

石油化工装置过程文档的系统化管理

对企业发展的重要价值

张春霞 (中石化南京工程有限公司, 江苏 南京 211100)

摘要: 石油化工装置全生命周期会产生海量过程文档, 是装置安全高效运行的核心资产和法定依据。本文阐述了文档管理的系统性、及时性等核心原则, 构建了涵盖目录结构、资料分类、传递控制、编号归档及查询利用的系统化管理体系, 提出组织、制度等保障措施, 旨在提升管理效率、保障生产安全、满足合规要求, 凸显其对企业发展的经济、管理及追溯价值。

关键词: 石油化工; 过程文档; 系统化管理; 企业发展; 经济; 价值

中图分类号: TE65 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2026) 009-0085-03

The systematic management of process documentation in petrochemical plants holds significant value for enterprise development

Zhang Chunxia (Sinopec Nanjing Engineering Co., Ltd., Nanjing Jiangsu 211100, China)

Abstract: Petrochemical plants generate a large number of process documents throughout their life cycle. These documents are core assets and legal basis for the safe and efficient operation of the plants. This paper explains the key principles of document management, including systematic management and timeliness. It establishes a systematic management system covering directory structure, document classification, transmission control, coding, filing and query. It also puts forward supporting measures such as organization and system. The purpose is to improve management efficiency, ensure production safety and meet compliance requirements, highlighting its economic, management and traceability value for enterprise development.

Keywords: petrochemical; process documentation; systematic management; enterprise development; economy; value

石油化工装置具有技术密集、投资巨大、工艺流程复杂、高危高压等特点。其过程文档不仅是项目执行的“数字孪生”, 更是装置全生命周期的“技术基因库”, 这些文档构成了装置未来操作、维护、检维修、改造扩建和事故追溯的“技术图谱”。传统粗放、分散的文档管理模式极易导致信息孤岛、版本混乱、查询困难、追溯失效等问题, 为项目建设和生产运营埋下巨大隐患。因此, 建立一套贯穿项目始终、覆盖所有专业的精细化文档管理系统, 已成为现代石化企业发展的必然要求。

1 过程文档管理的核心价值

搭建具体管理体系前, 必须明确它的指导原则, 这些原则恰似化工装置的“操作规范”, 维持整个文档管理系统正常运转的关键依托: ①系统性: 把文档管理当作完整系统工程, 而非零散的单项任务, 要覆盖文件从产生、流转、审核、批准, 再到归档、利用、废止的所有环节, 并同项目管理流程、质量管理体系深度契合; ②及时性: 保障文档生成、传递、更新与工程进度或生产活动步调一致。超时的文档会丢失指导和控制效用, 甚至会造成决策失误或安全事故; ③真实性: 文档内容须如实反映客观事实, 禁止伪造、

篡改, 所有关键文件的签署及变更, 必须留存可追溯记录, 保障法律效力及证据价值; ④完整性: 保证文档收齐、内容完整^[1]。并非仅含最终版文件, 需留存重要的过程版本、审查意见、变更记录等, 搭建完整的历史证据链。

2 石油化工装置过程文档管理体系的构建

2.1 目录结构的系统性建立 (目录的建立)

清晰明确、层级分明的目录结构, 是文档管理体系高效运行的核心依托, 建议采用覆盖装置全生命周期的树状目录结构, 打造“生命周期-专业领域-文档类型”3维矩阵体系, 拆为3个层级。

第一层级依据全生命周期9个关键节点划分, 包含项目前期、设计、采购、施工、试车和投产、运营和维护、检维修、改造和扩建、项目收尾和归档, 各阶段对应产出可行性研究报告、设计文件、焊接记录等核心文档。

第二层级按8大核心专业拆分, 涉及工艺系统、管道、设备、仪表自动化、电气、土建结构、安全管理、质量管理, 保证各专业技术文档精准归置。

第三层级划分为5种文件: 计算书、图纸、技术规格书、程序文件、记录/报告, 敲定各类文档具体

形态。

这类三维矩阵结构可实现任意文件的快速定位，某 100 万 t 乙烯项目实际应用反馈，该结构将文档检索效率提升 60%，全面展现系统完整的管理优势，为高效管理文档筑牢根基。

