

文章编号: 1674-0262(2009)01-0095-04

3S 技术集成及其在地质领域中的应用

赵文彬¹, 武会强²

(1. 中国地质大学 地球科学与资源学院, 北京 100083; 2. 河北理工大学, 河北 唐山 063009)

关键词: RS; GPS; GIS; 3S 技术集成; 地质**摘 要:** 综述了 3S 技术集成和它们在地质领域中的应用, 并就 3S 技术集成在地质领域中的应用作了展望。**中图分类号:** P 627 **文献标志码:** A

0 引言

3S 技术即遥感技术(RS)、地理信息系统(GIS)、全球卫星定位系统(GPS), 随着时代的发展, 科技的进步, 世界已经进入到“数字地球”时代。而 3S 作为数字地球的核心技术已从各自独立发展进入相互融合、共同发展的阶段, 并且在车船导航、环境监测、资源调查、区域管理、城市规划等诸多领域里得到了迅速广泛的应用。但 3S 技术在地质领域里的应用可以说起步较晚, 且大多为单项技术应用。在日益激烈的信息革命浪潮的冲击和自然资源日趋枯竭的形势下, 高难复杂的地质综合研究对于地质资料的快速、准确获取、空间信息分析、图形、图象处理和数字地质制图的要求已变得十分迫切。而 3S 技术集成正为这种需求提供了科学、适用的技术方法和手段, 它不仅可为地质工作提供及时、可靠的基础信息, 而且可以对地质信息进行综合分析、处理, 应用前景非常广阔。

1 3S 技术及其集成

1.1 RS、GPS、GIS 技术概述

遥感(Remote Sensing)就是遥远感知事物的意思^[1], 指从远距离高空以及外层空间的各种平台上利用可见光、红外、微波等电磁波探测仪器, 通过摄影和扫描、信息感应、传输和处理, 从而研究地面物体的形状、大小、位置及其环境的相互关系与变化的现代科学技术。它可以实时、快速地提供大面积地物及其周边环境的几何、物理信息及各种变化参数, 其对地观测的海量波谱信息, 为目标识别及科学规律的探测, 提供了精确的定性和定量数据。

地理信息系统(Geographic Information System)是以采集、存储、管理、分析、显示与应用地理信息的计算机系统, 是分析和处理海量地理数据的通用技术^[2]。它是集计算机学、地理学、测绘遥感学、环境科学、空间科学、信息科学、管理科学和现代通讯技术为一体的一门新兴边缘学科。GIS 有两个显著特征: 一是它不仅以象传统的数据库管理系统(DBMS)那样管理数字和文字(属性)信息, 而且可以管理空间(图形)信息; 二是它利用各种空间分析的方法, 对多种不同的信息进行综合分析, 寻求空间实体间的相互关系, 分析和处理在一定区域内分布的现象和过程。其最大特点在于可以把社会生活中的各种信息与反映地理位置的图形信息有机地结合起来, 从而使复杂空间问题的科学求解成为可能。

全球定位系统(Global Positioning System)是建立在无线电定位系统基础上的空间导航系统。它由空间卫星、地面监控站和用户设备组成, 利用卫星信号来准确测定待定点的位置, 具有全球性、全天候的连续定时定位能力。主要用于实时、快速地提供目标的空间位置, 为所获取的空间及属性信息, 提供实时或

收稿日期: 2008-04-11

准实时的空间定位及地面高程模型。近年来,星载 GPS 接收机已装配到遥感卫星上,进而可获得遥感地面目标的自动定位,精度可达到米级。GPS 的技术能力已从地球表面扩展到了航空测量和航天遥感上面。

1.2 3S 技术集成

3S 技术是一个有机的整体,RS 用于提供大量实时、动态、快速、廉价的地理信息;GPS 用于空间数据快速定位,为遥感数据提供空间坐标,并对遥感数据进行校正和检验;GIS 用于对空间数据进行存贮、管理、查询、分析和可视化,将大量抽象的统计数据变成直观的专题图 and 统计报表等。集 RS、GPS、GIS 技术的功能为一体,可构成高度自动化、实时化和智能化的地理信息系统,为各种应用提供科学的决策咨询,以解决用户可能提出的各种复杂问题。由于三者功能上存在明显的互补性,RS 和 GPS 就像人的两只眼睛,而 GIS 好比人的大脑,三者结合充分发挥各自优势,可以在地质领域的应用中提供强大的技术手段^[3]。如图 1:

