

中国生态区划方案

傅伯杰, 刘国华, 陈利顶, 马克明, 李俊然

(中国科学院生态环境研究中心 系统生态开放研究室, 北京 100085)

摘要:生态区划是生态系统和自然资源合理管理及持续利用的基础, 它可为生态环境建设和环境管理政策的制订提供科学依据。在综合分析我国生态环境特点的基础上, 探讨了生态区划的原则和依据, 建立了各级生态区单元划分的指标体系和命名系统, 最后对我国生态环境进行了区域划分。将我国划分为 3 个生态大区、13 个生态地区和 57 个生态区。

关键词:生态环境; 生态区划; 原则; 指标体系; 分类系统; 中国

Scheme of ecological regionalization in China

FU Bo-Jie, LIU Guo-Hua, CHEN Li-Ding, MA Ke-Ming, LI Jun-Ran (Department of Systems Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China)

Abstract: Ecological regionalization is a base for rational management and sustainable utilization of ecosystems and natural resources. It can provide scientific basis for constructing healthy ecological environments and making policies of environmental management. In this paper, based on synthetical analysis of the characteristics of ecological environments of China, the principles of ecological regionalization are discussed, and indices and nomenclature of ecological regionalization are proposed. The ecoregions in national scale are divided. The results show that there are 3 domains, 13 ecoregions and 57 ecodistricts.

Key words: ecological environment; ecological regionalization; principle; indices; classification order; China

文章编号: 1000-0933(2001)01-0001-06 中图分类号: Q149 文献标识码: A

随着全球和区域经济的发展和人类活动的加强, 自然生态系统越来越多地受到人类的干扰, 全球和区域生态环境日益恶化, 并成为社会经济进一步发展的障碍。因此, 如何改善生态环境并使之与经济发展相适应从而达到可持续发展是当前亟待解决的问题。这就要求对当前的生态环境状况要有一个宏观的了解, 并且区分不同区域的主要环境问题, 为区域经济的发展和环境保护政策的制订提供科学依据。而生态区划正是以此为目的^[1]。随着生态学的发展, 人与生态系统的相互作用研究成为生态学研究的重要领域。因而, 生态区划和生态制图也日益受到人们的重视, 并在很多国家得到充分开展^[2~4]。然而由于各国的生态环境状况和自然条件不同, 生态区划的内容也存在着很大的差别。例如在北美地区现有的生态区划一般都是指对自然生态系统的地域划分^[3,5~7]。

本文所指的生态区划是指在对生态系统客观认识和充分研究的基础上, 应用生态学原理和方法, 揭示自然生态区域的相似性和差异性规律以及人类活动对生态系统干扰的规律, 从而进行整合和分区, 划分生态环境的区域单元^[8]。虽然生态区划是在各自然区划的基础上发展起来的, 但它与各自然区划不同, 生态区划既考虑了自然环境特征和过程, 也考虑了人类活动的影响, 它是特征区划和功能区划的相互统一^[8,9]。

基金项目: 中国科学院“九五”资源与环境研究重大资助项目(KZ951-B1-208)

感谢杨勤业研究员、陈百明研究员、欧阳志云研究员、尹澄清研究员、王效科副研究员、苗 鸿副研究员对本方案提出的宝贵意见。

收稿日期: 2000-08-08; 修订日期: 2000-10-19

作者简介: 傅伯杰(1949—), 男, 陕西咸阳市人, 博士, 研究员。主要从事土地利用、景观生态学、生态区划和环境评价等方面的研究。

生态区划随着区划的对象和客体以及区划目的的不同而有所差别。在不同的时期由于社会的发展以及生态环境存在着一定的差异,其对区划的要求也有所不同,因此,生态区划应随着社会经济的发展以及人类对自然认识的深入而发展^[9]。本文以我国宏观尺度上的生态系统(生物和环境)为对象,在充分研究我国生态地域、生态服务功能、生态资产、生态敏感性和人类活动对生态环境的胁迫等要素的特点和规律的基础上,建立我国生态区划的原则、方法和指标体系,进而对相关的生态地域进行合并和区分,划分出各个生态单元。其目的是揭示我国不同生态区单元的生态环境问题及其形成机制,为不同区域中自然资源的合理开发和利用以及环境保护提供决策依据,为全国和区域的生态环境整治服务,从而最终达到社会-经济-环境的可持续发展^[9]。