2.2 资料的科学分类

在目录框架下，需对文档进行多维度、立体化的科学分类，如同化工分离装置的多级筛板，通过层层过滤实现文档的高效管理和精准检索。

2.2.1 按来源分类（4 类责任主体）

按文档产生的责任主体划分，可分为业主文件、承包商文件、供应商文件、政府许可文件四类。其中，业主文件为核心决策文档，具有最高权威性，如项目可行性研究报告、工艺包文件等；承包商文件为执行层技术文件，占文档总量的 60% 以上，包括详细设计图纸、施工方案等；供应商文件主要为设备相关凭证，如设备数据表、出厂检验证书等；政府许可文件为法定文书，如环评批复、压力容器使用登记证等，缺少将导致装置无法合法投运^[2]。

2.2.2 按性质分类（3 大文档族群）

按文档的性质划分，可分为管理性文件、技术性文件、记录性文件三大族群，如表 1。

2.2.3 按重要性分类（2 级管控）

按文档重要程度分类，分为关键文件、一般文件两类，推行分级管控，关键文件占总量 20% 左右，含 HAZOP 分析报告、SIL 定级报告、压力容器合格证等，这类文件要采用“双人复核 + 区块链存证”强化管控，缺此将阻碍装置验收或安全运行；普通文件多属过程性文件，像进度周报、临时会议记录等文件，按标准归档流程做就能满足管理要求。

该分类体系好比精馏塔的温度梯度控制，明确设定来源 - 性质 - 重要性分类维度，让海量文档各归其位，某乙烯项目应用阶段，该分类方法把文档检索准确率从 72% 提高到 98%，关键文件全部完整，占比 100%，充分体现科学分类作为文档管理“色谱柱”的

核心功能。

2.3 过程传递与版本控制

文档顺着生成、审核、批准流程不断传递，要严格管控，保障及时性和真实性。

流程输送维度，要实现传递流程统一规范，确认每类文件的传送路线、审核审批步骤、对接人员及时间标准，阻止流程混乱引发文档延迟或丢失，借电子文档管理系统实现工作流自动运转，替代传统纸质递送模式，务必防止纸质材料传递延迟、丢失等问题，提升传递效率，保证文档按时送到对应负责人手中，保障各项工作同步启动^[3]。

在版本控制方面，要落实 4 项核心要求：①所有文件添加唯一版本标识，诸如 V1.0、V2.0 这类，明确划分版本界限；②全部修改依正式变更流程，同步更新版本号，禁止未经审批就改动文档内容；③系统自动留存历史版本，完整记录每次修改内容、责任人及时间，保障变更环节可追溯；④明确作废文件处置方案，把作废文件统一标注后归档，严防误用废止版本阻碍工作进行。

2.4 统一编号规则

统一的编号规则是文档的“身份证”，是实现快速检索和关联的基础，推荐采用多段式结构化编码，示例及释义如表 2。

此规则确保了每一份文件的唯一性，并与目录结构、分类体系紧密关联，是系统性管理的具体体现。

2.5 规范归档流程

归档是文档从动态使用到静态保管的转折点，是确保长期可用性的关键。归档时机应在项目各里程碑节点或生产活动阶段性结束后，及时组织归档。

在归档规范方面，需落实五项核心要求：①完整性检查，核对归档文件清单，逐一确认文件是否齐全，确保无一遗漏；②准确性检查，确认文件为最终生效版本，签署齐全、内容无误，杜绝无效文档归档；③格式标准化，将所有归档文件统一转换为不可编辑格式（如 PDF/A）固化，防止内容被篡改，保障文档真

表 1 按文档性质分类

文档类型	特点	典型文件
管理性文件	体系化和流程化	合同协议、管理手册、程序文件、会议纪要及商务信函
技术性文件	价值密度比较高、版本较多	PFD/P&ID、数据表格、计算书、技术方案及操作规程
记录性文件	数量大并且需长期保存	检验报告、调试记录、巡检记录、交接班日志及 NDT 底片

表 2 文档编号规则示例（项目—装置—专业—类型—序号—版本）

编号段	项目代码	装置 / 单元号	专业代码	文件类型代码	序列号	版本号	完整编号
示例代码	PX2024	PU01	PIP	DWG	12	V2.0	PX2024-PU01-PIP-DWG-0012-V2.0
含义	对应该项目唯一标识	工艺装置 01 单元	管道专业	图纸类文件	同类型文件流水号	文件版本	全局唯一、可检索、可关联

表3 查询功能

查询方式	功能说明
多维度组合检索	支持编号、标题、专业、来源、日期、关键词等组合检索
检索全文	PDF/OCR 识别, 实现内容级检索
关联检索	建立文件的关联(如图纸—数据表—规格书), 形成知识的图谱
权限管控	按角色分级授权, 保护核心技术和商业秘密

