

王岩楼 于俊波 张传绪 郭殿军 编著

油田企业信息化建设实践

YOUTIAN QIYE XINXIHUA JIANSHE SHIJIAN

YOUTIAN QIYE XINXIHUA JIANSHE SHIJIAN

石油工业出版社

油田企业信息化建设实践

王岩楼 于俊波 张传绪 郭殿军 编著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书在分析石油企业信息化需求和面临形势的基础上,围绕石油企业的生产业务和管理过程,从石油企业信息化建设、管理和应用的角度出发,系统地阐述了石油企业信息技术的原理和发展,较为详细地介绍了石油企业信息化建设的主要内容:网络基础设施建设、油田生产数据规划与管理、系统集成与信息安全、软件技术开发、信息化项目建设等,并重点介绍了地震预测、地质建模、数值模拟、油田开发规划与设计、井下施工设计等石油企业核心业务的需求以及应用。

本书注重现代信息技术理论与石油企业信息化建设实际,配有丰富的石油企业信息化建设实践案例,总结石油生产企业在信息化建设当中的经验和教训,为今后石油企业的信息化建设提供了参考依据。

本书可供广大科技工作者、信息技术人员以及院校师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

油田企业信息化建设实践/王岩楼等编著.

北京:石油工业出版社,2008.9

ISBN 978-7-5021-6573-4

I. 油…

II. 王…

III. 信息技术—应用—石油工业—工业企业管理

IV. F407.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 058618 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.com.cn

编辑部:(010) 64523544 发行部:(010) 64523620

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:8.25

字数:208 千字 印数:1—1300 册

定价:30.00 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

《油田企业信息化建设实践》编委会

主 任：王岩楼 于俊波 张传绪 郭殿军

副主任：秦中国 董长山 史冬梅 李淑英

成 员（排名以姓氏笔画为序）：

于秀军 才 娇 马长青 亓文娟

尹喜永 王 勇 王 莉 王 雪

王伟东 王丽平 王国锋 王海彦

王艳平 王维刚 王 睿 车景兰

邓宪丽 田 伟 龙 飞 刘 静

刘崇峰 吕占东 孙先杰 孙成岩

孙 荔 曲红宇 邢 姝 何 伟

张 锐 张 磊 张庆丰 张国庆

张桂英 杨立伟 杨春宇 苏云峰

邹兰涛 周玉科 周伟忠 周红梅

林 霞 胡庆红 郝 乐 郝世艳

高永莲 梁洪军 黄 鹤 韩福忠

韩增军 潘 坚

前 言

20 世纪 90 年代以来,随着国内经济不断快速发展,对石油及能源的需求不断上升,国内大型石油企业适应市场需求,不断扩张产业链和业务品种,并调整生产经营布局 and 产业结构。另外,随着国有企业改革的不断深入,国内大型石油企业纷纷实行公司化改造,并相继实现在国际资本市场上发行股票。

在新的经济形势和公司管理结构下,国内大型石油企业各自提出了在未来 5 ~ 10 年内的发展战略目标,核心内容包括低成本、国际化和进入国际先进石油公司行列等内容。这些战略目标对国内大型石油企业的管理提出了挑战,即如何在遍及全国各地、甚至包括众多海外投资企业的地区范围和不同的行业范围内实现有效的战略监控?如何及时动态分析各产业的经营信息,并通过战略绩效管理使各层企业按集团战略部署共同发展?这些新的课题,都需要一个以信息化平台为基础的集团战略管理体系有效运作。

大庆油田是我国第一大油田,其利用计算机进行油田数据的处理开始于 20 世纪 60 年代,从此之后,信息技术在大庆油田勘探、开发的历史上扮演着越来越重要的角色,大庆油田在其多年油气资源勘探开发的发展过程中,一直重视数据资源的建设与利用,引进和自行开发了大量的信息应用系统,积累了大量的生产经营数据和应用成果,解决了大量的实际问题,取得了良好的经济效益和社会效益。信息化建设为大庆油田的高产、稳产作出了重要贡献,并将继续为大庆油田的可持续发展提供有力的保障。

信息化建设是一个系统工程,它与公司的“高水平、高效益、可持续发展”密切相关,是油田可持续发展战略的重要推动力之一。因此,必须坚持统一领导、统一部署、统一规划、统一标准、统一建设的原则,与时俱进,改进现有的信息化建设管理模式,积极稳妥地建立科学的运行机制,实现数据和应用系统等信息资源的高度共享。特别是要集中力量加快数据资产管理中心的建设速度,减少信息资源的重复和浪费,最大限度地提高油田信息化建设的经济效益。在信息化建设上必须调整思路,立足应用,也要“适应新形势,建立新体制,树立新形象,谋求新发展”,尽快使信息化建设成为提升企业核心竞争力的真正武器。

