

基于轻代码背景下检测计量设备数智化管理平台的研发和应用

花光耀¹, 周宗魁¹, 梁泽侯¹, 陈禹旭², 张明晨²

¹广西钢铁集团有限公司检测计量中心, 广西 防城港

²中冶检测认证有限公司, 北京

收稿日期: 2024年12月24日; 录用日期: 2025年6月12日; 发布日期: 2025年6月23日

摘要

在企业检测计量设备管理中普遍存在档案混乱、维护滞后和备件管理无序等问题。本研究基于钉钉简道云轻代码平台, 设计并开发了检测计量设备数智化管理平台。该平台构建了设备档案管理、精益管理、维护报修和备件管理四大功能模块, 实现了设备全生命周期的数字化管理。通过运用轻代码开发技术, 平台仅用10天完成搭建并投入使用, 目前已累计处理数据超4万条。实践表明, 平台投入使用三个月内, 设备故障台次从70台降至28台, 停机时间减少67.9%, 显著提升了设备管理效率和运维水平。该平台的成功实施不仅优化了设备管理流程, 还为企业设备管理数智化转型提供了可复制的实践经验, 对推动制造业数字化转型具有重要参考价值。

关键词

轻代码开发, 设备数字化, 精益管理, 钉钉简道云, 检测计量

Research and Application of Digital and Intelligent Management Platform for Detection and Metrology Equipment in the Context of Low-Code

Guangyao Hua¹, Zongkui Zhou¹, Zehou Liang¹, Yuxu Chen², Mingchen Zhang²

¹Testing and Metrology Center, Guangxi Iron and Steel Group Co., Ltd., Fangchenggang Guangxi

²MCC Inspection and Certification Co., Ltd., Beijing

Received: Dec. 24th, 2024; accepted: Jun. 12th, 2025; published: Jun. 23rd, 2025

文章引用: 花光耀, 周宗魁, 梁泽侯, 陈禹旭, 张明晨. 基于轻代码背景下检测计量设备数智化管理平台的研发和应用[J]. 仪器与设备, 2025, 13(2): 245-252. DOI: 10.12677/iae.2025.132031

Abstract

In the management of enterprise testing and metrology equipment, common issues include chaotic archives, delayed maintenance, and disorganized spare parts management. This study designs and implements a digital and intelligent management platform for testing and metrology equipment based on DingTalk's Jiandaoyun low-code platform. The platform constructs four functional modules: equipment archives management, lean management, maintenance and repair, and spare parts management, achieving digital management of the entire equipment life-cycle. By leveraging low-code development technology, the platform was built and put into use within just 10 days, and has currently processed over 40,000 pieces of data. Practices show that within three months of the platform's implementation, the number of equipment failure instances decreased from 70 to 28, and downtime was reduced by 67.9%, significantly improving equipment management efficiency and operation and maintenance levels. The successful implementation of this platform not only optimizes equipment management processes but also provides replicable practical experience for enterprises' digital and intelligent transformation in equipment management, holding important reference value for promoting the digital transformation of the manufacturing industry.

Keywords

Low-Code Development, Equipment Digitization, Lean Management, Dingtalk Jiandaoyun, Testing and Metrology

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

在钢铁行业中,检测计量设备的管理对产品质量、生产效率以及企业竞争力至关重要。然而,传统的设备管理模式往往存在档案管理混乱、维护滞后和备件管理无序等问题,这些问题直接影响设备的运行效率和生产效益。随着智能制造和数字化转型的推进,越来越多的企业开始探索设备管理的数字化路径,旨在通过信息技术提升设备管理水平[1]。近年来,物联网、云计算、大数据分析等技术的应用为设备管理提供了强有力的支持。通过物联网技术,可以实现设备状态的实时监控,为故障预警和维护决策提供数据依据[2];云计算和大数据分析则能帮助企业将设备数据进行集中管理和分析,进一步提升设备管理的智能化水平。在设备管理的数字化转型中,简道云等轻代码平台的出现,为企业提供了低门槛、灵活定制的开发工具[3]。这些平台使得非专业开发人员也能快速搭建符合需求的管理系统,缩短了系统开发时间,降低了开发成本。与传统的开发模式相比,轻代码平台能够在短时间内为企业提供可操作、易于维护的解决方案,成为推动数字化转型的重要工具[4]。设备全生命周期管理模式的引入,促使企业在设备的采购、安装、维护和报废等各个阶段都进行精细化管理,从而提高了设备的利用率,减少了设备管理的盲点[5]。

