

第一部分 知识创新

在中国科学院“知识创新工程”的推动下，实验室瞄准国家战略目标和国际科技前沿，以地球信息科学的应用基础研究为核心，通过承担国家高技术研究发展计划、重大应用基础研究计划、国家自然科学基金和中国科学院知识创新工程等项目，积极开展各项工作，全力推进知识创新研究，培养和造就高级地球信息科学人才。

本部分着重介绍实验室基本情况和学术方向，包括研究组织体制的创新，特别是介绍了实验室在推进“数字中国战略”实施、中国地表格局与土地覆盖变化、高性能地学计算与格网技术、时空数据分析等方面的研究成果与设想。

1.1 实验室概况

1. 实验室简介

资源与环境信息系统国家重点实验室筹建于 1985 年，1987 年通过国家验收，并正式向国内外开放，成为我国最早的国家重点实验室之一。作为我国地理信息系统研究的开拓者，实验室享誉国内外。

实验室以地球信息科学的应用基础研究为核心，以承担国家重大基础研究计划、高技术研究发展计划、国家自然科学基金和中国科学院知识创新工程等项目为主，并积极推动长期、稳定的国际合作研究。在地理空间多尺度、地理形象思维以及地学信息图谱的基本概念与方法，空间信息探索和表达模型、空间统计及其推理模型、空间相互作用模型、时空运筹理论与模型以及空间信息误差传递模型，以及洪灾综合评估与减灾辅助决策、城市地理信息系统、水土保持信息系统等方面取得了创新性成果，获得国家、中国科学院的自然科学、科技进步一等、二等奖 60 余项，出版理论学术著作 100 多部，在国内外学术期刊发表论文 1000 余篇。自行设计开发了地理空间信息分析模型软件系统、电子地图制作软件系统；建立了可共享的全国资源环境数据库、TM 影像库和重点区域背景数据库，为地球科学数据共享提供基础。实验室设地理学科地图学与地理信息系统专业博士后流动站和地图学与地理信息系统及自然地理学专业的博士点和硕士点。

实验室名誉主任陈述彭院士是我国遥感和地理信息系统的奠基人；学术委员会主任徐冠华院士，现任国家科技部部长、《遥感学报》主编、《高技术通讯》编委会主任等；实验室主任周成虎研究员现任国家高技术研究发展计划专家组成员、中国地理信息系统协会理论专业委员会主任、国际地理联合会水资源可持续工作组委员等职务。

实验室现有高级研究人员 24 名，博士和硕士研究生 75 人，客座研究员 10 名。实验室推行研究员工作组制，形成以研究员为核心的创新体系；地球信息科学教育与培训部负责地球信息科学的基础教育和技能培训，地理信息系统网络部负责建设和维护大型的地理信息系统网络平台。

实验室有着广泛的国际合作与学术交流。目前与美国国家地理信息与分析中心 (NCGIA)、加拿大多伦多大学、英国谢菲尔德大学、奥地利经济大学、日本庆应大学等 13 个国家和地区的一流的学术机构有着较稳定的合作与学术交流，并在美国和香港设立了联合实验室。实验室也是国际开放地理信息委员会的成员单位，国际欧亚科学院中国中心的依托单位。

2. 实验室学术方向

实验室从国家国民经济发展、生态环境保护与区域可持续发展之需要出发，建立地球信息科学的应用基础理论，探讨数字地球发展战略与国家对策，发展技术示范系统，促进地球科学数据集成与共享。

实验室应以发展地球信息科学为己任。地球信息科学是地球系统科学的一门新兴的分支学科，它以地球表层系统内部的信息源为研究对象，以地球系统科学、信息论、控制论、系统论和人工智能等的基本理论为指导，运用多种空间信息技术与数字信息技术，来获取、存储、处理、分析、显示和传输具有空间分布特征、时空尺度概念和空间定位含义的地球信息，以研究和揭示地球表层系统各组成部分之间的相互作用、时空特征和动态变化规律，为全球变化和区域可持续发展研究服务。

实验室研究方向包括地球信息机理与地学信息图谱、时空数据分析与空间格网计算、地理信息系统前沿技术与应用示范、以及地球科学数据标准与共享等四方面。

3. 实验室组织体系

实验室实行学术委员会领导下的主任负责制。现任学术委员会主任为徐冠华院士、科技部部长，副主任为中国科学院地理资源所刘纪远所长和周成虎研究员。学术委员会负责制定实验室研究方向和中长期学科发展目标，确定重点研究领域，评审开放基金，考核研究成果等。

实验室名誉主任为陈述彭院士，主任为周成虎研究员，副主任为骆剑承和陆锋博士，主任助理杨晓梅。实验室推行主任联席会议和主任值班制：在统一的发展规划的指导下，每月召开由实验室正、副主任、党支部书记、地理信息系统部主任组成的主任联席会议，总结上月的工作和讨论下月的任务布置。主任和副主任每三月轮流值班，负责实验室日常事务的处理和决策。

4. 研究员工作组

根据地球信息科学学科发展的需要和学科的布局，实验室建立了以研究员为核心的研究员工作组制，形成知识创新研究的基本单元，以促进不同研究方向间合作和学科交叉，形成有一定显示度的创新研究成果。目前，实验室研究员工作室包括 10 个部分：王劲峰工作室（时空数据分析与空间统计）、岳天祥工作室（资源环境系统模型）、刘高焕工作室（地球科学数据共享与生态环境信息系统）、张百平工作室（山地地理信息系统）、庄大方工作室（国家资源环境数据库与中国土地利用、土地覆盖）、周成虎工作室（地球信息机理与地学信息图谱）、骆剑承工作室（高性能地学计算与遥感影像理解）、陆锋工作室（大型 GIS 软件开发与智能交通）、杨晓梅工作室（海岸带遥感与海洋地理信息系统）、万庆工作室（地理信息科学培训与教育）。

5. 地理信息系统网络部

地理信息系统网络部一个基于局域高速网的、开放式资源共享型，以服务于地球信息科学应用基础与人才培养为己任大型 GIS 系统。目前，系统的主机服务器包括 SGI origin 2000（4 个 CPU）和 origin 3000（8 个 CPU）、2 台 HP Net server（6 个 CPU）；交换机间

的网络为千兆，计算机间的网速为百兆，在线存储容量为 4TB。在局域网内部，安装了大型地理信息系统软件（ArcGIS）、图象处理(PCI、Erdas)、关系型数据库管理系统(Oracle)和各种基本的软件开发语言及工作，建设成为目前国内最大的地理信息系统网络。同时用户可根据需要，通过网络可连接了所内建成的一系列数据库系统，国家资源环境数据库、中国地震数据库、中国卫星影像数据库等；为了满足各种协同式工作组的建立，中心网络可根据申请，设立虚拟的工作组环境，使同一工作组的成员使用更多的有关项目资源，形成协同式网络环境工作系统。

6. 教育培训部

地理信息系统教育与培训部在现有的 Arc/Info 中国技术培训中心的基础上进一步扩展，形成较大规模的教育培训基地，并开展与国际联系，扩展成具有国际教育与培训能力的中心。目前承担全所博士研究生的地理信息系统基础课程教育，并针对国内 GIS 教育的需求，开展继续教育与培训。

1.2 研究论文

在 2002 年度，实验室在国内外一共发表学术论文约 154 篇，这里摘载其中 6 篇，反映部分研究成果。

数字中国，百舸争流*

陈述彭

“数字中国”，目前不再只是“热门话题”，而是真枪实弹地在启动、运作了。诸如“数字福建”建设规划的制订，建设全省公用信息平台，省政务信息网络工程和政务信息资源整合改造工程、组建福建省空间信息工程研究中心、制定省政务信息共享政策，同时启动“数字鼓楼”示范区。福建省是真抓实干，棋先一着，为“数字中国”领跑。

另外，全国国土资源信息化会议上，田凤山部长提出，以信息化带动国土资源工作的科学化和现代化。深圳市于幼军市长深有体会地指出“当今社会，信息技术在国民经济和社会生活中的广泛应用已经成为时代的重要特征，不断推进政府信息化建设，以信息化带动政府管理水平和行政效率的提高，是政府适应信息时代要求的重要途径和举措”。“今后深圳将继续把包括国土资源信息化在内的信息建设作为政府自身建设的重要内容，作为深圳国民经济生活信息化的重要内容大力加以推进，进一步优化政府内部的管理体制和运行机制，提高决策的科学性、推动政务公开，增强政府工作的透明度，保障依法高效行政，促进勤政、廉政建设，提高办事效率和服务质量，努力实现政府管理的现代化”。

国土资源部鹿心社副部长宣布，十五期间即将建立我国较为完整的国土资源信息化体系：初步实现国土资源调查评价，政务管理和社会服务三个主流程的信息化。四项具体目标：一是现代信息技术在国土资源调查评价中得到较为广泛的应用，数字化信息的积累基本满足国土资源事业发展的需要。二是初步建成全国国土资源政务管理信息系统和服务系统，三是基本形成全国国土信息资源交换体系。健全国土资源信息化标准和政策体系。四是形成一条专门的信息建设队伍。预期 2010 年总体接近发达国家水平。对上述“数字中国”的认识我深感：(1)省区、城市、部门都是构成“数字中国”的组成部分；(2)他们都与政务信息化密切相关，具有管理信息系统的色彩，得到政府领导的高度重视，作为政府现代化的目标来推动的；(3)一手抓信息基础设施，一手抓信息资源整合和共享，软件硬件两手都要重视。

对此，他们都希望国家早日抓好“数字中国”的顶层设计，制订整体构架，发布“游戏规则”。明确信息化标准、网络、接口、交换的各种方针政策，信息安全等市场导向的有

*原文刊载在《地球信息科学》 2002年第4卷第一、二期。

关法规、条例、中介、避免像危房改造建筑那样的豆腐渣工程，少走弯路。国家计发委成立了《地理空间信息协调委员会》，国务院秘书处组织了政务信息系统 2000 年优秀软件评审，领导部门正在密切关注这些问题。

关于“数字中国”与“数字地球”的关系，细读上海 APEC 会议重申的“数字 APEC”，我国的对策是很明确的。“数字 APEC 战略”是以推动新经济发展的三大支柱为基础而制订的，是一项长期的、前瞻和务实的行动计划。其中还有一段具体说明，“为加快通信基础设施建设和技术发展，APEC 成员应在以下领域制订政策并付诸行动：确保在线交易法律的实施，推行电子认证和数字签名，加强信息安全、个人数据保护和消费者信任，制订数字信息接入的最佳政策，鼓励标准的制定和实施。我们鼓励竞争，呼吁发展快速、可靠、方便、廉价、面向所有人的信息接入和非信息技术类服务”。

尽管 APEC 成员之间存在差异，处于不同的发展阶段，但经济体制领导人坚信，“数字 APEC 战略”的实施，将使更多的人受益于新经济的发展，并为亚太地区的发展开辟更为广阔的前景。在各成员共同努力下，“数字 APEC”理念一定能够成为现实，APEC 乃至更广阔区域内的经济必将得以振兴。

国家信息基础设施不等同于“数字中国”，也并不是从 A. 戈尔提出“数字地球”战略口号之后，才开始建设的。建国伊始，测绘大军早已完成大地、水准网的精密测量，复盖全国的“航空摄影地形图测绘。特别是在 20 世纪末，实现了测绘全行业的数字化，并建成了国家基础地理数据库，包括 DEM 和地名库，完成了全国 1：5 万地质图和 1：25 万土地利用图的数字化，地震监测网及历史数据库，建立了大中城市的地籍管理与城市规划信息系统，交通与物流信息系统，地下管网与电力信息系统；发射了中巴资源卫星、气象卫星及小型卫星，发布了“中国的航天白皮书，保障空间信息资源及数据库的更新能力……；水利农林气象，水文、海洋生态台站网络，遍布全国，都为“数字中国”建设打下了坚实的基础。所以，“数字中国”具有其为新经济全球化服务的时代特征。

“数字地球”的战略是美国的全球战略之一。但事关我国国家安全与加入世贸组织的机遇与挑战，对待这柄双刃剑，我们决不可能回避事实，掉以轻心，更不能采取鸵鸟政策，必须顶风而上，与时俱进，还要“棋先一着”，抢占制高点，方为上策。不搞好信息基础设施，谈不上加入“数字地球”之类经济全球化的“电子游戏”，但是，只埋头搞“数字中国”，不准备参加“数字地球”战略的较量，又如何适应加入 WTO 之后的区域经济重组、资源再分配和世界多极化的政治形势，如何办好 2008 年奥运会呢？“数字中国”让世界了解中国，“数字地球”让中国加入世界，彼此是相辅相成的。但是尺度、功能不同，层次、深度、广度也有差别。朱镕基总理亲自出任国家信息办主任，运筹帷幄，决胜千里。为我们掌舵，我们科技工作者不必左顾右盼，而是抓住机遇，统一认识，群策群力，勇往直前，义无反顾，开拓创新，务实苦干，建设好“数字中国”，为推进“数字地球”，为实现“数字 APEC”宣言，推动“数字地球”，作出中国应有的贡献。

南海市位于珠江三角洲腹地，是我国传统陶瓷业、近代纺织业的发祥地之一。近几年来，根据江泽民总书记关于“实现四个现代化哪一个也离不开信息化”的指示，在信息化建设方面取得明显成效，提高了经济发展水平、机关工作效率和广大市民的素质。2001年11月11日，江泽民等国家及省、市领导，兴致勃勃地观看了南海市电子政务应用系统、人民法院案件流程管理系统、国土信息管理信息系统、党内基本信息系统以及镇(区)财政结算中心管理系统、农村管理信息系统等软件演示。对南海市信息化建设取得的成绩表示赞赏和祝贺，并强调指出：“进入21世纪，信息技术越来越深刻地影响着人类社会的发展，中央高度重视信息化建设，党的十五届五中全会提出以信息化带动工业化，实现跨越式发展的战略部署。中央将进一步采取措施推进信息化，各地要根据条件加强信息化建设。”并着重指出：“信息化是系统工程，各级领导干部要进一步提高认识，解放思想，深化改革，不仅自己要努力掌握信息技术，更要加强领导，协调统一。同时，要着眼于应用，以信息化带动工业化，以信息化推动现代化。”

故此，全国10多个省区，包括港、澳特别行政区、重庆市、天津市、新疆维吾尔自治区等等，纷纷启动“数字化”工程，加强地理与空间信息基础设施。

(1) 数字北京

登陆北京通网站或首都之窗的北京数字地图，偌大京城内的3万多幢楼房、12万个企事业单位、4442个路名、9865个地名、548条公交线路、1.9万个公交车站等各类信息便一目了然。北京拥有占全国12.39%的上网人口，市长刘淇在数字地球国际会议上正式提出启动数字北京工程。

“数字北京”从广义而言，是指通过建设宽带多媒体的信息网络、地理信息系统等基础设施平台，整合首都信息资源，建立电子政务、电子商务系统，实现国民经济信息化和公共服务领域的信息化；构建起与信息社会相适应的信息化软环境；通过发展信息家电、远程教育、网上医疗，建设信息化社区。从狭义上论，是基于地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)、遥感(RS)技术等关键技术，建设服务于北京市规划、建设、管理，服务于政府、企业、公众，服务于人口、资源、环境、经济与社会可持续发展的信息基础设施和信息系统。其本质是建设空间信息基础设施，并在此基础上深度开发和整合应用各种信息资源，最终形成一个体系完善、功能健全、组织有序的城市信息系统。

城市宽带骨干网络和接入网络基本覆盖全市，首都公用信息平台基本建成；中央在京部门及市属部门的各类数据库相继启用，国家机关网络相继开通；全市公用的电子商务服务平台—首都电子商城初步解决了CA认证、安全配置等关键问题；科教网的开通为全市科技信息交流、科普、成果发布创造了良好的环境；医疗保险子系统开始试运行，市民卡已试点发放，银行卡工程做到全市联网，一批信息化小区已发挥了示范作用；数字中关村、数字西城区、数字绿化隔离带示范工程全面开工。

明确提出“十五”期间，通过实施“33440工程”，即3项信息基础设施—空间数据基

基础设施、GPS 综合服务体系、信息资源管理体系建设, 3 项软环境一政策法规、技术标准、安全保密措施的研究与制定, 4 个示范工程一数字奥运、数字中关村、数字西城区、数字绿化隔离带建设, 40 个应用示范项目一电子政务、电子商务、科教信息网、社会保障信息系统、信息化社区建设等, 最终实现数字北京。

市中心区 8000 幅 1:500、规划市区 1:2000、市辖区 1:1 万, 数字化地形图更新测绘及 1:1 万数字高程模型, 1:500 比例尺, 城市规划道路网数据、用地钉桩数据、综合地下管网数据。被广泛应用于城市规划、土地利用、水利、大气污染治理等领域。在数字西城区、数字中关村建设中, 负责为全市有线电视网的在线设计、维护、管理提供基础地理数据。为北京市固定资产投资审批信息系统提供 4D 产品的任务。仅用 1 个月时间就完成了 5 个候选馆址 1:1 万, 正射影像图和数字线划图光盘。为研建绿化隔离地区信息系统提供市区“2000 比例尺数字化地形图, 并实地测绘了所有绿地地形图, 保证了环境污染治理更加科学、有效。

市政府已经决定, 未来 5 年对城市基础设施建设和公共绿化投入 1800 亿元人民币, 其中 300 亿元用于信息化建设, 奠定数字北京的基础, 初步实现电子政务、电子商务、信息化社区和远程教育。2005 年底, 电子政府将全面运行, 开展网上办公。二期工程将有 27 所大学、215 所中小学和 100 所科研院所, 2001 年底, 完成覆盖 18 个区县、149 个街道、5700 个社区的中心建设, 5 年内, 北京将拥有 800 万以上的互联网用户, 80% 以上的可以享受高速互联网带来的快捷方便的生活方式。

例如, “北京向导” 全称“北京城市公共信息服务系统”, 现已被列入北京市重点信息化建设工程的项目, 它是数字化北京发展战略的一个重要组成部分, 是首都作为国际化大都市必备的城市公共信息服务设施。3 年内北京将建成 600 至 800 个北京向导厅, 为来京的高务活动和旅游人群以及北京社区居民提供城市商业、旅游、就业、医疗、社区服务等全方位的信息服务, 并代理销售机票、火车票等。

目前, “北京向导” 在北京站、北京西站、首都机场、东城社区、西城社区建立了 26 个试点站厅, 已为上千万国内外旅客及北京市民提供了服务。这些站厅通过计算机网络联结, 安装了北京交通信息数据库、北京企事业单位信息数据库、北京各服务场所动态数据库等, 而“北京向导” 的规模化建设势必将改善北京公共场所和社区问讯服务设施及服务点不足的问题, 带动北京服务业的发展, 可见, 数字化的“北京向导” 不仅能帮助查询交通线路, 还可为北京市民和来京游客及商务人员提供衣、食、住、行、旅游、就业、医疗等全方位的问讯解答服务及物流配送等社区内上门服务。

海淀北部地区的百望山、妙峰山、阳台山、凤凰岭山岭相连, 这 1590 株珍贵的古树名木多分布在其中, 其中尤以大觉寺、龙泉寺、七王坟、九王坟、冯玉祥将军墓等地为甚。它们不仅生长历史久远, 而且至今根繁叶茂, 有的树形极为壮观。这些古树名木都是国家珍贵的财产, 为了进一步加强管理, 保护好这些珍贵树木, 海淀区于去年底特意在农林委

下设林政科，实行专职管理。

海淀北部大觉寺里那棵活了 300 多年的“老寿星”古玉兰和有“一龙九子”之称的古银杏，以及那些遍布在名墓名园周围具有上百年历史的侧松、油松、桧柏、国槐、银杏等 16 个品种 1590 株珍贵树木，它们都已归入海淀区古树名木管理软件系统。

到 2008 年，还将实现科技与奥运的完美结合。光纤通信网将覆盖所有奥运场馆，走 3S 技术集成化、管理体系化的建立基础地理信息更新机制，“十五”期间，1.68 万 km² 市辖区 933 幅 1:1 万比例尺 DLG、DOM、DEM 的更新任务，建设空间数据交换网络。建立相应的法规规章及管理制度。

(2) 数字上海

世界第一条商业运行的磁悬浮快速列车铁路将在上海开始建设，多品种的数字测绘产品，数据总量近 10GB。20 个政府部门无偿获赠全市基础地理信息数据。

1993 年起，上海测绘每年得到了 1960 万元以上的测绘投入，1997 年起上海又将基础测绘纳入国民经济和社会发展规划。《上海市地图集》(中英文)新版重新印制，率先实现了“二三四”的更新周期，即：中心城区 1:500 比例尺地形图每两年更新一次，市郊 1:1000 比例尺地形图每三年更新一次，郊区“2000 比例尺地形图及小比例尺系列图每四年更新一次，1:500、1:1000、1:2000、1:5 万和 1:5 万数字地图全部完成 1:2000 数字正射影像部分也已完成。已具有了完整的数字产品系列，而且全部纳入了周期更新的轨道。是全面构建数字上海地理空间基础框架。争取明年启动 1:500 数字地图的转换入库，将建设近 10 个连续运行的 GPS 基准站、含 50 个点的高精度 GPS 三维大地测量控制网、基于 GPS 技术的地面沉降监测网和大地水准面精化的试验，1:1 万和 1:5 万数字地形图将充分利用航空、卫星遥感资料和现有数字地图进行更新，并实现向国家标准的转换。“数字城市”的建设迅速发展。

(3) 数字山西

充分利用已有的基础和优势，实施数字山西战略，合理利用资源，加强环境保护，以信息化带动工业化，提升传统产业的现代化水平，促进经济结构调整，全面推动山西经济的跨越式发展。

数字山西建设将由省政府来抓，构建数字山西的基本方针“政府主导、统筹规划、阶段发展、统一标准、联合建设、资源共享”。分三个阶段完成：第一阶段，在完成方案可行性论证和总体技术设计的基础上，主要进行局域网、大地控制网及 GPS 服务系统建设，同时开展标准的制定和数据采集处理软硬件建设，进行 1:1 万数据采集、处理，完成全省 1:25 万、1:5 万空间数据库建设，进行 1:1 万数据采集、处理，完成全省 1:25 万、1:5 万空间数据库建设。第二阶段，完成 1:1 万空间数据库建设，建立起空间数据交换网络体系，实施重点应用示范工程。第三阶段，基本实现空间数据在线传输交换、分发服务。

要达到这一目标必须完成系列化的山西省基础空间数据库工程，主要包括全省区域内

1:25 万、1:5 万、1:1 万三种比例尺的地形(矢量、栅格)、影像和数字高程模型四种数据库及地名、元数据库等。积极推进城市 1:2000、1:500 等更大比例尺的基础地理信息数据库建设。计划重点完成的应用研究项目包括:空间数据更新技术、三维可视技术的应用、空间数据的网络分发技术、多种类数据库的融合、多尺度数据库的有效联接。同时根据各专业部门的需求,在农、林、水、国土资源、城市建设等领域,以空间数据框架为基础,采用联合建设的方式建设山西省国土资源综合调查动态监测系统、山西省环境保护监控信息系统、山西省水利资源信息系统、山西省交通管理信息系统、山西省能源信息系统、山西省小城镇规划信息系统、充实和完善山西省综合省情地理信息系统。

到 2000 年底,山西局在完成了 1731 幅 1:1 万 DLG、DEM、DOM 基础图的同时,完成 1:5 万数字正射影像生产和数字线划图更新任务,实施 1:5 万、1:1 万建库研究工作,并已取得了阶段性成果。这些都为数字山西空间地理基础框架建设奠定了坚实的技术基础。

(4) 数字吉林

近年来,开发了一批数字化产品,如编制了吉林省电力系统地理配电网形多媒体电子地图管理系统、长春市水资源合理利用与开发多媒体管理系统。省政府办公厅、吉林省测绘局、省防汛指挥部决定联合开发研建吉林省防汛信息系统,作为吉林省综合省情地理信息系统的子系统,被国务院办公厅选为政务化信息优秀软件,还在综合省情地理信息系统 2000 至 2001 年单机版基础上开发了网络版,

完成了吉林省的东部资源遥感综合调查任务,协助有关部门为 GPS 汽车导航、吉林省北大湖滑雪场综合开发提供决策服务。又完成了 1:50 万数字化建库和 1:500 数字化成图,还进行了 1:1 万全要素 DLG 数字化项目的批量生产。把构建数字吉林作为“十五”期间发展测绘事业的切入点,带动吉林省测绘事业向现代地理信息业快速发展。

(5) 数字黑龙江

“八五”末期成为全国七个数字化测绘生产示范基地之一。目前,作为全国 1:5 万地名数据采集项目法人单位,还承担了全国 1:5 万 DOM、DLG 生产和全国土地覆盖数据生产任务。还批量承揽了国外测绘任务,1998 年,对松嫩流域 9400km² 实施紧急航空摄影,制成 4.5m 长的洪水态势图,1999 年出版了全《哈尔滨市正射影像图》,又编制完成了《上海市浦东新区影像地图集》和《凌空写真北京城影像地图集》。与省水利厅合作研建的黑龙江省水利地理信息系统,数字黑龙江被纳入生态省建设的十大工程之一。在组织实施全省 9 年基础测绘更新计划的同时,启动了黑龙江省 1:1 万数据库建设,哈尔滨、牡丹江、伊春等地区的影像数据库已完成,下一步的重点是建立中等以上城市影像库,进而搭起数字黑龙江地理空间基础框架。

(6) 数字江苏

“十五”期间,江苏的信息产业在全省 GDP 中的贡献率将达到 50%,信息化水平将达到中等发达国家水平。2000 年底,《江苏经济》上发表一篇关于数字江苏的理论文章,《构

筑数字江苏 奔向信息化时代》。数字江苏地理空间基础框架是为信息化提供统一的空间定位的公共平台，对于信息资源按照地理空间进行整合和实现信息共建共享具有重要作用。它主要包括四大体系：基础数据体系、数据交换服务网络体系、政策法规和标准体系以及组织机构体系，重点建设任务有：健全和完善大地测量控制网；建立江苏省卫星导航定位服务系统；加快基础数据体系建设；建立基础地理信息数据交换网络服务体系；加速全省基础地理信息更新。

“九五”期间，相继完成了沪宁高速公路、苏州工业园区、苏州新区、田湾核电站等一批国家和省重点工程的测绘任务；建成了全省1:25万地形数据库，完成了1:5万地形图数字化，长江、淮河流域重点防范区1:1万数字高程模型、数字正射影像图；完成了全省行政界线的勘界测绘工作；为13个省辖市、64个县(市)及部分乡镇测制了1:500至1:2000地形图及其数字化工作；还成功地组织了无锡市4000余幅大比例尺数字化测绘工作。

随着全省行政区划调整和乡镇合作，及时组织编制1:30万省政区图；完成了省水利防洪决策支持系统基础地理信息子系统；组织实施了全省1:5万地名数据核查。以构建地理空间基础框架为基础，强化主动服务意识，建设江苏测绘网站，使之成为数字江苏第一网站。进一步完善适应市场经济要求。

“十五”期间创新工作的重点是建立和维护大地测量基准关键技术的研究，基础地理信息快速获取、处理与更新关键技术的研究，基础地理信息管理与分发体系关键技术的研究。建立信息资源共建共享机制。

(7) 数字福建

在福建省政府及其下属180个专业厅局的领导支持下，在中央有关部委和科研单位的协助和配合下，将于今年底，完成“数字福建”、“131”工程的第一年的阶段目标。“131”指的是：制定一个“数字福建”建设规划，建设三个骨干工程——即省公用信息平台、省政务信息网络工程和政务信息资源整合改造工程、组建福建省空间信息工程研究中心，制定省政务信息共享政策。

此外，还将启动“数字鼓楼”电子社区示范工程和电子商务示范工程，使人们能够在家里、在街道、在社区、在单位切身感受到信息技术的工作效率与周到服务，进而缩小民众传统生活和工作习惯与现代高技术之间的差距，加速社会信息化的进程。

数字福建后几年的日程也已大致排定。内容包括“十五”第二年将开展信息获取技术，特别是空间信息获取、处理技术的研究和开发，建立基础信息资源库和开发信息集成、共享技术系统。根据需求和技术成熟度启动一批“数字福建”应用示范工程项目，特别是行政信息应用项目，如“数字海洋”、“数字国土”、传统行政信息改造、远程教育等。还要建设两个中心，电子商务认证与密钥管理中心、信息网络安全监测中心。

“十五”第三年将利用前两年整合、开发的数据源和示范工程的经验，结合福建省国民经济和社会发展的需要，动员企业、社会和部门力量，进一步开发和推广“数字福建”

信息应用系统工程。开展信息技术相关产品和应用软件的研制和开发，通过项目实施，组织和培养本省的信息化人才队伍，建设和壮大本省信息产业。

“十五”后两年，将在前三年的基础上，向各行各业、千家万户全面推广应用“数字福建”前期开发成果。同时，组织开发潜力巨大的“数字中国”、“数字省市”、“数字行业”市场。

今年 2 月，福建省委六届 12 次全会决议提出，加强开发利用全省信息技术和资源建设，以实现国民经济和社会信息化为目标，以信息数字化、网络化和信息共享为主要内容的“数字福建”，简单地归纳为：政府导向、市场牵引相结合的组织原则，统一规划、统一标准、统一组织、系统开发的管理原则；面向应用的建设原则，系统的先进性、可靠性、安全性、可升级性、可共享性兼顾的技术原则。

(8) 数字河南

河南省第一测绘院更名为河南省测绘工程院。组建了河南省基础地理信息中心，主要负责全省地理信息的收集、获取、存储、应用及数据库建设等。河南省航测遥感院与第二测绘院合并为河南省遥感测绘院。河南局以 1998 年参加国家测绘局七大江河流域 DEM 生产为契机，实现了第一次飞跃，即全面实现数字化生产。“九五”期间，组织实施了郑州、开封、新乡、焦作、洛阳、三门峡、濮阳、南阳等地 1:1 万比例尺航测数字化地形图 2200 幅共 5200km²。

数字河南空间数据基础设施主要包括：空间数据框架，空间数据协调、管理与分发体系、空间数据交换网站和空数据转换标准等内容。在多尺度、多种类、多分辨率的空间数据库和空间数据交换网络的支撑下，通过对社会、政治、经济、文化、科研等各方面信息资源的整合，构筑一个数字化的河南。先在郑州做信息城市的试点工作。

(9) 数字湖北

湖北省“十五”计划明确提出，以信息化带动产业化，启动数字湖北工程，重点推进政府、教育、金融、财税、防灾抗灾、贸易等领域信息化；成立数字湖北工程建设领导小组；强调，数字湖北工程的建设，可以大大提高省国民经济和社会信息化水平，实现经济社会资源的共享和合理配置，并形成湖北省经济社会快速发展的重要增长点，提高湖北省的区域综合竞争力。

启动数字湖北工程被列入省“十五”计划纲要。省政府办公厅就此发出文件，提出数字湖北工程的建设要讲究科学性、系统性。要兼顾当前和长远，既要高起点又要从实际出发，充分利用湖北省现有的基础条件，充分发挥湖北省现有基础设施、基础数据和人才的作用。尽快完成《数字湖北工程建设的总体规划》的制定工作。规划要实事求是，体现“分期、分层次、分部门实施”的基本原则。

数字湖北有两个最重要的基础设施：一是信息基础设施，即信息高速公路，它包括公用数据通信平台、高速宽带多媒体通信网络等；二是地理空间数据基础设施，所有的社会、

经济、人文、管理等信息都必须在这个统一的空间参考系统上进行整合。

数字湖北工程还存在着其它一些问题：如尚未形成满足不同层次用户需要的多尺度基础地理信息数据库系列及其更新投入机制，制约了各种专业信息资源的开发应用；专业信息系统建设滞后，而且各种信息系统之间以及与公用信息网络之间缺乏互联互通，致使网络基础设施和信息资源的利用率偏低；全省信息资源共建共享机制没有建立，条块分割、信息封锁、低水平重复建设的现象普遍；目前专业技术人员力量不足，资金困难等。

2000年，湖北省测绘局完成了1:1万基础测绘项目共1200幅DRG、1100幅DEM、1000幅DOM的生产任务。3000多幅数字化基础测绘任务的完成，标志着湖北数字化生产规模已跨上了一个新台阶。武汉市已初步建立起了城市基础地理信息系统，建成了城区709平方公里1:2000基本比例尺地形图数据库。为交通、电力、城建、水利、铁路、地矿、林业、石油、民政等部门提供1:1万比例尺地形图2.3万余幅，为防汛指挥部和武警部队提供各类防汛用图4500幅，为公安、城市规划、石油勘探等部门提供各种数字地形图2000多幅，研制了湖北省防汛信息服务系统，还为川气入鄂、川鄂光缆通信、南水北调、三峡工程输电线路、农村电网改造和村村通广播电视、三峡工程移民建镇、灾后重建以及武汉一十堰、襄樊一荆州、应城长江埠一荆州及湖北枝城一四川万县高速公路和铁路建设等40多个国家和省重点工程项目提供了及时、适用、可靠的基础测绘保障。

(10) 数字广东

社会信息化及信息消费能力已跃居全国首位。今后5年信息产业将成为广州的第一支柱产业，10年内广州将建成区域性国际信息中心，启动数字广东战略，作为国土资源管理二次创业的三大战略之一，构建数字广东地理空间基础框架，加速空间数据库和基础地理信息系统及其网络体系建设等内容。《广东省国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》中，明确提出要“积极推动社会信息化”“推进信息资源的开发利用，建设一批对全省经济和社会发展有重大影响的基础性数据库、工艺性信息资源交换中心和资源服务虚拟网”。

数字广东的内容包括：建成广东省空间数据库、建立基础地理信息管理服务体系、建立基础地理信息数据生产技术体系、建立基础地理信息数据传输网络、建立土地利用动态监测系统并推动基础地理信息共建共享机制的建立。

广东于1996年建成全国测绘系统第一条全数字化摄影测量生产线，开发出一套实用化的数据库管理系统，建立了一个现代地理信息技术体系，还研制开发了广东基本农田保护、广州市环境监测信息、广州市城市林业管理、省农村地籍管理、地名管理、测量标志管理信息系统等，52%的市县已进行了数字地形地籍测绘。在全省99个市县中，已开展大比例尺数字地形地籍测绘的有52个。

深圳市，最早研发基础地理信息系统及办公自动化系统，最早应用该系统进行窗口办公和日常办公管理，自1993年开始建设的深圳市国土资源管理信息化工程，囊括了全市规划、国土、矿产、房地产管理的全部内容，为构筑数字深圳奠定了坚实的基础。

将用 5 年时间、分 3 批完成数字化地形地籍测量工作。中山市所有测绘队全部实现了数字化测绘，为建设数字中山创造了条件。韶关市、高要市、南海市、汕头市、茂名市、揭阳市，为建设数字广东创造了有利条件。

(11) 数字海南

海南省委、省政府努力推进信息产业发展，使信息产业真正成为国民经济新的增长点，信息化水平进入全国较为先进的行列的决心和信心；为建设数字海南构建地理空间基础框架，为建设信息智能岛奠定基础的热情和奉献。提出了构建数字海南地理空间基础框架的方案，成为最早提出数字区域建设的测绘单位之一。

以海南省的信息基础设施为基础，以多尺度、多种类基础地理信息为支撑，通过对全省政治、经济、社会、文化、教育、科研等各方面信息资源的整合，构筑一个数字化的海南。数字海南有两大基础，一是信息基础设施，即通常所说的信息高速公路；二是地理空间基础框架。地理空间基础框架主要包括基础数据体系、数据交换服务网络体系、政策法规和标准体系以及组织机构体系四大部分。

海南省副省长于迅指出：数字海南是信息产业，特别是地理信息产业发展到一定阶段的产物，是实现经济社会可持续发展必不可少的基础性工具。

海南完成了大量的基础测绘任务，增强了测绘保障能力。实施中澳合作项目，建立了国内第一个省级基础地理信息系统。进一步完善数字化测绘生产体系。利用卫星遥感影像和数字高程模型对海南省百万亩椰林工程规划，开发了 GPS 汽车监控系统。

海南省是最早提出数字区域建设的地区之一，起步早，动作快，但至今尚未列入省“十五”计划，与构建数字海南地理空间基础框架相关的协调机制、投入机制以及共建共享机制尚未建立健全。正在致力于这样几项主要工作：一是积极争取建立投入机制。二是加快完善基础地理信息系统数据库的建设。三是加快地理空间信息交换网络体系的建设。四是制定地理空间信息共建共享的法规和政策。

(12) 数字四川

“八五”期间，建立了海南全省 1：5 万比例尺地图数据库，为三峡工程提供了库区 1：1000DEM(数字高程模型)数据，出版了数字地图产品《江苏省实用地图册》，并完成丁香港、深圳等地区 1：500 比例尺数字地图产品 3000 幅。1997 年底，完成了国家重点工程项目 1：25 万比例尺国家地理信息数据采集任务。1998 年承担了七大江河流域 1：1 万 DEM、1：1 万 DOM 数据采集及 1：5 万 DRG 更新的测绘任务。1999 年，还与美国 3D 公司签订了城市三维坐标采集合同。完成了第一、二期 1：5 万 DEM 生产任务 1444 幅，第三期 1：5 万 DEM 生产任务 2940 幅、1：5 万 DRG 更新与卫星遥感影像生产 296 幅。

全国骨干交通数据采集 8 个省(市、区)共 8.56 万公里，1：5 万卫星遥感数字正射影像数据生产 474 景，1：10 万 DBG 生产任务 300 幅，基于卫星影像制作 DOM 的试验、1：5 万建库工程质量评价体系的试生产及研究工作。完成中越陆地边界测图航测外业调绘 34 幅、省 1：1 万地形图更新航测内业 320 幅、成都市 1：4000 彩色摄影 443 平方公里等。数

字产品规模化生产走上跨越式发展的道路。先后承接了美国加州南岸 DTM 测图、日本富山县等地数字正射影像图、北海道三维数据采集、马里共和国调查图及菲律宾三维数字地图等业务。承担了安宁河流域植树造林项目中 1:2.5 万真彩色航空摄影约 5300 平方公里, 1:2.5 万地形图测绘约 500 平方公里的任务。

建成了国家级数字化测绘产品规模化生产中心, 已具有比较完善的空间地理信息数据的生产、管理和应用开发、技术服务能力, 具有建设好数字四川的良好基础条件。

(13) 数字陕西

数字陕西地理空间基础框架建设于今年 2 月列入省国民经济和社会发展“十五”计划纲要。

测绘产品由过去单一的纸质地图变为数字栅格地图(DRG)、数字线划图(DLG)、数字高程模型(DEM)、数字正射影像(DOM)等 4D 产品, 全局有 40% 的职工从事数字化生产。可年生产 1:5 万矢量数据近 2000 幅、1:5 万数字正射影像近万幅、数字高程模型 4500 多幅、1:1 万数字正射影像 2000 多幅、1:1 万矢量数据 2000 多幅, 年扫描航空影像近 3 万张, 具备了多种数据采集、编辑、质量检测、海量数据存储备份、数据快速转换等综合生产能力。基地还建有局域网, 数据管理和存储能力达 3500G。

近年来完成了一大批国家和省基础测绘项目, 全国 1:25 万建库数据采集, 七大江河流域 1:1 万 DEM、DOM 和 1:5 万 DRG 生产, 国家基础地理信息系统 1:5 万 DRG、DEM、DOM 生产和 DIP.. 数据采集试验, 国家重点勘测区(新疆、陕西汉中)1:5 万 DOM 生产, 陕西省 1:100 万、1:25、1:5 万、1:1 万基础数据采集等。为构建数字中国、数字陕西地理空间基础框架蓄了力量, 奠定了基础。

为实施西部大开发战略和山川秀美工程, 为全省经济建设服务, 完成了一大批能源、交通、资源开发、旅游、农田水利建设等重点工程测绘项目, 如国家杨凌农业高新技术产业示范区地形图测绘, 韩城电厂、西安大雁塔形变监测, 秦始皇陵、汉阳陵数字化地形图测绘, 华山地势图测绘及华山仙峪地区地形图、影像图、立体影观图、多媒体演示系统制作, 山川秀美工程重点区域航空摄影。

数字陕西地理空间基础框架, 从 2001 年开始用 5 年时间, 充分利用现有的信息基础设施条件和地理空间数据资源, 完成覆盖全省的 1:100 万、1:25 万、1:5 万、大部分地区 1:1 万和重点地区 1:2000 数据采集和数据库构建, 并形成良好的数据更新维护机制; 制定和完善相关的政策、法规及技术标准; 结合西部大开发、山川秀美、电子政务、电子商务等重大工程, 开展应用示范工程建设。

重点抓好八大工程: 地理空间数据的生产和数据库建设, 地理空间数据网络及软硬件环境建设, 地理空间数据共建共享政策、法规和标准建设, 卫星遥感数据获取和处理体系建设, 全球定位系统综合服务体系建设, 应用体系和应用示范工程建设, 地理空间数据协调、管理与分发体系和机构建, 关键技术研究。

参考文献 (略)

中国近期土地利用变化的空间格局分析*

刘纪远 刘明亮 庄大方 张增祥 邓祥征

摘要: 在全球环境变化研究中, 土地利用和土地覆被动态越来越被认为是一个关键而迫切的研究课题。本文依据覆盖中国1990年代末期5年时间间隔的陆地卫星数据资料, 研究了土地利用变化的特征和空间分布规律。依据土地利用动态度的概念, 在1公里格网土地利用变化数据基础上, 根据区域近期土地利用动态特点与社会、自然环境综合特征, 设计了全国土地利用的动态区划图, 揭示了土地利用变化过程的空间格局。总体上, 传统农作区(包括黄淮海平原、长江三角洲地区和四川盆地等)城镇居民建设用地的扩张侵占了大面积的耕地, 而北方农牧交错带与西北绿洲农业区由于生产条件、经济利益和气候变化等方面的原因, 耕地开垦现象最为突出。国家退耕还林还草政策的实施效果在局部地区有所体现, 但截至2000年, 尚未对土地覆被变化产生区域性的影响, 此5年期间森林砍伐现象依然比较严峻。通过本研究, 我们实现了中国现代土地利用动态区域单元的划分, 以此揭示了中国现代土地利用变化的时间-空间属性并为其特征分析提供了区域格局框架。该项研究是地理科学对研究对象的“空间格局”与“时间过程”特征进行集成研究, 揭示研究对象“变化过程的格局”, 以及“格局的变化过程”的一次有益的尝试。

关键词: 土地利用, 空间格局, 时间过程, 动态度, 区划, 遥感, GIS

在全球环境变化研究中, 土地利用和土地覆被动态越来越被认为是一个关键而迫切的研究课题。土地覆盖变化牵涉到大量其他的陆地表层物质循环与生命过程, 如生物圈-大气交互作用、生物多样性、生物地球化学循环以及资源的可持续利用等方面。IGBP(国际地圈生物圈计划)和IHDP(人与环境计划)于1995年制定并开始执行“土地利用/土地覆盖变化科学研究计划(LUCC)”, 使LUCC研究成为了目前全球变化研究的前沿和热点课题。

区域对比, 包括变化的过程(process)、模式(pattern)以及驱动力对比等方面是全球土地利用/土地覆盖变化研究中的重要内容, 因此开展了一系列区域研究。中国作为一个经济持续高速增长的发展中国家, 在近期内土地利用处于不断调整的过程之中。同时, 中国又具有复杂的自然环境背景和广阔的陆地面积, 其土地利用变化不仅对国家发展, 还会对全球环境变化产生重要的影响。为了恢复和重建我国土地利用变化的现代过程, 更好地预测预报土地利用变化趋势, 中国科学院已经计划在国家资源环境数据库基础上, 以卫星遥感数据作为主信息源, 构建反映地表变化现代过程的具有时间、空间特征的数据平台, 并首先以1990年代的全国土地利用变化为研究对象, 建成了时空数据平台。

对土地利用动态空间格局的理解与划分, 是区域尺度土地利用变化监测、驱动分析乃至预测的基础。本研究以覆盖全国的1公里栅格土地利用本底与动态的成分数据作为土地利用动态区域划分的依据, 在消除空间数据尺度效应的基础上, 保证了空间精度和面积精度的要求。

1 数据基础及处理

基于遥感信息源的土地利用动态信息提取方法可以归为两种类型: (1)基于输入数据

*原文刊载在《中国科学》D辑 2002年 第32卷 第12期

的波谱分组（分类）信息提取；（2）基于不同获取时间地表辐射特性变化的信息提取。第一种动态信息提取方式对分类标准和精度要求较高，需要的工作量比较大而对两时期遥感信息源与时相的一致性要求相对不高。而第二种方式对遥感影像的选取、时相的选择和后期处理具有严格的要求，但是效率比较高。

在构建国家资源环境数据库的过程中，我们设计了以遥感图像计算机屏幕人机交互直接判读（下称人工解译）为核心的全国土地利用遥感制图技术方案，同时统一了分类体系，形成了一致的判读标准，保证了遥感人工解译的精度。在此基础上完成了基于美国陆地卫星(Landsat)-TM(专题制图仪)的覆盖全国的 1: 100, 000 土地利用图，共计 6 个一级类型和 25 个二级类型。在此基础上通过相隔 5 年的两期遥感影像的直接对比，采用土地利用变化分类判读（即直接解译动态斑块）的方式对土地利用动态信息进行提取，进一步勾画出 5 年内土地利用变化的图斑，并加以定性与集成（图 1）。

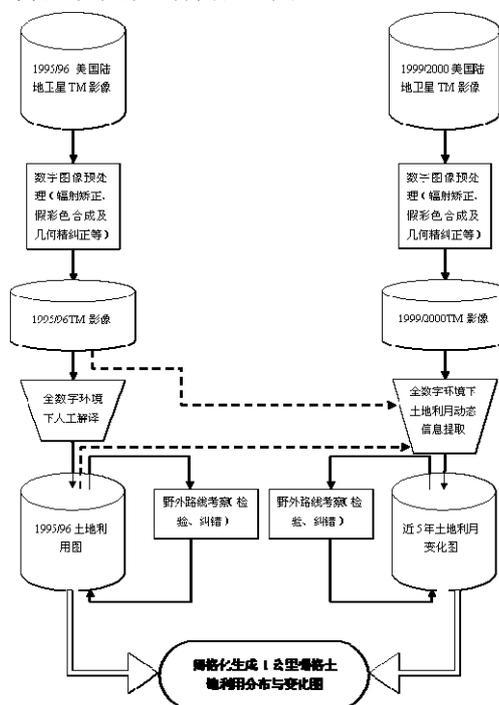


图 1 中国近期土地利用变化监测工作流程概要图

本文主要信息源包括：基本覆盖全国的 1995/1996 年成像的 Landsat-TM 数字影像共 520 景，覆盖全国的 1999/2000 年成像的 Landsat-TM 数字影像共 508 景，覆盖不到的地方以中巴资源卫星数据做补充。两期遥感影像均进行了几何精纠正，平均位置误差不超过 50 米（约两个像元）。根据野外 7 万余公里路线实地随机抽查 13300 个图斑的统计结果，1995/1996 Landsat-TM 数据人工解译的 1: 100, 000 土地利用图的平均定性精度为 92.9%，5 年变化图斑平均定性准确率为 97.6%。在进行驱动力分析时还应用了国家资源环境数据库中的线状地物、生态环境背景等数据。

IGBP, IHDP 等全球变化研究国际组织以 1km 网格全球数据库为背景，开展了土地利用-土地覆被变化动力学、机理以及全球和区域模型的研究。我们设计并实现了土地利用分类

1km 栅格成分数据，经研究认为是进行区域尺度土地利用变化监测、预测及进行驱动分析的一种易于表现和进行有效空间数据融合的数据集成方式。一方面，1 公里格网数据便于操作和处理，能够集成海量的高精度数据，也便于与其他来源数据进行融合分析；另一方面，在保证面积精度的前提下保证了在对国家尺度和区域分析研究过程中的位置（空间）精度要求，而目前国际上基于半度（经纬度）栅格的数据输入与输出处理是针对于全球尺度的科学问题，用在区域分析上则显过于粗糙。本研究的具体操作过程为：首先，在全数字操作环境下，通过两期遥感影像对比，以 1995/1996 土地利用遥感判读图作为衬底参考底图，勾画矢量动态图斑，全国共计 178173 个。然后，将动态图进行 1km 矢量栅格切割，得到每栅格内各类型的动态变化面积及类型之间的转换面积(图 2)。在结果显示以及土地利用动态区域划分时将 1km 成分栅格数据综合到 10km 栅格上，依然保持了变化面积的精度。在依据栅格进行动态面积汇总时，如无特别说明，耕地面积数为未对内部细小地物进行扣除的面积，因此反映的遥感调查面积即毛面积。

土地利用动态区域内的人口数据是根据 1995 年分县人口统计数按照城镇居民点分布进行空间化而来。铁路、公路总长度数据则来源于数字化的 1: 100,000 线状地物图。

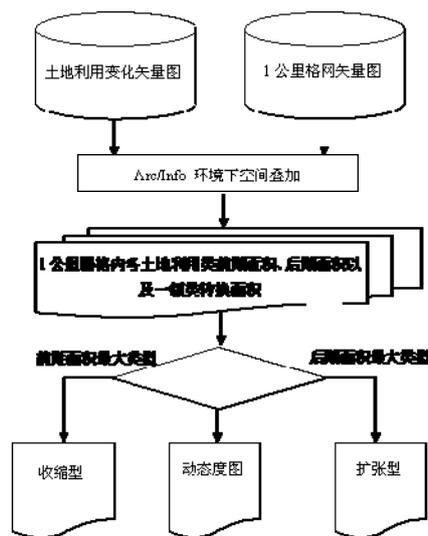


图 2 1 公里栅格土地利用变化图的生成

2 土地利用分类变化与综合变化的度量

土地利用变化速率的区域差异可以用土地利用动态度模型来加以表述，即

$$S = \left\{ \sum_{ij}^n \left(\Delta S_{i-j} / S_i \right) \right\} \times (1/t) \times 100\% \quad (1)$$

式中 S_i —监测开始时间第 i 类土地利用类型总面积， ΔS_{i-j} —由监测开始至监测结束时段内第 i 类土地利用类型转换为其它类土地利用类型面积总和， t —时间段 (a) n 的意义， S —与 t 时段对应的研究样区土地利用变化速率。本模型同样可以用于单一土地利用类型变化速率的度量。

在分析土地利用类型的净变化与土地利用转换时，将单位栅格的面积作为 S_i ，每类型的净变化（转换）面积作为 ΔS_{i-j} ，形成分类别的变化图与转换类型图的基础。

土地利用动态图斑的编码由变化前的土地利用类型（二级类）和变化后的土地利用类型（二级类）所组成，理论上共计 $25 \times 25 = 625$ 种变化类型。即使按照一级类的划分，也有 36 种可能的变化类型。根据 10 公里栅格内两期主要土地利用类型变化图斑，根据图 2 所示工作流程，生成了中国土地利用的收缩（减少）型和扩张（增加）型（图 3）。为得到主要土地利用转换类型，我们设计了主导型的变化类型划分方法，将土地利用变化分为 9 类（表 1），按照 10km 栅格内属于表 1 所述动态类型的变化最大的类型，确定为该栅格的变化类型，即形成土地利用动态类型图（图 4）。

表 1 土地利用变化类型的划分与编码*

变化后 变化前	耕地	林地	草地及 未利用地	水域	城镇工矿 居民地
耕地	1	2		3	4
林地	5	-	6		
草地及 未利用地	7	8	-		
水域	9				

*：草地指以生长草本植物为主，覆盖度在5%以上的各类草地，包括以牧为主的灌丛草地和郁闭度在10%以下的疏林草地。

Table 1 Classification and coding system for land-use conversion

表 1 土地利用变化类型的划分与编码*

Forward Backward	AL	WL	GL & UL	WB	BuA
AL	1	2		3	4
WL	5	-	6		
GL & UL	7	8	-		
WB	9				

Note: AL, WL, GL, UL, WB and BuA represent arable land, woodland, grassland, unused land, water body and build-up areas.

