

GIS 下城市岩土工程勘察管理信息系统的设计

杨文甫¹, 郑先昌², 仵 磊¹, 李丛蔚³, 卫中营⁴

(1. 吉林大学 建设工程学院, 吉林 长春 130026; 2. 清华大学 土木工程系, 北京 100084; 3. 中航勘察设计研究院, 北京 100086; 4. 中国矿业大学 力建学院, 北京 100083)

摘 要 通过对工程勘察信息管理的需求分析, 提出采用 GIS 技术和大型商用数据库管理技术开发城市岩土工程勘察管理信息系统的技术方案。通过应用 GIS 技术和大型商用数据库管理技术对大量的工程勘察信息进行管理、分析和评价, 并实现这些信息资源共享, 为城市规划、建设和管理提供岩土工程信息决策支持。

关键词 城市岩土工程勘察 数据库 地理信息系统

中图分类号 P634, TU19 文献标识码 A 文章编号 1000-3746(2003)S1-0169-03

Design of City Geotechnical Investigation Management Information System by GIS/YANG Wen-fu¹, ZHENG Xian-chang², Nie Lei¹, LI Cong-wei³, WEI Zhong-yin⁴(1. Jilin University, Changchun, Jilin 130026, China; 2. Tsinghua University, Beijing 100084, China; 3. AVIC Institute of Geotechnical Engineering, Beijing 100086, China; 4. China University of Mining & Technology, Beijing 100083, China)

Abstract: To meet the demand for the geotechnical information system management, this paper has put forward a plan to develop the management information system by using GIS and commercial database management technology. It has also described and analyzed the development of the function modules of the system and designed its module structure architecture for further development of the system. The GIS and database technology may be applied in managing, analyzing and evaluating the sea-volume geotechnical information data and help realize information sharing and provide policy-making support for the city planning, construction and management.

Key words: city geotechnical investigation; database; GIS

1 系统开发的重要性

建国以来,我国工程勘察一直以钻探为主,常依据钻探的“一孔之见”,结合工程技术人员的经验来加以推测,依靠勘探点的密度和深度来获得勘探成果的广度和精度。由于自然界的条件千变万化,依赖这种手段获取的信息往往有限,一些前期工作也显得盲目和无绪^[1]。通过大量的工程实践,我们体会到,要想进一步提高工程勘察的质量和效率,特别是当需要做出宏观决策时,大量与地理位置有关的数据是必不可少的。解决上述问题最好的方法就是建立一个地理信息系统。

目前,国内外结合城市地理信息系统(urban-GIS,UGIS)的城市数字化工作发展迅速。UGIS是集规划、测量、地理、信息、管理、社会、计算机科学和应用对象知识等为一体的综合技术。UGIS在美国、日本、加拿大、澳大利亚和德国等发达国家已成为较成熟的应用技术,取得了相当的社会和经济效益。UGIS技术已从环境、资源等宏观管理领域逐步向工程和工业管网等微观管理和生产管理方向发展,与

经济发展的结合日益密切。UGIS项目建设涉及面广,信息量大,精度高,要求基础资料完整,因而耗资较大,建设周期较长,一旦建设成功,社会效益巨大。

工程勘察管理信息系统是UGIS的重要组成部分。随着计算机科学的不断进步与发展,计算机在城市规划管理中的应用越来越普遍。特别是作为信息技术(IT)一个重要分支的地理信息系统(GIS)的应用与发展,为工程勘察管理信息系统的建设创造了有利条件。工程勘察管理信息系统是以岩土工程勘察成果信息为基础,在计算机系统支持下,依托城市基础地理信息系统而形成的计算机数据库与信息处理系统。

随着国民经济的蓬勃发展,城市建设的步伐和规模都以前所未有的速度展开,大量的建设项目使城市工程地质勘察活动在深度和广度上都达到了相当规模,这些工程的勘察成果是十分宝贵的信息资源,它们不仅对当时的城市规划、建设起了重要作用,还有很高的重复利用价值,建立城市工程勘察信

收稿日期 2003-04-30

作者简介 杨文甫(1975-)湖南新化人,吉林大学硕士在读,工程地质专业,从事工程勘察GIS设计工作,吉林省长春市西民主大街6号建设工程学院2001级AP班,13520469931。

息系统,使其由“死”资料变成“活”信息,对于实现城市地学信息资源共享,支持城市规划、建设的科学决策,完善单项岩土工程勘察,以及为城市地质学的研究提供基础数据都有非常重大的现实意义。城市工程勘察信息系统的研究是近几年来城市工程勘察行业的前沿和热点课题,也是城市勘察行业和城市规划、建设、管理部门的迫切需要,是城市现代化发展的必然趋势^[2]。

