

周新源 贾东 相建民 主编

新疆石油工业信息化 探索与实践

石油工业出版社

新疆石油工业信息化探索与实践

周新源 贾 东 相建民 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书收集了新疆石油工业信息化建设过程中的一些应用实例、经验体会,内容涵盖信息技术在油田生产、科研、管理等方面的应用,具有很强的适用性和创新性,对其他油田信息化建设也具有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

新疆石油工业信息化探索与实践/周新源等主编.
北京:石油工业出版社,2006.10
ISBN 7-5021-5749-2

I.新…

II.周…

III.信息技术-应用-石油工业-研究-新疆

IV.F426.22

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第113443号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里2区1号 100011)

网 址:www.petropub.cn

发行部:(010) 64210392

经 销:全国新华书店

印 刷:河北天普润印刷厂

2006年10月第1版 2006年10月第1次印刷

787×1092毫米 开本:1/16 印张:26

字数:659千字 印数1—800册

定价:70.00元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

前 言

石油、天然气不仅是国民经济赖以发展的重要能源，而且是不可替代的化工原料，石油天然气工业的发展事关国家能源安全和国家经济建设。石油、天然气在我国能源结构中的比例越来越高，目前我国的石油消费量仅次于美国，位居世界第二，约占世界石油消费量的6%。目前超过30%的石油依靠进口，且进口比例正在逐年增大。由此可以看出，如何增强中国石油企业的国际竞争力，用更低的成本、更安全的手段发现更多的油气资源是目前急需解决的问题，如何通过油气勘探获得更多探明储量和油气开发生产提高采收率是解决上述问题的关键。而目前油气勘探开发面对的主要对象越来越困难，特别依赖信息技术，石油天然气工业信息化已成为油气勘探开发取得突破的关键技术之一。随着计算机技术、网络技术、通信技术等现代化信息技术的发展和应用，信息化已成为当今世界经济和社会发展的大趋势，已经成为石油企业取得竞争优势并走向世界的重要手段。中国石油技术创新、管理创新和制度创新的各个方面，都伴随着信息技术的广泛应用。要应对更高标准的市场需求，适应更激烈的竞争形势，就必须运用更先进、更科学的工具和手段。加快企业信息化建设，是提高企业竞争力的关键，是油田行业二次创业的技术焦点。

石油行业是一个多学科的知识、技术、资金密集的行业，具有专业多、数据种类庞杂、数据海量的特点，涉及油气勘探、油气开发、钻井工程、地面建设、石油化工、储运与销售、物资管理等多方面的内容。数字油田是随着油田的生命周期不断变化的动态模型，因此它所涉及的学科和技术在不同阶段也各有侧重。从数字油田建设的整体来看，它是一个极其庞大的系统工程，需要建立不同的信息管理系统和专业应用系统，而且系统之间错综复杂，需要积极准备、科学规划，分阶段、分层次、多样化方式开展企业信息化建设。

近几年，新疆石油企业按照中国石油的总体规划，遵照“统一、成熟、兼容、实用、高效”十字方针，加快了企业信息化和数字油田的建设步伐，取得了较大的成绩，为管理、科研、生产人员及时了解掌握油田勘探、开发、炼油、化工、销售、科研等方面的情况提供了及时、准确的信息交流平台。新疆石油企业在多年的信息化建设过程中，经历了成功与挫折，从中吸取了经验和教训。本书分为信息化项目管理、网络系统集成与信息安全、数据库管理系统、信息系统开发与应用、专业软件应用、自动化控制与DCS应用六部分，收集了新疆石油工业信息化工作者多年来在信息化建设过程中的一些项目案例、经验体会，具有较强的实践性，既有理论方法，又有实例，可供相关人员参考和借鉴。

在新疆石油工业信息化的探索与实践过程中，与NETAPP公司、北京合力共创公司、艾默生网络能源有限公司、华为3Com公司、IBM公司、Cisco公司、斯伦贝谢公司、联想集团公司、SUN公司、北京石大赛普科技有限公司、北大青鸟公司、新疆熙菱信息技术有限公司等长期合作，得到了他们的大力支持，实现了共同发展，在此一并表示感谢。

