

数字化技术在交通运输业测量专业设备管理的应用研究

陆宣

身份证号码: 1201071980****4541

摘要: 论文将以交通运输业企业测量专业设备管理的现状作为切入点, 深度剖析其在数字化转型过程中面临的突出问题, 全面分析问题根源。在此基础上, 明确其数字化转型目标, 提出一系列针对性强、实用性高的数字化技术应用解决措施, 以帮助企业提质增效, 优化资源配置, 推进高质量发展。

关键词: 固定资产; 专业仪器设备管理; 数字化技术

Research on the Application of Digital Technology in the Management of Measurement Equipment in the Transportation Industry

Xuan Lu

ID No.: 1201071980****4541

Abstract: This paper will take the current situation of equipment management in the measurement profession of transportation enterprises as the starting point, deeply analyze the prominent problems they face in the process of digital transformation, and comprehensively analyze the root causes of the problems. On this basis, clarify its digital transformation goals and propose a series of targeted and practical digital technology application solutions to help enterprises improve quality and efficiency, optimize resource allocation, and promote high-quality development.

Keywords: fixed assets; professional instrument and equipment management; digital technology

0 前言

测量专业设备是交通运输业企业固定资产的重要组成部分, 涵盖公路、铁路、水运等多个领域, 主要用于工程质量检测、运营安全监控、环境监测及智能交通管理, 贯穿道路、桥梁、轨道、航道、机场基础设施的规划、建设、运维全流程。针对测量专业设备的特性, 充分发挥数字化技术手段优势, 对其管理工作进行数据化、科学化、智能化的全面升级, 对于企业提高资产使用效率, 降低资产运营成本、增强资产安全有着重要的作用, 为企业提升综合治理能力和市场竞争力、推进高质量发展提供有效助力。

1 测量专业设备特征及管理难点

国家标准化委员会发布的 GB/T 14885—2022《固定资产等资产基础分类与代码》国家标准, 将资产划分为 7 个门类 75 个大类以及近 3000 项细分类目, 其中“设备”门类有近 2000 项细分类目, 是固定资产管理工作涉及的核心门类。交通运输业测量专业设备, 具有以下显著特征:

一是高精度与高价值。依赖精密光学、电子元件, 精度要求极高, 可达毫米级甚至亚毫米级, 因此制造成本昂贵, 甚至单台设备价格可达数十万至数百万元。如全站仪、GNSS 接收机、三维激光扫描仪等测绘仪器。

二是高技术复杂度。集成多学科技术, 需专业操作与维护。例如, 测绘仪器通常涵盖光电测量、卫星定位、惯性

导航等技术, GNSS 设备需定期进行基站校准, 激光扫描仪需软件后处理支持。

三是环境敏感性与易损性。野外作业常面临极端温湿度、震动、粉尘等环境, 易导致设备偏移或损坏, 影响测量精度。特别是水下设备, 故障率较实验室设备高 3~5 倍, 需及时维修、更换破损配件。

四是周期性校准需求大。受机械磨损、电子元件老化影响, 需按 ISO 标准定期校准, 以确保测量数据的准确性。

五是技术迭代风险高。技术更新周期逐年缩短的趋势下, 过早淘汰造成浪费, 过晚则影响竞争力, 基于数字化技术的新一代设备可能使旧设备提前淘汰, 造成资产贬值, 需及时调整新旧设备适配结构。

六是追踪监控难度大。因项目制管理导致设备跨区域流动频繁, 动态位置追踪难, 且项目组间设备交叉使用, 权责边界模糊。

以上特征造成测量专业设备资产成本高, 全生命周期成本控制难。体现在购置成本虽高, 但仅占 TCO (总拥有成本) 的 40%~60%, 后期维护、校准、软件升级等隐性成本占比高, 仅校准费用就可达设备原值的 5%~10%, 且技术迭代成本高。因此, 对于交通运输业企业, 特别是对于依靠测量专业设备提供技术咨询服务的“专精特新”企业, 如何解决其管理上的难点成为提升企业资产管理水平和运营管理效率的重要突破口。

