

全国统一生态环境市场建设与共同富裕: 基于流域排污权交易的视角*

谢慧明 吴应龙 魏 楚

内容提要:推进全国统一大市场建设需要与推进共同富裕的目标联系起来,全国统一生态环境市场是全国统一大市场的有机组成部分,培育发展全国统一生态环境市场要求持续推进排污权市场化交易。本文在梳理流域排污权交易制度演变的基础之上,构建了两区域、多部门的一般均衡模型,基于新安江流域的参数校准和估计,研究了跨省级行政区的流域排污权交易对经济产出、社会福利和环境质量等多维共同富裕目标的具体影响、内在机制与调节路径。研究表明:(1)流域内企业排污权交易能够实现总量意义上的共同富裕以及产出和福利差距意义上的共同富裕,但扩大了环境质量的上下游地区差距。(2)产出作用机制有助于同时实现总量和差距意义上的共同富裕,污染转移机制是环境质量差距扩大的最主要原因,相对价格机制在保证交易得以继续的同时推动基于政策组合的流域排污权交易制度改革。(3)匹配上游地区对下游地区的生态补偿或控制企业排污权交易规模,有利于缩小环境质量的上下游地区差距,进而平衡各方的多维共同富裕目标。本文对于深化排污权交易制度改革、培育发展全国统一生态环境市场和创新共同富裕的绿色发展路径具有一定的政策启示。

关键词:统一生态环境市场 共同富裕 排污权交易 流域横向生态补偿 宏观经济效应

一、引言

党的二十届三中全会强调,要推动全体人民共同富裕取得更为明显的实质性进展。共同富裕是中国特色社会主义的本质要求,习近平总书记在中央财经委员会第十次会议上指出:“共同富裕是全体人民共同富裕,是人民群众物质生活和精神生活都富裕,不是少数人的富裕,也不是整齐划一的平均主义。”^①因此,一方面,共同富裕体现了富裕与共享两种内涵(李实,2021),不仅是“做大蛋糕”,而且是“分好蛋糕”(张宇,2025);换言之,既是总量意义上的增加,也是差距意义上的缩小,即

* 谢慧明,宁波大学商学院,邮政编码:315211,电子信箱:xhmdyx@163.com;吴应龙,中共浙江省委党校(浙江行政学院)经济学教研部、浙江省“八八战略”创新发展研究院,邮政编码:311121,电子信箱:wuylyz@163.com;魏楚(通讯作者),中国人民大学应用经济学院,邮政编码:100872,电子信箱:xiaochu@ruc.edu.cn。本文研究得到国家社会科学基金重点项目(23AJY020)的资助。作者感谢第五届中国能源环境与气候变化经济学论坛与会专家的评论与匿名审稿专家提供的建设性意见。当然,文责自负。

① 习近平:《扎实推进共同富裕》,《求是》2021年第20期。

城乡差距、地区差距和收入差距的缩小。另一方面,共同富裕还包括总体环境质量的改善和地区环境质量差距的缩小。共同富裕贯穿于政治、经济、社会和生态等维度,生态是与经济并列的重要基石(范从来,2017a;刘培林等,2021)。生态环境通常被用来衡量生活质量,是共同富裕体系的核心指标(陈丽君等,2021;陈宗胜和杨希雷,2023)。

从总量和差距意义上研究共同富裕的经济学文献成果众多且备受关注,不少研究致力于探讨中国特色社会主义共同富裕的可行路径,包括:益贫式增长(范从来,2017b)、深化再分配制度改革(李实和朱梦冰,2022;唐高洁等,2023;周强等,2024)、调整产业结构和优化生产要素收入分配格局(林淑君等,2022)、破除机会性壁垒并提高低收入群体的人力资本与职业技能水平(史新杰等,2022;田志伟等,2025)、鼓励县域创业或县域银行业竞争(林嵩等,2023;王修华和赵亚雄,2023)等。同时,数字经济的发展也被认为有助于实现共同富裕,数字经济是收入不均等的重要来源,但不均等效应会逐渐减弱,数字经济发展总体上有助于促进共同富裕的实现(万广华等,2024);数字普惠金融也有助于推动实现共同富裕,电子商务与数字金融的协同能够缩小农村收入差距(王义中等,2024;周亚虹等,2024)。也有学者指出,数字经济发展总体上扩大了收入分配差距,缩小各地区之间的“数字鸿沟”有助于缩小地区收入差距,加强农村居民数字资源的使用有助于缩小城乡收入差距(洪俊杰等,2024)。在众多路径中,共同富裕的绿色发展路径很少被关注。事实上,发挥自然资源优势、实现生态产品价值已成为推进乡村振兴和绿色共富的成功模式(庄贵阳等,2023)。

绿色发展是建设生态文明和实现中国式现代化的基本逻辑,习近平生态文明思想尤其注重绿色发展的制度保障和对环境污染的综合治理。党的十八大以来,我国先后出台了《中共中央、国务院关于加快推进生态文明建设的意见》和《生态文明体制改革总体方案》等重要文件,建立起了包括自然资源资产产权制度、资源总量管理和全面节约制度、环境治理和生态保护市场体系等在内的生态文明制度体系。其中,排污权交易作为“数量型控制”的政策工具,已成为我国治理生态环境问题的重要经济手段(陈诗一,2022)。根据2022年发布的《中共中央、国务院关于加快建设全国统一大市场的意见》,在统一大市场建设过程中谋求绿色发展需要培育发展统一生态环境市场,需要积极推进排污权市场化交易。同时,在推进全国统一大市场建设的背景下,面向共同富裕的环境污染排放权交易等分类市场化改革需进一步加速(刘志彪,2022)。而且,根据2025年发布的《中共中央办公厅、国务院办公厅关于健全资源环境要素市场化配置体系的意见》,推进排污权市场化交易是健全资源环境要素市场化配置体系的重要内容,是提升资源环境要素利用效率的关键举措。已有研究表明,全国统一大市场建设对中国经济增长产生了深远影响(陈朴等,2021),对促进经济增长和经济再平衡具有巨大潜力(陈斌开和赵扶扬,2023),是构建新发展格局的基础支撑和内在要求(刘志彪,2025),还能够显著提升国内消费者的福利水平(张洪胜等,2025)。与直接聚焦研究统一大市场不同,本文

以流域排污权交易为例,从制度演化视角切入研究统一生态环境市场的均衡过程及其运行机制,有助于破除阻碍全国统一大市场建设的制度卡点和堵点。本文还探讨了统一生态环境市场与共同富裕目标的关系,流域范围内上下游地区的共同富裕既指上下游地区加总效应的改进,也指上下游地区之间差距的缩小,体现为经济产出、社会福利和环境质量等指标的整体优化。

本文选择以流域排污权交易为例探讨统一生态环境市场建设与共同富裕的关系,有如下三点原因:首先,推进排污权市场化交易是培育发展统一生态环境市场的重要内容,排污权交易在我国试点了30余年后仍在试点,且在流域横向生态补偿实践中逐渐形成了上下游地区具有对赌特征的区域排污权交易。与此同时,2025年相关部门先后出台了《中共中央办公厅、国务院办公厅关于健全资源环境要素市场化配置体系的意见》和《财政部、生态环境部、国家发展改革委、水利部、国家林草局关于深入推进大江大河干流横向生态保护补偿机制建设的实施方案》,这涉及统一生态环境市场的完整性问题。因此,更应总结判断排污权交易是否需要转型或与其他政策进行组合。其次,排污权交易市场规模可观,根据《全国排污权有偿使用和交易进展报告(2024年)》所示,全国排污权交易总额已达363亿元,高于用水权市场和用能权市场。而且,流域排污权交易面临跨界和区域市场分割问题,存在统一大市场建设过程中的一些共同阻滞性因素。再次,有实证研究表明,排污权交易有助于实现经济与环境的双赢,为二氧化硫排污权交易试点、环境权益交易试点和排污权交易制度建设提供了支持(齐绍洲等,2018;任胜钢等,2019;史丹和李少林,2020)。但也有研究认为,二氧化硫排污权交易试点政策未能推动我国企业创新,实现经济与环境的双赢(涂正革和谌仁俊,2015);或者说,排污权交易制度从总体来看是有效的,但在污染权初始配置、交易价格和执行时间等方面需要进一步完善(李永友和文云飞,2016)。这些研究基本上以经验研究为主,且尚未与多维共同富裕目标关联在一起,缺少从制度演化视角探讨共同富裕目标的可达性。

在已有文献基础上,本文首先梳理了我国排污权交易制度演变的三个阶段并提出了相应假说。其次,构建了包含两区域(上游地区和下游地区)和多部门(厂商、家庭、地方政府和环境四部门)的一般均衡模型,并基于参数校准和估计开展效应评估,回答了排污权交易制度对地区经济“是否有影响”的问题。再次,揭示了全国统一生态环境市场对共同富裕的影响机制,回答了排污权交易制度“如何产生影响”的问题。最后,模拟了企业排污权交易与流域横向生态补偿措施以及控制排污权交易规模政策的组合,回答了“如何优化”排污权交易制度的问题。本研究的创新主要有以下三点:一是,构建了两区域、多部门一般均衡模型,探讨了流域内两区域企业之间基于总量控制的排污权交易对产出水平、福利水平、环境质量以及三类指标地区差距的影响;并将该模型运用于新安江流域,揭示了流域排污权交易的“加总效应”和“上游偏向”。二是,在一般均衡分析框架中刻画和检验了产出作用机制和污染转移机制,并在此基础上揭示了相对价格机制对推动排污权市场化交易的关键作用,指出培育发展统一生态环境市场离不开中间产品市场的一体化。

三是,提出了匹配上游地区对下游地区进行环境生态补偿以及整体控制企业排污权交易规模等举措,有助于缩小上下游地区环境质量的差距,进而平衡和实现多维共同富裕目标。

本文后续结构安排如下:第二部分为制度演化与理论假说;第三部分为分析框架与两区域多部门一般均衡模型构建;第四部分为基于参数校准和估计的效应评估;第五部分是机制检验;第六部分是政策组合的情景模拟;第七部分是结论和政策启示。

