

我国碳生态补偿规划研究

——基于东南地区七省一市实证分析

林晓薇, 潘庚飞

福州外语外贸学院 财金学院, 福州 350202

摘要: 以引导地方推动绿色低碳发展, 同时保证不给地方财政带来过重的负担为目的, 进行碳生态补偿规划。为了实现这两个目的, 本文从两个方面规划补偿方法: ① 补偿金额如何规划, ② 补偿期限如何规划。在介绍相关规划方法的基础上, 以东南地区 7 省 1 市作为案例进行研究。研究结论为: 以 2017 年相关数据为基础, 福建、江西、广西为碳生态盈余地区, 应该收到补偿资金的金额分别是 1.8, 14.23, 16.64 亿元。上海、江苏、浙江、安徽、广东为碳生态亏损地区, 应该支付补偿资金的金额分别是 47.59, 80.89, 30.23, 1.13, 40.42 亿元。以碳生态亏损地区 2017 年财政收入的 0.5% 作为补偿支出的年度限额, 上海、江苏、浙江、安徽、广东补偿资金的支付期限分别是 2, 3, 2, 1, 1 年。最后针对碳生态补偿制度的具体实施提出相应的政策建议。

关键词: 碳生态补偿规划; 补偿金额; 补偿期限

中图分类号: F205

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2021)07-0130-09

2016 年, 中国正式加入了应对全球气候变化的国际条约《巴黎协定》。徐琳瑜等^[1]认为, 生态补偿是环保经济政策中最有效且纳入发展规划的政策, 但仍存在一些问题。推动绿色低碳发展的关键在于做好碳生态补偿的制度建设。本文从碳生态补偿制度建设过程中的难点出发, 设立关于碳生态补偿金额的计算公式规划补偿金额, 设立关于碳生态补偿期限的不等式规划最低补偿期限, 以东南地区 7 省 1 市为例进行碳生态补偿规划, 为不同省份之间如何进行碳生态补偿提供借鉴。

1 文献综述

要进行碳生态补偿规划, 首先要解决 3 个问题: 碳吸收来源确定、碳排放来源确定、单位碳价格确定。

1.1 碳吸收来源的相关研究

针对碳吸收来源的相关研究, 绝大多数学者的结果都表明, 森林和耕地是最重要的吸收碳的来源。黄利等^[2]通过统计分析 CNKI 相关核心期刊, 发现从 2006 年开始, 森林碳汇一直是学者们最为关注的研究热点。匡耀求等^[3]对广东省的碳吸收量进行了估算, 发现森林和耕地吸收碳的比例占吸收碳总量的 90%。胡剑波等^[4]在对民族地区碳吸收量进行估算的时候, 只考虑了森林中的树木和耕地上的农作物的碳吸收能力。除了森林和耕地, 其他类型的土地对碳吸收的贡献能力相对较小。冯源等^[5]比较了耕地、森林、水域和未利用地 4 种类型土地的碳吸收能力, 发现水域和未利用地的碳吸收能力可以忽略不计。由于草原上种植的草本植物也有一定的碳吸收能力, 而东南地区 7 省 1 市中草原面积也相对较大, 因此本文在后续估算各

地区碳吸收能力的时候,重点考虑森林、耕地和草原的碳吸收能力。

1.2 碳排放来源的相关研究

针对碳排放来源的相关研究,目前普遍认可的是 IPCC(2006)^[6]的研究,即某个地区煤炭、石油、天然气等化石能源的消耗是该地区碳排放的最主要来源。本文借鉴 IPCC 的计算方法,以地区能源消耗总量为基础,估算该地区的碳排放量。

