

城市给水管网管理信息系统的设计*

朱晓红¹, 朱自伟², 刘春茂²

(1.重庆大学 计算机学院, 重庆 400044; 2.重庆大学 建筑设计院, 重庆 400045)

摘要:作为城市给水管网巡检监测系统的信息管理基础,给出了给水管网系统的数据组成,探讨了给水管网管理信息系统的基本结构和构建方法,对GIS在给水管网信息系统中的应用作了详细的讨论,给出了GIS图形数据库的连接和断开函数,对给水管网数据采集和数据接口作了详细分析并给出了具体方法,对系统的后续使用提出了建议,指出了系统开发中涉及的一些关键技术。

关键词:给水管网; 地理信息系统; 数据库

中图分类号: TP315

文献标识码: A

文章编号: 1006-7329(2004)02-0126-03

Design of Information System for City Water Supply Pipeline Net

ZHU Xiao-hong¹, ZHU Zhi-wei², LIU Chun-mao²

(1. College of Computer Science and Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, P. R. China; 2. Architecture Design and Research Institute, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China)

Abstract: As information base of city water supply pipeline net inspection system, this paper gives the data composition of the system, discusses the basic composition and its setup way, as well as the application of GIS in this information system. It gives the connection function and analyzes the data gathering and data interface. Then, the proposition of system application and some key technology for development of this system are presented.

Keywords: water supply pipeline net; GIS; database

城市供水管网作为城市的重要基础设施,是一个纵横交错的巨大网络,具有十分复杂的空间和非空间属性,其种类繁多、纵横交错、结构复杂、分布广泛、深埋于地下、不透明、信息量大、保存期长、要求不间断运行使用。传统管理方式以人工管理为主,管线资料以图纸、图表方式记录,手工方式在管理一个庞大的管网时感到力不从心,自来水输配调度缺乏依据,遇到紧急情况无法及时得到相关信息。为了适应城市建设的发展,迅速查明地下供水管网现状,采用新技术手段管理城市供水管网替代传统的人工管理模式,具有十分重要的现实意义。

GIS(地理信息系统)是近几年来发展起来的一门新兴边缘学科,是一个利用现代计算机图形和数据库技术来输入、存储、编辑、查询、分析、显示和输出地理图形及其属性数据的计算机系统。能够管理并描述物体的空间信息与属性信息,具有强大的图形、图像及属性数据处理能力,对信息提供采集、处理、管理、报表等功能,同时,它还具备强大的空间分析功能,如缓冲、地理编码及网络分析等。

给水管网管理涉及的信息多且大多具有空间地理特性,难以用传统的数据库进行管理。为了对城市给水管网进行有效的管理,我们借助GIS技术对给水管网系统进行全面的管理。

1 系统数据分析

给水管网涉及的数据大致可分为图形数据和属性数据。图形信息包括:管网的规划图、设计图、竣

* 收稿日期:2003-12-18

基金项目:重庆大学应用基础研究资助项目(713411003)

作者简介:朱晓红(1970-),女,重庆人,讲师,博士生,主要从事计算机网络、数据库的开发研究。

工图、工程档案、地形背景图等。属性信息包括:用户属性数据(包括用户编号、名称、所在地、水表口径),用户水量数据(包括水表读数、用水量、用水类别等),用户接水点位置数据(包括接水管段、接水点离管段两端距离等),各种供水设备数据(包括阀门、水表、管段、分支节点、加压泵站、测压点、水厂等)。

属性信息管理可用关系数据库来完成。对于图形信息利用 GIS 对空间信息采用分层管理来实现。一般来说,具有相同特征的空间信息应放在同一图层上,考虑到数据管理的难易程度和数据采集的工作量问题,GIS 图形数据库的设计应根据实际情况和需要进行。在本系统中,图层分为以下几类:

地理背景:包括居民点建筑物、道路街道、主干道路、河流水系、行政区划、铁路等;管线布置;管网设备、设施。

这几类图形信息,每一类又可以进一步细化分层。如地理背景可细化为居民点建筑物、道路街道、主干道路、河流水系、铁路等图层来管理。细化分层后,其属性数据就更容易与图形挂接和组织。

2 系统软件结构

系统在设计时采用客户/服务器管理模式。系统将数据放在服务器上,服务器上存放本区域所有管网、客户及地理背景信息,客户机通过域网与服务器通讯,运用开发的应用程序对相关数据进行各种操作和处理。管理空间信息的 GIS 平台选用了 Mapinfo,它支持 C/S 结构,实现图形数据集中管理与数据共享。数据库管理软件选用 Oracle,这两个软件都安装在服务器上。客户机上安装开发的管网信息管理软件。系统组织结构如图 1。

城市给水管网管理信息系统是城市给水管网巡检监测系统的信息管理基础,是供水监测、爆管报警、管网维护的主要信息资料库,因此,系统功能划分应便于与后续系统相衔接。系统的主要功能模块包括:

