

无线通信设备资产数字化台账构建与落地路径

安居位

重庆电讯职业学院, 重庆 402247

DOI: 10.61369/TACS.2026050002

摘 要： 聚焦通信行业精益运营转型需求，深入剖析无线通信设备资产管理的传统痛点，构建涵盖统一数据标准、多维感知、智能分析、决策支撑的数字化台账体系，明确具体落地路径，旨在为运营商破解资产管控难题、压缩运营成本、优化投资决策、践行绿色发展理念提供切实可行的学术支撑与实践指引，助力行业实现高质量发展。

关 键 词： 无线通信设备；数字化台账；构建

Construction and Implementation Path of Digital Asset Ledger for Wireless Communication Equipment

An Juwei

Chongqing College of Electronic Technology, Chongqing 402247

Abstract： Focusing on the demand for lean operation transformation in the communication industry, this paper delves into the traditional pain points in the asset management of wireless communication equipment. It constructs a digital ledger system encompassing unified data standards, multi-dimensional perception, intelligent analysis, and decision support, and outlines specific implementation paths. The aim is to provide practical academic support and practical guidance for operators to solve asset management and control challenges, reduce operational costs, optimize investment decisions, and practice green development concepts, thereby facilitating the high-quality development of the industry.

Keywords： wireless communication equipment; digital ledger; construction

引言

目前通信行业正在由规模扩张向精益经营转变，但是无线设备资产管理工作却处在发展的瓶颈期，底数不清、账实不符、决策失误等状况十分严重，不但大大增加了企业的运营成本，而且极大地影响了投资效益的提高。在此背景下，怎样冲破传统管理的束缚，创建起科学高效的无线通信设备数字化台账，破解管理难题，释放资产价值，就成了运营商达成精益经营、增强核心竞争力的重要课题。

一、无线通信设备资产的特点

（一）分布广泛与物理环境复杂

无线通信设备资产最显著的特点就是它的空间分布是高度分散的，运行环境也是严苛的。和核心机房内集中部署的交换机、服务器相比，基站天线、射频单元、直放站、室分系统等无线设备遍布在城市高楼的顶端、郊区的通信铁塔、地下交通隧道、偏远山区的开阔地带、大型室内商业综合体中。广域化覆盖格局给资产的物理巡检和常态化监管带来了很大的困难，传统的依靠人工纸质记录进行台账更新的方式，已经不能满足高频次、全覆盖的资产管理要求。同时这些设备大多长时间处于户外环境之中，

要经常受到风雨侵袭、雷电袭击、极端温差变化和工业粉尘污染等各方面因素的考验，有些地方的设备还会遇到人为破坏或者被偷走的危险。这就对资产管理系统提出明确的要求，必须具有全天候的状态监控能力和精准的定位追踪功能，否则很容易出现资产管理盲区，造成资产流失或者账实不符的问题。

（二）技术迭代快与全生命周期跨度大

目前无线通信设备正处在技术代际快速更替的重要时期，资产价值随着时间的推移呈较快下降趋势，而且全生命周期管理链条很长。伴随着通信技术由第四代向第五代甚至第六代的发展，大量的老旧设备被退网、利旧或者报废，而新型设备又不断进入网络，造成网络中多制式、多厂家、多型号设备长期共存的局

项目信息：项目名称：基于无线通信设备配电系统的电弧故障识别研究，项目编号：KJQN202505502；重庆电讯职业学院科学技术研究项目“无线通信设备资源资产数字化管理应用技术研究”（课题编号：DX25KJ009）的阶段性成果。

作者简介：安居位（1987.06—），男，汉族，甘肃庆阳，毕业于重庆大学通信工程学院，获得工学学士学位，中级通信工程师，主要研究方向：无线移动通信技术和电子与通信技术。

面,大大增加了资产盘点和折旧核算的难度。无线通信设备从采购出厂、物流运输、站点安装、入网运行,到日常巡检、故障维修、软件升级,直到最后拆卸报废,一般都在十年以上。设备在长时间内会因为地理位置的变化而不断被调动、移动,并且它的物理形态和功能也会随之发生多次改变。传统的静态台账管理方式不能很好地记录设备这种动态的时空变化轨迹,造成企业很难准确把握设备在各个生命周期阶段真实剩余价值和运维成本,从而影响到网络建设投资决策的科学性和准确性。

二、数字化管理的全链条价值

（一）运营成本维度的精细化管理

数字化管理依靠全域可视的资产动态图谱,彻底冲破了传统粗放式运营的束缚,达成运营成本精确掌控并有效缩减的目的。传统的人工管理模式下,设备底数不清、运行状况不明的情况比较严重,经常会出现仓库里闲置的设备还在进行维护费用的支出,同一个区域的设备功能重叠却依然要投入资源的情况。数字化台账可以对每台设备的运行参数、位置信息等进行实时追踪,依靠智能算法找出低效资产、闲置资源,给跨区域设备调配、复用提供强有力的支持,使企业重新购买新设备的资金支出明显减少。^[1]与此同时,依靠实时监控数据的精准运维代替了以前盲目巡检、故障之后被动维修的方式,系统可以提前预测出可能存在的故障隐患,促使维修人员有针对性地更换某些部件,从而避免不必要的人员上站成本以及整机替换带来的浪费。由被动应对向主动预测的运维转型,既降低了备件库存资金占用,又减少了网络中断造成的间接损失,使每一个运营投入都能够产生可以量化的、可感知的实际效益。

