

基于投入视角的山东省农地利用 碳排放与经济发展脱钩研究

刘洁¹, 梁红梅¹, 曾业隆², 秦伟山¹, 李孟伟¹, 荆肇睿¹

(1. 鲁东大学 资源与环境工程学院, 山东 烟台 264025; 2. 贵州大学 林学院, 贵州 贵阳 550025)

摘要: [目的] 分析山东省 2000—2012 年农地利用碳排放与经济发展关系, 为该区碳减排工作和农业相关政策的制定提供理论依据。[方法] 基于农地利用的投入视角, 采用碳排放计算模型和脱钩弹性测算方法, 计算了 2000—2012 年山东省 17 个地级市农地利用碳排放量, 及其与经济发展的脱钩关系, 将该省划分为不同的脱钩类型, 揭示两者的时空演变规律。[结果] (1) 2000—2012 年山东省碳排放量增量显著, 由 7.12×10^6 t 升至 8.39×10^6 t, 年均增长 9.77×10^4 t, 潍坊市的碳排放量最大, 莱芜市的排放量最小。(2) 山东省农地利用碳排放强度存在显著的空间差异性, 呈东高西低的空间分异格局。(3) 山东省主要表现为强脱钩与弱脱钩并存的状态, 并以强脱钩为主。(4) 山东全省脱钩类型空间分布规律较明显, 强脱钩分布广泛, 弱脱钩集中于西南地区。[结论] 山东省农地利用碳排放和经济发展存在一种科学的、合理的脱钩弹性关系, 但仍需加大对于农地利用的科技投入, 合理分配农用物质的投入比例。

关键词: 碳排放; 农地利用; 脱钩理论; 山东省

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2016)04-0303-06

中图分类号: F124.5

文献参数: 刘洁, 梁红梅, 曾业隆, 等. 基于投入视角的山东省农地利用碳排放与经济发展脱钩研究[J]. 水土保持通报, 2016, 36(4): 303-308. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2016.04.052

Input Perspective-Based Decoupling of Carbon Emissions of Agricultural Land Utilization and Economic Development in Shandong Province

LIU Jie¹, LIANG Hongmei¹, ZENG Yelong², QIN Weishan¹, LI Mengwei¹, JING Zhaorui¹

(1. School of Resources and Environmental Engineering, Ludong University, Yantai, Shandong 264025, China; 2. School of Forestry, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025, China)

Abstract: [Objective] By exploring the link between carbon emission of agricultural land utilization and economic development in Shandong Province from 2000 to 2012, theoretical reference to carbon emission reduction and low-carbon economy development was provided to facilitate the formulation of agricultural policy. [Methods] From the input perspective of agricultural land utilization, applying carbon emission calculation model and decoupling elasticity method, this article calculated the carbon emissions of agricultural land utilization in 17 prefecture-level cities of Shandong Province from 2000 to 2012, and demonstrated the decoupling relationship between economic development and the carbon emissions on agricultural land utilization. Decoupling were classified into different types, upon which, the association evolvement of carbon emission and economic development was elucidated. [Results] (1) Carbon emissions had grown significantly in Shandong Province during 2000—2012. It was 7.12 million tons in 2000, and it was 8.39 million tons 12 years later, with an average annual increase of 97,700 tons. Weifang City contributed the most, while Laiwu City was the least. (2) There was a significant spatial differences in carbon intensity of agricultural land utilization in Shandong Province, with a spatial pattern of high in the east and low in the west. (3) Decoupling was prevailed widely by strong decoupling, though both strong and weak decoupling existed. (4) Decoupling was

收稿日期: 2015-09-18

修回日期: 2015-10-30

资助项目: 鲁东大学 2015 大学生科技创新项目“基于投入视角的山东半岛农地利用碳排放与经济发展脱钩研究”(ld151077); 国家自然科学基金项目(41171096; 41501129)

