

中国四大生态地理区的划分及其界线数据研究

刘 闯*, 石瑞香

中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101

摘 要: 在亚洲、大洋洲综合生态地理区划研究基础上, 根据中国综合自然地理地域分异规律和同级不同指标法(主导因素为核心的综合指标法)的基本理论, 提出中国生态地理区划四大区划分的学术观点并研发了区划界线数据。中国四大生态地理区分别为东部季风生态地理区、西北干旱生态地理区、青藏高原生态地理区和南方热带岛屿生态地理区。东部季风生态地理区与西北干旱生态地理区界线划分的主要指标选取是 400 mm 等降水量线, 参考了草地与灌丛界线; 东部季风生态地理区与南方热带岛屿生态地理区的界线划分主要指标选取为最冷月平均气温 16 °C; 青藏高原生态地理区界线划分的主要指标是海拔高度 4,000 m 和地形坡度大于 7°。在上述地区界线确定过程中, 也选取了地形地貌、植被、地质条件、土壤等指标进行综合分析。区划界线数据的确定匹配了 Google Earth 遥感影像(米级分辨率)。国界采用国家测绘局公布的 1:100 万比例尺地理信息系统数据, 海岸线是以 2015 年 Google Earth 遥感影像为基础研发得到。数据结果表明, 东部季风生态地理区、西北干旱生态地理区、青藏高原生态地理区和热带岛屿生态地理区分别占陆地国土面积的 44.69%、24.53%、30.02% 和 0.76%。数据以 .shp 和 .kmz 两种格式存储, 共包括 15 个数据文件, 数据量为 52.9 MB; 压缩为 2 个文件, 压缩后数据量为 37.3 MB。

关键词: 中国; 生态地理; 区划; 界线数据; 综合自然地理

DOI: 10.3974/geodp.2018.01.08

1 前言

生态地理区划是综合自然地理学重要的研究领域, 是人们认识地域分异规律、认识区域差异性和一致性的主要方法之一^[1]。自20世纪30年代起, 学者们开始了对中国地理区域差异性的系统研究, 20世纪50年代更进入理论与应用相结合的新阶段^[2-5]。21世纪进入信息社会以来, 特别是大数据时代的到来, 中国学者对生态地理区划等级单位系统, 特别是区划界线的研究进入了一个新时代^[6]。生态地理区划成为大数据时代人工智能研究区域差异和机器学习区域地理不可或缺的知识基础。

2 中国综合生态地理区划方案比较

2.1 自20世纪50年代以来中国主要生态地理区划方案

自20世纪50年代以来, 中国组织了多次全国自然区划的研究和方案的拟定工作, 完成了一系列重要成果(表1)。

收稿日期: 2017-04-20; 修订日期: 2017-11-30; 出版日期: 2018-03-25

基金项目: 中华人民共和国科学技术部(2017YFA0604701); 中国科学院(INF0-115-C01-SDB3-02)

*通讯作者: 刘 闯 L-3684-2016, 中国科学院地理科学与资源研究所, lchuang@igsrr.ac.cn

数据引用方式: [1] 刘 闯, 石瑞香. 中国四大生态地理区的划分及其界线数据研究[J]. 全球变化数据学报, 2018, 2(1): 42-50. DOI: 10.3974/geodp.2018.01.08.

[2] 刘 闯, 石瑞香. 中国综合自然地理区划四大生态地理区界线数据集[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2016. DOI: 10.3974/geodb.2016.04.21.V1.

