

钢铁制造行业的全面智能化维保体系构建

韦振骥

广西柳州钢铁集团有限公司 柳钢工程技术有限公司 广西 柳州 545000

摘要：随着制造业的数字化、网络化、智能化转型，钢铁制造行业的全面智能化维保体系构建成为提升生产效率和降低维护成本的关键。本文旨在探讨钢铁制造行业全面智能化维保体系的构建，包括其背景、必要性、技术原理、技术路线、技术方案以及实施策略等，以期钢铁制造企业的智能化维保提供理论参考和实践指导。

关键词：钢铁制造行业；智能化；维保体系

引言

钢铁制造行业作为国民经济的支柱产业，其智能化维保体系的构建对于提高设备利用率、降低维护成本、保障生产安全具有重要意义。当前，钢铁制造企业面临着设备运维数智化基础薄弱、设备管理过度依赖人为经验、设备维护相关数据未得到有效开发应用等问题，亟需构建全面智能化维保体系，以推动钢铁行业的智能制造和高质量发展。

1 研究背景与必要性

1.1 研究背景

我国正处于从制造大国向制造强国迈进的关键时期，钢铁制造行业的数字化、网络化、智能化转型已成为大势所趋。然而，钢铁制造企业在设备运维方面仍存在诸多问题，如设备运维数智化基础薄弱、设备管理过度依赖人为经验、设备维护相关数据未得到有效开发应用等，这些问题严重制约了钢铁制造行业的智能化发展。

1.2 必要性分析

构建全面智能化维保体系对于钢铁制造企业具有重要意义。首先，智能化维保可以提高设备利用率和可靠性，降低设备故障率，从而保障生产的连续性和稳定性。其次，智能化维保可以优化维护计划，减少不必要的维护工作，降低维护成本^[1]。最后，智能化维保可以推动钢铁制造企业的数字化转型，提升企业的整体竞争力。

2 技术原理与路线

2.1 技术原理

钢铁制造行业的全面智能化维保体系，其核心在于利用先进技术手段，实现设备运维的智能决策。该体系通过构建覆盖钢铁生产全工序的设备智能运维平台，集成物联网、大数据、人工智能等前沿技术，实时采集设备运行状态数据。在此基础上，打造智能专家系统，运用机器学习算法分析数据，预测设备状态变化趋势，为决策提供依据。同时，制定统一的设备智能运维标准，

确保服务的一致性和高效性。这一系列系统创新，推动了设备运维模式由依赖感官和经验向依赖数据和知识的转变，不仅提升了设备健康状态的监测精度，还优化了运维流程，实现了运维知识的高效传承与应用，为钢铁制造行业的智能化转型奠定了坚实基础。

2.2 技术路线

钢铁制造行业全面智能化维保体系的构建，紧密围绕“云大物智移”（云计算、大数据、物联网、人工智能、移动互联网）等新一代信息技术，明确了以“三个一”为核心的技术基础框架。这一路径首先涉及构建一个集成化的设备智能运维平台，该平台覆盖钢铁生产的全工序，实现数据的全面采集与分析。接着，打造智能专家系统，利用机器学习算法对设备状态数据进行深度挖掘，为决策支持提供科学依据。同时，建立一套标准化的设备智能运维体系，确保服务流程的一致性和高效性。最后，将这一体系应用于钢铁生产的全流程，形成闭环的智能运维生态。这一系列举措共同构成了钢铁制造行业智能化维保体系的技术实施路径，为行业的数字化转型和高效运维提供了有力支撑。

3 技术方案

3.1 面向钢铁全工序的设备智能运维平台

为了更有效地管理钢铁制造全工序中的设备，提升运维效率与智能化水平，提议采用模块化、产品化的设计理念，并结合工业互联网的“云、边、端”技术架构，来构建一个面向钢铁全工序的设备智能运维平台。这一平台应着重解决设备数据的采集、处理及应用等关键环节中的挑战。在数据采集方面，建议研发一套多场景智维物联采集技术。这项技术需具备高度的灵活性和适应性，能够根据不同的生产环境和设备特性，智能地部署传感器和采集装置。无论是在极端温度、湿度或电磁干扰的环境下，都能确保设备数据的全面、准确和实时采集，为后续的数据分析奠定坚实基础。针对数据处

理环节,推荐引入海量高频数据边缘处理技术。通过在数据产生的源头进行初步处理和筛选,这项技术不仅能有效减轻云端的数据处理负担,还能显著提升数据处理的实时性和效率^[2]。同时,建议在关键生产区域部署边缘计算节点,实现对设备状态的即时监测和预警,从而及时响应设备故障,降低生产风险。在数据应用层面,提议开发多源多维异构数据融合应用技术。这项技术应能够整合并分析来自不同设备、系统和时间点的数据,形成一个全面且统一的数据视图。通过对这些数据的深入挖掘,可以发现设备运行的潜在规律和异常模式,为设备的优化运行、预防性维护以及生产决策的科学制定提供有力支持。

