

基于 ERP 系统的石油企业生产成本追踪与控制方法研究

何云俊 王毓 秦猛 王玉存 (中国石油集团济柴动力有限公司, 山东 济南 250306)

摘要: 在生产成本管理方面, 石油企业普遍遭遇结构复杂、控制滞后以及信息分散等问题, 为消除这一窘境, 本文以 ERP 系统展开探讨, 强调其在成本数据归集与集成方面的作用, 聚焦材料、工时、能耗等基础数据的系统化采集与整理, 并探索企业如何基于这些数据开展成本分析与管控, 重点包括多环节成本信息流程重塑、动态可视化追踪及预算把控、差异解析、预警处置与绩效协同等优化办法。实践表明, 该方法不仅提升成本数据的透明度和可追溯性, 还为石油企业实现精细化管控提供可行路径。

关键词: 石油企业; 生产成本; 成本追踪; 成本控制

中图分类号: F426.22 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167 (2025) 029-0004-03

Research on Production Cost Tracking and Control Method for Petroleum Enterprises Based on ERP System

He Yunjun, Wang Yu, Qin Meng, Wang Yucun(China Petroleum Group Jichai Power Co., Ltd., Jinan Shandong 250306,China)

Abstract: In terms of production cost management, petroleum enterprises generally encounter problems such as complex structure, lagging control, and scattered information. To eliminate this dilemma, this article explores the role of ERP system in cost data collection and integration, focusing on the systematic collection and organization of basic data such as materials, working hours, and energy consumption. It also explores how enterprises can carry out cost analysis and control based on these data, with a focus on optimizing methods such as reshaping the multi link cost information process, dynamic visualization tracking and budget control, variance analysis, warning disposal, and performance collaboration. Practice has shown that this method not only improves the transparency and traceability of cost data, but also provides a feasible path for oil companies to achieve refined control.

Keywords: oil companies; production costs; Cost tracking; cost control

在能源产业深度调整和数字化转型快速推进的背景下, 石油企业正面临严峻程度不断上升的成本控制压力, 比如石油企业在运营过程中, 物资采购成本对企业影响非常大, 且直接关系到石油企业核心竞争力。以往的成本管理模式已无法契合高效、精准管理需求, 本研究旨在探寻 ERP 系统于石油企业生产成本管理里的实际应用意义, 引导企业构建一套系统完整、可追溯、可调节的成本管理体系, 增强企业内部管理的综合水平, 也可为增进行业整体运营速率与资源配置提供理论佐证与实践参考。

1 石油企业成本管理现状与 ERP 系统基础

历经长期发展, 石油装备制造业已成功构建以项目为核, 多环节相互配合的生产架构, 核算链条繁复, 数据来源多样分散, 信息传递周期冗长, 成本管理难题重重, 昔日手工编制账目及分散式系统依赖, 促成数据孤岛及整合的滞后现象, 也导致成本监管的即时性与精确性降低。自 2008 年起引入 ERP 系统后, 企业对财务、采购、生产及库存等关键环节初步完成信息化整合, 现在中石油已全面跨入“大集中 ERP”时期, 采用统一的数据库和集中部署机制, 完成业务模块的统一系统融合, 实现部门间数据即时互联与流程全流

程无缝对接。

通过统一标准、优化资源分配、减少重复作业及降低 IT 运维成本, 该模式显著增强管理效能, 依托集成的数据解析体系, 推动成本监控从事后核算向过程管理与预测预警的过渡, 为企业应对市场竞争, 实现精细化管理与成本持续降低提供了坚实的科技后盾与制度保障^[1]。

2 基于 ERP 系统的石油企业生产成本追踪机制

2.1 成本数据在 ERP 系统中的采集与集成路径

在大集中 ERP 架构下, 企业实现车间生产数据的集中整合, 确保区域间及系统间数据无缝对接无阻, 关键设备如数控机床、焊接机器人、液压检测平台及物料输送系统等, 借助传感器、PLC 控制器及能耗监测终端, 保障数据在 10 ~ 100 kbps 传输速率范围内稳定传送, 防止时差与数据损坏。

采用 MODBUS、OPC-UA 等工业通信协议, 系统自动记录设备运行状态、物料消耗数据及员工工时, 对加工电流 (100A ~ 5000A)、试压压力 (0.1 MPa ~ 1.2 MPa) 和车间环境温度 (-20°C ~ 50°C) 等关键参数进行实时监控和记录, 确保成本核算依据详实、连贯且可核实的资料基础^[2]。

其中,单台设备的能耗成本 CC 可通过以下公式计算:

$$C = \sum_{i=1}^n (I_i \times V \times t_i \times \pi)$$

式中, I_i 第 i 时段的电流强度(单位安培), V 为设备额定电压(单位伏特), t_i 为电流作用时间(单位小时), π 为单位电价(元/kWh), n 为采样时间段总数。该公式实现了对设备用电成本的精确度分析,确保成本采集的准确。

