

DOI:10.19361/j.er.2017.05.04

京津冀协同发展中的环境治理:单边治理与共同治理的比较

皮建才 赵润之*

摘要: 本文研究了京津冀协同发展过程中的环境治理。在考虑跨界污染的情况下,通过建立动态博弈模型,我们对京津冀的两个代表性地区在环境治理中实行单边治理还是共同治理进行了比较分析。相对发达地区和相对落后地区对环境的重视程度不同,而且相对发达地区采用清洁技术而相对落后地区则采用污染技术。研究发现,相比单边治理,共同治理能减少环境污染,提高相对发达地区的福利水平以及两个地区整体的社会福利,但是相对落后地区的社会福利会下降。为了使共同治理得以实现,相对发达地区必须对相对落后地区进行补偿,而且跨界污染系数越高补偿数额越大。

关键词: 京津冀协同发展;环境治理;环境税;单边治理;共同治理

一、引言

京津冀地区被认为是继珠三角和长三角之后经济增长的“第三极”。2014年2月,习近平总书记指出,实现京津冀协同发展是国家的一个重大战略,“要坚持优势互补、互利共赢、扎实推进,加快走出一条科学持续的协同发展路子来”。2015年4月,《京津冀协同发展规划纲要》指出,京津冀协同发展的核心是有序疏解北京非首都功能,要在京津冀交通一体化、生态环境保护、产业升级转移等重点领域率先取得突破。2016年2月,《“十三五”时期京津冀国民经济和社会发展规划》提出的重要目标之一就是,“生态环境质量明显改善,生产方式和生活方式绿色、低碳水平上升。”

由于地方行政区域分割和竞争,虽然从20世纪80年代以来,京津冀协同发展的相关政策和举措出台了很多,比如1982年的《北京市建设总体规划方案》、1996年的《北京市经济发展战略研究报告》、2001年的“大北京规划”、2004年的“廊坊共识”以及2008年的“京津冀发改委区域工作联席会”,但是这些政策和举措并没有起到非常理想的作用。京津冀地区经济合作难以达成的主要原因有以下三点:首先,京津冀三地拥有不平等的政治和经济地位,北京是中央政府的所在地,不仅仅要扮演一个城市发展的角色,还需要服务于中央,因此

* 皮建才,南京大学经济学院经济学系,中国特色社会主义经济建设协同创新中心,邮政编码:210093,电子邮箱:pi2008@nju.edu.cn;赵润之,南京大学经济学院经济学系,邮政编码:210093,电子邮箱:mg1502015@smail.nju.edu.cn。

本文获得国家社会科学基金一般项目“供给侧结构性改革中体制性产能过剩的内生识别与分类治理研究”(项目编号:16BJY080)的资助。作者感谢两位匿名审稿专家提出的宝贵修改建议,当然文责自负。

北京集合了大量的资源,从而导致京津冀地区的极化效应明显大于扩散效应。其次,京津冀地区间的贫富差距较大。“环京津贫困带”包括河北省的廊坊、保定、张家口、承德以及沧州部分县,这一带面临着严重的脱贫问题。贫富差距大意味着京津冀地区的发展取向和偏好存在差异,由于这种差异的存在,各地之间的博弈可能演变成“零和博弈”。最后,与长三角和珠三角不同的是,京津冀地区的非政府力量发展迟缓,京津冀地区的政府对经济行为的控制较强。相比珠三角和长三角,京津冀地区在一体化过程中存在着很多问题,比如,核心城市极化效应大于扩散效应,城市层级分布不合理;再比如,环境日益恶化,生态环境共同治理机制尚未建立。

近年来,随着经济的高速发展,环境污染问题越来越受到人们的重视,特别是京津冀地区频发的雾霾,更是受到高度重视。2015年2月环境保护部公布了2014年度空气质量最差的10个城市,其中京津冀地区的城市占了8个。对于京津冀地区的环境问题的由来,许多学者提出了自己的看法。王家庭和曹清峰(2014)认为,生态治理问题的背后是各地区产业结构和GDP之间的取舍,由于地方政府有着各自独立的利益,因此地方政府在经济发展方面的考虑会优先于环境保护方面的考虑。李胜兰等(2014)通过测算生态效率,发现在增长激励下,各地方政府在环境政策上存在着明显的“模仿”行为,而这种行为对各地区的生态效率具有明显的制约作用。皮建才(2011)通过建立一个地方政府之间的博弈模型说明,适应问题、协调问题和政治晋升问题等都会使得区域之间陷入“囚徒困境”。总体上来看,要使得京津冀地区的环境问题得以解决,要在加快推进京津冀区域经济一体化进程的背景下探寻合适的合作机制。