第一作者: 刘洁(1994—), 女(汉族), 山东省菏泽市人, 本科生, 研究方向为资源环境与城乡规划管理。E-mail: cookie2012_lj@163.com。

通讯作者: 梁红梅(1974—), 女(汉族), 湖北省荆州市人, 讲师, 博士, 主要从事土地资源管理方面的研究。E-mail: lincida201@163.com。

obvious spatially distributed. Of which strong decoupling was common, and weak decoupling mainly was concentrated in the Southwest. [Conclusion] The decoupling elasticity between agricultural land utilization emissions and economic development was reasonable to some extent in Shandong Province, but government still needs to increase the investment in science and technology for agricultural land utilization, and to make a reasonable assignment of material inputs for agricultural use.

Keywords: carbon emission; agricultural land utilization; decoupling theory; Shandong Province

随着人类对经济效益的追求,以牺牲环境为代价换取经济利益的现象屡见不鲜。中国在党的十八届四中全会中更是提出要加快生态文明建设,重视经济发展过程中碳排放对环境造成的负面影响。我国人口基数较大,故农用地所占比重也比较大,且伴随着化肥、农药等农用物质的大量使用,农地利用所导致的碳排放已不容忽视^[1-2]。因此,开展农地低碳利用迫在眉睫。国内学者利用脱钩理论从不同角度开展了研究,如李兆福、刘红玉^[3]利用江苏省的相关数据,分析了该省耕地变化趋势,从定量的角度,评价了建设占用耕地与经济增长之间脱钩的问题,结果显示一般为脱钩状态;宋伟、陈百明等^[4]利用常熟市建设占用耕地的相关数据,研究了耕地占用与经济增长之间脱钩类型,根据分析结果,提出科学的耕地保护政策;杨璐嘉等^[5]、杨克等^[6]、吴仕海等^[7]、张文斌等^[8]也分别就四川省、河北省、重庆市与甘肃省的耕地占用与经济发展之间的脱钩问题进行研究。结果均表明随着经济的快速增长、城镇化进程的加快以及人口的急剧扩张,建设占用耕地是必然的趋势,且不同地区不同的发展时期具有不同的耕地占用情况。这些研究从耕地变化及建设占用耕地的角度反映了耕地变化与经济发展的脱钩关系,但较少关注农地利用,尤其是农用物质投入方面产生的碳排放与农业经济发展之间存在的脱钩弹性关系。相对于耕地,农地具有更高的概括性和更强的实用性,从而可以更全面、科学地反映农地利用和经济发展之间存在的脱钩关系。本研究基于投入视角将翻耕面积与农资结合起来,不仅考虑了翻耕和灌溉所产生的碳排放,而且把农地利用过程中农用物资的投入也纳入到农地利用碳排放的测算中来,旨在更确切地把国家对农地的投入与经济发展结合起来,从而有效把握对农用物资的投入,制定合理的农业方针政策。

1 研究区域与数据来源

1.1 研究区概况

山东省位于中国东部地区,属北半球中纬度地带,该省共分为 17 个地级市。山东省地貌环境复杂,主要有山地、丘陵、平原等类型,其中平原所占比例为

55%。截至 2013 年,该省共有土地面积 1.57×10^7 hm^2 ,约占全国土地总面积的 1.63%,居全国第 19 位,其中农地利用面积约 1.16×10^7 hm^2 ,占土地总面积的 73.61%,是全国的农业大省之一^[9]。2000—2013 年山东省农地利用化肥实际投入增长量约 4.95×10^5 t,平均每年增长 3.53×10^4 t;农膜投入量共增长约 9.36×10^4 t,年均增长 6.69×10^3 t;农药投入增长量约为 1.80×10^4 t,年均增长 1.29×10^3 t;农用柴油投入增长量约为 1.75×10^5 t,年均增长 1.25×10^4 t,导致该省 14 a 间农地利用二氧化碳排放量共增加 1.18×10^6 t。

