

燃煤输送系统的自动化改造与应用

徐 亮

江苏国信淮安生物质发电有限公司 江苏 淮安 223000

摘 要：燃煤输送系统在电力与工业生产中至关重要，承担煤炭从储存到燃烧设备的运输任务。当前系统存在人工操作效率低、设备故障频发、数据监控不足等问题。自动化改造通过应用PLC技术、合理配置传感器与执行机构、构建自动化监控与数据管理平台以及完善安全保护机制等关键技术，从系统设计、设备安装到人员培训全面实施。改造后系统效率提升、成本降低、安全性能改善，数据管理与决策支持能力增强，有力推动了燃煤输送系统的现代化发展。

关键词：燃煤输送系统；自动化改造；应用

1 燃煤输送系统概述

燃煤输送系统在电力、工业生产中至关重要，保障煤炭从储存区到燃烧设备的高效、稳定运输，维持生产连续稳定。该系统由多个关键部分构成。受煤装置是起点，翻车机、受煤坑等设备能快速接收外部运来的煤炭，如大型火力发电厂借助翻车机可迅速卸载整列火车煤炭。煤炭经受煤装置后进入给煤设备，振动给料机、皮带给煤机等可按后续需求精准控制输送量，以稳定速度送入输送环节。带式输送机是核心，电机驱动滚筒带动输送带运转，实现长距离、大运量运输，还能根据实际需求设计成水平、倾斜或弯曲形式，大型煤矿企业的输送距离可达数公里，斗式提升机、螺旋输送机等在特定场景下也会辅助使用^[1]。为保证煤炭质量和系统正常运行，系统还配备除铁器、破碎机、除尘器等辅助设备。煤炭输送至燃烧设备前，配煤装置会根据燃烧工艺要求，将不同品质煤炭按比例混合，确保燃烧稳定经济，让煤炭充分燃烧释放最大能量。

2 燃煤输送系统面临的问题

2.1 人工操作效率低下，安全隐患大

在燃煤输送系统中，部分环节过度依赖人工操作。例如，在受煤装置处，人工对煤炭卸载过程的监督与指挥，效率远低于自动化设备的快速处理。人工操作不仅耗时费力，而且容易因疲劳、注意力不集中等因素导致作业速度放缓。同时，煤炭输送环境恶劣，存在大量粉尘，人工长时间处于此类环境，易引发呼吸系统疾病。在输送设备的启停操作上，人工响应速度相对较慢，难以根据生产需求实时精准调控，可能导致煤炭输送不及时或过度输送，进而影响整个生产流程的效率。而且，人工直接接触设备和煤炭，一旦发生机械故障或煤炭坍塌等意外，极易造成人员伤亡，安全隐患极大。

2.2 设备故障频发，维护成本高

燃煤输送系统中的设备长期处于高负荷、恶劣环境下运行。带式输送机的输送带，由于煤炭的长期摩擦以及物料的冲击，容易出现磨损、撕裂等状况。给煤设备中的振动部件，频繁振动易导致零件松动、损坏。斗式提升机的链条在长期提升煤炭过程中，会因承受巨大拉力而伸长、断裂。这些设备故障频发，不仅会造成输送系统的中断，影响生产进度，还会增加维修次数与维修难度。每次设备维修，都需要投入大量人力、物力。更换损坏零部件的费用高昂，同时维修期间还可能需要停产，导致生产停滞带来的经济损失不可估量，大大提高了整个燃煤输送系统的维护成本。

2.3 数据监控与管理不足，决策支持缺乏

当前，许多燃煤输送系统在数据监控方面存在明显短板。设备运行数据，如输送量、电机电流、设备温度等关键信息，未能进行全面、实时的采集与分析。无法及时掌握设备的运行状态，也就难以在故障发生前进行预警。在煤炭输送过程中，对于煤炭的质量数据，如热值、含硫量等，同样缺乏有效的监控与管理，这使得生产过程中难以根据煤炭质量实时调整燃烧工艺。而且，由于缺乏完善的数据统计与分析体系，管理者在制定生产计划、设备维护策略等方面，缺乏准确的数据支持，只能依靠经验进行决策，决策的科学性与准确性大打折扣，不利于系统的高效稳定运行以及成本的有效控制。

3 燃煤输送系统自动化改造的关键技术

3.1 PLC（可编程逻辑控制器）技术的应用

PLC作为燃煤输送系统自动化改造的核心技术之一，发挥着中枢神经的作用。它采用可编程的存储器，用于其内部存储程序，执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数与算术操作等面向用户的指令，并通过数字或模拟式输入/输出控制各种类型的机械或生产过程。在燃煤输送系统中，PLC可对整个输送流程进行精确控制。在受煤环

