

铁路智能工具管理系统的研究与应用

张新鲁

乌鲁木齐局集团公司房产经营管理中心, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]在铁路行业的持续发展中, 工具管理一直是一个至关重要的环节。传统的铁路工具管理方法由于技术和管理手段的限制, 往往存在管理效率低下、资源浪费严重等问题。为了解决这些问题, 提出了一种基于物联网、大数据和人工智能等技术的铁路智能工具管理系统。该系统通过引入 RFID 技术、传感器技术、数据分析技术等, 实现了对铁路工具的精准追踪、高效管理和优化使用, 显著提高了铁路工具的管理水平和使用效率。

[关键词]铁路行业; 工具管理; RFID 技术; 智能工具管理

DOI: 10.33142/sca.v7i3.11515

中图分类号: TP393

文献标识码: A

Research and Application of Railway Intelligent Tool Management System

ZHANG Xinlu

Urumqi Bureau Group Company Real Estate Management Center, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: In the continuous development of the railway industry, tool management has always been a crucial link. Traditional railway tool management methods often suffer from low management efficiency and serious resource waste due to limitations in technology and management methods. In order to solve these problems, a railway intelligent tool management system based on technologies such as the Internet of Things, big data, and artificial intelligence is proposed. This system achieves precise tracking, efficient management, and optimized use of railway tools by introducing RFID technology, sensor technology, data analysis technology, etc., significantly improving the management level and efficiency of railway tools.

Keywords: railway industry; tool management; RFID technology; intelligent tool management

引言

铁路工具是铁路建设和运营过程中必不可少的物资设备, 其管理涉及到工具的采购、存储、使用、维修和报废等多个环节。传统的铁路工具管理方式往往采用人工记录、纸质档案等方式, 不仅管理效率低下, 而且容易出现工具丢失、损坏等问题。随着铁路行业的快速发展和技术进步, 传统的工具管理方式已经无法满足现代铁路建设和运营的需求。

为了解决传统铁路工具管理中存在的问题, 提高工具的管理水平和使用效率, 铁路智能工具管理系统基于现代信息技术的新型管理工具, 通过对铁路工具进行实时追踪、定位、监控和管理, 实现了对铁路工具的智能化管理^[1]。该系统的应用不仅可以提高铁路工具的使用效率和管理水平, 降低运营成本, 还可以提高铁路运营的安全性和稳定性, 为铁路行业的可持续发展提供有力支持。

1 功能需求

为了满足现代铁路建设和运营的需求, 铁路智能工具管理系统需要具备以下功能:

1.1 工具追踪

通过安装 RFID 标签, 实现对铁路工具的实时追踪。确保工具的安全和使用效率^[2]。同时, 系统还能够对工具

的使用情况进行实时监控和记录, 为后续的管理和维护提供依据。

1.2 工具信息管理

建立完整的工具信息数据库, 包括工具的种类、数量、规格、使用情况等。管理人员可以通过系统对工具信息进行查询、统计和修改, 方便对工具进行全面管理。

1.3 简化工具借用登记流程

传统的工具进出库流程可能需要人工登记、核对和签字等步骤, 非常繁琐且容易出错。而 RFID 工具管理系统可以自动完成这些步骤。

当工具进入或离开仓库时, RFID 读写器会自动读取标签上的信息, 并将信息传输到系统中进行自动登记和更新。这大大简化了流程, 提高了效率, 并减少了人为错误的可能性。

1.4 工具调度与优化

根据工具的使用需求和优先级, 制定合理的工具调度方案。系统可以根据工具的实时位置和使用状态, 自动优化工具的使用顺序和路径, 提高工具的使用效率。

1.5 故障预警与维护

通过监测工具的使用状态和异常情况, 及时发现潜在故障并进行预警。系统可以制定相应的维护计划, 提醒管理人员对工具进行定期维护和保养, 延长工具的使用寿命。

1.6 数据分析与决策支持

对工具管理过程中产生的数据进行深度挖掘和分析,提取有价值的信息和知识。管理人员可以通过系统了解工具的使用情况、故障率、维修成本等指标,为决策提供支持。

2 设计原则与实现方法

2.1 设计原则

在设计铁路智能工具管理系统时,应遵循以下原则:

先进性:采用先进的物联网、大数据、人工智能等技术,确保系统的技术领先性和可扩展性。同时,要考虑技术的成熟度和稳定性,确保系统的可靠运行。

可靠性:铁路工具管理涉及到铁路建设和运营的安全和效率,因此系统必须具备高度的可靠性。要采用冗余设计、备份恢复等技术手段,确保系统的稳定运行和数据安全。

易用性:系统要设计简洁、直观的用户界面和操作流程,降低使用难度,提高用户体验。同时,要考虑不同用户的使用习惯和需求,提供个性化的操作界面和功能。

安全性:保障系统数据的安全性和隐私性,防止信息泄露和非法访问。要采用数据加密、访问控制、安全审计等技术手段,确保系统的安全性。

2.2 实现方法

在实现铁路智能工具管理系统时,可以采用以下方法:

2.2.1 硬件设备的选择与配置

RFID 读写器

型号选择:根据需求选择合适的 RFID 读写器型号,考虑读取距离、速度、稳定性等因素^[3]。

通信协议:确定 RFID 读写器与后端服务之间的通信协议,如 TCP/IP、串口通信等。

接口对接:开发相应的接口程序,实现 RFID 读写器与后端服务的对接和数据交换。

RFID 标签

标签类型:选择适合的 RFID 标签类型,如无源标签或有源标签,根据工具大小和形状确定标签尺寸。

标签附着:确定标签附着在工具上的方式和位置,确保标签可读性和稳定性。

标签编程:将唯一 ID 等信息写入 RFID 标签中,确保每个标签的唯一性。

传感器

传感器类型:根据监测需求选择合适的传感器类型,如温度传感器、湿度传感器、振动传感器等。

数据采集与处理:开发相应的数据采集和处理程序,将传感器数据实时传输到后端服务进行分析和处理。

传感器集成:将传感器与工具或工具包集成在一起,确保实时监测的准确性和可靠性。

主板

兼容性与稳定性:主板需要能够与 RFID 读写器、传感器以及其他相关硬件设备稳定、高效地协同工作。因此,

选择经过市场验证、具有良好口碑和广泛用户支持的主板品牌和型号,确保主板的兼容性和稳定性。

数据处理能力:RFID 工具管理系统需要实时处理大量的数据,包括工具的使用情况、位置信息、状态监测等。因此,主板需要具备强大的数据处理能力,包括高速 CPU、大容量内存和高效的芯片组等,以确保系统运行的流畅性和实时性。

扩展性:随着 RFID 技术的不断发展和工具管理需求的不断增加,系统可能需要升级或扩展硬件设备。因此,主板需要具备足够的扩展槽和接口,以便未来可以添加更多的硬件设备,如更多的 RFID 读写器、传感器等。

散热性能:由于 RFID 工具管理系统需要 24/7 不间断运行,因此主板的散热性能至关重要。选择具有良好散热设计的主板,如采用大型散热片、风扇接口等,确保在高负载运行时主板温度不会过高,从而保证系统的稳定运行。

2.2.2 软件系统的开发与集成

工具追踪

RFID 识别:实现通过 RFID 读写器快速识别工具的功能,记录工具 ID、识别时间等信息^[4]。

工具状态更新:根据工具出入库、领用、归还等操作更新数据库中的工具状态信息^[5]。

工具位置查询:提供工具位置查询功能,根据工具 ID 或名称查询工具当前所在位置。

信息管理

信息录入与编辑:提供工具信息的录入和编辑功能,包括工具名称、型号、规格、生产厂家等^[6]。

维修记录管理:记录工具的维修历史,包括维修时间、维修内容、维修费用等。

报表生成与统计:根据用户需求生成各类报表和统计数据,如工具使用情况统计、维修成本分析等。

调度优化

需求分析与预测:分析历史数据预测未来工具需求,为调度提供决策支持。

调度方案制定:根据工具需求、优先级和可用资源制定调度方案。

实时监控与调整:实时监控工具使用情况和位置变化,动态调整调度方案以满足实际需求。

数据处理与分析

数据采集与存储:采集并存储工具使用过程中产生的各类数据,如使用时间、使用次数、维修记录等。

数据分析与挖掘:利用大数据分析和挖掘技术提取有价值的信息和知识,为决策提供支持。

可视化展示:将分析结果以图表、报表等形式可视化展示出来,便于用户理解和使用。

2.2.3 安全保障措施的制定与实施

身份认证与权限管理

用户注册与登录: 实现用户注册、登录功能, 确保用户身份的真实性。

权限分配与管理: 根据不同用户角色分配不同权限和操作范围, 实施细粒度的权限管理。

会话管理与安全退出: 管理用户会话状态, 确保用户在退出系统后无法再次访问敏感资源。

数据加密与传输安全

敏感数据加密存储: 对数据库中存储的敏感数据进行加密处理, 如用户密码、工具 ID 等。

安全传输协议: 使用 HTTPS 等安全传输协议确保数据传输过程中的安全性。

数据完整性校验: 在数据传输过程中加入完整性校验机制, 防止数据被篡改或损坏^[7]。

备份恢复与容灾方案

定期备份策略: 制定定期备份策略, 确保数据可恢复性。

备份数据恢复测试: 定期对备份数据进行恢复测试, 确保备份数据的可用性和完整性。

容灾方案制定: 制定容灾方案, 确保在发生自然灾害等不可抗力事件时系统能够快速恢复运行。

安全审计与监控

操作日志记录: 记录用户的操作日志和异常行为, 为安全审计提供依据。

实时监控与告警: 实时监控系统的运行状态和性能指标, 发现异常情况及时告警并处理。

定期安全漏洞扫描: 定期对系统进行安全漏洞扫描和风险评估, 及时修复潜在的安全问题。

3 案例分析

以某铁路局的智能工具管理系统为例, 该系统采用了 RFID 技术和大数据分析技术, 实现了对铁路工具的智能化管理。

3.1 案例背景

乌鲁木齐铁路局下属新疆新铁工业装备有限公司负责管辖范围内的铁路服务和维保工作, 涉及到大量的铁路工具管理。传统的工具管理方式存在管理效率低下、资源浪费等问题。为了解决这些问题, 该铁路局组织技术人员、深入研究 RFID 智能工具管理柜系统, 并向路局申报课题, 最终研发成功了智能工具管理柜系统。