二、制度演化与理论假说

(一)基于总量控制的企业排污权交易制度

培育发展全国统一生态环境市场需要推进排污权市场化交易,进一步完善排污权交易制度。排污权交易是一类基于科斯定理的产权交易制度安排,核心要素包括设定总量上限、分配排放配额和允许配额交易。美国的排污权交易制度实践始于1974年,彼时允许企业内部进行排污权交易,1997年开始允许跨公司交易,1990年《清洁空气法案修正案》引入全国性的二氧化硫排放权交易(Goulder, 2013)。欧盟的排污权交易也是一类总量控制与交易制度,它是指在设定总量上限的前提下允许具有异质性减排成本的企业通过交易排放配额来降低减排成本(Martin et al., 2014)。

我国第一例排污权交易为1987年上海市闵行区的水污染物排放权交易。与上海市闵行区不同,浙江省嘉兴市秀洲区于2001年开始探索排污权有偿使用和交易制度,包括以化学需氧量、氨氮、总磷等为交易标的的水污染物排放权交易。该制度遵循“总量控制、确权登记、有偿使用、平台交易”等原则,在环太湖流域等地得到了推广应用并产生了积极影响(毕军等,2007)。从全国范围来看,天津、山西、上海、江苏、山东和河南6个省市于2002年开展了工业二氧化硫排放权交易试点。财政部、原环境保护部和国家发展改革委于2007年批复天津、河北、山西、内蒙古、江苏、浙江、河南、湖北、湖南、重庆和陕西11个省(区、市)推行排污权交易试点。2014年,国务院办公厅印发《关于进一步推进排污权有偿使用和交易试点工作的指导意见》(国办发〔2014〕38号),要求建立排污权有偿使用制度,加快推进排污权交易。2015年,按照《生态文明体制改革总体方案》要求,有条件的地区可自行开展排污权有偿使用和交易试点。从政策实践看,排污权有偿使用是排污权交易的前置环节。

国内外实践表明,排污权交易以总量控制为前提,而且这一总量在国内往往是减排总量,不是环境容量。我国总量控制制度大体上经历了“九五”期间的正式起步、“十五”期间的不达预期、“十一五”期间的国家战略和“十二五”期间的拓展优化等阶段(王金南等,2015)。在中央政府确定有效减排目标后,地方政府根据减排目标配置排污权交易总量。同时,试点地区可以通过采取定额出让、公开拍卖方式出让排污权给企业,出让标准由试点地区根据当地污染治理成本、环境资源稀缺程

度、经济发展水平等因素确定,企业之间可以开展排污权交易。排污权交易定价方面,与成本加成定价不同,学界更倾向基于边际成本或边际产出原则对排污权进行定价,因为这是更为市场化的方式(Zhang et al., 2019; Cao et al., 2021)。本文因此提出:

假说 1: 排污权交易机制既可以基于总量控制对排污权交易规模进行调控,也可以基于边际产出原则对排污权进行定价,进而影响产品市场的均衡。

(二) 基于双向补偿的区域排污权交易制度

我国已有的水污染物排放权交易一般是在流域范围内相应行政区域里的企业间进行。考虑到水污染物的流域特性,该制度逐渐演变为基于双向补偿的流域上下游地区间的排污权交易,这一交易体现在一系列流域横向生态补偿的机制设计之中。新安江流域是全国首个跨省流域横向生态补偿机制试点地区。在第一轮试点期间(2012—2014年),在中央政府的指导下,上下游约定:如果年度上游来水水质达到考核标准,下游支付给上游1亿元;如果年度水质考核不达标,上游支付给下游1亿元;故而有了“亿元对赌水质”的佳话。截至2024年,该地区的跨界流域横向生态补偿试点已进行了四轮,且已经取得了一系列显著成效。该制度创新能够成功的关键因素之一在于坚持了生态保护补偿与环境损害赔偿的耦合(沈满洪和谢慧明,2020)。不论是上下游地区围绕水质的双向补偿,还是生态保护补偿与环境损害赔偿的耦合设计,流域横向生态补偿本质上是在为优质水或水污染物定价。上游地区少排污染达到水质考核标准所获得的生态补偿资金相当于下游地区购买排污权的费用,上游地区对下游地区的环境损害赔偿相当于上游地区多排而需向下游购买排污权,即区域排污权交易。值得指出的是,这一双向补偿一般不是在总量控制框架下进行的,而是在环境容量阈值范围内的交易,此时企业和区域排污权交易的总量是一致的。

基于双向补偿的区域排污权交易在对流域及上下游地区环境质量产生影响的同时,会作用于流域及上下游地区的经济产出和社会福利。其对经济产出、社会福利和环境质量等宏观经济效应的影响路径主要是基于企业视角,企业间减排成本的差异决定了其可以通过排污权交易来提高环境资源利用效率(马中等,2002)。从产业视角看,有研究表明,用能权交易有助于实现环境和经济的双重红利(张宁和张维洁,2019)。从政府视角看,地区间生态环境资源禀赋的差异决定了地方政府可以通过生态补偿来提高生态产品的价值实现程度。总之,推进排污权市场化交易等培育发展统一生态环境市场的举措会对流域及上下游地区产生显著且差异化的宏观经济效应。

就排污权交易的影响机制而言,一方面,在地理空间层面,存在污染转移机制。有研究发现,“世界—中国”和“东部—西部”两种经济活动转移过程中存在环境污染转移机制(林伯强和邹楚沅,2014);我国七大流域干流的县域经验研究表明存在“污染回流效应”,即水污染密集型产业“逆流而上”而污染物“顺流而下”(沈坤荣和周力,2020)。同时,产业和技术结构的调整在污染转移机制中也很重要。例如,水

污染治理政策能显著带动长江流域地区银行业的协同发展,实现绿色发展和金融发展的双赢,其中产业转型升级是关键(罗知和齐博成,2021)。另一方面,在市场机制层面,排污指标分配对技术优势企业和技术劣势企业所在地区的经济产出会产生不同影响(乔晓楠和段小刚,2012)。此外,资本或技术等要素积累会导致产品相对价格变化,进而影响产业结构转型和不平衡增长路径(Acemoglu & Guerrieri, 2008; 颜色等,2018)。因此,流域排污权交易对宏观经济效应的影响机制中,一部分与水污染治理政策相似,如污染转移机制;另一部分则会因为其叠加了环境容量范围内的区域排污权交易而表现出对产出和价格等市场化指标的不同影响。本文提出:

假说2:排污权交易能够通过污染转移机制、产出作用机制和相对价格机制影响流域环境经济的一般均衡过程,有利于缩小上下游地区的产出和福利水平差距。

(三)基于政策组合的排污权交易制度改革

由于区域排污权交易是环境容量阈值范围内的交易,企业和区域排污权交易机制的叠加设计可以简化为:首先,流域面临的总量约束即企业面临的总量约束,上下游地区控制的是企业的排污总量;其次,假设上下游企业之间存在减排成本差异,但地区内部的企业是同质的;再次,流域排污权交易是指上下游地区企业间的排污权交易。之所以能够如此简化,是因为这是流域横向生态补偿政策试点或基于双向补偿的区域排污权交易的真实情况。同时,鉴于基本上没有上游地区向下游地区的支付,流域排污权交易会变为单向交易,即下游地区企业向上游地区企业购买排污权并支付相应费用,很少有上游企业向下游企业购买排污权或进行环境损害赔偿。这是因为流域下游地区一般是发达地区,排污权的边际产出更高且减排技术较优。因此,为了推动排污权市场化交易和培育发展统一生态环境市场,单向的企业排污权交易需匹配上游地区对下游地区的生态补偿或上游地区向下游地区购买的区域排污权交易。

与上述简化情形相对应,《中共中央办公厅、国务院办公厅关于健全资源环境要素市场化配置体系的意见》明确指出,持续深化排污权交易可以以省级行政区域为单位因地制宜建立健全排污权有偿使用和交易制度。这是排污权交易机制的具体政策设计,包含有偿使用、购买和回购等交易环节,是买卖双方的双向交易设计。同时,《财政部、生态环境部、国家发展改革委、水利部、国家林草局关于深入推进大江大河干流横向生态保护补偿机制建设的实施方案》明确,在长江、黄河干流建立统一的横向生态保护补偿机制,这是横向生态补偿的具体设计,是单向补偿,也是本文所指的区域间单向排污权交易。虽然两大政策独立发布,但两者完全可以走出一条政策组合的创新之路。例如,淮河流域的山东省枣庄市所探索出的“深化流域横向生态补偿+排污权交易”的水生态环境治理新路径。^①政策和地方实践表明,横向生态补偿是排污权交易的探索和延伸,推进排污权市场化交易与流域横向生态补偿的组合创新能够实现绿色发展的目标。

^① 季英德、张腾:《山东枣庄构建多元化县域流域横向生态补偿机制》,《中国环境报》2024年5月31日。

在简化假设下,当下游地区企业单方面购买上游地区企业的排污权而上游地区企业不存在购买情形时,流域企业排污权交易是不可持续的。此时,匹配上游地区对下游地区的环境损害赔偿或上游地区向下游地区购买的区域排污权交易是必要的。基于水量和水质的横向生态补偿机制研究考察的是上下游地区地方政府间的生态保护补偿和环境损害赔偿的耦合,上游来水如果没有达到协议要求,上游地区需要对下游地区进行生态补偿(李坦等,2022)。当然,这一方向的支付可以是流域横向生态补偿框架内上游地区的环境损害赔偿,也可以是区域排污权交易框架内上游地区购买排污权,还可以是上下游地区在环境阈值范围内重新协商排放标准等,区域排污权的具体交易方式是多样的。因此,本文提出:

假说3:匹配以上游地区对下游地区的赔偿或上游地区向下游地区购买区域排污权的交易等双向补偿或交易机制设计,有助于推进排污权市场化交易和培育发展统一生态环境市场。

三、分析框架与模型构建

参考朱军和许志伟(2018)的多政府动态随机一般均衡模型以及范庆泉等(2021)的多区域一般均衡模型设定,使用两地区模型刻画上下游地区之间的环境和经济关系,分别记为上游地区(地区1)和下游地区(地区2)。同时,当把环境部门纳入宏观经济体系时,包含环境部门的一般均衡分析框架能较好地分析流域排污权交易对整个宏观经济的影响(谢慧明等,2023)。

(一)分析框架

将场景设定在一个两地区相互接壤的环境中,包含上游欠发达地区和下游发达地区。对于上游欠发达地区来说,减少排污权的使用并将其出售给下游地区,既可以完成环境保护的目标又可以带来经济收益。对经济发展状况良好的下游地区来说,付费获得更多的排污权,意味着更多要素投入和更高的经济效益。在这种情况下,单向排污权交易一般是下游地区对上游地区进行支付。基于双向补偿的区域排污权交易及其一般均衡过程如图1所示。

每个地区都包含厂商、家庭、政府和环境四个部门。厂商是主要生产部门,通过支付工资和利息从地区内部招募劳动力、吸纳资本从事生产活动;假设上下游地区厂商各自只负责生产一种中间产品,同时排放一定的污染物。排污权被界定为除劳动和资本以外的第三种要素(Acemoglu et al., 2012;童健等,2016)。家庭居民基于效用最大化原则配置工作和闲暇,同时受到本地区环境质量的影响,且假设居民无法改变已发生的环境损害。地方政府一方面需要对本地区流域生态环境进行治理,另一方面需要进行公共消费支出,其中政府环境治理资金的主要来源是税收和排污权有偿使用费。上下游地区可以进行中间产品贸易。此外,上游地区排放的部分污染物会随着水流转移至下游地区。同时,图1中还包含了匹配上游地区对下游地区的生态补偿或区域排污权交易框架的情形,旨在研究与横向生态补偿相匹配的政策组合创新。

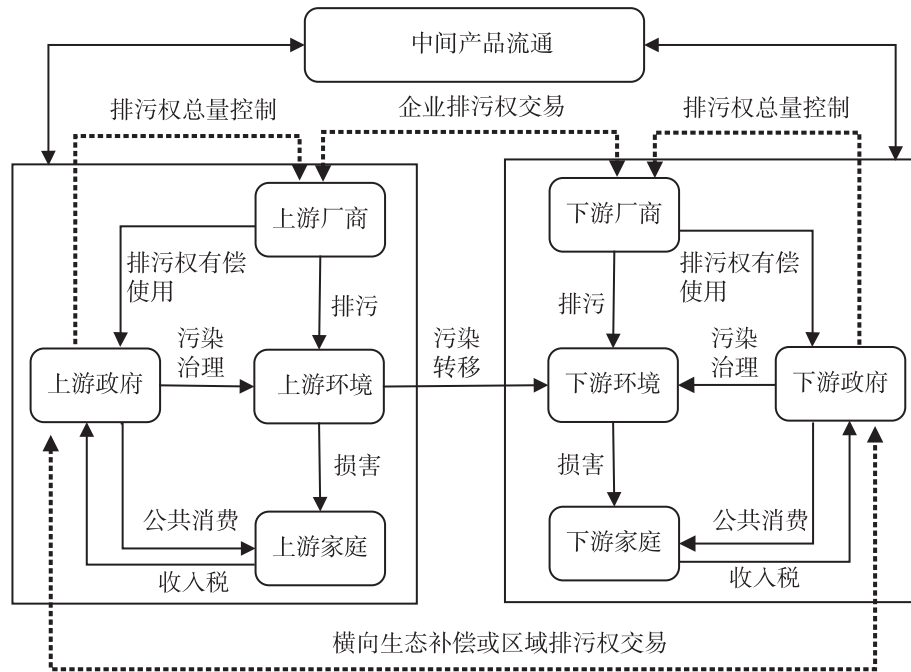


图1 流域排污权交易的一般均衡分析框架

(二)部门设置

图1设定的分析框架主要包括以下四类部门：一是厂商部门。每个地区都有生产中间产品的中间厂商(企业)和生产最终产品的厂商(最终厂商)。若非特指最终厂商,那么厂商一般是指中间厂商(企业)。中间厂商利用劳动 L 、资本 K 和排污权 X 来生产各自的中间产品。上游地区在 t 期生产的中间产品为 M_{1t} ,其价格为 P_{1t} ;下游地区在 t 期生产的中间产品为 M_{2t} ,其价格为 P_{2t} 。他们的生产函数分别为 $M_{1t} = K_{1t}^{\alpha_1} L_{1t}^{\alpha_2} X_{1t}^{1-\alpha_1-\alpha_2}$ 和 $M_{2t} = K_{2t}^{\kappa_1} L_{2t}^{\kappa_2} X_{2t}^{1-\kappa_1-\kappa_2}$ 。其中,参数 $\alpha_1, \alpha_2, 1 - \alpha_1 - \alpha_2$ 分别为上游地区的资本、劳动和排污权的产出弹性。参数 $\kappa_1, \kappa_2, 1 - \kappa_1 - \kappa_2$ 分别为下游地区的资本、劳动和排污权的产出弹性。

两地区的最终厂商将中间产品加工成最终产品。最终产品与上下游地区中间产品之间满足CES函数形式(Chu & Lai, 2014; Pan et al., 2020):

$$Y_t = [\theta M_{1t}^\rho + (1 - \theta)M_{2t}^\rho]^{\frac{1}{\rho}} \quad (1)$$

其中, ρ 表示两地区中间产品的替代弹性, $\rho < 1$; θ 为中间产品的投入比例,用以衡量两类中间产品的重要程度。基于最终产品部门的利润最大化原则,最终产品 Y_t 由 $P_{1t} = \theta(M_{1t}/Y_t)^\rho$ 和 $P_{2t} = (1 - \theta)(M_{2t}/Y_t)^\rho$ 决定。

二是家庭部门。参考Fischer & Springborn(2011)和范庆泉(2018),将居民的目标函数设定为:

$$\text{Max} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (\ln(C_{1t}) + \varphi_1 \ln(G_{1ct}) + \varphi_2 \ln(1 - L_{1t}) + \varphi_3 \ln Q_{1t}) \quad (2)$$

资本累积过程以及代表性居民的预算约束为: $K_{1(t+1)} = (1 - \delta)K_{1t} + I_{1t}$ 和 $C_{1t} +$

$I_{it} = (1 - \tau_1)(W_{it}L_{it} + R_{it}K_{it})$ 。其中, C_{it} 表示上游地区居民的消费水平, I_{it} 表示上游地区居民的投资水平, K_{it} 表示上游地区的总资本水平, G_{1et} 表示上游地区政府的公共消费支出, Q_{it} 表示上游地区的环境质量。 β 为代表性居民的效用贴现率, δ 为资本折旧率, φ_1 、 φ_2 、 φ_3 为上游地区公共消费、闲暇、环境质量与上游地区居民私人消费的同期替代弹性(下游地区相应弹性为 φ_4 、 φ_5 、 φ_6)。 τ_1 表示上游地区居民的税负水平。消费者效用最大化的一阶条件为: $\frac{\varphi_2}{1 - L_{it}} = \frac{1}{C_{it}}(1 - \tau_1)W_{it}$ 和 $\frac{C_{it}}{C_{1(t-1)}} = \beta[1 - \delta + (1 - \tau_1)R_{it}]$ 。同理可得下游地区家庭部门居民效用最大化的一阶条件。

三是政府部门。地方政府在收取排污权有偿使用费的同时对居民征税,即劳动所得和资本所得的税收。税收收入最终用于地方环保支出和公共消费支出。因此,上游地区政府的预算平衡方程为: $\tau_1(W_{it}L_{it} + R_{it}K_{it}) + O_{it}F_1 = G_{it}$ 。等式的左边为上游地区地方政府收入,主要为收入税和排污权有偿使用费, τ_1 为上游地区的税率, F_1 为上游地区的排污权初始分配价格, O_{it} 为上游地区的排污权初始分配量。等式的右边为地方政府支出,包括居民公共消费支出 G_{1et} 和环保支出 G_{2et} 。假设投入公共消费支出的比例为 g_{1c} ,那么上游地区政府公共消费支出和环保支出的表达式为: $G_{1et} = g_{1c}G_{it}$ 和 $G_{2et} = (1 - g_{1c})G_{it}$ 。同理可得下游地区政府的预算平衡。

四是环境部门。环境质量 Q_{it} 的设定参照黄茂兴和林寿富(2013)的做法,函数表达式为 $Q_{it} = Q_1^* - E_{it}$ 。其中, Q_1^* 表示初始时期上游地区的环境质量状况, E_{it} 表示环境中的污染存量,污染存量越多,则环境质量状况 Q_{it} 越差。借鉴 Heutel(2012)的设定,上游地区的污染累积方程为:

$$E_{1(t+1)} = \eta E_{1t} + \gamma X_{1t} - \nu G_{1et} \quad (3)$$

其中, η 代表环境自净能力,系数越大则自净能力越弱; X_{1t} 代表上游地区使用的排污权数量,即污染物排放量; γ 表示上游地区属地排放污染后留在上游地区的比例, $(1 - \gamma)X_{1t}$ 将会顺着河流排放到下游地区, γ 对应自然径流的负外部性,刻画的是基于径流的污染转移; G_{1et} 表示上游地区的政府环保支出; ν 为环境治理系数,即环保支出对环境改善的影响系数。同理可得下游地区的环境质量与污染积累方程为: $Q_{2t} = Q_2^* - E_{2t}$ 和 $E_{2(t+1)} = \eta E_{2t} + X_{2t} + (1 - \gamma)X_{1t} - \nu G_{2et}$ 。与上游地区不同,下游地区总的污染排放量要增加上游地区转移给下游地区的部分。

