

焦化厂电气系统节能降耗与效率提升策略

宋 健

天津铁厂有限公司 河北 邯郸 056404

摘 要：文章聚焦焦化厂电气系统，剖析其能耗特点与影响因素，涵盖供电、电机、照明等系统及设备、工艺、管理等方面。提出节能降耗关键技术，如优化电机与供电系统、改造照明系统、回收余热余能等。同时，给出提升效率的管理策略，包括加强设备运行管理、建设能源管理体系、培训人员与规范操作、应用智能化技术等，并预测了相关措施带来的经济、环境与社会效益。

关键词：焦化厂；电气系统；节能降耗；效率提升

1 焦化厂电气系统能耗分析

1.1 电气系统组成与能耗特点

焦化厂电气系统是一个庞大且复杂的体系，主要由供电系统、电机系统、照明系统以及其他辅助电气设施构成。供电系统负责将外部电源引入厂区，并通过变压器、开关柜等设备进行电压转换与分配，为各个生产环节提供稳定可靠的电力。电机系统则广泛应用于焦化生产的各个工艺流程中，如焦炉推焦机、拦焦机、熄焦车等设备的驱动，以及鼓风机、水泵等辅助设备的运转，是电气系统中的主要耗能部分。照明系统为厂区内的生产作业、设备维护以及人员通行提供必要的照明条件。焦化厂电气系统的能耗具有显著特点。首先，能耗总量大，由于焦化生产属于高能耗行业，生产过程中需要大量的电力来驱动各类设备，维持生产装置的正常运行。其次，能耗波动明显，焦化生产具有连续性和周期性的特点，不同生产阶段、不同工艺环节的用电负荷差异较大，导致电气系统的能耗呈现出明显的波动性。另外，能耗结构复杂，电气系统的能耗不仅与设备本身的功率、运行时间有关，还受到生产工艺、设备维护水平、操作人员技能等多种因素的影响。

1.2 能耗影响因素

影响焦化厂电气系统能耗的因素众多，主要包括以下几个方面。（1）设备因素是关键因素之一，设备的老化程度直接影响其能耗水平，老旧设备由于机械磨损、电气绝缘性能下降等原因，运行效率降低，能耗增加。同时设备的选型是否合理也至关重要，若设备选型过大，会造成“大马拉小车”的现象，导致能源浪费；若选型过小，则设备长期处于满负荷甚至超负荷运行状态，不仅能耗高，还会缩短设备使用寿命^[1]。（2）生产工艺因素同样不可忽视，不同的生产工艺对电力的需求不同，先进的生产工艺往往能够在保证产品质量和生产

效率的前提下，降低能源消耗。生产过程中的负荷波动也会影响电气系统的能耗，频繁的负荷变化会导致电气设备频繁启停，增加电能的损耗。（3）运行管理因素对能耗也有着重要影响，设备运行维护不当，如不及时清理设备积尘、不按时进行设备检修等，会导致设备运行阻力增大，能耗升高。操作人员的技术水平和操作规范程度也会影响能耗，不合理的操作方式，如设备空载运行、频繁调节设备参数等，都会造成能源的浪费。

2 焦化厂电气系统节能降耗关键技术

2.1 电机系统优化

电机系统是焦化厂电气系统的主要耗能部分，对其进行优化是节能降耗的关键。一方面，可以采用高效节能电机替换老旧低效电机。高效节能电机采用了先进的设计和制造工艺，具有更高的效率和功率因数，能够在相同的输出功率下，显著降低电能的消耗。另一方面，对电机进行变频调速改造。在焦化生产中，许多设备的负载是变化的，如风机、水泵等设备，其流量和压力需要根据生产需求进行调节。传统的调节方式是通过调节阀门或挡板的开度来实现，这种方式会造成大量的能量损失。而采用变频调速技术，可以根据设备的实际负载情况，自动调节电机的转速，使设备始终运行在最佳效率点，从而大大降低能耗。

2.2 供电系统优化

供电系统的优化对于降低焦化厂电气系统的能耗也具有重要意义。首先，合理选择变压器容量和型号，变压器在运行过程中会产生铁损和铜损，选择容量合适、损耗低的变压器可以降低电能损耗。根据焦化厂的实际用电负荷情况，精确计算变压器的容量，避免变压器长期处于轻载或过载运行状态。同时选用节能型变压器，如S13及以上系列的变压器，其空载损耗和负载损耗比传统变压器明显降低。其次，优化供电线路布局，合理规

划供电线路的走向,减少线路的长度和弯曲,降低线路的电阻和电抗,从而减少线路上的电能损耗。采用合适的导线截面,根据线路的输送容量和允许的电压降,选择足够大的导线截面,以降低线路的电阻。另外,加强供电系统的无功补偿,在焦化厂电气系统中,许多设备属于感性负载,会导致功率因数降低,增加线路的无功损耗。通过安装无功补偿装置,如电容器组,提高系统的功率因数,减少无功功率的传输,降低线路和变压器的损耗。

