

基于GeoDatabase的工程地质信息系统的设计与实现

张秀英

(广州市城市规划勘测设计研究院 广东广州 510060)

摘要:在简要介绍GeoDatabase和ArcSDE体系结构和原理的基础上,以广州市面向城市规划的工程地质信息系统建设为例,探讨了基于GeoDatabase的地质空间数据模型设计,不仅实现了地质空间数据与属性数据的一体化存储、管理和应用,同时能高效自动化制图完成钻孔柱状图、剖面图、等值线图及钻孔平面位置图等各种地质专题图件。

关键词:地理信息系统 工程地质 面向城市规划 GeoDatabase 自动化制图

中图分类号:TP3

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2010)04(c)-0004-02

城市是人类工程活动最为集中、对地质环境作用最为强烈的区域,随着城市的现代化和规模的日益扩展,科学、合理地利用地质环境已成为当代城市经济建设及城市决策所面临的一个不容忽视的重要问题。

地理信息系统,是以空间数据库为基础,描述、存储、分析和输出空间信息的计算机技术系统。以GIS为核心的地理空间信息技术是“数字城市”的核心。GIS作为一门新型技术,以其管理空间信息的独特优越性,已经广泛应用于城市规划、资源管理、水利、农业、交通、能源、岩土工程等各个领域和行业,取得了良好的经济效益和社会效益。

地质数据是“数字城市”的基础性数据,诸如城市规划、城镇布局、环境保护、生态控制等问题的解决都要依赖于城市的地质条件。众所周知,我国正处于基础建设高速发展时期,大规模的基础建设使岩土工程领域积累的数据急剧增多,出现了所谓的“资料爆炸性增长”。因此,如何有效的存储、管理、交流,从而充分利用并挖掘这些数据,已成为国内岩土工程工作者共同关心的问题。

广州市面向城市规划的地质信息系统建设的总体目标:为实现地质管理中的查询、统计、自动化制图及辅助决策等需求,以提高工作效率、增强科学决策水平、解决实际问题为目标,建立广州市面向城市规划的地质管理信息系统,为城市规划勘察、工程勘察生产服务。

本文在简要介绍GeoDatabase和ArcSDE体系结构和原理的基础上,以广州市面向城市

规划的工程地质信息系统建设为例,探讨了基于GeoDatabase的地质空间数据模型设计,系统不仅实现了城市地质空间数据与属性数据的一体化存储、管理和应用,同时能高效的自动化制图完成钻孔柱状图、剖面图、等值线图等专题图件,极大的提高了作业效率。

1 GeoDatabase和ArcSDE

1.1 GeoDatabase 空间数据模型

Geodatabase是一种采用标准关系数据库技术来表现地理信息的数据模型,支持多种DBMS结构和多用户访问,且大小可伸缩。GeoDatabase按照成层状型的数据对象来组织地理数据,集合了面向对象数据库和关系数据库系统两者的优点,实现了严格意义上的地理空间数据库、连续空间要素的无缝存储、对象属性和行为智能化结合等,克服了GIS软件中传统数据存储模式存在的查询操作难以优化、数据完整性的约束条件有可能遭到破坏、数据管理的安全性较差、不适合网络共享发展需要等缺点。

1.2 ArcSDE

ArcSDE是ESRI公司结合先进的C/S计算模式和数据库管理技术创建的一种新技术,它的主要功能是在关系数据库管理系统和地理信息系统之间充当一个应用网关,即中间件,借助该中间件,可以将空间数据加入到关系数据库系统中去,实现地理特征数据和属性数据统一的集成在关系数据库管理系统中,并利用从关系数据库环境中集成的强大

的数据库管理系统功能对空间数据和属性数据进行统一而有效的管理^[4]。

2 系统总体设计

系统采用C/S结构,数据库管理系统采用高性能的SQL Server2000,采用面向对象的空间数据模型GeoDatabase进行数据建模,基于ArcEngine的客户端应用程序通过空间数据库引擎ArcSDE来存取关系型数据库中的空间数据。数据库结构设计的好坏将直接对系统的效率以及实现的效率产生影响,好的数据库结构设计会减少数据库的存储量,数据的完整性和一致性较高,系统具有较快的响应速度,简化基于此数据库的应用程序的实现。

系统数据库设计。系统数据库内容包括基础地理信息数据库、土地利用现状数据库、土地利用规划数据库和工程地质专题信息数据库等。

工程地质信息数据库共包含八类:即工程概况数据、钻孔基本信息、钻孔地层信息、原位测试数据、土样试验数据、岩石试验数据、水文地质数据、工程抗震设计数据库。叠加基础地理数据库、规划信息数据,使得专题地质图件具有更高的可读性和易懂性。各个库之间以关键字段相联系,保证库与库之间的连接,实现系统对全要素钻孔信息的查询、统计、生成专题图的需要。同时,各个库的字段内容分配合理,数据库有最小的冗余度,保证系统高效、准确的运行。系统数据库之间的结构如图1。

3 系统主要功能介绍

系统建设的主要任务是建立面向城市规划
(下转6页)

