

工程电子文件自动归档创新与实践

——以广州地铁 8 号线东延段为例

陈炳新¹ 冯亚琳¹ 陈俊文¹ 孙婷婷² 卢贵英³

(1. 广州地铁集团有限公司, 广州 510330;

2. 广州地铁建设管理有限公司, 广州 510330;

3. 广州市微柏软件股份有限公司, 广州 510620)

【摘要】文章以广州市城市轨道交通 8 号线东延段工程为案例, 引入工作分解结构法 (WBS), 构建“WBS 节点—文件—档案”的数字化映射路径。通过制定《土建工程施工监理文件清单》, 以 WBS 为方法工具, 预定义文件的类型、责任主体、载体形式及归档指向, 实现文件生成端的属性预置。编制了细化的《项目档案分类方案、文件材料归档范围及档案保管期限表》, 建立了与前端 WBS 节点有效对接的层级化类目体系, 为文件提供明确的归档依据。进而依托统表系统、项目档案系统、集团机构档案系统及城市城建档案馆系统的协同, 实现电子文件生成、流转、整理、归档、移交的全流程自动化处理。

【关键词】工程电子文件; 自动归档; 工程电子档案; 建设项目

【作者简介】陈炳新, 广州地铁集团有限公司数字中心档案主管, 副研究馆员, 研究方向为电子档案管理; 冯亚琳, 广州地铁集团有限公司数字中心副总经理、高级工程师, 研究方向为数智管理; 陈俊文, 广州地铁集团有限公司数字中心档案主管, 研究方向为电子档案管理; 孙婷婷, 广州地铁建设管理有限公司工程师, 研究方向为工程档案管理; 卢贵英 (通信作者), 广州市微柏软件股份有限公司, 工程师, 邮箱: 693081408@qq.com, 研究方向为工程电子档案。

1 引言

在“数字中国”建设整体布局的推动下, 工程建设领域的数字化转型正迈向纵深发展阶段。《住房城乡建设部关于新形势下进一步加强城市建设档案管理工作的通知》(建办规〔2024〕1 号) 强调“实行一项目一档案统一管理”, 要求“创新归档工作方法, 优化归档工作流程”^[1]。当前, 工程建设项目档案数字化管理正处于从“纸质+扫描”管理向“全流程数字化”管理跃升的阶段, 工程文件在线流程管理与预归档亦在逐步探索中^[2]。然而, 前端工程建设的动态性与后端档案管理的规范性要求之

间难以有机统一, 导致业务系统与档案管理系统面临衔接不畅、电子文件完整性保障不足等一系列现实挑战^[3-4]。现有实践多聚焦于通过信息包推送实现异构系统间的数据交互^[5], 尚未形成从业务活动到档案分类的逻辑映射机制, 难以从根本上解决文件“来向”与“去向”的确定性问题。

实现工程建设项目“全流程数字化”管理的前提在于工程电子文件的自动归档, 解决文件“从何生成”与“归于何处”这两个基本问题。而当前实践的困境在于, 业务端的文件生成规则与档案端的归档方案均存在模糊地带。由于业务管理层固有的动态性与复杂性, 项目团队难以事前精确界定每一

工作节点应生成的文件类型、内容规范及其责任主体。因此，文件生成规则难以转化为计算机可自动执行的确定性逻辑。与此同时，档案管理端在项目初期通常难以制定出足够细化、可贯穿项目全生命周期的分类方案，其分类结构往往只明确到二级类目，而深层类目的缺失会导致文件无法获得清晰的、预定义的归档位置。这种“来向不清”与“去向不明”的双重模糊，正是当前工程电子文件自动化归档实践难以大规模推广的主要症结所在。

在此背景下，广州地铁率先在“广州市城市轨道交通 8 号线东延段”（以下简称“8 东”项目）中开展探索与实践。本研究深入业务前端，将工作分解结构法（Work Breakdown Structure, WBS）植入工程建设项目管理流程，聚焦于界定每一个 WBS 节点应生成的文件，并建立这些文件与后端档案分类体系的直接关联，从而构建出一条贯通业务生成端与档案管理端的数字化映射路径。本文旨在系统阐述该路径的构建逻辑、关键机制与系统实现，以为工程电子文件自动归档提供可复用的理论框架与实践范式。