1954年,林超、冯绳武等学者为大学地理系教学需要,提出的中国综合自然地理区划方案^[3]。同年,罗开富为编撰中华地理志提出了中国自然地理区划方案^[4]。这两套方案的一个共同特点是在第一级地理区划方案中都把中国首先划分为东、西两部分。在两部分的基础上,林超方案提出的是4地方、10大地区、31地区、105亚地区的5级区划方案(该方案于1957年,被教育部修订为8区、36副区)^[3];罗开富提出的是7基本区、22副区的3级区划方案^[4]。

1959年,黄秉维领衔开展了大规模的中国综合自然地理区划的工作,发表了对中国自然地理区划影响至深的中国综合自然区划(草案)^[5]。该方案将全国划分为3大自然区、6热量带、18自然地区和亚地区、28自然地带和亚地带、90自然省的7级分区系统组成。

1961年,任美铎等提出了由8自然区、23自然地区、68自然省和自然州组成的4级区划方案;其中,一级8个自然区分别为:东北区、华北区、华中区、华南区、西南区、内蒙区、西北区和青藏区^[7-8]。

1963年,侯学煜发表了6带1区、29自然区的两级区划方案;在6带1区的第一级区划方案中,包括:温带、暖温带、半亚热带、亚热带、半热带、热带、青藏高原区域^[9]。

1983年,赵松乔提出了3大自然区、7自然地区、33自然区和自然亚区和自然小区的5级区划系统方案,在这个分区方案中,采用东部季风区、西北干旱区、青藏高原区作为第一级区域划分的方案^[10]。

1984年,全国农业区划委员会在《中国自然区划概要》中,提出了3大区(东部季风区、西部干旱区和青藏高原区)、14自然带、44自然区的区划方案,并首次在区划界线中保持县界完整性的区划最小单元^[11]。

1988年,侯学煜提出了6区、20个中国自然生态区组成的区划方案^[12]。

1994年,倪绍祥在中国综合自然地理区划中提出8自然区、30自然亚区和71自然小区的区划方案^[13]。

1999年,杨勤业、郑度等提出了11温度带、21干湿地区、49自然区方案^{[1][14-15]}。

2001年,傅伯杰等^[16-18]提出了3生态大区、13生态地区和57生态区的中国生态区划方案。

此外,黄兴文等^[19](1999,中国生态资产区划)、欧阳志云等^[20](2000,中国生态环境敏感性分区)、苗鸿^[21](2001,中国生态环境胁迫过程区划)、徐继填^[22](2001,中国生态系统生产力区划)、倪健^[23](1998,中国生物多样性的生态地理区划)、解焱^[24](2002,中国生物地理区划研究)、王平^[25](2000,中国农业自然灾害综合区划)、樊杰、陆大道等^[26](2015,中国主题功能区区划)、吴绍洪等^[27](2017,中国综合气候变化风险区划)、方创琳等^[28](2017,中国人文地理综合区划)也分别发表了与中国综合生态地理区划有关的侧重不同因素的区划方案。

2.2 中国综合生态地理区划的主要学派

综合上述区划方案,落实到中国地域的第一级区划方案基本分为四大学派,即东西部学派,三大区学派、八大区(或以上)学派和温度带学派(表2)。

表 1 自 20 世纪五十年代以来中国学者提出的中国综合生态地理区划方案等级单位系统对照表

区划方案作者	区划方案名称	区划等级单位系统	发表年份
林超	中国综合自然地理区划	东西两部分、4 地方、10 大地区、31 地区、105 亚地区	1954 ^[3]
罗开富	全国自然地理区划	东西两半壁、7 基本区、22 副区	1954 ^[4]
黄秉维	综合自然区划	3 自然区、6 热量带、18 自然地区和亚地区、28 自然地带和亚地带、90 自然省	1959 ^[5]
任美镔	中国自然区划	8 自然区、23 自然地区和 68 自然省	1961 ^[7-8]
侯学煜	全国自然区划	6 带 1 区、29 个自然区	1963 ^[9]
赵松乔	中国自然区划	3 大自然区、7 自然地区、33 自然区、自然亚区和自然小区的 5 级区划系统	1983 ^[10]
全国农业区划委员会	中国自然区划概要	3 大区、14 自然带和 44 自然区	1984 ^[11]
侯学煜	中国自然生态区划	6 区、20 自然生态区	1988 ^[12]
倪绍祥	中国综合自然地理区划	8 自然区、30 自然亚区和 71 自然小区	1994 ^[13]
刘国华、傅伯杰等	中国生态分区	3 生态大区、13 生态地区和 57 生态区	1998 ^[16] ; 1999 ^[17] ; 2001 ^[18]
郑度、杨勤业等	中国生态地域区划	11 温度带、21 干湿地区、49 自然区	1999 ^[14] ; 2002 ^[11] ; 2008 ^[15]

