

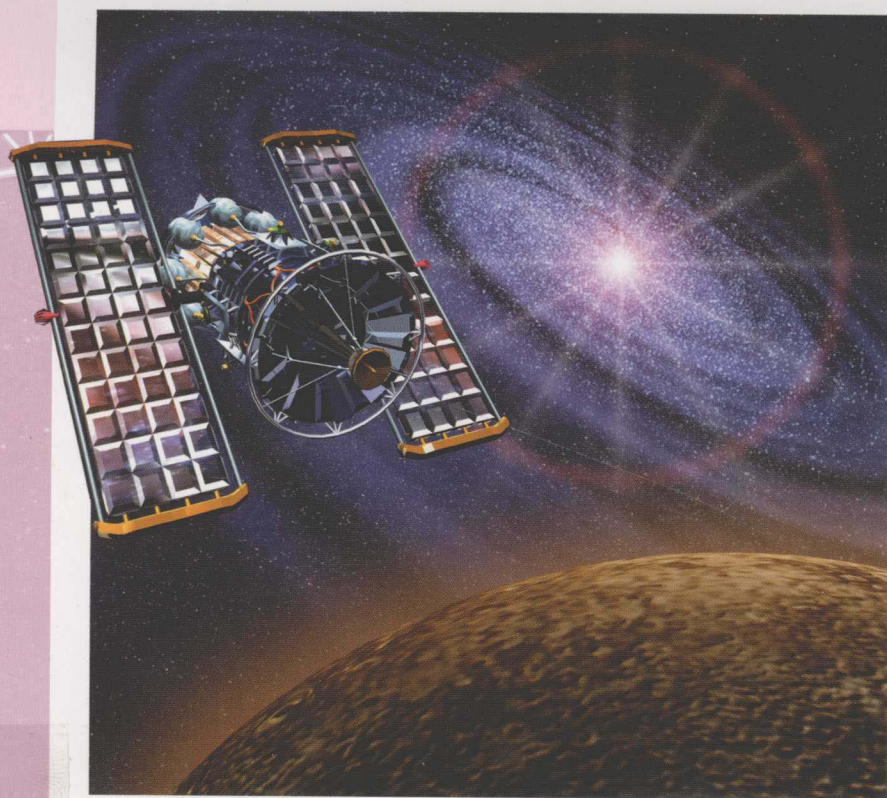
经全国中小学教材审定委员会 2005 年初审通过

DILI XINXI
JISHU YINGYONG

普通高中地理课程标准实验教科书

选修 VII

地理信息 技术应用



湖南教育出版社



选修Ⅶ

普通高中地理课程标准实验教科书

地理信息 技术应用

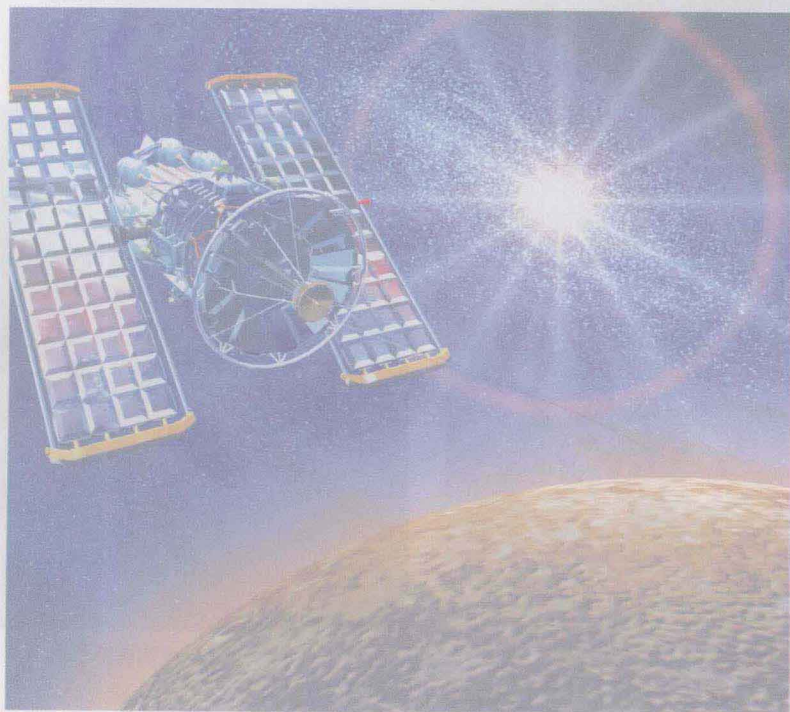


图 例

- | | | | |
|-----------|----------|--------|-------|
| ★ | 中国首都 | —— | 主要公路 |
| ◎ | 中国省级行政中心 | ✚ | 主要机场 |
| ○ | 主要城市 | ▲ 3952 | 山峰、高程 |
| — · — · — | 国界 | ~~~~~ | 河流 |
| - - - | 未定国界 | ~~~~~ | 湖泊 |
| —— | 铁路 | ~~~~~ | 运河 |
| —— | 高速公路 | ~~~~~ | 海岸线 |



