

PLC 工作论文

w003

2008.12



北京大学-林肯研究院 城市发展与土地政策研究中心

PEKING UNIVERSITY - LINCOLN INSTITUTE

Center for Urban Development and Land Policy

产业联系、环境规制与中国造纸产业区位研究

PLC WORKING PAPER SERIES NO.003

http://new.plc.pku.edu.cn/publications_ch.aspx

2008. 12

贺灿飞 北京大学城市与环境学院 教授
北大-林肯中心 副主任、研究员

王俊松 北京大学城市与环境学院

李思远 北京大学城市与环境学院

北京大学廖凯原楼508室，北京 100871 中国

文章仅代表作者个人观点，不代表北大-林肯中心及相关机构的观点与立场。文章作者与北大-林肯中心共同拥有该工作论文的所有版权，若需转载或引用文章中任何内容或数据，须事先得到版权所有人的书面许可，并明确标注资料来源。

产业联系、环境规制与中国造纸产业区位研究

贺灿飞 王俊松 李思远

北京大学城市与环境学院

北京大学-林肯研究院城市发展与土地政策研究中心

摘要: 基于 1980-2007 年的省区造纸产业数据以及 2000-2005 年造纸产业三位数产业地级单元数据, 本文考察了我国造纸产业的地理格局及其变化。在此基础上建立结构方程探讨产业联系和环境规制对中国造纸产业区位的影响。在空间上, 纸浆制造业倾向于靠近原料地, 造纸业和纸制品业倾向于靠近市场。在研究时段内, 造纸业地理集聚水平显著提高, 造纸业产业链上的纸浆制造、造纸与纸制品业的地理分布有一定重合性。结构方程统计结果表明, 造纸产业链的上下游产业区位互相决定, 纸浆和纸制品业受下游产业影响更为显著, 而造纸业受上游产业影响显著; 环境规制明显限制了纸浆制造业发展, 但对造纸业的影响不显著; 模型还验证了市场规模、交通条件和劳动力成本对造纸产业区位的影响。

关键词: 造纸业; 产业联系; 环境规制; 区位

Industrial Linkages, Environmental Regulations and Locations of Paper-making Industries in China

HE Canfei, WANG Junsong and LI Siyuan

College of Urban and Environmental Sciences, Beijing, 100871

E-mail: hecanfei@urban.pku.edu.cn

Abstract: As a pollution-intensive industry, the paper-making industry has grown rather quickly in China due to the hiking domestic demand. Meanwhile, economic transition has significantly shifted the economic geography of this industry in China. Based on data at the provincial and prefecture levels, this study investigated the locational patterns and determinants of the paper-making industry with focus on the impacts of industrial linkages and environmental regulations using the structural equation modeling technique. Overall, paper-making industry has been increasingly agglomerated and shifted to the coastal region. Along the value chain of the paper making industries, pulp-making industry tends to locate close to its materials while the paper-making and paper products favor regions with huge markets. However, the locational distributions of pulp-making, paper-making and paper products are significantly intercorrelated. Statistical results indicate that industrial linkages drive the locations of paper-making industries. The vertically linked industries are geographically interdependent. Stricter environmental regulations apparently discourage the pulp-making industry but show no significant impact on the paper-making industry. In addition, market potential, labor costs and transportation infrastructure also affect the locations of China's paper-making industries.

Key words: Paper-making industries, Industrial Linkages, Environmental Regulations

产业联系、环境规制与中国造纸产业区位研究

一、引言

自 90 年代以来，随着新经济地理学的兴起，制造业区位、产业地理集中与集聚成为区域经济研究的热点问题，国内外发表了许多关于中国产业区位研究的文章（白重恩等，2004；文枚，2004；金煜，陈钊，陆铭，2006；贺灿飞和谢秀珍，2006；路江涌，陶志刚，2006；贺灿飞等，2008；Ge, 2009）。这些研究发现传统贸易理论和新经济地理模型能够一定程度上解释中国制造业地理格局。产业区位逐步与比较优势的地理格局趋于一致，规模经济显著的产业相对而言更为集中，而参与经济全球化、对外开放政策、市场化改革等也是我国产业区位的影响因素。伴随渐进式改革过程中的产业政策、区域政策等也对制造业地理格局产生显著影响。而对于新经济地理模型中强调的产业联系对产业区位的重要性还没有明确的实证证据（贺灿飞和谢秀珍，2006）。

本章以造纸业为例，研究产业联系与环境规制对中国产业区位的影响。造纸产业在国际上是仅次于电信和钢铁的第三大产业，是国家的重要基础性原材料行业。改革开放以来，随着经济发展，中国的纸、纸板和纸制品产品的需求量显著提高，拉动了造纸产业的快速发展。目前，我国已成为世界造纸产品的主要生产国和消费国，同时也是世界造纸产品主要进口国。造纸业能够形成一条比较完整“林业-纸浆制造-造纸-纸制品制造-印刷-装订及其他印刷服务活动-记录媒介的复制”产业链（图 13-1）。由于不同的生产功能的要素需求不同，可能表现出不同的空间分布特征，纸浆业多分布在纸浆原料充裕的地区，造纸和纸制品业多分布在市场需求较大的地区。但造纸产业上下游产业之间的联系可能引导不同的生产功能集聚在相同区位。例如纸浆制造业与上游的木材采运业，纸制品业与下游的印刷业都有着密切的联系，造纸产业的发展也对其上游的木材采运业和下游的印刷业有显著的带动作用。产业联系可能决定造纸产业不同生产功能的区位。

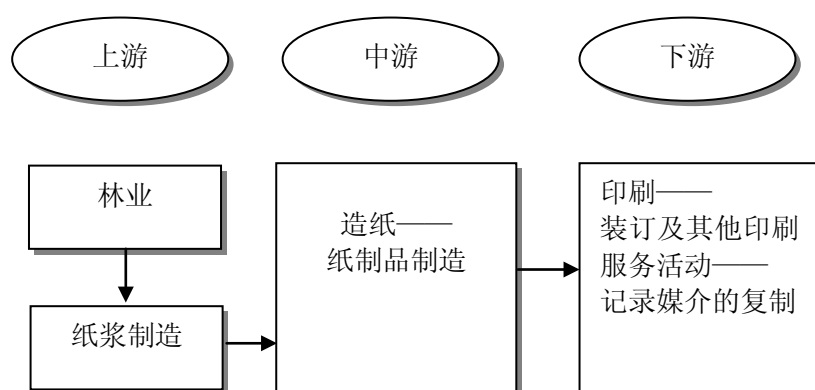


图 13-1 造纸产业链示意图

造纸产业也是污染密集型产业。纸浆和造纸业是仅次于金属制品和化工业的第三大耗水工业，是第五大水污染产业，也是重要的大气污染源，生产过程会产生大量的颗粒物、硫化物和氯化物（Gomez 等，1998）。上世纪 90 年代中期以

来,我国针对造纸产业污染严重的情况进行了治理,但原料结构不合理、技术落后、污染严重的情况仍然存在。2004年,在统计的41个工业行业中,造纸业废水排放总量仅次于化工制造业,占全国废水总排放量的14.4%,废水中COD(化学需氧量)排放量占全国总排放量的33%,造纸业的经济贡献率却仅为2.2%。随着对环境问题的重视,各地区出台了一系列限制污染企业发展的政策,造纸业的发展在一些地区受到限制。因此,各地环境规制政策的差异可能影响到造纸业的区位选择。

基于造纸产业的特殊性,研究其区位及其变化,可以检验产业链与产业区位的关系,并探讨环境规制与环境成本对产业区位的影响,从而丰富中国产业区位的实证研究。本章首先从理论上讨论产业联系与环境规制对造纸产业区位的影响,然后考察中国造纸产业地理分布及其变化。在此基础上建立结构方程考察上下游产业联系和环境规制对造纸产业区位的影响。

二、产业联系、环境规制与造纸产业区位

(一) 产业联系与造纸产业区位

造纸产业的上游产业是资源密集型的,其区位可能受制于资源禀赋,集中在资源丰富的地区,而下游产业则主要集中在市场可达性比较好的地区。这种不同的区位要求可能导致造纸产业链上不同生产功能集中在不同区域。但理论研究表明,产业链上下游产业联系在一定交通运输条件下可能促使产业地理集聚(Krugman, 1991; Venables, 1996)。Venables(1996)通过模型证实不完全竞争条件下,具有垂直联系的企业倾向于集聚在一起。由于存在交通成本,尤其在交通设施不发达的情况下,下游企业被吸引到上游企业所在地,大量的上游企业的集聚促使中间产品价格降低,使下游企业获取廉价的、多样化的中间产品,并节约交通成本,因此,产业联系可能导致具有垂直联系的产业地理集聚。Krugman(1999)将产业联系分为需求联系和成本联系。产业需求联系促使最终产品和中间产品生产者接近产品购买者,而成本联系激励最终产品和中间产品的采购者在空间上接近其供应商,需求联系和成本联系相互作用推动产业地理集聚。实证研究也证实企业的前后向联系促进了企业集聚,如Brulhart and Torstensson(1996)发现收益递增的产业更倾向于在市场可达性较好的区域集中;Midelfart-Knarvik等(2001)发现前后向联系对制造业的地理集中很重要。Cohen和Paulb(2005)从农业投入和消费者需求的角度分析美国食品制造业的溢出效应,发现企业的前后向联系对食品产业地理分布具有重要作用。