节, PLC可以根据翻车机或受煤坑的煤量情况, 自动控制给煤机的给煤速度, 确保煤炭能够稳定且高效地进入输送系统^[2]。当输送系统中的某一段输送机出现故障时, PLC能够迅速做出反应, 立即停止相关设备的运行, 避免故障扩大化, 同时启动备用设备, 保障煤炭输送的连续性。其强大的逻辑控制能力, 使得整个燃煤输送系统的运行更加稳定、可靠, 大大提高了系统的自动化水平。

3.2 传感器与执行机构的选择与配置

传感器如同燃煤输送系统的“感官”, 能够实时感知系统的各种运行参数。在自动化改造中, 合理选择与配置传感器至关重要。料位传感器则用于监测煤仓或受煤坑的煤量, 为给煤设备的启停提供依据, 防止出现空仓或溢仓现象。称重传感器可精确测量煤炭的输送量, 有助于实现精准配煤。执行机构作为系统的“手脚”, 负责将控制信号转化为实际动作。常见的执行机构有电动阀门、电机驱动装置等。在输送系统中, 电动阀门可用于控制煤炭的流向, 电机驱动装置则用于控制输送设备的运行。通过合理配置传感器与执行机构, 并将它们与PLC控制系统紧密相连, 能够实现对燃煤输送系统的全方位、实时控制, 使其运行更加智能化、精准化。

3.3 自动化监控系统与数据管理平台

自动化监控系统为操作人员提供了直观了解燃煤输送系统运行状态的窗口。它通过图形化界面, 实时展示设备的运行参数、运行状态以及工艺流程。操作人员可以在监控室内, 对整个输送系统进行远程监控与操作, 大大提高了工作效率与管理水平。数据管理平台则负责收集、存储与分析系统运行过程中产生的大量数据。通过对设备运行数据、煤炭质量数据等的深入分析, 能够挖掘出潜在的信息。根据煤炭质量数据的变化, 及时调整燃烧工艺, 提高煤炭的燃烧效率, 降低能耗。同时数据管理平台还能够生成各类报表, 为管理者的决策提供数据支持, 有助于实现科学管理, 提升整个燃煤输送系统的经济效益。

3.4 安全保护与故障处理机制

在燃煤输送系统自动化改造中, 安全保护与故障处理机制是不可或缺的部分。安全光幕、紧急制动按钮等安全装置, 可在人员误入危险区域或设备出现紧急情况时, 迅速切断电源, 保障人员与设备安全。针对可能出现的设备故障, 系统建立了完善的故障诊断与处理机制。当设备发生故障时, 传感器将故障信号传输给PLC, PLC通过预设的故障诊断程序, 快速判断故障类型与位置, 并在监控系统上显示故障信息。系统会自动启动相应的故障处理措施, 如尝试自动修复故障, 若无法自动

修复, 则启动备用设备, 以维持系统的运行。故障处理机制还包括对故障信息的记录与分析, 以便后续对设备进行针对性的维护与改进, 进一步提高系统的安全性与可靠性。

4 燃煤输送系统自动化改造的实施方案

4.1 系统设计与规划

在进行燃煤输送系统自动化改造前, 需进行全面且细致的系统设计与规划。首先, 深入调研现有燃煤输送系统的布局、设备运行状况、工艺流程以及生产需求等。通过现场勘查与数据收集, 明确系统的薄弱环节与可优化空间。根据调研结果, 制定自动化改造的总体目标与技术路线^[3]。确定采用PLC(可编程逻辑控制器)作为核心控制单元, 并规划传感器、执行机构以及自动化监控系统的配置方案。结合生产需求, 设计合理的控制逻辑与工艺流程, 确保各设备之间能够协同高效运作。例如, 设置当煤仓料位低于一定阈值时, 自动启动给煤设备, 当料位达到上限时, 自动停止给煤, 实现智能化的煤炭输送管理。还需考虑系统的扩展性与兼容性, 为未来可能的设备升级或功能拓展预留接口。

4.2 设备安装与调试

设备安装是自动化改造的关键环节。依据系统设计方案, 有序开展设备的采购与安装工作。在安装过程中, 严格遵循设备安装手册与相关标准规范。对于带式输送机等大型设备, 确保其安装位置准确无误, 输送带的张紧度调整适当, 避免出现跑偏或打滑现象。安装传感器与执行机构时, 要保证其安装位置能够准确感知设备运行参数并及时执行控制指令。设备安装完成后, 进入调试阶段, 首先进行单体设备调试, 对每一台设备逐一进行通电测试, 检查设备的运行状态、参数是否正常。如测试给煤机的给煤速度是否符合设定值, 斗式提升机的提升高度与运行稳定性是否达标。在单体设备调试合格后, 进行系统联动调试。模拟实际生产场景, 通过PLC控制系统, 对整个燃煤输送系统进行运行测试。检查各设备之间的协同配合情况, 如给煤设备、输送设备与配煤装置之间的衔接是否顺畅, 数据传输是否准确及时。在调试过程中, 对发现的问题及时进行记录与整改, 确保系统能够稳定可靠运行。