2.2.1 东西部学派

东西部学派主要是 1954 年林超教授为教学提出的方案^[3]和罗开富教授为中华地理志提出的方案^[4]。该区划方案的指导思想基本继承了 20 世纪三十年代地理学家胡焕庸提出的中国地理区域的主要差异是东西部差异的学术观点^[29]。

2.2.2 三大区学派

1959 年，黄秉维先生主持并领导的中国综合自然区划（草案）首次在第一级区划方案中提出了三大区，即：东部季风区、青藏高原区和西北干旱区^[5]。这个方案对中国后来的区划研究影响很大，可以认为这是“三大区学派”的创始，主要理由是：（1）该方案首次系统提出了中国综合自然区划第一级区划的三大区划分的方案；（2）该方案首次系统提出了三大区划分的理论和方法论（原则、依据、命名、指标、等级单位系统等）；（3）三大区划分的区划理论对中国综合自然地理研究以及后来的中国自然地理区划、生态地理区划等领域研究导向影响深刻。例如“赵松乔（1983）^[10]”、“全国农业区划委员会（1984）^[11]”、“傅伯杰（1999，2001）^[17-18]”等方案都受到黄秉维三大区学术思想的深刻影响。

表 2 中国综合生态地理区划第一级区域划分的四大主要学派

东西部学派	三大区学派	八大区学派	温度带学派
林超（1954） ^[3]	黄秉维（1959） ^[5]	任美镔（1961 ^[7] ，1963 ^[8] ）	侯学煜（1963 ^[9] ，
罗开富（1954） ^[4]	赵松乔（1983） ^[10]	倪绍祥（1994） ^[13]	1988 ^[12] ），
	全国农业区划委员会（1984） ^[11]		郑度，杨勤业
	刘国华等（1998） ^[16]		（1999 ^[14] ，2002 ^[11] ，
	傅伯杰等（1999 ^[17] ，2001 ^[18] ）		2008 ^[15] ）

2.2.3 八大区学派

八大区学派主要出自任美镔 1961 年区划方案^[7]，他从地带性与非地带性综合的视野将全国直接划分八大区。倪绍祥于 1994 年在中国综合自然地理区划提出的 8 个一级区方案^[13]。虽

然在区划指标、区划系统等有所不同，但是，它们都是基于地带性与非地带性综合分析的学术思想基础上，划分中国地域差异性的方案。

2.2.4 温度带学派

把温度带作为中国自然区划第一级分区指标区划方案是侯学煜于1963年提出的方案^[9]。在这个方案中，他将中国地域划分6带1区，即除青藏高原区以外，其他均采取温度带的指标进行划分。该学术思想在郑度、杨勤业的“中国生态地域区划”^[1,14-15]得到进一步发展。

2.3 区域界线的表达方法

在上述一系列的区划方案中，区域界线的表达有两种方法。

2.3.1 文字说明配区划示意图表达方法

除全国农业区划委员会（1984）区划方案外，其他的中国综合生态地理区划方案均采用文字说明配区划示意图的方式表达。受到区划图制图比例尺和地图介质的限制，区划界线都采用定性方法表达。

2.3.2 以县界为基础的区划界线表达方法

在全国农业区划委员会（1984）区划方案中，一个显著特点是区划最小单元为县，即各级区划单元的界线均不打破县域。在这个方案中，县界采用的是1：400万比例尺精度图。

