

地铁运营期数智化固定资产管理平台的实践

侯又文

南京地铁集团有限公司，江苏南京

DOI: 10.62836/jem.v3n2.1283

摘要：为应对城市地铁网络化运营阶段固定资产规模持续扩张、管理分散、账实不符、运维成本高企等痛点，本文结合城市轨道交通行业数智化转型需求，探讨物联网、大数据、云计算等技术与固定资产管理场景融合的建设路径，介绍地铁运营期数智化固定资产管理平台的架构设计、核心功能模块与落地实践效果，分析平台应用过程中的优化方向，对人工智能深度赋能资产全生命周期管理、推动行业管理标准完善进行展望，为地铁运营企业提升固定资产管理效率、降低运营成本、实现资产保值增值提供实践参考。

关键词：数智化转型；地铁固定资产管理；物联网技术；大数据

Practice of Digital-Intelligent Fixed Asset Management Platform During Metro Operation Period

Youwen Hou

Nanjing Metro Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu

Abstract: To address those issues in networked operation stage of urban metro systems – constant expansion of fixed asset scale, decentralized management, record-physical inconsistency, and high maintenance costs – this paper, based on the features of urban metro systems and practices of fixed asset management, delves into the integration paths of IoT, big data, cloud computing and so on into the fixed asset management, towards satisfying the digital & intelligent transformation requirements of the urban rail transit industry. It describes the architecture design, essential functional modules and implementation results of a digital-fixed asset management platform in metro operation, the optimization direction of platform deployment, and the prospect of applying artificial intelligence to achieve full lifecycle asset management and promote industry standards. The study concludes with some practical suggestions that can be implemented by metro operators in order to increase the fixed asset management efficiency, to decrease operations and maintenance cost and to achieve the asset preservation and appreciation.

Keywords: digital-intelligent transformation; metro fixed asset management; IOT technology; big data

城市轨道交通是保障城市高效运行的关键基础设施，其固定资产具有规模大、分布广、种类繁多、全生命周期管理跨度长的特点，传统的人工盘点、分散台账管理模式不仅耗费大量人力物力，还容易出现账实不符、资产状态监控滞后、运维成本失控等问题，难以适配现代地铁运营的精细化管理需求。随着数字经济的深入发展，数智化转型已经成为交通运输领域提升管理效能、实现降本增效的核心方向，依托物联网、大数据等技术搭建一体化的固定资产管理平台，成为地铁运营企业破解资产管理痛点的重要路径。

1 引言

1.1 数智化转型的背景与意义

当前，数字技术与实体经济深度融合已经成为推动产业升级的核心动力，国家层面也出台了多项政策引导交通基础设施领域加快数字化智能化升级，为地铁行业的管理变革指明了方向。对于地铁行业来说，推进固定资产管理的数智化转型，一方面能够打通资产从采购、入库、投用、运维到报废全生命周期的信息壁垒，解决传统管理模式中各部门信息割裂、数据更新不及时痛点，有效提升资产调度和运维管理的效率；另一方面也能够通过数据沉淀挖掘资产运营规律，为地铁运营企业的投资决策、成本管控提供科学依据，帮助企业降低运营维护成本，提升资产整体使用效益，增强企业核心竞争力，更好地支撑城市轨道交通网络的长期稳定运行。

1.2 地铁固定资产管理的挑战

地铁系统固定资产具有种类繁多、分布站点广、全生命周期长的特点，传统管理模式下长期存在多方面痛点。首先是资产底数不清，地铁资产涵盖车辆、信号设备、供电系统、站场设施等多个大类，不同资产分属运维、建设、财务等多个部门管理，数据分散在不同业务系统中，缺乏统一的资产台账，盘点核查需要投入大量人力，且容易出现账实不符、资产流失的问题。其次是运维管控被动，传统管理多采用故障报修后抢修的被动模式，无法