其中：1 型为耕地-耕地型，为水田与旱地之间的转换；2 型即退耕还林还草；3 型为水域（河渠、湖泊、水库坑塘、永久性冰川雪地、滩涂和滩地）的扩张，即其他类型土地利用转换为水域，其反面即为 9 型；4 型为城镇工矿居民地的扩张；5 型即毁林开垦型；6 型为林地破坏转换为草地或迹地型；7 型为草地或荒地开垦耕地型，8 为草地或荒地的植树造林型。动态类型的划分主要目的是为了反映土地利用变化类型的空间格局，在变化量分析中依然依托于每种类型的净变化面积及一级土地利用类的转移矩阵面积数。

为了揭示中国近五年土地利用变化地域分异的客观规律，本文按照动态类型的划分及其空间格局，在 10 公里栅格数据基础上进行了全国土地利用动态区划的工作。以中国自然区划、农业区划为借鉴，综合考虑土地利用动态区划涉及的人-地关系要素，确定动态区划的主要原则：1) 以土地利用动态类型为首要考虑因素，保证区内土地利用变化主体方向的

一致性；2) 考虑到区划单元空间位置的连续性，不同地域相同土地利用动态类型以地理单元名称加以区分，即考虑地貌与宏观经济环境的差异；3) 参考综合自然条件、土地利用特点，尽量使区划单元内宏观自然条件与土地利用特点具有一致性。区划工作需要较高的空间归纳和经验，本工作是以 10 公里土地利用变化图（图 3，图 4）为主要依据，参考地貌图、土地利用本底图和气候资源图，在全数字环境下勾画土地利用动态区划界限，不受行政界限的限制。最后全国形成 12 个土地利用动态区，其名称及主要土地利用特征、近期土地利用变化特点和人口分布见表 2。

表 2 土地利用动态区划单元特点概要与人口分布

区域代码	名称	土地利用特点	近期土地利用动态特征	人口 (百万)
1	东北大小兴安岭林草-耕地转换区	以林地和草地为主，分别占区域面积 70% 和 14%；耕地以旱地为主，占全区面积 10%。	大面积林地、草地开垦为耕地，共计 680 千公顷。	6
2	东北东部林草-耕地转换区	以林地（67%）和耕地（23%）为主，耕地以旱作为主。	同区域 1，林地、草地转换为耕地约 400 千公顷。	18
3	东北平原旱地-水田交错转换区	东北地区耕地相对集中的区域，覆盖有 63% 的耕地和 20% 的林地。	大面积旱地-水田转换，达 750 千公顷。总体表现为旱地减少 450 千公顷，水田增加 580 千公顷。	41
4	黄淮海、长江三角洲耕地-城镇转换区	重要的农业耕作区，全国 31% 的耕地分布在此；城镇建设集中，占全国总建设面积 51%，本区域约 9% 地面建设为城镇或其他建设用地。	典型的城镇、工矿居民地扩张，近五年耕地减少 238 千公顷，城镇建设用地增加 268 千公顷。	460
5	四川盆地耕地-城镇转换区	耕作密集区，本区土地利用约 80% 为农田，其中 40% 的水田和 60% 的旱地。	同区域 4，城镇建设用地扩张区，主要为侵占耕地。	79
6	华北、黄土高原农牧交错带草地-耕地转换区	典型的农牧交错带，耕地与草地分别占本区的 33% 和 42%，其中耕地占全国总耕地的 17%，在面积上为第二大耕地分布区。	农牧交错带耕地开垦与部分撂荒，草地开垦为耕地 760 千公顷，退耕还林还草 440 千公顷，耕地净增加 437 千公顷。	74
7	西北农田开垦与撂荒交错区	绿洲农业与草地、荒漠区。全区 54% 为未利用地，占全国未利用地总面积的 61%。全国 30% 的草地分布于此地。	农田开垦与撂荒在空间上交错，总体表现为耕地的大面积开垦，增加 436 千公顷。	23
8	华中水域变动、城镇扩张区	水域与水田分布集中地区，分别占该区 12% 和 37%。	水域（天然陆地水域和水利设施用地）变动显著，收缩与扩张分别为 48 千公顷和 43 千公顷。	67
9	东南丘陵林地-耕地转换区	林地分布广泛，占全区 70%。其中有林地（郁闭度>30%天然林或人工林）占全国的 15%。另有 20% 为耕地，水旱比例 2: 1。	大面积毁林垦地，达 45 千公顷。	91
10	东南沿海草地-人工林交错转换区	全国重要的水田与有林地分布区，分别占全国的 18% 和 20%，其中经济林与幼林地占全国 44%。还包括全国 11% 的城镇建设用地。	草地-人工林之间的转换在空间上交错进行，经济林与幼林地增加明显。城镇居民建设用地增加近 55 千公顷。	169 (不含台湾人口数)
11	西南林-草及林草-耕地转换区	最大的林地分布区，占全国 21%，多灌木与疏林地。耕地和草地分别占该区 19% 和 25%。	大面积林地转换为草地，以及林草开垦为耕地，林地净减少 320 千公顷，耕地增加 50 千公顷。	92
12	青藏稳定少动区	人类活动干扰最少的地区，草地与未利用地分别占了 57% 和 31%。	近期少有变化。	3

3 中国近5年土地利用分类变化的空间格局

1995~2000年的5年间，我国土地利用变化情形大体上为（表3）：耕地大面积增加，水田与旱地分别增加597千公顷和1170千公顷（经对耕地中非耕地进行细小地物扣除后[16]，水田与旱地的净增加面积为585千公顷和1001千公顷）；城镇工矿用地和农村居民地扩张，增加533千公顷，其中的大多数（427千公顷）来自对耕地的侵占；林地与草地均减少，缩减面积

均超过1300千公顷，其中减少的主体为有林地（指郁闭度>30%的天然林和人工林。包括用材林、经济林、护林地等成片林地）和高覆盖草地（指覆盖度>50%的天然草地、改良草地和割草地。此类草地一般水分条件较好，草被生长茂密）；水域面积和未利用地面积略有增加。

表3 各土地利用动态区土地利用变化面积 (单位: hm²)

区域	水田	旱地	林地	草地	未利用地	水域	城镇工矿居民地
1	14,714	607,826	-443,796	-78,277	7,845	-108,827	536
2	103,073	247,567	-323,828	-5,013	1,286	-28,396	5,797
3	580,264	-454,643	-56,278	-26,400	16,307	-47,174	3,420
4	-129,519	-108,414	-29,195	-26,043	8,568	-27,783	267,818
5	-23,099	-17,074	-5,605	1,658	1,636	0	42,486
6	123,144	313,600	-35,227	-500,960	-10,337	88,523	21,269
7	12,851	423,894	28,164	-931,964	138,647	242,720	85,699
8	-6,615	-6,149	-5,377	816	-5,621	8,578	14,368
9	-13,426	41,586	-49,430	-3,423	10,995	-28	13,729
10	-50,081	45,465	-71,075	28,553	29,771	-8,636	54,553
11	-14,100	64,584	-321,384	235,020	15,134	-63	20,814
12	0	11,761	-6,292	-38,827	17,109	13,996	2,253
全国	597,206	1,170,002	-1,319,323	-1,344,861	231,341	132,908	532,742

我国土地利用变化具有显著的区域分异规律（图3-图5），这也是土地利用动态区划设计的根本出发点。根据图4可以发现，我国近5年的土地利用急剧动态区分布在华北、黄土高原农牧交错带、东北地区、东南沿海、长江中下游及东部沿海；四川盆地、华北平原、西南山区属于中等变化；而青藏高原地区以及其他欠发达地区属于缓慢变化状态。

近期全国土地利用变化的主要空间格局为：东北、华北地区和新疆绿洲带大面积开垦耕地，而黄淮海平原区、长江三角洲、包头-大同附近黄河拐弯处和四川盆地区耕地显著减少（图5a）；东北、西南和东南沿海地区森林破坏较严重（图5b）；草地整体上表现为大面积减少，主要位于华北和西北地区（图5c）；城镇工矿用地和农村居民地扩张在空间上具有普遍性，显著地区位于黄淮海平原、京津唐、陇中、东南沿海、四川盆地以及新疆绿洲带（图5d）。

4 土地利用转换的综合区域分异特征

如前所述，中国近期土地利用变化具有显著的区域分异特征。这里主要分析土地利用类型之间的转换在区域上的分布规律（图4），不考虑土地利用集约化程度的改变。

在东北地区林草-耕地转换区（1区和2区）处于农林-农牧交错区，部分低海拔天然林开垦为耕地约728千公顷，草地及荒地开垦约350千公顷（表4）。东北平原区旱地-水田交错转换区（3区）主要表现为旱地转向水田，水田净增加约580千公顷。这一方面是受经济利益的驱动，另一方面也显示了局部的增温使得水稻已经可以在此地区大面积种植，表明我国东北

和华北一些农作物的种植界限和种植制度已经随气候变化而变化。

黄淮海、长江三角洲（4区）和四川盆地耕地-城镇转换区（5区）是传统的农作区与人口集中地区，近5年来呈现出显著的城镇扩张趋势，建设用地面积总增加310千公顷，其中的88%来自于对耕地的侵占，增加的建设面积超过了全国同类增加面积的一半。此区域水库坑塘与滩地之间的转换也较为显著，江苏一带还存在着水田转换为水库坑塘类型（图4）。

华北、黄土高原农牧交错带草地-耕地转换区（6区）则表现为既有大面积草地向农田转换现象，也有局部地区退耕还林还草现象。近760余千公顷的草地及未利用地开垦为农田（表4），被开垦的草地中三分之二以上的属于高覆盖草地，退耕还林还草的耕地有400千公顷之多，因此整体上表现为农田的扩张和草地的收缩。

表4 各土地利用动态区土地利用转换矩阵* (单位: hm²)

转换类型 区域	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	AL-AL	AL-WL/GL	OL-WB	OL-BuA	WL-AL	WL-GL	GL-AL	GL-WL	WB-OL
1	17,244	57,417	8,291	544	428,066	61,570	252,061	4,595	447
2	150,333	43,362	5,974	5,317	300,291	46,156	99,289	992	4,365
3	753,177	47,369	13,319	3,420	66,276	1,757	107,302	370	12,504
4	14,183	12,355	111,598	269,591	13,935	16,443	25,394	3,712	58,639
5	2,444	1,100	1,830	42,490	3,025	2,007	135	63	112
6	175,405	441,016	46,367	21,627	121,419	59,206	764,667	66,484	56,337
7	10,288	147,027	188,647	86,497	15,843	29,702	622,802	60,285	49,234
8	137	1,833	43,259	14,375	3,092	1,970	515	989	48,422
9	100	4,739	14,513	13,833	45,156	17,221	4,634	15,547	3,285
10	16,307	15,894	20,013	55,260	45,568	190,531	6,901	163,712	4,300
11	599	8,382	15,857	21,059	69,744	334,957	14,648	81,486	692
12	0	210	44,798	2,255	1,096	14,178	11,551	7,751	27,689
全国	1,140,218	780,705	514,465	536,269	1,113,510	775,695	1,909,899	405,986	266,027

*: 转换类型的意义及全称见表1

西北农田开垦与撂荒交错区（7区）大部分属于干旱半干旱地区，开垦与撂荒交错分布，在此期间总体表现为耕地增加约436千公顷，草地减少931千公顷（表3）。本区减少的草地约一半开垦为耕地，另一半退化为荒漠。此区域内的城镇工矿居民地建设的总量也是非常显著的，共计85千公顷。

华中地区（8区）湖泊密布，土地利用变化的主要特征是水田、水库坑塘、滩地和湖泊之间的相互转换，以及城镇与居民地的扩张。水域-水田之间的相互转换面积总量基本平衡，均为40多千公顷。东南丘陵林地-耕地转换区（9区）农田与林地交错分布，近5年来约45千公顷林地转换为耕地（表4）。而东南沿海地区（10区）以草-林以及有林地-其它林地转换为显著，草地及未利用地转换为林地160余千公顷，林地转换为草地约190余千公顷（表4）。有

林地转换为人工经济林、幼林地的现象比较突出，由此可以看出本区的总体特征是毁林与造林过程同时存在。

西南林-草及林草-耕地转换区（11区）存在明显的森林砍伐与草地开垦现象，毁林造田面积近70千公顷，森林破坏转换为草地的面积为335千公顷，共计林地净减320千公顷，耕地、草地分别净增加50千公顷和237千公顷。青海西南部和西藏自治区（12区）属于稳定少动区，土地利用变化很小，显示出人类活动对自然土地覆被的干扰较少。

表4 各土地利用动态区土地利用转换矩阵* (单位: hm²)

conversion zones	1 Arable land-Arable land	2 耕地-林草	3 其他-水域	4 其他-城镇	5 林地-耕地	6 林地-草地	7 草地-耕地	8 草地-林地	9 水域-其他
1	17,244	57,417	8,291	544	428,066	61,570	252,061	4,595	447
2	150,333	43,362	5,974	5,317	300,291	46,156	99,289	992	4,365
3	753,177	47,369	13,319	3,420	66,276	1,757	107,302	370	12,504
4	14,183	12,355	111,598	269,591	13,935	16,443	25,394	3,712	58,639
5	2,444	1,100	1,830	42,490	3,025	2,007	135	63	112
6	175,405	441,016	46,367	21,627	121,419	59,206	764,667	66,484	56,337
7	10,288	147,027	188,647	86,497	15,843	29,702	622,802	60,285	49,234
8	137	1,833	43,259	14,375	3,092	1,970	515	989	48,422
9	100	4,739	14,513	13,833	45,156	17,221	4,634	15,547	3,285
10	16,307	15,894	20,013	55,260	45,568	190,531	6,901	163,712	4,300
11	599	8,382	15,857	21,059	69,744	334,957	14,648	81,486	692
12	0	210	44,798	2,255	1,096	14,178	11,551	7,751	27,689
Total	1,140,218	780,705	514,465	536,269	1,113,510	775,695	1,909,899	405,986	266,027

*: 转换类型的意义及全称见表1

5 土地利用变化典型现代过程的人文驱动作用

土地利用变化是人类活动作用于自然资源与环境的一种最为显著的表现形式，其发生和发展有两个前提：一是土地利用类型与利用方式转换的可能性，它受到区域自然地理环境背景的直接控制，主要包括气候、地貌、土壤等，以及原生土地覆被类型；二是人类活动的干扰，主要表现为人类影响的可达性与频率以及对土地利用方式的选择。包括人口分布、交通状况、社会需求，以及经济产业结构等。对于具有区域尺度特征的土地利用变化，国家政策引导会起到关键的作用。

城市化是社会经济发展的必然趋势，中国是一个发展中的大国，随着国民经济的进一步发展和社会的全面进步，城镇用地的空间拓展日益成为现在乃至将来的土地利用变化的主导特征。近5年来，中国城镇居民地拓展的典型特征包括：（1）传统农作区黄淮海、长江三角洲地区，城镇建设农村居民用地增长总量最为显著，占全国同期建设用地增长的50%。该区域稠密的人口分布、完善的基础设施水平连同平坦的地势为该区域城市化的继续发展奠定了基础。（2）城镇农村居民地扩展速度最大的是四川盆地区，达到全国同期增长总量的18.8%。

究其原因,除了该区城镇建设用地的基数较小、区域城市扩展有较大的弹性空间外,还必须看到,长期以来,该区较高的农业发展水平不仅为乡村城镇化的发展提供了必要的财力支撑,同时也直接推动了农副产品加工等乡村工业的发展,农村工业的发展成为区域乡村城镇化的原动力,推动了该区的城市化进程。(3)西部地区(包括西北和西南地区)城镇扩展速度也十分显著,达全国同期增长总量的11.7%。其主要原因是该区城镇建设用地的基数较小,以往区域城市化水平相对较低,随着国家西部大开发政策的实施,势必推动城市化的进程。(4)1990年代初期城市空间扩展最为令人瞩目的珠江三角洲以及福建沿海地区,近5年明显减缓了扩张的势头,这和1999年开始施行的《中华人民共和国土地管理法》耕地保护政策是分不开的。总之,我国近5年城镇用地的扩展基本上是以平原大城市或者经济开发带作为中心,向外辐射。主要的发展群有:京津塘地区、沪宁杭—苏锡常经济带、山东沿海及内地、西安—咸阳一带、成都与重庆周边、吐鲁番—乌鲁木齐—石河子一带以及包兰发展轴(图5d)。

中国是人口与农业大国,耕地的保护是进行农业生产和保障粮食安全的重要基础。尽管保护耕地已经纳入土地管理法的条款,耕地保护与城镇化发展依然成为中国社会发展过程中的一个矛盾,突出表现在传统农作区城镇扩展对耕地的侵占现象依然存在。而在农牧、农林交错带,则存在人与自然的矛盾。一方面,人们在生产条件改善和在有利于农业生产的局部气候变化背景下,大量毁林毁草开垦耕地;另一方面,又在国家“退耕还林还草”政策指导下退耕造林种草,或环境恶化背景下被迫撂荒。国家于1990年代后期实施退耕还林还草政策和“天然林保护工程”以来,局部地区开始呈现人工林、幼林地增长的势头,如东南沿海与华北地区。但由于本文报告的遥感调查结果截至2000年,这些国家政策作用于土地覆被变化的效果仅有局部的显现。

区域尺度土地利用变化方向的国家宏观调控与管理,也在华中地区水域变动调查中得到体现。本区水系发育,河湖交织,以往在天然湖泊周边分布有大面积的水库、坑塘与水田。水田和滩地的分布界限随年际气候与生产条件的改变而变化。在1998年长江流域洪水灾害发生之后,该区实施了“平垸行洪、退耕还湖”的系列工程,大面积退耕还湖,使湖泊面积扩大,土地利用结构和当地的生态环境开始朝着良性化的方向发展。

6 结论与讨论

(1)研究表明,以时间-空间信息分析手段,实现对地理科学研究对象的“空间格局”与“时间过程”特征的集成研究,揭示研究对象“变化过程的格局”,以及“格局的变化过程”,既是LUCC研究的基本科学问题,也是LUCC动力学研究的有效途径。通过本项研究,我们实现了中国现代土地利用动态区域单元的划分,以此揭示了中国现代土地利用变化的时间-空间特征并为其驱动力分析提供了区域格局框架,同时大大加强了土地利用变化动力学机制研究的时空针对性。该项研究是地理科学对研究对象的“空间格局”与“时间过程”特征进行集成研究,揭示研究对象“变化过程的格局”,以及“格局的变化过程”的一次有益的尝试。

(2)近5年来我国土地利用变化具有明显的区域分异特征,如:东、中部传统农作区域

镇居民地的扩张、耕地的减少；北方农牧交错带耕地的开垦等，这是由自然环境背景的地带性控制和人类活动的驱动力共同作用的结果。

(3) 土地利用变化研究应该包括几个重要的方面，如：变化监测、驱动力分析、全球变化对土地利用的影响、土地利用变化预测的建模以及土地利用变化导致的生物地球化学过程等。目前，我们在土地利用变化监测方面已经建立了长期、连续的观测体系，今后有必要深入研究区域尺度人类社会经济活动对土地利用变化的影响，并且与陆地表层生命物质的物理、化学、生物过程相结合，探讨土地利用变化对全球环境的影响。

致谢：为本文的研究提供数据支持的还有中国科学院属寒区旱区环境与工程研究所王一谋研究员、成都山地灾害与环境研究所周万村研究员、武汉测量与地球物理研究所李仁东研究员、南京地理与湖泊研究所江南研究员、长春地理研究所张树文研究员、新疆地理研究所吴世新研究员等本项目的参加人员，特此致谢！

参考文献（略）

基于中间件技术的网格GIS体系结构研究*

骆剑承 龚建华 蔡少华 裴韬 鲁学军 张良培

摘要: 在网格计算技术和空间信息网络 (SIG) 架构下, 本文提出基于中间件技术的网格 GIS 的体系结构, 探索其将空间数据、分析软件和计算环境作为共享资源的新一代 GIS 的组织体系与运行模式, 以及如何利用中间件技术来实现联邦空间数据库、空间计算环境和虚拟地理环境等网格 GIS 中的前沿关键技术。

关键词: 中间件; 网格计算; 空间深度计算; 空间主动计算; 网格 GIS

1 引言

计算机网络技术的发展已经历了分别以Internet和WEB为代表的两次浪潮。目前, 更新一代的网格技术也已逐渐成为新一代计算机网络技术发展的主流。在基于网格技术的网络环境下, 互联网应用更加强调网上各种资源的共享与互操作性, 这种发展趋势对当前各种形式的地理信息系统 (GIS) 在今后的发展, 必将会产生越来越深刻的影响。纵观当前GIS的发展, 随着其结构与功能复杂性的不断增加, 传统的整体化结构与集中式控制的设计运行方式, 已越来越显示出其自身固有的局限性。从整个未来软件的应用模式的发展趋势看, GIS的设计必然会越来越向着网络化、个性化以及智能化等方向发展。对于广大GIS用户, 这种发展趋势将主要体现在基于网络迅速建立各种更为丰富的GIS分布式应用的需求将会十分迫切, 这些应用不仅要实现对空间数据共享的支持, 而且对于空间信息共享以及对各种空间信息处理与分析功能的共享也应能提供相应的支持, 最终实现在整个GIS应用环境中, 各个层次间的协同工作机制。

中间件(Middleware)技术作为存在于系统软件与上层应用之间的一个特殊层次, 是未来网格计算的核心。它抽象了各种传统的典型的应用模式, 从而使应用软件制造者可以独立于中层常规应用与底层系统功能实现, 而更多地将思路集中在具体的业务逻辑实现中, 并基于标准化的形式进行开发, 这样就使软件构件化的推广与应用成为可能。随着一些相关工业标准的推出, 中间件软件设计模式必将成为可复用软件构件的运行框架, 并进一步推动构件是软件的推广与应用进程。在GIS领域中, 统一并制定网格GIS中间件的各种标准并进行规范化的开发, 将会彻底改变传统GIS系统的体系结构和应用模式, 使基于网络环境下的空间数据处理和跨平台计算、多用户空间数据同步处理、异构系统间的互操作以及多级分布式系统协同工作等功能实现成为可能, 并将使GIS从传统的提供具体GIS软件转变为根据需求提供具体的GIS功能服务, 从而在进一步推动空间信息资源共享的基础上, 满足日益增长的多层次、多样化空间信息应用的需求。

*原文刊载在《地球信息科学》2002年第4卷第3期

本文提出的网格GIS的组织体系与结构，主要是针对如何利用中间件软件的技术特点来设计新一代GIS软件体系结构的逻辑模型，以满足今后空间信息系统在数据分布、功能分布、信息共享、异构系统互操作、多系统协同工作等方面的功能需求。针对规模日益庞大、结构日趋复杂的GIS应用软件，一方面，设计良好的基于中间件的系统逻辑模型对提高实际应用系统中各关键功能部件的开放性、可集成性以及运行效率将起到极大的推动作用，同时，利用基于WebService技术下中间件提供的GIS功能服务将网络计算资源整合起来，比如象联网计算机的处理器、存储器等物理或逻辑设备。在这些基础上，彻底改变传统GIS软件系统的集成与运行模式，真正实现面向空间信息服务GIS的目标。

本文首先对网格计算与空间信息网格体系架构进行基本的阐述，在此基础上探讨网格GIS的一种可行的实现架构——中间件技术，最后提出了网格GIS的完整组织体系与结构设计，并分别根据空间数据组织、空间信息处理与分析以及空间交融等三个方面的技术实现进行了相应的论述。

2 空间信息网格以及中间件技术的发展

2.1 网络计算与空间信息网格(SIG)技术

网络计算是一种利用互联网把广泛分布的各种计算资源互连在一起的新型技术，这些计算资源可以包括各种多种实体对象，比如超级计算机、计算机集群、存储系统以及可视化系统等等。目前，网络技术被看作是继传统因特网、Web之后的第三次互联网浪潮，也被称为第三代因特网应用，其主要特点是通过提供资源级的共享，从而消除信息孤岛、实现应用程序在更高层次上的交互与协作。一方面，网络与传统的计算机网络不同，计算机网络实现的是一种硬件或者是应用程序之间低层的连通，而基于网络技术程序间高层次应用层面的连通可以实现，比如利用网络技术可以很方便的实现其上多个不同计算节点，对同一个项目的协同处理。另外，网络是基于具体的国际开放技术标准的，这区别于一般行业、部门的软件产品。再者，网络可以提供动态的服务，因此具有能够自适应变化的能力。除了对基本的数据层面计算提供支持以外，为了实现更高层次的计算，比如从基本的数据中获取更多、更深层次的信息，更好的模仿人类对数据和信息的智能处理方式，目前，在网络计算的研究上对信息与知识孤岛的消除、实现对它们的共享也已成为一个研究的侧重点。因此，目前网络计算主要可以分为计算网格、信息网格与知识网格三个层次。

网络技术的出现很大程度上是现代各种科技共同发展的一种必然结果。从生物领域的后基因组计划的解读；到高能物理领域更深层次物质结构的研究；到哈勃望远镜所获取的大量宇宙数据；再到气象、地震预报预测，在这些重大科学领域存在的大量计算问题，促成了科学家决定要利用高速网络将分布在世界各地的计算资源相互连接起来，协同完成某些庞大的计算难题。因此，网络计算的概念一经提出，很快就受到了世界各国政府及相关组织的高度重视。在政府方面，目前很多发达国家都已在这方面投入了大量的研究资金来资助相应的研究计划，比如美国的“全球信息网格”和英国的“英国国家网格”等。而在企业方面，IBM

和SUN等商业公司则期望能将这种超级计算能力引入到众多企业的日常办公领域,使在这些企业中由传统计算机独立计算无法胜任的关键性计算任务能够得以实现。目前,在已有的成果中,比较重要的是由欧美的四大计算机中心和6大高能物理计算机基地共同组建的国际性的网络技术环境,它们之间以1Gbps以上的带宽通道互相连接。我国在网格方面的研究也加大了相应的投入,科技部将通过863计划“高性能计算”专项的形式,在“十五”期间支持网格的研究和应用工作。同时作为国内计算技术研究的前沿基地,中科院计算所的“织女星网格”(Vega Grid)项目也已取得了许多重要的进展,其主要目标是实现具有大规模的数据处理能力、高性能计算能力,以及具备资源共享和提高资源利用率的能力的网格体系,并提出了“服务网格”(Service Grid)的概念。

“数字地球”的概念,实际上是网格技术在地球信息科学领域的一种体现形式。“数字地球”系将地球上一切与地理位置有关的信息,用数字的形式进行描述并存储成为丰富的资源,并通过网络进行共享,从而为全社会服务。由于地球空间数据信息自身固有的一些特性,使得其在存储和应用上还具有基础性、分布性、共享性和综合性。因此,基于上述因素提出的空间信息网格(SIG)概念是要提出一种可以实现汇集和共享各种空间信息资源,进行一体化组织与处理,具有按需服务能力的空间信息基础设施。SIG提供了一体化的空间信息获取、处理与应用服务的基本技术框架,以及智能化的空间信息处理平台和基本应用环境。发展SIG技术,将从空间信息应用与服务的技术体系和相应基础设施建设的角度推动我国整个空间信息资源的共享与应用的发展,满足日益增长的多层次、多样化空间信息应用需求。空间信息网格(SIG)是空间信息获取与处理技术的基本发展框架。建立分布式、智能化空间计算环境的基础首先应是建立基于分布式数据管理构架的空间网格计算环境,也就是实现支持局域、广域网络环境下空间数据处理和跨平台计算,实现支持多用户空间数据同步处理,实现支持空间数据的RPC,实现异构系统的互操作,实现支持网络环境下的多级分布式协同工作机制。

2.2 中间件技术的发展

中间件一般是指运行在客户机或服务器系统上的一种独立的系统软件或服务程序,是一种新型的软件设计模式。在实际应用中,它可以实现多种功能,比如提供远程进程管理、空间信息资源分配、信息存储与访问、系统安全登录和认证、系统安全或服务质量监督等等。中间件应被理解为一类软件,而非某一种软件;在网格环境中,中间件不仅仅可以实现各种应用程序间的简单互连,而且它也可以实现它们之间各种更复杂的互操作;目前,在基于分布式环境的各种应用中,中间件的引入主要是为了解决网络通信方面的功能问题;其中,中间件的位置一般处于应用层和网络层之间,它通过对属于相应层次的功能实现并进行透明的封装,使得相应的应用层软件可以独立于低层实现机制(如计算机硬件和操作系统平台)单独进行开发,并实现不同平台间相同层次应用的跨平台的操作。在已有的实际应用中,很多大型的企业级分布式应用标准的平台的建立都利用了中间件技术,通过各种中间件将大型

企业分散的现有子系统进行组合，从而增强这个系统集成的简单性以及健壮性。

中间件的基本概念如下图所示。

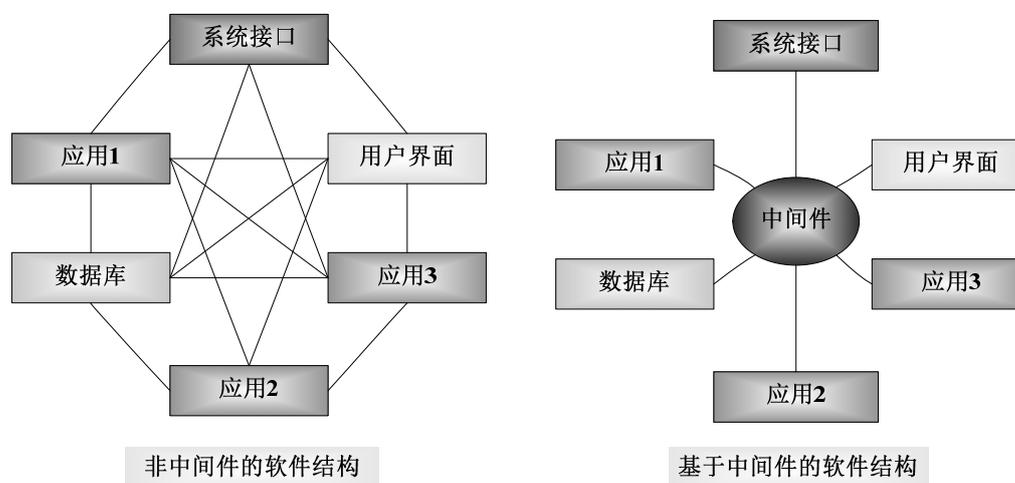


图1 中间件的基本概念
Fig.1 Basic Concept of Middleware

如果将不同层次间的各种应用程序间的协同工作或互操作理解为一种客户/服务器的工作模式的话，引入中间件技术扩展了这种传统的客户/服务器结构，形成了一种新的包括客户、中间件和服务器的三层或多层结构，这种结构为开发可靠的、可扩展的、复杂的事务密集型应用提供了有力的支持。

在基于分布式的网络环境中，中间件可以被分为四种类型：

(1) 基于RPC (Remote Procedure Calls) 的中间件。RPC是一种对传统程序设计语言中过程调用的扩展，被调用的对象可以存在于分布式系统中的任何物理平台上。

(2) 面向消息的中间件，支持基于消息传递的进程间通讯方式。这类中间件既适用于客户/服务器模型，也适用于对等网模型，一般比基于RPC形式的中间件会具有更高的运行效率。

(3) 基于对象请求代理(ORB, Object Request Brokers) 的中间件。此类中间件是面向对象应用程序的首选。消息可通过ORB进行路由选择，ORB同时处理集成和安全方面有关的问题。

(4) 数据库中间件。可以支持对异构的传统关系数据库的透明访问。

一般来说，从客户/服务器模型的角度来看，中间件的基本工作原理可以理解为图2所示。客户端上的应用程序需要从网络中某个节点处获取一定的数据或者服务，而且这些数据和服

务可能处于一个运行着和客户端不同的操作系统的服务器上，在这种情况下，各种应用程序只需要访问中间件系统，中间件系统会自动完成到网络中查找目标数据源或者服务的任务，向目标提交客户请求，并将结果重组为答复信息，送回给应用程序。空间信息网络中间件技

术的主要实现技术有CORBA技术、Microsoft的.Net技术以及SUN的J2EE技术。

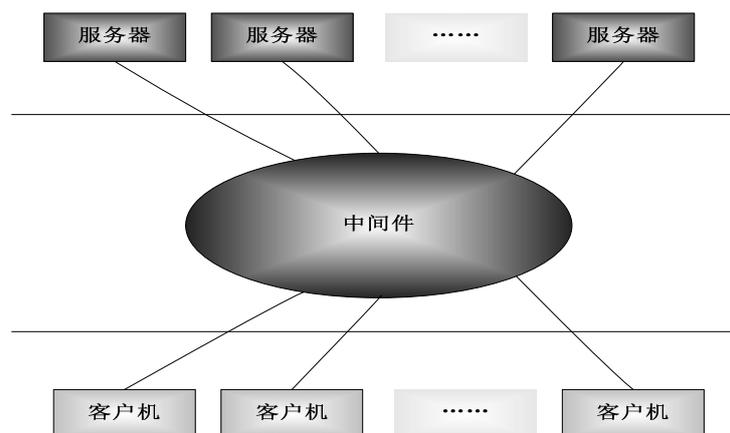


图2 中间件的基本工作原理
Fig.2 The Simple Work Principle of Middleware

3 网络 GIS 的组织体系与结构设计

3.1 基于中间件技术的网络 GIS 设计

建立网络GIS的主要目的是在空间信息网络（SIG）技术体系支持下，采用中间件技术来构建SIG计算环境和空间信息服务体系，发展面向空间实体的空间数据组织技术，实现空间结构与空间过程模式的深度计算，同时以空间智能体为核心建立空间主动计算，实现对复杂空间格局表达和空间作用过程模拟，并通过建立人机交互、人机交融的虚拟地理环境，实现知识驱动方式的复杂空间建模和网络协同工作与空间群体决策。其架构如图3所示。

在中间件技术中，因面向对象思想的引入、以及对Web Service和GML等技术的采用，使所有的GIS功能构件都能够以统一的方式连结在一起，并相互通信，在GIS网络上形成了一种基于中间件的软总线GIS系统模型，使各GIS功能构件的内部设计都被独立出来，不必考虑构件之间的互连问题，设计人员可以专注于构件的功能设计。虽然基于总线的网络GIS系统模型仍然是一种面向对象的结构，但系统中的对象是按照规范设计的模块，这些定义良好的软件模块(构件)在各个系统中共存，并且基于中间件相互作用。基于中间件的总线系统模型是网络GIS组织体系与结构设计的关键技术。

GML（Geography Markup Language）是中间件之间实现信息传输和存储的关键性技术。GML是XML的扩展，用来存储和传输空间地理特征的属性信息和几何信息，强调的是空间信息的传输，而不强调地理特征的可视化。GML的设计是面向网络的，将地理特征采用XML的文本方式进行描述，目前的浏览器都可解析，用户不需要采用其它的软件来显示和交互基于GML编码的地理数据。在GML中GML Schemas的制定非常重要，对于空间信息网络中间件群信息交互GML技术的解决途径应该从研究GIS的概念模型、元数据及GML Schemas开始，制定相应的规范，使各个网络中间件都相互协作，达到相互理解的目的。GML技术的研究架构如图4所示。

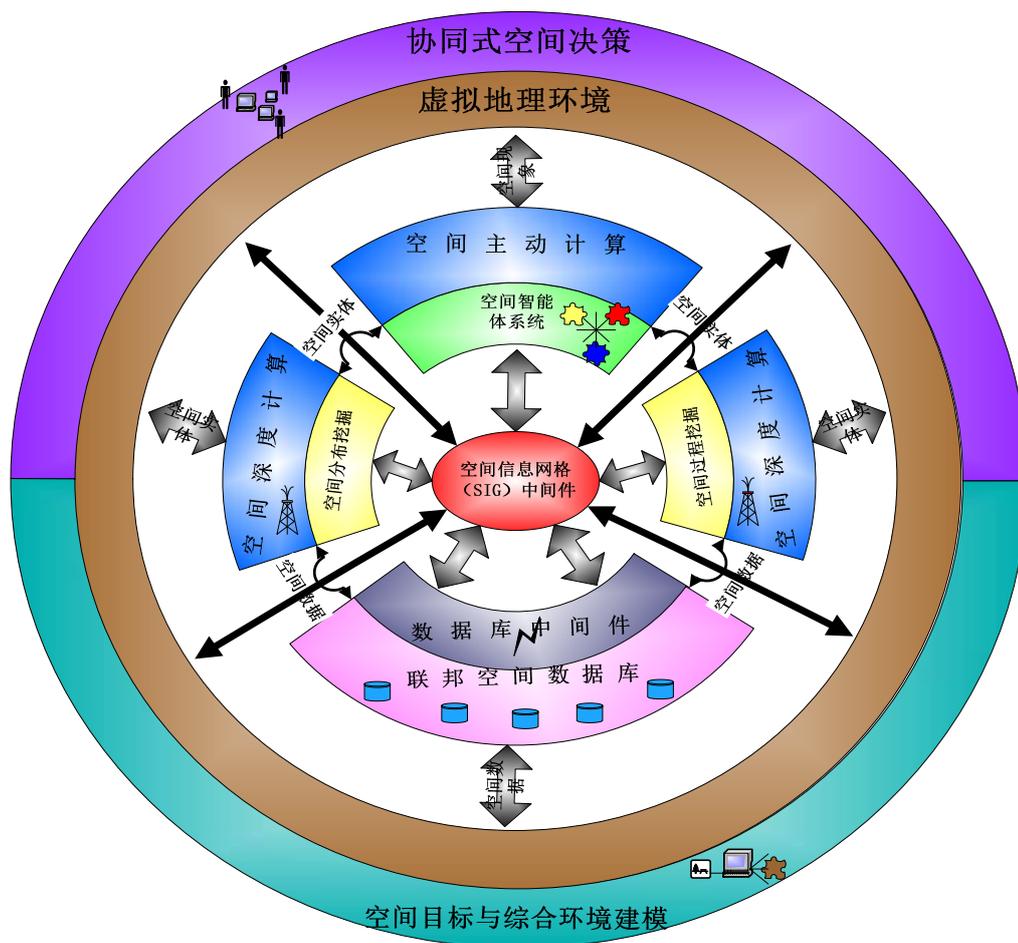


图3 网格GIS体系结构
Fig.3 The System Structure of Grid-GIS

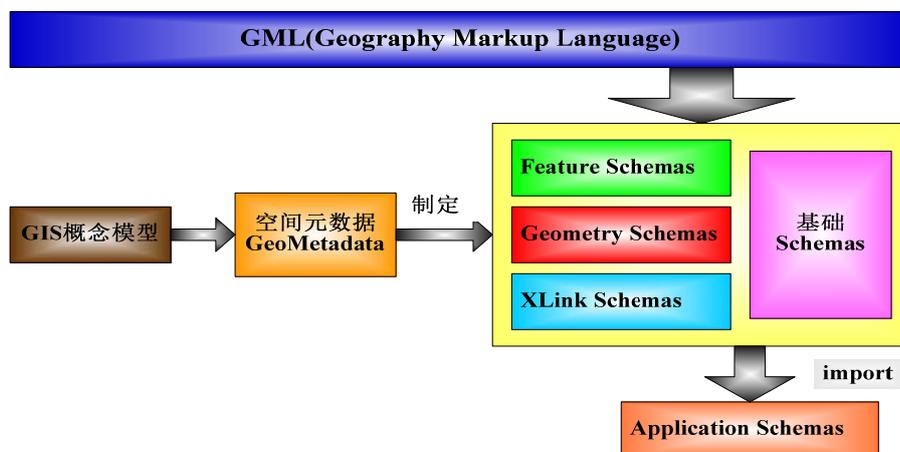


图4 GML技术研究框架
Fig.4 The Research Framework of GML Technique

3.2 基于联邦空间数据库中间件的空间数据组织

联邦空间数据库系统 (Federated Spatial Database System) 是由一组相互协作并同时保持高度自治的多个异构成员空间数据库集成组成, 同时这些成员数据库系统集成到整个联邦系统的程度可以是不同的。联邦空间数据库系统强调的是在自治的数据库之间实现部分的、有控制的信息共享和交换, 一个成员数据库系统在加入联邦系统的同时, 仍然能够继续进行其局部操作。整个体系结构 (如图5所示) 可以看成是由各种中间件组成的。系统中的客户端可以是各种类型的上层应用, 如空间计算环境、虚拟地理环境以及空间实体建模等等。它们对空间数据的各种访问、处理等操作都经由系统中包含的各种中间件来协助完成。

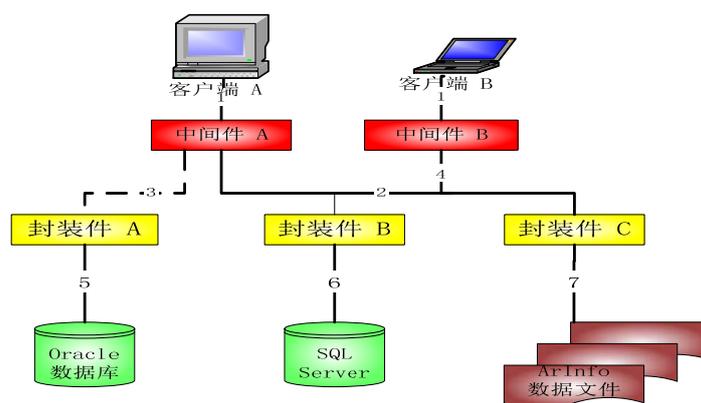


图5 基于中间件的联邦分布式空间数据库集成体系
Fig.5 Middleware-based Integration system for Federated Spatial Database System

3.3 空间计算环境

网络GIS中空间计算环境的构建应该满足网络计算体系的“分布式”与“智能化”的要求。这主要体现在以下几个方面。首先, 在“分布式”方面, 基于分布式环境的网络计算技术应是整个空间计算环境的实现基础, 在这方面主要是针对分布式空间数据的存储和管理, 采用高性能计算技术, 在网络环境下将信息孤岛和知识孤岛有机的联系起来, 建立空间信息资源网络组织体系及其分布式管理机制, 实现空间信息资源的有效配置、快速在线处理和高效分析; 其次, 在此基础上, 基于空间特征层次, 针对复杂空间现象的各种相关空间结构、空间相互作用、空间过程变化等, 实现基于空间智能体的表达、推理和分析, 实现利用空间信息在更高层次上的智能主动计算。通过建立这种具有分布式、深度探索、智能化等特点的空间计算环境, 可以更精确地描述和表达复杂空间规律, 真正实现空间数据—空间信息—空间知识的三个层次上的以人为主体的空间信息处理与分析过程。

如图6所示, 空间计算环境的研究可以包括空间深度计算和空间主动计算两个层次。分别从自上而下逐层分解、自下而上逐级融合两个角度来探索空间计算模式。首先, 针对时空属性耦合下的空间作用规律, 建立空间深度计算体系, 获得空间数据分布与过程模式; 其次, 在此基础上提出以空间智能体为核心的空间智能计算策略, 实现从空间数据网络, 到空间信

息网络，再到空间知识网络的包含三层结构的空间主动计算体系。通过建立面向数据网格的空间深度计算体系和面向知识网格的空间主动计算体系，从而实现了具有网格特点的空间计算环境，使对空间过程变化及其分布规律进行精确的描述和模拟成为可能。

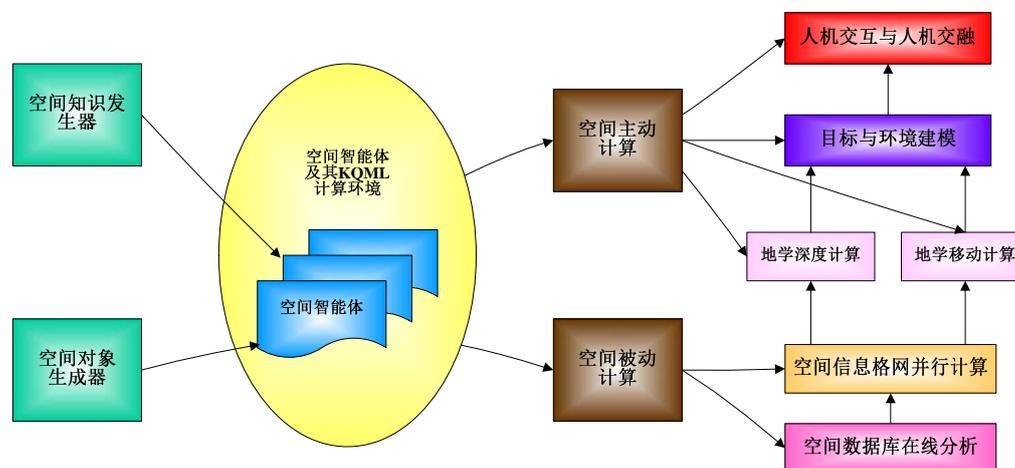


图6 基于知识的空间计算模型
Fig.6 Knowledge-based Spatial Computation Model

3.4 虚拟地理环境

虚拟地理环境是集成虚拟现实、网络、人工智能、遥感、GIS、通信等技术的一种复杂的三维空间信息系统，通过对现实地理环境进行表达、模拟并超越现实，它同时又是一个可进行地理实验的虚拟工作室或人与人交流研讨、协同工作的媒介平台。在整个基于中间件技术的网格GIS研究中，虚拟地理环境将作为整个系统的一个综合上层应用环境，主要解决虚拟地理环境中的系统体系结构、面向问题目标的综合建模、以及分布式协同工作与群体决策等三个方面的问题。

在系统的总体实现结构方面，核心部分方针模型结构将基于高层体系结构（High Level Architecture, HLA）和HLA运行支持系统RTI（Run Time Infrastructure），而对于在空间数据模型的组织、管理、分析和显示等方面的功能将由地层的网格GIS系统和专业三维GIS系统实现，各不同部分之间通过中间件提供功能进行通信。

基于中间件总线模型的虚拟地理环境系统体系结构如图7所示。分布在不同系统与区域的三维空间数据与处理功能，用户、智能体和动态目标的管理功能、空间分析功能、深度计算功能、智能体计算功能、制图功能等可以通过中间件在彼此间实现提供功能服务，X3D(VRML)世界浏览器、以及地理协同工作室等实体通过各种中间件可以实现彼此间的功能服务的集成，并通过GML、X3D的机制进行信息的传输和存储。

如上所述，空间智能体可以被用于对某一地学问题的复杂空间格局与空间过程的计算、表达与模拟。在虚拟地理环境中，空间智能体的形态与行为，空间智能体之间的协同关系与系统演化，将以图形图像的方式来表达。在空间智能体建模中，关键技术主要包括智能体的

三维数据结构、多智能体系统过程的行为模型计算与可视化、以及空间智能体之间的语义网络图形表达。其中，智能体系统过程的行为数理建模，则需要与专业领域专家的充分协作，同时模型计算须建立在最小空间智能体单元基础上。

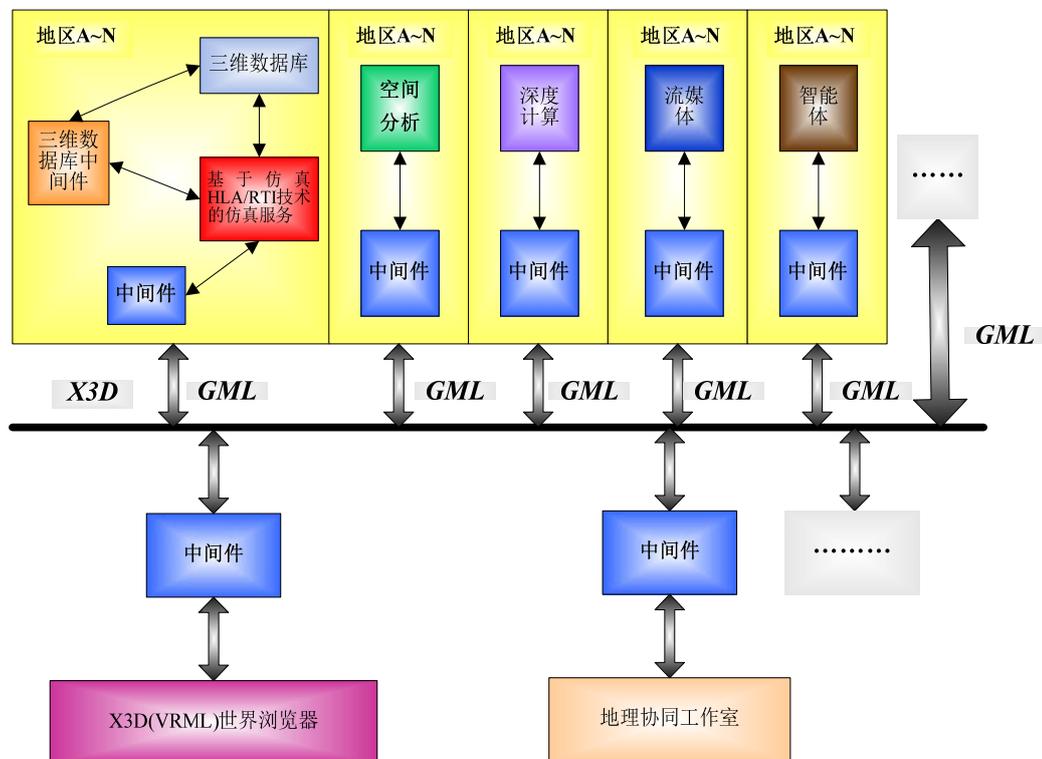


图7 虚拟地理环境系统的总体体系结构
Fig.7 The System Structure of Virtual Geography Environment

4 结语

在网格计算技术支持下，以空间信息网格（SIG）体系为指导，探索了以空间信息网格（SIG）中间件为基础的新一代网格地理信息系统（Grid-GIS）的逻辑结构与组织体系；同时探讨了其中在联邦空间数据库、空间计算环境和虚拟地理环境等技术的实现。未来网格GIS研究的指导思想是以空间信息网格战略为指导，研究面向网格的空间信息处理与分析前沿技术，开发新一代具有我国自主知识产权的、能够支持国家空间基础设施建设的大型GIS基础软件平台，引导GIS走向空间信息服务的发展道路，立足从理论和技术源头对目前GIS技术建立创新体系。

参考文献（略）

面向网络海量空间信息的GIS平台体系结构研究*

陆锋 周大良 郭朝珍 谢昆青 刘仁义

摘要: 本文首先对国内外GIS平台及应用发展的现状进行了评述, 提出发展我国自主版权、可支持国家级空间基础设施建设的大型GIS基础软件平台的必要性。并提出了面向网络海量空间信息的大型GIS研发的总体目标和具体技术目标。然后从系统总体结构、空间数据库管理系统结构、空间应用服务平台结构和可视化GIS工具及应用接口四个方面具体讨论了大型分布式GIS的体系结构和基本特征。

关键词: 海量空间信息 分布式系统 大型GIS 体系结构

1. 前言

地理空间信息产业是现代知识经济的重要组成部分。在世界范围内, 一个以GIS技术为核心、集成遥感、GPS等技术的体系, 正在逐步形成一个新兴的产业, 并积极推动着传统测绘、制图等产业向现代数字、知识经济产业的发展。目前, 全世界有关GIS的软件生产、技术服务、应用工程以及空间数据加工的总产值已经达到400亿美元左右, 并且以20~24%的年增长速度继续高速发展。据估计, 到2005年, 全球GIS产业的总产值将超过1000亿美元。

经过“八五”和“九五”期间的集中攻关, 我国GIS技术系统取得了长足的发展, 目前国产GIS系统软件产品的市场占有率已超过30%, 保守估计, 到2005年, 国内GIS系统软件产品的销售和技术服务收入将在30亿元人民币, 总产值将在150-200亿元人民币。在技术上, 基于PC和Windows系列的桌面GIS系统已经和国外同类产品性能相当, 部分技术指标已优于国外同类产品。国内GIS系统已经开始采用客户/服务器体系结构开发分布式GIS系统, 已经开始尝试采用大型商用数据库进行空间数据和属性数据的一体化存储和管理, 开始采用面向对象的数据模型组织空间和语义信息, 组件化的桌面GIS系统不断成熟。可以看出, 针对GIS软件系统及其产业化的“八五”和“九五”攻关的目标已经顺利完成。

在桌面GIS系统和基本的空间数据存储处理技术难关解决之后, 为了更快地提高我国国产GIS技术系统的研发能力, 推动国产GIS行业的产业化发展水平, 加强我国GIS技术系统软件产品的国际竞争力, 迫切需要从构筑新型GIS技术系统的底层起, 结合地球信息科学时空分析方法和现代IT技术最新进展, 对GIS的技术理论、开发方法及其关键技术进行研究, 在解决面向空间实体及其关系的TB级海量空间数据组织、高效海量空间数据的存储与索引、分布式计算等关键技术问题的基础上, 开发具有我国自主知识产权的、可支持国家级空间基础设施建设的大型GIS基础软件平台, 在此基础上开展GIS技术系统在地球科学各专业领域上的应用示范工作, 并逐步将GIS技术系统的应用扩展到社会、经济领域的相关部门及其行业应用上。这对改造我国传统产业、促进新型产业经济的发展具有紧迫的现实意义和重大的战略意义。

*原文刊载在《地球信息科学》第4卷第3期

2. 国内外研究现状与发展趋势

经过近40年的发展，国际GIS技术已从单机、单平台发展到面向网络、多用户的大型系统。

(1) 海量空间数据组织与存储

在空间数据组织上，随着面向对象的技术的成熟和广泛应用，GIS学者已经提出采用面向对象技术来组织和管理空间实体，即将空间实体的空间数据、属性数据及其行为封装为对象，并描述对象间可能存在的各种关系，形成与现实地理空间世界相对应的一个抽象模型。它更接近于人类对地理空间对象的认识，而且还具有较好的客户化能力和可扩展能力。面向实体的空间数据模型是数据模型发展的必然趋势。大型GIS产品提供商ESRI、Bentley和Intergraph 也已经开始了有关面向实体的模型研究，并在ArcGIS、GeoGraphics和GeoMedia中初步实现了面向实体建模的思想。这些产品在空间数据模型实体化的里程中迈出了坚实的一步。但是，在实体模型的构建中，它们对地理信息的认识和描述尚不完善，如ArcGIS仍沿用了以图层为基础的处理模型，缺少对空间实体时态信息的描述等等。这些问题都有待于在新的模型中得以解决。

在空间数据存储上，现在的GIS软件都在朝集成结构的空间数据库技术方向发展，将空间数据和属性数据全部存储在数据库中。在当前采用集成结构的商用空间数据库软件中，应用最广泛的当属ESRI公司的空间数据引擎ArcSDE。它可将各种数据存放在关系数据库或对象关系型数据库管理系统中。其他的类似系统包括MapInfo Spatial、IBM DB2 Spatial Extender、Informix Spatial DataBlade和Oracle Spatial Cartridge等。空间数据引擎是一种处于应用程序和数据库管理系统之间的中间件技术，在用户和异种空间数据库的数据之间提供了一个开放的接口。使用不同厂商GIS的客户可以通过空间数据引擎将自身的数据提交给大型关系型DBMS，由DBMS统一管理；同样，客户也可以通过空间数据引擎从关系型DBMS中获取其他类型GIS的数据，并转化为客户可以使用的方式。因此，大型关系型DBMS已经成为各种形式不同的空间数据的容器，而空间数据引擎就成为空间数据出入该容器的转换通道。

随着对象关系型DBMS的出现，在DBMS中可以定义抽象数据类型（ADT），用户利用这种能力可以增加空间数据类型及相关函数，因此空间数据类型与函数就从应用服务层转移到了数据库服务层，这样客户就不必采用空间数据引擎的专用接口进行编程，而可以使用增加了的空间数据类型和函数的标准扩展型SQL语言来操作空间数据。虽然对象关系型DBMS是以后的发展方向，但是相关的SQL语言规范还正在推出当中。目前支持抽象数据类型的DBMS尚不多，主要有IBM DB2 Spatial Extender、Informix Spatial DataBlade和Oracle8i Spatial等。

(2) 跨图幅的数据组织与处理

在制图中，作为一个整体的地球表面常经投影变换被人为地分割成许多相对独立的平面图。在现有的GIS中，由于受文件大小的限制，这些平面图也常作为图幅分别存储在不同的

文件中。对于涉及多个图幅的计算,必须先将涉及的图幅拼成一个大图后才能进行。分幅表达方式使得空间实体的完整性和一致性难以维护,不便于数据库的分布式管理,增加了数据共享和空间实体级安全性、一致性管理的难度,跨图幅的运算能力受到很大限制。

为解决分幅存储所带来的问题,专家学者和GIS软件公司进行了大量的研究。Intergraph的MGE、ESRI的ArcGIS等已能够建立“无缝”GIS地理数据库。然而,它们仍然只是一种逻辑概念上的“无缝”组织,采用栅格形式的空间索引完成逻辑上无缝的数据管理。这种方法能够完成地理数据的几何接边和逻辑接边,但物理上仍然按照图幅的概念进行存储管理,即对同一空间实体在多个几何标识和同一地物标识间进行后台关联处理,对用户来说此过程是透明的。这种方法只适合于跨图幅的数据查询,难以满足跨图幅计算的要求。此方案虽然减轻了用户的负担,但并没有真正解决分幅存储所带来的问题。只有在物理概念上突破传统图幅分块的限制,才能真正实现地物的连续、完整和一致性表达。此外,随着海量空间数据库分析和计算的需要,势必要求采用一定的技术手段实现跨图幅的计算工作,从而突破图幅概念的限制。近年来专家学者们提出了逻辑和物理概念上真正的地理数据无缝组织模型。该模型要求所有地理特征实体保持完整性存储,因而每一完整地物无论大小都只能拥有唯一的几何对象标识符。地物的完整性划分完全依赖于用户或应用的要求。此模型还在试验当中。

(3) 多源空间数据的装载与整合

经过三十多年的发展,随着GIS的广泛应用,积累了大量GIS数据资源,导致了空间数据多源性的产生。其中,存储格式的多源性是多源空间数据集成的瓶颈,对于格式不同的多源空间数据,有如下几种处理模式:

① 传统的多源空间数据的处理方法:数据格式转换

数据格式转换是目前GIS系统多源空间数据集成处理的主要办法。目前得到公认的几种空间数据格式包括ESRI公司的Coverage、Shape、E00格式;AutoDesk的DXF和DWG格式;MapInfo的MIF格式;Intergraph的DGN格式等。不同数据格式描述空间对象时采用的数据模型不同,使得数据转换不能完全准确表达源数据的信息,造成一定的信息损失。更重要的是,数据转换模式需要将数据统一起来,违背了数据分布和独立性的原则。

美国国家空间数据协会(NSDI)制定了统一的空间数据格式规范SDTS(Spatial Data Transformation Standard),包括几何坐标、投影、拓扑关系、属性数据、数据字典,也包括栅格格式和矢量格式等不同的空间数据格式的转换标准。许多软件利用SDTS提供了标准的空间数据交换格式。SDTS在一定程度上解决了不同数据格式之间缺乏统一的空间对象描述基础的问题。但SDTS目前还不能统一为各个层次以及从不同应用领域为空间数据转换提供统一的标准,并且没有为数据的集中和分布式处理提供解决方案。

② 实用的多源空间数据的处理方法:直接数据访问

直接数据访问是指在一个GIS软件中实现对其他软件数据格式的直接访问,用户可以使

用单个GIS软件存取多种数据格式。直接数据访问不仅避免了繁琐的数据转换，而且在一个GIS软件中访问某种软件的数据格式不要求用户拥有该数据格式的宿主软件，更不需要该软件运行。直接数据访问提供了一种更为经济实用的多源数据集成模式。

③ 研究中的多源空间数据的处理方法：数据互操作

GIS互操作是指在异构数据库和分布计算的情况下，GIS用户在相互理解的基础上，能透明地获取所需的信息。OGC为数据互操作制定了统一的规范，从而使得一个系统同时支持不同的空间数据格式成为可能。根据OGC颁布的规范，可以把提供数据源的软件称为数据服务器（Data Servers），把使用数据的软件称为数据客户（Data Clients），数据客户使用某种数据的过程就是发出数据请求，由数据服务器提供服务的过程，其最终目的是使数据客户能读取任意数据服务器提供的空间数据。OGC规范正得到OMG和ISO的承认，从而逐渐成为一种国际标准，将被越来越多的GIS软件以及研究者所接受和采纳。

数据互操作作为空间数据集中式管理和分布式存储与共享提供了操作依据。但这一模式在应用中存在一定局限性：首先，为真正实现各种格式数据之间的互操作，需要每个每种格式的宿主软件都按照着统一的规范实现数据访问接口，在一定时期内还不现实；其次，一个软件访问其他软件的数据格式时是通过数据服务器实现的，这个数据服务器实际上就是被访问数据格式的宿主软件，也就是说，用户必须同时拥有这两个GIS软件，并且同时运行，才能完成数据互操作过程。

(4) 分布式网络空间数据协同处理

分布式数据库技术的日益发展为空间数据的分布式协同处理提供了基础。目前，成熟的大型GIS平台已提供多用户协同工作机制，允许通过一定程度的交互，实现长事务处理，将原本只可在单机环境下进行的空间数据操作分布式完成。目前，基于大型工作站服务器并在Unix环境下实现的大型GIS软件已经可以在线管理和操纵百G级的矢量数据和TB级的影像数据，实现了多用户异步操作的多层Client/Server结构体系。进一步，将研究如何通过数据库中间件、远程过程调用中间件、消息中间件、对象请求代理中间件、事务处理中间件等中间件技术增大空间数据企业级分布式计算的能力，适应空间数据的分布式存储特点。

