

案例 14 基于 5G 技术的钢铁生产设备监测管理平台

鞍钢集团自动化有限公司

一、项目概况

(一) 项目背景

当前，制造类企业自动化、智能化生产升级需求迫切，制造类企业生产任务复杂多变，生产控制对无线传输的可靠性和时延要求日益严格。基于以上需求，鞍钢集团自动化有限公司基于 5G 技术构建安全可靠的物联状态监测平台，为工业制造企业提供企业内 5G 网络建设模板，并提供 5G 应用咨询及开发应用平台，同时提供工业物联网管理平台。项目的建设实施对提升鞍钢现有设备管理与保障能力，提高设备服役质量，保障关键设备安全长周期优化运行，具有重要的意义。

(二) 项目目标

通过物联状态监测平台的建设，本项目将致力于实现四方面目标。

在安全方面，通过自主研发的采集器降低数据外流的风险，通过设备故障的提前预警降低设备失效、发生生产事故、设备事故和人身事故风险。

在效能方面，统一化的通信协议，不受采集器厂家对传感器使用的限制，提高平台建设效能。

在成本方面，科学预测备件采购周期，降低采购成本，增加每个采集点实现的利润。

在管理方式改进方面，设备管理透明化，人员管理透明化，由任务驱动逐渐向数据智能驱动方向转变。

二、项目方案

（一）总体架构

本项目分为数据源、数据集成、数据存储、应用服务和信息展示 5 大模块，每个模块细分为不同的子模块，模块、子模块共同构成基于 5G 技术的设备物联状态监测平台，满足设备监控、生产等相关数据采集及传输、大数据分析、预测性维护等方面的需求。项目总体架构如图 1 所示。

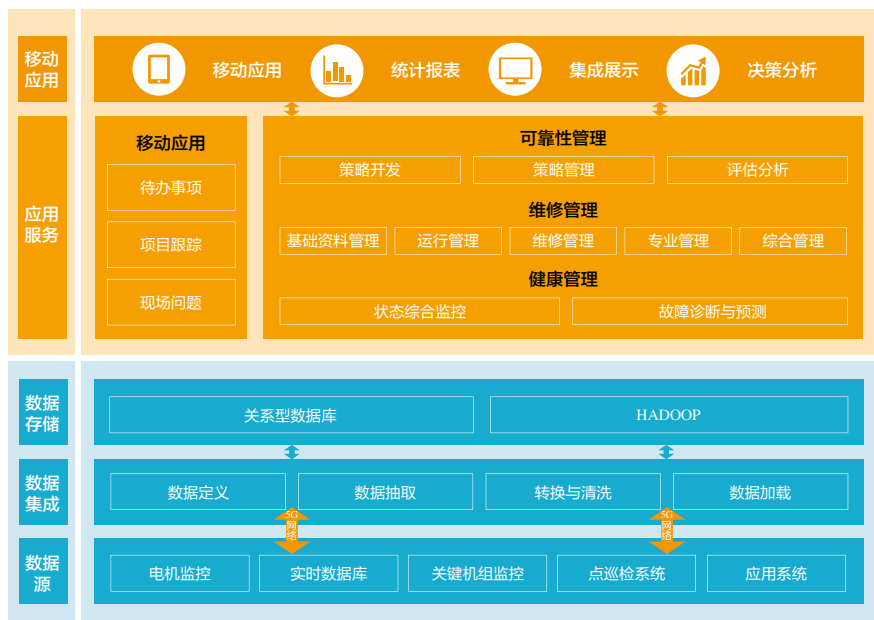


图 1. 项目整体架构

数据源模块包括电机监控、关键机组监控、点巡检系统所采集的数据，实时数据库所储存的数据，以及应用系统所产生的数据。

数据集成模块用于执行对数据源数据定义、抽取、转换、清洗、加载等处理任务。在该模块中，平台采用改造现有设备、增加采集点等方式，增加了 5G 网络通信模组，实现对覆盖全产业链场景的数据采集。

数据存储模块包括关系型数据库以及分布式计算架构 HADOOP，以实现电流数据、转动数据、钢板数据、振动数据在平台端的整合。

应用服务模块包括可靠性管理、维修管理、健康管理、移动应用等子模块，

信息展示包括了统计报表、集成展示、决策分析、移动应用等形式，用以领导通过对生产情况一目了然，以及运维人员实时查看设备运行状况并做工单处理。

平台采用过程监测、人工智能和大数据技术，利用高速信号采集、分布式系统建模和专家诊断能力优势，建立了钢铁行业知识图谱，提供了基于知识、机理模型、数据驱动、多元统计的过程监测方法，实现了设备物联状态监测，能够做到提前发现故障趋势，提前维护介入，防止停机事件发生。

（二）技术方案

本项目以 5G 及嵌入式硬件为数据接入基础，以 JavaEE 为软件框架，开发整个系统平台，同时嵌入相应开源软件，并在其基础上进行深入定制开发，使其能够个性化服务于各个生产厂，系统总体技术路线见图 2。

