



城市空间信息管理与智能式规划平台研究

张新长¹, 郭泰圣¹, 陈明辉²

(1. 中山大学地理科学与规划学院, 广东广州 510275;
2. 东莞市地理信息与规划编制研究中心, 广东东莞 523129)

摘要:针对规划信息管理与辅助决策的问题, 结合“东莞市城市空间信息管理与智能式规划平台”的建设与应用, 提出了以空间数据一体化管理与动态更新为基础, 以智能式规划审批与辅助决策为导向的建设方案, 为提高规划信息系统建设的自动化与智能化水平提供新的思路。

关键词:空间数据; 一体化管理; 智能式规划; 辅助决策

中图分类号: P208

文献标志码: B

文章编号: 1672-4623(2014)01-0021-04

城市信息化进程的发展需要规划工作者更客观、全面地分析城市发展的现状, 评估城市未来的发展趋势。因此, 城市规划信息化具有深层次转变的必要性^[1], 充分利用 GIS 技术管理规划空间数据资源, 搭建面向服务的新一代城市规划信息平台^[2], 实现智能式的辅助决策^[3] 显得尤其重要。

在规划信息化建设过程中, 尽管取得了一系列成果, 但仍存在以下问题: 空间数据资源的“信息孤岛”现象, 数据库建设仅从具体业务应用需求出发, 在实际工作中面临多源数据融合、信息实时共享的挑战^[4];

空间数据更新的周期长, 自动化程度不足, 迫切需要利用增量更新技术保障数据的现势性与完整性^[5];

业务系统彼此之间独立, 缺少功能与数据资源之间的协同与联动, 影响规划业务工作的处理效率; 规划审批与辅助决策系统的智能化水平有待提高, 对于空间数据深层次价值的挖掘不足, 规划决策的支持作用受到局限。鉴于此, 本文以“东莞市城市空间信息管理与智能式规划平台”的建设与应用为例, 提出了以城市空间数据资源管理为基础, 以智能式规划为突破口的建设思路, 从标准体系、数据建设、数据管理和应用服务等 4 个层面构建空间数据资源管理与智能式规划体系。项目成果促进了空间信息资源的深层次利用, 有助于实现规范化、协同化、智能化的规划信息应用与服务。

1 总体框架

项目主要从基础层、管理层、应用层和服务层 4 个层面构建“空间信息资源管理与智能式规划”体系, 如图 1 所示。

基础层通过制定空间数据标准体系, 构建规范、统

一的数据库, 为规划应用奠定数据基础; 管理层利用空间资源数据管理平台实现了多源异构数据一体化的管理及空间数据的自适应动态更新; 应用层搭建了规划审批体系、生态控制线监测与预警系统、城市三维规划辅助决策系统等, 为城乡规划提供重要的应用实践; 服务层充分利用体系中的数据与系统资源, 为规划设计、规划编制、规划方案评估、规划审批、规划成果展示提供智能式的服务支持。

平台建设内容主要包括: 城市空间信息的一体化管理; 自适应的空间数据动态更新; 智能式规划审批系统体系; 基于 GIS 与人工智能的规划决策支持应用。

2 城市空间信息的一体化管理

以国家标准、部门标准为基础, 参考行业标准及实际应用情况, 制定东莞市城乡规划空间数据标准体系, 对现状地形图数据、地下管线数据、总规、控规、市政及专项规划数据的格式、内容、质量、处理流程进行统一规定。

建立统一的规划数据管理平台, 对城乡规划建设管理中的多源异构数据进行一体化管理, 把规划业务中形成的 AutoCAD 数据进行规范整理并无缝转到 GIS 数据库中^[6]。通过构建资源目录, 在同一平台上实现数据资源目录管理、符号化、数据查询、数据提取和地图出图等功能, 如图 2 所示。

