

ERP 系统建设与应用研究

——以某炼化企业投资类项目为例

周 忠 庞 博 (中国石油四川石化有限责任公司, 四川 成都 610000)

摘 要: 中国石油作为国内能源行业的龙头企业, 自 21 世纪初开始全面推进 ERP 系统建设, 旨在通过信息化手段实现资源整合、流程优化和管理效率提升。本文以某炼化企业为例, 结合其工程项目特点 (小型技改项目多、自有管理人员少、EPC/E+PC 模式为主), 分析石油行业工程项目实施过程的设计管理、物资采购、项目计划、财务管理、成本控制等环节, ERP 系统在其中的实施路径、应用成效与挑战, 并提出优化建议, 为同类企业信息化转型提供参考。

关键词: ERP; 项目管理; 投资; 效率; 效益; 设计; 采购; 进度

中图分类号: F426.22 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2025) 017-0025-03

Research on ERP System Construction and Application

——A Case Study of Investment Projects in a Refining and Chemical Enterprise

Zhou Zhong, Pang Bo (PetroChina Sichuan Petrochemical Co., Ltd., Chengdu Sichuan 610000, China)

Abstract: As a leading enterprise in China's energy sector, PetroChina has comprehensively promoted ERP system construction since the early 21st century to achieve resource integration, process optimization, and management efficiency improvement through information technology. This study takes a refining and chemical enterprise as an example, focusing on its project characteristics—numerous small-scale technical renovation projects, limited in-house management personnel, and EPC/E+PC-dominated models—to analyze key aspects of project implementation in the petroleum industry. These include design management, material procurement, project planning, financial management, and cost control. The paper examines the implementation pathways, application effectiveness, and challenges of ERP systems in these processes, proposes optimization suggestions, and provides references for digital transformation in similar enterprises.

Keywords: ERP; Project Management; Investment; Efficiency; Benefits; Design; Procurement; Progress

1 概述

1.1 行业信息化转型的迫切性

全球能源行业正经历数字化转型浪潮。据国际能源署 (IEA) 统计, 2020 年全球石油企业信息化投入占比达 12%, 而国内企业平均仅为 7%。中国石油作为国家能源战略支柱, 亟需通过 ERP 系统实现管理模式的跨越式升级。

1.2 炼化企业工程管理痛点

某炼化企业年处理工程项目 (含小型技改项目) 超 300 项, 但传统管理模式导致项目延期率高达 25%。传统管理模式各承包商协同效率不足、国内 EPC 模式下的设计变更成本占总预算的 8% 左右。部分炼化企业存在投资项目管控方面的问题, 比如项目前期工作、计划程序不规范, 存在计划外项目, 投资超下达计划总量, 项目超概未履行审批, 无计划采购, 无计划合同, 无计划结算; 项目执行跟踪方面的问题: 缺乏对项目执行过程形象进度的动态跟踪手段, 缺少对项目投产后的运行跟踪和价值评价等。

ERP 系统通过标准化、集成化、智能化以及数字化手段, 成为破解上述难题的重要工具。

2 中国石油 ERP 系统实施背景与目标

2.1 行业背景

由于传统炼化企业存在数据孤岛 (如财务与生产数据分离)、流程冗余 (采购审批需跨多个部门)、成本控制低效 (预算偏差率超 10%) 三大瓶颈。需要管理升级 ERP 系统通过标准化流程与数据共享, 推动管理从“粗放型”向“精细化”转型, 以实现高质量发展。随着国际化竞争压力的日益增大, 以壳牌为例, 其 ERP 系统已实现全球 28 个国家炼厂数据的实时互通, 库存周转率较中国石油高 40%。中国石油需通过信息化提升国际竞争力。

2.2 实施目标

以项目投资管理规定为指引, 以业务流程及项目数据标准化为基础, 打通项目前期、项目执行、分析与后评价等业务, 实现项目全生命周期管理, 重点强化项目实施的采购、合同、核算、付款等环节管控, 在投资业务管理领域实现“四流合一”, 为提升投资项目管理决策水平提供数字化基础。①业务集成: 整合财务、采购、库存、生产、项目管理等模块, 实现“业财一体化”。打造投资项目数字化标签, 实现一

码贯通投资项目管理全过程, 横向交互共享、纵向上下贯通。②风险控制: 强化预算管理与合规性监控, 降低运营风险。扩大项目储备、强化合规管理、严格总量控制、严肃计划执行; 强化投资项目执行过程管控。③投资管控: 通过大集中 ERP 投资管理实施的, 以及与相关系统集成应用, 完善项目 /WBS 创建、预算管理、物资和服务采购管理等系统功能, 细化管控节点, 支持零基计划管理, 实现投资项目功能全覆盖, 满足投资管理项目的资源管控要求。

