

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

区域地理理论与方法

 **eBOOK**
内部资料 非卖品

前 言

区域地理学是自然科学与社会科学结合面上的地理学与区域科学的基本学科之一。它着重研究作为“人类之家”的地球表层的区域系统性质与结构、联系与过程、功能与效应，为人类的区域开发建设服务。传统的区域地理学侧重于认识区域地理特征及其分异规律，没有现代区域地理学这样强调区域系统整体功能和区域开发、区域协作的实践意义，也没有现代区域地理学这样重视理论与方法的研究。

当前，区域开发的热潮席卷中华大地。如何抓住机遇去加速区域开发，为人类创造更多的财富、更美好的生活环境，这是全国上下、各行各业的人们所关心的问题。如何抓住机遇，在提高区域开发效益过程中去发挥区域地理学的作用，更是区域地理学工作者的迫切愿望。然而，有两种传统的观念仍在约束着区域地理学：一是专论地理与区域地理绝对分割，使理论与实践脱节，造成理论停滞、实践受限制；二是自然地理与人文（经济）地理绝对分割，把包括人类文化圈在内的地球表层的统一性人为地割裂了，使区域系统的整体功能的开发受到一定影响。所以，我国区域地理学现状，还停留在传统或正要摆脱传统约束的阶段。

面对着日益高涨的区域开发建设需要和与之不相称的学科现状，我国第一部《区域地理理论与方法》破土而出了。书中采用实践型体系，各章节的安排是根据区域地理研究实践中常遇到的主要问题来定。其内容包括：地理学的区域性，区域地理位置，区域地理要素与因素，区域地理特征，区域地理系统，区域地理结构、功能与效应，区域地理演化，区域地理规划，区域地理调查，区域地理信息处理，区域地理著作体系。阐述过程中强调自然与人文（经济）相结合、传统与现代相结合、定性与定量相结合、论理与实例相结合，把传统区域地理学（甚至传统地理学）的人地分离、部门分化的离心趋势，回归到人与自然密切联系的地球表层特定空间中来。其中有些理论与方法是继承前人和引用相邻学科的研究成果，有些理论与方法是总结直接或间接实践经验提出的认识。还有一些理论与方法因水平和篇幅局限而尚未反映到书中。

由于区域地理学涉及的知识面很广，区域系统中的人与自然联系极复杂，人类对区域开发建设的目标要求甚高，使《区域地理理论与方法》这个课题遇到不少局限，目前还谈不上成熟成型。为开拓我国现代区域地理学，本书仅作为一块铺路石而已。

本书是集体创作。各章节执笔人分工是：韩渊丰（前言、第3章、结束语），赵振斌、张治勋（第1章），陆骏（第2章），赵汝植（第4、11章），杨青山（第5章），李剑波（第6、7章），王卫（第8章），张治勋、赵振斌（第9章），傅爱民、毛政元（第10章）。韩渊丰和张治勋、赵汝植负责主编工作。杜仲权同志协助清绘地图。华南师范大学、陕西师范大学、西南师范大学、华东师范大学、东北师范大学、南京师范大学、河北师范大学、华中师范大学的成人教育学院和地理系，对本书的编写和使用给予了有力的支持。

内容简介

本书较系统地阐述地球表层区域系统的人与自然相互联系的理论与研究方法。内容包括地理学的区域性、区域地理位置、区域地理要素与因素、区域地理特征、区域地理系统、区域地理结构功能与效应、区域地理演化、区域地理规划、区域地理调查、区域地理信息处理、区域地理著作体系。具有自然与人文（经济）相结合、传统与现代相结合、定性与定量相结合、论理与实例相结合的特点。是我国第一部专论区域地理理论与方法的书籍，对我国现代区域地理学的发展和区域开发、区域协作的实践具有一定的促进意义。既适用于地理专业本（专）科和函授生教学用，又适用于区域地理学工作者、研究生、中学地理教师和区域开发建设者阅读。

区域地理理论与方法

第一章 地理学的区域性

地理学是一门以多种新的科学方法研究作为“人类之家”的地球表层(亦称为地理环境)及其改造利用的科学。

地球表层中的人与自然关系是地理学研究的重点,也是地理学的优势。

由于地球表层中人与自然关系在空间上存在差异,所以在地理学研究中就出现各种各样不同性质或功能的区域。所谓地理学的区域性,就是指人对客观存在的地域差异的反映,是人类从改造利用地表空间的需要角度去认识各种性质大体相似或功能大体相近的空间单位——区域,以便因地制宜地进行有效的开发利用。地理学的研究,总离不开区域。

第一节 区域性是地理学的特色

一、地理圈的不均一性与地理学的区域性

地理圈指岩石圈、大气圈、水圈、生物圈和人类（文化）圈相互交错渗透的圈层。它的上界以对流层的高度为限（8~17km），下界包括岩石圈上部（陆地上约深5~6km、海洋下平均4km）。地理圈的概念与地理环境类同，也与作为“人类之家”的地球表层一致。

由于地球各个圈层在地理圈中交互作用的强度和主次地位存在着空间差异，使地理圈的性质或功能在地表空间上表现为不均一性，因而成为地理学区域性的客观基础。

为什么地球各个圈层在地理圈中交互作用的强度和主次地位存在着空间差异呢？其原因是：地球是宇宙中太阳系的成员，宇宙引力场使地球运动与演化，既造成昼夜变化、四季交替、气候周期性变化的地域差异，又造成地球形状、岩石圈状态的空间差异（如北半球陆地面积大于南半球，东半球陆地面积大于西半球）。地球地质历史中的灾难性剧烈变化和今日特定区域的自然灾害，也可能与小行星撞击事件或某种宇宙引力场的变化有关。地球内部能量释放的不均一性，使地壳运动的强度和方向在空间上有差异，地貌状态也呈高低起伏、千姿百态，因而构成地域差异的客观基础。太阳辐射能在地球表层的分布，大体上是随纬度增高而减弱，使自然景观发生相应变化，通称为地带性地域分异规律。大洋与大陆之间的水分循环过程，生物界与生态环境之间的相互依存关系，人类与自然环境之间的利用、改造、反馈、进步等相互影响过程，都有地域差异的客观表现。

综观全球，无论是自然景观或文化景观，都很难找到绝对相同的地段。正因为地理圈的这种不均一性，才使人们能够从不同的需要去认识各种不同性质或不同功能的区域，地理学的研究才具备客观基础。例如，同一个大城市郊区，以发展郊区农业和以发展第三产业为目的的区域位置、面积、形状、界线不同，其评价等级也不一样。至于对一个特定区域（如一个镇），如何开发才能充分发挥区域的整体功能以争取最优的效益？除了考虑人类现阶段的开发能力和市场需要外，也要根据地表分异规律的客观基础和区域功能的正确评价。所以说，地理圈的不均一性与地理学的区域性密切相关，前者是客观基础后者是主观认识。

二、人类社会发展的不平衡性与地理学的区域性

人类社会的第一活动是生产活动。人类生产活动是在地理环境中展开的，它必然要与具体的地域相结合。由于客观上存在地域差异，所以人类生产活动也存在区域差异。劳动区（地域）分工理论就是用来描述这种差异。它是指在自然条件地域差异基础上形成的生产区域差异，是地域分异规律和人类生产规律共同作用形成的。（注意：上述的“地域差异”指客观存在的，“区域差异”指认识上的客观存在的反映。下同）

原始社会末期，社会分工出现，农业自然条件的地域差异是早期地域分工的自然物质基础。由于原始氏族部落各自所处的地理环境不同，出现了早期农、林、牧、渔生产的地区差异。在农业社会，自然条件的地域差异仍影

响着农业生产的地区差异，同时，铜、铁、铝、盐等矿产资源分布的地域差异，导致了采矿业的地区差异。交通条件和一定数量的人口条件，也为地域分工提供了前提。

产业革命标志着人类进入工业社会。工业资源的地域差异对劳动地域分工影响不断扩大，每一次科技革命、新的产业产生，新的资源的利用，都使地域分工更趋复杂。位置与交通信息条件的地域差异显得愈加重要，劳动力文化素质的影响增大，一些传统知识密集型产业及目前的高新技术产业，主要依靠人的质量而形成。社会条件，如已有的经济基础、市场条件、政策、法律和区内外政治环境等的地区差异等，对现代地域分工的影响不断加强。我国经济特区政策的实施，就直接影响了这些地区的产业构成，使一些原来的农业地区，短时间内崛起成为新兴的科技、工业、贸易城市。如深圳、珠海、厦门、汕头等我国东南沿海地区的城市。

从上述劳动区（地）域分工的形成和发展看，人类社会发展在空间上的不均衡性（或差异性）是客观存在的，其基础就是地域差异。

人类社会发展的不均衡性现象举目皆是。例如，国家与国家之间、地区与地区之间的社会、经济发展水平不同，国家与地区内部各地的社会 and 经济发展状况也不一样。人类社会发展的空间和时间差异也不是一成不变，各地都有个兴衰、快慢的发展过程。但综观全球，人类社会发展的不均衡性却是客观存在的，其空间差异就是地理学区域性的客观基础。

第二节 区域地理学研究的重心

一、区域地理学的发展

区域地理学是以多种新的科学方法去研究作为“人类之家”的地球表层的区域系统及其区域开发利用的一门学科。由于地理学以区域性为特征，所以区域地理学可称为地理学的正统学科。

早期的地理学是综合的，区域地理与专论地理分化不明显。当时人们对地球表层的而貌还不完全了解，地理学的任务主要是认识地球表层，地理学研究方法带有考察和发现地表空间的性质。15、16世纪的地理大发现，在人类文化科学史中作出不可磨灭的贡献。

19世纪中叶后，按逻辑分类的学科兴起，专论地理迅速发展，分化趋势明显。区域地理学虽然也相应地得到一定的充实和振兴，但由于涉及的知识面很广，深入发展受到局限，曾有人说洪堡德之后世界上还没有人成为像他那样的全才。特别是批判“环境决定论”后，硬把人与自然割裂，使区域地理发展局限更大。所以，区域地理学还是保留有古典地理学的风味，以认识地球表层的特点和区域差异为重点，理论与方法的研究不多。

本世纪二次大战以后，由于人类面临的问题是综合开发、振兴自己的家乡和综合的区域环境整治，加上空间技术、数学方法和系统论、信息论的兴起，使专论地理和许多相关学科又回到区域问题中来。现代区域地理学也相应地兴起，成为地理学与区域科学的基本学科之一。它除了认识地球表层之外，还用多种新的科学方法去探索区域地理系统性质与结构、联系与过程、功能与效应，为区域开发建设、区域协作体系的建立服务。所以，现代区域地理学的特点之一是有高度的综合性和强烈的实用性。

二、区域是区域地区学研究的核心

(一) 区域的概念

区域是地球表层一个片段。它具有一定的面积、形状、范围或界线，其内部的特定性质或功能相对一致而有别于外部邻区。

区域概念的争议在于它是客观存在或主观认识？

按上节所指出的地理圈的不均一性和人类社会发展的不均衡性，使地球表层难以找到性质或功能绝对相同的地段，因而地域差异是客观存在的。

然而，地域差异不等于区域之间的差异。因为差异不表示地表空间的面积、形状、范围或界线，也不表示特定性质或功能的相似性与差异性。区域的面积、形状、范围或界线是人们划定的，例如亚洲、中国、东北区等范围或界线。区域的特定性质或功能，也是根据人的主观愿望去发现的，例如我国柑桔适宜栽培区、沿海经济区、深圳经济特区等。由于人们多用一定的指标体系去划区域的范围界线，所以也有人认为区域是按照一定指标划分出来的地表空间单位。

这样一来，区域是否可以主观地任意划分？回答又是否定的。因为区域的划分是建立在地域差异的客观基础上，例如深圳之所以被划为经济特区，原因在于深圳与内地邻区在发展开放性经济的特定功能上的差异是客观存在的。所以，区域的概念可理解为客观存在的主观反映。它既有客观存在的地

域差异为基础，又因人认识上的差异而具有一定的主观性。区域地理学研究任务之一，就是设法减少这种主观性。

（二）区域的构成和分类

区域构成指的区域所反映出的结构和功能上的特点。按照詹姆斯的看法，区域构成要素可分为基本要素和衍生现象二类。基本要素是由位置、距离、方向、范围、组成、形成等构成，衍生现象则包括类型、循环、扩散、演替等方面。

按划分标准的不同，区域可分为各种类型：

1. 按区域性质，可分为：

自然区域：是根据自然地理环境的地域分异规律，依照一定的目的去揭示自然地理环境结构的特定性质而划分出来的自然地理综合体。

经济区域：是人类运用科学技术、工程措施等对自然环境进行利用、改造和建设过程中形成特定性质的生产地域综合体。

社会、文化区域：是根据人类社会活动的特征，在人口、民族、宗教、语言、政治等因素交互影响下而产生的附加在自然景观上的“人类活动形态”——文化景观的特定性质的相似性与差异性而划分出来的地域单元。

2. 按划分方式，可分为：

区划区域，也称区划单位：其中每一个具体单位都具有空间的连续完整性，不能存在独立于该区之外又从属于该区域的单位，即区划区域遵循区域共轭性原则。

类型区域，也称景观形态类型单位：每一单位在地域上表现为分离的分布区，可以重复出现，穿插组合。它主要反映出某些地段的共性特征，而不是完整的或带有群体联系的个性特征。类型区域在区划区域的每个层次上都可以出现，并且常表现出一定的分布规律，成为区划区域的基础。

3. 按照区域内部分布状况可分：

同一区域：也称均一区域或同质区域。根据同质性特定指标划分，地理现象呈离散型分布，区内组合具有均一性。如地貌类型分区，植被类型分区，人口密度分区，文化区等。

结节区域：又称功能区域或枢纽区域。按照地理事物过程及空间的相关关系划分。具有和谐的内部结构组织，以一个焦点（结节）或焦点体系为中心，而其周围的地域通过一定的联结方式系结于焦点的地理区域。如以一个海港或商业中心的腹地构成的区域（经济区）。

4. 按照区域内在的聚合和结构可分：

单相区：如坡度、农田。

多相区：具有密切关联相的或多或少的组合。如气候、土壤、农业、资源、自然和经济组合成的区域，农业区即是。

总和区：具有地理学研究中的内部相关的自然和社会相的组合。

另外，还有按规模大小不同将区域分为大型区域、中型区域、小区域，不一而论。

（三）区域的特点

层次性。即区域是有等级的。地表任何区域都可与同等级若干区域共同组成更高级的区域（最高级区域为整个地球表层区域）；同时区域内部又可进一步划分出低一级的区域。各级区域间呈镶嵌关系。区分区域的等级是有意义的，因为不同级别的区域，其结构，内外部联系及相应的研究手段均

有所不同。如自然区域的自然区 自然地区 自然小区 景观 地方 限区 相，工业地理区域（工业地域综合体）的工业基地 工业枢纽 工业城镇 工业区 工业点等。

差异性。指区域与同等级区域之间的差别。哈特向给区域下定义时指出，“一个区域是一个具有具体位置的地区，在某种方式上与其他地区有差别，并限于这个差别所延伸的范围之内”。由上可见，区域间的差异性其实是与区域内部的同一性并列提出的。一般说来，区域等级愈高，区域内部愈复杂，同一性就小，差异性也愈大；反之，区域等级越低，则区域本身简单，区内同一性大，差异也小。

整体性。指地表区域内各组成成分间的内在联系，并经这种长期的相互联系，相互渗透、融合形成一个不可分割的统一整体。区域的这种整体性是形成区域同一性的原因。地球表层作为最大的区域，其内部各组分间是相互联系的。如由于气候的转暖，第四纪冰川退却，从而引起各大洋海面的升高和洋海的变化；在陆地上引起风化方式和成土作用的变化，以及植物和动物向极地移动等。按照系统论的观点，区域组分的相互联系还形成了区域的整体功能，这种功能不是组分功能的简单加合，而是高于其上的一种新功能。表现在区域间的联系上（物、能流动）。如一流域内的水土平衡，不只决定于流域气候或植被，岩性，而是决定于它们的共同作用。

可变性。首先是指区域界线的模糊性，通常每一个区域的特征，在其中心区域典型地段表现最清楚、最完善，但到分区的边缘，其特征就慢慢地与相邻区域的特征融合起来，因此，地理学上的区域界线往往是一个过渡带，具有模糊性。即使最显著的界线海岸线，也因潮水的涨落而变动。严格划定的国界。从漫长历史进程来看，也是变动的。可变性的另一方面，是指对同一地表空间，人们研究区域的目的不同，划分的角度、指标不同，可得到不同的区划方案。另外，任何自然区划的指标数值总是根据一定的时间长度统计而来，若时间长度发生变化，统计所得数值就会随之不同，地理界线即会产生移动。产生这种现象的原因，是由于自然界也在不断地发展变化着。

三、人与自然的关系是区域地理研究的重点

区域地理学要研究人地关系，离开了这一点，区域地理学的研究便失去了意义。古希腊先哲亚里斯多德，于公元前4世纪提出了人类在地球上的居住适应地带学说，这是人地关系的启蒙思想。我国春秋时期老子则提出了“人法地，地法天，天法道，道法自然”，不仅谈到人和地的关系，而且提出了规律性的“道”。在古代时期，这些地理思想是贯穿于其他历史、哲学、宇宙学思想中的。古罗马初期斯特拉波（Strabo）在其17卷的《地理学》中提出了地理学研究作为“人类家乡”的地球的思想，即地理学不只研究地球，也研究它与人的关系，首次明确指出了地理学研究的核心问题，使地理学能够与地质学、宇宙学、社会学相区别。近代地理学的奠基人李特尔，认为地理学的着眼点在于研究地球表面。寻求人与自然的相互作用。他指出：“地理学研究的目的，要求人们将其活动及其空间作为一个统一的舞台，因而，要叙述的不仅仅是这个舞台本身，而是它与人的关系”。随着人类社会的发展，人从适应环境到影响和改造环境，已对地理环境打上了深刻的烙印。随着人口的日益增长，物质的需求不断增加，加之科学技术的进步，人类利用

资源的范围也相应地不断扩大，利用的强度或集约程度也不断提高，这样，人类对地理环境的影响愈来愈深刻，人同地理环境的关系愈来愈复杂。因此，重申人地关系是区域地理学研究重点是非常必要的。

在人地关系这对矛盾中，人是居于矛盾的主要方面。他通过活动（主要是生产活动）以不同方式和不同程度对自然环境施加影响，从而引起自然环境的各种变化。但被改变了的自然环境，可以对人类活动起反馈作用，从而影响人类的活动。人地关系是发展变化的。在生产力低下的社会时期，环境对人的限制作用是明显的，如交通状况直接影响一个地区的文化和经济状况。但随着生产的发展，人的作用愈来愈显著。例如，人可以培育良种适应条件较差的地理环境，人可以开发以前还无法利用的新的矿产资源。各种环境污染问题的出现也是人类作用加强的结果。

人地关系是一个多学科相互交错研究的领域。区域地理学在与其他学科相互协作的同时，又需有自己的着眼点，即注重“地”，以区别于社会科学和其它地球科学。换句话讲，要揭示各地理事物的空间关系，认识人地关系的地域系统，这才是区域地理学研究的特殊领域。人地关系的研究对区域地理学的现代化有积极意义。它可使区域地理学面向问题、联系实际、并加强与其它学科相互渗透，相互沟通，克服传统区域地理学的弱点。

第三节 地理熵是区域地理综合特征的标尺

一、熵概念的引入

综合性是地理学及区域地理学的重要特点，也是区域地理学赖以存在和发展的理论基础，然而长期以来，有一个问题一直困扰着地理学界，即怎样来描述区域综合的特征，怎样量化这种特征。传统区域地理学（如方志地理学），只是将区域地理要素拼凑或者简单的定性分析，无法解决这一问题。现代区域地理学的发展，新的方法论的引入，为区域地理学的综合研究开辟了一条道路。

区域内各组分相互联系形成有机的地域综合体。按照系统论的观点，这种综合体可看作系统或区域地理系统。区域地理系统有两个重要特征：首先是开放性，区域地理系统要不停地从外界吸取物质和能量，如地球表层要不断接受太阳能及地球内能的输入，一个城市有道路连接，为其输送各种生产、生活物资，有电线、输油、气管道的联接，为其输入能量；第二，区域地理系统内部组分间、组分与系统整体间及系统与环境间皆存在复杂的非线性联系。这两个特点再加之区域地理系统远离能量、物质均一的平衡状态，才使得该系统发展成今天这样高度复杂有序的状况。

熵(Entropy,希腊文中字义为发展演化)是克劳修斯(R. Clausius)1854年首先提出的一个热力学状态函数。对于任何孤立系统(不与环境有物质,能量的交换),都存在熵趋于增加的不可逆过程。熵可以作为系统无序程度的描述。玻尔兹曼(Boltzmann, L)从分子运动论的角度对熵的含义进行了扩展,认为熵是分子运动混乱程度(无序度)大小的一种测度。熵(S)与系统无序度间有下面关系:

$$S = K \ln n$$

式中K即玻尔兹曼常数,ln为自然对数。由此可见,系统熵愈大则无序度愈大,有序度则愈小。同时还可看到,孤立系统总是向着熵值增大,即有序度差的方向发展。如前所述,区域地理系统是开放系统,它与系统环境间存在着能量和物质的交换。因此,其熵的变化不仅要考虑系统内部的熵增加(不可逆过程),同时还要考虑系统与外界的熵流通。

任何一个区域地理系统,其熵的变化ds由两部分组成:

$$ds = d_e S + d_i s$$

$d_e S$ 为系统与外界交换物质和能量所引起的熵变,称为外熵变,也称为熵流(entropy flow); $d_i s$ 为系统内部的不可逆过程引起的熵变,称为内熵变,也称熵产生(entropy production)。

在孤立系统中,没有熵流, $d_e S = 0$,根据热力学第二定律, $d_i s > 0$ 。因此系统的 $dS > 0$ (在平衡态时 $ds = 0$),总是无序度增大。可见孤立系统是开放系统的一个特例。

当一个系统的熵流 $d_e S < 0$ 时,存在着三种情况:

第一种情况是 $d_e S < 0$,所以熵流的进入大大增加了系统的总熵,加速了系统趋向平衡态的运动。

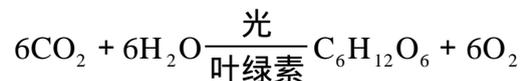
第二种情况是 $d_e S = 0$ ，这种系统即使开始时有一些有序结构，但最终抵抗不了系统内部自发产生的熵的破坏，最终趋于平衡，而不可能出现任何新的结构和组织。

第三种情况则完全不同，这种系统远离平衡态，也即 $d_e S < 0$ ，系统不断地从环境中获取负熵，结果使整个系统的有序性的增加大于无序性的增加（ $d_e S < 0$ ， $|d_e S| > |d_i S|$ ），在一定条件下，就能自发地形成新的有序结构和新的组织，称为耗散结构（dissipative structure）。输入区域地理系统的负熵流表现为物质、能量及信自流。其实，正是由于这种负熵流的不断输入，才使区域地理系统向着有序的方向发展。

负熵流的输入，使区域地理系统从简单到复杂，从无序到有序，这一点表现于地球表层从宏观到微观的各个层次及部分。

从宏观尺度看，太阳能是地球表层的主要能源。地球接受的太阳辐射能总计为 1.73×10^{17} 瓦特，而进入地球表层的地能与潮汐能估计只有 3.5×10^{13} 瓦特。地球表层获取的总能量为 1.73035×10^{17} 瓦特，其中太阳辐射能占 99.98%。进入地球表层的太阳辐射能是短波辐射，由于量子的能量值与波长成反比，因此光量子的能量高，也就是熵低，所以在地球表层内作功，最后的热辐射逸出地球表层的是长波辐射，热量子的能量低，也就是熵高。因此，太阳辐射在地球表层中的流通转化就形成了负熵流。负熵流的输入，使地表形成大气循环，水循环，地质循环等过程，并产生了有机成分生物和土壤。地表能量及物质分布的不均匀性增加，有序性提高。

区域生态系统是区域地理系统的组成部分，是指区域生物与自然环境之间相互作用的统一体。生态系统的生产者——绿色植物固定太阳能，为整个系统输入了负熵流，从下式可反映这点：



上面光合作用的化学过程可说明两点，第一，无机物转化为有机物，本身增加了系统有序性；第二，吸收并固定太阳能于系统中，形成负熵流。例如在 20 和 1 个标准大气压下，每形成 1 摩尔 $\text{C}_2\text{H}_{12}\text{O}_6$ 或 O_2 就使 970 千焦的热量进入系统之内。这些负熵流（能量、物质）经过消费者（草食动物和肉食动物）复杂的食物链和分解者的渠道流通转化，消耗散失，最终以热能形式输出到环境中去。对于食物链上每一消费者来说，输入含能高的食物而输出含能低的废物。因此，输入消费者个体系统的也是负熵流。负熵流的输入，使生态系统内生物不断进化，有序性增大。

区域经济系统是以人类的社会生产与消费实现系统与环境的能量与物质交流。社会生产过程，实质上是创造负熵流的过程，通过生产过程物、能的投入，生产出高能低熵的产品，形成负熵流。这些负熵流进入社会消费过程，才能使得社会有序度增大。应当指出的是，人类社会得以维持并发展的负熵，归根结底来自自然环境，人类社会的熵减，势必导致区域自然环境熵增，也就是说社会的有序是以环境的无序为代价的。社会生产和消费中的废物最终要排弃到区域环境中去，这也是引起环境熵增的重要因素。

生产过程能流关系用奥得姆（Odum）能流语言可表示如图

(其中人工系统包括农业系统和工业系统。)

图 1—1

二、地理熵在区域地理研究中的意义

地理熵是衡量地理空间、地理过程、地理系统等有序程度或宏观状态的一个函数。1962年,地貌学家利奥波德(L.B.Leopold)在研究地貌发育过程与热传导过程的相似性的基础上,首先指出了地貌熵的概念。在此之后,随着熵的概念向各研究领域的不断渗透,有关地理熵的研究更加深入广泛。1966年,沙伊德格尔(A.E.Scheidgger)等提出“最小地理熵”的理论;威尔逊(A.G.Wilson)在城市地理研究中提出“熵最大模型”。我国地理工作者在这方面也作了一定的探讨。牛文元曾在自然资源开发理论研究中提出了资源系统熵的概念,杨吾扬曾提出了量度地域结构合理性的地理系统信息熵的概念,艾南山曾根据斯特拉勒(A.N.Strahler)曲线对地貌系统的状态描述,建立了地貌系统的信息熵模型。最近,胡雪等人对灾害群系统信息熵进行了探讨,提出了一种灾害群风险度量的方法。实践证明,地理熵为地理系统定量研究开辟了一条途径。

地理熵在区域地理研究中的意义,可表现在以下几个方面:

(一) 地理熵是区域地理系统整体性的标志

区域地理系统是复杂的开放系统,整体特征的研究对揭示其性质和规律具有重要意义。普里高津认为“熵概念的引出是对19世纪科学思想的非常重要的贡献。与那种只将注意力放在研究对象分解成许多小单元的发现上的情况相比,热力学反其道而行之,表现出一种可贵的进步倾向。热力学是对复杂对象作整体研究的开端”。即熵概念及熵增加理论的确立,标志着人们对复杂对象作整体研究的开始。地理熵与区域地理系统组织结构密切相关,它是系统状态的组织程度或有序程度的标记。作为开放性的区域地理系统,各要素间紧密联系是形成系统整体性的条件,具体表现即系统的有序,有序程度愈高,整体性愈强。这里的有序即指的是系统组成要素之间有规则的联系或转化。其中又包括了两个部分,结构有序(系统内部各要素相互联系的规则性)和功能有序(系统和环境间相互联系的秩序和能力)。结构有序是功能有序的基础。如本节开始所指出的那样,区域地理系统的熵可表征系统有序程度的高低,熵(S)值愈大,则系统有序性愈差;熵值愈小系统有序性愈好。开放系统熵值的降低依赖于系统外界负熵流的输入($d_e S < 0$)。

熵概念正渗透到自然、社会和人类思维的各个领域,具有一般方法论的功能。地理学由于问题复杂,难于直接进行数学描述,以往的计量地理也只是数学方法的地理运用。因此,地理熵的运用,不但为地理学量化提供了“中介”,而且从方法论的角度为地理学的量化研究开辟了一条新途径。

(二) 地理熵是区域地理系统演化的判据

地理熵是对区域地理系统状态的一种定量化描述,它表征着区域地理系统的组织化程度与有序程度。对于系统演化过程的每一时刻,都存在一个系统状态与之对应,因此通过地理熵的计算,可了解系统的变化情况,它表示系统当时所处的状态及稳定性,系统将向那个方向发展。由于这点,也使得同一系统的不同发展阶段,同类型的多个系统状况间产生了可比性。更确切

地说，地理熵为区域地理系统演化过程发生的条件、运行的方向和运行的限度等都提供了普遍的判断根据。

我们知道，地理熵（S）的变化取决于来自系统外界熵变（ $d_e S$ ），若熵变为负值且负熵流强，则地理熵可减小，即 $ds < 0$ ；若负熵流弱或熵变为正，地理熵也可增大，即 $ds > 0$ 。艾南山曾研究过流域地貌演化与信息熵的关系，对于不同地貌演化阶段，其熵值不同：

表 1 信息熵与流域地貌演化

演化阶段	幼年期	壮年期	老年期
信息熵	< 0.111	0.111 — 0.400	> 0.400

由表可见流域地貌是向着熵增的方向发展。随着熵的增大，流域地貌系统物质及表面能趋于均衡，有序性降低。这是因为流域大地貌差异的形成主要由地球内能造成，当构造活动停止时，则内能的输入减小，系统则向着熵增的方向发展。

据浦汉昕研究，地球表层系统的进化史实际上是负熵流增强的历史。从地质时期地表内能作用为主，到太阳能作用为主；从异养的细菌产生到自养的具叶绿素的蓝藻出现；从植物、动物到人类社会，进入地球表层的能量愈来愈强，太阳能在地表流通转化的途径日趋复杂。这种现象实际上是进入地球表层负熵流的增强导致系统熵减小，于是有序性增加所至。

三、地理熵计算、应用实例

对地理熵的定义与计算，目前主要有两种途径，一是利用类比的方法建立地理学的“热力学熵”，而较多的是用信息熵的概念和方法，建立地理系统的信息熵。

熵的概念的提出者克劳修斯从热力学的角度出发最早将熵定义为：

$$ds = \frac{dQ}{T}$$

式中 T 是绝对温度，dQ 为系统在其所经历的过程中吸收的热量。

地貌学家通过研究认识到，地貌发育过程与热传导过程具有相似性，据此，60 年代初利阿波尔德（L.B.Leopold）与朗拜恩（W.B.Langbein）提出了地貌学熵的定义。他们将地貌参数与热力学参数进行类比，热力学是由温度 T 和热量 Q 来表示；而地貌场类似可用高度 h 和质量 m 来表现，即：

$$\frac{T}{dQ} \quad \frac{h}{dm}$$

于是提出地貌学熵的定义

$$ds = \frac{dQ}{T} \quad \frac{dm}{h}$$

但这一定义难于进行量算。

信息论创始人申农（c·E·Shannon）为了测定信息源的不定度，定义信息熵如下：

如果某事物具有几种独立的可能状态： $X_1、X_2、X_3、\dots、X_n$ ，每一状态出

现的概率分别为 $P(X_1)$ 、 $P(X_2)$ 、 $P(X_3)$ 、 $P(X_n)$ ，且有

$\sum_{i=1}^n P(X_i) = 1$ ，则该事物的信息熵为

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n P(X_i) \log P(X_i)$$

信息熵的定义则在数据获得及计算方面皆有较大实用性，可用来定义和计算区域地理系统的地理熵。例如它可用于对区域灾害群风险度的度量上，即灾害群的不定度愈大，则破坏性愈大，风险度就大。

把能产生有限离散灾害事件的群体定义为事件源 D ，其经典集合为 $X: \{X_1, \dots, X_n\}$ ，概率空间为 $\{X: P(\quad)^n\}$ ，其中 $P_i \geq 0, i=1, \dots, n$ ；且 $\sum_{i=1}^n P_i = 1$ 。则该灾害群风险熵为：

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log P_i$$

对二维情况， i 取两项。

如三个地区主要灾害为旱、涝灾害，通过历史资料的分析可知三地区旱、涝灾频率如下：

地区	旱	涝
1	80 %	20 %
2	40 %	60 %
3	50 %	50 %

则按上信息熵定义，计算三地灾害风险熵如下：

$$H(X_1) = 0.216$$

$$H(X_2) = 0.292$$

$$H(X_3) = 0.301$$

由上可见，旱、涝灾出现的频率愈接近，则风险熵愈大，当频率相等时，熵最大，这时灾害种类的不定度最大，风险度最大。相反，灾害频率相差悬殊时，不定度小，风险度也小。

对于连续性分布，其信息熵可定义为：

$$H(X) = - \int_{-\infty}^{+\infty} P(X) \log P(X) dX$$

其中 $P(X)$ 是随机变量 X 的分布密度函数。

第二章 区域地理位置和区位论

第一节 区域地理位置

一、区域地理位置的概念

地理位置是指地球表层中某一事物与其它事物的空间关系。比如一座山峰在地球表面经纬坐标系中所处的位置；一个城市在行政版图上所占据的位置等等。地理事物是具体的，在多维空间（几何维、时间维和属性维）中，地理事物与地理位置是一一对应的，因而地理位置是地理事物的特殊属性，成为识别地理事物的标志之一。没有地理位置，也就没有研究地球上各个地域特性的地理学。

由于地理位置是某一事物与其它事物的空间关系，任一地理事物的位置总是在一定的参照系中识别的。如上海位于东海西岸、长江入海口，这是用与上海有空间关系的江河、海洋来说明其位置；又如郑州位于京广铁路与陇海铁路的交叉点上，这是用郑州与交通网络的关系来标识其位置。

地理位置是个内涵丰富的概念，当空间参照系变换时，可以代表不同的含义。在地理学中通常有数理地理位置、自然地理位置、经济地理位置、政治地理位置等概念。比如说北回归线穿越汕头，这是说汕头的数理地理位置；汕头位于台湾海峡西南端、南亚热带季风区域中，这是它的自然地理位置；汕头位于我国东部沿海开放地带，是我国 80 年代初建立的四个经济特区之一，这是它的经济地理位置，等等。

区域，是地球表面二维或三维的单元，它的范围可以构成等级序列，其水平尺度从 $4.01 \times 10^9 \text{cm}$ （地球周边）到约 10^2cm 。一个区域是一个具有具体地理位置的地区，具有其独特的性质和内容，并因此同其它地区有差异，区域的范围止于这种差别所存在的边界。因此，区域地理位置也是区域的属性之一。区域地理在一定意义上，是一门研究地理事物空间整体性和差异性的学科。区域的整体性特征，与其地理位置所制约的区域地理系统内的各要素及其联系是分不开的；而区域地理位置的不同，也是产生和体现区域差异性的基础之一。

二、区域地理位置的类别、意义及变化

（一）区域地理位置的类别

1. 数理地理位置

数理地理位置，又称天文位置和绝对位置，在平面上是以地球表面的经纬网来确定的，在高度坐标上则以海平面为基点。它既表示一个地点的绝对位置，也可以表示一地与其它地点之间的方向和空间距离。如香港位于北纬 $22^\circ 23'$ ，东经 $114^\circ 11'$ ，上海位于北纬 $31^\circ 17'$ ，东经 $121^\circ 25'$ ，上海在香港的东北方向。又如黑龙江省抚远县抓吉乡乌苏镇的地理坐标是北纬 $48^\circ 45' 29''$ ，东经 $134^\circ 40' 20''$ ，这是中国的最东端。数理地理位置乃是基本的地理位置，其它地理位置的确定往往需要借助于数理地理位置。

2. 自然地理位置

自然地理位置是指一地同周围自然地理事物的空间关系。这些自然地理

事物可以是陆地、海洋、山脉、河流等自然实体，也可以是气候带、气候区、土壤和植被带、区等自然类型。如中国位于亚欧大陆东部、太平洋西岸，罗布泊位于塔克拉玛干沙漠的东面，海南岛位于我国的热带季风区内，中国、美国、澳大利亚是海陆兼备的国家，瑞士、中非、阿富汗是内陆国家，英国、新西兰、日本则是岛国，等等。

3. 经济地理位置

经济地理位置是某一事物与具有经济意义的其它事物的空间关系。这些空间关系，有些是以自然地理位置为基础的，比如新加坡位于马六甲海峡东端，这个沟通太平洋与印度洋水域的咽喉的自然地理位置，使得新加坡处于世界海运重要通道的地位。有些经济地理位置的产生是自然因素和人为因素结合的产物，如巴拿马运河的开凿，沟通了北半球太平洋与大西洋的水上交通，使得运河区经济地理位置的重要性大大加强了。还有大量的经济地理位置，是与人类的经济活动和社会活动紧密结合在一起的，例如郊区的经济地理位置，与城市和郊区间经济的、社会的联系有关；商业区的经济地理位置，与人口的地理分布和购买力有关；加工工业区的经济地理位置，则与原料产区、能源供应地、产品消费地有关，等等。

4. 其它地理位置

政治地理位置，主要是指一国、一地区，同邻国和周边地区的空间关系，这种空间关系是从政治关系的角度来定位的，例如一国在地缘政治中或全球战略中所处的位置。“冷战”期间，分裂的柏林的政治地理位置对于东西方来说都有特殊的意义；波斯湾战争爆发后，中东及海湾地区国家的政治地理位置也随着这些国家所持立场和所起的作用而显示出不同的意义。

此外，在人文地理学的其它领域中，一地的人文地理位置常与其周围的人文景观有关。比如旅游区的定位，并不全部取决于自然景色。有的著名旅游区的风光景色，不一定超过其它一些普通的地区，但是这种旅游区或者同悠久灿烂的历史文化有关，或者同重大事件、重要人物有关，或者有着宗教和传奇的故事，因而具有重要的旅游价值，所谓“山不在高，有仙则名，水不在深，有龙则灵”，就反映了人文景观对旅游区位置的影响。

（二）区域地理位置的意义及变化

1. 区域地理位置对于区域地理系统的状态具有制约意义

自然地理位置对于区域自然环境结构的意义是重要的。处于不同纬度的区域，其所处的热量带影响自然环境结构向不同的方向演化。如同样位于我国东部沿海，北端高纬的东北地区形成了寒温带和中温带的冷湿型森林植被，地貌类型多冻土、沼泽，土壤类型以漂灰土、暗棕壤为主，整个自然环境结构以冷湿为其主要特征。而南端低纬的华南地区，形成的是热带雨林、季雨林和高度化学风化、处于脱硅富铝化阶段的砖红壤、赤红壤景观，热湿是其自然环境结构的主要特色。这种明显的差异实在深受其各自自然地理位置的影响。再如同处于地球亚热带中，位于欧亚大陆东部的我国华中地区是湿润季风雨热同期条件下的自然环境结构，但大陆西岸形成的则是地中海夏干气候类型下的自然环境结构，而同一纬度带上的青藏高原，又由于巨大的海拔高度，发育了独特的高寒景观。三个处于不同经度及高度位置上的区域，其区域差异是明显的。此外，我国西北干旱地区的成因，实与位于大陆中心、远离海洋的地理位置有关；秦岭南北两地，地理景观迥然有别；这些都是人所熟知的地理事实。

同样，经济地理位置，对于区域经济发展的影响也常常是重要的因素。一个国家和一个地区，相对于国际的和国内的交通航线、市场、中心城市和资源的位置是非常重要的。拥有陆海兼备的地理位置的国家，便于利用陆上和海洋的资源，并能够通过海上交通扩大对外经济联系，显然比较内陆国家占有不少优势。19世纪以前德国经济落后于英、法，与其距离当时已经成为世界贸易要道的大西洋太远有关，这种位置上的不利因素在当时的技术条件是颇有影响的。20世纪非洲的赞比亚在出海通道上遇到的问题同样给它的经济发展带来了不利因素。中心城市的形成和发展，与其交通位置关系密切。北京自古以来位于南北交通的交会点上，是华北与东北来往必经之地。南京的发展，也同它历史上就位于贯通东西的长江航运与沟通南北的交通的交会点上，及其联接长江三角洲、华北平原与长江中游平原的地理位置有关。

政治地理位置对于国家和地区发展的影响同样不容忽视。以美国而言，建国历史不长，经济和文化的历史基础与旧大陆的一些国家无法相比。但是美国有着得天独厚的政治地理优势，它东西濒临两大洋，南北都与弱国（墨西哥和加拿大）相邻，在地理条件上处于最安全的地位。辽阔的海洋没有阻隔它同世界各国的经济联系，却有效地避免了旧大陆战乱的直接干扰。从南北战争结束以来的120多年间，美国国内没有再经受战火的洗劫，本世纪两次世界大战中，美国本土没有遭到外敌入侵的破坏。这种地理上的优势对于美国发展成为一个超级大国是起到很大作用的。

2. 区域地理位置属于历史的范畴。

从某一个时期看，地理位置是确定的，但在历史的范畴中，地理位置又处于变化之中。由经纬度坐标确定的数理地理位置无疑是稳定的，但是随着地球自转轴的周期性改变也会发生变化，虽然这种变化是极其缓慢而难以察觉。沧海桑田，自然地理位置也同样会发生变化，变化的速率因时因地而异。造山运动对自然地理位置的影响要以地质年代的标尺来度量。如我国的西藏地区，早在第三纪时为濒临暖海自然地理位置，自然环境深受行星风系的影响，比今天温暖湿润得多。随着喜马拉雅运动的开始，古地中海消失，陆地面积扩大，欧亚板块与印度板块碰撞重叠，西藏地区抬升成为世界屋脊。今天西藏的主体位于高原内陆的地理位置，自然环境也随之趋于高寒、干旱。与此相比较，局部海岸线的改变、河流的改道带来的自然地理位置变化就相对要快一些，如从1128年黄河夺淮入海以后的700多年间，黄淮平原地区一直位于黄河的北岸；但1855年黄河又在北岸决口改由利津入海，使得今日的黄淮平原又处于黄河南岸的地理位置。

与数理地理位置和自然地理位置相比，经济地理位置和政治地理位置的变化就快得多。政治地理位置的不稳定性很大，国际战略格局的重塑，国家间政治关系的变化，使得一些国家和地区的政治地理位置的意义发生改变。随着德国的重新统一，柏林作为东西方冷战前哨阵地的政治地理位置消失，而自从石油成为世界经济的命脉，中东各国在国际政治经济战略中的位置却愈显突出。英国在本世纪60年代撤出它在亚洲的军港新加坡，70年代撤出在地中海中部的军港马耳他，美国在90年代初撤出其在海外最大的军港——菲律宾的苏比克湾海军基地及克拉克空军基地，从而使这些地区政治地理上的意义也发生了变化。但这些港口和城市现在仍然具有海上要道或者航线枢纽的地位，在变化了的国际形势下，同一地点在政治地理上的重要性就逐渐让位于经济地理上的重要性了。

经济地理位置的变化受社会经济发展和技术进步等条件的制约。从世界历史来看，中世纪以前西方社会航海技术水平不高，帆船不能经常到大西洋或太平洋航行，海上贸易主要在地中海进行。当时南欧、西亚经济发达，地中海区域很长时间是世界经济繁荣的中心，意大利处于地中海的中心地理位置，在长达七个世纪的时间内，意大利在世界经济文化中占有重要地位。而同一时期，英国所在的大不列颠群岛却远离世界主要贸易地区，经济、文化落后，被看作是世界荒凉的边缘地区。但随着地理大发现时代的来临，航海技术的发展，如哥伦布于 1492 年发现了美洲新大陆，大西洋逐渐取代了地中海成为世界贸易的主要通道。随着西欧、北欧的经济发展及与新大陆和世界其它地方贸易的兴旺，大不列颠群岛的经济地理位置发生了根本的变化，一跃成为繁荣的世界贸易和经济中心。而此时的意大利，由于经济中心从地中海的转移，加上 15 世纪中叶崛起的土耳其对欧亚大陆桥的占据，切断了地中海到东方的贸易通道，意大利的经济地理位置失去了往日的优势，经济、文化和政治地位也随之迅速衰落。直到 1869 年苏伊士运河的通航，再次贯通了大西洋经地中海到印度洋的航路，包括意大利在内的地中海沿岸国家的经济地理位置才有了改善。

经济地理位置的影响，也是与一定的社会发展水平和技术条件联系在一起的。时代不同了，原有的因素可能会消失，位置的意义也会转化。中东石油的开发，使霍尔木兹海峡成为一些国家的经济生命线，战略位置的重要性就不言而喻了。

三、区域地理位置对地理熵的贡献

系统的有序性和预决件涉及到系统的组织度和方向。在自发状态下，区域地理过程自动演进的方向，总是从几率较小的状态，趋向于几率较大的状态，最后趋向于平衡状态，其原则是有序不能自发地产生于无序之中。自然地理上的一个例子是沙漠不能自动地变为绿洲，而绿洲却常有可能变成沙漠。因为绿洲要求的自然条件组合比沙漠严格得多，有序程度强，在自发条件下发生的几率小；而沙漠的有序程度差，各种无序状态的几率总和总是大大超过造就绿洲所需的有序组合的几率。自然地理熵即是衡量地理系统无序状态的指标，熵值越高，系统的无序程度就越高，熵值越低，系统的有序程度就越高。系统中熵值的变化状况说明了地理过程演进的方向。

一个系统的状态是受到环境边界条件的制约的，地理界中植被、土壤的地带性和非地带性分布即说明了这一点。在我国暖温带和温带，距离海洋远近的位置对于一个区域朝着沙漠或草原还是森林的方向演替有着决定性的意义。又如内蒙古地区的草原景观是地带性规律的体现，因而一般情况下是稳态的（除非受到破坏，引起沙化）。而我国南方草山草坡却是在亚热带森林植被遭受破坏下出现的现象，倘若封山育林，让其恢复，则能较快地向着其地带性的顶极群落常绿阔叶林演替。上述例子，说明区域自然地理位置不同也使熵值高低不一样，或者说不同的区域地理位置对于自然地理熵的贡献不同。

一个由于地理位置或其它原因同外界在经济交往上隔绝的地区，如得不到必需的资源、能源、资金、市场、劳力、人才、先进技术和方法等交流，系统的经济运行状况不能调节到良好有序的状态。经济地理位置对于区

域系统的开放度与信息量的获得有着客观的影响。优越的经济地理位置，有助于系统不断地从周围环境中获取信息，增加系统的负熵，在具备一定条件下，就能自发地形成新的有序结构和组织，即远离系统平衡态的耗散结构。

四、区域地理位置对区域性质和开发影响的例子

区域地理位置对于区域性质的定位和区域发展方向有着独特而持续的影响。试以香港和上海为例，探讨区域发展中的位置效应。

香港位于北纬 $22^{\circ}09'$ — $22^{\circ}37'$ ，东经 $113^{\circ}52'$ — $114^{\circ}30'$ 之间，全境（包括香港岛、九龙、新界）面积 1071 平方公里。香港是亚太地区最发达的现代化经济、金融、贸易和旅游中心之一。香港从 70 年代以来，伴随着出口工业的迅速发展，成为亚太地区和南亚地区的航运和空运中心，以人均出口值计，香港的出口贸易量超过了日本、英国和美国。80 年代以来，香港经济更向现代化和多元化方向发展，已经成为世界四大金融中心和三大黄金市场之一。世界上有一百多家主要银行在香港设有办事处，香港是这些国家在亚洲争夺市场的重要战略基地，也是这些国家在亚洲的跨国公司和跨国银行的行政指挥中心。香港经济成功的原因是多方面的，如特殊的政治历史条件等，但地理位置和地理环境的影响也不容忽视。

香港三面环海，海岸线绵长曲折，多港湾岛屿，为发展海上交通提供了良好的港湾条件。海运被称为香港生存和发展的生命线，香港每年外贸货物的九成左右都是通过海港进出，近年来经济与对外贸易的迅速发展，使对于海港的依赖程度进一步加深。香港是个重要的港口城市，背靠中国大陆，地处远东贸易航线的枢纽，是沟通日本、韩国、东南亚、大洋洲以及欧洲与美洲各国的重要商埠，也是中国内地对外经济贸易往来的重要门户。香港它还是东亚与东亚南、南亚、欧洲、非洲之间航运的要道和中转站，也是北美、欧洲和日本的经济贸易界进入中国南部经济特区和广大腹地的大门。从港口本身条件来看，港湾深阔，屏蔽条件好，港内风平浪静，与美国的旧金山、巴西的里约热内卢并称为世界上三个最优良的深水港。每年进出港湾的远洋轮在 3 万艘以上，目前香港和世界上 160 多个国家和地区有贸易往来，已成为世界上最繁忙和效率最高的海港之一（见图 2—1）。

香港地理位置的优势还在于拥有广阔的中国大陆腹地。香港本身虽然是一弹丸之地，但由于紧靠中国大陆，与深圳、广州、北京、上海等地有铁路、水运和航空紧密相连，交通非常方便，所以香港在经济上同中国大陆腹地的联系是其经济发展的重要因素。大陆是香港建筑原材料、燃料、副食品和饮用淡水的主要供应者。从大陆得到的大量价格低廉的原料和消费品，有助于抑制香港的通货膨胀，保持了香港居民的生活稳定。中国内地是香港产品的主要买主，占香港出口的第四位，是香港在亚洲的最大市场，同时中国内地还是香港转口贸易的最大供应者和最大的市场。近年来西方贸易保护主义抬头，邻近地区工业品出口竞争加剧，以及香港本身出现的高地价、高租金、高成本等问题的困扰，使原有的劳动密集型的竞争优势开始逐渐丧失，香港而面临着向资本密集、技术密集和多元化方向转轨的挑战。而中国大陆设置的经济特区和沿海开放城市，则为香港调整经济结构、解脱困境带来了新的机遇。香港可以通过补偿贸易、合资生产经营等方式将劳动密集、占地多的企业转移到经济特区、珠江三角洲和开放地带来，以取得更多的效益，而自己

则腾出人力、物力、土地来调整经济结构。香港的地理位置条件，使其能分享中国内地广大的资源、劳力和市场优势，这无疑对香港经济的发展有着重要意义。

香港的自然地理位置决定了它处于南亚热带海洋性湿润气候环境下，虽然土地狭小，然渔业和农业的发展都有一定水平，解决了一部分生活需要。依山傍海的位置和地貌特色是香港发达的旅游业的天然资源。香港特殊的政治地理位置的作用，引起周边地区大批人口移入香港，为它提供了大量廉价劳动力；同时香港还起着资本安全港的作用，吸引了大量资本的流入。此外，香港的数理地理位置也为香港成为金融贸易中心助了一臂之力。香港

图 2 1 香港货物来源地概况

在世界时区上位于伦敦和纽约的中间，当香港的商行开始办公时，伦敦正是午夜时分；香港一天的交易结束时，伦敦的市场交易活动却如火如荼；而到了香港的夜晚，纽约的交易市场又开始了。这样通过全球电讯信息网的联结，香港、纽约、伦敦三个不同时区的金融中心联成一体，昼夜运转，左右着全世界金融和贸易的进程。

上海从一个海边的渔村，一度发展成为远东最大的金融和经济中心，现在还是我国最大的工商城市，也是与它得天独厚的地理位置优势分不开的。上海位于中国最大的河流长江与东海的汇合处，凭借长江航运等渠道联系着中国经济最发达的长江流域广大腹地。富饶的长江三角洲平原，温和适宜的气候，平坦广阔的地形，四通八达的水网和陆路交通，为上海早期城市和工业的开发提供了富足的商品粮、劳力和轻纺、食品、手工业原料，为商品的交流提供了便利的运输条件。上海又位于中国东部海岸线的中点，是南北海路运输的要道，凭借海路联系外部广大地区。近代上海又列为五个通商口岸之一，是最早开始国际贸易的城市之一，也是外国资本最早输入的城市之一，这些因素都客观上刺激了上海经济的发展。20 世纪 90 年代的上海，正进一步认识和发挥自身的地理位置优势，实施了浦东的开发和开放，要把上海建设成为长江三角洲以及整个长江流域经济的“龙头”，并进而在下世纪初建成国际经济、金融、贸易中心之一。

地理位置也可能由于某些方面的缺陷，从而限制和迟滞了区域的发展，发挥了负面的作用和影响，这类例子也并不少见，限于篇幅，在此不再作分析和介绍。

第二节 地理区位

一、区位的概念

地理区位是同地理位置有联系又有差别的概念。区位一词除解释作空间内的位置以外，还有布置和为特定目的而联系的地区两重意义。所以，区位的概念除了位置以外，与区域是密切相关的，并含有被设计的内涵。地理学在发展过程中接受了区位论的思想，引出了地理区位的概念，它增加和强调了区位同有关地理现象的相互联系，并赋予各种地理要素以区位概念。

区位中的点、线、面要素，具有地理坐标上的确定位置。如河川汇流点和居民点，海岸线和交通线，流域和城市吸引范围等。一个区域，是由点、线、面等区位要素结合而成的地理实体的组合。如上海位于我国经济大动脉的长江入海口，又位于沿海经济发达地带的黄金海岸线中点，恰似一张弓上的箭，对内联系长江流域广大腹地，对外辐射太平洋沿岸和世界各地，其地理区位具有很大的优越性。

二、区位的因子

区位论从空间或地域方面定量地研究自然和社会现象，主要是其中的经济现象。影响区位的因子或为地理要素，或同地理现象有关，可概括为六个方面：

（一）自然因子

包括自然条件和自然资源。对产业区位的影响具体又可分为两类：一类是普遍性的自然条件和资源，如大气、土地和在地表上各处都能找到的那部分原料，这类因子对产业区位的影响不大。另一类是局地性自然条件和资源，这是由于地域差异而造成的。如由于地带性和非地带性规律而形成的特定气候区、土壤区和生物区及相应的自然资源；同地球内外营力组合有关的矿产分布；受河流与地貌结合制约的水力资源等。某些局地性资源，在分布范围和数量上还是相当有限的，如我国热带橡胶的生产环境，某些矿种的分布和储量等。局地性自然因子对于产业区位有相当重要的影响。

（二）运输因子

区位论在分析区域地理现象之间的空间联系时，十分注重运输因子，因为居于不同位置的自然和经济要素间的组合要通过运输来实现。早期的农业区位论和工业区位论，主要考虑原料和运费的问题。现代地理学区位研究中，依然注重交通因素的影响。

（三）集聚因子

区位论中的集聚因子，包括产业在区域空间布置中的集中和分散两个方面。产业在空间上的集中，具有降低运输成本，成组布局、便于协作，加强信息交流，利用已有市场区位扩大市场服务范围，利用原有城镇市政设施减少社会总费用等益处。与此相反，分散则可以避开诸如地价上升、场地拥挤、劳力供应紧张、污染严重和生活质量下降等问题。集聚问题，是区域结构合理性研究中的重要课题。

（四）劳力因子

劳力资源是社会生产发展的保证，但也具有区域差异性，不同地区劳动

力的素质和价格往往存在很大差别。劳动力的数量、质量和价格的地理分布是确定产业区位的重要因子。

（五）市场因子

市场因子对区位的影响包括：市场与产业的相对位置与距离，市场的规模，即其商品或服务的容量，市场的结构，即其商品或服务的种类。后二方面往往构成市场和城市的等级序列。

（六）其它因子

其它因子包括行为、技术进步、文化、时间等因子。其中技术进步因子对于区位的影响是随着历史发展而不断显示出来的。本世纪 50 年代以前，铁路在运输中扮演了主要角色，世界上许多国家和地区的工业区都位于铁路运输枢纽；60 年代至 70 年代，国际上一些地方对海岸带进行了大规模的开发，利用发达的海运，出现了所谓“临海工业区”；70 年代末以来，高速公路和大吨位汽车的大量出现，使得公路运输效率大为提高而运费明显降低，从而在高速公路网的交点附近出现大量的轻型工业和其它产业部门；同时，巨型运输机承担的货运比重也在上升，在航空港附近出现了知识密集型的电子工业区、科学——工业园区等，称为“临空工业区”。

三、区位论的几种学派

（一）区位论中的成本学派

成本学派是最早的区位论学派，其核心是追求最低的生产成本，以此确定最优区位。杜能的农业区位，将农业生产者的运输成本作为最重要因素，龙哈德以钢铁工业为样本，建立“区位三角形”横式，寻找企业最经济的区位。韦勃吸收了龙哈德最小费用区位的概念，予以补充和修正，提出了区位因子的概念，并对区位的各种因子予以分析和概括，形成了一定的体系，是工业区位论的奠基者。之后，许多学者对韦勃理论加以运用、阐发或修正。如高兹的海港区区位论，及胡佛、赖利等人的学说。

1. 杜能的古典农业区位论

杜能于 1826 年发表的《孤立国》一书成为第一部区位理论的古典名著。杜能认为农业经营的集约化，必须根据不同地区和地带的条件，进行合理的空间组合。以后，西方的工、商业区位论，特别是空间相互作用理论和城市地域结构理论，都以他的学说为出发点。

杜能理论中，首先对地理环境及经济关系作了一系列抽象和假设，主要是：一个大平原中央有一个城市，共同组成了一个孤立的地区；该地区内的气候和土壤条件都是均质的；区内唯一的运输手段是马车，运费与重量和距离成正比；唯一的农产品市场是中心城市；区域与外部环境相隔绝；等等。这样抽象得出的“孤立国”就是杜能理论的前提。

杜能根据上述假定进一步提出了他的农业区位向心圈理论模式。把农业产品的销售成本看作是生产成本和运输费用之和，则有下式成立：

$$=P - (C+T) \quad (1) \text{式}$$

其中 π 代表利润， P 代表产品的市场价格， C 为生产成本， T 为运输费用。杜能以实际观测到的木材和粮食的数据为例，见表 2—1。由表可见，纯收入随运输距离增加而下降，直至为负利润，因此可供选择的经营品类与距离密切相关。杜能假定，单一农产品的生产成本，不依据城市距离远近而异，于

是，产品的纯收入就完全取决于距离城市的远近。杜能把这一纯收入定名为区位地租（位置级差地租）。这样，在多种农业生产品类之间，由于其各品类收益不同，导致所能偿付的区位地租有差异，以致其空间分布呈一以市场为中心的同心环带。农作物的合理分布区，是其能偿付区位地租的地段，杜能自己曾在《孤立园》中阐述了六种农作制度，呈向心环状围绕城市中心，即著名的“杜能环”。

表 2—1

项目 各同心环到 市场距离	木材				粮食			
	(1) 市场 价格	(2) 生产 成本	(3) 运输 费用	(4) 利 润	(1) 市场 价格	(2) 生产 成本	(3) 运输 费用	(4) 利 润
$\frac{1}{2}$	200	140	10	50	80	50	3	27
1	200	140	20	40	80	50	6	24
$1\frac{1}{2}$	200	140	30	30	80	50	9	21
2	200	140	40	20	80	50	12	18
$2\frac{1}{2}$	200	140	50	10	80	50	15	15
3	200	140	60	0	80	50	18	12
$3\frac{1}{2}$	200	140	70	-10	80	50	21	9
4	200	140	80	-20	80	50	24	6
$4\frac{1}{2}$	200	140	90	-30	80	50	27	3
5	200	140	100	-40	80	50	30	0

此外，对于单一产品，如果集约程度不同，其产量和纯收入也不同，单一产品的集约化程度也出现空间差异。

设 I 为在一定土地上的总投入量， Q 为边际产量，即每追加单位投入量土地增加的产量，根据土地收益递减规律可以作出边际产量曲线（图 2—2）。

当 $\frac{d(\Delta Q)}{dI} > 0$ ，土地收益递增；当 $\frac{d(\Delta Q)}{dI} = 0$ ，土地收益持平；当 $\frac{d(\Delta Q)}{dI} < 0$ ，土地收益递减。

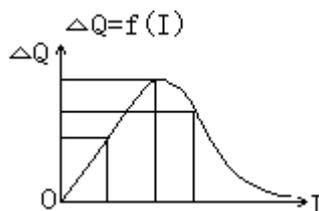


图 2—2

在土地收益递减的场合，虽然继续增加投入量仍可使土地总产量增加，但由于边际产量的下降，故边际成本上升。而合理的集约化程度必须使价格减去边际成本尚能偿付边际产量追加的运费，可见，边际成本和追加运费愈

低，生产规模扩大的可能性愈大，因此，距市场较近和设施良好的生产地，其农业生产较易趋向集约化。

2. 韦勃的工业区位论

韦勃被视为工业区位论的奠基者，他于1909年发表了古典区位理论著作《工业区位论—区位的纯理论》。韦勃理论的核心，是区位因子的合理组合。为使企业成本和运费最低，就应该使企业位于生产和流通上最节约的位置。韦勃也设立了若干理论的前提，如对工业区位只分析其经济因素，而假设某些自然地理和人文地理环境在一定的区域内是均质的；运输方式为铁路，运费是重量和距离的函数；等等。

韦勃理论中，提出了一系列的概念术语，他将影响区位的因子分为不同类别，建立了因子体系。韦勃经过对各种区位因子的分析、处理、归并，最后形成了由运费、劳力和集聚三个因子构成的区位分析、计算体系。并据此把确定合理工业区位的程序分为三个步骤：

根据运输指向确定工业的运费最小点；

根据劳力指向进行修改，得出工业区位的第一次形变；

根据集聚（集中或分散）指向再进行修改，从第二次形变中得出工业的合理区位。

运输指向，即由运输决定的区位趋向。韦勃只考虑技术经济意义上的运费，即在当时技术条件下，为运送一定货物所消耗的物质和劳动；但他舍弃了由社会形态和社会关系决定的那部分运费，如垄断组织任意决定的运费。韦勃理论中又将原料分为遍地性原料和局地性原料。在局地性原料中又考察纯原料和失重性原料之区别，纯原料在转化为最终产品后，重量基本上没有减轻，如棉纺织布；而失重性原料是那种只有一部分重量转入最终产品的原料，如矿石；甚或是经过生产后全部丧失了自己重量的原料，如煤、木炭等燃料。韦勃推导下得出的运输指向结论是：

仅使用遍地性原料时，工业趋向消费地；

使用纯原料时，工业趋向消费地；

使用一产地失重原料时，工业趋向原料地；

使用多产地失重原料时，工业区位取决于各原料产地和市场对生产地的综合吸引力。在计算区位图形与寻找最小运费点位置时，韦勃采用了区位多边形。多边形的特例之一（原料二种，且与消费地不在一起），即为韦勃之前（1872年）龙哈德发表的颇有影响的区位三角形。

劳力指向是对运输指向的第一次变形。劳力费指每单位产品中劳动力的费用，即工资率。由于工资率的差异与劳动效率也即劳动力的素质有关，故存在着地理分布上的差异性。如此，在运输指向确定的工业区位上，当移出此地时，若节约的劳力费大于增加的运输费，则为合理；反之，位置移动则不合理。韦勃理论中用等费用线工具来分析确定劳力指向。

此外，还可以用劳动力区位系数衡量劳动力费用对于工业区位的指向：

$$\text{劳动力区位系数} = \frac{\text{劳动成本指数}}{\text{运输成本指数}} \quad (2) \text{式}$$

所谓劳动成本指数是指单位产品劳力所占价格，运输成本指数则是单位产品运费所占价格。指数值升高时，显示劳动对产业区位的指向性增强。图2—3是一个说明：

工业按总运费最低布局于 Z_0 位置；

移至 Z_1 与 Z_0 等价；

移至 Z_2 则因劳力费用节约总成本降低；

移至 Z_3 则因运输费用再增高，总成本又升高。

集聚指向包括集中与分散两种因素的作用。二者对工业区位的吸引力相反，但都是对由运费和劳力费确定的区位再次引起大范围形变。韦勃理论中仍用等费用线法确定集聚图形，其原则是集聚引起区位形变所收到的效益，必须大于其由于位置转移所追加的运输和劳力费用之和。如图 2—4，随着区位点的增多，其集聚图形的共轭部分趋于集中，这就是为什么在特大城市或工业区的附近，不可能自发出现次级大城市和中型城市的原因。

图 2—3

图 2—4

韦勃工业区位论对于地理学的重要贡献还在于地域经济类型的提出。由于集聚的产生和发展，使经济活动出现了地域分异现象，这如同自然地理学中的地域分异现象一样，是区域地理学及规划、区划工作的基础之一。韦勃提出地域集聚经济类型有三种：

地方性经济，是生产和技术性质集聚（称为纯集聚）的结果。如煤矿区、陶瓷区、轻纺区等。此类集聚产生的一系列伴生现象，更使其主导部门加强，专门化得以发展，形成定型的地方经济区（如我国江西景德镇陶瓷工业区）。

城市性经济，是社会性质集聚的结果。城市形成后对工业提供了市政设施、交通网络、信息咨询、以及劳力和销售市场等。这种由社会性质集聚带来的好处是城市经济发展的原因。

城市中心区经济，指大城市和大工业区内部集中程度最高的那部分地域，这是纯集聚和社会集聚共同作用的结果。中心区的位置享有很大的优势，其生存的企业都是经过剧烈竞争后保存下来的。目前西方国家市区工业只保留了一些同居民生活直接有联系的部门，而市中心更由于土地和房地产价格的高涨，主要成了银行、保险公司、证券交易所、大商业等构成的中央商务区（CBD）。

3. 高兹的海港区区位论

德国学者高兹是首先在交通运输地理中研究区位的人。他在 1934 年发表了《海港区区位论》，强调自然条件的区位作用，采用了经济与地理相结合的方法，把海港和腹地联系起来考虑，创立了总体最小费用原则，追求海港建设的最优位置。

高兹认为，理想的海港区区位，应该是将由腹地经陆路到达海港，及再经海上到达海外诸港的总运费压缩至最低，同时建港本身的投资应该在技术上是最小的。高兹在海港区区位理论中仿效韦勃建立了如下因子体系和步骤：

运输费用（包括腹地和海洋）指向，建立最小费用区位；

劳力费用指向，修正运输指向得出的区位；

资本费用指向，修正上述结果后得出最终的海港区区位。

高兹理论的运输指向包括腹地指向和海洋指向。具体操作时，腹地指向借用韦勃的区位图形法，即以重量和距离为单位求运费的最小点。海洋指向

中则综合考虑船期、船体的容积、重量和价值等对海运价格的影响，比单纯考虑吨公里要更全面。劳力指向主要考虑劳动者工资率的地域差异性，用韦勃等费用线方法求得区位形变。资本指向在于使耗资浩大的海港建设趋向于投资最小的地点，在这方面自然条件的影响很大，分析时仍采用求临界等费用区的方法。

（二）区位论中的市场学派

20 世纪 20 年代，区位论市场学派正式作为一种理论出现（虽然在此之前的成本学派中也不同程度地涉及到市场的问题）。市场学派产生的背景在于当时第二、第三产业成为国民经济的主导部门，交通运输网的发达和劳动生产率的迅速提高，使得市场的重要性在区位研究中更显突出，市场问题成为产业能否生存的关键因素。因此出现了注重市场区的划分和市场占领地域扩大化的半宏观区位理论，如空间相互作用模式；以及关于市场网合理结构的宏观区位论，如中心地方论等。

1. 克里斯塔勒与中心地方论

最早提出中心地理论的是德国地理学家克里斯塔勒。他在 1933 年发表了《德国南部的中心地方》一书，通过对该地区的研究得出了三角形经济中心和六边形市场区分布的区位标准化理论。以后他又写了三部著作和三十多篇论文进一步阐述了他的中心地学说。他认为“中心地”是相对于一个区域而言的中心点，或者说是相对于散布在一个区域中的居民点而言的中心居民点。中心地思想的出现在于随着社会经济发展和产业结构的改变，原有的以点、线区位为主要内容的工业区位论，已无法解决面区位的问题。克里斯塔勒倡导以城市聚落为中心而进行市场面的分析，显示了地理学的重要性。克氏理论中将地理学的地域性和综合性同古典区位学说相结合，提出了市场区位论，即中心地理论。

克里斯塔勒在建立中心地理论时，首先对地域范围内的自然条件、经济活动、消费活动及购买力等进行了抽象，使之成为一种各向同性的理想平均状态，其目的在于舍去自然和人工干扰，发掘出内在的地域经济规律。然后，分三个步骤构筑中心地理论：

根据区位理论的原则，确定个别经济活动的市场半径；

引进空间组合的概念，形成一个多中心商业网络；

将各种经济活动的集聚纳入多中心网络的等级序列中去。

图 2—5

对于一个商业服务点而言，其理想服务面应是图形服务面，但分散的服务面之间有广大地区得不到服务，（如图 2—5a）；因此随着网点的增多和调整，服务面粘连，圆形之间的部分并非位于各个孤立服务点的最优服务半径内，故出现空档地段（图 2—5b）；为符合弥合性原则，消除空档，服务面发生重迭，交叉运输，这样总体不呈最优状态（图 2—5c）；竞争的结果，为同时符合弥合性原则和服务区周边最短而面积最大的原则，形成了六边形的市场区（图 2—5d）。

克氏理论的核心是从市场原则导出的中心地序列。按照门槛人口原则，这种三角形的经济中心（市场、聚落、城市）分布和正六边形的市场区划（销售区、商业服务区）是一个有着等级序列的网络。所谓门槛人口原则，简言之即每一种商业服务点的存在有赖于相定的服务范围和门槛人口（起点人口

数量)的支持。一定规模和等级的商业服务业,由于接受其服务的人次数的限制,其市场区范围是同居民平均光顾的次数呈反比的。故在一个区域内,大城市的商业服务业向高级、多而全发展,中小城市的商业服务业维持较少种类和中级水平,县镇的商业服务业则趋向种类不多的低级水平。在城市内,市中心、分区的中心和地段的中心也呈类似分异。因此克氏理论的市场区结构和分布是一个由大小经济点和市场区交错迭合而成的市场网络。克氏认为,较高一级中心地之间的距离等于较低一级中心地之间的距离乘以 $\sqrt{3}$,一个上级中心地的商业服务点,不仅吸引自己中心地内的活动,而且还支配相邻下级中心地的活动(见图2—6),此即以市场原则导出的中心地系统。克氏理论中还有以交通原则导出的中心地系统和以行政原则导出的中心地系统等。

图2—6

2. 中心地方论的进展

克里斯塔勒的中心地方论对于地理学的发展作出了贡献,克氏从对地域的综合研究入手,建立了图2—6中心地体系,反映了地域经济规律,为地理学的数量化作了有益的工作。另一德国学者廖什随后(1941年)写出了《区位经济学》一书,将克里斯塔勒的中心地思想严格化,并予以发展。廖什理论模式的数学推导更严格,普遍性更大,不仅适用于第三产业,也包括了第二产业中生产消费资料的工业及所有依靠市场的加工制造业。50年代以后在西方数量地理学的发展中,不断地有对中心地理论模式的运用和补充,如邦吉在其《理论地理学》一书中,认为经济地域如果不是单纯以面积,而是以人口密度为分析基础,则中心地的理论会更为完善等。

杨吾扬等人对国内一些地区进行了中心地规律的研究,其中如发现北京主要商业中心呈正六边形分布,大体符合中心地结构(图2—7);陕西咸阳市是一个具有三级序列的中心地体系;以及在华北平原上也体现了一定的中心地体系规律等(图2—8)。

图2—7 北京市商业中心分布

图2—8 华北平原的中心地模式

(三) 区位论中的行为学派

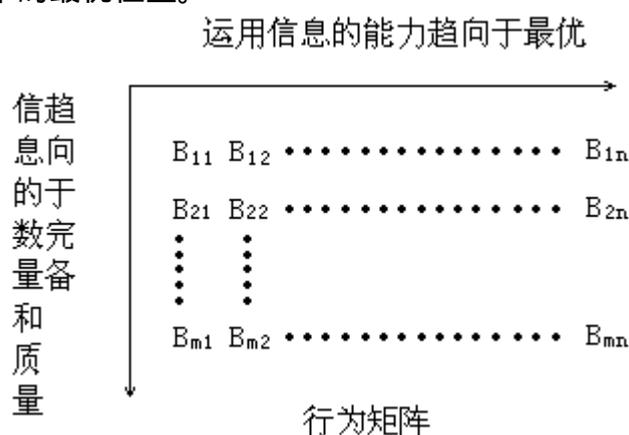
行为学派分析人的主观因素对区位决策的影响。行为学派认为韦勃等人的工业区位是一种技术联系的空间分析,而忽视了心理社会联系的侧面,故而理论上是不全面的,对实际情况的考察也显示许多企业并非建立在古典理论上的最优区位,这是因为行为因素起了重要作用。

