

毗邻效应、区域公共品供给与城市群污染治理*

——基于沈阳经济区资源环境状况的思考

张华新, 刘海莺

(辽宁大学 经济学院, 沈阳 110036)

摘要:在城市群成为我国区域经济发展引擎的同时,雾霾、流域治理、污染物排放等区域环境问题不断出现。与单一城市的污染治理不同,城市群由于各城市距离较近,经济发展基础趋同,存在“毗邻效应”。通过制度类区域公共品供给可以实现城市群环境政策整合,其效果将远大于单一城市环境政策效果的加总。制度类区域公共品的有效供给作为长效机制,将促进各城市根据自身的要素禀赋条件差异进行分工和合作,有利于解决城市群环境污染问题,实现各城市的协调发展和可持续发展。

关键词:城市群;毗邻效应;制度类区域公共品;基础设施类区域公共品;区域公共品供给机制;产业结构;区位熵;污染治理;沈阳经济区

中图分类号:F061.5;F292

文献标志码:A

文章编号:1674-8131(2015)03-0075-07

当前我国经济进入新常态,强调优化经济结构和保持经济增长的可持续性。其中,优化空间发展格局成为新常态下的发展重点,区域合作成为未来我国经济社会发展的新动力,而区域资源环境合作是其中的重要内容。在区域间竞争加剧的同时,区域间相互依赖、相互合作的程度也不断加深。流域治理、传染病防治、跨区域的公共建设、污染物排放等区域公共问题大量出现,使传统的地区“内部”问题变得更加“外溢化”和“无界化”,成为区域公共问题。为解决这些问题,促进区域相互合作,关于区域公共品的研究成为热点。相关研究表明,区域公共品的有效供给是解决区域公共问题的重要手段,

也是提高区域可持续发展水平的一种新的路径选择。因此,从区域公共品有效供给的研究视角出发,探索建立城市群资源环境整合治理机制就成为亟待解决的问题。

一、毗邻效应与区域公共品供给

新常态下我国经济发展条件和发展环境发生深刻变化,深化以可持续发展为主导的区域合作,提高资源要素配置效率成为必然要求,也是缓解资源环境压力的重要途径。由于城市群各城市之间形成的毗邻效应会对区域资源环境问题造成重要影响,因此迫切需要研究其影响及应对策略。

* 收稿日期:2015-04-01;修回日期:2015-04-28

基金项目:国家社会科学基金青年项目(12CJY024)

感谢匿名审稿人提出的中肯和有价值的修改意见及对完善本文做出的贡献。

作者简介:张华新(1977—),男,辽宁沈阳人;副教授,博士,现任辽宁大学经济学院区域经济研究中心副主任,主要从事区域经济学研究;Email:zhxlnu@126.com。

刘海莺(1977—),女,山东青岛人;副教授,经济学博士,在辽宁大学经济学院任教,主要从事区域经济学和金融学研究;Email:liuhaiying012@126.com。

以韦伯的工业区位论为标志, 经济学家开始深入探讨工业布局与区位条件的关系, 劳动力、市场共享和服务、技术、知识外溢也成为产业布局的重要影响因素。与重工业时期工业布局需接近主要能源原材料基地及主要消费市场不同, 在新经济条件下, 信息通讯技术、便捷的交通系统和商业环境的改善推动工业生产在相邻城市的集聚, 由此产生了城市间的毗邻效应。毗邻效应主要描述由于城市功能和结构的变化, 工业布局集聚状态下形成的区域间相互影响的关系及其主要特征。毗邻效应的存在需要满足两个条件: 一是城市间的地理位置相邻, 二是各城市的经济发展水平和产业结构相近。玛丽昂 (Marion, 2014) 认为由城市群形成的集聚经济在带来生产效率提高的同时, 也会由于毗邻效应而增加环境风险。凯瑞 (Currie, 2009) 的研究显示, 由城市群形成的毗邻效应导致污染恶化将给居民的健康带来极大危害, 并降低劳动供给和劳动生产率。瓦格纳 (Wagner, 2009) 认为, 城市群毗邻效应造成的环境风险主要与城市间因竞争而放松环境管制有关; 实证研究也证实在放松环境管制与吸

