

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

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
地理课程教材研究开发中心



人民教育出版社

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

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
地理课程教材研究开发中心



人民教育出版社

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

人民教育出版社 课程教材研究所
地理课程教材研究开发中心 编著

*

人民教育出版社出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

中国人民解放军1206工厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 890 毫米×1 240 毫米 1/16 印张: 6.25 字数: 110 000

2005 年 6 月第 1 版 2006 年 7 月第 3 次印刷

ISBN 7-107-18666-3 定价: 6.75 元
G·11756 (课)

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版科联系调换。

(联系地址:北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编:100081)

总 主 编：樊 杰、韦志榕

本册编制人员

主 编：黄杏元

副 主 编：马劲松

编写人员（按姓氏笔画排序）：

马劲松、王慧麟、徐寿成、黄杏元、蒲英霞

地图编制：博 涛

绘 图：郑文娟

责任编辑：杨爱玲

美术编辑：李宏庆

版式设计：李宏庆、张万红

排 版：张万红

封面设计：李宏庆

审 定：吴履平

学术咨询单位：中国地理学会

目 录

第一章 数字时代与地理信息技术	1
第一节 席卷全球的数字化浪潮	2
第二节 地理信息技术的发展与应用	5
第二章 记录和传递地理信息的工具——地图	9
第一节 地图和地图投影	10
第二节 不同地图的特点和用途	17
第三章 人眼的延伸——遥感 (RS)	23
第一节 什么是遥感	24
第二节 遥感信息的获取和处理	30
第三节 遥感图像的目视判读及其在地图编制中的应用	37
第四章 精确定位的现代工具——全球定位系统 (GPS)	43
第一节 什么是 GPS	44
第二节 GPS 的应用与发展	50
第五章 数字时代的产物——地理信息系统 (GIS)	55
第一节 什么是 GIS	56
第二节 GIS 的基本功能	62
第三节 GIS 的数据库及其应用	73
第四节 GIS 的发展	80
第六章 地理信息技术的集成应用与中国数字地球建设	83
第一节 3S 技术的集成及其应用	84
第二节 中国数字地球的建设	89
本书相关网站	93



第一章

数字时代与地理信息技术

随着数字化浪潮席卷全球，数字技术正在渗入到社会各领域，从人类生存方式的变化到地理信息技术的兴起，这标志着数字时代带来了巨大变化。

我们在关注地理信息技术发展的同时，更应注重它在社会中的实践和应用。

【本章学习目标】

- 了解地理信息技术的发展。
- 了解地理信息技术的基本内容。
- 认识地理信息技术在现代生产、生活中的意义。

【关键词点击】

数字技术 数字时代 地理信息技术 遥感 全球定位系统 地理信息系统 发展历程 应用价值

第一节 席卷全球的数字化浪潮

数字时代具有非物质性、超时空性和共享性。这些特征对地理科学提出了挑战。地理信息技术应运而生。它为解决与地理分布有关的问题，提供了崭新的技术方法。

数字化浪潮

当今社会人们正经历着这样的变化：传统的光学照相机正逐步被数码相机取代；普通的模拟电视逐步让位于数字电视；常规的纸质信函、电报渐渐被电子邮件和手机短信代替；等等。这一切变化虽然发生时间不长，但是速度很快，极大地改变着人类的生存方式。现在，网上数字图书馆、视频会议、电子商务、电子政务、电子教育、网上电子银行等，又正在向我们走来。

那么，这一切新事物是如何发生的呢？一句话，源自数字技术的发展。数字技术是指以数字形式获取、表述、传递、存储、处理、控制、共享信息的技术体系。它包括计算机技术、现代通信技术、网络技术。



