



基于 GIS 技术的县域城市规划数据管理模式应用的研究 ——以广东省增城市为例

李 自¹ ,张新长¹ ,曹凯滨²

(1. 中山大学 遥感与地理信息工程系 ,广东 广州 510275 2. 增城市规划局金站城市建设测量队 ,广东 增城 511300)



李自(1987-) ,男 ,湖北宜昌人 ,地图学与地理信息系统专业硕士研究生 ,研究方向 :地理信息系统与城乡规划。

基金项目 :国家自然科学基金项目 (40971216)资助

E- mail:robekeane@163.com

收稿日期 2010- 04- 20

摘要 :随着近年来 GIS 技术在城乡规划方面的应用日趋普及 ,GIS 技术在空间数据采集、数据管理与分析等关键环节上的优势也逐渐显露。同时 ,县域城市城乡规划数据种类繁多 ,数据量大 ,亟需先进的技术手段对其进行有效组织与管理。采用 GIS 技术对城乡规划数据进行动态管理和更新将给城乡规划带来极大的便利。本文以广东省增城市规划管理信息系统为案例 ,系统阐述 GIS 技术在城乡规划数据管理中的应用。

关键词 :GIS 技术 ;城乡规划 ;数据管理与更新

Research and Application on Modes of Planning Data Management in County -Level Cities Based on GIS Technology

——Case study in Zengcheng, Guangdong

LI Zi¹ ,ZHANG Xin-chang¹ ,CAO Kai-bin²

(1. Department of Remote Sensing and Geographic Information Engineering, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275, China; 2. Jinzhan Urban Construction Survey Team of Zengcheng Planning Bureau, Zengcheng 511300, China)

Abstract: The dissemination of GIS technology in recent years correspondingly results in the advantages of spatial data collection, management and analysis by GIS implementation. Nevertheless, data complexity which locks on organization and administration in county-level cities, calls forth newly techniques to involve in and take effect. As a blueprint in progress, huge convenience in dynamic data updating, urban and rural planning would be supplied by introducing brand-new GIS techniques. The essay aims to raise planning management information system in Zengcheng, Guangdong as a case to systematically illustrate GIS technology application in urban and rural planning data management.

Keywords: GIS technology; urban and rural planning; data management and updating

0 引 言

随着我国经济的不断发展 ,人民生活水平不断提高 ,城市化进程加快 ,物资、人员运输以及城市空间的需求日益膨胀。传统的城乡规划实施技术 ,例如采用纸质地图或者 CAD 图来制定城乡规划方案已

经难以满足城乡规划工作的需要^[1]。为此 ,城乡规划流程有必要转移到专业的 GIS 平台上来。利用 GIS 平台业务的专一性、功能的多样性以及数据的易管理性等特点可以极大地促进城乡规划的制定与实施^[2]。

增城市地理空间信息资源建设具有一定基础 ,空间信息产业发

展水平位居全国县域城市前列 ,但仍与本市经济社会发展的实际需要存在一定差距。采用基于 GIS 技术的规划数据管理模式 ,部署规划数据管理信息系统 ,对地理信息和规划资源进行一体化组织与管理 ,在多重网络环境下实现各种信息资源的整合与共享 ,并能较好地解



决城乡规划数据管理与数据更新问题,为城市规划建设提供有力保障

1 理论与技术方法

1.1 规划数据管理模式

从城乡规划信息技术实际应用来看,特别是地理信息技术的应用,为城乡规划与管理提供了有效的信息获取手段,信息分析方法;提供了新的规划管理技术、新的规划方案表现形式、新的公众参与形式和公众监督机制、新的政府部门公众形象等有力的工具,从而不断地提高规划管理工作的效率与水平^[3]。

目前,对于规划数据管理一般采取以下3种模式^[4]:

1) 事务型系统 OAS (Office Automation System)

传统上,一般的规划部门电子政务系统多采用围绕“一书两证”的档案式办公自动化系统为主的模式进行部署,这种模式的优点在于办公人员无需专业的计算机知识,只要能够掌握城乡规划相关工作的流程,就能轻松地对规划数据进行管理操作。而这种模式的劣势也较为明显,规划数据类型不仅仅体现在文档以及图片这一层次,对于规划数据,例如矢量数据(例如CAD图)或者影像数据的管理也极为重要。所以,普通的事务型办公自动化系统无法满足城乡规划部门对于非文档数据的管理要求。

2) 管理型系统 MIS (Management Information System)

