

doi: 10.12097/gbc.2022.11.042

中国地理格局历史演变规律及规划启示

李方舟¹, 陈常松^{1*}, 方修琦², 张月¹, 桂德竹¹, 王发浩²

LI Fangzhou¹, CHEN Changsong^{1*}, FANG Xiuqi², ZHANG Yue¹, GUI Dezhu¹, WANG Fahao²

1. 自然资源部测绘发展研究中心, 北京 100830;

2. 北京师范大学, 北京 100875

1. *Development Research Center for Surveying and Mapping, MNR, Beijing 100830, China;*

2. *Beijing Normal University, Beijing 100875, China*

摘要:以历史逻辑回溯千年以来的自然地理格局演变规律,能够更好地支撑以行政逻辑凝练提出中国广袤国土未来发展的政策建议。通过对大量文献进行综述,总结归纳各区带的独特自然环境基础和历史演化规律,从而基于历史、科学和行政逻辑提出国土空间规划的政策建议。中国现代地理格局是经过地质时期几十亿年的演化,以及历史时期上万年的人类活动刻画而最终形成的。在地质时期的地质构造、季风运动、江河形塑等作用下,中国陆域分异出了东部季风区、西北干旱—半干旱区、青藏高原区三大自然区,以及农牧交错带、海岸带两大过渡缝合带,历史时期人类因地制宜所形成迥异的生产生活方式,更是不断改造着国土空间结构,使各区带形成了独特的区域演化历史。通过对各区带的演变过程和规律进行了详细阐述和总结,由此提出了遵从自然生态限制和历史发展规律,保持自然生态系统和人类生态系统合理搭配及相互之间物质能量畅通交流,以及优化区域过渡带等国土空间开发保护格局的建议。

关键词: 中国地理格局; 历史演变; 国土空间; 自然地理区; 规划启示

中图分类号: P9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-2552(2024)08-1384-11

Li F Z, Chen C S, Fang X Q, Zhang Y, Gui D Z, Wang F H. The historical evolution law and planning enlightenment of China's geographical pattern. *Geological Bulletin of China*, 2024, 43(8): 1384-1394

Abstract: Tracing the evolution of the natural geographical pattern over the past thousand years by historical logic can better support policy recommendations for the future development of China's territory condensed by administrative logic. We reviewed a large number of literature and summarized the unique natural environmental foundations and historical evolution laws of each region and zone, in order to propose policy recommendations for national spatial planning by historical, scientific, and administrative logic. We found that the modern geographical pattern of China has been formed by the billions years of evolution over geological period and ten thousand years of human activities over historical period. Under the influence of geological structures, monsoon movements, and river shaping during geological period, China's land has differentiated into 3 natural regions (Eastern Monsoon Region, Northwest Arid-semiarid Region, Tibetan Plateau) and 2 transition zones (Farming-pastoral Zone, Coastal Zone). In historical period, humans have formed distinct production and lifestyle patterns tailored to local conditions, continuously transforming the spatial structure of the country, and thus forming each region's and zone's unique regional evolutionary histories. And we provided a detailed explanation and summary of the evolution process and laws in each region and zone, thus proposing suggestions for the national territory developing and protecting, such as following the natural ecological restriction and historical development law, maintaining the reasonable combination and material-energy exchange between natural and human ecosystem, and optimizing spatial pattern in transition zones.

Key words: China's geographical pattern; historical evolution; national territory; natural geographical regions; planning implication

收稿日期: 2022-11-30; 修订日期: 2023-05-12

资助项目: 自然资源部项目《测绘地理信息科技战略研究》(编号: 10212122137000009002)

作者简介: 李方舟(1990-), 男, 博士, 副研究员, 从事自然资源管理和测绘地理信息发展战略研究。E-mail: lfzstc@163.com

* 通信作者: 陈常松(1966-), 男, 博士, 研究员, 从事自然资源管理和测绘地理信息发展战略研究。E-mail: chencs@drcmnr.cn

地理格局既是生态系统演化的景观呈现,也是经济社会发展的空间载体。而中国现代地理格局是经过地质时期几十亿年的演化,以及历史时期上万年的活动刻画最终形成的(张兰生,2012)。因此,要做好中国国土空间开发保护格局的优化工作,不仅需要以科学逻辑探究当下的资源环境承载能力(牛方曲等,2018),更应以历史逻辑回溯千年以来的自然地理格局演变规律,才能以行政逻辑凝练提出中国广袤国土未来发展的政策建议。

有学者基于历史视角开展了很多地理格局演变的研究。过去 2000 年是重要的历史地理研究的时间尺度,葛全胜等(2013)系统梳理了中国过去 2000 年气候变化与自然、经济、人文发展状况的关系;郑景云等(2020)研究了过去 2000 年黄河中下游气候与土地覆被变化的若干特征及东部的旱涝格局(郑景云等,2014);方修琦等(2021)研究了过去 2000 年中国农耕区的垦殖格局变化。改革开放拉开了现代中国快速发展的序幕,同时依托更健全的统计数据,以 1978 年为起始时间,学者们开展了大量高精度的定量时空演化研究:樊杰等(2019)研究了中国地理格局的变化,金凤君等(2019)研究了中国交通地理格局的演变,贺灿飞等(2019)研究了中国工业地理格局的演变,张城铭等(2019)研究了中国旅游业发展的地理格局。

本文通过梳理总结古地理、历史地理、环境演变、气候变化、人文历史等领域关于地理格局演变的主要研究成果和权威学术思想,对主要史实和发展规律进行提炼,并为当代的国土空间规划实践提出相关政策性建议。

1 地质时期形成的自然地理格局背景

中国现代自然地理环境是在太阳辐射、地壳运动等内外力推动下,并伴随地质地貌、大气环流、山川湖海、植物动物等的演化形成的,其中最关键的两大事件即喜马拉雅运动和现代季风环流系统的建立。

古近纪初期,中国大陆整体地势东高西低,以低山、丘陵、平原和河湖为主,呈准平原状态,而新生代以来的喜马拉雅运动逐步形成了中国现代地形骨架的山脉、高原、盆地、平原,并奠定了西高东低的四级地形阶梯格局。贺兰山—龙门山以西由于印度板块的强烈楔入,强烈的挤压作用形成了褶皱隆起的喜马拉雅山脉、整体抬升的青藏高原,以及西北断块

抬升的高山与断陷沉降的巨盆(《中国地质学》扩编委员会,1999)。0.15 Ma BP 的“共和运动”期间,青藏高原达到现在 4000~4500 m 的高度,成为第一级阶梯,成为阻挡西南气流的屏障;贺兰山—龙门山以东的大陆以拉伸作用为主,其中大兴安岭—太行山—雪峰山以西总体隆起上升,形成内蒙古高原、黄土高原与云贵高原,成为第二级阶梯;大兴安岭—太行山—雪峰山以东以断裂沉降为主,形成许多平原、丘陵、低山,以及内陆与近海盆地,成为第三级阶梯。欧亚大陆东缘遭受太平洋板块的向西俯冲、挤压,中国大陆东缘边缘海盆被海水淹没,东海、黄海及南海等边缘海开始出现,接受海相沉积(万天丰等,2002),成为第四级阶梯。

