

福田康明斯 5G 智慧工厂设备互联数据采集系统研究

李锡哲

北京移动系统集成有限公司 北京

【摘要】福田康明斯 5G 智慧工厂设备互联数据采集系统是提升工厂生产效率与管理水平的关键支撑，其研究聚焦于解决设备互联稳定性、数据采集实时性与准确性等核心问题。通过分析 5G 技术在工厂场景的应用特性，结合福田康明斯工厂设备运行实际需求，构建适配的设备互联架构与数据采集机制，可有效打破传统工厂设备数据孤岛现象，为生产过程优化、设备故障预警等提供数据保障，对推动福田康明斯工厂向智能化、数字化转型具有重要意义。

【关键词】福田康明斯 5G 智慧工厂；设备互联；数据采集系统；智能化转型

【收稿日期】2025 年 11 月 6 日

【出刊日期】2025 年 12 月 30 日

【DOI】10.12208/j.jer.20250400

Research on equipment interconnection and data acquisition system for Foton Cummins 5G Smart Factory

Xizhe Li

Beijing Mobile System Integration Co., Ltd, Beijing

【Abstract】 The equipment interconnection and data acquisition system for Foton Cummins 5G Smart Factory is a key support for improving the factory's production efficiency and management level. Its research focuses on solving core issues such as the stability of equipment interconnection, and the real-time performance and accuracy of data acquisition. By analyzing the application characteristics of 5G technology in factory scenarios and combining with the actual operation needs of equipment in Foton Cummins Factory, constructing an adaptive equipment interconnection architecture and data acquisition mechanism can effectively break the phenomenon of "data silos" of equipment in traditional factories. This provides data support for production process optimization, equipment fault early warning, etc., and has important practical significance for promoting the transformation of Foton Cummins Factory towards intelligence and digitalization.

【Keywords】 Foton Cummins 5G Smart Factory; Equipment interconnection; Data acquisition system; Intelligent transformation

引言

制造业智能化转型背景下，工厂设备互联与数据采集能力成为衡量企业核心竞争力的重要指标。福田康明斯作为知名制造企业，其工厂生产流程复杂、设备种类繁多，传统设备管理模式，数据采集滞后、设备协同效率低等问题逐渐凸显，制约了生产效能提升与精细化管理推进。在此情况下，依托 5G 技术高带宽、低时延、广连接的优势，研发适配福田康明斯工厂的设备互联数据采集系统，成为解决当前痛点的重要路径。本文围绕该系统展开研究，先剖析现存问题，再探索系统构建与优化方案，最后阐述系统应用价值，为福田康明斯工厂智能化升级提供可行思路，同时也为同行业类似系统研发提供参考。

1 福田康明斯工厂设备互联数据采集现存问题分析

福田康明斯工厂在长期生产运营过程中，设备互联与数据采集环节积累的问题逐渐显现，对生产效率与管理质量形成明显制约。从设备互联层面来看，工厂内不同年代、不同类型的生产设备接口标准不统一，部分老旧设备缺乏数字化通信功能，难以实现与其他设备及管理平台的有效对接，导致设备间信息交互不畅，无法形成协同工作模式。部分机床设备仍依赖人工操作记录数据，无法实时将运行参数传输至中央管理系统，使得设备运行状态监控存在盲区，影响生产调度的及时性与准确性。

数据采集环节同样存在诸多不足，当前采用的采集方式以有线采集为主，布线复杂且灵活性差，当生产布局调整或新增设备时，重新布线不仅成本高，还会导致生产中断，难以适应工厂柔性生产需求^[1]。数据采集

频率与精度无法满足精细化管理要求,部分关键设备的运行数据采集间隔较长,无法捕捉到设备瞬时异常状态,易错过故障预警最佳时机,增加设备故障停机风险,进而影响生产进度。采集到的数据格式不规范,存在数据冗余、缺失等问题,后续数据处理难度大,难以充分挖掘数据价值,无法为生产决策提供有效支撑。

从数据传输与存储角度分析,传统网络传输速率较慢,大量设备同时传输数据时易出现网络拥堵,导致数据传输延迟,甚至出现数据丢失现象,无法保障数据的实时性与完整性。数据存储方面,缺乏统一的存储架构,不同部门的数据分散存储在各自系统中,形成数据孤岛,无法实现数据共享与协同分析,限制了数据在生产优化、质量管控等方面的应用。这些问题相互交织,严重影响福田康明斯工厂智能化发展进程,亟需通过构建新的设备互联数据采集系统加以解决。

