

火电厂输煤设备故障预防与检修

张 磊

大唐海投(台州)发电有限责任公司 浙江 台州 317000

摘 要：火电厂输煤设备的稳定运行对发电效率与安全性至关重要。本文聚焦输煤设备常见故障，系统分析皮带输送机、斗轮机、碎煤机、给煤机等设备的典型故障类型，如皮带跑偏、斗轮故障、振动异常等。从设备自身设计制造缺陷、运行环境中粉尘与湿度影响，以及人为操作违规、维护不足等方面剖析故障成因。据此提出优化设备选型设计、改善运行环境、强化人员培训管理等预防措施，并构建日常巡检、定期检修、状态检修与故障抢修相结合的检修策略，为提升火电厂输煤设备可靠性提供理论与实践参考。

关键词：火电厂；输煤设备；故障预防；检修

引言：在火电厂生产流程中，输煤系统作为燃料供应的核心环节，其设备运行状态直接影响机组的连续供电能力。皮带输送机、斗轮机等设备长期处于高负荷、多粉尘的复杂环境中，易因设计缺陷、操作不当等因素引发故障，导致停机检修甚至安全事故。目前，国内火电厂输煤设备故障频发问题仍较突出，现有研究虽涉及部分故障处理方法，但对全流程设备的系统性预防与检修策略仍需深化。基于设备故障数据与现场实践，梳理故障类型、分析成因并提出综合解决方案，以期为火电厂输煤系统的安全高效运行提供技术支撑。

1 火电厂输煤设备常见故障类型

1.1 皮带输送机故障

1.1.1 皮带跑偏：皮带跑偏是皮带输送机运行中最常见的故障之一，表现为皮带在运行过程中偏离中心线，向一侧偏移。造成皮带跑偏的原因众多，如滚筒安装位置不正、托辊组轴线与皮带中心线不垂直、皮带两侧受力不均衡等。一旦发生跑偏，不仅会导致皮带与机架摩擦加剧，加速皮带磨损，还可能使物料洒落，造成环境污染和煤炭浪费。严重时，甚至会引发皮带撕裂，迫使输煤系统停机，影响火电厂的正常生产。

1.1.2 皮带打滑：皮带打滑主要是皮带与驱动滚筒之间的摩擦力不足，致使皮带无法跟随滚筒正常运转。当皮带负载过大、驱动滚筒表面磨损或潮湿、皮带张紧力不够时，都极易引发打滑现象。皮带打滑会降低输煤效率，使煤炭输送量难以满足机组需求。长时间打滑还会使皮带发热，加速皮带老化，缩短皮带使用寿命，增加设备维护成本，严重威胁火电厂的稳定运行。

1.1.3 皮带撕裂：皮带撕裂是皮带输送机故障中危害极大的一种，表现为皮带纵向或横向出现裂口。造成皮带撕裂的原因包括皮带接头质量不佳、输送物料中混

入尖锐异物、皮带跑偏后与机架长时间摩擦等。皮带撕裂一旦发生，往往需要更换整条皮带，维修周期长、成本高，会导致火电厂被迫长时间停机，严重影响发电计划，同时还可能引发其他次生安全事故，给企业带来巨大的经济损失。

1.2 斗轮机故障

1.2.1 回转机构故障：回转机构是斗轮机实现旋转取料、堆料的关键部件，其故障主要表现为回转不灵活、转速异常或卡死。齿轮磨损、轴承损坏、液压系统泄漏或压力不足，以及回转支撑装置安装精度偏差等，是引发故障的常见原因。回转机构故障会导致斗轮机无法按预定轨迹作业，降低取料、堆料效率，增加设备间碰撞风险，严重时甚至会引发机械部件断裂，造成设备瘫痪，影响火电厂燃料储备与供应。

1.2.2 斗轮故障：斗轮是斗轮机直接接触煤炭的工作部件，故障多表现为斗齿磨损严重、斗体变形或开裂。长期高负荷运行、物料中夹杂坚硬异物，以及斗轮设计强度不足等，都会加速斗轮损坏。斗轮故障会使取料效率大幅下降，导致输煤量不稳定，影响机组燃煤供应。同时，磨损或变形的斗轮在运行中还可能产生剧烈振动，加剧其他部件损耗，甚至引发斗轮脱落等安全事故，威胁设备与人员安全。

1.3 碎煤机故障

1.3.1 振动异常：碎煤机运行时振动异常表现为设备整体或局部剧烈抖动，远超正常运行范围。转子不平衡、轴承磨损、联轴器安装偏差、基础螺栓松动，以及破碎腔内进入异物等，是导致振动异常的主要原因。异常振动不仅会加剧设备各部件的疲劳损坏，缩短使用寿命，还可能引发螺栓断裂、部件脱落等次生故障。严重时，振动会影响设备基础稳定性，甚至迫使碎煤机停机