政府的行为对区位的确定有着重要的影响。国家或地区有时为了发展民族经济或区域的需要,要将纯经济因素放在次要地位,其产业布局与仅从经济原则上考虑的劳动地域分工就可能不同。如我国东部许多地区较之西部一些少数民族聚居的地区生产力水平要高(资金利用率高5至8倍),但为了发展西部边远地区的社会经济,仍要逐步开发这些地区的国土资源,配置若干骨干企业,发展生产力,带动区域发展。其它如经济决策者的判断、意愿、爱好等对区位决策的影响也是直接的,这对于那些所需原料、燃料和运费等较少的产业,影响犹大。

70年代对于区位问题出现了两种行为地理研究法。一种是从普遍性入手研究人的行为对区位规律的影响，如企业主要追求成本低、利润的、市场占有率好的区位，消费者则以价格低、品种全、距离近等作为选择标准，这种方法的研究追求得出一般性的定量的模式。另一种方法是从特殊性入手研究人的行为对区位规律的影响，采用地理学中的类型区调查，得出结论，然后可应用于同类型地区。上述方法在进行工业区位研究时都考虑了诸如决策者的行为、被雇用者的行为、消费者的行为等方面。

行为矩阵是用来解释决策者的行为及与区位关系的工具。

行为矩阵的纵轴代表信息的数量和质量，从上至下说明决策人知识趋于完备。横轴代表运用信息的能力，从左至右说明决策人运用信息趋于最优解。不同的决策人处于矩阵中不同的位置，左上方的 B_{11} 是最糊涂决策人的位置，右下方 B_{mn} 是最精明决策人，即经济人的位置。区位理论中的理想模式，也就是行为矩阵中的最优位置。



四、区域或城市的区位优势

从一般区位论的观点确定一个区域或城市的区位优势，是经济开发和生产力布局的关键所在，是正确制定区域发展战略的基础。

(一) 有形区位优势和无形区位优势

每一个区域或城市，都具有一定的地理位置、自然条件、资源状况、产业结构、基础设施和社会经济发展水平，它们构成了特定区域或城市的现状。在考察区域的未来发展时，必须从研究现状出发，认识地区和部门的优势。优势的确定，可以使规划工作明确选择方向。区域在这些方面具备的优势，称为有形区位优势。

另一方面，有很多非物质的人文因素，如劳动者的数量，技能和劳动态度，居民的受教育程度，文化水平，文明习惯，管理者的能力和经营传统，科研、教育机构的状况，对外联系的广度和方向，也同样对区域未来的发展有重大影响。区域如果在这方面具备某些优势，称为无形区位优势。

(二) 绝对区位优势 and 相对区位优势

绝对区位优势是指在一个区域或城市，进行某种产业的生产活动，其劳动效益要高于另一个区域或城市。两个区域或城市，应该依据绝对区位优势进行商品交换，组织最佳地域分工，提高全社会的劳动生产率。

相对区位优势不是将生产成本和收益与外区或外城市相比，而是同本区

或本城市的其它产业相比，在这种比较中发现各行业和产品中的占优势者，此即相对区位优势。因为完全让具有绝对优势的地方作单一的生产，也会造成过份专门化和长途运输，于是从相对区位优势出发，进行科学合理的地域分工是必要的。

（三）局部区位优势和全局区位优势

从系统论的观点看，地理区域单元是具有等级序列的，上一层次的区域如果被看作是一个完整的系统，下一层次的区域就是其子系统。对地理系统而言，系统本身的组织水平愈高，地理熵值就愈低。在多级区域组成的主系统中，若其子系统各区经过规划，结构和布局趋于最优，会使它们的熵值降低，但这并不能保证由各区组成的主系统的结构和布局最优。因此就全局的地域组合而言，系统的优选标准应该是：

$$[\Delta H_{\text{主}}] + [\sum_{\text{子}-1}^n \Delta H_{\text{子}}] \quad \text{最低值，}$$

式中的 $H = -\sum_{i=1}^n P_i \log P_i$ 是反映随机过程信息量的熵公式， $\Delta H_{\text{主}}$ 是主系统通

过规划布局熵的变化量， $\sum_{\text{子}-1}^n \Delta H_{\text{子}}$ 为各子系统通过规划布局熵的变化量。公

式的实践意义就是不能单纯强调局部地区的绝对优化，而应最大程度地发挥全局的区位优势。

（四）空间区位优势和时间区位优势

在对区域的经济发展战略研究时，不仅要对其空间格局进行合理部署，而且还应对其时间程序进行合理安排，才能使区域整体的发展实现优化。由于各地区的自然条件和资源、经济水平和结构、环境和社会的容量均不同，加上历史上形成的各区发展的不平衡性，应该而且必须集中力量使某些具有区位优势的区域优先发展，同时保证其它区域最终得到全面的开发。这样，区域发展问题就成为时空系统中的主体战略。区位论的理论中，对于众多时空变量复杂系统的研究已开始有所突破，正有待进一步深入下去。

第三节 区域位置的分析

一、区域位置中的距离问题

地理空间中的现象是互相联系和制约的，其作用范围和程度涉及到位置间的距离问题。

(一) 距离衰减原理

地理现象之间相互作用的程度是随着其相对位置的移动而变化，这种变化存在着距离衰减法则，即作用强度随距离的增加而减低。

设想一块分布连续的地域，其上的自然和经济条件相对均一。中间有一经济中心，其产品向四周销售。由于距中心愈远，运费引起的成本愈高，所以经济中心的产品在其销售范围内随着距离的变化而经济效益不相同。

$$\begin{aligned} \text{设 } s & \text{ 为经济效益} & p & \text{ 为单位产品售价} \\ C & \text{ 为单位产品成本} & t & \text{ 为运费率} \\ r_i & \text{ 为距中心距离} & i & = 1, 2, \dots, n \\ \text{令 } 0 & < r_0 < r_1 < r_2 < \dots < r_n \\ \text{有 } s_0 & = p - c - tr_0 = p - c > 0 \text{ (若 } s_0 = 0 \text{ 则无任何效益)} \\ s_1 & = p - c - tr_1 \\ s_2 & = p - c - tr_2 \\ & \dots \\ s_i & = p - c - tr_i \\ & \dots \\ s_{n-1} & = p - c - tr_{n-1} \\ s_n & = p - c - tr_n = 0 \end{aligned} \quad (3) \text{式}$$

设 r_0 至 r_n 间有任一地点 r_k

则 $\Theta r_{k-1} < r_k < r_{k+1}$

$$\therefore s_{k-1} > s_k > s_{k+1}$$

$$\therefore s_0 > s_1 > \dots > s_{k-1} > s_k > s_{k+1} > \dots > s_{n-1} > s_n$$

即距离衰减法则成立。

杜能的孤立国理论中，实际上就运用了土地纯收入（区位地租或位置级差地租）随其位置与城市距离加大而衰减的理想模式。杜能农业区位中的区位地租可由下式计算：

$$S = Q(P - C) - Qtr = Q(P - C - tr) \quad (4) \text{式}$$

式中 S 为单位土地面积的区位地租

Q 为单位土地面积上的农产品产量

P 为单位数量产品的销售价格

C 为单位数量产品的生产成本

t 为单位数量产品单位距离的运费（运费率）

r 为某地距离市场（杜能环的中心）的距离

由距离衰减法则，存在 r_k ，当到达一定距离 r_k 后，区位地租消失。 r_k 可通过下式求出：

$$\begin{aligned} \text{令 } S_k &= Q(P - C - tr_k) = 0 \\ \text{即 } P - C - tr_k &= 0 \\ \therefore r_k &= \frac{P - C}{t} \end{aligned} \quad (5) \text{式}$$

如图2—9，由(4)式得：

在中心处， $S_0 = Q(P - C) > 0$

在 r_k 处， $S_k = Q(P - C - tr_k)$

$$\begin{aligned} &= Q[(P - C) - \frac{P - C}{r_k} \cdot r_k] \\ &= Q[(P - C) - (P - C)] \\ &= 0 \end{aligned}$$

图 2—9

在 r_{k+1} 处， $S_{k+1} = Q[P - C - tr_{k+1}] = Q[(P - C) - (\frac{P - C}{r_k} r_{k+1})]$

$$\ominus r_{k+1} > r_k \quad \therefore \frac{P - C}{r_k} r_{k+1} > P - C$$

$\therefore S_{k+1} < 0$ (负效益)

因此 r_k 即杜能模式中作物合理分布区的外围距离。在杜能区位理论中，由于各种不同农作物的运费率不同，所以它们的区位地租率亦不同，如是，不同农作物在地域上合理分布的范围是不同的。这样，从空间总体上综合地看，每一种农产品 j ($j=1, 2, \dots, n$)都含有一个区位地租函数，这时可以按相邻两地租函数的交点在距离坐标上的投影分带经营，使几种农产品的经营在总体上获得最佳的地租。图2—10为三个种类农产品分带经营的例子。图上的三条细线分别反映了距离衰减法则，粗线则为总体上的最佳位置级差地租曲线。

现在与一百多年前杜能的时代已有了很大的变化，一方面由于交通运输业劳动生产率的提高往往超过农业和其它产业提高的速度，使运费在产品价格中的比重缩小，故古典意义上的距离衰减程度降低；另一方面，由于城市化的出现，城乡土地价值的比率拉开，使得城市边缘区位地租的梯度又加大，故区位地租的变化不是一条直线(图2—11)。然而这些都未能从根本上改变经济分布密度在空间距离上由中心向外围减小的现象，距离衰减法则仍然是起作用的。图2—12是我国北京等大城市郊区农业生产的布局，即反映了距离衰减原理下的位置级差地租分布，及其在生产布局上的应用意义。

图 2—10

图 2—11

图 2—12

(二) 工业区位中的距离问题

1. 区位三角形

龙哈德的区位三角形是在一个原料产地 (M1)、一个燃料产地 (M2) 和一个市场地 (M3) 的情况下, 根据运费最低的原则, 寻找一个最佳区位 (P), 使在 P 点设置企业最经济合理。设 F 为总运费, f 为运费率, m1、m2 分别为从 M1 点、M2 点运往 P 点的原、燃料重量, m3 为从 P 点运往 M3 点的产品重量, r1、r2、r3 分别为 P 点至 M1、M2、M3 的距离, 则要求:

$$F = f(m_1 r_1 + m_2 r_2 + m_3 r_3) \quad \text{最小} \quad (6) \text{式}$$

由于运费率 f 假定不变, 即要总吨公里

$$S = m_1 r_1 + m_2 r_2 + m_3 r_3 \quad \text{最小} \quad (7) \text{式}$$

由图2—13可知:

$$\begin{aligned} S &= m_1 r_1 + m_2 r_2 + m_3 r_3 \\ &= m_1 r_1 + m_2 \sqrt{r_1^2 + c^2 - 2r_1 c \cdot \cos \theta} \\ &\quad + m_3 \sqrt{r^2 + b^2 - 2r_1 b \cdot \cos(\alpha - \theta)} \end{aligned} \quad (8) \text{式}$$

用函数极值法, 令 $\frac{ds}{dr_1} = 0$, 即可求出 r_1 。同理, 可求得 r_2 、 r_3 , 最佳区

位P点的位置因而确定。

2. 区位多边形

更普遍的情形, 即当原料 (包括燃料) 产地为多个时, 要引韦勃的区位多边形来求解合理区位, 图 2—14 是一个五边形的例子。

图 2—13

图 2—14

一般地, 设运费最小点为 P, 原料、燃料和市场有 M_1 、 M_2 、…… M_n 个, 距 P 点距离为 r_1 、 r_2 …… r_n , 则总吨公里

$$S = \sum_{i=1}^n m_i \cdot r_i = \sum_{i=1}^n m_i \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \quad (9) \text{式}$$

对 x、y 分别求偏导数:

$$\frac{\partial s}{\partial x} = \sum_{i=1}^n \frac{m_i \cdot (x - x_i)}{\sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}} = \sum_{i=1}^n \frac{m_i}{r_i} (y - y_i)$$

用近似迭代法求解方程组:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n \frac{m_i}{r_i} (x - x_i) = 0 \\ \sum_{i=1}^n \frac{m_i}{r_i} (y - y_i) = 0 \end{cases} \quad (10) \text{式}$$

即可求得 P 点的坐标 (x, y), 此即用运输指向求得的合理区位。

区位多边形模式应用领域可以推而广之。如同样可以用它来解决交通网中站场的区位, 根据都市人群分布确定公园和商场的区位, 根据医院分布确定血库的区位, 根据农田分布确定粮食仓库的区位, 等等。

3. 劳动力因素引起的区位图形变形

当劳动力费用在特定的区位对配置企业有利时, 即当原料, 燃料和产品

的追加运费小于节省下来的劳动力费用时，就可能使企业离开运费最小的位置而移向有廉价劳动力的地区。这是在运输指向的区位图形确定后，由劳力指向引起的区位图形的变形。求解图形的变形可采用等费线方法。等费线即区域上费用分布的等值线，费用可以是指运费，劳力费，或集聚引起的费用（可以是负值），或各个因素引起费用的总和。如图 2—15。图上的 RM1、RM2 分别是两个原料产地，M 是市场。设 RM1、RM2 都为失重 50% 的粗原料，原料和产品的运费率相等，以 RM1 与 RM2 为圆心的同心圆表示单位原料运往加工地的等费线，以 M 为圆心的同心圆表示单位产品运往市场的等费线。图上 P 是运费最小点，即最优运输区位，从图上可读到 P 点的总运费为 7 个单位；围绕 P 点的粗黑线为总运费相等的临界等费线，可知图上内圈线上的值为 8，外圈线上的值为 9。

图 2—15

现在考虑由于劳动力费用因素引起的区位图形的变形。容易得知，在上图中围绕 P 点的第一根粗黑线内的区域，总运费都大于或等于 7，小于或等于 8，因此在此区域内任意有一点（设为 P'），只要该点的劳动力费用比 P 点低 1 个单位，就使区位从 P 点移往 P' 点成为合理。同理，如果图上位于两根粗黑线之间的 Y 点的劳动力费用比 P 点降低 2 个单位，则区位从 P 点移往 Y 点也是合理的，反之则不合理。

等费线结构图不仅可用于多个原料地和市场的工业区位分析，也适用于其它分析空间费用差异的情况，如地租、税收、房产价格、政府津贴等，故是区位分析的有力工具。

4. 集聚因素引起的区位图形变形

集聚因素形成的经济效益可使运输和劳动力定向的区位图形再次发生形变。如果集聚节省的费用大于因为离开了原先区位而追加的运费和劳力费的总和，则区位的转移就是合理的，分析这一问题仍可使用等费线工具。

图 2—16

如图 2—16， P_1 、 P_2 、 P_3 是三个根据运输和劳力指向，由各自的区位三角形确定的最优区位，环绕 P_1 、 P_2 、 P_3 的等费线表示各自由于离开了最优区位而追加的费用。现在设集聚带来的经济利益为 3，则对位于 P_1 、 P_2 、 P_3 点的企业来说，等费线 3 就是它们各自的临界等费线，三者的临界等费线交叉重叠的部分（图上阴影部分）就是合理集聚的区域。

（三）市场区位中的距离问题

1. 服务半径

任何一个商业服务行业，为使其经营能获得纯收益，必须有周围的消费者去买它的东西或接受其服务，任何一个商业服务点都有一个服务区域，合理区域范围可通过计算求得：

设 R 为合理服务半径， r_i 为服务区内任意一点至服务点的距离， a （元/吨公里）为居民到这一服务点的耗费率（包括由耗费的时间折算成的费用）， b 为服务点本身耗费的固定费用（房租、经营费用、装卸费用等），则单位服务的费用为：

$$S_i = ar_i + \frac{b}{\pi R^2} \quad (11) \text{ 式}$$

货物平均运行距离

$$\bar{r} = \frac{\int_0^R 2\pi r^2 dr}{\int_0^R 2\pi r \cdot dr} = \frac{2}{3} \quad (12) \text{ 式}$$

服务区内单位服务的平均费用：

$$\bar{S} = a \bar{r} + \frac{b}{\pi R^2} = \frac{2a}{3} R + \frac{b}{\pi R^2}$$

最优服务半径由函数极值法求得：

$$\text{令 } \frac{d\bar{S}}{dR} = \frac{2}{3}a - \frac{2b}{\pi R^3} = 0$$

$$\text{解得 } R = \sqrt[3]{\frac{3b}{\pi a}} = 0.985 \sqrt[3]{\frac{b}{a}} \quad (13) \text{ 式}$$

对于一个孤立的服务点而言，其理想服务面为半径 $= 0.985 \sqrt[3]{\frac{b}{a}}$ 的圆。对于整个区域来说，则理想状况是由所有分散的圆形服务面连接、挤压、重迭、最后变形形成的六边形市场区，即克里斯塔勒中心地理论的图形。

2. 市场竞争区位中的距离

对于竞争区位，可采用动态分析方法来研究区位影响范围的变化。如图 2—17，横轴为距离，纵轴为成本，A、B 两点上有两个相互竞争的企业，其成本曲线的斜率（成本随距离的变化率）取决于运费率，曲线上任何一点为对应于某个距离的成本值，下面是说明：

图 2—17a：二企业生产成本、运费率相同，市场范围平分秋色。

图 2—17b：B 降低生产成本，市场扩大，A 的市场则压缩。

图 2—17c：A 的生产成本和运费率同时降低，使 B 的市场从两方面受到压缩。

图 2—17d：B 因 A 的生产成本继续降低而完全失去市场。

图 2—17e B 大大减低运费率，但只能在 Z 点以外销售货物，由于运费减低具有社会性，故 B 前景不佳。

雷利于 1931 年提出，商店（或市场中心）的营业额同其本身的规模成正比而同二者距离的平方成反比。现设有两商店分别位于 A、B 两地，T 为营业额，S 为商店规模，DAB 为两地间的距离，DA 和 DB 位于两商店（或市场中心）的联线上，分别代表两商店（市场中心）引力所及的距离，即

$$T_A = \frac{S_A}{D_A^2} \quad T_B = \frac{S_B}{D_B^2}$$

于是
$$\frac{T_A}{T_B} = \frac{S_A}{S_B} \left(\frac{D_B}{D_A}\right)^2 \quad (14) \text{ 式}$$

两个市场区的分界点应该是二者营业量相等的地方；

即 $T_A = T_B$

代入式 (14)

$$\frac{S_A}{S_B} = \frac{D_A^2}{D_B^2}$$

$$\ominus D_A + D_B = D_{AB}$$

$$\therefore D_A^2 = (D_{AB} - D_A)^2 \cdot \frac{S_A}{S_B}$$

$$\therefore D_A = (D_{AB} - D_A) \sqrt{\frac{S_A}{S_B}} = D_{AB} \sqrt{\frac{S_A}{S_B}} - D_A \sqrt{\frac{S_A}{S_B}}$$

$$\therefore D_A + D_A \sqrt{\frac{S_A}{S_B}} = D_{AB} \sqrt{\frac{S_A}{S_B}} \quad \text{两端乘以} \sqrt{\frac{S_B}{S_A}}$$

$$\text{即 } D_A = \frac{D_{AB}}{1 + \sqrt{\frac{S_B}{S_A}}} \quad \text{式 (15)}$$

(15) 式即康沃斯根据雷利模型 (14) 式) 推导出的求市场区分界点位置公式。

二、区域中心位置与引力

(一) 枢纽区与区域中心

枢纽区 (又称为节点区), 是靠内部中心对周围引力形成的区域。枢纽区是区域的重要类型之一, 它不像均质区 (如气候区、农业区等) 那样以相对单一的景观为特征, 而以引力场的存在为内在机制。枢纽区的结构包括一个或多个中心, 以及环绕中心的地域, 具有内部结构和组织协调功能。中心和周围地域之间为流通网络所联结, 区域的边界处于网络联结的末梢。具有同四周联系密切中心的经济和社会的区域多属于枢纽区。

从经济上着, 枢纽区的中心周围是其吸引范围或腹地, 即交通线、站、港口等的服务地区。与交通线、站、港口产生关系的货流, 其货流的发生地和接收地都属于区域中心的吸引范围 (腹地)。交通点、线、网的全部吸引范围由直接吸引范围、联合吸引范围和间接吸引范围共同组成, 具有一定的等级序列。

城市的市域是城市中心所吸引的周围地域的总称, 从经济上看属于城市的直接腹地。较小城市的市域只包括市区和郊区两大部分; 而大城市与特大城市的市域结构比较复杂, 形成所谓城市圈, 在我国一般是由以下环带组成的有机整体。

市中心是整个城市圈引力的辐合点, 面积不一定很大, 在大城市为 5

个平方公里左右，特大城市 10 个平方公里左右。一般是市域的商业金融中心，土地利用和经济活动的密度最高。

市区围绕市中心周围，是大中城市的主体部分。其特征是占地多、人口密集、功能复杂。具有对外客运交通设施、商业服务设施、教育文化设施、仓储和对外货运交通设施、工业生产设施等。

近郊区是大中城市具有过渡性的环带，包括同市区断续相连的建成区，早期的卫星城镇和被分割的农田林带。居民结构中非农业人口和农业人口交错分布，愈近市区，前者比重愈大，这一环带的外缘是职工通勤的终端。本带还有大量新建中小企业、科研文教机构和机关散布其间。

远郊区是城市圈外缘的广大地区。农业人口的密度和农业生产的集约化程度均由内向外逐渐降低。非农业人口主要集中在两类卫星城内：其一是原有的县镇，有些已逐渐发展成为综合性产业的城镇；其二是构成独立系统的大工业区，这些新建的工业区虽距市区较远，难以通勤，但仍保持着同大城市密切的经济和社会联系。从总体上看，卫星城镇还是广大远郊区的孤岛，愈往外围愈显变少的趋势。

（二）引力模式及其应用

区域的中心之间、中心与吸引范围之间，存在着空间流，引力模式是分析和预测空间流的一种理论。不同地理位置的城市之间、城市与所在地理区域间的相互作用可分为对流、传导、辐射三种类型。“对流”是指人口流动（人口迁徙、通勤、公务，旅游等）和物资流动（原料、产品的运输）；“传导”是指各种各样的交易过程，这种过程的特点不是通过具体的物资流动来实现，而是通过簿记程序来完成，即财政、金融上的往来联系；“辐射”可以理解为信息、政策、思想、技术的扩散，这种扩散过程一般由较高等级上的中心城市向周围低一级城市直至区域内广大的农村聚落传播，即所谓“等级扩散”。上述三种类型的空间相互作用过程都是借助于交通运输工具（公路、铁路、航道、管道、飞机航线等），及通讯联络工具（电话、广播、电视等）来进行的。

空间相互作用的强度除了也受距离法则的影响外，同时还与地理事物的集聚规模直接有关，通常用下式来表征两地之间的相互作用：

$$I_{ij} = K_{ij} \frac{M_i^{a_i} M_j^{a_j}}{D_{ij}^b} \quad (16) \text{ 式}$$

式中 I_{ij} 表示两地之间的引力（相互作用）， M_i 、 M_j 分别表示两个地方的规模（如人口数量、国民生产总值等）， a_i 、 a_j 为指数，实际上反映了空间流的可流动性差异， D_{ij} 表示两个地理位置之间的距离， b 为距离摩擦系数， K_{ij} 为比例系数。式（14）就是地理区位论和区域科学中使用的基本引力模式，表示处于不同位置上的两个中心（城市、经济点、聚落、人群等）之间空间流（信息流、业务流、货流、人流等）的强度。

引力模式在人文地理学、区位论和规划工作上有许多应用。如计算城市间的经济吸引强度等。

城市是区域的经济中心，在经济地理区划及区域经济发展问题研究中，常常会遇到如何定量地考察、比较城市间经济联系密切程度等问题，引力模型可以应用于这类研究。下面以我国上海经济区内城市间相互引力的强度为例作一说明。

表 2—2 是上海经济区中各主要城市间的距离矩阵，矩阵中的每个元素 d_{ij} 表示所在的 i 行与 j 列交点两城市间在地理上的距离，用式 (17) 形式的引力模式计算每两城市间的经济引力：

$$I_{ij} = \frac{\sqrt{P_i V_i \cdot P_j V_j}}{d_{ij}^2} \quad (17) \text{式}$$

表 2—2 上海经济区主要城市间距离矩阵 (单位：公里)

	上海	苏州	无锡	常州	杭州	嘉兴
上海		86	128	167	189	98
苏州			42	81	275	184
无锡				39	317	226
常州					456	265
杭州						91
嘉兴						

式中选择了两个最能反映城市作用力强弱的指标：工业总产值 V_i 、 V_j 和人口数 P_i 、 P_j ，计算得出的结果见表 2—3。表 2—3 中

表 2—3 各城市经济相互作用引力计算表

	上海	苏州	无锡	常州	杭州	嘉兴
上海	0	580.77	338.22	138.56	215.70	206.42
苏州	580.77	0	180.76	33.89	5.86	3.37
无锡	338.22	180.76	0	188.59	5.69	2.88
常州	138.56	33.89	188.59	0	3.15	1.46
杭州	215.70	5.86	5.69	3.15	0	24.71
嘉兴	206.42	3.37	2.88	1.46	24.71	0

注：计算时用的入口、工业总产值数是 1982 年统计数。

矩阵的每个元素即反映了各城市之间经济相互作用的规模和强弱。若将表中元素加总，即得到上海经济区域各主要城市相互作用的总强度，该指标在相当程度上可以反映出区域经济的发达程度。

三、区域引力场与区域位置效应

(一) 不同位置引力场强的差异

如上所述，区域（这里指枢纽区）存在着一个和多个中心引力及其周围吸引腹地。从这个意义上说，区域是一个引力场，在区域内的不同位置上，场强的分布存在着差异。下面以中心城市为例，说明这个问题。

中心城市是具有一定规模的综合经济中心，具有五个方面的功能：交通中心 流通中心 生产中心 金融中心 科学、技术、教育、管理和信息，

即所谓“第四产业”中心。因此，中心城市特别是大城市和特大城市，如我国的上海、天津、北京、沈阳、广州等，其经济的和社会其它方面的吸引范围很广。各级中心城市与其影响区域内的次一级城市、乡村之间的作用，表现为点与点、点与面之间的关系。城市规模愈大，经济愈发达，引力场的范围和强度也就愈大。据认为，距某城市距离为 d 处的城市“场强”与该城市的规模（通常以人口衡量）和经济发达程度（通常以工业总产值或国民生产总值衡量）乘积的平方根成正比，而与距离 d 的平方成反比：

$$\text{即 } S = \frac{\sqrt{P \cdot V}}{d^2} \quad (18) \text{ 式}$$

式中 s 为场强， P 为人口数， V 为工业总产值或国民生产总值， d 为距离，此即距城市任意一点的城市“场强”计算公式。以此公式计算得出 80 年代初期上海市的城市经济作用力的“距离场强”为 $8640/d^2$ （百万元·万人/平方公里），并作出上海市经济作用力“力场”的“场强”分布趋势图（图 2—18）。

图 2—18 上海经济作用力“场强”分布

“场强”的计算对于以城市为中心的经济区的划分是有参考意义的。对于一个地域来说，可能同时受到两个或两个以上城市的吸引和影响，经济区的划分是要在中心城市作用力的“力场”中寻找作用力迅速减少的位置；如上海市“经济力场”的“场强”在 200—300 公里之间有较明显的减弱。在分析区域城市间经济上相互作用的空间结构时，可首先根据经济区规划的目标、内容，确定城市经济区域的“边际场强”；然后根据式（18）计算出各城市相应的经济作用力的“力场半径”和“力场图”，“力场图”即反映了这一区域城市间经济上相互作用的空间结构，并可以此为依据（参考）划分出以大中城市为中心的经济区域的范围。

（二）潜能模式及其应用

与引力模式相类似的是把潜能的概念引入地理学。潜能表示一事物对于另一事物产生的能，如 j 事物对 i 事物产生的能是 m_j/D_{ij} ，其中 m_j 为 j 事物的集聚规模， D_{ij} 为 j 事物至 i 事物间的距离。可见潜能模式与引力模式一样，也建筑于两个概念基础之上，即潜能与 M 成正比，而与 D 成反比。对于一个确定地理坐标的位置而言，它的潜能就等于地理系统中所有事物对其产生潜能的总和，若有 n 个离散地理事物，则对于 i 位置上的事物的总的潜能为：

$$V_i = \sum_{j=1}^n \frac{m_j}{D_{ij}^b} = \frac{m_1}{D_{i1}^b} + \frac{m_2}{D_{i2}^b} + \dots + \frac{m_n}{D_{in}^b} \quad (19) \text{ 式}$$

其中 b 为指数。若地理事物是连续分布而不是离散的，则其潜能可表示为：

$$V_i = \int \frac{1}{D^b} m(R) dR \quad (20) \text{ 式}$$

式中 $m(R)$ 是位于一个区域微元 dR 的地理事物密度。

根据潜能模式，可以对一定区域范围中的人口潜能、市场潜能等进行计算和绘制等潜能图，分析潜能的空间结构，以助于认识人口、经济等发展的内在关联性。以人口潜能为例，人口潜能的计算一般可通过（20）式进行，即 i 位置上的人口潜能等于与它有关的各个城市和地方的人口数除以它们之间的距离，并求和：

$$P_i = \sum_{j=1}^n \frac{m_j}{D_{ij}} = \frac{m_1}{D_{i1}} + \frac{m_2}{D_{i2}} + \Lambda \Lambda \frac{m_n}{D_{in}} \quad (21式)$$

在这里，一个位置上的人口潜力即表示该点和与它有关的所有点的人口方面关系的总和。

在一个区域范围内，可以在计算出所有重点城镇居民人口潜能数值的基础上，将具有相等潜能值的点联起来，形成等人口潜能曲线分布图。这种曲线的分布类似自然地理中的等降水线和等温线，能清楚地反映人口潜能的空间差异。图 2—19 是列夫特 1962 年编制的美国等人口潜能的分布图。从图上可以看出，美国最大的人口潜能区在东海岸，从东向西明显下降，到芝加哥附近出现一个高人口潜能区，而加里福尼亚出现西海岸的最高值区。

图 2—19 美国等人口潜力分布曲线

一般地说，人口密度高的地区或城市集聚地区并不一定是人口潜能高值的地区，对潜能影响更大的是人口密度分布的相对位置。在实践上，人口潜能空间位置间的差异较之单纯人口密度的差异对经济活动的区位决策更为重要，特别对那些注重以劳动力定向的产业更是如此，因为它能更精确地反映人的相互作用强度、人与采购市场、消费市场关系的密切程度。

在潜能的计算中还可以用其它的适当的指标来代替人口数和距离，以作出相应的等潜能分布图。如用零售额代替人口数，以在这里，一个位置上的人口潜力即表示该点和与它有关的所有点的人口方面关系的总和。

在一个区域范围内，可以在计算出所有重点城镇居民人口潜能数值的基础上，将具有相等潜能值的点联起来，形成等人口潜能曲线分布图。这种曲线的分布类似自然地理中的等降水线和等温线，能清楚地反映人口潜能的空间差异。图 2—19 是列夫特 1962 年编制的美国等人口潜能分布图。从图上可以看出，美国最大的人口潜能区在东海岸，从东向西明显下降。到芝加哥附近出现一个高人口潜能区，而加里福尼亚出现西海岸的最高值区。运输费用和行驶时间代替地理距离，编制市场潜能图。借助这种潜能分布图，可以更有效地选择那些基本上以消费作指向的产业的地理布局。

第三章 区域地理要素与因素

第一节 区域地理要素与因素的概念

一、区域地理要素

要素，指构成事物的主要成分。英语多用 *elemen* 或 *compo - nent* 表示。例如，地理要素 (*geographic component*)、气候要素 (*climatic element*)、环境要素 (*environmental element*)、土地要素 (*land element*) 等。

区域地理要素，指构成区域地理系统的主要成分或部门。例如，地貌、气候、水文、土壤、植被与动物、人口与文化、经济的各部门等等。

区域地理要素的概念，是从区域地理系统的组成成份角度来提出。早在 19 世纪中叶，现代地理学奠基人德国的亚历山大·冯·洪堡德 (*A.Von.Humbolt*) 就确认地理学研究对象是“地球空间上作为区域或综合体存在的许多性质不同但又相互联系的现象或事物”，而这些现象或事物正是我们所指的区域地理要素。现代所指的地球表层，是由大气圈、岩石圈、水圈、生物圈及人类社会所构成的综合体，而这些相互联系的各种圈层（包括人类文化圈）就相应成为地球表层的组成要素。

一般地，区域地理基本要素是相应于地球表层圈层结构的气候、地貌、地表水与地下水、生物、人类社会以及各圈层界面上的土壤。其中，气候、地貌、地表水与地下水、生物、土壤的自然性质较强，习惯称为区域自然地理 5 大要素。

人类社会（或文化圈层）内部的构成较复杂，通常包括人口、文化、政治、经济等大类。其中，经济类又分为物质生产部门和非物质生产部门，物质生产部门可再分为农业、工业、交通与邮电等等。目前，经济部门又可按产业分为三类：第一产业部门指对自然界存在的劳动对象进行收集和初步加工的部门，如农业、林业、牧林、渔业、采矿业（有些国家将采矿业归入第二产业部门），第二产业部门也称制造业，指对第一产业部门的产品进行加工的部门，如工业；第三产业部门也称服务业，指为第一产业部门和第二产业部门提供生产性服务和生活性服务的部门，如交通与邮电事业、商业、金融保险业、科学研究与文化教育事业、旅游与饮食服务业等等。

二、区域地理因素

因素，指促使事物形成或变化的原因或条件。英语多用 *fac - tor* 表示，例如地理因子 (*geographical factor*)、区位因子 (*locational factor*)、气候因子 (*climatic factot*) 等。

区域地理因素，指促使区域地理特性、功能的形成或变化的原因或条件。例如，位置、资源与灾害、人口、社会条件、自然条件等。

域区地理因素的概念，是从区域地理系统形成或变化原因的角度来提出。根据区域地理因素本身的性质和状态，可分为自然因素、社会因素和空间因素、时间因素。太阳辐射、地壳运动、地表组成物质与形态、气候、地表水与地下水、生物、土壤等，属于自然因素；人口、民族、宗教、文化、经济、政治等，属社会因素；位置、区域形状等属于空间因素；还有时间因

素。根据区域地理因素所解释的客体性质，可分为区域系统形成与变化的因素和区域结构成分特性与变化的因素。前者指区域特征形成因素、区域分异因素、区域演化因素等；后者指区域地理要素特征及变化的原因。

三、区域地理要素与因素的相互关系

从上面叙述可看出，区域地理要素与因素在概念上有明显的区别。所以，在分析区域地理系统组成成分时，一般使用要素分析的概念和方法；而在讨论区域地理系统形成或变化原因时，则使用因素分析的概念和方法。例如，在阐述中国地理环境的构成时，多按地貌、气候……各地理要素分别说明；而讨论中国地理特征的形成或其区域系统的形成时，又多考虑区域位置、时间（演化过程）、自然条件、社会条件等地理因素。

但是，在地球表层这个复杂的开放系统中，各个组成成分是互相联系、甚至互成因果的。所以有时同一事物既是要素又是因素。例如，季风气候既是中国地理环境的要素之一，又是中国地理环境特性的形成因素之一。因此，不能从形式上或字眼上将“气候”、“地貌”等硬性规定为区域地理的要素或因素，应根据区域地理研究的不同目的来作具体的规定。

这样一来，是不是没有区分要素与因素的必要呢？是不是允许将区域地理要素与因素的概念、分析方法混淆起来呢？回答是否定的。也就是说，区别要素与因素很有必要，只不过是不要将某些地理事物硬作规定其“终身”归属于要素或因素而已。之所以有必要区分要素与因素，其理由是：

区域地理要素与因素的科学概念不同、在区域地理研究中的作用或意义不同、阐述和分析方法不同，为了避免概念上的混淆和提高区域地理的科学水平，两者有区分的必要。

不是所有的区域地理因素都是区域地理要素，也不是所有的区域地理要素都是区域地理因素。例，区域位置、空间形状、时间演化等，常作为区域地理因素而不作为要素。而区域地理中的各类产业，也常作为部门（产业部门）来分析，并没有冠上区域地理因素。又例如，中国的地貌、气候、陆地水、生物、土壤、人口、文化和各经济部门等，并不都是中国地理特征形成的因素。而区位、历史、人口与社会条件、自然条件等却是中国地理特征形成的原因。再如，气候要素有云量与日照、太阳辐射、气温、降水、风等等，而形成气候的因素是太阳辐射、下垫面、大气环流，气候要素与气候因素两者不完全相同。所以，将要素与因素两者混淆或等同对待，也不符合客观事实。

第二节 区域地理要素分析

区域地理以综合的区域系统为主线，这个系统中各层次的各个区域综合体又存在构成要素体系。下面将要讨论的就是区域综合体的构成要素体系，且仅讨论这个要素体系中独立的要素（如气候、地貌或经济部门），暂不讨论要素与要素之间的相互关系问题。因为有些要素之间的相互关系已属于因子分析问题而另有讨论。还必须要强调的是，目前区域地理各个要素都已发展成独立的学科，如地貌学、气候学、水文学、土壤学、植物与植物地理学、人文地理学、各经济部门地理学等等。此地没有重述这些独立学科的意图，更没有追求全部独立学科的完善程度的愿望，而是紧紧围绕着“区域”这个特定场所来讨论要素问题。正如洪堡德在 1793 年一篇论文中所表明，“不是为了植物而研究植物，而是研究植物和它们的环境的关系”。

上述意义下的区域地理要素分析，是在较充分掌握区域地理要素信息基础上用特征归纳、分类、分区等方法进行。例如，中国地貌的分析，多从中国地貌特征（或概况）、中国地貌类型、中国地貌区划等 3 方面进行。由于研究工作程度关系，目前有一些要素（部门）并没有归纳出特征，也没有科学地分区，而是将“概况”代替特征，有的还将“分区”与特征合在一起。例如，中国河流有的以“概况”来归纳，中国工业地理的分析是中国工业发展与布局特征、中国主要工业部门。不过，下面仍按特征归纳、分类、分区 3 方面来讨论区域地理要素分析。

一、要素特征归纳

区域地理要素特征的概念和标准

（一）区域地理要素特征，指本区域的某要素区别于其他区域的特别显著的征象或标志。例如，“季风气候显著”之所以成为中国气候特征之一，是因为在气候这个要素中，中国的季风气候比别的国家更明显。

从上述区域地理要素特征的概念，可引伸下列 2 个问题：

1. 作为区域地理要素特征的“征象或标志”指什么东西？

根据区域地理要素的物质性，这些“征象或标志”应该是某要素客观存在的现象和状态。以气候要素为例，其“征象或标志”包括 3 方面的东西：一是现象，即云、日照、气温、降水、风、雷电、冰雹等等气候中的属性或次一级要素；二是结构，包括上述现象在区域中出现（或作用）的比重和本区域中各种气候类型的比重；三是状态，包括本区域气候空间差异和时间变化趋势。同样，区域农业地理的“征象或标志”也包括在这 3 个范畴之中，即现象指粮食、油料、棉花、其他经济作物等农业中的次一级作业部门，结构指这些部门的比重或农业类型比重，状态指农业空间差异或时间变化趋势。

提出可作为区域地理要素特征的 3 个范畴，并不等于要求将这 3 个范畴的内容全部罗列堆积一起当作特征。这里，只不过是提供 3 个范畴的内容来进行考察，为进一步找出特别显著的征象或标志作基础。

2. 区域地理要素的现象、结构、状态达到“特别显著”的标准是什么？

区域地理要素特征是相对的概念，是本区域地理要素相对于邻域而言。由于区域差异是普遍现象，所以区域之间地理要素的差异不足为奇。问题是

要找出区域之间地理要素特别显著的差异（或区域内部地理要素相对地相似）的标准。特征问题是区域地理研究中常遇到的问题，而特征的标准又是研究程度最薄弱的问题，可借鉴的东西不多。根据经验，这个标准可暂定为下面几点中之一：

（1）区域地理要素的现象（或结构、状态）为本区域独有或处于前列第一、二名，并以此与邻域区别；

（2）区域地理要素的现象（或结构、状态）的覆盖面应超过本区域面积的 $\frac{2}{3}$ ，并以此与邻域区别；

（3）区域地理要素的现象（或结构、状态）的影响应在本区域现状和将来一定时段里起主要作用，并以此与邻域区别。

能否通过统计检验的方法使要素的区域差异标准与理论的显著水平一致呢？理论上应该是可以。但是，目前这方面的报导尚少见，所以暂不作讨论。

（二）自上而下逐级区域要素比较法

区域地理要素特征归纳程序，是从该要素的现象、结构、状态各方面信息的收集整理开始，通过区域之间的比较，找出差异显著的征象或标志来作为该要素的区域特征。贯穿其中的比较方法，是大区域之间的比较开始往小区域之间的比较。例如，广东省惠州—大亚湾区的开放性经济特征，应从全国沿海开放经济地带中看珠江三角洲，再从珠江三角洲开放性经济区域中看惠州—大亚湾区。结果可看出属于全国开放性经济先行一步的珠江三角洲的特点，惠州—大亚湾区都具备；而地处珠江三角洲东缘的惠州—大亚湾区，开放性经济发展水平还不如珠江三角洲核心区高，但待开发的土地资源丰富、正在开发的大亚湾港口是珠江三角洲中最好的（在全国也不多见）、正在修建的京九铁路与广梅汕铁路在本区内交汇、有些大型企业正在兴建，所以惠州—大亚湾区是开放经济先行区中甚富有前景的区域。这种自上而下逐级区域要素比较法，利于从全局看局部，利于发现最显著的区域差异而不至于迷失方向。

自上而下逐级区域要素比较，仅指比较的程序从大区到小区，并不是以大区域比较小区域。具体比较时，应是同级区域之间的比较。如国际上洲与洲之间、国与国之间某要素（部门）的比较，国内的大区与大区之间、省与省和县与县之间某要素（部门）的比较。前面列举的惠州—大亚湾区也是与珠江三角洲内部同级区域的比较。又如我们常说的“海南省热带性气候明显”，是将海南省气候与我国各省（区）气候比较后得出，而不是说海南省的热带性气候比马来亚明显。

（三）几种要素属性的比较

1. 要素现象或本质的比较。指区域之间某个要素（部门）的全部或部分现象或性质的比较，从比较中找出差异最大的现象或性质来作为该要素的区域特征。

表 3—1 我国沿海和广东省部分站点若干气候特征值
(1951 ~ 1980 年)

	一月均温 ()	年平均气温 ()	年平均降水量 (mm)	最多降水月份	年日照时数 (小时)
天津	-4.0	12.2	569.9	7	2724.4
上海	3.5	15.7	1123.7	6	2014.0
广州	13.3	21.8	1694.1	5	1906.0
韶关	10.0	20.3	1537.4	5	1858.0
汕头	13.2	21.3	1554.9	6	2097.5
湛江	15.6	23.3	1567.3	9	1937.8

以表 3—1 为例试找出湛江气候特征。做法是：先从天津、上海、广州为代表的沿海区中比较，发现广州高温、多雨、多雨期来得早、日照不多的特点。然后在广州、韶关、汕头、湛江为代表的广东省内各地中比较，发现这 4 个站基本上具备广州在沿海区中比较所得的特点，同时也发现湛江是高温区中的最高者、多雨区中的次多者、多雨月来早区中的最迟者、日照不多区中的次多者。其中，湛江的高温和秋雨（最多雨月份为 9 月）最突出，在表 3—1 资料中湛江的高温 and 秋雨不仅是广东省之最而且还是全国沿海地区所独有；至于年降水量和年日照时数，广东省 4 个站差异不大，湛江也并不居最突出的地位。所以可得出结论，湛江气候特点是高温和秋雨。

2. 类型结构的比较。指某要素（部门）的各种类型在本区域内的比重，与其他区域作比较，取比重大小次序或比重最大的类型（成分）作为该要素区域特征而有别于其他区域。例如，中国地貌特征之一是“地势西高东低呈三级阶梯下降，以山地为主”，就是以海拔高度的空间排列次序和主要形态类型与其他区域比较而得出。

根据表 3—2 的各国 3 大产业结构的比较，也不难看出各国经济特征各不相同。

表 3—2 部分国家产业比重 (1970 年资料)

产业比重	国家	各产业就业人口比重 (%)			产业就业人口总数 (万人)
		第一产业 (A)	第二产业 (B)	第三产业 (C)	
A>B>C	伊朗	47	27	26	673
A>C>B	埃及	56	16	28	798
B>A>C	波兰	35	37	28	1751
C>A>B	古巴	30	27	43	260
C>B>A	美国	4	31	65	9179

3. 状态或过程的比较。指某要素（部门）在本区域的变化状态（或过程）与别的区域作比较，找出特征性状态（或过程）的方法。如土壤这一要素的

区域特征，常以“某区域土壤形成过程和分布规律”来表示。类似地，有中国“农业生产发展和地理分布的变化”、“工业的发展及其布局特征”、“交通运输业发展概况”等，都是某个部门（要素）在本区域内的时间或空间变化的状态。

以要素状态归纳为区域特征的方法，难处在于比较。如果没有比较，则会出现繁琐的描述和资料的堆积。下面，列举经济结构变化的比较方法：

表 3—3 中国与日本三大产业就业结构（%）

		中国							日本								
		1952	1956	1965	1978	1984	1989	1872	1878	1897	1912	1920	1930	1936	1958	1963	1971
中国	第一产业	83.5	80.6	81.6	70.7	64.2	60.2										
	第二产业	7.4	10.7	8.4	17.6	20.2	21.9										
	第三产业	9.1	8.7	10.0	11.7	15.6	17.9										
日本	第一产业	85	78	72	62	55	52	45	37	29	16	10.3					
	第二产业	5	9	13	18	22	19	24	26	31	35	34.8					
	第三产业	10	13	15	20	23	29	31	37	40	49	54.9					

资料来源：《中国统计年鉴》，1990年，117页
 杨冶，《产业经济学导论》，中国人民大学出版社，1985年，41页、57页

表 3—4 中国与日本三大产业就业结构变化值比较

中 国	年份 (年)	1952— 1956(4)	1952— 1978(26)	1978— 1984(6)	1984— 1989(5)	1978— 1989(11)	1952— 1989(37)
	K		6.6	25.6	17	8	21
日 本	年份 (年)	1872— 1878(6)	1872— 1897(25)	1897— 1912(15)	1912— 1936(24)	1936— 1963(27)	1936-1980 (17)
	K		14	20	20	52	58

资料来源：肖灼基，《中国经济概论》，经济日报出版社，1992年，183页

结构变化值（K）计算式：

$$K = \sum_{i=1}^n |g_{ij} - q_{io}|$$

式中：K 为结构变化值（%）， g_{ij} 为报告期的产业结构比重（%）， i 为产

业部门 ($i = 1, 2, 3$, 即三大产业), j 为报告期年份, q_{i_0} 为基期产业结构比重 (%), 0 为基期年份。

据表 3—3 数据, 以 1989 年为报告期、1952 年为基期, 计算产业结构变化值:

$$K = \sum_1^3 |g_{i,1989} - q_{i,1952}| = |60.2 - 83.5| + |21.9 - 7.4| + |17.9 - 9.1| = 46.6(\%)$$

照此方法计算, 得表 3—4 的结果。

从表 3—4 看, 日本三大产业结构在 1912 年后急剧增大, 表示日本 1912 年后进入工业化加速阶段。而中国 1952—1989 年的 37 年间 K 值 46.6%, 还没有日本 1912—1936 年的 25 年的 K 值大, 说明中国还没有进入像日本 1912 年后那样的工业化加速阶段。但中国 1978—1989 年的 11 年间 K 值为 21%, 与日本 1897—1912 年的 15 年间 K 值相近, 说明中国 1989 年时正处于工业化加速阶段的前夕。显然, 这种状态 (过程) 比较的结果较通俗易懂和颇具说服力。

二、要素分类

(一) 区域地理要素分类的概念和意义

区域地理要素的分类, 指区域内某个要素 (部门) 的分类, 是按照该要素属性的相似性和差异性划分成类型 (类别) 系统。例如, 我国陆地地貌基本类型有山地、丘陵、平原、盆地、高原等, 成因类型有构造地貌、河流地貌、岩溶地貌、红层地貌、花岗岩地貌、黄土地貌、风成地貌、冰川地貌、多年冻土与冰缘地貌、海岸地貌等。我国植被基本类型有森林、草地、灌丛、水生植被、冻原、荒漠等, 群落—生态类型有针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛、草原和稀树草原、荒漠 (包括肉质刺灌丛)、冻原、高山稀疏植被、草甸、沼泽、水生植被等 10 个植被型组和 29 个植被型、52 个亚型、560 多个群系。我国经济的分类多称为部门或行业。我国工业分为重工业和轻工业, 有能源、冶金、机械制造、化学、建筑材料、纺织、轻工业等基本工业部门以及几十个行业。无论是自然要素或经济部门, 分类的结果都是多层次的系统。

同一要素 (部门) 的各种类型 (次级部门或行业), 在空间分布上互相交错, 同一类型的分布空间可以是不连续的。

区域地理要素分类, 是区域地理要素分析中常见的、大量的工作。区域经济部门分类, 一般都有现成的、通用的分类方案, 由国家统计部门执行分类统计工作, 而区域地理工作者一方面根据这些分类统计信息作进一步的分析论述, 另一方面又根据具体研究目的进行新的分类研究。区域自然要素方面, 目前仍没有成熟的、公认的分类方案占多数, 要素的分类成为科学研究的重要内容。一种分类方案甚至可代表一个学派, 一种新的、成功的分类方案的出现, 被视为科学的进步。无论是自然或经济方面, 要素 (部门) 的分类研究 (包括各类型的性质、状态、成因、功能的论述), 都占区域地理研究工作的相当大比重。专论地理或部门地理的研究内容, 绝大部分就是要素分类, 如中国土壤分类研究一直到今日仍然是主要课题。当然, 区域地理的要素分类不是为要素而研究要素, 是为区域而讨论要素分类的。区域研究中可以引用专论地理的分类成果, 但要有所侧重或处理, 必要时还得根据研究

目的而进行分类研究。

至于区域地理要素分类的意义，可以这样来归纳：第一，分类能把复杂的事物或现象简化和系统化，便于认识客观世界、发现新的事物或种类，为进一步揭示区域地理要素的特征和空间分布规律、时间演化过程以及要素之间的相互关系作基础。第二，分类能揭示事物或现象的性质和功能，为人类开发利用提供科学依据，有些分类甚至可直接为生产或生活服务。第三，分类便于信息收集和处理，为进一步研究和应用服务。

（二）区域地理要素分类原则和指标

区域地理要素的分类原则和指标，是要素分类的依据。有了分类原则和指标，要素的分类工作就可进行。例如，中国科学院自然区划工作委员会在50年代后期根据形态原则选用地势和切割深度2项指标制订出地势分类方案（表3—5），有了表3—5为依据全国地势分类就较顺利进行。

表3—5 中国地势等级表

分类名称		海拔高度 (m)	相对高度 (m)
极高山		> 5 , 000	> 1 , 000
高山	深切割的	3 , 500 ~ 5 , 000	> 1 , 000
	中等切割的		500 ~ 1 , 000
	浅切割的		100 ~ 500
中山	深切割的	1 , 000 ~ 3 , 500	> 1 , 000
	中等切割的		500 ~ 1 , 000
	浅切割的		100 ~ 500
低山	中等切割的	500 ~ 1 , 000	500 ~ 1 , 000
	浅切割的		100 ~ 500
丘陵			<100

不同区域，可以有不同的要素分类原则和指标。就地势分类而言，中国科学院华南热带生物资源综合考察队（1962）在广东省的分类方案是：丘陵海拔250m以下（相对高度50—250m），山丘海拔250~500m（相对高度100~400m），低山海拔500~800m（相对高度100~700m），中山海拔800m以上至省内最高点1902m（相对高度100—1000m），显然与全国的标准有出入。这种情况的出现，主要是由于区域的差异性所决定。每个区域的要素分类原则和方法，应尽可能真实地反映该区域的客观实际，才能使分类的结果具有科学意义和实用价值。所以，不能不加分析地套用别区域的分类原则和指标（特别是指标）。然而，一个区域（行政区或自然区、经济区）内部，如果能够有统一的分类方案其应用效果会更好，特别是社会经济方面的基本分类更有必要。

同区域，不同要素固然有不同的分类原则和指标；而同一区域同一要素，也有不同的分类原则和指标。仅自然分类而论，中国植被有生态外貌分类、植物区系分类等，中国土壤有发生学分类（土壤地带性及生物为主导成土因素的分类）、地质成因分类、诊断层分类等，中国地貌有形态分类、成因分类、成因—形态分类等。若加上人为分类情况更复杂，如中国森林按林种分

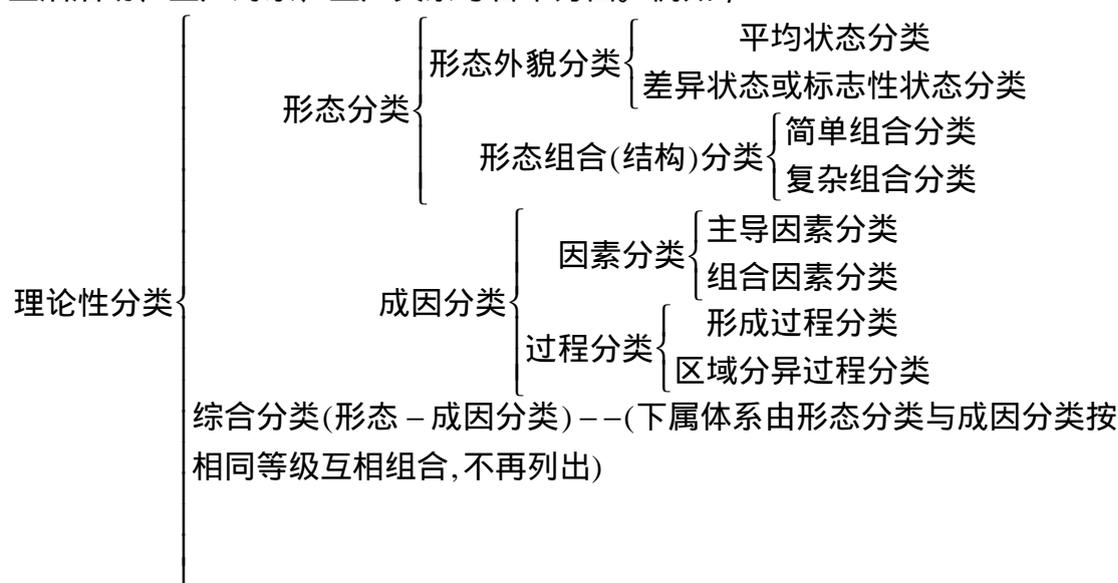
为用材林、防护林、经济林、薪炭林、特用林、竹林，按龄组分为幼龄林、中龄林、成熟林，按优势林分分为红松林、冷杉林、云杉林……等几十类。

分类原则和指标的确定，主要根据分类目的。同区域同要素之所以有不同的分类，固然有认识上的差异，但更重要的是分类目的之区别。分类目的分两大方面：一是为了认识客观世界的理论性分类（也有称自然分类），二是为了应用于人类生活或生产活动的实践性分类（也有称人为分类）。两者都属科学分类，切勿将实践性分类排斥在科学分类之外。

理论性的分类目的体系如下：（见下图）

上述的理论性分类目的体系，大体上反映当前我国的各种区域地理要素的理论性分类目的。与这些分类目的相对应的就是分类原则。例如，为了认识要素类型的形态就出现形态分类原则，为了认识要素类型的成因就出现成因分类原则，为了认识要素类型形成的主导因素就出现主导因素分类原则等。当然，各要素有各自的术语，如成因分类原则中的我国土壤用发生学原则、植被用植物区系原则等。

实践性分类目的体系更是庞大的体系，它包括人的社会活动、生产活动、生活活动、生产对象、生产关系等各个方面。例如，



我国经济的各种产业分类属于生产活动分类，我国各种自然资源的分类属于生产对象分类，我国的所有制企业分类和省属、市属、乡镇企业等辖属企业分类可归入生产关系分类等。

有了分类原则，就可以进一步确定分类指标。分类指标包括指标项目和指标数据（或标志）两方面。如表 3—5 中的海拔高度、相对高度属于指标项目，而指标数据是 > 5000m、3500—5000m 等。有的分类指标不用数据而用语言，例如曾昭璇（1981 年）对我国红层地貌分类选用空间形态和盆地规模 2 个指标项目，采用语言代替指标数据，结果分为以菱形为主的大型红层盆地、以长条形为主的中型盆地、菱形和长条形兼有的小型盆地等 3 类。

值得强调的是不同学术观点对分类指标有不同的选择，结果可能出现同一分类目的之不同分类结果。这种现象在理论性分类中普遍存在。例如，同为成因分类原则，地质学观点的早期土壤分类选择风化过程、搬运—堆积过程为分类标志。地带学观点的我国土壤分类以生物为主导，成土因素选用土

壤属性（土体构型和发生层段）为标志分各土类。诊断层观点的我国土壤分类，选用具有成土过程标志意义的诊断层作为土类划分的标志（即引用联合国粮农组织（FAO）的分类方案）等。对于不同学术观点的分类，应客观地对待，从研究区域的实际情况出发进行必要的选择或调整。

（三）区域地理要素分类的聚类分析法

聚类分析方法，是根据事物特征值的相似性和差异性进行聚合分类的数学方法。对于区域地理要素的分类，可引用聚类分析方法，按照要素属性的相似性或差异性进行分类。

下面，以表 3—6 为原始数据，介绍聚类分析的步骤：

表 3—6 杨青镇正地形特征值

地名	代号	海拔高度 (m)	相对高度 (m)
金坡山	A	100	40
紫云山	B	600	350
乳吉山	C	700	400
寒风山	D	400	150
黄槐山	E	300	100

1、将原始数据标准化

假设海拔高度与相对高度 2 个指标项目对正地形分类的意义相等（权重相等）。

考察原始数据，看出海拔高度与相对高度的量纲虽然相同但数据大小不一。为了维护权重相等的假设，可用列总和对原始数据作标准化处理：

（1）分别计算各列总和。得海拔高度列总和为 2100，相对高度列总和为 1040

（2）分别计算各数值占所在列总和的比重。得：

$$\text{A 的海拔高度标准数值为 } \frac{100}{2100} \times 1000 = 4.76 (\%)$$

最后得标准化数据矩

$$\text{A 的相对高度标准化数值为 } \frac{40}{1040} \times 100 = 3.85 (\%)$$

阵：

j, k \ i	海拔高度	相对高度
A	4.76	3.85
B	28.57	33.65
C	33.33	38.46
D	19.05	14.42
E	14.29	9.62

2. 计算两两之间的相似系数

用夹角余弦 \cos 作相似系数。其计算式：

$$\cos \theta_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ji} X_{ki}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_{ji}^2 \cdot \sum_{i=1}^n X_{ki}^2}}$$

式中， i ——指标项目序号 ($i=1, 2, \dots, n$, 本例 $n=2$)

$j、k$ ——正地形个体序号 (本例 $j、k=A、B、C、D、E$)

X_{ji} ——第 j 个正地形的第 i 个指标项目的标准化数值

X_{ki} ——第 k 个正地形的第 i 个指标项目的标准化数值例如：计算金波山

(A) 与紫云山 (B) 的相似系数

$$\begin{aligned} \cos \theta_{AB} &= \frac{\sum_{i=1}^2 X_{Ai} X_{Bi}}{\sqrt{\sum_{i=1}^2 X_{Ai}^2 \cdot \sum_{i=1}^2 X_{Bi}^2}} = \frac{5 \times 20 + 4 \times 34}{\sqrt{(5^2 + 4^2) \times (29^2 + 34^2)}} \\ &= 0.98203 \end{aligned}$$

得第 1 相似系数矩阵：

	A	B	C	D	E
A	1	0.98203	0.98367	0.99921	0.99852
B		1	0.99996	0.97376	0.97030
C			1	0.97574	0.97241
D				1	0.99989
E					1

(注意：自身的相似系数为 1，但没有分类意义，在相似系数矩阵中可以不写出。下面的讨论均作不存在处理。)

3. 聚类过程

将要介绍的是系统聚类法，即从下到上逐步聚类的方法，每一步聚一个样本，最后一次性给出分类结果。

在聚类过程，由于不断地产生新的类型，使类型之间的相似性不断地发生变化。为了反映这种变化，就必须在聚类过程中不断地修正其相似系数。修正相似系数的方法，一般采用类平均法：

设 A、B、C 类分别有 $n_A、n_B、n_C$ 个样方 (注意：开始 1 类只有 1 个样方，但聚类过程的后阶段一个新类可能包含许多样方)。当 A 类与 B 类聚合成新的 A' 类时 (即 $A' = A + B$)，A' 与 C 的相似系数是：

$$\cos \theta_{A'C} = \cos \theta_{A+B,C} = \frac{n_A}{n_{A+B}} \cos \theta_{AC} + \frac{n_B}{n_{A+B}} \cos \theta_{BC}$$

式中的 n_{A+B} 是 A 类与 B 类样方之和。

有关类平均法计算式的运算，请注意下面聚类过程的各个步骤。

第一步：从第 1 相似系数矩阵中发现 $\cos BC = 0.99996$ 为最大 (注意：排除自身的相似系数而论)。决定聚合 B 与 C。令 $B' = B + C$ 。计算：

$$\begin{aligned}\cos \theta_{AB}' &= \cos \theta_{A,B+C} = \frac{n_B}{n_{B+C}} \cos \theta_{AB} + \frac{n_C}{n_{B+C}} \cos \theta_{AC} \\ &= \frac{1}{2} \times 0.98203 + \frac{1}{2} \times 0.98367 = 0.98285\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cos \theta_{B'D}' &= \cos \theta_{B+C,D} = \frac{n_B}{n_{B+C}} \cos \theta_{BD} + \frac{n_C}{n_{B+C}} \cos \theta_{DC} \\ &= \frac{1}{2} \times 0.97376 + \frac{1}{2} \times 0.97574 = 0.97475\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cos \theta_{B'E}' &= \cos \theta_{B+C,E} = \frac{1}{2} \times 0.97030 + \frac{1}{2} \times 0.97241 \\ &= 0.97136\end{aligned}$$

得第 2 相似系数矩阵：

	A	B'	D	E
A		0.98285	0.99921	0.99852
B'			0.97475	0.97136
D				0.99989
E				

第二步：从第 2 相似系数矩阵中发现 $\cos DE = 0.99989$ 为最大。决定聚合 D 与 E。令 $D' = D + E$ 。计算：

$$\begin{aligned}\cos \theta_{AD}' &= \cos \theta_{A,D+E} = \frac{n_D}{n_{D+E}} \cos \theta_{AD} + \frac{n_E}{n_{D+E}} \cos \theta_{AE} \\ &= \frac{1}{2} \times 0.99921 + \frac{1}{2} \times 0.99852 = 0.99887\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cos \theta_{B'D}' &= \cos \theta_{B',D+E} = \frac{n_D}{n_{D+E}} \cos \theta_{B'D} + \frac{n_E}{n_{D+E}} \cos \theta_{B'E} \\ &= \frac{1}{2} \times 0.97475 + \frac{1}{2} \times 0.97136 = 0.97306\end{aligned}$$

得第 3 相似系数矩阵：

	A	B'	D'
A		0.98285	0.99887
B'			0.97306
D'			

第三步：从第 3 相似系数矩阵中发现 $\cos_{AD}' = 0.99887$ 为最大。决定聚合 A 与 D'。令 $D'' = A + D'$ 。计算

$$\begin{aligned}\cos\theta_{B'D}'' &= \cos\theta_{B',A+D}' = \frac{n_A}{n_{A+D}'} \cos\theta_{B'A}' + \frac{n_{D'}}{n_{A+D}'} \cos\theta_{B'D}' \\ &= \frac{1}{3} \times 0.98285 + \frac{2}{3} \times 0.97306 = 0.97632\end{aligned}$$

(注意： $D'=D+E$, $N_D'=2$, 而 $n_{A+D}'=3$)

到此，全部聚合完毕。

第四步：从第一步起，将各步决定聚合的类型及有关的相似系数，按一定的比例作聚类枝状图：

4. 分析枝状图并决定分类方案。

在枝状图纵坐标上，取两个相邻的相似系数平均值为阈值，得：0.99993、0.99938、0.98760

(1) 假设取 0.99993 阈值为分类标准，可分为[B、C]、[D]、[E]、[A]共 4 类。对照表 3—6 原始数据，发现除了最高的紫云山与乳吉山聚合成一类之外，其余各类都是原来的样本，既过于分散又失去分类意义。

(2) 假设取 0.99938 阈值为分类标准，可分为[B、C]、[D、E]、[A]共 3 类。对照表 3—6 原始数据，相当于海拔 600—700m (相对高度 350—400m) 为一类、海拔 300—400m (相对高度 100—150m) 为一类、海拔 100m (相对高度 40m) 为一类，类间的差异性较大而类内的差异性较小 (相似性较大)，也对应于习惯上的低山、高丘、低丘的类别。

(3) 假设取 0.98760 阈值为分类标准，可分为[B、C]、[D、E、A]共 2 类。对照表 3—6 原始数据，相当于海拔 600—700m (相对高度 350—400m) 为一类、海拔 100—400m (相对高度 40—150m) 为一类，虽然可对对应习惯上的低山和丘陵类别，但丘陵类内部的两项指标数据差异太大，特别是海拔高度的类内差异大于类间差异。

根据上述分析，可决定采用 0.99938 为分类标准分成 3 类的方案。

5. 运用聚类分析应注意的问题

(1) 聚类分析有严格的计算程序，无论原始数据多庞大，最终都能形成分类方案。它减轻了主观分析上的困难，使我们较方便地完成分类任务，曾经有人称为“客观分类方法”。但是，聚类分析方法也并不客观，前面所讨论的分类原则或分类目的与学术观点仍是聚类分析结果的主导因素。其表现在：

分类目的与学术观点决定了原始数据的选取，而原始数据的选取是聚类分析结果的决定性因素。如果将表 3—6 的原始数据换成坡度、组成岩性、残积层厚度、海拔高度等，其分类结果就不一定与上述分析的相同。

分类目的与学术观点决定了原始数据标准化方案，而不同标准化方案的数据的聚类分析结果不同。本例如果给海拔高度与相对高度不同的权重，分类结果就不一样。此外，不同的标准化方法，分类结果也可能不同。例如列标准化与行标准化的权重意义不同，前者着眼于指标项目 (要素的属性)、后者着眼于样本的区位。

分类目的和学术观点也影响聚类分析结果 (枝状图) 的认识和采纳。本例的杨青镇，如果认为低海拔地方的人类活动已经减弱高度的影响，从该镇的需要只求分出较少的类型，那么最终只能决定采纳 0.9876 为阈值的分为 2

类方案。

(2) 不必要对每个阈值作聚类枝状图分析,一般对3—4个可选择的分类方案中作比较分析即可。从数学角度看,阈值所处的上下两个相似系数水平差异大的分类方案较好,因为它表示类间相似性小而类内相似性大。还可以对聚类方案作 χ^2 检验(见本节的要素分区方法)。但更重要的是聚类方案的地理意义而不是数学解释。

三、要素分区

(一) 区域地理要素分区的概念及与分类的区别

区域地理要素的分区,指区域内某个要素(部门)的分区,是根据确定的目的按照要素的地区相似性或差异性划分成区域系统。例如,中国科学院自然区划工作委员会(1959年)为了认识我国地貌的发生、发展与分布规律并为自然区划提供必要的资料,按地表形态成因的相似性和差异性,将我国地貌划分为18个地貌区44个地貌地区115个地貌省等三级区划系统。

区域地理要素分区与分类的区别表现如下:

1. 要素分区是空间系统的概念,是指该要素在空间的相似性和差异性;而要素分类是物质性质系统(也有称为逻辑系统)的概念是指该要素属性的相似性和差异性。

2. 要素分区的单位,在空间分布上是唯一的、连续成片的,没有重复出现的现象;而要素分类的单位,在空间分布上可以是不连续(或分散)的,可以在不同区域部位中重复出现。

3. 要素分区单位的命名,多首冠上地名,表示区域的唯一性,例如中国地貌区划单位的东部低地、东北东部山地与山东低山丘陵、兴安岭山地与台原、内蒙古……;而要素分类单位的命名,不一定冠上地名,只要标出要素类型属性的特征即可。例如山地、丘陵、高原等。

4. 要素分区是区域地理要素分析最后阶段的产物,经分区之后该要素空间分布规律一目了然,为全面地、综合地研究区域地理系统或区域开发利用提供基础资料;而要素分类是区域地理要素分析的前期阶段产物,分类成果可作为要素分区的基础。

(二) 区域地理要素分区的几点指导思想

1. 为人类生产与生活实践服务是要素分区的最终目标

与要素分类相似,要素分区的原则和标志同样是分区的依据,而要素分区的原则和标志同样受分区的目的和学术观点所左右。要素分区的目的,也同样有理论性与实践性分区目的体系。由于要素分区是在要素分类基础上进行,本身就受要素分类的目的性和学术观点影响,加上要素分区所接触的区域问题更多且与区域开发问题联系更密切,所以要素分区受分区的目的和学术观点的支配程度比要素分类大。

科学技术起源于人类生产和生活实践,又反过来促进人类生产和生活实践的进步。从这个意义来考虑,要素分区的目的应为促进人类生产和生活实践的进步服务。不考虑我国社会主义经济建设和提高全国人民生活水平的需要而去追求所谓“纯科学”的要素分区,不一定是科学的要素分区。目前也尚未看到打着“纯科学”旗号的要素分区方案。当然,要素分区对人类生产和生活实践的服务有直接有间接,服务的功效有短期有长期,所以也不能眼

光短浅地对要素分区方案作不恰当的评价。一般地，成功的要素分区方案，总得经过人类生产和生活实践的历史检验。

2. 区域分异规律是区域地理要素分区的理论基础

地球表层的区域差异具有普遍的意义，而区域的相似性却是相对而言。这种认识与哲学上的物质运动是绝对的、静止是相对的概念一致。由于气候因素使一些地理要素按一定方向变化的条带状区域差异规律，称为地带性区域分异规律。“地带性”概念起源于俄罗斯的道库恰耶夫（B·B）1889年有关土壤形成过程和按气候来划分自然土壤带的文章，并得到广泛的支持和引用。但由于地带性规律的主导因素是太阳能在地球表面的理想分布，与地球表层的实际情况不完全相符，还有许多区域差异现象不能用地带性规律去解释。过去，对那些不能用地带性规律去解释的区域差异，通称为非地带性区域差异。

实际上，非地带性区域差异是区域地理学中甚富潜力的待开发领域。在被认为非地带性区域差异中，是否还存在有待发现的规律？还存在有一个或多个规律？在没有深入研究之前，硬套上“非地带性规律”而封闭了这个待开发的领域是不妥的。

有一点可以肯定，那就是地带性规律不是区域分异的唯一规律。50年代末期，中国科学院区划工作委员会的中国地貌区划（初稿，1959年）中的高级单位就不是按地带性规律分区。1935年德国的W·克里斯塔勒（Christaller）在假设人口均匀分布情况下，推断六角形市场区是消费者到中心的平均距离最短，成为理论中心地说的奠基者。作为人类之家的地球表层中复杂的区域分界规律，绝对不只是地带性规律。地表的块状区域差异现象，既有区域核心与边缘的性质与功能的变化，又呈多层次的空间系统，在一些区域地理要素及人类的生产—生活活动中也常能见到，显然不是地带性规律所能解释。

我们认为，区域分异规律是地球表层区域分异规律的总的概括。它包括地带性规律和其他待发现的规律。正因为地球表层存在着区域分异规律，才使区域地理要素分区成为可能。

3. 区域综合体是复杂的空间系统

正因为地球表层的区域差异具有普遍的意义，所以客观上找不到“均质区”，区域内部必有差异。一个要素的区域单体，可以由该要素若干个类型组合，可以由若干个因素相互作用而成。同时，一个要素的区域单体，可以分为若干个低一级的小区域单体，这些小区域单体又可分别再分为若干个更低一级的更小区域单位，而各级别的各个区域单位都有同级别的类型组合和因素相互作用而成。所以，一个要素的区域单体已经是一个复杂的空间系统，如果是诸多要素组成的区域综合体就更显得复杂多了（区域综合体的区域体系由后面章节讨论）。

因为区域综合体中的要素区域体系是复杂的空间系统，所以从不同的侧面可以发现有不同的类型组合、不同的因素相互作用和不同的分区体系。从理论上讲，用多类型组合或多因素综合来作为分区依据，可能会客观一些；从实践上看，用标志性类型或标志性要素属性和主导因素来作分区依据，可能会方便一些。问题不在于从哪个侧面来分区，而在于所考虑的那个侧面是否来源于区域综合体的实际情况，其分区结果是否反映诸多类型和因素在区域体系上的综合性质、过程和功能。

