

京津冀市场一体化进程及其碳排放影响

张友国

摘要: 从经济与碳排放的视角测算 2002—2010 年京津冀区域间的溢出效应和反馈效应, 以考察该地区的市场一体化进程及其碳排放影响。在整个研究期内, 就单位最终产出而言, 三地区之间的经济溢出—反馈效应始终处于较低水平且总体有所下降。受此影响, 相应的区域间碳排放溢出—反馈效应都显著下降。不过, 考虑最终产出规模后, 北京对天津与河北以及后两地区之间的实际经济和碳排放溢出效应在整个研究期内明显上升。进一步, 碳排放溢出效应对三地区碳排放的贡献明显高于经济溢出效应对三地区总产出的贡献。由此可见, 京津冀地区的市场一体化在研究期内进展缓慢, 仍处于较低水平且不利于整个地区的碳减排。

关键词: 京津冀; 市场一体化; 溢出—反馈效应; 碳排放; 多区域投入产出模型

中图分类号: F124.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0169(2017)01-0065-11

DOI:10.16493/j.cnki.42-1627/c.2017.93.008

一、引言

京津冀协同发展是中国的一个重大国家战略。该战略旨在从有序疏解北京非首都功能入手, 优化首都核心功能, 形成京津冀区域一体化格局, 使该地区经济结构合理、生态环境良好、具有较强的国际竞争力和影响力, 成为引领和支撑全国经济社会发展的重要区域。与此同时, 中央政府支持京津冀、长三角、珠三角等优化开发区域率先实现碳排放峰值目标^①。因而, 研究京津冀的市场一体化及其碳排放影响具有重要的理论意义和现实意义。市场一体化是指各区域的商品和要素主要在市场机制的作用下, 按市场规律在区域间流动。因而, 由区域间商品贸易产生的区域间经济溢出—反馈效应是衡量区域市场一体化的重要指标, 同时区域间经济溢出—反馈效应又会引致区域间环境溢出—反馈效应。因而区域间经济及环境溢出—反馈效应能够较好地反映区域市场一体化及其环境影响。

近年来, 有关中国区域间经济溢出—反馈效应引起了许多学者的关注。这些研究主要集中于分析东、中、西部三大地区间^[1]或沿海与内陆间^[2]经济溢出—反馈效应。也有个别研究分析了中国与其他国家间^[3]或中国各产业间^[4]以及不同地区服务业之间^[5]的经济溢出—反馈效应。最近, 姚愉芳等^[6]还专门研究了京津冀地区 2007 年的经济溢出—反馈效应, 但未进行跨时段的趋势分析, 且对部门层面的分析不充分。随着绿色发展理念的兴起, 中国区域间的环境溢出—反馈效应, 特别是碳

基金项目: 中国社会科学院哲学社会科学创新工程项目“绿色发展战略与政策模拟研究”(JJ06_2015_SCX_00116); 国家社科基金青年项目“跨区域碳减排的技术经济优化路径及政策研究”(13CJY009)

作者简介: 张友国, 经济学博士, 中国社会科学院数量经济与技术经济研究所研究员(北京 100732)

致谢: 感谢审稿人提出的宝贵意见和建议。

① 参见《京津冀协同发展规划纲要》及《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》。

排放溢出和反馈效应也引起了一些学者^{[7][8]}的研究兴趣。

总的来看，现有文献大多都是从宏观视角出发，研究中国大区域间的溢出一反馈效应，且都是从单一的经济或环境视角出发研究区域间的溢出一反馈效应，未能将两者综合加以考虑。而当前绿色发展已经成为引领中国发展的五大理念之一，这意味着中国要不断改善经济建设与生态文明建设的协同性，因而将区域间经济和环境溢出一反馈效应一并加以研究十分有必要。为此，本文试图弥补以往研究的不足，通过测算 2002—2010 年京津冀地区间加总的及部门的经济和碳排放溢出一反馈效应，以定量分析京津冀地区的市场一体化进程及其碳排放影响。

二、区域间市场一体化及其环境影响：机制与测度方法

（一）区域间经济和环境的溢出一反馈机制

为了叙述的方便，不妨假定一个封闭的经济体系可划分为三个区域 a、b 和 c，它们之间有贸易往来，每个区域的经济系统都是由 n 个行业构成。

如图 1 所示，以区域 a 为例，从需求的角度看，区域 a 的生产活动需要用到三类投入：来自本地地区的中间投入、来自其他地区（区域 b 和区域 c）的中间投入，以及增加值（初始投入）。上述三类投入就构成了区域 a 的总投入，而区域 a 生产出的各类产品就是其总产出。当区域 a 的最终需求发生变动时，来自本地的中间投入会相应变动，从而引起本地区总产出的变动，继而影响相应污染排放，这就是需求引起的经济—环境区域内效应。与此同时，来自其他地区的中间投入也会发生变动以适应或满足区域 a 的最终需求变动，并引起其他地区总产出的变动，继而对污染排放产生影响，这就是区域 a 的需求带来的经济—环境溢出效应。进一步，其他地区总产出的变动反过来将引起其他地区对区域 a 各类产品需求的变动，从而影响区域 a 的总产出及污染排放，这就是区域 a 的需求引起的经济—环境反馈效应。

