

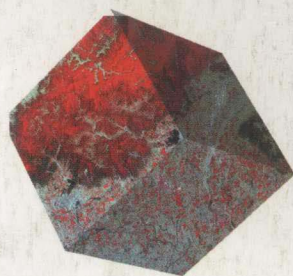
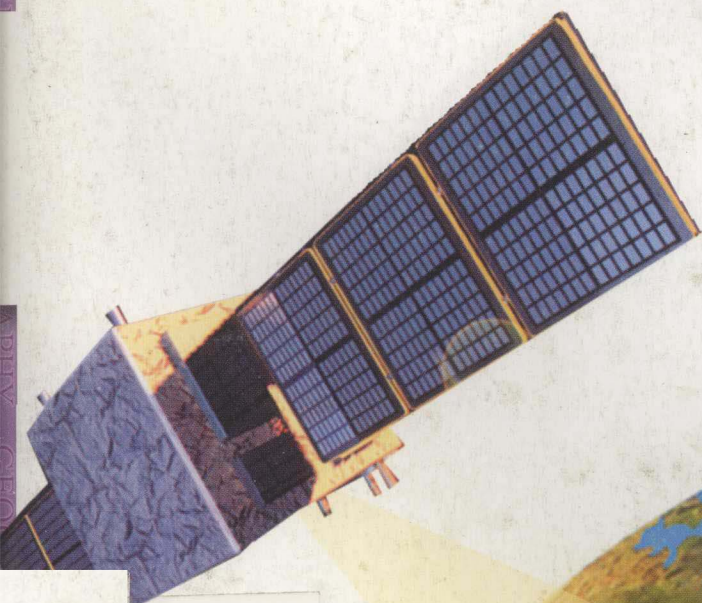
经全国中小学教材审定委员会2005年初审通过

普通高中课程标准实验教科书

地理·选修7

地理信息 技术应用

王民 主编


















中国地图出版社出版

主 编: 王 民
副 主 编: 朱 良 田 忠
编 写 者: 李红秀 周 娟 石龙宇 仁青措 黄丽华

责任编辑: 周 涛
编 辑: 王 英
制 图: 李星梅 贺湘京 张 霞
美 工: 杨耀辉 徐海燕 赵培璧 叶 欣 李 伟
封面设计: 李 伟
审 校: 郑 琪 尹 鹄 李俊生
复 审: 左 伟
出版审订: 万必文
重版编辑: 相远红

本 册 图 例

	中国首都	 (普通图)	中国香港特别行政区界
	中国省级行政中心	 (专题图)	
	一般城市 (专题图用作中外居民点)		海岸线
	洲界		常年河
 (普通图)	国界	 (专题图)	时令河
 (普通图)	未定国界		运河
 (普通图)	中国省、自治区、直辖市界		淡 咸 湖泊
 (专题图)			



目录

第一章 地理信息技术的发展	2
第一节 地理信息技术及其发展	4
第二节 地理技术的意义	12
第二章 地图和遥感	18
第一节 地图和地图投影	20
第二节 遥感的基本工作原理	26
第三节 遥感影像和地图	32
第四节 遥感应用	38
第三章 全球定位系统	46
第一节 GPS 的基本工作原理	48
第二节 GPS 的应用	56
第四章 地理信息系统	62
第一节 GIS的基本工作原理	64
第二节 GIS的基本功能	70
第三节 GIS的应用领域与发展趋势	78
第五章 地理信息的综合应用	84
第一节 3S技术的综合应用	86
第二节 数字地球和数字城市	90
主要地理词汇中英文对照表	98

课题

1 调查地理信息技术应用状况	3
2 根据遥感影像绘制简单地图	19
3 利用GPS调查本地区公交状况	47
4 建立全班同学基本情况数据库	63
5 畅想你心中的数字地球	85

