

安徽省农业碳排放测算及其影响因素分析¹

李 颖

(安徽大学 经济学院, 安徽 合肥 230601)

【摘要】 基于安徽省 2004~2014 年的相关数据, 测算了安徽省 2004 ~ 2014 年的农业碳排放总量和碳排放强度, 并 利用 LMDI 模型分析了影响安徽省农业碳排放量的主要因素及其对农业碳排放的贡献度。最后根据研究结果, 为促进安徽省农业碳减排, 提出了有针对性的政策与建议。

【关键词】 农业碳排放; 影响因素; LMDI 模型; 安徽省

【中图分类号】 F323.22

【文献标识码】 A

安徽省是我国传统的农业大省和全国五大粮食调出省份之化影响显著, 成为温室气体排放的重要来源之一。随着全球气一。但从生产模式上看, 安徽省的农业生产依然是传统的外延温的变暖, 使得安徽省屡屡爆发农业灾害, 这使安徽省的农业式的粗放型的模式, 这种传统的粗放型农业生产模式对气候变生产面临新的挑战。为了应对气候变暖对安徽省农业可持续发展带来的不利影响, 必须制定相应措施, 积极开展农业低碳减排工作。故本文以安徽省为研究对象, 借鉴前人的研究成果, 测算了 2004~2014 年间的安徽省农业碳排放总量和碳排放强度, 进而定量分析影响安徽省农业碳排放变动的主要因素及各个因素对农业碳排放变动的贡献度, 为安徽省科学制定农业低碳减排政策提供一些参考。

1 研究方法 with 数据来源

1.1 研究方法

农业碳排放的主要来源是农业生产活动过程, 根据安徽省的实际情况, 本文主要测算基于化肥、柴油、农药、农膜、翻耕和农业灌溉六大农业碳源在农业生产过程中产生的碳排放, 测算方法主要参考相关学者构建的农业碳排放公式, 即:

$$C = \sum C_i = \sum Q_i \times \theta_i \quad (1)$$

式中, C 表示农业的总碳排放量; C_i 表示第 i 种碳源的碳排放量; Q_i 表示第 i 种碳源的量; θ_i 表示第 i 种碳源的碳排放系数。另外, 由于单位面积碳排放能更有效地表示农地利用碳排放的变化趋势, 农业碳排放强度表示如下:

¹ 收稿日期 2017-04-28

作者简介 李颖 (1971-), 女, 山东济南人, 副教授, 硕士, 研究方向: 国际贸易与国际投资。

$$S = \frac{C}{B} = \sum \frac{C_i}{B} = \frac{\sum Q_i \cdot \theta_i}{B} \quad (2)$$

式中，S 为农业碳排放强度，B 为耕地面积。

1.2 农业碳排放影响因素分解模型

LMDI（对数平均 D 氏指数法）是 Divisia 类指标分解分析' 法的一种，Ang 从各个方面进行综合比较，认为 LMDI 方法不包含残差项，简单易行。该方法有两种：“加和分解”和“乘积分解”。文中依据安徽的实际特点，采用“加和分解”方法，重点分析农业生产效率、农业结构、农业经济发展水平和农业劳动力规模对安徽省农业碳排放的影响，得到农业碳排放分解公式如下：

$$C = \frac{C}{AI} \times \frac{AI}{A} \times \frac{AR}{P} \times P = A \times I \times E \times P \quad (3)$$

农业生产效率 $A = \frac{C}{AI}$ ；农业结构： $I = \frac{AI}{A}$ ；农业经济发展水平： $E = \frac{AR}{P}$ ；农业劳动力规模：P。式中，C 表示安徽省农业碳排放量；AI 表示安徽省种植业总产值；AR 表示安徽省农林牧渔业总产值；P 表示农业劳动力规模。

Kaya 恒等式是碳排放研究领域最常见的研究方法之一，简单可行。本文将利用变形的 Kaya 等式来构建 LMDI 模型，根据结果判断影响安徽省农业碳排放量的因素及其力度大小。则各因素影响效应分别写为公式（4）到公式（7）：

$$\Delta C_A = \sum_i \left(\frac{C_i^t - C_i^0}{\ln C_i^t - \ln C_i^0} \right) \times \ln \left(\frac{A(t)}{A(0)} \right) \quad (4)$$

$$\Delta C_I = \sum_i \left(\frac{C_i^t - C_i^0}{\ln C_i^t - \ln C_i^0} \right) \times \ln \left(\frac{I(t)}{I(0)} \right) \quad (5)$$

$$\Delta C_E = \sum_i \left(\frac{C_i^t - C_i^0}{\ln C_i^t - \ln C_i^0} \right) \times \ln \left(\frac{E(t)}{E(0)} \right) \quad (6)$$

$$\Delta C_P = \sum_i \left(\frac{C_i^t - C_i^0}{\ln C_i^t - \ln C_i^0} \right) \times \ln \left(\frac{P(t)}{P(0)} \right) \quad (7)$$