(三) 要素分区的方法

1. 特征比较法

要素分区的目的是使分区方案中的各区域单位分别具有较明显的个性特征。而各区的个性特征的得出，多采用同等级区域之间的比较方法。这种方法与前面讨论的要素特征归纳法一致，可以引用。但在引用过程中要注意：前面的区域要素特征是在已形成的区域中进行归纳，而现在讨论的要素分区尚未形成。所以，只能假定几种分区方案来分别进行特征归纳，然后从中比较，选出各区特征较突出的分区方案。

这种方法很常用。在掌握较充分的区域信息基础上，有经验的人可获得较满意的分区方案。但初学者最好是再用其他方法相结合。

2. 类型组合法

类型组合(综合)法，指按照要素类型组合的差异性进行要素分区的方法。例如，某地地貌类型有冲积平原(A)、河谷低地(B)、石质山地(C)、土质缓丘(D)、孤立小丘(E)、阶地(F)等6类。将类型分布图转换为面积点状的类型分布图，得图3—1。根据类型组合的区域差异，可分为西部山丘区(Ⅰ)、北部河谷平原区()、南部阶地区()的两种分区方案(见图3—2)。各区的类型比重排列次序如表3—7。

图3—1 类型分布图

图3—2 两种分区方案

从图3—2和表3—7看，两种分区方案的各个区域的类型比重排列组合不同，排序第1位的类型各区不同且面积分别占该区的42—67%，排列第1—2位的类型面积分别占该区的70—84%。这就

表3—7 两种分区方案的类型比重排列

区		第1分区方案	第2分区方案
	排序	C > B > D、E > F	C > B > D、E > F
	比重(%)	53、17、12、12、6	53、17、12、12、6
	排序	A > B > E、F	A > B > F > E > D
	比重(%)	45、35、10、10	42、30、19、7、2
	排序	F > A > B、D > C	F > D > B、C
	比重(%)	54、16、13、13、4	67、17、8、8

说明了各区特点明显且能突出主要类型，两个分区方案效果都不错。两个分区方案的差别在于第1方案强调南部阶地区()的完整，而第2方案则强调了北部河谷平原区()的完整。所以，第1方案的 区嵌入有冲积平原片段，而第2方案的 区嵌入有阶地的片段。

为了帮助判别两个分区方案的优劣，可借用 χ^2 (卡方) 检验方法。

χ^2 检验是一种独立性检验。从概率意义上说，若事件A和事件B独立(即无关)，则事件A条件下出现事件B的条件概率[P(B/A)]等于事件B的概率[P(B)]，即 $P(B) = P(B/A)$ ；反过来说，若 $P(B) = P(B/A)$ ，则事

件 A 与事件 B 独立（即无关）。据此，可用 $P(B)$ 是否等于 $P(B/A)$ 来检验 A 与 B 是否独立。然而，由于偶然因素的影响，使 $P(B) - P(B/A) \neq 0$ 。但是，若两者的差异不超出允许的范围，还可以当作相等来认识。那么，衡量两者差异的统计量就是 χ^2 ，其定义式为：

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

式中： O 为实际观察频数（注意：不能用百分数）， E 为理论频数（合理期望值），也就是假设在 $P(B) - P(B/A) = 0$ 情况下的频数分布。

χ^2 值变小，表示实际频数分布与理论频数分布趋于接近或一致。若小于某一置信水平（如 $\alpha = 0.05$ 或 0.001 等，可根据检验精确度的高低来定）的 χ^2_{α} 值，则可认为两者的频数分布一致（也就是两者独立或无关）。若 χ^2 值大于 χ^2_{α} 值，则可认为不独立或有关。本例的第 1 分区方案的 χ^2 检验步骤是：

第一步，反面假设 (H_0)：要素类型实际分布与分区方案无关（独立），即分区方案不成立。

第二步，正面假设 (H_1)：要素类型实际分布与分区方案有关（不独立），即分区方案成立。

第三步，确定检验标准： $\alpha = 0.001$

第四步，计算：先求出理论频数。本例各频数对应的理论频数 = 行总和 \times 列总和 \div 总体总和。如：

$$E_{11} = \frac{17 \times 18}{72} = 4.3, \quad E_{12} = \frac{17 \times 17}{72} = 4.1$$

将求得理论频数置于所对应的实际频数右上角，得表 3—8：

表 3—8 第 1 分区方案类型频数（右上角理论频数）

类(j) 区(i)	A	B	C	D	E	F	
	0 4.3	3 4	9 2.4	2 1.2	2 1.2	1 4	17
	14 7.8	11 7.3	0 4.3	0 2.2	3 2.2	3 7.3	31
	4 6	3 5.7	1 3.3	3 1.7	0 1.7	13 5.7	24
	18	17	10	5	5	17	72

然后，用表 3—8 数据套入 χ^2 计算式，求得：

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E} = \frac{(0 - 4.3)^2}{4.3} + \frac{(3 - 4)^2}{4} + \frac{(13 - 5.7)^2}{5.7} = 57.736$$

第五步，检验结论：先求出本例在 χ^2_{α} 表中参数 $f = (n - 1) \cdot (m - 1) = (3 - 1)(6 - 1) = 10$ （注意： n 为行数， m 为列数）。

然后，在常用数理统计表的 χ^2_{α} 表，得 $\chi^2_{0.001}$ 值为 29.588。因为 χ^2 值 (57.736) 大于 $\chi^2_{0.001}$ 值，故否决独立假设 (H_0)，接受 H_1 （即分区方案成立）。 χ^2 检验到此完成。

同理，对第 2 分区方案进行检验，得 x_2 值为 56.096，仍大于 $x_{0.001}^2$ 值，说明第 2 分区方案同样成立。但两个方案比较，第 1 方案 x_2 值（57.736）略大于第 2 方案 x^2 值（56.096），所以在地理意义成立的情况下可选用第 1 方案。

3. 标志性要素类型（或主导因素）法

标志性要素类型（或主导因素）法，指经过综合分析要素类型的组合或影响因素的相互作用之后，找出对区域分异现象有标志意义的要素类型（或主导因素）作为依据进行分区的方法。例如图 3—2 和表 3—7 的两种分区方案中，类型 C（石质山地）、A（冲积平原）、F（阶地）的标志性意义较明显（面积比重都超过 40%）。所以，可确定以 A、C、F 类型中任何一类面积比重超过 40% 作为分区依据。其中的综合分析过程，是通过不断的试划和计算其类型面积比重排列来进行。对于面积较大的区域，上述过程可在若干抽样小区中进行，经过归纳找出标志类型后才作整个区域的分区。

然而，对于小面积区域而言，当找出标志性类型时分区方案也得出。这时的标志性类型，只有说明分区方案的意义而没有分区依据的作用。

下面，以图 3—1 的类型分布为例介绍一种简单的找标志性类型与分区步骤同步的分区方法（关联分析法）：

第一步，原始信息处理。首先，将图 3—1 套上方格网，得 12 个面积相等的基本区域单位（图 3—3）和类型频数表（表 3—9）。（注意：基本区域单位也可以用行政区）。其次，为了找出标志类型，将类型频数转换为二元数据以表示有或无。考虑本例类型频数实际情况，令频数 0—1 者为二元数据的 0、2—3 者为 1。得类型频数分布的第 1 个二元数据矩阵（即第一矩阵）。再次，将类型 D、E 从第 1 矩阵中删去。因为所有基本区域单位中都为 0 或 1 的类型已失去分类标志意义。

图 3—3 基本区域单位中的类型

第二步，求类型之间的关联系数平方（ V^2 ）矩阵。首先，求 x^2 矩阵：

$$x^2 = NV^2 = N(ad-bc)^2 / (a+b)(c+d)(b+d)(a+c)$$

式中的 a、b、c、d 是 2×2 列联表中相应位置的数据， $N=a+b+c+d$ 。

$$\text{例如：} x_{AB}^2 = NV^2 = 12 \times \frac{(2 \times 6 - 3 \times 1)^2}{5 \times 7 \times 9 \times 3} = 1.028 \quad \Lambda \Lambda$$

表 3—9 基本区域单位中的类型数

区 \ 类	A	B	C	D	E	F
a	3	1	0	0	1	1
b	1	1	3	0	1	0
c	0	1	3	0	1	1
d	0	1	3	1	0	1
e	3	2	0	0	1	0
f	3	1	0	1	1	0
g	1	1	0	1	0	3
H	0	1	1	1	0	3
i	2	3	0	0	0	1
j	1	3	0	0	0	2
k	1	1	0	1	0	3
1	3	1	0	0	0	2

$$\begin{matrix}
 & \begin{matrix} A & B & C & D & E & F \end{matrix} \\
 \begin{matrix} a \\ b \\ c \\ d \\ e \\ f \\ g \\ h \\ i \\ j \\ k \\ l \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & \phi & \phi & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \phi & \phi & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \phi & \phi & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \phi & \phi & 0 \\ 1 & 1 & 0 & \phi & \phi & 0 \\ 1 & 0 & 0 & \phi & \phi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \phi & \phi & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \phi & \phi & 1 \\ 1 & 1 & 0 & \phi & \phi & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \phi & \phi & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \phi & \phi & 1 \\ 1 & 0 & 0 & \phi & \phi & 1 \end{pmatrix}
 \end{matrix}$$

(第 1 矩阵)

	1	0	
1	a	b	(a+b)
0	c	d	(c+d)
	(a+c)	(b+d)	N

(2×2列联表)

		B		
		1	0	
A	1	T 2	F 3	5
	0	-1	正 6	7
		3	9	12

得 x^2 矩阵 (自身的 x^2 值定义为 0) :

$$\begin{matrix}
 & \begin{matrix} A & B & C & F \end{matrix} \\
 \begin{matrix} A \\ B \\ C \\ F \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1.028 & 2.857 & 1.656 \\ 1.028 & 0 & 1.333 & 0.114 \\ 2.857 & 1.333 & 0 & 2.857 \\ 1.656 & 0.114 & 2.857 & 0 \end{pmatrix}
 \end{matrix}$$

其次, 进行检验。因用 2×2 列联表数据算出 x^2 值服从自由度 $tf=1$ 的 x^2 分布。本例选置信水平 $\alpha=0.1$, 查 x_{α}^2 表得 $x_{0.1}^2 = 2.706$ 。令 $x^2 < x_{0.1}^2$ 者为 0,

$\chi^2 > \chi_{0.1}^2$ 者以 $V^2 = \frac{\chi^2}{N}$ 的形式写出。得 V^2 矩阵：

$$\begin{array}{c} \begin{array}{c} A \\ B \\ C \\ F \end{array} \begin{array}{c} A \quad B \quad C \quad F \\ \left(\begin{array}{cccc} 0 & 0 & 0.238 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.238 & 0 & 0 & 0.238 \\ 0 & 0 & 0.238 & 0 \end{array} \right) \end{array} \end{array}$$

第三步，决定标志性类型并作分区。首先，在 V^2 矩阵中按行（或列）将 V^2 值累加。得知第 3 行累加值（0.476）为最大。故决定以第 3 行对应的类型 C（石质山地）作为第 1 个分区的标志。其次，在第 1 个二元数矩阵中将含有 C 类型的基本域区单位划为 I 区 = (b、c、d)，不含有 C 类型的为 II 区 = (a、e、f、g、h、i、j、k、l)。得

$$\begin{array}{c} \begin{array}{c} a \\ c \\ d \end{array} \begin{array}{c} A \quad B \quad C \quad F \\ \left(\begin{array}{cccc} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{array} \right) \end{array} \end{array}$$

（第二矩阵）

$$\begin{array}{c} \begin{array}{c} a \\ e \\ f \\ g \\ h \\ i \\ j \\ k \\ l \end{array} \begin{array}{c} A \quad B \quad C \quad F \\ \left(\begin{array}{cccc} 1 & 0 & \phi & 0 \\ 1 & 1 & \phi & 0 \\ 1 & 0 & \phi & 0 \\ 0 & 0 & \phi & 1 \\ 0 & 0 & \phi & 1 \\ 1 & 1 & \phi & 0 \\ 0 & 1 & \phi & 1 \\ 0 & 0 & \phi & 1 \\ 1 & 0 & \phi & 1 \end{array} \right) \end{array} \end{array}$$

（第三矩阵）

第四步，考察 I 区的二元数据矩阵（第二矩阵），发现各基本区域单位的数据相同，表示不能再作细分。再考察 II 区的二元数据矩阵（第三矩阵），发现内部尚有差异，所以按第二和第三步骤的方法再作细分。最后得 V^2 矩阵：

$$\begin{array}{c} \begin{array}{c} A \\ B \\ F \end{array} \begin{array}{c} A \quad B \quad F \\ \left(\begin{array}{ccc} 0 & 0 & 0.64 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0.64 & 0 & 0 \end{array} \right) \end{array} \end{array}$$

因为第 1 行与第 3 行的 V^2 累加值都是最大且相等（0.64），所以其对应的类型 A 和 F 均具有分区的标志意义。

如果以类型 A 为标志, 含 A 类者分为 $\dot{1}$ 区, 不含 A 类者为 $\dot{2}$ 区, 得:

$\dot{1}=(a、e、f、i、l)$; $\dot{2}=(g、h、j、k)$

如果以类型 F 为标志, 含 F 类者分为 $\dot{1}$ 区, 不含 F 类为 $\dot{2}$ 区, 得:

$\dot{1}=(g、h、j、k、l)$; $\dot{2}=(a、e、f、i)$

比较两种分区方案(图 3—4), 发现以 A 类为标志的分区方案的区域不连续, 失去分区意义, 所以决定以类型 F (阶地) 作为第 2 个分区标志性类型, 并以图 3—4 (b) 图为分区成果。与类型组合法的第 1 分区方案比较(图 3—2,) 可看出两种方法分区结果大同小异。类型组合法精确度稍好, 此法操作较简便。

图 3—4 比较两种分区方案

4. 系统聚类分析

前面要素分类使用的系统聚类分析方法也可用来分区, 但需要作如下处理:

(1) 要素分区原始数据的样本必须是被分区域的基本单位, 如最小的行政区域或方格网(如图 3—3)。

(2) 聚类分析结果, 如果出现其中的一个区在空间分布上有不连续的现象, 则分区方案不成立。但是, 如果只有个别基本区域单位镶嵌现象, 还允许作取舍处理, 但需要检验和作说明。

试以表 3—8 为原始数据, 用前面要素分类介绍的方法进行聚类。聚类结果的枝状图中出现镶嵌现象(第 1 基本区域单位), 并分别作出分 3 区方案和分 4 区方案的两两取舍处理(图 3—5), 供分析选取。

图 3—5 镶嵌小区

以上几种要素分区方法结果都不尽相同, 说明各种方法都不是绝对的。对不同分区方案的处理标准, 重在地理意义, 而不在于数据处理的微小差异(读者可通过给出的例子寻找答案)。对比之下, 目前仍以特征比较法和类型组合法适用性较广, 它本身既含有定性分析和定量分析方法, 又能容纳此地尚未介绍的许多好的思路和处理技巧而显得甚富潜力。

第三节 区域地理因素分析

区域地理因素分析内容很广泛，它包括区域地理要素之间的因果关系，也包括区域地理综合体的特征、功能、分类、分区、演变的因素分析。但这些内容，在本书各章节中已有涉及或已作要点讨论。所以，本节内容不按具体的区域地理研究问题排列，而是概括出若干共性观点和方法作阐述。

一、区域地理因素分析的基本观点

（一）辩证地认识人地关系问题

洪堡德在 1845—1862 年先后出版的《宇宙，物质世界概要》中把地球上的自然界看作一个整体，人是自然的一部分。他说“如果我不是敢于探索一些最显著的人类现象，我所要努力描绘的一般自然图将是不完整的”，又说“人类在生活上到处和土地发生最根本的联系，虽然比起动植物来，他依赖于土壤的程度、依赖于他周围的大气气象变化的程度较小——他能借力于精神活动和智慧教养的提高来轻易地摆脱自然力的控制，还具有使他自身适应于在各种气候下生活的惊人能力。”一百多年前的这些观点，至今仍不失其意义。

但后来的德国 F·拉采尔 (Ratzel, 1844—1904 年) 在《人类地理学》一书中讨论了各种自然特征对历史发展的影响，把法国孟德斯鸠 (Montesquieu, 1689—1755 年) 的气候影响政治的所谓环境决定论观点引入地理学。法国的白兰士 (Paul Vidal de la Blache) 反对环境决定论的思想，1899 年任巴蒙大学教授时发表了“自然为人类的居住规定了界限，并提供了可能性，但是人们对这些条件的反应或适应，则按照他自己的传统的生活方式而不同”的观点。白兰士的观点与洪堡德的观点一致。

列宁也曾经对黑海以北的草原因气候不好而不能用作耕地的观点进行过强烈的反驳，认为这种观点是以现有技术水平为根据而忽视了不可避免的技术变革。

联合国大会 1974 年 12 月 17 日通过的 3345 (XXIX) 号决议中要求秘书长采取适当措施为地区一级的多学科协作研究提供方便条件，而协作研究旨在综合、积累和推进现有关于人口、资源、环境和发展间相互关系的知识，以帮助成员国特别是发展中国家和联合国机构各组织，努力对付在社会和经济发展方面与这一领域有关复杂而多方面的问题。1987 年 12 月 11 日联合国大会通过第 42/169 号决定，再次“要求各国和国际范围内采取新的途径来处理环境（包括自然灾害在内）的各种因素”。这就说明，人地关系的概念今日已扩大到人口、资源、环境（包括自然灾害）和发展之间的相互关系问题。特别是环境的慢性恶化和突发性的自然灾害，已成为全人类不得不重视的问题。

人口、资源、环境（包括自然灾害）和发展之间的相互关系，在不同的历史阶段有不同的强度表现，人类可以有意识地调节这种关系来促进包括人类社会在内的整个地球表层的良性发展。

狄昂照等在《中国经济发展及相关因素分析》（改革出版社，1991 年，78 页）中指出，我国经济的绝对波动主要表现在自然灾害严重的 1961—1962 年和“文化大革命”开始的 1967—1968 年。李文产在《中国工业地理》（科

学出版社, 1990年, 51—52页) 却认为 1958—1960 年的“大跃进”、1964—70 年代初期的一切从战备出发、1976—1978 年的急剧扩大建设规模等使工业发展出现多次上下波动。然而, 发展波动却是事实, 它正好说明了我国人口、资源、环境(包括自然灾害)和发展密切相关, 互相影响。若忽视这种相互关系在一定历史阶段中的强度表现, 就会使人的主观愿望无法实现。李鹏在 1993 年第八届全国人民代表大会第一次会议上的《政府工作报告》中提出“加快社会主义市场经济体制的改革步伐”、“认真进行行政管理体制和政府机构改革”、“以经济建设为中心促进社会全面进步”等对策, 应该说是根据我国人口、资源、环境和发展现阶段的实际情况提出来的, 是一种有意识地调节这种关系来促进我国的良性发展的对策。

区域地理因素分析过程必然涉及到人口、资源、环境(包括自然灾害)和发展之间的相互关系问题, 如果能全面地、辩证地理解这些关系, 将会提高因素分析正确率。

(二) 坚持地理系统论观点

美国詹姆斯(Preston E. James)在 1972 年出版的《地理思想史》开头一章中写着, “在洪堡德和李特尔以后, 地理学还留下什么地盘呢? 到 1870 年, 人们知道, 还留下了没有被新科学所包括进去的……特定场所这个领域”, 第六章中又提及“在李特尔的心目中, 他研究的是人类的家乡, 因而研究的对象是地球表面”, “他的目的并不仅仅在于罗列那些占据地球空间各部分的事物, 而是去理解在地区上结合在一起的事物的相互联系和因果关系。”本世纪 60 年代, 系统论的概念被引入地理学。例如, 1963 年美国阿克曼(Edward A. Ackerman)提出, 地理学必须探索许多互不相同却又相互依赖的变量的一种系统的概念, 而这些变量对于“一切人及自然环境”的研究具有现成的意义。俄罗斯的索恰瓦 1978 年发表了《地理系统学说导论》。可见, 空间系统的概念或具体地说是包括人与自然在内的地球表层系统的概念, 是地理学特有的, 其思想萌芽可追溯到一百多年前。

系统论的整体性、联系性, 有序性和动态性等特点, 在地理系统中有充分的表现。作为人类聚居的地球表层, 存在着自然与人类社会诸多组成要素和因素的复杂联系, 构成了目前所发现的宇宙中最高级、最富有生命力的星球表层, 其整体功能是不能以各组成之和来表达的。地球表层中各大小区域的自然物质和人类活动形式繁多, 但井然有序。它们与整个地球表层同样是在发展变化着, 与外界都不孤立, 都存在着物质、能量和信息的交换。所以, 区域地理因素分析中应坚持地理系统的观点, 以便贴切地反映客观存在。为此, 应注意下面几个问题:

1. 坚持把地球表层作为人类聚居的场所来认识, 把许多性质不一、形态不同、成因不一样、变化各异的事物和现象放在人类聚居的空间场所上来找出它们之间的联系和功能。

2. 坚持综合效应大于部分之和的观点, 不作要素或因子之罗列拼凑求和, 也不满足于个别因素的作用。

3. 坚持联系方式和运动过程的复杂性观点, 寻求多种规律的相互作用。

二、区域地理因素分析方法

(一) 地理相关或统计方法

地理相关法属统计方法的范畴。最早是从审察叠置图开始，通过不同要素图的叠置审察来寻找空间的关系。今日却较少直接用叠置图技术，多改用不同地理要素或因素的空间或时间的信息作统计来寻找空间关系（或时间变化）。过去与今日的操作技术和分析精度虽然大不相同，方法的性质是没有本质的区别。

由于区域地理学中的因果关系多是不确定的，所以地理相关或统计方法在区域地理因素分析中应用很广，无论是定性分析或定量分析均适用。

下面介绍几种叠置图（或类似叠置图统计）的形式和分析目的：

1. 同地同时的不同要素图叠置或类似叠置统计。用于寻找空间中多种要素相互关系和各空间单位之间的相似性与差异性、空间单位之间的相互关系，也就是寻找空间关系的一种方法。

例如，杨宗干 1992 年在讨论西南区与华中、华南区的分界线时，指出那里存在着地貌上的山原与丘陵的差异，气候上的印度季风与太平洋季风的差异、干湿季明显与不明显的差异、又是昆明准静止锋的平均位置，植被上是干性类型与湿性类型的差异等（见任美铎等，《中国自然区域及开发整治》，科学出版社，320 页）。这种分析，相当于用地貌（类型或区划）图、季风气候图、气候要素分布图、植被类型图等叠置来找出区域界线的形成因素。

又例如，罗辛（N.Rusin）在讨论乌兹别克灌溉条件良好的帕卡塔—阿拉尔（Pakhta—Aral）绿洲与周围半沙漠地区的气候差别时指出，绿洲上的日平均土壤表面湿度比半沙漠地区低 13—15%，绿洲地表附近（0.5—2 米）的日平均气温比半沙漠地区低 3—5℃ 而相对湿度高 25% 以上。张家诚等认为是灌溉—绿洲效应（见：张家诚等，《气候变迁及其原因》，科学出版社，1976 年，217 页）。这种分析，也相当于用绿洲与半沙漠景观图、土壤面温度图、近地表层气温和相对湿度图等叠置找出不同景观的气候效应。

2. 同地同要素的不同时间叠置图或类似叠置统计。用于寻找时间上的变化。

例如，竺可贞（1973 年）、张家诚（1974、1976 年）等用不同历史即期大象在我国分布的北界逐渐南移的事实，来说明气候逐渐变冷。这种分析方法，也可理解为用不同历史时期我国大象分布图叠置审察而得出。

又例如，1973 年新安江水电厂等单位对新安江水库气候调查，发现库区附近的淳安县在水库建成后夏天不如过去那样热、冬天不如过去那样冷、无霜期平均延长 20 天，库区附近几十公里范围内降水量减少约 100 毫米，而离库区稍远的高地降水量却增加约 100 毫米，认为是大型水库的湖泊效应。这种分析，也可理解为新安江水库建成（1960 年）前后若干张库区及其附近的气候图叠置审察得出结论。

3. 不同时间不同要素图叠置或类似叠置统计。如果用在小区域，就成为寻找要素或因素之间关系的方法；如果用于大区域，就成为寻找大区域内部的空间关系和要素间关系的手段。下面 2 个例子，先后分别说明这两种情况：

中国科学院和江西省科委赣南山地利用水土保持综合考察队在赣南剥蚀坡面上进行定位观测，经过一段时间后将观测数据拟合出散流平均剥蚀深度（ H ，单位 cm）与坡度（ S ，单位 %）的关系式为 $H=1.656S^{1.34}+0.89$ 。这种分析，相当于用多张同地而不同时间的散流剥蚀深度图、坡度图叠置统计分析。

又例如，狄昂照等（1991 年）对港澳地区、日本、新加坡、德国、法国、

意大利、英国、瑞士、挪威、加拿大、美国等 11 个国家和地区 1985—1988 年对华实际投资额 (EI) 与对华贸易额 (EF) 的关系研究中指出, 这 11 个国家 (地区) 每对华投资 1 美元就会产生 7.7 美元的对华贸易, 其关系式为 $EF = 12.2 + 7.7EI$ 。这种分析, 也可理解为用 1985—1988 年的 4 张世界各国对华投资图和 4 张同时对华贸易图叠置统计分析。

目前常见的多要素聚类作区划、多因子的区域效应统计分析, 要素的变化因子分析、周期分析, 要素之间的相关分析、空间关系分析等, 都分属上述各类思维方式。而有关统计计算方法, 在前后有关章节中有介绍。在使用统计方法作因素分析时, 值得注意的是:

(1) 预选的因素 (自变量) 应与研究问题 (因变量) 相关, 而因素之间的相关性要小或无关。

(2) 统计分析的线性模式不一定能反映客观规律, 应作必要的数据处理或选择合适的统计模式。

(3) 统计分析的精度不在于统计模式的复杂程度高低, 而在于统计模式和预选因素能否满足分析的目的, 以及分析的结果是否具有地理意义。所以, 分析之后有必要回过头来检查, 甚至作必要的调整。

(二) 系统—关联图法

系统图法指运用系统思想分解和解决问题的图解方法, 一般具有树枝形状的图形 (如区域地理要素聚类枝状图)。关联图法指运用图解方式解决具有因果关系或目的一手段关系的复杂问题的方法, 一般用箭头按问题与因素的关系相连接成的图形。由于地理系统是一个复杂的开放系统, 所以常用系统图法与关联图法相结合来作因素分析。

系统—关联图法较直观地揭示系统内外的复杂联系, 便于发现问题的原因和采取相应的对策, 所以在区域地理因素分析中很适用。

下面以 H. 里希特 (Richter) 1968 年的区域自然地理综合体 (即同质地段的地理综合体) 系统模型为例 (图 3—6)。该系统包括编号 1—对流边界层中的日射, 2—对流边界层中热的平流流入和流出, 3—对流边界层中热和能的内部总循环, 4—近地面空气层的对流散热……等 73 个过程。其中, 编号 1—26 过程属太阳辐射和热循环系统, 编号 31—47 过程属水循环系统, 编号 51—73 过程属有机物质、气态可溶性无机物质和碎屑无机物质的循环 [注: 原文可能少一些编号。各编号说明见索恰瓦《地理系统学说导论》(李世玠译, 商务印书馆, 1991 年), 61—63 页]。

图 3—6 同质地综合体 (生物地理群落) 模型

系统—关联图 (模型或模式图) 的制作程序是:

1. 明确课题 (或研究目的);
2. 根据课题 (或研究目的) 进行调查、收集资料, 并逐一提出与课题 (或目的) 有关的主要因素列入图上。分析其因果关系或从属关系, 并用箭头表示;
3. 再将同类或相近的要素或因素合并整理, 将重要的要素或因素用粗实线突出出来;
4. 审查是否缺漏、矛盾, 并作必要的调整。

上述的制作 (或模拟) 过程, 可用逻辑思维作定性分析, 也可结合用统计方法模拟。然而, 由于区域地理系统的复杂性, 要全面用统计方法模拟其

组成要素或影响因素两两之间的关系现在仍有困难。如图 3—6 的模型，并不是所有组成过程的两两关系都经过统计模拟。所以，目前的区域地理系统—关联图多处于初始阶段。

图 3—7 的模型见 A.P.康斯坦丁诺夫《天气—土壤—冬小麦产量》（刘树泽等译，农业出版社，1982 年）。该模型围绕一个因变量（冬小麦产量），包含有 12 个主要因子分属 4 组。从图上看，因子之间不独立，互相交错，对产量直接作用的因子不多，以综合作用为主。这种情况不宜直接逐个因子与产量作统计拟合，多元统计分析效果也不好。为此，模型将产量改为相对产量（相对产量=实际产量/平均产量），模型总的相对产量 y 等于各

图 3—7 冬小麦产量与其决定因子关系模式示意图
（据 A·P·K，1978 年）

个因子相对产量之和，即 $y = \sum_{i=1}^n y_i - (i-1)$ 。[注：式中减去 $(i-1)$ 是为了使总的相对产量在 1 左右。也可改用 $y = \sum_{i=1}^n (y_i / n)$ 的形式]。各因子的相对产量 y_i ，在平面直角坐标系上的相关等值线图（即以 2 个因子为座标、以相对产量为点值的散点图上绘成等值线图）直接读出。做法简单，且有一定的效果。[注：原文在作图时用剩余分析法，因缺原始资料作例，故略]。这里想要说的是，在模拟过程中不一定追求复杂的数理统计方法，关键是要根据实际情况来选择因子和方法，因子数也不是越多越好，只要能说明问题和科学意义成立即可。

第四章 区域地理特征

第一节 区域地理特征的意义

一、区域地理特征的概念

地球表层最显著的特点，就是它的自然、人文和人与自然相互关系的状态在空间分布上的不均一性。区域就是这种以不均一性为客观基础，通常采用自然的或人文的特定指标，划分出的各种大小不同的空间系统。区域地理学所研究的区域包括性质相对一致的区域（均质区域）和功能区域（结节区域），还有用于行政管理和实施作用的区域等。

区域的组成，有自然的、经济的、社会的三部分地理要素。这些要素是互相联系、互相制约的，任何一个要素的变化可以导致其它要素也发生变化。因此一个区域的地理特征是指该区域区别于其它区域特别显著的征象或标志，它是区域内部各个地理要素相互联系、相互作用在特定时间内的综合反映。例如我国青藏自然地理区的区域地理特征是高寒景观，高寒给其它自然、社会、经济因素带来了深刻的影响。由于海拔高形成了空气稀薄、太阳辐射强、日照时间长、昼夜温差大，大部分地区降水少的独特高原气候；海拔高、地高天寒，冰川面积占全国冰川的80%左右，而且是世界中、低纬地带面积最大的多年冻土区；海拔高、修路难、交通落后，现在交通急待开发；独特的高原气候，多数地区不能长树木，表现为高山草甸、草原和高寒荒漠景观，区内草场辽阔，草质较好，形成高原牧场；气候独特，只能在较低的河谷地带，发展独具特色的河谷农业，从而大多数城镇也分布于河谷地带。通过高寒对其它因素影响的分析和反映，抓住了各要素之间的相互联系，也就突出了区域特征，使青藏地区的个性（高寒景观）充分地得到反映。

区域地理特征不是一成不变的，相对来说，自然地理特征比较稳定，变化的周期历时较长，如青藏高原现阶段高寒的特征与高原隆起前的第三纪显然有很大差异，但是是经过了漫长的时期。人文地理特征由于其组成要素受人类的影响大，变化周期就短得多。例如东北经济区、它在我国的地位，过去强调的是全国重工业基地、粮食基地、林业基地和石油、化工基地。现在，随着国际关系的缓和和中俄关系的改善，则需突出其在国际上的地位和作用。它既是太平洋航线重要的一环，又是东北亚地区的重要一员，为全国与俄、日、朝、蒙等国进行经济联系的桥梁和纽带。

在区域地理系统中，区域地理特征是相对于同层次（或同等级）的区域而言。例如，我国青藏高原区是与东部季风区、西北干旱区属同一等级区域，青藏高原区域地理特征是区别于其余两区的特有征象或标志；而藏北高原区域地理特征，则是与青藏高原内其他次级区域相对而言。同时，在区域地理系统概念中，区域地理特征又强调整体功能或综合标志，必要时可突出主导标志，但一般不以罗列全部要素（部门）来作为区域特征。

二、区域地理特征的形成及意义

（一）形成的客观基础——地域分异规律

由于区域地理环境要素组合的千差万别，而形成各个区域不同的区域特

征，划分出来的各区域，应该是区域间差异性最大，相似性最小。什么是差异？差异就是矛盾，从哲学的观点看，各区域内部以及区域间都存在着各种矛盾和矛盾的各个方面，这就是矛盾（差异）的普遍性。但是这些矛盾不是等量齐观的，有主有次、有一般、有特殊，抓住了主要的矛盾，也就抓住了区域间的主要差异。因此，寻求区域地理特征，实际上是要全力找出其中的主要矛盾和矛盾的主要方面。我国领土辽阔，自然条件复杂，在全国进行自然区划，有多种方案，但将全国划分为三大块是大家的共识，即东部季风区、西北干旱半干旱区和青藏高寒区。原因是这三个区的主要矛盾很突出，它们分别是热量、水分和地貌，三者是划分三大区的主要因素，并且体现了区域分异的矛盾的主要方面。

前述，区域特征不同是地理环境要素组合的千差万别，但这些差别不是杂乱无章，而是受地域分异规律的支配，在区域自然地理中通常表现为地带性差异和非地带性差异。地带性规律使环境要素组成大致沿纬线方向延伸，并按南北方向有规律的变化，这种变化即地带性差异。它的成因是多方面的，但主要是受制于太阳辐射的纬向变化，引起水、热资源分布的地带性，在气压带、风带的共同作用下，气候也按地带分布。气候、特别是水、热之间的对比关系，经常决定着地理环境的基本形态与结构。所以较大范围的区域分异，总是由气候决定的，原因即在于气候不仅是纬度位置、海陆位置、地形、洋流及大气环流等综合影响、制约的产物，同时又对植物、土壤、动物、河流的特征及分布有很大影响。如我国的亚热带，范围较大，自南而北区域地理特征仍有较大差异，可划分出三个亚带：即南部的南亚热带具有雨林季雨林成分的常绿阔叶林——砖红壤性红壤景观，中部的中亚热带常绿阔叶林——红黄壤景观，北部的北亚热带常绿阔叶、落叶阔叶混交林——黄棕壤景观，三个亚带的差异就因气候南北的不同而从植被、土壤反映出来，这种分异主要是由气候引起的。

但是在世界各大陆上很少能找到完全按地带因素形成并分布的自然地理环境。自然地理要素的纬度地带性规律在一定程度上总是受制于海陆位置、地形高低以及洋流等非地带性因素的影响。在很多场合，甚至出现非地带性因素的作用居主导地位。如南美洲安第斯山崛起，对光、热、水起到了重新分配的作用，致使山地东西两侧形成不同的景观，山地东侧为热带雨林，而西侧则为热带沙漠，同时引起地理环境要素的垂直分异，使气候、植被、土壤等要素随高度的增加发生有规律的变化，而这种变化又因地带性因素的影响变得更加复杂。如安第斯山东坡，在北纬 3 度至南纬 15 度范围内，800—1400 米为山地希列亚群落—山地砖红壤 2500—2800 米为山地亚热带湿润森林—山地红壤，3500—4000 米为山地温带森林—山地棕壤了。南纬 18 度—28 度，28 度—40 度附近的垂直带谱就与低纬不同，因它们打上了水平地带的烙印。至于安第斯山西坡，与前述东坡的植被—土壤垂直带差异就更大了。

从上所述可知，区域自然地理特征的形成，是地带性因素和非地带性因素相互作用的结果，由于这些因素主次及组合的不同，而使各个区域千差万别，应该根据全部因素所表现的“集体效应”，找出矛盾的主要方面，这样就抓住了某个区域的主要特征了。

地域分异规律不仅适用于自然地理环境，经济地理环境也受到这一规律的支配，但是内涵不同。区域经济地理主要研究劳动地域分工，即指的人类经济活动按地理（或地域）的分工，各个地域依据各自的条件与优势，着重

发展有利的产业部门，以其产品与外区交换，又从其它地区进口其所需的产品。从这个意义理解，研究某个区域的经济地理特征，实际上是找出该区域发展经济的优势，但优势的形成必须考虑该区发展经济的环境条件，包括政治社会环境、经济环境、科学技术环境、自然环境与自然资源等，这些条件有利有弊，有主有次，且相互联系，对其作通盘的考虑，找出起主导作用的条件，也就抓住了区域地理特征。

（二）研究区域地理特征的意义

1. 科学认识上的意义

区域地理研究区域重要的一个目的，是为了找出该区域与其它区域本质上的不同。这种不同不能只从单独研究区域内某个要素得到，也不可能从孤立地描述各个要素得知，而是要综合研究区域内各种自然地理与人文地理事物复杂的相互影响与互相关系，找出它们间的本质联系，这种联系即是区域特征。因此，认识了区域特征，也就从本质而不是仅从现象，对一个区域有了完整而深入的认识，区域间的差异也就一目了然了。过去不论在大学或中学的区域地理教学中，学生感到学习区域部分时枯燥无味、千篇一律、记忆困难，其中一个重要原因是未突出区域特征、或区域特征抓得不准。举例来说，西南三省（云、贵、川）其自然地理特征，若分别只罗列位置、地形、气候、植被、土壤、生物等，人们对它的认识更多的是停留在表面，也提不起兴趣。但如从地形、地势这一非地带性因素入手，着重分析这一因素怎样影响西南地区气候，而气候又如何制约着土壤、生物等。这样归纳出来的区域特征就抓住了该区域各地理要素的本质联系，同时找出了与其它区明显的区别。因为地形对整个景观的影响，全国没有哪个区象西南区这样突出，有了这一条主线，串起了各个自然要素，对西南区的认识就会深刻得多。

2. 实践中的意义——扬长避短，发挥区域优势

区域特征分析是规划区域经济发展的重要依据。划分出来的每一个区域，与其它区域相比，有明显的个性（区域特征），它在发展经济诸条件的配合上，有所长，也有所短，有自己的优势，也有劣势。前述劳动地域分工的主要依据就是各个区域在经济发展上优势的差别。不对这些差别进行充分评价，就不可能有针对性地制定出区域发展战略，只有深入认识区域个性，避开劣势，充分发挥区域优势，从区域的实际出发，因地制宜，合理利用地理条件，才能搞好区域发展经济规划。应该说明的是，由于生产发展需要，比如开展城市规划、流域规划等，现在已不局限于区域差异的研究，而逐渐强调区际之间的关系和联系。但这并不否定研究区域个性的必要性，两者是互为补充的，一个区域优势明确了，与其它区交流和联系的目的、对象也才能清楚。

（1）区域优势的种类：区域优势有两种，即绝对优势和相对优势。绝对优势是指一个区域与其它区域相比，在某一方面具有绝对有利条件，如西南区的水能资源优势，山西省的煤炭优势，是其它省区绝对无法比拟的。相对优势则是指区域自身相比或与邻区相比，优势中哪个优势更突出，或劣势中哪个劣势相对程度最轻。一般来说，一个区域也许不具备绝对优势，但肯定具有相对优势。绝对优势与相对优势往往并不统一，发挥区域优势，主要是指相对优势。即在许多绝对优势中，强调最大的优势，在没有绝对优势的情况下，则选择劣势中相对轻的作为相对优势。例如包括广东、广西、海南、福建与台湾等五个省（区）的华南区，其绝对优势很多，首先是地理位置优

势（区位优势），它邻近香港、澳门和台湾，处于我国开放的最前沿，全国最早建立起来五个经济特区—深圳、珠海、厦门、汕头、海南岛全在本区，全国沿海 14 个开放城市，有 4 个（福州、广州、湛江、北海）在本区。其次是优越的农业气候资源，全区大部分属中亚热带和南亚热带，一部分属热带，光温生产潜力最高，作物年可三熟，热带地区水稻也可三熟，是我国发展热带、亚热带经济作物的最佳地区。海南岛是全国天然橡胶、椰子、咖啡、可可、油棕、胡椒等经济作物最主要产区。第三，有辽阔的水域、丰富的水产资源。它濒临我国近海最大的水域——东海和南海，浅海大陆架广阔，渔场遍布。海上油气资源丰富、内陆水网稠密，宜于发展淡水水产养殖，使本区域成为我国重要淡水渔产基地，产量近全国 1/3。以上所列这三项优势，在全国各区均是少有的，可列为绝对优势。但相对比较而言，促成华南区近十年来在全国经济发展速度最快，主要靠的是优越的地理位置，配之以国家给的特殊政策。因此应充分发挥华南区外向型经济，积极开展同内地的横向经济联合，以充分发挥它在我国对外开放中的基地和窗口作用。再如贵州省，解放前有“天无三日晴、地无三里平、人无三分银”之说，这是夸大之谈，却也反映出贵州省在全国来论，从自然条件、自然资源、经济发展和人民生活几方面来看，劣势较多。贵州虽少居于全国绝对优势的有利条件，但却有相对于邻近地区的相对优势。比如能源和矿产资源，贵州的煤炭和水能资源丰富，尤其是煤，储量居南方各省第一位，其它矿如汞、锑、铝、磷的储量均居全国前列，所以贵州省应该发挥能源和矿产资源丰富，又相互配合这一相对优势，大力发展原材料工业，并供应区外的需要，以带动整个贵州经济的发展。

（2）区域优势的确定：以上概述了发挥区域优势的重要性和种类，但如何确定区域优势呢？首先要分析区域发展的诸条件，因为区域优势只能建立在地区间生产发展条件的差异上，有利条件越多，优势越突出。而发挥区域优势的含义，也在于区域产业结构必须与区域的自然、经济、社会条件相适应，能够最好地加快区域经济的发展。

区域生产发展的条件很多，主要有下列四个方面：第一，自然条件与自然资源是地区生产发展的自然物质基础。一个区域内的工业、农业、交通运输业和第三产业都是直接、间接地在自然条件、资源的基础上发展起来的，有的区域需要利用外区的一些资源，但是，归根结底离不开自然条件与自然资源。第二，人口与劳动力条件是区域生产发展的劳动力保障，也是区域消费的主要对象。任何一个区域，如果没有一定的人口和劳动力作保证，其经济是难以发展的。在当今世界，人口和劳动力的素质对区域产业结构的层次、水平及其经济效益均有重要影响，它直接反映区域的科技进步程度和经济发展水平。第三，位置与交通信息条件是区域生产发展的区位优势，同时也是区域发展的一种重要社会经济资源。位置与交通信息条件优越的地区，即使是资源短缺，也会成为经济发达的区域。否则，即使资源丰富，也难以开发利用，位置与交通信息条件对于促进区内与区际间劳动地域分工和专业化的协作等，也都具有十分重要的作用。第四，社会经济条件：包括的范围很广，如区域已有的社会经济基础、市场条件、管理体制、政策、计划、法律、关税以及国内外政治环境等。社会经济条件对区域生产的影响愈来愈大，已有的社会经济基础、政府的干预和领导人的决策等，对区域发展方向的影响与日俱增。

以上生产发展四个方面的条件，在一个区域很难全部具备，经常是有利和不利同时存在，且相互制约、相互影响，它们不可能单个地，而是整体地有利或不利于某些经济部门的发展。因此必须把一个地区的全部生产发展条件当作一个地区整体经济发展环境的各个部分加以全面分析，才能确定它的发展优势所在。因为在实际中，任何一个地区也不可能具备发展某个经济部门的全部有利条件，在绝大多数情况下，它可能在发展某个经济部门上具有一些突出的有利条件，但同时也欠缺一些重要条件甚至兼有一些不利条件。有时可以仅仅因为其中某一项不利条件的影响太大，就足以抵销全部有利条件，使之不能起作用。例如，新疆不少地方，气温、日照与土壤等条件都有利于水稻栽培，却因为缺水，只得发展一些耐旱作物，甚至成为荒地。又如四川盆地的棉花种植，从热量、水分条件看是足够的，劳动力充足且有植棉经验，更重要的是棉纺织工业急需大量原料，大部分都从省外调进。但却因四川盆地日照不足，棉花收获时秋雨多，影响了棉花产量和质量，不得不减少棉田面积。农业是这样，工业也类似。如西南三省有甲冠全国的水能资源，全国 6.76 亿千瓦水能蕴藏量中，川、滇、黔三省占 40.34%，全国可供开发的 3.78 亿千瓦水能中，三省占 50.7%。而目前全区水能利用率仅 1% 左右，究其原因，不是需求量少，三省能源仍有很大缺口，制约了工农业及人民生活用电。主要是人为的原因，即能源政策多年来存在的问题，错误的认为“水电建设费用高，建设周期长”，加之西南地区交通不便，还要“西电东送”，水电投资大，故不愿多投资，所以归结之，是社会、经济的原因。再如云南西部兰坪铅锌矿属大型矿床，探明储量超过全国总量的 1/4，居全国首位，但由于交通困难，在当前条件下根本不可能把大量矿石运出去，故不能成为地区发展优势。

第二节 区域地理特征综合方法

一、传统综合方法

区域地理特征实际上是找出区域间的根本差异，而差异是靠比较得知的，至今仍有些地理学家认为区域比较所揭示的区域差异是地理学研究基础。因此比较方法是传统综合方法中最基本、用得最多、最广的方法。

地理比较法可追溯事物发展的历史渊源与因果联系，通过比较，可深入揭示地理环境或现象的空间分异及发生规律，但必须对象是可比的、有内在联系，可以建立统一比较标准，且比较对象等级相同，这样的比较才有意义。比较方法从时间尺度和空间差异可分为纵向比较和横向比较。前者指沿着时间顺序、发生发展程序上进行地理环境或事物演化比较，其动态性、预测性较强。如经济地理上常用的工农业发展的速度、规模、布局等建国前和建国后的比较，改革开放 10 余年来与改革开放前相比较。自然地理方面这种方法也用得多，但间隔的时间要比较长，效果才比较好，如现在和过去某段时间相比，气候的变迁、洪水的大小、森林覆盖率的多少、土壤侵蚀的强弱变化等。后者（横向比较）指特定同一时段地理环境或事物的异同性比较，以揭示比较对象间的空间分异。这种方法用得更为广泛，我国三大自然区：东部季风区、西北干旱半干旱区、青藏高寒区，它们是同级的，就主要通过比较水热状况不同，引起的一系列差异而划分出三种截然不同的自然景观。云南高原和贵州高原的区域特征分属亚热带干性常绿阔叶林—红壤景观和亚热带湿性常绿阔叶林—黄壤景观，也都是通过两个高原气候、植被、土壤情况差异的比较而得到的。区域经济地理的情况也如此，比如一个大的区域的优势只有通过全国其它大区域进行比较才能确定。某区域发展某个产业部门的条件尽管很优越，但如果在国内还存在着一个或几个在这方面比它条件更好的区域，而且从全国总的发展目标来看，那些区域完全有能力发展该产业部门，达到充分满足国内需要的水平，这样在为该区域制定发展战略时，就不能把上述有利条件作为区域发展优势。比如 50 年代为了发展橡胶等热带作物，曾对南方各省区（广东、广西、福建、海南、云南、贵州、四川）的部分地区进行了橡胶宜林地综合考察，考察结果，对贵州、四川基本上是否定的，而另外四省区都有条件发展，但要作为全国发展热带作物的区域优势，首推海南岛，其次为云南，而广西，福建仅能作为本省区的优势。

比较法是作为确定区域特征或区域优势普遍采用的一种方法，具体运用时，还采取了下列一些方法。

（一）要素罗列法

传统的区域地理学，描述区域特征的格式都是千篇一律，依次按位置、地质构造、地貌、气候、水文、土壤、植被等自然条件一直讲到工业、农业、城市、交通等，有人称之为“地理八股”。这种写法格式比较统一，写起来也比较容易，将所收集的资料堆砌上去就行。最大缺点是仅限于单纯罗列现象，且是停留于描述，而没有揭示出各要素之间相互联系的实质，不能突出诸因素综合作用形成的区域特征。这样的区域地理文章或著作读起来抓不住要点，课堂讲授学生会感到枯燥无味。若长期停留于这种描述就难于进一步提高本学科的学术水平，也不能适应为经济建设服务客观形势的需要，因而要素罗列法已逐渐少于使用。

（二）主导因素法

这是当前表示区域特征比较常用的方法，即在全面地综合分析自然、经济、社会因素的基础上，抓住决定一个地区地理特征的主导因素来突出区域特征。因为各个因素在一个区域所起的作用大小不同，它们之间总会有一两个因素决定其它因素的形成和发展。正是由于各个地区主导因素的不同，才使其它地理因素的内容、性质有别，而形成区域间的差异。

现行《中国自然地理》教材中八个区域，都可以分析出各自的主导因素，分别概括为：东北区—冷湿的气候；华北地区—黄土的覆盖；华中地区—丰富的水资源；华南地区—高温多雨的气候；西南地区—复杂的地形；内蒙地区—降水量经向变化；西北地区—半干旱、干旱气候；青藏地区—高海拔。

抓住上述各区的主导因素，就可以分析主导因素与其它因素的关系，进而得知该区的地理特征。比如，东北区主导因素是冷湿的气候，它在各种自然地理要素中都得到深刻而广泛的反映。在冷湿的温带季风气候下，东北地区的冬季普遍存在着季节性冻土，大小兴安岭地区，还分布着永久冻土；地表过湿加之气温较低有机质不易分解而易于积累，是东北区多沼泽最重要的一个条件；另外，土壤、植被等组成成分上都表现出冷湿的特征。因此，冷湿反映了东北区各自然地理要素相互联系的本质。

（三）列表法

为了综合评价地区生产发展条件，确定地区优势，常采用的方法是将各部门生产发展要求满足的条件与地区可能提供的条件列出表来进行全面的逐条对比，然后加以综合。列表的方法是先根据地区生产发展的条件粗略估计有哪些部门有可能成为地区优势部门，然后列出这些部门在布局上要求满足的区位因素，并区分为指向性因素（用 符号表示），重要因素（用 表示）与一般因素（用 × 表示）。下一步再将这些部门在布局上要求满足的条件与区域可能提供的条件作比较。区域条件按优、良、差给分。这里举出某个区域的石油化工与水泥两个部门，将其条件列表比较如下：（表 4—1）

表 4—1 布局要求与地方条件比较

区位因素	石油化工		水泥	
	布局要素	地方条件	布局要素	地方条件
资源	×	差	○	良
劳动力	×	差	×	良
工厂用地	△	优	△	优
燃料	×	差	△	差
运输条件	△	优	△	良
市场位置	○	良	○	良
批发业	△	差	△	差
用水	△	优	×	优
税收	△	优	×	优

从上可知，该地区在发展石油化工方面拥有一定的优势，虽然区内石油化工市场不够广阔，在满足指向性要求方面存在一定的欠缺，但毕竟区内还有一定数量的石化产品销售市场。尤为重要的是，该区具备多项石化工业发展所需要的重要条件与一般条件，特别是运输条件较好就可以保证把部分石

化产品运往外地销售，以弥补区内市场的不足。工厂用地充裕，地租低也是发展石化工业的一项重要有利条件。此外，区内供水与税收条件都很优越。比较大的缺陷是区内缺乏石化产品批发销售机构。这样，尽管区内存在着这样或那样的不足，而且有的还是关系重大的，如市场容量不足，但总观全局，多种有利条件的结合仍可以形成一种优势。至于水泥工业，由于生产发展所必须的原料与市场条件在该地区均不够理想，燃料供应又较困难，因此尽管该地区在工厂用地、用水、税收等方面的条件还比较有利，它也不可能构成区域发展优势，最多也只能通过发展它来提高区内水泥的自给水平。

二、基本定量方法

区域地理学要改变只定性不定量的静态描述，运用数学方法精确的分析，定量地解释地理事物及其联系是十分必要的。同样涉及区域地理特征的确定和分析，除上述定性方法外，也可采用一些数学方法加以定量。

(一) 均值与标准差

均值与标准差是地理统计分析中最基本的概念。均值（平均数）是数据的一个重要数字特征，它反映样本（数据）的中心位置，也是总体平均值一个很好的估计。但是它还远远不能反映数据的全面情况。比如在分析某地的气温情况时，不只要算出全年的平均值（年均温），一定还要看看各月的气温是比较一致呢，还是参差不齐两头走极端。样本（数据）的另一个重要的数据特征——标准差，正是刻划样本（数据）集中程度的。经常两个地区的某一特征从均值分不开它们间的差异，但从标准差则可看出。另外，一个区域的特征通常在中心地区显得明显，但在边缘，其特征就和相邻区的特征融合。在这些情况下，均值与标准差在分析区域的差异时都有一定的作用。

1. 均值

假如分析甲、乙两地的年降水量，从1972年到1977年的年平均降水量如下：（单位：毫米）

降水量 \ 年度	1972	1973	1974	1975	1976	1977
地区						
甲	900	920	900	850	910	920
乙	890	960	950	850	860	890

全部观测数据的总和除以观测总年份所得的商为均值。

$$\text{均值} \bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i / N$$

是累加符号， X_i 每年的观测值， N 是观测总年份，代入上述数据，求得：

$$\bar{X}_{\text{甲}} = (900 + 920 + 900 + 850 + 910 + 920) \div 6 = 900$$

$$\bar{X}_{\text{乙}} = (890 + 960 + 950 + 850 + 860 + 890) \div 6 = 900$$

均值反映一组数的平均水平，从结果看，甲、乙两地年降水量没有什么差异。但引入标准差后，情况就不同了。

2. 标准差

上例，把每组中的值 X_i 减去均值 \bar{X} 所得的差叫 X_i 与均值 \bar{X} 的离差。把各离差的平方除以观测总年份 (N) 所得值定义为方差，用 S 表示，而开方后的 S ，称为这种数据的标准差。

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \quad S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

用此公式计算

甲						
X_i	990	920	900	850	910	920
$X_i - \bar{X}$	0	-20	0	50	-10	-20
$(X_i - \bar{X})^2$	0	400	0	2500	100	400

$$S_{\text{甲}}^2 = 1/6 \times 3400 = 566.7 \quad S_{\text{甲}} = 23.8$$

乙						
X	890	960	950	850	860	890
$X_i - \bar{X}$	-10	60	50	-50	-40	-10
$(X_i - \bar{X})^2$	100	3600	2500	2500	1600	100

$$S_{\text{乙}}^2 = 1/6 \times 10400 = 1733.3 \quad S_{\text{乙}} = 41.6$$

$S_{\text{甲}}^2 < S_{\text{乙}}^2$ 。方差、标准差反映一组数内部的偏离程度（集中程度），标准差大的，表明偏离程度大。由结果看出，乙地的年平均降水量虽和甲地相同，但乙地各年的差异比甲地大得多，表明乙地年降水量变率大，不稳定。这样就看出了两地的多年降水量仍有较大差异，为区域特征的确定提供了依据。

（二）罗伦兹曲线和集中化程度指数

罗伦兹（Lorenz）是美国统计学家，他提出一种频率累积曲线，即罗伦兹曲线，该曲线主要用于不同地理现象在区域分布上的差异，尤其适用于不同经济地理现象在区域分布上的差异，查明它们的地区分布特征和规律。因此，在确定区域特征时是一种有效的定量方法。

现通过下面的例子，具体了解罗伦兹曲线的作法和在区域地理中的意义。

假设要研究某区域的冶金工业、机器制造业和食品加工业在其十个小区分布的情况，可以按各小区占这三个行业产值百分比大小，分别依次排列之，作出表 4—2。

表 4—2 某区域有关行业分布的分析表

小区	位次	占本行业百分比	累计百分比
甲、冶金工业			
a	1	40	40
h	2	32	72
c	3	18	90
b	4	6	96
j	5	3	99
d	6	1	100
	7	0	100
e	8	0	100
g	9	0	100
f	10	0	100
合计		100	897

沿 X 轴标出位次，Y 轴标出三种行业的累计百分比，得到图 4—1 中的甲乙、丙三条罗伦兹曲线。比较这些曲线与对角线的偏离状况，可以了解这三种行业在区域内的分布集中化程度。显然，曲线丙紧靠对角线，表明食品加工业集中化程度最低。相反，曲线甲远离对角线，表明冶金工业集中化程度最高。前者和消费市场关系大而相对分散，后者则与资源关系密切，故相对集中。机械工业集中化程度介于两者间。但是，这种比较虽然直观，却不免粗略。为了进行数量化分析，可将各曲线和对角线之间的面积与对角线上方三角形面积之比的值进行比较，从而得

乙、机械工业			
a	1	35	35
e	2	15	50
j	3	13	63
h	4	12	75
c	5	8	83
d	6	7	90
b	7	4	94
i	8	3	97
f	9	2	99
g	10	1	100
合计		100	786

丙、食品加工业			
e	1	20	20
a	2	18	38
j	3	13	51
d	4	12	63
c	5	10	73
h	6	9	82
b	7	7	89
f	8	6	95
i	9	3	98
g	10	2	100
合计		100	709

图 4—1 某区域有关行业分布的罗伦兹曲线

出较准确的结论。

然而，要计算曲线和对角线之间的不规则图形的面积相当麻烦。因此，可以采用近似的方法计算，通常的方法有两种。一种方法是，对累计百分比的合计数进行比较，其数值越大者，表明该种要素的地理分布集中化程度越高；反之，其数值越小，则该种要素的地理分布集中化程度越低。表 4—2 中甲、乙、丙栏最后一行累计百分比的合计数分别为 897、786 和 709，即表明冶金工业的集中化程度最高，机械工业次之，食品加工业最低。另一种方法是计算集中化程度指数。集中化程度指数是与罗伦兹曲线相对应的统计量，是对地理要素空间集中程度进行对比的计量指标，其计算公式如下：

$$I = \frac{A - R}{M - R}$$

式中，I 为某地理要素的集中化程度指数，A 为该要素在区域内各小区累计百分比的合计数（本例中，A 分别为 897，786 和 709），M 为假定某地理要素分布的集中化程度达到最大时（即该要素的 100% 集中在某一小区，实际上，这意味着，其罗伦兹曲线呈直角三角形）的累计百分比合计数（本例中，M

= 100 + 100 + ... + 100 = 10 × 100 = 1000)，R 通常为假定某地理要素平均分布在区域内各小区时（表示集中化程度为最小，本例中，各小区分布该要素的 10%）的累计百分比合计数（本例中，R= 10 + 20 + ... + 90 + 100= 550，实际上，这意味着，其罗伦兹曲线完全与对角线重合）。

根据公式，可以分别计算本例的冶金工业、机械工业和食品加工业的集中化程度指数，该数值越大，则说明分布越集中。

$$I_{甲} = \frac{897 - 550}{1000 - 550} = 0.77$$

$$I_{乙} = \frac{786 - 550}{1000 - 550} = 0.52$$

$$I_{丙} = \frac{709 - 550}{1000 - 550} = 0.35$$

显然，集中化程度指数位于 0—1 间，当 I=0 时，表明某地理要素平均分布于区域内各小区；I=1 时，表明某地理要素集中分布于区域内某一小区，而其余小区完全没有地理要素分布。

（三）距离系数

所谓距离，就是将地理事物（特征值或指标）看作是空间的一个点，以点之间的距离来表示各个样本（要素、地区）之间特征值的相似或差异程度的统计量，称为距离系数。距离小，较相似，距离大，则相异。距离系数有许多种，现仅介绍其中一种常用距离系数，即欧氏距离（ d_{ij} ），其计算公式为

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (X_{ik} - X_{jk})^2}$$

式中， X_{ik} 是第 i 个点第 k 个指标的值， X_{jk} 是第 j 个点第 k 个指标的值，i, j 为两个样本在空间中的两个点， $k=1, 2, 3, \dots, m$ 是指标个数。

现举例说明之，设有三个地区（点 1，点 2，点 3）为比较其相似程度，找出 7 个自然或经济各要素量化后的指标，k 表示 1—7，列成下表（表 4—3），并加以计算得三点间距离系数。

表中 d_{ij} 值即为开平方根值， d_{12} 的值就是点 1 和点 2 的距离系数， d_{13} 的值就是点 1 和点 3 的距离系数， d_{23} 的值就是点 2 和点 3 的距离系数。 $d_{23}=2.828$ ， $d_{12}=6.403$ ， $d_{13}=6.846$ 。由于距离系数不是在 0—1 间，而是数值越小，表示两个点之间的相似程度大；反之则相似程度小，差异程度大。因此，以点 2 和点 3 最相似，其次是点 1 与点 2 较相似，而以点 1 和点 3 相似程度最小，即差异性最大。有了这些数据，在描述区域间的特征时就心中有数了。因为两个样本（要素、区域）距离系数大，表明它们间的差异大，这样找出的区域特征就比较切合实际。反之距离系数小，区域特征则需重新考虑。

但在用距离系数时，要注意如量化后的原始数据，单位不一，数值大小相差悬殊，得先对数据进行处理。处理方法很多，一般用数据的标准差标准化，即把每一个变量（ X_1, X_2, \dots ）的原始数据减去其平均值 \bar{X}_j ，然后再除以标准差，其计算公式为

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S_j}$$

式中 X'_{ij} 为处理后的新数据， X_{ij} 为原始数据， S_j 为标准差。经这样处理后的数据，其均值为 0，标准差为 1，且与变量的单位无关。

(四) 主成分分析

它是把原来多个指标化为少数几个综合指标的一种统计方法。区域地理系统研究中所取得的地理要素和指标往往是多变量

表 4—3 距离系数计算表

	点 1 点 2 点 3	$(X_{1K}-X_{2K})$	$(X_{1K}-X_{2K})^2$	$(X_{1K}-X_{3K})$	$(X_{1K}-X_{3K})^2$	$(X_{2K}-X_{3K})$	$(X_{2K}-X_{3K})^2$
X_1	6 4 4	2	4	2	4	0	0
X_2	6 5 5	1	1	1	1	0	0
X_3	2 1 3	1	1	-1	1	-2	4
X_4	6 2 3	4	16	3	9	-1	1
X_5	2 3 2	-1	1	0	0	1	1
X_6	1 4 5	-3	9	-4	16	-1	1
X_7	6 3 2	3	9	4	16	1	1
			41		47		8
d_{ij}			6.403		6.846		2.828

的，设有 n 个地理区域，每个地理区域测得 P 个指标（土壤酸碱度、植被覆盖率等），总共有 nP 个观测数据，其数量常常很大。但指标间存在着相关关系，且有主次之分，可以通过原指标的线性组合，适当调整它们的系数，用较少的综合指标来代表原来较多的指标，而这些较少的综合指标，既能尽量多的反映原来较多的指标的信息，它们彼此间又是独立的。通过这样的分析处理，就可减少研究的要素和指标，使系统简化，从而抓住了影响区域地理系统的主要矛盾，即主要的区域地理特征。这种统计方法对寻找区域特征虽好，但有一定难度，如需采用，可再参考有关资料。

第五章 区域地理系统

第一节 区域地理系统的理论基础

一、区域地理系统的概念

区域地理系统思想的萌芽由来已久，但其作为一个概念则是现代系统科学理论诞生后的产物。例如，原苏联 B. .索恰瓦在《地理系统学说导论》（1978）中指出：“所谓区域地理系统是指在量纲范围上超过局地级序地理系统值，而没有达到行星研究域的量值的地球空间”。这一定义是建立在自然地理环境分异及区划系统之上的。因此，有关区域尺度和地理系统的理解迥异于本书所论及的内容，但却为我们正确认识区域地理系统提供了两条可供遵循的途径。即以区域观念和地理系统的本质属性予以认识。

地球表层最显著的特征，是自然、经济、社会文化等组成要素相互重叠、互相联系、互相作用及其在空间分布上的不均一性。正是这种区域性差异成为区域地理学，乃至整个地理学的立足点，区域概念便成为地理学的基本观点。当代地理史学家 R.E.迪金森曾明确指出：“近代地理学所有杰出的创造者……所一贯关切的目标是区域概念”。

地理系统是地理要素的概念性表述，它本身并不能规定具体的空间范围与大小。完整、综合的理解地表现象（包括自然和人文），并把认识地理客体的过程和构造动态——结构统一性，处境、量纲、形态和质的规定性提到首要地位，是地理学家吸收系统观点，并纳入到地理系统概念中的主要内容。如 B. .索恰瓦在景观学基础上，把（自然）地理系统看作以系统概念表示的景时，他特别重视自然过程及地表景观划分单位的结构和多样性的地理相关，认为结构和动态统一性是地理系统的主要特征。英国学者 R.乔利和 B.A.肯尼迪在《自然地理中的系统方法》（1971）一书中，按复杂性增大的顺序，把地理系统分为形态系统、级联系统、过程——响应系统和受控系统。德国地理学家 H.克卢格和 R.朗格在《地理系统学说导论》（1983）一书中，也提出了同样的地理系统系列，只是名称略有不同（相关地理系统、过程地理系统、过程反应地理系统和受控地理系统）。此外，这一等级系统思想在捷克地理学家德梅克的景观解释中也得到反映（1977），他把景观学看成是“关于自然环境系统和人为环境系统的空间和时间的相互关系”的科学而引人注目。这些地理学家虽有的没明确提出过区域地理系统的概念，但至少是从景观整体区域来认识地理系统的，反映了区域地理系统的一个侧面。

综合上述两点，可以给区域地理系统下一个较为明确的定义：“在地球表层具有一定分类意义、可以表征的地域范围内，由自然、经济和社会文化等组成部分相互联系、相互转化组成的、具有一定结构与功能的动态统一体。一方面，它从属于更大等级的空间系统，另一方面，又是从属于它的各个空间系统所组成”。

区域地理系统一般可划分为社会经济空间子系统和自然生态空间子系统。在不同等级层次上，可构造出各种空间子系统，它们是由生物、非生物要素及其关系（如生态地理区）与社会经济要素及其关系（如经济地理区）的空间子系统构成的。因此区域地理系统可使自然地理要素与人文要素及其关系结合起来。（见图 5—1）

二、区域地理系统的特征

区域地理系统得以存在、维持和发展的条件，是在特定规律制约下，系统组成要素之间或与其周围环境之间，不断进行物

图 5—1 区域地理系统示意图

质、能量和信息的交换，并以“流”的形式（如物质流、能量流、信息流、经济流、人口流、社会流等）维系系统与环境及系统各组成要素之间的关系。一般而言，系统内部组成要素通过“流”的作用形成系统结构，系统与环境之间通过“流”的作用产生系统功能。因此，需从结构、功能整体角度及其变化来考察区域地理系统特征。区域地理系统特征一般有两种表现形式，即它的一般性质和特殊性质。前者是相对世界上千变万化的各种系统的共性而言，主要表现为它的整体性、有序性（层次性）、相关性和动态性；后者是指它作为特殊类型和层次的系统而有别于其它系统（如机械系统、概念系统等）的特性，主要表现为它的地域性、准开放性、准稳定性和或然性。

（一）区域地理系统的一般性质

1、整体性

整体性是一切系统的本质特征，即贝塔朗菲所说的“整体大于它的各个孤立部分的总和”。这一特性主要体现在系统目标、规律和功能三个方面。区域地理系统也不例外，首先从系统目标来看，区域地理系统是由人口、资源、环境、发展（PRED）等地域系统。这一系统的协调与发展是它的主要目标，因此，它必然要求系统整体的最佳化。其次，从系统规律来看，区域地理系统的整体与要素、要素与要素、系统与环境之间存在的有机联系和运动规律只有从整体上才能显示出来，组成系统各要素间的联系和作用都不能离开整体的协调去考虑。如区域自然生态子系统和社会经济子系统的能量联系只有从系统整体上才能把握。自然生态子系统靠吸收、固定、转化太阳能和地下热能引入负熵流形成有序系统，以人类活动为中心的社会经济子系统则不断从自然生态系统获取能量与物质形成更有序系统。形成从自然生态子系统—社会经济子系统的能量流通途径。但如果人类无限制的从自然中索取能量和物质，并将大量废弃物排放到环境中，就会造成自然生态环境的总熵增长而逐渐退化，出现资源枯竭、环境恶化，进而危害人类的生存与发展。这就需要从人口、资源、环境和发展的整体协调角度予以认识和解决。第三，从系统功能来看，区域地理系统的整体功能不等于要素功能的简单相加，要素功能服从于整体功能。但整体功能却是由要素功能和性质转化而来的，系统增加的功能可溯源到要素失去的那部分功能和性质。如位于中国、朝鲜、俄罗斯三国交界的图们江三角洲地区，长期以来受各国政治、军事利益的影响，一直处于冷战状态，使这一地区成为各个国家经济十分落后地区，也无整体功能可言。但随着 20 世纪 80 年代中后期，各国政治关系的缓和，政治、军事利益相对萎缩，谋求经济发展，开展多边国际合作已成为各国政策的主流，这一地区的整体开发被认为具有巨大的整体功能。具有成为第二个鹿特丹或香港的潜力。其原因在于图们江三角洲毗邻国家或地区（含日本、韩国和蒙古）客观存在着资源、劳动力、资金、技术、产业结构等地理要素的互补性，而这一地区恰位于东北亚各个国家和地区的地域重心、人口重心和经

济重心（经计算得来）。诸地理要素“流”的流动和转化使该地区蕴藏着巨大的工业化潜力，同时，其优越的地理位置使其成为欧亚大陆桥新的上陆点，而处于全球物流中枢位置。联合国开发计划署（UNDP）和世界舆论普遍认为，这一地区开发的整体利益将惠及东北亚地区的 3 亿人口。这就是由于区域系统要素的协调作用，所产生的整体功能全新效应，但这一整体效应也必须由各国或地区牺牲原有的一部分功能或性质而获得。

总之：区域地理系统的整体性既不能把它简化为各个组分和要素，也不能离开组分和要素去谈论整体，而只能从组分间的相互关系和相互作用的系统高度去认识它。

2. 层次有序性

凡系统都有结构，结构都是有序的。系统的有序性主要表现在系统的等级和层次上，区域地理系统的结构层次应从两方面理解：其一是组成区域地理系统的要素联系具有层次性，自然地理子系统和社会经济子系统及其所属的更小的子系统都有自己的层次态。各个层次之间的物质、能量、信息的流通都有一定的渠道和方式，而有秩序的进行，表现出结构与功能的有序。其二是区域地理系统的地域联系具有层次性。整个地球表层是由规模大小不同，复杂程度有别而又彼此相互联系的区域地理系统等级构成的。其中某个级别的区域地理系统都是由更小的区域地理系统构成的。不同类别和层次的区域地理系统其结构不同，例如自然区划中的“自然大区”与“自然地区”或“自然区”的系统结构显然不同。另外，无论哪一层次的区域地理系统，其结构均表现出高层次的宏观控制结构和低层次的“微观”类型结构，如区域地理系统的自然结构表现为高层次的气候水热控制结构和低层次的土地类型结构，黄土高原自然系统结构表现为半湿润、半干旱暖温带与半干旱、干旱温带的气候水热结构和沟谷深切的黄土塬地——支离破碎的黄土梁峁——沙漠广布的湖盆山地——高差不大的土石低山——纵横交错的沟壑川地的土地类型结构。

3. 相关性外部环境之间存在着相互依存、相互制约的关系。区域地理系统组成要素复杂，所表现出的各种现象和过程，都存在一定的联系和中介环节。如因果联系、起源联系、决定联系、层次结构联系、功能联系等，这些相关联系是区域地理系统整体性的基础。它有助于揭示区域地理系统的整体特征和形成原因，有助于认识区域地理系统之间的联系。如我国黄土高原地区的水土流失问题，它既是自然发生的，又是人为作用的结果。地质、地形、气候、植被、土壤和人类活动的相关联系是水土流失产生的主要原因。由于水土流失严重，使当地农业生产长期处于低产落后状态，经济水平低下，而且也造成黄河下游区域的洪涝、风沙、盐碱等灾害。再如第一次工业革命晚期的英国，当近、现代工业的动力来源由煤代替水能，主要运输手段由铁路代替河运，及至 19 世纪后期高压输电技术采用之后，工业布局类型也就相应的、逐步由工业革命早期那种遍布农村地区的工业村，转变为向接近动力来源、交通便利的城市聚集，同时，造成城市人口和建成区面积的迅速膨胀，伦敦从 1801 年的约 100 万人增加到 1911 年的约 650 万人，到 1939 年的 850 万人。旧城市原有的住房、供水、污水和垃圾处理、卫生防疫等社会服务设施远远满足不了急剧增长的城市居民需要，市内公交系统的低劣使工业区与居民区混杂。市内人口拥挤，居民居住质量恶劣又使大城市向郊区无限制的蔓延。低密度的“市郊化”使郊区大量的蔬菜用地和农业用地被侵占和上下

