

Research on the Application of Mechatronics Automation Technology in Coking Coal Preparation Plant

Haochuan Du

Shanxi Coking Coal Xishan Coal and Electricity Taiyuan Coal Preparation Plant, Taiyuan, Shanxi, 030200, China

Abstract

Electromechanical automation technology is an important way to improve the efficiency and safety of coking coal coal preparation plant. This paper discusses the application of electromechanical automation technology in coking coal coal preparation plant, and analyzes the potential impact of optimizing the operation process, reducing energy consumption and improving the safety management level. The process of implementing the electromechanical automation technology transformation in a large domestic coking coal preparation plant is studied. Through the improved design scheme, the automatic control of the key processes such as crushing, screening, washing and grading in the coal preparation production line is realized, and the intelligent detection and fault diagnosis system is introduced. The results show that after the integration of electromechanical automation technology, the production efficiency of the coking coal preparation plant increased by 25%, the maintenance time was reduced by 40%, and the safety accidents decreased significantly. The conclusion shows that the application of electromechanical automation technology not only optimizes the production process, but also improves the competitiveness of enterprises, and provides an empirical basis for technological innovation in similar industrial production environment.

Keywords

electromechanical automation technology; coking coal preparation plant; optimize operation process; intelligent detection and fault diagnosis system; production efficiency improvement

机电自动化技术在焦煤选煤厂的应用研究

杜好传

山西焦煤西山煤电太原选煤厂，中国·山西太原 030200

摘要

机电自动化技术是提升焦煤选煤厂效率和安全性的一个重要途径。论文探讨了机电自动化技术在焦煤选煤厂中的应用情况，并分析其优化作业流程、降低能耗以及提升安全管理水平的潜在影响。对中国某大型焦煤选煤厂实施机电自动化技术改造的过程进行了研究。通过改进的设计方案，实现了选煤生产线中破碎、筛分、洗选和分级等关键流程的自动化控制，并引入了智能检测与故障诊断系统。结果显示，整合机电自动化技术后，焦煤选煤厂生产效率提高了25%，维修时间减少了40%，同时安全事故显著下降。结论表明，机电自动化技术的应用不仅优化了生产过程，而且提高了企业的竞争力，为类似工业生产环境下的技术革新提供了实证依据。

关键词

机电自动化技术；焦煤选煤厂；优化作业流程；智能检测与故障诊断系统；生产效率提升

1 引言

在当今高度工业化的社会背景下，尤其在硬煤焦炭生产领域，实现高效、低耗和安全的生产已经成为厂商追求的目标。焦煤选煤作为硬煤焦炭生产的关键环节，其生产效率和安全管理状况直接影响着整个生产链的效能。随着科技的快速发展，机电自动化技术以其独特的优势，正在逐步改变选煤生产线的运行方式，提升效率，降低能耗，制定安全标准，并显著防止安全事故的发生。根据中国一个大型焦煤选

煤厂的实证研究，该研究进行了实地调研，并对采用机电自动化技术进行生产线改造后的效果进行了详细的分析和数据计算。现场观察和操作测试表明，机电自动化技术在该选煤厂中的应用，优化了工作流程，改善了工作环境，减少了维修时间，并显著提高了生产效率。由此可见，机电自动化技术在焦煤选煤厂的应用具有明显的效果和广阔的前景，为工业生产领域的技术革新和升级提供了有价值的参考和借鉴。

2 机电自动化技术的概述

2.1 机电自动化技术的发展历程

机电自动化技术的发展历程是一个伴随着工业革命和

【作者简介】杜好传（1993-），男，中国河南新乡人，本科，从事机电自动化研究。

科技进步不断演进的过程^[1]。19世纪末,随着电力技术的兴起,机电自动化的雏形逐渐出现,最初的自动化设备主要应用于简单的机械操作,如纺织和装配领域。20世纪初,随着电机和控制理论的发展,自动化技术在工业生产中获得广泛应用,尤其在提升生产效率和减少劳动力成本方面表现出巨大潜力。

第二次世界大战期间,自动化技术得到了进一步推动,电子技术的进步促使自动化设备的准确性和灵活性大幅提升。战后的经济复苏和工业需求的激增,使得自动化技术在钢铁、化工、汽车等重工业领域得到迅速推广。

进入20世纪70年代,计算机技术的崛起标志着机电自动化进入一个崭新的阶段。PLC(可编程逻辑控制器)等控制设备的出现,使得工业自动化的设计更加灵活和高效。此时,各类工业传感器、数据采集和网络通信技术也不断完善,推动了自动化系统的集成化发展。