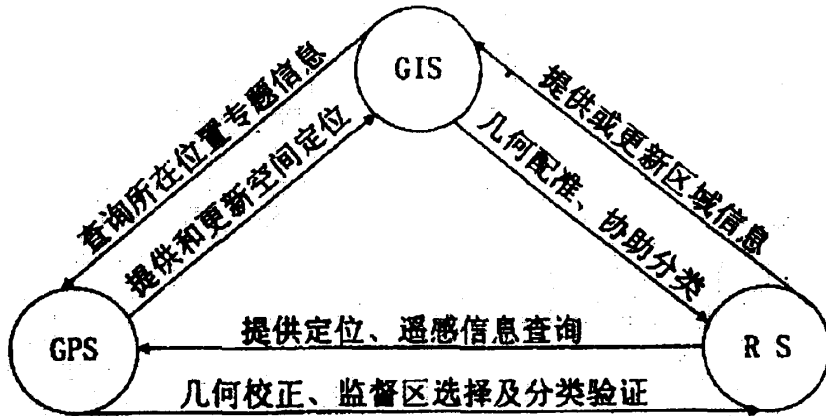


图 1 3S 技术集成

2 3S 技术集成在地质领域中的应用

2.1 3S 技术在地质基础调查中的应用

地质基础调查是综合性的地质工作,它为国土规划、矿产普查、地质科研、环境地质普查等诸多方面提供基础性地质资料。地质图是表现地质和地质科研成果的重要手段,是地质矿产信息的最重要表达方式之一,因此图形的编制、制作、使用的信息化就成为地质调查信息化的重要发展趋势。常规的地质调查、研究都是基于大量的地质实地调查资料基础上进行的,需要耗费大量的人力和才力。采取 3S 技术进行大范围地质调查和研究,不但省时、省力、省财,资料科学客观,而且可有效地弥补野外地质工作难以观察到的情况。地质基础调查计划以 1:25 万综合调查评价为主,基本查清主要经济区带的基础地质、矿产地质、生态地质环境等基本状况,主要的工作内容是 1:25 万区域地质调查和重点地区 1:5 万地质调查。遥感技术在这里发挥了重要的作用,综合利用各类遥感图像的优势,通过优化整合,对区域地质资源进行彻底摸清和调查。利用先进的 GIS 技术建立了多种基础性数据库,这些基础数据库的特点是专业门类齐全、空间覆盖全国,标准化程度高、海量数据存储。数据库涵盖地质、地球物理、地球化学、矿产勘查、环境地质等多种地质调查成果,其资料包括全国从 1:5 万到 1:500 万的资料数据,各种数据基本按统一标准入库,由于包括了大量图形数据和多图层属性数据,其数据量之大是少见的,并由此开展的 GIS 评价分析工作形成了一系列多种成果,如地球化学图,航磁图,矿产图,并可以经过分析得出相互关联的图件及信息资料^[4]。3S 技术使传统的地质调查发生了革命性的变化,已进入地质调查与填图的数字化时代。澳大利亚和日本等国将 GIS 与 GPS、DBS 结合起来,用于 1:25 万和 1:10 万区域地质图的编制,已经顺利地完成了多幅区域地质图的填绘和出版工作。河北省地矿局利用 MapInfo 进行榆关镇幅 1:5 万填图,取得了探索性的成果^[5]。