本研究基于钉钉简道云轻代码平台,设计并实现了一个针对检测计量设备的数智化管理平台。平台包括设备档案管理、精益管理、维护报修和备件管理等功能模块,实现了设备全生命周期的数字化管理。通过轻代码开发技术,该平台在短短 10 天内完成了搭建并投入使用,目前已处理超过 4 万条设备数据。实践表明,平台投入使用后的三个月内,设备故障台次从 70 台减少至 28 台,停机时间减少了 67.9%。这一成果有效提升了设备管理效率和运维水平,为钢铁行业设备管理的数字化转型提供了有益的借鉴经验。

2. 系统设计

2.1. 系统架构设计

在轻代码开发背景下，广西钢铁集团有限公司基于钉钉简道云平台构建了检测计量设备数智化管理平台。该平台采用了经典的三层架构设计，分为数据层、业务逻辑层和表现层。数据层负责存储设备全生命周期的相关信息，包括设备档案、维护记录、故障报告、备件库存等核心数据，通过关系型数据库实现高效存储和快速查询，确保数据的准确性与可靠性。业务逻辑层是系统的核心部分，承载了设备管理的主要功能模块，包括设备档案管理、设备维护与报修、备件管理与库存控制以及设备精益管理模块等。通过钉钉简道云的轻代码工具，业务逻辑层实现了各模块功能的灵活配置与快速迭代，以满足企业在设备管理上的多样化需求。表现层则为用户提供了直观的交互界面，支持 PC 端与移动端的实时访问。通过简洁的界面设计，用户能够快速查看设备信息、跟踪维修进度、管理备件库存等，极大地提升了操作效率。系统架构中引入了权限管理和日志记录功能，确保用户操作安全可控，同时通过负载均衡和容错机制，保障了系统的稳定性与高并发处理能力。图 1 展示了系统架构的整体设计，清晰标示了数据层、业务逻辑层和表现层的层级结构及其交互逻辑，突出了各模块之间的功能协作与数据流向。

