

关于供水管网管理信息系统

同济大学环境科学与工程学院 耿为民 张 力 刘遂庆

摘 要 简要描述地理信息系统的发展、定义和建立基于 GIS 的供水管理系统的必要性，对供水管网管理信息系统的数据模型、功能需求和开发方式进行了分析。

关键词： 地理信息系统 空间信息 属性信息 供水管网 水力模型 水质模型

1 前言

目前我国城市建设迅速发展，各个城市对市政建设日益重视。随着城市供水设施的不断完善和供水管网模型的智能化、图形化，建立一套完整、准确的供水管网管理系统，提高供水系统管理的效率、质量和水平，是现代城市发展的需求。城市供水管网管理信息系统是融计算机图形和数据库于一体，储存和处理空间信息的高新技术，它把地理位置和相关属性有机结合起来，根据实际需要准确真实、图文并茂地输出给用户。满足市政部门对供水系统的运行管理、设计和信息查询的需要，借助其独有的空间分析功能和可视化表达，进行各项管理和决策。

2 地理信息系统简介

地理信息系统 (Geographic Information System) 简称 GIS。广义来说，它是存储和处理与地理空间分布有关信息的集合，主要由以下四部分组成：信息获取与输入；数据存储与管理；数据转换与分析；成果生成与输出。

地理信息系统是 20 世纪 60 年代开始迅速发展起来的一门新技术，结合计算机、系统工程、经济管理等多学科的知识，属跨学科的技术系统。从 1962 年起，在加拿大政府的土地资源调查机构中开始地图数字化的试验，利用当时最先进的计算机设备和软件开发出了世界上第一个具有实用价值的地理信息系统——加拿大地理信息系统 (CGIS)^[1]。进入 80 年代后，随着和地理信息系统相关学科、技术，如计算机地图制图、摄影测量与遥感、数字图像处理、数据库管理系统、软件工程等的快速发展，地理信息系统在发达国家得到

了广泛的应用，在发展中国家也正在得到重视和开发应用。

3 基于 GIS 的供水管网管理信息系统

供水管网管理信息系统，具备上述地理信息系统的一般特征，同时由于供水管网特殊性，所以也具有与一般地理信息系统的不同之处：

① 主要处理对象为供水管网的相应组件，包括泵站、输配水管道、管道阀门井、水表井、减压阀、污水阀、排气阀、用户水表等。因此管网 GIS 处理对象较为单纯。

② 供水管网系统及相应设施与市政道路、工商业、居民住宅区规划密切相关。因此，系统的建立需要丰富、翔实的相关数据和信息。

③ 以服务于自来水公司的管理、提高自来水公司管理水平为目标，系统的设计应以契合并优化自来水公司业务管理为宗旨。

④ 作为针对供水管网的专业软件系统，应该考虑与该专业领域内相关软件系统或管理目标（例如管网规划设计、管网优化调度等）的镶嵌或整合，不但是一个相对独立的系统，而且应该是一个开放的系统。

供水管网管理信息系统的功能体现在：

① 全面实现管网系统档案的数字化管理，形成科学、高效、丰富、翔实的供水管网档案管理体系，建立管网系统中央数据库。

② 高效、生动地定位管道、阀门、水表等管网组件，为实际生产运行提供可靠的依据。

③ 为管网系统规划、改建、扩建提供图纸及数据依据，对管网的改扩建的规划、改扩建后的运行进行计算机模拟，辅助管网规划方案的优选。

④ 为管网施工提供图纸依据。准确定位管道

的埋设位置、埋设深度、管道井、阀门井的位置、供水管道与其它地下管线的布置和相对位置等，以减少由于开挖位置不正确造成的施工浪费和开挖时对通讯、电力、煤气等地下管道的损坏带来的经济损失甚至严重后果。

⑤ 科学高效地进行爆管抢修等事故处理。

⑥ 用于自来水公司日常运行的水表业务管理,包括增设水表、水表定位、抄表数据等,提供与自来水公司运行管理软件的接口,管理自来水公司的水费收取等日常业务。

⑦ 提供供水管网优化规划设计、实时运行模拟、状态参数校核、管网系统优化调度等技术性功能的软件接口,实现供水管网系统的优化、科学运行,降低供水企业成本。

4 系统分析

从地理信息的角度可以将供水系统的数据分为两大类:空间数据和属性数据。供水管网管理信息系统整体框架如图 1 所示:

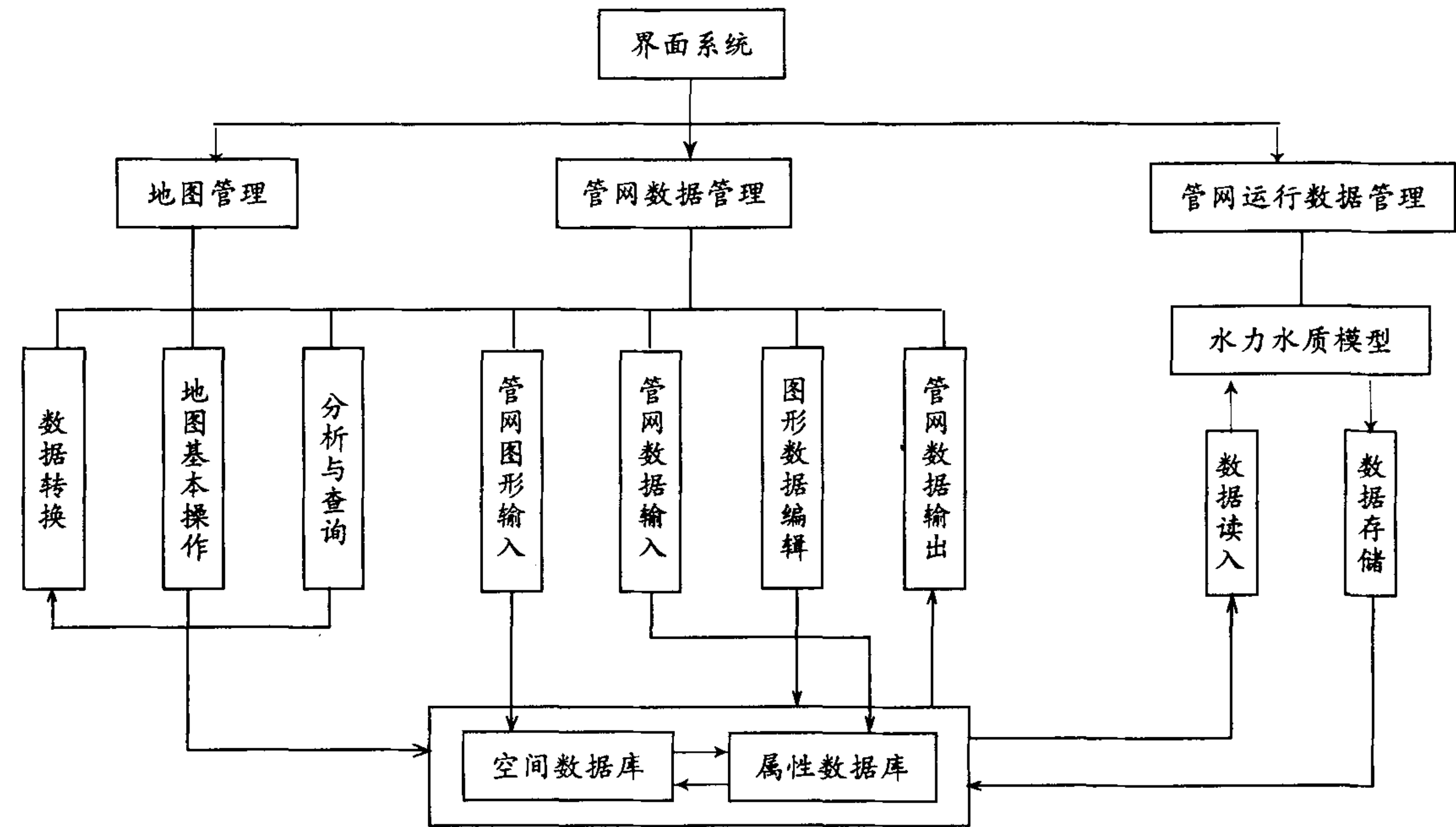


图 1 供水管网管理信息系统整体框图

4.1 空间数据信息

空间数据是用来确定图形和制图特征的位置。主要反映以下两方面的信息:①在某个已知坐标系中的位置,也称几何坐标;②实体间的空间相关性,即拓扑关系。

供水管网管理信息系统的空间数据信息主要包括与供水系统有关的各种基础地理特征信息(如:地形、地表特征等)和供水系统的本身的各地理特征信息(如水表、管道、泵站、阀门、水厂等)。空间数据信息主要通过 GIS 的空间数据处理功能,表达地球上象点、线或多边形的地理特征。

