

地理信息系统的应用现状及发展趋势

徐翠云

(江苏省地质调查研究院, 江苏 南京 210018)

摘要: 地理信息系统(GIS)是近年发展起来的综合处理和分析空间数据的一种技术系统。文章重点对地理信息系统在地质找矿、矿产资源预测评价、土地整治、自然资源管理、区域经济规划、国情研究、城市建设、各种灾害的评估和防治、农作物估产和耕地动态变化等方面的应用现状和发展趋势进行了综述。

关键词: 地理信息系统; 地理信息产业; 应用现状; 发展趋势

中图分类号: p628.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-412(2001) 01-0052-06

GIS 是地理信息系统的英文缩写, 它是对地球空间数据进行输入、存储、检索运算、分析、建模、显示、输出等的计算机系统, 是集空间科学、测绘遥感学、现代地理学、信息科学、计算机科学、环境科学和管理科学为一体的新型边缘学科, 并且迅速形成一门融上述各学科及其各类应用对象为一体的综合性高新技术。它不仅可管理数据、文字信息和图形, 而且是以空间数据为研究对象, 以计算机为工具, 将不同来源、不同类型的数据和相关的属性信息进行有机的结合和综合分析查询, 实现计算机信息处理, 是综合处理和分析空间数据的一种有效的新技术系统。同时, 它具有及时、迅速、准确、完整地查询各种资料信息, 实现图型与属性数据的空间查询、分析计算及编制专题地图等功能。并具有良好的兼容性和资源共享等优点。因此, GIS 在地质、农业、城市建设、商业、军事等领域得到广泛的应用, 且效果良好。现将近年来 GIS 在地质找矿和矿产资源预测及评价、土地整治和自然资源管理及区域经济规划、各种灾害的评估和防治、国情综合研究、城市建设、农作物估产以及耕地动态变化等方面的应用作一简要介绍。

1 地理信息系统的应用现状

1.1 建立基础地学信息库, 编制地学图件和系统开发

据悉, 1990~1992 年, 美国地质调查局利用 GIS

建立空间数据库的投入达 18 亿美元; 德国利用 GIS 建立全国官方的地形和制图信息系统, 并于 1995 年建立了 1:20 万和 1:100 万比例尺全德地形数据库; 法国从 1985 年起, 利用 GIS 系统建立全国地形数据库, 采用摄影测量和遥感方法, 全面提供数字地形信息, 并用 SPOT 图像进行实时更新, 估计要到 2000 年底方可完成; 加拿大用 GIS 建成了 1:25 万比例尺全国地形数据库。该国安大略省已在 300 多个城市建立 1:2000 比例尺空间数据库, 全省南部地区建立 1:10 万比例尺地形数据库, 北部地区建立 1:2 万比例尺地形数据库。这些数据库可统一转换到国家地形数据库中, 澳大利亚于 1988 年利用 GIS 技术, 处理重、磁、地质等信息, 综合解释有关地区地质构造, 取得了较好的效果; 英国利用 GIS 编制了 1:50 万、1:62.5 万、1:250 万、1:1 000 万、1:2 500 万等比例尺的数字地图。目前, 数字地图数据库已完成, 并实现了数字的连续更新, 在全国建立修测网络, 每年还对大比例尺数字地图产品提供一个新版本。

近几年, 我国地矿部利用 GIS 信息系统对几十年的基础地质进行地学信息库的建库工作。取得的主要成果有: (1) 编制和出版了 2 000 多幅 1:20 万和 1:5 万比例尺区域成果图、第 30 届国际地质大会展示的 9 幅超全开 1:500 万比例尺欧亚地质图、1:500 万比例尺中国及邻区大地构造图和中国金属矿产图集等; (2) 全国已获得 3 亿 m 钻孔数据; (3) 探明储量矿产地数据约 2 万个; 进行地学专题信息系统的开发研究, 建立了一些专题地学信息系