2.2 3S 技术在矿产资源调查中的应用

由于矿产资源调查面向的对象往往是空间实体,如岩层、矿体、构造等,具有空间特征。而3S技术正是解决空间信息问题的实用技术。因此,3S技术在矿业中有着广泛的应用前景^[7]。矿产资源调查评价工程是以重点成矿区带矿产资源潜力评价为核心。以国家急缺矿种为重点,调查全国矿产资源潜力。其重点是我国中、西部地质工作程度较低的待开发地区和矿产潜力巨大的地区。这些地区高山峻岭,地质条件复杂,常规的地面工作很难推进。资源卫星资料可望在该区超前调查、地质工作战略部署和为发现成矿远景区及找矿靶区等方面提供主要的分析服务。同时,利用其不受区域限制的宏观特性,进行我国边界地区的境内外成矿地质条件分析对比研究,推进边境地区矿产调查的步伐。近年来,以3S技术为依托的计算机多元信息成矿预测系统发展迅速,预测出一大批有价值的成矿靶区,取得了较好的找矿效果,改变了过去单纯依靠地质画圈圈、钻机打孔的找矿路子,由注重勘查变为注重分析,代表着地质调查技术发展的潮流和发展方向。

2.3 3S 技术在地质灾害研究中的应用

我国是地质灾害最为严重的国家之一,地质灾害种类多、分布广、危害大,严重制约着许多地质灾害多发地区的经济发展,威胁着人民生命财产安全。在地质灾害的研究中,如泥石流、崩塌、边坡稳定性、断裂、地震等方面,目前已基本实现了RS与GIS的紧密结合,个别项目达到了3S技术整体结合。RS作为GIS主要的地质灾害体专题空间数据源和数据更新手段,为GIS提供空间数据和反映目标属性的专题数据;GPS为GIS获取地表灾害体目标要素的空间坐标数据;GIS提供对多源数据的存储、管理、处理、分析、分类等辅助,提供对多源地学数据的空间分析和趋势分析,以及对分析成果的二维和三维表达。因此,3S技术是地质灾害预报及减灾、防灾的重要工具和手段,在地质灾害防治中发挥越来越重要的作用。

特别是在汛期,受气象因素的影响,崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害频繁发生,经常造成重大损失。国土资源部与中国气象局将充分利用两部局在地质灾害防治和气象方面的技术力量及成果,提高中国大陆地质灾害监测预报工作的科技含量和预测预报精度,最大限度地避免和减少地质灾害造成的人员伤亡和财产损失。中国国土资源部与中国气象局联合开展的中国大陆地质灾害气象预报预警从2003年6月1日起启动。每年汛期(5-9月份),国土资源部与中国气象局通过中国中央电视台新闻联播之后的时段向社会发布中国大陆地质灾害气象预报预警信息。图2即为一例:

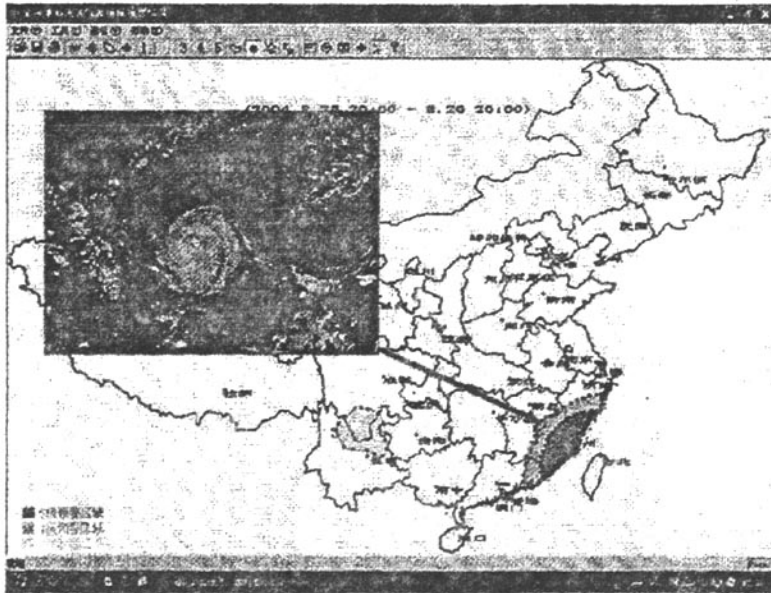


图2 全国汛期地质灾害气象预报发布图(自中国地质调查局网站)