案例研究

■ 认识人类生存的星球	10
■ “数字北京”信息亭	16
■ 墨卡托的答案	24
■ “9·11”事件前后世贸中心 的遥感影像	30
■ 了解遥感影像的分类处理	36
■ 根据遥感影像了解北京的 城市建设	43
■ GPS离我们多远吗	54
■ GPS与香港回归庆典实况转播	60
■ GIS在上海供电系统中的应用	68
■ GIS与退耕还林还草	76
■ 城市公园分布是否合理	82
■ 3S综合应用于抗洪救灾	88
■ 数字中国的进展	96





目录

课题

第一章 地理信息技术的发展	2
第一节 地理信息技术及其发展	4
第二节 地理信息技术的意义	12
第二章 地图和遥感	18
第一节 地图和地图投影	20
第二节 遥感的基本工作原理	26
第三节 遥感影像和地图	32
第四节 遥感应用	38
第三章 全球定位系统	46
第一节 GPS 的基本工作原理	48
第二节 GPS 的应用	56
第四章 地理信息系统	62
第一节 GIS的基本工作原理	64
第二节 GIS的基本功能	70
第三节 GIS的应用领域与发展趋势	78
第五章 地理信息技术的综合应用	84
第一节 3S技术的综合应用	86
第二节 数字地球和数字城市	90
主要地理词汇中英文对照表	98

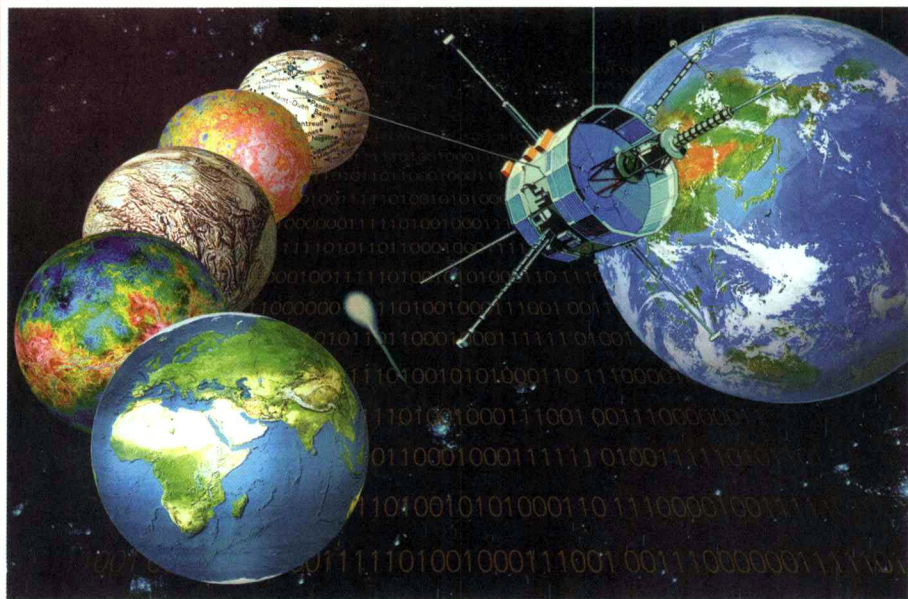
1 调查地理信息技术应用状况	3
2 根据遥感影像绘制简单地图	19
3 利用GPS调查本地区公交状况	47
4 建立全班同学基本情况数据库	63
5 畅想你心中的数字地球	85

案例研究

■ 认识人类生存的星球	10
■ “数字北京”信息亭	16
■ 墨卡托的答案	24
■ “9·11”事件前后世贸中心的遥感影像	30
■ 了解遥感影像的分类处理	36
■ 根据遥感影像了解北京的城市建设	43
■ GPS离我们多远吗	54
■ GPS与香港回归庆典实况转播	60
■ GIS在上海供电系统中的应用	68
■ GIS与退耕还林还草	76
■ 城市公园分布是否合理	82
■ 3S综合应用于抗洪救灾	88
■ 数字中国的进展	96



第一章 ◆ 地理信息技术的发展



利用卫星、通信、计算机等技术手段，人们对赖以生存的地球有了更及时、全面、细致的了解。人类从借助文字、图像来模拟描绘地理环境，开始进入以数字形式精确表达、以动态交互方式综合利用地理信息的数字地球时代。