前言

21 世纪是信息化的世纪，谁能更有效地利用资源，掌握更全面、更准确的信息，谁就能迅速作出科学决策，在激烈的竞争中赢得更快的发展。

人类生存在三维空间中，万事万物无不与空间位置相关。如何利用计算机处理空间相关信息，是地理信息技术产生和发展的原动力。

地理信息技术的研究对象是地理信息，其核心技术是地理信息系统（GIS）、全球定位系统（GPS）、遥感（RS）。地理信息技术是解决空间信息问题的技术，它从卫星遥感、航空遥感或全球定位系统中获取信息，处理后进入地理信息系统空间数据库，进而可以方便地检索、查询和分析，以便在各领域中应用，如城市规划、灾害评价、环境监测、资源普查等等。目前，地理信息技术已经在农业、林业、水利、地矿、交通、通信、教育、环境、人口、城市建设等国民经济的重要领域广泛应用，极大地推动了社会生产力的发展。同时，这些应用也刺激了地理信息技术本身的迅速发展，使之成为世界各国激烈竞争的高科技热点之一。

地理信息技术提供了一种前所未有的认识地球的方法，它将给人类与自然的协调和平衡带来不可估量的促进作用。经过几十年的发展，它的应用正逐渐走向普及化、大众化。

目 录



前 言

第一章 地理信息技术

- 第一节 地理信息与地理学 2
- 第二节 地理信息技术构成与功能 7

第二章 地图与遥感

- 第一节 地图投影与地图特点 12
- 第二节 遥感工作原理 17
- 第三节 遥感图像目视判读 22
- 第四节 遥感应用 28

第三章 地理信息系统

- 第一节 GIS 概述 36
- 第二节 GIS 基本操作 44
- 第三节 地图数字化 50
- 第四节 GIS 查询与分析 55
- 第五节 专题制图与地图输出 59
- 第六节 GIS 展望 64