1.2 数据来源

农地利用碳排放是农民在从事农业生产活动过程中作用于农地而引发的碳排放^[10]。本研究使用的基础数据包括 2000—2013 年的化肥、农膜、农药、农用柴油、翻耕面积、农业灌溉面积以及农业生产总值,由于农地利用过程中农用物质的消耗主要集中在农地上,这里的农业生产总值指的是种植业生产总值,采用 2000 年不变价计算。数据来源于相应年份的《山东省统计年鉴》。

2 研究方法

2.1 碳排放量计算

基于投入视角,对化肥、农膜、农药、农用柴油等农用物质在农地利用、投入过程中产生的碳排放和翻耕、农业灌溉等带来的直接碳排放进行综合测算,从而得到山东省农地利用碳排放量。6 类碳源分别由于化石、燃料等能源物质的使用和土壤碳库的破坏导致直接碳排放。其中,农用柴油换算成标准煤,碳排放量的单位统一使用 10^4 t,农业生产总值的单位统一使用万元,为消除农业经济的滞后影响,本文所采用的农业生产总值滞后 1 a 计算。

根据碳源特性,采用直接碳排放系数的计算方法,其公式为:

$$E = \sum T_i \times \delta_i \quad (1)$$

式中: E ——农用地的碳排放总量(t); T_i ——碳源排放量(t); δ_i ——碳源系数。所用碳源碳排放系数详见表 1。

表 1 农地利用碳源碳排放系数参照表

碳源	排放系数	参考来源
化肥	0.895 6	Weat TO ^[11] 、美国橡树岭实验室 ^[12]
农药	4.934 1	美国橡树岭实验室 ^[12]
农膜	5.18	南京农业大学农业资源与生态环境研究所
柴油	0.592 7	IPCC 国家温室气体清单指南
翻耕	312.6	中国农业大学生物与技术学院 ^[13]
农业灌溉	20.476	李波,张俊彪 ^[14]

2.2 脱钩理论

“脱钩”理论是一种评估经济增长与资源环境压力的方法^[3],用脱钩弹性系数来表示,它反映了资源利用过程中碳排放变化相对于经济变化的相关程度,用以分析经济的增长变化与资源环境压力变化的相应关系。脱钩弹性系数计算公式为:

$$e_{T_0} = \frac{(CE_{t_1} - CE_{t_0}) / CE_{t_0}}{(P_{t_1} - P_{t_0}) / P_{t_0}} \quad (2)$$

式中: e ——脱钩弹性系数; CE ——农地利用过程中碳排放量(t); P ——农业生产总值(万元); t_0 , t_1 ——时间段的起止时刻。

根据弹性系数值的不同,脱钩弹性分为如下 3 种类型^[15-17],进一步将负脱钩分为扩张负脱钩、强负脱钩、弱负脱钩;脱钩分为弱脱钩、强脱钩、衰退脱钩;连接分为扩张连接和衰退连接共 8 大类状态(表 2)^[18-21]。

表 2 脱钩等级与弹性比较

类型	状态	$\Delta CE/CE$	$\Delta P/P$	弹性 e
负脱钩	扩张负脱钩	>0	>0	$e > 1.2$
	强负脱钩	>0	<0	$e < 0$
	弱负脱钩	<0	<0	$0 \leq e < 0.8$
脱钩	弱脱钩	>0	>0	$0 \leq e < 0.8$
	强脱钩	<0	>0	$e < 0$
	衰退脱钩	<0	<0	$e > 1.2$
连接	扩张连接	>0	>0	$0.8 \leq e \leq 1.2$
	衰退连接	<0	<0	$0.8 \leq e \leq 1.2$

