

石油钻井知识共享体系和环境的建立*

李 琪^{1,2} 何华灿¹

(1. 西北工业大学博士后流动站 2. 西安石油大学)

李琪等. 石油钻井知识共享体系和环境的建立. 天然气工业, 2004; 24(10): 151~153

摘 要 把钻井工程相关专家的经验 and 知识以及从大量数据中提取的信息有机地汇集起来, 通过建立一个基于油气田内部互联网上的石油钻井知识共享体系, 使现场作业人员能及时获取和共享, 对提高钻井决策水平起着重要作用。文章介绍了知识共享体系的概念, 提出建立钻井知识共享体系的关键环节是联系钻井各部门网络环境的建立、知识管理和知识共享标准和协议的制定以及有资质的专家群体对该体系的管理和维护。特别强调要改变现行的工作方式, 致力于营造知识共享的应用环境, 使钻井工程技术人员无论何时、何地, 做任何决策时都能想到、都能获得、都能充分应用所需要的决策支持。该体系将改变传统的石油钻井决策模式, 使多方专家不受时空限制, 通过知识共享, 充分利用现有的知识和经验, 及时作出最优钻井决策。

主题词 钻井 知识 体系 应用 管理 计算机网络 决策

目前, 石油钻井的经验和知识主要积蓄在有实践经验的专家和工程技术人员头脑中, 是一个个的单体, 没有形成体系, 也没有充分发挥其应有的作用。计算机和网络技术的发展创造了这样一个环境, 可以把经验和知识通过网络传播给他人, 也可通过网络获取他人的经验和知识——这就是知识共享。由于钻井工程特殊的作业性质和所处的环境, 需要依据长期积累的经验和知识来分析和预测井下复杂情况, 需要汇集各方专家对一些重大问题和事故进行会诊和处理。鉴于钻井跨地域野外作业的环境, 组织各方专家亲临现场进行决策指导极为不便。因此, 把钻井工程相关专家的经验 and 知识有机地汇集起来, 通过网络使现场钻井作业人员能及时获取和共享, 对石油钻井乃至整个油气勘探开发都有重要作用。目前, 世界各大石油公司都开始建立各自的知识管理和知识共享体系¹, 并致力于创建知识共享的应用环境, 使公司各方面的人员都能参与其中, 贡献才智, 同时分享他人的经验。

一、知识共享体系概述

知识共享体系还没有一致的定义, 这里把建立在计算机网络环境基础上获取、分享和应用汇总来

的知识和经验, 以实时做出最优决策的系统称为知识共享体系, 其核心是提高知识管理和应用能力。要成功实现这一点, 需创造一个易于分享知识和经验新的工作环境, 所涉及的过程和技术必须切实可行, 各部门之间须密切合作, 使信息和知识能及时得以传递。

石油钻井地质条件复杂多变, 所钻井身穿越地层的地质和油藏参数、所钻井身的工程和井眼参数等实时随钻信息往往是不精确的、模糊的、不确定的、非数值化的, 对这些信息的实时分析、处理与解释, 须用到一些新的数据处理方法和技术, 如人工智能方法与现代可视化技术, 并由多方专家协同决策, 进行随钻控制, 达到优质、快速、安全、准确中靶的钻井目的。这一复杂的系统工程有专项研究部门(如钻头、管具、测试仪器等)、专业设计部门(研究院、钻井院等)和现场施工单位(钻井队)等的参与, 其技术服务分布在各油田或世界各地, 后方的决策支持和前方的现场作业相距甚远。因此, 首先必须把人与信息在全球性石油钻井的广泛领域联系起来, 要求人们把获取知识、寻求帮助作为例行的日常工作, 充分利用有效信息和知识; 同时要把人的经验和知识贡献出来, 作为整个钻井公司的财富发布到全球各

* 本文为国家自然科学基金重点资助项目(5023430)。

作者简介: 李琪, 1963年生, 教授, 在职博士后。地址: (710065) 陕西省西安市电子二路东段 18 号西安石油大学石油工程学院。电话: (029) 88382680(o), (029) 88383654(h)。E-mail: liqi83@163.com

地公司下属所在部门。其次须建立工程技术人员之间的联系,相互交流、协同工作。最终目的是扩大钻井公司规模、调动人员积极性、加强技术革新、及时做出最优决策、加速人们对钻井过程和地下复杂的认识、提高钻井质量和效率。

