
长三角石化产业碳排放绩效区域分异的 动态实证研究^{*1}

张坚

摘要：近年来，长三角经济圈的发展面临着以高碳能源为主的石化产业加速发展与绿色、低碳、可持续发展的双重压力。在全要素框架下，依托于多目标规划，基于非期望产出的序列 DEA — Malmquist 指数模型，分析了石化产业碳排放绩效在长三角经济圈不同省域和城市间差异，以期促进城市群和石化产业群的协调发展，为优化石化产业的跨界补偿机制，制定差异化减排区域合作策略提供依据。

关键词：长三角；产业；碳排放绩效；区域分异

中图分类号：F424 . 6 ； F423 . 2 **文献标识码：**A **文章编号：**0257 — 5 833 （ 2016 ） 06 — 0054 页 9

作者简介：张坚，华东理工大学商学院副教授（上海 200237 ）

石化产业在国民经济和社会生活中占有重要地位，具有产业链长、涉及面广、产品丰富、技术密集、关联度大、支撑作用强的特点，是我国经济的支柱性产业之一。受到经济全球化、国家政策因素的影响，中国石化产业空间组织经历了内陆分散布局、沿海局部快速集聚及沿海全面加速扩张三个阶段^①，空间格局逐步呈现出集聚与分散并存，向大型化、基地化、园区化和集群化发展^②。尤其是 2000 年后，从依赖国内资源到贴近国际资源，大规模的产业转移促使我国石化产业加速向沿海地区集聚^③，已基本形成环渤海、长三角和珠三角沿海 3 大石化聚集区，5 大国家级石化产业基地及 22 个炼化一体化基地，建设了一批以高端产品为特色的石化产业园区。同时，在中西部资源富集地区，依托煤、盐、化学矿等资源，形成了各具特色的石化产业基地。

由于近年来我国石化产业沿海、沿江、沿河集聚，泛长三角沿海和长江流域的工业重型化趋势显著，集中了 10 余个大型石油化学工业园区，形成了上海、南京、宁波 3 大石化专业园区，亚洲规模最大的氰化物生产基地落户安徽。尽管，石化产业外资与内资的投入不断增加，大型石化园区开始打破“孤岛式”发展模式，尝试“集群化”发展模式，但石油石化产业的碳排放绩效在长三角仍呈现明显的非均衡特征，产业基地的资源环境承载力不足，与国际上对石化项目实施的“集中布局、集中治理”

¹收稿日期：20 15 — 03 — 21

本文部分研究结论是与华东理工大学商学院方远共同合作完成的。

① 刘毅、黄建毅、马丽：《基于 DEA 模型的我国自然灾害区域脆弱性评价》，《地理研究》2010 年第 7 期。

② 张文忠、董科国、田山川：《中国石化业发展和区位变迁轨迹》，《地理研究》2000 年第 5 期。

③ Liu He , Jin Fengjun , Liu Yi , et al . , “ Evaluation and optimization of the Spatial organization of the Petrochemical Industry in China ” , Journal of Geographical Sciences , 23 (1) , 20 13 , pp . 163 — 178 .

绿色增长原则背道而驰。《2014 年中国海洋环境状况公报》显示：近岸局部海域污染严重、陆源排污压力巨大。长三角经济圈的发展面临着以高碳能源为主的石化产业加速发展与绿色、低碳、可持续发展的双重压力。

本文主要依据基于非期望产出的序列 DEA — Malmquist 指数法，从时空效应的视角，在全要素框架下分析石油石化产业碳排放绩效在长三角经济圈不同省域和城市间差异。

一、多目标规划下的碳排放绩效区域分异

已有大量文献对碳排放绩效进行了研究，测度指标从以总量指标或以单要素为主，包括：碳化指数、能源强度、单位二氧化碳排放量、工业化累计人均排放量和人均单位 GDP 排放量等，而忽视了生产中其他投入要素的替代效应，转变为兼顾全要素和要素替代思想^①的多要素测度；测度方法从以静态为主，包括：LMDI 分解法和库克涅茨环境效率曲线，所得绩效值适合地区间的横向比较，而不利于时间维度和空间维度的纵向对比，逐步转变为兼顾时间和空间效应的多目标、多阶段、多区域的全要素动态评价^②。

