

# 对自然地理区划方法的认识与思考

郑 度, 欧 阳, 周 成 虎

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

**摘要:** 在研习和继承前人区划研究工作与成果的基础上, 着重于自然地理区划方法论及其体系的探讨。首先, 深入阐述了自然地理区划的内涵, 认为: 自然地理区划既是区域划分的结果, 也是区域划分的方法与过程, 同时还是认识地理特征和发现地理规律的一种科学方法。第二, 假设性认为自然地理区划是客观存在的, 针对不同的区划目的和采用不同的区划原则所形成了不同类型的自然地理区划, 如部门区划与综合区划、区域区划与类型区划等, 则构成了对区划对象的多角度认识, 并且这些区划间存在内在联系, 具有一定的一致性和可转换性。第三, 在分析总结各种自然地理区划方案研究的基础上, 提出了包括区划本体、区划原则、区划等级系统、区划模型和区划信息系统的自然地理区划范式, 其中自然地理区划原则、等级系统和区划模型构成了区划方法的核心, 并且通过区划模型, 实现区划原则、指标体系和单位等级系统的综合。最后, 论文对自然地理区划信息系统研究所涉及的主要科学问题和主要功能作了简要的说明和讨论, 并指出: 在地理空间单元理论的指导下, 可以在统一的科学框架下的各种自然地理区划的集成, 并为开展综合区划研究提供可用的技术方法。

**关键词:** 自然地理区划; 区划方法; 区划模型; 区划信息系统

地理学是一门公认的具有悠久发展历史的学科, 拥有丰富的方法论和大量的工作文献资料<sup>[1]</sup>。柯本的气候地带性、道库恰也夫的自然地带学说等均为自然地理区划研究的宝典与传世之作。作为一种方法论, 自然地理区划在系统地理学和区域地理学的研究中得到广泛的应用, 并成为获取地理知识的重要途径。同时, 自然地理区划本身也是地理学的核心研究内容和重要的基础性工作<sup>[2-3]</sup>。更有学者认为, 自然区划是自然地理学的重大理论之一, 是制定和实施社会经济发展战略的重要科学基础<sup>[4-6]</sup>。所以, 在地理学的研究中, 对自然地理区划理论与方法的探讨具有头等重要的意义<sup>[7]</sup>。然而, 当审阅地理方法研究文献, 研习自然地理区划的本质, 剖析自然地理区划方法论的核心与体系, 探索信息时代的区划方法之变化等问题时, 却又难以勾画出自然地理区划方法之体系。虽然各种地理区划间存在一定的相似性, 但又未能形成统一的方法体系。本文试图从自然地理区划作为一种地理科学方法论和作为地理学规律表达的一种形式等方面, 对自然地理区划的性质、方法、以及区划信息系统等问题进行探索性分析与研究。

## 1 自然地理区划本质之分析

### 1.1 自然地理区划概念的内涵

自然地理区划是地理研究中常见的名词与经常使用的方法, 但对自然地理区划概念及其内涵的认识, 却存在多方面的解释。前人研究成果涵盖了自然地理区划概念所包含的三种基本含义: 一是区域划分的结果, 即常见的各种区划方案与区划图; 二是区域划

收稿日期: 2007-06-22; 修订日期: 2008-04-28

基金项目: 中国科学院知识创新工程项目(KZCX3-YW-08); 中国科学院学部重大咨询项目“新疆生态建设与可持续发展战略研究”[Foundation: Knowledge Innovation Program of the CAS, No.KZCX3-YW-08; Consulting Project of Academic Divisions of Chinese Academy of Sciences]

作者简介: 郑度(1936-), 中国科学院院士, 长期从事自然地理学研究, E-mail: zhengd@igsnrr.ac.cn

分的方法与过程,也即建立区划方案的过程;三是认识地理特征和发现地理规律的一种科学方法,即地理学研究的一种方法论。正如前苏联地理学家兹沃雷金在讨论农业生态区划时指出:自然区划的概念含有多种含义,既是研究某些事实的积累并对其揭示,又是探讨应用事实并使之易理解的方法,还是一份登载有必要文字说明、图表、以及其他附件的地图<sup>[9]</sup>。

首先,自然地理区划是表达地理现象与特征的区域分布规律的一种方法。区划是为科学认识区划对象,为经济建设和社会发展服务的<sup>[9]</sup>。所以,自然地理区划最直接的理解就是对区域的划分,建立以区划图形式表示的区划方案。我国地理学家黄秉维在论述自然地理区划的作用时指出:自然地理区划是适应论述地理需要的一种方法。区划把地理特征相同的地方归在一起,相异的地方另划一区,既可免支离破碎的弊病,且可省重复论述的麻烦<sup>[10]</sup>。也正因为如此,地图在自然地理区划研究中,占有一席之地,为有效地表达自然地理区划方案和揭示区域分布规律,提供了科学技术途径。反之,自然地理区划也为地图学的研究提供了一定的科学基础。例如,自然区划方法和制图学都要研究不同区域的主导因素和主要标志、不同区域各种地理要素的质量和数量特征、地理要素间的相互制约与相互依存的关系,所以自然区划为解决制图综合问题提供了理论基础<sup>[7]</sup>。现代电子地图技术的发展,为展示多途径、多视角的区划方案提供了动态、系列化的表现手段。

第二,自然地理区划是地理区域划分的方法与技术手段。赫特纳非常强调区划的区域分解过程,他认为:区划就其概念而言,是整体的一种不断分解,一种自然地理区划就是地表不断分解为它的部分,这些部分在空间上相互连接<sup>[11]</sup>。邓静中在开展农业区划工作时指出:区划就是区域的划分,区划是一种手段,一种表现形式,生产力合理布局才是它的实质内容和目的<sup>[12]</sup>。在区划过程中,既可根据地域分异规律将地表依次划分为不同等级的各种区域,形成自上而下的区域分割方法;又可根据地域组合规律,将具有相同性质的小块地理空间单元合并为更高一级的区域,形成自下而上的空间聚类方法。两者互为补充,共同构成了区划的全部过程。这方面工作不仅是自然地理区划研究的重要组成部分,也是传统区划研究工作的主体。

