

DOI: 10.5846/stxb202101180186

李影, 李宝林, 祁佳丽, 袁焯城, 蒋育昊, 刘岩, 刘海江. 国家重点功能区转移支付对生态系统格局变化的县域对比分析. 生态学报, 2022, 42(11): 4369-4378.

Li Y, Li B L, Qi J L, Yuan Y C, Jiang Y H, Liu Y, Liu H J. Analysis on ecosystem pattern changes in the national key ecological function area and comparative of counties that have received financial transfer payment or not. Acta Ecologica Sinica, 2022, 42(11): 4369-4378.

国家重点功能区转移支付对生态系统格局变化的县域对比分析

李 影^{1,2}, 李宝林^{1,2,4,*}, 祁佳丽⁴, 袁焯城^{1,2}, 蒋育昊^{1,2}, 刘 岩^{1,2}, 刘海江³

1 中国科学院地理科学与资源研究所 资源与环境信息系统国家重点实验室, 北京 100101

2 中国科学院大学, 北京 100049

3 中国环境监测总站, 北京 100012

4 国家环境保护青藏高原生态环境监测与评估重点实验室, 西宁 810007

摘要:国家财政部于 2009 年印发了《国家重点生态功能区转移支付(试点)办法》,中央财政开始以转移支付的方式对国家重点生态功能区进行生态补偿,截止到 2020 年国家已累计下达转移支付资金 6035.5 亿元。评估国家重点功能区财政转移支付的生态保护成效对国家生态环境保护与修复决策具有重要意义,以国家重点生态功能区转移支付县域为调查和评估对象,基于多期遥感解译的土地利用/土地覆被数据,对正式实施财政转移支付政策以来国家重点生态功能区生态系统格局及其变化进行了评估,并对是否接受财政转移支付县域生态系统格局变化进行了对比分析。研究表明:国家重点生态功能区生态质量状况整体好转,2011—2019 年土地覆被转类指数为 3.85%,生态质量整体上好转主要与水域增加有关。享受国家财政转移支付政策后各县域生态质量改善明显,从 2011—2016 年的空间横向比较来看,享受财政转移支付县域土地覆被转类指数为 2.28%,未享受县域为-3.36%;从 2011—2019 年的时间纵向比较来看,享受财政转移支付前土地覆被转类指数为-3.35%,而享受后为 1.70%。然而,国家重点生态功能区人为活动干扰仍然较为强烈,研究时段内城乡、工矿和居民用地增加了 14.2%,林草等生态空间却有所减少,国家重点生态功能区的管控目标并未得到切实落实。在十四五期间加强国家重点生态功能区国土空间规划与管控、有效处理生态保护与经济发展矛盾以及科学制订生态保护与恢复决策都是国家重点功能区县域生态保护亟待解决的问题。

关键词:国家重点生态功能区;生态系统格局;生态质量;财政转移支付;县域生态保护绩效考核

Analysis on ecosystem pattern changes in the national key ecological function area and comparative of counties that have received financial transfer payment or not

LI Ying^{1,2}, LI Baolin^{1,2,4,*}, QI Jiali⁴, YUAN Yecheng^{1,2}, JIANG Yuhao^{1,2}, LIU Yan^{1,2}, LIU Haijiang³

1 State Key Laboratory of Resources and Environmental Information System, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

2 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

3 China National Environmental Monitoring Centre, Beijing 100012, China

4 State Environmental Protection Key Laboratory of Tibetan Plateau Eco-Environmental Monitoring and Assessment, Xining 810007, China

Abstract: In 2009, the Ministry of Finance of the People's Republic of China issued the "National Key Ecological Function Area Financial Transfer Payment (Pilot) Method". Thereafter, the government began to make ecological compensation for the key national ecological function area with transfer payment. By 2020, the government had allocated

基金项目:国家重点研发计划项目(2016YFC0500205);国家自然科学基金青年基金项目(41701475)

收稿日期:2021-01-18; 采用日期:2021-07-12

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: libl@reis.ac.cn

603.55 billion yuan for transfer payment. It is great significance to evaluate the ecology protection effect of financial transfer payment in the national key ecological function area. The previous studies on ecological system pattern have been carried out almost at national scale or regional scale. But the research on ecosystem pattern change in the national key functional areas since the transfer payment is lack. Therefore, this paper took the counties that got transfer payment in the national key ecological function area in 2019 as the evaluation objects. Multiple phases of the remote sensing of land use/land cover data were used to evaluate the performance of the financial transfer payment policy on ecosystem pattern and change in the national key ecological function area. Two evaluation aspects were ecosystem composition and its change, and ecosystem structure change and type conversion. Six evaluation indexes were area of ecosystem, composition of ecosystem, area change rate of ecosystem types, change direction of ecosystem types, comprehensive dynamic attitude of ecosystem, and land cover conversion index. The results showed that the ecological quality of the national key ecological functional area improved overall, and the land cover conversion index was 3.85% from 2011 to 2019. The improvement of ecological quality was mainly related to the increase of water area. After received the fund of national financial transfer payment, the ecological quality of all selected counties improved significantly. In 2011—2016, the method of spatial horizontal comparison was adopted. The results showed that the land cover conversion index of the counties that received the fund of financial transfer payment was 2.28%, while that of the other counties was -3.36%. In addition, the method of longitudinal comparison was adopted in 2011—2019. The results showed that the land cover conversion index was -3.35% before the counties received the fund of financial transfer payment, and increased to 1.70% after they received the fund of financial transfer payment. However, the interference of human activities in the national key ecological function area is still quite strong. During 2011—2019, the land area for urban and rural, industry, mining and residents increased by 14.2%, while the ecological space area such as forest and grass decreased. The ecological protection target of the national key ecological function area has not been effectively implemented. Therefore, the effective implementation of various national regulations on land space management, the effective resolution of the contradiction between ecological protection and economic development, and the scientific decision-making on ecological protection and restoration are urgent problems for the ecological protection in key functional area and counties.