1 生态区划的原则

生态区划的任务就是真实、客观而全面地反映出个区域单元的分异规律。这就要求人们首先对生态系统的形成过程、结构和功能特点、分布规律及其相关的要素要有一个客观的认识过程。因此,生态区划的原则取决于区划的客体及人们对它的认识程度。众所周知,现存生态系统是自然界长期演化发展和人类活动干扰的综合结果。不同生态系统占据着一定的地理空间位置,具有各自的结构、功能等特点,而且受不同强度人类活动的影响。一般而言,生态系统具有以下特性:生态系统的相似性和差异性;生态系统的等级性;人类干扰的强弱性等。正是由于生态系统的这些特性,人们才能客观地将自然界的各生态系统进行合并与分异,从而划分其区域单元。因此,生态区划必须遵循以下原则:(1)生态区域的分异原则,宏观生态系统是一个由一系列不同类型组合的、在空间上连续分布的整体。在不同的区域范围内,由于气候、地貌、地形、土壤等条件的不同,因而表现出与此相联系的生态系统的分异。根据这些差异,就能划分出不同的生态单元。由此可见,生态区域的分异原则是生态区划的理论基础,也是生态区划的最基本原则。(2)生态系统的等级性原则;等级性理论是了解生态系统空间格局的基础,它包含生态系统的结构等级和生态过程等级两方面的内容。一般而言,生态系统的等级性体现的特点^[10]有:①高等级组分的格局能在低等级中得到反映;②低等级组分的存在依附于高等级;③物质和能量通常从高等级流向低等级;④一些独立组分的变化不可避免地影响到相关的组分。可见,等级性原则是生态区域逐级划分的理论依据。(3)生态区域内的相似性和区际间的差异性原则;自然地理环境是生态系统形成和分异的物质基础,虽然在一区域内其总体的生态环境趋于一致,但是由于其他一些自然因素的差别,因此使得区域内各生态系统的结构也存在着一一定的相似性和差异性,而生态区划正是根据其相似性和差异性加以识别和概括,然后进行区域的合并和分异。这一原则是划分生态区域的重要原则。

此外,生态环境是人类赖以生存和发展的物质基础,而人类活动又对生态环境产生一定的影响。现存的生态系统都或多或少地受到人类活动的影响,但是由于区域间受人类活动的作用不同,因而对各区域生态环境的影响也存在着一一定的差异,导致不同区域面临的生态环境问题有所不同。因此,在生态区划时必须考虑到人类活动的因素正确评估人类活动在生态环境中的作用和地位。

2 生态区划的指标体系

指标体系是划分生态区的理论依据。由于指标体系随区划对象、区划尺度、区划目的及区划研究者的不同而存在较大的差异,因此,区划的指标体系的确定是一个极其复杂的过程,也是历来各区划中争论最多的话题。但是,有一点需要指出,无论任何区划,其指标体系的确定和各个指标的选取应尽可能地体现其区划的目的并反映出其区域的分异规律。由于生态系统的结构、功能及其形成过程是极其复杂的,它受多种因素的影响,是各个因素综合作用的结果,因此,在选取各生态区划分的指标时,应在综合分析各要素的基础上,抓住其主导因素,这样既可把握住问题的本质,又不致于使指标体系过于庞杂而重复。一般而言,气候是大尺度下生态系统的主要决定因素,而地貌和地形对水热因子的分布起重要的作用,因此,它们往往在区划的过程中被确定为**主要指标之一**^[4]。

