

火电智慧电厂技术路线探讨

姜旭

国家能源集团辽宁电力有限公司沈西热电厂, 辽宁 沈阳 110065

[摘要] 伴随着能源结构的变革和数字化技术的迅猛跃进, 智慧电厂正渐成火电行业未来发展的关键方向, 智慧电厂借助集成先进的信息化、自动化及智能化技术, 可实现对电厂各系统的全面优化与高效作业, 这些技术既提高了电厂生产效率, 又提升了安全性, 还可实时监测设备当下状态, 实施故障预测及预防性维养, 由此降低了设备出现故障的比率和停机时间, 智慧电厂还可凭借大数据分析跟智能调度达成, 增进能源利用水平, 减少碳排放量, 助力火电行业朝着绿色、低碳、高效方向迈进。

[关键词] 火电; 智慧电厂; 智能化; 自动化; 能源管理

DOI: 10.33142/hst.v8i5.16500

中图分类号: TM62

文献标识码: A

Discussion on the Technical Route of Thermal Power Smart Power Plant

JIANG Xu

Shenxi Thermal Power Plant of CHN Energy Group Liaoning Electric Power Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110065, China

Abstract: With the transformation of energy structure and the rapid advancement of digital technology, smart power plants are gradually becoming a key direction for the future development of the thermal power industry. Smart power plants can achieve comprehensive optimization and efficient operation of various systems of the power plant by integrating advanced information, automation, and intelligent technologies. These technologies not only improve the production efficiency of the power plant, but also enhance safety. They can monitor the current status of equipment in real time, implement fault prediction and preventive maintenance, thereby reducing the rate of equipment failure and downtime. Smart power plants can also rely on big data analysis and intelligent scheduling to improve energy utilization level, reduce carbon emissions, and help the thermal power industry move towards green, low-carbon, and efficient direction.

Keywords: thermal power; smart power plant; intelligentization; automation; energy management

引言

火电行业身为全球主要能源生产途径之一, 面临环保压力、能源效率增进以及智能化转型等多重困境, 跟着国家对绿色低碳发展的倡导, 火电企业正慢慢走上智能化、数字化发展之路, 智慧电厂借助整合运用现代信息技术、大数据、云计算、物联网等前沿手段, 推动传统火电厂朝绿色、高效、智能方向升级, 本文将从火电智慧电厂核心技术路线开启分析, 深度剖析其于提高生产效率、减少环境污染、合理配置资源等方面所起的作用。

1 火电智慧电厂的核心技术体系

1.1 智能化控制系统

智能化控制系统成了智慧电厂的核心组成, 它采用集成自动化控制、远程监控、智能决策支持等技术方式, 实现电厂各项操作的智慧化管理, 自动化控制系统使电厂能实时调校各设备运行状态, 动态性地优化电力负荷水平, 使电网负荷平衡以及电力供应稳定化, 该系统可依据实时数据自动调控发电机的运行效率, 减少能源的无谓浪费量, 进而提升电厂的综合效率^[1]。

物联网技术的应用促使电厂设备及传感器达成相互连接, 实时报送各类数据, 包括设备的运行状态、温度、压力及能耗等, 远程控制系统可对这些数据实时进行监测

和分析, 采用智能算法实施处理, 协助管理人员及时找出潜在问题并做出修正。智能控制系统还凭借机器学习及人工智能技术, 实现对设备故障的早期预测与判别, 依靠设备运行数据的历史积聚与分析, 系统可以提前识别出设备也许会发生故障, 马上发出潜在故障预警, 防止故障引发的停机及生产损失, 显著提升了电厂运行效率, 还进一步增强了电厂的可靠稳定性与安全性。

1.2 数据监测与分析平台

数据监测与分析平台可谓智慧电厂的“管控大脑”, 它以实时采集、深度分析电厂各类运行数据为手段, 为管理决策输送了科学依据, 平台采用领先的大数据分析工艺, 可对电厂各系统及设备的数据实施全面监控, 涉及发电机组、锅炉、变压器、冷却系统之类, 以这些数据为基础, 平台可做出实时报告, 且借助分析发掘潜在的运营问题, 给出趋势推断及运行优化方法。