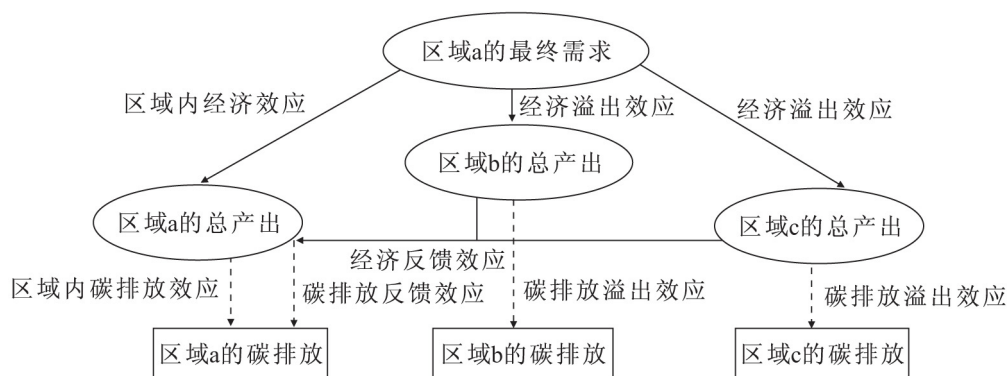


图 1 区域 a 的最终需求产生的区域内效应和区域间溢出一反馈效应示意图

注：区域间贸易首先产生区域间经济溢出一反馈效应，继而通过经济活动产生区域间碳排放溢出一反馈效应。图中实线箭头表示各类效应；虚线箭头表示各类经济效应引起的碳排放效应。

要指出的是，区域间溢出和反馈效应赖以存在的基础是区域间密切的贸易活动，而区域间贸易的活跃程度则取决于区域间的市场一体化程度。不过，由于存在地方利益，区域间的市场一体化通常需要经过复杂的谈判、协商，乃至中央政府的大力介入，才能有所进展。当前，中国社会主义市场经济体制中就有“地方保护主义大量存在”、“市场竞争不充分，阻碍优胜劣汰和结构调整”等一系列妨碍推进区域间市场一体化的问题，因而中央政府提出要“减少政府对资源的直接配置，减少政府对微观经济活动的直接干预，加快建设统一开放、竞争有序的市场体系”^[9]，使市场在资源配

置中起决定性作用。

(二) 区域间经济和环境溢出—反馈效应的测算方法

区域间溢出—反馈效应的测算方法由 Miller^{[10][11]} 奠基, 经由 Pyatt 等^[12]、Round^{[13][14](P54-70)} 及 Dietzenbacher^[15] 发展而逐步完善。其中, Round^[13] 基于社会核算矩阵 (Social Accounting Matrix, SAM) 提出了三区域溢出—反馈效应的测算思路, Dietzenbacher^[15] 基于投入产出模型定义了经济学含义清晰的两区域间溢出—反馈效应。本文综合借鉴 Round^[13] 以及 Dietzenbacher^[15] 的方法, 并基于投入产出模型提出了如下三区域溢出—反馈效应的测算方法。基于经典的 Leontief 模型, 前文所假定的三区域的最终需求与总产出的关系可表示为:

$$\begin{pmatrix} X^a \\ X^b \\ X^c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A^{aa} & A^{ab} & A^{ac} \\ A^{ba} & A^{bb} & A^{bc} \\ A^{ca} & A^{cb} & A^{cc} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X^a \\ X^b \\ X^c \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Y^a \\ Y^b \\ Y^c \end{pmatrix} \quad (1)$$

其中, X^r 为区域 r ($r=a, b, c$) 的产出向量, 其元素 x_i^r 是区域 r 中部门 i 的总产出; A^{rs} 为区域 s ($s=a, b, c$) 中间使用的来自区域 r 的产品系数矩阵, 其元素 $a_{ij}^{rs} = z_{ij}^r/x_j^s$, 即区域 r 部门 i 向区域 s 部门 j 提供的中间投入品价值量与区域 s 部门 j 总投入的比值; Y^r 为最终需求向量, 其元素 y_i^r 表示区域 r 生产的最终需求中第 i 类产品或服务的价值。将式 (1) 进行变换, 易得:

$$X^a = F^{aa} M^{aa} Y^a + F^{aa} U^{ba} M^{bb} Y^b + F^{aa} S^{ca} M^{cc} Y^c \quad (2)$$

$$X^b = F^{bb} M^{bb} Y^b + F^{bb} U^{cb} M^{cc} Y^c + F^{bb} S^{ab} M^{aa} Y^a \quad (3)$$

$$X^c = F^{cc} M^{cc} Y^c + F^{cc} U^{ac} M^{aa} Y^a + F^{cc} S^{bc} M^{bb} Y^b \quad (4)$$

其中, $F^{aa} = [I - D^{ab} D^{ba} - S^{ca} (D^{cb} D^{ba} + D^{ca})]^{-1}$, $S^{ca} = (D^{ab} D^{bc} + D^{ac}) (I - D^{bc} D^{cb})^{-1}$, $U^{ba} = D^{ab} + S^{ca} D^{cb}$, $D^{ab} = (I - A^{bb})^{-1} A^{ab}$, $M^{aa} = (I - A^{aa})^{-1}$ 。 D^{ab} 、 D^{cb} 的表达式分别与 D^{ab} 类似; M^{bb} 、 M^{cc} 的表达式分别与 M^{aa} 类似; F^{bb} 、 F^{cc} 的表达式分别与 F^{aa} 类似; S^{ab} 、 S^{bc} 的表达式分别与 S^{ca} 类似; U^{cb} 、 U^{ac} 的表达式分别与 U^{ba} 类似。可将式 (2) — (4) 表示为:

$$\begin{pmatrix} X^a \\ X^b \\ X^c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F^{aa} & & \\ & F^{bb} & \\ & & F^{cc} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I & U^{ba} & S^{ca} \\ S^{ab} & I & U^{cb} \\ U^{ac} & S^{bc} & I \end{pmatrix} \begin{pmatrix} M^{aa} & & \\ & M^{bb} & \\ & & M^{cc} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y^a \\ Y^b \\ Y^c \end{pmatrix} \quad (5)$$

