维普资讯 http://www.cqvip.com

第1卷第3期 西北农林科技大学学报(社会科学版) Vol.1 No.3
2001年5月 Journal of Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry (Social Science) May 2001

3S技术在土地资源管理与决策中的应用

马 建 梅

(西安科技学院,陕西 西安 710054)

[摘 要] 3S技术是土地资源可持续利用研究中的高新技术。土地资源日新月异的变化使得传统的土地资源管理手段无法满足土地资源信息及时更新的要求。将3S技术应用于土地资源科学的研究,一方面可弥补传统调查手段的不足,另一方面为土地资源的调查研究提供了新的途经与技术支持。本文在介绍3S技术主要功能的基础上探讨了其在土地资源管理决策中的一些应用,对其应用前景进行了展望,指出3S技术在土地资源研究中的系统化应用正朝着数据表达的可视化、网络化以及智能化的方向发展。

[关键词] 遥感;地理信息系统;全球定位系统;土地资源可持续利用

[中图分类号] F301.2 [文献标识码] A [文章编号]1009-9107(2001)03-0038-04

一、引言

随着经济迅速发展以及人口剧增和城市化进程的加快,我国土地资源开发利用的程度不断加深,规模不断扩大,但由于保护措施不力,造成了耕地减少、土地退化、资源短缺、生态环境恶化等诸多环境问题,从而大大制约了经济和社会持续稳定的发展。土地资源可持续发展的提出为人们利用、保护自然资源及合理开发和管理自然资源提供了科学的行动指南。讲求资源的持续利用,追求经济、社会和生态的持续发展已成为人们的共识。实现资源的可持续利用这一目标,不仅需要资源科学理论作为指导,而且更加迫切需要探讨新技术、新方法在资源开发利用中的应用。"3S"即RS(遥感技术)、GPS(全球定位系统)、GIS(地理信息系统)和3S一体化,是当前资源环境管理的新方向,在资源研究中具有广阔的应用前景。

二、3S技术在土地资源管理与决策中的应用

(一)遥感技术(RS)的应用

RS是60年代发展起来的一门新兴技术[1]。指不直接接触物体而利用各种遥感平台上装载的传感器接收地物的光谱信息,通过提取地物的光谱信息达到识别地物的目的。遥感探测不受地面条件的限制,具有全天候、动态、重复探测的功能,而且遥感成象周期短,能实时、准确的反映地面信息的变化,为土地资源的调查、研究提供大范围动态的、准确、丰富的信息源,从而可以弥补传统土地资源调查周期长、难以获得同步不同地区同一时段信息的不足。随着遥感技术的发展和图像空间分辨率的不断提高,对土地资源从宏观到微观的探测将提供更加丰富的信息。此外,多平台、多传感器、多波段、多时相以及多种分辨率的遥感影像融合和彩色合成技术还能富集同一地区地物的波谱特性,增强了图象的目视判读和数字分析能力。如:SPOT与TM影象的融合得到的影象,既最大限度地保留高分辨率的特征,又保留了土地资源光谱的特征,实现多数据源的信息互补,使土地资源各种地类特征清晰,判别容易。目前,RS在土地资源调查、土地利用动态监测方面得到了广泛的应用。ERDAS公司研制的ERDAS IMAGINE遥感图象处理软件,以先进的图象处理技术,友好、灵活的用户界面和操作方式,以及高清晰度的图

[收稿日期] 收稿日期:2000-04-27

[作者简介] 马建梅(1974-),女,陕西榆林人,西安科技学院助教,主要从事地理信息系统方面的教学与研究工作。

维普资讯 http://www.cqvip.com

象处理和GIS集成功能,为RS及相关应用领域的用户提供了功能强大的图象处理工具,在应用于土地资源遥感动态监测方面取得了良好的社会经济效益。总之,利用遥感获取土地资源信息是实际可行而又事半功倍的技术手段。

(二)全球定位系统(GPS)的应用

GPS是美国国防部在本世纪80年代推出的以卫星为基础的全天候无线电定位导航和时间传递系统,它能提供连续的实时的位置、速度和时间信息。与传统测量技术相比无严格的测量等级之分,不必考虑测点间通视,不存在误差积累,具有精度高,实时定位速度快,提供三维坐标,操作简便,全天候作业及全球地面连续覆盖等特点,且已从地球表面扩展到航空测量和航天遥感中。

有了GPS,任何定点都很容易而且可对空间行为或过程实时观测。GPS接收机的配置一般由基站和两个以上移动站组成,若与全站仪配合使用,可发挥出更高的定位和量测效率,用于土地资源空间数据的采集和更新,有巨大的优越性。美国已在2000年5月1日对GPS卫星系统终止执行SA政策,这意味着用户GPS单点定位精度将从现在的100米提高到30米[3]。目前我国的差分GPS定位精度已可以达到米级。所以,在土地资源调查中可以充分利用GPS的自动导航和准确绝对定位的功能,提高数据的可靠性,提高工作效率。

