

火力发电厂输煤皮带系统的自动化与智能化升级

李 松 张 赞

国能龙源电气有限公司 北京 100039

摘要：随着电力需求的不断增长，火力发电厂作为电力系统的重要组成部分，其运行效率和稳定性成为关注的焦点。输煤皮带系统作为火力发电厂的关键环节，其自动化与智能化升级对于提升整体发电效率和安全性具有重要意义。本文旨在探讨火力发电厂输煤皮带系统的自动化与智能化升级路径，通过技术分析和策略提出，为火力发电厂现代化改造提供参考。

关键词：火力发电厂；输煤皮带系统；自动化；智能化

引言

火力发电厂输煤皮带系统承担着煤炭的输送任务，其稳定性和效率直接影响发电厂的运行成本和发电能力。随着科技的进步和智能化技术的发展，传统的输煤皮带系统已难以满足现代火力发电厂的需求。因此，对输煤皮带系统进行自动化与智能化升级成为必然趋势。

1 输煤皮带系统现状分析

1.1 系统特点

火力发电厂输煤皮带系统作为电厂的重要组成部分，具有一系列显著的特点。首先，该系统设备大型化，输送带、滚筒、托辊等关键部件的尺寸和重量都相当大，这就要求在设计、制造和安装过程中必须充分考虑其承载能力和稳定性。其次，输煤皮带系统的运行连续性强，一旦启动就需要长时间连续运行，以确保火力发电厂的稳定供电。此外，随着社会用电负荷的不断变化，输煤量在不同时段也会出现较大的波动。这就要求输煤皮带系统必须具备较强的灵活性和稳定性，以适应不同工况下的运行需求。

1.2 存在问题

尽管输煤皮带系统在火力发电厂中发挥着重要作用，但当前该系统仍存在一系列问题。首先，自动化程度低是一个突出问题。许多火力发电厂的输煤皮带系统仍然采用传统的人工操作方式，自动化和智能化水平较低，这不仅增加了运维人员的工作负担，还影响了系统的运行效率。其次，设备故障率高也是一个不容忽视的问题。由于设备长时间连续运行，加上恶劣的工作环境，输送带易出现打滑、撕裂、跑偏等现象，减速器和滚动轴承也易损坏。这些故障不仅影响了系统的正常运行，还增加了维修成本和时间^[1]。最后，运维效率低也是一个亟待解决的问题。由于巡检工作繁重且效率低下，运维人员往往难以及时发现并处理潜在故障，导致系统

停机时间延长，影响了火力发电厂的整体运营效率。

2 自动化与智能化升级的必要性

一是提高运行效率：自动化与智能化升级可以实现对输煤过程的精确控制，优化煤炭输送流程，减少无效运输和等待时间，从而提高整体运行效率。二是增强系统稳定性：通过引入先进的监测和预警系统，可以及时发现并处理潜在故障，降低系统停机风险，增强系统的稳定性和可靠性。三是降低运维成本：智能化巡检机器人和远程监控系统可以减少人工巡检频次，降低劳动强度，同时提高巡检效率和准确性，从而降低运维成本。

3 火力发电厂输煤皮带系统自动化与智能化升级策略

3.1 引入DCS控制系统

DCS（分散控制系统）作为一种先进的工业控制技术，具有逻辑语言丰富、灵活性高以及支持带电拔插和在线下载新增控制程序等显著优点。在火力发电厂输煤皮带系统的自动化与智能化升级策略中，引入DCS控制系统是实现系统优化和提升的关键一步。通过DCS控制系统，可以将输煤皮带机、除尘器、碎煤机等关键设备进行网络化连接，形成一个高度集成的自动化控制网络。这一网络化的连接方式使得各个设备之间的数据传输和共享变得更为便捷，为实现数据处理和控制运算工作提供了坚实的基础。在DCS控制系统的支持下，输煤皮带系统的运行参数和状态可以被实时监测和采集，并通过先进的控制算法进行精确的控制和调节。这不仅可以提高系统的运行效率，还可以有效减少因人为操作不当或设备故障而引起的系统停机时间，从而大大提升系统的安全稳定性。此外，DCS控制系统还支持带电拔插和在线下载新增控制程序，这意味着在系统运行过程中，可以对控制程序进行实时的更新和优化，而无需停机或中断生产。这一特性使得DCS控制系统在应对复杂多变的输煤皮带系统运行时具有更高的灵活性和适应

性。具体来说,通过DCS控制系统,可以实现对输煤皮带的速度、张力、偏移等关键参数的精确控制,确保煤炭的平稳输送;同时,还可以对除尘器和碎煤机的工作状态进行实时监测和调节,保证系统的整体运行效率。