本方案采用3级分区,根据我国的气候、地貌、地形、生态系统特点以及人类活动规律等特征,在不同级别的区划**分类数据**以下定性和定量指标。

2.1 1级区 我国东临太平洋,在气候上主要受东亚季风的影响。此外,我国三级阶梯的地势对气候也起

很大的作用。这二者相互结合形成了我国主要的气候特点,即东部湿润、西部干旱、青藏高原高寒。由于水热因子的综合作用决定了宏观生态系统的主要类型,如森林、草原、荒漠及高寒草甸等等。因此,在 1 级区的划分中主要根据我国的气候和地势特点,选取以下两类指标:①水热气候指标,干燥度(年降雨量、年蒸发量)与湿润状况、年均温度;②地势差异,大的地势格局和海拔高度;划分出我国主要生态大区,如:湿润生态大区、干旱生态大区和高寒生态大区。在各生态大区中,再选取一些指标,进行 2 级区的划分。

2.2 2 级区 它与大尺度下的地形和地貌格局及与之相对应的气候情形密切相关。在 1 级区的框架之下,地形和地貌格局进一步影响着大尺度下的水热因子分布,如:热量与纬度相关,水分与经度有关。此外,温湿因子的作用导致了区域内的生态类型进一步分异,而地带性植被纬向和经向的分异规律就反映了这种作用的结果。因此,2 级区的划分选取以下两类指标:①温湿指标,年均温、 $\geq 10^{\circ}$ 积温、年降雨量等;②地带性植被类型,地带性植被的纬向和经向分异。在这里,以地带性植被为区域单元划分的主要标志,充分考虑年均温、积温和降雨分布的区域差异。

2.3 3 级区 应是一些在地貌上同源的类型。与上面所说的地形、地貌特点相比,3 级区中的地貌类型是进一步的细分。在各二级区中,地貌类型的差异会导致生态系统类型的进一步分异,不同的地貌类型由于其环境因子不同,使得生态系统的结构和物种组成、生态服务功能及生态敏感性和脆弱性等存在一定的差异,这是划分 3 级区单元的基础。此外,人类的活动也主要体现在该级别区。一方面,人口压力以及人类对土地的需求和不合理利用将极大地影响到自然生态系统,甚至使其遭到毁灭性的破坏,引起严重的生态环境问题,如:水土流失和荒漠化等。另一方面,人类又可通过合理的管理和适度的干扰营造出一些高生产力的人工生态系统类型,为人类自身的生存和发展服务。因此,在 3 级区中,同一区域内的生态系统应具有相似的物种组成和结构、相似的生态服务功能、相似的生态敏感性和脆弱性以及相似的人类活动规律。所以,在 3 级区的划分中应主要考虑以下 3 类指标:①地貌类型,盆地、平原、河谷、高原及丘陵;②生态系统类型,生态系统结构和物种组成、生态系统服务功能和生态环境敏感性等;③人类活动指标,人口密度、水土流失状况、沙漠化状况及土地利用状况等。

3 生态区划的命名方法

生态区单元命名是生态区划中的重要环节,它是不同生态区单元等级性的具体体现与标识。本文对我国生态区单元划分为 3 个等级,即 1 级区生态大区(Domain),2 级区生态地区(Ecoregion)和 3 级区生态区(Ecodistrict)。而各等级区中生态区单元的命名则主要遵循以下原则:①要准确体现各个区域的主要特点;②要标明其所处的地理空间位置;③要表明其生态系统类型;④同一级别生态区的名称应相互对应;⑤要反映人类活动对生态环境的影响;⑥文字上要简明扼要,易于被大家接受。因此,在对各级生态区进行命名时主要考虑以下因素:生态大区,大地理位置-温湿状况;生态地区,温湿状况-典型地带性植被;生态区,地貌类型-生态系统类型-人类活动因素。各生态区单元的具体名称见以下的分区系统。

