

火力发电厂输煤机械设备的管理和检修探讨

魏建垒

内蒙古创源金属有限责任公司, 内蒙古 通辽 014030

DOI:10.61369/ERA.2026070044

摘 要 : 火力发电厂作为我国电力供应的主力军, 其安全稳定运行直接关系到国民经济的发展和人民生活的保障。输煤系统作为火力发电厂的 " 生命线 ", 承担着煤炭接卸、储存、输送和配煤的重要任务, 其设备运行状态直接影响整个电厂的生产效率和经济效益。

关 键 词 : 火力发电厂; 输煤机械设备; 设备管理; 设备检修; 智能化运维

Discussion on the Management and Maintenance of Coal Handling Mechanical Equipment in Thermal Power Plants

Wei Jianlei

Inner Mongolia Chuangyuan Metal Co., Ltd., Tongliao, Inner Mongolia 014030

Abstract : As the mainstay of China's power supply, the safe and stable operation of thermal power plants is directly related to the development of the national economy and the protection of people's livelihood. The coal handling system, as the "lifeline" of thermal power plants, undertakes the important tasks of coal unloading, storage, transportation, and blending, and its equipment operation status directly affects the production efficiency and economic benefits of the entire power plant.

Keywords : thermal power plant; coal handling mechanical equipment; equipment management; equipment maintenance; intelligent operation and maintenance

一、引言

在我国能源结构中, 火力发电占据着主导地位, 约占全国总发电量的 60% 以上。火力发电厂的生产过程本质上是将煤炭的化学能转化为电能的过程, 而输煤系统则是实现这一转化过程的一个关键环节。输煤系统从煤炭进厂开始, 经过卸煤、储存、输送、破碎、筛分等一系列工序, 最终将合格的煤粉送入锅炉燃烧。

二、火力发电厂输煤系统概述及主要设备

(一) 输煤系统工艺流程

火力发电厂输煤系统是一个连续的、自动化程度较高的生产系统, 其基本工艺流程如图 1 所示。外部煤炭通过火车、汽车或船舶运进厂后, 由卸煤设备卸入受煤坑, 经给煤机送上皮带输送机, 或直接送往煤场储存, 或经过破碎、筛分处理后, 再由皮带输送机送到锅炉原煤仓。在输送过程中, 还需要进行除铁、除木、计量、采样等辅助作业。

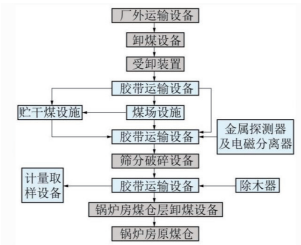


图 1 火力发电厂卸、贮、供煤流程示意图

(二) 主要输煤机械设备

输煤系统主要由卸煤设备、堆取料设备、输送设备、破碎筛分设备和辅助设备组成。

1. 皮带输送机

皮带输送机在输煤系统里被广泛采用, 大概占到输煤系统设备总数的 70% 左右, 这种设备输送量较大, 运行较为平稳, 结构比较简洁, 而且便于保养, 可以做到长距离, 持续性的煤炭运送, 皮带输送机主要包括驱动装置, 滚筒, 托辊, 输送带, 张紧装置, 机架以及清扫装置等部件, 它的构造参照图 2, 电动机经由减速器带动传动滚筒转动, 凭借滚筒和输送带之间的摩擦力促使输送带移动, 以此把煤炭从一侧运送到另一侧。

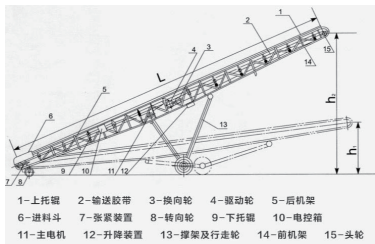


图 2 皮带输送机结构示意图

2. 斗轮堆取料机

斗轮堆取料机属于煤场堆取料作业的关键设备, 其具备堆料与取料的功能, 可以有效地执行煤炭的堆放及取出任务, 该设备包含斗轮机构, 悬臂机构, 回转机构, 行走机构以及俯仰机构等部件。

