

火电厂燃料输煤系统运行安全问题及措施

王 鹏

宁夏银星发电有限责任公司 宁夏 银川 750002

摘 要：火电厂燃料输煤系统运行安全至关重要，关乎电力供应稳定与经济效益。该系统常面临设备老化、燃料波动、恶劣天气及人为操作失误等挑战，影响运行安全。本文深入剖析了这些问题，并提出针对性措施，包括强化设备维护、优化燃料管理、提升环境适应性、加强人员培训及完善管理体系，旨在确保燃料输煤系统高效稳定运行，为火电厂的持续发展奠定坚实基础。

关键词：火电厂燃料输煤系统；运行安全问题；措施

引言：火电厂燃料输煤系统是电厂运行的核心环节，其安全与效率直接关系到电能的稳定供应与经济效益。然而，该系统的复杂性和运行环境的多变性常导致各类安全问题，如设备故障频发、燃料特性波动、自然环境影响等。因此，深入研究并解决这些问题，通过技术革新、管理优化及人员培训等措施，是保障火电厂燃料输煤系统安全运行、提高发电效率的重要途径。本文旨在探讨这些问题并提出相应防范措施。

1 火电厂燃料输煤系统概述

1.1 燃料输煤系统的基本构成

燃料输煤系统是一个负责将原煤从外部输送至锅炉进行燃烧的综合性系统。该系统主要由以下几大部分构成：（1）运输设备：这是燃料输煤系统的核心部分，包括输送带、斗轮机等关键设备。输送带作为最主要的运输工具，负责将煤炭从储煤场或卸煤设施连续、高效地输送至破碎站或锅炉房。斗轮机则主要用于大型储煤场的堆取作业，其灵活的臂架设计和高效的作业能力，使得煤炭的堆取作业更加便捷和高效。（2）储煤设施：为了确保火电厂的稳定运行，必须设有足够的储煤空间。储煤设施包括露天煤场、封闭煤场以及储煤仓等，它们根据火电厂的地理位置、气候条件及煤炭消耗量进行设计，以确保煤炭的安全存储和及时供应。（3）辅助设备：为了保障燃料输煤系统的正常运行，还需要配备一系列辅助设备。例如，除尘设备用于减少煤炭在运输和储存过程中产生的粉尘污染；消防设备则用于防范和应对火灾等突发事件；此外，还有计量设备、采样设备等，用于对煤炭的数量、质量进行精确控制和管理。

1.2 系统在火电厂生产中的作用

燃料输煤系统在火电厂生产中发挥着至关重要的作用。首先，它是火电厂能源转换的起点，没有稳定、高效的燃料供应，火电厂的发电过程将无从谈起。其次，

燃料输煤系统的稳定性和可靠性直接影响到火电厂的安全生产。如果燃料输煤系统出现故障或运行不稳定，将导致锅炉供煤中断或煤质下降等问题，进而影响到火电厂的发电效率和经济效益。此外，燃料输煤系统还承担着环境保护的重任。通过配备除尘、消防等辅助设备，可以有效减少煤炭在运输和储存过程中产生的环境污染和安全隐患。因此，火电厂必须高度重视燃料输煤系统的建设和管理工作。通过不断优化系统设计、提高设备性能、加强维护保养等措施，确保燃料输煤系统的安全、稳定、高效运行，为火电厂的持续发展提供坚实的能源保障。

2 火电厂燃料输煤系统中存在的安全问题

2.1 设备故障问题

设备故障是燃料输煤系统面临的首要问题。首先，运输皮带作为煤炭输送的核心设备，其运行状况直接影响到整个系统的效率与稳定性。然而，在实际运行中，运输皮带常出现跑偏、打滑、断裂等故障。跑偏会导致皮带边缘磨损加剧，严重时可能撕裂皮带；打滑则会使煤炭输送效率降低，甚至造成煤炭堆积引发火灾。断裂则是最为严重的故障之一，往往导致系统紧急停机，影响生产。此外，斗轮机、破碎机等关键设备也时常发生故障，如斗轮机臂架断裂、电机过热、破碎机刀片磨损等，这些故障不仅影响设备性能，还可能引发安全事故。

2.2 燃料特性影响

燃料特性的多样性给燃料输煤系统带来了不小的挑战。煤质的变化，如湿煤、黏煤等，容易在输送过程中造成堵塞，导致输送效率下降，甚至损坏设备。湿煤因含有大量水分，容易在输送带上形成泥泞，增加摩擦阻力，造成打滑和磨损。黏煤则容易粘附在输送带上或设备内部，形成积煤，进一步加剧堵塞问题。此外，煤的自然燃风险也是不容忽视的问题。当煤堆中混入易燃物