在WebGIS方面，由于WebGIS的实际应用价值和巨大商机，一些知名GIS研究机构和软件厂商争相研究和发布了各自的WebGIS产品。这些WebGIS平台在实现机制上可分为CGI、Server API、Plug-in、ActiveX、Java Applet等几种实现模式。从整个WebGIS平台开发的技术发展趋势来看，基于CGI和Server API技术的WebGIS实现模式由于在技术上比较陈旧，且对服务器和网络的压力较大，对特定服务器和计算机平台具有依赖性，效率比较低，似乎已不再具有进一步发展的动力。而插件法（Plug-in）、基于微软的COM/DCOM技术的ActiveX控件法、基于Java语言的Applet方法，则差不多是“三分天下”，而且在一个WebGIS平台的具体实现中，往往相互穿插，难分孰优孰劣。

3. 面向网络海量空间信息的 GIS 基础平台技术目标

为了适应海量空间信息分布式存储和处理的要求,需要从空间数据组织、存储、管理、分析、交换分发、可视化、应用集成和安全等方面展开系统的关键技术攻关,特别要在多源空间数据的装载与整合、直接面向空间实体的数据组织、空间数据仓库的实现、跨图幅计算技术的实现、多用户空间数据同步处理机制的实现及Unix/Linux平台GIS基础软件体系结构设计等重点技术上取得实质性突破,以期开发出能够处理海量空间信息的分布式GIS基础平台。具体技术目标概括如下:

(1) 面向空间实体及其关系的时空数据组织

将GIS技术、面向对象技术和空间认知理论相结合,在以往空间数据模型基础上,设计完整的、面向空间实体的地理数据模型;从几何、语义、空间关系、属性和时态等多方面描述地理现象和地理过程,从而进一步加强空间数据模型对现实世界的描述能力。

(2) 海量空间数据分布式存储与管理

采用对象关系模型存储和组织空间实体及其关系,在大型商用关系数据库管理系统基础上构建空间数据库,实现空间实体几何数据和属性数据的一体化存储,实现TB级海量空间数据的存储和管理,具有高效的空间索引机制;采用多级存储结构,支持基于数据分布技术的多库机制,满足对分布式存储的空间数据库的管理需求;具有空间数据仓库机制和元数据管理工具;实现多源空间数据的转载与整合。

(3) 实现GIS数据采集、编辑、处理的基本功能,支持扫描矢量化和特定地物的信息自动或半自动提取,具有数据集的各种转换功能;支持空间数据的原子事务管理和长事务处理;实现扩充的空间关系运算,配备具有空间查询能力的结构化查询语言。具有常用空间分析功能和扩展空间分析功能,包括栅格空间分析、网络分析、三维分析和时态分析,并支持联机空间分析,支持多种类型空间数据的互动与融合,支持不同尺度空间数据的互动。具有空间信息的显示、制图、出版和具有三维空间信息的可视化功能。具备与遥感、GPS、MIS、ERP、CRM、CAD和DCS的集成能力。

(4) 支持网络环境下的跨平台计算,具有多用户同步处理机制,支持空间数据的远程过程调用。实现异构系统的互操作,具有多级分布式协同工作机制。具有功能完善的WebGIS模块。具备构建B/S业务应用的能力。产品具有较高的安全级别。

4. 向网络海量空间信息的 GIS 基础平台体系结构

4.1 系统总体结构

大型GIS基础平台的开发是一个复杂的系统工程,设计合理而又易于扩展的系统结构极为重要。根据当前软件技术发展的趋势以及GIS平台软件的特点,平台应采用3层体系结构。其中空间数据服务为底层,应用服务层提供各种功能,实现各种应用与数据库之间的访问,应用平台为用户提供友好的用户系统,实现各种应用分析。系统结构如图1所示。

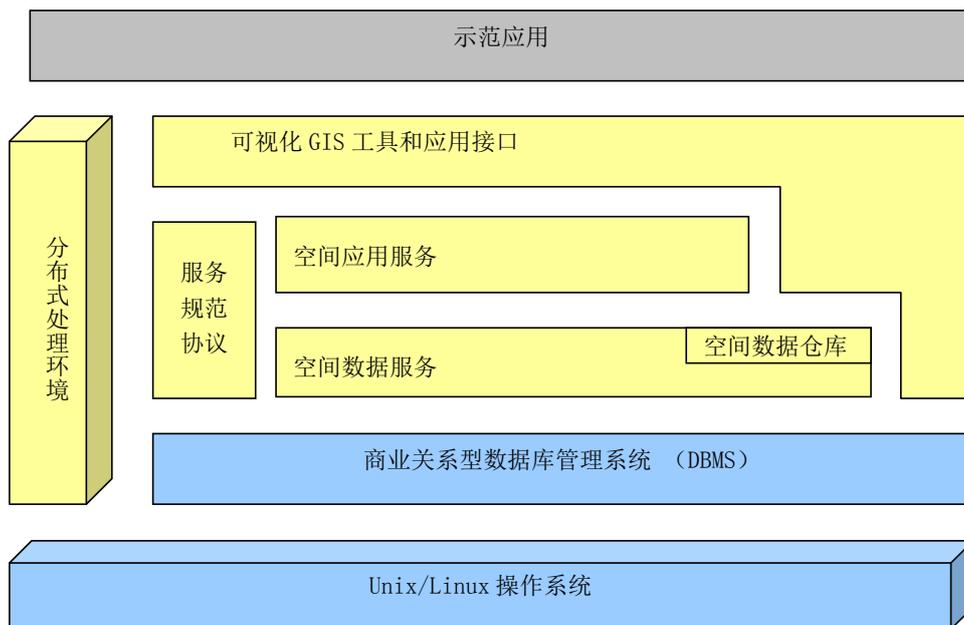


图1 大型GIS基础平台总体体系结构

Fig.1 Large-scale GIS platform structure

从三层结构的角度来看，系统将完成基于构件的应用服务层，实现分布式空间数据处理环境，同时开发数据服务层的空间数据引擎以及相关规范，应用层的部分工具。系统体系结构透视图如图2，它表示系统以构件的形式提供数据服务和应用服务，每个构件具有环境、数据和用户介面接口。

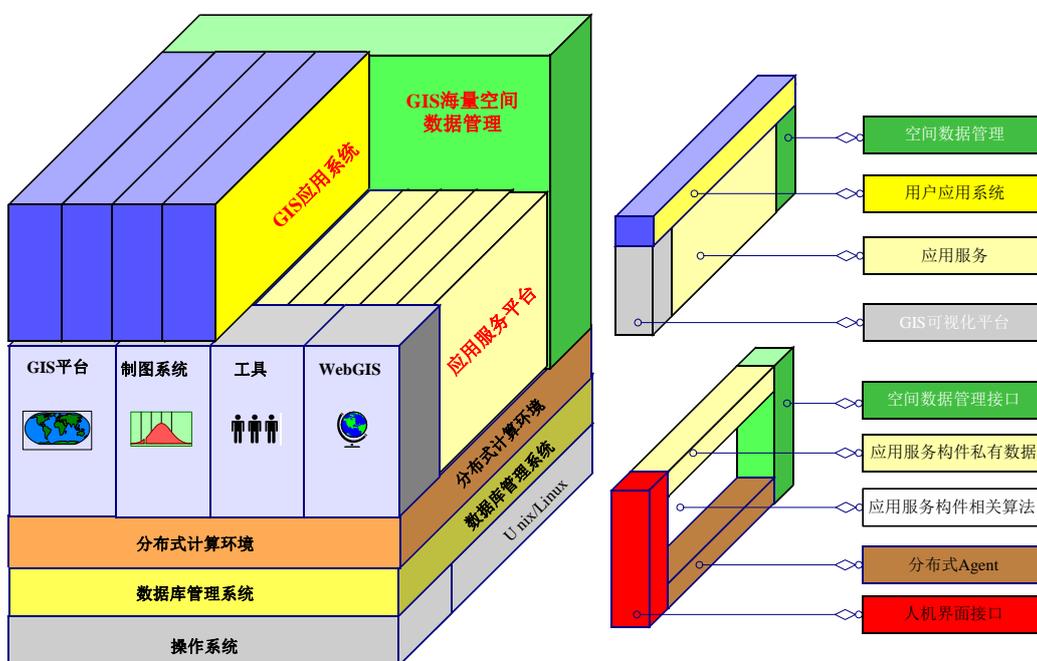


图2 系统体系结构透视图

Fig.2 Profile of large-scale GIS structure

系统底层需要基于分布式对象架构标准构造分布式计算服务平台，以Agent方式提供分布式计算环境。通过对象请求中介（ORB）实现各个对象透明地向本地或远端的其他对象发出请求或接收响应，调用特定对象实现多态消息发送。同时需要具有事务处理、并发、关系、查询、安全等对象服务能力，实现同步操作、协同工作、RPC等机制。目前业界分布式对象架构标准主要有Microsoft公司的DCOM/COM+、Sun Microsystems的Enterprise JavaBeans/RMI以及OMG组织的CORBA。基于CORBA架构标准的分布式空间数据处理体系结构如图3所示。

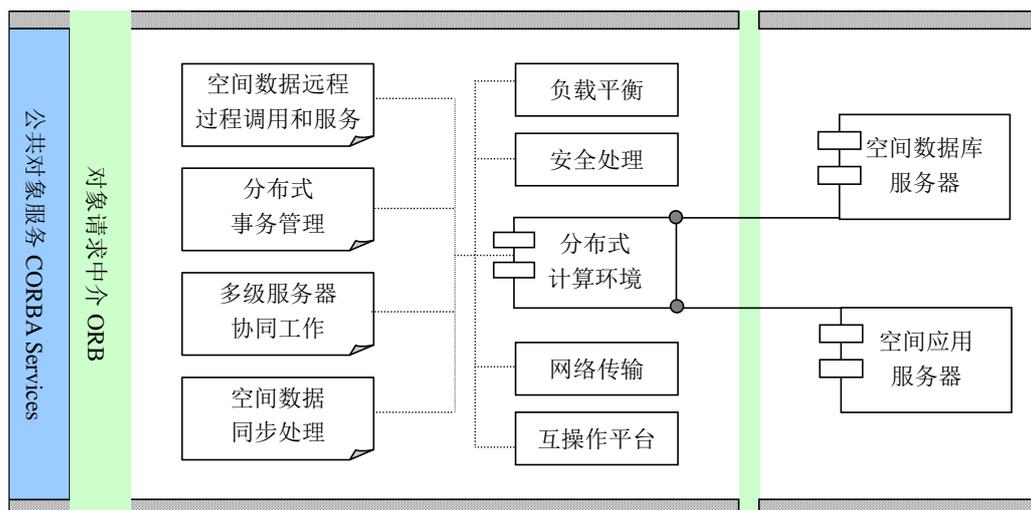


图3 分布式计算环境体系结构

Fig.3 System structure of distributed computing environment

数据远程过程调用和服务允许通过透明方式实现空间数据的远程过程调用和服务，在远程过程调用中重点实现空间实体及其关系的参数化表达、锁定机制、一致性维护等功能。

多级服务器协同工作针对多级空间数据库管理系统的特点，重点解决多级服务器之间的动态数据复制问题，实现空间数据操作的主播功能，即一点修改后向其他多个空间数据库管理系统进行广播，实现更新。

空间数据同步处理针对空间数据的特点，解决多用户环境下的同步操作机制，实现空间数据修改的Unix语义，即“任一用户对空间数据的修改其它用户均可见”。

分布式事务管理保证多用户同步关系，将分布式计算环境下的空间数据访问和操作作为“事务”来处理，重点解决空间实体分布式计算的嵌套和封锁机制。

4.2 空间数据库管理系统结构

在现有商用关系数据库管理系统基础上，参照有关国际国内标准，基于客户/服务器环境，在一体化空间数据模型的支持下，实现对海量空间数据的有效存储和管理，并能通过扩充的SQL和编程接口，及时、快捷地访问空间信息，研制具有独立版权和特色的空间数据库

系统，提供一个性能优异的空间数据组织、存储和访问平台。体系结构如图4所示。

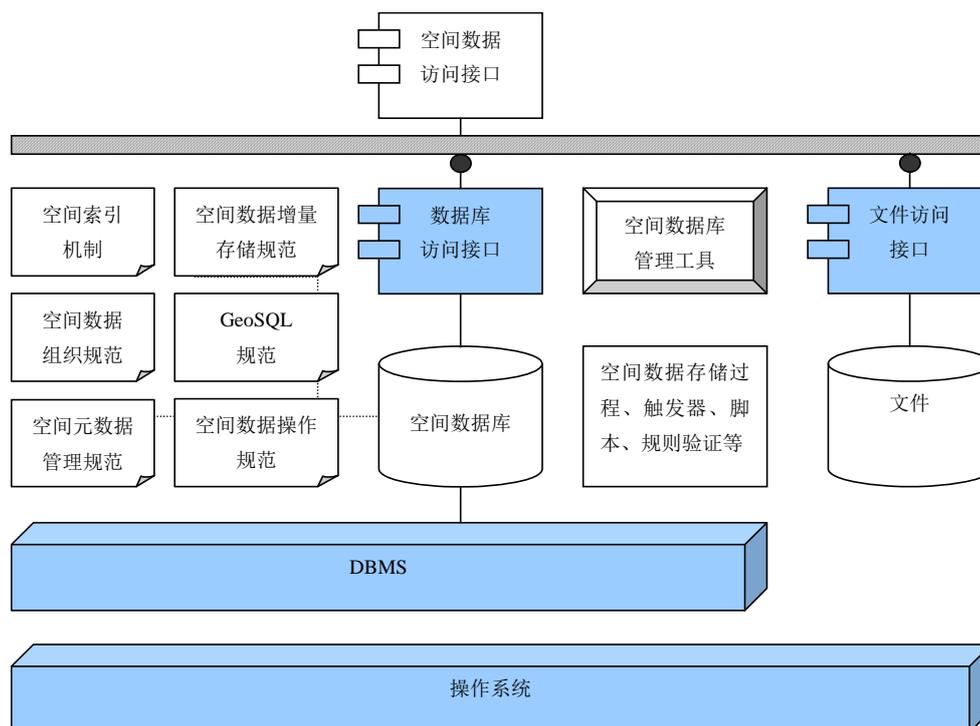


图 4 空间数据库管理系统体系结构

Fig.4 Structure of spatial database management system

空间数据库管理系统基于一系列相关规范及其实现，充分利用现有商用数据库管理系统的技术优势，实现以下主要功能：

合理的空间数据存储与组织：空间数据库管理系统在面向空间实体及其关系数据模型的支持下，实现空间数据的组织和存储，空间位置等信息仅作为空间实体的一个属性。从而改变现有的以图层为单位的空间数据组织模式。空间数据的存储将空间信息关系化，在统一的空间数据模型的支持下，实现在成熟的商用数据库管理系统中的关系化存储。为实现“空间—属性数据一体化”、“矢量—栅格数据一体化”和“空间信息—业务信息一体化”奠定基础。同时通过建立合理的包括拓扑在内的空间索引机制，以提高空间数据的访问和操作效率。

统一的空间数据访问：空间数据的访问是现有关系数据库管理系统的SQL的有效扩充，所有的空间数据访问采用扩充SQL这一统一的接口来实现。

高效的空间数据操作：所有的空间操作以统一的空间数据模型为基础，紧密结合商用数据库管理系统的功能和优点，利用商用数据库管理系统的功能，从数据库管理系统底层实现空间数据的操作，并合理利用空间数据索引技术，实现空间数据的高效操作。

统一的元数据管理：参考国际和国内的相关标准，设计和实现空间数据库管理系统的元数据规范，为用户访问和操作空间数据提供充分的空间数据语义信息。

用户管理：用户管理是实现数据安全的有效保障。空间数据库管理系统的用户管理必须紧密结合商用数据库管理系统中的用户管理，是商用数据库管理系统用户管理的扩充和发展。

并发管理：空间数据库管理系统应支持多用户并发访问，设计合理的多用户并发访问控制机制可以大大提高系统的性能，并使得空间信息达到最大程度的共享。

长事务处理：长事务处理是空间信息处理必须具备的功能。需要利用关系数据库管理系统功能设计和实现长事务处理的合理机制。

支持空间数据仓库建立：空间数据仓库和联机空间分析是进行空间分析决策的基础。空间数据仓库能够集成现有的空间数据库系统数据，进一步发掘空间数据的潜在信息。

4.3 空间应用服务平台结构

空间应用服务平台是空间数据库服务器和应用工具之间的桥梁。它在空间数据库服务器的基础上，建立面向空间实体及其关系的数据访问、查询、分析和操作的一系列构件，以供客户端调用，同时为分布式空间数据计算和管理提供统一的接口，屏蔽空间数据调用的复杂性，实现客户端对空间数据的“无缝”调用。体系结构如图5所示。

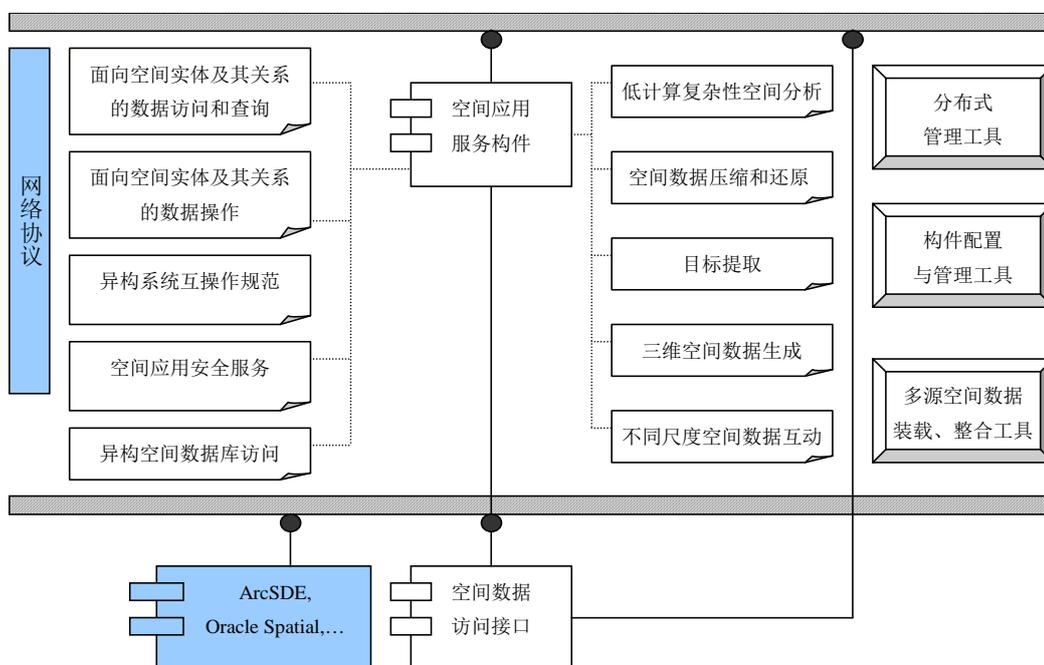


图 5 空间应用服务平台体系结构

Fig.5 System structure of spatial application service platform

空间应用服务平台主要实现以下功能：

面向空间实体及其关系的数据访问和查询：在底层空间数据存储和面向实体及其关系的数据模型基础上，空间应用服务平台提供空间实体及其关系的抽象，支持更接近用户自然思维和认知模式的实体访问和查询。

面向空间实体及其关系的数据操作：提供空间实体的创建、修改、删除以及关系的创建、修改、删除和维护等功能。

低计算复杂性空间分析：提供缓冲区分析、叠加分析、网络分析、三维分析、空间统计分析、联机空间分析等空间分析功能，并优化和改进算法，实现在大数据量下的低计算复杂性分析算法，实现高效快捷的空间分析。

空间数据压缩和还原：实现对矢量数据的无损压缩和还原，并实现对栅格数据的有损和无损压缩和还原。

三维空间数据生成：实现基于TIN和网格方式的三维空间数据生成，提供大数据量和复杂地形条件下的三维空间数据生成算法。

不同尺度空间数据互动：建立空间数据的多尺度金字塔结构数据模型，实现一定程度下不同尺度空间数据的自动综合，并实现不同尺度空间数据同时显示和访问。

目标提取：建立基于知识的遥感信息自动和半自动提取模型，实现特定线状、面状地物的提取。

异构空间数据库访问：实现对其他空间数据库如ArcSDE、Oracle Spatial等的访问。

分布式管理：提供对多空间数据服务器的管理方法，提供负载均衡能力。

多源空间数据装载、整合：实现多种矢量数据格式和影像数据的装载、整合。

构件配置与管理：实现空间应用服务平台各部分构件功能的功能配置和合理协作，达到空间应用服务平台效率的最优化。

4.4 可视化 GIS 工具和应用接口

可视化GIS工具和应用接口是提供面向用户和应用的的操作、显示、分析等一系列工具、应用服务和操作平台，包括WebGIS平台、可视化桌面GIS、管理工具、应用接口等。体系结构如图6。

桌面GIS把传统的空间数据编辑、查询、显示、分析、报表和制图、地图出版等GIS功能集成到一个简单的可扩展应用框架上，它在整个系统中承担以地图为核心的应用。它包含一个全套的GIS功能，同时还包含一个复杂的专业制图和编辑系统，它既是一个面向对象的编辑器，又是一个完整的数据报表生成器。同时桌面GIS提供用户定制接口，以扩展桌面平台的功能。

应用工具以用户管理为核心，实现实体管理工具、元数据管理工具、空间建模工具、空间分析工具、样式管理工具等。

元数据管理工具实现元数据的定义、编辑、检索和空间数据相互查询等功能。

实体管理工具实现实体数据及其关系的定义、修改、检索和维护等功能。

空间建模工具实现基于CASE工具的空间建模语言的定义，可以建立不同应用的空间建模方案。

空间分析工具实现空间数据的分析的Wizard，并提供批量数据处理功能。

样式管理工具实现对地图显示样式的定义、修改、管理，为地图可视化提供多样的样式渲染效果。

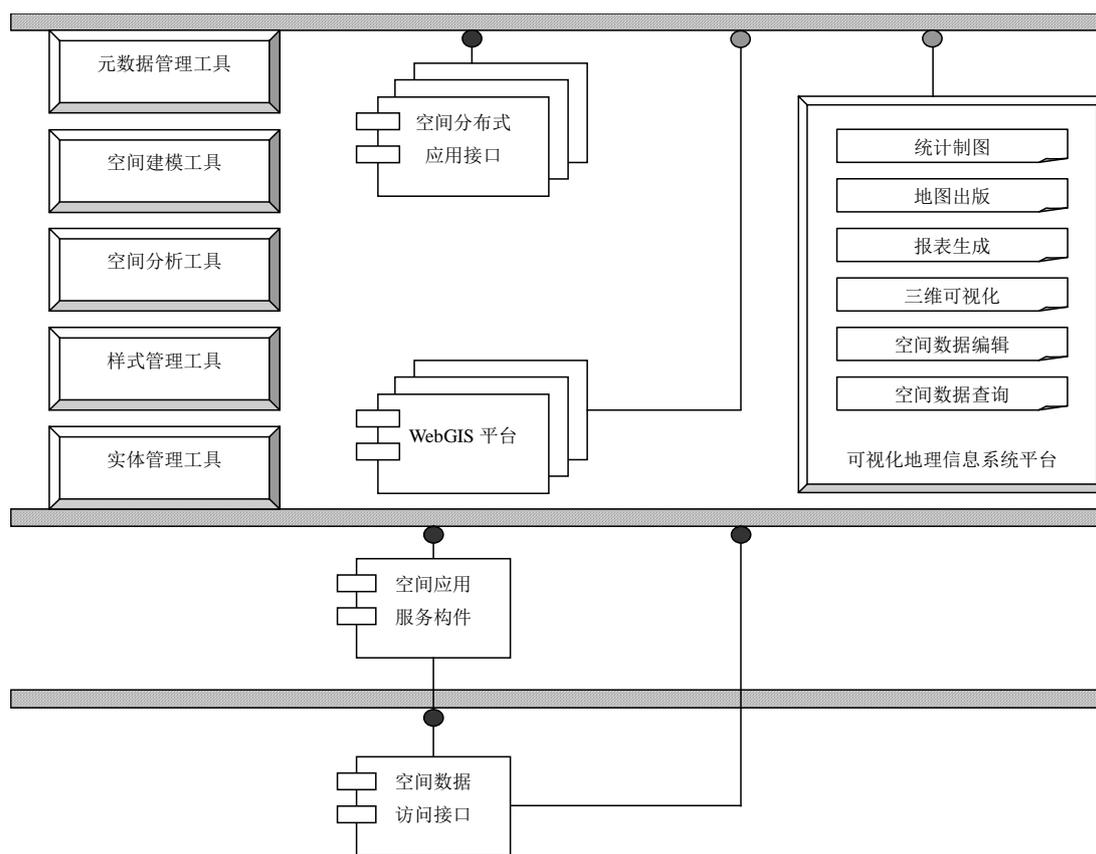


图 6 可视化 GIS 工具和应用接口体系结构

Fig.6 System structure of visual GIS tools and application interfaces

5. 结语

我国在GIS技术系统的研究与系统软件产品的开发方面已经具备了相当的工作基础，完全有条件争取跨越式的发展。国家GIS事业应当紧跟IT信息技术的潮流，跳出以二维地图数据处理为技术基础的旧巢臼，在海量数据处理、网络化、时空综合分析等方面有所突破，走出一条属于中国自己的路，做一些原始创新的探索工作。在新世纪伊始，发展我国具有自主知识产权的面向海量空间数据的大型网络化GIS软件产品及其示范应用，是一件刻不容缓的大事。

参考文献（略）

Spatial sampling design for monitoring the area of cultivated land *

J. WANG[†], J. LIU[‡], D. ZHUAN[‡], L. LI[†] and Y. GE[†]

[†]State Key Laboratory of Resources and Environmental Information System,
Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101,
PR China; e-mail: wangjf@lreis.ac.cn

[‡]Institute of Remote Sensing Application, Chinese Academy of Sciences,
Beijing 100101, PR China

(Received 8 September 1999; in final form 24 July 2000)

Abstract. Updated information on cultivated land is important for Chinese central and local governments. The data can be acquired using aerial photographs and Thematic Mapper (TM) images. But an exhaustive annual survey covering all of China's territory by these remote sensing images is too expensive, therefore a sampling technique has to be employed. Spatial sampling takes the spatial distribution characteristics of the object to be monitored into account. We propose both direct and indirect spatial sampling models for monitoring spatially discrete distributed objects. For the indirect method, each sampling domain is equal to a specified region but is not directly linked with the reporting unit, consequently, the report unit estimates may have few or perhaps even no samples within the report units. Therefore the indirect sampling model can provide sampling estimates for a large number of report units with a limited number of sample units and a limited sampling budget. The zoning of the monitored object is based on prior knowledge about the controlling factors and the spatial homogeneity of the variable. The method is used to develop a sampling solution for monitoring cultivated land dynamics. The models were tested in Shandong province and Zhaozhuang county.

1. Introduction

1.1. Objectives

The cultivated land per capita in China is about 1.6 mu (≈ 1 ha), less than one-third of the world average, and the limited gross cultivated land is further reduced by a large number of thin-non-cultivated features, such as small ridges, small wooded areas, graveyards, independent houses and yards, small roads, brooks, ditches, etc. which may occupy about 5–25% of the area within a cultivated area (Liu 1996, pp. 25–30). In addition, the cultivated land had changed rapidly due to urbanization and social-economic reform in the country in the last 20 years and the trend is expected to last for the coming decades (Liu 1996, pp. 262–275).

Therefore, true updated figures for the net area and the rate of change of cultivated land are concerns for Chinese governments at all three administrative levels of the country, province and county. An exhaustive investigation of the cultivated land throughout the country was begun in 1984 at a cost of 1 billion RMB (0.12 billion US\$), which took 11 years to complete.

*原文刊载在INT.J.REMOTE SENSING, 2002, VOL.23, NO.2, 263 -- 284。

4. For calculating $\beta_p^{###}$ and $S_p^{###}$, $\beta_a^{###}(t)$ is used directly (rather than $\beta_a^{###}(t) + |\Delta\beta_a^{###}(t_2 - t_1)|$).

With the above substitutions, the direct model in appendix 1 and the indirect model in appendix 2 for static sampling design can be used for dynamic sampling design.

A3.2. Advanced solution (in development)

Besides directly determining the dynamic degree of the cultivated land by the difference between two years' TM images, auto-regression or regression on the controlling factors by multitemporal imagery of the cultivated land can better reflect the changes (Henry and Hope 1998, Tokola *et al.* 1999). In the dynamic model, σ and ρ based on $[\beta_a^{###}(t) + |\Delta\beta_a^{###}(t_2 - t_1)|]$ tend to be, of course, larger than that based on $\beta_a^{###}(t)$. A higher dynamic degree $|\Delta\beta_a^{###}(t_2 - t_1)|$ leads to higher estimate variances $\sigma_{S_p}^2$ and $\sigma_{S_p}^2$. Therefore, given a desired estimate variance, extra Δn_{pa} are needed to eliminate the effect of the dynamic degree $|\Delta\beta_a^{###}(t_2 - t_1)|$ on the estimate variance. Although it is reasonable to take into account the dynamic degree of the cultivated land when calculating the estimate variances, much better solutions to β_p and S_p with smaller σ and ρ are expected when more samples are put into the more rapidly changing areas than into the less rapidly changing areas, given the total number of samples. The sampling efficiency is expected to improve if the sampling model is based on several factors driving the cultivated land change (Skinner *et al.* 1994). Theoretical formulas for the optimal dynamic spatial sampling, which directly includes the dynamic degree of the cultivated land into the whole estimation procedure rather than only into the estimate variance, are being developed.

References (Omission)

Human-Induced Changes to Biodiversity and Alpine Pastureland in the Bayanbulak Region of East Tianshan Mountains

*Zhang Baiping, Alishir Kurban, ErDowlet Islamkhan, Shi Qingdong,
Cheng Weiming,*

Lu Zhou, Chen Xiaodong, Yao Yonghui, Zhang Liyun, Zhou Chenghu

Abstract

The Bayanbulak region, deep in the East Tianshan Mountains, is the southernmost and highest of breeding areas of swans in the world. As one of the few biodiversity hotspots in Central Asia, it was listed in 1986 as national swan nature reserve of China. This region also serves as the largest grazing land and a tourist attraction in Xinjiang. But in the last 25 years, the population of wild swans has decreased from about 20,000 to 2,000, and about half of the pastureland suffered from overgrazing and degradation. Moreover, the local government has been even considering building a reservoir in the region. If so, the ecology of this region would be enormously changed, and almost all the habitats of wild swans would disappear from this region. Therefore, it is urgent to protect the breeding areas of wild swans and to control grassland degradation, and any plan for reservoir construction should be rejected.

Key words: Tianshan Mountains; Bayanbulak region; Swan Nature Reserve; Pastureland degradation

Introduction

The Bayanbulak region is located deep in the East Tianshan Mountains (Fig.1), between east longitude $82^{\circ} 27' \sim 86^{\circ} 17'$ and north latitude $42^{\circ} 18' \sim 43^{\circ} 34'$. In Mongolian, "Bayanbulak" means "a lot of springs." Just as its name reveals, this region has many springs. About 270 km long and 136 km wide, this region consists of two intramontane basins, the Qong Yulduz and the Kigik Yulduz basins, and it covers an area of 2,383,500 ha. The bottoms of the two basins lie generally at an elevation of 2390-2500 m above sea level, with the surrounding high mountains over 4000-5000 m asl. Climatically, the annual mean air temperature is -4.7°C and annual mean precipitation 276.2 mm in the bottoms. Administratively, this region is a district of the Hejing County in the Bayingolin Mongol Autonomous Prefecture of Xinjiang, China.

*原文刊载在 Mountain Research and Development, 2002, Vol 22, No. 4, 1-7

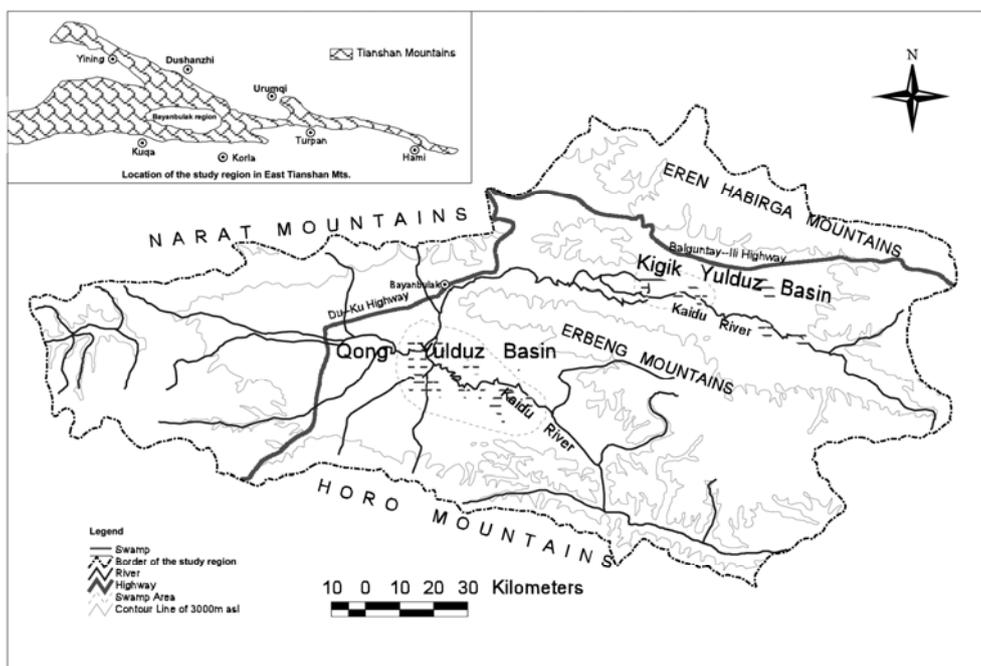


Fig.1 Sketch map of the Bayanbulak region in East Tianshan Mts.

The Bayanbulak region is well known for a large population of wild swans. In the early 1980s, about 20,000 swans were recorded (Jing *et al.*, 1992, 1993). Besides, over 120 species of additional birds have been recorded, such as Whistling swan (*Cygnus columbianus*), black stork (*Ciconia nigra*), several species of buzzard (e.g., *Buteo rufinus*, *Buteo hemilasius*, *Buteo lagopus*), and a few species of falcon (e.g., *Falco tinunculus*, *Falco columbarius*). Two families, four species of fish (e.g., *Aspirohynchus laticeps*), two species of amphibian, and eighteen species of mammals (e.g., *Cerrus elaphus*) have also been recognized in the region (ACAX, 1999). Conveniently, the central wetland (30,000 ha) of the Qong Yulduz Basin, where the breeding areas of swans are distributed, is called the “Swan Lake of China.” Actually, the Bayanbulak region is the largest breeding and gathering area of swans in China, and also the most extensive reproducing area of whooper swans in the world (Ma *et al.*, 1993; Yuan, 1992; Yuan & Guo, 1992; Yuan and Zhang, 1991). In 1980, it was declared as the “Bayanbulak Swan Nature Reserve” by the government of the Xinjiang Uygur Autonomous Region. In 1986, it was upgraded into a national swan nature reserve by the government of China.

With a vast extension of alpine steppe and alpine meadow as pastureland, the study region is also the largest stock-raising base of Xinjiang and even one of the most extensive, highly productive pasturelands of China. Since the 1970s, some 1.5 million sheep-units of livestock graze here every year. The local residents are the Mongolian Turhut tribes that have lived here for about 230 years since they returned from Russia in 1772 (Hong, 2000).

The Bayanbulak region has become a summer tourist site of Xinjiang, simply thanks to wild

swans, the wandering Kaidu River, vast alpine grassland, cool summer climate, and the local Mongolian people and life style. Every year, ever-increasing number of tourists come all the way from other parts of China and even abroad to the “Swan Lake of China” for sightseeing.

Prior to the early 1980s, the study region was almost closed from the outside world. The opening in 1982 of the Du-Ku highway, which crosses the Tianshan range from north to south, greatly increased the accessibility of the Bayanbulak region. Since then, great changes have been induced to biodiversity and alpine pastureland, e.g., pastureland degradation, swan habitat deterioration, and swan number decline. In recent years, there has been a plan to build a reservoir in Qong Yulduz Basin. If so, the “Swan Lake of China” would disappear, and this would be fatal to swan habitats and swans in the Bayanbulak region. In addition, the local tourism and animal husbandry would also be affected to a great extent.

Alpine grassland types and seasonal use

The landscape of the Bayanbulak region is dominated by sub-alpine and alpine meadow and steppe, with swamp and swamp-meadow in the centers of the two Yulduz basins. A total of 50 families, 160 genera, more than 260 species of alpine plants have been recorded (Islamkhan, 1989). Ten types of grassland, thirty types of communities and their seasonal uses have been identified (Table 1). The distribution of grasslands is shown in Fig.2.

1. Swamp and swamp-meadow occupies the lowest section (2380-2500 m asl), namely along the upper reaches of the Kaidu River. In the swamps are such herbs as *Carex* spp., *Trigochin plustris*, *Batrachium*, *Utricularia* spp.; while on the relatively high lands surrounded by swamps are steppe communities such as *Sypia subsessiliglora* + *S. purpurea*, *Festuca sulcata*, *Leymus secalinus*, *Hordeum bogdanii*, etc. Thanks to the very gentle slope (0.5-1‰) in the bottoms, waters from the surrounding snow-capped mountains meander as much as they like, and form a series of oxbow lakes, springs and swamps. This provides favorable habitats for swan and many other waterfowls.

2. Sub-alpine steppe surrounds the central swamp, usually on the alluvial and diluvial deposits. It has a continuous distribution at 2500-2800 m asl in the north (the southern piedmont plains of Mt. Narat and Mt. Eren Habirga), with a width of 16-20 km; while in the south (the northern piedmont plains of Mt. Horo), it is intermittently distributed on elevations of 2450-2700 m asl, with a width of only 3-5 km. On different surface materials there are different steppe communities: on sandy or old-river-bed ground is *Festuca sulcata* community, on thick-soil and relatively high/dry ground is *Stipa krylovii* community; close to the central swamp is *Stipa purpurea* community. Sub-alpine steppe covers a total area of nearly 200 thousand ha. Most of the sub-alpine steppe serves as spring pastureland.

Table 1 Grassland and main communities in the Bayanbulak region

Grassland	Main communities	Coverage (%)	Yield (kg/ ha)	Area (10 ⁴ ha)	Used in
Swamp Meadow	1. <i>Carex</i> +mixed grass	>90	1,650	3.45	Year
	2. <i>Triglochin palustris</i> + <i>Batrachium</i> + <i>Carex</i>	80	1,719	1.45	W
	3. <i>Carex</i> + <i>Poligonum viviparum</i> + <i>Kobresia</i>	90	1744	5.29	Su/A
	4. <i>Herb</i> +mixed grass	95	1600	1.35	Su/W
Sub-Alpine Steppe	1. <i>Stipa krylovii</i> + <i>Festuca sulcata</i>	50	378	92.78	Sp
	2. <i>F. sulcata</i> + <i>S. purpurea</i> + <i>Potentilla bifurca</i>	53	513	32.84	Sp
	3. <i>S. purpurea</i> + <i>Koeleria gracilis</i> + <i>Agropyron cristatum</i>	71	814.5	9.98	A/W
	4. <i>F. sulcata</i>	48.7	289.5	9.59	Sp
	5. <i>F. sulcata</i> + <i>S. subsessiliflora</i> + <i>Artemisia frigida</i>	45-50	259.5	19.22	Sp
	6. <i>S. subsessiliflora</i> + <i>S. purpurea</i>	45	217.5	12.87	Sp
	7. <i>Aneurolepidium tianschanicum</i> + <i>S. purpurea</i> + <i>A. cristatum</i>	72.5	186	2.13	Sp
Sub-alpine meadow- steppe	1. <i>S. purpurea</i> + <i>A. cristatum</i> + <i>Carex</i>	50-60	513	13.66	A
	2. <i>Carex</i> + <i>K. gracilis</i> + <i>F. sulcata</i>	60-70	723	6.33	A
Sub-alpine Steppe- meadow	1. <i>Carex</i> + <i>Poa</i> + <i>Stipa</i>	70-75	615	63	A
	2. <i>Carex</i> + <i>A. cristatum</i> + <i>Stipa</i>	75	1057.5	38.13	A
Sub-alpine meadow	1. <i>Geranium pratense</i> + <i>Poa</i>	84.5	2020.5	159	W
	2. <i>Herb</i> +mixed grass	75.3	1057.5	95.05	W
	3. <i>Carex</i> + <i>Kobresia</i> +mixed grass	75	990	13.64	W
	4. <i>Mixed</i> + <i>Carex</i> + <i>Kobresia</i>	80	950	23.5	W
	5. <i>P. viviparum</i> + mixed + <i>Kobresia</i>	80	1020	9.02	W
Alpine meadow	1. <i>Kobresia</i>	85-90	1812	243.78	Su
	2. <i>Kobresia</i> + <i>Carex</i>	85	537	117.91	Su
	3. <i>Kobresia</i> + <i>P. viviparum</i> + <i>Carex</i>	90-95	2325	142.67	Su
	4. <i>Carex</i> + <i>P. viviparum</i> + <i>Kobresia</i>	85-90	1522.5	107.47	Su
	5. <i>P. viviparum</i> + <i>Kobresia</i> + <i>Mixed</i>	90-95	2587.5	270.95	Su
Alpine bog-meadow	1. <i>Swamp Kobresia</i>	91.1	1378.52	48.4	Su
Shrub meadow	1. <i>Salix saposhnikovii</i> + mixed grass	82	2250	30.03	Su
	2. <i>Caragana jubata</i> + <i>Mixed grass</i>	80	1485	22.19	Su
Inter-forest meadow	1. <i>Mixed grass</i> +herbs	92.5	7545	38.74	Su
Man-planted grassland	<i>Elymus sibiricus</i> , <i>Elymus nutans</i> , <i>Avena fatua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Roegneria kokenorica</i> ,	>90	4500-750 0	3.67	Sp

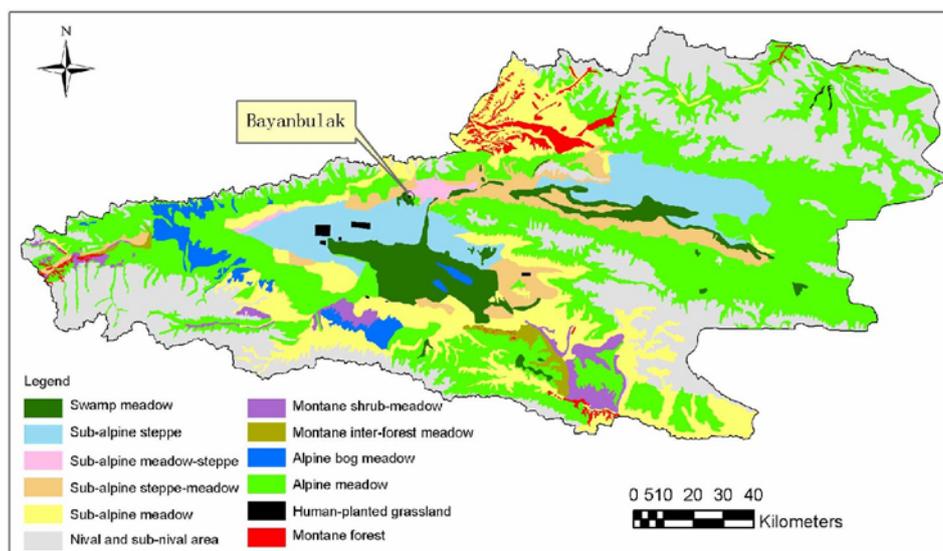


Fig. 2 Grassland types and distribution in the Bayanbulak region

3. Sub-alpine meadow-steppe is a type of transitional grassland between sub-alpine steppe and meadow. On the sunny slopes, it occurs between 2700-2900 m asl, and on shady slopes between 2550-2700 m asl. It includes two communities and used as autumn pastureland.

4. Sub-alpine steppe-meadow appears on some sunny slopes in the northern part of the study region. Its environment is characterized by frequent wind in spring and plentiful rainfall in summer. Surface ground is moderately wet with a thin layer of turf. It is also used as autumn grazing land.

5. Sub-alpine meadow consists of plenty of mesophytes, with dense grass and multi-colored outlook. *Geranium pratense*+*Poa* sp. and Herb+mixed grass are the two dominant communities. The other three communities are quite limited in area. This type of grassland is used in winter season.

6. Alpine meadow usually makes its appearance above 3000 m on southern slopes and above 2700 m on some shady slopes. It includes five communities. *Kobresia* community is generally on sunny slopes above 3000 m; *Kobresia* + *Carex* community appears on semi-shaded slopes above 3000 m; *Kobresia*+*Polygonum*+*Carex* community grows on shady slopes above 2800 m, with considerably wet soil; *Carex*+*Polygonum*+*Kobresia* community is located on shady slopes above 3200 m with wet soil; and *Polygonum* + *Carex* + mixed-grass community can be seen on semi-shady slopes or flat land above 3000 m. The total usable area of alpine meadow amounts to about 890,000 ha, or 50.93% of the usable pastureland in the Bayanbulak region (Islamkhan, 1989). It serves as summer grazing land and is the most extensive type of pastureland.

7. Alpine bog-meadow is situated at high elevations, where the frozen soil thaws from May to August and bog soil is formed. The dominant grass species is *Kobresia* sp. It serves as summer

pasture, but very limited in area.

8. Shrub meadow appears below the montane forest belt in the northwestern mountains of the study region. It is used mainly in summer, with a limited area.

9. Inter-forest meadow is situated at the border of montane forest, or between forest patches, or in the relics of forests, scattered in the southern and northern mountains. It has a very high yield of fresh grass of 7,545 kg/ha. Shrub meadow mainly grows below the montane forest belt. Their total area amounts to 91,000 ha, about 5.2% of the usable pastureland in the Bayanbulak region.

10. Man-planted grassland is generally located in the sub-alpine steppe belt. Its area is quit limited, only about 3570 ha.

Pastureland degradation

The extensive pastureland of the Bayanbulak region is nearly the one and only natural resources of the local communities, and animal husbandry has long been the only productive activity of the region. Yet, the population of livestock has enormously increased since the early 1950s. For example, the population of the domesticated animals was only 195,216 in 1949, up to 452,327 in 1989, and as high as 517,349 in 1999 (Hong, 2000). In other words, the number of livestock has more than doubled in the last 50 years. As a result, pastureland degradation began to occur.

Serious overgrazing began in the 1970s. During the period of 1968-1977, the annual local livestock numbers reached 1.545 million sheep units (1 horse = 5 sheep units, 1 sheep = 1 sheep unit). However, the spring pastureland only has a theoretical carrying capacity of about 0.9 million sheep units (Islamkhan, 1989). The same is true for the autumn pastureland, although not so serious. The result of overgrazing is pastureland degradation, especially on the spring pastureland. This shows in at least three aspects:

1. Gradual reduction of fresh grass yield. The alpine steppe pastureland about 10 km west of the Bayanbulak Town can be taken as an example. According to investigation in different periods, the grass yield was about 1200 kg/ha in the late 1950s, some 900 kg/ha in the early 1970s, and to below 600 kg/ha in the late 1980s (Islamkhan, 1989). On an average, the coverage of sub-alpine steppe has decreased by 17.8-22.8%, and the fresh grass yield decreased by 62%.

2. Grassland degradation. Grassland degradation is serious around the sheep holding areas and water sources. Taking *F. sulcata* pastureland as an example: the most severe degradation occurs around the holding areas, light degradation about 1 km away, and no degradation about 4 km away. In general, serious pastureland degradation mostly occurs around water sources, on flat land, and on easily accessible areas. The further away from these sites, the lighter pastureland is

degraded.

3. Another form of grassland degradation is the change of grass species composition, namely good-quality grass species replaced by poor-quality grass species. The following degradation models can be identified:

(1) When the *F. sulcata* grassland was overgrazed, *Carex stenophyloides* would increase in the composition of the community. If over-gazing continues for 2-3 years, *Potentilla bifurca* begin to increase, and after 5-6 years, it becomes the dominant species. If overgrazing still continues, even *Potentilla bifurca* begin to decrease, and finally disappear, with barren land left (Xiao & Hu, 1991).

(2)The degradation of *S. purpurea* grassland begins with increased patches of barren land and is followed by the invasion of *Aneurolepidium tianschanicum*.

(3)The degradation of *Stipa krylovii* grassland shows differently: It begins with the increase of *Artemisia frigida*, followed by the expanding of barren patches and finally the appearance of fine-sand surfaces. Frequent nibbling at and trampling on the grass by the livestock affect the dormancy of the tufty herbs, lower their segregation ability, and make it impossible to complete the growth cycle. Then, the evaporation of soil water is intensified, and the ground surface soil becomes dry and hardened; growth and development of the tufty herbs are impacted, and grass coverage decreases. Later, anti-drought *Artemisia frigida* or *Potentilla bifurca* with rhizome appears. If the process of desiccation continues, *Artemisia frigida* and other plants disappear, and, finally, dry and hardened or even sandy ground comes into being.

(4)The degradation of Kobresia pastureland can also occur due to serious overgrazing. It begins with the plants becoming shorter and with the increase of windflower (*Pulsatilla chinensis*), primrose, and Umbelliferae in the composition. Then, windflower dominates the community. As a result, the grass yield is lowered; grass forage decreases; and poisonous and dichotyledonous herbs increase. But the coverage does not change obviously.

According to grassland degradation criteria for the Bayanbulak region (Islamkhan, 1989), about 10% of the pastureland is very seriously degraded, 1.4% seriously degraded, 28.6% moderately degraded, and 9.2% lightly degraded. In shot, about 50% of the pastureland has experienced varied degrees of degradation (Fig.3).

In addition to over-grazing, there are other human activities that have led to pastureland degradation in the study region. The developing tourism is just such an activity. It has been widely accepted that tourism affects mountains in many ways (Mountain Agenda, 1999). This is especially true in the Bayanbualk region. From the Town of Bayanbulak to the swan watching sites is about 70 km apart, and the tourists have to take jeeps and cars to get to the site. But there has been not a fixed way available. The cars and jeeps often “open” ways for convenience,

especially after raining. Usually, seven or eight ways can be found, each 8-10 m wide. This seriously destroys large area of pastureland.

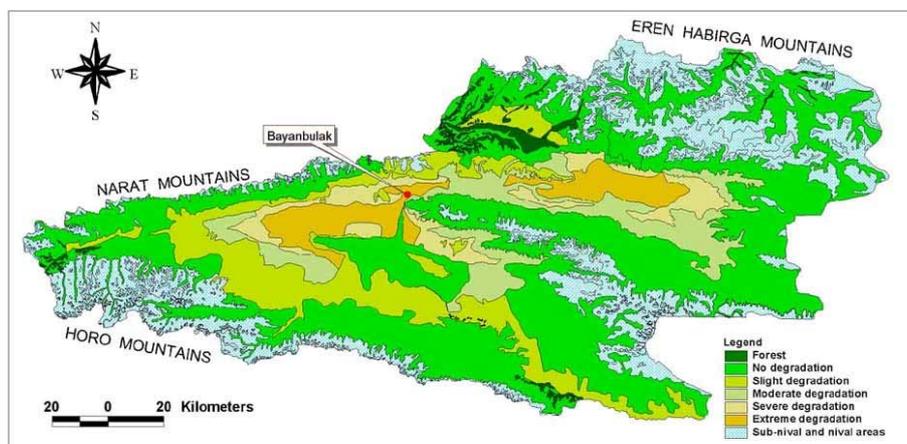


Fig.3 Distribution of degraded pastureland in the Bayanbulak region

Human activities threatening biodiversity

The local Mongolians regard swans as the “Birds of God” and have a tradition of protecting them (Hong, 2000). They worship swans and serve as their “patron saint.” Before the 1970s, the swans and their habitats had been well conserved. But since the late 1970s, the biodiversity of the Bayanbulak region has been seriously threatened. This can be illustrated by the dynamics of the number of wild swans. As mentioned above, about 20,000 swans were recorded in the early 1980s. But in the early 1990s, there were only about 2,000 left (Jing et al., 1992, 1993). Prof. Ma Ming, ornithologist of the Xinjiang Institute of Ecology and Geography, after several times of field investigation, even argued in 2001 that the number of swans was very likely less than 1000 in the Bayanbulak Swan Nature Reserve. In other words, the number of wild swans had decreased at least by 90%. This is really amazing in a time of biodiversity conservation all over the world. The following human activities can be identified to be responsible for this catastrophe:

1. Grazing in the swan breeding areas. In recent years, owing to pastureland degradation and carrying capacity reduction, livestock began to be driven into the deep of the Yulduz basins, simply into the core area of the Bayanbulak Swan Nature Reserve. As is well known, swans are rigrorists for habitats (Yuan & Zhang, 1991). The incursion of livestock into the breeding areas of swans necessarily forced some of the swans to emigrate. Owing to poor management, this nature reserve exists, to a large extent, only in law and on the map.

2. The unlawful activity of poachers. Some people even poach for swans, collect swan eggs, and even destroy swan nests. In 1978, even some of the staff of the Urumqi Zoo captured about 100 swans with ropes in the region. Thereafter, swans began to flee in panic when people

approached. This interferes with the normal life of wild swans and is partly responsible for the decreasing of swan population.

3. Inadequate activities of tourists. Some tourists approach swans too closely, and some even enter the deep of the “swan lake” by riding horses. The swans are often forced to fly away in panic.

4. Spreading pesticides. Almost every year, locust invasion occurs in the Bayanbulak region, and sometimes airplanes are used to spread pesticides to kill grasshopper. This usually adversely affects swans and their habitats.

In addition, a potential effect on swans and their habitats deserves our special attention. Thanks to favorable geological conditions and visible economic benefit, the Qong Yulduz Basin has been for years considered an ideal site for a montane reservoir. The dam of the planned Hulstai Xil reservoir, 600 m long and 14-15 m high, would be located at the outlet of the Qong Yulduz basin. The top of the dam is to be at 2400 m asl. The water level would be at 2395.4 m asl. If the dam is constructed and water stored, a water surface of 38, 500 ha would be formed. The adverse effects include: (1) about 90% of the breeding area and about 70% of the living area of swans would be inundated. This would be fatal to the breeding of swans in this region; (2) The number of swans would decrease enormously. Owing to largely reduced habitats, the swans would decrease by 65% in the first year after water collection. And this would continue thereafter (Yuan & Zhang, 1991). In short, building such a reservoir would completely change the ecology of the Bayanbulak region and would be fatal to the wild swans.

Conclusions

1. The Bayanbulak region is a significant region rich in biodiversity in the Tianshan Mountains and even in the whole Central Asia. But human activities have caused severe biodiversity reduction and grassland degradation.

2. Because the incursion of livestock into the breeding areas of swans is the main factor reducing biodiversity, withdrawing livestock out of the swan nature reserve is the major measure of biodiversity conservation. To do so, the Management Bureau of the nature reserve should coordinate its relationship with the local government so as to stop the local livestock from entering the nature reserve as soon as possible, and the degraded pastureland must be improved and man-planted pastureland expanded.

3. Nature reserve management should be strengthened. The Bayanbulak Swan Nature Reserve should fall into category IV (Habitat/Species Management Area) of the IUCN protected area management categories (IUCN, 1994). The “Swan Lake of China” is the home to wild swans, and it should be rendered to wild swans. The tourists should be strictly restricted to the watchtower and the natural observatory sites around the wetlands. It can be considered to fence

the swan lake near the observatory sites to make the swan lake a forbidden area; to establish more watching towers; and to provide telescopes for tourists. The natural state of the swan lake should be restored. In this way, the swans and their habitats could be strictly protected.

4. Any plan to build a reservoir in this region, whether in the Qong Yulduz Basin or in the Kigik Yulduz Basin, must be rejected. The negative effect of building a reservoir in any of the basins is serious and may be far more than we realize now.

5. International cooperation is urgently needed. The immense Tianshan Mountain range rich in biological and cultural diversity has attracted the attention of NABU (Naturschutzbund) of Germany (Succow and Dömpke, 1998). NABU has set up a project office for Eurasia in 1993 and initiated projects in central and western Tianshan Mountains. However, little attention has been paid to the Eastern Tianshan Mountains in the territories of China. Clearly, the projects of NABU should be extended eastward to eastern Tianshan Mountains, and experiences of Swiss and Germany in mountain biodiversity conservation be introduced to and applied in eastern Tianshan Mountains through international cooperation.

Acknowledgement

The authors gratefully acknowledge supports from the Knowledge Innovation Project of the Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research of the Chinese Academy of Sciences (“Digital Mountain Landscape Dynamics,” grant No. CX10G-D00-09), and from the National Key Basic Research and Development Planning Project of China (grant No. G1999043500).

