


 **会员登陆**
用户名: 密码:

 **展会消息**

* 第十一届中国化工学会信息技术应用专业委员会年会征文通知

* 第十五届全国化工大企业信息网年会论文和案例征集

* “2006年全国化工行业信息化应用研讨及成果表彰交流会”圆满闭幕



基于GIS技术的油田注水管网信息系统开发

引言

地理信息系统 (Geographic Information System, GIS) 是能够输入、存储、管理并处理分析地理空间数据的信息系统, 是信息系统技术发展的高级阶段的产物[1]。油田注水管网是注水系统的重要组成部分, 因此注水管网的安全高效管理具有重要意义。我国油田长期以来大都采用人工方式来管理注水管网资料, 难免会造成资料的损坏、查阅不便的困难。鉴于此, 我们可以采用GIS技术结合实际需求开发出一套油田注水管网专用地理信息系统对管网进行管理系统以中原某油田注水管网为背景, 建立一个应用型地理信息系统。

1. 总体设计

1.1 开发平台的选择

GIS开发平台选择MapInfo公司的产品MapInfo Professional 6.0。它是目前世界上比较完备、功能强大、灵活直观的桌面地理信息系统[2]。MapInfo支持多种本地或者远程数据库, 较好地实现了数据可视化, 能够进行一些空间查询和空间分析运算, 此外还能够生成各种专题地图等等。

1.2 设计思想

该系统的设计思想是: 以MapInfo7.5为开发平台, 使用基于OLE自动化的开发方法进行二次开发。MapInfo在后台输出OLE自动化对象, 供控制器调用它的属性和方法, VB开发的应用程序在后台运行, 使得注水管网图形和其数据库融为一体, 实现所需要的各种功能。

2. 地理数据库设计

数据库设计是建立油田注水管网GIS关键的一步。MapInfo提供了面向对象的空间数据管理功能, 在其支持下本系统设计了空间数据库和属性数据库。

2.1 数据结构

针对注水管线信息的特点采用矢量数据结构, 管线特征以点、线、面为基本特征表示在二维地图上。点实体主要是各类管线点、埋深变化点、管网交点和管网附属设施点等; 线实体包括直线段、弧和链; 面实体主要为多边形。

2.2 数据类型

地理数据库中存储的数据分为空间数据和属性数据。GIS中用于表示地理对象位置、分布、形状、空间相互关系等信息内容的的数据称为“空间数据”[1], 如注水站、注水井、流量调节阀等空间实体的空间位置、几何形态以及管网拓扑关系。而表示地理对象与空间位置无关的其他数据称为“属性数据”[1], 如注水管网及其附属设施的数据信息。根据属性数据的形式, 将GIS环境下管网模型属性数据分为管网静态数据和管网动态数据。静态数据一般在建立管网模型的同时同步地输入包括管线数据、管段数据(序号、管段号、管径、管材、铺设年代等)、节点数据(三通、四通)、阀门数据等; 管网的动态数据则要通过动态模拟或者数据实时控制采集系统获得。具体指注水井和注水站的实时生产数据(包括注水站出口水量、压力、注水井的日注水量、干线压力、注水压力)。

2.3 数据的组织和管理

管网地理信息系统中的各种数据主要以“层”来存储和组织, 这样分层存放有利于数据管理和对数据的多途径快速检索和分析。属性数据存储于常规的关系数据库中, 而空间数据

存储在空间数据库管理系统中,由专门的GIS软件 (MapInfo) 管理[3]。空间数据对象和属性数据的统一通常通过共同的标识来实现。具体实现方法是对所有的空间数据对象(对应一定结构的图形对象)分类,在其数据结构中建立一个唯一的标识字项,而在描述该空间数据对象的属性数据表格中,也建立一个这样唯一的标识字项。工作时用户可同时访问两个数据库。

3. 系统功能设计

在充分调研的基础上,根据现场上注水管网的需求及管理层的的要求,油田注水管网地理信息系统应实现以下功能:

3.1 管网输入编辑功能

数据的输入编辑是把资料信息变为空间数据库内容的过程,包括数据和图形的输入、建立管网拓扑关系、空间数据与与属性数据的连接、符号设置以及能对属性数据和空间图形进行人工增加、删除、修改等编辑工作。