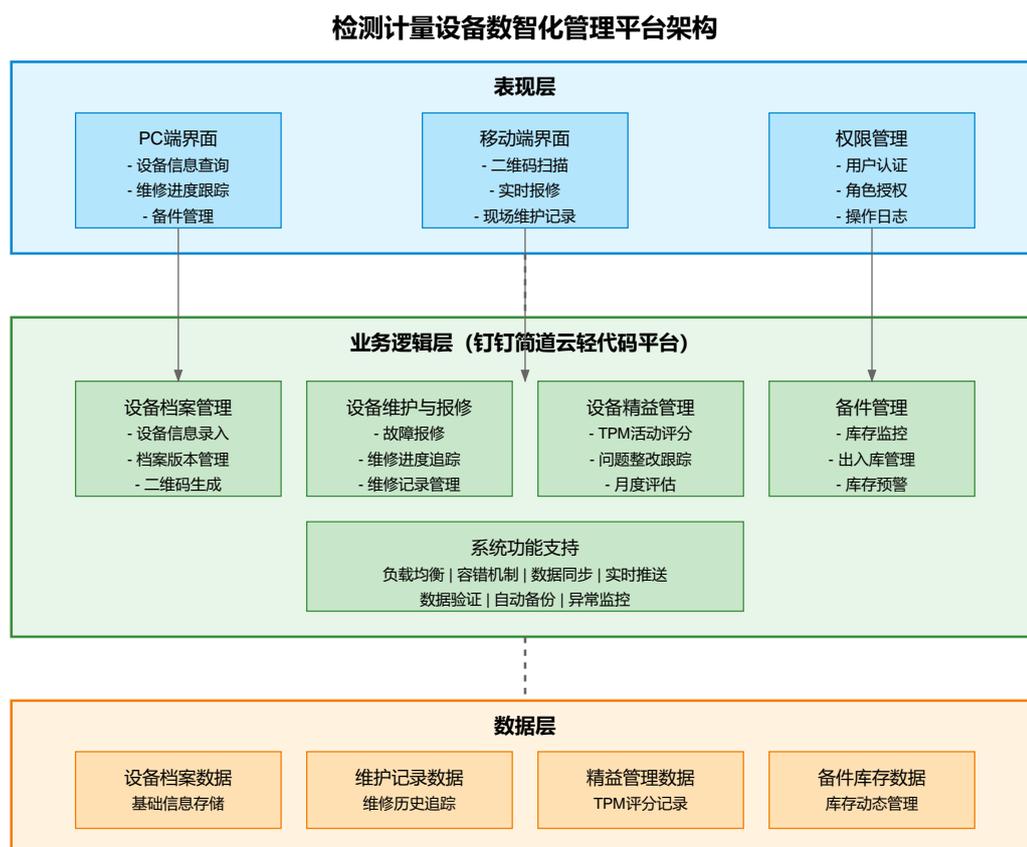


Figure 1. Schematic diagram of system architecture design

图 1. 系统架构设计示意图

2.2. 设备档案管理模块设计

设备档案管理模块是整个设备管理平台的核心模块之一，它通过数字化管理每一台设备的详细信息，

确保设备管理的准确性和高效性。该模块依托于简道云平台的表单工具，采用了灵活的字段配置功能，能够根据企业需求自定义每台设备所需的属性，如设备编号、型号、购置日期、设备说明书、维修记录等。每一台设备的信息都会以表单的形式进行存储，并且这些信息可以通过移动端和 PC 端随时随地查询，极大提高了设备档案的访问效率。为了确保设备档案信息的准确性和完整性，系统还支持批量导入数据，并能进行数据验证，避免输入错误。每台设备的信息都会绑定二维码，工作人员可以通过扫描二维码快速查阅设备的详细档案信息，进一步提高了操作的便捷性和管理的精确性。在设备档案管理中，系统还设计了版本管理功能，每当设备信息发生更新时，系统会自动记录变更历史，并且可以随时追溯历史版本。此功能不仅保证了设备信息的及时更新，也确保了设备管理的透明性和可追溯性。



Figure 2. Interface of equipment file management
图 2. 设备档案管理界面展示

图 2 展示了设备档案的管理界面，用户可以在此界面查看设备的基本信息、维修记录、操作手册等，同时可以通过扫描二维码快速查看设备详细档案。图中可以展示表单字段、数据查询功能以及文件附件上传等操作。

2.3. 设备精益管理模块设计



Figure 3. Interface of the lean cleaning activity scoring system for equipment
图 3. 设备精益清扫活动评分系统界面

为了实现设备管理的数智化转型，基于钉钉简道云轻代码开发平台，本系统设计了设备精益清扫活动评分系统，通过数字化手段提升设备管理效率。该模块包括 TPM (全员生产维护) 活动评分、TPM 小组活动计划、不合理发现整改、月度总评分等四个功能模块，支持各车间和科室对设备清扫活动的全面管

理与评估。系统通过预设的评分标准对设备清扫效果进行量化评估，帮助管理者发现设备管理中的潜在问题，并推动持续改善。TPM 小组活动计划模块通过明确具体任务与责任分工，确保清扫工作有序进行；不合理发现整改模块则实时记录清扫活动中发现的问题，并跟踪整改情况，推动问题的及时解决。月度总评分模块整合了各车间的活动评分，为后续的绩效评估与改进提供科学依据。系统界面设计简洁直观，通过模块化的功能实现了清扫活动的标准化和流程化管理。图 3 展示了设备精益清扫活动评分系统的界面，用户可以在界面中清晰地查看评分模块的功能布局，包括 TPM 活动评分、不合理发现记录、TPM 小组计划以及月度总评分等核心功能。通过这一模块，设备精益管理工作的透明度和效率显著提高，使得管理更加数字化和智能化。

