

火电厂灰渣脱水系统运行问题及改进方案

刘华翔

锡林郭勒热电劳动服务有限公司 内蒙古 锡林郭勒 026000

摘要：火电厂灰渣脱水系统对电厂运行及环保意义重大。本文深入剖析系统核心构成，涵盖脱水主设备、辅助配套设备、工艺运行系统与管控监测系统。详细探讨运行中存在的设备运行异常、工艺不合理、管控不到位及隐患等问题，针对性提出设备优化、工艺流程改进、管控体系完善及隐患防控等改进方向，并给出具体改进措施，为提升火电厂灰渣脱水系统运行效能提供参考。

关键词：火电厂；灰渣脱水系统；运行问题；改进方案；隐患防控

引言：在能源需求持续增长背景下，火电厂作为重要电力供应主体，其运行稳定性与环保性备受关注。灰渣脱水系统是火电厂关键环节，负责处理锅炉燃烧产生的灰渣，实现固液分离与资源回收。然而，受设备、工艺、管控等多方面因素影响，系统运行常出现各类问题，影响火电厂生产效率与环保指标达成。深入剖析这些问题并提出有效改进方案，对提升火电厂整体运行水平、实现节能减排目标具有重要意义。

1 火电厂灰渣脱水系统核心构成

1.1 脱水主设备

脱水主设备是灰渣脱水系统的核心执行单元，直接决定灰渣脱水效果与运行效率，依据火电厂灰渣特性及处理规模选型配置^[1]。常见类型包括沉降式脱水设备、过滤式脱水设备及压榨式脱水设备，不同类型设备基于不同脱水原理实现固液分离。沉降式脱水设备依托重力作用实现灰渣颗粒沉降，适用于粗颗粒灰渣的初步脱水处理；过滤式脱水设备通过过滤介质截留灰渣颗粒，实现水分分离，可进一步降低灰渣含水率；压榨式脱水设备借助机械压力挤压灰渣，大幅提升脱水深度，满足高要求灰渣处理需求。脱水主设备的性能参数需与灰渣粒径分布、含固量等指标相适配，确保脱水过程稳定高效。

1.2 辅助配套设备

辅助配套设备是保障脱水主设备正常运行的重要支撑，贯穿灰渣脱水全过程，涵盖物料输送、动力供给、密封防护等多个方面。物料输送设备负责将锅炉排出的灰渣浆液输送至脱水主设备，同时将脱水后的干灰渣输送至储存区域，避免灰渣堆积影响系统运行；动力供给设备为整个脱水系统提供稳定动力，包括水泵、风机、电机等，确保各设备运行所需动力充足；密封防护设备用于防止脱水过程中灰渣浆液泄漏及水分飞溅，保护设备及周边环境，减少设备磨损，延长设备运行寿命。辅助

配套设备的选型与配置需与主设备性能相匹配，保障系统整体运行的协调性。

1.3 工艺运行系统

工艺运行系统是灰渣脱水过程的流程管控核心，明确脱水各环节的操作流程与技术要求，确保脱水过程有序开展。系统涵盖灰渣预处理、分级脱水、废水回收等关键环节，灰渣预处理用于去除灰渣中的大颗粒杂质，避免杂质堵塞设备，提升脱水效率；分级脱水根据灰渣颗粒特性，采用多级脱水工艺逐步降低灰渣含水率，兼顾脱水效率与处理效果；废水回收环节将脱水过程中产生的废水进行收集处理，实现水资源循环利用，减少环境污染。工艺运行系统的流程设计需结合灰渣特性及电厂实际运行需求，优化工艺衔接，降低运行能耗。

1.4 管控监测系统

管控监测系统用于实时掌握脱水系统运行状态，及时发现运行异常并进行调控，保障系统安全稳定运行。系统包含参数监测模块与调控模块，参数监测模块实时采集脱水过程中的关键指标，包括灰渣含固量、脱水后含水率、设备运行温度、压力等，为运行调控提供数据支撑；调控模块根据监测数据，对脱水设备运行参数、工艺流程进行动态调整，确保脱水效果达标。管控监测系统需具备数据采集精准、调控响应及时的特点，通过自动化管控减少人为操作偏差，提升系统运行的稳定性与可靠性，为脱水系统高效运行提供保障。

2 火电厂灰渣脱水系统运行核心问题

2.1 设备运行异常问题

主设备故障频发，受灰渣颗粒磨损、运行负荷波动及设备自身性能衰减影响，脱水主设备易出现运行故障，导致脱水过程中断^[2]。故障表现集中在设备运行异响、振动超标、脱水功能失效等方面，与设备选型适配性不足、长期高负荷运行密切相关，直接干扰系统正常运行节奏。辅

