

智能化技术在电厂集控运行中的应用与效益分析

曲建松

国家能源集团河曲电厂 山西忻州 036500

摘要: 随着社会经济的快速发展,电力需求不断增长,电厂的运行效率和稳定性显得尤为重要。智能化技术在电厂集控运行中的应用,不仅提高了发电效率,还降低了能耗,为电厂带来了显著的效益。本文从智能化技术的角度,分析其在电厂集控运行中的应用,并探讨其带来的经济效益和社会效益。

关键词: 智能化技术; 电厂集控运行; 应用; 效益分析

1. 智能化技术在电厂集控运行中的应用

1.1 智能调度与优化

首先,智能化技术对电网负荷进行实时监测,根据负荷变化调整发电机组的运行状态。在电网高峰期,智能化技术可以确保发电机组以高效率运行,以满足广大用户的用电需求。而在电网低谷期,智能化技术则可以调整发电机组的运行策略,降低发电负荷,避免电力浪费。其次,智能化技术对燃料价格进行实时关注,根据市场变化调整发电机组的燃料类型和用量。在燃料价格波动较大时,智能化技术可以优化发电机组的燃料消耗,降低发电成本。此外,智能化技术还可以根据燃料价格和电网负荷预测未来价格走势,为发电企业制定合理的采购和发电计划提供数据支持。除此之外,智能化技术还能对电厂设备的运行数据进行实时分析,制定合理的维护计划。通过对设备运行数据的挖掘和分析,智能化技术可以提前发现设备的潜在故障,实现预防性维护。这将大大降低设备的故障率,延长设备使用寿命,降低维护成本。

1.2 智能控制系统

火电厂集控运行智能化控制系统具有以下几个主要特点:①实时监控:通过对发电过程中各项关键参数的实时监控,系统能够及时发现潜在的问题并发出警报,便于运行人员及时采取措施,确保设备安全运行。②自动调节:系统根据实测数据自动调节锅炉、汽机等设备的运行参数,使其保持在最佳工作状态,提高发电效率。③智能控制:系统运用先进的人工智能技术,对发电过程中的各个环节进行智能控制,降低人为干预,提高运行效率。④集成化管理:集控系统

统一调度,提高运行调度效率。⑤可靠性高:集控系统采用冗余设计,保证了系统在硬件故障情况下的正常运行,提高了系统的可靠性。⑥易于维护:集控系统采用模块化设计,便于设备的维护和更换,降低维护成本。⑦节能环保:通过实时监测和自动调节,集控系统能够有效降低能源消耗,减少污染物排放,有利于实现绿色环保发电。

我国政府高度重视火电厂集控运行智能化控制系统的发展,加大政策支持力度,推动电力行业转型升级。随着相关技术的不断成熟,火电厂集控运行智能化控制系统将在保障电力供应、提高运行效率、降低能耗和减少环境污染等方面发挥更大的作用,助力我国电力事业可持续发展。

1.3 智能监测与预警

①智能化技术在电厂周边环境监测中的应用:第一,气象因素监测。智能化技术可以实时监测电厂周边的气象因素,如温度、湿度、风速等。通过对这些数据的分析和预测,可以提前预警可能出现的极端天气,如暴雨、暴雪、台风等,以便电厂及时采取应对措施,确保电厂设施的安全稳定运行。第二,水文因素监测。智能化技术还可以监测电厂周边的水文因素,如水位、水流速度等。这些数据对于电厂的运行安全具有重要意义。通过对水文数据的实时监测和分析,可以预警可能发生的水患灾害,如洪水、泥石流等,从而确保电厂的正常运行。②智能化技术在安全隐患预警中的应用:第一,设备运行状态监控。智能化技术可以实时监测电厂设备的运行状态,如温度、压力、电流等。通过对这些数据的实时分析和处理,可以发现设备运行中的异常情况,并及时发出预警信号,避免设备故障导致的安全事故。第二,环境污染监测。智能化技术还可以监测电厂周边的环境污染