堆料作业的时候, 皮带输送机把煤炭输送到悬臂皮带上, 依

靠悬臂的回转与俯仰，把煤炭均匀地堆放在煤场里；取料作业时，斗轮旋转并切入煤堆当中，把煤炭挖出来放到悬臂皮带上，然后输送到系统皮带上。

3. 卸煤设备

卸煤设备是用来把运煤车辆或者船舶上的煤炭卸下来的装置，按照运输方式来分，卸煤设备大致有翻车机，螺旋卸车机，汽车卸车机以及卸船机等等种类，翻车机属于大型火力发电厂频繁采用的一种卸煤设备，该设备会把火车车厢紧紧夹住然后旋转160到180度，使得煤炭凭借自身重量落入到受煤坑当中，其卸煤效率较高，自动化水平也比较高。

4. 破碎筛分设备

破碎筛分设备用来把大块煤炭破碎成适合锅炉燃烧的粒度，还要筛除不合格的大块和杂物，常见的破碎设备包括环锤式碎煤机，反击式碎煤机以及颚式破碎机等，而常用的筛分设备则有振动筛和滚轴筛等。

三、输煤机械设备常见故障及原因分析

（一）皮带输送机常见故障

皮带输送机是输煤系统的关键设备，它的故障频率最高，大约占输煤系统全部故障的60%以上，常见的故障包含皮带跑偏，皮带撕裂，皮带打滑，托辊损坏以及滚筒失效等情况。

1. 皮带跑偏

皮带跑偏属于皮带输送机最频繁出现的故障类型，其占比达到皮带输送机故障总数的40%，所谓皮带跑偏，即输送带处于运行状态时偏离既定路径而向一侧偏移的情况。

皮带跑偏会引发诸多问题，比如煤炭撒漏，皮带边缘磨损，极端情况下甚至会造成皮带撕裂以及设备停机之类事故，其主要成因包含以下几点。

安装偏差：滚筒、托辊安装不平行，机架变形

物料偏载：落料点不正，煤炭在皮带上分布不均匀

滚筒粘料：煤炭粘在滚筒表面，导致滚筒直径不一致

皮带老化：皮带使用时间过长，产生永久变形或老化

张紧装置失衡：张紧力不足或两侧张紧力不均

2. 皮带撕裂

皮带撕裂是皮带输送机最严重的故障之一，一旦发生，将造成巨大的经济损失。皮带撕裂主要分为纵向撕裂和横向撕裂两种，其中纵向撕裂最为常见。

造成皮带纵向撕裂的主要原因有：

异物卡阻：煤炭中混入的金属、石块、木材等硬物划伤或穿透皮带

设备缺陷：犁煤器、清扫器的刀口过尖，皮带接头质量不合格

运行不当：皮带严重跑偏，与机架、导料槽等部件摩擦

皮带老化：皮带使用时间过长，强度下降

皮带打滑即驱动滚筒与皮带间的摩擦力不够，使得皮带无法跟随滚筒一同旋转的情况，皮带打滑会引发皮带磨损加重，电机

过载，严重时还会被烧毁。

造成皮带打滑的主要原因有：

张紧力不足：张紧装置调整不当或失效

负载过大：输送量超过设计能力

滚筒表面摩擦系数下降：滚筒表面粘煤、结冰或磨损严重

托辊损坏：大量托辊损坏不转，阻力增大

（二）斗轮堆取料机常见故障

斗轮堆取料机常会出现一些故障，主要集中在机械磨损，行走偏斜，液压系统故障以及电气控制系统故障等方面。

机械磨损：斗轮叶片、轴承、减速器齿轮等部件长期受到磨损

行走偏斜：轨道不平、车轮磨损不均或驱动系统不同步

液压系统故障：液压油泄漏、压力不足或阀件失灵

电气控制系统故障：传感器失效、PLC程序错误或通信故障

（三）其他设备常见故障

翻车机：卡滞、定位不准、夹紧装置失效

碎煤机：振动过大、轴承温度过高、锤头磨损

给煤机：堵塞、给煤不均、链条断裂

四、输煤机械设备的科学管理策略

（一）建立完善的设备管理制度

建立健全设备管理制度是做好输煤设备管理工作的基础。应制定设备操作规程、维护保养规程、检修规程和安全规程等一系列规章制度，明确各级人员的职责，使设备管理工作有章可循、有据可依。

