

中国农产品出口贸易 隐含碳排放研究

Study on CO₂ Emissions Embodied
in Agriculture Exporting Trade of China



戴育琴 / 著



中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

本书由湖南商学院重点学科理论经济学资助出版

中国农产品出口贸易 隐含碳排放研究

Study on CO₂ Emissions Embodied
in Agriculture Exporting Trade of China

戴育琴 / 著



中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

中国农产品出口贸易隐含碳排放研究/戴育琴著.
—北京: 经济科学出版社, 2018. 7
ISBN 978 - 7 - 5141 - 9516 - 3

I. ①中… II. ①戴… III. ①农产品 - 出口贸易 -
二氧化碳 - 排气 - 研究 - 中国 IV. ①F752.652

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 155251 号

责任编辑: 程辛宁
责任校对: 靳玉环
责任印制: 邱 天

中国农产品出口贸易隐含碳排放研究

戴育琴 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxchs. tmall. com](http://jjkxchs.tmall.com)

固安华明印业有限公司印装

710 × 1000 16 开 16 印张 200000 字

2018 年 7 月第 1 版 2018 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 9516 - 3 定价: 78.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191510)

(版权所有 侵权必究 打击盗版 举报热线: 010 - 88191661)

QQ: 2242791300 营销中心电话: 010 - 88191537

电子邮箱: [dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn))

21 世纪，经济与环境资源平衡发展的矛盾日益凸显，以低能耗、低物耗、低排放、低污染为特征的低碳经济成为未来经济发展方式的必然选择，特别是随着能源约束和全球气候变化产生的对全球碳排放及碳排放权分配的争论，使得贸易背后的隐含碳排放问题备受关注，通过国际贸易转移的隐含碳排放是在国家间碳排放权分配的焦点问题。中国自 2001 年加入世界贸易组织以来，农产品出口贸易迅速发展，农产品出口贸易的持续增长成为驱动农业经济发展的重要动力之一。然而，农业是温室气体的第二大来源，随着农业生产中煤炭、柴油、电力等能源的大量消耗以及化肥、农药、农膜等工业投入品的持续增加，我国农产品出口贸易中涉及大量的隐含碳排放。中国农产品出口贸易引致的二氧化碳排放究竟有多大？如何充分利用农产品出口贸易的引擎作用，对农产品出口贸易中隐含碳排放来源、能源结构进行优化？影响我国农产品出口碳排放的因素有哪些？出口农产品碳排放效率如何？是否存在区域和时

间上的收敛性？对这些问题的深入研究将有助于为我国农业低碳发展、调整优化产业结构、转变农产品贸易增长方式等方面提供政策支持，也有助于缓解中国在未来的气候谈判中所面临的压力，争取更多的碳排放权。

本书采用定量分析与定性分析相结合的方法，综合运用数理模型分析、计量模型分析、归纳演绎分析、比较分析等多种研究手段，对以下问题进行深入研究：

(1) 对国际贸易隐含碳排放研究相关文献进行回顾，梳理国际贸易与环境关系的理论机制和实证研究，对国际贸易隐含碳的计算方法进行对比分类。在此基础上界定农产品出口贸易隐含碳的内涵，分析其特点。将环境因素引入赫克歇尔—俄林模型，建立国际贸易隐含碳排放理论模型，分析环境要素禀赋与比较优势的关系以及基于环境禀赋比较优势的特殊性，为本书的研究提供理论基础。

(2) 在分析我国农产品出口贸易现状与能源消耗情况的基础上，采用单区域投入产出模型测度 2001 ~ 2015 年我国农产品出口贸易隐含碳排放总量，分析其变化趋势，同时对比工业部门的出口贸易隐含碳排放量进行评价；并从农产品出口隐含碳的部门来源、能源分布以及碳排放系数深入分析其结构特征；进一步对各农产品细分部门出口隐含碳排放量进行测度，归纳加入世贸组织后我国农产品出口贸易隐含碳的总体变化趋势、结构特点。