2 管理现状

在新质生产力蓬勃发展的当下，数字化转型已成为企业提质增效的关键举措。目前，交通运输业企业数字化转型工作虽已取得一定进展，但仍处于初级阶段，对于测量专业设备的管理更是存在不少阻碍和问题，主要包括以下几点。

2.1 人工管理方式仍占主导

仍需依赖于费时、费力、效率低的传统人工管理方式，容易发生人为错误且难以追根源，不能保证管理设备的财务账、资产实物、资产卡片信息完全一致。虽已使用基础的固定资产信息管理系统，减轻了手工统计设备信息的工作量，但在盘点、清查环节，仍需要通过人工记录和核实信息，日常管理中设备的出库、入库更是依赖于纸质台账的手工记录，漏记错记在所难免。

2.2 数字化技术的应用不足

企业对数字化转型升级的理念了解不足、重视不够、制度不完善，转型动力不足、落实力度不够的情况普遍存在。管理系统虽已开始应用云计算、大数据、人工智能等技术，但其数字化转型仅局限于技术层面的引入，缺乏系统性谋划，技术与业务“两张皮”现象突出。不能实现对资产的有效追踪和监控，当设备发生动态变化时，管理系统不能实时更新数据信息。

2.3 管理系统的功能不全面

管理系统还停留在信息录入、表格导出等基础性记录功能，管理功能不突出，甚至欠缺部分核心功能，不能根据用户的需求深度挖掘数据信息达到辅助决策的目的。例如数据分析功能缺失，资产的利用率、折旧率等，仍需从系统导出数据报表后手工进行统计计算，效率低且容易出现误差；预测预警功能缺失，不能及时发现调拨闲置设备、处置老旧破损设备以提高资产利用率。

2.4 数据整合与利用能力不足

企业内部的数据管理系统分散，数据标准不统一，跨部门、跨层级数据难以互通，跨系统数据共享困难，导致“数据孤岛”与“系统割裂”问题普遍存在，影响单位决策与运营效率。例如财务管理系统未能与固定资产管理系统进行数据关联，设备验收与入账不同步，设备盘点依赖于人工对账，容易发生账、物不一致的问题；财务部门补充入账、补充计提折旧，也将影响会计信息质量，容易发生财务问题。

3 管理目标

一个完善的固定资产数字化管理系统，能通过数字化技术手段实现资产的高效调配，减少闲置和重复采购，支持资产信息实时更新，确保资产管理的动态性和高效性，对于测量专业设备的管理应实现以下目标：

①提升管理效率。实现从设备采购、使用、维护到报废的全生命周期管理，减少人工操作的错误和时间成本。自动记录资产信息、计算折旧、生成维护提醒等，显著提高管

理效率。

②优化资源配置。实时监控设备使用状态，及时进行合理调配，减少闲置、推动共享，避免资源浪费；通过数据自动分析，能够准确提供使用率等数据信息，预测未来资产需求，精准采购决策，避免重复投资。

③增强安全合规性。实时追踪设备位置，及时反映“出库”“入库”状态，防止资产丢失或滥用；通过内置的审计跟踪功能确保资产管理符合财务、税务等相关法规，降低合规风险。

④支持数据共享。支持跨部门、多系统协同操作，确保资产信息的一致性和可追溯性，提升企业和单位的内部协作效率，通过数据分析提供准确的决策依据。

⑤实现降本增效。能够通过对设备使用频次、设备维护历史等进行数据分析，及时对资产状态做出预警预测，科学处置老旧设备、顺利完成设备更新迭代，帮助企业降低运营成本，提升投资回报率。

4 数字化技术应用对策

应依据交通运输业测量专业设备的性能特征，科学应用数字化技术，针对管理过程中遇到的关键性问题，将资产管理与财务管理、实物盘点等统筹配合，确保“账、物、卡”的一致性，实现设备从入账到出账的全生命周期追踪。

4.1 数字化技术的应用基础

4.1.1 数字化编码标识

应按照“一物一卡、一物一码”的标准化管理模式，参照国家标准对设备进行分类与编码，制定统一的资产编码规则，如“单位代码+资产类别+购入年份+序列号”的编码方式。基于数字化识别技术，通过固定资产数字化管理系统自动生成设备专属的固定资产卡片，并同步生成对应的编码标识，根据设备类别和材料特征选择适合的标识载体，配备用于识别标识的读写器和数据处理软件。