助设备运行不稳,作为系统运行的支撑单元,辅助设备易因维护不及时、部件老化出现运行波动。动力供给设备易出现输出功率不稳定现象,物料输送设备易发生卡滞、转速异常等问题,密封防护设备易出现密封失效,均会影响主设备运行稳定性,增加系统运行隐患。设备磨损与腐蚀,灰渣颗粒具有较强耐磨性,长期冲刷设备内部构件会导致部件厚度减薄、结构变形;脱水过程中产生的废水含腐蚀性物质,会对设备金属构件造成腐蚀,加剧设备损坏,缩短设备运行寿命,同时增加故障发生概率。

2.2 工艺运行不合理问题

脱水效率偏低,受工艺参数设定不当、预处理不彻底等因素影响,灰渣脱水过程中固液分离不充分,单位时间内处理灰渣量未达到设计标准,不仅增加运行能耗,还会影响后续灰渣处置进度。灰渣含水率超标,脱水工艺衔接不合理、脱水深度不足,会导致脱水后灰渣含水率超出规定标准,增加灰渣储存、运输过程中的扬尘污染风险,同时影响灰渣资源化利用品质,不符合火电厂灰渣处理技术要求。工艺衔接不畅,灰渣预处理、分级脱水、废水回收等各环节缺乏有效协同,前道工序处理效果未达到后道工序要求,易出现物料堆积、流程中断等问题,降低整个脱水系统的运行效率,增加运行隐患。

2.3 系统管控不到位问题

参数监控不及时,管控监测系统运行偏差、监测点位布置不合理,导致脱水过程中关键运行参数采集滞后,无法及时捕捉参数异常变化,难以及时发现系统运行隐患,易造成小问题扩大化。操作维护不规范,运行过程中未严格按照技术规程开展操作,维护保养缺乏系统性,设备定期检查、部件更换不及时,易导致设备性能衰减加快,同时增加人为操作引发的运行问题。人员操作能力不足,操作人员对系统运行原理、设备操作规范掌握不熟练,对运行异常判断和处置能力欠缺,易出现操作失误,不仅影响系统运行效率,还可能诱发设备故障和安全隐患。

3 火电厂灰渣脱水系统改进核心方向

3.1 设备优化改进方向

设备优化改进聚焦运行异常问题,结合设备故障、磨损腐蚀及运行不稳等突出问题,提升设备性能与运行寿命^[1]。针对主设备故障频发问题,优化设备选型适配性,结合灰渣特性与处理规模,选用耐磨、耐腐蚀、承载能力强的主设备型号,同时对现有主设备关键部件进行升级改造,减少故障发生概率。针对辅助设备运行不稳现象,更新老化辅助设备,优化动力供给、物料输送及密

封防护设备的性能参数,确保辅助设备与主设备运行协调。针对设备磨损与腐蚀问题,采用耐磨、耐腐蚀材料对设备内部构件进行防护处理,完善设备防腐涂层工艺,定期对设备进行检查维护,延缓设备性能衰减。

3.2 工艺流程改进方向

工艺流程改进围绕工艺不合理问题,优化流程设计与参数配置,提升脱水效率与处理效果。针对脱水效率偏低问题,完善灰渣预处理工艺,增加杂质去除环节,优化预处理参数,为后续脱水工序奠定基础;同时调整脱水工艺参数,结合灰渣含固量、粒径分布等指标,优化分级脱水流程,提升固液分离效率。针对灰渣含水率超标问题,深化脱水工艺深度,优化压榨、过滤等关键工序的操作参数,确保脱水后灰渣含水率达到规定标准。针对工艺衔接不畅问题,梳理各工序流程,优化工序衔接节点,实现预处理、脱水、废水回收等环节的高效协同,避免物料堆积与流程中断。

3.3 管控体系改进方向

管控体系改进针对管控不到位问题,完善监控机制与操作规范,提升系统管控水平。针对参数监控不及时问题,升级管控监测系统,优化监测点位布置,提升监测数据采集的精准度与及时性,实现关键运行参数的实时监测与动态反馈。针对操作维护不规范问题,制定完善的运行操作与维护保养规程,明确各岗位操作标准,规范设备检查、部件更换等维护流程,确保操作维护工作有序开展。针对人员操作能力不足问题,建立系统化培训体系,开展设备运行原理、操作规范、异常处置等方面的培训,提升操作人员专业素养与应急处置能力,减少人为操作失误。

3.4 隐患防控改进方向

隐患防控改进聚焦各类潜在运行隐患,建立全方位隐患防控机制,降低隐患发生风险。针对系统堵塞与结垢问题,优化管路设计,增加防堵、防结垢装置,定期对管路、设备进行清洗疏通,减少杂质堆积与盐分沉积。针对介质适配性不足问题,结合灰渣特性与废水成分,优化过滤介质、药剂等选型,确保介质与系统运行需求适配,提升脱水效果,减少设备腐蚀,降低运行成本。同时建立隐患排查机制,定期对系统各环节进行全面排查,及时发现并处置各类潜在隐患,构建常态化、全方位的隐患防控体系,保障系统长期安全稳定运行。

