

海洋石油费控管理系统研究与开发

Research and development of cost control management system

牛 媛（中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司，天津 300452）

Niu Yuan(CNOOC EnerTech-Drilling & Production Co., Tianjin 300452, China)

摘要：针对目前海洋石油费控工作大都以线下进行，工作效率低下的情况，将费控工作整合到线上进行，实现费控预算录入、预算预警、合同文档存储、成本跟踪、成本管理和分析在线处理与分析。介绍了费控管理系统的功能模块、开发工具及防护策略。结合业务数据和费用数据进行成本分析，以支持决策优化与成本控制，也为其他业务的数据整合提供借鉴和启示。

关键词：成本分析；可视化；数据库系统

Abstract: In view of the current situation that most of the offshore oil cost control work is carried out offline and the work efficiency is low, the cost control work is integrated into the online to realize the online processing and analysis of cost control budget entry, budget early warning, contract document storage, cost management and analysis. This paper introduces the functional modules, development tools and protection strategies of the cost control management system. Combine business data and expense data to conduct cost analysis to support decision-making optimization and cost control, and also provide reference and inspiration for data integration of other businesses.

Keywords: Cost analysis; Visualization; Database systems

1 前言

随着海洋石油钻完井行业的数字化转型不断深入，合同管理、预算管理、成本跟踪、成本管理与分析等涉及到费用控制的业务流程也逐步纳入数字化建设的范畴，以实现流程的优化和效率的提升。目前费控工作依旧以原始表格方式进行预算、跟踪、统计、付款等工作，费用数据和业务数据需要分别从财务系统和业务数据库系统导出然后进行汇总分析，工作繁琐，流程复杂（费控工作流程如图 1 所示），严重影响工作效率，更无法做到信息资源数据共享。

鉴于此，现针对数据统计依靠线下 EXCEL，汇集困难、可用性差在线填报缺失；线下管理查阅合同繁琐成本分析手段单一合同管理功能缺失；成本分析依靠人工统计数据，使用 EXCEL 进行数据分析，手段单一，二次填报现象严重；SAP 数据依靠人工导出，EXCEL 处理，手动匹配科目成本管理自动化程度低等现象结合，参考其他系统，费控管理系统将采用 B/S 架构，以钻完井业务数据库和财务费用数据库为基础，

技术遵循海油云技术路线统一规划，业务应用均部署于海油云 PAAS 平台上，结构化数据存储于 IAAS 平台上，将费控工作从线下转为线上，并根据数据实现线上统计分析工作，提高费控工作效率，实现信息资源数据共享，总体结构如图 2 所示。

2 费控管理系统功能介绍

费控管理系统功能模块如图 3 所示。

2.1 预算管理

预算管理包括年度预算和项目概算。年度预算功能主要是为了方便用户在线编写年度计划预算，支持增查删改、模板下载、导入、导出等功能。项目概算是录入项目总费用及每口井的分科目费用，可以实现项目费用预警功能。项目概算的费用区分钻井、完井、弃井。钻井费用可细分为四大主要类别：钻前准备费用、钻井器材费用、钻井服务费用、钻井间接费用。每个大类下又进一步涵盖了众多具体的钻完井小类费用，每个小类费用都有对应的科目编号。完井可细分为四大主要类别：完井准备费用、完井器材