3 基于投入视角的农地利用碳排放变化特征分析

3.1 山东省农地利用碳排放时间变化特征分析

由图 1 可知,2000—2012 年山东省农地利用所产生的碳排放大体经历先上升后下降 2 个时间段。第 1 时间段为 2000—2007 年,山东省碳排放量呈加速增长态势,从 $7.12 \times 10^6 t$ 增长到 $8.86 \times 10^6 t$,平均每年增加 $2.18 \times 10^5 t$ 。2007 年的碳排放量是 2000—2012 年碳排放量最高值,达到 $8.86 \times 10^4 t$,主要是由 2007 年化肥、农膜、农用柴油的过度使用所导

致的。第 2 阶段为 2007—2012 年,全省碳排放量出现波动下降走势,到 2012 年年底,全省农地利用碳排放达到 $8.38 \times 10^4 t$ 。其中 2007—2009 年下降最快,2010 年出现小幅度回升,主要原因是 2010 年化肥、农膜、农用柴油所导致的碳排放量较 2009 年有所增加,且农药碳排放量的减少量少于前者的增加值。整体上看,近几年山东省的碳排放量逐渐趋于稳定,主要原因是化肥稳定在 $4.24 \times 10^4 t \sim 4.26 \times 10^4 t$,农膜稳定在 $1.64 \times 10^4 t \sim 1.67 \times 10^4 t$,且其他投入要素增减变化可相互抵消。

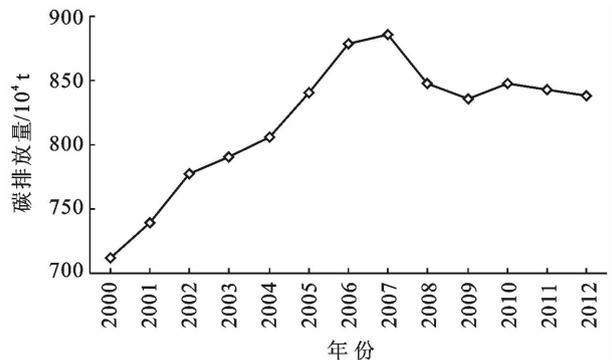


图 1 山东省 2000—2012 年碳排放量

3.2 山东省农地利用碳排放空间特征分析

2012 年山东省由于农地利用所产生的平均碳排放强度为 $109.82 t/km^2$ 。其中,碳排放强度最高的是威海市,为 $225.42 t/km^2$,碳排放强度最低的是滨州市,为 $65.70 t/km^2$,并且只有 6 个地级市超过了该省的平均水平,占该省总数的 35.29%,可见农地利用碳排放地域性很强,且差异显著。为更直观显示区域空间差异特征,将其转入 ArcGIS 进行空间分析。将计算的该省农地利用碳排放强度等级划分为 4 个(图 2)。(1) 高强度排放区,碳排放强度在 $160 t/km^2$ 以上,主要集中在山东省东部的烟台、威海,两市产生的碳排放量较高,农地面积过低。(2) 较高强度排放区,碳排放强度为 $125 \sim 160 t/km^2$,主要集中在中部偏东地区的潍坊、日照。其中潍坊市碳排放量处于全省最高,而其农地利用面积仅次于临沂市;日照市产生的碳排放量较低,农地面积较少。(3) 中强度排放区,碳排放强度处于 $25 \sim 50 t/km^2$,主要集中在中部地区,包括东营市、聊城市、德州市、淄博市、济南市、济宁市、临沂市、枣庄市和东部的青岛市。其中东营市、济南市、淄博市、枣庄市属于农地利用碳排放量低,农地利用面积少;德州市、聊城市、济宁市、临沂市、青岛市属于碳排放量高且农地利用面积多。(4) 低强度排放区,碳排放强度为 $25 t/km^2$ 以下,包括滨州市、莱芜市、泰安市、菏泽市。其中滨州市、莱芜市、泰安市属于农地利用碳排放低,且农地面积少;

菏泽市属于农地利用碳排放多,且农地利用面积较多。根据图 2 可以看出,山东省农地利用的碳排放强度呈东高西低的空间分异格局,高强度地区处于东部沿海,较高强度地区往西移至潍坊市和日照市,中等强度地区连片状分布在全省,低强度地区分布在中等强度地区之间,呈散射状分布。