鉴于此，针对碳排放绩效区域分异的研究，国内学者也开展了诸多有益探究，主要包括：一是基于 LMDI 的因素分解（Index Decomposition Analysis）视角，对省市的行业能源消费碳排放量变动及其影响因素进行分析；二是基于统计分析的视角，包括：（1）投入产出分析法，（2）可计算一般均衡 CGE（computable general equilibrium）模型，（3）随机前沿分析 SFA（Stochastic Frontier Analysis）方法，（4）SBM（Slack Based Measure）模型，（5）IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change）方法，（6）聚类分析方法，（7）灰色关联分析法；三是基于计量经济学的视角，包括：（1）环境库兹涅茨曲线分析，（2）回归模型分析；四是基于空间计量经济分析的视角，主要包括：扩展的 STIRPAT 模型和 Kaya 恒等式等。

但是涉及石化产业碳排放绩效区域分异的研究尚不多见。刘鹤和刘毅等分析了从空间布局的视角分析石化产业的演进，于成学和武春友等进行全要素生产率的测定，段庆锋、杜慧滨和李娜等分析了省域碳排放绩效的差异。

为了保证碳排放绩效评价的全面性与合理性，本文基于多目标规划的视角，将经济发展、能源结构以及要素替代对碳排放绩效的影响作用纳入综合绩效指数的环境数据包络分析（DEA）^③，针对长三角石化产业碳排放绩效区域分异的动态实证研究。

^① Ramanathan R. , “ Combining Indicators of Energy Consumption and CO₂ Emissions : A Cross — country Comparison ” , International Journal of Global Energy Issues , 17 (3) , 2002 , pp . 214 — 227 .

^② Zhou P , Ang BW , Poh K L . , “ A Survey of Data Envelopment Analysis in Energy and Environmental Studies ” , European Journal of Operational Research , 2008 , 189 (1) , pp . 1 — 18 ; Zhou P , Ang BW , Poh K L . , “ Measuring Environmental Performance Under Different Environmental DEA Technologies ” , Energy Economics , 30 (1) , 2008 , pp . 1 — 14 ; Zhou P , Ang BW & J Y Han , “ Total Factor Carbon Emission Performance : A Malmquist Index Analysis ” , Energy Economics , 32 (1) , 2010 , pp . 19 — 31 .

^③ P zhou , B W Ang , H Wang , “ Energy and CO₂ Emission Performance in Electricity Generation : A Non — Radial Directional Distance Function Approach ” , European Journal of Operational Research , 221 (3) , 2012 , pp . 625 — 635 .

二、碳排放绩效区域分异的模型及数据

（一）基于序列 DEA 的 Malmquist 碳排放绩效指数模型的构建

基于 DEA 的曼奎斯特生产率指数 (Malmquist Index) 方法, 简称 DEA — Malmquist 指数模型近年来得到了广泛的应用, 具体涉及: (1) 利用环境生产技术构造可考察动态变化的碳排放绩效指数, 如: Malmquist 碳排放绩效指数 (MCPI), Sequential Malmquist — Luenheer 指数, 与方向性 ShePha 记距离函数相结合的碳排放绩效动态指数, 全要素碳排放绩效指数 (TFCPI) 和 Luenberger 生产率指标等; (2) 利用非参数三阶段 DEA 方法和线性数据转换函数法, 评价全要素下中国省际区域的二氧化碳碳排放绩效。大多数文献采用传统的 Malmquist 指数模型度量碳排放绩效, 但是存在不可行解, 影响了绩效测度的准确性。

本文在 Zhou 模型的基础上, 按照 Kemfert et al^① 和郑照宁等^② 有关经济增长模型中指标选择的思路, 综合考虑资本、人力、能源、技术四种投入要素, 以国民生产总值与二氧化碳排放作为产出。结合长三角石化产业碳排放绩效区域分异的特征, 利用环境生产技术构造一种可考察动态变化、非期望产出、基于序列 DEA (Sequential DEA) 的曼奎斯特生产率指数 (Malmquist Index) 模型; 同时, 根据 Tyteca 提出的非合意性产出导向的 DEA 效率指数^③, 来定义碳排放的 ShePhard 投入距离函数, 借助于规模收益不变的 DEA 模型^④, 更真实地拟合长三角石化产业的 Malmquist 碳排放绩效指数 (MCPI), 进一步将其分解为技术效率指数 (EFFCH) 及技术进步指数 (TECHCH) 两部分, 合理地评估各地的绩效水平, 为跨界补偿问题进行有效估计和准确分析。

