

基于 MapInfo 的西气东输管线 地理信息系统的研究

刘 丽, 杨善文

(中国石油工程设计有限公司西南分公司, 四川 成都 610017)

摘 要: 讨论了西气东输管线空间数据库的建立过程, 并以该空间数据库为后台利用 MapInfo 公司的 GIS 组件 MapX 进行二次开发, 实现了全数字化的输气管道信息的存储与查询, 使输气管线信息化管理更加现代化。

关键词: MapInfo; MapX; 输气管线; GIS

文章编号: 1006-5539(2005)05-0054-03

文献标识码: A

0 前言

西气东输是一项举世瞩目的宏大工程, 是实施西部大开发战略的重要举措。这项工程的建设, 对加快西部地区的发展步伐, 对提高新疆及沿线各族人民生活水平, 对推进沿线特别是长江三角洲地区能源结构的调整, 具有重大意义。

西气东输工程包括上游气田勘探开发、中游输气管线和下游天然气利用。总投资约为 1 400 亿元。它西起新疆轮南, 东至上海市白鹤镇, 途经新、甘、宁、陕、晋、皖、苏、浙等 10 个省、自治区、直辖市, 管道线路全长约 4 000 km, 管道直径 1 016 mm, 壁厚 14.6~26.2 mm, 材质 X70 钢, 设计年输量 $120 \times 10^8 \text{ m}^3$, 输送压力 10 MPa。它是中国目前距离最长、管径最大、投资最多、输气量最大, 施工条件最复杂的天然气管道。

西气东输管线工程传输距离长, 沿线地形复杂, 各种配套设备复杂繁多, 这使整个管线在营运时的管理难度大, 效率低。本文充分利用地理信息系统综合管理空间数据和属性数据的优势, 建立西气东输管线空间数据库, 将各种设备数据的空间分布特征与其属性特征关联, 使管线的管理更加信息化, 管理效率大大提高。

1 西气东输管线空间数据库的建立

数据处理流程, 如图 1。

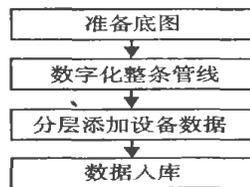


图 1 数据处理流程

西气东输管线空间数据库采用全国 1:100 000 万 MapInfo 格式的电子地图作为底图, 包括行政境界、水系、道路、居民地等核心要素数据。这样就可以对整条管线进行分省统计, 当发生事故时, 可以进行最短路径分析等空间分析, 大大节省决策时间。