3 中国学者方案与国际涉及亚洲区域的综合生态地理区划方案对比

3.1 国际涉及亚洲区域的综合生态地理区划方案

与中国综合自然地理区划的研究工作几乎同步，综合地理区划在国际的研究也具有时代特点。20世纪70年代，俄罗斯地理学家发表了《苏联自然地理区划》方案（1968年）^[30]。

20世纪80年代，美国学者Bailey等研究、编制了世界生态分区图，该区划方案把亚洲分成了4地域（极地域、干旱域、湿润温带域和湿润热带域）、26地区和70省共3级^[31]。

1995年，德国Schultz为了大学地理系教学需要，在Troll和Paffen（1964）划分的气候带基础上划定了世界陆地生态分区。该方案将亚洲分为9生态带和14亚生态带^[32]。

2000年，联合国粮农组织（FAO）为了进行森林资源评价，运用Koppen-Trewartha系统作为框架，对全球生态带进行了分区。该方案将亚洲分为4地域（北方、温带、亚热带和热带）和18类（或生态带）^[33]。

世界野生生物基金会（WWF）为了保护生态系统和生物多样性，基于Pielou（1979）^[34]和Udvardy（1975）^[35]的生物地理分区，对全球陆地、淡水和海洋进行了生态分区。该区划的陆地生态分区将亚洲划分为4地域（古北区、印度-马来区、非洲热带区和澳亚区）、14生物群落和266生态区共3级^[36]。

3.2 中国学者区划方案与世界涉及亚洲区划方案在一级区的对比

综合分析中国学者及上述几个主要国际区划方案，在一级区的划分上两点值得特别研究。

第一点：在中国学者方案中，青藏高原给予了特别的关注，放到区划第一级是大多数方案作者的观点。但是，在国外专家的方案中，大多没有把该区域放到第一级区划等级单

位系统中。

第二点：在中国学者方案中，把中国东部（包括温带、亚热带、热带）作为第一级区划单位的完整区域是大多数中国方案学者的观点。但是，在国外专家的方案中，很明确地把热带（包括东南亚地区）单独划分在一级区划单元中，而热带的北界就处在中国南岭以南包括海南岛和台湾南部地区。

4 中国综合生态地理区划四大一级区方案及其区域界线数据

4.1 中国综合生态地理区划四大一级区的划分

在综合考虑中国生态地理特征的区域差异性和一致性的基础上，并以地带性与非地带性因素相结合、主导因子与综合因子相结合、发生学阶段一致性与动态变化相结合、中国境内与境外区域综合分析相结合的基本原则，采用同级区域划分不同指标（主导因子）的方法，将中国综合生态地理区划分为东部季风生态地理区、西北干旱生态地理区、青藏高原生态地理区和南方热带岛屿生态地理区四大一级区（图1，图2）。

南方热带岛屿生态地理区与东部季风生态地理区的显著差异是热量的差异。柯本气候分类^[37]、联合国粮农组织^[33]、中国、越南等国相关领域专家^[38-44]均采用热量指标（最冷月平均气温）作为亚洲热带与亚热带气候、生态、地理、农业、热带作物等区划的首选指标。不同的是柯本气候分类采取 18°C 作为划分指标。中国学者（唐永銓、余显方等）根据气候、植被、综合自然区划等将热带北界主导因子——最冷月平均气温的划分指标确定为 16°C 。中国农业资源与区划则把该指标定为 15°C ^[45]。本方案以一月平均气温 16°C 为主导因子指标，结合坡度 7° 地形，参考《中国气候区划》^[40]，并结合Google Earth遥感影像最终划定南方热带岛屿生态地理区。东亚季风生态地理区与西北干旱生态地理区界线划分主要指标为降水量 400 mm 等降水线，即草地与灌丛界线；东部季风生态地理区与世界屋脊生态地理区的界线划分主要是海拔高度 $4,000\text{ m}$ 和地形坡度大于 7° 。