提前预判设备老化、故障风险，不仅容易影响地铁正常运营，还会造成过度运维或运维不足的问题，推高整体运维成本。此外，资产信息追溯困难，当设备出现故障需要溯源时，传统人工记录模式难以快速调取设备采购安装、历史维修、配件更换等全流程信息，拉长故障处置时间，同时也无法为后续同类设备的采购选型、运维标准制定提供有效的数据支撑，难以适配地铁网络规模不断扩大后的精细化管理需求。

2 数智化平台建设基础

2.1 物联网技术与资产管理的融合

为地铁固定资产数智化管理提供了核心的感知连接基础，借助物联网技术可以打破传统管理中数据分散、人工采集低效的痛点，实现全资产全生命周期的实时数据采集与互联。具体来看，针对地铁不同类型的固定资产，可通过为每一项资产赋予唯一的RFID电子标签或二维码身份标识，结合布置在站场、隧道、设备机房的物联网感知终端，实现资产从采购入库、安装调试、运维检修到报废核销全流程的自动识别与位置追踪。针对车辆转向架、信号接收器、供电变压器等核心的运营设备，还可以通过安装不同类型的传感器，将设备运行参数中的温度、震动、电流等实时的状态监测数据传输至管理平台，由原来各自站点分散保存数据变为统一传输至后台，改变设备台账需要逐个站段人工更新、底数不清的困难局面。设备资产依靠物联网的自动感知技术避免了人工盘点时现场逐台核查的工作量，只需要通过设备终端的扫描识别，即可自动地与台账进行比对，大大减轻了人工统计的工作量，可以有效地消除资产账不实的矛盾，通过台账数据实时地记录，为预测设备故障提供了数据支撑，便于管理者提前对设备状态进行预判，变人工故障抢修为主动出击、按预测判断设备故障进行检修维护，从而减低故障对运营造成的影响，均衡设备检修维护人力、减少整体检修维护成本。同时，借助设备信息全过程的自动归档保存，有助于设备故障发生时快速地对整个生命周期内的信息进行查询，减小故障处理时间，便于管理者为后续管理工作的

调整提供数据决策依据[1]。

2.2 大数据与云计算在资产管理中的应用

在地铁固定资产管理中，依托物联网采集的多源设备数据体量庞大、结构复杂，仅靠传统本地服务器难以实现高效存储与分析，大数据与云计算技术的接入恰好解决了这一痛点。云计算凭借弹性可扩展的算力与存储资源，可根据地铁运营企业的资产管理需求动态调配资源，无需企业投入高额成本搭建和维护本地大型数据中心，既降低了初期建设投入，也能应对业务增长带来的数据存储和计算需求扩张，适配不同规模地铁线路的资产管理需求。

而大数据技术则对汇聚而来的全品类资产数据进行深度挖掘整理，打破了不同业务系统间的数据孤岛，将设备基础信息、日常运维记录、故障处置台账、盘点更新数据等多维度信息进行统一清洗、结构化处理，形成完整的固定资产数据资产。通过对历史故障数据、运行参数变化规律的关联分析，能够进一步优化故障预判模型的精准度，降低误预警、漏预警的概率，帮助运维团队更精准地分配检修资源。同时，基于云计算的分布式计算框架，管理者可随时调用资产数据分析结果，快速获取全线路资产分布、设备健康度、运维成本构成等多维度统计报告，为资产更新规划、运维预算制定提供科学的数据支撑，避免经验决策带来的资源浪费，整体提升地铁固定资产管理的精细化水平，助力运营企业降本增效[2]。

2.3 安全与隐私保护策略

地铁固定资产管理平台承载了线路布局、资产分布、运维调度等大量敏感运营数据，同时还涉及部分属地地理信息数据，一旦发生数据泄露、篡改或丢失，不仅会影响企业正常运营，还可能引发公共安全风险，因此平台必须建立全链路的安全与隐私保护体系。从数据维度，首先，需要进行分级分类，保护隐私，平台所有数据应根据私密等级进行分类，对于一些隐私数据，对平台关键运营、核心个人信息进行高等级处理，采用数据加密技术进