第二部分 科研项目与进展

实验室以承担国家科技攻关与重大自然科学基金项目为重任，积极开展国际合作，以及国内单位间合作。据不完全统计，2002年，实验室在研的各类项目总计69项，其中：国家高技术研究发展计划11项、国家重大应用基础研究计划项目6项、中国科学院知识创新项目21项、国家科技专项与攻关项目5项、国家自然科学基金研究项目12项、国际合作项目9项、省及部委研究项目5项。

目前开展的课题主要涉及领域包括地球信息科学应用基础理论、时空数据分析与地学信息图谱、高性能地学计算与地学知识发现、面向网络海量空间信息大型GIS关键技术与软件平台、全球变化区域模式与碳循环研究，海岸带遥感与GIS研究、全国资源环境综合数据库建设、地球科学数据集成与共享等。

2.1 国家高技术研究发展计划项目

1. 目标遥感识别与提取技术

课题负责人：周成虎、骆剑承；执行期限：2002 年-2003 年

资助单位：国家 863 计划（2002AA716101）

本课题以高空间分辨率的遥感资料为基础，研究和发展适合于复杂自然环境条件（如植被覆盖密集、地形复杂多样的区域）下的目标快速识别与提取的关键技术与方法，开发目标识别软件原型系统。

2. 目标识别方法研究与软件原型开发

子课题负责人：骆剑承；执行期限：2002 年-2004 年

资助单位：国家 863 计划（2002AA716101-B）

从总体来看，子课题的研究包括了三大部分，包括高分辨率影像库建设、目标识别软件原型开发与目标库管理分析系统，其中目标识别软件原型开发是子课题的核心，是影像库到目标库的桥梁，也是整个课题的集成核心。目前已经成立了图像库与图像处理、图像目标分割、目标识别与目标库、软件设计与开发四个研究小组进行课题攻关，完成了基本算法设计与实现、图像库建设、底层数据模型设计、软件平台搭建等基础工作。

3. 面向网络的空间信息组织、智能计算与综合建模技术

课题负责人：骆剑承、王劲锋；执行期限：2002-2004

资助单位：国家 863 计划（2002AA135230）

在网格计算技术支持下，以空间信息网格（SIG）体系为指导，本课题将探索以空间信息网格中间件为基础的新一代网格地理信息系统（Grid-GIS）的结构与组织体系，开展联邦空间数据库、空间计算环境和虚拟地理环境前沿技术研究，并开发适用于网格计算体系的 GIS 中间件，实现面向网络大型 GIS 的技术突破与创新，为中国 GIS 跨越式发展提供新的技术途径。具体目标包括：1) 探索将空间数据、分析软件和计算环境作为共享资源的新一代 GIS 组织体系与运行模式；2) 突破联邦空间数据库组织与管理、面向空间深度计算和主动计算的空间信息处理与分析环境等关键技术；3) 开发服务于网络环境下空间数据库中间件、空间信息处理与分析中间件以及虚拟地理环境的中间件。

4. 空间信息分析关键技术及原型研发

课题负责人：王劲峰；执行期限：2002 年-2004 年

资助单位：科技部 863-103 项目（2002AA135230-1）

空间数据通常具有非独立性，这与经典统计学基本假设相驳。因此，专门的空间信息分析理论和技术正在迅速发展，已在遥感、生态环境、地球科学、社会经济等领域得到诸

多成功的应用，展现出广阔的应用潜力。

空间信息分析，步骤是空间数据预处理、问题建模、求解和机理解释及预报四个步骤。具体内容包括数据获取和预处理（模块 1）；当进行多源异构数据综合分析时，需要进行属性数据空间化和尺度转换处理（模块 2）；空间数据探索分析（模块 3）；地统计模型（模块 4）、格数据分析模型（模块 5）、复杂信息分解和预报模型（模块 6）、空间数据挖掘模型（模块 7）。建模过程伴随着求解、探求机理解释和模拟预报等工作。

5. 典型卫星目标的动态热红外辐射识别

课题负责人：王劲峰；执行期限：2002 年-2005 年

资助单位：国家 863 项目（2002AA731194）

典型空间卫星目标具有特定的几何结构、物质组成、表面涂料、运行轨道和姿态等，从而与太阳和地基观测站之间形成了特定的照射和可视关系，形成特定热红外辐射强度动态规律。本课题的研究内容就是建立起这一过程的模型链路，探索逆问题技术，用以反演和识别 1-2 种典型的空间卫星目标。

6. 面向网络海量空间信息大型 GIS

课题负责人：池天河、陆锋；执行期限：2002 年-2005 年

资助单位：科技部 863 计划（2001AA135180）

立足技术创新产品跨越，在解决面向空间实体及其关系的数据组织、高效海量空间数据的存储与索引、分布式计算等关键技术问题的基础上，开发具有我国自主知识产权的、可支持国家级空间基础设施建设的大型地理信息系统基础软件平台，空间数据库服务器和空间应用服务器可以在 Unix/Linux 大型服务器上运行，具有 TB 级空间数据处理能力、安全级别达到 B2 级，可以支持局域、广域网络环境下空间数据的分布式计算，可供国家级空间数据处理与交换中心以及大型 GIS 应用工程使用。

根据项目的总体目标要求，本项目研究拟在“九五”各项相关科技成果的基础上，充分吸纳国内外先进、成熟的理论、技术与方法，采用国际成熟软件工程开发规范与标准，抓住重点，系统化地攻克各个关键技术，发展核心技术，开发大型 GIS 基础与应用软件，推动我国自主 GIS 技术发展。

研究内容包括三个方面，即关键技术研究突破、产品工程化开发和大型应用示范工程。

7. 中国海岸带及近海卫星遥感综合应用技术研究

课题负责人：杨晓梅；执行期限：2002 年-2004 年

资助单位：科技部 863 计划（2001AA663010）

课题的主要研究内容为开发一套通用的海洋卫星遥感综合应用软件系统——以存储、处理和分析栅格化的海洋要素场数据为目标，探索和发展一套基于栅格的海洋现象特征提取

方法和多维动态时空数据的显示, 实现针对具体海洋现象的遥感信息综合应用通用技术平台。实现覆盖中国海岸带及近海的卫星遥感数据服务平台技术系统—建立适应于海岸带及近海卫星遥感应用的以 MODIS、ETM/TM 及高空间分辨率为主体的多种分辨率的卫星数据共享平台。以及开展全国、省、地区三个不同级别的以卫星遥感数据为主体的典型示范应用系统建设。

8. 基于 CBR 的海洋涡旋信息提取模型与应用研究

课题负责人: 杜云艳; 执行期限: 2002 年-2004 年

资助单位: 科技部海洋 863 青年基金 (2002AA639460)

以物理海洋、人工智能等学科的理论为指导, 在地理信息系统 (GIS) 技术的支持下, 采用基于案例的推理 (CBR) 方法对多源海洋遥感数据 (卫星高度计、红外、水色等遥感资料) 进行海洋中尺度涡旋信息提取, 探索和发展一种实时提取和动态预报海洋中尺度涡旋的智能化方法, 构建一定时间序列的涡旋历史案例库和开发相应地案例推理软件原型, 并结合东海区黑潮锋面涡旋的空间形态以及动态演化开展示范应用。具体系统研究内容包括:

海洋中尺度涡旋信息融合和表象信息演变参数的分异规律研究

2) 海洋中尺度涡旋信息特征定量表达指标体系研究

3) 海洋中尺度涡旋案例推理的空间组织和表达模型研究

4) 东海区黑潮锋面涡旋的 CBR 息提取和动态分析研究

5) 基于 CBR 的海洋涡旋信息提取软件原型开发

9. 基于栅格系统的海洋现象结构特征提取方法与应用

课题负责人: 苏奋振; 执行期限: 2002 年-2004 年

资助单位: 科技部海洋 863 青年基金 (2002AA639400)

以物理海洋、模式识别等学科的理论技术为指导, 在地理信息系统 (Geographic Information System, GIS) 支持下, 以分析和处理栅格化的海洋要素场数据 (由卫星高度计、红外、水色等遥感资料反演的和实测的以及数值计算的数据) 为目标, 探索和发展一套基于栅格 GIS 的海洋现象特征 (流、水团、海洋锋以及中尺度涡旋等的结构特征) 智能化提取的方法, 开发相应的软件原型, 并结合黑潮/亲潮交汇区动态变化开展示范应用。具体研究内容包括栅格化海洋要素场的特征提取基本算法研究、基于标量场的海洋结构特征智能化提取方法研究、黑潮/亲潮及其交汇区海洋结构特征时空动态变化分析、组件式栅格化海洋要素场特征提取软件原型开发。

进展: 完成数据收集与整理工作。基本完成文献阅读和综述工作。对课题思路与设计征求了近 40 位海洋学专家的意见, 对软件的需求进行调查和分析, 完成需求调查报告和系统设计, 对海洋 GIS 的定位进行探讨, 提出了海洋 GIS 的理论流程及其功能框架, 在此基础上完成了从图形到图形的海洋锋检测方法的实验。完成论文两篇。

10. GIS 和遥感产品质量评价标准研究及系统实现

课题负责人：葛咏；执行期限：2002-2004

资助单位：科技部 863 青年基金项目(2001AA135151)

虽然 GIS 和遥感已经发展了 30 多年了,但是 GIS 和遥感的不确定问题以及相应的产品质量评估体系等一些基础理论问题尚没有得到解决。鉴于此,本项目以概率论、证据数学理论、模糊数学、空间统计理论和现代控制论等理论为指导,采用机理分析和数据分析相结合的方法来建立 GIS 和遥感产品质量评估标准、指标体系和评估系统。

课题目标:课题主要目标是建立地理信息系统和遥感产品质量评价标准体系和质量系统,为用户使用遥感和 GIS 产品提供可靠性依据。

在过去近一年的研究中,项目研究总体取得了如下进展:

课题组针对课题的主要内容和关键技术,首先进行课题研究相关资料的收集;

总结目前国内外对此问题研究所设计的理论和方法,对课题进行总体设计;

运用系统控制论和遥感机理等有关知识,建立遥感信息不确定传播通用模型,初步建立遥感信息不确定性传递概念模型和部分结构的不确定性传递模型以及利用提出的不确定性传递模型进行实例研究;

运用系统控制论和 GIS 机理等有关知识,建立 GIS 信息不确定传播模型;

编制和完善遥感信息不确定性传递可视化系统;

11. 北太平洋鱿鱼渔场信息产品制作与生产动态管理系统

课题主持人：邵全琴；执行期限：2001 年—2002 年

资助单位：科技部 863 计划

本研究以北太平洋鱿鱼渔场相关海域为示范区,开展北太平洋鱿鱼渔场综合调查、生产调查和大西洋金枪鱼渔场生产调查;设计和建立远洋渔业综合数据库;完成北太平洋鱿鱼鱼情信息服务产品;完成远洋渔业生产信息实时获取、分析及远洋渔业生产动态管理系统;协助 818-11-01 课题负责单位完成服务完成系统的集成和示范试验。

2.2 国家重大应用基础研究计划项目

1. 中国陆地生态系统碳循环及其驱动机制研究

项目负责人：刘纪远；执行期限：2003 年—2007 年

资助单位：科技部重大基础研究计划

本项目拟通过对碳循环中的关键科学问题开展工作，以获得新的科学创新和突破，直接为我国的生态环境建设和生态系统管理规划提供科学依据，为我国参与 UNFCCC 谈判和制定可能的陆地生态系统增汇策略提供数据和技术支持。主要研究的关键科学问题包括：1) 陆地生态系统碳汇 / 源时空格局形成的生物地理学机制是什么？如何降低碳汇 / 源强度评价的不确定性？2) 陆地生态系统碳循环的调控机理和人为因素的驱动机制是什么？如何区分自然因素和人为因素在驱动碳库变化中的作用和贡献？如何评价生态系统管理措施对生态系统碳汇功能的影响和增汇的成本效益？如何评价陆地碳汇的持续性、泄漏和碳库间循环周期？3) 陆地生态系统碳循环的生物过程对气候变化的响应和适应机制是什么？如何认识未来气候情景下的生态系统碳循环特征？4) 土地利用方式转换过程怎样影响陆地生态系统碳库 / 碳循环过程？如何定量评价土地利用 / 土地覆被变化对陆地生态系统碳循环的影响？5) 如何解决尺度转换问题，如何实现碳循环动力学模型与遥感反演模型的耦合？6) 中国陆地生态系统碳汇 / 源的历史过程和未来情景是什么？碳汇潜力有多大？7) 河口及邻近海域碳的来源及保存能力如何计算？河流碳通量对陆地碳源 / 汇的贡献有多大？

2. 西部干旱区生态环境演变趋势预测研究

课题负责人：周成虎；执行期限：1999 年—2003 年

资助单位：科技部重大基础研究计划 (G1999043507)

课题重点研究内容为：基于生态信息数据库和生命地带理论的比较分析，探讨西部干旱区生态系统的区域分异规律；综合评估国内外生态地理区划方面的成果和资料，运用已有数据库，进行区域干旱区的生态区划，结合全球变化的研究，建立西部干旱区生态环境演变模型及趋势预测；基于遥感技术和 GIS 技术，对西部干旱区土地利用与土地覆盖变化及趋势研究。

课题最新进展包括：张新时院提出了“山地—绿洲—绿洲/荒漠过渡带—荒漠系统”，可作为新疆天山北部山盆系统生态保育与建设和农业结构调整的一个模式；天山巴音布鲁克天鹅湖自然保护区研究表明，天山山间盆地经济可持续发展模式应采用联合国生物圈保护区模式（核心区、缓冲区和过渡区），坚持保护与发展并重原则。博格达生物圈保护区研究表明，新疆“三山夹两盆”的山盆系统景观框架决定了荒漠绿洲生物圈保护区模式的逆序组织形式；初步的生态区划单位等级为生态域-生物群区-生态区-生态带。

3. 中国西部干旱区生态环境演变与调控研究

课题负责人:刘高焕;执行期限:2000年—2004年

资助单位:科技部重大基础研究计划(G1999043506)

本专题以河流为主线,以流域为单元,利用定点观测资料、多时相遥感信息、大比例土地利用数据,建立西部干旱区山地-绿洲-荒漠生态环境调控信息系统,研究山地、绿洲、荒漠三大生态系统间的耦合机理及其生态调控的结构、方法和策略,探讨不同尺度生态环境调控体系及相应的管理模式,发展区域决策支持系统,为实现干旱区绿洲生态环境的良性循环以及人地关系的和谐发展服务。

目前已系统地整理了西部地区环境要素数据,初步建立了克里雅河流域的山地-绿洲-荒漠景观尺度的生态调控信息系统。

4. 青藏高原典型地区三维模型与地表环境数值模拟分析

专题负责人:周成虎;执行期限:2001年—2003年

资助单位:科技部重大基础研究计划(G1998040814-03)

侧重于利用高精度DEM和影像再现青藏高原典型地区的三维模型和地表环境数值模拟分析。目前已构建了拉萨河流域的高精度的数字高程模型,并在ImageGIS的支持下,构建了三维拉萨河流域;在野外利用GPS测量了100个点位的高程数据,配合已有的SPOT影像,进一步的分析了易贡滑坡的规模;并对滑坡坝溃决后对下游的影响进行分析,识别出下游120公里范围内的次生滑坡35个。

5. 中国出生缺陷的遗传与环境可控性研究—出生缺陷环境危险因素识别

课题负责人:王劲峰;执行期限:2002-2006;

资助单位:科技部重大基础研究计划(2001CB5103-5)

地理环境和社会经济因子与出生缺陷之间病因关联的识别,主要环境致畸因子与出生缺陷发生水平间的定量关系模型;初步完成全国出生缺陷发生风险谱系图和空间高分辨率的环境致畸因子谱系图;确定在健康投入许可范围内分区干预强度的理论依据;基本形成人群为基础的出生缺陷发生率估算、环境致畸因子探测和预报、高效出生缺陷监测网络设计和干预方案设计系统的技术平台。

6. 全国资源环境综合数据库建设与集成

项目负责人:庄大方;执行期限:2002年

资助单位:科技部基础性工作项目(AJL619)

该项目主要针对我国资源环境研究中基础数据的需求,建设针对基础研究所需的数据库,相关数据库建设进展良好。

2.3 中国科学院知识创新项目

1. 国土环境遥感时空信息分析与数字地球相关理论技术预研究

项目首席科学家：刘纪远 执行期限：1999 年-2002 年

资助单位：中国科学院知识创新项目（KZCX1-Y-02）

通过本项目的研究，建成了科学性、系统性强的全国资源、环境、农情、灾害综合遥感信息系统和相应的数据库，为资源环境信息科学研究提供相对完善的数据平台和技术平台，在此基础上实现了以下 5 方面的重大创新：

1、完成地学时空信息分析数字虚拟系统平台和相应的预测预报模型，改变当前在遥感获取资源环境信息和专家分析预测及决策支持之间不能紧密衔接的局面。该项研究预期达到国际前沿水平。

2、针对“数字地球”的国际发展趋势提出中国对策，开展核心关键技术研究。突破数据发掘、时空信息综合分析平台、虚拟仿真模型、地学时空模型、信息图谱等关键技术，取得国际水平的技术进展并全面支持全国资源环境遥感信息系统。

3、以 30 米分辨率遥感数据为基础的全国时空序列资源环境数据库，全面利用国内外中高分辨率卫星遥感数据，通过相应的系统软件开发建设，实现资源、环境、农情信息的快速更新。除构建我国资源环境科学研究数据平台外，还为我国自主的航天遥感发展提供数据和技术支持。

4、发展地球系统科学基础理论，通过地球信息机理研究和地学空间信息模型研究构建地球信息图谱，从理论上支持虚拟决策支持和地学信息共享。

5、以遥感方法为主，反演重现 80 年代中后期以来我国陆地资源环境的时空过程，研究变化规律、形成机理、驱动因子，开展时空模拟预测，在全球变化领域取得国际前沿水平的创新成果。

2. 地学信息图谱方法的探索研究

课题负责人：陈述彭、周成虎；执行期限：2000 年—2002 年

资助单位：中国科学院地理资源所知识创新工程项目（CXIOG-D00-07）

课题以地理学和地图空间认知理论为支持，融合现代分形分维、虚拟现实、科学计算可视化等现代科学技术方法，探索地学信息图谱的理论与方法，实现在地理空间体系的表态和分析上的创新，力争形成以地理空间认知和地图图形学为核心的地学信息图谱理论，发展关键性图谱分析方法，并选择景观生态、城市和水文动力网为典型示例，建立地学信息图谱示例。

目前已完成“地学信息图谱探索研究”专著的编辑，即将由商务出版社出版，以西部生态环境和区域发展战略为例，编辑出版了“中国西部战略图集”，在国内学术刊物上发表论文 4 篇。

3. 资源环境国家数据库研究

项目负责人：何建邦

资助单位：中国科学院知识创新项目

该项目已形成部分成果，包括资源与环境数据库元数据标准；元数据管理工具；可持续发展信息分类与编码系统；以及信息共享管理办法的建议方案等。

4. 地球空间信息认知与分析模型研究

课题负责人：周成虎 万庆；执行期限：1999年-2002年

资助单位：中国科学院创新工程重大项目(KZCX1-Y-02-04)

课题着重研究人类感知和利用地球空间信息的模式，发展基于地学信息图谱的地球空间信息事例的框架与知识挖掘模型，建立基于空间关系的空间约束分析模型系统，为地球信息科学理论提供一定的基础。

目前主要研究进展包括建立基于多尺度变换的空间聚类模型方法。试验开展多维动态可视化的数据分析方法，建立基于EM算法的地学特征的混合密度函数分布挖掘等。在国内外学术刊物上发表论文12篇。

5. 国家资源环境数据库空间数据和元数据标准规范制订、软件工具和模型库开发

课题负责人：岳天祥；执行期限：2000年6月-2002年12月

资助单位：中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX2-308)

资源环境模型库：近几个世纪以来，为了研究和解决世界面临的重大资源与环境问题，已经发展了大量的数学模型。这些模型是科学家们在长期的研究中，在资源环境方面形成的科学知识和经验的结晶。为了充分高效地利用已有的知识和模型、开发必要的数学模型，此课题对发表在国内外资源环境领域主要期刊上的有关模型和定量指标进行了全面的分析和总结，选编了我们认为即实用又有理论价值的3055组模型和定量指标，建立了资源环境数学模型库。

多源信息融合模型：二十一世纪信息处理技术的首要任务是应用现代信息技术提高信息的生产力，解决决策中的复杂性问题，多尺度信息融合模型和多源信息融合模型是为了实现上述任务目标的一种重要手段。多传感器信息融合方法在军事领域已得到了迅速的发展和广泛的应用。随着计算机技术和地理信息系统的发展，许多算法的复杂性不再成为开发新型数据融合模型的障碍。我们在一般意义上提出的新的多源信息融合模型不仅仅限于多传感器信息的融合，它是融合和高效利用遥感、采样、观测和统计等各种来源数据的模型，具有更普遍作用和意义。

多尺度信息融合模型：尺度问题是近半个多世纪以来地理学界和生态学界一直高度重视的热点问题，并形成了一系列研究方法。但这些研究方法探讨的主要问题包括同一变量在不同尺度的变化情况、模拟现象对尺度的敏感性、不同现象与尺度的相关性、尺度对生

态系统特性的影响和空间结果变化的尺度效应，很少讨论多尺度信息的融合问题。我们提出的多尺度信息融合模型实现了各种空间尺度信息的融会贯通和高效利用。

数据标准规范：已完成空间数据传输标准规范和元数据标准规范书面报告，与国家资源环境数据库标准规范相适应的技术支持软件框架已基本形成。

6. 国家资源环境数据库建设与数据共享

项目负责人：刘纪远、庄大方；执行期限：2000 年 7 月—2003 年 10 月

资助单位：中国科学院重大创新项目 (KZCX2-308)

项目主要针对国家资源环境数据库的建设以及数据共享体系的建设，进行数据库的综合标准化集成。项目研究进展良好，完成了大量数据的集成建库，并以互连网为平台，建成了数据和用户分级管理的数据分发与共享平台，在数据标准规范、数据编码、数据共享政策与技术、模型研究等方面取得了重要进展。

7. 黄河三角洲可持续发展信息系统研究

项目负责人：刘高焕；执行期限：2000 年—2003 年

资助单位：中国科学院地理资源所知识创新项目、中日黄河三角洲环境遥感监测与评估项目、国防科工委中巴资源卫星应用示范项目

本课题选择现代黄河三角洲地区为研究区，以黄河三角洲的自然演化、水-土-植被相互作用生态过程、人类活动的时空动态过程为基础，以生态经济持续发展为目标，构建区域可持续发展信息系统，示范性地建立地学信息图谱的技术体系和结构框架。

本项目针对黄河三角洲的区域特点，对 40 年土地利用空间格局与变化过程、1855 年以来地貌与河口海岸的空间格局与发育演化过程、水-土-植被交互作用与土地盐渍化过程、水土污染与生态系统保护，进行了时间、空间、过程一体化研究，构成了黄河三角洲区域可持续发展信息支撑平台。建立了时空一体化的模型分析方法；形成了数据、模型、系统紧密集成、动态监测与时间序列分析综合集成的研究方法。发展了地物环境、地物光谱、地物采样分析、遥感信息一体化的分析方法。

8. 地理信息空间预报和时空运筹理论的研究和建立

课题负责人：王劲峰；执行期限：2000 年—2002 年

资助单位：国家自然科学基金 (8033015)、中国科学院地理资源所科学创新基金

研究内容包括空间采样模型、资源配置模型、疾病传播模型、灾害保险模型和信息分解模型等方面的研究内容，完成，取得重要成果或进展。

9. 可持续发展数学模型

课题负责人：岳天祥；执行期限：2000 年 6 月—2002 年 6 月

资助单位：中国科学院地理资源所领域前沿项目 (CX10G-D00-02)

可持续发展模型：为了运用地理信息系统、遥感、全球定位系统、互联网等现代技术手段，反演黄河三角洲可持续发展问题的过去、评价其现状、模拟和预测其未来，我们在多年来黄河三角洲调研的基础上，提出了黄河三角洲可持续发展集成模型。

种群可持续增长区模型：Odum 在讨论了种群增长的研究成果以后，得出了三个结论：

(1) 在易变的环境中，种群的最佳密度（这里种群密度被定义为单位面积上的个体数量）大约为最大承载能力 K （在可持续发展意义上单位面积可允许承载的最大个体数量）的 50%；

(2) 从持续发展的观点来看，最大承载能力和最佳密度之间的区域是种群的可持续增长区；

(3) 种群可持续增长区常常偏向左边（以 $n = 0.5K$ 为中心轴线）。这里需要进一步研究的问题包括：(1) 在什么条件下，种群的可持续增长区为 $[0.5K-K]$ ？(2) 在什么条件下，种群的可持续增长区偏向左边？(3) 如果种群的可持续增长区偏向左边，偏移距离为多大？(4) 当种群的可持续增长区偏向左边的时候，其上限和下限如何变化？

我们运用耗散结构理论建立了种群可持续增长区模型。其研究表明：在小的扰动之后，种群的可持续增长区为 $[0.5K-K]$ ；在大的扰动之后，种群的可持续增长区以 $n = 0.5K$ 为中心轴线向左偏移，偏移的最大可能距离大约为 $0.289K$ 。也就是说，对自然生态系统，近自然生态系统和半自然生态系统，种群的可持续增长区为 $[0.5K-K]$ ；对人文生物生态系统和人文技术生态系统，种群的可持续增长区近似地为 $[0.211K-0.788K]$ 。解决了生态学领域可持续增长区的遗留问题

10. 生态多样性及其功能模型

课题负责人：岳天祥；执行期限：2001 年 6 月-2002 年 6 月

资助单位：中国科学院地理资源所所长基金项目（SJ10G-D00-02）

生态多样性模型：自 1949 年以来，在生物多样性研究中，出现了 27 个不同的多样性模型。由于使用不同模型，往往会得出不同的结论，因此，近半个多世纪以来，多样性与稳定性关系和多样性与生产力关系争论一直没有定论。我们在分析了已有模型的缺陷后，提出了基于多维分数维的生态多样性模型，并在物种、景观元和 Holdridge 生命区等不同空间尺度得到了成功应用

景观连通性模型：1927 年，图论研究中 Menger 定理的诞生，使连通性成为图论研究中一个最重要的方面。自本世纪六十年代初以来，连通性已作为一种数学工具被运用于许多研究领域，并解决了一系列有关问题。本世纪八十年代初，连通性术语首次被运用于景观生态学研究。我们首次将景观连通性模型划分为点连通性模型，线连通性模型，网连通性模型和斑块连通性模型。因为点连通性、线连通性和网连通性已有很长的研究历史，相应的连通性模型（连通度）已比较成熟，所以我们研究焦点是尚不成熟的斑块连通性模型。斑块连通性被定义为斑块中动物迁徙或植物传播运动的平均效率（或最小化运动距离）。据此，我们提出了一个全新的斑块连通性模型，并在黄河三角洲新生湿地得到了成功的应用。

11. 以空间对地观测反演陆地生态系统地表碳过程及其尺度转换

项目负责人：岳天祥；执行期限：2001 年 7 月-2004 年 6 月

资助单位：中国科学院地理资源所知识创新工程主干科学计划(CX10FG-E01-04-03-02)

近一年多的研究表明，专题合同书计划的尺度转换数字模型和基于曲面论的遥感反演模型可归结为多尺度信息融合数字模型。按照专题合同书，已完成课题计划中 2002 年 12 月以前需要完成的所有内容。已在国内核心刊物上发表论文 5 篇，SCI 论文 3 篇，超额完成了专题合同书中的计划任务。

12. 数字山地景观动态研究

课题负责人：张百平；执行期限：2000 年-2002 年；

资助单位：中国科学院地理资源所领域前沿项目（CX10G-D00-09）

本项目以天山为研究地区，利用 GIS 原理与方法探讨山地景观结构及其动态变化规律。在实际工作中，就是研究对象的全数字化。天山腹地巴音布鲁克盆地是新疆最大的山地草场，也是我国唯一的天鹅自然保护区所在地。这里生物多样性保护、传统牧业发展、现代旅游业发展之间矛盾重重。草场退化、天鹅种群减小、繁殖地受到严重干扰。研究项目在 1: 10 万草场类型图基础上，根据实地考察，完成了研究地区基本地理信息单元的构建和数字化。其它图件都在此基础上成图。就是说其它图件（例如草地退化、季节草场等）都是由基本地理信息单元组成的。不同的图件仅仅表现为地理信息单元组合的原则不同。因而，所有的地理信息图件都处于一个数字系统。我们认为，这样统一的数字地理信息单元系统是区域地学信息图谱的核心。这样的区域地理信息，如果进一步扩展，将不再是传统的地图集，而是具有内在数字联系的“地学信息图谱”。我们还特别探讨了人类活动引起的生物多样性及草场的结构变化。研究成果包括：国际 SCI 刊物 *Mountain Research and Development* 将在 2002 年 4 期上发表的“Human-Induced Changes to Biodiversity and Pastureland in the Bayanbulak Region of East Tianshan Mountains”，国际 SCI 刊物 *AMBIO* 2002 年 6 期 493-495 页刊登的“Sustainably managing montane forests in arid mountain regions”，《山地学报》2002 年 4 期 394-400 页刊登的“中国西部山地发展的一般模式研究”等。

山地垂直带地学信息图谱研究：山地垂直带谱特别具有“谱”的空间特征，也是山地最重要和最基本的生态结构。利用山地垂直带谱进一步探索地学信息图谱的理论与方法，无疑能促进地学信息图谱研究；反之，利用地学信息图谱的思想，也能够促进山地垂直带谱的数字化和体系化研究。通过探索和研究，我们建立了山地垂直带谱的数字方法，初步建立了全国山地垂直带谱的标准和体系，探讨了山地垂直带谱的空间变化模式和生态结构模式。主要成果包括：陈述彭先生主编的《地学信息图谱的探索研究》（商务印书馆，2001）中的“山地垂直带谱”部分，《山地学报》创刊 20 周年特刊约稿“数字山地垂直带谱及其体系的探索研究”（2002 年 6 期），硕士论文“巴音布鲁克地区景观信息图谱研究”，《地理学报》已经录用的“中国山地垂直带信息图谱的探索研究”等。

13. 集成化协同式空间决策支持系统及其在洪水灾害管理中的应用研究

课题负责人：万庆；执行期限：2000年-2002年

资助单位：中国科学院地理资源所知识创新课题

提出了“地理协同工作与群体空间决策支持系统（GCW/GSDSS）”的概念与研究课题，从理论方面对 GCW/GSDSS 进行了系统的论述，提出并开展了可视化的模型支持系统、以地图和扩展的概念地图为核心的隐性地理知识的表达方法、用户知识管理、基于 WWW 的多准则决策支持模型等一系列具有创新意义的研究工作，部分成果已经投稿于《Hydrological Process》(SCI)、《Decision Support Systems》(SSCI) 等国际学术期刊，其中一篇已接受，预计 2002 年 9 月或 10 月正式刊出；国内投稿的核心期刊包括《遥感学报》(二审结束)、《图形图象学报》、《自然灾害学报》等；专著《地理协同工作与群体空间决策支持系统研究》初稿已经全部完成，预计 2003 年可以出版。

14. 多尺度异构空间数据的互操作研究

项目负责人：庄大方；执行期限：2001年-2003年

资助单位：中国科学院地理资源所领域前沿项目

项目主要完成了空间数据的适用尺度研究通过分析可具体表达的地理空间数据的尺度内涵。以几个典型的地学过程或现象为例（地形数据、土地利用数据等），分析影响地理空间数据尺度的内部和外部因子，并建立数据尺度与各影响因子之间的逻辑和物理模型。并由此发展了基于不同遥感数据源的空间对象动态监测的方法。完成了对不同比例尺空间数据的转换效应研究，形成了基于不同空间尺度标准的标准数据集。在服务器端，通过目录服务，对数据元数据进行管理与实现数据的查询与导航。开发自动管理工具，对数据的使用状况进行管理，基本建立了数据互操作的系统原型，目前已经能够实现在 Web 环境下，对矢量空间数据的远程浏览，并跟进当前移动 GIS 发展的最新技术，扩展原来的研究范围，将数据互操作的系统原型在掌上电脑中实现。

15. 空间数据挖掘

项目负责人：裴韬；执行期限：2000年—2003年

资助单位：中国科学院知识创新项目（CXIOG-D00-06）

本项目以中国及邻区地震目录数据为例，主要探讨空间数据知识发现的基本过程和主要算法。项目的进展主要包括：在理论方面，从点过程数据空间混合分布模式的智能化分解（包括模式与噪声的分离）以及尺度空间的构造及相应聚类算法的实现两方面入手，充分利用可视化分析手段，建立点过程数据空间模式数据挖掘的体系；在应用方面，已经将有关算法应用于活动构造的识别、地震条带及各类型前兆异常的智能化判别、强震时空迁移规律、背景地震与异常模式的分离以及地震异常的多尺度表示等问题，取得了一定效果。

16. 无测站或测站稀少地区水循环信息的空间插值方法研究

项目负责人：朱会义；执行期限：2002年-2005年

资助单位：中国科学院地理资源所创新项目

本子专题追踪分析国际空间插值方法相关方面的研究成果与最新进展，在借鉴

ANUSPLIN、SPLINE、KRIGING、GIDS 等现有成果的基础上, 通过样本区域水循环过程影响因素的相关分析, 选择典型代表性因素, 探讨水循环参数的空间插值方法, 建立空间内插模型。最终实现课题所涉及的典型流域的降水空间插值。

本年度初步收集整理国际插值研究的主要成果, 在分析总结这些成果的基础上, 已完成研究综述。

17. 黄河上游地区土地利用与土地覆盖变化与水文过程响应研究

项目负责人: 黄铁青、周成虎; 执行期限: 2000 年—2002 年

资助单位: 中科院重点项目

本研究以黄河上游为研究区, 以源区为重点, 以地理信息系统(GIS)技术、遥感技术和水文模型为手段, 探明研究区土地覆被的时空变化过程及其原因, 建立生态水文耦合模型, 了解研究区土地覆被的生态水文功能, 探明研究区水文过程与土地覆被变化的响应机理, 为修复生态环境和估计人类活动对水文过程的影响提供科学依据。

18. 以离散点数据空间化方法和地表热动力学为基础的非遥感参数空间扩展方法研究

项目负责人: 岳天祥; 执行期限: 2001 年—2004 年

资助单位: 中国科学院地理科学与资源研究所知识创新工程主干科学计划专题

此专题拟运用遥感技术、地理信息系统、全球定位系统和网络技术, 微分几何学、分维几何学、微分流形拓扑学、计算数学、地理学、生态学、大气科学和信息科学等理论, 建立点-面信息融合模型, 对地表粗糙度和风速进行反演和预测。本研究刚启动不久。

19. 温度和地表粗糙度空间反演和扩展模型

项目负责人: 王劲峰; 执行期限: 2001 年—2003 年

资助单位: 中科院地理科学与资源研究所科学创新项目

本专题以空气温度和地表粗糙度的空间扩展为主要科学目标, 选择华北地区为试验区。具体地: (1) 利用不同分辨率遥感数据反演的地表温度, 结合试验区土地利用分布图, 发展以地物类型和地表生物量等为基础的地表粗糙度反演和空间扩展模型, 地面台站同步观测资料, 通过发展地气之间热量辐射传输模型、空气层间热量湍流交换模型实现空气温度的垂直扩展以及不同尺度上空气温度的水平扩展。(2) 以雷达数据的 InSAR 测量方法 (Interferometric Synthetic Aperture Radar) 为基本测量方法, 以单幅雷达数据的后向散射特性的测定方法为对比方法, 反演地表粗糙度, 并与常规方法测量的地表粗糙度进行对比。本项目刚启动不久。

20. 地理信息分析理论、技术和方法

项目负责人: 王劲峰; 执行期限: 2000 年—2002 年

资助单位: 中科院地理科学与资源研究所科学创新工程基金、国家自然科学基金

本研究的目的旨在建立相应的地理信息分析理论、技术和方法, 以有效利用极大丰富的空间信息来认识和把握地球和社会的空间运动规律, 从而达到科学预测和调控的目的。

目前已推导出了融合采样误差和遥感识别误差的最终估值误差公式; 提出了水资源空

间配置的边际效益均衡模型；提出了符合传染病发生机理的疾病时空传播新模型，并且推导出了三个近似解，目前正在进行数值解和实验；初步建立了融合地学主要规律的针对自然灾害的保险精算新模型；提出了结构自适应模型及其软件包；初步提出了空间信息产品误差模型，正在进行试验验证工作；提出了新的空间信息分析理论体系。已经发表论文包括：“水资源空间配置的边际效益均衡模型”（中国科学<D辑>，2001），“区际调水时空优化配置理论模型探讨”（水利学报，2001），“地理信息系统空间分析能力探讨”（中国图形图像学报，2001），“Spatial sampling design for monitoring the area of cultivated land”（International Journal of Remote Sensing a journal，2002），等多篇论文。

21. 海洋动态数据表达研究

项目负责人：邵全琴；执行期限：2001年—2002年

资助单位：中科院地理科学与资源研究所创新项目

本研究将采用 Voronoi 方法研究海洋 GIS 动态数据结构，采用超图数据结构与数据仓库技术研究海洋数据库有效组织，采用相关分析、灰色关联变异函数结合和 GIS 空间分析方法和可视化研究中心渔场与环境要素之间的相关关系，采用结构化方法和快速原型化方法相结合的方法研究开发海洋环境数据库和渔情速预报系统。

2.4 国家科技专项与攻关项目

1. 分布式共享存储网络并行处理与突发性自然灾害的应急评估

课题负责人：池天河、何建邦

资助单位：中国科学院“九五”基础研究重大项目（KJ951-B1-703）

该项目于今年 12 月 12 日在北京通过了验收。该项目开展了 SAR 图像并行处理算法和误差传播模式，提高海量遥感数据的处理分析能力和评估结果可信度等关键技术研究，研制了基于分布式共享存储平台的遥感图像处理系统；提出了一种无控制点的 SAR 图像直接纠正算法，并实现了 SAR 图像纠正、识别、复合和数字镶嵌的并行处理；建立了基于机理的误差传播分析模型，从一般的回归分析和统计模型提高到基于机理模型的水平，在理论和方法上均有重要突破。项目研制的并行处理图像处理系统 PARGIP 是国内首创的基于微机群的并行地理图像处理系统。适合遥感图像处理（特别是灾害应急处理）要求大内存、海量存储和实时处理的特点，性能价格比好，使用方便，有良好的应用前景和经济及社会效益。

该项目全面超额完成了任务书中规定的各项任务，取得了重大进展，若干研究工作处于国际前沿、其成果处于国际领先水平。项目成果总体上达到了国际先进水平。验收专家组一致同意通过项目验收，综合评价为优。

2. 信息共享管理与标准研究

课题负责人：何建邦

资助单位：科技部“十五”攻关课题

该项目已形成部分成果，包括资源与环境数据库元数据标准；元数据管理工具；可持续发展信息分类与编码系统；以及信息共享管理办法的建议方案等。

3. 公共基础地理信息平台与集成技术研究

项目负责人：庄大方；执行期限：2000 年-2003 年

资助单位：国家科技专项与攻关项目

本课题为国家“十五”攻关项目“可持续发展信息共享系统的开发与研究”组成部分。课题主要针对可持续发展领域研究所需的数据和信息共享中涉及的关键技术问题攻关，现已开展了针对可持续发展领域研究中地理环境数据与信息的再处理和集成研究，形成了完整的数据标准和元数据标准，在此基础上，形成基于网络的数据共享平台，发展了基于地理空间单元的统计型数据的空间化模型，完成了人口、社会经济数据的空间化处理。

4. 首都圈风沙防治遥感监测

项目负责人：庄大方；执行期限：2000年-2003年

资助单位：科技部专项(FS2000 - 010-02)

本项目主要任务在于利用遥感技术进行风沙防治的遥感监测研究，现已完成了多期目标地物的野外光谱测试，并正研究利用MODIS数据进行沙尘暴含量分析的方法研究。

5. 全国资源环境空间数据库共享与示范

项目负责人：庄大方；执行期限：2000年-2002年

资助单位：国家“十五”攻关项目(2001-BA608B-030)

主要利用空间数据库为国家计委提供决策支持的应用示范研究，已完成并通过科技部验收。

2.5 国家自然科学基金研究项目

1. 中国西部土地利用现代过程的时空模式及形成演化机理

课题负责人：刘纪远；执行期限：2003 年 1 月-2005 年 12 月

资助单位：国家自然科学基金、中国西部环境和生态科学重大研究计划重点项目（90202002）

配合西部大开发战略的实施，在全国土地利用动态遥感监测运行系统的支持下，通过建模分析，研究西部地区土地利用变化的现代过程及其形成与演化机理，并以其研究结论对中国西部地区土地资源的合理利用与优化配置，以及区域可持续发展战略提供相应的决策依据。本项目将在遥感时空平台和相关模型库的支持下，开展多源数据融合技术的研究，分析并提炼中国西部土地利用变化的空间格局与空间动态分异特征，探究西部地区土地利用变化的驱动机制，提出中国西部土地资源开发利用与保护相协调的战略措施，为中国西部大开发战略与区域可持续发展战略的顺利实施提供决策支持。

研究内容包括：

1、数据信息系统（DIS）：以遥感和地理信息系统一体化集成技术为核心技术支撑，大力发展、集成现代空间信息领域和国土环境研究领域的最新技术，包括空间遥感、地理信息系统以及计算机网络技术和虚拟现实技术等，并与地理学的最新进展相结合，立足于广泛收集的数据资料基础，特别是已建设完成的全国 1：10 万土地资源空间数据库和属性数据库以及遥感影像数据库，结合其他的社会经济数据，构建中国西部土地利用/土地覆被变化的时空数据库，为其土地利用现代过程的研究及其时空模式的探索奠定数据基础。

2、模型集：土地利用变化时空过程的研究需要各种分析与预测模型，例如：空间格局模型，生态过程模型和信息融合模型等。此项目拟建设土地利用变化数学模型库，总结和评价现存的有关模型，按照最新理论体系和概念改进理论上不完善的模型；借助近几年的数学方法，计算机技术及其软件的最新成果构建以前不可能实现的数学模型；在分析和研究数据库标准规范的基础上，完成模型库及其数据库的标准规范研究；开发一种只要在共同的用户界面写入数学模型的表达式或数学过程就可以为模型使用者提供的可视化平台上显示其运行结果的系统。

3、多源数据融合技术的研究：研究中国西部土地利用变化的空间格局与过程，需要解决和实现定位观测网数据/抽样调查数据与遥感数据等多源数据的空间信息综合分析技术。目前，定位观测或空间采样只局限于离散、稀疏的有限的空间点，不能直接得到区域尺度的有关参数；而遥感数据多缺少定量验证和误差估计。从这个意义上说，多源数据融合技术的研究是模型构建的前提。

4、中国西部土地利用现代过程的时空模式研究：在 DIS 和模型库的支持下，分析中国西部土地利用变化的空间格局，基于对其长时间序列上的变化进行深入分析，研究中国西部土地利用的空间动态分异，并提炼出中国西部土地利用/土地覆被变化现代过程时空模式

的总体特征，并实现土地利用变化的“空间格局的过程”与“过程的空间格局”两个层面的深入分析，在此基础上，完成中国西部土地利用变化的空间分异及其动态变化的时空单元制图。

5、中国西部土地利用变化的驱动机制及土地利用现代过程形成演化规律研究：土地利用变化的影响因素包括自然、社会和经济等许多方面。此项目拟将这些因素划分为自然控制因素（稳定少动因素）和人文驱动因素，运用控制论和系统动力学的理论与方法模拟土地利用变化的驱动机理。探讨各驱动因子的关联机制，在区域尺度上探讨驱动因子间的层次关系、耦合关系及反馈关系。在此基础上，基于对影响中国西部土地利用现代过程的诸多因子的动态变化的精确探测与定量表达，分析中国西部土地利用现代过程的时空模式形成与演化规律。

6、中国西部土地资源优化配置与可持续利用模式的研究：基于中国西部土地利用/土地覆被变化驱动机制的分析结果以及现代过程的时空模式形成与演化的研究结论，探索中国西部以传统土地利用方式向可持续土地利用方式的转换机制及可持续土地利用的操作化途径，提出中国西部土地资源开发利用与保护相协调的战略措施，为中国西部大开发战略与区域可持续发展战略的顺利实施提供决策支持。

2. 并行处理和面向地学分析的高分辨率实时成像

课题负责人：池天河、何建邦

资助单位：国家自然科学基金重大项目

项目已于今年12月13日在北京通过了验收。本项目对SAR图像与地理信息系统(GIS)的匹配等问题进行了深入研究，在图像数据中加入了地理坐标，加速了地学处理过程，完成了符合地学分析要求的SAR图像的定位、纠正、镶嵌、灾害信息的自动提取等算法；建立了基于机理的误差传播分析模型，提高了应急评估的响应速度和可信度，使我国对突发性自然灾害应急评估的可信度和反应时间提高到一个新水平，对国民经济和社会发展有重要的意义。

该项目在并行处理GIS支持下的SAR图像分析等方面取得了一批重要成果。已发表或已被录用论文181篇，其中国际刊物11篇，国际会议70篇，国内刊物88篇，国内会议12篇；其中，SCI或EI期刊40余篇，授权发明专利1项、实用新型专利2项；受理的发明专利8项；获准软件著作登记5项。该项目培养博士25名，硕士18名，一人获院长奖学金特别奖，二人获中国优秀博士学位论文奖。项目成果总体上达到了国内领先、国际先进水平。

3. 高分辨率机载合成孔径雷达实时成像系统

课题负责人：池天河、何建邦

资助单位：国家自然科学基金重大项目（69896250）

项目已经完成，该课题所形成的重大成果“高分辨率机载合成孔径雷达实时成像系统”

于今年 12 月 13 日在北京通过了鉴定。鉴定委员会认为：该成果设计思想先进，结构合理，研制难度大；稳定性、实时性、鲁棒性好；图象清晰，使用方便。总体技术达到了国内领先、国际先进水平，具有重大实用价值。

4. 地理信息系统支持下的暴雨滑坡风险评价

课题主持人：周成虎；执行期限：2000 年-2002 年

资助单位：国家自然科学基金委员会(49971066)

本研究以地理信息系统为支撑工具，以香港大面积为示范研究区，通过对该地区多年的航片解译和降雨资料的空间预计分析，建立历史滑坡灾害的时空数据库；在此基础上，分析滑坡发生概率及灾害传播范围与静态环境要素和触发暴雨因子之间的动态统计关系，结合社会经济因素进行滑坡灾害的动态风险评价，为滑坡灾害减缓及土地合理利用提供科学依据。目前课题已全面完成，在国内外共发表论文 6 篇，其中 SCI1 篇。

5. 多尺度时空数据分析

项目负责人：周成虎；执行期限：2003 年-2005 年

资助单位：国家杰出青年基金项目（40225004）

研究内容：拟以中国近 5000 年的地震目录数据库和近 500 年来洪灾与旱灾数据库为基础，研究适用于描述海量空间数据分布的混合统计分布函数及分解的方法，建立超大样本的地学统计分析的科学基础；并从地学多尺度特征出发，发展时空数据的多尺度聚类模式开展空间结构特征的挖掘研究。具体的研究内容如下：

- (1) 空间数据混合概率分布模式的识别和分解；
- (2) 时空数据的多尺度聚类方法；
- (3) 应用示范检验

6. 地理空间图元语义关系模型与空间推理图式符号系统研究

课题负责人：鲁学军；执行期限：2001.1—2003.12

资助单位：国家自然科学基金委员会（40071069）

本项目将对地理空间认知模型的两个基本组成部分—地理空间意象和地理空间概念的生成、分类、特征和思维方法进行研究，建立它们各自的基本构造单元与标准运算操作；对地理空间意象与地理空间概念之间的联合运算机制进行研究，以建立地理空间图元语义关系模型，并由此对具有地理直觉感并能够应用专业地理知识的空间推理图式符号系统进行研究。地理空间图元语义关系模型的建立将使地理空间数据的“科学可视化计算”成为可能，并为网络地理信息系统的空间语义互操作提供标准化操作规范，从而为地理环境空间虚拟技术的研究奠定理论与方法基础。应用空间推理图式符号系统来指导地理信息系统以及各类辅助决策支持系统的设计，将导致设计出利用人类地理直觉和专业知识的智能化信息系统。目前，该项目研究取得的阶段性成果包括：（1）对国内外，特别是对国外近些

年就“地理空间认知”领域问题研究的进展和已经取得的重要成果进行了综述；(2)建立了“地理空间认知”的研究体系，并对地理空间认知与地理可视化、地学信息图谱以及与地理学理论方法、科学计算可视化、数据挖掘等理论、方法与技术之间的关系进行了论证，确立了“地理空间认知”在地理信息科学中的重要理论地位；(3)对地理空间意象和地理空间概念的生成、分类、特征和思维方法进行了研究，并对地理空间图元理论与方法进行了初步研究。

7. 面向特征实体的城市交通网络空间信息表达与操作研究

课题负责人：陆锋；执行期限：2003年-2005年

资助单位：国家自然科学基金委员会(40201043)

以交通网络整体特征实体及关系的表达为核心，突破传统平面图弧段一节点数据模型在交通网络特征实体语义描述及关系表达上的不足，研究和发 展一种 FBGIS 框架下、适合交通网络完整特征实体及关系表达与操作的数据模型，并采用面向对象的方法设计和实现城市非平面交通网络空间数据组织和管理技术，在此之上对传统的网络分析模式进行改造，减弱图论与运筹学理论所奠定的纯数学或计算机科学理论基础和相关算法对交通网络分析的限制，使交通网络分析具有更多的面向问题特色。

8. 基于地学知识的智能化遥感影像理解模型及方法研究

课题负责人：骆剑承；执行期限：2002年-2004年

资助单位：国家自然科学基金(40101021)

针对遥感信息的地学特征，在地学分析、数理统计、神经计算、演化计算等基础上，探讨地学知识支持下的多源遥感数据、地理辅助数据的融合，建立层次结构的遥感影像地学理解和分析模型。引入人工智能领域最新方法，设计有效、快速的遥感影像认知、分析和特征发现的算法。以遥感影像地学理解和分析模型和智能化影像处理方法为基础，建立自动化遥感影像理解和分析系统。系统首先将建立不同结构的地学知识表达模型，然后具备在知识支持下对遥感影像结构、特征进行自动提取、分类、更新等的功能。

9. 晋北水蚀风蚀交错区土地利用变化及其侵蚀环境效应

项目负责人：朱会义，刘高焕；执行期限：2003年1月-2005年12月

项目来源：国家自然科学基金面上项目(40271008)

本项目将紧扣当前环北京地区生态环境建设的区域目标，针对学科研究的不足和水土流失、土地沙化等区域环境问题，将土地利用变化与区域环境过程相结合，通过对不同时期遥感影像的对比分析、野外调查、GPS 定位调查、模型模拟和地理信息系统相结合，重点研究晋北水蚀风蚀交错区土地利用的历史变化、现代时空变化及其与区域环境过程的时空耦合关系。这一研究将在区域土地利用变化、土地利用变化环境效应的理论方面作出贡献，并为永定河上游地区土壤侵蚀环境治理提供科学依据。

10. 天山开都河水文过程对环境变化的响应研究

课题负责人：李宝林；执行期限：2002 年-2004 年；

资助单位：国家自然科学基金委员会（40101028）

开都河位于天山南麓，是我国典型的寒区旱区水文系统，其水量的变化对其下游的生态环境影响很大。本项目以多源遥感数据和长期定点观测资料为基础，以 GIS 为平台，定量评价水文过程对土地利用/土地覆被变化和气候变化的响应，建立分布式水文模型，并根据土地利用/土地覆被和区域气候的变化趋势预测未来水文过程的演变趋势。

11. 基于机理的遥感信息不确定性分析及可视化表达

课题负责人：葛咏；执行期限：2003 年-2005 年

资助单位：国家自然科学基金（40201033）

由于遥感信息本身具有模糊性和不确定性，虽然，到目前为止，我们还不能完全掌握遥感信息传输传播的全部规律，但是对遥感数据的处理和分析，不能脱离遥感传输机理来分析遥感信息。遥感已经发展了 40 多年了，但是遥感信息的不确定性传播，遥感产品的质量评估体系等一些基础理论问题尚没有得到解决。用统计的方法远远不能满足我们解决这些问题的要求。虽然从机理角度研究遥感信息的传输模型，曾经是遥感学者望而止步的艰涩领域，但是还是有一些学者知难而进，并取得了可喜成果。可以说，现在已经到了从机理的角度研究遥感信息的时代了。因此，从机理的角度研究遥感信息不确定性传播也到了呼之欲出的时代了。

鉴于上述原因，本申请项目的研究目标是：1) 从机理的角度建立地理空间数据在不同地理空间模型转换的不确定性传播方法；2) 建立遥感信息及产品质量评价框架；3) 建立遥感信息不确定性传播的可视化表达系统。

12. 合成孔径雷达影像系统的误差传播

课题主持人：王劲峰；执行期限：1998 年—2002 年

资助单位：国家自然科学基金

本项目将研究 SAR 图像与 GIS 匹配—模式识别中的理论、方法及技术问题，并将应用于自然灾害的监测与评价中。通过本项目研究将解决 2 米分辨率 SAR 用于突发性自然灾害实时监测评估的关键技术。

本研究目前已提出了基于机理的误差传播模型，并建立了信息传递函数，初步实现了计算机虚拟 SAR 系统。本研究项目组已在《国际遥感杂志》、《IEEE 文集》、《中国图形图象学报》和《国际会议》等发表论文多篇。

2.6 国际合作项目

1. Enhancing China's Capacity for Carbon Sequestration

课题负责人：刘纪远、刘高焕；执行期限：2002 年-2004 年

资助单位：加拿大国际发展署 (Canadian International Development Agency)

项目研究内容与预期成果：

20 世纪 80 年代以来，大量的全球性环境问题不断涌现，如温室气体增加、臭氧层破坏、土地荒漠化蔓延、土地退化等，对人类的生存和发展构成了巨大威胁。使得全球环境变化成为国际社会广泛关注的焦点。根据 IGPB 的报告，全球变化研究主要在 4 个方面展开：土地利用/土地覆被变化；生物多样性变化；大气成分的变化（尤其是 CO₂ 浓度的增加）以及气候变化。

作为地球上储量最丰富的元素之一，碳是有机化合物的基本成分，因而也是构成生物体的基本元素。碳的循环与生命活动紧密相联，通过生物的新陈代谢，在大气、生物、土壤各圈层间往复循环。地球表面的碳循环，在很长的时期内处于一种均衡的状态，使地球的环境基本保持不变。然而人类活动却在很短的时间内打破了这种平衡。

近 200 年来，人类活动，尤其是人类活动造成的土地利用/土地覆被变化，导致全球大气中的 CO₂ 浓度以每年约 1.8 ppmv 的速度增加，进而使全球气候发生变化。科学家预测，今后 100 年内，全球平均温度将在目前 17°C 基础上上升 2°C，海平面上升 50cm。

正是由于碳循环过程与土地利用/土地覆被变化、大气 CO₂ 浓度的增加以及气候变化的这种紧密关系，使得碳循环研究成为全球变化研究的重点和当前国际学术研究的前沿领域。

陆地生态系统的变化不仅是全球变化的主要原因，同时全球变化的影响和作用最终体现在陆地生态系统的变化上。一方面，在全球变化状况下，大气中 CO₂ 浓度的上升影响陆地植被的光合作用过程，使得陆地生态系统的生物量有所增加，改变陆地生态系统与大气间的碳、氮通量；另一方面，陆地生态系统植被组成与结构的变化（主要来源于土地利用/土地覆被的变化）加速了大气物质成分的变化。陆地生态系统与全球气候变化这一交互作用过程，使得陆地生态系统成为减缓气候变化速度、实现碳排放控制的根本途径。

本项目直接采用国际上成型的技术方法，构建适合于我国大陆的碳循环遥感模型，通过参数修正、地形地貌订正、尺度转换与验证，最终形成我国森林与土壤碳源碳汇计算遥感模型，实现大尺度森林碳循环计算。

建立适合于中国陆地的碳循环遥感过程模型：在生产力大叶模型 BEPS (Boreal Ecosystems Productivity Simulator) 和陆地生态系统碳收支模型 InTEC 的基础上，通过模型尺度转换与参数调整，建立适合于中国陆地的初级生产力和碳循环遥感过程模型。BEPS 模型和 InTEC 模型是在 FOREST-BGC 模型的基础上，由加拿大多伦多大学和加拿大遥感中心开发完成。该模型同时吸收了 Farquhar 光合作用模型的研究成果，并在光合有效辐射计算、叶面积指数提取等方面进行了研究和改进，在加拿大北方林地生态系统的碳过程研究中取

得了较好的效果。

中国陆地初级生产力与碳收支计算：以我院 1:10 万土地覆被数据、地形地貌数据、土壤植被数据、气候数据等为基础，建立中国陆地 1km 格网的具有格网亚像元信息的空间数据库，在此基础上，以 NOAA/AVHRR 和 MODIS 图像作为动态信息源，估算中国陆地生态系统 1km 级初级生产力和碳源碳汇。