图1 中国生态地理区划一级区界线数据可视化图
（.kmz 格式与 Google Earth 匹配）

4.2 四大一级区界线数据

4.2.1 区划界线数字化矢量格式表达

1984年“全国农业区划委员会”编制了“中国自然区划概要”，其区域界线采用 $1:400$ 万比例尺县界作为分区最小单元界线，该界线采用矢量数据表达。此次区划方案在区划界线方法论方面开创了数据时代的先河。之后，1994年刘闯等将 $1:100$ 万比例尺县界数据用

于“全国土地利用总体规划”^[46]、2015年王正兴研发的“黄土高原地区界线”^[47-48]等均采取这种办法。在国际山地研究所（ICIMOD）重点研究的喜马拉雅-兴都库什地区的界线^[49]也是采取行政区划界线为基础。

2004年，刘闯提出了采用中尺度对地观测系统支持下中国综合自然地理区划的新方法论^[6]，其目的之一是促进区划界线从文字描述配备示意图的方法转向明确的数字化矢量格式表达方法。近年来，在区域划分的某些地域成功做出了案例，例如：世界屋脊生态地理区划界线^[50-51]、亚洲热带湿润半湿润生态地理区界线^[52-53]、青藏高原原界线^[54-55]、东亚季风生态地理区划界线^[56]、鸭绿江流域界线^[57-58]、海南岛界线^[59]、台湾岛界线^[60]等，均采取数字化矢量格式表达。



图2 中国综合生态地理区划一级区数据可视化图
（.shp 格式）（审图号：GS（2016）300 号）

- 1.东亚季风生态地理区；2.西北干旱生态地理区；
- 3.青藏高原生态地理区；4.南方热带岛屿生态地理区

4.2.2 元数据

中国综合自然地理区划四大生态地理区界线数据集^[61]的名称、作者、地理区域、数据年代、时间分辨率、空间分辨率、数据集组成、数据出版与共享服务平台、数据共享政策等信息见表3。

4.3 数据结果

根据中国综合生态地理区划界线数据，统计出各区域覆盖的行政区域。该数据经过等面积投影换算（Albers投影，双标准纬线分别为25°和47°，中央经线为105°）计算出各区占据全国陆地总面积比例分别为：青藏高原生态地理区包括西藏全部，青海大部，新疆、甘肃、四川、云南等部分地区，占据全国陆地总面积的30.02%。西北干旱生态地理区包括新疆、甘肃、内蒙古和宁夏四省（自治区）的大部，陕西、河北、青海和山西等的局部地区，占据全国陆地总面积的24.53%。东部季风生态地理区包括黑龙江、吉林、辽宁、河南、山东、安徽、江苏、重庆、贵州、湖北、湖南、浙江、上海、江西、福建、北京、天津全部，内蒙古、河北、山西、陕西、宁夏、甘肃、青海、四川、云南、广西、广东、台湾等部分地区，占据全国陆地总面积的44.69%。南方热带岛屿生态地理区包括海南全部，广东、广西、云南和台湾的部分地区，占据全国陆地总面积的0.76%。

5 结论与讨论

本方案将中国综合生态地理区划一级区划分为四个地理单元，在东部季风生态地理区和西部干旱生态地理区两个区的划分上国内外学者的意见基本一致（虽然在具体界线走向上有所不同），本方案延续了这些学术观点。在青藏高原生态地理区的划分上，本方案继

