路的失效率进行分析时,往往需要用到统计学模型,通过统计分析的方式对特征加以把握,进而为后续的失效率计算提供依据。

4. 定性分析和最小割集。运用动态故障树对继电保护系统的硬件、软件、二次回路等建模后,需要进一步落实定性分析工作。通过枚举法对整个系统中可能出现的各种故障进行列举,然后通过最小割集的方式加以分析,能对系统故障的类型以及特点有所把握。实际上这就是通过逆向思维从顶事件对底事件进行逆向分析与研究,并于此过程中得到底事件的最小元素数目集合,进而为失效率的研究提供必要支持,并且能在系统可靠性偏低的情况下快速定位问题,进而依靠简洁精准的最小割集和下行法有效判断系统不足并为后续的系统可靠性优化提供依据。^[5]

2.2 基于GO法的继电保护系统可靠性分析

GO法同样是系统可靠性分析的常见方法。应用GO法对220kV智能变电站的继电保护系统可靠性加以分析,需要建立相应的GO模型并通过输入模型对相应的可靠性指标进行研究,即通过因果对应的方式判断系统失效率。GO法与动态故障树法相比最大的特点与优势在于能对状态复杂、有时序的系统进行有效分析,同时可靠性分析结果的精密度极高。

总体来看,基于GO法的继电保护系统可靠性分析需着重围绕四大层面展开。其一为操作符。继电保护系统的指令可以被视作操作符,每条指令都需要对应的操作符来驱动与实现。而在GO法运算中,操作符同样可用于表示系统配件和输入输出信号间的逻辑关系,能支持运算工作开展,故而是最基础的部分。目前GO法运算中会使用17种标准操作符,不同操作符的属性有所差异,在运算过程中需要按照规范对各种操作符

进行准确表达与有效运算;其二为信号流。继电保护系统的输入信号、输出信号、系统单元间存在明显的逻辑关系,而信号流则是描述这种逻辑关系的载体。对 GO 算法而言,信号流主要用于连接操作符,通过信号流将不同操作符连接起来并对系统不同单元的状态进行表示,从而判断系统单元是否存在故障;其三为 GO 图。GO 图是基于操作符与信号流对系统进行表示的结果,而操作符与信号流则会在其中作为表示系统单元以及输入、输出信号关联的主要元素。GO 图中所有操作符以及信号流都有明确的类型以及唯一的编号,并且图中必须包含输入操作符,信号流序列不得发生循环换,同时 GO 图必须与作为转换的系统图模型保持一致;其四为 GO 运算。基于继电保护系统转换生成 GO 图后,还需要基于既定规则完成相应的 GO 运算。从 GO 图中输入操作符处开始运算,通过操作符与信号流的关系以及既定规则逐步推进运算,得到最终的运算结果,从而判断出图中信号输出的状态以及成功概率,进而为系统可靠性分析提供依据。如果 GO 图中存在一个输出信号对应多个输入信号的情况,需要对相应的共有信号进行修正计算,以免其影响系统可靠性分析结果的准确性与有效性。针对单个、两个以及多个共有信号等不同情况,需要采取不同的修正计算公式进行处理。需注意的是,运用 GO 法对智能变电站继电保护系统的可靠性加以分析时,往往需要假设“忽略互感器单元对系统可靠性的影响”“所有元件的故障分布符合指数分布特征”“系统处于理想同步状态”“新型智能电子元件的运行可靠性数据直接套用相关的历史统计数据”等条件,否则难以进行有效分析与计算。

2.3 基于可靠性框图法的继电保护系统可靠性分析

可靠性框图作为一种简单、清晰的可靠性分析方法,其主要适用于规模较小、复杂度较低的系统。针对部分规模较小的 220kV 智能变电站的继电保护系统,可尝试运用可靠性框图对其系统运行稳定性加以分析和研究。继电保护系统包含多个相互独立的元件,包括合并单元 MU、智能保护设备 IED、同步时钟源 TS、交换机 SW 等,任何一个元件本身都具有对应的故障率、工作概率、拒动概率以及误动概率,运用可靠性框图法对系统可靠性进行分析实际上就是对各元件的拒动概率、误动概率进行分析的基础上进行总体分析,对同时运动的多个元件进行统一看待与分析,从而得到相应的可靠性分析结果。运用可靠性框图法对继电保

护系统可靠性加以分析,既能反映系统中不同部件间的串并联关系,又能反映系统流程,从而以直观的方式凸显逻辑关系,依靠显示系统的失效逻辑的方式对所有元件的失效率给系统造成的影响进行判定。^[6]

2.4 运行保障措施

随着 220kV 智能变电站在智能电网中的占比持续扩大,强化对其继电保护系统的可靠性运行保障十分有必要。以合理运用可靠性分析方法为基础,得到科学、有效、准确的可靠性运行结果,并针对性地采取措施进行处理,能明显提高系统整体运行可靠水平。从实践层面看,目前针对 220kV 智能变电站继电保护系统的可靠性运行保障措施主要包括加强过程层的继电保护、加强间隔层的继电保护、基于 ICE 61850 标准设计新的过程层网络、借助以太网交换机的数据链路层技术实现实时监控、借助交换机减少总线系统的接线、强化环形结构母线可靠性、优化运行模式、完善系统异常处理体系等。

3 结语

220kV 智能变电站作为传统变电站向数字化、智慧化方向发展的主要模式,其对于推动智能电网的建设而言意义重大,加强对其继电保护系统可靠性的研究自然十分有必要。新时期背景下,根据智能变电站的特点采取合适的分析方法对继电保护系统可靠性进行分析与研究,针对性地采取措施对系统进行调整与优化,能大幅提升系统可靠性并支持智能电网的良好建设与发展。

参考文献:

- [1] 王家林,崔楠楠.基于可靠性框图法的智能变电站继电保护系统可靠性分析[J].光源与照明,2022(03):138-140.
- [2] 张笑波,刘琪,天小丽,等.对智能变电站继电保护系统可靠性问题的分析[J].电子元器件与信息技术,2021,05(12):39-40.
- [3] 王涛.智能变电站继电保护系统可靠性研究[J].光源与照明,2021(05):143-144.
- [4] 李媛媛.智能变电站继电保护系统可靠性探究[J].低碳世界,2021,11(03):88-89.
- [5] 张清华.智能变电站继电保护系统可靠性探究[J].通信电源技术,2019,36(12):260-261,263.
- [6] 叶俊.基于成功流法的智能变电站继电保护系统可靠性分析[J].工程技术研究,2019,04(20):239-240.

变电运维设备中电源噪声信号优化检测方法研究

刘俊

(国网苏州供电公司, 江苏 苏州 215000)

摘要 由于电源噪声信号会影响变电运维设备的正常运行, 为此, 本研究提出了变电运维设备中电源噪声信号优化检测方法研究。通过小波变换, 分解了变电运维设备中的电源噪声信号, 引入归一化处理的方法, 提取出电源噪声信号的特征。采用模糊聚类算法, 过滤掉电源噪声信号的异常值。在电源噪声信号检测的约束条件下, 计算了电源噪声信号之间的紧密程度, 得到噪声信号的分布情况, 实现电源噪声信号的检测。结果表明, 采用文中的检测方法, 可以提高对电源噪声信号的检测效率。

关键词 噪声信号; 优化检测; 电源噪声; 变电运维

中图分类号: TM63

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0022-03

随着电子技术和计算机技术的迅猛发展, 很多电子产品已经在航空航天、运输、医学以及电力等行业得到了越来越多的应用^[1]。电源噪声信号优化检测方法是目前国内外变电运维研究领域的热点之一, 也受到了很多学者的关注, 并在很多领域都取得了重大成果^[2]。然而, 随着科学技术的进步, 变电运维设备中的电源电路变得越来越复杂, 不仅电源电路的响应和参数可能会有所不同, 而且还会出现非线性现象以及反馈环路的差异, 这些都使得电源噪声信号的检测变得越来越困难, 检测过程也会更加复杂。

陈建国等人^[3]采用谱校正技术对通信系统中的噪声进行峰值检测。首先, 通过对无线信道中的声源进行定位, 利用线性滤波等方法, 实现含噪目标的准确定位; 然后, 通过对含噪信号的离散光谱进行离散谱的解析, 研究如何利用光谱校正方法, 实现光谱中的“障碍物”“光谱泄露”等现象的修正, 通过调整光谱的空间分布和谱线的幅值, 使变化后的光谱恢复至初始态。试验证明, 该方法运行稳定、检测时间短、检测精度高。

1 电源噪声信号优化检测方法设计

1.1 提取电源噪声信号特征

利用小波变换对变电运维设备中的电源噪声信号特征进行提取时, 存在着信号特征集合过大, 提取精度低等问题^[4], 需要在提取过程中, 合理降低其特征数量, 提取出主要的特征即可, 具体如下。

在 R 级尺度下, 利用小波变换, 分解变电运维设

备的电源噪声信号, 得到一个接近于噪声信号的信号 X_s^R , 将其长度定义为 L , 利用公式 (1) 给出电源噪声信号特征 X 的第 R 维分量 X_R , 即:

$$X_R = \sum_{m=1}^L \frac{|x_{sm}^R|^2}{L} \quad (1)$$

式 (1) 中, x_{sm}^R 表示与噪声信号比较接近的信号 X_s^R 的第 m 个取值情况。

在归一化处理的基础上^[5], 得到电源噪声信号的特征矢量 X' , 利用公式 (2) 提取出电源噪声信号的第 R 维特征分量, 即:

$$X'_R = \frac{X_R}{\sum_{R=1}^K X_R} \quad (2)$$

利用归一化处理, 得到电源噪声信号的特征矢量, 提取出舰船噪声信号特征。

1.2 过滤电源噪声信号的异常值

为了提高变电运维设备电源噪声信号的检测质量, 本文引入模糊聚类算法^[6], 对电源噪声信号进行聚类处理, 通过差分运算, 获取高质量的电源噪声信号, 具体步骤如下:

Step1: 将电源噪声信号的时域特征与频域特征进行乘法运算, 得到含有异常值的电源噪声信号 $y(n) = J+kR$, 选择一个噪声信号的波长作为过滤周期, 在模糊聚类算法下, 对电源噪声信号 $y(n)$ 进行聚类处理, 并将其转换成具有周期特征的聚类信号。

定义 M_{ms} 表示电源噪声信号的生成时间, 在一个波长内, 电源噪声信号的采样值为 Y , 通过收集所有采样值生成一个 Y 点序列。

Step2: 对电源噪声信号的时域特征与频域特征进行循环计算, 得到信号的异常值 Z , 即:

$$Z = \sum_{k=0}^{X-1} skc[(1+\varphi)(th-\tilde{t}_s)] \quad (3)$$

式 (3) 中, φ 表示电源噪声信号的扰动因子, sk 表示模糊聚类算法的输出值, th 表示电源噪声信号的生成通道, t_s 表示电源噪声信号序列的原始时间点, X 表示采样点数量。

Step3: 对于后期输入的电源噪声信号, 重复操作 Step1 和 Step2, 将循环计算的结果代入模糊聚类算法中, 经过聚类处理之后, 得到如公式 (4) 的聚类结果 U :

$$U = \sum_{k=0}^{X-1} Z \sin[2\pi(\gamma_f + \gamma_d) + v_R] \quad (4)$$

公式 (4) 中, γ_f 表示电源噪声信号的聚类输出值, γ_d 表示电源噪声信号经过聚类处理之后的输入值, v_R 表示聚类系数。

Step4: 在聚类结果 U 中, 如果电源噪声信号的最大峰值大于阈值, 说明电源噪声信号的异常值过滤成功, 否则需要重新搜索。

在过滤电源噪声信号的异常值过程中, 先设置一个过滤步长 $\Delta\lambda$, 在该步长下, 构建电源噪声信号的二次曲线模型 a_i , 表示为:

$$a_i = B\tau_i^2 + c\tau_i + \phi \quad (5)$$

式 (5) 中, τ_i 表示电源噪声信号的聚类值, B 、 c 和 ϕ 表示聚类因子。

根据电源噪声信号的二次曲线特征, 得到电源噪声信号的频移 ∂_{\min} , 即:

$$\partial_{\min} = \frac{c}{2B} \quad (6)$$

将 Step4 中成功过滤的电源噪声信号异常值与公式 (6) 的频移进行叠加, 实现电源噪声信号异常值的快速过滤, 即:

$$h(y) = \sum_{i=1}^n \log(1 + \partial_{\min} U) \quad (7)$$

按照以上步骤, 过滤了电源噪声信号的异常值, 接下来通过设计电源噪声信号检测算法, 实现电源噪声信号的检测。

1.3 设计电源噪声信号检测算法

过滤掉电源噪声信号的异常值之后, 对变电运维

设备的电源噪声信号进行检测。假设 b_i 表示电源噪声信号 x_i 的类别, 将 b_i 中前 p 个样本作为正类样本, 其余的样本都作为负类样本, 利用公式 (8) 给出电源噪声信号检测的约束条件为:

$$\min_{\xi} \frac{1}{2} C^+ s_i^+ \xi^2 + C^- s_i^- \xi^2 t_i (\Phi(x_i) + b) \leq 1 - \xi \quad (8)$$

式 (8) 中, ξ 表示噪声信号检测的松弛变量, C^+ 和 C^- 表示正、负电源噪声信号样本的惩罚因子, s_i^+ 和 s_i^- 表示信号检测的隶属度函数, $\Phi(x_i)$ 表示变电运维设备电源噪声信号的非线性映射形式。

利用 K 近邻算法确定电源噪声信号的聚类中心^[7], 选择电源噪声信号样本与聚类中心之间的距离为评价指标, 利用公式 (9) 计算出正样本 x_i 周围的紧密程度 δ_i^+ , 即:

$$\delta_i^+ = \frac{1}{K} \sum_{x_j \in N_K^+(x_i)} \|x_i - x_j\| \quad (9)$$

式 (9) 中, K 表示 K 近邻算法的系数, $N_K^+(x_i)$ 表示电源噪声信号正样本集合。

而对于负样本 x_j 而言, 其在近邻区域内的紧密程度 δ_i^- 为:

$$\delta_i^- = \frac{1}{K} \sum_{x_j \in N_K^-(x_i)} \|x_i - x_j\| \quad (10)$$

式 (10) 中, $N_K^-(x_j)$ 表示电源噪声信号负样本集合。根据公式 (9) 和公式 (10) 可知, 当 δ_i^+ 或 δ_i^- 的取值比较小时, 说明电源噪声信号样本的分布比较密集, 反之则稀疏, 从此也就证明该点有很大可能是电源噪声^[8]。

综上所述, 在电源噪声信号检测的约束条件下, 计算了电源噪声信号样本的紧密程度, 根据信号样本的分布, 实现电源噪声信号的检测。

2 实例分析

2.1 实验环境

为了验证文中方法在变电运维设备电源噪声信号检测中的可行性, 选择一台变电运维设备为研究对象, 实验需要保证服务器具有强大的性能, 那么具体的实验环境为:

服务器型号: Inter (R) Core (TM) i9-8400HQ CPU

服务器频率: 3.8 GHz

内存: 5TG

显卡: 12G 的 NVIDIA RTX 2080Ti

代码编写软件: Python5.0

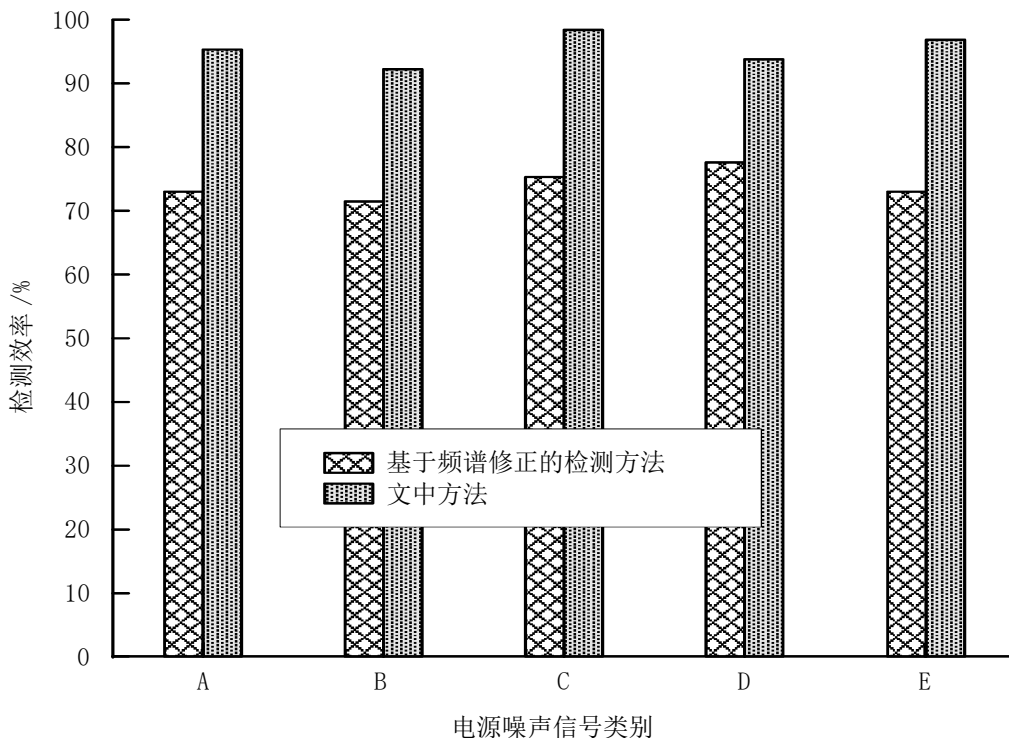


图1 电源噪声信号的检测效率

操作系统: Windows7

2.2 电源噪声信号检测测试

在2.1的实验环境下,引入基于频谱修正的检测方法作对比,对5类电源噪声信号进行检测,测试了电源噪声信号的检测效率,结果如图1所示。

从图1的结果可以看出,采用基于频谱修正的检测方法时,对电源噪声信号的检测效率较低,均在80%以下,原因是经频谱修正之后,电源噪声信号仍然存在异常值,导致检测效率偏低。而采用文中方法时,根据提取出的电源噪声信号特征,可以将噪声信号的异常值过滤,从而将电源噪声信号的检测效率提高到90%以上。

3 结语

本文提出了变电运维设备中电源噪声信号优化检测方法研究,通过提取电源噪声信号特征,过滤掉噪声信号的异常值,结合噪声信号检测算法设计,实现变电运维设备电源噪声信号的检测。经过实例分析发现,该方法通过过滤噪声信号的异常值,大大提高了检测效率。本文的研究虽然取得了一定成果,但是由于时间有限,还存在很多不足,在今后的研究中,希

望可以考虑到变电运维设备在运行过程中,环境噪声对电源噪声信号检测结果的影响,提高检测的准确性。

参考文献:

- [1] 朱秀娥.关于交流电路电源噪声信号优化检测仿真[J].计算机仿真,2018,35(03):440-444.
- [2] 陈浩,张九根,吕伟.电源噪声对PLL输出特性影响分析[J].电子器件,2018,41(05):1280-1285.
- [3] 陈建国,黄宇,严南.基于频谱修正的通信噪声信号峰值检测系统[J].科技通报,2021,37(04):33-36,41.
- [4] 王鹏,芦浩,王子元,等.新型折线形共面EBG电源层结构的噪声抑制特性验证与分析[J].北京理工大学学报,2019,39(05):514-519.
- [5] 张冬阳,皇甫喜梅,陈雪松,等.低噪声红外焦平面探测器物理信号快速生成方法[J].电子器件,2023,46(01):79-84.
- [6] 孙伟,李晓春,毛军发.基于WLP-FDTD的带隙电源地平面噪声时域分析[J].上海交通大学学报,2019,53(05):569-574.
- [7] 高成振,马永飞,孙战先,等.基于预布去耦电容的片上电源噪声抑制策略[J].计算机工程,2018,44(11):56-61.
- [8] 樊欣欣,杨连营,陈秀国,等.电力场效应管随机电报信号噪声的检测与分析[J].电子技术应用,2018,44(08):44-46.

最小权点覆盖下变电设备电源故障定位方法研究

陆晓峰

(国网苏州供电公司, 江苏 苏州 215000)

摘要 准确定位电源故障可以保证变电设备的稳定运行, 为了提高变电设备电源故障的定位精度, 本文提出了最小权点覆盖下变电设备电源故障定位方法研究。通过计算变电设备电源故障特征的相关系数, 在最小权点覆盖下, 给出变电设备电源故障的特征集合, 在集合中采集变电设备电源故障数据。利用变量分析法, 构建变电设备电源故障数据统计量。在小波变换下设计了电源故障定位算法, 实现对变电设备电源故障的准确定位。实例分析结果表明, 文中方法能够准确定位到电源故障的位置。

关键词 最小权点; 故障定位; 电源故障; 变电设备

中图分类号: TM63

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0025-03

我国经济不断地发展, 人们对变电设备安全稳定运行的需求越来越高。从已有的变电设备运行数据来看, 在我国电网中, 变电设备的数量非常多, 其中 80% 是由于电源引起的, 所以对变电设备电源故障进行定位具有重要的现实意义^[1]。常规的基于 Cricket 定位方法是利用超声波信号, 确定目标与运动节点的位置, 但是由于存在障碍物的干扰, 使得电源故障位置的定位精度下降^[2]。在变电设备的电源出现故障时, 由监测终端向用户报告故障情况, 通过相应的计算方法, 对变电设备电源故障的快速准确定位, 从而实现对电网安全可靠运行的有效控制。

任博等^[3]针对电力系统中二次装置的故障定位问题, 以提升其定位精度和运行维护效率为目标, 将深度学习应用到了二次装置故障定位中。根据二次装置各组件发生失效时的特性, 对其进行逻辑推理。将自检信息、报文订阅关系和样本数值相结合, 给出了基于故障截面的信息描述方法。通过对一类典型的电力系统中的线路区间进行模拟, 对所提出的算法进行实验研究, 证明所提出的算法是有效和准确的, 并且在缺乏信息的条件下能够获得较好的鉴别效果, 具有较好的容错性。

1 变电设备电源故障定位方法设计

1.1 最小权点覆盖下采集变电设备电源故障数据

考虑到变电设备在运行过程中电源故障数据的不平衡会导致定位误差偏大, 因此引入最小权点覆盖,

计算出电源故障区域的覆盖面积, 采集变电设备电源故障数据, 具体步骤如下:

Step1: 计算变电设备电源故障特征的相关系数, 并提取出重要特征。

在变电设备电源故障数据集中选取一个特征, 计算出其与样本类别之间的相关系数, 在最小权点覆盖下, 将具有较大相关系数的故障特征作为重要特征^[4]。假定变电设备电源故障数据集中一共包含 M 个特征, 那么在该数据集中, 各个故障特征的属性与样本类别之间的相关系数用公式 (1) 表示:

$$R = [\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_k, \dots, \phi_N] \quad (1)$$

式 (1) 中, ϕ_k 表示第 k 个变电设备电源故障特征与类别标签之间的相关系数。

在采集变电设备电源故障数据时, 在最小权点覆盖下^[5], 按照从大到小的顺序, 排列各个故障特征与类别标签之间的相关系数, 将相关系数较大的 N 个故障特征作为重要特征, 公式 (2) 给出了变电设备电源故障的特征集合:

$$\psi_s = [\delta_{s1}, \delta_{s2}, \dots, \delta_{sN}] \quad (2)$$

其中, $\delta_{s1}, \delta_{s2}, \dots, \delta_{sN}$ 表示较小相关系数对应的变电设备电源故障特征。

在变电设备电源故障的特征集合中, 采集变电设备电源故障数据, 以尽可能避免变电设备电源故障的主要特征信息丢失。

1.2 构建变电设备电源故障数据统计量

在构建统计量的过程中, 筛选出符合要求的故障

数据变量信息^[6],利用公式(3)对变电设备电源故障数据变量进行分析运算,即:

$$\Omega(x,y) = p(x,y) \lg \frac{p(x,y)}{p(x)p(y)} \quad (3)$$

式(3)中, x 表示变电设备电源故障数据变量, y 代表计算过程中的变量信息, $\Omega(x,y)$ 表示 x 与 y 之间的关联度, $p(x,y)$ 表示 x 与 y 之间的关系函数, $p(x)$ 表示电源故障数据之间的关系函数, $p(y)$ 表示计算变量之间的关系函数。

通过公式(3)的分析运算,得到变电设备电源故障数据变量之间的关联函数,经过排列运算,得到变电设备电源故障数据变量之间的关联度 $\Omega(x)$,即:

$$\Omega(x) = \sum_{i=1}^c [p(x,Q_i)p(Q_i,x_i)] \quad (4)$$

式(4)中, $p(x,Q_i)$ 表示电源故障数据变量 x 与关联函数变量 Q 在对应常数为 i 下的概率, $p(Q_i,x_i)$ 表示关联函数变量 Q 与电源故障数据变量 x 在对应常数为 i 下的概率。

对公式(4)的关联度 $\Omega(x)$ 进行矩阵排列,获得变电设备电源故障数据排列情况。根据排列情况,构建变电设备电源故障数据统计量,表示为:

$$\Omega(t,y) = p(t,y) \lg \frac{p(t,y)}{p(t)p(y)} \quad (5)$$

公式(5)中, t 表示变电设备运行过程中的电源故障变量, p 仍表示各变量之间的关联系数。

根据以上过程,完成变电设备电源故障数据统计量的构建。

1.3 设计变电设备电源故障定位算法

以变电设备电源故障数据统计量为依据,假设 $\varphi(t)$ 表示变换处理的离散函数,利用公式(6)给出变电设备电源故障信息的变换函数 $\varphi_{f,g}(t)$,即:

$$\varphi_{f,g}(t) = \frac{1}{\sqrt{f}} \varphi\left(\frac{t-g}{f}\right) \quad (6)$$

式(6)中, f 和 g 分别代表小波变换因子和移动因子,通过对 f 和 g 两个因子进行小波变换,就可以得到小波变换函数。

将变电设备电源故障信号定义为 $y(t)$,以公式(6)为基础,利用离散函数 $\varphi(t)$ 对故障信号进行变换^[7],得到故障信号的变换系数 $T_y(f,g)$,即:

$$T_y(f,g) = \frac{1}{\sqrt{f}} \int y(t) \varphi\left(\frac{t-g}{f}\right) \quad (7)$$

式(7)中, t 代表小波变换过程中的常数。

在公式(7)中可以发现,变电设备电源故障信号是连续的,根据这一特点,解析小波变换函数^[8],利用离散小波函数,计算变电设备电源故障信号的离散系数 $T_y(2^l,2^l t)$,即:

$$T_y(2^l,2^l t) = \frac{1}{\sqrt{2^l}} T_y(f,g) \quad (8)$$

式(8)中, l 表示变电设备电源故障信号的权值。

根据公式(8)的离散系数,对变电设备电源故障信息进行重构,得到变电设备电源故障的准确位置为:

$$h(t) = \sum_l \sum_v O_l c_{l,v} \quad (9)$$

式(9)中, $c_{l,v}$ 表示变电设备电源故障定位点的小波系数, O_l 代表任意一个变电设备电源故障点的位置信息。

综上所述,利用小波变换设计了变电设备电源故障定位算法,实现变电设备电源故障的定位。

2 实例分析

2.1 实验参数

为了验证文中方法在变电设备电源故障定位中的有效性,选取一台变电设备为研究对象,当电源出现故障时,表1给出了故障参数。

2.2 故障信号去噪处理

由于变电设备的运行环境比较复杂,导致电源故障信号会出现大量噪声,需要利用小波变换去除电源故障信号的噪声。

在变电设备运行现场采集到的电源故障信号是一维信号,通过小波系数的重构,并结合噪声频率特性,在不同尺度下,对小波系数进行处理,得到去噪后的变电设备电源故障信号,如图1所示。

图1中对变电设备电源故障信号进行消噪之后,可以获得一条比较圆滑的曲线,说明小波变换具有较好的去噪效果。

2.3 故障定位测试

利用文中方法对图1中的变电设备电源故障进行定位,得到不含噪声的电压波形,结果如图2所示。

根据图2的结果可知,利用文中方法对变电设备电源故障进行定位的过程中,变电设备运行过程中的电压波形出现了明显的奇异性,文中方法通过小波变换,能够精确定位变电设备电源故障的位置。

表 1 实验参数

参数编号	参数名称	参数大小
1	故障类型	完全失效
2	接地电阻	1.0 Ω
3	变电设备工作频率	180Hz
4	变电设备工作电压	220V
5	变电设备工作电流	110A
6	故障持续时间	0.8 s

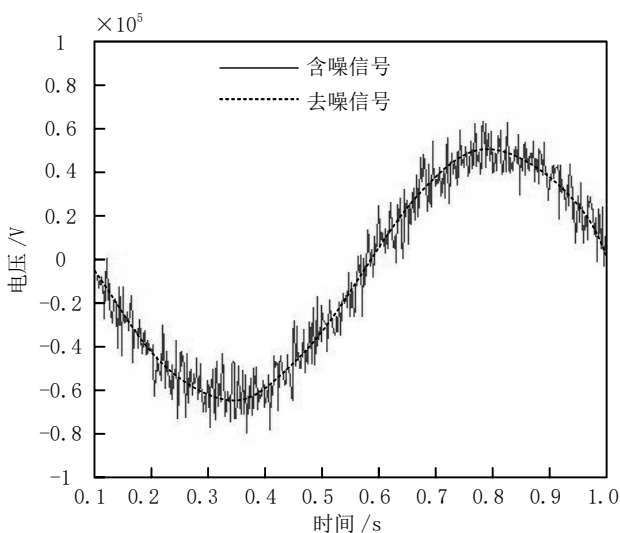


图 1 消噪后的电源故障信号

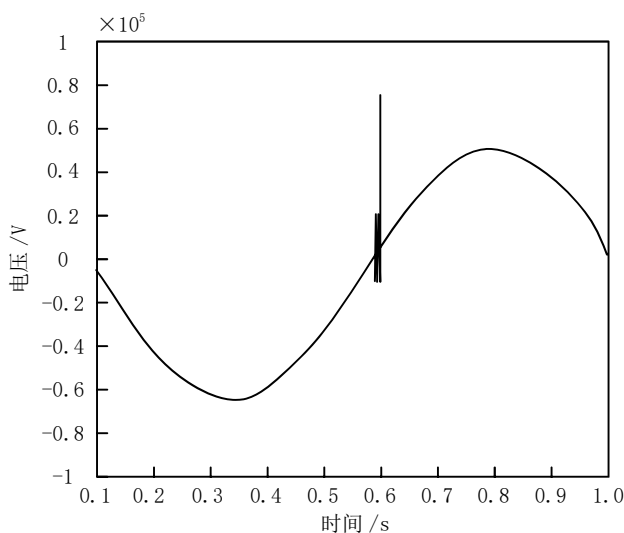


图 2 配网单相接地故障定位结果

3 结语

本文提出了最小权点覆盖下变电设备电源故障定位方法研究,通过采集变电设备电源故障数据,构建了变电设备电源故障数据统计量,利用小波变换设计了故障定位算法,实现变电设备电源故障的定位。通过实例分析发现,该方法能够确定电源故障发生的位置。本文的研究虽然取得了一定成果,但是由于时间和精力有限,还存在很多不足,在今后的研究中,希望可以先确定电源故障的范围,提高定位的效率。

参考文献:

[1] 姜学朴,吴港,孙婷,等.智能变电站网络设备故障的快速准确定位技术[J].电测与仪表,2019,56(08):94-98.
 [2] 高湛军,李思远,彭正良,等.基于网络树状图和改进D-S证据理论的配电网故障定位方法[J].电力自动化

设备,2018,38(06):65-71.

[3] 任博,郑永康,王永福,等.基于深度学习的智能变电站二次设备故障定位研究[J].电网技术,2021,45(02):713-721.
 [4] 齐郑,刁春燕,李鸿毅,等.基于快速短接故障相母线熄弧装置的故障区段定位方法[J].电力系统自动化,2020,44(23):157-164.
 [5] 荣飞,朱语博,周诗嘉,等.基于子模块电压分组检测的MMC子模块开路故障诊断定位方法[J].电力自动化设备,2020,40(12):127-133.
 [6] 高红均,杨睿,贺帅佳,等.一种基于有限PMU配置的配电网故障定位方法[J].电力自动化设备,2022,42(04):138-145.
 [7] 王硕禾,巩方超,古晓东,等.基于特征融合的变电设备类型及故障识别算法研究[J].铁道学报,2021,43(04):95-100.
 [8] 陈军,刘鑫,王利平,等.Petri网智能变电站保护控制故障诊断与定位方法研究[J].中国测试,2019,45(10):128-134.

电力用电信息采集系统应用在电力计量中的研究

陈 炜

(国网江苏省电力公司盐城供电分公司, 江苏 盐城 224002)

摘 要 电力用电信息采集系统是电力技术领域中的新兴技术, 其特点在于能够实时、高效地采集、传输和处理电力使用数据, 从而为电力计量提供准确、可靠的依据。在现代电力行业的背景下, 电力公司和相关部门必须紧跟技术发展趋势, 不断优化计量技术和手段, 确保电力供应的稳定与高效。文章从阐述电力计量中电力用电信息采集系统的应用价值入手, 分析了电力用电信息采集系统应用的关键环节, 同时从多个维度探讨电力用电信息采集系统在电力计量中的应用策略, 旨在为促进电力行业的发展提供参考。

关键词 电力计量; 电力用电; 信息采集系统

中图分类号: TM76

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0028-03

传统的电力计量方法在处理大规模、多维度的电力数据时, 往往面临数据延迟、精度不足等问题。这种局限性使得电力供应企业和监管机构难以对用电状况进行实时监控, 也为用电管理和电费计算带来了难度。为此, 电力用电信息采集系统应运而生, 它利用先进的传感器、通信技术和数据处理算法, 为电力计量提供了全新的技术手段, 在电力计量中如何利用电力用电信息采集系统准确、高效地进行电力计量成为行业关注的焦点。

1 电力计量中电力用电信息采集系统的应用价值

1.1 提高计量精度与效率

电力计量中的精度和效率直接关系到电网的稳定运营和用户的用电体验。随着现代化技术的快速发展, 电力用电信息采集系统逐渐显露出其在电力计量领域的巨大应用潜力, 该系统采用高精度的传感器和先进的数据处理技术, 能够实时、准确地捕捉和记录电网中的每一个细微变化。与传统的手动或半自动计量方式相比, 这种自动化的信息采集方式大大提高了数据的精确性, 减少了人为操作中可能引入的误差。同时, 系统能够快速处理大量的用电数据, 实现电力计量的高效率, 满足现代电网对实时数据分析的需求。

1.2 优化电网运营与维护

电力用电信息采集系统在电力计量中的应用, 不仅提高了计量的精度和效率, 还为优化电网的运营与

维护提供了强大的支持。首先, 通过实时采集的详细用电信息, 运营人员可以迅速识别电网中的异常波动或损耗, 提前预防潜在的故障或事故。这种预警机制大大缩短了故障发现与处理的时间, 减少了停电或电力损失的风险。其次, 该系统为运营人员提供了丰富的数据分析工具, 帮助他们更加科学地制定维护计划和策略, 合理分配维护资源, 提高维护工作的效率和效果。最后, 凭借这些详细的用电数据, 电网公司还可以更精确地进行负荷预测和电力调度, 确保电力供应与需求之间的平衡, 降低运营成本。

1.3 助力智能电网的发展

智能电网作为现代电力系统的发展方向, 强调的是整个电网的智能化、高效运行与维护。电力用电信息采集系统为此提供了数据基础, 通过实时、高频率地采集电力用电信息, 该系统使得电网运营者可以得到网内的详细用电情况, 从而更好地分析、预测电网负荷, 提前做出调度决策, 满足不同用户的电力需求。这种实时性和准确性是智能电网高效运行的前提。信息采集系统的数据分析功能也为电网的优化提供方向, 例如, 它可以帮助确定哪些设备需要优先维护、哪些线路存在过载风险, 甚至预测未来的电力需求趋势, 从而为电网的规划与扩展提供决策支持。更重要的是, 随着分布式发电、微电网等新技术的发展, 电力用电信息采集系统也可以实现对这些新元素的管理与控制, 确保它们与传统电网的无缝对接。电力用电信息采集

系统已成为智能电网发展的重要推动力，它的应用不仅提高了电网的运行效率，还为电网的未来发展提供了强大的技术支持。

2 电力计量中电力用电信息采集系统应用的关键环节

2.1 实时数据传输与准确性保证

实时数据传输要求系统必须具备高效的数据采集能力和稳定的传输通道，这通常涉及高速 ADC（模数转换器）的选用，确保数据采集的及时性。另外，采用先进的通信协议和技术，如 5G、NB-IoT 或 LoRa 等，可以确保数据在复杂的电网环境中稳定、迅速地传输至中央控制系统^[1]。准确性保证是电力计量的核心，直接关系到电费的准确计算和用户的信任。为此，电力用电信息采集系统必须拥有高精度的传感器和校准技术，确保数据的真实性。此外，应用高级的信号处理算法，如卡尔曼滤波、小波分析等，可以进一步消除噪声，提高数据的准确度。为确保数据的完整性与一致性，还需要采取冗余备份与同步机制，确保在数据传输过程中的丢失或错误可以及时被纠正。同时，采用安全的数据加密技术，防止数据在传输过程中被篡改。

2.2 多通道信息采集与整合

多通道信息采集意味着系统可以从多个来源或通道同时收集电力数据，确保数据的全面性和多样性。多通道信息采集技术需要高性能的硬件支持，这通常包括多路 ADC（模数转换器）、高速数据总线以及专用的数据采集卡。这些技术确保系统可以快速、准确地从不同的通道或传感器中捕获数据。为整合这些来自不同通道的数据，采用先进的数据融合算法和策略是至关重要的。数据融合不仅可以消除单一通道中的噪声或错误，还可以通过多通道的交叉验证来提高数据的准确性。然后，对于数据的存储和传输，需要一个强大的后台系统来进行处理和分析，采用云计算和大数据技术，可以实时处理大量的多通道数据，同时为后续的电力管理和决策提供有价值的输入。为确保多通道信息的安全与完整性，引入数据加密和安全认证机制是必要的，这不仅保护数据免受外部攻击，还可以防止内部恶意操作。

2.3 用户界面友好性与操作便捷性

用户界面友好性是指系统的界面设计能够使用户直观、轻松地理解和使用，这包括清晰的界面布局、合理的色彩搭配、明确的标签说明等元素^[2]。一个友

好的界面能够帮助操作者快速找到所需的功能，减少误操作的可能性，并加快学习和熟悉系统的速度。为达到这一目的，系统的设计者需要对目标用户群体进行深入的研究，确保界面的设计能够满足他们的使用习惯和需求。操作便捷性则是指系统能够使用户以最少的步骤完成所需的任务。这需要系统具有高度的自动化程度和智能化程度，能够预测用户的需求，并自动完成一些重复性或复杂性的操作。此外，操作便捷性还包括了系统的响应速度、错误提示的准确性、帮助文档的完善程度等方面。为实现用户界面友好性与操作便捷性，电力用电信息采集系统需要采用前沿的设计理念和技术。例如，可以通过人机交互技术、人工智能技术、大数据分析技术等手段，实现系统的智能推荐、智能提示、智能诊断等功能。此外，系统还应提供丰富的培训资源和在线支持，确保操作者能够得到及时、有效的帮助。

3 电力计量中电力用电信息采集系统应用策略

3.1 构建统一数据平台与接口

为确保数据来源的多样性与广泛性，需要设计和实现一个高度可扩展的数据平台，此平台应支持多种数据格式的输入，包括实时数据流、历史数据文件和第三方数据库输入等^[3]。具体而言，可以通过微服务架构来设计数据平台，确保每个服务模块都能独立工作、扩展和维护。同时，使用开源的数据管理和流处理工具，如 Apache Kafka 或 Apache Flink，可以高效地处理大规模的数据流。接口设计方面，为确保第三方系统和设备能够轻松地与数据平台集成，需要提供统一的 API 接口，并确保这些接口具有良好的向后兼容性。RESTful API 是一个不错的选择，因为它提供了一个简单、标准化的方法来访问和操作数据。此外，为了确保数据传输的安全性，可以采用 OAuth 2.0 等认证机制。对于设备接入，应设计和发布明确的设备接入指南，并提供相应的 SDK 或驱动程序，帮助设备供应商快速完成接入工作。同时，为了应对可能出现的数据冲突或不一致问题，需要在平台中实现数据清洗和校验功能，确保数据的准确性和一致性。此外，对于大规模的数据查询和分析需求，可以在数据平台中集成数据湖或数据仓库解决方案，如 Hadoop 或 Spark，以支持复杂的数据处理任务。

3.2 推进远程实时监控与管理

为实现远程的实时监控与管理，需要确保数据传输的稳定性和高速性，通过部署高速的通信网络，如

4G/5G或光纤网络,可以保证数据在电力用电信息采集系统中的高速传输。采用高性能的数据处理中心,中心应具备大数据处理能力,能够在短时间内处理大量的实时数据,并对其进行分析。结合现代的云计算技术,如AWS、Azure或阿里云,可以为数据处理提供强大的计算能力,确保数据实时处理的需求得到满足。设计一个直观、易于操作的远程监控界面,界面应提供实时数据流图、设备状态、警报和故障通知等功能。利用现代的Web技术和移动应用技术,如HTML5、CSS3和JavaScript,可以设计出高效、响应迅速的监控界面,确保操作人员能够迅速响应各种情况^[4]。同时,实施远程控制功能,通过SCADA系统或其他现代自动化技术,操作人员可以在远程位置对设备进行控制,如开启、关闭或调整设备的工作状态。为确保远程控制的安全性,采用加密技术和多重身份验证机制是必要的。对于远程实时监控与管理,建立有效的故障应急响应机制也是关键,当系统检测到异常或故障时,除了自动发出警报外,还应启动故障应急流程,确保相关人员迅速介入,最大限度地减少潜在损失。

3.3 完善数据安全与隐私保护

在电力计量中应用的电力用电信息采集系统涉及大量的用户数据和敏感信息,因此,数据安全与隐私保护显得尤为关键。为了确保数据安全,所有传输和存储的数据都应使用高强度的加密算法进行加密,这包括采用TLS/SSL协议进行数据传输加密,以及对存储在服务器或云上的数据使用AES或类似的加密技术。

(1)多重身份验证:除了基本的用户名和密码验证外,可以考虑引入多因素身份验证,如短信验证码、生物特征识别或硬件令牌,增加非法入侵的难度。(2)隔离敏感数据:建议将敏感信息存储在单独的、受到额外保护的数据库或服务器中,并限制对其的访问权限,确保只有授权人员才能访问。(3)定期安全审计:应定期进行系统的安全审计和风险评估,检查是否存在任何潜在的安全漏洞,并及时修复。(4)隐私政策制定与公示:清晰明确地向用户说明数据如何被收集、存储和使用,保障用户的知情权。只收集必要的信息,并在不再需要时及时删除。(5)定期备份与恢复测试:为防止数据丢失,应定期备份数据,并定期进行恢复测试,确保在紧急情况下能够迅速恢复数据。(6)更新与维护:随着技术的发展,新的安全漏洞和威胁不断出现。因此,定期更新系统、软件和固件是保障安全的关键措施。

3.4 确立培训与技能提升机制

为确保电力用电信息采集系统在电力计量中得到有效应用,必须重视相关人员的培训与技能提升。(1)定期技能培训:组织定期的培训课程,确保工作人员了解最新的技术进展、工具应用及相关的操作流程。(2)模拟环境练习:提供模拟环境供员工进行实际操作练习,加深对系统的理解,并熟悉各种可能出现的问题及其解决办法^[5]。(3)制定技能评估体系:建立完善的技能评估体系,定期对员工的技能和知识进行评估,确保他们达到所需的标准。(4)创建学习平台:搭建在线学习平台或知识库,供员工随时查询、学习,并鼓励员工分享经验和知识。(5)外部专家讲座:定期邀请行业内的专家或学者来进行专题讲座,分享行业最新动态、技术发展或实践经验。(6)技能证书制度:推行相关的技能认证,鼓励员工取得行业认证或资格证书,以此来提升其职业技能。(7)案例分析与反思:经常组织团队对具有代表性的案例进行分析和讨论,从中吸取经验,反思失误,确保以后避免类似问题。(8)激励与奖励制度:为表彰那些技能出众、表现卓越的员工,应设立奖励制度,如提供学习资金支持、晋升机会或其他福利。

4 结语

总之,电力用电信息采集系统在电力计量中的应用对于确保电力数据的实时性和准确性具有不可替代的重要性。因此,电力企业和研究者想要在这一时期更好地进行电力计量,就必须紧跟技术发展,积极探索数据采集与处理的结合点,灵活运用创新手段。这样才能确保在现代电力环境中也能够充分利用信息采集系统,从而提高电力计量的效率和准确性,推动电力行业向更高水平迈进。

参考文献:

- [1] 祁泽. 探讨电力用电信息采集系统在电力计量中的运用[J]. 长江信息通信, 2022, 35(09): 64-66.
- [2] 左进. 电力计量中的用电信息采集系统分析[J]. 集成电路应用, 2021, 38(08): 226-227.
- [3] 唐婧璇. 基于大数据的用电评价与反窃电技术分析[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(29): 169-172.
- [4] 唯康. 用电信息采集系统电能计量数据异常原因探讨[J]. 通信电源技术, 2022, 39(22): 149-151.
- [5] 邱苗. 基于电力信息采集的计量管理[J]. 百科论坛电子杂志, 2021(24): 3579.

“集控站 + 无人值守”变电运维模式的设计与实现

孙嘉宝, 张 恒

(国网湖北省电力有限公司黄冈供电公司, 湖北 黄冈 438000)

摘 要 由于社会经济的不断发展, 对电力的需求持续增加, 因此我国电力企业持续改革和创新, 特别是电网建设层面, 很多新的电力设备和高质量技术均获得了全面推广与应用。故而, 本文就针对新的变电运维模式, 即“集控站 + 无人值守”变电运维模式设计和实现问题进行了研究与探讨, 首先针对无人值守变电运维模式的一些不足予以剖析, 然后分析“集控站 + 无人值守”新模式的优势, 并进一步提出实现新模式构建的设计方案, 希望通过分析, 能为相关人员提供参考, 从而推动“集控站 + 无人值守”模式的实践运用。

关键词 集控站 + 无人值守; 变电运维新模式; 运维模式设计原则

中图分类号: TM63

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0031-03

我国电力系统改革持续深化, 使电网得到了迅速发展, 很多电力公司均实施了无人值守变电运维模式, 从而提高了工作效率, 减少了人力, 继而得到更高的经济效益。不过, 这种变电运维模式在运行中出现了一些不良问题, 造成变电运维管理不当, 从而带来了运维管理弊端。故而, 为了有效提升变电运维管理水平, 解决减少人员、提升工作效率、提高劳动生产率的问题, 电网需要适时推进变电运维模式创新设计, 实现“集控站 + 无人值守”运维模式。

1 无人值守变电运维管理模式的弊端

1.1 操作巡视和处理有隐患问题

在进行变电操作巡视处理的过程中, 本身有相关隐患问题, 在变电运维管理过程中结合无人值守管理模式, 会导致所存在的隐患增大, 继而带来更大的问题。例如, 无人值守以前, 设备管理工作人员仅需要对自己承担的变电站中的设备加以巡视与操作。可是, 在无人值守模式下, 相关信息会有所累积, 而且使用该种管理模式, 信息巡视与处理过程中的有关方法并非完整的, 会阻碍变电站正常运行, 对提高变电运维管理效率毫无益处。^[1]

1.2 监管与维护不足

虽然运用无人值守变电运维管理模式可以保证变电站提高工作效率, 是比较先进的运维管理模式, 与此同时, 当无人值守这一基本概念诞生以后, 大多数从事有关工作的人对无人值守变电运维管理模式知之

甚少, 故而在工作过程中进行得比较困难, 难以推进工作进度, 导致工作效率下降, 于后续的监督与维护方面缺乏大力的支持, 致使无人值守变电管理运维范围以及程度都不能得到有效扩大和提升。

1.3 运维质量仍需提升

变电站系统并非单独的个体, 必须要不同的设备进行协调方可确保变电站系统顺利运行。

现如今, 很多无人值守变电站均有设备标识牌不清晰、消防安全有待提升等情况。在遭遇上级检查的时候, 突击治理的现象常有发生。如此很容易看出, 这是由于运维工作人员工作较多且复杂, 不过均是不仔细所造成的, 很多运维人员不但需要做好简单的设备倒闸操作, 还需要加强运维和基础资料管理等主要运维工作, 再者, 还需要增强变电日常环境管理、安全维护工作等。相关人员分工模糊, 导致运维质量受到了负面影响。^[2]

1.4 模式本身有缺陷

由于无人值守变电运维管理模式在我国运用发展较晚, 如此一来就导致部分基础的工作无法贯彻落实到位, 例如, 无人值守变电运维管理过程中必须要有最新的技术作为重要支撑, 但是当前的设备并不能完全开展程序操作, 大部分工作依旧需要人工加以辅助才行。另外, 在这之中, 较多的设备设施操作程序不连贯, 缺乏紧密性, 致使部分支持变电站的计算机不具备较为完整的功能。

2 变电运维新模式的优势分析

2.1 提升安全水平

对电力监控而言,“集控站+无人值守”变电运维模式对电力监控十分仔细,可以发觉很多日常人工监测很难发觉的细枝末节,对处理电力安全问题事实上是一个很大的进步和提升,可优化升级集控站管理功能、提升业务能力、加强支撑手段,提高设施设备监督控制强度、促使生产信息化程度加深、增加运维管理细度、强化团队建设力度,确保电网设备可以安全有效运行。^[3]

2.2 新模式更高效

传统无人值守变电站是通过电力调控中心监督管理控制的,监控发觉变电站设备不正常以后,及时告知运维站工作人员,继而由运维工作人员到变电站仔细检查设备设施情况,让监控管理模式变得愈发复杂,与此同时对处理问题并不高效,而新模式能够减少中间时间,推动多维联合远方巡视,促使现场工作远程监控,主要设备和辅助设备远程操控,认真检修工作远程许可,增强电网设备运维效率。

2.3 安装简单、管理优化

“集控站+无人值守”运维模式具有安装简单且管理优化的优点,可以及时收集到设备运行状态有关信息,可以正确判断出设备工作运行情况,可以大大提高运维工作人员设备感知力,可以提高不足之处发现能力、应急处理问题的能力、状态管理监控的能力、预警的能力,不但可以节约物资和人力,还可以充分发挥出全面防治的效果,有着传统变电运维模式所不具备的独一无二的优势。^[4]

3 运维模式设计原则及其设计和实现对策

3.1 变电运维新模式设计原则

要想提升电气自动化水平,确保电网稳定、安全、顺利运行,就要构建电网电气调度和集中监控系统,严格监督和控制厂区变电站和断路器站,加强电网运行安全、提升事件处理实时性、保证事故迅速复原,提升供电系统运行质量与自动化水平。(1)变电所自动化系统需要将各方面集于一体,如保护、监测、数据管理、防误操作等,软件配置和硬件配置使用当前国内、国外主流产品;同时需要以计算机硬件、数据通信网络、模块化软件等构成完整的系统。(2)用电气调度系统对厂区每一个变配电所电气系统加以严格监督和控制,同时拥有遥信、遥控等远动功能。

3.2 系统架构设计

系统架构设计涵盖了多个层次,即硬件层、平台层、操作层、应用层,其中,硬件层就是不同的硬件平台,其应用大多普及化,其实践操作架构于RISC体系或者是CISC体系结构上,是以计算机操作进行的,比方说不同的硬件设备,如:IBM硬件设备、PC硬件设备等。^[5]操作层就是现阶段使用的主流操作系统,比方说常见的就是Tru64UNIX、HP-UX等操作系统。平台层就是结构体系的核心构成部分,关键是以公共服务、集成和数据总线这几个部分来操作的。集成总线层是非常精密且严格的,需要严格根据国际标准实施,不但可以提供公共服务,而且在规范操作的同时也可以经过系统和第三方软件协调交互构成融合性发展机制,而数据总线层就是基于CIM模型发展而来的,根据不同的数据库构成,除了涵盖实时数据库,也涵盖了商用数据库、中间数据库,在这里面,商用数据库容量最大,性能稳定,十分安全,可以及时更新数据信息,更新过程和别的数据库能够保持一致性,不但可以给别的数据库访问提供保障,还可以促使数据访问变得更简单、更快捷,同时公共服务层服务比较倾向于全面发展,可以确保数据服务功能全面服务。构建应用层架构于统一支撑平台层中,能够给不同类型的电力系统软件提供高质量服务。

3.3 集控系统功能设计

构建集控中心,能够减少人资,让相关工作人员进行远程操作,此为“集控站+无人值守”新模式实现的重要一步,旨在处理现实中面临的各种问题。集控中心关键作用在于远程遥控电力设备,比如遥调、遥测等,此为“五遥”功能,这部分功能实现不但能够经过变电站,也能独立设置,区域范围关键是以管辖区域电压等级进行区分的,通过集中数据采集和监督控制进行运行管理,通过远程遥控五防闭锁功能做好集控系统总体操作,值班工作人员需要使用系统进行监督和控制,这样有利于管控设备。^[6]

集中控制系统必须要有统一平台用于支撑其发展,该平台有利于高效管理数据库,而且也能做好历史数据信息搜索和管理,实现网络信息传递、人机交互等服务功能。这部分应用支撑平台运行操作,必须构建于计算机这一基础之上,也可以使用硬件体系结构传递和移植数据。除此以外,系统模块化功能有利于值班工作人员搜索数据,还有对系统中不同需求均可以由系统模块运行得以实现。

3.4 合理配置集控系统

变电运维新模式设计中,集控系统配置应确保其合理性。系统需要涵盖数据采集、用户接口子系统等。这部分系统的结构构成关键是分布式管理,与此同时使用开放千兆、百兆局域网转换技术。系统前置服务器接收数据信息以后,把数据信息传输到 SCADA 服务器,通过该服务器进行有效处理,继而使用广播模式把数据同步到 SCADA 应用服务器与工作站,借此确保每个网络节点是一致的,更新数据信息,继而做好每一项监控和服务操作。该工作运行关键是经过前置服务器四块网卡达到的,差异化设备的接入口和前置服务器彼此连接在一起,涵盖后台交换机和 SCADA 服务器等,继而构成对外信息交换输出路径。35kV 或 6kV 区域变电所监控系统承担起本站中一次设备、二次设备、第三方设备信息和数据采集处理,可以有效监控站内一次设备、二次设备、第三方设备情况,继而把数据信息传递到电力调度中心。各变电所无需设计监控主机,该电气信息就能进入上级区域变电所。^[7]

电气综合自动化系统数据信息上行流向:一次、二次设备;综保装置、变电所微机监控系统、区域集控中心、动力调度;下行流向:动力调度、区域集控中心、微机监控系统、综保装置、一次、二次设备、实施控制命令做好一次设备操作。

3.5 整体架构设计

此次方案设计内容涵盖了多个部分:

1. 构建电力调度和监控系统,精准且实时采集不同变电站所运行管理需要的不同信息。分析、储存采集的信息,同时根据管理部门相关要求和变电所运行基本要求,集中监控变电所所有设备,保证不同变电站全部机电设备可以安全有效地运行。

2. 于电力调度和监控系统平台中构建 WEB 发布系统,关键是给领导层与别的生产管理部门提供生产实际情况、历史数据信息等的多种功能。

3. 变电站构建视频监控系统,同时在电力调度和监控系统平台设计多媒体图像监控终端,进行视频监控系统远程调阅,同时和 SCADA 系统进行视频联动。

4. 变电站经过微机保护和变电站监控系统等的积极构建,可以推动变电站变配电系统向着智能化趋势发展。

按照电力网架现实情况,合理规划一体化电气调度和监控系统是三层结构,涵盖了电器调度系统、区域集控系统、变电所综合自动化系统。在这之中,电气调度系统是重新建立的,承担每个子站微机综合自动化系统信息和数据采集处理,达到对供配电系统一

次设备、二次设备的监督和控制,实现电器监控中心的共享,促使供配电系统运行调度管理。^[8]

电气调度监控中心使用开放、分层分布式结构,子站和子子站之间网络借助当前的网络,子站和调度之间数据采集网构建双星型以太网结构,系统和前置服务器等使用双机冗余配置。

电气综合自动化系统是供配电系统电力一次设备、二次设备监督控制与电力数据采集监控、数据交换和电力一次设备、二次设备运行、维护的关键枢纽,尤其是此次项目电力调度中心承担起调度管理供配电系统运行与对外数据交换,是项目供配电系统指挥中心。

电力监控中心承担起完成总站和子站、子子站信息采集功能、集控功能、电网分析功能,配电自动化监测功能,电量采集统计功能,完全 WEB 数据整合功能,达到对供配电系统的一次设备、二次设备、第三方设备的监督和控制,实现项目电气监控功能,推动供配电系统运行调度和管理。

4 结语

综合以上分析可以了解到,针对调控一体化体系运行,调控中心集中监控设备数量较多、监控信息量比较大、发生不正常的情况较为复杂,电网电气调度和集控系统设计,可以提升工作效率,减少人力,从而达到无人值守的目的。目前已实现了电气调度和监控系统,可以对各变电所数据进行实时采集和处理,达到对总变的集中控制,可以提升系统自动化水平,正确判断电网故障信息,减少故障处理时间,保证长时间稳定运行,减少检修工作量,提高企业经济效益。

参考文献:

- [1] 朱子太.智能化变电站运维检修管理模式的研究[J].石河子科技,2023(05):31-32.
- [2] 张梦成.变电运维管理中的模式创新实践[J].集成电路应用,2023,40(08):112-113.
- [3] 张明伟.基于一体化的变电标准运维模式探讨[J].大众标准化,2023(06):10-12.
- [4] 张博文,谢怡璐,胡瑛,等.变电运维中智能化技术的有效应用[J].现代制造技术与装备,2022,58(12):190-192.
- [5] 朱克松.变电运维一体化系统的风险控制分析[J].集成电路应用,2022,39(09):270-271.
- [6] 丁金帮,王佳艳.变电运检中心运检一体化融合实践[J].农村电工,2022,30(01):47-48.
- [7] 胡彦.试析变电运维安全隐患及其解决方案[J].科技与创新,2021(22):88-89.
- [8] 张余金.浅析变电运维安全隐患及其解决方案[J].通讯世界,2016(23):156-157.