(3) 利用贸易开放环境效应理论，分析规模效应、技术效应和结构效应与农产品出口贸易隐含碳的关系，实证研究三种因素对我国农产品出口贸易隐含碳变化的影响。运用 LMDI 分解法从总体和部门分析不同时期各因素影响的正负方向以及强弱大小，分析不同阶段农产品出口隐

含碳排放量变化的深层原因。

(4) 测度各省区农产品出口贸易隐含碳排放量,利用基于方向性距离函数的 Malmquist - Luenberger DEA 模型,在全要素分析框架下构建 Malmquist 二氧化碳排放绩效指数 (MCPI),对碳排放约束下全国和各省区的农产品出口贸易绩效进行实证分析。分析碳排放约束条件下我国农产品出口贸易绩效的变化趋势及其地区间的差异和分布特征,评价农产品出口贸易与环境保护的协调性。

(5) 通过建立面板数据计量模型对农产品出口贸易隐含碳排放绩效的空间收敛性和农产品出口贸易隐含碳排放的时间收敛性进行实证分析。采用 α 收敛、绝对 β 收敛、条件 β 收敛三种模型对全国及四大区域的碳排放绩效进行空间收敛性分析,考察农产品出口贸易隐含碳排放效率的空间差异是否会收敛,是否存在落后地区的“追赶效应”。

(6) 提出相关政策建议。主要包括:调整农产品出口商品结构,对碳排放密集度高的农产品适当限制其出口,对农产品生产投入的高耗能中间产品,可以加大进口,发展绿色农业;调整农业能源消费结构,增加优质、高效、低碳的能源消费比重,利用丰富的农业资源发展清洁能源和可再生能源,用新型绿色能源逐渐替代现在的石化能源,在煤炭行业引进清洁生产技术;推动农业低碳技术创新,实施农产品生产出口全过程的节能减排,通过控制中间产品消耗和减少中间环节,降低产业末端因能源消耗产生的碳排放;加强技术、经验、制度等方面地区间交流与扩散,缩小地区农产品出口隐含碳排放绩效之间的差距,实现整体上的农业节能减排、农产品出口可持续性增长目标。

目 录

contents

第1章 绪论/ 1

- 1.1 研究背景 / 1
- 1.2 研究目的及意义 / 6
- 1.3 国内外文献综述 / 9
- 1.4 研究框架 / 28
- 1.5 主要创新点 / 33

第2章 国际贸易隐含碳理论分析/ 35

- 2.1 农产品出口贸易隐含碳的内涵 / 36
- 2.2 贸易隐含碳排放理论模型 / 43
- 2.3 本章小结 / 56

第3章 中国农产品出口贸易与农业能源消费现状分析/ 58

3.1 中国农产品出口贸易现状分析 / 59

3.2 中国农业能源消费现状 / 71

3.3 中国碳排放现状 / 80

3.4 本章小结 / 90

第4章 中国农产品出口贸易隐含碳排放总体测度及结构分析/ 92

4.1 出口贸易隐含碳的测度方法 / 93

4.2 数据来源与处理 / 98

4.3 农产品分类数据库构造 / 100

4.4 中国农产品出口贸易隐含碳排放测算及结构分析 / 103

4.5 本章小结 / 122

第5章 中国农产品出口贸易隐含碳排放的驱动因素分解/ 124

5.1 隐含碳排放主要驱动因素 / 125

5.2 隐含碳排放驱动因素分解方法 / 133

5.3 计算结果及分析 / 136

5.4 本章小结 / 151

第6章 中国农产品出口贸易隐含碳排放绩效评价/ 152

- 6.1 中国各地区农产品出口贸易隐含碳排放量估算 / 153
- 6.2 农产品出口贸易隐含碳绩效评价方法及绩效
指数构造 / 156
- 6.3 变量选取和数据来源 / 161
- 6.4 结果分析与讨论 / 164
- 6.5 本章小结 / 175