第四章 全球定位系统

- 第一节 GPS 的产生 68
- 第二节 GPS 组成及其工作原理 71
- 第三节 GPS 接收机 75
- 第四节 GPS 的应用 79

第五章 地理信息技术与数字地球

- 第一节 地理信息技术综合应用 86
- 第二节 数字地球 89

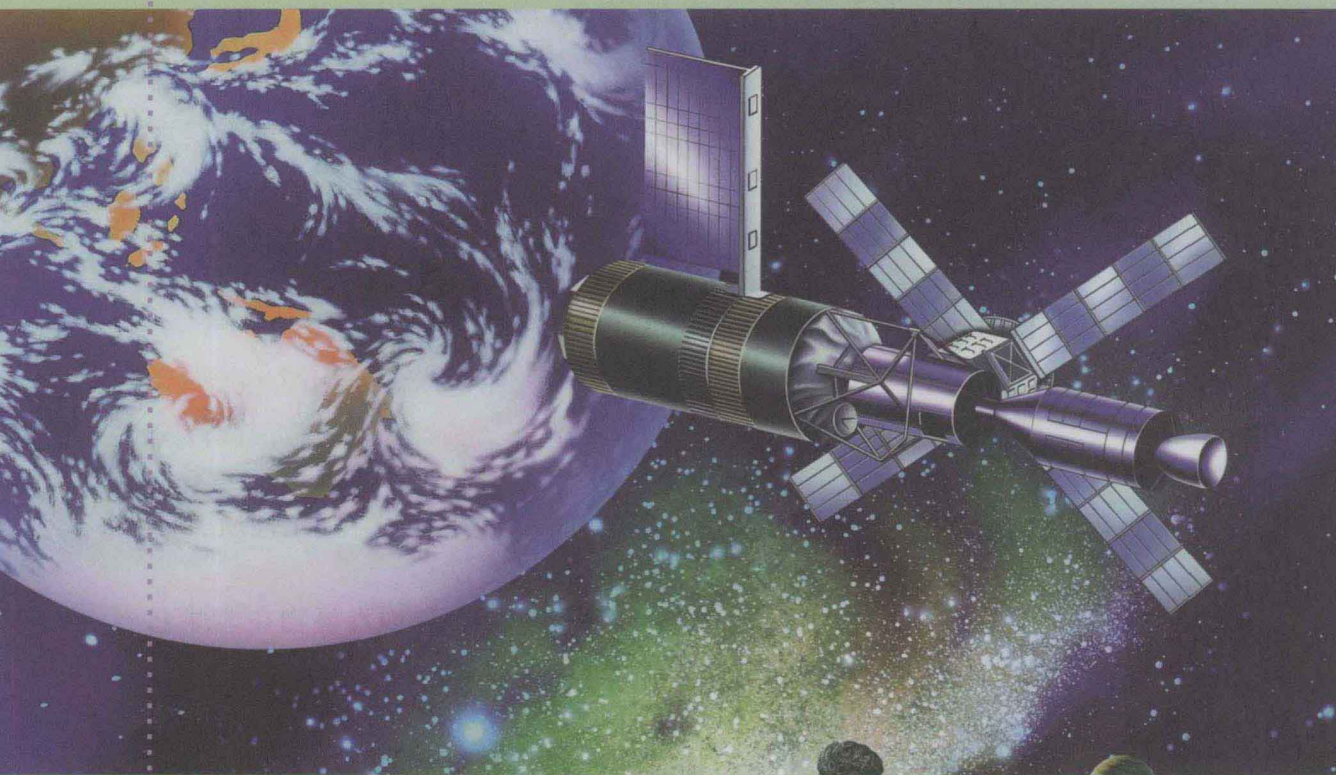
附录一 遥感合成图像

附录二 英汉地理词汇

CHAPTER 1

第一章

地理信息技术



地理学的发展与地理信息是分不开的。从最早的简单观察记录到依靠测量仪器进行研究，再到运用地理信息系统、全球定位系统、遥感和相应的网络系统组成的地理信息技术进行研究，人类的视野变得越来越宽广，展现在我们面前的世界也更加具体和真实。

第一节

地理信息与地理学

地理研究离不开地理信息。地理信息是表示地理事物的数量、质量、分布特征、相互联系和变化规律的数字、文字、图像和图形等的总称。

地理信息有三方面的特征：第一，地理信息属于空间信息，即地理信息具有区域性，这是地理信息区别于其他类型信息的最显著标志；第二，地理信息具有多层次性，它为地球圈层之间地理事物的综合研究提供了可能；第三，地理信息是动态变化的，时序特征十分明显，按照时间尺度，可以将地理信息划分为超短期（如地震）、短期（如洪水）、中期（如土地利用）、长期（如城市化）、超长期（如气候变化）等信息。

一、地理信息

地理信息（Geographic information）按其时空变化性质，一般分为以下两类：

空间信息（Spatial information）指各种地理事物在地球上所处位置的信息，一般用坐标系统来描述，如经度、纬度、高程。另外，空间信息还包括地理事物周围环境的信息，如空间尺度、分布密度等。

属性信息（Property information）指各种地理现象和地理事物的数据记录，是地理事物的特征信息，如历年气候数据、天体运行轨迹数据、人口普查数据、城市土地利用数据等。

在不同地区，各种地理现象和地理事物的特征也不尽相同。只有在对不同地区进行综合比较后，才能得出具有普遍性的规律和原理。

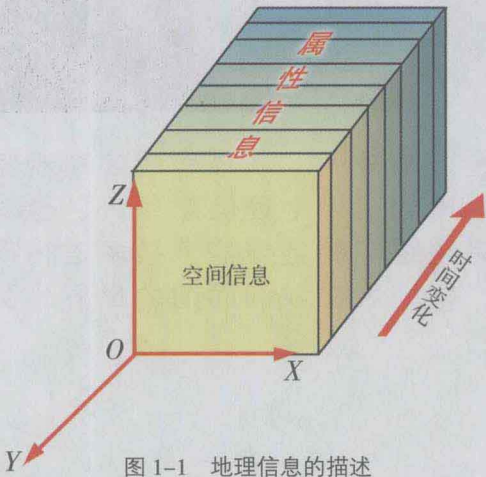


图 1-1 地理信息的描述

READING 阅读

我国历史文献中的地理信息

在我国古代,人们就开始对各种地理现象和地理事物进行观察和记录。三国时期的《水经》,是我国第一部记述河道水系的专著;北魏郦道元对《水经》作注,在他的《水经注》里,详细地记录了1 252条河流水系的地理环境和历史变迁状况;明代的《徐霞客游记》,记录了作者旅行中观察到的地理、水文、地质、植物等现象。此外,各时期的地方志具体而丰富地记录了当地的地理信息,为地理学的发展奠定了坚实的基础。