人工智能技术在电力设备运维检修中的研究及应用

杨 峰¹, 赵永兰²

(1. 国网河南省电力公司超高压公司, 河南 郑州 450000;
2. 国网河南省电力公司驻马店供电公司, 河南 驻马店 463000)

摘 要 本文介绍了人工智能技术在电力设备运维检修中的应用。首先, 简要说明了人工智能技术的基本原理和现状, 以及电力设备运维检修中存在的问题。其次, 围绕电力设备运维检修中人工智能技术的应用, 包括基于人工智能技术的电力设备故障诊断与预警、状态监测与评估、优化运行与调度以及安全与可靠性保障等方面。最后, 通过案例分析和经济效益分析, 表明人工智能技术的应用可以显著提高电力设备运维检修的效率和可靠性, 同时带来显著的经济效益和社会效益。

关键词 人工智能技术; 电力设备; 运维检修; 应用效果; 经济效益

中图分类号: TP18; TM7

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0034-03

1 人工智能技术应用于电力设备运维检修的基本原理

人工智能技术应用于电力设备运维检修的基本原理主要是通过智能芯片、传感器和计算机等设备, 实现模拟人类大脑的信息处理和数据分析过程。这使得电脑能够快速处理海量资料, 并在电脑中储存这些资料, 进而高效、快速、准确地收集和 analysis 电力设备运维检修数据, 有效避免因信息缺失或信息不准确而导致的安全事故^[1]。此外, 人工智能技术还具有智能控制功能, 这是一种能够根据实际情况自动监测和处理电力设备自动化系统中出现的各种问题并采取相应措施的高级信息处理和分析技术。在具体的电力设备运维检修中, 人工智能技术可以通过对设备的健康评估, 以及制订相关的运维检修方案来提高设备的运行效率和安全性。但由于设备成本高、结构复杂、功能复杂、工作性质各异等问题, 需要利用人工智能技术的高级分析功能来进行有效的运维检修。

2 电力设备运维检修现状及问题

2.1 电力设备运维检修的现状 & 主要问题

电力设备的运维检修是保障电力稳定供应的重要环节, 但目前仍存在以下问题: 首先, 运维检修人员技术水平不足, 对电力设备的操作原理和技术要求了解不足, 容易发生误操作等事故。其次, 设备维护保养不到位。由于设备的长期运行和环境影响, 易出现

部件老化、腐蚀和磨损等问题。电力单位对设备的维护保养存在忽视和敷衍的情况, 导致设备故障频繁发生, 并且难以及时修复, 影响正常生产和供电。

2.2 传统电力设备运维检修方式的不足

传统的电力设备运维检修方式通常采用定期巡检和故障修缮, 但由于设备数量众多、分布广泛、运行环境复杂等原因, 存在以下不足: 其一, 定期巡检需要耗费大量人力和时间, 而且往往无法及时发现潜在问题。其二, 一旦设备出现故障, 需要投入大量人力、物力和财力进行维修, 成本较高。其三, 传统方式无法预测设备的寿命和可能发生的问题, 难以进行预防性维护。

2.3 人工智能技术对电力设备运维检修的改善

人工智能技术的应用不但可以提高运维检修人员技术水平, 通过人工智能技术提供的在线培训和学习资源, 运维检修人员也可以更加全面地了解电力设备的操作原理和技术要求, 减少误操作等事故的发生; 还能提升设备维护保养效果, 人工智能技术可以对设备的运行状态进行实时监测和预警, 及时发现潜在问题并进行处理, 延长设备的使用寿命^[2]。除此之外, 还能降低运维检修成本。人工智能技术的应用可以大幅度提高巡检和故障修缮的效率, 降低人力、时间和财力的成本。最后, 人工智能技术可以通过数据分析和预测, 提前发现设备的潜在问题, 从而实现预防性维护, 提高设备的稳定性和可靠性。

3 人工智能技术在电力设备运维检修中的应用

3.1 基于人工智能技术的电力设备故障诊断与预警

人工智能技术还具有智能控制功能,这是一种先进的信息处理和分析技术,能够根据实际情况对电力设备自动化系统中出现的各种问题进行自动监测和处理,并采取相应的措施。这种技术主要包括数据采集、数据处理与分析、故障诊断与预警等环节。首先,在数据采集环节,人工智能技术可以通过多传感器、摄像头、红外装置等手段,对电力设备运行状态资料及故障信息进行采集。例如,变压器油中的溶解气体分析可以用于检测变压器内部的潜在故障。其次,在数据处理与分析环节,人工智能技术可以对采集的数据进行清洗、异常检测和特征提取等处理。通过数据挖掘、机器学习等技术,可以提取出与设备故障相关的特征和模式,为后续的故障诊断和预警提供依据。例如,通过对变压器油中的溶解气体成分的分析,可以判断出变压器内部是否存在过热、放电等故障。

3.2 基于人工智能技术的电力设备状态监测与评估

首先,人工智能技术收集电力设备的相关数据,包括电流、电压、温度、振动等参数。这些数据通过传感器和数据采集系统获取,再通过人工智能算法进行分析。通过对这些数据的深度分析,可以了解设备的运行状态,预测其未来的运行状态,甚至预测可能出现的问题^[3]。接着,人工智能技术基于数据采集与分析的结果,对电力设备的状态进行评估。当设备出现异常情况时,人工智能可以立即发出预警,甚至提供故障诊断的依据,帮助操作人员确定故障的原因和位置。这大大缩短了故障发现的时间,并提高了故障处理的效率。在这之后,人工智能技术通过机器学习和深度学习等技术,根据设备的运行数据建立模型。这些模型可以模拟设备的运行状态,预测设备的未来运行状态。一旦模型的预测结果与实际运行数据出现较大偏差,人工智能就可以发出预警,提早发现可能出现的问题。

3.3 基于人工智能技术的电力设备优化运行与调度

人工智能在电力设备优化运行与调度中的应用主要体现在以下几个方面:第一,人工智能技术对电力设备的运行状态进行实时监测,通过分析设备的运行数据,预测设备可能出现的问题。例如,利用深度学习算法,可以对发电机的振动数据进行监测和分析,

预测发电机可能出现的问题,从而提前进行维修和更换,避免设备在运行过程中出现故障,保证电力系统的稳定运行^[4]。第二,人工智能技术对电力系统的运行数据进行实时监测和分析,根据设备的运行状态和电力需求,优化设备的运行模式和调度计划。例如,通过分析电力需求和各设备的运行状态,可以优化电力调度计划,合理分配电力资源,提高电力系统的运行效率。第三,人工智能技术帮助电力系统进行能源交易和市场监管。例如,利用机器学习算法分析市场数据,预测能源价格走势,为能源交易提供决策支持。

3.4 基于人工智能技术的电力设备安全与可靠性保障

在电力设备监测与故障诊断方面,人工智能可以通过分析电力设备的运行数据,预测可能出现的问题。例如,通过对变压器等关键设备的运行数据进行监测和分析,可以预测其可能出现的故障,从而提前采取措施进行维修或更换,避免设备在运行过程中出现停机或损坏的情况。另外,人工智能还可以通过数据挖掘等技术,从大量的电力设备运行数据中提取有用的信息,帮助企业更好地了解设备的性能和状态。例如,通过对电力系统的历史负荷数据进行挖掘和分析,可以预测未来的负荷情况,从而帮助企业更好地规划调度电力系统。此外,人工智能还可以通过仿真等技术,模拟电力设备的运行状态,帮助企业进行设备选型和系统设计。例如,通过仿真技术可以对电力系统的稳定性进行分析,预测系统可能出现的振荡或失稳情况,从而帮助企业更好地设计电力系统的控制策略和保护措施。

4 应用案例分析

4.1 案例一:人工智能技术在变压器故障诊断与预警系统中的运用

变压器是电力系统中的关键设备之一,其故障诊断与预警对于保障电力系统的稳定运行具有重要意义。人工智能技术在变压器故障诊断与预警中的应用,可以实现更快速、准确的诊断与预测,从而降低变压器故障造成的损失。

以变压器故障诊断为例,传统的方法主要是通过收取变压器产生的油气,对其进行分析,并根据分析结果判断故障原因。这种方法不仅耗费时间长,而且精准度不高,容易造成误判。而采用人工智能技术后,可以通过建立变压器故障诊断模型,利用遗传算法的权重因子以及变异算子引入粒子群算法,提高故障诊断的准确率。具体来说,首先在电控室终端机上发出

故障报警,并显示故障的具体情况,整个处理过程不到20分钟,故障变压器周围的电源就在工作人员听到报警后迅速关闭。然后对故障变压器涉及的设备,根据获取的信息,逐一排查,做到心中有数。这种方法使故障修复时间大大节省,修复效率也得到了提高。此外,人工智能技术还可以实现变压器故障预警。通过对变压器运行数据的实时监测和分析,可以预测变压器可能出现的故障,从而提前采取措施进行预防和维修,避免故障的发生或扩大。

4.2 案例二:人工智能技术的电网运行状态监测与优化调度系统

以某电力公司为例,该公司在其智能监控系统中采用了人工智能技术来监测与优化电网运行状态。从数据收集、数据处理、精细化监控、预警和异常处理几个方面进行了全方位的优化升级。具体流程如下:首先,人工智能技术通过收集电网运行状态数据,包括电压、电流、功率,以及为后续分析提供基础数据的天气状况、负荷变化等数据。其次,人工智能技术利用大数据分析技术对收集的数据进行处理。通过对数据的特征提取、降维等操作,提取出反映电网运行状态的特征,为后续分析提供便利。再次,人工智能技术对电网进行精细化监控。通过对不同数据的整理和挖掘,可以实现对电网的精细化监控。比如,可以通过监测变电站和配电柜的温度、压力和电流等参数变化来进行运行状态的分析,信号异常时,系统可以及时报警,防止发生事故。最后,预警和异常处理。人工智能技术构建电网运行管理的指标体系,追踪电网运行效率和运营质量,同时也可以进行预警和异常处理,减缓潜在故障带来的影响。

5 人工智能技术应用效果及经济效益分析

5.1 人工智能技术在电力设备运维检修中的应用效果评估

人工智能(AI)技术在电力设备运维检修中不仅可以提高设备的可靠性和安全性。通过实时监测和故障诊断,AI技术也可以帮助运维人员及时发现并解决设备的问题,有效地预防设备故障和事故的发生。例如,当一台电力设备被诊断为存在故障时,AI系统可以迅速生成一份详细的报告,包括所有相关的参考文献、图表等内容,并提供各种建议措施,帮助操作员快速解决疑难杂症。运维工作效率与质量也能得到提升,通过智能系统提供的数据和建议,运维人员可以制定更科学、更合理的运维计划,减少了不必要的浪费。此外,AI技术还可以自动识别出故障或潜在问题,使

运维工作效率和质量得到大幅提升。

5.2 人工智能技术应用带来的经济效益与社会效益

人工智能技术在电力系统中的应用可以带来多方面的经济效益和社会效益。首先,在经济效益方面,人工智能技术的应用可以帮助电力系统提高运行效率和稳定性,减少能源浪费和资源浪费,降低运营成本和维修成本。例如,人工智能技术可以对电力系统的数据进行智能分析和预测,帮助电力企业进行更准确的负荷预测和能源调度,减少能源浪费和资源浪费。同时,人工智能技术也可以对电力设备进行智能监测和故障预测,提前发现设备的问题并及时进行维修,避免设备损坏造成的经济损失。此外,人工智能技术的应用还可以帮助电力企业提高智能化水平,使经营效益和市场竞争力得到提升。其次,在社会效益方面,人工智能技术的应用可以提高电力系统的可靠性和稳定性,保障电力供应的质量和安全性。例如,人工智能技术可以对电力系统的数据进行实时监测和分析,及时发现和解决系统的问题和故障,避免电力中断对用户和社会造成的影响。此外,人工智能技术的应用还可以帮助电力企业提高服务质量和用户满意度,增强用户对电力企业的信任和认可。

综上所述,人工智能技术在电力设备运维检修中的应用已经取得了显著的效果。通过人工智能技术,可以提高运维检修人员的技术水平,改善传统电力设备运维检修方式的不足之处,并提高电力设备的安全性和可靠性^[5]。具体而言,人工智能技术在电力设备故障诊断与预警、状态监测与评估、优化运行与调度以及安全与可靠性保障等方面都有广泛的应用,并取得了显著的效果。同时,人工智能技术的应用也带来了显著的经济效益和社会效益,具有广泛的应用前景和推广价值。

参考文献:

- [1] 段炼红. 探讨人工智能技术在电力设备智能运检中的应用[J]. 科学与信息化, 2022(14):41-43.
- [2] 陈翰峰. 人工智能技术在电力设备运维检修中的研究[J]. 魅力中国, 2021(08):40-41.
- [3] 向锋利. 人工智能技术在电力设备运维检修中的研究及应用[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(70):198.
- [4] 王世宏. 人工智能技术在电力设备运维检修中的研究及应用[J]. 轻松学电脑, 2019(30):1.
- [5] 安灵旭,唐其筠,李中成,等. 人工智能在配电网运维中的应用研究[J]. 电气技术, 2019,20(10):103-106.

基于气相色谱法的变压器故障分析

王伟鹏

(国网山东省电力公司超高压公司, 山东 济南 250118)

摘要 电力作为当前社会生产活动使用的基础二次能源, 重要性尤为突出, 而电力系统的正常运行有赖于变压器的安全稳定。因此, 定期进行变压器故障检测、及时发现并消除安全隐患对于电力系统尤为重要。气相色谱法是当前能够快速发现、判断变压器故障的基本方法。本文介绍了气相色谱法的基本原理, 利用特征气体法、三比值法对变压器油中溶解的气体进行分析, 并通过案例进行说明。

关键词 气相色谱法; 变压器故障; 故障判断; 绝缘油; 溶解气体

中图分类号: TM4

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0037-03

1 气相色谱法分析在变压器故障分析中的应用

1.1 气相色谱法概述

气相色谱法首先需要将烃类、氢气、CO 等特征气体从绝缘油中分离置换出来, 取定量气体进入色谱仪后利用氮气或者氩气等载气携带流经色谱柱, 由于各种气体分子式、分子键能的不同, 在同一推动力(载气)的作用下, 不同组分气体在色谱柱中滞留时间长短也不同, 将会按照先后不同的时间顺序从色谱柱中流出, 即各组分特征气体完成了分离, 然后再流入后面的气体检测器, 检测出各气体组分的含量, 再根据检测结果进行分析判断, 确定变压器故障。

色谱法具有分离效能高、分析速度快、样品用量少、灵敏度高、适用范围广等鲜明优点, 正因为这些优点, 气相色谱法被广泛应用于各种变压器离线故障检测中。

1.2 变压器油气相色谱分析的具体过程

1. 用 100mL 注射器对变压器采油样。
2. 注射器保留 40mL 油样并加入载气进行加热震荡, 置换出油中的故障气体。
3. 取 1mL 故障气体打入色谱仪中进行色谱分析。
4. 利用特征气体法、三比值法等对实验结果进行分析判断。

2 变压器产生的气体来源及故障类型

2.1 油中溶解气体来源的分析

变压器内部绝缘材料包括绝缘油和纸板等固体绝缘材料。变压器油是由许多不同分子量的碳氢化合物分子组成的混合物^[1], 电热故障发生后, 这些碳氢化合物会出现碳氢键、碳碳键断裂的情况, 甚至会伴随

出现少量氢原子和不稳定的碳氢化合物自由基, 分解后产生的这些物质会经过一系列的化学反应, 组合成氢气和烃类(CH₄、C₂H₄、C₂H₆、C₂H₂等)物质。固体绝缘材料在电压器中具有必要的重要性, 然而它们不可避免地会面临老化问题, 这是因为其主要成分纤维素是由众多葡萄糖单体构成的长链状高聚合碳氢化合物, 其热稳定性相对于油中的碳氢键较弱。聚合物分解时产生水, 同时产生大量的 CO 和 CO₂, 一些低分子烃类气体还有糖醛和相关化合物。变压器油中气体的其他来源还包括油中的水分与铁反应产生 H₂^[2]。

2.2 变压器内部故障类型与油中气体组分关系

变压器正常运行时, 内部绝缘油和固体绝缘材料会逐渐老化和分解, 生成一些少量的低分子烃类、H₂、CO、CO₂ 等气体, 这是正常情况。但当变压器发生电或热的故障时, 也会产生类似气体, 但无法通过气体直接辨别出, 在数据上也没有十分明显的区别, 并且气体数据与变压器运行时的功率、油温绕温、含水量、氧气含量油、冷却循环系统等多种因素有关。所以, 单纯依靠变压器油中 H₂、CO₂ 和总烃等气体的含量对其故障位置进行判断, 并不准确。因此, 要想更好地对变压器的发展趋势和严重程度进行判断, 还要结合产气速率对其进行判断, 发现虽然没有达到气体含量的阈值, 但是却有较快的增长速率, 这个时候就要对故障部位的产气速率进行综合分析, 完善变压器油色谱分析方案^[3]。

因此, 在分析变压器故障类型及严重程度时, 应综合根据各种特征气体含量的绝对值、产气速率以及结构特点等因素进行判断, 不同故障类型对应的油中

气体组成成分有所不同。变压器内部故障主要包括热、电两种。

当存在过热故障时,绝缘材料会因为热应力而迅速退化,其能量密度在中等水平上。分接开关接触不良是导致这种故障的一个重要因素。过热故障时,变压器油中的气体主要由 CH_4 和 C_2H_4 组成,这两种气体占总烃的80%;并且随着故障点温度的上升, C_2H_4 的比例将增加。当固体绝缘物体过热时,会产生大量低分子烃类气体,也会产生一氧化碳和二氧化碳。低温过热会导致变压器油中的绝缘纸碳化并产生一氧化碳和二氧化碳,而一氧化碳反映了涉及固体绝缘的故障强度更高。

在发生高能量放电(电弧放电)时,会迅速产生大量气体。故障时,主要释放乙炔(约占总烃的20%~70%)、氢气,其次为乙烯和甲烷。这类故障主要是由线圈匝间、层间绝缘击穿、内部闪络引起的电压、引线断裂引起的闪络、分接开关的飞弧以及电容屏的击穿等因素导致。低能量放电故障意指火花放电故障,一种间歇性的放电故障。电位悬浮放电是由于铁心片之间、铁心接地不良以及铁心与穿心螺丝接触不良等因素引起的。该物质主要由乙炔和氢气组成,次要成分包括乙烯和甲烷气体。然而,总的烃含量并不高。在油浸纸绝缘中的气体空穴或悬浮带电体的空间内,局部放电故障经常发生,此类放电所产生的气体特征依次为氢气和甲烷,并且当放电能量密度较高时,也可能会有少量的乙炔气体产生,但通常不超过2%。

3 利用油中溶解气体进行故障诊断

3.1 判断是否发生故障

变压器正常运行时,绝缘油中各种特征气体的含量相对较低且含量稳定,当出现故障后,绝缘材料分解会产生大量气体。对气体检测分析后,可判断变压器是否发生故障及类型。在故障初期,特征气体含量较低,未达到注意值,此时可利用产气速率判断。需要注意的是,气体含量并不是判断变压器内部有无故障的唯一标准,若气体含量超注意值但是长期稳定,仍可说明当前设备没有异常,现存气体为之前故障时遗留的,可继续运行;如果气体含量低于注意值,但产气速率超过注意值,可表明当前处于新故障的初始发展阶段,此时应该缩短检测周期,及时采取其他手段判别故障类型及原因,防止事故扩大。

3.2 判断故障种类

通过检测绝缘油中的气体组分,可以判断设备

的故障类型,主要采用特征气体法和三比值法。特征气体法基于油中特定气体成分和含量的差异,用于区分不同类型的故障。利用五种特征气体(CH_4 、 C_2H_4 、 C_2H_6 、 C_2H_2 、 H_2)的三对比值($\text{C}_2\text{H}_2/\text{C}_2\text{H}_4$ 、 CH_4/H_2 、 $\text{C}_2\text{H}_4/\text{C}_2\text{H}_6$)的编码组合来进行故障的判断^[4]。

使用比值法来判断设备是否可能存在故障,可以根据气体各组分含量或增量的注意值来进行。当新的故障出现在之前的故障或正常老化的基础上时,应该用增量计算来减去之前的试验数据,以便得到最新的试验数据与以前数据之间的比值。

需要注意的是,用油中溶解气体进行故障诊断是一种有效的手段,但并不是万能的。对于某些特定的故障类型或特殊情况,可能需要结合其他诊断方法进行分析 and 判断。同时,在进行故障诊断时,也需要考虑外部环境因素对诊断结果的影响。

4 案例分析

4.1 案例概述

某主变C相自投运以来,油中乙炔含量随周边直流系统单极运行呈现间歇性增长,现场两次排油内检均未发现明显异常。在实施主变中性点隔离装置改造后恢复送电时,油中乙炔含量从 $2.20 \mu\text{L/L}$ 突增至 $4.69 \mu\text{L/L}$,经综合判断后现场更换备用相,并将原主变C相拆解返厂开展解体检查。

4.2 色谱增长情况

该主变C相自投运以来油中乙炔含量呈间歇性增长特点,均伴随直流系统单极大地回线运行方式。下面以主变排油内检为分界点,分析两次异常原因及最后返厂处理结果。

4.2.1 第一次排油内检送电后色谱分析

主变第一次排油内检并滤油后恢复送电,投运后第一天油中再次出现乙炔,含量为 $0.57 \mu\text{L/L}$,此后继续呈现间歇性增长,截至2019年6月达到 $5.49 \mu\text{L/L}$ 。表1为故障相2019年6月份一次检测数据。

由表1中的数据可知, C_2H_2 超过注意值,利用三比值法分析: $\text{C}_2\text{H}_2/\text{C}_2\text{H}_4$ 对应编码值为1, CH_4/H_2 对应编码值为0, $\text{C}_2\text{H}_4/\text{C}_2\text{H}_6$ 对应编码值为0,三组比值100对应的故障类型为电弧放电, CO_2/CO 比值为3.2接近于3远小于7,说明故障可能涉及固体绝缘材料。根据特征气体法,表中 H_2 、 C_2H_2 、 CO 增长明显,判断为油和纸中电弧放电^[5]。

4.2.2 第二次排油内检送电后色谱分析

主变第二次排油内检后恢复送电,投运后第一天油中再次出现乙炔,含量为 $0.34 \mu\text{L/L}$,此后继续呈现

表 1 2019 年 6 月份监测数据

日期	CH ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₂	H ₂	CO	CO ₂	总烃
2020.6	10.78	2.59	3.75	4.96	102.45	81.51	264.44	22.08

表 2 乙炔突增主变拉停后下部取油样数据

日期	CH ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₂	H ₂	CO	CO ₂	总烃
2020.6.10	15	3.3	4.4	4.3	134	69	249	27

表 3 试验前后油色谱数据

日期	H ₂	CO	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₂	总烃	备注
2020.7.25	2.49	19.75	219.02	0.63	0.09	0.08	0.33	1.13	试验前
2020.7.25	20.88	17.12	310.82	3.56	3.44	0.43	15.05	22.48	耐压后
2020.7.25	18.32	21.37	318.24	2.94	2.69	0.35	11.94	17.92	局放后

间歇性增长,最高含量为 3.67 μL/L。6 月 9 日油色谱在线监测装置报警,乙炔含量显示为 5.10 μL/L,离线取样乙炔含量从 2.20 μL/L 突增至 4.69 μL/L,经综合判断后现场利用备用相进行更换,并将原故障相拆解返厂开展解体检查。表 2 数据为 2020 年 6 月 9 日乙炔突增主变拉停后下部取油样数据。

从表 2 中的数据可以看出,C₂H₂ 超过注意值 0.5, H₂ 接近注意值 150,再次利用三比值法分析:C₂H₂/C₂H₄ 对应编码值为 1, CH₄/H₂ 对应编码值为 0, C₂H₄/C₂H₆ 对应编码值为 0,三组比值还是 100,对应故障类型判断为电弧放电,CO₂/CO 比值为 3.6 远小于 7 相对接近于 3,有涉及固体绝缘材料故障的倾向。根据特征气体法,表中 H₂、C₂H₂、CO 增长明显,判断为油和纸中电弧放电。

4.3 返厂诊断性试验情况

2019 年 7 月,该台主变返厂后开展了相关诊断性试验,其中常规试验、空载试验均正常,低压外施耐压和局放试验均不合格,试验结束后油中乙炔含量存在明显增长,判断内部存在放电,诊断性试验前后,本体油中乙炔含量存在明显增长,具体如表 3 所示。

4.4 解体检查情况

该主变为单相三绕组双支柱结构,器身检查未发现明显异常,油箱磁屏蔽及内部检查均正常,继续对柱 I、柱 II 线圈进一步解体检查发现:整体吊起柱 I 线圈组时,在低压侧底部半圆形铁轭垫板、铁轭地屏纸板间发现明显放电痕迹。

故障原因分析:从铁轭垫板内部爬电情况及对垫板检查情况综合分析,判断异常原因是铁轭垫板内部存在空腔,在运行或试验过程中,空腔处产生局部放电。同时,变压器在直流偏磁运行条件下振动增大,铁轭

垫板内部气体逸出导致本体油中乙炔含量呈现间歇性增长。

5 结语

本案例中,在变压器出现异常后通过油色谱三比值法、特征气体法以及 CO₂/CO 比值辅助判定的方法,判断出变压器存在油和纸中电弧放电,与返厂拆解检测发现的实际存在铁轭垫板放电现象基本一致,对故障的研判起到了一定的指导意义。

可见,通过油色谱分析技术可以快速、准确地诊断出充油电气设备内部存在的潜在性故障,并可据此做出快速有效的处理措施^[6],防止事故的扩大,提高了油色谱试验人员的技术水平和操作规范性,并与其他高频、超声波等局放带电检测技术相互补充,相互配合,同时也提高了变电设备日常巡视维护质量,最终实现电网设备的安全稳定运行。

参考文献:

- [1] 陈文凯. 基于元启发式算法优化概率神经网络的变压器故障诊断[D]. 南昌:南昌大学,2022.
- [2] 郭志楠,韩洪刚,郭铁,等. 一台 220kV 变压器油色谱异常分析与处理[J]. 变压器,2020,57(08):64-66,71.
- [3] 李宗梅. 浅谈变压器油色谱分析中的仪器异常及解决措施[J]. 郑铁科技,2020(01):53-56.
- [4] 李雅璇. 油色谱分析技术在电力变压器故障检测中的应用[J]. 电子技术,2021,50(01):138-139.
- [5] 张希希,张小霓,赵书杰,等. 应用改良三比值法进行充油电气设备放电故障判断时应注意的问题[J]. 河南科技,2019(05):72-74.
- [6] 黄园. 变压器油色谱分析诊断技术的应用[J]. 电子技术,2020,49(09):100-101.

变电站继电保护设备状态检修技术分析

李端焕, 孙嘉宝

(国网湖北省电力有限公司黄冈供电公司, 湖北 黄冈 438000)

摘要 变电站继电保护设备是电力系统中重要的安全保护装置, 其状态的稳定和可靠性对于电力系统的正常运行至关重要。在实际运行中, 定期进行继电保护设备的状态检修是必要的, 它有助于发现设备存在的问题和隐患, 及时采取措施进行修复和维护。本文分析变电站继电保护设备状态检修技术的关键要点, 旨在为运维人员提供参考, 以提高继电保护设备的运行效果和可靠性。

关键词 变电站; 继电保护; 设备状态; 检修技术

中图分类号: TM77

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0040-03

状态检修主要是针对电力系统在运行过程中所展现出的真实状态进行评估, 以此判断系统是否会出现故障, 或者已经出现的隐形故障, 随后利用快速诊断与事故预警的方式, 将故障传递给检修人员, 以此在最短的时间内完成检修, 尽可能降低电力系统所面临的经济损失。

1 变电站继电保护设备状态检修概述

1.1 变电站继电保护设备状态检修思路

变电站继电保护设备状态检修是确保电力系统安全可靠运行的重要环节, 其主要目的是检测和修复变电站继电保护设备的故障, 确保其正常工作, 提高电力系统的可靠性和稳定性。在进行变电站继电保护设备状态检修时, 需要遵循以下思路: 一是根据变电站继电保护设备的使用情况和历史故障记录, 制定详细的检修计划。计划应包括检修的时间、范围、顺序等内容, 以确保检修工作的有序进行。二是根据检修计划, 准备必要的检修工具和设备, 包括测试仪器、工具箱、备用元件等。确保工具设备完好, 并具备相应的校准证书。三是在进行具体的检修工作之前进行设备巡检, 查看设备的外观、接线、连接器等是否正常, 排除明显的故障。四是使用合适的测试仪器对继电保护设备进行测试, 测试内容包括设备的功能测试、参数测试、动作测试等, 以验证设备的性能和可靠性。五是对于发现的故障或异常情况进行仔细的分析, 并采取相应的修复措施, 修复措施可以包括更换故障元件、调整参数设置、重新连接线缆等。^[1]

1.2 变电站继电保护设备状态检修影响因素

在进行变电站继电保护设备状态检修时, 有多个

因素会对检修工作产生影响。这些因素包括设备类型和数量、检修计划和时间、技术水平和经验、环境条件以及备件和工具供应。一是不同类型和数量的继电保护设备, 需要采用不同的检修方法和工具。二是一个完善的检修计划应该包括检修的时间、范围和顺序。如果计划不合理或时间不充足, 可能导致检修工作无法按时完成或质量不达标。三是高水平的技术人员具备准确判断设备状态、快速发现故障并有效修复的能力, 他们熟悉各种继电保护设备的工作原理和常见故障模式, 能够准确判断设备的工作状态, 并采取适当的修复措施。四是检修工作通常在变电站室内或户外进行, 可能受到恶劣的天气条件、高温、低温等因素的限制。^[2] 这些环境条件可能增加工作风险, 影响检修进度。五是在进行检修工作时, 可能需要更换故障元件或使用特定的工具进行调试和测试, 如果缺乏必要的备件或工具可能导致检修工作无法及时完成。因此需要确保备件和工具的供应充足, 并保持其良好状态。

2 继电保护设备状态检修目标

2.1 提高设备利用率

通过定期的检修工作, 可以及时发现设备的故障或潜在问题, 并采取相应的维修和修复措施, 确保设备处于良好的工作状态, 有助于避免设备因故障或损坏而停止运行, 从而保证电力系统的连续供电。通过提高设备利用率, 可以最大限度地利用设备的生命周期, 延长设备的使用寿命, 减少设备更换和维修的频率, 降低运营成本。设备利用率的提高还可以增强电力系统的灵活性和可调度性。当电力需求发生变化或出现故障时, 可以通过检修工作及时恢复设备的正常运行,

确保系统的可靠供电。此外,通过检修工作,还可以对设备进行优化和改进,提高其工作效率和性能,以此进一步提高设备利用率。^[3]

2.2 提高供电可靠性

继电保护设备在电力系统中起着关键的作用,它们能够快速、准确地检测电力系统中的故障并采取保护措施,防止故障扩大和损害设备。利用定期状态检修这种方式,能够确保继电保护设备处于正常工作状态,能够及时响应系统故障,并保护电力系统免受损害,这种方式不仅可以有效地减少系统停电时间和故障范围,同时还能够提高供电可靠性。检修工作还可以通过设备的改进和升级,提高其保护功能和灵敏度,进一步提高供电可靠性。例如,可以引入先进的故障诊断技术和智能保护装置,提高故障检测的准确性和速度,缩短故障恢复时间。同时对设备的定期维护和保养可以预防潜在故障,采取提前解决措施,能够降低故障发生的概率,最终进一步提高供电可靠性。^[4]

2.3 保证设备安全运行

继电保护设备处于电力系统的关键位置,其正常工作对于电力系统的安全运行至关重要。通过定期的状态检修,可以发现和排除设备中的潜在安全隐患,确保设备在正常工作条件下运行。检修工作包括对设备的外观、内部连接、电气元件和机械部件的检查,以及对设备的功能、性能和保护参数的测试和校准。通过这些工作,可以及时发现设备的故障、老化和损坏,并采取措施修复或更换受损部件,确保设备的安全运行。此外,检修工作还包括对环境条件进行评估和管理。例如,在室内设备中需要检查和维护设备的通风、温度和湿度控制系统,防止过热、过冷和潮湿等环境条件对设备造成的影响。在户外设备中则需要检查和保护设备免受恶劣天气、灰尘和异物的侵害。通过这些措施,可以保证设备在安全的环境中运行,减少事故和故障的发生,提高设备的运行安全性。

2.4 提高工作人员的技术水平

检修工作需要具备一定的技术知识和技能,包括对继电保护设备的原理和工作方式的了解,以及对检修工具和测试设备的熟悉和运用能力。通过参与检修工作,工作人员可以不断积累经验,提高对设备状态和故障的判断能力,加深对设备运行特点和问题的理解。检修工作还可以为工作人员提供培训和学习的机会,在参与不同类型和规模的检修工作之后,对于工

作人员而言,他们可以接触到各种不同的设备和故障情况,拓宽自己的知识和技术领域。同时还可以与其他专业人士进行交流和合作,分享经验和学习他人的实践经验,最终能够进一步提高自身的技术水平。^[5]

3 变电站继电保护设备状态检修技术要点分析

3.1 做好变电站继电保护设备 TA 与 TV 监测工作

TA 和 TV 是继电保护系统中的核心元件,负责采集电流和电压信号,并将其转换成与之对应的信号输入继电保护装置中进行处理和判断。在监测过程中,需要定期检查 TA 和 TV 的接线和连接情况,确保其可靠性和稳定性。检查接线端子的紧固情况,排除接触不良或氧化引起的接触电阻问题。同时还要检查绝缘状况,防止绝缘老化或破损导致的信号失真或漏电现象。接下来需要进行对 TA 和 TV 进行校验和测量,校验当中包括对 TA 和 TV 的变比、相位和零序特性进行检测和校准,确保其输出信号与实际电流和电压值相匹配。测量则是通过专用的测试仪器对 TA 和 TV 的参数进行实时监测,以便及时发现异常情况并采取相应的措施。

此外,还需要关注 TA 和 TV 的运行环境。确保 TA 和 TV 处于适宜的温度、湿度和通风条件下工作,防止环境因素对其性能和可靠性产生不利影响。对于特殊环境下的变电站,如高海拔地区或潮湿环境,还需要采取相应的防护和维护措施,以确保 TA 和 TV 的正常运行和寿命。

3.2 加强变电站继电保护系统二次回路保护

一是需要保证二次回路的连通性和完整性。对二次回路的接线端子和连接线路进行检查,确保其接触可靠、无松动和接触电阻合格,接下来则是要检查二次回路中的连接线和连接器,以防止因接触不良或腐蚀而导致信号传输中断或失真。二是需要进行二次回路的校验和测量,包括对二次回路中的电阻、电容和电感等参数进行检测和校准,以确保其满足设计要求。测量则是通过专用的测试仪器对二次回路的电压、电流和相位等进行实时监测,以便及时发现异常情况并采取相应的措施。比如在一次变电站继电保护设备状态检修中,对二次回路保护进行了加强工作。经检查发现,某个二次回路的连接线存在松动现象,可能会影响信号传输的可靠性和准确性。因此需要检修人员对该连接线进行重新固定,并检查连接端子的接触情况,确保可靠的连通性。此外,还需要对二次回路中的

电阻、电容等参数进行校验和校准,确保其符合设计要求。经过实时测量电压、电流和相位等指标的方式,能够及时发现并解决信号传输异常的问题。^[6]

3.3 做好变电站继电保护系统断路器状态检测工作

断路器作为继电保护系统的核心组件,直接影响着电力设备的运行情况和工作人员的人身安全。在检测过程中,作为工作人员必须对断路器的机械连接进行检查。检查断路器的接线端子、机构连接和传动装置,确保其处于无松动、无变形且良好的机械连接状态。同时检查断路器的固定螺栓和紧固件,确保它们坚固可靠,避免在运行过程中出现松动或脱落的情况。随后需要对断路器的电气连接进行检查,在检查时应当仔细检查断路器的接触器和触头,确保它们没有氧化、腐蚀等问题,以保证良好的电气接触性能。同时检查断路器的电缆和连接线,确保其绝缘完好,避免因绝缘老化或破损而导致电气故障的发生。接下来则是对断路器的操作机构进行检查和测试,检查断路器的操作机构的工作状态和动作可靠性,确保其能够正常切除故障和闭合运行。对于操作机构进行试验和校准成为验证其动作时间和特性是否符合设计要求的主要方法。比如在一次变电站继电保护设备状态检修中,对一台断路器进行了状态检测工作。经检查发现有工作人员发现,断路器的机械连接存在松动现象,可能会影响其正常运行和切除故障的效果。因此,该工作人员选择紧固螺栓和连接件的调整,确保了良好的机械连接状态。随后工作人员还对断路器的电气连接进行了检查,发现触头部分存在氧化问题,可能会导致电气接触不良。经过清洁和修复,恢复了良好的接触性能。最后对于操作机构进行测试和校准,验证其动作时间和特性符合设计要求。通过这次检测和调整,保证了断路器的正常运行和可靠性。

3.4 重视自检功能

自检功能是继电保护设备的内置功能,通过自动检测和诊断继电保护设备的状态和性能,及时发现和报警异常情况,提高设备的可靠性和安全性。为确保自检功能的有效性,首先,需要进行定期测试和校准,此时需要按照设备的使用说明和维护手册进行自检功能的测试和校准,以验证其准确性和可靠性。通过模拟各种故障情况或使用专门的测试设备,检查自检功能是否能够准确地检测和报警设备的异常情况,并且记录和保存自检功能的测试结果,以便后续的分析

评估。其次,确保自检功能能够及时报警和显示设备的异常情况,以便操作人员能够及时采取相应的措施。定期检查和维护自检功能的报警和显示装置,包括检查报警器、指示灯、显示屏等,确保其正常工作和清晰显示。比如,在自检功能的定期测试中,发现某台继电保护设备自检功能报警异常。经排查发现,该设备的电源线接触不良,导致自检功能无法正常工作。出现该情况后工作人员及时更换了电源线,并进行了校准测试,确保自检功能恢复正常。如果没有重视自检功能,该设备的异常情况可能会被忽略,给电力系统带来潜在的安全隐患。

另外,及时处理自检功能的报警信息也至关重要,对于自检功能报警的异常情况,需要及时记录和处理。根据报警信息进行相应的故障排查和处理,恢复设备的正常工作状态。定期检查记录的报警信息,分析其频率和类型,可以判断设备的健康状况,并采取预防性维护措施。

4 结语

综上所述,通过做好TA与TV监测工作、加强二次回路保护、断路器状态检测、重视自检功能以及分析设备运行状态提高整体质量,可以有效地提高继电保护设备的可靠性和安全性。未来,随着科技的不断进步,我们还需要进一步探索和应用新的技术手段,提升继电保护设备状态检修的效率和精确度,为电力系统的可持续发展做出更大的贡献。

参考文献:

- [1] 杨超,伏晓燕.智能变电站继电保护设备全防误状态监测技术研究[J].电网与清洁能源,2023,39(07):73-79.
- [2] 叶远波,刘宏君,黄太贵,等.变电站继电保护设备状态检修可靠性分析方法研究[J].电力系统保护与控制,2021,49(10):170-177.
- [3] 张友强,钟加勇,魏甦,等.基于贝叶斯网络的智能变电站继电保护设备状态检修方法[J].科技通报,2019,35(10):101-104.
- [4] 范鹏鹏.变电站二次设备继电保护状态检修相关探讨[J].山东工业技术,2019(05):213.
- [5] 赵峰.变电站二次设备继电保护状态检修相关探讨[J].科学技术创新,2018(27):176-177.
- [6] 许凯.智能变电站继电保护设备状态检修实际应用的研究[D].济南:山东大学,2018.

岩土工程中 CFG 桩复合地基处理技术分析

王尚成

(中国冶金地质总局内蒙古地质勘察院, 内蒙古 呼和浩特 010010)

摘要 岩土工程中,地基的强度和稳定性是保证工程安全的重要因素,然而,很多地区存在地基条件较差、土壤软弱等问题,严重影响了岩土工程的施工和使用效果。因此,寻找一种有效的地基处理技术是岩土工程中亟待解决的重要问题。在众多地基处理技术中,CFG 桩复合地基处理技术因其较高的施工效率和显著的加固效果而备受关注。本文将围绕 CFG 桩复合地基处理技术展开探讨,旨在深入了解该技术的原理、施工方法和应用前景,为岩土工程领域的研究和实践提供参考。

关键词 岩土工程; CFG 桩; 复合地基; 处理技术

中图分类号: TU47

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0043-03

CFG 桩复合地基处理技术因其良好的支撑效果、高承载力和较小的变形特性,在岩土工程中得到广泛应用。这种桩基技术不仅能够提供可靠的支持和保护,还能够提高地基的整体稳定性和承载能力。因此,在设计和施工岩土工程时,可以考虑采用 CFG 桩复合地基处理技术,以确保工程的安全和稳定。

1 CFG 桩复合地基处理技术的基本原理

CFG 桩复合地基处理技术的基本原理是利用混合注浆材料(由水泥、粉煤灰和其他掺合料混合而成)填充地基孔洞,形成桩体,并与周围土体进行紧密连接。在注浆过程中,桩体与周围土体之间形成一个筒状体,起到承载荷载和传递荷载的作用。混合注浆材料的硬化过程中,桩体与土体之间将形成坚固的桩土界面,从而增加地基的整体强度和稳定性。CFG 桩复合地基处理技术具有以下优势:首先,它能够提高地基的承载力和稳定性,使其能够承受更大的荷载。其次,注浆材料能够渗透到土体孔隙中填充空隙,从而增加土体的密实度和强度。此外,注浆材料中的水泥能够与土体中的水分和颗粒形成化学反应,进一步增强土体的稳定性。最后,CFG 桩复合地基处理技术的施工周期短,施工效率高,适用于大面积、多点同时处理的情况。

2 CFG 桩复合地基处理技术

2.1 桩定位放样

在 CFG 桩复合地基处理技术的施工中,常用的测量仪器包括全站仪、测量钢尺、水平仪等。全站仪是测量和放线中最常用的仪器,它具有高精度的距离测量、角度测量和坐标定位功能,可以满足测量和放线

的需要。测量钢尺用于测量较小的距离,例如桩位之间的距离。水平仪用于测量水平面的平整度,以保证桩体垂直建立。在进行测量和放线之前,需要对测量仪器进行校准和检测。校准是指通过与已知标准进行比较,调整仪器的测量误差,使其达到预定的准确度。常见的校准方法包括水平仪的调平、全站仪的平台校准和观测常数的调整等。校准应该由专业人员进行,并遵循校准规范和要求。在测量和放线过程中,需要选取合适的控制点进行定位。控制点是已知坐标或者已建立的标志点,通过与控制点进行测量,可以确定桩位的准确位置。控制点的选择应考虑其稳定性和可访性,并与施工图纸和设计要求相符。测量时要注意测量仪器的稳定性和精度,并进行多次测量和取平均值,以提高测量精度。在放线之后,还需要进行放线记录。放线记录包括放线位置、坐标、偏差等信息的记录,以备查阅和追溯。放线记录应清晰、准确,并保存至少五年以上^[1]。

2.2 钻机就位

在实际施工过程中,标尺和孔深记录是非常重要的步骤。通过将标尺和孔深记录在机架和钻杆上,可以在钻机时通过轴线固定钻杆位置,从而确保钻杆的效果更好。标尺是用来测量孔深的工具,可以直接在钻孔孔壁上进行测量。在安装标尺时,需要确保它与钻孔轴线垂直,并且固定稳固。记录好的标尺可以让施工人员清晰地了解钻孔的深度,从而控制钻孔的精度。钻杆是将钻头连接到钻机的部件,它起着传递钻机动力和让钻头进入桩位点的作用。通过在钻杆上记录标尺和孔深,可以实时监测钻杆的位置和深度,并

进行调整。这样可以有效控制钻杆的误差,确保钻孔的精度^[2]。此外,在钻机塔身的左右前后垂直标杆上也可以进一步检查钻孔的位置和垂直度。这些标杆通常是固定在钻机塔身上的垂直杆,可以用来检查钻孔是否与预定位置相符,以及钻孔是否垂直。如果发现偏差,可以及时调整钻孔位置和姿态,确保钻孔的准确性和稳定性。在进行钻孔时,一定要严禁在没有开始灌注的情况下提钻。因为提钻会导致钻杆受力不均匀,可能造成钻孔偏斜或产生其他问题。因此,在钻孔前必须确保灌注条件满足要求,并且严格按照施工方案进行操作。

2.3 钻进

在钻孔的过程中,通过有操作性的进尺可以更好地保证钻进的效果。操作性的进尺包括关闭端头阀门、将钻杆向下移动至地面以及打开电机等步骤,这些都是为了更好地旋转钻杆,以达到设计标高。首先,在钻孔之前,需要关闭端头阀门。这是为了防止钻杆在钻孔过程中受到不必要的阻力和振动。关闭端头阀门可以确保钻杆能够顺利地旋转,并减少不必要的摩擦力。通过减少摩擦力,可以降低钻杆与孔壁的摩擦,使进钻更加顺畅。将钻杆向下移动至地面,可以有效地调整钻杆的位置和姿态,保证钻杆垂直,并使钻杆与地面之间的接触更加紧密^[3]。通过将钻杆移动至地面,可以更好地控制钻杆的位置,避免钻杆偏斜或倾斜。同时,打开电机也是为了更好地旋转钻杆。电机的旋转可以提供动力,使钻杆能够顺利地旋转,进一步实现钻杆的快速下钻。通过电机的旋转,可以保证钻杆的稳定性,提高钻进效率,并确保钻孔的准确性。在实际成孔的过程中,需要从慢到快地进行。这主要是为了防止钻杆的晃动,并能够在第一时间内调整钻杆的误差值。通过从慢到快地进行钻进,可以逐渐增加钻杆的下钻速度,确保钻进的平稳性和稳定性。同时,观察不同的情况,并根据实际情况调整钻杆的位置和姿态,使其控制在合理的误差范围之内,这样可以提高钻孔的效率,并确保钻进的质量。

2.4 终孔

首先,钻机的速度应该与地基的情况相匹配。不同类型的土壤和岩石有不同的硬度和强度,因此在钻机施工时应根据实际地质情况进行调整^[4]。如果地基较为坚硬,可以适当增加钻机的速度;如果地基比较软弱,应该降低钻机的速度,以避免过大的振动和扰动。其次,在桩顶标高设计的过程中,需要确保其比设计标高高0.5米。这样做的目的是为了在施工过程

中充分考虑到地基沉降和压实度的影响。如果设计桩顶标高与实际施工时的标高相等,那么一旦发生地基沉降或者混凝土收缩,就可能导致桩顶低于设计标高,从而影响工程的质量。在施工过程中,还要注意装顶混合料的密实度。装顶混合料是用来填充桩顶部分的材料,其密实度直接影响桩顶的稳定性和承载能力。因此,在施工过程中要严格按照设计要求进行装顶,并采取相应的措施来提高混合料的密实度,如采用合适的振捣方法和设备进行振捣。当钻机钻至设计桩底标高时,应当确保复核无误才可以开展后续的工作。这是为了避免因施工误差引起的桩基偏差,确保桩基的质量和稳定性。因此,在钻机钻到设计桩底标高时,应进行复核,核对标高的准确性,如果有偏差或误差,应及时进行调整和修正。

2.5 移机

在桩地基施工过程中,移机操作是不可避免的。一根桩施工完毕后,需要进行装备移动,以便进行下一根桩的施工。由于施工过程中排出的土比较多,会覆盖周围的装备,需要及时将装备移开,以确保施工顺利进行^[5]。移机操作需要在桩地基施工时充分考虑,确保装备的正确状态。桩地基的施工需要结合实际情况进行丰富。首先,施工人员需要根据具体的工程要求选择合适的装备和工具进行施工。在挖掘桩基坑时,需要根据桩的类型和设计要求选择合适的挖掘设备,以确保桩基坑的形状和尺寸与设计要求一致。在桩基预埋件的安装过程中,需要保证预埋件的位置准确、垂直度符合要求。可以采用合适的定位工具和检测设备,如测量仪器、定位架等进行精确测量和定位,避免在预埋件位置出现偏差。

3 岩土工程中CFG桩复合地基设计

3.1 CFG桩复合地基设计

在设计CFG桩复合地基时,需要遵循一些设计原则以确保该复合地基的性能和可靠性。同时,明确几个设计参数,包括桩体、材料、强度、装进桩长、桩间距和褥垫层。在设计过程中,我们需要考虑复合地基的承载能力、变形控制和稳定性等因素。因此,设计原则应包括以下几个方面:合理布置桩基,以提高承载能力和稳定性;选择适当的材料和强度等级,以满足工程要求;确定合理的装进桩长和桩间距,以平衡土体的稳定和变形要求。桩体作为设计参数之一,对于复合地基的性能起着重要作用。桩体的选择应考虑地基的整体状况、地质条件、荷载特征等因素,

常见的桩体类型包括钢筋混凝土桩、PC 桩、PHC 桩等。根据实际需求选择合适的桩体类型,并进行合理的计算,以满足设计要求。合理的材料选择对复合地基的性能和使用寿命具有重要影响,例如,对于钢筋混凝土桩而言,应选择具有一定抗压强度和延性的混凝土,并合理配置纵、横筋。此外,还需要选择适当的防腐材料,以延长桩体的使用寿命。设计时需要考虑到复合地基在承受荷载时的强度要求,这包括桩体本身的强度要求以及复合地基整体的强度要求。根据地质条件和荷载特点,确定合适的强度等级,并进行相应的计算和验证,以确保复合地基的稳定性和可靠性。进桩长指的是桩体埋设在地下的长度,它直接影响到复合地基的承载能力和变形控制。桩间距是指相邻桩体之间的距离,它也对复合地基的整体性能起到重要作用。通过合理设计装进桩长和桩间距,可以实现复合地基的稳定性和变形控制的平衡。褥垫层位于桩体与土体之间,起到缓冲和传递荷载的作用。合理选定褥垫层的材料和厚度,可以减缓荷载对桩体的直接作用,提高复合地基的承载能力和变形控制能力。

3.2 压灌成桩

在施工之前,需要利用仪器对地泵进行进一步的检查,以确保泵处于正常工作状态。这包括检查泵的机械系统、电气系统以及液压系统等方面的工作情况。通过检查,可以及时发现并解决泵机器的故障,保证施工过程的顺利进行。在施工过程中,如果提钻时间较长,可以使用水泥沙来湿润泵管,以防止出现堵管的问题。水泥沙具有一定的润滑性,可以减少钻杆与泵管之间的摩擦力,从而降低堵管的风险。在添加水泥沙的过程中,需要适量添加,避免过多导致管道堵塞。此外,在泵送和提钻时也需要进行充分的配合。在开泵过程中,应当设置专门的信号与泵工联系,以协调钻杆的提拔速度和泵送量。通过及时的沟通和配合,可以使泵工更好地把握提拔钻杆的时间,避免出现速度和泵送量不匹配的情况。在施工过程中,通常要求每分钟停顿不能大于 5 米。这个要求是为了保证断桩问题不会出现。如果停顿时间过长,钻杆和管道之间的连接可能会出现松动,从而导致断桩的风险。因此,在实际操作中,需要控制好每次停顿的时间,保证在安全范围内。

3.3 复合地基承载实验

在进行 CFG 桩复合地基处理技术的实验过程中,可以选择使用静力荷载设备来对负荷载值进行高效、准确的读取。静力荷载设备是一种专门用于测试地基

承载力的设备,能够提供稳定的负荷载作用,可以通过读取设备上的示数,直观地了解地基的承载能力。同时,可以利用传感器来显示反弹数据和成交量。反弹法是一种常见的评估地基承载力的方法,通过在地表上设置传感器,记录地基在受到压力作用下的反弹情况,再通过计算和分析数据,来评估地基的承载能力。利用传感器显示反弹数据和成交量,可以有效地记录和分析地基在不同负荷载作用下的变化情况,从而提供了更多的数据支持。在进行检测的过程中,需要使用压重平台反力装置。压重平台反力装置是一种专门用于施工检测的设备,可以提供稳定的慢速维持荷载并测量反力值。该装置能够保证施加在地基上的荷载稳定,并且可以通过测量反力值来评估地基的承载能力。在 CFG 桩复合地基处理技术中,通过使用压重平台反力装置,可以在慢速维持荷载的作用下进行检测,在实验中获取更准确的数据。

4 结语

CFG 桩复合地基处理技术作为一种有效的地基处理方法,能够显著提升地基的承载力和稳定性,对岩土工程的施工和使用效果有着重要影响。本文通过分析 CFG 桩复合地基处理技术的原理、施工工艺和应用案例,对该技术的优势和潜力进行了充分的探讨。然而,还有一些问题和挑战需要进一步研究和解决,如施工质量控制、桩与地基界面的连接等。同时,CFG 桩复合地基处理技术在应用中也需要进一步完善和创新。相信未来该技术将在岩土工程领域发挥更重要的作用,为解决地基问题、提高工程质量提供更好的解决方案。

参考文献:

- [1] 莫艳合,梁冰心.CFG 桩复合地基参数变化对软土地基处理的影响分析[J].西部探矿工程,2023,35(09):15-18.
- [2] 宋德朝,郑燕,常勤慧等.CFG 桩复合地基质量问题的检测与分析[J].岩土工程技术,2023,37(03):314-319.
- [3] 彭仪普,陈立,于风晓,等.铁路高填方 CFG 桩复合地基沉降分析[J].沈阳建筑大学学报(自然科学版),2023,39(03):473-482.
- [4] 龙举,向国泽,赵亮.CFG 桩复合地基在某岩溶强发育场地高层建筑中的应用[J].建筑结构,2023,53(03):146-151.
- [5] 戚英杰,王运霞,姜亭亭.CFG 桩复合地基群桩工作性状模拟分析[J].山西建筑,2022,48(17):127-130.

防渗漏施工技术在房建施工中的运用分析

张富凯

(荣泰工程管理咨询有限公司, 河南 商丘 476000)

摘要 在当前的房建施工项目中, 由于自然环境的影响和建筑物自身设计、材料、施工等方面的问题, 建筑物渗漏问题时有发生。渗漏不仅影响居民的日常生活, 还可能导致结构安全问题, 甚至引发更严重的安全事故。因此, 研究并应用高效的防渗漏技术对于保证建筑工程质量、延长建筑使用寿命及保障人身安全具有重要意义。基于此, 本文首先阐述了当前防渗漏技术在房建施工中的运用现状, 其次分析了防渗漏施工技术在房建施工中的运用策略, 以供相关人士交流。

关键词 防渗漏施工技术; 房建施工; 现场质量控制; 专业培训

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0046-03

随着现代社会对建筑质量和舒适度要求的提高, 传统的房建方法已经无法完全满足需求。建筑的防水防渗成为决定建筑质量、耐用性和人居环境的重要因素。特别是在多雨、湿润地区以及地下工程, 防渗工程的重要性更加凸显。通过分析不同的防渗漏施工技术和方法, 可以指导施工过程中对特定环境、特定部位采取最有效的防护措施, 确保建筑物的使用寿命和室内环境质量。同时, 通过优化防渗设计和材料选择, 可以有效降低建筑成本, 提高经济效益。

1 当前防渗漏技术在房建施工中的运用现状

在当代房建施工中, 防渗漏技术已经成为一个不可或缺的部分, 尤其是在多雨、湿润的地区以及具有复杂地质条件的地区。建筑物的地下室、内墙、屋顶和卫生间等部位常常面临渗漏问题, 这不仅影响居住舒适度, 还可能危及建筑结构的安全。目前, 防渗漏技术主要采用物理防水、化学防水和机械防水等方法, 通过施工过程中的严格管理和现场监控, 力求达到预期的防水效果。当前防渗漏技术在房建施工中的运用现状表明, 该技术已成为现代建筑施工中的重要组成部分。对于任何建筑项目, 水密性都是关键的质量指标之一, 因为它直接关系到建筑的耐久性、安全性以及室内环境质量。以下几个方面详细说明了防渗漏技术当前的应用现状。首先是多样化的防水材料应用, 目前市场上有各种各样的防水材料, 包括但不限于沥青卷材、高分子卷材、防水涂料、防水砂浆和渗透性防水剂等。这些材料按照不同的应用需求和施工条件进行选择和使用。例如, 地下室通常使用具有良好抗压性能的防水卷材, 而屋顶和露台可能选用具有抗老

化、耐候性的高分子材料。其次是工艺方法的多元化, 现代防渗漏施工技术不仅仅是简单地应用防水材料, 还涉及多种工艺和方法的结合使用, 如严格的基层处理、合理的防水层设计、准确的细部处理等。这些都需要施工人员具有丰富的经验和专业知识, 确保防水系统的完整性和连续性。最后是专业化的施工团队。

防渗漏技术在现代房建施工中的应用已经形成了一个完整的、系统化的工程方法, 强调全过程、多方位的控制, 旨在提供更可靠、更持久的建筑防水解决方案。然而, 这一领域仍在不断发展中, 对新材料、新技术以及更严格的质量控制标准有着持续的需求^[1]。

2 防渗漏施工技术在房建施工中的运用策略

2.1 科学设计, 合理选材

科学设计和合理选材是防渗漏施工技术在房建施工中成功应用的基石。在现代建筑施工中, 特别是在房屋建筑领域, 建筑师和工程师们更注重如何通过先进的设计理念和合理的材料使用来预防防水渗漏问题。在实际操作过程中, 首先要做到科学设计, 即防水系统的整体规划, 在建筑设计阶段, 应充分考虑建筑的使用功能、地理位置、气候条件和建筑形式等因素, 全面规划防水系统。如屋顶防水、墙体防水、地下室防水等都需要根据建筑的具体情况来设计。同时关注细部处理, 建筑防水中, 细部的处理尤为关键, 如排水系统的设计、转角、收口、穿墙管道等处的防水处理。一个好的设计需要考虑到所有这些细节, 确保防水系统的完整性和连续性。随后, 要做到合理选材, 考虑材料的适应性, 不同的防水场景需要使用不同性能的防水材料。例如, 对于暴露在外的屋顶防水, 需要选

择能够抵抗紫外线、温度变化和极端天气条件的材料。而地下室防水则需要使用能够承受地下水压力和化学侵蚀的防水材料。还要考虑材料的兼容性,在多层防水系统中,不同材料之间的兼容性至关重要。选材时需要确保新的防水材料与现有的建筑材料相容,不会发生化学或物理反应,导致防水层破坏。最后,还要考虑材料的可持续性和环境友好性。当前,越来越多的项目开始考虑材料的环境影响。选择低毒、低排放、可回收的防水材料,不仅能够减少对环境的影响,还有助于提升项目的绿色、可持续标准^[2]。

2.2 严格施工工艺

严格施工工艺是确保房建施工防渗漏效果的关键环节,它直接关系到建筑工程质量和后期使用的安全性与舒适性。这就要求相关部门要重视基层处理的重要性。清洁、平整的基层是防水材料能够发挥最佳效力的前提。施工前,需要清除基层表面的浮尘、油污及松散物,确保其干燥、平整、无明水。对于存在裂缝的基层,需要进行修补加固,以防裂缝扩大导致防水层破坏。在某些情况下,为了提高附着力,还需对基层表面进行打磨或涂刷底涂料。此外,还要进行严谨的材料铺设。不同类型的防水材料有不同的施工要求,如温度、湿度条件,需要按照产品说明严格操作^[3]。防水卷材在铺设时要注意卷材的平整、紧密,接缝部位要严密,确保接缝材料的充分压实和粘结。涂刷型防水材料应均匀涂刷,注意涂刷厚度和干燥时间,必要时多次涂刷以达到设计要求的厚度。不容忽视的是细部构造的处理,建筑物中如墙角、管道出入口、排水口等细部位置是防水的难点,也是渗漏的高发区,需要特别注意。一般采用加强层的方式处理,如在这些部位额外铺设防水卷材、专用密封材料或加强带等,以确保防水层的连续性和完整性。

2.3 加强现场质量控制

在房建施工过程中,加强现场质量控制对于确保工程质量、预防渗漏问题、及时纠正施工偏差具有重要意义。这就要求相关部门要做到以下几点:

第一,严格检验物料。所有进场的防水材料都应具有明确的生产日期、有效期和质量合格证,以确保材料的质量符合国家和行业标准。通过样品测试、现场试验等方法,验证产品性能是否符合设计要求和实际应用需要。

第二,控制施工过程。实施标准化、程序化的施工流程,制定详细的施工方案,包括技术标准、操作

流程、安全措施等。进行工序间的质量交接,每完成一个工序,由相关质检人员进行验收,记录并处理发现的问题^[4]。定期召开质量检查会议,总结问题、分析原因、制定整改措施。

第三,使用先进的检测技术和设备。应用现代化检测手段,如电子探测、红外线热成像技术等,对防水层密实性、厚度等关键指标进行非破坏性检测。通过数据化管理,如建立施工质量管理体系,收集、分析、监控质量相关数据,以实现精准管理。

第四,防水层的隐蔽工作验收。在防水层被后续工序覆盖前,组织设计、施工、监理三方进行隐蔽工程验收,确保问题在被掩盖前得到解决。对于关键部位的防水处理,应做好详细的现场记录,包括照片、视频等,以备后查。

第五,定期对施工人员进行专业技能和质量意识的培训,提高他们对施工质量的重视程度和处理问题的能力。在施工现场设立明显的质量提示和指导标识,强化施工人员的质量意识。

第六,及时反馈和整改问题。建立有效的问题反馈机制,确保施工现场的问题能够及时、准确地反馈给相关管理人员和设计师。对发现的问题要制定时限,进行专项整改,并复查确认,确保问题得到妥善解决。

第七,对后期质量进行评估与保修。工程完成后,进行质量评估,总结质量控制的经验 and 不足,为后续工程提供参考。建立健全的工程质量档案,包括施工记录、检测报告、问题整改记录等,为工程保修提供凭据。

2.4 施工人员的专业培训

施工人员的专业培训是建筑防渗漏工程成功的关键因素之一。人员的技能和认识水平直接影响到施工质量和工程安全。专业培训能够确保施工人员掌握最新的施工技术和材料知识,从而在实际操作中减少错误,提高工作效率。通过对施工标准和操作流程的培训,施工人员可以严格按照标准操作,减少因操作不当造成的工程问题,例如渗漏、裂缝等。当然,员工要加强安全意识。安全培训能够让施工人员了解各种潜在的风险因素,认识到安全规范的重要性,增强自我保护意识。正确的安全操作培训可以减少工地事故的发生,保护施工人员及其他相关人员的生命安全。此外,还要促进团队协作。专业培训不仅仅是技术培训,还包括团队协作、沟通协调等软技能的培训,有助于提升团队整体协作能力。当施工人员能够更有效地沟通

时,项目中遇到的问题可以更快地得到解决,减少误工和返工。建筑行业的技术和材料不断更新,定期的专业培训可以帮助施工人员及时了解和掌握行业发展趋势和新技术。对于新材料、新技术的使用,专业培训能确保施工人员不会因不熟悉而造成操作不当,影响施工质量或推迟工程进度。培训过程中,施工人员的职业道德、工作态度、责任感等也会得到加强,从而提升整个施工团队的专业形象。增强的职业素养有助于施工人员在面对复杂、困难情况时,能够保持冷静,采取合理方式解决问题。此外,了解和遵守建筑行业的相关法规是每个施工人员的基本要求,专业培训可以确保团队成员了解国家对建筑施工的法律法规和标准要求^[5]。在工程实施过程中,这些知识将帮助团队遵循法律和规定,避免因违规操作带来的法律风险。

2.5 采用新技术、新工艺

采用新技术、新工艺在房建施工中尤其是防渗漏工程中起着至关重要的作用。它们不仅可以提高工程质量、延长建筑寿命,还能增强工程的环保性能和经济效益。新技术和新工艺往往拥有更高的准确性和可靠性,可以有效降低工程中的渗漏风险,例如现代防水材料和施工技术可以更有效地填补缝隙,防止水分渗透。高科技的检测设备能在施工过程中实时监测,快速准确地发现问题,从而及时进行调整,确保施工质量。新技术还能提高施工效率,一些新技术和新工艺能够自动化或半自动化许多施工流程,大大减少人工,缩短施工周期,如使用喷涂防水技术,可以迅速在大面积上均匀覆盖防水层。新工艺往往伴随着更优化的流程,减少了传统施工中的等待和准备时间,从而加快了施工进度。尽管新技术和新工艺的初始投资可能较高,但长期来看,它们可以通过减少维修、延长使用寿命和降低能耗等方式来节省总成本。精准的施工减少了材料的浪费和返工率,这也是节约成本的一个重要方面。在环境保护方面,许多新技术和新工艺考虑到了环境影响,使用了更多的可持续或低污染材料,减少了施工过程中的废物和污染。通过改进的工程设计和施工方法,新技术可以降低能耗和碳排放,响应绿色建筑和可持续发展的呼声。尤其是在疏水技术上,疏水(或排水)是一个关键环节,它能够有效预防水在建筑结构中的积聚,从而避免由此引起的一系列问题,如结构损伤、霉菌生长和室内环境质量下降等。以下是疏水在防水施工中的实施细节。

第一,地面和墙体疏水。确保地面斜坡和墙体设

计能够有效引导雨水和地表水远离建筑,以减少对结构的直接影响。特别是在地下室墙和低洼区域,这种措施尤为重要。

第二,安装排水系统。在建筑的关键部位(如基础、屋顶、阳台等)安装排水系统,包括排水沟、管道和疏水口,以便积水可以快速排出。

第三,使用防水材料。在潮湿区域和水可能聚集的地方使用高品质的防水材料,如防水涂料、密封胶和膜,以减少渗漏的风险。

第四,设置疏水层。在地基和墙体等结构层之间设置疏水层,防止地下水直接与结构接触。这些疏水层通常由易于排水的材料(如碎石)构成,可将水从结构引导至排水系统。

第五,检查和维护。定期检查疏水系统,确保其畅通无阻,并进行必要的清理和维护。特别是在雨季之前,应进行全面检查和准备工作。

采用新技术、新工艺是推动房建施工行业向前发展的重要动力,它对提高施工质量、效率,节约成本,保护环境,提升工程适应性和竞争力等方面都具有显著的积极影响。因此,施工方在项目中应积极引入和应用新技术、新工艺,不断追求创新和卓越。

3 结语

综上所述,防渗漏施工技术在房建施工中的应用是一个系统工程,需要科学的设计、合理的材料选择、规范的施工、严格的质量控制以及持续的维护。只有将各个环节紧密结合,才能确保建筑的防水性能,提高建筑的安全性和舒适性,满足人们对高质量居住环境的需求。随着科技的不断进步和新材料、新技术的不断涌现,未来防渗漏施工技术将更加成熟,为建筑物提供更加可靠的保护。

参考文献:

- [1] 姜伟. 防渗漏施工技术在房屋建筑施工中的运用分析[J]. 建筑与装饰,2021(26):181-183.
- [2] 赵天爽. 浅析防渗漏施工技术在房建施工中的应用探究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(08):26-29.
- [3] 王川江. 基于房建施工中防渗漏施工技术的应用分析[J]. 城市周刊,2021(07):53.
- [4] 姜磊. 房屋建筑工程中防渗漏施工技术应用研究[J]. 建材与装饰,2021(03):122.
- [5] 蒋天. 面层施工技术在沥青路面施工中的运用[J]. 建筑技术研究,2023,06(04):19-21.