3 3S 技术集成在地质领域中的应用展望

在地质科学的发展过程中,人们创造了多种不同的认识地质现象的方法和手段(如物化探、遥感等),由于种种原因,在相当长的一段时间内不太注重各种方法之间的相互联系。实际上,由这些不同方法获取的信息只是在地质体或地质现象某一方面的特性或属性的反映,而这些信息之间本来就存在着某种固有的联系。RS、GPS、GIS 技术及其集成为分析、研究各种地质信息之间的相互关系提供了技术支撑。它不仅可高度自动化、实时化地采集各种地质信息,而且更重要的是能够利用 GIS 强大的对空间数据综合分析处理的功能,将各种不同来源的地质信息进行叠加、对比、综合等,研究它们在解决某种具体地质问题的作用,并从中找出规律性。如 TGIS 技术的应用,它可以描述四维空间的地质现象,除具有一般 GIS 的功能外,还能够记载研究区域内各地质现象随时间的演变过程,这对矿产资源科学预测、地质灾害的防治以及环境保护、资源合理开发利用等都具有非常重要的意义。近年来,网络技术、通讯技术、多媒体技术等信息技术的发展加速了 3S 技术的集成。

目前,3S 技术在数字地球的大趋势下进一步走向集成,数字地球系统对各种技术协同合作的能力提出了更高的要求,促使 3S 技术进一步走向集成。3S 技术将作为数字地球系统的技术基础和核心得到迅速发展,在数字地球系统的研究和建设中,数字地球系统为 3S 技术的发展指明了发展方向,影响着 3S 技术前进趋势。3S 正处在发展和成熟的过程之中,其应用领域还受到一定的限制,应用的效果还不尽如人意。随着数字地球的构建,数字地球将使 3S 更具应用性,3S 未来的发展最终将统一与数字地球的整体框架之下^[7-10]。3S 技术集成也将会在地质领域内迅速推广应用,它将会给我国的地质事业带来一场革命性的变革。特别是地质找矿、水资源勘查、地质环境评价、地质灾害的预测和预防以及矿产资源的管理和开发等诸多方面将会有突破性的进展。同时,也将会给我们地质领域带来显著的经济和社会效益。

参考文献:

- [1] 李德仁,等.摄影测量与遥感导论[M].北京:测绘出版社,2001.
- [2] 陈述彭.地理信息系统导论[M].科学出版社,1999.
- [3] 胡鹏.地理信息系统教程[M].武汉大学出版社,2002.
- [4] 叶天竺,等. GIS 在地质调查中的应用[M].中国地质调查局.
- [5] 李裕伟.空间信息技术的发展及其在地球科学中的应用[J].地学前缘,1998,5(1-2):335-241.
- [6] 罗周全.3S 系统及其在矿业中的应用[J].中国铝业,2002(10):47-53.
- [7] 陈述彭.数字地球百问[M].北京:科学出版社,1999.
- [8] 李德仁.论 21 世纪遥感与 GIS 的发展[J].武汉大学学报:信息科学版,2003,28(2):127-131.
- [9] 李德仁.地球空间信息学及在陆地科学中的应用[J].自然杂志,2005(6).
- [10] 李德仁.论 21 世纪遥感与 GIS 的发展[J].武汉大学学报(信息科学版),2003,28(2):127-131.

3S Technique Integration and Application in the Domain of Geology

ZHAO Wen-bin¹, WU Hui-qiang²

(1. China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. Hebei Polytechnic University, Tangshan Hebei 063009, China)

Key words: RS; GPS; GIS; 3S technique integration; Geology

Abstract: In this paper, 3S technique integration and application in the domain of geology are introduced. The application prospect and development trend of 3S technique integration are forecast.