引高污染产业投资之间存在显著的正相关关系。

从国内外研究来看, 区域公共品的有效供给有利于解决由于城市群毗邻效应带来的环境污染恶化问题。区域公共品理论源于 20 世纪 50 年代萨缪尔森等学者关于公共品属性的理论研究, 90 年代以来, 由于经济全球化趋势加剧, 国内外学者拓宽了其研究领域, 开始探讨全球和区域公共品的理论范畴和政策含义。斯泰尔格林 (Stalgren, 2012) 根据公共品的外溢范围大小, 将其分为两大类: 一是一个国家主权范围内的区域公共品, 存在于两个及以上相同或不同管理层级或部门之间, 如在省区之间、地市之间、城乡之间的区域公共品等, 该范畴还包括跨越不同管理层级的自然地理区域和经济区域的公共品。二是全球范畴上的公共品, 利害关系和利益冲突涉及的范围在两个以上的主权国家或地区。桑德勒 (Sandler, 2013) 的研究发现, 不同行政区域由于在地理位置上毗邻, 较易产生对各地区都造成影响的带有共同利益的诸多问题, 即毗邻效应, 并因此需要区域公共品的有效供给。

表 1 区域公共品类型与空间范围

空间范围	公共品类型			
	公共资源	纯公共产品	俱乐部产品	混合产品
第一类	跨国水资源共享	跨国传染病防治	跨国共同市场	跨国水污染治理
第二类	省际水资源共享	共同制度安排	交通资源共享	教育资源共享

资料来源: 根据斯泰尔格林《区域公共产品与国际发展合作展望》EDGI.2012 整理得到。

城市群的性质符合区域公共品的研究范畴。国内外学者认为, 城市群的形成是一个区域城市化水平发展到一定阶段的产物, 城市群具有相同特点, 比如: 由不同等级规模与类型的城市依托特定的自然环境条件组成, 城市群之间存在跨越边界具有外溢性的公共问题, 需要借助综合运输网络和现代交通工具的通达性以及高度发达的信息网络, 毗邻效应明显, 等等。从区域公共品的空间范围看, 城市群区域公共品属于第二类区域公共品。

国内外的研究表明, 区域公共品对城市群的内部合作和协调发展具有重要作用。在经济新常态下优化空间布局的过程中, 不但城市群经济发展融为一体, 其资源环境利用和保护也有融为一体的趋

势。区域内的公共问题成为城市群作为整体所要解决的问题, 如果各城市只考虑自身的经济利益而制定相应的维护自身利益的法规政策, 地方政府间的竞争必定出现愈演愈烈之势, 经济发展中形形色色的地方主义、山头主义等恶性竞争也必定严重破坏整个城市群在环境治理方面合作的基础。因此, 城市群污染治理离不开区域公共品的有效支撑。

二、案例研究: 沈阳经济区的毗邻效应与污染治理

1. 沈阳经济区资源环境特征

沈阳经济区以沈阳为中心, 范围覆盖周边七个主要城市 (鞍山、本溪、营口、抚顺、辽阳、铁岭、阜

新), 是东北地区一体化程度最高、面积最大的经济区, 在辽宁经济发展中处于重要地位。沈阳经济区八城市具有距离近、城市规模大、城镇化水平高的特点。八城市中沈阳、抚顺、鞍山的人口在百万以上, 辽阳、营口、本溪的人口超过 50 万, 铁岭、阜新也达中等城市水平; 在这一城市群内, 还有县级市 7 个、小城镇 441 个, 城镇化水平超过 54.2%, 在全国居于前列。沈阳经济区地区生产总值占辽宁省全省地区生产总值的 61.2% (见表 2), 其经济发展呈现出以下特点:

首先, 沈阳经济区八城市大都是我国典型的资源型城市, 发展主要依赖对资源的消耗, 该发展方式带来了环境污染严重、城市发展的可持续能力弱化等诸多挑战。具体而言, 沈阳经济区城市群的资源大多以煤和钢铁为主, 高耗能和高污染的产业相对集中。在经济发展过程中, 各种资源存在过度开

采情况, 部分城市如营口、本溪等, 煤矿、菱镁矿、铁矿采易弃难、滥开滥采的现象较为严重, 现有资源接近枯竭, 环境整治和经济转型任务艰巨。而且由于在过去的经济发展过程中资源被粗放使用, 经过不断累积还形成了城市基础设施落后、城市功能不健全等问题, 整个城市群也因此发展后劲不足, 崛起乏力。