（二）投资决策维度的科学化导航

精准完备的资产数据成了现代通信网络投资规划的根基,数字化管理让投资决策由凭个人经验做出的模糊判断,变成依靠大量数据支撑的科学决策。目前5G网络正在加快向县域、乡村渗透,6G技术研发不断推进,运营商面临巨大的资本投入压力,由于缺少实时全面的资产数据支撑,盲目追加基站建设、造成新设备长期低负载运行的资源错配现象时有发生。数字化管理系统把设备的位置、容量、使用年限、负载率等各方面的关键信息纳入到统一的管理当中,依靠数据建模对各个区域真实的通信需求和已有的设备承载能力进行深层次的剖析。依靠这种量化的分析能力,企业可以先在用户密度低的乡村地区,优先对现有的4G设备进行升级,而不是盲目的建设新的5G基站,在业务量大的地方,准确地规划出基站的数量和位置,达到资源的最佳配置。^[2]

（三）绿色低碳与生态协同维度的价值延伸

无线通信设备资产数字化管理既是企业内部降本增效的主要手段,又是落实国家“双碳”战略、推进通信行业绿色可持续发展的主要方式。通信设备全生命周期所造成的碳排放,在运营商的整个碳足迹当中占有相当大的比例,传统的管理模式,设备过早报废、低效运转等问题,造成严重的能源浪费和电子垃圾污染。数字化台账可使设备得到更好的维护,利于资源再利用,减

少环境负担。^[3]系统可以准确地评价老旧设备的剩余寿命和性能状态,给合理制定利旧方案提供依据,防止把还有使用价值的设备列入报废程序,达到资源高效再利用的目的。同时利用优化的设备运行参数、平衡的负载分配来达到降低基站能耗、减少无效电磁辐射的目的,从而实现绿色通信的理念。由此产生的产业链上下游生态协同效应,使通信行业能耗发展模式由原来的绿色低碳、可持续发展为主向新的绿色低碳、可持续发展的方向转变。

三、当前运营商资产管理存在的主要问题

（一）账实不符与信息孤岛现象严重

目前运营商在资产管理过程中最突出的问题就是物理资产和账面记录长期脱节,并且各个信息系统之间的壁垒问题更加严重。由于无线设备分布极其分散,且设备经常出现位置移动、功能配置变更等状况,传统的依靠人工定期盘点来管理的方式已经不能满足实时、准确反映资产动态变化的要求,从而造成大量的设备已经投入实际使用,但是财务账面上仍然显示为在途或者库存状态;还有部分设备已经完成了报废拆除,但是账面上依然标注为在用,这样的账实不符现象时有发生。更明显的是,企业内部常常存在着多个互相独立的信息系统,即负责财务核算的ERP系统、负责工程管理的系统、负责网络维护的网管系统等等,它们彼此之间并没有统一的数据标准以及互通的接口。这样一种“烟囱式”的建设方式,造成同一个设备在不同的系统中属性信息、运行状态的描述会有所不同,从而形成一个个孤立的信息孤岛。

（二）缺乏全生命周期动态追踪与预测能力

目前,运营商现有的资产管理模式大多只停留在静态记录和事后统计上,缺少对设备全生命周期轨迹的动态追踪,也没有对设备未来运行状态做出准确的预测能力。传统的台账管理只重视资产的购入和报废这两个重要节点,而忽视了设备在它的整个生命周期里所经历的使用、维修、调拨、升级等一系列的重要环节。无线通信设备资产价值的核心在于运行期间的网络承载能力和健康稳定状态,但是现有的管理系统不能实时采集设备运行参数和所处环境数据,这就使得资产管理成为单纯的固定资产卡片管理,不能和网络实际运行性能有效关联。^[4]当设备出现故障或者网络出现拥塞的时候,管理人员只能依靠回溯纸质单据、咨询资深员工等方式来查找问题的源头,不能进行数据化的归因分析和精准的排查。由于该种滞后性的管理模式,企业对于通信技术的更新换代、网络扩容升级等需求不能准确地去衡量存量资产的实际剩余价值,从而造成企业要么过早淘汰设备而产生资源浪费,要么超期服役而造成网络安全隐患。

四、无线通信设备资产数字化台账的构建与实现路径

（一）统一数据标准与全量资产数字化

对于目前运营商资产管理中存在的账实不符、信息孤岛等问题,创建数字化台账的第一步就是创建全域统一的数据标准和编

码体系。在传统的管理模式下，财务系统、网管系统、采购系统对于同一个设备的命名规则、属性定义都是不一样的，数据互通共享也就成了不可能的事情。因此企业需要建立一套包含设备整个生命周期的标准化元数据规范，给每一台无线设备赋予唯一的身份识别码，从而对设备的入库、安装、调拨和报废等全过程进行“一码到底”的管理。在此基础上，全面展开全网资产的全量盘点和数据清洗工作，利用 RFID 射频识别、二维码、图像识别等技术手段，对存量设备的物理信息实施全方位采集并加以数字化建档，从而达成账面数据同现场实物的精确对应、无缝对接。建立标准的数据底座，彻底消除各个系统之间存在的信息壁垒，解决信息不对称的问题，给上层管理应用提供高质量、高可信度的数据支持，从根本上解决资产底数不清的长期困扰。