表 3 中国综合自然地理区划四大生态地理区界线数据集元数据简表

条 目	描 述		
数据库（集）名称	中国综合自然地理区划四大生态地理区界线数据集		
数据库（集）短名	ChinaGeoEcoRegions		
数据作者	刘 闯 L-3684-2016, 中国科学院地理科学与资源研究所, lchuang@igsnrr.ac.cn 石瑞香 L-4389-2016, 中国科学院地理科学与资源研究所, shirx@igsnrr.ac.cn		
地理区域	中国: 3 50'2"N-53 33'31"N, 73 29'56"E-134 46'53"E		
数据年代	2016年		
数据空间分辨率	30 m	数据文件个数	15（压缩为2个）
数据格式	.shp、.kmz	数据量	52.91 MB（压缩后为37.3 MB）
数据集组成	数据集由2部分组成，其中： 1. ChinaGeoEcoRegionsshp.rar是ARCGIS格式的中国综合自然地理区划四大生态地理区界线数据的压缩文件。ARCGIS数据包括线数据和面数据两种，压缩后数据量为23.0MB 2. ChinaGeoEcoRegions.kmz是Google earth格式的中国综合自然地理区划四大生态地理区界线数据，数据量14.3 MB		
基金项目	中华人民共和国科学技术部（2017YFA0604701）；中国科学院（INF0-115-C01-SDB3-02）		
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 http://www.geodoi.ac.cn		
地址	北京市朝阳区大屯路甲 11 号 100101，中国科学院地理科学与资源研究所		
数据共享政策	全球变化科学研究数据出版系统的“数据”包括元数据（中英文）、实体数据（中英文）和通过《全球变化数据学报》（中英文）发表的数据论文。其共享政策如下：（1）“数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放，用户免费浏览、免费下载；（2）最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源；（3）增值服务用户或以任何形式散发和传播（包括通过计算机服务器）“数据”的用户需要与《全球变化数据学报》（中英文）编辑部签署书面协议，获得许可；（4）摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循 10%引用原则，即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的 10%，同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 ^[62]		

承了黄秉维先生1959年中国综合自然地理区划的学术观点。在南方热带岛屿生态地理区的划分上,本方案赞同Bailey和联合国粮农组织的学术观点,在具体划分指标上借鉴了唐永奎、余显方等的学术观点。本方案发表的区划界线,除了国界和南海诸岛采用国家基础地理信息中心发布的1：100万比例尺国界数据外,海岸线和岛屿界线数据均为基于Google Earth 2015年遥感影像研发的数据,四个区域的区划界线最后认定也是在此基础上匹配完成。数据空间分辨率在米级（10 m以下）。需要说明的是海岸线和岛屿界线数据不是以高潮线为准,受到数据源的限制,界线的确定是以该时段可以获取到的遥感影像水体界线为依据。

参考文献

[1] 杨勤业, 郑度, 吴绍洪. 中国的生态地域系统研究[J]. 自然科学进展, 2002, 12(3): 287-291.
[2] 郑 度, 葛全胜, 张雪芹等. 中国区划工作的回顾与展望[J]. 地理研究. 2005, 24(3): 330-344.
[3] 林超. 中国自然地理区划大纲(摘要) [J]. 地理学报, 1954, 20(4): 395-418.
[4] 罗开富. 中国自然地理分区草案[J]. 地理学报, 1954, 20(4): 379-394.
[5] 黄秉维. 中国综合自然区划草案[J]. 科学通报, 1959, 18: 594-602.
[6] 刘闯. 中尺度对地观测系统支持下中国综合自然地理区划新方法论研究[J]. 地理科学进展, 2004, 23(6): 1-9.
[7] 任美镔, 杨纫章. 中国自然区划问题[J]. 地理学报, 1961, 27(1): 66-74.