状况，如废气、废水、固体废物等。通过对污染物的实时监测和分析，可以预警可能出现的环境污染事件，从而确保电厂周边环境的安全和健康。③智能化技术在电厂安全运行中的应用：第一，预警系统。智能化技术可以建立电厂的安全预警系统，对周边环境和设备运行状态进行实时监测。一旦发现安全隐患，预警系统将立即发出警报，电厂可以提前采取措施，避免安全事故的发生。第二，智能控制系统。智能化技术还可以应用于电厂的智能控制系统。通过对电厂各种设备的运行数据进行实时采集和分析，智能控制系统可以自动调整设备的运行参数，确保电厂在最佳状态下运行。同时，在发生安全事故时，智能控制系统可以自动采取应急措施，降低安全事故的危害。

1.4 自动巡检机器人

以山西河曲发电有限公司为例，山西河曲工程为“西电东送”北通道的建设项目。其主要设备供货情况为：锅炉由哈尔滨锅炉厂提供；汽轮发电机组由东方电站成套设备公司设计生产；输变电设备主要由保定天威保变、欧洲 ABB 等公司生产；热控设备采用西门子 TELEPERM XP 分散控制系统 (DCS)，由西门子公司提供。在电厂集控运行中，应用了自动巡检机器人，实现了以下功能：

①设备巡检：自动巡检机器人可以对电厂的各种设备进行定时巡检，如锅炉、汽机、输电线路等。通过搭载的高清摄像头和传感器，机器人可以实时监测设备的运行状态，发现异常情况，如设备损坏、温度过高、振动过大等。这些信息将实时传输到控制系统，运行人员可以根据这些信息及时采取措施，避免设备故障和事故的发生。②环境监测：自动巡检机器人还可以监测电厂周边的环境状况，如气象、水文、污染物排放等。通过对这些数据的实时监测和分析，机器人可以预警可能出现的灾害和环境污染事件，保障电厂的正常运行和周边环境的安全。③故障排除：当自动巡检机器人发现设备异常时，可以根据预设的程序进行故障排除。例如，机器人可以自动关闭有问题的设备，防止故障扩散；在需要人工干预时，机器人可以引导运行人员快速定位故障设备，提高故障处理的效率。在应用过程中，自动巡检机器人可以在高温、高压、有毒等恶劣环境中工作，代替人工进行巡检，降低了运行人员的安全风险。同时，机器人具备一定的自主避障能力，能够在复杂环境中自主行走，确保巡检的全面性和准确性。与此同时，自动巡检机器人采用模块化

设计，便于设备的维护和更换。同时，机器人具备自主充电功能，可以在电量不足时自动寻找充电桩进行充电，确保持续稳定的工作。

2. 智能化技术在电厂集控运行中的效益分析

2.1 提高发电效率

首先，运用自动化控制技术对锅炉、汽轮机等设备的运行参数进行优化调节。通过这种方式，我们可以使设备的运行状态保持在最佳效率区间，降低能耗，减少燃料消耗。同时，这也有利于延长设备的使用寿命，降低设备的维修成本。其次，引入智能化监测系统，对发电厂的各项指标进行实时监测。通过监测设备运行状态、燃料消耗、排放物等信息，我们可以及时发现异常情况，并采取相应措施进行调整。这样可以确保发电过程的稳定进行，提高发电效率。再次，利用大数据分析和预测技术，对发电过程中的能源消耗、排放物等数据进行分析。通过分析历史数据，找出能源消耗的不合理之处，为优化发电过程提供数据支持。同时，预测未来一段时间的电力需求和燃料价格，有助于制定更为合理的发电计划，提高发电效益。