第三,自然地理区划也是地理学研究的经典方法之一。区划是从区域角度观察和研究地域综合体,探讨区域单元的形成发展、分异组合、划分合并和相互联系,是对过程和类型综合研究的概括与总结<sup>[2]</sup>。所以,大多数地理工作者都在其研究中自觉或不自觉地运用区划方法,例如早期的科学考察,一般都遵循分区中找典型的科考工作方式。在信息社会时代,自然地理区划单元则成为海量空间信息集成的对象与基础;同时,通过地理信息转换分析,则可以建立不同自然地理区划系统间的关系,并可实现系统间的相互转换或建立新的区划系统。因此,在现代地理学研究中,应进一步深化区划及其以区划为基础的空间分析研究,并密切和当前正在推进的全国林业区划、主体功能区规划等工作结合起来。

## 1.2 自然地理区划的类型

自然地理区划类型丰富多样。按分类单位体系的不同,自然地理区划可分为区域区划和类型区划;按主导要素的多少,区划可分为部门区划和综合区划。

### (1) 部门区划与综合区划

部门区划和综合区划是最为常见的两类区划。部门区划以区域中某一成分或要素为区划对象,其针对性更强,应用更具体。因此,部门区划的种类繁多,如地貌区划、水文区划、植被区划、灾害区划等等;综合区划的对象是地域综合体,早期的自然地理区划大多是针对自然要素进行的,所以综合区划主要指综合自然区划,并且多直接服务于农业生产。在实际的地理研究工作中,常常需要将部门区划和综合区划结合在一起,形

成系列化的方案,从而达到对区域地理规律的多角度、多层次的认识。例如,1956年中国科学院自然区划工作委员会所领导开展的中国自然区划,包括气候、地貌、水文、潜水、土壤、植物、动物、昆虫区划和综合自然区划;傅伯杰所主持完成的中国生态区划包括了生态地域区划、生态资产区划、生态胁迫过程区划、生态敏感性区划、以及生态环境综合区划等五方面<sup>[13]</sup>。

地球系统中各个要素和过程相互联系、相互作用。因此,部门区划和综合区划之间也存在着密切的联系,并可以相互转换。正如陈述彭所指出:就区划工作而言,综合区划与部门区划是密切联系的,各种自然要素的部门区划是综合区划的先行工作,综合自然区划又是各种生产技术部门区划的基础。在综合自然区划图上,不仅要表达区域综合体的分异等,同时还要表示其内部结构,论述不同类型综合体间相互依存性<sup>[5]</sup>。面对区域经济与社会的高速快速发展,区划所服务的对象发生了变化,需要将自然与人文要素综合,陆地系统与海洋系统并重,最近我国地理学家又提出开展新时期的综合自然区划研究的设想和计划<sup>[14, 15]</sup>。

## (2) 类型区划与区域区划

类型区划和区域区划是区划系统划分的另一种体系,也是比较难以理解的一种划分。郑度依据区划所采用的方法不同,将自然地理区划分为类型区划和区域区划<sup>[16]</sup>。类型区划和区域区划的结果都体现为地理空间单元系统,通过地理空间信息单元理论则可以将类型单元和区划单元联系起来。其中类型区划侧重于对每种类型进行定性描述和指标确定(阈值),形成不同的种类;而区域区划则是根据一定目的和要求,将相似性的地理信息单元合并,将差异性较大的信息单元分开,从而将整个区域划分成不同子区。严格的说,自然界没有不是区域属性的类型。如自然带、自然地区、自然地带的划分虽然都具有类型意义,但有又鲜明的区域特色,在实际中可以根据不同的目的有所侧重<sup>[16]</sup>。

许多学者从区划单元的空间分布特征出发,阐明区域区划与类型区划的差别和联系。黄秉维认为:区域区划每一单位在地域上是相邻的,具有空间不可重复性;类型区划的每一单位允许相互隔离,空间上可以重复<sup>[17]</sup>。类型区划便于求同和比较,可以较准确地定出分类指标,较严格地划出一致的地域;区域区划则便于辨异和表达区域单元的独特性<sup>[18]</sup>。因此,区域区划划出的是现代自然过程中相互依存的个体,而类型区划则划分出自然历史过程形成的具有共同特征的区域<sup>[19]</sup>。任美镔等认为:区域区划的各级单位应该都有地区名称,以表明它们的明显的个体性和空间的不重复性<sup>[19]</sup>。陈述彭从方法论的角度,阐明了两者的联系,认为:区域区划和类型区划都是认识自然的方法,是可以相互转化的概念<sup>[7]</sup>。

## 1.3 自然地理区划中的时间概念

在现有的自然地理区划研究中,时间概念最被忽视,或者大多数自然地理区划只是针对区划对象的一定时间段的平均状况而开展。在诸多自然区划中,由于区划对象的变化相对缓慢,在区划研究的时段内,可以近似认为区划对象具有不变性,因而,时间变化影响可以忽略。例如,我国目前的综合自然区划七大方案中所采用的活动积温、干燥度等指标均为多年平均值。所以,自然地理区划所依据的相似性或差异性特征,均是长时间序列内的平均状况。在某种意义上,可以认为这些区划属于静态区划,或称为均值区划,这些区划既不考虑年内的可能变化,也不考虑多年变化率。但在现实中,要素场的平均态一般不易出现。例如,在一些区域研究中,要素场的指标极值状况下对区域分析的影响不容忽视,如我们通常以 $10^{\circ}\text{C}$ 积温作为农作物生长的重要指标,但在我国西北地区,极端最低温度往往是造成某些作物不能生长的主要原因。

