

文章编号: 2095-0411 (2011) 03-0001-04

油田地面集输数据库系统的可视化管理^{*}

张 建¹, 裴峻峰¹, 白康生², 李 栋³, 徐银祥⁴

(1. 常州大学 机械工程学院, 江苏 常州 213016; 2. 常州大学 信息科学与工程学院, 江苏 常州 213164; 3. 常州大学 石油工程学院, 江苏 常州 213016; 4. 华东石油局 工程技术设计研究院, 江苏 南京 210031)

摘要: 结合苏北某油田地面工程建设的现状和工作需要, 采用 Internet 技术、数据库技术和 3D 技术, 开发基于 B/S 结构的可视化油田地面集输数据库系统, 可实现集输系统数据的的查询与检索、统计分析、系统的维护管理等功能, 为了提高油田决策者的规划设计、生产组织和技术管理水平。具有图和文字并茂的集输系统实现了油田集输系统信息的 Web 化共享、可视化管理, 使信息管理高效、更直观、更科学。

关键词: 油田; 集输; 数据库; 系统设计

中图分类号: TP 339

文献标识码: A

Realized Visual Management of Oilfield Gathering and Transportation Database System

ZHANG Jian¹, PEI Jun-feng¹, BAI Kang-sheng², LI Dong³, XU Ying-xiang⁴

(1. School of Mechanical Engineering, Changzhou University, Changzhou 213016, China; 2. School of Information Science and Engineering, Changzhou University, Changzhou 213164, China; 3. School of Petroleum Engineering, Changzhou University; 4. Engineering Design and Research Institute of Eastern China Petroleum Bureau, Nanjing 210031, China)

Abstract: Taking into account the current situation and work requirements of an oilfield ground construction in Northern Jiangsu and using Internet network technology, database technology and 3D technology, Visual Management of Oilfield Gathering and Transportation Database Systems were developed based on B/S to achieve the functions of the query and retrieval, statistical analysis, maintenance and management of system and to improve planning and design, production organization and technology management for Oilfield Decision-makers. With map and text illustrations, Realized Web-based sharing and visual management of Oil gathering and transportation system information makes the information management efficient, more intuitive, more scientific.

Key words: oil field; gathering and transportation; database; system design

随着油田勘探开发的深入, 油区内工程扩建、技改项目、设备维护等工作的开展, 相应地会有大量地面集输设计图纸和表册资料。苏北油田地处水

网地带, 原油处理站、接转站多, 地面集输管网复杂, 加上技术更新与生产扩建, 大量技术数据的记录和整理等相关工作日益复杂, 给资料的查询、更

^{*} 收稿日期: 2011-05-16

作者简介: 张建 (1987-), 男, 江苏南通人, 硕士研究生。

新工作带来了不便。可见,准确、全面、动态地掌握地面工艺流程的布置、运行状况及更新改造情况,对生产指挥和领导决策有着十分重要的意义^[1]。

充分利用互联网技术和数据库技术,建立一套全新的高效、安全、快捷的油田地面集输数据库系统。数据库系统开发可为避免重复投资、盲目布局提供坚实基础,可为合理布局节约油田建设费用提供依据^[2],也可为数字化油田的建设及油田的科学管理提供依据,具有良好的社会效益及经济效益。

1 系统总体构思

1.1 体系结构设计

系统采用 B/S 结构 (Browser/Server 结构) 结构即浏览器和服务器结构。在这种结构下,用户工作界面是通过 WWW 浏览器来实现,极少部分事务逻辑在前端 (Browser) 实现,但是主要事务逻辑在服务器端 (Server) 实现,方便客户群体进行浏览查询^[3]。3 层 Browser/Server 为主的技术架构在逻辑上将应用功能分为 3 层:客户界面层、事务逻辑层、数据层,如图 1 所示。

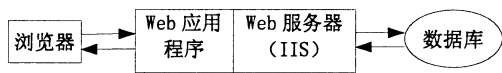


图 1 系统体系结构

Fig. 1 The architecture of system

1.2 开发平台选择

在 Visual Studio. NET 开发平台上,以 .NET 技术为核心指导,利用 ADO. NET 对象来访问数据库,其运行不需要安装专用的前端应用程序,只需通过 IE 浏览器即可访问并处理相应信息,操作简单。

1.2.1 ASP. Net 技术

ASP. Net 是基于通用语言的编译运行的程序,具有强大性和适应性^[2]。ASP. NET 开发语言比较常用的是 C#, C# 与 COM 直接集成,是一种面向对象于 .NET Framework 之上的的高级程序设计语言,也是 .NET windows 网络框架的主角。

