

# 基于WEBGIS的 采油厂生产管理信息系统

范海军 姚 军

(石油大学·华东 石油工程学院)



**摘要** 从油田信息化建设的现状出发,探讨了网络地理信息系统(WEBGIS)应用于油田生产管理的可行性,通过对油田生产管理八大系统的具体分析,指出以WEBGIS作为基础平台建设信息化采油厂的生产管理系统,并对实现途径提出了初步建议。

**关键词** WEBGIS;采油厂;信息化;生产管理

## 0 引言

随着时代的发展、科学技术特别是计算机技术的进步以及石油行业全球化竞争的加剧,石油行业的决策者们越来越认识到信息化建设对提高油田生产效率和整体竞争实力的巨大作用。采油厂作为石油公司的一个下属生产部门,既是生产任务的执行者,又是油井和油藏的管理者,同时还是一个多学科、多专业相互配合、相互渗透、协同攻关的知识、技术密集的企业。作为一个承上启下的企业实体,采油厂的信息化建设应作为石油总公司的信息化建设的核心。信息化采油厂就是充分利用自动化、通讯、计算机等信息技术将采油厂的油藏研究、生产运行、经营管理、人力资源等内容有机地整合在一起,实现地下油藏动态、井筒和地面设备设施的数字化,地面生产井、计量站(配水间)、管网、站库和电力线路信息采集、控制的自动化和可视化,生产经营管理决策的科学化和智能化。采油厂的信息化建设是石油企业适应快速变化的市场经济的迫切需要及实现管理高效化的途径,并有助于提高企业的智能和增强企业的竞争优势。根据实际工作需要,采油厂应在底层数据的基础上建立五大应用系统:生产管理系统、科技研究系统、经营管理系统、

生产保障系统和人力资源管理系统。在这五大系统中生产管理系统应处于核心地位,本着以生产管理为中心,生产受经营管理制约、科技研究为生产服务的原则建设采油厂生产流程自动化平台,实现全企业所有业务的计算机化、自动化、科学化和规范化管理。

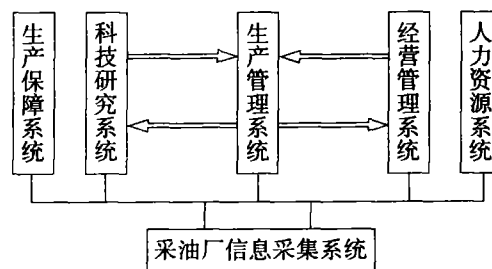


图1 采油厂管理系统

## 1 采油厂生产管理信息系统的 现状及需求

采油厂作为技术密集的油田企业,历来是计算机和网络技术的应用大户。例如胜利油田胜利采油厂信息网经过多年的建设和发展,已经形成了一个主干1000M、以100M全光纤联结油田全采油厂的高速信息网。采油厂内部的网络建设也已经达到了较高的水平。这些都为建立信息化采油厂生产管理平台高效运行所需的信息交流提供了良好的基础通讯设施。

在生产管理信息系统建设方面,目前大部分采

**第一作者简介** 范海军,1997年毕业于石油大学(华东),获油气田开发工程硕士学位,现为石油大学(华东)石油工程学院讲师,从事油藏工程教学与研究。

油厂已经开发或引进了众多的管理软件,如采油队生产管理信息系统、作业队经营管理信息系统、开发数据网络综合查询系统、网上发布系统等,这些系统对于采油厂的信息化管理发挥了重要的作用。但是由于不同技术平台开发的不同应用,它们之间的数据格式、流程处理方式和应用接口各不相同,各系统间互不相容,信息很难甚至无法共享,使企业信息形成一个一个的“信息孤岛”,另外这些软件系统所能够提供的界面一般是文字表格或一些简单曲线,缺乏图形驱动方式下的可视化查询分析,使企业无法在及时、准确、全面提供信息的条件下进行全局的决策优化。

另外随着油田开发时间的增长及数据采集自动化的实现,采油厂生产管理中石油地质、开发、及地面建设的相关数据和信息以爆炸的形态向天文数字发展,形成一种时间跨度、空间跨度非常大,结构体系非常复杂,而且大多数都与地理坐标、空间位置相关的特殊的庞大的信息体。探索一种高效、可靠、方便、直观的技术方案来加工、显示、查询、使用油田信息,一直是油田地质工作者、勘探开发工作者和信息处理工作者梦寐以求的大事。而地理信息系统(GIS)正是这样一种融计算机图形和数据库于一体,储存和处理空间信息的高新技术,它把地理位置和相关属性有机结合起来,根据实际需要准确真实、图文并茂地输出给用户,满足城市建设、企业生产、管理、居民生活对空间信息的要求,同时借助其独有的空间分析功能和可视化表达,进行各种辅助决策。因而已逐渐成为资源管理、环境管理的重要技术手段之一。