在造纸产业中,纸浆制造业与造纸业、造纸业与纸制品业以及产业上游的木材采运业与纸浆制造业,下游的纸制品业与印刷业都可能因为产业联系而集聚。由于需求联系,造纸企业在地理位置上需要靠近纸制品生产企业,而纸制品企业为了节约成本也希望靠近造纸企业。对于纸制品生产企业而言,一个地区造纸企业的增多将增强该地区的成本联系,这样就会有更多的纸制品企业选择该地区;反之,一个地区纸制品企业的集聚又将进一步增强该地区的需求联系,于是需求联系和成本联系形成的累积循环机制将导致造纸业和纸制品业的地理集聚。Whitham(1994)在对日本造纸业的研究中发现存在纸浆和造纸业垂直一体化的趋势,但生产不同类型纸品的造纸企业区位倾向不同,他认为具有稳定的需求、可以标准化的纸品(如新闻纸,报纸)适于垂直一体化,而专业化用纸不适于垂直一体化,专业网纸制品生产需要靠近消费市场,根据客户的需求灵活的提供纸

制品。Ibrahim 等 (2008) 对马来西亚半岛北部的造纸产业区位问题进行了研究, 考察了纸和纸浆制造业产业链中的上游产业如何决定下游产业的区位。以马来西亚怡保市 (Ipoh) 北部地区 10 个镇的 20 个能供给空果束工厂的供给量和地理位置等数据为依据, 运用区位模型, 计算这些空果束工厂与新造纸企业的“最小距离”, 即下游产业的最佳区位, 确认了产业联系对造纸业企业区位的显著影响。

(二) 环境规制与造纸产业区位

环境规制政策被认为是企业迁移到环境规制较弱的地区的主要原因 (Jepesen 和 Folmer, 2001)。“污染天堂”假说认为随着发达地区环境规制的增强, 污染产业将会迁移到环境成本较低的区域, 因此环境规制力度较低的地区就会成为污染密集型产业的污染天堂。这个理论结合了俄林的新古典贸易理论和环境经济理论, 实质上是将环境要素纳入贸易理论。如果将环境作为一种生产要素来考虑, 环境规制力度低的国家环境成本较低, 而环境规制力度高的国家环境成本相对较高。因此, 环境规制力度低的国家或地区将充分利用本地区环境成本较低的优势生产污染密集型产品, 因此高污染的产业必然会向环境规制较低的国家或地区转移, 于是这些地区将成为世界“污染避难所”或“污染天堂”。事实上, 很多企业迫于政府和法规的压力通过转移生产区位或者是转移污染物的方式来逃避当地政府法规的制裁。企业利用不同区域间在环境政策法规方面的差异向环境政策相对不严的地区迁移 (Mani 和 Wheeler, 1998)。

然而, 对“污染天堂”假说的实证检验没有得到一致的结果。Henderson (1996) 考察了美国的地方空气质量管理政策对企业区位的影响, 发现污染企业更有可能集中在规制较弱的地区。List 和 Millimet (2000) 以纽约 1980-1990 年间的区县为样本做了类似的研究, 发现环境规制对污染企业的区位确实存在影响。杨涛 (2003) 和吴玉鸣 (2006) 对中国的实证分析中认为外资倾向于流入环境规制较弱的省区。更多实证研究则倾向于不支持污染天堂假说。Biørn 和 Golombek (1998) 发现环境规制的强化并不会提高企业迁移率, 甚至还发现纸浆、造纸和纸制品业、钢铁工业在严格的环境规制下比在弱环境规制下迁移率更低。Levinson (1996) 使用 1987 年美国的制造业数据考察环境规制是否对新企业的建立有影响, 结果发现只对少数企业的建立有负面作用。Brännlund 等 (1995), Golombek 和 Raknerud (1997) 发现在瑞典, 多数纸浆和造纸业不受 1990 年代环境规制的影响。Kirkpatrick 和 Shimamoto (2008) 研究了日本污染企业在 1990 年代的对外投资情况, 发现企业宁愿选择环境规制更强的地区。为什么环境规制对污染企业的区位影响很弱? 首先可能因为环境规制促使企业做出内部调整, 提高其环境利用效率, 并研发出资源利用效率更高的产品 (Porter, 1990, 1991)。Karvonen (2001) 在对芬兰造纸业发展的研究中发现, 技术的变革导致纸浆和造纸业产量迅速增长, 而同期污染物排放却没有明显增长。第二, 在环境规制较弱的地区, 企业可能很难找到高素质劳动力等优质资源; 第三, 企业可能预期环境规制较弱的地区的环境政策将逐渐严格, 弱环境规制只是暂时的 (Jepesen 和 Folmer, 2001)。第四, 污染企业通常是集聚的, 并增强企业的营销能力, 提升其应对环境成本上升的能力 (Farber 和 Martin, 1986)。

“污染天堂”假说的内在逻辑是环境规制力度的地域性差异导致环境成本的区域差异, 污染密集型产业选择环境规制力度较弱的地区以节约环境成本。纸浆制造业和造纸业属于污染密集型产业, 如果“污染避难所”假说成立, 环境规制的地域性差异可能对纸浆企业和造纸企业的区位选择产生影响。纸浆企业和造纸企

业可能出于节约环境成本的目的选择环境规制力度较弱的地区，但也可能由于集聚或市场等原因，环境规制对纸浆或造纸企业的区位选择不起作用。纸浆制造业和造纸业对环境污染的程度不同，也可能导致环境规制对二者的影响不同。

三、中国造纸产业地理格局及变化

(一) 中国造纸产业政策演变

建国以来，我国重点发展重工业，造纸产业的发展并未受到重视。在建国之初，我国造纸产业在原料结构方面走了一条“以草为纲”和“以小为主”的发展路线，即发展以草浆原料为主要原料的造纸产业，这一发展策略在很长一段时期内影响着我国造纸产业的发展，从而导致了严重的环境污染。“以小为主”的路线导致了造纸企业多，规模小，规模严重不经济的情况。

改革开放以后，专家对“小”和“草”的发展策略提出质疑，但直到上世纪九十年代中期，才受到国家的重视。从第九个“五年计划”开始，针对我国造纸产业原料不合理的情况，国家提出了相应的改革措施，取得了一定的成效。虽然“五年计划”的轻工业政策中有部分涉及造纸产业的内容，但政策的实施过程难于监督，有些目标也难以实现使得很多问题一直存在。2000年以后，随着国家对环境保护和造纸业环境治理的重视力度加大，先后出台一系列规划政策，如全国林纸一体化工程建设规划、节能减排工作方案、造纸业发展政策等，分别从产业区位、环境保护的方面对中国造纸业产业发展做出规划和引导。

1、全国林纸一体化工程建设“十五”及 2010 年专项规划

2004年1月6日，为改变原料结构严重不合理的局面，减少水资源消耗和污染物排放，国家发改委编制了《全国林纸一体化工程建设“十五”及 2010 年专项规划》，并获得了国务院的批准。林纸一体化发展是国际上造纸工业及林业发达国家的普遍做法。制浆造纸企业以多种形式建设速生丰产原料林基地，并将制浆、造纸、造林、营林、采伐与销售结合起来，形成良性循环的产业链，使纸业和林业得到了较快发展。规划重点发展的地区为东南沿海地区，主要包括广东、广西、海南和福建。该地区属热带和亚热带湿润气候，年平均气温高，雨量充沛，是我国降雨量最大、水资源最为丰富的地区；区域内林地资源丰富，林木生长快，轮伐期较短，人工用材林发展迅速；交通便利，基础设施较完善；造纸工业基础好，集约化经营水平较高，具有建设造纸林基地和营造速生丰产林的经验，大中型制浆造纸企业多，易发挥龙头带动作用。

在搞好现有龙头企业大中型林纸一体化项目建设的同时，规划在广东、广西、海南和福建省建设 3—4 个年产化学木浆 50 万吨及以上的大型林纸一体化项目。具体是：(1) 2000—2010 年，规划建设造纸林基地 180 万公顷，其中“十五”期间建设 72 万公顷，“十一五”期间建设 108 万公顷。规划建设制浆生产能力 331 万吨，其中木浆 260 万吨、竹浆 71 万吨。(2) 2010 年以后，待基地全部进入轮伐期，每年可产木材 1900 多万立方米、竹材 675 万吨。依靠基地供应原料，可建设制浆生产能力 630 万吨以上，其中木浆生产能力 430 万吨、竹浆生产能力 200 万吨，可配套建设造纸生产能力 650 万吨左右。林纸一体化建设对中国造纸业产业区位和生态环境保护将产生积极影响。林纸一体化有利于形成以造纸工业为龙头的产业链，实现林、浆、纸产业链的有机结合，促进纸浆制造和造纸业生产的集聚，造纸业地理集聚可能在一定程度上能够降低治污成本。

2、节能减排综合性工作方案

2007年6月国务院发布的《节能减排综合性工作方案》中明确规定，“十一五”期间淘汰落后造纸产能650万吨。主要淘汰年产3.4万吨以下草浆生产装置、年产1.7万吨以下化学制浆生产线、不达标的年产1万吨以下以废纸为原料的纸厂。随着这一政策的实施，大批低产能、高污染的中小型造纸企业因无力承担达标排放增加废水回收装置和废弃物处理装置的支出而被迫退出市场或被强制关停。从执行的实际力度看，大规模关停集中于2007年和2008年。在2007年，国家共关闭2000多家小纸厂，形成400万吨的产能空缺，产能向大企业及造纸类上市公司集中的趋势明显。国家的这一政策将进一步推动造纸业的空间集聚。

3、造纸产业发展政策

2007年10月发改委颁布的《造纸产业发展政策》作为我国造纸产业发展的指导性政策，目的在于通过产业布局、原料结构、产品结构、企业结构的调整，逐步形成布局合理、原料适合国情、产品满足国内需求、产业集中度高的新格局，实现产业结构优化升级。为此，该政策对新建、扩建制浆造纸项目单条生产线的起始规模作了明确规定，提高了准入门槛；其次提高环保标准，规定“新建项目单位产品取水量在执行取水定额“A”级的基础上减少20%以上，目前执行“B”级取水定额的企业2010年底按“A”级执行。”由此一来，未来产能扩张几乎成为大型企业的专利。