思考

试举例说明，在你的日常生活和学习中，感受到哪些数字化的改变？

图 1.1 人类的数字化生存方式

数字技术造就数字时代,我们正在向数字时代迈进。在数字时代,由于数字化空间中最基本的元素并不是传统的物理空间的原子,而是比特^①,这就决定了数字时代的第一个特征——非物质性。同时,由于互联网的开发与应用,使得时间和空间的距离几乎为零,数字时代又表现出超时空性的特征。数字时代的第三个重要特征是:一个人使用信息资源时,不排斥他人同时使用,这是由数据可以共享的技术特征决定的。例如,你从图书馆借了一本书,别人在你没有归还之前,就没有办法阅读它。但是,如果你是从网络上借阅这本书,你可以阅读它、下载它,而且不妨碍他人做同样的操作,这就是共享性。

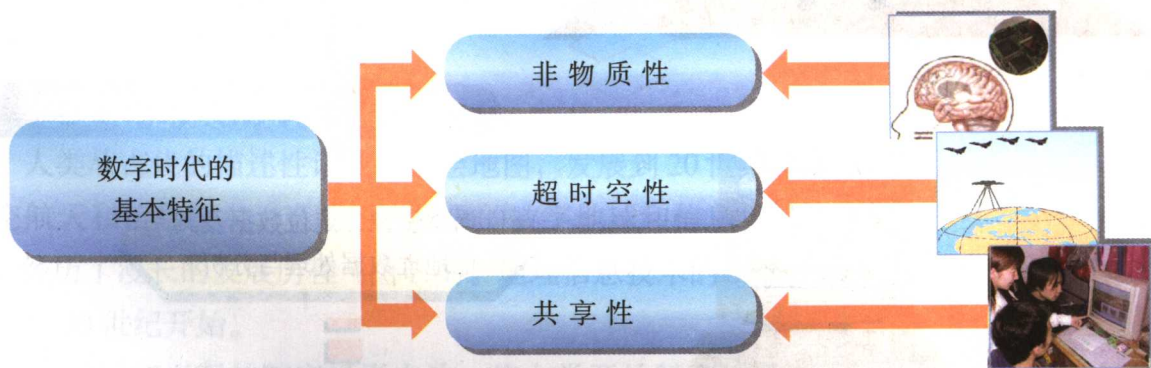


图 1.2 数字时代的基本特征

数字时代的这些基本特征,必然对地理科学提出新的、更高的要求,即要弱化或消除地理学研究受时间和地域的限制。因此,地理学研究需要应用数字技术来获取、存储、传输和处理地理数据。

数字时代的地理信息技术

面对数字时代的挑战,许多国家发展和应用以遥感(Remote Sensing,RS)、全球定位系统(Global Positioning System,GPS)和地理信息系统(Geographic Information System,GIS)为代表的地理信息技术,以数字形式获取、处理和应用地理数据,监测环境变化,增强对重大自然灾害的快速反应能力,为区域可持续发展服务。

在地理信息技术中,遥感用于实时地获取地理目标的信息,发现地球表面上的各种变化;全球定位系统用于提供目标

^①英文 bit 的音译。信息单元的计量单位。

高精度的定位和导航信息;地理信息系统对多种来源的时空信息进行综合处理、管理和分析。因此,地理信息技术为人类解决与地理分布有关的问题,提供了崭新的技术方法。



图 1.3 地理信息技术体系



思考

试根据图 1.3, 说出地理信息技术的基本内容。

地理信息技术的发展起始于20世纪初,先后经历了航空摄影、航天遥感与地理信息系统、卫星定位与导航和数字地球几个阶段。目前,它在生产和生活中发挥着重要作用。

地理信息技术的发展历程

人类从古代的描述性记载和手绘地图,发展到20世纪的航空航天和信息技术,直到正在发展的数字地球和信息化战略,经历了漫长的发展历程(图1.4)。地理信息技术的发展,主要从20世纪开始。

20世纪初兴起的航空摄影方法,使人类开始脱离地面,利用高空平台测绘地图,根本改变了传统的地图测绘生产过程。

60年代初人造地球卫星,拍摄并向地球发回了地球卫星影像。这标志着航天遥感时代的开始,人类可以从外层空间观测地球,实现了整体认识地球的梦想。也就是在这一时期,加拿大地理信息系统问世,称为CGIS。它实现了利用计算机存储、处理和分析多种与地理分布有关的信息。GIS成为科学预测、动态模拟和辅助决策的有力工具。