3 自适应的空间数据动态更新

空间数据库的更新是维护空间数据现势性的主要手段。项目从增量更新与数据完整性维护的角度出发,

收稿日期: 2013-10-14。

项目来源: 国家自然科学基金资助项目(41071246); 高等学校博士点专项科研基金资助项目(20120171110030)。



图 1 空间信息资源管理与智能式规划系统体系结构图



图 2 规划空间数据资源的一体化管理

提出了自适应的矢量数据增量更新方法，以同名对象匹配为切入点，实现对象接边与空间冲突的检测与处理^[7]，保证了空间数据的现势性，如图 3 所示。

4 智能式规划审批系统体系

在城市规划技术标准与流程规范的基础上，搭建东莞市智能式规划审批系统体系，贯穿规划设计、数据监理、方案审核、数据建库入库全流程，提供智能

化的工具；实现了自动化的经济指标统计、审核与方案入库，提高了规划编制和审批的效率，使业务流程更规范、高效^[8]，如图 4 所示。

5 基于 GIS 与人工智能的规划决策支持应用

5.1 基于遥感的生态控制线监测与预警

充分利用遥感和 GIS 方法，对东莞市生态控制线内的违法用地进行动态监测与预警。

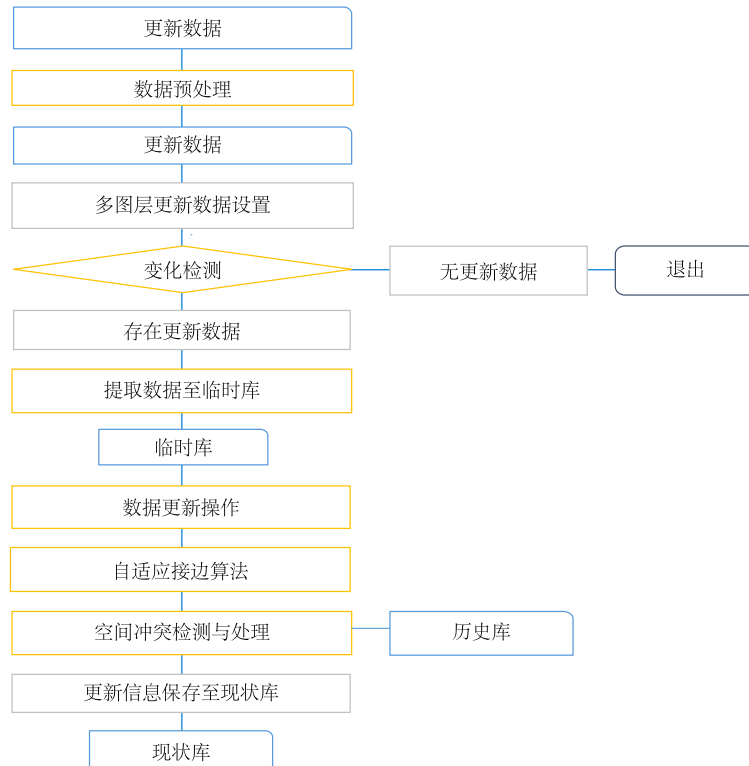


图 3 自适应空间数据动态更新步骤图

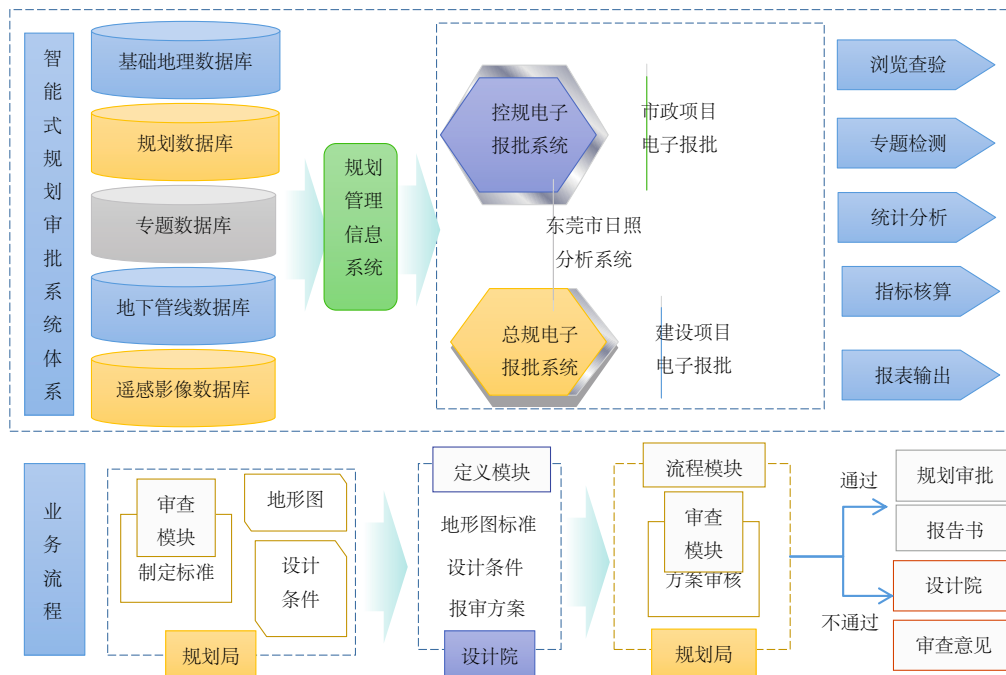


图 4 智能式的规划审批系统体系图