《造纸产业发展政策》对明确规定了中国造纸业产业布局调整方向，造纸工业发展总体布局应由北向南调整，并规划长江以南和东南沿海地区是中国林纸一体化工程建设重点；长江中下游地区要加快培育或引进大型林纸一体化项目的建设主体，逐步发展成为中国林纸一体化工程建设重点地区；西南地区要合理利用木、竹资源，坚持木浆、竹浆并举；长江三角洲和珠江三角洲地区扩大利用国内外木浆和废纸资源；长江以北重点调整原料结构，减少企业数量，提高生产集中度；黄淮海地区要淘汰落后草浆产能，增加商品木浆和废纸的利用，适度发展林纸一体化；东北地区加快造纸林基地建设。重点环境保护地区、严重缺水地区、大城市市区，不再布局制浆造纸项目，严禁缺水地区建设灌溉型造纸林基地。造纸产业布局要充分考虑纤维资源、水资源、环境容量、市场需求、交通运输等条件。这一政策进一步优化了我国造纸业的空间结构，提高空间集中度，对我国造纸业的空间布局产生影响。

4、制浆造纸工业水污染物排放标准

随着我国工业不断发展和进步，国家造纸工业水污染物排放标准历经修订。我国造纸工业水污染物排放标准首次发布于1983年，1992年第一次修订，1999年第二次修订。2001年，以GB3544-2001替代GWPB2-1999，2003年国家环保总局又对GB3544-2001部分内容进行了修订。2008年8月1日正式执行的新《制浆造纸工业水污染物排放标准》，中小纸厂由于普遍缺乏符合新标准的处理能力，为求生存将不得不追加环保投资，最终将推高行业平均成本，推动纸价上涨，大型纸厂将从中获取更多利润。

新的《制浆造纸工业水污染物排放标准》(GB3544-2008)对制浆企业、纸浆和造纸联合企业、造纸企业，分现有企业和新建企业规定了水污染物排放标准限值，同时规定了特别排放限值。如增加了氮、磷、色度、二恶英等污染物控制项

目，将可吸附有机卤素（AOX）调整为控制指标，排水量和排放浓度均有大幅度的加严。总体而言，新政策的实施对规模较大的企业更为有利。就山东的经验来看（季明，2008），整个造纸业产量和效益仍然会保持快速增长；新的标准将促进原料结构转变加快，草浆比重会进一步减少；污染物排放量将大幅减少，造纸企业占总工业 COD 的污染物排放比例也会降低；造纸业集约化程度将提高。

总之，国家关于造纸业产业发展的政策表明，国家鼓励造纸业向大企业集中，并促进林、浆、纸的一体化布局，提高造纸业的环保标准，促进污染强的产业退出大城市，这些产业政策和布局政策对造纸业的空间布局产生影响。

（二）造纸产业地理格局演变

本章首先基于《中国工业统计年鉴》的省级数据描述我国造纸产业的地理分布及其变化趋势。我们绘制了 1980、1992 和 2007 年各省区的产值与就业比重分布图（图 13-2-图 13-4）。总体而言，从 1980 年到 2007 年，我国造纸产业经历了显著的产业转移和空间重组，产业的分布和集中程度发生了较大变化。首先，造纸业重心由东北向东南，由内陆向沿海转移。1980 年到 2007 年，产值比重下降的省区主要有辽宁和上海，产值比重上升的省区主要有山东、广东、江苏和浙江。80 年代期，辽宁和上海产值最高；进入 90 年代以来，广东和山东的造纸产业开始崛起，其产值比重均由原来的接近 5% 上升到 10% 左右，浙江和江苏的造纸产业也发展迅速，与此同时上海和辽宁的产值比重由 9% 下降到 5%。截至 2007 年，我国造纸产业产值比重最高的省区是山东（21%）、广东（15%）、江苏（12%）、浙江（11%）和河南（8%）。造纸产业空间分布更加集中。1980 年产值比重排在前五位的省区有上海（9%）、辽宁（9%）、山东（6%）、四川（6%）和广东（5%），占造纸产业全部产值的 35%；2007 年产值排在前五位的省区山东、广东、江苏和浙江占全部产值的 67%，说明造纸产业分布主要集中在这五省，产业集中程度比 1980 年大幅度提高。

1980 年以来，造纸业的就业空间分布也发生了巨大的变化。沿海地区就业比重进一步提高。就业比重下降的省区主要有辽宁和四川，就业比重上升的省区主要有山东、广东和浙江。在 1980 年代初造纸产业在辽宁和四川最为集聚，但在 1990 年代以后这两省的就业人数减少，山东、广东、河南等地的造纸产业快速发展，并开始成为就业人口比重最高的地区。2000 年以来，东部沿海地区的造纸产业发展很快，山东、广东的就业比重进一步上升，江苏和浙江的就业比重也开始提升。造纸业就业的空间集中程度也不断提高。1980 年就业比重排在前三位的省区是辽宁（8%）、四川（7%）和山东（6%），占全部产业就业的 21%；2007 年造纸产业就业主要集中在广东（17%）、山东（15%）和浙江（10%），这三个省区的就业比重为 42%，是 1980 年排在前三位的省区比重之和的 2 倍。同时，就业比重小于 2% 的省区也由 12 个（1980 年）变为 18 个（2007 年）。造纸业的产值和就业向沿海集中的趋势是和改革开放后我国经济重心向沿海转移的趋势相一致的。

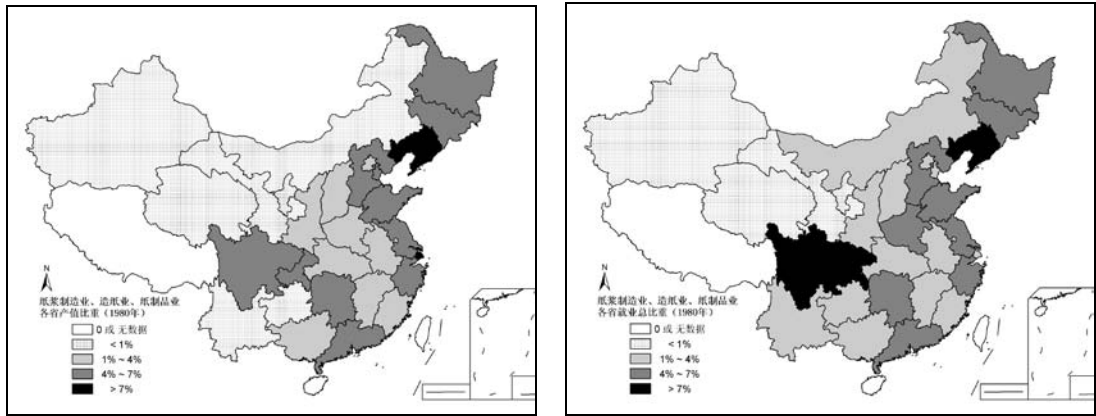


图 13-2 造纸产业产值（左）与就业（右）比重分布（1980年）

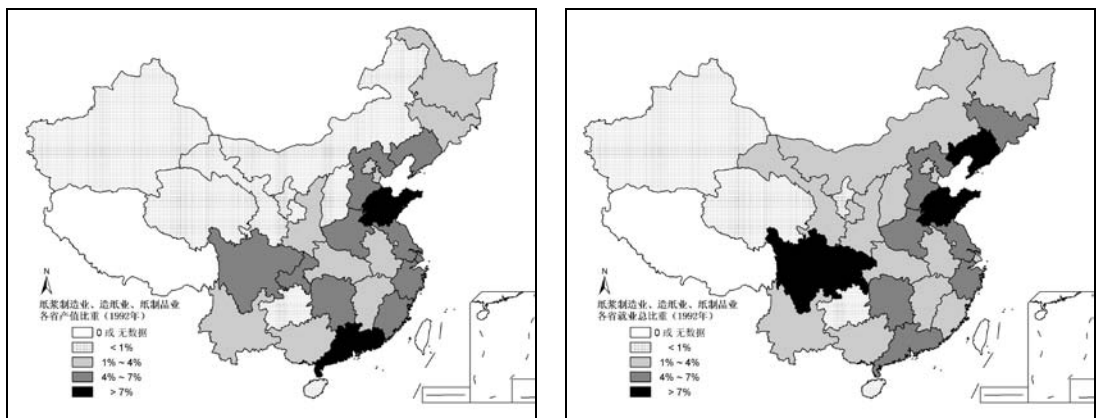


图 13-3 造纸产业产值（左）与就业（右）比重（1992年）

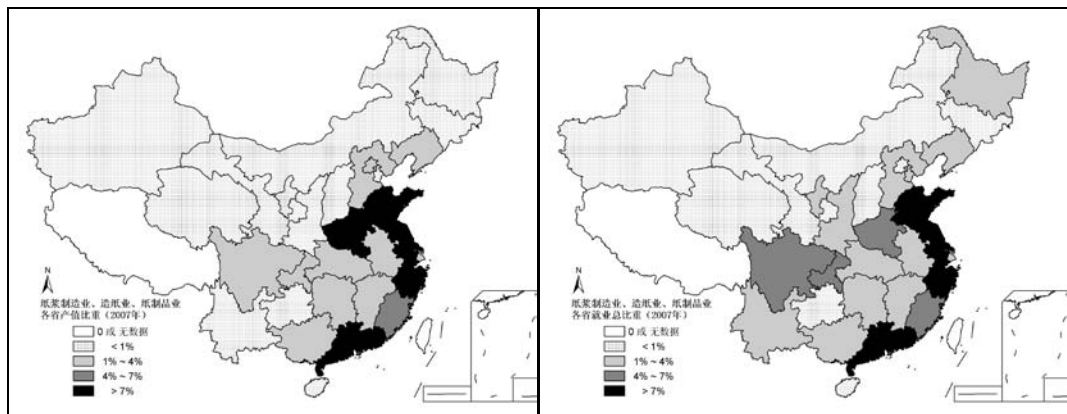


图 13-4 造纸产业产值（左）与就业（右）比重（2007年）

为了衡量造纸产业地理集中程度，我们计算了 1980-2007 年的省区基尼系数（图 12-5）。总体而言，基尼系数在 1990 年代以前比较稳定，说明造纸业地理格局稳定。1990 年以后，产值基尼系数缓慢上升，表明造纸业空间分布趋于集中，但就业集中度变化不大。1998 年后产值和就业基尼系数稳步上升，表明造纸业空间集中度进一步提高。造纸业的这一时期的集中趋势是市场和政府共同推动的，一方面，国家的环境规制力度加大，关闭一些小造纸厂，促进造纸业结构重组，另一方面，这一时期市场化不断深入，造纸业向沿海市场规模大的省区集中，