主要内容

第一节 地理信息技术及其发展

- 5 地理信息技术
- 7 地理信息技术的发展

第二节 地理信息技术的意义

- 12 地理信息技术在国家建设中的意义
- 15 地理信息技术在现代生活中的意义

课题1 调查地理信息技术应用状况

地理信息技术是地理科学与信息技术相结合的产物，在保护环境、合理利用资源以及维护世界和平等方面正显示出越来越重要的作用。今天，随着人口增长、资源短缺、环境恶化、灾害频发等问题的不断出现，地理信息技术已广泛应用于工农业生产、防灾减灾、城市建设与管理、科研教育等各个领域，成为政府决策、工程规划设计、企业经营管理的有力工具。地理信息技术也广泛应用于日常生活，使人们能时时处处享受到它所带来的方便与快捷。

在这一章中，你将了解地理信息技术的基本内容、发展现状及其在生产和生活中的作用和意义。

课题目标 调查你所在地区地理信息技术的实际应用状况，了解地理信息技术的主要内容和功能。要完成这个课题的研究，你需要做好以下工作：

- ◆ 与同学合作，列举出地理信息技术的主要内容、功能和应用领域。
- ◆ 了解你所在地区的自然环境状况和社会经济发展现状，并大致了解地理信息技术在当地的应用状况。
- ◆ 根据你所在地区的实际情况，全班同学按应用领域分成若干调查小组。
- ◆ 各小组与相关部门取得联系，并设计好调查方案，制订出行动计划。
- ◆ 详细调查了解各领域应用地理信息技术的状况，收集多种形式的素材，并作详细记录。

课题准备 预习本章内容，初步了解地理信息技术的含义，归纳出地理信息技术的主要内容、功能和应用领域。

检查进度 在学完这一章的同时，也要完成这个课题的研究。为了按时完成课题的研究，应在以下各阶段检查研究进度。

第一节 第11页：概括地理信息技术的主要内容、功能和应用领域。全班同学分成若干调查小组，各小组与相关部门取得联系，并设计好调查方案，制订出行动计划。

第二节 第17页：实施调查，收集多种形式的素材，并作详细记录。汇总并整理调查资料，在此基础上写出调查报告。

总结 各小组将调查报告在全班交流，并进行充分讨论，在教师指导下，整理成你所在地区地理信息技术应用状况的综合调查和分析报告，尽可能提出在当地广泛应用地理信息技术的建议。

第一节 地理信息技术及其发展

探索

前进的足迹

人类对有关地理环境的各种信息的获取与记录，经历了从文字描述、图形描绘、野外考察、实地测量等传统手段到遥感测量、卫星定位、地理信息系统、数字地球等现代技术的漫长发展过程。