现代季风环流系统的建立是青藏高原抬升最重要的环境效应之一。在古近纪与新近纪之交(22 Ma B.P.前后),控制中国大陆环境的环流系统开始由行星风系向季风系转变,新近纪(2.6 Ma B.P.前后)青藏高原抬升到海拔 2000 m 左右,使中国大气环流格局明显变化(郑度等,2004),开始形成现代季风环流系统。隆起的青藏高原阻挡了来自印度洋向北输送的水汽,使西北地区由于夏季风无法到达而成为干旱区,且中国北方不再易受印度洋气流带来的暖平流的影响,加强了内陆的干旱程度;与此同时,西南地区成为孟加拉湾暖湿气流向北输送的重要通道,西南季风相应加强,给东部地区带来季风雨。由此,中国自然分异格局出现重大调整,自然带由受行星风系控制的与地理纬度斜交的纬向分布,转变为受季风环流影响的东向西干湿分异。第四纪中国陆域环境分异更加明显,逐渐形成三大自然区——青藏高原区高海拔使自然地理过程以干寒化为主,成为独特的高寒环境系统;西北干旱—半干旱区深居大陆内部,青藏高原隆起后,干旱化程度加强;东部季风区受季风环流控制,季节变化显著。

2 历史时期分异的国土空间区域

地质历史时期,在地质构造、季风运动、江河形塑等作用下,中国陆域环境分异出了东部季风区、西北干旱—半干旱区、青藏高原区三大自然区,以及农牧交错带、海岸带两大过渡缝合带,加之历史时期先民因地制宜的生产生活改造,使区域形成了独特的区域演化历史。影响中国现代地理格局的重要事件如图 1 所示。



- ① 新生代以来的喜马拉雅运动奠定了中国的地形格局，改变了中国国土空间及周边地区的大气环流，导致了现代季风环流系统的建立；
- ② 农牧交错带始于青铜时代西方游牧文化与东方农耕文化的交流，稳定发展于夏商周，定型于秦汉，其摆动演进深受自然环境变化的影响，暖湿期农业北界向北扩展，冷干期牧业南界向南扩展；
- ③ 3500年前，青藏高原东北部和南部的大麦、青稞农业逐渐取代早期粟作农业，以及畜牧业、游牧业的发展，尤其是家养牦牛的显著扩张，推动了先民在高原大规模定居；
- ④ 自西周以来，华北地区垦殖强度不断上升，至公元前，已被开发成垦殖范围与今相近的农业区，并成为全国主要粮食生产基地；
- ⑤ 汉代以来，绿洲区的形成、演化、退缩和消亡开始不仅受控于气候，更是与中原王朝的实际控制有关；
- ⑥ 西晋“永嘉之乱”、唐代“安史之乱”、北宋“靖康之乱”3次大规模的汉人南迁后，中国的人口、经济中心逐渐由北向南迁移；
- ⑦ 南宋至明清时期，南方山地丘陵区逐步开发，经济社会长足发展，成为中国传统社会后期最重要的发展区域；
- ⑧ 中国海平面波动与气候变化存在冷低暖高的对应关系，公元前50年—公元300年和650—1400年的气候温暖时期，海平面上升，海岸线向陆地收缩，海岸陆地面积减少，海岸侵蚀增强；300—650年和1400—1900年的气候寒冷时期，海平面下降，海岸线向海洋扩张，海岸带陆地面积扩张，海岸堆积；
- ⑨ 19世纪之前，东北植被几乎处于原始状态，1860年清政府解除“封禁政策”之后，至20世纪中期，东北农耕地向北推进至黑龙江省；
- ⑩ 内蒙古高原草原覆被受历朝屯垦活动影响，呈波动下降趋势，当中原政府国力强盛时，草原遭受破坏，反之，则草原得以恢复

图1 影响中国现代地理格局的重要事件

Fig. 1 Important events affecting the modern geographical pattern of China

2.1 东部季风区

东部季风区位于400 mm年等降水量线以东，根据地势海拔可划分为东部季风平原区和南方山地丘陵区，前者主要包括长江中下游平原、华北平原、东北平原等，后者主要包括东南丘陵、云贵高原、四川盆地等。

2.1.1 东部季风平原区

东部季风平原区位于第三级阶梯，海拔较低，位于长江、黄河、珠江、辽河、海河等大江河的中下游，是物质能量的输入区域，水系冲积形成了东北、华北和长江中下游三大平原，疏松易耕的黄土或黑土冲积层和丰沛的水源，加之雨热同期，农作物在旺盛的

生长期内能供给充足的热量和水分，冬季低温能减少病虫害，这为中国最早建立高效的农业社会提供了必要条件。而三大平原的顶级生物群落都是森林，中国先民的地区开发轨迹始终集中于改造森林生态系统，这使该区成为中国最主要的农业区(张兰生, 2012)。优渥的自然条件使人口持续增长，经济长期繁荣，天然植被景观被开发殆尽，代之以农田、道路、村落、城市等人文景观，成为了现代城市、工业区集中地。

东部季风平原区是华夏文明的政治、经济、文化中心 and 战争集中地。华北平原凭借优良的水、土、气候，成为中国重要的粮食产区、基本经济区和人口聚

集区(林忠辉, 2011), 也满足了军事战争对物质能量消耗的需要, 以及少数部(民)族征服和入主中原的企望, 使之成为地方势力、流民起义和民族斗争的大战场, 造成北方人口大量死亡及南迁, 加之北宋黄河开始频繁决溢改道, 黄河流域农业遭受致命打击; 而南迁人口带来的充足劳动力和先进农耕技术, 使南方得到有效开发, 南宋时期南北两大经济区地位的互换与北方政治中心对南方经济的依赖正式形成。而中国政治重心受西北、东北游牧民族与农耕民族矛盾影响, 始终未离开北方, 华北是历代王朝定都最频繁的地区。都城变迁在秦汉—隋唐呈以黄河—渭河为纽带的东西向变迁(长安—洛阳), 北宋后呈沿大运河的南北向变迁(开封—杭州—南京—北京)(王明德, 2008)。

活跃的人类活动使东部季风平原区由北向南逐步完成了由自然生态系统到农业和城市的转变。农业生产的进步是城市形成之路的基石(韩茂莉, 2015), 伴随着农业的发展, 工业得以迅速聚集发展, 现代城市群出现, 经济生产成为该区的主旋律。

华北地区于西周时期始创畎亩法, 进行烧荒农业和开荒种植; 春秋时期开始精耕细作, 种植区域从山麓洪冲积平原向冲积平原中部推进; 战国中期铸铁农具、畜力耕作及灌溉设施的推广使农业迅速发展; 公元初, 黄河中下游已被开发成垦殖范围与今相近的农业区, 自然植被分布极有限, 且其后的农耕垦殖强度总体呈波动增加(郑景云等, 2020); 汉、唐两大盛世时期, 华北都是中国主要的粮食生产基地, 东粮西运的格局长期保持(Li et al., 2016)。同时, 兼并战争、手工业发展、城邑房屋建筑等加剧了耕地开辟、木材消耗, 华北的森林在春秋战国时期遭受了大规模破坏, 至西汉时天然森林资源已被农田、枣园、桑园等人工植被取代而面临枯竭(葛剑雄, 1985), 唐代以来人工栽培植被成为平原植被主体, 而只有山麓还保有大片森林(朱士光, 1994)。