统的模型; (4) 地矿部于 1996 年初利用 GIS 查询系统收录了 26 个省地矿局(厅)和地矿部机关 8 个主要司(局)单位已建成的 170 个大中型数据库。国家测绘局于 1990 年已完成 1:100 万比例尺地形数据库和地名数据库, 现已对外服务。湖南省利用 GIS 技术对 1:20 万比例尺地、物、化、遥图形库进行图库数据处理, 结果表明, GIS 技术与传统方法相比, 具有信息量大、速度快、思维可视化等优点。我国台湾省自 1990 年以来, 利用 GIS 完成了航空测量 1:1 000 万比例尺数值化地形图作业、图解地籍图数值化系统、地下管线资讯管理系统、公共工程图形资讯系统、山坡土地利用监测与管理系统等。

1.2 地质找矿和矿产资源预测与评价

近年来, GIS 技术在国内外地质找矿中的应用比较广泛。例如德国利用 GIS 技术, 结合发射的 SPOT 卫星用于石油、天然气以及其他矿产资源的勘查, 可立体观测地貌, 产生高分辨率、高精度的图像。在前期矿产勘查阶段使用该图像能准确、迅速地查明地形、地貌露头岩性组合和覆盖区地下构造的基本形态以及断层延伸走向等信息, 利用这些信息, 可得出初勘结论。并可绘出常规测绘难以达到的地区(如戈壁、沙漠、高原、雪山等)的地形图。加拿大曾用 GIS 在已知金矿区预测出新的成矿区。

我国利用 GIS 在胶东金矿区建立起胶东金矿找矿模式; 地矿部于 1995 年在四川应用 GIS 开展矿产资源区域评价工作已取得实质性进展, 并已向全国推广; 冶金部中南地勘局利用 GIS 对鄂东南地区铁矿成矿地质条件和成矿预测进行了研究, 结果表明 GIS 在成矿预测方面具有如下优点: (1) 能快速分析成矿有利地段和找矿标志; (2) 能得到人工方法难以划分的地质异常带, 如断裂控矿影响宽度带; (3) GIS 与传统方法相比, 可加速数据的分析对比, 缩短研究周期; (4) GIS 对各种地质图件和输入的数据, 既可长期保存, 又可根据研究者需要, 进行增添和修改。此外, 中国科学院、中国矿业大学、中南工业大学、广西地调院等利用 GIS 技术, 对成矿预测区进行定性和定量研究, 圈出了成矿有利地段。

1.3 国土整治、自然资源管理及区域发展规划

美国地调局最早于 1984 年组织了 4 个应用项目来评价 GIS 技术的有效性。结果表明, 应用 GIS 技术的确比传统的管理自然资源评价方法先进; 加拿大利用 GIS 技术进行矿产资源评价工作, 对基础地质、矿产地质、水沉积、地球化学信息、遥感图像信息、航空物探中的放射性测量等信息进行综合研究,

圈定靶区, 其效果良好。

我国于 1990 年利用 GIS 建立了 1:100 万比例尺全国国土资源信息系统和 1:400 万比例尺全国自然资源综合开发决策信息系统以及一省(辽宁省)二市(湖北省的黄石市、沙市)三县(江苏省溧阳县、六合县和山东省垦利县)国土规划与管理信息系统; 国内还以厦门特区为中心建立了闽南地区空间经济数据库, 该库在进行单项和多项区域经济信息统计和分析的基础上, 编制出闽南地区经济统计地图。该系统可随时查阅以厦门地区为代表的各个城市的各种经济数据, 并能计算出城市间的相互作用量、资源量、人口流动量等信息; 海南利用 GIS 信息系统, 不到一年就建成了海南省国土资源现状空间数据库, 其中包括海南岛第四纪地貌、农业地质、耕地、植被、城市、乡镇等多元信息; 辽宁省利用 GIS 信息系统, 建成了覆盖全省的 1:25 万比例尺综合数据库, 开发了辽宁省中部地区土地资源评价模型和矿产资源分布与工业布局模型, 为研究建设省级国土资源信息系统积累了宝贵的经验。

