

# 鄂钢电力系统智慧化发展探索

## ——数字化赋能极致能效

柯涛

宝武集团鄂城钢铁有限责任公司

DOI:10.12238/hwr.v9i3.6179

**[摘要]** 钢铁行业作为典型的高能耗、连续化生产行业,电力系统的稳定性与能效管理直接影响生产效率和减排目标的实现。当前,全球钢铁企业正加速推进“碳达峰、碳中和”战略,而电力系统的智慧化转型成为支撑绿色制造的关键路径。本文将深入探讨配电数字化与鄂钢电网实际相结合,探讨如何通过数字化技术赋能配电网,构建更加智慧、高效、可靠的鄂城钢铁电力系统。

**[关键词]** 电力系统; 探索; 数字化; 能效

**中图分类号:** TM715 **文献标识码:** A

### Exploration on intelligent development of Esteel power system

—Digitalization enables extreme energy efficiency

Tao Ke

Baowu Group Echeng Iron and Steel Co., LTD.

**[Abstract]** Iron and steel industry as a typical high energy consumption, continuous production industry, power system stability and energy efficiency management directly affect the realization of production efficiency and emission reduction targets. At present, the global steel enterprises are accelerating the "carbon peak, carbon neutral" strategy, and the intelligent transformation of the power system has become a key path to support green manufacturing. This paper will deeply discuss the combination of distribution digitalization and Esteel power grid practice, and discuss how to empower the distribution network through digital technology to build a more intelligent, efficient and reliable Echeng Iron and steel power system.

**[Key words]** power system; exploration; digitization; energy efficiency

## 引言

鄂城钢铁作为华中地区骨干钢铁企业,其电力系统覆盖220kV至6kV多层级网络,但现有设备现代化水平不足、监测技术不完善等问题制约了能效提升。通过配电数字化与智能电网技术的深度融合,鄂钢亟需构建安全、高效、低碳的电力体系,为钢铁生产提供可靠电力保障,同时响应国家“双碳”政策要求。

### 1 鄂钢电网现状与钢铁行业痛点分析

#### 1.1 鄂钢电网现状

鄂城钢铁始建于1958年,目前有220kV变电站2座,110kV变电站2座,1座110kV开关站,其中110kV、220kV系统均为AIS系统,中性点为直接接地系统,35kV及以下开关柜为KYN系列老式开关柜,中性点系统为经消弧线圈接地系统。目前电力系统运行过程中存在电网潮流分布不均、系统接地故障易扩大为短路事

故、AIS设备故障率高、智慧化在线监测手段不足,电网智慧化运行指数不高等特点,导致电网供电可靠性不高。

#### 1.2 钢铁行业电力系统核心痛点

**高能耗需求:** 钢铁生产需24小时连续供电,电力中断可能引发重大经济损失。

**减排压力:** 电力消耗占钢铁企业总能耗的20%-30%,亟需通过智慧化手段优化能效。

### 2 配电数字化的关键技术赋能钢铁生产

近年来,配电专业依托配电自动化系统、设备资产精益化管理系统(PMS2.0)、供电服务指挥平台等数字化工具,构建了支撑配电专业管理的“两系统一平台”应用体系。这些系统基本满足了配电网采集监测、运维管理和指挥管控的业务需求,初步实现了以工单驱动为抓手的配网管控模式。

#### 2.1 智能电网技术的概念

智能电网技术能够实现各个电网组成部分、各个设备之间的网络化互联与信息共享,同时联通用户侧与电源侧,赋予电力系统智能化、有效化、高灵活性的特点,确保电网可靠、安全、经济、有效、环境友好和使用安全。智能电网技术具有良好的自适应性,能够自主适应电能供应和需求间的变化,实现电网运行的有效自适应,充分利用能源资源。智能电网技术具有非常强的自愈能力和可靠性,能够自主监测、快速定位、诊断、隔离和动态处理电力系统在运行中所出现的各种故障和干扰因素,防止事故扩大,为电力系统安全运行提供有力支持。因此,智能电网技术的发展应用对电力调度自动化系统有着很大的意义。

## 2.2 智能电网技术在鄂钢电力调度自动化系统中应用的重要性

在电力调度自动化系统中应用智能电网技术,不仅能够实现电力调度的智能化和自动化,提高电力调度效率,而且能够优化调度人员的配置,及时解决电力调度中存在的问题,为电力调度方案的制定提供准确可靠的数据支撑。