同时，应建立设备台账和技术档案，详细记录设备的型号、规格、安装时间、运行状况、维护记录、检修记录和故障记录等信息，为设备的全生命周期管理提供数据支持。

（二）实施预防性维护

实施预防性维护应做到：

定期对易损件进行检查和测量，建立磨损曲线，科学确定更换时机

定期对设备进行性能测试和状态评估，及时发现潜在隐患

根据设备的重要程度和故障影响程度，制定不同的维护策略

利用先进的状态检测技术，比如振动检测，温度检测，油液分析等，做到对设备状态的随时监测以及故障警报。

（三）加强安全管理

输煤系统的作业环境很糟糕，里面含有煤尘，噪音，机械损伤以及火灾等诸多安全风险，所以要巩固安全运作管理，保障人员与设备安全。

安全管理的主要措施包括：

加强安全教育培训，提高操作人员的安全意识和操作技能

完善安全防护设施，如防护栏、防护罩、安全开关等

定期进行安全检查和隐患排查，及时消除安全隐患

制定应急预案，定期进行应急演练，提高应对突发事件的能力

加强煤尘治理和防火防爆工作，防止煤尘爆炸和火灾事故的发生

五、输煤机械设备的检修技术与方法

（一）皮带输送机检修技术

1. 皮带跑偏调整

皮带跑偏调整要按照“跑高不跑低，跑紧不跑松，跑后不跑前”的原则，常见的调整方法包含以下几点。

调节托辊组时，把皮带跑偏一边的托辊朝着皮带运行的方向去调，或者把另一边的托辊往后调。

调节滚筒时，要将传动滚筒和改向滚筒的位置调整过来，使其与皮带中心线垂直。

调整落料点：在落料点加装导料板，使煤炭落在皮带中心位置

安装调心托辊：在皮带容易跑偏的部位安装调心托辊组

调整张紧装置：调整张紧力，使皮带两侧张力均匀

2. 皮带修补与更换

皮带若发生局部损伤，要立即执行修补操作，以免损伤进一步加剧，常见的修补手段包含冷粘修补，热硫化修补以及机械修补等等。

冷粘修补适合小范围的划伤与磨损情况，其操作较为简便，并未必要专门的设备。

热硫化修补适合于较大面积的损害及皮带接头，其修补强度高，使用寿命长。

机械修补：适用于紧急情况下的临时修补，如使用皮带扣连接

皮带出现严重损坏无法修复或者已到使用寿命的时候，要立即换上新的皮带，更换皮带时，要留意皮带的型号，规格以及接头的质量，以保证皮带运转稳定。

3. 托辊和滚筒检修

托辊和滚筒是皮带输送机的易损件，应定期进行检查和更换。

托辊检修时要查看其转动状况，对于那些不再转动或者转动很不灵活以及已经损坏的托辊予以更换，还要核查托辊支架是否牢固，针对出现松动的螺栓立即加以紧固。

滚筒检修时要查看滚筒表面是否存在磨损现象，如果磨损严重就需要做包胶或者更换处理，还要检查滚筒轴承的温度及振动状况，并及时替换已坏掉的轴承，另外也要清除滚筒表面附着的煤炭，维持其表面干净整洁。

（二）斗轮堆取料机检修技术

1. 机械部件检修

斗轮机构要查看斗轮叶片是否存在磨损现象，如果磨损严重就需要执行堆焊或者更换操作，还要检查斗轮轴承的润滑状况以及间隙，并且要及时作出调整并更换。

悬臂机构要查看其是否有变形现象，并及时予以纠正，还要检查悬臂皮带机的运作状况，调节好皮带的张紧度以及跑偏

问题。

行走机构要检查车轮的磨损状况，如果磨损严重就要更换，还要查看轨道是否平整以及有无磨损迹象，并及时予以矫正和修缮，也要核查行走减速器里的油量及油质，按时更换润滑油。