3 ERP 系统在炼化企业的实施路径

支持多维度分析、主数据管理和灵活配置。涵盖生产计划 (PP)、物料管理 (MM)、项目管理 (PS)、设备维护 (PM) 等, 适配炼化行业特性。

3.1 ERP 系统选型与设计优化

3.1.1 中石油某地区公司炼化企业为例

基于 ERP-IPM 投资计划的有效承接, 在 ERP-PS 模块进行地区公司的项目下达与实施管理, 对项目物资、服务采购、费用报销进行系统控制, 达到了集团公司投资计划有效管控的目标; 通过 ERP 项目管理与物资管理模块的集成管理, 有效解决了项目物资预算控制问题, 通过 ERP 项目管理与合同系统的集成管理, 解决了服务采购的预算控制问题。

通过 ERP 与 MES 系统集成, 实时监控各项资源状态, 优先将资源分配给影响生产的关键技改项目。例如, 当某关键项目进度超过阈值时, 系统自动触发优先级调整, 将相关人、材、机等资源优先分配给相关项目, 从宏观上把握全企业项目进展。

3.1.2 面向“承包商深度参与”的权限管理

①分级权限控制: 为承包商开通有限系统权限(如仅查看与其相关的采购订单、施工进度), 通过供应商门户 (SRM) 实现合同、验收单据的线上协同, 避免核心数据外泄。某承包商反馈, 通过 SRM 门户接收指令的延迟率从 35% 降至 8%。②承包商绩效评价: 在 ERP 中嵌入 KPI 考核模块 (例如施工进度、质量、安全考核等), 自动生成评价报告并与付款流程或承包商年度评价挂钩。例如, 某 EPC 项目因施工质量不达标, 系统自动冻结 10% 尾款, 倒逼承包商整改, 质量不合格率下降 22%。

3.1.3 适配 EPC/E+PC 模式的流程重构

①项目管理承包模式属于 EPC 总承包模式时, 在 ERP 中打通设计 (Engineering)、采购 (Procurement)、施工 (Construction) 全流程, 例如通过物料编码与 BOM 清单联动, 自动生成采购需求。某项目因设计变更导致材料需求增加, 系统实时更新采购计划, 避免库存积压。②项目管理承包模式为 E+PC 时, 针对设

计与采购 / 施工分离的特点, 增设“设计变更影响分析”功能, 自动评估变更对采购成本与工期的影响。某 E+PC 项目因设计方调整管道布局, 系统计算显示将增加采购成本 15%, 项目组据此与设计方协商优化方案, 最终成本仅上升 5%。

3.2 ERP 系统整体进度方案

①系统蓝图设计: 梳理核心业务流程, 识别关键点。②系统配置与开发: 完成 SAP MM、PS、PM 等模块配置, 开发相应的个性化定制功能, 开发完成在模拟测试环境培训最终用户使用系统。③数据迁移与测试: 迁移历史数据, 并在测试环境进行初始化数据导入检测。④系统“模拟”运行: 在各关键用户熟练掌握相应模块的使用要求前, 在测试环境进行模拟业务测试, 期间允许该系统与原来所使用的系统“并行”运行, 防止因操作不熟练等原因影响正常的业务开展, 而给企业造成不必要的损失。⑤系统正式上线与使用技术支持: 正式“单线运行”后, 也应随时培训用户, 设立 24 小时咨询响应途径, 最终用户在系统正式上线后遇到问题及时解决。

3.3 应用案例: 中国石油某销售公司

①实施背景: 作为中国石油首个 ERP 试点单位, 2006 年启动实施, 2007 年成功上线。覆盖采购、库存、销售三大业务。②关键措施: 建立统一物料编码库 (涵盖 5.7 万种物资), 消除“一物多码”现象。③实现销售订单自动生成生产计划, 响应速度提升 40%。④成效: 库存周转率从每年 4 次提升至 6 次, 呆滞物料减少 60%。

4 ERP 系统应用成效分析

4.1 对工程项目管理的改进

①投资计划方面: 通过 ERP-PS 模块与 IPM 模块投资计划全面贯通, 确保投资计划下达项目与 ERP-PS 模块中执行项目保持一致, 杜绝篡改项目及计划外项目。通过增加项目概算和投资计划限额控制手段, 杜绝项目超概算、超计划运行。通过与专业系统集成实现建设过程资金流和物流管控与贯通, 落实项目从投资计划下达到竣工验收的全过程管控和跟踪管理; ②物资和服务采购方面: 通过在物资需求和外包服务申请、采购订单签订、外包工程进度、收发货和付款等环节设置关键管控节点, 实现投资计划对采购环节的深度管控和执行跟踪; ③合同签订及执行方面: 通过与合同管理系统集成, 将投资计划做为合同签约依据, 杜绝无计划合同签订, 将项目、合同、资金支付信息全过程贯通, 实现项目支出不超投资计划; ④项目形象进度跟踪环节: 通过打通与其他相关系统的信息集成, 实现项目形象进度动态跟踪, 及时掌控项目