近年来,随着工业化与城市化的进程不断加快,人类活动对自身生存空间的影响已愈来愈强烈。由此而带来的一些自然环境的改变及生态系统的退化已经可以在短短的几

十年甚至几年之内看到,如全球气候变暖所带来的冰川消融,过渡放牧造成的大面积草场沙化及人为滥捕滥杀导致一些区域野生动物的灭绝。对于这些对象的区划研究,时间要素就需要在区划中给予充分的考虑,否则该区划的意义和作用就极为有限。因此,区划也应充分反映自然区域内要素的时变特征,区划除了表达在特定时期条件下区域特征的差异,还应通过建立一组动态区划来反应区域发展变化的规律与趋势。

## 2 自然地理区划方法论

在传统的地理学研究中,自然地理区划方法主要包括区划的原则和方法两方面<sup>[2]</sup>,但从方法论的角度看,自然地理区划本身包含多方面的内容,并构成一种体系,形成独特的地理学研究方法,正如邓静中指出:农业现状区划是综合反映一定地区实际存在的农业生产地域分异的地域单元系统<sup>[12]</sup>。因此,区划原则和方法虽是自然地理区划研究的核心内容,但并不构成其全部。这里,我们从一般方法论的角度,对自然地理区划的原理、方法等作进一步分析和探讨,以期反映自然地理区划方法深刻内容。

### 2.1 自然地理区划的理论基础

区域的划分主要是依据地理区域所存在的内在相似性或差异性,而形成和控制这种区域相似性或差异性的背景则是地理地带性规律,正如任美镔等指出:地带性与非地带性之间的矛盾,乃是自然区域的基本矛盾<sup>[20]</sup>。因此,地理地带性规律是一切自然地理区划的基本理论基础。在我国的各种自然区划中,水平地带性规律基本上控制了区划最高级单位,例如黄秉维提出的综合自然区划的温度带、侯学煜植被区划的植被区域等均是依据水平地带性规律划分的。既然区域的差异性和相似性是区域划分的依据,而地理学又是研究地区差异的科学<sup>[1]</sup>,所以自然地理区划在地理学研究中具有特殊的地位,成为地理学家认识世界和获取地理知识的重要途径。

除了上述的地理地带性规律外,自然地理区划的理论基础还应包括空间作用的区域分异规律、集合论、信息编码理论等。一般而言,区划的中、低等级区划单元深受区域性或局部的区划因子影响。在区域内部,区域各要素相互作用,并由此产生区域的差异性和均衡性。所以,地理空间作用的区域分异规律也是区划的重要理论基础。

随着数字技术和定量化方法在区划中的应用,其他学科的理论也成为地理区划的理论基础。从定量化的角度看,地理区划就是地理空间区划划分的集合,区划系统、区划单元的相互关系等,均可基于集合论而推演,因此,集合论构成了地理区划的重要数学基础。从信息科学的角度看,信息编码理论为区划单元精确标识和单元融合提供了成套的方法。因而,可以将地理区划的任一单元赋予唯一的标识码,通过编码的变换,可以实现对区划系统的分析。因此,信息编码理论也是现代地理区划的重要理论基础之一。当前,这些方面的理论研究极为缺乏,有待进一步深入。

### 2.2 自然地理区划原则

区划原则是区划制定过程中所遵循的准则,为区划的核心问题之一<sup>[21]</sup>,确定合理而实用的区划原则是任何一个自然地理区划成功的关键所在。李治武、陈传康等在分析了大量不同类型的自然地理区划方案的基础上,总结和提出了以下自然地理区划所应遵循的五条基本原则,即地带性与非地带性相结合原则、综合分析的主导因素相结合原则、发生学原则、相对一致性原则、以及地域共轭原则<sup>[22, 23]</sup>。这五项基本原则并非彼此独立、相互排斥,而是互为补充。例如,在综合分析的主导因素相结合原则中,前者强调在进行区划时,必须全面考虑构成自然区域的各组成要素和地域分异因素;后者强调在综合分析的基础上查明某个具体自然区域形成和分异的主导因素。综合原则不是将各种因素等量齐观,而是在综合分析的基础上着重于主导因素的探讨<sup>[20]</sup>。通过对各类自然地理区划

原则的剖析,可以发现:区划原则确定的基本思想就是“从源、从众、从主”。“从源”指必须考虑成因、发生、发展和共轭关系,“从众”是指必须考虑综合性和完整性,“从主”是指应考虑其典型性、代表性。

问题的关键在于如何确定和选择符合一个具体区划任务所需要的所有区划原则?因为区划的对象、目的和尺度的不同,其区划原则也就有所差异<sup>[24]</sup>。例如,在开展中国自然区划研究中,任美镛等采用了综合性原则、主导因素原则、发生学原则、以及资源利用与环境整治相一致原则等,而赵松乔提出了综合分析主导因素相结合原则、多级划分原则和主要为农业服务的原则等,从而形成了包括林超的“中国自然区划大纲”<sup>[25]</sup>、罗开富的“中国自然区划草案”<sup>[26]</sup>、黄秉维的“全国综合自然区划”<sup>[17]</sup>、任美镛等的“中国自然地理纲要方案”<sup>[27]</sup>、侯学煜的面向农林牧副渔发展的“中国自然区划”<sup>[28]</sup>、赵松乔的“自然区划新方案”<sup>[29]</sup>、席承藩等的“中国自然区划纲要”<sup>[30]</sup>等7种方案。