(三)政策设计

图1包括以下两类政策设计:一是总量控制政策。假定上游地区的排污权总量控制在 O_{1t} ,那么有 $X_{1t} \leq O_{1t}$ 。如果排污权总量可以增加,在排污权有偿使用价格给定的情况下,排污权实际使用数量也会增加。此时,排污权均衡数量的解位于排污权总量约束的边界上。基于利润最大化原则,上游地区厂商对资本和劳动的最优需求方程为:

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_1 + \alpha_2} (Y_{1t} - O_{1t}F_1) = K_{1t}R_{1t} \quad (4)$$

$$\frac{\alpha_2}{\alpha_1 + \alpha_2} (Y_{1t} - O_{1t}F_1) = L_{1t}W_{1t} \quad (5)$$

R_{1t} 和 W_{1t} 分别代表上游地区的资本收益率与工资率。假定下游地区的排污权总量控制在 O_{2t} , 两地区排污权总量控制为 O_t , 同理可得下游地区厂商对资本和劳动的最优需求方程。此时, 上下游地区的经济产出等于各自中间产品产量与中间产品价格的乘积, 即 $Y_{1t} = M_{1t}P_{1t}$ 和 $Y_{2t} = M_{2t}P_{2t}$ 。其中 Y_{1t} 和 Y_{2t} 分别为上下游地区的经济产出, 两者的差距即为地区差距。

二是排污权交易政策。排污权交易意味着排污权会在市场机制的作用下自发地从产出效率低的地区流入产出效率高的地区。因此, 排污权交易可以设定为: $X_{1t} \leq O_{1t} - Z_t$ 和 $X_{2t} \leq O_{2t} + Z_t$ 。其中 Z_t 表示可交易的排污权数量, 能够刻画基于交易的污染转移。排污权的卖方价格为下游地区所能接受的最高价格, 即下游地区的边际产出, 若高于该价格, 下游地区选择不购买。排污权的买方价格为上游地区所能接受的最低价格, 即上游地区的边际产出, 若低于该价格, 上游地区选择不出售。由此有:

$$V_{1t} = \frac{\partial P_{1t}M_{1t}}{\partial X_{1t}} = \frac{P_{1t}M_{1t}(1 - \alpha_1 - \alpha_2)}{X_{1t}} \quad (6)$$

$$V_{2t} = \frac{\partial P_{2t}M_{2t}}{\partial X_{2t}} = \frac{P_{2t}M_{2t}(1 - \kappa_1 - \kappa_2)}{X_{2t}} \quad (7)$$

其中, V_{1t} 和 V_{2t} 分别为排污权交易的买方价格和卖方价格, 排污权的交易价格处于买方价格和卖方价格之间, 不妨取两者的均值, 即 $V_t = \frac{V_{1t} + V_{2t}}{2}$ 。上下游地区排污权的价格最终将收敛于均衡, 此时两地区的排污权边际产出相等, 均衡状态下的排污权交易数量由 $\frac{P_{1t}M_{1t}(1 - \alpha_1 - \alpha_2)}{X_{1t}} = \frac{P_{2t}M_{2t}(1 - \kappa_1 - \kappa_2)}{X_{2t}}$ 决定。此时, 上下游地区的经济产出满足式(8)和式(9):

$$Y_{1t} = M_{1t}P_{1t} + (O_{1t} - X_{1t})V_t \quad (8)$$

$$Y_{2t} = M_{2t}P_{2t} + (O_{2t} - X_{2t})V_t \quad (9)$$

其中, $(O_{1t} - X_{1t})V_t$ 和 $(O_{2t} - X_{2t})V_t$ 分别为上下游地区购买排污权的净支出; 若为买入排污权则为负, 代表付出成本, 反之则为正。

(四)作用机制与均衡条件

一是产出作用机制。排污权是一类要素投入, 排污权的增加有利于产出增加。通过排污权交易, 下游地区排污权增加, 上游地区排污权减少, 这对流域以及上下游地区经济产出会产生差异化影响。有研究指出, 排污权交易会使得交易双方的产出提升(Stavins, 1995)。在总量约束、上下游企业异质和地区内部企业同质的假设下, 产出作用机制是指下游地区企业支付给上游地区企业的排污权交易费用能保证上下游地区产出的共同提升。

二是污染转移机制。这一机制非常直观,也备受文献关注。正是由于这一机制的存在,基于经济效率原则的排污权交易使得水污染物从上游转移到下游,下游地区环境质量恶化。因此,实践中有一些反对跨区域企业排污权交易的声音,也有研究指出,排污权交易需要考虑污染转移问题(Weber, 2001)。

三是相对价格机制。与上述两类机制不同,它是一类有待验证的潜在机制。由式(8)和式(9)可知,产品价格是影响地区收入的重要因素。与此同时有:

$$P_{1t} = \theta \left[\theta + (1 - \theta) \frac{M_{2t}^p}{M_{1t}^p} \right]^{\frac{1-\rho}{\rho}} \quad (10)$$

$$P_{2t} = (1 - \theta) \left[\theta \frac{M_{1t}^p}{M_{2t}^p} + (1 - \theta) \right]^{\frac{1-\rho}{\rho}} \quad (11)$$

显然,两地区中间产品的价格水平受两地区中间产品相对产量的影响。上游(下游)地区中间产品产量的提高会导致上游(下游)地区中间产品相对丰裕,价格下跌。反之亦然。

最后,整体经济的一般均衡需要满足以下条件:(1)家庭和厂商各自最大化目标函数;(2)各类市场出清;(3)资源约束条件成立。^①

四、效应评估

(一)参数校准和估计

1. 参数校准

贴现因子 β 和资本折旧率 δ 一般分别设为0.993和0.1(陈昆亭和龚六堂, 2006; 吴化斌等, 2011; 王文甫和王子成, 2012)。公共消费对私人消费的替代弹性 φ_1 和 φ_4 设为0.35(黄贇琳和朱保华, 2015; 朱军和许志伟, 2018)。环境质量对私人消费的替代弹性 φ_3 和 φ_6 取值在[0.45, 0.55]之间, 本文将它们校准为0.45(刘凤良和吕志华, 2009; 范庆泉, 2018)。两地区初始环境质量状况 Q_1^* 和 Q_2^* 只影响居民效用水平而不影响整体结果, 故参考范庆泉(2018), 设定为污染存量的2.0555倍。环境治理系数设为0.35(Angelopoulos et al., 2010)。国际上, 环境自净能力 η 一般设定为0.9(Angelopoulos et al., 2010; Heutel, 2012)。上下游地区中间产品的替代弹性设为0.83(Pan et al., 2020)。与此同时, 沈坤荣和周力(2020)指出, 上游地区对下游地区水质的影响系数为0.25, 但由于下游地区水质还受到上游地区企业污染排放规模的影响, 因此假定上游地区污染转移至下游地区的比例 $(1-\gamma)$ 为0.5。将闲暇对私人消费的替代弹性 φ_2 和 φ_5 设为1.8, 以保证劳动时间的稳态值在1/3附近(王国静和田国强, 2014)。

2. 产出弹性的贝叶斯估计

上游和下游地区资本产出弹性的先验估计值分别设定为0.498和0.382(常进雄等, 2011)。鉴于环境资源的产出弹性一般设定在[0.09, 0.5]且污染密集型产业中环境资源的产出弹性大于清洁型产业, 故将上游地区排污权产出弹性的先验估计

^① 因篇幅所限, 模型均衡方程系统详见本刊网站登载的附录。

值设为0.1,下游地区排污权产出弹性的先验估计值设为0.3(Fischer & Springborn, 2011; Li & Swain, 2016; 童健等, 2016)。为了准确估计上下游地区各要素的产出弹性,特选取2005—2024年皖、浙两省地区生产总值的季度数据作为观测变量进行贝叶斯估计。^①估计结果显示,该流域上下游地区资本产出弹性的后验估计值分别为0.4652和0.3692,上下游地区劳动产出弹性的后验估计值分别为0.4272和0.3699。此时,上游地区排污权产出弹性的后验估计值为0.1076,下游地区排污权产出弹性的后验估计值为0.2609。贝叶斯估计时之所以选择皖、浙两省是因为,新安江流域是我国第一个跨省流域生态补偿试点地区,而且该地区的流域横向生态补偿既包含生态保护补偿,又包含环境损害赔偿,是区域排污权交易的典型样本地。因此,其他一些参数的估计也均基于皖、浙两省数据。

3. 其他参数估计

根据新安江流域安徽和浙江2019年地区生产总值的相对比重将两地区中间产品的比重 θ 设定为0.3899;根据2019年安徽和浙江所排放的水污染物(氨氮排放总量)的相对比重将两地区的初始排污权分配量分别设定为0.5945和0.4055,总量标准化为1;根据两地区所缴纳的排污费水平将排污权初始分配价格 F_1 和 F_2 分别设定为 0.4×10^{-4} 和 0.52×10^{-4} ;根据2019年安徽和浙江的地方财政收入水平将两地区的税率 τ_1 和 τ_2 分别设定为0.08638和0.1128。同时,使用两地区地方财政中医疗卫生支出、社会保障与就业支出、文化体育与传媒支出、教育支出之和衡量公共消费支出,使用节能环保支出衡量环境保护支出,两地区公共消费支出系数 g_{1c} 和 g_{2c} 分别设定为0.908和0.9334,两地区环境保护支出系数相应地设定为0.092和0.0666。^②