然后在底图上对整条西气东输管线进行数字化, 如图 2。

管线数字化完成后要对其进行刻标, 建立线性参考系统, 通过线性参考系统可以方便地确定所有设备和设施的位置。

在 MapInfo 中为每种设备和设施分别建立一个图层, 通过图层来管理其空间和属性信息。编写程序读取每一种设备和设施的空间位置和其属性特



图 2 西气东输管道线路示意图

征,并在相应的 MapInfo 图层中生成相应的图形要素^[1]。

最后建立一个名为“西气东输空间数据库.mdb”的数据库,将所有 MapInfo TAB 格式的数据,使用 Easy Load 模块添加到数据库中,如图 3。

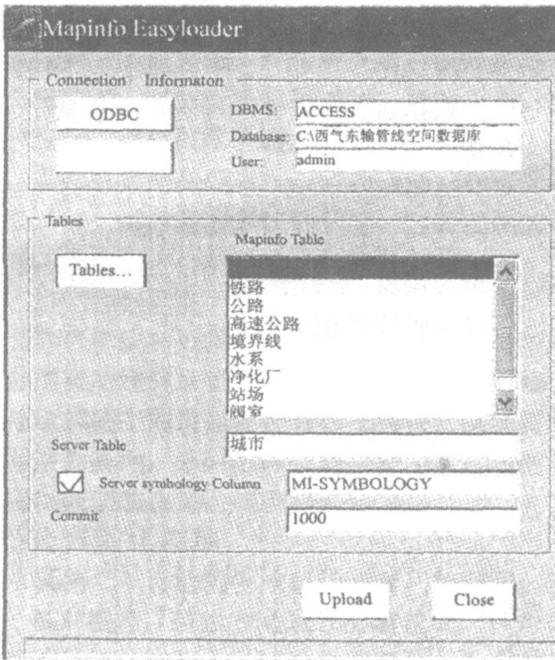


图 3 数据入库

西气东输管线空间数据库,把整条管线及其相应的设备和设施通过其空间分布特征联系在一起,集中管理和存储,提高了管线营运时的管理水平。

2 系统开发平台

本系统采用的是先进的组件式开发路线,使用 MapInfo 公司开发的 GIS 组件产品 MapX,它提供了一系列的操作空间数据的控件,通过引用,来读

取、存储、修改以及分析空间数据库中的数据^[2]。开发语言为 Microsoft Visual Basic 6.0,数据库为 Microsoft ACCESS。

3 系统结构

西气东输管线管理系统分为五个模块,即数据核查入库模块、工程综合模块、系统安全模块、预警抢险模块及办公自动化模块。系统结构图,如图 4。

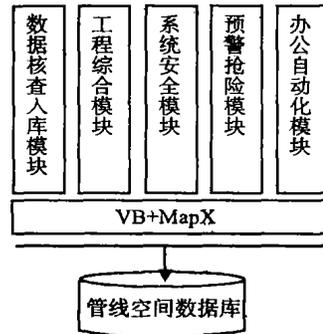


图 4 系统结构图

4 系统功能

4.1 数据入库核查模块

数据入库模块主要是把外业管线数据导入到数据库中。外业管线数据的格式有文本格式、EX-CELL 表格格式、有 DBF 格式等等,通过程序可以将其中数据一一写入到 MapInfo 相应的图层中去。

数据入库之前还必须对入库数据进行检查,包括空间位置检查、属性检查。

4.2 工程综合模块

本模块主要实现图形操作、编辑、属性查询和编辑、垂直净距分析、水平净距分析、交叉口分析、任意管线纵横断面的生成、图形任意窗口的裁减、图形的打印和数据的导出等功能。

数据编辑功能:管点坐标的修改,管线添加、删除,管线移动,接点捕捉。该模块主要用于规划管线的修改^[3]。

水平净距分析:用于分析两条不相交管线的最短水平距离。

垂直净距分析:用于分析两条不相交管线的最短垂直距离。

横断面分析:反映管线之间的空间位置关系,剖面上标注管线的属性信息以及相对位置关系。可以做任意连续管线的横断面图。

纵断面分析:对一条管线或者相连的多条管线做纵断面图,图上标注管线的属性信息、节点高程位置等。

交叉口分析:分析某个区域所有的交叉口,系统标注每个交叉口的位置、上下管线的属性及垂直净距。

图形的裁减功能:可以沿着某条线路裁减带状地形图,可以圆形裁减、矩形裁减、多边型裁减,并可以打印输出裁减的地图。

图形的打印:可以直接打印图面上所有内容,即所见即所得打印,也可以进行设置,添加图框进行打印。

数据导出:可导出 AutoCAD dxf 图形文件、ESRI 的 shape 文件和位图文件,还可将属性数据导入 shp 文件的 dbf 表。

4.3 系统安全模块

系统安全包括系统用户管理、用户权限管理和系统日志管理。用户管理包括添加、删除用户,定义用户类型。用户权限管理主要是定义和修改用户类型,不同的用户类型具有不同的功能。日志管理可以查看每个用户登陆系统的状况,包括登陆的日间、登陆系统后进行的操作。

4.4 预警抢险模块

当输气管线某处发生故障时,需要在短时间内

把抢修需要的物资从物资储备点运送到事故现场,预警抢险模块中的最短路径分析子模块,以底图中的路网层为基础,分析出时间最短和距离最短两条路径用以快速的决策,减少损失。

4.5 办公自动化模块

该模块可以自动生成统计图表,如饼图、柱状图、条形图等。可以按地域作为分省统计,也可以按时间按月统计。此外,该模块还提供一系列的报表,用于日常的工作^[4]。

5 结论

利用 GIS 技术开发输气(油)管线信息系统,可以给不同的用户提供较好的解决方案。由于具有数量多、设备类型复杂,设备具有隐蔽性,且分布范围大的特点,与 GIS 技术结合,将管理中大量的空间数据和属性数据进行综合管理,使管线信息化管理更加现代化。

GIS 应用于管线管理,可以应用于输气管线图形管理、输气管线资源管理、用户信息管理、输气管线运行模拟与调度、紧急事故处理、改扩建规划等方面。这将提高管线管理水平,提升服务质量。

参考文献:

- [1] 刘光.地理信息系统二次开发教程——组件篇[M].北京:清华大学出版社,2003.
- [2] 齐锐,曲韵琳,阳琳赟.用 MapX 开发地理信息系统[M].北京:清华大学出版社,2003.
- [3] 陈光辉.佛山市地下管线管理系统设计与实现[J].四川测绘,2004,(2):85-87.
- [4] 左爱群,黄水松.基于组件的软件开发方法研究[J].计算机应用,1998,(11):4-7.