在治理京津冀生态环境时,必须充分考虑到跨界污染问题。马丽梅和张晓(2014)通过空间环境库兹涅茨曲线回归模型说明,雾霾存在着明显的溢出效应,邻近地区的雾霾浓度每升高1%,本地区的雾霾浓度就会相应地升高0.739%。由于跨界污染的存在,京津冀环境治理问题也变得更加复杂。李卫兵(2012)通过构建考虑跨界污染损害的福利函数说明,当跨界污染存在时,一个地区就会有“搭”另一个地区环境政策“便车”的激励,即想要通过排放更多的污染来达到实现本地区利益最大化的目的。Copeland和Taylor(1995)建立了一个一般均衡模型,他们发现,在有跨界污染的情况下,当两个地区实现了自由贸易时,如果两个地区之间的收入差距比较大,那么污染就会更加严重。周愚和皮建才(2013)建立一个博弈模型,他们发现,当两个地区之间的跨界污染不太严重时,区域融合会提高整个地区的福利水平,而当两个地区之间的跨界污染比较严重时,区域融合并不会提高社会的福利水平。媒体上曾经炒得非常热的“北京雾霾严重是因为河北太穷”,实际上就是说河北的经济发展对北京产生了跨界污染。

政府控制环境污染的手段有很多。由于环境污染具有负外部性,经济学界的学者一致认为解决这种外部性问题的方法就是要发挥政府的作用或者发挥市场的作用。发挥政府作用的污染治理手段是庇古税,发挥市场作用治理污染的理论依据是科斯定理。在政府治理方面,环境税是一种重要的治理手段;在市场治理方面,排污权交易是一种重要的治理手段。本文关注的治理手段是环境税。西方发达国家主要征收诸如能源税、碳税、二氧化硫税、水污染税、固体废物税和噪音税等环境税。在我国,环境税的改革势在必行。尽管自20世纪90年代以来,国内学者就已经开始关注环境税,但是一直以来我国的环境政策大都是通过行政命令执行的。2010年,财政部、国家税务总局和环保部三个部门共同拟定了一份环境税方

案提交给国务院,主要对 CO_2 、 SO_2 、废水和固体废物进行征税,但是此方案自从提交后至今未能实施,其主要原因是一旦开征环境税,将会对整个经济体产生一系列的连锁反应,对企业和消费者都将产生较大的影响。征收环境税对经济发展是不是有利呢?国内学者对此进行了一系列的研究,主要围绕着环境税是否能带来“双重红利”这个问题展开讨论。所谓的“双重红利”,是指政府可以对排污企业进行征税,对其他企业进行减税,这样既可以控制环境污染,又可以减少市场扭曲,从而促进经济发展。对于环境税在中国是否能带来“双重红利”,不同的学者有不同的看法。比如,梁伟等(2014)通过构建 CGE 计量模型,研究了不同地区的环境税对环境污染和经济发展的影响,发现环境税可以改善生态环境,但对经济发展却有负面影响。司言武(2010)认为,当企业生产的产品是非同质的时候,“双重红利”效应可能是成立的。陈诗一(2011)通过对面板数据进行分析发现,环境税在短期会对工业增加值产生负面影响,但是它所带来的长期环境效益却是巨大的。由于国内学术界在研究中大都偏向于采用由政府征收环境税的方式来控制污染排放,所以在本文中我们也从污染税的角度进行分析。

探讨京津冀环境治理的文献很多,但是大都以文字描述或计量分析为主,缺乏比较严格的理论模型分析。崔晶(2013)认为,共同治理面临困境的原因是地方政府目标上的偏好差异、环境治理的公共物品属性以及合作方影响力不平衡。胡爱荣(2014)提出了污染治理的联防联控工作机制的基本原则和总体思路。王喆和周凌一(2015)指出,为了对付环境治理的困境,应从区域多元主体协同治理和区域府际协同治理两大路径入手。刘英奎(2015)指出共同治理需要政府管理机制、市场运行机制和社会治理机制“三制并举”。李惠茹和杨丽慧(2016)强调在进行共同治理时需要把“自上而下”的推进机制和“自下而上”的参与机制结合起来。不同于现有分析京津冀环境污染治理的文献,本文从单边治理和共同治理的角度出发,建立动态博弈模型,分析当存在跨界污染时,单边治理和共同治理下相对发达地区、相对落后地区以及两个地区整体的社会福利的变化。本文的主要作用机制是相对发达地区和相对落后地区对环境的重视程度不同,而且相对发达地区采用清洁技术而相对落后地区则采用污染技术。我们的理论研究发现,相比单边治理,共同治理能减少环境污染,提高相对发达地区的福利水平以及两个地区整体的社会福利,但是相对落后地区的社会福利会下降。因此,为了使共同治理得以实现,相对发达地区必须对相对落后地区进行补偿。

本文剩余部分的结构如下:在第二部分,我们构建动态博弈模型,把单边治理和共同治理纳入正式分析框架。在第三部分,我们对单边治理和共同治理中得到的均衡结果分别进行比较静态分析,考察相对落后地区对环境的重视程度的变化对经济系统的均衡值产生的影响。在第四部分,我们对单边治理和共同治理进行比较分析,考察不同治理方式下的环境税以及社会福利,探索从单边治理转向共同治理的可行条件。第五部分给出结语。