本书系统的描述了石油企业信息化建设的需求、主要内容以及信息化建设的体系结构等。在此基础上,按照体系的结构,逐步加以介绍,结合大庆外围油田信息化建设的案例进行分析,并且提出在石油企业信息化建设的过程中应该注意的问题。

作为石油企业信息化建设的实践案例,本书力求将大庆外围油田在信息化建设的过程中所遇到的各种技术问题,以及解决这些问题的思路、方法和经验进行逐一阐述。

本书共分六章,其中第一章由王岩楼、于俊波、张传绪、郭殿军、秦中国、李淑英、董长山、史冬梅等编著;第二章由于俊波、秦中国、董长山、史冬梅、周伟忠、梁洪军、张国庆、马长青、王睿、张磊、王伟东等编著;第三章由于俊波、秦中国、董长山、史冬梅、张国庆、马长青、张桂英、王莉、王海彦、郝乐、林霞、刘静等编著;第四章由于俊波、秦中国、董长山、史冬梅、苏云峰、吕占东、仝文娟、邓宪丽、胡庆红、曲红宇、张锐等编著;第五章由于俊波、秦中国、董长山、史冬梅、韩福忠、王艳平、龙飞、黄鹤、

周玉科、田伟、邢姝、王雪等编著；第六章由于俊波、秦中国、董长山、史冬梅、杨春宇、高永莲、潘坚、张庆丰、于秀军、王勇、邹兰涛、刘崇峰、韩增军、孙先杰、孙成岩、尹喜永、周红梅、王国锋、王丽平、车景兰、王维刚、杨立伟、郝世艳、孙荔、何伟、才娇等编著。

本书在编著的过程中得到了大庆油田有限责任公司第九采油厂各位领导和技术发展部、地质大队、工程技术大队、规划设计研究所的热情关怀和支持，在此特致衷心感谢！

本书的参考文献只列举了公开出版的书刊文献，大量油田内部资料未予列入，特此对作者表示歉意和感谢。

由于编著者水平有限，难免有一些疏漏和不妥之处，恳请读者给予批评指正。

编著者

2008年4月

前 言

20 世纪中叶伴随着大庆油田的发现,产生了以陆相生油与复式油气聚集带理论为核心的陆相石油地质学,不仅丰富了世界石油地质学的理论宝库,而且有效地指导了中国陆相盆地油气勘探,发现了大量以构造型油气藏为主体的油气储量,建成了大庆、渤海湾、长庆、新疆等十几个重要油气生产基地,有力地支撑了中国国民经济的建设和发展。

进入 21 世纪,中国陆上油气勘探进入了构造与岩性地层油气藏并重的新阶段,部分盆地已进入岩性地层油气藏勘探的新时代。岩性地层油气藏勘探领域不断扩大,从陆相断陷一种盆地类型,扩展到陆相拗陷和前陆盆地等多种;层段从源内一种成藏组合,扩展到源内、源上和源下三种成藏组合;地域从东部老油区,扩展到中西部新油气区。从剩余资源潜力分析,岩性地层油气藏在今后相当一个时期内,将是我国陆上最现实、最重要的油气勘探领域。

“十五”期间,中国石油天然气股份有限公司对岩性地层油气藏勘探和研究十分重视,全面组织和推进了岩性地层油气藏的理论研究、技术攻关和勘探部署。2000 年科技部设立了东部隐蔽油气藏项目,正式开展以岩性地层油气藏为主要研究对象的科技攻关。中国石油天然气股份有限公司在 2002 年 10 月勘探年会上正式提出了岩性地层油气藏这一重大勘探领域;2003 年 9 月在勘探技术交流会上,正式提出用“岩性地层油气藏”取代“隐蔽油气藏”的思想,明确了岩性地层油气藏是今后研究的重点方向和油气勘探的重大领域。

为了在地质理论和勘探技术上全面推动和保障该领域的勘探,2003 年 10 月中国石油天然气股份有限公司科技与信息管理部、勘探与生产分公司从股份公司勘探战略的高度联合设立了“岩性地层油气藏地质理论与勘探技术”重大科技攻关项目,并成立了项目组织机构。项目领导小组组长为贾承造,项目领导小组成员为罗治斌、赵政璋、杜金虎、赵文智、梁春秀、周新源、陈新发等;项目长为贾承造,副项目长为赵文智、邹才能等;项目经理为邹才能。

该项目由中国石油勘探开发研究院牵头,组织塔里木油田分公司、新疆油田分公司、华北油田分公司、吉林油田分公司等单位共同承担。中国石油勘探开发研究院重点开展岩性地层油气藏地质理论和勘探技术方法攻关,各油田分公司重点开展岩性地层油气藏区带、目标评价优选和勘探实践。