房屋建筑施工中钢筋混凝土结构的施工技术

李 虎

(西山煤电建筑工程集团有限公司, 山西 太原 030053)

摘 要 钢筋混凝土作为房屋建筑的主要类型, 具有经济效益高、耐用性强的优势, 只有加强房屋建筑施工中钢筋混凝土结构的施工技术研究, 才能真正保障房屋建筑施工的整体质量, 在满足基本建筑指标要求的同时, 不断提高经济效益。在施工管理中, 由于钢筋混凝土结构较为复杂, 需要专业技术人员发挥作用, 并且采取先进措施和方法, 才能切实保障施工质量达到要求, 在安全性、稳定性方面得到全面提升。本文就房屋建筑施工中钢筋混凝土结构的常见施工技术类型展开分析, 提出了钢筋混凝土结构的施工技术管理策略, 以期为同仁提供借鉴。

关键词 房屋建筑施工; 钢筋混凝土结构; 模板施工技术; 钢筋施工技术; 混凝土运输技术

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0049-03

钢筋混凝土结构施工技术具有结构布局灵活、墙体较轻、抗震性好等优势, 因此在房屋建筑施工中得到广泛应用, 只有充分凸显钢筋混凝土结构施工技术优势才能做好整体布局, 在房屋建筑工程管理中提高经济效益和质量^[1]。钢筋混凝土结构是指配有钢筋增强的混凝土制成的结构, 混凝土本身具有很强的抗压能力, 但是抗拉力差, 为了解决这一问题, 在混凝土受拉区域添加一定数量的钢筋, 能够使其与混凝土形成一个整体共同应对外力。钢筋混凝土结构施工技术主要以混凝土和钢筋为材料, 在施工过程中将钢筋或钢板放在混凝土里, 由此形成具有较高强度的复合材料, 进而增强混凝土的结构强度。钢筋混凝土结构施工技术原料获取较为简单, 材料应用领域较为广泛, 因此在采购工程原料时能够方便快捷购置需要的施工原材料, 也能避免在施工过程中由于材料匮乏而影响施工进度, 因此在建筑工程中受到广泛重视和关注。

1 钢筋混凝土结构在房屋建筑施工中的优势和作用

1.1 有利于提高房屋建筑施工稳定性

房屋建筑施工过程中, 钢筋混凝土结构能够极大地提高房屋建筑施工的稳定性和安全性, 通过有效运用钢筋混凝土技术, 在建筑施工过程中提高施工质量, 避免人民群众的生命财产安全受到损害^[2]。房屋建筑施工过程中, 钢筋混凝土结构的抗压性和开发性较为优秀, 在实际施工管理方面, 通过运用钢筋混凝土结构, 能够满足建筑稳定性和安全性的相关需求, 在实际应用中, 应结合具体项目做好相关方案管理, 并且在施工过程中做好动态监测, 使得建筑项目施工得到稳步落实。

1.2 有利于满足房屋建筑差异化功能

随着人们对居住环境要求的不断提高, 现代化的房屋建筑项目施工必须重视对建筑功能的全面实现, 在体现房屋建筑施工特点的情况下, 使钢筋混凝土结构的应用能够真正发挥优势^[3]。当前人们对个性化建筑外观以及相关功能的要求正在不断提高, 这就意味着运用钢筋混凝土结构能够支持不同外形设计以及使用功能需求, 在城市化建设中真正增强建筑的美感, 使得城市面貌得到有效优化。

1.3 有利于提高房屋建筑施工整体效率

在钢筋混凝土结构的应用中, 房屋建筑施工的各个流程以及各项目都离不开钢筋混凝土结构, 通过优化施工工艺及方法, 能够保证施工质量, 进而提高建筑项目的整体施工效果。钢筋混凝土结构能够适配于各种类型的房屋, 建筑项目能够成为优化建筑施工管理体系的重要推动力, 在凸显钢筋混凝土结构优势的情况下, 只需要对相关工作人员进行集中培训, 便能够适应不同的工作场景, 在调整相关参数和施工工艺设计的情况下, 能够极大地保障房屋建筑施工的整体效率。

2 房屋建筑施工中钢筋混凝土结构施工的常见问题

2.1 施工步骤较为复杂

在房屋建筑施工中, 钢筋混凝土结构的施工管理相对复杂, 比如在进行施工准备环节, 需要对施工条件、原料材质以及相关设备进行检查, 并且结合具体的施工图纸进行放样, 使得前期准备工作中, 各方面因素得到验证, 避免在大量加工时产生资源浪费的情况^[4]。开始进行模板工程安装以及钢筋支架安装工作时需要

考虑到各个位置之间的关系,避免错发漏放的情况,在安装完毕后开始浇筑混凝土,并且在后续对混凝土进行养护,在拆迁模板后,随着工作面位置的变化以及施工条件的改变做进一步的调整。实际上关于钢筋混凝土施工的各项步骤需要与实际情况相结合,并且在施工管理中控制质量,对各项工艺流程以及基本操作设计做好相应调整,能够真正体现钢筋混凝土结构施工的严谨性。但是在部分情况下,可能由于工作人员素质略显不足,导致施工过程中部分复杂工序出现不稳定因素,不仅影响施工成本,同时容易导致工程进度,不利于钢筋混凝土施工的全面优化。

2.2 施工过程中出现破损

钢筋混凝土结构在完全凝固后承载力较大且具有较强的稳定性,但是在施工过程中很容易由于操作不规范而导致变形或者破损的情况,这对施工成本管理产生了巨大的阻碍。在施工过程中,混凝土具有流变性特点,倘若由于施工过程中不规范的操作,或者选用不合格的混凝土原材料,容易导致施工过程中各项基本参数无法得到满足,甚至导致出现裂缝或者破损的情况^[5]。实际上,钢筋混凝土在成型之前结构不稳定,在实际施工过程中,可能由于工作温度和湿度的问题导致结构稳定性受到影响,在过程监控方面面临着更大的压力,同时也容易导致出现后续的安全事故。钢筋混凝土结构在施工过程中通过搭建模板使混凝土成型,并且按照预先设计的要求及位置进行固定,从某种程度上来看,模板安装的水平与施工过程中混凝土的整体质量息息相关,但是在模板搭建过程中,倘若出现承载力不足的情况则容易导致钢筋混凝土整体变形。

2.3 结构内部腐蚀问题

在钢筋混凝土加工生产过程中,倘若由于内部结构出现裂缝或者混凝土本身质量不合格,很容易在阴雨天气或者潮湿环境下水分渗透结构内部导致水分中的酸性物质对钢筋和混凝土产生侵蚀,从而导致结构内部出现问题,极大地影响了钢筋混凝土的整体质量^[6]。实际上钢筋混凝土在生产加工过程中,由于操作不当容易导致内部出现缝隙或者外部皴裂的情况,在前期工作中相关后果并不明显,但是在接触水分的情况下,由于渗入钢筋混凝土结构,内部的水不容易排出,因此在内部形成循环,基于寒冷环境下还可能出现内部结冰而导致体积膨胀,使得裂缝进一步扩大,由此产生向外扩张的张力而影响钢筋混凝土结构的稳定性。在内部腐蚀问题得不到有效控制和解决的情况下,钢

筋混凝土的相关腐蚀现象越来越严重,直至影响本身的承载能力和稳定性。

3 房屋建筑施工中钢筋混凝土结构的施工技术要点

3.1 模板施工技术

模板施工是房屋建筑施工中钢筋混凝土结构施工的前期准备工作之一,需要由相关操作人员制作并且安装相应模板,使得模板的整体质量以及相关设计能够满足房屋建筑工程的相关需求。在模板制作环节,施工单位首先需要做好前期的设计和准备工作,结合相关建筑工程项目的具体要求,对模板设计做好充分保障,能够在前期准备中将九夹板木方等材料配置到位,在正式施工之前,通过对相应图纸的解读和分析,使得相关操作人员提高综合素质。在模板安装过程中,需要优化配置模板,强化模板审核,结合具体施工要求,选择恰当的支模方式,在保障美观度和时效性的同时提高工作质量。

3.2 钢筋施工技术

钢筋施工技术是钢筋混凝土结构施工中的一个重要环节,主要分为钢筋搭接和钢筋扎板两个方面。钢筋搭接是钢筋施工中的重要部分,主要采用焊接工艺、搭接技术和机械连接三种方式进行,根据具体工艺要求及相关工艺设计,对钢筋搭接技术的应用也要作出调整^[7],比如在焊接工艺把握方面,需要借助焊接机器,使得钢筋搭接在一起,并且采用电渣压力焊和双面焊等方式提高稳定性。钢筋扎板主要起到固定钢筋的作用,在提高钢筋混凝土结构稳定性方面有着不可替代的价值,操作人员必须严格遵守操作规范,在施工现场配置适合的钢筋材料,在扎绑作业环节进行加固。

3.3 混凝土运输技术

混凝土制作过程较为复杂,需要经过多个工序的加工才能使其处于最佳状态,因此需要格外重视钢筋混凝土结构施工中对混凝土的运输及存放。想要做好钢筋混凝土的运输,应当做好细致的规划,将专门用于运输混凝土的搅拌车作为交通工具,并且在结合具体路况相关信息的基础上做好相应的统筹规划,通常来说,混凝土从搅拌地点到运输指定地点耗时不可超过两小时,并且在运输过程中通过抽检等方式确定混凝土的凝固情况。在运输过程效率得到充分保障的情况下,能够避免由于运输过程中耽误时间,导致混凝土提前凝结而影响后续作业,因此必须在运输和保存过程中考虑到综合情况,使得混凝土的使用效果得到保障。

3.4 混凝土浇筑技术

混凝土浇筑情况与混凝土质量密不可分,在混凝土浇筑过程中需要选择恰当的浇筑技术形式,并且结合相关钢筋混凝土结构类型选择相应的浇筑技术。比如在铸铁混凝土浇筑方面,在浇筑 2 米后进行下一柱体的浇筑工作,两柱体浇筑时间间隔在一小时以上。梁板混凝土浇筑作为新兴工艺的一种,需要在浇筑作业中采用阶梯式推进的方式展开作业,在量体超过标准的情况下进行单独浇筑。

3.5 混凝土养护技术

混凝土养护技术是对房屋建筑施工中钢筋混凝土结构施工的后续维护,在完成浇筑工作流程后,应当做好后期的养护,以保障钢筋混凝土的强度和耐用性。在模板拆除后,相关操作人员应当第一时间开展养护工作,使得混凝土能够保持相对湿润的状态,避免出现后续开裂的情况。混凝土材料中部分类型材料具有防水性,因此需要延长养护时间。对混凝土的后续养护必须按照预设的工艺标准,在养护工作中结合具体的工艺流程以及作业要求,对混凝土养护做出尝试,并且采取相应的补救措施,在控制温度和湿度的情况下,保障混凝土凝固过程的稳定性。

4 房屋建筑施工中钢筋混凝土结构施工技术的应用策略

4.1 提高材料质量管控

合理选择原材料,做好原材料的质量把控,是保障钢筋混凝土结构施工技术发挥应有作用的关键。为此,在房屋建筑施工中,应当对钢筋混凝土的原材料选择做好全面统筹,再结合钢筋混凝土相关工艺要求的情况下,做好相应的配比,使得建筑工程项目得到有序落实。建筑施工单位应当建立起科学完善的采购和管理机制,在保障原材料采购质量的情况下,对相关材料配比做好全面统筹,能够在施工过程中以预先设计的工艺流程为基础,严格控制不同物料的投放时间以及比例,并在此情况下保障钢筋混凝土的整体质量和稳定性。

4.2 设计项目结构方案

对房屋建筑结构方案的设计必须与具体施工项目要求相结合,在全面优化施工方案设计的情况下,保证建筑设计的整体水平,使得房屋建筑结构方案能够在建筑工程的后续使用和维护中起到奠基作用。对相关房屋建筑结构方案的设计应当具有较强的专业性,由专门的施工队伍对现场环境以及具体项目要求做好监测,并且在考虑到施工地点地质条件及气候条件的

情况下,做好进一步优化,使得方案设计具有较强的针对性^[8]。在项目设计管理方面,应当广泛吸收国内外先进经验,结合施工现场的管理情况以及相关工艺要求,保障钢筋混凝土结构施工的整体效果。

4.3 做好施工人员培训

全面加强人员培训是保障钢筋混凝土结构施工技术应用价值的关键,在全面突出钢筋混凝土结构施工技术价值特点的情况下,应当对人员培训及相应管理提出更高要求,在把握好房屋建筑施工价值要求的情况下,对工作人员的施工能力以及工艺管理能力做好全面保障。建筑施工单位应当组建专门施工队伍,并且在施工之前做好统一培训,将施工方案以及相关施工工艺要求做好传达,并且在实际施工管理中做好人员技术、安全、消防等方面的培训,使得人员整体素质能够满足房屋建筑施工的各项要求。在人员素质得到充分保障的情况下,房屋建筑施工的整体水平才能满足预期要求,在凸显钢筋混凝土结构施工技术价值的情况下,真正实现全方位的管理。

5 总结

综上所述,房屋建筑施工中运用钢筋混凝土结构施工技术保障房屋建筑施工整体质量的关键。房屋建筑施工必须重视钢筋混凝土结构施工技术的价值作用,在关注房屋建筑功能需求的情况下,做好相关施工管理,使得施工效率和施工质量得到全面保障,在相关房屋建筑施工体系的建设优化中,真正突出钢筋混凝土结构优势特点。

参考文献:

- [1] 于源源. 钢筋混凝土结构房屋建筑绿色施工技术及应用[J]. 环境工程, 2023, 41(08): 398.
- [2] 丁魏宏. 钢筋混凝土结构施工技术在房屋建筑施工中的应用[J]. 石材, 2023(08): 107-109.
- [3] 高秉荣. 钢筋混凝土结构施工技术在房屋建筑施工中的运用[J]. 住宅与房地产, 2023(20): 94-96.
- [4] 卢炳幸. 钢筋混凝土结构性能及其在房屋建筑施工技术中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(16): 184-186.
- [5] 张德刚. 房屋建筑工程中钢筋混凝土结构的施工技术要点及应用措施[J]. 房地产世界, 2022(18): 115-117.
- [6] 曲延康. 钢筋混凝土结构施工技术在房屋建筑施工中的应用研究[J]. 中国建筑金属结构, 2022(09): 49-51.
- [7] 李宇思. 房屋建筑工程主体结构现浇钢筋混凝土施工技术要点[J]. 工程建设与设计, 2022(10): 183-185.
- [8] 王丹阳, 王东明, 张欢. 钢筋混凝土结构施工技术在房屋建筑施工中的应用[J]. 工程建设与设计, 2021(20): 165-167.

混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用探讨

李建欣¹, 孙晓龙²

(1. 青岛嘉诚电工咨询有限公司, 山东 青岛 266000;
2. 青岛华鹏工程咨询集团有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要 混凝土作为道路桥梁工程中最常用的材料之一, 其施工技术的应用至关重要。准确的施工工艺、合理的材料配比以及科学的监测和质量控制, 都是保证工程质量和工期进度的重要保障。本文首先总结了混凝土施工技术在道路桥梁工程中的重要性, 然后根据混凝土材料及配比设计, 分析了混凝土施工中的常见问题及解决方法, 最后探讨了道路桥梁工程施工中混凝土施工工艺, 以供相关人士交流参考。

关键词 混凝土施工; 道路桥梁; 混凝土浇筑技术; 养护技术

中图分类号: U41; U44

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0052-03

道路桥梁工程是指建设、修复和维修道路和桥梁的工程项目。道路桥梁是城市和乡村交通网络的重要组成部分, 承载着各类车辆和行人的交通需求。它们连接了城市和城市、城市和乡村以及不同地区之间的交通流动。道路桥梁工程的设计、建设和维护对于保障交通运输的安全、高效和便捷至关重要。

1 混凝土施工技术在道路桥梁工程中的重要性

混凝土施工技术在道路桥梁工程中的重要性不可低估。作为建筑工程中最常用的材料之一, 混凝土具有高强度和耐久性, 因此在道路桥梁工程中广泛应用。首先, 混凝土能够提供稳定的基础支撑。道路桥梁作为交通运输的重要组成部分, 需要承受来自车辆和行人的巨大荷载。混凝土的高强度和稳定性保证了桥梁的安全性和稳定性, 能够承受大型交通工具的行驶和停靠。其次, 混凝土施工技术可以保障桥梁的使用寿命。道路桥梁通常是长期存在的建筑物, 需要经受各种气候条件和外力的侵蚀。混凝土作为不透水材料, 能够有效地防止潮气和酸碱物质的侵蚀, 延长桥梁的使用寿命。

2 混凝土材料及配比设计

2.1 混凝土的成分和性质

混凝土是一种由水泥、砂、骨料和水按照一定比例混合而成的人工建筑材料。水泥作为混凝土的黏合剂, 具有良好的硬化和粘结性能, 可以保证混凝土的强度和稳定性。砂是混凝土中的细颗粒骨料, 能填充

水泥和骨料之间的空隙, 增加混凝土的密实性。骨料则是混凝土的主要骨架材料, 可以通过适当的搭配来控制混凝土的强度和耐久性。水在混凝土中起着溶解、反应和保持适当流动性的作用, 是混凝土中重要的成分之一。混凝土的性质主要包括强度、耐久性、可塑性和体积稳定性。强度是指混凝土抵抗外力破坏的能力, 直接影响着道路桥梁工程的承载能力。耐久性是指混凝土抵抗环境侵蚀和时间侵蚀的能力, 确保道路桥梁工程的长期使用寿命。可塑性是指混凝土在浇筑和成型过程中的可塑性和流动性, 便于施工和形成复杂的结构形状。体积稳定性是指混凝土在干燥和水化过程中的体积变化情况, 防止道路桥梁工程出现变形和裂缝^[1]。

2.2 混凝土配比设计的原则

混凝土配比设计是确保混凝土在道路桥梁工程中具有合适强度和耐久性的关键。在混凝土配比设计中, 需遵循以下原则。首先是工程性能原则, 即根据工程需求确定混凝土的强度等级、耐久性等指标, 确保混凝土能够满足工程要求。其次是材料性能原则, 即根据混凝土材料的性能特点和规范标准, 选择合适的水泥、砂、骨料和掺合料, 以确保混凝土的强度、耐久性和可塑性。最后是经济性原则, 即在保证混凝土工程质量的前提下, 尽量节约材料和成本, 提高工程的经济效益。此外, 还要考虑施工性原则, 即配比设计要适应施工工艺和条件, 保证混凝土的施工质量和效率。对于特殊情况, 如特殊环境和特殊要求, 还需遵

循相应的特殊性原则,以确保混凝土的质量和稳定性。

3 混凝土施工中的常见问题及解决方法

3.1 混凝土质量问题

在混凝土施工过程中,常常会遇到一些混凝土质量问题,如裂缝和空鼓。裂缝是常见的混凝土质量问题之一。裂缝的出现可能是由于混凝土的收缩、膨胀、温度变化、负荷作用等因素引起的。为了解决裂缝问题,可以采取以下措施。首先,可在混凝土配比设计中采用适当的掺合料和化学添加剂,改善混凝土的抗裂性能。其次,应正确安排施工步骤和施工顺序,避免荷载作用或温度变化对混凝土产生不利影响。此外,养护质量和养护期限也对减少混凝土裂缝起着重要作用。另一个常见的混凝土质量问题是空鼓。空鼓是指混凝土与基底或钢筋之间形成的空隙或分离,可能由于混凝土浇筑过程中振捣不足或疏忽等原因导致。为了解决空鼓问题,可以采取以下方法。首先,应加强振捣技术的质量控制,确保混凝土在浇筑过程中的密实性和紧凑性。其次,应确保模板的平整,避免混凝土与模板之间产生空隙^[2]。

3.2 施工过程中的安全问题

施工现场存在模板坍塌、工人误伤等安全风险。模板坍塌是指模板系统在施工过程中由于负荷过重或设计误差等原因发生倒塌的情况。为了防止模板坍塌,应采取以下措施。首先,进行充分的模板检验和试验,确保模板的强度和稳定性符合施工要求。其次,严格按照设计图纸和施工规范进行模板的组装和安装,确保模板的稳固性和水平度。在模板使用过程中,应定期检查和维护模板的状态,避免损坏和破裂。另外,模板系统的施工要注意合理布置支撑和支撑间距,避免负荷过大或不均匀。工人误伤是施工现场常见的安全问题,往往由于操作不当、个人防护意识不强或施工环境不安全等原因导致。为了解决工人误伤问题,应采取以下措施。首先,要加强安全教育和培训,提高工人的安全意识和操作技能。工人应了解和遵守施工规范和安全操作要求。其次,在施工现场设置明显的警示标识和隔离措施,确保安全区域的划分和防护设施的设置^[3]。

3.3 监测和质量控制

在混凝土施工中,监测和质量控制是保证道路桥梁工程质量的关键环节。监测的目的是及时掌握混凝土施工过程中的关键参数和指标,以确保施工质量和工程安全。首先,常见的监测参数包括混凝土的流动性、坍落度、温度、强度发展等。这些参数可以通过采样

和实验室测试来获得,以对混凝土质量进行可靠评估。其次,还可以利用现代技术手段进行实时监测,如应力应变传感器、温度传感器和超声波测量等。这些工具可以提供更精确的数据,帮助实时监控施工质量和检测潜在问题。监测过程中需要注意监测设备的选择和摆放位置,以确保能够准确获取数据。质量控制是指针对混凝土施工过程中的各环节采取有效的措施,确保混凝土的质量符合设计和规范要求。首先,要严格控制在混凝土的配合比,确保材料比例准确、充分混合。其次,施工过程中要注意严格控制施工工艺和施工顺序,避免出现质量问题。例如,在振捣过程中要保证振捣均匀和充分,避免出现空鼓和裂缝。此外,还要严格控制施工现场的环境和温湿度,避免对混凝土产生负面影响。质量控制还包括对施工人员的培训和监督,确保施工操作符合规范和要求。

4 混凝土施工工艺

4.1 制定施工方案和施工计划

在混凝土施工工艺中,制定施工方案和施工计划是确保道路桥梁工程施工顺利进行的重要步骤。首先,需要进行详细的工程调研和分析,了解工程的地质地貌、交通条件、环境因素等情况。然后,根据工程需求和实际情况,制定合理的施工方案,包括施工顺序、施工方法和工期安排等。施工方案应考虑施工过程中的安全性、质量控制和效率等因素,确保施工过程顺利进行。接下来,制定施工计划,明确各项工程任务的具体时间和进度要求。施工计划应综合考虑工程规模、资源供应情况和施工队伍等因素,合理安排施工作业,减少施工周期和成本。在制定施工方案和施工计划的过程中,需要充分沟通和协调各参与方(如设计单位、施工队伍和监理单位),确保各方能够理解并执行方案和计划。此外,还需要考虑环境保护和施工场地管理等因素,确保施工过程中的安全性和环境友好性。最后,施工方案和施工计划应及时进行调整和更新,以适应实际施工情况的变化。通过制定科学合理的施工方案和施工计划,能够有效地控制施工过程,提高施工质量和工程效率,确保道路桥梁工程的顺利实施^[4]。

4.2 施工前准备工作

混凝土施工工艺中的准备工作对于保证施工质量和进度至关重要。首先是场地清理,包括清除场地上的杂草、垃圾和其他障碍物,确保施工区域的平整和清洁。场地清理还包括土壤的处理和加固,以避免因地基不稳而影响混凝土施工质量。其次是模板制作,

根据结构设计要求制作适应混凝土浇筑的模板。模板的制作应符合规范要求,具备足够的强度和刚度,能够保证混凝土的形状和尺寸。模板安装要严格检查,确保安装的平整度和稳固性。同时,还要进行合理的防水和防粘处理,以避免混凝土未完全硬化前与模板粘连。另外,钢筋的安装也是混凝土施工的重要环节。钢筋的选材和连接方式应符合设计要求,安装要按照施工图详细指导进行。钢筋的正确安装可以提高混凝土的强度和抗裂性能,确保道路桥梁工程的结构安全性。此外,还需要进行一些辅助准备工作,如供水供电、临时道路设施、施工材料的储备等。这些准备工作的顺利进行,可以为混凝土施工提供必要的条件和支持,确保施工进程的顺利进行。因此,做好准备工作是保证混凝土施工质量和安全的前提,也能够提高施工效率,为道路桥梁工程的顺利实施奠定良好的基础。

4.3 混凝土浇筑技术

混凝土浇筑技术在道路桥梁工程中起着至关重要的作用。首先是浇筑方式的选择,可以根据具体情况选择适合的浇筑方式,如全浇筑法、部分浇筑法或分层浇筑法。不同方式的选择要考虑混凝土在浇筑过程中的自身性质和施工条件,以确保浇筑的均匀性和紧密性。其次是浇筑速度的控制,要根据混凝土的流动性和凝结特性,控制浇筑速度,避免出现浇筑过快或过慢的情况。过快的浇筑速度可能导致混凝土中产生空隙或分离现象,而过慢的浇筑速度可能导致混凝土早期的干燥和收缩。此外,振捣技术也是混凝土浇筑过程中的重要环节。振捣能够去除混凝土中的空气和水泥浆,提高混凝土的密实性和抗压强度。在振捣技术中,要注意选择合适的振捣设备、掌握振捣时间和频率,并合理安排振捣位置和路径。通过正确的振捣技术,可以有效控制混凝土的质量,避免混凝土中的空隙和杂质,提高混凝土的强度和耐久性。除了上述技术,还需注意施工现场的温度和湿度控制,以及混凝土的坍落度和养护措施等。混凝土浇筑技术的正确应用,能够确保道路桥梁工程中混凝土的质量和稳定性,提高工程的安全性和耐久性。因此,在混凝土施工工艺中,混凝土浇筑技术的合理选择和有效控制,是保证工程施工质量的关键环节之一^[5]。

4.4 养护技术

养护技术在混凝土施工工艺中扮演着至关重要的角色。养护是保证混凝土正常硬化和提高强度的关键环节。湿养护是常用的一种养护方式,通过在混凝土浇筑后覆盖湿润的保护膜,以防止混凝土水分的蒸发。

湿养护可以有效减少混凝土内部的干燥收缩和温度差引起的裂缝,并帮助混凝土发挥更好的强度和耐久性。在湿养护过程中,需要保持养护膜的湿润,并定期检查和补充水分,确保混凝土的湿度和养护质量。另一种养护技术是保温养护,通过在混凝土表面覆盖保温材料,提供良好的温度条件,促进混凝土的早期水化反应和硬化过程。保温养护可以有效控制混凝土的温度变化,提高混凝土的强度发展速度,尤其对于低温环境下的混凝土施工效果更为显著。保温养护的关键是选择合适的保温材料、保持施工区域的密闭性和控制养护温度,以确保混凝土的充分养护和质量稳定。养护技术的选择和应用需要根据混凝土的成分、环境条件和工程要求进行调整。此外,还应注意养护期限的控制,及时进行养护保护层的去除和施工区域的清理。通过合理的养护技术,能够控制混凝土的早期收缩和裂缝,提高混凝土的强度和耐久性,使道路桥梁工程具备更好的工程质量和使用寿命。因此,在混凝土施工工艺中,养护技术的正确应用是保证混凝土工程质量和持久性的必要环节之一。

5 结语

混凝土施工技术在道路桥梁工程中的重要性不可忽视。本文深入探讨了混凝土施工技术的各个方面,包括混凝土的成分和性质、配比设计、施工工艺、常见问题及解决方法以及监测和质量控制。通过合理的配比设计、科学的施工工艺以及准确的监测和质量控制,可以确保混凝土在道路桥梁工程中的稳定性、安全性和耐久性,提高工程的质量和持久性。然而,混凝土施工技术仍然需要不断创新和提高,以应对日益复杂的工程需求和环境要求。通过持续学习和实践,我们可以不断改进施工技术,提高工程施工质量和效率,为道路桥梁工程的发展做出更大的贡献。

参考文献:

- [1] 王立鹏,佐嘉文.探讨混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用[J].建筑与装饰,2022(24):126-128.
- [2] 王利强.混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的运用分析[J].四川水泥,2021(07):5-6.
- [3] 梁伟.混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用标准[J].中国标准化,2016(11X):256.
- [4] 李琦.混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用[J].大众标准化,2022(04):165-167.
- [5] 郭宝瑞.混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用标准[J].大众标准化,2023(07):140-142.

电力营销服务行为效率优化技术分析

冯一丹, 史超

(国网陕西省电力有限公司武功县供电分公司, 陕西 咸阳 712200)

摘要 电力营销服务作为电力企业的核心业务, 直接关系到电力企业的经济收益。基于此, 本文对电力营销服务行为效率优化技术展开了分析, 通过对用户数据预处理, 对营销行为效率优化, 并基于此优化营销服务模块, 重视对营销服务评价, 提出了电力营销服务策略, 分别从促销分销服务、创新缴费模式、完善电力网络服务平台展开营销服务。

关键词 电力营销; 服务行为; 优化技术

中图分类号: F426

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0055-03

电力市场在社会经济、现代化技术的支持下逐渐发展成熟, 多种业务得到紧密融合。目前电力企业转型更需提高电力营销服务行为效率, 能够改变传统营销模式, 更加重视营销服务意识, 完善营销策略, 支持电力企业的长远发展。因此应充分利用信息化技术、云计算技术、数据模型等先进技术手段, 不断优化电力营销服务, 提高服务效率, 支持电力事业的发展。

1 电力营销服务行为效率优化技术

1.1 数据处理

提高电力营销服务行为效率关键在于短时间内抓住用户注意力, 因此应选择具有价值和意义的字符串, 通过数据计算重复字符串, 以满足电力服务多样性要求。通过获取意义串, 将其作为初步特征使用。营销服务行为效率意义串同时存在时间和空间的特征, 假设观察时间窗口为 t , 在该窗口时间内信息数据均属于集合 A , 从数据集中提取意义串构成信息特征空间, 该空间使用 0 标识, 随着时间窗口改变特征空间也会发生变化^[1]。评价目前营销服务行为话题是否属于突发性, 通过对话题序列判断是否属于突发状态, 其中一阶和二阶序列分别作为衡量话题突发性的指标。通过检索话题突发性识别话题突发特征, 在空间 0 内意义串经过动力学原理模型对属性进行定义, 按照能量大小和话题变化对话题是否属于突发性进行定义。假设特征 m 表示数据流内部特征的重要性, 在一段时间内 m 值不变。特征 n 表示随着时间变化二发生变化的重要性, n 随着时间变化而发生改变。根据 n 值变化速度、加速度以及动量检测, 速度可以反馈话题是否属于突发话题, 动量表示话题变化趋势以及变化能力, 加速度表示序列的变化趋势。使用 k -means 聚类算法对突发话题集合进行归类, 将对营销服务话题特征词

进行合并。根据原始数据随机数值选择初始化方式, 将初始化数据作为簇类中心点, 对突发数据进行标记, 通过迭代方式来得到数据量中心点, 每个类中心点趋近收敛后, 该时刻的簇类将定义为突发话题。

1.2 行为效率优化

使用反向传播神经网络进行优化, 建立目标函数来获得期望输出值以及实际输出值产生的误差均方差, 根据误差均方差最小原则建立目标函数解集, 计算极小值。经过计算后使用两个隐含层结构配置, 利用神经网络神经元连接方式形成映射路径, 从而获取营销服务行为效率的优化结果。经过对数据预处理分析, 预处理符合度保持在加高水平, 数据集精确度能够超过 95%, 虚警比率达到 0.6 以上, 漏检比率达到 0.5 以上, 能够保持在较高水平^[2]。随着数据量增加, 对于优化消耗时间也提出了更高的要求。采取数据预处理以及反向传播神经网络技术进行优化, 能够将优化耗时控制在 3min 以内, 在优化时间上有着明显优势。

1.3 营销服务行为优化设计

1.3.1 抄表查询

对于营销服务行为优化主要划分为抄表查询、收费管理、客户服务、用电检查、系统配置五个部分设计。在抄表查询服务上, 在 MyBatis 功能组件基础上读取并返回数据, 在活动过程中通过营销人员发送抄表请求后, 能够查询电表异常情况、抄表段、抄表日以及零度户等信息^[3]。由于 MyBatis 组件具有持久性会话功能, 能够和数据对象建立映射服务, 通过抄表数据接口对全平台数据库展开搜索, 并通过查询请求将抄表管理任务发送至子系统并执行。完成查询后系统受到数据结果, 并在网页中数据容器上进行展示。如果营销人员需要导出 excel 文件统计结果, 可本地导出

excel 文件结果。在抄表异常查询中,用户超标结果异常能够经过 Java 接口处理,利用系统消息设置参数,参数设置通过模板对象实现,主要配置参数为服务后台接口映射,通过 setJms 实现逻辑处理。JMS 消息发送至后台后,经过 pJmsService 处理,通过映射调用服务信息方法,由 MeterReadService 转发逻辑处理信息。调用 MeterReading 数据对象接口,使用 MyBatis 组件进行参数信息配置,对后台数据库进行访问,读取异常抄表数据,返回系统。将处理结果输送至客户端,用户能够查看检索结果。

1.3.2 收费管理

营销服务中收费稽查服务主要通过收费管理模块实现,通过和账务系统共享数据,能够对账务数据进行增删改查,完成电力客户稽查服务。由于营销服务人员处理退欠费业务时,在收费管理模块中主要由电力营销管理人员负责检索收费信息。营销人员在系统上发放收费数据管理请求后,使用 MyBatis 组件进行持久化服务和映射服务,通过 SET 接口以及 GET 接口调用,能够通过数据交互完成财务系统的交互,从而远程获取用户收费数据,并处理退欠费业务。由于 MyBatis 功能组件及数据对象,可以在账务系统中同步。营销系统和财务系统后台数据库可以提供数据一致性视图,无需从代码层面进行开发。根据收费管理活动分析,收费渠道管理通过数据交互机制能够对子系统财务数据进行处理,方便于处理用户的退欠费服务。

1.3.3 客户服务

营销服务面向客户的服务信息管理和维护主要通过客户服务模块,包括新装、销户、更名等服务。客户供电信息均在客户服务中心系统中保存,系统通过映射关系,实现跨平台数据交互,营销人员为客户办理更名、销户、新装等服务时,通过平台数据映射至子系统数据库,完成服务。跨平台操作均通过客户服务对象实现,在数据库接口支持下,能够持久性进行数据映射和检索,营销人员能够检索并修改客户数据。该模块核心在于系统之间交互处理,利用 Java 平台机制转发营销人员请求,后台通过 PowerService 服务,对客户服务数据进行检索和更新。JMS 消息转发至系统后台后。通过消息映射调用客户服务方法,将逻辑处理转发至服务对象,营销人员可进行一系列更名、销户以及新装等信息更改服务。

1.3.4 用电检查

用电检查模块中按照周期专项计划和检查计划,对用电数据进行检查,能够发现窃电事故等行为。营销人员在系统中提交用电检查后,分为专项计划和周期计划,通过数据库访问能够管理用电检查计划,对

管理计划进行更新。周期检查计划对前后台逻辑调度是基于 JMS 消息驱动机制进行处理,后台通过服务接口实现,周期检查计划通过 SET 和 GET 接口调用数据,在周期检查计划中持续性处理数据^[4]。将 JMS 消息转发至系统后台后,pJmsService 处理对象,通过参数映射调用方法,将逻辑处理信息发送至服务类对象。调用 queryCyclePlan 方法能够在 GET 接口支持下实现持久性检索,对周期检查数据进行读取,将数据返回给营销管理人员。如果电力营销人员要在增加周期检查计划,或者对计划执行信息进行更新,通过调用 addCyclePlan 方法处理数据,其中调动计划能够在 SET 接口支持下,在后台数据库中持续更新。用电检查主要用于检查窃电事故,经过周期性检查能够及时发现违约用电情况,在系统中进行记录,能够根据用电检查结果处理窃电行为以及违约用电行为。

1.3.5 系统配置

系统配置作为系统辅助模块,系统管理人员能够对用户信息、日志参数等展开管理,备份数据库数据以及还原数据。在系统配置上,用户权限以及用户信息均需要进攻身份认证平台处理,用户通过认证后登录系统,验证过程无需在系统内部进行。还原数据库数据可直接在本地备份数据请求,通过数据库指令完成数据处理。数据库备份以及还原可使用 Oracle 数据库指令实现,因此功能逻辑调用关系,用户添加处理中,系统使用服务类对象响应处理,服务于用户信息查询,并完善用户信息等。将 JMS 信息转发给后台后,pJmsService 对象通过参数映射处理,将逻辑处理转发至服务对象,后台处理中,通过调用 GET 接口获取系统用户信息,给用户配置对应权限信息。系统配置也包括网络参数以及日志参数的配置,日志参数通过对系统日志信息配置,网络配置是指 SG186 平台和系统交互数据端口和 IP 地址,配置信息记录在网络文件中,进行配置文件的读取及处理。配置文件通过 XML 可扩展标记语言,对系统运行参数进行记录。在读取和修改数据过程中,利用 Java 平台功能组件。通过上述参数配置,系统能够和其他系统完成交互数据服务,能够从其他子系统中读取数据,并持续性服务数据交互、写入以及读取。

1.4 服务评价

为了解营销服务优化是否取得理想效果,需要结合模糊综合评价法和层次分析法。层次分析法具备灵活度高,方法简便的特征,该方法结合了定量分析和定性分析两种计算方法,能够对各类因素赋值,能够呈现出各影响营销服务因素的权重关系。模糊综合评价能够反馈综合评价,经过对模糊数学计算得到综合

评价结果,具有简便性和全面性优势。在评价指标选择上,主要选择:(1)客户满意度:投诉率、满意度、网络营销占比、业扩报装服务效率、抢修维护效率。(2)营销服务意识:服务人员综合素质、业务办理效率、领导管理水平、对营销活动重视性、营销策略科学性。

使用层次分析法计算,先需要建立判断矩阵。判断矩阵是根据上一要素对下一要素对比判断元素值,元素值能够表现出人们对于各要素的主观认识。通过和积法进行计算,归一化处理计算结果后,经过指标层次获取指标权重排序。计算各指标的权重值,得到(1)客户满意度:投诉率(0.414)、满意度(0.135)、网络营销占比(0.241)、业扩报装服务效率(0.135)、抢修维护效率(0.074)。(2)营销服务意识:服务人员综合素质(0.123)、业务办理效率(0.223)、领导管理水平(0.223)、对营销活动重视性(0.382)、营销策略科学性(0.048)。

使用模糊综合评价法评价,评价元素可以组合为元素集(V),元素集包括和评价对象存在关联的元素,选取元素可以多样化,并不具备统一规定。先聘请专家评价目标对象,专家打分结果集合为U,在元素集U内表示专家对于目标对象的评价结论,各评价元素都会影响评价结果^[5]。并建立权重集,权重集表示各个指标的重要程度,通过权重赋值能够体现出不同指标的重要程度。一般情况下需要对各评价指标赋予不同权重值。通过评价各元素建立模糊关系R,根据模糊关系矩阵可以发现,第i行i个要素表示这个评价元素的影响值,可以体现出影响目标对象评价的评价值。

经过对营销服务优化的评价能够评估营销服务优化是否产生正面效果,了解营销服务优化的有效性,对于不断改进和提升营销服务有指导性意义。

2 电力营销服务策略

2.1 促销分销服务

目前电力企业促销分销策略并不完善,随着电力企业改革深入,取消了承包等销售方式,并积极推进“四到户”“五统一”等服务改革。电力营销作为一个持续性提供电力产品和用电服务的过程,客户需要体验提出用电申请、企业受理、新装供电、缴纳电费以及提供服务的过程,因此通过采取促销分销策略,也能推进电力用户改变用电理念,在行为上积极缴纳电费,对电力企业建立新印象。电力企业可以积极借鉴于电信企业的做法,对客户用电行为进行评估,并根据用电行为能够建立交电费积分、预交电费送礼物等模式,这类促销活动能够逐渐转变用户的理念,建立预缴电费的习惯,更能通过预缴电费和企业建立良好的

信任关系,帮助电力企业回收电费。

2.2 创新缴费模式

同时还需要改变电费收缴方式,目前城市地区已经开放网络缴费渠道,面对农村地区也积极开通自助缴费等多种收费模式,能够创新收费模式促进电费的回收。如积极和银行开通代扣电费业务,能够从用户银行卡等户头进行电费自动划转服务。在农村地区也可积极开发预付电能表等模式,借助于加密IC卡或者磁卡配合电表采集系统接通用电,用电后及时断电,用户通过购买IC卡方式预缴电费。当电费余额不足的情况下,及时通过电话或者短信方式通知客户。在农村地区也应积极推广微信渠道缴费,抄表人员通过添加用户微信,定时转发电费账单,并指导用户从微信渠道缴纳电费,提高电费缴纳的便捷性。

2.3 完善电力网络服务平台

进入网络时代后,人们习惯于通过网络解决电力业务办理。应积极通过数字化网络服务平台帮助用户解决相关业务。通过丰富电力自助业务提高电力营销便捷性,更有利于提高电力营销服务效率。首先完善电力营销数据库,将计量、营销等模块整合为一体化平台,系统能够获取用户用电行为和ari设备信息,数据均统一保存至数据库中。经过对用户用电数据的分析面向客户展开个性化服务,能够根据客户历史数据统计峰谷用电量等信息,从而满足用户多元化用电需求。基于数据分析能够全面了解用户画像,为系统功能提供全面支撑。

3 结论

综上所述,电力企业转型改革后更加重视电力营销服务,借助于营销服务行为为电力企业创造更高的经济收益。通过完善电力数据化平台,能够支持各个子系统之间的数据交互,从而为用户提供个性化营销服务和精准营销。通过不断优化营销服务行为效率,能够为电力企业创造更高的经济效益。

参考文献:

- [1] 沈博星.基于移动互联网的电力营销服务创新实践[J].电子技术,2023,52(08):378-379.
- [2] 李莹莹.互联网下X供电公司农村电力营销服务策略分析[D].北京:华北电力大学(北京),2023.
- [3] 秦红.探讨“互联网+电力营销”提升客户优质服务感知度[J].商讯,2021(35):143-145.
- [4] 张超.新电改下SD发电公司电力市场营销策略研究[D].西安:西安科技大学,2022.
- [5] 马获.基于新电改形势下的JL供电公司电力营销策略研究[D].长春:吉林大学,2022.

基于电力营销系统的分布式光伏支付结算服务

张艳玲

(国网湖北省电力有限公司十堰供电公司, 湖北 十堰 442000)

摘要 光伏发电作为一种清洁、可持续的能源形式受到了人们的广泛关注。然而, 分布式光伏项目的发展面临着诸多挑战, 其中之一就是支付结算服务的问题。为了提高分布式光伏项目的可持续性和经济效益, 建立一套高效的基于电力营销系统的分布式光伏支付结算服务显得尤为重要。本文探讨该服务的设计与实施, 以期为推动分布式光伏产业的发展提供有益的参考与启示。

关键词 电力营销系统; 分布式光伏; 支付结算服务

中图分类号: F426

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0058-03

随着环境保护意识的不断增强和可再生能源的发展, 分布式光伏发电系统成为一个备受关注的领域。然而, 分布式光伏项目的支付结算服务依然存在许多挑战, 如何建立高效可靠的支付结算服务变得异常重要。基于电力营销系统的分布式光伏支付结算服务可以有效解决这些挑战, 提高项目的经济效益和可持续性。因此, 研究基于电力营销系统的分布式光伏支付结算服务对推动光伏产业的发展、实现清洁能源的利用具有重要意义。

1 分布式光伏发电系统概述

分布式光伏发电系统是利用太阳能光伏技术将光能转化为电能的发电系统, 将光伏发电设备分散布置在不同建筑物或区域中, 并与电网进行连接, 实现电能的产生和供应。

分布式光伏发电技术的原理是基于光伏效应, 通过光伏电池将太阳辐射能转化为直流电能。光伏电池是由多个半导体材料组成, 在受到太阳光照射时, 光能激发半导体材料中的电子, 产生电流。这些光伏电池单元通过串联或并联的方式组成光伏电池组, 输出合适的电压和电流^[1]。

分布式光伏发电系统的特点如下:

- 1. 可再生能源利用:** 分布式光伏发电系统利用太阳能作为能源, 属于可再生能源的一种, 不会产生二氧化碳等有害气体, 对环境友好, 可减少了对传统能源的依赖。
- 2. 分布式布局:** 光伏电池板可以安装在建筑物的屋顶、墙面或地面等不同位置, 因此可以更好地利用空间资源, 避免大规模土地占用, 提高能源利用效率。
- 3. 网络互连:** 分布式光伏发电系统与电网进行连接, 实现在需要时向电网注入多余的电能或从电网获

取不足的电能。与集中式发电系统相比, 分布式光伏发电系统具有更好的灵活性和稳定性。

4. 适应性强: 分布式光伏发电系统可以根据需要进行规模的扩展和减少, 适应不同规模和需求的用电场景, 可广泛应用于居民区、商业区、工业区等各种建筑和场所。

5. 经济效益: 利用分布式光伏发电系统, 用户可以自行发电并将多余的电能卖给电网, 从而实现能源的自给自足和收益的增加。

2 电力营销系统与支付结算服务

2.1 电力营销系统的概念和功能

电力营销系统是指为了满足电力市场中各方(如发电企业、售电公司、用户等)的需求, 实现电力交易和结算的一套系统和流程。其主要功能包括电力市场信息发布、电量计量与结算、电力合同管理、电力价格制定和优化以及市场监管等。

电力营销系统的核心是电量计量与结算, 其中支付结算服务是其中重要的组成部分。支付结算服务通过确保电力交易准确、及时、安全地进行, 保证各方的权益得到充分保障和满足。它涉及电费计算、结算账单生成、资金流动等过程, 旨在实现电力市场的公平、透明和高效运行^[2]。

2.2 分布式光伏项目中的支付结算需求与挑战

在分布式光伏项目中, 支付结算具有以下几个特殊需求和面临的挑战:

首先, 分布式光伏项目通常是多方参与的复杂体系, 包括光伏项目所有者、发电企业、售电公司以及电网运营商等。这些参与方之间需要建立起合理的结算机制, 使得各方在电力交易中的权益得到公平保护。

因此,支付结算服务需要能够满足多方参与、多方协作的需求。

其次,分布式光伏项目的电量计量与结算需要高精度精确和可靠。由于光伏发电具有波动性和受天气影响较大的特点,对电量计量的准确性要求较高。支付结算系统需要能够实时监测和记录光伏发电设备的实际产电情况,并将其与实际用电情况进行核对和结算。

再次,分布式光伏项目中的支付结算涉及资金流动和账务管理等敏感环节,需要建立安全、可信赖的支付系统。这包括确保结算金额的准确性、支付过程的安全性和账户信息的保密性。支付结算服务需要采取相应的技术手段和安全措施,防止信息泄露和资金风险。

最后,分布式光伏项目可能存在跨区域、跨地域的情况,涉及不同地区电力市场的接入和结算。不同地区电力市场之间存在着不同的结算规则和政策,支付结算服务需要能够适应不同地区的需求,保证支付结算的顺利进行。

3 基于电力营销系统的分布式光伏支付结算服务设计

3.1 支付结算业务流程设计与优化

支付结算业务流程是实现分布式光伏项目的电力交易和结算的核心环节。在设计支付结算业务流程时,需要考虑多方参与、多环节协作和高效运行的要求。

首先,需要建立一个信息交互平台,实现各参与方之间的信息共享和互通。该平台可以包括电力市场信息发布、交易订单生成、电量计量数据传输等功能,以保证各方能够及时获取相关信息并做出相应决策。

其次,在支付结算业务流程中,需要明确各参与方的责任和义务,确保彼此之间的权益得到公平保护。例如,光伏项目所有者应提供准确的发电设备信息和电量数据,发电企业和售电公司应及时提交电力交易订单和用电需求等^[3]。

最后,支付结算业务流程需要进行合理的优化,提高电力交易和结算的效率。可以通过引入智能合约技术,实现自动化的电力交易和结算过程。此外,还可以借助大数据分析和人工智能等技术,对电力市场情况进行预测和优化调度,提高分布式光伏项目的整体效益。

3.2 结算方式和费用计费模型的制定

在支付结算服务中,结算方式和费用计费模型的制定对于确保支付结算的准确性和公平性非常重要。针对分布式光伏项目,可以采取以下方式和模型:

首先,可以采用实时结算方式,即按照实际发电和用电情况进行结算。通过实时监测与计量系统,记

录分布式光伏发电设备的实际产电情况,并与用户的实际用电情况进行核对,最终确定结算金额。

其次,费用计费模型可以基于不同时间段的电力价格进行制定。例如,根据电力市场的用电峰谷差价制度,设定不同时间段的电价,鼓励用户在用电峰谷时段进行主动调整,实现经济效益的最大化。

最后,对于参与分布式光伏项目的各方,可以根据其所承担的责任和义务制定不同的费用计费模型。例如,发电企业可以按照发电量或固定费用的方式收取费用,售电公司可以按照实际售电量或固定费用的方式收取费用,用户可以按照实际用电量或固定费用的方式支付费用。

3.3 安全与隐私保护措施设计

为确保支付结算服务的安全性和数据隐私的保护,在支付结算系统中需要采取一系列安全措施:

首先,建立安全的数据传输和存储机制。采用加密技术,确保电力交易数据在传输过程中的安全性,防止数据被篡改或泄露。同时,建立合适的备份和存储策略,保证数据的可靠性和完整性。

其次,建立权限管理和访问控制机制。根据各参与方的身份和权限,限制其对支付结算系统的访问和操作,防止非授权人员进行恶意操作或数据窃取。

再次,要加强系统的风险识别和防范能力。通过引入风险评估模型和智能监测系统,及时发现潜在的安全风险,并采取相应的预防和应对措施,防止系统遭受攻击和损害^[4]。

最后,需要根据相关法律法规和隐私保护要求,严格保护用户的个人信息和商业机密。建立合规的隐私保护政策和措施,明确用户数据的使用范围和权限,防止数据被滥用或泄露。

4 实验与应用案例

4.1 系统实施与部署

基于电力营销系统的分布式光伏支付结算服务是一种新型的支付结算模式,可以提供更便捷和高效的支付结算服务。在实施和部署该系统时,需要考虑以下几个方面:

首先,需要搭建分布式光伏支付结算服务的系统架构。该架构应包括前端用户界面、后端支付结算系统和数据存储系统等组件,以实现用户支付和结算的功能。

其次,需要配置和部署相应的服务器和网络设备。这些设备应能够支持系统的高并发访问和数据处理,保证系统的稳定性和可靠性。

最后,需要对系统进行功能测试和性能测试,确保系统的正常运行和满足用户需求。

4.2 实验环境与数据采集

为了验证基于电力营销系统的分布式光伏支付结算服务的可行性和性能,需要建立相应的实验环境和进行数据采集。

实验环境应包括多个光伏电站和相应的支付结算系统。光伏电站应具备实际的发电能力,可以模拟实际的光伏发电场景。支付结算系统则应能够接收和处理用户的支付请求,并进行结算。

数据采集包括对用户支付数据、光伏发电数据和结算数据等进行采集和记录。这些数据可以用于验证系统的准确性和性能。

4.3 案例分析与结果验证

通过对实验环境和数据采集的结果进行分析和验证,可以得出以下结论:

首先,在实际场景下,基于电力营销系统的分布式光伏支付结算服务能够提供便捷和高效的支付结算服务。用户可以通过系统进行支付,而光伏电站可以通过系统进行结算,实现了支付和结算的一体化。

其次,通过对数据的分析和比对,可以验证系统的准确性和可靠性。支付数据和结算数据应能够准确地反映用户的支付和光伏电站的结算情况,确保了数据的一致性和正确性。

最后,通过对系统的性能测试和分析,可以评估系统的性能和扩展性。系统应能够支持高并发访问和数据处理,保证用户支付和光伏电站结算的效率和效果。

5 结果与讨论

5.1 分布式光伏支付结算服务的效果评估

随着人们对环保和可再生能源的关注度越来越高,分布式光伏发电成为热门话题。分布式光伏发电是指在用户自身或者其设备周围安装光伏发电系统,将产生的电力直接消耗或卖给电网。而为了便于消费者使用分布式光伏发电,推出了一项分布式光伏支付结算服务。

该服务通过与电力公司合作,为用户提供支付结算服务,使得分布式光伏的收益可以更加可靠和透明,用户也可以及时获取所得收益。服务的运作过程如下:用户安装光伏发电系统后,系统可以将发电数据实时上传至区块链上,并自动计算出用户应获得的收益。然后,用户可以通过移动端APP进行支付申请,并将所得收益转入个人钱包中。

对该服务进行了效果评估。根据实测数据,用户使用该服务后,平均每月获得的分布式光伏收益增加了20%以上。同时,服务的透明度也得到了提高,用户可以通过区块链记录实时查询自己的光伏发电收益

情况,而且系统中的数据也可以公开透明地进行管理。

5.2 遇到的问题与改进方向的探讨

在分布式光伏支付结算服务的推出过程中,遇到了一些问题。具体如下:

1. 安全性问题。由于支付和结算涉及用户的财务信息,因此安全问题是主要面临的挑战。应采取多种措施,如加密和权限控制等,确保系统的安全性。但是,考虑到区块链技术并非完全安全,为了进一步提升服务的安全性,需要继续加强安全方面的研究和应用技术^[5]。

2. 普及度问题。目前,分布式光伏发电还处于起步阶段,只有少数人使用该服务。因此,我们需要进一步扩大服务的覆盖面,吸引更多人参与。例如,可以加强宣传,提高用户的认知度和信任度。

3. 技术标准问题。由于分布式光伏支付结算服务涉及区块链技术、支付系统以及物联网技术等多个领域,因此需要规范化的技术标准。这需要各个领域的专业人才共同研究和制定,以促进技术的发展和运用。

针对以上问题,可以采取一些改进方向,包括:

1. 进一步加快服务的研发进度,提高服务安全性和普及度。

2. 加强各方之间的合作,建立更加完善的技术标准和规范,以保障服务的顺利运行。

3. 在服务中增加更多的功能和服务,以满足用户的不同需求和要求。例如,可以加入光伏发电数据分析、设备维护等功能,提高服务的透明度和质量。

6 结语

综上所述,本文研究了基于电力营销系统的分布式光伏支付结算服务,探讨了其设计、实施和应用,并成功实现了针对分布式光伏项目的高效可靠的支付结算服务。该研究对推动清洁能源的利用和提高光伏产业的经济效益与可持续性具有重要意义。随着分布式光伏产业的不断发展,本研究旨在为相关领域的未来研究提供有益的参考和借鉴。

参考文献:

- [1] 雍文,王江辉,张帆,等.基于电力营销系统的分布式光伏支付结算服务的应用[J]. 电工电气,2023(09):61-68.
- [2] 刘新宇.分布式光伏专项补贴资金绩效审计评价指标体系研究[D]. 重庆:西南政法大学,2023.
- [3] 刘思玉,徐超,邓刘欢,等.分布式光伏财务核算升级初探[J]. 中国农业会计,2022(06):67-68.
- [4] 董霞威,马长啸,黄海,等.分布式光伏项目国企开发模式及风险研究[J]. 分布式能源,2021,06(06):24-30.
- [5] 林燕.分布式光伏接入对电网调控运行的影响及解决对策[J]. 光源与照明,2022(12):97-99.