2.3 照明系统改造

照明系统的能耗在焦化厂电气系统总能耗中占有一定比例,对其进行改造可以有效降低能耗。一方面,采用高效节能灯具替换传统灯具。如将白炽灯、荧光灯等传统灯具更换为LED灯具,LED灯具具有发光效率高、寿命长、能耗低等优点。相同照度下,LED灯具的能耗仅为白炽灯的10%-20%,荧光灯的50%-70%。另一方面,合理设计照明布局 and 控制系统。根据厂区不同区域的功能需求和照度标准,合理布置灯具的位置和数量,避免过度照明。安装智能照明控制系统,根据不同的时间段、人员活动情况等因素,自动调节灯具的亮度和开关状态。

2.4 余热余能回收利用

焦化生产过程中会产生大量的余热余能,对其进行回收利用是节能降耗的重要途径。在焦炉生产过程中,烟道气带走了大量的热量,可以通过安装余热锅炉,将烟道气中的热量回收用于产生蒸汽,蒸汽可用于发电、供热或其他生产工艺,实现能源的梯级利用^[2]。焦化过程中产生的荒煤气也具有较高的温度,通过荒煤气余热回收装置,可以将荒煤气的热量回收,用于预热空气、煤气或其他介质,提高能源利用效率。同时对焦化厂的蒸汽系统进行优化,减少蒸汽的泄漏和冷凝损失。加强蒸汽管道的保温措施,降低蒸汽在输送过程中的散热损失。对凝结水进行回收利用,将凝结水送回锅炉重新加热,减少水资源的浪费和能源的消耗。

3 焦化厂电气系统效率提升管理策略

3.1 设备运行管理

加强设备运行管理对于提升焦化厂电气系统效率而言,是至关重要的举措。必须建立一套完善且细致的设备运行维护制度,此制度应涵盖设备日常运行、定期维护、故障处理等各个环节,确保设备管理有章可循。在此基础上,制定详细且可操作性强的设备巡检计划和检修标准。巡检计划要明确巡检周期、巡检路线以及巡检项目,做到不遗漏任何一处关键部位;检修标准则要规

定设备的各项性能指标和检修质量要求。定期组织专业人员对设备进行全面细致的检查、维护和保养。对于变压器,要定期检查油温和油位,确保其在正常范围内,防止因油温过高或油位异常影响变压器性能,还要进行电气试验,检验变压器的电气性能是否达标。合理安排设备的运行时间和负荷也十分关键,要依据生产计划和设备性能特点,制定科学合理的设备运行方案。优化设备的启停顺序,避免频繁启停对设备造成冲击;合理设置运行参数,使设备在最佳工况下运行。

3.2 能源管理体系建设

建立健全能源管理体系是提高焦化厂电气系统效率的重要保障。能源管理方针要体现企业对节能降耗的重视和决心,能源管理目标则要具体、可量化,如规定在一定时期内降低电气系统能耗的具体百分比等。明确各部门和岗位在能源管理中的职责和权限,将能源管理任务分解到每个环节、每个岗位,确保责任落实到人。建立完善的能源计量和统计制度,在电气系统的关键部位安装精准的计量仪表,对能耗进行实时、准确的监测和统计。定期开展能源审计和能效对标活动。能源审计可以全面评估电气系统的能源利用状况,找出能源浪费的环节和原因;能效对标则是将企业的能源效率与同行业先进水平进行对比,发现自身存在的差距。根据审计和对标结果,制定针对性的节能措施和改进计划,明确改进目标、措施和时间节点。同时加强对能源消耗的考核和评价,将能源指标纳入企业的绩效考核体系,与部门和员工的薪酬、晋升等挂钩。对于能源消耗超标的部门,要给予相应的处罚,督促其查找原因并采取措施加以改进;对于节能工作成效显著的部门和个人,要给予奖励,激励全体员工积极参与节能工作,形成全员节能的良好氛围。

3.3 人员培训与操作规范

提高操作人员的技能水平和规范操作意识是确保电气系统高效运行的关键因素。在电气知识培训中,要让操作人员了解电气系统的基本原理、电路结构以及电气设备的性能特点,使他们能够更好地理解设备的运行机制。设备操作技能培训则要注重实际操作,通过模拟演练、现场指导等方式,让操作人员熟练掌握设备的操作流程和方法,提高操作的准确性和熟练度。节能知识培训要向操作人员传授节能降耗的理念、方法和技巧,让他们明白节能不仅关系到企业的经济效益,也与环境保护息息相关^[3]。制定详细且严谨的设备操作规范和作业指导书,操作规范要明确设备操作的每一个步骤,包括操作前的准备工作、操作过程中的注意事项以及操作后的