Key Words: national key ecological function area; ecosystem pattern; ecological quality; financial transfer payment; county-level eco-protection performance appraisal

为保障国家生态安全,2008年7月原环境保护部与中国科学院联合发布了《全国生态功能区划》^[1],2010年国务院发布了《全国主体功能区规划》^[2],明确了国家重点生态功能区承担着水源涵养、水土保持、防风固沙和生物多样性维护等重要生态功能。由于国家重点生态功能区发展受限,中央财政开始以一般性转移支付的方式对国家重点生态功能区县级政府进行生态补偿^[3]。转移支付政策2008年开始试点,2009年财政部印发了《国家重点生态功能区转移支付(试点)办法》,2010年转移支付政策开始正式实施。截止到2020年,中央财政已累计下达转移支付资金6035.5亿元。评估国家重点功能区财政转移支付的生态保护成效,对国家重点生态环境保护与修复决策具有重要意义^[4-5]。

当前研究主要从重点生态功能区转移支付制度入手,通过理论分析对相关制度和政策存在的问题进行定性分析研究,并提出改进设想^[6-9]。在实施效果的评估方面,国外对生态转移支付实施效果的评估主要围绕实施效率、生态效益、成本效益等方面展开^[10-12],我国则主要集中在对生态环境质量改善方面的评估,但着重于区域个案研究,如侯鹏等以海南岛热带雨林为研究区,以生态系统格局、植被长势和服务功能为研究内容,探讨了该重点生态功能区生态系统变化和保护成效^[13];徐鸿翔和张文彬以陕西省33个国家重点生态功能区为研究对象,研究了生态补偿转移支付与生态环境质量的关系,并发现转移支付显著促进了生态环境质量的改善^[14];李国平等以陕西省国家重点生态功能区为例,也发现转移支付对生态环境质量具有正向促进作用。

用^[15];谈晓雯以浙江省为例,通过测算工业污染的生态环境指数,构建了浙江省生态转移支付环境保护效应模型^[16];缪小林和赵一心利用 2006—2016 年省级数据发现转移支付总体上改善了以水质为代表的生态环境质量^[17]。除生态环境质量评估外,马博赛提出在生态转移支付资金绩效审计时应从生态效益、经济效益和社会效益三个角度进行考虑^[18];郭玮等选取了生态环境、经济发展等方面的相关指标,对目前我国各省生态补偿的转移支付效果进行了评价^[19];李国平等通过益本分析,评价了国家重点生态功能区转移支付的效果^[20]。总体而言,目前国家重点功能区财政转移支付成效评估仍是以生态保护成效评估为主,且多对某一地区生态转移支付效果评价进行探索。尽管中央层面财政转移支付实施的基本行政单元为县域,但目前仍缺少对全国县域层面的重点功能区中央财政转移支付对生态环境改善效果的评估。

生态系统格局反映了生态系统自身的空间分布规律和各类生态系统之间的空间关系,也决定着区域生态质量、生态系统服务功能整体状况和空间差异^[21—22],其动态变化过程影响着陆地表层物质循环与生命过程^[23],反映了不同生态系统类型的演变趋向和幅度。国家重点功能区中央财政转移支付属一般性财政转移,目的在于补偿由于生态环境保护所造成的经济发展损失,主要用于改善民生而不是直接用于生态环境保护具体项目^[20],它通过间接途径来影响区域经济发展与生态环境保护政策实施。生态系统类型变化是反映经济发展与生态保护效果最直接的指标之一,因此可以通过生态系统格局变化来反映国家重点功能区财政转移支付的生态保护成效^[24]。我国现有对陆地生态系统格局的研究工作主要集中在全国尺度与区域尺度,例如在国家尺度,刘纪远等^[23, 25]对 1995—2000 年土地利用变化特征和空间分布规律、2000—2005 年土地利用变化的空间格局与驱动因素等进行了研究;在区域尺度,靳川平等研究了 20 世纪 80 年代末期—2015 年我国国家级自然保护区土地利用格局及变化^[26],诸多学者对 70 年代中后期—2015 年三江源地区生态系统的空间格局及空间结构动态变化规律等进行了研究^[27—36],此外部分学者对 1980s—2005 年内蒙古草原^[37—40]、1980s—2008 年黄土高原地区^[41]及部分小尺度地区^[42—45]的土地利用变化特征、过程及驱动力等也进行了系统分析。然而,当前缺少中央财政转移支付实施后针对国家重点功能区的生态系统格局变化研究,从生态系统格局变化角度评估国家财政转移支付效果的研究工作更为鲜见。因此,本文以国家重点生态功能区转移支付县域为调查和评估对象,基于多期遥感解译的土地利用/土地覆被数据,对国家正式实施财政转移支付政策以来,国家重点生态功能区生态系统格局及其变化进行评估,旨在为国家重点生态功能区管理决策提供科学依据。

1 数据和研究方法

1.1 研究区概况

《全国主体功能区划规划》在全国划定了防风固沙、水土保持、水源涵养和生物多样性维护四种类型和 25 个生态功能区,包括 436 个县域,覆盖国土面积近 386 万 km²。2008 年中央财政开始设立国家重点生态功能区转移支付,对位于国家重点生态功能区的县(市、区)给予一般性转移支付资金。按照财政部制定的《中央对地方国家重点生态功能区转移支付办法》,转移支付对象包括以下三类:①《全国主体功能区规划》中限制开发的国家重点生态功能区所属县(包括县级市、市辖区、旗等);②国务院批准的青海三江源自然保护区等生态功能重要区域所属县;③《全国主体功能区规划》中的禁止开发区域。2009 年转移支付县域有 372 个,到 2019 年转移支付县域数量为 818 个,国家重点生态功能区转移支付县个数与转移支付金额详见表 1^[46—47]。因此本文研究区为 2019 年 818 个转移支付县域,涉及到北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、湖南、广东、广西、海南、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆 29 个省份及新疆生产建设兵团(图 1)。