2.2 提高运行稳定性

智能化技术可以实时监测电厂设备的运行状态是确保电厂稳定运行的关键环节。通过先进的监测技术，我们可以对设备的各项参数进行实时采集，以便发现潜在的问题。此外，运用人工智能技术对运行数据进行深入分析，能够帮助我们预测设备的运行趋势。这种预测能力使我们能够在故障发生前提前预防，从而降低故障带来的损失。在实际操作中，可以将实时监测和人工智能技术相结合，形成一个闭环的运行维护体系。首先，通过实时监测系统发现设备的异常情况，然后利用人工智能技术对这些异常数据进行分析，找出问题的根源。接下来，根据分析结果，制定针对性的调整措施，对设备进行维护和修复。最后，通过持续的监测和分析，不断优化维护策略，提高电厂设备的运行效率和稳定性。

2.3 降低运维成本

首先，数据采集与处理技术在电厂运维中的应用，可以实现对设备的实时监测。通过收集设备运行过程中的各种参数，运维人员可以全面了解设备的运行状态，从而及时发现潜在的故障隐患。这种方法不仅减少了现场巡检的人力物力投入，还提高了巡检的准确性，降低了因巡检不到位而导致的故障风险。其次，智能化技术在电厂运维中的运用，有

助于提高故障处理的效率。通过智能化系统,运维人员可以快速定位故障设备,分析故障原因,并给出解决方案。这大大缩短了故障处理的时间,降低了故障对电厂正常运行的影响,进而降低了故障维修成本。此外,智能化技术还可以为电厂提供预测性维护。同时,电厂可以通过信息化手段,实现运维管理的高效协同。借助信息化平台,各部门之间可以实现信息共享,提高沟通效率,降低因信息传递不畅而导致的误操作成本。

2.4 提升安全管理水平

首先,实时监测与分析运行数据。通过对电厂设备的运行数据进行实时监测,我们可以全面了解设备的运行状态,从而及时发现潜在的安全隐患。一旦发现问题,要迅速采取针对性的预防措施,防止事故的发生。其次,运用智能化技术进行安全风险评估。通过对运行数据进行深入分析,可以对电厂的安全风险进行评估,为电厂安全管理提供科学依据。在此基础上,制定合理的安全管理措施,提高安全管理效果。最后,推动安全管理技术创新。紧跟时代发展,引进先进的安全管理技术,不断提升电厂安全管理水平。通过技术创新,提高电厂设备的安全性能,降低事故发生的风险。

2.5 环保效益

①智能化技术在电厂集控运行中的应用,首先体现在对排放物的监测和控制方面。通过采用先进的数据采集与处理技术,实时监测电厂各项排放指标,确保排放物达标。此外,智能化系统还能根据实际情况,自动调整发电设备的运行参数,实现对排放物的精确控制,进一步降低污染物排放。

②智能化技术在电厂集控运行中的应用,还可以优化发电过程,提高发电效率。通过数据分析与预测,智能化系统能够对发电设备的运行状态进行实时调整,确保设备在最佳工况下运行,从而降低燃料消耗。同时,智能化技术还可以实现对发电设备的故障诊断与预测性维护,降低设备故障率,提高发电可靠性。③在碳排放方面,智能化技术同样发挥着重要作用。通过优化发电过程,降低燃料消耗,我们可以减少碳排放。此外,智能化技术还可以应用于新能源的开发与利用,如风能、太阳能等,进一步降低碳排放,助力我国实现碳中和目标。

3. 结语

总之,火电厂集控运行智能化控制系统在提高发电效率、运行稳定性、降低运维成本、提升安全管理水平和环保效益等方面具有重要意义。随着我国政府对电力行业转型升级的大力支持,以及相关技术的不断成熟,火电厂集控运行智能化控制系统将在未来发挥更大的作用,为我国电力事业的可持续发展提供有力支撑。同时,智能化技术在人机交互、智能优化、跨行业应用等方面的发展,也将为电厂运行管理带来更多创新与突破。

参考文献

- [1] 潘一南.关于加强电厂集控运行成效的若干思考[J].科学大众(科学教育),2019(7):195.
- [2] 崔建波.关于加强电厂集控运行的具体措施探析[J].山东工业技术,2017(12):196-197.