近年来地理信息系统在油田地面工程方面已经获得成功应用,在油田开发生产管理方面的应用也正在初步展开。但这些应用多数是独立的局部的,而且是单机运行的。要实现采油厂生产管理的信息化、网络化、可视化,需要一种系统的覆盖全油田的网络化GIS,即WEBGIS的系统应用。

WebGIS可以简单定义为在Internet上的GIS,就是利用互联网技术和WWW技术,完善和扩展传统的地理信息系统功能的一门新技术。可以利用它在Internet/Intranet空间中寻找所需的各种空间数据(图形、图像等)以及与此相关的文本数据,而且可以进行各种各样的空间分析。“WebGIS是为使各领域、各部门之间的空间数据信息达到共享而设计,借助了计算机网络,WebGIS将分布在不同地域空

间、不同平台和不同数据结构的地理信息按照系统化、结构化、一体化的运行机制进行数据组织、管理、信息查询分析、信息成果发布等等。

利用Internet/Intranet下的GIS技术,建立覆盖油田生产动态分析各个方面的生产管理信息系统网络平台,最终实现油藏经营管理的信息化与现代化。Web-GIS是今后GIS软件发展的主要趋势,目前几大GIS厂家都推出了自己的商业化WEBGIS软件。

## 2 WEBGIS 及产品

WebGIS系统,从实现形式上可分为被动的WebGIS和主动式(Active)的WebGIS两类。被动的WebGIS系统是目前WebGIS实现的主要形式,主要采用CGI和ServerAPI技术实现。CGI即公共网关接口(CommonGatewayInterface),它建立了Internet服务器与应用程序之间的接口。用户发送一个请求到服务器上,服务器通过CGI把该请求转发给后端运行的GIS应用程序中,由应用程序生成结果交还给服务器,服务器再把结果传递到用户端显示。

主动的WebGIS方式不是由服务器包办处理用户的一切请求,而是通过服务器向客户端发送一段运行在本地机上的客户程序。这个程序可以与用户相交互,处理用户的一些简单请求,如地图的放大、缩小、漫游等,所需的空间矢量数据直接向服务器申请。客户发出的较复杂、高级的操作要求而客户程序不能处理时,才请求WebGIS服务器处理,其处理结果也以矢量数据的形式发还给客户端。目前建立这种主动的WebGIS,主要是采用Java技术。ESRI公司新近推出了ArcIMS3,它就是主动的WebGIS产品代表。

目前国际流行并且使用最为广泛的是Mapinfo公司的MapXsite/MapXstreme和ESRI公司的InternetMapServer(IMS)。

MapXsite通过嵌入MapX应用和在Window95或WindowNT环境下运行。需要有与HTML兼容的万维网浏览器和支持CGI的万维网服务器支持。同时,必须有ODBC兼容的有MapInfo4.x支持的数据库,必须装有MapInfo4.0及以上版本系统和Map-Basic系统。它是基于CGI模式。

IMS包括两个平台上的产品:MapObjectsIMS和

ArcViewIMS。在 ESRI 公司的面向国际万维网的地图查询解决方案中,还包括 MapObjects Professional 和 ArcExplor 两个模块。IMS 采用 HTML 和 URL 技术,主要服务器定义好 HTML 格式的主页,任何人通过网络都可获得服务器上信息资源。为解决动态交互图形和数据,需要采用双向交互式的动态主页,IMS 还采用 CGI 的技术,解释用户的请求,并把结构由 Web 发送到浏览器上,实现 Internet 上的可视化动态制图技术。

MapObjects 是一组基于 Windows 的制图和 GIS 部件,含有很多 ActiveX 对象。使用者可以使用 MapObjects 创建专用的制图和 GIS 应用程序。MapObjectsIMS 提供名为 MapCafe 的 Java 小程序,MapCafe 根据需要由 IMS 端灵活地定制,满足不同应用的要求。MapCafe 中包括一些封装好的类库以及部分类源代码,MapCafe 用于创建客户端地图显示界面。

### 3 采油厂生产管理系统功能模块

在 WEBGIS 平台的基础上,根据功能的划分,信息化采油厂生产管理系统由八级子系统组成,各分子子系统由不同的模块组成。利用 WEBGIS 技术处理显示每一子系统的图形显示处理模块。