在锅炉燃烧系统中, 数据平台可实时监控燃烧过程中温度、压力及燃料消耗等关键指标, 依靠对这些数据的核查, 平台可实时调节燃烧参数, 增进燃烧成效, 减少燃料的无谓消耗和有害物排出, 由此削减运营成本并增进环保水平。数据监测与分析平台可累积历史数据以进行模式识别, 借助对设备长期运转数据的剖析, 找出潜在的故障走

向, 提早发出潜在预警, 管理人员在故障来临之前可采取必要的维护或调整办法, 降低设备停机时长与维修费用, 保障电厂稳定运作与高效产出。

1.3 能源优化调度系统

能源优化调度系统对智慧电厂高效运作起着重要支撑作用, 它凭借对电厂内部与外部能源需求的精准调配, 促进能源合理流动, 增强能源总体利用效率, 该系统把人工智能技术与优化算法进行了集成, 能按照电厂设备负荷需求、实时发电情况、市场电价等若干因素, 凭借智能调度火电机组运转, 以此保证能源实现高效消耗, 依托这些智能化调度途径, 系统在电力需求波动的时段内, 合理调控各机组的启停时间及负荷分派, 杜绝能源的无谓消耗, 同时维持电网稳定地供应电力^[2]。

能源优化调度系统还可结合诸如气温、风速等外部环境数据以及电网负荷信息, 稳定发电与供电之间的平衡, 保证电力供应兼具可靠性与经济性, 尤其是电力市场价格大幅震荡的时候, 系统将实时对市场电价与电厂发电成本展开分析, 采用调节电厂机组的运行状态, 裁减掉不必要的发电, 由此降低运营成本, 提升总体经济效益。凭借该系统的智能统筹, 电厂能大幅增进能源的利用效率, 减少燃料的耗用, 降低碳的排放, 为实现可持续发展添砖加瓦。

2 火电智慧电厂的关键技术发展趋势

2.1 物联网与传感技术的应用

智慧电厂中, 物联网技术的应用正不断拓展, 特别是在设备监控及数据采集范畴, 采用在电厂各设备及关键系统上布置传感器的方式, 借助物联网技术, 能自动采集设备的运行状态、温度、压力、振动等实时数据, 然后传输到信息平台, 实时数据采集使得电厂管理人员能及时洞悉设备工作状况, 给故障预警、性能分析及维护决策提供无误的数据支持, 利用温度传感器和压力传感器可监控锅炉、发电机组等设备的运行状态, 阻止设备故障造成的停机或损坏局面。

伴随着5G通信技术的不断进步, 物联网在智慧电厂应用也会迎来通信速率更高效、可靠性更高的阶段, 5G技术可极大提升数据传输的速率, 于是让电厂远程监控系统变得更高效、精准, 电厂管理人员可借助远程监控系统实时采集设备数据, 若设备出现异常状况时, 即刻启动告警机制, 保障问题在瞬间得以处理。物联网技术不仅增进了电厂的监控能力, 还为设备管理、维护活动提供了可靠佐证。凭借积累设备运行的数据, 管理人员可进行故障诊断以及预测性维护, 防止出现过度维修与错过重要维护时段, 减少了人工巡检所需的工作量, 增进了维护效率。物联网还能辅助电厂对能源管理及负荷调度加以优化, 保障电厂实现更高效、稳定的运转, 降低运营花销, 并提升全局效益水平^[3]。

2.2 大数据与人工智能的结合

大数据与人工智能相互结合是智慧电厂发展的关键走向, 二者的结合为电厂智能化管理注入了强大动力, 电

厂运行期间会产出大量的多种数据, 涉及设备运转的动态数据、环境气象数据、能源消耗的实测数据等, 采用大数据技术方式, 这些数据可被高效地搜集、存储与处理, 构成规模庞大的数据池, 说到人工智能, 特别是机器学习跟深度学习这类技术, 可以从这些海量数据中挖掘出潜藏的规律与趋势, 由此实现对电厂运行的智能改良。