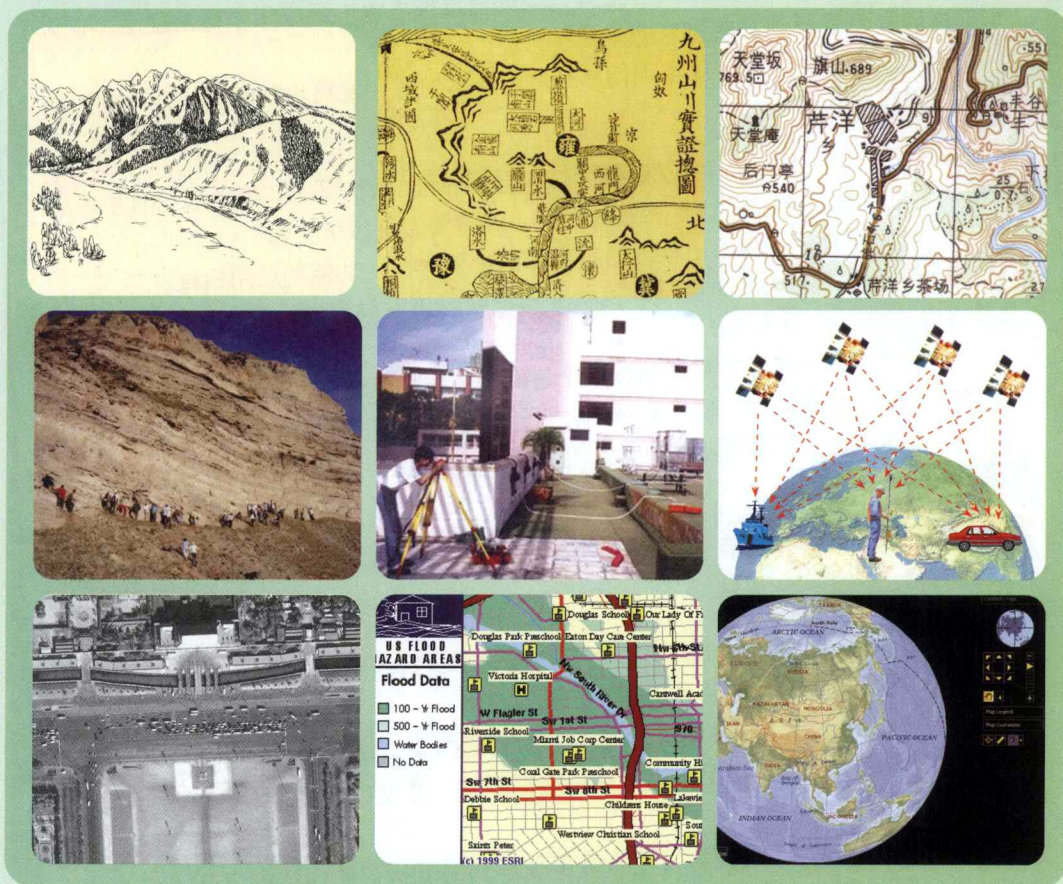


图1-1-1 对地理环境信息的获取与记录

思考 人类应观察记载地球表层的哪些事物？如何交流、传播所得到的地理环境信息？图中所表现的获取与记录有关地理环境信息的方式存在哪些差异？传统手段与现代技术之间最本质的差异是什么？

地理信息技术

我们学习和研究地理，了解我们生存的环境，都是从获取地理信息(geographic information)开始的。

地理信息 指与地理空间位置和空间分布有关的信息，如经纬度、海拔、人口分布特征等。地理信息包括相互联系三个部分，即空间位置信息 (spatial information)、事物属性信息 (property information) 和时间信息 (temporal information)。空间位置信息确定事物在地理空间中的具体位置，事物属性信息表达事物的类别或性质，时间信息表示地理事物的时间变化或信息采集的时间。

地理信息传输的基本形式主要有口述、景观图、文字符号、观测数据、统计图表、实景照片、地图、实体模型，以及在现代计算机技术支持下的音频、视频动画、遥感影像、地理信息系统和虚拟现实等。

获取地理信息的途径有很多，一般可以归纳成两大类：一类是通过实地考察、调查访问、观察测量等得到原始的第一手资料，这是最客观、最重要的地理信息来源；另一类是通过各种媒介间接地获取他人已有的成果，即第二手资料，如书刊、论文、影像、地图、图表、统计资料等。