由于水平和时间有限，书中难免有误，敬请各界同仁不吝赐教。

2006年10月

目 录

第一篇 信息化项目管理

数字油田建设经济评价与风险分析	谢 军	侯康柱	(3)
吐哈油田数字化应用系统建设	刘 喆	胡向全 袁胜学	张玉宁 (8)
浅谈内控体系建设与信息系统控制	刘 剑	金 剑	付 红 (13)
浅论数据监督与质量控制	王 辉	陈 娟	(16)
构建信息集中管理平台		李金龙	(22)
基于任务的软件配置管理模型研究	杨维利	邓刚青	王妹媛 (28)
企业推进信息化建设过程中应注意的问题	尹秀珍	杜宜安	(33)
油田信息化建设与数据中心发展模式	孙赋强	潘晓军	钱顺星 陈晓辉 (37)
如何有效贯彻执行数字油田标准规范	冯 宇	逢增禾	李家金 孙均礼 陆世云 (42)

第二篇 网络、系统集成与信息安全

企业网络安全风险分析与措施	杨二虎	李金龙	陆启忠 (49)
ARP 网络攻击原理及解决方法	李 锐	黄崇林	(53)
路由器安全分析及对策		木合提别克	(57)
企业网 Windows 自动更新服务器的设计与实现	裴志刚	李金龙	薛胜琦 (62)
油田信息网组建中 RPR 技术的应用		张秀梅	(69)
反垃圾邮件方案分析及 Anti-spam 系统		谢晓军	(72)
钻井公司统一用户认证解决方案设计	张长顺	张永智	(77)
对光缆维护工作的几点思考		赵春旭	(82)
基于 Legato 的 Oracle 数据库的磁带库自动备份	张振华	黄天生	陈晓右 (85)
基于 Tripwire 的数据完整性保护	钱顺星	陈晓辉	潘晓军 孙赋强 (90)
计算机安全论述	李建江	刘春容	(96)
网络安全策略		刘庆宏	(100)
网络技术初探		陈仕意	(104)

第三篇 数据库管理系统

勘探开发数据仓库技术应用	艾建华	施兰花	刘 军 陈玉洁 (111)
数据库系统安全性		李永坡	邓秋生 (117)
利用 RMAN 工具, 实现数据库的安全备份	陈 伟	王冬梅	冯秀娟 赵小川 (122)
Oracle10g for AIX5L 的性能调优		李永坡	邓秋生 (126)
在 Oracle 中实现自增字段	杨 斌	滑晓辉	蔺胜利 (133)
Sybase 数据移植技术研究	陈 红	李智贤	廖水贵 肖林鹏 (137)
应用 SQL 优化, 提高系统运行速度	陈 伟	熊胜强	陈 鑫 周玉贤 (140)

Oracle 数据库优化设计	陈晓右	(144)
Oracle 9i data guard 在油田数据库灾难防护中的配置实施	王冬梅 冯秀娟 陈伟	(148)
Oracle for AIX 实现中重要事项及安全备份策略	冯秀娟 王冬梅 李晓林	(153)
磁盘阵列安全技术及 Oracle 多种备份方式相结合策略的具体应用	王春奇 孔翎	(161)
PB 数据管道功能在油田开发数据库中的应用	王钊 陈晓右 哈撒古丽	(165)
塔里木油田开发数据库建设与应用	王钊 陈晓右 唐志刚	(170)
在 Sun Solaris 操作系统下 Oracle 数据库的自动启动和关闭	黄天生 陈晓右 张振华	(175)
在 Sun Solaris 系统下 Oracle 9i 数据库的自动备份	陈晓右 哈撒古丽 黄倩	(178)