图 1 费控工作流程图

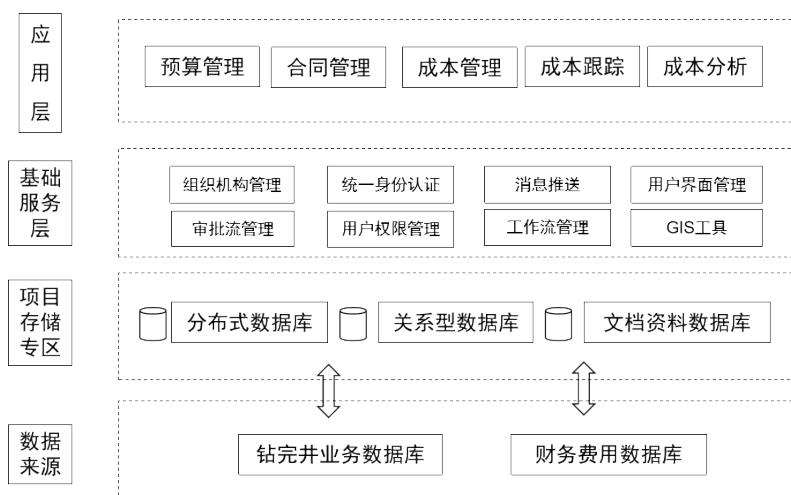


图 2 系统总体架构图

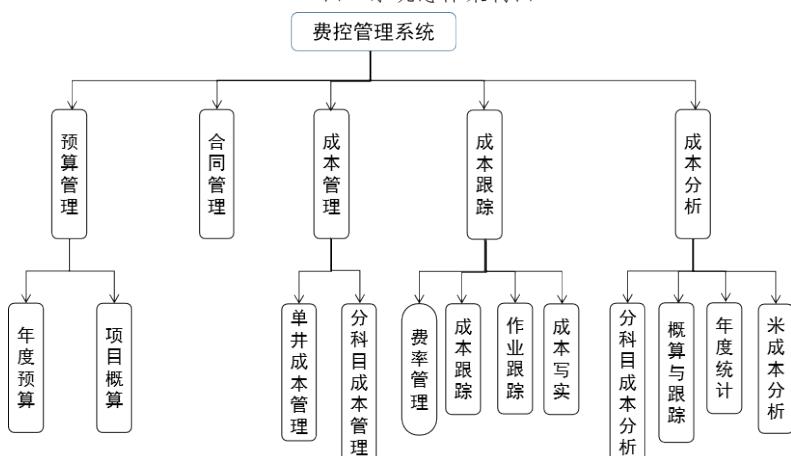


图 3 费控管理系统功能模块图

费用、完井服务费用、完井间接费费用。同样也细分为众多具体的钻完井小类费用。弃井费用不区分大类，而是直接细化为多个具体的小类费用。

2.2 合同管理

针对费控的付款工作，费控以往都是对照纸质合

同审核工单，有时会遗漏变更协议或者纸质合同不全造成工单审核的失误，现对合同分区域进行录入，对相关关键性字段进行建表管理，支持增查删改、模板下载、导入、导出、文件预览、文件上传、文件下载等功能。今后对于费控付款工作来说解决了这一难题，并且根据不同用户角色分配不同的操作权限，包括浏览权限、新增权限、所有权限。

2.3 成本管理

单井成本管理可以查询五海分公司包括天津分公司、上海分公司、深圳分公司、湛江分公司、海南分公司所有井的作业基本数据及分科目费用数据。井的作业基本数据包括钻机名称、井型、井别、井深、水深、进尺、作业周期、钻井周期、测井方式、是否取心、完井方式、完井段数、防砂方式、是否射孔、测试周期等数据。分科目费用数据区分钻井费用、完井费用、弃井费用数据。

分科目成本管理主要是对钻井、完井、弃井的科目细项进行维护，通过维护各科目细项的内容及科目编码，确保从财务数据库中提取的费用能够精准匹配至相应的成本科目细项，从而提升成本管理的精确度和效率。

2.4 成本跟踪

费率管理是区分钻井、完井、弃井专业，分别建立费用跟踪使用的费率模版，每个用户都可以建立自己的跟踪模板。跟踪模板可以在分科目成本管理中一级科目编码的基础上编辑下一级科目，对每个科目配置好费率、单位、科目描述，设置好批量赋值内容和对应的科目，以便在费控的成本跟踪工作中随时调用。

成本跟踪是对单井作业过程中，对作业发生工作量产生的费用进行跟踪，使用已经编辑好的跟踪模板，录入每个科目的费率和数量以及经验值，得到本口井已发生的费用。对于在跟踪模板中已经有费率的，只需要录入数量。批量赋值是对赋值内容下的科目，批量赋值数量，例如井深、作业周期等数据。

作业跟踪是查询当前井的作业信息，钻井作业条件下包括钻机名称、井型、井别、目的层、当前井深、作业天数、每个开次下入套管根数等；完井作业条件下包括钻机名称、作业天数、是否射孔、防砂方式、油管根数、筛管米数、封隔器个数等数据。目的是为了方便成本跟踪时可以更快获得相应作业数据。