质或储存条件不当时,煤堆内部温度升高,可能引发自燃,造成火灾事故^[1]。

2.3 自然环境因素

自然环境对燃料输煤系统的影响同样显著。恶劣天气,如雨雪、大风等,会严重干扰系统的正常运行。雨雪天气会使输送带上积水或积雪,增加打滑风险,同时可能导致煤炭湿度增加,加剧堵塞问题。大风天气则可能吹散煤炭,造成环境污染和浪费,同时还可能会对输送设备和储煤设施造成物理损害。此外,极端温度条件也对设备运行构成挑战。高温环境下,设备散热困难,易引发过热故障;低温条件下,设备润滑性能下降,易导致机械故障。

2.4 人为因素

人为因素是导致燃料输煤系统安全问题的重要因素之一。首先,工作人员的操作失误可能直接导致设备损坏或事故发生。例如,误操作可能导致运输皮带跑偏、斗轮机碰撞等事故。其次,安全意识不足也是引发违规行为的重要原因。部分工作人员为了赶工期或图省事而忽视安全规程,如违规操作设备、未按规定进行维护保养等,这些行为都大大增加了事故风险。此外,管理层的疏忽和不当决策也可能对系统安全造成威胁,如为了追求经济效益而牺牲安全投入、对安全隐患视而不见等。

2.5 系统设计与管理工作

系统设计与管理工作方面的不足也是燃料输煤系统安全问题的重要根源。首先,单路运行方式增加了系统的脆弱性。一旦主路设备出现故障,整个系统将面临瘫痪的风险,严重影响生产。其次,系统检修维护不足也是导致设备故障频发的重要原因。部分电厂为了节省成本而减少检修频次或降低检修标准,导致设备隐患得不到及时排除,进一步加剧了安全问题。此外,管理制度的不完善和执行不力也是导致系统安全管理水平低下的重要原因。缺乏有效的监督机制和激励机制,使得工作人员缺乏积极性和主动性去发现和解决安全问题。

3 火电厂燃料输煤系统运行安全问题的防范措施

3.1 设备改进措施

(1) 选用高质量、高可靠性的设备:设备的质量与可靠性直接关系到燃料输煤系统的稳定运行。因此,在设备选型时,应优先考虑那些在电力行业有良好口碑、经过长时间市场检验的知名品牌产品。这些设备通常具有更高的制造工艺、更严格的质量控制体系以及更长的使用寿命,能够显著降低故障率,提高系统的整体稳定性。(2) 安装堵煤报警系统:堵煤是燃料输煤系统中常见的故障之一,不仅影响生产效率,还可能引发更严重

的安全事故。因此,安装堵煤报警系统对于及时发现并处理堵煤问题至关重要。该系统应具备高灵敏度和准确性,能够实时监测输煤过程中的煤流情况,并在发现堵煤时立即发出警报,提醒操作人员及时采取措施,避免问题扩大。(3) 定期进行设备检修与维护:预防性维护是减少设备故障、延长设备使用寿命的有效手段。火电厂应建立完善的设备检修与维护制度,明确各项设备的维护周期、维护内容和维护标准。通过定期对设备进行全面的检查、保养和维修,可以及时发现并消除潜在的安全隐患,确保设备处于良好的运行状态^[2]。(4) 改进设备布置与连接方式,降低单点故障影响:为了提高系统的可靠性,可以采用冗余设计的方法,通过增加备用设备或系统来降低单点故障对整个系统的影响。同时,优化设备的布置与连接方式,如合理布局设备位置、采用易于维护和检修的连接方式等,也能在一定程度上提高系统的稳定性和可维护性。

3.2 燃料管理措施

(1) 优化原料煤采购与存储:原料煤的质量直接影响到燃料输煤系统的运行效率和安全性。因此,在采购原料煤时,应严格把关煤质,确保煤质符合生产要求。同时,建立完善的煤质检测体系,对入库的原料煤进行定期检测,及时发现并处理不良煤质。在存储方面,应采用科学的存储方法,如分层压实、覆盖防水布等,防止煤质发生变化。(2) 加强煤质监测,及时处理不良煤质:在煤炭使用过程中,应加强煤质监测工作,定期对使用中的煤炭进行质量分析,及时发现并处理不良煤质。对于不符合生产要求的煤炭,应及时采取措施进行处理,如退回供应商、掺配使用或作为低值燃料处理等,以防止不良煤质对系统造成损害。(3) 在特殊天气下采取相应措施:恶劣天气对燃料输煤系统的影响不容忽视。在雨雪、大风等特殊天气下,应采取相应措施来保障系统的安全运行。如雨雪天气时,应加强煤场的排水和防滑工作;大风天气时,应减少上煤量,并采取加固措施确保煤料不被风吹散。同时,密切关注天气预报,提前做好应急准备工作,以便在恶劣天气到来时能够迅速响应,减少损失。