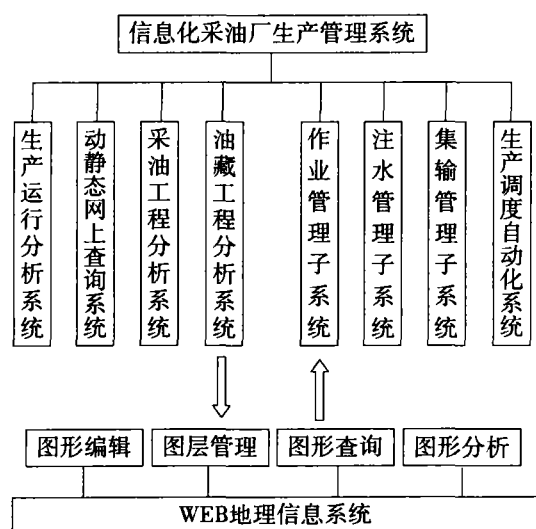


图2 信息化采油厂生产管理系统的组成

#### 3.1 生产运行分析系统

对原油生产计划完成情况、全厂耗电情况、厂矿生产运行日报等采油厂日常生产情况,采用网上发布或 B/S 方式查询。

#### 3.2 动静态网上查询系统

建立以 GIS 为平台的可视化 WEB 查询,信息查询按功能划分主要分为三种,即图形数据查询、属性数据查询和统计数据查询。

图形数据查询可分为点状要素查询(如油井、气井等查询)、线状要素查询(如管道、线路等查询)、面状要素查询(如油区、村庄等查询)、图层查询、条件查询和相关属性查询;属性数据查询可分为数据项查询(如油藏基本信息查询、油井生产动态查询等)、条件查询、统计查询和相关图形查询;统计数据查询可分为专题统计查询、条件统计查询、表格统计查询和图形统计查询。在 WEB 浏览器上,用户可以完成基本的对图形及属性的查询,包括由图查询属性和由属性查询图。

#### 3.3 采油工程分析系统

包括油水井工艺设计管理,措施井进行经济评价,三次采油工艺设计,蒸汽吞吐工艺设计模块,注蒸汽工艺设计模块,火烧油层工艺设计,宏观控制图,抽油井系统效率控制图,抽油机井的工况诊断分析,采油队报表生成系统等模块。

#### 3.4 油藏工程分析系统(B/S 及 C/S 模式)

包括井网密度分析计算,注采系统及注采压力系统分析,储量动用状况分析,含水上升规律分析,注水利用率评价,开发指标预测,可采储量及采收率计算,产量递减规律分析与预测,蒸汽吞吐、注蒸汽效果产能分析模块,三次采油效果综合评价,三采产能分析等模块。

#### 3.5 井下作业管理子系统

实现在油田开发数据库基础上的井下作业信息采油厂范围内信息共享。主要功能是作业信息的录入、井下作业的地质、工艺、施工设计方案、作业主要设备管理、井下作业及后勤队伍、人员状况、生产准备、后勤辅助系统、信息查询等子系统。

#### 3.6 注水管理子系统

利用地理信息系统对注水信息系统中的注水井、管线、站库流程进行可视化表示,对信息应用者,做到直观理解、使无形的信息变为有形的信息。包括注水分层测试调配模块。注水井设计模块、水质监测分析模块、注水泵站信息管理模块、注水井、管线信息模块、注水报表模块、注水系统效率分析模块等。

#### 3.7 集输信息子系统

油田集输子系统是应该集地理信息、油田集输生产数据库于一体的综合性信息管理系统。它将空

间属性数据与一般描述性属性数据有机地结合起来,使用户在空间属性数据和一般描述性属性数据的应用一体化,精确地表达出油田地理信息和集输生产信息。该子系统既能通过浏览器对集输地理信息、生产系统进行浏览、查询,又能通过客户端对集输地理、生产信息进行管理、维护,真正实现基于 Intranet 框架的数据和信息的共享以及集输信息管理的网络化。子系统包括油气混输管路计算、管线站库流程的图形绘制、图形查询和数据信息查询、报表系统等五大模块。

### 3.8 生产调度自动化系统

生产管理流程自动化建设是采油厂提高生产效率的必由之路,通过战略资产管理,资金流、物流、信息流“三流合一”的生产管理和经营管理理念,将五大系统有机地整合。突破信息条块分割管理的制约,实现高效的生产运行指挥,必须在平台基础上实现业务流程优化。将现有的各种应用软件统一的集成起来,管理这些应用软件所生成的结果数据,控制这些数据的变化和传递过程。对于生产管理中的特定任务进行任务分解,对任务的流程进行监督,使不同的任务流程无缝连接。