根据以上分析,结合地理空间单元及其系统研究的理论,我们提出将区划原则分为一般性原则和应用性原则。一方面,区划的基础是区划单元间的相似性与差异性,因此,通过对区划对象的特征及控制其运动变化规律的认识,可以发现控制区划单元相似性和差异性的基本原理,依据这些原理所确定的区划原则称为区划的一般性原则。例如综合自然区划中所依据的地带性规律,则属于一般性区划原则。另一方面,通过对区划目的和实施尺度的分析,可以在一般性原则基础上,进一步确定适合本区划的专用原则,这里定义为区划的应用性原则。例如,在开展国家生态区划时,傅伯杰提出的区域等级性原则<sup>[31]</sup>、贾良清等提出的可持续发展原则,则属于应用性原则<sup>[32]</sup>。因此,对于同类区划,一般性原则具有一定的通用性,从而可以促进相关区划的一致性,也减少了区划原则确定的难度。加强区划应用原则的研究,可以促进区划工作的深入。目前的研究工作需进一步加强和深化。

### 2.3 自然地理区划指标

指标体系是划分区域单元及确定区域界线的依据,会随区划对象、区划尺度、区划目的和区划制订者思路的不同而不同,指标体系的确定和各个指标的选取应尽可能地体现区划的目的,并反映其区域分异规律。柯本的气候-植被分类方案选取了是与植被相关的气候指标, Holdridge 生命地带图式将潜在植被与气候联系起来,按照降水量、可能蒸发率和生物温度来进行划分。综合自然区划研究要求建立多级的综合指标体系。黄秉维的《中国综合自然区划》<sup>[9]</sup>采取了多级指标体系:第一级综合考虑温度、水分、土壤、植被及土地利用,按水分条件分为四类,温度条件分为八类,共划分出18个地区和亚地区;第二级以农业、林业、牧业生产与发展为依据,划分了28个自然地带和亚地带;第三级自然省的划分,主要是根据大气候差异与大地形差异把全国划分为90个自然省。

指标的遴选将直接影响到最终的区划结果,是自然地理区划工作最为关键的一个环节。郑度、吴绍洪按温度、水分及地形因素对区划指标进行了探讨,总结出普遍规律与存在的问题<sup>[23]</sup>。然而建立指标体系又是一项非常困难的任务,这是因为在一个指标体系里,不同的区划等级应对应不同的指标,但通常会存在同级异指标,异级同指标的现象,即使是同一个指标,其阈值的选取也会随具体情况发生变化。例如,黄秉维先生对我国三大自然区的划分中,东部季风区采取温度指标,西北干旱区采取水分指标,而青藏高原区则重点考虑垂直地带分异指标,存在同级异指标现象;任美镛主编的《中国自然地理纲要》<sup>[33]</sup>中第一级自然区的划分在东部以温度为主要划分指标,划分出东北区、华北区、华中区和华南区等四个自然区,第二级仍然主要根据温度的不同,划分出不同的自然亚区,只是在量的对比上比自然区之间差值要小,因而存在异级同指标的现象。

众多区划指标的一致性和定量化也是一个困难的问题。区划指标往往是由一组要素组成的,这些地理要素的重要程度不同,并且要素之间具有一定的相关性,如温度和水

分在很大程度上决定了植被的生长与分布。如何在统一的定量化水平上,确定指标及其量值至关重要。此外,综合自然区划的研究还要求实现人文要素指标与自然要素指标综合,而这些要素指标值的类型和单位极不相同,既有数值型指标,也有描述型指标,并且数据的空间尺度、格式、精度等不同,如何将其统一整合,实现指标数量化、标准化,实现综合指标的定性分类与定量计算是目前研究面临的主要问题。

## 2.4 自然地理区划方法

自大规模开展区划研究以来,我国许多学者从不同的角度和不同的层次上,探讨了区划的方法<sup>[12, 17, 20, 26]</sup>,并指出:叠置法、主导因素法、分级区划法等为常用的区划方法,甚至有学者将区划方法等同于单位等级系统<sup>[34]</sup>。但这些研究仅是将各种区划方法笼统地给予说明或选择性使用,对区划方法的范围和构成均未有系统性分析。本文从区划单元的形成和定界角度,将自然地理区划方法分为区划单元划分方法和单元边界定界方法。

区划单元划分方法主要包括“自上而下”的分类法和“自下而上”的聚类法。自上而下区划是由整体到部分,自下而上区划则是由部分到整体。前者主要考虑高级地域单位如何划分为低级地域单位,而后者则主要考虑低级地域单位如何归并为高级地域单位。虽然这两种综合途径的结果具有一定的等价性,但是自下而上逐级合并的区划方法对于确定低级区划单位具有更确切和客观的效果,是归纳途径进行自然区划的一大优点。

区划单元边界的确定一直是区划工作中的一个难点<sup>[35]</sup>。一方面,自然地域界线具有过渡和模糊的特点,很少出现突然跃迁的现象<sup>[36]</sup>;另一方面,界线是由量变到质变的点的连续,界线两侧是相似性和差异性相互交织的地带。因此绝对的界线在自然界中很难寻觅。邓静中在开展农业区划时指出:只有深入开展重要农业地理界限的实地调查研究,才能使农业区划界限摆脱假定性质<sup>[12]</sup>。李万将一般自然地理区划界线分为理论等值线、景观形态线、季节形态线、游移形态线等4种类型。其中,理论等值线在野外是不可见,如等温线、等雨线;景观形态线在野外可见,如地貌和植被界线;景观季节形态线可观察,但因季节不同而位置可能发生变化,甚至消亡,如山上雪线,主要起参考作用<sup>[37]</sup>。

传统的区划单元边界界定方法包括主导因素法、叠置法、地理相关分析法、以及景观制图法等。例如,主导因素法通过对区域自然地理环境组成要素的综合分析,选取能反映区域分异的某种指标,作为确定区域界限的主要依据<sup>[21]</sup>;叠置法将各部门区划图重叠之后,在充分分析比较各部门区划轮廓的基础上,以相重合的网格界线或它们之间的平均位置作为区域界线。近年来,空间统计、人工智能推理等新的技术方法引入区划研究之中,区划的技术手段也由简单的个人行为、专家会商、指标体系研究发展到虚拟现实与科学计算、遥感和地理信息系统等广泛应用<sup>[2]</sup>。