项目开展五年多来,分陆相断陷、拗陷、前陆和海相克拉通四类盆地,围绕砂砾岩、碳酸盐岩、火山岩三类储层进行了系统研究,在理论研究、技术创新与生产实效等方面取得了重大成果。

第一,系统建立了“四类盆地、三种储集体”岩性地层油气藏区带、圈闭与成藏地质理论。建立了岩性地层油气藏区带划分标准,提出了“构造—层序成藏组合”区带概念与 14 种模式,突破了传统二级构造区带勘探思想,拓展了新的勘探领域。

第二,建立了中低丰度岩性地层油气藏大面积成藏地质理论。提出了大型拗陷湖盆浅水三角洲前缘带砂体大面积分布成因模式,指出大型浅水三角洲砂体与湖相生油岩大面积错叠连片,水下分流河道岩性圈闭发育,有利于形成大面积中低丰度岩性地层油气藏;模

拟实验等研究揭示了源下超压“倒灌式”成藏机理，开辟了在主力烃源岩下伏地层勘探的新领域。

第三，揭示了四类原型盆地岩性地层油气藏富集规律：坳陷盆地三角洲“前缘带大面积成藏”、断陷盆地富油气凹陷“满凹含油”、陆相前陆盆地“冲断带扇体控藏”、海相克拉通盆地“台缘带礁滩控油气”，有效指导了油气勘探部署。

第四，提出以油气系统为单元的“四图叠合”区带评价新方法（“四图”包括：三级等时层序内储集体分布图、有效烃源岩分布图、储集体顶面构造图、分层勘探程度图），形成了陆相层序地层学工业化应用和地震储层预测两项核心技术。

上述成果有效地指导了我国陆上岩性地层油气藏的勘探实践，项目实施以来，共获得 11 项重大突破，形成了 8 个富油气凹陷和 15 个富油气区带储量增长的勘探主战场，并实现了勘探领域新拓展。

项目的组织实施和取得的成果具有三大显著特色：一是项目研究与技术培训紧密结合，及时将地质认识与技术方法阶段成果向生产第一线勘探人员输送，培养了一大批从事岩性地层油气藏勘探实践的勘探家和技术骨干，有效推动了岩性地层油气藏的勘探进程；二是研究成果及时应用于生产部署，为全面推动岩性地层油气藏勘探提供了理论和技术保障，带来了油气勘探大突破；三是近几年岩性地层油气藏三级储量快速增长，油气探明储量已占中国石油年探明石油总储量的 60% 以上，与项目启动之前相比净增 15%，取得了显著的经济和社会效益。以项目核心成果申报的“中低丰度岩性地层油气藏大面积成藏地质理论、勘探技术及重大发现”，获 2007 年度国家科技进步奖一等奖。

本书即是对上述成果的系统总结，由项目承担单位中国石油勘探开发研究院牵头，组织塔里木、新疆、华北、吉林、大庆、长庆、西南等油田的科研骨干共同编著完成。具体参加全书编写的有贾承造、赵文智、邹才能、袁选俊、陶士振、池英柳、朱如凯、郑晓东、薛叔浩、罗平、张满郎、张兴阳、徐安娜、侯连华、方杰、卫延召、刘晓、冯有良、李劲松、任玉学、刘文龙等。牛嘉玉、李明、李熙哲、赵占银、王玉华、杨文静、张以民、吕焕通、谢继荣、付金华等参与了本书的编写和组织工作。全书最后由贾承造、赵文智、邹才能、袁选俊、陶士振统编。

在项目研究和本书编著过程中，始终得到中国石油天然气股份有限公司赵政璋副总裁，科技管理部袁士义总经理、方朝亮副总经理、罗治斌副总经理，勘探与生产分公司杜金虎副总经理、刘德来处长，以及项目跟踪专家高瑞祺教授、谯汉生教授、顾家裕教授、刘雯霖教授、宋建国教授、李晋超教授、戴金星院士、胡见义院士等的亲切指导和大力支持；大庆油田有限责任公司冯志强副总经理、吉林油田分公司梁春秀副总经理与赵志魁总地质师、华北油田分公司赵贤政副总经理、新疆油田分公司匡立春副总经理、塔里木油田分公司王招明总地质师、长庆油田分公司杨华副总经理、西南油气田分公司徐春春副总经理、冀东油田分公司周海民总经理和董月霞总地质师等直接组织了油田承担课题的攻关研究和勘探实践；同时本书还蕴涵着中国石油机关、相关油气田、相关院校等各界领导、专家与朋友的大力支持和帮助，在此一并表示诚挚的谢忱！