检修,干扰火电厂燃料破碎流程的连续性。

1.3.2 出料粒度不合格:出料粒度不合格指碎煤机输出煤炭颗粒不符合锅炉燃烧要求,存在粒度过大或过细的情况。破碎锤、筛板等关键部件磨损严重,破碎间隙调整不当,以及进料速度过快、煤炭硬度超出设备设计范围等,均会造成出料粒度不达标。粒度过大的煤炭难以充分燃烧,降低发电效率;粒度过细则易产生扬尘,增加输煤系统负担。

1.4 给煤机故障

1.4.1 给煤量不稳定:给煤量不稳定表现为给煤机向后续输煤设备输送的煤炭量忽多忽少,无法保持恒定。给煤机的驱动电机转速波动、皮带或刮板传动部件打滑、控制调节系统失灵,以及煤仓内煤层高度变化、煤炭流动性差异等,均会导致给煤量异常。给煤量不稳定会使锅炉燃烧工况波动,影响发电效率和机组稳定性,增加运行人员的调控难度,甚至可能因供煤不均引发锅炉灭火等严重事故。

1.4.2 断煤故障:断煤故障指给煤机无法正常向输煤系统输送煤炭,导致供煤中断。煤仓内煤炭搭桥、结块,给煤机内部刮板、皮带断裂,进料口堵塞,以及电气控制系统故障等,是引发断煤的常见原因。断煤故障一旦发生,锅炉会因缺乏燃料而被迫降低负荷运行,严重时需紧急停炉,打乱火电厂正常生产节奏,造成巨大的经济损失,同时频繁启停炉还会加速设备损耗,缩短设备使用寿命^[1]。

2 火电厂输煤设备故障原因分析

2.1 设备自身因素

2.1.1 设计不合理:在火电厂输煤设备设计阶段,部分设备未充分考量实际运行工况。例如,皮带输送机的托辊间距、滚筒角度设计不当,易引发皮带跑偏;斗轮机回转机构的受力结构设计缺陷,导致其在长期高负荷运转下出现回转不灵活问题。此外,碎煤机的破碎腔结构、给煤机的控制逻辑若未根据煤炭特性及输送需求优化,会致使出料粒度不合格、给煤量不稳定,增加设备故障风险。

2.1.2 制造质量问题:输煤设备制造过程中,材料与工艺缺陷屡见不鲜。部分皮带输送机的皮带材质耐磨性差,易出现撕裂、打滑;斗轮的斗齿采用低强度材料,加速磨损变形。焊接工艺不过关,会导致碎煤机破碎锤、给煤机刮板等部件焊接处易断裂。轴承、齿轮等关键零部件加工精度不足,引发设备振动异常,严重影响设备使用寿命与运行稳定性。

2.2 运行环境因素

2.2.1 粉尘污染:火电厂输煤系统运行时,煤炭输送、破碎等环节会产生大量粉尘。这些粉尘极易侵入皮带输送机的滚筒轴承、斗轮机的回转支撑装置等部件,加剧摩擦副的磨损,导致设备运行阻力增大、运转不畅。粉尘还会附着在电气元件表面,引发短路、接触不良等故障,影响给煤机控制模块的稳定性,造成给煤量波动。此外,大量悬浮粉尘增加了粉尘爆炸风险,威胁设备与人员安全。

2.2.2 湿度影响:煤炭储存及输送过程中,环境湿度变化会对输煤设备造成损害。当空气湿度较高时,煤炭易吸水结块,在给煤机进料口、碎煤机破碎腔内形成堵塞,导致断煤或出料粒度不合格。潮湿环境还会加速金属部件锈蚀,降低斗轮、皮带输送机机架等结构强度,缩短设备使用寿命。

2.3 人为操作因素

2.3.1 违规操作:操作人员未严格遵循设备操作规程,是引发输煤设备故障的重要人为因素。在斗轮机作业过程中,随意改变回转速度或回转角度,超出设备设计承受范围,导致回转机构齿轮、轴承加速磨损;给煤机运行时,盲目调整给煤量参数,忽视设备负荷限制,致使给煤系统堵塞或电机过载,增加设备故障风险。

2.3.2 维护保养不到位:部分工作人员对输煤设备维护保养的重要性认识不足,存在敷衍了事的现象。未能定期对皮带输送机的托辊、滚筒进行润滑,导致轴承干磨损坏;对斗轮机回转支撑装置的密封件老化、润滑油缺失等问题未及时处理,加剧部件磨损;忽视碎煤机破碎锤、给煤机刮板等易损件的检查与更换周期,致使设备带病运行。

3 火电厂输煤设备故障预防措施

3.1 优化设备选型与设计

3.1.1 合理选型:火电厂输煤设备选型应结合煤炭特性、输送工况与环境因素。依据煤质硬度、粒度及输送量,选配适配功率与承载能力的皮带输送机;针对高粉尘环境,优先采用密封性强、防尘效果好的斗轮机和给煤机;根据机组燃煤需求,匹配碎煤机破碎能力与出料粒度标准,确保设备运行工况合理,降低故障发生几率。

3.1.2 优化设计:通过结构优化提升输煤设备可靠性。对皮带输送机,科学调整托辊间距与滚筒角度,增强皮带对中性能;改进斗轮机回转机构材料与结构设计,提高耐磨损性和稳定性;优化碎煤机破碎腔结构,减少振动。同时,为给煤机配备智能监测调节装置,实现给煤量精准控制,保障输煤系统稳定高效运行。