在大量采用综合定量化方法的同时,也出现了单纯模式量化的倾向,所得分区界线往往与实际情况有较大的差异,经过数学综合计算所给出的区划指标的地理意义有时又难以诠释。因此,需要一种新的结合,以期促进区划方法的新的突破。孙世洲在分析研究中国植被区划时指出:应利用植被数量生态学方法确定各类区划指标,更加科学而严密的进行分区和定界,并建立中国植被区划数学模型,从而使中国植被区划研究进入新的阶段<sup>[38]</sup>。丁裕国等在开展气候分型区划时,将统计聚类检验与旋转主分量变换方法相结合,实现了准确的聚类区划,推进了气候区划的定量化水平<sup>[39]</sup>。

## 3 对自然地理区划研究的进一步思考

### 3.1 自然地理区划范式

既然绝大多数自然地理区划遵循着相似的过程,那么自然地理区划的基本观点、理论方法和技术手段应构成一个有机的整体,并可能发展成为一套相对完善的科学研究方

法体系。在对现有区划方法论和区划实践分析的基础上, 结合现代科学范式研究, 我们试验性提出包括区划本体、区划原则、区划等级、区划模型和区划信息系统等五元组的自然地理区划范式(图 1)。

区划对象与区划目的是一切区划工作的起步, 这里定义为区划本体。在区划对象和目的明确的前提条件下, 则可以对区划对象的一系列性质进行分析, 要素分析是开展定量化区划研究的关键一步, 是指在充分认识区划对象与目的基础上, 对所要划分区的地貌、气候、水文、土壤、生物资源及人口、经济发展水平等各类单项要素作具体而细致的分析, 从而对整个区域的自然条件的基本特征及人类活动的影响有较为深刻的认识。可以说, 区划要素分析是选取区划原则、确立指标体系与等级系统等工作的基础。

区划原则是开展区划研究工作的基础, 并对区划指标选取、等级系统建立、区划方法实施等后续工作的开展具有关键性指导作用。另外, 不同等级分类、要素指标及划分方法与区划原则之间还存在一定的内在联系和对应关系, 因此, 只有通过区划对象内在空间分布与演化规律有深刻的认识, 才可能提出可靠而实用的区划原则。

区划等级体系包括区划指标体系和单位等级系统。指标体系是划分区划单元和确定区划界线的技术基础, 并随区划对象、区划尺度、区划目的等不同而改变, 指标体系的确定和各个指标的选取应尽可能地体现区划的目的并反映其区域分异规律。区划单位等级系统应能客观地反映与一定空间范围与尺度相对应的地域单元间发生学上的联系和上下等级从属关系。级与级之间既不缺漏, 又无重复, 级际之间不能互相代替。

区划模型由区域划分模型和边界界定模型构成, 并包含了一系列的具体实现方法, 如区域划分的聚类法、边界定界的地理格网法等。通过区划模型, 可以实现区划原则、指标体系和等级系统的综合, 并最终形成区划方案。

区划信息系统是对区划方案进一步定量化加工与分析, 从而可以建立其动态区划方法体系。区划制图子系统实现以专题地图方式表现区划方案, 方案评价子系统为系统评价区划方案的科学性和合理性提供了技术平台, 区划情景模拟则可实现不同边界条件下的区划方案的动态模拟和分析。

### 3.2 自然地理区划信息系统

自然地理区划的最终结果是将区域划分为一系列的区划单元, 每一个单元包含了一系列的属性特征。在信息时代的今天, 我们可以利用地理信息系统技术, 将这些区划单元有机集成, 定量化评价, 科学地模拟分析前景变化, 从而构成自然地理区划信息系统。自然地理区划信息系统构成的基础是区划单元数据库, 综合集成了反映区域自然、经济和社会等特征的各类基础数据, 同时也数字化集成了现有的区域综合和部门区划方案。通过数据层次上的集成, 可以定量地分析和评价现有各类区划方案的区划单元的定位、定量特征方面的差异, 从而为协调各类区划的界线等提供统一的数据基础。

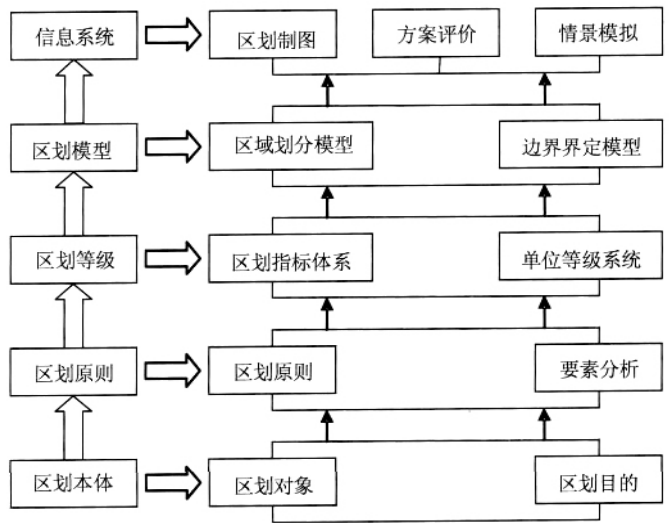


图 1 自然地理区划范式

Fig. 1 A scheme for geographical regionalization

作为一个地理信息系统, 区划单元信息查询与检索、分析评价与前景模拟计算是自然地理区划信息系统的两大主要功能。查询与检索功能提供了利用不同的指标体系和区域特征, 实现对区划单元相关特征的认识和区划方案的理解, 并可以进一步衍生出其他专题区划。区划方案分析评价与前景模拟主要是借助于 GIS 建模功能, 实现对各种区划方案的合理性、科学性等方面的评价, 并通过区划原则与指标体系的变换, 进一步模拟不同条件下的区划方案, 为区域规划提供前景分析。