学习指南

- ◆ 地理信息的特点是什么？
- ◆ 地理信息技术的核心技术有哪些？
- ◆ 地理信息技术发展的特点是什么？

提示 在学习过程中，把握地理信息的空间特性，理解现代地理信息是以数字化形式存在，并在信息的获取、管理和应用上开始了从人工模拟向数字智能模拟转变的特点。

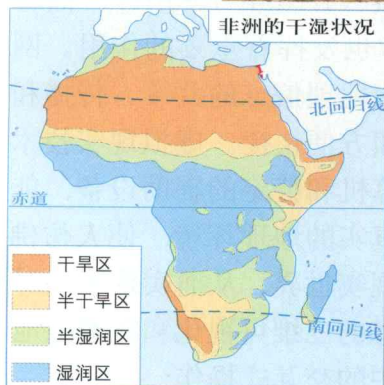
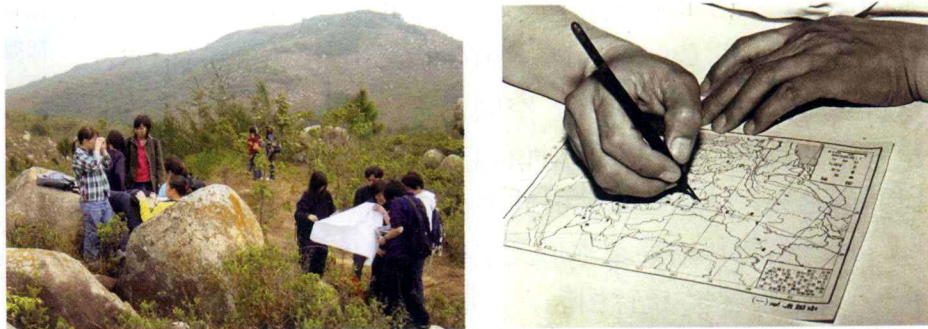


图1-1-2 获取地理信息的途径

听他人描述，去野外调查和写生，读遥感影像和地图，都可以获取大量地理信息。

地理信息技术(geographic information technology) 指获取、记录、加工、管理、传播地理信息的各种技术手段。在人类社会的发展过程中,人们创造了多种获取、记录和传播地理信息的方法,如野外考察、测绘、地图编制及复制、地理数据统计与分析等。人们通过这些方法获取必要的地理信息,并在此基础上判断、解释及预测地理现象,研究并创建地理学的各种理论。

图1-1-3 获取与记录地理信息的传统方法
左为野外考察,右为地图编制。



随着计算机、通信和航天技术的发展,地理信息技术逐渐成为采集与应用地理信息的主要手段,包括对自然、经济、人文、社会等地理信息以数字形式进行采集、加工、管理、传播和应用的多种技术手段,其核心技术包括遥感(Remote Sensing,简称RS)、全球定位系统(Global Positioning System,简称GPS)、地理信息系统(Geographical Information System,简称GIS)。遥感和全球定位系统主要用于高效率地获取地理信息,地理信息系统则主要承担对地理信息的管理、分析和应用,三者各有所长,相互之间又密切联系。

在对地理信息的管理、分析和应用方面,网络(network)技术和虚拟现实(Virtual Reality,简称VR)技术也发挥着重要的作用。网络技术使地理信息的共享、传播和应用更加方便快捷。虚拟现实技术借助计算机和特定的辅助设备,能够模拟真实的地理环境,使人仿佛置身于现实世界,从而实现了人对地理信息的三维可视化和在虚拟地理环境中的交互式操作。

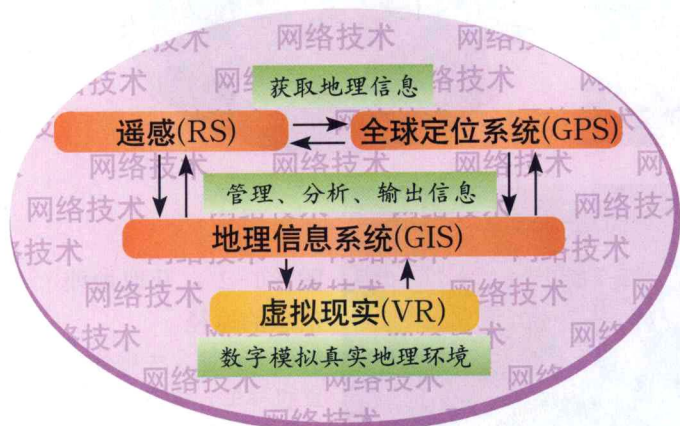


图1-1-4 地理信息技术的构成

地理信息技术的发展

地理学的研究源于人类对自身生存环境的观察与记录。追溯地理学的发展历程，每一个重要的历史阶段，地理学的研究都与地理信息技术的发展密切相关。

实地考察、图文描绘 从古埃及人对土地的量测，古希腊学者对地球周长的计算，到中国郑和下西洋以及始于15世纪末的“地理大发现”，人们获取和记录地理信息的手段尚处在发展的最初阶段，主要通过对地理环境的实地考察和简单观测来获取地理信息，通过文字记载和地图绘制来记录与传播地理信息。