(二) 评估结果

表1展示了实施排污权交易前后产出水平 Y 、福利水平 U 和环境质量 Q 等宏观经济效应的变化。结果显示,实施排污权交易使得两地区经济总产出提高12.65%,上游地区产出提高25.37%,下游地区产出提高4.66%;上游地区福利水平提高11.75%,下游地区福利水平下降0.58%;上游地区环境质量提升11.89%,下游地区环境质量下降15.44%。上游地区产出的大幅度提高是因为上游地区获得了非常可观的排污权交易收益,进而使得两地区的经济总产出也明显提高。由此可见,一方面,上下游地区经济总产出增加,上下游地区总福利改善,上下游地区总体环境质量也略有改善,因此排污权交易具有明显的“加总效应”。另一方面,不管从经济产出、社会福利还是环境质量方面看,排污权交易均使上游地区的状况得到改善,排污权交易制度设计具有显著的“上游偏向”。对于下游地区来说,排污权交易对产出的提升作用明显,但对环境质量产生了较大负面影响,对福利水平的影响为负,但影响不大。此外,上下游地区之间的产出水平和福利水平差距随着排污权交易机制的引入而缩小,环境质量的差距变大。

^① 因篇幅所限,模型贝叶斯估计结果详见本刊网站登载的附录。

^② 因篇幅所限,文中参数校准与估计结果汇总、模型模拟的经济指标与现实数据的对比,以及模型参数的敏感性分析详见本刊网站登载的附录。

表 1 排污权交易的宏观经济效应

宏观经济效应	基准情形	排污权交易	变化率
产出水平			
上游	0.2413	0.3026	25.37%
下游	0.3846	0.4025	4.66%
上下游加总	0.6259	0.7051	12.65%
上下游差距	0.1433	0.1	-30.23%
福利水平			
上游	-3.0291	-2.6733	11.75%
下游	-2.4087	-2.4227	-0.58%
上下游加总	-5.4378	-5.0959	6.29%
上下游差距	0.6203	0.2506	-59.60%
环境质量			
上游	17.589	19.6809	11.89%
下游	13.5379	11.4481	-15.44%
上下游加总	31.1268	31.129	0.01%
上下游差距	-4.0511	-8.2329	103.23%

注:基准情形是指在没有加入排污权交易机制前的均衡系统,上下游加总为上游地区与下游地区效应之和,上下游差距为下游地区减去上游地区。

由于排污权交易是一类“数量型”环境工具,因此短期分析应重点考察排污权交易的数量变动对产出水平、福利水平和环境质量的影响。^①图 2 展示的是 1 单位标准差排污权交易数量的增加对上下游地区产出水平、福利水平和环境质量的影响。从图 2 可以看出,1 单位标准差排污权交易数量的增加可以促进上下游地区产出和福利水平的显著提升,也会带来上游地区环境质量的改善和下游地区环境质量的恶化。由此可见,排污权交易的“上游偏向”在短期分析中也成立。

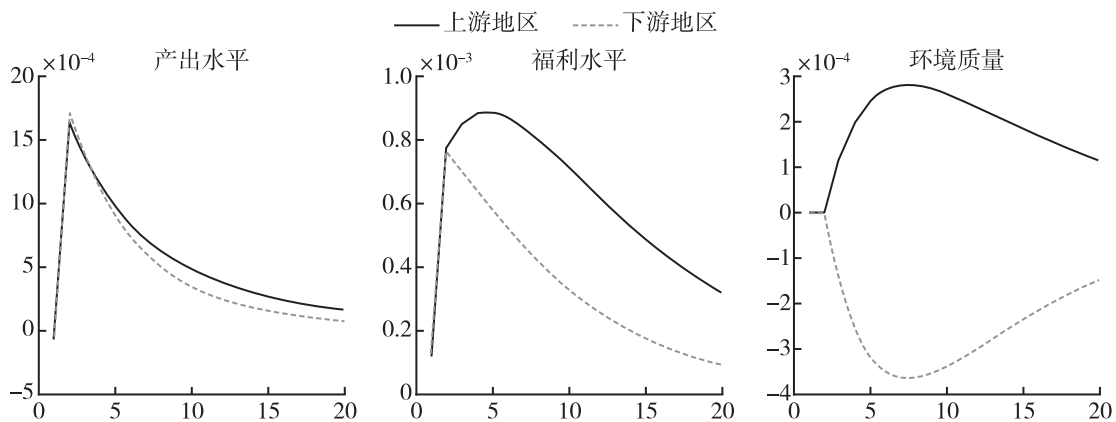


图 2 上下游地区排污权交易数量的脉冲响应

① 排污权交易数量的一阶马尔可夫过程设定为 $\ln(Z_t) = (1 - \rho_z)\ln(\bar{Z}) + \rho_z \ln(Z_{t-1}) + \varepsilon_t$ 。式中, ρ_z 为排污权交易的可持续系数。现实中排污许可证规定的排污权使用年限一般为 5 年,因此将 ρ_z 设为 0.75,这可以确保当期的排污权交易对 20 期(季)以后的影响趋近于 0。 \bar{Z} 为稳态时的排污权交易数量,根据模型计算,取值为 0.418。

五、机制检验

从表1的评估结果来看,污染转移机制最为直接,下游地区环境质量变差,且上下游地区环境质量的差距变大。同时,排污权交易提高了上下游地区的产出水平,这与已有研究所揭示的产出作用机制一致,即能够实现上下游地区的双赢。本文的产出作用机制还表明,排污权交易能缩小上下游地区产出水平的差距。此外,Meunier(2011)指出,排污权交易的净收益同时受到产量和价格的影响,其中产量是排污权使用量的增函数,价格是产量的减函数。本文将相对价格机制在长期中的作用过程整理在表2中。

表2 长期中排污权交易预期作用方向的检验

宏观经济效应	基准情形	排污权交易	变化率	基准情形	排污权交易	地区差距
中间产品产量				产量差距 (上游-下游)	产量差距 (上游-下游)	
水平						
上游	0.6175	0.6020	-2.52%	-0.0137	-0.1703	变大
下游	0.6313	0.7723	22.35%			
中间产品价格				相对价格 (上游/下游)	相对价格 (上游/下游)	
水平						
上游	0.3908	0.4005	2.49%	0.6415	0.6667	变大
下游	0.6092	0.6007	-1.39%			
污染排放量				排放差距 (上游-下游)	排放差距 (上游-下游)	
水平						
上游	0.5945	0.1765	-70.31%	0.1891	-0.6470	变大
下游	0.4055	0.8235	103.11%			
消费水平				消费差距 (上游-下游)	消费差距 (上游-下游)	
水平						
上游	0.1131	0.1418	25.38%	-0.0689	-0.0486	变小
下游	0.1820	0.1904	4.66%			

首先,实施排污权交易以后,上游地区中间产品产量下降2.52%,下游地区中间产品产量上升22.35%。这说明在环境约束减缓以后,下游地区的产能进一步释放。此时,上下游地区中间产品产量差距变大。其次,在排污权交易被引入后,上下游地区产量差距约为基准情形的12.4307倍,相对价格水平约为基准情形的1.0393倍,中间产品产量的大幅调整和相对价格的小幅波动影响了上下游地区中间产品产值(中间产品产量乘以中间产品价格)。具体地,上游地区较小的中间产品产量下降和中间产品价格上升使得中间产品产值略有下降;若加上排污权交易所得,上游地区产出增加。下游地区较大的中间产品产量增加和较小的中间产品价格下降使得下游地区中间产品的产值大幅增加;即便需要支付排污权交易成本,下游地区的产出也是增加的。因此,下游地区以一定价格购买上游地区的排污权对交易双方来说是有利可图的。相对价格的小幅波动保证了继续交易,此时污染转移机制

会使上游地区污染排放量下降 70.31%,下游地区污染排放量增加 103.11%,上下游地区环境质量差距变大。最后,从消费水平看,上下游地区分别提高了 25.38% 和 4.66%,两地区消费水平差距缩小。在下游地区,消费水平提升不高,环境质量下降严重,最终会造成下游地区福利水平损失,下游地区居民需要得到赔偿。由此可见,基于政策组合的排污权交易制度改革应当充分考虑上述作用机制,进而培育发展统一的生态环境市场。

作用机制的短期分析结果如图 3 所示。首先,短期的排污权交易冲击使得下游地区中间产品产量提升至较高水平,随后逐渐下降。上游地区中间产品产量初期有一定减少,但随期后也有少许提升。其次,中间产品产量的变化引起了下游地区中间产品价格下降,上游地区价格上升。再次,在排污权产出作用机制和相对价格机制的双重影响下,上游地区消费水平的提升幅度高于下游地区。最后,污染转移机制抬高了下游地区的污染排放水平。

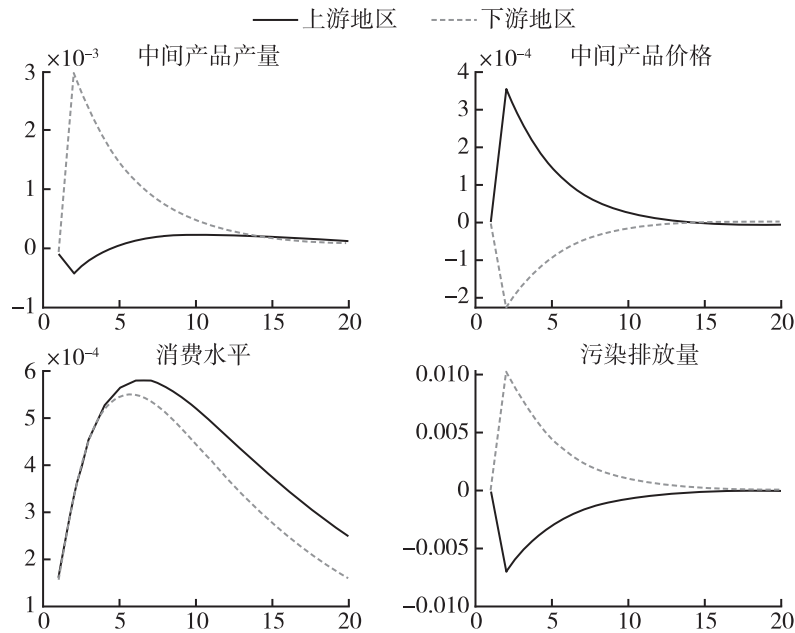


图 3 短期中排污权交易预期作用方向的脉冲响应

六、政策模拟

(一)与流域横向生态补偿或区域排污权交易的组合

下游企业向上游企业购买排污权加重了下游地区的水污染物排放,损害了排污权购买方所在地居民的福利,上游地区对下游地区进行生态补偿或区域排污权交易框架内上游地区向下游地区购买排污权等是政府矫正此类外部性的常用手段。当企业排污权交易和区域横向生态补偿组合在一起时,即下游企业向上游企业购买排污权且上游地区向下游地区支付一定的横向生态补偿资金时,上下游地区政府的预算平衡方程修改为:

$$G_{it} = \tau_1 (W_{it}L_{it} + R_{it}K_{it}) + O_{it}F_{it} - G_{it} \quad (12)$$

$$G_{2t} = \tau_2(W_{2t}L_{2t} + R_{2t}K_{2t}) + O_{2t}F_2 + G_{ht} \quad (13)$$

其中, G_{ht} 为横向生态补偿资金, G_{1t} 和 G_{2t} 分别为上游和下游地区的财政收入。仿真模拟表明, 当横向生态补偿水平分别取值为 0.0025、0.005 和 0.0075 时, 上游地区和流域加总的产出水平、福利水平和环境质量均在 $G_{ht}=0$ 时最大或保持不变, 下游地区的相应指标则会随着补偿资金的增加而改善, 如表 3 所示。从地区差距来看, 上游地区对下游地区的横向生态补偿不能缩小上下游地区之间的产出和福利差距, 但缩小了环境质量差距。^①

表 3 与横向生态补偿组合的宏观经济效应

宏观经济效应	横向生态补偿资金 ($G_{ht}=0$)	横向生态补偿资金 ($G_{ht}=0.0025$)	横向生态补偿资金 ($G_{ht}=0.005$)	横向生态补偿资金 ($G_{ht}=0.0075$)
产出水平				
上游	0.3026	0.3001	0.2976	0.2951
下游	0.4025	0.4050	0.4075	0.4100
上下游加总	0.7051	0.7051	0.7051	0.7051
上下游差距	0.1000	0.1050	0.1100	0.1150
福利水平				
上游	-2.6733	-2.7085	-2.7476	-2.7916
下游	-2.4227	-2.4039	-2.3861	-2.3691
上下游加总	-5.0959	-5.1123	-5.1336	-5.1607
上下游差距	0.2506	0.3046	0.3615	0.4225
环境质量				
上游	19.6809	19.6801	19.6793	19.6785
下游	11.4481	11.4487	11.4492	11.4498
上下游加总	31.1290	31.1288	31.1286	31.1283
上下游差距	-8.2329	-8.2315	-8.2301	-8.2287

(二) 控制排污权交易规模

通过控制交易规模来减少下游地区的污染排放是改善下游地区环境质量的另一重要思路。长期稳态时, 排污权交易规模(\bar{Z})是 0.418, 相对于总量为 1 的上下游地区排污权总量, 这一交易规模较高。表 4 给出了将排污权交易规模限定在 0.3、0.2 和 0.1 水平时宏观经济效应的变动情况。首先, “加总效应”和“上游偏向”依然成立, 控制交易规模不改变上下游地区排污权交易对宏观经济效应的作用方向。其次, 限制交易规模以后, 经济总产出持续走低, 上游地区产出水平也持续走低, 下游地区产出水平在交易规模为 0.3 时达到最大, 因此将交易规模控制在 0.3—0.418 对下游地区有利。再次, 限制交易规模以后, 上游地区福利水平持续走低, 下游地区福利水平在交易规模为 0.2 时达到最优。因此, 就福利水平而言, 排污权交易规

^① 因篇幅所限, 政策模拟的短期分析及最优政策组合效应详见本刊网站登载的附录。

模的调控区间是0.2—0.418。最后,限制交易规模以后,上游地区环境质量持续走低而下游地区环境质量持续走高,两者此消彼长。总之,如果下游地区偏好产出水平,那么0.3的交易规模最优;如果偏好福利水平,那么0.2的交易规模最优;如果偏好环境质量,那么无排污权交易时的基准情形最优。从地区差距看,长期均衡时上下游地区之间产出水平和福利水平的差距最小,环境质量差距的最小值出现在排污权交易规模为0.1处。

表4 控制排污权交易规模的宏观经济效应

宏观经济效应	长期均衡的交易规模($\bar{Z}=0.418$)	排污交易规模限制($Z=0.3$)	排污交易规模限制($Z=0.2$)	排污交易规模限制($Z=0.1$)
产出水平				
上游	0.3026	0.2845	0.2729	0.2594
下游	0.4025	0.4128	0.4078	0.3976
上下游加总	0.7051	0.6973	0.6806	0.6570
上下游差距	0.1000	0.1283	0.1349	0.1382
福利水平				
上游	-2.6733	-2.7699	-2.8384	-2.9189
下游	-2.4227	-2.3660	-2.3642	-2.3806
上下游加总	-5.0959	-5.1359	-5.2025	-5.2995
上下游差距	0.2506	0.4039	0.4742	0.5383
环境质量				
上游	19.6809	19.0902	18.5898	18.0895
下游	11.4481	12.0386	12.5385	13.0382
上下游加总	31.1290	31.1288	31.1283	31.1277
上下游差距	-8.2329	-7.0516	-6.0514	-5.0513

(三)分析最优政策组合

与流域横向生态补偿的组合是指在下游地区企业购买上游地区企业排污权的同时,上游地区对下游地区进行横向生态补偿。控制排污权交易规模是指控制下游地区企业购买的排污权数量,或者控制上游地区企业出售的排污权数量。在与流域横向生态补偿组合的同时控制排污权交易规模,即“有买有卖”的同时控制交易规模,对政策组合的等产出曲线、等福利曲线和等环境质量曲线分析有助于明确最优政策组合(谢慧明等,2022)。等产出曲线、等福利曲线和等环境质量曲线是指不同的政策组合能够实现相同经济产出、社会福利和环境质量的轨迹。三类曲线和三重目标相互关联,政策组合旨在实现社会福利的最大化,包括上下游各自社会福利的最大化。与无生态补偿和无排污权交易的初始点相比,上游地区在高生态

补偿规模和低排污权交易规模区域的福利水平更低,下游地区在低生态补偿规模和高排污权交易规模区域的福利水平更低。换言之,在这些区域,上下游地区之间难以互动,双向补偿或交易机制设计不可持续。剔除上下游地区不可接受的政策组合后,可行的政策组合如图4所示,图4中垂线为长期均衡处的排污权交易规模(0.418)。可以看出,在长期均衡处,若要实现最高水平的经济产出、社会福利和环境质量,必须匹配上游地区对下游地区的生态补偿,即“有买有卖”的交易,确保补偿是双向的。同理,长期均衡处,最小产出差距和福利差距的实现也离不开与流域横向生态补偿的组合。如果排污权交易规模控制在0.001—0.002,约为表1中加入排污权交易机制时产出水平的0.2%—0.7%。^①

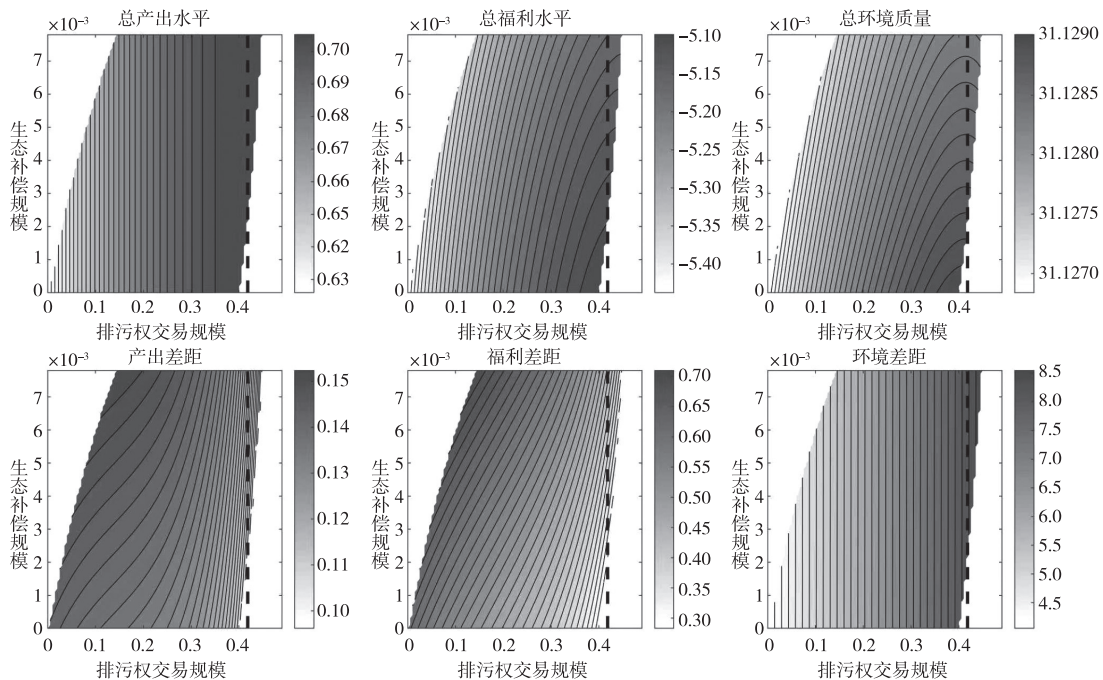


图4 生态补偿规模与排污权交易规模的最优组合

七、结论和政策启示

培育发展统一生态环境市场需要推进排污权市场化交易。本文发现,排污权交易能够显著提高流域整体和上游地区的经济产出、社会福利和环境质量,缩小产出和福利水平的上下游地区差距,同时扩大了环境质量的上下游地区差距。为了缩小这一差距,需要匹配上游地区对下游地区的生态补偿或区域排污权交易等举措,即需要警惕流域横向生态补偿实践中的单向补偿或单向的排污权交易。控制排污权交易规模也能够缩小环境质量的上下游地区差距,进而平衡和实现上下游地区的多维共同富裕目标。此外,本文发现长期均衡处存在生态补偿规模和排污权交易规模的最优组合。在达到均衡的过程中,产出作用机制不仅有助于实现总