由 (5) 式可知, 区域间 Leontief 逆矩阵可表示为:

$$L = \begin{pmatrix} L^{aa} & L^{ab} & L^{ac} \\ L^{ba} & L^{bb} & L^{bc} \\ L^{ca} & L^{cb} & L^{cc} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F^{aa} & & \\ & F^{bb} & \\ & & F^{cc} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I & U^{ba} & S^{ca} \\ S^{ab} & I & U^{cb} \\ U^{ac} & S^{bc} & I \end{pmatrix} \begin{pmatrix} M^{aa} & & \\ & M^{bb} & \\ & & M^{cc} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F^{aa} M^{aa} & F^{aa} U^{ba} M^{bb} & F^{aa} S^{ca} M^{cc} \\ F^{bb} S^{ab} M^{aa} & F^{bb} M^{bb} & F^{bb} U^{cb} M^{cc} \\ F^{cc} U^{ac} M^{aa} & F^{cc} S^{bc} M^{bb} & F^{cc} M^{cc} \end{pmatrix}$$

令 e 为单位向量, 以区域 a 为例, 其最终需求产生的经济总效应可表示为:

$$\begin{aligned} & [(e)^T, (e)^T, (e)^T] [L^{aa}, L^{ba}, L^{ca}]^T = (e)^T F^{aa} M^{aa} + (e)^T F^{bb} S^{ab} M^{aa} + (e)^T F^{cc} U^{ac} M^{aa} \\ & = (e)^T M^{aa} + (e)^T S^{ab} M^{aa} + (e)^T U^{ac} M^{aa} + [(e)^T (F^{aa} - I) M^{aa} \\ & + (e)^T (F^{bb} - I) S^{ab} M^{aa} + (e)^T (F^{cc} - I) U^{ac} M^{aa}] \end{aligned}$$

其中, $(e)^T M^{aa}$ 表示区域内经济乘数, $(e)^T S^{ab} M^{aa}$ 表示区域 a 对区域 b 的经济溢出乘数, $(e)^T U^{ac} M^{aa}$ 表示区域 a 对区域 c 的经济溢出乘数, 区域 a 通过影响区域 b 和 c 而对自身产生的经济反馈乘数为 $(e)^T (F^{aa} - I) M^{aa} + (e)^T (F^{bb} - I) S^{ab} M^{aa} + (e)^T (F^{cc} - I) U^{ac} M^{aa}$ 。类似地, 可以得到其他区域的各项经济乘数。

进一步, 如果令 η^r ($r=a, b, c$) 为各地区的碳排放强度向量, 则可得区域 a 最终需求的区域内碳排放乘数 $(\eta^a)^T M^{aa}$, 区域 a 对区域 b 和区域 c 的碳排放溢出乘数分别为 $(\eta^b)^T S^{ab} M^{aa}$ 和 $(\eta^c)^T U^{ac} M^{aa}$, 区域 a 的碳排放反馈乘数为 $(\eta^a)^T (F^{aa} - I) M^{aa} + (\eta^b)^T (F^{bb} - I) S^{ab} M^{aa} + (\eta^c)^T (F^{cc} - I) U^{ac} M^{aa}$ 。由此可知, 碳排放的各类乘数可以分解为相应的经济乘数和碳排放强度, 或者说前者取决于后两者。

三、实证分析

本文的数据处理与张友国^[16]类似。一是在近年来李善同等^[17]以及刘卫东等^{[18][19]}编制的省际多区域投入产出表的基础上, 分离出 2002—2010 年京津冀三区域 30 部门的投入产出表, 采用双重平减法将它们调整到 2007 年的价格水平。所用到的各区域分行业价格指数来自相应地区的统计年鉴 (北京、天津) 或经济年鉴 (河北)。二是估计京津冀地区分行业的化石能耗碳排放数据和水泥生产中的工艺性碳排放。各区域分行业的化石能耗数据主要来自《中国能源统计年鉴》及各地区的统计年鉴或经济年鉴。此外, 本文还用到京津冀地区 2015 年的统计年鉴或经济年鉴刊载的数据, 来分析三地区最近的产业结构和碳排放趋势。

(一) 京津冀地区层面的经济和碳排放区域内效应

表 1 显示了 2002—2010 年京津冀地区间的经济和碳排放溢出一反馈乘数, 即单位最终产品的经济和碳排放溢出一反馈效应。表 2 显示了三大地区的实际经济和碳排放溢出一反馈效应。表 3 显

表 1 经济和碳排放溢出一反馈乘数

指标	年份	北京			天津			河北					
		区域内	溢出		反馈	区域内	溢出		反馈	区域内	溢出		
			天津	河北			河北	北京			北京	天津	
经济	2002	1.828 9	0.020 0	0.102 4	0.004 5	1.670 1	0.137 8	0.089 7	0.004 7	1.878 8	0.060 6	0.041 8	0.006 8
	2007	1.559 3	0.018 8	0.095 1	0.002 0	1.586 7	0.130 9	0.035 6	0.002 3	1.769 4	0.021 9	0.018 1	0.002 4
	2010	1.909 5	0.030 9	0.096 6	0.001 0	1.786 5	0.089 3	0.020 4	0.001 3	1.803 9	0.010 7	0.016 9	0.001 2
碳排放	2002	0.297 4	0.005 9	0.085 0	0.001 2	0.434 4	0.052 9	0.013 9	0.001 4	0.680 4	0.014 1	0.010 3	0.004 2
	2007	0.142 1	0.005 2	0.063 4	0.000 5	0.255 4	0.067 3	0.009 0	0.000 8	0.573 8	0.003 4	0.006 3	0.001 1
	2010	0.084 4	0.004 9	0.049 3	0.000 1	0.213 1	0.034 2	0.001 9	0.000 3	0.498 5	0.000 6	0.004 1	0.000 4