2 工程电子文件自动归档总体方案与关键机制设计

为应对工程电子文件自动化归档“来向不清”与“去向不明”的双重问题，以及业务端与档案端之间的结构性断层，本研究以 WBS 为方法工具，

构建“WBS 节点—文件—档案”的数字化映射路径（如图 1 所示），并围绕前端规则预置、后端结构控制与跨系统移交三个维度展开机制设计。

2.1 总体框架：基于 WBS 的映射机制设计

WBS 是项目管理领域中界定和控制项目范围的核心工具，它是“将项目的整个工作范围按项目要素的可交付成果分门别类地进行组织与定义得到的项目层次结构”，并强调“每向下一个层次，意味着对项目工作的更详尽细致的定义”^[6]。本研究提出的路径旨在建立一种从业务活动到档案管理的数字化映射机制，将电子文件从逻辑上关联至档案分类体系，为全流程自动化归档奠定结构性基础。

该机制的实施以工程实体的精细化分解为前提：以 WBS 为方法工具，将建设项目逐级分解至合同段/标段/工区、单位工程、分部工程及分项工程等层级，并为各节点明确定义其必须形成的文件类型、责任主体与内容规范，从而在源头确保文件属性的确定性。与之并行的是后端档案分类方案的协同设计：在项目启动阶段即制定覆盖全面、层级深入的档案分类方案，其细化程度须与前端 WBS 节点有效对接，为每一类文件预定义清晰的归档位置与保管期限，形成稳定的结构控制。最终，通过在前端 WBS 节点与后端档案类目之间建立一一对应的数字化绑定，实现文件生成即自动归位的闭环控制，将文件管理的控制点前置至业务创造起点，同时以档案管理目标反向约束文件全生命周期，形成前后端协同的治理结构。