二、模型

我们的模型考虑两个地区,即地区 a 和地区 b ,并且每个地区都只有一个企业,企业 1 在地区 a ,企业 2 在地区 b 。其中,地区 a 为相对发达地区(在本文中为北京或天津),而地区 b 为相对落后地区(在本文中为河北)。我们假定企业 1 采用清洁技术,其边际成本为 c ;企业 2 采用污染技术,其边际成本为 0。另外,我们还假定企业 1 和企业 2 生产同质产品。由于地区 a 采用清洁技术,所以地区 a 不征收环境税,而地区 b 则采用征收环境税的方式来控制污染。

根据 Cellini 等(2004)、L.F.S.Wang 和 J.Wang(2009)以及 Fujiwara(2009)的线性框架,我们假设两个地区的消费者效用函数分别为:

$$u_a = x_{1a} + x_{2a} - (x_{1a}^2 + 2\gamma x_{1a}x_{2a} + x_{2a}^2) + y - \frac{s_a}{2}Z_a^2 \quad (1)$$

$$u_b = x_{1b} + x_{2b} - (x_{1b}^2 + 2\gamma x_{1b}x_{2b} + x_{2b}^2) + y - \frac{s_b}{2}Z_b^2 \quad (2)$$

(1)、(2)式中: x_{ij} 表示第*i*种商品在地区*j*的消费量, $i=1,2; j=a, b$ 。 γ 表示两种商品的差异程度,其取值范围为 $0 \leq \gamma \leq 1$ 。因为两种商品为同质产品,所以有 $\gamma=1$ 。 y 表示价格为1的计价商品, s_j 和 Z_j 分别代表*j*地区社会对环境的评价以及*j*地区污染物的数量。为了简化我们的分析,在不失一般性的前提下,我们取 $s_a=1, s_b=s < 1$ 。 $Z_a=kq_2$,其中 $0 \leq k \leq 1$ 表示跨界污染系数。由于两个地区靠得很近,因此我们可以认为跨界污染系数*k*足够大。^① $Z_b=q_2$,即企业2每生产一单位商品会带来一单位的污染(Copeland and Taylor, 1994; Roelfsema, 2007), q_i 表示企业*i*生产的商品数量。产品的价格为*p*。根据效用函数,在假设两个地区市场规模相同的前提下,我们可以得到商品的反需求函数为:

$$p = 1 - q_1 - q_2 \quad (3)^{\textcircled{2}}$$

利用脚注②中求偏导得到的四个式子,通过相应的组合,我们很容易得到: $x_{1a} = x_{1b} = \frac{q_1}{2}$,

$$x_{2a} = x_{2b} = \frac{q_2}{2}。$$

由于企业2在生产过程中会产生污染,因此政府会采用环境税的办法来控制污染,对企业2征收税率*t*,即每单位污染物排放所征收的环境税为*t*,那么征收的总税额为 tq_2 。

在这里,我们构造一个两阶段的博弈模型,第一阶段是政府对企业2征收环境税,第二阶段为在既定的税率下两个企业进行古诺竞争。我们采取逆推归纳法,先分析第二阶段的博弈,再分析第一阶段的博弈。两企业的利润函数分别为:

$$\pi_1 = (p - c)q_1 \quad (4)$$

$$\pi_2 = (p - t)q_2 \quad (5)$$

①根据后面的计算,我们假设 $k > k_2 > k_1$,其中 $k_1^2 = \frac{1+9c-6s(1-c)}{10+6c} < 1, k_2^2 = \frac{43+93c-(8-72c)s}{80+48c} < 1$ 。这个假设的含义就是跨界污染足够大,大于某个临界值。为了保证 k_1 和 k_2 均小于1,我们需要加入一个前提条件,即 $c < \frac{37+8s}{9(5+8s)}$,这个条件意味着企业1和企业2之间的边际成本差距不能太大。非常感谢其中一位匿名审稿专家帮我们指出这个前提条件。

②在约束条件 $\sum_{i=1}^2 p_i x_{ia} + \Psi \leq I_a$ 和 $\sum_{i=1}^2 p_i x_{ib} + \Psi \leq I_b$ 下,分别将 u_a 对 x_{1a} 和 x_{2a} 、 u_b 对 x_{1b} 和 x_{2b} 求偏导,可得: $\frac{\partial u_a}{\partial x_{1a}} - p_1 = 1 - 2(x_{1a} + x_{2a}) - p_1 = 0, \frac{\partial u_a}{\partial x_{2a}} - p_2 = 1 - 2(x_{1a} + x_{2a}) - p_2 = 0, \frac{\partial u_b}{\partial x_{1b}} - p_1 = 1 - 2(x_{1b} + x_{2b}) - p_1 = 0, \frac{\partial u_b}{\partial x_{2b}} - p_2 = 1 - 2(x_{1b} + x_{2b}) - p_2 = 0$ 。由此,我们可求得 $p_1 = p_2 = p$ 。再利用 $q_1 = x_{1a} + x_{1b}$ 和 $q_2 = x_{2a} + x_{2b}$,我们很容易得到(3)式。在这里,需要说明的是, Ψ 表示对计价商品的支出, I_a 和 I_b 分别表示两个地区的消费者的收入。非常感谢其中一位匿名审稿专家让我们对此进行澄清。