^① 此处的产出水平取表1中加入排污权交易机制时的0.3026—0.4025。因篇幅所限,最优政策组合效应分析中可行组合的讨论详见本刊网站登载的附录。

量意义上的共同富裕,还有助于实现差距意义上的共同富裕;污染转移机制最为直接,它使得下游地区污染排放迅速增加,下游地区环境质量变差,上下游地区环境质量的差距变大;相对价格机制能够保证流域排污权交易得以继续,有助于完善流域排污权交易制度。具体的政策启示有以下三点:

第一,深化排污权交易制度改革。一是推进企业排污权交易。优化排污权有偿使用价格的定价原则,让成本加成价格接近边际成本或边际产出定价,鼓励企业在市场中发现排污权交易价格。警惕价格过低或过高增值预期所导致的“惜售”和对制度预期不稳定所导致的“有价无市”。二是完善区域排污权交易制度。扩大交易主体范围,以省级行政区域为单位建立健全排污权有偿使用和交易制度。鼓励在环境阈值范围内的排污权交易,通过建立健全流域横向生态补偿机制做大区域排污权交易市场。强化生态保护补偿和环境损害赔偿的耦合机制,明确落实上游地区对下游地区生态补偿的条件或区域排污权交易框架内上游地区购买排污权的条件,优化省际双向补偿模式和跨省的流域排污权交易机制。三是拓展流域横向生态补偿与排污权交易两类政策的组合创新空间。率先构建长三角区域一体化排污权交易平台,在皖、浙两省新安江流域推进跨省级行政区的流域排污权交易试点,探索基于跨省流域横向生态补偿的排污权交易机制创新,或在跨省流域横向生态补偿框架下推进上下游地区企业间的排污权交易等。基于政策组合丰富实现多维共同富裕目标的绿色发展手段,运用大数据、云计算、区块链、人工智能等前沿技术,在更复杂空间范围、更多类异质性主体和更多样交易标的情形下匹配潜在的排污权交易,提高交易效率。

第二,培育发展全国统一生态环境市场。一方面,先易后难、分步有序地推进全国范围的排污权市场化交易。在小流域或局部地区推进企业排污权交易,对应已有30余年试点的各省(区、市)。尝试在中小流域(如新安江流域)推进区域排污权交易,允许上下游地区企业在统一生态环境市场中进行交易。探索排污权交易外部性的界定原则和内部化方法,突破交易双方的空间限制,推进全国范围内跨省级行政区域的排污权交易。另一方面,需要统筹好与其他市场的关系。首先是统筹好统一生态环境市场内部各子市场之间的关系,包括统一的碳排放权和用水权交易市场以及用能权的市场化交易等。持续丰富交易方式、交易品种,采用“有买有卖”的方式推进排污权交易,积极推进二氧化硫和化学需氧量等排污权交易标的与二氧化碳等的协同减排。其次是统筹好与商品和服务市场的关系,努力提高商品和服务市场的一体化水平。即便在简化情形下,排污权交易对总量和差距意义上共同富裕的影响也离不开中间产品市场,相对价格机制的发挥与上下游地区中间产品市场的一体化程度密切相关。最后是统筹好与其他统一大市场的关系。探索排污权抵押贷款、排污权租赁等绿色金融创新机制,依托排污权金融衍生产品拓展其与统一资本市场之间的关系。

第三,创新共同富裕的绿色发展路径。一是充分发挥产出作用机制和相对价格机制的调节功能,提高流域整体和上游地区的经济产出、社会福利和环境质量,缩小

产出和福利水平的上下游地区差距,助力共同富裕。二是审慎对待流域排污权交易制度演变过程中的污染转移问题,实现多维共同富裕目标。在考察经济产出和社会福利的同时考察环境质量,通过政策组合的排污权交易制度改革来调控下游地区的环境质量和上下游地区的环境质量差距。匹配上游地区对下游地区的生态补偿和控制排污权交易规模是两类重要的调控策略。三是根据地方政府偏好设计面向共同富裕的政策组合。当下游企业购买上游企业的排污权时,可考虑匹配以上游地区对下游地区的生态补偿或区域排污权交易,根据这一原则,亟待做大区域排污权交易市场,建立健全生态保护补偿和环境损害赔偿耦合的双向补偿制度。同时,以控制交易规模为例,如果下游政府偏好产出,那么流域排污权交易市场规模可以更大;如果下游政府偏好环境质量,那么流域排污权交易市场规模可以更小。

需要说明的是,本文的研究也存在一些不足之处。首先,在假设条件方面,本文对上下游地区企业采用了同质性假设。事实上,企业间的规模差异、技术水平、污染治理能力等异质性特征会通过交易成本、议价能力等渠道显著影响流域排污权交易的均衡结果和市场效率。其次,在数据来源方面,受限于微观数据的可获得性,本文主要采用宏观数据进行参数估计,且环境经济学的跨学科特性使许多关键参数必须通过实验或计量方法估计。针对水污染的环境经济参数估计,未来研究需要在测量技术和数据获取方法上实现突破。最后,在模型适用范围方面,本文虽然基于帕累托改进原则构建了地方政府决策的基本约束条件,但对中国特色情境下地方政府间复杂互动机制的刻画仍显不足。未来研究有必要结合中国特色的府际关系理论,深入探讨这些因素对流域排污权交易制度实施效果的影响机制,从而为构建更加有效的区域环境协同治理体系提供理论支撑。

参考文献

- 毕军、周国梅、张炳、葛俊杰,2007:《排污权有偿使用的初始分配价格研究》,《环境保护》第13期。
- 常进雄、王丹枫、叶正茂,2011:《要素贡献与我国初次分配中的劳动报酬占比》,《财经研究》第5期。
- 陈斌开、赵扶扬,2023:《外需冲击、经济再平衡与全国统一大市场构建——基于动态量化空间均衡的研究》,《经济研究》第6期。
- 陈昆亭、龚六堂,2006:《粘滞价格模型以及对中国经济的数值模拟——对基本RBC模型的改进》,《数量经济技术经济研究》第8期。
- 陈丽君、郁建兴、徐铤娜,2021:《共同富裕指数模型的构建》,《治理研究》第4期。
- 陈朴、林垚、刘凯,2021:《全国统一大市场建设、资源配置效率与中国经济增长》,《经济研究》第6期。
- 陈诗一,2022:《低碳经济》,《经济研究》第6期。
- 陈宗胜、杨希雷,2023:《论中国共同富裕测度指标和阶段性进展程度》,《经济研究》第9期。
- 范从来,2017a:《探索中国特色社会主义共同富裕道路》,《经济研究》第5期。
- 范从来,2017b:《益贫式增长与中国共同富裕道路的探索》,《经济研究》第12期。
- 范庆泉,2018:《环境规制、收入分配失衡与政府补偿机制》,《经济研究》第5期。
- 范庆泉、梁美健、乔元波,2021:《碳排放权要素报酬与区域间再分配机制研究》,《财贸经济》第11期。
- 洪俊杰、李研、杨曦,2024:《数字经济与收入差距:数字经济核心产业的视角》,《经济研究》第5期。
- 黄茂兴、林寿富,2013:《污染损害、环境管理与经济可持续增长——基于五部门内生经济增长模型的分析》,《经济研究》第12期。

- 黄曠琳、朱保华,2015:《中国的实际经济周期与税收政策效应》,《经济研究》第3期。
- 李实,2021:《共同富裕的目标和实现路径选择》,《经济研究》第11期。
- 李实、朱梦冰,2022:《推进收入分配制度改革 促进共同富裕实现》,《管理世界》第1期。
- 李坦、徐帆、祁云云,2022:《从“共饮一江水”到“共护一江水”——新安江生态补偿下农户就业与收入的变化》,《管理世界》第11期。
- 李永友、文云飞,2016:《中国排污权交易政策有效性研究——基于自然实验的实证分析》,《经济学家》第5期。
- 林伯强、邹楚沅,2014:《发展阶段变迁与中国环境政策选择》,《中国社会科学》第5期。
- 林淑君、郭凯明、龚六堂,2022:《产业结构调整、要素收入分配与共同富裕》,《经济研究》第7期。
- 林嵩、谷承应、斯晓夫、严雨珊,2023:《县域创业活动、农民增收与共同富裕——基于中国县级数据的实证研究》,《经济研究》第3期。
- 刘凤良、吕志华,2009:《经济增长框架下的最优环境税及其配套政策研究——基于中国数据的模拟运算》,《管理世界》第6期。
- 刘培林、钱滔、黄先海、董雪兵,2021:《共同富裕的内涵、实现路径与测度方法》,《管理世界》第8期。
- 刘志彪,2022:《全国统一大市场》,《经济研究》第5期。
- 刘志彪,2025:《新发展格局与全国统一大市场建设:分析框架、内在逻辑与政策重点》,《经济研究》第5期。
- 罗知、齐博成,2021:《环境规制的产业转移升级效应与银行协同发展效应——来自长江流域水污染治理的证据》,《经济研究》第2期。
- 马中、Dan Dudek、吴健、张建宇、刘淑琴,2002:《论总量控制与排污权交易》,《中国环境科学》第1期。
- 齐绍洲、林岫、崔静波,2018:《环境权益交易市场能否诱发绿色创新?——基于我国上市公司绿色专利数据的证据》,《经济研究》第12期。
- 乔晓楠、段小刚,2012:《总量控制、区际排污指标分配与经济绩效》,《经济研究》第10期。
- 任胜刚、郑晶晶、刘东华、陈晓红,2019:《排污权交易机制是否提高了企业全要素生产率》,《中国工业经济》第5期。
- 沈坤荣、周力,2020:《地方政府竞争、垂直型环境规制与污染回流效应》,《经济研究》第3期。
- 沈满洪、谢慧明,2020:《跨界流域生态补偿的“新安江模式”及可持续制度安排》,《中国人口·资源与环境》第9期。
- 史丹、李少林,2020:《排污权交易制度与能源利用效率——对地级及以上城市的测度与实证》,《中国工业经济》第9期。
- 史新杰、李实、陈天之、方师乐,2022:《机会公平视角的共同富裕——来自低收入群体的实证研究》,《经济研究》第9期。
- 唐高洁、闫东艺、冯帅章,2023:《走向共同富裕:再分配政策对收入分布的影响分析》,《经济研究》第3期。
- 田志伟、金圣、苏檬檬,2025:《推动中低收入群体增收减负:收入再分配政策效应的视角》,《经济研究》第1期。
- 童健、刘伟、薛景,2016:《环境规制、要素投入结构与工业行业转型升级》,《经济研究》第7期。
- 涂正革、谌仁俊,2015:《排污权交易机制在中国能否实现波特效应?》,《经济研究》第7期。
- 万广华、宋婕、左丛民、胡晓珊,2024:《中国式现代化视域下数字经济的共同富裕效应:方法与证据》,《经济研究》第6期。
- 王国静、田国强,2014:《金融冲击和中国经济波动》,《经济研究》第3期。
- 王金南、蒋春来、张文静,2015:《关于“十三五”污染物排放总量控制制度改革思考》,《环境保护》第21期。
- 王文甫、王子成,2012:《积极财政政策与净出口:挤入还是挤出?——基于中国的经验与解释》,《管理世界》第10期。
- 王修华、赵亚雄,2023:《县域银行业竞争与农户共同富裕——绝对收入和相对收入的双重视角》,《经济研究》第9期。