执行进展及风险；⑤项目成本核算环节：通过与财务成本入账实时集成，规范项目核算维度，落实成本归类管控，实现项目成本实时分析并自动出具投资相关财务报表；⑥项目形象进度管理：通过前端形象进度及工作量的数据集成应用，实现项目形象进度与财务核算一致性，确保业财报表口径统一；⑦重点业务投产运营跟踪：产能建设项目效益分析以 ERP 应用集成为基础，打通项目建设期投资数据及生产期数据，实现项目投产后产量、成本等指标跟踪，最终以评价报表等可视化方式支撑产能建设项目的效益跟踪；⑧后评价管理方案：实现简化后评价、详细后评价、独立后评价、中间评价、专项评价等全类型覆盖，在流程及数据标准化的基础上，将分散的数据抽取归集，降低评价数据收集难度，全面提升后评价工作效率。

4.2 甲乙协同能力强化

项目管理以 ERP 平台为核心，以 IPM 系统作为投资项目源头，通过 MDG 平台进行数据标准化管理，集成 EPM、EPIM、合同管理系统、共享服务平台等进行业务集成管理，采用合同管控、业务协同、业务监控等方法，提高项目管理效率，解决甲乙双方不协同、结算慢等问题，确保合同顺利合规执行。基于大 ERP 集成数据对项目、合同、井号的完成情况进行跟踪，识别和预警异常情况。

4.3 EPC/E+PC 模式下的成本与进度控制

对于 EPC 项目和 E+PC 项目而言，设计、采购、施工数据集成后，项目平均工期缩短，从源头上控制项目预算成本。“设计变更影响分析”功能减少跨部门、跨单位沟通成本。

4.4 管理效率提升

流程标准化，通过系统固化采购、生产、销售流程，减少人为操作误差。数据可视化，实时生成报表（如进度分析、成本分析等），支持管理层快速决策。

4.5 经济效益显著

通过物料需求计划（MRP）优化采购策略，某炼化企业年采购成本明显降低。通过 ERP-PS 模块与 IPM 模块投资计划全面贯通，确保投资计划下达项目与 ERP-PS 模块中执行项目保持一致，杜绝篡改项目及计划外项目。资源利用率提升，设备维护模块（PM）减少非计划停机时间。

4.6 用户反馈与适应性

初期因操作复杂导致满意度较低，后期通过培训与流程优化不难逐步改善。

5 挑战与优化建议

实施中的主要问题：系统操作复杂，由于中国石油业务面很广，涉及模块较多，部分模块（如项目管

理）与炼化工艺结合不足，需二次开发。数据整合难度大，历史数据迁移与现有系统（如 GIS、财务共享、资产管理等）接口兼容性不足。

5.1 当前实施难点

小型项目需求碎片化，ERP 标准化流程难以完全匹配小型技改项目的灵活性需求，例如某紧急检修项目因流程审批延迟可能导致工期延误甚至停产，而造成损失。因此，部分用户的某些业务更愿意依赖线下沟通。承包商信息化水平参差不齐，约 30% 中小承包商缺乏系统操作能力，某项目因承包商未及时录入验收数据，导致付款延迟 45 天。且中石油系统外的承包商未与本系统对接，无法像中石油集团公司内部承包商一样实现“大数据共享”。

5.2 针对性优化策略

①开发“轻应用”辅助工具，针对小型技改项目，推出移动端审批 APP，并与主系统的部分非涉密模块接口，支持现场拍照上传、语音备注等非结构化数据输入，降低使用门槛。②构建承包商培训体系，联合第三方机构或集团公司自行组织开展承包商 ERP 操作培训，开发“ERP 操作认证课程”，要求承包商核心人员持证上岗。并设立“快速响应小组”解决系统使用问题。③成立专业的信息管理部门，培养能熟练使用该系统的人才，集中办公、维护数据、提供咨询。其他业务部门仅需进行简单的操作、提供原始的数据。

6 未来展望

6.1 数字化升级

结合工业互联网技术，实现项目及生产过程的实时监控与动态调整（如智邦国际“天工系列”方案）。构建全集团公司、甚至相关行业的一体化管理平台。

6.2 智能化作业

结合人工智能技术，实现炼化企业生产过程巡检乃至操作的高度智能化和自动化。如无人机巡检、机器人巡视操作。“数智石油”推动企业高质量发展。

7 结论

中国石油 ERP 系统的建设紧密结合各子集团（子公司）业务的特殊性，开发不同的模块。其中，炼化公司工程项目管理通过轻量化模块、承包商协同机制与 EPC 模式适配性改造，可显著提升小型技改项目管理效率与资源利用率。未来应进一步探索“ERP+ 物联网+ 移动端”的融合应用，为“少人化、高协同”的工程管理模式提供数字化底座。

中国石油 ERP 系统的实施体现了信息化在传统能源行业转型中的核心作用。未来需进一步融合智能化与绿色化技术，构建覆盖全产业链的数智化管理体系，为炼化企业高质量发展提供持续动力。