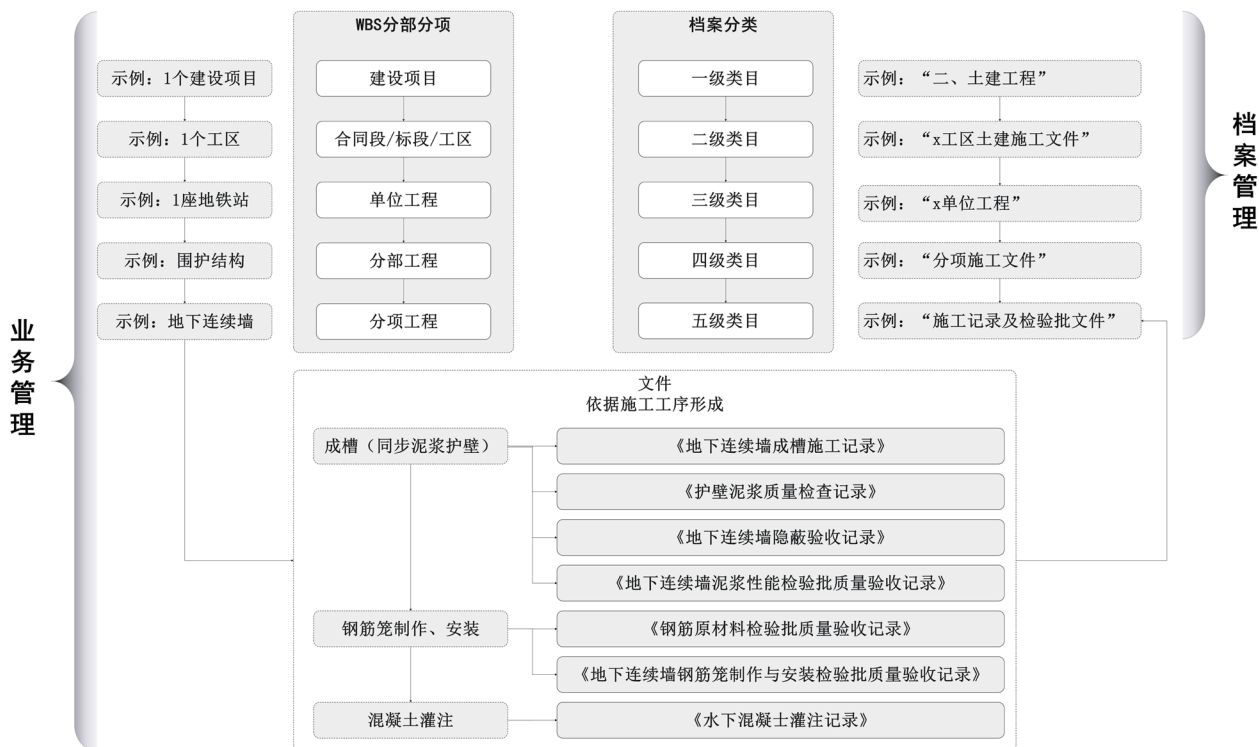


图 1 “WBS 节点—文件—档案”路径示意图

2.2 前端规则引擎：文件生成端的属性预定义机制

在业务端，本研究构建了《土建工程施工监理文件清单》（以下简称《清单》）。作为连接业务活动与档案分类的规则引擎，该《清单》并非静态的文件目录，而是一套结构化的前端控制工具，其核心设计逻辑在于：以 WBS 节点为牵引、以文件归档为指向，在业务活动发生之初即为每一个可能产生的具有归档价值的文件预定义其数字身份与归档路径。这一机制将传统文件生成后的被动识别与分类模式，转变为事前预置的主动管理模式，使得文件一旦在业务系统中的特定 WBS 节点被创建，其类型、归档位置、载体形式和保管期限等属性即可被系统自动识别并继承。

首先，在结构设计上，《清单》依据工程管理主体与业务属性进行分类：第一类为监理文件，针对监理单位自身形成的文件，明确其名称、标准表格体系中的对应编号、档案分类方案中的对应归档位置及载体类型；第二类为通用施工文件，聚焦各施工标段、工区中具有共性的通用文件，确保跨单位工程同类文件在生成伊始即遵循一致的归档指向；第三类为专项施工文件，根据不同单位工程（如地铁站、区间、车辆段等）的特点进行定制，严格遵循“单位工程—分部工程—分项工程”的层级进

行划分^[7]。其次，在最末端的工序节点上明确规定依次形成的文件序列。最后，在载体管理策略上，结合业务实际设定分级管理模式。即对于监理旁站记录、施工记录、检验批质量验收记录等大体量文件，大力推进全流程电子化；对于单位工程开工报告等当前仍需纸质原件管理的特定情况，则保留纸质与电子并行的过渡机制。

2.3 后端结构控制：档案分类体系的深度适配

在档案管理端，本研究构建了《项目档案分类方案、文件材料归档范围及档案保管期限表》（以下简称“三合一制度”），作为深度融合业务逻辑的归档控制体系。“三合一制度”的设计遵循两项基本原则：其一，分类结构须具备综合性与前瞻性。立足于项目全生命周期，“三合一制度”将项目档案划分为前期文件、土建工程、监理文件等一级类目，并逐级细化成清晰的层级体系，与前端 WBS 中的工程实体节点形成逻辑对应。其二，类目细化与归档文件相对应^[8]。通过“三合一制度”对各级档案类目的主要内容、文件类型和保管期限作出明确规定，确保前端 WBS 节点生成的文件能够找到唯一、稳定的归档指向。由此，档案管理不再是项目末端的被动接收，而是贯穿项目全生命周期的主动引导与过程控制，形成“WBS 节点—文件—档案”的结构化控制路径。