作者: [赵文彬](#), [武会强](#), [ZHAO Wen-bin](#), [WU Hui-qiang](#)
作者单位: [赵文彬, ZHAO Wen-bin\(中国地质大学, 地球科学与资源学院, 北京, 100083\)](#), [武会强, WU Hui-qiang\(河北理工大学, 河北, 唐山, 063009\)](#)
刊名: [河北理工大学学报\(自然科学版\)](#)
英文刊名: [JOURNAL OF HEBEI POLYTECHNIC UNIVERSITY \(NATURAL SCIENCE EDITION\)](#)
年, 卷(期): 2009, 31(1)
被引用次数: 1次

参考文献(10条)

1. [李德仁](#) [摄影测量与遥感导论](#) 2001
2. [陈述彭](#) [地理信息系统导论](#) 1999
3. [胡鹏](#) [地理信息系统教程](#) 2002
4. [叶天竺](#) [GIS在地质调查中的应用](#)
5. [李裕伟](#) [空间信息技术的发展及其在地球科学中的应用](#)[期刊论文]-[地学前缘](#) 1998(1-2)
6. [罗周全](#) [3S系统及其在矿业中的应用](#)[期刊论文]-[中国铝业](#) 2002(10)
7. [陈述彭](#) [数字地球百问](#) 1999
8. [李德仁](#) [论21世纪遥感与GIS的发展](#)[期刊论文]-[武汉大学学报\(信息科学版\)](#) 2003(02)
9. [李德仁](#) [地球空间信息学及在陆地科学中的应用](#)[期刊论文]-[自然杂志](#) 2005(06)
10. [李德仁](#) [论21世纪遥感与GIS的发展](#)[期刊论文]-[武汉大学学报\(信息科学版\)](#) 2003(02)

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [董毅](#), [杨坤](#), [张云](#), [董兴齐](#), [冯锡光](#), [李宏军](#), [起云亮](#) [GIS RS GPS在山区钉螺调查中的初步应用](#) -[中国血吸虫病防治杂志](#)2008, 20(1)
目的 探讨应用地理信息系统(GIS)、遥感系统(RS)和全球定位系统(GPS)技术对山区平坝型血吸虫流行区钉螺分布进行调查的效果.方法 利用GPS收集云南省洱源县新联行政村钉螺分布沟渠数据,经差分后用RS、GIS软件和该区域遥感影像进行重叠,绘制高质量钉螺分布图,将钉螺调查数据链入电子螺情图,建立GIS数据库.结果 绘制了新联行政村及其自然村的历史有螺沟渠分布图,初步建立了该村螺情GIS数据库.结论 本方法在大山区平坝亚型流行区钉螺调查中有良好的应用价值.
2. 期刊论文 [崔岩](#), [王凯](#), [于亿东](#), [崔健](#) [RS、GPS技术在森林调查设计中的运用](#) -[内蒙古林业调查设计](#)2003, 26(2)
RS技术、GPS技术在许多领域已广为应用,林业上的使用至今很普遍,对引进和推广的情况进行浅议,使RS、GPS技术在今后的森林调查设计中有更深层潜能的开发和利用.
3. 期刊论文 [张飞舟](#), [晏磊](#), [孙敏](#) [基于GPS/GIS/RS集成技术的物流监控管理](#) -[系统工程](#)2003, 21(1)
阐述全球定位系统GPS(Global Position System)、地理信息系统GIS(Geographical InformationSystem)、遥感RS(Remote Sensing)技术(简称3S)的基本特征、相互关系及其集成基本方式,并针对现代物流管理状况和发展趋势,借助3S技术集成的优势,探讨性研究3S技术集成在物流监控管理,其应用前景广阔.
4. 学位论文 [彭鸿铭](#) [基于GPS的列车车辆里程管理系统设计](#) 2004
研制一种新的测量列车行驶里程方法——采用基于GPS的列车车辆里程管理系统设计方法.目前,测量列车行驶里程的方法大部分靠人工估计,基于GPS的列车车辆里程测量在国内还没有,该文提出了采用基于GPS的行驶里程数据采集和通过网络通信控制器WebChip™进行网络化数据管理的智能里程表设计方案,并给出了具体设计方案.另外,文章还提出了使用数据库管理实现对记录进行智能化操作,包括保存、维护、分析、查询等.主要贡献是:(1)采用GPS技术实现智能里程表设计.(2)研究对采集的数据使用RS-485总线通信进行存储和控制.(3)设计并规划出数据库软件.
5. 期刊论文 [李建龙](#), [蒋平](#), [戴若兰](#), [Li Jianlong](#), [Jiang Ping](#), [Dai Ruolan](#) [RS、GPS和GIS集成系统在新疆北部天然草地估产技术中的应用进展](#) -[生态学报](#)1998, 18(5)
利用1991~1996年在新疆天山北坡不同草地类型上观测的草地可食产量、环境与遥感资料等,使用RS技术、GPS和GIS集成系统进行了多重相关分析和遥感估产技术的深入研究,并在图象处理、信息提取、信息应用和RS-GPS-GIS一体化估产方法及遥感知识与草原生态专业知识结合方面获得一定研究进展.研究结果表明,4个草地类型的可食鲜干草产量与两种遥感绿色度值间存在着极显著相关性($P<0.01$), r 值均在0.679以上,且通过F检查和精度分析,一般在类型II、III和IV,是鲜草产量与RVI相关性好于NDVI,而在类型I则相反.进而从6种数学方程式中选优,建立了地学、光学和非线性遥感估产模型,并在实际估产中加以应用、检验和给出了生态学解释及机理分析,使大面积草地可食牧草遥感估产精度达到75.8%以上,实现了遥感大面积估产目标和草地生态学意义及RS-GPS-GIS与草地专家系统一体化集成的应用.
6. 期刊论文 [高珊](#), [傅命佐](#), [马安青](#), [GAO Shan](#), [FU Mingzuo](#), [MA Anqing](#) [3S技术在海岸带调查中的应用](#) -[海洋湖沼通报](#) 2009, ""(4)
本文首先结合GPS、RS、GIS技术的特点,分别阐述了它们在海岸带调查各个领域中的应用情况.即如何利用GPS实现岸线定位和剖面地形测量;如何利用RS技术实现海岸线提取、海岸带地表形态观察与分类、岸滩冲淤动态调查;以及如何建立海岸带空间数据模型,从而在GIS中实现海量空间数据的存储管理.接着根据3S技术的发展趋势,简述了3S集成技术,并初步探讨了其在海岸带调查中的应用.