2.4. 设备维护与报修流程设计

设备维护和报修是设备管理中至关重要的环节，传统的设备报修方式往往依赖手动通知、电话联系等手段，导致维修响应慢、维修记录不完整等问题。为了提升设备的维护效率和维修响应速度，本系统设计了全自动化的设备维护与报修流程。工作人员在发现设备故障时，只需通过扫描设备二维码便可发起报修申请。系统将自动将维修请求推送给维修人员，并生成维修任务单，记录故障描述、故障发生时间、维修进度等关键信息。维修人员可以实时更新维修进度，并在维修完成后反馈维修结果。通过这种自动化流程，系统能够有效减少设备故障处理的时间，提高维修响应效率。设备维护记录也会自动存档，方便日后查询和追溯。系统还设计了故障报警功能，当设备出现故障时，系统会自动通知相关人员，确保故障能够在第一时间得到处理。同时，系统还能够根据维修任务的完成情况自动生成分析报告，为后期的设备维护和改进提供依据。图 4 展示了设备报修和维护流程的各个环节，包括设备维修申请、维修人员接收任务、维修进度跟踪、风险辨识节点等过程。

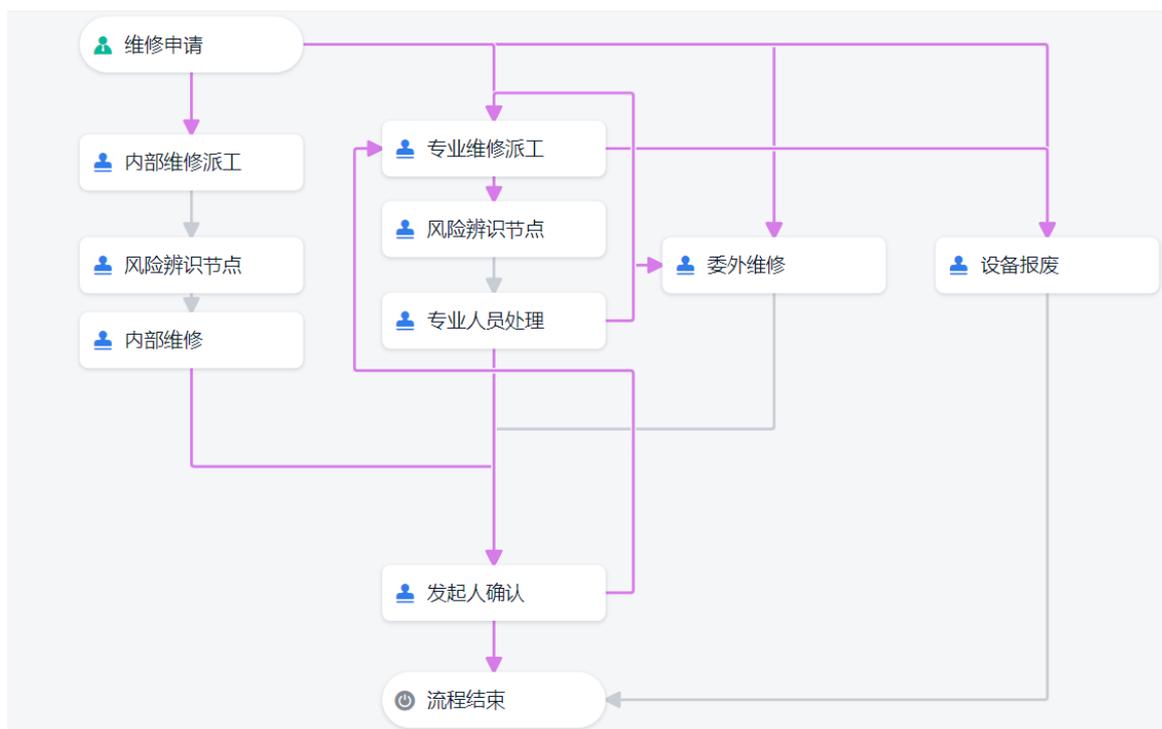


Figure 4. Flowchart of equipment repair and maintenance

图 4. 设备报修与维护流程图

2.5. 备件管理与库存控制设计

备件管理是设备管理中至关重要的一个环节，尤其对于大型企业而言，备件的库存和管理直接影响到设备的运行效率和生产的连续性。为了解决传统备件管理中存在的库存混乱、缺件滞后等问题，本系统设计了一套完整的备件管理与库存控制模块。通过简道云平台，用户可以实时查看备件的库存情况，包括备件的名称、型号、库存数量、存储位置等信息。