长江中下游地区在距今 8000—5000 年间雨量充沛, 湖沼洼地密布, 有大片原始亚热带森林, 成为生产力低下、劳动力不足时代开发利用的障碍, 使长江流域农业发展进程落后于黄河流域。两汉时期人口南迁, 促进了农业发展; 三国时期吴国重视农业生产, 在太湖流域大兴屯田; 东晋南朝混战和安史之乱后, 中原人口多次大规模南迁, 加之水利设施的普遍兴建, 农业生产力大幅提高, 该区成为全国经济中心

和粮食输出地; 元代该区圩田发达, 税粮为全国之首; 明清时期稻麦复种制普及, 粮食产量明显提升, 由于太湖平原转为种植桑、棉等经济作物, 江汉平原成为主要的粮食输出地。

东北地区是中国农耕区中对温度变化最敏感的区域之一。东北经历了辽金时期(907—1234 年)和清代“封禁”政策解除后(1860 年)至今的 2 次农业大发展(方修琦等, 2020)。辽金时期正值中世纪暖期, 农垦活动拓垦至整个东北地区, 最北达 47°N, 与现代农耕区北界相近(韩茂莉, 1999), 但垦殖强度小(Wu et al., 2020)。元代—清代早中期, 东北地区被蒙古族、满族等游牧民族占据, 加之小冰期气候寒冷, 农耕区北界南退 3°~4°, 至辽宁与吉林边界附近, 其北的农耕区成为牧区(Jia et al., 2018; 方修琦等, 2021)。现代东北农耕区的形成始于 1860 年清政府解除“封禁政策”之后, 至 20 世纪中期向北推进到黑龙江省。20 世纪以来的全球变暖及新中国成立后的移民开垦使东北农耕区的范围和开垦强度达到有史以来最大, 并成为中国最大的商品粮生产基地(李保国等, 2021)。同时, 19 世纪之前, 东北天然植被几乎处于原始状态; 1900—1950 年, 辽西和辽东的天然植被因农业活动被采伐殆尽, 鸭绿江和长白山的森林减少显著; 过去 300 年, 东北森林覆盖率下降超过 15%(叶瑜等, 2009)。

2.1.2 南方山地丘陵区

南方山地丘陵区地势西高东低, 山区面积广大, 呈现中山、中低山、低山丘陵、山间盆地等多种地貌, 植被垂直自然带谱复杂, 山林资源丰富, 属典型的亚热带季风气候, 气候温暖, 雨热同季, 降水丰富, 无霜期长, 加之水资源丰富, 有利于发展灌溉农业, 很早就成为人类栖息、生活与生产的地方, 孕育了原始稻作农业。南宋—明清时期, 南方逐步开发, 经济社会长足发展, 成为中国传统社会后期最重要的发展区域。

随着 3 次黄河流域的汉人南迁, 定居农业的耕作方式改变了南方山地丘陵区的自然景观, 人类生态系统逐步替代自然生态系统。原始森林的覆盖率随历朝历代逐步下降至新中国成立之初的 25%, 取而代之的是梯田、茶园、人工经济林等(何凡能等, 2007), 区域经济功能持续强化, 森林人工化使本区的自然生态功能有所下降, 但整体得以维持。自距今一万年左右原始稻作农业起源, 至公元 2 世纪末,

先民主要聚居于山区内地势低平的河谷、盆地及其周边的低丘岗阜地带,以采集渔猎为主、原始种植农业为辅,驯化与栽培规模较小,种植方式以撂荒游耕制为主,农作产出甚低。六朝—北宋,南方山地丘陵没有受到频繁的战乱破坏,建设了中小型农田水利,耕地垦辟有了一定发展,皖南山区、浙赣山地、湘中丘陵、四川盆地西北部丘陵山区的开发程度相对较高。低山丘陵地区的河谷、山间盆地主要种植水稻,实施连种耕作制;江西、福建、浙江、皖南、湖南、广东等丘陵山区的山坡开辟出梯田,采用刀耕火种式的畲田耕作;山区民众则以山林砍伐、林特产经营,茶树、漆树等经济林木种植,以及渔猎采集等为生。南宋—明清时期,尤其在靖康之变后,北方移民大规模南下,既刺激了粮食需求,也带来了先进的耕作技术(韩茂莉, 2012),南方的开发在广度与深度上不断拓展、深化,人们“向水要田,向山要地”。特别是明清时玉米、番薯、洋芋等美洲高产旱作物的引种和推广,大大提升了农业产量(王思明, 2010)。山外移民在大部分中高山区修建水利设施和梯田,推行一年一熟的连作制;由于水稻秧播技术的推广、占城稻的引进和早熟品种的发展(何炳棣, 2020),河谷平坝及部分低山丘陵逐步实行一年两熟或两年三熟的轮作复种制。原始森林的开发也由低山丘陵向深山推进,山区种植农业、山林资源的多种经营、矿冶、手工业等均得到长足发展,特别是林副产品的加工与再生产所占比重越来越高,山地利用达到新的高度(鲁西奇等, 2010)。

2.2 西北干旱—半干旱区

西北干旱—半干旱区位于胡焕庸线以西,根据降水情况可划分为干旱的甘新地区和半干旱的内蒙古高原区。

2.2.1 甘新地区

甘新地区涉及新疆、甘肃、宁夏和内蒙古西部地区,由北往南为阿尔泰山、准噶尔盆地、天山、塔里木盆地和昆仑山的“三山两盆”,山盆间的巨大高差造成了显著的垂直地带分异,从山麓向上呈现为干旱荒漠带—半干旱草原带—湿润森林带—高寒高山草甸带—高寒亚冰雪及冰雪带。由于深居内陆、远离夏季风、青藏高原及山脉的阻挡与高原下沉气流等因素的共同作用,使其成为中国气候最干旱的地区,除高山上部及北疆西部部分地区外,区内年均降水量低于 250 mm,形成了以荒漠、荒漠草原、戈壁、

亚沙土或黄土为主的景观特征,千年来鲜有人类定居及生产生活。高大山系截留湿润气流形成降水,成为“湿岛”,高山上部发育的冰川是内陆河流及湖泊的主要补给来源。而山口洪积扇前缘及沿河两侧和环湖平原地区,形成大片温带绿洲沃野,既是自然生态系统,也成为先民生产生活的中心。

水既是绿洲得以存在的先决条件,也是抑制沙漠扩张的重要因素,气候变化通过改变河流水系对沙漠和绿洲的进退演化产生直接影响。甘新地区在盆地腹地分布有浩瀚的沙漠戈壁,绿洲则集中分布于贺兰山—乌鞘岭一线以西,形成了干旱区特有的沙漠—绿洲相伴而生的景观格局。千年以来,绿洲景观的演变较剧烈,与山地冰雪资源积储有显著关系,过去 2000 年塔里木地区有 4 次突变性的气候转干时期,每次都导致沙漠化加剧与绿洲萎缩,以及城市废弃(张宏等, 1998; 韩德林, 1999)。