（二）研究对象和样本数据的选取

1. 研究对象。本文投入产出变量及样本数据选取了长江三角洲经济圈石化产业^⑤ 较为集中的南通、常州、南京、盐城、宁波、嘉兴、上海、杭州等 8 个城市, 根据石化产业运用过程的特点和数据可得性, 2003 — 2012 年的石化产业投入产出面板数据作为样本, 对石化产业二氧化碳排放绩效的区域分异进行实证分析。

2. 样本数据的选取及说明。在各地的统计年鉴数据的基础上, 投入和产出要素的指标选取包括: (1) 碳排放 (C): 采用按照 IPCC 公布的二氧化碳排放量计算^⑥; (2) 国民生产总值 (G): 以区域行业总产值作为期望产出指标; (3) 人力 (L): 以区域行业从业人员年平均人数表示当年劳动投入指标; (4) 资本 (K): 以区域行业固定资产净值年平均余额

^③ ① Kemfert C, Welsch H., “Energy — capital — labor Substitution and the Economic Effects Of CO₂ Abatement : Evidence for Germany ”, Journal of Policy Modeling, 22 (6), 2 (XX), pp . 641 — 660 .

② 郑照宁、刘德顺: 《考虑资本—能源—劳动投入的中国超越对数生产函数》, 《系统工程理论与实践》2004 年第 5 期。

③ Tyteca D., “ Linear Programming Models for the Measurement of Environmental Performance Of Firms — concepts and Empirical Results ”, Journal of Productivity Analysis, 8 (2), 1997, pp . 183 — 197 .

④ 盛昭瀚、朱乔、吴广谋: 《DEA 理论、方法与应用》, 科学出版社 1996 年版; 魏权龄: 《评价相对有效性的数据包络分析模型: DEA 和网络 DEA》, 中国人民大学出版社 2012 年版。

⑤ 石化产业包括: 化学原料及化学制品制造业、医药制造业、化学纤维制造业、橡胶制品业、塑料制品业等行业的总和。

⑥ IPCC, “ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ”, volume4, Japan : The Institute for Global Environmental Strategies, 2006 .

来衡量；（5）能源（E）：以主要排放CO₂的能源消费量为能源投入指标，即原煤、汽油、柴油。部分地区根据石化产业占总工业企业的GDP比重，估算石化产业原煤、焦炭、燃料油的消费量；（6）技术（T）：以区域行业研究与发展经费支出为技术投入指标。部分地区根据石化产业占总工业企业的GDP比重，估算石化产业研究发展经费总支出。

三、基于 Malmquist 指数的动态因素实证分析

（一）长三角石化产业 Malmquist 碳排放绩效的省域差异分析

通过基于序列 DEA 的 Malmquist 指数模型^④，运用 DEAP2.1 软件，计算得出长三角经济圈上海、浙江、江苏三省、市的二氧化碳排放绩效动态变化及其分解结果如表 1 所示。从表 1 省域划分对石化产业碳排放绩效指数的研究来看，上海石化产业碳排放绩效的动态变化平均值为 1.3843，这意味着碳排放绩效在 10 年之间增长率为 38.43%。从指数的构成来看，碳排放绩效指数的提高主要来自于技术效率和技术进步的双重贡献，EFFCH 和 TECHCH 的均值分别为 1.2052 和 1.1759，明显高于其他 2 个区域。

表 1 2003—2012 年长三角三省一市石化产业碳排放绩效指数及其分解

	MCPI	EFFCH	TECHCH
上海	1.3843	1.2052	1.1759
浙江	1.2000	1.0684	1.1191
江苏	1.0590	1.0045	1.0545
均值	1.2144	1.0927	1.1165