成本写实是对某台钻机单月的作业进行查询，返回钻机本月作业的井名、开始时间、结束时间及作业内容（包括拖航、钻前准备、钻井、弃井、测试、钻井卸载、完井前准备、完井卸载等），并根据返回的作业天数，完成单月钻机总费用的批分。同时支持对于数据库日报中未查到的作业内容进行手动录入，这一功能可以取代现在费控工作专人负责写实这一现象，优化人才管理。

2.5 成本分析

分科目成本分析能够查询不同分公司、不同年度、不同月份，并细分至不同井别、钻机类型、井型、完井方式及防砂方式条件下的井作业基本数据与详细的分科目费用数据，实现精细化成本管理与深度分析，方便日后费控工作中抓取数据，避免存档难，查找难，分析难的现象。

概算与跟踪是区分钻井、完井、弃井专业，对项目和单井的概算费用、财务数据库实际发生费用、跟踪费用在分科目维度上进行对比。这一功能对费控概算管理工作十分有意，通过系统精细对比，可以及时查看概算花费情况，到一定程度发出预警指示条。

年度统计是区分钻井、完井、弃井专业，按照分公司、年度、井别（探井、开发井、调整井）进行详尽统计。统计内容将涵盖每个类别的井数数量、平均井深、整体费用支出、单井平均成本费用以及每米钻井的成本费用。基于这些数据，将生成直观易懂的表格和图表，以便进行对比分析。对于费控的竣工决算审计以及后评估工作提供便利，节省时间成本。

米成本分析是区分钻井、完井、弃井专业，通过多维度（包括分公司、年度、月份、井别、井型、机具类型、目的层、射孔状态、完井方式等）的细致划分，全面统计并汇总符合条件的各井基本作业数据及单井成本费用。根据汇总的表格数据，在钻井条件下，将绘制不同项目组间的米成本及平均作业周期对比图；在完井条件下，则进一步细化为不同项目组及完井方式下的单井平均成本、平均作业周期对比图；对于弃井作业，同样会生成不同项目组间的单井平均成本及平均周期对比图。通过图表对比提供更直观、深入的

成本分析，以支持决策优化与成本控制。

3 开发工具与防护策略

费控管理系统后端数据存储采用高性能且符合国家信息安全和自主可控的人大金仓 Kingbase 数据库，系统核心代码由跨平台性、面向对象设计、稳定的性能和丰富的类库 Java 语言编译，使用 Spring Cloud 微服务框架有效地促进了服务的模块化，同时确保了各服务组件之间的高内聚性，使用分布式服务部署使得系统的性能达到最优，从而提高了系统的可维护性、可扩展性和整体稳定性。在部署策略方面，系统采用了先进的云服务的容器化技术，安全无缝的与云服务集成，以实现资源的轻量级虚拟化、资源高效利用、快速部署和扩展，从而保障了软件交付链的敏捷、稳定性与效率，提升了整体的运维能力。网页是以 Vue3 及 element-plus 作为主技术栈进行 web 应用搭建。

系统基于海油云平台进行构建，在基础运维安全方面，由海油云平台做好相应网络安全保护措施；系统做好基于角色访问、代码防护、安全扫描、渗透测试、系统登录及审批审计、日志审计等安全工作，对服务器、网络、虚拟机、数据、应用和日志审计等进行安全管控。

待系统上线后，定期维护合同、科目等相关信息，及时与费控沟通，了解甲方需求不断完善系统，随时补充，同样保证网络安全，做好防火墙。

4 结语

费控管理系统通过线上文档存储，实现了资源的数字化共享；将钻完井费用数据与业务数据进行整合，按照业务数据不同数据项类别对财务数据进行多维度费用对比与分析，实现业务数据和财务数据深度融合，最大发挥数据价值，找出潜在的降本增效空间。费控功能模块的开发，通过深度整合业务数据与财务数据，不仅提升了费用控制的精确度和效率，还为其他业务的数据整合提供借鉴和启示。

参考文献：

- [1] 王虹宇, 孙建华, 陈朝晖, 等. 基于 MySQL 数据库的储气库数据管理系统 [J]. 内蒙古石油化工, 2020, 46 (5):37-41.
- [2] 陶卫东. 石油工程项目质量管理的问题及对策探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2016(16):14.
- [3] 孙建津. 海上探井作业管理中快速决策与成本 [J]. 油气井测试, 2011, 20(3):3.
- [4] 宋艺. 海上探井钻井成本分析方法及应用 [J]. 世界华商经济年鉴·科技财经, 2012(011):106-107.