2 系统开发方案设计

2.1 系统总体框图的设计

系统的开发目标应该是建立起具有地理信息系统(GIS)和管理信息系统(MIS)的综合智能化信息管理系统。能够满足岩土工程勘察信息海量数据的综合管理,适应广泛的社会公众查询需求。因此,系统的开发需要结合GIS、MIS的特点,通过COM-DCOM(组件技术)将图形数据、业务信息及通信与协作平台技术有机集成于一体,具有较强的柔韧性和整合性。工程勘察管理信息系统还必须集信息输入、数据库管理及空间数据分析为一体,能全面满足工程勘察信息管理用户的多方面需求,可为管理人员和工程师提供综合化、规范化的工具平台。

2.2 系统的功能设计

基于系统的总体设计方案,本系统可划分为如下几个功能模块(见图1)。

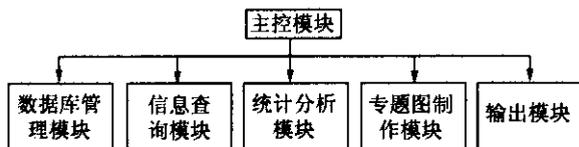


图1 系统功能模块

2.2.1 数据库管理模块

包括(1)数据的输入。图形数据的输入(地形图、影像图、背景图等)可采用多种输入方式,如键盘、鼠标、数字化仪等人工采集,或文件数据格式转化、扫描矢量化等。属性数据的输入(工程地质基本库、扩展库)要求建立基于大型数据库平台的数据库录入系统。(2)数据库操作的基本功能。如数据记录的增加、删除、修改等,同时能对数据的合理性进行检查。

2.2.2 综合查询模块

该模块是面向信息管理系统的用户开发的,根据信息载体的不同可分为地图浏览查询和资料查询2个子模块。地图浏览查询子模块就是利用以电子地图为背景的项目分布图进行查询。资料查询作

为地图浏览查询的一个补充,是一个面向数据库的查询模块,可以根据不同的应用要求按不同的方式查询,如按工程编号、钻孔深度、钻探时间、坐标范围、任意组合条件等等查询。查询结束后,系统按用户的需要以各种不同的图表和文件输出查询结果。

2.2.3 统计分析模块

统计分析模块的功能主要是对大范围场区的典型地层的岩土物理和力学指标进行数理统计分析,其功能包括记数、求和、求平均值、求标准差和变异系数等。

2.2.4 专题图制作模块

包括利用GIS技术平台进行图形特征的叠加、分析,生成三维的地层视图。可对各地层物理力学数据进行综合分析并实现三维图形显示。可分析输出某一平面承载力的等值线图。具有输出各种专题图的功能,如第四系地质图、地基土压缩性分区图、基岩埋深风化图等。

2.2.5 系统输出功能

包括(1)工程勘察工作的特点就是需要利用大量的图形、图件来实现地质工程勘察信息的表达。利用地理信息系统的空间查询和空间分析技术,通过图形、图像、表格和文字等形式,可以形象、直观地表现工程勘察的相关信息。系统可以实现数据库的条文查询,也可以进行“图→数据”或“数据→图”的查询。即系统可以在图中选定任意区域或勘探点,查询相关的工程勘察信息,也可以根据输入的查询条件,获得满足条件的数据,然后在图中显示出来。(2)工程勘察成果图形、文档的输出,系统的输出根据需求可分为报表(表格)、文档、图件(图形)等。图件输出包括勘探孔平面布置图、勘探孔柱状图、工程地质剖面图、各类等高线(等值线)图及其它专题图件。通过对获取的各种工程勘察信息的分析处理,可以初步揭示待勘察场地岩土体的空间分布及其物理力学性质、水文地质特征、不良地质灾害发育分布概况等城市环境工程地质特征,即反映场地的地基条件和施工条件对不同建筑或构筑物建设的适宜程度,为规划用地评价、建筑布局提供准确、直观的依据^[1]。