1.3 单位碳价格的相关研究

针对单位碳价格的相关研究,学者们主要围绕单位碳价格的影响因素以及如何对单位碳的价格进行合理估算展开研究。吕靖烨等^[7]以湖北碳交易市场为研究案例,发现利空信息比利好信息对单位碳价格的影响程度更大。汪中华等^[8]通过研究发现,单位碳价格受能源价格、GDP 增长率、温度以及降水等因素的影响。闫梦等^[9]统计了 2013 年 12 月末到 2019 年 10 月广州碳交易市场的 1 134 个样本,利用模型预测在中后期广州市的单位碳价格应该稳定在 20 元/吨左右。赵领娣等^[10]运用分数阶灰色模型,预计到 2021 年深圳的单位碳价格将超过 38 元/吨。中国碳排放交易网^[11]的研究报告则指出,目前中国碳交易市场仍然处于初级阶段,碳的交易价格不宜设定过高,合理的单位碳价格建议为 30~40 元/吨。本文在后续研究确定单位碳价格的时候,取中国碳排放交易网研究报告的价格区间的中间值,即 35 元/吨作为单位碳价格。主要原因在于:从空间上看,中国碳排放交易网研究报告的结论是针对整个中国碳交易市场得出的结论,具有一定的普遍适用性;从时间上看,中国碳排放交易网研究报告是针对碳交易市场初级阶段得出的结论,与中国目前的现实情况吻合。

上面从 3 个方面归纳了碳生态补偿的相关研究。后续在确定规划方法时主要借鉴学者们研究得出的,得到学界广泛认同并在实践中广泛实施的普遍性结论。但是,现有研究存在一定的不足。主要在于:在进行碳生态补偿研究的时候,往往忽视了支付碳生态补偿资金可能给地方财政带来严重压力这一后果。因此,本文在确定规划方法时亦充分考虑了这一因素。

2 规划方法

在确定规划方法的时候,先提出碳生态补偿规划应遵循的基本原则。并在基本原则的指引下,从补偿金额和补偿期限两个角度确定规划方法。

2.1 碳生态补偿规划应遵循的基本原则

碳生态补偿规划应遵循的基本原则是:引导地方推动绿色低碳发展,同时保证不给地方财政带来过重的负担。

要引导地方推动绿色低碳发展,首先地方政府应该作为收到或者支付碳生态补偿资金的主体。2018 年起开征的环境保护税,全部收入归地方所有。而地方人大和政府,皆有自主制定在本地区范围内适用的环境保护相关法规和规章的权力,因此地方政府对本地区范围内的碳环境保护有着义不容辞的责任。其中,应该支付碳生态补偿资金的地区究竟需要支付多少生态补偿资金,应该收到碳生态补偿资金的地区究竟能够收到多少生态补偿资金,是不同地区之间博弈的重点。因此,为了引导地方推动绿色低碳发展,将如何确定碳生态补偿的金额作为第一个规划重点。

虽然我国已经开始逐步探索建立多元化市场化生态补偿机制,但是目前地方政府在生态补偿中还发挥着主要作用,多元化市场化生态补偿机制多处于探索阶段,取代政府生态补偿还需要一个漫长的过程。同时在财政收入分享的比例上,地方相比中央仍然较小,却承担了和财政收入相对不匹配的公共服务职能。2017 年,地方财政总收入约为 9.15 万亿元,而财政总支出约为 17.32 万亿元。大多数地区的地方财政都存在财政赤字现象。所以,如果应该支付碳生态补偿资金的地区需要支付的补偿资金都在一个期间内集中支付,可能导致当期的财政压力过大。解决这一问题行之有效的方法是设立一个期间内碳生态补偿支出的限额。如果当期应支付的补偿支出超过这一限额,那么可以将超过的那部分金额递延到以后期间支付。当然,与此同时相关地区也需要因为延期支付补偿资金而多支付利息。因此,为了保证不给地方财政带来过重的

负担, 将如何确定碳生态补偿的最低补偿期限作为第 2 个规划重点.