- [8] 任美镔, 杨纫章. 从矛盾论观点论中国自然区划的若干理论问题——再论中国自然区划问题[J]. 南京大学学报(地理学), 1963, (2): 1-12.
- [9] 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[J]. 科学通报, 1963, (9): 8-26.
- [10] 赵松乔. 中国综合自然区划的一个新方案[J]. 地理学报, 1983, 38(1): 1-10.
- [11] 全国农业区划委员会《中国自然区划概要》编写组. 中国自然区划概要[M]. 北京: 科学出版社, 1984: 67-165.
- [12] 侯学煜. 中国自然生态区划与大农业发展战略[M]. 北京: 科学出版社, 1988: 30-81.
- [13] 倪绍祥. 中国综合自然地理区划新探[J]. 南京大学学报, 1994, 30(4): 706-714.
- [14] 杨勤业, 李双成. 中国生态地域划分的若干问题[J]. 生态学报, 1999, 19(5): 596-601.
- [15] 郑度. 中国生态地理区域系统研究[M]. 北京: 商务印书馆, 2008.
- [16] 刘国华, 傅伯杰. 生态区划的原则及其特征[J]. 环境科学进展, 1998, 6(6): 69-72.
- [17] 傅伯杰, 陈利顶, 刘国华. 中国生态区划的目的、任务及特点[J]. 生态学报, 1999, 19(5): 591-595.
- [18] 傅伯杰, 刘国华, 陈利顶. 中国生态区划方案[J]. 生态学报, 2001, 21(1): 1-6.
- [19] 黄兴文, 陈百明. 中国生态资产区划的理论与应用[J]. 生态学报, 1999, 19(5): 602-606.
- [20] 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[J]. 生态学报, 2000, 20(1): 9-12.
- [21] 苗鸿, 王效科, 欧阳志云. 中国生态环境胁迫过程区划研究[J]. 生态学报, 2001, 21(1): 7-13.
- [22] 徐继填, 陈百明, 张雪芹. 中国生态系统生产力区划[J]. 地理学报, 2001, 56(4): 401-408.
- [23] 倪健, 陈仲新, 董鸣等. 中国生物多样性的生态地理区划[J]. 植物学报, 1998, 40(4): 370-382.
- [24] 解焱, 李典谟, MacKinnon, J. 中国生物地理区划研究[J]. 生态学报, 2002, 22(10): 1599-1615.
- [25] 王平, 史培军. 中国农业自然灾害综合区划方案[J]. 自然灾害学报, 2000, 9(4): 16-23.
- [26] 樊杰. 中国主体功能区划方案[J]. 地理学报, 2015, 70(2): 186-201.
- [27] 吴绍洪, 潘韬, 刘燕华等. 中国综合气候变化风险区划[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 3-17.
- [28] Fang, C. L., Liu, H. M., Luo, K., *et al.* Process and proposal for comprehensive regionalization of Chinese human geography [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2017, 27(10): 1155-1168.
- [29] 胡焕庸. 中国人口之分布—附统计表与密度图[J]. 地理学报, 1935, 2(2): 33-74.
- [30] 倪绍祥. 苏联地理学界关于自然地理区划问题研究的近况[J]. 地理研究, 1982, 1(1): 95-102.
- [31] Bailey, R. G., Hogg, H. C. A world ecoregions map for resource reporting [J]. *Environmental Conservation*, 1986, (13): 195-202.
- [32] Schultz, J. The Ecozones of the World: the Ecological Divisions of the Geosphere [M]. Berlin: Springer_Verlag, 1995.
- [33] FAO. Global Ecological Zoning for the Global Forest Resources Assessment 2000 [R]. Final Report, Rome. FAO-Forest Resources Assessment Programme, Working Paper 56, 2001.
- [34] Pielou, E. C. Biogeography [M]. New York: John Wiley and Sons, 1979.
- [35] Udvardy, M. D. F. A Classification of the Biogeographical Provinces of the World [M]. Morges: IUCN, 1975.
- [36] Olson, D. M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E. D., *et al.* Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth [J]. *BioScience*, 2001, 51(11): 933-938.
- [37] Köppen climate classification [OL]. https://en.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6ppen_climate_classification.
- [38] 唐永奎. 从对全国综合自然区划中所定划分热带指标的意见谈到桂西南热带界线的划分[J]. 地理学报, 1959, 25(6): 460-462.
- [39] 余显芳. 关于我国热带界线的划分问题[J]. 热带地理, 1981, 4: 8-14.
- [40] 中央气象局. 中国气候区划 (1: 36000000) [M]. 刘明光. 中国自然地理图集 (第二版). 北京: 中国地图出版社, 2000: 49.
- [41] 曾昭璇. 从栽培植物分布区域试谈我国热带界线[J]. 植物生态学与地植物学丛刊, 1966, 4(1): 151-154.
- [42] 马其侠, 王发国, 陈炳辉等. 从见血封喉的分布看广东省热带与亚热带的界线划分[J]. 热带亚热带植物学报, 2004, 12(1): 7-12.

