

油田措施全生命周期经济评价系统

王宏玉 张 蔓 张 军

摘要: 为推动社会经济的可持续性发展,必须维护好石油项目的日常工作,以有效性的策略,构建完善的石油能源运作体系,应提升油田措施的生命周期评价效益,这需要就油田措施全生命周期经济项目评价机制展开分析,改进其运作过程,进行项目生命周期经济评价程序的升级,建立有效性的评价体系,从而制定切实有效的整改措施。在油田措施经济评价系统研究过程中,针对影响措施经济评价的诸多因素,提出了一种基于系统分析的方法,建立了油田措施全生命周期经济评价模型。

关键词: 油田措施;全生命周期;经济评价体系;改进方案

一、前言

油田项目的运作需要经过一个持续的过程,为了获得良好的经济效益,有必要展开全生命周期的经济评价,进行经济评价体系的构建,并且就原始程序进行改进,这需要就项目的整体建设模块展开分析,从而结合油田经济评价体系,展开切实有效的决策,实现决策环节、原始程序改进环节、建设环节、运营环节等的协调,实现油田生命周期体系的有效性经济评价,充分发挥油田措施的生命周期经济评价体系的作用。目前国内油田普遍采用的措施经济评价方法,由于其操作复杂、数据量大、工作量大,一直没有得到推广应用。通过研究油田措施经济评价的流程及特点,将传统的技术经济评价和全生命周期分析方法相结合,建立了一套适用于油田措施的经济评价系统。该系统可实现对各种措施、投入和产出进行分析,并将分析结果反馈给油田决策部门,为其提供决策依据。经实际应用,效果较好。

二、油田项目运作背景

随着油气田开发项目的日益深入,油田工作量不断提高,并且受到井深复杂环境及油气藏性质的影响,必须提高油田措施的投入力度,减少不必要的工作方案,实现措施投入率的提高,这是目前油田项目生命周期经济评价的关键。在日益深化的经济趋势下,油田项目的运作日益复杂,特别是当油田项目进入中后段程序,油田工作方案的效率不断降低,由于不合理工作方案造成的成本不断提高,导致高成本井的数量不断提高,为了减少无效的成本投入,必须制定有效的油田经济效益评价方案,以提

高油田运作方案的效率,保障油田整体效益的提高,实现油田项目油藏采收率的提高。这需要制定切实有效的油藏评价机制,从而突出油藏矛盾点,就各类矛盾展开专业性的处理,就油田整体项目展开综合经济效益的评价,减少无效的投入,设计深入的系统方案,从而保障油藏中后期运作方案的切实有效运作,提高项目的整体采收率,提高油田措施费用的合理利用率,提高油田项目的产量,增强资金的整体经济利用率,充分满足油田措施可持续性发展的要求^[1]。

三、油田措施全生命周期传统经济评价方法的分析

在油田措施全生命周期经济评价机制的构建过程中,传统的评价体系所涉及的工作内容很多,并且消耗的各类成本很大,在全面性的项目全生命周期评价系统的构建中,需要消耗各类成本,其所涉及的产品类型很多,从而需要就产品类型与全生命周期的关系展开评价。

四、油田措施全生命周期经济评价系统的设计

(一) 软件系统架构

油田全生命周期经济评价机制的运作,进行了微服务架构的应用,涉及BS模式,在后端系统中,进行了Java语言开发的应用,前端系统进行了VUE开发方案的应用,在数据库管理过程中,实现了Oracle数据库机制的应用。系统架构图如图1所示。

在油田项目运作过程中,应完善油田措施全生命周期评价机制,以做好软件系统的评价工作,就考评指标展

开优化。在软件系统的构建环节中，需要就油田项目产量因素、成本因素、效益因素展开分析，避免系统构建过程中的问题。在系统架构环节中，对于系统的构建，应做好软件系统评价对象的分析工作，就油田项目的整个运作过程展开分析。

（二）油田措施全生命周期经济评价系统关键技术

为提高油田项目运作水平，必须制定切实有效的程序设计机制，首先要做好业务服务层次的设计，就独立性的业务服务层进行设计，从而满足系统服务层代码的工作需要，做好业务服务层的业务接口工作。在系统运作中，有些简单的运作程序不需要进行编码，就可以进行业务的直接性、有效性设计。在系统设计中，要进行业务层接口的统一性设计，增强业务逻辑性，提高系统的维护性、可拓展性，提高系统的运作水平^[2]。