自然地理区划单元编码规范与标准、区划模拟与仿真是自然地理区划信息系统研究的两大关键问题。全国范围统一、多种学科统一的自然地理区划编码系统是实现自然地理区划量化的核心, 它提供了语义一致的一组区划名词和等级严格吻合的等级系统, 成为解决区划单元间空间冲突与空间间隙、指标体系的融合与相互衔接、网络环境下信息互操作与共享服务等区划问题的科学基础。目前在这方面的研究工作极少, 亟待加强。

## 4 结语

在我国前辈地理科学家的努力下, 我国自然地理区划工作取得了大量的科学成果, 积累了丰富的工作经验, 特别是一些经典的区划方案在其所处的历史阶段中发挥了重要的作用, 成为指导当时生产建设的科学依据。然而在当前形势下, 面对我国新的经济发展战略格局所带来的新的需求, 地理学科领域的拓展与新技术手段的变革, 区划工作也应随之有新的突破发展。

(1) 自然地理区划是自然地理研究发展到一定阶段的产物, 其研究现状往往能反应出一个国家或地区对其自然地理环境及地域分异的认识的水平与深度。然而区划本身是一个过程, 一种手段, 并不是最终目的。把一个完整的区域按一定的要求和条件, 逐级划分成内部相对一致细小的单元, 是为了帮助人们进一步提高对区域自然环境现状的认识与理解, 在符合自然客观规律的基础上加强对区域的综合治理与全面开发, 从而实现区域的可持续发展。因而今后应围绕自然地理区划本身, 加强区划方案具体应用及区域综合管理等方面工作, 发展区划信息系统技术平台服务体系, 实现区划方案的自动计算、查询检索及综合评价, 区域动态监测与实时管理及不同约束条件下区域未来发展的情景模拟等功能。

(2) 自然地理区划的时间性可以从两方面理解, 一是区划研究对象即自然地理环境是复杂的历史过程的产物, 具有进展特征与残存特征, 处在不断变化之中。因而对于变化进程较慢的地理要素, 如地质地貌, 可用静态区划来反应其残存特征, 而对于变化较快的地理区域与自然要素, 如动植物, 则要充分考虑其变化特征, 用一组动态区划来反应其发展规律; 二是, 地理区划的指标有动态和静态之分, 人们常用多年平均值来划分区域, 但应根据具体情况, 引入一些变化数值作为划分依据, 结果会更更为准确。

(3) 自然地理区划的指标体系是区划研究的核心与难点。指标的遴选将直接影响到最终的区划结果, 但建立指标体系又是一项非常困难的任务。在一个指标体系里, 会存在同级异指标, 异级同指标的现象, 即使是同一个指标, 其阈值的选取也会随具体情况变化; 并且区划指标往往是由一组要素组成的, 这些地理要素的重要程度不同, 要素之间还具有一定的相关性; 再有对指标进行数值化时, 不同要素指标值的类型和单位也大不相同, 有数值型的, 有描述型的, 数据尺度、格式、类型也不同, 这些使得自然地理区划指标量化、标准化与计算非常困难而复杂。因而要提炼总结现有的研究成果, 建立指标模型库, 针对不同的研究区域, 区划目的与区划等级, 归纳总结出适合的指标要素及指标阈值, 作为处理具体问题的参照标准。发展多指标并行计算与处理方法, 实现多要素间的真正融合。