阅读



早期获取与记录地理信息的方法

古希腊地理学家埃拉托色尼通过长期观测，用几何公式推导出了地球的圆周和半径。古希腊学者托勒密在《地理学指南》这部巨著中，对地图的数学基础作了细致探讨，研究了如何确定地理位置的问题。指南针和罗盘的应用，使测定地理事物的方向和角度有了正确的依据。中国古代地图学家裴秀创立了中国最早的地图编制理论“制图六体”，并绘制了著名的《禹贡地域图》。



图1-1-5 早期获取与记录地理信息的方法

上为中国早期的指南针——司南，左为托勒密在公元2世纪绘制的世界地图。

实测成图、准确记录 欧洲文艺复兴后，科学技术取得了巨大进步，新的观测仪器不断发明，旧的观测仪器也得到改进，如望远镜的发明、平板仪和经纬仪的改进等，使人们对地理环境有了更详细、精确的了解和记录。

阅读



测量技术的发展

17世纪以前,人们使用简单的工具测量距离,如中国的绳尺、矩尺等。1617年,荷兰人首创三角测量法,用以测量弧度、距离和角度。此后,为了满足国家管理及军事的需要,三角测量技术被大规模应用到地形图测绘等工作中。19世纪,摄影技术和航空技术的相继发展,促成了航空摄影测量方法的产生。从此,对地表景观的真实记录形成了从直观近景到高空俯视一系列准确高效的地理观察新模式,极大地提高了对地理信息的获取与记录能力。

太空观测、数字化分析 进入20世纪,计算机的出现及高速发展,使地理学的研究方法和技术手段发生了革命性的变化。数学方法被广泛应用到各种地理信息的处理、分析和表达中,使人们能够以精确的定量描述来补充定性描述的不足,通过建立数学模型实现对地理过程的模拟和预测。

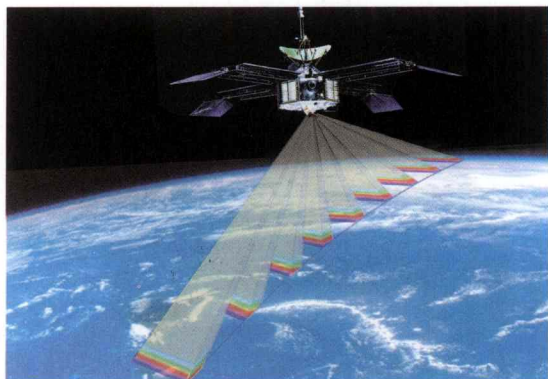


图1-1-6 卫星遥感



图1-1-7 亚洲部分区域的卫星遥感影像

● **遥感技术的发展** 1957年,第一颗人造地球卫星升空,标志着人类进入了太空时代。1968年,美国“阿波罗”8号宇宙飞船发送回人类从太空拍摄到的第一幅地球影像。从此,人类开始以全新的视角重新认识我们赖以生存的地球。

此后,各主要航天大国相继研制出各种以对地观测为目的的遥感卫星,如美国的Landsat系列、法国的SPOT系列等,使遥感探测由可见光波段,发展到紫外线、红外线、微波等多波段,极大地拓展了人类的空间视野及感知范围,实现了从航空遥感向航天遥感的跨越。遥感技术的飞速发展,使得它在地表环境监测、资源勘查、农林业生产、国防军事等领域的应用更加广泛而深入。

● 3S技术的综合应用 进入21世纪,地理信息技术已发展成为以遥感技术、全球定位系统、地理信息系统为核心的对地观测与综合分析3S(RS、GPS、GIS)集成系统。

随着3S技术的发展,人们正在以数字方式将整个地球描述表达在计算机网络中,创建一个具有多种分辨率、多项内容、多时相及多功能的三维海量地球数据集,这就是“数字地球(digital earth)”。有了它,我们足不出户就可以探测遥远地区的未知世界,同时把遥远的未知世界虚拟呈现在小小的屏幕上。例如,我们可以用鼠标随意转动一个虚拟的数字地球仪,纵览地球的全貌;也可点击任一区域并深入了解更详细的内容,如可通过依次点击,逐步深入中国、北京、天安门广场,并从不同角度观赏数字化的天安门城楼。