可得总效应表达式为： $\Delta C = \Delta C_A + \Delta C_I + \Delta C_E + \Delta C_P$

1.3 数据来源

本文收集了 2004~2014 年间安徽省的农业碳排放的相关数据，进行研究分析。文中化肥、农药、柴油、农膜和农业灌溉面积数据均来自《中国农村统计年鉴》，分别以每年的实际使用数量为准。翻耕数据则用《安徽统计年鉴》中当年农作物的实际播种面积来表示；种植业总产值和农林牧渔业总产值数据均来源于《安徽统计年鉴》。

2 实证分析

2.1 安徽省碳排放总量及其强度变化分析

近年来,随着农业生产中农药、化肥等物质的大量使用,农业碳排放量逐年上升。安徽省农业碳排放总量持续上升,从2004年的368.91万t增长至2014年的466.98万t。而从农业碳排放总量的构成来看,化肥消耗是造成农业碳排放增加的最主要的碳源,其次为农药使用,而翻耕带来的碳排放量最少。同时,环比增速总体处于波动下降态势。

表1 安徽省农业碳排放的影响因素分解表

年份	农业生产效率		农业结构		农业经济发展水平		农业劳动规模		综合效应	
	年度变化	累积变化	年靠化	累积变化	年度变化	累积变化	年度变化	累积变化	年度变化	累积变化
2004-2005	13.84	13.84	-1.97	-1.97	0.85	0.85	2.13	2.13	14.85	14.85
2005-2006	-30.68	-16.84	22.85	20.88	39.21	40.06	0.91	3.04	32.29	47.14
2006-2007	-17.65	-34.49	-45.90	-25.02	18.88	58.94	3.68	6.72	-40.99	6.15
2007-2008	-42.46	-76.95	-15.90	-40.92	40.83	99.77	2.02	8.74	-15.51	-9.36
2008-2009	-21.62	-98.57	14.87	-26.05	35.72	135.49	-0.56	8.18	28.41	19.05
2009-2010	-59.98	-158.55	12.68	-13.37	61.69	197.18	11.11	19.29	25.5	44.55
2010-2011	-32.87	-191.42	-23.41	-36.78	44.46	241.64	1.99	21.28	-9.83	34.72
2011-2012	-32.03	-223.45	4.73	-32.05	39.63	281.27	-1.07	20.21	11.26	45.98
2012-2013	-23.21	-246.66	-1.11	-33.16	34.00	315.27	-1.58	18.63	8.1	54.08
2013-2014	-20.52	-267.18	1.86	-31.3	26.77	342.04	-0.55	18.08	7.56	61.64

从农业碳排放的总体强度来看,安徽省农业碳排放强度总体呈现缓慢增长态势。从2004年的903.14g/hm²增加到2013年的1112.39kg/hm²。需要指出的是,2013~2014年间,碳排放强度出现波动下降的异常,主要原因是农药使用量的大幅度下降,使农药的碳排放量和碳排放强度减少所致。主要原因是2012年10月,省政府出台《关于实施千万亩森林增长工程推进生态强省建设的意见》,正式启动实施千万亩森林增长工程。随着安徽省退耕还林战略的实施,其农药施用量也相应减少所致。除2014年以外,环比增速总体处于波动增长态势。

2.2 安徽省农业碳排放影响因素分析

以2004年为基期,通过LMDI分解式对安徽省2004~2014年农业碳排放进行分解,分别计算各影响因素的效应值。

根据表 2 可知, 2004~2014 年间, 安徽省农业碳排放的总量增加了 61.64 万 t。其中, 农业生产效率效应导致碳排放减少了 267.18 万 t, 农业结构效应导致碳排放减少了 31.3 万 t, 农业经济发展水平效应变化导致碳排放增加了 342.04 万 t, 农业劳动规模效应变化导致碳排放增加了 18.08 万 t。从贡献度来看, 农业经济发展水平效应贡献度最大, 对碳排放累积增量有 554.90% 的拉动贡献; 农业生产效率效应贡献度也较大, 达到了-433.45%。结构因素效应、农业劳动规模效应对农业碳排放累积增量分别有-50.78%、30.50%的贡献。