第四篇 信息系统开发与应用

新疆石油管理局生产信息系统设计与实现	张锦江 李辉 陈助涛	(185)
现代油田消防信息指挥系统研究	刘林 孙成江	(189)
塔里木油田档案管理软件设计开发	熊胜强 李家金 杜永红	(195)
采油工艺研究院经营管理系统的设计与实现	施洁华 胡建江 李旭宏	(200)
对档案数字化建设的几点思考	徐惠铃	(204)
短信技术在企业中的研究应用	陈俊松 巴合提亚尔 胡显成	(208)
ASP 技术在塔里木油田通信信息管理系统中的运用	欧阳军 陈锐 余忠凯 赵丹颖	(212)
计算机技术助推炼油数字化	王洪刚 李金龙	(215)
设备运转状况记录稀疏矩阵数据库方案	唐富强 杜进宏 袁永东 丁艳	(221)
数字化岩心图像库技术开发及应用	王晓强 王平 王怀盛 刁可庚	(225)
自定义 SPS 2003 创建企业信息门户站点	刘钰	(227)
维语网页中 CSS 的设置和应用	艾思卡尔	(236)
测井信息网络发布系统在塔里木油田的应用	杜永红 熊胜强 涂曦皓	(239)
塔里木油田井场随钻动态信息系统	熊伟 刘松 吴英明 苟柱明	(244)
地球物理勘探生产的信息化管理	王荣德 杜永红 熊胜强 丁建新	(249)
塔里木数字井筒资源应用系统	吴英明 赵伟东 刘松 崔美花	(254)
在 IE 浏览器中把树显示为 Treeview 的方法	邓秋生 赵晓江 尹秀珍	(259)
企业信息门户 (EIP) 在团队管理中的应用	柳群锁	(263)
钻井工程服务系统开发与应用	刘松 杜永红 冯秀娟 余自发	(266)
B/S 模式下的塔里木物流信息平台设计与实现	杨彩虹 胡锋梅 王锦生 黄晓东	(271)
基于电子商务的塔里木油田物资配送业务流程再造	杨彩虹 冯渝文 黄晓东 姜涛	(278)
DiskSuite 在 SUN 服务器磁盘管理中的应用实践	张振华 黄天生 施乃胜	(286)
程序自动生成 Word 文档的实现	杜永红 熊伟 崔美花 吴英明	(291)
基于 CELL 复杂表格录入界面设计与实现	熊伟 杜永红 刘松 余自发	(296)
通用图像处理工具的设计	黄倩 于志楠 刘春容	(300)

第五篇 专业软件应用

吐哈油田地震数据库系统建设	艾建华	张冬萍	徐 振	刘 军	(309)
勘探应用软件数据共享系统的建设与应用	祁 雯	李元红	施兰花	卢林潭	(314)
SeisDB 数据库在地震数据归档管理中的应用	张文书	李淑兰		王洪义	(317)
Vmware 在地震处理及解释环境中的应用	关 宇	张 峰		杨 敏	(321)
Expeditior 物探数据库软件开发与应用	卢永会	李润梅		薛应宁	(326)
中油财务管理信息系统的作用与发展				宋高山	(330)

第六篇 自动化控制与 DCS 应用

DCS 数据采集及管控一体化的应用研究	杨 松	唐荣华	孙均礼	李晓林	(337)
DCS 集散控制系统实际应用中的问题及对策	帕尔哈提	丁维中	吴思东	亚森江	(343)
自动化信息发布在油田生产中的应用	蔺胜利	滑晓辉	李华山	刘淑星	(348)
油井远程自动化监控系统设计	杨国光	张建河		李 健	(352)
无线网络在油井监控系统中的运用		杨国光		吴 东	(356)
仪表数据远传方式浅析	蒲靖荣	朱占清		李 岭	(360)
应用管理信息系统在炼油管理中的应用		牛 军		付剑锋	(365)
SUPCON JX-300X 控制系统在轮南 400×10^4 t 原油稳定处理装置中的应用	靳呈松	刘启利		吉万成	(369)
浅析自动化立体仓库在塔里木油田物资管理中的应用	王宗宝	杨彩虹		黄晓东	(374)
CIMS 技术在管控一体化中的应用				任 忠	(377)
MACS SmartPro 系统在东河油田的应用		董志君		吴向臣	(381)
恒压变频供水装置在哈得油田的应用研究		董志君		薛红兵	(389)
摩托罗拉 MOSCAD 系统在塔里木桑吉气田的应用	陈广明	祁顺仁		任 涛	(395)
变频器在塔中恒压注水系统中的应用		侯春生		屈东风	(401)

第一篇

信息化项目管理

数字油田建设经济评价与风险分析

谢 军 侯康柱

(中国石油吐哈石油勘探开发指挥部)

摘要: 数字油田是一项超大规模的信息化建设工程, 由于各种原因, 对于大型信息化建设项目, 尚无成熟的方法进行经济评价和风险分析。本文利用蒙特卡罗模拟对数字油田建设的经济效益与风险进行分析。