市场竞争的加剧也促使一些竞争力不强的造纸企业关闭。

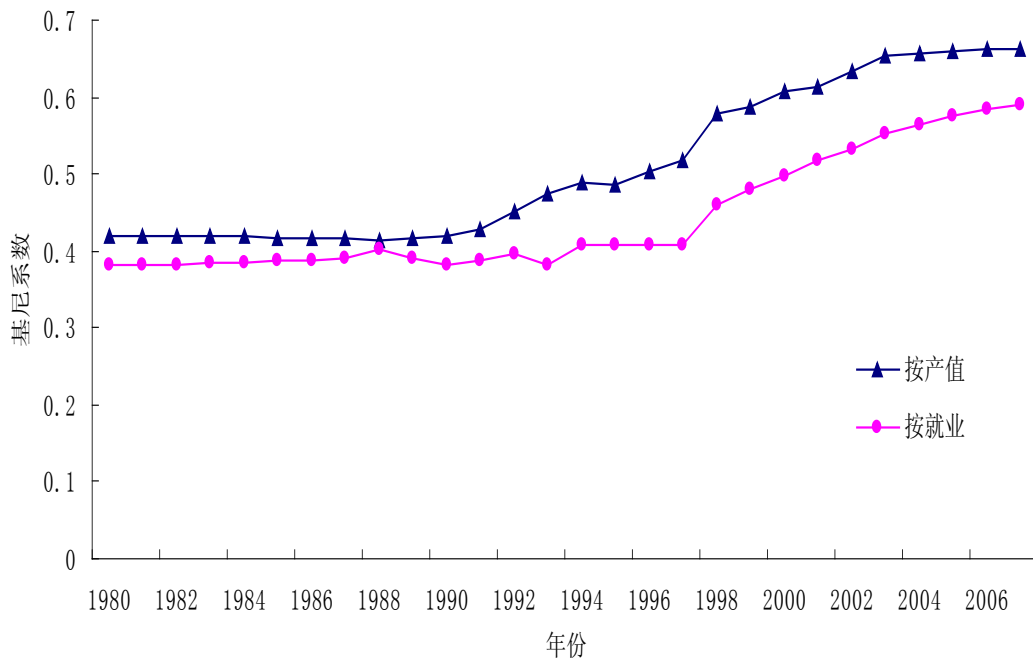
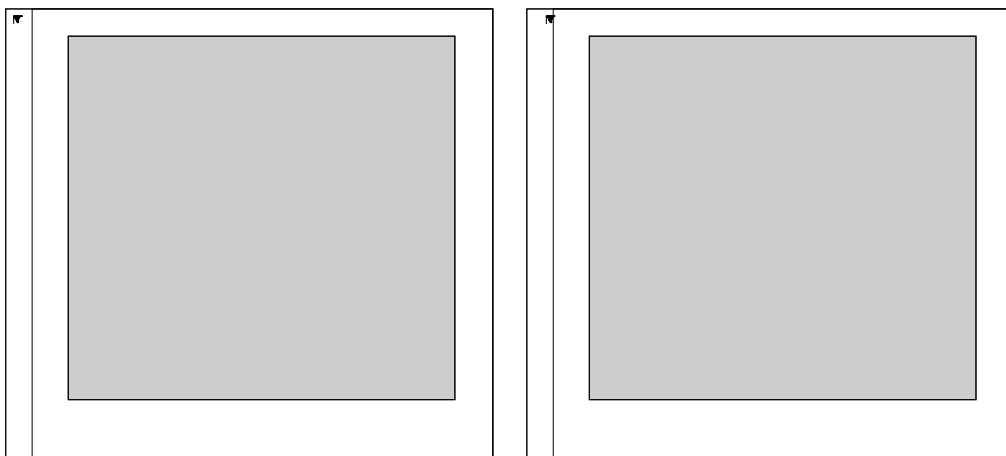


图 13-5 中国造纸业产值与就业的基尼系数变化趋势 (1980-2007)

(三) 中国造纸业省区专业化演变

为了观察造纸产业专业化程度的区域变化，我们计算了 1980、1992、2003 和 2007 年省区尺度的就业区位商，并绘制了这些年份的区位商空间分布图和频率分布图。总体而言，我国造纸产业在 1980-2007 年经历了产业转移和空间重组，专业化程度普遍提高，不同省区专业化程度的空间差异逐渐扩大。由就业区位商的频率分布图 (图 13-6) 可以看出，几个典型年份的区位商频率分布平均值变化不大 (1980 年为 0.90，2007 年为 0.92)，但标准差变化显著 (1980 年为 0.45，2007 年为 0.65)，说明不同省区造纸产业专业化程度差异增大。区位商频率分布逐渐向右侧偏移，可以判断，从 1980 年到 2007 年我国各省区普遍有造纸产业的专业化程度波动上升的趋势。



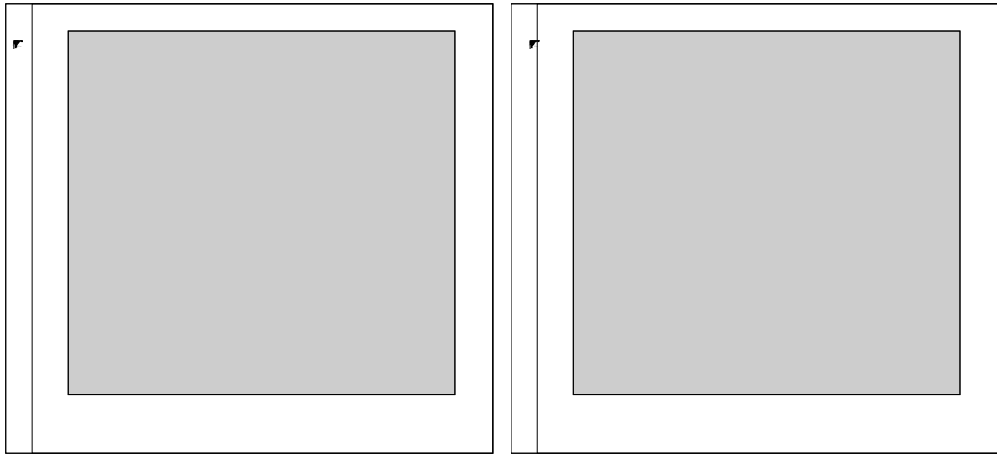


图 13-6 典型年份省区的区位商频率分布

不同省区造纸产业的专业化程度在空间上变化十分显著（图 13-7）。1980 年代初造纸产业的专业化程度较低。在此时期，专业化程度较高的省区是福建（2.13）和吉林（1.65），其余省区的区位商均小于 1.5，其中有 17 个省区区位商小于 1。1980 年代末期，尽管福建、吉林两省的专业化程度下降，但多数在 80 年代初区位商小于 1 的省区的专业化程度提高，不同省区专业化程度差异减小。1990 年以来，专业化程度差异不断扩大，首先在 90 年代初期区位商小于 1.5 的省区的专业化程度普遍提高；而在 1990 年代后期，宁夏、山东等省区专业化程度有所上升，而区位商小于 1 的省区专业化程度反而下降。进入本世纪后，宁夏、海南、广西等省区的专业化程度有了较大幅度的提高（宁夏的区位商为 3.3，海南为 2.1，广西为 1.9，2007 年），其余省区专业化程度普遍提高。