1.4 灾害的评估、预测与防治

主要指自然灾害和人为作用所造成灾害影响的评估与防治, 利用 GIS 技术, 对灾害进行监测、评估、预报、抗灾及应急救援、灾害保险、灾后恢复等工作。例如 1986~1996 年, 美国利用 GIS 技术, 先后进行了加利福尼亚、哥伦比亚和克罗拉多等地的地质灾害评价和灾害致损的风险性评估工作。该国还于 1989 年在核废料处理地点选择过程中, 利用 GIS 系统综合分析了核废料处理场所对水文、人口、交通以及保存条件等因素的基本要求, 为有关部门决策提供依据; 1990 年, 印度利用 GIS 对喜马拉雅山麓进行滑坡灾害危险性分带; 1990~1991 年荷兰和意大利应用 GIS 技术对本国的重大滑坡灾害进行评估; 加拿大分别于 1993 年和 1997 年利用 GIS 技术对国内引起滑坡灾害的多种因素进行综合分析研究。上述应用研究均取得令人满意的效果。

1990 年起我国即建立洪水险情预报系统。1991 年我国发生的江淮特大洪灾和 1994 年闽江、珠江发生的大洪灾, 这两次重大灾情分别由太湖流域 1:25 万比例尺 GIS 信息系统和 1:20 万比例尺 GIS 土地规划信息库, 结合遥感图像对洪水进行监测, 并对灾情进行准确的评估, 使洪水损失降到最低限度。

1998 年国土资源部进行“地质灾害信息系统及防洪决策支持系统”(GIS)的开发研究, 系统根据地质灾害信息在空间的分布特征提供人机交互的综合

分析处理和计算机编图辅助处理功能,获得区域规划、灾害防治、管理决策等方面的有用信息。

中国科学院和中国矿业大学联合利用 GIS 软件的空间分析原理,在山东肥城国家庄煤矿建立煤矿底板突水预测模型,利用该模型划分出区内突水危险区、可能突水区、较安全区、安全区的实际分布范围,从而准确地反映了煤矿底板突水的基本规律。

成都理工学院于 1997 年承担了“山区小流域地质环境及地质灾害预测的 GIS 系统”项目研究。该项目现已完成流域 1:1 万比例尺地形图、地质图、灾害分布图等图件的数字化输入、数据校正变换处理、预测评价分析模型的程序编制等工作。同时,该院还利用 GIS 系统在金沙江流域进行区域地质环境评价研究,选出岩性、构造、岸坡结构类型、坡度等地质环境评价的主要影响因素,实现了区域评价及灾害危险性分区。

桂林市以 GIS 为开发平台,建立了“桂林市岩溶塌陷信息管理系统”,利用该系统把图形数据与属性数据有效地结合起来,可及时、迅速、准确地查询塌陷信息及基础资料信息,实现了图形与属性数据的空间查询、分析、计算及编制专题地图等功能。

据统计,目前全国各类灾害监测系统的主要台站总数达 38 424 个,这些台站为各地区灾情预测和灾害评估发挥了较好的作用。

1.5 资源调查、环境动态监测、抗震设防区划与防灾规划

1995 年,江苏、浙江和上海市利用 GIS 技术,研制了“长江三角洲地区遥感卫星动态决策咨询系统”。应用该系统对长江三角洲地区的土地资源、长江岸线资源、上海市农用地资源、杭州湾海岸带滩涂资源进行了调查与动态监测,从而为政府部门进行农田保护和城镇建设规划区的划定、1998 年长江抗洪抢险、上海市稳定菜田和粮田面积和杭州湾海岸带开发等提供了科学依据和决策咨询服务。

我国利用 GIS 进行了抗震设防区划工作。该项工作的目的,一是向工程应用单位和政府主管部门提供抗震决策需用的成果资料,二是为抗震设防区划的修订作基础准备。

抗震防灾规划包括以城市规划区为背景建立的抗震设防区域及抗震防灾规划。规划主要利用 GIS 技术,依据城市现状资料、地震地质资料、工程和水文地质资料、地形地貌资料、基础资料和图件、抗震防灾规划中的信息及图件编制而成。利用 GIS 编制的抗震防灾规划具有应用方便、资料实时性强和资