王义中、林溪、李振华、吴卫星, 2024:《数字普惠金融助力共同富裕:基于流动性约束视角》,《经济研究》第6期。

吴化斌、许志伟、胡永刚、鄢萍, 2011:《消息冲击下的财政政策及其宏观影响》,《管理世界》第9期。

谢慧明、马捷、沈满洪, 2022:《环境税征收、转移支付偏向与政策组合效应》,《浙江大学学报(人文社会科学版)》第9期。

谢慧明、裘文韬、吴应龙, 2023:《环境政策评估:一个宏观经济分析框架》,《中国环境管理》第1期。

颜色、郭凯明、杭静, 2018:《需求结构变迁、产业结构转型和生产率提高》,《经济研究》第12期。

张洪胜、谢月星、杨高举、鲁建坤, 2025:《全国统一大市场建设的福利效应研究》,《管理世界》第1期。

张宁、张维洁, 2019:《中国用能权交易可以获得经济红利与节能减排的双赢吗?》,《经济研究》第1期。

张宇, 2025:《社会主义市场经济的新篇章》,《经济研究》第2期。

周强、李阳、罗楚亮, 2024:《财政转移支付的再分配效率及共同富裕效应》,《经济研究》第9期。

周亚虹、邱子迅、姜帅帅、刘猛, 2024:《数字经济发展与农村共同富裕:电子商务与数字金融协同视角》,《经济研究》第7期。

朱军、许志伟, 2018:《财政分权、地区间竞争与中国经济波动》,《经济研究》第1期。

庄贵阳、王思博、窦晓铭, 2023:《绿色共富视角下生态产品价值实现问题的再认识》,《中国软科学》第9期。

Acemoglu, D., P. Aghion, L. Bursztyn, and D. Hemous, 2012, “The Environment and Directed Technical Change”, *American Economic Review*, 102(1), 131—166.

Acemoglu, D., and V. Guerrieri, 2008, “Capital Deepening and Non-balanced Economic Growth”, *Journal of Political Economy*, 116(3), 467—498.

Angelopoulos, K., G. Economides, and A. Philippopoulos, 2010, “What is the Best Environmental Policy? Taxes, Permits and Rules under Economic and Environmental Uncertainty”, CESifo Working Paper Series, No. 2980.

Cao, J., M. S. Ho, R. Ma, and F. Teng, 2021, “When Carbon Emission Trading Meets a Regulated Industry: Evidence from the Electricity Sector of China”, *Journal of Public Economics*, 200, 104470.

Chu, H., and C. Lai, 2014, “Abatement R&D, Market Imperfections, and Environmental Policy in an Endogenous Growth Model”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 41, 20—37.

Fischer, C., and M. Springborn, 2011, “Emissions Targets and the Real Business Cycle: Intensity Targets versus Caps or Taxes”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 62(3), 352—366.

Goulder, L. H., 2013, “Markets for Pollution Allowances: What Are the (New) Lessons?”, *Journal of Economic Perspectives*, 27(1), 87—102.

Heutel, G., 2012, “How Should Environmental Policy Respond to Business Cycles? Optimal Policy under Persistent Productivity Shocks”, *Review of Economic Dynamics*, 15(2), 244—264.

Li, C., and R. Swain, 2016, “Growth, Water Resilience, and Sustainability: A DSGE Model Applied to South Africa”, *Water Economics and Policy*, 2(4), 1650022.

Martin, R., M. Muûls, L. B. de Preux, and U. Wagner, 2014, “Industry Compensation under Relocation Risk: A Firm-level Analysis of the EU Emissions Trading Scheme”, *American Economic Review*, 104(8), 2482—2508.

Meunier, G., 2011, “Emission Permit Trading between Imperfectly Competitive Product Markets”, *Environmental and Resource Economics*, 50(3), 347—364.

Pan, X., H. Xu, M. Li, T. Zong, C. Lee, and Y. Lu, 2020, “Environmental Expenditure Spillovers: Evidence from an Estimated Multi-area DSGE Model”, *Energy Economics*, 86, 104645.

Stavins, R., 1995, “Transaction Costs and Tradeable Permits”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 29(2), 133—148.

Weber, M., 2001, “Markets for Water Rights under Environmental Constraints”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 42(1), 53—64.

Zhang, W., N. Zhang, and Y. Yu, 2019, “Carbon Mitigation Effects and Potential Cost Savings from Carbon Emissions Trading in China’s Regional Industry”, *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 1—11.

Unified National Eco-environment Market Construction and Common Prosperity: From the Perspective of Watershed-based Pollution Rights Trading

XIE Huiming^a, WU Yinglong^{b,c} and WEI Chu^d

(a: Business School, Ningbo University;

b: Department of Economics, Party School of Zhejiang Provincial Committee of C.P.C.
(Zhejiang Institute of Administration);

c: Zhejiang Provincial “Double Eight Strategies” Innovation and Development Research Institute;
d: School of Applied Economics, Renmin University of China)

Summary: The Third Plenary Session of the 20th Central Committee of the Communist Party of China (CPC) emphasized the need to promote more tangible and substantive progress in achieving common prosperity for all the people. Common prosperity entails not only an increase in aggregate economic terms but also a reduction in urban-rural, regional, and income disparities, alongside improvements in overall environmental quality and the narrowing of regional environmental quality gaps. While many studies have explored viable pathways to common prosperity, the green development pathway to common prosperity has received little attention. According to the Opinions of the Central Committee of the CPC and the State Council on Accelerating the Construction of a Unified National Market, pursuing green development in the process of building a unified national market requires the cultivation of a unified eco-environment market and the active promotion of market-based pollution rights trading. Meanwhile, classified market-oriented reforms, such as pollution rights trading aimed at promoting common prosperity, need to be further accelerated. Therefore, the development of a unified national eco-environment market, centered on pollution rights trading, must be aligned with the goal of advancing common prosperity.

China’s pollution rights trading system has evolved through three stages: enterprise-level pollution rights trading based on total emission control, regional pollution rights trading with bidirectional compensation, and policy-combined pollution rights trading. Therefore, this study constructs a two-region, multi-sector general equilibrium model, calibrated and estimated using parameters from the Xin’an River Basin in East China, to investigate the specific impacts, underlying mechanisms, and regulatory pathways of transprovincial watershed pollution rights trading on common prosperity goals, including economic output, social welfare, and environmental quality.

The findings indicate that enterprise-level pollution rights trading within the watershed can achieve common prosperity in aggregate terms and narrow disparities in output and welfare dimensions. However, it exacerbates the environmental quality gap between upstream and downstream regions. The output effect mechanism serves as the foundation, while pollution transfer is the primary cause of the widening environmental quality gap. The relative price mechanism ensures the continuity of trading while driving institutional reforms in policy-combined watershed pollution rights trading. Controlling the scale of enterprise-level pollution rights trading can help narrow the upstream-downstream environmental quality gap, thereby balancing and achieving multidimensional common prosperity goals. These insights hold significant policy implications for deepening pollution rights trading system reforms, fostering the development of a unified national eco-environment market, and innovating green development pathways toward common prosperity.

The study contributes three key innovations. (1) It constructs a two-region, multi-sector general equilibrium model to examine the impact of pollution rights trading between enterprises in two regions of a watershed on output, welfare, environmental quality, and regional disparities in these three indicators. (2) It characterizes and tests the output effect and pollution transfer mechanisms within a general equilibrium framework, revealing the critical role of the relative price mechanism in promoting market-based pollution rights trading. (3) It proposes a scheme that integrates either upstream-to-downstream environmental damage compensation or upstream pollution rights purchases from downstream areas, and measures to control the trading scale, etc.

Keywords: Unified Eco-environment Market; Common Prosperity; Pollution Rights Trading; Watershed Horizontal Eco-compensation; Macroeconomic Effects

JEL Classification: Q53, Q56, Q58

(责任编辑: 溯 明)(校对: 王红梅)