

An Analysis of the Key Significance of Operational Engineering Archives in Improving Infrastructure Operation and Maintenance Efficiency

Qian Yang

Chongqing Rail Transit Operation Co., Ltd., Chongqing, 401120, China

Abstract

This paper analyzes the role of operational engineering archives in infrastructure operation and maintenance (O&M), defines their connotation and composition, and explains their key mechanisms for improving O&M efficiency from the aspects of information acquisition, fault handling, planned maintenance, collaborative handover, and risk compliance. The study points out that establishing a standardized, digital, traceable, and continuously updated archive system can effectively reduce information gaps and redundant work, shorten fault response and decisionmaking chains, and provide support for safe operation and lifecycle cost optimization. Finally, suggestions are put forward to promote the implementation of archives through standard development, system linkage, and indexed evaluation.

Keywords

Operational engineering archives; Infrastructure; Operation and maintenance efficiency; Lifecycle management; Digital archiving

浅析运营工程档案对提升基础设施运维效率的关键意义

杨倩

重庆轨道交通运营有限公司, 中国·重庆 401120

摘要

本文围绕运营工程档案在基础设施运维中的作用展开分析, 界定其内涵与构成, 并从信息获取、故障处置、计划性维护、协同交接及风险合规等方面阐释其提升运维效率的关键机制。研究指出, 建立标准化、数字化、可追溯且可持续更新的档案体系, 可有效减少信息断层与重复劳动, 缩短故障响应与决策链条, 为安全运行与全生命周期成本优化提供支撑。最后提出以标准建设、系统联动与指标化评估推进档案落地的建议。

关键词

运营工程档案; 基础设施; 运维效率; 全生命周期管理; 数字化归档

1 引言

随着城市化进程加快与存量基础设施规模持续扩大, 基础设施运维逐步从“建设驱动”转向“运营驱动”。道路、桥梁、管廊、给排水、电力通信等设施具有资产体量大、分布广、寿命周期长、运行环境复杂等特点, 运维工作面临高频巡检、快速抢修、多专业协同与长期风险管控等多重要求。在此背景下, 运维效率不仅关系到服务连续性与公众安全, 也直接影响全生命周期成本与管理决策质量。

然而, 现实中运维管理仍普遍存在信息断层与资料碎片化问题: 建设期资料未能完整移交, 竣工图与隐蔽工程信息缺失或版本混乱; 设备台账更新不及时, 巡检、维修、变

更记录分散在不同系统或纸质文件中; 人员流动导致经验难以沉淀, 遇到故障往往依赖“熟人经验”而非可追溯的数据支撑。上述问题使得故障定位、备件匹配、维修方案选择与改造评估耗时增加, 形成重复踏勘、重复决策与风险不可控, 最终拉低整体运维效率。

基于此, 本文提出: 运营工程档案并非简单的资料保管, 而是连接“建设—移交—运营—改造”的信息底座与知识载体。通过构建真实、完整、可检索、可更新的档案体系, 可为巡检维修、应急处置、资产管理与合规追溯提供支撑, 从而成为提升基础设施运维效率的关键抓手。

2 运营工程档案的内涵与构成

运营工程档案是指基础设施进入运营阶段后, 为支撑巡检、维护、抢修、改造、资产管理与合规审计等工作而形成并持续更新的工程信息集合。它既包含建设期成果在运营

【作者简介】杨倩(1982—), 女, 中国重庆人, 本科, 馆员, 从事档案管理研究。

侧的有效继承（如竣工资料、设备清单），也包含运营过程中不断生成的过程性记录（如巡检、工单、缺陷闭环、变更记录）。与传统“竣工档案”偏重一次性归档不同，运营工程档案更强调全生命周期管理属性，核心特征是“可用、可查、可追溯、可更新”，其价值在于把分散的工程事实转化为可支撑决策与执行的运维依据。

从内容构成看，运营工程档案可按“静态档案”和“动态档案”两类理解。静态档案主要指相对稳定、变动频率较低的基础信息，重点回答“设施是什么、在哪里、怎么建、什么标准”。典型包括：竣工图及相关说明（含坐标、标高、管线走向、构造做法等）；隐蔽工程资料与检测记录；设备与构件的技术参数、出厂资料、合格证与质保文件；资产台账与编码信息（位置、型号、数量、投运时间、关键部件清单）；验收文件、试运行记录、交接移交资料、重要合同与保修条款等。该类档案为故障定位、备件采购、改造论证提供基础依据，是运维工作的“底图”和“底账”。