由于城乡规划部门生产大量的城市基础测绘数据以及规划数

据,使得他们迫切需要一种能够对非文档数据(例如,矢量地图、航空像片、卫星像片等)进行统一管理的解决方案。MIS 管理信息系统模式的出现可以在很大程度上满足一般规划部门对数据管理、数据记录以及数据分发方面的要求。但是,管理型系统 MIS 也有不足之处,由于它天生的强项是管理数据,对于规划工作的流程操作并不能兼顾,而且规划数据在 MIS 中是一种基于静态的管理方式,无法进行实时的信息反馈和数据操作,造成数据管理的灵活性下降。

3) 管理型系统 OAS + GIS (Geographic Information System)

为了规避 MIS 在规划数据操作流程中的弱势,增强规划数据管理系统的表现力以及可操作性,相应地加入地理信息系统 GIS 技术,发挥 GIS 在基础地理、规划图形图像数据方面管理和操作的优势^[5]。

这3种模式如表1所列都有着各自的优缺点。

考虑到增城市规划部门的实际需要,增城市规划管理信息系统采用了 OAS 结合 GIS 系统的方式进行研发。

1.2 基于 GIS 的规划数据组织结构

城市规划管理系统的特殊性决定了其数据结构上的特殊性。规划管理系统涉及的数据主要包括基础地理信息数据(JC)、规划审批数据(SP)、规划成果数据(CG)、规划专题数据(ZT)等(如图1所示)。例如,基础地理信息数据包括航空像片等影像数据和地形图等矢量数据;在数据更新时,首先通过指定变更范围(变更框),数据在指定的范围内动态更新。更新后,数据库将变更框保留在特定的数据集中,对于采用标志号进行变更的模式,数据库将变更标志保存在历史图层的“Mark”标志中,不管采用何种更新方式,都不会改变最新数据的结构,从而做到后台与前台的分离。存储结构上表现为原有数据进入历史库,已更新数据进入当前库。由于基础地理信息数据需要强调其本身的现势性,所以在地形图、航空像片和卫星像片的存储结构上加入了时间机制与历史图层的概念,即在数据更新之后,原有数据库中的基础地理信息数据图层被加上“_ls”标志。其作用是在

表1 城乡规划数据管理系统模式比较

Tab.1 Comparison in modes of urban and rural planning data management system

	模式	优点	缺点
1	事务型系统 OAS	操作简便,系统效率高,面向规划流程	纯文本数据管理,静态浏览,无法更新
2	管理型系统 MIS	数据组织性强,可更新	欠缺规划流程管理环节,数据静态更新,效率低
3	管理型系统 OAS+GIS	支持多种数据类型,功能丰富,动态更新	部署过程较为复杂

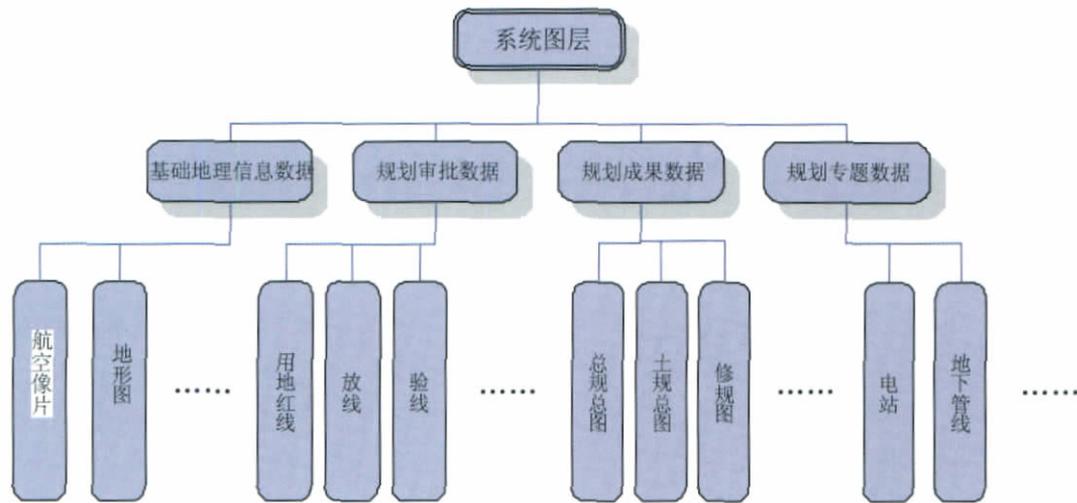


图1 数据分层结构图

Fig.1 Graph of leveled data structure

历史回溯功能中方便地调出各年份相同图幅的基础地理信息数据。规划审批数据包括用地红线、放验线等。规划成果数据包括总规总图、土规总图和修规图等。规划专题数据则包括电站、地下管线、道路等。