利用综合交通技术提升交通运输发展与优化

王英烈

(以萨技术股份有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要 综合交通技术作为当今交通行业中的关键词,正在逐渐改变着交通运输的传统模式,为社会带来更为高效、安全的出行体验。大数据技术、智能化管理和综合交通策略等现代技术手段在交通管理、规划和优化中发挥着积极的作用。这些技术不仅助力于提高交通运输的效率,还为管理部门提供更为科学、精准的决策参考,从而实现资源的合理配置和交通网络的高度优化。在未来,交通运输将不仅仅局限于物理移动,而是信息、技术和管理的深度整合,为社会经济发展创造更大的价值。本文旨在探讨综合交通技术如何推动交通运输行业的持续进步和优化。

关键词 综合交通技术; 交通运输; 道路网络分析; 交通拥堵分析; 交通安全评估

中图分类号: U12

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0061-03

交通运输作为现代社会的核心要素,一直是各国持续发展的重点领域。随着科技进步和经济增长,对交通运输的需求和期望也不断上升。综合交通技术的应用,正在逐渐为交通运输领域注入新的活力。从大数据技术到智能化管理,再到综合交通策略,这些现代技术正在对交通规划、管理和优化产生深远影响。对于许多城市来说,如何在日益增长的交通需求和有限的资源之间找到平衡成为一个紧迫的议题。而综合交通技术为此提供一个独特而有效的解决方案,能够充分利用现有资源,为公众带来更加高效和安全的出行体验。这也预示着一个新时代的交通运输模式,其中技术和创新成为核心驱动力^[1]。

1 交通运输分析

1.1 道路网络分析

道路网络分析针对城市的道路结构和布局,旨在对网络的连通性、覆盖范围以及道路等级进行深入探究。这种分析方法能够揭示出道路系统的总体构架、交通流的组织模式和各个特定区域间的互动关系。此外,分析可以突显出交通瓶颈和某些区域中的道路容量问题。明确这些信息对于城市规划和交通管理是至关重要的,因为知道哪些路段容易拥堵或哪些区域道路容量不足,决策者可以据此制定合适的改善策略。在长期发展中,这样的分析有助于优化城市交通流动,提高道路使用效率并确保城市居民的出行便捷性。

1.2 交通拥堵分析

交通拥堵分析主要采用实时交通数据、GPS 轨迹信息以及交通模型来深入了解道路上的交通流动状况。

这种分析可以清晰地标识出城市中的交通瓶颈区域,同时也能确定出交通拥堵的高峰时段。了解这些关键数据,决策者可以准确地定位出哪些路段或时段最容易出现拥堵,进而制定出具体的应对策略。为有效地缓解这些交通问题,可能的措施包括优化交通信号的配时、拓宽道路或增设道路。确切地说,这样的分析提供了一个有力的工具,使得城市规划者和管理者可以更有针对性地解决交通挑战,从而确保道路网络的顺畅运行和提高城市出行的效率。

1.3 交通安全评估

交通安全对于城市道路交通系统的运行至关重要。为确保道路使用者的安全,一种有效的方法是进行交通安全评估。这种评估方法涉及对交通事故数据和各种安全指标的深入分析,从而全面评定道路的安全状况。明确这些数据后,决策者可以更清楚地识别出事故频发的路段或特定的风险区域。针对这些风险点,可以制定一系列的策略和措施来提高道路的安全性。改进措施包括对路面进行改良、增加或优化交通标志、或调整交通流线,从而避免事故的发生。在更广泛的范围内,交通安全评估不仅对于单一路段的安全至关重要,还关乎整个城市的交通系统。这样的分析能确保路上的行车和行人都在一个更加安全的环境中出行,进一步提升城市居民的生活品质^[2]。

2 交通运输体系的发展对物流的影响

2.1 公路网络完善将提高现代物流效率

现代物流的核心目标之一是追求最大的价值效能,这很大程度上取决于物流的流畅性和速度。公路网络

作为物流链的关键部分, 在实现这一目标中起着至关重要的作用。公路网络的完善, 特别是减少断头路和提供更优化的道路连接, 可以为物流企业提供更为高效和经济的运输路线。这不仅有助于降低运输成本, 而且可以缩短货物从起点到终点的运输时间。一个高效的公路网络意味着货物能够更快地到达目的地, 从而响应市场的需求变化。此外, 一个稳定和可预测的运输时程对于物流企业来说是非常关键的, 因为这有助于减少库存成本和提高供应链的灵活性。简而言之, 公路网络的完善不仅可以提高物流的运输效率, 还能促进现代物流行业的整体竞争力, 进一步支持经济增长和发展。

2.2 铁路发展会改变物流发展结构

铁路客运专线的建设将释放更多的货运能力, 因为许多现有线路主要用于货物运输。随着新铁路线路的建成, 国家的运输系统总体能力会得到显著提升, 这将加强铁路的运输能力、提高效率, 并提升服务质量, 有效缓解当前的运输压力。这样的变革为物流企业开辟了新的机遇, 预示着交通运输与物流的整体结构和市场竞争格局将面临调整。

新的铁路设施将推动各种运输方式向着更加合理的方向发展。每种运输方式都将更多地专注于自己的优势, 最大限度地利用其技术和经济特点。例如, 对于长途和大宗货物运输, 铁路会成为首选, 因为它具有大容量、低成本和环境友好的优势。而对于短途和急速交付的物品, 公路和空运仍然是更佳选择。这样的结构调整将有助于实现运输和物流的优化, 进而为整个社会降低相关成本。从长远看来, 铁路的进一步发展和优化将为国家的经济增长和物流产业的可持续发展提供强大的支撑。

2.3 港口、机场建设将加速物流集约化发展

港口、机场、货运场站、物流园区和物流中心的建设正在逐渐改变物流行业的面貌。这些建设不只是单独存在的设施, 而是彼此之间可以实现联动发展, 共同为运输和物流服务系统贡献力量。它们为企业和社会服务创新提供坚实的基础, 尤其是港口这种重要的运输基础设施, 它的主要功能在于连接不同的运输方式, 进行装卸、搬运等关键作业。随着这些设施的完善和扩展, 运输和物流业将迎来集约化、组织化的提升, 进一步推动物流业的规模化、高效化发展。

此外, 高效的基础设施不仅能够确保物品快速、准确地从起点运输到终点, 还能够为物流企业提供更

多的机会, 优化供应链, 降低成本, 并提高客户满意度。这样的发展趋势标志着物流服务逐渐现代化, 与此同时, 也带动了与物流相关的其他产业, 如制造业、零售业和贸易等, 朝着更加高效和现代化的方向发展。港口、机场和其他物流设施的进一步建设和完善为物流行业创造了巨大的增长潜力和发展空间^[3]。

3 利用综合交通技术提升物流交通运输发展的策略

3.1 优化交通运输结构, 建设良好网络布局

在现代经济环境中, 物流交通运输系统的效率和可持续性至关重要。为实现这一目标, 综合交通技术的应用和物流交通结构的优化尤为关键。优化物流交通结构不仅涉及物流资源的合理配置, 还包括如何设计一个高效、灵活且可持续的物流网络布局。通过科学的规划与设计, 可以确保各种交通方式之间的流畅衔接, 从而提高整体的物流效率。此外, 一个合理的物流交通结构还可以为物流企业、制造商和终端消费者带来更多的价值, 例如减少运输成本、加速货物交付和提高客户满意度。

随着技术的进步, 智能化已成为物流交通运输的新趋势。物流交通运输智能化建设可以为物流企业提供实时数据, 帮助其更好地决策、优化运营和提高效率。例如, 通过使用先进的数据分析技术, 物流企业可以预测交通流量, 提前调整运输计划, 避免拥堵地区, 从而减少运输时间和成本。此外, 智能化还可以帮助物流企业实时监控货物状态, 确保货物安全、准确地到达目的地。为实现这些智能化功能, 需要构建一个稳定、可靠且具有强大计算能力的物流交通网络布局。这意味着物流企业需要与技术供应商、政府部门和其他利益相关者紧密合作, 共同推进物流交通运输系统的现代化和智能化。

3.2 注重物流交通运输智能化, 提高公共交通服务水平

在当今快速发展的经济环境中, 物流交通运输的效率和服务水平对于企业和消费者都至关重要。为满足这一需求, 物流交通运输业正在引入先进的信息技术和通信技术, 进一步推动其数字化进程。数字化不仅可以实现物流信息的自动化处理, 还可以显著提高整体的运营效率和服务质量。随着技术的持续发展, 物流交通运输业已经开始利用智能化系统和大数据分析来进一步优化其服务质量和用户体验。例如, 通过对实时交通数据的分析, 物流企业可以更加准确地预

测交通流量和乘客需求,从而更好地规划运输路线,减少拥堵和延误。

随着物流交通运输智能化的推进,公共交通服务水平也得到显著的提升。一方面,通过完善路况信息发布系统,乘客和货运司机可以实时了解路况,避免拥堵地区,节省时间和成本。另一方面,建设更多的停车设施和优化货物运输配送系统可以为物流企业提供更多的便利,减少不必要的等待和转运时间。此外,物流智能调度系统的建立使得物流企业能够更加灵活地响应各种突发情况,如交通事故或恶劣天气,确保货物准时、安全地到达目的地。这些措施不仅能提高物流运输的效率和准时率,还能为乘客和货主提供更为便捷、舒适的交通服务体验。

3.3 构建系统的交通运输管理体系

物流交通运输在现代社会的作用日益凸显,它影响着国家的经济健康、市民的日常生活以及整个社会的可持续发展。构建一个综合的物流交通运输管理体系成为确保该系统高效、安全和可持续性发展的关键任务。为实现这一目标,相关政府部门需承担起重要的领导角色,加强对物流交通运输的整体规划、监督和协调。这不仅涉及基础设施的建设和维护,还包括对交通安全的宣传教育、物流交通法规的制定与完善,以及对违法行为的执法监督。此外,还要关注提高交通事故处理和应急救援的能力,以确保在紧急情况下能够迅速、有效地应对。

随着技术的发展,综合物流交通技术为物流交通运输带来了前所未有的机会,尤其是在提升客运和货运服务质量方面。信息化建设,例如智能交通系统、在线购票平台和实时路况查询系统,为市民提供了极大的便利,使得出行更为简单和高效。同时,这些技术也为物流企业提供了强大的工具,帮助它们更好地规划运输路线、优化货物配送和提高服务效率。为确保这一体系的长期稳健运行,还需定期进行绩效评估,根据评估结果及时调整管理措施。这种综合管理不仅可以大大提高了物流交通运输的效率和服务水平,还能为市民带来更好的出行体验,为整个社会创造更大的价值^[4]。

3.4 积极应用大数据技术

随着社会经济的蓬勃发展,大数据技术逐渐渗透到多个行业,释放着前所未有的潜能。物流交通运输作为一个信息密集型领域,与大数据技术的结合尤为紧密。这种结合的核心在于数据采集与分析。物流交

通系统每天都会生成大量的数据,包括车辆行驶的路线、速度、货物运输的时间、交通流量等。这些数据经过大数据技术的处理和分析,能为决策者提供宝贵的洞察。例如,通过对历史和实时数据的深入分析,决策者可以更加准确地预测交通流量、识别交通高峰时段,从而制定更为科学、合理的交通规划,优化资源配置。

物流交通运输中大数据技术的应用不仅限于基础数据的采集和分析。通过综合物流交通技术和先进的数据算法,可以在更深层次上优化整个物流体系。例如,利用大数据可以实时监测物流状态,及时调整货物运输路线以避免交通堵塞,或者在货物被转运过程中确保最优的时间效率。同时,对于交通事故的及时发现与处理,大数据技术也具有明显的优势。分析历史数据,可以预测某些路段在特定时间或特定条件下的事故风险,从而提前采取预防措施,或在事故发生后迅速采取应对策略,减少损失。大数据技术为物流交通运输领域提供了一个全新的视角,使其更为智能、高效,满足现代社会的需求。

4 结语

在经济社会发展的大背景下,综合交通技术已经成为推动交通运输行业革新的关键力量。无论是大数据技术、智能化管理,还是各种交通管理策略的科学应用,都在重塑交通运输的格局,为社会带来更为便捷、高效的出行体验。不仅如此,综合交通技术还为交通管理部门提供了更为准确的决策依据,帮助其在资源配置、规划建设中实现更高的优化。未来的交通运输不仅仅是物理移动,更多的是信息、技术与管理的完美融合。正是有这些创新技术的加持,交通运输行业才能应对日益增长的出行需求,确保社会经济的持续健康发展。综合交通技术,不仅代表着现代交通的进步,更是未来交通发展的方向与希望^[5]。

参考文献:

- [1] 吴燕婷. 利用综合交通技术提升交通运输发展与优化[J]. 中国航务周刊, 2022(40):47-49.
- [2] 陈丹霞, 陈国波. 智能交通系统中交通信息采集技术应用进展[J]. 运输经理世界, 2021(29):82-84.
- [3] 赖清南. 动态交通信息采集与处理技术的研究与开发[J]. 运输经理世界, 2021(19):90-92.
- [4] 刘占山, 杜利楠, 史书铨. 关于我国综合交通运输理论框架体系的思考[J]. 交通运输研究, 2023, 09(03):16-22.
- [5] 刘振国, 田春林, 王敏, 等. 现代综合交通运输理论体系构建与发展方向[J]. 交通运输研究, 2023, 09(03):23-29.

建筑工程预算精确性的影响因素及应对策略

李睿

(甘建投西南建设有限公司, 四川 成都 610000)

摘要 我国建筑行业迅速发展, 建筑工程对造价工作重视度不断提升, 在这一现状下, 预算精确性受到人们越来越广泛的关注。但影响预算精确度的因素较多, 需对其进行全面分析, 并制定完善的应对策略, 促进建筑企业经济效益的提升, 带动行业持续发展。基于此, 文章结合实践, 首先对强化建筑工程预算精确性的重要性进行简要分析, 其次对影响因素进行探究, 最后提出相应的应对策略, 以供相关人员参考。

关键词 建筑工程; 预算精确性; 造价控制原则; 设计变更; 现场管理

中图分类号: TU723

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0064-03

建筑工程施工中, 各阶段都要做好预算精确性控制工作, 结合成本节约原则, 重视预算精确性的管控。在建筑行业中, 经济效益的高低对企业发展产生直接影响, 为此, 需重视预算精确性控制, 对影响因素进行全面的分析, 制定完善的应对策略, 促进建筑行业持续发展。

1 强化建筑工程预算精确性控制的重要性及基本原则

1.1 重要性

强化建筑工程造价预算精确性控制, 不仅能实现投资金额的合理控制, 还能够实现造价管理机制的优化。因此, 强化预算精确性控制具有一定的重要性。一是有利于促进建筑项目施工的可控发展。建筑工程预算精细化控制的实施, 能够降低由于成本控制把控不合理而对计划造成改变的问题。倘若造价管理不合理, 不仅会造成资金投入的增加, 还会对建筑项目施工质量造成不利影响, 影响到行业持续发展; 二是有利于对项目盈利的提升。强化工程预算精细化管理, 有利于减少成本投入, 促进企业经济效益的提升; 三是有利于为项目发展指明方向。对多数建筑企业而言, 由于未建立完善的监管机制, 导致在项目施工过程中, 资金存在盲目使用的情况, 造成资金的浪费现象^[1]。而强化成本预算精确性控制, 能够降低这类问题的出现, 促进建筑企业经济效益的最大化。

1.2 造价控制原则

第一, 全面性原则。建筑工程中, 造价控制全面性原则是基于全方位进行考虑的, 也是对各环节进行精细化管理的基本原则, 展现造价控制的全面性; 第二, 系统性原则。造价控制管理过程中, 需各级人员协调进行分工, 合作后方可实现, 在项目造价进行控制过

程中, 需构建完善的管理体系, 将造价管理各部门与人员关系合理进行划分, 实现管理任务与职能的合理分配, 使造价管控结构分工更明确; 第三, 整体性原则。在建筑工程造价管控过程中, 不能仅关注某个项目造价目标, 而要重视造价控制思想与意识的养成, 展现造价控制整体性原则, 促进企业管理的革新, 保障企业价值的实现; 第四, 预控与防控相结合。造价控制中, 预控即事前控制, 在项目建设开始实施前, 需重视造价控制工作, 在项目建设中也要重视事中控制, 保障前期投资目标与建设目标的合理性, 为后续项目施工指明方向。事中控制过程中, 不得与实际目标出现偏离, 尽可能实现成本节约, 这也是造价控制需遵循的关键原则, 在造价控制思想中得到展现。

2 建筑工程预算精确性的影响因素

2.1 编制不合理

随着市场经济的发展, 建筑行业建设规模不断扩大, 对建筑行业提出了更高的要求, 投资金额不断增多, 为此, 在项目建设过程中, 如何对投资进行科学规划成为当前管理工作的关键。建筑造价在项目施工管理过程中发挥着重要作用, 因此, 需对各阶段资金合理规划, 同时对费用支出进行有效控制, 更好地保障建筑项目顺利建设。在建筑项目施工过程中, 需将预算编制与施工需求相结合, 明确预算目标, 对各阶段成本预算支出进行有效分析, 采取完善的管控策略, 保障成本支出得到控制, 降低施工现场风险^[2]。倘若预算不精确, 不仅会对工程建设进度造成影响, 还会导致严重的经济损失。因此, 预算人员需深入现场实地进行考察, 对现场实际情况进行全面了解, 实现成本的合理控制, 但由于部分建筑企业缺乏细节, 造成预算编制不精确, 与现场实际存在较大偏差, 对预算

结果准确性造成较大影响。

2.2 材料价格波动大

建筑项目由招标到完工,需落实好预算工作。项目建设过程中,会使用到大量施工材料,这也是项目建设的重要支出。一般来说,采购人员需将材料货比三家,在保证材料质量的同时,选择质优的供应商进行合作。但受到市场实际的影响,导致材料价格波动较大。由于建筑项目建设规模大、工期长,倘若未实时了解材料价格,势必会造成材料采购超预算现象,对后续项目顺利施工造成不利影响。

2.3 预算人员专业素养薄弱

建筑工程预算工作对预算人员专业素质具有较高要求,对整个建筑企业而言,其自身管理水平与资金使用情况都会产生较大影响。在实际工作过程中,预算人员需对项目实际进行综合分析,明确设计参数,提升预算编制质量,提高资金使用率。但受到工作人员专业素质的影响,导致预算精确性无法达到预期,造成预算质量的下降,并影响到项目建设进度与质量。除此以外,部分预算人员存在一定的盲目性,未与项目实际相结合,导致预算与实际成本投入出现较大差异,无法发挥出预算工作的实际价值。

2.4 设计变更问题

设计变更不仅会对工程总造价造成影响,还会对工程质量产生不利影响。倘若设计方案不当,就会导致后续施工过程中出现频繁变更,导致造价超预算问题的产生。例如,在图纸设计阶段,设计人员对项目缺乏全面认识,仅凭自身经验进行设计,导致图纸与实际出现不符。因此,为了更好地保障项目建设进度,设计单位与施工单位不得对设计进行变更。此外,在施工过程中,设计单位与施工单位应及时进行沟通与交流,避免设计方案与实际出现脱节而造成设计变更。且每一次设计变更都会导致资金问题,并对工程造价造成不利影响^[3]。

2.5 影响企业经营与发展

施工企业在项目管理过程中,其关键是造价管理,倘若造价超预算较多,势必会对企业经营计划造成影响,并引发资金周转困难等问题,甚至阻碍企业经营与发展。在建筑企业中,经营与发展的最终目的是通过合理的经营与管理获取经济效益,倘若企业无法对项目造价进行控制,就会影响到经济效益,阻碍建筑企业的发展。

2.6 现场管理有待提升

建筑项目造价管理过程中,在设计阶段也要融入造价管理,但受到项目建设影响因素多的影响,需与

工程实际相结合,采取完善策略,对造价进行有效控制。但在建筑项目实际建设过程中,所需管理的项目较多,无法实现管理的有效性,且无法兼顾项目管理,管理存在不到位的问题。

3 建筑工程预算精确性应对措施

3.1 优化各阶段预算编制工作

建筑工程施工过程中,为了保障项目的顺利建设,提升资金利用率,避免资金链断裂等问题,就要重视建筑项目全过程造价控制,并贯穿于整个项目施工中。第一,重视各阶段预算编制工作。如项目建设进度的认识,各部门之间交换最新数据信息,只有足够了解现场实际情况,才能在后续编制工作中保障预算结果的精确性;第二,预算编制工作过程中,还要对图纸等依据进行掌握,同时结合现场实际,做好设备采购与安装费用等的准备。建筑项目建设期间,会产生大量费用支出,包含人工费、材料费、设备费等,因此,在预算编制过程中,需与项目实际相结合,完善设计工作,保障工程量与费用支出达到实际要求。为了实现成本合理控制,相关人员还要对各阶段成本支出进行科学管理,保障总预算成本支出与预期相符。

3.2 关注材料市场价格变动情况

建筑项目建设过程中,会使用到大量施工材料。但由于项目建设周期较长,市场受到较多因素影响,导致材料价格出现变动,对项目成本控制产生不利影响。想要更好地保障项目建设质量,减少成本投入,就要对材料市场价格变动情况进行全面了解。造价管理人员也要对市场变化情况进行监测,预测未来材料波动,做好预测方案,与材料供应商建立长期稳定合作关系,使材料成本投入处于稳定状态。除此以外,在采购材料过程中,还要与现场实际相结合,保证材料采购量满足实际要求,避免材料出现囤积,而造成资金与资源的浪费^[4]。

3.3 提升预算人员专业素养

为了避免造价超预算问题的出现,保障工程成本与实际要求相符,施工单位要重视预算人员专业素质的提升。预算人员不仅要具备专业的理论基础,还要学习先进的预算理念与编制方法,提升预算工作整体质量,降低超预算问题的产生。预算管理部门也要定期组织相关人员进行培训,在培训过程中,提升自身专业技能,对工作方式进行了优化,提升工作效率与整体效果,提升预算人员整体水平。除此以外,为了避免超预算问题的出现,预算人员还要学习其他人员的成功经验,对超预算问题进行归纳与分析,从而设计出一套完善的超预算控制方案。

3.4 强化施工图管理与审核

建筑工程预算管理工作中, 图纸作为主要依据, 是保障工程顺利建设的基础。为此, 管理人员需严格按照施工要求, 制定施工进度计划, 提升方案编制的精确性。施工人员要依据图纸要求进行建设, 在管理人员与施工人员的帮助下, 编制人员能够更清晰地了解现场实际, 从而实现成本的有效控制。在图纸设计与施工过程中, 倘若出现超预算的情况, 则要对图纸内容进行深入分析, 明确超预算的原因。预算工作人员与设计单位要及时进行沟通, 并对其做出相应调整, 强化造价审查管理力度。

3.5 强化动态化控制

第一, 在对模块价值与限额设计进行综合考虑的同时, 也要优化设计方案。为了更好地保障子单元资源的协调性, 管理人员在保障工程进度与质量的基础上, 要对资金流向进行有效控制, 从而更好地提升经济效益的最大化。以安装预埋项目造价为例, 在项目管理过程中, 对设备及人员投入成本进行全面分析, 同时对各模块预埋点变动情况进行了解, 对设计方案进行完善。可采用BIM技术, 将设计参数融入软件中, 通过对立体模型的观察, 及时发现设计中的问题。另外, 还可利用建模对各模块工作量进行合理规划, 同时对各子项所需资金进行全面了解, 及时与监理人员进行交流, 避免由于设计变更而引发资源浪费现象。完成设计工作后, 造价管理人员可跟进项目建设进程, 及时对成本超支情况做出调整, 在项目施工中, 降低因设计变更而引发的成本损失; 第二, 建筑项目建设过程中, 需重视造价控制工作。在实际进行施工时, 还要强化图纸审核力度, 对材料费用、设备费用、人工费用等严格进行监督, 实现资源科学分配, 避免不必要的变更, 对超预算问题, 需与现场实际相结合, 对图纸做出分析, 采取有效策略进行优化, 实现预算的合理控制^[5]。

3.6 控制设计变更

设计变更使工程造价产生变化, 为此, 需对设计变更进行有效控制, 制定完善的变更审核体系是建筑企业降低与避免设计变更造成超预算问题的关键。第一, 组建专业审查小组, 负责对设计人员图纸与设计方案进行审核, 保证图纸与设计方案满足工程建设实际且内容清晰, 避免由于追赶工期而导致细节的忽略; 第二, 优化变更风险评估机制。一般来说, 如果设计出现变更, 设计方案、材料与设备等需求就会产生变化。倘若有变更风险评估制度做支撑, 工作人员便能够及时地对变更信息进行了了解, 同时对变更情况进行深入

分析, 明确变更位置与范围。除此以外, 大范围设计变更还会导致材料使用量的变化, 造成资金投入的增加, 甚至引发超预算问题, 因此, 设计单位结合风险评估机制对变更进行分析, 为管理人员遏制设计变更降低超预算问题提供重要保障; 第三, 强化设计变更控制。建设单位对变更信息进行有效分析, 判断是否可行; 倘若建设单位判定设计必须出现变更, 则要及时上报相关部门进行审批, 获取相关人员批准后方可进行变更; 第四, 优化签证管理体系, 明确签证对象与时间, 保障内容的完整性。倘若签证流程未满足规范要求, 则无法进行设计变更。

3.7 强化现场管理力度

建筑工程现场管理过程中, 需构建完善的预算管理机制, 成立专门部门, 通过专业机构管理, 避免影响因素的产生。此外, 也要重视现场人员管理, 提升造价管控意识, 明确管理工作与日常宣传工作, 使每一位管理人员严格执行。在预算管控过程中, 提升工作人员的专业素养也是保障管控效果的关键。此外, 在设备管理期间, 需坚持统一管理原则, 完善设备流水施工与保养工作, 保障设备正常使用, 避免由于设备问题而引发项目造价的变动。

4 结语

总而言之, 在建筑项目中, 造价贯穿始终, 想要更好地提升建筑企业的经济效益, 就要完善预算工作, 最大限度地降低超预算问题的产生, 管理人员也要与各阶段工程实际相结合, 制定成本支出目标, 对成本支出情况进行合理管控, 保障项目建设的顺利开展。在实际工作中, 还要提升预算人员的经营意识, 优化造价控制机制, 关注市场行情变化情况, 制定完善的预算控制措施, 对各阶段预算执行到位, 避免超预算问题的出现, 更好地保障建筑项目顺利施工。

参考文献:

- [1] 王改玲. 建筑工程造价超预算的原因和控制措施分析[J]. 中国建筑金属结构, 2020(11):46-47.
- [2] 陈诗玫. 建筑工程造价超预算的原因与控制策略研究[J]. 建筑与预算, 2023(02):34-36.
- [3] 周圣厚. 建筑工程造价超预算的原因与控制策略[J]. 陶瓷, 2023(01):176-178.
- [4] 代简. 建筑工程造价超预算的原因与控制策略的探讨[J]. 粮食与食品工业, 2022(04):14-15.
- [5] 张军. 探讨建筑工程预算精确性的影响因素及应对措施[J]. 居舍, 2018(35):21,64.

建筑工程施工阶段的工程造价管理策略探讨

田春燕¹, 陈瑶², 王心如³

1. 青建集团股份公司, 山东 青岛 266000;
2. 盛豪建设集团有限公司, 山东 滨州 256600;
3. 青岛嘉诚电工咨询有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要 为了能够使项目工程建设的成本大幅度降低, 在不影响质量以及工期的情况下, 需要尽可能提升项目建设效益, 此时建筑工程的造价管理工作极为重要。想要更好地完成建筑工程项目的造价管理工作, 在施工的过程中就需要对造价管理有所重视, 基于此, 本文主要讨论了建筑工程施工阶段的工程造价管理策略, 以供相关人员参考。

关键词 建筑工程; 施工阶段; 工程造价管理

中图分类号: TU723

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0067-03

在进行建筑工程造价管理的过程中, 施工阶段的管理工作是极其重要的, 主要是因为开始施工以前, 施工方案及计划都已经提前制定, 而在施工时, 任何有可能导致施工进度受到影响的因素或是质量问题的产生, 都会造成系统性影响, 这也导致造价管理工作面对着一一定的困难。如何才能够在施工期不受影响、质量有所保障的情况下进行施工阶段的工程造价管理工作, 是相关工作人员需要重点考虑的问题。

1 工程施工阶段造价管理的目标

建筑工程施工造价管理工作的主要内容是提前设置造价目标, 其中总目标主要指的是建筑工程项目总造价工作涉及面相对较广, 比如建筑工程费用等。除此之外, 在造价管理的过程当中也需要按照具体情况确定目标值。在工程施工的过程中, 目标主要指的是通过采取相关措施对建筑工程资金进行控制, 提前判断之后有可能会产生的干扰造价的因素。但是需要注意的是, 施工过程当中造价往往是变幻莫测的, 很有可能受到外部条件的影响, 所以需要按照具体情况经常进行调整, 让造价可以始终维持在相对较为合理的状态之下。但是, 想要调整工程造价工作的目标, 首先需要足够慎重, 要通过多种不同的手续进行考核和讨论, 才能更加科学地进行完善^[1]。

2 工程施工阶段造价管理的主要内容

2.1 做好施工方案的组织规划

事实上, 在施工过程中, 施工方案不同造价也会因此而产生一定的差异。施工人员对这方面的问题要

有所重视。在施工以前, 造价控制人员不仅需要提前做好核对图纸, 同时还需要根据实际情况对具体的施工方案进行一定的优化, 从而使施工流程、工艺等都符合标准要求, 工作人员还需要谨记自身的职责, 要能够保障工程规划落实到施工的每一个环节当中, 从而使工程造价控制管理工作能够符合预计^[2]。

2.2 科学编制技术标和商务标

技术标的编制主要是为了能够盈利, 商务标的编制主要是为了可以中标, 所以技术标和商务标在具体投标的过程当中有着不同的目的。这代表着技术标编制非常复杂, 不仅需要容纳建筑工程施工的每一个不同的方面, 同时还需要在编制的过程当中提前留出足够的空间, 从而应对之后有可能会产生的变化。商务标的编制需要尽量避免总报价的提高, 这是最基础的条件。之后要按照不平衡报价法来调整建筑工程工程量当中所增加的分项工程单价。当然工作人员还需要尽量把建筑工程工程量当中确定有可能会减少的分项工程单价进行一定的调整, 从而对总体工程成本进行控制, 资金周转也会因此而有所改善, 资金的使用效率也将会有所提升^[3]。

2.3 认真实施工程项目成本的预算工作

在施工项目成本控制的过程中, 要认真地实施成本预算工作, 减少成本, 提高工程效益。事实上, 成本预算工作对决算报表的依赖性相对较低, 也防止了工作所产生的滞后性, 可以有效地提高成本控制效率。一般情况下, 工程项目施工以前就可以和建筑企业定额标准相结合, 提前完成预算计算的有关工作。之后

再通过细致的计算确定工程项目当中的分项工程以及各个工种的具体费用标准,不仅如此,对于施工过程中所使用的一系列技术方案,以及在施工时需要遵守的施工标准,都需要进行提前预测,从而避免有可能会产生的额外经济负担,并且以此来推算各项成本控制的具体策略。

3 建筑工程施工阶段造价管理的问题

3.1 造价管理工作科学性有待提升

根据观察不难发现,很多项目工程施工在施工的过程中难免会存在造价管理的方式不够科学或是管理措施较为粗放的情况。一般在项目工程施工时,一旦出现了设计图纸及施工方案的变化,就有可能导致整体施工计划受到影响,工程进度和质量都无法得到保障,而为了能够更加有效地压缩成本,使造价管理目标得以实现,很多管理人员在进行造价管理时忽略了这些客观因素所带来的系统性影响。只是根据本人的主观意愿,对工程施工过程当中的计划进行调整而使得整体计划产生偏差,各个环节出现一定的影响,不但会导致施工成本难以下压,而且还会造成工期延误的问题^[4]。

3.2 工程量变更导致造价管理失控

在展开项目工程施工工作之前,要针对项目建设工作设计较为详尽的方案,可是在实际作业时仍然有可能因为各式各样的原因而导致方案受到其他因素影响,使得实际作业量超出了规定作业量。在这种情况下,根据实际情况进行施工,难免会导致造价高于计划值,给之后的造价管理工作带来一些困难或是压力。而如果实际工程量与计划之间存在不符之处,那么工程变更方案的调整幅度将会有所提高,很难真正地从事其他环节进行弥补,工程变更会带来更大的成本投入,从而导致工程量变更,造成造价管理失控的问题^[5]。

3.3 施工组织不严密

在进行项目建设管理的过程中,导致造价成本产生变化的因素有很多,只有使管理任务足够严谨、科学,才能让造价被限制在可控的范围之内,但是在进行施工管理的过程当中,无论现场进度或是质量管理及其他环节都很有可能会产生问题,一旦产生任何问题,造价管理都有可能面临超出预算的问题。所以,在施工管理的过程当中,相关工作人员的安排及组织的构造是非常必要的。但事实上很多施工建筑单位在实际作业的过程当中对组织管理问题不够重视,很多单

位在编制相关的作业计划时,只是注意了一些较为细节处的施工要求,而对于局部作业和整体计划之间的影响没有做出进一步考虑,这也会造成作业环节和整体计划之间的衔接产生问题。还有一些环节是其他环节不可或缺的前置工序,一旦产生了延误,之后的工作都会被耽误,只有使这个环节完成之后才能展开各项工作,而这种情况就会造成各项资源的浪费,而且也会导致施工进度受到影响,为了能够尽快追赶进度,在之后的作业当中就不得不压缩时间,使整体计划能够如约完成,而这种情况就会造成这些环节的成本难以被精准地控制,质量也受到影响。

4 建筑工程施工阶段的工程造价管理策略

4.1 抓好合同管理

想要完成施工阶段建筑工程造价管理工作,首先要做好合同管理,在进行合同签约的过程中,需对项目建设的造价进行科学、合理、有效的规划及设计,同时还需要充分地考虑工程造价是否合理、科学,只有这样才能给之后的施工阶段造价管理工作提前预留一定的空间。所以,施工单位在项目立项投标的过程当中就需要对项目建设的信息进行大量的采集,并且提前组成专家组进行细致的分析,得出较为科学的建设方案,并且按照方案的具体内容对各个作业环节进行分解,根据市场上比较正常的材料开支及设备开支等,提前对项目建设造价进行预判,从而在工程招投标的过程当中都能够始终坚守价格底线,尽量不低于可以接受的范围之内。在合同签约方面要能够明确造价的方案,对于工程变更的情况以及有可能会发生的情况都需要提前设计,明确双方具体的责任和义务,以及其他情况之下造价增加所需要应对的措施。只有这样才能使工程承接之后的施工阶段造价管理工作拥有更加充足的空间,而管理方案也具有一些比较基础的科学性,从而避免因为招标的过程中造价估算不够合理,使得造价管理目标无法达成。

4.2 有效控制工程变更

在进行工程变更的过程中,一旦合同上有较为明确的规定,就需要根据合同的具体要求,对造价超出的相关部分进行处理,一旦合同上并没有进行明确规定,那么在双方有所协商的情况下,需要尽量使甲方可以承担合同变更以及造价增加的相关部分。如果因为施工方的具体原因而导致工程变更的情况,在确定甲方并不愿意承担造价增加值的情况之下,通过合理

地规划之后的工程造价管理方案, 尽量使得变更所导致的造价增加部分可以被之后的作业环节摊薄, 从而有效地避免整体造价超过预算而使得项目施工效益受到影响。

4.3 实施动态跟踪核对

在作业阶段进行造价管理工作, 需要针对项目施工的计划, 对阶段性的施工任务进行有效分解, 并且在每一个阶段都设置相应的造价管理目标, 一旦发现哪一个阶段的造价管理产生了超过目标值的现象, 就需要立即讨论其中存在的问题, 并且变更到下一个阶段时提前进行管控, 从而通过这种方式及时了解问题, 解决问题, 以一种动态的形式, 对造价管理工作进行跟踪管理, 保障最终的阶段可以使总造价被控制在一个较为合理的范围之内。

4.4 提升管理人员的素质

想要更好地完成施工阶段造价管理工作, 保障管理人员具备足够的专业素养是非常必要的, 一旦管理人员比较缺乏管理经验, 对造价管理理论知识不够了解, 或是造价管理的专业能力相对较低, 就很有可能会导致造价管理工作产生一些不足之处。所以, 施工单位需要选择管理经验足够丰富, 理论水平相对较高, 同时拥有着较强责任心的工作人员, 只有这样才能更好地完成施工阶段的造价管理工作。当然, 施工单位还需要通过培训的方式使更多的管理人员提升自己的专业素养, 从而使造价管理工作的质量得到进一步保障。

4.5 收集掌握一手资料

在进行造价管理的过程当中, 管理人员需要到现场收集第一手资料, 并且通过采集工程施工建设的成本消耗和资源投入资料, 对其进行更加精确的造价管理, 从而保障造价管理具有足够的有效性。管理人员要重视现场监督工作, 并且要注意现场核对各类成本的造价信息是否和实际情况相符, 一旦发现不符的情况, 需要查明原因并进行及时调整。管理人员要深入现场, 以第一手资料作为切入点, 从而保证造价管理信息足够真实有效, 从而完成造价管理工作。

4.6 优化施工组织方案

在进行建筑工程施工时, 施工组织方案主要包括施工的具体方式和施工的实际进度, 以及施工的用料方案和工序方案等几个不同的层面, 科学且高效地完成施工任务, 并制定施工方案, 从而保障施工质量, 提升施工效率, 完善工程造价。所以, 在施工之前提

前优化组织方案是一项非常重要的工作。有关部门需要及时审查施工组织方案, 并对其进行分析, 保障各项经济指标都属于最优的选择, 从而节约资金, 控制成本, 并且有效地实现效益。在施工之前还需要优化施工设计图纸, 一般情况下, 设计图纸都是需要施工单位以及业主共同商议, 并且彼此交流之后才能进行编制的, 二者之间要对各方面的问题进行探讨, 并最终由业主定夺。在优化设计图纸方面, 要保障图纸正确科学, 同时也具有一定的经济性, 防止各种因素的影响, 或是存在过多难以操作的环节, 而导致施工进度和成本受到不良影响。在实际施工时, 对费用的控制是非常必要的, 可以使用计算机软件和施工设计图纸相互结合起来的方式, 通过比较计算较为精确的数据, 并且提高周转性材料的使用率, 从而使成本得到降低。

5 结语

综上所述, 随着现代市场经济的不断发展, 建筑工程行业也受到了诸多因素的影响, 而建筑工程成本的动态控制工作和管理工作都是保障建筑工程的成本有所降低、利润获得提升的重要方法, 因此需要得到人们的重视。在建筑工程当中实施比较严格的造价管理制度, 可以提高工程质量, 使企业能够提前处理成本和利润之间所产生的关系, 并且促使企业可以在这项理论的指导之下进行成本投入控制工作。在我国市场经济体制的影响之下, 建筑工程成本管理工作也需要根据实际情况完成相关的造价控制, 工作人员需要对工程成本动态管理和控制工作更加重视, 从而避免风险, 让工程能够更加顺利并且可持续发展, 从而使用更少的成本获得更多的效益。

参考文献:

- [1] 黄丹凤. 建筑工程施工阶段工程造价控制探讨[J]. 城市情报, 2023(14):244-246.
- [2] 卢思颖, 林小玲. 现阶段建筑工程施工造价管理现状及其优化策略[J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2023(04):87-89.
- [3] 郭映辉. 建筑工程施工造价预结算与建筑工程施工成本管理策略探讨[J]. 产品可靠性报告, 2023(03):40-41.
- [4] 于雅婵, 杨伟强. 建筑工程施工阶段的工程造价管理要点分析[J]. 工程管理与技术探讨, 2023,05(03):73-75.
- [5] 杨娟. 建筑工程施工阶段的工程造价管理探析[J]. 建筑发展, 2022,05(06):31-33.

中小微企业知识产权运营与技术转移转化服务的研究与实践

麻星艳, 罗 满

(广州奥凯信息咨询有限公司, 广东 广州 510070)

摘要 本文探讨了中小微企业知识产权运营与技术转移转化服务的重要性和实践经验, 分析了中小微企业在知识产权保护、获取和运营方面的需求, 强调了知识产权在创新和竞争力方面的关键作用。通过奥凯公司和高校合作的案例, 展示了知识产权运营和技术转化服务模式, 阐述了技术转移与转化的理论基础, 以及这些理论如何对中小微企业产生积极影响。详细介绍了“战略性产业集群中小微企业转化对接工程”的背景和目标, 结合奥凯公司的知识产权运营实践以及科研资源与企业合作案例, 强调信息挖掘、匹配、活动、合作的必要性, 以期对推动中小微企业在知识产权运营和技术转化领域取得更大成功有所裨益。

关键词 中小微企业; 知识产权运营; 技术转移转化服务

中图分类号: F27

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0070-03

中小微企业在当今经济环境中扮演着不可或缺的角色。它们不仅是经济增长和创新的引擎, 还是就业机会的重要提供者。然而, 这些企业在知识产权运营和技术转移转化方面面临着许多挑战。本文将探讨如何提供知识产权运营与技术转化服务, 以帮助中小微企业更好地应对这些挑战。知识产权不仅包括专利、商标和著作权等法律框架, 还包括企业内部的技术秘密等, 贯穿了企业研发的全生命周期。在当今竞争激烈的市场中, 中小微企业必须充分了解知识产权的价值, 并善加运用, 以保护自身的创新成果。此外, 技术转移和转化也是中小微企业实现可持续增长和创新的关键步骤。合理的技术转移可以让企业获得更多创新资源, 进一步提高其竞争力。本文将通过奥凯公司的案例, 以及相关理论基础, 探讨如何提供知识产权运营与技术转移转化服务, 帮助中小微企业更好地应对挑战, 促进创新和竞争力的提升。

1 知识产权运营与中小微企业

当谈到知识产权运营与中小微企业时, 首先要明确中小微企业在知识产权领域的需求, 这些需求是关键, 因为它们直接影响着企业的创新和竞争力。中小微企业通常面临以下知识产权需求:

1. 知识产权保护需求: 中小微企业通常拥有自己的技术、产品或品牌, 因此需要保护这些资产免受侵权。这包括专利、商标、著作权等知识产权的注册和保护。

2. 知识产权获取需求: 企业可能需要获取他人的知识产权来支持其业务。这可以通过许可协议、转让、合作或并购等方式来实现。

3. 知识产权管理需求: 中小微企业需要有效地管理其自有知识产权资产, 包括培育高价值的专利组合、商标组合和其他相关资产, 这需要建立科学的知识产权管理体系。

4. 知识产权运用需求: 知识产权不仅是法律保护, 还是企业技术创新和市场竞争的工具。企业需要将知识产权用于研发的全生命周期之中, 并成为市场推广和竞争优势的关键。

5. 知识产权交易需求: 中小微企业可能需要通过接收高校、科研院所等科研实力强的单位的核心专利, 助力企业研发实力进步, 产品迭代, 最后实现高质量发展。

知识产权运营在这一背景下变得至关重要。它不仅仅是法律事务, 还包括将知识产权整合到企业的战略和运营中, 以提高创新能力和市场竞争力。正确认识和满足中小微企业的这些需求对于知识产权运营的成功至关重要。

知识产权运营是一种全面的战略方法, 旨在帮助企业更好地管理其知识产权资产并在竞争激烈的市场中取得竞争优势。它包括知识产权的保护、获取、管理和运用。知识产权运营对企业创新至关重要, 因为它有助于防止侵权, 提高市场份额, 降低风险, 并为

企业提供更多的商业机会。通过知识产权运营,企业可以更好地保护其技术、产品和品牌,从而推动创新,吸引投资,提高企业价值。

作为成功的案例,奥凯公司在知识产权运营方面提供了宝贵的经验。该公司充分利用全球专利大数据工具,使用专利信息,深入挖掘中小微企业专利实施及技术布局需求,挖掘高校院所和国企的高质量专利资源,对创新主体活跃度、创新技术特性等进行分析,并且完全对照产业领域,盘点了相关高校院所的专利,挖掘了高质量专利 800 余项,形成了专利资源分析报告,为知识产权运营和转移转化打下了良好基础。

奥凯公司的实践为中小微企业进行知识产权运营提供了更为效率高、质量好的方式,促进了其创新和竞争力的提升^[1]。

总之,知识产权运营对中小微企业至关重要,它不仅能帮助企业保护其知识产权,还有助于提高创新能力和市场竞争力。通过借鉴奥凯公司的案例,中小微企业可以更好地理解知识产权运营的概念和重要性,以实现更好的商业成果。

2 技术转移与转化服务的理论基础

2.1 技术转移与转化的概念

技术转移是指将一项技术从研究或开发阶段转移到实际应用或市场化的过程。它涉及将科学研究或实验室成果转变为商业产品、流程或服务。技术转移的关键是将创新的成果转化为商业价值,以满足市场需求。

技术转化是指将已有的技术或知识用于创建新产品、流程或服务的过程。它可以包括对已有技术的改进、组合或重新应用,以满足新的需求或解决问题。技术转化通常是创新的关键,因为它可以帮助企业保持竞争力。

2.2 技术转移与转化对中小微企业的意义

技术转移和技术转化对中小微企业具有重要的战略意义。首先,技术转移可以帮助企业获取先进的技术和知识,提高其竞争力。中小微企业通常面临研发能力不足的问题,通过技术转移,它们可以借鉴和应用其他组织已经开发的技术,从而缩短产品上市时间和降低研发成本。其次,技术转化有助于企业创新和产品多样化。中小微企业可以将已有的技术或知识产权应用于新产品或市场,从而拓宽其业务范围。这有助于企业更好地满足不断变化的市场需求。

最重要的是,技术转移和技术转化可以帮助中小

微企业降低研发失败,快速迭代产品风险,节约研发资金。它们可以通过使用已有技术来验证新产品或服务的市场可行性,而无需投入大量资金进行研发。这有助于减小失败的风险,提高企业的长期成功机会^[2]。

2.3 案例分析:深圳辖区内中小微企业和广东省内高校院所的科研资源合作

与深圳辖区内中小企业和广东省内高校院所的合作案例是一个很好的示范,展示了技术转移和转化对中小微企业的意义。这种合作有助于中小微企业获取先进的技术和知识,从而提高其创新能力和竞争力。

不仅如此,还强调知识产权的重要性。通过合作,中小微企业可以合法地获取知识产权,从而降低了法律风险。这一案例突出了知识产权在技术转化中的关键作用,强调了中小微企业与高校合作的重要性。

3 实践案例:高校院所专利技术对接中小微企业促进项目

3.1 项目背景和目标

本项目名为“战略性产业集群中小微企业转化对接工程”,由广州奥凯信息咨询有限公司承担,该项目的设立旨在应对解决中小微企业在技术创新和知识产权领域所面临的挑战,其中包括研发能力不足和专利技术获取成本高等问题。

项目的背景是基于对中小微企业当前的处境,特别是他们在技术创新和知识产权领域所遇到的问题。这些问题对企业的发展和竞争力构成了制约,其中研发能力不足和专利技术获取成本高是主要瓶颈。由此,项目的目标是通过建立一个有效的匹配机制,将高校院所的专利技术资源与中小微企业有机对接,打通供需双方的对接渠道,从而推动中小微企业推动创新和可持续发展。通过促进高校院所的专利技术向中小微企业的转移与转化,项目旨在提高中小微企业的竞争力,提升其创新水平,进一步促进产业的发展和进步^[3]。

3.2 知识产权运营

在这一项目中,奥凯公司定期向中小微企业提供产业专利导航、专利信息分析以及专利价值评估等信息。这些信息的推送使企业能够随时了解最新的专利技术趋势和市场需求,有助于提升中小微企业的意识,提高决策效率。通过了解市场和技术的动态,企业能够更好地调整自己的战略,以满足客户需求并保持竞争力。

此外,知识产权运营在项目中扮演了关键的角色。奥凯公司为中小微企业提供知识产权培训和金融咨询

表1 奥凯公司在知识产权运营和技术转化服务中取得成功的因素

因素	描述
专业团队	专业团队包括情报分析专家、代理人、软件人员、法律专家等。
知识产权运营	提供信息发布、专利导航、信息分析等功能。
产学研合作	与广东省内高校院所开展科研资源和产学研合作,为中小微企业提供技术和研发支持。

表2 中小微企业在知识产权运营和技术转化中面临的挑战

挑战	描述
缺乏专业知识	中小微企业可能缺乏知识产权领域的专业知识,难以充分发挥知识产权的价值。
资金限制	中小微企业通常受限于资金,难以承担高昂的专利许可和技术转化费用。
法律风险	中小微企业可能不了解知识产权法律,可能会陷入法律风险中,如侵权和合规问题。
市场竞争	知识产权运营和技术转化领域竞争激烈,中小微企业需要在市场中与大企业竞争。

等服务。这有助于企业更好地理解和管理知识产权,包括专利技术。通过提供这些培训和咨询,企业能够建立更为坚实的知识产权管理基础,进一步促使企业更加自信地积极参与知识产权的获取与运营,从而增强了其在市场中的地位,同时也有助于知识产权体系的健康发展^[4]。

3.3 产学研合作与技术转移转化

深圳市是一座充满创新活力的城市,产学研合作与技术转移转化在该市的发展中扮演着重要的角色。本文通过针对深圳市中小企业需求进行专利的检索与分析,对各区域创新主体活跃度、创新技术特性进行了分析。同时,也对广东省内的高校院所的专利进行了检索及分析,对高校院所的专利进行了分类分析,得出了高校院所专利所属战略新兴产业的类别。这一系列数据和分析为进一步促进深圳市的产学研合作提供了有力支持^[5]。

4 成功因素与挑战

4.1 成功因素

表1为奥凯公司在知识产权运营和技术转化服务中取得成功的因素,这些因素共同推动了知识产权的有效运营和技术转化服务的成功,为中小微企业提供了更多发展机会。

4.2 面临的挑战

表2为中小微企业在知识产权运营和技术转化中面临的挑战,面对这些挑战,中小微企业可以通过接受培训和咨询,合理规划知识产权战略,开展产学研合作,寻求政府支持等方式来应对。知识产权运营和技术转化是一个复杂的领域,需要综合性的解决方案来解决相关挑战。

5 结语

中小微企业知识产权运营与技术转移转化服务的研究与实践对企业的发展至关重要。通过本文的探讨,可以看到知识产权的保护和运营,以及技术转移转化,可以成为中小微企业实现创新和竞争力提升的有效工具。奥凯公司的成功案例表明,专业团队、信息渠道打通和产学研合作是成功的关键因素。然而,中小微企业仍然面临着挑战,包括专业知识不足、资金限制、法律风险和市场竞争。因此,培训、合作和政府支持成为解决这些挑战的重要途径。最终,希望中小微企业能够更好地理解知识产权的重要性,充分发挥其创新潜力,并与专业机构和高校合作,实现可持续增长和竞争力的提升。知识产权运营与技术转移转化服务将继续在中小微企业的发展中发挥关键作用,为经济的可持续增长做出贡献。

参考文献:

- [1] 钟秀梅,鹿弘燊,金银雪,等.面向高校技术成果转移转化的知识产权信息服务模式与产品设计研究[J].图书馆,2023(04):84-91.
- [2] 韩小腾.三螺旋理论视域下高校技术转移转化体系建设刍议[J].科技管理研究,2021,41(16):116-122.
- [3] 《河南科技》编辑部.财政部、国家知识产权局联合实施专利转化专项计划[J].河南科技,2021,40(10):2.
- [4] 肖国华,朱一真,韩晔.基于专家调查的技术转移效率影响因素重要性评价分析[J].科技管理研究,2020,40(23):57-63.
- [5] 王昆,付坤.基于知识产权贯标的高校专利质量管控策略与操作实务[J].河南科技,2022,41(08):135-138.