其次, 高耗能产业在生产过程中排放出大量废气、污水和固定废弃物, 极大危害生态系统和生活环境。2013 年沈阳经济区八城市废物排放量中 (见表 3), 工业固体废物产生量占全省的 79.13%, 工业废气排放总量占全省的 71.39%, 这两种有害物质是高耗能产业的主要排放物。除此之外, 工业二氧化硫、工业烟尘以及工业粉尘的排放量也都超过全省排放量的 50%, 工业废水排放量也接近全省排放量的半数。

表 2 沈阳经济区八城市地区生产总值/亿元

城市	沈阳	鞍山	抚顺	营口	辽阳	本溪	铁岭	阜新	合计
地区生产总值	7 159	2 623	1 340	1 513	1 080	1 194	1 031	615	16 555
占全省比重	26.4	9.7	4.9	5.6	4.0	4.4	3.8	2.3	61.2

数据来源:《辽宁统计年鉴 2014》

表 3 沈阳经济区各城市主要污染物排放量

地区	工业废水 排放量/万吨	工业固体废物 产生量/万吨	工业废气 排放量/万标立方米	工业二氧化硫 排放量/吨	工业烟粉尘 排放量/吨
沈阳	8 533.05	791	2 064.54	130 672	60 425
鞍山	6 322.30	5 178	4 748.33	116 009	89 518
抚顺	2 089.74	2 913	2 469.62	51 430	48 170
本溪	2 952.85	6 464	4 660.68	70 002	61 697
辽阳	6 807.74	3 519	1 489.84	44 581	34 575
铁岭	1 667.35	717	1 106.12	33 064	40 855
营口	2 789.93	661	3 506.67	52 069	37 292
阜新	3 614.82	931	975.27	102 913	24 785
合计	34 777.78	21 174	21 021.07	600 740	397 317
全省	78 285.60	26 759	29 443.47	947 330	572 774
占全省比重	44.42%	79.13%	71.39%	63.41%	69.37%

数据来源:《辽宁统计年鉴 2014》

最后, 工业污染物排放的大量增加造成诸多的矛盾, 而这些矛盾又会加剧危害城市群的可持续发

展, 从而形成城市群发展的恶性循环。沈阳经济区在发展过程中遇到了以下问题: 资源性缺水严重,

水质重度污染,已导致城乡环境和群众健康受到严重影响,工业用水不足;大气污染十分严重,沈阳经济区城市群是典型的北方燃煤地区,燃煤集中度高,存在局部区域爆发酸雨甚至“烟雾事件”的可能性。沈阳经济区城市群内的重化工业比重偏大,造成污染物排放总量偏高和结构性污染较严重等问题,并超过了环境容量,所有这些污染物排放造成的影响需要投入大量资金进行治理。由此,经济发展与资源、资金短缺之间的矛盾进一步加剧,并带来企业对资源的争夺和粗放使用。在资源供不应求的情况下,成本提高,企业为了追求利益最大化就会选择在生产过程中降低成本,包括不使用环保设备或不对排放的污染物进行处理等,这样最终严重破坏了城市群发展的可持续性。

除此之外,在经济发展过程中,随着城市的扩张,资源环境问题蔓延到农村。由于城市扩张需要土地等资源,导致农村土地问题严重,土地资源的承载不堪重负,耕地资源已经饱和。另外,农村的生态环境正在遭到严重破坏,除农业自身的畜禽养殖、污水灌溉以及施肥和使用农药等导致农村环境受到污染和破坏外,城市工业生产和生活排放的各种污染物向农村转移,如工厂搬迁到郊区生产等,

加剧了农村生态环境恶化,并由局部性问题发展为普遍性问题。

2. 毗邻效应对区域公共品供给的引致作用

改革开放以来,沈阳经济区经过粗放发展的一段历史之后,发展后劲不足,许多城市面临着转型,经济发展几乎停滞,并产生了大量职工失业等一系列问题。在国家振兴东北老工业基地的战略机遇下,今后的发展需要高瞻远瞩,将可持续发展放到发展的首要位置上。由于区位、经济和历史等原因,沈阳经济区存在严重的资源环境问题,而且由于城市群的环境问题具有跨越界限的外溢性,产生了典型的毗邻效应。

沈阳经济区的主要城市之间距离很近,各市与沈阳市的距离在两小时车程以内。而且存储资源的类型接近,主要城市在产业结构上也非常相似。根据三次产业结构分类,沈阳经济区的三次产业比重如表4所示,主要城市的第二产业比重均大于第一、三产业比重,有些城市甚至远大于其他两个产业之和。由于现阶段第二产业多为重污染、高耗能的产业,势必会增加资源和生态环境保护的压力。