4.2 属性数据信息

属性数据信息是用来反映与几何位置无关的属性,它是与地理实体相联系的地理变量或地理意义,一般是经过抽象的概念,通过分类、命名、量算、统计等方法得到。

以供水系统为例,按实体类型分为:节点属

性、管道属性、阀门属性、水表属性、水泵属性、消火栓属性等。

节点属性主要包括节点编号、节点坐标 (X、Y、Z)、节点流量、地理位置等。

管道属性包括管道编号、起始节点号、终止节点号、管径、管长、管材、管道流量、流速、压降、水力坡度、管道粗糙系数、敷设日期、维修记录、所在道路名等。

4.3 GIS 与水力、水质模型的联接

目前 GIS 和水力、水质模型都有相对比较成熟的软件可以运用 (如 GIS 系统有 ArcView、ArcInfo、MapObject 等,水力水质模型有 Stoner、EPANET、8M、TJW1.0 等)。开发供水管理系统的关键技术在于将 GIS 系统和水力水质模型相联接。通常采用的方式是集成二次开发。

集成二次开发是指利用 GIS 工具软件 (如 ArcView、MapInfo 等) 实现 GIS 的基本功能,以通

城市燃气埋地钢管的防腐蚀

贵州省六盘水市燃气总公司 秦国亮 付九全

摘 要 分析了地下燃气管道遭受腐蚀的现状其原因,提出应根据不同的管道敷设环境采用不同的管道防腐蚀方法,介绍了绝缘层防腐蚀法、电保护法及采用新材料、新技术保护法等防腐蚀技术。

关键词: 燃气管道 腐蚀 防腐蚀

埋地钢质燃气管道在空气、污水、土壤以及输送介质中会受到腐蚀,有资料显示,采取有效防腐蚀措施进行敷设的燃气管道能安全运行 25 年以上,而无防腐蚀措施造成地下管道严重腐蚀,使用寿命只有 3~5 年。每年因腐蚀造成的经济损失巨大,仅我国而言,每年就有大约 15% 的钢管变成废物。由于腐蚀致使管道阻塞、结垢等造成的人力、物力消耗也大得惊人;由于管道的腐蚀还造成管道设备非计划性的检修、更换甚至停产;还因为腐蚀造成漏气引起火灾,造成人员伤亡和财产损失。因此管道的腐蚀不仅是经济损失的问题,同时也是严重的社会问题。为了保证城市燃气管道的安全营运,燃气管道的防腐蚀问题至关重要。

1 地下燃气钢管腐蚀的现状

我市从 1986 年开始铺设埋地燃气管道,至 2001 年 12 月共建成地下燃气管网约 200km,所有建成管网均未做阴极保护。1995 年后开始出现腐蚀泄漏事故;1999 年发生腐蚀漏气 27 起;2000 年发生管道腐蚀漏气 41 起;2001 年发生管道腐蚀漏气 54 起,且逐年呈上升趋势。

为了防止燃气管网腐蚀泄漏事故发生,确保管网的安全营运,针对市中心区燃气管道形成泄漏的原因,采取对旧管道进行防腐蚀补救和新敷设管道提出新的防腐蚀对策,2000 年 3 月起拟定对市中心区埋地燃气管道腐蚀和土壤腐蚀情况进行选点,拆换旧管道取样分析发现:

用编程软件尤其是面向对象的可视化开发工具(如 Visual C++, Visual Basic, Delphi 等)为开发平台,充分发挥 GIS 工具软件在空间数据处理上的优势及可视化开发工具在应用程序开发上的强大功能,进行两者的二次开发。

GIS 和联接的水力水质模型组成供水管理信息系统的核心部分。输入供水系统基础资料和相关数据,便可非常方便计算整个管网的流量和水力水质条件。通过 GIS 的功能管理空间数据库和属性数据库,空间数据与属性数据形成一种互动的关系。对空间数据和属性数据的编辑可以在同一步骤内完成。GIS 的这种基本特征使在数据经常性发生改变的环境下数据管理变得容易。当数据发生改变或者管线有新的信息需要编辑的时候,这些变化可以一次性进行修改,自动映射到数据库和地图,通过水力水质模型对系统重新进

行模拟计算。

5 结论

使用供水管网管理信息系统,通过图形支持和水力水质模型,用户可以有效地对供水设施进行维护和分析。使用属性数据库,可以定期更新工作部署,作好通知和数据库维护工作。

建立管网管理信息系统,利用计算机系统实现对供水管网的全面动态管理是市政设施信息化建设和管理的重要组成部分,也是城市市政设施现代化管理水平的重要体现。

参考文献:

[1] 宋小东,叶家安.地理信息系统及其在城市规划与管理中的应用.北京:科学出版社,2002 年.3~4.

(收稿日期:2002-08-20)