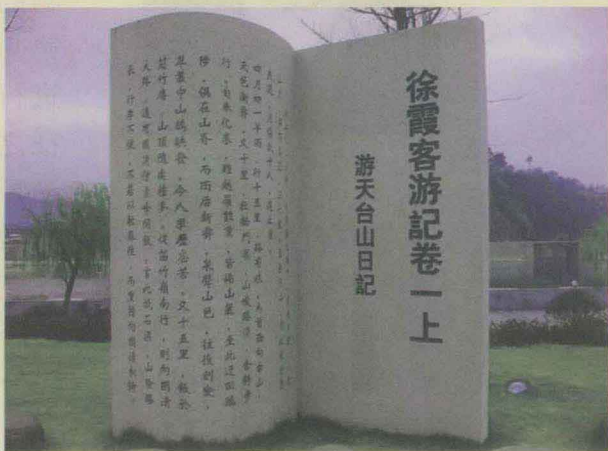


图 1-2 《徐霞客游记》碑刻

ACTIVITY 活动

思考

对地理事物的观察和认识,要用科学的思维方法。在日常生活中,试从以下几个方面思考周围的地理事物:

- ① 为什么这里会存在这些地理事物?
- ② 这些地理事物具有哪些属性?
- ③ 它们都在不断地发展变化吗?

二、地理研究技术与地理学的发展

■ (一) 地理研究技术与方法

地理研究始于对大自然的观察。从古代文明到19世纪以前,地理探险与地理考察是地理研究的基本方法。由于技术和理论水平的落后,地理研究只留下对地理事物的简单描述,缺

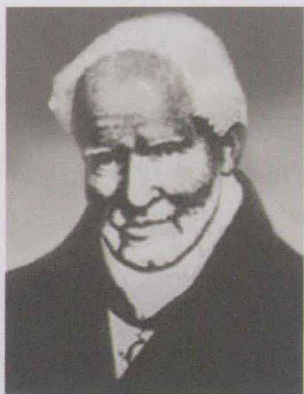


图 1-3 洪堡

乏系统性的文献和地图记录。

德国著名地理学家洪堡（A. Humboldt, 1769—1859）认为，自然界是一个相互联系、相互影响的整体。对不同地区、不同环境地理事物的比较，需要通过地理考察获得第一手资料，然后采用地图方法，进行地理要素之间或者区域地理特征之间的对比分析，从而形成对地理环境的整体认识。

20 世纪初，抽象概括和数量方法逐步引入地理学，代替了原来单纯的描述性方法，使地理学由单纯的定性研究向定性与定量相结合转变、静态研究向动态研究转变、单纯资料积累向地理原理探讨和趋势分析转变，地理学开始步入现代科学的行列。

READING 阅读

地理数据记录方法的进步

文艺复兴运动后，欧洲的科学技术取得了巨大的突破，人们发明了很多地理测绘仪器。利用这些仪器，人们对地理事物可以进行精确观察和测量。准确的科学记录代替了简单、粗糙的描述。随着航海业的发展、导航技术和制图技术的完善，人们的足迹开始踏向以前从未到过的地方，并积累了大量的地理记录。这些记录为人们研究地球的真实面貌提供了强有力的支持，加快了人类社会发展的步伐。



图 1-4 中国南极长城站

19 世纪 40 年代，在经历了长期的地理探险与研究后，地理学家感到，如果要对地理环境的结构、

演变规律和过程进行深入研究，就需要在一个典型的区域中进行连续观察。因此，世界各地建立了许多长期观察站，如天文台、极地考察站等，为地理研究积累了大量的实测资料。

20 世纪 60 年代，随着计算机技术和航天技术的发展，地理学研究工具与技术手段取得了飞速进步。原来需要大量人工投入的测量、计算和数据管理等工作，可以借助地理信息技术手段简单而高效地完成。地理学开始进入地理信息技术时代。

ACTIVITY 活动

探究

建立简单的数学模型

在地理研究中，常常用到数学模型方法。如，利用万有引力定律来推算星球质量、运动速度和运动周期等。但如果我们没有针对某个问题的现成公式，只有勘测或记录的数据，这时，就需要建立一个模型了。

下表是亚洲从 1950 至 2000 年每隔 10 年的人口数据，现在要预测 2010 年亚洲的人口数量。

年 份	1950 年	1960 年	1970 年	1980 年	1990 年	2000 年	2010 年
人口(百万)	1 399	1 700	2 142	2 631	3 164	3 672	?