注: 本表中碳排放乘数的单位是“吨/万元”, 表示每万元最终需求引起的碳排放量吨数。

资料来源: 作者计算。

表 2 实际经济和碳排放溢出一反馈效应

指标	年份	北京			天津			河北					
		区域内	溢出		反馈	区域内	溢出		反馈	区域内	溢出		
			天津	河北			河北	北京			北京	天津	
经济	2002	1.137 0	0.012 4	0.063 7	0.002 8	0.698 5	0.057 6	0.037 5	0.001 9	1.967 2	0.063 4	0.043 7	0.007 1
	2007	2.594 8	0.031 2	0.158 3	0.003 3	1.558 9	0.128 6	0.035 0	0.002 3	3.701 2	0.045 9	0.038 0	0.005 0
	2010	4.415 6	0.071 4	0.223 4	0.002 3	2.710 4	0.135 4	0.031 0	0.002 0	5.232 9	0.031 1	0.048 9	0.003 6
碳排放	2002	1.848 7	0.036 9	0.528 7	0.007 7	1.816 8	0.221 2	0.058 0	0.005 8	7.124 5	0.147 7	0.107 7	0.043 6
	2007	2.364 1	0.086 3	1.054 2	0.007 8	2.509 3	0.661 6	0.088 5	0.007 6	12.003 3	0.071 6	0.131 5	0.023 7
	2010	1.952 7	0.113 2	1.140 5	0.002 2	3.232 7	0.518 6	0.028 6	0.004 3	14.461 6	0.016 8	0.118 1	0.012 3

注: 本表中实际经济溢出一反馈效应的单位是“万亿元”, 实际碳排放溢出一反馈效应的单位是“千万吨”。

资料来源: 作者计算。

表3 各地中间投入占本地总投入的比重及直接碳排放强度

地区	中间投入的来源及其占本地总投入的比重 (%)									直接碳排放强度 (吨/万元)		
	2002			2007			2010			2002	2007	2010
	北京	天津	河北	北京	天津	河北	北京	天津	河北			
北京	45.6359	0.6553	3.1361	35.9289	0.7205	3.3006	47.6338	0.8920	2.6940	0.1661	0.0945	0.0446
天津	2.2611	39.9700	4.1992	1.3144	37.0060	4.5948	0.5752	44.0339	2.7262	0.2599	0.1677	0.1224
河北	1.7055	1.3234	46.6656	0.7706	0.6300	43.5317	0.3059	0.5048	44.6191	0.3779	0.3442	0.2883

资料来源：作者计算。

示了各地区中间投入的地区来源构成及各地区的直接碳排放强度。如前所述，各地的碳排放溢出一反馈乘数可视为各地碳排放强度与其经济溢出一反馈乘数的叠加，而实际经济和碳排放溢出一反馈效应则是相应经济和碳排放乘数与最终需求总量的叠加。

无论是乘数还是实际效应，各个地区的经济和碳排放区域内效应都明显超过溢出效应，而溢出效应又远远高于反馈效应。上述结果的出现是因为各个地区的中间投入主要还是依赖本地的产品，来自其他地区的产品只占很少的一部分。例如，2010年北京的总投入中来自本地的中间投入占45.6%，来自天津及河北的中间投入分别只占0.7%和3.1%。因而三个地区最终需求的变动对本地区总产出继而对本地区碳排放的影响较大，而对其他地区经济活动及碳排放的影响相对而言要小很多，于是区域内效应远远大于溢出效应。一个地区的反馈效应则相当于本地经济活动通过溢出效应影响其他地区的总产出之后，再通过其他地区的溢出效应影响本地区的总产出，继而影响本地区的碳排放，因而其影响力进一步衰减，比溢出效应更小。

1. 区域内乘数。在整个研究时期内，京津冀三地区（特别是天津及河北）的总投入对本地产品的依赖程度都先降后升。其中，北京和天津的总投入中来自本地的中间投入总体上有所上升，而河北的总投入中来自本地的中间投入总体上却有所下降。受此影响，三地区的经济区域内乘数也在整个研究时期内先降后升。不过，北京和天津的经济区域内乘数总体上有所上升，而河北的经济区域内乘数总体上却有所下降。

与此同时，三大地区的区域内碳排放乘数在整个研究时期内都呈现持续下降的变化态势。这意味着三大地区生产单位最终产品所引起的本地区碳排放发生了持续且显著的下降。其中，虽然北京和天津的经济区域内乘数在整个研究时期内上升，但由于这两个地区的碳排放强度显著下降，因而其碳排放区域内乘数明显下降，且降幅分别达到71.60%和50.95%。河北的碳排放强度也明显下降，加之其经济区域内乘数有所下降，因而其碳排放区域内乘数也下降了26.73%。不过，河北碳排放强度的相对下降幅度明显低于北京和天津，因而其碳排放区域内乘数的降幅也明显低于后两者。

将三地区的区域内经济乘数加以比较可见，尽管北京、天津的经济发展水平明显高于河北，但前两地区的区域内经济乘数在2002年至2007年一直低于河北，2010时天津的区域内经济乘数仍低于河北。以往大多研究^[1]都发现，经济发达地区的区域内经济乘数要高于经济欠发达地区，这不同于本文的发现。

同时，北京、天津、河北的区域内碳排放乘数在整个研究时期内都依次递增。其原因主要包括如下两方面。一是北京、天津、河北的技术水平或碳排放效率依次递减，具体表现为三地区直接碳排放强度递增。二是三地区的产业构成中，低碳部门的份额也依次递减。例如，2010年北京、天津及河北的生产总值中，低碳型服务业部门^①的份额分别为70.50%、39.67%和25.97%。2014年

① 除交通运输及仓储业之外的服务业部门。

上述份额略有上升但变化不大,分别为 73.50%、44.98%和 29.11%。

2. 实际区域内效应。三大地区的实际经济和碳排放区域内效应都有所上升,这是因为各地区的最终需求总量在研究时期内增长幅度大,它们对各地区总产出和碳排放产生的影响超过了相应区域内乘数的影响。值得注意的是,北京的实际碳排放区域内效应先升后降,其直接碳排放总量也呈现类似变化过程。进一步分析表明,2010年以来,北京的碳排放水平虽有起伏,但一直低于2010年的水平;2014年是近几年的最低水平。这可能意味着北京已经跨越其碳排放峰值,进入经济增长与碳排放的“脱钩”阶段。不过,天津及河北的碳排放区域内效应及其碳排放总量则持续上升,且2010年以来仍有较大增幅。这表明天津及河北可能还未跨越其碳排放峰值,但可能已经处于碳排放缓慢增长时期,上述两个地区的经济增长对碳排放还有一定的依赖性。