通过上述机制,ERP 系统不但完成对设备运行参数、物料消耗以及工时的即时收集,更关键的是将这些零散的原始数据整合为材料成本、人工成本、能耗成本等基础成本数据,为后续的成本分析和过程管控提供可靠支撑。

2.2 多环节成本信息追踪的流程再造

以流程聚合引擎为核心理念,装备制造流程从原料采购至成品配送,均纳入一体化的可视化信息闭环,确立关键节点参数,赋予唯一追踪标识,对物料流动、工序时长、能源消耗及设备磨损进行全程追踪,在大型机械总装阶段,每一零件的领取、加工、检测和装配时间及资源消耗均被精准记录,时间精度达到 $\pm 0.3h$,设备动作速度监控,解析度为 $0.5mm/s$,流程优化显著增进部门间协作效能,使成本信息透明化,构建基于系统的即时数据共享及责任追踪体系。

2.3 实时动态追踪与成本透明化管理的实现方式

依托集成的 ERP 系统的高效数据整合与快速处理机制,企业可实现成本形成全过程的动态监控,关键指标如物料消耗、电力能耗、人工成本及生产进度均可实现实时刷新,对照历史走势,展开对比性分析,对车间关键设备能耗及生产波动实施远程监视,系统依托成本偏差模型构建,自动发现异常并启动预警机制,同步发送调整预案,运行参数与性能数据详见表1,运用图形化仪表盘直观表现各阶段成本组成,管理者能够精准定位高成本环节,即刻实施成本优化行动,成本透明与动态跟踪,这些数据是差异分析的基础,

管理者用其比对预算与历史基准,进而制定合理的改进措施。

3 基于 ERP 系统的生产成本控制优化策略

3.1 构建预算控制体系,强化成本过程约束

搭建合理的预算管控机制为生产成本精细化管理提供基础,通过 ERP 系统对预算指标进行细化处理,分配到各生产单元与作业环节,打造分层次、全流程的预算管控体系,让成本控制跳出财务结算阶段的局限,且贯穿于生产的准备、执行以及后续评价各阶段。系统具备对预算进行动态调整的能力,借助实时成本数据与历史走向开展智能修订,保障预算与实际运行精准匹配,此举强化了成本运转过程的约束功效,引导各部门依照既定预算严格执行,切实抵御费用超支隐患,保障资金恰当利用,依靠预算管理的有序化,企业在资源分配与计划制定的阶段实现成本合理调控,由此实现整体经营效率优化。

国内某石油巨头依托 ERP 系统对预算管控体系进行精炼,细化零部件加工、机床作业、装配及检验等关键生产环节的预算标准至班组与设备层级,系统实施周期性自动调整预算机制,实时捕捉原材料采购、设备状况及生产进度调整的实时数据,确保预算既精确科学又可行,企业管理层可通过 ERP 平台实时掌握预算执行情况,及时调整生产计划和资源配置,大幅增强成本管控的积极性与精确性,显著降低预算偏差引起的物料与能源消耗浪费,增强资金运用效率,并增强企业应对市场变化的灵活性。而这一过程的数据基础,来自 ERP 对物料、设备及工序层面的成本归集。

3.2 运用差异分析方法,实现成本偏差反馈

差异分析成为生产成本控制里的核心方法,经由预算成本与实际支出的对比,剖析成本偏差的实际来源及影响成分,ERP 系统跟多维度数据分析模型相契合,自动编制细致的成本差异报表,辅助管理者透彻洞察原材料利用效率、工时无效消耗、能耗异常等关键指标的动态走向。

系统可将差异结果及时送达相关部门,带动

表 1 关键设备运行参数与性能指标

设备名称	电流范围(A)	电压(V)	温度范围(°C)	压力范围(MPa)	能耗波动监控距离(km)	精度指标	备注
数控车床	100 ~ 5000	380	0 ~ 50	0.1 ~ 0.8	15	电流 $\pm 0.5A$, 位移 $0.5mm$	主加工设备
焊接机器人	50 ~ 3000	220	0 ~ 45	0.1 ~ 1.2	10	动作速度 $\pm 0.5mm/s$	自动化装配
液压检测平台	10 ~ 500	220	0 ~ 50	0.2 ~ 1.0	5	压力 $\pm 0.01MPa$	能耗和压力监控
物流输送系统	5 ~ 100	380	-20 ~ 40	-	20	速度 $\pm 0.1m/s$	原料及零件运输
冷却液系统	1 ~ 50	220	10 ~ 35	0.1 ~ 0.5	10	浓度 $\pm 1mg/L$	作业温控保障

针对性改良与工艺精进，实现管理的闭环格局，加大成本控制及时性与精准水平，借助先进的统计与机器学习途径，差异分析不断进行深度探索，实现对隐性成本的发觉与管控，进而带动企业不断达成降本与增效目的^[3]。