在数据编码的设计上,既要满足规划设计上“先存在,再管理”的实用性要求^[6],又要正确地区分目标要素与业务的关系并记录时间维的信息。例如,对用地红线来讲,应包括以下属性:用地案收文号、用地总面积、道路面积、河涌面积、绿地面积、其他面积、桩点总数、日期。其中既包含业务信息,如用地案收文号和用地总面积等,也包含了时间信息如日期,附加上时间信息的规划业务数据将对数据的历史回溯提供强有力的保障。

2 基于 GIS 的规划数据管理模式应用实例

2.1 系统总体架构

基于 GIS 的规划数据管理模式其目的是建立规划数据管理信

息系统。系统采用 B/S 与 C/S 相结合的架构,以 Visual Studio 2005 为平台,结合 ESRI 公司的 ArcEngine 组件和 Oracle10g 数据库开发的技术路线。功能结构如图 2 所示,该系统由数据检查、数据入库、数据管理、元数据管理、文件数据管理、权限管理、路网更新和地形图更新 8 大块组成。与传统规划管理系统相比,数据检查、数据更新(路网更新和地形图更新)是本系统的主要特色。

2.2 数据检查功能实现

在早期的数据处理过程中,基本都是采用传统的人工检查方法,而随着计算机技术及相应的软硬件技术的发展,自动化的处理方式越来越多地被采用。然而在数据检查的过程中,人工参与的环节还是必不可少的,尤其是对于具有动态性的地理空间数据,纯粹的自动化操作仅仅是对对象进行静态的检查,同时也缺乏对整个数据处

理过程必要的跟踪,不利于保证数据的现势性和实时性^[7]。所以目前的数据检查多采用软件的自动处理,配合必要的人工参与环节,针对主要的的数据误差类型,对数据进行检查,以达到数据质量控制的目的。例如对路网数据进行检查,把断开的路网要素自动地检查出来,方便数据操作员检查路网数据,保持空间数据的一致性。

利用 ArcEngine 提供的 I-Topology 接口,对地理数据库中的矢量数据建立拓扑关系,各种不同的拓扑关系反映着几何要素间在空间上的位置关系。数据检查功能中最重要的项就是拓扑检查功



图2 增城市规划数据库管理系统主界面

Fig.2 Main user interface of planning database management system of Zengcheng



能。拓扑检查就是通过建立要素间拓扑关系,检验数据生产是否遵守相应规则,只有符合规则的矢量数据才可以进入数据库保存。按照点线面的顺序,拓扑检查的种类多样,但其中最主要的还是交叉(intersect)、叠置(overlay)、穿越(cross)、悬挂(Dangle)等检查项目(如图3所示)。

在路网要素的检查中,对于线要素打折的检查需要同时考虑多段线中相邻两个内角是否为锐角,如果是,则系统将判断出多段线在 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 点位置出现线段打折的错误。

悬挂线是指同一数据属性的2个要素在空间上出现脱离的现象。在ITopologyOperato接口中,设置检查规则为Dangles则可以检查出悬挂线的情况。当然,并不是所有的悬挂线都是数据错误,当在规划图中出现必须打断的要素时,悬

挂线是容许产生的。

当调用 ArcEngine 的相应接口,返回到上述拓扑关系后,系统将认定提交检查的数据中出现错误,标志出错误产生的图层名称,要素 ID,以及在图中指示错误出现的相应位置。数据生产部门在得到数据检查结果后,可以根据实际情况修正矢量数据,在入库前再次进行数据检查相应环节,直至最终使数据入库。

2.3 数据增量更新功能实现

SDE 数据更新是指对规划数据库中的无缝拼接的基础地理信息数据的更新^[8]。更新的具体流程为:外业修测(补测)或者大面积测图得到外部数据,外部数据首先由数据生产系统进行数据转换、拓扑生成和接边处理,生成符合数据库空间分析和制图要素的地理数据;然后,由规划数据库管理系统将经过加工的基础地理信息数据转入、