中国陆地土壤碳汇与碳通量估算：到目前为止，中国土壤碳汇的估算具有很大的不确定性，估计值从 1.0018×10^{11} 到 1.8568×10^{11} 吨，并且土壤碳汇随着土地利用结构和方式的变化而变化。本项目将利用高精度土壤数据库、土地利用/土地覆被数据库、土壤采样数据、土壤质地数据、土壤呼吸数据、气候数据等，估算每平方公里的土壤碳汇和碳通量，形成公里级的中国土壤碳汇与碳通量数据库。

中国陆地碳空间格局与变化：在模型分析结果的基础上，对中国碳空间格局与变化以及各类生态系统的贡献进行科学分析。详细阐明中国碳源、碳汇的空间分布；阐明区域土地利用/土地覆被变化对区域碳空间格局的影响与变化，提出增加区域碳蓄积能力的基本途径。

数据库集成：该项目的研究，将形成具有自主知识产权的数据集，包括：中国陆地初级生产力数据库；中国陆地生态系统碳源、碳汇、碳通量数据库；中国陆地土壤碳汇、碳通量数据库；中国陆地土地利用/土地覆被数据库；中国植被指数与植被叶面积指数数据库。

2. 中国西部开发的生态环境综合评价

项目负责人：刘纪远；执行期限：2001 年 12 月-2004 年 12 月

资助单位：国际科技合作重点项目计划（2001DFDF0004）

西部大开发是中国政府的一项重要战略决策。由于中国西部地区生态环境十分脆弱，任何不合理的人类活动和资源利用都会导致不可恢复的生态退化，因此《中国西部生态系统综合评估》项目的启动对西部大开发具有重要意义。该项目的开展将为地方政府和中央政府的西部生态保护与生态建设决策提供重要的科学依据，从而保证国家西部大开发战略的顺利实施。与此同时，项目的实施将促进生态学的发展、学科之间的交叉和科学研究与实践的结合，将推动相关领域的国际合作。

实施《中国西部生态系统综合评估》项目总体目标：（1）为中国西部大开发中的生态系统保护、管理与生态建设提供科学依据；（2）通过综合集成有关数据和研究成果，形成完备的数据基础、分析工具和决策支持能力，增强对生态系统进行连续滚动的评估能力；（3）改善我国的生态系统管理工作，并向广大公众传播生态学知识，为政府的区域可持续发展决策服务。

3. 时空信息系统及其在环境与灾害管理中的应用

课题负责人：万庆；执行期限：2000 年-2003 年

资助单位：中日合作项目

在本项目的研究中，我们尝试从 GIS 底层的数据模型和数据结构入手，设计 GIS 的时

空数据结构, 并采用隐性拓扑结构的方法来构建 GIS 时空分析的基础。目前已经完成了时空数据模型 0.7 版的设计, 开发了相应的原型系统, 并以日本神户大地震为例, 进行应用实验。

4. 中国西部生态系统综合评估技术支持系统

项目负责人: 岳天祥; 执行期限: 2001 年-2004 年

资助单位: 科技部国际科技合作项目 (2001DFDF0004)

该项目的开展将为地方政府和中央政府的西部生态保护与生态建设决策提供重要的科学依据, 从而保证国家西部大开发战略的顺利实施。与此同时, 项目的实施将促进生态学的发展、学科之间的交叉和科学研究与实践的结合, 将推动相关领域的国际合作。项目进展良好。

5. 中国西部生态系统综合评估

项目负责人: 庄大方; 执行期限: 2001 年-2004 年

资助单位: 科技部国际科技合作重大专项“中国西部生态环境综合评估”项目

课题主要任务在于向其他课题用于生态环境评估所必须的数据, 主要包括覆盖整个西部的宏观数据集以及覆盖典型区的高精度空间数据, 课题现已开展了数据的采集、处理, 形成了初步的数据库体系结构和基本数据集。

6. 基于 AVHRR 和 MODIS 图像数据的植被碳过程遥感模型

项目负责人: 刘高焕; 执行期限: 2001 年-2004 年

资助单位: 中加合作项目

本研究将在对国内外现有植被净第一性生产力 (NPP) 遥感模型调研与评价的基础上, 对该类模型的计算精度进行比较分析和验证, 并对优选的加拿大 BEPS 模型进行改进和发展, 进一步精确构建适合于中国的 NPP 遥感与 GIS 相结合的模型, 提高我国 NPP 区域估算精度, 克服目前区域 NPP 估算中的不确定性。在此基础上, 融合定量遥感模型、尺度转换等研究成果, 进行东亚地区植被碳, 特别是森林碳过程研究。该项目于 2001 年 11 月启动。

7. Environment assessment and monitoring in Yellow River Delta area

项目负责人: 刘高焕、励惠国; 执行期限: 2000 年-2002 年

资助单位: 中日合作项目

本研究的目的是在地理信息系统支持下, 利用多元遥感信息和地面调查资料, 建立环渤海湾地区环境评价与污染监测遥感信息系统。

本研究目前已经完成野外地物光谱测量, 包括土壤、植被和水的的多光谱测量, 获得了丰富的实测数据。利用实测数据, 与同时相的遥感数据对应, 建立了定量遥感模型, 分析土壤盐碱化程度、水污染分级和石油开发对土壤环境的影响。模型结果的验证和模型修正的工作正在进行之中。

8. 自然灾害保险精算模型

项目负责人：王劲峰；执行期限：2000 年—2002 年

资助单位：国家留学基金会、剑桥大学

自然灾害保险可以减轻受害者的经济损失和政府的救济压力。目前自然灾害保险沿用经典财产保险精算模型，以事件的独立性为前提。实际上自然灾害相关的各类地学研究的任务就是发现地学过程的联系和规律，遗憾的是目前的精算模型无法将这些地学成果纳入到风险计算中。为此，我们初步建立了融合地学主要规律的针对自然灾害的保险精算新模型。部分成果已在《美国南方保险协会年会》交流（2000 年，Texas, US）。

9. 空间信息系统误差分析

项目负责人：葛咏；执行期限：2000 年—2002 年

资助单位：香港中文大学学术交流基金

本项目旨在建立一套基于机理的遥感和 GIS 不确定性的处理方法。在此基础上建立 GIS 和遥感质量评估标准及其评估系统。它的优点是可以用来模拟全系统的信息流，分析模拟各环境因素的影响，掌握观测数据中引入误差的原因，预测最终识别对象的不确定性。

目前对该项目已做了深入的论证以及大量的基础研究工作。在遥感影像不确定性分析方法上独辟蹊径提出机理分析和数据分析相结合的方法，并得到初步验证。

2.7 省、部委项目

1. 基于数据挖掘的红绿灯配时优化调控模型

课题负责人：王劲峰 执行期限：2003-2005

资助单位：北京市自然科学基金（8033015）

采用数据挖掘方法（统计模式识别、神经网络方法、遗传规划和多源复杂信息知识挖掘技术等），研究建立适合交通信息挖掘的具体模型，分别提取单路口交通流量的日内变化规律及多路口路网、区块、单线路口之间交通流量日内动态关系；建立路网红绿灯协同配时优化模型；利用这些模型、关系和实测信息，通过红绿灯对交通流进行协同优化控制，达到提高现有交通网络单路口、路线、区块、乃至全网运行效率的目的。

2. 数字贵州总体规划、关键技术及资源环境信息系统（示范）

课题负责人：张百平；执行期限：， 2002年-2003年

资助单位：贵州省科技厅项目（数字贵州 2001-2）

本课题是贵州“数字林业数字平台建设与应用研究”项目的扩展和延伸，是全面开展“数字贵州”宏伟工程的又一块基石。主要进行《数字贵州总体规划报告（草案）》的编撰和资源与环境信息系统的创建。目前已经完成该报告的编写。2002年底进行报告验收。2003年开始关键技术和资源环境信息系统的设计和研究。

3. 贵州林业数字平台建设与应用研究

课题负责人：张百平；执行期限：2001年-2002年

资助单位：贵州省科技厅项目（2001-1015），与贵州省林业调查规划院共同主持

2001年完成了“贵州数字林业信息系统（-）”，梵净山数字三维景观立体图，贵阳—黄果树的鸟瞰飞行系统。收集到贵州省较完整的森林和环境资料。

2002年重点在贵州林业六大工程的数字化。主要是处理大批森林详细分布资料（1: 5万-1: 10万），用MO建立“贵州省数字林业信息系统（二）”。原来省里的数据以MAPGIS成图，没有建立地理坐标控制点。为了数据规范化，进行了三图（地类、区划、规划）合一、属性逻辑检查，然后将MAPGIS格式转成E00格式，再转成ArcInfo的Coverage格式，随后建立TIC点文件，并做投影坐标转换，最后进行图幅的数字接边。整个工作涉及多种GIS技术。使研究生们得到了很好的GIS锻炼和提高。同时，比较成功地解决了地方上不规范数据的标准化问题。至少可以说在这方面已经积累了较好的经验。

主要研究成果包括：《地理学报》（英文版）2002年第4期413-419页刊登的“Spatial pattern of forest distribution in Guizhou Province”（Yao Yonghui, Zhang Baiping, et al.）；《地理学报》已录用的“贵州森林的空间格局及组成结构”（姚永慧、张百平等）。

4. 全国草地资源调查

项目负责人：庄大方；执行期限：2000年-2002年

资助单位：农业部项目（AMZ870）

主要利用现有土地利用数据库进行全国草地资源的调查，项目正在进行之中，是我国全面利用遥感、地理信息系统一体化技术，进行全国中比例尺草地资源调查。

5. 西北地区土壤水份、风湿和沙尘暴检测与预测之第二专题：地理信息系统应用开发研究

项目负责人：彭公炳、张时煌；执行期限：2001 年—2003 年

资助单位：财政部委托项目

本研究将建立西北部及华北北部地区多种比例尺的地理信息环境诸要素背景数据库，建立多尺度数据融合机制；将通过综合同类模型的优点以及我国西北地区的实际情况，提出比较适合我国西北地区的土壤风蚀估算模型；将采用人工神经网络的理论，建立西北地区土壤风蚀的统计预报模型；将最终建立一套比较完整的、协调的和适用于陆面过程和风沙模拟的高分辨率的地理信息系统，其中包括模拟系统的输出，形成一个既有空间资料又有时间资料的动态系统。

目前初步建立了西北部及华北北部地区多种比例尺的地理信息环境诸要素背景数据库，包括 1: 400 万地形、地貌、植被、土壤、土地利用、气候诸要素等地理背景数据库、1: 100 万地形、地名和土地利用等地理背景数据库以及部分地区 1: 25 万地形、地名和土地利用等地理背景数据库，并正在建立多尺度数据融合机制；正在比较选择适合我国西北地区的土壤风蚀估算模型，以及在做一些相应的计算及试验工作，为最终确定土壤风蚀估算模型做理论上的准备。

第三部分 学术论文

实验室本年度发表的学术论文,在保持去年的优势基础上,又有所提高。据不完全统计,全室共发表论文 154 篇,其中在国际学术期刊论文 32 篇,国内核心期刊论文 74 篇,其他期刊上 20 篇,其中被 SCI 收录的论文有 21 篇。此外,实验室还积极参加了国内外一些重要的学术会议,共有 28 篇学术会议论文。另出版 3 本 GIS 方面的学术著作。

学术论文涉及空间采样、全球变化与碳循环、地理系统模拟、遥感信息提取、地表空间格局与过程、地学信息图谱、GIS 前沿技术、土地利用/覆盖变化、黄河三角洲、山地研究,城市交通 GIS、海洋渔业遥感及 GIS 和滑坡灾害 GIS 等方面内容。

3.1 国际期刊论文及国内英文期刊

1. Land-cover classification of China: integrated analysis of AVHRR imagery and geophysical data

J. Y. LIU, D. F. ZHUANG, D. LUO and X. XIAO

Over last two decades, numerous studies have used remotely sensed data from the Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) sensors to map land use and land cover at large spatial scales, but achieved only limited success. In this paper, we employed an approach that combines both AVHRR images and geophysical datasets (e.g. climate, elevation). Three geophysical datasets are used in this study: annual mean temperature, annual precipitation, and elevation. We first divide China into nine bio-climatic regions, using the longterm mean climate data. For each of nine regions, the three geophysical data layers are stacked together with AVHRR data and AVHRR-derived vegetation index (Normalized Difference Vegetation Index) data, and the resultant multisource datasets were then analysed to generate land-cover maps for individual regions, using supervised classification algorithms. The nine land-cover maps for individual regions were assembled together for China. The existing land-cover dataset derived from Landsat Thematic Mapper (TM) images was used to assess the accuracy of the classification that is based on AVHRR and geophysical data. Accuracy of individual regions varies from 73% to 89%, with an overall accuracy of 81% for China. The results showed that the methodology used in this study is, in general, feasible for large-scale land-cover mapping in China.

INT. J. REMOTE SENSING, 2002,1-16

2. Combining remote sensing and ground census data to develop new maps of the distribution of rice agriculture in China

Steve Frohling, Jianjun Qiu, Stephen Boles, Xiangming Xiao, Jiyuan Liu

Yahui Zhuang, Changsheng Li, Xiaoguang Qin

Large-scale assessments of the potential for food production and its impact on biogeochemical cycling require the best possible information on the distribution of cropland. This information can come from ground-based agricultural census data sets and/or spaceborne remote sensing products, both with strengths and weaknesses. Official cropland statistics for China contain much information on the distribution of crop types, but are known to significantly underestimate total cropland areas and are generally at coarse spatial resolution. Remote sensing products can provide moderate to fine spatial resolution estimates of cropland location and extent, but supply little information on crop type or management. We combined county-scale

agricultural census statistics on total cropland area and sown area of 17 major crops in 1990 with a fine-resolution land-cover map derived from 1995–1996 optical remote sensing (Landsat) data to generate 0.5 resolution maps of the distribution of rice agriculture in mainland China. Agricultural census data were used to determine the fraction of crop area in each 0.5_ grid cell that was in single rice and each of 10 different multicrop paddy rice rotations (e.g., winter wheat/rice), while the remote sensing land-cover product was used to determine the spatial distribution and extent of total cropland in China. We estimate that there were 0.30 million km² of paddy rice cropland; 75% of this paddy land was multicropped, and 56% had two rice plantings per year. Total sown area for paddy rice was 0.47 million km². Paddy rice agriculture occurred on 23% of all cultivated land in China.

GLOBAL BIOGEOCHEMICAL CYCLES, 2002, 16 (4), 1091

3. Regional carbon dynamics in monsoon Asia and its implications for the global carbon cycle

Hanqin Tian, Jerry M. Melillo, David W. Kicklighter, Shufen Pan, Jiyuan Liu

A.David McGuire, Berrien Moore III

Data on three major determinants of the carbon storage in terrestrial ecosystems are used with the process-based Terrestrial Ecosystem Model (TEM) to simulate the combined effect of climate variability, increasing atmospheric CO₂ concentration, and cropland establishment and abandonment on the exchange of CO₂ between the atmosphere and monsoon Asian ecosystems. During 1860–1990, modeled results suggest that monsoon Asia as a whole released 29.0 Pg C, which represents 50% of the global carbon release for this period. Carbon release varied across three subregions: East Asia (4.3 Pg C), South Asia (6.6 Pg C), and Southeast Asia (18.1 Pg C). For the entire region, the simulations indicate that land-use change alone has led to a loss of 42.6 Pg C. However, increasing CO₂ and climate variability have added carbon to terrestrial ecosystems to compensate for 23% and 8% of the losses due to land-use change, respectively. During 1980–1989, monsoon Asia as a whole acted as a source of carbon to the atmosphere, releasing an average of 0.158 Pg C per year. Two of the subregions acted as net carbon source and one acted as a net carbon sink. Southeast Asia and South Asia were sources of 0.288 and 0.02 Pg C per year, respectively, while East Asia was a sink of 0.149 Pg C per year. Substantial interannual and decadal variations occur in the annual net carbon storage estimated by TEM due to comparable variations in summer precipitation and its effect on net primary production (NPP). At longer time scales, land-use change appears to be the important control on carbon dynamics in this region.

Global and Planetary Change 777 (2002) 1–17

4. River sedimentation and channel adjustment of the lower Yellow River as influenced by low discharges and seasonal channel dry-ups

Jiongxin Xu

Fluvial sedimentation can be classified as one of the three types in terms of different morphological units, i.e., vertical overbank deposition, vertical deposition on the riverbed and lateral deposition on the riverbank. With the example of the lower Yellow River, the three types of sedimentation have been studied in relation to channel adjustment. Since 1986, the lower Yellow River has entered a new period that is characterized by small discharges with seasonal desiccations (dry-ups), and strong sedimentation has occurred. Based on the measurement of 36 cross-sections along the lower Yellow River, the rates of the three types of deposition have been calculated and are reported in this study. Multiple regression has been used to express the relationship between the three rates of deposition and the channel shape adjustment index. Influenced by the difference in channel sediment and by downstream variations in water discharge and sediment load, the indices of channel deposition rate show a clear trend of downstream variation. Controlled by this, the manner of channel adjustment also shows clear trends downstream. Under the hydrological regime dominated by small discharges, the tendencies of adjustment of riverbed slope and bankfull slope are inverse, i.e., the channel slope tends to decrease but the slope at bankfull stage to increase. At present, the former tendency is dominant; thus, the sediment carrying capacity of the lower Yellow River tends to decrease, which intensifies channel sedimentation.

Geomorphology, 2002,43(2): 151– 164

5. Implication of relationships among suspended sediment size, water discharge and suspended sediment concentration: the Yellow River basin, China

Jiongxin Xu

According to the yearly maximum suspended sediment concentrations (SSC) in the Yellow River and its tributaries, the rivers are divided into three types of more than 300, 20–300, and less than 20 kg/m³. The middle Yellow River basin is located in the transitional zone from subhumid to semiarid climates, and covered by a thick loess mantle. Neighboring on the desert areas to the northwest, the surface material of the Loess Plateau exhibits some marked areal differentiation in grain size and forms three zones covered by sandy loess, (typical) loess and clayey loess from northwest to southeast. Controlled by these physico-geographical conditions, the grain size of river-transported sediment shows some particular characteristics; at small water discharge or SSC, the grain size of suspended sediment abruptly decreases to a minimum with

increasing water discharge or SSC. At water discharge of more than ca. 40 m³/s or at SSC of more than ca. 40 kg/m³, the grain size increases with water discharge or SSC. During the low-stage season, the relatively clear baseflow may scour the coarse bed materials, so the suspended sediment is relatively coarse. In the rainy season, rainstorm runoff washes out fine loess materials to the river, making suspended sediment fine. During relatively strong rainstorms, there often occur hyperconcentrated flows at SSC of more than 300 kg/m³. The relatively coarse grains could then remain suspended in the mixture of water and fine suspended sediment.

Catena, 2002, 49(4): 289–307

6. COMPLEX BEHAVIOUR OF NATURAL SEDIMENT-CARRYING STREAMFLOWS AND THE GEOMORPHOLOGICAL IMPLICATIONS

Jiongxin Xu

Based on the data from alluvial rivers in China, the complex mechanical behaviour of sediment-carrying streamflow of natural rivers has been observed. Channel geometry also exhibits complex behaviour in response to variation in suspended concentration. With the increase in suspended concentration, channel width: depth ratio increases, reaches a maximum and then decreases. The inverse is true for channel sinuosity. When suspended concentration is low, a meandering pattern is dominant. The increase in suspended concentration leads to a transformation from a meandering to a braided pattern. But when the suspended concentration increases further and enters the range of hyperconcentrated flows, the meandering pattern appears. The complex behaviour of channel pattern change may be regarded as a reflection of the complex behaviour of sediment-carrying streamflows at the river reach scale.

Earth Surface Processes and Landforms, 2002, 27: 749-758

7. Development of Geographic Information System (GIS) in China: An Overview

Jun Chen, Jing Li, Jiangbang He etc

Geographic information systems (GISs) were introduced into China (Mainland) in the 1970s. This paper provides an overview of the advances in GISs in Mainland China (not including Taiwan, Hong Kong, and Macau) during the past more than 20 years. It covers the developments of operational application systems, national geospatial databases, and technical systems. It also reviews the advances in research, education, and institutional development.

Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 2002, 68(4)

8. The spatial relationship between landslides and causative factors on Lantau Island, Hong Kong

C.H.Zhou, C.F.Lee, J.Li, Z.W.Xu

This paper presents a statistical approach to study the spatial relationship between landslides and their causative factors at the regional level. The approach is based on digital databases, and incorporates such methods as statistics spatial pattern analysis, and interactive mapping . Firstly ,the authors propose an object-oriented conceptual model for describing a landslide event, and a combined database of landslides and environmental factors is constructed by integrating the various databases within such a conceptual framework. The statistical histogram, spatial overlay, and dynamic mapping methods and linked together to interactively evaluate the spatial pattern of the relationship between landslides and their causative factors. A case study of an extreme event in 1993 on Lantau Island indicates that rainfall intensity and the migration of the center of the rainstorm greatly influence the occurrence of landslides on Lantau Island. A regional difference in the relationship between landslides and topography is identified. Most of the landslides in the middle and western parts of the islang occurred on slopes with slope angles of 25-35°,while in the eastern part, the corresponding range is 30-35°. Overlaying landslide data with land cover reveals that a large number of landslides occurred in the bareland and shrub-covered area, and in the transition zones between different vegetation types. The proposed approach can be used not only to analyze the general characteristics of such a relationship, but also to depict its spatial distribution and variation, thereby providing a sound basis for regional landslide prediction.

GEOMORPHOLOGY, 2002,43:197-207

9. Simulating the hydraulic characteristics of the lower Yellow River by the finite-volume technique

Qing Wan, Hongtao Wan, Chenghu Zhou and Yingxina Wu

The finite-volume technique is used to solve the two-dimensional shallow-water equations on unstructuerd mesh consisting of quadrilateral elements. In this paper the algorithm of the finite-volume method is discussed in detail and particular attention is paid to accurately representing the complex irregular computational domain. The lower Yellow River reach from Huayuankou to Jiahetan is a typical meandering river .The generation of the computational mesh. Which is used to simulate thd flood ,is affected by the distribution of water works in the river channel .The spatial information about the two Yellow River levee ,the protecting dykes,and those roads that are obviously higher than the ground ,need to the used to generate the computational mesh .As a result these dykes and roads locate the element interfaces of the computational mesh.In the model the finite-volume method is used to solve the shallow-wave

equations, and the Osher scheme of empirical function is used to calculate the flux through the interface between the neighbouring elements ,The finite-volume method has the advantage of using computational domain with complex geometry and the Osher scheme is a method based on chatacteristic theory and is a monotone upwind numerical scheme with high resolution .The flood event with peak discharge of 15300m³/s.occuring in the period from 30 July to 10 August 1982,is simulated .the estimated result indicates that the simulation method is good for routing the flood in a region with complex geometry.

HYDROLOGICAL PROCESSES, 2002, 16:2767-2779

10. Spatial sampling design for monitoring the of area of cultivated land

J.WANG, J.LIU, D.ZHUAN, L.LI and Y.GE

Updated information on cultivated land is important for Chinese central and local governments. The data can be acquired using aerial photographs and Thematic Mapper (YM) images. But an exhaustive annual survey covering all of china's territory by these remote sensing images is too expensive therefore a sampling technique has to be employed. Spatial sampling takes the spatial distribution characteristics of the object to be monitored into account .We propose both direct and indirect sampling models for monitoring spatially discrete distributed objects. For the indirect method, each sampling domain is equal to a specified region but is not directly linked with the reporting unit consequently, the report unit estimates may have few or perhaps even no samples within the report units. Therefore the indirect sampling model can provide sampling estimates for a large number of report units with a limited number of sample units and a limited sampling budget. The zoning of the monitored object is based on prior knowledge about the controlling factors and the spatial homogeneity of the variable. The method is used to develop a sampling solution for monitoring cultivated land dynamics. The models were tested in Shandon province and Zhaozhuang county.

I.J. REMOTE SENSING, 2002, 23(2): 263-284

11. A marginal revenue equilibrium model for spatial water allocation

WANG Jinfeng, LIU Changming, WANG Zhiyong, YU Jingjie

The outside water is transported into the water-shorted area. It is allocated among many sub-areas that composed the water-shorted area, in order to maximize the total benefit from the input water for the areas. This paper presents a model for spatial water allocation based on the marginal revenue of water utilization, taking the six southem districts of Hebei Province as an example.

SCIENCE IN CHINA, 2002, 45(3): 201-210

12. A curve-theorem based approach for change detection and its application to Yellow River delta

Tianxiang YUE, Shupeng CHEN, Bing XU, et al

A curve-theorem based approach is proposed and is used to handle NDVI data. The curve-theorem based approach includes a general index CD and two nonlinear transformation SAV and CAV. It is applied to Landsat MSS images of the Yellow River Delta, taken on 1 December, 1976 and 3 December, 1988. Results show that CD can describe the general situation of vegetation cover change in the Yellow River Delta and SAV is sensitive to environmental change in rivers and sea while CAV is sensitive to environmental change in industrial and urban areas.

I. J. REMOTE SENSING, 2002, 23 (11): 2283-2292

13. Sustainably managing montane forests in arid land regions: the Oyttag valley of West Kunlun

Zhang Baiping, Chen Xiaodong, Lu Zhou, et al

The Oyttag valley, about 100 km west of Kashi (Kashgar), is one of the few valleys with forests in the Kunlun Mountains. It underwent severe forest destruction in the late 1950s, and about only one fourth of the natural forest remains. Since the early 1980s, forest conservation and artificial regeneration have been carried out in the valley.

AMBIO, 2002, 31(6): 493-495

14. Human-induced changes to biodiversity and alpine pastureland in the Bayanbulak region of the East Tianshan mountains

Zhang Baiping, Yao Yonghui, et al

The Bayanbulak region, deep in the East Tianshan Mountains, is the southernmost and highest breeding area for swans anywhere in the world. As one of the few biodiversity hotspots in central Asia, it was listed in 1986 as a Chinese national swan nature reserve. The region is also the largest grazing area in Xinjiang as well as a tourist attraction. But in the last 25 years, the population of wild swans has decreased from about 20,000 to 2,000, and approximately half of the pastureland now suffers from overgrazing and degradation. Moreover, the local government has been considering building a reservoir in this region. If this is done, the ecology of this region would be greatly altered, and almost all wild swan habitats would disappear. The present study identifies alpine grassland types and concludes that it is urgent to protect the breeding areas of wild swans and control grassland degradation and that any plan for reservoir construction should be rejected.

MOUNTAIN RESEARCH and DEVELOPMENT, 2002, 22(4)

15. Carbon storage in northeast China as estimated from vegetation and soil inventories

Shaoqing Wang, Chenghu Zhou, Jiyuan Liu, Hanqin Tian, Kerang Li, Xiaomei Yang

We have estimated the stocks of carbon in vegetation and soil in northeast China based on data for 122 plots from the fourth national forest inventory, and for 388 soil profiles from the second national soil survey. The techniques of Geographic Information System(GIS) have been used to extrapolate site-specific estimates of vegetation and soil organic carbon to the entire area of northeast China. Our estimate indicates that the amount of carbon in vegetation and soil for the region are 2.81 PgC(10^{15} gC) and 26.43 PgC, respectively, and that the area weighted average density of vegetation and soil organic carbon are 22.7 MgC/ha and 212.7 MgC/ha, respectively. The eastern parts of the region show much higher carbon storage than the rest of the region. Substantial spatial variations in vegetation and soil organic carbon across northeast China suggest that regional estimates on carbon stocks and fluxes should take into account these spatial variations. We suggest that the methodology developed can be used for the entire nation of China as well as other regions of the world.

ENVIRONMENTAL POLLUTION, 2002, 116:157-165

16. Using remote sensing to estimate the change of carbon storage: a case study in the estuary of Yellow River delta

Shaoqiang Wang, Jun XU, Chenghu ZHOU, Canfei He

Land cover change can exert a crucial effect on the terrestrial carbon cycle. To estimate change in the carbon pools and carbon fluxes to the atmosphere. Landsat Thematic Mapper (TM) data of 1992 and 1996 were used to calculate the extent of different land cover types and their changes in the estuary area of the Yellow River delta. Image processing and the unsupervised classification allowed accurate land cover maps for 1992 and 1996 to be generated, by which the changes in the carbon pools were detected. Estimation of the carbon pools and the carbon fluxes to the atmosphere was carried out employing the results of Landsat image analysis and the published data on carbon stocks in vegetation and soil. By calculating the area changed between different types of vegetation and their different stocks, the quantity of the terrestrial carbon cycle in the estuary area of the Yellow River delta was acquired. The results show that the vegetation carbon storage was 11.43×10^{11} g and soil carbon pool 7.24×10^{12} g in 1992, and the vegetation carbon pool increased by 3.77×10^{11} g during the 4 years from 1992 to 1996.

I. J. REMOTE SENSING, 2002, 23(8): 1565-1580

17. Land-use change and its effect on carbon storage in Northeast China: An analysis based on Landsat TM data

Shaoqiang Wang, Hanqin Tian, Jiyuan Liu, Dafang Zhuang, Wenyan Hu

We use Landsat TM time series data for the years of 1991/1992, 1995/1996 and 1999/2000 to characterize land-cover change in northeast China. With the information on land-cover change and the density of vegetation and soil carbon, we assess the potential effect of land-cover change on vegetation and soil carbon in this region. Our results show a large decrease of $2.76 \times 10^4 \text{ km}^2$ in forest area and a rapid increase of $2.32 \times 10^4 \text{ km}^2$ in urban area. Land-cover changes in northeast China have resulted in a potential maximum loss of 273.2 Tg C for the period of 1991—2000, with a net loss of 95.7 Tg C in vegetation and 177.5 Tg C in soil. The conversion of forests into other land-cover types could have potentially resulted in a loss of 254.6 Tg C for the study period, accounting for 68.8% of the total potential carbon loss in the northeast China. To quantify the net effect of land-cover change on carbon storage will require accounting for vegetation regrowth and soil processes. Our results also imply that forest protection and reforestation are of critical importance to carbon sequestration in China.

SCIENCES IN CHINA: Series C, 2002, 45(7): 40-47

18. A Java/CGI approach to developing a geographic virtual reality toolkit on the Internet

Bo Huang, Hui Lin

A Java/common gateway interface (CGI) approach is employed to design a toolkit for interactively building up virtual environments from existing geographical information system (GIS) databases. This approach takes advantage of both the Java and CGI approaches, providing a flexible and user friendly interface, while making better use of the power of the server. It is also beneficial to the balancing of workloads on both client and server sides. A prototype, called GeoVR, has been implemented by extending ArcView Internet Map Server on its client side by the Java language and correspondingly, on its server-side by the Avenue language. The GeoVR server is responsible for generating 3D scenes in terms of parameter values sent from the Java client. The 3D scenes are then transformed to VRML models, and delivered to the WWW browser for display and navigation. This toolkit, allowing users to interact with 2D GIS data on the Internet and create perspective views from these data on the fly, illustrates how to extend an existing Internet GIS into a more powerful virtual GIS.

Computers and Geosciences, 2002, 28(1): 13-19

19. Integrated ecosystem assessment for western development of China

Liu Jiyuan, Masataka Watanabe, Yue Tianxiang, Ouyang Hua, Deng Xiangzheng

The objectives of Integrated Ecosystem Assessment for Western Development of China includes: (1) providing scientific basis for ecosystem protection, ecosystem management and ecological construction in the western development, (2) developing complete database and analysis tools and strengthening decision-making support capacity, (3) improving ecosystem management in China, spreading ecological knowledge to the common people, serving for decision-making of local and central governments, and promoting social and economic sustainable development. The design and implementation of the project are of significance under the macro background of western development of China. By the integrated assessment of western China, we can get the first-hand data covering all the environmental factors as well as can disclose the situations and their changing trends of ecosystem in western part of China, which will benefit the decision-making for the central and local governments in the implementation of the western development strategy. In another words, the implementation of the project, to some extent, can guarantee the regional sustainable development of western part of China.

Journal of Geographical Sciences, 2002,12 (2): 127-134

20. The Land-use and land-cover change database and its relative studies in China

Liu Ji-yuan, Liu Mingliang, Deng Xiangzheng, Zhuang Dafang, ZHANG Zengxiang, LUO Di

In mid-1990s, we established the national operative dynamic information serving systems on natural resources and environment. During building the land-use/land-cover database for mid-1990s, 520 scenes of remotely sensed images of Landsat Thematic Mapper (TM) were interpreted into land-use/land-cover categories at scale of 1:100,000 under overall digital software environment after being geo-referenced and ortho-rectified. The vector map of land-use/land-cover in China at the scale of 1:100,000 was recently converted into a 1-km raster database that captures all of the high-resolution land-use information by calculating area percentage for each kind of land use category within every cells. Being designed as an operative dynamic information serving systems, monitoring the change in land-use/land-cover at national level was executed. We have completed the updating of LUCC database by comparing the TM data at mid-1990s with new data sources received during 1999-2000 and 1989-1990. The LUCC database has supported greatly the national LUCC research program in China and some relative studies are incompletely reviewed in this paper.

Chinese Geographical Science, 2002,12(2): 114-119

21. Modeling the relationship of land use change and some geophysical indicators: a case study in the ecotone between agriculture and pasturing in Northern China

DENG Xiang-zheng, LIU Ji-yuan, ZHUANG Da-fang, ZHAN Jin-yan

This paper discusses land-use changes in the ecotone between agriculture and pasturing (EAP) in Northern China. It presents detailed analyses of land-use features in the ecotone between agriculture and pasturing in Northern China (EAP), which are controlled by the big geomorphic units and geophysical conditions—constraints or advantages. Additionally, it selects some indicators, according to the availability to acquire and process their quantitative data, to analyze the canonical correlations between the typical conversion of grassland and geophysical conditions. The primary study indicates that the physical conditions are of great advantage to the development of grassland. There exists significant correlation between land use change and some geophysical conditions.

Journal of Geographical Sciences 2002,12, (4): 397-404

22. Internet Based Environmental Monitoring Information System and Its Application in Yili Prefecture

DENG Xiangzheng, LIU Jiyuan, ZHUANG Dafang, ZHAN Jinyan

With the development of Internet technologies, Internet based information system arises with more advantages: Firstly, it is convenient for users to use owing to the introduction of Internet technologies. Secondly, it benefits greatly the data dissemination and data sharing based on Internet. The most important but not the last is that we can establish the information service network supported by its technologies and the facilities of information highway. So, it would be significant to design Internet based information system to realize the data collection, sharing and dissemination on Internet.

There are many factors affecting regional environment. So it is not easy to realize the integrated environmental monitoring. Given this, we designed the Internet based environmental monitoring information system. By the virtue of the Internet based environmental monitoring information system, the management and storage of environmental monitoring data would be easier, which lays the foundation to actualize the environmental monitoring efficiently.

Journal of Geographical Sciences, 200212, (2): 163-170

23. The global rain forest mapping project JERS-1: a paradigm of international collaboration for monitoring global and regional land cover and land cover change

DENG Xiang-zheng, LIU Jiyuan, ZHAN Jin-yan, ZHUANG Da-fang

The Global Rain Forest Mapping (GRFM) project was initiated in 1995 and, through a

dedicated data acquisition policy by the National Space Development Agency of Japan (NASDA), data acquisitions could be completed within a 1.5-year period, resulting in a spatially and temporally homogeneous coverage to contain the entire Amazon Basin from the Atlantic to the Pacific; Central America up to the Yucatan Peninsular in Mexico; equatorial Africa from Madagascar and Kenya in the east to Sierra Leone in the west; and Southeast Asia, including Papua New Guinea.

To some extent, GRFM project is an international endeavor led by NASDA, with the goal of producing spatially and temporally contiguous Synthetic Aperture Radar (SAR) data sets over the tropical belt on the Earth by use of the JERS-1 L-band SAR, through the generation of semi-continental, 100m resolution, image mosaics. The GRFM project relies on extensive collaboration with the National Aeronautics and Space Administration (NASA), the Joint Research Center of the European Commission (JRC) and the Japanese Ministry of International Trade and Industry (MITI) for data acquisition, processing, validation and product generation. A science program is underway in parallel with product generation. This involves the agencies mentioned above, as well as a large number of international organizations, universities and individuals to perform field activities and data analysis at different levels.

Journal of Geographical Sciences, 2002,12 (1): 15-22

24. Sediment flux into the sea as influenced by different source areas in the drainage basin: Example of the Yellow River, China

XU JIONGXIN

The runoff and sediment of large rivers usually come from different source areas, which make different contributions to the sediment flux into the sea. This has been studied with the example of the Yellow River in China, whose suspended sediment flux into the Bohai Sea accounts for 19.4% of the world total. The drainage basin of this river can be divided into four major water and sediment source areas. The sediment flux into the sea is found to be closely related to the water and sediment from the different source areas in the drainage basin and, accordingly, an empirical regression model has been established to express this relationship. According to this model, in each tonne (t) of sediment from the fine sediment producing area (FSA), 0.85 t (for yearly series) and 0.72 t (for event series) can be transported into the sea; in each tonne of sediment from the coarse sediment producing area (CSA), only 0.21 t (for yearly series) and 0.34 t (for event series) can be transported into the sea. Since the 1970s, the Yellow River's sediment flux into the sea has declined markedly and this reduction can be attributed to a great degree to the soil control measures in the fine sediment producing area. Coupling the models of this study to the previously established models for estimating the impacts of soil control measures on water and sediment balance in the Yellow River basin, a quantitative

prediction may be made for the change of sediment flux into the sea that might result from climate change and human activities in the future.

Hydrological Sciences-Journal-des Sciences Hydrologiques, 2002, 47(2)

25. Studies on Models for Landscape Connectivity

Tian-Xiang YUE, Qin-Hua YE, Qingshen LIU, Zhenghui GONG

The models for landscape connectivity are distinguished into model for line connectivity, one for vertex connectivity, one for network connectivity and one for patch connectivity. Because the models for line connectivity, for vertex connectivity, and for network connectivity have been long studied and have become ripe, the model for patch connectivity is paid special attention in this paper. The patch connectivity is defined as the average movement efficiency (minimizing movement distance) of animal migrants or plant propagules in patches of a region under consideration. According to this definition, a model for landscape connectivity is mathematically deduced, which applies to GIS data.

J. GEOGRAPHICAL SCIENCES, 2002, 12(4): 186-195

26. Biodiversity and conservation in the Tibetan Plateau

Zhang Baiping, Chen Xiaodong, Li Baolin, Yao Yonghui

The Tibetan Plateau (Qinghai-Xizang Plateau) is a unique biogeographic region in the world, where various landscapes, altitudinal belts, alpine ecosystems, and endangered and endemic species have been developed. A total of 26 altitudinal belts, 28 spectra of altitudinal belts, 12,000 species of vascular plants, 5,000 species of epiphytes, 210 species of mammals, and 532 species of birds have been recorded. The plateau is also one of the centers of species formation and differentiation in the world. To protect the biodiversity of the plateau, about 80 nature reserves have been designated, of which 45 are national or provincial, covering about 22% of the plateau area. Most of the nature reserves are distributed in the southeastern plateau. Recently, the Chinese government has initiated the "Natural Forests Protection Project of China," mainly in the upper reaches of the Yangtze and Yellow Rivers. "No logging" policies have been made and implemented for the areas.

J. GEOGRAPHICAL SCIENCES, 2002, 12 (2): 135-143

27. Spatialization Model of population Based on Dataset of Land Use and Land Cover Change In China

Dafang Zhuang, Mingliang Liu, Xiangzheng Deng

It is significant for the spatialization of population of counties in China. Firstly, we can gain the estimated values of population density adaptive to different kinds of regions. Secondly, we

can integrate effectively population data with other data including natural resources, environment, society and economy, build 1km GRIDs of natural resources reserves per person, population density and other economic and environmental data, which are necessary to the national management and macro adjustment and control of natural resources and dynamic monitoring of population.

In order to establish population information system serving national decision-making, three steps ought to be followed: (1) establishing complete geographical spatial data foundation infrastructure including the establishment of electric map of residence with high resolution using topographical map with large scale and high resolution satellite remote sensing data, the determination of attribute information of housing and office buildings, and creating complete set of attribute database and rapid data updating; (2) establishing complete census systems including improving the transformation efficiency from census data to digital database and strengthening the link of census database and geographical spatial database. Meanwhile, the government should attach great importance to the establishment and integration of population migration database; (3) considering there is no GIS software specially serving the analysis and management of population data, a practical approach is to add special modules to present software system, which works as a bridge actualizing the digitization and spatialization of population geography research.

CHINESE GEOGRAPHIC SCIENCES, 2002, 12(2): 114-119

28. Statistical Analysis on Temporal-Spatial Relativity within Temporal Doublets of Strong Earthquakes in North China

Pei Tao, Zhou Chenghu, Li Quanlin, Chen Jinbiao

In order to unify the time and the space attributes into temporal-spatial distance, this paper proposes the temporal-spatial proportional coefficient f_{TS} . In accordance with the new distance concept, the authors analyze the temporal-spatial relativity within temporal doublets of strong earthquakes in North China since 1500 D.C. The computation results indicate that doublets of strong earthquake can be divided into two groups when f_{TS} is endowed with 10km/y in the new distance formula. The temporal-spatial distance between two points of doublet generally can not exceed 140km when two strong quakes in doublet have some relation. And those doublets whose temporal-spatial distance exceeds 280km are probably the independent seismic events in doublets. This character can be the reference to the migration law summarization and trend prediction.

ACTA SEISMOLOGICA SINICA, 2002, 15(1): 56—62

29. Analysis on Spatial Features of LUCC Based on Remote Sensing and GIS in China

Zhiqiang G, Xiangzheng D.

Based on the macro remote sensing investigation of Land-use and Land-cover (LUCC) in China, we standardized the LUCC data with the scale of 1KM, which made it possible to research the spatial features of LUCC in China. The whole research was based on the grade index of land use, ecological environmental index and index of population density. By the correlation analysis, we found that the special features of LUCC were closely related with those of ecological environment and population density, which resulted from that areas with better ecological environment and high production potential of land were easy and convenient for human being to live and the increase of population further led to the aggravation of excessive exploitation of land there.

Chinese Geographic Sciences, 2002, 4

30. A new model to extract environmental pattern for fishing ground

SU Fen-zhen, ZHOU Chen-hu, LIU Bao-yin, DU Yun-yan, SHAO Quan-qin

The relationship between the forming of fishing ground and the oceanic spatiotemporal field is nonlinear. In order to analysis the relationship between them which with their spatiotemporal structures, a spatiotemporal pattern extracting model is provided to find the reason for the forming of fishing ground. In the model, the spatiotemporal structure of the oceanic factors is expressed as neighbor. The elements in the neighbor are filled in the table of decision-making system. After a recursion processing the spatiotemporal rule will be extracted with the spatiotemporal structure. And a experiment is given to show how to find the temperature pattern for the forming of the fishing grounds in Dasha area. It shows that the model is active and it should be the research front for the marine fishery.

ACTA OCEANOLOGICA SINICA, 2002, 24(4)

31. Landscape distribution characteristic of northern foothill belts of Tianshan Mountains

Cheng Weiming, Zhou Chenghu, Tang Qicheng, Yao Yonghui, Zhang Baiping

The foothill belts before Tianshan Mountains are about 280 km long and 60 km wide, study area is extended from Kuitun city to Fukang city. They are transitional belts between mountains and plains, appearing in three rows of folds with different morphology and their age becoming younger from south to north. Based on GIS and RS methods, and materials of former researchers, this paper deals with the genetics of the foothill belts and their landscape features resulting from folding by neotectonic movements, and also describes their length, width and slope by remote

sensing image interpretation. The characteristic of the foothill belts are found to be very important for the surrounding environment by preventing underground water from flowing into plains, changing underground water, increasing the flux of the surface flow water, in addition to their roles in protecting the surrounding environment. The purpose of this paper is to provide an in-depth understanding of the foothill belts and influence on the surrounding environment.

J. GEOGRAPHICAL SCIENCES, 2002, 12(1): 23-28

32. Spatial Pattern and Compositive Structure of Forests in Guizhou Province

YAO Yong-hui, ZHANG Bai-ping, ZHOU Cheng-hu, LUO Yang, ZHU Jun, QIN Gang

LI Bao-lin CHEN Xiao-dong

Remote-sensing and field data of Guizhou forest resources in 2000 are processed using ArcGIS, with the production of forest resource distribution map, forest age class structure map, and forest canopy distribution map. Analysis of these data shows that: (1) though there are multiple types of forest resources, forest coverage is low (only 25.27%, not containing sparse woodland, shrub and underage-forest); (2) the geographical distribution of forests is quite uneven, mainly in the southeast of the province and in the Zunyi prefecture; (3) the zonal evergreen broad-leaved forests have been seriously destroyed, with striking secondary features, i.e., coniferous forest and shrubbery account for the greatest proportion of Guizhou forests; (4) the timber-forest is much larger in area than shelter-forest and economic forest; (5) young-and-middle age forests are more widely distributed than near-and-over matured forest; (6) the forest of Guizhou is not enough to effectively protect the environment of Karst mountain areas of the province.

Journal of Geographical Sciences, 2002, 12(4): 413-419

3.2 国内核心期刊论文摘要

1. 中国近期土地利用变化的空间格局分析

刘纪远 刘明亮 庄大方 张增祥 邓祥征

在全球环境变化研究中, 土地利用和土地覆被动态越来越被认为是一个关键而迫切的研究课题. 依据覆盖中国 1990 年代末期 5 a 时间间隔的陆地卫星数据资料, 研究了土地利用变化的特征和空间分布规律. 依据土地利用动态度的概念, 在 1 km 格网土地利用变化数据基础上, 根据区域近期土地利用动态特点与社会、自然环境综合特征, 设计了全国土地利用动态区划图, 揭示了土地利用变化过程的空间格局. 总体上, 传统农作区(包括黄淮海平原、长江三角洲地区和四川盆地等)城镇居民建设用地的扩张侵占了大面积的耕地, 而北方农牧交错带与西北绿洲农业区由于生产条件、经济利益和气候变化等方面的原因, 耕地开垦现象最为突出. 国家退耕还林还草政策的实施效果在局部地区有所体现, 但截至 2000 年, 尚未对土地覆被变化产生区域性的影响, 此 5 a 期间森林砍伐现象依然比较严峻. 本研究, 实现了中国现代土地利用动态区域单元的划分, 揭示了中国现代土地利用变化的时间-空间属性并为其特征分析提供了区域格局框架. 该项研究是地理科学对研究对象的“空间格局”与“时间过程”特征进行集成研究, 揭示研究对象“变化过程的格局”, 以及“格局的变化过程”的一次有益的尝试.

中国科学 D 辑, 2002, 32 (12): 1031-1040

2. 以微分热惯量为基础的地表蒸发全遥感信息模型及在甘肃沙坡头地区的验证

张仁华 孙晓敏 朱治林 苏红波 唐新斋

首先综合回顾了目前采用的地表通量遥感方法和途径. 分析了现有遥感思路中不能摆脱非遥感参数的现实和困扰. 在实践的基础上, 建立了以微分热惯量为基础的地表蒸发全遥感信息模型. 其思路的关键是以微分热惯量提取土壤水分可供率而独立于土壤质地、类型等局地参数; 以土壤水分可供率推算波文比而摆脱气温、风速等非遥感参数. 并以净辐射通量和表观热惯量对土壤热通量进行参数化. 实现了以全遥感信息反演裸地蒸发(潜热通量)的目标. 应用接近最高和最低地表温度出现时刻的两幅 NOAA-AVHRR 5 个波段的影像图和地面同步观测数据, 作出了我国西北沙坡头地区的土壤蒸发的区域分布影像图. 同时以同步观测的地表蒸发值对影像图对应点的输出值进行了对比, 验证了本思路和模型的可行性, 并且讨论了本模型扩展到浓密植被区所能造成的误差和进一步改进途径.

中国科学 D 辑, 2002, 32 (12): 1041-1050

3. 中国植被和土壤碳贮量

李克让 王绍强 曹明奎

本研究应用 $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ 经纬网格的气候、土壤和植被数据和生物地球化学模型估算了中国植被和土壤的当前碳贮量。结果表明：中国陆地生态系统植被和土壤碳贮量分别为 13.33GtC 和 82.65GtC，约为全球植被和土壤碳贮量的 3% 和 4%，全国平均植被和土壤碳密度分别为 1.47 kgC/m^2 和 9.17 kgC/m^2 。中国陆地植被和土壤碳贮量受气候、水热配置、植被和土壤类型等影响，区域差异明显。总的趋势是东部季风区大于西部干旱、半干旱区，最高植被碳密度出现在中国东南和西南亚热带、热带森林分布地区，而最高土壤碳密度出现在东北地区和青藏高原东南缘，反映了水热条件组合的空间变化以及控制植被和土壤碳密度主导因子的差异。

中国科学(D辑), 2002, 32(11)

4. 黄河下游洪水的泥沙输移特征

许炯心

研究了黄河下游 1950—1960 年, 1969—1985 年 144 次洪水的泥沙输移特征。结果表明：泥沙输移比 (SDR) 随块次洪水平均含沙量和平均来沙系数的增大而迅速减小；存在着一个使泥沙的输移比达到最大值的最优洪水流量组 ($4000 \text{ m}^3/\text{s}$ 左右)；场次洪水泥沙输移比与场次洪水最大含沙量之间存在着负相关，当最大含沙量 (C_{\max}) $> 300 \text{ kg/m}^3$ 时，泥沙输移比 (SDR) < 0.50 ，说明高含沙洪水的输移比是很低的。上中游不同源区的洪水对下游的 SDR 有显著的差异。来自河口镇以上清水区洪水的 SDR 大多数大于 0.60；来自多沙细沙区洪水的 SDR 都大于 0.50；来自多沙粗沙区洪水的 SDR 则小于 0.50。黄河下段 SDR 与来自不同来源区洪水的搭配关系有关。SDR 随来自粗泥沙区来沙量比例的增大而增大，达到一个峰值，与之相对应的粗泥沙区来沙量百分比为 50%；对于细泥沙区来沙量比例而言，情形类似，与 SDR 峰值相对应的细泥沙区来沙量百分比为 40%。

水科学进展, 2002, 13(5): 562-568

5. 人类活动对黄河中游高含沙水流的影响

许炯心

以黄河中游干流和渭河、无定河的资料研究了人类活动对黄土高原河流高含沙水流的发生频率的影响。人类破坏森林植被，大量拦截黄河上游清水来源区的清水基流，使得高含沙水流发生频率增大，大规模水土保持措施的实施则使高含沙水流发生频率迅速减小。近 50 年来黄河干流和一些支流的高含沙水流随时间的变化可以用一个三阶段模式来概括，即 20 世纪 50—60 年代，由于人类破坏植被，使高含沙水流频率增大；20 世纪 60 年代末至 80 年代中期，大规模水土保持措施的实施使高含沙水流发生的频率减小；20 世纪 80 年代末期以来，人类大量拦截利用清水资源，使高含沙水流的发生频率又复增大。

地理科学, 2002, 22(3): 294-299

6. 黄河三角洲造陆过程中的陆域水沙临界条件研究

许炯心

黄河三角洲发育是河口区河流动力及陆域物质通量与海洋动力及海域物质通量相互作用的产物, 三角洲造陆速率取决于上述两方面的对比关系。当上述两方面处于平衡时, 三角洲造陆处于临界状态, 即净造陆速率为零, 与之相联系的入海泥沙量和径流量可视为黄河三角洲造陆过程的临界水沙条件。运用经验统计方法估算出: 当入海年沙量 Q_s 为 2.78 亿 t/a 、经年水量 Q_w 为 76.7 亿 m^3 时, 或者当关系式 $3.1934Q_s + 0.856Q_w = 17.94$ 得到满足时, 黄河三角洲造陆过程处于临界平衡状态。在黄河流域的环境管理中, 应将上述两项临界值作为约束条件。黄河流域生态用水量的内涵应予以扩展, 维持三角洲造陆平衡过程所必须的入海径流量, 应作为黄河流域的生态用水量。

地理研究, 2002, 21(2): 163-170

7. 砂质河床与砾石河床的河型判别研究

许炯心

砂质河床与砾石河床在水力学特征与泥沙运动特征方面都有较大差异, 由此导致了河型特征的差异。本研究以世界上近 200 条河流的资料为基础, 在建立同时适用于砂质与砾石河床河型判别统一关系方面进行了尝试。以水流切力、河流功率以及无量纲切力 Sd/D_{50} 来表示水流强度, 而以宽深比和无量纲河宽来间接反映河岸约束性, 从而在一定程度上克服了河岸约束性难以定量表达的困难。研究发现, 上述水流强度变量和河岸约束性变量的组合关系, 在具有不同河型的砂质与砾石河床之间表现出较大的差异, 从而实现了对砂质河床与砾石河床河型的定量判别, 得到了一系列的沙质与砾石河床型的判别关系。

水利学报, 2002, 10

8. 不同来源水沙对黄河入海泥沙通量的影响

许炯心

文中研究了黄河入海泥沙通量与流域上, 中游不同来源区的水沙量之间的关系。并以年系列和洪水系列水文泥沙资料, 建立了表达这一关系的经验统计模型。所建立的模型表明, 来自不同来源区的泥沙, 对于入海泥沙通量的影响是不同的, 来自多沙细沙区的每 1t 泥沙, 输送入海的为 0.85t (年系列) 和 0.72t (洪水系列); 而来自多沙粗沙区的每 1t 泥沙, 输送入海的仅为 0.34t (年系列) 和 0.21t (洪水系列), 70 年代以来入海泥沙通量的减少, 与多沙细沙区水土保持工作的开展有密切关系, 将文中的模型与已建立的黄河流域水土保持减水, 减沙模型相耦合, 可以用来预测未来因人类活动和气候变化而使不同来源区的水沙进一步减少时, 黄河入海泥沙通量的变化。

海洋与湖沼, 2002, 33(5): 536-545

9. 不同床沙组成的冲积河流中河型的分布特征

许炯心

以包括 401 组数据的大样本为基础, 将河型频率的概念用于床沙粒径与河型关系的研究, 首次发现了河型频率随床沙粒径变化的统计规律。研究表明, 弯曲型频率随床沙粒径的增大而减小, 而分汊型频率随粒径的增大而增大。这种统计关系可以用床沙粒径与水流切力及能耗之间的关系来解释。床沙粒径越大, 则河流的水流切力越大, 能耗率越高, 越有利于分汊河型的形成。反之则有利于弯曲河型的出现。

自然科学进展, 2002, 12(8): 870-873

10. 中国植被净第一性生产力遥感动态监测

陈利军 刘高焕 励惠国

植被净第一性生产力 (NPP) 研究方法很多, 运用 NOAA AVHRR 的可见光、近红外和热红外波来提取和反演地面参数, 进而准确估算陆地植被净第一性生产力, 是一种全新的研究手段。利用遥感数据进行生物量和净第一性生产力的估算, 主要是采用光能利用率模型, 即通过 NPP 与植物吸收的光合有效辐射 (APAR) 和植被将所吸收的光合有效辐射转化为有机物的转化率 (ϵ) 的关系来实现的。用数学公式可表达为:

$$NPP = (FPAR \times PAR) \times [\epsilon \times \sigma_T \times \sigma_E \times \sigma_S \times (1 - Y_m) \times (1 - Y_g)]$$

在遥感和地理信息系统技术的支持下, 以 1990 年每旬的 8km 分辨率的 NOAA AVHRR 1-5 通道的影像为数据源, 对中国每旬的陆地植被净第一性生产力进行估算, 然后累加得出全年的 NPP 值。估算结果: 1990 年我国陆地植被 NPP 总量为 6.13×10^9 t/a, NPP 最高值为 1812.9 gC/m^2 。就计算结果, 对中国大陆植被 NPP 的分布规律进行了分析。遥感模型能够以面代点, 比较真实地反映陆地植被 NPP 的时空分布状况, 与我国植被分布的地理规律性相符, 这是其它统计模型所无法比拟的。

遥感学报, 2002, 6(2): 129-135

11. 景观连通性模型及其应用

岳天祥 叶庆华

景观连通性模型可区分为点连通性模型, 线连通性模型, 网连通性模型和斑块连通性模型。因为点连通性、线连通性和网连通性已有很长的研究历史, 相应的连通性模型 (连通度) 已比较成熟, 所以本文的研究焦点是尚不成熟的斑块连通性模型。斑块连通性被定义为斑块中动物迁徙或植物传播运动的平均效率 (或最小化运动距离)。斑块连通性模型在黄河三角洲新生湿地的应用研究结果表明, 斑块连通性与人类活动强度和景观多样性负相关。

地理学报, 2002, 57(1): 67-75

12. 对地理信息分类编码的认识与思考

何建邦 李新通

面向 GIS 的地理信息分类编码是在概念水平上解决空间信息分层组织与属性数据库结构设计的重要方法。本文从地理实体、地理数据与地理信息概念角度,探讨了地理信息分类编码对象的本质特征;简要分析了大多数商品化 GIS 软件中属性数据的表达方式,指出地理信息分类编码实质上是从 GIS 数据组织的概念层次上对属性信息的分类分级;提出地理信息分类粒度概念,并建立地理信息分类模型,列举了在不同视图下的粗粒地理信息分类方案和代码用途;提出并讨论了地理信息分类编码尚待进一步研究的问题,国内长期以来难以形成地理信息分类标准的原因。