4 中国生态区划的分区系统

根据以上生态区划的原则、依据、指标体系和命名方法,结合我国的自然地域特点、生态系统类型、主要区域环境问题和人类活动状况等要素,本方案中采用自上而下逐级划分、专家集成与模型定量相结合的方法^[1]来划分各生态区单元。首先,1 级区的划分主要根据我国在气候上因受东亚季风的影响而形成的东部湿润、西北干旱、青藏高原寒冷的气候特点及与之相对应的生态系统类型的差异,同时,考虑到前人的工作和人们的接受程度,沿用传统的三大地域的划分方案,因此,本文中 1 级区划分为 3 个生态大区,即东部湿润、半湿润生态大区,西北干旱、半干旱生态大区和青藏高原高寒生态大区。在此基础上,再逐级划分出 13 个 2 级区(生态地区,东部 6 个、西部 4 个、青藏高原 3 个)和 57 个 3 级区(生态区,东部 35 个、西部 12 个、青藏高原 10 个)。图 1 直观地表现出了各级生态区单元的划分结果。

4.1 I 东部湿润、半湿润生态大区

I₁ 寒温带湿润针叶林生态地区

I₁ 万寿数塘 岭北部针叶林生态区

I₂ 温带湿润针阔混交林生态地区

- I₂₍₁₎ 大、小兴安岭针阔混交林生态区
- I₂₍₂₎ 三江平原农业湿地生态区
- I₂₍₃₎ 长白山针阔混交林生态区
- I₂₍₄₎ 东北平原农业生态区
- I₃ 暖温带湿润、半湿润落叶阔叶林生态地区
 - I₃₍₁₎ 华北山地落叶阔叶林生态区
 - I₃₍₂₎ 环渤海城镇及城郊农业生态区
 - I₃₍₃₎ 胶东半岛落叶阔叶林生态区
 - I₃₍₄₎ 鲁中南山地丘陵落叶阔叶林生态区
 - I₃₍₅₎ 黄淮海平原农业生态区
 - I₃₍₆₎ 黄土高原水土流失敏感生态区
 - I₃₍₇₎ 汾渭河谷农业生态区
- I₄ 亚热带湿润常绿阔叶林生态地区
 - I₄₍₁₎ 秦巴山地常绿-落叶阔叶林生态区
 - I₄₍₂₎ 成都平原农业生态区
 - I₄₍₃₎ 三峡库区敏感生态区
 - I₄₍₄₎ 长江中游平原农业湿地生态区
 - I₄₍₅₎ 大别山-天目山常绿阔叶林生态区
 - I₄₍₆₎ 长江三角洲城镇及城郊农业生态区
 - I₄₍₇₎ 浙闽山地常绿阔叶林生态区
 - I₄₍₈₎ 湘赣丘陵农业生态区
 - I₄₍₉₎ 湘西及黔鄂山地常绿阔叶林生态区
 - I₄₍₁₀₎ 黔桂喀斯特脆弱生态区
 - I₄₍₁₁₎ 岭南山地常绿阔叶林生态区
 - I₄₍₁₂₎ 粤西南沿海丘陵农业生态区
 - I₄₍₁₃₎ 珠江三角洲城镇及城郊农业生态区
 - I₄₍₁₄₎ 台湾岛常绿阔叶林生态区
- I₅ 热带湿润雨林、季雨林生态地区
 - I₅₍₁₎ 雷州半岛热带农业生态区
 - I₅₍₂₎ 海南环岛热带农业生态区
 - I₅₍₃₎ 海南中部山地雨林、季雨林生态区
 - I₅₍₄₎ 南海诸岛岛屿生态区
- I₆ 南亚季风湿润、半湿润常绿阔叶林生态地区
 - I₆₍₁₎ 西双版纳热带雨林、季雨林生态区
 - I₆₍₂₎ 喜马拉雅东翼山地热带雨林、季雨林生态区
 - I₆₍₃₎ 云贵高原南部湿润常绿阔叶林生态区
 - I₆₍₄₎ 云贵高原北部半湿润常绿阔叶林生态区
 - I₆₍₅₎ 横断山区常绿阔叶林、暗针叶林生态区

