

南京市自来水供水管网管理系统

张兰芬,邵方,谢春,李凌

(南京自来水总公司,南京 210093)

摘要:为了适应自来水供水管网基础设施管理和辅助决策计算机化这一需要,南京市自来水总公司牵头研制开发了供水管网管理系统。该系统以南京市1500比例尺数字地形图为基础,包括4大功能模块,即图档管理模块、管网录入模块、查询统计模块及抢修决策模块。文章对系统的总体结构和主要功能进行了介绍,并对系统的推广应用价值进行了分析。

关键词:自来水;供水管网管理系统;模块

中图分类号:TP 29 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-070X(2002)03-0075-03

0 引言

南京市自来水总公司是一家有70多年供水历史的大型企业,日制水能力达200万 m^3 ,平均日供水量达175万 m^3 ,地下各类管线总长度达2663 km,各类阀门约18000只,在册水表数26万只,地表7万多只。管网信息量十分庞大,而且还处于不断更新之中。为此,公司借鉴了国内外供水管网的管理模式,经过多次调研、需求分析和论证,投入专项资金300万元,建立了以计算机技术和GIS理论为支撑的城市地下管线应用系统——南京供水管网地理信息管理系统,以下简称GIS系统。该系统集管网信息存储、检索、统计、分析、计算及动态业务管理为一体,实现了城市管网信息智能化管理。

1 系统总体结构

该系统是一套建立在NT网上的多任务、多用户的GIS系统,选用NT网络主要是考虑该系统将来的可扩展性和可维护性,而它的多任务、多用户则是考虑实际工作的需要,使各个相关部门人员可以共享数据。

系统的硬件构成考虑到有大量图形数据传递,使用百兆的以太网,各工作站和服务器之间是以百兆的速度进行交换。为了处理图形,使用了大幅面扫描输入和打印输出设备,其中系统管理工作站目前是由公司计算机中心的工作站兼任。系统的软件结构如图1所示。

基于实用性和延续性,系统使用Window NT,工

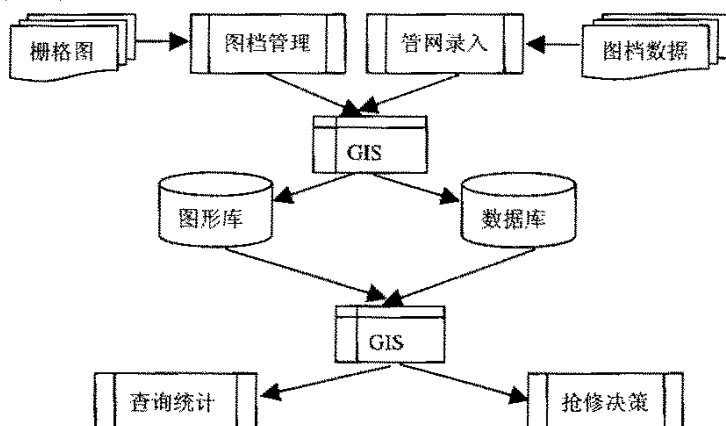


图1 自来水供水管网管理系统软件结构

作站使用 Window 9x ,图形管理使用 MapInfo ,数据库软件使用 SQL Server。

2 系统功能

2.1 图档管理模块

基础数据是 GIS 系统的核心 ,其数据的完整性、准确性和时效性直接影响到系统的成败。本系统对两种基础数据的管理方式有所区别 ,属性数据由关系型数据库管理系统 MS SQLSERVER 管理 ,而所有空间图形数据则由图档管理模块统一管理。目前该模块可实现以下功能 :

- (1) 栅格图、竣工图件的注册和注销 ;
- (2) 栅格图、竣工图和地形图存图等情况浏览 ;
- (3) 栅格图、地形图、供水管网图存图情况查询 ;
- (4) 栅格图、地形图、供水管网图存图数量统计 ;
- (5) 按图幅号打印输出 1500 比例尺的供水管网图。