4 火电厂灰渣脱水系统具体改进措施

4.1 设备改进措施

主设备升级与改造,排查现有脱水主设备运行状态,对老旧、性能衰减及适配性不足的设备进行升级替换,选

用符合灰渣特性与处理规模的高效设备^[4]。对可继续利用的主设备,改造关键受力构件与传动系统,提升承载力与运行稳定性,减少故障停机频次,契合电厂设备升级技术规范。辅助设备更新优化,排查动力供给、物料输送、密封防护等辅助设备,更换老化、性能不达标部件与设备。优化参数配置,使其与主设备运行节奏适配,提升动力稳定性与物料输送流畅性,完善密封结构,减少灰渣浆液泄漏与设备磨损,保障辅助系统高效支撑主设备运行。设备防磨防腐处理,采用高强度耐磨材料对设备内部易磨损构件进行喷涂或更换,增强抗灰渣冲刷能力。对金属构件进行专业防腐处理,选用适配复杂工况的防腐涂层,定期检查修补,减少废水与灰渣腐蚀,延长设备运行寿命。

4.2 工艺改进措施

脱水工艺优化调整,梳理现有脱水工艺流程,结合灰渣粒径分布与含固量特点,优化分级脱水工艺,增设高效预处理环节,去除灰渣中杂质,提升固液分离效率。优化过滤、压榨等核心脱水工序的操作流程,简化冗余环节,提升脱水工艺的合理性与高效性,降低运行能耗。工艺参数精准调控,建立工艺参数动态调整机制,根据灰渣特性变化与脱水效果反馈,精准调整预处理、过滤、压榨等各工序的运行参数。优化参数控制范围,确保参数设置科学合理,实现脱水效率与处理效果的双重提升,保障灰渣含水率稳定达标。工艺衔接优化完善,梳理各工序衔接节点,优化物料输送节奏与工序衔接时间,避免前道工序与后道工序脱节。建立工序协同管控机制,确保预处理、脱水、废水回收等环节高效衔接,减少物料堆积与流程中断,提升整个脱水工艺系统的运行连贯性。

4.3 管控改进措施

监控系统升级完善,升级现有管控监测系统,新增关键运行参数监测点位,提升监测数据采集的精准度与及时性。引入自动化监控技术,实现参数异常的自动报警与初步调控,完善数据存储与分析功能,为系统运行调控提供科学数据支撑,提升管控智能化水平。操作维护流程规范,制定细化的运行操作与维护保养流程,明确各岗位操作标准与责任分工,规范设备启停、参数调整、日常检查等操作环节。建立维护保养台账,明确设备检查周期、部件更换标准,确保操作维护工作标准化、

规范化开展,减少人为操作偏差。人员培训提升,建立系统化、常态化培训机制,围绕设备运行原理、操作规范、参数调控、异常处置等内容开展专业培训。邀请行业技术专家开展指导教学,提升操作人员专业素养与应急处置能力,确保操作人员熟练掌握改进后系统的运行与维护技能,保障系统规范运行。

4.4 隐患防控措施

堵塞结垢防控处理,优化管路与设备内部结构,安装防堵、防结垢装置,定期对管路、设备进行高压清洗与疏通,及时清除内部堆积杂质与盐分结晶。优化灰渣预处理工艺,减少杂质进入后续系统,从源头降低堵塞与结垢风险,保障系统流通顺畅。介质适配性优化,结合灰渣特性与废水成分,开展介质选型试验,选用过滤效果好、耐腐蚀、适配性强的过滤介质与药剂。定期检测介质使用状态,及时更换失效介质,确保介质与系统运行需求匹配,提升脱水效果,减少设备腐蚀隐患。应急保障措施完善,制定系统运行异常及隐患突发的应急处置预案,明确应急处置流程、责任分工与技术要求。配备充足的应急物资与备用设备,定期开展应急演练,提升操作人员应急处置能力,确保突发隐患能够及时处置,降低隐患造成的影响,保障系统安全稳定运行。

结束语:

火电厂灰渣脱水系统运行问题复杂多样,涉及设备、工艺、管控及隐患等多个层面。通过设备优化改进、工艺流程优化、管控体系完善以及隐患防控机制建立等措施,可有效解决系统运行中的问题,提升系统运行效率与稳定性,降低运行成本与安全风险。火电厂应重视灰渣脱水系统优化工作,持续改进系统性能,以适应电力行业发展的新要求,实现经济效益与环境效益的双赢。

参考文献:

- [1]刘尧祥,武广龙.电石渣—石膏湿法脱硫系统石膏脱水问题分析及处理[J].区域供热,2025(2):85-90.
- [2]孙宝红.热电厂灰渣水的处理与利用[J].中国盐业,2022(16):39-41.
- [3]赵鑫,海龙,徐博,等.电厂灰渣制备井下膏体充填材料试验研究[J].黄金科学技术,2021,29(4):582-592.
- [4]冷富荣.生物质电厂灰渣资源化应用研究[J].资源节约与环保,2024(5):118-122.