

# 油田探井生产运行管理协作系统<sup>①</sup>

金 刚 闵 杰 苏庆林 吴 钧 杨积斌

(大庆油田勘探开发研究院应用软件研究室 黑龙江 大庆 163712)

**摘 要:** 通过对油田预探井、区探井、评价井三类探井生产运行管理工作的流程梳理和优化,固化了各个工作节点管理规范和信息标准。系统不仅涉及井位设计研究、探井钻井、地质录井、地球物理测井、地震VSP测井、油气层测试、油气层改造、油气井试采等专业领域,还涉及到科学研究、专业工程实施前后的诸多单项设计的逐级审批与成果的最终评定验收等管理环节。它将探井生产各个专业集成在一个平台上工作,将探井生产运行的管理流、工作流、数据流进行结合,实现了探井运行管理、探井数据库建设、数据应用的三个统一,实现数据产生、集成应用和共享,为探井生产运行和管理提供了一种“可视化”的网上协作方法。

**关键词:** 业务流程;探井生产;协同工作;钻井工程;流程软件

## Cooperation System of Oilfield Exploration Well Operation Management

JIN Gang, MIN Jie, SU Qing-Lin, WU Jun, YANG Ji-Bin(Application-Software Department of Daqing Oilfield Exploration & Development Research Institute, Daqing 163712, China)

**Abstract:** Exploration well operation management system standardizes management norms of work nodes and information criteria by reorganizing and optimizing operation management workflow of pre-exploration wells, regional exploration wells, and appraisal wells in Daqing Oilfield under the framework of Daqing cooperation work platform. The system involves not only worksite design, exploration well drilling, geological logging, geophysical logging, seismic VSP logging, reservoir testing, reservoir stimulation and oil and gas well production test, but also scientific research and step-by-step approval of each design before and after engineering implementation and final acceptance of research achievement. The system integrates all specialties together into a platform, and combines work flow and data flow of exploration well operation management, so as to realize unified operation management, database building and data application of exploration wells and also achieve generation, integrated application and sharing of data. This is the first system in China for exploration wells operation management.

**Keywords:** workflow; exploration well operation; cooperation system; drilling engineering; workflow software

油气田勘探工作是一项以寻找油气藏(田)为基本目的一项系统工程,但要高水平、高效率地发现和寻找油气田必须充分利用各种勘探手段、先进技术和配套的勘探管理方法。管理决策人员、科研人员、生产人员的高效协作和实时的信息共享,是保证整体系统快速反应的重要基础。

油气勘探过程可划分为若干个阶段,各个阶段即有独立性,又有连续性,通常将油气田勘探阶段之间相互关系和工作的先后顺序称之为勘探程序。探井生产这个环节的高效协同和数据信息共享是整个勘探研究、设计、生产工作的一个极其重要的环节。目前,各油田在勘探钻井过程中还没有一个公共的网上协作

<sup>①</sup> 收稿时间:2010-02-24;收到修改稿时间:2010-04-12

平台来实现, 本文针对目前油田探井生产运行管理及信息共享、工作协同的现状, 研究出了一套基于探井业务流程的运行和管理协作软件<sup>[1]</sup>, 以提高勘探探井生产运行的节奏和科学高效管理。

## 1 系统的需求分析方法

### 1.1 系统涉及的业务范围和探井类别

该系统面向的用户主要包括: 决策层、管理层、生产实施管理层、科研、生产施工层。覆盖的探井类别包括: 区探井、预探井、评价井。

### 1.2 流程泳道图

业务梳理主要包括油田勘探钻探工程的业务流程模型和勘探业务运作工作流和信息流向, 梳理过程中要考虑协作单位、相关工作职责、工作节点、各工作环节之间的前、后置关系等因素, 流程泳道图是明示这些信息的最佳表示方法。泳道图是一个二维图形, 横坐标为协作单位或部门, 纵坐标协作单位或部门, 每个泳道按工作时序标示所做的工作, 各工作节点之间用关联线进行关联表现工作节点之间的前、后置关系。