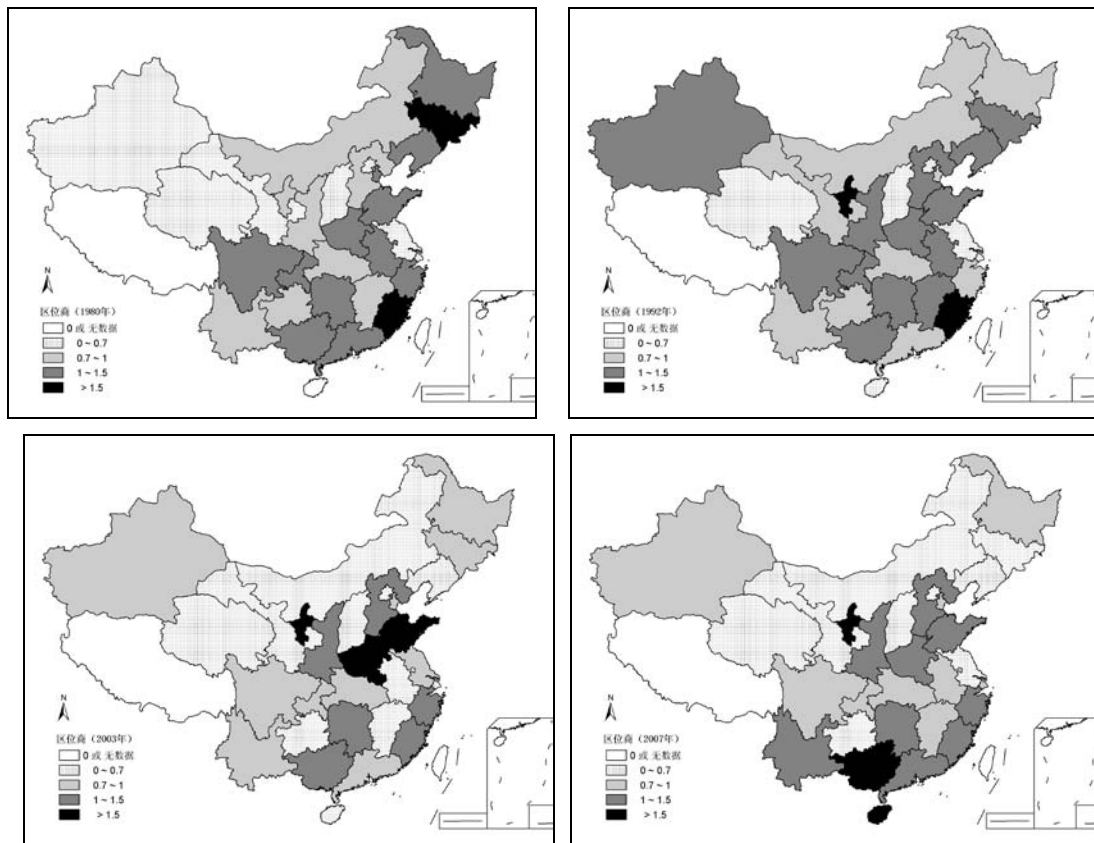


图 13-7 造纸产业就业区位商分布图（左上，1980；右上，1992；左下，

2003; 右下, 2007)

(四) 造纸产业链的地理分布

本章基于 2000 和 2005 年工业普查数据造纸产业的三位数产业数据, 分析造纸产业链的地理分布及不同生产功能的空间关系。图 13-8 显示 2005 年造纸产业产值的地级单元分布。总体而言, 我国造纸产业在东、中、西呈现三级阶梯式的分布: 造纸产业在沿海地区高度集聚, 主要分布在山东、广东、江苏、浙江、福建、河北等省区; 在中部地区的河南、湖北、重庆等地也有一些成片的分布; 相比而言, 西部地区的造纸业发展水平较低。地级尺度上, 我国造纸业高度集聚在山东半岛、长三角、珠三角等经济较为发达的沿海地区。产值与就业的分布特征差异不大, 但总体表现为产值的分布比就业更为集中。

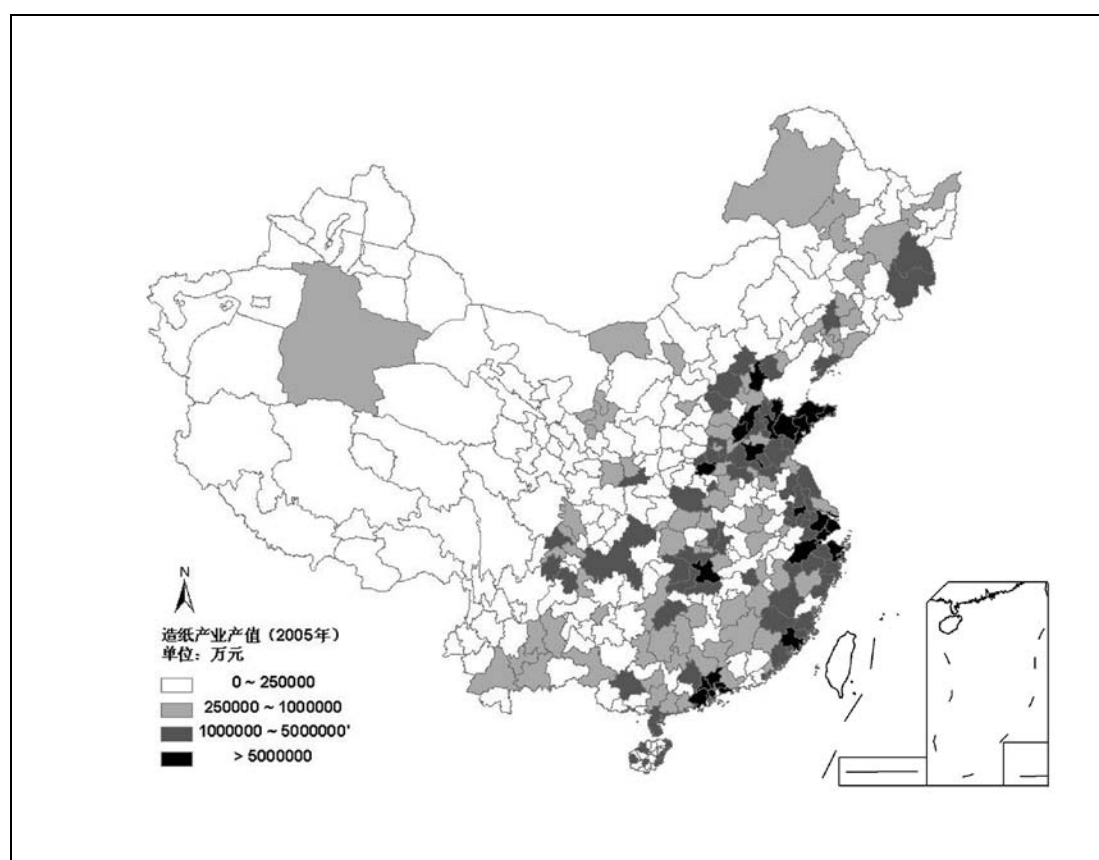


图 13-8 中国造纸产业产值地级分布图 (2005)

按照产业生产功能, 造纸产业可以细分为纸浆制造业、造纸业和纸制品业。为了对比不同产业功能的空间分布, 我们绘制了 2000 年和 2005 年的纸浆制造业、造纸业、纸制品业产值的地级分布图 (图 13-9-图 13-11)。总体而言, 不同产业功能的空间分布的相似性与差异性并存。纸浆制造业是整个造纸产业中最为集中的产业, 该产业集中的区域主要靠近森林资源丰富或水热条件好, 适宜速生林成长的地区。但最为集中的区域分布较为分散, 并未形成省区尺度的集聚。2000 年, 纸浆制造业产值最高的地区有江西以及东南沿海部分最靠近沿海的地区。2005 年, 纸浆制造业的空间格局发生了较大变化, 产业在海南、云南、广东、

新疆、江西、广西等省区的部分地区发展很快，这和国家的林纸一体化工程主要在这些省区开展有关；此外，山东、浙江、河北、河南、内蒙古等省区的产值也有较大幅度的提高。这些地区中，海南、云南和江西的速生林是该地区纸浆制造业的主要原料，广西、内蒙和新疆森林资源也非常丰富，广东的海运非常发达，可以依赖其区位优势通过废纸和木浆的进口维持生产。

造纸业主要集中在山东、长三角以及珠三角地区，这些地区工业基础好、市场需求旺盛。福建、河北和吉林属于我国造纸业的次发达地区，中部的河南、湖北、广西的造纸业发展水平较低，西部地区除宁夏、云南、四川的部分地区外，其他地区造纸业发展水平都很低。2000年到2005年，东部沿海地区造纸业继续发展，保持其领先地位；东北和中西部有造纸业基础的地区发展较快，河南、重庆、四川、云南、广西、内蒙、黑龙江、吉林等省区的造纸业发展水平大幅提高；中西部其他地区的造纸业发展速度很慢。由于企业规模无法达到门槛规模不能维持生存，一些企业被淘汰，影响了该地区造纸业的发展速度，甚至造成一些地区的造纸业发展停滞或倒退。

纸制品业主要分布在沿海地区，最集中的区域有珠三角、长三角、山东、河北和福建，在中部、东北和西南地区的一些省区也存在部分纸制品业，其他地区的纸制品业发展水平很低。纸制品业在2000-2005年发展迅速，中部、东北和西南地区的纸制品业发展较快，这可能与其上游造纸业和纸浆制造业在这些地区的快速发展有关。