70年代美国政府组织研制了精密卫星定位与导航系统——全球定位系统(GPS)。它从根本上解决了人类在地球及其周围空间的定位和导航问题,为海、陆、空全方位实时三维定位与导航提供了崭新的技术方法。

90年代以来,特别是数字地球的提出,加深了人们对地理信息技术的认识和理解。地理信息技术是基于计算机及其网络系统、遥感、全球定位系统、地理信息系统、虚拟现实、海量数据存储等支撑技术的总称,是实现地理数据从采集到应用的现代科学技术。

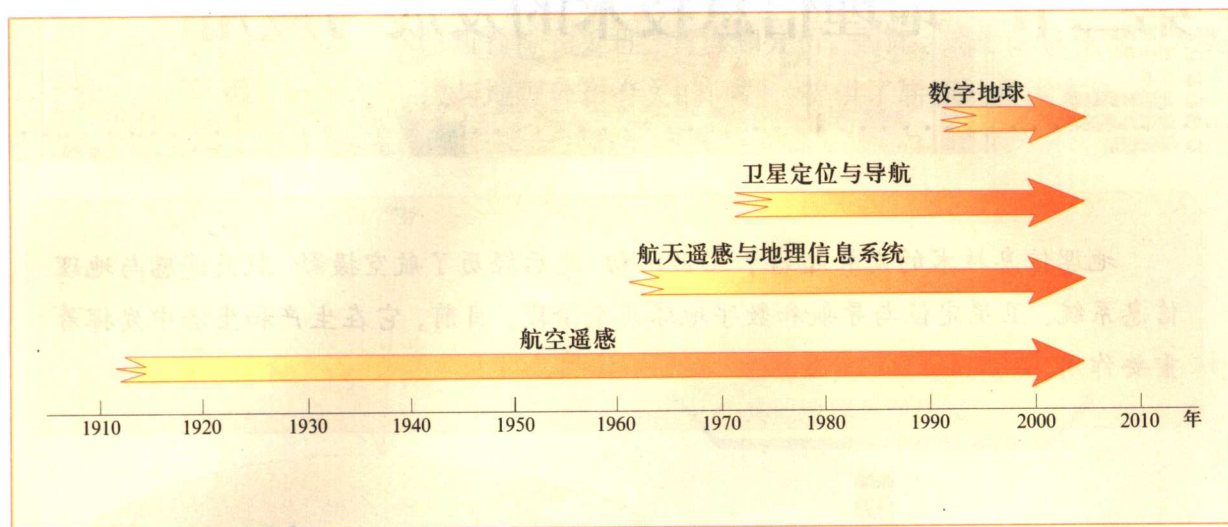


图 1.4 现代地理信息技术的发展

我国地理信息技术的发展起始于20世纪50年代。60年代我国利用航空摄影开展地形测量工作。70年代我国发射了人造地球卫星，开始了航天遥感的实验研究。90年代我国研制出了GIS基础软件，提出了“中国数字地球”。跨入21世纪，我国不仅成功发射了“神舟”五号载人飞船，而且还建设了具有自主知识产权的区域性卫星定位与导航系统——“北斗导航系统”，成为世界上继美国、俄罗斯之后，第三个拥有卫星定位与导航系统的国家。

地理信息技术的应用价值

由于地理信息技术具有地理信息获取、分析、模拟、图形表达等功能，在现代生产和生活中具有广泛的应用价值。

随着经济的发展和人们生活水平的提高，人们更加关注生活质量，渴望更加高效、顺畅、安全地工作和生活，地理信息技术为实现这些愿望提供了技术支持。

随着现代生产影响因素的多样化，处理与传递信息速度的加快，处理信息的方法更为复杂。传统的手工方法已不能满足现代生产的需要，地理信息技术成为指导生产的重要手段。目前，地理信息技术广泛应用于资源清查与管理、农业信息化、城市管理与规划、环境监测与保护、灾害监测与评估和社会经济可持续发展规划的制定。