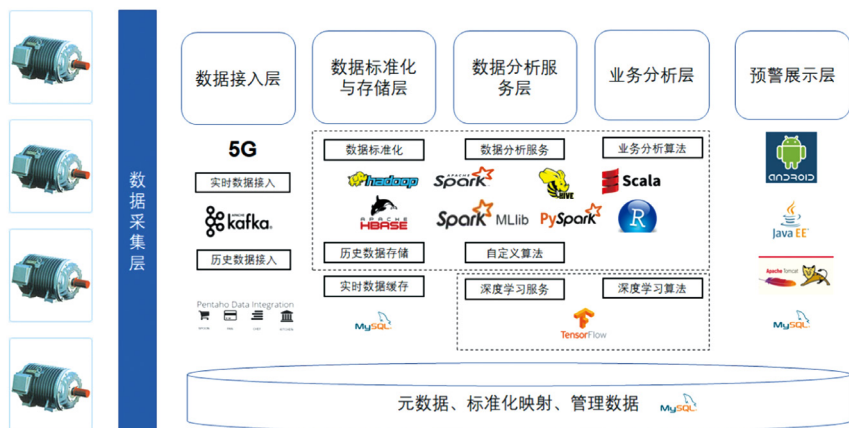


图 2. 总体技术路线

本系统分为数据采集层、数据接入层、数据标准化与存储层、数据分析服务层、业务分析层和预警展示层。

数据采集层基于第三方传感器采集的温度、电流、钢板信号、转速、振动等数据，并存储在第三方数据库中。

数据接入层通过读取第三方转发信息或者访问第三方历史库的方式，获取测点数据，并接入大数据平台。

数据标准化与存储层进行数据整合与标准化，是大数据分析的基础。由于电流数据、转动数据、钢板数据、振动数据来自不同的采集系统，首先要在大数据平台端进行数据整合；其次，不同产线、不同热轧厂的监控数据不尽相同，需要通过数据标准化对其进行数据格式统一，才能够为大数据分析提供可靠的数据。

数据分析服务层提供数据分析基础服务，主要包括大数据平台的接入和深度学习计算平台接入，并在其基础之上提供可用于算法扩展的接口。数据分析采用 JavaEE 软件框架，并结合开源主流插件，确保系统的稳定性、灵活易用性和兼容性。

业务分析层提供全方位、预防性的设备监测与检修服务。

当前钢厂设备的检修工作主要包括故障检修（设备故障后才维修或替换）和预防性维护两部分，为了降低突然停机造成的产能损失，压缩成本，提高效益，这就须要将检修工作逐渐从以故障检修为主向以预防性维护为主转变。为此，平台通过离线或在线监测设备的特征信号，经过分析处理，

识别设备的早期故障征兆和性能劣化状况及其发展趋势，并在设备故障发生前及性能降低到一定程度前安排检修，以此降低检修费用、提高设备可靠性。同时，平台还可以利用系统对设备状况的综合了解，对检修任务进行合理规划，提高产能。

预警展示层提供领导视角、运维视角的综合展示。领导视角提供领导驾驶舱大屏界面，包括产量、运行时间等生产统计数字；设备预警记录统计；设备预警处理情况；设备故障对生产的影响等。运维视角提供页面展示和手机 APP 端，方便运维人员实时查看设备运行状况，并可通过 APP 端进行工单处理。

（三）应用场景

平台聚焦钢铁产业链设备运行场景，对鞍钢股份炼焦总厂、炼铁总厂、热轧带钢厂、冷轧厂、大型厂、中厚板厂生产线的部分 A 类关键设备运行状态数据进行集中存储、统一管理，建立具有鞍钢自主知识产权的设备状态在线分析与智能诊断系统。可针对设备特性定制技术端到应用端的系统方案，实现工程系统的故障预测与健康管理，促进企业生产经营效率提高。

三、创新点及推广价值

（一）创新点

一是技术创新。

项目实现物联网、人工智能和大数据技术融合创新，利用高速信号采

集和 5G 传输、分布式系统建模和专家诊断能力优势，提供基于知识、机理模型、数据驱动、多元统计等过程监测方法。

二是模式创新。

项目实现了个性化定制的创新工业生产模式，针对特定设备建立完整的机理模型、故障征兆库、故障预测模型、故障原因分析、处理方式推荐、人员管理全环节流程。

（二）推广价值

平台主要针对设备密集型企业的设备管理，本项目在未来三年首先在鞍钢集团内部进行部署和推广，进而辐射东北地区的钢铁行业，实现国内钢铁行业的全面推广。在此过程中，平台将通过自身建设迭代能够牵引数据采集、网络接入、安全防护、应用开发等各产业链条协同发展，带动提升平台供给能力，以应用为先导，循序渐进打造多层次平台体系。

从应用场景出发，平台将为不同工业场景找到现实瓶颈问题，自下而上形成实际可操作、可复制的一系列系统解决方案，并以工业 APP、工业微服务等形式逐渐沉淀到平台上，由单点应用到多点推广，由特定行业、特定区域推及至跨行业跨领域，建立起涵盖生产全流程、全环节的一系列平台解决方案，形成多层次平台业务体系。

四、实施效果

平台经过一段时间的运行，通过自动缺陷分析，自动侦察设备隐患，

及时推送预警信息,有效避免设备故障的发生,并为用户合理安排检修规划。由于减少了设备计划外停机的次数,延长了设备的运行周期,平台最大程度上保证了运行效率,降本增效,给企业带来非常可观的经济效益,具体效益关键点如下:增加设备基本故障诊断率;增加设备无故障运行小时;减少人员劳动强度;降低运维成本;增加资产回报率。

通过搭建平台,促进产业、联盟、科研院所等多方力量协同,加快工业物联网创新、产业发展、金融服务融通,进一步打造更具活力的生态体系,推动工业物联网应用落地。此外,项目的实施更大程度保障了设备的无故障运行,由此对于降低产品的碳排放量具有重要促进作用。