数据录入、数据管理与维护、管网图形管理系统、供水业务管理系统、管网设备管理系统、事故处理呼叫系统、数据历史档案管理系统。数据录入模块完成图形数据录入和属性数据录入功能,详见图 2 系统数据采集;数据管理与维护模块完成定期备份和数据库在线日志功能,对系统运行过程中因各种原因造成的数据库损坏进行安全恢复;供水业务管理系统完成用户属性和用户用水信息管理功能;管网设备管理系统对区域给水管网设备、设施进行管理;管网图形管理系统模块完成对图形数据库中的图形进行显示操作(包括开窗、漫游、放大、缩小、旋转、移动、局部放大、量度尺、区域定位、地名定位、辅助编辑等功能);事故处理呼叫系统主要针对漏水事故制定关阀方案(包括输出事故发生地的管网施工图、查找需关阀门和受影响用户、打印抢修单与停水通知单);数据历史档案管理对历史图形(包括管网设计图、施工图)和用户数据进行归档管理。

3 技术处理

给水管网管理信息系统的数据由图形数据和属性数据组成。这些数据可能包含以下形式:CAD 图形文形、电子地形图、纸质设计图纸或施工图纸、电子文件与报表、一般性的设计文件与报表,如何将这这些数据有效的采集和组织,是本系统设计和开发的一个重要问题。对于图形数据采集主要包括管网图形数据和地理背景图形数据采集,理想的数据来源是管网实测电子图和实测电子地形图,对于没有实测电子图的单位可通过扫描方式来建立栅格背景图像库;属性数据可通过查阅相关资料以及从其它数据库导入。对于图形数据在组织上要有统一的分层原则,属性数据要有统一的分类编码原则。本系统数据采集如图 2。

通过给水管网管理系统可以快速方便地对管网进行浏览、查询、统计、分析,对管网运行中的突发事件进行紧急事故处理,为爆管、缺水、工程施工提供相关信息,因此本系统在设计时与其它系统的接口问题显得尤为重要。接口问题涉及到数据转换接口与功能接口,本系统的数据转换接口分为两类,一类是

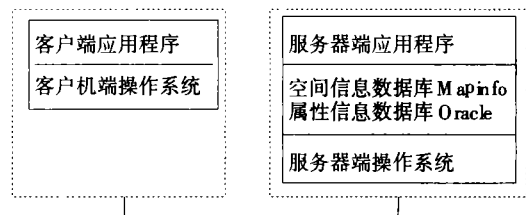


图 1 系统软件组织结构

与其它信息系统的传递,通过程序设计实现;一类是通过通讯线路采集传感器实时测量的数据,本系统暂不涉及这方面的硬件设计与程序设计,但在系统中应有相应的预留接口。

本系统采用 VB6.0 通过 OLE 对 Mapinfo 进行数据访问和操作,通过 ODBC 实现对 Oracle 数据库的访问和操作。VB 对 Oracle 数据库的连接和断开较简单,对 Mapinfo 则要复杂一些。

与 Mapinfo 链接函数如下:

```
On Error GoTo ErrHandler
InitializeMapInfoConnection = False
Set MapInfo = CreateObject("MapInfo.application")
MapInfo.Do = "Run Application" + "" + aMBX + ""
Set Mapbasic = MapInfo.MBApplicationS.Item(1)
MapInfo.Do "set Application window" & ahund
.....
InitializeMapInfoConnection = True
Exit Function
```

4 结束语

城市供水管网是市政基础设施的一部分,传统的手工管理已不适应城市发展的需要,需用信息化的手段对供水管网进行管理。考虑到今后整个城市数字信息一体化的大趋势,建立的供水管网信息系统必须具备一定的开放性和数据可交换性。城市供水管网管理信息系统是城市供水管网巡检信息系统的基础,在系统的数据接口和功能设计上,应与供水监测、爆管监测等实时系统接口。

参考文献:

- [1] 唐文. Oracle8i 开发指南[M]. 北京:清华大学出版社,2000.
- [2] 沈伟,何军. Visual Basic 程序设计大全[M]. 北京:科学出版社,1999.
- [3] 阙志刚,马瑞民. VB 远程数据库访问方法[J]. 计算机应用,1999,19(2):58-61.

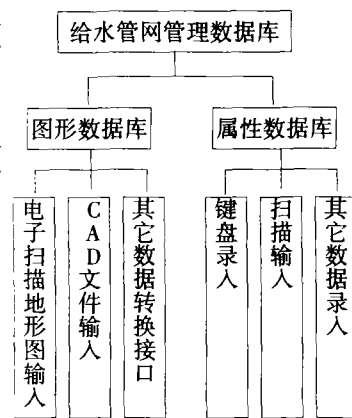


图 2 系统数据采集