

编者按 在我国经济建设飞速发展、城市规模日益扩大的过程中,城市地下管网等基础信息的收集和整理对城市的未来发展具有至关重要的作用。校园地下管网是城市地下管网的缩影,在3S技术下探讨校园地下管网系统设计,不仅可为城市地下管网的规划和建设提供借鉴,同时也可为我国城镇化建设过程中的乡镇规划和新农村建设提供有益参考。

GIS技术支持下的校园地下管网系统设计

王选耀¹, 崔步礼^{2*}

(1. 鲁东大学资产与后勤管理处, 山东烟台264025; 2. 鲁东大学地理与资源管理学院, 山东烟台264025)

摘要 从城市地下管网数字化的研究热点出发,在3S技术的支持下探讨了校园地下管网的设计。通过从系统结构、数据采集、数据库设计、系统实现等环节完整地设计校园地下管网信息系统进行了设计。并对校园地下管网信息系统的发展进行了展望。

关键词 校园; 管网系统; 地理信息系统

中图分类号 TP393 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)06-17-4502-02

Design of Underground Pipes System in Campus Based on GIS

WANG Xuan yao et al (Public Service and Capital Construction Department, Ludong University, Yantai, Shandong 264025)

Abstract In the paper the underground pipe system in campus based on GIS (Geography Information System) technique was discussed. The underground pipe system had been completely designed through system structure, data collection, database design and system implementation link. At last, the tendency of the underground pipe system was presented.

Key words Campus; Pipe system; GIS

管网是城市组成的重要部分,随着城市规模的扩大,管网也越来越庞大复杂,这使得城建部门对管网资料的管理和储存的难度增加,因此,建立在计算机支持下的管网系统成为当前工程研究的热点^[1-3]。

我国大部分高等院校在建校之初,均利用图纸及表格等保存各种资料,由于年代久远,保存的资料丢失、毁坏或与实际不符的情况时有发生。近些年来,由于各类院校扩建,使得校园原有的管线已远远满足不了需求,因此,旧管线需要更新。但由于管网资料不全,给施工带来诸多不便。因此,校园地下管网数字化显得尤为重要^[4-6]。

校园地下管网信息系统是一个包含三维坐标、时间、图形数据及属性数据的多维系统。它能完成对管网数据的动态更新,对管网规划设计提供详细的信息,对管网的突发事件提供决策支持,有利于校园地下管网的日常管理和维护,使对地下管线的管理由经验型向科学型转变,做到优化资源配置,提高管理效率,改善服务质量。笔者在地理信息系统(GIS)技术应用功能模块的支持下,研究校园地下管网的计算机设计,从而保证地下管网数据的完整性和随时更新性。

1 系统目标和用户需求分析

在用户需求分析的基础上,确立以高等院校为服务对象,系统具有以下主要功能:

- (1) 各类管线数据及基础数据的录入、存储更新、统计分析、图形显示及输出等。
- (2) 基于管网信息及背景信息实现诸如信息查询、缓冲区分析、网络分析、叠加分析等空间分析功能。
- (3) 多媒体信息与管网信息复合显示,丰富输出操作手段。

2 系统设计

2.1 系统硬、软件环境

2.1.1 硬件需求。采用具有512 M内存、80 G硬盘、CPU

在2.4 G以上的计算机作为平台。并有扫描仪、数码相机等图形输入和彩色打印机、绘图仪等图形输出设备。

2.1.2 软件需求。操作系统: Windows 2000 或 Windows XP;

3S软件: Erdas 8.6, Arcinfo 8.2, Arcview 3.2; 数据库管理系统: 中文 Visual foxpro 6.0; 图形处理绘制软件: Photoshop 7.01, AutoCAD 2004。

2.2 数据采集 数据采集过程是建立数据库的一个非常重要环节,它关系到数据库中数据的真实性,为生产和实践提供准确保障^[7]。校园地下管网分布为立体结构,数据采集包括平面几何数据信息和空间高程数据的采集(图1)。

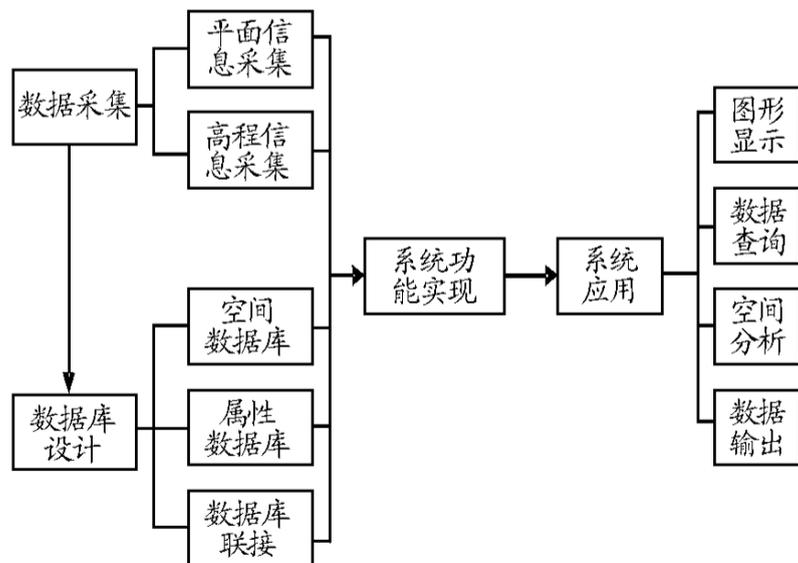


图1 系统组成、设计过程及功能

2.2.1 平面信息采集。首先,将校园平面现状图通过扫描仪等输入系统,通过Erdas 8.6软件将其按现实比例进行精校正,使计算机中图上建筑物的平面信息与真实信息相对应。在Arcview 3.2软件的支持下对图形上的建筑物、草坪及道路等进行描画,以采集地面以上的平面信息。其次,通过实地测量,把握供水、供暖、电缆等各类管线的分布状况及相对应的各种闸类在图形上的分布,并将其同样进行描画,采集地面以下管网的平面信息。