3.2 系统功能与应用效果

系统架构: 该系统采用了 B/S 架构, 包括数据层、应用层和表现层。数据层负责存储和管理工具信息数据; 应用层负责实现各种管理功能, 包括工具追踪、信息管理、调度优化等; 表现层负责与用户进行交互, 提供友好的用户界面。

硬件设备: 该系统选用了高性能的 RFID 读写器和标签, 以及传感器等硬件设备。RFID 读写器负责读取和写入工具信息数据; RFID 标签负责存储工具信息数据; 传

感器负责监测工具的使用状态和异常情况。

软件系统: 该系统开发了相应的软件系统, 实现了工具追踪、信息管理、调度优化等功能。软件系统采用了模块化、组件化的开发方式, 方便后续的系统升级和维护工作。同时, 软件系统还注重性能和稳定性优化, 确保系统的高效运行。

数据处理与分析: 该系统利用大数据分析技术对工具管理过程中产生的数据进行了处理和分析。通过数据分析和挖掘, 提取了有价值的信息和知识, 为管理人员提供了决策支持。同时, 该系统还注重数据可视化和数据挖掘技术的应用, 提高了数据分析的效率和效果。

安全保障措施: 该系统制定了完善的安全保障措施, 包括数据加密、访问控制、备份恢复等。同时, 该系统还加强了安全意识教育和安全审计工作, 提高了用户的安全意识和系统的安全防护能力。

通过实际应用, 该公司的智能工具管理系统取得了显著成效。具体表现在以下几个方面:

提高了工具的管理效率: 通过实时追踪功能, 管理人员可以快速了解工具的使用状态, 避免了传统管理方式下工具丢失、损坏等问题。同时, 通过信息管理和调度优化功能, 管理人员可以对工具进行全面管理和优化使用, 提高了工具的使用效率。

降低了运营成本: 通过故障预警和维护功能, 系统可以及时发现潜在故障并进行预警和维护, 避免了因故障导致的停工和维修成本增加。同时, 通过数据分析功能, 管理人员可以了解工具的使用情况和维修成本等指标, 为制定合理的采购和维修计划提供了支持。

提高了决策水平: 通过数据分析功能, 管理人员可以了解工具的使用情况、故障率、维修成本等指标, 为决策提供了支持。同时, 系统还可以根据历史数据和实时数据对未来趋势进行预测和分析, 为管理人员提供决策参考。

4 结论与展望

本文研究了基于物联网、大数据和人工智能等技术的铁路智能工具管理系统。该系统通过引入 RFID 技术、传感器技术、数据分析技术等, 实现了对铁路工具的精准追踪、高效管理和优化使用。案例分析表明, 该系统显著提高了铁路工具的管理水平和使用效率, 降低了运营成本, 为铁路行业的可持续发展提供了有力支持。

未来, 随着技术的不断发展和完善, 铁路智能工具管理系统将进一步拓展其应用范围和功能。例如, 可以引入更先进的传感器技术和数据分析技术, 提高工具的监测精度和数据分析能力; 可以引入云计算和边缘计算等技术, 提高系统的处理能力和响应速度; 可以引入人工智能和机器学习等技术, 实现更智能化的工具管理和优化使用。同时, 还需要加强系统的安全保障措施和数据隐私保护, 确保系统的安全稳定运行和数据安全。

总之,铁路智能工具管理系统是铁路行业智能化发展的重要组成部分。通过引入先进的技术和管理手段,实现对铁路工具的精准追踪、高效管理和优化使用,将有助于提高铁路工具的管理水平和使用效率,推动铁路行业的智能化发展迈上新的台阶。

[参考文献]

- [1]陈官锺.基于RFID的城轨车辆基地智能车间工具管理系统研究[J].智慧轨道交通,2023,60(4):77-81.
[2]武小鹏,杨兴宽,李立等.UHF RFID 标签通用读写系统研究[J].物联网技术,2023,13(9):36-37.
[3]邓洋,何志学.高频高速双协议读写器系统应用研究[J].通信与信息技术,2023(6):29-32.

[4]王辉,亢军贤,常晓茹,等.基于RFID技术的固定资产管理系统的研究与设计[J].电脑知识与技术,2023,19(10):44-46.

[5]贺鹏飞,尹千慧,孟令增等.基于RFID和区块链的资产管理系统设计[J].信息技术,2023(5):107-114.

[6]王森.基于RFID技术的智能化工器具室管理系统[J].农村电工,2023,31(9):38-39.

[7]刘杨.数据加密技术在网络安全传输中的应用[J].网络空间安全,2023,14(3):41-44.

作者简介:张新鲁(1970.7—),男,工作单位:乌鲁木齐局集团公司房产经营管理中心,毕业学校:北京交通大学内燃机专业。