地理学与国土研究, 2002, 18 (2): 1-7

13. 中国西部地区水资源供需平衡预测

汤奇成 张捷斌 程维明

在我国西部 1980 年和 1990 年两次水资源供需平衡关系的基础上,对我国西部地区水资源的供需平衡分 3 个时段进行预测,借助可供水量、需水量、缺水量和缺水率的变化,系统分析了西部地区水资源供需关系变化的空间差异及其原因。预测时段分为对 2010 年的预测及对 2030 年和 2050 年的展望,这些预测和展望可为我国西部大开发战略的实施提供基础性依据。

自然资源学报, 2002, 17(3):327-332

14. 基于 GIS 的小流域地块单元划分与汇流网络计算

刘高焕 刘俊卫 朱会义

地块单元是小流域生态环境建设与管理的基本空间单元,探讨地块尺度的水沙运移关系对强化小流域空间管理具有显著的理论与实践意义。本文在论述地块单元的特点、作用和功能的基础上,阐述了在地理信息系统支持下,地块单元的划分、参数组织、地块属性的确定及信息提取方法,并针对小流域水土保持规划管理、水土流失计算、生产潜力评估、经济与生态效益分析,开发了小流域地块汇流网络模型,进而对典型小流域地块汇流关系进行了模拟计算。

地理科学进展, 2002, 21 (2): 139-145

15. 小流域综合管理信息系统集成研究

刘高焕 朱会义 蔡强国 甘国辉 Ferko Csillag Virginia Maclaren

本文介绍的小流域管理与决策支持信息系统,是以小流域综合治理与科学决策为目标,以地块为基本操作单元的土壤侵蚀模型、生产潜力模型、成本效益模型与 GIS 的集成系统。

该系统具有数据管理、查询、更新、处理、模型分析和输出等多种功能。分析模型与 GIS 集成的基本单元是地块(Land unit), 在地块上实现模型参数的提取与传递、模型计算及显示与分析。在分析各种集成方式的基础上, 选取了动态连接库及其扩展方式, 实现了土壤侵蚀模型、生产潜力模型、成本效益模型、规划模块与 GIS 的紧密集成, 以统一的图形用户界面, 服务于水土保持的现代化管理和小流域综合治理。

地理研究, 2002, 21(1):25-33

16. 北京市土地利用变化的空间分布特征

庄大方 邓祥征 战金艳 赵涛

土地利用变化是全球变化中的重要组成部分, 是短期内人类活动对自然环境施加影响的显著表现形式。本文基于遥感和地理信息系统技术, 利用 Landsat TM 图像的解译成果, 分析了北京市 1985~2000 年土地利用变化的空间分布特征。研究表明, 在这 15 年的时间里, 北京市林地和城乡、工矿、居住用地的转移趋势明显, 两者的转移率分别达到 40.78% 和 37.60%, 主要以林地内部、林地向草地转移、居住用地的内部和工矿废弃地还林还草等类型为主。同时, 各类土地利用类型的净变化呈现出明显的区域差异。

地理研究, 2002, 21(6)

17. 数字山地垂直带谱及其体系的探讨

张百平 姚永慧 莫申国 谭娅

本文总结了传统山地垂直带研究的脉络及存在的问题; 构建了山地垂直带谱数据结构, 实现了垂直带谱数字化与可视化; 提出了垂直带谱的三级体系: 以基带区分一级带谱, 以特征垂直带区分二级带谱, 以垂直带组合结构、优势垂直带及垂直高度及宽度区分三级带谱; 归纳出垂直带谱的 5 种生态类型: (1) 与区域气候相联系的顶极带谱; (2) 与主要山地相联系的基本带谱; (3) 与特殊地生态现象相联系的过渡/特殊带谱; (4) 与人类干扰相联系的扰动带谱; (5) 与强烈人类活动相联系的次生带谱。

山地学报, 2002, 20(6)

18. 中国西部山地发展的一般模式

张百平 陈晓东等

中国西部山区是我国的水源地及生态屏障, 它们的合理开发与保护是西部大开发的基本内容。研究归纳出山地发展的“巴音布鲁克模式”: (1) 天鹅及其生境的绝对保护(核心); (2) 建立可持续牧业(主体); (3) 规范和发展旅游业(突破口); 西蒙古土尔扈特传统文化的保护(文化多样性)。中国西部山区的发展模式都可以概括为一个核心(自然保护)三个圈层(与当地主要土地资源相适应的主导产业, 与当地特有资源相联系的新兴产业, 当地民族文化保护)。这种模式能够充分体现生态优先的思想, 同时考虑到促进地区新老经济及文化的发展与保护, 符合西部大开发的方针。

山地学报, 2002, 20(4):394-400

19. 干旱区山地森林的发展模式研究

张百平 陈晓东 陆洲

我国干旱区的绿洲与山地是一个完整的体系。山地森林具有多功能性,在山地生态系统中起决定性作用,对下游地区则具有生态保护作用。奥依塔克是昆仑山少数几个森林较为集中的地区,在协调林业、牧业、旅游业、人民需求的过程中,形成了山地森林可持续发展的“奥依塔克模式”,即各有关单位共同负责、利益共享。我国干旱区山地森林的可持续发展在于:(1)加强山地和山地森林的意识;(2)建立区域性山地森林建设的补偿机制;(3)解决林牧争地矛盾;(4)解决山地林业生存与发展的矛盾;(5)林带以下森林的恢复。

地理科学, 2002, 22(5)

20. 遥感图像最大似然分类方法的 EM 改进算法

骆剑承 王钦敏 马江洪 梁怡 周成虎

基于参数化密度分布模型的最大似然方法(MLC)是遥感影像分类最常用手段之一,与其他非参数方法(如神经网络)相比较,它具有清晰的参数解释能力、易于与先验知识融合和算法简单而易于实施等优点。但是由于遥感信息的统计分布具有高度的复杂性和随机性,当特征空间中类别的分布比较离散而导致不能服从预先假设的分布,或者样本的选取不具有代表性,往往得到的分类结果会偏离实际情况。本文首先介绍了用基于有限混合密度理论的期望最大(EM)算法来作为最大似然函数(MLC)参数估计的方法—EM-MLC。该模型首先假设总体混合密度分布可被分解为有限个参数化的高斯密度分布,然后把具有先验知识的样本与随机选取的未知样本混合在一起,通过 EM 迭代计算来估计出各密度分布的最大似然函数的参数集,从而一定程度上避免了参数估计可能出现的偏离。最后,本文提出了基于 EM-MLC 遥感影像分类的具体实施流程和应用示范,并与一般最大似然方法(MLC)得到的分类结果进行了定性和定量的综合比较,认为 EM-MLC 在精度上得到了提高。

测绘学报, 2002, 31(3):234-239

21. 基于自适应共振模型的遥感影像分类方法研究

骆剑承 王钦敏 周成虎 梁怡

人工神经网络(Artificial Neural Networks,简称 ANN)是人视觉和脑的基本功能的抽象、简化和模拟。在对遥感影像的综合解译应用中,与传统的统计方法和符号逻辑方法相比较,ANN 更接近人对影像的视觉解译分析过程。自适应共振理论(Adaptive Resonance Theory,简称 ART)是一种自组织产生认知编码的神经网络理论,其自组织、反馈式增量学习机能,能兼顾适应性和稳定性,克服了一般神经网络学习速度慢、网络结构难以确定、局部最小陷阱等缺陷。本文以 ART 的模糊模型(FUZZY-ART)和映射模型(ARTMAP)为基础,提出基于 ART 遥感影像非监督和监督分类的一般模型,并以实际土地覆盖分类和城市结构信息提取为应用实例,通过与传统统计方法和一般 ANN 分类器相比较,ART 具有正确率更高、学习速度快、自适应性等优点,是复杂数据分类和信息提取的有效工具。

测绘学报, 2002, 31(2):145-150

22. 多尺度空间单元区域划分方法

骆剑承 周成虎等

传统空间单元的区域划分通常仅以属性数据作为划分依据,而对单元之间空间依赖关系考虑不周。在尺度空间理论基础上,提出多尺度空间单元区域划分方法,在考虑空间单元属性信息的同时,增加了空间单元的相互依赖关系,使得在空间尺度在由小变大过程中,具有高度空间相互依赖关系的空间单元相互融合,得到不同空间尺度下的区域划分。以江苏省从1978年到1995年的18年社会经济发展数据为基础,进行了全省社会经济发展水平的区域划分的试验,结果表明与实际发展水平的分布情况相吻合。

地理学报, 2002, 57(2):167-173

23. 支撑向量机及其遥感影像空间特征提取和分类的应用研究

骆剑承 周成虎等

支撑向量机(SVM)是在统计学习理论基础上针对模式识别问题的一般性构造学习方法。本文提出了基于SVM的遥感影像空间特征提取的新方法,并以SPOT全色波段影像上城市特征信息的提取为应用实例,并与人工神经网络(ANN)等特征提取方法进行综合比较,认为SVM方法不但能够获得比较高的分类精度,而且在学习速度、自适应能力、特征空间高维不限制、可表达性等方面具有优势。

遥感学报, 2002, 6(1):50-55

24. 有限混合密度模型及遥感影像EM聚类算法

骆剑承 周成虎等

遥感信息是地球表层信息的综合反映。由于地球表层系统的复杂性和开放性,地表信息是多维的、无限的,遥感信息传递过程中的局限性以及遥感信息之间的复杂相关性,决定了遥感信息其结果的不确定性和多解性。遥感信息具有一定的统计特性,同时又具有高度的随机性和复杂性,在特征空间中往往表现为混合密度分布。针对遥感信息这种统计分布的复杂性,本文提出有限混合密度的期望最大(EM)分解模型,该模型假设总体分布可分解为有限个参数化的密度分布,通过EM迭代计算可估计出各密度分布的最大似然参数集。本文中,有限混合EM聚类算法被应用于遥感影像的聚类分析中,并与传统统计聚类方法进行了比较,发现在类别划分、融合专家知识、初始化等方面具有优势。

中国图象图形学报, 2002, 7(1)::336-340

25. 基于特征的城市交通网络非平面数据库的实现

陆锋 周成虎 万庆

针对基于特征的GIS及交通网络分析对数据结构的要求,着重讨论了如何从几何、专

题、拓扑关系等方面设计基于交通网络特征的非平面数据结构,以改进地理分层-关系表设计方法及平面图弧段-节点数据结构在交通网络描述中的不足之处,并通过面向对象的方法、动态分段技术和关系表指针操作,结合实例描述了基于完整交通特征的非平面数据库的实现方法。

测绘学报, 2002, 31(2):182-186

26. 我国海岸带及近海卫星遥感应用信息系统构建和运行的基础研究

杨晓梅 周成虎 骆剑承 苏奋振 杜云艳

我国海岸带和近海的高度开发极大地促进了沿海经济发展,也引发出一系列的资源和生态环境问题,研究和发发展适用于我国海岸带及近海卫星遥感综合应用技术系统,旨在实现宏观、动态、同步监测区域资源开发和保护,以及为生态环境问题提供全新的技术支撑和协调解决整体技术方案,对此着重阐述了面向海岸带及近海卫星遥感应用技术系统的构建。本技术系统主要包括海岸带科学数据平台和信息提取模块、针对海洋过程的应用分析模块、我国海岸带及近海生态环境集成用户平台等,其目的是推进我国海洋遥感由研究阶段转向应用阶段,并为实现数字海洋提供技术基础。

海洋学报, 2002, 24(5): 36-45

27. 华北地区强震的时空相关性特征分析

裴韬 周成虎 李全林 陈锦标

本文通过提出时空比例系数 f_{TS} , 从而引入时空距离这一概念, 并因此将地震事件的时空属性耦合在一起。作者借助时空距离概念对华北地区公元 1500 年以来的强震对进行了时空相关性分析。计算结果表明, 当 f_{TS} 取 10km/a 时, 强震对沿时空距离轴大致分为两类, 时空距离小于 140km 的强震对彼此具有一定成因关系; 而相距 280km 以上的强震则为互相独立的地震事件, 该特征可为华北地区强震迁移规律的总结以及趋势预测提供参考。

地震学报, 2002, 24(1): 50-56

28. 基于变差函数分析的地震时间相关性定量估算

裴韬 周成虎 李全林 陈锦标 韩志军 汪闽 秦承志 蔡强

将变差函数分析方法引入地震时间相关性的研究, 并以华北地区的强震和松潘地震的前震和余震序列为例对地震的时间相关性进行了分析, 在得到华北地区强震相关性规律的同时还定量估算了其周期, 并对比了松潘前震和余震序列时间相关性的差异。

地震, 2002, 22(2):17-21

29. 油气化探数据的背景分析方法研究

裴 韬 周成虎 鲍征宇

油气化探中的异常确定一直是争论较多的问题之一,尤其是在存在背景差异的情况下就更为突出,分区划分异常下限带有较强的人为因素,而趋势分析面对情况比较复杂的地学空间场,也会因为拟合度或者边界效应等原因而出现较大的误差,本文采用了傅立叶带通滤波消除了空间场中的背景差异,在塔北油气勘探的应用中取得了较好的效果。

物探化探计算技术, 2002, 24(1):1-5

30. 东北平原西沙质荒漠化的遥感监测研究

李宝林 周成虎

东北平原西部沙地位于欧亚大陆中纬度巨型沙带的东部边缘,为我国沙质荒漠化土地的东缘,沙质荒漠化景观日益明显,前景令人担忧。本文利用 TM 数据分析了区域荒漠化景观特征与土地荒漠化的特征,从机理上认识了区域的土地荒漠化发生过程;在此基础上以目前生态系统没有产生明显退化的生态状况作为基准,采用相对基准的办法,利用 NOAA/AVHRR 数据,确定了植被指数荒漠化监测指标;对荒漠化的动态变化及驱动因子进行了分析。研究认为区域荒漠化监测应当以全球常用多种分辨率的遥感数据为基础,在认识荒漠化发生机理之后进行监测与评估,在资料获取、分类分级和荒漠化监测的技术路线全球应有一个相对统一的标准,使评价的结果具有可比性。东北平原西部沙地的景观特征、沙质荒漠化发展方式等具有明显区域差异,二十世纪 90 年代沙质荒漠化发展速度很快,但区域差异很大,这种区域差异与人口增长、滥垦和滥樵具有很强的一致性。

遥感学报, 2002, 6(2):117-122

31. 黄河下游花园口—夹河滩河段二维洪水模拟

万洪涛 周成虎 吴应湘 万庆

黄河下游花园口至夹河滩河段系典型的游荡型河段。在该河段,黄河大堤内范围宽广,一般洪水频率年份,水流主要限制在主槽内,因此大堤内分布有不少居民点以及纵横交错的保护居民点的生产堤和不少高于地面的灌溉渠堤和公路,使洪水行洪范围受到了很大的限制。当洪峰流量很大时,洪水将造成生产堤溃决,极大地危害滩区居民的生活。因此,设计模拟模型计算网格时需要考虑大堤、生产堤、明显高于地面的道路等阻水建筑物的影响,使这些堤及公路成为计算格网的边。不规则四边形网格能够很好地拟合黄河这种复杂的计算域。数值模拟时采用有限体积法,为确保通量的单向性。文中使用 Osher 格式计算通量。通过对 1982 年洪水的模拟,模拟结果表明了模型的合理性。

水科学进展, 2002, 13(2):215-222

32. 地震序列提取的时空耦合距离方法研究

韩志军 周成虎 裴韬 汪闽 秦承志 蔡强

提出一种从地震目录中以时空耦合距离分析方法为基础, 识别强震的前震和余震, 并形成序列目录的新方法。在动态迭代计算时空关联系数与时空耦合距离过程中, 定义在时空耦合距离构架中, 由小于或等于截止长度的地震构成该强震的地震序列。用此方法, 可按强震逐个识别其前震余震, 形成序列目录。我们用它识别处理了唐山 7.8 级强震的余震, 并为该强震建立了序列目录。

地震地磁的观测与研究, 2002, 23 (16): 18-24

33. 应用 MODIS 数据研究沙尘信息定量化方法探讨

熊利亚 李海萍 庄大方

运用新一代中分辨率成像光谱仪 (MODIS) 数据, 进行沙尘信息的遥感定量化提取方法研究。通过沙尘信息的特征波段选择、沙尘信息与环境背景信息的分离研究, 浮尘、扬沙等弱沙尘信息的增强处理研究, 探讨沙尘灾害的定量化参数提取方法, 建立沙尘信息遥感定量化提取模型, 为沙尘灾害预报、监测、防治提供理论方法支持和依据。

地理科学进展 2002 年 04 期

34. 地理数据空间抽样模型

李连发 王劲峰

为了真实可靠地反映地理研究对象的总体信息, 本文提出了空间抽样的一般模型及其构造应用模型的框架; 并采用了组件对象模型方法, 编制了基于一般模型有较强通用性的空间抽样集成 (SSI) 软件包。SSI 在自然灾害监测及可耕地面积调查的实际应用中取得了很好的计算结果, 显示出一般模型及其应用框架与 COM 集成软件包思路的优点。

自然科学进展, 2002, 12(5) 545-548

35. 土壤碳蓄积量变化的影响因素研究现状

王绍强 刘纪远

土壤碳库的动态平衡影响作物产量和土壤肥力的高低, 是土壤肥力保持和提高的重要研究内容。本文简要评述了土壤理化特性、温度和降水变化、大气 CO₂ 浓度上升、人类的农业活动对土壤有机碳蓄积量的影响, 介绍了当前对土壤碳蓄积量动态变化的研究进展, 认为应加强气候变化和土地利用/土地覆被变化与土壤碳循环研究的结合, 提高对陆地生态系统碳循环变化的认识, 并需要从生态环境保护的利益和可持续发展的理论出发, 进一步加强土地管理方式的改变, 促进土壤有机质的积累, 提高土壤对碳的固定。

地球科学进展, 17(4): 528-534

36. 东亚土地覆盖动态与季风气候年际变化的关系

香宝 刘纪远

以东亚地区 1982-1989 年时间序列降水资料及 AVHRR 8km NDVI 数据为基本数据, 应用地理信息系统技术, 分别研究了东亚地区夏季降水及土地覆盖的年际变化, 并揭示了研究时段内各自的变化规律。进一步用奇异值 (SVD) 模型方法分析了以降水变化为表征的东亚地区气候年际变化与土地覆盖年际变化之间的关系。

地理学报, 2002, 57(1):39-46

37. 西藏易贡滑坡堰塞湖的卫星遥感监测方法初探

吕杰堂 王治华 周成虎

利用多时相、多平台的卫星遥感数据, 监测了西藏易贡滑坡发生后易贡湖的变化情况, 快速获取了各时相的湖水面积; 利用数字高程模型求取易贡湖各时相的水位与水量; 并进行了导致溃坝的洪水的水力学计算。卫星监测和计算结果与现场调查结果基本一致。表明利用卫星遥感数据定量监测地质灾害是可行的。

地球学报, 2002, 23(4):363-368

38. 环渤海地区耕地变化及开发保护途径

何书金 李秀彬 朱会义

环渤海地区滩涂资源不仅占全国的 1/3 以上, 而且滩涂面积随着河流泥沙入海淤积不断增加, 具有巨大的开发潜力。但滩涂生态环境脆弱, 其开发利用必须遵循综合、立体、高效和持续利用的原则。因地制宜地采用保护性农业综合开发、鱼塘-台田立体生态利用、农田生态林网建设、滨海草地综合改良、绿色环保产业与海水养殖、海侵防治保高产技术和生态旅游开发利用等模式进行滩涂资源的持续开发利用。

地理研究, 2002, 21(4)

39. 基于 XML 和 CORBA 的网络虚拟 GIS 设计

谢传节 周成虎 林 琿

虚拟 GIS 是随着计算机图形技术和人机接口技术的发展, 在传统多维 GIS 系统基础上发展起来的新型 GIS 系统。虚拟 GIS 在扩展 GIS 应用领域的同时, 也给 GIS 设计带来了新的问题。根据当前计算机技术的新发展, 特别是在网络信息表达技术和网络平台技术的最新发展, 来设计面向 Web 的网络虚拟 GIS。结合 XML 技术来解决网络虚拟 GIS 中多种信息在网络空间中的表达和传输, 结合 CORBA 技术来设计网络虚拟 GIS 的网络结构。通过与这些新技术的结合, 为开发有着丰富功能, 完全开放的网络虚拟 GIS 建立了新的途径。

测绘学报, 2002, 31(1):66-70

40. 基于四叉数结构的数字地表模型快速生成算法设计

谢传节 万洪涛

以研究数字地表模型的快速生成方法为主要目的, 在总结传统 Delaunay 三角化算法的基础上, 给出了一个基于四叉树结构的数字地表模型快速生成算法的详细设计。本文算法是以限定 Delaunay (Constrained Delaunay Triangulation) 算法为基础, 通过采用四叉树结构来管理数据, 并以四叉树结构为基础来设计算法, 获得较高的算法执行效率。算法的基本思想是首先利用四叉树结构对离散点进行分割, 然后对四叉树叶节点进行 Delaunay 三角化, 再两两合并四叉树节点三角网的凸壳, 从而快速生成地表格网模型。并且算法以四叉树为基本单位, 来实现限定边和限定多边形的快速嵌入。文中给出了算法在不同的情况下的测试结果, 对测试结果进行了具体分析, 并给出了一个算法应用示例图。文章的最后给出了算法的时间效率分析和空间复杂性分析。通过实测数据结果表明本文算法有着较好的性能, 而且也非常稳定。通过实测结果分析和算法的时间效率分析可以得到算法的时间效率近似为 $O(n \log(n))$; 通过算法的空间复杂性分析可以看出算法可以自动适应不同的点空间分布情况; 而且采用四叉树结构也非常有利于限定边和限定多边形的嵌入。

中国图像图形学报, 2002, 7 (A 版) (4)

41. 自适应多层次细节信息地表模型生成算法设计

谢传节 万洪涛

本文以研究多层次细节信息地表模型快速生成算法为目的, 在分析当前多层次细节信息地表模型生成算法的基础上, 以四叉树结构作为算法的基本单元, 设计和实现了具有自适应能力的多层次细节信息地表模型生成算法。本文算法的最大特点是能具有很强的自适应能力, 能够自动根据原始地表数据、视距离、视方向、设备条件等的变化自动调整输出的三角网模型, 并且可以快速的在不同的层次细节模型之间平滑过渡。文中详细描述了算法的设计, 给出了算法实现所需的关键公式, 并在最后给出了算法的应用实例和算法的时间效率分析。从算法的理论分析和应用实例可见, 本文算法有很强的自适应能力, 可以满足大的地表模型快速生成和交互的需要。

中国图像图形学报, 2002, 7 (A 版) (6)

42. 北京地区冬小麦/夏玉米连作条件下 N03-N 淋失

黄满湘 章申 张国梁

分析评价了北京草甸褐土冬小麦/夏玉米连作条件下 N03-N 累积、淋失以及同氮肥水平的关系。设置 4 个氮肥处理: 0、120、240、360kgN/ha。在每一处理区 20、40、60、80、100、140、200cm 埋设土壤溶液提取器, 在试验地同期设置两个直径 0.48m、深 2m 的原状土柱, 氮肥水平为 0 和 240kg/ha。土壤剖面取样分析发现: 不施肥种植降低土体 N03-N 储量, 施肥种植增加 0~100cm 土体 N03-N 储量, 但只有 360kg/ha 才能维持 100~200cm 土体

$\text{NO}_3\text{-N}$ 储量, 种植和施肥改变了土壤中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的含量和空间分布。利用土壤溶液提取器取得剖面 2m 处土壤溶液 $\text{NO}_3\text{-N}$ 年均浓度和土柱底部同期排水量估算得到大田不同氮肥水平 $\text{NO}_3\text{-N}$ 淋失年均通量分别为: 1.8、2.41、5.52、17.12kg/ha; 施肥处理表观氮淋失百分率为: 0.33%、1.03%、3.19%。试验结果有益于指导合理施肥和更好地认识农业氮肥应用与地下水 $\text{NO}_3\text{-N}$ 污染的关系。

地理研究, 2002, 21(4):425-433

43. 农田暴雨侵蚀泥沙流失及其对氮磷的富集

黄满湘 周成虎 章申

利用室内模拟降雨径流试验(降雨强度 72mm/h), 研究侵蚀泥沙的粒径分布特征及其对氮磷的富集作用。结果表明, 侵蚀泥沙的团聚体组成和原来土壤有很大差异, 小于 0.25mm 团聚体占侵蚀泥沙重量的 81%, 而在原土壤中只有 16%; >0.25mm 的团聚体只有 19%, 远远低于原土壤中的 84%。颗粒态氮磷分别占径流流失氮磷的 94%和 91%以上, 而 78%的颗粒态氮和 69%的颗粒态磷是通过小于 0.25mm 团聚体流失的; 44%的颗粒态氮和 32%的颗粒态磷是通过<0.045mm 团聚体流失的。侵蚀泥沙氮磷富集系数随时间而下降, 并与侵蚀泥沙累积流失量之间呈显著的对数线性相关。侵蚀泥沙中<0.25mm 团聚体, 尤其是氮磷含量较高的<0.045mm 团聚体的富集是侵蚀泥沙对氮磷富集的原因。

水土保持学报, 2002, 16(4)

44. 地理案例推理及应用

杜云艳 周成虎 邵全琴 苏奋振 史忠植 叶施仁

由于案例推理接近于人类认识, 解决问题最原始的思维方法, 具有在无法获取机理模型, 确定规则或统计模型时, 采用简单的历史相似性实现问题的定量求解和预测的特点, 成为当前人工智能中备受关注的领域。在讨论案例推理方法发展的基础上, 探讨应用案例推理进行地学问题求解的具体方法。从地学数据分析的角度提出了地理案例推理, 并结合地理案例的特点, 具体讨论了地理案例的表达模型和推理模型, 最后结合东海中心渔场预报的实际工作, 给出这种方法的具体应用实例。

地理学报 2002, 57(2):0151-0158

45. 内波海面海浪等效谱与 SAR 内波图像模型的关系

董庆 郭华东 周成虎 王长林 李震 邵芸

内波海面的电磁计算模型一般把流体力学-电磁波模型简单处理并与 SAR 图像模式相结合。根据电磁散射模型的计算要求, 提出了一个等效的海浪谱模式, 并用电磁散射的计算, 最后, 用 SIR-C/X-SAR 在中国南海海面的内波表面图像进行了对比, 对 L-和 X-波段具有很好的计算结果。

遥感学报, 2002, 6(6): 435-439

46. 东海区海洋渔业资源环境的空间聚类分析

杜云艳 周成虎 邵全琴 苏奋振

鉴于现有的关于海洋各种现象或过程机理不明确的局限,空间数据挖掘成为一种行之有效的办法。本文采用空间动态聚类的方法从 1987-1998 年的海洋渔业数据及其对应的温度和温度梯度数据集中抽取其时空分布模式。从结果看,东海区的渔业资源密度数据和对应的温度环境数据存在一定的空间分布模式,并且随季节变化非常明显。同时,对于空间数据挖掘方法与 GIS 的结合在海洋渔业领域的应用也进行了深入地讨论,认为采用空间聚类方法,相对于离散的海域渔业数据集较适宜。

高技术通讯, 2002, 12(1):91-95

47. 遥感与 GIS 支持下的海洋渔业空间分布研究—以东海为例

杜云艳 周成虎等

基于海洋渔业多年来生产实践所表明的海洋渔场与海洋水文要素密切相关性,将研究区的遥感融合信息与生产数据进行 GIS 空间配准,同时建立了诸多要素数据的空间聚类模式,利用该模式提取了水文信息和中心渔场信息相关联的空间分布规律的隐伏信息,由此阐述了实现海洋渔业现代化,应用空间遥感融合信息和 GIS 支持下指导海洋渔业生产的渔情预报有着重要意义。

海洋学报, 2002, 24(5): 57-63

48. 海洋渔业数据库质量控制研究

杜云艳 周成虎 邵全琴 苏奋振

在综述了近年来 GIS 数据库质量控制的基础上,首先提出了 GIS 数据库质量控制的多层次概念模型;然后针对海洋渔业地理信息系统的特点,给出了海洋渔业数据库质量控制的体系结构和具体的控制方法,并在现有的元数据和数据仓库技术的基础上,提出了基于元数据的智能化控制方法原型;最后结合前人工作和国家 863 计划 818 主题的海洋渔业 GIS 课题研究成果,给出该质量控制的概念模型应用于海洋渔业具体的控制体系和方法。

中国图形图像学报 2002, 7(3):276-281

49. 海洋渔业地理信息系统的发展、应用与前景

苏奋振 周成虎 邵全琴 杜云艳 仇天宇

地理信息系统作为处理与空间相联系问题的有力工具愈来愈被各学科所接受,20 世纪 80 年代中后期开始应用于海洋渔业研究,并得到了较大的发展。海洋渔业地理信息系统的发展可以分为三个阶段:海洋渔业制图,海洋渔业电子图集,海洋渔业地理信息系统。主要应用于评价鱼类栖息地、研究渔业资源分布及其与环境的关系、养殖选点和建立渔业基

础地理信息数据库等方面;并有望在渔业模型建立、增殖方案确定和配额管理等方面得到进一步应用。

水产学报, 2002, 26(2):169-172

50. 海洋要素时空配置的渔场形成机制发现模型和应用

苏奋振 周成虎 刘宝银 杜云艳 邵全琴

针对海洋时空要素和相关渔业资源的互动性及非线性关系,分析了带空间结构的变量间关系问题,建立基于海洋要素场时空配置的渔场形成机制发现模型。将海洋要素场的空间配置用邻域进行表达,并将邻域所取得的要素状态变量转换为决策系统的关系表,以提取海洋场时空配置和渔场形成的时空关联规则。以大沙渔场形成的温度场时空配置发现为实例,验证模型的可行性。

海洋学报, 2002, 24(4):46-57

51. 3S 空间信息技术在海洋渔业研究与管理中的应用

苏奋振 周成虎 杜云艳 邵全琴 刘宝银

针对海洋渔业资源空间分布不均,开发强度失衡,鱼具选择不当,渔船作业失控,海难补给与救助困难等问题,论述遥感(Remote Sensing, RS)、全球定位系统(Global Position System, GPS)和地理信息系统(Geographic Information System, GIS)三种空间技术的解决方案,并给出3S技术海洋渔业综合运用的逻辑框架,阐明空间信息技术综合运用的海洋渔业现代化必然趋势。

上海水产大学学报, 2002, 11(3):258-263

52. 基于 GIS 的时空复合体—土地利用图谱模型研究方法

叶庆华 刘高焕 陆洲等

本文以地学信息图谱理论、地球空间信息认知理论、地球系统科学与地理综合体理论、地理信息系统中的时空复合体模型为依据,提出了研究土地利用/土地覆被变化的基本单元,即“图谱单元”,它是记录时空复合信息的基本单元,由“相对均质”的地理单元和“相对均质”的时序单元复合而成,并提出了研究土地利用/土地覆被变化图谱的概念模型,为同行提供一条可供借鉴的新思路。

地理科学进展, 2002, 21(4), 349-357

53. 基于 GIS 的滑坡空间数据库研究—以云南小江流域为例

兰恒星 伍法权 周成虎 王思敬

滑坡作为一种典型的地质灾害现象,有其特有的属性特征、方法及事件特征,在面向

对象的 GIS 中, 滑坡空间数据库是描述滑坡对象的主要指标系统。滑坡空间数据库包括滑坡因子数据库和滑坡分布数据库。滑坡因子主要分为静力因子和动力因子。静力因子决定了滑坡空间分布特征及规律。动力因子与新滑坡的变形失稳及老滑坡的再次活动密切相关。通过航片解译和现场勘查等工作建立的滑坡空间分布数据库是建立滑坡 GIS 分析模型的重要环节。滑坡因子数据库与空间分布数据库不仅包括属性数据库, 而且包括图形数据库。它们的建立需要经过概念模型设计, 逻辑设计, 物理设计三个重要的步骤。云南小江流域是我国西南地区典型的滑坡等地质灾害多发区, 以其为例对滑坡空间数据库的设计与创建过程进行了详细的说明。

中国地质灾害与防治学报, 2002, 13(4):10-16

54. 基于 GIS 的云南小江流域滑坡因子敏感性分析

兰恒星 伍法权 王思敬

进行滑坡因子敏感性分析是滑坡研究的一个重要的步骤, 有利于研究滑坡的变形破坏机理, 分析滑坡的空间分布规律。采用滑坡确定性系数的方法对云南小江流域进行了影响因子敏感性分析, 确定了有利于滑坡发育的岩性、结构、坡度、高程、断裂等影响因子。

岩石力学与工程学报, 2002, 21(10):1500-1506

55. 滑坡灾害 GIS 集成分析模型研究

兰恒星 王苓涓 周成虎

运用 GIS 等技术手段, 集成相关模型对滑坡变形失稳危险性进行分析是一个重要研究内容。进行有效的滑坡灾害分析的关键是采取适当的分析模型及模型单元。通过对已有的基于 GIS 的分析模型的综合论述, 对各种分析模型及模型单元的特点及其局限性进行了详细分析, 并取得一些重要认识。

工程地质学报, 2002, 10(4):421-426

56. 相位误差、位置误差和灰度误差三者关系及 SAR 原始图像像元不确定性

葛咏 王劲峰 梁怡 王贞松

由于 SAR 遥感的独特优势, 使得它得到了广泛的应用。因此, 对 SAR 图像的不确定性研究也变得越来越必要和迫切了。针对数据分析方法的不足, 本文着重从机理的角度探讨 SAR 原始像元的不确定性。然而, 相位误差、位置误差和灰度误差三者关系、各种误差分类和综合以及这些误差对 SAR 原始像元不确定性作用等诸问题往往是困扰从机理的角度对 SAR 图像不确定性研究的主要障碍。鉴于此, 本文重点讨论这些问题。

遥感学报, 2002

57. 1997~1998 年的热带太平洋海面变化

仇天宇 孙元福 赵进平 申辉 逢爱梅

在 1997/1998 年度发生的厄尔尼诺现象是有记录以来最强的一次, 整个地球几乎都受到它的巨大影响, 其中比较直接的影响有: 印度尼西亚和巴西北部发生特大旱灾, 秘鲁的洪水灾害, 印度尼西亚不断发生的森林大火, 巴西亚马逊河流域的原始森林的生态平衡遭到严重破坏。社会和经济方面的影响就更为广泛, 由于大气和海水的异常, 渔业和农业受到极大的损害, 鉴于厄尔尼诺引起的大量的自然灾害, 引起许多国家的经济动荡, 从而造成间接损失的数目更加庞大。用高精度雷达高度计对这一现象进行有效的监测, 从热带海面高度异常场可以生动的演示厄尔尼诺的发生、发展和消衰的过程。

海洋学报, 2002, 24 (4): 111-117

58. 天山北麓经济发展与绿洲扩张

程维明 周成虎 李建新

借助地学信息图谱技术, 以不同时相、不同尺度的图像数据源为基础, 编制出 1949 年以来天山北麓绿洲分布图 4 幅。绿洲演化规律为: 1949~1967 年为绿洲迅速扩张阶段, 耕地面积急剧增加; 1967~2000 年绿洲扩张速度减缓, 耕地面积总量基本保持平衡, 城市化进程加快。分析了天山北麓绿洲经济带发展现状, 论述了北麓经济带、城市群和主导产业分布格局, 讨论了绿洲扩张过程中水资源利用变化以及生态环境问题。这些对研究 50 年来北麓绿洲经济带的变化具有重要意义, 也对未来北麓绿洲经济带的发展具有指导作用。

地理学报, 2002, 57 (5): 561-568

59. 山东荣成湾月湖口门落潮干道的推移质输运

薛允传 高抒 贾建军

改进了 Gao 等(1994)方法, 并用以计算潮汐汊道口门落潮干道的垂线平均流速。利用月湖潮汐汊道系统冬、夏季各一个月的潮位资料, 计算落潮干道的潮流流速和推移质输运率。结果表明, 流速的计算值和实测值呈良好的相关性, 落潮干道内落潮流的输沙能力高于涨潮流输沙能力。

海洋与湖沼, 2002, 33 (4): 356-363

60. 山东月湖的沉积物分布特征及搬运趋势

薛允传 贾建军 高抒

1998 年 11~12 和 1999 年 8~9 月各一个月对月湖的野外工作, 共取得表层沉积物样品 131 个, 应用激光粒度仪并结合传统的筛分方法对这些样品进行粒度分析, 进行矩法计算获得粒度参数。采用 Gao 命名方法, 将沉积物划分出 5 种主要类型。利用 Gao-Collins 粒

径趋势分析模型, 计算该区沉积物粒径趋势所显示的沉积物净搬运方向, 结果表明, 沉积物从四周向湖中心搬运, 同时显示湾顶的西部和北部、涨潮三角洲以及湖心等地貌背地里单元是沉积的优势区域。

地理研究, 2002, 21(6): 707-714

61. 辽河盆地埋藏史及烃源岩成熟度演化史的数值模拟

秦承志 王先彬 林锡祥 妥进才 周世新

本文对辽河盆地烃源岩的埋藏史、热演化史建立了准三维模型(X、Y和纵向的地质层段, 加时间)并编制了相应程序。模型采用回剥法并考虑了不整合情况以恢复各凹陷的埋藏史, 根据古地温资料计算相应的TTI史, 依据TTI-Ro关系式得出烃源岩Ro的演化过程, 进而恢复成熟度演化史。模拟结果表明: 东部凹陷发育了牛居地区和高力房-荣兴屯两个沉积中心, 西部凹陷发育了台安地区和盘山-大清水沟两个沉积中心, 大民屯凹陷发育了静安堡以北地区和荣胜堡两个沉积中心; 东部凹陷沙三段、西部凹陷沙四段及沙三段、大民屯凹陷沙四段及沙三段至今均已全段或大范围进入生油门限, 是辽河盆地主要生烃段。

沉积学报, 2002, 20(3):493-498

62. 时空耦合聚类问题研究

汪闽 周成虎 裴韬等

讨论了一类如何从时空数据库中提取并归类在空间时间上密集分布对象集合的时空耦合聚类问题。认为此类研究对于推求地学时空过程的内在发生机理与趋势预测预报有重要意义。为此, 提出了两个互有联系、互有优缺点的基于邻域搜索策略的聚类方法: 时空格网方法与扩展的DBSCAN密度聚类方法。对华北区100年来大于2.5级以上地震作了聚类研究, 提取的地震密集区符合时空密集标准, 并和专家划定的地震序列时空范围基本一致, 验证了方法的有效性和实用性。

武汉大学学报. 信息科学版, 2002, 27(增刊): 14-18

63. 一种带控制节点的最小生成树聚类方法

汪闽 周成虎 裴韬等

综合考虑对象间相对距离和高等级对象对低等级对象的集聚效应这两种聚类影响因素, 提出了一种带控制节点的最小生成树聚类方法。本方法用聚类对象间距离为权构建一棵最小生成树, 将树中高等级节点作为分割最小树时选取被打断边的控制因素, 使本次分割而成的两子树都包含控制节点, 且被打断的边是在此条件下的最长边, 最终使每棵子树包含且仅包含一个控制节点。检验自构建数据和地震数据的聚类结果证明本方法在某些情况下能够较好地揭示数据分布的真实规律。

中国图象图形学报, 2002, 7(8):765-770

64. 一种带线性约束的最小生成树聚类方法

汪闽 周成虎 裴韬 骆剑承

提出了一种带线性约束的最小生成树聚类方法,目标是聚合在空间上大致呈线性密集分布的对象。方法的基本过程是:用线性率阈值约束最小生成树打断边的选取,尽可能使每次打断都能割取出一个满足线性率大于该阈值的子树(类),直至所有合适子树都被割取,残余子树则被抛弃。对自构建数据和真实世界中地震数据的聚类实验证明了方法的有效性和实用性。

模式识别与人工智能 2002, 4 期

65. 面插值的研究进展

潘志强 刘高焕

空间插值从广义上讲包括点插值和面插值,本文从有无辅助数据的角度介绍了还不为多数人熟知的面插值,在无辅助数据的方法中介绍了基于点的面插值法、面域比重插值法、使用控制区的面域比重法、Pycnophylactic 面插值法等方法的算法和特点,在有辅助数据的方法中介绍了 EM 算法和遥感作为辅助数据的面插值法,并介绍了面插值中的特例-统计数据的空间化方法。最后对点插值和面插值进行了比较,提出今后面插值研究的主要趋势。

地理科学进展 2002, 21(2): 146-152

66. 国家资源与环境数据库的元数据库系统的建设

曹彦荣 何建邦 李新通 毕建涛

概述了国家资源与环境数据库元数据标准的制定方案与元数据管理系统的开发,并着重就元数据建设中出现的若干问题进行初步探讨。在建设元数据库过程中,元数据本身的数据质量的不高,降低了元数据的意义,并相应降低了数据的可获取程度,本文提出了把多级可扩展元数据的模型与分类元数据相结合用以提高元数据质量。如何更有效地利用元数据进行科学研究,也是一个重要研究课题,本文提出了元数据由被动服务转向主动服务的扩大服务范围的方法。

地理学报(2002 增刊)

67. 国家资源环境数据库信息分类编码的概念模式与应用模式

李新通 何建邦 毕建涛

本文从资源环境信息分类编码基本概念与分类对象的依据、数据分层与资源环境信息分类以及资源环境概念数据库与逻辑数据库设计角度,描述国家资源环境数据库信息分类编码的概念模式与分类方法,并在优化、整合现有各类专题资源环境与基础地理信息的分类编码方案的基础上,提出国家资源环境数据库综合信息分类与编码应用模式;指出面向

GIS 的资源环境信息分类编码是在概念水平上解决空间信息分层组织与属性数据库结构设计的重要方法,它对资源环境数据库视图的建立、系统间的数据共享与互操作具有重要意义;本文还就某些与信息分类编码相关的问题与需要进一步研究的工作进行了讨论。

地理学报(2002 增刊)

68. 模型与方法元数据及地理信息服务研究

毕建涛 何建邦 池天河 曹彦荣

资源与环境信息系统中数据的元数据标准业已产生,但对于数据使用十分重要的模型与方法元数据尚未有完整的描述,本文提出并分析了模型与方法元数据的概念与内容,同时针对近年提出的地理信息服务,提出了模型与方法元数据的服务模型,以实现模型与方法的有效管理与分发服务,并得出在资源环境信息系统中基于模型与方法元数据的地理信息服务是切实可行的结论。

地理学报(增刊)2002

69. 面向 GIS 语义共享的地理单元及其模型

黄裕霞 柯正谊 何建邦 田国良

为了实现 GIS 语义共享,用适当数据模型合理组织地理信息是至关重要的。尽管现行的对象模型已将空间信息与属性信息融成一体,但它未强调对地理信息的语义表达。文章首次对地理单元概念进行了界定,并据此提出地理单元模型,从而更好地进行地理信息的语义表达。文章指出地理单元是构筑 GIS 应用系统的基本构件,地理单元模型是支持 GIS 语义共享的数据模型。

计算机工程与应用,2002(11)

70. 基于遥感的珠江三角洲城镇等级规模研究

胡伟平 吴志锋 何建邦

从 TM 卫星影像提取出城镇实际建筑覆盖专题信息,以城镇建筑覆盖面积代替人口统计数据,对 20 世纪末珠江三角洲城镇体系等级规模变动特点进行分析。重点分析了城镇等级规模总体时空格局、各等级城镇数量与规模变动特征、各行政等级城镇规模变动特征、城镇等级规模总体变动态势。结果表明,1988 至 1998 年珠江三角洲城镇的内外圈层空间格局较为稳定,核心城镇的地位有所下降,各等级规模的城镇均衡化趋势较为明显,按行政等级划分的城镇中镇级城镇增长速度最快。采用基于遥感的建筑覆盖区面积进行城镇等级规模研究是对基于人口的传统城镇规模研究的有益补充。

地理科学进展,2002,21(4)

71. 侵蚀产沙模型研究进展和 GIS 应用

唐政洪 蔡强国

近年来随着地理信息系统 (GIS) 技术的发展, 侵蚀产沙模型与 GIS 的结合成为必然; 作者阐述了近年来国际上流行的基于 GIS 的侵蚀产沙模型: RUSLE、WEPP、ANSWERS 等模型的主要内容、特点及适用范围, 并对我国以陡坡为代表基于 GIS 的侵蚀产沙模型进行了介绍和评述; 提出了目前侵蚀产沙模拟研究中存在的主要问题, 并对基于 GIS 的侵蚀产沙模型的研究工作进行了展望。能反映侵蚀产沙时空过程的、基于 GIS 的分布式侵蚀产沙模型成为研究的重点。

泥沙研究, 2002 (5): 59-66

72. 不同尺度条件下的土壤侵蚀实验监测及模型研究

唐政洪 蔡强国 许峰 朱远达

土壤侵蚀的实验和监测是获取水土流失资料的重要手段, 土壤侵蚀模型研究是水土保持规划、管理的重要内容。本文对点、小区、田间和坡面、流域及区域尺度条件下的土壤侵蚀的实验和监测研究进行了综述, 分析了当前国际上实验研究和监测研究的侧重点及其不足; 并对当前国际上土壤侵蚀模型的总体发展趋势进行了评述, 特别分析了这些模型在全球气候变化背景下的作用; 最后对当前土壤侵蚀、试验及检测研究做出了展望。

水科学进展, 2002, 13 (6)

73. 作物生产力模型及其应用研究

李忠武 蔡强国 唐政洪 吴淑安 王宏

从农业生态环境的角度论述了作物生产力模型的产生背景, 讨论了作物生产力模型发展的幼年期、少年期、青年期和成熟期 4 个阶段; 从科学研究、农业作物管理和农业决策分析等方面论述了作物生产力模型在保护农业生态环境中的作用, 讨论了作物生产模型的不足之处主要为简单的模型的地区适应性不强, 而复杂的模型则由于参数的难以获取, 且不同研究区域基础数据格式的一致性, 也导致模型的地区适应性较弱。因而提出要建立通用、统一的数据格式, 以使作物生产力模型在不同地区易于推广应用; 最后针对作物生产力模型普遍适应性能比较弱的问题, 对作物生产力模型与地理信息系统的结合进行了研究, 并综述了目前在作物生产力模型的界面友好化方面的一些工作, 提出建立通用的作物生产力模型界面是今后发展的重点所在。

应用生态学报, 2002, 13 (9)

74. 华北地震时空多重分形的时间演化特征研究

蔡强 周成虎 裴韬 韩志军 汪闽 秦承志

应用分形理论, 采用扩充数盒子方法 EBA 对华北地区 1960-1982 年发生的地震时间分布进行了多重分形谱计算。结果表明, 在这期间该地区发生的几次较强地震在分形谱上都有明显的反映, 强震年份的分形谱发生较大幅度变化, 正 q 区 D_q 值下降, 负 q 区 D_q 值上升, 具有一定的预报意义。文中进而计算了几次较强地震的地震序列(1966 年邢台、1969 年渤海、1975 年海城、1976 年唐山)的空间多重分形谱, 研究其随时间的演化现象, 发现强震前后分形谱变动幅度较大, 震群型地震序列和主震型地震序列的分形谱呈现出不同的变化趋势。

地震, 2002, 22(2):74-80

3.3 国内一般期刊论文

1. 原始创新的期盼

陈述彭

原始创新的主题，党和政府都十分重视，企业界也非常关注。原始创新的最核心问题，首先是要有高瞻远瞩的超前决策与战略部署。其次是聚焦原始创新，需要掌握当代科学技术的主流，找准突破口。第三是呼唤领军人才和精英团队，培养有综合竞争能力的研究集体。

地球信息科学，2002，3

2. 航天遥感应用的若干新理念——21 世纪畅想

陈述彭

本文回顾了 20 世纪我国航天遥感的辉煌成就和历史遗憾。阐述作者对 21 世纪航天遥感应用发展趋势的憧憬。提出四种新的理念，讨论到太空意识、天地一体化、时空尺度转换和定量化综合集成的宽阔前景。

中国航天，2002，1

3. 地球信息科学的畅想

陈述彭

文章简要回顾了地球信息科学的发展，研究的核心问题，阐述了中国在地球信息科学理论研究方面所取得的伟大成就，最后展望 21 世纪，地球信息科学有可能在中国得到比较快速的发展。

地域研究与开发，2002，21（3）

4. 网格地图与网格计算

陈述彭

测绘科学，2002，3

5. 人口统计的时空分析

陈述彭

人口、资源与环境，2002，2

6. 区域文明、古环境与遥感考古

陈述彭

科学周刊，2002

7. 中国土地利用时空数据平台建设及其支持下的相关研究

刘纪远 庄大方 张增祥 高志强 邓祥征

20 世纪 90 年代中期，我们建立了国家资源环境动态信息服务运行系统。在土地利用数据库的建设过程中，共有 520 景 Landsat TM 遥感影像经过地理配准和几何校正后，在全数字软件环境下被解译成 1:10 万的土地利用图。最近我们把中国 1:10 万土地利用矢量数

据转换为 1KM 的栅格数据, 该数据包括所有高分辨率的、通过计算每个网格内各土地利用类型的面积百分比而获得的土地利用信息。国家资源环境动态服务系统可用来监测国家尺度上的土地利用的变化情况。在 20 世纪 90 年代中期及最新获得的 1999-2000, 1989-1990 年的两期 TM 数据的支持下, 我们完成了 LUCC 数据库的更新。LUCC 数据库的建立极大地推动了中国的 LUCC 研究。

地球信息科学, 2002, 4(3):3-7

8. 基于中间件技术的网格 GIS 体系结构

骆剑承 周成虎 蔡少华等

在网格计算技术和空间信息网格 (SIG) 架构下, 本文提出基于中间件技术的网格 GIS 的体系结构, 探索其将空间数据、分析软件和计算环境作为共享资源的新一代 GIS 的组织体系与运行模式, 以及如何利用中间件技术来实现联邦空间数据库、空间计算环境和虚拟地理环境等网格 GIS 中的前沿关键技术。

地球信息科学, 2002, 4(3):17-25

9. 面向网络海量空间信息的 GIS 平台体系结构

陆锋 周大良 郭朝珍等

本文首先对国内外 GIS 平台及应用发展的现状进行了评述, 提出发展我国自主知识产权、可支持国家级空间基础设施建设的大型 GIS 基础软件平台的必要性。并提出了面向网络海量空间信息的大型 GIS 研发的总体目标和具体技术目标。然后从系统总体结构、空间数据库管理系统结构、空间应用服务平台结构和可视化 GIS 工具及应用接口四个方面具体讨论了大型分布式 GIS 的体系结构和基本特征。

地球信息科学, 2002, 4(3):26-34

10. 黄河三角洲主要城镇人居环境遥感初探

刘庆生 刘高焕

近年来, 随着社会经济的不断发展, 黄河三角洲地区城镇化进程加快, 大、小城镇星罗棋布。为了更好地指导黄河三角洲地区城镇化, 有许多问题值得深入研究, 主要城镇现状对比分析就是其中之一。本文利用中巴地球资源一号卫星数据 (2000 年 10 月 3 日接收, 轨道号 370-58) 对黄河三角洲地区的河口区、仙河镇、孤岛镇、垦利县城、东城和西城进行了研究, 比较了它们土地利用的差别。逐步分析的方法为: ①地球资源一号卫星图象数据几何纠正, 图象子区裁切; ②利用非监督分类方法 (ISODATA) 将 6 个图象子区各分为 10 类; ③利用滤波器对分类结果进行去小地块处理; ④对滤波后分类图象进行自动矢量化; ⑤利用 ARC/INFO 地理信息系统软件进行矢量编辑, 分别统计各主要城镇各地类的面积; ⑥分析与讨论。

测绘科学, 2002, 27(1):47-49

11. 地图数字化的数学基础及在世界地图数字化中的应用

杨晓梅 杨松

地图作为地图数据库、地理信息系统、遥感等最基础和最重要的数据源，其精度问题已成为各学科共同关注的问题。本文提出了地图数字化的数学基础，详细讨论了两种常用的数据采集模型；并以世界地图数字化系统为实例，介绍了系统的构成；并重点讨论了破译地图数学基础的原理和方法。本文旨在探讨建立地图数字化的数学基础和如何提高地图数字化精度的问题。

地球信息科学, 2002, 4 (3): 51-54

12. 印度农业研究系统发展的现状、问题与对策

朱会义 刘高焕

印度是一个以农业为主的发展中国家，在农业的发展过程中，其国家农业研究系统始终站在国家农业发展的前沿，对印度的农业发展起到了举足轻重的作用。本文从国家农业研究系统的组成、优势领域与关键技术、运行机制等方面概要介绍了印度农业研究系统发展的现状，同时阐述了其存在的问题以及解决这些问题需要考虑的多种对策。

中国农业科技导报 2002, 4 (2)

13. 案例推理的地学应用背景和方法

杜云艳 周成虎 邵全琴 苏奋振

案例推理 (CBR) 研究，是人类认知的一种合理性模型，接近于人类认识、解决问题最原始的思维方式，具有在无法获取机理模型、确定规则或统计模型时，采用简单的历史相似性推理实现问题的定量求解和预测，成为人工智能领域近年来的研究热点。本文从案例推理的发展入手，结合地学数据分析方法的发展，给出案例推理地学应用背景和具体方法，即地理案例推理的方法，并给出利用这种方法进行地学应用的思路。

地球信息科学 2002, 4(1): 98-104

14. 空间权重矩阵的生成方法分析与实验

刘旭华 王劲峰

区域空间动力学过程（例如疾病传播、区域社会经济可持续发展等）所涉及的数据样本和状态变量都是以区域多边形形式存在的。区域群发展在空间上的此起彼伏和相互影响则是通过区域之间相互联系得以实现的，空间权重矩阵用以转载这一作用过程。因此，构建区域空间连接权重矩阵是建立区域空间动力学方程的核心问题之一。本文分析了空间权重矩阵的不同生成方法，并对空间权重矩阵的一种形式—二进制连接矩阵的自动生成给出了计算机实现。

地球信息科学, 2002, 4(2): 38-44

15. 空间数据挖掘方法的研究进展

汪闽 周成虎

对空间数据挖掘框架、以发现的知识类别为分类的挖掘方法的研究进展作了回顾与研讨,对空间数据挖掘今后的发展方向做了思考。

地理信息世界, 2002, 2:26-31

16. 国家资源与环境数据库元数据管理研究

曹彦荣 吴洪桥 毕建涛 黄裕霞 何建邦

本文从建立国家资源与环境数据库的元数据库入手,用国际通用的面向对象的通用建模语言 UML 来设计元数据的结构,并辅以数据字典加以说明。用适合于描述元数据的可扩展语言 XML 来描述元数据标准,很大程度地实现了元数据的有效管理和可扩展性。为国家资源与环境数据库的资源快速导航和高效查询提供了有力的支持。

地球信息科学, 2002, 4(2):6-10

17. 资源与环境信息系统中模型方法元数据及其集成技术研究

毕建涛 何建邦 池天河 李新通 曹彦荣 吴洪桥

资源与环境信息系统中数据的元数据标准业已产生,并在数据的组织与管理中发挥重要作用;但对于数据使用十分重要的模型方法元数据尚未有完整的描述,难以对现有的数学模型与方法进行查询、检索,从而限制了应用;通过对资源环境信息系统进行研究,提出元数据应包括数据元数据(狭义元数据)、模型元数据与方法元数据,提出并分析了模型方法元数据的概念与内容,提出了一套适用于资源环境系统的元数据库结构,以实现模型与方法的有效管理;最后提出模型方法元数据同资源环境信息系统的集成方法,及其在该系统中的应用和发展方向;并得出基于元数据来实现模型和方法的集成管理与共享是切实可行的。

地球信息科学, 2002, 4(2)

18. 资源与环境元数据网络一体化管理模式与应用研究

吴洪桥 何建邦 池天河 黄裕霞

资源与环境数据由于涉及的范围广、种类多、多语义、数据量大等特点而给资源与环境信息的共享带来了很大的困难。元数据机制是实现资源与环境数据管理和共享的重要方法和手段。本文分析了现有的资源与环境元数据的管理模式,探讨建立一个基于网络的资源与环境数据的开放、可扩展的元数据管理模式,并采用当前一些先进的开发技术实现了该模式,设计、开发和完成了国家资源与环境数据库元数据管理工具软件 MMT-1,得到了成功的应用。

地球信息科学, 2002, 4

19. 广州-佛山都市区城乡聚落时空演变

胡伟平 何建邦

分析了广州-佛山都市区城乡聚落时空演变的区域历史背景。利用地形图与卫星遥感影像数据,采用定性与定量相结合的数据挖掘方法,在空间信息技术的支持下,探讨了广州-佛山都市区城乡聚落近一个世纪的时空演变规律;初步总结出聚落演变时空信息图谱的双核心、生命节律、跳跃-填充(Jump-Fill)、TOD模式等特征,并进一步研究了其方向与应用前景。

地球信息科学, 2002, 1

20. 景观生态分类与制图浅议

程维明

本文在查阅分析大量文献和前人研究的基础上,对目前景观生态分类和景观制图作了详细的对比分析,认为景观分类需要结合实际区域现状,采用逐级分类的方法;同时利用ETM遥感影像为数据源,以天山北麓为示范区,研制其土地利用/土地覆盖变化的景观类型图。

地球信息科学, 2002, 4(2): 61-65

3.4 国内外学术会议论文

1. Principle and Practice To Separate Mixed Surface Temperature Using Two-Temporal Phases Radiometric Temperature*

Ren-Hua Zhang, Xiao-Min Sun, Hong-Bo Su, Zhao-Liang Li, Xin-Zhai Tang, Zhi-lin Zhu

A key point is to separate mixed temperature into soil and crop surface temperatures for inverting transpiration and CO₂ fluxes. We here present a new way of using two-temporal phase information to separate mixed surface temperature in instead of tow-angle data.