1.2 数据及来源

本文的生态类型监测数据来源于国家生态环境监测网络每年例行开展的土地利用/土地覆被数据集。遥感影像主要使用中巴资源卫星、美国陆地资源卫星 Landsat、环境卫星以及高分卫星等中高分遥感数据,通过人工目视解译获得每年度覆盖我国陆域的生态类型数据,每年度数据提取是在上一年矢量数据基础上,基于

当年度统一处理好的全国卫星遥感影像,提取地表生态类型发生变化的图斑,然后对变化图斑进行现场核查确定变化类型。土地利用/覆盖数据主要包括耕地、林地、草地、水域、城乡工矿居民用地以及未利用地等 6 大类 26 小类。本文选用了 2011、2016 和 2019 年三期数据进行国家重点功能区生态系统格局变化分析;2011 年代表转移支付政策开始实施时的国家重点生态功能区生态格局状况;2019 年表示政策实施近十年的生态格局状况。

表 1 国家重点生态功能区转移支付县个数与转移支付金额

Table 1 The number of counties and the amount of transfer payment for the national key ecological function area

年份 Year	重点生态功能区 转移支付县个数 Number of counties of transfer payment for the key ecological function area	重点生态功能区 转移支付金额/亿元 Amount of transfer payment for the key ecological function area	年份 Year	重点生态功能区 转移支付县个数 Number of counties of transfer payment for the key ecological function area	重点生态功能区 转移支付金额/亿元 Amount of transfer payment for the key ecological function area
2008	221	60	2014	512	480
2009	372	120	2015	556	509
2010	451	249	2016	725	570
2011	452	300	2017	818	627
2012	466	371	2018	818	721
2013	492	423	2019	818	811

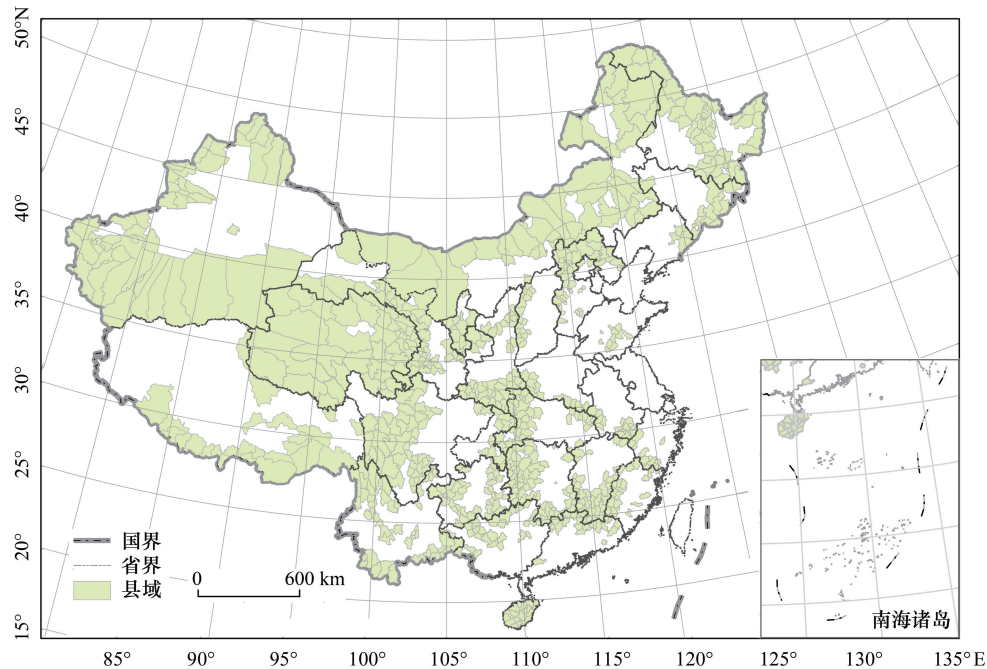


图 1 2019 年国家重点生态功能区转移支付县域分布

Fig.1 Distribution of key ecological function area in 2019

1.3 评估方法

1.3.1 生态系统格局评价

重点生态功能区生态系统格局及其变化评估主要采用生态系统构成及其变化和生态系统结构变化及类型转换两类指标。生态系统构成及其变化包括生态系统面积、生态系统构成比例、生态系统类型面积变化率等 3 个指标;生态系统结构变化及类型转化主要包括生态系统类型变化方向、生态系统类型综合动态度和土地覆被转类指数 3 个指标,各指标含义与计算方法详见表 2。

表 2 评价指标计算方法及参数说明
Table 2 Calculation methods of indicators and description of parameters