3.2 智能巡检机器人应用

智能巡检机器人作为火力发电厂输煤皮带系统自动化与智能化升级的重要组成部分,其应用极大地提升了系统巡检的效率和准确性。这类机器人通常配备有可见光与红外视频图像采集设备,能够实时捕捉并传输输煤皮带系统的运行状态,为监控中心提供直观、全面的设备信息。通过智能巡检机器人,可以实现对输煤皮带、滚筒、托辊等关键部件的实时监测。机器人能够识别出皮带的撕裂、跑偏等异常情况,并通过内置的分析算法判断故障类型和程度,及时发出报警信号。这种实时监测与报警机制大大缩短了故障响应时间,有助于快速定位并处理潜在问题,从而有效避免生产中断和设备损坏。智能巡检机器人还具备多种巡检方式,包括定时巡检和定点巡检。定时巡检可以按照预设的时间间隔对输煤皮带系统进行全面检查,确保无遗漏。而定点巡检则针对系统中的关键节点和易损部位进行重点监测,提高巡检的针对性和有效性。这些灵活的巡检方式使得机器人能够适应不同的巡检需求,进一步提升巡检效率^[2]。除了实时监测和报警功能外,智能巡检机器人还能够收集大量的设备运行数据。这些数据对于分析设备运行状态、预测潜在故障以及优化维护策略具有重要意义。通过对这些数据的深度挖掘和分析,可以更加准确地了解设备的运行状况,为制定科学合理的维护计划提供有力支持。

3.3 三流体喷雾抑尘与火情预警系统

在火力发电厂输煤皮带系统的自动化与智能化升级过程中,三流体喷雾抑尘与火情预警系统的引入是提升系统安全性和环保性能的关键举措。三流体喷雾抑尘系统通过特殊的喷嘴设计,将水、气和除尘剂三种流体混合后喷洒到输煤皮带上,形成一层湿润的薄膜,有效捕捉并抑制煤尘的飞扬。这种系统能够显著降低输煤过程中的扬尘污染,改善作业环境,保护工人的健康,并减少因煤尘积聚而引发的设备故障。同时,除尘剂的加入还能增强抑尘效果,确保输煤皮带系统的清洁运行。除了抑尘系统外,火情预警系统的引入也是必不可少的。输煤皮带在运行过程中,由于摩擦、煤质等因素,有可能发生火灾。因此,实时监测皮带温度,一旦发现异常升温,立即发出预警信号,是防止火灾发生的关键。火情预警系统通过安装温度传感器和红外热像仪等设备,

对输煤皮带进行全方位、实时的温度监测。一旦皮带温度超过设定阈值,系统将自动触发报警机制,通知相关人员进行处理,从而有效避免火灾事故的发生。三流体喷雾抑尘与火情预警系统的结合应用,不仅提升了输煤皮带系统的环保性能,还显著增强了系统的安全性。通过抑制煤尘飞扬和实时监测皮带温度,系统能够及时发现并处理潜在的安全隐患,确保输煤过程的平稳运行。同时,这两大系统的引入也为火力发电厂实现绿色、安全、高效的生产目标提供了有力支持。

3.4 数据分析与智能决策支持

在火力发电厂输煤皮带系统的自动化与智能化升级过程中,数据分析与智能决策支持扮演着至关重要的角色。利用大数据分析技术,可以对配电网运行数据进行深度挖掘,从而发现潜在的规律和趋势,为决策提供科学依据。通过对历史运行数据的分析,可以揭示出输煤皮带系统在不同工况下的性能表现,以及系统参数之间的相互影响关系。这些信息对于优化系统配置、提高运行效率具有重要意义。例如,通过分析皮带输送机的功率、运量和带速等数据,可以建立相应的数学模型,描述它们之间的内在联系。为了进一步优化输煤皮带系统的运行状态,可以建立RBF神经网络等先进模型。RBF神经网络具有强大的非线性映射能力和自学习能力,能够准确模拟复杂的系统行为。通过训练RBF神经网络模型,可以实现对皮带输送机功率、运量和带速等参数的优化配置,使系统在最节能的状态下运行。这不仅有助于降低能耗,还能延长设备的使用寿命,减少维护成本。除了优化系统运行状态外,数据分析还可以为故障预测和诊断提供支持^[3]。通过对运行数据的实时监测和分析,可以及时发现潜在的故障隐患,并采取相应的预防措施。同时,当系统发生故障时,数据分析也可以帮助快速定位故障点,为维修工作提供指导。