(二) 京津冀经济和碳排放区域间交互影响

1. 北京的经济和碳排放溢出效应。北京对天津的经济溢出乘数在整个研究时期内总体上有所上升,而北京对河北的经济溢出乘数则有所下降。其原因可简单归结如下,即同一时期来自天津、河北的中间投入在北京总投入中的比重分别有所上升和有所下降。进一步,由于来自天津的中间投入在北京总投入中的比重,明显低于来自河北的中间投入在北京总投入中的比重,因而北京对天津的经济溢出乘数,明显低于北京对河北的经济溢出乘数。

尽管北京对天津的经济溢出乘数有所上升,但如前所述,天津的直接碳排放强度在整个研究时期内显著下降,因而北京对天津的碳排放溢出乘数有所下降。类似地,河北的直接碳排放强度也持续下降,加之北京对河北的经济溢出乘数也下降,因而同一时期北京对河北的碳排放溢出乘数也下降,而且其相对下降幅度更大。不过,由于北京的经济规模在整个研究时期内增长迅速,因而北京对天津及河北的实际碳排放溢出效应在此期间显著上升,分别增加了 2.07 倍和 1.16 倍。

2. 天津的经济和碳排放溢出效应。天津对其他两地区特别是北京的经济溢出乘数在整个研究时期内有所下降,因为在此期间来自北京及河北的中间投入在天津总投入中的比重也明显下降,而且无论是绝对幅度还是相对幅度,来自北京的中间投入在天津总投入中的比重都下降得更多。同样,与来自河北的中间投入相比,由于来自北京的中间投入在天津总投入中的比重始终要小得多,因而天津对北京的经济溢出乘数也一直明显低于天津对河北的经济溢出乘数。

天津对北京及河北的碳排放溢出乘数在整个研究时期内也有所下降,这一方面是因为相应的经济溢出乘数下降,另一方面是因为北京及河北的碳排放强度也在持续下降。不过,天津对河北的碳排放溢出乘数在 2002 年至 2007 年有所上升,其变化与相应的经济溢出乘数及河北的碳排放强度变化方向相反。其原因可能是天津从河北调入的中间投入中,碳排放强度较高的产品份额有所上升。

天津对北京的实际碳排放溢出效应在 2002 年至 2007 年有所上升,这意味着天津经济规模的扩张对北京碳排放的影响,超过相应碳排放溢出乘数变化的影响。而这一时期天津对河北的碳排放溢出乘数也是上升的,因而天津对河北的实际碳排放溢出效应随着天津经济规模的扩张也必然上升。不过,2007—2010 年天津对北京及河北的实际碳排放溢出效应下降,这表明天津对后两地区碳排放溢出乘数的变化对上述实际效应的影响,超过了其经济规模扩张的影响。

3. 河北的经济和碳排放溢出效应。类似的,河北对北京及天津的经济溢出乘数在整个研究时期内持续下降,这可归因于来自北京及天津的中间投入在河北总投入中的比重持续下降。除 2010 年外,来自北京的中间投入在河北总投入中的比重,要略大于来自天津的中间投入在河北总投入中的比重,因而河北对北京的经济溢出乘数要略大于其对天津的经济溢出乘数;2010 年情况则恰好相反。

与此同时,河北对北京及天津的碳排放溢出乘数也持续下降。其中,2007 年虽然河北对北京的经济溢出乘数大于其对天津的经济溢出乘数,但由于北京的碳排放强度显著低于天津的碳排放强

度，因而河北对北京的碳排放溢出乘数效应低于其对天津的碳排放溢出乘数。此外，尽管河北的经济规模持续扩张，但河北对北京的实际碳排放溢出效应却持续下降，这意味着河北的碳排放溢出乘数变化对北京碳排放的影响，超过了河北经济规模扩张的影响。河北对天津的实际碳排放溢出效应在 2002 年至 2007 年及整个研究时期内都表现为上升，这说明在此期间，河北经济规模的扩张对天津碳排放的实际影响，比其碳排放溢出乘数变化的影响更大，不过在 2007 年至 2010 年情况正好相反。

4. 溢出效应及其对京津冀总产出和碳排放贡献的地区差异。比较而言，北京和天津的经济发展水平要远远高于河北，而两者对河北的经济溢出乘数在整个研究时期内，都明显大于河北对两者的经济溢出乘数。其原因在于，北京和天津的中间投入中来自河北的产品所占的份额，远远超过河北的中间投入中来自北京和天津的产品所占的份额。结果，北京及天津对河北的实际经济溢出效应，也始终远远高于河北对北京及天津的实际经济溢出效应。本文的这一发现与姚愉芳等^[6]类似。不过，以往多数研究的结果不同于本文。例如，潘文卿^[2]发现经济发达（沿海）地区对经济欠发达（内陆）地区的经济溢出乘数，都明显小于后者对前者的经济溢出乘数。

与此同时，北京和天津对河北的碳排放溢出乘数始终明显高于河北对前两者的碳排放溢出乘数。这是因为北京和天津不仅碳排放强度明显低于河北（如前文所述），而且通过比较三地区部门的竞争力可知，北京和天津调出产品的低碳化程度也明显超过河北。根据 Balassa^[20]提出的显性比较优势（Revealed Comparative Advantage, RCA）指数计算原理，一个地区具有强竞争力或较强竞争力优势的部门，通常也是该地区输出产品份额较大的部门。如图 2 所示，在京津冀地区，北京具有强竞争力或较强竞争力优势的部门主要是一些服务业部门和技术密集型制造业部门，天津具有强竞争力或较强竞争力优势的部门覆盖面较广，其中包括一些碳密集型部门但并不多；河北虽然没有强竞争力优势的部门，但其具有较强竞争力优势的部门主要是碳密集型部门（如金属冶炼及延压加工业）。因此，虽然北京及天津的经济规模一直低于河北，但北京及天津对河北的实际碳排放溢