知识管理是在数据管理的基础上发展起来的。早期的数据管理集中在获取数据、建立数据库、提供数据接口及综合应用数据上,国内外各大石油公司的勘探开发数据库(含钻井数据库)都已建成,并已投入应用。而现在知识管理将上升到一个更高的水平:针对钻井现场需求和公司发展目标,吸取、消化和应用知识,创造新的价值。良好的知识共享体系,使人们及时了解和掌握新思想、新概念、新技术,加强技术交流和推广应用,以减少油气勘探的失误、减少和避免油气钻井过程复杂情况和事故的发生。世界上一些大的石油勘探开发合作项目有80%不同程度地应用了知识管理,并已证实可大大降低成本。世界大石油公司雪弗龙(Chevron)通过知识共享体系的应用,每年降低成本2亿美元,英国BP石油公司在采用知识管理体系的第一年就降低成本3千万美元^[1]。

二、知识共享体系的建立

简单来说知识共享体系是一个建立在企业内部互联网上的资源与信息的管理和应用系统。以世界最大的石油公司之一斯伦贝谢(Schlumberger)公司所建立的 Intranet 知识共享体系为例,该体系创建已有15年,现已是一个覆盖世界100多个国家、连通800多个分支机构,有38000多用户的世界级的企业内部互联网系统。系统以一个知识管理网络中心为核心,不同学科和专业领域又建有小的网络中心,包含10000多个网页,间接可接入几百万个其他网页。网上提供了有关公司和各专业领域的产品、技术服务、科学研究、信息技术以及公司的组织机构、人员、参考资料等(图1)。通过这一系统,分布在世界各地的现场工作人员可迅速有效地得到所需知识、信息和帮助。钻井知识共享体系应是能与这样一个大系统有机融合的一个子系统。钻井作业分布在世界各地油气田现场,现场作业时需要通过各种渠道采集地面和井下的信息,并通过信息的处理和解释,实时监控井下作业。此外还要根据油气田开发的要求,采取不同工艺技术钻不同类型的井,如定

向井、水平井、大位移延伸井及多分支井等。这些都需要后方强大的技术支持,其所依靠的就是企业所能提供的包含知识获取、知识管理和知识应用在内的网络体系。

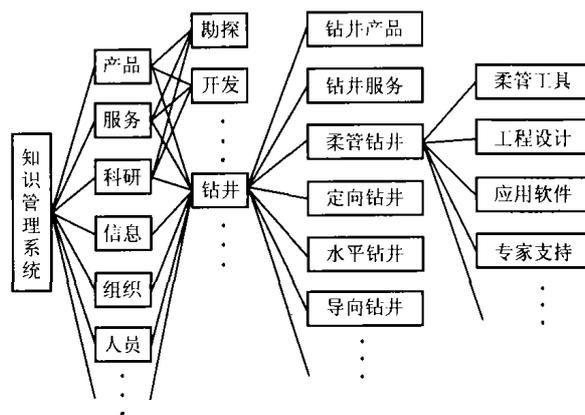


图1 知识管理网络体系结构

建立石油钻井知识共享体系主要包含3方面工作:①建立全国甚至世界范围的、联系一个石油公司各分支机构的、以知识管理中心为核心的企业内部网络系统,各分支机构与知识管理中心以及各分支机构之间都可进行信息交流;②制定一套知识管理和共享的标准和协议,以便在统一的标准和协议支持下迅速有效地建立各部门和各分支机构之间的联系和信息共享;③需要一个涵盖石油工程各作业过程由不同学科和不同专业领域有资质的专家组成的专家群体专职负责知识共享体系的管理和维护,负责收集、整理、验证和发布各类知识,发布现场作业成功和失败的经验及教训,组织培训和提供培训教材等。

三、创造知识共享的应用环境

建立知识共享体系的最大障碍是改变人们的认识、行为和工作方式,共同创建知识共享的应用环境和条件。虽然网络已逐渐普及,但工程技术人员在实际工作中还是依据自身工作经验和手头书面资料来进行决策,还没有想到或真正应用网络,按照网络知识管理提供的决策步骤、设计软件和专家系统来进行最优决策。当遇到现场事故和复杂问题时也很少考虑到通过网络查询前人在处理事故方面积累的经验教训及通过网络在全球范围内寻求专家的会诊和决策支持,更没有想到把自己的知识和经验贡献出来,作为整个石油公司的财富供大家分享。对一

个石油公司来说,还没有认识到建立知识共享体系的重要性,现有的企业内部互联网,大都仅停留在生产信息和新闻的发布、简单的日常生产管理、企业自身的宣传等方面,还没有真正考虑到要把这个内部互联网作为企业技术支持的后台,在资金、人力和宣传等方面的投入都不够,也就是说还缺乏企业内部知识共享和应用的环境和条件。这样的环境和条件可用图 2 概括。其主要含义是:利用知识共享的应用环境,当在钻井过程中遇到需及时决策的问题时,一方面可聚集油气田以外异地专家协同工作,同时还可进行知识和数据查询、专家咨询或通过应用共享技术来调用异地软件,在短时间内,通过互联网将石油钻井分散的工程作业、技术与管理等部门连为一体,消除以往地域、技术、人员、信息等方面的限制和影响,充分利用现有的专家、经验、知识,实现最优决策;这一系统还可帮助工程技术人员进行学习和交流,及时了解最新技术。