源共享的特点。

1.6 水及水文模型研究

水对自然环境和人类活动是至关重要的,无论是地表水还是地下水,都面临着管理问题。利用 GIS 可以研究水污染、洪水安全保障、河流治理等问题。同时利用 GIS 有利于研究流域特征的空间分布及对产汇流的影响,有助于了解降雨、土壤含水量的时空变化情况,从而解决水文模型研究中长期以来存在数量不足和信息量不丰富的问题,推动分布式、半分布式水文模型的发展,丰富了水文地质研究内容,提高了水文模型的预报和估算精度。我国于 1990 年利用 GIS 建立了 1:2 500 万比例尺全国水土保持信息系统,并已投入使用。

1.7 城市建设

利用信息技术来进行城市规划、建设、管理、服务,使高新技术和传统产业相结合、拉动经济。近几年,国内利用 GIS 技术在城市建设中取得了一定的成效。例如我国于 1997 年用 GIS 技术开展“城市地理编码”、“城市基础信息系统分类编码与图形编辑”、“1:500~1:2 000 地形图分类编码”等研究。1998 年,深圳市建立了城市国土规划信息系统,该系统分规划、建筑管理、土地、市政、基础 5 个子系统,目前这些子系统已全部投入使用,且效果较好。据统计,基础子系统至今已完成 500 幅地形图数据库的建库工作。据悉,目前我国正在制定中的“十五”有关科技攻关计划和规划中,城市的规划、建设和管理、数字化城市工程将是地理信息系统中的重要内容。

1.8 综合国情研究

1993 年,我国测绘总局利用 GIS 建成了“国务院综合国情地理信息系统”,该系统为高层领导机关建立一个以高新技术为支撑的宏观分析决策系统。到目前为止,一期工程已经完成,并已投入运行。

1.9 农作物估产和耕地动态变化

我国曾利用 GIS 对华北平原的小麦、东北地区的玉米、太湖地区和江汉平原的水稻等农作物生长期、抽穗期、成熟期进行动态监测、评估。实践表明,GIS 信息系统对这些地区农作物的监测、评估准确率高。这种有效的方法已向全国推广。另外,利用 GIS 可帮助分析农作物管理、农田保护和大田农作物因地施肥、科学耕地等。

苏南和上海地区利用 GIS 信息系统将历史上每 10 年耕地变化(从 1920 年开始)存入计算机,并用 TM 卫星片每年更新一次,这样可更直观、准确地掌

握这些地区的发展和变化过程、农用土地的动态变化, 为政府决策提供参考依据。

1. 10 市场营销

对市场营销而言, 企业的销售策略是一项根本性的工作。销售渠道选择的好坏, 直接影响到企业产品能否顺畅地流通到消费者手中、企业是否能及时了解产品销售中反馈的信息, 从而解决市场营销中的问题, 更好地进行营销工作。例如中国矿业大学以 GIS 作为技术支撑, 在市场营销中开展目标市场选择、竞争形势分析、销售网络确定、销售渠道决策、产品供应调控、市场监督与分析等方面的工作, 大大提高了工作效率和准确性。

此外, 利用 GIS 中的电子地图和 GPS 接收机的实时差分定位技术, 可组织各种电子导航系统, 用于通讯、交通、战场适时服务、公安侦破、预测犯罪、车船自动驾驶和海上捕捞等。GIS 还可用于公路美化、紧急医药服务、地下铁道等方面。

2 地理信息系统及相关技术的发展趋势

2. 1 地理信息系统发展方向

当今社会的发展, 以信息技术和空间应用为特征。作为信息技术和空间应用的载体, GIS 越来越引起人们的广泛关注。GIS 与 RS, GPS(简称 “3S 技术”) 的集成、面向对象技术的应用、GIS 与专家系统(ES) 相结合、GIS 的网络化、GIS 与多媒体技术及虚拟现实技术的结合已成为 GIS 的发展方向。