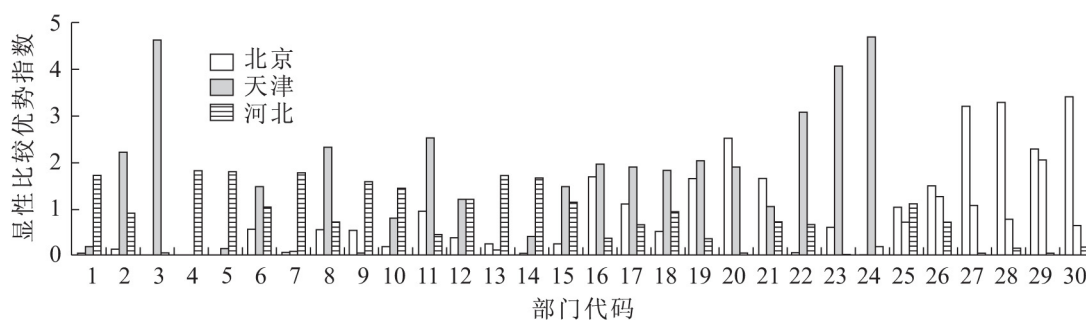


图 2 2010 年各地区分部门的显性比较优势指数

注：图 2 中部门代码及其含义如下：1（农林牧渔业）；2（煤炭开采和洗选业）；3（石油和天然气开采业）；4（金属矿采选业）；5（非金属矿及其他矿采选业）；6（食品制造及烟草加工业）；7（纺织业）；8（纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业）；9（木材加工及家具制造业）；10（造纸印刷及文教体育用品制造业）；11（石油加工、炼焦及核燃料加工业）；12（化学工业）；13（非金属矿物制品业）；14（金属冶炼及压延加工业）；15（金属制品业）；16（通用、专用设备制造业）；17（交通运输设备制造业）；18（电气机械及器材制造业）；19（通信设备、计算机及其他电子设备制造业）；20（仪器仪表及文化办公用机械制造业）；21（其他制造业）；22（电力、热力的生产和供应业）；23（燃气及水的生产与供应业）；24（建筑业）；25（交通运输及仓储业）；26（批发零售业）；27（住宿餐饮业）；28（租赁和商业服务业）；29（研究与试验发展业）；30（其他服务业）。

资料来源：作者绘制。

出效应,始终分别远远高于河北对北京及天津的实际碳排放溢出效应^①。

本文还进一步测算了区域间碳排放溢出效应对各地区总产出和碳排放的贡献,即其他地区对某地区的实际经济和碳排放溢出效应分别与某地区总产出和碳排放总量的比值,如天津、河北对北京的实际经济和碳排放溢出效应分别与当年北京总产出和碳排放总量的比值。2002年、2007年和2010年,溢出效应对总产出的贡献在北京分别为8.13%、3.02%和1.38%;在天津分别达到7.43%、4.24%和4.25%;在河北分别达到5.79%、7.19%和6.41%。2002年、2007年和2010年,溢出效应对碳排放的贡献在北京分别为9.98%、6.33%和2.27%;在天津分别达到7.36%、7.97%和6.67%;在河北分别达到9.47%、12.48%和10.28%。由此可见,在整个研究时期内,经济溢出效应对北京和天津总产出的贡献有所下降,对河北总产出的贡献则有所上升。碳排放溢出效应对河北碳排放总量的贡献份额相对较高且比较稳定;对天津碳排放总量的贡献份额在前一阶段显著下降,后一阶段较稳定;对北京碳排放总量的贡献份额则持续而快速地下降。值得注意的是,碳排放溢出效应对三地区碳排放的贡献明显高于经济溢出效应对三地区总产出的贡献。

5. 反馈效应。如前所述,一个地区的反馈效应相当于该地区通过溢出效应影响其他地区的基础上,继而由其他地区通过溢出效应对该地区产生的间接影响,或者可以简单地认为反馈效应的大小在很大程度上取决于溢出效应的大小。在整个研究时期内,由于北京、天津及河北相互间的经济溢出乘数总体上下降,因而这三个地区的经济反馈乘数都呈现持续下降的变化特征。由于北京、天津及河北的碳排放强度也持续下降,因而这三个地区的碳排放反馈乘数也持续下降。进一步,尽管北京、天津及河北的经济规模在整个研究时期内有显著增长,但受碳排放反馈乘数变化的影响,其实际碳排放反馈效应都显著下降。

横向比较,北京、天津及河北的经济及碳排放反馈乘数都比较接近且都比较小,只不过三地区经济反馈乘数的相对差异要小于其碳排放反馈乘数的相对差异,因为三地区的碳排放强度差异比较显著。同时,由于北京、天津及河北的碳排放强度依次递增,因而三地区的碳排放反馈乘数也始终依次递增。进一步,由于整个研究时期内河北的经济规模也超过北京及天津,因而其碳排放实际反馈效应也明显高于后两者。

(三) 区域间碳排放溢出效应的主导部门

为了更深入地揭示京津冀的市场一体化及其碳排放影响,本文从部门层面进一步考察京津冀地区间的经济和碳排放交互影响,继而识别相应的关键部门。总的来看,部门的碳排放溢出乘数取决于其经济溢出乘数及其碳密集程度^②。以2010年为例,京津冀地区间碳排放溢出效应的主导部门通常也是经济溢出效应的主导部门;只有个别部门的经济溢出乘数较小,但其碳密集程度相对较高。同时,京津冀地区间经济溢出效应的低影响力部门基本上也都是碳排放溢出效应的低影响力部门。

1. 北京的区域间碳排放溢出效应主导部门。北京对天津的区域间碳排放溢出效应主导部门中,只有石油加工、炼焦及核燃料加工业属于北京对天津的经济溢出效应主导部门,不过,余下四个部门,包括电力、热力的生产和供应业、金属矿采选业、金属制品业以及建筑业,也属于北京对天津经济溢出乘数比较大的部门,而且这些部门都是碳密集型部门。北京对河北经济溢出效应的主导部门,除纺织业外,都是相应碳排放溢出效应的主导部门且其中多为碳密集型部门;此外,非金属矿及其他矿采选业也属于北京对河北的碳排放溢出效应主导部门,因为其相应的经济溢出乘数较大

