

# 智能运维系统数据赋能攻关任务解决方案研究

申培<sup>1</sup> 王凯军<sup>2</sup>

1 河钢数字技术股份有限公司 2 河钢数字技术股份有限公司 战略与资本证券本部

DOI:10.12238/acair.v2i4.10282

**[摘要]** 本文讨论了工业设备智能运维系统的重要性和建设意义。随着工业互联网战略的推进,设备智能化运维面临多方面的发展机遇。目前,国内智能运维系统建设成为当务之急,特别是钢铁行业。WeShyper工业互联网平台以数据支撑、模型驱动等为建设原则,构建“1+2+N”建设路径,即智能运维系统、数据资产中心与设备管理知识库、多个运维管理模型,为设备智能化管理提供解决思路。平台专注于钢铁行业的数字化,运用数字技术优化工艺、研发设计、生产管理和经营管理等环节。在技术路线上,重点构建设备数据资产中心即管理静态和动态数据,利用大数据分析和人工智能技术实现设备的预测性维护。通过这些技术建设,智能运维系统能够实现设备数据的收集、存储、处理、分析和应用,从而提高设备的可靠性和效率,降低运维成本和风险。智能运维系统对于制造业数字化转型和制造强国建设具有重要意义,能够推动高质量发展目标的实现,为智能工厂建设、工业产业结构调整以及新旧动能转换等前沿探索提供支持。

**[关键词]** 工业设备; 智能运维; 智能制造; 工业互联网; 数据资产中心

**中图分类号:** F287.2 **文献标识码:** A

## Research on Solutions for Data-Enabled Breakthrough Tasks in Intelligent Operation and Maintenance Systems

Pei Shen<sup>1</sup> Kaijun Wang<sup>2</sup>

1 General Manager, HBIS Digital Technology Co., Ltd.

2 Strategy, Capital & Securities Department, HBIS Digital Technology Co., Ltd.

**[Abstract]** This paper discusses the significance and importance of constructing intelligent operation and maintenance (IOM) systems for industrial equipment. With the advancement of the Industrial Internet strategy, the intelligent operation and maintenance of equipment face various development opportunities. Currently, the construction of domestic intelligent operation and maintenance systems has become a top priority, particularly in the steel industry. The WeShyper Industrial Internet Platform, adhering to the principles of data support and model-driven construction, establishes a "1+2+N" development path, encompassing an intelligent operation and maintenance system, a data asset center, a knowledge base for equipment management, and multiple operation and maintenance management models, providing solutions for intelligent equipment management. The platform focuses on digitizing the steel industry, utilizing digital technologies to optimize processes, research and development, production management, and business operations. In terms of technical approaches, it emphasizes the construction of an equipment data asset center that manages both static and dynamic data, leveraging big data analytics and artificial intelligence technologies to achieve predictive maintenance of equipment. Through these technical constructions, the intelligent operation and maintenance system enables the collection, storage, processing, analysis, and application of equipment data, thereby enhancing equipment reliability and efficiency, reducing operation and maintenance costs and risks. The intelligent operation and maintenance system is of great significance for the digital transformation of the manufacturing industry and the construction of a manufacturing powerhouse, driving the achievement of high-quality development goals and supporting cutting-edge explorations such as smart factory construction, industrial structural adjustment, and the transformation of old and new growth drivers.

[Key words] Industrial Equipment; Intelligent Operation and Maintenance; Intelligent Manufacturing; Industrial Internet; Data Asset Center

## 引言

2021年工信部印发《工业互联网创新发展行动计划(2021-2023年)》,明确指出2023年,工业互联网新型基础设施建设量质并进,新模式、新业态大范围推广,产业综合实力显著提升。但现有运维方式无法满足复杂设备迁移、数据资产挖掘、工艺模型创新的需求,关键核心技术领域“卡脖子”短板凸显<sup>[1]</sup>。西门子、ABB、霍尼韦尔等国外厂商分别推出SiePA、AssetInsight、Pulse运维系统,已在产品能力、实施场景、行业生态等方面构筑核心技术壁垒,国产智能运维系统建设成为当务之急。工业互联网战略的深入推进,给设备智能化运维带来基础设施、技术环境、实施场景等多方面发展机遇。工业互联网平台作为全要素连接的枢纽,为智能运维系统研发提供平台支撑,智能运维系统建设具备技术基础。

## 1 钢铁行业设备智能运维系统总体架构规划

面对生产设备多样化、复杂化、智能化发展态势,钢铁行业基于WeShyper(威赛博)工业互联网平台的生产设备智能运维系统解决方案,以“数据支撑、模型驱动、系统集成、场景导向”为建设原则,针对智能运维存在的行业属性突出、数据利用不足、工业模型匮乏等现实问题,构建“1+2+N”建设路径,即建成一个智能运维系统、形成数据资产中心与设备管理知识库两套支撑方案、孵化N个运维管理模型<sup>[2]</sup>,为构建新型智能化设备管理模式、打通智能运维全技术链条提供解决思路,推动生产和服务资源精准高效配置,落实制造业“提质、降本、增效、减存、绿色、安全发展”多重目标。