在业务层接口的统一性设计中，要保障业务层代码的统一性、便捷性使用，提高数据库事务管理的水平。在这个环节，不再应用编码，就可以满足提交回退的程序要求。通过对这种系统事务性的分析，可以提高系统的控制效率。为了进行系统事务控制范围的优化，应提高配置文件的控制水平，做好跨越多数据源的控制。

（三）油田评价系统的详细功能设计

在详细功能模块设计环节中，需要进行系统模块的优化。在这个环节中，要实现措施前景分析模块、评价背景模块、措施前评价模块、措施跟踪评价模块、措施后评价模块、系统优化模块的协调运作，以提高油气井项目的运作水平，实现全生命周期经济评价的优化，从而精化系统，减少各类的费用投入，实现分析经济指标的

优化，提高措施的决策化水平，做好数据库的建设工作。在数据支撑及优化环节，应做好目标的选择，就油田项目运作功能及各类信息数据展开分析，实现具体数据库实施范围的优化，根据实际情况，就周期经济评价方案展开优化。

在油田评价系统的设计中，需要保障所构建模型的丰富性，构建更加完善的数据模型，就各类数据信息展开有效性分析，做好数据采集工作。首先要做好首页的设计工作，在登录模块，需要就当前措施的风险展开预判。制定好方案后，需要分析措施实践后的进度状况，就效益指标状况及有效期限状况展开研究。还要做好项目运作指标数据的分析，利用系统就各类数据展开收集及计算，就项目的输入数据信息模块、输出数据信息模块等做好收集及评价工作。

（四）结果分析

在油田措施全生命周期经济评价中，需要就系统的数据分析结果展开分析，就项目全生命周期的数据信息状况展开优化，就全生命周期经济评价系统对环境影响的状况展开分析，就油田措施生命周期经济评价体系展开研究，就项目数据中的各类问题制定寿命周期的改进措施，实现油田措施全生命周期经济评价法的优化。就油田措施生命周期评价机制的各类数据内容展开有效性的收集及整理，实现项目全生命周期经济评价策略的优化，提高油田项目数据收集水平的提升，减少各类数据收集的误差。

（五）系统功能

1. 系统管理。系统管理包括用户管理、角色管理、权



图1 系统架构示意图

限管理和系统配置。

2. 措施分析。根据不同的评价对象,可对措施进行分类,如可以将措施分为常规措施、专项措施和其他措施。常规措施包括注水、注气、注酸等;专项措施包括增产增注、降本增效等;其他措施包括增产增注、降低成本等。按照评价对象,可对不同类型的措施进行分类,并定义了每种类型的指标,如注水时率,是指该阶段注水对油田开发效果的影响程度;降本增效中的成本是指该阶段减少生产成本支出的金额。

3. 效果分析。按照不同的评价对象,可对不同类型的效果进行分析,还可将不同类型的效果进行对比分析。

4. 报表统计。系统具有丰富的统计报表功能,可对评价对象的各项指标进行统计分析,生成各种报表。

5. 综合分析。根据评价对象、评价指标和分析结果,可对其进行综合分析,包括多层次综合分析和多角度综合分析两种方式。

6. 图形显示。系统可对各种类型的评价结果进行图形化显示,如图1所示。

(六) 数据库设计

针对油田措施经济评价的特点,将措施经济评价过程分为三个阶段,即准备阶段、实施阶段和分析阶段,每个阶段又分为若干子过程。

准备阶段:针对每项措施的生命周期,建立措施动态数据库。根据不同的措施类别,建立对应的措施库。将投入分为四类:勘探开发投入、探井投入、采油(气)投入;将产出分为两类:可采储量和开发投资。每个子库根据不同的措施类别建立,并形成数据库表,分别是投入库表(即注水井及油井措施库)、产出库表(即注水加采油)、可采储量表(即勘探开发投入)。