^① 此外,北京对天津的经济和碳排放溢出乘数在2002年至2007年分别小于天津对北京的经济和碳排放溢出乘数,但在2010年上述情形发生了逆转。北京对天津的实际碳排放溢出效应,曾一度低于天津对北京的实际碳排放溢出效应,但随着北京经济规模的迅速扩大及经济低碳化程度的提升,上述情形在2010年也发生逆转。

^② 限于篇幅,本文未列出三大地区分部门的经济和碳排放溢出一反馈乘数。感兴趣的读者可向作者索取。

(居第七位),同时碳密集度也较高。

2. 天津的区域间碳排放溢出效应主导部门。天津对北京的经济溢出效应主导部门也以碳密集型部门为主,因而除交通运输设备制造业外,其余四个部门也都属于相应碳排放溢出效应的主导部门;同时,通用、专用设备制造业的经济溢出乘数虽然不大,但其碳密集程度相对较高,因而也跻身天津对北京的碳排放溢出效应主导部门。天津对河北的经济溢出效应主导部门中,非金属矿物制品业、金属制品业、建筑业属于碳密集型部门,因而它们也是天津对河北的碳排放溢出效应主导部门;同时,天津的金属冶炼及压延加工业和通用、专用设备制造业因其对河北经济溢出乘数较大(分列第六、七位),且碳密集度较高,因而也是相应的碳排放溢出效应主导。

3. 河北的区域间碳排放溢出效应主导部门。河北对北京的碳排放溢出效应主导部门中,建筑业及租赁和商业服务业属于河北对北京的经济溢出效应主导部门;非金属矿物制品业的经济溢出乘数也较大(居第六位),且该部门属于碳密集型部门;木材加工及家具制造业和非金属矿及其他矿采选业,特别是后一部门的经济溢出乘数偏低,这两个部门碳排放溢出乘数相对较大的原因,可能是它们从北京调入的中间投入品中,碳密集型产品的份额较高。河北对天津经济溢出效应的主导部门则几乎都是碳密集型部门,因而它们也都属于河北对天津碳排放溢出效应主导部门。

4. 部门区域间碳排放溢出乘数的地区差异。比较可知,北京各部门对天津及河北的碳排放溢出乘数,都显著高于后两地区同一部门对北京的碳排放溢出乘数。天津各部门对河北的碳排放溢出乘数,又都远高于河北同一部门对天津的碳排放溢出乘数。同时,北京各部门对河北的碳排放溢出乘数,都显著高于北京同一部门对天津的碳排放溢出乘数。天津各部门对河北的碳排放溢出乘数,都显著高于其同一部门对北京的碳排放溢出乘数。河北各部门对天津的碳排放溢出乘数,都显著高于其同一部门对北京的碳排放溢出乘数。进一步,北京绝大多数部门对天津的碳排放溢出乘数,都显著高于河北同一部门对天津的碳排放溢出乘数。北京绝大多数部门对河北的碳排放溢出乘数,也都显著高于天津同一部门对河北的碳排放溢出乘数。天津各部门对北京的碳排放溢出乘数,都显著高于河北同一部门对北京的碳排放溢出乘数。

由此可见,北京、天津、河北相同部门的区域间碳排放溢出乘数,总体上也依次显著递减。一个地区某一部门对另一地区的碳排放溢出乘数,取决于其区域间经济溢出乘数,以及另一地区相关部门的碳排放强度。而北京、天津、河北三地区同一部门的区域间碳排放溢出乘数几乎都依次递减,同时它们同一部门的碳排放强度总体上依次递增,这就使得三地区同一部门的区域间碳排放溢出乘数依次递减。

四、结 语

本文采用投入产出模型建立了三区域经济和环境溢出一反馈效应分析框架,并以此为基础系统研究了2002—2010年北京、天津及河北地区层面及部门层面的经济与碳排放溢出一反馈效应,得到如下三点主要结论:

其一,在研究时期内,北京、天津及河北的经济发展水平具有比较明显的区域梯度。北京、天津对河北的经济溢出乘数和实际效应,都分别明显大于河北对前两者的经济溢出乘数和实际效应。

其二,北京、天津及河北的经济低碳化进程也存在明显的区域梯度,并影响了三地区间的碳排放溢出效应差异。在研究时期内,北京的经济低碳化水平始终最高,天津次之,而河北最低。受此影响,北京、天津对河北的碳排放溢出乘数和实际效应也都明显大于河北对前两者的碳排放溢出乘数和实际效应。

其三,尽管经济发展的区域梯度明显,但京津冀地区的市场一体化进展缓慢,仍停留在初级阶

段,尚未形成有效的区域分工与合作体系。区域间实际经济溢出效应对三地区总产出的贡献一直未超过一成,特别是对北京及天津总产出的贡献还出现大幅下降。而且经济溢出效应对三地区经济贡献明显低于碳排放溢出效应对三地区碳排放的贡献。

因而,如何在增强市场一体化经济影响的同时,有效控制其碳排放影响,是当前京津冀进一步协同发展亟待解决的问题。为推进京津冀地区的绿色协同发展,本文特提出如下几点政策建议。

首先,北京、天津及河北应进一步明确自身功能定位,并结合供给侧结构性改革,通过合理制定支柱产业发展规划来调整产业结构,实现本地区的功能定位。北京具有资金、科学技术、人才、信息、文化等方面的优势,但自然资源承载力十分有限,可考虑进一步巩固服务业,同时逐渐将一些资源密集型和劳动密集型产业转移出去。天津海运优势突出、工业基础雄厚,但自然资源禀赋也相对较弱,可巩固技术密集型部门,如交通运输设备制造业,同时限制资源密集型和劳动密集型产业发展。河北自然资源禀赋好、劳动人口丰富,且具有一定的工业基础,可将一些劳动密集型或技术密集型较高的制造业和服务业发展为支柱产业。