历史时期,绿洲的形成、演化、退缩和消亡不仅受控于气候,更受到人类活动的深刻影响,尤其是与中原王朝的实际控制有关。当中原王朝势力伸展到绿洲时,就会推行屯垦,修建城市。当中原王朝失去控制时,该区就会重新被游牧民族占据,屯垦事业随即衰落。汉代开始,中原王朝势力深入西域,在河西走廊、塔里木盆地及吐鲁番—哈密盆地的河流下游三角洲广泛移民屯垦;魏晋南北朝时期,西域和中原都处于统治阶级长期割据混战,屯田规模大为缩减,城郭衰落;唐代统一西域后,进行大规模屯垦,西部绿洲空前繁荣;五代和两宋时期,该区在行政上脱离内地中央,王朝屯垦事业中断,但一些游牧民族开始开垦绿洲,向定居农业生活过渡;元代攻入河西后,屠城劫掠,民众大规模逃亡,社会经济凋敝;明代西域民族战乱割据,社会经济比元代衰退;清朝统一天山南北后,鼓励移民开垦,绿洲屯田和城郭数量达到历史最大规模,并扭转过往格局,将北疆发展为屯垦重心;新中国成立后,建设兵团在天山北麓建立 60 多个国营农场,将古绿洲联结成与天山中段相平行的绿洲群、带(方英楷, 1989)。

2.2.2 内蒙古高原区

内蒙古高原南高北低,海拔 1000~1200 m,降水量少而不均,东多西少,介于 150~400 mm 之间,形成中温带半干旱气候,呈干湿地带性区域分异。高原无较大河流,无流范围大,小湖泊较多,大湖泊较少。自然植被以典型草原、荒漠草原为主,形成了高

原温带草原的自然景观。

内蒙古高原草原覆被受历朝屯垦活动影响,呈波动下降趋势。当中原政府国力强盛时,通过向边境移民的方式屯田实边,拱卫边疆,导致草原破坏;当国力衰微时,则无力经营边疆的农垦活动,屯田随即遭受废弃,草地得以恢复。而在此消彼长之间,历史时期内蒙古高原的草原面积整体呈下降趋势,尤其是近 300 年,人口剧增,边疆解封,大量流民进入内蒙古,汉人的垦殖范围扩至长城以北,大片优质草场遭破坏,草地面积持续下降,但高原草原作为顶级生物群落的基本特征没有改变。

内蒙古高原不稳定的气候深刻影响了土地利用与农牧生产方式,呈空间上的半农半牧和时间上的时农时牧。原始农业文化的兴起与发达均处在全新世暖期的温暖湿润环境,农业文化时期的阶段性变化与暖期内的气候波动事件大体对应,暖期结束时农业向游牧文化转换,冷干期则为农牧交错文化时期,农业经济随冷干程度的变化而兴衰。西周时期,内蒙古高原东南部为畜牧与农业混合的文化;春秋晚期至战国时期,中南部的岱海地区为牧农文化,鄂尔多斯地区则具有更浓的草原游牧特点;秦汉时期,气候相对温暖湿润,加之“移民实边”政策影响,农业大规模开发,至西汉,旱作农业北界到达阴山以北;东汉后期,生业方式由农耕逐渐向游牧转变;三国、两晋时期,该区为羌胡、鲜卑占据;隋唐时期,该区为安置突厥降户之地,当地民众以游牧为主;辽初,农业文化再次兴起,辽金农业空前繁盛,手工业也较发达;明代出于军事防御需要,农耕区呈 U 形条带状集中分布于明长城沿线;清代农耕范围基本沿袭明代,明长城成为农牧文化的分界线(温鹏辉, 2021)。

2.3 青藏高原区

青藏高原是世界最高、面积最大的高原,平均海拔 4320 m,面积约 $250 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。高原寒冷低氧、紫外线辐射强烈、降水稀少、气候干燥,高原新构造运动活跃,地表垂直带发育,植被按照森林带、草甸区、草原区、荒漠带依次更迭,生态环境敏感脆弱。草原占高原总面积的 53%,是该区的顶级生物群落,使畜牧业成为该区分布最广且居于主导的行业。青藏高原的地形、水系、植被资源等自然地理要素框定了人类活动空间的基本格局,只有河湟谷地、雅鲁藏布江中游及藏东、川西诸流域、盆地等少数地区可以种植耐寒作物,人类活跃程度相对较弱,高原当前的城市

布局类似于清末时期,居住地区密度依旧较低(金孙梅等, 2022)。

青藏高原较中原地区农业起步晚且发展慢,而畜牧业和农业的二元发展体系及其之间的贸易交换奠定了青藏高原现代生产的基调。3500 年前,青藏高原东北部和南部的大麦、青稞农业逐渐取代早期粟作农业,以及畜牧业、游牧业的发展,尤其是家养牦牛的显著扩张,推动了先民在高原大规模定居。秦汉时期,除低海拔河谷地区兼事农耕外,高原的主要生产方式仍为游牧,羌族人作为高原的主要居民,拥有数量庞大的畜群。汉晋时期,伴随中原王朝开疆拓土和民族迁徙,汉人在高原东部低海拔地区农耕,鲜卑人多在高海拔地区游牧,青海开始成为中国最重要的良马产地之一。隋唐时期,青藏高原在吐蕃的统治下社会经济活跃,民族交融频繁,其不仅重视畜牧业发展,与中原文明的交流更是促进了农业生产技术的进步。宋元时期,畜牧的牲畜品种和数量显著增加,农业仍主要分布在较温暖的河谷地带,范围和规模较隋唐有一定萎缩,河湟地区大量耕地转为牧场。明代仍保持半农半牧的生产模式,畜牧业尤其养马业地位突出,高原东部则广兴军事屯田生产。清代为稳定畜牧业生产禁止开垦牧场,官牧设立马、牛、驼、羊等牧场,使其成为高原与外界商贸的重要支柱;对边疆进行汉族移民垦殖,并多次免除青藏地区的赋税,使高原农业生产的技术水平和范围规模均显著提升。

2.4 农牧交错带

农牧交错带是农业种植区与草原畜牧区相连接的生态过渡地带,斜贯中国东北—西南。北方农牧交错带以 400 mm 年等降水量线为界线,从内蒙古高原东南缘,经辽西、内蒙古东南和中南及西南部、冀北、晋陕北部和宁夏中部,是半湿润地区与半干旱地区的气候交汇带,是草地农业和耕地农业的契合发展带,是对气候变化反应敏感的生态系统过渡带。南方农牧交错带位于横断山区的川西、滇西北地区,自然环境垂直分异明显,相对高差达 4000 m,山地与高原占 90% 以上,地貌类型丰富,气候立体多样,是典型的生态环境脆弱地带(吴宁等, 1998),受东南和西南季风影响,年降水量平均可达 700~900 mm,海拔较高、热量不足是农牧业发展的主要限制因素。

