

# 发电厂辅机设备节能技术探讨

杨子荣

陕西德源府谷能源有限公司 陕西 榆林 719000

**摘要:** 随着电力需求的增长,发电厂节能降耗至关重要。本文围绕发电厂辅机设备节能技术展开探讨,阐述了其节能的重要性,包括降低发电成本、提升能源利用效率及增强市场竞争力等方面。详细介绍了常见节能技术,如变频调速技术、优化运行技术、节能设备改造技术和智能控制技术,并结合原理与实例说明。同时展望发展趋势,涉及新能源融合、大数据与云计算应用及先进材料工艺运用,旨在为发电厂提高能源利用效率、实现可持续发展提供技术参考与发展方向指引。

**关键词:** 发电厂; 辅机设备; 节能技术; 探讨

引言: 在当今社会,电力作为重要的能源支撑,其生产过程中的能耗问题备受关注。发电厂辅机设备作为发电系统的关键组成部分,其能耗在整体中占比可观。降低辅机设备能耗对于提升发电厂经济效益、促进能源高效利用以及适应环保要求意义重大。因此,深入研究发电厂辅机设备节能技术,探索其应用现状与发展前景,成为电力行业实现可持续发展的必然需求,也为后续节能技术的推广与创新奠定基础,具有重要的理论与实践价值。

## 1 发电厂辅机设备节能的重要性

### 1.1 降低发电成本

在发电厂的运营成本构成中,能源消耗成本占据了较大份额。辅机设备作为电力生产过程中的重要耗电单元,其节能潜力巨大。通过实施有效的节能措施,如对风机、水泵等设备进行变频调速改造或优化运行参数,可显著降低其耗电量。以一台大型电厂的引风机为例,采用节能技术后,年耗电量可减少数十万千瓦时,按照工业用电价格计算,每年节省电费数十万元。这不仅直接削减了发电成本中的能源开支,长期积累下来,还能为发电厂的设备更新、技术研发等其他方面提供更多资金支持,增强企业的财务稳定性和抗风险能力,从而在激烈的市场竞争中赢得成本优势。

### 1.2 提高能源利用效率

能源的高效利用是现代社会可持续发展的核心诉求之一,对于发电厂而言更是如此。辅机设备节能技术的应用能够优化整个发电流程中的能源分配与转化环节。例如,在锅炉给煤系统中,通过精准控制给煤机的给煤量和速度,使其与锅炉的实际负荷需求紧密匹配,避免了煤炭的过度供给和浪费,确保能源在燃烧过程中得到充分释放和利用,减少了因不完全燃烧而造成的能量损

失。从宏观角度看,这意味着同样数量的一次能源能够转化为更多的电能,提高了发电厂的能源转换效率,使能源资源的价值得到最大化发挥,符合国家节能减排的战略方针,同时也为缓解全球能源紧张局势贡献了力量。

### 1.3 增强发电厂的市场竞争力

在电力市场逐步开放且竞争日益激烈的大环境下,发电厂的生存与发展取决于其能否在多个维度上展现优势。采用先进的辅机设备节能技术,一方面能够降低发电成本,从而在价格竞争中拥有更大的让利空间,吸引更多的电力用户,提高市场份额;另一方面,节能高效的运营模式有助于树立企业良好的社会形象,符合社会对于环保和可持续发展的价值追求,增强用户、投资者以及监管部门对企业的认可度和信心。例如,一些注重节能的发电厂更容易获得绿色金融机构的支持和优惠政策,进一步降低融资成本和运营成本,形成良性循环,在市场竞争中脱颖而出,为企业的长期稳健发展奠定坚实基础,在行业内树立标杆,引领技术创新和发展潮流,提升整个电力行业的发展水平<sup>[1]</sup>。

## 2 发电厂辅机设备节能技术

### 2.1 变频调速技术

#### 2.1.1 技术原理

变频调速技术基于电机的转速与电源频率的正比关系,通过变频器来实现对电动机转速的精准调控。变频器将电网提供的固定频率交流电转换为频率可变的交流电,供给电动机。当需要降低电动机转速时,变频器降低输出电源频率,根据电机学原理,电机的同步转速随之降低,进而实现对电机实际转速的调节,同时电机的输出功率也相应改变,达到节能的目的。这种调速方式避免了传统节流调节方式中因阀门或挡板节流造成的大量能量损失,使电机能够根据实际负荷需求灵活调整

转速,从而在轻载或部分负载工况下显著降低能耗,提高能源利用效率,并且可以实现软启动,减少电机启动时对电网和设备的冲击,延长设备使用寿命,是一种高效、灵活且可靠的节能技术手段。