班交通流量的增长。上述两例可以说是复杂的区域地理系统问题，并不简单的表现为自然或经济问题，需利用系统相关原理，从整体综合的角度予以解决。

4. 动态性

区域地理系统象世界上任何系统一样处于运动和变化之中，系统的状态变量是时间的函数，随着时间的推移，系统的结构和功能都会发生变化，达到一定程度时就会导致旧系统的瓦解和新同时，系统的结构和功能的变化又表现为时间形式。这是我们认识区域地理系统行为的关键点，否则区域地理系统的稳定性、周期性和过渡性就无从谈起。就总体而言，区域地理系统是由自然地理子系统和社会经济子系统之间不断交流能量物质和信息，从而相互作用、相互影响，使自然过程和人文过程交错在一起而构成的复杂动态系统，这一动态系统的整体运动具有较强的方向性。表现出从简单到复杂，从低级到高级，从无序到有序的进化过程。如自然地理子系统表现为从低级阶段向高级阶段的演替，最终达到顶极阶段。区域地理系统作为一个复合系统也同样由低级向高级发展，最终达到自然地理系统对社会经济系统的最大支持，达到人地和谐“共生”。区域地理系统进化的标志是系统内部的能量流的增长与分级利用。物质封闭的循环，以及信息流和货币流的不断增加。根据这一原理，人类可以改变那种有人类活动就破坏环境的人与自然的对立局面，按人与自然共生思想，充分利用自然力和人的主观能动作用协调自然、社会经济系统，建设合理的既能生产更多的物资财富，又能持续利用自然环境的区域地理系统。

(二) 区域地理系统的特殊性质

1. 地域性

地域性是指组成地理系统的各组成要素，受地带性和非地带性因素的影响，形成地球表面不同位置的区域地理系统。由于其外界环境不同，能量、物质和信息的交换与转化表现出很大差异，区域地理系统内的组成部分和要素及其相互作用的性质、相互联系的方式各不相同，形成各个区域系统的特殊结构，而显示出区域地理系统的个性特征。这种个性特征，一方面表现为不同的区域地理系统有不同的区域特点，每一区域都有其自身的自然、社会经济的交错与组合。自然也表现出自身的区域利益。因此，区域发展潜力和可能性互为差异。如国务院农研中心发展研究所，曾对我国资源构成和经济发展作过较详尽分析，其结论可归为两点：一是资源构成重心偏西，二是生产能力重心偏东。东部地区由于生产能力比西部高的多，因此，在占全国 45% 左右的面积中养育了全国 95% 的人口。这一生产能力是自然、经济综合能力的体现。另一方面，不同区域地理系统的个性特点，造成区域之间存在着梯度势差，使区际联系和交换成为可能。尤其是具有不同功能联系的区域之间更为突出。如城市区域的中心区、工业区、居住区、商业区、郊区、卫星城区的功能联系。

2. 准开放性

勿庸质疑，区域地理系统属于开放系统，并具有耗散结构的性质，但确切的说，它是一个准开放系统。从自然角度看，地球表层的各个区域系统，除与太阳能和地下热能存在物质、能量和信息的交换外，区域之间的自然要素较少发生联系（不等于没有联系），而更多的表现为区域之间的差异性。从社会经济角度看，虽然经济要素的流动较自然要素灵活、方便得多，但仍

表现出相对孤立性质。如从特定的行政中心或经济中心出发，其向外扩散出来的政策、经济力场的强度、基础设施体系等，都会有一个边界，边界是作用力明显变弱的分界线。在实践中，反映交通联系作用力方向和网络的全国网、地方网，可以很容易看出准开放性的特点。大多数省的省会与北京及大区城市都有联系网和干线，但省内又还有一个稠密的公路网、铁路网及地方航空支线网。其它关于产业结构、文化教育水平、发展程度等，也在边界地点明显有一个“槛”。从区域地理系统整体来看，由于地域性特点的存在，每个区域都有自己独特的自然基础、社会经济等特点。一方面，区域特征和区域利益的存在，使系统有封闭性的趋势；另一方面，由于各个区域地理系统同其它区域地理系统相比的不完备性、区域供给、需求的不对称性及区位条件的互补性，又使系统存在开放性的趋势，所以也表现出准开放的性质。但从区域地理系统发展来看，后者比前者更为重要。区域地理系统的开放性趋势特点应成为建立区域地理系统的主要出发点。

3. 准稳定性

前已述及，区域地理系统的结构和功能变化具有时间形式，系统结构一旦形成，便具有一定的稳定性，但这种稳定是相对的。如果从这种稳定性的变化条件考察，则表现出非稳性，我们称其为准稳定性。准稳定性的形成是来自区域内、外环境作用的结果。来自内、外环境的作用力可使区域地理系统运动加强或加快，它是区域地理系统持续发展的动力，但如果控制的变化使系统离开平衡的边界值，便导致准稳定性的破坏，系统将不再发展，而出现区域地理系统运动的减弱或变慢。当人们采取合乎客观需要的措施，可以使准稳定性系统延续很长时间。如区域农田生态经济系统，通过外部环境向它不断输入有机肥、化肥、劳动力、技术管理等。使系统维持较高的生产能力，但这种稳定性是十分脆弱的，如果过多的施用化肥，会造成土壤板结，如再疏于田间管理，杂草、病虫害就会蔓延成灾，不仅造成生产力水平下降，也使系统的性质出现退化。

4. 或然性

从区域地理系统的发展因素和趋势考察，它具有或然性。它不象决定性系统那样，系统的要素关联、投入产出关系比较明了。在区域地理系统内部，除自然地理要素有较强的相关外，社会经济和人与自然区域系统，不可能存在严格的相关关系。但许多现象和要素之间仍有不同程度的相关联系，当人们设定若干个指标时，系统的发展结果也并不表现为某一个很确定的状态，或者说系统的发展并不是线性的。但是区域地理系统的发展仍有较为健全的法则，这种法则表现为概率、趋势、幅度等，而带有一定的方向性。区域地理系统发展的或然性是由系统组成要素和结构的多变性产生的，它往往带有随机性质。但如果能够充分估计系统存在的环境及其变化，区域地理系统发展的预测也是可以实现的。因为系统论认为，环境对系统向哪个方向发生序变是具有支要与环境相互作用，也必然要改变环境，系统的进一步序变将在变化后的环境中进行。一般说来，环境与系统的相互作用是属于比这一系统层次更高的运动，高层次系统对低层次系统的演化方向起主导作用。尽管区域地理系统的序变有时是带有随机性的，并未表现出变化的方向性，但在环境强有力的选择下，保留顺应环境的随机变化，淘汰违反环境的变化，区域地理系统是可以显示出方向性的。如图们江三角洲演变成“香港”或“鹿特丹”的预示就是对国际政治、经济和区域地理背景环境充分分析的结果。总

之，对区域地理系统及其发展研究要较决定性系统（如机械系统和技术系统）复杂得多，也不能指望数学和计算机从根本上解决问题，但它是可知的。

三、区域地理系统的基本规律

区域地理系统作为地球表层系统的组成部分，它不仅在一定范围内通过物质流、能量流和信息流将自然、社会经济联结成为有机的整体，而且，在宏观上服从于整个地表的地域分异规律，同时，也有自身的空间组织形式。因此，区域地理系统至少存在要素结构的协调规律和空间规律两种。

（一）区域地理系统要素结构的协调规律

在人类正面临来自人与自然关系挑战的今天，由于人类活动的不断膨胀，以及人口、资源、环境与经济的不协调发展，使人与自然之间的不和谐程度不断扩大。在严峻的挑战面前，人类已开始认识到，要弥合人与自然关系的裂痕，谋求持续发展必须了解地球表层的整体性、自然支持系统的有限性和发展的协调性。区域地理系统的存在与发展就渗透着这种协调作用，它是区域地理系统发展的客观规律。

根据前述，区域地理系统可以解析为自然地理系统、社会系统和经济系统，各个系统都有自身的结构和功能。自然地理系统是通过生物界和非生物界相互作用而形成的广义景观生态系统。观；社会系统通过物质生活、文化生活、政治生活组成社会结构，经济系统则以产业结构为中心组成经济结构。它们可以进一步组合而成社会经济系统，即文化景观。这些系统之间的协调作用是通过功能联系机制、熵流交换机制和反馈调节机制实现的。

1、功能联系机制

区域地理系统的自然、社会、经济诸系统的组织都具有不同的外在表现功能与行为。功能联系是它们相互依存的基础。它们之间功能联系机制表现为：自然地理系统以其天赋的自然资源和生态环境，为整个系统提供资源支持和环境支持；社会系统以其生产一定素质的人力与群体的产出功能，为其它系统的改善提供组织支持和体制支持；经济系统以其物质再生产的功能，为其它系统的完善提供物质手段和资金支持。各个系统之间就是通过这些功能联系而构成一个协调的整体。

2、熵流交换机制

熵是热力学第二定律的基本概念，可以简单的理解为系统有序化程度的量度，一般熵增表示系统的无序度高，熵减表示有序度高。耗散结构理论的创始人 I. 普利高津认为，开放系统不断与环境交换能量与物质，只要形成足够的负熵流，就能使系统的总熵不增长，甚至减少，这样开放系统就能远离平衡产生有序稳定的耗散结构。区域地理系统作为一类开放系统，其形成与发展就是靠这种熵流交换实现的。其中，自然地理系统本身通过吸收大量的太阳能，推动大气循环、水循环和地球生物化学循环等物质循环运动，形成地形地貌的侵蚀堆积过程。有机界是太阳能的固定和转化器，是地球表层全部生命活动的能量基础，也是人类社会赖以存在的基本能源，它首先通过绿色植物的光合作用固定太阳能，为整个系统输入负熵流，负熵流经过消费者复杂的食物链和分解者的渠道流通转化，耗散能量，最终输入到环境中去。自然地理系统就是靠这种“负熵”维持着高度有序。更为重要的发展的总根源。但如果其它系统产生的正熵流超过生态系统产生的负熵流的能力，自然

地理系统本身及人类活动系统都会失调。人类活动所产生的经济系统一方面靠转化太阳能及其产品，进行物质生产，创造人类活动直接所需的物质产品和能源动力而产生负熵流。如人类靠农业技术尽量多的固定太阳能，供人类消费，人类靠工业技术将贮存在地球表层中的太阳能（如矿产资源和其它工业资源）生产更多的工业产品，满足人类的生产、生活和发展的需要。另一方面，人类进行物质生产时，要大量消耗自然资源和破坏生态环境，而导致整个系统出现熵增。社会系统一方面消耗物质和能量而增熵，与此同时，又通过吸收的物质与能量（负熵流）而提供人员流，使人类活动系统组织化、有序化。区域地理系统就是靠熵流交换维持着各子系统及整个系统的有序，而呈现协调有序的局面，但如果系统产生的正熵流占居上风，熵流失衡，就会失调而偏离系统目标。

3、反馈调节机制

协同学认为，一个由大量子系统构成的系统，在一定条件下，它的子系统之间通过非线性的相互作用就能够产生协同、相干现象，这个系统在宏观上就能产生特定的时间结构和空间结构，形成具有一定功能的自组织结构，表现出新的有序状态。区域地理系统中的各个系统就是通过自组织作用及其表现的反馈调节机制来维持系统的动态平衡与协调发展的。

从系统动态学角度来看，反馈有正、负反馈系统之分，正反馈系统的作用是由于自我强化特征使系统产生发散，逐渐脱离初始状态的现象，它也是系统自组织的形式。如世界城市区域的出现与演化可以说明这个问题。城市革命大约在公元前 3000 年首先发生在美索不达米亚两河流域 稍后在埃及尼罗河流域、印度河流域和中国黄河流域也出现了城市，在公元 1000 年左右，中美洲和秘鲁也出现了最早的城市。虽这六大城市革命中心各有其不同系统论的术语来讲，大河流域特有的灌溉系统（或其它新的技术）以及与之相应的社会机构形成一种自组织机制，导致城市革命的展开，引起集权政治机构的产生、人口集中及劳动分工。所以人类学家普顿斯说：“以灌溉农业为基础的生产系统的扩张，以及随之而来的社会复杂性是因果系统的正反馈关系，而且这种关系本质上是自我加强和加深的一个过程”。负反馈系统是使系统的变化趋于稳定，是一种自我调节行为。区域地理系统从本质上讲属于负反馈系统，区域人口、资源、环境恰好组成一个负反馈回路（如图 5—2）。但就区域地理系统行为本身来讲，并无正负可言。因为城区地理系统是由多种正负反馈环构成的。由于正反馈的自我强化作用和负反馈的自我调节作用并不完全相等，虽然相互抵销，但就整体而言，必然是产生“稳定”与“增长”之间的相互变化行为，当负反馈的自我调节作用强于正反馈的自我强化作用时，系统就呈现出趋于稳定的行为，相反，系统则呈现出无限“增长”或“衰退”的行为。区域地理系统中的波动、振荡，就是正、负反馈相互矛盾的表现。

图 5—2 区域人口、资源、环境反馈图示

（二）区域地理系统的空间规律

空间规律是区域地理系统要素结构在空间上的表现，一方面表现为区域地理系统及其运动的不平衡机制，一方面表现为空间组织机制。

1. 不平衡机制

地球表层自然、社会、经济和文化等组成要素及其运动的空间差异是区

域地理系统不平衡机制形成的主要原因。地球表层的空间差异是有规律可循的，即按地域分异规律来组织地理事物。自然地理系统的空间分布规律早已被证明，它属于自然律规的范畴。实际上，地域分异规律也作用于社会经济过程，四大文明古国埃及、巴比伦、印度、中国诞生在北半球北部相似的纬度地带，工业革命后，世界主要工业发达国家英国、德国、法国、美国、日本集中在更北部的相似纬度地带，就说明了这个问题。可见，空间分布规律是地球表层自然、社会、经济等的共同规律。作为地球表层系统一部分的区域地理系统，受这种规律影响和制约，便产生地域分布的不平衡现象。如果把区域地理系统暂时看作在时间上静态化的、在空间上局部化的时空“片断”的话，那么，各个区域地理系统就会表现出不同的层次态，形成处于不同水平的地域层次结构系统。而表现出地域间的梯度差异。

按系统论和耗散结构理论，这种梯度差异应是区域地理系统不平衡发展和运动的基础。条件好或比较好、能够产生巨大效益的区域应首先发展，形成新的梯度差异。只有这样，才能形成区域间密切联系、互相依赖的局面，而达到共同发展的目的。否则，各个区域地理系统之间的联系就会减弱，而形成若干相对封闭的区域地理系统。对这种平衡机制的研究，有重大的实践意义。如第二次世界大战以后，世界很多国家都自觉或不自觉的运用不平衡机制，对能产生巨大效益的区域采取优先开发政策而取得成功，象日本的临太平洋地带，美国的东部与东南部沿海地带和法国的大巴黎地区等。相反，我国在六七十年代的经济建设中，则违背这一规律，片面追求区域间的平衡分布与发展而遭到客观规律的惩罚。进入 80 年代以后，我国在总结过去经验教训之后，于七五期间明确提出东、中、西三大经济地带。八五规划又将其做了修改和完善，提出了“三沿”（沿海、沿江、沿边）发走上科学化道路。

2、空间组织机制

如果说区域地理系统的不平衡机制源于地球表层的地域分异，那么，其空间组织机制也是如此。美国著名地理学家 R. 哈特向曾正确指出：“地域分异包含了地域间的相互联系和空间的相互作用”。也就是说，区域地理系统之间，不仅表现差异，而且也表现出相互作用和联系。我们称其为“差关矛盾”。这种“差关矛盾”是空间组织机制形成的基础。

区域地理系统的空间组织机制主要揭示一定区域范围内自然、社会经济各组成部分及其组合类型的空间相互作用和空间位置关系。目前，自然地理的空间组织机制主要靠地域自然综合体理论和景观空间组织（景观结构）理论来揭示，以景观空间组织为例，在苏联，发展了以景观形态单位的地方、限区和相的组合关系理论。在美国则首先将研究的自然区域划分为嵌块体（Patch）、廊道（Corridor）、衬质（matrix）等景观单元，显然这些单元的生态功能是不同的。进而分析相邻嵌块体之间的关系问题等。形成从景观嵌块、衬质、廊道 嵌块体空间分布 异质性 空间格局的水平研究。

社会经济的空间组织机制是根据经济要素在地域上的集聚与扩散原理所形成的理论揭示的。主要理论有地域生产综合体理论、增长极理论、点轴理论、梯度理论、跳跃式理论（反梯度理论）、据点理论、等级扩散理论、随机扩散理论等^注。但关于人地相关的区域地理系统的空间组织机制则探讨较少，我们认为，对这一问题的深入研究有赖于自然地理的经济化和社会经济地理的自

^注 见《现代地理学辞典》，左大康主编，商务印书馆，1990年。

然化，以及人地关系地域系统理论的发展，有赖于自然地理和人文地理学家的共同努力。

第二节 区域地理单位和界线

一、区域地理单位

区域地理单位是地理学中表示地球表层及其事物的一种空间单位。它是由人们对地球表层的地理环境进行区域划分得来的。由于地球表层是自然景观和人文景观（或文化景观）相互作用、相互联系而构成的有机整体，即地球表层系统。因此，每一个区域地理单位，实际上代表一种区域地理系统。按照前述，对区域地理系统的认识和表述可分为要素结构和空间结构两种形式。从要素结构看，区域地理系统包含着受自然规律支配的自然要素结构、受人文规律支配的人文地理要素结构及反映自然和人文联系的人地综合结构。每一要素结构又可细分或还原为单要素及部分要素组合结构。这些要素结构都具有相对独立性而存在于地球表面。如果按不同标准和目的加以区分，便形成不同形式的区域。从空间结合看，任何形式的区域地理事物，其空间分布和组织过程都是连续性与间断性的统一，连续性的中断便形成区域的空间等级层次系统，其中的每一等级层次，都是一个区域地理单位。由此看出，不同类型的区域地理单位是以不同形式的区域为载体的，如区域自然地理单位以自然区域为载体，区域经济地理单位以经济区域为载体等。

地理学中的区域形式比较复杂，地理学者可以根据不同的研究目的，采用不同的标准对地理环境进行多种形式的区域划分。B.A.阿努钦曾说：“地理学家可能揭露地理环境中个别因素的区域综合，这就导致部门的区域划分，例如地貌区域、气候区域、植被区域等等。在研究自然地理和经济地理时，不可避免的要进行综合的区域划分，也就是揭露自然地理或者是经济地理的区域。当揭露地理环境部分因子组合的地理综合体时，便会出现过渡形式的区域划分（例如植被土壤带，工业交通区域等）”。尽管有多种形式的区域划分，但都遵循一定的划分方式和途径。按划分方式，可有区域区划和类型区划形成的两种区域形式，一般将前者称为区划区域，后者称为类型区域。按划分途径，可有按均质性划分和结节性划分形成的两种区域形式。前者称为均质区域，后者称为结节区域。

需要说明的是上述关于区域形式划分的归纳并不是绝对的，区划区域与类型区域、均质区域与结节区域都存在一定的联系。在实际工作中，这些概念是可以交叉使用的。

长期以来，区域地理学由于受地理学二元论的桎梏，区域地理系统研究往往分为自然和人文两大地域系统分别进行。形成了较为完善的区域自然地理和区域经济地理两大研究体系。但随着全球人口、资源、环境、粮食等问题的出现。越来越多的宏观区域问题需建立在人地系统研究基础上，综合地理研究已成为区域地理学的主要课题。因此，除介绍自然区域系统和经济区域系统外，还对综合区域系统作以简单介绍，其它关于自然（部门）地理和人文地理诸领域的划分从略。

（一）自然区系统的区域地理单位

自然区系统也称自然区等级系统，它是根据自然地域分异的不同尺度及从属关系，依据揭示自然地理环境结构的科学途径，即自然区划和景观（类型）研究而划出的多等级地域系统。各个国家的地理学者由于受国土范围的限制和对自然地理结构分异认识的不同，提出了许多自然区等级单位系统，

有的还将区划单位和类型单位合在一起。如英国地理学者 C.W. 米切尔提出了一个 10 级系统 (1980)，其中 1~4 级是区划单位：即 Land Zone, Land division, Land province, Land region。第 5 级为区划和类型的过渡单位；Land system, 6~10 级则为类型单位。有的从景观类型出发，自下而上逐级合并成区划单位。如以 C. 特罗尔为代表的德国地理学家，他们一般把景观分成 4 级：生态环境综合体、小区、中区、大区。小区是主要的自然地理单元，大区是中区的组合。

中国和原苏联都是领土大国，自然环境复杂，地域分异特征比较明显。因此，特别重视自然区划和景观类型研究。在自然区划方面，大部分学者认为存在着地带性和非地带性两种单位。但在建立区划等级系统作法上则存在意见分歧。一种观点主张，既然有两种区划单位，那么综合自然地理区划就应该有两个独立的等级单位系统。另一种观点在承认两类单位存在的前提下，主张按一个系列将地带单位与非地带单位相间排列。我国 1959 年拟定的中国综合自然区划（初稿）就采用了后一种观点，划分的区域地理单位等级是：大自然区，温度带；自然地区/亚地区、自然地带/亚地带；自然省、自然州和自然县（后两级在全国自然区划中未列出）。此外，还有的学者不承认存在独立的地带性和非地带性区划单位，认为任何单位既是地带性的，又是非地带性的，等级单位只能是单列的（任美镔、杨纫章、B. . 索恰瓦）。据此，任美镔先生将等级单位分成三级，即自然区、自然亚区和自然小区。将全国分为 8 个自然区，28 个自然亚区和 42 个自然小区。

在景观类型研究方面，由于土地的区域差别极为复杂，长期以来对级别数量和划分指标无一致意见。直至 20 世纪 70 年代以后，各国地理学家才逐步统一看法。现在一般以地貌形态尺度为基础，划出三级基本土地单元，自下而上分别为：土地相（立地）、土地单元、土地系统。一些国家还划出更高级的土地单元，如土地小区、土地地区、土地省、土地带等。我国一般则作为自然区划单位看待，形成土地立地——土地单元——土地系统——自然区——自然区以上的自下而上的区划系统。B. . 索恰瓦从对（自然）地理系统的认识出发，从景观学角度，建立了地理系统分类的双列原则，拟定了地理系统的等级分类单位。（见表 5—1）

（二）经济区系统的区域地理单位

经济区系统也称经济区等级系统，它是根据劳动地域分工和经济中心的职能作用等对客观存在的不同经济地域进行经济区划而得出的诸经济区多等级地域系统。由于作为形成经济区基础和

表 5—1 地理系统的等级公类单位 (B. .索恰瓦, 1978)

地理类体系列	量纲级序	地理方域系列	
自然环境型系(景观型系)	行星地理系统行星级序	自然地理带自然地理地区组	
自然环境型(景观型)		次大陆和组成它的巨位域	
地理元纲	区域级序	自然地理地区	
地理元亚纲		具有纬度地带性	具有垂直带性
地理元组		自然地带	省组
地理元亚组		亚地带	省
地理元	省		
相纲	局地经序	大地理方域(州, 景观)	
相组		局地地理方域(区)	
相		中地理方域(地方, 限区组)	
单元同质分布区, 单元地理类体, 生物地理群落		单元异质分布区, 单元地理方域	

核心的地域生产综合体与中心城市, 其性质、规模以及吸引和辐射范围差异很大。为把涉及吸引范围不同的中心城市相区分。经济区可划分为不同的等级。一个国家经济区划分级系统的确立, 主要根据国家领土范围大小, 地区自然、经济条件的差异和生产发展水平而定。各国情况不同. 经济区分级系统应有自己的特点, 即使是同一国家在经济发展的不同历史阶段, 经济区划体系也会有所不同。一个国家的不同地区也可有自己的经济区划体系。日本由于国土狭小, 60 年代末在制定新的全国综合开发计划时, 曾以特大城市和大城市为中心, 将全国划分为七大片或称七个经济区。我国和原苏联都属于领土大国, 生产地域差异极大, 经济区划体系都有多等级层次特点。我国的全国性经济区系统, 曾拟设三个等级。即一级经济区。我国也称为大经济区, 苏联称为基本经济区。它是在全国劳动地域分工中, 占有重要地位的大经济地域单元, 是若干省、市、自治区或其组成部分的联合。如我国比较成型的东北经济区, 就是由辽宁、吉林、黑龙江三省及内蒙古东部呼伦贝尔盟、兴安盟、哲里木盟和赤峰市构成的; 二级经济区。也称省级经济区或经济行政区。兼有经济区和行政区的双重特点。在我国即是以首级行政区为单元所组成的经济区, 相应于省、市、自治区这一级行政区。在苏联则是由几个州所组成的经济区。我国“七五”计划(1986~1990)提出的“要形成以省会城市 and 一批口岸与交通要道为中心的二级经济区网络”指的就是这一级经济区; 三级经济区。也称省内经济区或基层经济区。指省内以县为单位组合的经济区。在中国相当于地区行政专署(自治州、盟)或市管县的区域范围。有时也可以是二个或三个专署级地域组成。该级经济区往往以一个吸引范围明确, 能带动全区经济生活的主要城市为中心。中国 80 年代初、中期以后, 开展的市管县改革, 以及发展以省辖市为中心的三级经济区网络, 有助于该

级经济区的形成。

（三）综合区系统的区域地理单位

本世纪 50 年代以后，综合地理研究日趋明朗化。“自然生产综合体”、“自然经济综合体”、“社会、经济、生态复合系统”、“人地关系地域系统”、“生态经济区划”等综合地理概念层出不穷，与此相应，便出现了地理综合区域的概念。根据美国著名地理学家 D.惠特尔西的意见（1954），综合区域包括在功能上与人类活动有关的自然环境、生物环境和社会环境的全部要素。根据这种解释，自然因素和社会因素完全是从它们与人类活动的联系角度来选择的。D.惠特尔西在综合区域方面提出了四个等级单位层次，即地方、州、省、地区。这一综合地理单位与地理区划单位极为相近，但却没有像自然区划和经济区划单位那样深入人心。我国学者在综合区域的研究中，还处于理论探索阶段，而实际操作则进行的较少。类似的研究有国土整治区域的划分，生态经济区域的划分等。此外东北师范大学地理系在“东北经济区地域系统研究”¹⁾中，以人地关系地域系统理论方法为指导，从自然生态、社会、经济复合地域系统出发，共选取 14 个特征指标，对东北经济区的综合地域系统进行分类研究，共划分出四大生态经济地带类型区和 11 个亚类型区。见图 5—3。

二、区域地理界线

区域地理界线与地理区域是相辅相成的。后者是前者存在的前提，前者对后者则有鉴定意义。

（一）区域地理界线的概念

由于地理学者区域观念的差异，使得对区域地理界线的认识也不一样。在已查到的文献中，对地理界线进行总体概括的主要观点有：地理界线反映了划分地理客体各组成要素的空间结构。界线是某一区域隐退其显著特征，同时给出另一毗邻区域显著特征的地带。在一个二维地理连续体中，界线代表一区与另一区的过渡带（V.Y.苏瓦洛夫，1983）。地理界线是将地域单位加以区分的线或带，一般处于地理要素或地理综合体特征变化梯度最大的地段，按属性分为自然地理界线和经济地理界线两类……（《现代地理学辞典》，左大康主编，商务印书馆，1990）。地球表层空间内，被一个或一组地域要素相区别的地域单位之间的作用界面称为地理边界。其中地域要素称为划界因子，被划

图 5—3 东北经济区人地系统地域类型图

界因子区分形成的地域单位称为地理区（周巨乾，云南地理环境研究，1992 年第 1 期）。此外，还有不少学者在各自的研究领域给出了地理界线的概念。如潘赛在其《世界政治地理》（彦屈远译，1975 年，世界书局）一书中，将（国际）界线定义为“一条标明国家领土范围的界线”，B. 索恰瓦在《地理系统学说导论》一书中指出：“区域的界线乃是地理系统组集之间的界线，同时也包括交错区（后者也是具有一定结构的地理系统）”。我国学者在长期从事自然区划基础上指出：“自然区划的界线是一条逐渐变化，宽窄不一的过渡带。这种过渡特征具有相对性”（赵松乔、杨勤业，1988）。我国大多数经济地理学家认为经济区的界线是比较模糊的，具有一定宽度的带。

举凡上述诸种认识，尽管不同学者从不同角度来定义地理界线，但却有很多相似之处。即都承认 地理界线是区分地域单位的线或过渡带。 界线是相邻区域的分异标志，又影响区域之间的相互作用，界线具有一定的指标意义。从这些共识出发，可使我们更加清楚的认识区域地理界线的形成特点和主要功能。

（二）区域地理界线的形成特点

区域地理界线有多种存在形式，按界线性质可有自然地理界线和经济地理界线之分；按界线形态可有“线”型或“带”型之分；按区划划分方式可有区域区划界线和类型区划界线；按区域划分途径可有依均质性划分的界线和依结节性划分的界线；此外，还有清晰界线和模糊界线之分等。这些界线如果按形成特点又可分为天然界线和指标界线两大类。

1、景观界线的形成特点

景观界线是指自然界赋存的，具有自然屏障或分异意义的“线”和“带”。它本身不是按某些指标划分的，但它却有“指标”的含义。这类界线主要有山地、河流、地质构造线、植物、海洋等。例如秦岭，是我国自然区划的一条重要界线，它起着分异广大的亚热带和温带的自然隔离作用。但它却有“指标”的含义，是我国冬季1月份0 等温线，年降水量约800mm等值线，10 活动积温4500 等值线。这些指标含义对自然区划指标的确定又有重要的参考价值。在我国自然区划的水分指标拟定中，就假定秦岭、淮河线为亚湿润/湿润的界线，并命这里的干燥度为1，求得参数为 0.16 。用 0.16×10 积温/同期降水量来计算我国的水分情况。再如，在云南省植物分区中，依据碧罗雪山的空间阻挡作用以及其东西两侧气候干湿条件迥异引起的植物区系发展控制作用，将碧罗雪山脊作为滇西峡谷区与东喜马拉雅区系边界。另外，这类界线有时也做为行政界线而存在。如中国和朝鲜就是以鸭绿江和图们江为界的。

指标界线是区域地理界线的重要形式，可以说，任何区域地理界线都有指标含义。一般把依据某些反映客观区域特征的指标划分的界线称为指标界线。在指标选取上，一般要求其具备地理学的对地域分异及变异特征的正确、有规则和合理的描述与解释的基本功能。但不同形式区域划分形成的界线又有自己的特点。如自然地理界线主要是按均质性划分的界线，它主要考虑区域内的相似性和区域间的差异性。在具体划分时，它主要着眼于被划分客体的整体性分异，这就是水、热气候指标成为全国性或大区性划分指标的重要原因，所划分的界线也依这些指标的大范围变动而变动，因此，自然地理界线具有相对的稳定性。而经济地理界线主要是按结节性划分的界线（不完全是），如经济区界线，它主要是根据经济中心的空间影响有界而划分的，依据相邻经济中心的职能作用范围而定，显然，在两个经济中心之间必然存在一个经济影响作用相互交接、相互趋近的地带，并通过这个地带，经济中心的影响作用在两个经济中心之间转移，构成经济中心之间的地域分布。从理论上讲，经济区界线的形成主要是确定相邻经济中心作用的均衡点，它可以通过人口、工业产值、货物周转量及空间距离等指标求得。受经济中心强弱变化的影响，均衡点的位置常常发生变化，所以，同自然地理界线相比，经济区界线是易动的和模糊的。

（三）区域地理界线的功能

研究区域地理界线的功能，必须将它作为区域形成的重要因素予以认

识。考察其对于分类客体间相互作用的影响。从这点出发，可以看出区域地理界线不仅具有分割毗邻区域的分离功能（也称屏障功能），还具有充当区域之间接触纽带的接触功能。

1、分离功能

区域界线的分离功能在于把区域形成作用限制在一个特定的范围内。通过所划范围内的集聚过程来加强这种限制。与此同存在的生态隔离、地理隔离现象，有些就是区域界线的分离功能。如在云南红河河谷两侧，虽然占有相似的生态位和生境，但却分布着相异的云南松和思茅松，反映了不同生物区系控制的特定范围。所以我们认为，B. . 索恰瓦提出的区域核心概念¹⁾对自然地理研究具有启示性意义。相邻的区域核心都有各自的典型特征，核心向外，典型特征逐渐减弱，出现所谓的“交错区”，该“交错区”就起着分离不同功能区域的作用。社会经济地理学中，这种分离功能则更具意义，它加强了经济区域之间的反差，在区域专业化形成过程中，它是劳动地域分工的原因，又是它的结果。在结点区域中，界线的屏障作用对周边地区的影响比区域核心更为显著。（如图 5-4）。区域核心 A 和 B 沿着 A-B 路径相互作用。界线 M-M' 在核心点的屏障作用等于 0。但在区域的外围地区如 a 点和 b 点，其与毗邻区域核心点之间的相互作用是循着：a—A—B 和 b—B—A 的路径，这样沿 a 到点 B 路线的距离远远大于两者的直线距离。因此对于区域 A 和 B 的周界地区，界线的屏障功能达到了最大值。例如，由 a 到 b 的旅行，就必须走 a—A—B—b 的路径。图 5—4 结点区域的界线屏障功能其它经济联系也同理。

图 5—4 结点区域的界线屏障功能

2、接触功能

区域界线的接触功能在于沿着界线形成的反差，构成各种跨界交换的基础。按系统论观点，区域界线除具一种指示鉴别意义外，区域系统的开放性又使它具有促进区域间相互联系的作用。区域间的相互联系可以物质流、能量流、信息流的越界交换形式来描述。这种交流可能出现于整体界线上，或者通过某种通道在界线上的“突破点”出现。第一种交换类型在均质区域中较为典型，如城市区域不同功能区物流、人流、资金流、交通流等的交换。第二种交换类型在结点区域较为常见。如位于边境地带的各个国家的地区，其经贸往来（物流、人流、资金流等）只能在口岸、互市贸易区进行。自然地理的这种接触功能，一方面表现在大气循环、水分循环等的宏观跨界交换。另一方面表现在生物景观地球化学元素的跨界交换。

需要指出的是，区域界线的分离功能和接触功能是辩证联系的。当区际交流开始出现时，分离作用表现为对“流”的反射和过滤，当交流实现时，界线的分离作用又因“流”的交换而减弱。这一点在我们分析各种地理区域结构的形成、演变及区域间的相互作用时，应给予特殊注意。

第三节 实用区域地理系统简介

一、传统的实用性区域地理系统

从地理学发展来看，有古典地理学（公元 19 世纪前半叶以前）、近代地理学（公元 19 世纪前半叶～20 世纪 50 年代）和现代地理学（20 世纪 50 年代以后）之分，一般将前二者统称为传统地理学，它的形成与发展都与现代地理学有较大差异。

（一）传统区域地理学的研究思想体系

最早的区域研究可追溯到古希腊地理学家埃拉托色尼（Eratosthenes，约公元前 273～前 192 年），他将世界分为欧洲、亚洲和利比亚三个主要地区，以及一个热带、两个温带和两个寒带。在他以后的著作中，又将人类居住的世界分为 4 块，分别对这些地区的自然条件、民族、农业、生活方式等方面进行描述，并试图将人类生活与地理环境相联系。《山经》（公元前 200 年）和《禹贡》（公元前 400 年）是我国最早的区域地理著作。其中《禹贡》的价值在《山经》之上。它采用区域研究方法，把当时的全国分为冀、兖、青、徐、扬、荆、豫、梁、雍九州，分别记述了山川、湖泊、土壤等自然内容，同时也记述了田赋、贡品、水陆运输线、民族等人文地理内容。堪称一部具有科学价值的区域地理著作。综观 19 世纪以前的区域地理研究，主要是从事区域的描述，其体系近于近代的地志学。古典地理学关于地理区划的研究，也带有主观臆想的成分，并没有上升到科学的地理区划。如古代文献中国家疆域的概念，佛典、圣经中对世界大洲的划分就是典型例子。

19 世纪前半叶 德国 A.V.洪堡德的地球描述十分关切物理及有机现象的地域组合，探讨描写它们的区域分布以及对区域中其它现象空间排列的影响。与此相反，C.李特尔则强调“新的科学地理学”，追求变化中的统一，采用区域特征的比较研究方法，强调用差异中的一致性分析区域特征，最终把区域分成几个等级。他的思想可以说是现代地理系统思想和景观生态学的远源。继 A.V.洪堡德和 C.李特尔之后，德国另一位地理学家 F.李希霍芬认为，地理学必须限于研究地球表层，其主要目的是确立区域内各地理现象的相互联系。他将地理区分成不同的层次，对大小不同的区域采用不同的方法研究。这些地理学家关于区域划分与区域描述的综合比较观点为后来的区域地理研究所效仿。

19 世纪中叶以后，20 世纪 50 年代以前，区域范式统治着整个地理学领域，其代表人物是 A.赫特纳和 R.哈特向。赫氏的主要学术思想是地志思想，他是“统一地理学”的主要倡导者，并形成了传统的区域研究纲要，即从地理位置开始，依次为地质、地表形态、气候、植被、自然资源、定居过程、人口分布、经济方式、交通和政治区分，构成一种因果的顺序。这便成为后来区域地理学的原始规范，近代地理学一直将其视为法典。R.哈特向研究岩石圈、水圈、大气圈、生物圈和人类圈所构成的地表区域特征。专论地理学是地理学研究的起点，区域地理学是地理学研究的终端。他不赞成把地理学先分为自然和人文两部分后再分别加以研究的做法。他指出地理工作者应从长期以来的人文现象与非人文性的相关性的探索中解脱出来，应着眼于区域特征去展开研究工作，提出了“论题地理学”的思想，可以说哈氏将区域

范式理论研究推到了高峰。受赫氏、哈氏影响，西方地理学界在 20 世纪 50 年代之前以区域研究为风潮。

在近代地理学后期，前苏联和中国走了与西方不同的地理学道路。十月革命后初期，N.N. 巴朗斯基极力维护地理学的统一性，从事有成效的区域地理研究。与此同时，以 O.A. 康斯坦丁诺夫为代表的反对派极力主张将自然地理与经济地理分裂开来。40 年代中期以后，前苏联地理学界地理环境决定论的批判，由于长期（特别是斯大林时期）“左”的思潮影响，对地理环境决定论的批判走上了另一个极端。过分强调地理学领域内自然规律和社会规律的对立性和科学性质的差异性。地理学被分割成分属自然科学和社会科学的两大部门。

我国在 50 年代初，全面继承了前苏联的地理学思想，在批判地理环境决定论的同时，也对统一地理学进行了批判。区域地理只得被分成区域自然地理和区域经济地理两门学科。区域自然地理主要按我国国民经济发展需要，开展了一系列综合考察、自然区划和流域规划工作。在开发西北、西南和热带资源，以及自然环境治理改造方面做出了贡献，区域自然地理与区域经济地理的长期分野及各自形成的独立的“程式”体例，使区域自然地理出现纯自然主义倾向；区域经济地理出现忽视自然条件的倾向，对综合区域研究显出方法论的贫乏，给现代区域地理学在高层次上的综合带来困难。

（二）几个典型的传统实用区域地理系统

F. 李希霍芬和 A. 赫特纳建立了在德国被称为“区域地理学模式”的描述体系。即从地、水、气、植物、动物、人六大部门对区域进行研究和描述。19 世纪 80 年代到 20 世纪 20 年代的大部分区域地理学著作均按这个体系进行编写。20 世纪初，法国白吕纳（Jean Brunhes 1869—1930）将区域人文地理学研究归纳为“三纲六目”：即（1）非生产性土地占有的事实——房屋和道路；（2）驯化动植物的事实——耕种和畜牧；（3）经济上破坏的事实——植物、动物的滥伐、滥杀和矿物的采掘。并认为地理学就是在各个特殊的区域内研究这些事实，揭示它们在对立的自然环境与社会环境中的相互依赖关系。

前苏联以 N.N. 巴朗斯基和 N.N. 科拉索夫斯基为代表的区域学派，发展了区域地理描述的新见解。反映在巴朗斯基的“苏联地理志分区各卷的标准提纲”中。被称为区域地理的巴朗斯基体系，较赫特纳的区域样板前进了一步。“巴氏体系”的内容：

区域经济地理特征描述方案

绪言、奠定区域基础的主要计划思想和区域界限的论证。

自然条件、天然资源和它们在经济上的价值。

历史地理概论。

居民。

经济地理一般特征描述，基本经济综合体生产联系的分析，主要经济部门的地理。

内部的区域划分，每一副区的特征描述及每一副区的内部联系。

远景。

2、传统地理区划系统

近代地理学时期，大多数地理学家都认为区域地理学是地理研究的核心，地理学是地区差异的研究。为了有效的研究这种差为区域研究的一种方

法而存在的，但也带有明显的应用色彩。

近代地理区划理论在英国发展较早。1905年A.J.赫伯生提出划分世界自然区方案。德国景观学派关于景观区划（含景观类型区划）的实践已被世界上许多国家所接受。如S.帕萨格关于单元区域和这些单元等级体系的概念。他曾指出：“最小的地面是景观”要素“——如斜坡、草地、谷底、池塘、沙丘等等。一群邻接的要素组成一个小区（部分景观），而邻接的小区则组成区域（景观），邻接的区域再组成景观区域（即德国北部平原），这些景观区域又组成像中欧森林这样的大区。大区又组成世界的大区域地带（景观带）……”。H.拉乌特扎哈进一步将景观类型与区划思想系统化，提出了4个位置型（纬度、东西位置、高度、大陆中心与边缘）和6个因素（地形、土壤、水利、生物、土地利用、聚落）相结合划分类型的方法，带有较为明显的应用性。近代俄罗斯的地理区划则以谢苗诺夫——天山斯基（1827—1914）为代表，在当时他就对俄罗斯进行了实际的区域划分。十月革命以后，在新的社会经济条件下，地理区划为经济建设服务取得了很大成绩。俄罗斯电器化国家委员会编制的计划就附有第一个远景区域划分的草案。

我国的竺可桢先生1930年发表的“中国气候区域论”是我国近代自然区划的良好开端。解放后，结合国家社会主义建设，进行了大量的自然区划和经济区划研究工作。形成了7个有影响的全国性自然区划，如1958年黄秉维主编的中国综合自然区划，该区划着重考虑了直接参与自然界物质和能量交换的基本过程，按照地表自然分异规律，采用了较为合理的方法论，每一级单位都有明确的定义和划分方法，而且明确服务对象是农业。将全国划分为三大自然区、6个热量带、18个自然地区和亚地区、28个自然地带和亚热带，90个自然省。此外还有为特定目的服务的区划，如1958年为水土保持服务的黄河中游黄土区自然区划，1962年为7大经济协作区，1961年合并为6大经济协作区。还结合农业生产进行了农业区划工作。

3、传统的应用区域地理系统

应用地理学在西方起源较早，美国的区域地理学应用色彩一直很浓，一方面为本国区域开发、城市规划等服务，开展了综合考察、土地制图、农业区划、环境保护、城市地理、人口地理、流域开发等工作；另一方面，为了争霸而大规模开展外国地理和世界海洋等研究，1960年以前，制图和外国地理研究是美国地理学的两大传统，占地理学工作者人数的2/3以上，本世纪20年代重点开展本国及世界农业区划与密执安州土地考察，30年代重点进行流域规划和水土保持工作。40年代主要参与有关军事的研究以及外国地理研究。50年代继续制图和外国地理研究的传统，大力从事南极考察，并对国内自然资源进行系统调查，又开展了环境保护、水热平衡等新的研究领域。

英国地理学家在传统区域研究后期，开创了应用地理的新纪元。著名地理学家斯坦普（Stamp.L.Dudley 1898—1966）于1931—1935年间，根据当时的社会、经济要求，提出全国性土地利用调查计划，把地理学的知识、技术和方法应用到土地利用方面，组织了著名的英国土地等级和土地利用类别的调查工作，为第二次世界大战期间解决英国的粮食问题，做出了卓越的贡献。此后，P.格迪斯创建了以土地等级和土地利用的区域调查为基础的区域经济发展规划。

法国和德国对以区域地理研究为特征的传统保持较好，第二次世界大战以后，结合区域规划和城市规划进行本国地理研究成为普遍的趋势。

前苏联在十月革命后，开创了经济地理学中生产地域综合体理论的新纪元，在组织与实施地域生产综合体规划过程中，积累许多成功的经验，受到国际上的重视。况，进行流域综合考察、农业区划、区域规划、经济区划和自然区划等工作。

二、现代实用性区域地理系统

本世纪 60 年代以后，全球性的资源、能源、环境、人口、粮食“危机”等问题显得日益突出，诸如资源合理利用、人类对地理环境的作用，地理环境预测及定向改造以及人口问题、城市化问题、区域发展问题都摆在了地理学面前。客观上要求地理学在更高的层次上，采取切实可行的方法对这些问题予以研究。现代区域地理学在继承传统区域研究的基础上，正致力于此。

（一）现代区域地理学研究的特点

本世纪 50 年代以后，区域地理学一度衰落，主要原因是地理学分化与综合这两方面发展不平衡的结果，但更为重要的是与区域地理学本身的弱点有关。不少地理学家断定，区域地理学若在理论深化与方法创新上取得重大进展，仍将是地理学的研究核心和其它专题研究的基础。事实上，现代区域地理学也正向这个方向努力。大多数地理学家主张区域地理学应以问题作为研究方向，研究发生在区域内部的特定的重要问题及对问题有影响的因素，要恢复以人地关系为研究内容的区域地理学，在保持传统区域地理学区域性和综合性基础上，更新研究方法，注意区域的动态变化，将区域看成系统，用区域系统分析代替过去的单一假定，用动态研究代替过去的静态描述，用区域模式代替过去的文字概括，用定性、定量相结合的方法代替单纯的定性描述，使区域地理研究趋向于经济化、系统化、定量化和模式化。经济化是指全面深入分析区域内自然条件、资源和优势的基础上，与特定区域的社会经济发展相衔接，实现自然与经济真正的综合与完全综合；系统化是指应用系统观点与系统工程方法进行区域综合与开发研究，其最终目的是在区域经济发展总目标下，求得系统的整体效益最佳；量化是指应用计算机和遥感技术手段，对复杂的区域系统进行综合研究，使定性和定量研究寓于统一的辩证体系中，共同揭示区域的内在作用机制和本质规律；模式化实际上是对区域开发的模拟，是现代区域研究的一个重要组成部分，按照区域功能和组织联系，建立各种区域开发模式，并将过去的静态描述过渡到动态研究，预测区域发展的趋势。最终还要求在发展战略、发展政策上提出建议。可以说，这些研究趋势代表着以认识宏观地域差异为主的地理学发展阶段的基本结束。新的区域综合与开发研究成为现代区域地理学的主题。

（二）现代地理思维模式下的实用区域地理系统

传统地理学的思维模式是以观察材料和事实为基础，从相互联系中去认识和阐述规律、概括理论，属于经验归纳型综合。其缺陷是局限于表象的、静态的描述，综合研究的成果水平较低，与传统地理学相比，现代地理学有更强的整体观念，更多的从系统整体出发，注意发展从理论假设出发进行演绎，使分析与综合、归纳与演绎互相补充，辩证统一；综合的内容更加广泛，包括空间与时间、质量与数量、静态与动态、内部与外部、自然和人文等方面，深入研究系统的结构功能及动态演变过程；综合的方法更具有逻辑性和精确性，多通过结构分析、功能评价、过程监测与动态预测等途径来解决。

与此相应，现代区域地理学也不断用新的科学技术手段武装自己，建立了一套有别于近代区域地理学的实用体系。

1、区域综合分析系统

区域多要素综合、动态与静态综合、微观与宏观综合是现代区域地理学积极探索的领域，一方面注重地理学内部的综合研究，另一方面，也注重与相邻学科的结盟，共同完成有关区域问题的研究。实际上，大多数区域地理问题也都具有综合性质，对它的研究，停留在认识区域自然、社会经济特征是远远不够的，而主要是给区域发展提供决策方案而导向经济。例如热量水分平衡是地表自然界物理过程的重要研究领域，从自然地理学角度来看，可将其分解为能量平衡、水分平衡等，还可以再细分为蒸发、土壤水分动态研究等。但从综合自然地理学的角度，则需要把土壤——植物——大气连续系统作为有机整体来探讨其间的物质迁移和能量转换规律。如从整个地理学角度加以综合，又可与农业生产潜力和土地人口承载力的研究密切联系和衔接起来。现代城市地理研究也较好的体现了这种区域综合分析的趋势，研究的主要目的在于从区域和系统的高度上，分析城市现状、特点和条件，预测城市发展远景，提出规划建议。主要研究内容有：

(1) 城市的特殊地理环境，包括城市气候、城市地貌、城市水文等等；(2) 城市的职能与分类；(3) 城市化的类型和区域差异；(4) 生产地域综合体和城市集聚作用；(5) 城市系统的建立，中、小城镇的发展与大城市的控制；(6) 城市内部功能分区，城市土地分等定级与土地利用；(7) 城市发展与人口分布、人口移动；(8) 城市化预测；(9) 编写城市志，编制城市图。在实际工作中，由于城市地理研究与生产综合体研究关系密切，往往与区域规划、城市规划同时进行。在研究方法上则广泛采用经济数学方法和制图技术，对城市有关方面进行数量评价和计算。编制各种数学模式，对城市及城市系统的发展状况进行动态模拟，从而预测城市及整个城市系统的未来发展。此外，像区域开发与规划研究都具有综合属性，需要在分析自然系统和人类社会系统及其关系的基础上，兼顾自然、社会、经济效益，将各方面有关知识综合起来加以应用，对一些具体问题进行利弊权衡，做出综合评价，以得到最佳设计和规划方案。如我国的京津唐地区发展规划等。

2、区域论题研究系统

近代地理学后期，美国著名地理学家 R. 哈特向提出了“……应着眼于区域特征去展开研究工作”的“论题地理学”的思想，但并没有得到应有的重视，区域范式一直主宰着整个区域地理研究。到了现代地理学时期，随着人们对区域地理学的冷落和对区域地理非议的出现。“论题研究”又重新为地理学家所关注。所谓“论题研究”是在全面研究区域的基础上，选择区域内反映区域特点的人地关系方面的若干突出问题进行深入研究。集中阐明某一问题产生的地理背景、有关因素，以及如何促使它向有利于人类社会的方向发展，它可以避免单纯罗列现象，堆砌资料的纯描述。

论题研究是区域研究的纵深发展。它首先要求对区域内部的人地关系诸方面有全面的了解，然后抓住统管整个区域特点的几条地理要素之间的本质联系进行深入研究。以说明部门地理说明不了的本质联系。日本地理学家协会向廿四届国际地理大会提供的《日本地理》基本上是以论题研究为形式的区域地理著作。

论题研究方向，不仅是区域地理学的新动向，也是现代许多学科的研究

趋势。因此以论题研究为主要形式的区域地理学在研究人地关系中，必须与兄弟学科相互交流，在为社会，生产实践服务的同时，发展和更新自身的理论与方法。

3、功能区域与设计区域系统

传统地理学的区域描述工作是建立在区域差异和地域分异基础上的。有关区域划分的研究也是按等质区域的思想进行的，即用一个（或一组）自然或经济指标进行划区，在同一区域内对某一指标来说是相对均质区域。无疑这种思想对因地制宜利用自然发展经济起到了积极作用。到现代地理学阶段，这种均质区域的划分工作仍在继续。但越来越多的趋向于功能区域。着眼于区域结构功能的研究。区域之间的联系主要是结构功能的联系。如流域系统的治理与开发问题，首先必须将流域上、中、下游，河流两岸的上、中、下坡，台地、阶地及河漫滩等看成是具有不同结构与功能的整体系统的组成部分，分析这些部分间的自然联系和人类活动的影响，确定各部分之间物质和能量的联系环节与途径。假如流域的中、上游或分水岭及斜坡生态环境遭到破坏，必然影响整个流域，若对此生态环境进行恢复与控制，也会使整个流域得到调节。这就是根据区域功能联系原理，通过控制局部达到整体调节的异质空间思想。再如流域之间的调水问题，首先就要查明有关流域内水资源分布和需水情况，把水资源盈余和匮乏的地区结合起来考虑，根据它们之间的功能联系，重组水资源的空间分布。这类例子在经济地理学中也俯拾皆是，如以城市为中心的结节区也属于这类区域，对此的研究是区域地理现今发展的一个重要方面，近、现代区位理论的发展就体现了这一方向。

设计区域是区域研究的终极阶段，它主要根据人类与自然合作共同创造新的未来的观点，设计和建立人与环境相协调的理想区域。目前世界上许多国家的区域研究力量已转移到这一领域。例如西欧、美国、日本的城市化恶性扩展，土地利用、交通运输、环境污染等问题日益尖锐，又如英国地狭人稠、粮食严重不足，如何合理利用土地，提高农业生产水平，始终是个严峻问题。这些问题都需要重新设计区域予以解决。法国 1965 年制定的大巴黎的新规划就是典型例子。该规划针对以巴黎老城区为核心的同心圆辐射状发展模式的弊端（即使多层圈包围的巴黎有“窒息”的危险，而且造成交通拥挤等）。以区域观点重新设计了区域发展规划。确立了两条新的原则：一是终止对城市中心有窒息威胁的同心圆辐射状发展模式，代之以与区域主要自然轴线相平行的线状发展；二是建立有吸引力的新城镇，这些新城镇不再是过去那种仅供巴黎人居住的巴黎附属区，而是可以容纳 30~70 万人生产和生活的新场所。计划在塞纳河两岸兴建八座新城镇，以及沟通全区联系的公路和地下铁道（见图 5—5）。现在，除规划中个别部分有所变动外，基本朝着规划的方向发展。

第四节 区域地理系统的划分方法

一、区域地理系统的划分方法

区域地理系统的均质性划分是传统地理学和现代地理学的主

图 5—5 巴黎城市发展规划

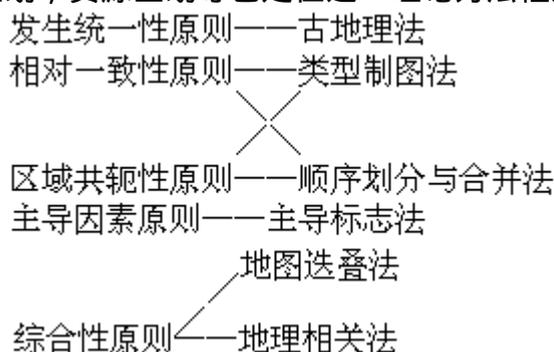
要研究领域，传统地理学是建立在地理比较方法基础上依靠定性的分析描述和选取少数的定量指标进行分区划类，往往不能较好的揭示地理事物本质的空间差异和多因素的组合关系，而带有不同程度的主观随意性。现代地理学则力求通过定性、定量相结合的途径，应用系统科学原理确定综合的多元定量指标，采用数学方法和计算机手段进行地理类型划分和区域划分。在实际工作中，传统方法往往和现代方法同时应用，互相补充，互相印证。

(一) 传统划分方法

传统地理学由于对区域地理系统内在联系和变化规律只停留在一般认识上，因此区划方法比较简单，选取的指标体系较为单一，阈值的确定主要凭观察到的地理事实和经验，另外，这种区划一般都具有较强的目的性，因此，难免有主观因素掺杂其中，每一具体区划都是客观与主观的反映。

1、区划的原则和方法

整个近代地理学时期是以自然区划为主体的，形成了包括发生统一性原则、相对一致性原则、区域共轭性原则、主导因素原则、综合性原则及与之相应的古典法、类型制图法、顺序划分和合并法、主导标志法、地图迭置法与地理相关法在内的一套均质性区划理论体系，均质性的经济类区划及介于二者之间的农业区划，资源区划等也是在这一理论方法框架下进行的。



发生统一原则可理解为区划单位系统的古地理分化过程，对自然地理而言，发生统一性不仅是自然综合体形成发展的历史过程的相对一致性，还包含着区域逐级分异的产生的历史过程的相对一致性，由于区域自然综合体的古地理研究是阐明区域分化历史过程的最有效办法，因此发生学原则必须通过古地理法来贯彻。

相对一致性是地理综合体的必要特点，这一原则要求在划分地理综合体时，必须注重其内部的相对一致性，同时这一性质也表现了地理综合体本身都有一定的等级单位系统，因此顺序划分和合并法（即自上而下和自下而上的区划方法）便成为贯彻这一原则的重要方法，类型制图法（根据低级单位的类型单位对比关系进行区划的方法）则是自下而上贯彻这一原则的科学方法。

区域共轭原则是地域上相连接的不同低级区划单位，根据发生联系和物质、能量交换组成高级区划单位的原则，其在自上而下的划分和自下而上的合并中都具有重要意义。贯彻这一原则的相应方法类似于相对一致性原则的方法。

主导因素原则是地理区划中的常用原则，它以选取主导因素作为地理区划的依据，即选取能反映区域分异主导因素的某一指标作为区划界线的主要依据，其优点是使用方便，但由于影响区域形成与分化的是各地理要素间的相互作用，主导因素原则，即主导标志法如使用不当，区划界线难免带有主观性和片面性。

综合性原则是地理区划的重要原则，它要求在进行区划时，必须全面的、综合的分析地理综合体的所有因素，突出地理综合体的“集体效应”，在此基础上找出区域特征及区域分异的主导因素。地理相关法（即比较地理现象的分布图、分析图、区划图，了解区域地理系统的地域分异轮廓，按若干主要因素相互依存关系，制定区域地理系统边界的方法）和地图迭置法（即将若干地理现象的分布图迭置在一起，选择其中重叠最多的线条作为区域地理系统边界的方法）是贯彻这一原则的常用方法。

上述原则和方法在具体地理区划时，多综合交叉使用。

2、区划指标与地理阈值的确定

地理阈值也称地理临界值，其主要功能是将地理系统中的不同状态加以分隔与区分。对某一性质的表现范围加以限制和说明，代表着系统状态空间的非连续性。由于地理界线都具有指标含义，所以地理阈值实际上是指标的临界值。传统地理学因为对指标缺少统计处理，故阈值的确定主要以观察、观测到的地理事实和地理学家的经验判断来进行，然后确定指标临界值。如中国综合自然区划（黄秉维，1959）温度带的划分，主要是根据中国东部的作物制度和主要造林树种以及植被、土壤的地域差异划出的。而各温度带积温指标的临界值则是划分后确定的，黄秉维先生称此为“事后诸葛亮”。

从理论上讲，任何区划指标均不能说明区域差异的本质，只能反映主导因素的作用。仍以自然区划为例，它采用的主导指标是反映热量状况的积温和水分状况的干燥度。但应该看到，运用这些指标都存在一些致命弱点，即过于简单，无法刻画动态特征，无法判断界线的位置，缺少严格的数学和物理分析等。因此在应用这些指标时，要充分认识到这个问题。

（二）现代划分方法

鉴于上述指标存在的问题，20世纪60年代以后，研究的势头逐渐跌落，代之而起的将数学方法和计算机手段引入到地理区划中，其目的是为了胜任地理系统变量多，关系复杂所赋予的传统地理学无法完成的任务，当然这些还在探索阶段，但业已形成了包括判别地域分异因素和地理区划等一套数学方法。

1、地域分异的判别因素（主因子分析判别）

主因子分析（PCA）是把一些具有错综复杂关系的因子归结为数量较少的几个综合因子（又称主因子）的一种多元统计分析方法。其目的是在互为关联的许多因子中，找出能反映它们内在联系的和起主导作用的数目较少的新因子，地理系统是由互为关联的许多因子组成，因此主因子分析在区域地理系统研究中有广泛的应用前途。

主因子数学模型在区域地理研究中是从一组资料出发的，已知有 N 个（区

域) 样品, 每个样品有 P 个变量, 则资料矩阵 X 可表示为:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \Lambda & x_{1D} \\ x_{21} & x_{22} & \Lambda & x_{2D} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ x_{N1} & x_{N2} & \Lambda & x_{ND} \end{bmatrix}$$

为了消除区域地理变量之间在数量级上或量纲上的差异, 进行主因子分析之前, 先对变量进行标准化。以使每个变量的平均值都为 0, 方差都为 1。对第 i (i=1, 2, ..., P) 个变量 x_i 的标准化公式是:

$$z_{ij} = \frac{x_{ji} - \bar{x}_j}{\sigma_j} \quad j=1, 2, \Lambda, N$$

其中 \bar{x}_j 和 σ_j 分别是第 i 个变量的平均值和标准差。假定标准化后的变量是 z_1, z_2, \dots, z_D , 标准化数据矩阵是

$$Z = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \Lambda & z_{1D} \\ z_{21} & z_{22} & \Lambda & z_{2D} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ z_{N1} & z_{N2} & \Lambda & z_{ND} \end{bmatrix}$$

首先根据标准化矩阵计算 z_1, z_2, \dots, z_D 的相关矩阵 R, R 一般是协方差矩阵。

$$R = \frac{1}{N-1} Z'Z$$

然后用 Jacobi 法求 R 的特征值 λ_i 和特征向量 u_i (i=1, 2, ..., P)

令 $(R - \lambda_i I)u = 0$, 其中 I 为单位矩阵

接着用 λ_i 和 u_i 求算主因子载荷矩阵 A。

$$A = [a_1 a_2 \Lambda a_k] = a_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \Lambda & a_{1D} \\ a_{21} & a_{22} & \Lambda & a_{2D} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ z_{D1} & z_{D2} & \Lambda & z_{DK} \end{bmatrix}$$

其中 $a_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{Dj})$, j=1, 2, ..., k

$$a_j = \sqrt{\lambda_j} \cdot u_j$$

这里 $A = a_{ij}$ 则为经过旋转后的综合变量 F_j 与标准化变量 Z_i 的相关系数, 即因子载荷。

在实际工作中, 主要是根据相关矩阵 R 和主成分特征值 λ_i 的方差贡献及因子载荷 A 进行区域地理因子及其关联分析。需要说明的是主因子分析的计算结果只是一个中间结果, 它只提供了观察地理数据的“最好方向”(采用坐标旋转、空间变换技术), 尚要结合地理学者的主观思维和经验判断来进行, 因此, 在应用时应特别“慎重”, 尤其是在因子解释过程中。

下面是在分析东北经济区地域系统的空间分异时的主因子计算实例。以东北经济区 175 个县(或县级市)为空间样本, 选用 14 个特征参数建立了原始资料矩阵(略)。计算结果如表 5—2, 表 5—3。

主成分	特征值	方差贡献率	累积方差贡献率
1	4.3830	0.3131	0.3131
2	2.9200	0.2086	0.5216
3	1.5568	0.1112	0.6328
4	1.2866	0.0919	0.7247
5	0.9811	0.0701	0.7948
6	0.8459	0.0604	0.8552
7	0.5594	0.0400	0.8952
8	0.4414	0.0315	0.9267
9	0.4047	0.0289	0.9556
10	0.2166	0.0155	0.9711
11	0.1505	0.0108	0.9819
12	0.1171	0.0084	0.9902
13	0.0834	0.0060	0.9962
14	0.0534	0.0038	1.0000

从(表 5—2)所得的原始数据相关系数矩阵的特征值、方差贡献率及累积方差贡献率中,可见前 6 个主因子的累积贡献率已达 85.52%,说明主因子所包括的要素信息量可以代表东北经济区地域类型的各方面特征信息(一般 80%即可),反映出 14 个原始特征参数的大部分信息。

从所得载荷矩阵(表 5—3)中,可以看出原始特征参数与新构造的综合指标之间的相关程度。据此对新变量作出符合区域实际意义的解释。从表 5—3 中可见,第一主因子载荷中, x_2 (种植业产值比重)载荷值最高,其次是 x_5 (耕地面积比重)和 x_{11} (人口密度)、 x_{12} (汉族%),说明第一主因子与 x_2 、 x_5 、 x_{11} 、 x_{12} 有较高的正相关,另外又与 x_4 (牧业产值%), x_7 (草地%), x_{13} (蒙古族%)有较高的负相关。上述结果从地域方面解释说

主成分载荷矩阵表 (表 5—3)

主成分 特征参数	1	2	3	4	5	6
1. 湿润度	+0.2168	+0.7358	+0.2430	-0.1004	-0.0457	+0.4416
2. 种植业%	+0.8542	-0.0299	-0.2185	+0.3258	-0.0162	-0.0012
3. 林业产值%	-0.3212	+0.4287	-0.1295	-0.4971	-0.0314	-0.5405
4. 牧业产值%	0.7484	-0.3872	+0.3008	-0.1081	-0.0129	+0.2352
5. 耕地面积%	+0.7238	-0.5107	-0.0344	+0.0302	-0.0596	-0.2010
6. 林地面积%	-0.1137	+0.9343	+0.0961	+0.0256	+0.0268	+0.1440
7. 草地面积%	-0.7531	-0.5140	-0.0682	-0.0640	+0.0036	-0.0521
8. 工业密度	+0.3974	-0.1883	+0.7866	-0.0184	-0.0457	-0.0251
9. 农业密度	+0.1718	-0.0040	+0.0523	-0.0294	+0.9818	-0.0257
10. 人均粮食	+0.4981	-0.2684	-0.5275	+0.2105	-0.0183	+0.2503
11. 人口密度	+0.6065	-0.3988	+0.6025	-0.0625	-0.0368	-0.0736
12. 汉族人%	+0.6788	+0.0120	-0.1834	-0.5901	-0.0336	+0.0158
13. 蒙族人%	-0.7534	-0.3810	-0.0299	+0.2124	+0.0605	+0.1063
14. 朝族%	-0.0855	+0.4840	+0.1752	+0.6807	0.0266	-0.3985

明负因子得分是以畜牧业为主的蒙古族地域占优势，而正因子得分是以种植业为主的高密度汉族地域占优势。反映了东北经济区由西向东的地域大生态农业特征。

第二主因子载荷中， x_6 (林地%) 载荷最高，其次是 x_1 (湿润度)，该结果说明第二主因子与 x_6 、 x_1 有较高的正相关，它是划分林业生态经济为主的地域类型的新变量，同时 x_6 、 x_1 的组合关系又反映了东北经济区东部湿润森林的生态环境特征。

第三主因子中，工业产值密度 (x_8)、人口密度 (x_{11}) 载荷较高，说明该主因子是反映工业经济地域类型的综合指标， x_8 与 x_{11} 的组合关系则反映了工业集中地区的人口高密度性。

第四主因子与朝族人口%有较大正相关，反映了民族分布在东北经济地域中的地位

第五主因子与农业产值密度有较高的正相关，反映了地域农业经济密度特征。

上述分析结果表明：农业产值密度及其结构、林地面积比重、人口密度、民族构成分布、工业产值度等地域因子，是划分综合地域类型的决定性因子，基本可以反映出地域类型的自然生态和社会经济特征。

2、区域地理系统的划分

(1) 聚类分析

聚类分析是新近发展起来的一门多元统计方法，它是根据区域地理变量的属性 (特征) 的相似性或亲疏程度，用数学方法把它们逐步的分型划类。选择刻划对象间两两接近程度的要素和具体标定方法 (分类统计量) 是聚类分析的关键性基础工作。聚类分析根据分类对象不同，可分为两类，一类是研究样品之间的关系，称为 Q 型分析，区域地理系统的划分就属于此类；另

一类是研究变量之间的关系，可以对判别要素进行分类研究，通常称为 R 型分析，在具体的区域地理系统划分中，可先进行 R 型分析，选取主要判别因素进行 Q 型分析。

Q 型聚类分析的内容和方法可分为三个部分：

1) 原始资料矩阵的构造与数据变换

设有 N 个区域样本，每个样本有 P 项指标（地理要素），则 N 个样本的 P 项指标可排成资料矩阵 x：

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \Lambda & X_{1D} \\ X_{21} & X_{22} & \Lambda & X_{2D} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ X_{N1} & X_{N2} & \Lambda & X_{ND} \end{bmatrix}$$

为了排除量纲对分类结果的影响，一般需对原始数据进行变换处理，即数据的标准化。标准化方法主要有如下几种（见表 5—4）。

表 5—4 几种常见的数据变换方法

变换方法	变换公式	说明
总和标准化	$X'_{ij} = X_{ij} / \sum_i X_{ij}$	$i=1, 2 \dots, N ; j=1, 2 \dots, p$ (以下不同) $\sum_i X'_{ij} = 1$
标准差标准化	$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S_j}$	$\bar{X}_j = \frac{1}{N} \sum_i X_{ij}$ $S_j = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_i (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}$ $X_j = 0 \quad S'_j = 1$
极差标准化	$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \min_i \{X_{ij}\}}{R_j}$	$R_j = \max_i \{X_{ij}\} - \min_i \{X_{ij}\}$ $0 \leq X'_{ij} \leq 1$
极大值标准化	$X'_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max_i \{X_{ij}\}}$	$\max_i \{X'_{ij}\} = 1$ 其它各值 < 1

2) 常用分类统计量

均质地理系统的划分是以差异性与相似性为基础的。一般距离是区域地理系统之间差异性的测度，相似系数则是相似性的测度。故常用的分类统计量有距离系数和相似系数。（见表 5—5）。

表 5—5 几种常见的分类统计量

统称	计量名	计算公式	说明
距离系数	绝对值距离	$d_{ij} = \sum_{k=1}^p X_{ik} - X_{jk} $	$i=j=1, 2, \dots, N$; $K=1, 2, \dots, P$ (下同)
	欧氏距离	$d_{ij} = \sqrt{\frac{1}{p} \sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2}$	
	明科夫斯基距离	$d_{ij} = [\sum_{k=1}^p X_{ik} - X_{jk} ^p]^{1/p}$	$p \geq 1$
	切比雪夫距离	$d_{ij} = \max_k X_{ik} - X_{jk} $	
	马氏距离	$d_{ij} = (X_i - X_j) \Sigma^{-1} (X_i - X_j)'$	Σ^{-1} 是各判别要素的方差——协方差矩阵 Σ 的逆矩阵
相似系数	夹角余弦	$\cos \theta_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^p X_{ik} \cdot X_{jk}}{\sqrt{\sum_{k=1}^p X_{ik}^2} \cdot \sqrt{\sum_{k=1}^p X_{jk}^2}}$	-1 \leq $\cos \theta$ \leq 1
	相关系数	$r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^p (X_{ik} - \bar{X}_i)(X_{jk} - \bar{X}_j)}{\sqrt{\sum_{k=1}^p (X_{ik} - \bar{X}_i)^2} \sqrt{\sum_{k=1}^p (X_{jk} - \bar{X}_j)^2}}$	

上述几种分类统计量，尤其是距离系数是彼此联系的，如明科夫斯基距离中，当 $P=1$ 时就是绝对值距离，当 $P=2$ 时就是欧氏距离，当 $P \rightarrow \infty$ 时，就是切比雪夫距离等。在地理研究中最常用的是欧氏距离和绝对值距离。

3) 常用的聚类方法与聚类图的形成

聚类形成的方法一般有两种：一是一次形成法，也称系统聚类，二是逐步形成法，也称动态聚类。它们在区域地理系统划分中都经常使用。但由于一次形成法是根据样本统计量值的大小顺序按保留小号，划掉大号原则进行的，有时难免把不相关的区域样本划到同一类中。而逐步形成法则通过每次组合后重新计算分类统计量矩阵而逐步聚类，克服了一次形成法的缺陷。因此在聚类分析中以应用逐步形成法为好（具体步骤略）。

聚类图的形成一般遵从以下原则。第一，若选出一对样品在已经分好的组中都未出现过，则把它们形成一个独立的新组；第二，若选出两个样品中，有一个是在已经分好的组中出现过，则把另一个样品也加入到该组中；第三，若选出一对样品都分别出现在已经分好的两组中，则把这两个组联接在一起；第四，若选出的一对样品出现在同一组中，则这对样品就不用再分组了。

依此反复进行，直到把所有样品都分类聚合完毕为止。

分区或分类数目的确定，是聚类分析的最后步骤。迄今为止仍是一个尚未完全解决的问题，若选取不同的临界水平值（分类统计值），就可分为不同等级层次的区域类型，但总能找到一个局部最优解，也称地理分类阈值。现在对阈值的确定一般是根据谱系图和地理经验进行。阈值可以是单一的统计量，也可以是相邻的统计量区间。另外，也可用统计学的方差检验方法，对各种分类方案进行显著性检验，选取方差最大者，用以确定分类个数，与之相应的统计量就是分类阈值。可避免人为性和经验性。计算公式为：

$$F = \frac{\sum_{i=1}^T m_i (v_i - \bar{x})(v_i - \bar{x}) / T - 1}{\sum_{i=1}^T \sum_{j \text{ 第 } i \text{ 类}} (x_j - \bar{x}_i)(x_j - \bar{x}_i) / m - T}$$