2.2 碳生态补偿金额规划方法

碳生态补偿金额规划的基本原理是: 补偿金额等于补偿数量乘以补偿单价. 补偿数量是某地区碳的净排放量, 补偿单价为单位碳价格. 具体来说, 如果某个地区的碳吸收量大于碳排放量, 表明该地区为周边其他地区的碳生态文明作出了自己的贡献, 为碳生态盈余地区, 理应受到“奖励”, 即可以收到相应的生态补偿资金; 如果某个地区碳排放量大于碳吸收量, 表明该地区向周边其他地区输出了污染物, 为碳生态亏损地区, 理应受到“惩罚”, 即需要支付相应的生态补偿资金. 某地区应该收到或者支付的碳生态补偿金额可以初步表示为

$$Q = |C_a - C_e| \times P_c \quad (1)$$

式(1)中, C_a 表示该地区的碳吸收量, C_e 表示该地区的碳排放量, $|C_a - C_e|$ 为该地区碳净排放量的绝对值, P_c 表示单位碳价格, 根据前面文献综述的结论, 取值为 35 元/吨. Q 为该地区应该收到或者支付的初步碳生态补偿金额.

根据前面文献综述的结论, 某地区的碳吸收量 C_a 用公式可以表示为

$$C_a = C_{\text{森林}} + C_{\text{草原}} + C_{\text{耕地}} \quad (2)$$

式(2)中, $C_{\text{森林}}$ 表示该地区森林的碳吸收量, $C_{\text{草原}}$ 表示该地区草原的碳吸收量, $C_{\text{耕地}}$ 表示该地区耕地的碳吸收量.

将单位森林面积碳吸收量乘以该地区内的森林面积, 即得到该地区森林的碳吸收量. 将单位草地面积碳吸收量乘以该地区内的草原面积, 即得到该地区草原的碳吸收量. 单位森林面积碳吸收量借鉴张巍^[12]的研究, 设定为 11.412 吨/(公顷·年). 单位草地面积碳吸收量借鉴周嘉等^[13]的研究, 设定为 0.91 吨/(公顷·年).

将耕地上种植的农作物产量乘以相应的农作物单位产量的碳吸收量, 即得到该地区耕地的碳吸收量. 本文在分析时主要考虑目前在中国粮食产量中比例最大的谷物产量, 包括稻谷、小麦和玉米. 借鉴杨光春^[14]的研究, 稻谷、小麦和玉米单位产量的碳吸收量分别设定为 0.92, 1.21 和 1.18.

根据前面文献综述的结论, 某地区的碳排放量 C_e 用公式可以表示为

$$C_e = E \times R_c \quad (3)$$

式(3)中, E 表示该地区的能源消耗量, 单位是万吨标准煤. R_c 标准煤消耗量折算到碳排放总量的系数. 蒋金荷^[15]的研究综合考虑了美国能源部、日本能源经济所、中国发改委等权威机构设定的从标准煤消耗量折算到碳排放总量的系数, 做了平均值处理, 具有一定的科学性. 本文借鉴蒋金荷^[15]的研究, 取 $R_c = 0.7142$.

式(1)在规划补偿金额时只考虑碳的净排放量和单位碳价格, 不考虑其他因素. 然而, 如果涉及到研究区域范围内的不同地区, 由于各个地区经济发展水平可能不一致, 不同地区内的民众对收到或者支付生态补偿资金的意愿也不尽相同. 一般来说, 经济发展水平越高地区的民众, 相应的意愿也越强烈. 因此, 在确定生态补偿金额时, 更合理的做法是将不同地区民众的意愿也作为考虑因素, 设定生态补偿金额的调整系数. 本文借鉴张贵等^[16]的研究结果, 设定调整系数为

$$R_a = \frac{e^b}{e^b + 1} \times \frac{AGDP_i}{AGDP_g} \quad (4)$$

其中, e 为自然对数, 约等于 2.718 28. b 是该地区居民饮食支出占总支出比例的倒数, 即恩格尔系数的倒数, $AGDP_i$ 为该地区的人均 GDP, $AGDP_g$ 为研究区域内整体的人均 GDP. 因此, 最终调整后研究区域内某个地区应该收到或者支付的生态补偿金额 Q_a 可以表示为