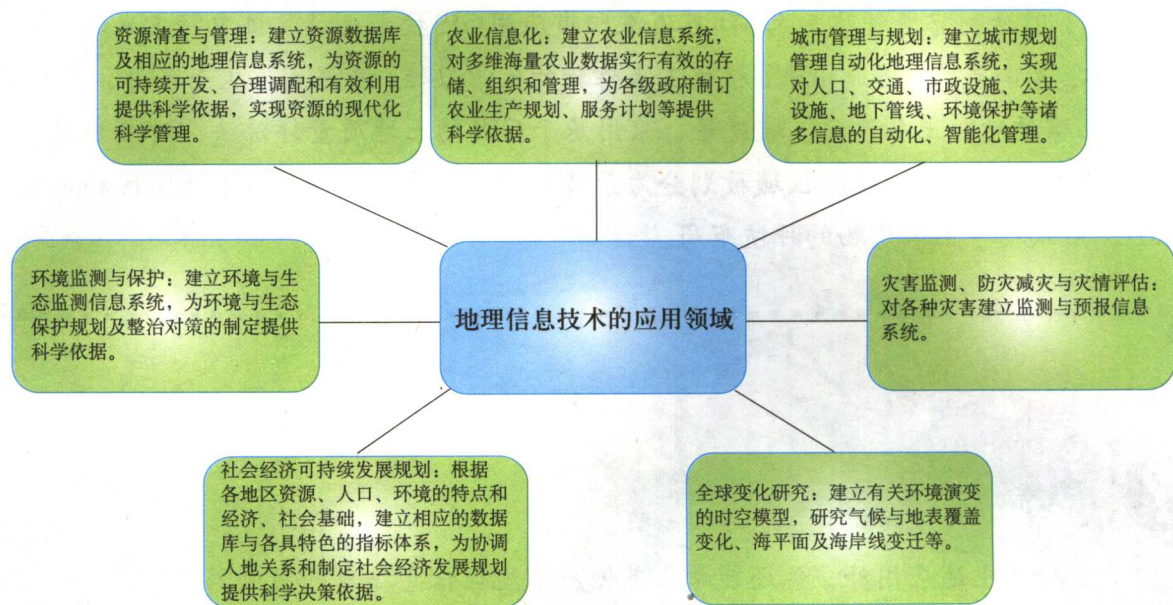


图 1.5 地理信息技术的应用领域

案 1 例

江苏省溧阳市应用 GIS 对玉米的可能种植区域进行适宜性评价

玉米性喜高温、需水量大、要求土壤肥沃和土层疏松，需要种植在适宜的土地上，才能获



图 1.6 溧阳市玉米种植用地适宜性分级

得丰收。为了因地制宜地种植玉米，江苏省溧阳市应用GIS技术在计算机中将玉米的可能种植区域（农田、荒山荒坡）提取出来，根据玉米作物的生活习性，选择主导生态条件，例如气温、降水量、土壤质地、土层厚度、坡度等，采用基于GIS的土地质量评价法，对玉米的可能种植区域进行适宜性评价。这些区域被划分为最适宜区、中等适宜区、临界适宜区和不适宜区（图1.6），用以指导玉米作物的种植布局。



思考

1. 除了上述应用外，你还能举出其他应用地理信息技术的实例吗？
2. 你认为生活中的哪些方面还可以应用地理信息技术？



第二章

记录和传递地理信息的工具——地图

地图是记录和传递地理信息的工具，它已经存在几千年了。随着现代科学技术的发展，地图不但没有消失，而是越来越“随处可见”。地图不仅种类繁多，而且形式多样。它清晰、直观地表达地球表面地理事物和现象的空间分布、联系、变化和发展。