2.2.2 高程信息采集。首先,通过手持GPS测量校园平面现状图上各地物及地面的高程,采集地面以上平面图上的高

作者简介 王选耀(1971-),男,山东蓬莱人,工程师,从事工程管理研究。* 通讯作者, E-mail: cubuli@eyou.com。

收稿日期 2006-03-18

程信息。其次,通过实地测量地下各类管线与地面之间的差值,从而间接采集地面以下管线的相对高程信息。

2.3 数据库设计 GIS 功能实现必须有数据库的支持,目前 GIS 通常采用空间数据库和属性数据库来管理图形数据和属性数据,两库之间通过公共目标标识码(ID)或指针联接,从而完成图形与属性信息之间的关联。因此,数据库的设计应包括空间数据库的建立、属性数据库的建立及图形数据库与属性数据库的联接(图1)。

2.3.1 空间数据库的建立。在 Arcinfo8.2 软件的支持下,对所描的平面信息中的面状地物信息用 Clean 命令进行拓扑,用 Build 命令对线性及点性地物信息进行拓扑,获取平面空间数据信息。同时在 Arcview8.2 软件的支持下,运用 Create TIN 命令,将高程信息与平面信息结合生成三维空间数据信息,从而完成地下管网的空间数据库的生成。

2.3.2 属性数据库的建立。拓扑建立空间信息的同时,地物属性表中会生成部分属性数据。在属性表中增加管线属性的各种字段,将测量及计算的属性数据输入,从而建立属性数据库。

2.3.3 空间数据库与属性数据库的联接。空间数据库与属性数据库的联结关系通常有2种:物理、逻辑上都相连:即将属性数据库增加在空间数据库中;物理上分布、逻辑上相连:即属性数据和空间数据单独存储,然后用关系相连。该系统采用第2种方式,使系统更加灵活。

3 系统功能的实现

3.1 系统的实现 通过信息采集、数据库设计、数据库建立及图形数据库与属性数据库的联接等环节后,即可将数据送入 Arcview 软件中管理。Arcview 软件是美国 ESRI 公司开发的基于 Windows 的产品,具有良好的用户界面和面向对象的二次开发语言 Avenue,可直接管理 ARC/INFO 拓扑的数据,并能作可视化处理。通过利用 Avenue 编程实现系统的主要功能,包括图形显示、查询统计、空间分析等。同时,可用 Arcview 本身直接链接文档(Document)、图像(Image)、视频、动画

和音频,从而使系统功能得以实现(图1)。

3.2 系统应用 该系统在分析用户需求的基础上,确立以我国高等院校为服务对象,主要有以下功能(图1):

3.2.1 图形显示。该系统能显示整个学校的校区图、主要建筑物以及地下各类管线的数目及其背景数据,同时多媒体信息与管网信息可复合显示,丰富操作手段。

3.2.2 信息查询及空间分析。该系统可以方便地通过图形来查询属性,也可由属性查询图形,并可进行统计分析,如:可对管线的耗材进行计算。同时还有缓冲区分析、网络分析、叠加分析等空间分析功能,如对新建建筑物铺设管线,可通过缓冲区分析,了解如何铺设管线比较安全以及节省耗材。

3.2.3 数据输出。该系统可根据工程需要输出统计报表、统计制图和专题图形,供不同的用户使用。

4 小结

该系统针对我国校园地下管网工作中的实际问题,利用 GIS 和计算机技术将地下不可视的管网信息进行数字化管理。该系统的建立对提高管网的管理水平和工作效率具有重要作用,可为学校建设、规划和管理部门提供综合服务信息,多媒体信息的复合显示更是极大地丰富了传统的操作手段,从而提高了管理水平,增强了决策能力,是现代化校园科学管理不可缺少的工具,也是势在必行的发展趋势。

参考文献

- [1] 常勇,何宗宜.基于 AREd Kit 的地下管网增强现实系统研究[J].计算机工程与应用,2005(29):196-199.
- [2] 周明耀,冯小忠,孙奎兵.基于组件GIS的灌溉管网规划设计软件系统[J].水利与建筑工程学报,2005,3(4):1-5.
- [3] 范刚龙.供热管网设计计算模型优化研究[J].郑州大学学报:理学版,2005,37(3):61-63.
- [4] 苏文涛,斯琴.浅谈供热管网的规划设计[J].内蒙古科技与经济,2005(21):99-100.
- [5] 朱莉,李晖,陈宗信.中国地质大学(武汉)校园地下管网系统的研究[J].科技进步与对策,2000,17(9):179-180.
- [6] 张成立,黄恒,王煜,等.高校校园供水方式的改造实践[J].给水排水,2003,29(4):66-69.
- [7] 甘海慧,熊俊俏.大容量数据采集与数据库管理系统设计[J].测控技术,2005,24(8):16-17.