Based on the fact that soil and canopy surface radiometric temperature are very close at the time when net radiation is equal to zero. We can summarize that radiometric temperature difference between soil and mixed pixel are equal to diurnal amplitude difference between radiometric temperature of soil and canopy divided by percent vegetation cover.

In practice, the relationship between diurnal amplitude of radiometric temperature of soil and mixed pixel can be found out by experiments. Through simultaneous thermal infrared images with high spatial resolution we also can find out radiometric temperature of bared soil in mixed pixel as well as its diurnal amplitude for lower resolution images.

The method was validated in the experiment of monitoring radiometric temperature of wheat field in spring of 2000. We also found out this rule by thermal camera in Shunyi and Yucheng experiments in 2001. Thus this method is feasible based on theory and experiments.

Proceeding of IGARSS 2002

2. A New Design For Measuring Directional Radiant Temperature And Data Analysis*

Ren-Hua Zhang Xiao-Min Sun Hong-Bo Su Zhi-lin Zhu Xin-Zhai Tang

In this paper, we designed new automatic multi-angle observation device to improve the accuracy of measurement and to reduce the uncertainty from the measuring of directional thermal radiation. The uncertainty in multi-angle thermal remote sensing is mainly due to the variance of components in the field of view of the sensor with the view angle changing and the heat balance change on the ground during the period of measurement.

Using the device we presented two new observation methods named as “constant area method by thermal camera” and “concurrent method by dual sensors” respectively.

We adopted a portable non-frozen thermal camera that can obtain 50 to 60 thermal images at most in one second. The directional radiometric temperature and the four component of ground objects can be measured by means of the thermal camera installed on the device, which include 4 parts: 1) A half circle roadway with 2m diameter to change azimuth, 2) An elevator for changing

measuring level. 3) A rotating mast installed the thermal camera for changing zenith. 4) A fixed mast installed another thermal radiometer for measuring radiometric temperature change process with time. All parts can be disassembled for transport. A computer system controls speeds of moving and rotating. It can supply a moment of 400kg-cm to drive a 2m long mast and the 1.5kg thermal camera. It takes about 2 minutes for the device to finish the measurement from 72° zenith angle to minus 72° zenith angle. Generally, we need only 20 to 40 thermal images for one azimuth angle. It turns out to be an ideal multi-angle observation device for directional radiometric temperatures.

The experiments show that the data obtained by these methods and device abide some regularly directional distribution, which improved accuracy and is helpful for study rules of them. The analysis of the major factors in the directional thermal radiation is also conducted in the paper.

Proceeding of IGARSS 2002

3. New Instrument for Determination of Directional Emissivity and Distribution Principle of Directional Emissivity of Some Major Types of Ground Objects

Xinzhai TANG, Renhua ZHANG, Hongbo SU, Xiaomin SUN, Zhilin ZHU

As one of the three factors for multiangular remote sensing, it can't be neglected that directionality of the emissivity has an important effect on measurements [4]. This paper put forward one method to measuring the directional emissivity of objects. And according to this method, one new instrument is developed. The instrument then is applied to measure for some types of ground objects and samples.

This paper first describes this method and discusses several questions during the measuring process. Data of ground objects and samples are processed and analyzed. Afterward curves of their directional emissivity are given.

Proceeding of IGARSS 2002

4. Evaluation of Non-Water-Stressed Baselines for Crop Water Stress Monitoring in North China Plain

Guofu Yuan, Yi Luo, Xiaomin Sun, Dengyin Tang, Renhua Zhang

Canopy surface temperature measured with infrared thermometers or other remote IR sensor is an important tool for crop water stress monitoring. Crop Water Stress Index (CWSI) is the most often used index to detect crop water stress based on canopy surface temperature. The calculation of CWSI relies on two baselines: the non-water-stressed baseline, and the maximum stressed baseline. This paper evaluates the application of the most often used non-water -stressed baselines

in North China Plain (NCP): the Idso's empirical baseline, and the Jackson's theoretical baseline. The results show that the Jackson's model makes better than the Idso's in monitoring winter wheat water stress in NCP.

Proceeding of IGARSS 2002

5. Retrieval of Directional Fraction of Vegetation Cover Using Digital Camera

Hong-Bo Su, Ren-Hua Zhang, Zhao-Liang Li, Xin-Zhai Tang, Xiao-Min Sun

Zhi-lin Zhu and Guo-Fu Yuan

In this paper, a simple and feasible method to retrieve directional fraction of vegetation cover was presented. A digital camera was adopted to capture multi-angle images for wheat field and trees. The viewing angles were controlled by an automatic multi-angle observation device [1]. After image processing, directional fraction cover (DFC) and gap probability (GP) could be obtained.

Proceeding of IGARSS 2002

6. Landscape pattern characteristics of northern foothill belts along Tianshan Mountains

Zhou Chenghu, Cheng Weiming, Tang Qicheng

Based on GIS and RS methods, and materials of former researchers, this paper shapes the geomorphologic features of fault, fold and inter-hill basins, describes their length, width and slope by remote sensing image interpretation. The characteristic of the foothill belts are found to be very important for the surrounding environment by preventing underground water from flowing into plains, changing underground water, increasing the flux of the surface flow water, in addition to their roles in protecting the surrounding environment. The purpose of this paper is to provide an in-depth understanding of the foothill belts and influence on the surrounding environment.

SPIE's Third international Asia-Pacific Environment Remote Sensing Symposium, 23-27,

October, 2002

7. The Relationships between Soil Erosion and Human Activities on the Loess Plateau

Cai Qiangguo

The Loess Plateau lies in the North of China and is one of the most serious regions of soil erosion in the world. Severe loss of soil and water not only has its devastating effect on farming, forestry, stock-breeding and ecological environment of the area concerned, but also is the root of poverty for local people. The Loess Plateau has a long cultivation history, hence population

growth, vegetation degeneration and plugging constitute the chief reason for serious soil and water loss on Loess Plateau. This paper analyses the relationships between soil erosion and human activities, and discusses some effective methods adopted in China in soil erosion control, research directions and future perspectives on Loess Plateau.

12th ISCO Conference, Beijing 2002

8. Soil Carbon and Nutrient Changes Under Soil Erosion and GIS-Based Simulation

Zhu Yuanda, Cai Qiangguo, Zhang Guangyuan

After models of soil carbon and nutrient change, and soil erosion have been constructed, soil carbon and nutrient changes under soil erosion in each land unit of Wangjiaqiao watershed have been simulated and forecasted, which are based on IDRISIW GIS. The results of simulation showed that different element of soil nutrient (C, N, P, K) has different soil acceptable erosive modulus in different land use types, which means that one kind of soil element will decrease when soil acceptable erosive modulus is higher than the limited value.

12th ISCO Conference, Beijing 2002

9. Noise model-based scale clustering for mining the spatial patterns of strong earthquakes in China

Zhou Chenghu, Pei Tao, Zhang Jianshe, Yang Ming Li Quanlin

A noise model based on á trous wavelet algorithm is developed to detect the spatial multi-scale patterns in the spatial datasets. The combination of wavelet transform and a testing model of statistical significance can create a multi-scale presentation of the spatial patterns. . This kind of expression not only depicts the formation and location of image structure in different scales, but also eliminates the influence of noise. The algorithm developed in this research does not need prior postulations of pattern distribution; noise can be effectively erased in the same process of detecting the spatial pattern; support map can reflect the scale- structure and texture of image. Taking last 5000years earthquick record database as research cases, we systematically study the structure and the pattern of strong earthquakes on different scales. Results show that multi-scale space structure to some extent can effectively reveal relationship between seismic characteristics and active tectonics.

CISST'02 International Conference

10. A Grid-Generation Based Method for Information Fusion

Tian Xiang YUE, Ji Yuan LIU, Ying An Wang

Relative studies on multi-scale information fusion, multi-source information fusion and

multi-sensor information fusion are reviewed. On the basis of analyzing problems in existing methods of information fusion, a grid-generation model for simulating population density of China is proposed as a case of multi-source information fusion. By fusing remotely sensed data, meteorological data, soil data and statistical data, spatial distribution of population density in China is successfully simulated, in which grid generation process is described in detail. In addition, the basic idea of a grid-generation model as a case of multi-scale information fusion is discussed. The models for multi-source information fusion and for multi-scale information fusion are two foundational component parts of the grid-generation based method for information fusion.

Integrated Assessment and Decision Support, proceedings of the 1st biennial meeting of the International Environmental Modelling and Software Society, 24-27 June 2002, Switzerland

11. Construction and implementation of remote sensing integrated application information system for Chinese coastal zone and offshore

XM YANG, FZ SU etc al

The coastal zone and offshore is clearly of major economic and social importance, in while it causes a series of problems of resources and ecosystem. The research and development of integrated application techniques on remote sensing provide not only a micro and dynamic and synchronous technical means to monitor, but also an integrated technical scheme to harmonically solve the ecological environment problem. In the paper, the system is designed to focus on the application techniques of multi-sources remote sensing data. Through the development of remote sensing information extraction module, integrated user platform, and application module objected to the real ocean procedure for Chinese coastal zone and offshore, the information system consisted of the management of prodigious amount of data, display, analysis, simulation and output will be constructed and implemented. The final objective is to transform the research of ocean remote sensing into application.

SPIE's Third International Asia-Pacific Environmental Remote Sensing Symposium, 2002

12. The responses of NPP to climatic changes in Semi-Arid area of China with coupling CLM, RS and GIS

Zhiqiang Gao, Wei Gao

In the semi-arid area of China, the canopy is sparse and environment is fragile. Recently years, the environment is degenerating caused by population's expanding. In the 1990 and 1995, Chinese academy of sciences have investigated Land Cover / Land Use (LUCC) in macro-scale with the remote sensing (RS) images and created the database of Chinese LUCC which is the base data to study the changes of LUCC. In this work, Geographic Information System (GIS) is

employed to cut the data of Semi-area from the Chinese LUCC database, according to the file format of Common Land Surface Model (CLM), the data of LUCC, climate and soil is standardized. Then, in difference the scenarios (Climatic changes and CO₂ changes), the responses of Net Primary Production (NPP) to changes of Climate and CO₂ are simulated with CLM model. Based on the results of simulation, the spatial distribution of NPP will be analyzed.

International Asia_pacific Environmental Remote Sensing symposium 2002

13. Information Retrieval from CBERS-1 imagery using eCognition

Qiu-xiao Chen, Jian-cheng Luo, Cheng-hu Zhou

The first China-Brazil Earth Resources Satellite (CBERS-1) has provided important remotely sensed images in China since late 1999. This data source is complementary to the existing medium-resolution satellite data such as Landsat TM and SPOT images, and can be used for a wide range of natural resource and environmental applications. In this paper, an object-oriented image analysis program eCognition is employed to extract thematic land covers from a CBERS-1 image. The experimental results show that eCognition offers a promising solution to the better classification of the CBERS-1 image. Based on the experience learned from the case study, this paper also provides some discussion and suggestions that could be used to enhance the intelligent processing capabilities of the program..

International eCognition User Meeting, Oct. 28-29, 2002, Munich

14. The Research on Metadata Management of Resource and Environment Spatial Database

Yanrong Cao, Jiantao Bi, Hongqiao Wu, Yuxia Huang, Jianbang He

The Resource and Environment Spatial Databases (RESD) have a mass of data, which is dramatically growing. But sharing of these data has to face so many problems: To manage and share data, metadata is becoming an important tool.

This paper discusses how to establish metadata management system of Resource and Environment Spatial Database.

Firstly, it develops architecture of metadata standard for the RESD, and gives the design method of Unified Modeling Language (UML) static diagram for metadata framework.

Secondly, it gives data dictionary for detail element definition. Through the dictionary, the architecture of metadata is being expressed.

And it uses extensible markup language (XML) to describe metadata. This paper gives a metadata DTD (Document Type Definition), discusses how to store XML files and how to query record from database. At last, it carries out metadata management and metadata's expansibility. It

can help users to query effectively and find resources quickly from RESD.

Map Asia 2002, 7-9Aug, 2002, Bangkok, Thailand

15. Research on the Application of the Method Metadata in Resources and Environment Information System

BI Jiantao, CHI Tianhe, LI Xintong, CAO Yanyong, WU Hongqiao, HE Jianbang

The metadata standard of data in Geography Information System (GIS) has been created, and plays an important role in data's organization and management, but for the model and method metadata, which is very important to the usage of these method, has not been described in details, thus it is very difficult to query and index the existing models and mathematics methods in existence. With the research to the GIS, we put forward a set of metadata database architecture that is suit to the GIS and other information systems which have relationship with geographic data, so that it can be used to realize the efficient management of the models and methods. In this paper, we also have some discuss on the geography information services, put forward the definition of the service. Finally it draw a conclusion that it is feasible to realize the GIS service based on the model and method metadata.

Map Asia 2002, 7-9Aug, 2002, Bangkok, Thailand

16. Studies on RS Image's Geo-Information Issue System. Asian Conference on GIS, GPS, Aerial Photography and Remote Sensing

Hong-qiao Wu, Tian-he Chi, Jin-yun Fang, Zhang Xin, Jian-bang He

Remote sensing image contains plenty Geo-information. Issuing the Geo-information on the internet is a basic component of sharing RS Image's Geo-information. The most important of issuing the information is to organize and manage RS image data effciently according to their characteristics and peculiar Geo-information in them. According to the properties of multi-sensor, multi-resolution, multi-spectrum and multi-epoch of RS image data and their peculiar Geo-informtion. This paper has constructed a solid index mechanism of 'Pyramid, Block, Layer, Epoch' according to the properties of RS image data and established corresponding logic relation databases for RS image data. The Geo-information of RS image data is reorganized via the solid index mechanisn and logic database. Finally, a parallel distributed image database system (PARIDS) was set up to provide query and search for Geo-informatin on the internet.

Map Asia 2002, 7-9Aug, 2002, Bangkok, Thailand

17. RS Image's Parallel Storage with RDBMS

Wu Hong-qiao, Chi Tian-he, He Jian-bang, Fang Jin-yun

It is a key study field that managing and storing geographical remote-sense data in RDBMS,

especially for the multi-sensor, multi-resolution, multi-spectrum and multi-epoch satellite remote-sense image data. This paper has studied the distributed management and storage model of RS image data with RDBMS, In the study, we adopt “virtual database” and solid index mechanism of “pyramid, block, layer, section” according to the properties of RS image data. Due to large volume of image data, parallel computing technique is adopted in data request and procession. Integrated with current distributed sharing memory (DSM) platform JIAJIA, a parallel distributed image database system (PARIDS) has constructed with RDBMS providing efficient management and query of large-volume RS image data.

International Conference on Computer Graphics and Spatial Information System 2002,
August 6-8, 2002, Beijing. 440~443

18. Study and Application of Network-Oriented Integrated Metadata Management Pattern

Wu Hong-qiao, He Jian-bang, Chi Tian-he, Huang Yu-xia

There are some difficulties in sharing of resource and environmental information because of its multi-sources, multi-species, multi-significance and large data. Metadata is an important and efficient means for this problem. This paper has analyzed the current management models of resources and environment metadata and discussed of constructing a network-oriented, integrated metadata management model. Addition to the integrated management of metadata and datasets, this model is also extensible for vast internet users through intercommunicating services between users and background sever. This management model of trinity of data users, metadata and datasets has been successfully applied to the design and develop of metadata management software MMT-1.

International Conference on Computer Graphics and Spatial Information System 2002,
August 6-8, 2002, Beijing, 265~268

19. 基于空间元数据的地理信息服务的研究与思考

何建邦

本文在研究当前地理信息共享的基础上, 指出在地理信息共享中的版权、地理信息的预览、现实网络瓶颈等问题的解决过程中, 元数据起了不可忽视的重要作用。同时提出模型的元数据的共享也是信息服务中的重要类型。并对元数据研究的三个内容: 元数据标准、元数据管理和基于元数据的信息服务进行了进一步的阐释。最后提出了目前空间元数据和地理信息服务研究中需要解决的几个问题以及初步的解决思路。

2002 中国地理信息系统协会全体会员大会暨海峡两岸地理信息系统研讨会论文, 2002, 11

20. 首都圈防沙治沙景观格局初步研究

蔡强国 王石英

沙尘暴和强沙尘天气是近年春季困扰北京和华北地区的主要灾害之一,除做好监测预警研究之外,防治沙尘暴更重要的途径是在北京地区的广大上风向地区进行景观修复或重建。本文采用类型制图和景观指数分析等方法,在 GIS 的支持下,对首都圈进行了景观分析,揭示了首都圈景观的整体格局及其特征。在此基础上,进一步探讨了景观建设的主要方向,并以怀来县为例,绘制了生态安全条件下的景观格局图。本文结论对首都圈防沙治沙景观规划、土地利用调整、植被恢复和生态重建具有明显的现实意义。

第三届两岸三地水土资源生态环境学术研讨会,2002,台北,台湾

21. 中国城市智能交通系统应用进展

陆 锋

城市智能交通系统是城市交通管理的最终目标和应用平台。本文首先分析了城市管理部门和城市居民生活对智能交通系统的迫切需求,然后以几个典型城市为例,介绍了中国城市智能交通系统发展的现状和趋势,讨论了城市基础交通信息采集与融合的一系列关键技术,最后,针对城市智能交通系统中对地理信息系统技术的特殊需求,提出了发展城市交通地理信息系统迫切需要解决的一些问题。

中国地理信息系统协会大会暨海峡两岸地理信息系统发展研讨会论文集,福建厦门
2002.10.29-11.01

22. 城市立体交通网络GIS表达与实现方法研究

陆锋 周成虎 万庆

通过分析交通网络特性,提出了一种基于完整交通特征、适合城市立体交通网络数据表达与操作的 GIS 建模方法,以弥补弧段-节点数据模型在城市交通网络建模中的不足,并在此基础上将传统的交通网络平面图表达模式升华到非平面模式,设计了城市交通网络非平面数据模型。针对基于特征的 GIS 及交通网络分析对数据结构的要求,讨论了如何从几何、专题、拓扑关系等方面设计基于城市交通网络特征的非平面数据结构,以改进地理分层-关系表设计方法及平面图弧段-节点数据结构在交通网络描述中的不足之处,并通过面向对象方法、动态分段技术和关系表指针操作,结合实例描述了城市交通网络非平面数据库的实现方法。

第五届城市地理信息系统论坛 2002 年会论文集,2002.11.27-12.05,台湾宜兰

23. 环渤海地区土地利用变化的未来趋势

朱会义 李秀彬 何书金 张明

利用环渤海地区 1985 和 1995 年 2 期土地利用遥感解译数据,通过 GIS 空间叠置分析

和统计分析求出 10 年中区域各土地利用类型的转化速率,并以此确定土地利用类型间的转移概率。在此基础上,应用随机过程分析的经典方法——马尔可夫过程分析方法,预测了环渤海地区及其范围内的北京、天津、河北、山东、辽宁等地区土地利用变化的未来趋势,阐明了未来土地利用变化的区域特点。

中国地理学会自然地理专业委员会论文集:土地覆被变化及其环境效应,2002 年 7 月

24. 天山北麓 50 年绿洲开发遥感分析

程维明

天山北麓绿洲是我国西部大开发战略实施的重点区域。本文利用地学信息图谱技术,借助前人研究成果和不同时期的遥感影像数据,编制天山北麓 50 年来绿洲分布图,初步分析了绿洲空间分布变化、发展阶段以及生态环境问题。

全国第三界环境保护与环境工程学术讨论会,2002 年 5 月,昆明

25. 天山北麓 50 年绿洲扩张与生态环境变化

程维明 周成虎 李建新

天山北麓绿洲是我国西部大开发战略实施的重点区域。本文借助前人研究成果和不同时期、不同尺度的遥感影像数据,编制出天山北麓 50 年 4 幅绿洲变化图,分析了绿洲空间分布变化和发展规律,即 1949~1978 年为绿洲迅速扩张阶段,耕地面积急剧增加;1978~2000 年绿洲扩张速度减缓,耕地面积相对减少,城市化进程加快。讨论了天山北麓绿洲扩张过程中所产生的一系列生态环境问题,如草场退化问题、盐碱化问题、沙漠化问题和工业污染等,并探讨了解决这些生态环境问题的一些想法、思路和成功经验。这些对研究 50 年来北麓绿洲经济带的变化与生态环境演变具有重要意义,也对未来北麓绿洲经济带的发展具有指导作用。

“土地覆被变化及其环境效应”学术研讨会,2002 年 8 月 18-25 日,昆明

26. 方法元数据及其应用研究

毕建涛 曹彦荣 黄裕霞 池天河 何建邦

资源与环境信息系统中数据的元数据标准业已产生,并在数据的组织与管理中发挥重要作用;但对于数据使用十分重要的方法元数据尚未有完整的描述,难以对现有的数学方法进行查询、检索,从而限制了应用;通过对资源环境信息系统进行研究,提出并分析了方法元数据的概念与内容,提出了一套适用于资源环境系统的元数据库结构,以实现方法的有效管理;最后提出方法元数据同资源环境信息系统的集成方法,及其在该系统中的应用和发展方向;并得出基于元数据来实现方法的集成管理与共享是切实可行的。

中国地理信息系统协会第二次团体会员代表大会及海峡两岸地理信息系统发展研讨会论文集,2002.10.30-11.1

27. 基于多特征的遥感影像分析——一个新的视角

陈秋晓 骆剑承 周成虎

为克服传统基于像元的遥感影像分析的局限,本文提出了基于多特征的遥感影像分析方法,并以遥感分类为例对该方法作了相应的阐述。文章的最后部分对该方法的优越性作了总结。

中国地理学会环境遥感分会 2002 学术年会,2002 年 9 月 23-27 日,杭州

28. 林业可持续发展之木材采运技术

陈 星

基于可持续发展理念,本文阐述了作为可再生资源的森林,在二十一世纪将具有很大的发展前景和对木材采运技术新的认识。市场全球化和产品绿色化是木材采运技术所面临的新的技术挑战,合理的木材采运技术将使得木材采伐作业对森林生态系统的负面影响降到最低。文章讨论了木材采运技术所面临的社会、环境问题——要求木材采运必须考虑技术绿色化、生产要符合可持续发展准则,以及今后的发展方向,提出了基于可持续发展准则的木材采运技术系统模式和评价因子。

中国林学会森林工程分会第七届理事大会,2002 年 4 月 21-22 日,湖北宜昌

3.5 学术专著

1. GIS 环境下的空间分析和地学可视化

江斌 黄波 陆锋

本书围绕地理信息系统中空间分析和地学可视化，融入了作者多年的研究成果，较系统介绍了空间句法的理论、方法、分析工具、应用和扩展模型；探讨了城市网络的分析和建模方法，并发展了基于特征的城市交通网络数据建模方法；介绍了多个体模拟系统及其在空间分析和地学视觉化的应用；讨论了地学视觉化的定义、模型、主要技术要素和应用；介绍了在因特网上实现地学视觉化的技术方法；探讨 GIS、虚拟现实和因特网的集成及其在空间数据探索中的应用和针对虚拟世界的赛柏地图。

北京：高等教育出版社，2002

2. 信息技术与地理学

刘高焕 刘庆生

地理信息技术的飞速发展，极大地改变了传统的地理学研究与教学模式。新思想、新的技术体系和方法，促进了地理学的信息化。本书在最新研究成果的基础上，从地理信息获取、空间定位、地理信息的管理与分析、地理信息网络与数字地球等方面，系统介绍了地理信息技术的概念、原理、技术体系以及各支撑技术的一体化应用和发展，重点突出了地理信息技术在地理教学与研究中的作用。

北京：人民教育出版社，2002

3. 地理信息国际标准手册

何建邦 李新通 黄裕霞 曹彦荣 毕建涛 吴洪桥 王雷

由国家基础地理信息中心、地理资源所、武汉测绘科技大学、国土资源部信息中心、中国测绘科学研究院等单位在国际标准化组织地理信息标准化技术委员会（IOS / TC211）工作的专家，经一年多努力，已完成“地理信息国际标准手册”，将由标准出版社在 2003 年 3 月前后正式出版，该手册将 ISO / TC211 自 1994 年以来经 30 多个国家几百名专家长期研究，并基本完成的有关地理信息基础性、系统性的标准 19 个，全文翻译成中文（约有 100 多万字），并附英文的全文，它对我们借鉴国际地理信息标准的经验是很有用的。同时，该专家组已开始编纂“地理信息中国标准手册”，将主要收录自第六个五年计划（1980 年，中国 GIS 开始建立）以来有关我国已制定、公布的地理信息国家标准，并对每个标准应如何使用附有论文报告的说明。

北京：标准出版社，2003

第四部分 教育与培训

2002 年博士研究生入学考试报名人数突破 60 人，报名与录取比例超过 1:5。实验室每年定期开设博士和硕士研究生学位课程，并不定期开展国内外学术交流活动和专题讲座，分别在香港和美国设立了联合研究基地，跟踪学习国际最新科技成果。推行集体导师制，以提高研究生培养的水平。本年度，共有 5 名博士后出站，7 名博士研究生和 4 名硕士研究生毕业；2 名新博士后进站，新招收 11 名博士和 5 名硕士研究生，同时为国内提供了 1000 多人次的 GIS 技术培训和继续教育。

博士后出站报告和博士论文涉及：地震、生物地球化学循环、景观格局分形研究，防洪 GIS、物流空间信息技术、空间决策支持系统、城市 GIS、流域绿洲时空变异与稳定性、黄河三角洲、遥感信息提取、GIS 技术等方面内容。

4.1 毕业生及新生情况介绍

1. 毕业生情况介绍

2002 年资源与环境信息系统国家重点实验室毕业生情况一览表

姓名	学位	论文题目	导师	毕业去向
李宝林	博士后	天山北麓景观格局的分形研究	杨崇俊 周成虎	本室工作
张甲坤	博士后	1. 土壤可溶态有机物紫外和荧光光谱特性及地域分异 2. ENSO 现象与东海区中上层鱼类资源变化初步分析	章申 周成虎	国家气象局
万洪涛	博士后	基于地理信息系统与环境模型集成的防洪减灾研究	杨崇俊 万庆	中国水利水电科学研究院
韩志军	博士后	集成地震数据库系统建设及地震序列提取与分析方法研究	周成虎 李全林	中国地质调查局
蔡少华	博士后	物流空间信息技术的研究	陈述彭 周成虎	总参二部
万庆	博士	地理协同工作与群体空间决策支持系统研究	陈述彭	本室工作
曾杉	博士	基于 GIS 的城市空间结构演化研究——以上海为例	陈述彭	本室工作
罗格平	博士	天山北坡三工河流域绿洲时空变异与稳定性研究	陈述彭 周成虎	中科院新疆生态环境与地理研究所
汪小钦	博士	黄河三角洲生态环境演化的时空分析——多源遥感数据融合与分析方法实验	陈述彭 王钦敏 刘高焕 励惠国	福州大学
柏延臣	博士	遥感信息提取的不确定性和尺度效应研究	王劲峰 王贞松	博士后 (清华大学)
王智勇	博士	GIS 技术在中国的创新扩散研究	王劲峰 Manfred M.Fischer	博士后 (中国社科院)
仇天宇	博士	海洋 GIS 场模型研究	周成虎 邵全琴	博士后 (中科院地理所)
蔡强	硕士	中国及邻近地区集成地震目录数据库及其初步应用研究	周成虎 裴韬 李全林	美国留学
殷冬明	硕士	GIS 支持下城市牵引轴形态特征分析	周成虎	美国留学
丁国祥	硕士	基于概念地图与 GIS 的可视化地学建模环境研究	万庆	美国留学
陈晓东	硕士	巴音布鲁克景观信息图谱研究	张百平	美国留学

2. 新生情况介绍

博士后：

(1) **张自川**，男，1973 年 3 月生，河北省邯郸市人。1996 年 7 月毕业于河北师范大学，获理学学士学位，1999 年 7 月毕业于中科院长春地理研究所环境研究中心，获环境科学硕士学位，2002 年 7 月毕业于中科院长春地理研究所遥感与地理信息系统应用研究中心，并于同年 9 月，进入资源与环境信息系统国家重点实验室作博士后研究，导师周成虎研究员。先后主持与参与了省、科学院等多项研究课题，在区域环境规划与评价、旅游环境规划、车载导航仪系统、3S 土地变化检测、玉米遥感估产等方面作了一定的工作，发表论文多篇，申报专利一项。

(2) **毕魏强**，男，1965 年生，籍贯，北京。博士后合作导师，周成虎。

学位教育：

1986 年 7 月，于山西师大物理系理论物理专业毕业，获学士学位。

1994 年 7 月，于华北工学院自动控制系系统工程专业毕业，获硕士学位。

2002 年 6 月，于中国地质大学地学院空间遥感专业毕业，获博士学位。

工作经历：

1986—1989，在三纺教育中心工作，从事物理教学与行政工作，任培训科科长。

1989—1991，在太原师范学院工作，从事物理教学与行政工作，任公共系系主任。

1994—1999，在山西社科院工作，主要研究工作为：经济、政治与社会结构演变的机理分析。

主要工作成果：

参编学术著作 4 部，发表论文 30 余篇。获山西社科进步一等奖一次。

博士：

(1) **陈 星**，男，1959 年 10 月生于福州市，汉族，中共党员。2002 年考入中国科学院地理资源所地图学与地理信息系统专业，地学信息图谱、城市化与城市 GIS 研究方向博士生，导师：陈述彭院士。

教育背景：1978 年 10 月至 1982 年 7 月，在福建林学院森林工业系森林采伐与运输机械化专业学习，获工学学士学位。1986 年 9 月至 1989 年 1 月，在东北林业大学森林采运工程系木材采伐运输专业学习，获工学硕士学位。

主要工作经历：1978 年 1 月参加工作，工人；1982 年 8 月至 1986 年 8 月，福建林学院森林工业系，教师（助教）；1989 年 5 月至今，福建省林业厅（曾负责林业企业管理、木材流通管理、林业工业行业管理、科技管理等工作）和县政府工作。

参加项目和主要研究领域：数字福建（林业），福建林业信息化建设和信息安全管理，林业可持续发展，木材生产工艺与机械设备及其参数最优化设计，林业经济和管理，林业

发展规划等。在公开刊物上累计发表论文二十余篇，获一项国家实用新型专利。

(2) 申排伟,男,中共党员,河南省民权县人,1977年4月出生。业余爱好:阅读、篮球。

学位教育:1995.9---1999.7 中国矿业大学(本科);1999.9---2002.7 武汉测绘科技大学(研究生);硕士论文题目:“在对象关系数据库中存储矢量数据的研究”参加项目:南海市农村宅基地管理信息系统(2000.7—2000.12):户籍管理子系统的设计开发;SupereX1.0控件开发(2000.1.1-2000.1.12):数据交换接口的设计开发;博士学位导师:陈述彭院士、陆锋副研究员

(3) 常军,男,1975年8月生,中共党员,山东枣庄人。1994年9月~1998年7月就读于山东师范大学人口·资源与环境学院地理教育专业,获理学学士学位;1998年7月~2001年9月,就读于山东师范大学人口·资源与环境学院环境科学专业,获理学硕士学位;2002年9月考入中国科学院地理资源所资源与环境信息系统国家重点实验室,攻读博士学位,导师为陈述彭院士、刘告焕研究员。先后参与了滨海农田监测管理信息系统、山东省21世纪前10年可持续发展战略、黄河三角洲可持续发展信息图谱等项目的研究工作,目前研究方向为黄河三角洲生态格局与演化图谱。

(4) 邬群勇,男,1973年3月生,山东省诸城市。福州大学信息科学与技术学院地球信息科学与技术研究所,助理研究员。1996年7月毕业于福州大学,获计算机应用学士学位,并留校任教,2002年2月毕业于福州大学,获计算机应用硕士学位,2002年9月,考入资源与环境信息系统国家重点实验室攻读博士学位,导师周成虎研究员、王钦敏研究员。先后参与大比例尺海洋功能区划管理信息系统,“数字福建”工程政务信息共享平台开发与信息资源改造、面向网络的大型GIS等多个项目的研究工作,发表论文多篇。

(5) 沈占锋,男,1977年11月,中共党员,黑龙江省大庆人。1995年9月至1999年7月在大庆石油学院勘探系地质专业学习,获工学学士学位,在此期间连续三年被评为“优秀团干部”,“优秀党员”,“三好学生”;1999年9月至2002年7月在大庆石油学院勘探系地质专业读硕士研究生,获工学硕士学位。曾参与“塔里木石油与天然气资源远景评价”973课题,大庆石油管理局、大庆五厂、大庆八厂等几项横向课题。2002年9月考入中国科学院地理资源所资源与环境信息系统国家重点实验室攻读博士学位,专业研究方向为数据库知识发现,导师为周成虎研究员、骆剑承副研究员。

(6) 蒋艳,女,1974年11月生,江苏省盐城市人。1992年9月就读于南京河海大学环境工程系,1996年6月获环境工程专业工学学士学位,并留校工作;1999年9月在本校水文水资源及环境学院攻读硕士学位,2002年6月获水文水资源专业工学硕士学位;2002年9月考入中国科学院地理资源所资源与环境信息系统国家重点实验室攻读博士学位,研究方向为地学信息图谱,导师为周成虎研究员。曾参加长江江苏段主要地区区域供水规划实施决策支持系统等项目。

(7) **莫申国**，男，1972 年 10 月，安徽庐江县人，1996 年毕业于山东科技大学地质工程专业后，在济宁市煤炭冶金公司工作。1999 年考入中国地质科学院地质所，2002 年获理学硕士学位。在攻读硕士期间，参加了导师主持的国家自然科学基金和国土资源部项目，“大兴安岭北段中生代地壳演化”、“东天山构造格局演化”，2000 年随导师到俄罗斯外贝加尔地区作过短期考察访问。2002 年 9 月考入中科院地理所资源环境信息系统国家重点实验室攻读博士学位。专业方向为山地 GIS，导师为张百平研究员。

(8) **韩卫国**，男，1976 年 1 月，中共党员，山西夏县人，1996 年 7 月从天津大学应用数学专业毕业后，一直在华北计算技术研究所从事软件开发工作。1999 年 9 月考入华中科技大学计算机学院，攻读计算机应用工程硕士学位，2002 年获工程硕士学位。在工作期间，参加了多项大型军事工程项目的软件设计、开发、维护和培训工作，多次被授予所级“先进个人”和“优秀科技工作者”称号。2002 年 9 月考入中科院地理所资源环境信息系统国家重点实验室，攻读博士学位。专业方向为 GIS 建模，导师为王劲峰研究员。

(9) **刘旭华**，女，1977.3，山东烟台海阳人。自 1995-1999 在山东师范大学信息管理学院学习计算机技术专业，获理学学士学位。自 1999-2002 在山东师范大学可持续发展研究中心攻读人口、资源与环境经济学专业硕士学位，2002.7 获经济学硕士学位，并参与了国家自然科学基金项目的研究工作。2002.9 月考入中科院地理资源所资源与环境信息系统国家重点实验室攻读博士学位，研究方向为空间分析、预报与运筹，导师为王劲峰研究员。

(10) **范泽孟**，男，25 岁，中共党员，云南镇雄人。1995 年 9 月至 1999 年 7 月在兰州大学资源环境学院经济地理与城乡区域规划专业学习，获理学学士学位，在此期间连续三年被评为兰州大学“优秀团干部”；1999 年 9 月至 2002 年 7 月在兰州大学资源环境学院读硕士研究生，并于 2002 年 7 月获的兰州大学理学硕士学位。在硕士期间发表论文 3 篇，被评为兰州大学“三好研究生”，参与“兰州市西固区土地利用详查及总体规划”等多项横向课题。2002 年 9 月考入中国科学院地理资源所资源与环境信息系统国家重点实验室攻读博士学位，专业研究方向为资源环境数学模型与地理信息系统，导师为岳天祥研究员。

(11) **王薇**，女，1974 年 6 月生，浙江省安吉县人。09/1991 ~ 07/1995 就读于于浙江大学地球科学系遥感地质专业，1995 年 7 月获理学学士学位；08/1995 ~ 06/1998 于中国测绘科学研究院攻读摄影测量与遥感专业硕士研究生学位，1998 年 6 月获工学硕士学位；2002 年 9 月考入中国科学院地理资源所资源与环境信息系统国家重点实验室，攻读博士学位，导师为岳天祥研究员。

4.2 博士后出站报告

1. 李宝林：天山北麓景观格局的分形研究

合作导师：杨崇俊 周成虎

摘要：

景观格局一般是指景观的空间格局(Spatial patten)，是大小、形状、属性不一的景观空间单元(斑块)在空间上的分布与组合规律，景观格局研究具有其特殊的意义，在诸多迥异的格局模式的背后，往往有一套可以给某一研究领域研究提供统一视角的普遍原理(Ben-Jacob and H. Levine, 2001)。从国内近期发表的文献来看，景观格局的研究仍主要是采用各种指标对景观格局和异质性进行分析，并且用这些方法计算出的各种指标的生态意义也很模糊，而其与生态功能的关系更鲜有揭示。植被是一个地区植物群落的总体，是对生态环境因素的综合反映，生态系统具有复杂性和非线性的特征，因此上述主要采用经典的欧氏几何对景观格局的描述总是不准确或不全面，实际上利用传统的以欧氏几何为基础的多种景观格局指数来研究景观格局，对于具有复杂性和多尺度特征的景观格局来说，也很难取得更深入的进展。景观格局分形性质的存在为人们认识事物提供了一条捷径，局部结构可以被看作是分形基元，通过对最容易认识的局部的格局的研究就可以对我们感兴趣的所有尺度上的格局特征进行准确的定量推测，从而为景观格局的调控提供了新途径，为解决复杂系统的不能通过实验验证的缺陷和不可预测性，提供一个有效的方法，本文以天山北麓景观格局为例，探讨了天山北麓景观格局的分形性质：

- ① 介绍了目前景观格局研究的主要进展和主要研究方法，论述了景观格局分形研究的理论意义与实践价值，探讨了景观格局分形性质的生态意义，提出了景观格局分形维数测算的基本方法，并阐述了景观格局分形性质与生态过程的关系。
- ② 简述了景观格局空间结构的分形性质研究进展，探讨了景观格局空间结构分形性质计算的基本方法、数据源的影响、分形性质与生态过程之间的关系，探讨了天山北麓景观格局空间结构的分形性质、系统稳定性和系统的发展趋势。
- ③ 简述了景观格局位序规模结构的分形性质研究进展，探讨了景观格局位序规模结构计算的基本方法、数据源的影响，分形性质与生态过程之间的关系，探讨了天山北麓景观格局位序规模结构的分形性质、系统的稳定性和系统的发展趋势。
- ④ 简述了景观格局几何结构(面积-周长关系)的分形性质研究进展，探讨了景观格局几何结构分形性质计算的基本方法、数据源的影响，分形性质与生态过程之间的关系，探讨了天山北麓景观格局几何结构的分形性质、系统稳定性和系统的发展趋势。
- ⑤ 系统评价了天山北麓景观格局的分形性质，在此基础上对研究区景观格局的稳定性进行了综合评价，并对区域土地利用的调整提出了一些新的看法，并对景观格局分形研究与地学信息图谱研究的关系进行了探讨。

2. 蔡少华：物流空间信息技术的研究

合作导师：陈述彭 周成虎

摘要：

在分析物流、信息系统、物流信息系统、空间信息系统的基础上，研究了在现代计算机软硬件环境下，以分布式技术为依托的物流空间信息技术。对物流空间信息系统的组织结构、功能、物流形态算法技术、移动目标跟踪定位技术、物流资源组织与查询技术及物流配送进行了全面的分析与探索。本文的主要结论是：

- ① 对物流空间信息系统的研究对象、范畴、含义和功能进行了分析、探索和初步界定。采用中间件技术，对物流空间信息系统的体系结构进行了搭建，提出了一种基于中间件的软总线系统模型，同时对物流 GIS 网络模型进行了设计，并对有关实现技术进行了研究。
- ② 物流形态算法技术是物流空间信息系统的基础，本文提出了一种基于栅格索引的网络拓扑关系构建算法。并对 Dijkstra 算法进行了改进，研究了配送路径的规划算法。同时，提出一种基于单纯形法的物流设施定位算法。
- ③ 基于 GIS 技术、GPS 技术、通信技术及网络技术，设计了移动目标定位的 WebGPS 模式，并对有关的工作原理和功能进行了分析。
- ④ 提出将物流资源划分为基础资源、储运资源、服务资源及后勤资源，并进行了分类分级设计。
- ⑤ 对城市物流配送应用模型进行了设计。

3. 韩志军：集成地震数据库系统建设及地震序列提取与分析方法研究

合作导师：周成虎 李全林

摘要：

地震序列以时间、空间上的集中性而引人注目，长期以来一直是地震研究的热点之一。这不仅是因为地震序列反应了地震本身在时空中的活动规律，更重要的是，地震序列的特征研究已经成为地震预报的重要手段之一。现阶段地震序列研究主要表现在地震序列类型特征研究、地震序列背景与形成机理分析、地震序列时空强概率分布特征研究等方面。需要指出的是，前人尽管对地震序列进行了大量分析研究，但以往的研究深度还有限，存在一些不足之处。现阶段研究尚不能完全揭示地震序列规律，有效指导地震预报研究工作。

笔者认为，要解决上述问题，就必须收集到完整的地震序列资料，对地震序列进行全面、细致、深入的研究。这需要在地震数据管理、地震序列提取方法、地震序列概率分布模式以及地震序列相关性等方面加强研究，同时还应把数据挖掘与知识发现思想引入地震序列研究过程中。本报告的主要研究思路为：在中国及邻区集成地震信息系统建设基础上，选取相应地震序列范例，进行地震序列提取及其方法研究，并根据地震序列类型划分与特

征分析研究成果，分析地震序列时空分布特征以及地震序列概率分布模式、进行相应研究方法探讨与总结。

本文研究重点包括以下几个方面：

- ① 中国及邻区集成大型地震数据库系统建设研究
- ② 地震序列提取方法研究
- ③ 地震序列类型及其特征研究
- ④ 地震序列时空概率分布模式研究

4. 张甲坤：(1) 土壤可溶态有机物紫外和荧光光谱特性及地域分异

(2) ENSO 现象与东海区中上层鱼类资源变化初步分析

合作导师：章 申 周成虎

摘要：

(1) 土壤可溶态有机物紫外和荧光光谱特性及地域分异：

采集了 46 个中国中—东部地区不同土壤类型的表土（0—10cm）样品。用凝胶色谱法分析了上述样品可溶态有机物（WSOM）和富啡酸（FA）的分子量分布，用紫外和荧光光度计测定了 WSOM 和 FA 的紫外和荧光激发态、发射态和同步扫描光谱。分析了 WSOM 和 FA 的浓度与紫外、荧光吸收值，分子量分布与紫外、荧光强度的相关关系以及 WSOM 的地域分异规律。结果发现：

- ① OM 和 FA 的分子量分布范围非常接近，紫外和荧光光谱相似，表明两者的组成和结构相似；
- ② 外和荧光吸收值与 WSOM 和 FA 浓度存在良好的线性正相关，但这种关系随土类的变化而略有变化，本研究中以红壤系列土壤与其它类型土壤差异最为明显。
- ③ 随 WSOM 分子量增加，其紫外强度随之增加，而荧光强度则减小，与 WSOM 分子量与紫外和荧光强度的关系不同，随分子量增加，FA 的荧光强度随之增加，但其紫外强度没有表现出显著的趋势性变化。pH 和浓度对 WSOM 紫外和荧光强度与分子量分布关系的影响不大。
- ④ 中国中—东部地区表土不同土类可溶态有机物紫外强度有自西南向东北逐步增加的趋势，而荧光强度则表现为自南南东向北北西增加的一般趋势。紫外和荧光强度均具有各向异性的空间结构特征。紫外强度的变异函数的变程在 1320Km 左右，而荧光强度各参数变异函数的变程大约在 520~610Km 之间；研究区 WSOM 的空间结构特征主要受控于南北方向的地带性变异，其变化幅度也显著大于东西向
- ⑤ 水热的地域分异是导致研究区紫外和荧光强度空间分异的根本因素。受水热因素控制的土壤可溶态有机物分子量空间分布可能是影响研究区紫外强度地域分异的直接因素，导致荧光强度地域分异的直接因素较为复杂，需要进一步研究。

(2) ENSO 现象与东海区中上层鱼类资源变化初步分析

据 1987~1998 年东海渔业行政区上海、宁波、江苏、舟山四大渔业公司中上层鱼类渔捞数据以及同期 NOAA /AVHRR 资料反演的海表温度数据,以渔获量和平均网产为指标,分析了东海区中上层鱼类资源区域分异特征、与海表温度和梯度的关系,探讨了 ENSO 现象与东海区中上层鱼类资源变动的关系。结果显示:

研究区不同海域渔获具有不同的渔汛和温度分布特征。根据海洋水文特征、水团性质和渔捞作业特征,大致以长江口为界,可将东海渔业行政区划分为三个海区,长江口以北海区渔获量和平均网产与海表温度成负相关关系,而长江口及其以南则成正相关关系,并由此初步建立了海表温度和渔获量、平均网产的回归模型。不同海区的中上层鱼类资源大致具有自西南向东北方向或者自西向东减少的趋势。研究区初级生产力空间分布和海流可能是鱼类资源空间分异的主要因素。

ENSO 现象与我国东海渔业区中上层鱼类资源的变动有明显联系,一般而言,中部型 El Niño 发生年鱼类资源状况较好,渔场重心向岸线一侧移动;而东部型 El Niño 发生年鱼类资源状况较差,长江口及其以北的地区渔场重心略向陆地一侧移动,而长江口以南地区变化不明显。与 El Niño 年相对应,在 La Niña 发生年,长江口及其以北渔场重心向东略偏北方向移动,而长江口以南地区则向陆地一侧移动。据初步分析,ENSO 现象对我国东海区中上层鱼类资源变动的影响可能主要通过黑潮的强弱变化来实现。

5. 万洪涛: 基于地理信息系统与环境模型集成的防洪减灾研究

合作导师: 杨崇俊 万 庆

摘要:

防洪减灾的研究以及 GIS 和水文模型支持下的防洪减灾系统的研究与建立是当今 GIS 和水文研究领域的前沿热点,是生产以及决策部门的关心热点。本文通过研究利用防洪减灾系统的框架设计、与灾害评估及灾害决策有关的环境模型算法讨论,以及 GIS、RS 与环境模型的集成,并以永定河蓄滞洪区为例,讨论了 GIS、RS 与环境模型支持下的灾情评估与决策问题。全文的章节安排如下:

- ① 介绍了中国自然灾害概况以及洪水灾害在自然灾害中的地位,分析了洪水灾害的成因和危害方式。深入讨论了 GIS 技术支持下的防洪减灾系统的研究进展与现状;并给出了本文的研究思路。
- ② 阐述了防洪减灾系统的框架设计、讨论了数据库的设计与建立,并论述了防洪减灾系统的系统结构与界面设计方案。
- ③ 讨论了防洪减灾系统中环境模型的算法,如降雨径流模型,包括改进的新安江模型与经验降雨径流,洪水调度模型以及二维洪水模拟模型的一种有限体积算法,洪水灾害损失评估的理论模型。最后,讨论了 GIS、RS 技术在环境模型中的作用以及分布式水文模型的研究重要性与进展。

- ④ 为实例分析，以永定河流域为实验区，论述了永定河流域的自然地理状况，永定河流域发生的一些历史洪水灾害事件。给出不同水文模型及灾情评估模型的模拟结果，并对模拟结果进行了验证分析。利用环境模型结果，建立了官厅水库与小清河蓄滞洪区灾害评估模型，并对百年一遇洪水引起的灾害进行了评估分析。
- ⑤ 对全文进行了总结，并对 GIS 在防洪减灾中的应用以及防洪减灾系统的研究前景进行了展望。

4.3 博士论文摘要

1. 万庆：理协同工作与群体空间决策支持系统研究

指导教师：陈述彭

摘要：

由于地理学的研究对象—地理系统一的复杂性和地理现象或行为的不确定性，使得跨学科交叉和多领域合作，尤其是自然科学与社会科学的综合运用和定性定量相结合的综合集成方法，成为解决地理学问题的必由之路。因此，地理学的问题，无论是学术研究、工程实践、还是地理教育，在本质上都是一个群体协同工作的过程。近年来，协同式空间决策支持系统在地理信息系统和地理信息科学领域中得到了越来越多的重视和研究。然而，作为地理学研究和实践的重要方法和工具的地理信息科学和地理信息系统，对于地理协同工作这样一个重要命题的研究尚未能深入、系统地开展和进行。这种状况显然与地理信息科学和地理信息系统在地学领域中的作用和角色并不相称。基于这样的认识，本文提出了“地理协同工作和群体空间决策支持系统”(Geographical collaborative work and group spatial decision support system, GCW/GSDSS) 这样一个研究课题，并从理论、方法、技术和原型实验等几个方面进行了研究和论述，主要包括：

- ① 本文首先阐述了 GCW/GSDSS 研究的意义和必要性，然后对与 GCW/GSDSS 系统研究有关的学科领域的研究现状和成果做了比较全面而深入的回顾和评论，涉及的学科领域包括决策科学、管理科学、决策支持系统、参与式地理信息系统与协同空间决策支持系统等；在内容上包括了理论研究、技术发展以及应用范例等。
- ② 在文献综述的基础上，本文从理论上对地理协同工作和群体空间决策支持系统做了较全面的论述。首先，在本源上，本文将 GCW/GSDSS 系统定位为一个“以人为中心的系统”，因此系统研究和开发的目标是使系统以最自然的方式来延伸和拓展用户解决复杂问题的能力，而不是追求“机器系统的智能化，以使其代替人的作用”。其次，在功能上，本文认为 GCW/GSDSS 系统应该全面地支持人类知识活动，即知识管理的全过程，包括知识的产生、知识获取、知识处理、以及知识的传播与共享，因为决策的过程就是获取知识并应用知识解决问题的过程。针对空间问题的特点，作者强调要特别重视隐性知识的管理问题。第三，在系统结构方面，GCW/GSDSS 系统应该是基于 Internet 的，支持时间—空间分布式的协同工作与群体决策支持，以真正在互联网上实现 GIS 与其他类型信息系统的根本区别—空间分析与空间决策支持。最后，在方法论上，GCW/GSDSS 系统的研究、设计、开发与应用必须从整体的观点出发，以系统思维和系统分析为指导，注重学科交叉，特别是要借鉴和应用社会科学领域的研究成果。这是由 GCW/GSDSS 系统的目标—帮助人们解决复杂问题—而决定的。
- ③ 在理论分析的基础上，论文从空间集中式的协同决策模式和空间分布式的协同决策模式两个方面，系统地讨论了 GCW/GSDSS 系统的软硬件体系结构，网络环境下系统的开发模式和技术；并从信息处理、决策分析和知识管理的角度，全面论述了 GCW/GSDSS 系统的技术方法和工具。对 GCW/GSDSS 系统的设计（按照以人为中心的系统思想）、群体协同过程中的用户意见表达和知识管理、基于图形特征的可视化地学建模环境、以及基于 Internet 的空间多准则决策方法等问题，进行了深入的研究和探讨，并结合永定河流域的洪水灾害管理信息系统和京九铁路沿线投资环境信息系统的开发，进行了原型系统的

实验研究。

- ④ 在群体协同过程中的用户意见表达与交流方面，本文总结了群体成员在对地理问题发表意见时所针对的四种问题类型（系统分析与战略规划问题、地理对象的状态评价问题、人类行为选择问题和空间选址问题）。根据空间问题的复杂性和不确定性等特征，本文提出了以地图表达和图形操作为基础，辅之以扩展的概念地图（每一个概念地图的元素都是一个超文本或热连接对象）作为意见表达的方法和工具；利用电子邮件系统作为群体成员之间的交流工具，而电子邮件中的邮箱系统则作为用户（专家）意见数据库的载体。永定河流域防洪减灾地理信息系统的实验研究证明，这个方案较好地解决了用户对复杂空间问题的意见表达和相互交流这一协同式空间决策中的关键问题，而且技术实现的成本也相对较小。
- ⑤ 在用户意见表达与交流的研究基础上，以案例的方式，研究和设计了用户知识管理的技术实现方案，可以将用户在解决问题和决策过程中与系统的交互以及其中所表达出来的解决问题的知识以合适的方式（地图、扩展的概念地图、多媒体信息等）组织并存储在案例中；并通过“用户知识元数据库”的设计与开发实现了对案例库的管理和查询。用户知识管理功能的设计和实现，不仅改变了传统的人（信息/工具消费者）—机（信息/工具提供者）关系，实现了用户与系统之间的双向能力/功能延伸与拓展；而且可以使用户在合适的时间和合适的场合，得到具有合适的形式和内容的合适的知识和信息，以帮助解决所面临的问题。作者认为，知识管理应该是所有决策支持型信息系统的理念，也应该是数字地球的理念。
- ⑥ 研究并设计了基于 GIS 的地图操作和扩展的概念地图的可视化的地学模型支持系统，使用户可以在完全可视化的环境下，将注意力集中在问题本身的理解和建模方面，而不必过多地考虑 GIS 的技术问题。同时，结合用户知识管理，用户还可以充分地借鉴系统存储的由其他专家建立的模型，实现了一个学习型的模型支持系统。在永定河流域防洪减灾地理信息系统的实验研究中，所开发的原型系统不仅实现了建模过程的可视化，而且实现了模型计算结果与系统数据库及其他模型计算结果的集成的、动态显示。
- ⑦ 为了使 WebGIS 能够真正体现出空间分析和决策支持这一 GIS 的本质特征，我们设计并开发了基于万维网（WWW）的多准则决策支持系统。在这个系统中，实现了分布式数据库存储与操作和分布式模型计算（多准则评价），以 Internet 为桥梁，实现了一个时间—空间分布式的群体协同和空间决策支持系统，是对 WebGIS 从在线制图走向在线分析、从在线数据查询走向在线模型决策支持的有益尝试。

2. 曾杉：基于 GIS 的城市空间结构演化研究——以上海为例

指导教师：陈述彭

摘要：

城市空间结构是城市社会经济组成要素的空间相互关系和相互作用，具体地，它是城市功能（区）按照各自经济区位的要求形成在空间位置与规模上相互联系、互相制约的集合体，在物质形态上体现为各级城市的中心、开敞空间、居住区、工业区、商业区等，连同城市郊区在相应的交通系统下的分布。

上个世纪初以来，经典的城市空间结构理论有伯吉斯的同心圆理论、霍依特的扇形理论和哈里斯—乌尔曼的多核心理论；战后，在发达国家进入后工业社会和发展中国家普遍

加强的工业化进程条件下,城市空间结构理论又有进一步发展,如穆勒的大都市结构模式和麦吉的殖民国家城市模式等。因此,城市空间结构研究拥有比较完善的理论框架。

地理信息系统和城市模型研究发轫于 20 世纪 50、60 年代的“计量革命”时代,但几乎在两条平行线上各自发展了 20 余年。直到 1980 年代后期,两者才开始结合,互为补充。作为 GIS 发展的方向,空间分析将可以得到很大的促进,从而突破 GIS 仅适合作为数据管理和显示的框架;而对于城市模型的发展来看,GIS 的引入无疑搭建了一个前所未有的空间数据的计算、管理和可视化平台,这样的结合过程为曾经“空洞乏味”的、在“计量革命”后衰落的城市模型带来了实证的手段,并为 GIS 技术在日后社会领域中的广泛扩散奠定了基础。

城市空间结构随着经济和社会的发展而不断产生变化,然而近年来多数研究集中在城市某个产业上的变化,如住房、土地市场,只有很少的研究注意到了空间结构。上海是近现代中国城市发展中富有传奇色彩的一座大城市,本世纪上半叶曾经一度成为远东第一大都会。1949 年后,在计划经济环境下城市职能发生急剧转变,成为全国第一大工业城市;在改革开放后相当长的一段过渡时期中,上海的经济囿于制度的原因而落后,城市的发展陷入停滞状态;直到 90 年代,中国经济确立了市场经济的导向后,上海才重现生机,迅速繁荣,并朝着重塑国际大都会方向靠近,城市发展取得一日千里的变化。从 1949 年后的近 50 年,上海的城市发展历经了经济转型的三个阶段,因而城市空间结构在不同的时期表现不同。本文以城市土地利用的变化为出发点,运用地理信息系统技术为支撑,为上海城市空间结构的研究提供实证分析。