4.1.2 跨系统数字接口

为确保实物标签、资产卡片、财务账目编码完全一致，企业还需要制定动态盘点方法和考核机制，形成管理闭环。其中，建立固定资产管理系统与财务管理系统的数字接口，实现数据无缝对接，是解决问题的关键。通过资产新增接口、资产折旧接口、资产变动接口和资产减少接口，企业可以实现资产全生命周期的自动化管理，减少人工干预，降低错误率，确保财务数据的准确性和及时性。

4.2 数字化识别技术的应用

做好资产盘点是做好一切资产管理工作的基础，企业可基于移动端结合数字化识别技术，在PC端系统生成任务，由移动端接收任务，到达现场可通过扫码或扫描方式实现快速、精准的资产盘点工作。测量专业设备在实际应用中，具有野外作业时间长、流动性强、数量多等特点，RFID以其明显的优势更适合测量专业设备管理。

4.2.1 RFID 的技术优势

RFID 射频识别技术,是指通过电磁波以无线或非接触式的方式,在 RFID 标签和读写器之间传输数字 ID 和其他数据,具有快速识别、较高的可靠性和保密性、容易操作和扩展等优势。与光学二维码等其他自动识别技术不同,RFID 最重要的优点是非接触识别,它能穿透雪、雾、冰、涂料、尘垢,并在表层信息无法使用的情况下实现对目标快速、批量识别,读取速度快,且每个 RFID 标签具有唯一的数字 ID 值(数字孪生)可加密信息,需使用专用设备读取或写入数据信息,安全性也更高。有研究机构实验表明,采用 RFID 技术的资产清查比条形码清查速度快 5 倍以上,比手工清查更是快了近 10 倍。

4.2.2 RFID 的应用优势

采用 RFID 技术管理测量专用设备,能够解决传统资产管理中的诸多痛点,大大提高工作效率与管理水平,有效避免人为操作引起的数据偏差。一是能够大大加快设备盘点速度,有效实现了盘点由智能化自动盘点代替传统人工登记盘点的工作,增强了盘点精准度,提高了效率;二是加强了固定资产的日常动态管理,通过基于 RFID 技术的管理系统进行查询和可视化统计,及时管理设备的转移、超期、报废、维修等状态,实现全生命周期流程管控;三是能够实现数据联通共享,RFID 技术能够兼容现有财务管理接口,降低账务错乱带来的管理风险。

4.2.3 RFID 标签类型选择

电子标签是 RFID 技术应用的基础,相较传统标签,具有使用寿命长、不惧恶劣环境、可存取大量数据、有密码保护、唯一标识特性等优势。RFID 标签的类型可基于实用性考虑,从多个维度进行选择。对于价值较低、使用环境相对稳定的设备,可选择使用纸质、塑料材质的普通型无源标签;对于外形不规则的金属材质的专用设备,选择使用可粘贴于任意材质和曲面的实物上的柔性抗金属标签;对于价值高、流动性大、共享型资产,推荐选择使用自带电池、能够主动发射信号、可进行追踪监控的有源标签。

4.3 全生命周期的数字化模块设计

以全生命周期思想为指导,以设备的基础数据、购置、验收、使用、维修、保养、盘点、处置、数据分析管理为主要功能,进行设备管理系统的数字化模块设计。遵循“流程驱动技术,技术固化流程”原则,通过系统强制阻断违规操作,用物联网实现“物账联动”,用区块链确保“卡证一致”,用 RPA 替代人工稽核解决设备管理中“账、物、卡”不一致问题,达到对设备进行有效监管的目的,实现静态和动态信息的互动。

4.3.1 物联网实时联动

通过数字化识别技术实现自动验收。生成设备资产卡片同步生成数字标签,绑定唯一编码;设备验收时,验收数据自动推送至财务系统生成凭证触发财务入账;设备入库

时,扫描数字标签自动匹配采购订单,如发生规格、型号不对等数据异常,即刻触发预警;设备位置变动,则自动更新“物”的定位和“账”的归属部门;使用设备时,通过移动端扫码即可进行动态盘点,数据实时回传管理系统;采用 RFID+GIS 地图,GIS 可视化、电子围栏等技术实时定位追踪设备,减低资产移动轨迹与系统数据偏差率。