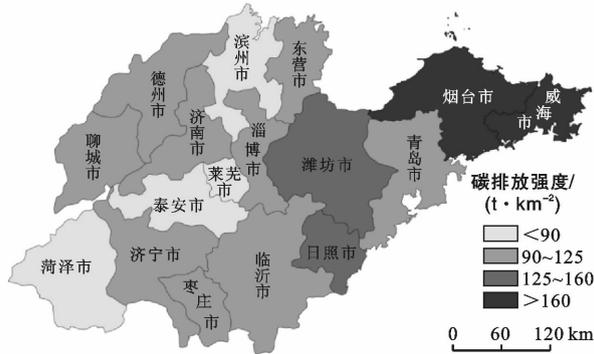


图 2 山东省 2012 年土地利用碳排放强度空间分布

3.3 山东省农地利用碳排放弹性特征分析

结合原数据,运用脱钩弹性计算公式,计算得到 2000—2012 年山东省 17 个地级市农地利用碳排放脱钩值,并按照脱钩弹性值进行脱钩类型划分,共得到 6 种脱钩类型(表 3)。由表 3 可看出,山东省 2000—2012 年,不同年份脱钩类型差异明显,且有集中趋势,整体上,从扩张负脱钩变化为弱脱钩,近几年变化为强脱钩,表明山东省在经济发展过程中,有效的减少了农地利用所产生的碳排放量,掌握了经济发展和农地利用碳排放量之间的规律。山东省脱钩类

型存在明显的地区差异,共存在 6 种脱钩类型,分别是:扩张连接、强脱钩、弱脱钩、扩张负脱钩、强负脱钩、弱负脱钩且不同地区不同年份脱钩类型差异悬殊,但是整体上,该省脱钩类型出现减少趋势,最终集中在弱脱钩和强脱钩两大类型,即农业的发展与农地利用产生的碳排放关联性不强。依据 13 a 来碳排放弹性特征,可将历年各个地级市脱钩类型变化分为 3 大类。(1) 农业产值增加速度相对快于农地利用碳排放变化,农业经济增长不依赖于农地的投入,变现为以强脱钩、弱脱钩和扩张连接为主,主要包括济南市、枣庄市、潍坊市、泰安市、日照市、聊城市、滨州市 7 个地级市。此种类型是一种比较合理的农地利用模式,在保证经济增长的同时,兼顾农地利用碳排放的增长量,并取得明显的效果。(2) 表现为农地碳排放变化速度由快于转变为慢于农业生产总值增速,农业经济增长渐渐脱离农地的投入,从以扩张负脱钩、强负脱钩为主,转变为以强脱钩、弱脱钩为主,主要包括青岛市、临沂市、德州市、菏泽市 4 个市。此种类型实现了农地利用由不合理到较合理的转变,在经济发展过程中,有意识控制农地利用碳排放的增长且取得了初步的成果。(3) 表现为农业生产总值与农地利用碳排放之间的脱钩关系不固定,多种脱钩类型并存,主要包括淄博市、东营市、烟台市、济宁市、威海市、莱芜市。此种类型表明以上 6 个地级市在经济发展过程中不能准确把握农业经济发展和农地利用产生的碳排放之间的关系,造成经济发展或过度依赖或不依赖农地投入的现象。