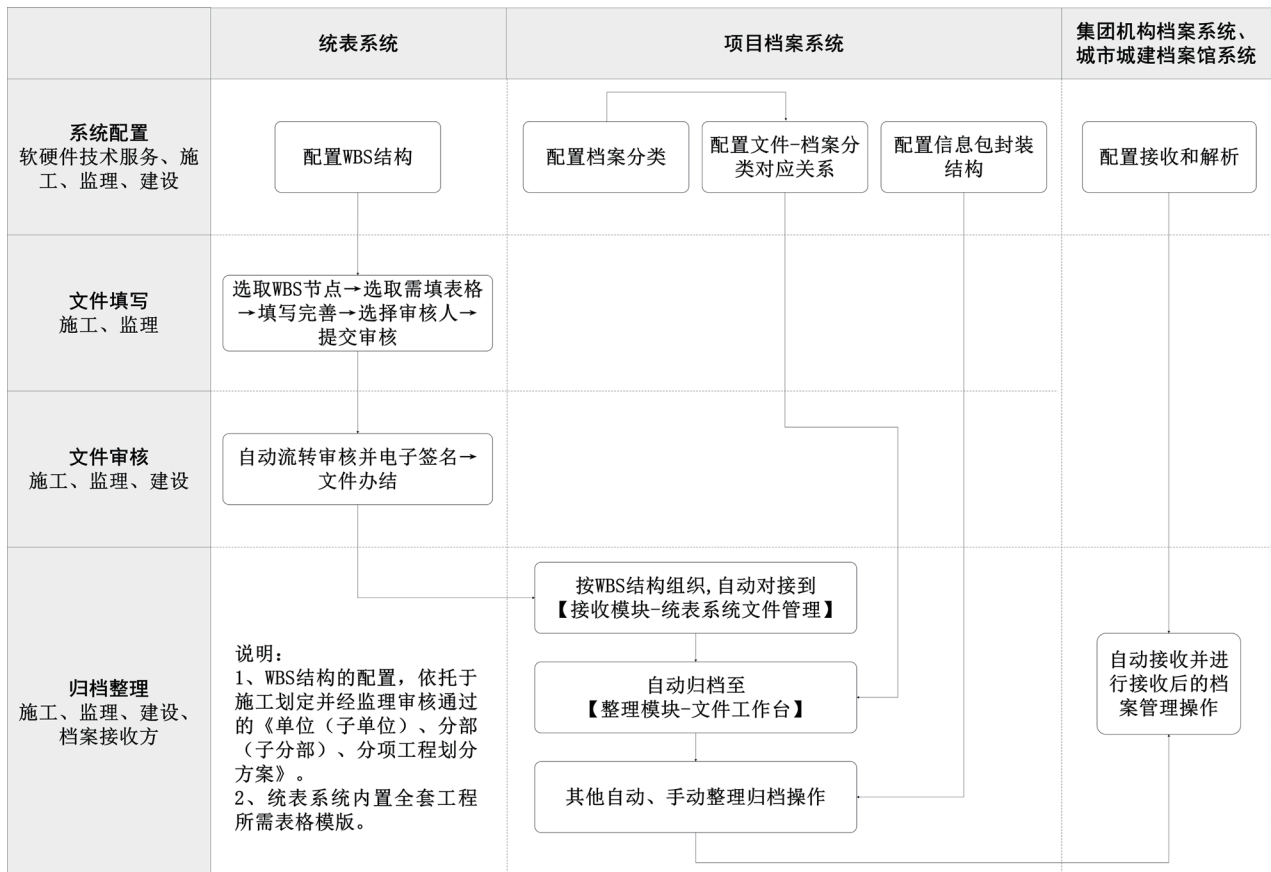


图 2 基于 WBS 的电子文件自动归档流程图

2.4 跨系统移交：信息包的标准化封装与无损流转

为确保电子档案在项目、机构与档案馆之间的规范流转，本研究编制了《建设工程档案信息包封装标准》（以下简称《标准》）。《标准》主要明确了项目档案管理系统生成的、推送至集团机构档案系统及城市城建档案馆系统的移交信息包的封装标准，主要包括完整元数据、内容数据及封装信息。该机制通过统一的数据格式与校验规则，实现跨系统、跨层级的在线无损移交，既保障了数据的完整性与一致性，也大幅提升了移交效率，增强了移交过程可追溯性，从而完成从文件生成到档案进馆的全流程闭环管理。

3 系统实现与应用验证：基于 WBS 的电子文件自动归档机制

3.1 系统集成架构与总体流程

基于前述“WBS 节点—文件—档案”映射路径及前后端协同控制机制，本研究依托“统表系统—项目档案系统—集团机构档案系统及城市城建档案馆系统”的集成架构，构建了工程电子文件从生成、归档再到移交的全流程自动化处理通道。统表系统作为前端业务平台，承担施工与监理过程中电子文件的形成、填报与审核的任务，系统内置工程所需的标准化表格模板集。项目档案系统作为后端归档平台，负责电子文件的自动化接收与整理。集团机构档案系统及城市城建档案馆系统作为上级档案管理平台，负责接收整理完毕、检测通过的项目电子档案，并对接收的档案进行后续管理。三层系统通过预设的数据映射规则实现无缝对接，形成“业务形成—自动归档—在线移交”的运行闭环（如图 2 所示）。

3.2 前端业务贯通：统表系统的结构化运行

在系统初始化阶段，研究团队协同硬件技术服务方及各参建单位，依据经审核确认的《单位（子单位）、分部（子分部）、分项工程划分方案》，在统表系统中完成 WBS 节点的逐级配置，构建起与工程实体结构相对应的文件生成框架，为后续电子文件的结构化生成奠定基础。在文件编制环节，施工与监理人员根据实际工程内容，在统表系统中选择对应的 WBS 节点，调用预置的标准化表格模板进行填报。文件填报完成后，系统自动触发预设的审核流程，将文件推送至相应责任人进行分级审核。在审核流转环节，统表系统依据预设权限，驱动文件在施工、监理与建设单位之间自动流转，并支持电子签名与签章功能，确保文件流转的合规性