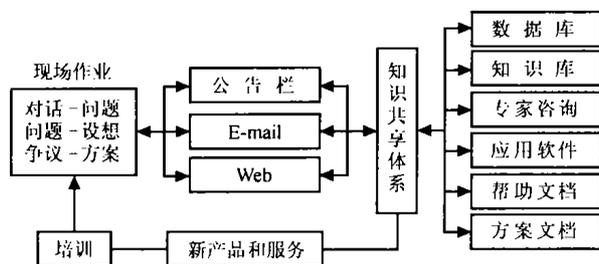


图 2 知识共享体系应用环境图

四、结束语

综上所述,石油钻井是技术资金密集、投资风险大、作业环境复杂多变、作业地域广阔(海洋、戈壁、沙漠等)的特殊行业;在石油钻井的每一环节,获得相应的信息,以及专家和技术支持,做出最优决策至关重要;这就要求石油公司把建立基于企业内部互联网的知识共享体系作为企业发展的战略目标之一,使人们在任何地方、任何时候,做任何决策时都能想到、都能获得、都能充分应用所需要的决策支持,从而减少油气勘探开发的失误,减少和避免油气勘探开发过程复杂情况和事故的发生,并能及时了解、掌握和推广新思想、新概念、新技术。

参 考 文 献

- 1 Francois Clouzeau, Gilles Michel *et al.* Building a knowledge-sharing culture. *Oilfield Review*, Spring 2001
- 2 Bargach S, Martin C A, Smith R G. Managing drilling knowledge for improved efficiency and reduced operational risk. *SPE/IADC 67821*
- 3 Onoe Y, Yoder D *et al.* Improved drilling performance, efficiency, and operations using an advanced real-time information system for drilling. *SPE/IADC 22571*
- 4 李琪. 油气钻井智能信息综合集成系统. *天然气工业*, 1997;17(2)

(修改回稿日期 2004-08-21 编辑 赵勤)

低渗透凝析气藏开发新技术——利用甲醇处理技术

低渗透凝析气藏的反凝析污染、水锁伤害对气井生产、气藏采收率等产生严重影响,因此研究解除凝析气藏近井地层反凝析、反渗吸地层伤害,提高气井产能的技术方法,具有重要的实际意义。甲醇是一种易挥发的有毒性液体,能与水、乙醇、乙醚和大多数其它有机溶剂混溶,在凝析液中也能溶解,因此它可以作为驱替近井眼附近反凝析液/水的一种双效溶剂,恢复岩心的产气能力。存在反凝析堵塞的低渗透储层经过甲醇处理后,其产气能力都有所提高,气井生产指数也有所提高。如果注入足够的甲醇,就可通过多次混相驱油去除水和凝析油。基于此原理,提出了一种利用甲醇解除这两种伤害的新方法,在注气吞吐之前先注入一个有限尺寸的甲醇溶液前置段塞来解除反凝析油和水锁产生的地层堵塞,以改善注气吞吐,提高凝析气井产能的效果。Hamoud A. Al-Anazi 等人曾对美国得克萨斯的 Hatter's Pond 油田凝析气井做了注甲醇驱替实验,发现注入甲醇后表皮系数由原来的 0.68 下降到 -1.9,渗透率由 $0.039 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 增加到 $0.04 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 以上,气产量由原来的 $7079.25 \text{ m}^3/\text{d}$ 增加至 $14158.5 \text{ m}^3/\text{d}$,凝析油产量也由原来的 87 桶/天增加至 157 桶/天,这也表明甲醇处理有效地解除了近井带凝析油/水堵塞,从而提高了油、气产量。但注甲醇应注意的是:一般地层含盐量都较高,加入甲醇后可能引起沉淀,给地层带来不可恢复的附加污染和伤害。所以在注入甲醇之前先要对甲醇和地层水进行相容性配伍实验,以防止盐的析出。通过国内外众多的长岩心驱替实验,发现注气吞吐过程随着甲醇前置段塞的注入以及后续气体的注入,气相对渗透率得到进一步改善。

蒋静萍 摘译自

Hamoud A. Al-Anazi, Saudi Aramco et al.

A successful Methanol Treatment in a Gas-Condensate Reservoir; Field Application, SPE 80901, 2003