动态档案则是运营过程中持续产生并反映设施状态变化的记录，重点回答“运行得怎么样、发生过什么、采取了什么措施、结果如何”。通常包括：日常巡检记录、定检与专项检测报告；缺陷登记、风险评估与隐患治理台账；维修保养工单、抢修过程记录、停运信息；故障原因分析、复盘报告与改进措施；技术改造、迁改、扩容等变更记录（含设计变更、现场签证、临时措施、版本迭代）；关键事件与应急处置记录（如极端天气、外力破坏、事故处置）等。动态档案使运维从“事后应对”走向“过程可控”，并为趋势分析、寿命评估和策略优化提供数据来源。

在管理要求上，运营工程档案应满足四项基本标准：一是真实完整，确保关键设施资料不缺项、不失真；二是统一规范，包含目录体系、命名规则、编码与版本管理，避免“同物多名、同图多版”；三是可检索可共享，支持按设施、区域、专业、时间等维度快速查询，并在权限控制下实现跨部门协同；四是动态更新，建立“巡检—工单—变更—复核—归档”的闭环机制，保证档案与现场实际一致。通过明确内涵与构成并建立上述要求，运营工程档案才能从“存起来”真正走向“用起来”。

3 运营工程档案提升运维效率的关键机制

运营工程档案对运维效率的提升，实质在于通过“信息标准化—知识沉淀—流程联动—风险可控”四条路径，减少不确定性与重复劳动，使运维从经验驱动转为数据驱动。

首先，档案显著提升信息获取效率，降低“找资料”的时间成本。运维工作普遍存在“现场问题紧急、信息却分散”的矛盾：图纸、参数、历史维修记录可能分别存放在不同部门、系统或纸质文件中。建立统一目录、编码和检索机制后，人员可按设施位置、编号或专业快速调取竣工图、设备参数、隐蔽工程信息与历史工单，减少反复询问、翻找和

现场二次核查。信息获取从“人找信息”转变为“信息可直达”，直接缩短处置准备时间。

其次，档案提升故障诊断与处置效率，缩短“定位—决策—修复”链条。故障处理中最耗时的环节往往不是施工本身，而是定位点位、判断原因、选择方案与备件匹配。运营工程档案能够提供设施结构与边界条件（如管线走向、阀门位置、接口规格、供电回路、历史变更），并叠加故障史与维修史，帮助快速排除不相关因素、锁定薄弱环节。对于重复性故障，档案中的原因分析与复盘可形成可复用的处置模板，减少“从零开始”的试错，提升抢修一次成功率。

第三，档案促进计划性维护与资源配置优化，使运维更“前置”。当巡检记录、检测报告、缺陷闭环、设备寿命与维修成本能够在档案中连续沉淀，就能开展趋势分析与状态评估：哪些设备故障率上升、哪些部位隐患反复出现、何时进入高风险区间等。基于此可优化检修周期与策略（定期维护、状态维护、预防性更换），合理安排停机窗口、备件储备与人员排班，减少无效巡检与过度检修，同时降低突发故障概率，实现以“计划作业”替代“被动救火”。

第四，档案提高协同与交接效率，降低人员变动带来的效率损失。基础设施运维通常涉及多专业、多班组与外协单位协同，且岗位流动不可避免。若缺少统一档案，知识易停留在个体经验中，交接时出现理解偏差、重复踏勘、重复确认。运营工程档案通过标准口径记录设施现状、变更过程与操作注意事项，使新人员能快速“读懂现场”，外协单位也能在授权范围内获取必要信息，减少沟通成本与协同摩擦，提升跨部门响应速度。

第五，档案强化风险与合规管理效率，实现责任可追溯与应急可落地。运维管理不仅追求快，更要安全与合规。运营工程档案将验收、检测、整改、变更审批与应急处置记录形成证据链，既可支撑监管检查、审计与事故调查，也能在应急场景下快速调取风险点清单、处置流程、关键联系人及物资信息，提升应急响应的规范性与有效性，降低因信息缺失造成的次生风险。

综上，运营工程档案通过提升信息可得性、经验可复用性与管理可追溯性，系统性压缩运维各环节的非生产性时间，从而成为提升基础设施运维效率的关键机制。

4 典型应用场景与实践要点

运营工程档案的价值最终体现在“用得上、用得快、用得准”。为使档案从资料库转化为运维生产力，可从典型场景牵引应用，并以标准化、数字化、闭环化与质量控制保障落地。

在应急抢修场景中，档案可显著缩短“到场—定位—施工—复盘”的周期。抢修人员到场前即可调取竣工图、隐蔽工程资料、阀门/开关位置、接口规格和历史故障点，提前确定断供范围、隔离方式与风险点；到场后依据台账快速

核对设备型号与关键参数，完成备件匹配与工器具备，减少盲目开挖或误操作。抢修完成后，将处置过程、实际变更、材料更换清单与现场照片及时归档，形成可复用的案例库，为后续同类事件提供模板化参考。