关键词: 数字油田 蒙特卡罗模拟 风险分析 经济评价

引 言

数字油田建设的目的是为了有效地把油田的立体空间内所有确定点的相关数据和信息组织起来, 以快捷、高效、准确、及时的信息服务来保障油田企业生产经营的顺利进行, 降低企业风险。鉴于数字油田建设高投入、高风险、时间跨度大的特点, 需要选择合适的方法对其进行经济评价和风险分析。

1 数字油田费用构成

数字油田的经济效益可以从 3 个方面来考虑:

- (1) 数字油田的建立带来的投资成本的减少;
- (2) 数字油田建设投资所增加的收入;
- (3) 数字油田建设总投资。

在上述三个数据的基础上, 计算数字油田的总体经济效益 TR :

$$TR = TC + TI - TK \quad (1)$$

式中 TR ——总体经济效益;

TC ——节约的总成本;

TI ——增加的总收入;

TK ——总体投资。

2 风险分析指标选择

在油田公司内部, 数字油田的最终作用体现在为原油产量作了多大贡献, 但是对于公司整体而言, 数字油田的作用最终要用货币量来表示。在本文的风险分析中选用静态指标——净现值 (NPV) 作为基本评价指标, 并在此基础上计算动态指标——期望净现值 ($ENPV$) 和期望净现值率 ($ENPVR$)。

3 风险分析模型选择

采用蒙特卡罗模拟来对其进行评估,其风险模型在式(1)的基础上建立。总体思路是:分别计算节约总成本 TC 、增加总收入 TI 和总体投资 TK ,并将它们折成净现值 $TCNPV$ 、 $TINPV$ 、 $TKNPV$,最后代入式(1)求得总体经济效益 TR 的净现值 $TRNPV$ 。

3.1 节约总成本的计算

首先计算各年份的原油产量:

$$Q_i = Q_0 + \Delta q_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (2)$$

式中 Q_i ——第 i 年的原油产量;

Q_0 ——当前原油产量(天然气产量已包括);

Δq ——年产量变化;

i ——年份编号;

n ——评价年份跨度。

然后计算各年份节约成本:

$$C_i = Q_i c_0 [1 - (1 - i_c)^i] i_s \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (3)$$

式中 C_i ——第 i 年的节约成本;

c_0 ——现吨油成本;

i_c ——成本年均削减率;

i_s ——数字油田效用系数。

现吨油成本 c_0 为固定值,成本年均削减率 i_c 和数字油田效用系数 i_s 的概率服从三角形分布。

再将各年节约成本折现:

$$CNPV_i = \frac{C_i}{(1 + i_0)^i} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (4)$$

式中 $CNPV_i$ ——各年节约成本净现值;

i_0 ——折现率。

那么,节约总成本净现值($TCNPV$)为:

$$TCNPV = \sum_{i=1}^n CNPV_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (5)$$

3.2 增加总收入的计算

首先计算各年份原油销售收入:

$$S_i = r_c p Q_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (6)$$

式中 S_i ——第 i 年的原油销售收入;

r_c ——油气商品率,为固定值;

p ——原油销售价格,其概率服从三角形分布。

然后计算各年份增加的收入:

$$I_i = S_i [(1 + i_r)^i - 1] i_s \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (7)$$

式中 I_i ——第 i 年的增加收入；

i_r ——收入年均增长率，概率服从三角形分布。

再将各年增加收入折现：

$$INPV_i = \frac{I_i}{(1 + i_0)^i} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (8)$$

式中 $INPV_i$ ——各年增加收入净现值。

那么，增加总收入净现值为：

$$TINPV = \sum_{i=1}^n INPV_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (9)$$

式中 $TINPV$ ——增加总收入净现值。

3.3 总投资的计算

首先计算各年份投资：

$$K_i = K_0 (1 + i_k)^i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (10)$$

式中 K_i ——第 i 年的投资；

K_0 ——目前投资；

i_k ——投资年均增长率，其概率服从三角形分布。

再将各年投资折现：

$$KNPV_i = \frac{K_i}{(1 + i_0)^i} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (11)$$

式中 $KNPV_i$ ——各年投资净现值。

那么，总投资净现值为：

$$TKNPV = \sum_{i=1}^n KNPV_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (12)$$