表4 沈阳经济区各城市三次产业比重

地 区	生产总值/亿元	第一产业比重/%	第二产业比重/%	第三产业比重/%
全省	27 077.7	8.6	52.7	38.7
沈阳	7 158.57	4.7	51.8	43.5
鞍山	2 623.25	5.0	53.1	41.9
抚顺	1 340.45	7.1	59.3	33.6
本溪	1 193.66	5.3	59.7	35.0
营口	1 513.11	7.2	52.7	40.1
辽阳	1 079.99	6.3	62.9	30.8
铁岭	1 031.27	20.0	50.6	29.4
阜新	615.12	21.7	46.3	32.0

数据来源:《2014年中国城市统计年鉴》

具体而言,作为重要的机械加工、钢铁生产和原料采掘基地,沈阳、鞍山、抚顺、本溪等城市拥有大量的高耗能大型企业。由于多个城市均大规模发展高能耗产业,而且资源较少得到高效地开发和利用,形成大量资源深加工度不足、技术含量低的小铁矿、小煤矿,资源没有得到高价值使用,部分城

市在长时间保持经济快速增长后出现资源保障能力降低或资源枯竭等问题。以铁、煤为例,沈阳经济区各城市过去大多富有铁、煤等矿藏,但由于产业结构相似,这些矿藏较少实现规模化开采和生产,浪费了大量资源。

区位熵代表专业化率,可以清晰表明某一地区

特定产业与其他地区相比较的专业化水平以及该地区在更高级别区域发展中的作用与地位;同时,区位熵也被广泛应用于产业结构分析,以确定地区主导产业。一个地区的某一产业区位熵大于1,表示该产业的产品多于本区域的需求量,即存在剩余,且该数值大小还决定着这一产业是否能成为主导产业。如表5显示,沈阳、抚顺、本溪、鞍山、辽阳制造业的区位熵值分别是1.040、1.471、2.278、1.351、1.205,表明沈阳经济区的多数城市都在推进制造业发展,城市群之间的产业同构性较强,互补

性差。本溪、铁岭、阜新、抚顺采矿业区位熵值分别是2.765、3.507、5.57、3.793,表明这4个城市都是典型的资源型城市,并且采矿业成为其主导产业。对资源的同时采掘极易造成资源的枯竭,使这些城市面临艰难转型,影响整个城市群的发展后劲。从环境、水利和公共设施管理业的区位熵值来看,沈阳、抚顺、鞍山、本溪、营口、辽阳、阜新、铁岭八个城市均高于1,表明沈阳经济区的各个城市在污染防治和水利建设等领域均已进行较多投入,一定程度上也反映出其环境治理效率相对较低。

表5 沈阳经济区各城市相关部门的区位熵值

部 门	沈 阳	本 溪	抚 顺	鞍 山	营 口	铁 岭	辽 阳	阜 新
采矿业	0.51	2.77	3.79	0.62	0.10	3.51	0.09	5.57
制造业	1.04	2.28	1.47	1.35	0.78	0.30	1.21	0.44
水利、环境和 公共设施管理业	1.80	1.76	2.12	1.61	1.67	1.22	2.88	1.81

数据来源:根据中国城市统计年鉴2014计算

国内外研究指出解决这些问题主要依靠区域公共品的有效供给,而沈阳经济区的区域公共品供给不足。主要体现在以下两个方面:

一是作为“硬件”的基础设施类区域公共品供给不足。如城市间的通信、交通以及专业用途公共项目等在地区经济发展中发挥重要作用的基础设施,该类公共品通常具有物质形态,作为主要服务于全区域的大型公共品,是整个区域统一、协调的硬件。沈阳经济区的基础设施类区域公共品的供给存在不足,表现在建成交通公路总里程不到全省的50%、环境监督和治理类区域公共设施缺乏以及统一的区域信息调度不足等方面,阻碍了区域的协调发展、资源的统一利用以及环境的整体治理,难以从根本上改变传统的生产方式以实现清洁生产。由于各级政府机构难以统筹治理环境,城市群环境基础设施难以整合,造成资源的持续浪费和环境污染加剧。