式中，T 为分类或分区个数， m_i 为归并入第 i 类的样品个数， $V_i = (V_{i1}, V_{i2}, \dots, V_{in})$ 为第 i 类的聚类中心，其分量为

$$V_{ik} = \frac{1}{m_i} \sum_{j \text{ 第 } i \text{ 类}} x_{jk}; k = 1, 2, \dots, n, \bar{x} \text{ 为 } X \text{ 中所有样品总的平均。}$$

这一过程也称为聚类优化，因为它是经对 N-1 分类方案的方差比较得出结果的。

随着数学理论的发展，区划理论的逐步完善和电子计算机的广泛使用，很多数学聚类方法出现在地理系统区划中，除上述介绍的外，还有模糊聚类、灰色聚类、基于主因子分析的系统聚类（以主因子得分作为聚类数据）等。计算步骤参见第三章中区域地理要素分类的系统聚类步骤。

（2）判别分析

判别分析是一种根据样品的各种特征指标或多种信息来分辨或判别某一类型或种属的归属问题的多变量统计分析方法。它与聚类分析不同之点在于：聚类分析不必事先确定类型，类型的形成是聚类分析的结果。而判别分析则需先具备以下条件：第一，已经确定判别要素；第二，已经确定了经验的地理界线或类型数；第三，已经明确了一批典型地理单元的归属。

对区域地理系统进行判别分析的基本原理，是根据已知的地理特征值或变量，按照一定的判别分析准则建立判别函数模型和计算判别临界值（或判别阈值），当求出判别函数值和判别阈值后，再比较其数值的大小，便可确定区域地理系统的归属问题。

在确定判别函数时所使用的准则有多种，如 Fisher 准则、Bayes 准则、Kullback 准则、最小二乘法准则、不确定准则等，但以前两种准则较为常用。

应用 Fisher 准则进行判别分析时，要对原始数据经一定方式进行线性组合，使其形成一个新变量，即判别函数。要使判别函数值能充分的区分开地理类型，就需要使各类均值之间的差别最大，使各类内部的离差平方和最小。换言之，即要求类间（或组间）均值差与类内（或组内）方差之比达到最大，这样就能把地理类型区分得最清楚。Bayes 准则是另一种思路判别的标准，它要求把已知的地理数据分成几类或几组，然后计算出未知地理类型或区域归属于各已知类型的概率值，看它归属于哪一类的概率值最大，就把它划归该类；另外还可计算出划归各已知类的错分损失，即看错分哪一类的平均损失为最小，就把它划定为该类，这就是 Bayes 准则的基本要点。

判别分析依其判别类型的多少与方式的不同,可分为两类判别、多类判别和逐步判别等。在这里只介绍存在两种类型情况下的两类判别。对两类判别 Fisher 准则和 Bayes 准则是等价的,但通常应用 Fisher 准则。两类判别可以用于划分地理区的界线,这时,把界线两边视为不同的类型。二级判别同样也可以用于判别多种类型和多条地理界线,只需多次应用这种方法。

依 Fisher 准则,两类判别分析的计算过程由两部分构成。

1) 构造线性判别函数

一般对于包含 P 个判别因素或变量的线性判别函数其形式为:

$$y = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_Dx_D = \sum_{r=1}^D c_r x_r$$

式中 c_1 、 c_2 、...、 c_D 是待定系数,可以按照使两类之间区别最大,使每一类内部离散性最小的原则,根据判别指标 x_1 、 x_2 、...、 x_D 的两组 A 与 B 的观测数据来确定。

设我们要判别的两类状态为 A 和 B。对于 P 个判别指标, A 类和 B 类各有一批表征数据:

- $x_{11}(A)$ 、 $x_{21}(A)$ 、...、 $x_{D1}(A)$
- $x_{12}(A)$ 、 $x_{22}(A)$ 、...、 $x_{D2}(A)$
-
- $x_{1n1}(A)$ 、 $x_{2n1}(A)$ 、...、 $x_{Dn1}(A)$
- $x_{11}(B)$ 、 $x_{21}(B)$ 、...、 $x_{D1}(B)$
- $x_{12}(B)$ 、 $x_{22}(B)$ 、...、 $x_{D2}(B)$
-
- $x_{1n2}(B)$ 、 $x_{2n2}(B)$ 、...、 $x_{Dn2}(B)$

用 $\bar{y}(A)$ 作为 A 类综合指标的重心, $\bar{y}(B)$ 作为 B 类综合指标的重心,为使判别函数 (y) 能充分的反映出 A、B 两种地理类型的差别,就要使两类之间的均值差 $[\bar{y}(A) - \bar{y}(B)]^2$ 最大,而各类内部的商差平方和

$\sum_{i=1}^{n_1} [y_i(A) - \bar{y}(A)]^2 + \sum_{i=1}^{n_2} [y_i(B) - \bar{y}(B)]^2$ 最小。唯此其比值 (I) 才能达到最大,从而将两类清楚的分开。欲使

$$I = \frac{[\bar{y}(A) - \bar{y}(B)]^2}{\sum_{i=1}^{n_1} [y_i(A) - \bar{y}(A)]^2 + \sum_{i=1}^{n_2} [y_i(B) - \bar{y}(B)]^2} \text{ 最大}$$

需使 I 的一阶偏导数等于 0, 分别求出 I 对 C_1 、 C_2 、...、 C_D 的偏导数, 并使其为 0, 则得方程组:

$$\begin{cases} \frac{\partial I}{\partial c_1} = 0 \\ \frac{\partial I}{\partial c_2} = 0 \\ \Lambda \Lambda \Lambda \\ \frac{\partial I}{\partial c_D} = 0 \end{cases}$$

从中解出 c_1 、 c_2 、...、 c_D 的数值 (过程略), 并代入判别函数中。

2) 判别与检验

通过判别函数可算出：

$$\begin{cases} \bar{y}(A) = \sum_{r=1}^D c_r \bar{x}_r(A) \\ \bar{y}(B) = \sum_{r=1}^D c_r \bar{x}_r(B) \end{cases}$$

因为 $\bar{y}(A)$ 和 $\bar{y}(B)$ 分别是用 n_1 和 n_2 组表征数据求得的，我们取 $\bar{y}(A)$ 和 $\bar{y}(B)$ 的加权平均作为判别指标或判别阈值。

$$y_c = \frac{n_1 \bar{y}(A) + n_2 \bar{y}(B)}{n_1 + n_2}$$

若当 $\bar{y}(A) > \bar{y}(B)$ ， $y > y_c$ 归于 A 类时，则 $y < y_c$ 归于 B 类。若 $\bar{y}(A) < \bar{y}(B)$ ， $y < y_c$ 归为 A 类时，则 $y > y_c$ 便归为 B 类。

一般为提高判别效果，需从表征数据中挑选出分辨能力较强的若干变量参加建立判别函数。判别分析是假设两组样品取自不同的总体，如果两组多元变量平均值在统计上差异不显著。判别就没有价值。因此，需检验两总体是否有显著差异。检验所用的是以马氏距离为基础所构成的统计量：

$$F = \left[\frac{n_1 n_2}{(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 2)} \right] \left[\frac{n_1 + n_2 - P - 1}{p} \right] \times D^2$$

其中 D^2 为马氏距离。P 为变量的个数，F 服从自由度为 P 和 $(n_1 + n_2 - P - 1)$ 的 F 分布， n_1 、 n_2 分别为总体 A、B 中样品个数，可查 F 分布表进行检验以评价判别函数。

二、区域地理系统的结节性划分方法

区域地理系统的结节性划分实际上是同等级吸引中心的吸引范围确定问题。传统地理学主要凭借经验定性的进行，有时也采用均质性划分的一些方法，如迭置法等。现代地理学的结节性划分则更注重定量化和理论化。

结节性划分一般见于各类经济区划，主要根据空间相互作用原理逐级确定吸引中心（一般为城市）的作用范围，然后综合考虑各城市的上属或下辖问题，从而实现了对经济区的划分。

确定城市作用范围的方法基本上可以分为两种类型。

1、引力模型法

该方法从城市本身作用强度出发，选取反映城市中心强度的若干指标，如人口（P）、工业产值（V）、货物周转总量（C）等。与研究地点距吸引中心的距离（d）一起建立引力模型：

$$S_{ik} = f \frac{\sqrt[3]{P_i V_i C_i}}{d_{ik}^{-b}}$$

式中 $i = \{1, 2\}$ ，为相邻的同级城市吸引中心，k 为需判定的地点或区域，f 为作用系数，b 为距离衰减系数， P_i 、 V_i 、 C_i 分别表示吸引中心的人口、工业产值和货物周转总量。 d_{ik} 为吸引中心与 k 地之间的距离（可用里程或时间等表示）。

这里有两种情况，其一是通过上式分别计算 S_{1k} 和 S_{2k} ，若 $S_{1k} > S_{2k}$ ，则 k 属于吸引中心 1 的范围；若 $S_{1k} = S_{2k}$ ，则 k 处于两个吸引中心作用的分界线上；若 $S_{1k} < S_{2k}$ ，则 k 属于吸引中心 2 的范围。其二是假设 k 是吸引中心 1、2 的作用分界点，在不考虑 f 、 b 的差别情况下，根据 $S_{1k} = S_{2k}$ 或

$$f \frac{\sqrt[3]{P_1 V_1 C_1}}{d_{1k}^{-b}} = f \frac{\sqrt[3]{P_2 V_2 C_2}}{d_{2k}^{-b}}$$

即 $\frac{d_{1k}}{d_{2k}} = \left(\frac{P_2 V_2 C_2}{P_1 V_1 C_1} \right)^{\frac{1}{3b}}$

求算 d_{1k} 或 d_{2k} （假设 $d_{1k} + d_{2k} = d_{12}$ 已知），进而可确定 k 地的位置，亦即求出了两个吸引中心之间的分界线。

2、扩散、辐聚评估法

扩散与辐聚是经济中心的主要功能，扩散是指从城市中心向外输出物质流、能量流、信息流、资金流、技术流、人流等。这些“流”不仅流向及随时间变化的特点不同，而且“流”场强度的作用范围也有差别，“流”场强度明显变弱的地方即为扩散的边界。辐聚是指农副产品、原材料等从周边地区向吸引中心汇聚。这样，根据相邻经济中心的扩散、辐聚情况，可以大致确定出与城市相应的经济区界线。

此外，均质性划分中的判别分析方法在结节性划分中也经常使用。

第六章 区域地理结构、功能与效应

现代区域地理学区别于传统区域地理学的主要标志之一，在于它具有强烈的应用性和实践性。传统区域地理学研究的目标之一，就是探明区域的自然环境特点和社会经济特点，而现代区域地理学则在此基础上借助于系统理论和数学方法，通过区域地理整体结构和物质流、能量流、信息流的分析，把握区域要素相互作用规律，为区域开发、区域协作与交流提供科学依据。因此，区域地理结构、区域地理功能以及由此产生的区域地理效应的研究成了现代区域地理研究的前沿阵地。虽然有关这几方面的理论和方法还很不成熟，但已经为区域地理学的发展注入了新的活力。

第一节 区域地理结构

结构(structure)本是个工程术语,现在由于系统理论的发展,已被引入各个学科领域,被人们赋予了许多不同的含义。但一般地说,它主要包含了以下两层相互联系的意思:认为任何一个可以作为独立对象看待并且有完整意义的事物都是由一定的因素(或要素)、成分组合而成的,因而是可以分解和分析的;认为组成事物的因素(要素)、成分并非是杂乱无章的组合起来的,而是按一定的方式、原则有秩序地组合起来的。它们彼此之间要产生一种较为固定的关系,从而成为一个统一的整体、并具有相对稳定性,因此,有人便将结构定义为各种成分联系的方式或它们相互关系的总和。这是人们对结构一词的普遍认识,那么我们如何来认识区域地理结构呢?

一、区域地理结构的概念

我们居住的地球表面客观存在着各种地域差异,人们在不断认识这些地域差异的基础上,在地球表面分出了许多个性不同、规模不等的区域,这些区域一方面由于在地球表面所处的位置不同,相互之间的方向、距离有异,形成各自的个体特征;另一方面,它们相互之间又按一定的次序排列在地球表面,并处于密切的相互联系之中。深入一步考察,地球表面的各种区域不仅仅是一个空空如也的框架,区域内还充填着各种各样的地理事物,这些地理事物在区域内又以一定的方式、原则有秩序地组合为一个完整的统一体,共同影响着区域的发展。因而广义的区域地理结构既包括了区域与区域之间的组合关系及相互联系,又包括了特定区域内部的地理事物的空间格局及相互之间的各种联系和关系。狭义的区域地理结构仅仅是指特定区域内部的地理事物的空间格局及相互之间的各种联系和关系。本章所指的区域地理结构是广义的区域地理结构。

区域地理结构,是一个由不同种类的地理结构组成的多层次的结构体系。这一结构体系中包括了区域自然地理结构、土地类型结构、土地利用结构、交通通讯结构、城镇及居民点结构等等。其中区域自然地理结构提供了人类从事各项活动的基本条件,同时也对人类的活动产生强烈的影响,因此,区域自然地理结构是区域地理结构的基础,这正是区域地理研究往往从自然地理环境着手的根本原因。区域土地类型结构,是在区域自然地理结构的基础上形成的,它反映了区内各种土地类型的组合方式,比例和彼此之间相互联系所构成的分布格局,包括质的对比关系和量的对比关系。区域土地利用结构是人类根据区域土地类型结构的特点,改造和利用后形成的各种土地类型之间的组合方式、比例和彼此之间的分布格局,也包括了质的对比和量的对比两个方面。我们平时所总结的“七山一水二平原”、“八山半水一分田,半分道路和庄园”等就是指的土地类型结构(前者)和土地利用结构(后者)。其中山地、水域、农田、道路、庄园等类型的差异和排列关系构成土地结构的质的对比关系,“七、二、一”等数字比例关系,构成了土地结构的量的对比关系。区域内的道路(铁路、公路、乡村小路)、航道、航空线和各种通讯线路的相互组合联结关系构成了区域的交通通讯结构,它们是区域内外物质、能量、信息交通的渠道。区域城镇及居民点结构是区域地理结构中的最高结构,不同规模、功能的城市、集镇及居民点是上述几种结构共同作用

的产物，城镇及居民点之间相互联结的方式和程度反映了其它结构的功能和效力。正是上述诸种结构的相互联系、相互制约、构成了统一的区域地理结构。

区域地理结构处于不断地动态变化之中，因为各种地理事物均在不断地发展变化之中，反映这些事物空间格局和相互关系的区域地理结构也处在不断变化之中，这为我们把握和研究区域地理结构带来了实际困难。但是，另一方面，区域地理结构的动态变化是一个长期的发展过程，在一定的时期或时段，它又处于相对稳定之中，这就又为我们的研究工作提供了条件。

从耗散结构理论的角度来看，区域地理结构要维持它的有序性，必须输入能量即负熵流。输入的能量主要由两大部分组成，即太阳辐射能和来自其它区域的负熵流。因此，区域地理结构是一个远离平衡态的耗散结构，它耗散能量、新陈代谢、维持稳定。

自从人类具有改造自然的能力的那一天起，区域地理结构就处在人类的不断改造和调控之下，人们总是根据自己的认识和能力，不断地调控着区域地理结构，使之适应和方便人们的生产和生活，发挥越来越多的功效。区域地理结构的可控制性是区域地理规划得以进行和实现的前提条件。

二、区域地理结构分析

对区域地理结构进行分析，可从两个方面着手，其一是分类型、分层次研究区域地理结构的各个组成部分，如自然地理学研究的各不同自然综合体之间相互联系所构成的格局；土地科学研究的各种土地类型、土地利用类型在某一区域中的组合方式、分布格局和相互联系；经济地理学研究的交通通讯线路网的分布格局、相互联系、最短路径等等；聚落地理学研究的城镇体系、居民点分布等等。其二是从整体的角度综合研究区域地理结构，我们可以按各种地理事物地表的投影，通过点、线网、面域三种不同投影形式的分析，全面把握区域地理结构。

（一）区域形状

区域是自然、经济、社会诸要素发展的空间表现形式，其形状又反过来对区域的发展和内部地理事物的空间格局产生相当影响，诸如影响到区域内经济联系的便捷度、交通通讯线网和城镇居民点的配置等等。但是区域形状在区域地理研究及应用中，并不被人们所十分重视，人们往往用一些模糊的语句来表述区域形状，例如“略呈三角形”“长条形”“略呈菱形”等等。

本世纪 30 年代始，地理学家开始用数学的方法来研究区域的形状。他们认为，任意一种地理区域，其形状可通过它们的面积（A）、周长（P）、长轴长度（L）、短轴长度（B）、以及相应的最大外接圆半径（ R_0 ）和最小内切圆半径（ R_i ）等，同一个已经严格规定的基本几何的图形（如圆或椭圆），进行比较，得出各种相应的形状指标。

1、形状率（Form Ratic）

这是 1932 年由 Horton 提出的，其计算公式为：

$$A/L^2 \quad (6-1-1)$$

这一指标的显著优点是计算比较方便，缺点是只考虑了长轴方向，还有许多区域的不规则特性没有反映出来。根据该公式计算，圆形区域的形状率为：

$$\pi a^2 / (2a)^2 = \frac{\pi}{4} \quad (\text{设} a \text{为半径})$$

一般认为圆形区域是最紧凑的区域，其形状率数值最大，因此，按这一公式计算的各种区域的形状率指标当在 $0 \sim \frac{\pi}{4}$ 之间，数值越小，表示区域的带状特征越明显。

2. 圆形率 (Circularity Ratio)

这项指标由 Miller 于 1953 年提出，其计算公式为：

$$4A/P^2 \quad (6-1-2)$$

圆形率指标由于通过面积和周长计算的，与 Hcrton 形状率相比，综合了各种不规则形状的要害，比较能确切地反映出区域形状的紧凑与离散程度。缺点在于量算区域的周长比较麻烦。

根据圆形率公式计算的圆形区域的圆形率指标为：

$$4\pi r^2 / (2\pi r)^2 = \frac{1}{\pi} \quad (r \text{为圆的半径})$$

其余各种区域的圆形率指标当在 $0 \sim \frac{1}{\pi}$ 之间。

3. 紧凑度 (Compactness Ratio)

采用同名指标的有 Richardson (1961)、Cole (1964) 和 Gibbs (1961) 三位学者，其计算公式各不相同，我们介绍其中最易行也最有效的 Cole 提出的计算公式：

$$A/A \quad (\text{式中：} A \text{ 为该区域最小外接圆面积})$$

(6-1-3)

这一指标以最小外接圆面积作为标准去衡量区域形状的要害，又避免了计算区域周长，简便易行。按此公式计算，圆形区域面积与最小外接圆完全重合，紧凑度指标为 1，其它形状指标的指标在 $0 \sim 1$ 之间。

4. 伸延率 (Elongation Ratio)

1969 年 Werrity 提出该项指标，计算公式为：

$$L/B \quad (6-1-4)$$

显然，这一指标适合于带状延伸区域的延伸程度的比较，如区域为圆形，则伸延率为 1，其余形状区域的伸延率均大于 1，数值越大，表示区域的带状特征越明显。

上面我们介绍了 4 个简便易行的计算区域形状的公式。还有一些这方面的公式如 1965 年 Stoddart 提出的椭圆率指数 (Elipticity index)、1965 年 Boyce 和 Clark、1967 年 Blair 和 Bliss 提出的放射状指数 (Radiatshape index)、1970 年 Lee 和 Sellee 提出的标准面积指数等等，由于计算比较繁复，应用价值不大，故不一一介绍。

需要指出的是，区域形状的研究如果不与地理事物的空间格局研究相结合将是毫无意义的。因此，当得出各种区域的指数后，必须在此基础上，进一步研究区域形状对区域内经济联系的便捷度、交通通讯线网和城镇居民点配置等的影响，才能对区域地理规划、区域开发、区域整治提出建设性建议和对策。

(二) 点模式分析

点是区域地理学研究中的一种重要分布模式，有些地理事物实际上是一

个面的模式，但在区域地理研究中往往把它们作为一个点来看待。这方面最为突出的例子是城市、集镇、农村居民点。对于这些居民点我们在区域地理结构分析中最关心的是 相互之间的位置； 相互之间的方向； 相互之间分布类型； 相互之间的等级关系。对于前两个问题，我们一般在地图上就比较容易确定。对于后两个问题，习惯的表达比较模糊，如把居民点的分布类型称“密”或“稀”，等级关系表示为“大”或“小”。近年来，地理学家已相当注意，并用精确的数学方法来表示两方面的地理现象。

1、点的空间分布类型

地理现象的空间分布一般可归结为三种类型，即为均匀型、随机型、集中型，分别用图 6—1 说明。目前，测度这三种分布类型的方法是植物学家研究植物分布时提出的“最近邻点指数”。这一指数也可以对二个或二个以上的空间分布进行比较。



图 6—1 地理事物空间分布类型

最近邻点指数通常记作 R

$$R = \frac{\bar{D}_{obs}}{\bar{D}_{ran}} \quad (6-1-5)$$

式中： \bar{D}_{obs} 表示每一点与其最邻近点之间距离的平均距离，一般先在地图上量得每一点与其最近邻点之间的距离，然后用它们的和除以量测的总对数。

\bar{D}_{ran} 表示这些点随机分布在这区域里的平均距离，可由公式：

$$\bar{D}_{ran} = \frac{1}{2\sqrt{\frac{N}{A}}} \text{ 求得，式中 } N \text{ 为总点数， } A \text{ 为区域面积。}$$

$$\text{通过变换， } R = 2\bar{D}_{obs}\sqrt{\frac{N}{A}} \quad (6-1-6)$$

最近邻点指数的取值范围在 0—2.15 之间。当取值 0 时，说明全部点是高度凝聚的，如该指数非常接近 0，表示每个点同最近邻点之间的距离都很小，则可判定该种分布是凝聚型；当取值 2.15 时，说明全部点是均匀分布在整个区域上，各点同最近邻点之间的距离大致相等；当指数接近 1 时，说明分布是随机的，表示这些点在区域中分布有些较集中，有些较分散。对于区域地理研究来说，R 指数的取得只是研究区域内点分布模式的第一步，因为不同的分布模式，都是在区域内自然地理与人文地理各因素长期作用下形成的，取得 R 指数以后，必须用已经掌握的地理知识和理论，对由 R 指数产生的结论进行地理解释和评价，并提出改造的措施和途径。

2、居民点的等级规模

在点状地理事物研究中，对于居民点来说，判定了居民点的分布类型，还不是点模式研究的终结，更重要的是判定某一居民点在整个区域中所处的地位，或者说是等级关系。

人口集中法则

1919 年德国学者奥尔巴赫在“人口集中的法则”一文中，提出一个假想，

认为一个国家或区域范围内城市的规模（人口数）与它的等级（所有城市按大小等级的排列）之间存在着一种固定的关系，即著名的人口集中法则。经一些学者的进一步发展，得出了数量关系式，即：如果区域或国家的某等级的一个城市，人口数为 B_i ，它与最大的城市（人口数为 B_1 ）的关系是：

$$r_i B_i = y_1 B_1 \quad (\text{式中 } r \text{ 为城市所处等级, } r_1 = 1) \quad (6-1-7)$$

此式可变换成两种形式：

$$r_i = \frac{B_1}{B_i} \quad (6-1-8)$$

$$B_i = \frac{B_1}{r_i} \quad (6-1-9)$$

公式（6—1—8）的含义是：一定范围（不小于最大城市的吸引范围）任何城市的等级数，等于最大城市的人口数除以该城市的人口数。如江苏省南京市的城市人口数为 210 万，无锡市的城市人口数为 100 万，则无锡市所处的等级为：

$$r_i = 210/100 = 2.1$$

说明无锡市是江苏省区域内的二级城市。 r_i 的数值一般采用四舍五入法取整。

公式（6—1—9）的含义是：一定范围内（不小于最大城市的吸引范围）任何等级上的城市的人口数，等于最大城市的人口数除以该城市所处的等级数。例如，第十级城市的人口数是最大城市人口数的 1/10。

级别——规模原则

1949 年，美国社会物理学者吉夫（G.K.Zipf）在其著名论著《人类行为和最小努力的原则》一书中提出了城市体系研究中的级别——规模原则。按照他的模式，城市的人口规模是其所处级别的函数，即：

$$P_r = P_1 / r^q \quad (6-1-10)$$

式中： P_r 为第 r 级城市的人口， P_1 为第一级或首位城市的人口， r 为城市的级别， q 为指数，视各国、各地区不同。

吉夫的模式导源于中心地理论的城市聚落等级序列原则，把城市规模作为级别的函数，参数和计算均较单调，对分析较大区域内的城市群体和城市体系，会取得概括性的结果，如对我国大经济区或东、中、西三个地带的城市化水平和大、中、小城市的结构关系是一种有用的方法，然而，鉴于吉夫模式过于简单和粗糙，用以作中心城市（如上海经济区）分析的依据是远远不够的。

城镇体系级别、数目和规模对应模式

杨吾扬等在研究我国中心城市经济区域城镇体系的过程中提出了城镇体系级别、数目和规模对应模式，该模式的基本点在于：在一个城市体系内，随着城市等级按算术级数（自然数序）由上到下排列，城市数按几何级数增多，单个城市的人口数按指数级数减少。

设城市级别为 i ($i=0, 1, 2, \dots, n$)，城市数 r_i 单个城市人口数为 P_{ri} 。如选 r 的底值为 2，其对应如下：

$$i : 0 \ 1 \ 2 \ 3 \ \dots \ n-1 \ n$$

$$r_i : 2^0 = 1 \quad 2^1 = 2 \quad 2^2 = 4 \quad 2^3 = 8 \quad \dots 2^{n-1} \quad 2^n$$

$$P_n : P_0^1 \quad P_0^{\frac{1}{2}} \quad P_0^{\frac{1}{3}} \quad P_0^{\frac{1}{4}} \quad \dots \quad P_0^{\frac{1}{n}} \quad P_0^{\frac{1}{n+1}}$$

对于不同城市体系，可根据经济发展水平，地理和人口条件，选用不同的 r 值，从我国近期情况看，该值在 2—2.5 为宜。

(三) 网络分析

区域内地理事物空间分布的另一种重要形式是线及由线组成的网络，例如交通线与交通网，河流与河网、灌渠与灌渠网等等。对于这些线网的研究习惯上一般从长度、宽度、密度（常常以每平方公里多少表示）方面着手，显得单调和肤浅。在此基础上能否更深入一步研究，我们试以线网中比较复杂的交通线网为例分析如后。

1. 线路弯曲度

地球表面两点之间最接近的线是一段沿地球大圆的弧，对于区域内短距离之间的两点，我们一般以直线距离表示其两点之间的最短距离。但在实际的区域地理研究中，我们常常发现各种交通线、河流、沟渠等，由于受这样或那样因素的影响，往往呈曲线形式。我们用绕曲指数（detour index，记为 D.I.）来度量线路的弯曲程度。

$$D.I. = (\text{两点之间最短线路的长度} / \text{两点直线距离}) \times 100$$

(6—1—11)

例如：A、B 两点之间的最短公路长度为 120 公里，其直线距离为 80 公里，则：

$$D.I. = (120/80) \times 100 = 150$$

表示道路有较大的弯曲度，两点之间线路的绕曲指数越大，则表示两点之间的通达性越差，在其他条件相同的情况下，则耗费的运输时间、运费亦愈多。因此，在区域地理规划的过程中，应在条件许可的前提下，尽量减少新规划交通线的绕曲指数。

如果把各点之间的线路绕曲指数都计算出来，则可以计算一点到各点的平均绕曲指数、以及运输网的平均绕曲指数。如：

表 6—1 联四个镇的道路网绕曲指数表

	A	B	C	D	点平均
A		150	142	149	147
B	150		121	113	128
C	142	121		163	142
D	143	113	163		141.6

$$A \text{ 到其它三个点的平均绕曲指数} = \frac{150 + 142 + 149}{3} = 147$$

四点之间的平均绕曲指数（路网平均绕曲指数）

$$= \frac{147 + 128 + 142 + 141.6}{4} = 139.7$$

在区域地理研究中，点的平均绕曲指数可用于点与点之间道路通达度的比较。路网平均绕曲指数可用于区域内部不同小区之或区域与区域之间路网

通达度的比较。绕曲指数同样也适于研究河流、河网、排灌渠和排灌渠网等线状地理事物。

2. 网络的联结度

在区域地理研究中，我们除了关心线网的弯曲度之外，更重要的，我们要知道一个运输网络的联系的方便程度，如果线路多，则各点之间联系越方便。度量各点之间联结的便捷程度的指标，称为联结度指数。联结度指数是运输网实际边数对其最大可能达数的比值。

根据图论原理可以证明， n 个节点的最大可能达数是 $(1/2)n(n-1)$ ，则运输网联结度指数 C 为：

$$C = \frac{e}{\frac{1}{2}n(n-1)} \quad (6-1-12)$$

式中： e 为运输网的边数，在图 6—2 中，同样是 10 个节点，(a) 中 e 为 9，(b) 中 e 为 12，(c) 中 e 为 14，(d) 中 e 为 19，经计算得： $C_a=0.2$ ， $C_b=0.27$ ， $C_c=0.31$ ， $C_d=0.42$ 。联结度指数越高，表示网络联结便捷度越好，交通越方便。

图 6—2

联结度指数可用于比较不同交通线网相同数量节点或不同数量节点的便捷程度。

(四) 域面分析

域面是点和线网以及它们的作用和影响在地表上的扩展，是地理事物空间分布的一种广延形式。区域地理学对域面的分析，主要通过以下几种形式进行的：

1. 等值线法

对呈连续分布的各种地理事物，按它们分布的强度和密度，把值相等的点用线连接起来，形成等值线，然后分析总结其随空间的变化规律，如地形等高线、等降水线、等温线、人口密度等等。

2. 区划法

对呈离散分布的各种地理事物，按照它们相互之间的关联性、相似性和差异性，把地表划分成大、小不等、形状各异的区域，并探讨它们之间的组合规律，为人们认识世界、改造世界服务。有关区划的方法，在第五章中已作过详细讨论，这里不再赘述。在这里只从区域作为构成区域地理结构一个因子的角度，简述几种主要的地理区域。

区划区域

是按照地理事物的相对一致性和区域完整性原则划分出来的。任何一个区划区域单位都是一个连续的地域单位，不能存在独立于该区域之外又属于该区域的单位。在构成一定范围的地域时，各个区划区域的总和，必然完全覆盖整个地域。

类型区域

是按类型学的理论和方法，依据地理事物形态结构的相似性和差异性来进行划分的。任何一个类型区域单位均至少有一个分布区，在构成一定范围的地域时，各单位之间可以重复出现、穿插组合。

同质区域

是根据同质性标准划分的，地理事物呈离散分布，区域内组合具有均一性，具有共同的建设方向和改造途径。

功能区域

是指具有和谐的内部结构组织，以一个焦点或焦点体系为核心，其周围的区域通过一定的社会经济交流手段系结于焦点的地理区域。例如城市经济区，便是城市、乡村之间进行社会经济活动的相互交流，以人口、物质、服务、资本等作为基本内容，通过通讯及交通部门等直接或间接地实现，而形成以城市为中心，四周为腹地的有机联系的统一区域。关于功能区域的划分方法，可参见本章第二节的内容。

第二节 区域地理功能

在系统理论中，功能是指系统在接受物质、能量、信息等输入变量后，进行变换、映射、转移、传输、贮存、滞后、过滤、记忆等，并产生出其他形式的物质、能量或信息的能力。系统的功能和结构是密切联系在一起的，结构是功能的基础，结构决定功能，功能是结构的外在表现，要改变系统的功能，必须先改变系统的结构。结构发生了变化，功能亦随之变化。另一方面，功能对结构又有反作用。因此，功能研究亦是系统研究的重要组成部分。

一、区域地理功能的概念

从系统理论的角度考察区域，任何区域地理系统都在接受着外界对其的物质、能量、信息的输入，同时又不断地向外界输出物质、能量、信息，而且输出的物质、能量、信息在数量、特征、类型、程度、性质等方面又不同于输入的物质、能量和信息，说明物质、能量、信息输入区域地理系统后经过了系统的改造和加工。例如一个区域地理系统（某一省区）从外界（外省区）调入石油、煤炭、有色金属、钢材、木材等原材料（接受输入），然后又以机械设备、电子仪表、石化产品等运出（输出），那么说明这些原材料在区域地理系统中必然循着区域地理结构经过集聚或扩散、变换或贮存、加工或改造，在时空位置上、性质上、数量上、类型上发生了种种变化。因此，我们把区域地理系统具有的这种接受输入、给予输出以及系统内部对输入的变化、改造等方面的能力称之为区域地理功能。

区域地理功能是区域地理结构的外在表现，决定于区域地理结构。如一个区域与另一个区域之间缺乏交通、通讯线路，则这两个区域之间的物质、能量和信息的交流就无法进行。另一方面，区域地理功能又反作用于区域地理结构，我们前面论述过，区域地理结构是一耗散结构，因此，要维持这一结构的有序性，必须不断地输入物质、能量和信息。

区域地理系统物质、能量、信息输入输出和内部转换、传输，可以归结为两种主要的区域地理功能，即：

集聚功能 从外界输入区域地理系统中的物质、能量和信息以及区域地理系统内部的物质、能量和信息，具有循着区域地理结构向区域内某些部位集聚的能力，这种能力就是区域地理系统的集聚功能。集聚功能主要有三种表现形式，其一是波状集聚，表现为物质、能量、信息逐步由外围向核心区域集聚，主要发生在较大的区域之间；其二是向心集聚，即物质、能量和信息向区域内某几个节点的集聚；其三是等级集聚，即物质能量和信息从区域内较小的节点（如集镇、小城市）和较大的节点（如大、中城市）逐级聚集。集聚功能的存在是产生区域之间和区域内部不平衡的主要原因。也是区域内形成城市、集镇等中心的主要动力。

扩散功能 与集聚功能相反，是指区域地理系统内部的物质、能量和信息还循着区域地理结构由集聚部位向周围扩散的功能。扩散功能对应于集聚功能也有三种表现形式，其一是波状扩散，即物质、能量和信息由核心区域向外围区域扩展，一般发生在整个国家或较大的区域内，如我国东部地带向中部地带，中部地带和西部地带的扩散；其二是辐射扩散，即物质、能量和信息由某些节点（如城镇）向四周的扩散；其三是等级扩散，即物质、能量和

信息由较大节点（如大中城市）向低等级节点（如小城市、集镇）直至向广大的农村聚落的扩散。扩散功能是缩小区域之间和区域内城乡差别以及消除区域内不平衡现象的主要动力。

集聚功能和扩散功能的发挥有赖于由于区域地理结构差异所造成的区域地理场的存在。区域地理场是指在特定范围内，由于自然条件、资源分布、交通方式、人口分布、技术经济水平等因素在不同地点的组合所造成的强度差异。一般而言，自然条件优越、资源集中、交通方式多、人口密集、技术发达、经济水平高的地点，其区域地理场就强，则其集聚和扩散功能亦强，反之，区域地理场就弱，其集聚和扩散功能也相应弱。因此，区域地理场的强弱就成了评判集聚功能与扩散功能的关键所在。

需要指出的是，区域地理集聚和扩散功能的发挥往往是有选择进行的，区域地理场强强的地点或地段，它们的集聚和扩散功能的发挥有很强的自动性，它们集聚自己所需要的物质、能量和信息，扩散其可以转让的物质、能量和信息；而区域地理场强弱的地点和地段，其集聚和扩散功能发挥具有被动性、往往受制于区域地理场强强的地点或地段。因此，分析研究区域地理场强强的地点或地段的集聚功能与扩散功能具有十分重要的意义。

二、区域地理功能的分析与评价

区域地理功能与区域地理结构密不可分，区域地理结构是形成区域地理功能的基础或硬件，不同的区域地理结构产生不同区域地理功能，并决定功能的效益，如果某一区域地理系统中缺乏某一方面的结构，如没有完整地交通、通讯网络，就很难实现物质、能量、信息的集聚和扩散功能。另一方面，区域地理功能是区域地理结构的外在表现，不同的区域地理功能代表了不同区域内的区域地理结构形式。区域地理功能发挥得好的区域地理系统，其结构一定比较合理，区域地理功能发挥得差区域地理系统，其结构中一定存在不合理的部分。换言之，不同的区域地理功能是判断区域地理结构是否合理的主要标志。

区域地理功能的分析与评价在现代区域地理研究中占有十分重要的地位。通过区域地理功能的分析与评价，能够把握一个区域地理系统结构的优势与劣势，为区域规划、开发、整治等工作提供科学依据。

前面曾指出，区域地理功能即集聚与扩散功能有赖于由于区域地理结构差异所造成的区域地理场的存在，区域地理场的强弱是评判集聚功能与扩散功能的关键。因此，区域地理功能的分析与评价的主要内容是对区域地理场的分析与评价。而区域地理场的分析与评价主要是分析区域地理场的类型以及场与场之间的联系。评价区域地理场的强弱。

（一）区域地理场的分析

按照区域地理场的形成因素，区域地理场可以分为以下几种类型：

（1）自然条件场 地球表面由于受太阳辐射能和地球内能的交互作用而形成了众多相互之间自然条件差异明显的地域，其中，有些地域的自然条件的组合较其他地域优越，有较高的生产力和较适宜的环境，有利于人类的居住和生活，如温暖湿润的平原地区，吸引了较多的人口。

（2）自然资源场 各种资源的分布组合及其开采价值的地域差别所形成的。一般而言，规模大、价值高的资源所在地的场强往往高于规模小、价值

低的资源所在地。资源集中分布地的场强高于资源分散分布地。

(3) 交通运输场 由于不同交通运输方式具有运力和运量以及不同交通方式交叉形成的交通便捷程度的差异所造成的。一般说来, 交通运输方式越现代化、等级越高, 其场强越高, 多种运输方式交汇之处的场强更高。

(4) 人口密度场 由于人口分布密度不同所形成的差别造成的。在人口密度高的地点或地域, 其场强就高, 反之则低。

(5) 技术经济场 指技术经济发展水平不同所形成的区位差别。技术经济发达的地区或地点, 其场强就高, 反之则低。

必须指出, 上述 5 种类型的区域地理场并不是相互独立的, 而是处于紧密地相互联系之中, 虽然在不同的时期和不同的地域, 其作用强度有所差别, 但是在更多的情况下, 这些类型的区域地理场是按照一定的方式藕联在一起形成综合区域地理场, 而共同制约区域地理系统内物质、能量和信息等的集聚和扩散功能的。进一步分析我们还可以发现, 上述诸种区域地理场最强部分叠加的地点或地段, 其综合场强亦强, 其余地域则场强弱, 说明这几种场之间的关系是相互增强关系, 相互之间起的是正作用。例如, 区域内各级城镇所在地, 基本上是自然条件优越、交通运输发达、人口密集、技术经济水平高, 有些还伴有规模大、开采价值高的资源, 即自然条件场、交通运输场、人口密度场、技术经济场和自然资源场均强的地段, 亦就是综合区域地理场最强的地段, 因而也是区域地理系统中间集聚功能和扩散功能发挥最好的地段。

(二) 区域地理场评价

对区域地理场进行评价, 涉及到这样几个问题, 某地点或地段区域地理场的强弱; 某区域地理场的有效影响范围; 区域地理场之间的相互影响。目前, 区域地理场的评价主要集中在城市领域, 因为城市是人类聚居的主要场所, 又是工业、交通商业、服务业、金融、信息业等分布的集中点, 相应地也是各类区域地理场场强高峰所在地段。我们亦以城市为例讨论这几个问题。

1. 区域地理场场强

区域地理场的强弱制约了集聚功能和扩散功能的强弱, 区域地理场强的地段, 其集聚功能和扩散功能亦强; 反之, 则弱。

在评价区域地理场强弱的过程中, 指标的选择是最关键的问题。目前一般选择反映某一城市规模和经济发达程度的指标来评判城市地理场场强。

在城市学中, 衡量城市规模的指标主要有二个, 其一是城市人口规模, 其二是城市建设用地规模。

衡量经济发达程度的指标有工业总产值, 国民生产总值及它们的人均指标。在这两个指标中, 工业总产值是指工业部门在一定时期(通常为 1 年)内生产的物质资料的总价值, 国民生产总值是衡量某一城市在一定时期(通常为 1 年)内全部经济活动的总成果的指标。因工业总产值只反映工业部门的情况, 而国民生产总值能反映全部经济活动的情况, 因此, 一般采用国民生产总值指标。

有人选择 100 万元工业总产值和一万人口的乘积方根作为判定场强的大小的指标, 计算公式为:

$$S = \sqrt{PV} \quad (6-2-1)$$

式中: S 为某城市区域地理场场强, P 为人口(以万人为单位), V 为工

业总产值（以百万元为单位）。需要指出的是，P 和 V 都是随时间而变化的数据，因此，S 也是随时间变化的，另外，如果 P 和 V 代表的不是人口和工业总产值，那么同一城市的 S 指标也不同，因此，在作不同城市市场比较时，应在同一时期和相同指标的前提下进行。例如，我们根据上海市和苏州市 1991 年的国民生产总值和人口数，可以计算出上海市和苏州市在 1991 年的场强大小，并作出比较，如果采用同一城市不同时期的 S 值进行比较，可以了解场强随时间的变化情况。

2. 区域地理场的有效影响范围

在 (6—2—1) 式中加进距离因子，我们可以计算某一城市对其以外地域任何一点的场作用大小，计算公式为：

$$S_i = \frac{\sqrt{PV}}{d_i^2} \quad (6-2-2)$$

式中： S_i 为城市外 i 点上的场强， d_i 为 i 点到该城的距离。

由式 (6—2—2) 可知，随着距城市距离的增加，场强越来越小，当 d_i 增加到足够大时，这时的 S_i 数值近于 0，可以忽略。因此，地理场的边界即在 S_i 值接近于 0 的 d_i 处，地理场的形状为以半径为 d_i 的圆形。

上面讨论的只是城市地理场的理论范围，在现实生活中，城市的集聚与扩散很少以同心圆的形式进行，因为集聚与扩散总是以一定的渠道（交通和通讯线路）为依托，同时又要受到其它城市地理场的影响，因此会发生这样或那样的变形。当前在区域地理和城市地理研究中，许多学者采用断裂点的理论来框定城市地理场的有效影响范围，计算公式为：

$$d_A = \frac{D_{AB}}{1 + \sqrt{\frac{P_B}{P_A}}} \quad (6-2-3)$$

式中： d_A 从断裂点到 A 城的距离； D_{AB} A 与 B 两个城市间的距离； P_A 较大城市 A 城的人口； P_B ：较小城市 B 城的人口。

由式 6—2—3 可知， d_A 所在地点，是 A、B 两城市地理场的相互交会点，它与 A、B 两城市间的距离成正比，又与 A、B 两城市的人口差成正相关，因此，相邻两城市间的距离越大，其地理场的范围也越大，A、B 两城市的人口差越大，则 A 城的地理场范围也越大。利用断裂点公式可以划分以城市为中心的功能区域。

3. 区域地理场之间的相互作用

各城市地理场在不断发展，扩大的过程中，总是要与周围其它城市地理场发生相互作用。人们从经验中认识到，这种相互作用的强度和密切程度总是与城市的集聚规模及它们之间的距离有关。这一点极类似于著名物理学家牛顿提出的万有引力定律，即任何两个物体，其间作用力的大小与它们的质量成正比，与它们之间的距离的平方成反比，即 $F = K \frac{m_1 m_2}{d^2}$ 因此，一些地理学家在引力定律公式的基础上，根据经验观察和统计分析，提出了种种关于城市地理在空间场中的相互关系、相互作用的假设和公式模型，其一般模式如下：

$$I_{ij} = \frac{(W_i P_i)(W_j P_j)}{D_{ij}^b} \quad (6-2-4)$$

式中： I_{ij} 为 i 与 j 两个城市间的相互作用量； W_i 、 W_j 为经验确定的权数； P_i 、 P_j 为 i 和 j 两个城市的人口规模，也可以用其他指标，例如，艾萨德 (W. Isard) 认为，在探讨大城市间移民时，就可以用城市就业机会的多少或以收入水平来代取，考虑市场问题时，可用城市零售总额来代取； D_{ij} 为 i 和 j 两个城市间的距离，一般用公里表示，也可以用时间距离和运输费用等特殊距离来代替； b 为测量距离摩擦作用的系数，一般取 1.0 或 2.0。

这一模式简单明了，但要应用于实际却比较困难。特别是其中权重 W_i 和 W_j 的确定。如在应用中，人口的加权值取 1.0，这等于没于加权，但要改进模型的性能及提高其解释能力，应当赋权。质量加权的基本原理，是要显示人口规模中的差异。人口的性别、年龄、收入、职业、受教育程度不同，社会活动强度也不同，因而这些因素都可以作为“权”。但是，在其中确定哪个因素，权重多大，一直是困扰使用这一模式学者的大问题。我们认为，确定哪个因素及其权重，可采用特尔斐 (Delphi) 测定法。特尔斐测定法的基本做法是选择 20—25 位城市学、人文学、经济学、地理学方面的专家，让专家分别对上述性别、年龄、收入、职业、受教育程度等因素作出选择并赋予权重，计算均值和方差，经多轮反馈和征询，最终使方差越来越小，当方差符合统计学要求时，取均值作为权重值。

目前，我国经济学界与地理学界都在探索城市之间的相互作用问题，并进行了大量的定性定量分析，建立了一些符合我国国情的测算模型。张萍同志利用如下一个公式分析城市之间相互经济作用的度量：

$$E_{ij} = \frac{\sqrt{P_i V_i P_j V_j}}{r^2} \quad (6-2-5)$$

式中： E_{ij} 为 i 和 j 两城市间的经济作用力； P_i 和 P_j 为 i 和 j 两城市的人口数， V_i 和 V_j 为 i 和 j 城市的工业总产值， r 为两城市间的距离。计算结果参见第二章第三节。

利用上述模型计算各城市之间经济作用强度的数据，可以定量地反映城市间经济联系的强弱和规模，如果结合调查统计数据加以解释或修正，可以科学地划分城市为中心的经济区。

如果我们对公式 (6—2—4) 和 (6—2—5) 进行求和。

$$I = \sum_{j=1}^n I_{ij} + I_{ii} \quad (6-2-6)$$

或 可以得到第 i 个城市与

$$E = \sum_{j=1}^n E_{ij} + E_{ii} \quad (6-2-7)$$

各城市的相互作用量。根据潜力理论，一个城市自己对自己也同样具有作用力，即式 6—2—6 和 6—2—7 中的 I_{ii} 和 E_{ii} ，这时，式 6—2—4 和 6—2—5 中的 d 和 r 的取值应是零，但实际计算中不能按等于零处理，在实践中，对中小城市来说，可取值 1，对大城市来说，可用所占面积的半径代替。这样，根据式 6—2—7，我们可以计算出上海市与其它各城市的经济作用总量为：

(参见第二章第三节计算结果)

$$E_i = 580.77 + 338.22 + 138.56 + 215.70 + 206.42 = 1379.67$$

上海市与周围所有城市(含自身)的总经济作用量为:

$$E_{\text{总}} = 1379.67 + E_{ij}$$

在一个较大的区域范围或一个国家里,可以计算出所有城市的相互作用量 $I_{\text{总}}$ 或 $E_{\text{总}}$,将具有相等作用量的点联结起来,可以成为相互作用量曲线,这种曲线的分布与很多自然现象如等雨量、等温线一样,能清楚地反映相互作用量的空间差异。

第三节 区域地理效应

人们往往把事物的某种功能带来的结果称之为效应。区域地理效应指的是由于区域地理功能的发挥而带来的种种结果。

一、区域地理效应的若干实例

实例之一：边缘效应

首先，让我们仔细观察世界政区图，把注意力集中在城镇的分布上，在我们的头脑中把城镇的基本位置确定下来，然后我们再仔细观察世界地形图，把注意力集中到自然地理事物上，特别是水与陆、高原与平原、山地与平原、山地与高原的分布上，在我们的头脑中把这些自然事物的位置确定下来，最后，在我们的头脑中把两次确定的结果叠置起来，用我们的头脑好好思索一下，你发现了什么？原来，绝大多数的城镇都分布在水与陆、山地与平原、山地与高原、高原与平原交界之处，由此，我们可以总结到一个十分重要的区域地理效应——边缘效应。

边缘效应本是一个生态概念，指在两个或多个不同生态群落的交界处，往往结构复杂，出现适于不同生境的种类共生，种群密度变化较大，某些物种特别活跃，生产力也相应较高。我们用这一生态学原理考察上述事实，其中有许多相似之处。水与陆、山地与平原、高原与平原、山地与高原交界之处其实也是两种差异较大的自然环境的交界之处，这里可以兼得两种自然环境的长处，避免两者的短处。

其实，这种边缘效应不仅仅出现在自然单元的交界处，也同样发生在各种人文地理单元或区域的相交之处，如城市与乡村交界处，不同经济、文化、政治、社会类型的交界处。因此，只要有区域存在，就一定会出现边缘效应。

边缘效应的起因，是由于区域地理集聚和扩散功能造成的区域之间物质能量和信息的交流，因为区域的边界实际上是区域之间物质、能量、信息交流的界面，这一区域可以扩散出去的物质、能量和信息通过这一界面输入另一个区域，而这一区域所需要的物质、能量和信息又通过这一界面从外区域输入，界面附近是物质、能量、信息等交流的最为活跃的地段，因而，在活跃的物质、能量、信息的交流过程中，区域边缘地段能够得到最大的互补性。此外，区域边缘地段由于远离区域地理场的作用中心，是区域地理场中的薄弱环节，当两个区域地理场之间，一个区域地理场的强度明显大于另一个的时候，比较强的地理场很容易向另一方推进，造成区域边缘的变化。如在城市边缘地段，随着城市中人口的增多，经济的发展，地理场越来越强，累积的能量传递到城市边缘，迫使市区向外膨胀，蚕食郊区，扩大范围，这时，原有的城郊接合地段的性质发生了根本性的变化。这是边缘效应的第二种表现形式。

区域地理边缘效应的揭示，为区域地理学研究地表区域的发展演化提供了一条新的途径。

实例之二：中心效应

你可曾注意过？世界人口正愈来愈集中，愈来愈汇集到地球表面上犹如天际繁星般的大大小的城市中。本世纪中叶，世界城市人口只 7 亿多，占总人口的 29%，时至今日，世界城市人口突破 20 亿大关，占总人口的比重

也增加至 40% 多。人们为什么纷纷涌入城市，原来城市中经济发达、交通方便、服务业云集、信息灵活、文化生活丰富、就业机会多、工资水平高，有许多吸引人的地方。这是由区域地理集聚功能带来的重要的区域地理效应——中心效应。

中心效应是指由于经济活动在某个具有区域优势的地点聚集，使这一地点逐步成为整个地域范围内的发展中心的现 象，同时，这种中心一旦形成，由于其内部的机制和活力，具有一种自我发展的能力，可以不断为自己的进一步发展创造条件，这时，即使原先赖以发展的优势已经丧失，它仍可以继续发展。

例如，在一片广阔的平原上，人们从事着农业生产，当在平原的某一地段，由于农业生产力提高，产生粮食的剩余和劳动力的剩余，这批剩余的劳动力就会转向非农事业，如农具的制作、粮食的加工等，制作的农具为周围地区农业的发展提供了良好的工具，粮食等农产品的加工又需要周围地区农业的进一步发展，农业的发展，又提供了更多农产品和剩余劳动力，进一步加强非农事业，在这种良性循环中，这一地段的人口越来越集中，又引起了其它行业或产业的增加，这时，这一地段就有了一定的自我生长能力，即使附近地区不能提供足够的粮食和劳动力，它也能从较远的地区得到补充。这是城市兴起的主要原动力。

那么，为什么一个发展中心一旦形成，它就具有了自身的发展能力呢？主要原因是发展中心在经济发展方面有多种优势：各种经济活动在特定范围内（或地点）集中，各种产业活动之间的相互协作配套、产业规模不断扩大，会带来各种费用的节省和取得经济效益，大大增加了发展中心的竞争能力，从而在空间竞争中处于有利地位；某种经济活动的开展，必然会带动其它经济活动的开展，如兴旺的技术密集型工业、规模大的钢铁工业、石化工业、建材业等日益在发展中心集中，势必要使一系列为它们服务的生产性和非生产性行业，也在这些地区相应发展，如运输业、公用事业、商业、银行、保险事业、三废处理行业、零配件生产与修理行业、这样就会引起人口增长，而人口增长又要引起一系列为居民服务的行业相应发展，从而促成人口的进一步增长，即所谓的乘数效应；发展中心具有的强大的科技力量、交通通讯与信息交换能力、完备的基础设施与优越的协作条件，雄厚的资本、集中的消费市场等，对当前代表世界潮流的产业具有很大的吸引能力，使得这些产业向发展中心集聚，更增加了发展中心进一步发展的能力。

中心效应的揭示为区域地理学探讨城市成长的机制、区域地理结构等级规模的形成机制和区域地理规划等研究提供了一条重要的思路。例如，区域地理规划中增长极战略的理论基础就是中心效应原理。佩洛克斯（F. Perroux, 1961）最早提出的增长极（Growth pole），指的是围绕主导部门而组织起来的富于活力且高度联合的一组工业，它本身能够迅速增长，并通过乘数效应，推动其它部门的 增长。后来，人们把佩洛克斯的观点推广，认为经济增长将不会同时出现在所有的地方，它将首先出现在某些具有优势条件的地区，如沿海港口、主要城市、交通要道、资源富集地，因此资本应该集中投入到这些地域，刺激其增长，然后通过扩散，带动周围地区，甚至全国的一起增长需要指出的是，中心效应不一定出现在区域的几何中心，它可以出现在区域内的任何位置上，前提是这一位置必须具有产生聚集功能的有利条件。

实例之三：距离衰变效应

我们可以做这样一个实验，即把自己在一个星期或一个月内接触的所有人员记录下来，然后以接触频率为纵轴，接触对象居住地或工作地与你自己的居住地或工作地之间的距离为横轴，制作一张频率曲线图，你就会发现这样一个事实，即你接触最多的人是离你最近的人，随着距离增加，接触的次数越来越少，到一定距离后，渐渐趋向于零。当问你为什么会出这种结果时，你的回答肯定是离得近的人接触的机会多。这一简单事实为我们揭示了另一种重要的区域地理效应——距离衰变效应。

距离衰变效应是指社会经济客体在地理空间中的影响力随空间距离的增大而衰减的现象，这种现象可用下式简单表示：

$$I = f\left(\frac{1}{D}\right)$$

式中：I 为空间影响力，D 为距离，f 为摩擦系数。如城市对周围地区的集聚或扩散力随着离城市距离的增加而逐渐变小，即城市中心区社会经济活动的强度最大，顺次向市区边缘、近郊、远郊过渡强度愈来愈小。造成距离衰变效应的主要原因是：社会经济活动强度和密度在社会经济活动中心最大，向外围渐次降低，运费随运距的增加而递增，运距越大，要付出的代价越高；距离越大，便捷程度相对越低，需要增加的各种费用越多，社会经济效益越低；距离越大，所耗费的时间亦越多。

距离衰变效应是区域地理中存在的普遍现象，它的揭示对于确定功能区域的范围和界限、在商业地理中研究贸易平衡点，区域经济地理中研究生产布局和市场因素影响都有重要意义。

二、区域地理效应对地理熵的贡献

根据第一章对熵概念的一般讨论可知，任何一个系统只在其内部结构渐趋复杂，又能从外界不断获得所需的物质和能量时，其熵值就趋小。这一规律也同样适用于区域地理系统，区域地理系统内部结构越复杂，从外界引入所需的物质、能量越多，向外输出不需要的物质、能量越多，其地理熵就越小，就越处于稳定状态。由此可知，探讨区域地理效应对地理熵的贡献，即是讨论区域地理效应对地理熵减过程的贡献。

边缘效应发生于区域的边缘，一般出现在区域之间的引力平衡点上，如发达地区与不发达地区、城市与乡村的交界，城市集聚范围与城市集聚范围之间。边缘效应的出现。往往打破原区域与区域之间的引力平衡，对于区域地理系统内部或区域地理系统之间的原有平衡来说，它是一种破坏势力，但另一方面，区域地理系统内部或区域系统之间的新平衡又以此为生长点，即它在打破原有平衡的基础上又为新平衡的建立创造了条件。例如，由于不同性质自然单元之间的边缘效应导致了人类活动在这一地段的集聚，打破了原有自然单元之间的平衡，在此基础上发展了人类聚落，出现了人文地理区域，开始时，由于地广人稀，各人类聚落或人文地理区域均处于相对独立的发展状况，继之，中心效应发挥作用，各人类聚落或人文地理区域自身的规模、功能不断扩大，使得人文地理区域之间产生新的边缘效应，边缘效应又破坏了原有的平衡，再在此基础上建立新的平衡。由于边缘效应的存在，使得区域地理系统内部或相互之间的平衡不断处于打破和建立的动态变化过程之

中，这一过程的循环往复，促使区域地理结构越来越复杂。边缘效应正是以这一过程使区域地理系统不断出现熵减过程的。

中心效应是物质、能量和信息在区域地域空间某一地段不断聚集产生的结果。另一方面，由于中心效应的存在，使得这一中心处于不断地自强过程中，伴随这一过程的是中心所需的物质、能量、信息通过区域地理结构不断向中心聚集，更加加强了这一地段的中心效应，被加强了的中心效应更进一步地引起物质、能量和信息向中心地段聚集，在这一相互促进、互为因果的发展过程中，区域地理系统内部聚集的物质、能量、信息越来越多，区域地理结构也越来越复杂。因此，中心效应的存在同样造成区域地理熵不断减少。

距离衰变效应对区域地理熵的作用与边缘效应和中心效应相反，多导致区域地理熵增过程发生。因为距离是物质、能量、信息交流、集聚、扩散的重要阻碍因素。但是距离衰变效应具有一定相对性，人们往往通过提高交通和通讯的现代化水平来缩短相对距离，减少距离摩擦系数，抑制地理熵增的发生和发展。

总之，区域地理效应与地理熵之间的函数关系是十分复杂的，有正效应也有负效应。因此，我们在区域地理研究和区域地理规划的过程中必须尽量扩大正效应，减小负效应，使地理熵处于不断地衰减之中。

第七章 区域地理演化

区域地理演化指的是区域地理系统随时间的变化过程，区域地理系统是区域地理结构和区域地理功能组成的统一整体，其中虽然区域地理结构起着主导作用，区域地理结构的演化决定了区域地理功能的演化，但区域地理功能的演化往往又对区域地理结构演化起推动作用。因此，它们是结合在一起作为一个整体演化的。

第一节 区域地理演化的机制

自然界和人类社会的发展演化均受制于某些机制，在这些机制的控制和调节下，自然界和人类社会均经过了从简单到复杂并趋向更复杂的发展过程。那么，是什么机制在制约和控制着区域地理系统的发展和演化呢？是区域地理场的存在、发展和演化，制约了区域地理系统的演化。

区域地理场对区域地理演化的制约是通过集聚、扩散、自强等过程完成的。

集聚过程，是指区域地理场场强的地点或地段，凭借自身的场优势，不断地从周围地域甚至较远的地域获取所需的物质、能量、信息的过程。由于物质、能量、信息的流动必须借助于一定地渠道，如交通线、电力线、通讯线等，因此，集聚过程的不断进行，必然导致交通线、电力线、通讯线不断由集聚的中心向外延伸、拓展，并在这些流通渠道上出现次一级的集聚中心，这些次级中心在集聚的过程中同样必须依靠一定的渠道，这些渠道的不断延伸和拓展，又会导致更次一级的集聚中心的出现，这样一级又一级的延伸和拓展，最终形成稠密的网络覆盖整个域面，这样，物质、能量和信息顺着这些线网一级又一级地向最大的集聚中心（即区域地理场最强的地段）集聚。

扩散过程，是指区域地理场场强的地点或地段把通过自己加工过的物质、能量和信息向周围地区甚至较远的地域的输送过程。这一过程与集聚过程基本相似，只是方向相反，表现为物质、能量和信息从区域地理场最强的地段（即扩散中心）一级又一级地向次级中心或更次级中心输送。

自强过程，是指区域地理场场强的地点或地段在对物质、能量、信息集聚、加工、扩散的过程中自身不断发展加强的过程。随着自强过程的不断进行，其集聚和扩散的强度，频度和范围也不断增大。

区域地理系统正是在区域地理场的作用下，伴随着集聚、扩散和自强三个过程不断地发展演化。如果区域地理场发生了变化，就必然导致区域地理结构和功能的重新调整，主要体现在以下几个方面：

区域地理场场强减弱必然导致原本相对发达的地段衰落，如交通线路的变更、矿产资源的枯竭都会导致这一地段区域地理场的减弱，随之这一地段的大部分生产力和人口将迁移到区域地理场增强的地段；

区域地理场场强增强的地段往往成为集聚中心，促使人口和生产力向该中心聚集。这种情况在交通区位中表现最为明显，如港口、铁路枢纽的建设等，都会增强所在地段的区域地理场，从而牵引地域生产力向这个方向发展；

如果区域地理场是逐渐增强或减弱的，则区域地理系统只是随之逐步调整；反之，如果区域地理场是突然增强或减弱的，则区域地理系统的结构就会在短时期内重新组合，功能也发生突然变化。

在我国区域经济发展的历史长河中，出现过若干经济重心区及其逐步转移和扩展的过程，很好地说明了上述三方面的制约关系。在夏、商、西周时，黄河中游地区，是我国经济重心所在地，之后，经济重心逐渐向东和东南迁移，到了春秋战国以至西汉、东汉时，经济重心已移到淮河流域和黄河下游地区。唐时，江淮之间是中国经济的重心区。宋以后，经济重心进一步南移，江南、珠江三角洲及东南沿海地区成为我国经济发展的重心。而原来经济发达的黄河中游、下游、江淮之间则渐渐衰落。近代工业兴起，帝国主义的侵

袭和外国资本的渗透，使得经济重心主要集中在沿海一带，而内地则十分落后。新中国成立后，由于政府的干预和引导，矿产资源的开发，这种不平衡的局面有了较大的改观。虽然沿海与内地的不平衡依然存在，但经济重心区已大大扩展，辽河下游、京津唐地区、长江三角洲、珠江三角洲、长江沿岸、四川盆地成为经济增长较快的区域。

第二节 区域地理演化的基本规律

从地域范围上考察，区域地理演化包含了宏观演化和微观演化两个方面，宏观演化指的是区域本身的产生、扩大或缩小、替代或消亡的过程；微观演化指的是区域内部地理结构和功能的发展演化过程。这两个过程在本质上有很大差异，所以它们之间的演化规律也不相同。

一、区域的演化规律

在地球表面确实存在许多自然区域，如山区、平原区、沙漠区、草原区、森林区、高原区、盆地区、河湖区、沼泽区、海洋区等等，这些区域是太阳辐射能和地球能在地表长期交互作用的产物，有其自身的发展演化过程和规律。我们这里不探讨自然区域的发展演化规律，而是以这些自然区域为基本出发点，重点探讨人文地理区域的发展演化规律。

在第六章我们已经作过分析，在这些自然区域的交界或转换之处，有着较大的互补性，由此产生边缘效应，使得最早的人类聚落出现在这些地段，由于聚落的扩展，渐渐发展成人文地理区域。早期的人文地理区域，还带有很多的地理特征，由于这些人文地理区域主要出现在自然区域的转换之处，我们称这时的人文地理区域为边缘区域，当边缘区域内的人文现象强化并发展到一定阶段，这些区域的边缘特征渐渐消失，而转化成以人文为重心的核心区域。由于集聚过程和自强过程的不断进行，扩散过程随之开始，核心区域不断扩大范围。当这一核心区域与另一核心区域在扩大的过程中渐渐接触时，在两者相互转换的地段由于既能取得最大的互补性，又处于地理场的作用力平衡点上，因此必然产生新的边缘效应，出现新的边缘区域。新的边缘区域在不断强化和发展的过程中，渐渐成长为新的核心区域，新的核心区域与原有的核心区域的地理场之间又会产生新的作用力平衡点，又会形成新的边缘区域。伴随着这一过程的是新的核心区域不断出现，老的核心区域范围不断缩小。核心区域之间演化的另一种形式是，某一核心区域的地理场大大强于另一区域的地理场，这时表现为相互接触的边缘地段不断从地理场强的区域移向地理场弱的区域，使得地理场强的区域范围不断扩大，而另一区域的范围则不断缩小，甚至可能消亡。

综观人文地理区域的发展过程，无论是综合的人文地理区域，还是文化区域、宗教区域、语言区域等等都遵循上面总结的基本过程。

二、区域内部的地理演化

区域内部的地理演化基本上遵循这样一条规律，即由“点”到“线”、由“线”到“网”、由“网”到“面”，最终是点—线网—面的融合。其中“点”是指区域地理结构中的节点，“线网”是指区域地理结构中的线状地物，“面”是指范围广泛的区域。这一演化规律的基本作用过程是，社会经济活动由于聚集功能的作用，首先在某些“点”上集聚。由于社会经济活动的不断循环累积，节点的规模不断扩大，逐步成为区域内的中心，当集聚发展到一定规模后，中心将逐步通过扩散功能向周围地区散扩。扩散并不是等量的，首先是向交通线沿线扩散，并通过点及线网向周围地区扩散，从而产

生向“面”上扩展的效果，最终出现点—线网—面共同发展，共同繁荣、相互促进的局面。例如，我国长江三角洲地区近年来社会经济演化的基本过程就是这样。首先是中心城市上海得到快速发展，然后是沪宁铁路沿线形成城市带，成为该区域发展轴线。以后是苏、锡、常、通和杭嘉湖地区在中心城市等级扩散下，整个区域的社会经济得到了极大的发展。最终点—线网—面相互作用，使这一地理结构从单一中心（上海市），转变到城镇节点高度聚集和具有巨大经济潜力的城市化区域。

点—线网—面的区域内部地理演化规律的揭示，为区域地理规划中生产力的空间布局提供了重要的理论基础。

第三节 区域地理演化的基本阶段

区域地理演化是一漫长的历史发展过程，在这一漫长演化过程中，不同时期的演化方向、内容、速度等都不相同。

一、自然演化阶段

自然演化阶段指的是人类社会之前和人类社会的初级阶段，这一阶段区域地理演化基本上遵循的是自然规律，人类还只能被动地适应自然环境的变化，发生集聚或迁移，各种人文要素的分布均呈离散状态，相互之间的联系只有偶发性。这时的地域差异主要是自然条件的差异。

二、农业社会阶段

从宏观上考察，这一阶段的人文地理要素分布仍处于离散状态，虽然在微观上出现了人类集聚的村庄和集镇。人文地理要素仍然是自然资源导向、并受自然规律制约，各要素的分布仍主要取决于自然环境的适宜性；区域内各节点的相互作用力弱；节点体系尚未形成，以小城镇发展为主，缺少大中城市，没有核心结构，构不成等级系统；集聚功能在起主导作用，但由于集聚规模太小，集聚功能很弱。地域差异除了自然差异外，人文要素的差异逐渐明显。

三、工业社会阶段

工业化的兴起和工业快速增长，使得工业成为区域的主导产业。由于技术和产业的发展，区域中区位最优越的地点（资源蕴藏丰富、交通方便或两者兼而有之的地点）得到开发，产业开始在这些最优区位的集中，导致了区域人口、资源、资金的向心运动，逐步形成中心城市，集聚效果日趋明显。交通线路得到改善，集聚区域不断扩大，区域中节点之间的相互作用不断增强，尤其是最佳区位与其他节点的作用明显增大，节点等级体系极不完善，区域内经济、社会发展极不平衡，差异最明显。我国中、西部地区基本上处于这一发展时期。随着区域社会经济的不断发展，特别是中心城市的不断发展壮大，区域的扩散功能不断增强，逐步成为区域发展的主要推动力。这一时期，生产力布局的“轴”化趋势更加明显，交通线网逐步密集。由于集聚不经济的制约，中心城市的某些劳动密集型和资源密集型产业逐步向区域内中、低层次的节点转移和扩散，中间等级的节点迅速兴起，并沿主要交通线形成产业带，区域中各节点相互作用加强，等级扩散机制开始成为社会经济活动的主要方面，区域内社会、经济发展的差异开始缩小。我国东部沿海地带基本处于这一发展时期。

四、成熟阶段

社会进入了信息化、产业结构高技术化的发展阶段。这时社会经济繁荣发达，在区域地理扩散功能的作用下，社会经济逐步向均衡化方向发展，区

域内社会、经济发展的差异逐步缩小。区域地理结构完全网络化，并通过完整发达的节点体系，纵横交织的产业带，带动整个区域全面发展。

需要指出的是，上述区域地理演化的四个阶段，只是说明了在社会经济持续发展的前提下的区域地理演化过程，有些区域并不完全循着这一过程发展，有的区域的传统产业的衰落，又无新兴产业替代，会使区域地理演化的趋势发生递转，如英国煤矿区域的衰落；还有的区域会在很短的时期内跨过循环的最初阶段，如美国太平洋沿岸区域和南部区域的兴起、发展和壮大。

区域地理演化阶段的揭示为制订区域地理发展规划提供了重要的理论依据。

第四节 区域地理演化的基本模式

根据第三节的讨论我们可知，区域地理演化的基本模式有两种，一种是渐变型模式，另一种是突变型模式，两种模式中，渐变型模式是普遍的，而突变型模式是特殊的。

一、渐变型模式

渐变型模式指的是区域地理演化是逐步展开的，缺乏中断或跳跃。渐变主要指两个方面的渐变，一是指的时间过程上渐变型模式表现为从自然演化阶段渐渐进入农业社会阶段，最终到达成熟阶段。二是指空间过程上渐变型模式表现为演化首先从某一地段开始，然后渐渐顺次扩大到其它地域。

日本城市地理学家山鹿诚次在研究日本大城市郊区城市化的过程中，为我们理解这一模式提供了一个很好的实例。他把日本大城市郊区城市化过程分为三个阶段：

从普通农业向近郊农业过渡，经营大田作物改为经营蔬菜、瓜果、花卉、草坪、庭院林木等农副产品和观赏植物。这个阶段可称为作物的商品化；

务农家庭的职业构成发生变化，家中的青壮年渐渐转向市区求职。而且由季节短工不断向常年工转化。原来的务农家庭变成兼业家庭，这个阶段称为劳动的商品化；

兼业家庭的主要劳动力和决策人也转向城市。他们或卖掉土地进城工作；或者将土地出租给承包商；或者在土地上建起零售店、服务店等城市设施。总之，离开土地，不再务农，这个阶段可称为土地的商品化。

在时间过程上，这三个阶段是渐变的，在空间过程上也是渐渐发生的，即城市附近的农村地域要在外延型城市化作用下变成城区，那么，城市的巨大能量首先迫使它变质为郊区，然后再把郊区变质为市区。

渐变型模式指示的是区域地理的正常演化过程，这种过程可以发生在区域中心，也可能出现在区域边缘。

二、突变型模式

突变型模式指的是区域地理演化在逐步进行的过程中，出现突然的中断或跳跃，一段时期后，又纳入了渐变的轨道。因此突变型模式只是渐变型模式中的特殊表现形式。

突变也是指的两个方面，一是在时间过程上，中断了原有的发展顺序，在短时期内由一个发展阶段进入另一个发展阶段，或者跳过某一发展阶段，然后又沿着新开端指示的方向继续演化的现象；二是在空间上，中断了原有的推移顺序，跳过一段空间后继续演化的现象。

深圳的情况是我们大家所熟知的，改革开放前，深圳基本上处于农业发展阶段，几乎没有什么工业，市场以地方性为主，区域内各节点（村镇）的相互作用微弱，没有形成节点体系。改革开放后，在深圳设立经济特区，在政府政策的正确导向下，十余年的时间，深圳就从一个农业区域迅速成长为一个现代化的都市，出现了社会经济繁荣、社会的信息化、产业结构的高科技化。这一发展过程，基本上跨过了工业化的初级阶段，一步跨入了工业化

后期阶段，甚至趋向于成熟阶段。深圳的发展模式，是区域地理演化突变型模式在时间过程方面的最好例证。

区域地理演化突变型模式在空间过程方面的例子是大城市周围卫星城市的发展。区域内的城市化是区域地理演化的重要组成部分。城市化的一般模式是从城市向郊区推进，这是城市化的外延性扩散模式。另一种模式是通过交通道路建设，在大城市的远郊配置新的城镇（卫星城镇），以分散大城市的人流，减轻大城市的压力。这样，就在大城市远郊具有优势区位的地段建立起了既适于生产，又适于生活，环境优美、设施齐全的现代化小城镇。这一过程，实现了区域地理演化空间上的中断和跳跃。

