

农村供水管网 GIS 系统设计与实现

殷庭海

(广西贺州龟石水库管理处, 钟山县 542600)

摘要: 基于 GIS 平台, 建立一套完整的农村供水管网 GIS 系统, 通过对管线、设备等赋予坐标和属性数据, 有效的解决了农村供水管网因地理位置分散而难于管理的难题。

关键词: 农村供水; 管网; GIS

中图分类号: TU991. 33 **文献标识码:** B

1 概述

农村供水管网点多面广, GIS 系统的应用可以很好的解决管网不宜管理的难题, 而且可以解决安装遥测采集设备所采集数据的共享, 这些数据包括: 供水量、管道压力、能耗、设备运行状态、运行参数、地下水位等。这些信息可以在 GIS 系统下以可视化的状态实时显示。

地图投影参数: 采用西安 80 坐标系, 比例尺为 1: 500 和 1: 1 000, 采用高斯克吕格投影, 图形显示坐标为大地坐标系。

2 层次结构设计

系统分成十大功能模块, 具体包括地形图管理、管网设备输入编辑、管网管理、水表阀门消防栓管理、事故处理、管网设计、管网数据维护、管网水力计算、管网信息发布和辅助功能。系统功能结构如图 1。

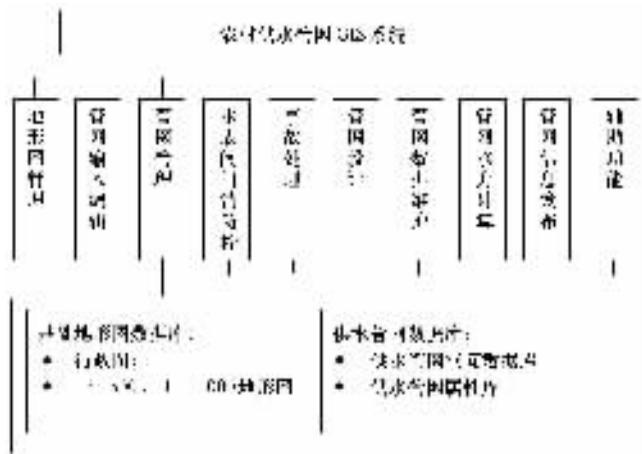


图 1 层次结构图

3 子系统设计

3.1 地形图管理子系统

系统提供对电子地形图的入库、维护和管理功能, 主要是管理比例尺为 1: 1 000 或 1: 500 矢量电子地形图, 同时还包括对电子地图的输入、编辑、修改、存储、查询、显示和输出等。

该子系统可以实现地形图数据的海量管理, 其数据来自平台的输入编辑和数据转换, 提供了分别对点、线、区三种图元的空间数据和图形属性进行管理。

3.2 管网输入编辑子系统

管网属性数据库含管线及普通阀门、排气阀门、排水阀门、三通点、管材转换点、测流测压点等节点设施的基本信息, 管网设备编辑实现图形与属性数据的同步编辑, 建立通用的地形图图式和专业用的供水管道图例等图素的调用库, 用来制作标准的管网图形。提供基本的增加、修改、删除等操作, 在录入数据时, 既可以成批地快速录入, 也可以点中需录入的设备图形目标进行单一录入。如图 2。

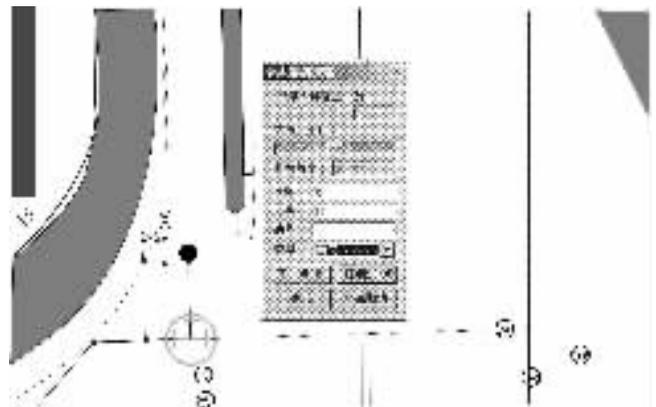


图 2 管网编辑

3.3 管网管理子系统

管网管理子系统用于对管网信息进行全面的了解和详细分析,如图 3,从而能够指导管理人员高效率正确的进行管理和抉择,另外通过提供的查询工具的各种查询方法方便的得到想要的数据和信息。提供属性与管线的双向查询工具,查询检索各种需要的数据和信息,并对查询检索出的数据进行统计输出。同时提供断面及三维观察等功能。