实施阶段:对各项措施的生命周期进行分析,建立相应的分析数据库,包括静态分析和动态分析。静态分析是指对各项措施在整个生命周期中的效益进行分析;动态分析是指对各项措施在各个不同阶段的效益进行分析。其中静态分析主要包括产量预测和综合含水预测;动态分析主要包括产量预测和综合含水预测。将各项措施在整个生命周期中的效益进行汇总,即可得到最终评价结果。

(七) 数据库连接方式

数据库的连接方式有两种:直接连接和间接连接。

直接连接,数据表直接与数据库进行连接,所有的表通过SQL语句来定义,系统默认的SQL语句包括以下几种:

1. DataSet:将数据库中的数据表通过SQL语句按时

间顺序生成新表,新表中包含了所有的数据信息;

2. DataSet Exchange:通过DataSet Exchange实现将数据库中的数据表以另一种方式进行组织;

3. DataSet Callback:通过SQL语句将数据库中的数据表按某种特殊方式组织起来,数据库中包含了所有的数据信息,也可实现数据更新、删除等操作。

间接连接是指利用SQL语句将数据库中的表与其他表之间建立起逻辑上的连接。由于数据量太大,普通关系数据库很难完成这一操作,因此一般采用非关系型数据库(如ORACLE)来建立数据库之间的连接。由于SQL语言提供了与DataSet Exchange建立连接的工具,因此可以利用这些工具直接连接数据库。

具体方法为:首先,选择要使用到的数据库类型;其次,定义该类型中的SQL语句;最后,对该语句进行编辑。在系统中使用SQL语句实现数据之间的连接。

1. DataSet Exchange:建立数据库之间的关系;

2. DataSet Callback:通过查询语句从其他表中查询需要更新的数据信息,主要有以下几种查询方式:①通过SQL语句直接从其他表中查询数据;②在SQL语句中用DataSet对象对数据表进行关联,通过对象建立查询和更新关系。

该方法的优点是不需要借助其他工具,直接根据数据库中的表信息实现数据之间的连接,缺点是需要建立多种关系,效率较低。

(八) 数据模型

数据模型是系统设计的基础,系统数据模型设计主要包括三个部分:

1. 基础数据模型。该部分主要是对油田措施全生命周期经济评价涉及到的油田各方面的信息进行分类,根据分类后的信息,利用系统分析方法建立相应的数据模型。

2. 数据标准化处理。在建立了相应的基础数据模型后,将其进行标准化处理,便于后续对数据的处理和分析。

3. 指标体系建立。这一部分主要是建立一个指标体系,将油田措施经济评价涉及到的各项指标按照统一标准进行规范和统一。

由于油田措施经济评价系统具有多个子系统,如开发子系统、维护子系统等。每个子系统又包含了多个具体指标,因此该系统在建立过程中要注意指标体系之间的联系,保证各指标之间相互衔接和协调。