其次,多管齐下,加快推进京津冀区域市场一体化进程。(1)应通过财税、金融、社会保障体制改革,协调各地区经济利益,努力消除因地方保护主义等行政因素形成的区域间贸易壁垒,同时进一步加强港口、铁路、公路、城市快轨、机场等交通网络体系及信息网络等其他基础设施建设,为北京、天津及河北三地区间的要素流动、贸易往来创造便利的政策环境和物质条件,从而使三地区能够充分发挥各自的区域比较优势。(2)三地区在制定本地区的发展规划时,应最大限度地降低三地区的重复投资、重复建设和产业结构同化现象,优化资源配置。(3)北京和天津应加强对河北技术、资金、人员培训等多方面的援助,使河北能够有效地承接从北京和天津转移出来的相关产业,促进三地区形成合理的产业分工、合作关系。

最后,大力推进绿色低碳发展,加强区域碳减排合作,争取早日实现碳排放峰值,并以此为突破点,推进京津冀生态文明建设一体化。(1)各地区对于本地区内经济和碳排放影响力(包括区域内和区域外影响)都较大,且具有一定规模的部门,应当着力通过技术改造、设备更新、淘汰落后产能等方式,提高相关产业链上的碳排放效率。(2)三地区间可以探索建立区域间供需链上各方的相互监督和对话机制,最大限度地降低整个供需链的碳排放强度。(3)北京和天津应考虑采取有效的激励机制,帮助河北改善相关产业的碳排放效率,以知识和技术溢出效应抑制碳排放溢出效应。

参考文献

- [1] 吴福象,朱蕾.中国三大地带间的产业关联及其溢出和反馈效应——基于多区域投入—产出分析技术的实证研究[J].南开经济研究,2010,(5).
- [2] 潘文卿.中国沿海与内陆间经济影响的溢出与反馈效应[J].统计研究,2012,(10).
- [3] 吴添,潘文卿.中日经济的相互影响:溢出效应、反馈效应与产业价值链[J].经济学报,2014,(3).
- [4] 余典范,干春晖,郑若谷.中国产业结构的关联特征分析——基于投入产出结构分解技术的实证研究[J].中国工业经济,2011,(11).
- [5] 李惠娟.中国三大经济区间服务业溢出和反馈效应——基于三区域间投入产出分析的视角[J].当代财经,2014,(6).
- [6] 姚绚丽,陈杰,张晓梅.京津冀地区间经济影响及溢出和反馈效应分析[J].城市与环境研究,2016,(1).
- [7] Meng, B., J. Xue, K. Feng, et al. China's inter-regional spillover of carbon emissions and domestic supply chains[J]. *Energy Policy*, 2013, (10).
- [8] 张友国.区域间供给驱动的碳排放溢出与反馈效应[J].中国人口·资源与环境,2016,(4).
- [9] 习近平.习近平谈治国理政[M].北京:外文出版社,2014.

- [10] Miller, R. E. Comments on the ‘General Equilibrium’ Model of Professor Moses[J]. *Metroeconomica*, 1963, (2-3).
- [11] Miller, R. E. Interregional feedbacks in input-output models: Some preliminary results[J]. *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 1966, (1).
- [12] Pyatt, G., J. I. Round. Accounting and fixed price multipliers in a social accounting matrix framework[J]. *Economic Journal*, 1979, (12).
- [13] Round, J. I. Decomposing multipliers for economic systems involving regional and world trade[J]. *Economic Journal*, 1985, (7).
- [14] Round, J. I. Feedback effects in interregional input-output models: What have we learned? [A]. M. L. Lahr, E. Dietzenbacher (Eds.). *Input-Output Analysis: Frontiers and Extensions* [C]. New York: Palgrave publisher, 2001.
- [15] Dietzenbacher, E. Interregional multipliers: Look backward, looking forward[J]. *Regional Studies*, 2002, (2).
- [16] 张友国. 碳排放视角下的区域间贸易模式: 污染避难所与要素禀赋[J]. *中国工业经济*, 2015, (8).
- [17] 李善同, 齐舒畅, 许昭元, 等. 2002年中国地区扩展投入产出表: 编制与应用[M]. 北京: 经济科学出版社, 2010.
- [18] 刘卫东, 陈杰, 唐志鹏, 等. 中国2007年30省区市区域间投入产出表编制理论与实践[M]. 北京: 中国统计出版社, 2012.
- [19] 刘卫东, 唐志鹏, 陈杰, 等. 2010年中国30省区市区域间投入产出表[M]. 北京: 中国统计出版社, 2014.
- [20] Balassa, B. Trade liberalisation and revealed comparative advantage[J]. *The Manchester School*, 1965, (2).
- [21] 郑新立. 中国支柱产业振兴方略[M]. 北京: 中国计划出版社, 1995.

Progress of Market Integration and Its Effects on Carbon Emissions in the Jing-Jin-Ji Region

ZHANG You-guo

Abstract: This paper analyzes the process of market integration and its carbon effects in the Jing-Jin-Ji region by calculating the interregional spillover-feedback effects from the perspectives of economic and carbon emission. For per unit of the final demands, the economic spillover effects between the three regions generally remain at the relatively low level and even decrease throughout the study period. As a result, all the related emission spillover effects decrease significantly. However, when taking the total final demands into account, the economic and emission spillover effects of Beijing to Tianjin and Hebei and those between the latter two regions increase in the whole study period. Further, the contributions of emission spillover effects to the carbon emissions are significantly larger than those of economic spillover effects to the total outputs in each region. It seems that the market integration in the Jing-Jin-Ji region evolve very slowly in the study period and is still in its relatively lower stage and not good for carbon mitigation in the whole region.

Key words: Jing-Jin-Ji region; market integration; spillover-feedback effects; carbon emission; multi-regional input-output model

(责任编辑 朱 蓓)