4.3 人员培训与操作系统交接

人员培训是确保自动化改造后的燃煤输送系统能够顺利运行的重要保障。组织相关操作人员与维护人员参加培训课程, 培训内容涵盖自动化系统的工作原理、操作方法、维护要点等。邀请专业技术人员进行理论讲解与实际操作演示, 使培训人员深入了解系统的各项功

能。安排操作人员进行实际操作练习,通过模拟生产场景,使其熟悉系统的启停流程、参数调整以及应急处理方法。在人员培训完成后,进行操作系统交接工作。制定详细的交接清单,包括自动化系统的操作手册、维护手册、设备清单以及相关技术资料等。由改造实施团队向使用方进行系统的全面交接,确保使用方清楚了解系统的各项功能与操作要点。建立完善的售后服务机制,在系统交接后的一段时间内,安排技术人员随时提供技术支持,及时解决使用过程中出现的问题,保障燃煤输送系统自动化改造项目的顺利过渡与稳定运行。

5 燃煤输送系统自动化改造的应用效果分析

5.1 效率提升与成本控制

自动化改造后,燃煤输送系统在效率方面实现了质的飞跃。以往依赖人工操作的环节,如今通过自动化设备与精准的系统协同作业,大幅缩短了煤炭输送周期。同时自动化系统能够根据生产需求实时调整输送量,避免了过度输送或输送不足的情况,进一步优化了整个输送流程,使系统整体输送效率显著提高。在成本控制上,自动化改造成果斐然。一方面,人工成本大幅降低。大量减少人工操作岗位,降低了人员招聘、培训以及工资福利等方面的支出。另一方面,设备的高效运行与精准控制减少能源消耗。由于自动化系统能够及时发现设备潜在问题并进行预警,减少因设备突发故障导致的停产损失以及高额维修费用,从多方面实现了成本的有效控制。

5.2 安全性能与故障率改善

安全性能的提升是自动化改造的重要成果之一。在改造前,人工频繁接触煤炭输送设备,面临诸多安全风险。自动化改造后,操作人员可在远离危险区域的监控室内对系统进行远程操作,减少人员与设备的直接接触,有效降低因机械故障、煤炭坍塌等意外事故造成的人员伤亡风险。系统配备了完善的安全保护装置,如安全光幕、紧急制动系统等,进一步保障了人员与设备的安全。在故障率方面,自动化改造效果显著^[4]。传感器实时监测设备的运行状态,将数据传输至控制系统进行分析。一旦设备出现异常,如输送带磨损、电机温度过高等,系统能够及时发出预警并采取相应措施,如自动停

机或调整设备运行参数。这使得设备故障能够在萌芽阶段被发现并解决,避免小故障发展成重大故障。相比改造前,设备故障率大幅降低,设备的平均无故障运行时间显著延长,保障燃煤输送系统的稳定运行,减少因设备故障对生产造成的影响。

5.3 数据管理与决策支持

自动化改造为燃煤输送系统带来了强大的数据管理与决策支持能力。自动化监控系统实时采集设备运行数据、煤炭质量数据等各类关键信息,并将其存储于数据管理平台。通过对这些数据的深入分析,能够挖掘出设备运行规律、煤炭输送效率瓶颈以及煤炭质量变化对生产的影响等重要信息。在决策支持方面,管理者可依据数据管理平台生成的报表与数据分析结果,制定更加科学合理的生产计划、设备采购与维护策略。数据管理与决策支持体系还能够为企业的长期发展规划提供数据依据,助力企业在激烈的市场竞争中做出更明智的决策,提升企业的整体竞争力。

结束语

燃煤输送系统自动化改造是适应现代工业发展需求的必然趋势。通过一系列关键技术的应用与全面的实施方案,系统在效率、成本、安全、数据管理等方面均取得显著成效。这不仅为企业带来实实在在的经济效益,更为行业的可持续发展提供有力支撑。未来,随着技术的不断进步,燃煤输送系统自动化将迈向更高水平,为能源的高效利用与行业的绿色发展注入新动力。

参考文献

- [1]盖雪浩,刁虎,刘志超.永磁直驱技术在火力发电厂燃料输送系统中的应用研究与评价[J].电力设备管理.2024(01):60-62.
- [2]冯冬,俞闽华.技术集成与自动化控制在铜压延加工燃料进料系统中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术.2024(07):0164-0167.
- [3]任利志,蒋斌.无线设备诊断在大型火力发电厂燃料系统中的应用研究[J].电力设备管理.2023(16):127-129.
- [4]魏晋平.变频器调速在低速运转皮带输送机上的应用研究[J].中国设备工程,2021(24):7-9.