借助对电厂过往运行数据的剖析, 人工智能可鉴别设备在不同工作条件中的运行模式, 进而预测后续的运行走向, 这些预测情报能够辅助电厂管理人员提前做好生产计划与负荷调度, 防止产生过度发电和低效运行情形, 降低能源的无谓消耗, 人工智能也可依据实时数据对设备开展动态监测与调节, 增进能源的运用效率, 而且提升设备的工作效率。在设备维护方面应用人工智能也尤为关键, 凭借实时监控设备运行状态及数据分析, 人工智能可针对设备实施预测性维护, 这表明它可识别设备潜藏的故障风险, 并预先发出警报信号, 告知管理人员开展检查或替换配件, 防止设备突然出现故障, 此种预测性维护可降低故障停机的时长, 还可延长设备的使用时长, 增进电厂整体的安全稳定性^[4]。

2.3 清洁能源与火电的协调发展

面对全球能源转型的大背景, 火电行业面临着环保政策以及可持续发展需求施加的压力, 需朝着绿色低碳路径前行, 伴着可再生能源技术的不断革新, 尤其太阳能与风能的大规模应用, 智慧电厂正推进火电跟清洁能源协同发展, 构建更绿色、低排放的能源体系。智慧电厂的一项关键发展趋势是实现火电与可再生能源的有机混融, 建成混合能源供应样式, 采用这种模式, 火电在电网中可充当稳定基荷的角色, 而像太阳能、风能这样的可再生能源提供间歇性波动的电力, 为达成这一预期目的, 应用智能化调度与控制系统关键至极, 采用智能化技术途径, 可实时监控电网负荷、天气状况及可再生能源的发电总量, 自动调控火电机组的出力, 维持电网的平稳运行, 系统可依据可再生能源的实时发电状况, 实时动态调控火电输出功率, 保证能源供应既可靠又稳定。

该混合能源供应模式能切实降低碳排放量, 还会提升能源使用的纯净度, 在太阳能和风能发电高峰时段, 智能化系统可把火电的负荷调低, 降低二氧化碳与其余污染物排放; 若可再生能源发电呈现不足时, 火电能及时填补电力空白, 防止电力供应陷入短缺, 靠这种模式, 可让火电与可再生能源的互补特性充分展现, 促进电力行业实现绿色转变。智能化系统同样能进行精确预测与优化操作, 预计风能及太阳能的发电走势, 并预先对电力生产实施调度, 防止因发电突发波动而影响电网稳定, 进一步增进能源供应的可靠性及经济性。

3 火电智慧电厂的优化策略

3.1 深化智能化与自动化技术应用

若要优化火电智慧电厂, 需深度促进智能化与自动化

技术的广泛应用,这是实现电厂整体效率与可靠性提升的关键,全面普及先进的智能控制手段,依靠引入自动化设备与智能模组,增进设备的自动化水平,减少人工所做干预,促成电厂设备的自动调整与自我判断,这些技术可实时采集电厂的运行数据,对各设备状态实施实时监控,且自动调整设备的运行工况,以处理各类外部变化^[5]。

把自动化设备与智能分析系统整合在一起,加快电厂数据监控及响应的节奏,仰仗物联网技术及云计算平台的辅佐,电厂可达成对各类运行数据的集中管控与剖析,智能分析系统可依据实时数据,对设备出现故障、能效低下等问题预警,即刻自动采取优化方式,这既提高了电厂处理突发状况的响应速率,还极大减小了设备停机这一风险,实现了电厂的持续稳定供电。依托这些智能化与自动化技术的普遍采用,火电智慧电厂运行效率实现明显提升,能源消耗与排放实现下降,能有效把控电厂的整体运营成本,为达成绿色低碳目标筑牢根基。

