

分布式光伏档案全生命周期追溯模型构建

陈少博

安徽华电宿州发电有限公司，安徽宿州，234000；

摘要：在“双碳”目标驱动下，分布式光伏发电项目呈现爆发式增长，但其档案管理工作面临信息碎片化、归档滞后、责任主体模糊等突出问题，难以满足全过程监管与后期运维需求。本文立足安徽华电宿州发电有限公司现行档案管理制度体系，提出一种以“制度协同+技术适配”为核心的分布式光伏档案全生命周期追溯理论模型。该模型摒弃对区块链、人工智能等高成本技术的依赖，转而聚焦于流程优化与制度嵌入，将项目生命周期划分为立项、施工、并网、移交与退役等关键阶段，在每个节点设置强制归档清单与质量控制要求。通过统一简化元数据标准、适配现有档号结构、规范多源文件格式、实现目录与电子文件同步挂接，并引入基于验收程序的自检闭环机制，确保档案随业务同步生成、动态积累、全程可溯。整个设计严格遵循国家档案管理规范，充分结合基层单位技术条件与操作实际，突出轻量化、标准化与可复制性，为中小型分布式光伏项目提供了一条务实、可行、合规的档案管理实施路径。

关键词：分布式光伏；档案管理；全生命周期；追溯模型

DOI：10.64216/3104-9672.25.04.022

引言

近年来，分布式光伏发电因建设周期短、主体多元、地域分散等特点，给档案管理工作带来严峻挑战。传统“事后归档”模式难以保障档案的完整性与时效性，影响项目验收、运维及监管效能。安徽华电宿州发电有限公司在建设项目档案管理中已建立较完善的制度体系，包括归档范围、数字化要求、验收标准等，但如何将其系统化应用于分布式光伏场景仍需理论整合。本文立足现有规范，摒弃对区块链、AI等高阶技术的过度依赖，提出一种以制度驱动、流程嵌入为核心的轻量化追溯模型，旨在为行业提供可复制、易落地的档案管理范式。

1 分布式光伏档案管理的现实困境

分布式光伏项目因地域分散、参与主体多元（包括业主、EPC总承包方、监理单位及后期运维机构），导致档案管理职责不清，归档责任难以有效落实。项目全过程中产生的文件类型繁杂，涵盖纸质审批材料、数码照片、施工视频、电子图纸及设备技术参数等，各类载体格式不一，缺乏统一标准，给集中管理和长期保存带来困难。实践中，档案整理往往滞后于工程进度，多数资料堆积至竣工阶段才集中补录，致使关键过程记录如隐蔽工程影像、设计变更单、调试日志等缺失或失真。尽管公司《建设项目档案管理办法》第二十五条明确提出“项目文件应与项目建设同步形成、积累和归档”，

验收要求也强调档案的完整性与系统性，但现有制度未针对分布式光伏“小而散、周期短、主体杂”的特点制定具体操作指引，造成规范要求与实际执行之间存在明显脱节。同时，制度虽规定数字化率需达90%以上，但基层单位受限于设备、人员和技术能力，常以低质量扫描或选择性归档应付检查，使数字化流于形式，难以支撑后续追溯与利用需求。

2 全生命周期追溯的理论内涵与制度基础

2.1 全生命周期定义

分布式光伏档案的全生命周期，是指从项目立项启动、规划设计、施工建设、并网运行、日常运维直至最终退役处置的完整时间跨度内，所有与项目相关的文件材料持续产生、动态积累并系统归档的过程。这一周期并非线性终点式的文档汇集，而是伴随物理资产演进同步生成的信息流。每个阶段都会形成具有特定业务属性和法律效力的档案内容，如立项阶段的备案批复、施工阶段的隐蔽工程影像、并网阶段的调度协议、运维阶段的发电数据日志以及退役阶段的设备回收凭证。档案管理需覆盖这些环节，确保信息链条不断裂、责任可回溯、状态可验证，从而实现对项目全过程的真实记录与有效支撑。

2.2 核心理念

档案在分布式光伏项目中不应被视为竣工后的附

属产物，而应定位为贯穿项目始终的核心过程资产。其价值不仅在于事后查证，更在于支撑过程决策、质量控制与合规监管。这意味着档案的生成、审核与归档必须嵌入业务流程之中，在文件形成的第一时间完成元数据标注、格式规范与存储归位。例如，监理日志应在当日签署后即时扫描上传，设备开箱资料需在安装前完成归档确认。这种“业务即归档”的理念，打破传统“先建后整”的滞后模式，使档案成为项目管理的有机组成部分，而非额外负担，从而提升整体管理效率与数据可信度。

