

大数据分析的石化工程项目造价优化策略与实现路径

张 翔（中海壳牌惠州三期乙烯项目部，广东 惠州 516086）

摘要：科学技术的飞速发展使大数据分析技术的运用成为各行业发展的新趋势，在石化工程项目中造价管理是确保项目经济效益的关键环节，大数据分析技术能够挖掘隐藏在工程数据海量中的规律和趋势，为工程造价管理提供一定的科学依据，对此，文章就如何借助大数据技术挖掘潜在信息，制定有效造价优化策略，结合大数据分析优势阐述其实现路径，为石化企业的高质量发展奠定基础。

关键词：大数据分析；石化工程项目；造价优化；实现路径

中图分类号：TE68

文献标识码：A

文章编号：1674-5167（2025）026-0052-03

Big Data Analysis-Based Cost Optimization Strategies and Implementation Paths for Petrochemical Engineering Projects

Zhang Xiang (CNOOC Shell Petrochemicals Phase III Ethylene Project Department, Huizhou Guangdong 516086, China)

Abstract: The rapid advancement of science and technology has made the application of big data analysis a new trend in the development of various industries. In petrochemical engineering projects, cost management is a critical factor in ensuring economic benefits. Big data analysis technology can uncover patterns and trends hidden within vast amounts of engineering data, providing a scientific basis for cost management. This article explores how to leverage big data technology to extract potential information, formulate effective cost optimization strategies, and elaborates on implementation paths by combining the advantages of big data analysis, thereby laying a foundation for the high-quality development of petrochemical enterprises.

Keywords: big data analysis; petrochemical engineering projects; cost optimization; implementation paths

石化的经济效益和成功实施至关重要，其投资规模大、建设周期长、技术复杂、造价管理贯穿工程全生命周期，但在应对石化的复杂性和多变性问题上，传统的造价管理方法是有局限性的，大数据时代来临，石化工程造价优化新契机，通过对海量数据的收集、整理和分析，可以挖掘出影响造价的关键因素，从而制定针对性的优化策略，实现石化工程项目造价的有效控制与优化。

1 大数据分析在石化工程项目造价优化中的优势

1.1 全面准确的数据支持

数据的完整性和准确性在石化工程项目造价优化工作中必不可少，大数据分析具有强大的数据整合能力，可以收集不同类型的海量数据，将其中的重复、错误或无效数据去除，再按照统一的标准和规则进行整理、归类、编排。最后，通过标准化处理，确保不同来源的数据在格式、单位等方面保持一致，从而形成一个全面、准确的造价数据库，此资料库为后续的造价分析及优化工作，让分析结果更具可信度及说服力，提供坚实的资料基础。

1.2 精准的成本预测

在石化工程项目的成本预测中，大数据分析技术中的机器学习算法扮演着关键角色，回归分析算法可以通过对项目规模、技术难度、市场环境等历史成本

数据和相关影响因素的学习，建立项目特征变量与成本之间的关系模型，从而发现其中的规律，决策树算则是将数据以树形结构进行分类和预测，训练历史数据构建决策模型，根据项目的不同特点对成本范围进行判断，通过大量数据的训练，能够处理复杂的非线性关系，精确预测项目成本，神经网络算法模拟人类大脑神经元的工作方式，利用这些算法建立的模型，在面对新的石化工程项目时，只需输入项目的特征信息和当前的市场环境数据，就能对项目成本进行准确预测，为项目决策和预算编制提供科学依据，使项目组在项目前期就能对成本心中有数，避免由于成本预测不准而造成项目成本超支的情况，从而使项目成本得到有效控制^[1]。

1.3 实时动态监控

大数据分析通过实时收集项目实施过程中的各类数据，包括但不限于施工进度数据、材料采购数据、设备使用数据、人工投入数据等，实现对项目造价的动态监控，系统会将实时收集的数据与预先设定的造价计划进行对比，一旦发现造价偏差就会第一时间发出预警。同时，大数据分析系统还会对偏差产生的原因进行深入分析和挖掘，判断是材料涨价、施工进度延误、设计变更还是其他因素导致的偏差，这些分析结果会及时反馈给项目负责人，为其提供实时的决策

支持，根据分析结果采取调整采购计划、优化施工方案、重新安排资源分配等及时调整措施，确保项目造价始终处于可控状态，并根据分析结果及时向项目负责人提供决策支持。

1.4 挖掘潜在优化点

石化工程项目涉及众多环节和大量数据，其中隐藏着不少潜在的因素与关系。大数据分析通过对海量数据进行深度分析，可以挖掘潜在信息，关联分析可以帮助发现某些施工工艺与造价之间的潜在联系，而聚类分析则可以对大量同类石化项目进行分类，找出每类项目中成本控制的成功经验和存在的问题，项目团队可以针对这些经验和总结和分析，从而制定出有针对性的造价优化策略。