- 1) 对东莞市 2010 年 SPOT 影像进行解译, 得到东莞市土地利用现状数据。通过叠置分析、外业调查和内业核查, 得到生态控制线内违法用地的数量和空间格局。
- 2) 利用谱间特征阈值法和混合像元分解法, 实现东莞市建设用地的自动提取。
- 3) 建立东莞市生态控制线内违法用地评价体系, 对涉嫌违法用地的数量、空间格局以及驱动力机制进行分析与评价。

4) 采用神经网络模型建立违法用地与其驱动力的定量关系, 得到演变趋势^[9]。

5) 采用元胞自动机 (CA) 模型对控制线内的建设用地进行模拟, 得到未来几年内控制线内最有可能出现的新增违法用地, 提出预警及针对性的对策。总体技术路线如图 5 所示。

5.2 智能式规划建设三维仿真模拟

三维仿真技术为规划设计方案的展示与对比提供

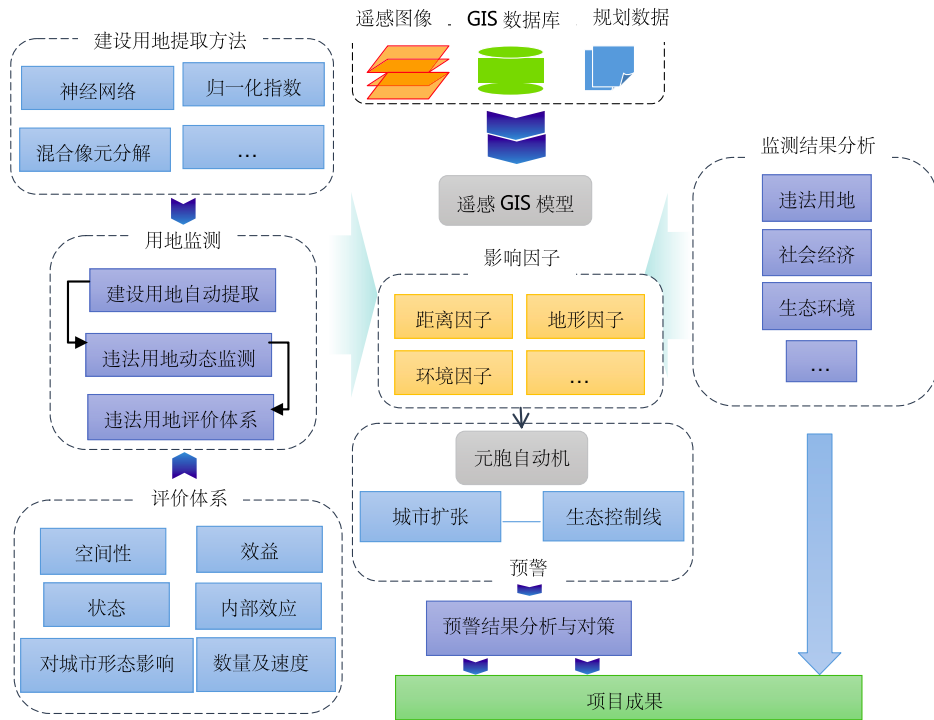


图 5 基于遥感的生态控制线监测与预警技术路线图

了有效的手段^[10]。智能式规划建设三维仿真模拟平台是综合地上、地面与地下的地理信息，利用计算机虚拟现实和三维仿真等技术，实现设计图纸数据规整、设计模型快速成型、三维浏览应用等功能的一体化智能系统平台。系统为城乡规划决策者提供全方位、直

观的各种设计方案模型的单体和整体效果，实现规划方案的对比和比选，同时具有规划分析、空间分析、地质分析、拆迁分析、方案对比、事故仿真模拟和预案演练等功能，提供规划决策支持，如图 6 所示。