2. 1. 1 GIS 与 RS、GPS 的集成

地理信息系统(GIS)、遥感系统(RS) 和空间定位系统(GPS) 集成的 3S 系统中, GPS 是以 24 颗卫星组成的无线电导航系统, 能快速、准确地提供地球空间中任意位置的精确空间坐标, 因此, 它可为 GIS 确定地图和遥感影像中地物的空间坐标。GPS 实现准确的实时定位, 遥感影像提供最新的地理信息, 将 GPS 数据、遥感数据和各种有关资料在 GIS 中进行综合处理和分析, 便可得到地球空间中的地理实体全面、准确的动态信息。如海湾战争中美军在战场上利用 GIS 进行实时服务就是 3S 系统应用的成功实例。

2. 1. 2 面向对象技术的应用

面向对象技术能较好地弥补一般数据库的不足, 为 GIS 软件的可靠性、可扩充性、可维持性等提

供有效的手段及途径。例如武汉测绘科技大学 GIS 中心开发的 Geostar 从系统设计到实现都采用面向对象技术, 使 GIS 功能得以完善。

2. 1. 3 GIS 与专家系统(ES) 结合

GIS 与 ES 的结合能加强 GIS 系统功能, 拓宽 GIS 的应用范围, 利用专家知识解决各种复杂问题, 为各种应用提供科学的决策和咨询。例如吴健康探讨智能型 GIS 的设计, 马蔼乃探讨地理专家系统的设计等都是 GIS 与 ES 结合的例证。

2. 1. 4 GIS 的网络化

由于 GIS 用户通过软盘、磁带、光盘等形式获取的空间数据尚存在周期较长、数据反映环境变化不及时、质量和进度事先难检查等缺点, 因此网络技术的发展为人们提供了解决这些问题的途径。

预计在 10 年以后, 人们可以利用高速、便捷的网络工具在因特网上浏览极为丰富的各类数据资料, 并可通过因特网获取最新的数字正射影像, 因特网上的传输速率将是目前的 20 倍, 成为 GIS 数据交换的主要媒体。据《世界网络与多媒体》报道, 目前有 170 多个国家和地区接入了因特网, 全世界有 100 万个网络和 1 亿台计算机进入因特网, 使用因特网用户已达 10 亿个, 这为 GIS 走向产业化、商业化提供了广阔的市场。

2. 1. 5 GIS 与多媒体技术、虚拟现实技术结合

多媒体技术集声音、文字、图形、图像、动画等于一体, 通过这些信息载体充分调动用户的各种器官, 以最直观的方式表达信息, 从而使人们更容易接受信息。因此, 将多媒体技术与 GIS 结合, 不仅增加了 GIS 的数据, 而且使 GIS 表现形式更丰富、真实、生动、详尽。

虚拟现实技术是一种十分逼真的模拟人在自然环境中视、听、动等行为的人机交互系统, 它通过专用设备, 使用户的视、听、触等生理官能在计算机生成的三维仿真虚拟环境中感受周围的虚拟物体, 使用户有身临其境之感。同时, 虚拟现实技术是对多媒体技术的进一步完善与发展, 它可将世界空间信息通过虚拟环境得到更真实的反映与显现。目前虚拟现实技术已在军事、教育、艺术等领域得以应用。

2. 2 地理信息产业的相关技术发展趋势

2. 2. 1 空间定位技术的发展趋势

空间定位技术主要是指全球定位系统技术的发展。90 年代以来, 世界上利用 GPS 全球定位系统同时测定三维坐标的方法可使测绘定位技术从陆地和近海扩展到整个海洋和外层空间, 从静态扩展到动