我们把这些数据做成一个图表，用来表示时间和人口数量的关系（图 1-5）。

绘制一条直线，大约正好穿过所有的点，虽然有的点有些偏差，但仍然可以反映变化的趋势。从数学知识中我们知道，直线的方程吻合这种情况。所以可以用方程式 $y = ax + b$ 来表示这

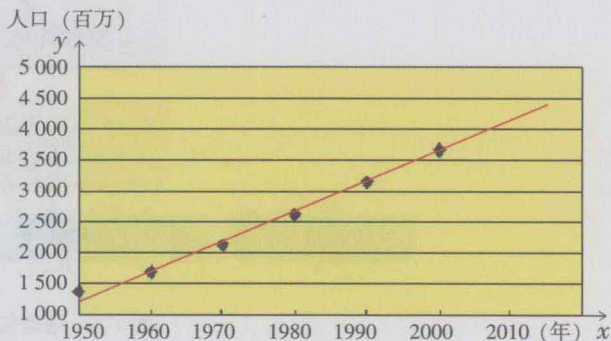


图 1-5 亚洲人口增长

个规律。 y 代表某个时段人口数量, x 代表第几次人口普查 (这里每 10 年调查 1 次, 1950 年是第 1 次普查, x 为 1; 1960 年是第 2 次普查, x 值为 2, 依此类推)。

从直线上取点, 求解方程的系数 a 和 b , 得到的方程是 $y=455x+850$ 。那么 2010 年 (第 7 次普查) 的亚洲人口数量就是 $y=455\times 7+850$, 大约为 40.4 亿。

● 在教师的指导下, 找一个类似的地理问题, 用数学模型来分析解决。

■ (二) 地理信息处理的过程

经过长期的发展, 地理信息处理与应用的方法变得更加科学。在此过程中, 地理研究技术手段一直在日新月异地变化着。

在图 1-6 所示的地理信息处理与应用过程中, 不同历史阶段, 每一步骤所采用的技术手段差异非常大。在地理信息技术时代, 遥感信息的计算机处理技术显得非常重要。

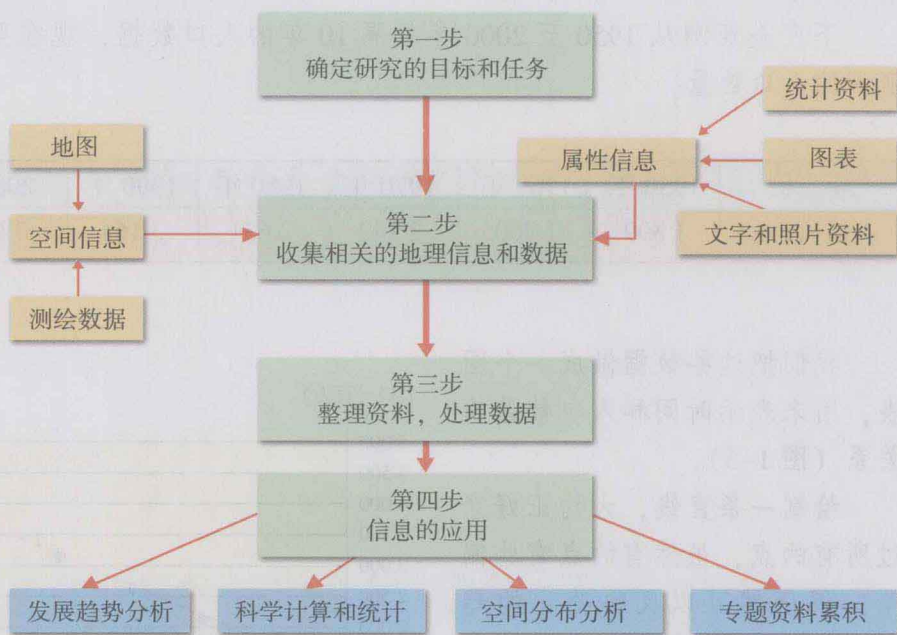


图 1-6 地理信息的处理与应用过程

第二节

地理信息技术构成与功能

随着地理学研究范围的扩大,除了单纯的地理信息外,大量的社会、经济等信息也成为信息处理的对象。如果依靠传统的方法,就无法高效率地处理、分析、应用这些信息,造成信息资源的巨大浪费。地理信息技术的产生,使大规模的信息处理成为可能,也为地理学的进一步发展奠定了坚实的基础。