2.3 制度依据与阶段控制点设计

安徽华电宿州发电有限公司现行制度为全生命周期档案管理提供了坚实基础。《电子文件归档和电子档案管理实施细则》明确要求在业务系统中同步采集元数据；《归档文件整理办法》强调保持文件内在联系并逐件编目；建设项目档案验收标准则将隐蔽工程、缺陷处理、监理记录等列为必查项。基于此，提出“阶段控制点”机制，将项目划分为五个关键节点：立项批复、施工许可、并网验收、质保移交与退役备案。每个节点设定强制归档清单（如并网阶段须包含电能质量检测报告、计量校验记录等）及对应的质量检查项（如图像清晰度、签章完整性）。通过制度预设触发条件，实现归档行为的自动引导与过程约束，减少人为疏漏，推动档案管理由结果验收向过程管控转型。

3 轻量化追溯模型的构建路径

3.1 统一元数据标准

构建轻量化追溯模型的关键起点是建立适用于分布式光伏场景的统一元数据标准。该标准以国家档案行业规范 DA/T 50《数码照片归档与管理规范》和 DA/T 63《录音录像类电子档案元数据方案》为基础，结合项目实际需求进行简化与聚焦，形成一套核心字段集。这些字段包括题名、形成时间（精确至日）、地理位置（采用 WGS84 坐标系）、责任者（单位或个人名称）、设备唯一编码、所属项目编号、文件类型及影像序列号等。所有字段均设计为必填或条件必填项，确保关键信息不遗漏。元数据应在文件生成初期由业务人员同步填写，系统可提供下拉菜单、自动识别或模板填充功能降低操作难度。例如，巡检照片上传时自动提取 GPS 与时间戳，并关联电站编码。通过统一语义定义与格式规则，

不同来源、不同阶段的数据可在同一平台中实现精准检索与关联分析，为全生命周期追溯奠定数据基础，且无需依赖复杂中间件或外部接口。

3.2 档号结构适配

为保障档案标识的唯一性与系统兼容性，模型在安徽华电宿州发电有限公司现行“年度-问题（大类）-保管期限-件号”档号结构基础上，嵌入“项目编码”作为前置标识符。项目编码由建设单位按统一规则分配，通常包含区域代码、项目代号与序列号，如“GF08-0071-800-001”。完整完整档号示例为“GF08-0071-800-001”，其中“GF”代表光伏，“08”为区域代码，“0071”是项目代号，“800”是前期立项，“001”是第一卷。该结构既延续了公司整体档案分类体系，又解决了分布式项目数量多、易混淆的问题。档号由档案管理系统自动生成，避免人工编号错误或重复。每份电子文件及其目录条目均绑定唯一档号，确保后续挂接、检索与移交过程准确无误。此设计完全依托现有制度框架，无需调整分类逻辑或重建编码体系，具备良好的延续性与可操作性。

3.3 多源文件协同归档

分布式光伏项目产生的档案涵盖纸质、图像、音视频等多种载体，需制定清晰且可执行的技术参数实现协同归档。纸质文件如合同、批复、图纸等，应使用普通办公扫描仪以不低于 300dpi 分辨率扫描，保存为 TIFF 或无损 JPEG 格式，确保文字与签章清晰可辨。现场拍摄的数码照片须使用 600 万像素以上设备，单张文件不小于 3MB，并保留原始 EXIF 信息（含拍摄时间、经纬度、设备型号），不得进行裁剪或滤镜处理。视频资料如并网测试、隐蔽工程验收等，按 H.264 编码、1920×1080 高清分辨率、码率不低于 16Mbit/s 采集，音频采样率不低于 48kHz，封装为 AVI 或 MXF 格式。上述参数均直接引用自公司《档案数字化实施细则》和《建设项目档案管理办法》，普通手机或工程相机配合规范操作即可满足，无需采购专业设备，充分体现模型的实用性与基层适应性。