态,从事后处理扩展到实时定位与导航,从而大大拓宽其应用范围和在地理信息产业中的作用。

美国 1933 年开始采用 SA 政策将卫星轨道参数广播星历从 25 m 降至 100 m,并对卫星的基准频率施加高频抖动,结果用户无法接收精码。为此,世界许多国家发展了广域差分 GPS 系统,该系统是通过设在已知坐标点的一个主站和几个副站对同一卫星进行同步观测,然后求出 GPS 观测值中的卫星星历误差改正、卫星误差改正及电离层时间延迟改正,并将这些改正值送给用户站,这样可将实时差分的精度提高到 1 m 之内,并将差分距离由 100 km 增加到 1 000~1 500 km。预计在未来 5 年内,各国(包括我国)可望建成广域差分 GPS 网。

此外,载波相位差分 GPS 亦可提供较高的相对定位精度。利用设在地面参考点上和飞机上的 GPS 接收机进行载波相位差分测量和自动空中三角测量,可满足各种比例尺空间数据库的要求,在小范围内精度可达到厘米级。例如美国航天局与法国国家空间研究中心于 1992 年联合发射的 TOPEX/POSEIDON 海洋测量卫星上利用星载 GPS 接收机和微波测高仪,以求海面地形测量精度达到 ± 13 cm。

2.2.2 未来 10 年中遥感对地观测计划及特点

随着计算机技术和空间技术的发展,遥感图像的空间分辨率和时间分辨率都有很大的提高。利用 CCD 阵列传感器,分辨率可达 1 m,军用可达 10 cm。带侧向倾斜的一行 CCD 影像只能提供由两个轨道上获得的立体像对;利用二行和三行 CCD 阵列可由同一轨道上获得几乎无时差的立体像对;当任意旋转 45 的一行 CCD,可提供同轨或异轨立体像对。还有微波遥感,特别是合成孔径雷达,它包括 L 波段、C 波段和 X 波段以及 4 种不同极化方式,以获阴天、云雾、雨天的遥感信息。各种不同空间分辨率传感器具有不同的时间分辨率。如 Meteosat 每 30 分钟可获得同一地区图像,NOAA 气象卫星每天收到两次图像,EOS 重复周期为 1~3 天,ERS-1 为 3 天,陆地卫星为 16 天,MOS-1 为 17 天,SPOT 为 26 天,印度的 IRS-1 为 22 天,日本的 JERS-1 为 44 天。

未来卫星遥感计划将集多种传感器、多极分辨率、多光谱段和多时相为一体,并与 GPS、INS 激光测高和激光断面扫描技术相集成。

2.2.3 摄影测量学向全数字化方向发展

现今摄影测量学已进入数字摄影测量时代。广义的数字摄影测量包括硬拷贝机助测图和软拷贝数

字测图,而目前更多的是把摄影测量学理解为全数字化摄影测量。现阶段数字摄影测量系统具有高自动化、高速度和高可靠性等功能。该测量系统利用机载、星载 GPS 技术和高精度多片自动化匹配确定像片控制点和连接点。目前,空中三角测量测点的定位过程已实现全自动化。随着影像分析方法由低水平(基于数据的方法)向高水平(基于知识的方法)发展,航空航天立体影像对数字影像匹配方法用于自动建立数字地面模型和生成数字正射影像已开始推广应用,现产品主要有美国海拉瓦 HAI-750、德国的 Matching-T 和我国武汉测绘科技大学的 Wudams 等。这些产品在工作站上的解算速度为每秒 100~200 点,有的甚至可达 1 000 点。一个主体像片扫描输入后经计算机处理,即可得到数字地形模型和数字正射影像。

为适应全数字化摄影测量工作站的需要,我国已研制出对成卷航摄软片进行数字化的摄影测量扫描仪,从而解决了扫描影像的超大容量问题。数字地形模型和数字正射影像的建立以及全自动化 GPS 空中三角测量,可及时提供三维定位信息。当前,美国和其他西方国家已用这种数字化摄影测量扫描仪取代通过地图数字化而建立的空间数据库的缓慢进程,从而大大提高了工作效率。