式中 $TKNPV$ ——总投资净现值。

3.4 风险评价指标的计算

由节约总成本净现值、增加总收入净现值和总投资净现值可以得到数字油田建设的总体经济效益净现值：

$$TRNPV = TCNPV + TINPV - TKNPV \quad (13)$$

式中 $TRNPV$ ——总体经济效益净现值。

通过蒙特卡罗模拟计算可以得到期望总体经济效益净现值 $ETRNPV$ ，进而还可得到期望净现值率：

$$ETRNPVR = ETRNPV / ETKNPV \quad (14)$$

式中 $ETRNPVR$ ——期望净现值率；

$ETKNPV$ ——期望总投资净现值。

3.5 参数设定与估计

原油现产量 Q_0 ，经过油气当量换算可得到；原油年产量变化 Δq ，油田公司每年的减产量即为 Δq ；现吨油成本 c_0 可用当时的消耗成本来进行计算；折现率 i_0 ，亦即期望收益率，油田勘探与开发项目期望收益率一般规定为 12%，即 $i_0 = 12\%$ ；一般油气商品率 $r_c = 96\%$ ；目前投资 K_0 为大约的投资数目；假设评价年份跨度 n ，如 $n = 10$ ，即以 10 年为评价期间。

3.5.1 年均成本递减率 i_c

年均成本递减率可以经类比和推算估计。可选国际著名石油企业英国 BP 公司作为参考对象。该公司从 1995 年到 1998 年 4 年间因为信息化使年度单位工作成本从 20000 便士降低到 8000 便士，降幅达 60%。估计油田公司经过 10 年可以达到同样效果。经过简单计算可得到成本年均削减率 $i_c = 8.76\%$ ， i_c 概率服从三角形分布。采取保守估计，最大值取 10%，最小值取 1%，最可能值取 5%。

3.5.2 年均收入增长率 i_r

年均收入增长率也可以经类比和推算估计。仍选 BP 公司作为参考对象。该公司从 1995 年到 1998 年 4 年间因为信息化使年度总有效工作量从 18000 单位提升为 52000 单位，升幅达 189%。估计油田公司经过 10 年可以达到同样效果。经过简单计算可得到收入年均增长率 $i_r = 11.19\%$ ， i_r 概率服从三角形分布。采取保守估计：最大值取 10%，最小值取 2%，最可能值取 5%。

3.5.3 年均投资增长率 i_k

年均投资增长率 i_k 概率服从三角形分布。最大值取 25%，最小值取 0%，最可能值取 10%。

3.5.4 原油销售价格 p

原油价格采用三角形概率分布。根据有关专家预测，在伊拉克战争之后若干年，石油平均价格应在 25 美元/桶至 35 美元/桶之间。油价最大值取 35 美元/桶，最小值取 25 美元/桶，最可能值取 30 美元/桶^①。

3.5.5 数字油田效用系数 i_s

数字油田效用系数 i_s 概率服从三角形分布。经与有关领导和专家咨询和讨论，最大值取 100%，最小值取 50%，最可能值取 70%。

4 蒙特卡罗模拟计算与结果分析

由于软件工程具有其特殊性，其方法评价的结果与实际都有很大的出入，最终选择了适合软件开发的蒙特卡罗模拟计算模式来进行风险分析。下面我们通过 2003 年大庆油田的一组数据来进行经济评估和分析，从模拟计算结果可知，数字油田建设的期望总体经济效益净现值 (ETRNPV) 为 909 亿元，期望总投资净现值 (ETKNPV) 为 10.18 亿元，期望净现值率 (ETRNPVR) 为 89.3。数字油田建设最少可获得 298 亿元的净现值收入，最多可获得 2051 亿元的净现值收入，有 50% 的概率能够获得 887 亿元以上的净现值收入，而获得 909 亿元（期望总体经济效益净现值）以上的可能性为 46%。本次模拟中敏感度最大的参数是数字油田引起的收入年均增长率，它对预测结果影响最大。本次预测中，我们对该参数的取值

① 1 桶 = 0.159 m³。

范围做了比较保守的估计，推算出的值为 11.19%，但在模拟计算时给定的值为最大值 10%、最小值 2%、最可能值 5%。

5 结 论

在进行数字油田建设时，提前做好经济效益与风险分析、评估能够避免盲目投资，并结合油田实际需要有计划地制定适合油田信息化建设的方案，达到利用最小投资获得最大利润的目的。

吐哈油田数字化应用系统建设

刘 喆 胡向全 袁胜学 张玉宁

(中国石油吐哈油田公司)