## 参考文献 (References)

- [1] Hartshorne R. Perspective on the Nature of Geography. Beijing: The Commercial Press, 1997. [哈特向·R. 地理学性质的透视. 北京: 商务印书馆, 1997.]
- [2] Zheng Du, Ge Quansheng, Zhang Xueqin. Regionalization in China: Retrospect and prospect. Geographical Research, 2005, 25(4): 330-344. [郑度, 葛全胜, 张雪芹. 中国区划工作的回顾与展望. 地理研究, 2005, 25(4): 330-344.]
- [3] Yang Qinye, Wu Shaohong, Zheng Du. A retrospect and prospect of researches on regional physio-geographical system (RPGS). Geographical Research, 2002, 21(4): 407-417. [杨勤业, 吴绍洪, 郑度. 自然地域系统研究的回顾与展望. 地理研究, 2002, 21(4): 407-417.]
- [4] Zhao Songjiao. Professor Huang Bingwei's contribution to the advance of geography science in China: A review on the "Sixty Years of Studies on Integrated Physical Geography". Geographical Research, 1994, 13(1): 1-8. [赵松乔. 综合自然地理学与黄秉维教授的学术思想和卓越贡献. 地理研究, 1994, 13(1): 1-8.]
- [5] Liu Yanhua, Zheng Du, Ge Quansheng. Problems on the research of comprehensive regionalization in China. Geographical Research, 2005, 24(3): 321-329. [刘燕华, 郑度, 葛全胜等. 关于开展中国综合区划研究若干问题的认识. 地理研究, 2005, 24(3): 321-329.]
- [6] Wu Shaohong. The basic designation of integrated zonation: Case study of Chaidam basin. Geographical Research, 1998, 17(4): 367-374. [吴绍洪. 综合区划的初步设想: 以柴达木盆地为例. 地理研究, 1998, 17(4): 367-374.]
- [7] Chen Shupeng. Physical regionalization method and mapping practice. In: Discovery in Geography (Volume 1): Geography. Beijing: Science Press, 1990. 250-275. [陈述彭. 自然区划方法与制图实践. 见: 地学探索: 地理学. 北京: 科学出版社, 1990. 250-275.]
- [8] Zworykin K B. The principle and basis of agriculture ecological regionalization. Translation Bulletin of Geography, 1981, (6): 12-15. [兹沃雷金·K·B. 农业生态区划的原则和依据. 地理译报, 1981, (6): 12-15.]
- [9] Huang Bingwei. Problems on the work of regionalization in the new period. In: Editing Committee of Huang Bingwei Collection (ed.). Selected Papers of Huang Binwei's Integrated Research in Physical Geography (ed.). Beijing: The Commercial Press, 2003. 350-352. [黄秉维. 新时期区划工作应当注意的几个问题. 见: 《黄秉维文集》编辑组编. 地理学综合研究: 黄秉维文集. 北京: 商务印书馆, 2003. 350-352.]
- [10] Editing Committee of Huang Bingwei Collection (ed.). Selected Papers of Huang Binwei's Integrated Research in Physical Geography. Beijing: The Commercial Press, 2003. [见: 《黄秉维文集》编辑组编. 地理学综合研究: 黄秉维文集. 北京: 商务印书馆, 2003.]
- [11] Hettner A. Geography: Its History, Its Nature, and Its Methods. Beijing: The Commercial Press, 1983. [阿尔夫雷德·赫特纳. 地理学: 它的历史、性质和方法. 北京: 商务印书馆, 1983.]
- [12] Deng Jingzhong. Some problems on the comprehensive agricultural regionalization of China. Geographical Research, 1982, 1(1): 9-18. [邓静中. 全国综合农业区划的若干问题. 地理研究, 1982, 1(1): 9-18.]
- [13] Fu Bojie, Chen Liding, Liu Guohua. The objectives, tasks and characteristics of China ecological regionalization. Acta Ecologica Sinica, 1999, 19(5): 591-595. [傅伯杰, 陈利顶, 刘国华. 中国生态区划的目的、任务及特点. 生态学报, 1999, 19(5): 591-595.]
- [14] Huang Bingwei. Conclusions on the advance research of "Terrestrial system science in China and region sustainable development strategy". In: Editing Committee of Huang Bingwei Collection (ed.). Selected Papers of Huang Binwei's Integrated Research in Physical Geography. Beijing: The Commercial Press, 2003. 292-293. [黄秉维. "中国陆地系统科学与区域可持续发展战略" 预研究的结论和意见. 见: 《黄秉维文集》编辑组编. 地理学综合研究: 黄秉维文集. 北京: 商务印书馆, 2003. 292-293.]
- [15] Zheng Du, Yang Qinye, Gu Zhongxiong. Academician Huang Bingwei's geographical academic thought and its application. In: Editing Committee of Huang Bingwei Collection (ed.). Selected Papers of Huang Binwei's Integrated Research in Physical Geography. Beijing: The Commercial Press, 2003. 527-533. [郑度, 杨勤业, 顾钟熊. 黄秉维地理学术思想及其实践. 见: 《黄秉维文集》编辑组编. 地理学综合研究: 黄秉维文集. 北京: 商务印书馆, 2003. 527-533.]
- [16] Zheng Du, Yang Qinye et al. (eds.). Researches on Regional Physio-geographical System. Beijing: China Environmental Science Press, 1997. 75-76. [郑度, 杨勤业等编. 自然地域系统研究. 北京: 中国环境科学出版社, 1997. 75-76.]
- [17] Huang Bingwei. Draft of the complex physical geographical division of China. Chinese Science Bulletin, 1959, (18): 594-602. [黄秉维. 中国综合自然区划草案. 科学通报, 1959, (18): 594-602.]
- [18] Huang Bingwei. On the comprehensive physical regionalization of China. New Construction, 1965, (3): 65-74. [黄秉维. 论中国综合自然区划. 新建设, 1965, (3): 65-74.]
- [19] Ren Mei'e, Yang Renzhang. Issues on physical regionalization in China. Acta Geographica Sinica, 1961, 27(1): 66-74. [任美铨, 杨纫章. 中国自然区划问题. 地理学报, 1961, 27(1): 66-74.]
- [20] Ren Mei'e, Yang Renzhang. Some theoretical issues on the physical geographical regionalization in China. Journal of