本书在编写中，难免有不足之处，欢迎各位读者批评指正。

目 录

第一章 企业信息化	(1)
第一节 企业信息化的概念与内涵.....	(1)
第二节 石油企业信息化面临的形势.....	(3)
第三节 石油企业信息化需求分析.....	(4)
第四节 石油企业信息化的主要内容.....	(5)
第五节 石油企业信息化建设的原则.....	(7)
第六节 石油企业信息化建设框架.....	(7)
第二章 计算机网络建设	(8)
第一节 油田企业网建设基本原则及目标.....	(8)
第二节 联网技术.....	(8)
第三节 利用双核心交换保障企业网络的平稳运行.....	(16)
第三章 系统集成与信息安全	(17)
第一节 企业网安全分析与措施.....	(17)
第二节 信息系统总体控制体系建设.....	(24)
第三节 系统建设.....	(27)
第四章 数据库建设与管理	(33)
第一节 石油企业数据库的建设.....	(33)
第二节 石油行业数据库标准建立的机制.....	(36)
第三节 数据库管理.....	(36)
第五章 企业信息化项目建设	(39)
第一节 门户网站.....	(39)
第二节 办公自动化.....	(41)
第三节 物资管理.....	(46)
第四节 财务管理.....	(48)
第五节 人事管理.....	(50)
第六节 HSE 生产安全管理	(51)
第七节 油田建设项目管理.....	(52)
第八节 生产数据的采集、处理与应用.....	(55)
第九节 油田开发数据集成平台.....	(61)
第十节 油田作业施工一体化网络跟踪管理.....	(64)
第十一节 中国石油 IT 规划项目的实施	(65)
第六章 专业软件应用	(67)
第一节 地震预测.....	(67)
第二节 地质建模.....	(72)
第三节 数值模拟.....	(81)

第四节 地面信息建设..... (88)

第五节 采油工程信息建设..... (95)

参考文献..... (122)

第一章 企业信息化

当前，人类已进入以信息技术为核心的知识经济时代，随着信息技术的日新月异，将不断推进国民经济和社会发展，同时信息化水平也将成为衡量一个国家或地区现代化水平和综合实力的重要标志。党的十六大报告提出：“信息化是我国加快工业化和现代化的必然选择。坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化路子”。企业是工业化的主体，是现代化的主体，是市场的主体，也是信息化的主体。近十几年来，世界各国都在致力于企业的信息化。在发达国家中，企业信息化广泛应用于企业重组、技术开发、市场拓展和产业调整中。企业通过信息资源的深度开发和信息技术的广泛应用，实现了提高经营管理决策效率、降低产品与服务成本、拓展网络业务、在经济全球化中的竞争处于优势等多重目标。信息化在企业的生产经营管理过程中发挥了非常重要的支撑作用。

第一节 企业信息化的概念与内涵

一、企业信息化的概念

企业信息化最早源于 1993 年美国提出的“信息高速路计划”，此后日本、德国等纷纷提出各自国家的信息化发展战略。其提出的信息化是整个社会的信息化，而企业信息化是其中最重要的组成部分。

企业信息化是企业实现信息化的过程，指企业利用现代化的信息处理、网络通信以及自动控制技术与产品，通过信息资源的深入开发与广泛利用，在企业的生产经营管理中的各个层次、各个环节，高效安全地更新和改造传统的生产技术、工艺流程以及管理方式，整合企业的各种信息资源，从而实现以信息流控制物流与资金流；通过信息资源的开发和深入利用来提高企业的生产能力与经营管理水平，进而提高企业的经济效益和核心竞争力。

企业信息化不仅仅是一个技术问题，它是企业管理概念的更新、管理方式的变革，一个再创造的过程。其目的是企业生产效率的提高，经营成本的降低，最终提高企业的核心竞争力。

二、企业信息化的内涵

企业信息化是一个系统工程，有很多不同的定义，那么究竟如何理解企业信息化呢？

（一）信息化要“化”业务

信息化首先要“化”企业的核心业务和主导流程。任何一个企业，无论是资源型企业、商业企业，还是金融、制造以及社会中介机构，只要是企业，它就必须有它独特的主营业务，即核心业务，而核心业务的运作过程就是企业的主导流程。许多成功的企业在搞企业信息化时，总是紧紧地围绕着企业的核心业务和主导流程来开展的。零售帝国沃尔玛的核心业务是商品零售，而要保证其遍布全球的连锁店能够正常经营，货物配送就成了它的主导流程，因而，沃尔玛不惜花费巨资来“化”它的核心业务和主导流程。再比如，青岛海

尔是一个制造型企业，它在国内率先采用了 CIMS（计算机集成制造系统），取得了非常好的效果。现在，海尔全面实行了“索酬、索赔、跳闸”的内部市场链（SST）管理制度。“市场链”实质上是以订单信息流为中心，带动物流和资金流的运行。如果再深入一步认识海尔的市场链管理，其实就是企业的业务流程再造。还有玉溪卷烟厂，也是紧紧围绕其核心业务，几年前就开发成功了市场营销信息系统，大大地提高了企业的运营能力。