首先,可以利用电力需求侧管理技术,实时监测电网状态和负荷情况,进行智能分析和判断,制定科学的电力调度方案,合理调配人力资源,提高电力调度的时效性和准确性。其次,可以利用智能无功补偿技术,通过安装无功补偿装置,提高电网的功率因数,进而实现对电力资源的优化调配。再次,可以利用智能巡检技术,及时发现电网的故障和异常情况,可以利用信息传感和数据处理技术,实时监测电网的电压、电流、功率因数等,及时获取电网状态和负荷情况,及时排查和解决故障问题,进而提高电力系统运行的安全性和稳定性。因此,在建设电力系统的过程中,需要重视对智能电网技术的研究和应用,充分发挥其应用价值和作用,进一步提升电力调度的工作效率和质量。

## 2.3 智能电网技术在鄂钢电力调度自动化系统中的具体应用

### 2.3.1 物联网技术

物联网技术通过射频识别、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议,将任何物品与互联网相连接,进行信息交换和通信,以实现智能化识别、定位、追踪、监控和管理<sup>[1]</sup>。将该技术应用在电力调度自动化系统中,能够实时远程监控电力设备,通过信息传感设备及时获取设备的状态信息,及时发现并预警电力设备的故障问题,同时还可以根据实时数据对电力设备进行智能调度,提高电力系统巡检和电力调度的自动化。除此之外,物联网技术可以与数据挖掘技术结合运用,对电力负荷历史数据进行细致分析,挖掘电力负荷变化规律和影响因素,为电力负荷预测提供更为准确、整体的数据支持,为电力调度管理和节能减排方案制定提供依据参考。

### 2.3.2 大数据技术

电力调度自动化系统在运行过程中会产生大量的数据信息,数据量非常庞大,并且各子系统间存在数据不互通、信息孤岛等问题,不利于电力调度自动化系统的运行控制,而大数据技术的应用可以解决上述问题。大数据技术能够有效整合多源数据,

消除电力调度自动化系统中各子系统间的信息孤岛。例如,利用数据采集与整合技术能够将各子系统的数据库整合到一个数据库,将海量的历史数据储存起来,进而实现各子系统间的数据共享和融合。通过数据清洗与预处理技术对采集到的数据进行处理和清洗,去除无效数据和错误数据,保证数据的准确性和一致性。然后利用数据仓库与数据挖掘技术存储、分析和挖掘这些历史数据,并找出数据间的关系和规律,以此为电力调度提供决策支持。与此同时<sup>[2]</sup>,还可以借助可视化技术,将各种数据蕴含的规律和关系以直观的柱状图、条状图、折线图或三维图等形式呈现出来,实现数据的可视化转化,促进各子系统间的数据共享和融合。

### 2.3.3 云计算技术

云计算技术是一种分布式计算技术,其可将巨大的数据计算处理程序分解成无数个小程序,然后通过多台服务器组成的系统处理和分析这些小程序,得到的结果返回给用户,支持用户在任何时候、任何地点和任何设备上使用计算资源,非常适用于电力调度自动化系统。云计算技术以网络资源为基础,通过互联网实现集成式管理,进而降低电力调度的能耗和管理成本。云计算技术具有强大的储存能力和分析能力,可以利用服务器保存大量的原始资源,方便后续的分析,对于电力系统的调度有着很好的改善作用。在具体应用中,可以利用云计算技术的分布式管理功能将电力调度自动化系统中的计算任务分解成多个小程序,然后通过多台服务器组成的系统进行计算和任务调度,快速完成计算任务,提高电力调度的效率和准确性。同时可以搭配使用桌面云技术、大数据技术等,实现对电力调度自动化系统的桌面虚拟化和电力信息的大数据分析,为电力调度数据的统一管理和深入挖掘分析提供有效帮助<sup>[3]</sup>。

### 2.3.4 人工智能技术

人工智能技术是当今社会发展乃至未来科技发展的焦点和关键,对电力调度自动化系统运行效率和效果的提升有着积极作用。人工智能技术在电力调度自动化系统中的应用具体体现在以下4点<sup>[4]</sup>。

## 3 增强智能电网技术在鄂钢应用效果的建议

为了提高智能电网技术在电力调度自动化系统中的应用效果,可以围绕以下4点进行改进和创新:

(1) 加强技术支持。随着电网的发展,对智能电网技术的要求和标准也在不断提升,需要进一步加大对相关技术的创新研究,推动相关技术和设备的研发和应用,如研究和升级电网的硬件设备、提高电网的信息技术水平、优化电网的通信网络等。

(2) 完善标准规范。统一规范的标准能够进一步提升智能电网技术的应用效果,因此,需要围绕电网和电力调度自动化系统的现状<sup>[5]</sup>,进一步优化和完善技术标准、数据标准、安全标准等,确保电力系统的可靠性和安全性,为智能电网技术的应用提供指导和支持。