农业经济发展水平效应的累积效应占碳排放变动总效应的比重高达 554.90%, 表明农业经济发展水平是研究期间安徽省农业碳排放增长的决定性因素。从逐年效应看, 农业经济发展水平各年度的效应值均为正值, 说明农业经济发展水平对安徽省农业碳排放增长产生了极强的拉动作用。主要原因可能是 2004 年安徽省制定了一系列支持农业发展尤其是粮食生产的措施, 农业经济快速发展, 加大了农业机械的投入量, 农业机械投入量的增加加大了碳排放。

农业生产效率提高对碳减排有很强的抑制作用, 累积效应占碳排放变动总效应的比重高达 433.45%。说明安徽省农业生产过程中能源利用率不断提高。农业科技研究不断深入, 技术水平持续提高, 带动了农业生产效率的提高, 带来了显著的碳减排效应。

结构因素效应对减少碳排放也起到了积极的作用, 但其影响作用相对较小, 与基期相比累积实现了 31.3 万 t 碳减排。种植业和畜牧业是农业碳排放的主要来源, 由于种植业对农业碳排放的贡献更大, 因此, 从安徽省农业结构来看, 尽管种植业的比重较大, 但呈逐渐下降趋势。今后, 随着安徽省不断降低种植业比例, 增加林业比例, 安徽省农业结构将进一步优化, 其在抑制农业碳排放方面的作用将不断增大。

由于研究期间安徽省农业劳动力规模不断扩大, 加大了农业的碳排放, 但其影响作用也相对较小, 与基期相比累积实现了 18.08 万 t 碳排放。

3 安徽省农业碳减排措施建议

为了实现安徽省农业碳减排, 根据前面的研究结果, 笔者认为应采取的针对性措施有以下几个方面。

3.1 加快转变农业经济发展方式, 向低碳化、集约化方向发展

农业经济发展水平是安徽省农业碳排放增加的主要驱动因素, 要减少农业碳排放, 就必须积极改变农业经济发展方式, 促使农业向低碳化、集约化方向发展; 要引进技术, 转委农业传统的粗放式发展模式, 实行现代化、集约化的耕作。所以应加大高科技含量的农机具的研发与推广力度, 淘汰高耗与低效的落后农机具, 减少农机使用中的功率损失, 降低生产成本, 减少残留污染。

3.2 优化农业产业结构, 改变单一的种植结构

安徽省农业仍以传统的种植业、畜牧业为主, 种植业中以小麦和水稻种植为主。近年来化肥使用量的大量增加, 实际上和这种单一种植结构有着密不可分的关系。安徽省要降低农业的碳排放, 一方面要减少传统种植业所占比重, 另一方面要积极围绕主要种植作物水稻和小麦生产开发低碳技术。改变主要依赖化肥的种植模式, 在农用肥料的来源上, 要积极鼓励农民使用家禽家畜粪便。推广普及生物农药的应用, 降低农药的使用量, 以减少碳排放。

3.3 加强农地资源的管理, 高效利用农业资源

目前,安徽省各地的农地资源仍旧存在一定程度的浪费,一部分是由于近年来,随着我国城市化进程的加快,大量农民外出打工,农地流转的数量不断增多,规模越来越大。流转地块面积小且分散,影响了农地的利用效率。另外,有的农民缺乏农地资源管理能力,不能科学地管理农地资源,造成利用效率低下。因此要建立农村科技推广及咨询网络,及时传输科技知识和技术;通过建立激励机制,鼓励农业科技人员致力于农业科技的研究、开发和推广。同时,政府必须全方面地掌握农地资源的供给与需求信息,全方位把控农地资源的配置,高效利用农业资源。

参考文献

- [1] 黄祖辉,米松华.农业碳足迹研究一以浙江省为例[J].农业经济问题,2011,21(9):93-98.
- [2] 谢淑娟.广东省农业生产能源消费碳排放分析及减排对策[J],安徽农业科学,2011,39(28):17514-17516.
- [3] 李国志,李宗植.中国农业能源消费碳排放因素分解实证分析——基于 LMDI 模型[J].农业技术经济,2010(10):66-71.
- [4] 李波,张俊飏,李海鹏.中国农业碳排放时空特征及影响因素分解[J].中国人口·资源与环境,2011,21(8):80-86.
- [5] 贺亚亚,田云,张俊飏.湖北省农业碳排放时空比较及驱动因素分析[J].华中农业大学学报:社会科学版,2013(5):79-85.
- [6] 黄钢,沈学善,屈会娟,等.发展低碳农业的关键技术领域[J].中国软科学增刊,2010(S1):1-7.
- [7] 罗吉文.低碳农业发展模式探析[J].生态经济,2010(12):142-144.