

# 输煤检修中节能降耗技术改造与效果分析

翟晓宏

陕煤电力上高有限公司 山西 永济 336400

**摘要：**输煤系统在能源消耗中占比较大，输煤检修节能降耗技术改造意义重大。本文聚焦输煤设备检修改造、系统运行检修优化、检修过程能耗管控等核心方向，阐述主机设备、辅助设备检修改造及检修工艺优化、能耗管控等具体措施。分析设备适配性、检修工艺合理性、能耗管控执行性等效果关联因素，提出设备检修改造持续优化、检修工艺与管控模式完善、检修节能技术升级等优化路径，以提升输煤检修节能降耗水平。

**关键词：**输煤检修；节能降耗；技术改造；效果分析；优化路径

引言：输煤系统作为火电厂等能源生产环节的关键部分，其能耗水平直接影响整体能源利用效率。在输煤系统运行过程中，检修环节对于保障系统稳定运行至关重要，但传统检修方式往往存在能源浪费现象。随着能源节约与可持续发展理念的深入，对输煤检修进行节能降耗技术改造成为必然趋势。通过聚焦核心设备、优化运行策略、管控检修过程能耗等多方面举措，可有效降低输煤系统能耗，提升能源利用效率，实现经济效益与环境效益的双赢。

## 1 输煤检修节能降耗技术改造的核心方向

### 1.1 输煤设备检修改造方向

输煤设备是能耗的主要载体，检修改造需聚焦驱动系统升级与能效提升。针对皮带输送机、碎煤机等核心设备，变频调速技术是降低运行能耗的有效手段<sup>[1]</sup>。通过在电机驱动端加装变频器，可根据煤量实时调整设备转速，避免传统定速运行模式下因负荷波动导致的电能浪费。例如，当皮带煤量减少时，变频器自动降低电机频率，使皮带运行速度与实际需求匹配，减少空载能耗。对于高负荷、长周期运行的设备，如斗轮机、给煤机等，永磁同步电机替代传统异步电机是提升能效的重要方向。永磁电机具有效率高、功率因数大、调速范围宽等优势，可减少传动环节能量损耗，降低设备运行温度，延长使用寿命。此外，设备检修中应重视摩擦部件的优化，定期清理皮带机滚筒、托辊表面粘煤，降低运行阻力；优化清扫器、导料槽等部件设计，减少与皮带的非必要摩擦，从细节处挖掘节能潜力。

### 1.2 输煤系统运行检修优化方向

输煤系统运行检修优化需以智能控制与策略调整为核心。通过部署煤量检测、设备状态监测等传感器，构建输煤系统数字化监控平台，实现设备运行数据的实时采集与分析。基于数据驱动的智能调度算法，可优化设

备启停顺序与运行参数。例如，根据煤仓料位、皮带煤量等参数，动态调整碎煤机、皮带机等设备的运行状态，避免因调度不合理导致的设备空载或低负荷运行。同时，结合电网分时电价政策，调整输煤系统运行时段，将非紧急检修任务安排在低电价时段，降低用电成本。系统运行中还应强化设备预防性维护，通过振动、温度等状态监测数据，提前发现设备故障隐患，减少非计划停机对系统能效的影响。例如，当监测到电机轴承温度异常升高至70℃以上时，可及时安排检修，避免故障扩大导致的设备停运和能耗增加。

### 1.3 输煤检修过程能耗管控方向

输煤检修过程能耗管控需从作业流程优化与辅助系统节能两方面入手。检修作业中，应规范照明、水冲洗等辅助系统的使用，避免能源浪费。例如，采用智能照明控制系统，根据检修区域人员活动自动调节照明亮度，减少“长明灯”现象；优化水冲洗系统设计，回收利用煤泥水处理设备制水，减少原水消耗。同时，检修过程中应注重工具与设备的节能管理，优先选用电动工具替代气动工具，减少压缩空气制备能耗；对大型检修设备，如行车、叉车等，制定合理的使用计划，避免频繁启停导致的能量浪费。此外，通过优化煤场堆取煤策略，减少推土机等燃油设备的使用频次，降低燃油消耗，也是检修过程节能的重要方向。例如，采用分层堆取煤方式，减少煤场翻烧次数，降低推土机作业量，从而减少燃油消耗和碳排放。

## 2 输煤检修中的节能降耗技术改造措施

### 2.1 输煤主机设备检修改造

输煤主机设备作为系统运行核心，其检修改造直接影响整体能耗水平，需针对不同类型主机设备的运行特性开展针对性改造<sup>[2]</sup>。输送设备检修改造聚焦效率提升与能耗控制，结合流体力学与材料力学原理，优化设备结