在博弈的第二阶段是两个企业之间的古诺竞争,在政府设定的环境税给定的情况下,两企业的古诺均衡产量分别为:

$$q_1 = \frac{1-2c+t}{3} \quad (6)$$

$$q_2 = \frac{1-2t+c}{3} \quad (7)$$

接着我们分析博弈的第一阶段,求出政府设定的 t 值。由于在单边治理和共同治理下政府的目标函数不同,所以我们分别对在单边治理和共同治理下博弈的第一阶段来进行分析。

社会总福利为: $W = CS_a + CS_b + \pi_1 + \pi_2 + tq_2 - \frac{1}{2}(k^2 + s_b)q_2^2$, 地区 b 的社会福利为: $W_b = CS_b + \pi_2 + tq_2 - \frac{s}{2}q_2^2$, 地区 a 的社会福利为: $W_a = W - W_b$, 其中 CS_a 和 CS_b 分别表示 a 地区和 b 地区的消费者剩余。

在单边治理下,由于地区 a 的企业 1 采用清洁技术,因此地区 a 不征收环境税。只有地区 b 的政府对企业 2 征收环境税 t ,以达到地区 b 社会福利最大化的目标,即:

$$\text{Max}_t W_b = CS_b + \pi_2 + tq_2 - \frac{s}{2}q_2^2 \quad (8)$$

根据(2)式,我们可以得到:

$$CS_a = CS_b = \frac{1}{4}(q_1^2 + 2q_1q_2 + q_2^2) \quad (9) \textcircled{1}$$

令 $\frac{\partial W_b}{\partial t} = 0$, 由一阶条件可得:

$$t^* = \frac{4(1+c)s-4-c}{7+8s} \quad (10)$$

在这里,为保证地区 b 征收的环境税为正值,我们假设地区 b 对污染的重视程度比较大,即 $s > \frac{4+c}{4(1+c)}$ 。

在单边治理下,联立(6)式、(7)式和(10)式,我们可以得到:

$$q_1^* = \frac{1-5c+4(1-c)s}{7+8s} \quad (11)$$

$$q_2^* = \frac{5+3c}{7+8s} \quad (12)$$

在单边治理的情况下,地区 b 政府对企业 2 征收 t^* 的环境税可以使 b 地区社会福利最大化,其最大化的社会福利为:

①以地区 a 为例,消费者剩余推导过程如下:在我们的线性框架下,消费者剩余等于消费者的总效用减去消费者的总花费,即 $CS_a = x_{1a} + x_{2a} - (x_{1a}^2 + 2x_{1a}x_{2a} + x_{2a}^2) - p(x_{1a} + x_{2a}) = \frac{1}{4}(q_1 + q_2)^2$ 。

$$W_b^* = \frac{(1-c)^2 s + 4 + 2c + 2c^2}{2(7+8s)} \quad (13)$$

根据(10)式、(11)式、(13)式以及福利函数的设定,我们可以得到:

$$W^* = \frac{-k^2(3c+5)^2 + 48(1-c)^2 s^2 + (79 - 126c + 111c^2)s + 48 - 18c + 66c^2}{2(7+8s)^2} \quad (14)$$

$$W_a^* = W^* - W_b^* = \frac{-k^2(3c+5)^2 + 40(1-c)^2 s^2 + 8(5-11c)(1-c)s + 20 - 32c + 52c^2}{2(7+8s)^2} \quad (15)$$

在共同治理下,政府的目标是通过调整对企业 2 征收的环境税使得两个地区的社会总福利最大化,即:

$$\text{Max}_t W = CS_a + CS_b + \pi_1 + \pi_2 + tq_2 - \frac{1}{2}(s_a k^2 + s_b)q_2^2 \quad (16)$$

在共同治理下,使得社会总福利达到最大化的环境税为:

$$t^\# = \frac{-1 - 4c + 2(k^2 + s)(1+c)}{1 + 4k^2 + 4s} \quad (17)$$

在共同治理下,我们仍然假设对企业 2 征收的环境税算作地区 b 的社会福利,那么 W_b 的定义式不变。联立(6)、(7)和(17)式,我们可以得到:

$$q_1^\# = \frac{2((1-c)(k^2 + s) - c)}{1 + 4k^2 + 4s} \quad (18)$$

$$q_2^\# = \frac{1 + 3c}{1 + 4k^2 + 4s} \quad (19)$$

共同治理下最大化的社会总福利为:

$$W^\# = \frac{3(1-c)^2(k^2 + s) + 1 + 3c^2}{2(1 + 4k^2 + 4s)} \quad (20)$$

由福利函数的设定,我们可以得到地区 a 和地区 b 的社会福利:

$$W_a^\# = \frac{20(1-c)^2(k^2 + s)^2 + (2 - 44c + 10c^2)k^2 + 4(1-c)(1-7c)s + 1 + 2c + 17c^2}{4(1 + 4k^2 + 4s)^2} \quad (21)$$

$$W_b^\# = \frac{4(1-c)^2(k^2 + s)^2 + 4(3 + 8c + 5c^2)(k^2 + s) - 2(1 + 3c)^2 s + 1 - 2c - 11c^2}{4(1 + 4k^2 + 4s)^2} \quad (22)$$