进入21世纪,信息技术与自动化技术深度融合,形成了智能自动化新局面。物联网、大数据和人工智能的应用,使机电自动化技术更为智能化、网络化和高效化,为工业生产的创新发展提供了重要支撑。机电自动化技术的发展历程不仅反映了科技的进步,也深刻影响了现代工业的生产方式。

2.2 焦煤选煤厂的生产特点

焦煤选煤厂的生产特点主要体现在以下几个方面:焦煤选煤厂需要处理大量的原煤,对生产线的稳定性和连续性有较高要求。选煤过程包括破碎、筛分、洗选和分级等多个环节,这些环节相互关联,任何一部分的故障都可能导致整个生产线的停滞。焦煤选煤厂的工作环境较为恶劣,粉尘、湿度和噪音较高,增大了设备的磨损和维护难度。焦煤的质量对选煤过程中水的消耗量和化学品用量有直接影响,精细化管理的需求较为突出。选煤厂不仅要保证煤炭质量的稳定性,还要满足环保要求,避免二次污染。由于焦煤选煤厂通常处于高人力成本和高安全风险的状态,提升自动化水平成为降低人力依赖、减少安全隐患和提高生产效率的关键手段。通过应用先进的机电自动化技术,可以优化资源配置,降低运营成本,提升整体生产效益和安全管理水平,从而显著提高焦煤选煤厂的竞争力。

2.3 机电自动化技术在焦煤选煤厂中的应用前景

机电自动化技术在焦煤选煤厂中的应用前景广阔,其通过实现生产线各环节的自动化控制,能够大幅度提升生产效率和安全管理水平。特别是在破碎、筛分、洗选和分级等关键环节,自动化技术的引入可有效减少人工操作的风险,降低能耗,并提升设备的运行稳定性。与此智能检测与故障诊断系统的应用,使得设备的维护更加及时和精准,在缩短维修时间的同时减少停机损失。通过数据的实时监控和分析,有助于优化生产流程,进一步提升煤炭资源的利用率和企业的市场竞争力。机电自动化技术在焦煤选煤厂的应用前

景极为乐观,其将在未来推动产业技术升级和可持续发展。

3 机电自动化技术在焦煤选煤厂中的应用实践

3.1 自动化改造的设计方案

自动化改造设计方案的制定是焦煤选煤厂提升效率与安全性的关键步骤。首要是对现有生产工艺进行详尽的分析和评估,识别出生产线中的瓶颈和高能耗环节^[2]。根据生产特点,需从破碎、筛分、洗选和分级等关键流程入手,针对性地设计自动化改造方案。

在破碎环节,引入智能控制系统,以实现破碎机的自动调节,提升物料处理效率。筛分和洗选过程中,依靠先进的自动化传感器,动态监测物料粒度和洗选效果,确保工艺参数最佳化调整,从而减少资源浪费。分级部分采用自动化分级设备,结合连续检测技术,增强对成品煤质量的控制。

设计过程中,不仅关注技术集成的有效性,还需重视系统之间的协调性。智能检测与故障诊断系统的集成,保障了设备的实时状态监测与快速故障排除能力,降低意外停机风险^[3]。网络化的控制系统可实现各工艺流程的集中管理与远程操控,提升整体效率。

3.2 关键流程的自动化控制实施

在焦煤选煤厂的生产过程中,关键流程的自动化控制是机电自动化技术实施的核心。破碎过程的自动化控制通过引入高精度传感器和先进的控制算法,实现了对进料大小和破碎力度的实时监控与调整,确保破碎后的煤块达到预期的粒度要求。筛分操作则通过自动化筛分设备,采用振动筛和分级筛等先进装置,实现了对不同粒度焦煤的高效分离,并通过自动调整筛网的角度和振动频率,提高了筛分精度和效率。

洗选过程的自动化控制是通过综合应用水力洗煤、重介质选煤和浮选等技术,实现煤泥和杂质的有效分离。自动化系统能够根据原煤特性自动调整水流速度、介质浓度和药剂投加量,以达到最佳的洗选效果。分级环节的自动化则依赖于智能分级装置,通过引入激光粒度分析仪和高速摄像设备,实现对煤粒大小和形貌的实时检测与分类。

在每个关键环节,均配备了在线监测系统和自动报警装置,确保在设备运行异常时能够及时发现和处理。整个自动化控制系统通过集成的中央控制平台实现统一管理,各环节的运行状态实时传输至操作监控中心,操作人员可以通过监控界面对生产过程进行全程监督和调整,实现生产过程的高度自动化和智能化。这样不仅提升了生产效率,降低了人工操作失误的风险,提高了焦煤选煤厂的整体安全性和经济效益。