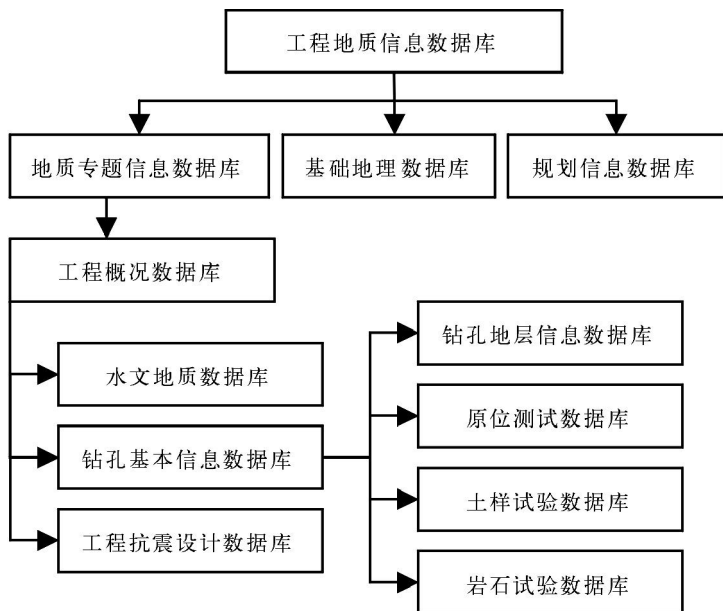


图1 数据库结构图

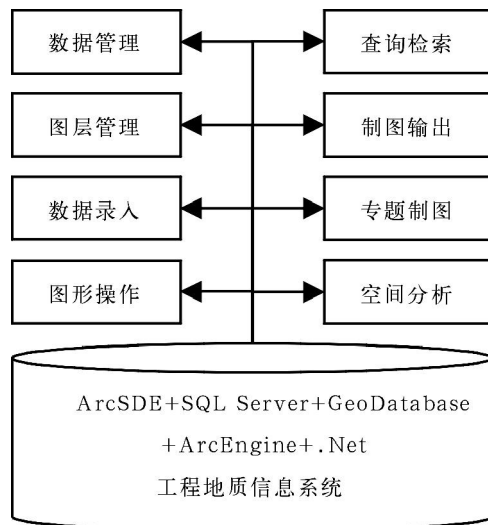


图2 系统模块结构图

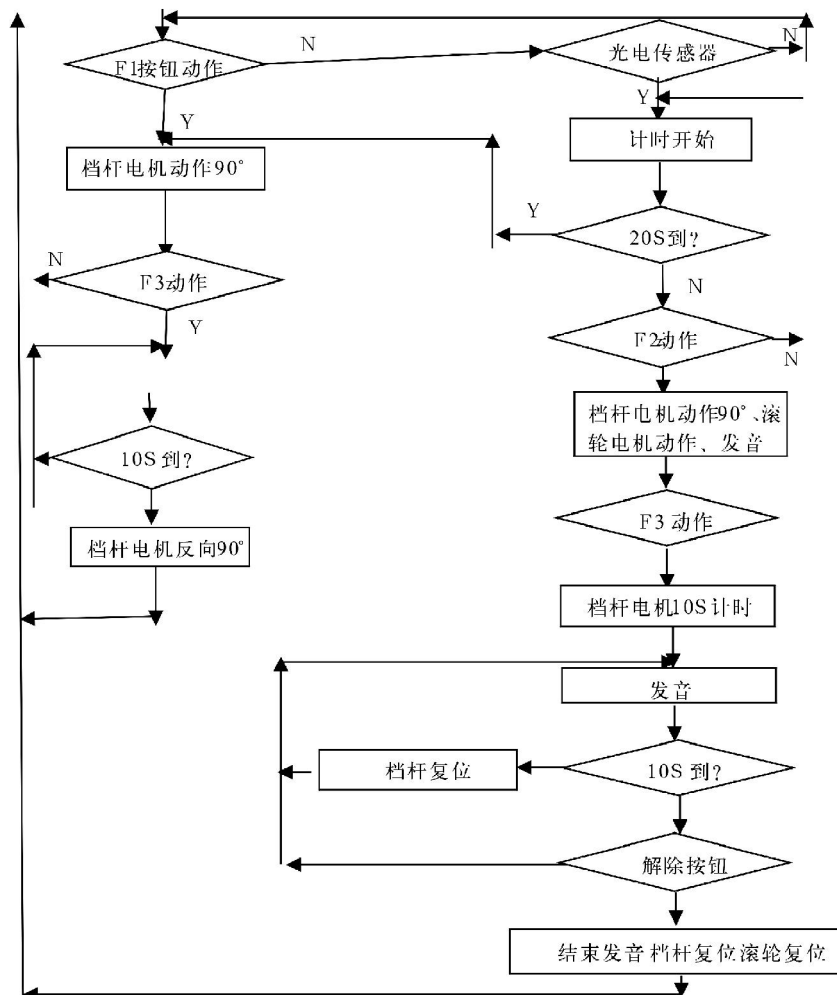


图5 控制流程图

(上接4页)