综上所述,地理信息系统作为社会中一种重要的基础信息,既是社会公益性产品,又具有重要的市场价值。随着地理信息产业建立和数字化信息产品在全世界的普及,GIS 将深入到各行各业乃至千家万户,成为人们生产、生活、学习和工作中不可缺少的工具和助手,它的用途将越来越广,因此,大力发展我国地理信息产业是一项既重要又紧迫的任务,掌握和运用 GIS 技术十分必要。

参考文献:

- [1] 陈石美.地理信息系统在金属矿产预测中的应用[J].地质找矿论丛,1998,30(1):74-83.
- [2] 肖克炎.应用 GIS 技术研制矿产资源评价系统[J].地球科学——中国地质大学学报,1999,24(5):525-528.
- [3] 徐翠云.地理信息系统应用现状及相关技术发展趋势[J].中国地质,1998,6(4):1-4.
- [4] 唐宾.GIS 支持下的金属矿产成矿预测简介[J].广西地质,2000,13(1):69-71.
- [5] 李忠武,张红军.GIS 在地质学中的应用研究现状综述[J].青海地质科技情报,1998,(1):1-2.
- [6] 黄家柱,赵锐,戴锦芳.遥感与 GIS 在长江三角洲地区资源与环

境动态监测中的应用[J]. 长江流域资源与环境, 2000, 9(1): 34-39.

[7] 沈芳, 黄润秋, 苗放. 地理信息系统与地质环境评价[J]. 地质灾害与环境保护, 2000, 11(1): 6-10.

[8] 何延波, 杨琨. 遥感和地理信息系统在水文模型中的应用[J]. 地质地球化学, 1999, 27(2): 99-103.

[9] 吕涛. GIS 在市场营销辅助决策中的应用研究[J]. 地质技术经济管理, 1999, 21(4): 53-57.

[10] 巩慧, 赵文吉. GIS 的发展方向[J]. 世界地质, 1999, 18(1): 60-63.

[11] 宋小冬, 叶嘉安. 地理信息系统及其在城市规划与管理中的应用[M]. 北京: 科学出版社, 2000.

APPLICATION, PRESENT SITUATION AND DEVELOPMENT TREND OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

XU Cui-yun

(Geological Survey Institute of Jiangsu Province, Nanjing 210018 China)

Abstract: Geographic information system (GIS) is an extraordinarily effective technical system of comprehensive procession and analysis of space datum developed in the recent years. This paper outlines the precent application and the davelopment trend of GIS in geological prospecting, mineral resources prognosis evaluation, land rectification, physical resources administration, regional economic planning, country information research, city construction, calamity evaluation and protection, agricultural production estimation and farming dynamic transformation etc.

Key words: Geographic information system; geographic information industry; present application situation; development trend

(上接第 37 页)

[16] Foster R P. Gold metallogeny and exploration [M]. London: chapman & hall, 1993. 37-62.

[17] Steffen G Hageman. Surface-water influx in shallow level Archean lode-gold deposit in Western Australia[J]. Geology, 22: 1067-1070.

[18] 金成洙. 辽宁白云金矿床金的迁移和富集规律[D]. 沈阳: 东北工学院地质系, 1982.

[19] 郝瑞霞. 辽宁孟县王家崴子金矿床矿床成因及成矿模式[D]. 沈阳: 东北工学院地质系, 1991.

STUDY ON THE METALLOGENIC PHYSI-CHEMICAL CONDITIONS OF DAYINGZI GOLD DEPOSIT

YAO Yu-zeng, LIANG Jun-hong, JIN Cheng-zhu, WANG Jian-guo

(Institute of Resource & Civil Engineering, Northeastern University, Shenyang 110006, China)

Abstract: On the basis of detail analysis of ore-forming geological background and characteristics of fluid inclusions, physi-chemical conditions of the fluid inclusions are calculated. The composition of H-O isotope indicates that the fluid originates from mixed resources; i. e. former magmatic water mixed with the later subterranean halogenic water.

Key words: Dayingzi gold deposit; ore-forming fluid; physi-chemical conditions