三、比较静态分析

在这一部分,我们分别对单边治理和共同治理下的均衡结果进行比较静态分析,通过比较静态分析考察相对落后地区对环境重视程度的变化会对我们求出的均衡值产生什么样的影响。

(一) 单边治理

在单边治理下,通过比较静态分析,我们可以得到两个命题。

命题 1: 随着相对落后地区对环境重视程度的提高,相对落后地区的政府对企业 2 征收的环境税率会增加,企业 2 的产量会减少,相对发达地区的企业 1 的产量会增加,两个企业的总产量会减少(证明见附录 1)。

命题 1 的经济学直觉很明显,随着地区 b 对环境的重视程度增强,地区 b 的政府为了提

高地区 b 的社会福利,就会采用增加环境税的方法,通过减少环境污染来增加地区 b 的社会福利。同时,增加环境税相当于增加了企业 2 在生产过程中的边际成本,因此企业 2 在第二阶段的古诺竞争中的竞争力就会下降,从而导致企业 2 的产量减少。相反,由于企业 2 的成本增加,企业 1 在古诺竞争中的竞争力会增强,所以企业 1 的产量就会增加。然而,企业 1 为了使其利润最大化,它所增加的产量会小于企业 2 所减少的产量,因此两个企业的总产量会减少。

下面我们对地区 a 的社会福利、地区 b 的社会福利以及社会总福利进行分析。

命题 2:随着地区 b 对环境重视程度的提高,地区 b 的社会福利会降低,地区 a 的社会福利会增加,社会总福利会增加(证明见附录 2)。

下面我们讨论一下命题 2 的经济学含义。我们知道,社会福利由三方面组成:消费者剩余、企业利润和环境污染的外部效应。我们先看地区 b 。当地区 b 对环境的重视程度增强以后,根据命题 1,两个企业的总产量会减少,因此地区 b 的消费者剩余也会减少。然而,由于增加环境税率导致企业 2 的竞争力减弱,所以企业 2 的利润也会相应减少。由于地区 b 的环境税率增加的比率大于企业 2 产量减少的比率,因此地区 b 的税收收入会相应增加。^① 地区 b 的环境污染的负外部性则无法判断到底是增加还是减少,这是因为虽然企业 2 的排污量减少了,但地区 b 对环境的重视程度也增强了,所以无法判断负外部性的变化方向;然而总体上来说,当地区 b 对环境的重视程度增强时,地区 b 的社会福利减少了。我们再来看地区 a 。与地区 b 类似,地区 a 的消费者剩余也会减少,然而由于企业 1 的相对竞争力增强了,因此企业 1 的利润会增加。而且,企业 2 减少产量会使得地区 a 由于跨界污染而产生的负外部性降低。当跨界污染系数足够大的时候,由污染产生的负外部性的减少和企业 1 利润的增加会大于消费者剩余的减少,这个时候地区 a 的社会福利会增加。最后,我们分析一下两个地区的社会总福利。随着地区 b 对环境重视程度的提高,地区 b 的社会福利减少,但是地区 a 的社会福利的增加超过了地区 b 的社会福利的减少,所以两个地区的社会总福利会增加。

(二) 共同治理

在共同治理下,通过比较静态分析,我们也可以得到两个命题。

命题 3:在共同治理下,随着地区 b 对环境的重视程度的提高,政府对企业 2 征收的环境税率会增加,企业 2 的产量会减少,企业 1 的产量会增加,两个企业的总产量会减少(证明见附录 3)。

命题 3 的经济学直觉和命题 1 类似。随着相对落后地区对环境的重视程度提高,为了实现社会总福利最大化,需要提高环境税率。而提高环境税率相当于增加了企业 2 的边际成本,所以企业 2 的产量会降低。相比而言,企业 1 的相对竞争力会增强,所以企业 1 的产量会增加。总体上来看,增加企业 2 的环境税率之后,企业 1 产量的增加小于企业 2 产量的减少,因此两个企业的总产量会减少。

同样地,我们接下来对地区 a 的社会福利、地区 b 的社会福利以及社会总福利进行分析。

命题 4:在共同治理下,随着地区 b 对环境的重视程度的增强,地区 b 的社会福利会减少,地区 a 的社会福利会增加,社会总福利会减少(证明见附录 4)。

^①我们的经济学阐释是以税率一般不会达到拉弗曲线的转折点为前提的,非常感谢其中一位匿名审稿专家让我们对此进行进一步澄清。

命题 4 的经济学直觉与命题 2 类似,但也有不同之处。相同的地方是,随着地区 b 对环境重视程度的提高,地区 b 的社会福利会减少;不同之处是社会总福利会减少。这是因为,当以社会总福利最大化为目标时,由于跨界污染系数较大,共同治理时环境税的制定就会更多地考虑地区 a 的福利,这样就会把环境税定得很高。虽然地区 a 的社会福利增加了,但由于没有更多兼顾到地区 b 的利益,地区 b 的消费者剩余和企业 2 的利润就会减少得更多。而且,对环境重视程度的增强到底会使环境污染的负效应增加还是减少是不确定的,因此此时,地区 a 的社会福利的增加无法抵消地区 b 的社会福利的降低,社会总福利会减少。