$$Q_a = |C_a - C_e| \times P_c \times R_a \quad (5)$$

2.3 碳生态补偿期限规划方法

碳生态补偿期限规划的基本原理是: 碳生态亏损地区每一期的补偿支出不应超过设定的限额. 在式

(5)的基础上, 本文设定的关于碳生态补偿期限 n 的不等式为

$$\frac{Q_a}{n} + Q_a \times i \ll S \times D$$

(6)

式(6)中, Q_a 表示碳生态亏损地区需要支付的调整后的补偿资金总额, i 表示由于延期支付碳生态补偿资金需要承担的利率, $Q_a \times i$ 即为碳亏损地区由于延期支付补偿资金需要多支付的利息. S 表示碳生态亏损地区的当期财政收入, D 表示当期财政收入用于保证碳生态补偿支出的最大比例, $S \times D$ 即为碳生态补偿支出在每一个期间内的限额. 求解该不等式, 得到 n 的取值范围, 即得到碳生态亏损地区的最低补偿期限.

3 案例研究

3.1 研究区域

本文选取中国东南地区作为研究对象. 东南地区的地形以丘陵为主, 面积接近 150 万 km^2 . 东南地区包括广东、广西、福建、浙江、江西、安徽、江苏、上海、海南, 以及香港、澳门和台湾. 共 9 省 1 市, 以及 2 个特别行政区. 由于海南、香港、澳门和台湾与其他省份在地理位置上并不直接接壤, 而是隔海相望, 因此碳吸收或者碳排放对周边省份的影响相对较小. 本文在设定研究区域的时候, 排除了海南、香港、澳门和台湾, 而将研究区域设定为东南地区余下的 7 省 1 市.

3.2 补偿金额规划

3.2.1 碳吸收量估算

东南地区 7 省 1 市 2017 年末森林和草原面积如表 1 所示.

表 1 东南地区 7 省 1 市 2017 年末森林和草原面积 万 hm^2

森林面积		草原面积	森林面积		草原面积
上海	6.81	7.33	江西	1 001.81	444.23
江苏	162.10	41.27	广东	906.13	326.62
浙江	601.36	316.99	广西	1342.70	869.83
安徽	380.42	166.32	平均值	650.33	297.17
福建	801.27	204.80			

资料来源: 森林面积来自《中国林业统计年鉴》, 草原面积来自《中国统计年鉴》.

从表 1 可以看出, 在东南地区 7 省 1 市中, 平均森林面积为 650.33 万 hm^2 , 平均草原面积为 297.17 万 hm^2 . 不同省份的土地面积差异较大, 比如森林面积较大的广西和江西森林面积都超过了 1 000 万 hm^2 . 而森林面积最小的是上海, 森林面积仅仅只有 6.81 万 hm^2 , 几乎只有广西的 0.5%. 草原面积最大的是广西, 为 869.83 万 hm^2 . 而上海的草原面积仅为 7.33 万 hm^2 , 甚至不到广西的 1%.

东南地区 7 省 1 市 2017 年稻谷、小麦和玉米的产量如表 2 所示.

表 2 东南地区 7 省 1 市 2017 年稻谷、小麦和玉米产量 万 t

稻谷产量	小麦产量	玉米产量	稻谷产量	小麦产量	玉米产量
上海	85.6	10.2	江西	2 126.1	3.1
江苏	1 892.6	1 295.5	广东	1 046.3	0.1
浙江	444.9	41.9	广西	1 019.8	0.5
安徽	1 647.5	1 644.5	平均值	1 082.0	374.5
福建	393.2	0.1			163.4

资料来源: 《中国统计年鉴》.

