

文章编号:1009-6825(2010)05-0090-02

GIS 在岩土工程中的应用

李鹏远 包春燕

摘要:从地理信息系统的基本功能、构成特点出发,总结了地理信息系统在岩土工程中的若干应用,并举例说明其在国内外岩土工程中的应用现状,最后指明其发展趋势。

关键词:地理信息系统,岩土工程,MapX

中图分类号:TU412

文献标识码:A

地理信息系统(Geographic Information System 或 Geo-Information System, GIS),都是有针对性地建立的,处理的对象也都是各种空间实体和空间关系,现已被广泛应用于城市规划、资源管理、水利、岩土工程等各个领域。它是一项以计算机为基础的新兴技术,在计算机硬、软件系统支持下,对整个或部分地球表层(包括大气层)空间中的有关地理分布的海量数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。通过对多因素的综合分析,它可以迅速地获取满足应用需要的信息,然后以地图、图形或数据的形式表示处理的结果。GIS 应用技术上的突破,很大程度上是由于 GIS 软件的成熟和商用化程度的提高。国际市场上有大约 300 家各类 GIS 软件研制和供应单位,常用的 GIS 软件达到 400 多种,国外主要有 ARC/INFO, GENAMAP, MGE。国内较著名的有 MAP/GIS, GEOSTAR 和 CITYSTAR 等。

1 GIS 在岩土工程中的应用实例

仪,水准尺为与其配套的 3 m 钢瓦水准尺。

沉降观测点沿建筑物四周布设,共布设 11 个点(见表 2)。沉降观测共进行了三个半月,观测截止日期为各个沉降点停止沉降时止。基本上为每星期观测一次,共观测了 12 次。

表 2 沉降观测成果表

观测点号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
最终沉降量/mm	5.9	5.5	2.4	4.0	3.8	5.6	6.7	9.7	7.5	1.8	1.9

建筑物沉降分两个阶段:第一阶段为地基处理阶段(一个半月)平均每天的沉降量 0.13 mm;第二阶段为地基处理后阶段(约两个月),平均每天的沉降量 0.007 mm < 0.01 mm,说明建筑物已经趋于稳定,符合洛阳地区房屋沉降稳定性指标(日均沉降量小于 0.01 mm),结合后期最后三周的观测结果来看,各沉降观测点的沉降都已基本停止。

5 结语

1) 建筑物基础持力层为新近堆积黄土,沉积时间较短,含水量较低时强度较高,建成后,在外部条件没有改变的情况下正常使用了 16 年。一旦疏于管理,建筑物东侧下水管道堵塞损坏,使

尽管现存的 GIS 软件很多,但对于它们的研究应用,归纳起来有两种情况:1) 利用 GIS 系统来处理用户的数据;2) 在 GIS 的基础上,利用它的开发函数库二次开发出用户专用的 GIS 软件。在岩土工程领域,GIS 的应用虽然起步较晚,但是发展却相当迅速。

1.1 GIS 与岩土工程勘察^[1]

工程勘察成果是十分宝贵的信息资源,具有很高的重复利用的价值,可以充分利用 GIS 系统中庞大的综合信息,为实现地理信息共享等做出贡献。岩土工程勘察信息系统的建立分为四个阶段:录入数据、软件运用、二次开发和系统运行,首先输入大量的已知钻孔信息在选择软件上,经过一系列软件上的处理工作,形成一个大的良好的区域共享,主要特点是勘察设计各环节使用计算机作业,勘察阶段为设计阶段提供接口数据文件,使得数据传递流畅,在各专业工种间及同区域内各勘察部门间,达到数据共享与协同操作,以提高勘察设计的效率,节省人力,缩

得生产、生活用水浸泡地基,使地基土强度急剧降低,压缩性增高,产生较大的湿陷变形及压缩变形,引起建筑物不均匀沉降,无法正常使用。2) 采用了灰土桩和双灰桩进行地基处理是合适的方法,降低了土层的含水量,提高了土体强度,减少并遏止了建筑物的不均匀沉降。对建筑物的上下水管道重新改造,切断了渗漏来源。对已出现的裂缝进行挂网、注浆填缝处理,对出现裂缝的楼梯、挑梁采用粘钢加固,加强了建筑物的上部结构。