行加密存储和传输，所有对于数据的访问权限，应严格审核，验证身份，确保权限合法、身份合法后方可授权访问；数据的使用，对于一些隐私数据，应注意脱敏，不可原样分析、传输、流转。从系统维度，需要进行全方位的安全体系建设，设置安全域与防火墙，对外界访问予以拦截，并设置攻击拦截软件，以防非授权访问。对于平台的系统安全，需要进行定期的安全性能的排查、测试、提升。提升系统的安全等级，清除安全隐患。此外，还需要进行多拷贝异地备份，并定期测试备份数据可用性，以防硬件故障、黑客攻击及天灾导致数据无法正常提取，影响平台运营。从管理维度来看，要构建严格的安全管理体系，定义不同角色人员的权限，控制权限遵循最小原则，不能越权读取数据，并对所有读取数据、更新数据、导出数据进行记录，方便出现问题之后快速定位问题原因。此外，还要适时对平台管理和运维人员执行安全学习，提高所有人员的平台数据安全和个人信息保护意识，规避日常工作中的问题导致的潜在风险。多层面多方式保护数智化平台安全，确保数智化平台可以平稳运行，从而符合合规部门对数据保护和隐私的要求，为数字时代资产管理安全提供坚实保障[3,4]。

3 平台核心功能模块

首先是资产全周期台账管理，该阶段模块集中管理整个地铁线路全网固定资产基础信息，车辆、信号、电力、建筑等多资种综合管理，资产从入库、投用、维护、报废的全部信息数字化记录，随时可按照类别、线路、时间等条件查询，管理者可随时掌握全网任意一个资产的即时情况及更新、变更的情况，改变原始台账分散、资产信息动态更新难的局面。

其次是资产状态感知的物联网应用，对关键设备应用各种传感器，实现对资产状态参数包括温度、震动、能耗等的自动感知采集，对接入的数据进行智能研判，在超过阈值下，进行自动报警，推送到相关运维人员APP端，让运维人员掌握有关资产异常的细节，克服人工巡检不全面、

滞后的现状。

再者是运维检修智能调度模块，能够基于实时告警、定期制定的保养计划，自动发起检修工单；能够根据相关人员位置、标签，自动选择派单，检修工单完成线下归档，在线验收完成，完成检修闭环管理；自动形成检修数据，供后续设备故障预测分析使用。

最后是资产盘查和统计报表，通过RFID标签能够实现批量盘点，提升盘点的速度，减少了人工工作盘点的时间，通过报表能够对资产的各类信息进行自动统计，方便地铁公司运营管理者对各类资产的布局、周转率、维保费进行了解[5]。

4 平台实践案例分析

这套数智化的固定资产管理平台在内地某城市地铁某条线路已正式上线，该条线路的资产管理在上线之前一直存在困扰，固定资产分布广泛，设备种类繁多，人工管理盘点时间长、数据更新速度差，异常问题多发现于故障报修时，运维支持不及时，经常因为推诿扯皮导致检修效率低下，维保成本居高不下。

平台上线运行后，首先解决了资产盘点的痛点，以往人工全线盘点需要耗费数十天，依托批量识别技术，现在仅需要数日就能完成全盘，盘点数据误差率大幅降低，资产账实不符的问题基本得到解决。在设备运维层面，平台上线后已经累计自动触发数百次异常告警，绝大多数隐患都在萌芽阶段被处理，重大设备故障发生率明显下降，不仅减少了突发故障带来的运营影响，还降低了应急抢修的额外成本。

在管理决策层面，平台自动生成的资产统计分析报表，帮助运营方梳理出低使用率资产，通过内部调配优化了资产配置，减少了不必要的新设备采购投入，每年节省了可观的维保与采购成本。整体来看，该平台落地后，实现了地铁固定资产从采购、使用到维保报废的全生命周期透明化管理，既提升了运维团队的工作效率，也降低了整体运营成本，为地铁的稳定安全运营提供了有力支撑，也给其他城市地铁的固定资产数智化转型提供了可借鉴