构以减少输送阻力；检修中重点处理输送带跑偏、松弛问题，调整张力与运行角度降低摩擦损耗，升级高强度低摩擦输送带材质，优化驱动装置提升动力传递效率。破碎设备改造围绕破碎效率与能耗优化，结合破碎力学理论调整破碎腔参数、优化齿形设计，减少无效能耗，及时修复更换磨损部件，优化运行转速，实现能耗与破碎效果的精准匹配。针对火电厂广泛应用的翻车机、斗轮机，重点围绕驱动系统能效提升和结构磨损修复改造，通过优化液压系统压力匹配、更换高耐磨衬板、升级变频控制逻辑，降低启停与作业能耗，保障大负荷连续作业稳定性。

### 2.2 输煤辅助设备检修改造

输煤辅助设备虽不直接参与物料输送核心过程，但对系统整体能耗影响显著，需通过针对性检修改造提升节能性能。润滑系统检修改造围绕减少设备摩擦损耗展开，依据润滑工程理论，优化润滑方式，选用高效节能型润滑剂，提升润滑效果，降低设备运行摩擦阻力。检修过程中检查润滑管路密封性，杜绝润滑剂泄漏，定期清理润滑系统杂质，确保润滑系统稳定运行，减少因润滑不良导致的能耗增加与设备损坏。电气设备检修改造重点优化电能利用效率，结合电力电子技术，升级电气设备性能，减少电能传输与转换过程中的损耗。检修过程中排查电气线路老化、接触不良等问题，降低线路损耗，优化电气控制逻辑，实现设备按需供电，推广节能型电气元件，提升电气设备运行效率。除尘设备作为输煤系统核心辅助环保设备，检修改造需聚焦清灰效率提升与风机能耗优化，通过优化滤袋材质、调整脉冲清灰周期、升级风机变频控制，在保障粉尘达标排放的前提下，降低除尘系统运行电耗，同时减少设备维护频次与能耗损耗。

### 2.3 输煤系统检修工艺优化

输煤系统检修工艺优化是降低检修环节能耗、提升检修效率的关键，需从流程、方式、物料管控三方面进行完善。检修流程优化依托流程管理理论，梳理检修各环节衔接要点，精简冗余环节，明确各环节作业标准与时间节点，避免因流程混乱导致的人力、物力、能源浪费，实现检修流程的精益化管控，提升检修效率的同时降低能耗。检修方式改进推行基于设备状态的精准检修，结合设备故障诊断技术，实时监测设备运行状态，精准判断检修时机与检修内容，避免过度检修与无效检修，减少检修过程中的能源与物料消耗，提升检修工作的科学性与针对性。检修物料管控优化聚焦物料消耗控制，建立检修物料精细化管理体系，合理规划物料采购与领用，

避免物料积压与浪费，选用节能型、环保型检修物料，减少物料消耗带来的间接能耗，规范物料回收利用流程，提升物料利用率。

### 2.4 输煤检修能耗管控措施

输煤检修能耗管控需贯穿检修全流程，通过针对性措施防控能源浪费，实现检修用能的精细化管理。检修过程能源浪费防控聚焦检修各环节能源使用规范，明确能源使用标准，加强检修现场能源使用监管，及时制止跑冒滴漏等能源浪费现象，优化检修现场能源供应方式，按需供应能源，减少无效能源消耗。检修用能设备管控重点规范检修用能设备运行，定期检修维护检修用能设备，确保设备处于高效运行状态，避免设备故障导致的能源浪费，合理调配检修用能设备，避免设备空载运行，提升能源利用效率。

## 3 输煤检修节能降耗技术改造的效果关联因素

### 3.1 设备检修改造的适配性因素

设备检修改造的适配性直接影响节能降耗效果，适配性是确保检修改造措施能够真正发挥作用的关键，如果适配性不足，即使投入了大量的资金和精力进行改造，也可能无法达到预期的节能效果<sup>[3]</sup>。适配性不足会导致改造措施与系统运行需求脱节，难以发挥预期节能作用。适配性主要体现在检修改造方案与输煤系统整体运行参数的匹配程度，需结合设备工程学相关理论，根据输煤系统的负荷特性、物料特性优化检修改造方案。检修改造需兼顾设备自身性能提升与系统整体协同运行需求，避免单一设备改造与其他设备运行不协调，导致系统能耗出现局部偏高问题。同时，适配性还体现在检修改造技术与现有设备基础的匹配，避免盲目升级改造导致的技术衔接不畅，确保检修改造后设备能够稳定高效运行，充分发挥节能降耗作用。

### 3.2 检修工艺优化的合理性因素

检修工艺优化的合理性是保障节能降耗效果的关键，合理的检修工艺能够减少检修环节能耗浪费，提升检修效率，间接推动系统节能目标实现。合理性需基于流程管理与工业工程理论，结合输煤检修的实际作业环境与设备运行状态，优化检修工艺的各个环节。工艺优化需避免过度繁琐的作业流程，精简冗余操作，确保检修过程高效有序，减少人力与能源消耗。同时，合理性还体现在检修工艺与节能目标的契合度，优化后的工艺需能够针对性解决检修过程中的能耗痛点，通过科学的作业方式降低检修环节自身能耗，同时为设备高效运行提供保障，实现检修工艺优化与节能降耗的协同推进。

