

火电厂燃料智能化升级改造中的成本控制与经济效益分析

李 波

国家能源集团宁夏英力特化工股份有限公司热电分公司 宁夏 石嘴山 753200

摘 要：随着全球能源结构的调整和环保要求的日益严格，火电厂面临着前所未有的挑战与机遇。燃料智能化升级改造作为提升火电厂运营效率、降低成本、增强市场竞争力的关键手段，正逐渐成为行业共识。本文将从燃料智能化升级改造概述、改造中如何控制改造成本以及改造的效益分析三个方面进行详细探讨，旨在为火电厂的智能化升级提供具体的理论支持和实践指导。

关键词：火电厂；燃料智能化；升级改造；成本控制；经济效益

引言

随着全球能源需求的不断增长和环境保护意识的日益增强，火电厂作为传统的能源供应者，面临着巨大的挑战和机遇。一方面，火电厂需要不断提高运营效率，降低运营成本，以满足市场对电力供应的需求；另一方面，火电厂也需要积极应对环保压力，减少污染物排放，保护生态环境。在这样的背景下，燃料智能化升级改造成为火电厂提升竞争力、实现可持续发展的重要途径。通过引入现代科技手段，对燃料管理进行全过程的数字化、智慧化改造，可以显著提高燃料的利用效率，降低运营成本，同时减少污染物排放，提升火电厂的环保水平。

1 火电厂燃料智能化升级改造概述

1.1 背景

火电厂作为能源供应的基石，其燃料成本占据了经营成本的绝大部分，通常超过70%。传统的燃料管理方式由于计量手段落后、掺配策略不科学以及利用效率低下等问题，使得燃料成本难以有效控制。为了提升运营效率、降低运营成本，火电厂纷纷寻求燃料管理的智能化升级改造。通过融合现代科技手段，实现燃料从计划制定、采购执行到入厂管理、入炉燃烧等全链条的数字化、智慧化管理，以期达到降低燃料成本、提升燃烧效率、增强经济效益的目标。

1.2 主要内容

1.2.1 智能化采购系统

利用物联网技术，如传感器、RFID标签等，实时采集燃料供应商的信息、燃料质量数据、运输状态等，并通过云平台实现信息的实时传输和共享，提高采购过程的透明度。运用大数据分析技术，对燃料市场的历史数据、政策变化、天气状况等多维度数据进行深度挖掘，建立预测模型，精准预测燃料价格走势和需求量，从而

制定科学合理的采购计划^[1]。引入电子商务平台，实现燃料的在线询价、比价、下单、合同签订及结算等功能，简化采购流程，提高采购效率，降低采购成本。

1.2.2 智能化燃烧控制系统

采用先进的传感器技术，实时监测燃烧过程中的温度、压力、氧量等关键参数，并通过算法对燃烧过程进行实时优化，如调整空燃比、控制燃烧速度等，以提高燃烧效率。通过优化燃烧算法，减少不完全燃烧产生的有害气体排放，如CO、NO_x等，符合环保要求。实现燃烧过程的自动化控制，减少人为操作失误，提高系统运行的稳定性和安全性。

1.2.3 燃料库存智能化管理系统

为每种燃料分配唯一的RFID标识，通过扫描设备实时追踪燃料的位置、数量等信息，实现库存的精准管理。利用物联网技术，如智能传感器、无线通信网络等，实时监测燃料库存量，当库存量低于或高于设定阈值时，自动触发预警机制，及时通知相关人员进行处理。引入自动化立体仓库、智能搬运机器人等智能化仓储设备，提高库存周转率和存储效率，降低仓储成本。

1.2.4 智能燃料一体化平台

整合燃料采购、入厂、计量、质检、库存、掺配、入炉、结算等各个环节，通过统一的数字化平台进行管理，实现燃料管理的全过程可视化、可追溯。对平台收集的大量数据进行深度分析和挖掘，如燃料消耗分析、成本效益分析、燃烧效率分析等，为火电厂的决策提供数据支持和决策依据。实现智能燃料一体化平台与火电厂的其他信息系统（如ERP系统、生产管理系统等）的无缝对接，提高火电厂的整体信息化水平和运营效率。