总之，纸浆业分布大体与作为纸浆原料的林业分布一致，而造纸和纸制品业则倾向于分布在工业基础好，市场需求旺盛的沿海地区。

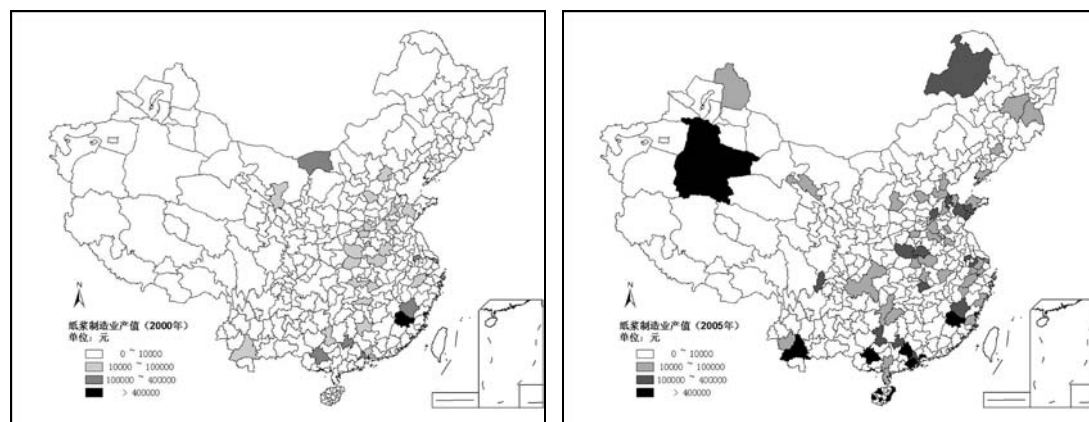


图 13-9 纸浆制造业产值地级分布图，2000（左）和2005（右）

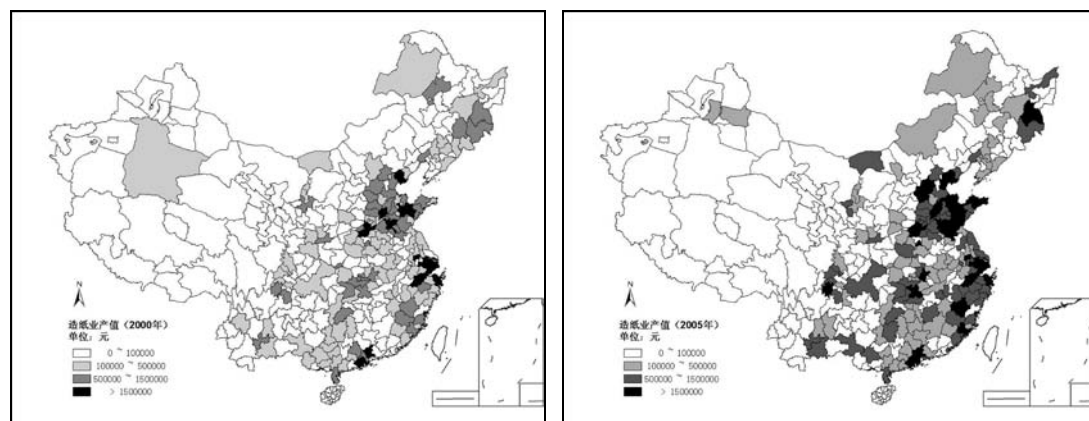


图 13-10 造纸业产值地级分布图，2000（左）和 2005（右）

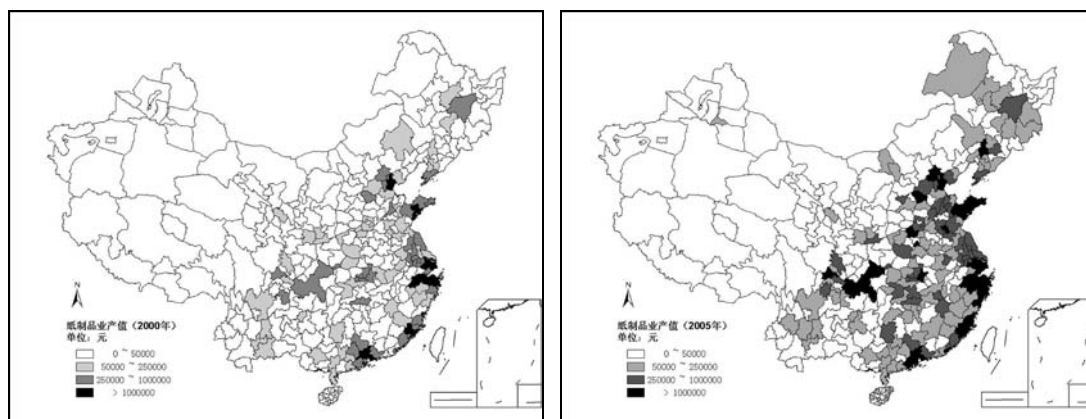


图 13-11 纸制品业产值地级分布图，2000（左）和 2005（右）

本章分别计算造纸产业中各中类产业在省级和地级尺度的基尼系数。表 13-1 可以看出，造纸产业链的不同产业功能空间分布特征为：大分散，小集中。各产业在地级单元集中，在省区相对分散。造纸产业链的不同产业功能相比，产业集中程度由高到低依次为纸浆制造业、纸制品业和造纸业。纸浆制造业在地级市尺度上高度集中（基尼系数为 0.94，2005 年），在省区尺度较为集中（基尼系数为 0.74，2005 年）。纸制品业和造纸业在地级尺度的集聚程度高（基尼系数为 0.84 和 0.81，2005 年），但在省级尺度的集聚程度较高（基尼系数分别为 0.71 和 0.69）。2005 年与 2000 年相比，产业链的不同产业功能集中程度有所变化。纸浆制造略有下降，造纸业基尼系数上升，纸制品业基本保持不变。这可能因为国家的林纸一体化政策在许多地区实施后，导致纸浆业趋于分散。造纸业的集中可能是国家环境政策导致欠发达地区大量小造纸厂关闭的结果。

表 13-1 造纸产业不同产业功能基尼系数（按产值计算）

年份	地级			省级		
	制浆	造纸	纸制品	制浆	造纸	纸制品
2000	0.958	0.758	0.843	0.797	0.618	0.702
2005	0.940	0.806	0.836	0.739	0.710	0.693

从造纸业不同生产功能的地理分布来看，山东、吉林、广东、福建、湖北等省区的纸浆制造业、造纸业和纸制品业的空间相似度较高。不同产业功能空间关系较为密切的省区有河南、山东、湖北、湖南等。造纸业和纸制品业的空间相似程度很高，说明这两个产业的空间联系较为密切，特别是在浙江、江苏、上海、湖北、四川和辽宁的产值比重很接近（图 13-12 和图 13-13）。相比而言，纸浆制造业与造纸业，纸浆制造业与纸制品业的空间相似程度较低。产业空间联系较弱的地区有海南、广西、云南和新疆，且都是纸浆制造业的产值比重很高，造纸业和纸制品业的产值比重较低。实际上，由于造纸业和纸制品业更倾向于分布在经济发达、交通便利的省区，纸浆制造业则倾向靠近原料地分布，这些地区多为自然资源比较丰富的地区。

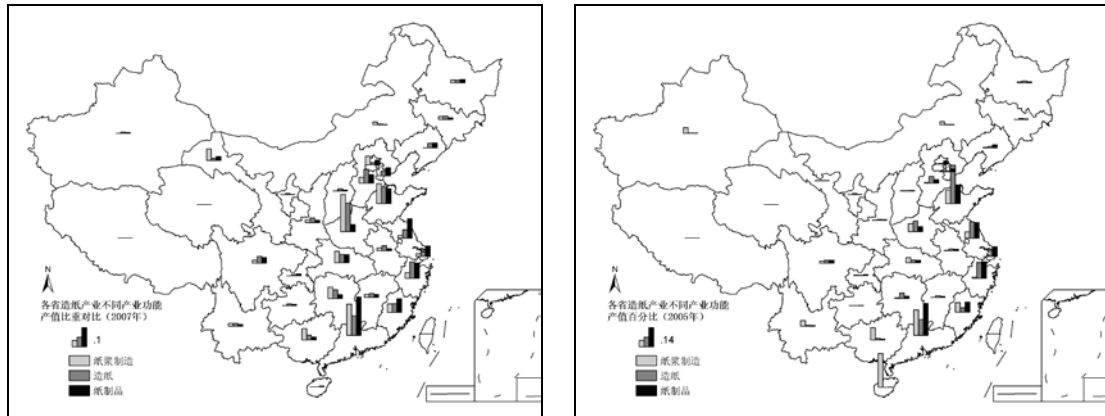


图 13-12 不同产业功能产值分布图，2000（左）和 2005（右）

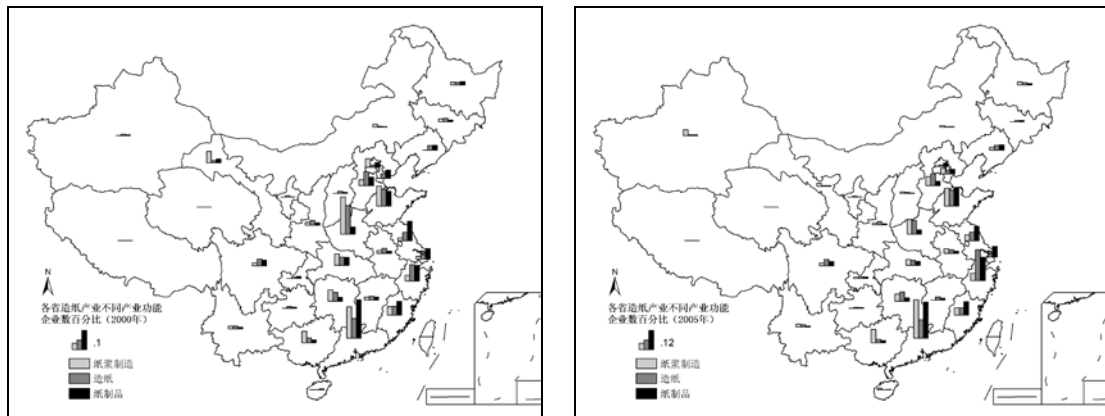


图 13-13 不同产业功能企业分布图，2000（左）和 2005（右）

表 13-2 造纸产业上、下游产业地理分布的相似系数

产业组合		省级		地级	
		2000	2005	2000	2005
产值	纸浆制造-造纸	0.461	0.505	0.268	0.207
	纸浆制造-纸制品	0.448	0.596	0.124	0.148
	造纸-纸制品	0.809	0.824	0.653	0.593
就业	纸浆制造-造纸	0.653	0.709	0.288	0.305
	纸浆制造-纸制品	0.582	0.773	0.175	0.303
	造纸-纸制品	0.717	0.700	0.536	0.548

我们计算省级和地级单元上下游产业产值和就业地理分布的相似系数（表 13-2），并总结以下特点：（1）造纸业和纸制品业的产业空间联系最为密切，在 2005 年省级相关系数为 0.824，地级相关系数为 0.593；（2）纸浆制造业和纸制品业的相关度最小。纸浆制造业受到原材料影响较大，造纸业和纸制品业可能更倾向于交通发达、经济水平较高的地区，因为这些地区有利于技术升级、扩大规模、降低生产和运输成本，纸制品业更倾向于靠近市场；（3）造纸产业链不同产业功能的空间联系越来越密切。2005 年多数产业功能之间的省级尺度相关度均