- [43] 徐祥浩. 关于华南的热带与亚热带分界线问题[J]. 植物生态学与地植物学丛刊, 1982, 6(1): 74-77.
- [44] 徐祥浩. 从地植物学的角度谈华南的热带与亚热带的分界线问题[J]. 植物生态学与地植物学丛刊, 1964, 2(1): 137-139.
- [45] 中国农业科学院农业自然资源和农业区划研究所中国农业资源区划办公室. 中国农业资源与区划[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1997.
- [46] 刘闯, 周倩, 王成等. 全国土地利用总体规划分区方案研究[M]. 国家土地管理局土地利用规划司, 全国土地利用总体规划研究. 北京: 科学出版社, 1994: 171-222.
- [47] 王正兴. 黄土高原地区——全球变化数据大百科辞条[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2015. DOI:10.3974/geodb.2015.01.09.V1.
- [48] 王正兴. 黄土高原地区——全球变化数据大百科辞条[J]. 全球变化数据学报, 2017, 1(1): 113. DOI: 10.3974/geodp.2017.01.17.
- [49] Outline of Hindu Kush Himalayans, ICIMOD. 2014. <http://geoportal.icimod.org/Downloads/Download.aspx?ID=3#>.
- [50] 刘闯, 石瑞香, 陈文波. 世界屋脊生态地理区区域划分界线及其数据成果[J]. 地理学报, 2014, 69(增刊): 12-19, 104-112.
- [51] 刘闯, 石瑞香, 陈文波. 世界屋脊生态地理区界线地理信息系统数据集[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2014. DOI: 10.3974/geodb.2014.01.01.V1.
- [52] 刘闯, 石瑞香. 亚洲热带湿润、半湿润生态地理区区域界线数据[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2014. DOI: 10.3974/geodb.2014.02.04.V1.
- [53] 刘闯, 石瑞香. 亚洲热带湿润半湿润生态地理区界线划定与数据研发[J]. 全球变化数据学报, 2017, 1(3): 324-330. DOI: 10.3974/geodb.2017.03.11.
- [54] 张懿铨, 李炳元, 郑度. 青藏高原范围与界线地理信息系统数据[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2014. DOI: 10.3974/geodb.2014.01.12.V1.
- [55] 张懿铨, 李炳元, 郑度. 《论青藏高原范围与面积》一文数据的发表——青藏高原范围界线与面积地理信息系统数据[J]. 地理学报, 2014, 69(增刊): 65-68.
- [56] 刘闯, 石瑞香. 东亚季风生态地理区界线数据(EASMBND) [DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2015. DOI: 10.3974/geodb.2015.01.12.V1.
- [57] 刘闯, 石瑞香, 郝蒙蒙. 鸭绿江流域与水系——全球变化数据大百科辞条[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2017. DOI: 10.3974/geodb.2017.04.19.V1.
- [58] 刘闯, 石瑞香, 郝蒙蒙. 鸭绿江流域与水系——全球变化数据大百科辞条[J]. 全球变化数据学报, 2017, 1(4): 481-482. DOI: 10.3974/geodp.2017.04.17.
- [59] 申元村, 刘闯, 石瑞香. 海南岛——全球变化数据大百科辞条[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2015. DOI: 10.3974/geodb.2015.01.10.V1.
- [60] 刘闯, 石瑞香. 台湾岛——全球变化数据大百科辞条[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2015. DOI: 10.3974/geodb.2015.01.13.V1.
- [61] 刘闯, 石瑞香. 中国综合自然地理区划四大生态地理区界线数据集[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2016. DOI: 10.3974/geodb.2016.04.21.V1.
- [62] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策[OL]. DOI: 10.3974/dp.policy.2014.05 (2017年更新).