气候条件与生业模式的不断变化,使农牧交错带成为民族融合区和生态脆弱区。历史上该地带民

族迁徙频繁,中原汉族与西北少数民族在此交流,畜牧文化和农耕文化交替影响,此消彼长,形成农牧并存发展的格局,使农牧交错带成为传统农耕文化与游牧文化相碰撞的地带。与此同时,农牧交错带作为生态交界带和区域缝合线,其生态环境本就复杂而脆弱,自我修复能力较弱且不稳定。加之农牧业在该地带此消彼长式粗放经营,时农时牧撂荒耕作放牧,造成土地生产潜力急剧下降和生态环境极大破坏,使得农业发展长期处于旱、薄、粗、单、低、穷的恶性循环。因而,该地带是中国农业生产最不稳定的区域,也是干旱、风沙等自然灾害频繁发生的生态脆弱区。

农牧交错带是中国对全球变化反应敏感的地区,其摆动演进深受自然环境变化的影响,暖湿期农业北界向北扩展,冷干期牧业南界向南扩展(方修琦, 1999)。农牧交错带始于青铜时代西方游牧文化与东方农耕文化的交流,稳定发展于夏商周,定型于秦汉(陈全功, 2018)。自秦汉以来,中国气候经历了多次暖湿、冷干的交替,农牧交错带相应出现了6次明显的北进和南退(葛全胜, 2011),温湿期北推到 $41^{\circ}\sim 42^{\circ}\text{N}$,冷干期则南退到 35°N 附近。秦汉时期,气候温暖,农业区比现在广阔;魏晋南北朝时期,气候寒冷,农区大幅度向南退缩,牧业向南扩到华北平原;隋唐时期,气候温暖,鄂尔多斯高原被再次垦为农区,农牧交错带北界比南北朝偏北;唐中叶至五代时期,气候转冷,北方地区畜牧业再次得以发展,农牧交错带北界显著东退南撤;北宋至元中叶为气候温暖期,农业种植北界达今宁夏同心以北—内蒙古温脑儿一带;明清时期,气候寒冷,农牧交错带中段北界在明末退至明长城以内,后随清代农业技术改进和耐寒农作物品种的推广,农业种植北界越过明长城(邹逸麟, 1995)。

2.5 海岸带

海岸线是海洋和陆地的分界线。受海面波动、河流沉积、潮汐、风暴潮等自然因素和人工围垦、海岸防护等人为因素影响,历史时期中国海岸线始终处于动态变化。

中国海平面波动与气候变化存在冷低暖高的对应关系,而伴随海平面的周期性升降,中国海岸线处于动态变化。总体看,在公元前50年—公元300年和1400—650年的气候温暖时期,海平面上升,海岸线向陆地收缩,海岸陆地面积减少,海岸侵蚀增强;

在650—300年和1900—1400年的气候寒冷时期,海平面下降,海岸线向海洋扩张,海岸带陆地面积扩张,海岸堆积(谢志仁等, 2012; 徐南, 2019)。

河口三角洲是海岸线变化最剧烈的地区,受泥沙沉积和海水顶托作用影响,历史时期河口三角洲成陆过程明显,海岸线显著向海扩张(侯西勇等, 2016)。辽东湾地区海岸线变化主要与辽河三角洲向海推移有关,唐代,岸线大致沿3 m等高线分布;明代,下辽河平原以每年5 m的速度向海扩张(邹逸麟等, 2013);19世纪末,海岸线距现今岸线仍有数千千米至十余千米。渤海湾西岸和莱州湾海岸线的变化与滦水和黄河下游的河势及变迁有关,秦汉时期,滦河三角洲前缘海岸线位于5 m等高线稍南一带;元明时期,滦河三角洲上河流改道决溢频繁,泥沙堆积,成陆过程明显;清代,滦河上游大规模农垦,水土流失加剧,海岸线大幅向海扩展;民国时期,海岸线已与现在大致相同。黄河在历史时期发生过26次较大规模的改道,形成一系列三角洲,造成渤海湾和苏北海岸线巨变,1128—1855年,黄河南徙注入黄海,苏北废黄河三角洲不断发育,陆地面积增加17000 km²,黄河改道后三角洲进入侵蚀阶段,海蚀损失陆地面积1400 km²(尤联元等, 2013);1855年后黄河在兰考决口夺大清河从利津入渤海,以年均造陆20.41 km²的速率形成现代黄河三角洲(尹延鸿, 2003)。长江口在科里奥利力的影响下,以北侧沙洲并岸,南侧边滩以年均15~20 m速率淤积外延的方式实现河口湾向滨海平原的转化,并随着汉晋以来长江流域普遍开发,长江泥沙来量增大而加速;至清光绪年间,长江北岸海岸线基本与现今相同,南岸则在上海岗身基础上继续东扩。南海北部在1.7~1.5 ka BP和1.4~1.2 ka BP为相对高海面,在1.5 ka BP左右为相对低海面(余克服, 2012);唐宋时期,珠三角完成水下堆积,进入洲潭岛屿时代,而不断修筑堤围更是加速了河口沉积,使陆地迅速扩展;明清时期,珠三角进入陆地大发展时代,农耕发展,每年向海外伸数十米(赵焕庭, 2017);距今150年左右,珠三角口门堆积、河系收缩变窄,海岸线进一步向海推移。

3 优化国土空间开发保护格局的规划启示

3.1 遵从自然生态限制和历史发展规律

地质时期分异形成的三大自然区的区域性特征

和限制为历史时期中国地理格局的演变路径和速度设定了方向和阈值,对于国土空间开发保护格局的优化必须遵从其自然生态限制和历史发展规律。

东部季风区一直是并将继续是物质、能量的输入地,来自西北和西南的地表基质等各类生态要素在大气环流和江河水流的搬运下在东部堆积、沉降、生根、发芽,孕育了优良的自然生态背景,进而促使人口、经济等人文要素向东部聚集,该区将继续成为人类活动的中心地带,其西部边界一直没有、今后也不会越过400 mm年等降雨量线。由此,为防止对东部的可持续发展带来不良影响,必须防止其上游西北、西南地区的不当自然生态行为发生。而在东部季风区内部,物质、能量不断向东南方向聚集,人口、经济等人文要素随之发生适应性流动,这一历史大势决定了当今城市、经济等向东南聚集发展的态势,并伴随海洋经济的发展进一步加强。

而历史时期西北干旱—半干旱区的草原及沙漠生态和青藏高原的高山草甸生态虽一直处于人工化进程,但无论自然环境如何变化,封建王朝如何演替,沙漠、草原等自然生态类型一直少有变化,仅在局部地区发生类似东部季风区森林生态系统完全被农业及城市等人类生态系统取代的状况,也看不到将来发生这种改天换地般演变的可能性。因此,这两大自然地理区的发展必须遵循历史演化规律,落实生态文明建设各项措施,不能试图突破当地自然生态背景约束,例如大规模植树造林治沙、城市群规划建设等均需要特别慎重。