3.3 环境应对措施

(1) 加强恶劣天气预警与应对:除了上述针对特定天气条件的即时应对措施外,火电厂还应建立完善的恶劣天气预警系统。与气象部门建立紧密合作关系,及时获取天气预报和灾害预警信息,制定详细的应急预案,确保在恶劣天气到来前能够采取有效措施,保障燃料输煤系统的安全运行。(2) 提高设备的防水、防尘、防

腐蚀性能：火电厂燃料输煤系统的工作环境通常较为恶劣，设备易受到水、尘、腐蚀等因素的影响。因此，在设备设计和选型时，应充分考虑这些环境因素，选用具有优良防水、防尘、防腐蚀性能的材料和部件。同时，定期对设备进行清洗、涂漆等维护工作，以提高设备的耐候性和使用寿命。

3.4 人为因素控制

(1) 加强人员培训，提高操作技能与安全意识：人是燃料输煤系统安全运行的关键因素。因此，加强人员培训、提高操作技能与安全意识是防范人为因素导致安全问题的有效手段。火电厂应定期组织操作人员进行技能培训、安全教育和应急演练，使其熟练掌握设备操作技能、熟悉安全规程和应急处理方法。同时，加强安全文化建设，培养员工的安全意识和责任感，使安全成为每个员工的自觉行为。(2) 严格执行安全规程，减少违规操作：安全规程是保障燃料输煤系统安全运行的重要基础。火电厂应建立完善的安全管理制度，明确各级人员的安全职责和操作规程。通过严格的制度执行和监督检查，确保各项安全措施得到有效落实。对于违反安全规程的行为，应严肃处理、绝不姑息，以形成对违规操作的高压态势^[1]。(3) 建立激励机制，提高工作责任心：为了激发员工的工作积极性和责任感，火电厂应建立科学合理的激励机制。通过设立奖励制度、开展评优评先等活动，对在工作中表现突出、贡献显著的员工给予表彰和奖励。同时，关注员工的职业发展需求和个人成长空间，提供必要的培训和学习机会，帮助员工实现自我价值提升和职业发展。

3.5 系统设计与管理优化

(1) 采用双路或多路运行方式，提高系统冗余度：为了提高燃料输煤系统的可靠性和稳定性，可以采用双路或多路运行方式。通过增加备用设备和系统冗余度，可以降低单点故障对整个系统的影响。当某一路径或设备发生故障时，备用路径或设备能够迅速接管工作，确保系统连续运行不受影响。(2) 建立完善的安全管理制度与应急预案：火电厂应建立健全的安全管理制度和应急预案体系。明确各级管理人员的职责和权限、规范设备操作和维护流程、制定详细的应急响应程序和救援措施。通过定期演练和评估不断完善应急预案的实用性和有效性，确保在紧急情况下能够迅速响应、有效处置。

(3) 加强视频监控，实时监控输煤过程：火电厂应健全视频监控体系，全面监控输煤流程。高清摄像头+智能软件，覆盖煤堆、输送带、破碎机至除尘等关键区，实时监测煤流、设备与人员状态。该系统能预警堵塞、磨损等隐患，并为事故调查提供视频证据。同时，自带报警功能，异常即响，速告操作人员与管理层，助力即时应对，避免事态扩大，保障生产安全与效率。(4) 配备齐全的消防设施与自动除尘设备：为防火灾与粉尘爆炸，火电厂燃料输煤区需配齐消防栓、灭火器等，并引入火灾自动报警与联动系统，定期演练与检查确保其效能。针对粉尘，部署布袋除尘或湿式除尘装置，高效清除煤尘，保护环境与员工健康。同时，加强除尘设备维护，确保除尘效果持久。

结束语

综上所述，火电厂燃料输煤系统的运行安全是电力生产稳定与经济效益的基石。面对设备故障、燃料特性、自然环境及人为因素等多重挑战，通过选用高质量设备、优化燃料管理、加强环境应对、提升人员技能及完善系统设计与管理等综合措施，可以有效提升系统安全性与可靠性。未来，随着技术的不断进步和管理水平的提升，燃料输煤系统将更加安全、高效，为火电厂的可持续发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]吕苗.火电厂输煤系统设备运行故障分析[J].中国设备工程,2021,(12):68-69.
- [2]王宜民.火电厂燃料输煤系统的运行安全研究[J].中外企业家,2019,(27):216-217.
- [3]邹晶.火电厂燃料输煤系统的运行安全[J].科技创新与应用,2019,(14):113-114.