3.4 数字化成果与目录同步

为防止“重文件轻目录”或“挂接错位”等问题，模型强调数字化成果与机读目录必须同步完成。每个阶段控制点（如并网验收）结束后，责任单位须在集团数

字档案馆系统中即时录入该批次文件的目录信息,包括档号、题名、责任者、形成日期、页数、密级及电子文件存储路径,并完成系统自动挂接验证。目录数据应逐件编制,确保一件一目、一一对应。系统支持批量导入模板与校验提示功能,对缺失字段或格式错误进行预警。同步机制使档案库始终保持“有目录必有文件、有文件必可查”的状态,不仅提升利用效率,也为验收抽查提供准确索引。整个流程依托现有信息化平台实现,不增加额外操作环节,符合企业日常管理习惯。

3.5 验收前自检机制

为保障归档质量,模型设置基于制度的节点自检流程。各参建单位在完成每个阶段归档任务后,依据《建设项目档案(预)验收程序》中的检查清单开展内部自查,重点核查文件是否齐全、格式是否合规、元数据是否完整、电子文件是否可正常打开及挂接是否准确。自查结果形成书面记录,经单位负责人签字后提交建设单位档案部门复核。建设单位组织专项核查,对发现的问题下发整改通知单,责任单位须在规定期限内修正并反馈佐证材料,形成闭环管理。该机制将质量控制关口前移,变终期集中整改为过程动态纠偏,有效降低验收风险。整个流程完全嵌入现有项目管理体系,无需新增岗位或复杂审批,具有高度可执行性。

4 模型实施的关键保障措施

模型的顺利实施需依托一套与企业既有管理体系紧密衔接的保障体系。建设单位作为分布式光伏项目档案管理的责任主体,必须对全周期档案工作负总责,统筹协调各参建方归档行为。EPC总承包单位和监理单位依据公司《建设项目档案管理办法》第九条规定,配置经过专业培训并持有岗位资格证书的档案人员,无论是专职还是兼职,均须具备基本的档案业务能力,确保归档任务有专人落实、操作有统一标准。在合同管理环节,将档案交付要求嵌入EPC及监理合同条款中,明确文件格式规范、归档套数、提交时间节点以及未履约的违约责任,使档案义务具备可追溯、可追责的契约效力。日常归档与管理工作的执行依托上级公司已建成的数字档案馆系统执行,实现目录编制、权限设置、借阅登记和利

用记录的全流程线上操作,有效防止数据分散与信息割裂。电子档案的长期保存严格遵循公司《电子文件归档和电子档案管理实施细则》第三十二条,采用符合国家标准的一次性写入档案级光盘进行存储,并制作三套副本,分别用于封存保管、异地灾备和日常调阅,保障数据的真实性、完整性与可用性。为提升一线人员执行力,定期组织面向参建单位的档案实务培训,内容聚焦归档范围界定、元数据规范填写、图像视频采集标准等关键操作点。同时,将档案管理质量纳入项目达标投产检查及过程督导机制,通过制度化监督推动各项要求落到实处。整套保障措施完全基于企业现行制度与资源,不依赖外部高成本投入,具备高度的现实可行性与推广价值。

5 结束语

本文构建的分布式光伏档案全生命周期追溯模型,并非追求技术炫酷,而是立足企业现有制度资源,通过流程重构与节点控制,实现档案管理从“被动补救”向“主动积累”的转变。该模型以“制度为骨、标准为肉、验收为脉”,强调在不增加显著成本的前提下,提升档案的完整性、准确性与可用性。实践表明,只要将归档要求嵌入项目管理各环节,辅以清晰的责任划分与过程监督,即便无区块链、无AI,也能实现有效追溯。未来可进一步细化不同规模项目的归档颗粒度,并推动行业层面出台分布式光伏档案专项标准。本模型为能源企业落实“文档一体化”提供了务实路径,具有较强的推广价值与现实意义。

参考文献

- [1] 沈鸿达,徐峰,楼冯梁,等.分布式光伏能源站全生命周期碳排放核算预测模型研究[J].电力设备管理,2024(5):230-233.
- [2] 陈洪楠,孙建梅.基于故障树的分布式光伏工程全生命周期风险识别分析[J].集成电路应用,2024,41(10):324-325.
- [3] 王晓兴.分布式光伏项目的设计优化及实践[J].2023. DOI:10.19514/j.cnki.cn32-1628/tm.2022.17.007.
- [4] 谭涛.化工园区分布式光伏发电全生命周期安全体系研究[J].江苏科技信息,2023,40(6):61-65.