2 福田康明斯 5G 智慧工厂设备互联架构设计

针对福田康明斯工厂设备互联现存问题,结合 5G 技术特性,构建分层式设备互联架构是实现设备高效协同的关键。该架构从下至上分为感知层、网络层与平台层,各层功能明确且相互衔接,共同保障设备互联的稳定性与高效性。感知层作为架构的基础,主要负责连接工厂内各类生产设备,通过部署适配不同接口标准的智能网关,实现对老旧设备的数字化改造,使其具备数据采集与通信能力。在关键设备上安装各类传感器,实时采集设备运行温度、振动频率、工作电压等参数,为后续数据处理提供原始数据支撑。

网络层依托 5G 通信技术,构建工厂内专用通信网络,实现感知层与平台层之间的数据传输。通过采用网络切片技术,为设备互联数据传输划分独立的网络资源,保障数据传输的低时延与高可靠性,避免因网络拥堵导致的数据传输延迟或丢失。在网络层部署防火墙与入侵检测系统,加强网络安全防护,防止外部恶意攻击与数据泄露,保障设备互联数据的安全性。平台层作为架构的核心,承担数据汇聚、处理、分析与应用的功能。通过构建云平台,实现对工厂内所有设备数据的集中存储与管理,同时利用边缘计算技术,对部分实时性要求高的数据进行本地化处理,降低数据传输压力,提升数据处理效率。平台层还具备开放的接口,可与工厂现有 ERP、MES 等管理系统对接,实现数据共享与协同管理,为生产调度、设备管理等提供全面的数据支持。

在架构设计过程中,充分考虑福田康明斯工厂生产实际需求与未来发展规划,确保架构具备良好的兼

容性与扩展性。架构能够适配工厂现有各类设备,同时可满足未来新增设备接入需求,无需对整体架构进行大规模调整^[2]。架构设计遵循标准化原则,采用行业通用的通信协议与数据格式,便于后续系统维护与升级,降低系统运维成本。通过该分层式 5G 设备互联架构的构建,可有效解决福田康明斯工厂设备互联接口不统一、通信不稳定等问题,为数据采集系统的高效运行奠定坚实基础。

3 福田康明斯 5G 智慧工厂数据采集机制构建与优化

数据采集机制的构建需紧密结合福田康明斯工厂设备运行特点与数据需求,保障数据的实时性、准确性,提升采集效率与灵活性。基于前文设计的 5G 设备互联架构,数据采集机制从采集策略制定、数据预处理以及动态调整机制三个方面展开构建。采集策略制定需根据不同设备的重要性与数据需求差异,采用差异化采集方式。对于关键生产设备,如发动机组装线核心设备,采用高频次实时采集策略,采集间隔设置为毫秒级,确保能够实时捕捉设备运行状态变化,及时发现潜在故障隐患;对于非关键辅助设备,采用周期性采集策略,根据设备运行规律与管理需求,合理设置采集间隔,在满足管理需求的前提下,降低数据采集量与网络传输压力。

数据预处理是保障采集数据质量的关键环节,采集到的原始数据往往存在噪声、冗余与缺失等问题,需通过预处理手段提升数据质量。采用滤波算法对原始数据进行噪声去除,消除因设备振动、电磁干扰等因素产生的无效数据,确保数据准确性;运用数据清洗技术,剔除冗余数据与异常值,避免无效数据占用存储资源与影响后续分析结果;最后,针对数据缺失问题,采用插值法等数据补全技术,对缺失的关键数据进行合理补全,保障数据的完整性。经过预处理后的数据集,能够为后续数据应用提供高质量的数据基础。

为适应福田康明斯工厂生产工况变化与数据需求调整,数据采集机制需具备动态调整能力。通过在平台层部署智能分析模块,实时监测数据采集效果与设备运行状态,当设备运行工况发生变化,如生产负荷调整、设备维护周期变更时,智能分析模块可根据预设规则自动调整数据采集频率与采集参数;结合生产管理需求变化,管理人员可通过平台手动调整采集策略,确保数据采集始终与工厂实际需求相匹配^[3-7]。建立数据采集效果评估机制,定期对采集数据的实时性、准确性与完整性进行评估,根据评估结果及时优化采集机制,不