4.3.2 区块链存证防篡改

基于 RFID 和区块链技术的资产生命周期管理系统,将设备管理功能细化,通过区块链技术对设备流转情况进行追溯管理。借助物联网、区块链等数字化工具将设备的验收确认、折旧计提、报废审批等信息均上链存证,实现对设备管理数据的实时监控和追溯,避免人为修改历史数据,增强审计效率和覆盖范围,以实现“规范、精益、稳健”的财务管理目标。例如,将设备验收单信息存入区块链,财务入账时可自动校验账物一致性;将设备维修记录与区块链资产卡片关联,财务入账时可自动校验维修真实性。

4.3.3 RPA 机器人自动稽核

RPA 机器人通过软件模拟人类操作,能够跨系统、跨平台处理任务,替代人工完成烦琐的数字化操作。资产管理系统利用 RPA 机器人定时执行“账、物、卡”三方比对,对账时间可从数天数缩短至几分钟,大大降低了人力成本和时间成本。可依照指令从财务系统抓取设备清单,通过物联网平台获取实时位置数据,调取资产管理系统台账,发现差异数据则自动生成异常报告推送责任人,及时发现闲置设备提醒调拨、及时发出资产共享、报废、处置提示。

4.4 AI 技术赋能管理全过程

企业应分阶段引入相关技术,落实“AI+”专项行动的同时应关注数据安全与员工适应性等因素,根据实际条件开展 deepSeek 等人工智能本地化部署工作。应用建议如下。

4.4.1 AI+ 物联网

仓库摄像头通过 AI 自动视觉识别未贴标签设备,触发补录流程;智能仓储机器人通过 AI 优化路径规划方案,对设备进行定位巡检盘点;AI 系统通过 RFID 标签和传感器,实时追踪设备位置、使用状态,分析使用轨迹,对异常移动、异常操作行为发出预警,提升安全管理水平;AI 系统结合物联网传感器数据,统计设备故障产生的规律,构建残值预测模型,对设备进行全生命周期价值分析,发出维修报废提醒和采购建议。

4.4.2 AI+ 数字化系统

将 AI 嵌入资产数字化管理系统,实现设备管理自动化与效率优化。自动生成设备折旧计算、财务报表和资产估值报告,提升财务透明度和合规性,实现财务核算自动化;自动处理设备采购、处置等流程的审批与记录,实现流程审批智能化;自动根据相关法规要求,生成资产审计报告,实现合规与审计自动化等。

4.4.3 以数据驱动决策

可让 AI 通过深度学习算法,优化资源配置,以数据驱动企业决策。例如,分析各类设备的使用率、闲置率等数据,识别低效资产并提出调拨建议;基于市场趋势和内部数据,生成多维分析报告,辅助管理层制定设备采购或处置策略;通过数据可视化工具,实时展示项目、设备分布状态及财务指标,支持企业管理层快速决策。另外,可让 AI 通过持续学习企业资产使用模式,动态调整管理策略,实现个性化管理。

参考文献:

- [1] 赵楚楚.关于解决现代企业固定资产管理问题的措施探讨[J].管理探索,2024(9):81-84.
- [2] 张彩云.信息化时代下企业固定资产管理的创新发展[J].理论园地,2024(22):152-154.
- [3] 薛茹.交通运输企业固定资产管理和会计核算难点与解决路径[J].工作研究,2024(11):58-60.
- [4] 余曼双,李佳,马晶.信息化技术在企业资产管理中的应用研究[J].电子质量,2024(6):112-116.
- [5] 汪洋,周丽婷.基于RFID技术的固定资产管理系统设计与研究[J].无线互联科技,2024(7):73-75.
- [6] 倪震飞.智能仓储中的机器人自动化技术应用与发展趋势[J].工作研究,2024(9):165-166.
- [7] 李杉,刘瑞,李力,等.RFID技术在固定资产管理中的应用[J].民航学报,2023(5):116-119.

作者简介: 陆宣(1980-),女,中国江苏兴化人,本科,中级经济师,从事运输经济研究。