7. 期刊论文 [毛政元, 李霖 “3S”集成及其应用 - 华中师范大学学报\(自然科学版\) 2002, 36 \(3\)](#)

介绍了“3S”(RS, GIS, GPS)技术的内容、发展历史与动态;根据深度、广度和同步性三个标准详细地论述了“3S”集成的确切含义和各种集成模式对应的实现方式之间的差异;阐述广度标准下的四种集成方式(RS与GIS, GIS与GPS, RS与GPS, GIS与RS和GPS)的特点和主要应用领域;论证“3S”集成应用的本质是提供不同层次的空间信息服务,并提出多学科协同配合研究“3S”集成的思路。

8. 期刊论文 [赵文吉, 张松梅, 晋佩东, ZHAO Wen-ji, ZHANG Song-mei, JIN Pei-dong GIS技术在区域地质调查中的应用 - 贵金属地质 2000, 9 \(3\)](#)

常规的区调填图因周期长、成果单一和重复工作多而满足不了快速发展社会的综合需求。随着科学技术的发展, GIS、RS、GPS等新技术将逐步被应用到区调填图中。应用GIS、RS、GPS填图涉及到数据的采集、输入、编辑等过程, 而最终形成多信息的数字化地图及其相关的数据库。这些数字化地图可十分方便地进行更新、查询及输出, 从而更好服务于社会。

9. 学位论文 [江标初 3S技术在吉林省白山市土地变更调查中的运用研究 2003](#)