检查和清理工作等。作业指导书则要针对不同类型的设备,提出具体的节能要求。要求操作人员严格按照操作规范进行设备操作,杜绝违规操作和不合理操作行为。在设备启动和停止过程中,必须按照规定的顺序和时间进行操作。

3.4 应用智能化技术

应用智能化技术是提高焦化厂电气系统自动化水平和运行效率的有效途径。采用先进的智能监控系统,对电气系统的运行参数进行实时监测和分析。该系统能够实时采集电气设备的电压、电流、功率、温度等参数,并通过数据分析算法对这些数据进行深度挖掘。一旦发现设备运行异常或能耗异常情况,如设备温度过高、功率异常波动等,系统会立即发出预警信号,通知相关人员及时处理。通过远程监控和操作功能,实现对电气设备的远程控制和调节。无论管理人员身处何地,只要通过网络连接,就可以对电气设备进行实时监控和操作。同时根据生产需求,远程调整设备的运行参数,提高设备运行的灵活性和及时性。利用大数据分析和人工智能技术,对电气系统的能耗数据进行深度挖掘和分析。大数据分析可以对海量的能耗数据进行整理、分类和统计,找出能耗的变化规律和趋势;人工智能技术则可以通过建立模型,对能耗数据进行预测和分析,找出能耗高的环节和原因。根据预测结果,企业可以合理安排生产计划,调整设备运行策略,采取相应的节能措施,实现能源的优化配置和高效利用。

4 节能降耗与效率提升的效益预测

4.1 经济效益预测

通过实施上述节能降耗和效率提升措施,焦化厂电气系统的能耗将显著降低,从而带来可观的经济效益。电机系统优化、供电系统优化、照明系统改造以及余热余能回收利用等措施的实施,将直接减少电能的消耗,降低企业的用电成本。以一个中型焦化厂为例,预计每年可节约电能数百万千瓦时,按照当地的电价计算,每年可节约电费数百万元。同时,设备运行管理的加强和能源管理体系的建设,将提高设备的运行效率和可靠性,减少设备的故障停机时间和维修成本。智能化技术的应用将提高生产自动化水平,减少人工成本,提高生产效率,进一步增加企业的经济效益。

4.2 环境效益分析

节能降耗和效率提升措施的实施将带来显著的环境效益。减少电能的消耗意味着减少了对煤炭等化石能源的需求,从而降低了二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等污染物的排放^[4]。根据相关数据测算,每节约1千瓦时电能,相当于减少约0.997千克二氧化碳的排放。焦化厂通过节能降耗,每年可减少大量的二氧化碳排放,对缓解全球气候变化具有积极意义。余热余能的回收利用减少能源的浪费,提高能源的综合利用效率,降低对环境的热污染。节能措施的实施还将减少粉尘、废水等污染物的排放,改善厂区及周边地区的环境质量。

4.3 社会效益评估

焦化厂电气系统节能降耗与效率提升具有重要的社会效益。从能源安全角度来看,降低能源消耗有助于缓解我国能源供应紧张的局面,提高能源利用效率,保障国家能源安全。焦化厂作为能源消耗大户,通过节能降耗,为全社会能源的合理利用做出了贡献。从行业发展角度来看,焦化厂实施节能降耗和效率提升措施,将推动整个焦化行业的技术进步和转型升级。通过示范效应,带动其他焦化企业采用先进的节能技术和管理经验,促进焦化行业的可持续发展。节能降耗还将减少对环境的负面影响,提高企业的社会形象和公众认可度,为企业的长期发展创造良好的社会环境。

结束语

焦化厂电气系统节能降耗与效率提升是一项系统工程,需从技术与管理等多方面着手。通过实施电机、供电等系统优化,照明改造及余热余能回收利用等技术措施,结合加强设备运行管理、建设能源管理体系等管理策略,能实现显著的经济、环境与社会效益。这不仅有助于企业降低成本、提升竞争力,还对推动行业可持续发展、保障国家能源安全意义重大,值得广泛推广与应用。

参考文献

- [1]冯兴钦.探究节能降耗技术在国内炼油化工企业中的应用[J].化工管理,2020,(1):131-132.
- [2]朱盛和.电气自动化技术在节能降耗中的应用与研究[J].中国品牌与防伪,2024,(07):102-104.
- [3]施宇光.电气节能技术在医院建筑中的应用微析[J].科技创新与应用,2020,(30):155-156.
- [4]王远强,周鹏,周鸽.湿法脱硫系统运行及改造总结[J].肥料与健康,2021,48(03):23-26.