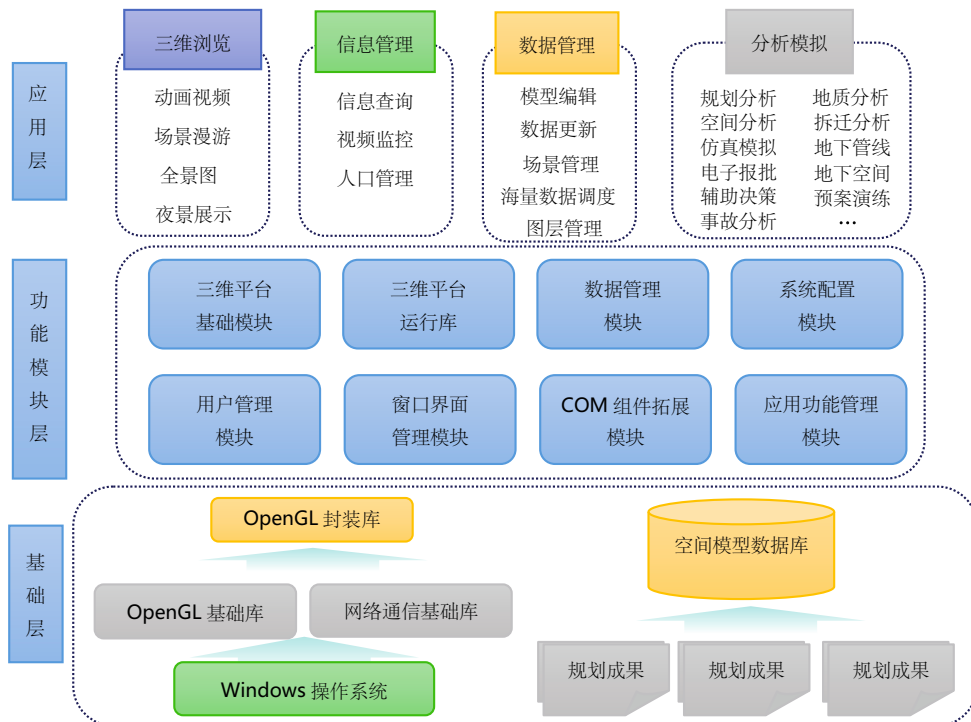


图 6 智能式规划三维模拟技术框架图

6 实施效果

“东莞市城市空间信息管理与智能式规划平台”在

规划数据入库、查询、管理、电子项目报批、辅助决策等方面得到了广泛应用。

1) “规划空间数据资源的一体化 (下转第 36 页)”

息烟囱”、“信息孤岛”，不仅造成了严重的人力、物力和财力特别是信息资源的浪费，更严重的是使得实现信息互联互通与数据共享变得难上加难，甚至是不可能完成的任务。

2) 标准体系与政策法规滞后。完整和科学的标准体系和良好的政策法制环境，对实施“智慧城市”战略至关重要。但是，目前“智慧城市”的建设仍然存在标准体系滞后、政策法规不健全的问题。一方面，“智慧城市”作为一个多学科交叉、多行业相关、多系统集成标准体系，目前没有相关建设标准可用；另一方面，“智慧城市”将改变人们的工作、生活、消费、文化和人际交流方式，需要配套政策和良好法制环境，但这方面的建设还相当滞后。

3) 建设实效和作用不明显^[7]。现行的政府管理运行体制和业务流程陈旧，影响“智慧城市”建设实效和作用的发挥，可能造成“智慧城市”建设是一套，实际政府管理运行机制和业务流程是另一套的“建”和“用”两张皮现象。对于政府机构来说，“智慧城市”提供了一种全新的工作平台，对政府工作人员的思想素质、业务素质和知识结构都提出了新的、更高的要求，将促进体制改革、职能转变。

4.2 解决方案

1) 加强政府各部门之间的协调与信息共享。在“智慧城市”建设过程中，成立全市性的领导机构进行统一协调，有利于推动各部门的协调与合作。同时为了避免同一信息的重复采集和存储，政府建立跨部门的信息交换和分析系统，建立一体化的政府信息共享系

(上接第 24 页)管理”解决了以往数据散乱、共享程度低的问题，在统一的平台上管理多源异构的各类空间信息数据，真正做到“一体化”，为城乡规划建设提供了强有力的数据支持。

2) 自适应空间数据动态更新机制以要素和任意幅为单元，解决了城市空间信息数据快速更新存在的瓶颈问题，大大节约了数据生产和更新的成本，压缩了数据的更新周期。

3) 智能式规划审批系统应用于城乡规划建设当中，保证了指标核算的准确性，提高了规划管理部门的工作效率和自动化水平。

参考文献

- [1] 樊慧萍, 毛海亚, 陈韵. 地理信息技术在城乡规划领域的应用现状[J]. 地理空间信息, 2012, 10(6): 9-17
- [2] 李德仁, 邵振峰, 杨小敏. 从数字城市到智慧城市的理论与实践[J]. 地理空间信息, 2011, 9(6): 1-5