提高电力物资计划管理水平的有效途径

黄 巍

(国网湖北省电力有限公司孝感供电公司, 湖北 孝感 432000)

摘 要 在现代社会中, 电力已经成为人们生活和生产中不可或缺的重要资源。然而, 随着电力需求的不断增长, 电力物资的计划管理水平也面临着巨大的挑战。提高电力物资计划管理水平已经迫在眉睫, 这不仅是为了保障电力供应的稳定性, 更是为了实现能源的可持续发展和社会经济的可持续发展。在这个背景下迫切需要寻找有效的途径来提高电力物资计划管理水平。基于此, 本文首先介绍电力企业物资计划管理的具体流程, 其次研究电力企业物资计划管理存在的问题和不足, 并对其改进措施进行研究, 希望能为促进电力物资计划管理工作开展提供新的思路。

关键词 电力物资; 计划管理; 信息管理工具

中图分类号: F425

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0073-03

通过科学的物资计划和管理, 可以合理规划电力物资的采购和储备, 确保供应链的畅通和电力资源的充足, 不仅可以降低电力供给风险, 还能够提高电力系统的稳定性和可靠性, 为社会的正常运行提供坚实的基础。电力物资的及时更新和维护对于电力设施的正常运行至关重要。通过科学的物资计划和管理, 可以提前预测电力设施的更新需求, 合理安排维护工作, 避免设备故障和事故的发生。同时, 优化物资管理流程, 提高物资的采购和库存管理效率, 将有效节约成本, 提升电力设施的运行效率和维护质量, 提高电力物资计划管理水平对于促进节能减排和可持续发展也具有重要意义。

1 电力企业物资计划管理流程

1. 物资需求计划: 在物资需求计划阶段, 电力企业需要对各种物资的需求进行评估和预测, 并制定出相应的物资采购计划。这个阶段需要考虑到企业的生产规模、产品类型、市场需求等因素, 以便确定物资采购的数量和时间。

2. 物资采购流程: 物资采购流程是电力企业物资计划管理的核心环节, 其目的是确保采购的物资符合企业的需求, 并且在质量、价格、交货期等方面都能够满足要求。在这个阶段, 电力企业需要遵循相应的采购程序, 包括编制采购计划、发布采购公告、评审供应商报价、签订合同等步骤。

3. 物资入库管理: 在物资采购完成后, 电力企业需要对采购的物资进行入库管理。这个阶段需要对物资进行验收、分类、编码、标识和储存等操作, 以便

于后续的物资使用和管理。

4. 物资领用管理: 物资领用管理是指电力企业在生产过程中对各种物资进行领用、使用和消耗的管理。在这个阶段, 电力企业需要制定出相应的物资领用规定和流程, 确保物资的使用符合企业的需求和标准, 并且能够避免浪费和损失^[1]。

5. 物资库存管理: 物资库存管理是指电力企业对各种物资进行库存量、库龄、库存成本等方面的管理。在这个阶段, 电力企业需要建立相应的库存管理制度和流程, 以便于监控和控制物资的库存情况, 避免库存过多或过少, 从而提高企业的运营效率和经济效益。

2 电力企业物资计划管理中存在的主要问题

2.1 管理模式和机制落后

1. 管理模式较为僵化, 缺乏灵活性和适应性。传统模式通常采用集中式管理, 对物资计划进行编制和调配。这种模式在信息传递和反馈机制上存在滞后性, 导致物资计划与实际需求之间存在较大的偏差。随着电力市场的改革和发展, 新的管理模式和机制亟待引入, 以提高物资计划的准确性和时效性。

2. 缺乏有效的供应链管理机制。供应链管理是现代企业管理的重要组成部分, 它关注的是从原材料采购到成品交付的整个过程。然而, 一些电力企业在物资采购、仓储和运输等环节上存在着信息不畅通、协同效率低下等问题, 导致物资计划的执行效果不佳。应当加强与供应商和物流公司的合作, 建立起完善的供应链管理机制, 以提高物资计划的执行效率和成本控制能力。

2.2 物资计划不准确

1. 物资计划不准确会导致供需失衡。如果物资计划中的需求量被高估或低估,都会造成供应链中的物资供应与实际需求不匹配。过高的需求量会导致资源浪费和库存积压,而过低的需求量则会导致物资短缺,影响企业的正常运营。这种供需失衡会增加企业的成本,并可能导致延误或中断关键项目的进行。

2. 物资计划不准确会影响企业的生产效率和质量。如果物资计划中某些关键物资的数量或时间安排错误,会导致生产线的停滞或生产进度延误。这不仅会增加企业的生产成本,还会降低生产效率。此外,由于物资计划不准确,可能无法及时获取到所需的优质物资,从而影响产品的质量和可靠性^[2]。

3. 物资计划不准确还可能给企业带来经济风险。如果企业在物资计划中未能准确预测到价格波动或市场变化,可能会导致采购成本的增加。此外,物资计划不准确还可能导致企业无法按时履行合同,面临违约风险,进而影响企业的声誉和信誉。

2.3 物资跟踪和监控不到位

1. 物资跟踪方面存在不到位的情况。在物资采购过程中,企业需要及时了解物资的采购进度、交货时间以及物资的流向,以便作出相应的调整 and 安排。然而,由于缺乏有效的跟踪机制,物资的具体情况往往无法及时掌握,导致无法准确预测物资的到货时间,给企业的物资调配和库存管理带来了困扰。

2. 物资监控方面存在不到位的问题。物资的监控是确保物资质量和安全的重要环节,但在实际操作中发现监控手段和方法不够完善。例如,在物资运输过程中,缺乏有效的监控手段,无法准确追踪物资的运输情况,这给物资的损坏、丢失等问题埋下了隐患。此外,在物资入库后的监控也存在不足,无法及时发现和解决物资质量问题,给企业带来了潜在的安全风险。

针对以上问题可以采取一些措施来加强物资跟踪和监控。首先,建立健全物资采购信息系统,实时记录物资的采购进度、交货时间等关键信息,以便及时掌握物资的情况。其次,引入物流追踪技术,通过GPS定位等手段,实现对物资运输过程的实时监控,确保物资的安全和及时到达^[3]。

2.4 管理人员素质不足

1. 管理人员素质不足导致计划编制不准确。物资计划编制需要综合考虑市场需求、供应链情况、库存状况等多个因素,需要具备一定的专业知识和经验。然而,部分管理人员在物资计划编制方面缺乏系统的

培训和学习,导致计划编制的准确性不高,难以满足企业实际需求。

2. 管理人员素质不足导致供应商管理不到位。物资计划管理涉及与供应商的合作和协调,需要管理人员具备良好的沟通能力和商务谈判技巧。然而,一些管理人员在供应商选择、合同谈判等方面缺乏专业知识和技巧,导致供应商管理不到位,无法获取最优质的物资资源,影响了企业的运营效益。

3. 管理人员素质不足还会影响库存管理和物资采购决策。物资计划管理需要管理人员具备较强的数据分析和决策能力,能够根据市场需求和库存情况作出合理的采购决策。然而,一些管理人员在数据分析和决策方面存在薄弱环节,导致库存积压或者物资短缺,增加了企业的成本和风险^[4]。

3 电力企业物资计划管理的有效措施

3.1 建立完善物资计划管理体系

第一,建立物资需求预测机制。通过历史数据、市场调研等方式,对未来一段时间内电力企业所需物资进行科学预测,以便提前采购和储备。第二,优化物资采购流程。建立统一的采购管理平台,明确采购流程和标准,规范供应商的选择和合同签订,确保物资采购的合理性和效率。第三,加强库存管理。建立库存管理制度,对库存进行分类管理和定期盘点,及时清理过期、损坏和闲置的物资,避免浪费和资源浪费。第四,完善物资配送和使用管理。制定物资配送计划,确保物资及时到达使用地点,并对物资使用情况进行跟踪和监管,及时补充和更新物资。第五,强化信息化建设。通过建立物资计划管理信息系统,实现物资需求、采购、库存、配送等全流程信息化管理,提高物资计划管理的精细化和智能化水平^[5]。

3.2 引入先进的信息管理工具

1. 引入先进的信息管理工具可以提高物资计划管理的准确性。传统的手工记录容易出现错误和遗漏,而信息管理工具可以自动化地记录和处理数据,大大减少了人为失误的可能性。通过实时更新和自动计算,物资计划管理人员可以更准确地掌握物资需求和库存情况,避免过量或缺货的情况发生。

2. 信息管理工具可以提高物资计划管理的效率。传统的手工管理需要耗费大量时间和人力,而信息管理工具可以通过自动化流程 and 数据分析,快速完成物资计划的制定、审核和执行等环节。同时,信息管理工具还可以提供实时的报表和指标分析,帮助管理人员及时了解物资计划的执行情况,及时调整和优化计划。

3. 信息管理工具可以加强物资计划管理的协同性。各个部门和岗位之间需要密切合作, 共同完成物资计划管理的任务。信息管理工具可以实现多部门之间的数据共享和协同工作, 提高沟通效率和工作协调性。通过统一的平台, 各个部门可以及时了解其他部门的需求和计划, 避免信息孤岛和重复采购的情况发生。

实施先进的信息管理工具需要以下几个步骤: 首先, 进行需求分析, 明确物资计划管理的具体需求和目标; 其次, 选择适合企业实际情况的信息管理工具, 可以是自主开发或者购买市场上成熟的软件产品; 然后, 进行系统的培训和推广, 确保员工熟练掌握和正确使用工具; 最后, 定期评估和优化工具的使用效果, 根据实际情况进行调整和改进。

3.3 把控重点环节, 实施精细化管理

首先, 把控重点环节是确保物资计划管理顺利进行的基础, 该重点关注以下几个环节:

(1) 需求预测: 通过分析历史数据、市场趋势和客户需求等因素, 准确预测未来一段时间内的物资需求量。这可以帮助企业合理安排采购计划, 避免过剩或短缺的情况发生。(2) 供应商选择: 选择可靠的供应商是物资计划管理成功的关键。企业应该评估供应商的信誉、交货能力和质量管理体系, 与他们建立长期合作关系, 并及时跟进供应商的绩效。(3) 库存管理: 合理控制库存水平可以降低资金占用和仓储成本。企业可以通过建立库存监控系统, 定期进行库存盘点和分类管理, 确保库存处于适当的水平。

实施精细化管理是提高物资计划管理效果的重要手段。以下是几个可行的精细化管理措施:

(1) 信息化系统支持: 建立电力企业物资计划管理的信息化系统, 实现计划编制、执行和监控的全过程管理。通过系统的数据分析和决策支持功能, 提高计划管理的准确性和灵活性。(2) 制定绩效指标: 设定合理的绩效指标, 如物资计划准确率、供应商交货及时率等, 对相关人员进行考核和激励。这可以促使员工更加注重计划管理的质量和效率, 提高整体管理水平。(3) 流程优化: 对物资计划管理的各个环节进行流程优化, 减少不必要的环节和手续, 提高计划执行的效率。同时, 建立良好的沟通机制, 加强内部各部门之间的协作与配合, 确保计划的顺利执行。

3.4 严格反馈考核, 有效执行信息管理

严格反馈考核是确保物资计划管理有效性的重要手段之一。建立完善的考核机制, 对物资计划的执行情况进行定期评估和反馈。具体措施包括: (1) 设定

明确的指标和目标: 制定合理的物资计划指标和目标, 确保其与企业的生产需求相匹配。这些指标可以包括物资采购的及时性、准确性、成本控制等方面。(2) 建立绩效评估体系: 建立科学、客观的绩效评估体系, 通过量化指标和定量数据来衡量物资计划的执行情况。将评估结果与员工绩效考核、奖惩机制相结合, 激励员工积极参与和推动物资计划的有效执行。(3) 定期反馈和改进: 定期组织评估和反馈会议, 将评估结果及时反馈给相关责任人和团队。根据评估结果, 及时发现问题并进行改进, 确保物资计划的持续优化和提升。

有效执行信息管理是物资计划管理的另一个重要环节。通过建立健全的信息管理系统, 可以实现对物资计划的全面监控和控制。具体措施包括: (1) 建立信息共享平台: 搭建统一的信息共享平台, 实现各个部门之间的信息共享和协同工作。通过该平台, 可以及时了解物资需求、库存情况、采购进度等关键信息, 提高决策的准确性和及时性。(2) 强化数据分析能力: 建立数据分析团队, 利用先进的数据分析技术对物资计划进行深入分析和预测。通过对历史数据和市场趋势的分析, 可以更准确地制定物资计划, 避免过剩或短缺的情况发生。(3) 加强供应链管理: 与供应商建立良好的合作关系, 建立长期稳定的供应链。通过与供应商的紧密合作, 可以及时了解市场变化和供应情况, 作出相应的调整和决策, 确保物资计划的顺利执行。

4 结语

综上所述, 提高电力物资计划管理水平对于保障电力供应的稳定性和可靠性、提升电力系统的运行效率和维护质量、促进节能减排和可持续发展具有重要意义。相关人员应该加强对电力物资计划管理的研究和实践, 推动管理水平不断提升, 为实现能源安全和可持续发展目标做出贡献。

参考文献:

- [1] 黄立鹏, 白歌. 浅谈提高电力物资计划管理水平的有效途径 [J]. 中国电业, 2020(11):96-97.
- [2] 刘华, 李满君, 余凡, 等. 浅述电力物资计划管理体系 [J]. 中国设备工程, 2020(02):56-57.
- [3] 钱程蔚. 电力物资库存管理及其提升措施研究 [J]. 企业改革与管理, 2019(03):41,43.
- [4] 李玮. 新时期强化电力物资计划管理的对策探讨 [J]. 科技创新导报, 2019, 16(02):178,180.
- [5] 孙巍, 邢继雪, 刘聪, 等. 新时期强化电力物资计划管理的策略探讨 [J]. 环渤海经济瞭望, 2018(12):40.

数字化控制技术在电力管理中的应用研究

董浩天

(国网安康供电公司, 陕西 安康 725000)

摘要 传统电力系统的运营和监测方法已经显得不够高效, 促使数字化控制技术的广泛应用。数字化控制技术以其实时监测、数据分析、远程操作和自动化等特点, 为电力公司提供新的工具和策略, 用于提高电力系统的性能和可靠性。然而, 数字化电力管理的成功实施仍然面临各种技术、经济和安全挑战。本文介绍了数字化控制技术在电力管理中的意义, 并提出了数字化控制技术在电力管理中的应用策略。

关键词 数字化控制技术; 电力管理; 实时监测; 数据采集; 远程控制

中图分类号: F425

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0076-03

随着社会的不断发展和电力需求的急剧增加, 电力管理已经成为当今世界面临的一项重大挑战。为确保电力供应的可靠性、效率和可持续性, 数字化控制技术正逐渐崭露头角, 成为电力行业的一项关键创新。数字化控制技术通过多种技术融合, 实现电力系统的智能化管理, 从而提高电力设备的运行效率, 减少能源浪费, 降低维护成本, 并为可再生能源的整合提供新的可能性, 以满足不断增长的电力需求, 并应对能源领域的新挑战。

1 数字化控制技术在电力管理中的意义

数字化控制技术在电力管理中具有深远的意义, 它不仅能提高电力系统的稳定性和效率, 还为可再生能源集成、智能电网的发展以及能源可持续性做出了巨大的贡献。数字化控制技术允许电力系统实时监测电流、电压、频率等参数, 以及设备状态^[1]。这种实时数据的可用性使电力公司能够更快地发现和解决潜在问题, 提高电力系统的可靠性和稳定性。通过远程控制功能, 电力公司远程控制设备, 例如切断电力供应以防止事故^[2]。随着可再生能源(如太阳能和风能)的不断增加, 数字化控制技术在电力系统中的作用愈发重要。这些能源的波动性需要精确的监测和控制, 以确保电力系统的稳定性^[3]。数字化控制技术能快速调整电力系统的运行, 以适应可再生能源的不稳定性, 从而降低对传统燃煤或核电等非可再生能源的依赖。智能电网是数字化控制技术在电力管理中的又一关键领域。它利用数字化控制技术, 将分布式能源资源、电动车充电站、能源存储设备等纳入电力系统, 并通过智能化的数据分析和控制策略, 实现电力系统的高度灵活性和可管理性, 不仅提高了能源的利用效率,

还增强了电力系统的韧性, 使其能够更好地应对突发事件和负荷波动。数字化控制技术优化电力系统的运行能降低能源损耗。通过数据分析和智能算法, 电力公司更好地预测负荷需求, 调整发电设备的输出, 以最小化能源浪费。数字化控制技术还有助于监测设备的运行状态, 提前发现潜在的故障, 减少停机时间, 提高设备的运行效率。数字化控制技术也将用户融入电力管理中。智能电表、家庭能源管理系统等设备能够使用户实时监测其能源消耗情况, 并根据需求进行调整, 以降低能源成本并减少碳足迹^[4]。用户参与不仅有助于降低电力需求峰值, 还能促进能源节约和可持续性。

2 数字化控制技术在电力管理中的应用策略

2.1 实时监测与数据采集

实时监测与数据采集在数字化电力管理中扮演着关键的角色, 为电力公司提供了宝贵的信息资源, 有助于提高电力系统的效率和可靠性。电力系统需要监测多个方面的数据, 包括电流、电压、频率、负荷、设备状态等。将这些来自不同源头的数据整合到一个综合性的数据平台中, 有助于建立全面的电力系统画像, 使电力公司更好地理解系统的整体运行情况。传感器技术的不断进步使得在实时监测中获得更高精度的数据^[5]。高精度传感器能检测微小的电力波动和设备异常, 帮助电力公司更早地察觉潜在问题, 从而减少停机时间和维修成本。利用高级算法和机器学习技术, 电力公司开发实时故障检测系统, 以自动检测设备故障或异常行为。这些系统可识别变压器故障、电线断裂、短路等问题, 并迅速通知操作人员采取必要的措施, 减少潜在损失。数据质量是数据采集的关键。

电力公司应制定严格的数据质量管理标准, 确保从传感器和监测设备中收集到的数据是准确可靠的。在实时监测中, 及时的警报和通知对于快速响应问题至关重要。电力公司设置自动化的报警系统, 以在发生异常或超出设定阈值时立即通知操作人员。有助于快速采取行动, 最大程度地减少潜在风险^[6]。电力公司利用大数据分析技术来挖掘实时监测数据中的潜在信息。通过对历史数据和实时数据进行比较和分析, 识别趋势、预测未来负荷需求、优化设备运行, 并做出更明智的决策。云计算技术能帮助电力公司有效地存储和处理大量实时监测数据。云计算提供强大的计算和存储能力, 并在数据产生的地方进行实时处理, 降低延迟并减轻网络负担^[7]。电力公司在实时监测中必须遵守法规和隐私保护要求, 必须确保数据的安全存储和传输, 以及合法的数据使用方式, 以免触犯法律和侵犯用户隐私。

例如: 电力系统状态估计是一项关键的技术, 它利用数字控制技术来分析电力系统的运行情况。通过测量电力系统中的各种参数, 如电压、电流、有功功率和无功功率等, 我们可以推断出电力系统的状态变量, 例如节点电压的幅值和相位角度。这项技术的基础数学模型可以表达为以下方程: $z=Hx+e$ 。在这个方程中, z 代表测量的数据向量, H 是测量矩阵, x 是状态向量, 而 e 则是测量误差向量。通过对测量数据进行处理和分析, 我们可以使用这个数学模型来估计电力系统的状态, 从而更好地了解系统的运行情况和性能。

2.2 远程控制与自动化

通过远程控制, 电力公司可实时控制电力设备的运行状态, 包括开启、关闭、调整电流、电压等。这意味着操作人员可从远程位置对电力设备进行操作, 无需亲临现场。在应对紧急情况或难以访问的地点时尤为重要, 可迅速采取行动来解决问题。自动化流程控制是一种高级的远程控制策略, 它利用自动化系统和逻辑控制器来管理电力设备和过程^[8]。例如, 在电力分配系统中, 使用自动开关和配电装置来自动控制电源的切换, 以确保电力供应的连续性, 降低人为错误的风险, 提高系统的可靠性。远程控制系统通常与设备监控系统集成, 使操作人员能够实时监视设备状态, 包括温度、压力、电流负载等参数。一旦检测到异常情况, 系统就会自动触发警报, 通知操作人员采取必要的措施。电力公司设置定时计划和策略来自动化电力系统的运行。例如, 在低负荷时段自动关闭不

必要的设备以节约能源, 或在高负荷时段自动启动备用发电机以确保供电稳定性, 减轻了操作人员的负担, 同时提高了系统的效率^[9]。远程控制与自动化可帮助电力公司更快速地诊断和解决故障。通过远程监控和远程访问设备, 工程师可远程查看设备的状态和运行情况, 并在必要时采取纠正措施, 降低维修时间和成本, 提高系统的可用性。一些先进的自动化系统可根据实时数据和系统需求进行自适应调整。例如, 智能变压器根据负载变化自动调整输出电压, 以提供稳定的电力供应。这种自适应性有助于优化能源利用并降低能源浪费。远程控制系统必须强调网络安全和权限控制, 采用强加密、身份验证和访问控制措施, 确保只有授权人员远程访问和操作电力设备, 是防止潜在网络攻击和数据泄露的重要手段。

2.3 智能分析与预测

利用大数据分析和人工智能算法, 电力公司可从大量的实时数据中提取有价值的信息。智能分析技术可分析历史负荷数据、天气条件、季节性变化等多种因素, 以更精确地预测电力需求, 有助于电力公司规划资源, 合理分配发电能力, 并在高峰时段采取措施, 以防止负荷过载, 不仅提高了电力系统的效率, 还降低了能源浪费。智能分析可监测电力设备的性能, 及时检测到设备的异常行为, 并预测可能的故障。通过分析设备传感器的数据, 系统识别温度过高、电压波动或电流异常等问题, 使电力公司能够采取预防性维护措施, 减少停机时间和维修成本^[10]。随着电力市场的逐渐开放, 电力公司需要更准确地预测市场电价的波动。智能分析技术可分析市场因素、供需情况和天气影响, 以提前预测电价的变化, 帮助公司做出优化的电力采购决策。通过分析设备的运行数据和性能指标, 智能分析估计设备的寿命和维护需求, 有助于电力公司制定更有效的设备替换计划, 以最大程度地延长设备的使用寿命并降低设备故障的风险。智能分析技术可识别能源浪费和低效率的设备或过程。通过监测和分析数据, 电力公司可识别潜在的节能机会, 并采取措​​施来改善设备效率和降低能源成本。天气条件对电力系统运行有重要影响。智能分析技术可分析气象数据, 预测恶劣天气、风暴或气温波动对电力系统的潜在影响, 使电力公司能够采取预防措施, 减少天气相关的故障和停电^[11]。对于电力系统中大量使用可再生能源的情况, 智能分析可帮助优化可再生能源的利用。它能预测太阳能和风能的产量, 并根据预测结

果调整电力系统的运行,以确保系统稳定性和可靠性。智能分析技术可提供实时数据分析和决策支持,帮助操作人员在紧急情况下做出明智的决策,有助于减少事故风险,提高电力系统的韧性。

2.4 可持续能源整合

可持续能源整合的目标是实现高度灵活的能源系统,以确保持续供应可再生能源,并在需要时提供稳定的电力。可持续能源整合需要对电力系统进行全面优化,以适应分散式能源资源的波动性。智能电网技术、先进的电池储能系统以及实时监测和控制系统都是实现这一目标的重要工具。通过这些技术,电力系统可以快速调整以应对太阳能和风能等资源的变化。储能是可持续能源整合的关键。电池技术的进步使得电力可以在低谷时段存储以供高峰时段使用,有助于平衡能源供应和需求之间的差异,提高电力系统的可靠性。智能电网是实现可持续能源整合的核心。它通过高度自动化和通信技术,允许电力系统实时监测和管理电力流动。智能电网可以快速识别并修复故障,减少停电时间,提高电力系统的鲁棒性。政府在可持续能源整合中发挥着关键作用。制定鼓励可再生能源发展的政策、提供财政支持、设定排放标准以及制定智能电网规定都可以推动可持续能源整合的发展。消费者也可以成为可持续能源整合的一部分。分布式能源资源允许个人和企业自己发电,并将多余的电力注入电网。这种参与不仅减少了能源浪费,还为消费者提供了额外的收入来源。持续的研发和创新是推动可持续能源整合的关键。新技术的发展,如更高效的太阳能电池、风力涡轮机和电力电子设备,将进一步提高可持续能源整合的效率和可行性。

2.5 故障检测与维护

故障检测与维护在数字化控制技术在电力管理中的应用中具有至关重要的地位。因此,建立有效的故障检测与维护策略是确保电力系统高效运行的关键因素。数字化控制技术的应用使得其能够实时监测电力设备和系统的性能变化。高级监测系统利用传感器和数据分析,能够检测到设备的潜在问题,并进行预测性维护,不仅能降低突发故障的风险,还能够最大程度地延长设备的寿命,减少维修成本。数字化控制技术的另一个重要优势是能够实现远程维护和修复。通过远程监控和控制,维护人员可迅速识别问题并进行必要的操作,而无需亲临现场,不仅提高了维护效率,还减少了维护人员的安全风险,特别是在危险或难以

访问的地区。数字化控制技术允许建立基于数据的维护计划。通过分析设备的历史数据和运行状况,制定更精确的维护计划,包括定期维护和大修,帮助电力管理部门更好地规划资源和预算,并降低不必要的维护成本。数字化控制技术还支持预防性维护策略。通过实时监测设备的健康状况,在问题加重之前进行预防性维护,以避免设备故障。通过定期更换易损件、清洁和校准传感器以及定期系统检查来实现。在电力管理中,通过实施高级监测技术、远程维护、数据驱动的计划 and 预防性维护,电力管理部门降低了故障风险,提高了设备的利用率,减少了停电时间,并降低了维护成本。

3 结论

数字化控制技术在电力管理中发挥着重要的作用,提高了电力系统的效率、可靠性和可持续性。实时监测与数据采集帮助我们更好地了解电力系统的运行情况,远程控制与自动化增加系统的灵活性和响应能力,而智能电网则为集成可再生能源和提高用户参与提供平台。这些策略共同推动电力行业的发展,有助于满足不断增长的电力需求、降低对传统能源的依赖并推动其可持续发展。

参考文献:

- [1] 马鹏程.基于信息技术视角下的电力营销管理研究[J].电气技术与经济,2023(06):210-212.
- [2] 熊中军.信息技术在电力管理系统中的应用[J].信息与电脑(理论版),2022,34(11):20-22.
- [3] 岳腾.电力改革与营销管理的分析[J].电子技术,2021,50(09):272-273.
- [4] 冉孝强,邹俊,段俊涛.大数据的电力营销管理创新实践研究[J].农电管理,2021(06):52-53.
- [5] 邹寒君.浅谈电力营销管理创新路径建设[J].中国集体经济,2020(32):73-74.
- [6] 殷秀梅.农村电力线路降损技术措施及管理措施关键分析[J].农村实用技术,2020(11):183-184.
- [7] 谢震刚.电力营销管理中安全风险问题及解决措施[J].现代营销(下旬刊),2020(08):138-139.
- [8] 王子伟.基于精细化管理的电力营销研究[J].现代营销(信息版),2020(05):212-213.
- [9] 张勇.分析电力工程管理中存在的问题与改进对策[J].科技风,2019(35):176.
- [10] 时代,徐竞辉,史力思.信息技术在电力管理系统中的应用探讨[J].科技创新导报,2019,16(32):130-131.
- [11] 刘强,杨琳琳.信息技术在电力工程造价管理中的应用[J].中国电力企业管理,2019(18):72-73.

基于 BIM 的变电站施工管理优化及实践应用

陈 璐

(福建省送变电工程有限公司, 福建 福州 350013)

摘 要 随着 BIM 技术的不断发展, 将 BIM 技术应用于变电站施工管理中, 有利于转变传统变电站施工管理方式, 有效节约施工成本, 提高组织效率, 保障工程进度、质量和安全。本文主要基于 BIM 技术角度搭建信息模型, 实现变电站施工项目的统一化管理, 将施工进度、成本、技术、图纸等各类施工信息集成于 BIM 平台中, 提出了基于 BIM 的变电站施工管理优化及应用, 旨在为提高变电站施工管理水平提供参考。

关键词 BIM; 变电站; 施工管理

中图分类号: TP3; TU71

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0079-03

我国传统的变电站建设占地面积较大、施工工期紧张、应用技术类型多样复杂, 需要各专业信息的频繁传递, 工程建设的管理与组织效率较低^[1]。近年来, 随着国网基建项目投资加大, 基建管理制度日趋完善、成熟, 在工程技术、进度、安全、质量等方面的要求越来越高, 传统的变电站施工管理方式已不能满足需求。BIM 技术能够对施工各环节进行模型搭建, 为施工管理提供信息集成与计划制定, 使得不同的施工技术协同应用, 对于减少变电站项目施工变更、缩短工期、提高施工质量有着重要的促进作用。

1 BIM 技术应用于变电站施工管理中的优势

BIM 技术即建筑信息模型技术(Building Information Model), 利用数字化技术, 集成项目施工进度、成本、技术、图纸等各种相关信息, 形成多维度结构化数据库的模型, 从而为相关人员制定管理决策提供支持, 比如进度管理、成本管理、安全管理、质量管理、施工组织等, 在变电站施工管理周期中各参与方能及时实现信息传递和共享, 促进变电站施工管理水平提升^[2]。

1.1 可视化

在变电站中应用 BIM 技术, 能够以三维数字模型将变电站设计图纸进行可视化展示, 使相关人员能够直观地了解变电站建筑结构、设备尺寸大小等信息, 对施工方案优化设计, 在施工前对施工人员进行施工内容可视化交底, 加强技术指导, 降低潜在风险。

1.2 模拟性

变电站施工过程是个随时间动态变化的过程, 存在很大的不确定性, 实际进度和进度计划往往容易产生较大偏差。BIM 技术能够在三维信息模型基础上加入

时间维度形成 4D 信息模型, 按照时间进展通过对施工过程反复模拟, 让可能出现的问题在模拟环境中暴露出来, 有利于及时发现问题, 解决问题, 为后续施工提前制定科学措施, 保障变电站施工顺利完成^[3]。

1.3 协同管理

BIM 技术提供了信息交互平台, 在同一个多维信息模型基础上, 变电站所有参建单位人员进行共享、交流、协调管控, 以协同作业的方式实现了变电站各种信息的互通与唯一, 解决了传统变电站施工过程中各参建单位、不同部门人员沟通不到位、不及时等问题, 很大程度上提高了组织协调效率。

1.4 优化性

传统的平面图纸设计在施工阶段之前很难找出各专业之间的冲突, 如墙体内电线管与水管的管线碰撞等引发变更、返工造成成本增加和工期延误。而基于 BIM 的三维可视化技术, 可以在工程的前期开展建筑与结构、建筑与消防、结构与水暖、电气一次设备与建筑等各专业碰撞检查, 使工程的设计达到最优状态, 防止在施工过程中出现不必要的错误和返工, 减少原料的损失, 从而缩短了施工工期, 节约了施工成本。

2 变电站施工管理 BIM 信息模型搭建

某一座钢结构基础的 110kV 装配式变电站项目, 采用全户内布置, 全站仅一栋两层的配电装置楼, 布置主变压器室、110kV GIS 室、10kV 配电装置室、电容器室、二次设备室、辅助房间。项目分期建设, 本期新建主变压器 2×63MVA, 110kV 出线 2 回, 10kV 出线 28 回, 无功补偿电容器组 2×2×4.8MVar。变电站施工过程中 BIM 工作内容主要分为三部分: (1) 施工

表1 变电站施工过程中BIM应用各方工作内容细则

主要工作	建设	设计	施工	监理	其他
BIM辅助深化设计	审定	建模	参与	配合	配合
施工方案及施工工艺模拟	确认	参与	执行	参与	配合
4D进度模拟	审定	参与	配合	-	配合
虚拟进度与实际进度比对	审定	-	配合	配合	配合
模型更新与维护	确认	-	执行	配合	参与
构件预制加工/预拼装	审定	配合	执行	-	配合
辅助变更签证控制	审定	配合	执行	配合	配合
竣工模型	审定	参与	执行	参与	配合

进度的更新、深化以及维护模型搭建。整体层面上需要满足施工管理要求。(2) BIM软件对变电站预制构件拼装、复杂节点与施工工艺、工程量核算等方面进行模型搭建。(3) 平台的项目管理细则划分,通过平台手段对现场实施情况进行量化,加强现场协调性。施工过程中参建各方主要工作如表1所示。

表1中,BIM辅助深化设计的工作实施,在于提交BIM模型与各类深化设计图纸;施工方案及施工工艺模拟成果主要为视频与模型的模拟搭建;4D进度模拟可通过实施阶段各类进度模拟视频整合出分析报告;虚拟进度与实际进度比对通过模型与视频的对比得出模型细则;构件预制加工/预拼装的BIM技术应用得出预制件模型与预拼装模拟视频;辅助变更签证控制的BIM技术应用得出变更签证制度;竣工模型和模型更新与维护得出变电站施工质量验收示范模型^[4]。

3 基于BIM的变电站施工管理优化及实践应用

3.1 基于BIM的设计阶段优化

设计阶段的施工管理优化主要分为:三维模型建设、模型碰撞检测、构件深化设计、以及技术协同等。

(1) 三维模型建设。设计、施工单位按照施工图纸要求,进行BIM建模流程搭建。主要应用Revit软件搭建土建以及电气设备模型,土建模型包括建筑、结构、消防、水暖专业等,电气设备模型包括变压器、GIS、站用变、蓄电池组、电容器组、开关柜等,以上两个模型为基础,利用Tekla软件建立建筑物整体结构模型,重点强调BIM模型的可视化程度,从而为后续的专业模型碰撞检测以及与构件深化设计奠定基础。(2) 模型碰撞检测。利用BIM技术建立了土建、电气设备模型、

建筑物整体结构模型后,主要利用Navisworks对建筑、结构、消防、水暖以及电气设备等多专业角度进行碰撞检测。数据的整合与出具主要由软件自动录入,结合相关数据内容,设计人员能够按照碰撞解决流程对碰撞点进行分析并解决,处理完碰撞点后进一步进行碰撞检测,直至不再出现碰撞点。设计人员根据碰撞报告可以有效减少设计盲点,优化设计,从而减少后期施工过程中发生设计变更。(3) 构件深化设计。设计人员结合甲方的装配率和预制率要求以及预制构件加工工厂的生产需求,针对性地制定出数据模型成果与设计图纸。图纸中包括建设设计的工作目标、范围与深度。依据以上内容的数据参数进行构件深化设计并搭建深化模型,加强预制构件制作的精准性。(4) 技术协同。此阶段主要是利用BIM技术对变电站建筑各关键节点以及复杂工艺进行优化设计,业主、设计、施工单位在同一个BIM模型平台上进行论证、调整、修改、优化等,有效地解决协同工作问题,从而加强后续施工现场的规范性布置。

3.2 基于BIM的生产运输阶段优化

首先,获取构件生产信息并做好生产准备。BIM平台中能够对项目所需构件的生产信息进行整合。一方面是施工单位制定的构件需求计划,利用平台发送给工厂;另一方面主要是设计单位提供包括构件的深化详图、清单以及模型^[5]。

其次,构件自动化生产控制。钢构件的生产主要是套料排版模式。BIM平台中储存着设计方搭建、优化好的BIM模型,工厂可对该模型进行引入并转化为NC数据,利用SinoCAM自动套料软件对构件进行自动排版,待钢结构生产加工完成后可对钢构件的质量、尺

寸等方面进行检查。本工程混凝土外墙挂板、缆线管道、桥架等均为预制构件, 总体上来说共有六大类预制构件, 数量共 2188 个。

最后, 出厂检验以及运输质量控制阶段主要利用 BIM 平台和扫描二维码对构件进行场外监控。一方面, 工厂质检员在扫描构件的专属二维码确定构件质量后, 将构件的生产日期、检验信息以及出场时间等基础信息录入平台中; 另一方面, 施工单位通过平台对构件的相关信息进行检查, 从而能够针对性制定验收准备与运输路线规划, 构件进场效率大大加强。

3.3 基于 BIM 的施工阶段优化

施工阶段的施工管理优化主要分为施工方案优化、可视化技术交底及施工工艺模拟、预制构件及电气设备进场验收等几个方面。变电站施工过程是个动态变化的过程, 基于 BIM 技术变电站施工管理的优势在于可以事前与事中控制施工现场, 保障施工质量。以 4D BIM 施工模拟技术对施工现场场地模型进行搭建后可通过可视化动态展示提前演练施工过程, 反复模拟, 查询发现变电站实际施工中存在的问题, 及时调整解决问题, 并优化施工方案^[6]。传统的施工管理过程中, 复杂技术方案的施工是一个重点。过去面临这种问题, 一般采用技术交底、图纸会审等方法, 这种方法导致缺乏经验的施工人员难以看懂图纸要求, 技术人员口头表述, 语言表达缺乏严谨性, 难以达到标准化施工管理的要求^[7]。基于 BIM 技术可以通过施工工艺模拟实现交底可视化, 将平面图形转为立体动画, 直观、清晰交底复杂节点的施工工序、施工要点、施工注意事项, 便于施工人员领会设计意图, 从而快速指导实际的项目施工, 加快了施工进度、质量, 减少了潜在的安全风险。以挂板为例, 本项目的外围护采用混凝土外挂板。作为一种非承重构件, 虽然不用承载较大的承载力, 但也需要对主体结构进行外围护作用。传统混凝土外挂板厚度高、自重大, 且具有较为复杂的连接方式。而变电站建筑对于结构的形变问题极为敏感, 如果外部载荷量较大则结构周边防护构件与主体结构之间就难以协调变形, 不利于变电站的长期、持续运用。综合以上问题制定了一种全新挂板体系, 不仅能加强结构的安全性, 还能在一定程度上减少工程造价。在进行构件安装前, 设计人员与现场作业人员就模型进行可视化技术交底。随后技术人员就可在系统端口中检查、查看挂板模型并确定挂板位置进行安装作业。

预制构件和电气设备进场验收及堆放过程主要依靠监理工程师与施工单位质检员协同进行, 着重检查构件和电气设备外观质量、质量合格证以及性能检测报告等资料。通过资料收集并与构件、设备出厂信息进行对比后明确在运输过程中是否存在质量问题。如果发现质量问题, 相关人员应及时对问题进行录入, 执行不予进场验收操作。如果没有发现存在质量问题, 且构件、设备的资料准备齐全后交由监理工程师审核, 审核通过后才能进入施工现场^[8]。构件、设备进场验收后进入指定区域卸车, 装卸以及堆放需要按照相关要求执行, 尤其是主变压器等重点设备。当构件、设备进场并堆放完毕后将其实际位置上传至 BIM 平台中以供后期查询使用, 与此同时进行全面的成品保护工作。

4 结语

综上所述, 将 BIM 技术作为变电站施工管理的辅助工具, 在施工初期通过三维建模、碰撞检测来深化设计和优化施工方案, 从而减少风险因素。在施工过程可以实现施工工艺与作业严格管控, 构件、设备质量全流程跟踪管理, 各方施工数据集中管理协同工作, 对于提高施工质量、保障施工安全、节约施工成本、控制施工进度方面均有显著效果。BIM 技术应用对于实现全流程、可视化、智能的施工管理模式, 促进变电站施工高质量发展, 具有积极作用和意义。

参考文献:

- [1] 孙丹妮. 变电站土建施工与电气施工的配合与管理分析[J]. 电气技术与经济, 2023(04):193-195.
- [2] 任春光, 孟长虹, 史卓鹏, 等. 智能变电站施工控制的三维可视化系统研究和设计[J]. 制造业自动化, 2023, 45(09):79-83.
- [3] 李思浩, 周冰, 丁道军, 等. 基于三维技术的变电站施工管理研究[J]. 电气时代, 2020(02):37-40.
- [4] 陈海涛, 陈国兵, 朱志坚. 变电站工程施工管理中的 BIM 应用与实践——以泰州文东高山 220KV 变电站为例[J]. 土木建筑工程信息技术, 2017, 09(05):98-102.
- [5] 熊超奇, 姜文, 胡文博, 等. 变电站钢结构工程施工质量控制[J]. 中国建筑金属结构, 2022(08):92-94.
- [6] 刘军, 谢登科, 张金锋, 等. 4D 施工模拟在变电站施工管理中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2021(07):155-156.
- [7] 侯少文. 变电站施工过程中质量控制和安全管理研究[J]. 科技风, 2018(01):186.
- [8] 王淋琨. 110kV 变电站工程项目建设安全与施工质量管理[J]. 低碳世界, 2017(28):124-125.

信息化施工管理与传统管理模式的融合研究

余秋慧, 张冉冉

(商丘学院风景园林与建筑学院, 河南 商丘 476000)

摘要 信息化施工管理是运用信息技术手段对施工过程进行全面、系统和高效的管理。本文针对传统施工管理模式存在的一些问题和挑战,在阐述信息化施工管理内涵的基础上,研究了运用BIM、物联网、云计算、人工智能等技术进行信息化施工管理的方法,归纳了信息化施工管理与传统管理模式融合的策略。结果表明,信息化施工管理可以提高管理效率、降低风险、提升决策质量,并推动施工行业的数字化转型和能化发展。

关键词 施工管理; 信息化施工管理; BIM; 物联网; 云计算

中图分类号: TU71

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0082-03

传统施工管理模式是指在施工项目中,依赖于人工经验和技能进行管理的方式。传统管理模式中,人力资源的分配和管理主要依赖于项目经理和施工队伍的经验和判断;进度控制、资源管理主要依赖于人工的调度和协调;质量控制主要依赖于人工的检查和验收。传统施工管理方式容易受到主观因素的影响,导致管理的不一致性和不准确性。传统管理模式在信息传递和沟通方面也存在效率低下的问题。为了改进传统施工管理模式,可以考虑引入信息化技术和创新的管理方法。通过应用信息化技术,如云计算、物联网、大数据分析等,实现施工项目各个环节的信息化管理。信息化施工管理已经成为工程项目管理的一个研究热点,国内土木建筑科技工作者围绕信息化施工管理进行了很多探索,例如,郑建如等^[1]研究了基于BIM技术的施工信息高效传递,潘祥峰^[2]研究了基于BIM的桥梁工程设计与施工优化,丁嘉亮等^[3]研究了建筑工程施工信息化管理体系建设,姜雪峰^[4]研究了基于信息化技术的智慧施工动态管理,孙立锋等^[5]研究了信息化技术在水利工程施工管理中的应用。本文在研究信息化施工管理技术与方法的基础上探索了信息化施工管理与传统管理模式的融合。

1 信息化施工管理的内涵

信息化施工管理是指在施工过程中,利用信息技术手段对施工管理进行全面、系统和高效的管理。它包括了信息化技术、管理理论和实践相结合,以提高施工效率、优化施工流程、提高施工质量和安全等级为目标。信息化施工管理的内涵主要包括以下几个方面:

(1) 数据化管理:通过采集、存储和分析施工过程中的各种数据,实现对施工过程的全面监控和管理。

包括施工进度、资源使用情况、质量控制等方面的数据。

(2) 信息化协同:通过信息化技术,实现施工管理各个环节之间的协同和沟通,提高沟通效率和减少信息传递误差。(3) 智能化决策:通过数据分析和决策支持系统,对施工过程中的数据进行分析 and 挖掘,提供决策支持和优化建议,帮助管理者做出更准确、科学的决策。(4) 优化施工流程:通过信息化技术,对施工流程进行优化和改进,提高施工效率和质量。包括施工计划的优化、资源的合理配置、施工过程的优化等方面。(5) 安全管理:通过信息化技术,加强对施工现场的安全监控和管理,提高施工安全等级。包括安全检查、事故预警、应急响应等方面。

2 信息化施工管理技术与方法

2.1 物联网和传感器技术

(1) 设备监测和维护:通过在设备上安装传感器,可以实时监测设备的运行状态、温度、震动等参数,提前发现设备故障和异常,进行及时维修和保养,避免设备故障对施工进度的影响。(2) 环境监测:利用传感器监测施工现场的温度、湿度、空气质量等环境参数,可以及时发现并解决施工现场的环境问题,提供良好的工作环境。(3) 材料管理:通过在材料上安装RFID标签或传感器,可以实现对材料的追踪和管理,可以准确记录材料的进出库信息,避免材料丢失和浪费,提高材料利用率。(4) 工人安全监测:通过佩戴传感器设备,可以监测工人的位置、体温、心率等信息,及时发现工人的安全问题,避免事故发生。(5) 施工现场监控:利用摄像头和传感器等设备,可以对施工现场进行实时监控和录像,提高施工现场的安全性和监管能力。

2.2 无人机和遥感技术

(1) 现场勘测和测量: 无人机可以进行航拍和摄影, 获取施工现场的实时影像和数据。这些数据可以用于地形测量、土地利用分析等, 帮助进行施工规划和设计。

(2) 施工监测和进度管理: 通过无人机的航拍和遥感技术, 可以实时监测施工进度和工序完成情况; 可以生成高精度的三维模型和地形图, 帮助项目经理进行进度控制和调整。(3) 安全监测和风险评估: 无人机可以在施工现场进行安全巡查和监测, 发现潜在的安全隐患和风险。可以通过红外摄像等技术, 检测施工现场的热点和异常情况, 提前预警并采取相应措施。

(4) 资源管理和成本控制: 通过无人机和遥感技术, 可以实时监测施工现场的资源使用情况, 如材料堆放、设备运输等; 可以避免资源浪费和不必要的费用支出。

(5) 施工质量检查: 无人机可以进行高空和难以到达的区域的检查和监测, 如建筑外墙、屋顶等; 可以通过高分辨率的图像和视频, 发现施工质量问题, 并及时进行整改。

2.3 移动设备技术

(1) 实时通讯和协作: 通过平板电脑和智能手机, 施工管理人员可以随时随地与团队成员进行沟通和协作; 可以通过即时通讯工具、邮件等方式, 进行项目进展的沟通问题的解决。(2) 文档管理和共享: 平板电脑和智能手机可以用于文档管理和共享, 如施工图纸、合同文件、技术规范等; 可以通过云存储服务或专门的应用程序, 实现文档的在线存储和共享, 方便团队成员的查阅和使用。(3) 任务管理和进度跟踪: 通过平板电脑和智能手机上的任务管理应用, 施工管理人员可以制定和分配任务, 并实时跟踪任务的进度和完成情况; 可以设置提醒和提醒功能, 确保任务按时完成。(4) 数据采集和记录: 平板电脑和智能手机可以用于现场数据的采集和记录, 如施工现场的照片、测量数据等; 可以通过专门的应用程序, 将数据直接录入系统, 避免了繁琐的手工记录和整理。(5) 质量检查和整改: 通过平板电脑和智能手机上的质量管理应用, 可以进行施工质量的检查和整改。可以拍摄照片、录制视频, 并进行标注和描述, 方便问题的定位和整改。

2.4 施工管理软件

(1) 项目计划和进度管理: 施工管理软件可以帮助项目经理制定项目计划和进度, 并实时跟踪项目进展; 可以创建工作分解结构、甘特图等, 进行任务分配和进度管理。(2) 资源管理和调度: 施工管理软件

可以帮助项目经理进行资源管理和调度, 如人力资源、设备和材料等; 可以查看资源的使用情况、调度资源的时间和数量。(3) 成本控制和预算管理: 施工管理软件可以帮助项目经理进行成本控制和预算管。(4) 施工质量管理: 施工管理软件可以帮助项目经理进行施工质量管理, 如质量检查和整改; 可以创建检查表、记录问题和整改措施, 进行质量问题的跟踪和闭环。(5) 文档管理和共享: 施工管理软件可以用于文档管理和共享, 如施工图纸、合同文件、技术规范等; 可以创建文档库、设置权限, 方便团队成员的查阅和使用。

2.5 BIM 技术

(1) 3D 模型协调: BIM 可以通过创建建筑物的三维模型, 协调各个专业的设计和施工方案。通过模型的可视化, 可以发现和解决设计冲突、碰撞和错误, 减少施工过程中的问题和延误。(2) 工程量计算和材料管理: BIM 可以自动提取建筑模型中的构件信息, 进行工程量计算和材料管理; 可以快速准确地生成施工图和材料清单, 避免了繁琐的手工计算和整理。(3) 进度管理和施工协调: BIM 可以将建筑模型与进度计划和施工进展相结合, 进行进度管理和施工协调; 可以实时跟踪施工进度和资源分配, 优化施工顺序和协调各个施工方的工作。(4) 施工工艺和模拟: BIM 可以用于施工工艺的规划和模拟, 如起重、施工方法和安全措施等; 可以通过模型的可视化和动画效果, 评估施工方案的可行性和效果, 提前发现和解决问题。(5) 质量管理和安全监控: BIM 可以用于质量管理和安全监控, 如质量检查和安全演练等; 可以在模型中标注和记录问题和改进措施, 进行质量和安全问题的跟踪和闭环。

2.6 云计算技术

(1) 数据存储和共享: 云计算提供了大规模、高可靠性的数据存储和共享平台。施工管理团队可以将施工相关的数据存储在云端, 实现数据的集中管理和共享。不同项目成员可以通过互联网随时访问和编辑数据, 实现实时的信息共享和协同工作。(2) 协同工作和沟通: 云计算平台提供了协同工作和沟通工具, 如在线文档编辑、即时通讯、视频会议等。施工管理团队可以通过这些工具实现实时的协同工作和沟通, 提高团队的协作效率和决策速度。(3) 进度管理和资源分配: 云计算平台可以提供进度管理和资源分配的功能。项目经理可以在云端创建和更新项目进度计划, 并实时监控施工进度。同时, 可以通过云计算平台对资源进行分配和调度, 确保施工过程的顺利进行。(4)

质量管理和安全监控：云计算平台可以提供质量管理和安全监控的功能。施工管理团队可以在云端建立质量检查和安全巡检的模板和记录，方便现场人员进行实时的检查和记录。同时，可以通过云计算平台对质量和安全数据进行分析和统计。（5）数据分析和决策支持：云计算平台可以提供数据分析和决策支持的功能。通过云计算平台收集的施工数据可以进行分析和挖掘，提供项目管理人员对施工过程的深入了解和决策支持。可以通过数据分析来优化施工流程、提高资源利用率、降低成本等。

2.7 虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术

（1）设计和模拟：虚拟现实技术可以将建筑设计转化为虚拟模型，使项目团队能够在虚拟环境中进行漫游和交互。施工团队可以通过虚拟现实技术对施工过程进行模拟和演练，评估施工方案的可行性和效果。

（2）培训和指导：虚拟现实和增强现实技术可以在施工现场提供实时的培训和指导。施工人员可以通过AR眼镜或头盔获取实时的指导和信息，例如施工图纸、安全操作指南等。这可以提高施工人员的工作效率和准确性。（3）质量控制和安全监测：虚拟现实和增强现实技术可以用于质量控制和安全监测。通过AR技术，施工人员可以将设计图纸与实际施工进行对比，检查施工的准确性和一致性。同时，AR技术还可以用于安全监测，并提供实时警告和指导。（4）客户体验和项目展示：虚拟现实和增强现实技术可以用于客户体验和项目展示。通过虚拟现实技术，客户可以在虚拟环境中体验和预览建筑设计，提前感受到建筑的外观和内部空间。这可以帮助客户更好地理解 and 评估设计方案，提供更准确的反馈和决策。

2.8 人工智能（AI）技术

（1）数据分析与预测：人工智能可以分析大量的施工数据，包括施工进度、质量、安全等方面的数据。通过对这些数据的分析，可以预测施工的风险和问题，并提供相应的解决方案。（2）智能监控与预警：人工智能可以通过图像识别和视频分析技术，对施工现场进行智能监控。它可以自动识别施工过程中的安全隐患、质量问题和进度延误，并及时发出预警，帮助管理者及时采取措施。（3）智能调度与优化：人工智能可以通过优化算法和智能调度系统，对施工资源进行合理的调度和优化。它可以考虑施工资源的利用率、成本和风险等因素，制定最优的施工计划，提高施工效率。（4）质量控制与缺陷检测：人工智能可以通过

图像处理和机器学习技术，自动检测施工过程中的质量问题和缺陷。例如，可以使用图像识别技术来检测墙体的裂缝和不平整，从而帮助管理者及时发现和解决问题。

3 信息化施工管理与传统管理模式的融合

（1）数据化管理：将传统管理中的各项数据信息进行数字化处理，建立数据库，并通过信息化技术实现数据的快速录入、存储和查询，提高数据的准确性和实时性。（2）智能化监控：利用传感器、监控摄像头等设备，采集施工现场的实时数据，通过信息化技术进行监控和分析，实现对施工过程的实时监控和预警，提高施工管理的效率和安全性。（3）协同化工作：通过信息化平台，实现施工管理各个环节的协同工作，包括设计、采购、施工、质量控制等，提高各个环节之间的沟通和协作效率，减少信息传递的延迟和误差。

（4）智能化分析：利用云计算技术和大数据分析算法，对施工管理中的大量数据进行处理和分析，提取有价值的信息和规律，为决策提供科学依据，优化施工管理的决策效果。（5）移动化应用：通过移动设备和移动应用程序，实现施工管理人员的移动办公，随时随地获取和处理施工管理的相关信息，提高工作效率和灵活性。

4 结语

针对传统施工管理模式存在的一些问题和挑战，本文研究了运用物联网、云计算、BIM等技术进行信息化施工管理的方法，归纳了信息化施工管理与传统管理模式融合的策略。信息化施工管理与传统管理模式的融合可以提高管理效率、降低风险、提升决策质量，并推动施工行业的数字化转型和能化发展。这对于提高施工行业的竞争力和可持续发展具有重要的意义。通过应用信息化技术，如云计算、物联网、大数据分析等，可以实现施工项目各个环节的信息化管理。

参考文献：

- [1] 郑建如, 邹贻权, 肖本林. 基于BIM技术的施工信息高效传递研究[J]. 江苏科技信息, 2021, 38(17): 31-33.
- [2] 潘祥峰. 基于BIM的桥梁工程设计与施工优化研究[J]. 江西建材, 2021(06): 77, 79.
- [3] 丁嘉亮, 邱硕涵, 马岩, 等. 建筑工程施工信息化管理体系建设研究[J]. 建筑经济, 2023, 44(04): 79-88.
- [4] 姜雪峰. 基于信息化技术的智慧施工动态管理研究[J]. 砖瓦, 2023(04): 100-102.
- [5] 孙立锋, 徐运喜. 信息化技术在水利工程施工管理中的应用[J]. 砖瓦世界, 2023(08): 91-93.

水利水电工程施工质量与安全问题分析

王雷清

(青岛瑞源工程集团有限公司, 山东 青岛 266400)

摘要 水利水电工程施工是国家基础建设的重要组成部分, 直接关系到水利设施的使用效果与安全问题。随着科技和工程技术的进步, 施工质量与安全管理问题日益受到重视。文章从多个维度探讨了施工中会遇到的质量与安全问题, 包括原材料选择、设备控制、成本控制、环境保护, 全员质量意识的强化以及规章制度的完善等方面。每个细节都反映出施工质量与安全管理的重要性。文章旨在为水利水电施工领域提供有价值的参考和建议, 助力实现更高效、更安全的工程建设。

关键词 水利水电工程; 施工质量; 安全管理

中图分类号: TV5

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0085-03

水利水电工程作为现代基础建设的核心, 与每个人的日常生活紧密相连, 直接影响到水资源的有效利用和社会经济的持续发展。在这一过程中, 施工质量与安全管理成为关键的决定性因素。然而, 随着技术的迅速发展和项目的复杂性增加, 施工中的各种挑战也随之增加。确保质量和安全性是至关重要的, 而要实现这一目标, 就需要深入了解施工过程中出现的问题, 并找到有效的管理策略。

1 水利水电工程项目施工特点

1.1 地理与地形特点

水利水电工程建设地点与传统工程项目大相径庭。这些工程通常需要在特定的地理环境中建设, 尤其是在河流、湖泊或其他水源丰富的地方。这种选择的主要原因是, 这些工程旨在利用水资源为能源或储存水。因此, 工程设计通常需要利用地形, 如山谷或低洼地区, 以实现截流、蓄水或其他目的。这种地形利用方式在设计、施工和后期维护中都带来了独特的挑战。

1.2 施工材料与设备的要求

水利水电工程由于其特殊性质, 对工程材料的质量有非常严格的要求。这不仅涉及材料的耐用性和可靠性, 还涉及对抗恶劣环境因素的能力, 例如水腐蚀、气候变化和地质动力。这意味着工程材料必须经过精心选择和测试, 确保它们可以在工程使用的整个生命周期中保持性能。同样, 使用的设备和技术也需要特定的功能, 以确保在这种复杂环境中有效、安全地工作。

1.3 特殊环境作业的风险

水利水电工程施工涉及许多特殊环境, 如高空作业、水下施工等。这些特殊环境为施工人员带来了许多挑战, 同时也增加了施工过程中的风险。例如, 水

下施工会涉及潜水、水压和低温等问题, 而高空作业则需要特殊的设备和安全措施来保护工人。为确保工程的顺利完成并保护工人的生命安全, 必须采取严格的安全规定和标准^[1]。

2 水利水电工程施工质量与安全管理的现状分析

2.1 安全管理人员专业素质较低

在水利水电施工领域中, 许多施工人员并没有经过专业训练或接受良好的教育背景, 导致整体施工人员素质不尽如人意。特别是安全管理人员的缺乏成为一个突出问题。水利水电施工本身具有特定的施工特点, 但专业且具备管理能力的人才在施工队伍中却是凤毛麟角。大部分施工人员由农民工组成, 其安全管理意识明显不足, 这给水利水电工程的施工质量带来了不小的负面影响。此外, 某些施工单位对于安全管理人员的重要性缺乏足够的重视, 对其职责和作用存在误解, 这也是导致水利水电施工质量难以提高的关键因素之一。为保障施工质量和安全, 提高施工人员的专业素质和加强对安全管理人员的培训成为必要的步骤。

2.2 水利工程施工质量安全管理制度不完善

水利工程施工现场的安管理工作对项目的成功至关重要。尽管如此, 许多水利工程施工单位并未给予这一环节足够的重视。在施工质量安全人员的配置和安全管理机构的设置上, 众多单位未能体现出对其的充分重视。缺乏严格的质量安全管理制度使得施工现场操作具有高度的随意性。工种之间的协同不够科学, 施工程序也呈现出不合逻辑之势, 这些都为施工过程带来了不小的困难。而由于安全管理制度和机构的配置不够理想, 难以及时发现和处理施工现场的潜

在安全隐患。这种缺陷让现场缺乏足够的预防和应对机制,难以快速响应和处理突发的安全问题。

2.3 缺乏合理的安全管理和质量管理组织程序

在水利水电工程建设中,安全和质量是两个重要但并不完全等同的概念。首先,确保施工的安全性是前提,只有在这个基础上,才能进一步考虑质量的管理和提升。因此,无论是施工管理者还是施工人员,都应加强对安全管理的认识,努力在合适的范围内改进施工技术以保障质量。同时,应根据施工实际状况制定应急预案,确保在出现问题时可以迅速进行问题分析并采取有效措施。只有确保每一环节都按照预定的施工流程合理推进,才能确保整体工程的安全和质量^[2]。

2.4 施工单位安全管理意识不强

随着市场竞争不断加剧,部分施工单位为追求市场先机,往往选择缩短施工周期、降低成本或使用质量参差不齐的原材料,这些行为反映出这些单位对安全管理的意识不足。在施工现场,为迅速完成工程,一些单位甚至忽视基本的安全管理措施,对施工人员的安全管理也相对松懈。考虑到施工人员本身在安全管理方面的意识也并不强烈,这样的管理模式无疑为施工环境埋下了多个潜在的安全隐患。一旦事故发生,后果将是无法预料且十分严重的。因此,强化施工单位的安全管理意识,确保每一个环节都达到必要的安全标准,是确保整个施工过程安全顺利进行的关键。

2.5 日常巡检维护不到位

在水利水电施工领域,日常巡检维护的重要性常常未能得到充分认识,导致许多施工人员在实际操作中对巡检任务的执行态度较为敷衍。这种情况下,巡检操作很难按照既定标准严格进行,从而为施工现场埋下严重的安全隐患。施工作业管理者在这方面的态度也存在随意性,往往在施工前只能进行简单的抽查,而非全面细致的检查。由于责任心的缺失,即使在抽查过程中发现问题,也往往以走过场的方式处理,而不是进行深入的数据分析和记录。这种管理和操作的不到位,不仅无法确保施工现场的安全,还使得相关数据未能得到有效利用,缺乏足够的参考数据,从而难以对安全质量进行有效的保障和提升^[3]。

3 水利水电工程施工质量与安全管理对策分析

3.1 加强原材料质量管理

水利水电施工的稳健发展在很大程度上是依赖于所选用的原材料的品质。为确保工程的质量和长久的稳定性,施工前的准备阶段应高度重视原材料的选择。每个采购决策都应基于实际的施工需求。在材料的采

购过程中,筛选和对比是至关重要的步骤。仔细的筛选不仅可以确保材料的品质,还可以在在一定程度上控制施工成本。因此,在选择供应商时,除考虑价格因素外,还必须考虑材料的耐用性、性能和其他相关的质量标准。合格的原材料不只是满足短期的施工需求,更是确保工程长期稳定运行的关键。

材料在进入施工现场后的管理同样关键。确保这些材料在施工过程中始终保持最佳状态,需要对其进行适当的保管和持续的记录。每一种材料都有特定的存储需求,如温度、湿度或避免阳光直射等。如果忽视这些需求,会导致材料的性能下降或损坏。因此,对每种材料的存储条件都要有清晰的了解和控制。定期的审查是确保材料质量的另一个重要步骤。这不仅涉及物理检查,还包括测试材料的性能以确保其仍然满足施工的需求。这种定期的监督和审查能确保施工过程中材料的稳定性和质量,避免出现施工问题和风险。

3.2 加强对施工设备的控制

水利水电工程的成功与否,在很大程度上取决于所选用的施工设备。确保施工的顺利进行,质量和安全都是高度依赖于设备的功能性和稳定性。为达到这些目标,需要根据具体的施工任务、工程环境和质量要求,进行明智的设备选择。选择设备不仅仅是基于成本或可用性,更重要的是其性能、精确性和耐久性。每一个水利水电工程都有其独特的挑战和需求,因此,设备的选择必须经过周密的考虑,满足各种不同环境和施工条件的要求。此外,随着技术的不断进步,新型的施工设备不断涌现,为施工带来了更高效率和更好的结果。因此,持续了解行业的最新动态,对最新技术和设备保持敏感,是提高施工效果和减少风险的关键。

正确操作施工设备对确保工程质量和安全起到关键作用。即便是最高级别、最先进的设备,如果没有得到适当的操作,也会导致施工中的问题和风险。因此,施工作业人员的培训和资质对施工的成功至关重要。施工作业人员不仅需要深入了解所操作设备的所有功能和限制,还需要能够根据实际的施工情况做出准确的判断。例如,某些设备在特定环境下表现出色,但在其他环境中则不适用。识别这些情况并作出正确的决策是保障施工质量的核心。同时,对设备进行定期维护和检查,以及确保设备始终处于良好状态,也是避免潜在问题和风险的关键^[4]。

3.3 加强成本控制和环境保护

水利水电工程建设是一个多面的挑战,特别是在资源有限的情况下。为实现工程的高效运行,成本控

制变得至关重要。每一笔支出、每一个决策都需要经过周密的思考,以确保项目的经济效益和质量得以维持。施工管理者面临的任务不仅是完成施工任务,更是要确保在有限的预算内实现最大化的工程价值。这涉及的不仅是施工材料和人工的费用,还有潜在的风险和意外事件带来的额外成本。因此,全面而深入的预算规划,以及严格的财务监控,都是确保项目按计划进行,同时在预算范围内完成的关键。在这一过程中,技术、经验和专业知识的结合,使施工管理者能够应对各种挑战,确保项目既经济合理又高效率。

除成本控制外,另一个在水利水电工程建设中不能被忽视的关键要素是环境保护。每一个施工步骤都会对周边环境产生影响,从而对社区和生态系统造成长远的影响。这要求施工方不仅要考虑项目的直接目标,还要充分意识到其活动对环境的潜在影响。为实现这一目标,必须采用可持续的施工方法,避免对土地、水和空气造成不必要的污染。同时,也要对施工现场的噪声、废料和能源消耗进行监控和管理,确保其在可接受的范围内。环境保护不仅是道德和法律的要求,更是确保水利水电工程长期稳定运行的基础。

3.4 强化全员质量意识

水利水电施工作业不仅需要专业知识,更需要在现场应用这些知识的能力。合格的施工作业人员必须深入掌握各种质检方法,只有这样,才能在第一时间发现并纠正现场出现的质量问题。这不仅仅是技能的表现,更是对工作的敬重与责任。但仅有专业技能是不够的,同样重要的是安全管理意识。水利水电施工地环境复杂、风险较大,安全不容忽视。强化施工管理者和施工作业人员的安全管理意识,是确保项目顺利进行的关键。通过不断地培训、交流和经验分享,不仅可以提高施工作业人员的工作技能,也可以激发其对工作的热情与责任感。与此同时,保持上下级之间良好沟通,是确保信息畅通、避免误解和冲突的重要手段。

在水利水电工程施工过程中,质量管理措施的实际性和有效性至关重要。有些现行的管理措施过于理论化、不切实际,这不仅不能提高施工的质量和安全性,反而会导致施工作业人员的积极性降低。因此,管理措施的制定和调整必须基于实际施工情况,旨在解决实际存在的问题,而非形式主义。这意味着需要经常性地对现行措施进行评估和调整,确保其实际性和有效性。同时,施工作业人员的职业道德也是质量管理的一部分。对于施工作业人员来说,“为人民服务”的工作价值观不仅仅是一个口号,更应该是施工作业

人员日常工作的准则和标准。

3.5 构建完善的规章制度,强化日常巡检

水利工程建设施工涉及诸多细节与环节,其复杂性使得完善的规章制度显得至关重要。一个详尽且完备的管理体系能够确保施工的每一环节都得到精确的管理。这意味着,从项目开始到结束,每个细小的任务都应有明确的责任人,这样,在遇到施工问题时,能够迅速定位到具体的责任方,而非浪费时间在不必要的纷争中。当然,只有制度是不够的,执行力同样重要。任何疏忽和错误都需要迅速、公正的处理,无论是管理层的过失还是基层施工人员的失误,都不能有丝毫的姑息。这样的执行力度,才能确保施工作业的每一个环节都符合既定的标准和规范。

日常巡检在水利水电工程施工中起到至关重要的作用。对施工现场进行常规性的巡查,不仅可以及时发现和预防出现的安全隐患,还能为施工作业的顺利进行提供必要的保障。为确保施工质量和安全,负责人需要针对出现的问题进行例行审查,这样的做法,可以在问题还未成为隐患时就及时找到并解决。而且,每次巡检的过程及其发现的问题都应作详细记录,这些记录不仅为后续的巡检提供参考,还为整个施工项目提供宝贵的历史数据^[5]。

4 结语

水利水电工程施工是一个高度专业化且具有特定要求的领域,它的成功不仅取决于施工的技术水平,还与质量和安全管理紧密相关。从原材料的选用到设备的控制,再到全员的质量意识和规章制度的完善,每一环节都关乎整个项目的成功与否。而安全隐患不仅会影响工程的正常进展,更会危及工作人员的生命安全。因此,针对水利水电工程施工中出现的问题,必须进行深入的分析和研究,确保施工过程中的每一个细节都得到妥善处理,从而确保整体工程的质量与安全。

参考文献:

- [1] 薛瑞. 水利水电工程施工安全管理与质量管理探讨[J]. 现代物业(中旬刊),2018(04):64.
- [2] 李明,李顶连,袁夫连. 水利水电工程施工安全管理与质量管理探讨[J]. 建材与装饰,2017(14):282-283.
- [3] 万亮. 浅谈水利水电工程施工安全管理与质量管理[J]. 城市建设理论研究(电子版),2017(03):262-263.
- [4] 杨红波. 水利水电工程的施工安全管理与安全控制[J]. 建筑·建材·装饰,2018(22):30.
- [5] 金庆滨. 浅析水利水电工程施工安全管理与控制[J]. 中国科技纵横,2019(15):131-132.