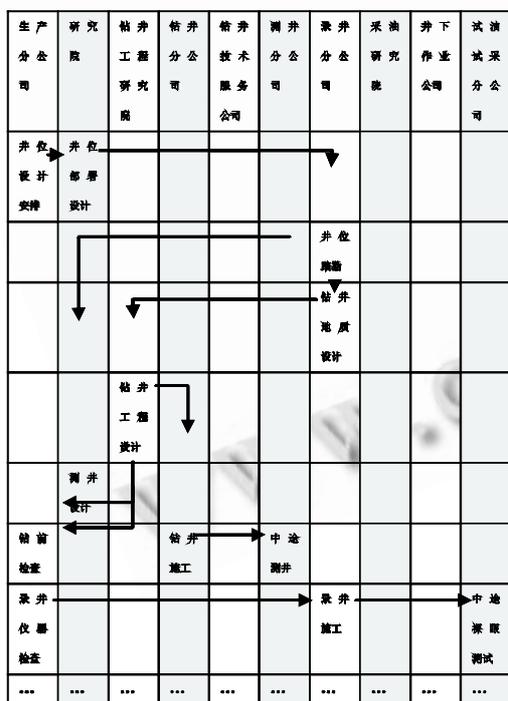


图 1 流程泳道图示例

### 1.3 IPO 工作节点信息表

流程泳道图描述了工作节点之间的关系, 但对

于工作节点本身的内容未加以描述, 采用 IPO 信息表进行工作节点描述将可以为系统的表单定义和节点模版定制提供最直接的依据。I(INPUT)表示工作节点依赖的标准、规范和引用其他工作阶段的信息, P(PROCESS)表示本工作节点对数据、信息资料的处理方法, 也包括审核(批)的流程等, O(OUTPUT)表示本工作节点将产生哪些数据或信息资料。在该表中还相应描述了工作时限、资料类型、时限要求等附加信息。

表 1 IPO 节点信息表示例

节点序号	节点名称	依赖的输入信息	数据信息处理方法	节点输出信息资料	时限要求	信息来源	资料类型	质量审核流程
------	------	---------	----------	----------	------	------	------	--------

### 1.4 用户用例分析方法

通过对需求的捕获和分析, 通过建立相关的功能用例, 将用户工作角色和实际用例之间的关系来作为系统的权限分配、角色分配、功能模块划分的依据。用例分析方法可采用协作图和序列图来描述, 协作图(Collaboration Diagram)显示某组对象如何为了由一个用例描述的一个系统事件而与另一组对象进行协作的交互图。使用协作图可以显示对象角色之间的关系, 如为实现某个操作或达到某种结果而在对象间交换的一组消息。如果需要强调时间和序列, 最好选择序列图; 如果需要强调上下文相关, 最好选择协作图, 这两个图可实时进行转换。