2 火电厂燃料智能化升级改造中的成本控制策略

2.1 合理规划改造方案

在进行燃料智能化升级改造前，火电厂应充分调研

自身的实际情况,包括现有设备状况、燃料管理流程、人员配置等,以明确改造的目标和需求。这一步骤是制定合理改造方案的基础,也是控制改造成本的关键。调研过程中,应重点关注燃料管理的痛点问题,如燃料计量不准确、库存管理混乱、燃烧效率低下等。通过深入了解这些问题的成因和影响,可以为改造方案的制定提供明确的方向。在明确改造目标和需求后,应对比分析不同改造方案的技术可行性。这包括评估各种智能化技术(如物联网、大数据、人工智能等)在火电厂燃料管理中的应用潜力,以及这些技术与其他系统(如燃烧控制系统、采购系统等)的集成能力。同时,还要考虑技术实施的难易程度,以及所需的技术支持和培训成本^[2]。除了技术可行性,经济性也是选择改造方案时需要考虑的重要因素。应对不同方案的投资成本、运行维护成本、预期收益等进行全面评估。这包括硬件设备的购置和安装成本、软件系统的开发和许可费用、人员培训成本,以及改造后可能带来的燃料节约、效率提升等经济效益。在实施难度方面,应评估不同方案对火电厂现有运营流程的影响。改造方案应尽可能减少对正常生产运营的干扰,降低实施过程中的风险。此外,还要考虑改造方案与火电厂长期发展规划的契合度,确保改造成果能够持续发挥作用。

2.2 分阶段实施改造

燃料智能化升级改造涉及多个环节和系统,包括燃烧控制系统、库存管理系统、采购系统、一体化平台等。为了降低改造成本和风险,可以分阶段进行实施。首先,应选择关键环节进行改造。燃烧控制系统和库存管理系统是燃料管理的核心环节,对火电厂的运营效率和成本有着直接影响。因此,可以优先考虑对这两个系统进行智能化升级。通过引入先进的控制算法和库存管理策略,可以提高燃烧效率和库存准确性,降低燃料消耗和库存成本。在关键环节改造取得一定成效后,可以逐步推广到其他环节。采购系统的智能化升级可以优化燃料采购流程,降低采购成本;一体化平台的构建可以实现燃料管理信息的集中管理和共享,提高管理效率。通过分阶段实施改造,可以逐步积累经验和技能,降低整体改造成本和风险。在实施过程中,还应注重各个环节之间的协调和配合。例如,燃烧控制系统的改造需要与库存管理系统和采购系统相衔接,确保燃料供应的及时性和准确性。同时,要加强与供应商的合作和沟通,确保智能化设备的供应和安装进度符合改造计划。

2.3 加强项目管理

在燃料智能化升级改造过程中,加强项目管理是确

保改造工程按计划、按质量、按成本完成的关键。应建立健全的项目管理体系,明确项目目标、任务、进度和责任人。项目管理体系应包括项目计划制定、执行监控、风险评估和应对措施等环节。在项目计划制定阶段,应详细规划改造工程的各个阶段和任务,明确时间节点和责任人。同时,要对改造过程中可能遇到的风险进行评估和预测,制定相应的应对措施。在执行监控环节,应加强对改造工程进度的跟踪和监控。通过定期召开项目会议、编制项目进度报告等方式,及时了解改造工程的进展情况,发现问题并及时解决。此外,还要对改造工程的质量进行严格把控,确保改造成果符合预期要求。风险评估和应对措施是项目管理中的重要环节。在改造过程中,可能会遇到技术难题、设备故障、人员变动等风险。通过建立风险评估机制,可以及时发现和评估这些风险的影响程度和可能性,制定相应的应对措施。例如,可以建立技术攻关小组来解决技术难题,制定设备故障应急预案来应对设备故障等。

2.4 利用现有资源和技术

在燃料智能化升级改造过程中,应充分利用火电厂现有的硬件设备和人力资源,降低改造成本。对于可以升级的现有设备,应优先考虑升级而不是更换。例如,可以利用现有的传感器和监控系统进行数据采集和传输,通过升级软件算法来提高数据采集的准确性和实时性。这样可以避免全部更换新设备所带来的高额投资成本。同时,要积极引进和消化吸收先进技术。在智能化技术日新月异的今天,火电厂应密切关注技术发展趋势,积极引进适合自身需求的先进技术。通过消化吸收这些技术,可以提高改造的效率和技能,降低技术实施过程中的风险^[3]。此外,还可以通过与高校、科研机构等合作,共同研发适合火电厂的智能化技术。高校和科研机构拥有丰富的科研资源和人才优势,可以为火电厂提供技术支持和创新思路。通过产学研合作,可以推动智能化技术在火电厂燃料管理中的应用和发展,降低改造成本和风险。在利用现有资源和技术的过程中,还要注重技术的集成和融合。燃料智能化升级改造涉及多个系统和环节,需要将不同的技术进行集成和融合,形成一个完整的智能化管理体系。通过技术的集成和融合,可以实现信息的共享和协同工作,提高管理效率和准确性。