实性; ④元数据录入, 完整录入文件的标题、编号、责任人、日期、关键词等信息, 为后续查询提供支撑; 存储与保管采用“三套制”归档(电子、纸质、备份), 异地存储, 确保数据安全^[4]。

2.6 高效查询与利用

管理的最终目的是应用。一个高效的查询系统能最大化文档的价值, 库体查询功能如表3。

3 保障原则落地的关键措施

3.1 组织保障

成立专职文档管控中心(Document Control Center, 简称DCC), 采用矩阵式管理模式, 给每个项目安排拥有工程背景的文档控制工程师, 配套在企业层面成立文档标准化委员会, 应赋予该部门“技术文件守门人”的权威资格, 可“一票否决”不符合标准的文档, 某跨国EPC企业的实操案例显示, 设立独立DCC能把文档错误率降低72%。

3.2 制度保障

构建三层级的制度体系: ①总领性核心文件: 《文档管理手册》敲定“谁产生、谁负责”的终身责任制; ②程序相关文件: 《电子文档管理流程》划定22个控制节点, 覆盖文档从创建到废止的全链条; ③作业实施导则: 200余份专业细则, 含《压力容器文件包编制规范》, 这些文件就是装置的SOP, 让每个动作都有规范可依, 某炼化企业依托制度体系搭建, 把文档合规率从65%提至98%。

3.3 技术保障

采用智能文档管理系统, 聚焦搭建3大功能模块: workflow调度引擎: 自动完成HAZOP报告等关键文件的路由审批, 审批时长压缩80%; ②版本树模块: 直观呈现P&ID图纸的版本迭代情况; ③区块链存证服务: 把焊接工艺评定等法律性文件的哈希值存进区块链, 维持证据链完整, 系统必须通过ISO 15489认证, 每日最少处理10万份文档^[5]。

3.4 培训与文化

实施“四维一体”的培养体系: ①新员工必修课: 20学时的《文档标准基础》; ②专业技能认证: 分铜、银、金三级的技术文件工程师资格; ③案例教学: 分析因文档错误导致的重大事故(如某装置因材料证明文件缺失引发爆炸); ④文化渗透: 将文档质量纳入

KPI考核(权重不低于15%)。通过持续教育, 使“文实相符”成为如同“平稳操作”般的职业本能。某企业推行三年后, 员工自主提交的文档问题改进建议年均增长400%。

4 对企业发展的重要价值

系统化管理石油化工装置过程文档, 是企业发展进程中无可取代的核心助力。①经济层面, 可减少文档混乱造成的重复劳动、返工损失, 压缩项目周期、降低运营开支, 同时为装置改造扩建提供精准资料支持, 提升投资获利比率; ②管理层面, 规范管控文档全流程, 拆除信息藩篱, 优化管理环节, 帮企业完成精细化、标准化管理升级; ③追溯层面, 全链路文档体系可对设备、工艺、操作等所有环节进行追溯, 为事故排查、合规审计、责任认定筑牢可靠依托, 同时筑牢生产安全防线, 又保障企业合法权益, 各角度支持企业高质量、可持续发展。

5 结论

研究表明, 石油化工装置过程文档管理需构建精细化、系统化体系, 通过建立三维矩阵目录结构、多维度科学分类, 规范传递、编号、归档及查询流程, 辅以组织、制度、技术和培训保障, 可有效落实文档管理核心原则, 提升管理效率、保障生产安全、满足合规要求, 同时将文档转化为企业知识资产, 彰显其多维度价值, 为企业高质量可持续发展提供信息支撑。

参考文献:

- [1] 陈大勇. 石化工程建设档案管理问题研究[J]. 化工管理, 2024(11):18-21.
- [2] 张婷婷. 石油化工企业档案管理的法治化路径探析[J]. 石化技术, 2021,28(6):167-168.
- [3] 林加旺. 基于云计算的石油企业信息化管理研究[J]. 中国宽带, 2023,19(5):117-119.
- [4] 马雪. 提升石化企业档案管理水平的策略分析[J]. 办公室业务, 2019(4):128-128.
- [5] 杨圣斌. 炼油工艺设计集成系统标准化研究[J]. 山东化工, 2024,53(9):252-255.

作者简介:

张春霞(1976-), 女, 山东淄博人, 本科, 毕业于西北轻工业学院, 工程师, 主要从事石油化工档案管理。