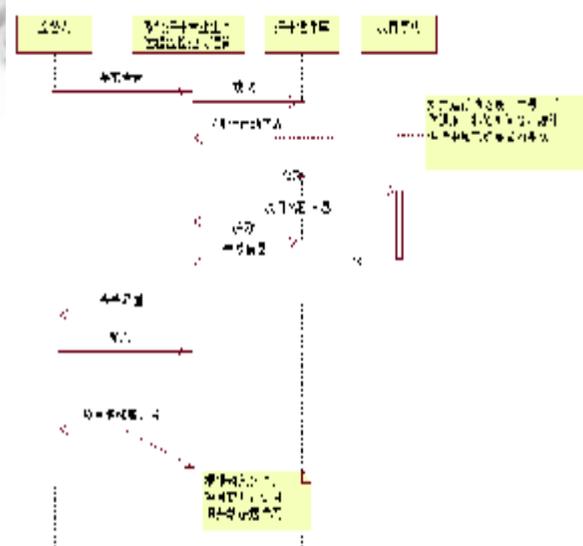


图 2 协作图示意

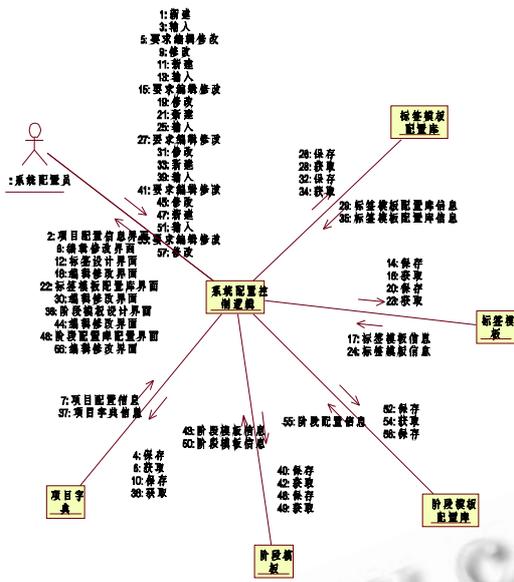


图3 序列图示意

进行流程调研和分析的时候，保证了调研内容的全面性和完整性，为业务流程的设计和开发提供详细依据。

### 2.2 系统的总体架构

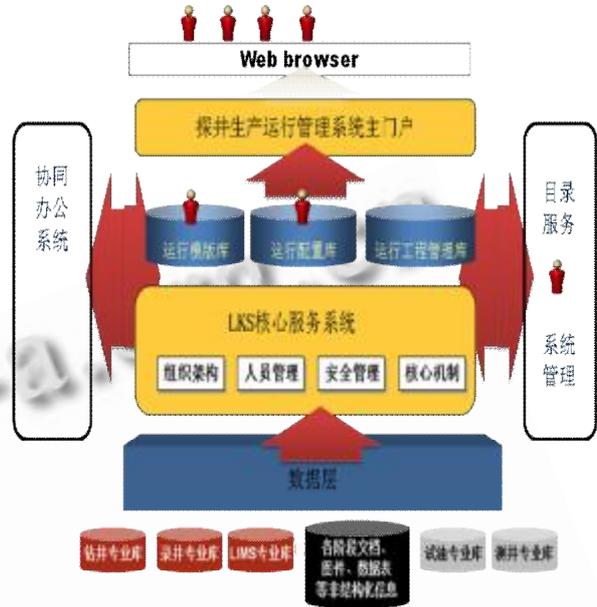


图4 系统总体架构图

## 2 系统的实现和关键技术

### 2.1 系统需要遵循的原则和需要考虑的因素

由于本系统具有涉及专业领域广泛、岗位角色复杂、对于实时性和性能要求高等特点，因此系统设计时需要遵循以下几个原则：[2]

- (1) 要能整合现有数据、信息、应用系统资源；
- (2) 技术先进，实用，并能适应业务变化，系统可扩展性强

在设计中要考虑以下因素：

#### ① 工作成果的可管理性[3]

使用统一的描述方法梳理工作流程图、流程节点表，使相关人员都能够从大量流程标准文档中得到自己想要的信息，为流程的分析、优化和工作流软件的设计开发服务，是流程梳理与再造的一个重要内容。

#### ② 成果描述的直观性

在一个工作流程图上应可以看到所有工作岗位的细节和相互关系。这样在一级流程和二级流程的表现上，可以根据宏观管理的需求和微观实际具体工作的需求来刻画、描述流程。

#### ③ 内容考虑的全面性[4]

流程节点 IPO 表描述每一个流程节点的详细工作内容，其次还要对数据和工作环境描述。每一个流程节点都有对应的工作岗位，因此对流程节点的描述，需要能够涵盖所有工作岗位的内容描述需求。这样在

系统采用 B/S 结构进行开发，底层为数据层，通过核心服务系统提供组织架构管理、人员管理、安全管理，并提供流程引擎、消息处理等核心机制来支撑底层系统的应用模块开发，在核心服务基础上开发三类功能模块，分别是：

运行模版库：建立个工作节点的工作规范、参考规范、信息标准、工作表单模板、访问权限等信息。

运行配置库：用于配置用户角色、节点属性、探井业务流程配置等。

运行工程管理库：用于资料提交、审核、查询应用、单井进度可视化监控、关键工作指标分析等。

### 2.3 系统的关键技术应用

#### 2.3.1 用户组织架构

建立多维度、多层次组织架构，采用 AD 域用户进行用户安全认证。在此基础上，建立相对稳定的授权模型，统一用户授权和权限变更。

#### 2.3.2 核心的流程引擎

探井业务流程、阶段模版要求可配置、可定制维护，以满足生产业务流程动态变化和优化的需要。对于流程引擎，建立封装的核心流程引擎，并解决流程跨阶段和阶段多流程运行等问题。

### 2.3.3 软件开发模式

该系统是一个较大的专业协作型的系统，软件开发模式的好坏直接影响到系统是否能够不断升级完善来快速响应实际业务须求。本系统的软件开发模式：

基于核心机制、应用模块、门户展示的三层松耦合开发方式，模块间以接口方式调用，便于扩展和整合。采用系统开发、业务管理、外部技术支持即分离又相互配合，保证系统开发、应用的质量。



图 5 软件开发模式层级图

### 3 结论

该系统通过在大庆油田的应用实践表明：该系统是油田勘探协同工作的核心流程系统，是集油田探井生产动态实时监控、设计、成果评审、资料综合查询、生产工作量统计、生产管理与协调、生产决策支持、成果自动汇交于一体的综合性生产运行管理系统。它实现了所有和探井生产相关的勘探工作人员都能够在这个平台上进行工作、交流、随时发布或获得生产动态信息，强化了生产管理，使该系统成为勘探生产人员的工作平台、信息平台、管理指挥平台。

#### 参考文献

- 1 石峰. 探井生产实时监控系统的实现及应用. 数字石油和化工, 2007,(4):54—56.
- 2 陈曼;张秀玲;陈哲. 质量控制在探井信息资源建设中的应用. 录井工程, 2004,(2):63.
- 3 李宁,王明朝,崔健,王建强,王才志. CifNet 网络多井数据管理系统. 测井技术, 2005,(2):170.
- 4 燕汉业,陈建华,凌宇,王洪礼. 油气探井数据快速整理的质量控制方法. 大庆石油地质与开发, 2004,(3):33—34.