第7章 中国农产品出口贸易隐含碳排放绩效收敛性 分析/ 178

- 7.1 研究方法 / 179
- 7.2 变量解释及数据来源 / 182
- 7.3 收敛性检验 / 183
- 7.4 本章小结 / 192

第8章 主要结论与政策建议/ 194

- 8.1 主要结论 / 194
- 8.2 政策建议 / 198
- 8.3 研究不足与展望 / 203

附录 / 206

参考文献 / 223

后记 / 242

第 1 章

绪 论

1.1 研究背景

从 20 世纪 70 年代科学家提出大气二氧化碳浓度升高导致地球升温，全球气候变化与人类的生产活动密切相关以来，碳排放问题逐渐成为国际社会关注的全球性环境问题。1992 年世界各国签署《联合国气候变化框架公约》，1997 年第三次缔约方大会（Conferences of the Parties, COP3）通过《京都议定书》，为国际气候变化政策奠定了基础框架。从《联合国气候变化框架公约》的生效，到《京都议定书》的签订，从哥本哈根气候大会召开，到巴黎协议的达成，世界各国走过了漫长而艰辛的谈判之路，但是，碳减排成效并不尽如人意。联合国政府间气候变化

专门委员会（International Panel on Climate Change, IPCC）第三次评估报告中将人类日益频繁的活动及化石燃料的使用造成全球变暖的可能性定为 66%。到第四次评估报告，这一可能性已经提高至 90%。2016 年 11 月 14 日，全球碳项目（Global Carbon Project, GCP）发布的《2016 年全球碳预算报告》，全球化石燃料及工业二氧化碳排放总量 2015 年约为 363 亿吨，较 1990 年即《京都议定书》规定的排放量计算基准年增加了 63%。如图 1-1 所示，根据国际能源署《燃料燃烧二氧化碳排放（2016）》报告，1978~2014 年世界二氧化碳排放总量从 173.61 亿吨增加到 323.81 亿吨，翻了近两倍，增长 86.51%；世界人均二氧化碳排