【本章学习目标】

- 了解地图的定义和组成要素。
- 掌握几种常见的地图投影。
- 认识不同地图的特点和用途。

【关键词点击】

地图 地图投影 方位投影 圆锥投影 圆柱投影 普通地图 专题地图

第一节 地图和地图投影

地图是记录和传递地理信息的工具，是地理学的“第二语言”。要将地球表面的地理事物或现象以平面地图的形式表现出来，必须运用地图投影。

地图

地图是按照一定的数学法则，将地球表面上的地理事物或现象，经概括和综合，用特定的符号，缩小表达在平面上的图形。

（一）地图的基本特征

与素描图、写景图、风景照片、航空像片和卫星影像等其他图像相比，地图具有三个基本特征：特殊的数学法则、科学的地图概括和特定的符号系统。

首先，地图是客观世界的缩小。地图比例尺规定了地球缩小的程度；地图投影是将曲面地球转换为平面地图的数学方法。比例尺、地图投影等特殊数学法则使地图具有足够的数学精度，具有可量测性和可比性。其次，地图是客观世界的抽象。缩小了的地图不可能容纳地表所有事物和现象，需要经过科学的取舍和概括，反映地表重要的、基本的特征。最后，地图通过特定的符号系统表达客观世界。地图符号是人们对客观事物的抽象，不仅包括图形，还包括颜色和文字注记等。地球表面的地理事物和现象都可以通过符号系统表达出来。



思考

对比图 2.1 和图 2.2，谈谈两者有哪些不同之处？



图 2.1 某火山航空像片

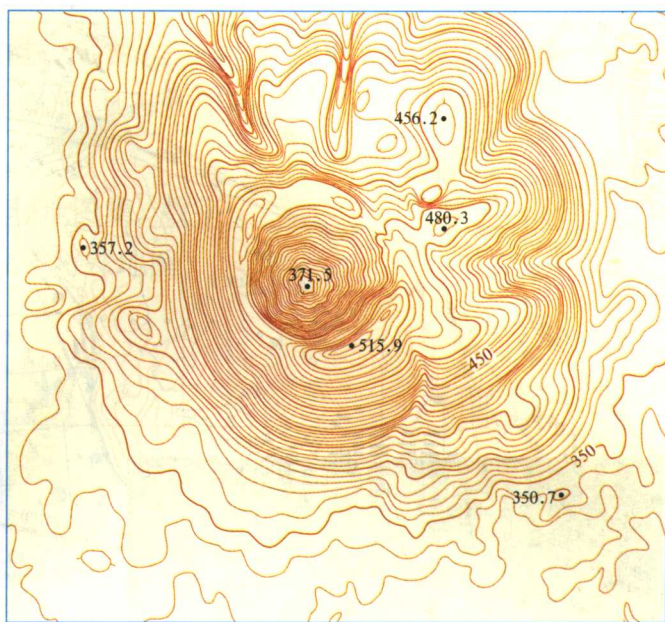


图 2.2 某火山地形图



阅 读

地图与人类的视觉功能同在

人类通过感觉器官捕捉信息认识客观世界。据估计,人们所接触的信息,约80%与地理位置有关,而通过感觉器官所获得的信息中又有70%以上是通过视觉接收的。地图是以可视化方式表达地理信息的有效手段。因此,只要人类的视觉功能存在,地图就会存在。

(二) 地图的组成要素

凡具有空间分布特征的地理事物或现象都可以用地图表示。从形式上看,地图由各种符号、注记和颜色组成。从内容上看,地图由数学要素、地理要素和辅助要素组成。

数学要素保证了地图的数学精确性,它包括比例尺、地图投影等。地理要素是地图的内容,可分为自然地理要素和社会经济要素两大类。自然地理要素包括水系、地形、土壤和植被等;社会经济要素指居民地、交通线、境界线和人口等。辅助要素指图边要素,包括图名、图号、图例和图廓等。