关于变电工程项目管理中 进度管理的探讨

邵丹

(黄冈东源电业集团有限公司, 湖北 黄冈 438000)

摘要 文章分析了变电工程项目管理中的进度管理, 指出进度管理对于变电工程建设具有重要意义。然而在当前的进度管理工作中还面临一些问题, 如各部门沟通不畅、专业化有待提升、安全意识有待加强、资源配置不合理等。针对这些问题, 提出相应的管理建议, 如健全管理体系、完善计划编制、做好前期管理、加强施工过程管理。通过相应措施对进度管理实现优化, 可以有效提升进度管理的时效性。

关键词 变电工程; 项目管理; 进度管理; 管理体系

中图分类号: TU712

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0088-03

变电工程建设具备技术要求严格、施工工序复杂、施工现场繁琐等特点。在变电工程建设过程中, 需要做好工程管理, 才可以保证实现预期目标。不过, 在实际管理当中, 除了需要确保变电工程安全和质量, 还应当关注到工程进度管理问题, 工程管理工作人员需要从财力和物资等方面加以思考, 并持续调整管理措施, 如此才能提高工程质量管理。

1 工程进度管理及其必要性

变电工程建设关系到国计民生, 做好工程进度管理是电力基础建设的前提和保障。工程进度管理是工程管理要素之一, 工程进度管理是循环往复一直到工程完成竣工的一个过程。工程进度管理的好坏, 对成本付出和工程质量的好坏影响较大, 在确保工程质量的情况下, 有效的工程进度管理可以防止赶工、窝工、返工等现象, 节省工程成本, 防止成本产生浪费的问题。要明确工程执行阶段的内容、工序、持续时间且用来进行指导实践。在计划执行当中需要查看实际进度有无根据原计划实施, 倘若期间有所偏颇, 则要进行全面思考, 探索出现偏颇的原因, 从而使用合适的举措微调改进原本的工程进度计划。^[1] 总而言之, 工程进度管理的主要目标是确保工程建设按时完成, 不出现延误。

进度管理为变电工程管理的主要内容之一, 当拟定了科学的进度管理计划后, 才可以确保工程顺利完成。各工程项目工期、截止时间点; 总工程逐级分解和完成子项目所需时间, 以及最晚完工时间; 分解项目之间的逻辑关系, 将逻辑关系表达出来; 工程完工

需要做好哪些准备, 施工图纸与设施设备材料交付时间如何确定, 综上均是构建在工程进度管理基础之上的, 只有先拟定工程进度管理计划, 方可开展下一步的工作。

2 工程进度管理流程

以某变电工程建设项目为例, 积极探索工程进度管理, 从而拟定出工程进度管理流程, 确保信息采集工作可以顺利推进, 按时完工。当采集完成数据信息以后, 需要和计划数据加以比较, 明确实际和计划当中运行时存在的差距, 积极改变这一差距, 有效解决相关问题。要让变电工程进度管理严格执行, 有效落地。在开展实际工作时, 理应依据实况, 设置一个合理的期限。通常设置周期是一个星期、两个星期、一个月。^[2] 在此环节中, 需要及时更新工程进度和预算信息, 确保数据信息精准、有效。而实际数据是起初到完结损耗的费用, 需要把进度数据当作参照依据, 继而更新工程进度。而其他工程项目为实际数据信息带来的影响, 需严格围绕更新数据构建全新的计划。当拟定了预算计划后, 需要和原来的计划、预算进行比较, 如果发生不符的情况, 需要立即修正, 防止因为新计划使原来的计划的初衷产生变化, 从而影响工程进度。

3 阻碍进度管理的各方面因素

3.1 部门之间沟通不畅

加强变电工程进度管理的关键要点之一在于加强相关部门彼此之间的交流, 提升沟通效果, 促使部门之间相辅相成。想要变电工程顺利进行, 必须要相关部门之间有效协调, 从表面上看来, 是部门之间均有自己的工作, 不过事实上需要彼此沟通才可以解决发

生的问题。比方说,采购部门要详细记录相关购买信息,并将其告知于设计方,让设计部门的设计师在设计当中防止发生和设备不相配的情况。除此以外,设计部门需要和施工部门良好沟通,辅助其了解整个工程细节部分,继而提高工作效率。经过有效的沟通能够降低各种问题发生的概率,如此一来就可以减少施工工期,提高工程进度,为工程进度管理奠定扎实的基础。^[3]

3.2 费用与进度关系协调难

变电工程管理实施进度管理工作,往往会出现“三边工程”。特别出现在供电较为紧张的情况下,一些企业为了推动工程进度,很容易导致造价失去控制,出现造价超标的问题。政府对电力建设有着较高的关注度,多数情况下对机组投产数量、时间均做了严格的规定,但是在实际当中,因为发生突发状况,尚未提前做好准备工作,让其在建设过程中不能一并兼顾工程进度和工程成本,进而对工程整体效益带来了负面影响。

3.3 管理队伍专业化有待提升

变电工程进度管理过程中,有一部分专业化的管理队伍缺少模式创新,沿用了以往的管理模式,与此同时是由原本技术水平高、管理水平高的成员构成的,这些人的综合素质较高,不过因为专业知识不足,以及缺少相关经验,在发生问题时,很多都使用了过去积累的经验处理问题,不能从根本上掌握变电工程建设过程,导致专业管理水平未能得到有效提升。

3.4 安全管理意识有待加强

变电工程施工现场一直是安全事故发生频率较高的场所,变电工程施工过程保障安全生产是第一要务,可以保护工作人员的生命不受威胁。倘若缺少安全有关制度,必然会发生不良情况,造成工程施工现场发生安全管理问题,继而导致重大安全事故发生,对工程施工进度影响较大。

3.5 资源配置缺乏合理性

变电工程项目建设周期大多比较长,在工程施工当中很容易被工程设计、设备到货等不同因素所影响。以往的工程进度管理不能严格根据动态化的施工工期变化对工程进度全过程管控,造成物资短缺、设计变更等问题,从而拖慢施工进度。除此以外,如果有多个工程项目一并执行的情况,往往会发生项目之间的时间、人力、设备等产生彼此冲突的情况。^[4]

4 增强工程进度管理的对策

4.1 建立工程进度管理体系

变电工程的全过程管理是由多方参与的,比如运行管理方、设计方、施工方等。在工程建设过程中,

工程进度需要通过业主进行主导,各方相互协调,合理制定详细的阶段性计划,使用科学的方法建立规范化的变电工程进度管理体系,同时根据不同的工程项目目标,分别拟定不一样的进度管理体系。现阶段,比较常用的工程进度管理方法有甘特图、关键路线法等,其中,甘特图就是进度计划工具,横轴为时间,纵轴为需要组织的活动,线条代表在整个时间当中的计划与实际需要完成的情况,甘特图具有直观性,是管理工程项目中编制工程进度计划的关键工具,还是管理高层用于了解基层和全局进度安排过程中会使用的工具;关键路线法,简单来说,即借助网络来进行工期预测,减少施工工期,提升工程进度,常见的就是运用网络图来进行变电工程工期分析,经过绘制各个工序之间的逻辑关系,找到工期关键路线,在工程工期和成本管理等目标下,明确最佳工程进度管理计划。于 CPM 网络图之中,假使选用某一种估计法,需要确保各个工序时间明确,按照工程需要,工序时间伴随工程进度更新,合理安排工程进度。CPM 网络实则是以节点、箭线进行图形绘制,继而合理安排工程施工时间。而在 CPM 网络图中的工序,需要花费一定的时间和大量的资源开展活动;事项就是紧前工序和紧后工序完结和开始标志,其是瞬时产生的,持续时间不长;线路是以箭线和事项构成的,从网络图开始事项作为起点,按照逻辑关系,使用箭线连接,一直到结束事项,以此构成的通道就是线路。使用这部分方式,可以大大降低变电工程中不确定性因素的影响。^[5]

4.2 加强计划编制

进度管理并非不做计划随意进行,而是要有严格的计划执行,方可保证工程进度管理质量。故而,在进度管理当中理应加强进度计划编制工作,这是按照工程项目工序的分解、界定、工序顺序、工期、资源等因素展开全面分析,落实工程计划编制的工作,在规定时间内科学编制工程进度计划。比方说工程前期管理计划、工程建设过程中的工作计划、工程施工进度计划等,此为严格把握工程进度的系统且全面性的计划,是推进工程项目顺利进行的保障。

4.3 做好前期工程管理工作

(1) 需要贯彻落实工程开工前的准备工作。工程项目管理部门需要提前参加工程可行性研究工作,做好可研评审和核准、设计招标、施工图纸设计等前期工程管理工作,保证工程项目储备充足。(2) 需要拟定工作目标与分解计划。当建立管理机构以后,需要安排有关人员对施工图纸进行严格审阅,明确工程量。按照工程量数据信息拟定科学的进度计划、安全施工

计划、工程质量计划。合理优化工程量,让各个分项工程在相同时间内共同推进,确保工程进度,减少工程施工时间。(3)需要贯彻落实施工现场水通、电通、路通等,与此同时设备到货量在80%左右,此为部门组织办理施工手续需要注意到的问题之一。而有关施工手续理应包含开工、施工人员、机具和材料报审,以及项目管理实施计划和方案报审等。(4)编制进度计划。需要思考外部环境、设备物资生产供应周期、施工力量、批复周期等因素,掌握开工节奏,确保施工工期合理性,促使均衡投产。

4.4 加强建设过程中的工程管理

变电工程涵盖了电气安装和调试等各方面的内容,线路工程涵盖架线、基础等方面的内容。在做好变电工程管理增强进度管理的过程中,需要做好工程建设阶段的进度管理工作。(1)需要贯彻落实进度管理和构建协调工作。(2)严格遵守依法开工、稳定推进的原则,根据天气、工艺要求、设备供应、机械供应情况等,积极组织工程施工工期。以各方,如施工方、监理方经过运用基建管理系统精准填写工程进度信息,查看工程进度计划执行情况。控制重要工序和设置各个控制点,实时监测偏离工程进度计划的工序,使用提升施工力量投入和延长工作时间等方式进行调整。

(3)按照工程进度履行进度计划,合理协调供应物资的进度,科学编制物资计划,根据计划供应物资。在材料进入施工场地时,相关管理部门需要和材料供应商积极配合,做好材料验收工作,保证工程施工以前检验和施工期间的检验相融。(4)构建质量管理体系,在变电工程中,牵涉主体较广,比如供货方、设计方等,对这些主体,理应明确好其要承担哪些责任,避免遇到问题时出现相互推诿的情况,导致工程进度受阻。与此同时,需要使用完整的质量管理体系对工程质量进行全面管理。综合实践可以发现,质量体系对目标计划和完成起着关键作用。除此以外,为提高质量管理体系,需要构建约束和反馈机制等保证质量管理各环节。(5)需要各单位积极配合。变电工程施工量大,在工程管理时往往会牵涉多个部门,除了有内部部门,还有外部监督管理单位,为避免重复管理,需要在工程管理当中增强和各个单位之间的沟通,例如:在对工程施工过程中,需要利用政府监督职能,减少相关管理人员的责任。要结合工程特征分析,在竣工时,相关部门需要关注到和其他部门的沟通,及时掌握工程建设需求,防止不达标的工程发生,继而导致返工问题。

4.5 强化工程竣工管理

变电工程竣工后,需要进行检查,查看后期维护管理,为了让变电工程项目满足相关规定,需要着重检查接地装置,装置达标以后,才可以正式投入使用。在检查工作中,电力单位需要上交工程施工图纸、接地装置图、接地记录等资料。在运行当中有关部门需要定期检测接地网,对接地线是否被外部环境所影响,有无弹簧垫圈,是否存在防护套管加以保护。除此以外,如果零线或接地线与其他线路发生叠置,需要对是否有补偿装置进行检查。再者,在检查过程中,需要在晴天进行,因为下雨天检查可能发生误差,造成接地电阻计算错误,导致工程不达标。^[6]

4.6 增强安全责任机制构建

变电工程施工中,因为受政策、人员所影响,为保证工程顺利进行,需要构建安全责任机制,确保各部门和人员可以做好自己的工作,并全面检测工程施工整个过程。如此对贯彻落实工作是很有效的,假设发生安全问题,也可以及时明确相关部门人员需要承担哪些责任。

5 结语

总的来说,在变电工程管理中需增强工程进度管理,电力单位需要通过科学的管理方式提高工程质量。除此以外,还需要全面分析工程进度管理现实情况,同时结合工程进度实际情况,探究出全新的管理办法或举措,从而为变电工程顺利进行提供优质的条件,借此缓解电力企业的压力。

参考文献:

- [1] 张茜,潘永刚.输变电工程建设的影响因素及其进度管理措施[J].光源与照明,2021(08):143-145.
- [2] 葛甜甜.输变电工程项目进度优化管理分析[J].决策探索(中),2020(12):67.
- [3] 陈建华,席照才,丁国伟.浅析项目进度管理在输变电工程管理中的应用[J].中国管理信息化,2020,23(14):154-155.
- [4] 郎庆义.浅析项目进度管理在输变电工程管理中的运用[J].中国设备工程,2019(24):21-23.
- [5] 郭美霞,祝君剑.项目进度管理在输变电工程管理中的运用探讨[J].通讯世界,2018(11):230-231.
- [6] 胡坤.浅谈项目进度管理在输变电工程管理中的应用[J].科技资讯,2017,15(13):103-104.

高校智慧校园建设的策略分析

那 艳

(鞍山师范学院信息中心, 辽宁 鞍山 114007)

摘 要 在高校智慧化校园建设教育信息化变革的背景下, 我国大部分高校仍处在教育数字化转型的中期发展阶段, 面临着数据难共享、应用碎片化、业务不协同、缺乏数据治理等问题。文章阐述了高校智慧校园建设的总体框架和策略分析, 通过完善顶层设计、夯实数字基座、加强数据治理、坚持“以人为本”教育理念等策略构建智慧校园, 旨在为进一步促进教育高质量发展提供借鉴。

关键词 高校; 智慧校园; 教育数字化转型

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0091-03

随着新一代信息技术的快速发展, 人们的生产方式、工作方式、社交方式、学习方式等方面都发生了巨大变化, 智能革命已广泛渗透到社会、经济和生活的各个领域。高校智慧校园建设是加快教育数字化转型升级的重要支撑, 是实现教育现代化的必由之路。智慧校园以先进信息技术为驱动, 以大数据为核心, 以智能感知为神经末梢, 以移动互联为神经网络, 面向教育高质量发展, 实现高校人才培养、教学科研、管理服务、科学决策、文化传承创新等核心业务的全面变革^[1]。

1 我国高校智慧校园建设发展进程

智慧校园建设实质是教育数字化的深度转型, 信息化主要提供业务支撑, 业务在物理世界展开。数字化核心是业务在数字世界展开, 物理元素响应。数字化强调技术与业务的深度结合, 全系统全流域的转型整体优化。需求从管理思维向客户服务导向思维转变。全面提升用户体验感, 实现业务数字化、数据资产化、资产服务化、服务价值化。我国高校智慧校园建设从发展历程上经历了信息化、数字化到智慧化三个阶段的转变。

1.1 教育数字化转型初期阶段

在信息化建设初期, 各个职能部门根据业务需求建设单个业务系统。教务、科研、人事、资产、OA 等应用系统建设, 完成了从传统的纸质到数据的电子化转变。从学校管理上极大地提高了工作效率, 同时又保证了数据的准确性和资源共享。但是这些应用系统均是以自身业务需求独立建设, 没有顶层设计, “烟囱”式架构导致大量数据孤岛产生。该阶段的特点是以解

决各职能部门业务痛点为核心, 无顶层设计、系统无集成、数据无共享、数据质量差。

1.2 教育数字化转型探索阶段

数字校园通过建设信息门户、统一身份认证平台、共享数据中心等实现学校数据整合与业务系统集成。数据中心将各业务系统的源数据通过数据统一接口同步以及中间视图推送等方式, 实现数据的共享流通。该阶段特点是面向师生、以服务为中心, 打通各业务系统的数据壁垒, 建设一网通办平台, 以数据共享驱动流程优化。

1.3 教育数字化全面转型阶段

智慧校园强调以人为本的教育发展理念, 自上而下的全方位顶层设计, 构建全感知、全联结、全智能的支撑体系, 实现环境、教学、管理、服务的全面智慧化。该阶段的特点是系统高度集成共享、全面业务协同和数据融合。

我国大部分高校仍处于教育数字转型探索阶段, 普遍存在数据共享困难、业务系统独立分散、应用难以智慧化等问题。

2 高校智慧校园建设的总体框架

为了突破高校教育信息化转型中的信息化困境, 构建高校智慧校园的“四横两纵”式总体框架, 由基础设施层、支撑平台层、智慧应用层、接入层等四个横向层次和信息安全体系、技术规范与运营管理体系两个纵向体系组成^[2]。(如图 1 所示)

2.1 基础设施层

基础设施层包括服务器、存储、网络基础设施、

★基金项目: 2023 年度鞍山市哲学社会科学立项课题“智慧校园建设研究”(项目编号: as20233023)。

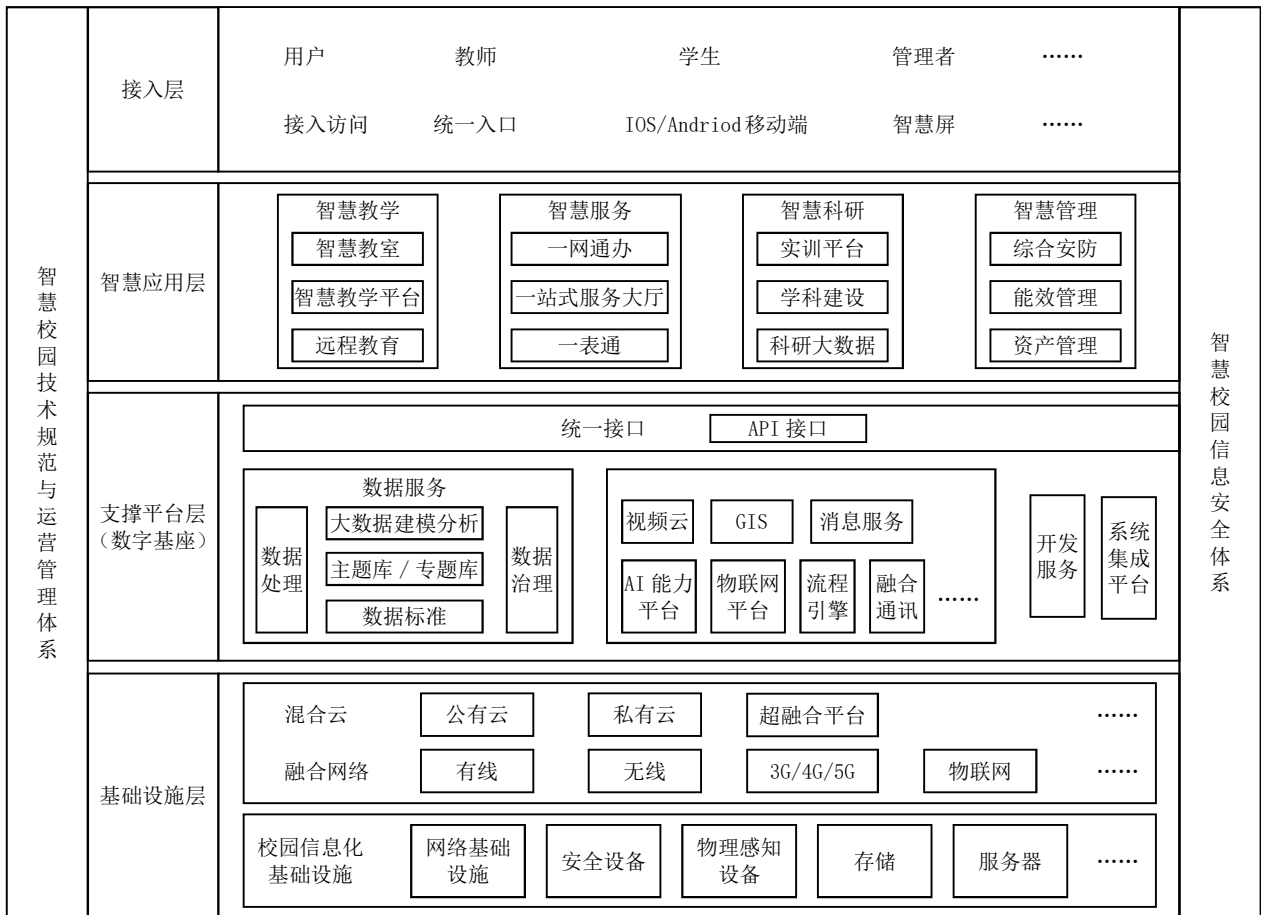


图 1 智慧校园总体框架图

物理感知设备、云计算等，构成智慧校园新基建的“一网一云”。其中，校园网络包括有线网络、无线网络、5G、物联网，一张网校园全覆盖，是全校各类环境和活动数据以及各种智慧应用的通信支撑。高速泛在的融合网络为多种终端随时随地接入提供可能，师生可以自主灵活地进行教学和交互；混合云的高性能集群、计算机虚拟化、数据存储、备份与容灾等提供安全可靠的计算与存储支撑。云计算允许用户在非结构化的环境中进行学习，这使得用户可以在任何时间和地点获得快速的数据访问，为学校虚拟教学环境提供支撑。

2.2 支撑平台层

支撑平台层是智慧校园建设框架的数据服务、系统集成平台和应用开发服务的智慧数字基座，是大数据计算和服务的核心层，为智慧应用提供科学、综合的数据支撑。利用数据中台将业务和数据全面打通，使新一代的通信信息技术发挥数据使能、应用使能、集成使能、开发使能，从而提升学校各项业务的创新变革能力。

2.3 智慧应用层

智慧应用层包括智慧教学、智慧服务、智慧管理和智慧科研几个方面的创新应用。智慧教学促进教师和学生之间的知识共享，增强虚拟课堂中的交流，有利于协作学习。学习者利用先进技术获取优质的学习资源、构建知识网络、发展人际网络。智慧服务是一网通办、一站式服务大厅、一表通等智能服务平台，为师生提供全面贴切的个性化、智慧化的功能服务，全面提升服务效率和用户体验感。融合的服务大厅通过大数据平台数据底座将数据和业务完全打通，基于数据共享和业务协同，从师生角度出发，进一步优化和重构服务，真正实现“让数据多跑路，师生少跑腿”。智慧管理是综合安防、能效管理、资产管理等业务的高效管理。强有力的校园管理能够保障校园的正常运行、各项服务的按需供给、校园资产的完整和充分利用。智慧科研是高校重要的业务方向，包括实训平台、学科建设、科研大数据等智慧应用。科研项目申报、入账管理、经费报销、科研工作量统计等实现精细化管理。

2.4 接入层

接入层是采用移动终端、电脑、平板电脑、自助设备等不同终端接入智慧校园的统一入口,校园信息门户是师生进行校园学习生活的交互平台。基于用户的不同角色和应用场景展现极具个性化的交互内容,如校园新闻、办公自动化待办事项、学工服务、科研工作、信息推送查询、学习和访问资源等。

3 高校智慧校园建设的策略

3.1 加强顶层设计,构建全统筹、高效率的保障体系

智慧校园需强化顶层设计,全面统筹部署,建立健全管理制度,各层组织机构共建协作。智慧校园建设必须是“一把手”工程而且要有相应的组织保障。成立智慧校园建设领导小组,负责落实国家网络安全和信息化部署、重大事项决策;研究制定网络安全和信息化战略规划;批准发布网络安全和信息化相关标准、规范。成立智慧校园推进办公室,由分管信息化工作副校长牵头,负责统筹推进重大网络安全和信息化工程,统筹管理信息化建设需求。学校信息办负责牵头编制全校信息化的中长期及年度规划。信息化建设不只是信息办的事情,更是全校各业务部门自身发展的需要。各教学单位和职能部门负责信息化需求申报、流程建设和优化。建立健全组织制度保障和管理机制,寻求多方合作力量共建共管共赢。全校上下配合,聚集人力、财力、物力集约发展。

3.2 夯实数字基座,赋能智慧应用

打造校园“一网一云一平台”的数字新基座,构建高速、泛在的基础网络,虚实一体的智慧空间,开放共享的教育环境。物联网通过感知技术实现万物互联、智能识别、定位追踪、监控管理等^[3]。移动互联网技术突破了校园网络的物理边界,提供大规模、高质量、超融合、可扩展的开放化网络环境。云计算采用分布式数据存储、虚拟化、分布式资源及平台管理技术,实现教育资源有效整合、数据资源统一管理共享的云服务,为弹性主机构建、大数据分析处理、业务应用等提供基础的计算和存储支撑^[4]。构建云管平台、应用系统集成平台、大数据与治理平台以及智能能力平台为智慧应用赋能。

3.3 加强数据治理,支持科学决策

数据治理是智慧校园建设中的重点、难点问题,数据源采集不精确、欠缺数据项、更新不及时、各业务系统数据统计标准不同等多种因素影响,造成数据质量低下、难以发挥其使用价值。建立大数据标准和

规范体系,构建主题库和专题库,通过数据的采集、存储、交换、整合、治理形成统一共享全域数据中心。数据中台采集业务系统、消息数据源、电子表格、文档等多源异构数据汇集成“数据湖”,再通过数据治理形成标准统一、可共享的数据仓,从而将数据形成有价值的资产,通过 API 接口调用提供前端数据服务,实现学校教学、服务、人才培养和治理的创新^[5]。利用可靠安全的数据,帮助学校建立健康有序的数据生态圈,通过大数据挖掘和分析技术支持学校全面的管理服务与科学决策。

3.4 坚持以人为本原则,发展智慧教育

坚持以人为本的智慧校园发展理念,将教育教学模式的创新与变革作为智慧校园应用的根本出发点。升级传统教室,构建极简智能环境。打通课前、课中、课后全流程,打造无界的教学空间,使线上线下融合,师生随时、随地、随身学习,创新教学模式。打造智慧教室、智慧实验室、远程教育等多元的教学场景。建设高质量的教学资源平台,基于学情分析、学生行为特征分析等大数据预测实现精准教学和个性化学习。创新资源和服务供给,以数据为核心,支撑全面教学评价。教师进一步提高数字素养,掌握新的教学模式和方法,善于使用工具进行精准教学,培养良好的终身学习能力。

4 结语

智慧校园建设是一项复杂的系统工程,是以业务驱动为核心的具有顶层设计且不断优化、持续迭代的自我进化系统。要坚持加强教育数字化转型的基本战略,立足于本校进行顶层设计,坚持以人为本发展理念,以服务为导向创新智慧应用,建设具有自身特色的智慧校园,促进高等教育质量全面提升。

参考文献:

- [1] 蒋东兴,付小龙,袁芳,等.高校智慧校园技术参考模型设计[J].中国电化教育,2016(09):108-114.
- [2] 刘金扬,杜昀徽,郑剑,等.“双一流”建设背景下智慧校园的规划——以北京航空航天大学为例[J].现代教育技术,2021,31(05):90-96.
- [3] 马广瑞.基于物联网技术的智慧校园建设研究[J].无线互联科技,2022,19(03):17-18.
- [4] 刘革平,钟剑,谢涛.基于流程驱动的高校智慧校园基础架构研究与实践[J].中国电化教育,2019(04):23-28.
- [5] 张芳.高校智慧校园的建设实践及创新应用——以中央财经大学为例[J].现代教育技术,2022,32(04):113-125.

基于计算机仿真模拟的船舶制造工艺设计

王玲

(江苏海事职业技术学院, 江苏 南京 211100)

摘要 针对传统数学建模和分析方法在设计复杂生产过程的缺点, 本研究提出了一种基于计算机仿真建模方法的船舶制造和生产过程设计新方法——离散事件模拟仿真。根据离散事件模拟仿真的七个阶段对船舶生产工艺进行重新设计和模型开发; 基于造船厂专家经验和已知数据的测试过程模型逻辑、功能、行为和结果, 得出对切割时间影响最大的元素是分拣起重机的性能, 改进后的仿真模型解决方案比制造商最初建议的设计解决方案提高了13%; 根据与实际生产过程数据的比较, 对计算机仿真模拟的效果进行了评估, 发现实际生产与计算机仿真模拟结果存在着一定的差异, 平均值约为7.25%。

关键词 船舶制造; 船舶生产工艺设计; 计算机仿真; 离散事件模拟仿真

中图分类号: TP391.9; U662

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0094-03

船舶制造是一项极为复杂的生产过程, 身为高资本价值的单个产品, 不同类型、大小的船舶都需要与其相对应的生产系统和制造工艺, 其工艺具有以下基本特征: 大量的中间产品, 各项制造流程间的重要交互和相互依赖; 具有大量不同持续时间的非重复过程; 包含大量组件, 但输出的最终产品数量很少; 进程在许多并行的子进程中进行, 或多或少的重叠; 工艺在技术上不同, 使用不同的工作方式。在过去的研究中, 研究者调查了各种生产过程设计方法、技术和工具, 并确定了这些方法的缺点。传统船舶制造工艺的设计通常根据与其他已经拥有类似技术的造船厂的比较来定义设计解决方案。这种方法在一段时期内取得了令人满意的结果, 但随着船舶制造需求个性化的不断突出, 该类方法的适用性也有所下降^[1]。对此, 应采用科学的数学建模、计算机模拟等相关方法对船舶制造工艺设计进行改进和更新。该研究针对传统数学建模和分析方法在设计复杂生产过程的缺点, 提出了一种基于计算机仿真建模方法的船舶制造和生产过程设计新方法。

1 基于计算机仿真模拟的船舶制造与生产过程设计的新方法

1.1 离散事件模拟仿真

仿真建模涉及三个要素的复杂活动: 实际系统、模型和计算机。仿真可以定义为在特定的要求和限制内建立实际动态系统的动态模型过程, 目的是了解真实系统的行为并评估不同设计或生产备选方案^[2]。由于船舶制造是一项高度复杂的生产过程, 符合离散事

件系统特征, 因此该研究使用了离散事件仿真建模软件 eM-Plant 中的面向对象的 SimTalk 语言。与传统的分析模型相比, 计算机仿真模型更具描述性、更易于管理, 设计人员能够运用计算机在早期设计阶段验证各种决策替代方案。此外, 这种方法能够有效地提高决策效率, 通过采集实时信息, 能让各环节工作人员从整体的角度观察船舶制造容易出现的问题, 使解决方案更可靠和风险更低, 适用于个性化需求更为突出的现代造船业。将仿真建模方法作为船舶生产过程设计基本方法的主要原因是: 可用于在最终投资之前评估不同的设计方案(假设情景); 可用于对某些关键设备参数进行试验, 而不会影响实际过程; 可以在实际过程中发现其计算机模型上的过程瓶颈; 可以提高过程生产率; 可以改进调度策略; 可以降低生产成本和提高质量等。但同时, 也需要注意计算机仿真模拟应用存在的一些问题: 仿真模拟应用的时间较长, 影响生产效率; 可以用经典实验代替解决; 开发仿真模型的成本高于潜在收益; 仿真模型结果无法确认; 建模系统的行为和特征过于复杂和未知^[3]。

1.2 船舶生产设计模拟仿真具体过程

1. 阶段1. 问题和项目目标定义: 此阶段应分析现有流程, 并使用图形流程、因果图、帕累托图、生产基准(SWOT、比较表、专家调查、潜力分析)等方法 and 工具确定模拟仿真的目标和期限。该阶段的任务如下: 定义问题、原因及需要改进的地方; 明确项目目标; 明确具体任务和期限^[4]。

2. 阶段2. 确定输入数据及仿真模型概念化: 此

阶段的主要目标是收集所需的输入数据,使用因果图、CAD 工具、工艺流程图、仿真对象编程语言等方法 and 工具建立初步的新设计解决方案和 IT 仿真模型。

3. 阶段 3. 计算机仿真模型开发: 本阶段的主要目标是使用离散事件仿真模型方法和回归分析、统计分析、仿真等工具, 开发新生产工艺设计的功能计算机仿真模型。

4. 阶段 4. 仿真模型验证: 此阶段的主要目标是验证已开发的仿真模型并对其进行确认以进行进一步分析, 使用的方法主要是基准 (比较表) 和专家调查。

5. 阶段 5. 生产场景分析和仿真模型改进: 该阶段的主要目标是评估设计解决方案的仿真模型及其潜在改进空间, 此阶段应定义生产线参数以满足项目目标。

6. 阶段 6. 结果记录: 此阶段的主要任务是以清晰易懂的方式记录项目程序和结果。

7. 阶段 7. 设计解决方案的实施: 此阶段的主要目标是将建议的设计解决方案实施到实际的造船厂生产过程中。该阶段的主要任务是: 将最终设计方案实施到实际造船厂流程中; 仿真模型的改进 (基于从实际生产过程中收集的数据进一步改进仿真模型)。这种改进后的模型可用于持续的生产改进和生产计划。这就是各阶段的主要任务^[5]。

2 计算机仿真模拟在船舶生产工艺设计中的具体应用

2.1 确定新型加工生产线设计的目标

我们观察到现有的部分船舶制造加工生产线已经出现设施陈旧、产能不足、占用生产面积过多以及工人过多的问题。因此, 造船厂的主要目标是设计一条新的、机器人化的加工生产线, 该生产线需要更少的空间、更高的效率和更高的吞吐率。这一阶段使用的方法主要是通过已有该生产线的类似船厂进行比较, 以此选定设备制造商并提出初步生产工艺设计。生产线产量最初是使用设备制造商提供的平均加工生产时间估算的。然而, 这种基于平均分布的解决方案并不完全适用于真实生产情况, 因此需要使用来自几种船舶类型的典型船舶部分的生产数据来测试建议的解决方案, 以最大限度地降低决策风险, 并更加确定建议的生产线将符合所需的工作量。因此, 应针对性地开发生产线解决方案的仿真模型。此类模型将使用选定船舶类型的生产组合进行测试, 以评估建议的解决方案是否满足所需的工作量。如果没有, 将进一步分析和改进生产线, 以达到所需的工作量。通过这种方式, 能够有效降低决策风险且最终解决方案更适合特定的

船厂。总而言之, 应用开发的主要目标是: 基于开发的计算机仿真模型, 测试制造商建议的新生产线的设计解决方案是否符合最低工作量要求; 如果不是, 应建议如何改进线路及其参数。

2.2 计算机仿真模型开发

根据初步建议的新型船舶加工生产线设计方案, 创建概念因果图和生产工艺流程图, 确定了生产线的初步技术特性、操作和物料流特性以及输入的生产数据。该数据部分来自设备供应商, 部分来自船厂专家调查。来自观察生产线的最重要的输入参数, 作为概念模拟模型的输入数据。基于所进行的分析、收集的数据和生产过程, 确定了计算机模拟仿真模型的结构、逻辑、功能和组织。

基于上述的生产过程图、工艺流程图和技术生产线特点, 新型自动化型材制造仿真模型切割生产线是在专门的离散仿真软件中开发的。同时, 确定了作为模拟仿真模型生产组合的输入材料规格。

2.3 仿真模型验证、分析与改进

初始模型验证主要基于造船厂专家经验和已知数据的测试过程模型逻辑、功能、行为和结果。模型会在多次迭代中进行微调, 直到最终确认。确认模型可用于评估建议的生产设计是否满足项目目标, 即: 对于初始建议设计解决方案, 模拟制造时间 F_{tsim} 应小于最小制造时间 F_{tmin} , 型材目标吞吐率—— T_{min} 应达到一月两班, 因此:

$$F_{tsim} < F_{tmin} \quad (1)$$

$$F_{tmin} = \frac{N_p}{T_{min}} \cdot N_{wb} \cdot N_s \cdot N_{whs}, [h] \quad (2)$$

其中 F_{tsim} 是初始建议设计解决方案的所选输入生产数据的模拟制造时间; F_{tmin} 是所选输入生产数据所需的最小制造时间; N_p 是所选产品组合中型材和扁钢的数量; T_{min} 是目标船厂月产量中型材和扁钢的数量; N_{wb} 是一个月的工作日数; N_s 是一天的工作班次; N_{whs} 是轮班工作时数。通过仿真建模, 可以确定, 针对选定特征输入数据的最初建议设计解决方案的仿真制造时间 F_{tsim} 比最低要求的制造时间多花费约 20%, F_{tmin} :

$$F_{tsim} = 1.2 \cdot F_{tmin} \quad (3)$$

以上不符合项目目标。因此, 必须进一步分析设计解决方案以确定原因。进一步分析的主要内容如下: 物质流分析; 生产线负载分析和潜在生产线瓶颈识别; 用灵敏度分析方法识别对目标函数影响最大的线参数。在敏感性分析方法中, 模拟了在初始输入值的 10% 范围内变化的线路特性, 以及所有场景组合。特别更改

表1 制造时间结果和相对于最初建议解决方案的改进

目最低吞吐量所需的 制造时间, T_{\min}	最初建议的设计解决方案的 模拟时间, F_{tsim}	改进的模拟模型 制造时间, T_{simp}	对最初建议的设计 解决方案的改进
69h	77h	67h	13%

的参数是自动化切割速度; 起重机运动和起升速度; 喷砂速度; 缓冲区的大小和传送带的速度。参数变化范围根据船厂专家的调查方法确定, 已经确定了主要问题和对切割时间影响最大元素是分拣起重机的性能。

由于起重机操作性能的不足, 自动化切割站被阻塞的时间超过 35%。因此, 对各种生产场景进行了更多模拟, 同时改变起重机和自动化切割站参数。结果显示在表 1 中, 表 1 比较了改进的模拟制造时间 F_{tsim} 与最初建议解决方案的目标最小制造时间。

其中 T_{\min} 根据公式 (2) 计算, 基于以下特定造船厂生产数据: N_p ——2136 型材和扁钢零件; T_{\min} ——每月 11000 个型材和扁钢; N_{wd} ——每月 24 个工作日; N_s ——天 2 个工作班次; N_{whs} ——7.5 工作小时轮班。由此可以明显看出, 改进后的仿真模型解决方案比制造商最初建议的设计解决方案提高了 13%。此外, 这种改进的解决方案满足了所需的每月吞吐量目标, 而最初提出的解决方案没有实现这一目标。在下面的部分中, 将基于与实际过程的比较来解释开发的仿真模型。

2.4 仿真模型确认、增强及进一步研究

表2 计算机模拟工艺时间与实测生产时间的比较

	计算机模拟, min	实际测试, min	差异
产品组合 1	4130	4460	8%
产品组合 2	3850	4081	6%
产品组合 3	4528	4845	7%
产品组合 4	4601	4969	8%
		平均值	7.25%

基于仿真模型的方法和计算机模型, 针对实际生产过程数据进行了测试。根据与实际生产过程数据的比较, 对计算机仿真模拟的效果进行了评估。对比四种不同组合的生产样本, 我们发现其与计算机仿真模拟结果存在着一定差异, 平均值约为 7.25% (表 2)。产品组合由来自以下三艘不同船舶的部分组成: 产品组合 1 主要由扁钢和来自船中部双底部分的型材组成; 产品组合 2 由扁钢和型材组成, 来自运输船型; 产品组合 3 由扁钢和型材组成, 运输船型, 主要来自船中段的壳段。产品组合 4 由扁钢和型材组成, 来自浙青运输船型, 主要来自船中段的底部。产品组合之间

测量时间的差异主要是由于这些船舶的结构特征不同, 如平均型材厚度、型材尺寸、型材端部制备、型材处理类型和特性等。

由于某些人为因素问题、意外故障或堵塞没有包含在模拟仿真模型中, 这些问题可以从生产过程中收集较长时间的数据作为统计和概率变量包含在模型中。尽管如此, 这个版本的模型仍然被认为足够准确, 该模型还可用于: 规划和评估某些生产组合所需的工作时间; 提前发现和预测生产中的问题和瓶颈; 根据各种条件对生产过程进行连续测量和分析, 以便其可以不断适应和改进等。

3 结论

该研究对现有的船舶生产过程设计方法和技术进行了分析, 认识到传统方法和传统数学建模与复杂生产过程设计存在的缺点。介绍了基于计算机仿真模拟的船舶制造与生产过程设计的新方法, 并给出船舶生产设计模拟仿真具体过程。基于此, 探索计算机仿真模拟在船舶生产工艺设计中的具体应用。根据研究结果, 使用计算机模拟仿真建模完成设计解决方案与使用传统方法的最初建议设计相比, 制造时间缩短了 13%。但与实测生产时间相比存在 7.25% 的差异, 应在后续的研究中予以解决。计算机模拟仿真为造船厂管理层提供了在早期设计阶段验证设计备选方案的有效工具, 并使管理层能够以较低的风险水平做出决策, 从而提高制造效率、降低制造成本。

参考文献:

- [1] 袁东斌. 船舶制造仿真实训系统设计与开发 [J]. 辽宁大学学报 (自然科学版), 2021, 48(03): 229-235.
- [2] 杨棋然. 浅析船舶制造中虚拟制造技术的运用 [J]. 船舶物资与市场, 2020(09): 43-44.
- [3] 拾祎春. 计算机辅助设计在船舶制造中的应用 [J]. 舰船科学技术, 2019, 41(22): 13-15.
- [4] 周波. 船舶建造流程的虚拟仿真 [D]. 杭州: 浙江大学, 2014.
- [5] 杨思维, 黄双喜, 尹作重. 基于 CPS 的船舶智能制造体系结构研究 [J]. 制造业自动化, 2019(12): 125-128.

高校计算机技术创新创业孵化中心建构研究

单文英

(抚州幼儿师范高等专科学校, 江西 抚州 344000)

摘要 在大众创业、万众创新的时代背景下, 随着计算机技术的飞速发展, 社会对计算机技术人才的要求也在不断提高, 高校作为人才培养的重要基地, 必须持续优化计算机技术人才的培养, 关注计算机技术的创新创业教育的重要价值, 通过建构计算机技术创新创业孵化中心, 提高学生创新创业能力。文章就高校计算机技术创新创业孵化中心建设的可行性以及存在的问题展开分析, 提出了推进高校计算机技术创新创业孵化中心建构的实践策略。

关键词 计算机技术; 人才培养; 创新创业孵化中心

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0097-03

高等教育是我国教育体系的重要组成部分, 在新时代背景下, 高校人才培养工作必须与社会发展需求相结合。在我国经济发展进入新常态的背景下, 对创新创业人才培养提出了更高要求, 将专业教育和创新创业人才培养深度融合, 确保高校大学生具备更强的创新意识和创业能力。高校扩招背景下, 大学生面临着更大的就业挑战, 基于此, 许多高校对创新创业教育提出了更高要求, 在建设创新创业孵化中心方面做出了许多尝试。其中, 基于计算机技术的创新创业孵化中心正在不断发展成熟, 突出专业特色、提高创新创业教育质量的重要性也在不断凸显。当前关于高校计算机技术创新创业孵化中心的建构仍然面临着一些挑战, 主要表现为缺乏高素质管理团队支持, 软硬件设施配置有待完善, 教师教学管理能力有待提升, 创新创业实践活动形式单一化。面对这样的情况, 高校应当关注计算机技术创新创业孵化中心的建构, 在高素质计算机技术人才培养工作中促进学生个性化发展。

1 高校计算机技术创新创业孵化中心建构的可行性

1.1 国家政策的支持

随着高校人才培养工作的持续改进, 对创新创业人才培养的重视程度也在不断提高, 当前国家和地方政府对创新创业的相关投入越来越多, 并且出台了一系列的激励政策, 保障大学生创新创业的有序落实。对于高校大学生来说, 他们对社会环境缺乏了解, 对专业知识有着一定掌握, 在国家相关政策的激励下, 能够积极将创新创业想法转化为创新创业实践, 在解决资金场地等方面问题的情况下, 使得创新创业得到全面优化, 在各类型政策的激励下, 高校大学生创新创业意愿更强, 为高校计算机技术创新创业孵化中心的建

构提供了良好基础^[1]。

1.2 行业发展的需求

在网络信息技术不断应用和普及的环境下, 社会各行各业对计算机技术的需求正在不断增加, 如人工智能、大数据、虚拟现实、AI 技术的发展, 使得计算机技术创新创业孵化中心的建构具有重要意义, 这些都为高校大学生创新创业提供了良好的外部环境支持。从高校计算机技术创新创业孵化中心建构和发展的角度来看, 由于存在广阔的市场以及大量的产品和服务需求, 因此计算机技术创新创业各项工作仍然具有很强的可实施性, 在帮助学生强化创新创业能力, 建立创新创业孵化中心的情况下, 才能真正适应市场环境变化, 在契合行业发展需求的同时, 凸显高校人才培养的价值。

1.3 高校管理的重视

当前高校内部对创新创业教育的重视正在不断提高, 创新创业教育不仅是通识类教育的延伸, 同时也体现出高校对创新创业政策的支持, 因此创新创业教育在许多高校被放在重要位置, 比如建立起了创新创业服务中心, 通过开设创新创业课程, 培养学生创新创业能力等。在高校自身对创新创业人才培养工作有着较高重视的情况下, 计算机技术创新创业孵化中心才能真正发挥应有作用, 在建设管理中, 高校能够真正促进创新创业教育各项工作的有序开展, 并且在良好的校园文化中, 促进大学生积极参与创新创业活动^[2]。

1.4 学生自身的素质

高校大学生是新时代的天之骄子, 也是社会主义事业建设的时代新人。高校大学生在成长过程中接受的教育质量越来越高, 他们在网络信息环境下对计算机技术愈发敏感, 这就意味着大学生本身具有更强的

想象力和创造力,能够在创新创业方面发挥自身的作用,并且以创业代替传统的就业,真正地将活跃的思维转化为具体的创业项目^[3]。在学生综合素质越来越高的情况下,高校计算机技术创新创业孵化中心的建设管理才能真正落到实处,以服务学生为基本导向,在关注学生综合素质的同时,才能真正提高人才培养工作的整体质量。

2 高校计算机技术创新创业孵化中心的功能定位分析

2.1 创新创业教育

创新创业教育是高校计算机技术创新创业孵化中心的核心功能,对高校大学生的创新创业教育能够帮助大学生树立正确的创新创业观念,在提高学生计算机专业知识和创新意识的同时,保障后续创新创业活动的有序开展。

对于高校大学生来说,他们具有丰富的想象力和创造力,但是倘若缺乏科学的教育和引导,很难将自身的想法转化为创新创业的具体项目,因此通过计算机技术创新创业孵化中心营造的良好环境和教育氛围,能够在促进高校大学生掌握计算机技术的情况下,提高大学生创新创业的能力素养,同时在培养创新创业人才方面起到积极的推动作用。

2.2 创新创业服务

创新创业服务是高校计算机技术创新创业孵化中心的重要功能,结合高校大学生对创新创业的想法以及相关创新创业方案,在相关服务机制建构中能够建立起适合高校大学生的平台和空间,在创新创业方面给予大学生充分的支持^[4]。实际上,关于创新创业服务的相关建构和管理应当具有较强的时代性特点,提高机房硬件配置和设施,建立创新创业云机房、服务器,基于高校给予的相关政策以及资金支持,高校大学生能够在创新创业孵化中心中将自身的想法落到实处,通过对创新创业的尝试不断提高综合认知水平。

2.3 校企合作平台

校企合作强调高校和企业之间的密切协同,在搭建计算机技术创新创业孵化中心的情况下,对创新创业的相关平台建构能够发挥预期作用,在为企业展示学生创新创业相关想法和成果的情况下,获得企业来自资金和技术的支持,为进一步提高学生创新创业的成功率奠定基础。高校人才培养工作中对创新创业教育的渗透同样需要企业的支持,在创新创业实践方面,基于企业提供的系统化培训,通过开展项目化学习活动,培养出一批具有创新创业能力的计算机技能人才。

3 高校计算机技术创新创业孵化中心建构的相关问题

3.1 缺乏高素质管理团队支持

目前高校计算机技术创新创业孵化中心的建构过程中,缺乏高素质管理团队的支持,虽然能够由高校牵头开展相关活动,并且在创新创业孵化中心的建构中提出要求,但是由于整体投入相对有限,因此对高素质管理人员的配置不够齐全。计算机技术创新创业孵化中心的相关组织管理缺乏结构性,过分强调教育功能而忽略了服务水平,在相关组织建构中很难真正发挥作用^[5]。

3.2 软硬件设施建设有待完善

现阶段,关于高校计算机技术创新创业孵化中心的建构缺乏软硬件基础设施投入,在创新创业的环境知识方面力度较为有限。实际上高校在计算机技术创新创业孵化中心的建设管理中给予的硬件配置投入略显不足,虽然能够提供基本的产地,但是在计算机技术方面给予的服务支持略显不足,比如基本的电子计算机、打印机、高速率、网络等这些相关资源的配置只能满足基本需求,对学生实际创新创业的尝试支持不足。

3.3 教师教学管理能力有待提升

教师是高校创新创业教育活动的组织者,同时也是大学生创新创业路上的引路人,但是目前许多教师表现出的创新创业教学管理能力仍然有待提升,它们在实际教学工作中缺乏经验,由于自身对创新创业的实践缺乏关注,在教育过程中大多强调基本的理论指导,而忽略了创新创业本身的价值内涵,在教师管理能力和综合素质很难得到全面发展的情况下,他们对创新创业的各项活动投入相对有限,面对学生的实际学习特点以及相关认知,感受学生学习能力和综合素质难以得到进一步提升。

3.4 创新创业实践活动形式单一

目前基于高校计算机技术创新创业孵化中心的相关实践管理略显不足,对创新创业的相关实践活动组织实施,缺乏全方位优化,大多只是通过常规的创新创业技能大赛对学生进行指导,而没有考虑到计算机专业特点的创新创业服务支持,这在一定程度上影响了创新创业教育的实施效果,同时也对学生创新创业能力发展产生了一定的阻碍。对于高校大学生来说,创新创业实践活动本身具有较强的实践价值,在创新创业实践活动管理较为单一的情况下,学生对创新创业技能掌握不够充分。

4 高校计算机技术创新创业孵化中心建构的实现策略

4.1 建立高素质创新创业孵化中心管理团队

建立高水平创新创业孵化中心管理团队是保障创新创业孵化中心各项活动有序开展的关键,也是提高创新创业孵化中心综合竞争力的重要前提。为此,高校应该在计算机技术创新创业孵化中心的建构中做好人力资源的支持,结合创新创业服务的相关要求,提高计算机专业教师教育教学技能、专业素养,有意识地培养和挖掘计算机专业技能学生,提供有针对性的专业创新创业指导^[6]。此外,关于高水平管理团队的建设还应基于科学完善的制度做好保障真正规范创新创业孵化中心的各项业务流程,并且在创新创业服务管理中提出更高要求。

4.2 加大资金投入,保障软硬件基础设施配置

加大资金投入是推进软硬件设施建设全面优化的关键,为此,高校计算机技术创新创业孵化中心应当关注软硬件配置的充分投入,在硬件环境和软件资源方面做好全面保障,能够真正满足服务大学生创新创业的需求。在硬件配置上应当考虑到计算机技术的成果转化需求,将计算机技术的相关应用场景还原至创新创业孵化中心,通过建设实训室、会议室、多媒体机房等设施,满足学生对计算机技术的应用需求。在软件配置方面则需要重视对良好环境的建造,在创新创业孵化中心建设管理中做好企业之间的协同配合,开展不同类型的培训管理,在相关计算机技术应用中给予软件服务的支持。

4.3 加强师资建设,提高教师创新创业教育能力

全面加强师资建设是提高创新创业人才培养整体质量的关键,为此,高校计算机技术创新创业孵化中心的建构中,需要考虑到教师队伍建设的价值,将提高教师创新创业教育能力放在重要位置,能够真正考虑到高校人才培养的特殊定位,并且在创业管理中提出更高要求,使得教师能够真正胜任对学生的创新创业教育工作^[7]。高校应当加大人才引入力度,在教师队伍建设方面提高准入门槛,既要考虑到创新创业教育工作者的学历,同时也要邀请具有计算机软、硬件开发企业工作实践经验的软件项目工作专家进行授课,或者以开展讲座的方式,将优秀校友和企业家作为教师队伍的组成部分,进一步推动创新创业教育质量的全面提升。

4.4 开展多元活动,优化创新创业实践管理

积极开展不同类型的创新创业实践活动是强化创

新创业认知与体验的关键,如组织学生参加计算机类的创新创业竞赛、项目化训练和创业讲座等多元实践活动。在高校计算机技术创新创业孵化中心的建构中,需要重视不同类型创新创业服务活动的有效组织,并且通过多种类型的时间管理做好全面指导,使得创新创业教育的各项活动发挥应有作用,在体现学生个性化发展需求的同时真正给予充分的支持^[8]。实际上关于创新创业孵化中心的相关实践活动组织必须重视学生自身想法与实践活动之间的协调统一,通过校企合作,为学生提供资金和专业方面的指导,在凸显计算机技术经济价值的情况下,确保创新创业实践具有更强的社会性特点。

5 总结

综上所述,在高校计算机技术创新创业孵化中心建构管理全面落实的情况下,高校计算机技术人才培养工作才能真正落到实处。高校必须加大对创新创业孵化中心的整体投入,在软硬件设施方面给予充分的支持,在管理团队建设以及教师队伍建设各方面做好充分保障,积极创新人才培养模式,确保创新创业孵化中心成为高校落实创新创业人才培养的重要平台。

参考文献:

- [1] 于志云,徐立先,李学娇.高校二级学院创新创业教育体系建设探索——以山东某高校计算机科学与技术学院为例[J].中国成人教育,2022(12):28-32.
- [2] 黄华东,陈政.地方高校计算机专业大学生创新创业教育模式创新实证研究[J].经济师,2022(01):171-172.
- [3] 任培花,谢天见.地方高校计算机专业创新创业课程体系的构建研究——以D市为例[J].创新与创业教育,2021,12(06):112-120.
- [4] 胡德昆,易发胜,李立等.多目标融合的计算机类本科专业创新创业人才培养模式研究与实践[J].创新创业理论与实践,2021,04(01):187-190.
- [5] 王娟,张娜,张春华.“互联网+”线上线下背景下民办高校计算机应用技术混合式教学模式探索[J].电脑知识与技术,2020,16(21):145-146.
- [6] 周蕾.高校创新创业教育的探索——以山东理工大学计算机科学与技术学院为例[J].现代交际,2019(19):154,155.
- [7] 付世秋,王双明.“互联网+”背景下应用技术高校创新创业人才培养模式研究与实践[J].微型电脑应用,2018,34(08):43-45.
- [8] 王斌,姚永明,徐永华.高校创新创业教育课程体系建设研究——以南京邮电大学通达学院计算机科学与技术专业为例[J].创新创业理论与实践,2018,01(10):58-59.