在这里我们可以看到,在共同治理下,环境税率的制定将会直接影响两个地区的社会福利,因此两个地区之间的联系就更加紧密,而不是像单边治理那样需要通过第二阶段的古诺竞争来施加间接影响。然而,下面我们也会看到,虽然两个地区之间的联系更加紧密了,但对于地区 b 来说是不利的,因此如果地区 a 不对地区 b 进行补偿的话,那么这种共同治理上的合作是难以达成的。

四、两种治理方式的比较

在这一部分,我们将对单边治理和共同治理两种治理方式进行比较分析,并找出可行的补贴方案,使得共同治理得以实现。

首先,我们对单边治理时的环境税率 t^* 和共同治理时的环境税率 $t^\#$ 进行比较,由此我们可以得到命题 5。

命题 5: 共同治理下的环境税率 $t^\#$ 大于单边治理下的环境税率 t^* (证明见附录 5)。

命题 5 的经济学含义比较直观,我们在这里不再赘述。

接下来,我们分别对在单边治理下和共同治理下地区 a 、地区 b 以及社会总福利进行比较分析,并得出命题 6。

命题 6: 当两地区的环境由单边治理变成共同治理时,社会总福利会增加,地区 a 的社会福利会增加,但是地区 b 的社会福利会减少 (证明见附录 6)。

命题 6 的经济学直觉也很明显。在单边治理下,由于政府的目标是 b 地区的社会福利最大化,因此设定的环境税率 t^* 也是以此为目标的,所以无论在共同治理下的最优环境税率 $t^\#$ 取何值,地区 b 的社会福利都会减小。同样的道理,在共同治理下,税率 $t^\#$ 是以社会总福利最大化为目标的,因此在共同治理下社会总福利也会提高,但由于地区 b 的社会福利会下降,所以地区 a 的社会福利必定会提高。

从上面我们可以看到,虽然采用共同治理可以使社会总福利提高,但是由于这样会降低地区 b 的社会福利,因此地区 a 必须给地区 b 补贴,才能使得 b 地区接受共同治理。借鉴皮建才等 (2016) 关于利益补偿的思路,我们设这个补贴为 F ,即为了使地区 b 接受共同治理,地区 a 给地区 b 的补贴为 F ,那么这个时候两个地区的社会福利分别为:

$$W_a^{\#\#} = W_a^\# - F \quad (23)$$

$$W_b^{\#\#} = W_b^\# + F \quad (24)$$

在引入补贴后,我们再对地区 a 或者地区 b 是否能接受共同治理进行讨论。因为地区政府的目标是社会福利最大化,所以各地区能够接受共同治理的前提条件是:

$$W_i^{\#\#} \geq W_i^\#, \quad i = a, b \quad (25)$$

我们假设地区 a 拥有全部的谈判力量 (bargaining power),即只要当 $W_b^{\#\#} = W_b^*$ 时,地区 b

就会同意共同治理的方案。据此,我们可以得出:

$$F = W_b^* - W_b^\# = \frac{((10+6c)k^2 + 6(1-c)s - 1 - 9c)^2}{4(1+4k^2+4s)^2(7+8s)} \quad (26)$$

这样,我们就可以得到补贴后的地区 a 和地区 b 的社会福利:

$$W_b^{\#\#} = W_b^*,$$

$$W_a^{\#\#} - W_a^* = W_a^\# - F - W_a^* = (W^\# - W_b^\#) - F - (W^* - W_b^*) = W^\# - W^* > 0。$$

我们可以发现,当地区 a 对地区 b 进行补贴之后,相比单边治理,地区 b 的社会福利不会变化,而地区 a 的社会福利则会提高。

地区 a 的地方政府为了激励地区 b 接受共同治理的方案,可以给地区 b 一定的补偿 F ,以确保环境共同治理的顺利实现。

通过对 F 进行分析,我们可以得到命题 7。

命题 7:地区 a 与地区 b 之间的跨界污染系数越高,使得地区 b 接受共同治理的补贴 F 就越大(证明见附录 7)。

命题 7 的经济学含义如下:跨界污染系数越大,在单边治理的时候,地区 b 排放的污染对地区 a 的影响也就越大。因此,在共同治理的时候,为了达到两个地区社会总福利最大化,就必须牺牲地区 b 更多的利益。所以,为了使地区 b 愿意接受共同治理,地区 a 必须给地区 b 更多的补贴。

五、结语

京津冀协同发展中的环境治理问题是一个亟待解决的重要问题。本文从环境污染的单边治理和共同治理的角度出发,建立了动态博弈模型,并且引入了补偿机制,探讨了从单边治理转变到共同治理的可能性。我们认为,对于两个地区整体而言,共同治理的社会福利要高于单边治理,但是共同治理可能会损害相对落后地区的社会福利,因此需要引入补偿机制,地区 b 才有可能接受共同治理。补偿数额会随跨界污染系数的增大而增大。引入补偿机制后的共同治理对双方都是有利的。