通过以上分析，我们不难看出，沃尔玛、青岛海尔、玉溪卷烟厂等企业已领悟到了企业信息化的真谛。

（二）信息化就是“化”人

当今世界，信息技术飞速发展，真可谓是“人间方七日，e 世几千年”。一般来说，一个人上大学，如果他学的是计算机专业，则可能当他刚刚走出校门，他学过的大部分知识已经过时了。因此，由于计算机专业知识的快速更新，以及一般人对计算机知识产生的陌生感和神秘感，使计算机专业人员形成了一个无形的城堡，城堡里面的人使用着几乎与外界不同的语言。在建造以计算机为支撑的信息系统时，如果计算机专业人员与管理专业人员不能很好地沟通，那么也必然最终导致系统失败。

企业信息化最主要的目标之一就是要推倒那座以计算机技术为界的无形城堡，使城堡里外的人们彼此消除认识上、知识上和语言上的障碍，彼此很好地融合在一起。欲达到这一目的，城堡内外的人应做不同的努力。城堡外面的人，应该勇敢地冲进城堡去，学习掌握计算机知识、信息化知识，最终成为行家里手；而城堡里面的人，即计算机专业人员，要勇敢地冲出城堡，根据自己的情况和工作需要，学习经济管理知识，学习各方面的业务知识。这里有必要指出，发达国家都非常重视经济管理知识的普及和教育，美国、日本等国的计算机软件人员水平考试大纲都把经济管理知识列为重要的考试内容，日本的特级信息处理技术人员（相当于我国系统分析员）水平考试大纲中对会计知识的要求简直可与我国注册会计师考试相媲美。可见，在发达国家里，经济学知识已普及到极高的程度。我国计算机专业的毕业学生，大多都缺少经济管理知识，因此，他们非常需要补上这一课，这将大大有助于他们业务水平的提高，这也正是“化”人的具体内容所在。

（三）信息化该怎样“化”

企业信息化应该怎么“化”？最根本的一点也应该是围绕着“化”企业的核心业务和主导流程，围绕着“化”人来展开。

1. 用“化”数据来“化”企业的核心业务和主导流程

企业信息化，从本质的意义上看，应由两个方面的要素构成。一是“化”信息，二是用信息“化”企业。这里的重点和关键是前者，即“化”信息。我们知道，信息与物质、能源、土地等一样，是一种客观存在的资源。一般来说，资源本身并不直接具有价值，资源只有经过开发和利用才具有价值。信息资源的开发过程就是“化”信息的过程。一般来说，经过“化”的信息与未经过“化”的信息有着本质的不同。经过“化”的信息，已经成了创造价值的价值，即已经成了企业重要的生产要素。再用这样的信息去“化”企业，去“化”企业的核心业务和主导流程，就成为主动型的企业信息化。

企业应当怎样“化”信息？世界信息系统大师、美国学者詹姆斯·马丁博士是这方面当之无愧的权威。他提出了一系列的具有系统性和可操作性的“化”信息的工程化方法，即信息工程方法，它可以作为我国企业信息化的指导原则。

第一，企业要围绕其核心业务和主导流程做好战略数据规划。马丁在《战略数据规划

方法学》一书的前言中指出，“在 20 世纪 70 年代，人们就已看清，对企业和其他组织而言，计算机化的信息乃是具有很高价值的资源。人们还看清了，这种信息资源的开发必须有来自最高层次的规划，而实施这样的规划又迫切需要一套正规化的，并且最好是与数据库设计相联系的易于用计算机处理的方法学。”马丁进一步指出，“虽然许多企业早已认识到对信息资源进行规划的必要性，但很少有人知道如何实现这样的规划。某些咨询公司强调了制定这类规划的重要性，但又拿不出什么有效的办法来指导所需信息资源的设计”。按照马丁的观点，一个好的企业战略数据规划应该是企业核心竞争力的重要构成因素，首要任务应该是在企业战略目标的指导下做好企业战略数据规划。

第二，建立主题数据库。在以往的企业信息系统建设中，一般都是根据处理流程的需要编制软件，然后再根据软件的需要建立数据库，而马丁则把这样的开发过程颠倒了过来。马丁认为，开发企业信息系统，应该在战略数据规划的指导下，根据企业的主导业务开发主题数据库，然后再围绕主题数据库来开发业务处理系统。