指标 Indexes	指标含义与计算方法 Definitions and calculation methods of indexes
生态系统面积 Area of ecosystem	为研究区各类生态系统面积统计值。 $S_{ij} = N_{ij} \times S$, S_{ij} 为土地覆被分类系统中基于一级分类的第 i 类生态系统在第 j 年的面积(单位 km^2), N_{ij} 为第 i 类生态系统在第 j 年的栅格数量, S 为每个栅格的面积。
生态系统构成比例 Composition of ecosystem	为研究区各类生态系统面积占国土面积的比例。 $P_{ij} = \frac{S_{ij}}{TS}$, P_{ij} 为土地覆被分类系统中基于一级分类的第 i 类生态系统在第 j 年的面积比例, S_{ij} 为土地覆被分类系统中基于一级分类的第 i 类生态系统在第 j 年的面积, TS 为评价区域总面积。
生态系统类型面积变化率 Area change rate of ecosystem types	为研究区一定时间范围内某种生态系统类型的数量变化情况。 $E_V = \frac{EU_b - EU_a}{EU_a} \times 100\%$, E_V 为研究时段内某一生态系统类型的变化率, EU_a 和 EU_b 为研究期初及研究期末某一种生态系统类型的数量(例如,可以是面积、斑块数等)。 借助生态系统类型转移矩阵全面具体地分析区域生态系统变化的结构特征与各类型变化的方向。 $A_{ij} = a_{ij} \times 100 / \sum_{j=1}^n a_{ij}$, i 为研究期初生态系统类型, j 为研究期末生态系统类型, a_{ij} 表示生态系统类型的面积, A_{ij} 为研究期初第 i 种生态系统类型转变为研究期末第 j 种生态系统类型的比例; $B_{ij} = a_{ij} \times 100 / \sum_{i=1}^n a_{ij}$, B_{ij} 为研究期末第 j 种生态系统类型中由研究期初的第 i 种生态系统类型转变而来的比例。 变化率(%) = $(\sum_{i=1}^n a_{ij}) / (\sum_{j=1}^n a_{ij})$
生态系统综合动态 Comprehensive dynamic attitude of ecosystem	定量描述生态系统的变化速度,反映研究区生态系统类型变化的剧烈程度,便于在不同空间尺度上找出生态系统类型变化的热点区域。 $EC = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta ECO_{i-j}}{\sum_{i=1}^n ECO_i} \times 100\%$, ECO_i 为监测起始时间第 i 类生态系统类型面积(可根据全国生态系统类型图矢量数据在 ARCGIS 平台下进行统计获取), ΔECO_{i-j} 为监测时段内第 i 类生态系统类型转为非 i 类生态系统类型面积的绝对值(可根据生态系统转移矩阵模型获取)。
土地覆被转类指数 Land cover conversion index	反映土地覆被类型在特定时间内变化的总体趋势,反映生态系统功能总体变化方向。 $LCCI_{ij} = \frac{\sum [A_{ij} \times (D_a - D_b)]}{\sum A_{ij}} \times 100\%$, $LCCI_{ij}$ 为某研究区土地覆被转类指数,此值为正,表示此研究区总体上土地覆被类型转好;此值为负,表示此研究区总体上土地覆被类型变差; i 表示研究区, j 表示土地覆被类型, $j = 1, \dots, n$; A_{ij} 为某研究区土地覆被一次转类的面积; D_a 为转类前级别, D_b 为转类后级别。

由于 2019 年使用了空间分辨率较高的高分遥感数据(其他年份为中分遥感数据),解译时图斑较其他年份更为详细,因此在进行生态系统类型变化评估时,得到的结果有些可能是由于数据空间分辨率不同造成的伪变化。本文假定这种伪变化导致的包容性错误与忽略性错误存在概率大体一致,在生态系统格局变化分析时侧重分析生态系统构成及其变化,在分析生态系统结构变化及类型转化时,重点讨论与分析扣除相互转化类型后的净变化结果。

1.3.2 是否接受转移支付县域对比分析

转移支付效果评估主要采用对比分析纳入和未纳入转移支付范围县域的生态格局变化,从空间和时间两个维度进行对比分析,评价指标详见表 2。空间对比法通过比较已纳入转移支付的典型县域与其周边自然条

件相似但未纳入转移支付县域的生态系统格局主要指标,从而判断享受财政转移支付政策县域是否生态质量改善更为明显;时间对比法是从重点功能区县域中选择部分后享受国家重点生态功能区财政转移支付的县域,比较享受转移支付前后生态系统格局变化,以确定获得财政转移支付是否有利于这些县域生态质量的改善。在进行享受转移支付前后县域生态格局状况对比分析时,需要有尽可能多的县域样本,同时接受转移支付前后时间段都要尽量长以保证能够体现生态格局的变化。由于 2017 年新纳入转移支付县域较多,时间也大体处在总时段的中间位置,时间对比法主要对这些县域进行对比分析,未享受到财政转移支付时段设定为 2011—2016 年,2016—2019 年设定为享受财政转移支付时段。由于国家重点功能区转移支付在各县域的实施年份不一致,为避免实施年份差异对生态格局变化分析结果产生影响,在进行空间差异对比分析时,选取的获得转移支付县域均从 2011 年开始获得支持;在进行时间差异比较时,选取的县域均从 2017 年开始接受转移支付。

2 研究结果

2.1 生态系统格局变化

2019 年国家重点生态功能区林地、草地、耕地、水域、建设用地和未利用地面积分别为 1.35×10^6 、 1.53×10^6 、 5.16×10^5 、 1.37×10^5 、 4.37×10^4 km^2 和 1.27×10^6 km^2 (表 3)。占有转移支付县域总面积比例最大的三种生态系统类型为草地 (31.6%)、林地 (27.8%) 和未利用地 (26.2%),可以看出国家重点生态功能区主要以自然生态系统为主。人为活动影响相对较小,耕地和建设用地分别占总面积的 10.6% 和 0.9%,大大低于全国平均水平 (2019 年全国耕地、建设用地占比约为 18.92% 和 3.14%),反映了国家重点生态功能区作为国家生态屏障区的重要地位。