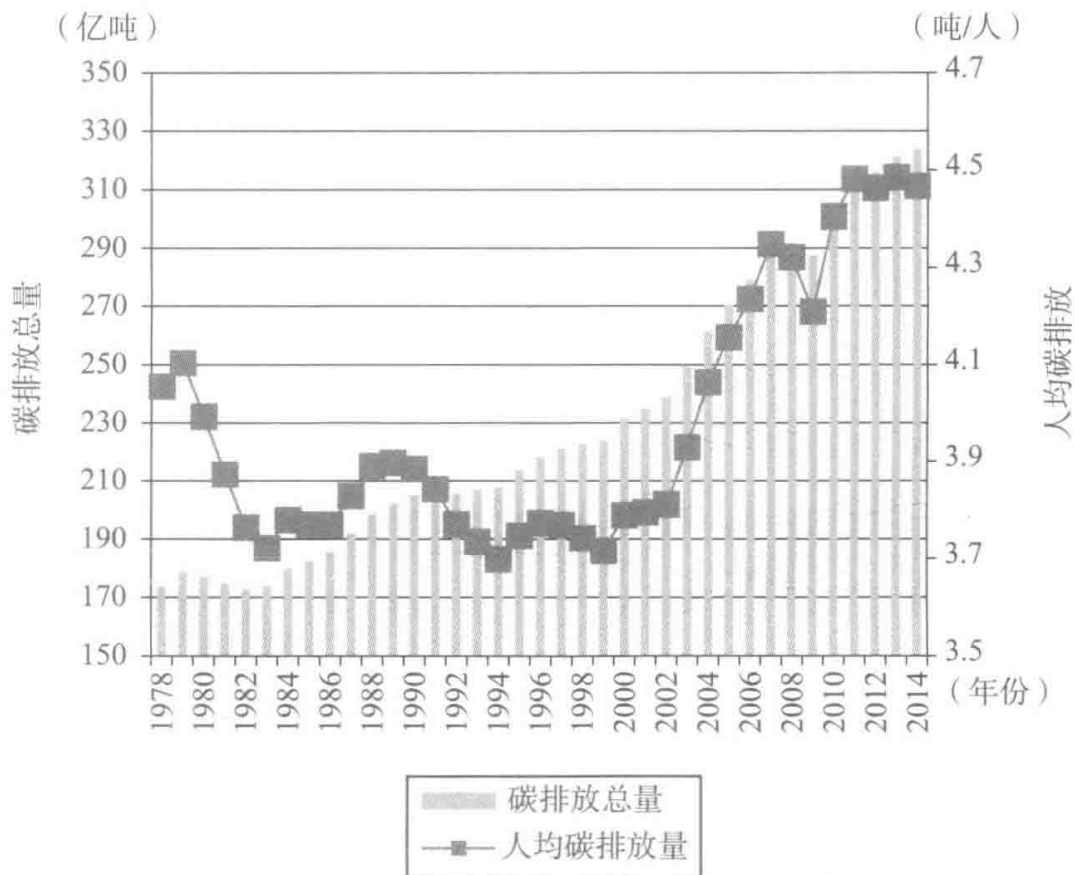


图 1-1 1978~2014 年世界碳排放总量及人均碳排放量

资料来源：根据国际能源署（IEA）《燃料燃烧二氧化碳排放（2016）》（CO₂ EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION 2016）数据计算绘制。

放量从1999年以来一路上升,除2008年受金融危机影响出现降低以外,2010年迅速回弹,2014年世界人均二氧化碳排放量为4.47吨/人,是1999年的1.2倍。IPCC分析显示,只有使全球温室气体排放2050年比2010年减少40%~70%,2100年保持零增长,才能将2100年全球气温升高控制在低于2摄氏度以内,否则将导致全球气温升高3.7~4.8摄氏度。国际社会正面临越来越大的减排压力,控制碳排放已经成为全球人类必须面对的问题,减排行动迫在眉睫。

世界各国在国际气候大会上的博弈进程表明气候变化全球政策不仅要达到减排的目标,也必须实现各国的利益最大化。如何将减排责任在国家间进行分配成为国际气候变化会议谈判的核心内容,而通过国际贸易转移的隐含碳排放是在国家间碳排放权分配中必须考虑的重要指标(刘燕华等,2008),贸易背后的隐含碳排放问题逐渐受到重视。

在过去的几十年里,随着中国经济的增长,能源消费和二氧化碳排放也在快速增长。自2003年以来,重工业部门庞大基建投资扩张,新兴产品的国内需求和国外需求加大了对矿物燃料的需求。与此同时,中国自2001年加入世贸组织,出口贸易快速发展,2001~2015年,中国出口贸易额从2660.98亿美元增长到22866.21亿美元,年均增长16.6%,增长近9倍。中国2015年出口额大幅超过美国,占全球17.4%,成为名副其实的“世界工厂”。然而,受技术水平和能源结构的限制,大量的出口商品背后隐藏着巨大的能源消耗,必然引发大量的隐含碳排放。已有研究表明,不仅中国的出口隐含碳排放总量大,而且所占碳排放总量的比重高,正呈现出逐年增加的趋势(李艳梅、付加峰,2010)。国际贸易导致大量隐含碳在国家间的空间转移,中国碳排放的25%左右用于满足国外消费者的生产及消费需求(张迪等,2010)。我国出口贸易仍然以低