京津冀协同发展中环境治理的现实问题要远比模型复杂,本文只是抽象出了一个相对而言比较重要的作用机制。在本文的机制中,相对发达地区和相对落后地区对环境的重视程度不同,而且相对发达地区采用清洁技术而相对落后地区则采用污染技术。本文的机制只是看待和分析京津冀协同发展中的环境治理问题的一个视角,尽管这一视角有助我们进行相应的模型化,但是很多影响因素已经被我们抽象掉了。比如,我们在模型中只考虑了京津冀中的两个地区,实际上京津冀之外的其他地区可能会对京津冀内部的两个地区之间的互动产生一定的影响。另外,本文只是一篇理论性论文,通过建立动态博弈模型来对不同治理方案进行分析和比较,这样的研究方式决定了我们很难通过搜集相应的数据进行实证研究,这也是本文的一个缺憾。^① 最后,我们希望本文能够起到抛砖引玉的作用,吸引更多优秀的学者来研究这个重要领域。

^①非常感谢其中一位匿名审稿专家指出这一点。这篇论文在目前的框架下很难进行实证研究,这是由本文框架决定的。对京津冀协同发展中的环境治理感兴趣的读者除了关注本文视角下的理论分析以外,还需要关注通过其他视角进行的理论分析和实证分析,特别是实证分析。

附录:

附录 1:

证明:由(10)式、(11)式和(12)式,我们可以分别用 t^* 、 q_1^* 、 q_2^* 以及 $q_1^*+q_2^*$ 对 s 求偏导,不难发现:
 $\frac{\partial t^*}{\partial s} > 0, \frac{\partial q_1^*}{\partial s} > 0, \frac{\partial q_2^*}{\partial s} < 0, \frac{\partial (q_1^*+q_2^*)}{\partial s} < 0$ 。

附录 2:

证明:由(13)、(15)和(14)式分别对 s 求偏导,我们可以得到:

$$\begin{aligned}\frac{\partial W_b^*}{\partial s} &= \frac{\partial CS_b^*}{\partial s} + \frac{\partial \pi_2^*}{\partial s} + \frac{\partial (t^* q_2^*)}{\partial s} + \frac{\partial \left(-\frac{s}{2} q_2^{*2} \right)}{\partial s} = -\frac{(5+3c)^2}{2(7+8s)^2} < 0 \\ \frac{\partial W_a^*}{\partial s} &= \frac{\partial CS_a^*}{\partial s} + \frac{\partial \pi_1^*}{\partial s} + \frac{\partial \left(-\frac{k^2}{2} q_2^{*2} \right)}{\partial s} = \frac{4(5+3c)(-1+10k^2+6s-3c(3-2k^2+2s))}{(7+8s)^3} > 0 \\ \frac{\partial W^*}{\partial s} &= \frac{\partial W_a^*}{\partial s} + \frac{\partial W_b^*}{\partial s} = \frac{(5+3c)((80+48c)k^2-43-93c+(8-72c)s)}{2(7+8s)^2} > 0\end{aligned}$$

附录 3:

证明:由(17)式、(18)式和(19)式,我们分别将 $t^\#$ 、 $q_1^\#$ 、 $q_2^\#$ 以及 $q_1^\#+q_2^\#$ 对 s 求偏导,可得: $\frac{\partial t^\#}{\partial s} > 0, \frac{\partial q_1^\#}{\partial s} > 0,$
 $\frac{\partial q_2^\#}{\partial s} < 0, \frac{\partial (q_1^\#+q_2^\#)}{\partial s} < 0$ 。

附录 4:

证明:将 $W_a^\#$ 、 $W_b^\#$ 和 $W^\#$ 都对 s 求偏导,我们可以得到:

$$\begin{aligned}\frac{\partial W_b^\#}{\partial s} &= \frac{\partial CS_b^\#}{\partial s} + \frac{\partial \pi_2^\#}{\partial s} + \frac{\partial (t^\# q_2^\#)}{\partial s} + \frac{\partial \left(-\frac{s}{2} q_2^{\#2} \right)}{\partial s} = \frac{(1+3c)(1-24k^2-16s+(5-8k^2)c)}{2(1+4k^2+4s)^3} < 0 \\ \frac{\partial W_a^\#}{\partial s} &= \frac{\partial CS_a^\#}{\partial s} + \frac{\partial \pi_1^\#}{\partial s} + \frac{\partial \left(-\frac{1}{2} k^2 q_2^{\#2} \right)}{\partial s} = \frac{(1+3c)(-1+10k^2+6s-3c(3-2k^2+2s))}{(1+4k^2+4s)^2} > 0 \\ \frac{\partial W^\#}{\partial s} &= \frac{\partial W_a^\#}{\partial s} + \frac{\partial W_b^\#}{\partial s} = -\frac{(1+3c)^2}{2(1+4k^2+4s)^2} < 0\end{aligned}$$

附录 5:

证明:通过税率比较,我们不难看出: $t^\#-t^* = \frac{3((10+6c)k^2+6(1-c)s-1-9c)}{(1+4k^2+4s)(7+8s)} > 0$ 。

附录 6:

证明:通过福利比较,我们不难发现:

$$\begin{aligned}W^\#-W^* &= \frac{((10+6c)k^2+6(1-c)s-1-9c)^2}{2(1+4k^2+4s)(7+8s)^2} > 0 \\ W_a^\#-W_a^* &= \frac{((10+6c)k^2+6(1-c)s-1-9c)^2(9+8k^2+16s)}{4(1+4k^2+4s)^2(7+8s)^2} > 0 \\ W_b^\#-W_b^* &= -\frac{((10+6c)k^2+6(1-c)s-1-9c)^2}{4(1+4k^2+4s)^2(7+8s)} < 0\end{aligned}$$

附录 7:

证明:根据(26)式将 F 对 k 求偏导,可得:

$$\frac{\partial F}{\partial k} = \frac{2(1+3c)((10+6c)k^2+6(1-c)s-1-9c)k}{(1+4k^2+4s)^3} > 0。$$

参考文献:

- 1.陈诗一,2011:《边际减排成本与中国环境税改革》,《中国社会科学》第3期。
- 2.崔晶,2013:《生态治理中的地方政府协作:自京津冀都市圈观察》,《改革》第9期。
- 3.胡爱荣,2014:《京津冀治理环境污染联防联控机制的应用研究》,《生态经济》第8期。

- 4.李惠茹、杨丽慧,2016:《京津冀生态环境协同保护:进展、效果与对策》,《河北大学学报(哲学社会科学版)》第1期。
- 5.李胜兰、初善冰、申晨,2014:《地方政府竞争、环境规制与区域生态效率》,《世界经济》第4期。
- 6.李卫兵,2012:《自由贸易及跨界污染背景下的国际环境政策协调》,《国际贸易问题》第3期。
- 7.梁伟、朱孔来、姜巍,2014:《环境税的区域节能减排效果及经济影响分析》,《财经研究》第1期。
- 8.刘英奎,2015:《京津冀生态协作机制建设研究》,《中国特色社会主义研究》第1期。
- 9.马丽梅、张晓,2014:《中国雾霾污染的空间效应及经济、能源结构影响》,《中国工业经济》第4期。
- 10.皮建才,2011:《中国区域经济协调发展的内在机制研究》,《经济学家》第12期。
- 11.皮建才、薛海玉、殷军,2016:《京津冀协同发展中的功能疏解和产业转移研究》,《中国经济问题》第6期。
- 12.司言武,2010:《环境税经济效应研究:一个趋于全面分析框架的尝试》,《财贸经济》第10期。
- 13.孙久文、原倩,2014:《京津冀协同发展战略的比较和演进重点》,《经济社会体制比较》第5期。
- 14.王家庭、曹清峰,2014:《京津冀区域生态协同治理:由政府行为与市场机制引申》,《改革》第5期。
- 15.王喆、周凌一,2015:《京津冀生态环境协同治理研究——基于体制机制视角探讨》,《经济与管理研究》第7期。
- 16.周恩、皮建才,2013:《区域市场分割与融合的环境效应:基于跨界污染的视角》,《财经科学》第4期。
- 17.Cellini, R., L.Lambertini, and G.I.P.Ottaviano.2004.“Welfare in a Differentiated Oligopoly with Free Entry: A Cautionary Note.” *Research in Economics* 58(2): 125-133.
- 18.Copeland, B.R., and M.S.Taylor.1994.“North-South Trade and the Environment.” *Quarterly Journal of Economics* 109(3): 755-787.
- 19.Copeland, B.R., and M.S.Taylor.1995.“Trade and Transboundary Pollution.” *American Economic Review* 85(4): 716-737.
- 20.Fujiwara, K.2009.“Environmental Policies in a Differentiated Oligopoly Revisited.” *Resource and Energy Economics* 31(3): 239-247.
- 21.Roelfsema, H.2007.“Strategic Delegation of Environmental Policy Making.” *Journal of Environmental Economics and Management* 53(2): 270-275.
- 22.Wang, L.F.S., and J.Wang.2009.“Environmental Taxes in a Differentiated Mixed Duopoly.” *Economic Systems* 33(4): 389-396.

The Environmental Governance in the Jing-Jin-Ji Coordinated Development: One-sided Governance versus Common Governance

Pi Jiancai and Zhao Runzhi

(School of Economics, Nanjing University)

Abstract: This paper explores the environmental governance in the Jing-Jin-Ji coordinated development. We build the models of dynamic games with transboundary pollution, and conducts a comparative analysis of one-sided governance and common governance. The relatively developed region attaches more importance to the environmental quality than the relatively underdeveloped region. The relatively developed region adopts a clean technology, while the relatively underdeveloped region adopts a polluting technology. We find that, compared to one-sided governance, common governance can reduce environmental pollution, increase the social welfare of the relatively developed region and the total social welfare of the two regions, but decrease the social welfare of the relatively underdeveloped region. Thus, in order to achieve common governance, the relatively developed region should compensate the relatively underdeveloped region, and the amount of compensation increases with the coefficient of transboundary pollution.

Keywords: Jing-Jin-Ji Coordinated Development, Environmental Governance, Environmental Tax, One-sided Governance, Common Governance

JEL Classification: C72, Q56, R11, R58

(责任编辑:陈永清)