第三，开发并应用企业独特的软件系统。当今社会已经进入了知识经济时代，最重要的生产要素已经不是劳动力和资本，而是知识。一个企业具有知识上的优势，它就可以获得比其竞争对手更大的优势，就可以战胜其对手。一般来说，知识可以分为两类：一类是可共享的知识。这类知识，只要我们翻开书本、打开电视、进入网络就可以获得；另一类是不可共享的知识，这类知识只存在于企业经营者的头脑之中，运用于企业运作过程之内。所以说“没有共享的知识才是力量”，这是千真万确的事实。由此可以认为，这种没有共享的知识才是企业核心竞争力的真正内涵。

2. 通过造就系统分析员队伍来“化”人

企业信息化要通过信息系统的开发和应用来实现，而信息系统的开发需要使用非常复杂的信息技术。一般说来，掌握这些技术的专业人员较难与管理人员进行沟通和交流。但是，从另外一方面看，信息系统的开发和应用必须要与企业管理紧密结合才能成功，因而，它又要求信息专业技术人员必须与管理人员进行沟通和交流。在这种情况下，只有那些既懂经营管理，又精通信息技术的人员才能承担起两种人员沟通和交流的中介。这种人员就是企业信息化的最重要的角色——系统分析员。系统分析员在企业信息化中起着举足轻重的作用，因此，企业信息化，“化”人的首要任务就是要在企业中“化”出相当数量，且具有高素质的系统分析员。

第二节 石油企业信息化面临的形势

迄今为止，全球近 90% 的石油天然气企业采用了具有行业针对性的 ERP 系统，其中一些企业已经初步实现了协同电子商务。每天有超过 50 万石油企业的各级管理人员通过全面集成的管理信息系统，实现企业的战略、勘探、开发、炼化、营销及人财物等全面管理，管理信息化成为石油企业决胜国际竞争必不可少的管理基础和重要手段。

以壳牌石油主要业务壳牌化工为例，已经在其全球的三大区域即欧洲、南美与非洲、北美与亚太均采用了 ERP 系统。目前壳牌公司的客户订单从开始到生产计划的安排、产品出厂、传递到用户一条线全部实现了在网上完成。原料采购、生产计划等由计算机进行优化处理，公司业务流程大大简化，运行速度提高，效益明显。当天的生产、经营数据在晚上 12 点前上网，第二天即可在公司总部和各层的网络上获得分析结果，在全公司共享。公

司的月度经营状况分析报表在次月的前两天拿到结果，使公司的生产经营能够保持与市场的密切联系。因为使用 ERP 为核心的信息化系统，壳牌化工一年节省的费用在 1 亿美元以上。

挪威国家石油公司是全球最大的原油销售商之一，其业务遍及全球二十多个国家和地区，是欧洲最大的天然气供应商。针对公司现金及资金方面进行集中管理的需求，挪威国家石油公司重点实施了 ERP 信息系统中的集团财务管理模块。该项目为公司带来了明显的收益，该公司的一位高层管理人员曾这样评价：“我们对集团财务管理内部资金方面的功能所表现出来的灵活性印象深刻，通过内部资金管理，有助于我们加强对整个集团范围内支付情况的掌握，并尽量减少和避免由于这些内部交易所带来的成本。每年发生在集团内部的资金往来超过 1500 亿美元，因此在这方面加强控制和管理所带来的效益非常可观。”

国内石油石化企业的管理信息化也在加快。中国石化在 ERP 建设方面起步较早，并收到了较好的成效。2001 年初，中国石化通过 ERP 总体规划，提出“国际水平、中国国情、石化特色”的建设思路。核心思想是借助 ERP 系统的实施，使企业在管理理念、管理能力和管理水平等方面逐步向国际水准看齐。目前中国石化正在多家下属公司试点推广，并且将在今后两年以每年 20 家左右的速度进行推广实施。通过 ERP 项目的实施，效益开始显现，其中用户最深刻的感受是通过 ERP 的实施促进了管理体制和机制的改革、管理的提升及流程的改进，形成了高效运作的企业组织。

继中国石化之后，中国海油、中国石油相继开始了以 ERP 为核心的管理信息系统的规划和建设。从管理信息化的发展中可以看到，所有石油企业的目标都是强化内部管理力度以降低成本，提高协同运作能力，增加收入和实力，发挥整体力量的优势，提高核心竞争力。

第三节 石油企业信息化需求分析

根据国内外石油企业的成功经验，大型石油企业信息化核心需求包括三个层次。

第一层是战略层需求，包括大型石油企业战略的制定和分解，通过关键指标考核对企业运营状况进行监控和执行效果进行评估，投资机会分析和决策支持，投资项目执行情况监控，反映经营管理状况的关键指标追溯分析等。