从表 2 可以看出, 东南地区 7 省 1 市中主要种植的谷物是稻谷; 除了江苏和安徽, 其他省份的小麦产量都很少; 而除了江苏、安徽和广西, 其他省份的玉米产量也较少.

根据表 1 和表 2 数据, 以及前文的研究假定, 估算得到东南地区 7 省 1 市 2017 年碳吸收总量 C_a 如表 3 所示.

表 3 东南地区 7 省 1 市 2017 年碳吸收量 C_a 万 t

	森林碳吸收量	草原碳吸收量	耕地碳吸收量	碳吸收总量 C_a
上海	77.72	6.67	93.59	177.98
江苏	1 849.89	37.56	3 689.79	5 577.23
浙江	6 862.72	288.46	487.30	7 638.48
安徽	4 341.35	151.35	4 232.87	8 725.57
福建	9 144.09	186.37	375.29	9 705.75
江西	11 432.66	404.25	1 977.91	13 814.82
广东	10 340.76	297.22	1 027.01	11 664.99
广西	15 322.89	791.55	1 258.63	17 373.07
平均值	7 421.51	270.43	1 642.80	9 334.74

资料来源: 笔者计算求得.

从表 3 可以看出, 在东南地区 7 省 1 市的 3 种类型土地中, 森林是最主要的吸收碳的来源, 森林碳吸收量占到碳吸收总量的 79 %, 耕地占到 18 %, 草原仅仅只有 3 %. 各地区之间碳吸收量差异较大, 上海的碳吸收总量几乎只有广西的 1 %.

3.2.2 碳排放量估算

根据式(3)以及统计年鉴相关数据, 估算得到东南地区 7 省 1 市 2017 年碳排放总量 C_e 如表 4 所示.

表 4 东南地区 7 省 1 市 2017 年碳排放量 C_e

	标准煤消耗量/万 t	标准煤折算碳排放系数	碳排放总量 C_e /万 t
上海	11 859	0.714 2	8 469.70
江苏	31 430	0.714 2	22 447.31
浙江	21 030	0.714 2	15 019.63
安徽	13 052	0.714 2	9 321.74
福建	12 890	0.714 2	9 206.04
江西	8 995	0.714 2	6 424.23
广东	32 342	0.714 2	23 098.66
广西	10 458	0.714 2	7 469.10
平均值	17 757	0.714 2	12 682.05

资料来源: 《中国能源统计年鉴》以及笔者计算求得.

从表 4 可以看出, 经济发达地区碳排放总量也相对较多. 广东和江苏作为当前中国 GDP 总量排名前 2 位的省份, 2017 年碳排放总量都超过了 2 亿 t. 而经济相对欠发达地区, 比如江西 2017 年碳排放总量不到 6 500 万 t, 不到广东或者江苏的三分之一.

3.2.3 补偿金额的最终确定

根据前面碳吸收量和碳排放量的估算可知, 东南区 7 省 1 市 2017 年碳吸收量大于碳排放量, 应该收到生态补偿资金的碳盈余地区包括福建、江西和广西; 而 2017 年碳吸收量小于碳排放量, 应该支付生态补偿资金的碳亏损地区包括上海、江苏、浙江、安徽和广东.

计算调整系数需要每个省份的人均 GDP 以及恩格尔系数的相关数据. 东南地区 7 省 1 市 2017 年的人均 GDP 如表 5 所示.