突变型模式一般出现在区域地理场比较弱的区域边缘地区。因为区域的核心部分区域地理场的作用十分强大，在原有区域地理场的制约下，不可能发生突然的变化。而在区域的边缘则不同，这里的区域地理场比较弱，只要外界给予一定的影响，就可能中断原有的发展顺序，出现跳跃式的发展。如卫星城市的建设最初是在近郊开始的，但由于近郊受城市地理场的制约太强，卫星城不能起到分散大城市人口的功效，故早期的卫星城建设计划大多中途夭折。而远郊则不同，虽然仍在城市地理场的控制之下，但这里地理场的场强比近郊要弱得多，故远郊的卫星城建设成功者居多。

需要指出的是，突变型模式不是一种天然演化的模式，而是一种在人为因素干预下出现的模式。在人为干预因素中，以政府的政策导向最为重要。如果政府不在深圳设立特区，不给予许多优惠的特区政策，深圳地区的演化是不可能发生突然性转变的。

第五节 区域地理演化与区域地理规划

区域地理规划是对一定地区范围内的国民经济建设和社会发展进行总体部署的过程，即在规划区域，从整体与长远利益出发，统筹兼顾，因地制宜，正确配置生产力和居民点，全面安排好地区经济和社会发展方面有关生产性和非生产性建设，使之布局合理、比例协调、发展速度快，为居民提供最优的生产环境、生活环境和生态环境。实际上区域地理规划与实施的过程是人们对区域地理演化的方向、速度和地域组合进行调控的过程。

区域地理规划一般分为两种类型，其一是区域地理发展规划，主要是规划一个区域的发展目标和实现这一目标的方针、政策和步骤，起方向性和长远性的指导作用；其二是区域地理空间规划，主要是对社会经济活动的物质表现形式在空间上的分布和组合、各种要素在正常运转过程中的空间分布进行规划，目标是取得综合效益（即经济效益、社会效益和生态效益的统一）。区域地理演化的研究对这两方面都有指导意义。

一、区域地理演化模式与区域地理发展规划

制订区域地理发展规划的一个重要方面是选择区域地理发展模式，选择的模式是否得当，直接关系到区域地理发展规划的战略方向、战略目标、战略重点和战略对策的确定。我们前面分析过，区域地理演化的基本模式有两种，即渐变型和突变型，那么，制订区域地理发展规划时可供选择的模式主要的也是两种，一种是现状延伸型，另一种是目标追求型。

现状延伸型主要是从区域现状出发，通过分析区域经济社会发展过程中存在的问题，确定战略重点，提出解决这些问题的对策。这种模式对应于区域地理演化中的渐变型模式，作区域地理发展规划时，区域内任何地段都可选用这种模式。选择这种发展模式的区域，政府不需要过多的政策干预，也不需要投入大量的资金，风险比较小，是一种比较经济、稳妥的发展模式。

目标追求型模式是不管区域目前处于什么发展阶段，根据社会的需求提出战略目标，确定战略重点，探讨战略对策。这种模式对应于区域地理演化中的突变型模式，作区域地理发展规划时，区域边缘地段常常选择这种模式，它能够促使落后区域快速增长，赶上或超过其他发达区域。选择这种发展模式的区域，政府必须在政策上给予较多的优惠，在资金等方面给予较多的投入。我国几个经济特区、海南省、上海浦东地区基本上就是选用这一模式。

上述两种模式各有特点，一般来说，在一个较大的国家内，大部分区域地理发展规划应该选择现状延伸型发展模式，在特殊的地域选择目标追求型发展模式。目前我国区域地理发展规划基本上是按这种要求制定的。

二、区域内部的地理演化规律与区域地理空间规划。

区域内部的地理演化规律向我们揭示了区域内部的地理演化一般遵循由“点”到“线网”、由“线网”到“面”的发展过程。这一规律向我们提供了区域地理空间规划中的一条重要思路，即区域内经济社会的增长和发展不可能在区域内全面展开，而是首先出现在某些条件优越的区位，随着这些区位的发展壮大，通过扩散刺激交通沿线的区域发展，然后通过点与线网的共

同扩散作用，带动整个区域的发展。根据这一思路，区域地理空间规划中提出了三种模式：

点模式，空间组合上是以点带面，以城镇带动周围地区的发展，这是不发达国家和发达国家内部不发达地区常用的模式；

点轴模式，空间组合上是以点轴带动全面，即城镇为点、交通线为轴，形成经济发展带，点轴模式的最大的特点是把基础设施作为最大推动力和超前推动力，基础设施好的地区就会在轴线上发展起来。我国流行的“若要富、先修路”的口号是对这一模式的高度概括；

网络模式，空间组合上以不同等级的节点和节点之间不同等级的轴线组成的网络来带动全面，这是较发达地区区域地理空间规划时常用的模式。

其实上述三种模式反映了区域地理演化的不同阶段所选用的模式的不同，在农业社会阶段和工业社会的初级阶段，一般选用的是点的模式，如我国西部地区规划时大多选用点的模式，在工业社会中期，一般选用点轴模式，如我国东部和中部地区规划中采用的大多是点轴模式；在工业社会后期和成熟阶段，一般选用网络模式，如我国长江三角洲、辽南地区、珠江三角洲、京津唐地区等，均选用了网络模式。

第八章 区域地理规划

第一节 区域地理规划概述

一、区域地理规划的特性

(一) 一般规划的特性

1. 目的性即规划始终以实现为目的。规划是人类以思考为依据安排其行为的过程，是人类基于对研究对象变化规律的认识，对其未来活动有意识的安排。

2. 前瞻性即以构思和安排未来活动为核心。前瞻性决定了把握当前与前景的关系是规划的关键。由于规划者在分析前景时使用的方法不同，存在着探索性前景和预期性前景二种思路的差异(表8—1)。探索性前景是从目前情况出发，试图以逻辑推理的方式，按照目前发展趋势去推论未来。预期性前景是从对未来的一种可能而又合乎心愿的想象出发，提出一些有待实现的目标。由于规划的目的性，使得预期性前景在规划中应用最广。

3. 动态性规划需要不断地根据反馈信息进行调整，以适应规划对象状态的变化。由于一些随机变化的不可预测性，决定了规划不可能是一劳永逸的。

4. 局限性规划始终存在着部分乃至全部空落的危险，这是由于，一方面过去的经验不可能百分之百地适用于将来；另一方面，规划本身在科学性和可行性方面存在局限。这表明，提高规划的科学性和可行性，始终是规划工作者的重要使命。

(二) 区域地理规划的特性

区域地理规划是对一定地域空间范围内、与人类活动密切相关的经济、社会、生态诸要素(包括物质要素与信息要素)，在

表 8—1 四种类型的前景

	前景的类型	前景的目的	前景的假设条件	使用的方法
探索性前景	倾向型前景	设法判定未来的一种可能性	假设主要趋势是永久的占主导地位的	研究这些趋势在未来的延续及延续的机制
	格局性前景	试图确定未来的各种可能性的范围界限	假设主要趋势是永久的和占主导地位的	提出这些趋势的演变在各种极端条件下的情形
预期性前景	标准性前景	设法提出关于未来的一种既有可能又合乎心愿的景象，确定一种把现在和未来联系起来的方法	假定一开始就能判定各种可能实现的目标	对这些有待实现的目标进行综合，并把这种未来的景象与现在联系起来
	对照性前景	提出一种处在可能范围边缘的合乎心愿的未来	假设一开始就能判定各种可能实现的目标并和希望实现的目标联系起来	对有待实现的目标进行综合，并把这种未来的景象和现在联系起来

未来一定时期内，作出系统地、整体性的安排，以获得最佳的经济效益、社会效益和生态效益。区域地理规划是一种特殊的规划，它除了具备一般规划的通性外，还有两方面自身的突出特性。

1. 地域性地域性或空间性是区域地理规划研究对象的基本属性之一，即规划所涉及的经济、社会、生态诸要素都处在一定的地域范围内，并且在这种空间效应作用下，地域内的经济、社会、生态诸要素相互联系、相互影响，形成了相对独立的地域系统。这种地域系统一般包括以下的含义：内容密切连续的地域；同质的地域；由于有机的相互联系而形成的统一；在区域内生产各种主要资源；孕育着综合性而不是局部性问题；地域内具有同样的生产和文化活动；存在着共同的地域意识以及地域感情等。上述含义说明，区域地理规划所涉及的区域一般具有较大规模，区域的个性很强，规划要遵循和体现这种个性。

地域性的另一个表现是，由于区域内的经济、社会、生态诸要素的空间结构是影响区域系统功能的重要因子，因此，空间（或地域）结构分析与规划成为区域地理规划的重要组成部分，反映空间结构规划的各种图件便成了区域地理规划最终成果的重要组成部分。

2. 综合性综合性是区域地理规划对象的复杂性和目标的多样性的体现，它集中表现在以下方面：

在规划对象组成要素的功能划分上，表现为经济规划、社会规划和生态规划的结合。区域地理规划对象即包括了产业、产值、资金、技术等经济

要素，又包括了人口、福利、文化教育等社会要素和气候、植被、水文等生态要素，这些要素既相对独立又相互交织，构成了区域系统功能上的多样性。必须指出，对于不同区域或同一区域的不同时期，上述三大功能的地位常常是不同的，规划者必须善于区分主导功能与非主导功能。

一般地说，任何区域系统在空间规模上都包括了不同层次的子系统，形成多层嵌套的特征，这就要求规划具有多层次性。

一个区域系统还往往包括了不同职能的子系统，如农业、工业、交通运输、服务业、文教、科技等部门，这就要求区域地理规划应是综合规划与部门规划的结合。

一个区域系统既包括了诸如城镇、乡村、交通、工厂、土地、森林、河流等与位置密切相关的空间实体要素，也包括了诸如资金、技术、信息等非空间要素，这就要求规划应是空间规划与非空间规划的结合。

由于规划对象的复杂性，决定了规划目标的多样性。这些目标在高层次上可概括为经济、社会、生态三大效益。规划必须对多种目标综合考虑，以求得整体效益最佳。

由于规划对象的复杂性，决定了规划组织的多样性，一般地说，区域地理规划需要经济、社会、地理、建筑、工程技术等学科协同配合、各职能部门共同参与、科技人员与决策者相结合，才能顺利完成。

二、区域地理规划与地理熵

地理熵是对区域地理规划对象——区域系统有序程度的量度。区域系统的地理熵越大，其有序程度就越低，地理熵越小，其有序程度就越高。按照系统理论，区域地理规划的实质就是高度有序的主体（规划组织）向有序度较低的对象系统（区域系统）输入负熵流（规划与决策行为），使其有序度提高从而得到改造的过程。

那么，区域地理规划向对象系统（区域）输入的负熵流是一种什么形式呢？按照系统理论，这种负熵流主要表现为信息流。现解释如下：

按照信息原理，各种消息等概率出现时信源的熵的计算公式是：

$$H = \log_2 n \text{ (bit)} \quad (8 \cdot 1 \cdot 2)$$

n 为信源的消息个数。系统的有序度计算公式是：

$$R = 1 - \frac{H}{H_m} \quad (3 \cdot 1 \cdot 3)$$

H 为系统现时熵， H_m 为系统最混乱时的熵（最大熵）， H/H_m 反映了系统的混乱程度，即系统微观状态的不确定程度。

信息对提高系统有序度的作用举例如下：

设有甲、乙、丙三个人在如图 8—1 所示的格子内占位，每个人只能占一个格子，每个格子只能容一人。如果三人均可自由占位，这样三个人的占位处于最无组织状态，则共有： $A_0^3 = 504$ 种可能的占位状态。每种状态出现的概率相同，均为 $1/504$ 。在这种最无组织的混乱情况下，观测者事先猜对实际占位状态的可能性最小，即状态的不确定性最大，这时系统的熵为最大熵。

1	2	3
4	5	6
7	8	9

图 8 — 1

$$H_1 = H_m = \log_2 504 = 8.93 \text{ (bit)}$$

系统的有序度 $R_1 = 0$

倘若对三人的占位进行一定的限制，如给他们下一道命令 A（信息）：“三人只能前后或左右成行。”这样三人占位就有了一定秩序，这时，三人占位共有： $6 \times 3! = 36$ 种可能状态，每种状态均以 $1/36$ 的概率出现。这样，系统由于输入信息 A，进行了一定的组织，系统状态的不确定性减小。这时系统的熵和有序度计算如下：

$$H_2 = \log_2 36 = 5.17 \text{ (bit)}$$

$$R_2 = 1 - \frac{H_2}{H_m} = 0.42$$

若命令 B 进一步限定三人只能占据中间一排格子，这样只有 6 种可能的占位，其熵，有序度分别为：

$$H_3 = \log_2 6 = 2.58 \text{ (bit)}$$

$$R_3 = 1 - \frac{H_3}{H_m} = 0.71$$

如命令 C 规定甲、乙、丙三人分别占据 4、5、6 号位，这样只有一种状态可取，系统状态的不确定性消除，系统熵为 0，有序度达最大值 1。

上述实例表明，随着信息的不断输入，系统拥有的信息量逐渐增加，系统的熵逐渐减少，有序度逐渐提高。

区域系统是一个十分复杂的系统，对其熵及有序度的定量研究目前尚不成熟，但通过区域地理规划对其输入信息形式的负熵流，使其有序度提高的原理与上述实例是一致的。区域地理规划通过对区域系统输入诸如经济、社会、生态等结构指标及城镇、交通、工业等布局指标的规划信息，实现了规划对象的有序度提高。

三、区域地理规划内容、类型与目标体系

（一）基本内容

根据区域地理规划概念的界定，其基本内容应包括下面几个方面：

1. 确定区域内经济、社会诸方面的发展规模与结构一般来说，产业发展规模与结构的确定是区域内经济、社会诸方面发展规模与结构的重点，首先，可将产业划分为第一产业、第二产业、第三产业；进而可进一步细分为农业、林业、畜牧业、渔业、采矿业、制造业、运输与邮电业、商业、服务业、科技、教育等部门。

2. 确定区域内经济、社会发展的空间布局一般包括：人口与城镇的空间布局，农业、工业及交通等基础设施的空间布局等。

3. 提出区域内生态环境建设的要求以保证经济、社会的发展与生态环境的协调，建立高质量的生态空间。

4. 区域内重大建设项目的论证与确定本内容是上述三大内容的深化和具体化。它一般包括：水源、能源、交通、通讯等基础设施建设项目、大型工业建设项目和大型改造自然的工程等。

现以日本国际协力事业团负责制定的海南岛综合开发计划（1986年）中“综合规划”报告为例，便可看出上述基本内容在具体的区域地理规划实践中的体现。《中华人民共和国海南岛综合开发计划调查最终报告书》

第三卷 综合规划

1. 序论（下略）
2. 开发的现状和潜力（下略）
3. 海南岛开发的课题、战略及目标的制定
 - 3~1 海南岛开发的有关政策及环境
 - 3~2 海南岛开发的课题
 - 3~3 海南岛开发的基本目标及战略
 - 3~3~1 基本开发目标
 - 3~3~2 基本开发战略
 - 3~4 生产部门开发战略及经济开发框架
 - 3~4~1 向产业结构高度化发展的战略
 - 3~4~2 经济开发框架
 - 3~5 社会开发框架
 - 3~5~1 人口框架
 - 3~5~2 就业结构和农业、非农业人口框架
 - 3~5~3 城市人口及农村人口框架
 - 3~5~4 人材培养教育计划
4. 空间开发战略及空间开发框架
 - 4~1 空间开发大课题
 - 4~1~1 如何对待资源分布不均的开发潜力
 - 4~1~2 增加生产要素的流动性
 - 4~1~3 摆脱均等分散型的发展模式
 - 4~1~4 工业及城市聚集的形成
 - 4~1~5 建设广域且有效的经济基础设施
 - 4~1~6 自然环境的保护
 - 4~2 空间开发的战略
 - 4~2~1 空间开发战略的构成要素
 - 4~2~2 港口、机场的战略性建设及形成开发据点城市
 - 4~2~3 增加城市人口和形成地方核心城市的战略
 - 4~2~4 工业布局的战略
 - 4~2~5 大经济片的形成
 - 4~3 空间开发框架
 - 4~3~1 分县生产总值的中长期预测
 - 4~3~2 分县人口的中长期预测
5. 为实施计划要实施的项目
 - 5~1 生产部门的开发项目

- 5~1~1 农业开发项目
- 5~1~2 工矿业开发项目
- 5~1~3 旅游业开发项目
- 5~2 基础设施开发项目
- 5~2~1 城市开发项目
- 5~2~2 交通、通讯基础设施开发项目
- 5~2~3 水资源开发及治水、水利建设项目
- 5~2~4 能源开发项目
- 6. 经济片开发计划（下略）
- 7. 实施计划的措施（下略）

（二）类型

区域地理规划类型的划分标准较多，如：根据规划的基本性质，可分为整治性规划、齐发性规划和兼有整治和开发性质的混合型规划；根据规划的行政区域大小，可分为省级、市级、县级规划等。根据规划区域主导功能不同进行的类型划分，反映了规划重点内容上的差异，对确定规划思路有重要意义，现说明如下：

根据规划区域主导功能的不同，一般可分为如下类型：

1. 城市地区规划它主要包括了以城市为中心的区域和城市聚集区两个层次。前者如北京、上海、天津、广州等城市地区，后者如京津唐地区、辽中南城市聚集区、苏锡常地区、湘中城市聚集区等。

2. 工矿地区规划这类地区是在开发利用某些矿产资源基础上形成并以某类工业为主导而发展的。如煤炭燃料动力工业地区（山西）、石油化工工业地区（大庆）、冶金工业地区（鞍山）等。

3. 农业地区规划这类地区农业基础较好，国民经济中农业比重较大，有发展潜力。如、粮食基地地区（江汉原平、三江平原）、畜牧业基地地区（内蒙古、新疆）等。

4. 风景旅游、疗养地区及自然保护区规划这类地区以旅游观光、休息、自然环境保护为主。如桂林旅游区规划，长白山自然保护区规划等。

5. 河流流域地区综合开发规划这类地区一般以水能、水运、水利开发为龙头，如红水河流域梯级开发综合规划，黄河上游梯级开发综合规划，三峡库区规划等。

6. 海岸及海洋区域规划这类区域主要以海港海运、海洋资源开发为主，如湄州湾地区规划等。

目前，在我国区域地理规划的实践中，还存在着由于规划内容的侧重点差异形成的两种类型，一类是国土规划，它侧重于区域空间布局的研究；另一类是区域综合发展规划，它侧重于区域经济社会发展及结构的研究。

（三）目标体系

目标体系是对区域地理系统未来结构与功能状态的综合描述，是规划者对对象系统进行规划的直接操作对象。因此，确定区域地理系统的目标体系，是规划工作的关键一环。区域地理系统的结构与功能状态特性，是由反映这些特性的指标所表现的，这些指标往往表现为一系列数值。由于区域地理系统是一个复杂的巨系统，因此，其特征难以用单一指标描述，而是由一系列指标综合描述，形成指标体系。对区域地理系统未来某一时刻结构与功能状态进行描述的指标体系，就构成了区域地理规划的目标体系。

区域地理规划的目标体系一般具有以下特性：

1. 综合性区域地理系统是一个经济社会生态复合巨系统，目标体系要通过反映各子系统未来的状态，反映整个系统未来的综合状态。它一般要包括经济、社会、生态诸方面的指标；即要包括系统诸方面数量规模与结构方面的指标，又要包括空间规模方面的指标；同时即要包括绝对指标，又要包括相对指标。

2. 层次性层次性是指目标体系应由对区域地理系统未来状态描述综合程度不一的多层目标构成。高层目标对系统的未来形态描述综合性强，应变能力弱；低层目标对系统的未来状态描述具体，操作性强，但应变能力弱。目标体系的层次性是减弱规划的局限性特性的要求。目标体系一般可分为“总目标层——分目标层——子目标层——详细目标层”等层次。

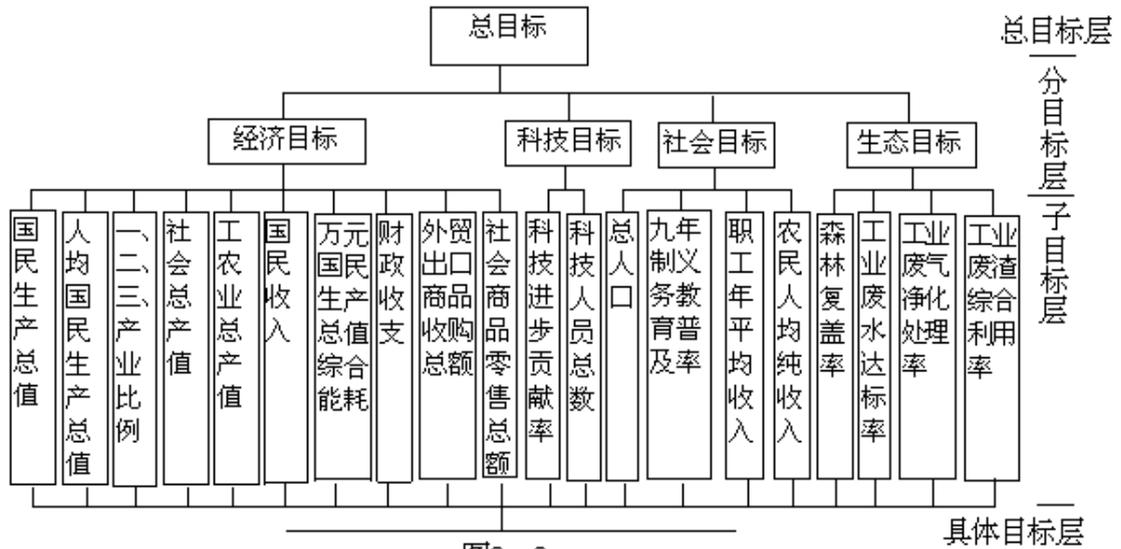


图8—2

3. 主导性不同的区域地理系统现实和未来状态都会存在差异，从而形成不同功能的区域类型。目标体系要反映不同功能（主导功能）区域类型的差异，即要突出主导功能在目标体系中的核心地位。如城市地区规划与农业地区规划的目标体系应是有差异的。主导性决定了在区域地理规划实际工作中，其目标体系的确定要具体问题具体分析。

上面给出《湘潭市 2000 年经济科技社会发展规划》中的目标体系，以供理解目标体系的确定（见图 8—2）。具体目标层详见表 8—2。

四、区域地理规划编制程序与成果

（一）逻辑程序

逻辑程序是依据区域地理规划特性和区域地理系统特性，所

表 8—2 湘潭市经济科技社会发展规划具体目标（指标）详表

<p>一、综合指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 国民生产总值 3. 社会总产值 5. 人均国民收入 7. 固定资产投资总规模 9. 农民人均纯收入 11. 社会劳动生产率 	<ol style="list-style-type: none"> 2. 人均国民生产总值 4. 国民收入（生产额） 6. 国民收入（使用额） 8. 职工年平均工资 10. 职工年平均工资 12. 国民生产总值综合能耗
<p>二、农业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 农业总产值 3. 乡办企业总产值 5. 粮食总产量 7. 农产品商品率 9. 森林覆盖率 11. 有效灌溉面积 13. 水土流失面积 	<ol style="list-style-type: none"> 2. 乡村及村以下企业总收入 4. 耕地面积 6. 农业机械总动力 8. 有机地面积 10. 蓄、引、提水总量 12. 旱涝保收面积 14. 小水电装机容量
<p>三、工业</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工业总产值 3. 工业出口产值产量 5. 万元工业产值综合能耗 	<ol style="list-style-type: none"> 2. 独立核算工业净产值 4. 城镇以上工业企业劳动生产率 6. 工业主要产品产量

续表 8—2

四、城市建设与环境保护 1. 城市供水总量 3. 城市人均道路面积 5. 城市人均公共绿地面积 7. 工业废气净化处理率 9. 城市交通干道噪声平均值	2. 城市绿化覆盖率 4. 城市人均居住面积 6. 工业废水达标率 8. 工业废渣综合利用率 10. 区域噪声平均值
五、运输、邮电业 1. 货物运输量 3. 旅客运输量 5. 邮电业务总量	2. 货物周转量 4. 旅客周转量
六、财政、金融与内外贸易 1. 地方财政总收入 3. 税收入库总额 5. 城乡居民年末储蓄余额 7. 社会农副产品收购总额 9. 服务业从业人数	2. 地方财政总支出 4. 保险费收入 6. 社会商品零售总额 8. 服务网点总数 10. 出口商品收购总额
七、科技、教育 1. 科技人员数 3. 科技进步贡献率 5. 每万人中拥有高中生数 7. 每万人中拥有初中生数 9. 九年制义务教育普及率	2. 科技成果转化率 4. 每万人中拥有大学生数 6. 每万人中拥有职业高中生数 8. 每万人中拥有小学生数 10. 学龄儿童入学率
八、其它社会发展事业 1. 年末社会劳动者人数 3. 城镇待业率 5. 每万人中拥有医师数 7. 地方电台广播覆盖率 9. 城市闭路电视覆盖率 11. 晚婚率	2. 职工数 4. 每万人中拥有病床数 6. 人口平均寿命 8. 地方电视台节目覆盖率 10. 生育一胎率

确定的规划过程的内部联系，是规划工作者制订规划的基本思路。传统区域地理规划的逻辑程序较简单，英国规划大师盖迪斯把它表达为“调查——分析——规划方案”的过程。现代区域地理规划无论在内容上，还是在要求上，都远较传统规划复杂，传统规划逻辑程序已不适应现代区域地理规划的需求。新兴的系统工程方法为现代区域地理规划提供了新的逻辑程序，目前已被广泛应用。系统规划逻辑程序主要包括以下七个步骤：

1. 定义问题这一步骤包括紧密联系的两个方面：一是系统调查，即全面掌握区域地理系统现状的有关资料、图件和数据，划定问题的边界；二是系统现状分析，即通过区内、区际及与理想状态的比较，确定区域地理系统的优势、潜力与问题。

2. 目标设计依据优势、潜力与存在问题，确定区域地理系统综合发展的目标体系。目标设计的基本要求是，既要能控制区域综合发展的基本状态，

又不过于繁杂而使规划方法难以应用或不必要地增加规划工作量。

3. 系统综合主要是按照区域地理系统的优势、潜力与问题和目标体系，形成若干个可供选择的规划方案，并说明各个方案的结构和相应参数。区域地理规划的规划方案一般应包括三个层次：总体规划、部门规划和地域综合规划、项目性规划。

4. 系统分析对可能入选的方案，通过比较进行精简，并对筛选后的方案进一步说明其性能和特点。如有可能，应借助模型进行方案模拟。

5. 系统化根据评价目标从各种备选方案中选择最优方案。对于目标众多的区域地理规划方案来说，要想选出各个目标都最优的方案，往往是不可能的。因此，最优方案是指对系统的总体而言最优。

6. 系统决策由决策者根据总体要求和系统环境的变化情况，决定对优选方案采纳与否或是修改。

7. 规划实施根据确定的方案，进行具体实施。一般应制订行之有效的具体措施，保证规划的实施。

应当指出，规划方案制订以后，并不是一劳永逸的、在规划期内它要根据系统环境的变化进行修改补充。规划的修改或补充在逻辑上仍重复上述七个步骤。

（二）工作程序

工作程序是按照时间顺序对规划工作进行安排的，它是在逻辑程序的指导下作出的。

综合不同类型的区域地理规划，其工作程序可概括如下：

1. 规划准备阶段这一阶段包括组织准备、技术准备、物质准备和制订工作大纲等内容。

2. 系统诊断阶段这一阶段一般包括系统现状调查、系统现状分析、系统预测等内容。

3. 系统综合阶段这一阶段主要是编制区域总体规划框架或编制区域综合发展战略。编制的规划框架或发展战略往往需经多方案选优和决策等部门的信息反馈。

4. 规划设计阶段这一阶段是对区域总体规划框架或区域综合发展战略的细化，编制出规划方案。规划方案需经多方案的优选和与决策部门等的信息反馈过程。

现举湘潭市区域综合发展规划编制工作程序为例，以加深对上述概括的理解。

湘潭市 2000 年经济科技社会发展规划”编制工作程序；

1. 规划准备阶段

建立规划机构

学习外地经验、培训规划人员

落实规划经费

开展总设计，编制“工作指南”

2. 系统诊断阶段

设计调查方案，搜集整理数据资料，汇编“数据资料集”

建立系统诊断模型，进行历史现状分析

编写历史现状诊断报告

开展总量指标预测

3. 战略研究阶段

- 开展战略研究讨论
- 确定战略目标和模式
- 制定发展战略体系、编写战略研究报告

4. 规划设计阶段

- 进行规划指标体系和规划方案设计
- 开展投资项目研究，建立“固定资产投资项目集”
- 开展国民经济综合平衡专题研究，编写“专题研究报告集”
- 优选规划方案，编写总体规划纲要
- 编制“总体规划图集”
- 修订、完善规划成果

(三) 规划成果

一个较全面的区域地理规划成果是很丰富的，往往形成成果体系。从成果的表达形式不同，可分为文本成果、图件成果和软件成果等；按照规划的逻辑构成，成果可分为主报告、分报告和附录等。主报告一般可分为总体规划报告、工作总结报告、技术研究报告三个相对独立的部分。这三部分分别侧重区域地理规划的总体规划结果，规划的组织管理工作总结和规划所使用的技术方法总结。分报告主要包括为总体规划服务的专题研究、深化总体规划的分系统或分区规划和项目规划等。附录部分主要包括各种数据集等。下面是“湘潭市 2000 年经济科技社会发展规划”的主要成果集目录：

- 系统工程研究总报告
- 总体规划文本集
- 工作总结报告
- 模型技术报告集
- 总体规划图集
- 专题研究报告集
- 固定资产投资项目集
- 精神文明建设总体规划报告
- 分系统规划文本集（包括工交系统、农业系统、财贸系统、科技系统、社会发展系统、城建系统等）
- 数据资料集

在区域地理规划的成果体系中，主报告部分的总体规划报告是核心成果。它的内容主要包括：现状分析，规划的基本目标或战略目标，总体规划方案（包括经济、社会、生态诸方面的总体结构和空间布局），规划实施的有关措施等；另内还包括总体规划图组，主要有总体规划图、工业项目布局图、农业土地利用规划图、城市或城镇体系规划图、基础设施布局图、分区规划图等。下面是“河北省国土综合开发规划报告”的基本内容。可借鉴理解区域总体规划报告的内容结构。

“河北省国土综合开发规划”*

一、综合开发条件和特点

1. 自然资源：矿产资源比较丰富，水资源严重不足
2. 社会经济基础：具有一定实力，尚处中部地带经济发展水平
3. 外部环境：环绕京津，西邻能源基地，东临渤海

二、开发目标和任务

1. 综合开发战略
2. 2000 年开发目标和任务
3. 2020 年展望

三、产业开发

1. 产业结构调整
2. 工业开发
3. 交通通讯开发
4. 农业开发

四、区域开发

1. 区域开发战略
2. 分区开发方向及任务

五、城市化和城镇发展

1. 人口和劳动力就业结构
2. 城市化发展趋势
3. 城镇发展与布局

六、重大开发建设项目（下略）

七、综合开发规划的实施

八、规划实施中几个具有战略意义的问题（下略）

附表：主要开发建设项目表

附图：河北省国土综合开发框架图

河北省工业重大建设项目规划图

河北省城市、交通规划图

河北省主要农产品生产基地规划图

第二节 区域地理规划常用方法

一、综合平衡法

综合平衡法是区域地理规划中常用且简单易行的方法。区域是一个社会经济生态复合系统，组成系统的各要素之间存在着相互影响、相互制约的关系。要实现区域的综合发展，就必须使各组成要素间的关系协调，所谓协调就是平衡。如区域农业部门生产的粮食主要用于居民生活消费和某些工业、畜牧业部门的生产消费，要实现粮食生产部门与消费部门间的协调，就是要使粮食生产量（供给）与消费量（需求）之间达到平衡。区域综合发展中的平衡集中表现为供给和需求的平衡。区域地理规划中涉及的平衡目标往往不是单一的。而是多目标的，进而形成综合平衡。综合平衡法是通过建立各级各类平衡表，确定出区域地理规划方案。

（一）综合平衡的基本内容

根据区域地理系统综合性、区域性的特点，综合平衡主要包括以下基本内容：

1. 经济系统的平衡。它主要包括资金平衡，物资平衡，劳力平衡，水资源、土地资源、矿产资源等自然资源平衡，交通、能源等基础设施的供给与需求的平衡等。

2. 生态系统的平衡。它主要包括森林采伐与营造平衡，污染物排放与治理平衡等。

3. 社会系统的平衡。它主要包括人类生活需要的粮食、肉奶、住房等的供给与需求的平衡，人类对教育、舒适等的需求与供给的平衡等。

4. 区域子系统的平衡。它是指区域内部各子区域之间在物质、能量、信息上的平衡等。

由上可见，综合平衡的基本内容是具有多级性和多样性的。对于一个具体的区域地理规划应用中，平衡指标的选取要具有区域特色，选择那些对区域发展起主导作用的因子作为平衡内容。另一方面，对规划详尽程度的要求不同，平衡指标的多少亦有所差异，即要求较粗略的、指标可少选；反之，则多选。

举例：“海南岛综合开发计划”在开发的基本战略中，选取了如下平衡指标：产业开发平衡、投资平衡、劳力平衡、人才平衡等；在产业开发平衡中，包括了多级平衡，一级为农业、工业和第三产业间的平衡，二级为在上述三个产业部门内细分。

（二）综合平衡的基本方法

平衡表是综合平衡的基本方法。平衡表制作的基本思路是：在供给总量控制的前提下，表明各部门需求与供给总量之间的平衡关系。由于平衡内容（指标）的不同，平衡表制作的格式也有所不同。下面给出几种不同内容的平衡表的制作格式（见表 8—38—4、8—5）。

表 8—5 水资源供需平衡表

单位：亿吨

项目	供水量			需水量				供需平衡
	地表水	地下水	合计	工业用水	农业用水	生活用水	合计	
基准期								
规划期								

表 8—5 是水资源供需平衡表，它要求水资源供给与总需求之

表 8—6 某县用地指标平衡表（1989—1995 年时段）

单位：公顷

地类 面积	地类								
	1989 年	耕地	园地	林地	城乡居民 点及工矿 用地	交通用 地	水域	未利用 土地	期 间 减 少 面积
耕地	35702.5	35143.6	66.7		458.9	33.3			558.9
园地	2797.0		2797.0						
林地	77			779.5					
城乡居 民点及工 矿用地	6125.8			6125.8					
交通用 地	1322.1					1322.1			
水域	2823.3						2823.3		
未利用 土地	781.2	354.7		105.3				321.2	460.0
1995 年 末	50331.4	35498.3	2863.7	884.8	6584.7	1355.4	2823.3	321.2	
期 内 增 加 面积		1354.7	66.7	105.3	458.9	33.3			

间要达到平衡，如果不平衡则需要调整方案。表还给出了在供给总量控制的前提下，水资源在各个部门的分配。

表 8—7 某地水资源供需平衡表

单位：亿吨

项目	供水量			需水量				供 需 平 衡
	水库	河流地 下水	合计	城市卫 生用水	工 业 用水	农 村 用水	合计	
基准期	34.88	13.54	48.42	0.58	1.82	46.02	49.42	-1.00
规划期	51.81	7.75	59.56	2.75	3.34	52.48	58.57	+0.99

表 8—7 是某地规划期内水资源供需平衡表,从表中可以看出,通过规划使水资源由基准期的需大于供,变到了规划期的供需平衡。表中也给了规划期内水利工程总量控制指标。

(三) 综合平衡法的一般步骤

1. 确定综合平衡的基本内容,制定综合平衡的指标体系。综合平衡的基本内容和指标体系的确定要以规划的目的、范围和要求为指导,本文前述的一些基本内容可作为重要参考依据。

2. 进行部门需求预测,对每一项已经确定的综合平衡内容

(指标)都要进行各有关部门的需求预测。部门需求预测一般采用部门规划法,即各主管部门根据本部门在规划期内的发展要求,规划出对某一平衡内容的需求数值。也可采取规划者直接对部门需求进行预测的方法。各部门的需求预测值可构成总需求表,并与总供给量进行对照,发现供需矛盾状况。

3. 综合平衡 通过平衡表对供需双方进行平衡,从而确定规划方案。综合平衡阶段是规划的核心,是展示规划者规划思想的阶段。在综合平衡过程中,规划者要依据区域发展的综合要求,确定优先或大力发展什么、限制乃至取消什么,从而解决供需矛盾、达到供需平衡。

综合平衡过程往往需要规划者与需求部门之间的多次反馈,才能确定出平衡方案。另外,规划者一般需要编制多个平衡方案,并对各个方案提出评价意见,供决策者选择。

二、平面图法

区域地理规划的基本特性——地域性(空间性)决定了空间规划在区域地理规划中的重要地位。区域地理规划中的众多要素,如自然资源、城镇、乡村、交通、通信等基础设施,工业中的厂房,农业中的作物品种等均是与一定的空间位置相联系的物质实体。对这些物质实体除进行数量规划外,还必须同时进行空间规划,才能保证区域地理规划的顺利实施。空间规划要以地理学的地域分界规律理论、区位论为核心的生产布局理论和地域结构与地域过程理论为指导。平面图法则是空间规划的最基本方法和空间规划成果表达的主要方法。

所谓平面图法,就是借助平面地图这一反映地表物体空间位置与相互关系的手段。在数量规划的基础上,通过图上作业,对规划对象的空间位置、规模、种类及空间相互关系作出安排,并以规划图形式予以表达。按照对区域地理规划内容的表达方式和作用的不同,平面图法主要分点状图法、网络状图法、块状图法、面状图法等类型。

(一) 平面图法分类

1. 点状图法 点状图法是用非比例尺点状符号进行空间规划的方法(见图 8—3)。它表达了规划对象的宏观位置、规模及种类等。这种方法对规划对象的位置与规模的表达是示意性的,它适用于区域内空间范围很小(在图上呈点状)但又十分重要的要素规划,如各类工业、城镇体系等。点状图法在具体规划过程中,一般不需要图上作业,它是通过对区域内各个子区域的有关数据分析处理后,将规划结果落实在图上。点状图法的规划结果主要用于决策机构的宏观机构的宏观管理,难以用于规划项目在具体位置的落实。

2. 网络状图法 网络状图法是用比例尺或半比例尺的线状

图 8—3 某地综合开发区规划图

符号，或线状符号与非比例尺的点状符号相结合，进行空间规划的方法。它适用于地表线性物体的规划，如交通、通信、水利等基础设施及交通与经济中心（城镇）构成的网络体系等，是区域地理空间规划的重要方法。其中，在地域结构与过程理论（以点——轴理论为代表）指导下，确定区域内不同等级的中心城市与不同等级的交通线交织成的网络开发体系（点——轴体系），是区域地理空间规划中十分重要的内容。图 8—4 给出了海南岛空间开发体系规划，它规划出了不同等级的开发中心（城市）与不同等级的开发轴线（以交通线为主）交织成的网络开发体系。其目的是改变目前空间开发上的封闭的均等分散型经济，形成面向市场的据点开发型经济，促进海南岛经济的快速发展。

网络状图法在区域地理规划应用中，多为小比例尺图，在小比例尺图上网络状图法对规划对象的位置与规模的表达多是示意性的，规划过程中一般也不需要直接的图上作业，其规划结果主要用于决策机构的宏观管理。

图 8—4 海南岛基础设施建设基本战略规划图

图 8—5 某地旅游风景区规划示意图

3. 块状图法 块状图法是运用比例尺的块状图斑，进行空间规划的方法，这种块状图斑通常是不连续的（见图 8—5）。它主要用于某种或某些种在区域内空间范围较大的要素的单项规划，如农业中的种植业规划、林业规划、旅游区规划等。块状图法由于是按比例尺在图上表达规划对象，所以其对规划要素的位置和规模的表达是准确的，一般有面积数值与之对应。在规划过程中，块状图法一般需要图上作业，规划结果可作为工程性项目设计的基础或框架。

4. 面状图法 面状图法是用比例尺的面状图斑进行空间规划的方法，这种图斑一般是连续分布，充满整个图面。面状图法在区域地理规划中，常用于反映多种空间要素的综合规划，如土地利用总体规划，城市（镇）总体规划等（见图 8—6）。面状图法反映规划要素的位置、规模等是准确的，在规划过程中一般需要图上作业，规划结果可作为工程性项目设计的基础和框架。

图 8—6 某声调总体规划示意图

以上四种类型是平面图法的基本类型，实际应用还会出现这些基本类型的多种复合。一个综合性的区域地理规划，上述平面图法往往都会得到应用。下面给出日本国际协力事业团与海南中日合作计划办公室合作进行的“海南岛综合开发计划”中平面图法的应用实例，便可见一斑：

- 海南岛综合开发规划图（四种方法复合）
- 基础设施建设基本战略图（网络状图法）
- 交通基础设施开发项目图（网络状图法）
- 水资源开发主要项目图（点状图法）
- 海口市主要项目配置图（块状图法）
- 经济片开发项目布局图（块状与网络状图法）

将来土地利用计划图（面状图法）

旅游开发项目图（点状图法）

（二）平面图法的一般步骤

1. 类型的选择。首先要依据规划的要求和特性，选择平面图法类型、比例尺等。规划要求主要分为宏观管理和微观操作两方面。

2. 图外作业。依据各子区域提供的有关数据，确定规划对象在子区域空间单元内的分布。

3. 图上作业。主要是指在图上进行规划对象的范围的划定、面积、距离等的量算和为规划服务的评价作业等。一般具有微观操作职能的空间规划需进行图上作业。

4. 成图。依据图外、图上作业结果，将规划内容落实到图上，得到规划成果图。成果图上一般还应包括反映规划对象数量特征的数据表。

三、投入产出法

投入产出法，又称部门联系平衡法，是美国经济学家列昂节夫（W. Leontief）于 20 世纪 30 年代创立。是研究区域国民经济综合平衡、特别是区域产业综合发展的有力工具。

（一）投入产出法简介

区域价值型静态投入产出模型，是种常用的基础性的投入产出模型，这里主要介绍此模型。

1. 模型结构。区域国民经济各部门之间存在着相互联系、相互依存的关系，构成了区域国民经济体系。投入产出法的关键是找出国民经济各部门之间相互联系的数量关系。表 8—8 为投入

表 8—8 价值型投入产出表表式

		中间产品					最终产品					总产值	
		1	2	...	n	小计	消费	基建投资	增加储备	输入 (+)	输出 (-)		小计
生产资料补偿价值	1	X_{11}	X_{12}	X_{1n}								Y_1	X_1
	2	X_{12}	X_{22}	X_{2n}							Y_1	X_2	
	
	n	X_{n1}	X_{n2}	X_{nn}							Y_n	X_n	
	小计												
新创造价值	固定资产折旧	D_1	D_2	...	D_n								
	劳动报酬	V_1	V_2	...	V_n								
	纯收入	M_1	M_2	...	M_n								
	小计												
总计													

产出表的一般形式。我们假设整个国民经济分为 n 个部门，n 为任意正整数。

以 X_i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) 表示第 i 生产部门的总产值。以 X_{ij} 表示第 j 部门生产过程中所消耗的第 i 部门的产品数量, 它又称为部门间流量。以 Y_i 表示第 i 部门最终产品数量。以 D_j 、 V_j 、 M_j 分别表示第 j 部门固定资产折旧、劳动报酬、纯收入数量。

从水平方向看, 这个表有如下关系式:

$$\begin{cases} X_{11} + X_{12} + \Lambda + X_{1n} + Y_1 = X_1 \\ X_{21} + X_{22} + \Lambda + X_{2n} + Y_2 = X_2 \\ \Lambda \quad \Lambda \\ X_{n1} + X_{n2} + \Lambda + X_{nn} + Y_n = X_n \end{cases} \quad (8 \cdot 2 \cdot 1)$$

它说明各部门的总产品等于中间产品与最终产品价值之和。

上述方程可简写为

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} Y_j = X_i \quad (i = 1, 2, \Lambda, n) \quad (8 \cdot 2 \cdot 2)$$

这个表从垂直方向看有如下关系式:

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} + D_j + V_j + M_j = X_j \quad (j = 1, 2, \Lambda, n) \quad (8 \cdot 2 \cdot 3)$$

它反映了各部门产品的价值构成。

表 8—8 用双线分割成四部分。我们按照左上、右上、左下、右下的次序分别把它们命名为第 I 象限、第 II 象限、第 III 象限、第 IV 象限。

第 I 象限是由 n 个生产部门纵横交叉而成, 是一个正方形表格。它反映了国民经济各部门之间的生产技术联系, 特别是反映了各部门之间相互提供劳动对象供生产过程消耗的情况。

第 II 象限反映了各生产部门的总产品中用于最终产品的部分, 通常包括消费品、基建投资用品、库存与储备增加额、净输出等四部分。

第 III 象限包括各部门固定资产折旧和新创造价值两部分。

第 IV 象限反映国民收入的再分配情况, 通常被略去。

在区域地理规划中常用的是第 I 象限和第 II 象限。

2、直接消耗系数 (技术系数)。

直接消耗系数反映某个部门在单位产品生产过程中对各部门的直接消耗量。例如我国 1981 年每吨生铁消耗焦炭 579 公斤。这就是生铁对焦炭的直接消耗系数。直接消耗系数反映了各部门之间的生产技术联系, 所以又称为技术系数。

直接消耗系数的计算公式如下:

$$a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j} \quad (i, j = 1, 2, \Lambda, n) \quad (8 \cdot 2 \cdot 4)$$

这里 a_{ij} 就表示单位第 j 种产品生产过程中所消耗的第 i 种产品的数量。

直接消耗系数的数值大小, 取决于以下三方面因素:

该部门的技术水平和管理水平。

该部门的产品结构。

价格变动 (实物单位计量的直接消耗系数不受此影响)

由 (8·2·4) 式, 我们可以得到:

$$X_{ij} = a_{ij} X_j \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (8 \cdot 2 \cdot 5)$$

将 (8·2·5) 式代入 (8·2·1) 式, 可得

$$\begin{cases} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \Lambda + a_{1n}X_n + Y_1 = X_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \Lambda + a_{2n}X_n + Y_2 = X_2 \\ \Lambda \quad \Lambda \quad \Lambda \\ a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \Lambda + a_{nn}X_n + Y_n = X_n \end{cases} \quad (8 \cdot 2 \cdot 6)$$

(8·2·6) 式可简写为:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j + Y_i = X_i \quad (i = 1, 2, \Lambda, n) \quad (8 \cdot 2 \cdot 7)$$

上式可写成矩阵形式:

$$AX + Y = X \quad (8 \cdot 2 \cdot 8)$$

这里

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \Lambda & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \Lambda & a_{2n} \\ \Lambda & \Lambda & \Lambda & \Lambda \\ a_{n1} & a_{n2} & \Lambda & a_{nn} \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \Lambda \\ X_n \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \Lambda \\ Y_3 \end{bmatrix}$$

A 为直接消耗系数矩阵。X 为总产品列向量。Y 为最终产品列向量。

(8·2·8) 式可写为:

$$(I - A)X = Y \quad (8 \cdot 2 \cdot 9)$$

I 是单位矩阵, 即主对角线元素为 1, 其它元素为零。

在 (8·2·9) 式等号两端乘以 $(I - A)^{-1}$, 有

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (8 \cdot 2 \cdot 10)$$

$(I - A)^{-1}$ 是 $(I - A)$ 的逆矩阵。

(8·2·8)、(8·2·9)、(8·2·10) 式是投入产出中的基本平衡关系式, 是进行一系列计算和分析的基础。

(二) 投入产出法在区域地理规划中的应用

利用投入产出法编制区域发展规划的一个重要特点是以最终产品作为编制规划的出发点。这一点是有实际意义的, 如在某一规划期内, 由于人口的增加, 最终产品中的消费品需求就会增加, 或随人民生活水平的提高, 消费品的需求亦会增加。另一方面, 为了提高区域经济发展水平, 必须扩大再生产, 最终产品中的投资额就会增加。那么, 在最终增加额确定的条件下, 如何用投入产出法进行区域发展规划呢? 其基本方法与步骤如下:

1. 编制区域规划基期的投入产出表。

2. 计算规划基期的直接消耗系数矩阵 (A) 并以此为基础, 确定规划期的直接消耗系数矩阵 (A')。

3. 预测规划期最终产品数量。

4. 计算规划期各部门总产品和部门间流量的数量, 得到规划期区域投入产出表, 即区域发展规划完成。总产品数量由下面公式计算:

$$X' = (I - A')^{-1} Y' \quad (8 \cdot 2 \cdot 11)$$

(X' ——规划期总产品列向量, Y' ——规划期最终产品列向量, A' ——规划期直接消耗系数矩阵)。

部门间流量由下面公式计算:

$$X'_{ij} = a'_{ij} X_j \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (8 \cdot 2 \cdot 12)$$

举例: 假设表 8—9 为某区域规划基期投入产出表。表 8—10 为规划基期直接消耗系数矩阵 (A)。为了简便起见, 我们假设 $A' = A$, 即规划期直接消耗系数不变。假设预测规划期由于消费品需求的增加, 最终产品为: 农产品 630 亿元、工业品 770 亿元、其它产品 730 亿元, 分别比基期增加 30、70、30 亿元。

表 8—9 某区域规划基期投入产出表

单位: 亿元

		中间产品				最终产品			总产值
		1. 农业	2. 工业	3. 其它	小计	消费	投资和增加库存等	小计	
生产资料补偿价值	1. 农业	200	200	0	400	500	100	600	1,000
	2. 工业	200	800	300	1,300	500	200	700	2,000
	3. 其它	0	200	100	300	400	300	700	1,000
	小计	400	1,200	400	2,000	1,400	600	2,000	4,000
新创造价值	固定资产折旧	50	100	50	200				
	劳动报酬	400	350	300	1,050				
	纯收入	150	350	250	75				
	小计	550	700	550	1,800				
	总计	1,000	2,000	1,000	4,000				

表 8—10 直接消耗系数表

	农业	工业	其它
农业	0.20	0.10	0
工业	0.20	0.40	0.30
其它	0	0.10	0.10

对于表 8—10 有:

$$(I - A')^{-1} = \begin{bmatrix} 1.3077 & 0.2308 & 0.0769 \\ 0.4616 & 1.8461 & 0.6153 \\ 0.0513 & 0.2051 & 1.1795 \end{bmatrix}$$

根据公式: $X' = (I - A')^{-1} Y'$

$$= \begin{bmatrix} 1.3077 & 0.2308 & 0.0769 \\ 0.4616 & 1.8461 & 0.6153 \\ 0.0513 & 0.2051 & 1.1795 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 630 \\ 770 \\ 730 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1057.70 \\ 2161.50 \\ 1051.28 \end{bmatrix}$$

利用公式 (8·2·12) 可求得部门间流量 (见表 8—11)

表 8—11 规划期投入产出表单位：亿元

		中间产品				最终产品			总产值
		1.农业	2.工业	3.其它	小计	消费	投资等	小计	
生 产 部 门	1.农业	211.54	216.16	0	427.70	525	105	630	1,057.70
	2.工业	211.54	864.59	315.37	1,391.50	554	225	770	2,161.50
	3.其它	0	216.16	105.12	321.28	425	305	730	1,051.23
	小计	423.08	1,296.91	420.49	2,140.18	1,495	635	12,130	4,270.43

由于投入产出法本身并不能解决区域发展规划中的最优化问题，因此，在区域地理规划中常常将投入产出法与数学规划方法（如线性规划）结合，共同构造区域地理规划的优化模型。投入产出表多作为模型中的一组约束条件，即生产技术条件约束。这种模型在区域地理规划的实践中应用较多。

四、线性规划法

线性规划法是数学规划法中一种最成熟、应用最广泛的方法。它主要解决的问题是如何最大限度地发挥有限资源的作用，找出其合理利用人力、物力和财力的有效途径。线性规划法在区域地理规划中应用十分广泛。

(一) 线性规划解法简介

1. 线性规划问题的标准型。

将各种具体的线性规划问题，可抽象成下述线性规划问题的标准形式：

目标函数 $M_{ax} z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n$

满足约束条件：

$$\begin{cases} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n = b_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n = b_2 \\ \Lambda \\ a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n = b_m \\ X_1, X_2, \dots, X_n \geq 0 \end{cases}$$

可简写为：

$$M_{ax} z = CX$$

$$\begin{cases} AX = b \\ X \geq 0 \end{cases}$$

$C = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ 为价值向量

$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ 为决策变量向量

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \Lambda & \Lambda & \dots & \Lambda \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \text{ 为系数矩阵}$$

$b = (b_1, b_2, \dots, b_m)^T$ 为限定向量。通常 $b_i \geq 0$

2. 线性规划的解法。线性规划的基本解法是单纯形法或改进单纯形法。单纯形法的基本思路是：根据问题的标准型，从一个基本可行解开始，转换到另一个基本可行解，并且使目标函数的值逐步增大；当目标函数达到最大值时，问题就得到了最优解。其主要方法如下：

初始基本可行解的确定。对于各种线性规划问题的形式，通过加入松弛变量、人工变量后，化为标准型。这时即可直接观察到存在 m 个线性独立的单位向量（可行基）。令非单位向量对应的变量（非基变量）为零，则单位向量对应的变量（基变量）等于相应的限定向量，即求得了初始基本可行解。

最优性检验。最优性检验的目的是检验基本可行解是否是最优解。检验公式为：

$$z_j - c_j = z_j - c_j \quad (8 \cdot 2 \cdot 14)$$

j 非基变量标号，共有 $n - m$ 个

c_j —非基变量对应的价值系数

$$(z_j = \sum_{i=1}^m c_i a_{ij} \quad (c_i \text{—基变量对应的价值系数, } a_{ij} \text{—第 } j \text{ 个非可行基向量元素)})$$

量元素)

检验标准是：

如果对于所有 j 都有 $z_j - c_j \leq 0$ ，则基本可行解为最优解；

如果有某些 $z_j - c_j > 0$ ，则问题尚未达到最优解。需进行变量变换。若有两个以上的 $z_j - c_j > 0$ ，一般选 $z_j - c_j > 0$ 中的最大者作为换入变量。

换出变量的确定。换出变量确定的计算公式：

$$\theta = \min_i \left(\frac{b_i}{a_{il}} \mid a_{ij} > 0 \right) \quad (l \text{ 为换入变量标号}) \quad (8 \cdot 2 \cdot 15)$$

b_i —原基变量的基本可行解值

a_{ij} —换入变量对应的系数列向量元素

换出变量对应的系数向量的变量。变换公式：

$$E_{kl} = \begin{cases} 1 & (i = k) \\ a_{kl} & (i = 1, 2, \dots, m) \\ -\frac{a_{il}}{a_{kl}} & (i \neq k) \end{cases} \quad (8 \cdot 2 \cdot 16)$$

k —换出变量所在行标号

l —换入变量对应的系数列向量标号

求新的基本可行解。公式如下：

$$b_i' = \begin{cases} b_i + b_k \cdot E_{il} & (i \neq k) \\ b_k \cdot E_{il} & (i = k) \end{cases} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (8 \cdot 2 \cdot 17)$$

b_i' —新基本可行解

b_i —原基本可行解

单纯形表。用单纯形法解线性规划问题。需多次迭代运算，用单纯形表进行迭代运算十分方便。单纯形表的一般形式如下（见表 8—12）：

表 8—12

$C_j \rightarrow$			$c_1 \dots$	$c_m \dots$	c_n	i
C_B	X_B	b	$x_1 \dots$	$x_m \dots$	x_n	
c_1	x_1	b_1	1	0	a_{1n}	1
c_2	x_2	b_2	0	0	a_{2n}	2
...
c_m	x_m	b_m	0 ...	1	a_{mn}	m
j						

C_B —基变量对应的价值量

X_B —基变量向量

b —基变量所对应的基本可行解的值

3. 单纯形法的计算步骤。

第一步：找出初始可行基，确定初始基本可行解，建立初始单纯形表。

第二步：检查对应于非基变量的检验数 $\sigma_j > 0$ ，则已得到最优解，停止计算。否则转入下一步。

第三步：在所有 $\sigma_j > 0$ 中，若有一个 σ_k 对应 x_k 的系数列向量 $P_k \leq 0$ ，则问题无解，停止计算，否则，转入下一步。

第四步：根据 M_{ax} ，确定 X_l 为换入变最。根据 θ 规则：

$$\theta = \min_i \left(\frac{b_i}{a_{ik}} \mid a_{ik} > 0 \right) = \frac{b_k}{a_{ik}}$$

确定 X_k 为换出变量，得到主元素 a_{k1} 。

第五步：互换“ X_1, \dots, X_n ”行中 X_1 与 X_k 的位置。将换出变量 (X_k) 对应的系数列向量变换公式 (8.2.16) 计算出新的系数列向量代替之。用 X_1 代替 X_k 向量中的 X_k 。

第六步：根据公式 (8.2.17) 计算出新的基本可行解。至此，得到新的单纯形表，再以此为起点重复上述步骤，直到得到最优解为止。

在区域地理规划实际应用线性规划法时，往往由于模型庞大，很难用手工计算，一般都依据上述解法的原理、编制成计算机程序，利用计算机运算。

(二) 线性规划在区域地理规划中的应用

线性规划法在区域地理规划中应用十分广泛，它既可用于区域综合发展规划，又可用于区域专项发展规划。其基本思路一般是在各类资源的限制下，取得最大效益。在区域地理规划中，应用线性规划法构建模型时，应注意以下几点：第一，变量一般根据规划对象的组成要素设置。在区域综合发展规划中，由于规划对象组成要素众多，往往选取主要要素构成变量集，可降低模型的复杂性。第二，区域地理规划往往是多目标的、而线性规划是单目标规划，因此一般选取最重要的目标作为目标函数，其它目标转为约束条件。如在区域综合发展规划中，多把经济效益作为目标函数，把社会效益、生态效益等转为约束条件。第三，对规划目标有影响的各种因素构成约束条件集。在区域综合发展规划中，约束条件集应包括：社会需求约束、生态平衡约束、自然资源供给约束、人力资源供给约束、资金供给约束、部门间联系约束等。现以某县畜牧业发展规划模型设计为例，说明线性规划模型设计的特点。

1. 变量设置。根据该县畜牧业的主要畜种组成，模型变量设置如下：

畜禽种类	生猪	奶牛	山羊	奶山羊	兔	鸡鸭	蜂	貂	蚕桑
变量	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9

2. 目标函数。该模型选择总产值为直接目标，即畜牧业总产值达到最大。

$$M_{\max} z = 67.1x_1 + 1706.5x_2 + 10.30x_3 + 124.03x_4 + 16.55x_5 + 7.11x_6 + 120x_7 + 40.6x_8 + 387.65x_9$$

上述系数为各畜禽的产值系数。

3. 约束方程。该模型设计了如下约束方程。

饲料约束：

$$302.4x_1 + 4020x_2 + 3.23x_3 + 393.33x_4 + 40.5x_5 + 25.22x_6 + 36.5x_8 = 810000000$$

耕地约束：

$$11000 x_9 = 120000$$

肉、蛋、奶需求约束

$$77.76x_1 = 86586400$$

$$8.55x_3 + 0.63x_5 + 1.06x_6 = 17963400$$

$$6.40x_8 \quad 39785600$$

$$7680x_2 + 640x_4 \quad 61314000$$

皮毛需求约束：

$$0.57x_3 \quad 300000$$

$$0.8x_5 \quad 400000$$

$$20x_7 \quad 200000$$

$$0.7x_8 \quad 15000$$

饲养和投资能力约束：

$$x_1 \quad 1400000 \qquad x_2 \quad 2000$$

$$x_3 \quad 600000 \qquad x_4 \quad 238000$$

$$x_5 \quad 600000 \qquad x_6 \quad 16000000$$

$$x_7 \quad 15000 \qquad x_8 \quad 25000$$

非负约束：

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9 \geq 0$$

上述模型加入松弛变量后，便化成了线性规划的标准形式。利用计算机程序运算，即可得到最优解如下：

变量	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
单位	头	头	只	只	只
最优解	560000	2000	258000	238000	450000
变量	x_6	x_7	x_8	x_9	
单位	只	箱	只	亩	万元
最优解	7200000	15000	25000	120000	30692.91

第三节 区域地理规划方案评价

一、概述

(一) 评价意义与目的

区域地理规划方案评价是区域地理规划工作的重要步骤。所谓方案评价就是评价方案的价值，直接为决策者选定方案或确定实施方案的措施提供依据。可见，方案评价是重要的决策技术，它决定着规划方案的实施与否或规划实施的行为过程。

区域地理规划方案评价目的有二：

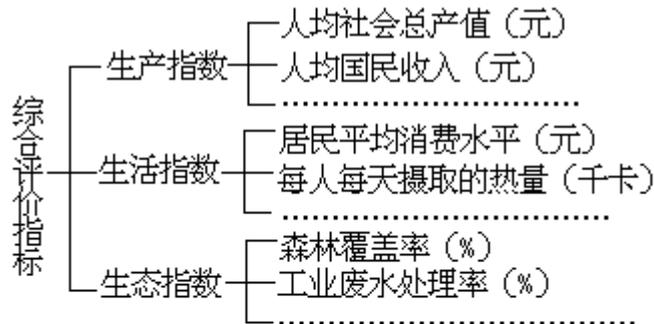
1. 在众多的替代方案中确定最优方案。区域地理系统是一个十分复杂的系统，人们对它的认识往往带有局限性。因此在规划方案编制阶段，一般都需要编制多个替代方案进行比较，从中选出最优方案，或选出较优方案，在吸收其它方案的优点基础上形成最优方案。

2. 确定规划方案实施的行为过程。一个区域地理规划方案确定以后，它往往存在着多个实施的可能途径。通过对这些实施的可能途径进行评价，可从中确定最佳的实施途径，以保证规划的顺利实施。

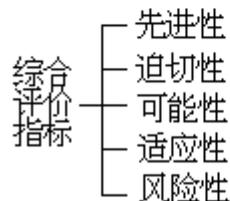
(二) 评价的一般步骤

1. 评价准备。主要包括确定评价目的、选定评价人员。评价人员一般选择区域地理规划方案所涉及到的各个领域的专家和经验丰富的管理人员。

2. 建立评价指标体系。评价指标体系是评价的准则，它往往具有多层次性。目前区域地理规划方案评价的指标体系分为直接量化和间接量化两种。第一种如：



第二种如：



评价指标体系的确定要能实现评价目的、反映规划目标，采用尽可能少的指标因子。

3. 确定评价方法。适应区域地理规划方案评价的方法主要有：模糊综合评价法、层次分析法、关联树法、费用—效益分析法等。

4. 综合评价。评价指标体系和方法确定之后，一般需确定各评价指标的权重，组织评价人员进行评价，计算评价价值，得到综合评价结果。各评价指标权重的确定是评价成败的关键一环，一般采用专家打分法确定（专家打分

法详见第十章)。

二、模糊综合评价法

(一) 模糊综合评价法简介

模糊综合评价法是区域地理规划方案评价的重要方法，它既适合于可直接量化的评价指标，也适合不能直接量化的评价指标，而特别适合后者。本法主要用于多个规划方案的评选。本法的主要步骤如下：

1. 邀请有关方面的专家组成评价小组。

2. 建立评价指标体系集 F ， $F = (f_1, f_2, f_3, \dots, f_n)$ ，即评价指标体系由 n 个指标组成。确定每一评价指标的评价尺度集 E ， $E = (e_1, e_2, \dots, e_m)$ ，即给每一评价指标分为不同等级并赋分值。评价指标集也可以是一个多级递阶结构的集合。

3. 根据专家打分法，确定评价指标体系的权重集 W ， $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ ，即权重集元素数为 n 个，与评价指标个数相同。

4. 按照已经制定的评价尺度，对各评价指标进行评价。即使对同一个评价指标的评定，由于不同评价人员可以作出不同评定，所以评价结果只能用第 f_i 评价指标作出第 e_j 评价尺度的可能程度的大小来表示。这种可能程度称为隶属度，记作 r_{ij} 。因为有 m 个评价尺度，所以对第 i 个评价指标 f_i 有一个相应的隶属度向量， R_i ， $R_i = (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{ij}, \dots, r_{im})$ ， $i=1, 2, \dots, n$ 。则替代方案 R_k 的评价指标集的隶属度，可以用隶属度矩阵 R_k ，表示如下：

$$R_k = \begin{bmatrix} r_{11}^k & r_{12}^k & \Lambda & r_{1j}^k & \Lambda & r_{1m}^k \\ r_{21}^k & r_{22}^k & \Lambda & r_{2j}^k & \Lambda & r_{2m}^k \\ \Lambda & \Lambda \\ r_{n1}^k & r_{n2}^k & \Lambda & r_{nj}^k & \Lambda & r_{nm}^k \end{bmatrix}$$

在矩阵 R_k 中，元素 $r_{ij}^k = \frac{d_{ij}^k}{d}$ ，式中 d 表示参加评价的专家人数， d_{ij}^k 指 A_k 替代方案第 i 评价指标 f_i 作出第 j 评价尺度 e_j 评价的专家人数。可见， r_{ij}^k 值大，说明对 f_i 作出 e_j 评价的可能性就大。

5. 计算替代方案 A_k 各评价指标的得分。计算公式是：

$$S_k = R_k E^T \quad (8.3.1)$$

E^T 为评价尺度向量的转置。 $S_k = (S_1^k, S_2^k, \Lambda, S_n^k)$ ，反映了 A_k 方案各单项评价指标得分。它可进行多个替代方案各单项评价指标间的比较，能提供许多有用的决策信息。

6. 综合评价——计算替代方案 A_k 的综合得分，确定其优先度。公式如下：

$$N_k = W S^T \quad (8.3.2)$$

利用 N_k 的大小，可进行多个替代方案优先顺序的排列，为决策者选定方案提供直接依据。

(二) 应用举例

现以“湘潭市城镇规划方案评价”为例，说明模糊综合评价法在区域地理规划方案评选中的应用。评价过程如下：

1. 确定评价方案。规划人员编制了三个替代方案供评价。为了便于评价，将三个方案的主要规划目标，浓缩成规划方案表，直接供评价之用。

2. 组成评价小组。共邀请了 20 名从事或熟悉规划区城镇工作的管理人员或专家组成评价小组。

3. 建立评价指标集，共选取了 5 个评价指标（见表 8—13）。

4. 根据专家打分法，确定评价指标的权重集 W ，结果 $W = (0.1585, 0.2390, 0.2670, 0.2065, 0.1290)$ 权重排序依次为：可能性 > 迫切性 > 适应性 > 先进性 > 风险性。可见专家们的价值观属稳妥型。

5. 填写方案评价咨询表，要求每个专家独立填写。

表 8—13

评价指标	定义
先进性	预期水平趋近国内、省内先进水平的程度
迫切性	确为我市急迫需要的程度
可能性	达到预期目标的可靠程度
适应性	对我市现状软、硬环境的适应程度
风险性	事态发展过程中难以把握的程度

建立了评价尺度集，共分 5 个等级（见表 8—14）：

表 8—14

评价指标 评价等级 分值 (E)	1	2	3	4	5
		100	90	80	70
先进性	国内先进	省内先进	较先进	一般	不先进
迫切性	很迫切	迫切	较迫切	不大迫切	不迫切
可能性	很可能	可能	较可能	不大可能	不可能
适应性	很适应	适应	较适应	不大适应	不适应
风险性	不大	一般	较大	大	很大

6. 对咨询表进行处理，计算出各个替代方案的模糊评价（隶属度）矩阵 R_1, R_2, R_3 如下：

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.45 & 0.55 & 0 & 0 & 0 \\ 0.10 & 0.35 & 0.25 & 0.30 & 0 \\ 0 & 0 & 0.15 & 0.30 & 0.55 \\ 0.15 & 0.25 & 0.20 & 0.35 & 0.05 \\ 0.15 & 0 & 0.05 & 0.25 & 0.55 \end{bmatrix}$$

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0.20 & 0.20 & 0.55 & 0.05 & 0 \\ 0.20 & 0.55 & 0.15 & 0.10 & 0 \\ 0 & 0.30 & 0.45 & 0.25 & 0 \\ 0.10 & 0.50 & 0.30 & 0.10 & 0 \\ 0.05 & 0.25 & 0.50 & 0.20 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0.05 & 0.20 & 0.20 & 0.45 & 0.10 \\ 0.55 & 0.25 & 0.20 & 0 & 0 \\ 0.40 & 0.35 & 0.20 & 0.05 & 0 \\ 0.20 & 0.30 & 0.30 & 0.15 & 0.05 \\ 0.45 & 0.35 & 0.20 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

7. 计算各替代方案单项评价指标得分 S_1, S_2, S_3 。

$$S_1 = R_1 \cdot E^T (94.50, 82.50, 66.00, 81.00, 69.50)$$

$$S_2 = R_2 \cdot E^T (85.50, 88.50, 80.50, 86.00, 81.50)$$

$$S_3 = R_3 \cdot E^T (76.50, 93.50, 91.00, 84.50, 92.50)$$

计算结果可进行单项评价指标的排序。如先进性排序：方案 1 > 方案 2 > 方案 3；可能性排序：方案 3 > 方案 2 > 方案 1；以此类推。

8. 计算替代方案总得分，进行优先度排序。

$$N_1 = (0.1585, 0.2390, 0.2670, 0.2065, 0.1290)$$

$$\times (94.50, 82.50, 66.00, 81, 00, 69.50)^T$$

$$= 78.02$$

$$N_2 = 83.57$$

$$N_3 = 88.24$$

方案优先度排序：方案 3 > 方案 2 > 方案 1。故方案 3 被评选为最优方案。

三、层次分析法

(一) 层次分析法简介

层次分析法（常简称为 AHP）也是区域地理规划方案评价中常用方法，它特别适合于评价指标不能直接量化时使用。本法的主要实施步骤和原理如下：

1. 明确问题。首先要对评价问题有明确认识，如是方案优选，还是实施方案的措施排序等。同时要明确评价因素和因素间的相互关系。

2. 建立层次结构。在明确问题的基础上，建立由评价指标体系和评价对象组成的层次结构（如图 8—7），层次结构最下层一般为评价对象层，上面一般为指标体系组成的各层。整个层次结构的层次数目一般由指标体系的层

次数决定 (AHP 层次数=指标体系层次数+ 1)。

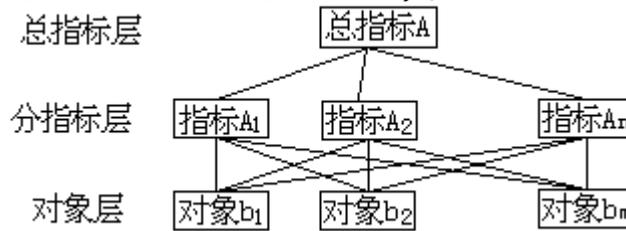


图 8—7

3. 建立判断矩阵。判断矩阵是层次分析法的基本信息。判断矩阵是以上一层某一要素作为评价准则，对本层各要素进行两两重要性比较来确定矩阵元素。除最高层外，每层都要建立判断矩阵，每层中的判断矩阵个数等于上一层的要素数。判断矩阵可表示为：

A	A ₁	A ₂	...	A _j	...	A _n
A ₁	a ₁₁	a ₁₂	...	a _{1j}	...	a _{1n}
A ₂	a ₂₁	a ₂₂	...	a _{2j}	...	a _{2n}
...	...					
A _i	a _{i1}	a _{i2}	...	a _{ij}	...	a _{in}
...	...					
A _n	a _{n1}	a _{n2}	...	a _{nj}	...	a _{nn}

上述判断矩阵是在总指标 (A) 要求下，分指标层 (A₁, A₂, ..., A_n) 各要素进行两两比较建立的。矩阵元素 a_{ij} 表示就总指标 A 而言的分指标层各要素 A_i 对 A_j 的相对重要性。

A_i 对 A_j 的相对重要性的判断尺度通常取值 1~9 及它们的倒数表示，含义如下：

1—表示 A_i 与 A_j 二者同等重要

3—表示 A_i 比 A_j 稍重要

5—表示 A_i 比 A_j 明显重要

7—表示 A_i 比 A_j 很重要

9—表示 A_i 比 A_j 极端重要中间数值 2、4、6、8 及各数的倒数有相似的含义。

。

对判断矩阵有如下性质：

$$a_{ii} = 1$$

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$$

判断矩阵通常是在专家们参与下建立起来的。

4. 层次单排序。是依据判断矩阵计算本层各要素对上一层某一要素而言的相对重要性权值，方法是求判断矩阵的特征向量。特征向量一般采用方根法计算：

$$W_i' = \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{\frac{1}{n}} \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (8 \cdot 3 \cdot 3)$$