一、地理信息技术的构成

地理信息技术是获取、处理、分析和应用地理空间信息的现代信息技术的总称。它是以现代高科技为基础,并发展了传统地理学研究的技术手段,是一种全新的地理研究技术。

地理信息技术的内涵非常丰富,其核心技术主要有:地理信息系统 (Geographical Information System, 简称 GIS)、遥感 (Remote Sensing, 简称 RS) 和全球定位系统 (Globe Positioning System, 简称 GPS)。三者有着不同的原理和应用领域,但它们之间却存在着密切的联系。当把它们有机地结合起来时,就成为解决人口、资源、环境及经济发展等重大地理问题的关键技术。



图 1-7 地理信息技术的核心技术

二、地理信息技术的功能和意义

提供地理研究与应用的专业数据 利用地理信息技术，能够方便地获得传统方法无法获得的各种专业信息和资料，扩大了地理信息收集的数量，提高了信息的质量，为地理科学研究与应用提供了有力的保证。

实现海量地理数据的存贮管理，方便数据共享 人类所接触到的信息中，有 80% 的内容与地理位置和空间分布有关。地理信息技术为这些信息提供了新的管理、应用和存储数据的方法，降低了数据管理的成本，为数据共享和实际应用奠定了基础。

READING 阅读

数据存储与管理

随着信息技术的发展，数据存储技术也在不断进步。大容量磁盘、激光全息存储与蛋白质存储介质的出现，使数据存储不再是困扰人类的问题。

地理信息技术中，各种数据利用合理的存储方法，将空间信息和属性信息高效地结合起来，极大地提高了数据的利用效率。



图 1-8 数据存储介质

提供分析地理数据的新方法 地理信息技术不仅可以提高地理信息的采集和管理水平，还可以提供高效率的数据处理方法，对数据进行更深入地分析，发现各种数据之间的关系，挖掘数据的潜在价值。

为地理学研究带来重大发展机遇 随着信息化的高速发展，人口、资源和环境等问题的日益突出，地理信息技术在解决这些问题上具有明显优势，为地理学的发展带来了新的机遇。

READING 阅读

地理研究技术的革新

科学技术的进步对地理学的发展具有推动作用。历史上,望远镜和罗盘的发明与利用,使人们在广袤的大地和海洋上不再迷失方向。今天,当信息时代来临时,人们处于信息的海洋中,新的“望远镜和罗盘”——地理信息技术将引领人们进行又一次伟大的探索 and 发现。

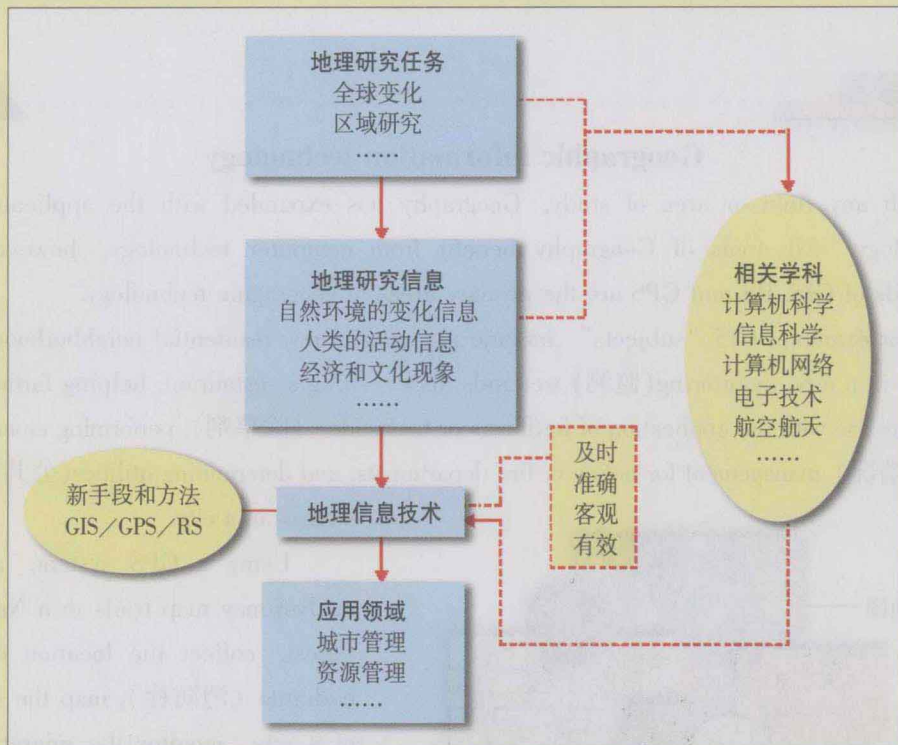


图 1-9 地理研究中的地理信息技术

综上所述,地理信息技术的发展与应用为信息社会提供了强有力的技术支持。具体而言,地理信息技术在信息科技发展中的重要意义表现在:

首先,地理信息技术为研究全球变化与社会经济可持续发展提供了有利条件。它可以对全球变化的过程、规律、影响以及对策进行各种模拟分析,对全球气候变化、荒漠化、生态环境变化、土地利用变化进行监测。利用地理信息技术,还可以对社会经济可持续发展问题进行分析与预测,如自然资源与经

济发展、人口增长与城市化、灾害预测与防御等。

其次, 地理信息技术对社会经济和居民生活会产生巨大影响。从人们日常的出行、购物、旅游, 到房产交易、物资流通等各种各样的商业活动, 地理信息技术都能发挥重要作用, 并促进社会生产生活方式的革命性变化。

另外, 地理信息技术是现代农业、城市管理、智能化交通、现代军事等产业或部门应用的重要技术, 是全球信息化的关键所在。

双语学习

选学

Geographic information technology

As with any field or area of study, Geography has expanded with the application of technology. All areas of Geography benefit from computer technology, however the subfields of GIS, RS and GPS are the primary areas of geographic technology.

For example, GIS “subjects” include planning a new residential neighborhood (居住区) in a city, monitoring (监测) wetlands losses, siting a restaurant, helping farmers be more precise with the application of fertilizers or herbicides (除草剂), performing emergency (紧急情况) management for police or fire departments, and determining utilities (公共设施)

outages in a city.

Using a GPS system, a GIS analyst may map trails in a National Forest, collect the location of fire hydrants (消防栓), map the streets of a city, monitor the migration of caribou (驯鹿), and map utility systems.



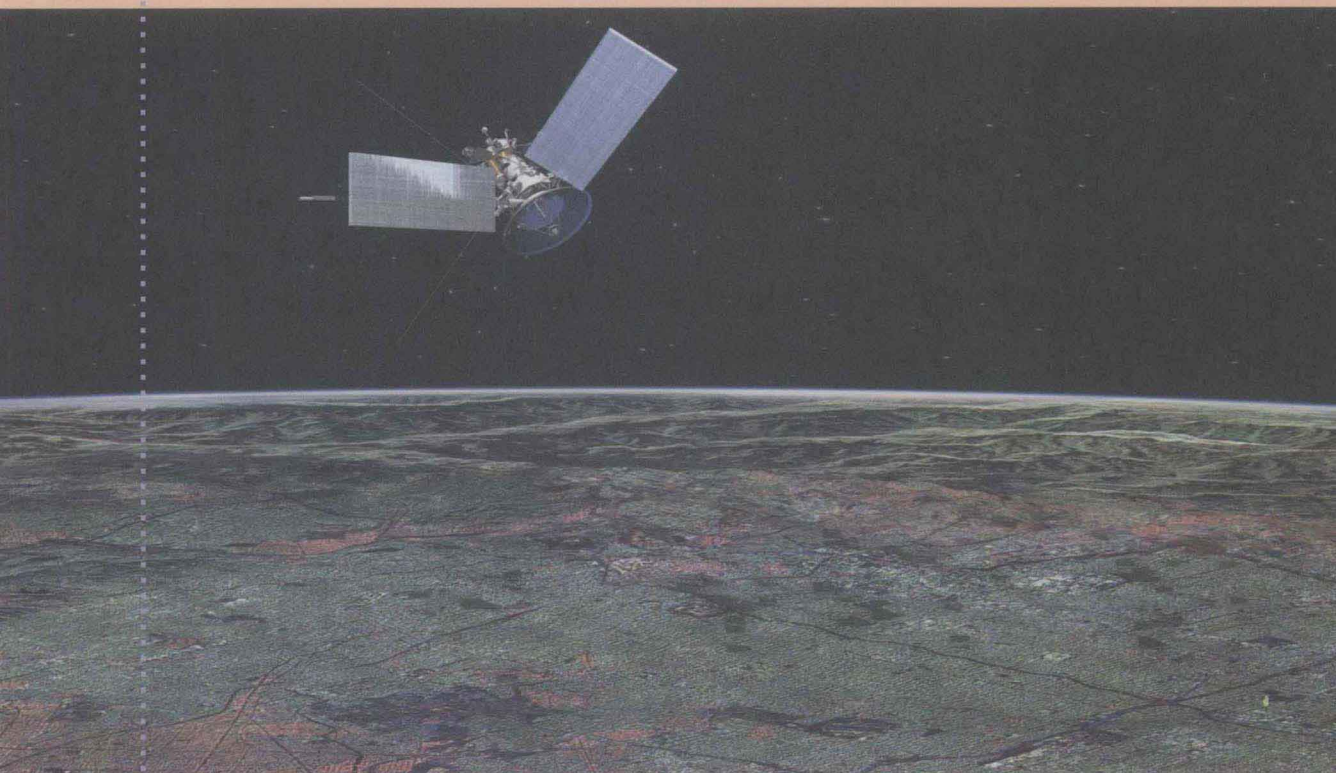
Geographers have used satellite imagery to track oil spills in the Persian Gulf (波斯湾), monitor floods on the Mississippi River, determine damage or stress in agricultural fields or forests, and to determine damage extent after hurricanes come ashore (上岸).