在生态空间中,2011—2019 年林地和草地面积减少,而水域面积增加。林地和草地分别减少了 1417.2 km^2 和 2549.0 km^2 ,各减少了 0.11% 和 0.17%;水域面积则增加了 1444.5 km^2 ,增加了 1.07%;未利用土地面积减少了 3374.1 km^2 ,减少了 0.26%。在人工和半人工生态系统中,建设用地增加最为突出,2019 年比 2011 年面积增加了 5424.4 km^2 ,增加了 14.18%,超过了林地和草地减少的总量;耕地增加也较为明显,增加了 459.4 km^2 ,增加了 0.09% (表 3)。

表 3 2011—2019 年重点生态功能区生态系统类型总体状况

Table 3 The overall status of ecosystem types for key ecological function area from 2011 to 2019

类型 Types	2011		2019		2011—2019 变化量 Change area from 2011 to 2019	2011—2019 变化率 Change rate from 2011 to 2019
	km^2	%	km^2	%	km^2	%
耕地 Cultivated land	515131.5	10.6	515590.9	10.6	459.4	0.09
林地 Forest land	1347515.8	27.8	1346098.6	27.8	-1417.2	-0.11
草地 Grass land	1534193.4	31.7	1531644.4	31.6	-2549.0	-0.17
水域 Water	135171.3	2.8	136615.8	2.8	1444.5	1.07
建设用地 Construction land	38246.4	0.8	43670.8	0.9	5424.4	14.18
未利用土地 Unused land	1274022.7	26.3	1270648.6	26.2	-3374.1	-0.26

从生态系统类型变化来看,耕地主要转出为林地、草地和建设用地,主要转入来源为林地、草地和未利用地;林地主要转出为耕地和草地,林地主要转入来源也为耕地、草地;草地主要转入来源为林地、未利用地和耕地,草地主要转出为林地、未利用地与耕地;水域主要转出为草地、林地,水域主要转入来源为草地、未利用地和林地;建设用地主要转入来源为耕地、林地和草地 (表 4)。

表 4 2011—2019 年重点生态功能区生态系统类型变化转移矩阵
Table 4 The ecosystem type transfer matrix of key ecological function area from 2011 to 2019

		2019/km ²					
		耕地 Cultivated land	林地 Forest land	草地 Grass land	水域 Water	建设用地 Construction land	未利用土地 Unused land
2011/km ²	耕地	489823.04	12808.16	6621.99	1420.01	3683.82	774.38
	林地	13087.55	1317371.80	11639.06	1887.10	1775.16	1729.02
	草地	7723.34	11908.77	1502124.01	2966.52	1596.62	7851.12
	水域	1064.30	1757.56	2504.58	128233.57	190.72	1409.89
	建设用地	1624.79	633.18	576.46	105.56	35213.72	92.42
	未利用土地	2266.77	1606.22	8151.55	1991.37	1207.47	1258777.82

2011—2019 年间,国家重点生态功能区生态系统人为活动仍然较为强烈,共有 1.1×10^5 km²生态系统类型发生了变化(一级分类),占转移支付县域总面积的 2.33%。在四种功能类型中,水土保持区人为扰动最强,生态系统综合变化率为 5.36%;其次为生物多样性保护区和水源涵养区,综合变化率分别为 3.15%和 2.34%;防风固沙区扰动相对较小,综合变化率为 1.13%(表 5)。

2011—2019 年国家重点生态功能区生态质量状况总体好转,生态系统功能向好的方向发展,土地覆被转类指数为 3.85%。其中防风固沙区转好最为明显,生态系统转类指数为 5.77%;其次为水源涵养区和水水土保持区,转类指数分别为 4.23%和 1.15%;生物多样性保护区则有所变差,转类指数为-0.77%(表 5)。

表 5 2011—2019 年生态系统动态度与生态系统动态类型相互转化强度
Table 5 The ecosystem change and transformation intensity from 2011 to 2019

功能区类型 Types of function area	生态系统类型综合动态度/% Comprehensive dynamic attitude of ecosystem	土地覆被转类指数/% Land cover conversion index
水源涵养 Headwater conservation	2.34	4.23
水土保持 Soil and water conservation	5.36	1.15
防风固沙 Wind-breaking and sand-fixing	1.13	5.77
生物多样性保护 Biodiversity conservation	3.15	-0.77
总体 Total area	2.33	3.85

2.2 是否接受转移支付县域对比分析

从 2011—2016 年的空间横向比较来看,转移支付县域生态质量总体好转,非转移支付县域生态质量总体变差,转移支付县域土地覆被转类指数为 2.28%,而后者为-3.36%。2011—2016 年转移支付县域耕地减少 0.01%,非转移支付县域耕地则增加了 0.03%;林地虽然都有所减少,但转移支付县域减少了 0.23%,非财政转移支付县域减少 0.41%,减少速率后者为前者的近 2 倍;建设用地虽然都有明显增加,但转移支付区域增加了 10.01%,非转移支付区域则增加 14.51%,增加速率后者为前者的 1.5 倍(表 6)。

从 2011—2019 年的时间纵向比较来看,接受财政转移支付前各县域生态质量总体变差,在接受财政转移支付后县域生态质量总体变好。享受财政转移支付前土地覆被转类指数为-3.35%,而获得后为 1.70%。林地在获得财政转移支付前每年减少 0.08%,获得后则每年减少 0.04%,前者是后者的 2 倍;水域在获得财政转移支付前每年减少 0.30%,获得后则每年增加 0.08%;建设用地在获得财政转移支付前每年增加 2.90%,获得后每年只增加了 1.23%,前者是后者的 2.4 倍(表 6)。

表 6 转移支付对典型县域生态系统类型变化率影响的空间横向和时间纵向比较

Table 6 The effects of transfer payment on the change rate of ecosystem types in typical county area were compared in space and time