(3) 加强人才培养。加大对智能电网技术人才的培养力度,

建立完善的培训和激励机制,提高技术人员的综合素质和专业水平,推动智能电网技术的普及和应用。

(4)加强管理和维护。建立完善的电网管理和维护机制,确保电力系统的稳定、可靠运行,如建立数据采集和监测系统、事故快速响应机制等。

(5)配电自动化系统。配电自动化系统服务于省、地、县各级配网调控及巡检人员,通过接入DTU、FTU、故障指示器等中压自动化装置,实现了配电网运行监测控制、方式调整和故障处理等业务应用<sup>[6]</sup>。同时,通过智能融合终端接入台区低压侧自动化装置,汇聚自动化数据,涵盖了配电网设备运行状态管控、故障定位分析、新能源监测等业务应用。

#### 4 鄂钢电网智慧化发展的具体方向

(1)实时监测与自愈能力:通过物联网传感器实时采集设备数据(电流、电压、温度等),结合AI算法预测故障并自动隔离,减少非计划停机<sup>[7]</sup>。

(2)大数据与云计算:驱动能效优化决策:数据整合:打破PMS2.0、供电服务指挥平台等系统的“信息孤岛”,构建统一数据中台。

负荷预测与调度:基于历史生产数据与天气、市场因素,动态调整尖峰平谷用电策略,降低电费成本。

(3)电能管理:按照电力设备对象分周期(日/周/月/年)统计电能数据及最大需量发生值,并进行同环比分析;按尖、峰、平、谷统计各配电回路的用电量;自动生成电能集抄报表。按照配电回路、区域、部门、分项(照明、空调、动力等)统计用电数据,统计各配电回路的用电量及用电金额;按月统计每个回路的最大需量及发生值,为需量申报提供依据<sup>[8]</sup>。

(4)人工智能与机器人:提升安全与效率:智能巡检机器人:替代人工完成变电站设备检测,红外测温精度达 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ,漏检率降低90%。

(5)具体规划:①短期目标(1-3年)。设备层:升级关键节点开关柜为智能化GIS设备,加装无线测温传感器。系统层:搭

建电力数字孪生平台,实现全厂区设备3D可视化监控。②中期目标(3-5年)。能效优化:引入AI能效管理系统,实现吨钢综合电耗下降5%。绿电消纳:建设厂区光伏+储能微电网,绿电占比提升至15%。③长期目标(5-10年)。零碳工厂:通过氢能炼钢、全流程绿电供应,实现碳中和目标。

#### 5 结语——智慧电力赋能钢铁行业新生态

鄂钢电力系统的智慧化转型不仅是技术升级,更是钢铁行业迈向绿色高端制造的必经之路<sup>[9]</sup>。通过融合智能电网、大数据、AI等新技术,鄂钢有望打造“安全、高效、低碳”的标杆型智慧能源系统,为行业提供可复制的解决方案。未来,鄂钢需以电力数字化为支点,撬动生产、物流、管理的全链条智能化,最终实现从“制造”到“智造”的跨越。

#### [参考文献]

- [1]包英捷,郝杰用,余长开,等.新型电力系统中火电机组运营智慧决策系统[J].热力发电,2024,53(1):183-187.
- [2]周华锋,胡荣,聂涌泉,等.考虑碳排放的智慧园区配电网协同调度优化策略[J].供用电,2023,40(10):73-80.
- [3]王自桢,许若冰,路英伟,等.现代智慧配电网的发展形势与应对策略分析[J].中国高科技,2024(4):19-21.
- [4]欧阳晨晖,姚汉臣,刘献刚.简型高效智慧车库系列创新技术研究报告[J].中国建筑金属结构,2023(z1):37-42.
- [5]李苏秀,刘林,张宁,等.新型电力系统产业发展展望:产业结构、要素作用、价值创造[J].新型电力系统,2024,2(1):65-77.
- [6]阮文俐.储能技术在新型电力系统中的应用[J].电子元器件与信息技术,2024,8(5):191-193.
- [7]柳广鹏,张晗,赵衍恒.基于RFID技术的智慧实训室设备管理系统研究[J].国网技术学院学报,2021,24(1):44-48.
- [8]舒印彪,张丽英,张运洲,等.我国电力碳达峰、碳中和路径研究[J].中国工程科学,2021,23(6):1-14.
- [9]任志航,邓茂军.基于间隔功能动态部署的智慧变电站集群测控装置研制[J].电力系统保护与控制,2021,49(20):167-173.