对 W_i' 进行归一化处理：

$$W_i = \frac{W_i'}{\sum_{i=1}^n W_i'} \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (8 \cdot 3 \cdot 4)$$

即得到特征向量 $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$

5. 判断矩阵的一致性检验。一致性检验是为了保证判断矩阵的合理性。一致性检验公式如下：

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (8 \cdot 3 \cdot 5)$$

$$\text{其中, } CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad (8 \cdot 3 \cdot 6)$$

n —判断矩阵阶数

λ_{\max} 为判断矩阵的最大特征根。其计算公式：

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{nW_i} \quad (8 \cdot 3 \cdot 7)$$

A —判断矩阵

W —判断矩阵的特征向量

RI —为平均随机一致性指标，其数值由表 8—15 所示

表 8—15

阶数	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
RI	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.52	1.54	1.56	1.58

通常一般希望： $CR < 0.10$ 。

如果 $CR > 0.10$ ，说明判断矩阵不一致，需要调整判断矩阵元素的值。

6. 层次总排序。层次总排序是计算本层各要素对更上一层次的相对重要性权值，它是在单排序基础上进行的，从上到下逐层顺序进行。其基本计算方法如下：

设 A 层有 m 个要素 $A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_m$ ，其相对重要性向量为

$$A = (a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_m)^T$$

设 A 层的下一层 B 层，有 n 个要素 $B_1, B_2, \dots, B_i, \dots, B_n$ 。它们关于 A_i 的相对重要性向量 $b^i = (b_1^i, b_2^i, \dots, b_j^i, \dots, b_n^i)^T$ ， $(i=1, 2, \dots, m)$ 。

B 层的层次总排序计算公式为：

$$b_j = \sum_{i=1}^m a_i b_j^i \quad (j=1, 2, \dots, n) \quad (8 \cdot 3 \cdot 8)$$

可见， B 层的层次总排序结果为 n 维向量

$$B = (b_1, b_2, \dots, b_n)^T$$

计算完 B 层的层次总排序后，即可计算其下层的层次总排序，直至计算

到最终底层（评价对象层）为止。

（二）应用举例

现以“山西省国土规划中战略措施的重要性排序”为例，说明层次分析法在区域地理规划决策中的应用。其主要步骤如下：

1. 明确问题，建立层次结构。为了弄清山西省国土规划的战略重点，构造了如图 8—8 所示的层次结构。

2. 利用专家咨询方法，就中间层（准则层）对目标层进行相对重要性比较，建立了 A—C 判断矩阵（见表 8—16）；就措施层分别对中间层进行相对重要性比较，分别构造了 $C_1—P$ ， $C_2—F$ ， $C_3—P$ 三个判断矩阵；对上述矩阵进行了层次单排序计算及一致性检验（见表 8—17，8—18，8—19）。

表 8—16 判断阵 A—C

A	C_1	C_2	C_3	W_A
C_1	1	$\frac{1}{3}$	3	0.258
C_2		3	5	0.636
C_3		1	1	0.106

$$\lambda_{\max} = 3.038 \quad CI = 0.039$$

$$RI = 0.58 \quad CR = 0.033 < 0.10$$

3. 进行层次总排序计算，结果见表 8—20。

上述结果为山西省国土开发战略重点的确定提供了依据。如重点开发地域应放在中部盆地区；开发措施上应把搞好国土综合规划、合理开发煤炭资源和发展交通运输等放在突出的位置。这些都是符合该省实际的。

图 8—8

表 8—17 判断矩阵 C₁ - P:

C ₁	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	P ₁₂	P ₁₃	P ₁₄	W ₃
P ₁	1	3	5	2	4	7	6	8	8	8	8	9	9	9	0.235
P ₂		1	3	$\frac{1}{2}$	2	5	4	6	9	8	7	8	9	9	0.143
P ₃			1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	3	2	4	9	6	5	7	8	9	0.084
P ₄				1	3	6	5	7	9	8	8	9	9	9	0.185
P ₅					1	4	3	5	9	7	6	8	8	9	0.110
P ₆						1	$\frac{1}{2}$	2	7	4	3	5	6	8	0.047
P ₇							1	3	8	5	4	6	7	9	0.063
P ₈								1	6	3	2	4	5	7	0.035
P ₉									1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	2	0.009
P ₁₀										1	$\frac{1}{2}$	2	3	5	0.026
P ₁₁											1	3	4	6	0.026
P ₁₂												1	2	4	0.015
P ₁₃													1	3	0.012
P ₁₄														1	0.008

$$\lambda_{\max} = 15.653 \quad CI = 0.127 \quad RI = 1.57 \quad CR = 0.079 < 0.1$$

表 8—18 判断矩阵 C₂ - P

C ₁	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	P ₁₂	P ₁₃	P ₁₄	W ₃
P ₁	1	2	3	4	5	9	6	9	9	9	7	8	8	9	0.233
P ₂		1	2	3	4	8	5	9	9	9	6	7	8	9	0.184
P ₃			1	2	3	8	4	9	9	8	5	6	7	9	0.142
P ₄				1	2	7	3	9	8	8	4	5	6	9	0.109
P ₅					1	6	2	9	8	7	3	4	5	8	0.083
P ₆						1	$\frac{1}{5}$	5	3	2	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	0.017
P ₇							1	9	7	6	2	3	8	4	0.064
P ₈								1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	0.008
P ₉									1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	2	0.011
P ₁₀										1	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	3	0.015
P ₁₁											1	2	3	7	0.084
P ₁₂												1	2	6	0.027
P ₁₃													1	5	0.027
P ₁₄														1	0.015

$$\lambda_{\max} = 15.93 \quad CI = 0.148 \quad RI = 1.57 \quad CR = 0.09 < 0.1$$

表 8—19 判断矩阵 C₃ - P

C ₁	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	P ₁₂	P ₁₃	P ₁₄	W ₃
P ₁	1	6	8	5	2	7	8	3	9	4	9	9	9	9	0.237
P ₂		1	4	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	2	3	$\frac{1}{4}$	8	$\frac{1}{3}$	5	7	6	9	0.063
P ₃			1	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	5	$\frac{1}{6}$	2	4	6	3	0.026
P ₄				1	$\frac{1}{4}$	3	4	$\frac{1}{3}$	9	$\frac{1}{2}$	6	8	9	7	0.084
P ₅					1	6	7	2	3	8	9	9	9	9	0.185
P ₆						1	2	$\frac{1}{5}$	7	$\frac{1}{4}$	4	5	7	5	0.046
P ₇							1	$\frac{1}{6}$	6	$\frac{1}{5}$	3	5	7	4	0.035
P ₈								1	9	2	8	9	9	8	0.143
P ₉									1	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	2	0.009
P ₁₀										1	7	9	9	8	0.110
P ₁₁											1	3	5	2	0.020
P ₁₂												1	3	$\frac{1}{2}$	0.012
P ₁₃													1	$\frac{1}{4}$	0.008
P ₁₄														1	0.015

$$\lambda_{\max} = 15.635 \quad C10.25 \quad RI = 1.57 \quad CR = 0.078 > 0.1$$

表 8—20

A	C ₁	C ₂	C ₃	W _总
	0.258	0.036	0.106	
P ₁	0.235	0.234	0.231	0.2352
P ₂	0.143	0.184	0.063	0.1610
P ₃	0.084	0.142	0.026	0.1154
P ₄	0.185	0.109	0.084	0.1268
P ₅	0.110	0.083	0.185	0.1012
P ₆	0.047	0.017	0.046	0.0282
P ₇	0.063	0.064	0.035	0.06129
P ₈	0.035	0.008	0.143	0.0296
P ₉	0.009	0.011	0.009	0.0105
P ₁₀	0.020	0.015	0.110	0.0270
P ₁₁	0.026	0.048	0.220	0.0399
P ₁₂	0.015	0.036	0.012	0.0284
P ₁₃	0.012	0.027	0.008	0.0215
P ₁₄	0.08	0.015	0.015	0.0134

第九章 区域地理调查

第一节 区域地理图件判读

区域地理学是研究地球表层事物的空间分布、发展变化所形成的区域景观特征以及人与地理环境的关系。这一研究对象有不同于其它学科的显著特点，即空间尺度大，人们的肉眼视力常无法涉及；区域有差异，人们不可能用推理方法而简单地由此及彼。因此，将地球表层现象缩绘在平面图上，来反映地表各种自然和社会现象的空间分布、联系、变化和发展的区域地理图件，对地理工作者来说是不可缺少的。

地图既是区域地理学的主要文件，又是区域地理学的主要研究手段。从地理学的发展史来看，地图与地理学关系密切，它始终是地理学研究的一项重要手段。对区域地理学来说，地图的使用是其独特研究方法的一种标志。地图向人们提供信息，它将广阔空间的事物现象，一览无余地呈现在我们面前，使我们了解区域的自然面貌和社会经济特征，从而探讨它们的规律性。目前，地图已广泛地用于与地理学相关的各个领域，如经济建设、国防建设、资源利用、国土开发、环境保护、灾害防治、水土保持以及文化教育、旅游观光等。地图是区域地理研究的基础资料，一张好的地图，可以使我们了解被研究区域的大致面貌、掌握其背景情况，并可分析出地图上未表示出的信息。现代地图信息理论认为，地图是一种信息的载体，它将制图者对客观世界获得的信息传输给用图者，使用图者形成对客观世界的认识。随着科学技术的发展，遥感技术正在地理学研究中得到广泛应用，遥感图像（航片、卫片）作为新一种地理图件，给地理学研究提供了新的信息来源。

地图不仅仅是地理学研究的手段，地理学研究的成果也常常借助地图予以反映。如我们对区域的调查，调查报告常常要附有一定的专门地图；区域规划则要规划图，区划工作的成果主要则反映在区划图上。我们在利用地图时，是地图信息的接收者；而用地图来反映研究、调查成果时，我们又成了地图信息的信息源。

常用的区域地理图件主要有两类，即测绘地图（包括各种地形图和专题图）和遥感图像（航片、卫片）。测绘地图是制图者对地表现象进行加工、提炼后得到的。采用了一定的符号系统，进行了制图综合，因此，具有直观、明显、要点突出的特点，便于直接利用。但受负载量的限制，信息量较小，且制图周期长；遥感像片是在高空遥感平台上所得到的地表现象的写景图像。与测绘地图相比有信息量大，时效性强的特点。遥感技术通过地物不同的光谱效应而获得信息，因此，地面甚至地下一定深度的变化，都可反映在遥感图像上，通过适当的解译手段，就可获得大量的信息。卫星像片不断传回地面，为人类监测当前地表变化提供了条件；如天气变化，灾害发展情况，环境监测等。

区域地理图件的判读有地形图的判读，各种专题地图的判读（包括地质图、地貌图、植被图、土壤图、资源图等）以及航片、卫片的判读，其中应用最多、最普遍的是地形图和卫片的判读。

一、地形图的判读

（一）比例尺的选择与地形图适用性评价

比例尺的选择应根据工作的目的及调查对象和详细程度而定。一般在野外工作最常采用的地形图比例尺为1:5万或1:10万。如果工作区不大,一般采用1:5万的地形图较好。1:5万地形图的比例尺极限精度为5米(图上为0.1毫米),长度可量精度为50米,基本等高距10米,高程可量精度5米,适用性强。在我国目前进行的县乡土地利用现状调查中,概查多采用1:5万或1:10万地形图。如果有结合农业、林业、水利和城市建设等规划设计任务,也常采用1:2.5万或1:1万的地形图,对1:1万地形图其比例尺极限精度可达1米,长度可量精度达10米,适于精确量算和规划设计工作。如在县乡土地利用调查中,详查多采用1:1万地形图。为掌握调查区周围的情况,或进行长距离的路线考察,有时也需用1:20万或1:50万的中比例尺地形图。

在根据比例尺选图的同时,应对地图各种要素,进行初步的分析和评价,判断该地形图对使用目的的符合程度。分析的内容主要包括:测图方法和出版时间,编图资料的配置及其特征,单色图还是多色图,水系、地貌、植被、居民地、道路、境界和有关地物等各要素的表示方法和详度。图面清晰程度,比例尺、方里网、分度带、三北方向图和坡度尺等辅助内容是否完备。

评价在分析的基础上进行,评价内容包括地形图的精确性、完备性和现势性三个方面。

（二）地形图的室内判读

1. 一般直读

一般直读即根据地形图上的地图符号,通过直接观察地图,了解区域情况。如地理位置,所属政区,范围大小,区域内的主要山脉、河流、居民地、交通,以及全区总的地势情况等。直读要求必须熟悉地图符号和基本表示方法。

2. 量算解析判读

要从图上了解地理事物的具体数量特征,就要进行一定的量算。例如,读图地区的精确位置、面积大小、某点高程、某河段长度和宽度、山地坡度以及任两点间距离等。量算解析判读是在一般直读的基础上进行的,要求熟练掌握地形图上各种量算方法。

3. 推理判断

推理判断是在直读的基础上,依据地理事物之间相互联系,利用地理学、地质学、地貌学、水文学的原理以及野外实践的经验,通过分析判断,获得对研究区域的许多间接的认识,如通过水系的分析,可以推知地势起伏的基本概况;通过地理位置、地貌、水文等要素的分析,可以推断出气候类型;通过居民地、交通网密度的分析,可以知道经济发达的情况;通过地貌、水系的分析,可以大致推断其地质构造的概况,如泉水出露与断层的关系,河流突然转折与构造的关系,水系密度与岩性的关系等。这一方法,要求对区域要素相关关系有较多的了解。

上述方法常相互结合,使得地形图能提供更多的信息。

二、卫片的判读

航片、卫片目前已广泛地应用于地球科学研究的各个方面。其中卫片的

应用更为普及，因为卫星遥感具有以下几个优点：

可以覆盖全球每一个角落，对任何地区都可获得图像；

对任何一个区域都可进行周期性的重复探测，为地理动态过程的研究提供可能；

遥感信息记录在磁带上，便于计算机处理。

这里主要谈卫星遥感图像的解译：

（一）卫星遥感图像的种类

我国目前使用的有美国发射的陆地卫星图像和法国发射的斯波特（SPOT）卫星图像。由于它们所带传感器的不同，分别可获得 RBV 图像、MSS 图像、TM 图像和 SPOT 图像。我国应用多的是陆地卫星 1、2、3、4、5 号取得的 MSS 像片。MSS 图像所采用的波段如下：

MSS₄ 0.5—0.6 μm 绿色波段

MSS₅ 0.6—0.7 μm 红色波段

MSS₆ 0.7—0.8 μm 红色与近红外波段

MSS₇ 0.8—1.1 μm 近红外波段

其它各种卫星图像所用波段与 MSS 图像波段相互重叠。

（二）各波段 MSS 图像的解像力

在不同波段的遥感图像上，同一地物具有不同的色调或色彩，甚至其影像图形特征也有明显的差别，这是由于地物对不同波段具有不同的光谱效应所致，因此，选取合适的波段的图像，就可使我们更多、更清晰地获得有关地物的信息。首先应熟悉各波段图像的解像力。

MSS₄，适于观察滨海和浅水下地貌，植被分布范围和生长密度，水体的污染情况以及颜色较深的岩石和第四纪松散沉积物。

MSS₅，可用于水体泥沙状况的分析，也适于观察地貌类型、土壤类型以及地表植被的生长情况。

MSS₆ 可用于观察地下水储存情况，土壤湿度，作物病虫害情况。

MSS₇，能清晰显示各种地形细节，如微地貌、微水系、较细小的人工建筑物（道路、村庄、工厂、灌渠、铁路、机场）等都能较好地反映，所以可用于研究地貌和人文地理现象。同时也可反映地下水状况和植被生长情况。

（三）解译标志

1. 色调、灰阶：是电磁波辐射能量差异在像片上的反映。色调在彩色像片上是最直观、最明显的解译标志，由于不同地物与电磁波辐射相互作用的机理不尽相同，反射、散射、吸收、透射和发射的特性也不同，在彩色像片上反映为色调的差异；根据地物在像片上的颜色差别，反过来认识地物的属性。灰阶是黑白像片的主要解译标志，根据像片边框上附的灰阶表和像片上的具体影像进行对比，从而确定该影像的灰阶。

2. 形状：地物的形状与其在像片上的形状之间是一种透视关系，因此，根据影像的形状可以判定像片上与之相似的有关地物。

3. 大小：地物在像片上的大小取决于像片的比例尺，根据地物大小能在许多形状相似的影像中区分出地物的属性。如飞机场和足球场在图像上形状相似，但根据大小可将其区分开。

4. 阴影：分本影和落影。本影是物体未被阳光直接照射到的阴暗部分，如阴坡。本影可造成立体感；落影是太阳光斜射时，地物投射在地面上的影

子。落影的形状可用来判别地物的性质，也可量算地物的高度与面积。如圆形的水塔、树冠、烟囱等在图像上都呈圆点状，根据落影形状特征就可加以区别。

5. 结构：是群体物体有规律的组合，以其形状、大小、色调、阴影等组合反映影像特征，例如森林在卫片上呈现斑状结构。

6. 相关标志：是建立在自然界各种事物互相联系、互相制约的基础上，例如卫片上可利用地貌特征推断岩性，利用植被推断土壤类型、温度带、气候类型、地下水状况等。

上述标志中，前五种属直接标志，第六种属间接标志。

(四) 目视解译步骤

1. 准备工作：包括收集资料、准备仪器工具、制作假彩色增强图像、分析收集到的资料、制定工作计划。

2. 建立解译标志：首先将卫片与地形图和专业图比较，从而建立解译标志；其次，用假彩色增强图像校正建立的标志；再次，对室内难以建立的地物解译标志，带卫片到现场建立。

3. 详细解译：将卫片放在桌上，按要素或按区域用放大镜详细观察分析，充分利用建立的解译标志，从已知到未知，从易到难，先大后小地进行解译、对解译的地物性质及界线应及时按图式标绘在绘图薄膜或像片上，对难解译的部位或重点样区，可用航片辅助解译。对解译不出或有怀疑的目标应记下来，再做进一步研究。

4. 野外验证：目的是解决室内解译中存在的问题和检核验证解译成果和补充调查。一般对解译把握性大的地物或地段，可采用抽样检查；对那些图像模糊，界限不清，解译标志不甚明显的地物或地段，应进行重点检查，逐个验证，对勾绘的界线可进行就地校正。必要时还可采集样品。

5. 修定成图：首先，根据野外验证，对解译图面结构全面分析，修改差错和不合理处。其次，将卫片上解译成果转绘到绘图薄膜上。最后，编写报告。

第二节 野外考察

一、野外考察在地理调查中的地位和作用

地理学研究地球表层，野外考察是必不可少的获得信息的重要手段。这是由地理学研究的特点所决定的。

首先，地理学研究的是广阔的地球表层，具体的认识对象往往具有大的空间尺度，人的肉眼不能做到“一览无余”，这就决定了地理学研究不能像其他学科，如物理、化学那样仅在实验室中进行。第二，地理现象具有空间差异性。地球表层的各种分异，使得区域间存在绝对的差异性，我们不能由这一区域简单地推知另一区域的全部现象，必需通过野外考察，才能认识区域特征及区域差异性。第三，地理景观由于是各地理要素相互作用，相互影响的产物，且各因素之间的联系复杂，如从土壤剖面的形成，到区域自然景观的地带分布，皆是多因素作用下的结果，且具不同的形成机制，这要求地理工作者必须到实地中去亲眼观察，认真分析研究，而野外考察正是完成这种具体研究的途径。

野外考察通过对地表事物或现象类型、分布、结构以及其相互影响、相互联系观察、测量、分析，为地理研究获得第一手资料。近代地理学的创始人之一洪堡，就非常注重野外考察，并成功地在考察中运用了比较分析的方法，为近代地理学思想的创立找到了方法论的基础。人们对于区域地理环境的认识，以及地理学的许多基础理论，都是在地理工作者大量的野外工作中逐渐形成的。即使现代地理学的研究手段取得了很大的进步，实验室的研究已成为地理学研究的重要方法，而这些方法的运用也都必须建立在野外考察与研究的基础之上。

二、野外考察计划的制订

制订野外考察计划是野外考察前准备工作中非常重要的一件工作。到各单位收集考察地区有关资料、地图和卫片，并在此基础上阅读资料，熟悉情况，认真分析研究考察地区的自然、人文、交通情况，确定考察时间、路线以及要达到的目的，完成任务的具体方法步骤和实施计划，以避免盲目性。

制订野外考察计划，一般应本着安全、经济、合理、可行的原则进行。而一个符合实际、详细认真的野外考察计划，则是完成野外考察任务的保证。在具体拟订野外考察计划时，一般应包括以下几方面的内容。

考察目的要求：它是根据考察工作的任务而提出的，不同性质内容的考察，其目的不同，要求不同，则制订出的考察计划也不相同。也就是说考察任务内容不同，则预期目的要求必然不同。在地球表面的地理现象具有时空变化大、情况复杂的特点，野外考察的内容，目的要求随着具体工作任务的变化而异。若要研究某地区土地利用情况，则需考察该区域的土地类型、利用现状、典型经验、土地生产潜力等内容。若要研究一地区洪涝灾害的治理问题，则需考察其地表水、地下水状况、历史上洪涝灾害的发生情况、现有人工水利设施、防洪工程等内容。其它如高山冰川考察、沙漠考察、南水北调考察、亚热带山地考察，黄土高原综合治理考察等，由于其考察的内容要求不同，则所要达到的目的也就不一样。考察方法、时间安排、业务人员

组成，仪器装备等也都随之而发生变化。

考察内容：是根据国家或某一部门提出的具体任务而定。这些任务有的属于生产建设中的问题，有的是属于科学研究方面的问题。如为了克服我国水资源分布的不平衡，解决北方干旱，严重缺水问题，我国政府在 50 年代末第一次组织了大规模的南水北调考察队，踏勘将长江的水调到黄河流域的可能性，考察内容有调水路线及其沿途的自然条件，调水数量及灌溉地区和面积大小。又如祁连山、天山冰川考察，其内容是冰川在这些山地的具体分布、面积大小、冰川类型、冰川储水量多少、冰川融化量与气温高低的关系，目前高山上冰雪积累与消融，历史上冰川的进退，今后发展的趋势、冰雪融水与山下绿洲的开发利用等。总之，由于立项不同，要求解决的问题不一样，考察对象不同，则调查的内容也就各异。

时间安排：应按照考察任务内容的要求和野外工作的最适宜时期而定。日程安排的原则应是合理、经济、有效地获取有关信息。如对某一地区植被考察，应选在植物生长茂盛时期，有花或有果，天晴无雨的日子，这样有利于野外工作，采集的标本有叶有花或有叶有果实，代表性强，容易鉴定，实用价值大。对高山地区的冰川考察，时间应安排在夏季，这样野外工作行动方便，由于积雪融化也便于观察和测量冰川的有关数据资料。对一些突发性地理事件如灾害的考察，则更具及时性，以便能更多的收集到有关真实资料和拍摄许多现场照片。

考察方法：野外考察一般包括路线考察和典型地段考察两种方式。路线考察是沿一条线观察了解地理现象的分布及变化规律，典型地段考察则是通过“解剖麻雀”，对一些点做深入调查研究，两者结合，才能正确认识某一地区地理现象。

人员组成：应根据具体任务、考察内容和目的要求，抽调有关专业人员，并还应配备炊事员和向导等，组成一个精干的队伍，以保证野外考察任务的完成。

仪器装备：根据考察任务目的要求和考察地区的自然环境情况的不同而有所不同。在地理野外考察中，一般常用的仪器和工具有罗盘仪、高度表、放大镜、钢卷尺、皮尺、标本盒、样品袋、土壤铲、地质锤、植物标本夹、望远镜、照像机、计算器、记录簿、铅笔、橡皮、小刀和图夹等。装备则常用的有雨具、防晒帽、水壶、背包、手电筒、常备医药箱以及工作服、被褥、食宿用具等。其它的仪器装备还要根据各考察任务性质和具体地区的不同而适当增加一些特殊的需要东西，也可酌情减少上述一些不必要的日常用具或仪器。

经费预算：应根据考察地区范围大小、时间长短、人员多少、工作难易程度进行估算，但要适当地留有余地，以保证考察任务的顺利完成。

总之，野外考察计划的制订，是在根据任务，确定研究目的，分析基础资料和技术思路的基础上，对野外活动的具体设计与安排。考察计划在实施过程中，需针对研究目的对考察计划内容进行不断地可行性评价，以便及时调整计划或技术思路。这是因为考察前我们对考察区域的了解是不够的，计划的制订不可避免地会与实际有些出入，比如由于考察地区情况过于复杂，我们原来预想在计划时间内要收集得到的资料，不能如期得到；或因调查对象发生新的变化，如灾区范围蔓延扩大，动物的暂时迁徙；意外的日程耽误等，这些都会影响考察计划的实施。因此，只有在野外考察中不断注意信息

反馈，随时修改计划，才能使考察过程与计划内容相互协调，使考察和研究工作进行顺利。

三、野外考察方法和技巧

(一) 地形图的野外使用

1. 地形图的野外方向的确定

在野外使用地形图时，首先要使地形图的方向与实地方向一致，常用的方法是借助罗盘或根据地物来进行。借助罗盘主要用三线法定向。

(1) 依磁子午线定向地形图的南北内廓线上，常注有 P' (磁北) 和 P (磁南) 两点，两点的连线即为磁子午线。定向时，将罗盘的南北线与 PP' 重合，再转动地图，当罗盘磁北针指北时，即已完成地图定向。

(2) 依真子午线定向将罗盘南北线与东(或西)图廓重合，再转动地图，按图下方的三北方向图所注磁偏角数值(注意东偏还是西偏)，使磁北针指向相应的分划，即已完成定向。

(3) 依坐标纵线定向，使罗盘南北线与坐标纵线相重合，然后转动地图，按图下方的三北方向图上所注方向改正角的数值(东偏或西偏)，使磁针北端指向相应的分划，即完成定向。

根据地物、地貌定向，是一种最简单迅速的定向方法。作业时，首先在实地找到与图上相对应的具有方位意义的明显地物(或地貌)；然后在站立点转动地图，当图上的两个或两个以上的地物与实地对应的地物完全一致时，即完成了概略定向。

2. 地形图上野外定点

地形图定向之后，在图上确定自己站立的位置，是野外用图的一个重要前提。通常是根据图上和实地明显地貌或地物的对应关系，在图上找到站立点的位置。在地面起伏比较明显的山区或丘陵区，则可根据实地比较明显的地貌特征及在图上等高线的图形特征来确定站立点的位置。在地面起伏不明显的平原地区，则可根据实地明显地物和地物特征点，以及在图上的相应位置来确定站立点的位置。如判定站立点在一桥梁的南东 30° ，距桥 50 米，那么只要在图上找到这座桥梁，便很容易找到站立点在图上的位置当站立点附近无明显景物，在图上无法依靠相关景物找到站立点的准确位置时，可采用后方交会法来定自己的位置。具体做法是，在地形图定向之后，首先在地面找到两个以上，而且在图上也有显示的地物，然后根据这些实地地物与图上地物的对应关系，来确定站立点位置。如图 9—1，山顶 A、房屋 B 为实地地物，a、b 为图上对应点。标定图板后，用三棱尺一边经过图上 a，瞄准地面景物 A，并沿尺边绘一方向线；再以同法瞄准 B，画出方向线，所得交点 c，即为站立点在图上的位置。后方交会法确定站立点的精度主要取决于两方向线交角的大小，因此，交会角最好选在 30° — 150° 之间。为了防止错误，还应用第三点进行检核。

在地形图上标定地面点，也是野外定点的重要方面，是野外填图的基础。常用下边几种方法：

辐射线法在地形图定向和图上确定站立点位置之后，地图方向不变，并保持水平，然后过图上站立点向欲定点瞄准和描绘方向线，再用目估或步测确定欲定点至站立点的距离，并在图上相应截取，标定该点。如图 9—2。

前方交会法如果我们已知两个地物（如山峰、三角点、桥梁等）在地形图上的确切位置，可用这种方法确定第三点在地形图上的位置。A、B 两点为已知地物，它们在地形图上的位置分别为 A' 和 B'，若要确定 C 点在地形图上的位置 C'，可以先到 A 点，将地形图定向后，用罗盘仪从 A 点向 C 点瞄视，并将其方向线从 A' 点向前方画出；然后到 B 点，同样画出 B' 点向前方的方向线，两条方向线交于 C，该点即是要确定的 C 点在地形图上的位置（如图 9—3）。这种方法适于在距离较远或难以到达欲定点的情况下使用。

图 9—3

（二）野外考察路线的选择

路线考察是指较长距离的途中考察，如考察区较大，一般要乘车进行路线考察；如考察范围较小，也可以徒步进行。其目的是在于从宏观的角度了解区域地理现象的变化。路线的选择原则一般是应通过尽量多的类型地区和便于掌握全区概貌，同时所选路线从全区来看，应具有典型性和代表性。路线从交通上来看，也应有便捷性与合理性，主要路线一般不宜设在难通过的地段。为了弄清区域差异，寻找类型界限，进行野外填图，常常选取多条考察路线，有时在主要路线之外，还要选辅助路线和对比路线，以全面深入了解被调查区的情况。

不同的调查区域，路线的选取有所不同。在平原地区，一般地理现象分布均匀，且类型较少，因此，其路线可均匀布设；而在山区，地理现象分布差异大，类型多，则考察路线应注意经过各种类型及典型地段。以土壤野外考察为例其路线选择应注意以下几点：在水平方向上调查路线要横穿河谷，这样便于观察河谷两岸地貌成土母质，水文、植被与人类活动对土壤形成和分布的影响。在垂直方向上要选择典型山峰，进行土壤植被垂直带谱变化的观察，山峰的高度具有高、中、低的差别。同时还应考虑不同的坡度、坡向、坡位等地形因子以及岩层，成土母质和水文、植被的影响。

区域野外考察路线的密度和间距，应根据考察对象特点、复杂程度、制图比例尺、易通行程度等多种因素而定。平原地区自然条件较为单一，地理现象的类型较少，调查路线的间距可大一些，密度可小一些；反之若被调查区情况复杂，则调查路线的间距可小一些，密度可大一些。

（三）野外定点观测

观测点上的观测是指在路线调查中对重点地段的详细调查。观测点一般选择在典型地段。问题集中的地段，或对于确定类型及其界限有意义的地段。其旨在从具体方面揭示地理类型及现象的特征，弥补路线考察的不足。定点观测常和路线考察同时进行，点、线相结合，才能达到我们对整个区域全面了解的目的。

地理事物或现象在构成和分布上都存在时空的差异性，我们只有在地理现象不同的特征表现区布点，才能全面了解其变化、发展情况。如对一垂直自然景观带的考察，应从山下至山顶对每一景观带的典型地段定点观测其特征，分析自然各要素在形成上的相互联系；对一次洪水过程的观测常在上、中、下游同时观测。观测点的空间布设密度，也随着考察对象特点、要求及区域环境条件而定。一般环境单一的区域，观测点密度可较小，分布均匀；复杂的区域，观测点密度大，分布不均。观测点的空间尺度可大可小。小到一个土壤剖面，一个植被群落样方，一个岩层露头；大则可以是一个地层剖

面，一个滑坡体或者整个山地垂直景观带。这要视考察区的大小来定。

在观测点上一般需进行认真细致的观察、测量、测试、访问，并进行详细的记录。必要时还要采集标本、试样，以及填图和摄影等。不同考察对象及考察任务，其定点观测内容不同。一般各专业考察都有其规范，可参考使用。例如，土壤剖面形态描述，可按下表内容进行：

土体构型			干湿度	颜色	质地	结构	紧实度	PH	泡沸反应	新生体			其它		剖面形态特征小结
简图	层次	深度 (cm)								类型	形态	数量			

观测点之间的对比观察，是地理野外考察的主要内容之一。一般要详细观察不同点之间环境条件的变化和地理现象的变化，点与点之间的相互联系对比，可了解地理现象间的成因联系。确定标准点和典型点，是进行区域地理评价的基础。例如，对土地类型的评价，可选取一种认为比较好的类型为标准，通过对其特征的观测，其它类型的优劣通过对比便可了解。定点观测有时还可弥补路线考察的不足。有的地区交通状况较差，这样路线考察有一定困难，这时，可在交通状况较好的地方选取若干点，进行观察。这样，既完成了定点观测，各点相连成线，又可得到路线考察的效果，一举两得。

(四) 野外考察方法

野外考察是人们亲赴现场，对地理现象直接进行详细的观察测量，并根据各自然要素间的相互关系，运用推理的方法进行分析，揭示地理现象的本质，达到预期目的。具体方法如下：

1. 描述法：描述是地理野外考察的基本方法。即按照一定的要求对考察对象进行观察记录。一般包括考察地点、时间、考察地区自然环境状况与人类社会经济活动以及考察对象的记载和描述等内容。描述应有一定规范，如对岩层露头的描述，应从露头性质、岩性、构造、产状、厚度、接触关系等方面来进行；对人类社会经济活动的描述记载，应有厂矿、道路、村落、文物古迹、人口、民族、宗教信仰以及农、林、牧业情况等。描述内容有的是感官直接感知的（主要是手、眼），如颜色、地面起伏变化、人类活动对自然环境的影响等；有的需用专门仪器来测量，如岩层产状和土壤剖面的厚度、盐酸反应、PH值、氮、磷、钾的含量等；描述方式可用文字描述，也可用图表描述。文字描述即用文字记载所得到的有关现象特征，较详细。表格的描述，则是将实际观测到的数据、现象按特定符号填入表中，具有简明、迅速、规范的特点。描述方法的应用效果与考察者的野外经验及知识水平有关。

2. 地图法：是地理野外考察中最适宜、最常用的一种方法。地图用于野外考察，主要有三方面的作用，第一，为野外考察提供信息，如选择考察路线和确定重点调查地区。第二，持图考察。为野外考察定点定向，确定考察对象的具体位置和范围。持图定点观察一般要选择部位较高或观察内容比较丰富的地点，根据考察内容的要求，仔细认真观察调查对象的各种现象，包

括分布、类型界限及其特点等。观察时可由近及远，由易到难，并反复分析。在运用地形图、专题地图与实地对照时，要注意现状是否与图面内容相符，如有变化应及时对地图进行修正。沿途观察应手持地形图，随时对照实地地貌、地物的变化，估算行进方向和距离，确定自己在途中的位置；随时注意地理现象的变化及其界限。注意调查对象的分布特点及与周围环境的关系。如果不是在道路上进行，应随时根据明显的地貌、地物判定自己在图上的位置，并适当标出自己行进的路线。以免走错方向。第三，用于野外填图。野外填图是地理考察的基本内容，主要用于研究地理现象的类型和分布，通过野外观察，将不同的调绘内容用符号或文字标绘于地形图上，画出有关地物客体或现象分布范围和具体界线。野外填图的要求是，标绘的内容要突出、清晰、易懂，做到准确、及时、简明。准确即标绘的内容位置要准确，及时即就地标绘，以免忘记，简明就是注记要简炼，用符号或线条表示，但务必清楚，一目了然。填图的方法与步骤：

野外工作开始，首先在图上找到站立点的位置，在野外填图工作中，要经常确定自己在图上的位置。

站立点要选在控制范围较广的制高点上，以观察填图对象的类型、特征和地区分布，确定其范围界线。

用罗盘或目估确定填图对象的方向和界线，用目测或步测确定其距离。

将填图对象，按地图比例尺和规定的图例符号，标绘于地形图的相应位置上。

图 9—4

3. 剖面图法：剖面图法是进行区域地理野外考察的重要方法，对于一个区域要全面了解，可选择作几个具有代表性的综合剖面，剖面线的选择应尽量跨过多种类型，并有典型性，以便对区域的地理现象能够全面了解和掌握。做区域综合剖面一般采用两种方法。一种是实测法，一种是利用地形图来作剖面。实测法即用罗盘定出剖面方向，用高度表测不同点的高程，然后沿剖面方向考察，记录一定水平距离内（可用皮尺量，要求精度不高时，可目估或步测）的各种地理现象。再经室内整理加工而成。利用地形图来作剖面，则要在野外填图的基础上，经过一定计算作出剖面图。作剖面时，水平、垂直比例尺的选取要合适，使剖面既能反映地面各种差异，又能保持与实际地面形态相符。

如临潼渭河水文站——骊山烽火台综合自然地理剖面图（图 9—4）。

4. 比较法：在野外观测的基础上，对不同的观测点进行比较，可以使我们了解地理现象空间变化的原因，并判明这些变化的方向。例如，把坡度、坡向相似，但基岩情况不同的谷坡加以比较，我们就能判明岩性在成土过程中和植物群系的更替方面所起的作用；对河流阶地发育的探讨，可根据河床两边阶地的数目多少，海拔高度，上下游和左右两岸阶地的高度、坡向、坡度相对应地进行比较，以确定有几级阶地，是什么类型的阶地；对地层变化情况的对比，可了解地质构造情况，如图 9—5，对于褶皱中的向斜来说，中间地带地层新，两边地层老，而对于背斜则相反。运用比较法时要注意观察对象的可比性，即成因、形态、性质相同，才能进行比较。一般来说，比较对象在时、空上的差距应较小。

图 9—5 向斜与背斜

5. 因果法：是根据地球表层许多地理事物间相互依存关系，通过观察、分析、判断推理，由现象到本质，找出客观事物的本来面目。例如，某一山地的地貌形态有角峰、刃脊、冰斗、U形谷以及大面积沙石泥土混杂堆积物的出现。根据这种地貌形态是由冰川的侵蚀、搬运、堆积作用而形成的已知认识，就可推断此地第四纪时曾有古冰川的发育。在野外考察工作中，我们经常见到的地貌类型有山地、丘陵、高原、平原、盆地以及河流阶地、洪积冲积扇。植被有常绿阔叶林，落叶阔叶林、草原、灌丛、农作物等。根据观察到的有关地理现象，运用因果法，就可分析判断出与之相关要素的成因，推断昔日地质构造情况、与之有关的气候类型以及人类活动的影响。综合相关分析是因果法的核心，它为野外考察工作减轻了许多负担，节省了大量的人力财力，所以此法是野外考察工作最常用的一种方法。但此法使用的好坏，作用发挥的大小，完全取决于考察队员的专业知识水平及野外工作实践经验的丰富程度。

6. 统计法：用统计的方法找出地理事物分布的多度、复合程度等，并以此来说明区域地理状态或要素之间相互关系，是野外考察常用的方法之一。例如，在野外考察中观测到聚落分布在平原与山丘交接地带占总聚落数的 90%，则可认为此地的聚落与平原~山地交接带关系密切，也可认为山地与平原的边缘效应对人类聚居条件贡献大。

7. 素描与摄影：地理素描与摄影也是地理野外考察常用的方法。我们在对地理现象进行描述时，即使文字写的很多，但还是常常难以把它们准确和详细地记录下来，而素描和照像恰恰都可以成为文字描述的最好补充。素描图和照片也常常是调查报告和研究成果的重要组成部分。地理素描是将绘画技法运用于地理野外考察中，需经过一定的训练，才能掌握素描技巧、地理素描可根据考察要求，对繁杂纷乱的地理现象进行取舍、加工、以突出重点，强化所要说明的地理现象。地理素描工具简单，一般也不受天气条件的影响，这是其优于摄影之处。但摄影表现考察对象全面、形象逼真，且操作容易，效率高，这又是其优点所在，最好是二者结合运用，相互补充。

（五）调查访问

纯野外观测，有时并不能满足研究的需要，一些地理事件、现象由于时间、空间或仪器的限制，观测不到，而当地居民常居于此，对环境的变化感受最细致，也最深，因此野外考察中随时有计划地访问当地居民，是非常必要的，可作为野外观测的补充。比如，对区域地下水位变化的了解，可从居民水井水位的变化上访问得知。又如对历史时期“洪痕”的考察，可访问年长的居民，从他们记忆中获取信息。为了使访问得到的材料可靠、准确，这就需要向较多的人调查访问，并结合实地勘察来验证。此外，从居民的帐本、生产日志中以及从当地传说，文物记载中，也可获得有关信息。

第三节 地理社会调查

一、地理社会调查的目的性及方案的制订

(一) 地理社会调查的目的及其特点

地理现象的社会调查是指对一些地理现象或有关问题,通过到各机关单位收集资料、组织召开座谈会或个别访问或观察了解一些有关事物的遗迹,取得信息,以补充野外考察所得资料的不足。所以说社会调查的目的是直接通过对人的访问或收集查阅有关历史文献、统计资料,以实现区域地理野外考察任务的完成。地理社会调查与野外考察相比,有以下特点:

1. 社会调查内容广泛、复杂。自然地理环境是客观存在的,自然地理现象的产生、发展变化仅受自然规律的支配,而社会现象则同时受自然规律和社会规律的制约,其联系的时空尺度更大,影响因素更过、更复杂。因此其调查内容很广泛,也很复杂。

2. 社会调查受人的主观影响作用大。自然现象的野外考察以观测为主,考察了解的深浅程度主要受考察者本人业务水平、野外实践经验、使用的仪器设备和考察地区自然条件、社会条件的好坏以及工作的难易程度有关。而社会调查主要是到有关政府机关、企事业单位收集资料和一些典型人物进行访问,它受人的影响作用大,所得信息常含有人的主观因素影响成分。由于调查人记录不准确或调查对象谈话的片面性或因历史资料的缺失、记录的不真实,在民族地区由于语言的障碍,这都会使调查效果受到影响。

(二) 社会调查方案的制订

社会调查方案的制订受调查目的、基础资料、技术路线等因素的影响,同时还要受调查对象人为因素的影响。若进行人物访问,则受访者的思想认识水平,好恶直接影响我们的调查结果。若是收集资料,则资料的编纂水平以及资料形成时期社会状况对资料的详实程度皆有影响。因此,在方案制定时,必需注意对特殊性的消除和对一般规律的认识。

社会调查方案指导调查活动的进行,一般包括以下内容:

调查对象:调查对象的确定,是社会调查的首要环节。调查对象一般包括个人、群体、政府职能部门及企、事业单位。对有关个人、群体的调查访问,可做为我们认识社会和自然现象的重要参考依据,对政府职能部门及企、事业单位的调查访问,则是获得有关资料及图件的主要渠道。

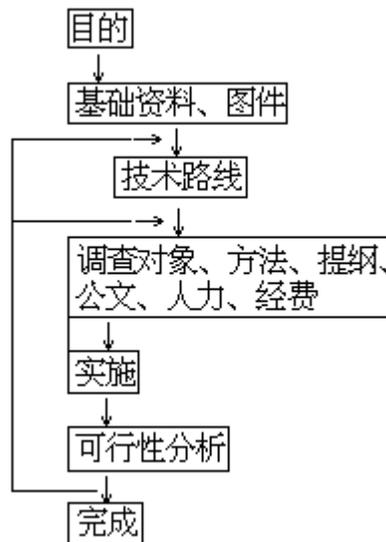
调查方法:一般包括访问法,随机抽样法,资料收集法、专家系统法等。

调查提纲:对于不同的调查对象,根据调查目的应制定出详细的调查提纲(包括访问提纲和资料收集提纲)和具体要求,以减小调查的盲目性,提高工作效率。

联系公文:主要是指介绍信,用于证明调查者的身分和与调查对象的联系、接洽。根据不同的调查对象和内容,应出据不同级别的介绍信。

经费、人力:根据社会调查的任务的大小、时间长短、距离远近、地区范围和工作要达到的详细程度而定。

方案的制定与调整可依据下框图行进:



二、地理社会调查方法及注意事项

（一）访问法

由于时、空的限制，对于一些现象当无法直接观察和获取有关资料时，可采用访问法。访问法可分单人访问和会议座谈两种形式。访问时应根据问题的性质确定访问对象；并且事前应做好准备工作，列出详细的访问提纲；为了提高所得资料的可靠性，最好能访问知情者，选择年老人进行座谈，但参加座谈或被访问的老人头脑一定要清楚，若在访问中发现有矛盾，则应重点深入调查，并结合自己掌握的情况作出正确地判断。不应一问了事，将矛盾带回去，给总结工作带来许多麻烦。

（二）资料收集方法

现成资料的收集、使用是区域研究的重要依据，也是区域社会调查的重要内容。资料的来源，主要是政府管理部门、职能部门及有关企事业单位。资料包括研究区域的有关地图资料、历史文献资料、考察报告、统计图表等。收集资料以前，也应作出详细的收集计划，做好与涉及单位的联系准备；收集资料时应避免不必要的重复，以免造成人力，资金的浪费；对重要的机密图、文件资料应注意妥善保管，并做好保密工作。

（三）随机抽样法

对一些包含数量大，涉及范围广的社会现象，可采用随机抽样法来获取信息。如游客动机的调查，人口状况的调查可用此方法。随机抽样应注意样点选择的随机性和样点分布均匀性，使抽样结果具有较强的代表性；调查的方式一般可采用填写调查表或询问等。表格和所拟问题应较简单，容易填写和回答；调查后要进行归类 and 认真分析，以得出与实际相符的结果。

（四）专家系统法

利用专家的丰富经验和权威性，对其意见进行调查，可用于对地理过程的预测及认识上。典型的专家系统法如德尔菲（Delphi）预测法，亦称专家经济统计推断法。其基本作法是，就所要预测的项目向专家发出调查表，然后统计专家的意见作出预测。这种方法应注意，在征求专家的意见时，要求专家之间彼此互不“通气”，以免相互干扰，使专家意见的独立性和客观性受到影响；由于征求专家意见的问题或调查表必须简明扼要，因此调查结果

未必能明确地反映各种地理事件的相互关系，所以对调查结果还需加工、整理；为了提高预测准确性，可重复进行调查。

系统决策方法（层次分析法）对区域经济活动的决策，也需利用专家系统调查方法。

第四节 区域地理调查资料的整理

在区域地理调查结束之后，为了便于对区域地理现象做深入研究，这就要求对调查资料必须进行全面分析整理，主要包括三方面的工作。

一、专题地图的编绘

在区域地理调查所得各种资料及野外填图的基础上，编绘专题地图，将地理事物和量上的空间分布、变化特征明显的表示出来，是区域地理研究必不可少的重要一环，也是撰写野外考察报告的重要辅助材料，它对研究内容具有画龙点睛的作用。专题地图的编绘一般包括以下步骤。

制订编图大纲：在分析调查所得资料的基础上，制订出编图大纲，用以指导编图。编图大纲一般包括编图的总则、指标，地图的名称、用途和要求，制图资料及使用说明，制图地区地理特征及专题要素分布规律，地图的数学要求，地图内容、表示方法和图例设计等。

整理分析制图资料：对已收集到的有关地图资料、统计资料、文献资料及遥感资料进行分析、整理并进行评价，确定其质量、使用程度和使用方法。选定出基本资料、补充资料和参考资料，同时研究制图地区地理特征和专题要素的分布规律，为正确在图上表示地理要素特征，进行专题要素的分类、分级，确定表示方法，制订制图综合指标，阐明专题要素分布规律和典型特征提供重要依据。

图例设计：根据专题地图的具体内容、用途和要求以及它们的分类、分级，设计出表示方法和相应的符号，并把各要素的符号有系统地排列起来，组成图表。

选择和编绘地理基础底图：编绘工作底图，通常可选用与所编地图比例尺相同或略大的地形图即可。出版底图则需按照图种和比例尺的要求编制，它既要能阐明专题内容的地理现象特征，有助于阅读，又要求清晰明了，不干扰专题内容，使其表示重点内容突出。

作者原图的编绘：按编图大纲的要求，根据所编地图的用途、目的要求、比例尺和区域调查资料以及野外填图的成果，拟定专题地图内容，确定表示方法和设计图例，并将设计的内容转绘到底图上，形成作者原图或草图。在编绘的过程中一定要注意制图综合这一核心问题，把最重要的内容、制图对象的基本轮廓、数量和质量的特征能概括的表示于地图上。作者原图再经过反复琢磨修改，趋于成熟后，转绘于出版底图之上，则形成编绘原图。

编绘原图的清绘：作者编绘的原图各要素描绘准确，符号、注记及整饰规格都按有关规定描绘，各要素关系明确，主次清楚，内容完备，准确无错漏，各分版套合准确无差错，这样就可进行清绘。通常当图面内容简单，或专题图编绘者绘制的很清楚，准确无误时，由作者原图就可直接进行清绘。否则，必须先要将编绘原图修改。使其符合要求后才能清绘。

二、数据、图表的整理

收集到的数据常不能直接表明地理现象的特征，因此需要加以整理，常用的数据整理方法即统计分析法。对原始数据按一定指标进行统计分析，可

较明显地反映事物特征。

最常用的统计指标有：平均值（算术平均值、滑动平均值）、众数、中位数、极值、较差、距平、频率、变率等。

另外还有一些特殊指标，如气候上的大陆度、干燥度；水文上的径流模数、河网密度；地貌上的侵蚀模数等等。

在对现有资料分析统计的基础上，可用差值法、比值法、回归分析法将短期资料作延长订正，使得对于未来状况有所了解。

对于收集到的现有图表，应进行分类，清理，并结合其他资料对其现实性、可靠性、精确性进行分析，决定其使用价值和使用程度。同时，利用所得数据，文字资料，我们也可编制统计表和各种略图（如各种框图、曲线图、直方图、等值线图等等），使得资料所表示的地理现象特征更加简明、突出、直观，使用时更加方便。

三、调查报告的撰写

调查报告的撰写是在区域地理调查的基础上进行的，是区域地理调查的全面总结。调查报告不应只是调查资料的罗列与堆积，而应从理论的高度对资料进行分析，得出带规律性的结论。调查报告通常应附加各种图、表和照片，使论述及结论更简明、清楚和富有感染力与说服力。

调查报告的内容一般应包括以下几个方面：

引言包括被调查地区的地理位置、行政区、面积；调查任务、日期，考察路线和工作方法。

调查区域地理环境概况主要包括地质地貌、气候、水文、植被、土壤等自然地理特征以及人口、交通和经济发展等情况。不过根据考察任务内容的要求，侧重点应有所不同。

考察主要问题的分析根据野外考察任务和目的，对考察重点内容和主要解决的问题，进行重点论述，自然地理方面的考察应重点分析调查区内有关地理现象的特征、形成原因、区域分异及其相互影响与相互作用，考察对象的动态变化过程及发展趋势以及在生产建设中的利和弊。区域经济开发方面的考察，应重点分析自然环境在开发中的作用，考察地区目前经济发展现状，典型经验和教训的事例，主要存在的问题，今后发展的设想。同时还要因地制宜，抓特点抓重点。

意见和建议通过考察所得结论与区域国民经济建设和社会发展需要的分析，提出具体建设性的建议和对策。

结束语主要结论与存在的问题。

最后，附上参考文献。

第十章 区域地理信息处理

第一节 区域地理信息

一、信息及区域地理信息的概念

信息(information)是近代科学的一个专门术语,现已广泛应用于社会的各个领域。1948年,信息论的创始人申农在其著名论文《通信的教学理论》中,第一次将信息作为一个科学概念提出,并把它定义为“两个不定性之差”,即人们获得信息前后对客观事物的认识差别。在当时,信息概念还只是通信理论的专门术语。随着科学的发展,它逐渐广泛地渗透到各门学科之中,成为内容丰富、运用普遍、含义又相当模糊的概念。到目前为止,人们仅仅限于从不同学科、不同侧面来定义信息。除申农的定义外,比较有影响定义还有下列几种:“信息是人和外界互相作用的过程中互相交换的内容的名称”(维纳)。信息是事物的联系、变化、差异的表现。信息是系统的有序程度、组织程度。信息是由物理载体与语义构成的统一体。

由此可见,由于各门学科自身的特殊性,便得出了以上各种不同的信息定义。此外,还有人从两种不同的认识角度理解信息概念,一种从纯客观的角度(或本体论角度)把信息理解为事物运动的状态和方式;另一种从信息使用者的角度(或认识论角度)把信息理解为关于事物运动的状态和方式的广义知识。但一般均把信息理解为是关于现实世界新的知识。

区域地理信息是指表征区域地理系统事物与现象、整体与结构、层次与过程、功能与效应等的数字、文字、图形和图像信息的总和。区域地理系统是一个复杂的信息源。随着现代化科学技术的发展,特别是借助于近代数学、空间科学和计算机科学,区域地理工作者已经有可能迅速的采集到区域空间的几何信息、物理信息及人为信息,并定期和适时地识别、转换、存储、传输、再生成、显示和控制应用这些信息。

区域地理数据是一个经常与区域地理信息相伴出现的术语。从科学的观点上考察,两者有着原则上的差别,即前者是后者的载体,后者是前者所包含的内容(意义)。区域地理数据是通过数字化或记录下来可以被鉴别的符号,不仅数字是数据,而且文字、符号和图像也是数据。而区域地理信息是对区域地理数据的解释。由此可见,区域地理信息就是用文字、数字、符号、语言等介质来表示区域地理系统内各事物的内容、数量或特征,以便向人们提供关于现实区域地理系统的新知识。不过在一般的使用中,区域地理信息与区域地理数据不作区别,以下均同。

二、区域地理信息的性质

物质、能量和信息,是区域地理系统构成的三大基本要素,相对于物质、能量而言,区域地理信息具有区别于它们的不同性质。

(一) 区域地理信息的基本性质

作为广义信息的一种,区域地理信息首先具有一般信息所具有的基本性质。

1. 知识性

区域地理信息是无形的。不具有实体形、但它具有知识的秉性，能够消除人们认识上的不定性。这里所说的知识是广义的。人们对地理事物发展情况不清楚，就是对该事物缺乏必要的知识。区域地理信息能够改变信息接收者（信宿）的知识状态，由不知到有知，由知之少到知之较多，从而使人们的认识由不确定转为确定。可以说，一切区域地理知识都是区域地理信息赋予的，人们获得了区域地理信息，也就获得了区域地理知识。

2. 传递性

区域地理信息，无论在时间上和空间上都具有传递性。它在时间上的传递称为信息的存贮，在空间上的传递则属于通信范畴，即信息发送端（信源）与信息接收者（信宿）之间的传输。主要包括信息在区域地理系统内各个子系统之间的流转与交换。区域地理信息的知识性与传递性是不可分开的。离开了传递，区域地理信息就不能发挥其作用。

3. 共享性

区域地理信息在区域地理系统中的传递与物质、能量的传输不同。物质、能量是守恒的，在传输交换过程中遵循等值交换原则。例如，海洋中的水汽在向大陆上空流动时，其出发地点（海洋）的水汽质量就要相对减少，而接收点（大陆）的水汽质量就会相对增加。理论上出发点的减少量等于接收点的增加量。同一数量的物质如能源，接收点愈多，每个接收点所得到的数量就相应地减少。而区域地理信息则不同，它具有共享性。信源发出信号后，其本身信息并不减少，同一信源可供多个信宿。每个信宿都可得到同样多的信息，不因信宿的增加而使每个信宿所得到的信息减少。区域地理信息的共享性具有无限性，其交换和转让可以无限制地进行下去，使信息传递到每一个信宿，为大家所共享。区域地理信息这种无限可共享性。为信息的并用开发提供了可能。

4. 符号性

区域地理信息是抽象的，它必须借助于一定的符号才能表现出来。根据信息论的观点，区域地理信息的表现符号属于消息的一种，区域地理数据是消息的一种形式。消息是具体的，它寄载于语言或书面文字等物理物体才成为物理性的。寄载消息的物理性物体称为信息载体，载荷于物理载体上的消息就是信号。同一区域地理信息，既可以表现于不同的符号形式中，又可寄载于不同的物理载体中。譬如，它既可用汉语符号表示，也可用英语、法语等语言符号表示；可用阿拉伯数字符号表示，也可用罗马数字符号或其它符号表示。其中任何一种符号表示的消息既可载荷于声波、光波或电磁波等不同的物理载体中。

区域地理信息的这些基本性质，一方面使其成为区域开发中的一项重要资源，另一方面它促使区域地理学与信息科学相结合，诞生了以信息论、区域控制论、计算机科学、系统工程和人工智能等为科学基础的边缘技术学科——区域地理信息系统。

（二）区域地理信息的特殊性质

由于区域地理信息，是表征区域地理这个特殊系统各种信息的总和，故它亦具有区别于表征其它系统信息的特殊性质。

1. 定位特征

区域地理信息属于空间信息，其位置的识别与区域地理数据紧密相连，这是区域地理信息区别于其它类型信息的一个显著标志。一般来说，区域地

理信息的这种定位特征是通过公共的地理基础来体现的，即按照特定地区的经纬网或公里网建立的地理坐标来实现空间位置的识别，并可以按照特定的区域进行信息的合并和细分。

2 多维结构特征

区域地理信息具有多维结构，即在二维空间的基础上，实现多专题的第三维信息结构，而各个专题型或实体型之间的联系是通过属性码进行的。这种多维信息结构既为区域地理系统多层次的分析 and 信息的传递与筛选提供了方便，同时为区域地理系统内岩石圈--大气圈--水圈--生物圈及其内部的相互作用进行综合性的研究提供了可能性。

3. 时序特征

区域地理信息时序特征十分明显，各种时间尺度上的信息，如超短期、短期的、中期的、长期的及超长期的，浩如烟海，且相互交织，不断变化。区域地理信息这种动态变化的特征，一方面要求信息获得需要及时、定期更新，另一方面需要重视自然历史过程的积累和对未来的预测预报，以免使用过时的信息造成决策的失误。如果缺乏可靠的动态数据，就不能对变化中的区域地理事物和现象作出合乎机理的预测预报和科学论证。因此，区域地理信息的处理首先必须把握区域地理信息的这种区域性，多层次性和动态变化性的特征，然后才能选择正确的手段，实现区域环境、资源、人口、经济的综合分析、管理、规划和决策。

三、区域地理信息的表达类型

(一) 数据形式类型

根据区域地理信息的数据表达形式，可分为名称数据与数量数据。

1. 名称数据（定性信息）

以名称来区别不同状态的区域地理事物，作为数据来理解时称名称数据，作为信息来理解时称定性信息。例如，天气的晴、阴、雨，职业的工、农、商、医、教，岩石的沉积岩、侵入岩、喷出岩、变质岩等。

此类信息可再分为两个类型：以名称来区别的区域地理事物各种状态之间是相等的、没有顺序的。例如，男与女、有与无等；以名称来区别的区域地理事物各种状态之间是有一定顺序排列的，但其差别是不相等的。例如，热量状态的冷、凉、温、热，某种现象的多度中的大量、常见、少有、罕见等。前者可称为无序名称数据（无序定性信息），后者可称有序名称数据（有序定性信息）。

2. 数量数据（定量信息）

以数量的形式来表示不同区域地理事物状态的，称数量数据或定量信息。例如，21、100m、50t（吨）、3倍、利息12%等。此类信息的特点是：以数字区别状态，数字之间有顺序且等距离。

数量数据按量纲可再分为：有量纲的等距数据，如100元、20等，无量纲的比例数据，如利息12%、增产3倍等。

(二) 空间展布形式类型

J. Dangermond (1984年) 将区域地理信息(数据)按空间展布形式分为7种类型(见图10—1)。其内容如下：

1. 类型信息。如居民点、交通线和土壤植被类型等。

2. 面域信息。如随机多边形的中心点、行政区域界线和行政单元等。
3. 网络信息。如交通干线交点、街道和街区等。
4. 样本信息。如气象站、航线和野外样方的分布区等。
5. 曲面信息。如高程点、等高线和等值区域。
6. 文本信息。如地名、河流名称和区域名称等。
7. 符号信息。如点状符号、线状符号和面状符号（晕线）等。

第二节 区域地理信息分类及数量化处理

一、区域地理信息的初步整理

获取大量地理信息后，需要将这些资料加以汇总和整理，使之系统化、条理化，以使用以揭示地理规律。地理信息的整理工作，大致可以分为以下两个方面。

（一）检查资料

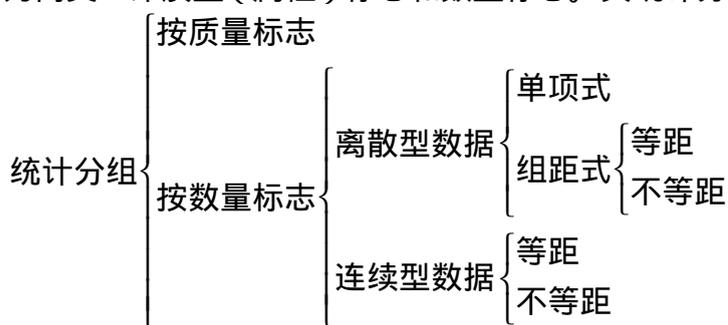
在整理资料之前，首先要对原始资料和所抽出的样本资料进行详细地检查，以保证资料的完整和准确。所谓完整，就是要检查资料是否有遗漏或重复，各项目是否已经填齐；所谓准确，就是要检查所有项目是否填写得准确无误，各项之间是否有矛盾。对于错误、重复和遗漏的资料应作合理的修改、剔除或补充，必要时进行复查。

（二）统计分组

地理数据经检查后，即可进行分组整理。统计分组是根据地理事物内部的特点和研究目的，按某种标志把自然和社会现象区分出不同类型或性质不同的组，使资料系统化，进而研究它们的规律性和依存关系。统计和分组也能够反映地理现象的差别。

图 10—1 空间信息的类型和表示方法

正确选择分组标志是运用分组法的关键。按分组标志的不同，统计分组可分为两类：即质量（属性）标志和数量标志。其统计分组的种类归纳如下：



二、区域地理信息分类

此处谈的区域地理信息分类，是为了库存或下一步使用，并不是为了发现规律的分类分析。

（一）按学科性质分类

1. 区域自然地理信息。指表述区域自然地理系统各组成的性质、状态、过程、功能以及相互联系的各种信息。如区域地理位置、形状、面积、地质、地貌、气候、水文、土壤、植被、动物等各组成的有关信息（可再细分），各组成相互关系的各种综合区域或类型，与人类关系密切的自然灾害、自然资源等信息。

2. 区域经济地理信息。指区域经济地理系统中各部门的结构、规模、变化及相互影响的各种信息。如经济区位置、形状、面积、第一产业、第二产业、第三产业等有关信息（可再细分），各种综合的经济区域或类型，以及

环境污染等信息。

3. 区域人文地理信息。指区域人文地理系统中各成份的特征、发展及相互关系等各种信息的总和。如人口、民族、语言、文化、聚落、民俗、军事、行为等等的各种信息。

(二) 按功能及使用目的分类

区域地理信息与区域地理系统功能之间有着密切的关系。不同的区域系统功能要求的区域地理信息不同。如表 10—1 的城市地产收买和转让系统功能要求具备环境、地块图、街区类型、区域统计、区域境界线等数据，而城市交通事故分析系统功能则要求具备环境、公用设施、交通统计、街道网等数据或文件。所以，可根据研究的区域地理系统功能来对相关信息进行分类整理。

表 10--1 城市系统功能和数据间的关系
(据 Jack Dangermond 等, 1984)

	基础数据	环境数据	公用设施数	工程平面图	地块图数据	街区类型数据	区域统计数据	交通统计数据	街道网文件	区域境界线数据
地产收买和转让		×			×	×	×			×
土地执照发放		×			×	×				×
验收检查	×	×		×	×	×		×		
提供法律咨询	×				×	×		×		
发放许可证										
街道定名										
开展区划	×	×	×	×	×	×		×		
建立街道地址					×			×		
完成事务报告		×			×			×		
实施调度					×	×				
设置交通路线		×			×		×	×	×	×
交通事故分析		×	×					×	×	
公用设施布置	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
区域划分					×	×	×	×		×
依照法律进行城市分区		×	×		×	×	×	×	×	×

续表

	基础数据	环境数据	公用设施数	工程平面图	地块图数据	街区类型数据	区域统计数据	交通统计数据	街道网文件	区域境界线数据
土地利用规划		×			×	×	×	×	×	×
工程设计	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
地图绘制	×	×	×	×	×	×		×		
名称查询										
完成税收					×	×	×			
邮务管理					×	×	×			
人才资源分配							×			×
公用设施管理			×	×	×	×		×	×	
财产清查管理	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
自然资源管理		×			×	×	×			×
烟草控制										
地图管理	×	×	×		×	×	×			×
制图管理			×	×	×			×	×	
数据库管理	×	×			×	×				
道路开发					×	×				
传播公共信息					×	×	×			×
回答公众咨询		×			×	×	×	×	×	×

根据研究的目的，可将区域地理信息分类。表 10—2 是我国国家信息规范研究组建议的分类方案（方案中对信息来源作了注明）。

表 10—2 国家信息规范组建议的信息（数据）分类方案

项目	内容	基本数据来源
I 社会环境		
1. 城市与人	城镇人口、分县人口总数 自然村密度（大小、数目、按第 级格网）	人口普查办公室 1：1万 --1：10万地形图
2. 交通网	人口分布（按第 级格网） 铁路（双轨、单轨、车站、专用线、长度、运输能力，与省界、公路等的交叉点） 公路（省级、县级、公社简易公路、桥梁载重限制、与省界、铁路和主要河流的交叉点） 航运（港口、泊位、船舶吨位、通航路线、水深、季节变化）	人口普查办公室 铁道部 交通部 交通部
3. 行政区划	航空（航线、航班、航空港、运输能力） 国界、省、市、县级界线与面积（多边形） 省、市、县级管辖区（按 V 级格网点） 城市规划区（按 V 级格网点） 自然保护区管辖范围 工矿区（油田、禁区、饲养场、旅游点、名胜文物保护区）	民航总局 外交部、民政部、国家测绘局等 城乡建设环境保护部等 林业部等 城乡建设环境保护局 林业部等
4. 地名	城市名称及其中心坐标 各县名称及县城中心坐标 主要河流、湖泊、山峰、港湾名称及坐标 自然地理单元及其区域坐标（山脉、流域、盆地、高原）	地名委员会 地名委员会 地名委员会 地名委员会
5. 文化和通信设施	学校、医院等 科学试验站网点（气象、水文、地震……台站） 邮电通信网点	文化部、教育部、卫生部等 邮电部

续表

项目	内容	基本数据来源
自然环境		
6. 地形	海拔高程 (按 V 级格网点) 山峰高程、水库、湖面高程 湖泊、水库水深、大陆架以及海深 地形图与遥感资料检索	国家测绘局 国家测绘局 国家测绘局
7. 海岸及海域	分县海岸线长度、线段坐标 分县岛屿岸线、面积、长度、坐标 基本海况: 滩涂面积、潮汐、台风、 常年风向、底质、温、盐、海浪等	海洋局域 海洋局 海洋局
8. 水系及流域	流域划分界线及面积 (100 平方公里 以上与省界交点、控制站点、水库坝 址及坐标、分段节点) 流域辖区 (按第 级格网) 水系交汇点 (坐标、面积) 及干、支 流等级、长度 (交叉点坐标)	水电部 水电部 水电部
9. 基础地质	地表岩类或沉积层及其时代 断层性质 (特别是活动性质) 地球物理测点 (重力、地磁、地震等) 人工地震 (浅层、中层和深部、包括 海上) 地球化学观测点及其特性 环境地质 (地盘沉降、土壤承压力、 滑坡、泥石流、崩塌等) 地震裂度区划	地矿部 地矿部、地震局 地矿部、石油部地震局、中国 科学院 石油、地矿、地震局、煤炭、 中国科学院等 地矿部、中科院 地矿部、中科院 地震局
资源与能源		
10. 土地资源	地貌类型 (包括海岸和浅海) 土壤类型 (包括土壤肥力等) 土地利用类型	中国科学院源 农牧渔业部、中科院 国家测绘局、农牧渔业部、林 业部等

续表

项目	内容	基本数据来源
11. 气候和水热资源	灾害(风沙、盐碱、台风、雪害、水土流失、旱涝、霜冻、寒潮)	气象局、水电部、农牧渔业部、中国科学院等
	辐射量、日照量和云量(按第级格网)	国家气象局
	热量资源(年最高温、最低温、年均温、月均温、积温等)	国家气象局
	降水(年最高、年最低、年、月平均、积雪等)	国家气象局
	风能	国家气象局
12. 生物资源	陆地水文(最高、最低流量、年、月平均流量、含沙量、洪峰、污染等)	水电部
	冰川、雪坡、冻土	中国科学院
	湖泊、水库、港湾	交通部、水电部、中国科学院
	地下水	水电部
	主要农作物分年的耕作面积、亩产、灌溉面积等	农牧渔业部
	森林类型、面积、树种、蓄积量、采伐、更新面积	林业部
	草场类型、面积、产草量、载畜量	农牧渔业部
13. 矿产资源	淡水养殖与渔业(种类、面积、产量等)	农牧渔业部
	病虫害、减产频率和程度	农牧渔业部
	野生植物、野生动物资源	林业部
	煤炭、泥炭(类型、储量、矿区矿点、生产能力)	地矿部、煤炭部、石油部、冶金部、有色金属总公司等
	石油、天然气、油页岩(类型、储量、油田、生产能力)	"
	黑色金属(分类、储量、矿山、生产能力)	"
	有色金属(分类、储量、矿山、	"

续表

项目	内容	基本数据来源
14. 海洋资源	生产能力)	"
	稀土元素(分类、储量、矿山、生产能力)	
	非金属(分类、储量、矿山、生产能力)	"
	海洋能源	
	海洋养殖与水产	
海底矿产资源	国家海洋局等	
海涂资源		

三、域区地理信息的数量化

此地仅谈定性信息与图形信息的数量化方法。至于定量信息规范化问题，由各种数据分析方法的前期处理中介绍。

(一) 定性信息的数量化

1. 二值化

对于两种状态的定性信息，如男与女、雄与雌、裸子植物与被子植物、白天与黑夜、有霜与无霜、穷与富等，可用二元数据(0与1)来表示。

对于多种状态的无序定性信息，如森林中的各种植物、山地下的各种岩石、市场里的各族顾客等，也可转化为“有与无”两种状态而用二元数据来表示。

例如，为了把A、B、C、D4个城镇的公路交通网的表示数量化。可定义两城镇间有直通公路者为“1”，无直通公路者为“0”，结果如表10—3。

又例如，为了把某地的胜利、红星、光明3农场土地类型数量化。可定义各农场出现某种土地类型属性者为“1”，其余为“0”，结果如表10—4。

对于一个综合区域地理事物中既包含有定量要素又有定性要

表 10—3

	A	B	C	D
A	1	1	1	1
B	1	1	0	0
C	1	0	1	1
D	1	0	1	1

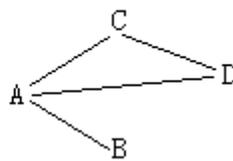


表 10—4 某地各农场土地类型

	地貌			气候			土壤		
	河漫滩	阶地	丘陵	干热	暖湿	冷湿	草甸土	白浆土	棕色森林土
胜利	/					/	/		
红星		/			/			/	
光明			/	/					/

素，其数量化方法是：对于定量要素，可规定一个阈值，凡大于或等于阈值的样本为“1”，否则为“0”。如气温 30 为“1”，<30 为“0”等。

对于定性要素，则按前述方法处理。如晴天为“1”，阴雨天为“0”等。

一般地，设第 i 个样本第 j 个要素得分为 F_{ij} ，则样本 i 的总分 P_i 可由下列两式求得：

$$P_i = P_{i1} + P_{i2} + \dots + P_{im} = \sum_{j=1}^m P_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

$$F_i = P_{i1} \times P_{i2} \times \dots \times P_{im} = \prod_{j=1}^m P_{ij} \dots \dots \dots (2)$$

采用 (1) 式时，各样本可产生 m 种得分（即其数量可以是 $D \sim m$ ），可用作定量表述；采用 (2) 式时，各样本只能是 0 或 m，可用作定性判断。

2. 专家评分

这是一种简单且使用较多的一种数量化方法，其具体做法是：设某一综合包含指标包含 m 个要素，设为 $P_1 \dots \dots P_2 \dots \dots P_m$ ，又设共聘请 n 位专家进行评分，第 K 位专家对第 i 个样本的第 j 个要素的评分为 P_{ij} ，则第 i 个样本的得分 P_i 可由如下公式求得：

$$P_i' = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n P_{ij}$$

将 P_i ($i = 1, 2, \dots, n$) 归一处理

$$P_i = \frac{P_i'}{\sum_{i=1}^n P_i'}$$

P_i 便是指标 j 的权系数。它满足

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1$$

应该提醒的是，专家评分是一种主观性较强的方法，因此，n 位专家中应尽可能包括各种学术流派。

(二) 图形信息的数字化处理

图形信息的数字化是根据一定的地图数字化数据结构，在计算机辅助地图投影变换中，进行数据处理，实现图形信息到数字信息之间的坐标变换，亦称数字化的地图数据。

按照一定的方法，选择一定的地图数字化的数据结构，进行地图数字化的数据采集和数据检查，就能够得到数字化了的地图数据，同时，通过适当

的程序，直接在计算机终端图形显示器上，还可以把数字化地图数据还原成原图。

将地图图形按一定的数据结构，经数字化得到的数据一般存在着以下误差：由于地图纸张变形所产生的误差；由于数字化地图定向所产生的误差；由于数字化读数及数字化操作产生的各种误差。这些误差的性质有系统误差、偶然误差和粗差。由于各种误差的存在，使地图各要素的数字化数据再转变成图形时不能套合，使不同时间数字化的地图数据不能精确联结，使相邻图幅不能拼接。所以，数字化的地图数据必须经过纠正或数据处理后才能够进行应用或入库。