(三)地理信息系统(GIS)的应用

GIS是以地理空间数据库为基础,在计算机软硬件支持下对地理空间数据进行采集、存储、管理、分析和描述的空间信息系统。GIS的特点是具有强大的空间数据处理和对现实世界的模拟能力,并能在空间要素的叠置过程中产生与这些要素相关的新信息,为用户决策服务。它为土地资源的管理和规划提供了一个革命性工具[2]。随着计算机技术、多媒体技术的迅速发展,GIS应用的领域将会更加广泛。

运用GIS技术进行土地资源信息系统的研究是对土地资源进行有效管理,实现数据查询检索、分析评价,为合理开发、利用、整治和规划土地资源提供科学决策的依据。国际土壤参比中心(ISRIC)的专家在国际土壤学会和联合国环境署的支持下,依照GIS技术创建了"土壤与地体数字化数据库"(SOTER)的方法论,依据地形图、岩性图、土壤图等要素构造SOTER特性单元图,以此作为各种土壤—土地属性赋值的基本空间框架,建立起了SOTER属性数据库,用于对土地适宜性、土地退化以及土壤肥力、土地生产潜力的调查与评价等,成为土壤与土地可持续利用研究方法的一个热点。福建省土地资源信息系统建立了数学模型子系统及土地生产潜力和适宜性评价两个应用模型。该系统把土地与其他自然资源要素联系起来分析土地资源信息,根据可持续利用原则,解决土地资源粮食生产潜力与人口需求之间的平衡关系,以及土地利用现状与土地适宜性之间的协调关系,这些新的信息和成果为土地资源的可持续利用提供了有利的依据,并打下了良好的基础。

总之,GIS不仅可以实现资源信息的高效管理,而且能生成常规方法无法获得的信息,提高分析的准确性和灵活性,有效实现对土地资源各项因素的综合分析与动态监测、模式评价与辅助决策,具有巨大的应用潜力。

三、3S技术集成

遥感(RS)、地理信息系统(GIS)与全球定位系统(GPS)技术配合形成的"3S"技术一体化是当前资源与环境管理技术的新方向。"3S"技术一体化将会使地理信息系统具有快速、灵活、准确、可靠的获取现势资源遥感信息的能力,实现数据库的快速更新,并可在分析模型支持下快速完成多维多元复合分析。

RS和GIS互相融合,通过查询GIS中存储的信息可使遥感活动有的放矢,而GIS所具有的对RS数据后期加工能力,又可提供大量现势性好的地理信息,在土地资源信息提取中,图形、图像、编辑、软件的有机接合保证了土地资源的不可分割性,即土地资源信息获取、处理、应用得到统一,跟以往相比具有投资少、周期短、精度高、可操作性强、信息新和提取速度快等优点。"八五"期间建成的"重点产粮区主要农作物遥感估产集成系统",应用多种遥感信息源,采用RS与GIS信息复合技术,将图像、图形处理与分析,数据库技术,模型工具系统有机地融合成一个新型的集成系统,进行计算机模式自动识别和分类,自动提取作物种植面积,动态监测作物长势,并进行产量估算,实现了信息获取、处理一体化。

GPS具有全时域、全天候、全球空间的准确定位和实时导航功能,可为遥感、GIS提供高精度、实时的空间定位信息,极大地拓宽了两者的研究领域。GPS精度的提高不仅可以改善RS定位精度,而且GPS的快速定位为RS数据实时、快速进入GIS提供了可能。"县级资源环境动态监测技术系统示范工程"是国家"九五"科技攻关重点之重项目的一个专题,该专题在包头市郊区的试点工作中就利用TM

维普资讯 http://www.cqvip.com

RS图像发现土地利用变化区域,并联合GPS进行定位量测,取得了很好的成绩。由于GPS的定位精度很高,再加上所采集的数据格式与GIS软件的数据格式兼容,可直接成图,为土地资源空间信息的更新提供了十分便捷的工具。

四、应用前景

随着3S技术的发展,其在土地资源的调查与研究中将会提供更加强大的技术支持。由于资源与环境保护问题的全球化和社会化必将推动3S技术在资源研究中的应用向更深和更广的层次发展[4]。

(一)系统化应用

3S技术虽已被应用于资源调查的多个方面,但将3S技术系统性的应用于土地资源调查还不多见。真正意义上的3S集成技术不只是简单的结合(即通过GPS定位、RS定性及GIS定量分析及相互间的功能调用来实现),而是通过某种技术(如多媒体技术及网络技术等),利用其内在联系有机结合在一起的功能系统。如GPS技术只是简单的导航定位功能,没有与RS、GIS实现在线连接,影响了3S潜在和整体功能的发挥。所以,探索3S集成技术系统应用的路径与方法,使其与传统调查手段紧密接合,既发挥了3S技术丰富的数据源和强大数据处理能力,又充分利用了野外调查、取样、分析的精确优势,对实现两者的相互验证与补充,保证数据的现势性与精确性,建立面向用户的土地资源信息系统,反映土地资源动态变化,有效保护土地资源提供了有效的技术支持。