附加值商品为主,是一种以巨大的环境资源消耗为代价的粗放式对外贸易发展模式,不仅加重了日益严峻的环境压力也使自身的可持续发展受到挑战。

中国从2006年开始,超过美国成为世界第一大碳排放国。根据国际能源署的数据,2014年中国的碳排放量为90.87亿吨,占全世界碳排放总量的28%。到2020年中国的碳排放量将翻一番,预计将达到约100亿吨,占世界总排放量的33%。随着中国在世界经济中的重要地位加强,以及中国作为世界最大的能源消费国和碳排放国,虽然中国为《京都议定书》附件Ⅱ国家,不需要承担强制减排的责任,但是西方发达国家已经不愿意将中国划分在无须承担强制减排责任的国家之外,并屡次以中国尚不承担强制减排责任为借口为自己的减排责任开脱。面对全球环境保护和国内能源约束的双重压力,中国在2015年巴黎气候大会上做出减排承诺,承诺中国二氧化碳排放量将于2030年左右达到峰值,相比2005年,单位GDP二氧化碳排放将下降60%~65%,非化石能源占一次能源消费比重达到20%左右,为世界碳减排行动注入了新的推动力量。

目前关于国际贸易中的隐含碳排放的研究主要关注工业领域,对于农业领域的出口贸易隐含碳排放的研究却很少,其主要原因在于大多观点认为农业属于低碳行业,工业才是碳排放的主要来源。然而,众所周知,农业的发展经历了原始农业、传统农业和现代农业三个阶段。前两个阶段是基于碳水化合物利用基础之上的。但是,现代农业阶段是在生产力水平大力提高基础上的大量使用化肥、农药、农膜等中间投入品的产业,农业生产过程中的能源消耗和碳排放也不容忽视。中国不仅是农业大国,也是农产品贸易大国。中国自2001年加入世界贸易组织以来,农

产品出口贸易迅速发展。根据联合国商品贸易统计数据库数据,2001 ~ 2015 年,中国农产品出口贸易额从 154.5 亿美元上升到 682.32 亿美元,年均增长 11.19%。农产品出口贸易的持续增长成为驱动农业经济发展的重要动力之一。然而,随着我国传统农业向现代农业转变,农业生产消耗越来越多的煤炭、柴油、电力等能源,化肥、农药、农膜等工业投入品的使用也持续增加。农业是温室气体的第二大来源,根据 IPCC 评估报告显示,农业温室气体排放占全球温室气体排放总排放量为 15% 左右,而我国这一比例更高,为 17%。我国农业已经逐步具有高碳农业的特征,成为碳排放的主要来源之一。不断发展的对外贸易和碳排放之间存在着不容忽视的关系(孙华平、陈丽珍,2014),作为农产品贸易大国,我国出口农产品不可避免涉及大量的隐含碳排放。当前,环境保护融入国际贸易体系成为必然趋势,以环境优化贸易是实现我国经济发展和环境保护双赢的重要手段。大量的能源消耗以及由此带来的碳排放问题严重制约了中国经济的可持续发展和农业低碳经济的发展,并被国际社会质疑,农产品出口贸易大量的隐含碳排放,不仅不利于我国低碳农业的发展,也使农产品出口贸易中更容易遭遇发达国家以环境保护为名设立的各种绿色壁垒。如何充分利用农产品出口贸易的引擎作用,对农产品出口贸易中隐含碳排放来源、结构特征进行分析,以逐步实现农产品出口结构的优化,增强我国农产品出口贸易的可持续竞争力,进而带动我国农业生产向“高效率、低能耗、低排放、高碳汇”为特征的低碳模式转型,这些都是我们亟待解决的问题,越来越成为社会各界关注的焦点之一。

1.2 研究目的及意义

1.2.1 研究目的

我国作为世界最大的贸易国和二氧化碳排放国，当前面临着全球温室气体减排和国内资源环境承载力不足的双重压力。要想在未来气候问题的战略谈判中取得主动地位，为国家经济争取更大的发展空间与权利，迫切需要了解中国出口贸易商品所负载的能源消费和碳排放量。农业作为我国的支柱产业之一，中国农产品出口贸易快速增长，出口种类多样，每种农产品背后所依附的产业链、能源消费结构和能源消费量都不尽相同。未来出口农产品的贸易结构变化将是影响农产品出口增长和能源消费的关键因素，依靠农产品出口结构升级带动农业产业结构升级，是实现农业低碳化发展的重要途径。中国农产品二氧化碳排放有多少是由国外需求所造成的？农产品贸易开放对中国的环境影响到底有多大？这些都是当前所需要思考解决的问题。本书从隐含碳排放的视角出发，构建环境贸易的理论模型，对中国农产品出口贸易隐含碳排放进行估算，分析其结构特征及其发展变化的驱动因素，并对农产品出口贸易的碳排放效率进行评价，从而定量分析出口带动下的农产品能源消费和隐含碳排放，评价农产品出口贸易对我国环境的影响，为我国农业低碳发展、调整优化产业结构、转变农产品贸易增长方式等方面提供政策支持，为中国未来农产品出口贸易产品政策的调整提供参考和依据。同时通过准确