系统支持多种操作模式，工作人员可以通过扫描备件二维码、输入备件名称等方式快速查询备件信息，并能随时更新库存数据。系统还内置了库存预警功能，当某个备件的库存低于设定的最小值时，系统会自动发出预警通知，提醒相关人员进行采购。此外，系统支持备件出入库记录的自动化管理，所有的备件出库、入库操作都可以通过移动端或 PC 端进行，确保库存信息实时同步，避免库存信息不准确的问题。为了更好地进行库存控制，系统还支持定期盘点功能，工作人员可以根据系统生成的库存报告进行盘点，确保库存数据的准确性和有效性。图 5 展示了备件管理模块的操作界面，用户可以查看每个备件的详细信息，进行库存查询和更新，包括库存数量、货位号、规格型号等内容，同时还可以看到库存预警功能的提醒界面。



Figure 5. Spare parts management and inventory inquiry interface
图 5. 备件管理与库存查询界面

3. 系统实现与效果展示

3.1. 系统搭建与初期成果

为了快速实现该平台的建设，三位设备管理人员在零基础的情况下通过自主学习简道云开发工具，并在一周内掌握了必要的技能。经过内部讨论与方案确认，仅用了 10 天便完成了平台的搭建与调试，并在同年 6 月正式投入使用。到目前为止，系统已搭建了 35 个流程表单、65 个数据表单和 40 个仪表盘，且平台的使用人数已超过 250 人，系统累计处理数据超过 4 万条。借助平台的强大数据统计与分析功能，设备管理人员能够迅速发现潜在问题并采取预防措施，从而有效降低设备故障的发生频率。经过三个月的使用，设备故障台次从 6 月的 70 台减少至 8 月的 28 台，设备故障停时也大幅减少，从 6 月的 588.7 小时降至 188.7 小时，如图 6 所示。