2.2 管网录入模块

系统维护更新是保证整个 GIS 系统正常运行的重要工作 ,而数据日常更新是其中一项主要内容。本模块是空间图形数据的主要入口 ,它提供了友好的图形化界面 ,简化了操作 ,用画线和放置符号的方法把栅格管网图转化为矢量管网图 ,即完成图形数据的数字化 ,属性数据的录入也同步完成。管网录入模块主要功能 :

- (1) 新建、保存、编辑 1500 比例尺供水管网分幅图 ;
- (2) 叠加显示 1500 比例尺栅格管网图、电子地形图、1500 比例尺供水管网图 ,供录入使用 ;
- (3) 绘制、编辑、删除矢量管线图形 ,输入、编辑管线属性 ;
- (4) 添加、删除节点符号 ,输入节点属性 ,定义管段划分 ;
- (5) 绘制、编辑、删除阀门、泄气、消防栓、水表等管网要素符号 ,输入、编辑要素属性 ;
- (6) 绘制、编辑、删除三通、四通、曲管等管件符号 ;
- (7) 记录并保存管线增减信息 ;
- (8) 合并 1500 比例尺管网图。检查管网图形及属性数据 ;
- (9) 打印输出编辑窗口。

2.3 查询统计模块

对空间数据的查询和分析是 GIS 系统的主要特色。该 GIS 系统既可以通过零星的管网要素属性信

息(如口径、材质、地址等)来查询要素的准确地理位置 ,又可以通过点击地图上的要素图形来查询其所有属性信息(如型号、埋设年代、运行状况等)。同时系统还可对一定范围内管网要素的长度和数量进行统计 ,为辅助决策提供依据。查询统计模块是面向广大职工、生产部门、企业管理人员的开放平台。系统界面友好、工具丰富、操作简便、查询速度快。该模块主要功能如下 :

- (1) 具有放大、缩小、漫游等浏览工具 ,以浏览全市管网图形 ,并查询管网要素属性 ;
- (2) 根据需要显示、关闭各种图层 ,取得最佳的浏览环境 ;
- (3) 空间图形数据采用分层管理方式 ,提供了更为灵活的显示控制方法 ,用户可根据需要打开或关闭某些图层 ,以获得主题突出、一目了然的地图显示效果 ;
- (4) 提供多种查询手段 ,可以按图幅号、口径、地址等管网要素属性进行多重查询、分级查询 ,迅速准确地定位指定管网要素 ,获取相关信息 ;
- (5) 用户可通过输入要素的某项属性来查询 ,例如输入闸门的编号 ,可立即得到闸门的确切位置。实际工作中 ,我们通常只知道管网要素的部分属性信息 ,而此信息又不能唯一地确定目标 ,运用系统提供的模糊查询功能和分级查询功能可迅速定位目标 ;
- (6) 提供灵活多样的统计方法 ,可以按口、材质、年代等属性对管线及管网要素进行统计 ,也可按区域进行统计 ,并输出统计结果 ;
- (7) 按月、按季打印输出管线增减报表。系统可根据数据更新信息 ,即时生成管线增减报表 ,并输出为硬拷贝 ,供汇报和存档使用 ;
- (8) 打印输出浏览窗口。对于电子地图 ,系统提供了更为灵活的输出手段 ,可以在任意比例下即时输出 ,供日常的工作使用。

2.4 抢修决策模块

传统的爆管抢修主要凭借抢修人员经验 ,通过查阅图纸来确定所要关闭的阀门。这种方式准确性差、可靠性低 ,对不可预见因素的应变速度慢 ,容易导致抢修不及时 ,造成不必要的损失。抢修决策模块充分利用了计算机强大的计算能力和 GIS 系统的空间分析能力 ,为企业决策提供了一个强大可靠的技术支持。抢修决策模块的主要功能包括 :

- (1) 根据故障位置计算最小停水范围和停水管段 ,确定需关闭的阀门 ,列出受影响用户 ,为决策提供支持 ;

(2)根据管网图预生成决策管线、阀门和封闭区,提高计算效率;