表 2 2003—2012 年长三角三省一市石化产业碳排放绩效指数

MCPI	上海	浙江	江苏	均值
2003/2004	1.3457	1.9003	1.1039	1.449967
2004/2005	1.5260	1.0005	1.0027	1.1764
2005/2006	1.3104	1.1818	0.9998	1.164
2006/2007	1.1141	1.2111	1.0558	1.127
2007/2008	1.7366	1.1585	1.0418	1.3123
2008/2009	1.2051	1.0433	1.0008	1.083067
2009/2010	1.9756	1.2342	1.0936	1.434467
2010/2011	1.2681	1.0703	1.1961	1.178167
2011/2012	0.9768	0.9996	1.0362	1.0042
均值	1.3843	1.2000	1.0590	1.214396

^④ ⑦ Malmquist 指数原本是用来衡量全要素生产率从 t 期到 t+1 期的动态变化指数，后来学者将其衍生到用来衡量全要素框架下二氧化碳排放绩效，其经济含义为：当该指数大于 1 时，表明从 t 期到 t+1 期全要素生产率呈上升趋势，效率有所提高；当该指数等于 1 时，表明从 t 期到 t+1 期全要素生产率不变，效率未发生变化；当该指数小于 1 时，表明从 t 期到 t+1 期全要素生产率呈下降趋势，效率有所下降。技术效率指数（EFFCH）反映在 t 期至 t+1 期的技术效率变动程度。EFFCH 大于 1，表示技术效率改善；EFFCH 小于 1，表示技术效率恶化。技术进步指数（TECHCH）反映在 t 期到 t+1 期的生产技术变化程度或技术进步或创新的程度。TECHCH 大于 1，表示产业技术进步；TECHCH 小于 1，表示产业技术衰退。

由于“十一五”和“十二五”期间上海面临经济发展转型的重要考验，上海石化产业结构不断优化，形成了石油化工、化工原料、煤基化工、精细化工、橡塑制品五大板块；企业规模化经营不断加强，主要形成了上海石化公司、上海华谊集团、高桥石化公司和上海化学工业区四大企业集群；产业布局集聚度有所提高，已形成了金山石化地区、吴泾化工基地、高桥化工基地、上海化学工业区、上海化学工业区奉贤分区及金山分区、上海精细化工园区等集聚区；科研投入及效益逐步提高，上海化学工业经济技术开发区开创性地提出并实践五个“一体化”开发模式；节能减排能力不断增强，取得一定成效，“十一五”期间上海石油和化工产业能源消耗总量占全市工业总能耗的 16 % 左右。“十二五”期间，上海化学工业经济技术开发区成为在节能环保、绿色发展方面取得突出成效的国家级示范园区^⑤。

1. 2003 — 2012 年间三省一市石化产业二氧化碳排放绩效指数及其分解形式的平均值。如表 1 所示，10 年间三省一市石化产业的碳排放绩效指数均值大于 1，为 1.2144，即 10 年间三省一市石化产业碳排放绩效的平均增长率为 21.44 %；技术效率指数均值为 1.0927，即 10 年间三省一市石化产业技术效率的年均增长率为 9.27 %；技术进步指数为 1.1165，即 10 年间三省一市石化产业技术进步的年均增长率为 11.65 %。由此可见，长三角三省一市石化产业碳排放绩效的增长，主要是由石化产业技术进步推动的。

2. 如表 2 所示，10 年间三省一市石化产业二氧化碳排放绩效指数平均值最高的城市是上海市，达到 1.3843，即 10 年年均增长率为 38.43 %。其次是浙江省，石化产业二氧化碳排放绩效指数均值达到 1.200，即 10 年间的年均增长率为 20 %。江苏省排名第三，石化产业二氧化碳排放绩效指数均值达到 1.059，即 10 年间的年均增长率为 5.9 %。

三省一市石化产业二氧化碳排放绩效指数最高的年份是 2009 - 2010 年，达到 1.4345，即比上一年增长了 43.45 %。而在 2009 - 2010 年达到峰值之后，后续几年三省一市石化产业二氧化碳排放绩效指数持续下降，2011 - 2012 年三省一市石化产业的平均碳排放绩效指数最低。