摘要: 吐哈“数字油田”应用系统是吐哈油田公司实施数字化经营战略的重要内容,是以吐哈油田地理信息系统为主线,将油田开发、地面工程、生产管理等业务有机结合起来,实现了油藏工程与采油工程、油田地面建设与油藏地质构造、生产管理与油田动态分析的一体化应用。

关键词: 数字油田 开发数据库 Web 技术 空间数据库 可视化应用 地理信息

引 言

随着我国加入 WTO 和中国石油的上市,油田开发管理的指导思想发生了重大转变,从过去单纯追求提高油气产量转向了最大程度地提高资本回报率,从注重提高油田开发指标转向了注重油田持续发展能力。这种管理理念的转变,让油田开发方式发生了重大变革。快速、及时、准确地了解油田生产动态,快速、高效、准确地作出决策,成为油田开发管理者关心的重要内容,通过信息技术的应用提高工作质量和效率成为油田开发追求的目标,在这种背景下,吐哈油田公司通过总结历年来信息化建设的经验,结合生产管理信息网络建设的情况,提出了建立吐哈油田数字化应用系统的总体设想。

1 吐哈“数字油田”框架模型

1.1 “数字油田”技术框架模型

“数字油田”总的技术框架(图 1)是:首先将物化探、钻井、采油、测井、录井、测试、注水、作业、监测、地面建设、集输、供水、供电等施工及工程活动采集的源头数据存入各自的工程数据库,在工程数据库的基础上建立各自的生产控制系统;同时与油藏、井、

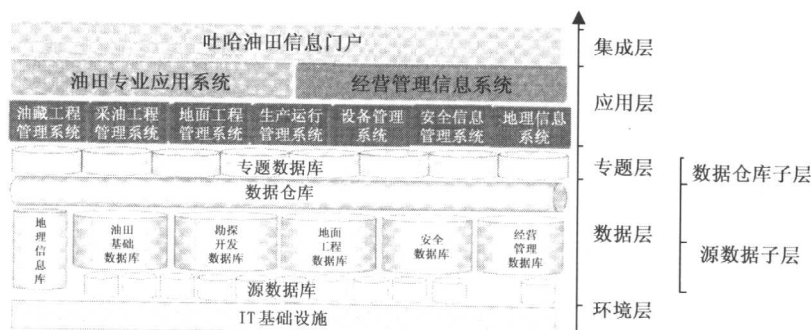


图 1 “数字油田”技术框架模型

设备、人、单位基本属性相关的数据以及物资、财务、经验数据按照一定的方式进入数据库；再从数据库提取有关数据形成油藏研究等项目的数据库，以支持处理解释、大型开发方案优化等上层项目应用，项目应用成果又反馈给数据库，使之进一步完善。有了这些基本数据、知识数据和成果数据，就可以建立更高级的决策支持系统和专家系统等，进而完成“管理驾驶舱”的构建。上层应用和决策系统作出的决定和方案又能直接下达给最基层的各项生产和施工活动，以能更高质量地、准确地完成生产经营指令。

1.2 “数字油田”体系结构模型

“数字油田”技术支撑体系主要包括网络与计算机硬件、网络信息安全、标准体系、信息应用体系四大部分（见图2）。

（1）网络与计算机硬件。这是保证“数字油田”实施所需的基础设施和网络环境建设。

（2）网络信息安全主要包括计算机病毒防治、用户安全认证、数据备份等方面内容，保证“数字油田”的信息资源应用安全，提高容灾能力。

（3）标准体系主要包括数据元素标准、信息编码标准、信息采集与管理标准、软件工程标准等。

（4）信息应用体系主要包括非 ERP 的专业应用系统（地质/地球物理信息系统、钻井信息系统、生产实时控制系统、开发生产信息系统），ERP 板块（财务、物资、人力资源、销售系统），企业信息门户和决策支持系统。