与可追溯性。审核办结后，统表系统自动捕获并生成电子文件的相关元数据，赋予文件向项目档案系统流转的数据条件与身份标识。

3.3 后端自动归整：项目档案系统的智能处理

项目档案系统在接收端与统表系统实现数据对接，能够依据 WBS 编码自动识别前端生成的电子文件，并将其归集至“接收模块—统表系统文件管理”中，确保文件来源清晰、结构有序。在系统配置层面，研究团队协同软硬件技术服务方与各参建单位完成档案分类体系的数字化搭建，并配置“文件—档案”之间的映射规则，为自动归档提供逻辑依据。在归档整理环节，项目档案系统依据预设映射规则，将已接收文件自动归位至“整理模块—文件工作台”中的相应类目。同时，系统保留人工干预接口，允许对特殊情况下的文件进行手动调整与补充归档，在保障自动化效率的同时兼顾业务灵活性。

3.4 跨系统在线移交：移交信息包的标准化流转

在归档流程末端，项目档案系统支持将整理完毕、检测通过的电子档案，按照《标准》要求，封装为标准化的移交信息包，通过在线通道分别移交至集团机构档案系统及城建档案馆系统。各接收系统对数据包进行格式校验与完整性核查，校验通过后解析入库，并实时反馈移交状态。该机制有效压缩了电子档案的移交周期，实现了从文件生成到档案进馆的全流程闭环管理。

上述前后端协同机制及跨系统在线移交在“8 东”项目中得以完整实施，从实践层面验证了“WBS 节点—文件—档案”自动归档路径的可行性与有效性。实践表明，该路径有效贯通了业务活动与档案管理之间的工作链条，为实现工程电子文件“来源清晰、去向明确、管理闭环”的自动归档模式提供了可复用的技术方案与管理范式。

本文系 2024 年度国家档案局科技项目“基于建设项目全生命周期数字化管理的轨道交通工程数据归档研究”（2024-R-030）的阶段研究成果。

注释及参考文献

- [1] 住房和城乡建设部关于新形势下进一步加强城市建设档案管理工作的通知 [EB/OL].(2024-03-22) [2026-07-24].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202404/content_6947038.htm.
- [2] 顾敏. 我国城市轨道交通工程档案标准化管理: 历程、特点与展望 [J]. 档案学刊, 2025(3):21-30.
- [3] 曹孟君, 张锡田. 建设工程档案前端控制研究 [J]. 中国档案, 2020(5):64-65.
- [4] 陈艳. 数字化转型背景下工程档案管理的多元主体协同 [J]. 浙江档案, 2025(8):50-53.
- [5] 王国爱, 卢贵英, 陈和. “互联网+工程电子档案”中的质量系统需求 [J]. 兰台世界, 2025(11):93-96+100.
- [6] GB/T 23691-2009 项目管理 术语 [S].
- [7] 张泽升. 前端控制原则在建设项目档案管理中的应用 [J]. 浙江档案, 2024(12):55-58.
- [8] 钟伦清, 林惠燕, 陈炳新, 等. 《城市轨道交通工程文件归档要求与档案分类规范》解读 [J]. 中国档案, 2018(6):20-21.

Innovation and Practice of Automatic Archiving of Engineering Electronic Files: A Case Study of the East Extension of Guangzhou Metro Line 8

CHEN Bingxin¹, FENG Yalin¹, CHEN Junwen¹, SUN Tingting², LU Guiying³
(1. Guangzhou Metro Group Co., Ltd., Guangzhou 510330;
2. Guangzhou Metro Construction Management Co., Ltd., Guangzhou 510330;
3. Guangzhou Weibai Software Co., Ltd., Guangzhou 510620)

Abstract: Taking the Guangzhou Urban Rail Transit Line 8 East Extension Project as a case study, this article introduces the Work Breakdown Structure (WBS) method to construct a digital mapping path of "WBS nodes files archives". By developing a "List of Construction Supervision Documents for Civil Engineering Projects" and using WBS as a tool, the types, responsible parties, carrier forms, and archiving directions of predefined documents are defined to achieve attribute presetting at the file generation end. We have developed a detailed "Project Archive Classification Scheme, Document and Material Archiving Scope, and Archive Retention Period Table" and established a hierarchical category system that effectively connects with the front-end WBS nodes, providing clear archiving basis for documents. Furthermore, relying on the collaboration of the unified table system, project archive system, group institution archive system, and urban construction archive system, the full process automation of electronic file generation, circulation, organization, archiving, and transfer can be achieved.

Keywords: Engineering electronic files; Automatic archiving; Engineering electronic archives; Construction project