3.2 保持自然生态系统和人类生态系统合理搭配及相互之间物质能量畅通交流

经过千年时间的历史演进,东部季风区已普遍发育为农业和城市生态系统,无法自给自足和自我发展,需要通过自然和人类的输入才能保持其发展动力。西北干旱—半干旱区和青藏高原区广泛发育的沙漠、草地等生态系统,尽管历经千年的人工化进程,自然生态的原真性并未受根本性破坏,仍属于具备自我发展能力的自然生态系统,并通过物质能量的输出,支持东部人类生态系统获得持续发展的能力。由此,中国西部的西北干旱—半干旱区及青藏高原区作为物质能量的输出端,东部季风地区作为物质能量的输入端,通过大江大河、大气环流等相互沟通所形成的宏观地理格局就成为保持中国国土空间发展可持续性的关键和基础。优化国土空间开发

保护格局的任何工作和举措均不能破坏这一“关键和基础”。

因此,出于西部自身健康发展的需要,以及保证全国国土空间开发利用的可持续性,应将西部作为重点发展生态的区域,尽力保持自然生态的原真性,避免布局过多的人口、农业和工业。同时,自然生态系统与农业和城市生态系统之间的相互依存、相互支撑的共生关系也表明,要保持区域发展的可持续性,应当通过优化国土空间开发保护格局,保持自然、农业、城市空间的合适比例,并畅通各类空间之间物质和能量的有效传递。

3.3 优化区域过渡带的国土空间布局

农业生态系统和草原生态系统的过渡带——农牧交错带,以及陆地生态系统和海洋生态系统的过渡带——海岸带,由于处于缝合地带,生态环境敏感脆弱,虽然覆盖地理空间不大,但对其国土空间开发保护工作具有全域生态价值。

农牧交错带的演变脉络具有独特性,既不同于农区,也不同于牧区。因此,需要综合考虑气候变化等自然变迁规律,合理确定其规划编制周期,并从其特有的生态价值、演化规律、面临的问题等角度,单独对农牧交错带的发展进行科学规划,提出针对性的开发保护措施,以利于保持国土空间的整体活力和生态安全。

海岸带是海洋经济的桥头堡,是陆域与海洋进行能量物质交换的场所;是全球气候变化的放大镜,微弱的气温变化都将导致岸线的空间摆动;是国际交流的发生地,历史上在开埠口岸与海洋文明国家进行物质、资金、技术的交流;同时也是海洋自然灾害的缓冲区和近海陆域生态安全的保护屏障。其千年来的空间摆动与覆被变化是自然侵蚀—淤积过程和人类开发利用共同作用的结果。因此,必须将海岸带作为独特的地理空间类型进行合理规划,在考虑海岸带的发展问题时,必须统筹考虑全球气候、海洋变化,地缘政治影响,自然灾害防控,生态环境保护等多重影响因素,对流域—河口—海岸带进行整体性开发保护,保持其水文和生态的连通性,尤其应做好直接影响海岸线发育的入海河口地带的发展规划。

4 结 论

(1)喜马拉雅运动奠定了中国的地形格局,改变了原本的大气环流,导致了现代季风环流系统的建

立;季风环流控制着中国境内热量、水分条件的空间分布与季节变化,进而影响河流水系的发育及布局,从而决定了中国现代自然地理环境的形成和区域分异,为形成中国独有的生态系统和人类生产生活方式奠定基础。

(2)在地质构造、季风运动、江河形塑等作用下,中国陆域分异出了东部季风区、西北干旱—半干旱区、青藏高原区三大自然区,以及农牧交错带、海岸带两大过渡缝合带,其中东部季风区根据地势海拔分为东部季风平原区和南方山地丘陵区,西北干旱—半干旱区根据降水分为甘新地区和内蒙古高原区。历史时期人类因地制宜所形成迥异的生产生活方式,不断改造着国土空间结构,形成了独特的区域演化历史。

(3)东部季风平原区以森林为顶级生态系统,基本完成了由自然生态系统到农业和城市生态系统的转变,是华夏文明的政治、经济、文化中心。南方山地丘陵区以森林为顶级生态系统,历史时期原始森林逐步向农业、人工林、次生草地等转变。甘新地区地处干旱地带以荒漠、荒漠草原、戈壁为顶级生态群落,人类主要在绿洲活动,沙漠和绿洲的进退演化与气候变化及历史时期中原王朝的实际控制有关。内蒙古高原区以草原、荒漠草原为顶级生态系统,草原覆被受历朝屯垦影响呈波动下降趋势。青藏高原区以高原草甸为顶级生态系统,气候变化对冰川进退、草原消长影响较大,生态环境敏感脆弱。农牧交错带主体沿400 mm年等降雨量线分布,是半湿润—半干旱及森林—草原过渡带,其摆动演进深受自然环境变化影响。海岸带是陆地—海洋过渡带,气候温暖时期海平面上升,海岸陆地面积减少,海岸侵蚀增强,气候寒冷时期则反之。

(4)国土空间规划首先要遵从自然生态限制和历史发展规律,并保持自然生态系统和人类生态系统合理搭配及相互之间物质能量畅通交流,同时重视农牧交错带和海岸带区域过渡带的国土空间布局优化。

致谢:成都市勘察测绘研究院的李佳阳对图件制作提供了技术支持,审稿专家对文章提出了宝贵的意见和建议,在此表示衷心感谢。

References

Chen Q G. 2018. Revisiting the "Hu Huanyong Line" and the

pastoral-agricultural boundary[J]. *Grassland Science*, 35(3): 669-676 (in Chinese with English abstract).

Fan J, Wang Y F. 2019. Changes in China's economic geography over the past 40 years and regional coordinated development in the new era[J]. *Economic Geography*, 39(1): 1-7 (in Chinese with English abstract).

Fang X Q. 1999. The decline of primitive agriculture and the formation of the pastoral-agricultural boundary in northern China from an agroclimatic perspective[J]. *Journal of Natural Resources*, 14(3): 212-218 (in Chinese with English abstract).

Fang X Q, He F N, Wu Z L, et al. 2021. Basic characteristics of the expansion of China's cultivated area and changes in the rate of reclamation over the past 2000 years[J]. *Acta Geographica Sinica*, 76(7): 1732-1746 (in Chinese with English abstract).

Fang X Q, Zhao W Y, Zhang C P, et al. 2020. Methods for assessing the reliability of global historical LUCC datasets and case studies[J]. *Science China Earth Sciences*, 50(7): 1009-1020 (in Chinese with English abstract).

Fang Y K. 1989. Forty years of agricultural reclamation in Xinjiang[J]. *Xinjiang Agricultural Science and Technology*, (6): 46-49(in Chinese).

Ge J X. 1985. Population geography of the Western Han Dynasty[M]. Beijing: People's Publishing House(in Chinese).

Ge Q S. 2011. Climate changes in Chinese dynasties [M]. Beijing: Science Press (in Chinese).

Ge Q S, Liu H L, Zheng J Y, et al. 2013. Climate change and social development in China over the past 2000 years[J]. *Acta Naturae*, 35(1): 9-21 (in Chinese with English abstract).

Han D L. 1999. Progress in the study of Chinese oases[J]. *Science of Geography*, 19(4): 313-319 (in Chinese with English abstract).

Han M L. 1999. General history of agriculture in the Liao and Jin dynasties [M]. Beijing: Social Sciences Academic Press (in Chinese).