由于油田措施全生命周期经济评价涉及到多个子系统,因此在建立油田措施全生命周期经济评价指标体系时要遵循以下几个原则:①符合油田生产实际;②数据口

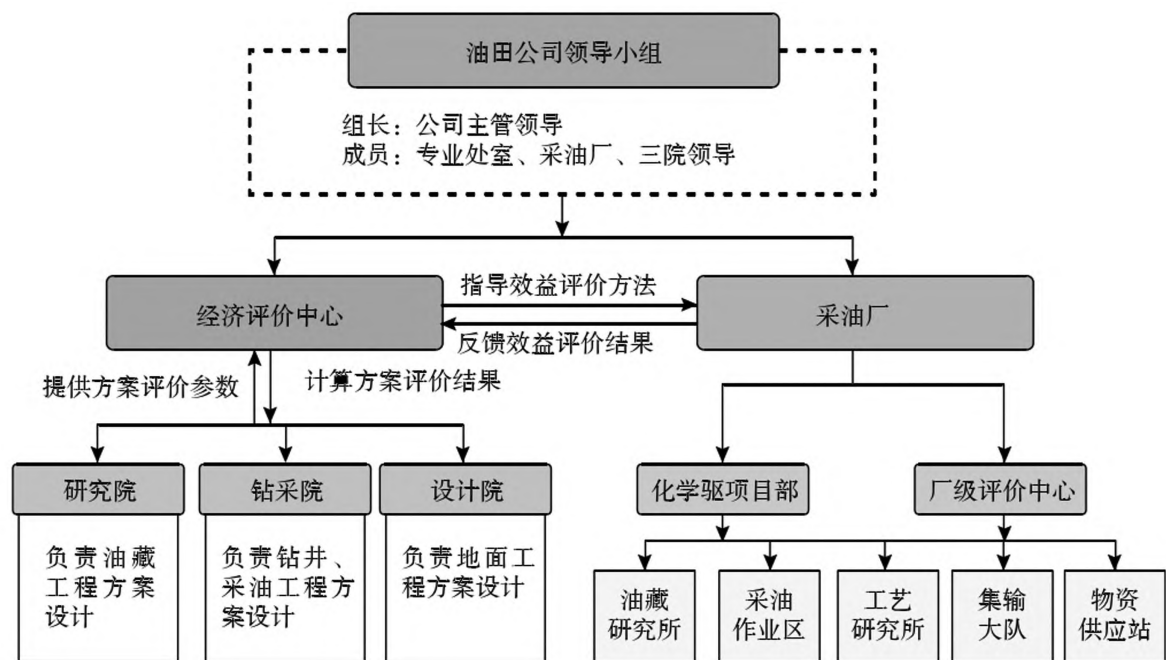


图2 油田措施项目全生命周期评价管理体系

径统一；③动态及时更新；④分类准确科学。从这些原则出发，确定了该系统的指标体系。

五、油田措施项目全生命周期评价管理体系的建立

在油田措施全生命周期评价系统的构建中，需要就项目系统的整体管理状况展开分析，真正做好宏观掌控工作及细节优化工作，在系统的优化及设计过程中，实现长远发展与近期运作效益的结合，进行布局状况的统筹性布局。在油田生命周期评价系统及后续管理系统的构建中，需要成立专门的系统管理小组，即油田公司领导小组，负责系统的管理工作，将系统评价模块与油田项目化学驱模块进行结合，明确责任主体，做好反馈效益评价结果的分析工作，实现油田措施系统的有效管控，构建多部门、多专业的系统维护及管理团队，实现全生命周期评价管理机制的创新，提高项目管理的整体水平，如图2所示。

在油田系统项目的运作模块，需要就项目系统的整体运作状况展开分析及回馈，特别是项目运作过程中的效果反馈工作，就油田项目运营所得到的实际数据状况展开动态性分析，就实际工作的方案指标展开设计，特别是评价项目的不同阶段效果。通过系统计算程序的使用，做好项目运行开发阶段的开发分析、成本控制、效益优化等工作，确立系统经济界限指标，设立预警红线，提出相应的风险预警，做好监控项目开发效果的维护工作，提高决策管理水平，为油田措施系统数据的调整提供依据^[3]。

六、结语

为增强油田措施全生命周期经济评价系统的运作水平，必须提高各个程序运作的真实性及准确性，从而促进油田项目运作效益的提高，这需要不断优化项目全生命周期经济评价方法，做好积极的改进及创新，做好全生命周期的经济评价工作，减少项目的运作成本，这离不开切实有效的油田项目全生命周期经济评价的使用，做好项目评价方法的前后对比，提高项目全生命周期经济评价方案的精确性及有效性。要积极发挥技术创新的作用，做好管理创新工作，进行油田项目多层次多角度评价技术机制的运行，并且就评价的结果展开积极的优化，减少油田项目的实际运作风险，提高油田项目优化管理水平，解决系统运作技术的薄弱问题，就项目流程展开优化及管理，通过全生命周期经济评价方案的制定，提高油田项目的运作效益。

参考文献

[1] 杨眉. 延长石油二氧化碳压裂经济评价研究 [D]. 西安: 西安石油大学, 2020.

[2] 刘斌. 油气田企业经济评价管理体系探讨 [J]. 国际石油经济, 2018, 26(9): 96-100.

[3] 钟敏. 致密油资源开发技术经济评价研究 [D]. 北京: 中国矿业大学, 2018.

作者单位：中国石油新疆油田分公司勘探开发研究院