第二层是核心管理职能层需求。首先是财务管理方面，特别是要加强管理会计功能，包括责任中心会计、全面预算管理、资金集中化管理和深度财务分析功能；结合资本市场要求，财务会计系统必须满足中国、香港和美国等国际会计准则的信息披露要求。在人力资源管理领域，通过先进的人力资源管理系统支持，实现人力资源管理从“传统人事管理”到“战略性人力资源管理”的转变，提高集团的人力资源管理水平和对集团战略的人力资源支持程度。在采购物流功能方面，通过信息系统支持集团采办和物资的统一管理和规范，降低采购和库存成本及资金占用。另外，中下游业务的高速发展，要求通过信息系统支持实现集团上中下产业链的协同发展，优化资源配置，以实现集团整体价值最大化。

第三层是贯穿各级企业的经营管理层需求。首先是保证二级公司业务运作高质高效的 ERP 系统，核心信息化需求体现在：二级公司企业内部人力资源管理、财务管理、采购/物资管理、生产作业管理、工程建设管理及质量控制、健康安全环保监督管理等集成系统功能。其次是为一线生产作业和业务开展服务的专业应用系统，如生产动态管理系统、地质

建模、模型模拟等等专业软件系统，以及各二级公司之间基于业务联系的信息协作，和二级公司与母公司之间的信息互动。

第四节 石油企业信息化的主要内容

企业信息化就是利用信息技术重构企业的核心业务，强化企业运作控制，进而提高企业竞争力。石油企业信息化主要分为经营管理和专业两大部分，其中专业部分包括勘探系统、开发系统及储运销售系统各个生产环节中的主要业务活动，主要涉及油气勘探、油田地质与油藏描述、油藏工程、钻探工程、采油工程、地面工程、油田监测、油气田开发生产管理、储运销售和经济评价 10 个业务领域。对采油企业来说，企业信息化主要包括油藏工程、采油工程、地面工程、油田监测、油气田开发生产管理、经营管理和经济评价等几个方面。

一、油藏工程业务需求分析

油藏工程主要的业务分为油田规划方案、开发方案和综合调整方案三大部分，其中油田规划分长期和年度规划，主要工作是搞清油田开发当前情况、上阶段规划执行情况，通过对油田开发形势、潜力、规律进行分析，制定下一年度或下一阶段的钻井、产能、措施、新井工作量规划；通过储量分析、经济评价及方案优选，确定最后的方案。油田开发方案通过油藏区块评价、动态分析、潜力分析、精细地质研究等确定开发调整加密方案，进一步对不同方案进行经济评价，选出优化的方案。油田综合调整方案设计主要包括油水井增产、增注措施方案以及注水井配注调整方案等。由地质动态分析人员依据单井生产数据的变化，结合静态资料、动态监测资料，分析井组的动态变化原因和存在的问题，从而确定方案调整的方法。结合信息化来说，首先需要地震资料的处理与解释，按照不同的地质条件进行地质储量的预测工作；其次应用测井解释技术，进行地层分层对比、建立油气水层识别图板，为地震资料的解释和地质建模提供支持；再次建立各种地质模型，从而指导油田开发方案；最后通过数值模拟技术来拟合并评价油田开发历史状况，以便更好地进行综合调整。显然这一系列的过程，都需要大量的应用软件做支撑，目前大部分都是引进国外的软件，地质模型也从二维发展到三维、从黑白发展到彩色，从而为地质分析人员提供了立体、直观的储量模型。

二、采油工程业务需求分析

采油工程涵盖的主要业务分为采油工程规划与设计、采油工程生产分析与设计等。采油工程规划与设计主要按照地质规划与开发方案，根据产量预测情况，制定出与之相配套的采油工程规划方案；采油工程生产分析主要完成油田开发过程中围绕油田开发综合调整方案，对油水井所运行的地面设备和地下设备进行监督检查、分析诊断、措施调整及在施工中进行油层保护等，主要内容涉及机械采油设备检测、机械采油设备故障分析与诊断、措施施工一体化、油层检测与保护、井下工具辅助设计、压裂改造、油水井大修等几个方面。

三、地面工程业务需求分析

地面工程的主要业务包括编制地面工程方案、新油田投产、老油田改造、环境保护等各种工程的设计工作。地面工程方案主要按照油田开发方案，根据储量预测和产量预测的结果，制定出配套的包含油气集输、注水、给排水、电路、道路等方面的地面工程方案；

工程设计工作主要应用 CAD（计算机辅助设计，Computer Added Design）完成各种设计工作。

四、油田开发生产管理分析

油田开发生产管理主要包括油藏工程管理、采油工程管理、地面集输管理、油田监测管理、开发综合管理以及油田建设项目管理等六大方面。

（一）油藏工程管理

油藏工程管理以油、水、气井日数据、月数据以及月报附表等相关分类数据表的采集、选值、井史的生成以及分类统计为主要内容。目前各石油企业都建立起了较为完善的队—矿—厂—公司的四级管理系统，从而为各级管理人员及时掌握每一个油田的生产动态在管理上和技术上提供了保障。