Han M L. 2012. Historical agricultural geography of China [M]. Beijing: Peking University Press: 433-434 (in Chinese).

Han M L. 2015. Fifteen lectures on the historical geography of China [M]. Beijing Peking University Press: 1-17 (in Chinese).

He C F, Hu X Q. 2019. Evolution of China's industrial geography since the reform and opening up in 1978[J]. *Acta Geographica Sinica*, 74(10): 1962-1979 (in Chinese with English abstract).

He F N, Ge Q S, Dai J H, et al. 2007. Changes in China's forests over the past 300 years[J]. *Acta Geographica Sinica*, (1): 30-40 (in Chinese with English abstract).

He B T. 2020. Population and related issues from the early Ming Dynasty to 1953 [M]. Beijing: Zhonghua Book Company: 203 (in Chinese).

Hou X Y, Liu J, Song Y, et al. 2016. Ecological environmental impact and policy recommendations of the development and utilization of the mainland China coastline[J]. *Bulletin of the Chinese Academy of Sciences*, 31(10): 1143-1150 (in Chinese with English abstract).

Jia D, Li Y K, Fang X Q. 2018. Complexity of factors influencing the spatiotemporal distribution of archaeological settlements in Northeast China over the past millennium[J]. *Quaternary Research*, 89(2): 413-424.

Jin F J, Chen Z. 2019. Evolution and patterns of China's transportation

- geography since the reform and opening up in 1978[J]. *Acta Geographica Sinica (English Edition)*, 74(10): 1941–1961 (in Chinese with English abstract).
- Jin S M, Hou G L, Chen X L, et al. 2022. Spatiotemporal evolution characteristics of human activities on the Tibetan Plateau since the last glacial period and their causes[J]. *Quaternary Sciences*, 42(1): 223–235(in Chinese with English abstract).
- Li B G, Liu Z, Huang F, et al. 2021. Consolidating the black soil grain basket to ensure national food security[J]. *Bulletin of the Chinese Academy of Sciences*, 36(10): 1184–1193 (in Chinese with English abstract).
- Li S C, He F N, Zhang X Z. 2016. A spatially explicit reconstruction of cropland cover in China from 1661 to 1996[J]. *Regional Environmental Change*, 16(2): 417–428.
- Lin Z H, Mo X G. 2011. Changes in agricultural systems and the evolution of agricultural production environment in the Huang-Huai-Hai Plain during historical times[J]. *Research of Farmland Water Consumption*, 19(5): 1072–1079 (in Chinese with English abstract).
- Lu X Q, Dong Q. 2010. Historical process and spatial distribution of economic development in southern mountainous areas[J]. *Chinese Historical Geography*, 25(4): 31–46 (in Chinese with English abstract).
- Niu F Q, Feng Z M, Liu H. 2018. Review and prospect of methods for evaluating the carrying capacity of resources and environment[J]. *Resources Science*, 40(4): 655–663 (in Chinese with English abstract).
- Wan T F, Zhu H. 2002. Mesozoic–Cenozoic tectonics and environmental changes in mainland China and adjacent areas[J]. *Modern Geology*, 16(2): 107–120(in Chinese with English abstract).
- Wang M D. 2008. From the Yellow River era to the canal era [M]. Chengdu: Bashu Publishing House (in Chinese).
- Wang S M. 2010. Research on the spread of American crops in China and their impact [M]. Beijing: China Three Gorges Press (in Chinese).
- Wen P H. 2021. Response of human activities on the Ordos Plateau to environmental changes during the Holocene [D]. Doctoral Dissertation of Lanzhou University (in Chinese with English abstract).
- Wu N, Liu Z G. 1998. Discussion on the causes of the geographical pattern of subalpine forest meadow vegetation in the eastern Tibetan Plateau[J]. *Chinese Journal of Applied Environmental Biology*, 4(3): 290–297 (in Chinese with English abstract).
- Wu Z L, Fang X Q, Jia D, et al. 2020. Reconstruction of cropland cover using historical literature and settlement relics in farming areas of Shangjing Dao during the Liao Dynasty around 1100 AD[J]. *The Holocene*, 30(11): 1516–1527.
- Xie Z R, Yuan L W. 2012. A brief discussion on the volatility of Holocene sea-level changes and its environmental significance[J]. *Quaternary Sciences*, 32(6): 1065–1077 (in Chinese with English abstract).
- Xu N. 2019. Monitoring global coastline changes from 1987 to 2016 using Landsat imagery[D]. Doctoral Dissertation of Tsinghua University (in Chinese with English abstract).
- Yin Y H. 2003. Sedimentation and land creation rates of the modern Yellow River Delta coast[J]. *Marine Geology Dynamics*, (7): 13–18,37–38 (in Chinese with English abstract).
- Ye Y, Fang X Q, Ren Y Y, et al. 2009. Changes in cropland coverage in Northeast China over the past 300 years[J]. *Science China (D Series: Earth Sciences)*, 39(3): 340–350 (in Chinese with English abstract).
- You L Y, Yang J C. 2013. Chinese geomorphology [M]. Beijing: Science Press (in Chinese).
- Yu K F. 2012. South China coral reefs and their records and responses to Holocene environmental changes[J]. *Science China: Earth Sciences*, 42(8): 1160–1172 (in Chinese with English abstract).
- Zhang C M, Weng S X, Bao J G. 2019. The geographical pattern of China's tourism development since the reform and opening up in 1978[J]. *Acta Geographica Sinica*, 74(10): 1980–2000 (in Chinese with English abstract).
- Zhang H, Fan Z L. 1998. The impact of climate change and human activities on the evolution of oases in the Tarim Basin[J]. *Chinese Deserts*, (4): 14–19 (in Chinese with English abstract).
- Zhang L S. 2012. Ancient Geography of China: The Formation of China's Natural Environment [M]. Beijing: Science Press: 306–359 (in Chinese).
- Zhao H T. 2017. Discovery and scientific significance of the ancient coastline relics at Qixinggang, Guangzhou[J]. *Tropical Geography*, 37(4): 610–619 (in Chinese with English abstract).
- Zheng D, Yao T D. 2004. Uplift of the Tibetan Plateau and its environmental effects [M]. Beijing: Science Press: 165–275 (in Chinese).
- Zheng J Y, Wen Y J, Fang X Q. 2020. Some characteristics of climate and land cover changes in the middle and lower reaches of the Yellow River over the past 2000 years[J]. *Resources Science*, 42(1): 3–19 (in Chinese with English abstract).
- Zheng J Y, Hao Z X, Zhang X Z, et al. 2014. Drought and flood patterns of warm and cold periods in eastern China over the past 2000 years[J]. *Chinese Science Bulletin*, 59(30): 2964–2971 (in Chinese with English abstract).
- Editorial Board of "Geology of China". 1999. *Geology of China* [M]. Beijing: Geological Publishing House: 1–53 (in Chinese).
- Zhu S G. 1994. Vegetation changes in the North China Plain during historical times[J]. *Journal of Shaanxi Normal University (Natural Science Edition)*, 22(4): 79–85 (in Chinese with English abstract).
- Zou Y L. 1995. Shift of the northern pastoral–agricultural boundary and climate warm–cold changes during the Ming and Qing periods. *Journal of Fudan University (Social Sciences Edition)*, (1): 25–33 (in Chinese with English abstract).
- Zou Y L, Zhang X G. 2013. *Historical natural geography of China* [M]. Beijing: Science Press (in Chinese).