高于 2000 年，显示出上下游产业联系逐渐增强的趋势。但按产值计算的纸浆制造业和造纸业、造纸业和纸制品业在地级尺度的相关度降低，可能受到不同产业功能在省内寻求更优的区位的影响。造纸产业链的不同产业功能在省级尺度的空间联系比地级尺度更为密切。不同产业功能可能根据自身特点，并结合一省内的比较优势，选择其优势区位。

四、中国造纸产业区位因素分析

(一) 模型设定及变量

本文建立结构方程模型考察造纸业产业联系和环境规制对我国造纸产业区位的影响。假定造纸产业链上纸浆制造业的区位受上游林业和下游造纸业的影响，造纸业区位受到上游纸浆制造业和下游纸制品业的影响，纸制品业的区位受到上游造纸业和下游印刷业区位的影响，也就是说造纸业、纸制品业与其上下游产业的区位是互相决定的。如果用普通最小二乘法进行回归分析，将可能出现内生性偏误，因此我们用联立结构方程解决这个问题，模型表达式如下：

$$\begin{aligned} Pulp &= \alpha_{11} + \gamma_{11}Wood + \beta_{11}Paper + \sum_{i=k} \lambda_{i1}X_{i1} + \varepsilon_1 \\ Paper &= \alpha_{21} + \gamma_{21}Pulp + \beta_{21}Paperprod + \sum_{j=l} \lambda_{j2}X_{j2} + \varepsilon_2 \\ Paperprod &= \alpha_{31} + \gamma_{31}Paper + \beta_{31}Print + \sum_{m=h} \lambda_{m3}X_{m3} + \varepsilon_3 \end{aligned}$$

上式中，wood、pulp、paper、paperprod、print 分别代表地级城市林业、纸浆制造业、造纸业、纸制品业以及印刷业产值占全国比重， γ_{11} 、 γ_{21} 、 γ_{31} 、 β_{11} 、 β_{21} 以及 β_{31} 分别为对应内生变量的回归系数； $\sum \lambda_{i1}X_{i1}$ 、 $\sum \lambda_{j2}X_{j2}$ 以及 $\sum \lambda_{m3}X_{m3}$ 分别代表相应方程的外生变量及其回归系数（见表 3）， ε_i 为误差项。我们用三阶段最小二乘法估计该结构方程。如果纸浆制造业、造纸业和纸制品业区位受其上下游产业的影响，那么结构方程中相应产业的变量的系数将是显著为正的。由于部分地区没有相关产业，因而被解释变量取值为 0，在模型估计时，我们采用三个方程中至少一个因变量不为 0 的样本进行估计。

环境规制力度可以表现政府对环境的重视程度，对我国造纸产业区位有重要影响。我国不同城市对环境重视程度差异较大。一般而言，城市经济越发达，对环境的重视程度越高，往往对污染企业征收严格的排污费或提高环境门槛限制污染企业的进入；而落后城市往往为了发展经济不惜以环境污染作为代价。环境规制力度越大，为处理污染物保护环境付出的成本越高，一些造纸企业可能为了躲避环境规制，选择环境规制力度较弱的地区，但另一方面，如果造纸企业在环境规制较强的地区的集聚经济或市场规模带来的成本节约超过治污成本，他们也可能选择环境规制力度大的地区。由于纸浆制造业和造纸业在生产过程中排污较多，我们主要考察环境规制对这两个产业的影响，我们引入是否是环保重点城市虚拟变量（envicity）以及环境治理投资额占政府支出比重（eninvest）变量进行计量分析，如果环境规制起作用，预期符号将显著负。

根据比较优势理论，不同产业所需的要素条件不同，密集使用某种要素的产业分布在该种要素丰富的地区。纸浆制造业需要大量的木浆和草浆，木材资源的丰富或适宜森林生长的地区具有比较优势。由于缺乏地级市尺度的森林覆盖率数

据，我们假设平均温度高、降水量多的地区具有更丰富的纸浆原料资源，并用地级市的年平均温度（temp）和降水量（prec）作为变量。预期这两个变量与纸浆制造业产值比重（pulp）正相关。

而造纸业和纸制品业更需要靠近市场，产业倾向于集聚在市场规模大的地区，相对旺盛的需求有利于增加企业收益，并提高工人工资，从而使市场进一步扩大，从而形成良性循环。因此，市场规模影响纸制品业区位的一个重要因素。本文分别引入城市人口规模（pop）和 GDP（gdp）作为方程 2 和方程 3 的市场规模变量，预期符号为正。

交通条件影响造纸业上下游产业联系，可能是决定造纸业区位的重要因素。便利的交通条件有利于造纸业企业与上下游企业保持经济联系。我们选取高速公路路网密度（road）引入方程 2。同时我们发现造纸业倾向于靠近沿海城市，我们选取否为临海城市（coast）作为另一个虚拟变量，预期符号显著为正。

外商投资规模可能影响纸制品的规模，我们在方程 3 中引入城市实际利用外资额（fdi）作为控制变量，预期此变量与因变量（paperprod）正相关。劳动力成本的差异很可能会成为影响产业空间分布的重要因素。为了控制劳动力成本的差异的影响，我们在方程 2 和方程 3 中引入劳动力效率工资（wage），即单位产值的劳动力工资作为劳动力成本的控制变量，预期符号为负。在回归中，我们将连续性变量取对数，以减少异常值，并降低内生性问题。变量及其定义见表 13-3。

表 13-3 因变量与解释变量定义

变量名	变量含义	纸浆	造纸	纸制品
pulp	纸浆产值占全国比重	因变量 1	+	
paper	造纸产值占全国比重	+	因变量 2	+
paperprod	纸制品产值占全国比重		+	因变量 3
wood	木材采运业产值占全国比重	+		
print	印刷业产值占全国比重			+
temp	平均温度	+		
Lnprec	降水量	+		
envcity	环保重点城市（虚拟变量）	-	-	
Lnenvinvest	环境治理投资额/财政支出	-	-	
Lnpop	人口		+	
Lngdp	城市经济水平			+
Lnfdi	外资比重			+
Lnwage	效率工资（人均工资/人均 GDP）		-	-
road	高速公路路网密度		+	
coast	是否为沿海省区城市		+	

注：前加 Ln 为变量的对数

（二）统计结果

解释变量的相关分析表明，多数变量的相关性不强，其中相关系数较大的有纸制品业产值（paperprod）和印刷业产值（paper）的相关系数为 0.79，造纸业产值（paper）和纸制品业产值（paperprod）的相关系数为 0.52，也说明这两个产业区位具有一定的相关性（表 13-4）。表 13-5 报告了方程的回归统计结果，方程 1、方程 2、方程 3 分别是考察纸浆制造业、造纸业和纸制品业的区位决定因素的方程。

表 13-5 产业联系、环境规制与造纸产业区位的影响因素

	纸浆（方程 1）	造纸（方程 2）	纸制品（方程 3）
wood	0.128***		
pulp		0.268***	
paper	0.687***		0.341*
paperprod		0.165***	
print			0.638***
envcity	-0.165**	0.084**	
lnenvinvest	-0.197	0.109	
temp	0.019***		
lnprec	-0.068		
lnpop		0.088***	
lngdp			0.025
lnwage2		-0.197***	-0.011
road		-0.025	
coast		0.113***	
lnfdi			0.071***
常数项	0.321	-0.318**	-0.42
样本数	531	531	531
R ²	0.0395	0.2267	0.7155
chi2	41.13	150.68	1232.88

注：* 显著水平为 10%；**，显著水平为 5%；***显著水平为 1%

统计结果显示，就产业联系而言，纸浆制造业上游的木材采运业和下游的造纸业的回归系数为均显著为正，符合理论预期，说明纸浆制造业区位确实受其上、下游产业影响。在方程 2 中，纸浆制造业与纸制品业的回归系数均在 1% 的水平上显著为正，表明纸浆制造业和纸制品业对造纸业的区位有显著影响。在方程 3 中，纸制品业的上下游产业造纸业、印刷业的回归系数为正且高度显著，表示纸制品业倾向于靠其上下游产业。三个方程在产业联系方面的统计结果均高度显著且为正，证实了产业上下游联系对造纸产业区位的重要性，表明纸浆制造业、造纸业、纸制品业具有很强的需求联系和成本联系。比较回归系数的大小可以发现，纸浆制造业与下游产业造纸业的联系更大，造纸业与上游产业纸浆制造业的联系大于与下游纸制品制造业的联系，而纸制品业与下游印刷业的产业联系要强于与上游造纸业的产业联系。纸浆制造业和纸制品制造业的成本联系均大于需求联

系，而造纸业的需求联系大于成本联系。统计结果表明，属于同一产业链上的不同生产功能倾向于集中在同一城市，从而降低交易成本，减少不确定性。

统计分析表明，环境规制政策确实限制了纸浆制造业的发展，但对造纸业无显著影响。在方程 1 中，环境治理投资占地方财政支出的比重的回归系数为负，但不显著，也表明在一定程度上环境规制可能会限制纸浆制造业的发展；环保重点城市（envcity）的回归结果显著为负，表明纸浆制造业倾向于分布在非环保重点城市中，环保重点城市的环境规制力度要强于非环保重点城市，这进一步说明环境规制抑制了纸浆业的发展。在方程 2 中，环境规制力度和环保重点城市的回归系数为正，表明环境规制没有约束造纸业的发展。造纸业倾向于分布在环境规制力度较强的地区，这和 Brännlund 等 (1995)对造纸业的研究结果一致。原因可能在于造纸业相对于纸浆业对环境污染的程度更小，而且造纸业更倾向于分布在市场需求较大的地区。