表 3 山东省 2000—2012 年农地利用碳排放特征分析

地区	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
全省总计	扩张负脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩
济南市	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	扩张连接	弱脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩
青岛市	强脱钩负	强脱钩负	弱脱钩	强脱钩	弱脱钩	强脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩	弱脱钩
淄博市	扩张负脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	弱脱钩	强脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	弱脱钩	强脱钩
枣庄市	弱脱钩	强脱钩负	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	扩张连接	强脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩
东营市	强脱钩负	弱脱钩	弱脱钩	扩张连接	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	弱脱钩	扩张负脱钩	弱脱钩	弱脱钩
烟台市	强脱钩负	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	扩张负脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩
潍坊市	强脱钩负	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩
济宁市	弱脱钩	扩张负脱钩	强脱钩	弱脱钩	扩张连接	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	弱脱钩	强脱钩
泰安市	强脱钩负	弱脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩
威海市	强脱钩	强脱钩负	强脱钩	扩张连接	扩张连接	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩负	弱脱钩	强脱钩
日照市	弱脱钩	弱脱钩负	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	扩张负脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩
莱芜市	强脱钩负	强脱钩	扩张负脱钩	扩张连接	强脱钩	强脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	扩张负脱钩	弱脱钩	强脱钩	弱脱钩
临沂市	扩张负脱钩	扩张负脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩
德州市	扩张负脱钩	扩张负脱钩	强脱钩	弱脱钩	扩张连接	扩张负脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩
聊城市	强脱钩	扩张负脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	扩张连接	强脱钩	扩张负脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	弱脱钩
滨州市	强脱钩负	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	扩张连接	强脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩	强脱钩
菏泽市	扩张负脱钩	扩张负脱钩	弱脱钩	弱脱钩	扩张连接	弱脱钩	弱脱钩	强脱钩	强脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩	弱脱钩

由图3可得,2000年脱钩类型空间差异十分明显,且分布比较分散,主要有4种类型:(1)扩张负脱钩,主要分布在山东省东部地区,包括淄博市、临沂市、德州市、菏泽市。(2)强负脱钩,主要分布在山东

省东部和北部地区,包括青岛市、东营市、烟台市、潍坊市、泰安市、莱芜市、滨州市。(3)弱脱钩,主要分布在山东省南部地区,包括枣庄市、济宁市、日照市。(4)强脱钩包括济南市、威海市、聊城市。

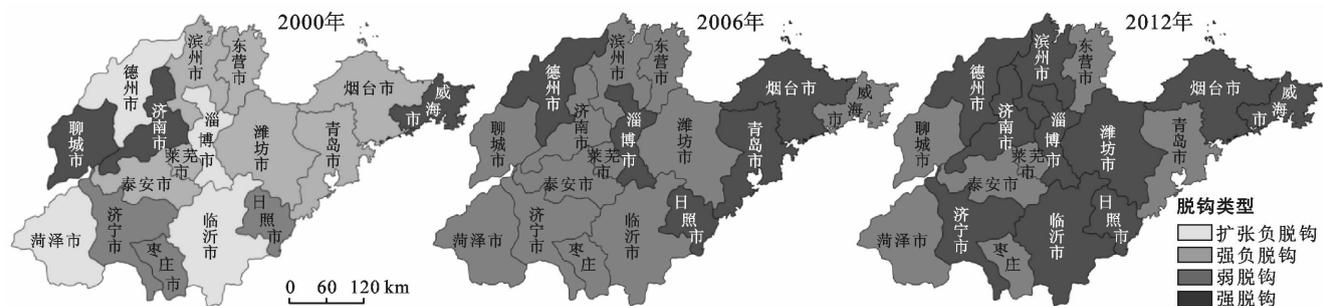


图3 山东省2000—2012年农地利用碳排放脱钩类型分布

2006年山东省的脱钩类型分别是强脱钩和弱脱钩,且以弱脱钩为主。(1)弱脱钩,主要分布在全省大部分地区,包括济南市、青岛市、淄博市、东营市、烟台市、潍坊市、威海市、日照市、莱芜市、临沂市、德州市、菏泽市,共计12个地级市。(2)强脱钩,主要集中在东部沿海地区的烟台市、青岛市、日照市和中西部地区的淄博市、德州市。较2000年该省农业经济发展对农地投入的依赖程度呈下降趋势,本阶段农业经济发展虽不再过度依赖农地投入,但是仍然存在关联,其弹性系数 e 处于 $0\sim 0.8$ 之间,是一种比较合理的农地利用经济发展模式。

