

火电厂节能环保供热装置的设计及应用

白 玉

山西漳山发电有限责任公司 山西 长治 046021

摘 要: 随着全球能源危机的加剧和环保意识的提高,火电厂作为主要的能源供应基地,其节能环保性能显得尤为重要。本文简要介绍了火电厂节能环保供热装置的设计,包括热效率优化、环保技术集成、智能化控制等方面,并分析了火电厂节能环保供热装置的应用,以提高火电厂的能源利用效率,降低生产成本,有效减少环境污染,推动火电厂向绿色、低碳、可持续发展方向转型。

关键词: 火电厂;节能环保;供热装置;设计;应用

引言

火电厂作为电力生产的主要方式之一,在能源供应领域占据重要地位。然而,传统火电厂在运行过程中存在能源消耗大、环境污染严重等问题,与当前倡导的绿色低碳发展理念相悖。因此,如何提高火电厂的节能环保性能,成为电力行业亟待解决的问题。节能环保供热装置作为火电厂节能减排的关键技术之一,其设计和应用对于提升火电厂的环保性能和经济效益具有重要意义。

1 火电厂节能环保供热装置的设计

1.1 热效率优化设计

在火电厂的运营中,热效率的优化是节能环保供热装置设计的核心所在,这不仅关乎企业的经济效益,更与环境保护和可持续发展战略紧密相连。通过深入剖析热效率优化的各个方面,我们可以更全面地理解其重要性和实现途径。首先,热效率优化是实现火电厂节能减排的直接手段,在火力发电过程中,燃烧是产生热能的关键环节。然而,传统的燃烧方式往往伴随着大量的能量损失,如未完全燃烧的燃料、排放的废热等。为了提高热效率,火电厂必须采用先进的燃烧技术,如超临界、超超临界等高效燃烧技术,以确保燃料能够充分燃烧,减少能量损失。其次,锅炉结构的优化也是提高热效率的关键措施之一,锅炉是火电厂的核心设备,其结构设计直接影响到热效率的高低。通过优化锅炉的受热面布置、燃烧室结构、烟道布置等,可以提高锅炉的传热效率和燃烧效率,从而实现能量的高效转换和利用。此外,采用先进的材料和技术手段,如耐高温合金、纳米技术等,也可以进一步提高锅炉的效率和可靠性。此外,热交换器作为火电厂中重要的能量转换设备,其性能优劣直接影响到热效率的高低。因此,优化热交换器的设计也是提高热效率的重要途径,通过改进热交换器的结构、材质和制造工艺,可以提高热交换器的传热效

率和耐腐蚀性,从而减少能量损失和维修成本。最后,余热回收技术的应用也是提高热效率的重要手段,在火力发电过程中,会产生大量的废热,这些废热如果得不到有效利用就会造成能源浪费。通过采用余热回收技术,如烟气的余热回收、凝结水余热回收等,可以将排放的废热转化为热能,用于加热给水、预热空气等,从而进一步提高能源利用效率。

1.2 环保技术集成设计

环保技术集成的首要任务是降低火电厂的污染物排放,氮氧化物、硫氧化物和粉尘是火电厂排放的主要污染物,它们对空气质量和生态环境造成了严重影响。为了降低这些污染物的排放,火电厂在供热装置设计中需要集成多种环保技术。第一,低氮燃烧技术是实现氮氧化物减排的关键,通过优化燃烧器的设计和燃烧过程,以及采用先进的燃烧控制技术,可以显著降低氮氧化物的生成。这种技术不仅减少了氮氧化物的排放,还提高了燃烧效率,降低了能源消耗。第二,烟气脱硫和脱硝技术也是火电厂环保技术集成的的重要组成部分,烟气脱硫技术主要是通过吸收剂与烟气中的二氧化硫反应,生成硫酸盐或亚硫酸盐,从而实现脱硫的目的。而烟气脱硝技术则是利用催化剂将烟气中的氮氧化物转化为氮气和水,从而降低氮氧化物的排放,这些技术的应用可以有效地降低硫氧化物和氮氧化物的排放,改善空气质量^[1]。第三,除了上述技术外,除尘技术也是火电厂环保技术集成中不可或缺的一环,火电厂在燃烧过程中会产生大量的粉尘,这些粉尘不仅会对环境造成污染,还会对员工的健康产生威胁。因此,在供热装置设计中,必须采用高效的除尘设备和技术,如静电除尘器、布袋除尘器等,以减少粉尘的排放。第四,环保技术集成的另一个重要方面是资源循环利用,火电厂在运营过程中会产生大量的废渣、废水等废弃物,这些废弃物如果得不到妥善处

理,就会对环境造成污染。所以,在供热装置设计中,应充分考虑资源循环利用的可行性,通过采用先进的废弃物处理技术,如固废综合利用、废水处理回用等,实现资源的循环利用,减少环境污染。