在数字化过程中，由于地图定向，即数字化仪坐标系与地图投影坐标系不一致而产生的误差，可以通过坐标旋转而得到纠正。其坐标变换公式为：

$$\begin{cases} x = X\cos\alpha - Y\sin\alpha \\ y = X\sin\alpha + Y\cos\alpha \end{cases}$$

式中的 α 可通过共同点在两系中之坐标求得，即

$$\operatorname{tga} = \frac{yX - xY}{xX + yY}$$

为了改正由于纸张伸缩和地图定向引起的系统误差，一般采用同素变换方法进行数据处理。设数字化坐标为 X 、 Y ，经同素变换后之坐标为 x 、 y ，则：

$$x = \frac{a_1X + a_2Y + a_3}{c_1X + c_2Y + 1}, \quad y = \frac{b_1X + b_2Y + b_3}{c_1X + c_2Y + 1}$$

利用 4 个共同点的坐标 (X_i, Y_i) 和 (x_i, y_i) ，由上式可以解出系数 a_1 、 a_2 、 a_3 、 b_1 、 b_2 、 b_3 和 c_1 、 c_2 ，即可实现数字化坐标的同素变换。

对于区域地形图来说，为消除数字化数据的偶然误差，可在同素变换的基础上再采用正形变换多项式进行变换。

对于小比例尺区域图来说，在设计数据结构时还应考虑到数据纠正的问题。通常以一个经纬网络作为一个纠正单元，并对经纬线网络进行统一编号。已知经纬线网交点的数字化坐标 (x_i, y_i) 和对应的理论坐标 (x_i', y_i') ，则可按地图投影数值变换方法求得纠正多项式，并对网格内图形元素的数字化点进行变换。

小比例尺地图单个网格纠正适宜于用双一次多项式，即

$$\begin{cases} x' = a_1 + a_2x + a_3y + a_4xy \\ y' = b_1 + b_2x + b_3y + b_4xy \end{cases}$$

数字化时由于节点是重复数字化，势必引起节点的坐标差异。所以必须进行点的匹配处理，一般取其匹配端点的平均值。可以通过程序处理，分离出每一条边的首末点坐标存于数组里，把需要匹配的点的边号作为一个控制文件，对上述数组进行处理，然后重新赋给原来边的首末点。

数字化地图的空间信息定位要靠数学基础来保证。由于数字地图空间信息是各专业数据库和区域数据库的基础，为了保证各层次、各区域信息的相互匹配、变换和数据共享，达到综合分析评价的目的，必须有一个统一的和规范化的“框架”，这就是空间信息定位系统。

四、遥感图像信息的处理

区域地理工作者处理遥感图像信息的主要目的是解译遥感图像中所包含的地理信息。目前最常用的解译方法有三种，即 目视解译 光学影像信息处理 电子计算机图像信息处理。其中，目视解译是光学影像处理和电子计算机图像信息处理的基础；光学和电子计算机图像信息处理是深入和提高解译水平必不可少的技术，因此，这三种解译方法各有所长，应配合使用。

（一）遥感影像目视解译

遥感影像的目视解译，就是借助于简单的工具如放大镜、立体镜、投影观察器等直接由肉眼来识别影像特性，从而判断各种地理事物和地理现象。使用目视解译的一般程序是：

1. 分析影像性质

对遥感影像的物理性质与几何性质作出分析，了解可解译的程度，决定是否需要采用简单的工具，例如立体放大镜等。

2. 分析已知的区域地理资料

目视解译时，一般都是由“已知”到“未知”，所谓“已知”就是已有的区域地理资料或解译人员已掌握的地面实况，将已有的区域地理资料或地面实况与影像对应分析，确认原型与模型（影像）之间的关系。

3. 建立解译标志

根据区域地理事物的影像特征，即色调、阴影、图型、形状、大小、纹理、位置、相关布局建立起原型与模型之间的关系。

4. 初步解译

运用地理相关分析方法进行目视解译，做出初步解译图件。

5. 地面实况调查

通过抽样调查、地面路线勘察、重点调查等方法，鉴别初步解译的结果是否正确，着重解决未知地域或未知地理事物的解译成果是否正确的问题。

6. 详细解译成图

通过定性分析和点、线、面、体的数量分析以及灰度所代表的在各波段上的电磁辐射能量进行定量分析，最后绘制成各种区域地理图件。

（二）光学影像信息处理

光学影像信息处理就是用光学仪器进行彩色合成、密度分割、光学傅里叶变换等方法，使区域地理事物影像突现。帮助目视识别和解释，提高区域地理事物目视解译的质量。由于遥感影像的光学处理方法涉及的内容极为广泛，难以用较短的篇幅说明，故这里不作详细介绍，如想深入了解，请阅读有关遥感信息处理方面的书籍。

（三）电子计算机图像信息处理

电子计算机图像信息处理，就是把遥感影像数字化，然后对数字化的影像进行各种校正、恢复、增强、识别、分类等研究，从而使遥感信息充分发挥其效能，并减轻解译人员的工作量。

电子计算机图像信息处理涉及的内容十分广泛，目前还正在蓬勃发展之中。由于篇幅所限，我们只向读者介绍使用这一技的主要硬件和软件。

1. 硬件

对“硬件”的要求除了一台内存较大、速度较快的通用计算机外，还要配置 输入设备：微密度计或光点扫描器、磁带转换器； 输出设备：激光扫描器或光点扫描器、数控绘图仪， 中间显示设备：彩色显像屏、数字化

平台及光笔等。

2. 软件

所需的软件包括影像输入、产生试验影像、彩像几何校正、影像增强、信息提取、影像的计算与统计、影像输出、影像显示等方面的软件，详细情况见表 10—5。

表 10—5：

种类	实用程序
影像输入	KINGIN —将 IBM 滚筒扫描机磁带上的影像按影像数据组记入磁盘 TECHIN —将 TECHOPS 扫描机磁带上的影像按影像数据组记入磁盘 TAPEIN —将标准磁带上的影像按影像数据组记入磁盘 REFORMAT —将输入数据改造为选定的处理格式 GRAF —由绘图笔接受线划输入
产生试验影像	GRID —在几何格网的磁带盘上产生试验影像 BAR —在分辨率测试图的磁盘上产生试验影像 STAR —在经向分辨率测试图的磁盘上产生试验影像 LINWEDGE —产生线性的灰度级差楔（按等增量改变灰度） SQ ₂ WEDGE —产生非线性的灰度级差楔（按 $\sqrt{2}$ 的增量改变灰度）
影像几何校正	MAGNIFY —影像放大 REDUCE —影像缩小 EXPAND —按二倍像元值扩展影像 CEOM —用 n 阶映射函数完成影像的几何校正

续表

种类	实用程序
影像增强	DIRECT —计算影像的方向导数 LAPLACE —计算影像的拉普拉斯算子 SPATIAL —影像的空间滤度 ADJUST —用换表变换影像的灰度 COMBINE —将两个以上的影像组合成合成影像
信息提取	CLASSIFY —在多光谱影像上完成多光谱分类 ROSE —产生地质断层分析使用的玫瑰图
影像的计算与统计	AREA —量测指定多边形内指定密度的面积 AREA RECT —量测指定矩形内指定密度的面积 HISTOG —在终端或晒印机上输出影像的直方图 SHADE —在终端晒印机上输出晕渲图 COEFF —为 GEOM 指令计算映像函数的系数 ACCUR —计算映像函数的精度
影像输出	KINGOUT —将影像以适合 IBM 软片绘图仪的格式输给磁带 TAPEOUT —将影像以标准的影像处理格式输给磁带
影像显示	IMPOUT —将影像数据直接输给印象机 GSGERASE —给显示屏幕上的灰度 GSGOUT —将影像数据直接输给灰度显示器 GCTERASE —清除计算机图解终端屏幕 GCTOUT —将影像数据直接输给 GCT 显示器

第三节 区域地理信息处理的工具——地理信息系统 (GIS)

区域地理工作者对于收集到的各种区域地理资料(文字资料、统计资料、实测资料、地图资料、影像资料等等)的传统处理方法是进行手工分类、分析、比较、解释,常常耗时多、效率低。随着科学技术的发展,人们能够收集到的有关地球表层地理事物空间分布、性质特征、发展演化方面的资料信息愈来愈多,使得地理信息传统处理方法陷于难以招架的境地。本世纪 60 年代兴起的地理信息系统技术解决了区域地理工作者的难题,使区域地理工作者能高速高效地处理愈来愈多的各种地理信息。地理信息系统涉及许多系统工程和信息科学方面的新理论、新方法和新技术,内容十分丰富。限于篇幅,我们只把地理信息系统处理地理信息的一般过程介绍给读者,想深入了解这一技术的同志,请阅读黄杏元教授主编的《地理信息系统概论》一书。

一、GIS 概述

(一) 有关 GIS 的基本概念

1. 地理系统与地理信息

地理系统是对人类影响较大的各种要素相互依赖和相互作用形成的具有特定功能的有机整体,并且占据一定的空间范围。地理信息则是表征地理系统固有要素的数量、质量、分布特征、联系和规律的数字等的总称。

2. 信息系统与地理信息系统

信息系统是具有处理、管理和分析数据能力的系统,能够为单一的或有组织的决策等过程提供有用的信息。

地理信息系统,简称 GIS (Geographic Information System),是在计算机软硬件的支持下,运用系统工程和信息科学的理论,科学管理和综合分析具有空间内涵的地理数据,以提供对规划、管理、决策和研究所需要信息的技术系统。简单地说,地理信息系统就是综合地处理和分析空间信息的一种系统;或者说,是以地理信息为对象的信息系统。

在上面的定义中,“地理”二字的含义与我们所说的定义不完全相同,它实际上是“空间”二字的代名词。在许多文献中,土地资源信息系统、地图信息系统、区域信息系统等提法也用得很多;在我国,它又被称为资源与环境信息系统。无论何种提法,实质上和 GIS 没有什么区别,只是更突出地强调了系统的对象和内容而已。

(二) GIS 的发展历史和趋势

1. GIS 产生的历史背景

地学工作者其实在很早以前就希望有一种高效率的处理空间数据的工具,这种要求随航空、航天遥感获取的大量工作信息而日益变得强烈。确实,用手工去完成两种坐标系统不一致、比例尺不一致的空间数据的比较分析是非常困难的,甚至是不可能的。计算机的发明为这种工具的研制提供了技术上的基础、因而在计算机获得广泛应用后,GIS 随之也产生了。

2. GIS 发展的三个阶段

世界上第一个 GIS——加拿大地理信息系统 (CGIS) 的诞生标志着 GIS 的萌芽。该系统于 1962 年开始研制,历时九年,即于 1971 年完成。它至今仍是世界上最优秀的 GIS 之一。与此同时,W、L、Carrison 教授于 1965 年

提出了 GIS 这一概念，在美国，则成立了一些 GIS 的研究协会。

进入 70 年代，世界环境问题日趋严重，各国在解决这一问题的同时，推进了 GIS 的发展，而计算机硬件性能价格比的提高，使 GIS 的研制成本下降，并有可能普及和推广。

80 年代，计算机软、硬件技术取得了突破性的发展。GIS 功能进一步完善并出现了以美国 ARC/INFO 为代表的一批商用 GIS 工具软件，标志着 GIS 进入应用阶段。

3. GIS 的发展趋势

GIS 在经历了 60 年代的萌芽阶段、70 年代的巩固阶段和 80 年代的突破阶段以后，正向着以下几个方面发展：其一，与遥感技术、机助制图技术的结合日益紧密，构成地理学日臻完善的技术体系中极为重要的一环；其二，综合性的发展特色日益明显，这种综合性是指系统对输入数据的广远性和对数据结构的兼容性；其三，标准化和智能型的发展方向已引起关注。在这里，标准化主要是为系统资源共享而设立的对地理信息的空间定位坐标，分类编码和数据结构的标准。通常这种标准国与国之间仍存在着差别，而智能化是指与专家系统的结合。

(三) GIS 的分类

GIS 可以按若干方法进行分类。

1. 根据区域的范围

{ 全国性的 GIS
{ 地区性的 GIS
{ 城市 GIS

2. 根据功能

{ 综合性的 GIS
{ 专题性的 GIS

3. 根据数的结构

{ 矢量型 GIS
{ 栅格型 GIS

此外，GIS 尚可根椐应用目的或时间进行分类。不过应当明白，由于 GIS 技术发展很快，同一系统其功能常处于改变之中，可以同时属于几种类别。

二、GIS 的软硬件支持

(一) 计算机常识

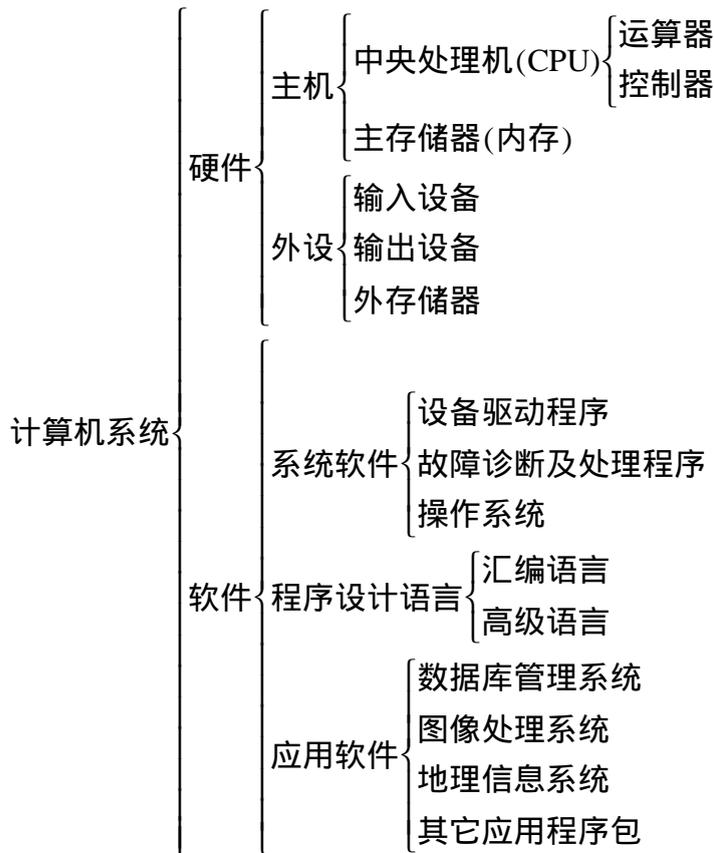
一个完整的计算机系统包括硬件和软件两大部分，其具体组成大致如下页所示。一个具体的系统所包括的软硬件数量，功能是各个不相同的，究竟多少，要视功能而定。

(二) GIS 的硬件支持

GIS 是以空间数据为对象的信息系统，实际上，并非所有的信息系统都需要计算机的支持。

例如：目前我国绝大部分财会管理系统基本上是手工操作。但 GIS 的处

理对象——空间数据、具有容量大、特征复杂、分布不规则等特点，故必须有计算机支持才能有效地运转。



通常，GIS 的硬件配置要考虑到系统的应用目的。总的说来，GIS 要求主机具有高速度和大容量（内外存）的特点。此外，GIS 对外设也有特殊要求：即除正常外设外，输入设备中要有数字化仪、扫描仪、鼠标器等；输出设备要有图形、图像终端、绘图仪等。

（三）GIS 的软件支持

要使 GIS 正常运转，除了必要的硬件、系统软件以外，还必须配备一个称之为 GIS 工具的软件，所谓 GIS 工具，是可以用来生成 GIS 的应用软件，前面说的 ARC/INFO 实际上就是一个 GIS 工具。此外，尚可选配一种或几种高级语言和其它应用软件，这要根据用户的要求灵活决定。

三、GIS 的结构和功能

（一）GIS 的模块结构

GIS 一般由下列五个基本的技术模块组成。

1、数据输入和检查

它按照地理坐标或特定的地理范围、收集图形、图像和文字资料，通过有关的量化工具（数字化仪、扫描机和交互终端）和介质（磁带、磁盘、磁鼓，）将地理要素的点、线、面图形化为计算机能接受的数字形式，同时进行编辑检查，并输入系统。

2. 数据存贮和数据库管理

数据库是地理信息系统的关键之一，它保证地理要素的几何数据、拓补

数据和属性数据的有机联系和合理组织，以便系统用户的有效提取、检索、更新和共享。

3. 数据处理和分析

数据处理和分析是地理信息系统功能的主要体现，也是系统应用数字方法的主要动力，其目的是为了取得系统所需要的信息，或对原有信息结构形式的转换。这些转换、分析和应用的类型是极其广泛的，包括比例尺和投影的数字变换，数据的逻辑提取的计算、数据处理和分析，以及地理或空间模型的建立。

4. 数据传输与显示

系统将分析和处理的结果传输给用户，它以各种恰当的形式（报表、统计分析、查询应答或地图形式）显示在屏幕上，或输出在硬拷贝上提供应用。

5 用户界面

用户界面是用户与系统交互的工具。由于地理信息系统功能复杂，且用户又往往为非计算机专业人员，用户界面是地理信息系统应用的重要组成部分。它通过用户询问语言的设置，采用人工智能的自然语言处理技术，提供多窗口和光标选择菜单等控制功能，为用户提供方便。

（二）GIS 的基本功能

1 输入更新

数据的输入是 GIS 正常运转的前提。通常图形数据以数字化仪输入；图像由扫描仪输入或由磁带机读入；属性数据以人机交互方式完成。系统在运转一段时间后，为维持系统的正常运转，需及时补充新的数据并删去一部分过时的数据，这个过程叫数据的更新。

2 查询检索

查询检索是 GIS 最常用的功能。查询检索分为两类，一类是从图形到属性的查询，即查询某一空间实体的全部或部分属性值；另一类是从属性到图形的查询，即查询某些属性值符合指定要求的所有空间实体。

3. 显示输出

GIS 具有将查询或分析运算的结果显示在终端设备上或者硬拷贝的功能。其中图形的输出是 GIS 最重要的功能之一，这一功能大大缩短了地图的成图周期，并减轻了制图者的工作量，为地理研究提供了方便。

4 空间分析

GIS 的空间分析功能包括数字地形模型分析，空间特征的几何分析、网络分析、数字影像分析等。这些空间分析功能为用户提供了解决多种专门问题的有效手段。

5. 模拟预测

GIS 可以看作是现实世界的一个模型，可以将对自然界各个侧面的思维评价结果作用其上，得到综合分析评价结果；也可以将自然过程、决策和倾向的发展以命令、函数和分析模拟程序的方式作用于这些数据上，模拟这些过程的发生发展，对未来的结果作出定量的和趋势性预测，从而预知自然过程的结果，对比不同决策方案的效果以及特征倾向可能产生的后果，以作出最优决策，避免和预防不良后果的发生。

这是 GIS 最诱人 and 最有前途的功能，是其发展的方向。

四、GIS 中数据标准化和数据库的建立

(一) 数据标准化的含义

GIS 中数据标准化包括下列内容

1. 统一的空间定位框架

统一的空间定位框架是为各种数据信息的输入、输出和匹配处理提供共同的地理坐标基础。这种基础可以归化为地理坐标、网格坐标和投影坐标三种坐标形式之一的基础上来。

2. 统一的数据分类标准

数据分类的目的是为了计算机的存贮、编码和检索等需要。分类体系的划分是否合理直接影响到地理信息系统数据的组织、系统间数据的联接、传输和共享，以及地理信息系统产品的质量。因此它是系统设计和数据库建立的一项极为重要的基础工作。

3. 统一的数据编码系统

GIS 存贮的空间要素具有时、空属性的复杂特征，需要通过计算机能够识别的代码体系来提供数据信息的地理分类和特征描述，同时需要制定统一的编码标准，以实现地理要素的计算机输入、存储、以及系统间数据的交换和共享。

4. 统一的数据记录格式

数据记录格式是指 GIS 的原始数据和输出数据在磁性介质内的记录方式，对不同来源（遥感、地图、社会统计）和不同形式（点、线、面）的数据，都必须按照标准的记录格式记录，以保证系统对各种数据信息的接纳、处理和共享。

(二) 数据库的建立

GIS 中的数据库包括图形部分和属性部分。通常，图形部分中将同一幅图的点、线、面三种要素分置于不同的文件中，用户只要按系统的提示进行操作即可完成，拓扑生成由系统自动完成。属性部分则需要根据前面标准化部分所设的分类编码系统的约定，完成建库工作。表 10—6 摘录了供区域管理信息系统用的数据高位分类体系。供读者在从事实际工作时参考。

具体的建库工作各个系统都会有一套不同的规定，但大同小异。对属性数据而言，绝大部分系统都采用关系数据结构作为数据库模式，这种模式是以一组数据库文件来存储与某个专题有关的数据，每一个数据文件相当于一个二维的表，其纵向的每一列称为一个字段，其横向的每一行称为一个记录，如下所示：

	字段 1	字段 2	字段 K
记录 1				
记录 2				
.....				
记录 n				

通常，第一字段的内容在空间数据录入时便同时形成，其对应着某一地理实体、用户只需定义自己所需属性字段，并在系统提示下输入数据即可。

五、建立 GIS 应用系统的一般流程及应用实例

(一) GIS 应用系统的建立

GIS 应用系统的建立一般要经过系统分析、系统设计和系统实施三个阶段。

1. 系统分析

系统分析是从系统观点出发，经过对事物进行分析与综合，找出各种可行的方案，为系统设计提供依据。它的任务是对系统用户进行需求调查，对所选定的对象进行初步调查研究和可行性分析；在明确系统目标的基础上，开展对新系统的深入调查研究和分析；最后提出新系统的结构方案。系统分析是使设计达到合理优化的重要步骤。这个阶段又可分为需求分析、可行性分析和系统结构方案的确定三个过程。

2. 系统设计

系统设计的任务是将系统分析阶段提出的逻辑模型转化为相应的物理模型。其设计的内容随系统的目标、数据的性质和系统功能的不同而有很大差异。一般而言，首先根据系统研制的目标，确定系统必须具备的空间操作功能，称为功能设计；其次是数据分类和编码，完成空间数据的存储和管理，称为数据设计；最后是系统的建模和产品的输出，称为应用设计。系统设计是 GIS 整个研制工作的核心。

3. 系统实施

系统实施的重要工作是按模块编制程序、程序的调试和试运行，以致最后建立一个能交付用户使用的系统。

程序编制要做到标准化和通用化，对所编制的程序要按照统一的格式编写程序说明，其内容包括：程序名、程序功能、程序设计的算法、程序使用的方法、需要的存储空间、设备和操作系统、程序设计语言、程序使用的数据文件、原程序的语句数等其它有关说明。

最后，是系统的测试和评价。

(二) GIS 应用实例。

下面以黄土高原（重点产沙区）信息系统（LPIS）建立来说明 GIS 应用系统建立的一般过程。

1. 系统目标

该系统的目标是把黄土高原重点产沙区的区域管理、规划和发展决策建立在计算机化、模式化和科学化的水平上，把从遥感、野外科学调查、社会经济统计和科学研究结果方面取得的信息，经过数量化，建立数据库，发展软件系统、研制分析模型和专家系统，形成具有黄土高原特点的资源与环境信息系统，辅助中央有关部门和省（区）当局决策。

2. LPIS 系统的组成

LPIS 是一个多层次、多目标的区域信息系统，它由 LP—ARC/INFO、KGIS、MCGIS、MIFM 四个部分组成。

LP—ARC/INFO 分系统是以美国环境系统研究所研制的 ARC/INFO 地理信息系统软件为基础；并在以 VAX11/785 计算机为核心的比较完备的软硬件环境下实现的一个子系统。

KGIS 是在吸取国际上一些先进的智能化的地理信息系统的设计思想的基础上，自行设计和研制的一个智能 GIS。该系统型具备一般 GIS 所固有的

功能外，侧重研究知识化、模块化和实用化。

MCGIS 是一个以微机为核心的 GIS，可以在最基本的硬件配置下进行，具备信息输入、管理，分析、检索和制图功能。

MIFM 是一个联机的缩微光学信息系统，俗称光学信息库，建立在 ZMT—350 缩微终端机和 IBM—PC 微机为核心的缩微系统上。

3.LPIS 的数据主要来自遥感，并以专题图的形式反映。其次取自地形图、统计表册、观测站网和科学研究的分析结果。它的基本数据由四部分组成，即地理背景信息，数字地形信息，资源与环境信息和社会经济信息。

4.LPIS 的研究步骤

LPIS 的初步框架的建立和应用分为两步。第一步、以陕北安塞县及真武洞乡为典型试验区，建立起由 LP—ARC/INFO、KGIS、MCGIS 和 MIFM 组成的基本系统，为重点产沙区系统的建立提供技术、方法、程序、应用模式和经验。第二步建立整个重点产沙区的 LPIS 系统，并以北片七个县（旗）为重点，根据可能和需要逐步扩大范围。

5.LPIS 研究采用的方法

本研究是采用下列方法完成的，即典型实验的方法、引进消化和自主发展相结合的方法，提高和普及相结合的方法以及侧重于分析模型的专家系统的软件研究方法。

6.LPIS 在安塞试验区的初步研究结果

研究结果可归纳为 3 个方面。

表 10—6 供水区域管理信息系统用的数据高位分类体系

第一级	第二级	第三级
1.区域背景	11 区划界线	1101 行政区划 1102 流域区划
	12 交通运输网	1201 空路 1202 铁路 1203 公路 1204 水路 1205 海路 1206 管道
	13 地形地貌	1301 数字地形模型 1302 地貌
	14 地质基础	1401 地层年代 1402 岩性 1403 构造地质 1404 岩层富水性 1405 潜水埋藏深度 1406 潜水水化学类型 1407 潜水矿化度 1408 工程地质 1409 地震烈度
2.人口	21 人口概况	2101 特征参数 2102 年龄性性别构成 2103 人口变动 2104 人口城乡构成 2105 民族构成
	22 劳力构成	2201 行业构成 2202 职业构成

续表

第一级	第二级	第三级
	23 文化构成	2301 文化程度 2302 技术职称
	24 生活条件	2401 城市设施 2402 居住条件 2403 科教文卫
3. 资源	31 气候资源	3101 日照 3102 气温 3103 降水 3104 风力 3105 有害天气日数
	32 土地资源	3201 土壤 3202 土地利用 3203 土地权属
	33 水资源	3301 河流 3302 湖泊 3303 冰川 3304 地下水 3305 主要水利设施
	34 生物资源	3401 森林 3402 草场 3403 野生植物 3404 野生动物
	35 矿产资源	3501 能源矿产 3502 黑色金属 3503 有色金属 3504 贵稀金属 3505 冶金辅助原料

续表

第一级	第二级	第三级
		3506 化工原料 3507 建材原料
	36 海洋资源	3601 海洋化学 3602 海洋生物 3603 海洋矿产 3604 海洋能源 3605 海洋空间
	37 旅游资源	3701 自然风景 3702 人文景观
4. 经济	41 综合经济	4101 综合经济指标 4102 财政 4103 金融 4104 对外经济
	42 农村经济	4201 种植业 4202 林业 4203 畜牧业 4204 水产业 4205 农业现代化 4206 农产品商品化
	43 工业经济	4301 经济类型 4302 轻重工业 4303 企业规模 4304 行业类别
	44 其他经济	4401 建筑业 4402 运输邮电业 4403 商业服务业

续表

第一级	第二级	第三级
5. 环境	51 环境污染	5101 污染源 5102 环境监测 5103 环境保护
	52 环境恶化	5201 土壤破坏 5202 森林破坏 5203 草原退化 5204 水土破坏 5205 物种减少
	53 自然灾害	5301 气象 5302 海洋 5303 生物 5304 地质 5305 其他
6. 区外信息	61 物资交流	6101 物资输出 6102 物资输入
	62 能源交流	6201 能源输出 6202 能源输入
	63 信息交流	6301 信息输出 6302 信息输入
	64 市场信息	6401 国内市场 6402 国际市场
	65 参考消息	6501 经济水平 6502 技术水平 6503 管理水平

(1) 已经建立起由 LP—ARC/INFO、KGIS、MCGIS 为主要组成的 LPIS 系统的雏型，它们已经能够投入运行，并具有四个方面功能：信息查询检索功能，统计分析的功能、空间表达的功能，模型分析和专家系统分析的功能。

(2) 提出、研究发展和补充完善了一些新概念、新技术与新方法，其中主要包括：数字地形模型(ATM)，黄土丘陵土地适宜性评价专家系统和实用流域产沙模式等方面。

(3) 建立了多种内容信息的数据库。

第十一章 区域地理著作体系

第一节 记述性地理著作

一、地方志及其内容体系

(一) 概述

地方志又称方志，是全面、综合、系统记述一定地域范围内的自然、经济、社会各个方面在空间和时间上发展变化的著作，属早期的区域地理志。其内容通常包括一地的建置、沿革、疆域、自然环境、资源、物产、津梁、关隘、名胜、文化、教育、民族、风俗、人物等，按其记述地域范围的不同，分为总志、省志（通常称通志）、府志、县志、厅志、乡镇志、乡土志、边关志等。世界上不少国家都有方志保存，但以我国最典型。据建国初期的统计，从汉代到清代，我国各个时期的地方志共有 7413 种、109143 卷，其中 70% 为县志。东汉班固所写的《汉书·地理志》，以当时的郡、县两级行政区为纲、分别记述了各郡县的自然、经济和社会情况。它是我国最早以“地理”命名的地理志，也是中国最早以疆域政区为主体的地理著作。

我国编修地方志的历史已有两千多年，封建时代、半封建半殖民地时代的旧中国，编修地方志其目的概括之是“存史、资治、教化”，有其鲜明的阶级性，是为封建统治者、旧官僚们提供借鉴，以定其发号施令之方针及“教育”的材料，其功能是为巩固封建统治服务的。建国后党和政府提出编修新地方志。全国和各省、地、县都设专门机构，编修本地区的地方志。上述“存史、资治、教化”完全赋予了新的含义，其目的可概括为下面三项：（1）为一代一方的自然、社会、人文及百科之业的历史、现实、建设起经世致用的科学资料宝库，此谓之存史。（2）为建设有中国特色的社会主义提供史情、现情、地力国力的信息，作为制定方针，政策的参考，并根据总结出的经验教训提供借鉴与规戒。（3）为进行爱国主义、社会主义和国情教育，发扬中华民族的优良传统提供乡土教材，作为教育的材料。

(二) 地方志的特点

地方志的特点各家理解不同，提法很多，如：地域性，时代性、百科性、连续性、资料性、思想性、科学性、人民性等，主要可以归结为下列四点。

1. 地域性：历来方志只记载一个行政区域内之事，有特定的方位，有空间的限制。因此，要突出地方志的特点，可以说离开了地方性就谈不上什么地方志，因此地域性或地方性是地方志最基本的特征。任何地区有和其它区域共同的一面，也有差异的一面，即独特的一面（个性），如它自己独特的地理位置、境域、地貌、气候、水文、生物、物产、民族、民俗、社会、工农业生产等等。这些方面，既与其它地方有雷同之处，但无论如何它又有自己的独特之处。产生了个性或特殊性，也就体现了地方性，这是编纂地方志的重要目的之一，可能正是基于这种地方差异，才产生和发展了编纂地方志这一优良的文化传统。

2. 资料性：地方志是全面系统带资料性的记述著作，其重要功能之一是保存资料，编纂资料 and 提供资料，以容纳大量资料为已任。因此资料是编志书的基础，也是编志的先决条件和重要前提。一部志书有无价值、有无生命力，能否起到“存史、资治、教化”作用，关键在于资料是否详实、系统和准确。资料性是志书的特点，但志书决不是原始资料的简单汇编，入志的资料需要经过一个鉴别、整理、筛选、排比的过程。需要经过一番去粗取精、

去伪存真的改造制作功夫，使之条理化、科学化，然后根据所要记述的主题，进行提炼，决定其取舍和详略，予以系统的记述。

3. 科学性：志书是资料性的著作，但不是资料的简单堆砌，而是一部严谨的科学的资料汇编，即地方科学文献，必须充分反映当代的科学文化水平。要面向时代，面向未来，运用最新资料和科学成果编修志书。资料的取舍、内容的叙述不能有任何科学性的错误，选材上“不唯上、不唯书、只唯实”，坚持实事求是的态度。只有做到了“言必有据，详实无误”，提供正确的信息、资料，也才能真正发挥志书的作用。

4. 思想性：不同的时代、不同的阶级、有不同的立场、观点、修志的目的不同。过去 2000 年编修方志，是为封建统治者，旧官僚们提供“资治”“辅治”之书，为封建统治者歌功颂德，为维护其反动统治服务。今天，我们编修的是社会主义新方志，新方志是为社会主义“辅治”“资治”之书。从拟定志书的体例、篇目到资料的精选利用，以及用辞造句，都要有明确的观点和立场……为社会主义四个现代化服务，这是新方志的政治特点，政治标准。

（三）地方志的内容体系

关于内容体系不论新旧方志都很不统一，以新方志而言，各省主要编写省志和县志，两者内容体系有很多相似之处。以省志为例，一般由总述、大事记、各专志和附录四大部分组成。专志是主体，有设 50、60 甚至 70 部左右的、包括自然、经济、政治、社会等五大类，构成社会的方方面面。地理志有放在专志中的，有单独出来与专志平行的，但无论怎样，都承认《地理志》是基础志，它在省志（通志）中有着特殊的地位和作用。如果把《大事记》比作志书的纵坐标，那么地理志好比是横坐标，一纵一横有机的结合，从时序和空间两方面画出了一省（县）的轮廓。

方志中的地理志主要应记述自然地理环境的基本情况，这是比较一致的看法，但其中的地质、气候是纳入地理志，还是单独列专志则有不同观点，一种意见认为它们是自然地理环境的一部分，放在地理志中较好；另一种意见认为地质和气候已构成一项社会事业，所以需要单独立志。争论更多的是经济地理部分，有人认为它与各专志（如冶金志、农业志、轻工业志……）内容交叉重复太多，纳入各专业志中去写较合适。另外一些人主张放到地理志中较好，因为自然地理和经济地理关系密切，这样可体现地理学科体系的完整性，同时写经济地理时将重点放在区内经济发展条件的记述和分区部分，也就解决了与其他专志内容交叉重复的问题。

地理志的内容体系，以四川省志，地理志为例，全志共分三篇。第一篇概况，包括境域、政区、人口、历代政区建置沿革（沿革是重点）。第二篇为主体部分，包括地质与矿产、地貌、气候、水文、土壤、植物、自然地理分区。第三篇为经济地理。

（四）怎样编纂地方志

1. 资料要详备：资料是修志的基础，如果不先占有大量的、系统的、翔实资料，修志工作就会成为“无米之炊”。资料搜集的范围包括：档案材料、图书资料、报纸、刊物、碑刻、口碑资料（口头活资料）、实物资料。对资料的收集要求全：门类齐全，特别是一些大的特殊的事件不能漏，比如破坏大自然的灾害；新：当今信息日新月异，地理志的资料应该收集最新的科研成果，虽然新方志很多省一般都断限到 1985 年，但当完稿在 1985 年以后，有重要的新资料仍需补充，而不要受断限年代的限制；准：在资料整理

过程中，要下力气对资料进行鉴定核实，去粗取精、去伪存真，力求资料准确无误。

2. 体例及要求：志书要求叙述体。如何写好具有志书特点的叙述体，而不是写成工作总结、论文、讲义、专著等，是一个不好处理的问题，有一定的难度。既是叙述体，就应坚持记而不论，述而不作。如地理各要素都要写分布，但为什么这样分布，原因何在，就不需多做解释。特别是对一些问题有不同观点，只能客观地反映多数人的看法，而不能像专著、论文那样发表自己的议论。一般写讲义，概念、名词解释很多，写志书对此是要忌讳的。总之，不按志书的体例要求，而是按习惯用法，包括文章结构、用词造句等用到写志的工作中来，写出的东西就不像“志”，纵然有详实的资料、正确的观点，也达不到志书的要求。

3. 文风端正、详略得体：志书的语言文字要求通顺、朴实、简洁，忌“华词浮语”，如某地“土地肥沃，物产丰富”，“气候资源是四化建设中一个带根本性的问题”……等词句都属于“空话”“套话”，写志时要尽量避免。志书的内容和文字，要求详略适当，切忌冗长。所谓适当，要看志书的对象，若是省志则应多写宏观的、少写微观的；县志则相反。比如全省的全局、大势，省志则需详写，而琐屑细碎、无关大体的资料则需略去。而县志范围较小，内容应局限本县的，虽在全省无关大局，但在全县是重要的内容也应详，而超出本县范围，属地区或省区的内容则略写或少写。比如写一条公路或铁路，写县境内那一段的情况就行，详细写整条公路或铁路的情况就是多余的了。另外在行文时注意已经谈清楚就行了，不必再增加一些解释，唯恐别人看不懂、或者为了所谓的文彩，加一些修饰词、套话，形成“画蛇添足”。

4. 适当运用图表，增加直观性：地理志要做到“图文并茂”，使抽象的概念具体化、枯燥资料形象化。除采用文字叙述外，还应适当使用图表等直观方法，以增加书志的直观性。多用图、表能将较复杂的内容给人以清楚，明了、直观的感觉，能节省志书篇幅，所以，是提高志书质量的一个重要方面。因此，应当根据记述内容及其特点，尽量用先进的科学制图方法，恰当地绘制各类、各式的图，如分布图、对比图、曲线图、等值线图，以及各种表格，达到以图代文、以图论文、以表辅文之目的。

二、游记、通俗地理读物及其内容体系

游记是散文的一种，以轻快的笔调，生动的描写、记叙旅途中的见闻。这里主要指当地所见的各种地理现象，如山川景物、名胜古迹、风土人情、社会经济情况等，并表达作者的思想感情。通俗地理读物指供文化水平较低的读者阅读的地理图书，为使专业性强的地理知识普及，除要求内容浅显、文字简洁外，还必须力求知识的正确性。游记与通俗地理读物和一般性作品不同，具有其自身的特点。

（一）游记、通俗地理读物的特点

1. 科学性：这是两种读物的生命。游记与通俗地理读物其目的和作用是大大力普及地理知识，启迪读者的智慧，激发他们热爱祖国、热爱科学。因此，必须具有严密的科学性。不能认为这两种读物是给文化水平低的人读的，科学性不重要，恰恰相反，为使读者得到正确、深奥的地理知识，著者不仅要地理知识融会贯通，还需要深入浅出准确的表达，所以难度更大。

2. 通俗性：这是主要的特点。两种读物都有广泛的读者，这些读者不论年龄、文化水平、职业等差异很大。要使专业性强的地理知识得以普及，就要求著者从实际出发，根据读者的不同层次，选取适宜的内容，进行深入的研究，使其创作的作品作到化深为浅、化难为易、雅俗共赏、引人入胜。要善于把读者未知的事物与读者已知的事物联系起来，把抽象的东西具体化、形象化、使读者易于理解和掌握。采用通俗的比喻、拟人化、明了的叙述、说明、生动的描写、抒情等表现手法，可以更好地增强文章的通俗性。我国现在发行量比较大的地理刊物……《地理知识》就是比较典型的通俗地理读物，它由于在通俗性上下了功夫，所以获得了广泛的读者，最多时每期发行数十万份。

3. 趣味性：这是与通俗性相关的另一特点。它要求游记和通俗读物不仅通俗易懂，而且有趣、引人入胜，使读者愿读、爱读。这就要求著者借用文学上的表现手法，语言生动，多用形象的比喻；充分发挥想象力，穿插有趣的故事、诗歌、俗语等；多用照片、素描、图文并茂。1988年地理学会和中国出版工作者协会联合评选出优秀地理科普读物100种，其中不乏趣味性浓厚的科普读物，如：李文华等编写的《中国的自然保护区》，打开第一页，即是10多幅拍摄精致的自然保护区彩照，使你爱不释手。全书还穿插了几十幅黑白照片，不仅紧扣内容，而且十分清晰。文字也极为生动、形象，如介绍珍贵哺乳类的天然动物园，用了以下六个小标题：威武而粗犷的虎……七星砬子自然保护区，游泳能手河狸……布尔根河自然保护区，奔驰善跑的野驴……卡拉麦里山自然保护区，秀美文静的梅花鹿……桃江岭、铁布自然保护区，活泼欢腾的金丝猴……白河自然保护区，高山特产动物羚牛……喇叭河自然保护区。这些标题的用词不仅点出了动物的特点，而且能吸引读者的注意力，增加读者的兴趣，比干巴巴的只写出几个自然保护区的名字要强得多。

（二）游记、通俗读物的格式

1. 记述体：这是常见的写法，将要写的通俗地理读物和游记用文字叙述加以表达。一般包括三个部分：一是前言，比较简短和概括，主要表明作者写书的意图和需要向读者说明问题。二是正文，一般少用章节，而用编号代替，番号下用二层或三层标题突出中心内容。三是附录和结论。上例《中国的自然保护区》即是包括了前言、正文、附录三部分。附录中列出了“中国自然保护区建立情况统计表”，“国家重点保护的野生植物名录”，“国家重点保护的野生动物名录”。地理科普文章也常用这种形式，如竺可桢写的《杭州西湖生成的原因》也包括了前言，提出问题；正文采用记叙体；最后是结论，点出西湖的成因——西湖是个泻湖。

2. 标题式：游记和地理通俗读物（主要是文章），为了让读者了解各部分的中心内容，在一篇文章中，一般都列出醒目的一些小标题，很少有不列出标题，只采取分段记述的写法。而且标题用词都力求生动、形象，如刊登在《地理知识》1988年2、4、5三期上扬逸畴、李明森二人的游记《纵贯“横断”千里行》，就用了三个小标题：理塘高原牧图集、海子山上古冰盖，大小雪山景色奇、滇北高原资源多，金水玉山景观奇，丽江洱海风光美。三个标题把所到横断山地的地点及最重要的地理特征点了出来，起到了对所叙内容画龙点睛的作用。竺可桢写的《雷琼地区考察报告》列出了六个小标题，也是类似的情况。

3. 日记体：这在游记中用得最多。按时间顺序将所看到的地理事物记录下来，整理后成书或文章，这在国内外都比较多。著名生物学家达尔文所写《一个科学家在贝尔格舰上的环球旅行记》就是一个范例。根据我国明代有名地理学家徐霞客的日记写成的《徐霞客游记》，成为中国古代地理名著。该书的体例主要按日记记述旅途中的观察所得。如《游黄山后记》，记于明万历四十六年（公元 1618 年）九月初四日，游湖南茶陵上清潭和麻叶洞，记于明崇祯十年（公元 1637 年）正月十七日，桂林七星岩游记，记于崇祯十年五月初二月等等，即是按时间记述那一天沿途所见的各类地理事物。《徐霞客游记》有很高的文学价值，足以引人入胜。但其最大价值还在于对地理学的贡献，所以，徐霞客及其游记常被称为“奇人奇书”。

第二节 阐述性地理著作

一、含义

阐述性地理著作，也称说明性地理著作，它是通过阐述地理事物的概念、特点、演变、相互关系和原因等，从而使读者获得有关的区域地理知识。它不仅说明地理事物“是什么”，“怎么样”而且重点在于说明地理事物“为什么是这样”，使读者不仅知其然，而且知其所以然。

阐述性地理著作与前述的记述性地理著作和后述的论述性地理著作不论在写作目的，还是在表达方式方面都不同。它是为了使读者了解地理知识，不像记述性地理著作仅为了使读者了解地理过程，解决“是什么”。论述性地理著作是使读者相信文章所论述的道理。从行文侧重点来说也不同，记述性著作，重在地理的情况和变化过程，论述性地理著作重在运用概念、判断、推理等逻辑思维的手段，论证作者对地理事物的认识和观点。阐述性地理著作则重在内容的知识性，对写作对象作如实、客观的介绍和解释。

阐述性地理著作在地理图书中是大量的，从地理学的发展阶段看，德国地理学家洪堡和李特尔最早开创了地理学这一领域，洪堡所著的五卷《宇宙》，李特尔所著的《地理通论》十九卷。这两部巨著将描述性地理著作提高到阐述性（说明性、解释性）阶段。这应是地理学著作的一大飞跃。

二、特点

（一）知识性

知识性是阐述性地理著作区别于其它类别文体的重要特点，在论述和记述性地理著作中。虽然也有内容，也可以传播知识，但传播知识不是他们的主要任务和目的。从这一点出发，就要求它的知识内容必须具有科学性，做到内容真实，准确可靠。

阐述性区域地理著作在说明地理事物（地理要素、区域等）时把握住事物的特征和本质是它的关键。所谓特征，简言之即该地理事物区别于其它地理事物的标志。任何阐述性区域地理著作都不能忽视地理事物特征的概括和说明。但这还不够，事物的特征是地理事物本质的反映，两者是紧密联系着的，所以还必须阐述形成特征的原因，达到让读者既知道“是什么”也知道“为什么”。

（二）解说性

解说性、或阐述性、说明性，是阐述性著作在表达方式上区别于其它类别文体的重要特点。因为它阐述的对象是已知地理事物。因此不需进行论证、阐述的目的是传播地理知识、也不需要描写和抒情。

（三）客观性

阐述性地理著作是以传播知识为目的，所以地理事物是怎样的、阐述时只能作怎样的解说和阐释，而不能带有作者的主观意识和感情色彩。另外，著作的条理顺序也需要和地理事物客观存在的条理顺序相一致，常见的有两种：一是在说明地理要素的特征、功能时，一般采用并列式顺序；在介绍地区区域时，一般以其在空间的位置为序，由北而南或由南而北，顺时针或逆时针等。

三、分类

根据上述阐述性地理著作和条理顺序,大致可分为三类:即要素拼列式体系、区域系统体系和两段式体系。但就现有影响比较大的区域地理著作来看,单纯是要素拼列或区域系统体系的并不多见,常见的是两段式体系,前段为要素拼列后段为区域系统,但两者比重不同,有重前者的,有重后者的,现分别加以叙述。

(一) 要素拼列式体系

区域地理内容包括范围很广,按要素分有自然、经济、社会等地理现象,每一大类还可再细分,为使阐述时条理性强、常将各要素并列,对其特点加以叙述,如地貌、气候、水文、植物、土壤、农业、工业、交通运输等。1985年科学出版社出版的《中国自然在地理总论》第一编“自然地理要素分析”,仍按这一体系,除第一章总的叙述外,第二至第九章分别阐述了中国的气候、地貌、海域、地表水、地下水、土壤地理、植被和植物区系,陆栖脊椎动物,它们的特点及各要素的分区。这种写法条理清楚,叙述详尽,但重点不突出,所占篇幅较大。目前,常见的另一种写法是将各要素归纳出几个突出特点加以阐述。如1992年科学出版社出版的《中国自然区域及开发整治》,将中国自然地理环境各要素归纳成四个基本特征:冬干冷、夏湿热的大陆性季风气候;山地、高原为主的阶梯地形;复杂多样的自然景观成分;人类活动对自然环境的形成、演变与地域分异。这种体系重点突出、文字较简捷,不仅不少区域地理专著,而且大量乡土地理教材也常采用这一形式。

(二) 区域系统体系

阐述性区域地理著作一个重要任务是说明区域间的差异,根据一定的划分原则,一个大的地理区域可以划分成几级、若干个大小不等的区域,组成一个区域系统。按照级别高低,依次对各区域的特点、优劣、不足、利用方向等加以阐述。这又是一种编写格式。1959年科学出版社出版的中国综合自然区划(初稿)属这种形式。第一章总的阐述了区划的原则、方法和单位系统后,第2~30章即是对各区域(地带)加以说明。1989年高等教育出版社出版的《华南地区自然环境及其开发利用》基本上也属这一类型,它采用大区套小区的区域组合模式。对每个区域的阐述采取:“概论”与其下属的各亚区并重的方式。例如,华南区概论与华南大陆区、华南大陆岛区、南海及南海诸岛区等四部分并重排列;华南大陆区的概论又与福建、广东、广西等并列;福建区的概论,再与闽南、闽东、闽西北、闽西等并列。区域概论不是要素的依次叙述,而是区域内代表性问题的讨论或是特征的阐述。这种写法既不同于要素并列式,也不同于两段式,而把着眼放在写好区域,是一种值得探讨和推广的写作格式。

(三) 两段式体系

目前所见阐述性区域地理著作,以这种体系最为常见。前半段阐述各要素的特点,后半段则为分区,对各区域加以说明。例如80年代全国几本有影响的中国自然区划专著:1984年科学出版社出版的《中国自然区划概要》,1985年科学出版社出版的《中国自然地理总论》,1992年科学出版社出版的《中国自然区域及开发整治》,1984年高教出版社出版的《中国自然地理》统编教材,均属这一形式,一般是后半段内容多于前半段、即以分区为主。

1980 年以来，各省区还出版了大量省区地理和乡土教材则以前半段为主。如新华出版社陆续出版的一套各省区经济地理，就以经济、人文地理各要素的叙述为主，分别阐述人口、农业、工业、交通运输、商业、旅游等等。用少部分文字说明经济区的划分和各级经济区的特点，有的则以行政区为界，说明各专区（市）的自然经济特点。

两段式体系目前采用比较多，其优点是条（要素）块（区域）结合，更易全面反映出一个区域的面貌。另外，表理清楚，读者易于掌握。不足之处是一个区域的内容，分别在要素和分区中叙述，破坏了它们的完整性，因而常出现资料处理的困难，是置于要素或分区、如何避免重复，又不遗漏就比较困难。

第三节 论述性区域地理著作

一、含义

论述性区域地理著作是运用概念、判断、推理等逻辑思维手段，对地理事物及其规律性进行科学的分析、论证，以表达作者的观点、见解的一类著作。从此定义就可知，这类著作与记述为主和以客观阐述为主的地理著作不同，它要求理论性强，而且有自己的观点和见解。

二、特点

（一）理论性

论述性区域地理著作，中心就是一个“理”，即具有理论性，这是鲜明特点，表现在该著作总是抽象地概括地叙述，进行严密的论证和分析。其基本内容不是对地理事物的外部直观形态和发展过程的叙述，而是地理事物发展的内在本质和发展变化的规律。所以写作中一定要“以论为纲”。首先篇章要有条理性、层次清晰、论述的内容很有秩序的排列。其次是在大量可靠资料的基础上运用概念、判断、推理的手段来展开，而不是以叙代论，也不是论点加实例。80年代，科学出版社陆续出版的《中国自然地理》共12个分册，即总论、地貌、气候、地表水、土壤地理、植物地理、动物地理、古地理、历史自然地理、海洋地理，是中国科学院当时基础理论研究中一项重大课题。200多名科学工作者，将浩如烟海的资料、去粗取精、去伪存真，并使之条理性，同时保持了很多作者的学术观点。因此这是一套比较完整的中国自然地理著作，从总体上看应属于论述性区域地理著作。

（二）创造性

论述性区域地理著作必顺具有独创性。包含着前人没有提出过的新理论和新知识，即要有自己的观点和见解。如果见解平庸、认识一般、人云亦云，就谈不上创造性。1991年中国科学技术出版社出版的《区域经济地理学原理》，作者就力图反映这一点。他们将经济理论与地理思维很好的结合起来，用经济规律揭示经济区域系统形成的客观性，这不仅是创新之处，而且增强了著作理论性。前述的阐述性区域地理著作虽然大量内容是说明性的、但是有的篇章实质上是论述性，可单独成一篇论述文。例如《中国自然区域及其开发整治》第三章关于中国自然地理区划的原则的论述，不仅理论性强，而且观点比较新颖。运用这些观点划出来的一些区。如西南区、柴达木盆地及热带北界等都与其它区划有所不同，并提出各种论据。论述其合理性，使该书增强了理论性，并提高了它的价值。

（三）逻辑性

论述性区域地理著作的理论性决定着必须揭示地理事物的本质和规律、实现从感性认识到理性认识的飞跃。因此必须运用逻辑思维的种种手段，如概念准确、用词得当、判断合理、推理合乎逻辑等。在论述过程中，只有保证著作严密的逻辑性，才可能使著作所表达的主张和见解立得住脚、有说服力。《中国自然区域及其开发整治》的作者为了说明将柴达木盆地划归西北区的正确性，从气候、地貌、农业灌溉、土壤植被四个方面论述了该盆地在自然综合体的特征及其发生上与西部干旱区之间的相似性，既有事实依据，

又利用判断和推理等逻辑思维手段，力求说明作者这种划分方法的正确性。

三、结构形式

论述区域地理著作大多以野外考察资料和文献资料为研究对象，探讨某些规律性的型式可归纳为下列三种：

（一）时间式

即以时间先后和地理事物发展过程为顺序的结构。如竺可桢《中国近五千年气候变迁的初步研究》一文，文章按考古时期、物候时期、方志时期和仪器观测时期等四部分内容在历史时期中的先后排列、层次分明地论证了中国近五千年来气温的波动变迁，并从理论的高度进行概括得出了“气候的波动是全世界性的”结论。专著《中国自然地理·古地理》也是按照时间，由远及近、论述了晚元古代、早古生代、中生代、新生代的古地理。重建了中国古代地理环境，为研究我国生物的演化和矿产的勘探、开发和利用提供了科学依据。

（二）空间式

即以地理事物的方位和构成部分为顺序的结构。由于地理现象的空间分布是有规律的，所以可以依据空间分布规律来叙述地理事物。这一类著作较多，如《中国自然地理·植物地理》（下册）在论述中国森林区的植被地理时，就由北而南，分别叙述了寒温带针叶林区、温带针叶树...落叶树混交林区、暖温带阔叶林区、亚热带常绿阔叶林区、热带季雨林、雨林区，总结出了我国植被水平分布的规律性，土壤情况也大致如此。《中国自然地理·土壤地理》归纳了我国东部土壤地带分布规律，基本上与纬度带相一致。论述时由北而南为漂灰土、暗棕壤、棕壤、黄棕壤、红壤、赤红壤、砖红壤。文章的结构也依次按各类土壤顺序而展开。

（三）现象本质式

先提出观测的地理现象和有关资料，然后进行分析，找出本质和规律。如《中国自然地理植物地理》（上册）即是总结了我国本世纪30年代以来，中外植物学家对我国各地植物区系研究的成果，在分析这许多有价值的资料后，从全球的角度研究了中国植物分布区类型或地理成分，并探讨它们的起源问题，还概括了我国植物区系的总特征和进行了分区。后面这些规律性的东西，是建立在前人大量工作所获得的丰富资料的基础上的。这一种书写格式，论述性区域地理著作常采用。离开了野外实践、离开了对前人工作的总结，只能从理论到理论，不可能写出有独特见解的著作。

（四）三段式结构

区域地理论述性论文，文章结构一般是“提出问题——分析问题——解决问题”或前言——正文——结论，俗称三段式结构。即先从现状着手，提出问题，阐明解决该问题的意义。重点是第二部分，分析问题、阐明观点、组织论证。最后部分则提出解决问题的对策，要力求提出的对策针对性强，有实践意义。

论文书写格式一般依次包括下列几个方面：标题 作者姓名及工作单位 中文摘要 关键词 前言 正文 结论 英文摘要 参考文献。

第四节 乡土地理著作

一、乡土地理的范围和对象

乡土地理研究的范围各说不一，大可到一个省级行政单位，小可到学校周围。但一般认为乡土的范围应指学生的日常生活中能够直接观察、经常接触并生活其间的地理环境。这样的环境以县级行政单位最为合适，因为我国的县级行政区大都是在长期的历史发展过程中，由于自然、社会和经济生活等因素综合影响而形成的区域实体。如果把范围扩大到省区一级，比例尺就失之过小、内容空洞，与统编通用教材的内容负载相差不多、若范围小到乡、区，内容失之偏狭，很难反映地理综合体特征，因而起不到地理教育的作用。当前我国政区建置中，不少县升成市，乡土地理论述的范围不能仅局限于狭小的市区，还应包括市区周围原来县属的农村部分，这是需要注意的。

明确了乡土范围，其研究对象简言之就是研究本县的地理，或说成是“研究本县的自然地理环境与人文地理环境，并阐明其相互间的联系”。据此，研究的内容应包括本县的地理位置、地貌、气候、河流特征及相互联系，各种自然资源的利用、改造自然的成就以及当时的工农业生产、交通运输、名胜古迹和人民生活情况等。

二、乡土地理编写的原则

乡土地理是区域地理、与区域地理相比、编写原则有共性，也有其个性，而严格把握住下列“五性”或五条原则，是提高乡土地理质量的关键。

（一）思想性

乡土地理应充分发挥自己“乡土”的长处，突出对学生的爱国主义教育 and 国情教育，使学生对“县情”有一个正确而全面的认识。通过对学生所在家乡的土地、山川、一草一木、一情一景、一事一物和各地理要素的客观实际的描述，使学生切实增加对家乡环境、对祖国河山的深厚感情，牢固树立扎根乡土建设祖国的坚定信念。但使学生爱国爱家乡不能仅仅停留在家乡好的水平上，一方面要阐述优越的自然、经济与社会条件，另一方面对家乡的劣势和不足，也要求采取实事求是的态度，辩证的分析、正确的评价、更好地激发学生改变家乡面貌的热情、激励他们学好建设家乡、报效祖国的本领。

（二）科学性

教材所用地理资料来源要真实可靠、准确无误。又要应用新信息和新资料，体现时代性。在材料选用时，注意要有地理学特点，不能把其它学科的知识选进来，而失去地理教材的特点。资料还需客观、实事求是，因为乡土是学生们的生活地，对周围环境耳闻目睹，最为熟悉，乡土地理要求学生把自己的感性认识飞跃上升为理性认识，再去指导今后的生活和生产实践。所以乡土地理教材地理事实和叙述越客观，就越能使学生相信，从而增加感性，易于达到教学目的。另外，还需注意知识要有系统性，不能违背科学、违背地理原理和规律、术语运用要恰当，对问题的论证要合理。为要做到科学性，编写者就得不辞辛苦、多方调查，仔细分析鉴别大量的材料，然后才能得出比较恰当的结论。总之，观点正确、资料可靠、条理清晰是衡量乡土地理教材的基本标准。

（三）地方性

这是乡土地理编写的突出特点，从它的取材范围、到表达的内容，都具有浓郁的乡土气息，是本地区的“特色”。乡土地理虽属于区域地理的范畴，要体现地理学科区域性和综合性的特点，更要注意突出本区特有的地理事物。这就要求找准本县的区域地理特征，该特征突出区别于其他县，而为本县特有。其次，要在内容方面多反映本县自然条件、经济发展中存在问题及解决途径等方面所特有的内容，充分体现本县的经济特征和优劣。如四川不少县、市有简短的别称：南充——果城，内江——甜城，泸州——酒乡，自贡——盐都，攀枝花——钢都。从一两个字就概括了本县（市）在资源和经济上的特征和优劣。

（四）可读性

乡土地理一般开设在初中一、二年级。一定要考虑学生的接受能力，符合学生的年龄特点，内容的编排要新颖活泼，图文并茂，知识的广度和深度要适当；文字叙述要简练通俗、流畅易懂，尽量结合本地语言风格和风土人情生动形象地描述，深入浅出地论证。另外，为了增强直观性和趣味性，还应配置相应教具或地理模型、幻灯片等。

（五）实践性

乡土地理要突出实践环节，这是它的内容所决定的。本乡土的自然、人文地理现象是学生在日常生活中能够经常接触，并生活其间的那部分地理环境。乡土地理教学重要目的之一就是引导学生去直接观察和认识地理环境，培养他们的地理观察与社会调查能力，这一点正是乡土地理教学同一般区域地理教学不同之处。为达这一目的，编写时必须对可以成为学生活动基地的地点及活动内容作认真的考虑和选择，使不同地点类型的学校都可进行这类活动。另外，选材时要选取一些适合学生就业特点的素材，如不利条件的改造利用，自然灾害的防治措施，自然资源的评价与合理利用途径，环境保护、乡镇规划等。

三、乡土地理的编写方法

（一）乡土地理基本模式

1. 系统列举法：主要是按乡土区域内的地理要素组织教材。从位置、地貌、气候、河流、植物、土壤、农业、工业、交通、城市等系统叙述。这种方法的优点是传授给学生的知识比较全面、系统，编写时有固定的格式可供借鉴、易于掌握。不足之处是格式呆板、平铺直叙、自然和经济脱节，很难突出乡土区域内鲜明的地理特点。

2. 中心问题法：有的也称中心专题法。按乡土区域内突出的问题或重要的地理特征为中心组织教材。这就要求编写者在众多复杂的素材中，善于挑出最本质的、最重要的乡土问题来组织教材。省略那些枝节的、无助于说明乡土区域特征的材料。比如，一地的自然条件包括地貌、气候、河流、湖泊、植被、土壤等。经济包括农业、林业、牧、副、渔业等。是否每个要素都要面面俱到呢？当然不行，因为乡土区域内不可能每个要素都很鲜明、很突出，过分的全面只会增加教材的繁琐性，掩盖乡土区域的个性。《上海乡土地理》就是采用中心问题法比较好的一个例子。全书分了七个部分：上海的成陆和城市发展；全国最大的综合性工业城市；为大城市服务的郊区农业；上海的

交通与商业贸易；历史文化名城与旅游；上海的环境保护和治理；明日上海的蓝图。这几部分内容充分反映了上海作为一个开放性城市的特点。总的说来，中心问题这种写法形式新颖、重点突出、最能体现乡土特色，但教给学生的知识不够系统全面。

（二）资料的收集和整理

加强调查研究、积累大量第一手资料，是编写乡土地理教材，搞好乡土地理教学的基础。要按大纲的要求和地理学特点确定乡土地理学内容和基本训练要求，根据需要作社会调查和索取资料。调查的单位主要是县委、县政府的有关部门，如向地方志办公室了解当地历史沿革、发展变化情况；向气象站了解当地及附近气候资料；向水文站了解水文资料；向工业局了解工业发展条件、发展特点、生产布局及主要产品销路情况；向农业局了解农林牧副渔的生产情况、农业结构、主要农产品、土特产的情况；向交通局了解水陆发展变化情况、主要线路及货运情况等。索取的资料要尽可能丰富和详细，不同观点也可兼收并蓄，选用时再决定取舍。

调查中，对某一事物也可以作具体的实地考察，如当地地质构造、地形特点、山区的利用、水库的建造和作用等。对于名胜古迹、城镇历史沿革和人民斗争史料都可以进行实地调查，然后根据乡土地理教材的教学需要选取材料。

在收集资料的基础上，要做好资料的整理。主要工作是：分类，编制目录和索引，对数据细心核对、统计和计算，编制各种图表（如气温、降水柱状图、曲线图、各种农作物和工业产品产量增长柱状图等），整理实物标本。之后对整理好的资料作进一步分析，以掌握该县的区域地理特征。

结束语

70年代末至80年代初期，李旭旦、黄秉维、林超、李春芬等我国老一批德高望重的地理科学家，为促进我国地理学在区域和综合方面的发展而大声疾呼。钱学森从系统工程的概念出发提出地球表层学的概念，更激发了综合的区域科学的思维。十多年后的今天，以区域性、综合性为特征的区域地理学终于在方法论上迈出可贵的一步。

此书以朴实的阐述，从地理学的区域性质到区域位置对区域整体功能的影响，从古典的地理图叠置到遥感技术应用和模式模拟，从区域特征的归纳到分类、分区、预测和规划，从野外调查到信息处理和论著体系的建立，有力地表明区域地理学理论与方法极为丰富且大有潜力，不是专论地理学所能代替。

区域地理学有坚固的阵地——区域。一切人与自然的联系，都落实在地球表层的具体区域上。P. 詹姆斯 1972 年所说的“科学的一切领域正在环绕着具体的问题走到一起来了，分离的过程已为结合的过程所代替。”这个具体问题的结合，更多的是与具体的区域开发建设和保护有关。我国目前的经济建设，无不涉及到具体的区域。全人类都在关心作为自己家乡的地球表层的发展状况，而首先是从建设好自己的国家和地区开始。

区域地理学中，把人与自然分开是不科学的。因为现阶段的地球表层，没有离开人的自然环境，也没有离开自然环境的人。地理学的优势，在于它研究地球表层中人与自然的联系。若把两者割裂开来，地理学就失去优势。区域地理的空间分布规律应该是多样的，既有地带性规律，又有区域中心——边缘规律，还有一些待发现的规律，所以不宜把理论局限在一条“带上”。区域功能和开发规划，因地制宜、因时而变、因人的主观能动性而不同，不断地作阶段性调整。区域地理学与区域开发结合在一起，为人类建设美好的家乡服务，又不断地自我完善和提高。这门学科，能容纳有关学科的精华，能容纳百家的观点万家的见识，能在如此富有活力的结合面上有所发展有所发现。

系统论的特点之一是整体大于部分之和。区域整体功能是个富有前景的课题。区域地理熵能否用作综合标志，区域特征归纳的论理、方法、尺度又与区域整体功能有何关系，本书仅作了初步的探讨。

专论地理的进步对区域地理是个促进，不应该也不必加以限制；但也不等于专论地理之和就是区域地理，更不能以分别发展专论地理来代替区域地理。有的专论地理发展到离开地理学，但区域地理的发展始终都不离开地理学，可见区域地理是地理学基本学科之说是合理的。然而，我国地理学会并没有区域地理专业委员会，显示出我国地理科学发展的不足。

这一版《区域地理理论与方法》还不成熟，还有些问题未能解决，区域地理学近代的进步和成就还未能充分反映，有些笔调尚欠统一，甚至还有说理不周或有误。需要热心于现代区域地理学的发展和关心我国区域开发建设事业的人们扶植和指导。

丰富的区域信息与新的观点、科学的方法相结合，势必导致这门古老的学科以新的姿态发展。主要参考文献

- [1]中国科学院自然区划工作委员会：中国地貌区划、中国气候区划、中国水文区划、中国土壤区划、中国植被区划、中国动物区划，科学出版社，1959年。

- [2]中国科学院《中国自然地理》编辑委员会：中国自然地理（地貌、气候、地表水、土壤地理、植物地理、动物地理），科学出版社，1979～1985年。
- [3]中国植被编辑委员会（吴征镒主编）：中国植被，科学出版社，1980年。
- [4]朱炳海：中国气候，科学出版社，1962年。
- [5]张家诚等：中国气候，上海科学技术出版社，1985年。
- [6]任美镔等：中国自然区域及开发整治，科学出版社，1992年。
- [7]赵松乔等：现代自然地理，科学出版社，1988年。
- [8]胡兆量等：经济地理学导论，商务印书馆，1987年。
- [9]狄昂照等：中国经济发展及相关因素分析，改革出版社，1991年。
- [10]肖灼基：中国经济概论，经济日报出版社，1992年。
- [11]李文产：中国工业地理，科学出版社，1990年。
- [12]宋家泰：中国经济地理，中央广播电视大学出版社，1985年。
- [13]李旭旦：现代地理学的几个问题，《地理知识》，1979年9期。
- [14]黄秉维：国际地理学研究动向，《地理科学》1卷1期，1981年。
- [15]李春芬：地理学的传统与近代发展，《地理学报》37卷1期，1982年。
- [16]林超：试论地理学的性质，《地理科学》1卷2期，1981年。
- [17]王景华等：区域环境与影响评价，中国环境科学出版社，1990年。
- [18]中国土壤学会土壤分类委员会等：土壤分类及土壤地理论文集，浙江人民出版社，1979年。
- [19]朱明春：区域经济理论与政策，湖南科技出版社，1991年。
- [20]单树模等：区域地理若干有发展前途的理论，南京师范大学学报（自然版），1989年1期。
- [21]张复明：论地理环境系统的功能和结构，山西大学学报（哲社版），1937年3月。
- [22]魏后凯：区域开发理论研究，地理研究与开发，1988年1期。
- [23]周起业等：区域经济学，中国人民大学出版社，1989年。
- [24]孙捷，比较方法在地理研究中的作用，人文地理，1989年3期。
- [25]吴传钧，地理学发展的几个问题，地理学与国土研究，1988年2期。
- [26]詹姆斯，地理学思想史，商务印书馆，1982年。
- [27]陈秀容，有关区域地理学若干问题的初探，地理研究，1982年4期。
- [28]陈宗兴等：经济活动的空间分析，陕西人民出版社，1989年。
- [29]杨青山：大科学思维与现代地理学的发展，地理学报，1991年。
- [30]林炳耀：计量地理学，高等教育出版社，1986年。
- [31]左大康等：现代地理学辞典，商务印书馆，1990年。
- [32]吴传钧、侯锋：国土开发整治与规划，江苏教育出版社，1990年。
- [33]姚士谋等：中国的城市群，中国科学技术大学出版社，1992年。
- [34]陆大道：区经论及区域研究方法，科学出版社，1991年。
- [35]魏心镇等：国土规划的理论开拓，地理学报，第44卷第3期。
- [36]于洪俊、宁越敏：城市地理概论，安徽科技出版社，1983年。
- [37]牛文元：现代应用地理，科学出版社，1987年。
- [38]张超等：计量地理学导论，高等教育出版社，1983年。

- [39]杨吾扬：区位论原理，甘肃人民出版社，1989年。
- [40]同济大学等：区域规划概论，中国建筑工业出版社，1984年。
- [41]李习彬：系统工程—理论、思想、程序与方法，河北教育出版社，1991年。
- [42]湖南省社会经济系统工程研究所等：区域综合发展规划规范化研究，湖南科学技术出版社，1990年。
- [43]陈锡康等：投入产出技术，中央广播电视大学出版社，1983年。
- [44]《运筹学》编写组：运筹学，清华大学出版社，1982年。
- [45]汪应洛：系统工程理论方法与应用，高等教育出版社，1992年。
- [46]梁吉义等：国土开发整治系统工程，山西人民出版社，1989年。
- [47]黄杏元等：地理信息系统概论，高等教育出版社，1990年。
- [48]杨启和：地图投影变换原理与方法，解放军出版社，1989年。
- [49]马蔼乃：遥感概论，科学出版社，1984年。
- [50]四川省地方志编纂委员会，四川地方志通讯，1987年增刊。
- [51]李文华等著，中国的自然保护区，商务印书馆，1984年。
- [52]候仁之等，中国古代地理名著选读（第一辑），科学出版社，1959年。
- [53]《中国自然地理》编写会，《中国自然地理·总论》，科学出版社，1985年。
- [54]韩渊丰，华南自然环境及开发利用，高教出版社，1989年。
- [55]《中国自然地理》编委会，《中国自然地理·古地理》，科学出版社，1984年。
- [56]陈才等著，区域经济地理原理，中国科学技术出版社，1991年。
- [57]赵贤舜，乡土地理教材的编写原则和方法，《地理教学》，1988年3期。
- [58]谷运如，怎样编写乡土地理教材，《地理知识》，1987年8期。
- [59]杨吾扬：地理学思想简史，高等教育出版社，1989年。
- [60]肖荣寰、吕金福：地理野外实习指导，东北师大出版社，1988年。
- [61]I.普里戈金：从存在到演化，自然杂志，1980年1期。
- [62]李春芬：区域地理，问题和展望，世界地理集刊，1981年。
- [63]艾南山：侵蚀流域系统的信息熵，水土保持学报，1987年第2期。
- [64]王雨田：控制论、信息论、系统科学与哲学，中国人民大学出版社，1988年。
- [65]王守安等：西方工业区位理论与方法，吉林省社会科学院经济研究所，1982年。
- [66]牛文元：自然地理新论，科学出版社，1984年。
- [67]曹廷藩等：经济地理学原理，科学出版社，1991年。
- [68]吴郁文：香港、澳门地区经济地理，新华出版社，1990年。
- [69]P. E. James 著，李旭旦译：地理学思想史，商务印书馆，1982年。
- [70]R. Hartshorne 著，黎樵译：地理学性质的透视，商务印书馆，1981年。
- [71]W. Bunge 著，石高玉等译：理论地理学，商务印书馆，1981年。
- [72]B. B 著，李世玠译：地理系统学说导论，商务印书馆，1991年。
- [73]Gould, P. The Geographer at work, Routledge & Kegan Paul, 1981年。

1985.

[74] Johnston ,R. J. Geography and Geographers ,EdwardAronId , 1987.