通过对上海市中心城十区 1958 年、1984 年、1996 年多时相的城市土地利用数据,运用地理信息系统对城市土地利用变化的数量和结构特征进行了①距离、方位及两者综合的定量分析;②微观的均质度模型分析;③区域尺度内土地城市化过程的扩散分析;④城市内部土地利用的供给与转化分析,结合城市(地理/规划)邻域传统的基于社会经济分析思路,在深刻剖析与总结城市空间结构演变的社会经济因素、动力机制和演变规律的基础上,提出上海城市发展的空间结构的概念模型,并总结了上述结论对近期城市发展的影响和意义。即随着城市职能由第二产业向三、二、一产业发展序列转变,城市用地出现结构性调整,城市外延扩张与城市内涵更新同步发展,城市将由单中心结构向多中心结构演变。文章认为,在当前我国城市发展作为经济增长中带动和发挥消费和流通的基本动力的时期,郊区化过程即将大规模来临,不失时机地引导并建立合理的城市空间结构将为塑造生态、社会和经济可持续发展的城市奠定良好的基础。

目前,国内运用遥感和地理信息系统技术进行的城市研究,较多地侧重于城市影像数据中土地利用信息的提取和城市扩张的比较研究。土地利用作为城市物理形态变化的指标,应用遥感和地理信息系统对其进行动态监测已获得广泛认同,并具备良好的推广价值。然而,利用地理信息系统为城市空间结构提供实证分析的研究,国内尚不多见。在城市研究领域内,多偏重理论抽象和推测分析,辅以静态的局部数据和社会经济统计数据,对城市

的空间结构难以给出整体和定量的结论、提供实证分析计算方法和以精确的图形图像表达结论的形式。而本文采用地理信息系统技术运用于城市空间结构的定量分析,恰好可以弥补上述不足。所以,本文不仅为传统的城市研究摸索了一套技术路线清晰、行之有效的实证分析方法,同时特别注重结合传统的城市研究方法中对社会经济现象的分析、抽象与归纳,赋予原本刚性的、偏重自然属性的实证分析方法,在城市研究邻域中的应用以人文主义色彩。毕竟,定量的目的服务于定性。

3. 罗格平:天山北坡三工河流域绿洲时空变异与稳定性研究

指导教师 陈述彭 周成虎

摘要:

本文研究的主题是绿洲的时空变异与稳定性,它是绿洲学研究的一个重点和难点,且研究程度较低,其原因主要是绿洲系统的复杂性和人类认知手段的局限性所致。

本文首先全面分析了与研究主题相关的国内外绿洲研究现状,分析了绿洲的结构功能,发现仅从系统论和等级理论出发并不能深入分析绿洲系统的结构和功能,而且也无助于全面研究绿洲时空变异与稳定性。但利用先进的遥感和 GIS 技术和方法,主要从土地利用/土地覆被变化和景观生态的角度研究绿洲,不仅可以深入研究绿洲的结构功能,而且对本文的研究主题可进行较为深入的理论研究和定量分析。

以三工河流域冲洪积扇—冲积平原型绿洲为研究区,分绿洲上部区、绿洲中部区、绿洲下部区 3 个研究子区,主要从 LUCC 和景观生态两方面研究绿洲的时空变异和结构功能,在此基础上,深入分析近 40 年不同时空尺度下绿洲的稳定性。主要内容和结论包括:

- ① 在绿洲数量和空间变化方面,定量分析 LUCC 的幅度、速度、区域差异,并构建了土地覆被类型和 LUCC 的状态和趋势模型。结果表明,三工河流域绿洲 LUCC 变化显著,时空差异明显;整个绿洲 LUCC 的趋势和状态指数是 0.34,类型转换呈现双向的态势,处于准平衡状态,并出现一定的地域分异,其中绿洲上部和中部分别为 0.63 和 0.56,处于非平衡状态,绿洲下部为 0.27,处于准平衡状态。
- ② 通过计算土地利用程度综合指数及土地利用程度变化量,得出三工河流域绿洲土地利用程度和强度稳步提高,区域土地利用处于发展时期,绿洲中部土地利用程度和强度最高,其次为上部,下部最低,存在明显的时空差异。
- ③ 通过分析 1978-1998 年三工河流域绿洲景观格局和景观变化,包括景观类型生态环境评价、景观多样性与均匀性、景观斑块形状、斑块破碎化程度、景观结构变化和斑块类型转换分析等,得出以下主要结论:(1)斑块的边缘效应是研究绿洲景观时空变异、稳定性和 LUCC 等方面的一类重要自然驱动力。(2)人类活动可以显著地改变景观的多样性,如果人类主要作用于景观斑块,则会导致景观多样性下降,如果人类对景观廊道进行强干扰,则有可能导致景观多样性上升。(3)人类在绿洲景观发展中,一方面尽力在扩张绿洲外围,其结果是增加外围斑块形状的不规则性和复杂性,增加分维数,另一方面也在尽量规划绿洲内部,其结果是使斑块形状趋向规则,使其复杂性降低。(4)近 20 年三工河流域绿洲景观结构发生了变化:1978 年绿洲景观的基质是荒草地;到了 1987 和 1998 年已变成了水浇地。(5)斑块类型转换频率较高的主要有两种类型,一是水浇

地，转换呈现双向性；二是荒草地，主要以转出为主。正因为如此，使得景观基质亦由荒草地变为了水浇地。

- ④在分析绿洲稳定性内涵的基础上，从绿洲土地利用与土地覆被类型（绿洲景观斑块尺度）、绿洲系统（绿洲景观尺度）、干旱区（区域尺度）等空间尺度上，研究绿洲稳定性及其时间变化，得出以下结论：（1）绿洲斑块的稳定性由斑块之间的相互作用决定的，斑块的净边缘效应越高，且转换为其他斑块的比例越低，则其稳定性越强，反之其稳定性越弱。（2）绿洲景观稳定有序的结构主要表现：点阵结构、斑块的规则图案和分布的对称性，并按层次排列。（3）绿洲景观稳定需要绿洲景观的异质性逐渐降低和景观廊道的复杂性增加。（4）土地利用程度综合指数越高，绿洲景观的稳定性越强；但土地自然废弃的比例越高，绿洲的稳定性会越差。（5）冲洪积扇型绿洲稳定性最高，其次是冲积平原型绿洲，稳定性最差是湖滨三角洲或散流干三角洲绿洲。（6）绿洲与荒漠、山地系统的相互作用决定了绿洲的区域稳定性，可通过绿洲冷岛效应和植被指数表征。绿洲的冷岛效应和植被指数越高，则绿洲区域稳定性增强；反之，绿洲区域稳定性减弱。（7）自 1965 年以来三工河流域绿洲稳定性逐渐增强。

4. 汪小钦：黄河三角洲生态环境演化的时空分析——多源遥感数据融合与分析方法实验

指导教师：陈述彭 王钦敏 刘高焕 励惠国

摘要：

海岸带地区的生态环境变化与可持续发展息息相关。本研究围绕海岸带生态环境演化开展野外实地考察、理论与方法研究、实际应用分析三个方面工作，在野外实地考察和生态环境参数采样分析的支持下，展开对多源数据处理的方法研究和专题信息提取的理论探讨，并以黄河三角洲为研究对象，应用于实际的沿海典型区域的生态环境演化综合分析。由于土地覆被/利用变化和油田开发所引起的生态环境效应是黄河三角洲生态环境变化的主要因素，因此本文的具体工作也主要围绕这两个方面展开，主要的内容包括：

（1）多源遥感数据融合。在分析比较常用融合方法的基础上，提出了基于双正交小波融合的遥感影像融合算法和像素级遥感影像融合算法的评价指标体系，并对多种分辨率的影像进行融合试验。结果表明，双正交小波融合不仅能有效地提高影像的空间分辨率，在光谱保持方面比现有常用的融合方法具有较大的优势。

（2）土地覆被/利用空间分异与时间动态分析。应用多源信息融合技术和专题分层提取技术，提出了适合于黄河三角洲遥感图像处理的方案，并对黄河三角洲 1984 年、1986 年、1991 年、1996 年和 2001 年 5 个不同时期 17 年来的土地覆被/利用变化进行分析。分析不同自然分区上的土地覆被/利用空间分异和不同采样时间间隔土地覆被/利用动态变化特征。在黄河三角洲，未利用地和耕地之间的双向转换最为频繁，空间变化较大的往往是土地利用程度较低的类型，而土地利用程度较高的土地覆被/利用类型的空间变化一般较小。不同区域的土地覆被/利用变化速率、土地利用程度、土地覆被/利用多样性等都有较大的差别。最后展开对黄河三角洲土地覆被/利用变化的驱动因子分析，提出土地演化趋势和策略。

(3) 油田开发生态环境影响分析。利用遥感和相关的参考数据, 圈定油田集中区, 分析油田集中区的土地覆被/利用变化、孤东油田的植被演化及新老油田土壤石油污染情况。油田集中区主要分布在平地上, 1984 年以后新增加的油田集中区主要分布在北部沿渤海湾一带。油田集中区的土地覆被/利用动态度要大于非油田集中区, 新增加的油田集中区大于旧的油田开发区。油田开发初期对植被的影响比较大, 进入生产期后, 石油开发对土壤-植被系统的影响主要发生在油井附近的局部区域, 而在较大区域范围内, 植被向着顺向演化的方向发展。

(4) 水环境遥感分析。通过对 ASTER 影像和 TM 影像的 6S 大气模型校正后反射率光谱曲线和相对大气校正得到的视反射率光谱曲线的分析, 提出了反映悬浮物质浓度的指标 RR/RG 和水体有机污染的指标 RIR/RR (其中 RR 、 RG 、 RIR 分别表示红波段、绿波段和近红外波段的反射率或视反射率)。并在黄河三角洲河口水域取得了较好的模拟效果, 有利于不同时相或不同传感器之间结果的比较分析。

(5) 生态环境综合评价。利用生态环境的基本原理, 提出了黄河三角洲自然生态环境的评价指标和权重及分值的确定方法, 并应用层次分析法, 对黄河三角洲 1984 年以来的自然生态环境进行综合评价。黄河三角洲的生态比较脆弱, 生态弹性差, 最脆弱的地带往往分布在沿岸一带, 在黄河以北地区, 稳定度最差区域大部分集中在 1984 年后新增的油田集中区内。黄河水量对三角洲的生态环境有比较大的影响, 土地覆被/利用引起的生态弹性的变化不大。

5. 柏延臣: 遥感信息提取的不确定性和尺度效应研究

指导教师: 王劲峰 王贞松

摘要:

遥感信息的不确定性和尺度问题是当前遥感理论和应用研究中的重要问题。不确定性是物质世界的固有属性。对遥感数据中提取信息的不确定性进行评价, 不但是评价遥感数据质量的重要方面, 而且对检验信息提取模型的有效性, 评价以遥感信息为基础的决策风险具有重要意义。尺度问题是自然和社会科学中普遍存在的问题。在遥感信息科学中, 常常需要解决遥感信息尺度效应和尺度选择问题。不确定性和尺度问题之间具有密切联系。本文围绕遥感数据专题分类的不确定性和遥感信息的尺度问题, 具体做了以下几个方面的工作:

- ① 针对传统的分类不确定性评价方法不能反映不确定性空间变化的缺陷, 以概率矢量为基础进行像元尺度的分类不确定性评价。提出了“扩展的概率矢量”, 将仅适用于贝叶斯分类器的概率矢量方法扩展到最常用的距离分类器以及模糊分类器;
- ② 从分类器的角度, 考虑到传统分类器之间可能的互补性, 利用多分类器结合的方法降低分类不确定性。通过抽象级和测量级多分类器结合的分类实验, 证明通过多分类器结合能够降低总体分类不确定性, 但单个类别的不确定性不一定低于单个分类器的分类不确定性;

- ③ 通过计算不同空间分辨率遥感数据的变换离散度和 J-M 距离两个统计可分性度量, 研究了遥感数据专题分类不确定性的尺度效应, 表明不同类别间的区分需要不同空间分辨率的数据; 解释了统计可分性随空间分辨率变化的不同结构;
- ④ 发展了基于模拟点扩散函数的遥感信息尺度扩展方法, 从均值、标准差和空间自相关程度三方面将该方法与传统的统计尺度扩展方法进行了比较;
- ⑤ 提出了用地统计学方法简单、快速地确定遥感信息合适空间分辨率的方法。与传统方法的结果比较, 证实了该方法计算结果的可靠性。

6. 王智勇: GIS 技术在中国的创新扩散研究

指导教师: 王劲峰 Manfred M. Fischer

摘要:

GIS 在中国产生和发展有二十多年时间, 特别是九十年代以来得到迅猛发展。深入分析 GIS 扩散的时空规律具有重要的研究意义。GIS 技术扩散研究在欧洲和北美开展得比较广泛, 在国内, 相应的研究非常缺乏。现有 GIS 技术扩散研究较多停留于时间尺度上的研究与分析, 缺乏空间尺度的分析。全面了解中国 GIS 技术时空扩散的基本状况及其规律, 已经成了当务之急。

研究中国 GIS 技术创新扩散需要了解 GIS 技术的时空扩散过程。由于缺乏相关的统计数据, 这一研究中首要的一个问题是获取 GIS 扩散时空数据。在此基础上, 才能够具体地进行模型的构建与分析。

限于数据的可获得性问题, 本文将 GIS 技术扩散的研究对象限定于以学术机构为主的 GIS 采纳单位, 利用文献计量学方法获取了 1981-2000 年间中国 GIS 技术采纳者的时空分布数据, 在数据分析基础上确定了影响 GIS 时空扩散的主要因素, 即是地区文化教育科研状况, 地区经济发展状况和地区信息网络状况。进而构建了基于主体模型之上的中国 GIS 技术时空扩散模型, 该模型的最大特点在于时间与空间的相互作用, 将时间与空间尺度的扩散分析同时引入模型。在模型分析的基础上, 作者还提出了促进 GIS 扩散的政策建议。

与现有的中国 GIS 技术扩散研究相比, 本文的创新之处主要体现在:

- 1) 提供了中国 GIS 技术扩散时空数据;
- 2) 建立了中国 GIS 技术扩散时空模型。

7. 仇天宇: 海洋 GIS 场模型研究

指导教师: 周成虎 邵全琴

摘要:

海洋科学与地理信息系统技术的交叉与融合, 产生了新的概念、理论和方法, 海洋地理信息系统的研究正为有关科学工作者所重视。在这个过程中, 由于以物理海洋学为基础的海洋科学形成了符合自身发展规律的学科体系, 与陆地科学相比具有很大的特殊性, 因此地理信息系统技术在海洋领域的应用也具有一些引人注目的特点。

从功能上看, 海洋数据表达是海洋 GIS 的基础。海洋数据表达的重点在于解决海洋要素数据和海洋现象的双重表达, 其中涉及到海洋要素的数据模型和海洋现象的数据模型, 并且由于海洋所特有的时间、空间属性而呈现出一些与陆地 GIS 的差异。

海洋数据处理与分析是海洋GIS的关键。借助于海洋数据处理与分析,可以掌握海洋数据的变化,避免直接管理动态、三维的“海量”要素数据资料;可以得到新型的数据概括,有利于海洋制图和结果表达;可以促进海洋数值模型和一般空间分析功能之间的结合,有利于海洋GIS的系统集成。

本文首先从海洋的地质特点出发,阐述了海洋GIS与陆地GIS的不同;然后根据物理海洋学中所涉及到的海洋现象入手,讨论了海洋现象表达与海洋要素数据表达的不同。在此基础上总结和分析了海洋GIS研究发展所存在的问题,探讨了海洋GIS的两种表达思路,提出了海洋场模型的基本理论,对海洋数据的场表达和海洋现象的场表达进行了研究,提出和讨论了基于场模型的诸多算法,并进行了归类和分析,利用卫星高度计数据进行了一些有益的实例分析。具体研究内容包括:

(1) 提出以海洋场模型作为海洋地理信息系统使用的一种基本表达方法。根据海洋数据大量积累、海洋科学研究对象以场为基础、GIS的当前发展现状等原因,经过分析对比,认为海洋场模型是目前阶段适合海洋地理信息系统的一种基本表达方法。

(2) 系统阐述了海洋场模型的数据模型、海洋要素数据的数据结构和海洋现象的场模型结构,构成了海洋场模型的基础理论。

海洋场模型的概念数据模型以物理海洋学研究思路为基础,并结合了地理信息系统关于数据模型的理论 and 成果。此模型包括三个重要的数据库,二个关键的“软”模块。三个数据库分别是:基础数据库,即存储空间数据、珍贵的原始实测数据、遥感数据集、可作为原始数据的数值产品;数据仓库,即空间数据和要素场数据;海洋现象数据库,针对科研和应用需要建立的现象数据库。二个关键的“软”模块为:数据转换和特征提取。数据转换用于将基础数据库中的数据转换到数据仓库中,特征提取则用于将数据仓库中的数据整理成海洋海洋现象或者海洋现象的某些特征。在整个阶段中,数据转换相当于数据的预处理,特征提取则相当于数据向特征层次的递进过程。

海洋场模型具有比较具体的数据结构形式:自适应的多级化格网型数据结构。该数据结构以格网为基础,是栅格形式的扩展,即具有一定规则的点阵形式都可以构成格网,这也是根据海洋科学的现有特点所总结出来的。本文提供了两种全球形式的格网,等角型和等面积型格网结构,在大洋尺度上可以进行直接的应用。该格网模型应支持多级化和自适应的特点,与陆地GIS使用的有关模型具有可接合性。

对于海洋现象进行具体分析和提炼,得到海洋现象的基本场模型类结构。根据对一般标量场的分析,得出水团的基本特征参数集;根据对海面高度场的分析,得到地转流的一般特征参数集;根据对波浪场的分析,也可以得到海浪频谱的特征参数集。

(3) 总结和讨论了海洋场模型的各种算法。综合前人对海洋数据的物理海洋学分析、地球数据的空间分析、一般性时间序列分析、海洋数据的可视化等几个方面的内容,并进行了较为细致的分析、整理和分类。

其中,基础算法主要涉及一些比较简单而又比较重要的算法,包括空间场几何、空间代数、空间统计等,详细讨论了基于等角格网的微分和涡度等算法。将海洋GIS的空间分析总结为四种基本分析模式:聚类分析、矢量分析、关联性分析和复合分析,并提出了第四种复合分析类型——点对多类型,适于对物理过程进行空间分析。浅海场模型和Lagrange描述是海洋科学研究中的特例,同时具有相当的重要性,为此对一般的海洋GIS理论和方法进行微调,以达到更好的效果。对该海洋领域的一些重要时间序列分析方法进行了总结,重点介绍了经验模态法(EMD),同时指出其中的很多方法同时适用于空间分析,这些方法大

多与复杂的数学运算有关，因此具有相当难度和较大的挑战性。最后介绍了海洋场模型的可视化内容，作为海洋地理信息系统的基础表达方法，海洋场模型的可视化也是其不可忽视的一个重要组成部分，探讨了海洋制图的要求、分类，提出了海洋制图模块的设计方法。

(4) 利用卫星高度计TOPEX 的观测数据对本文提出的场模型理论进行了一些实践。所涉及的理论和内容主要有：海洋场模型的概念模型、等面积格网型数据结构、等面积情形下空间基础算法、海洋现象（地转流）的类结构、海洋场的空间分析模式、可视化输出等。通过分析1997/1998 年的厄尔尼诺现象，使用了有关高度场的概念、数据结构和有关算法等，对厄尔尼诺现象进行了一些有益的探索。

4.4 硕士论文摘要

1. 蔡强：中国及邻近地区集成地震目录数据库及其初步应用研究

指导教师：周成虎 裴韬 李全林

摘要：

本研究在资源与环境信息系统实验室地震数据工作组多年来集成地震目录工作的基础上，利用数据库技术设计并完成了中国及邻近地区集成地震目录数据库。并以该数据库为基础平台，对多尺度划分下华北地震的时间、震级-频度分布以及多重分形谱进行了计算与分析。

集成地震目录数据库采用 Client/Server 结构，在 MS SQL Server 数据库系统软件支持下建立数据库，使用 Visual Basic 开发工具开发客户端应用软件完成数据库的集成、管理与操作。与以前的各类地震目录数据库比较，中国及邻近地区集成地震目录数据库的特点是：（1）数据量大，数据质量高。该数据库集成了公元前 2300 年-公元 2000 年中国及邻近地区的地震目录 62 万余条。地震目录数据的集成采用了一整套成熟有效的集成工作流程并通过较为严格的质量控制手段，使得数据库在数据精度、参数项完整程度等方面均处于较高水平。（2）数据库管理与更新能力较强。所开发的客户端应用软件集目录数据管理功能和目录数据集成功能为一体。不仅能够完成数据的查询、显示、修改和数据集提取等常用数据库操作，而且具有辅助地震目录数据集成功能，能够完成从分散的原本目录到集成的目录数据库过程中的大部分工作，减少了人工工作量，从而提高了效率，保证集成地震目录数据库具有快速更新的能力。（3）数据库提供与通用 GIS 软件的接口，便于完成空间管理和空间分析。

研究的后半部分是关于华北地震区地震分布特征的分析。利用所开发系统提供的功能完成了多尺度数据集的提取和分析运算，结合前人研究成果对华北地震分布特征得出如下结论：（1）华北地震区地震活动周期性特征明显，各地震带活动也有较为明显的活跃期和平静期之分，它们在时间上可能重叠也可能不重叠。（2）震级-频度分析结果表明，华北地震区震级分布基本符合 G-R 关系，b 值约为 0.55，具体地震带的情况则因带而异。（3）多重分形谱分析结果表明，华北地震区 1960-1994 年间发生的强震在分形谱上表现出明显的异常波动。不同地震带的多重分形谱显示出不同的形态，反映了它们在活动性与蕴震环境上的差异。典型地震序列的分形谱线依照其形态则可以分为几种不同的类型。

2. 殷冬明：GIS 支持下城市牵引轴形态特征分析

指导教师：周成虎

摘要：

城市已经成为地球表面最重要的空间现象和空间行为；新的科学和技术，如数学、信息科学和航天、遥感等技术对城市研究的介入则使得研究者得到了空前的能力。可以认为，城市是人类文明的象征，而在当代迅猛进行的城市化问题是人-地关系的焦点问题（陈述彭等，1999）。

城市化过程从本质上来说,就是城市系统与其母系统区域系统在空间和非空间层次上进行的融和行为及其相互作用。在空间层次上的演化属于城市地理学的研究范畴,而在非空间层次上的演化则属于城市社会学和经济学的研究范畴。但是,这二者之间的关系并非截然相异的。一方面,城市与区域系统的演化很大意义上指的是空间结构及其赋存方式的演化(张新生,1999),另一方面,非空间要素和空间要素作为城市本体的两个存在方式,其相互映射和相互影响的关系在无处不得体现。而相对于非空间要素而言,空间要素更易于观察和抽象,更易于通过技术手段被提取,因而本文选取了在空间上对城市及其母系统的表达,也即其空间形态的研究作为中心内容。

传统的城市地理学对于城市形态的研究主要特点是以定性描述为主,定量手段只有很次要的辅助作用;而当新的科学技术手段介入城市形态研究之后,大量的研究又显得过于专注于城市形态系统内部的研究,而忽略了城市形态子系统作为城市复杂系统的一部分,作为城市系统在空间的表达手段,它所蕴涵的丰富的城市非空间信息。本文在寻找思路 and 解决方法的时候力图避免以上两个倾向,即一方面以定量分析为主要手段,同时注重从定量手段所得到的信息中提炼出更多的,超越形态层面和空间层面的信息。

论文主要包括以下几个方面的内容:

(1)通过对城市生长过程中的控制要素的归纳和抽象,提出了城市生长牵引轴概念;并在对二维空间集合分形维数的定义的引申基础上,论述了牵引强度指标,并且阐述了采用此指标对于牵引轴对城市形态的控制作用进行量化分析,从中提取有关城市非空间信息的方法。(2)从概念上和数学关系上对城市牵引轴与城市空间之间的相互影响的关系模型进行了阐述,指出由牵引轴造成的驱动场与由城市地域造成的挤压场的力量对比关系的转换是形成城市周期性形态变化的直接动力。(3)以广东省珠江三角洲地区以广州—佛山都市区城乡聚落为主体的城市连绵建成区为实验研究区,接合理论推导和实际应用数据,推导出多数牵引强度的计算方法,根据所计算的结果对研究区内主要的城市牵引轴进行了等级划分和排序,并且据此对各条牵引轴所覆盖的城市区域的形态发展成熟程度进行了评价。

3. 丁国祥: 基于概念地图与 GIS 的可视化地学建模环境研究

指导教师: 万庆

摘要:

地理信息系统是信息处理技术在地学研究中的应用。地学模型是地理信息系统解决实际问题的工具。一般的地学建模方法侧重于模型的分析与模型的建立,从逻辑或数学上对问题进行表述,却忽略了人与建模过程的交互。模型的表达方法也往往不易为一般用户所理解,不利于模型的应用与模型知识的表达,模型建立后也不易被修改,无法对模型过程做出描述。

概念地图是用来实现知识构建与共享的方法。通过创建概念地图,可以有效地组织不同专家与用户的知识,用图形的方式表达知识的获取、存储与共享。本文详细讨论了概念地图的概念、概念地图的解析与推理、概念地图的可视化建模方法以及概念地图在知识学习与表现方面的作用,提出使用概念地图建模,以弥补传统建模方面的不足。基于概念地图与 GIS 的可视化建模环境是使用概念地图对地学模型进行概念描述与建模过程定义,包括系

统模型描述、用户模型定义、模型建造、模型解释与转换以及 CASE 生成几部分。本文研究了基于概念地图的可视化建模环境的功能、系统结构与概念地图数据结构、概念地图中的关键算法等。最后，利用永定河的水利工程等背景资料，建立了小清河分洪区背景信息的概念地图模型，并在可视化建模环境下，对永定河洪水进行模拟。

4. 陈晓东：巴音布鲁克景观信息图谱研究

指导教师：张百平

摘要：

本文以地学信息图谱理论为指导，根据征兆图谱分析、诊断图谱分析和实施图谱分析的研究方法，利用 GIS 空间分析功能，分析天山腹地巴音布鲁克地区草地利用和生态环境保护现状和面临的问题，探讨巴音布鲁克地区生物多样性保护与畜牧业协调的可持续发展模式。

以巴音布鲁克地区景观类型图、巴音布鲁克草地类型图和巴音布鲁克湿地分布作为征兆图谱，在 ArcView3.2 和 ArcGIS8.1 支持下开展研究区的景观格局基本特征分析。通过对该地区持续发展所面临问题（草地利用混乱、草地退化严重、畜牧业与生态环境保护间存在的矛盾）的分析和调查，结合已有研究成果绘制出草地季节性利用分布图和草地退化图作为诊断图谱。以诊断图谱为依据，通过叠加分析（Overlap），进一步提出草地利用的季节分配方案；根据对天鹅生境分析和缓冲区分析（Buffer Analysis），进行天鹅自然保护区景观结构的设计，并以此作为实施图谱，为规划实施提供科学依据和预案。根据诊断图谱和实施图谱估算出草场退化现状下草原的载蓄量和达到可持续草地利用后草原的畜牧业生产水平，为畜牧业发展规模提供依据。最后还为该地区畜牧业和旅游业的发展以及生物多样性保护提出一些建议。

4.5 ArcInfo中国技术咨询与培训

ArcInfo 中国技术咨询与培训中心是我室与美国环境系统研究所 (ESRI) 联合成立在中国的唯—授权培训中心, 旨在发挥地理信息系统国家重点实验室的知识与人才优势, 推动我国地理信息系统职业培训与再教育市场的发展。2002 年, 在新一届室领导的带领下, 开拓进取、扎实工作、团结奋斗, 在工作中又取得了重大突破。总结起来, 有如下几点:

1. 年度学员人次突破一千, 培训业务成果喜人

培训中心紧跟时代节奏, 锐意进取, 不断开拓, 致力于地理信息技术进一步推广。在 2002 年中, 在培训中心接受 GIS 教育与培训的人次达到了上千人次, 比上年增长了近百个百分点。接受培训的学员来自全国二十多个省市自治区、涉及上百个应用行业领域, 这其中, 包括国家部门高级技术骨干、教师、学生、企业工程师、资深的 GIS 应用专家等。随着 GIS 技术和应用发展的日新月异, 知识体系与结构的更新越来越为各行各业人士所重视。

2. 壮大充实师资队伍, 更新完善知识体系结构

知识的更新对于培训中心尤其重要。自 1994 年成立以来, 培训中心一直严格要求自我, 在知识更新的工作上不断努力并取得进步。

2002 年秋季, 培训中心在北京接受了 ESRI 颁发的《ArcGIS 中国培训中心》的新一届授权证书, 这是对培训中心更新知识体系最充分的肯定。GIS 行业发展迅速, ArcInfo 软件的发展在过去几年中取得了骄人成绩, 培训中心紧随其步伐, 通过自身不断修炼, 一直站在行业应用的高度, 为我国的 GIS 行业引进、消化并吸收了世界先进的 GIS 技术, 对我国的 GIS 教育事业作出了不平凡的贡献。

今年, 培训中心继续派送教师到 ESRI 进行深造。同时, 还充实壮大师资队伍, 灌输新鲜血液, 保证了中心 GIS 知识体系结构的同步更新。

2002 年, 培训中心将 ArcGIS 培训教育的课程体系进一步的更新和完善, 这其中包括更新四门课程、增加五门新课程、并对 ArcGIS 8 系列中的共九门课程教材进行了全面的更新、同时还组织编译了一套四本的 GIS 学习使用手册。

欣慰的是, 培训中心的努力得到了我国 ArcGIS 用户的认同和肯定。

在 2002 年月 11 日至 13 日举行的 ArcGIS 中国用户大会上, 培训中心举办的现场技术培训场面异常热烈。广大的业界同仁在大会期间, 与培训中心进行了深入交流, 对中心的工作进行了充分的肯定。

3. 保证服务质量, 全方位跟踪服务

培训中心沿袭为学员提供贴心服务的一贯宗旨, 不断更新教学环境以及其它全方位的服务。在硬件设备上, 教学设施和环境进一步改进, 培训教室安装了新的投影仪、空调等

进一步改善教学环境的新设备，同时学员用机的更新换代也保证了课程的质量。由于学员大部分均是全国各地而来，中心还考虑了学员的食宿问题，并且帮助这些学员解决了这样那样的后顾之忧，得以全身心投入 GIS 技术的学习中来。不仅如此，中心还建立学员资料库，对培训学员在进一步的生产工作实践中发现并反馈的疑难问题进行热心解答。

4. 面向行业应用，定向培训成果斐然

GIS 技术要转化为生产力。培训中心在为用户定制的培训中，一直坚持“理论指导实践、实践促进理论”的方针，针对各行业的应用需求，对专门的课程做出定制，不仅使学员学会软件的使用方法，更是将 GIS 软件的原理和理念传输给学员。

在 2002 年中，中心承担了几次大型的定制培训。

2002 年 4 月 1 日至 4 月 5 日，培训中心圆满完成了国家测绘局基础测绘设施项目（大专项）的定向培训；同期 4 月 1 日至 4 月 8 日，完成国家环保局培训。参加培训的学员包括中国测绘科学研究院、国家基础地理信息中心、各省测绘局基础地理信息中心、国家各省市环保局、环保信息中心的近 70 位高级技术骨干人员。培训中心的工作得到了这些行业专家学者的充分肯定。

培训中心同样还圆满完成了国际合作项目的培训业务。

2002 年 10 月 28 日至 11 月 8 日，培训中心承担了新疆煤田灭火工程 GIS 项目在新疆乌鲁木齐市的现场培训（该工程项目由德国政府援助）。在培训期间，中心在向学员输送了 GIS 技术和原理的同时，获得了国内外专家同行的赞赏和肯定。2002 年 12 月 1 日至 8 日，由世界银行贷款的河北省城市环境项目组——来自石家庄等三个城市的 20 多名行业专家，也在中心接受 ArcGIS 的培训和训练，并且一致表示学习的东西将应用到实践工作中，并肯定和表扬了中心的工作。

2002 年是我党十六大胜利召开的一年，也是培训中心蓬勃发展的一年。在十六大精神的鼓舞下，培训中心将继续发扬实验室求实、严谨、勤奋的优良传统，认真贯彻“以信息化促进工业化”的国民经济与社会发展指导思想，与时俱进，对我国 GIS 人才的培训与教育事业继续积极探索，为促进我国 GIS 技术的产业化而贡献力量。

第五部分 学术交流

实验室既是国家重点实验室，也是国际开放地理信息委员会的成员单位，国际欧亚科学院中国中心的依托单位，每年接待了不少来访学者和客座研究人员，并积极参加国际学术交流活动。在 2002 年年度，实验室合作主持召开了 2 次国际会议，协办 2 次国际会议；有 40 多人次参加了国内外学术会议，15 人次出国考察访问，邀请了 10 多位著名学者来实验室讲学。

5.1 学术会议

1. 第二届北京国际 3S 技术交流会

2002 年 4 月 1—5 日, 实验室与武汉测绘遥感信息工程国家重点实验室联合在北京举办了“第二届北京国际 3S 技术交流会”, 来自国内外的 120 多名代表参加了会议。

2. 长江三角洲区域发展国际研讨会

实验室协助杭州市人民政府和浙江大学, 于 2002 年 10 月 16—19 日在杭州召开了“长江三角洲区域发展国际研讨会”, 来自国内外的 250 多名代表参加了会议。

3. 实验室协助举办北京“数字城市”国际会议。

4. 实验室协助举办中国海洋学会, 国际亚太遥感学术会议。

2002 年 3 月, 陈述彭院士主持总装备部、核工业局、国家重点实验室(遥感)学术委员会成立大会及第一次学术委员会, 连任主任委员(第 2 届)。

2002 年 5 月, 蒋正华副委员长在青岛主持《人口普查及统计》座谈会, 陈述彭院士应邀作《人口统计的空间分析》的主题发言。

2002 年 7 月, 筹备北京“数字城市”国际会议, 陈述彭院士任名誉主席。

2002 年 10 月, 中国海洋学会, 国际亚太遥感学术会议, 陈述彭院士任名誉主席, 获组织奖。

2002 年 11 月, 陈述彭院士应聘为《中国环境与发展国际合作委员会》委员, 出席第三届年会, 朱镕基总理接见中外委员。

陈述彭院士应邀在中国地理学会年会上作《地理学科建设与基础教育》的发言(《地理教育》约稿)。

陈述彭院士应邀在 2002 年世界科技周闭幕式上作《卫星遥感贴近生活》的讲话。

陈述彭院士应邀在国际环境、大气、海洋遥感学术会议颁将仪式上讲话。

2002 年 12 月, 陈述彭院士出席香山会议 197 次会议, 讨论《多信息的古地理重建》, 应邀作《古地理环境与人类文明》的主题发言。

14. 2002 年 12 月, 中、日、美、俄联合举办“数字地球”国际研讨会, 陈述彭院士应邀作《数字地球在前进》的主题发言。

15. 2002 年 12 月, 全国遥感考古会议, 陈述彭院士应邀作《区域文明、古环境与遥感考古》的主题发言, 并任遥感考古中心学术委员会主任委员。

16. 南非德班国际地理联合会区域会议

2002 年 8 月 8 日—11 日, 中国地理学会张国友秘书长的组织下, 在国际地理联合会中国委员会王五一主席的带领下, 周成虎、王劲峰博士等 20 余人的代表团赴南非德班参加了为期 3 天的区域会议。在分组会上, 王劲峰博士作了主题为 *Optimized spatial-temporal-sectional allocation model for water resources* 的报告, 周成虎博士代表中国地理学会水文组委员会向国际地理联合会和国际地理协会有关副主席汇报了“中国水图集”编制设想, 并计划作为“世界水图”的有机组成部分, 同时邀请国际地理协会派有关专家参加, 共同编制。

17. 冲绳日本 LEAD 非政府组织专家会议

应非政府组织日本“环境与发展”(LEAD)的邀请, 周成虎博士和福州大学王钦敏副校长于 2002 年 11 月 18 日—21 日参加了在冲绳组织的专家会议。来自美国、英国、荷兰、中国等 8 个国家和地区的 21 名专家应邀参加了会议。会议就日本 LEAD 计划发展及地理信息技术在环境与区域发展中应用进行了讨论, 并提出了在更广范围内合作, 在会议上, 周成虎作了题为“*Latest 50-year Oasis Development in Arid Manas River*”的报告。

18. 2002 国际计算机大会

2002 年 6 月 23 日—6 月 30 日, 裴韬博士参加了在美国内华达州拉斯维加斯举行的 2002 国际计算机大会。本次大会是计算机领域内的一次盛会, 报名人数超过 1500 人, 大会报告人数近 1000 篇, 讨论论文篇数近 500 篇。大会共分成了 14 个分会, 分别包括的分布式及并行计算、图像处理、人工智能、网络计算、医药和生命科学中的数学及工程技术、计算通讯、信息和知识工程、科学推理的计算模型、机器学习、无线网络、软件工程、网络的安全与管理、VLSI 等分会。

裴韬博士在图像处理分会作了题为: *Noise model-based scale clustering for mining the spatial patterns of strong earthquakes in China* 的大会报告。

19. 2002 年瑞士 Lugano 国际环境建模与软件学术研讨会 (IEMSs2002)

2002 年 6 月 24—27 日由国际环境建模与软件协会, 瑞士模型与人工智能研究所, 瑞士南方应用科学研究所和瑞士 Lugano 大学组织、国际生态建模协会等国际学术团体协办的这次会议在瑞士 Lugano 举行。会议主题是“综合评估与决策支持 (Integrated Assessment

and Decision Support)”，约 300 人参加了会议，会前出版了大约 300 篇学术论文—近 2000 页的 3 大本会议论文集。岳天祥研究员作了题为‘基于格点生成技术信息融合方法’的会议报告，引起了许多与会者的兴趣。从这次会议可以看出，地理信息系统支持下的综合集成是环境、生态科学的主要发展趋势，多源信息融合和多尺度数据融合是环境建模和生态建模领域在近年需要解决的主要问题之一。

20. 中国 GIS 协会第二次团体会员代表大会暨海峡两岸 GIS 发展研讨会

陆锋代表实验室参加了 10 月 29 日至 11 月 1 日在厦门举行的中国 GIS 协会第二次团体会员代表大会暨海峡两岸 GIS 发展学术研讨会，听取了中国 GIS 协会 2002 年工作汇报和 2003 年工作计划，参加了分组专题讨论，并做了题为“中国城市智能交通系统应用进展”的报告。何建邦研究员应邀在会上作“地理信息共享环境的若干问题”的大会报告。

21. 第五届城市地理信息系统论坛

应台湾中华地理资讯协会的邀请，在中国城市规划协会的组织下，陆锋作为大陆代表团成员于 11 月 27 日至 12 月 5 日参加了在台湾宜兰和台南市举行的第五届城市地理信息系统论坛，来自祖国大陆、香港、澳门和台湾的城市地理信息系统业界同仁共 100 余人参加了此次论坛。本次论坛主题为“网际网路城市地理资讯系统的架构与推广”。在本次论坛上，陆锋作了题为“城市立体交通网络 GIS 表达与实现方法研究”的学术报告。

22. 中日黄河三角洲环境项目的年度工作会议

刘高焕研究员，6 月 3-5 日，进行了中日黄河三角洲环境项目的年度工作会议，对上年度工作进行了评议总结，研究确定了下年度工作计划。下年度将利用在黄河三角洲环境与生态研究中建立研究方法模型，进行辽河三角洲与辽东湾区域的研究。

23. “数字城市”高层论坛

张百平研究员，参加了在北大举行的“数字城市”高层论坛。

24. 全国城市规划信息建库技术与管理研讨会

陆锋于 6 月 15-18 日赴江苏省江阴市参加了“全国城市规划信息建库技术与管理研讨会”，并与中国城市规划学会新技术应用学术委员会的其他委员进行了学术交流。

25. 空间数据共享与互操作专题研讨会

张明波博士生于 7 月 1 日 6 日代表面向网络海量空间信息的大型 GIS 项目组赴武汉参加了测绘遥感信息工程国家重点实验室举办的空间数据共享与互操作专题研讨会。

26. “Map Asia 2002”亚洲地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)、航空摄影测量(Aerial

Photography)与遥感(Remote Sensing)的学术大会

何建邦研究员和李新通博士、胡伟平博士、王雷博士及曹彦荣、毕建涛、吴洪桥等博士生组成的科学小组于 2002 年 8 月 7 日—9 日参加了在泰国曼谷举行的“Map Asia 2002”亚洲地理信息系统 (GIS)、全球定位系统 (GPS)、航空摄影测量 (Aerial Photography) 与遥感 (Remote Sensing) 的学术大会。这是一个周期性的亚洲学术论坛。由许多青年博士和博士生组成科学小组出席国际学术会议, 一是进行学术交流, 二是培训青年科学家国际交往能力的一种途径。

27. 中国建筑学会城市新技术委员会年会

在中国城市规划学会新技术应用学术委员会年会上何建邦研究员作了“营造和建设地理信息共享环境, 中国可持续发展信息共享网络体系建设的若干问题”大会报告 (2002 年 6 月, 江苏省江阴市)。

5.2 学术访问交流

1. 2002年1-2月,中国科学院组团访问英国,周成虎主任任团长,杨晓梅、薛勇博士任学术秘书,陈述彭,刘高焕,苏奋振,陈子南等七人,由英国皇家学会会员,伦敦城市大学校长, D. Rhind LREIS 学术委员会委员任顾问,访问参观 Southampton 大学等七所大学, London 大学、北至苏格兰,南至渡桴港,考察英国海岸带调查与管理信息系统,介绍我国海岸带生态环境状况及问题,提交考察报告,参加《全国海洋经济发展规划》。
2. 2002年1月,陈述彭、吴炳芳等11人访问西欧五国,世界粮农组织遥感组何昌垂博士接待。考察欧洲共同体遥感计划及比利时遥感图像处理研究所,提交电离层太阳能平台建设及西欧大都市城市化考察报告4篇。
3. 2002年5月,陈述彭院士应邀参观气象、海洋卫星发射。
4. 2002年11月,陈述彭院士参加全国地方遥感协会,访问越南自然科学研究中心地理研究所。
5. 2002年12月,陈述彭受聘中国科学院研究生院终身教授,开设《地球信息科学》公共选修课程。
6. 2002年12月,陈述彭受聘为中国测绘科学研究院2003—2005兼职教授(科技顾问)。
7. 2002年,何建邦研究员受聘担任国际 GEF PDF 基金组织“长江流域自然保护与洪水控制 GEF PDF—B 项目”科学咨询顾问(联合国环境规划署支持的项目);国际热带木材组织(ITTO)“中国热带林火卫星遥感监测与管理信息系统”项目科学顾问组长;“数字福建”、“数字大连”、北京信息资源管理中心等的科学顾问。
8. 巴西航空雷达考察。2002年2月27日—3月5日,在童庆禧院士的带领下,周成虎博士、李增元研究员和舒世畏研究员一同赴巴西访问,考察航空干涉雷达系统在森林调光和地形高程量测中的应用,认识现代微波雷达技术的最新发展,特别是在高精度的地形测量领域的应用。在考虑森林调查时,实地考察了亚马逊河流的森林调光试验,并进行了实际验证。
9. 何建邦研究员、李新通博士和浙江大学教授等组成科学家小组于2002年5月访问德国。以 GIS 发展,信息共享和计算机制图为主题和慕尼黑大学、柏林技术大学及德累斯顿大学等有关实验室的教授们进行了学术交流与合作探讨。
10. 6.28—7.2日邀请青岛海洋大学侍茂崇教授进行为期5天的物理海洋方面的讲座。

11. 7月3日实验室接待了西北大学汤国安教授带领的地理信息系统专业研究生和本科生20多人的参观陆锋向来访师生详细介绍了实验室的基本结构和研究方向,带领师生参观了研究员工作室实验室网络设备和实验室展厅并鼓励学生们积极报考我室研究生。

12. 8月4日中央电视台暨国家计委可持续发展在中国摄制组赴实验室拍摄纪念世界环发大会10周年专题片,陆锋代表实验室接受了记者的专访并向记者介绍了实验室十年来在农林牧渔业和城市化等领域从事的重大科研项目及其与可持续发展的重要联系。通过实例深入浅出地阐述了实验室研究方向和研究成果在中国社会经济可持续发展中的重要贡献,圆满完成了访谈任务。

13. 中加合作项目8月份邀请阿波罗公司组织为期一周的GeoComp-n软件培训。

14. 加拿大约克大学访问。2002年10月30—11月4日,周成虎访问了加拿大York大学的地球空间信息技术中心,并就地学计算与分析的合作研究进行了交流。

15. 赴英国学术交流。2002.10.23-2002.11.4,王劲峰研究员、葛咏博士后在中国科学院和英国皇家学会的资助下,赴英国剑桥大学地理系进行学术访问,与剑桥大学地理系系主任Haining Robert教授讨论,主要内容如下:I:GIS和RS产品质量评价的关键问题;II:讨论共同开发空间分析软件包。III:学术互访。王劲峰研究员和葛咏分别向剑桥大学地理系师生做了空间采样模型、基于机理的遥感信息不确定性分析的学术报告。并参观了Aerial photograph实验室。

王劲峰研究员顺访了坐落在Edinburgh的苏格兰皇家学会和Southampton大学地理系,做了学术水资源空间优化配置模型和Sandwich空间采样模型两个报告。

16. 我室何建邦、李新通、毕建涛、王雷、曹彦荣、吴洪桥等参加和完成新版地理学科学名词词典中有关GIS部分的工作。

5.3 周末论坛

周末论坛是中国科学院资源与环境信息系统国家重点实验室的学术活动之一，旨在为地球信息科学领域的专家学者和青年学生提供一个开放、自由的学术交流环境。通过主题报告和座谈讨论，使参与者能够更深入地了解地球信息科学及其相关学科的最新研究动态和研究进展，发表个人研究和研究群体的学术观点，促进参与者之间在学术研究方面的相互了解和密切合作，长期以来，一直受到参加者的广泛好评。2002年，在室领导、老师和学生的共同努力下，主要推出了迎新生学术报告会、新生大家谈、艺术文化季三个大板块活动和相对独立的学术报告活动。

1. 迎新生学术报告会

为了欢迎新生的到来，在2002年9月份特别举办了“迎新生学术报告会”，期间有十多位老师从地球信息科学的不同方向来阐述GIS和地理学的发展方向和最新动态，使学生能够更宏观全面及时了解对GIS的发展，同时对本室的主要研究方向和科研成果有一个概括的了解。学术报告会的主要报告内容如下：

- 1) 宋长青：地理科学的进展
- 2) 周成虎：地学信息图谱研究进展
- 3) 王劲峰：时空数据分析研究进展
- 4) 岳天祥：地理系统模拟研究进展
- 5) 张百平：山地GIS研究进展
- 6) 李建新：西部干旱区生态环境变化研究进展
- 7) 陆锋：大型GIS平台研发进展
- 8) 骆剑承：地学计算研究进展
- 9) 杨晓梅：海洋GIS研究进展
- 10) 刘庆生：黄河三角洲可持续发展研究进展
- 11) 朱会义：水土保持与管理研究进展

具体资料可查阅相关的报告文件（请见信息室的共享目录）

2. 新生大家谈

为了增进师生之间和学生之间的了解，信息室在2002年10月份举办了“新生大家谈”。邀请2002年进站的博士后、2002级博士生进行简短的自我介绍，求学经历、研究方向、小成果、小发明以及个人的志趣爱好等。介绍诙谐幽默，气氛其乐融融，在一种轻松的气氛中，大家增进了了解。

新生大家谈的报告人员：

2002年进站的博士后：张自川、毕巍强

2002 级博士生：申排伟、常军、陈星、邬群勇、沈占峰、蒋艳、刘旭华、韩卫国、莫申国、王薇、范泽孟。

具体资料可查阅相关的报告文件（请见信息室的共享目录）

3. 独立的学术报告

1) 主题： GIS application in Tai Linguistic Geography

报告人： Dr.Luo Wei (Dept. of Geography, Northern Illinois University)

2) 主题： GIS application in spatial accessibility to health care and primary care physician shortage designation

报告人： Dr.Luo Wei (Dept. of Geography, Northern Illinois University)

3) 主题： The Impact of GIS on Geography: Simple change of Directions or Paradigm Shift

报告人： Dr.Zhu Axing (Dept. of Geography, Wiconsin University)

4) 主题： 怎样写 SCI 的论文

报告人： 朱阿兴（美国 Wiconsin 大学教授）

4. 艺术文化季

为了加强科研人员之间的文化交流，活跃艺术氛围，并在一定程度上间接推动科研创新能力的提升。信息室在 2002 年 11 月份~12 月份推出艺术文化季活动，内容包括音乐欣赏、摄影讲座等系列活动，旨在通过介绍和学习喜闻乐见的艺术形式，提高科研人员的艺术素养。

艺术文化季的主要内容有：

1) 主题活动一：

摄影讲座之一——闲话相机 主讲人：王智勇博士（中国科学院 BBS 及北京大学 BBS 摄影版版主）

2) 主题活动二：

音乐的魅力——中国民族器乐欣赏 主讲人：吴洁（中国音乐学院研究部）

音乐的魅力——西方音乐欣赏 主讲人：代霜蓉（中国音乐学院研究部）

5. 第三届“中国青年遥感辩论会”

为了不断促进遥感技术和应用的发展，更好的发挥遥感技术的服务和支撑作用，中国环境遥感学会经研究决定于 2002 年 9 月 24 日在浙江杭州举行了第三届“中国青年遥感辩论会”。

我室积极组队参赛。由杨晓梅博士领队，带领冯险峰、秦承志、仇天宇和冯克忠四位辩手前往参赛，我方的辩题是“航天遥感能够取代航空遥感”。在石亚男博士、孟雪莲硕士和李策博士以及其它老师同学的通力协作下，各位辩手认真准备，努力拼搏。终于战胜了对手中国林业科学院资源信息研究所队。在八支参赛队伍中取得了第三名的好成绩。

第六部分 成果与奖励

6.1 科技成果及奖项

2002 年实验室获得了“海洋渔业遥感与地理信息系统技术研究”国家科技进步奖二等奖等四项奖。

1. 海洋渔业遥感与地理信息系统技术研究

获奖类别：国家科技进步奖二等奖

主要内容：在海洋渔业环境遥感信息提取模型、海洋捕捞生产和资源信息采集动态网络以及相应的数据处理软件等关键技术取得突破，并在海洋渔业生产管理与指挥、中日和中韩渔业协定区的共同管理、国际渔业谈判等方面得到应用，取得很好的社会效益和间接经济效益。

2. 永定河流域防洪减灾业务运行系统研究

获奖类别：北京市科技进步奖三等奖

主要内容：永定河流域防洪减灾业务运行系统是以地理信息系统为支撑技术，以减灾信息管理、洪水预报、洪水调度、灾情评估、抢险决策等洪水灾害管理业务为应用目标的实用化的决策支持型信息系统。通过研究，建成了集成化的防洪减灾综合信息管理系统，使用户能通过本系统方便地访问与防洪减灾有关的各种数据信息；集成了大量的洪水预报、洪水调度、灾情评估、抢险救灾等专业应用模型和方案，实现对不同防洪方案的结果的分析、模拟与比较；结合三维动态可视化技术，使决策者对不同的防洪方案运用的利害得失与洪水事件的时空过程有全面的掌握和深刻的理解，判定各种方案的优劣；提高防洪减灾决策的科学性与合理性。

3. 新疆维吾尔自治区生态环境遥感调查与动态监测系统

获奖类别：新疆维吾尔自治区科技进步奖一等奖

主要内容：以新疆生态环境为总研究对象，以集成已有数据和技术为基础，研究和建设新疆生态环境本底数据库；建立了基于生态环境本底数据库底生态环境评价指标体系，并对新疆生态环境现状按 5 级进行评价，按 4 级标准确定了新疆生态环境预警区。同时对重要的湖泊的变化进行监测与评价。

4. 地理信息系统导论

获奖类别：教育部优秀教材二等奖

主要内容：本书又科学出版社出版，目前已再版 50 次，总发行量达到 20 000 册，成

为我国地理学信息系统研究生必备的教材。本书面向硕士研究生教育，从地理信息科学的角度出发，系统地介绍了地理信息科学的发展及其前沿。

6.2 鉴定成果

1. 分布式共享存储网络并行处理与突发性自然灾害的应急评估

课题负责人：池天河、何建邦

该课题是中国科学院“九五”基础研究重大项目（KJ951-B1-703），于今年 12 月 12 日在北京通过了验收。该项目开展了 SAR 图像并行处理算法和误差传播模式，提高海量遥感数据的处理分析能力和评估结果可信度等关键技术研究，研制了基于分布式共享存储平台的遥感图像处理系统；提出了一种无控制点的 SAR 图像直接纠正算法，并实现了 SAR 图像纠正、识别、复合和数字镶嵌的并行处理；建立了基于机理的误差传播分析模型，从一般的回归分析和统计模型提高到基于机理模型的水平，在理论和方法上均有重要突破。项目研制的并行处理图像处理系统 PARGIP 是国内首创的基于微机群的并行地理图像处理系统。适合遥感图像处理（特别是灾害应急处理）要求大内存、海量存储和实时处理的特点，性能价格比好，使用方便，有良好的应用前景和经济及社会效益。

该项目全面超额完成了任务书中规定的各项任务，取得了重大进展，若干研究工作处于国际前沿、其成果处于国际领先水平。项目成果总体上达到了国际先进水平。验收专家组一致同意通过项目验收，综合评价为优。

2. 并行处理和面向地学分析的高分辨率实时成像

课题负责人：池天河、何建邦

该课题是国家自然科学基金重大项目，于今年 12 月 13 日在北京通过了验收。本项目对 SAR 图像与地理信息系统（GIS）的匹配等问题进行了深入研究，在图像数据中加入了地理坐标，加速了地学处理过程，完成了符合地学分析要求的 SAR 图像的定位、纠正、镶嵌、灾害信息的自动提取等算法；建立了基于机理的误差传播分析模型，提高了应急评估的响应速度和可信度，使我国对突发性自然灾害应急评估的可信度和反应时间提高到一个新水平，对国民经济和社会发展有重要的意义。

该项目在并行处理 CIS 支持下的 SAR 图像分析等方面取得了一批重要成果。已发表或已被录用论文 181 篇，其中国际刊物 11 篇，国际会议 70 篇，国内刊物 88 篇，国内会议 12 篇；其中，SCI 或 EI 期刊 40 余篇，授权发明专利 1 项、实用新型专利 2 项；受理的发明专利 8 项；获准软件著作登记 5 项。该项目培养博士 25 名，硕士 18 名，一人获院长奖学金特别奖，二人获中国优秀博士学位论文奖。项目成果总体上达到了国内领先、国际先进水平。

3. 高分辨率机载合成孔径雷达实时成像系统

课题负责人：池天河、何建邦

该课题是国家自然科学基金重大项目（69896250），所形成的重大成果“高分辨率机载合成孔径雷达实时成像系统”于今年12月13日在北京通过了鉴定。鉴定委员会认为：该成果设计思想先进，结构合理，研制难度大；稳定性、实时性、鲁棒性好；图象清晰，使用方便。总体技术达到了国内领先、国际先进水平，具有重大实用价值。

6.3 其他奖励

2002年10月，陈述彭院士获中国海洋学会“国际亚太遥感学术会议”组织奖。

2002年9月，实验室获第三届“中国青年遥感辩论会”季军。

2002年9月，陈星获“全省农业标准化工作先进个人”（福建省）。

目 录

第一部分 知识创新	1
1.1 实验室概况.....	2
1.2 研究论文.....	5
第二部分 科研项目与进展	77
2.1 国家高技术研究发展计划项目	78
2.2 国家重大应用基础研究计划项目	82
2.3 中国科学院知识创新项目	84
2.4 国家科技专项与攻关项目	92
2.5 国家自然科学基金研究项目	94
2.6 国际合作项目	99
2.7 省、部委项目	103
第三部分 学术论文	105
3.1 国际期刊论文及国内英文期刊	106
3.2 国内核心期刊论文摘要	122
3.3 国内一般期刊论文	145
3.4 国内外学术会议论文	150
3.5 学术专著	161
第四部分 教育与培训	162
4.1 毕业生及新生情况介绍	163
4.2 博士后出站报告	167
4.3 博士论文摘要	172
4.4 硕士论文摘要	181
4.5 ARCINFO中国技术咨询与培训	184
第五部分 学术交流	186
5.1 学术会议	187
5.2 学术访问交流	191
5.3 周末论坛	193
第六部分 成果与奖励	195
6.1 科技成果及奖项	195
6.2 鉴定成果	196
6.3 其他奖励	197