3. 如表 3 所示，10 年间三省一市石化产业技术效率指数最高的省份是上海市，达到 1.2052，即 10 年年均增长率为 20.52 %，其中 3 年略有波动，总体呈稳定增长的趋势。其次是浙江省，2003 - 2012 年间的石化产业技术效率指数达到 1.0684，年均增长率为 6.84 %。江苏省石化产业技术效率在 10 年间略增长。

^⑤ ① 《上海市石油和化工产业“十二五”发展规划》，<http://www.sheitc.gov.cn/sewgh/656162.htm>，2012 习 7 - 11；《上海市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，http://www.shdrc.gov.cn/info/iList.jsp?tm_id=6&q=3，2016 - 03 - 01。

表 3 2003—2012 年长三角三省一市石化产业技术效率指数

EFFCH	上海	浙江	江苏	均值
2003/2004	0.9799	1.6109	1.0000	1.196933
2004/2005	1.5310	0.9905	1.0156	1.179033
2005/2006	1.4128	0.9997	0.9985	1.137
2006/2007	0.9418	1.0132	1.0267	0.9939
2007/2008	1.7096	1.0019	1.0002	1.237233
2008/2009	1.2571	1.0000	1.0008	1.085967
2009/2010	1.2388	0.9991	0.9983	1.078733
2010/2011	1.0173	1.0012	0.9975	1.005333
2011/2012	0.7589	0.9993	1.0029	0.920367
均值	1.2052	1.0684	1.0045	1.0927

三省一市石化产业技术效率指数最高的年份是 2007 - 2008 年，达到 1.2372，即比上一年增长了 23.72%，之后几年出现了下降的趋势。可见，前沿技术进步而非技术效率是推动浙江省各地级市碳排放绩效显著提高的主要动力，长三角石化产业的经济增长方式正逐步由粗放型向集约型转变，技术效率提高是碳排放绩效增长的瓶颈。

4. 如表 4 所示，10 年间三省一市石化产业技术进步指数平均值最高的城市是上海市，达到 1.1759，即年均增长率为 17.59%，其中 3 年略有波动，总体呈稳定增长的趋势。其次是浙江省，2003 - 2012 年间石化产业技术进步指数达到 1.1191，即 10 年年均增长率为 11.91%。江苏省石化产业技术进步指数 10 年间年均增长率为 5.45%。2 个省的石化产业技术进步指数总体都呈现出增长趋势。

表 4 2003—2012 年长三角三省一市石化产业技术进步指数

TECHCH	上海	浙江	江苏	均值
2003/2004	1.3733	1.1796	1.1039	1.218933
2004/2005	0.9967	1.0101	0.9873	0.998033
2005/2006	0.9275	1.1822	1.0013	1.037
2006/2007	1.1830	1.1953	1.0283	1.135533
2007/2008	1.0158	1.1563	1.0416	1.071233
2008/2009	0.9587	1.0433	1.0000	1.000667
2009/2010	1.5948	1.2353	1.0955	1.308533
2010/2011	1.2465	1.0691	1.1990	1.171533
2011/2012	1.2871	1.0003	1.0332	1.106867
均值	1.1759	1.1191	1.0545	1.1165

三省一市石化产业技术进步指数最高的年份是 2009 - 2010 年，达到 1.3085，即比上一年增长了 30.85%。反映了“十一五”和“十二五”期间，长三角经济圈的石化产业通过加大科研投入，一批关键、共性技术取得突破，一批自主知识产权技术的形成，增强了产业核心竞争力，而且一批重大技术装备研制的成功，提高了产业整体技术水平，促进了产业快速发展。

（二）长三角石化产业城市碳排放绩效的变动趋势估计

表 5 和图 1 所示是 2003 - 2012 年间长三角 8 个代表性城市的石化产业二氧化碳排放绩效指数及其分解的平均值及其相应的变动趋势。根据表 5 和图 1 可以看出, 在 2003 - 2012 年中, 8 个城市的碳排放绩效指数平均值大于 1, 说明总体碳排放效率指数呈增长趋势。从 8 个城市的碳排放绩效指数也证实长三角石化产业碳排放绩效的省域差异分析结果。浙江省的 3 石化产业碳排放绩效指数除常州外均都小于 1, 这意味着江苏省石化产业的碳排放绩效与长三角其他地区相比较表现不佳。