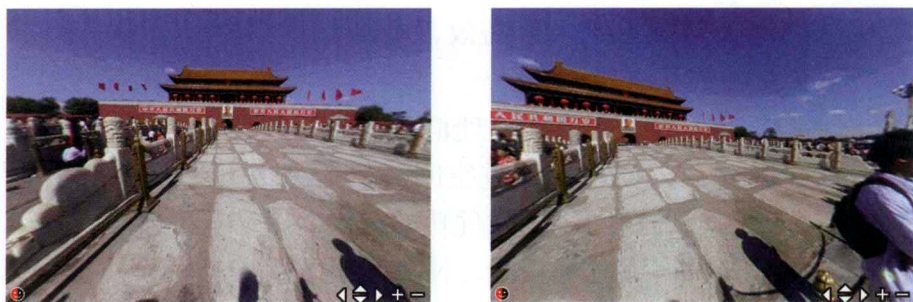


图1-1-10 多角度观赏数字化的天安门城楼

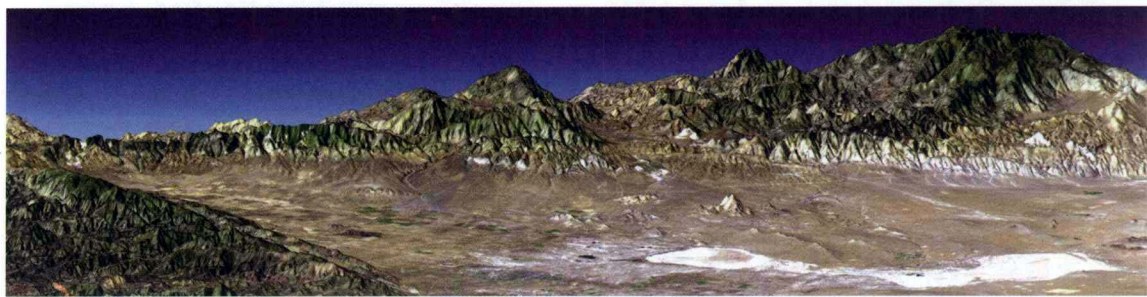
案例研究 认识人类生存的星球

从地球的时间和空间尺度看,一个人的生命活动几乎可以忽略不记。然而正是通过一代又一代人不懈的努力,人类才逐渐加快了认识自己生存的星球的步伐,并使认识逐渐趋于完整。我们的祖先花费了近2 000年的时间,才大致认清了海陆轮廓;随后的地理探险和地形测量又历时300多年,也只测绘了陆地表面的30%;航空摄影测量只用了约50年的时间就测绘了陆地表面的70%;而利用卫星遥感技术采集全球数据和影像,其进度之快则可以用天来计量。

2000年2月22日,美国“奋进号”航天飞机在圆满完成为期11天的地形测绘使命后,安全返回地面。此次飞行共采集了约9.8万亿字节的地形数据,覆盖了 $60^{\circ}\text{N}\sim 56^{\circ}\text{S}$ 之间占全球80%以上的陆地表面。对全部原始数据的处理约花了两年的时间,最终制成平面精度为 ± 20 米、海拔精度为 ± 16 米的高分辨率的全球数字高程模型。此前人们了解甚少的许多区域也被绘制出来。这是目前世界上最完美的高清晰度三维世界地图。而利用常规技术去获取相应的数据,至少需要几十年的时间。

图1-1-11 羚羊谷的数字三维地形影像

下为美国加利福尼亚州羚羊谷的数字三维地形影像,是由“奋进号”航天飞机于2000年2月16日获取的地形数据,经与卫星遥感影像叠加而成的。



讨论

随着地理信息技术越来越先进,其应用领域也越来越广泛,获取和处理各种地理信息变得更加便捷。我们应该如何正确地使用这些精确而详尽的地理信息,使它们成为现代生产和生活的得力助手?利用地理信息技术,还可以解决生活中的哪些问题?