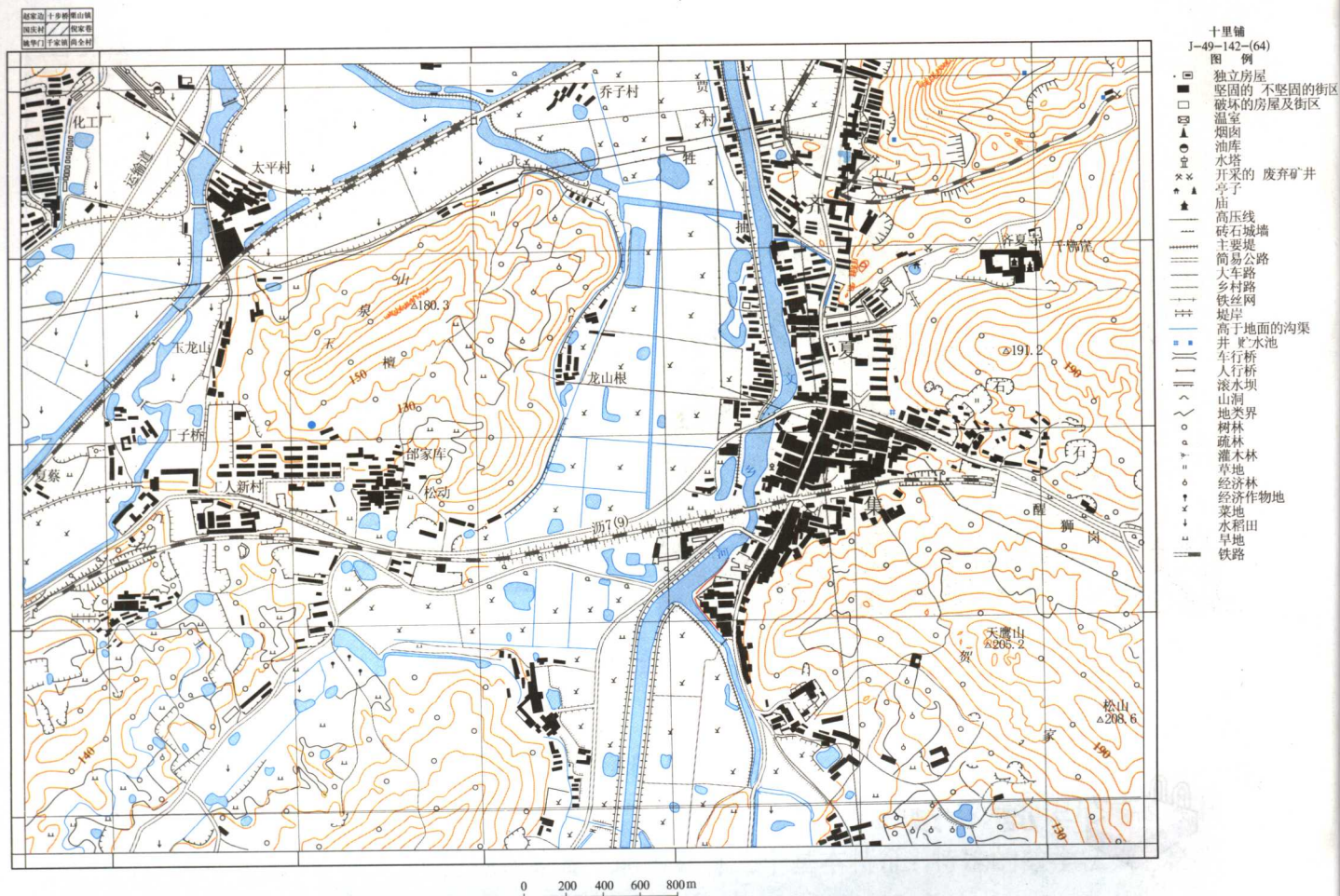


图 2.3 地形图实例



思考

图 2.3 中有哪些数学要素、地理要素和辅助要素？

(三) 地图的分类

按照不同的标准可将地图分为不同的类型。

- 按照内容可将地图分为普通地图和专题地图。普通地图表示自然和社会经济要素的一般特征；专题地图主要表示一种或几种专题要素。

- 按照比例尺可将地图分为大比例尺地图、中比例尺地图和小比例尺地图。大比例尺地图的比例尺大于或等于1:10万；中比例尺地图的比例尺大于1:100万而小于1:10万；小比例尺地图的比例尺小于或等于1:100万。

- 按照制图区域的大小，可将地图分为全球图、半球图、大洲图、大洋图、国家图、地区图、省（自治区、直辖市）图、县（市）图、乡（镇）图等。