表 5 长三角 8 个城市石化产业碳排放绩效指数及其分解

地区 \ 指数	MCPI	EFFCH	TECHCH
南通	0.974	0.974	1.000
常州	1.059	1.027	1.031
南京	0.998	0.986	1.011
盐城	0.874	0.930	0.937
宁波	1.050	1.009	1.042
嘉兴	1.005	0.996	1.009
上海	1.076	1.006	1.069
杭州	1.023	1.012	1.010
均值	1.007	0.993	1.014

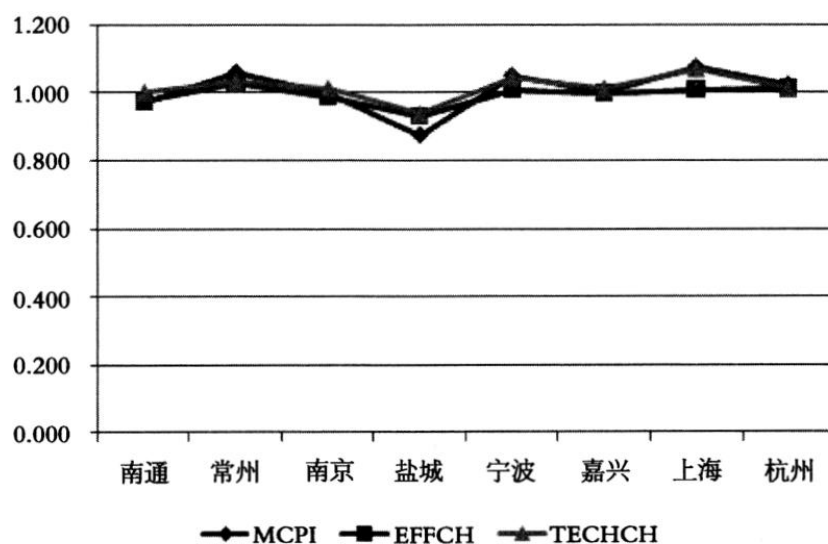


图 1 长三角 8 个城市石化产业碳排放绩效指数及其分解的变动趋势

图 2 所示 10 年间长三角 8 个代表性城市石化产业碳排放绩效指数的平均值为 1.007, 呈增长趋势。在长三角具有代表性的 8 个城市中, 2003 - 2012 年间石化产业二氧化碳排放绩效指数平均值最高的城市是上海市达到 1.076, 即 10 年间年平均增长 7.6%, 呈现稳定增长的趋势。其次, 常州市紧随上海市之后, 达到 1.059, 即年平均增长 5.9%, 10 年期间只有 2007 - 2008 年和 2009 - 2010 年二氧化碳排放绩效较低, 其余年份均大于 1。而且, 杭州市和宁波市石化产业的二

氧化碳排放绩效水平处于同一水平，分别达到 1.023 和 1.050，即，年平均增长为 2.3% 和 5%。2003—2012 年间两个城市都分别有三年的碳排放绩效有所下降，但总体呈上升趋势。此外，2003—2012 年间嘉兴、南通、南京和盐城石化产业的二氧化碳排放绩效指数均值较接近 1，说明这 4 个城市的石化产业二氧化碳排放绩效较差。