二是制度类区域公共品供给不足。如果把基础设施类区域公共品供给比作沈阳经济区可持续发展的硬环境,那么制度类区域公共品则是影响沈阳经济区可持续发展的更深层次的软环境因素,从根本上影响着城市群发展的可持续性。

首先,作为城市群整体发展、环境成本统一补

偿和资源统筹开发利用的制度基础,制度类区域公共品供给不足会导致各城市在产业发展上各自为政,与环境保护和资源节约关系密切的产业同构性强,难以形成有效的分工合作,造成区域产业结构整体不合理,成为城市群环境和资源问题加剧的主要原因。沈阳经济区城市分布相对密集,但由于行政壁垒导致各城市在经济发展和选择主导产业时仅限于本市范围,不能形成统一的规划,在市场经济利益驱动下,各地对区域内容易开发又有市场的自然资源争相利用。

其次,制度类区域性公共品供给的不足也极易造成治理资金投入不足且缺乏统筹使用。高耗能产业也常常是高污染产业,在消耗大量资源的同时排放出大量的污染物,如废气、废水、废渣等。由于沈阳经济区各城市间距离较近,各城市在发展高消耗、高污染产业过程中,污染物的排放极易影响其他城市,造成本城市的环境保护成本外部化。由于统一防治、治理环境污染制度的缺乏,各城市污染排放与其成本极不匹配,相邻城市环境治理成本难以补偿,每个城市都在选择最大的污染排放量和最少的污染治理成本,因此环境保护的压力主要由省里承担,导致环境治理资金相对于环境的污染远远不足。资金投入不足降低了资源开采利用和环境

保护的产业化程度降低, 技术水平滞后, 部分在建工程不能按时交付使用, 保护资源环境需要的部分基础设施项目建设无法取得明显进展。

最后, 在治理污染时, 各地各自安排自己有限的资金, 资金的使用缺乏统筹, 不能形成规模效益, 导致资金的利用效率较低。例如主要城市均存在污水处理费收缴率偏低的问题(污水处理费收缴率低于 50%)。究其原因就是缺乏统一的城市群环境治理制度, 各地都不重视污水处理问题, 而重视招商引资和财政收入。

总之, 制度类区域公共品的供给不足, 导致沈阳经济区尚未形成利益共享的完善的资源环境协调机制, 城市群中的各城市出于自身利益最大化的考虑, 势必会牺牲城市群长期可持续发展的整体利益。

三、区域公共品的有效供给与城市群污染治理

随着我国经济步入新常态, 从规模速度型的粗放增长转向质量效率型的集约增长, 优化经济发展空间格局和生态文明建设势必要求对城市群的资源环境进行有效整合(高宜新, 2014)。由于涉及复杂的空间结构, 就每个城市来说, 单独解决资源环境问题是困难的, 需要从区域整体角度去思考城市群可持续发展问题, 诸如水流域污染治理、主要废弃物的排放和有效利用等问题都需要城市群制定统一解决方案(曹树青, 2014)。可以通过区域公共品的有效供给实现城市群资源环境的有效整合。

首先, 区域公共品供给机制设计上必须符合区域协调和公平发展原则, 坚持区域整体利益最大化。若不依据整体利益最大化原则进行区域公共品供给, 将产生两个潜在问题: 一是一些利益方可以通过某些策略使有利于其自身的方案成功得到通过, 即使该方案会不公平地剥夺其他利益方的利益或者会导致区域整体利益损失。二是很多区域公共品供给方案, 虽然有损局部利益, 会导致部分参与方的利益损失, 但通过合理的利益补偿机制可以实现帕累托改进, 从而有助于实现区域整体利益最大化, 然而在实践中, 根据公共投票机制的规则这类方案往往很难获得通过。所以, 在城市群区域公共品供给机制设计上, 需要引入区域协调和公平