进行质量检查,并保存到 SDE 管理的数据库临时图库中,完成了基础地理信息数据的预入库;在数据更新时,系统将已经预入库并已通过质量检查的地理数据加入到规划数据库中,通过系统提供的接边工具完成新老数据的接边,实现数据融合,完成基础地理信息数据 SDE 管理部分的数据更新。

更新的数据由于在其图层后面加了“_ls”进行标志,与现状数据区别开来,对前台 OA 系统的调图没有任何影响。深入到具体的更新步骤,整个更新过程要经过以下几步:

1) 更新范围与图层的确定

在数据更新前,先要确定数据更新的目标和范围,因为采取的是图层对图层的更新方式,所以在更新前更新数据中的图层与数据库中的图层要进行匹配^[9](如图4所示)。

2) 要素接边策略的确定

对于更新的城市基础地理信息数据应该保证其精度要求,更新数据与数据库中的数据可能精度不一样。在更新前需要对接边过程进行接边优先设置。如果变更数据的精度比数据库中的精度高,那么可以选择接边到更新要素,而且该方式简单易行,适用于接边误差在精度允许范围内的各种直线、多义线类的接边处理,容易实现接边的全自动批量处理。如果数据库中的数据精度比变更数据的精度高,可以选择接边到原要素。如果二者的精度相差不大可以选择平均法接边。以上3种常用接边方法(如图5所示)各有优缺点,可根据图形实际情况来分别采用。