核算农产品出口隐含碳排放总量和结构,验证存在“国内生产、国外消费”格局,为合理界定生产者和消费者的责任提供理论和现实依据,为缓解中国在未来的气候谈判中所面临的压力,争取更多的碳排放权提供帮助。

1.2.2 研究意义

1.2.2.1 理论意义

目前,学者对国际贸易隐含碳排放进行了较为丰富的研究,但基于农产品出口视角探讨贸易商品中所包含的环境负荷以及碳排放密集型产品出口的研究比较薄弱。虽然农业的碳排放量大大低于工业和能源部门,但是从时间发展来看,现代农业已经完全不同传统农业时代的低碳行业,由于化石燃料、中间化学品的大量使用以及农业机械化的发展,农业已经迈向“高碳行业”或称之为“石化农业”。农业作为我国三大支柱产业对国民经济产生重要影响。因此,农产品出口贸易隐含碳研究是国际贸易隐含碳研究不可缺少的构成部分,对农产品出口隐含碳的研究是对贸易隐含碳理论的重要补充。以农产品出口贸易隐含碳为研究对象,以期丰富和完善现有的国际贸易环境负荷空间转移问题(转移排放)的理论。

从全球环境约束的视角,一国农产品的贸易规模与结构不仅是比较优势的结果,也可能是贸易农产品背后隐含的能源、碳排放需求所致。由于隐含碳作为一种污染排放其实质是环境资源的消耗,因此用环境要素禀赋的比较优势理论可以解释国际贸易中大量的隐含碳排放现象。本

书建立以环境要素为基础的 H-O 模型,分析环境要素禀赋来源、要素的可替代性程度、环境规制使要素价格偏离现实等特殊性的,从某种意义上来说,是农产品国际贸易理论的补充与丰富。

农产品出口隐含碳排放问题其实质是贸易中污染转移,贸易的扩大不仅带来了经济的增长和更多就业机会,也会对生态环境造成一定的破坏,贸易对环境的影响有正负两方面影响,根据贸易环境效应理论,本书将驱动二氧化碳排放量变动的因素分解为规模效应、技术效应和结构效应。不断扩大的农产品出口规模是导致农产品出口二氧化碳增加的主要原因,而技术效应和结构效应是导致农产品出口贸易隐含碳排放减少的重要原因。对农产品出口隐含碳排放影响因素的深入研究将为国际贸易与环境保护相互支持、趋利避害的研究发挥积极作用,是对环境与贸易关系理论的丰富。

1.2.2.2 现实意义

目前,碳减排的手段主要分为结构减排、管理减排和技术减排,科学合理地测度农产品出口贸易隐含碳排放的商品来源、能源分布、碳排放技术系数,将为优化农产品出口结构、引进先进的节能减排技术、提高清洁能源的使用比率和推动农业产业结构低碳化转型提供针对性的决策依据。为国家未来对外贸易结构调整优化、转变贸易增长方式,有效实现经济、社会、资源、环境、生态等的可持续发展的政策制定提供参考。

中国是农产品贸易大国,出口贸易规模的扩大不仅推动了农业经济增长,创造了一大批农业就业机会和提升了经济产值,另外,也带来了大量的能源消耗和碳排放,给中国农业经济持续增长带来了压力。降低农产品出口二氧化碳排放是一项长期而复杂的系统工程。将农产品出口