生态系统类型 Types of ecosystem	2011—2019 年接受转移支付 前后纵向对比(时间对比) Longitudinal comparison before and after receiving transfer payment from 2011 to 2019 (time comparison)	年变化率/% Annual rate of change	2011—2016 年是否接受转移 支付横向对比(空间对比) Horizontal comparison of whether transfer payment were accepted from 2011 to 2016 (spatial comparison)	研究时段 总变化率/% Total rate of change
耕地	获得前	0.01	是	-0.01
Cultivated land	获得后	0.07	否	0.03
林地	获得前	-0.08	是	-0.23
Forest land	获得后	-0.04	否	-0.41
草地	获得前	0.00	是	0.12
Grass land	获得后	-0.02	否	-0.01
水域	获得前	-0.30	是	0.66
Water	获得后	0.08	否	-1.48
建设用地	获得前	2.90	是	10.01
Construction land	获得后	1.23	否	14.51
未利用土地	获得前	-0.11	是	-0.44
Unused land	获得后	-0.10	否	-0.55

3 讨论

3.1 管控目标并未得到切实落实

2011—2019 年国家重点功能区转移支付政策取得了积极的生态保护成效,相关研究成果也表明,在海南岛中部山区^[13]、陕西省秦巴山区^[14—15, 44]、福建省南岭山地^[48]等地的国家重点功能区,国家财政转移支付对国家重点生态功能区县域生态环境质量改善具有促进作用。但同时也需注意,重点功能区土地开发强度未得到有效控制,建设用地占比虽然很低,但是增幅显著,挤占了大量生态空间。与《全国主体功能区规划》对国家重点生态功能区提出的“要限制大规模高强度工业化和城镇化开发,形成点状开发、面上保护的空间格局,有效控制区域开发强度,保持有大片开敞生态空间”的管控要求、保护目标仍有较大差距。党的十八大以来,党中央高度重视生态文明建设,加强生态环境保护,构建了生态文明制度体系的四梁八柱,诸如中共中央办公厅、国务院办公厅于 2017 年 2 月 7 日印发了《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》^[49],明确指出在 2020 年年底前全面完成全国生态保护红线划定,勘界定标,基本建立生态保护红线制度,国土生态空间得到优化和有效保护。在国务院 2017 年 02 月 04 日印发的《全国国土规划纲要(2016—2030 年)》国发〔2017〕3 号^[50]中,明确严格“三线”管控,划定城镇、农业、生态空间,严格落实用途管制。因此,迫切需要贯彻落实国土空间管控政策,建立国家重点生态功能区空间开发保护格局,不断扩大生态空间,严格控制开发强度,实现国家重点功能区的各项管控目标。

3.2 生态保护与经济矛盾的矛盾依然突出

重点生态功能区作为限制开发区,修复生态和保护环境为其首要任务,提供生态产品为其主要目标。然而目前生态保护工程给予的补贴数额偏低,且缺乏连续性。即使中央财政每年以财政转移支付形式对国家重点功能区县域进行生态补偿,与实施生态保护工程带来的地方财政收入减少、后续地方投入增加以及经济发展机会的丧失等问题相比,国家给予的补贴与财政转移支付数量仍然偏少^[51]。如果不从根本上解决区域经济发展问题,重点生态功能区的生态保护工作很难持续。

目前国家重点生态功能区生态环境保护资金主要来源于中央纵向资金支持,无法有效地反映省际间由生态效益或成本外溢形成的横向生态补偿关系,因此可以考虑建立以生态补偿为导向的省际间横向转移支付制度,由中央政府相关职能部门牵头或组织进行,具体方式可以采取对口支援等形式^[51—52]。依据各生态功能区

资源禀赋的差异,积极发展生态农业、生态林业、生态旅游业;积极开发生态标志产品,从自身产业发展中得到一定的经济发展机会。充分重视生态旅游,将其作为生态服务价值实现的一种重要产业和途径,甚至在一些地区可将其作为支柱产业。对于生态环境极度脆弱、基本不适合人类生存的地方,可采取生态移民措施,将这些地区居民迁入到基础设施、生产生活条件、市场、产业培训等条件优越的地区,从而保证国家重点生态功能区生态保护与恢复的可持续性^[52-53]。

3.3 生态保护与恢复科学决策亟待加强

国家重点生态功能区分布范围广,生态功能类型多样,地区自然与人文条件千差万别,然而目前还尚未形成统一的、针对不同区域、不同类型、不同退化程度的生态修复基本理论方法与技术体系,且生态保护只能分散林业、农业、国土、环保等多个部门,部门间条块分割问题突出,在生态保护与修复工作中常出现片面强调某种生态恢复措施的情况,有些甚至违背了基本的生态规律,出现了不该出现的过度保护现象^[54-56]。因此,需要建立较为详细的重点功能区生态系统区划与规划方案,并基于不同生态区对自然生态系统结构和功能时空变化的生态学机制进行研究,认知全球变化和强烈人类活动影响背景下的自然生态系统的动态演化过程、空间格局形成和变化机制,从而掌握生态系统及其结构和功能的时间变化动力学机制和空间格局形成的生物地理学机制^[52, 57]。依据生态系统退化特征及其恢复机理,建立国家跨部门统一实施的不同生态区人为因素定向调控生态系统技术方法体系。

4 结论

本文基于多期遥感解译的土地利用/土地覆被数据,对国家重点生态功能区转移支付政策实施以来区域生态系统格局及其变化进行了评估。研究表明,国家重点生态功能区生态质量状况整体好转,2011—2019年土地覆被转类指数为3.85%。享受转移支付政策后各县域生态质量改善明显,从2011—2016年的空间横向比较来看,转移支付县域土地覆被转类指数为2.28%,非转移支付县域为-3.36%;从2011—2019时间上纵向比较来看,各县域享受转移支付前土地覆被转类指数为-3.35%,而享受后为1.70%。与此同时,近十年国家重点生态功能区人为活动仍然较为强烈,研究时段内(2011—2019)建设用地增加了14.2%,林草等生态空间还有所减少,国家重点生态功能区的管控目标并未得到切实落实。今后要加强国家重点生态功能区空间格局管控,有效处理生态保护与经济发展矛盾,制订科学生态保护与修复政策,严格控制开发强度,解决不断扩大的生态空间等国家重点生态功能区生态保护亟待解决的问题。