3.2 面向状态变化趋势决策的智能专家系统

为了提升设备运维的智能化水平,建议构建一个以系列算法、模型和规则为核心的智能专家系统。这一系统旨在通过深度分析设备状态的变化趋势,实现智能决策,从而更精准地把握设备健康状态,提高运维效率。在该智能专家系统的构建中,着重考虑了两项关键技术:统计与先验知识协同的多变量设备状态预警技术,以及多维度数据协同的设备综合决策技术。首先,统计与先验知识协同的多变量设备状态预警技术,能够综合运用统计学方法和先验知识,对多个设备状态变量进行实时监测和预警。通过对设备历史数据的分析,结合专家的经验知识,可以建立预警模型,及时发现设备状态的异常变化,为运维人员提供准确的预警信息,以便他们采取及时有效的措施。其次,多维度数据协同的设备综合决策技术,能够整合来自不同设备、不同系统、甚至不同时间点的多维度数据,进行综合分析。通过挖掘数据之间的关联性和规律性,可以更全面地了解设备的运行状态,为设备运维提供科学的决策依据。这种技术不仅有助于优化设备的运行效率,还能降低运维成本,提高整体运营效率。

3.3 面向服务一致性的设备智能运维标准

为了应对设备运维过程中标准不一、运维质量参差不齐等挑战,提议建立一套面向服务一致性的设备智能运维标准体系。这一体系将涵盖设备族谱多粒度统一数据标准、基于钢铁工序特点的设备数据采集与存储标准,以及设备状态管控方法库等多个方面,旨在实现设备运维的标准化、规范化和高效化。首先,设备族谱多粒度统一数据标准的建立,是确保设备信息一致性和可追溯性的基础。通过制定详细的数据分类、编码和格式规范,可以实现设备信息的标准化管理,为后续的数据处理和分析提供准确、一致的数据基础。其次,基于钢

铁工序特点的设备数据采集与存储标准的制定,是确保设备数据质量和运维效率的关键。针对钢铁制造过程中不同工序的设备特点,可以制定相应的数据采集频率、精度和存储格式等标准,以确保数据的准确性和完整性。同时,通过合理的存储策略,可以实现数据的快速访问和高效利用,为运维决策提供有力支持^[3]。最后,设备状态管控方法库的构建,是提升设备运维水平和运维质量的重要途径。可以根据设备类型、故障模式和运维经验等,总结和提炼出一套科学的设备状态管控方法,包括监测、预警、诊断和维修等各个环节。这些方法将被整理成方法库,供运维人员参考和使用,以提高运维效率和质量。

3.4 面向钢铁全流程的智能运维体系

为了实现对钢铁制造全流程中设备运维的智能化管理,并促进跨地域、跨企业的运维优化,提议构建一个面向钢铁全流程的智能运维体系。这一体系将涵盖一系列智能运维系统解决方案产品群,旨在实现设备智能运维的全流程覆盖和高效协同。首先,在智能运维系统解决方案产品群的设计上,需要充分考虑钢铁制造全流程的特点和需求。通过深入了解不同工序、不同设备之间的关联性和互动性,可以开发出一系列针对性强、适应性广的运维管理系统。这些系统应具备数据采集、状态监测、预警分析、故障诊断和维修管理等功能,以实现设备全生命周期的智能化管理。其次,为了实现跨地域、跨企业的运维优化,需要建立统一的数据标准和接口规范。通过制定详细的数据交换协议和共享机制,可以实现不同企业、不同系统之间的数据互联互通。这将有助于打破信息孤岛,促进运维知识的共享和传承,提高整体运维水平。此外,还可以借助云计算、大数据和人工智能等先进技术,构建智能运维云平台。这一平台将集成各类运维管理系统和工具,提供远程监控、数据分析、决策支持和运维优化等服务。通过云平台,可以实现对设备的实时监控和预警,快速响应设备故障,降低生产风险。同时,云平台还可以提供丰富的运维知识和经验,为运维人员提供培训和指导,提升他们的专业素养和运维能力。

4 实施策略

4.1 顶层规划与设计

全面智能化维保体系的构建,首先需要明确其目标和愿景。目标是构建一个能够高效、准确、全面地监测、预警、诊断和维护钢铁制造设备的智能化维保体系,以提高设备运行的可靠性和稳定性,降低运维成本,提升整体运营效率。这一愿景的实现,离不开详尽