2.5 控制实施过程中的变更

在燃料智能化升级改造实施过程中,难免会遇到一些未预见的问题或需求变更。为了控制成本,应建立严格的变更管理机制。变更管理机制应包括变更申请、评估、批准和实施等环节。当出现问题或需求变更时,相

关人员应提出变更申请,并说明变更的原因和影响。然后,由项目团队对变更进行评估和分析,判断变更的必要性和可行性。只有经过充分论证和批准的变更才能实施,以避免不必要的成本增加和风险。在评估变更时,应综合考虑变更对改造工程进度、质量、成本等方面的影响。如果变更会对工程进度造成较大影响或增加额外成本,应谨慎考虑是否实施变更。同时,还要评估变更对火电厂长期运营的影响,确保变更符合火电厂的发展规划和利益。除了建立变更管理机制外,还要加强变更的沟通和协调。在变更实施过程中,可能会涉及多个部门和人员的协作和配合。通过加强沟通和协调,可以确保变更的顺利进行,避免因沟通不畅或协作不力而导致的成本增加和风险。

3 火电厂燃料智能化升级改造的经济效益分析

3.1 燃料成本降低

首先,燃料智能化管理减少了人为干预,提高了燃料管理的透明度和准确性。无人值守计量、无人操作自动采样、煤场现场无线扣吨以及化验数据汇集审核等管理手段的应用,有效杜绝了人为因素导致的重量掺假、以次充好等问题。这不仅保障了燃料的质量,还大大降低了燃煤成本支出,提高了火电厂的经济效益。其次,燃料智能化系统能够优化配煤掺烧方案,提高燃煤利用率。系统根据机组负荷、锅炉设计值对煤质的要求、现有存煤的价格、煤质、数量以及正在卸煤的情况,实时提供安全、经济、环保的最优掺配烧方案。这种智能化的配煤方式不仅提高了燃煤的利用率,还降低了燃料成本,进一步提升了火电厂的竞争力。此外,燃料智能化系统还提高了燃料管理水平,实现了对燃料成本的自动核算。系统实时掌控入厂、入炉、库存煤量的质、价等信息,为燃料管理提供了准确的数据支持。这不仅提高了燃料管理的效率和准确性,还降低了燃料经营成本,为火电厂带来了显著的经济效益。

3.2 发电效率提升

燃料智能化管理不仅降低了燃料成本,还通过提高燃煤利用率和发电效率,进一步提升了火电厂的经济效益。燃料智能化系统通过对煤质的全过程监控和管理,确保了燃煤质量的稳定性。这提高了燃煤的利用率,降

低了单位发电成本,使得火电厂在相同的燃料消耗下能够发出更多的电量^[4]。同时,燃料智能化管理使火电厂能够更好地掌握燃煤的燃烧特性。通过对燃烧过程的优化调整,火电厂可以提高发电效率,减少能源浪费。这种优化发电过程的方式不仅提高了火电厂的运营效率,还进一步提升了其经济效益。

3.3 运维成本降低

燃料智能化管理还通过提高设备自动化水平和智能化程度,降低了火电厂的运维成本。智能设备如高清摄像头、红外热成像摄像头以及边缘物联代理的应用,实现了对燃料设备的远程监控和智能诊断。这减少了人工巡检的频率和强度,降低了人工巡检成本,并提高了设备维护的效率。此外,燃料智能化系统引入先进的监控系统 and 自动化设备,实现了对设备状态的实时监测和在线诊断。这能够及时发现并解决潜在问题,提高了设备的可靠性和运行稳定性。设备故障导致的停机时间和维修成本的降低,进一步减少了火电厂的运维支出,提高了其经济效益。

结语

燃料智能化升级改造是火电厂转型升级的重要途径。通过合理规划改造方案、分阶段实施改造、加强项目管理、利用现有资源和技术以及控制实施过程中的变更等措施,可以有效控制改造成本。同时,通过燃料成本降低、发电效率提升、运维成本降低等方面的效益分析,可以看出燃料智能化升级改造对火电厂的具有重要意义。因此,建议火电厂积极推进燃料智能化升级改造工作,为可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]贺德宇.火电厂燃料管理智能化建设思路[J].技术与市场,2020,27(10):161-162.
- [2]梁新刚.火电厂智能化建设分析与展望[J].中国电力企业管理,2024,(24):12-15.
- [3]卫蒲龙.燃料智能化管控系统在火电厂中的应用研究[J].电力设备管理,2021,(02):84-85+88.
- [4]王志纲,范秋香,马高街,等.火电厂燃料智能化采制样系统平衡风装置研究[J].电力科技与环保,2020,36(06):58-59.