3.2 改善运行环境

3.2.1 粉尘治理:针对输煤系统粉尘污染问题,需构建多维度治理体系。在皮带输送机、斗轮机等高粉尘产生区域,安装密闭罩体与吸尘装置,将扬尘及时收集并输送至除尘系统。采用喷雾降尘技术,通过雾化喷头降低空气中粉尘浓度。同时,定期清理设备表面及输送通道的积尘,防止粉尘二次飞扬,减少粉尘对设备机械部件、电气元件的侵蚀,降低因粉尘引发的设备故障风险^[2]。

3.2.2 湿度控制:为降低湿度对输煤设备的影响,需严格控制煤炭储存与输送环境湿度。在煤仓内加装湿度监测设备,实时掌握煤炭含水量。当湿度超标时,启用通风干燥系统,或采用加热装置降低煤炭湿度。在输送环节,对易受潮湿影响的设备部件采取防潮、防锈措施,如喷涂防腐涂层,保障皮带输送机、给煤机等设备在适宜湿度环境下稳定运行,避免因潮湿引发堵塞、锈蚀等故障。

3.3 加强人员培训与管理

3.3.1 操作培训:针对火电厂输煤设备操作,开展系统性培训。培训内容涵盖皮带输送机、斗轮机等设备的启动、运行、停机标准流程,以及突发故障的应急处理方法。通过理论授课结合现场实操,强化操作人员对设备性能和操作规范的掌握。同时,定期组织考核,确保操作人员熟练掌握操作技能,避免因违规操作导致设备故障,保障输煤系统安全稳定运行。

3.3.2 维护保养培训:维护保养培训聚焦设备日常维护与检修技能提升。向工作人员详细讲解输煤设备关键部件的检查要点,如皮带输送机托辊润滑、斗轮机轴承磨损检测等。传授设备故障预判方法,培养维护人员及时发现隐患的能力。通过案例分析与模拟演练,提升维护人员对设备故障的处理效率,确保设备得到有效维护,延长使用寿命,降低故障发生率。

3.3.3 建立健全管理制度:建立完善的输煤设备运行管理制度,明确操作人员与维护人员的岗位职责。制定设备操作规范、维护保养标准和考核细则,将设备运行状态与人员绩效挂钩。设立设备运行档案,详细记录设备运行数据、维护记录及故障处理情况。通过制度约束,规范人员行为,形成科学、规范的设备管理体系,为输煤设备稳定运行提供制度保障。

4 火电厂输煤设备检修策略

4.1 日常巡检

日常巡检是设备维护的基础,巡检人员按既定路线与标准,对皮带输送机、斗轮机等输煤设备开展全面检

查。通过目视、耳听及仪器检测,重点关注皮带磨损与跑偏、轴承温度、设备振动及运行声响等情况,详细记录异常数据。及时发现设备早期故障征兆,将隐患消除在萌芽状态,降低突发故障风险,保障设备稳定运行。

4.2 定期检修

定期检修依据设备运行周期和经验数据,对输煤设备进行系统性维护。按计划拆卸检查皮带输送机托辊、滚筒,深度维护斗轮机回转支撑与液压系统,更换碎煤机易损件,调试给煤机传动与控制系统。修复磨损损伤,优化设备性能,校准参数、清理积煤、补充油脂,恢复设备最佳状态,延长使用寿命,减少因老化引发的故障。

4.3 状态检修

状态检修借助先进监测技术与数据分析,实现科学维护。在关键设备安装振动、温度等传感器,实时采集参数并传输至智能平台。利用算法评估设备状态,预测故障风险与部件寿命。异常时自动预警,检修人员依诊断制定方案,避免过度或延迟检修,提高检修针对性,降低成本,提升输煤系统可靠性与经济性。

4.4 故障抢修

故障抢修是应对设备突发故障的紧急措施。设备故障后,抢修团队迅速响应,通过勘查现场、调取数据判断原因与范围。针对皮带撕裂、斗轮脱落等严重故障,制定方案并分工抢修,严格把控质量与进度。修复后深入分析故障,记录原因、处理过程与改进措施,为后续维护提供参考,防止同类故障重现^[3]。

结束语

火电厂输煤设备的稳定运行是保障发电效率与安全的基石。通过系统分析常见故障类型,深入剖析设备自身、运行环境及人为操作等因素引发的问题,并针对性地提出优化选型设计、改善环境、强化人员管理的预防措施,结合日常巡检、定期检修、状态检修与故障抢修的立体化检修策略,可有效降低设备故障率。

参考文献

- [1]任贵春.热电厂输煤系统除尘方法与实施输煤状态检修的原则[J].黑龙江科技信息,2020(28):177-178
- [2]于德水,肖永健.状态检修在输煤设备工作中的应用分析[J].现代工业经济和信息化,2020,6(24):157-158.
- [3]曹金丛.新环境下的火电厂电气设备状态检修技术探讨[J].农村经济与科技,2020,27(8):159-160