2012年该省脱钩类型分别是强脱钩和弱脱钩,且以强脱钩为主,较2006年强脱钩的数目增多至11个地级市。(1)强脱钩,分布在全省多个地级市,包括济南市、淄博市、烟台市、潍坊市、济宁市、威海市、日照市、临沂市、德州市、滨州市,共计10个地级市。(2)弱脱钩,主要集中在青岛市、枣庄市、东营市、泰安市、莱芜市、聊城市、菏泽市,共计7个地级市。较2006年,脱钩类型保持不变的分别是青岛市、东营市、莱芜市,两个时间段均为弱脱钩,3个地级市的农业经济增长不依赖于农地利用投入,是一种较合理的农地利用经济发展模式,碳减排取得明显效果;济宁市和滨州市两时间段均为强脱钩,2市的农地利用经济发展模式非常合理,在保证经济增长的同时,控制了农地利用的碳排放量。

4 结论

(1)山东省农地利用碳排放量不断上升,2000—2012年山东省碳排放总量年均增长 9.77×10^4 t,可分为两个阶段。2000—2007年,山东省碳排放量由 7.12×10^6 t迅速增加至 8.86×10^6 t;2007—2012年,

碳排放量波动下降,减少到 8.39×10^6 t。期间,各地级市碳排放量有逐年减少的走势,但是下降幅度不高,仍需进一步控制。究其原因,主要是农膜、化肥、农用柴油的使用产生了过高的碳排放量。

(2)山东省农地利用碳排放强度呈东高西低的空间分异格局,高强度地区处于东部沿海的烟台市、威海市,其中威海市为 225.42 t/km²,烟台市为 161.47 t/km²;较高强度地区往西移至潍坊市和日照市,其中潍坊达到了 114.60 t/km²;中等强度地区呈连片分布在全省,均处于 $25\sim 50$ t/km²;低强度地区分布在中等强度地区之间,呈散射状分布,碳排放强度均在 25 t/km²以下。

(3)山东省目前主要表现为强脱钩与弱脱钩并存的状态,并以强脱钩为主,是一种比较科学的农地经济发展模式。2000—2012年该省共划分为6种脱钩类型,且扩张负脱钩、强负脱钩、弱负脱钩、扩张连接呈逐渐减少的趋势,弱脱钩和强脱钩呈逐渐增多的趋势。农地经济的增长逐渐脱离对于农地的投入的依赖,向着一种更合理的农地利用经济发展模式转变,但部分地区依然存在三高的粗放式经营状态。

(4)山东省脱钩类型存在明显的空间分布规律,尤其在2006年以后,脱钩类型主要集中在弱脱钩和强脱钩两种类型,且强脱钩占据大部分地区。强脱钩从山东省的东部和西部两侧向中部地区扩展,最终占据了济南市、淄博市、烟台市、潍坊市、济宁市、威海市、日照市、临沂市、德州市、滨州市,共计10个地级市;弱脱钩从南部地区向西南地区转变。山东省农地利用碳排放和经济发展之间存在一种科学的、合理的弹性关系,符合中国生态文明建设的标准。

5 对策建议

(1)提高对于农地利用的科技投入。进一步加

强农地利用碳排放的控制,充分利用科学手段,切实提高化肥、农膜等农用产品的能效,减少其用量,从而减少农地利用的碳排放量。同时,应尽快转变农地利用方式,提倡农地利用低碳化,做到在保证经济又好又快发展的同时,最大限度的节能减排。

(2) 科学测算农地利用产生的碳排放。针对农地利用碳排放,建立有效的碳排放与农地投入的数据分析平台,合理分配不同农用物质的投入比例,避免过多使用高碳排放的物质。使得政府有关部门在掌握各类碳源的碳排放的情况下,制定科学、合理、低碳的农地政策,在追求经济发展的同时,控制碳排放量。

(3) 积极推广农用技术,掌握农地利用低碳化的方法。大力宣传可持续发展思想和节能减排政策,树立良好绿色形象,使每个人都投入到共创低碳家园的行动中来,形成一股社会力量。

[参 考 文 献]

[1] 田云,张俊飏,李波. 中国农业碳排放研究:测算、时空比较及脱钩效应[J]. 资源科学,2012,34(11):2097-2105.