复习题

1. 什么是地理信息技术?获取与记录地理信息的传统方法有哪些?
2. 地理技术的核心是什么?获取与记录地理信息的传统方法与地理技术的本质区别表现在哪些方面?
3. 地理技术的发展经历了哪几个阶段,每一个阶段分别具有什么特点?
4. 想像一下基于地理技术的未来生活会是怎样的。

课题1

检查进度

概括地理技术的主要内容、功能和应用领域。各调查小组与相关部门取得联系,并设计好调查方案,制订出行行动计划。

第二节 地理信息技术的意义

探索

地理信息技术就在我们身边

2004年11月10日晚上,北京有一位肖先生的汽车被盗,由于车上安装了GPS设备,警方只花了1小时7分钟就找回了被盗车辆。

当急救中心接到患者的求救电话时,工作人员可利用电子地图快速查到患者的具体位置,并派出距离患者最近的救护车前往救护。工作人员利用GIS的最优路径分析功能给救护车指引道路,使患者能在最短的时间内得到救治。

驾驶员通过集成了GIS和GPS的导航系统可以动态了解行车方位、前方路况,以及何处有加油站和餐馆等信息。在城市公交系统中应用GIS和GPS,候车人就可通过公共汽车站的显示屏了解所等的公共汽车已经行驶到了什么位置、有多少乘客、有没有空座位等信息。

思考 地理信息技术已广泛应用于日常生活中,给我们的生活带来了很大的方便。请你说说在日常生活中还有哪些地方应用了地理信息技术。

学习指南

- ◆ 地理信息技术可以应用在哪些领域?
- ◆ 地理信息技术的应用会给哪些方面带来显著的变化?
- ◆ 地理信息技术的意义是什么?

提示 在学习过程中,注意把地理信息技术与传统方法对比,体会地理信息技术在涉及地理空间信息的领域和部门所发挥的作用及带来的全新变化。

人类生活中的大多数信息都与空间位置有关,随着人类对信息分析与应用的不断拓展和深化,以处理空间信息为主的地理信息技术得到了更加广泛的应用。地理信息技术不仅涉及国家建设的各个领域,还与人们的日常生活密切相关。在建设数字地球的过程中,地理信息技术更是不可缺少的核心技术。

地理信息技术在国家建设中的意义

经济建设、社会发展和国防军事的大多数活动都涉及一定的地域空间。地理信息技术在这些领域的广泛应用,极大地提高了人们采集、处理、分析和应用大量有关资源、环境、社会及经济数据的能力,使重大决策有了更全面、准确、快捷的依据,大大提高了国家建设与管理的效率。

地理信息技术能为国家建设中的宏观规划和管理提供客观、科学的依据。如国土资源管理部门通过定期获取遥

感影像，结合GIS提供详细的地物空间信息，对比分析不同时间的影像差异，可及时发现新的土地利用变化，严格监控重点城市的发展规模和新增建设用地情况，确保国家对土地资源的合理利用与保护。

地理信息技术在工农业生产中的应用日益深入，已成为促进经济发展的重要手段。例如，在规划工业布局时，GIS可以对区位、地形、原料产地、销售市场、交通运输等多种因素综合分析，给出符合不同选址要求的多种方案供专家选择；在农业生产上，利用地理信息技术可以实施精准农业耕作，并监测大面积农作物的长势、病虫害等，帮助生产人员及时、定点、量化地进行施肥、浇水、除草、喷药等。



图1-2-1 精准农业耕作

地理信息技术能使政府的日常工作实现办公自动化。利用地理信息技术，人们就能够把大量详细的地理空间信息与行政管理信息相结合，建立专门的系统，为管理者提供快速准确的参考。如利用小城镇综合管理地理信息系统可以查询城镇人口的详细信息，可在地图上显示各户的家庭住址；能实现对建设用地从申请、镇政府初审、审批上报到入库的整个工作流程的管理。



图1-2-2 小城镇综合管理地理信息系统