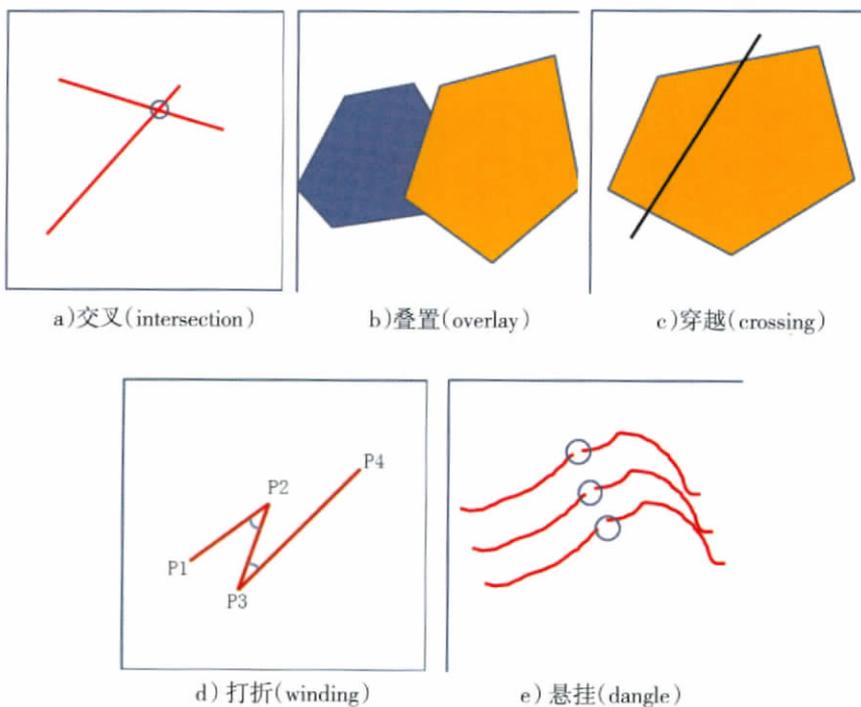


图3 拓扑检查分类

Fig.3 Types of topological examination

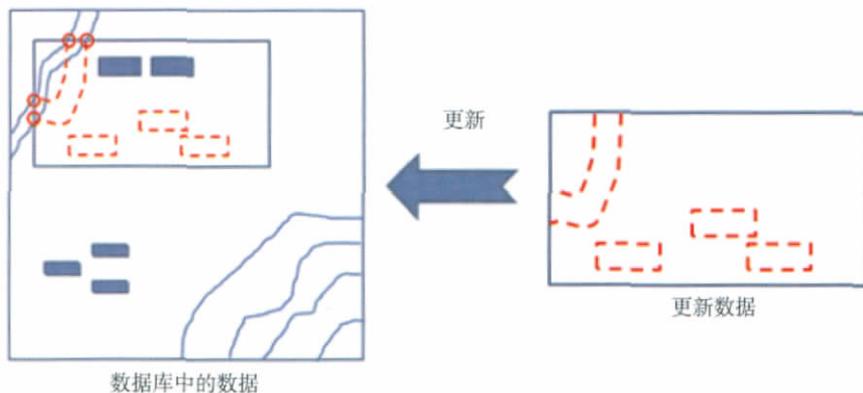


图 4 更新范围的确定

Fig.4 Confirmation of updating range

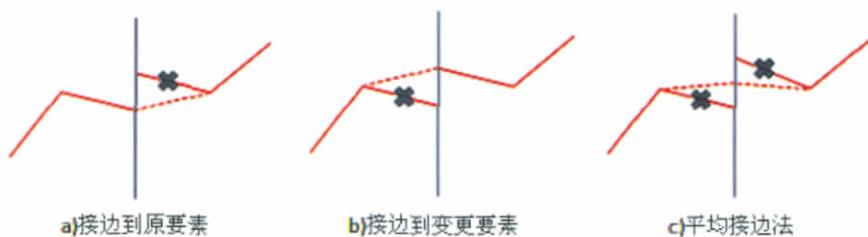


图 5 接边策略的选择

Fig.5 Selection of edge-matching strategy

3) 属性匹配

上述接边优先策略设置只是涉及图形方面,在真正的接边过程中还必须考虑原要素与变更要素的属性匹配。接边后的新要素的属性可以是原来两个要素中其中一个的属性,也可以由原来两个要素的属性采用一定的方法计算得到。

3 基于 GIS 的规划数据库管理模式应用成果

利用 GIS 技术下的规划数据库管理模式,集成增城市现有的规划数据库成果,建立和执行了规范化的信息分类标准和统一的地理空间关系,按城镇和农村一体化数据库建设标准进行整合,完成了规划成果科

学地存储与管理,达到快速采集、建库、查询、更新、统计、空间分析以及数据发布和资源共享等目的。

在数据方面,其主要呈现了:

- ①城市基础信息数据(多尺度基础地形图数据、多时相正射影像图和卫星图像等);
- ②调查统计信息数据(交通、地下管线、土地利用现状等);
- ③规划相关信息数据(人口资源、历史文化、环境保护等);
- ④规

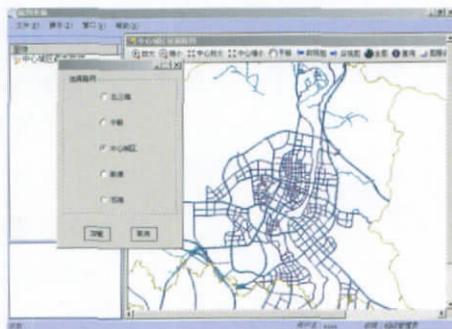
划控制信息数据(规划用地红线、规划道路红线、文物保护等);

- ⑤规划成果信息数据(区域规划、总体规划、分区规划、控制性规划、修建性详规等);
- ⑥规划管理信息数据(业务管理、档案管理、法律法规等)。

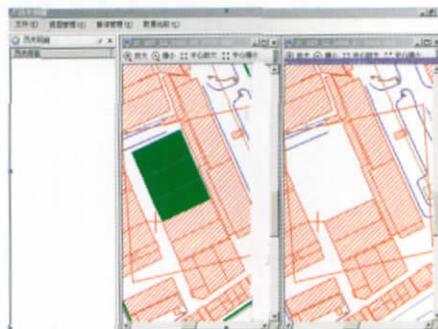
在功能方面,增城市规划数据库管理系统最终达到了预期的目的,并实现了诸多功能,包括:①数据库的数据质量检查功能;②各类数据入库、维护功能;③数据库的图形管理、属性管理功能;④数据的更新功能和地形图更新管理功能(如图 6 所示);⑤规划数据的查询、统计功能;⑥规划成果管理功能;⑦数据库常用的空间分析功能等。采用基于 GIS 技术的规划数据库管理模式,建立规划数据库管理信息系统,为实现信息化城乡规划,最终实现“数字增城”的目标奠定良好的基础平台。

4 结束语

通过本文对基于 GIS 的城乡规划数据库管理模式的阐述,可知基于 GIS 的县域城市规划数据库管理是一个庞大的复杂工程。增城市先行一步,取得了一些重要的研究成



a) 路网更新界面(Road updating interface)



b) 地形图更新界面(Topographic map updating interface)

图 6 增城市规划数据库管理系统数据更新界面

Fig.6 Data updating interface of planning data management system of Zengcheng

(下转第 92 页)