以河钢集团WeShyper(威赛博)工业互联网为例,此工业互联网以数字钢铁、数字企业、数字政府三个重点领域为核心,威赛博致力于成为全产业链数字化技术服务商,实现“工业互联网+”的目标。其工业互联网平台专注于钢铁行业的数字化,运用数字技术优化工艺、研发设计、生产管理和经营管理等环节,推出了一系列系统,包括企业资源管理系统ERP、订单质量设计系统、高级计划排程APS系统,制造执行MES系统、设备全生命周期管理系统等,WeShyper平台为河钢集团数字化转型进入全产业融合发展阶段奠定坚实基础。

在云计算、大数据等数字化技术的驱动下,通过WeShyper工业互联网平台,各大产业生态圈可以进行良性互动,消除数据孤岛,实现数据连通,精准决策分析,赋能各个产业。WeShyper工业互联网平台业务框架明确了企业应用工业互联网实现数字化转型的目标、方向、业务场景及相应的数字化能力,包含产业层、商业层、应用层和能力层<sup>[3]</sup>。

## 2 智能运维系统数据中心功能设计与实现

在设备数据资产中心建设方面,威赛博着重建立一个可靠的数据资产中心,用于收集、存储和管理设备相关数据,包括静态数据以及动态数据,具体涵盖数据采集、处理、融合和存储等

关键环节,以确保设备数据的完整性和安全性。设备数据资产中心的建立目标是达到数据的横向纵向协同<sup>[4]</sup>,可以使设备数据得到有效管理和维护,为后续的数据分析和应用提供可靠的数据来源<sup>[5]</sup>。

### 2.1 静态数据资产管理

通过建立统一的数据存储和管理系统,确保静态数据的一致性和准确性,可以提高设备运行的可靠性和稳定性。准确的设备基本信息和配置参数可以支持设备的正确操作和维护,帮助避免潜在的故障和问题。同时,合理管理设备文档和手册可以提供及时的指导和参考,有助于提高操作人员的工作效率和准确性。

设备基本信息的管理在现代企业的设备管理中起着重要的作用。首先,确保该数据库能够准确、及时地记录和更新设备基本信息是至关重要的。这可以通过建立标准化的数据录入流程和界面来实现。合适的数据录入方式和工具会被提供,以确保信息的准确性和一致性。同时,建立适当的数据更新机制,确保设备基本信息得到及时的维护和更新。为了方便用户获取所需的设备基本信息,该数据库还会提供强大的检索和查询功能。用户能够根据不同的条件和需求进行灵活的检索和过滤,以获取特定设备的基本信息。此外,该数据库还可以与其他设备管理系统和工具集成,以实现更全面的设备管理。

设备配置参数的准确性和及时性对于设备的正常运行和优化至关重要。为了实现对设备配置参数的有效管理,需要创建一个配置参数管理系统。首先,这个系统具备数据验证和审批流程,以确保配置参数的准确性和合规性。在数据输入阶段,系统应该对输入的参数进行验证和校验,确保数据的格式正确,并符合设定的规则和范围。对于敏感和关键参数,可以设置审批流程,确保只有经过授权的人员才能进行修改和更新。为了跟踪配置参数的变更历史,系统提供版本控制功能。每次参数的修改都被记录下来,并与相应的时间戳和用户信息关联。此外,这个系统提供灵活的查询和报告功能,以使用户可以方便地检索和分析设备配置参数。同时,系统支持生成定制化的报告和统计信息,以满足用户的不同需求和决策支持。最后,为了提高用户的使用体验和操作效率,系统提供友好的用户界面和操作工具。设备日志记录是设备数据资产管理能力支持的关键组成部分,对于追踪设备操作、故障历史以及进行日志分析和故障排查至关重要。设备报警信息的有效监控和管理对于设备运行的安全性和稳定性至关重要。报警管理系统用于监控和处理设备产生的报警和警报信息,可以实现对设备报警信息的有效管理。该系统能够及时接收报警信息,并根据事先设定的规则和级别进行处理和通知,以支持快速响应和故障处理。

### 2.2 动态数据资产管理

在设备之间实现实时通信和数据传输, MQTT(Message

Queuing Telemetry Transport)是一种值得推荐的轻量级的消息传输协议。设备可以通过MQTT协议发布和订阅设备状态数据,从而将实时数据传输到数据资产中心,实现设备之间的高效通信。

可视化工具和仪表盘,例如 Grafana、Kibana、Power BI 等可以更好地管理和展示设备状态数据。这些工具能够将设备状态数据以图表、指标和报表的形式直观地展示出来,方便管理人员进行数据分析和决策。通过使用物联网平台、边缘计算、数据采集网关、实时消息传输协议和数据存储平台等技术,工作人员可以实现设备传感器数据的实时采集和管理<sup>[6]</sup>。这确保了设备通过传感器获取的温度、压力、湿度等物理量的实时数据能够被及时记录和分析。