4.2 II 西北干旱、半干旱生态大区

- II₁ 半干旱草原生态地区
 - II₁₍₁₎ 呼伦贝尔草原生态区
 - II₁₍₂₎ 内蒙古高原干旱生态区

II₁₍₃₎ 内蒙古高原东南缘农牧交错带脆弱生态区

II₂ 半干旱荒漠草原生态地区

II₂₍₁₎ 河套平原灌溉农业生态区

II₂₍₂₎ 毛乌素沙地荒漠生态区

II₂₍₃₎ 鄂尔多斯高原荒漠草原生态区

II₃ 干旱半荒漠生态地区

II₃₍₁₎ 阿拉善高原半荒漠生态区

II₃₍₂₎ 河西走廊绿洲农业生态区

II₄ 干旱荒漠生态地区

II₄₍₁₎ 阿尔泰山地森林草原生态区

II₄₍₂₎ 准噶尔盆地荒漠生态区

II₄₍₃₎ 天山山地草原、针叶林生态区

II₄₍₄₎ 塔里木盆地荒漠、戈壁生态区

4.3 III 青藏高原高寒生态大区

III₁ 青藏高原森林、高寒草甸生态地区

III₁₍₁₎ 青藏高原东南部常绿阔叶林、暗针叶林生态区

III₁₍₂₎ 青藏高原东部暗针叶林、高寒草甸生态区

III₂ 青藏高原高山草原、高寒草甸生态地区

III₂₍₁₎ 祁连山针叶林、高寒草甸生态区

III₂₍₂₎ 青海东部农牧生态区

III₂₍₃₎ 江河源区高寒草甸生态区

III₂₍₄₎ 藏南农牧生态区

III₂₍₅₎ 羌唐高原高寒草原生态区

III₃ 青藏高原高寒荒漠、半荒漠生态地区

III₃₍₁₎ 柴达木盆地荒漠、盐壳生态区

III₃₍₂₎ 可可西里半荒漠、荒漠生态区

III₃₍₃₎ 喀喇昆仑山砾漠生态区

5 本区划方案的特色

本区划方案是在充分考虑我国生态地域、生态系统服务功能、生态资产、生态敏感性以及人类活动对生态环境胁迫等要素的基础上完成的,同时也为了便于对生态环境的管理,在区域划分和命名上具有自身的一些特点。

(1)在强调自然区域分异的基础上,重点突出人类活动的影响 由于人口的不断增加,人类活动对自然生态系统的影响越来越大,不少地区自然的痕迹日益减少,取而代之的是人类活动的强烈干扰。随着这些现象的转变,人们对这些区域中生态环境管理的观念也必须相应地发生改变。因此,在本方案中,将这些人类活动较为强烈的区域划分出来,如方案中农业生态区的划分以及环渤海、长江三角洲和珠江三角洲 3 个城镇城郊农业生态区的划分。

(2)关注一些特殊生态系统类型的区域划分 对于一些非地域性生态系统类型,由于其结构和功能与其相邻区域的系统存在很大的差别,本方案中也予以单独划分出来,例如,三江平原农业湿地生态区、长江中游平原农业湿地生态区等。

(3)突出一些区域的主要生态环境问题 为了对我国的生态环境状况有所了解,从而便于对生态环境进行管理,加强对重点区域的生态环境进行有效地保护和改善,本方案对一些生态环境敏感和脆弱区域进行了划分,如:黄土高原水土流失敏感生态区、华北农牧交错带脆弱生态区、三峡库区敏感生态区和黔