1.3 智能化控制

在火电厂供热装置的运行过程中,传统的人工控制和简单自动化系统已经难以满足现代火电厂对运行效率、能源消耗和环保要求的高标准。智能化控制通过引入先进的自动化控制系统和智能优化算法,能够实现对供热装置的精准控制和优化调度,从而提高供热装置的运行效率、降低能源消耗和运行成本,并增强供热装置的稳定性和可靠性。智能化控制的关键技术。一方面,自动化控制系统是智能化控制的基础,通过采用先进的传感器、执行器和控制器等硬件设备,实现对供热装置各项运行参数的实时监测和控制。自动化控制系统可以根据实时数据调整供热装置的运行状态,确保供热装置在最优状态下运行。另一方面,智能优化算法是智能化控制的核心,通过运用人工智能、大数据、云计算等先进技术,对供热装置的运行数据进行深度分析和挖掘,发现运行过程中的潜在问题和优化空间。智能优化算法可以根据分析结果自动调整供热装置的运行参数,实现供热装置的自适应优化。此外,预测控制技术是智能化控制的重要组成部分,通过运用机器学习、神经网络等预测算法,对供热装置未来的运行状态进行预测。预测控制技术可以根据预测结果提前调整供热装置的运行参数,避免潜在问题的发生,提高供热装置的稳定性和可靠性。

1.4 模块化设计

模块化设计是一种将复杂系统分解为一系列相对独立、功能单一的模块的设计方法,这些模块通过标准化的接口进行连接,可以根据实际需求进行组合和扩展。在火电厂节能环保供热装置的设计中,模块化设计可以将整个供热系统划分为燃烧模块、热交换模块、除尘模块、脱硫脱硝模块等多个独立的模块。(1)燃烧模块是供热装置的核心部分,负责将燃料燃烧产生的热能传递给热交换模块。通过采用先进的燃烧技术和控制策略,燃烧模块可以实现高效、稳定的燃烧过程,降低能源消耗和污染物排放。(2)热交换模块是供热装置的关键部分,负责将燃烧产生的热能传递给用户^[2]。通过优化热交换器的设计和制造工艺,可以提高热交换效率,减少能量损失。同时,采用余热回收技术可以进一步提高能源利用效率。(3)除尘模块负责去除烟气中的粉尘颗粒,降低粉尘排放。通过采用高效的除尘技术和设备,可以

确保烟气排放符合环保标准。(4)脱硫脱硝模块负责去除烟气中的硫氧化物和氮氧化物等有害气体,降低污染物排放。通过采用先进的脱硫脱硝技术和催化剂,可以实现高效、稳定的脱硫脱硝过程。

2 火电厂节能环保供热装置的应用

2.1 高效除尘装置

高效除尘装置主要采用静电除尘技术或布袋除尘技术,这两种技术都具有处理效率高、阻力小等优点,适用于火电厂高温、高湿、高浓度的烟尘处理。第一,通过采用先进的除尘技术,如静电除尘、布袋除尘等,高效除尘装置能够大幅度降低烟尘排放浓度,有效减少大气污染。这不仅符合国家环保政策的要求,也为当地居民创造了更加宜居的环境。在高效除尘装置的助力下,火电厂的烟尘排放浓度可以达到国家标准甚至更低水平,为守护蓝天白云贡献力量。第二,在火电厂的生产过程中,烟气中的粉尘颗粒需要及时处理,以避免对设备和环境造成损害。高效除尘装置能够快速、有效地去除烟气中的粉尘颗粒,确保设备正常运行,降低故障率。同时,高效的除尘处理还能减少设备磨损和腐蚀,延长设备使用寿命,降低维修成本。第三,火电厂的烟尘处理环境往往具有高温、高湿、高浓度的特点,在这样的恶劣环境下,普通除尘设备往往难以承受,容易出现故障和性能下降。而高效除尘装置则能够适应这种恶劣环境,确保设备在长时间运行过程中保持稳定的除尘性能^[3]。这主要得益于高效除尘装置采用的耐高温、耐高湿、耐腐蚀的材料和先进的结构设计,这些材料和设计能够确保设备在高温、高湿、高浓度的环境下稳定运行,为火电厂的烟尘治理提供可靠保障。第四,高效除尘装置在运行过程中能够减少能源消耗,降低二氧化碳等温室气体的排放,这主要得益于高效除尘装置采用的节能技术和优化控制策略。通过精确控制设备的运行参数和状态,高效除尘装置能够在保证除尘效果的同时降低能源消耗。此外,高效除尘装置还能通过减少烟尘排放降低对大气环境的污染,实现节能环保的目标,这不仅有助于火电厂降低生产成本和提高经济效益,还有助于推动火电厂向绿色生产转型。