发展原则, 以实现区域整体利益最大化(陆铭等, 2013)。

其次, 区域公共品服务机构应协同制定相关政策和编制资源环境发展规划, 这些制度或规划构成城市群可持续发展需要的制度类区域公共品的主体。从规划内容来看, 包括更高效的环境评价体系的建立、管理机构的设置以及资金的统一协调和使用。城市群环境规划的制定应先确定基本战略和发展定位, 再确定经济发展的速度、结构、重点和布局; 在制定规划时, 必须依据城市群的资源和环境保护能力, 包括保障城市群发展的土地资源供给量、水资源供给量等, 要充分考虑以主要污染物排放总量指标测算的城市群环境承载容量。为使经济与资源环境协调发展, 可采用资源环境影响评估来全面评价未来发展战略, 以实现资源环境与经济社会长期协调发展的目标。区域公共品服务机构应加强对资源环境重大问题的研究以及新技术新方法的采纳和应用, 在监督和管理过程中, 引进先进的评估设备和建立科学的资源环境监督评价指标体系, 以提高评估质量。上述制度类区域公共品也有利于资金的统一调配和发挥资金的规模效用, 以提高资金的使用效率和管理水平, 解决长期困扰政府的资金投入不足问题。

再次, 扩大城市群内各城市选择主导产业的边界, 选择范围不应仅局限于该城市, 而应将选择范围扩大到整个城市群。在主导产业选择上, 应充分论证主导产业对资源环境的全面影响以及当主导产业对资源环境造成严重损害时如何补偿等重要问题。作为经济主体的各城市政府应保持适度竞争与合作(刘晓峰等, 2011), 选择同一产业时, 应基于可持续发展理念比较哪个城市更具有竞争优势。毗邻城市间可以建立合作机制, 增强产业协作关系, 比如在以特种钢材制造为主的城市的周边城市发展特种钢材的加工产业和物流配送产业等。

最后, 在组织形式上, 赋予区域公共品服务机构独立于地方政府的职权。作为独立机构, 区域公共品服务机构可以直接受上级行政部门的领导, 由该独立机构审核各城市提出的发展规划。区域公共品服务机构的一个主要目的是促进城市群内各城市产业结构的协调, 如果两个以上城市提出关于同一产业的发展规划, 需根据该产业对经济发展的整体影响以及发展必要性进行充分论证, 同等条件

下应优先批准在环保节能方面有优势的城市的
发展规划。研究显示,城市群中工业城市的经济增
长中高耗能、高污染产业比重较高,也存在相同产
业间的竞争加剧等问题,造成环境污染和资源的开
采及利用效率低下。要实现产业结构的协调,需要
改变各个城市各自为政的状态,打破城市间的行政
壁垒。因此,区域公共品服务机构必须具有足够
的权威性和独立性,各城市的产业发展规划要符合
其有关规制的约束。

参考文献:

- 曹树青.2014.论区域环境治理及其体制机制构建[J].西部论
坛(6):90-95.
高宜新.2014.生态文明建设主体责任的几点思考[J].重庆理

- 工大学学报(社会科学),28(12):158-160.
刘晓峰,刘祖云.2011.区域公共品供给中的地方政府合作:
角色定位与制度安排[J].贵州社会科学(1):43-47.
陆铭,陈钊.2013.空间的力量:地理、政治与城市发展
[M].上海:上海人民出版社:172-195.
Marion D. 2014. Correcting agglomeration economies: How air
pollution matters [J]. Hal Working Papers hal-01007019:
1-26.
Sandler T. 2013. Public goods and regional cooperation for
development: a new look [J]. Integration and Trade, 36:
13-24.
Wagner U. 2009. Agglomeration effects in foreign direct
investment and the pollution haven hypothesis [J].
Environmental and Resource Economics, 43:231-256.

Neighborhood Effects, Regional Public Goods Supply and Pollution Control of City Cluster

—Based on the Reflection on the Resources and
Environment Situation of Shenyang Economic Region

ZHANG Hua-xin, LIU Hai-ying

(School of Economics, Liaoning University, Shenyang 110036, China)

Abstract: When city cluster becomes the engine of region economic development, haze, watershed management, pollutant emissions and other regional environmental problems continuously emerge. Unlike pollution control in a single city, there are neighborhood effects among the cities which are close to each other and have similar economic structure. If neighboring cities can integrate the environmental policy by providing the institutional regional public goods, the effect will be much greater than the total effect of single city's environment policy. The effective supply of regional public goods as a long-term mechanism will promote the division of labor and cooperation of cities according to their factor endowment conditions, which is helpful to solve environment pollution of city cluster and realize the coordinated development and sustainable development of cities.

Key words: city cluster; neighborhood effects; institutional regional public goods; infrastructural regional public goods; regional public goods supply; industrial structure; location entropy; pollution control; Shenyang Economic Region

CLC number: F061.5; F292

Document code: A

Article ID: 1674-8131(2015)03-0075-07

(编辑:南 北)