统，方便不同部门使用共同的数据库，实现信息共享，大大降低数据保存和维护的费用。

2) 制定统一的信息化发展规划与信息化管理体制。由政府统一制定“智慧城市”信息化发展规划与信息化管理体制，对信息化应用行为进行规范，并组织开展培训，推动智慧城市快速发展。

3) 强化“智慧城市”顶层设计。“智慧城市”建设属超大型信息系统工程，顶层规划与设计显得尤为重要。“智慧城市”顶层设计规划是将建设目的、实施目标、知识体系、建设体系、实施计划、组织结构、技术应用、实现成果等所需的信息要素集成为“顶层规划方案”。因此，可由政府统一组织，对“智慧城市”建设进行顶层规划与设计，确保“智慧城市”建设的实效与作用。

参考文献

- [1] 岳梅樱. 智慧城市——实践分享系列谈[M]. 北京: 电子工业出版社, 2012
- [2] 王志宏. 智慧城市之路: 科学治理与城市个性[M]. 北京: 电子工业出版社, 2011
- [3] 王辉, 吴越, 章建强, 等. 智慧城市[M]. 北京: 清华大学出版社, 2012
- [4] 李德仁. 从数字城市到智慧城市的理论与实践[J]. 地理空间信息, 2011, 9(6): 1-5
- [5] 温昱. 软件架构设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 2012
- [6] 陈铭, 王乾晨, 张晓海, 等. “智慧城市”评价指标体系研究——以“智慧南京”建设为例[J]. 城市发展研究, 2011(5): 84-89
- [7] 杨慧. 城市智慧产业发展方向[J]. 宁波经济, 2012(3): 15-17

第一作者简介: 李莉, 硕士, 高级工程师, 研究方向为大数据分析 with 挖掘、数字城市与智慧城市建设等。

- [3] Rodrigues C, Simão J.A GIS-based Multicriteria Spatial Decision Support System for Planning Urban Infrastructures[J]. Decision Support System, 2011: 720-726
- [4] 郭仁忠, 刘江涛, 彭子风, 等. 开放式空间基础信息平台的发展特征与技术内涵[J]. 测绘学报, 2012(3): 323-326
- [5] Lin Yan, Liu Wanzeng, Chen Jun. Model Spatial Database Incremental Updating Based on Base State with Amendment[J]. Procedia Earth and Planetary Science, 2009(1): 1173-1179
- [6] 袁源琳, 张新长, 黄健锋, 等. AutoCAD 地形图数据规整入库的研究与应用[J]. 测绘通报, 2013(5): 84-88
- [7] 张新长, 郭泰圣, 唐铁. 一种自适应的矢量数据增量更新方法研究[J]. 测绘学报, 2012(4): 613-619
- [8] 陈明辉, 高益忠, 丁伟. 建设项目电子报批系统研究与实现[J]. 城市勘测, 2008(5): 31-35
- [9] 黎夏, 叶嘉安. 基于神经网络的元胞自动机及模拟复杂土地利用系统[J]. 地理研究, 2005(1): 19-27
- [10] 李德仁, 赵中元, 赵萍. 城市规划三维决策支持系统设计与实现[J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2011(5): 505-509

第一作者简介: 张新长, 教授, 博士生导师, 从事地图学与地理信息系统专业的教学与研究工作。

Research on Multi-grids Expression of Geographic National Conditionsby *LI Deren*

Abstract Geographic national conditions as an important basic national conditions, reveals internal relations and evolution rules of economic and social development and natural environment. This paper described the meaning of geographic national conditions, differentiates between geographic national conditions monitoring and traditional mapping conceptually, analyzed the needs and characteristics of geographic national conditions survey and monitoring, and proposed a novel method of multi-grids expression of geographic national conditions information.

Key words geographic national conditions, multi-grids, division (Page:1)

Research on Land Cover Classification in Geographical National Conditions Survey Based on Multiple Methodsby *HU Yan*

Abstract Taking Yongchuan district of Chongqing as a pilot, aerial photograph of 0.5 m resolution as the main image source, this paper used the method of image segmentation with man-machine interactive interpretation, the method based on rule to realize the automatic interpretation of aerial photograph, the method of man-machine interactive interpretation completely to accomplish land cover classification data acquisition. And then, this paper reviewed and summarized those methods. Thus it provided useful suggestions for the content, index and technical standards of geographical national conditions survey, accumulated experience and provided solutions for the geographical national conditions survey of Chongqing.