1.3 吐哈“数字油田”数据应用存在问题的分析

在勘探与生产的数据采集、处理和解释过程中，积累了生产动态数据、地质基础资料、图形文档和经营管理方面的数据等。主要表现为以下几个特征：

（1）数据量大。吐哈油田经过十多年的勘探开发，积累了大量的数据和图形，其数据量达 TB 级。

（2）数据结构复杂。石油勘探开发过程中产生的数据非常复杂，包括野外数据、地震数据、解释数据、地质数据、井数据、开发生产数据等。

（3）存储介质多样，格式复杂。多种存储介质和多种存储格式给统一管理带来巨大困难，造成对一些原始数据资料（尤其是非结构化数据）的检索使用十分不便。

（4）使用环境复杂。目前各单位使用了 IBM、SUN、WindowsPC，甚至 Macintosh 等多种操作系统平台。

（5）数据价值高。由于数据包含了各种地理、地质等国家基础信息，以及各油田的专业数据信息，这些信息十分重要。

对信息系统而言，数据是基础，数据的准确性、及时性都会影响应用。就数据的准确性而言，主要依赖专业人员的素质和入库时质量检验是否严格。数据不准确是造成数据可信度低、应用不起来的重要原因之一。从技术的角度讲，数据库字段名称定义不标准、数据库结构不合理也是数据应用的瓶颈。

1.4 实现“数字油田”需解决的关键技术

要实现“数字油田”的宏伟目标，必须解决以下一些关键技术：数据建模技术、业务功

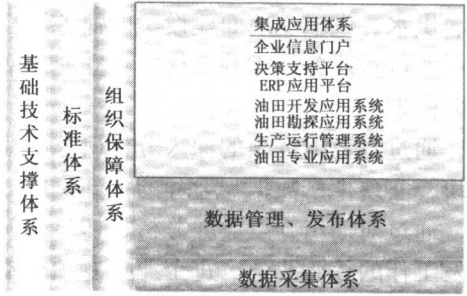


图2 “数字油田”体系结构模型

能建模技术、主题式数据库技术、三维可视化技术、可复用构件库技术、知识管理、企业门户技术。

2 “数字油田”核心业务功能模型

吐哈“数字油田”核心业务主要是以服务于开发生产业务为主。经过对油田生产管理进行分析,初步确定了地质研究、油藏管理、钻井、录井、测井、固井、试油、开发管理、集输、供水、供电、地面建设等的业务流程。

通过对业务流程的分析,建立业务活动和数据类之间的关系,应用数据链表构建企业的业务模型。

通过对数据链表的深入分析研究,建立油田开发业务数据模型,进而构建油田级的业务模块,实现生产数据与业务的内部集成。

通过对油田开发业务分析,初步划分9个业务主题,256个业务专题,基本涵盖了油田开发工作的核心业务,每个业务专题相互之间具有较强的联系,为下一步模块的设计和利用奠定基础。

3 “数字油田”数据管理体系架构

信息作为宝贵资源,已经成为油田科学管理的基础、正确决策的前提、有效调控的手段。及时、准确、全面的信息服务已经成为提升核心竞争力的一个必要手段。

3.1 “数字油田”数据存储管理架构

开发信息存储管理单位有开发事业部、网络信息中心、勘探开发研究院、工程技术中心、鄯善、温米、丘陵、吐鲁番、丘东、三塘湖采油厂等。

操作平台有 Windows 平台共 22 个, Sun 服务器平台共 5 个, IBM 服务器平台共 8 个。

数据库应用平台有基于 Windows 平台的 Oracle 数据库 8 个, 基于 AIX 平台的 Oracle 数据库 4 个, 基于 Solaris 平台的 Oracle 数据库 6 个, SQL Server 数据库有 11 个。

除了勘探开发研究院的备份系统使用了网络存储架构,其他单位的数据存储管理模式还是 DAS 架构模式。从目前技术发展来看, DAS 模式已不能适应吐哈油田发展的需要,因此要求服务器平台的数据存储采用 NAS 模式,专业数据库应用平台采用 SAN 模式,分阶段改善现有网络的数据服务水平,提高网络系统运行的稳定性。

3.2 “数字油田”数据管理体系组成

3.2.1 基础数据管理

基础数据库,也可以称为专业数据库,与一个油田的数据采集、现场管理业务紧密相关。这些基础信息系统存储了大量科研信息,同时也存储了大量的管理信息。

3.2.2 资产数据管理

资产数据管理是面向油公司勘探开发数据资产的有效管理和长期保护,实现方便、灵活地向有关业务单位、合作伙伴提供数据支持、数据交易服务。

3.2.3 勘探开发综合研究数据管理

勘探开发综合研究数据管理是面向项目研究,实现勘探与生产研究领域数据的综合管理,是针对勘探开发业务过程中项目研究工作对数据的需求,采用与专业领域的应用软件相