划的广州市工程地质信息系统,能够完成各种资料管理、查询、统计和自动化专题制图等功能。采用VB.NET和ArcEngine9.2+SQL Server2000,充分利用ArcEngine中提供的组件式功能开发了广州市面向城市规划的工程地质信息系统(图2)。

数据管理模块。管理该系统数据库中的各类数据,包括图形和属性,以及数据系统中的显示及使用,合理有效的数据管理使得系统稳定又高效的运行。

图层管理模块。该模块主要是对数据库中数据进行合理的分层组织,并对图层进行显隐、标注、符号化等管理。数据录入模块。工程地质资料要根据标准化、信息化的要求统一整理,包括空间地理要素的统一编码,符号的统一表示、描述的规范化等。系统提供灵活、方便的录入、修改、删除等功能,将标准化的工程地质资料输入计算机,包括图形资料、钻孔属性资料,如工程地质分区图、地震图、工程属性、钻孔基本信息、钻孔分层数据等。地图基本操作模块。主要实现图形显示控制,包括地图放大、缩小、漫游、全图显示及视图的回退与前进等功能。数据输出模块。该模块包括图形和图表文档输出两部分。图形部分可以矢量输出或按比例输出成jpg、bmp格式图像,也可以直接输出到打印机打印输出,属性数据可以输出成excel等格式,以方便与其他系统交换数

据,同时也可以直接用打印机打印输出。查询检索模块。建立统一、全面、便捷的数据导航服务。通过系统提供分类检索、空间查询和智能检索等方式,使用户能快速、便捷的通过系统查询检索浏览各类数据。查询的方式包括地理信息集检索、属性查询、几何查询、拓扑查询、距离查询、业务查询和业务综合等。空间分析模块。数据的价值在于利用。主要是按照专业设计的功能,包括缓冲区分析和叠加分析等。专题制图模块。系统对已有的工程地质资料进行数理统计、相关分析,并根据钻孔信息建立数学模型,生成工程地质图,如钻孔柱状图、等值线图、剖面图和钻孔平面位置图等。

(1)生成钻孔柱状图。根据用户选择的钻孔,访问钻孔数据库,并分别获得钻孔所在工程的数据信息,以及钻孔分层数据、岩土样数据、标贯试验数据,然后根据提取的数据即时自动生成钻孔柱状图。

(2)生成剖面图。根据用户指定的二个或二个以上钻孔生成剖面线,读取相应钻孔的分层数据即时自动生成地质剖面图。

(3)生成等值线图。包括顶板埋深图和厚度等值线图,由用户输入闭合多边形选定等值线图范围。根据范围内的钻孔信息,构成泰森三角形,生成等值线图。等值线图输出时要含有图例、图廓、比例尺及必要的文字说明,分布不均的等值线图可经过适当的图形编辑后再输出。

能前行,达到了阻拦逃逸车辆的目的。与此同时,控制系统还会给报警装置一个信号,使其发出警示声音,促使车辆停止其恶劣的行为并提醒稽查人员准备工作。

4 结语

本装置可以对各种车辆——汽车、客车、货车等进行拦截。整个装置经过设计安装在地下,丝毫不会影响到周围环境。在正常车辆经过时,路面平坦不影响正常的交通秩序,只有在有逃逸或肇事车辆经过或者其他情况需拦截时,工作人员才启动控制开关,或者系统自动进行拦截。

按照一定比例制作装置模型进行实验,能够较好的达到预期效果。这也表明,该装置能够进行实际应用,并具有一定的推广价值。

参考文献

- [1] 周义强.遥控式防逃逸车辆拦截器,02144505.2专利说明书,2003,3,26.
- [2] 蒋继峰.收费站机动车收费逃逸阻拦器,00242018.X,2001,5,9.
- [3] 周义强.遥控防逃逸钉板路障,02275208.0专利说明书,2003,9,10.
- [4] 樊尚春.传感器技术及应用[M].北京航空航天大学出版社.
- [5] 申永胜.机械原理[M].清华大学出版社.
- [6] 王永江,王新仁.实用电子电路[M].人民邮电出版社.

(4)生成钻孔平面位置图。任意选取范围内钻孔,叠加CAD地形图,生成钻孔平面位置图。

4 结语

基于GeoDatabase模型设计并建立了工程地质信息系统,实现了地质空间数据和属性数据的集成化一体存储,保证了数据的完整性和数据共享。自动生成地质平面图、柱状图、等值线图、剖面图等,极大的提高了作业效率。结合基础地形数据、城市总体规划或分区规划等数据,使得各类工程地质专题图件具有更高的直观性、易懂性,使得非地质专业人员快速掌握某地的地质条件,为城市规划、环境保护、灾害预测预警和资源合理利用等工作的开展提供重要基础。GIS作为一门科学和技术,必将为地质学的发展带来新的动力。

参考文献

- [1] 李友枝,庄育勋.城市地质——国家地质工作的新领域[J].地质通报,2003,22(8): 589~595.
- [2] 郭伦,刘瑜,张晶,等.地理信息系统——原理、方法和应用[M].北京:科学出版社,2005.
- [3] 郭明.GIS在岩土工程领域的应用[J].西部探矿工程,2006.