的实践经验。

5 持续改进与未来展望

5.1 平台升级与功能扩展

目前该平台已完成基础功能的落地验证，下一阶段会结合地铁运营过程中产生的新需求，对现有功能进行迭代优化：一方面将进一步拓宽资产接入的覆盖范围，把目前暂未纳入管理的小型工具、办公类固定资产等逐步补充进来，实现地铁全品类固定资产的统一管理；另一方面将优化移动端功能，丰富现场运维人员的扫码盘查、隐患上报、工单接收等操作体验，让一线工作更便捷高效。同时还会完善平台与地铁现有其他业务系统的数据打通，打破信息孤岛，实现数据跨系统共享流转，进一步提升管理协同效率。

5.2 人工智能在资产管理中的深度应用

该平台后续将会进一步推动人工智能技术与地铁固定资产管理业务融合，将聚焦在地铁资产预测性维护上，利用平台沉淀的资产全生命周期运行和维保数据，通过训练相关人工智能模型，持续对车辆、信号、供电等关键固定资产运行状态进行监测与评估，提前预知部分资产存在潜在故障，将地铁固定资产故障由被动抢修转为提前介入维修，持续减少影响地铁正常运营的风险次数和概率，促进整个固定资产运行稳定性与可靠性的提升。同时，可以尝试使用人工智能进行维保人员的工单派发，合理利用维保人员的能力、所处位置以及故障维修的紧急程度综合评估，形成最优的工单派发顺序，减少工单沟通成本，促进维保人员响应效率提升。此外，可尝试通过大语言模型为地铁资产管理打造相关问答机器人，支持运维和管理人员随时随地查询相关资产台账、维保资料等，降低资产维保信息获取成本，持续推进数据价值释放，推动地铁固定资产管理工作向着“智慧化”“预知化”发展。

5.3 合作伙伴关系与行业标准制定

地铁固定资产数智化管理的落地推进，离不开产业链上下游主体的协同配合。运营企业应当主动

联合设备供应商、物联网技术服务商、人工智能研发机构等主体建立长期稳定的合作伙伴关系,打通技术、数据、场景各环节的壁垒,一方面依托合作方的技术优势补全自身能力短板,持续打磨优化平台功能,另一方面可以共同探索可复制的数智化资产管理落地模式,扩大实践成果的应用范围。在此基础上,还应当联合行业协会、头部运营企业、科研机构共同推动地铁固定资产数智化管理相关行业标准的制定,统一数据采集格式、接口规范、安全防护要求等核心标准,解决不同厂商、不同线路之间数据不通、标准不一的问题,为行业整体的数智化转型提供规范指引,带动全行业地铁固定资产管理水平的提升。

6 结语

地铁固定资产管理是地铁运营成本控制、运营安全保障的核心环节,数智化转型为破解传统管理痛点提供了可行方向。依托物联网、大数据、人工

智能等技术搭建的数智化管理平台,能够实现全资产全生命周期的动态管控,有效提升管理效率、降低运营风险。后续地铁运营企业还需持续协同产业链伙伴打磨平台功能,推动行业标准落地,深挖数智技术的应用潜力,不断推进管理模式创新,为地铁行业的高质量、可持续发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 陈燕.轨道交通行业固定资产全生命周期管理研究[J].中国集体经济,2023(05):23-25.
- [2] 孙洁.固定资产全生命周期管理体系的研究[J].质量与市场,2022(12):107-108.
- [3] 马海旺;许峻砭;李亮;千华.固定资产的全生命周期管理体系建设[J].投资与创业,2022(20):63-65.
- [4] 石勇明.集团企业固定资产管理问题及对策探讨[J].中国集体经济,2022(08):11-12.
- [5] 夏宏江.地铁运营物资管理模式的分析与探讨.城市轨道交通研究,2024(05):31-33.