断提升数据采集质量与效率，为福田康明斯工厂生产管理与决策提供可靠的数据支撑。

4 福田康明斯 5G 智慧工厂设备互联数据采集系统应用效果验证

为检验福田康明斯 5G 智慧工厂设备互联数据采集系统的实际应用价值，在工厂内选取典型生产车间进行试点应用，并从设备管理效率、生产过程优化以及数据应用价值三个维度展开效果验证。在设备管理效率方面，系统运行后，实现了对车间内所有设备的实时在线监控，管理人员通过平台可随时查看设备运行参数与状态信息，无需再进行人工巡检，大幅减少了巡检工作量与人力成本。系统具备设备故障预警功能，通过对采集数据的实时分析，能够提前识别设备潜在故障，并及时发出预警信号，通知维修人员进行预防性维护。试点期间，设备故障停机时间较之前减少，维修响应速度显著提升，设备综合效率得到有效提高。

在生产过程优化方面，系统采集的海量设备运行数据与生产过程数据为生产优化提供了有力支撑。通过对数据的深入分析，能够精准识别生产过程中的瓶颈环节，如某条生产线的设备协同效率较低，导致生产节拍不均衡。基于数据分析结果，对生产流程进行调整与优化，合理分配设备任务，优化生产调度方案，使生产线的生产节拍更加均衡，生产效率显著提升。通过对产品质量数据与设备运行数据的关联性分析，能够找到影响产品质量的关键设备参数，进而对设备参数进行优化调整，减少产品不良率，提升产品质量稳定性。

在数据应用价值方面，系统实现了工厂内数据的汇聚与共享，打破了传统数据孤岛现象，为工厂数字化管理提供了数据基础。通过将设备互联数据采集系统与工厂 ERP、MES 等管理系统对接，实现了数据的无缝流转与协同应用，管理人员可基于统一的数据平台进行生产计划制定、成本核算、质量管理等工作，提升管理决策的科学性与准确性^[8]。系统采集的长期数据可用于设备性能趋势分析、生产工艺改进等方面，为工厂长期发展规划提供数据支持，助力福田康明斯工厂持续推进智能化、数字化转型，提升企业核心竞争力。试点应用结果表明，该设备互联数据采集系统能够有效解决福田康明斯工厂现存的设备管理与数据采集问题，

具备较高的实际应用价值，为后续在全厂范围内推广应用奠定了良好基础。

5 结语

本文围绕福田康明斯 5G 智慧工厂设备互联数据采集系统展开研究，通过分析工厂现存设备互联与数据采集问题，设计分层式 5G 设备互联架构，构建并优化数据采集机制，最后经试点应用验证系统成效。研究表明，该系统可有效解决设备接口不统一、数据采集滞后等问题，提升设备管理效率与生产优化能力。后续可进一步拓展系统功能，结合人工智能技术深化数据挖掘应用，持续推动福田康明斯工厂智能化升级，也为制造业同类系统研发提供参考。

参考文献

- [1] 李浩东.福田康明斯在华 50 年：从“引进技术”到“反向输出”[J].商用汽车,2025,(04):8-10.
- [2] 龚猷龙.基于三维建模的智慧工厂 5G 专网设计研究[J].广东通信技术,2025,45(07):24-28+46.
- [3] 萧荣.福田康明斯在华五十载：与中国共赴时代华章[J].中国物流与采购,2025,(13):19-20.
- [4] 董铮,邓大冲,桑晓宇,等.基于云边端智能联动的 5G+安全半导体智慧工厂的研究[J].中国宽带,2025,21(05): 160-162.
- [5] 华勤“5G 智慧工厂”解锁安全高效节能生产新模式[J].通信世界,2025,(09):45.
- [6] 舒文琼.从传统制造到智能“智”造福田福田康明斯的 5G 智慧之旅[J].通信世界,2025,(08):29-30.
- [7] 萧荣.福田康明斯完成低碳动力产品线最后拼图[J].中国物流与采购,2024,(23):24-25.
- [8] 郭菲月.拥抱数字化变革福田康明斯服务进阶[J].中国物流与采购,2024,(12):34.

版权声明：©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