## 4 设计实现

### 4.1 硬件环境

采用 SUN3000 (4 个 CPU、100GBHD) 作为数据库服务器;

普通微机服务器若干,作为客户端;

计算机网络利用采油厂现有的局域网运行环境,保护用户的原有投资。在此基础上,仅需增加集线器、网线、交换机等设备即可。

### 4.2 软件环境

工作站端的操作系统拟采用 Windows NT Server4.0, 客户端采用 Windows98/2000/XP。采用 ArcIMS/MapXtreme 在 Internet 和 Intranet 环境中发布空间数据并提供丰富的 GIS 互操作功能。为与现有的数据库管理系统良好兼容,采用功能强大的 ORACLE 数据库管理系统,ORACLE8.0i。

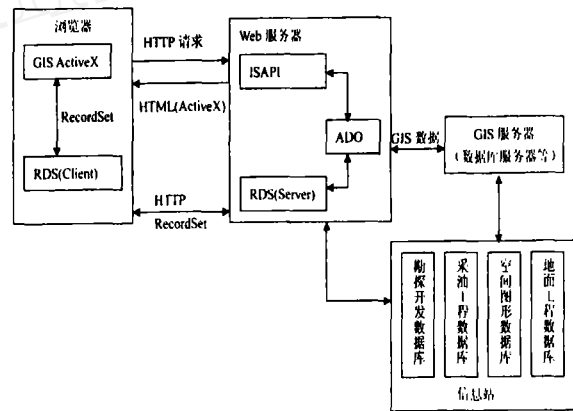
### 4.3 数据库设计

对属性数据库完善更新,包括开发数据库。采油工程数据库及测井曲线数据库;建立空间数据库,(亦称图形数据库),由地质图件、工程图件和环境图件组成。地质图件通过扫描仪处理、矢量化、进一

步编辑而成,包括构造图、井位图、小层平面图、剖面图、连通图等;工程图件包括注水站、集输站、地面工程图、供电线路图等;环境图件大部分是公共数据库中的数据,包括河流、道路、村庄、房屋等,可参考国家基础地理信息。通过空间和地质地理编码(地理坐标、地质单元)进行连接,对属性数据库和空间数据库进行整合,建立起对应关系。

### 4.4 采 GIS 控件进行 Web-GIS 二次开发

在 Windows 平台下,可采用 ActiveX 和 Applet 的方式,形成组件化 Web-GIS,实现系统所要求的各项 GIS 功能。



## 5 结论

1) 信息化、网络化是油田生产管理的必然趋势,在这个过程中网络化的地理信息系统将会扮演重要的角色。

2) 将油田生产管理的各个环节在可视化的地理信息系统的平台上进行统一管理,会大大提高油田的生产效率、管理水平和决策能力,是油田生产上的一次技术革命。

3) WEBGIS 在油田生产管理中的应用目前正处于起步阶段,随着组件化 WEBGIS 的成熟以及商业化三维 GIS 的出现,WEBGIS 在油田生产管理中的应用会进一步推广。

### 参考文献

- [1] 刘南,刘仁义,“基于 MapXtreme 的互联网地理信息系统开发与实现”,浙江大学学报,2000年,第27卷第5期
- [2] 韩林,于海文等,“基于网络的油田地理信息系统的设计与开发”,计算机应用研究,2001年第10期
- [3] 黎剑,奚为民等,“基于 INTERNET 的网络地理信息系统开发”,计算机工程与应用,1997. 9

intelligence, multimedia technology, network technology and union computation technology. This paper gives a brief introduction of the characteristic and classification of simulation realization technology and pays great attention to the application prospect in the storage and transportation engineering.

**Key words:** simulation realization; classification; petroleum industry; the storage and transportation engineering.; application  
**ANALYSIS FOR CUTTING AREA AND CUTTING VOLUME OF PDC BIT UNDER THE CONDITIONS OF COMPLEX MOVEMENT** / Xiao Shihong, et al., Rock-Breaking and Bit Research Laboratory of South-West Petroleum Institute, CAP, 2004, 12 ( 2 ) :28~30

The paper puts forward an approach to calculate cutting area and cutting volume of PDC bit under the conditions of complex movement by the application of digital computer simulation technology. And it also describes the module constructed way of simulation system that consists of virtual bit, well bottom and well wall and the principle of simulation flow. Owing to across movement and roll of bit in the simulation model, the movement of virtual bit is very similar to that of PDC bit under the actual conditions. What is more, the system can simulate all kinds of complex movement by adjusting the parameters. As the simulation system excludes the restriction of moving conditions and cutting structure of bit in the traditional theoretical analysis, the simulation result is more scientific and reliable.