2. 液压系统检修

液压系统属于斗轮堆取料机的关键形成局部，该系统的检查质量会直接左右设备是否能正常运作。

定期检查液压油的油位和油质，及时补充和更换液压油

检查液压管路和接头是否有泄漏，及时更换损坏的密封件和管路

检查液压泵、液压马达和阀件的工作情况，及时更换损坏的部件

定期清洗液压油箱和过滤器，保持液压系统清洁

（三）检修质量控制

为了确保检修质量，应建立完善的检修质量控制体系：

制定详细的检修方案和质量标准，明确检修内容和技术要求

加强检修过程中的质量检查，实行“三级验收”制度

做好检修记录，详细记录检修内容、更换的部件和检修质量
检修完成后，进行试运转，检查设备的运行情况是否正常

六、智能化技术在输煤设备管理与检修中的应用

（一）智能巡检机器人

智能巡检机器人属于一种融合诸多传感器的自动化巡检设备，可以取代人力去恶劣环境执行巡检任务，输煤廊道智能巡检机器人常常装备高清摄像头，红外热像仪，气体传感器，粉尘传感器以及声音传感器等。

智能巡检机器人能够实现以下功能：

设备状态监测要随时观察电机，减速机，滚筒这些设备的温度，震动情况以及发出的声音。

皮带状态监测：识别皮带跑偏、撕裂、漏煤等故障

环境检测时要随时掌握输煤廊道内部的温度，湿度，粉尘浓度以及有毒有害气体的含量情况。

火情探测：及时发现并定位火情，自动发出报警信号

自动巡检依照预先设定好的路径以及时间来执行巡检任务，巡检所得的数据会自行传送到监管中心。

（二）设备状态监测与故障诊断系统

设备状态监测及故障诊断系统会在设备的关键位置安装温度，震动，压力等方面的传感器，以此来及时获取设备运行时的数据，再凭借大数据分析以及人工智能算法，针对设备的运行状况展开评价并执行故障判断。

该系统能够实现以下功能：

实时监测：24 小时不间断监测设备运行状态

设备发生异常时，会立即发出警报信号，进而大致判定故障种类与所在位置。

故障诊断依靠专家系统及机器学习算法来执行深入剖析与判断。

趋势分析要剖析设备运行参数的变动态势，并推断设备所剩的使用寿命。

维护决策：根据设备运行状态和故障诊断结果，自动生成维护计划

（三）智能化运维管理平台

智能化运维守护平台融合了设备运行数据，故障数据，守护记录以及人员信息等相关内容，达成了输煤设备运维工作的全面数字化运作。

该平台能够实现以下功能：

设备台账管理：建立设备电子台账，实现设备信息的集中管理

维护计划管理：自动生成维护计划，提醒维护人员按时进行维护

工单管理：实现工单的创建、分配、执行和验收的全流程管理

库存管理：管理备品备件的库存，自动生成采购计划

数据分析及报表部分需针对设备运行时产生的数据和保养相关数据展开统计分析，并形成多种报表，从而给经营决策赋予支撑。

七、结论

输煤机械设备的经营与修缮属于火力发电厂生产经营的关键形成局部，创建完备的设备经营体系，做好日常守护保养，执行预防性守护，并运用先进修缮技术，如此一来就能切实减小设备故障发生的频率，提升设备的可靠程度及其稳定性。智能化技术持续发展之际，输煤设备的经营及检修朝着智能化，自动化，无人化方向迈进，智能巡视机器人，设备状态监测与故障判断系统以及智能化运维平台被采用之后，会极大提升输煤设备经营的效率与水准，达成输煤系统安全，高效又经济地运行。

参考文献

[1] 中国大百科全书 . 输煤系统 . 2026-04-21.
[2] 火力发电厂输煤系统运行故障核心思路分析 [J]. 安全与生产, 2021 (14): 130.
[3] 电力行业输煤系统输送机常见故障与系统化解决方案 . 2026-04-11.
[4] 输煤机械设备常见故障分析及预防性维修对策 [J]. 电力技术研究, 2025, 7 (3): 51-53.
[5] 火力发电厂输煤设备智能化改造与维护实践分析 [J]. 中国电力教育, 2026 (4): 67-69.