2.2 脱硫脱硝装置

脱硫脱硝装置主要采用石灰石-石膏湿法脱硫技术和选择性催化还原法(SCR)脱硝技术,石灰石-石膏湿法脱硫技术是通过将石灰石浆液与烟气中的二氧化硫进行反应,生成石膏和亚硫酸钙等副产品,从而达到脱硫的目的。而选择性催化还原法则利用催化剂在特定条件下将烟气中的氮氧化物还原为氮气和水,实现脱硝的目

的。其应用的优势如下：（1）脱硫脱硝装置采用先进的技术和优质的材料制造，能够在高温、高湿、高腐蚀等恶劣环境下稳定运行。这种稳定性确保了装置能够长期、连续地提供高效的脱硫脱硝效果，从而满足火电厂对环保性能的严格要求。即使在设备运行过程中出现异常情况，脱硫脱硝装置也能够迅速调整运行状态，确保整个系统的稳定运行。（2）脱硫脱硝装置采用高效的脱硫脱硝技术，能够大幅度降低烟气中的二氧化硫和氮氧化物浓度，这些技术包括石灰石-石膏湿法脱硫技术和选择性催化还原法（SCR）脱硝技术等。这些技术经过长期的研究和实践验证，具有高效、可靠的脱除效果。通过采用这些技术，脱硫脱硝装置能够确保烟气中的二氧化硫和氮氧化物浓度达到甚至低于国家和地方的环保要求，为火电厂的环保工作提供有力保障。（3）脱硫脱硝装置在运行过程中能够减少能源消耗，降低运行成本，这主要是因为装置的高效设计和优化控制策略。例如，装置可以通过精确控制运行参数和状态，减少不必要的能源浪费；同时，通过回收和利用副产品（如石膏等），还可以进一步降低运行成本。（4）石灰石-石膏湿法脱硫技术产生的石膏等副产品具有较高的经济价值，这些副产品可以通过进一步加工利用，转化为其他产品，如建筑材料、水泥等。这种资源循环利用的方式不仅能够降低火电厂的运行成本，还能够促进相关产业的发展。并且，通过回收和利用副产品，还能够减少废弃物的产生和处理成本，降低对环境的负面影响。

2.3 余热回收装置

在火电厂的运营过程中，热能转换是其主要任务，但与此同时，也会伴随着大量的余热产生。这些余热，如果得不到有效的利用，不仅会造成能源的极大浪费，还可能对环境造成一定的热污染。因此，余热回收装置在火电厂的应用显得尤为重要。余热回收装置是火电厂中实现能源再利用的重要设备，其工作原理主要基于热交换原理，即通过换热器将低温工作介质与高温余热进行热交换，从而使低温工作介质温度升高，回收高温余热中的热能。一方面，烟气余热回收。火电厂的锅炉在燃烧过程中会产生大量的高温烟气，这些烟气中蕴含着

大量的热能，如果不加以利用，就会白白浪费^[4]。烟气余热回收装置通过布置在锅炉尾部或烟道中的换热器，将烟气中的热能传递给工作介质（如水、空气等）。在换热过程中，工作介质的温度逐渐升高，而烟气的温度则逐渐降低。回收后的热能可以用于加热锅炉给水、预热空气等，从而提高锅炉的热效率，减少燃料消耗。另一方面，冷却水余热回收。在火电厂的冷却系统中，冷却水通过吸收热量来降低设备的温度。随着热量的吸收，冷却水的温度逐渐上升，冷却水余热回收装置利用这一特点，通过换热器将冷却水中的热能传递给其他工作介质。回收后的热能可以用于加热生活用水、驱动热泵等，从而实现能源的再利用。通过回收并利用余热，火电厂可以提高能源利用效率、降低生产成本、减少环境污染并拓展应用领域。随着技术的不断进步和创新，余热回收装置将在火电厂中发挥更大的作用，为实现可持续发展和绿色生产做出更大的贡献。

结语

综上所述，火电厂节能环保供热装置的设计及应用是实现电力行业绿色发展的重要途径之一。通过合理设计节能环保供热装置，不仅可以提高火电厂的能源利用效率，降低生产成本，还能有效减少环境污染，推动火电厂向绿色、低碳、可持续发展方向转型。未来，随着技术的不断进步和创新，节能环保供热装置将在火电厂中发挥更大的作用，为电力行业的可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]任皓雪.电厂供热工程节能改造方案探讨[J].资源节约与环保,2019(02):17-18.
- [2]任国旭.电厂供热运行中易出事件原因分析及防范措施[J].百科论坛电子杂志,2019(13):386-387.
- [3]李文举,梁东义,杨宏民等.某电厂机组供热系统改造方案及分析[J].能源研究与管理,2019(02):100-102.
- [4]丁琨.关于火电厂烟气脱硫脱硝技术应用与节能环保的相关分析[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2020(01):151-152.