4 实施步骤与保障措施

4.1 实施步骤

为确保火力发电厂输煤皮带系统自动化与智能化升级项目的顺利实施,需遵循以下具体、详细的实施步骤:

需求分析与规划:首先,需明确升级项目的目标 and 需求,包括提高系统效率、降低能耗、减少故障率等。通过与相关部门和人员的沟通,收集并整理输煤皮带系统现有的运行数据和问题,为制定详细的实施计划提供依据。在实施计划中,应明确项目的时间节点、预算、人员分工等关键要素,确保项目按计划有序进行。

系统设计:根据需求分析与规划的结果,设计DCS控制系统、智能巡检机器人系统等关键环节的架构和参

数。对于DCS控制系统,需确定其硬件和软件配置,以及与其他系统的接口方式。对于智能巡检机器人系统,需设计其巡检路径、巡检频率、报警方式等关键参数^[4]。同时,还需考虑系统的可扩展性和兼容性,以满足未来可能的新增需求。

设备采购与安装:根据系统设计的要求,采购所需的硬件设备,包括DCS控制系统的控制器、传感器、执行机构等,以及智能巡检机器人的机体、摄像头、传感器等。在设备到货后,需进行严格的安装调试工作,确保设备性能符合设计要求,并与现有系统实现无缝对接。

系统集成与测试:完成各子系统的集成工作,包括DCS控制系统与智能巡检机器人系统的联动测试。进行全面的系统测试,包括功能测试、性能测试、稳定性测试等,确保系统在实际运行中能够稳定、可靠地工作。在测试过程中,需记录并分析测试数据,对存在的问题进行及时修复和优化。

人员培训与运维:对运维人员进行系统的培训,使其熟悉新系统的操作和维护流程。建立完善的运维管理制度,包括定期巡检、故障处理、数据备份等,确保系统能够长期、稳定地运行。同时,还需建立与设备供应商的技术支持渠道,以便在需要时能够获得及时的技术援助。

4.2 保障措施

为确保火力发电厂输煤皮带系统自动化与智能化升级项目的顺利实施和长期稳定运行,需制定以下具体、详细的保障措施:

资金保障:为确保升级项目的顺利进行,必须确保有足够的资金支持。在项目启动前,应进行详细的预算编制,包括设备采购、安装调试、人员培训等各项费用,并预留一定的风险准备金以应对可能出现的意外情况。同时,应积极寻求外部资金来源,如政府补贴、银行贷款等,以减轻企业内部资金压力。

技术保障:技术保障是升级项目成功的关键。应引进具有丰富经验和专业技能的技术团队,负责系统的设计、安装、调试和后期维护工作。技术团队应能够提供全面的技术支持和解决方案,确保系统在升级过程中和

升级后都能保持最佳状态。此外,还应与技术供应商建立长期合作关系,以便在需要时能够获得及时的技术更新和升级服务。

安全保障:在升级过程中,必须始终将人员和设备的安全放在首位。应加强安全管理,制定详细的安全操作规程,并对所有参与升级工作的人员进行安全培训。同时,应在升级现场设置必要的安全防护措施,如警示标识、安全隔离带等,以防止意外事故的发生。在设备调试和试运行过程中,也应严格遵守安全规定,确保人员和设备的安全。

制度保障:建立完善的运维管理制度是保障系统长期稳定运行的基础。应制定详细的运维管理流程,包括定期巡检、故障处理、数据备份等,并明确各项任务的执行标准和责任人。同时,还应建立有效的监督机制,定期对运维管理制度的执行情况进行检查和评估,及时发现并纠正存在的问题。通过完善的运维管理制度,可以确保系统在升级后能够持续、稳定地为火力发电厂的生产运营提供支持。

结语

火力发电厂输煤皮带系统的自动化与智能化升级是提高发电效率和稳定性的重要途径。通过引入DCS控制系统、智能巡检机器人等先进技术,结合数据分析和智能决策支持,可以显著提升输煤皮带系统的运行效率和安全性。未来,随着技术的不断进步和应用场景的拓展,火力发电厂输煤皮带系统的自动化与智能化水平将持续提升。

参考文献

- [1]林周勇,陈优异,黄兆玺.输煤皮带机现场智能检测保护系统的研究[J].中国高科技,2023,(19):72-74.
- [2]朱礼祝.输煤皮带智能巡检机器人系统研究[J].中国高科技,2023,(05):49-51.
- [3]徐志刚,于建章,王涛,等.基于PLC控制技术的输送煤皮带自动冲刷系统研究[J].机电产品开发与创新,2023,36(05):111-112+133.
- [4]于爱霞.谈电气自动化技术在火力发电中的创新与应用[J].电力设备管理,2021(05):180-181+186.