### 3.3 检修能耗管控的执行性因素

检修能耗管控的执行性直接决定检修环节能耗控制的效果,缺乏有效执行的管控措施难以发挥实际作用,甚至会导致节能改造成效大打折扣。执行性需依托能源管控理论,建立完善的管控执行体系,明确管控责任与作业标准,确保各项管控措施落地见效。管控执行需聚焦检修全流程,加强对检修用能设备、能源使用环节的动态监管,及时发现并纠正能源浪费行为,规范检修人员操作行为,提升节能操作意识。同时,执行性还体现在管控措施的灵活性,能够根据检修现场实际情况调整管控策略,避免管控措施僵化导致的执行不到位,确保检修过程能耗始终处于可控范围,为整体节能降耗改造效果提供保障。

#### 4 输煤检修节能降耗技术改造的优化路径

##### 4.1 设备检修改造的持续优化

设备检修改造的持续优化是提升节能降耗效果的核心路径,需依托设备状态监测技术与可靠性工程理论,建立动态优化机制。优化过程需聚焦设备运行数据的分析与应用,实时跟踪检修后设备的运行状态,精准识别设备运行过程中出现的能耗异常的问题,针对性调整检修改造方案<sup>[4]</sup>。优化重点围绕设备适配性提升展开,结合输煤系统负荷波动特点,动态调整设备检修参数,避免检修过度或检修不足。同时,结合材料科学与机电一体化技术,升级设备检修改造标准,选用更高效、节能的设备部件与改造技术,推动设备性能持续提升,实现设备检修改造与系统节能需求的动态匹配。

##### 4.2 检修工艺与管控模式的完善

检修工艺与管控模式的完善,是优化节能降耗效果的重要支撑。检修工艺与管控模式相互关联、相互影响,只有二者协同升级,才能更好地实现检修过程的节能降耗目标,提高输煤系统的整体能源利用效率。结合流程再造理论与精细化管理理念,可系统推进工艺与管控的协同升级。检修工艺完善需聚焦流程优化与效率提升,梳理检修各环节薄弱点,精简冗余作业步骤,规范作业流程,提升检修工艺的科学性与高效性,减少检修环节自身的能耗浪费。管控模式完善需构建全流程精细化管控体系,明确各环节管控责任,细化管控标准,依托工业互联网技术实现检修过程的动态监测与精准管控。通

过健全管控机制,强化检修现场能源使用监管,规范检修人员操作行为,推动检修工艺优化与管控模式完善深度融合,全面提升检修工作的节能性与规范性。

##### 4.3 检修节能技术的升级方向

检修节能技术的升级是推动节能降耗改造提质增效的关键抓手,随着科技的不断进步,新的节能技术不断涌现,及时引入和应用这些新技术能够为输煤检修节能降耗提供更强大的技术支持,实现更好的节能效果。需依托新能源技术、智能运维技术等前沿领域成果,明确技术升级方向。技术升级需聚焦节能型检修技术的研发与应用,推广基于设备状态的智能检修技术,通过传感器、大数据分析等手段,精准判断设备检修需求,提升检修针对性。同时,引入高效节能的检修设备与工具,替代传统高能耗检修装备,降低检修过程中的能源消耗。此外,结合节能材料技术,推广使用节能型、环保型检修材料,减少材料损耗带来的间接能耗,推动检修节能技术与输煤系统运维深度融合,实现技术升级与节能降耗目标的协同推进,为输煤检修节能降耗提供持久技术支撑。

##### 结束语

输煤检修节能降耗技术改造是一项系统且持续的工作,通过明确核心改造方向,采取针对性措施,并关注效果关联因素,不断探索优化路径,可逐步提升改造效果。设备检修改造的持续优化能确保设备与系统节能需求动态匹配;检修工艺与管控模式的完善可减少检修环节能耗浪费;检修节能技术的升级则为改造提供持久支撑。只有综合推进各方面工作,才能切实提高输煤检修的节能降耗水平,推动能源利用效率迈向新台阶。

##### 参考文献

- [1]洪峰,方银柱.火电厂输煤系统节能降耗关键技术分析与应用研究[J].中国设备工程,2025(24):226-227.
- [2]张胜,余国民,李华才,等.解析输煤系统节能降耗管理的分析和实践[J].科学与财富,2023(25):31-33.
- [3]唐德强.火力发电厂运煤系统设计优化和节能降耗[J].设备管理与维修,2021(10):150-151.
- [4]张建国.油气集输节能降耗途径分析[J].石化技术,2021,28(07):123-124.