阅读以上材料, 回答问题:

1. 文中提到了哪几种技术?
2. 文中阐述的几种技术, 分别具有哪些功能?

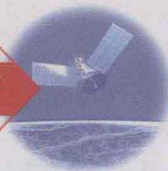
CHAPTER 2 第二章

地图与遥感



遥感是一种综合性的探测技术。它的兴起与发展，促使摄影测量技术产生了革命性的变化，极大地拓展了人类的观测视野。随着遥感技术在地图制图、城市规划、环境保护、灾害监测、地质勘测、农业以及军事等领域日益广泛地应用，遥感离我们的日常生活越来越近。

第一节



地图投影与地图特点

一、常见的地图投影

ACTIVITY 活动

实践

你能把橘子的皮展开成一个完整的平面吗？图 2-1 是地球仪沿经（纬）线展开的几种示意，仔细观察后，请用一个塑料地球仪，或在橘子皮上画出经纬网和大陆轮廓，采用图 2-1 所示的方法展开，并补齐空白处，使其成为一个完整的平面。看看哪一种方法得到的大陆轮廓与地球仪上的大陆轮廓最为接近。

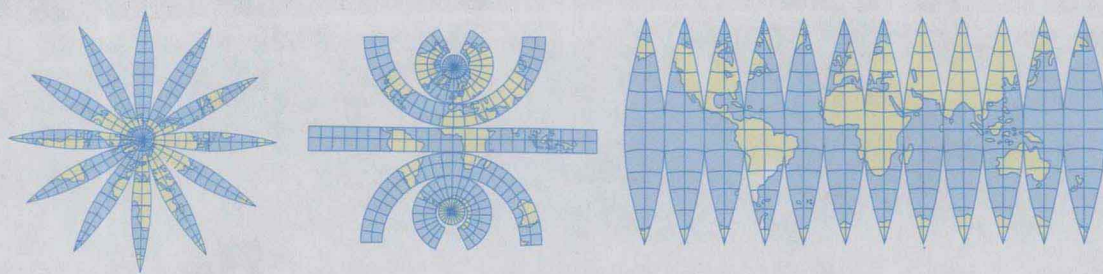


图 2-1 按经纬网展开的世界地图

■ (一) 地图投影的分类

在不同的地图投影中，为什么格陵兰岛的形状会有很大差异？

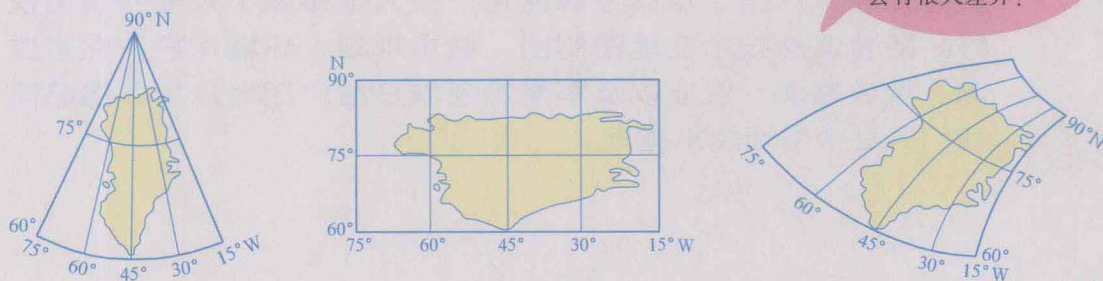


图 2-2 不同地图投影中的格陵兰岛