(二)可视性

土地资源调查与研究的目的就是为了能对土地资源进行合理的开发、利用、整治和保护,并为可持续利用提供可靠的数据源,为决策提供支持。过去由于土地资源数据庞大,种类复杂,专业性强,数据直观显示比较困难,再加上可视性差,数据的利用率低,导致决策困难。随着3S技术的进步,计算机技术和多媒体技术以及虚拟现实技术的发展,利用GIS海量数据处理功能和强大的空间分析能力,把土地资源的属性数据和空间数据紧密结合,实现二者的相关分析与处理,将抽象的数据直观地用各种地图予以显示,使原本简单堆积的数据可以灵活地应用于纵向和横向比较。随着多媒体技术和虚拟现实技术的发展,可视化技术将会向更高更深的方向发展,它不仅体现在传统的符号化以及视觉变量的表示方法上,而且将会在动态、时空变换、多维可交互以及多感道的条件下,探索视觉效果和提高视觉工具的功能,如可以将土地资源信息以多媒体和虚拟现实的方式展示在用户面前,从而使用户对各种问题做出快速反应,提高了分析决策的质量。

(三)实现GIS的网络化发展

土地资源数据量庞大,数据种类繁多,空间定位数据与属性数据并存。利用传统的调查手段往往是数据的人工汇集,收集方式较为落后,收集标准难以统一,数据共享困难,存在相同内容重复收集的现象,更新速度慢,造成人力、物力资源极大浪费。所以迫切需要统一数据标准,实现数据共享,提高数据和信息的利用率。利用3S的集成技术可实现数据的快速、及时、动态获取和及时更新。随着Internet网的普及,WebGIS的发展,利用地理信息系统将复杂属性数据与其空间数据归于同一空间坐标系中,统一数据标准,实现信息、数据资源的集中管理、维护、更新和共享,避免了大量重复性劳动并保证数据的现势性、完整性和一致性。另外,利用土地资源GIS与其它专业GIS的联合,实现数据的相关分析和综合研究,对于实现资源的综合管理,促进土地资源研究的深入化具有十分重要的意义。

(四)实现GIS的智能化

专家系统是人工智能领域中最为活跃的一个分支,它设法将人类专家的特殊知识赋予机器,使机器和计算机对问题的求解达到专家水平。新一代土地资源管理决策支持系统应该是一个多种技术综合集成的系统,将专家群体、数据和各种信息与计算机技术有机地结合起来,把土地资源科学与人的经验知识结合起来,以高度智能化集成为目标,在空间数据库和知识库的基础上,对土地资源的开发进行模拟分析或仿真,对土地资源进行科学管理和规划。总之,专家系统的发展和神经网络的应用,土地资源GIS与专家系统的集成,已成为一种重要的发展方向。

未来的土地资源管理目标是走可持续发展的道路,正如土地资源的研究与保护是一项不断发展的复杂的系统工程一样,3S所提供的技术支持也处于不断的完善之中。随着遥感和全球定位系统动态监测技术的提高,GIS的网络化和智能化发展,3S技术的系统化应用必将不断推动土地资源研究的进程。

[参 考 文 献]

[1] 陈述彭.遥感大辞典[M].北京:科学出版社,1994.

[2] 何建邦.论地理信息系统及其在地理学中的地位[J].地理学报.1993,48(1):84~90.

[3] 陈俊勇.世纪之交的全球定位系统及应用[J].测绘学

维普资讯 http://www.cqvip.com

报,1999,28(1):6～10.

[4] Blackburn G A ,Milton E J. An Ecological Survey of Deciduous Woodlands Using airborne Remote Sensing and Geographical Information System[J]. INT J Remote Sensing,1997,18(9):919～935.

The Applications of 3S Technology to the Management and Decision-making of Land Resources

MA Jian-mei

(Xi'an University of Science & Technology, Xi'an 710054,China)

Abstract: 3S technology are the modern research methods and tools in resources science. The rapid land use changes result in the difficulties in timely updating the information of land resources by using traditional methods. Applying 3S technology (RS、GPS、GIS) to land resources study can not only give a new method but also provide a strong technique support. On the basis of introduction the main functins of 3S technology, the passage discuses some applications of 3S technology in the management and decision—making of land resources, this paper also analyzed the prospect of 3S technology applied to land resources study.

Key words: remote sensing; geographical information system; global positioning system; sustainable use of resources