在改造扩容与迁改场景中，档案的作用集中于“避免返工、控制停机、降低风险”。改造往往牵涉历史变更、隐蔽结构与多方接口，若仅依赖现状踏勘，容易遗漏暗埋管线、旧接口规格或关键保护区。通过调取历史图纸版本、变更记录、检测报告与验收资料，可快速厘清现状形成过程，提前识别冲突点并优化施工方案；同时利用停复运记录、设备寿命与故障统计数据，评估改造窗口与影响范围，减少重复协调与临时调整，提升项目实施效率与安全性。

在资产管理与运维决策场景中，档案是实现“成本可算、状态可评、更新可证”的基础。将设备台账与工单、缺陷、检测数据关联，可形成故障率、MTTR（平均修复时间）、维修费用、备件消耗等指标，为年度检修计划、备件储备与更新改造提供量化依据。对高故障、高成本设备，可通过档案追溯其投运年限、关键部件更换史与环境条件，支撑“修还是换”的决策，避免单纯凭经验或临时性判断造成资源浪费。

为确保上述场景真正落地，需要抓住四类实践要点。第一，标准化：建立统一的档案目录体系与命名规则，明确设备/区域/专业编码，规定图纸、台账、工单、检测报告等的字段与格式；同时设定版本控制原则，确保“最新有效版本”可一键识别。第二，数字化：推进电子归档与全文检索，形成“按编号、位置、时间、专业”多维查询；在权限管理基础上实现跨部门共享，减少因信息壁垒导致的重复沟通。第三，闭环化：将巡检、维修工单、缺陷治理、变更审批与归档流程打通，做到“作业即记录、完成即归档、变更必更新”，并设置定期校核机制，避免档案与现场脱节。第四，质量控制：建立归档审核与抽查制度，明确责任人和时限，对关键设施资料实行“缺项必补、错误必纠”，确保档案真实、完整、可追溯。

通过“场景驱动应用+机制保障落地”，运营工程档案才能持续支撑一线作业与管理决策，形成可积累、可迭代的运维效率提升体系。

5 结语

综合以上分析可知，运营工程档案并非“后端保管”

的资料集合，而是基础设施运维的核心信息底座与组织知识载体。其关键价值在于把建设成果、运维过程与改造变更贯通起来，使设施状态“看得见”、处置路径“找得到”、责任链条“追得清”。通过提升信息获取效率、缩短故障诊断与处置链条、支撑计划性维护与资源优化、增强跨部门协同与交接能力，并强化风险与合规管理，运营工程档案能够系统性压缩运维中的非生产性时间，降低重复踏勘与重复决策，从而显著提升基础设施运维效率与安全水平。

为进一步发挥其作用，建议从三方面推进：第一，建立统一的档案标准与更新机制，明确目录、编码、命名、版本控制与归档时限，确保“唯一来源、最新有效”；第二，推动档案与巡检、工单、资产管理等业务系统联动，形成“作业—记录—归档—复核”的闭环，避免档案与现场长期不一致；第三，引入量化的评价指标持续改进，如平均故障定位时间、工单闭环率、资料命中率、重复作业率、因信息缺失导致的返工率等，以数据检验档案建设成效。

展望未来，随着智慧运维与数字孪生的发展，运营工程档案将从“可查阅”向“可计算、可预测”演进，逐步成为驱动风险预警、策略优化与精细化管理的关键数据资产。

参考文献

- [1] 《重庆市纸质档案数字化实施细则》（渝档发〔2018〕5号）（自2018年6月1日起施行）
- [2] 《建设项目档案管理规范》（DA/T 28-2018）（自2018年10月1日起施行）
- [3] 《建设工程档案编制验收标准》（DBJ50/T-306-2024）
- [4] 《建设工程文件归档规范》（GB/T50328）（2019年版）（自2020年3月1日起施行）
- [5] 《房屋建筑工程和市政基础设施工程（含管线）工程档案归档范围》（渝建发〔2021〕7号）（自2021年11月1日起施行）
- [6] 《重庆市城乡建设档案管理办法》（重庆市人民政府令第240号）（自2010年11月1日起施行）
- [7] 《建设工程施工现场安全资料管理标准》（DBJ50/T-291-2018）（自2018年6月1日起施行）
- [8] 《建设工程档案编制验收标准》（DBJ50/T-306-2024）
- [9] 《建设工程文件归档规范》（GB/T50328）（2019年版）（自2020年3月1日起施行）
- [10] 《重庆市房屋建筑和市政基础设施工程竣工联合验收管理办法》（渝建发〔2021〕14号）（自2021年12月31日起施行）