建筑物在经过地基处理和建筑物加固治理后,建筑物的沉降得到了很好地控制,整个建筑物又进入稳定阶段。该建筑物到目前为止又正常使用 7 年之久,避免了拆除重建,为甲方节约了较多的资金,取得了良好的社会经济效果。

注:该职工医院楼的地基调查、地基处理设计、施工和建筑物加固治理工作由我分院刘景言总工程师担任总负责,姜荣祥高工担任项目经理,在此一并表示感谢。

参考文献:

- [1] 翟育林. 注浆混凝土桩加固软土地基设计与施工[J]. 山西建筑, 2008, 34(25): 120-121.

Investigation and reinforcement treatment of a workers' hospital building foundation

FANG Xiang-ming

Abstract: Through investigating on a workers' hospital building foundation had been dangerous building for wall body, stair and cantilever beam with cracks, its foundation treatment design, construction and building reinforcement treatment works were discussed so as to accumulate building foundation treating experience.

Key words: foundation investigation, foundation treatment, building reinforcement treatment

收稿日期:2009-10-13

作者简介:李鹏远(1976-),男,高级工程师,大连市勘察测绘研究院有限公司,辽宁 大连 116021

包春燕(1985-),女,大连海事大学硕士研究生,辽宁 大连 116026

短设计周期。

1.2 GIS与地质灾害^[2]

1) 滑坡方面。滑坡灾害是在地球表层一定空间范围和一定时间内发生的一种灾害现象。在空间上各种类型的滑坡或滑坡群的大小有很大的区别,时间快慢上也有很大差别,但它们都是灾害孕育环境与触发因子共同作用的结果,滑坡灾害及其影响因素都与空间位置密切相关,因此利用GIS技术不仅可以对滑坡灾害及其相关信息进行管理,而且可以从不同空间和时间尺度上分析滑坡发生与环境因素之间的统计关系,定量或半定量地评价滑坡灾害发生风险及其可能的灾害范围。2) 砂土液化方面。在强烈地震作用下,处于地下水位以下的砂土,其性质可能发生明显的变化,致使分析方法大多还是采用传统的工程地质研究方式,即单纯的试验、计算和得出结论,大部分工作由手工完成。由于砂土液化涉及的因素较多,且与空间位置密切相关,加之其往往为整个防灾救灾系统工程的一部分,所以传统的分析方法显得孤立低效。

1.3 GIS在岩土工程中的典型应用

第一个地理信息系统产生于20世纪70年代的加拿大,是针对土地开发和保护并为农业服务,于20世纪70年代初研究成功第一个实用意义上的地理信息系统(CGIS)。早在1970年~1976年,美国地质调查所就建立了50多个信息系统,作为管理地理、地质和水资源等领域空间信息的工具。1989年,美国Peter Douglas C等用GIS对工程数据进行分析评价,并取得良好效果^[2]。1989年和1991年美国科学基金会与联邦高速公路管理处利用GIS建立了美国岩土工程试验现场信息系统,对美国所有岩土工程试验现场所得的数据进行处理、管理、演示及输出^[4]。南京大学地球环境计算工程研究所应用三维地质建模技术,对润扬长江公路大桥北锚碇的地基进行三维地质分析,并通过数据转换接口,将其移入GIS数据库中进行各项空间分析。

2 GIS在岩土工程的发展趋势

综合上述国内外的应用实践可以看出,在岩土工程GIS应用研究方面,国内与国外还是存在着一定差距,主要体现在以下两个方面^[5]:1) 国外的研究领域十分广泛和系统,包括区域工程地质、工程勘察、滑坡、砂土液化、地质灾害总体评价等,尤其在滑坡方面,研究十分全面和深入。国内除煤矿地质灾害中应用相对较多,其他方面涉及较少。对于环境岩土工程的前沿课题几乎空白。2) 从20世纪70年代至今,国外GIS技术的应用已从简单的数据处理、图形输出,发展到空间分析,DEM,DTM的使用,GIS与有关专业扩展模型(如统计模型、力学模型等)的结合,GIS与DSS的集成,乃至GIS虚拟现实技术的运用。而国内GIS应用研究在90年代以后才逐渐开展起来,各方面结合和运用还很欠缺。