### 2.1.2 应用实例

在某大型火力发电厂中,其送风机系统原先采用挡板调节风量,大量能量消耗在挡板节流上。后引入变频调速技术,通过安装高性能变频器,根据锅炉实时负荷需求精确调节送风机转速。在低负荷时段,降低送风机转速,使送风量与燃烧需求精准匹配,减少了不必要的能量浪费。改造后,送风机的能耗大幅降低,经实际运行数据统计,耗电量相比改造前减少约30%,年节约电量数十万千瓦时,节约电费数十万元,投资回收期较短。同时,送风机的运行稳定性增强,设备维护周期延长,降低了设备的维护成本和停机时间,整体提升了发电厂的经济效益和运行可靠性,为发电厂其他辅机设备的节能改造提供了成功范例,也推动了全厂节能工作的深入开展。

## 2.2 优化运行技术

### 2.2.1 设备选型优化

在发电厂建设或设备更新时,合理的设备选型至关重要。需依据电厂的设计规模、运行工况及未来发展规划,综合考虑辅机设备的性能参数、效率曲线、可靠性等因素。例如对于循环水泵,通过精确的水力计算确定所需流量与扬程,选择高效区宽、性能稳定的水泵型号,避免选型过大造成能源浪费,或选型过小无法满足生产需求。合适的设备选型可确保在设备全生命周期内高效运行,降低能耗,提高整体经济效益,同时也为后续的运行优化奠定基础。

### 2.2.2 运行参数优化

根据机组实时负荷变化、环境条件以及设备状态,动态调整辅机设备的运行参数,可显著提高能源利用效率。如在磨煤机运行中,依据煤质变化、锅炉负荷,实时优化磨煤机出入口压差、通风量和给煤量等参数,使磨煤机处于最佳出力和效率状态,降低制粉电耗。通过安装先进的监测仪表和控制系统,精确采集和分析运行数据,及时调整参数,避免设备在低效工况下运行,实现节能增效,提升设备运行的稳定性和可靠性,减少能源消耗和设备磨损。

### 2.2.3 系统优化集成

发电厂辅机系统是一个复杂的有机整体,各设备相互关联。系统优化集成通过合理布局设备、优化管道布置、减少系统阻力等措施,提升系统整体性能。例如对

凝结水系统,采用新型精处理装置,优化管道走向与管径,降低凝结水压力损失,提高回收利用率,减少泵的能耗。同时,注重各子系统间的协调配合,实现能量的梯级利用,避免能量的无序损耗和浪费,增强系统的稳定性和适应性,确保整个辅机系统高效、稳定运行,达到节能目的,提高发电厂的综合效益<sup>[2]</sup>。

## 2.3 节能设备改造技术

### 2.3.1 高效电机应用

高效电机在设计和制造上采用了先进技术,旨在降低电机运行过程中的各种损耗。其通过优化电磁设计,选用高导磁率的优质硅钢片,减少磁滞和涡流损耗;同时采用更合理的绕组结构和优质的导电材料,降低铜耗。此外,改进电机的机械结构和轴承设计,减少机械摩擦损耗,从而提高电机的整体效率。与普通电机相比,高效电机在相同负载下可节能3%-5%,甚至更高。在发电厂中,将大量的辅机设备如泵、风机等所使用的普通电机替换为高效电机后,长期运行下来,电能消耗显著降低。例如,一台500kW的辅机电机,若每天运行20小时,使用高效电机每年可节省电量数万度,不仅减少了电费支出,还降低了对能源的需求,符合可持续发展的理念,为发电厂带来可观的经济效益和环境效益。

### 2.3.2 高效风机和水泵改造

对风机和水泵进行高效化改造可大幅提升其性能和效率。在高效风机改造方面,采用先进的三元流叶轮技术,依据空气动力学原理优化叶轮的叶片形状、数量和角度,使气流在叶轮内的流动更加均匀、顺畅,减少流动损失和涡流产生,提高风机的全压效率和流量范围。对于水泵,改进叶轮的水力模型,优化流道设计,降低水力损失,同时选用优质的耐磨、耐腐蚀材料,提高水泵的使用寿命和可靠性。例如,某发电厂对循环水泵进行高效改造后,水泵的效率从原来的70%提升至80%以上,在满足相同循环水量需求的情况下,电机的能耗明显降低,每年可节约大量电能,并且由于设备性能提升,运行稳定性增强,减少了设备的维修次数和维修成本,提高了整个发电厂的运行效率和经济效益。

## 2.4 智能控制技术

### 2.4.1 自动化控制系统

自动化控制系统在发电厂辅机设备节能中发挥着关键作用。它通过各类传感器对辅机设备的运行参数,如温度、压力、流量、转速等进行实时监测,将采集到的数据传输至中央控制系统。该系统依据预设的程序和算法,对这些数据进行快速分析与处理,进而自动精准地调节设备的运行状态。例如在电厂的供水系统中,自动