市政给排水设计存在的问题以及设计策略探讨

黄敏思

(清远市水利水电勘测设计院有限公司, 广东 清远 511515)

摘要 给排水系统是重要的市政基础设施,对于城市的公共服务功能以及防止城市内涝等均会产生较大的影响,因此市政给排水系统对设计质量和设计水平有很高的要求。但是现阶段的市政给排水系统设计受传统设计思想和方法等因素的限制,还存在一些不足之处。本文将对市政给排水设计实践中的现实问题进行全面分析研究,并在此基础上提出相应的改进建议,以期能为帮助设计人员提高市政给排水设计水平提供参考,从而为现代化城市的建设与发展提供有力支持。

关键词 市政给排水设计; 雨污同排; 雨污分流

中图分类号: TU99

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0100-03

我国城市化进程不断加快,给排水等市政基础设施的建设力度也在相应的加大。作为现代城市中重要基础设施的给排水系统不仅直接关系到城市供水以及排水是否稳定顺畅,而且对于城市防洪排涝能力的建设也会产生较大的影响,因此应高度重视市政给排水系统的设计工作。但是,现阶段在市政给排水设计实践中,一些设计人员在设计思想以及设计方法上仍拘泥于传统的设计理论,未能准确把握新时期城市建设背景下的给排水设计理念的发展趋势,导致市政给排水系统的设计无法满足现代化城市发展实际需要,在系统结构布局以及具体的设计参数的确定等方面还存在很多不合理之处。

因此,设计人员应积极总结市政给排水设计实践中的各种问题,并采用相应的改进优化措施,以全面提高设计水平和质量。

1 现阶段市政给排水系统设计实践中的主要问题分析

1.1 市政给排水系统设计未能与城市实际用水以及排水需求相适应

现阶段在市政给排水系统的设计工作中,一些设计人员未能对城市的实际生产生活用水需求进行全面、详细的了解,这不仅导致在设计实践中无法准确测算城市供水量需求,而且也难以准确把握城市用水量在不同时间段的变化特点,进而造成市政给水设计既难以满足城市用水的实际需要,也造成了水资源未能得到科学的利用。同时,也有部分设计人员在市政给排水系统的设计中未能全面收集该地区的历史降水数据,对城市整体排污量的测算不准确,或者未能准确把握城市的建设发展规划,导致在排水管网的设计中出现

了设计排放能力不足的情况^[1]。特别是近年来我国很多城市都将海绵城市作为城市发展的主要方向,但在此过程中由于市政排水管网的设计缺陷,导致城市内涝问题反而更为严重,因此要求设计人员必须对市政给排水系统设计进行进一步的优化,使其能够实现稳定、可靠运行。

1.2 市政给排水系统结构设计不合理

目前,在市政给排水系统的设计实践中,受城市建设用地资源匮乏以及传统设计方法等因素的影响,给排水管道的布局结构往往还存在很多问题,例如给排水的运输路径较长。管道埋深设计不科学、排水泵等相关阀门设备的布设位置不合理以及雨水口设计位置不合理等。这些设计问题的存在往往会导致市政给排水系统的稳定运行带来较多的风险因素,使得市政给排水管网经常出现堵塞或者其他运行不畅现象,不仅影响了城市正常的用水供给,也容易引发城市内涝等问题,不利于城市的健康有序发展。

1.3 市政给排水系统设计中所选择的技术工艺和材料不合理

在市政给排水系统的设计工作中,部分设计人员对新型给排水管网设备以及新型的技术工艺缺乏了解,所选择的管网材质或者敷设工艺不合理,这不仅加大了后续市政给排水管网工程的施工难度,而且也导致市政给排水系统在建成投入运行后比较容易出现渗漏等问题,不仅增加了管理维护的成本,而且也会影响市政给排水系统运行的稳定性和可靠性。

1.4 市政给排水系统设计中仍存在雨污同排现象

在一些城市的市政给排水系统设计中,受传统设

计思路的影响,仍采用的是雨污同排的排放方式,给市政给排水系统带来了很大的问题。首先,采用雨污同排的设计方式时,由于雨污排放是通过同一排水管道来完成,且在具体排水量的测算方面会受到降雨量变化等不确定性因素的影响,存在较大的难度,这使得设计人员往往难以准确确定排水管道内径等设计参数,严重制约了市政给排水系统设计质量的提高^[2]。同时,在市政给排水系统的设计中,雨污同排的设计方式也加大了排水管道材质类型选择的难度。此外,这种排放方式还会导致水资源的浪费,无法对雨水进行资源化利用,这不仅使得水资源被浪费,也与我国城市建设的海绵城市理念相背离,使得市政给排水设计无法与海绵城市建设的发展目标相适应。

1.5 市政给排水系统的冗余度设计不合理

现阶段,在一些城市的市政给排水系统设计中,受建设用地以及设计理念等因素的影响,导致给排水系统的设计缺乏冗余度方面的考虑,这使得虽然市政给排水系统能够基本满足正常情况下的给排水要求,但是一旦给排水系统发生故障,或者在遇到严重的短时强降雨、长时间连续降水、城市突发断电或者需要在短时间内大量用水等特殊紧急情况时,则难以保证给排水系统运行的有效性和稳定性,影响了城市应对突发灾害的能力,因此需要在市政给排水系统的设计阶段就对这些问题进行充分的考虑,合理设计市政给排水系统的冗余度,在兼顾经济性以及实用性的基础上对设计方案进行优化。

2 优化市政给排水系统设计的有效途径探讨

2.1 加强对城市用水以及排水情况的调查了解

设计人员在设计市政给排水系统时,应详细了解城市的实际用水需求以及排水要求,准确把握城市经济发展特点和社会生活形态特征,对城市生产生活的用水量以及所产生的污水量进行科学的测算。

同时,设计人员还应科学分析城市用水量的变化情况,特别是城市日用水量的峰值以及出现的时间段等。在此基础上,设计还应加强对城市发展规划以及城市建设规划的了解,以便科学分析城市给排水的未来变化趋势,从而为市政给排水设计的优化改进提供可靠的参考依据,以确保市政给排水系统能够满足城市建设发展的实际需要。

此外,设计人员还应全面收集城市区域气象数据,并要加强与气象部门之间的沟通协调,充分了解城市区域性的气候变化趋势,这样才能进一步优化市政给排水系统的设计方案,提高市政给排水设计的适应性和前瞻性,从而为现代化城市建设奠定良好的基础。

2.2 提高市政给排水系统结构布局设计的合理性

在优化设计市政给排水系统时,设计人员应在充分了解城市基本布局以及城市给排水需要的基础上,严格按照相关设计规范的要求,对给排水系统的结构布局进行优化,并要科学确定各项设计参数,确保给排水系统的设计高程、平面布局结构以及断面结构设计等能够与城市实际情况相适应^[3]。同时,在市政给排水系统的布局结构设计工作中,设计人员还应充分考虑接入的便利性、可行性以及功能性要求等因素,尽量简化给排水管网结构,缩短给排水的运输距离,并要充分利用既有的市政管网设施,以提高资源的利用率。在市政排水管网的设计中,设计人员应加强对城市周边水体以及地下水环境的调查,以提高排放口设计的合理性。此外,在市政给排水系统的设计中,设计人员还应合理设计污水处理环节,确保城市污水能够被有效地收集和处理,以避免城市污水向自然环境直排,对城市环境造成污染。

2.3 积极采用雨污分流的市政给排水设计方式

在现代城市的给排水系统设计中,雨污分流的排放方式得到了越来越广泛的应用。所谓雨污分流排放也就是根据城市的地理条件以及城市建设发展要求来设计具体相对独立的雨水以及污水排放系统,并通过阀门控制等方式来实现对雨水以及污水的分别排放。在设计实践中,设计人员应充分了解城市总体污水排放量以及年降雨量等数据信息,并通过各类阀门的科学运用来实现对雨污排放管网的调节控制,使市政排水管道能够在无降水时仅保持排污管道开放,以满足城市污水的排放要求;并能够在强降雨发生时及时开放雨水排放管道,以便通过独立的雨水排放管道及时排出城市积水。排水系统的总阀门应设置在雨污管道的交叉位置,以便于调节控制,这样当城市区域在短时间内所产生的污水量过大,或者出现了短时强降雨时,即可通过总阀控制将雨水排放管网以及污水排放管网同时开放,使其能够分别应对城市排雨以及排污要求。这种雨污分流排放的设计方式是解决城市内涝等问题的有效途径之一^[4]。

2.4 积极应用先进的给排水技术设备

在现代城市的市政给排水系统设计中,设计人员应积极学习了解先进的网络信息技术,并结合市政给排水设计的实际需要科学应用自动化控制技术、智能控制技术等新兴技术,以全面提高市政给排水系统运行的效率和稳定性,并提高水资源的利用率,减少资源的浪费。自动化以及智能化控制技术在市政给

排水设计中的应用需要以数据信息的收集、整理和分析为基础。设计人员应充分利用现场传感设备以及流量监测仪等仪器设备加强对城市用水量数据的采集,并应利用专业分析软件对所收集的数据进行自动化的处理分析,以准确判断城市用水量以及排放量的日均变化以及月度、季度和年度变化等,并构建相关数据库,以便作为市政给排水设计的残留依据。在此基础上,设计人员可以通过远程控制技术以及无线传输技术等网络信息极少的综合应用来实现对市政给排水系统的智能化监测控制,以实现给排水系统压力、供水量以及排水系统的动态调节。

此外,在市政给排水系统的设计中,设计人员应合理选择管网设施的材质、尺寸规格,准确确定其各项指标参数,确保其质量性能能够满足现代化城市的给排水要求。设计人员还应加强对给排水管网敷设工艺的研究,积极应用新技术新工艺以及新材料,以全面提高给排水系统的节能环保效果。

2.5 优化市政排污系统设计

污水排放系统是市政给排水工程的重要组成部分,也是市政给排水设计中的关键性环节。设计人员应积极应用先进的设计方法和技术手段,对城市排污系统设计进行优化。设计人员应加强对新型污水回收以及处理技术的研究,并要对城市污水的主要成分、来源进行科学的分析,在此基础上对排污系统设计进行细化,做好各个环节的优化设计。受市政给排水系统结构特点影响,部分污水排放管网需要穿越城市道路,因此在设计中需要充分了解城市规划,合理确定排污管道的埋深等,既要保证排污管道的顺畅运行,也要避免对城市道路交通造成不利的影[5]。

2.6 加强市政给排水设计与海绵城市建设的有机融合

近年来,海绵城市已经成为我国很多城市建设的重要发展方向,而市政给排水系统对于海绵城市的实现则具有十分关键的作用。因此,在市政给排水系统的设计工作中,设计人员应加强对海绵城市建设理念的理解,并要准确把握城市发展规划,使市政给排水设计能够与海绵城市建设有机协调。海绵城市的核心也就是对雨水的有效收集、资源化利用以及城市积水的有效排放,而这些功能的实现均需要以市政给排水系统为基础。因此,在市政给排水设计中,设计人员应结合海绵城市建设要求,优化给排水系统,合理确定集水井等积水设施的设置位置,并通过雨水收集系统以及处理系统等的综合应用来对雨水进行统一的收集处理。在此基础上,设计人员可以应用中水回用技

术将净化处理后的雨水导入专门的给水系统中,以实现雨水的资源化利用,从而提高水资源的利用率。同时,设计人员可以充分利用城市绿化带等作为城市给水的引导排放设施,并应优化相关排水装置的设计,以提高城市积水的排放效率。

2.7 加强市政给排水系统的冗余设计

在市政给排水系统的设计工作中,设计人员应合理控制系统的冗余度,做好必要的备份设计。设计人员应充分考虑到气候变化对城市给排水系统的影响,特别是要高度重视近年来极端天气频发等因素所带来的安全风险,在兼顾实用性、技术性以及经济性的基础上,科学计算控制给排水系统的冗余度,以增强市政给排水系统应对突发情况的能力。同时,设计人员还可以在具备必要的经济技术调节时加强备用给排水系统的设计,以保证备用的供水能力以及排放能力能够满足短时间大量用水或者排放的要求。但在市政给排水工程的冗余度设计以及备用系统设计中,设计人员必须充分考虑其经济性和实用价值,可以通过对给排水系统运行模式的优化等方式来达到保证城市给排水系统稳定运行的目标,以降低给排水系统的建设成本,提高既有资源的利用率。

3 结语

在市政给排水设计工作中,设计人员应详细了解城市运行过程中的实际用水以及排水需求,全面收集城市历史降水数据,并要结合城市发展规划等对市政给排水系统进行优化设计,提高市政给排水系统结构布局的合理性,以确保市政给排水系统供水稳定可靠,排水系统的排水能力能够解决城市内涝问题。同时,设计人员应积极采用雨污分流的排放方式,并将先进的节能环保型技术设备以及智能化技术设备等引入市政给排水系统设计中,以增强城市给排水系统的适应性以及运行的稳定性,从而为我国现代化城市建设的健康有序发展奠定良好的基础。

参考文献:

- [1] 石晗婧. 市政给排水设计规划要点探讨[J]. 砖瓦世界,2023(11):204-206.
- [2] 易洪秀. 关于现代市政给排水规划设计的若干建议概述[J]. 建筑与装饰,2019(11):117-118.
- [3] 梁荣. 对于市政给排水设计的探讨[J]. 河南建材,2020(12):125-126.
- [4] 杨龙. 市政给排水设计中常见的问题及解决措施[J]. 科技与创新,2022(14):93-95,98.
- [5] 张敏. 市政给排水设计中常见的问题及解决对策[J]. 中国高新科技,2021(21):153-154.

在运变电站 35 kV 备自投加逻辑校验负荷快倒经验交流

李晓艺

(国网全椒县供电公司, 安徽 滁州 239500)

摘要 本文首先介绍了一起 35kV 甲变电站扩建 #3 主变工程后 35kV 备自投装置逻辑增加分段备投方式, 更改接线后需要一次校验, 但高压设备不能长时间停电, 通过运维人员站内 2 秒之差操作 #3 主变 103 开关和 10kV 分段 1#200 开关, 将 30° 角差的 10kV III 段母线负荷快倒至 I-II 段母线上, 让配网零感知的经验交流。通过远方拉停上级 110kV 乙变电站广平 308 开关, 实际模拟 35kV 甲变电站广八 325 进线 1 路失电, 35kV 备自投装置动作合上分段 300 开关, 成功验证备自投方式 3 逻辑, 未对配网供电造成压力。其次阐述了操作处理流程和经验总结, 旨在为解决同类型的冷倒造成配网停电提供思路。

关键词 备自投; 逻辑校验; 角差; 冷倒

中图分类号: TM63

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0103-03

1 前言

随着社会经济的发展, 人们对电力供应的要求也越来越高, 供电系统的服务压力也逐渐增大, 电压质量与供电可靠性直接影响到老百姓的生产生活, 特别是学校、医院、学校、工厂等场合, 对负荷供电不间断尤为重要^[1]。

备用电源自动投入装置简称备自投装置。对于具备两回及以上供电线路的系统, 当发生故障跳开工作电源断路器之后, 备自投装置能够自动且迅速地把预先设定作为备用的电源投入供电系统中, 使用户能够快速复电。在发电厂内, 备自投装置通常用来自动投入重要电动设备、备用线路、备用变压器等。而在变电站内, 备自投装置经常用于自动投入备用变压器、线路、分段母线, 比如在主供电源断路器故障跳闸之后, 原主供母线失压, 备自投装置可以自动将备用电源合闸, 失压母线转为热备用状态, 切除故障, 让用户快速恢复用电。

备自投装置是提高电力系统供电可靠性、保证供电连续性的有效手段。因此备自投校验工作非常重要, 既要保证可靠供电, 又要考虑供电压力、主变压器过载损伤、容量不够等问题, 在校验逻辑上有不同之处, 需要考虑更多、更复杂的因素。

备自投装置的功能, 根据备用方式的不同分为明

备用、暗备用两种方式。正常运行时, 工作电源投入系统, 备用电源不投入系统, 两个电源互为备用, 称为明备用方式。正常运行时, 工作电源和备用电源同时投入系统, 称为暗备用方式。根据主接线方式的不同可分为分段备自投方式、变压器备自投方式、进线备自投方式等。

在电网建设过程中, 由于前期建设的变电站分布不均, 造成 35kV 变电站两路进线有角差无法热倒负荷, 造成配网停电一直是一个非常敏感的话题^[2]。但是, 电力系统的改造越多, 为满足设备功能运作的校验工作的困难也越来越大, 需要克服。通过运维管理方式的改变, 尽可能降低主网对配网的影响一直以来都是供电企业想攻克的难题^[3]。

为解决迎峰度夏期间 35kV 甲变电站两台主变重载问题, 国网全椒县供电公司决定扩建 #3 主变间隔, 将 35kV 母线开分段, 新增分段间隔, 提高供电可靠性。与此同时, 备自投的逻辑方式也随之变化, 新增分段备自投逻辑, 装置逻辑的校验不需要停电, 但进行带负荷出口校验, 配网负荷无法全部转移, 对老百姓停电两次却是很大的困难。因此, 采取切实有效的校验方式来避免发生大规模电力系统故障有着重要意义^[4-5]。

前期国网全椒县供电公司通过拟写 30° 角差热倒方案, 精确潮流计算热倒合环电流, 调整开关保护定值,

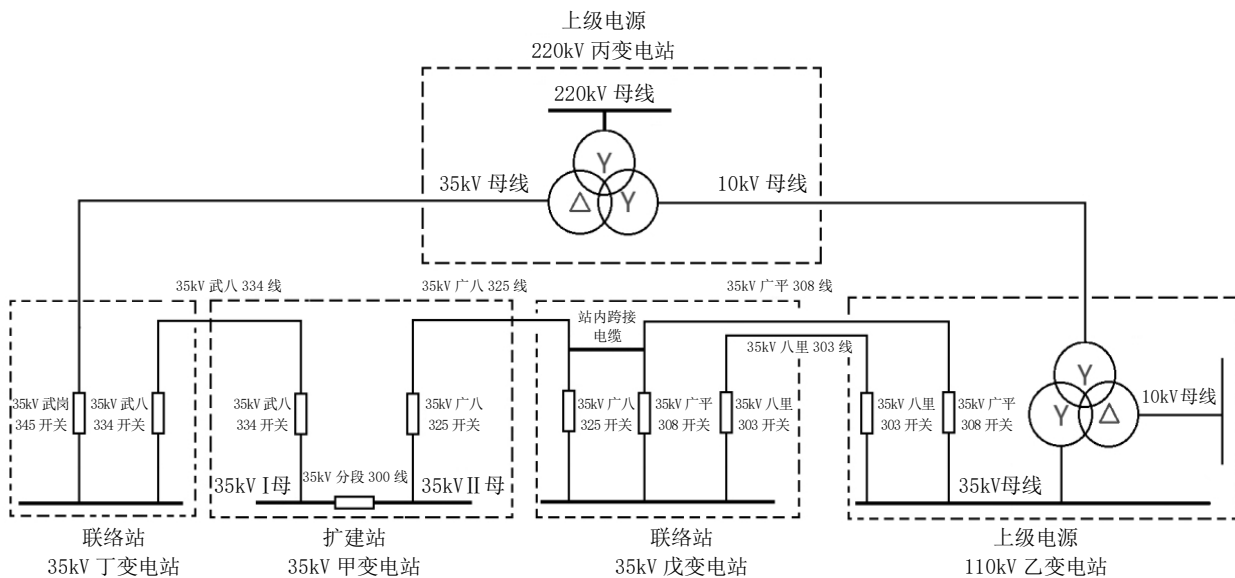


图1 电网联络图

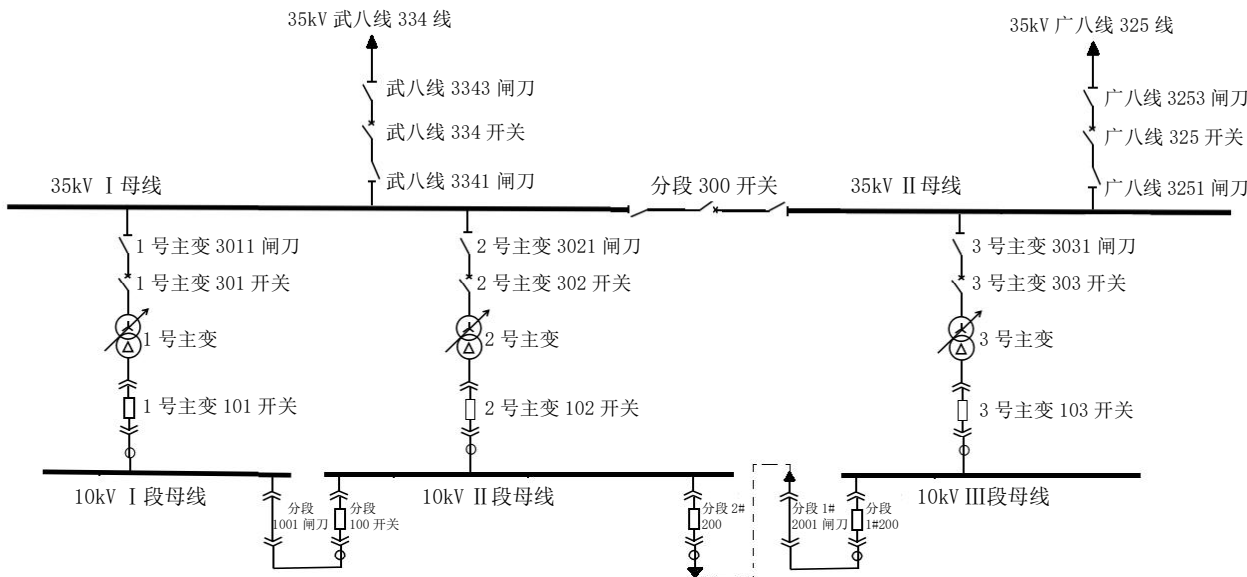


图2 35kV 甲变电扩建后一次接线图

利用过流保护跳闸进行负荷热倒，但此方案主动引起了35kV线路开关故障跳闸，对电网存在一定的冲击，因此决定采用快倒方式调整负荷。本文通过实际操作的一种情况进行分析探讨，提供借鉴思路，降低客户投诉率。

2 电网联络图及变电站概述

如图1，扩建前35kV甲变电站运行方式：35kV武八334线路与35kV广八325线互为备用，带35kV母线及#1、2主变运行，10kV I、II段母线各带3条线路，

分段100开关在热备用，35kV备自投逻辑为方式1、2进线备自投。

结合图1，接着看图2，扩建后35kV甲变电站运行方式：运行3台10MVA双绕组变压器，型号SZ11-10000/35；35kV甲变35kV I段母线由35kV武八334线路供35kV甲1、2号主变，10kV I、II段母线5条线路负荷。35kV II段母线通过35kV广平308线路经35kV戊变站内接跨接电缆带35kV广八325线，作为甲3号主变主供电源，带10kV III段母线3条线路负荷，

35kV 分段 300 开关热备用, 35kV 备自投逻辑为方式 3、4 分段备自投。

3 扩建后备自投校验过程

3.1 装置二次校验

检修人员执行不停电计划, 对 35kV 备自投装置逻辑进行二次校验。将装置与 3 台开关的控制回路断开, 与模拟断路器连接, 分位与合后位分别接入模拟断路器, 采样回路使用继电保护仪加电压电流。充电条件: I 母、II 母均三相有压; 广八 325 开关、武八 334 开关在合位, 分段 300 在分位。

装置充电完成后断开 35kV I 母线电压空开模拟 35kV I 母失压, 35kV 武八 334 线路无流, II 母有压, 3 秒后跳开 35kV 武八 334 线路开关, 装置采到跳位后 2 秒合分段 300 开关, 方式 3 逻辑验证完毕。

恢复分列运行方式重新充电, 断开 35kV II 母线电压空开模拟 35kV II 母失压, 35kV 广八 325 线路无流, I 母有压, 3 秒后跳开 35kV 广八 325 线路开关, 装置采到跳位后 2 秒合分段 300 开关, 方式 4 逻辑验证完毕。

3.2 方式 3 站内负荷快倒

运维两组人员在 35kV 甲变电站内将 #3 主变 103 和 10kV 分段 1#200 开关转为热备用状态后, 操作分 103 开关, 合 1#200 开关, 将 30° 角差的 10kV III 段母线负荷快倒至 I-II 段母线上, 2 秒内完成, 全站负荷由 35kV 武八 334 线路经 #1、2 号主变供电。

3.3 输电申请 35kV 广八 325 线路停电

输电人员配合执行停电计划, 对 35kV 广八 325 线路进行消缺及日常维护工作, 向调度申请 35kV 广八 325 线停电, 调度人员通过远方拉开对侧 110kV 乙变广平 308 开关, 达到 35kV 广八 325 线失电的效果, 实际模拟备自投动作条件, 最终备自投方式 3 正确动作。

3.4 方式 4 站内负荷快倒

运维三组人员在 35kV 甲变电站内同时操作分 101、102 开关, 2 秒后合 103 开关, 将 10kV 所有负荷快倒至 #3 主变上, 全站负荷由 35kV 广八 325 线路经 #3 主变供电。

3.5 输电申请 35kV 武八 334 线路停电

输电人员配合执行停电计划, 对 35kV 武八 334 线路进行消缺及日常维护工作, 向调度申请 35kV 武八 334 线停电, 调度人员通过远方拉开对侧 35kV 丁变电站武八 334 开关, 达到 35kV 甲变电站侧武八 334 线失

电的效果, 实际模拟备自投动作条件, 最终备自投方式 4 正确动作。

4 巩固措施

1. 加强人员专业素质提升, 力求运维人员全队伍均具备快倒操作能力, 提高计划培训频次和质量, 促进人员无形资产积累。

2. 做好辖区内十八座变电站及线路设备运行维护, 加强设备巡视检查, 横向提高设备巡视频次、纵向加强开关及线路运维深度, 及时上报计划消缺检查, 将隐患扼杀在摇篮中, 保障百姓安居乐业, 在人员能力范围内降低故障发生率, 减少冷倒操作发生的次数。定期对设备进行局放试验, 发现故障及时处理。

3. 后续将加快 35kV 武八 334 线路开断 II 入 220kV 黄栗树变电站工程建设进度, 力争原计划前解决 35kV 甲变冷倒问题, 加快周围变电站新线路建设, 完成环网供电目标。

5 总结

综上所述, 本文介绍了全椒 35kV 变电站扩建后, 随着备自投装置分段备投方式增加, 检修人员需要对接线后的装置进行校验, 通过将 30° 角差的 10kV 其中一段母线负荷快倒至另外两段母线上, 从而在校验过程中实现配网设备零感知的方法。实践中也取得了理想的结果。该方法要求运维人员具有一定的快倒操作能力, 在平时的操作训练中培养出过硬的专业素养。鉴于此, 我们将此次操作设计和经验与读者分享, 并希望通过此次的分享对同类型的工作内容起到一个抛砖引玉的作用, 降低配网感知, 更好地为人民、为国家服务。

参考文献:

- [1] 李伟龙. 配电网不间断供电检修技术分析[J]. 光源与照明, 2021(07):127-129.
- [2] 吴晗, 高丽青, 曹斌, 等. 基于 PI 数据库的配电网负荷转移辅助决策系统[J]. 农村电工, 2022,30(02):39-40.
- [3] 凌青. 一起备自投装置异常的分析及改进措施[J]. 检修技术, 2018(11):62-64.
- [4] 刘嘉镇. 变电站备自投装置的应用与研究[J]. 广州: 广东工业大学, 2020.
- [5] 杨朝赞, 张国平, 张丰, 等. 特殊接线变电站 10kV 备自投设计原则及逻辑分析[J]. 电气技术, 2021(07):83-88.

微信公众平台在高职院校图书馆 高质量发展中的作用探讨

周雅琳

(广东建设职业技术学院, 广东 广州 510000)

摘要 微信这一新媒体技术在人们的生产和生活中发挥着重要的作用。在此背景下, 研究探讨微信公众平台在高职院校图书馆高质量发展中的作用有着十分重要的现实意义。本文以建筑类高职院校为例, 探讨了高职院校在国家社会的高质量发展中可发挥的作用, 以及高职院校图书馆在高职院校高质量发展中可发挥的作用; 分析了微信公众平台在高职院校图书馆高质量发展中可发挥的作用, 以期应用微信公众平台这一新媒体推动高职院校图书馆高质量发展提供参考思路和策略。

关键词 新媒体; 微信; 高职院校图书馆

中图分类号: G250.7

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0106-03

微信作为一种新媒体, 是利用数字技术为用户提供信息和服务的新传播形态, 正发挥着重要的作用。在这种背景下, 研究探讨微信公众平台这一新媒体在高职院校图书馆高质量发展中的作用有着十分重要的现实意义。

1 高质量发展的概念和内涵

高质量发展的内涵涉及如下几个方面: 构建高水平市场经济体制, 建设现代化产业体系, 全面推进乡村振兴, 促进区域协调发展, 推进高水平对外开放^[1], 加快实施创新驱动战略, 扎实推进共同富裕, 大力推动中国绿色发展等。

2 研究思路

微信公众平台是“新媒体”的一种典型代表, 本文将探讨微信公众平台这一“新媒体”在高职院校图书馆读者服务工作高质量发展中的作用。

本文的研究逻辑是: 高职院校是否实现高质量发展, 一个重要的指标是看是否为国家、社会的高质量发展做出贡献; 高职院校图书馆是否实现高质量发展, 一个重要的指标是看是否为高职院校的高质量发展做出贡献; 探讨微信公众平台在高职院校图书馆读者服务工作高质量发展的作用, 一个重要的思路是探讨怎样通过微信公众平台, 改进和提高读者服务工作, 助力高

职院校图书馆高质量发展, 进而助力高职院校高质量发展, 助力国家和社会的高质量发展, 沿着这个思路, 采用“三步走”的研究步骤:

首先, 以建筑类高职院校为例, 探讨研究高职院校如何为国家社会的高质量发展提供助力, 梳理出建筑类高职院校可以为国家社会高质量发展贡献力量的工作清单, 形成《建筑类高职院校高质量发展任务表》。

其次, 以建筑类高职院校为例, 探讨研究高职院校图书馆如何助力高职院校完成好《建筑类高职院校高质量发展任务表》中的任务, 形成《建筑类高职院校图书馆高质量发展任务清单》。

最后, 探讨研究怎样通过微信公众平台这一新媒体工具, 改进读者服务工作, 助力建筑类高职院校图书馆完成好《建筑类高职院校图书馆高质量发展任务清单》中的任务。

综合上面“三步走”的研究思路, 形成清晰的研究框架, 探讨研究微信公众平台在高职院校图书馆读者服务工作高质量发展中能发挥的作用。

3 高职院校在助力国家社会高质量发展时可发挥的作用探讨

本节以建筑类高职院校为例, 探讨高职院校在助力国家社会实现高质量发展时可发挥的作用, 按照前

★基金项目: 课题来源: 广东建设职业技术学院 2022 年度校级教科研项目; 项目名称: 社会学视角下微信公众平台在高职院校图书馆读者服务中的应用研究; 项目编号: KY2022-79。

表 1 建筑类高职院校高质量发展任务表

高质量发展所涉及的方面	建筑类高职院校可发挥的作用
1. 构建高水平市场经济体制	培养具备构建高水平市场经济体制相关知识的人才,使学生在以后的工作中能更好地适应高水平市场经济体制环境,也能够为构建高水平市场经济体制贡献力量所能及的力量,例如,在工作中能处理好市场和政府、公有和私有、市场和社会之间的关系;服务教职职工多参与构建高水平市场经济体制方面的研究。
2. 建设现代化产业体系	培养具有现代产业视野和思维的人才,使学生在以后的工作中具有将建筑行业和现代产业体系建设思维相结合的能力,例如,工作中能从“怎样让建筑行业工作更加具有现代产业体系的智能化、绿色化、融合化特征;怎样让建筑行业更加符合现代产业体系完整性、先进性、安全性的基本要求”方面考虑问题;服务教职职工多参与建设现代化产业体系方面的研究。
3. 全面推进乡村振兴	培养具有参加乡村振兴事业热情和时代责任感的人才,培养具有乡村振兴相关知识、了解相关政策、掌握相关本领的人才;服务教职职工多参与全面推进乡村振兴方面的研究。
4. 促进区域协调发展	培养具有区域协调发展视野和思维的人才;服务教职职工多参与促进区域协调发展方面的研究。
5. 推进高水平对外开放	培养具有高水平对外开放相关知识的人才;服务教职职工多参与推进高水平对外开放方面的研究。
6. 加快实施创新驱动战略	培养更多具有创新精神和创新能力的人才;服务教职职工多参与加快实施创新驱动战略方面的研究。
7. 扎实推进共同富裕	培养具有参与扎实推进共同富裕热情和时代责任感的人才,培养具有推进共同富裕相关知识、了解相关政策、掌握相关本领的人才;服务教职职工多参与扎实推进共同富裕方面的研究。
8. 大力推动中国绿色发展	培养具有绿色发展视野和思维的人才,使学生在以后的工作中具有将建筑行业和绿色发展思维相结合的能力;服务教职职工多参与推动中国绿色发展方面的研究。

面论述,高质量发展涉及八个方面,以每个方面建筑类高职院校可发挥的作用举例。(见表 1)

4 高职院校图书馆在助力高职院校高质量发展时可发挥的作用探讨

本节将以建筑类高职院校图书馆为例,讨论高职院校图书馆在助力高职院校实现表 1 中所介绍的高质量发展目标时,可以发挥的作用。作为高职院校图书馆,要助力高职院校完成好高质量发展目标,可以从如下几个方面入手:

1. 加强高职院校图书馆和高质量发展相关的馆藏资源建设,使馆藏资源能更好地服务和高质量发展相关的人才培养工作、教职职工在进行和高质量发展相

关的研究时的馆藏资源需求。

2. 加强高职院校图书馆馆藏资源的电子化工作^[2]:这里需要着重说明的是,在支撑上文所描述的高职业院校高质量发展的目标时,需要对图书馆自身的工作进行改进,改进的过程也需要符合绿色、智能、高效等高质量发展要求;实现馆藏资源的电子化,是符合绿色、智能、高效等高质量发展要求的重要举措,主要通过两个抓手实现:第一,在信息化和数字化时代,读者出于效率和方便原因更多使用电子资源,图书馆需要更多采购电子资源。第二,对于已有的纸质资源,需要考虑组织好怎样将现有的纸质资源电子化,以方便用户阅读和使用^[3]。

3. 加强高职院校图书馆和高质量发展相关的读者服务工作,使读者服务工作能更好地支撑高质量发展相关的人才培养工作、教职员工在进行和高质量发展相关的研究时的图书馆读者服务需求。

4. 提高图书馆读者服务工作的信息化水平。

(1) 在绿色、智能、高效等高质量发展的时代背景下,用户更多使用电子终端对电子资料进行申请和阅读,对图书馆怎样管理控制好电子资源的版权、对图书馆怎样控制好授权阅读范围、对图书馆电子阅览室建设都提出了新的更高要求^[4]。

(2) 在绿色、智能、高效等高质量发展的时代背景下,用户在使用电子资源的时候,会提出更加精准。更多个性化的搜索条件,对电子资源的深度检索、多条件组合检索是图书馆信息系统和信息服务模式需要面对的新课题,挑战着图书馆的运营水平、信息化水平和智能化水平^[5]。

上述问题和课题都需要通过提高图书馆读者服务工作的信息化水平的途径寻求方案。

5. 调整图书馆读者服务工作的模式:在绿色、智能、高效等高质量发展的时代背景下,用户更多使用电子终端对电子化的资料进行申请和阅读;在纸质资源为主的年代,图书馆服务的大量工作来自流动部门,而进入新媒体时代以后,怎样做好参考咨询工作,组织人力及时响应用户的电子资源申请需求、推送相关资料,研究这一系列工作的可持续运营模式,按高质量发展的要求对高职院校图书馆读者服务工作模式进行调整。^[6]

6. 提高图书馆工作人员的素质:图书馆工作人员在高质量发展的时代背景下,需要努力提高自身在信息化、数字化、智能化方面的素质,才能更好地支撑高职院校图书馆完成上文所梳理的高职量发展任务清单。

7. 加强宣传工作,多进行宣传高质量发展相关的内容,多传播和高质量发展相关的时事政策、新闻报道、信息等,让高质量发展理念深入人心,在进行高质量发展人才培养工作和高质量发展研究工作的时候,也能为学生和教职工提供丰富的信息来源。

通过上述的讨论,我们实际上获得了一个《建筑类高职院校图书馆高质量发展任务清单》,共有上述七项任务。

5 微信公众平台在助力高职院校图书馆高质量发展中的作用探讨

本节将以高职院校图书馆为例,讨论微信公众平台在助力高职院校图书馆高质量发展中的作用。对上述讨论所获得的《建筑类高职院校图书馆高质量发展任务清单》的七个任务,微信公众平台可以为任务的完成提供助力,这里探讨一些例子,作为启发和参考:

1. 微信公众平台的主要作用是消息推送、品牌传播、分享,借助这些作用,微信公众号可在加强宣传工作方面发挥重要的作用^[7],可以采用微信公众号多宣传高质量发展相关的内容、多传播和高质量发展相关的实事政策、新闻报道、信息等,造就高质量发展氛围,让高质量发展理念深入人心,在进行高质量发展人才培养和高质量发展研究时^[8],也能为学生和教职工提供丰富的信息来源。

2. 通过申请微信公众平台的公众微信服务号通过二次开发,用于助力图书馆的馆藏资源建设工作、参考咨询工作、阅读推广工作等。例如,通过二次开发建立学科联络员工作平台,用于建设和完善高职院校图书馆的学科联络员制度,从而助力和高质量发展相关的馆藏资源建设工作和参考咨询工作等。

3. 通过微信公众平台,多发布一些和高质量发展相关的、邀请相关专家教授共同制作的在线讲座原创视频、原创文章,建设培养高质量发展人才、进行高质量发展研究的良好氛围和环境等。

参考文献:

- [1] 贺德方,汤富强,陈涛,等.国家创新体系的发展演进分析与若干思考[J].中国科学院院刊,2023(02):241-254.
- [2] 王鹤群.高职院校图书馆信息资源建设与管理研究[J].时代教育,2018(09):183.
- [3] 周雅琳.新媒体时代下高职院校图书馆服务高质量发展探讨[J].华东纸业,2023(04):21-24.
- [4] 同[2].
- [5] 同[2].
- [6] 同[2].
- [7] 朱中伟.高职院校官方微信公众号“使用与满足”调查研究——以扬州某高职官微为例[J].扬州:扬州大学,2017.
- [8] 赵丽娟,彭茜.高职英语高质量教学研究[J].石家庄职业技术学院学报,2023(01):63-66.

相机镜筒加工工艺与优化

丘志青

(佛山市三水区理工学校, 广东 佛山 528100)

摘要 相机上的镜筒是典型的薄壁套类零件, 是相机里面非常重要的零件之一, 其精度直接影响成像质量, 因此其加工精度也高。本文以某品牌的数码相机镜筒为例, 主要针对镜筒沟槽加工所使用的刀具与夹具进行分析和优化, 根据实际数据比较, 验证了加工工艺的可行性, 可降低废品率, 提升生产效率, 为工厂增加收益。

关键词 相机镜筒; 沟槽; 夹具

中图分类号: TB85

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0109-03

人们为了记录美好时光, 相机绝对是最佳选择。近些年, 数字科技的发展迅速, 各制造商之间的工艺不断迭代, 市场竞争非常激烈。相机的质量直接影响市场销售份额, 其中镜筒是调整焦距, 影响成像质量至关重要的零件, 其精度高, 加工难度大, 作为镜筒生产商必须要有实用高效的生产工艺, 才能在中分得一杯羹。

例如, 某工厂接到一批某品牌的镜筒订单, 由于工厂条件限制, 当前只有 CK6140 数控车床及 VMC850E 立式四轴加工中心可供生产使用。鉴于当前设备条件, 需在生产过程中对镜筒加工工艺进行了优化, 以解决生产中的问题。对镜筒加工工艺优化过程陈述如下。

1 图纸分析

分析图纸 (图 1), 材料为铝材 (AL6061); 壁厚为 1.5mm~4.5mm; 8 条沟槽; 圆度为 0.02mm; 槽宽度为 $8_{+0.00}^{+0.02}$ mm; 表面粗糙度为 Ra1.6 μ m; 外形尺寸公差为 0.02mm。可知壁厚较薄, 在切削过程中, 由于径向切削力以及切削应力变化零件易变形。本文主要以加工沟槽的刀具与夹具的进行优化对比。

2 镜筒加工工艺及刀具、夹具优化

2.1 数控车床加工镜筒外圆与内孔

数控车工加工中采用液压卡盘装夹毛坯, 通过调整液压压力防止变形的目的^[1], 以 $\phi 68\text{mm} \times 6\text{mm} \times 1500\text{mm}$ 的型材同时配以自动送料装置可高效地完成生产加工, 由于切削量不大, 切削力小, 最终可得半成品, 这里不再赘述。

2.2 立式四轴加工中心镜筒沟槽

四轴加工中心旋转 A 轴可以轻松完成沟槽位置的

定位^[2], 需选择常规刀具并设计专用夹具进行加工。

2.2.1 优化前刀具

铣削与刀具半径相同的内圆弧, 易出现夹刀现象, 出现振纹^[3], 由于槽宽为 8, 所以选用 $\phi 6$ 的铣刀进行粗、精加工, 因此加工沟槽至少需要 3 把铣刀: 2 把 $\phi 6$ 铣刀、1 把倒角刀 (如图 3)。

2.2.2 优化前夹具

套类零件定位基准为内、外圆中心^[4], 针对镜筒半成品的特点, 设计了专用夹具 (如图 2)。

夹具的制作流程简述: 选择 45 钢, 车床加工弹簧套筒主体及 M12 螺纹, 再用线切割加工弹簧线槽, 在四轴铣床中加工避空槽。

夹具工作原理:

1. 把弹簧套筒右边圆柱装夹在液压卡盘中。
2. 用 M12 的螺栓把弹簧套筒、锥塞配合起来 (如图 4)。
3. 扭紧螺栓时, 锥塞向里移动, 夹具向外撑开, 达到装夹目的。

随着夹具使用次数增加, 出现了一些问题:

1. 弹簧缝隙易夹屑, 清理铝屑耗费工时较多。
2. 夹具避空槽, 削弱了夹具的弹性变形能力, 夹具寿命较短。
3. 拆卸零件时, 松开螺栓后锥塞较难取出, 影响加工效率。
4. 镜筒沟槽的内边无法进行倒角, 须人工倒角, 增加了人工成本。

2.2.3 刀具优化

为了解决沟槽的内边无法倒角问题, 需对倒角刀进行替换, 将倒角刀换成上下倒角刀 (如图 5), 解决

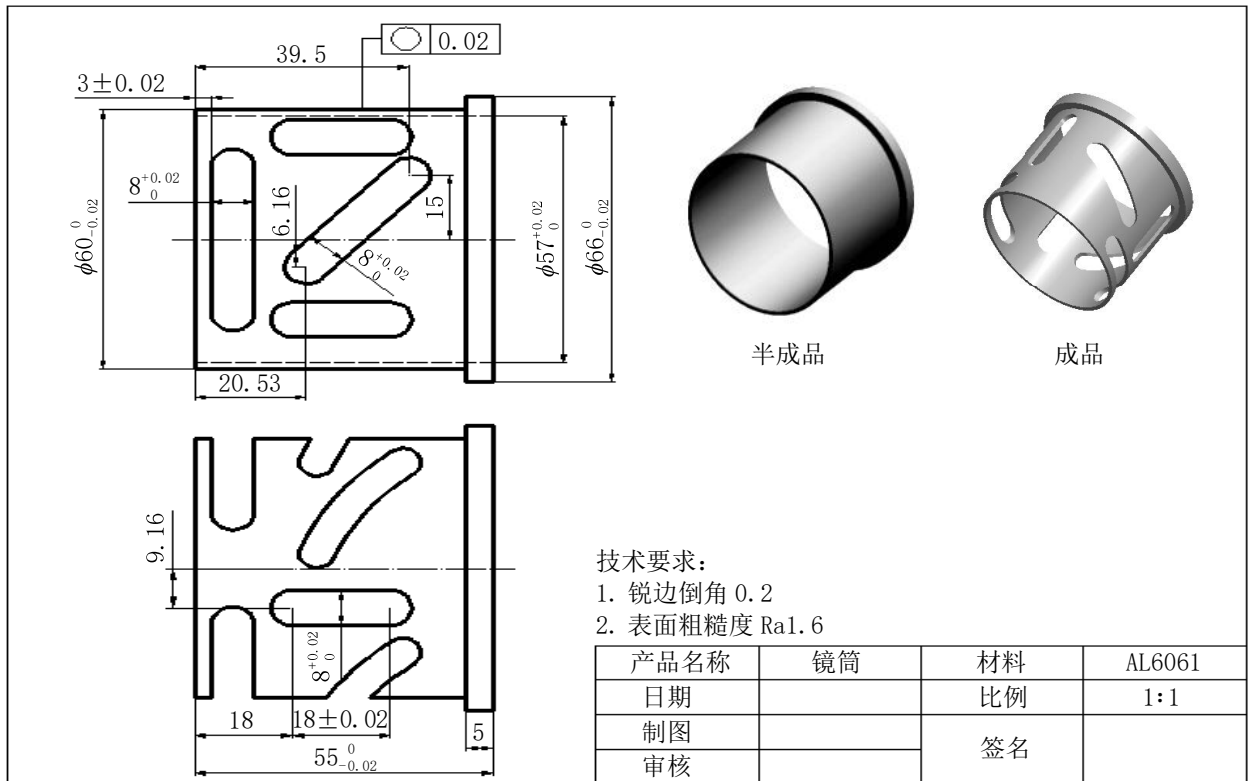


图 1

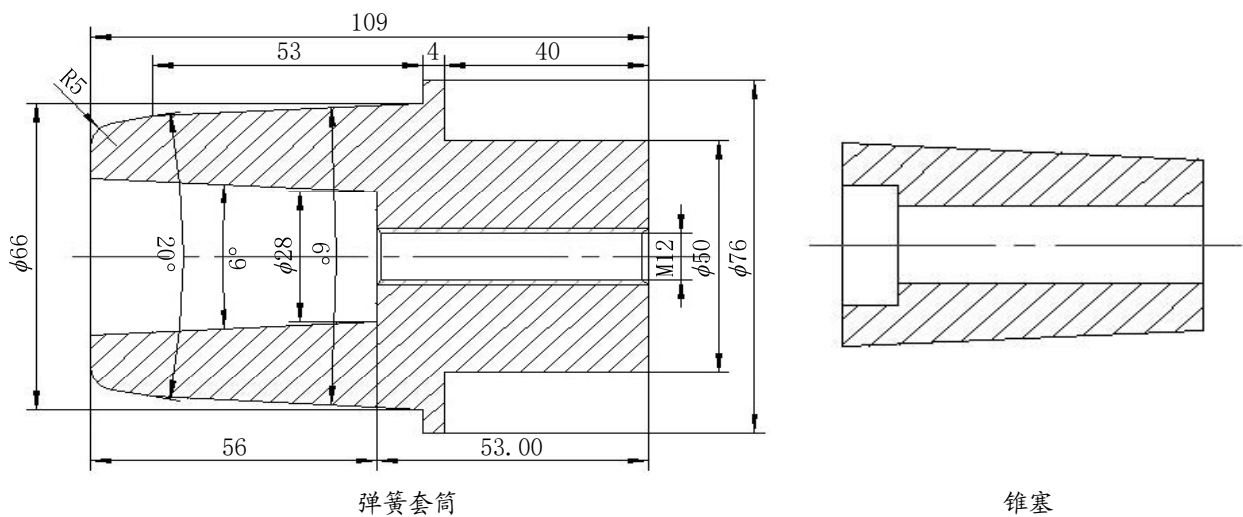


图 2

了人工倒角的问题，降低了人工成本。

2.2.4 夹具优化

针对夹具存在的问题，对夹具进行了改造(如图6)。夹具的制作流程简述：选择45钢，在车床上加工夹具体、夹具挡板、垫片，M12内螺纹，四轴铣床加工沟槽避空槽。

优化后的夹具优点如下：

1. 夹具整体均在车床中加工，加工难度低，制作时间短。
2. 夹具体可以直接安装在A轴法兰盘中，夹具刚性好^[5]。
3. 加工避空槽不影响夹具刚性。
4. 易清理，不易夹屑。



图 3

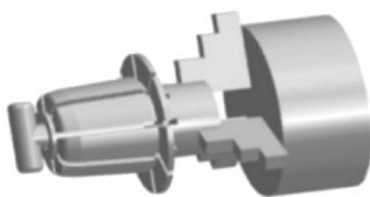


图 4

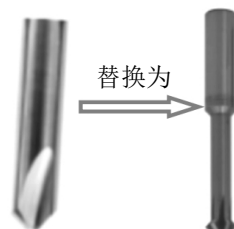


图 5

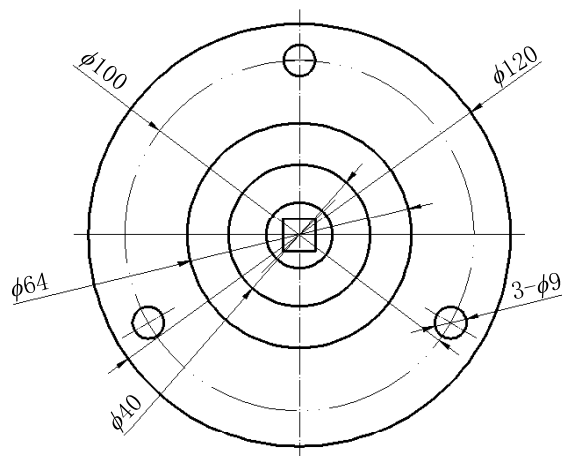
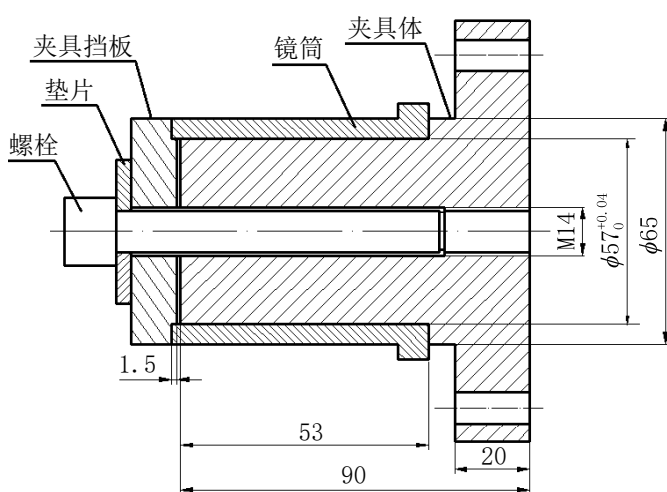


图 6

表 1

优化项目	优化前	优化后	对比结果
装夹方式	手动装夹约 4.8s	手动装夹约 4.8s	相同
夹具成本	线切割加工慢	车床加工快	优
夹紧力	8 线接触较紧, 但易卡死	挡板约束、无径向力	优
人工刮毛刺	需要	不需要	优
刀具成本	普通	普通	相同
单件加工时间	约 7min30s	约 7min	优
废品率	约 1.4%	约 0.2%	优

此夹具在保证精度及装夹要求的同时降低了制造夹具的难度, 减少了制造夹具的时间及费用, 清洁方便。

结合优化前后实际生产加工, 优劣对比如表 1 所示。

3 结语

经过长期的生产验证, 优化后的夹具与刀具起到了不错的加工效果, 既保证了镜筒精度, 又降低了夹具成本, 提升了产品生产效率, 其加工工艺为以后生产相似套类零件提供了一定的参考。

参考文献:

- [1] 周春然. 浅谈加工中心四轴技巧 [J]. 科技创新与应用, 2015(17):68-69.
- [2] 李锋, 朱亮亮. 数控加工工艺与编程 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2019.
- [3] 陆剑中. 金属切削原理与刀具 (第五版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [4] 浦林祥. 金属切削机床夹具设计手册 (第二版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 1995.
- [5] 黄冰, 李胜. 铣工工艺学 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.

净水厂给排水工艺的施工研究

李超¹, 周晴²

(1. 济南普利供水工程有限公司, 山东 济南 250002;
2. 济南长清供水工程安装有限公司, 山东 济南 250399)

摘要 净水厂是城市供水的重要环节之一, 主要负责向城市提供水源。与一般市政、土建工程相比, 净水厂给排水工艺具有专业性强的特点。净水厂施工采用的主要方法是给排水工艺, 一切以满足水处理工艺为前提, 给排水工艺涉及的范围广, 各系统的安装技术配合程度高, 专业性强, 对施工、设计、监理都有比较高的要求。因此, 本文重点研究净水厂给排水工艺的施工, 以为有关人员提供有益参考。

关键词 净水厂; 给排水; 预留孔洞技术; 给水管道试压技术

中图分类号: TU991

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0112-03

我国城市化进程不断加快, 使人们对生活质量的要求越来越高, 对于饮用水质的需求也不断提高。因此, 净水厂作为一种重要的水源工程, 得到了广泛的应用和推广。然而, 在实际建设过程中, 由于各种因素的影响, 如地质条件、气候环境等因素, 导致了净水厂的设计和施工存在一定的难度和风险。

1 净水厂给排水工艺的施工意义

截至2021年, 全国城市污水年排放量为6250763万立方米, 污水处理厂2827座, 处理能力为20767万立方米/日, 污水年处理总量为6118956万立方米, 污水处理率为97.89%。在给排水方面, 净水厂作为一种新型的水资源处理方式逐渐受到人们的关注和重视。然而, 由于净水厂建设过程中存在着诸多问题, 如技术难点高、成本高等问题, 使得其应用受到了一定的限制。因此, 深入探究净水厂给排水工艺的施工方法及其对策具有重要的现实价值和社会效益^[1]。

2 建筑给排水工程给水管道安装的技术

2.1 预留孔洞技术分析

目前, 针对我国给排水管道安装工程, 预留孔洞的技术是极其重要的, 因为我国大多数建筑物都是采用了现浇板, 这就要求在土建施工过程中, 要实现对建筑给排水管道工程预留孔洞, 而且预留孔洞的位置要符合建筑给排水安装工程的设计, 这能够达到避免在建筑给排水管道安装时对建筑物的现浇板造成费工费时的问题。

2.2 管道的连接技术分析

管道的连接技术可从螺纹连接和法兰连接入手。一方面, 螺纹连接。是指对管螺纹其加工前的检查,

即要保证其符合连接的要求以及符合管子的外径要求, 同时在加工中对其控制切削量而防止绞出歪牙和烂牙等而保证螺纹锥度的准确。另一方面, 法兰连接。是指在安装前对内螺纹以及法兰封面上的铁锈和油污以及灰尘等的清除和技术性地剔清其密封面上的密封线。

2.3 管道、支架安装技术分析

对于建筑给水管安装工程而言, 其管道、支架的安装也是其安装技术的重要部分。对于管道安装而言, 其安装的技术要点主要包括其定位正确以及横管坡度的设计, 还有横管坡向泄水装置的科学安装。

2.4 给水管道试压技术分析

在建筑给水管道安装技术过程中, 管道试压属于安装技术中的重要部分, 而对于管道试压技术而言, 应该在试压前将管道的预留口堵严, 而且关闭其入口总阀门以及全部的泄水阀门。同时, 按照管道的设计及规范要求而开始进行给水管道的压力试验。

3 净水厂给排水工艺的施工工艺分析

3.1 预留、预埋验收

在净水厂给排水工程中, 预留和预埋是两个重要的验收项目。预留是指在管道铺设过程中, 为了将来进行维修或更换需要保留一定空间而留下的部分; 预埋则是指将管线埋入地下或者墙体中以达到更好的隐蔽效果的一种方式。这两个验收项目对于净水厂给排水系统的正常运行至关重要。在预留方面, 需要注意的是, 预留的位置应该选择合适的位置, 并且要保证预留的空间足够大, 以便于未来的维护和改造工作。同时, 预留的位置也应考虑其他设施的影响, 避免与电线、电缆等交叉影响。此外, 预留的位置还需考虑

到防腐处理的要求,以免造成管道腐蚀等问题。在预埋方面,需要注意的是,预埋的位置应该是安全可靠的,且不能影响到周边环境和设施的功能。另外,还需要注意预埋后的管路是否符合规范要求,以及预埋后是否有渗漏问题等。预留和预埋是净水厂给排水工程中的两项关键性验收项目,其顺利完成对后续的工作具有非常重要的意义。因此,在实际操作时一定要严格遵守相关规定和标准,确保各项验收工作的质量和安全性。

3.2 管道安装检查及验收

3.2.1 管道安装中检查重点内容

在管道安装过程中,需要对多个方面的情况进行仔细检查和确认。其中,管道连接的质量是至关重要的一环,其直接关系到整个系统的稳定性和安全性。因此,在管道安装时,应该重点关注以下几个方面:

(1) 管材的选择与规格。选择合适的管材是非常关键的一步,因为不同的材质和尺寸会影响管道的性能和使用寿命。一般来说,对于给排水系统来说,应选用耐腐蚀性好且具有良好的力学强度的材料,如 PVC、PP 等。同时,还需要注意不同型号的管材之间的配合是否匹配,以确保连接紧密牢固。(2) 接头质量和密封度。管道连接的品质直接影响到系统的整体性能,因此必须严格控制接头的质量和密封度。在实际操作中,应注意接头的紧固程度以及密封条的完整性和可靠性。此外,还需考虑接头的位置和方向等因素,以便保证管道的顺畅运行和无泄漏。(3) 管道埋设深度和位置。管道埋设的深度和位置也十分重要^[2]。一般情况下,给排水管道宜埋深于地下水平以上 1.5m 左右,这样可以避免地面受潮或受到外界干扰的影响。同时,管道的位置也要考虑到周边环境因素,比如地形地貌、建筑物高度等,以免影响管道的正常运转。(4) 管道敷设方式和线路布置。管道敷设的方式和线路布置也是需要注意的问题之一。一般而言,管道铺设应采用平整、整齐的原则,并尽量减少弯折和交叉点,以提高管道的通气效率和稳定性。同时,还要合理规划管道的路线,避免不必要的曲折和拐角,从而降低维护成本和风险。在管道安装过程中,需要全面细致地检查各个环节,特别是管道连接的质量和密封度,才能够保证系统的稳定可靠和安全可靠。

3.2.2 室外陆地埋管安装

在净水厂给排水工程中,室外陆地埋管是一项重要的工作。其主要任务是对地下水进行抽取和处理,并将污水排放到地表或地下。因此,对于土地埋管的安装与检查至关重要。首先,在设计阶段需要对土地

埋管的位置、深度、直径等方面进行详细规划。由于土地埋管通常位于地面以下的地方,所以必须确保其位置不会影响其他基础设施建设或者造成安全隐患。同时,还需要考虑土壤质地等因素的影响,以保证土地埋管的稳定性以及长期使用效果。其次,在实际施工过程中,需要注意土工质量控制。土地埋管的材料选择非常重要,因为其直接影响到埋管的质量和寿命。一般来说,采用高强度混凝土、钢筋混凝土等材质较为可靠。此外,还需注意地基的平整度和防水措施,以免引起渗漏等问题。最后,在土地埋管的安装完成后,需要对其进行严格的检测和检验。主要包括地质条件测试、压力测试、渗透性测试等多种方法。通过这些手段可以评估土地埋管的性能和可靠性,并及时发现问题并加以解决。土地埋管的安装和检查是一个复杂的过程,需要综合考虑多个因素。只有充分考虑到各种因素,才能够实现良好的效果和效益。

3.2.3 室内工艺管道安装

在室内工艺管道安装过程中,需要严格遵守各项规范和标准。首先,对于不同类型的管材进行区分,并选择合适的规格型号进行使用。其次,需要注意管道的接头方式是否正确,以及接口处是否有漏水现象。此外,还需要对管道的敷设位置进行合理规划,避免影响其他设施的正常运行。最后,在管道安装完毕后,要进行充分的测试和检测,确保其符合设计要求和安全标准。在室内工艺管道安装的过程中,还需注意以下几点:(1) 管道应与地面平齐,且不得有弯曲或扭曲的情况发生;(2) 在管道敷设时,应注意管道之间的距离和角度,以保证管道的顺畅通气;(3) 管道连接处应采用密封材料,防止渗漏问题产生;(4) 对于高压管道,必须采取相应的措施来保护工人的生命财产安全;(5) 在管道铺设过程中,要注意避免震动和冲击,以免导致管道破裂或者变形。室内工艺管道安装是一项复杂的工程工作,需要具备一定的专业知识和技能才能够顺利完成。同时,也需要加强监管力度,确保施工质量达到国家规定的水平。

3.2.4 室内排水管道安装

在室内排水管道安装过程中,需要严格遵守相关规范和标准。首先,对于不同类型的管道进行区分,选择合适的材质和规格,确保其能够满足工程的要求。其次,需要注意管道的连接方式,保证它们之间的接合紧密且无缝隙,以避免渗漏等问题。同时,还需要注意管道的支架设置是否合理,以及管道与地面的高度是否符合设计要求。最后,还要对管道进行测试和检测,确保其具有良好的性能和稳定性。在室内排水

管道的安装中,还需特别关注管道的位置和方向。由于不同的管道类型和用途存在差异,因此需要根据具体情况制定合理的布置方案。此外,还需要考虑管道的长度和弯度等因素,以便于后续的维护和使用。除了上述问题外,还有其他一些细节问题需要重视。例如,管道的接口处应采用密封材料来防止泄漏;管道的表面应该光滑平整,以免影响管道内的流体流动;管道的固定方法也需要考虑到安全因素,如防震、防火等等。室内排水管道的安装是整个工程中的重要环节之一,需要充分考虑各种因素的影响并采取相应的措施,才能够实现预期效果^[3]。

3.3 各种管道附件安装检查与验收

在净水厂给排水系统中,各类管道附件、堰门、插板和卫生器具是保障系统的重要组成部分,其具体方法如下:第一,需要对各类管道附件进行全面的检查。其中,管件应符合国家标准的要求,且无裂纹或腐蚀现象;阀门应具有良好的密封性能,并且能够承受一定的压力差;止漏垫应该选用合适的材料,并保证其紧密贴合管道表面;接头应采用正确的方法连接,以确保连接牢固可靠。此外,还需要对各类管道附件进行定期维护保养,以延长它们的使用寿命。第二,堰门也是净水厂给排水系统中的关键部件之一。堰门将要选择适合于水质和流量的材质,同时要注意其尺寸是否合适,以及是否有足够的强度来抵抗水流的压力。除此之外,还要注意堰门的安装位置是否正确,以免影响整个系统的正常运行。第三,插板和卫生器具也同样需要得到关注。插板应当满足安全、环保、易操作等方面的要求,而卫生器具则需要考虑其过滤效果如何,以及滤芯更换周期等因素^[4]。通过对各类管道附件、堰门、插板和卫生器具的检查和验收,可以有效提高净水厂给排水系统的安全性和可靠性,同时也为后续的维修工作提供了基础数据支持。

4 净水厂给排水工艺的施工注意事项

在净水厂给排水工程中,施工过程中需要注意给排水管道现场的具体情况。需要对给排水管道进行详细勘察和分析,了解其位置、材质、直径等因素,以便制定合理的施工方案,要严格遵守相关法规和标准,确保施工过程符合规定要求。同时,还需要注意施工人员的专业素质和安全意识,避免出现不必要的风险和损失。在具体施工过程中,要注意给排水管道的位置是否合理,是否有可能影响其他设施或建筑建设。如果存在问题,应该及时调整施工计划或者采取相应的措施来解决。此外,还要注意管材的质量和规格,

保证管子的强度和耐久性,以防止因管路损坏而导致污水泄漏等问题。在净水厂给排水工程施工过程中,需要注重给排水管道现场的细节处理,遵循相关规范和标准,保障施工质量和安全性,为后续使用提供良好的基础^[5]。另外,在实际工程中,为了保证给排水管道的质量和安全,必须严格遵守相关规范和标准的规定。同时,还需要充分考虑地形地貌、地质条件以及周边环境等多种因素对管道施工的影响,并采取相应的措施加以应对。此外,还应该注重与相关部门之间的沟通协调,确保各项工作顺利开展。除了制定合理的施工方案外,还要注意合理安排施工时间和进度。因为不同季节的气候条件会对施工带来不同的影响,比如,雨季可能会导致土石方开挖难度增加,而高温天气则容易引发材料老化的问题。因此,要提前做好准备工作,及时了解当地的气象情况,以便更好地控制施工进度和质量。总之,加强给排水管道施工规划的有效性是保障城市基础设施建设的重要一环。只有通过科学的设计、严谨的实施和有效的管理,才能够实现给排水系统高质量、高效率地运行,为城市的发展提供坚实的基础。

5 结语

综上所述,净水厂与市民生活密不可分。其中,净水厂给排水工艺安装质量问题直接影响到城市居民的安全用水情况,这就需要给排水施工相关技术人员提高自身专业技能,确保净水厂给排水系统的安全性和稳定性。总之,净水厂本身的工艺关乎人们日常的用水安全问题,因此通过了解净水厂工艺管道安装的相关技术,也是了解城市日常供水的关键措施,只有确保净水厂整体给排水系统的可靠性以及稳定性,才能够为城市供水提供可持续性的安全保障。

参考文献:

- [1] 孙书博,谢益佳,黄廷林,等.循环造粒流化床处理水厂排泥水的试验研究[J].中国给水排水,2020(07):12-18.
- [2] 龙涛.大型市政净水厂气动系统安装技术研究[J].机电信息,2023(11):77-81.
- [3] 刘传景.海外某水厂工程项目工艺管道施工方案研究[J].工程技术研究,2022,07(15):206-208.
- [4] 王芳,孙谦.引黄净水厂水处理构筑物及管道中贝类堵塞问题的技术改造[J].城镇供水,2021(05):51,56-57.
- [5] 周锋.浅谈净水厂污水处理池体施工渗水的防治[J].名城绘,2019(11):119.