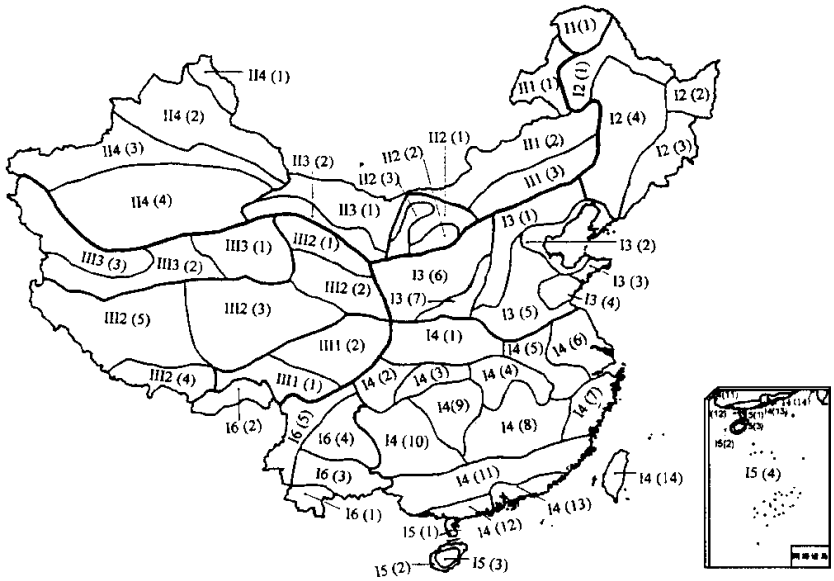


图 1 中国生态区划图

Fig. 1 Ecoregions map of China

桂喀斯特脆弱生态区等。

除此之外,本方案也注重一些对区域生态环境具有相似影响的关键区域的划分,如:江河源区高寒草甸生态区。总之,本方案在强调自然生态区域分异的基础上,尽可能地关注人类活动对生态环境的影响及主要区域环境问题,其目的是为不同区域经济发展和环境保护政策的制订提供科学依据。

参考文献

- [1] Omernik J M. Ecoregions: A framework for managing ecosystems. *The George Wright Forum*, 1995, **12**(1): 35~50.
- [2] Bailey R G. *Ecoregions: The ecosystem geography of the oceans and continents*. New York: Springer-Verlag, 1998.
- [3] Wiken B, Gauthier, Marshall I, et al. eds. *A perspective on Canada's ecosystems*. CCEA Occasional Papers (No. 14). 1996.
- [4] Harding J S & Winterbourn M J. An ecoregion classification of the South Island, New Zealand. *J. of Environmental Management*, 1997, **51**: 275~287.
- [5] Bailey R G. Delineation of ecosystem regions. *Environmental Management*, 1983, **7**(4): 365~373.
- [6] Omernik J M. Ecoregions of the conterminous United States. *Annals of the Association of American Geographers*, 1987, **77**(1): 118~125.
- [7] Bailey R G. Explanatory supplement to Ecoregions map of the Continents. *Environmental Conservation*, 1989, **16**(4): 307~310.
- [8] 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): 67~72.
- [9] 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.
- [10] Klijn F, Udo de Haes H A. A hierarchical approach to ecosystems and its implication for ecological land classification. *Landscape Ecology*, 1994, **9**(2): 89~104.
- [11] 杨勤业, 李双成. 中国生态地域划分的若干问题. *生态学报*, 1999, **19**(5): 596~601.
- [12] 欧阳志云, 王效科, 苗鸿. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究. *生态学报*, 1999, **19**(5): 607~613.
- [13] 黄兴文, 陈百明. 中国生态资产区划的理论与应用. *生态学报*, 1999, **19**(5): 602~606.
- [14] 欧阳志云, 王效科, 苗鸿. 中国生态环境敏感性及其区域差异规律研究. *生态学报*, 2000, **20**(1): 9~12.