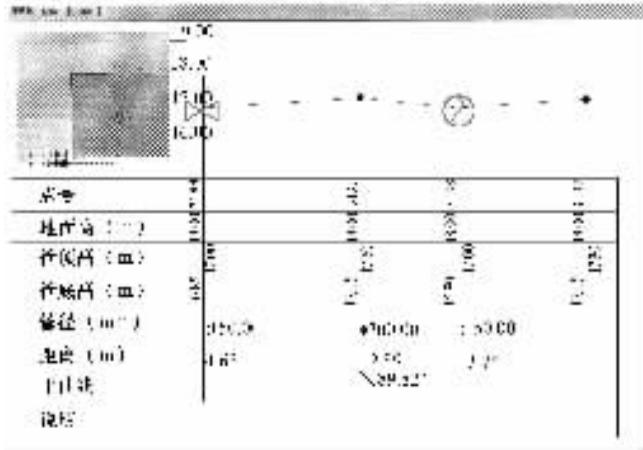


图 3 管网管理

3.4 水表、阀门、消防栓管理子系统

3.4.1 水表管理

- (1) 提供灵活方便的方式,录入编辑水表的图形信息。
- (2) 录入编辑水表的属性数据。
- (3) 管理水表的多媒体数据,如照片、录像等。
- (4) 管理水表的详图。
- (5) 提供一户一表的管理,将用户水表信息作为总表的附属数据来管理。根据用户水表的“出户”信息,确定总表的性质,是水表还是虚拟表。
- (6) 根据水表统计用户的用水量。
- (7) 根据管段来统计与此管段相关的水表用户的用水量。

3.4.2 阀门管理

- (1) 提供灵活方便的方式录入编辑阀门的图形信息。
- (2) 阀门的属性数据的录入编辑。
- (3) 管理阀门的多媒体数据,如照片、录像等。
- (4) 管理阀门的卡片。
- (5) 管理的阀门的开关状态、使用状态。
- (6) 管理阀门的维修记录。

3.4.3 消防栓管理

- (1) 提供灵活方便的方式录入编辑消防栓的图形信息。
- (2) 消防栓的属性数据的录入编辑。
- (3) 管理消防栓的多媒体数据,如拍照取证、录像等。
- (4) 管理消防栓的维修记录。
- (5) 消防栓偷水记录管理。

3.5 事故处理子系统

事故处理在管网中突发爆管时,能够根据水源分布情况以及阀门状态,制定出合理的处理方案,及时排除故障。如果发现阀门失效(损坏、失灵),系统能够扩大关阀(二次甚至多次关阀)处理,找到停水用户和需关闭的阀门,同时能够搜索出与停

水有关的其它管网设备。系统采用准确的关阀搜索方案和优化算法,能够在最短时间内搜索出需要关闭的阀门和停水用户,输出具有行业标准的阀门启闭通知单、用户停水通知单,维修、施工现场图。

3.6 管网设计子系统

设计前,由设计者确定要进行管线设计的区域,产生相应设计任务,可用系统提供的设计模块打开设计任务,在设计模块中进行设计,完成后可以生成竣工图,再回帖还原管网(属性、图形一起回帖),自动维护管网设备的拓扑关系,同时保证管网空间数据的拓扑完整性和属性数据的一致性,并可在设计模块中进行标准图纸输出,材料报表生成。

3.7 管网数据维护和变更

可修改数据库结构,对数据的错误进行检查和自动校正,维修管理,设备维修预警,图示符号可以任意修改调整,提供管网设备编码工具,对管网数据进行拓扑完整性和数据一致性检查,输出管网明码文件。

3.8 管网水力计算

根据现有管网数据,提取管网简化模型,并获取压力、流量和用水量等实时数据,利用开放的数据接口为管网建模提供充分的基础资料。对于管网建模计算的结果,可以利用 GIS 的直观可视化表达方式加以展现,进行管网的动态模拟。

3.9 管网信息发布子系统

Web 信息发布子系统是一个基于 Internet 的 GIS,允许集中建立大范围的 GIS 地图的数据和应用,并将这些结果提供给内部或者 Internet 上的用户。

该模块采用 Microsoft Visual Studio、.net 以及 Java 技术开发,通过 Internet 发布管网信息,客户端无需安装,直接通过浏览器可以直接访问管网系统的主页,浏览管网图形,按类型、区域、条件查询各种管件信息,查询设备大样图,实施关阀搜索等。

3.10 辅助功能

- (1) 权限控制。
- (2) 操作日志管理。
- (3) 供水信息集成。

直接挂接系统中的外部数据表,多媒体数据集成功能,与调度系统系统的集成,提供与管网建模系统的接口。

4 实现平台

服务器端操作系统:Windows Server;

数据库管理系统:SQL Server;

开发平台:MAPGIS;

开发工具:Microsoft Visual Studio, Net.

5 结语

农村供水管网 GIS 系统的建立,可以有效地解决农村供水管网管理困难的问题,为资料存档和查询带来方便,通过尽一年的试点运行,系统运行高效,操作方便,为农村供水管网管理开辟了新的途径。 □