户执行。混合模型通过角色实现了用户与访问权限的逻辑分离,简化了TBAC模型中对用户及权限的管理,消除了用户的变化对工作流程的影响,同时通过任务实现了对访问权限的动态控制,解决了基于角色的访问控制模型不能对用户访问行为实现时间关联约束,不能保证控制权安全一致的传递的问题。

3 结论

测绘系统、地理信息系统、以及空间数据库已经得到越来越广泛的应用,其包含的大量空间信息在多数情况下都是敏感数据,需要严格控制用户对空间数据的操作,防止数据被破坏或泄露。对于这类系统中的空间数据的访问控制,要考虑到其复杂的空间数据模型,因此仅仅依靠基于角色的访问控制模型是不能完全满足需要的。另外,大部分应用系统都是包含业务流程的,这就要求一个动态的访问

控制机制,不仅能对不同业务过程实例实行不同的访问控制策略,而且能对同一业务过程实例的不同任务实例实行不同的访问控制策略,并且能够对由业务过程实例动态产生的空间对象进行访问控制。本文实现的基于角色和任务的混合访问控制模型,克服了TBAC模型权限管理复杂的缺点,解决了基于角色的访问控制模型不能对用户访问行为实现时间关联约束的问题,取得了不错的应用效果。

参考文献

[1] Ferraiolo D, Kuhn R. Role-based access controls [C]// Proc of the 15th NIST-NCSC National Computer Security Conference. Carthursburg, MD:National Institute of Standards and Technology, 1992, 554-563.

[2] Thomas R K, Sandhu R. Task-based authentication controls (TABAC): A family of models for active and enterprise-oriented authentication management [C]// Proc of the IFIP WG113

Work-shop on Database Security. London: Chapman & Hall, 1997.166-18.

[3] 邓集波, 洪帆. 基于任务的访问控制模型[J]. 软件学报, 2003, 14(1): 76-82.

[4] 何超英, 蒋捷, 陈军, 等. 基于角色和任务的层次对象访问控制模型[J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2006, 8(8): 716-719.

[5] 曾隽芳, 温大勇, 杨一平. 电子政务系统基于角色的权限管理研究[J]. 计算机工程与应用, 2004, 40(22):156-160.

[6] 龙勤, 刘鹏, 潘爱民. 基于角色的扩展可管理访问控制模型研究与实现[J]. 计算机研究与发展, 2005, 42(5): 868-876.

[7] 杨柳, 危韧勇, 陈传波. 一种扩展型基于角色权限管理模型(E-RBAC)的研究[J]. 计算机工程与科学, 2006, 28(9): 126-128.

[8] 覃章荣, 王强, 欧镇进, 等. 基于角色的权限管理方法的改进与应用[J]. 计算机工程与设计, 2007, 28(3):1282-1284.

[9] 刘益和, 沈昌祥. 基于角色管理的安全模型 [J]. 计算机应用研究, 2007, 24(5):119-121.

(上接第88页)

果。随着3维技术、网络技术的不断发展,规划数据管理将会朝着3维辅助规划审批,基于Web的公共地理信息服务平台的方向去发展^[10]。规划数据管理系统采用规划数据的动态更新技术,使得规划数据的现势性得到充分保障。结合县域城市的实际情况,充分利用其区位特点,加强对城乡规划数据管理模式的研究,必将使县域城市的规划信息化建设踏上新的台阶。

参考文献

[1] 胡新波. 基于ArcEngine的城市规划系统设计及实现[D]. 杭州: 浙江大学, 2006.

[2] 沙小东, 颜淋丽. GIS技术在县域公路网规划中的应用[J]. 交通信息与安全, 2009(S1)91-94.

[3] 杨言生. 业务型GIS在城市规划管理中的应用研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2006.

[4] 史慧珍. 数字城市规划的技术方法研究[D]. 北京: 清华大学, 2004.

[5] 陈顺清. 试论城市规划信息系统 [J]. City Planning Review, 1998, 22(6):47-52.

[6] 阮惠华. 面向城市规划的地理信息系统应用[D]. 长春: 吉林大学, 2006.

[7] 唐骥. 城市基础地理信息系统的数据维护与更新[D]. 武汉: 武汉大学, 2005.

[8] 张维娜. GIS空间数据更新的现实意义[J]. 科技情报开发与经济, 2006, 6(23): 114-115.

[9] 熊湘琛, 张新长, 曹凯滨. 城市基础地形数据增量更新研究[J]. 测绘通报, 2009(3): 24-26.

[10] 阮惠华. 面向城市规划的地理信息系统应用[D]. 长春: 吉林大学, 2006.