在方程 1 中，温度的回归系数显著为正，且高度显著，符合理论预期；而降水的回归系数为负，不符合理论预期，说明降水量高的地区，并不意味着有较好的发展纸浆制造业的自然条件。模型也验证了市场规模对造纸和纸制品业促进作用。人口规模决定了造纸业市场规模，人口规模高的地区有利于造纸业和纸制品业的产业集聚。方程 2 中 lnpop 的回归系数显著为正，意味着城市的人口规模越大，对于造纸业的吸引就越强。方程 3 中 lngdp 的回归系数正，虽然不显著，但也从一定程度上说明城市的生产总值越高，对于造纸业和纸制品业的吸引就越强。在方程 2 中，lnwage 的回归结果显著为负，符合理论预期，意味着造纸业企业避免劳动力成本高的地区；方程 3 中的 lnwage 回归结果为负，但不显著，表明劳动力成本对纸制品业的区位选择影响不大。

其他控制变量的符号基本符合理论预期，方程 2 中，road 的符号为负，但不显著，表明路网密度对造纸业的发展影响不大，但沿海城市（coast）虚拟变量显著为正，表明造纸业倾向于布局在沿海地区。方程 3 中，城市实际利用外资比重（lnfdi）显著为正，外资对纸制品业的发展起到一定作用，同时也说明资金和技术可能是纸制品业的发展的重要因素。

总体而言，统计结果在一定程度上验证了产业联系和环境规制对我国造纸产业区位的影响。产业联系对造纸产业区位影响显著，纸浆制造业，纸制品业的上下游产业的分布均显著影响本产业的区位，其中纸浆制造业和纸制品业受下游产业的影响更大，而造纸业受上游纸浆业的影响更大。环境规制显著限制了纸浆制造业的发展，但并没有限制造纸业的发展，这可能和两个产业对资源和市场的需求差异以及环境污染的程度差异有关。回归结果还验证了温度对纸浆制造业，市场规模、沿海区位、劳动力成本对造纸业，外资对纸制品制造业的显著作用。

表 13-4 解释变量之间的相关系数

	lnpulp	lnpaper	lnpape-d	lnwood	lnprint	temp	lnprec	envcity	lnenvi-t	lnpop	lnfdi	lnwage	road	coast
lnpulp	1.00													
lnpaper	0.20	1.00												
lnpaperprod	0.12	0.52	1.00											
lnwood	0.17	-0.03	-0.06	1.00										
lnprint	0.06	0.31	0.79	-0.06	1.00									
temp	0.12	0.06	0.12	-0.24	0.13	1.00								
lnprec	0.12	0.05	0.14	-0.04	0.13	0.77	1.00							
envcity	-0.04	0.21	0.23	-0.07	0.27	-0.03	-0.06	1.00						
lnenvinvest	0.03	0.18	0.12	0.07	0.10	-0.04	-0.02	0.31	1.00					
lnpop	0.05	0.23	0.22	-0.08	0.24	0.19	0.30	0.20	0.03	1.00				
lnfdi	0.11	0.24	0.40	-0.02	0.33	0.36	0.36	0.18	0.18	0.14	1.00			
lnwage	-0.03	-0.28	-0.35	-0.06	-0.32	0.19	0.16	-0.37	-0.35	0.15	-0.40	1.00		
road	-0.07	0.14	0.14	-0.20	0.13	0.23	0.19	0.21	0.14	0.27	0.26	-0.24	1.00	
coast	0.10	0.32	0.35	-0.07	0.28	0.11	0.17	0.11	0.39	0.17	0.54	-0.39	0.25	1.00

五、总结

在生产片段化成为普遍现象的时代，产业区位研究需要引入产业链视角，研究上下游产业的区位特征与区位关系。基于 1980-2007 年的省区数据和 2000、2005 年地级市数据，本文系统地描述了中国造纸产业链的地理分布。中国造纸产业近年来在空间上趋于地理集聚。在造纸产业链上，纸浆制造业分布靠近于森林资源较好的地区，而造纸业和纸制品业倾向于分布在市场和技术条件优越的沿海地区；纸浆制造业较造纸业和纸制品业更集中。2000 年以后，多数产业分布趋于集中，且地级尺度比省级尺度更集中；三个产业的地理分布有一定的相似性，显示出造纸产业上下游产业联系对各自的区位分布产生影响。

为了考察产业联系与环境规制对我国造纸产业区位的影响，我们以地级市数据为基础，基于新经济地理理论和“污染天堂”假说建立联立结构方程分析了影响我国造纸产业区位的因素。结果表明产业联系对造纸产业区位有显著的影响，纸浆制造业，纸制品业的上下游产业的分布均显著影响产业的区位，其中纸浆制造业和纸制品业受下游产业的影响更大，而造纸业受上游纸浆业的影响更显著。环境规制显著限制了纸浆制造业的发展，但并没有限制造纸业的发展，这可能和两个产业对资源和市场的需求差异以及环境污染的程度差异有关。

参考文献

- 白重恩等，地方保护主义及产业地区集中度决定因素和变动趋势，经济研究[J]，2004，(4)，29-40。
- 贺灿飞，谢秀珍，中国制造业地理集中与省区专业化，地理学报[J]，2006，61 (2)，212-222。
- 贺灿飞，潘峰华，尹薇，产业联系与外资溢出效应——以浙江省制造业为例，人文地理[J]，2008，(6)：60-65。
- 金煜，陈钊，陆铭，中国的地区工业集聚：经济地理、新经济地理与经济政策，经济研究[J]，2006，第4期，79-89。
- 路江涌，陶志刚，中国制造业区域聚集及国际比较，经济研究[J]，2006，第3期，103-114。
- 文枚，中国工业在区域上的重新定位和聚集，经济研究[J]，2004，第2期，84-94。
- 吴玉鸣，外商直接投资对环境规制的影响，国际贸易问题[J]，2006，(4)，111-116。
- 杨涛，环境规制对中国FDI影响的实证分析，世界经济研究[J]，2003，(5)，65-68。
- Biørn E, Golombek R, Raknerud A. Environmental Regulations and Plant Exit——A Logit Analysis Based on Establishment Panel Data. Environmental and Resource Economics[J]. 1998. 11: 35-59, 35-59.
- Brännlund, R., Färe R. and Grosskopf S. Environmental Regulation and Profitability: An Application to Swedish Pulp and Paper Industry Mills. Environmental and Resource Economics[J]. 1995, 6. 23-36.
- Brulhart M. and Torstensson, J. Regional Integration, Scale Economies and Industry Location in the European Union[EB/OL]. CEPR Discussion Paper. No.1435. 1996.
- Cohena, J, P. and Paul C, J. Morrison P. Agglomeration economies and industry location decisions: the impacts of spatial and industrial spillovers. Regional Science and Urban Economics [J]. 2005. 35:215- 237.
- Farber, S.C. and Martin, R.E. Market Structure and Pollution Control under Imperfect

- Surveillance. *Journal of Industrial Economics*[J]. 1986.35:147-160.
- Ge, Y. Globalization and Industrial Agglomeration in China. *World Development* [J], 2009.37: 550-559.
- Golombek R and Raknerud A, Do environmental standards harm manufacturing employment? *The Scandinavian Journal of Economics*[J]. 1997. 99:29-44.
- Gomez I, A., Alan L H., Burton D, M. Analysis of Effects of environmental Regulation on Pulp and Paper Industry Structure [EB/OL]. Presented Paper at American Agricultural Economics Association Annual Meeting in Salt Lake City, Utah. 1998.
- Henderson JV, Effects of air quality regulation. *The American Economic Review*[J]. 1996. 86: 789-813.
- Ibrahim S, Abbas F.M. Al-karkhi, Omar A K, The Location Problem for a Pulp and Paper Manufacturing Facility in Northern Peninsular Malaysia[EB/OL]. International Conference on Environmental Research and Technology. 2008.
- Jepesen T, Folmer H. The Confusing Relationship between Environmental Policy and Location Behaviour of Firms: A Methodological Review of Selected Case Studies. *The Annals of Regional Science*[EB/OL]. 2001. 35:523-546
- Karvonen M H.. BOD7 Production Function of the Finnish Pulp and Paper Industry. *Advances in Economic. Reserch*[J]. 2001. 7(3): 310-326.
- Kirkpatricka C, Shimamoto K. The effect of environmental regulation on the locational choice of Japanese foreign direct investment. *Applied Economics*[J], 2008. 40. 1399–1409.
- Krugman , P. , Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy* [J]. 1991. 99: 483-499.
- Krugman P. Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*[J]. 1999. 99(3): 483-499.
- Levinson A . Environmental regulations and manufacturers' location choices: Evidence from the census of manufactures. *Journal of Public Economics*[J]. 1996. 62:5-29.
- List J A, Millimet DL. Measuring the effects of environmental regulations on manufacturing plant births: A new empirical paradigm[EB/OL]. Paper presented at the Conference. "The International Dimension of Environmental Policy", Kerkrade. 2000.
- Mani M, Wheeler, D. In Search of Pollution Havens Dirty Industry in the World Economy, 1960 to 1995. *Journal of Environment and Developent*[J]. 1998. 7:21-247.
- Midelfart- K, Karen H, Overman H G., Venables A, J. Comparative Advantage and Economic Geography: Estimating the Determinants of Industrial Location in the EU[EB/OL], Mimeo. London School of Economics. 2001.
- Ohlin B. *Interregional and International Trade*[M], Cambridge: Harvard University Press. 1933.
- Porter, M. E. *The Competitive Advantage of Nations*[M]. New York: The Free Press. 1990.
- Porter, M. E. America's Green Strategy', *Scientific American*[J], April. 168. 1991.
- Venables, A., Equilibrium locations of vertically linked industries, *International Economic Review*[J], 37, 341-359. 1996.
- Whitham J, The foreign expansion of the Japanese pulp and paper industry[EB/OL]. Abare Conference Paper. 1994.