化控制系统根据用水量的变化,自动调整水泵的启停和转速,确保供水压力稳定且流量适配实际需求,避免了因人工操作滞后或不准确造成的能源浪费,如水泵长时间高负荷空转或低效率运行。同时,自动化控制系统还具备远程监控与操作功能,操作人员可通过上位机实时了解设备运行情况并进行远程调控,极大提高了管理效率,保障了辅机设备高效、稳定、节能地运行,降低了发电厂的运营成本和能源消耗<sup>[3]</sup>。

#### 2.4.2 智能诊断与预测维护

智能诊断与预测维护利用先进的信息技术手段,为发电厂辅机设备的可靠运行提供有力支持。它通过对设备运行过程中产生的大量数据,包括历史数据、实时运行数据以及设备的工况数据等进行整合与分析,运用机器学习、大数据分析和人工智能算法构建设备健康模型。通过该模型,能够实时监测设备的运行状态,提前发现潜在的故障隐患和性能退化趋势。例如,对于风机设备,通过持续分析其振动频谱、温度变化曲线等数据,可准确判断风机叶片的磨损情况、轴承的健康状况等。基于智能诊断结果,系统能够预测设备可能发生故障的时间和故障类型,从而提前安排针对性的维护措施,避免设备突发故障停机带来的巨大损失,减少了不必要的过度维护,延长了设备的使用寿命,提高了设备的可用性和能源利用效率,确保发电厂的稳定生产和经济效益的提升。

### 3 发电厂辅机设备节能技术发展趋势

#### 3.1 新能源技术与辅机设备的融合

未来,新能源技术将与发电厂辅机设备深度融合,展现出广阔的发展前景。例如,太阳能光伏发电技术可应用于小型辅机设备的供电,白天利用太阳能产生的电能满足设备运行需求,减少对传统电网电力的依赖,降低发电成本。同时,风力驱动技术也可用于部分通风或散热设备,借助自然风力实现设备的运转,提高能源利用的多样性和灵活性。此外,随着储能技术的发展,新能源产生的电能可被储存起来,在用电高峰或新能源发电不稳定时为辅助设备供电,进一步优化能源利用结构,促进发电厂向绿色、可持续方向发展,减少对传统化石能源的消耗和环境污染,提升发电厂的整体环保性能和经济效益。

#### 3.2 大数据与云计算在节能中的应用

大数据与云计算技术将为发电厂辅机设备节能带来变革性的提升。通过在辅机设备上广泛安装传感器,收

集海量的运行数据,如设备的能耗、温度、压力、振动等参数,上传至云端进行存储和分析。利用大数据分析算法,挖掘数据中的潜在规律,精准识别设备的低效运行工况和节能潜力点,为节能优化提供科学依据。例如,通过分析不同季节、不同负荷下辅机设备的运行数据,确定最佳的运行参数组合和控制策略,并通过云计算平台将这些优化方案实时推送给发电厂的控制系统,实现设备的智能化、精准化节能运行。

#### 3.3 先进材料和制造工艺的应用

先进材料和制造工艺的应用将显著提升发电厂辅机设备的节能效果和性能。在材料方面,新型高强度、轻量化材料如碳纤维复合材料、高温超导材料等将逐渐应用于辅机设备制造。以风机叶片为例,碳纤维复合材料的使用可使叶片更轻、强度更高,降低转动惯量,减少驱动电机的能耗,提高风机的效率和响应速度,同时延长叶片的使用寿命,降低维护成本。在制造工艺上,3D打印、精密铸造、智能制造等技术将实现辅机设备零部件的高精度、个性化制造,减少材料浪费和加工误差,提高设备的装配精度和运行可靠性,进一步降低设备的能耗和运行噪音<sup>[4]</sup>。

#### 结束语

本文通过变频调速、优化运行、节能设备改造以及智能控制等多种技术手段的综合运用,已经在降低发电成本、提高能源利用效率和增强市场竞争力等方面取得了显著成效。展望未来,新能源与辅机设备的融合、大数据与云计算的助力以及先进材料和制造工艺的支撑,将为节能技术带来更广阔的发展空间。发电厂应积极拥抱这些新技术,持续探索和创新,推动辅机设备节能技术迈向新的台阶,为实现绿色、高效、可持续的电力生产贡献力量,同时也为应对全球能源和环境挑战提供有力的解决方案。

#### 参考文献

- [1]郝宗凯,夏冰.发电厂辅机设备节能技术探讨[J].中国设备工程,2020(8):51-52.
- [2]王丹.发电厂辅机设备节能技术探讨[J].科技创新与应用,2021(11):138-139.
- [3]朱良诚.发电厂辅机设备节能技术探讨[J].现代工业经济和信息化,2021(9):44-45.
- [4]余堃.发电厂辅机设备节能技术探讨[J].应用能源技术,2022(12):24-26.