3.2 增强数据融合与跨领域协同

为优化火电智慧电厂的综合效益,数据融合及跨领域协同显得极为关键,把电厂内部各个系统的数据进行整体整合,搭建一体化大数据平台,对不同来源的数据实施深度的分析与挖掘,这些数据包含设备运行的状态参数、能源消耗的数量情况、气候变化的多样表现、电网负荷的稳定状况等多个维度,采用数据融合可发现潜在的规律与动向,给出更为精准的决策辅助,依靠对历史运行数据的梳理,智能系统可预判设备的维护周期、改善能源分配,进而给出更具科学依据的生产调度方案。

加大与外部电网、清洁能源系统等合作协同,也是促进火电智慧电厂综合效益的关键环节,经由与外部电网实时数据的联通,电厂能依据电网的负荷需求、价格涨落等要素实施动态安排,恰当调节发电机组的运转模式,同时去满足市场需求,实现能源高效利用,跟清洁能源系统的合作协同,好比与风能、太阳能等可再生能源进行融合,能形成更为灵动的混合能源供应样式,降低对传统煤炭燃烧的依赖,减少碳的排放水平,进一步增进电厂整体能源管理水平。采用数据融合和跨领域协同,智慧火电电厂既能提高效率,又能削减成本,还可为达成绿色低碳目标发挥积极作用^[6]。

3.3 加强环境监控与节能减排

环保及节能减排是火电智慧电厂面对的重要挑战之一,尤其在全球对环境愈发关注的大背景下,火电行业须

采用更具绿色可持续特性的运营途径,在智慧电厂的建设进程中,首要任务是强化环境监控系统的搭建,通过采用先进的传感器及数据监测手段,实时检测、记录污染物排放动态,诸如二氧化硫、氮氧化物、飘尘颗粒物等,让排放符合国家及地方环保的既定标准,环境监控系统可实时为电厂输送数据,及时发觉排放反常,杜绝因超标排放而影响环境。

智慧电厂应结合能源优化调度体系,提高能源消耗效率,该系统可依据电厂的负荷需求、外部气候状况以及电网需求,智能指挥发电机组运转,减少能源的无谓消耗和多余排放,若电力需求在较低水平,可减少传统燃煤机组的负荷量,增多清洁能源的使用比例,实现燃料消耗的优化,降低碳的排放水平,采用智能化管控和精准安排,火电智慧电厂可实现资源利用的最大化,推进绿色化前行,助推节能减排目标达成。

4 结语

火电智慧电厂是驱动火电行业迈向智能化、绿色化转型的核心要素,靠着其在智能控制、数据监测及解析、能源优化调度等方面的运用,已然成为增加火电厂综合效益的关键技术手段,伴随物联网、大数据、人工智能等技术日益发展,火电智慧电厂将在增强运营绩效、降低环境干扰、优化能源利用途径等方面起到更大效能,凭借持续改进技术路线及管理模式,智慧电厂将为全球能源转型及可持续发展发挥重要效能。

[参考文献]

- [1]柴政,朱凌君,姚胜平,等.基于数字孪生技术的火电智能应用平台研究[J].科技与创新,2023(9):36-39.
- [2]付枕月.智能发电技术中的“智慧化度”评估研究[D].北京:华北电力大学(北京),2023.
- [3]耿辰.智慧电厂建设研究与实践[J].中国设备工程,2022(2):159-160.
- [4]王星.火电智慧电厂技术路线探讨[J].能源与节能,2021(12):139-140.
- [5]王喆江.火电智慧电厂技术路线探讨[J].新型工业化,2021,11(8):155-156.
- [6]华志刚.智慧电厂技术路线探讨与研究[J].中国电业,2020(12):96-97.

作者简介:姜旭(1982—),男,汉族,研究生,中级工程师,国家能源集团辽宁电力有限公司沈西热电厂运行部主任。