（二）构建多维感知与动态追踪体系

为了克服传统管理模式缺少全生命周期动态跟踪能力的缺陷，依靠物联网技术创建起多维感知系统就成为必然之路。无线通信设备分布范围大、运行环境变化无常，单靠人工巡检是很难发现设备的实时状态变化的。其实现途径应该依靠 GIS 地理信息系统和 IoT 物联网技术，在重要的设备上安装智能传感器、定位模块以及环境监测单元，从而获取设备的地理位置、运行温度湿度、电压电流、信号强度等主要运行参数。^[5]采用边缘计算技术，对数据进行本地化快速处理和异常情况的即时上报，达到资产状态可视、可管、可控的目的。该种动态跟踪机制可以即时反馈出设备物理位移、配置变化等各方面的信息，还可以自动保存下设备从开始使用到全部使用结束的每一个细节。把物理世界里设备运行状态的毫秒级信息直接映射到数字空间，从根本上打破了以前静态、滞后式的台账管理方式，使企业可以随时了解任何时间、任何地点每一台资产的实际运行情况和存在的状态。

（三）智能分析与预测性维护模型构建

由于传统的管理模式依靠经验来判断，缺少科学的决策支持，所以数字化台账的创建要加入大数据分析和人工智能算法，把系统从单纯的数据库转变为智慧决策的中心。其实现路径主要是对设备负载率、故障率、使用年限、环境参数等各方面数据之间的内在联系进行深入挖掘，用算法建模来构建设备健康度评价模型和剩余寿命预测模型。系统可以利用历史故障数据来准确地

发现故障出现的规律和可能的原因，提前发出预警信号给设备隐患，使维修人员能够有针对性地进行维护工作，从根本上杜绝了以往那种被动式的维修方式，即“救火式”维修，也不再盲目巡检、故障后维修的传统做法，避免了不必要的人员上站费用以及整机更换造成的损失。借助仿真技术模拟不同的网络负荷下设备运行情况，给网络优化赋予量化参照意见，促使资产管理由表面的记载统计转变为深入的数据剖析，给运维资源的精确分配赋予科学支撑，从而削减无谓的运维开支。^[6]

（四）数据驱动的投资决策与资源配置优化

数字化台账的最终落地方案在于给运营商的投资决策赋予科学支撑，化解传统模式里投资无序、资源错配的难题，达成数据引领的投资规划闭环。系统要将市场部门的用户增长数据同运维部门的设备容量数据融合起来，创建起完备的投资效益评价模型，使管理者可以清楚地知晓各个区域现存设备的承载能力，负载状况以及剩余寿命。5G 网络向县域、乡村延伸、6G 技术加速研发的背景之下，这样的量化分析能力就显得格外重要，企业可以依据用户密度低的乡村地区，先对现有的 4G 设备实施升级改造，而不能一概而论地新建 5G 基站；对于高业务量的区域，可以精确计算出基站的数量以及位置，保证资源投放与实际需求相契合。数字化台账把投资决策同资产现状紧密联系起来，冲破部门间的资讯壁垒，达成网络创建和资产运作的有机衔接，保证每一个资本支出都能投向回报率高、战略价值大重点的项目上，防止无效投资，稳步提升整体资产回报率，落实精益运营的主要观念。

五、结束语

无线通信设备资产数字化台账的建立，是运营商开展精益运营的主要手段，依靠统一的数据标准、创建多维感知系统、加入智能分析、改善投资决策等途径，从根本上冲破了传统资产管理的粗放局面。它不但把资产管控由被动滞后转变为主动精准，而且使运营成本压缩、投资效益提高和绿色低碳发展三者相辅相成。伴随着人工智能以及数字孪生技术的深度融合，数字化台账会越来越有助于通信资产的全生命周期智慧运营，给通信行业高质量发展提供源源不断的动力。

参考文献

- [1] 黄曹,何敬远,权威,等.基于中台架构的医院后勤智能综合管理平台构建与创新应用[J].中国医院建筑与装备,2025,26(11):25-32.
- [2] 郭奎灵.Z企业数字化转型业务流程优化研究[D].电子科技大学,2025.
- [3] 蒋帅.中交物资公司项目运营中数字化台账系统的构建与应用[J].中国科技投资,2025,(23):7-9.
- [4] 周锐,钱振航,刘莹.公共项目数字化资产管理平台设计及应用[J].智能建筑与智慧城市,2024,(06):74-76.
- [5] 边晓睿.大型石化企业员工健康数字化管理体系的探索[J].化工安全与环境,2024,37(06):73-76.
- [6] 李向阳,李欢.基于大数据技术的网络安全数据分析平台构建[J].无线互联科技,2024,21(01):58-60.