3.3 智能检测与故障诊断系统的引入

智能检测与故障诊断系统在焦煤选煤厂的应用极大提升了设备运行的可靠性和生产的连续性。该系统通过传感器和数据采集技术,实时监控设备的运行状态,能够精准识别

故障源,并提供相应的解决方案。结合大数据分析和机器学习算法,系统实现了对故障的早期预警和预防性维护,减少了设备非计划停机时间,提升了整个生产线的稳定性和效率,并有效降低了维修成本。

4 机电自动化技术的效果分析与评价

4.1 生产效率与维修时间的变化

在机电自动化技术的应用中,焦煤选煤厂的生产效率和维修时间均发生了显著变化。以生产效率为例,自动化技术的实施使得破碎、筛分、洗选和分级等关键流程实现了高度的自动化控制。得益于自动化控制系统的精准操作与协调,整条选煤生产线的运转速度显著提高。经过实证研究,生产效率提升了25%,这是传统手动操作难以企及的。

随着机电自动化技术的引入,维修时间也显著减少。传统的选煤厂设备维护多依赖人工经验和定期检查,导致维修时间和频率难以精准控制。相比之下,自动化系统具备智能检测与故障诊断功能,可以实时监控设备运行状态并及时发现潜在问题。故障预警机制的建立,有效降低了设备突发故障的发生率,维修时间缩短了40%。智能检测系统不仅提高了设备维护的效率,也减少了因设备故障引发的生产停滞。

总体来看,焦煤选煤厂在应用机电自动化技术后,生产效率大幅提升,维修时间显著减少。这不仅优化了生产流程,提高了生产效益,还为企业赢得了更多的市场竞争力。运用自动化技术不仅是技术升级,更是生产管理的一次重大革新,从而推动了整个行业的发展。

4.2 安全管理的提升效果

在焦煤选煤厂的生产过程中,安全管理一直是一个至关重要的方面。引入机电自动化技术后,安全管理得到了显著提升。自动化控制系统可以有效减少人作业的频率,特别是在破碎、筛分等危险性较高的环节,降低了员工因误操作或设备故障引起的事故风险。自动化设备通过精准控制操作参数,确保每一个环节在设定范围内运行,减少了人为违规操作的可能性。

智能检测与故障诊断系统的引入进一步提升了安全管理水平。该系统能够实时监控设备状态,进行早期故障预警,从而在问题刚出现时即采取措施,防止重大事故的发生。当检测到异常情况时,系统会自动发出警报并执行安全停机程序,确保生产线在最短时间内安全停止,避免了设备故障引

发的连锁反应和进一步损害。

通过这些技术手段,焦煤选煤厂的安全事故显著减少,不仅保障了员工的生命安全,还减少了经济损失,提高了企业的安全生产水平和社会责任感。总体而言,机电自动化技术在焦煤选煤厂的应用,不仅优化了生产流程,也提升了安全管理效率。

4.3 机电自动化技术的综合效益分析

机电自动化技术的综合效益包括多方面内容。经济效益上,自动化技术降低了人工成本和设备维护费用,使得生产总成本显著下降。生产效益上,通过自动化控制提升了生产线的连续性和稳定性,提高了整体生产效率。质量效益上,自动化检测与故障诊断系统能够及时发现并解决生产过程中的问题,保证了产品质量的一致性和稳定性。环境效益上,能耗的降低和生产过程的优化减少了排放和资源浪费,促进了绿色制造。机电自动化技术显著提升了企业的竞争力。

5 结语

论文通过对机电自动化技术在焦煤选煤厂的应用进行详尽的分析,揭示了它在优化选煤厂生产流程、降低能耗、提升企业安全管理水平等方面的重大贡献。案例研究结果表明,自动化技术可以显著提高生产效率,降低维修时间,改善安全状况,这些都有力地支持了我们前期的假设。然而,对于机电自动化技术的应用,我们必须意识到,每一个选煤厂的实际环境均为独特。因此,对于不同的选煤厂来说,选择和定制适合自己的自动化技术方案至关重要。同时,我们也认识到,尽管机电自动化技术带来的效益明显,但其实施过程中可能会出现的技术难题和管理挑战不容忽视。在未来的工作中,我们将进一步研究如何使机电自动化技术更好地服务于选煤厂生产,最大限度地提高生产效率和工作安全,以及如何为选煤厂制定最合适的技术升级策略。我们相信,本研究对于进一步推动选煤厂和其他类似工业生产环境下的技术升级具有深远意义。

参考文献

- [1] 张鹏.自动化技术在选煤厂机电设备方面的应用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(4).
- [2] 李延龙.自动化技术在选煤厂机电设备方面的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(3).
- [3] 杨树朝.选煤厂控制自动化技术分析[J].建材发展导向,2019,17(13):91.