2 大数据分析的石化工程项目造价优化策略

2.1 项目前期决策阶段

项目前期决策阶段的方案选择直接决定了项目后续的成本走向，收集以往石化工程项目的造价数据、技术参数、经济效益指标等，然后利用大数据构建模拟分析模型，从成本、收益、风险等多个维度对不同建设方案的各项参数输入模型进行量化评估，分析不同方案在建设过程中可能产生的成本波动，预测建成投产后的收益情况，同时对潜在的市场风险进行评估，通过系统比较各方案的优劣，为项目决策提供全面科学的依据，从而从项目起步阶段就选择最优的建设方案，有效控制成本，避免方案选择不当造成成本浪费。同时，利用大数据分析，结合市场价格波动规律，充分考虑项目规模大小、工艺技术复杂程度对成本的影响，并引入市场上材料、设备、人工等价格动态变化数据，综合大量同类项目在不同规模、工艺复杂程度下的实际数据，构建适用于石化项目的成本估算模型，通过敏感性分析，确定对造价影响显著的关键因素，在后续项目推进过程中，重点关注这些关键因素的变化，及时调整成本估算，避免资金短缺或因成本估算偏差造成资源浪费，为项目投资决策提供准确的成本预测^[2]。

2.2 设计阶段

在设计过程中，对设计方案中的各项造价指标进行详细分析，快速识别出设计方案中可能导致造价超支的因素，并将这些信息及时反馈给设计单位，督促其进行优化调整，确保在满足工程功能要求的前提下，设计方案实现造价的最优控制，避免后续施工阶段的疏忽而造成成本的大幅度提高。全面分析材料成本、设备成本、施工成本等，对不同方案的造价效益进行比较，对项目全寿命周期内各方案的造价投入和预期收益进行测算，为设计方案的选用提供客观、准确的经济参考，促使设

计单位采用经济合理的设计方案，在保证工程质量和功能的基础上，有效降低工程总体造价。

2.3 招投标阶段

在招标阶段，收集市场上不同供应商的各类材料、设备价格数据，以及同类型的石化项目招标价格信息，并将这些海量数据分析技术进行清洗、整理、分析，从而使这些数据在招标阶段得到充分的应用。结合项目自身特点，综合考虑市场价格波动趋势、供应商供货能力等因素，合理编制招标确保招标控制价既能保证项目所需的材料、设备质量和施工标准，又能有效防止因价格过高，或因价格过低导致的恶意低价招标，从而保证项目的顺利实施，防止工程造价失控，确保招标控制价既能保证项目所需的材料、设备质量，此外，还建立了完整的供应商和承包商大数据评估体系，对其以往项目报价的合理性和稳定性进行全面收集已完成项目的信誉评估数据，如规模、质量、工期历史数据及行业信誉、合同履约情况等，并对其报价数据进行分析。建立量化的评价指标体系，运用大数据分析方法对供应商和承包商进行全面考核，从众多参与投标的供应商和承包商中，筛选出信誉良好、价格合理、技术实力强且与项目需求匹配度高的合作伙伴，避免因供应商或承包商选择不当，如供应能力不足、施工技术不达标等，导致项目进度延误、质量问题，进而增加项目造价风险。

2.4 施工阶段

在石化项目施工现场部署各类传感器和智能设备，对工程进度、材料消耗、设备使用等关键数据进行实时采集，把采集到的数据和项目预算数据进行实时对比分析，并利用大数据分析技术，一旦发现成本偏差对偏差原因进行深挖，实行实时监控和动态调整机制，确保工程造价始终控制在预算范围内，避免费用失控。全面收集项目实施过程中各类变更相关数据，包括变更原因、变更内容以及变更对造价和进度的具体影响数据，利用大数据分析技术对这些数据进行深入分析，对于无法避免的变更，及时组织专业人员对造价的影响进行评估，严格按照变更管理流程进行审批和执行，确保变更后的成本处于可控状态，避免因变更管理不善而造成造价的大幅度提高。

2.5 竣工结算阶段

在竣工结算阶段，采用大数据分析技术对竣工结算数据进行全面审核，将结算数据与历史项目数据、合同数据、施工过程中的成本数据等进行多维度对比分析，识别存在的高估冒算、重复计费等问题，这种精准化的审核方式提高了造价审核的准确性和效率，确保了竣工结算成本的真实合理，避免了企业资金的

流失，同时也为企业提供了充分的资金保障。此外，系统分析总结工程全生命周期造价数据，详细梳理归纳工程实施过程中的成功经验、失败教训以及各种造价影响因素，构建工程造价管理知识库，对这些知识进行分类存储和管理，形成企业宝贵的知识资产，为后续石化工程造价管理工作提供丰富的参考和借鉴，使企业在工程管理过程中不断汲取经验，改进管理办法，不断提高石化工程造价管理水平，提升企业在市场竞争中的优势，从而在工程建设过程中，不断提高造价管理水平。