使用日志代理程序或日志采集器等方式对设备日志数据进行收集,然后将设备生成的日志数据传输到数据资产中心以进行后续处理和存储,这样可以确保数据的有效收集和分析。接收到的设备日志数据可能存在噪音、异常值或不完整的情况,因此需要对数据进行清洗和预处理,以确保数据的准确性和一致性。管理人员需要将大量文本形式的原始设备日志数据转换为更便于查询和分析的结构化格式。借助日志分析工具和技术,管理人员可以深入分析设备日志数据,识别潜在的问题和异常情况。此外,根据设备日志数据的内容和预设规则,可以设置实时警报和通知机制,以便及时采取行动来应对关键事件、错误或异常情况。

在设备性能数据的管理和分析方面,利用传感器技术实时采集设备的性能指标数据,并借助实时数据库和时间序列数据库高效地存储和管理这些数据。通过数据分析工具和实时监控系统,管理人员深入分析设备性能数据,及时发现问题,并通过运行参数调整和预测性维护来优化设备的性能和资源利用率,实现生产效率的持续提升。

最后,设备事件数据的处理也是非常关键的。通过传感器技术和监测设备接口,管理人员可以触发和检测设备的重要事件,并利用数据库记录和时间戳的应用准确记录事件发生的时间和相关信息。通过实时监控系统和事件分析,管理人员可以实时监控和分析设备状态和运行情况,从而为决策支持和生产提供有力的依据。

### 3 结论及研究展望

近年来,随着科技的飞速发展,设备智能运维系统正逐渐成为钢铁、电子信息、医药、新材料等领域企业实现数字化转型升级的核心动力源。它不仅为智能制造赋予了更丰富的内涵,还通过数字化变革,将生产线树立为行业标杆,为行业的数字化转型和可持续发展注入了强大的新动力。这一变革不仅推动了高质量发展目标的实现,更为智能工厂的建设、工业产业结构的调整以及新旧动能转换等前沿探索提供了有力的支持。

数据资源作为智能运维系统建设与应用的关键要素,在智能运维系统中的作用至关重要。首先,数据是智能运维系统实现自动化和智能化的基础。智能运维系统通过收集、存储、处理

和分析各种运维数据,能够实现对设备故障的预测和预警,及时采取相应的措施,避免故障发生<sup>[7]</sup>。同时,系统还能根据数据分析结果制定相应的运维策略,从而提高运维效率。其次,数据有助于降低运维风险。通过对设备运行数据进行分析,智能运维系统可以了解设备的运行状态和性能表现,从而合理安排设备的维护和保养,延长设备的使用寿命。此外,系统还可以通过分析设备的使用情况和故障发生率,对设备进行合理的配置和规划,以满足不同时间段的需求,避免资源的浪费和过度投入。再者,数据在智能运维系统中还扮演着优化资源配置的角色。通过对大量数据的分析,企业可以更准确地了解各个业务环节的需求和瓶颈,从而更加合理地调配资源,提高整体运营效率<sup>[8]</sup>。最后,数据还推动了智能运维系统的自我监控和服务能力的提升。例如,一些智能运维平台具备自我监测能力,能够对产品自身所部署的组件运行状态进行全面检查,并对巡检的结果进行报告推送。这种自我监控能力在很大程度上依赖于对系统运行数据的实时分析和处理。

#### [基金项目]

2023年工业互联网创新发展工程—基于工业互联网平台的重点行业生产设备智能运维系统项目(招标编号: ZTZB-23-990-020)。

#### [参考文献]

- [1]李麒,李世平,杨大雷,等.钢铁行业设备智能运维系统解决方案研究及应用[J].中国矿业,2020,(9):135.
- [2]李鸿儒,等.钢铁生产智能制造顶层设计的探讨[A].第十一届中国钢铁年会论文集[C]//北京:中国金属学会,2017.1-5.
- [3]徐明.“5G+工业互联网”采矿智能化顶层设计和技术应用研究[J].信息通信技术与政策,2021,(10):38-43.
- [4]范鹏.协同融合与钢铁企业的智能制造[J].自动化博览,2018,(8):46-49.
- [5]杨恒,周平,范鹏,黄少文,等.基于大数据分析的可视化智能运维系统在钢铁企业的应用[A].第十二届中国钢铁年会论文集[C]//北京:中国金属学会,2019.1-6.
- [6]迟万军,张小丰,孟安,等.钢铁企业工业互联网功能架构设计[J].冶金设备管理与维修,2022,(40):53-56.
- [7]陈磊,刘伟,袁君奇.基于数字孪生软件的设备预测性维护技术研究[J].新型工业化,2023,(9):70-78.
- [8]龙瑜.基于人工智能的钢铁企业设备管理策略[J].冶金设备,2023,(S2):264-266.

#### 作者简介:

申培(1982—),男,河北衡水市人,高级工程师,河钢数字总经理,硕士,主要从事工业互联网关键技术。

王凯军(1980—),男,河北邯郸人,高级工程师,科技创新管理室经理,本科,主要从事企业信息化、智能化、数字化相关工作。