(3)遇到阀门故障,系统可以向下进行延伸计算。实际工作中会经常遇到需要关闭的阀门因被埋或失灵而无法关闭的情况,这就要求抢修部门做出快速的反应。在这方面,系统显示出了其速度上的优势,抢修系统可根据故障阀门的位置,向下一管段进行延伸计算,进一步寻找最小停水范围;

(4)打印输出计算结果和阀门三线图,供抢修使用。

3 系统推广应用的效益

“南京供水管网地理信息系统”是GIS理论在供水行业中的应用,对供水管网的科学化管理和科技进步有着重大的意义和有效的推动作用。系统有机地连接了自来水的产、供、销售及售后服务系统(如管网平差、自动化调度、管网设计、抄收管理),并为上述系统提供大量详实、准确的基础资料,保证了各系统所得结论的准确可靠,有效推动了上述系统的实施应用,大大提高了供水管网的管理水平。

系统充分考虑自来水行业输配的业务特性,加强了系统通用性的开发和设计,并在系统研制过程中几个技术问题的处理上,考虑了在相关行业中的应用(如城市供水、供电、供气、通信等管网特征明显的部门),因此有较强的可推广性。

城市地下管线的管理是城市基础设施建设管理工作中最重要、也是难度最大的一环,主要表现为地下管线现状普遍不详,因而造成地下管线在建设施工中被打压埋和破坏的情况经常发生。停电、停水、停气、通讯中断,甚至是火灾和爆炸的事故频繁发生。据初步统计,我国每年发生管线破坏事故上万起,直接经济损失上亿元计。仅以我公司2000年计就发

生DN300以上管线破坏18起,造成极大经济损失,其中西长干巷DN800爆管就损失100多万。本系统以矢量化管线信息为基础,对管网设备进行了一次全面的普查,这种普查对今后的管网建设、规划、管理都非常有益。有效地避免了因管线状况不详而造成的破坏事故,大大减少了公司损失。

系统开发完成后,经过公司各个部门的试运行,图数的查询、统计速度明显提高,实现了资料管理的科学化,目前已做到应用计算机进行系统查询、统计、设计及绘图。特别在爆管决策方面,极大地方便了抢修施工人员,结束了公司内部多年以来仅靠人工经验进行爆管抢修的历史。现在,我公司为110联动抢修车配备了本系统,当确定爆管位置后,我们可以在5s之内定位爆管点,计算出所需关闭的阀门个数,并显示阀门位置,列出受影响用户。由于以上工作可以在赶赴爆管现场的路上进行操作,大大缩短了响应时间,效率提高了3倍以上,减少了水量漏失及由此造成的经济损失。该系统投入试运行后,为公司挽回经济损失50~60万元,既取得了显著的经济效益和社会效益,又为公司树立了良好的社会形象。

4 结束语

在不远的将来,我们将与抄表收费MIS系统进行有效的数据转接,对全市水表进行属性数据的录入和利用,提高系统的使用价值,为决策系统提供更详细的资料。日后,在与公司并网后,可直接为总公司的相关规划、决策、管理提供有效数据。

参考文献

[1] 黄杏元,等.地理信息系统概论[M].北京:高等教育出版社.

THE RUNNING WATER SUPPLY NETWORK SYSTEM IN NANJING

ZHANG Lan-fen, SHAO Fang, XIE Chun, LI Ling
(Nanjing Head Office of Running Water, Nanjing 210093, China)

Abstract: To meet the needs of managing water supply network infrastructure and computerizing in aid decision in running water trade sustainable development, Nanjing Head Office of Running Water took the lead in and developed water supply network system in Nanjing. This system, based on relief maps scaled 1500, includes four major function module - managing figure files, inputting pipe network, inquiring and counting, and rushing to repair and the decision module.

Key words: Running water; Water supply network system; Module

第一作者简介:张兰芬(1963-),工程师。1990年毕业于上海同济大学环境工程学院给排水专业。在供水行业长期从事给水管线设计、施工管理、管网资料管理工作。

(责任编辑:刁淑娟)