表 5 东南地区 7 省 1 市 2017 年人均 GDP

	2017 年 GDP 总额/亿元	2017 年末人口总数/万人	2017 年人均 GDP/(亿元·万人 ⁻¹)
上海	30 632.99	2 418	12.67
江苏	85 869.76	8 029	10.69
浙江	51 768.26	5 657	9.15
安徽	27 018.00	6 255	4.32
福建	32 182.09	3 911	8.23
江西	20 006.31	4 622	4.33
广东	89 705.23	11 169	8.03
广西	18 523.26	4 885	3.79

资料来源:《中国统计年鉴》。

从表 5 可以看出,不论是从 GDP 总量还是从人均 GDP 的角度考虑,东南地区各个省份经济发展差异较大。人均 GDP 最高的上海是人均 GDP 最低的广西的 3.34 倍,因此,要充分进行考虑各个地区民众对于生态补偿意愿的差异,东南地区 7 省 1 市 2017 年的恩格尔系数 b 如表 6 所示。

表 6 东南地区 7 省 1 市 2017 年恩格尔系数 b

	人均食品烟酒支出/元	人均消费总支出/元	2017 年恩格尔系数
上海	10 005.9	39 791.9	0.25
江苏	6 524.8	23 468.6	0.28
浙江	7 750.8	27 079.1	0.29
安徽	5 143.4	15 751.7	0.33
福建	7 212.7	21 249.3	0.34
江西	4 626.1	14 459	0.32
广东	8 317	24 819.6	0.34
广西	4 409.9	13 423.7	0.33

资料来源:《中国社会统计年鉴》。

将前面所得到的数据代入式(4)和式(5),计算得到东南地区 7 省 1 市碳生态盈余地区的调整系数以及最终调整后的应收补偿金额如表 7 所示。

表 7 碳生态盈余地区应收补偿金额

	碳生态盈余/万 t	调整前的应收金额/亿元	调整系数	调整后的应收金额/亿元
福建	499.71	1.75	1.03	1.80
江西	7 390.59	25.87	0.55	14.23
广西	9 903.97	34.66	0.48	16.64

资料来源:笔者计算求得。

同理,碳生态亏损地区的调整系数以及最终调整后的应付补偿金额如表 8 所示。

表 8 碳生态亏损地区应付补偿金额

	碳生态亏损/万 t	调整前的应付金额/亿元	调整系数	调整后的应付金额/亿元
上海	8 291.72	29.02	1.64	47.59
江苏	16 870.08	59.05	1.37	80.89
浙江	7 381.15	25.83	1.17	30.23
安徽	596.17	2.09	0.54	1.13
广东	11 433.67	40.02	1.01	40.42

资源来源:笔者计算求得。

3.3 补偿期限规划

前面已经规划出生态补偿金额, 针对需要支付补偿资金的碳生态亏损地区, 以不给地方财政带来过重的负担为出发点, 规划其最低补偿年限. 取 2017 年财政收入的 0.5% 作为其补偿支出的年度限额, 碳生态亏损地区年度补偿支出限额如表 9 所示.

表 9 碳生态亏损地区年度补偿支出限额 亿元

	2017 年财政收入	年度生态补偿支出限额		2017 年财政收入	年度生态补偿支出限额
上海	6 642.26	33.21	安徽	2 812.45	14.06
江苏	8 171.53	40.86	广东	11 320.35	56.60
浙江	5 804.38	29.02			

资料来源:《中国统计年鉴》以及笔者计算求得.

取 2017 年 12 月发行的最长期限国债的年利率 4.37% 作为碳生态亏损地区由于分期支付碳补偿资金而需要承担的年利率 i , 设上海、江苏、浙江、安徽、广东碳生态补偿支出的最低补偿年限分别是 n_1, n_2, n_3, n_4 和 n_5 . 将前面相关数据代入式(6), 并对 n_1, n_2, n_3, n_4 和 n_5 分别取整, 得到碳生态亏损地区上海、江苏、浙江、安徽和广东生态补偿支出的最低补偿年限分别是 2 年、3 年、2 年、1 年和 1 年.

4 结论和政策建议

4.1 结 论

通过构建碳生态补偿模型, 本文对东南地区 7 省 1 市展开了实证研究. 结论主要包括以下 3 点:

1) 以引导地方重视推动绿色低碳发展, 同时保证不给地方财政带来过重负担为原则, 在进行碳生态补偿规划时, 应该从补偿金额和补偿期限两方面进行规划.