**Key words:** PDC bit; digital simulation; module; cutting area and cutting volume; working region  
**PRODUCTION MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM OF OIL FACTORY BASED ON WEBGIS** / Fan Haijun, et al., Petroleum Engineering Institute of Petroleum University, CAP, 2004, 12 ( 2 ) :31~34

From the current situation of information construction in oil fields, the feasibility of production management based on WEBGIS is discussed. Through the detailed analysis of eight system included in the production management, the content and function of each system are pointed out in this paper with some suggestion to realize such a giant system.

**Key words:** WEBGIS; oil factory; information, production management  
**APPLICATION OF 3D SEISMIC IN THE STUDY OF "NON-COAL ZONE" IN KANGPING COAL MINE** / Zhao Shihua, et al., North-East University, CAP, 2004, 12 ( 2 ) :35~37

"Non-coal zone", a zone or strip with coal seam getting thinner and unminable, is a structure peculiarly in Kangping Coal Mine. It is mainly distributed in the area with complex structure, with distribution direction identical to the strike of faults in the area, and is accompanied with one or several faults. Based on the study of 3D seismic data and forward seismic model in the area, it was discovered that a zone with anomalous amplitude for reflected wave in a coal seam (amplitude getting thinner) is just corresponding to non-coal area and area with coal seam getting thinner caused by various factors. A zone with anomalous amplitude for reflected wave in No.1 coal seam was delineated on bottom contour map of No.1 coal seam. The results provide reliable geological evidences for classification of working areas in the mining areas, layout of the tunnel and safe production in the coal mine.

**Key words:** 3D seismic; Non-coal zone; Kangping Coal Mine  
**PROCEDURE PROGRAMMING OF TIANLIAN SALES SYSTEM** / Xu Bing, et al., CAP, 2004, 12 ( 2 ) :38~39

Tianlian sales system eliminates some drawbacks from the manual operation system, including complicated procedures, low efficiency, higher probability of mismanagement and inconsistency of report format. This system enhances centralization, transparency and standardization for management and also simplifies trading procedures and improves security for trading.

**Key words:** sales system; operation mode; network  
**THE FUNCTION OF MATERIAL SORTING AND CODING IN THE CONSTRUCTION OF INFORMATION SYSTEM** / Yu Aili, et al., CAP, 2004, 12 ( 2 ) :40~42

With a gradual boost to the construction of information systems in every walk of life, people are paying great attention to the significance of basic codes. The meaning of material sorting to the basic codes and that of coding to the construction of information systems are becoming more and more obvious. The meaning of material sorting and coding is discussed in this paper. And this paper also brings forward an opinion on how to design, develop and apply material sorting and coding to realize and exert its function as basic codes.

**Key words:** sorting; coding  
**THE CALCULATION OF GWR DESIGNING PARAMETER HARNESSING BWRS STATUS EQUATION** / Liu Xuewu, et al., CAP, 2004, 12 ( 2 ) :43~45

In order to resolve the problem of lacking of academic bases when designing Gas Wave Refrigerator (GWR) structure, several universal status equations are analyzed in this article. BWRS universal status is for the first time to be used in the designing calculation of GWR's distributor. The velocity of gas flow, the equilibrium parameters of gas-liquid mixture, the density and the pressure in the GWR outlet are calculated accurately. This provides academic bases for designing GWR reasonably and is important for engineering design.

**Key words:** BWRs; Gas Wave Refrigerator (GWR); gas distributor  
**DESIGN OF A PRACTICAL WEB DATABASE INQUIRY METHOD** / Liu Zhisen, et al., CAP, 2004, 12 ( 2 ) :46~47

Web database inquiry and the output of the inquiry results are important contents. By means of ASP and SQL, a random inquiry on the main columns in database and the content chosen to be output at will. While displaying inquiry results, users can choose the content to be output at will and can also input the name of the table on inquiry results so that they can make table on the inquiry results. This paper explains the process of designing and realizing this inquiry method by taking an oil company contract database inquiry as an example. It has an effective instructive meaning to a similar web database inquiry.

**Key words:** ASP; SQL; database  
**SETTLING PROGRAM FOR CORPORATION NETWORK SECURITY** / Xian Peiyong, CAP, 2004, 12 ( 2 ) :48~51

This paper brings forward a settling program for corporation network security in views of the integration of management and technology. It expatiates the settling program for corporation network security, which consists of network access control, network crime prevention and network security centralizing management and so on. The corporation network security is a permanent topic emphasized in this paper.

**Key words:** corporation; network security; settling program; internal network; external network; firewall