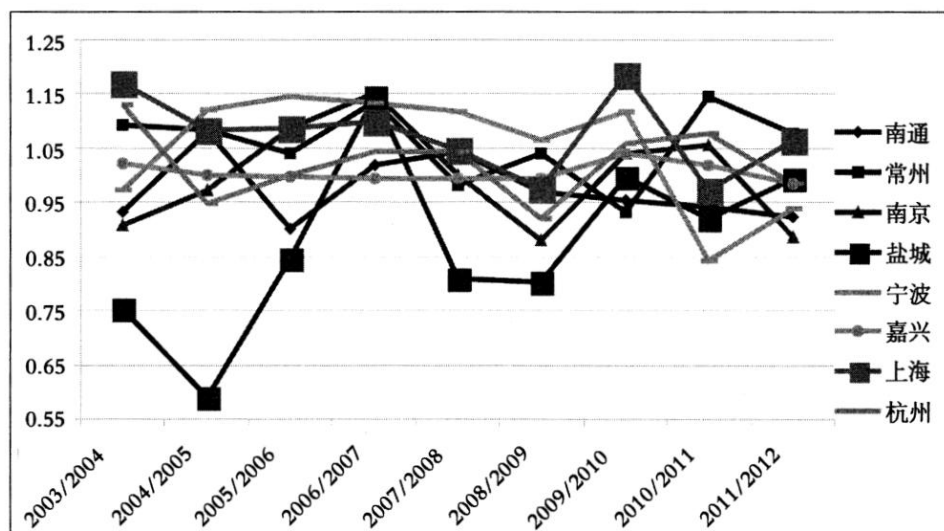


图 2 2003—2012 年间长三角 8 个城市石化产业碳排放绩效指数的变动趋势

图 3 所示 10 年间长三角 8 个代表性城市石化产业技术效率指数的平均值为 0.992，呈波动调整的趋势。在长三角具有代表性的 8 个城市中，2003—2012 年间石化产业技术效率指数平均值最高的城市是常州，达到 1.027，即 10 年间平均每年增长 2.7%，呈现出稳步增长的趋势。其次是杭州市，10 年间其石化产业技术效率指数平均值达到 1.012，即年平均增长 1.2%。但是从 2008—2009 年开始，杭州市石化产业技术效率呈小幅度下降趋势。而且，上海市和宁波市石化产业技术效率指数比较接近 1，达到 1.006 和 1.009，即年平均增长为 0.6% 和 0.9%。2003—2012 年间两个城市都分别有三年的碳排放绩效有所下降，但总体呈上升趋势。此外，2003—2012 年间嘉兴、南通、南京和盐城石化产业的技术效率指数均值均小于 1，说明这 4 个城市的石化产业技术效率相对于其他地区有所下降，主要表现在规模效率的下降。

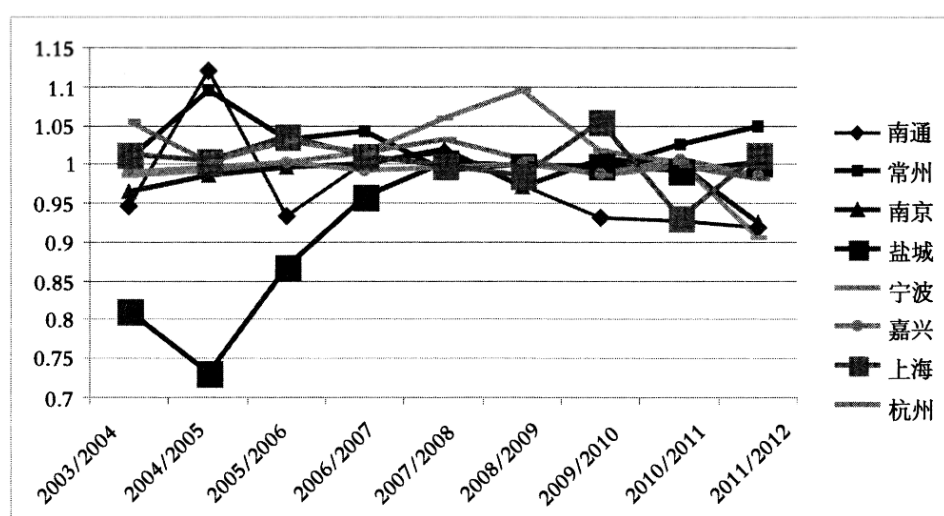


图 3 2003—2012 年间长三角 8 个城市石化产业技术效率指数的变动趋势

图4所示10年间长三角8个代表性城市石化产业技术进步指数的平均值为1.014，呈波动增长的趋势，说明长三角城市石化产业碳排放绩效的提高主要是由技术进步带动的。在长三角具有代表性的8个城市中，2003—2012年间石化产业技术进步指数平均值最高的城市是上海市，达到1.069，即10年间年平均增长6.9%，呈现出稳步增长的趋势。其次是宁波和常州，分别达到1.042和1.031，即年平均增长4.2%和3.1%，除个别年份外总体都呈现出增长趋势。而南京、杭州、嘉兴、南通的技术进步指数比较接近于1，10年间增幅有限。此外，盐城技术进步指数小于1，且该市10年中只有2007年的技术进步指数大于1，其余年份都有所下降，导致该市的二氧化碳排放绩效指数也处于8市中的最末位。