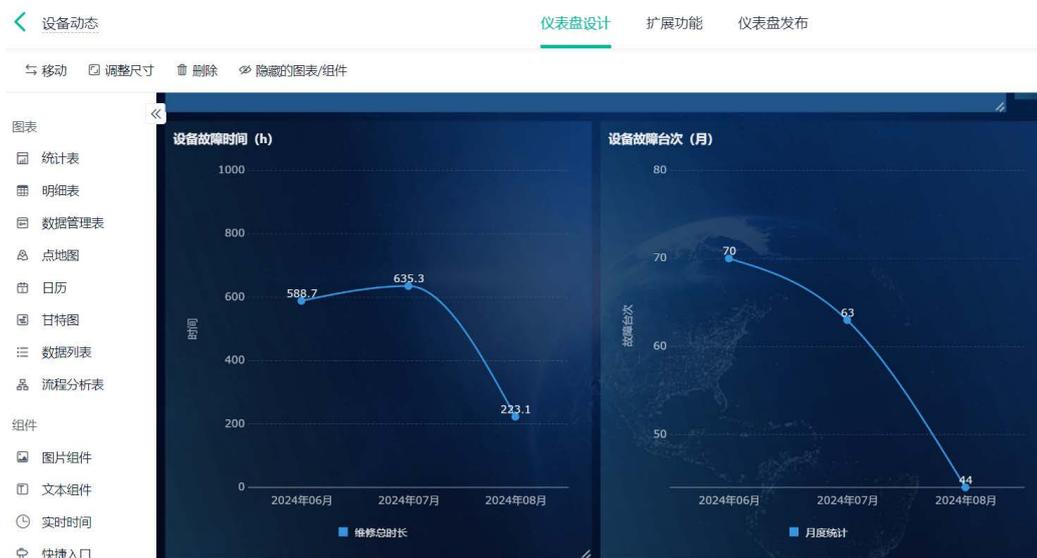


Figure 6. Changes in equipment failure frequency and downtime duration

图 6. 设备故障台次与故障时长变化

3.2. 维护管理与响应提升

在设备的日常维护与维修管理方面，简道云平台的应用使得维修派工任务的响应更加迅速和精准。工作人员可以通过移动端即时接收维修派工任务，并能查看设备故障的详细信息及照片，所有维护记录实时上传至平台，确保了维护过程的可追溯性与标准化。同时，通过平台的统计功能，建立了“车间科室自主维修率”和“维修响应时长”等关键绩效指标，进一步完善了设备管理制度。针对自主维修率较高的车间科室，平台通过奖励机制进行激励，而对于维修响应超时的车间科室则进行考核。这不仅提升了维修工作的及时性与质量，还降低了对外委维修的依赖，帮助公司有效控制维修成本。

3.3. 推动设备精益管理的创新模式

在设备精益管理方面，借助简道云平台搭建的设备精益清扫活动评分模块，每月对各车间科室推行设备精益管理活动的效果进行打分与排名。这一新型评分机制不仅激发了全体员工积极参与设备清扫与改进的热情，还通过设置绩效奖励，激励得分较高的单位取得更好的表现。工作人员对这种设备清扫打分模式表示高度认可，认为通过清扫活动，设备所在的环境得到了有效改善，设备故障频率逐步降低。清扫活动还增强了员工对设备的熟悉程度，使得各项工作任务能够更加高效、迅速地完成任务，为设备的长期稳定运行打下了坚实基础。

4. 结语

基于钉钉简道云轻代码平台开发的检测计量设备数智化管理平台，以其高效性、灵活性和低开发门槛，为企业设备管理提供了创新解决方案。平台通过设备档案管理、设备维护与报修、设备精益管理和备件库存管理四大核心模块，实现了设备全生命周期的数字化、标准化与流程化管理。在实际应用中，该平台有效优化了设备管理流程，大幅提升了管理效率和响应速度。实践结果表明，平台在投入使用三个月内，设备故障台次降低 60% 以上，停机时间减少 67.9%，显著改善了设备运维质量。通过引入精益管理和绩效激励机制，不仅增强了员工对设备管理的参与度，还有效推动了设备运行环境的持续改善。本研究验证了轻代码技术在工业数字化转型中的广泛适用性，为制造业设备管理的数字化升级提供了重

要借鉴经验。未来,可进一步优化平台功能,以应对更复杂的工业场景需求,为企业数字化转型提供更强有力的技术支撑。

参考文献

- [1] 毕达,邵培琦. 数智化设备系统的开发及应用研究[J]. 数字化用户, 2023, 29(9): 82-84.
- [2] 吴姣,张娟,黄炯力,等. 基于物联网的计量检测样品管理平台[J]. 上海计量测试, 2024, 51(2): 72-74.
- [3] 刘玲,钱渊辉,刘晶,等. 简道云在轮胎制造设备管理中的应用研究[J]. 橡塑技术与装备, 2024, 50(5): 67-71.
- [4] 韦祎,钱小宇,胡巍挺,等. 智能化管理视域下计量检测数据分析[J]. 大众标准化, 2024(5): 178-180.
- [5] 齐安宁. 计量检测机构智能化计量管理系统研究[J]. 中国科技期刊数据库(工业 A), 2023(12): 15-68.