建筑工程土建施工技术控制策略研究

常文坤¹, 王婧², 刘香²

(1. 青建集团股份公司, 山东 青岛 266000;
2. 青岛雅鹏建筑装饰股份有限公司, 山东 青岛 266000)

摘要 在当前快速城市化和基础设施建设不断推进的背景下, 建筑工程面临着规模大、技术复杂、工期紧、成本控制严格等多重挑战。土建工程作为建筑工程的基础, 其施工质量直接关系到上层结构的安全性和工程的耐久性, 因此, 提高土建施工的质量和效率, 保证工程安全, 控制项目成本, 逐渐成为业界关注的重要课题。基于此, 本文首先阐述土建施工技术在建筑工程中的重要性, 其次分析建筑工程土建施工的技术, 最后分析加强建筑工程土建施工技术控制的策略, 以供相关人士交流。

关键词 建筑工程; 土建施工技术; 工程质量

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0115-03

土建施工技术在工程质量、安全生产、成本控制及进度管理等方面具有极其重要的作用。土建施工涉及众多技术环节和工序管理, 如基坑支护、土方开挖、地基处理、模板支设、混凝土浇筑、钢筋绑扎等。每个环节都会对工程质量和进度产生直接影响。传统的施工方式由于依赖大量人工、设备投入大、技术标准参差不齐等问题, 常常导致工程进度延误、质量问题频发、安全事故时有发生。为此, 探索更高效、更安全、质量更可控的土建施工新技术、新方法成为行业发展的必然趋势。

1 土建施工技术在建筑工程中的重要性

土建施工技术是实现建筑工程从设计到实体的重要桥梁。它涉及项目的每一个阶段, 直接影响着工程的质量、安全、成本和进度等关键指标。土建施工在保障工程结构安全性、满足功能需求、适应环境变化、控制项目成本和优化施工进度等方面具有核心作用。土建施工技术在建筑工程中占据着举足轻重的地位, 它不仅是工程建设的基础, 也是确保建筑质量、安全和工程效率的关键。土建施工技术的重要性体现在以下几个方面。第一, 确保工程安全性。土建施工是确保整个建筑结构稳定性的基础, 涉及基础打设、支撑系统的安装、土方开挖等关键步骤。只有严格的技术控制, 才能有效预防结构失稳、坍塌等安全事故的发生。合理的施工技术能够最大限度地减少工地事故, 保护施工人员和周围环境的安全。例如, 正确的支护系统设计和安装、深基坑的安全施工方法等都是避免事故的关键技术点。第二, 提高工程质量。先进的土建施

工技术, 如精确的测量技术和高质量的模板系统, 可以确保结构构件按照设计精确制作和安装, 减少因施工误差导致的质量问题。在质量控制上, 严格的施工技术标准和质量检测体系是控制混凝土质量、钢筋绑扎、预应力施加等工序质量的重要方法, 对预防工程病害、延长建筑使用寿命具有重要意义。第三, 控制工程成本。先进的施工技术能够减少施工失误, 避免返工和材料浪费, 从而控制工程成本。通过先进的施工技术和管理, 例如精益施工、BIM 等, 可以优化人力、设备和物料的使用, 避免闲置资源, 提高资金使用效率。第四, 优化施工进度。新技术的应用可以显著提高施工速度, 缩短工程周期^[1]。

通过上述分析可以看出, 土建施工技术对于保证建筑工程的安全性、质量、进度和成本控制等都有着不可替代的重要作用。同时, 随着可持续发展理念的深入人心, 如何在土建施工中实现环境保护和资源可持续利用也显示出其重要性。因此, 不断提高土建施工技术, 对建筑行业的健康发展具有重要意义。

2 建筑工程土建施工的技术分析

2.1 现场施工管理技术

现场施工管理技术在建筑工程土建施工中起着至关重要的作用, 它涵盖了施工现场的多个方面, 如合理的现场布局、严格的物料管理、高效的设备利用和科学的人员调度等。合理的现场布局确保了施工区域的安全与高效, 能够减少不必要的物资消耗, 提高工作效率; 严格的物料管理则是控制成本、减少浪费的关键, 它要求准确预测物料需求、合理安排物料采购

和储存,以避免资源的过度消耗和资金的闲置;高效的设备利用关乎施工进度和成本,需要合理安排设备的使用计划,确保设备的最大运转时间,同时进行必要的维护保养,延长设备寿命;科学的人员调度则能确保各施工环节有充足的劳动力,避免人力资源的浪费,提高劳动生产率。此外,现场施工管理还涉及现场安全生产管理,需要建立完善的安全教育和事故预防机制,创造一个安全、有序的施工环境。整体而言,现场施工管理技术对优化资源配置、保障施工进度和质量、控制工程成本以及确保施工安全等方面具有决定性意义^[2]。

2.2 先进的测量和监控技术

在建筑工程土建施工中,先进的测量和监控技术是确保工程精度、安全和效率的关键因素。现代测量技术,如地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)、激光扫描和三维测量等,能够提供比传统方法更高的准确性和效率,实现对复杂地形和结构的精确测绘,从而确保基础设施的准确布局和构建。同时,实时监控技术,如无人机侦察、实时视频监控和传感器数据采集等,不仅可以实时监测施工现场的安全状况,预防和减少事故的发生,还可以监测工程的建设进度和质量,及时发现和纠正施工中的偏差和错误。此外,这些技术的综合应用还有助于数据的快速收集和分析,为项目管理者提供决策支持,实现对施工过程的优化调整,有效控制工程成本和时间,确保项目的顺利进行。总之,先进的测量和监控技术通过高精度的数据获取和实时的现场反馈,极大地提升了土建施工的质量和效率^[3]。

2.3 质量控制与风险管理

在建筑工程土建施工中,质量控制与风险管理是确保项目按照既定标准顺利进行的**核心环节。质量控制不仅涉及对建筑材料、施工过程和最终产物的严格检验,确保其符合设计规范和工艺要求,还包括对施工过程的持续监督,以预防、发现和纠正潜在的偏差和不合格行为。这需要建立一套全面的质量管理体系,包括质量计划、质量保证和质量控制程序,以及定期的内部审查和纠正措施。与此同时,风险管理在土建施工中同样重要,其目的是识别、评估和控制项目中可能出现的各种风险,包括但不限于安全事故、自然灾害、财务风险、合同争议等。有效的风险管理需要在项目全周期实施,从风险识别到风险评估,再到制定应对策略和实施风险应对计划。在这一过程中,通常会使用各种工具和技术,如风险矩阵、敏捷性分析等,

来帮助管理团队做出明智决策。综上所述,质量控制与风险管理是确保土建施工项目质量达标、按期完成并有效控制成本的双重保障^[4]。

2.4 新技术与新材料的应用

在建筑工程土建领域中,新技术与新材料的应用是推动行业进步和提高工程质量的重要动力。新技术,如建筑信息模型(BIM)、3D打印和自动化施工,通过实现设计的数字化、施工的精准化以及管理的智能化,极大地提升了施工效率,同时降低了相关风险。与此同时,新材料如高性能混凝土、纳米材料和自修复材料等,由于其优越的力学性能、耐久性和环境适应性,不仅增强了建筑的安全性和舒适性,而且延长了建筑的使用寿命,减少了维护和修复成本。此外,许多新材料还具有良好的环境友好性,能够促进可持续建筑的实践。综合来看,新技术与新材料的应用通过革新传统施工方法和提升工程性能,为建筑工程土建施工带来了质的飞跃^[5]。

3 加强建筑工程土建施工技术控制的策略

3.1 制定综合技术控制计划

在加强建筑工程土建施工技术控制的过程中,制定综合技术控制计划是一个关键策略,因为它直接影响项目的质量、成本、时间和安全。实施这一策略需要施工队做到以下几点。第一,明确目标。综合技术控制计划的首要任务是明确目标。这意味着需要根据项目的具体要求,确定技术目标和标准,包括质量标准、技术规范、时间节点等。这些目标应具体、明确、可衡量,为项目实施提供清晰的方向。第二,对工程进行全面性分析。在计划制定过程中,需要对所有相关技术环节进行全面分析,包括现场施工技术、材料使用、设备配置、技术人员配备等,确保各环节协调一致。同时,还要考虑外部环境对施工的影响,如气候条件、周边环境、工期要求等。第三,对工程进行风险评估与管理。识别与项目相关的各类风险,包括技术风险、安全风险、质量风险等,并进行评估。根据评估结果,制定相应的风险响应策略,如风险避免、风险转移、风险缓解等,以减少风险对项目的潜在影响。第四,资源整合。有效整合各种资源,包括人力、物力、财力等,确保资源的最优配置和利用。这包括合理的人员安排、技术培训、设备和材料的有效利用等,以提升施工效率和质量。第五,对工程进行动态调整与优化。综合技术控制计划不应是一成不变的,施工队要根据项目实施过程中的实际情况,如进度延误、技术难题、质量问题等,及时调整和优化控制计划。这需要建立

一个灵活的监控机制,实时了解项目进展,及时发现
问题,并作出相应的调整。第六,在交流与协作上,
要加强项目团队的交流与协作,确保信息的畅通,增
强团队协作作战的能力。

通过实施综合技术控制计划,不仅可以系统地管
理和控制施工过程,确保项目按照预定目标高质量完
成,还能有效地预防和控制风险,提高资源利用效率,
加强团队合作,从而最终实现项目的成功。

3.2 技术培训与知识共享

技术培训与知识共享在加强建筑工程土建施工技
术控制的策略中占据了重要位置,它们直接影响着项
目团队的整体技能和项目执行的效率。

技术培训的重要性体现在以下几个方面。首先,
能提升工作人员的专业技能。定期的技术培训有助于
保持施工团队的专业性,使他们熟悉最新的建筑标准、
规范和技术发展,提高工作的准确性和效率。其次,
减少错误和事故。通过培训,工作人员可以更好地了解
操作规程和安全指南,从而减少施工过程中的错误和
潜在事故。最后,促进团队协作。集体培训促使员工
之间建立联系,增强团队协作精神。

而知识共享的益处体现在以下几个方面:首先,
有助于促进创新。一个开放的知识共享平台可以鼓励
员工分享创新的想法和解决方案,提高团队内部的创
新能力。其次,有利于改进决策,通过共享的信息和
数据,管理层可以做出更明智的决策。

为了更好地实现技术培训与知识共享,相关团队
可以采取以下措施。第一,制定培训计划。根据项目
需求和团队技能水平,制定详细的技术培训计划,包
括在线培训、现场研讨会、工作坊等。第二,建立知
识数据库。创建一个集中的知识库,收集和整理项目
文档、案例研究、最佳实践和经验教训,供团队成员
查询和学习。第三,鼓励员工主动参与。通过激励措
施鼓励员工参与培训和知识共享,如实施奖励制度、
提供职业发展机会等。第四,定期评估和反馈。对培
训和知识共享活动的效果进行定期评估,不断调整和
改进计划。

通过有效的技术培训和知识共享,施工企业不仅
可以提高团队的专业技能和工作效率,还可以构建一
个学习型组织,不断适应行业发展的需求,增强在激
烈竞争中的生存能力。

3.3 持续改进和创新

在建筑工程土建施工领域,持续改进和创新是确
保企业在激烈竞争的市场中保持领先地位的关键策略。

它不仅关乎技术的更新和升级,还涉及管理方式、工
艺流程、安全措施等多个层面的革新。在改进与创新
这一策略上,相关企业可以采取以下具体措施。首先,
创建持续改进的文化。发挥领导力的作用,高层管理
人员需要通过积极行为示范,展示对创新和持续改进
的承诺,如设立创新奖励机制,支持失败的容忍度等,
以鼓励全员参与。鼓励员工提出改进意见和建议,让
他们参与到决策过程中,从而提高员工的归属感和创
新意识。其次,用技术研发推动创新。投资于新技术
的研发,如新材料、自动化施工、大数据和 AI 在建筑
中的应用等,以提升施工质量和效率,并减少成本。
其次,与高等教育机构、研究机构或行业内外的创新
企业建立合作关系,共享资源和知识,共同推进技术
革新。再次,实施全面的质量管理系统,如 ISO 9001 等,
确保持续改进的流程得到标准化和文档化,使之可持
续、可量化。最后,注重风险管理,提升企业适应性。
在尝试新技术或新流程前,进行全面的风险评估,制
定相应的风险应对策略。

通过上述的持续改进和创新策略,建筑工程企业
能够不断优化施工过程,提升项目质量和客户满意度,
同时增强企业的竞争力和市场地位。在这一过程中,
关键的成功因素包括领导力的支持、员工的积极参与、
有效的风险管理机制和对新技术的持续投资。

4 结语

综上所述,土建施工技术控制在建筑工程中占据
着举足轻重的地位,它是工程质量的保障,是规避安
全风险的屏障,更是推动行业进步的重要力量。随着
科技的不断进步和新材料、新技术的应用,建筑行业
正面临着更新、更快、要求更高的挑战。这就要求施
工方在土建施工过程中不断吸收新技术、新理念,加
强对新材料、新工艺的研究与应用,从而推动我国建
筑事业的不断发展。

参考文献:

- [1] 田世杰. 建筑工程中土建施工技术的质量控制措施 [J]. 中国厨卫, 2022(06):1-3.
- [2] 徐建平, 冉杰. 土建施工中关键工序的技术质量控制 [J]. 建筑工程技术与设计, 2022(03):16-18.
- [3] 田进. 土建工程施工技术的质量控制研究 [J]. 科技与创新, 2022(13):123-126.
- [4] 杜天军. 浅谈如何控制土建施工技术质量 [J]. 陶瓷, 2023(04):154-157.
- [5] 张韬. 建筑工程土建施工中关键工序的技术质量控制研究 [J]. 数字化用户, 2021(06):121-122.

现代机械制造加工技术及发展趋势分析

吴光荣

(三川智慧科技股份有限公司, 江西 鹰潭 335000)

摘要 机械制造工艺和技术不断更新, 在国际竞争中处于优势地位, 因此, 企业想要提升自身的核心竞争力, 就要给予技术创新以高度重视, 研发具有经济性和实用性的技术, 提高产品质量的同时降低制造加工成本, 扩大企业在行业中的知名度。本文主要针对现代机械制造及加工技术进行分析和探究, 希望能为促进我国机械制造业发展提供参考。

关键词 现代机械制造; 数控加工技术; 精密切削技术; 微细加工技术; 新型焊接技术

中图分类号: TH16

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0118-03

我国城市化和工业化进程不断加速, 使居民生活和社会生产对机械设备的需求量持续增加, 带动了机械制造及加工行业的发展, 我国作为制造业大国, 机械制造也是国民经济建设的重要支柱性产业。近些年, 在科学技术的支撑下, 机械制造水平持续提升, 与西方国家相比较依然在制造加工工艺方面略处于落后水平, 但是产品质量不断提升, 技术更新速度加快。但是当前在机械制造中, 制造和加工技术依然存在一定的缺陷, 例如环保问题、能耗问题以及成本问题等, 都需要企业进行技术研发, 实现自身核心竞争力的提升, 更好地在行业发展中立足。

1 现代机械制造及加工技术的特点

1.1 系统性

现代机械制造加工技术以信息技术、人工智能技术、传感技术为支撑, 通过技术整合提升机械制造加工水平。与传统的制造加工技术不同, 现代技术更加注重系统整合, 通过不同技术的搭配应用, 充分发挥自身的生产效能, 整体性是制造加工技术的重要体现。

1.2 智能性

在进入 21 世纪后, 信息技术已经在各个领域实现了深入应用, 并且取得显著的应用成果, 人工智能技术也是信息技术发展到一定阶段的产物。人工智能可以模仿人脑进行思考, 并且具有较强的学习能力和操作能力, 目前我国在人工智能领域的研究处于世界先进水平, 在现代机械制造加工领域, 人工智能也获得深入应用, 例如具有人工智能属性的加工机器人, 其可以自主完成焊接、切割、精密加工等相关工作。

1.3 关联性

现代机械设备的功能呈现多元化, 对机械零部件

加工精度也提出了更高的要求, 现代机械制造加工技术也并非独立存在, 技术与技术之间存在密切的关联性, 在机械制造加工中, 制造企业要注重加强技术整合应用, 充分发挥加工技术的优势和价值, 确保产品的整体质量^[1]。

2 现代机械制造及加工技术分析

2.1 数控加工技术

数控加工技术主要是利用数控机床完成机械零部件加工, 是现代科学技术发展的产物, 其以信息设备代替人工完成高精度加工工作, 目前已经在我国机械设备制造加工领域获得广泛而深度的应用, 对促进行业发展起到了重要的推动作用。数控加工技术的主要优势为:

第一, 自动化程度高, 加工人员不需要直接操作, 将指令输入程序后, 数控机床即可自动完成加工任务, 可以为企业节约人力成本。

第二, 精度高, 数控加工技术与传统的人工加工模式相比较, 其以高精度设备作为支撑, 能够充分满足高精度加工的需求, 尤其对于一些特殊用途的机械零部件, 可以提升加工精度。

第三, 柔韧性高, 数控加工技术以计算机技术为支撑, 加工人员提前将参数输入计算机中, 由计算机完成零部件加工, 与以往的批量式加工模式相比较, 数控加工技术的柔韧性更高, 可以满足不同规格、不同尺寸、不同要求、不同材料的零部件加工需求。在应用数控加工技术中, 需要加工人员结合加工要求提前设计加工程序、工艺线路, 保证参数的合理性以及科学性^[2]。

2.2 精密切削技术

精密切削技术是当前应用较为广泛的一种现代化

机械加工技术,其主要加工高精度零部件,尤其对于高精度金属零部件,在整个加工过程中,能够对产品精度进行严格控制。但是在技术应用中,加工人员需要把握以下几个关键点:

第一,根据加工材料的性能,使用热形变程度高、抗震性能耗以及刚度高的刀具,保证零部件在加工过程中不出现质量问题。

第二,加工人员需配合使用氧气静压等技术,保证产品加工精度。

第三,在整个加工过程中要控制机床设备的性能状态。

2.3 微细加工技术

微细加工技术主要针对信息产业,例如电脑芯片,对孔径要求较高,传统的加工技术无法满足加工需求,而微孔加工技术的出现,则可以充分满足特殊零部件的加工精度要求。微细加工技术包括微细切削技术、等离子加工技术、超声波加工技术以及微波加工技术等,而随着现代科技的发展,化学蚀刻、电火花蚀刻、电子束等技术也在机械加工中广泛应用。微细加工技术的成本相对较高,在应用中会对材料表面化学物理性能带来一定的影响,在加工中需要对温度进行严格控制,避免温度过高等导致零部件周边发生形变。对于机械制造加工企业而言,在未来的技术创新研发中,需要将重心置于热力敏感度解决中,提升产品加工质量^[3]。

2.4 新型焊接技术

焊接是机械制造加工中最为常用的技术形式,传统电焊技术的加工精度较低,已经不符合时代发展趋势,现代新型焊接技术的涌现,更是为机械制造产业革新提供了技术支撑。当前较为常用的新型焊接技术包括

第一,螺柱焊接技术,其原理为通过焊接部件与螺柱的紧密连接,利用电阻热熔的方式完成焊接任务,这一焊接技术目前在钢结构连接中已广泛应用,具有成本低、焊接效果好、实用性强以及适用范围广等优势,但是在具体应用中需要根据焊接部件的材料性能选择螺柱,提升焊接效率和焊接质量。

第二,气体保护焊接技术,其原理为在进行电弧焊接中,以气体作为保护介质,其工艺程序较为简单,在智能化机械产品加工中应用广泛,在技术应用中焊接人员要注重控制焊接的温度,避免温度过高而产生强烈的弧光,同时,为了防止在焊接中出现气体泄漏情况,需要保证焊接环境通风,焊接人员也要做好自我防护工作,降低发生安全事故的概率。

第三,埋弧焊接技术,其属于一种高效的焊接技术,主要针对金属材质的零部件,在具体应用中需要科学选择焊机原料和焊丝种类,确保焊接的整体质量,同时,企业要注意把握生产成本,避免资源过度浪费。

第四,电阻焊接技术,该技术是现代制造工艺的关键组成部分,其原理为将焊接部件与电流充分连接,通过电阻热促使金属在焊接点处融化,实现结构的成功焊接,影响电阻焊接技术应用质量的因素较多,例如焊接时间、电流稳定性等,对焊接人员的综合素质和技术水平具有较高要求。

2.5 现代模具制造技术

模具制造技术在我国机械制造领域拥有悠久的历史,尤其在 20 世纪 70 年代,模具制造技术有利于批量加工机械设备零部件,提升生产效能和质量,而随着现代行业的发展,传统的模具制造技术已经逐渐被时代淘汰,现代模具制造技术正逐渐得到广泛应用。现代新型模具制造技术以计算机技术、纳米技术、人工智能技术为支撑,其以计算机作为控制终端,可以对整个生产过程进行全面控制和质量监督,保证所有生产的零部件尺寸和质量符合生产要求。同时,纳米技术的应用可促使零部件生产精度更高,甚至在一些高精度零部件中已经达到了微米级,在一些特殊要求机械设备加工中,发挥了关键作用。在人工智能等技术的支撑下,基本取代了传统的人工操作,例如智能机器人的应用,可以促使加工过程无人化、智能化以及机械化,降低由于人为失误而造成的质量缺陷,符合现代机械制造行业的发展趋势。

2.6 纳米技术

纳米加工技术是当前较为先进的一种机械加工技术,目前在我国机械制造领域占据关键地位,也是机械加工的主要发展方向。在一些特殊机械加工领域,纳米技术发挥了关键作用,例如在航空航天领域,纳米加工技术能够胜任超高精度机械加工的任务,而随着各种加工理论的发展,纳米加工技术的应用范围不断扩大^[4]。纳米技术在机械制造中的应用范围也不断扩大,成为推动行业发展的核心技术,纳米技术的应用改变了传统的机械加工流程,不仅能够强化机械设备的功能,还可以提升资源利用效率,帮助机械制造企业节约成本。纳米技术的应用与完善,能够帮助企业及时调整加工工艺流程,对各个生产环节进行精准的细节把控。例如,现代机械制造普遍具有智能化特征,应用纳米技术可以便于对激光核聚变反射镜、电路硅

片进行加工流程优化,促使机械设备具备更多的功能。纳米技术缩小了机械设备零部件的体积,也可以提升设备的储存能力和加工精度,在未来的机械制造中拥有广阔的应用前景。

3 现代机械制造及加工技术发展趋势

3.1 精细化发展

以往的机械设备精度较低,功能性呈现单一性,对零部件加工的精度没有较高的要求,导致机械制造加工技术的精细化程度不高。但是随着现代社会的发展,机械设备功能呈现多元化,对零部件加工精度的要求更高,传统的加工技术已经难以满足机械制造的需求,制造加工技术也逐渐趋于精细化方向发展。在自动化技术、信息技术以及人工智能等技术的支撑下,我国机械制造加工精度获得显著提升,甚至已经超过部分西方工业发达国家,尤其在特殊领域,包括军工设备、航空航天等,零部件的加工精度更高,充分满足了行业发展的物质需求。而随着各种先进技术的涌现和应用,加工精度也必将获得提升。

3.2 多元化发展

现代机械设备不仅在功能方面呈现多元化,在市场需求转变的背景下,产品类型和种类也呈现多元化,尤其是一些特殊设备的应用,需要机械制造企业根据客户需求有针对性地进行机械设备制造加工,因此,企业也要从以往的单一生产模式趋于多元化方向发展,产品功能丰富、产品类型丰富,进而在行业中赢得发展空间。但是对于一些高精度、多功能、用途特殊的机械设备而言,对制造加工精度和质量具有较高的要求,企业需要根据生产实际和客户需求,选择高新技术进行产品制造,例如精细定位、激光切割、3D打印技术等,其不仅可以降低机械制造加工成本,还能够基于客户需求进行定制性加工,具有显著的应用效果。

3.3 无人化发展

以往机械制造加工主要以工人开展相关工作的主体,尤其在在我国制造业刚刚起步阶段,整个机械制造流程基本都是由人工完成。这种以人工为主的生产模式需要消耗大量的人力资源,增加企业的生产以及运行成本,而受到人为因素的影响,也会降低制造加工产品的精度。而随着各种先进技术和设备的涌现,加工机械设备逐渐代替人工,不仅降低了人力成本,还可以确保产品加工精度和质量。例如,在一些大型机械制造企业,在生产运行、管理、维护等各个环节,

基本都由机械设备完成,尤其在人工智能技术的支撑下,无人化已经成为机械制造加工的重要发展方向。在汽车零部件制造领域,大量人工智能机器人取代人工完成流水线作业,可以帮助企业解决大量的人力资源,对内部生产资源进行优化配置,对企业长远发展起到重要的推动作用^[5]。

3.4 环保型发展

在我国政府提出构建生态型社会理念后,居民的环保意识和生态意识不断提升,各个行业和领域也都在积极探索生态友好型发展模式,在提升经济效益的同时降低对生态环境的污染和破坏。在传统机械制造加工中,会产生一定的废水、废气和废物,丢弃到环境中而造成生态污染,不符合生态环保理念。而在高新技术的支撑下,机械制造加工也逐渐趋于环保型方向发展,各种新型技术不仅具有较高的技术含量和经济价值,对环境基本没有任何污染。例如焊接是机械加工的常用技术,以往焊接会产量废气进入空气中污染大气环境,而新型焊接技术的生产效率更高,对环境也没有任何污染,包括激光焊、电子束焊、电渣焊、爆炸焊、超声波焊以及摩擦焊等。

4 结语

总而言之,机械制造在我国经济建设中占据关键地位,尤其在在我国政府提出“工匠精神”这一理念后,制造企业都在积极探索以技术创新和工艺革新为核心的全新生产模式,大量高新技术在机械制造加工中获得广泛应用,并且取得显著的效果,在提升产品质量的同时降低生产成本,对行业发展起到重要价值。因此,机械制造及加工企业要认识到竞争环境的激烈性,以技术作为实现自身长远发展的重要驱动力,在行业中赢得一席之地。

参考文献:

- [1] 滕沪遒. 现代化机械设计制造工艺及精密加工技术[J]. 模具制造, 2023,23(08):123-125.
- [2] 欧玲,黄柳红. 现代机械制造工艺及精密加工技术探究[J]. 科技创新与应用, 2022,12(26):176-178,182.
- [3] 李玉安. 现代机械制造工艺及精密加工技术的应用探讨[J]. 南方农机, 2021,52(06):120-121,153.
- [4] 付祥龙,赵克勇,于海东,等. 现代化机械设计制造工艺及精密加工技术[J]. 设备管理与维修, 2019(24):113-114.
- [5] 雷彬,王力丹. 现代机械制造工艺及精密加工技术的应用分析[J]. 河北农机, 2023(02):75-77.

煤矿顺槽地质探查的技术研究与实例应用

王广顺, 苏刚

(新汶矿业集团有限责任公司翟镇煤矿, 山东泰安 271200)

摘要 本文以某煤矿 2507 掘进顺槽地质探查为实例, 按照发现问题、分析问题、解决问题的思路, 研究和分析该顺槽构造、岩性、水文、瓦斯等情况, 特别是应对影响开采的水害问题, 严格落实预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采的 16 字方针, 通过设计地质探查钻孔技术方案并合理组织施工, 做到地质预测预报先行、地质探查佐证, 保障了该顺槽的安全施工, 以期对矿井其它采掘工作面的安全高效开采具有借鉴意义。

关键词 煤炭开采; 掘进; 顺槽; 地质探查

中图分类号: TD1

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0121-03

1 提出问题

该煤矿 2507 掘进顺槽施工过程中, 地质情况不明确, 受此影响制约矿井开发进度, 对此需要专业技术人员对地质工程综合评价, 通过综合评价, 发现问题、制定应对措施, 对地质情况等进行分析后, 开展井下地质探查钻孔施工, 确保矿井的安全高效开采, 为现场提供有力依据。

2 分析问题

2.1 工程概况

2507 掘进顺槽位于矿井二采区, 为二采区西翼综掘工作面, 掘进顺槽自开门位置起沿 5 号煤顶板推进, 主要分为四段施工, 第一部分为开门抹角段, 沿 5 号煤顶板按照 8m 半径抹片口; 第二部分为施工净宽 4.2m、净高 2.7m 车场 25m; 第三部分为缩巷道右帮改为断面净宽 3.6m、净高 2.7m 掘进 10m 以后以 10° 下坡施工, 见 5 号煤层底板后顺底板掘进; 第四部分为按照断面净宽 3.6m、净高 2.7m 掘进施工掘进顺槽至切眼停掘位置。

2.2 地质构造

该矿井井田属于单斜构造, 地层比较平缓, 矿井主要开采 5 号煤层, 所开采 2507 掘进顺槽为二采区工作面, 现重点研究该掘进顺槽的地质情况。5 号煤层位于山西组下部, 煤层厚度 5m~6m, 煤层平均厚度 5.5m, 煤层结构属于简单类型, 含 1-2 层夹矸。

2.3 岩性特征

为更好地开采该工作面, 分析 2507 掘进顺槽顶底板岩性特征情况为: 煤层顶板岩性为砂质泥岩、粉砂岩、泥质页岩; 煤层底板岩性为砂质泥岩、粉砂岩。

2.4 瓦斯情况

瓦斯相对涌出量 1.20m³/t, 绝对涌出量 0.80m³/min;

二氧化碳相对涌出量 1.20m³/t, 绝对涌出量 0.80m³/min, 矿井通防科具体负责瓦斯治理工作。

2.5 水文地质

1. 河流水系: 井田内无常年性河流, 仅在井田中部、东北部发育 2 条冲沟, 均由东南向西北倾斜, 但属季节性排洪冲沟, 仅在雨季有短暂洪水从沟谷中流出, 在井田外向西汇入河流。经分析, 该地质因素不构成主要灾害威胁, 但是, 随着矿井的开采, 浅层地下水被疏干, 水位下降, 破坏了自然的地下水水力联系, 给当地农业生产造成了一定的经济损失, 进而影响到整个矿区的生态环境和岩土体环境。

2. 顶底板水: 井田内山西组、太原组各含水层单位涌水量均小于 0.1L/s.m, 富水性弱。

3. 陷落柱: 根据物探分析实际, 以及临近采掘工程实际, 未揭露陷落柱。经分析, 上述第二和第三项地质因素不构成主要灾害威胁。

4. 奥灰水: 井田内下部承压水为奥灰水, 奥灰水位标高为 807m~810m 之间, 通过对奥灰水的突水危险性进行预测, 计算得出 2507 掘进顺槽突水系数小于 0.06MPa/m, 并结合《煤矿防治水规定》及矿井实际进行分析。经分析, 受奥灰水突水危险性小, 该地质因素不构成主要灾害威胁。

5. 顺槽积水: 主要积水来源为防尘、冷却水、内外喷雾等生产用水。

经分析, 该因素不构成主要灾害威胁。但是, 随着矿井开采, 采空区顶板冒落后产生的导水裂隙带会加强上覆各含水层间的上下水力联系, 故预测今后矿井涌水量可能有增大的趋势。

6. 老空区积水: 2507 掘进顺槽东南方向与 2505 综采工作面相邻, 西南方向与二采区下山相邻, 这其中,

2505综采工作面形成的采空区积水,是对该顺槽的主要水害来源。经分析,该地质因素构成了主要灾害威胁,需要重点进行防治,本文将围绕此项灾害防治工作进行重点研究。

2.6 地质工程综合评价

综上,地质构造、瓦斯、河流水系、顶底板水、陷落柱不对矿井构成主要威胁。水害为主要灾害威胁,主要是存在临近回采工作面老空区积水,为矿井开采过程中主要的灾害威胁,建议采取以下措施:

(1)成立专门防治水组织机构和施工队伍,加强人员培训和业务学习,确保人员持证上岗。(2)严格落实探放水措施,完善配套排水设备,在掘进顺槽低洼地段安设好水泵及管路,并保持管路畅通,设备运转正常^[1]。(3)及时掌握临近回采工作面开采结束后形成的采空区积水情况,根据矿井生产接续计划,预留一定距离的防隔水煤柱。

3 解决问题

根据地质工程综合评价结果,制定了综合措施以此解决问题,包括:建立专业探放水队伍、完善探放水设备设施、优化探查钻孔设计方案、明确探查钻孔与掘进的超前关系、分析排水能力、设计施工钻窝钻孔套管、明确施工注意事项和各项记录、做好探查钻孔的终孔封孔等^[2],具体内容如下。

3.1 专业探放水队伍

矿井建立健全探放水机构,设立矿井防治水专业管理机构,负责防治水具体工作。区队每班由探水队长指挥施工作业,每班探水带证人员不少于三人,防治水专业人员现场盯班指导,确保施工安全^[3]。

3.2 探放水设备设施

配备瞬变电磁仪、高分辨电法仪、架柱式液压回转钻机、煤矿用坑道钻机、辅助探水钻,2寸排水管、水泵、直径50mm×0.8m/1.0m钻杆、直径63mm(开孔钻头直径70mm)×1m套管及10Mpa压力表。

3.3 探查钻孔设计方案

按照先物探、后钻探、化探辅助的顺序,首先,采用高分辨直流电法仪、矿用瞬变电磁仪物探,按采掘进度超前物探水^[4],测深不得小于75m。其次,采用钻机钻探水作业。在此期间,当有淋水、涌水时采用化探分析,组织专业人员化验酸碱值及水质。

在2507掘进顺槽分两排扇形布置7个探查钻孔,具体如下:

第一排布置1#、2#、3#探查钻孔,探查钻孔距底板1m,探查钻孔间距0.8m,仰角1°。

第二排布置4#、5#、6#探查钻孔,探查钻孔距底

板1.2m,探查钻孔间距0.8m,仰角2°。

1#、3#探查钻孔分别从迎头中线向两帮倾斜13°,探查钻孔深度90m,探查钻孔终孔距煤层底板2.6m,探查钻孔的终点与两帮的垂距20m。

4#、6#探查钻孔分别从迎头中线向两帮倾斜13°,探查钻孔深度90m,探查钻孔终孔距煤层顶板1m,探查钻孔的终点与两帮的垂距20m。

2#探查钻孔沿巷道的中线钻进,探查钻孔深度90m。

5#探查钻孔沿巷道的中线钻进,探查钻孔深度120m,探查钻孔终孔入顶板岩石1.5m。

同时,在第二排布置巷帮7#探查钻孔,探查钻孔深度10m,探查钻孔距底板1m、垂直巷道右帮,专门用于探放临近右侧2505工作面采空区积水。

3.4 探查钻孔与掘进的超前关系

每次探查钻孔施工结束后,掘进施工距离不得大于60m,探查钻孔终点必须超前掘进迎头30m。

3.5 排水能力分析

1.矿井排水能力:矿井正常涌水量18m³/h、最大涌水量25m³/h、井底中央主水仓660m³、副水仓460m³,内外水仓通过分水闸门联系。井底中央泵房安装3台水泵,1台工作,1台检修,1台备用,配套电机均为110kW,水泵额定流量均为85m³/h,额定扬程均为270m,排水管路两趟,直径为133mm,沿主立井敷设,一趟工作,一趟备用,能够满足矿井排水和清仓要求。

2.二采区排水能力:二采区主水仓最大容量350m³,副水仓最大容量320m³,水仓最大容量700m³,安装3台水泵,1台工作,1台检修,1台备用,配套电机均为132kW,水泵额定流量均为85m³/h,额定扬程均为360m,排水管路两趟,直径为133mm,沿二采区轨道下山、一采区运输下山敷设至中央水仓,一趟工作,一趟备用,能够满足二采区排水和清仓要求。

3.掘进工作面水仓排水能力:掘进工作面水仓最大容量45m³,安装1台水泵,配套电机为5.5kW,水泵额定流量为12.5m³/h,额定扬程为80m,排水管路直径为50mm,敷设排水管路一趟至二采区水仓。

4.矿井强排水能力:在二采区底部安装强排水系统,每小时可强排水150m³。

3.6 钻窝设计施工

钻机施工期间的钻机窝利用现有掘进顺槽,疏排水利用掘进顺槽排水池和水仓,检查、整修、加固钻场周围支护,水池、水仓地点支护完好可靠,无空顶、无悬矸、无顶板离层网兜,施工点里外各5m范围内无杂物,底板平整并且没有浮矸。

3.7 钻孔设计施工

开孔钻头直径 70mm, 钻杆直径 50mm×0.8m/1m 钻杆, 如果钻孔施工过程中遇到涌水, 做完简易“三量”观测后, 用水泥注浆封闭后方可向下钻进。如果钻孔施工过程中遇到地质构造, 由专业技术人员标定探水孔的倾角、开孔位置距底板的高度。

3.8 套管固管施工

针对探放 2505 回采工作面采空区积水的 7# 探查钻孔进行套管固管, 下入直径 63mm 孔口套管, 起保护孔口和防止突水作用, 钻孔附近配有排水系统, 保证钻孔涌水时能及时排干。孔口套管封固后养护时间不少于 48 小时, 然后压注清水做孔口套管耐压实验, 固管终压不得小于静水压力的 1.5 倍, 稳定时间不小于 30 分钟, 孔口无松动且周围煤壁无渗漏水视为合格, 否则进行重封。

3.9 钻具丈量校正

如果遇到断层、严重涌漏水段及终孔均应丈量钻具全长, 按规定校正孔深。误差较大时则应重新丈量钻具, 并查明误差原因。

3.10 施工注意事项

探查钻孔施工前悬挂牌板、记录牌板和起始位置牌板, 由技术人员现场会同探查人员, 以原设计确定钻孔位置, 任何人不得擅自更改。严格执行掘、探分离, 不得任意私自更改设计方案。由专人每班丈量掘进距离, 真实、准确的在探查牌板中填入掘进距离、超前距离、时间、班次、丈量人。探查钻孔施工期间必须停止一切与探放水无关的工作, 瓦斯报警仪、瓦斯探头悬挂位置符合规定, 并保证正常使用^[5]。特别是钻孔接近老空, 预计可能有瓦斯或其他有害气体涌出, 必须有专职瓦斯检查人员在现场盯班, 检查空气成分, 如果瓦斯或其他有害气体浓度超过规程规定时, 必须立即停止钻进, 切断电源, 撤出人员, 并报告调度室, 及时处理。

3.11 施工期间记录

现场持证人员施工探查钻孔期间, 记录出现涌漏水点的深度, 层位及最大涌漏水量, 及时通知专业技术人员。钻探过程中, 要及时、准确记录孔底特性、层位、深度、水压、水量等情况, 并将当班工作量上报, 施工期间, 各项原始记录要及时、清楚、准确, 不得采取回忆式记录, 确保及时规范进行记录。

3.12 终孔封孔要求

如无异常情况, 钻孔按设计要求终孔; 如钻孔钻进至断层破碎带后, 或者钻孔揭露涌水量过大时, 达到水文钻孔观测目的且影响钻探施工时, 可提前终孔。

针对探放 2505 回采工作面采空区积水的 7# 探查钻孔疏放水完毕后进行封闭, 封孔时使用硅酸盐水泥, 封孔质量达到合格要求。

4 总结

1. 通过对该煤矿 2507 掘进顺槽进行地质工程评价, 分析得出施工期间, 受顶底板砂岩水的影响, 矿井主要的灾害来源于临近回采工作面老空区积水, 并组织了探查钻孔施工。通过综合分析施工的 7 个探查钻孔, 在施工位置前方, 钻孔控制范围内:

1-6# 探查钻孔实际施工过程中, 并未发现断层、陷落柱等导水通道, 但是不排除有断层或者断层出现摆动的可能性, 建议在该掘进顺槽施工期间, 加强地质观测, 确保矿井安全开采。

7# 探查钻孔有效探放出 2505 回采工作面采空区积水, 及时有效地疏排了采空区积水, 降低水压在合理范围内, 防止 2507 掘进顺槽施工过程中与未知的含水区域突然贯通, 根据安全要求留设防水煤柱, 防水煤柱的尺寸, 应根据了解区内地质构造、水文地质条件、煤层赋存状况、围岩性质、开采方法及煤层移动规律而定, 严禁破坏各种隔水煤柱进行采掘活动。

通过合理安排探水角度、深度、方位等技术参数, 确保了井下地质探查工程的顺利开展, 达到预期目的。经现场验收, 各个探查钻孔均严格按照施工组织设计要求进行了施工, 且安全、全面地完成了施工任务, 达到了探查钻孔施工目的, 有效超前预测预判灾害问题。现场严格坚持严格落实预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采的 16 字方针原则, 实施“采前物探—超前探(疏)放—动态评价”的安全开采技术体系, 为矿井采掘活动提供了保障。

2. 通过以上地质探查的技术研究与实例应用, 为顺槽施工提供了可靠的地质资料依据, 创造了良好条件, 对矿井其它采掘工作面的安全高效开采具有较好的借鉴意义。

参考文献:

- [1] 翟丽娟. 煤矿水害勘查与治理技术新进展及发展趋势[J]. 中国煤炭地质, 2018,30(07):44-47,67.
- [2] 陈琳, 蒋杰. 深孔预裂爆破技术在西川煤矿的应用研究[J]. 煤炭与化工, 2018,41(06):1-3.
- [3] 尹洪亮. 煤矿防治水工作主要存在的问题及对策措施[J]. 能源与节能, 2020(05):188-189.
- [4] 哈瑞. 煤矿井下钻孔施工安全管理[J]. 内蒙古煤炭经济, 2019(24):164.
- [5] 席观伟. 矿井注浆堵水预防水害方案设计[J]. 陕西煤炭, 2021,40(04):125-129.

电网电能计量装置与异常情况解决策略研究

徐明望

(国网四川省电力公司达州市蒲城供电分公司, 四川 达州 636150)

摘要 电网电能计量装置是电力系统的核心组成部分, 用于准确测量和记录电能消耗, 确保公平计费 and 电网稳定运行。然而, 电能计量异常可能导致不准确的计费和电力系统问题。本文提出了一种基于多模融合算法的电能计量异常处理方案, 以提高异常用电的准确性。传统方法常依赖单一模型, 但多模融合算法结合了支持向量机、随机森林和神经网络等多个模型, 提高了异常用电的准确性。通过权重分配, 根据数据特点实现更精确的异常用电诊断。这一方案有助于电力系统管理、防止窃电、确保公平计费, 提高电网的稳定性和可靠性。它为电力行业提供了高效的异常处理方案, 有助于电力系统的可持续发展。

关键词 电能计量; 计量异常; 异常用电诊断

中图分类号: TM7

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)12-0124-03

电能计量装置是电网中的核心设备, 但是其计量异常问题一直困扰着电力行业。为了应对这一问题, 本文提出了一种基于多模融合算法的异常用电异常诊断方案。传统方法往往依赖于单一模型, 其受限于数据和模型选择, 准确性有限。而多模融合算法通过整合不同模型的优势, 提高了异常用电的检测准确性。本文将结合多种人工智能算法模型, 根据数据特点为每个模型分配权重, 从而实现更精确的异常用电诊断。这一方案对电力系统管理和电费计算具有重要意义。通过准确识别异常用电行为, 可以防止窃电和不公平计费, 提高电网的稳定性和效率。这项研究将有助于电力行业更好地理解电能计量装置异常处理的需求, 以及多模融合算法在提高异常用电诊断准确性方面的潜力, 进一步提升电力系统的运行水平。

1 电网电能计量装置

电网电能计量装置是电力系统中不可或缺的关键组件, 它们的主要任务是测量、记录和监控电能的使用情况, 以确保公平的计费、能源管理和电力系统的稳定运行。本文将介绍传统电表和数字电表两种类型的电能计量装置, 它们在电力行业中的重要性以及各自的特点和优势。传统电表, 也称为机械电表或机电电表, 是一种广泛用于许多年的电能计量装置。它的工作原理基于电流和电压的物理测量, 通过机械部件的运动来记录电能使用量。数字电表, 也称为电子电表或智能电表, 是一种先进的电能计量装置, 利用数字技术来测量和记录电能的使用情况。随着电力系统的现代化和数字化转型, 数字电表在电网中的应用正

在不断增加。它们不仅可以提供准确的用电数据, 还支持能源管理、远程监控和智能电力网络的发展。无论是传统电表还是数字电表, 它们都对确保电力资源的有效利用和电网的稳定运行起着不可或缺的作用。

电力系统中, 电能计量设备扮演着极为重要的角色, 而电能表则是其中最为核心的组件。无论使用何种电能计量设备, 都必须使用电能表来记录电能的数值。电能计量装置必须经过专业机构的检验, 然后进行集中的分发, 以确保其精确性和可靠性^[1]。高压电能表通过传感器将高电压和大电流转换成便于测量的低电压和小电流。这种结构保证了电能计量的准确性, 对于电力公司的计量工作至关重要, 有助于确保公平计费和电能数据的准确性。

2 电能计量异常处理方案分析

2.1 人为异常

电能计量异常处理是电力系统运营中的重要环节, 用于检测和处理电能计量设备异常, 确保电能计量的准确性和公平性。其中, 人为异常原因分析是异常处理方案中的关键部分, 下面将对其进行分析, 探讨可能的人为异常原因。

1. 操作不当: 操作员可能因疏忽大意或缺乏必要的培训而在电能计量设备的操作中出现错误。例如, 误操作仪表、未按规定的时间周期进行抄表, 或者不正确地连接电流、电压互感器等。解决方案是提供充分的培训和操作指南, 确保操作员熟悉设备操作流程, 同时实施严格的操作审查和监控。

2. 人为篡改: 恶意操作员可能会试图篡改电能计

量数据,以获得不正当的经济利益。这可能包括更改仪表读数、关闭电表或者擅自更改电缆连接等。解决方案可以采取实施安全措施,如密封仪表或使用数字签名技术,以确保数据的完整性和可信度。同时,建立监督机制和审查程序,以防止恶意篡改。

3. 非法接入:未经授权的人员可能试图非法接入电能计量系统,以获取电能计量数据或操纵计量设备。解决方案是实施物理和网络安全措施,限制对计量设备的访问,并建立监控系统以检测潜在的非法活动。

4. 验收失误:电能计量验收有着严格的标准和规范,具体误差限值如表 1 所示,这些标准和规范旨在确保计量装置的质量和性能,以及计量数据的准确性和可靠性^[2]。验收失误可能导致严重的计量错误。例如,二次导线对地绝缘不合格可能导致电能计量装置的漏电流问题,而二次回路多点接地可能导致回路干扰,进而影响计量精度。电能表二次接线错误和互感器错相错极性等问题都可能导致计量数据的不准确性,进而影响正常供用电秩序。验收失误直接影响电能计量的准确性。电能计量是电力系统中至关重要的一环,影响着电费计算、电能数据考核以及电网运行的稳定性。因此,验收失误可能导致不准确的电能计量数据,损害电力系统的正常运行和供用电的公平性。

表 1 不同准确级电流互感器的误差限值

准确级	在下列额定电流 (%) 选得电流误差 $\pm\%$				
	1	5	20	100	120
0.2S	0.75	0.35	0.2	0.2	0.2
0.2		0.75	0.35	0.2	0.2
0.5S	1.5	0.75	0.5	0.5	0.5
0.5		1.5	0.75	0.5	0.5

在处理电能计量异常时,识别并解决人为异常原因至关重要。通过建立明确的异常处理流程、提供培训、加强监控和审查机制,以及使用先进的技术来确保数据的安全和准确性,可以有效减少人为异常的发生,维护电力系统的公平和稳定运行。

2.2 非人为异常

非人为电能计量异常的原因也有多种,具体分析如下:

1. 计量设备故障。电能计量装置包括电能表和互感器等组件。虽然这些设备在安装前通常经过严格的质量控制和维护,但它们仍然可能会因各种原因出现故障。这些故障可能包括机械损坏、电子元件故障、连接问题等。一旦这些设备出现故障,就可能导致电

能计量异常,影响电能计量的准确性。因此,定期的检测和维护是防止计量设备故障的关键。

2. 系统负荷的干扰(例如谐波)。系统中的负荷不是纯阻性负荷,而包括电子设备等非线性负荷。这些非线性负荷可能引入谐波和其他电信号的干扰,这些干扰可能会影响电能计量装置的正常运行。为了解决这个问题,通常需要采取滤波器等措施来减少谐波干扰。

3. 系统运行方式的影响。电能计量需要考虑系统中的电流、电压、功率因数等参数。不同系统运行方式,如输电线路、主变压器和系统中性点的接地方式的变化,可能会对这些参数产生影响。如果系统的接线方式存在错误或变化,可能会导致电能计量的准确性受到影响,尤其是在计算线损率等方面。

维护计量设备、减少系统中的非线性负荷以及确保系统运行方式正确都是维护电能计量准确性的重要措施。同时,定期的校准和检测也是必不可少的,以确保计量设备的正常工作和准确性。电力供应公司需要采取措施来监测和维护计量设备,以确保电能计量的准确性和公平性。

2.3 解决方案分析

电能计量装置检验检测是预防计量异常的第一道防线。由于电力用户数量的不断增加,传统的现场监测方法存在限制。大数据智能算法可以在此过程中发挥作用,通过远程监控和数据分析,识别潜在的异常模式,帮助及早发现问题。

同时,电能量远程采集系统已广泛应用于电网企业,但其数据分析预警功能有待加强。大数据分析可以更深入地挖掘数据,实现实时预警和异常模式识别,帮助电网企业快速响应问题,减少损失。最后,对于异常用电行为的处理,大数据算法分析可以更好地帮助确定异常的原因。它可以区分人为异常和非人为异常,并为追究责任提供更多依据。因此采用大数据算法解决诊断用电异常情况是行之有效的解决方案。

3 基于多模融合算法的异常用电异常诊断

3.1 诊断算法分析

电能计量异常检测是电力领域中的关键任务,旨在识别用户用电中的异常行为,包括窃电和其他异常情况。为了实现自动化异常检测,本文采用了多种算法,包括支持向量机(SVM)、随机森林算法和神经网络。

1. SVM 算法。支持向量机是一种二分类模型,其主要目标是在特征空间中找到能够最大化类别间距离的线性分类器^[3]。它也可以通过核函数进行非线性分类。

在电能计量异常检测中, SVM可以用于识别异常行为, 例如窃电。SVM的训练策略是间隔最大化, 通常可以形式化为凸二次规划问题, 这使其在小样本量情况下表现出色。如式(1)与(2)中所示。

$$\min_{\omega, b} \frac{1}{2} \|\omega\|^2 \quad (1)$$

$$\text{s.t. } y_i(\omega^T X_i + b) \geq 1, i = 1, 2, \dots, m. \quad (2)$$

2. 随机森林算法。随机森林是一种基于决策树的集成学习算法, 它能够通过构建多个决策树并组合它们的结果来提高分类性能。每个决策树都使用不同的随机样本和特征集进行训练。在电能计量异常检测中, 随机森林可以有效地应对噪声和复杂数据, 降低了过拟合的风险。如式(3)与(4)中所示^[4]。

$$\text{Ent}(D) = -\sum_{k=1}^{|y|} P_k \log_2 P_k \quad (3)$$

$$\text{Gain}(D, a) = \text{Ent}(D) - \sum_{v=1}^V \frac{|D^v|}{D} \text{Ent}(D^v) \quad (4)$$

3. 神经网络算法。神经网络是一种模拟人脑结构的机器学习算法, 它由多个神经元和层级组成。神经网络在深度学习领域表现出色, 能够学习复杂的特征表示。在电能计量异常检测中, 神经网络可以用于对高维数据进行处理和分类。它通过反向传播算法进行训练, 不容易出现梯度消失问题, 能够适应不同的数据情况。如式(5)中所示^[5]。

$$\text{Loss} = -\sum_i t_i \log y_i + (1 - t_i) \log(1 - y_i) \quad (5)$$

4. 多模型融合算法。多模型融合算法是一种将多个不同模型的输出结果结合起来以提高整体性能的方法。在电能计量异常检测这一场景中, 多模型融合算法可以用于更精确地识别异常行为, 提高系统的可靠性。电能计量异常检测是一个重要的任务, 旨在识别用电数据中的异常情况, 如窃电或其他非正常行为。这种异常检测需要高度精确性, 因为错误的识别可能导致不必要的损失或误报。传统的单一模型可能无法满足这种高精确性的要求, 因此需要一种多模型融合算法, 将多个模型的优势结合在一起。如式(6)与(7)中所示。

$$S = \omega_1 M_{\text{svm}}(X) + \omega_2 M_{\text{rdf}}(X) + \omega_3 M_{\text{nn}}(X) \quad (6)$$

$$\text{s.t. } \sum_i \omega_i = 1 \quad (7)$$

多模型融合的步骤包括选择合适的基本模型(如SVM、随机森林和神经网络), 在训练数据上对每个模型进行训练并确定最佳权重分配, 然后使用加权求和方式将它们的输出结果结合起来, 最后通过ROC曲线和AUC值评估性能。

3.2 多模融合算法结果分析

为了验证多模融合算法的效果, 在考虑到实际采用训练样本数量为总样本数的80%的情况下, 进行了算法实验, 其中选择了三种不同的对比模型: SVM、随机森林和神经网络, 并为它们分配了不同的权重。神经网络被分配了1/6的权重, 而SVM和随机森林分别被分配了1/2和1/3的权重。这个分配策略在实验中取得了非常令人满意的结果, 结果如表2所示。

表2 四种模型最优准确率表

模型	SVM	随机森林	神经网络	融合算法
正确率	87.7	87.6	82.1	90.2

在多模型融合后, 多模融合短发整体性能首次超过了三个单一模型的历史最佳表现。具体来说, SVM、随机森林、神经网络和融合模型的精度历史最佳分别为87.7%, 87.6%, 82.1%, 90.2%。这种出色的性能提升可能是因为数据集中存在许多相邻的数据点, 这使得模型更容易从数据规律中学习。在多模型融合的情况下, 相对有把握的模型可以很好地平衡对存疑数据的影响, 从而提高了整体性能。

4 结语

在现代电网发展中, 电网电能计量装置起到了至关重要的作用, 确保了电能计量的准确性和可靠性。然而, 由于各种因素, 电能计量异常问题时有发生。为了应对这些问题, 本文提出了一种基于多模融合算法的电能计量异常处理方案, 提高了异常检测的精度和鲁棒性, 确保电能计量数据的可信度。这一综合方法有效地解决了电能计量异常问题, 提高了电网数据的质量和稳定性, 为电力系统的运维提供了帮助和支撑。这一研究为电能计量异常处理领域提供了有价值的参考, 对电力行业具有重要意义。

参考文献:

- [1] 刘景星, 赵彦梅. 电能计量采集中的问题及大数据的应用分析[J]. 光源与照明, 2022(09):157-159.
- [2] 陈秋玲. 基于神经网络算法的电能计量设备故障诊断方法[J]. 光源与照明, 2022(06):127-129.
- [3] 高旭泽. 基于用电采集系统的防窃电技术研究[D]. 石家庄: 河北科技大学, 2021.
- [4] 郭思涵. 基于用电特征的窃电行为挖掘策略研究[D]. 宜昌: 三峡大学, 2021.
- [5] 徐扬. 居民用电安全监测诊断技术研究与应用[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2021.