- Nanjing University (Geography), 1963, (2): 1-12. [任美镔, 杨纫章. 从矛盾观点论中国自然区划的若干理论问题. 南京大学学报 (地理学), 1963, (2): 1-12.]
- [21] Ren Mei'e, Bao Haosheng. China's Physical Regions and Their Exploitation and Consolidation. Beijing: Science Press, 1992. [任美镔, 包浩生. 中国自然区域及开发整治. 北京: 科学出版社, 1992.]
- [22] Li Zhiwu. The theoretical issues on uniform geography and integrated geography. Journal of Northwest University (Natural Science Edition), 1959, (3): 37-46. [李治武. 论“统一地理学”与“综合地理学”的思想错误. 西北大学学报 (自然科学版), 1959, (3): 37-46.]
- [23] Chen Chuankang. The development of physical geography in 40 years in China. Geography and Territorial Research, 1993, 9(3): 48-53. [陈传康. 近40年来自然地理学在我国的发展. 地理学与国土研究, 1993, 9(3): 48-53.]
- [24] Liu Guohua, Fu Bojie. The principle and characteristics of ecological regionalization. Techniques and Equipment for Environmental Pollution Control, 1998, 6(6): 69-72. [刘国华, 傅伯杰. 生态区划的原则及其特征. 环境科学进展, 1998, 6(6): 69-72.]
- [25] Lin Chao. Outline of physical geography regionalization in China: An abstract. Acta Geographica Sinica, 1954, 20(4): 395-418. [林超. 中国自然地理区划大纲 (摘要). 地理学报, 1954, 20(4): 395-418.]
- [26] Luo Kaifu. A draft for physical geography regionalization of China. Acta Geographica Sinica, 1954, 20(4): 379-394. [罗开富. 中国自然地理分区草案. 地理学报, 1954, 20(4): 379-394.]
- [27] Ren Mei'e. Physical Geography of China. Beijing: The Commercial Press, 1982. [任美镔. 中国自然地理纲要 (修订版). 北京: 商务印书馆, 1982.]
- [28] Hou Xueyu, Jiang Shu, Chen Changdu. Suggestion concerning the developmental direction of agriculture, forestry, animal husbandry, sideline production and fishery in different natural regions of China. Chinese Science Bulletin, 1963, (9): 8-26. [侯学煜, 姜恕, 陈昌笃. 对于中国各自然区的农、林、牧、副、渔发展方向的意见. 科学通报, 1963, (9): 8-26.]
- [29] Zhao Songqiao. A new scheme for comprehensive geographical regionalization in China. Acta Geographica Sinica, 1983, 38(1): 1-10. [赵松乔. 中国综合自然区划的一个新方案. 地理学报, 1983, 38(1): 1-10.]
- [30] Xi Chengfan, Zhang Junmin, Qiu Baojian et al. Outline of Physical Regionalization of China: Beijing: Science Press, 1984. 1-165. [席承藩, 张俊民, 丘宝剑等. 中国自然区划概要. 北京: 科学出版社, 1984. 1-165.]
- [31] Fu Bojie, Liu Guohua, Chen Liding. Scheme of ecological regionalization in China. Acta Ecologica Sinica, 2001, 21(1): 1-6. [傅伯杰, 刘国华, 陈利顶. 中国生态区划方案. 生态学报, 2001, 21(1): 1-6.]
- [32] Jia Liangqing, Ouyang Zhiyun, Zhao Tongqian. The ecological function regionalization of Anhui Province. Acta Ecologica Sinica, 2005, 25(2): 254-260. [贾良清, 欧阳志云, 赵同谦. 安徽省生态功能区划研究. 生态学报, 2005, 25(2): 254-260.]
- [33] Ren Mei'e. Physio-geography in China: Introduction. Beijing: The Commercial Press, 1982. [任美镔. 中国自然地理纲要 (修订版). 北京: 商务印书馆, 1982.]
- [34] Meng Wei, Zhang Yuan, Zheng Binghui. Aquatic ecological region approach and its application in China. Advances in Water Science, 2007, 18(2): 293-300. [孟伟, 张远, 郑丙辉. 水生态区划方法及其在中国的应用前景. 水科学进展, 2007, 18(2): 293-300.]
- [35] Zhao Songqiao, Chen Chuankang, Niu Wenyuan. Thirty years in integrated physical geography in People's Republic of China. Acta Geographica Sinica, 1979, 34(3): 187-199. [赵松乔, 陈传康, 牛文元. 近三十年来我国综合自然地理学的进展. 地理学报, 1979, 34(3): 187-199.]
- [36] Zheng Du, Fu Xiaofeng. A preliminary study on issues of integrated geographical regionalization. Scientia Geographica Sinica, 1999, 19(3): 193-197. [郑度, 傅小峰. 关于综合地理区划若干问题的探讨. 地理科学, 1999, 19(3): 193-197.]
- [37] Li Wan. A discussion on the problems of physical geographical regionalization. Acta Geographica Sinica, 1987, 42(4): 377-381. [李万. 自然地理区划问题探讨. 地理学报, 1987, 42(4): 377-381.]
- [38] Sun Shizhou. Concerning the vegetation Chinese regionalization map as a part of in the Natural Geographical Atlas of the Peoples Republic of China. Acta Phytocologica Sinica, 1998, 22(6): 523-537. [孙世洲. 关于中国国家自然地图集中的中国植被区划图. 植物生态学报, 1998, 22(6): 523-537.]
- [39] Ding Yuguo, Zhang Yaocun, Liu Jifeng. A new cluster method for climatic classification and compartment using the conjunction between CAST and REOF. Chinese Journal of Atmospheric Sciences, 2007, 31(1): 129-136. [丁裕国, 张耀存, 刘吉峰. 一种新的气候分型区划方法. 大气科学, 2007, 31(1): 129-136.]

## Understanding of and Thinking over Geographical Regionalization Methodology

ZHENG Du, OU Yang, ZHOU Chenghu

(Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

**Abstract:** As a radical method in geographical research, geographical regionalization has been widely used by geographers in their works, even since earlier times. But there are few documents devoted to the discussion of the geographical regionalization itself. The present article tries to probe into its connotation and contents of the geographical regionalization in the context of a methodology. As is well known, there exist similarities and dissimilarities among the geographical zones, and zonality is a universal theorem governing geographical distribution. Therefore, geographical regionalization exists objectively, and geographers just try to develop and construct an image of geographical realities.

At the level of concept, geographical regionalization can be referred to a draft of regional division which meets some practical purposes, or a process a dividing region which adopts certain indexes and uses some techniques to divide an area (region) into many inter-related sub-areas (sub-regions), or a method to reveal the laws hidden in various geographical phenomena. As a draft, map-based form is a good way to describe the distribution of geographical features and phenomena. Clustering and classification are usually used in the process of regionalization in traditional physical regionalization. But these methods have little consideration of temporal variation of the geographical features.

On the basis of analysis of the various regionalization drafts and plans, we proposed a scheme composed of five elements for geographical regionalization. Any regionalization must start from the understanding of the regionalization ontology composed of objects and aims and tasks of a geographical regionalization. The principles and criteria are the bases for the geographical regionalization and should be carefully designed and selected to fully meet the needs of the regionalization. Regionalization models include the model for dividing an area and determining the boundaries among the sub-areas. Regionalization information system stores the attributes of all sub-areas and provides the functions for assessing and simulating the draft of a geographical regionalization.

**Key words:** geographical regionalization; regionalization method; geographical regionalization model; geographical regionalization information system