附中文参考文献

- 陈全功. 2018. 再谈“胡焕庸线”及农牧交错带[J]. *草业科学*, 35(3): 669–676.
- 樊杰, 王亚飞. 2019. 40年来中国经济地理格局变化及新时代区域协

- 调发展[J]. 经济地理, 39(1): 1-7.
- 方修琦. 1999. 从农业气候条件看我国北方原始农业的衰落与农牧交错带的形成[J]. 自然资源学报, 14(3): 212-218.
- 方修琦, 何凡能, 吴致蕾, 等. 2021. 过去 2000 年中国农耕区拓展与垦殖率变化基本特征[J]. 地理学报, 76(7): 1732-1746.
- 方修琦, 赵琬一, 张成鹏, 等. 2020. 全球历史 LUCC 数据集数据可靠性的评估方法及评估案例[J]. 中国科学, 50(7): 1009-1020.
- 方英楷. 1989. 新疆农垦四十年[J]. 新疆农垦科技, (6): 46-49.
- 葛剑雄. 1985. 西汉人口地理[M]. 北京: 人民出版社.
- 葛全胜. 2011. 中国历朝气候变化[M]. 北京: 科学出版社.
- 葛全胜, 刘浩龙, 郑景云, 等. 2013. 中国过去 2000 年气候变化与社会发展[J]. 自然杂志, 35(1): 9-21.
- 韩德林. 1999. 中国绿洲研究之进展[J]. 地理科学, 19(4): 313-319.
- 韩茂莉. 1999. 辽金农业通史[M]. 北京: 社会科学文献出版社.
- 韩茂莉. 2012. 中国历史农业地理[M]. 北京: 北京大学出版社: 433-434.
- 韩茂莉. 2015. 中国历史地理十五讲[M]. 北京: 北京大学出版社: 1-17.
- 贺灿飞, 胡绪千. 2019. 1978 年改革开放以来中国工业地理格局演变[J]. 地理学报, 74(10): 1962-1979.
- 何凡能, 葛全胜, 戴君虎, 等. 2007. 近 300 年来中国森林的变迁[J]. 地理学报, (1): 30-40.
- 何炳棣. 2020. 明初以降人口及其相关问题 1368—1953[M]. 北京: 中华书局: 203.
- 侯西勇, 刘静, 宋洋, 等. 2016. 中国大陆海岸线开发利用的生态环境影响与政策建议[J]. 中国科学院院刊, 31(10): 1143-1150.
- 金凤君, 陈卓. 2019. 1978 年改革开放以来中国交通地理格局演变与规律[J]. 地理学报: 英文版, 74(10): 1941-1961.
- 金孙梅, 侯光良, 陈晓良, 等. 2022. 青藏高原末次冰消期以来人类活动的时空演化特征及其原因探讨[J]. 第四纪研究, 42(1): 223-235.
- 李保国, 刘忠, 黄峰, 等. 2021. 巩固黑土地粮仓保障国家粮食安全[J]. 中国科学院院刊, 36(10): 1184-1193.
- 林忠辉, 莫兴国. 2011. 历史时期黄淮海平原农作制度变迁与农业生产环境演变[J]. 农田耗水研究, 19(5): 1072-1079.
- 鲁西奇, 董勤. 2010. 南方山区经济开发的历史进程与空间展布[J]. 中国历史地理论丛, 25(4): 31-46.
- 牛方曲, 封志明, 刘慧. 2018. 资源环境承载力评价方法回顾与展望[J]. 资源科学, 40(4): 655-663.
- 万天丰, 朱鸿. 2002. 中国大陆及邻区中生代—新生代大地构造与环境变迁[J]. 现代地质, 16(2): 107-120.
- 王明德. 2008. 从黄河时代到运河时代[M]. 成都: 巴蜀书社: 1-390.
- 王思明. 2010. 美洲作物在中国的传播及其影响研究[M]. 北京: 中国三峡出版社: 44.
- 温鹏辉. 2021. 鄂尔多斯高原全新世人类活动对环境变迁的响应[D]. 兰州大学博士学位论文.
- 吴宁, 刘照光. 1998. 青藏高原东部亚高山森林草甸植被地理格局的成因探讨[J]. 应用与环境生物学报, 4(3): 290-297.
- 谢志仁, 袁林旺. 2012. 略论全新世海面变化的波动性及其环境意义[J]. 第四纪研究, 32(6): 1065-1077.
- 徐南. 2019. 利用美国陆地卫星监测 1987—2016 年全球海岸线变化[D]. 清华大学博士学位论文.
- 尹延鸿. 2003. 现代黄河三角洲海岸的冲淤及造陆速率[J]. 海洋地质动态, (7): 13-18, 37-38.
- 叶瑜, 方修琦, 任王玉, 等. 2009. 东北地区过去 300 年耕地覆盖变化[J]. 中国科学 (D 辑), 39(3): 340-350.
- 尤联元, 杨景春. 2013. 中国地貌[M]. 北京: 科学出版社.
- 余克服. 2012. 南海珊瑚礁及其对全新世环境变化的记录与响应[J]. 中国科学: 地球科学, 42(8): 1160-1172.
- 张城铭, 翁时秀, 保继刚. 2019. 1978 年改革开放以来中国旅游业发展的地理格局[J]. 地理学报, 74(10): 1980-2000.
- 张宏, 樊自立. 1998. 气候变化和人类活动对塔里木盆地绿洲演化的影响[J]. 中国沙漠, (4): 14-19.
- 张兰生. 2012. 中国古地理: 中国自然环境的形成[M]. 北京: 科学出版社: 306-359.
- 赵焕庭. 2017. 广州七星岗古海岸遗迹的发现及其科学意义[J]. 热带地理, 37(4): 610-619.
- 郑度, 姚檀栋. 2004. 青藏高原隆升与环境效应[M]. 北京: 科学出版社: 165-275.
- 郑景云, 文彦君, 方修琦. 2020. 过去 2000 年黄河中下游气候与土地覆被变化的若干特征[J]. 资源科学, 42(1): 3-19.
- 郑景云, 郝志新, 张学珍, 等. 2014. 中国东部过去 2000 年百年冷暖的旱涝格局[J]. 科学通报, 59(30): 2964-2971.
- 《中国地质学》扩编委员会. 1999. 中国地质学[M]. 北京: 地质出版社: 1-53.
- 朱士光. 1994. 历史时期华北平原的植被变迁[J]. 陕西师大学报 (自然科学版), 22(4): 79-85.
- 邹逸麟. 1995. 明清时期北部农牧交错带的推移和气候暖寒变化[J]. 复旦大学学报 (社会科学版), (1): 25-33.
- 邹逸麟, 张修桂. 2013. 中国历史自然地理[M]. 北京: 科学出版社.