[2] 李波. 我国农地资源利用的碳排放及减排政策研究[D]. 湖北 武汉:华中农业大学,2011.

[3] 李兆富,刘红玉. 基于“脱钩”理论的江苏省耕地占用与经济增长关系分析[J]. 农业工程学报,2013(13):237-243.

[4] 宋伟,陈百明,陈曦炜. 常熟市耕地占用与经济增长的脱钩评价[J]. 自然资源学报,2009,24(9):1532-1540.

[5] 杨璐嘉,李建强,梅卫威,等. 四川省建设占用耕地与经济发展的脱钩分析[J]. 国土与自然资源研究,2011(4):29-31.

[6] 杨克,陈百明,宋伟. 河北省耕地占用与 GDP 增长的脱钩分析[J]. 资源科学,2009,31(11):1940-1946.

[7] 吴仕海,张安明. 重庆市建设占用耕地与经济发展的脱钩研究[J]. 中国农学通报,2012,28(23):139-144.

[8] 张文斌,陈英,张仁陟,等. 基于脱钩分析方法的耕地占用与经济发展的关系研究:以甘肃省康乐县为例[J]. 自

然资源学报,2013,28(4):560-570.

[9] 邵桂兰,陈令杰. 碳排放与经济增长的脱钩实证研究:以山东省为例[J]. 中国海洋大学学报:自然科学版,2012(4):73-79.

[10] 李波,张俊飏. 基于我国农地利用方式变化的碳效应特征与空间差异研究[J]. 经济地理,2012,32(07):135-140.

[11] West T O, Marland G. A synthesis of carbon sequestration, carbene mission, and net carbon flux in agricultural: Comparing tillage practices in the United State[J]. Agriculture Ecosystems and Environment, 2002, 91(1/3):217-232.

[12] 智静,高吉喜. 中国城乡居民食品消费碳排放对比分析[J]. 地理科学进展,2009,28(3):429-434.

[13] 伍芬琳,李琳,张海林,等. 保护性耕作对农田生态系统净碳释放量的影响[J]. 生态学杂志,2007,26(12):2035-2039.

[14] 李波,张俊飏,李海鹏. 中国农业碳排放与经济发展的实证研究[J]. 干旱区资源与环境,2011,25(12):8-13.

[15] 郝丽,孙娴,张文静,等. 陕西省能源消费碳排放及脱钩分析[J]. 水土保持研究,2014,21(5):298-305.

[16] 田云,张俊飏,李波. 湖北省农地利用碳排放时空特征与脱钩弹性研究[J]. 长江流域资源与环境,2012,21(12):1514-1519.

[17] 李波,张俊飏. 基于投入视角的我国农业碳排放与经济发展脱钩研究[J]. 经济经纬,2012(4):27-31.

[18] 陈百明,杜红亮. 试论耕地占用与 GDP 增长的脱钩研究[J]. 资源科学,2006,28(5):36-42.

[19] 赵爱文. 中国碳排放、能源消费与经济增长关系研究[D]. 江苏 南京:南京航空航天大学,2014.

[20] 王莉,陈浮,陈海燕,等. 低碳经济和土地集约利用的脱钩分析体系研究:以江苏省昆山经济开发区为例[J]. 水土保持研究,2012,19(4):218-222.

[21] 钟太洋,黄贤金,韩立,等. 资源环境领域脱钩分析研究进展[J]. 自然资源学报 2010,25(8):1400-1412.