1.2.2 AJAX 技术

AJAX 是一种创建交互式网页应用的网页开发技术。使用 Ajax 来加载数据可以降低服务器的负载。结合其框架下 JQuery 库,更方便地处理 HT-

ML 文件、事件、实现动画效果,为网站提供 AJAX 交互。

1.3 研究内容

苏北油田属于中小型油田,地处水网地带,原油处理站、接转站多,井口数量不大。综合现有的资源,开发一套新型的油田集输数据库系统,最大限度地降低开发成本,克服传统管理方式中图纸和属性数据分离的缺点,将两者有机地结合起来实现图形、数据共享以及图形数据与文字数据的链接查询等功能,提供快捷的可视化信息服务。

主要包括以下几个方面:①充分利用现有的油田开发数据资源进行分析,挖掘数据潜在价值,设计地面集输数据库,提高数据应用率,为管理人员规划、设计、预算提供设计方案;②以地面集输系统的工程建设为研究对象,绘制油田地面工程集输系统的设备平面布置图、管网图、工艺流程图等,将图形管理与数据管理融为一体,能够对指定线路和指定设备进行特定的统计,使图形、数据管理具有空间特点;③开发油田地面集输数据库系统的应用程序,采用 B/S 结构模式,使用 .NET 技术、数据库 (SQL) 远程访问等技术,使各管理部门远程、实时获取数据,实现信息共享,便于作出快速、有效的决策。

2 集输数据库系统的设计

2.1 数据库管理系统

2.1.1 系统选择

本数据库选择采用 SQL Server 2005,它是一个全面的数据库平台,使用集成的商业智能 (BI) 工具提供了企业级的数据管理^[4]。SQL Server 2005 数据库引擎为关系型数据和结构化数据提供了更安全可靠存储功能,可以构建和管理用于业务的高可用和高性能的数据应用程序^[5]。

2.1.2 数据表设计

根据系统的各功能模块,逻辑划分设计了与各模块相关的数据表,包括:井基本信息、管线参数、井设备参数等。本系统的主要表定义如表 1 所示。

2.2 立体化地图设计

将数字化的思路和方法应用于油气集输工程,成为一个立体的“虚拟现实的数字化工程”。将这

表 1 系统主要表定义

Table 1 The main table definition of system

表名称	属性字段
井信息表	井别、所属油田、所属采油队、投产时间等
管线数据	管线材质、管线规格、输送介质、铺设方式等
井设备表	井名、设备名称、设备型号、维修记录等
电力参数	所辖线路、变压器型号及额定容量、维修记录等
站区设备	设备名、所属系统、所属子系统、规格型号、数量等

个工程中的建筑、设备、储罐、管道、仪表、管道、道路、花圃以及限定区域里的生产设施全部设置到真实的“虚拟场景”中，是一个与现实中建设工程完全一样的“虚拟数字化工程”^[6]。利用 3D MAX 其在图形显示和空间视角分析上的优势，将油田 CAD 设计图导入 3D MAX，创建 3 维模型并生成立体图，达到表现实体对象，实现可视化的管理模式^[7]。立体效果图主要有①站外道路图：道路是交通枢纽，包括河流、池塘，水渠，在地图中作为标识位置和管线穿越的对象；②站外管线图：表示输送管线的概况，分别用不同的颜色属性来区分集油和注水管线，同时绘出油井及注水井的位置；③油区电力线路图：表示该油田站区内外电力系统及站内外油田设备的供配电情况；④油区设施平面布置图：如配水间、计量站、联合站等对象，展示

油区布置概况；⑤站内原油处理及供热工艺图：根据各工作站的实际情况，展示其处理系统与供热系统流程；⑥站内污水处理及注水流程图：展示含油污水处理及注水的主要设备及工艺；⑦站内消防图：展示消防设备分布位置，便于应急部署。

2.3 系统功能设计

集输数据库系统设计在功能上要全面地反映油田地面集输系统的具体业务要求，综合需求分析以及结构设计，编写 Web 应用程序实现对系统的数据进行管理和使用，系统主要功能模块组成如图 2 所示。