Key words geographical national conditions survey,land cover,rule, man-machine interactive interpretation (Page:6)

Discussion on Water Area Acquisition of the First General Investigation of National Geographical Conditions in Hubei Provinceby *XU Zhijun*

Abstract This paper introduced the content of national geographical conditions and the requirement on water area acquisition. Besides, comparison was made between the water area acquisition in national geographical conditions and the water elements acquisition in 1:100 000 topographic maps from different perspectives such as chosen indicators, comprehensive indicators and range positioning standards.

Key words national geographical conditions,water area acquisition, topographic maps (Page:10)

Research on Pollution Source Management and Pollution Incidents Decision Geographic Information System Based on GISby *PENG Shuangyun*

Abstract Aiming at the demands on pollution source management and pollution incidents, taking Kunming for example, this paper developed pollution source management and emergency pollution incidents decision geographic information system based on GIS. This paper introduced the overall architecture, function modules, database structure and implementation of application of the system in detail. This system provided technical support for effective management of pollution sources, to quickly deal with pollution emergencies.

Key words pollution survey, pollution incidents, system development, GIS (Page:12)

Drought Monitoring Based on ETM⁺ Databy *HU Xianghui*

Abstract In this paper, the Fuzhou City and the surrounding areas was regarded as the study area. Combing with the ETM data on May 26,2002 and May 23,2001, single window algorithm was used to retrieval the Land Surface Temperature. Unlike previous studies, the meteorological information of the stations was used to retrieval equivalent average atmospheric temperature and atmospheric transmittance. And then ArcGIS 9.3 and the ENVI4.5 were used to retrieval the relevant parameter. Then connected with the NDVI index, the drought level index TVDI was obtained. The results were consistent

with the situation from the national climate center.

Key words single window algorithm,surface temperature retrieval, TVDI,drought (Page:14)

Integration of Multi-source Geographic Information in Geographical Situation Monitoringby *XIE Ailing*

Abstract Taking geographical situation monitoring as the background, making full use of the surveying and mapping production of each period, with the urbanization process monitoring in Wanzhou District, through the analysis of the monitoring content and index, this paper proposed a technical scheme for data integration and extraction of multi-source geographic information based on FME and RS. This scheme can be quickly and losslessly process massive geographical situation data, and also provide technical support for typical geographical situation monitoring in the integration of multi-source geographic situation information.

Key words geographical situation monitoring,multi-source geographic information data,the urbanization process monitoring,data integration and extraction, FME, RS (Page:17)

Research on Urban Spatial Information Management and Intelligent Planning Platformby *ZHANG Xinchang*

Abstract Considering the problems of planning information management and assistant decision-making, this paper discussed the construction and application of Dongguan Urban Spatial Information Management and Intelligent Planning Platform. Based on integrated management of spatial data, a solution scheme on intelligent planning approval and assistant decision-making platform was purposed. This scheme provided a new idea to improve the automatic and intelligent level of the planning information system construction.

Key words spatial data, integrated management, intelligent planning, assistant decision-making (Page:21)

Research Status of Geographic Information Sharing in China Based on Literature Statisticsby *Yu Xu*

Abstract In order to objectively describe and grasp the status quo of geographic information sharing research in China, this paper conducted a statistical analysis of the corresponding papers published by China's academic journals from 1989 to 2012. Based on the statistical results, the existing problems were pointed out, and then the corresponding suggestions were put forward.

Key words geographic information sharing, research status, literature statistics, analysis (Page:25)

Research on the Construction of METRO First Class Control Network in Exceptionally Large Areaby *LIU Min*

Abstract The characteristics of large regional rail transit control network such as covering a wide area, long lines, long time span, large work intension, which was discussed in this paper. Guangzhou City track GPS control network construction was taken as the breakthrough point, and our purpose was building a high precision rail transit GPS control network in exceptionally large area by combining with the existing lines, long-term planning, overall planning, and careful designing, which successfully resolved the large area of several major problems on network construction of city orbit traffic primary control. And the establishment of city rail transit GPS control network will greatly promote the application and popularization of the surveying and mapping results in the city infrastructure construction, and raise the level of social service of City Surveying and Mapping departments.

Key words the primary survey control network construction of METRO, INSAR, GZCORS,GZGEOID (Page:27)

Application of Unmanned Aerial Technology in the Field of Land and Resourcesby *LIU Yang*

Abstract Based on the analysis of the unmanned aerial system characteristics, this paper probed into the its application, promotion