参考文献(References):

- [1] 环境保护部,中国科学院. 关于发布《全国生态功能区划》的公告. (2008-07-18) [2020-12-24]. http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/200910/t20091022_174499.htm.
- [2] 国务院. 国务院关于印发全国主体功能区规划的通知. (2011-06-08) [2020-12-24]. http://www.gov.cn/zwqk/2011-06/08/content_1879180.htm.
- [3] 财政部. 关于印发《国家重点生态功能区转移支付(试点)办法》的通知. (2009-12-25) [2020-12-24]. http://yss.mof.gov.cn/zhengceguizhang/200912/t20091225_252633.htm.
- [4] 何立环,刘海江,李宝林,王业耀. 国家重点生态功能区县域生态环境质量考核评价指标体系设计与应用实践. 环境保护, 2014, 42(12): 42-45.
- [5] 中国环境监测总站,中国科学院地理科学与资源研究所. 国家重点生态功能区县域生态环境质量监测评价与考核业务信息系统研究与应用. 北京: 中国环境出版社, 2015.
- [6] 卢洪友,余锦亮. 生态转移支付的成效与问题. 中国财政, 2018, (4): 13-15.
- [7] 刘璨,陈珂,刘浩,陈同峰,何丹. 国家重点生态功能区转移支付相关问题研究——以甘肃五县、内蒙二县为例. 林业经济, 2017, 39(3): 3-15.
- [8] 李雨珊. 我国生态补偿转移支付制度研究[D]. 北京: 中国财政科学研究院, 2019.
- [9] 孔德帅,李铭硕,靳乐山. 国家重点生态功能区转移支付的考核激励机制研究. 经济问题探索, 2017, (7): 81-87.
- [10] Sauquet A, Marchand S, Féres J G. Protected areas, local governments, and strategic interactions: the case of the ICMS-Ecológico in the Brazilian state of Paraná. Ecological Economics, 2014, 107: 249-258.
- [11] Droste N, Becker C, Ring I, Santos R. Decentralization effects in ecological fiscal transfers: a bayesian structural time series analysis for portugal. Environmental and Resource Economics, 2018, 71(4): 1027-1051.
- [12] Droste N, Ring I, Santos R, Kettunen M. Ecological fiscal transfers in Europe-evidence-based design options for a transnational scheme. Ecological