2) 根据碳的净排放量 $\times$ 单位碳价格计算出各个地区碳生态补偿的初步金额后, 还需要考虑各地区民众碳生态补偿的意愿水平对补偿金额进行调整. 最终经过调整后, 福建、江西、广西应该收到碳生态补偿资金的金额分别是 1.8, 14.23, 16.64 亿元. 上海、江苏、浙江、安徽、广东应该支付的碳生态补偿资金的金额分别是 47.59, 80.89, 30.23, 1.13, 40.42 亿元. 除了福建以外, 碳生态盈余地区 GDP 总量和人均 GDP 相对较低. 除了安徽以外, 碳生态亏损地区 GDP 总量和人均 GDP 相对较高. 从总体上来看, 经济较发达的省份为支付碳生态补偿资金的主体, 经济欠发达的省份为收到碳生态补偿资金的主体.

3) 针对碳生态亏损地区, 还要进一步进行碳生态补偿期限规划. 在规划碳生态亏损地区最低支付年限时, 可以将当期财政收入乘以一定比例作为碳生态补偿资金的每一期的支出限额. 同时也应该要注意碳生态亏损地区因为延期支付补偿资金也应该需要支付利息. 为了体现惩罚的性质, 相应的利率可以设定高一些, 如用最长期限的国债的利率作为相应的利率. 最终规划出的上海、江苏、浙江、安徽、广东应该支付的碳生态补偿资金的最低支付年限分别是 2, 3, 2, 1, 1 年.

4.2 政策建议

在规划好碳生态补偿金额和补偿期限后, 本文在具体实施过程中, 提出以下 3 点建议:

1) 由中央政府统筹安排碳生态补偿资金的收支. 由于收到或者支付碳生态补偿资金涉及到不同省份之间的利益博弈, 因此应该由中央政府出面, 确保碳生态补偿资金的顺利支付. 具体操作过程为: 应该支付碳生态补偿资金的省份可以先将需要支付的补偿资金上缴中央财政, 而由中央财政统一将补偿资金下拨

给应该收到碳生态补偿资金的省份。

2) 碳生态亏损地区可以通过发行地方政府债券的方式筹集需要支付的补偿资金。2014年颁布的《预算法》允许省级政府发行债券,以发行债券的方式筹集碳生态补偿资金,可以缓解地方财政压力。为了保证后期支付债券本金和利息时以平缓的方式支付,筹集的政府债券应该以分期还本付息的方式进行偿还,债券偿还期限在设定的时候可以参考前面所述的碳生态补偿期限规划方法。

3) 丰富碳生态补偿方式和机制。碳生态亏损地区在向碳生态盈余地区进行生态补偿时,不应局限于资金补偿的方式,可以根据两地的具体情况以多种方式灵活进行补偿。如针对公共基础设施较为薄弱的碳生态盈余地区,碳生态亏损地区可以通过援助基础设施建设的方式进行补偿。针对人力资源较为薄弱的碳生态盈余地区,碳生态亏损地区可以通过人才援助的方式进行补偿。此外,还可以探索市场化、多元化生态补偿机制,引入市场机制和市场化交易,创造生态补偿活血,降低地方政府财政负担。

参考文献:

- [1] 徐琳瑜,孙博文,王 兵. 面向水源保护的秦巴山区生态补偿研究 [J]. 环境保护, 2020, 48(19): 33-37.
- [2] 黄 利,于焕生,何 丹,等. 国内碳汇研究进展与前沿动态追踪——基于 CNKI 期刊文献的可视化分析 [J]. 林业经济, 2020, 42(4): 46-55.
- [3] 匡耀求,欧阳婷萍,邹 毅,等. 广东省碳源碳汇现状评估及增加碳汇潜力分析 [J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(12): 56-61.
- [4] 胡剑波,王青松. 基于碳平衡的民族地区生态补偿量化研究 [J]. 广西民族研究, 2019(6): 145-154.
- [5] 冯 源,朱建华,刘华妍,等. 基于土地利用变化的县域碳收支空间格局预测 [J]. 江西农业大学学报, 2020, 42(4): 852-862.
- [6] EGGLESTON H S, BUENDIA L M K, et al. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories [M]. Kanagawa: Institute for Global Environment Strategies, 2006.
- [7] 吕靖烨,王腾飞. 我国碳排放权市场价格波动的长期记忆性和杠杆效应研究——以湖北碳排放权交易中心为例 [J]. 价格月刊, 2019(10): 29-36.
- [8] 汪中华,胡 垚. 我国碳排放权交易价格影响因素分析 [J]. 工业技术经济, 2018, 37(2): 128-136.
- [9] 闫 梦,王 聪. 基于多尺度集成模型预测碳交易价格——以广州碳排放交易中心为例 [J]. 技术经济与管理研究, 2020(5): 19-24.
- [10] 赵领娣,王海霞. 碳交易价格预测研究——以深圳市为例 [J]. 价格理论与实践, 2019(2): 76-79.
- [11] 中国碳排放交易网. 2017 年全国碳市场价格水平与交易规模展望 [EB/OL]. (2017-07-24) [2020-10-03]. <http://www.tanpaifang.com/tanguwen/2017/0724/60103.html>.
- [12] 张 巍. 区域碳补偿标准及额度研究 [J]. 统计与决策, 2019, 35(24): 55-58.
- [13] 周 嘉,王钰萱,刘学荣,等. 基于土地利用变化的中国省域碳排放时空差异及碳补偿研究 [J]. 地理科学, 2019, 39(12): 1955-1961.
- [14] 杨光春. 基于理论碳赤字的东北三省碳补偿费用预测 [J]. 东北财经大学学报, 2019(1): 87-96.
- [15] 蒋金荷. 中国碳排放量测算及影响因素分析 [J]. 资源科学, 2011, 33(4): 597-604.
- [16] 张 贵,齐晓梦. 京津冀协同发展中的生态补偿核算与机制设计 [J]. 河北大学学报(哲学社会科学版), 2016, 41(1): 56-65.

Research of Carbon Ecological Compensation Planning in China

——Based on an Empirical Analysis of 7 Provinces
and 1 Municipality in Southeast China

LIN Xiao-wei, PAN Geng-fei

School of Finance and Accounting, Fuzhou University of International Studies and Trade, Fuzhou 350202, China

Abstract: In order to guide local governments to promote green low-carbon development and to ensure that the local finance does not have excessive burden, carbon ecological compensation is planned. In order to achieve these two objectives, the compensation method is planned from two aspects: the first is how to plan the compensation amount, and the second is how to plan the compensation period. Based on the introduction of relevant planning methods, this paper takes seven provinces and one municipality in the southeastern region of China as a case study. The conclusions of the research are as follows. Based on the relevant data in 2017, Fujian, Jiangxi and Guangxi are carbon ecological surplus areas, and the amount of compensation funds they should receive is 1.8, 14.23 and 1.664 billion yuan, respectively, while Shanghai, Jiangsu, Zhejiang, Anhui and Guangdong are carbon ecological deficit areas, and the amount of compensation funds they are to pay is 47.59, 80.89, 30.23, 1.13 and 4.042 billion yuan, respectively. Shanghai, Jiangsu, Zhejiang, Anhui and Guangdong will pay the compensation funds in 2, 3, 2, 1 and 1 years, respectively, with 0.5% of the fiscal revenue of the carbon-eco-deficit area in 2017 as the annual limit of compensation expenditure. Finally, corresponding policy suggestions are put forward for the specific implementation of the carbon ecological compensation system.

Key words: carbon ecological compensation planning; compensation amount; compensation term

责任编辑 夏 娟