人口增加, 耕地减少, 人均耕地急剧下降, 已引起党中央、国务院的高度重视, 保护耕地, 是中国必须长期坚持的一项基本国策。及时准确掌握土地利用的情况, 是做好耕地保护工作必需的前提条件。土地利用现状数据一旦建立, 土地详查成果上报后, 土地信息就具有法律意义, 因此必须保持土地信息变更后的延续性, 以保证地物变更前后面积的动态平衡。由于土地数据庞大, 数据更新周期长等原因, 目前的管理机制及常规手段很难做到。据此, 人们把目光投向了新3S技术。“3S”技术即指遥感技术(RS)、地理信息系统技术(GIS)、全球定位系统技术(GPS), 是目前对地观测系统中空间信息获取、存贮、管理、更新、分析和应用的三大支撑技术, 国际上3S的研究和应用已开始走向集成。总的来说, RS与GPS为GIS提供高质量的空间数据, 而GIS则是综合处理这些数据的平台, 并且反过来指导RS与GPS的数据采集, 它们是一个有机的整体。RS用于实时、快速地提供大面积地物及其周边环境的几何与物理信息及各种变化参数, 其对地观测的海量波谱信息, 给目标识别及科学规律的探测提供了精确的定性和定量数据, RS是获取土地信息的主要手段, 具有极高的空间时间分辨率。GPS主要用于实时、快速地提供目标的空间位置, 为所获取的空间及属性信息提供准时或实时的地理定位及地面高程模型。GIS则是综合处理与分析多源时空数据的理想平台。GIS是利用现代计算机图形和数据库技术来输入、存贮、编辑、查询、分析、决策和输出空间图形及属性数据的计算机系统, 它能够把现实生活中的种种信息与反映地理位置的图形信息有机地结合在一起, 可根据查询与分析将信息真实、直观地展示在用户面前, 也可将分析决策模型处理结果提交各级管理部门决策时参考。作者在吉林省白山市土地利用变更详查与变更系统研究项目中, 阅读了大量的相关资料, 并通过对TM、ETM+、SPOT影像预处理, 数据提取, 数学模型研究比较, 结合野外GPS测量, 利用MAPGIS的提供的控件, 在VB平台里开发了土地变更系统, 很好地解决了传统方法难以解决的问题, 为项目提供了可行的解决方案。

10. 外文会议 [Guoliang Pu, Wunian Yang, Peixin Yuan, Juli Qin, Peihao Peng, Lijun You, Youming Wang, Xinnan](#)

[Wan, Fang Miao Application of RS, GIS, GPS in the Environmental Investigation of Minjiang Upriver](#)

RS/GIS/GPS is a series of efficient techniques for acquiring managing and analyzing geographic information. This paper describes the using of these techniques in the Environment investigation of Minjiang Upriver, based on national 863 projects 308 mission Xibujinjingdong sub-mission. With the help of forestry, water resource and agrology techniques, a main routine of work flow are introduced. It mainly comprises seven steps: (1) Collect related data, thematic maps, such as Land Use Maps and Forest Maps, were gathered; (2) Select the raw remote sensing images with thinking of the vegetation properties and the scale of target map. A red, green and blue (RGB) colors composite of Landsat TM's band 432 is selected as the information sources; (3) Process and interpret the remote sensing images with ortho-image technique and interactive working method. As a result, 46 digital maps of 1:100,000 scale was produced; (4) perform field work or inspect on the spot with the help of GPS. More than 2000 kilometers routine and 294 patches was validated; (5) Second time Interpretation; (6) Design and create the geodatabase. Not less than 20 layers was designed to contain necessary geoinformation; and (7) Acquire, edit and store spatial data with the help of GIS software. After all these works, some spatial analysis is made. It clearly reveals large changes between 1990 and 2000: Nature forest area has decreased about 60,000 ha; Manually planted forest has increased about 30,000 ha; Grassland and plow land have been decreasing in various level; Aird valley has the tendency to enlarge. According to some forestry study, main reason such as over felling the forest, tillage on steep mountain slopes in upper river and government behavior is discussed to interpret these large changes in the end of this paper.

引证文献(1条)

1. [朱越飞 大地测量中3S技术应用分析\[期刊论文\]-总裁 2009\(9\)](#)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_hblgxyxb200901024.aspx

授权使用: 湖南城市学院(hnccsxy), 授权号: 332dc5f8-ae7f-474b-ad41-9e1700add165

下载时间: 2010年10月22日