3 大数据分析的石化工程项目造价优化实现路径

3.1 建立大数据平台

项目决策阶段收集项目建设必要性、市场需求预测等关键信息，为成本估算提供依据的项目可行性研究报告、调查报告等前期规划文件。随着工程的推进，设计的变更记录、施工过程中的招标文件、中标通知书、进度报表、质量检测记录、隐蔽工程验收资料，以及工程建设过程中的市场价格信息等都被收集起来，采用数据抽取、转换、加载等技术，将分散在不同格式的数据集成到一个统一的大数据平台上，实现数据统一管理，为后续分析提供数据依据^[3]。

3.2 培养专业人才队伍

①内部培训与提升。针对石油化工工程造价管理人员开展大数据分析的相关知识和技能培训课程，课程内容包括数据挖掘算法基础，使管理人员理解数据分析的基本原理，介绍数据分析工具的应用，注重大数据分析结果与造价管理实践相结合，如通过对历史工程数据的分析，预测当前工程造价走势，制定合理的造价控制目标等，通过系统的内部培训，增强现有人员对大数据分析技术的理解和应用能力，能够运用数据分析的方法，解决实际工作中的造价管理难题。

②人才引进与融合。引进具有大数据分析专业背景，同时熟悉石化工程领域知识的复合型人才，将大数据分析技术与石化工程项目特点相结合，为造价管理提供专业支持，引进人才后，注重通过组织建队活动、项目合作等方式，促进其与造价管理团队的融合，加强不同专业背景人员之间的沟通与协作^[4]。在项目实施过程中，鼓励大数据分析人才与造价管理人员共同探讨数据分析在造价管理中的应用场景和方法，形成一支既懂又懂造价管理的专业人才队伍，提升团队整体的专业水平和创新能力。

3.3 加强多方合作

①企业内部协同。加强石化企业内部各部门之间的协同配合，打破数据壁垒，造价管理部门与项目管理、设计、施工、采购等部门密切配合，利用数据

的实时更新和共享，建立跨部门的数据共享机制和沟通平台，实现各部门之间的信息对称，为大数据分析提供全面的数据支持，提高工程管理的效率和效益。

②外部合作与交流。与大数据技术供应商、科研机构、行业协会等建立合作关系，获取先进的数据分析技术和工具，确保企业在技术应用方面保持领先，共同开展石化工程项目大数据分析的造价优化研究，探索新的分析方法和应用模式，参加行业研讨会、学术交流活动，及时了解大数据分析技术的最新发展动态和行业最佳实践经验，不断完善企业的造价优化策略，通过外部合作交流，将外部先进经验和技术应用到企业的实际项目中，提升企业在行业中的竞争力^[5]。

3.4 持续改进与优化

建立大数据分析造价优化效果评估指标体系，通过收集项目实际数据、计算各项指标值、分析各项优化策略实施效果、查找问题和不足等，定期评估大数据分析在造价优化方面的应用效果，如对不同项目的造价节约率进行比较，分析影响节约效果的因素，通过成本偏差率分析成本超支或节约的具体环节和原因。根据大数据分析的成本优化策略，将根据效果评估结果适时进行调整和优化，针对发现的问题，进一步完善大数据分析模型和方法，使企业在工程造价管理中持续获得经济效益和管理效益，不断提高大数据分析在石化工程造价优化中的应用水平和实际效果。

4 结论

通过制定科学的优化策略，集合有效的实现路径，大数据分析技术能够有效应对石化工程造价管理面临的挑战，实现工程造价的合理控制和优化，从而为石化工程项目造价优化提供了创新的方法和手段。但石化企业在实际应用过程中也会遇到一些问题，企业要充分认识大数据分析在造价管理中的重要性，积极推进大数据平台建设，培养专业人才队伍，加强多方合作，不断提高企业成本管理水平和经济效益，促进企业在激烈的市场竞争中占据优势地位。

参考文献：

- [1] 李佳佳. 基于大数据分析的工程造价预测系统设计[J]. 信息记录材料, 2025, 26(05): 29-31.
- [2] 张竹. 浅析大数据技术在工程造价要素价格信息管理中的应用[J]. 上海建设科技, 2024(02): 130-134.
- [3] 王祥珠. 大数据技术在工程造价管理中的应用[J]. 销售与管理, 2025(12): 24-26.
- [4] 张颖娟. 探讨石化工程项目的造价控制与管理[J]. 化工管理, 2015(36): 206.
- [5] 方宇通, 郭鸿伟, 石春海, 等. EPC 模式下工程建设项目造价管理研究[J]. 中国招标, 2025(03): 183-185.