- Economics, 2018, 147: 373-382.
- [13] 侯鹏, 翟俊, 曹巍, 杨旻, 蔡明勇, 李静. 国家重点生态功能区生态状况变化与保护成效评估——以海南岛中部山区国家重点生态功能区为例. 地理学报, 2018, 73(3): 429-441.
- [14] 徐鸿翔, 张文彬. 国家重点生态功能区转移支付的生态保护效应研究——基于陕西省数据的实证研究. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(11): 141-148.
- [15] 李国平, 杨雷, 刘生胜. 国家重点生态功能区县域生态环境质量空间溢出效应研究. 中国地质大学学报: 社会科学版, 2016, 16(1): 10-19.
- [16] 谈晓雯. 地方生态转移支付的环境保护效应研究——以浙江省为例[D]. 杭州: 浙江财经大学, 2020.
- [17] 缪小林, 赵一心. 生态功能区转移支付对生态环境改善的影响: 资金补偿还是制度激励?. 财政研究, 2019, (5): 17-32.
- [18] 马赛博. 生态转移支付资金绩效审计评价指标体系的构建研究[D]. 南京: 南京信息工程大学, 2020.
- [19] 郭玮, 李炜. 基于多元统计分析的生态补偿转移支付效果评价. 经济问题, 2014, (11): 92-97.
- [20] 李国平, 李潇, 汪海洲. 国家重点生态功能区转移支付的生态补偿效果分析. 当代经济科学, 2013, 35(5): 58-64.
- [21] 王仰麟, 赵一斌, 韩荡. 景观生态系统的空间结构: 概念、指标与案例. 地球科学进展, 1999, 14(3): 235-241.
- [22] 肖笃宁, 布仁仓, 李秀珍. 生态空间理论与景观异质性. 生态学报, 1997, 17(5): 453-461.
- [23] 刘纪远, 刘明亮, 庄大方, 邓祥征, 张增祥. 中国近期土地利用变化的空间格局分析. 中国科学(D 辑), 2002, 32(12): 1031-1039.
- [24] Verburg P H, van de Steeg J, Veldkamp A, Willemen L. From land cover change to land function dynamics: a major challenge to improve land characterization. Journal of Environmental Management, 2009, 90(3): 1327-1335.
- [25] 刘纪远, 张增祥, 徐新良, 匡慧慧, 周万村, 张树文, 李仁东, 颜长珍, 于东升, 吴世新, 江南. 21 世纪初中国土地利用变化的空间格局与驱动力分析. 地理学报, 2009, 64(12): 1411-1420.
- [26] 靳川平, 孙阳阳, 王雪峰, 房志, 侯鹏, 王超. 近 25 年来国家级自然保护区土地利用变化及其与地貌关系分析. 环境生态学, 2019, 1(7): 38-44.
- [27] 李盈昌, 杨为民, 刘真真. 三江源区土地利用和景观格局变化分析. 西南林业大学学报, 2014, 34(1): 58-66.
- [28] 许茜, 李奇, 陈懂懂, 罗彩云, 赵新全, 赵亮. 近 40a 三江源地区土地利用变化动态分析及预测. 干旱区研究, 2018, 35(3): 695-704.
- [29] 徐新良, 刘纪远, 邵全琴, 樊江文. 30 年来青海三江源生态系统格局和空间结构动态变化. 地理研究, 2008, 27(4): 829-838.
- [30] 赵峰, 刘华, 鞠洪波, 张怀清, 邹文涛. 三江源典型区湿地景观稳定性与转移过程分析. 北京林业大学学报, 2012, 34(5): 69-74.
- [31] 潘竞虎, 刘菊玲. 黄河源区土地利用和景观格局变化及其生态环境效应. 干旱区资源与环境, 2005, 19(4): 69-74.
- [32] 胡光印, 董治宝, 逯军峰, 颜长珍, 魏振海. 长江源区沙漠化及其景观格局变化研究. 中国沙漠, 2012, 32(2): 314-322.
- [33] 王根绪, 郭晓寅, 程国栋. 黄河源区景观格局与生态功能的动态变化. 生态学报, 2002, 22(10): 1587-1598.
- [34] 刘璐璐, 邵全琴, 曹巍, 吴丹, 巩国丽, 樊江文. 基于生态服务价值的三江源生态工程成本效益分析. 草地学报, 2018, 26(1): 30-39.
- [35] 刘璐璐, 曹巍, 邵全琴. 近 30 年来长江源区与黄河源区土地覆被及其变化对比分析. 地理科学, 2017, 37(2): 311-320.
- [36] 吴丹, 邵全琴. 近 30 年来长江源区土地覆被变化特征分析. 地球信息科学学报, 2014, 16(1): 61-69.
- [37] 陈海燕, 邵全琴, 安如. 1980s-2005 年内蒙古地区土地利用/覆被变化分析. 地球信息科学学报, 2013, 15(2): 225-232.
- [38] 徐广才, 康慕菡, 李亚飞. 锡林郭勒盟土地利用变化及驱动力分析. 资源科学, 2011, 33(4): 690-697.
- [39] 战金艳, 邓祥征, 岳天祥, 包玉海, 赵涛, 马胜男. 内蒙古农牧交错带土地利用变化及其环境效应. 资源科学, 2004, 26(5): 80-88.
- [40] 张峰, 王桥, 王文杰, 申文明, 罗海江, 刘晓曼. 内蒙古森林草原交错带土地利用变化的区域差异特征分析. 资源科学, 2006, 28(3): 52-58.
- [41] 周书贵, 邵全琴, 曹巍. 近 20 年黄土高原土地利用/覆被变化特征分析. 地球信息科学学报, 2016, 18(2): 190-199.
- [42] 郑水林, 吴祥云, 闫巧玲, 宋立宁, 朱教君. 基于 RS 和 GIS 的科尔沁沙地南缘章古台地区土地利用变化及其驱动力. 生态学报, 2011, 30(3): 576-583.
- [43] 祖拜代·木依布拉, 夏建新, 普拉提·莫合塔尔, 张润. 克里雅河中游土地利用/覆被与景观格局变化研究. 生态学报, 2019, 39(7): 2322-2330.
- [44] 李国平, 刘倩, 张文彬. 国家重点生态功能区转移支付与县域生态环境质量——基于陕西省县级数据的实证研究. 西安交通大学学报: 社会科学版, 2014, 34(2): 27-31.
- [45] 张帅, 邵全琴, 刘纪远, 徐新良. 黄河源区玛多县土地利用/覆被及景观格局变化的遥感分析. 地球信息科学, 2007, 9(4): 109-115, 128-128.
- [46] 马本, 孙艺丹, 刘海江, 孙聪. 国家重点生态功能区转移支付的政策演进、激励约束与效果分析. 环境与可持续发展, 2020, 45(4): 42-50.
- [47] 财政部. 关于下达 2020 年中央对地方重点生态功能区转移支付预算的通知. (2020-12-18) [2021-01-23]. http://www.mof.gov.cn/gkml/caizhengwengao/202001wg/wg202008/202012/t20201218_3635650.htm.
- [48] 林云杉. 水源涵养型国家重点生态功能区的生态环境评价——以福建省为例. 福建师大福清分校学报, 2018, (2): 94-100.
- [49] 新华社. 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》. (2017-02-07) [2020-12-24]. http://www.gov.cn/zhengce/2017-02/07/content_5166291.htm.
- [50] 国务院. 国务院关于印发全国国土规划纲要(2016—2030 年)的通知. (2017-02-04) [2020-12-24]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-02/04/content_5165309.htm.
- [51] 杨晓萌. 中国生态补偿与横向转移支付制度的建立. 财政研究, 2013, (2): 19-23.
- [52] 李宝林, 袁焯城, 高锡章, 许丽丽. 国家重点生态功能区生态环境保护面临的主要问题与对策. 环境保护, 2014, 42(12): 15-18.
- [53] 王双正, 要雯. 构建与主体功能区建设相协调的财政转移支付制度研究. 中央财经大学学报, 2007, (8): 15-20.
- [54] 李昊东. 重点生态功能区生态补偿制度研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2020.
- [55] 李郁芳, 李项峰. 地方政府环境规制的外部性分析——基于公共选择视角. 财贸经济, 2007, (3): 54-59.
- [56] 李国平, 汪海洲, 刘倩. 国家重点生态功能区转移支付的双重目标与绩效评价. 西北大学学报: 哲学社会科学版, 2014, 44(1): 151-155.
- [57] 蔡运龙. 土地利用/土地覆被变化研究: 寻求新的综合途径. 地理研究, 2001, 20(6): 645-652.