3.2 管网查询功能

MapInfo提供强大双向查询功能。即根据管线查询其属性信息和根据属性信息及空间信息查询对应的管线。前者只需在图形窗口点击某一管段或者输入管段的编号,就会出现对话框显示相关的属性信息和空间信息。当根据属性信息或空间信息查询图形时,利用SQL语言与MapInfo所支持的地理运算符定义查询条件,所查到的图元改变颜色[4]。

另外可以进行要素、专题间的选择查询。包括相邻选择查询、包含选择查询、相交选择查询。比如在图形窗口点击需要查询的管线,查询对话框就会显示与该管线相邻的一定范围内的注水井、选定管线所穿过的区域等。

3.3 管网分析功能

(1)水力计算

根据GIS 自动生成水力模型;用VB6.0编写程序计算管线压降,得到最大压降并判断是否满足压降标准。不满足的话就改变管线直径,直到满足后再进行静态(单时段)或动态(多时段)水力平差,模拟管网的工作状况,得到各个节点的压力和流量等。并且分析整个管网和各个子系统内管网的效率。

(2)管网优化

设计人员可以运用各种设计工具,结合水力模型,进行管网设计,如注水站的选址、确定管径、评估管网配注能力、计算管网运行费用、投资及其效益等。

(3)管网运行调度

在保证安全、可靠、保质、保量地满足注水井注水要求的前提下,根据管网监测系统反馈的运行状态数据或根据科学的预测手段以确定用水量及其分布情况,运用数学上的最优化技术,从所有各种可能的调度方案中,确定一个使系统总运行费用为最省,可靠性最高的优化调度方案,从而确定系统中各类设备的运行工况,获得满意的经济效益和社会效益。

此外在一定硬件条件满足的情况下,该系统还能分析注水管网各部分的负荷情况、各管段的水流方向、各节点的供水主路线、各注水站和注水泵的工作情况等。

3.4 管网可视化

管网可视化功能模块的作用是可以将包括数字、文字、图件等管网信息转化成直观形象的图形,MapInfo具有制作二维统计图、三维统计图、专题图、电子地图的功能[6]。所需要的图表一旦生成,管理人员可以在图形界面上进行信息查询、数据统计、分析计算等工作。这样可以获得直观的视觉信息,便于快速浏览和分析。

3.5 管网维护与事故处理

(1)管网维护

在现场注水管网的局部管线及附属设施阀门等需要定期的检修。管网管理系统可以进行检修任务安排,并进行提醒,这样大大降低了巡管人员的工作量。

(2)管网事故处理

结合水力模型和远程监控设备,诊断管网中的异常情况,使用多种定位方法迅速定位可能存在事故的管道,自动提供应急关阀方案,准确显示事故发生区域,发布抢险信息。并且系统可以自动生成最佳和次佳抢修路径,使工作人员在最短的时间内赶到事故发生现场,将损失降到最低限度。

3.6 管网信息输出

将用户查询或数据分析的结果以合适的形式输出是GIS的最后一道工序,对管网管理十分

重要。不仅可以让管理人员实时了解信息，还可以存储信息。输出形式通常有两种，在计算机屏幕上显示或通过绘图仪输出。

结论

1. 本文使用VB+OLE+MapInfo方法开发的地理信息系统界面友好，功能强大，且具有很强的扩展性。

2. 该系统还有待进一步完善，还可以增加注水水质分析这一功能，即在水力模型的基础上建立水质模型，分析管网中与水质相关因素的分布规律，对管网水质恶化作预警预报。

3. 建立注水管网地理信息系统不仅提高了油田的管理水平，还提高了经济效益，由此看来GIS技术在油田上的应用前景是非常广阔的，在以后的开发中应考虑将GIS技术与全球定位系统（GPS）、遥感技术（RS）相结合来实现油田的高效管理。（作者单位系西南石油大学石油工程学院）

[合作伙伴](#)

[友情链接](#)

[联系我们](#)

[意见反馈](#)

Copyright 2005 中国化工信息网IT频道 Best view : 800*600

中国化工信息中心 中国化工信息网 设计制作