的顶层规划与设计方案。在顶层规划与设计过程中,需要对技术路线、技术方案和实施步骤进行细致规划。技术路线应明确采用哪些新一代ICT技术,如云计算、大数据、物联网、人工智能等,以及这些技术如何与钢铁制造行业的实际需求相结合^[4]。技术方案则需针对钢铁制造设备的特点和运维需求,设计出一系列切实可行的智能化维保技术和产品。实施步骤则需明确各阶段的任务、时间节点和责任人,以确保项目的有序推进。

4.2 技术创新与研发

技术创新与研发是全面智能化维保体系构建的核心。在钢铁制造行业,设备种类繁多,运维需求各异,因此需要加强技术创新与研发力度,突破关键核心技术,形成具有自主知识产权的智能化维保技术和产品。在技术创新方面,应关注设备状态监测、预警分析、故障诊断和维修管理等关键环节的智能化技术研发。通过引入先进的传感器、数据采集和分析技术,实现对设备状态的实时监测和预警。同时,结合人工智能和机器学习等先进技术,开发智能故障诊断系统,提高故障诊断的准确性和效率。在维修管理方面,可以借助物联网和大数据技术,实现维修计划的智能化制定和执行,降低维修成本,提高维修效率。在产品研发方面,应结合钢铁制造设备的实际需求,开发出一系列智能化维保产品。这些产品应具备数据采集、状态监测、预警分析、故障诊断和维修管理等功能,以满足设备运维的全方位需求。同时,还需注重产品的易用性和可靠性,确保产品能够在实际应用中发挥良好的作用。

4.3 标准体系构建

标准体系是全面智能化维保体系构建的重要保障。在钢铁制造行业,设备种类繁多,运维流程复杂,因此需要建立完善的标准体系,以推动智能化维保的标准化和规范化发展。在标准体系构建过程中,需要关注设备数据采集与存储标准、设备状态管控标准以及运维质量评价标准等关键方面。设备数据采集与存储标准应明确数据的采集方式、存储格式和数据质量等要求,以确保数据的准确性和一致性。设备状态管控标准则应明确设备状态的监测、预警和故障诊断等流程和方法,以提高设备运维的效率和准确性。运维质量评价标准则需结合钢铁制造行业的实际情况,制定一套科学合理的运维质量评价指标和方法,以评估运维工作的效果和质量。同

时,还需加强与国际标准和行业标准的对接和融合,积极参与国际标准的制定和修订工作,推动钢铁制造行业智能化维保标准的国际化进程。

4.4 人才队伍建设

人才是全面智能化维保体系构建的关键因素。在钢铁制造行业,智能化维保技术涉及多个学科领域,需要一支具备多学科知识和实践经验的复合型人才队伍来支撑。在人才队伍建设方面,应加强人才培养和引进力度。一方面,通过与高校、科研机构等合作,培养一批具备智能化维保知识和技能的专业人才。这些人才应具备扎实的专业基础知识和实践能力,能够熟练掌握智能化维保技术和产品。另一方面,通过引进国内外优秀人才和团队,提升整体技术水平和创新能力。同时,还应加强人才激励机制建设,为人才提供良好的发展环境和晋升机会,激发人才的创新活力。此外,还应注重人才的持续教育和培训。随着技术的不断发展和更新,智能化维保技术也在不断进步和变化。因此,需要定期组织培训和交流活动,让人才了解最新的技术动态和发展趋势,提升他们的专业素养和技能水平。同时,通过实践锻炼和项目合作等方式,让人才在实践中不断成长和进步。

结语

构建全面智能化维保体系是钢铁制造行业实现智能制造和高质量发展的关键。通过明确技术原理与路线、制定详细的技术方案和实施策略,钢铁制造企业可以逐步推进智能化维保体系的构建,提高设备利用率和可靠性,降低维护成本,保障生产安全,提升企业的整体竞争力。未来,随着技术的不断进步和应用的不断深入,全面智能化维保体系将在推动钢铁制造行业转型升级中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]胡安东.基于工业互联网的钢铁企业全流设备智能运维系统建设与实践[J].中国设备工程,2024,(S2):32-35.
- [2]李宏武.面向设备智能运维的钢铁行业典型应用场景数据要素演化路径浅析[J].冶金经济与管理,2024,(04):21-24.
- [3]徐瑶瑶.智能在线监测设备在钢铁行业中的应用[J].冶金与材料,2024,44(06):106-108.
- [4]张本听,吕静.钢铁企业设备智能运维管理平台探索[J].重型机械,2024,(02):30-34.