某石油开发企业于 ERP 系统中嵌入多级差异分析模块，对采油、输送等关键环节的原料消耗与能源使用进行精细化管控，依托自动化成本差异反馈机制，即时捕捉设备效率降低所诱发的能耗异常现象，即刻执行设备维护及参数调整作业，显著增强成本管理快速反应与精确执行能力，推动企业形成持续优化的内部运营模式，大幅削减生产流程中的非预期资金消耗，以数据为核心驱动的管理模式，大幅加强企业成本管理能力，在多变市场环境中稳健经营得以巩固，其前提正是 ERP 系统对原料、能耗和人工数据的细致记录与归集。

3.3 建立智能预警机制，提高成本控制敏感性

智能预警机制借助 ERP 系统针对关键成本指标开展实时监控以及历史数据分析，预先识别异常起伏及潜在危机，系统靠设置恰当的阈值与预警规章，凭借机器学习模型强化预警的精准效果，能在成本指标超出预设范围前自动触发警示，预警包含材料采购偏差现象、设备能耗异常现象、人工工时异常现象等多维度内容，推动管理层马上介入，阻止轻微波动转化为重大亏损，大幅增进成本控制的敏锐度与反应速率，预警机制应用也促进企业管理流程朝智能化转型，加强整体的风险抵御能力^[4]。

国内某集团借助 ERP 系统，构筑了智能化的预警平台，持续监控油田设备运作状态、能源消耗及物资使用全阶段，系统设定多级预警阈值，当关键指标出现异常波动时，能够在第一时间发出信号并推送至相关管理单元，确保生产环节保持稳定运行，预警机制的实施，使企业能够迅速应对成本异常，减少设备故障及管理失误造成的额外费用，显著提升成本管控的迅速性与效率，该平台助力团队在风险辨识与跨部门协作上实现能力升级，为企业在复杂多变的市场环境中实现持续稳健奠定基础，所有预警判断均依赖 ERP 所收集的实时成本基础数据。

3.4 融合绩效考核体系，提升成本管理效率

将成本约束与绩效考核进行有机结合，可将企业管理目标精准落实至个人及班组，切实调动员工投身成本管理的主动性，ERP 系统依据预算完成比例、差异管控成效以及预警反馈等多项指标，自动开展绩效评分计算，促使责任清晰界定与奖惩合理实施，将绩效结果及时传达给管理层及员工，助力不断改进及优

化，可推动形成成本意识鲜明的企业文化，强化成本管理效率与生产效益的整体水平，绩效体系的完善推进人才培养及管理水平上升，带动企业的长期可持续发展^[5]。

某省级油气企业采用 ERP 系统作为核心，建立了以成本控制为焦点的绩效评估体系，涉及生产、维修、采购等关键岗位，薪酬激励与考核结果直接挂钩，激励员工自发发掘并消除生产各阶段的无谓消耗，在责任意识强化之际，引导成本管理向标准化与高效化模式迈进，同步提升经济与治理效能的综合性水平，采用 ERP 的持续数据反馈与优化手段，企业逐步构建起绩效导向的持续改进闭环，绩效考核指标的形成，也依赖 ERP 系统归集的各项成本数据，不断推动整体管理水平向更高标准迈进^[6]。

4 总结

通过归集成本数据可知，石油企业在新时期发展背景下面临着更多机遇和挑战，要想能够稳定、持续发展就要从企业内部着手，加强成本管理与控制。伴随着信息技术的日益进步，ERP 系统将在大数据分析、人工智能与物联网融合应用的范畴发挥更大作用，实现生产成本全链条智能把控，依靠强化系统实时数据处理的实力和多维度风险预测的本领，企业可更敏捷地应对市场变动，促进资源配置的合理化，增强管理绩效，石油企业应当聚焦技术创新和管理创新的深度结合，创建灵活、高效又智能的成本管理格局，为行业的转型升级奠定坚实基础。

参考文献：

- [1] 李彦兵.石油企业提高精细成本管理的对策分析与建议[J].现代企业,2024(04):22-23+67.
- [2] 王馨.刍议石油企业物资采购成本管理与控制策略[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(01):49-51.
- [3] 蔚序帆.刍议石油企业物资采购成本管理与控制策略[J].中国物流与采购,2023(12):89-90.
- [4] 胡敬凯.石油化工施工企业工程项目成本管理与控制[J].化工管理,2022(09):155-157.
- [5] 郑明昊.石油企业物资采购成本控制方法研究[J].环渤海经济瞭望,2021(01):40-41.
- [6] 莫开宇,马增良,谭杰.石化企业生产过程的成本控制模式研究[C]//中国自动化学会.第十六届中国过程控制学术年会暨第四届全国故障诊断与安全性学术会议,济南:中国自动化学会,2005:270-273.

作者简介：

何云俊 (1976-)，男，四川康定人，藏族，本科，中级经济师，研究方向：企业内部流程管理，采购与供应商关系。