2.3 系统的总体结构框图

在实现上述功能的前提下,系统按以下结构框图设计(见图2)。

图2中用户1主要是工程技术人员和科研人员,用户2为经营人员及建设单位。

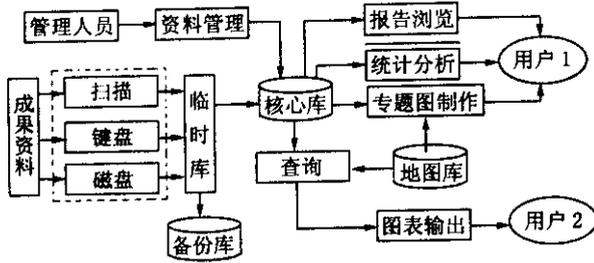


图2 系统结构框图

3 城市岩土工程勘察信息管理系统的应用

在中航勘察设计研究院岩土工程勘察信息管理系统建设中,采用了 MAPGIS 的软件平台。初步实现了中航岩土工程勘察数据的信息化管理,提高了资料管理的现代化水平,能及时、准确地为城市规划、城市建设、决策及工程咨询提供有关的信息及服务。本系统提供了基于 GIS 的信息管理,通过漫游功能可实现任意指定区域工程地质状况及其相关信息的查询。同时可以通过输入工程编号、工程名称、工程地点等字段中的局部信息快速查询指定的工程地质数据,并可直接输出单孔柱状图或地质剖面图。通过指定某一范围的若干钻孔,查询该区域内的地层分布情况,通过钻孔勘察资料生成纵横剖面图或指定岩土层的三维立体模型,直观地分析该区域内的工程地质条件,为工程咨询提供服务。图3为某工地土层的电阻率沿深度变化的分层立体图。

从图3可明显看出电阻率随深度增加而减小,同时可看出在同一层中电阻率的变化情况。

通过本系统提供的分析功能,可以对指定区域内的工程地质条件和建筑物的性质进行综合分析,提出该区域内拟建建筑物宜采用的勘察方案、基础

形式、持力层位、地基承载力标准值、单桩承载力标准值、地基沉降计算等,提供岩土工程技术服务。

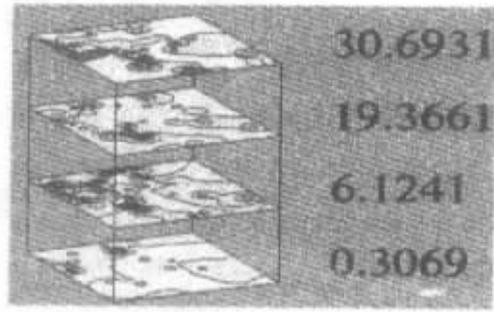


图3 某场地电阻率沿深度的变化

4 结语

随着信息技术的飞速发展,单一、简单的数据信息已不是人们关注的焦点。人们越来越热衷于多层次、多功能综合分析能力的时空型数据信息。本系统作为输入、存储、检索、分析和显示与地理位置有关的各种工程地质特征信息的计算机辅助决策技术系统,从宏观和微观上允许专家们将更多的工程地质信息进行综合分析、多重处理,改变了过去单一的检索方式及堆集式资料管理的陈旧模式,能满足城市规划、建设和管理人员对工程勘察信息的多方面需求^[3]。

参考文献:

- [1] 彭柏兴. 城市勘察近十年发展趋势[J]. 城市勘察, 2000(1): 5-7.
- [2] 张时忠. Info-Geotech 工程勘察管理信息系统开发方案[J]. 地质科技情报, 2001(3): 105-109.
- [3] 彭卫平. 城市工程地质信息系统研制模式探讨[J]. 城市勘测, 1999(4): 45-48.

(上接第168页)

采用8路信号输入、8 bit精度的A/D数据采集卡作为微机与传感装置的中间接口装置,在实验室条件下进行参数测试是可行和可靠的,一方面能通过编程来灵活地实现信号测试,另一方面运用微机的强大处理数据功能来实现数据的运算、图表显示,具有友好的人机交互功能。

3 结语

钻孔水力采矿方法是一种非传统采矿方法,在我国具有广阔的应用前景。该工艺方法中喷枪射流

能力直接影响开采能力和效率,因此对喷枪射流能力的评价显得非常重要,论文结合研究项目的研究成果,对全尺寸的射流模拟测试装置的设计原理进行了介绍,为喷枪能力的定性、定量描述方法研究作了有益的探索。

参考文献:

- [1] 许荫椿. 水力学[M]. 北京: 科学出版社, 1990.
- [2] 邹霞译. 库尔斯克磁力异常区的沙姆拉耶夫矿区深孔水力采矿的经验[J]. 国外金属矿山, 1995(12).
- [3] 江天寿. 钻孔水力采矿研究试验的新进展[J]. 西部探矿工程, 1997(4).