2.3.1 分配用户权限

由用户登录、自我信息修改、新用户添加等单元构成。用户登陆时，系统可根据输入的用户名，验证该用户的身份，打开不同的操作页面。

2.3.2 数据管理

对地面工程的信息数据进行录入、修改和删除的操作，该模块为管理员提供一个接口以打开后台数据表管理页面，对其中的数据进行修改、删除、添加新记录操作。

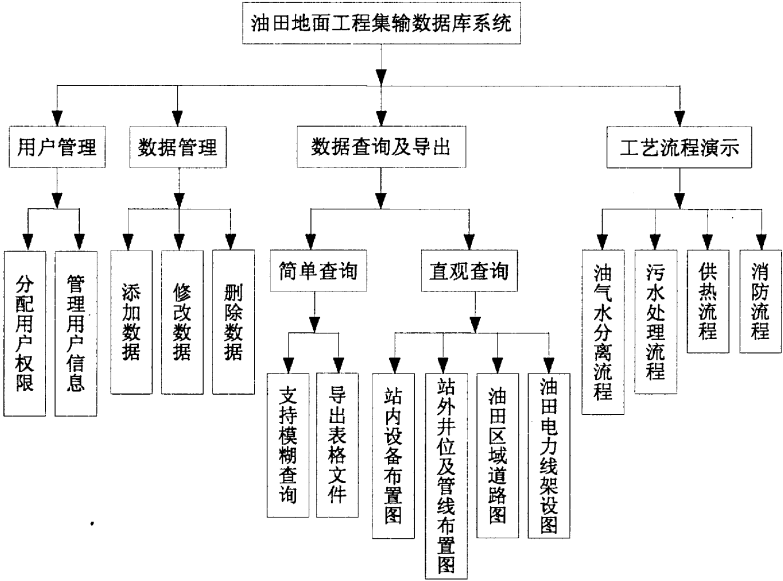


图 2 系统功能模块

Fig. 2 The functional modules of system

2.3.3 数据查询和导出

该功能模块为用户提供了两种查询途径：①基于查询条件的简单查询：输入查询条件进行数据表的查询，可根据需要选择将查询结果导出 Excel 文件；②基于工程地图的直观查询：创建映像图链接，鼠标移动至设备图元即可弹出属性信息框，可

清晰地、形象地和全面地展示各油田设备的属性信息。

2.3.4 工艺流程演示

为更好地掌握站内处理设备的工作状况和设备管理，采用 flash 制作动画，将站内的各个流程系统分别描述。

3 系统特点

3.1 结构系统化

系统具有良好的灵活性、可扩展性和安全性,具备了较高的稳定性和执行效率;将服务集中管理,统一服务于客户端,具备了良好的容错能力和负载均衡能力,是建立企业级管理信息系统的良好选择。

3.2 功能实用化

系统界面设计简单、直观,方便数据的存取操作,将立体效果图中的图元与后台数据库绑定,提供基于油田工程设施布置的图元查询,满足生产和管理部门对地面工程系统设施信息的查询统计和日常处理。

3.3 查询直观化

利用立体效果图形式表现出各站区内各个部分,将集输系统形象化展示在屏幕上,达到给人身临其境的感受,并采用动画形式介绍了输送管线的概况更加直观实用。

3.4 系统安全性

数据库系统采用 SQL Server 2005,访问界面采用了 session 认证,定期销毁 session 对象。若登录超时,用户需重新登录;为保障系统的安全性,建立以密码、使用权限为基础的安全机制,最大限度的保证系统的安全性。

4 结论及展望

苏北油田数据库系统包含了油田集输系统站外

及站内所涉及的所有内容,将传统的人工管理图纸资料和二维纸质的存储方式改变为基于 3 维立体形象的管理系统,将设计依据、设计基础数据、设计参数等录入数据库成为属性电子档案。采用 SQL Server 数据库系统,在 .NET 平台环境中开发实现完全可视化的管理模式,最大化降低了集输系统的可视化开发成本,实现了图、表、文管理一体化,减少了大量的重复采集数据工作,提高了数据应用率及工作效率。通过集输数据库系统的成功应用证明,数据库系统开发可为优化地面工艺、节约投资、节能降耗提供坚实基础,具有良好的社会效益及经济效益。为数字化油田的建设及科学管理打下了基础,为油田的勘探开发提供了支撑。

参考文献:

- [1] 张菊丽,杜丽民,李军航.油气集输信息管理系统的研制 [J].石油机械,2001,29(8):58—60.
- [2] Steven Morris, Camille DeYong, Zheng Wu, et al. DIVA: a visualization system for exploring document databases for technology forecasting [J]. Computers & Industrial Engineering, 2002, 43(4): 841—862.
- [3] 廖彬山. Web 数据库开发技术 [M]. 北京:电子工业出版社, 2006.
- [4] 杭志,黄斌. SQL Server 2005 应用开发技术与典型实例 [M]. 北京:清华大学出版社,2009.
- [5] 徐孝凯,贺桂英.数据库基础与 SQL Server 应用开发 [M]. 北京:清华大学出版社,2009.
- [6] 张静.天然气集输系统数字化 [J]. 油气田地面工程,2008, 27(2): 10—12.
- [7] 宿晓辉,徐丽,吴海霞.3ds Max 室外建筑设计艺术表现 [M]. 北京:清华大学出版社,2009.