（二）采油工程管理

采油工程管理以采油工程日报数据、各种机采指标数据的采集、分类统计以及措施井施工现场的监督与管理为主要内容。同时以各种机采数据为依据，对举升设备进行参数调整，提高整个生产系统的效率，有效地降低和控制成本；以措施井施工数据为基础，对措施原因进行综合分析，在地层条件、施工质量、设备原因等多种因素中找出关键原因，为生产管理提供决策依据。

（三）地面工程管理

地面工程管理以油气集输、水处理数据以及设备、管网运行情况等为主要内容，一方面监控设计的有效性和符合性，以便及时做出调整和改造，来满足生产的需求；另一方面也为今后的规划和设计提供参考依据。当然各种油田项目的设计进度管理以及质量管理也是其重点管理内容。

（四）油田监测管理

油田监测管理主要包括产出剖面、注入剖面测试数据的采集与计算、地层压力测试、井筒流动压力测试、井筒动静液面测试数据的采集与计算、示功图、动液面、分层测试等主要工作。其主要功能是为油田开发的油藏工程和地面工程的管理和分析提供监测手段和依据。

（五）开发综合管理

由采油队（联合站、作业队）、大队（矿）、厂、公司四级构成，产生的是每日油田生产状况的生产日报，分级汇总后上报到生产调度部门，而后产生以产油、注水、作业、集输、测试情况为主要内容的生产日报，并报告给油田公司调度部门，便于各级管理职能部门掌握油田原油生产、油田注水、油气集输、污水处理、作业、测试等情况。

（六）油田建设项目管理

油田建设项目主要分为新油田建设、已投产油田的改造、安全环保项目等。

五、经营管理

对人、财、物、资产设备的管理，进行优化人力资源的配置、实施财务预算、成本控制、监控设备运行的状况保证其安全运行等。

六、办公自动化管理

随着时间的推移，企业文件资料积累堆积如山，给文件保管、查询带来极大困难。传统的办公程序，从文件起草到传阅、审批、归档、借阅等各个环节，常常存在浪费纸张、文字不清、传阅不及时、文件去向不明等现象。而信息化下的办公自动化，只要一台电脑，

将所有文件输入进去，无论何时何地，都可以通过主题词和全文检索进行查询，这样做既安全、省时，又准确，能够极大地提高工作效率。

第五节 石油企业信息化建设的原则

信息化建设总原则是：统一规划、集中管理、业务驱动、分工协作。

统一规划原则：在信息发展战略、技术路线、项目实施等方面进行统一规划部署。

集中管理原则：统一协调应用系统建设的规模、布局、层次和进程，明确建设目的，统筹安排，实现系统的最优组合。

业务驱动原则：在信息化建设中要遵从“业务驱动”的原则，围绕业务活动展开，充分论证业务流程中伴生的信息流程，使信息化建设满足业务需求。应用系统的建设要与需求的增加保持同步，建用结合，边建边用，以建带用，以用促建，形成良性循环。

分工协作原则：通过明确分工，各系统、各单位各司其职，形成团结协作、齐抓共管的信息化建设局面。信息中心要全力做好集中建设、应用协调和技术服务等支持和管理的工作，把专业系统的领导、专家和技术人员从繁杂的系统建立与维护工作中解放出来，确保他们能够全身心地投入到本专业的业务中，充分发挥他们在油田生产经营方面的优势，进而逐步建立专业化信息服务模式，提高信息化建设的效率，为公司的可持续发展提供高效益的信息技术服务。

第六节 石油企业信息化建设框架

信息系统总体结构包括基础设施服务、应用体系、管理培训体系、安全保证、标准系统、企业门户等。其中基础设施服务包括网络、邮件服务、数据中心、Web 服务、文件系统（FTP）等；管理与培训体系包括规章制度、信息化管理组织、信息项目规划计划、人员培训；安全保证体系主要是指用户安全认证；标准体系包括油田开发数据库、地面工程数据库、经营管理数据库、引进的专业应用平台标准；应用体系包括油气开发（油藏工程系统、采油工程系统、地面工程系统、油田监测系统、油田生产管理系统）、经济评价与决策（产能评价、产油量评价系统和各种油田工程项目评价）、经营管理（人力资源系统、财务资产系统、物资管理系统、生产管理系统、综合管理系统）；企业门户是指在石油生产企业各专业、各职能部门统一建立从上而下的信息集成系统，通过协同工作环境，研究人员和管理人员可以查找、维护各种信息资源。实际上它是在一定安全和共享标准前提下油田各部门各种信息资源的一个集散地。

所有这些按照油田公司的规划，未来将全部集成在企业门户下，从而实现跨专业、跨部门信息和应用的高度共享，建立起面向全厂的专业协作和决策应用环境体系，服务油田的科学研究和生产经营决策。