对GIS本身来说,其发展趋势可从三个方面来看:1) 硬件方面。分布式计算机环境、多媒体技术、虚拟现实技术、手指跟踪技术等都将改善GIS的工作环境和状态,这势必会使有关的专业问题研究变得更加科学、简便、快捷。2) 软件方面。三维GIS和实时GIS将成为以后几年的热点课题之一。3) GIS,RS,GPS的集

成。目前,RS与GIS的集成已达到了“无缝结合”的阶段,但GIS,RS,GPS三者真正意义上的集成还未解决,尚需进一步研究。

3 基于MapX控件的GIS应用软件开发研究^[6,7]

MapX是MapInfo公司推出的地图控件,它可以在应用程序中方便地插入各种地图,可以使用VB,VC++,PowerBuilder,Delphi等面向对象语言来创建应用程序。MapX是按图层组织地图的,通常在MapX中使用的图层都是矢量图层,也可以使用栅格图象,栅格图象可以提供比矢量图更细致的图象。MapX还提供强大的地理信息查询与统计功能,可以和远程数据库挂接;可以使用SQL语句进行查询;可以通过数据绑定而把记录显示在地图中;可以按照数据的地理信息进行各种统计与查询。和GPS相结合还可以显示大面积上的移动对象,这些特点也正是MapX适用于开发GIS的主要原因。基于MapX控件的GIS应用软件系统采用MapX组件与面向对象可视化编程语言Visual C++集成的二次开发模式,具有GIS所必备的基本功能;该系统还具有可扩展性,使开发者能根据实际情况添加其他应用功能。系统的主要功能包括文件管理、编辑、视图管理、地图工具等,并提供地图工具栏,方便用户的使用。在VC环境下集成MapX开发GIS软件是将MapX作为控件插入到应用程序中,然后通过设置其属性和调用其方法,响应其事件来实现的。

4 结语

随着岩土工程理论和技术的进一步完善以及GIS技术的不断发展,GIS在岩土工程中的应用将会更加广泛和深入,也只有在全面深入的基础研究条件下进行的GIS分析才是可靠的,也就是说基础资料的收集、必要的野外调查试验及室内分析试验等传统的研究方法是最基础的工作。由此可见,将传统方法与GIS技术相结合应用在岩土工程中,将具有广阔的前景。

参考文献:

- [1] 雒林林,陈情来,张春生. GIS在我国岩土工程中的应用[J]. 东北测绘,2002,25(3):57-58.
- [2] 沈芳,黄润秋. 地理信息系统与地质环境评价[J]. 地质灾害与环境保护,2000,11(1):6-10.
- [3] 包惠明,胡长顺. GIS支持下岩土工程勘察设计一体化[J]. 水文地质工程地质,2002(2):74-76.
- [4] Jean Benoit, Pedro A de Alba, Stephen M Sawyer. National geotechnical experimentation sites center data repository[A]. David Frost J Jean Lou A Chameau. Proceedings of Geographic Information Systems and Their Application in Geotechnical Earthquake Engineering[C]. Atlanta: American Society of Civil Engineers,1993:17-21.
- [5] 方海东,施斌,王宝军. GIS在环境岩土工程中应用的回顾与展望[J]. 桂林工学院学报,2001,21(4):371-375.
- [6] 冯永玉,时三帅. 基于MapX控件的GIS应用软件开发研究[J]. 矿山测量,2004(1):32-34.
- [7] 管志杰,赵政. 使用MapX开发地理信息系统[J]. 微型电脑应用,1999(7):6-81.

Development of GIS in geotechnical engineering and its application

LI Peng-yuan BAO Chun-yan

Abstract: Starting from the basic function and structural characteristics of Geographic Information System(GIS), this paper concludes several applications of GIS in geotechnical engineering, describes its present application condition in geotechnical engineering both in China and abroad with examples and at last points out its developing trend.

Key words: Geographic Information System(GIS), geotechnical engineering, MapX