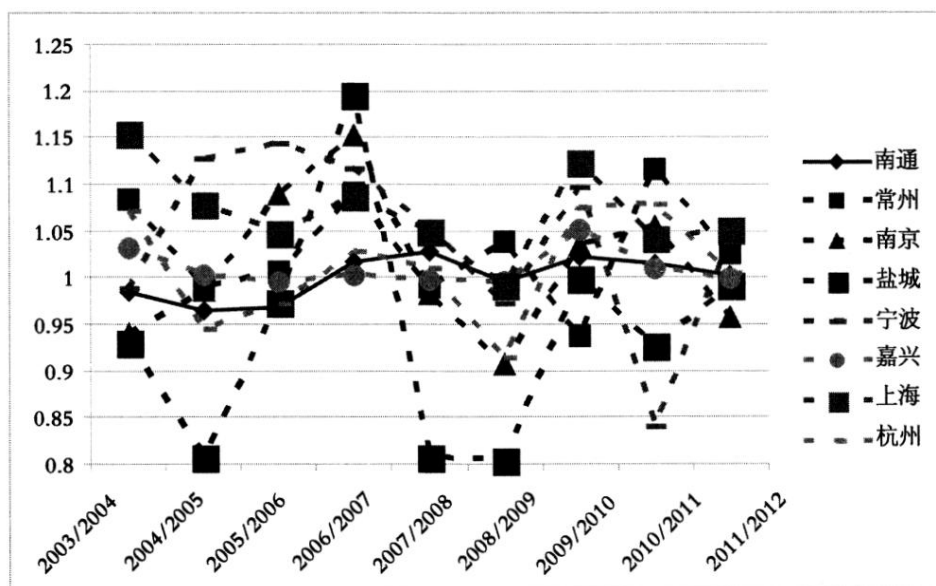


图4 2003—2012年间长三角8个城市石化产业技术进步指数的变动趋势

四、政策思考

随着经济快速发展，石化产业面临的能源和环境约束不断加大。本文在全要素框架下考虑多期、多区域的动态过程，结合石化产业碳排放绩效区域分异的非期望产出 DEA—Malquist 二氧化碳排放绩效指数模型的分析，长三角各省域和城市之间石化产业碳排放绩效及其对应的技术效率及技术进步分解值具有较大差异，说明长三角经济圈目前正处在两类产业转移集聚的关键阶段：一是战略性新兴产业，主要包括生物、信息、医药、新能源、航天等，向沿海、沿高速公路、沿江等交通优势明显、产业基础雄厚的地区转移；二是石油化工等高污染、高排放产业从相对发达的上海、浙东、苏南逐步转移到苏北沿海。由于，江苏省近年来省内经济发展严重不平衡，苏北沿海地区区域经济相对落后，但是地理位置独特，承担着长三角经济圈的辐射力向北方区域传递的作用。苏北沿海经济带包括南通、盐城和连云港三个城市，“十三五”期间，江苏省将加快苏北临海石化产业规模化、基地化发展，最终形成内部资源高效利用、公用工程配置高度集约的“连云港徐圩”世界一流石化产业基地，完成南京化学工业园区改造提升和转型升级，形成“两带两极”产业空间格局。

因此，我们需要借鉴发达国家低碳实践的经验，有序推进长三角经济圈石化基地的转移，在石化产业集聚生命周期的不同阶段，兼顾经济增长、环境保护、资源节约的绿色增长理念，通过设计相应的市场准入制度、价格机制改革、生态补偿机制、产业结构调整、税收杠杆和技术创新政策等，以尽快提高石化产业碳排放绩效。

在技术层面，积极促进能源结构转换，优化能源消耗结构。积极推广使用清洁能源，开发清洁煤利用技术；大力开发利用可再生能源和新能源，降低煤炭在能源使用中的比重；确立行业节能减排标准，推广节能减排环保工艺与设备，淘汰过剩产能与落后生产力。

在政府层面，加大研发投入，注重技术投资，尤其是能源环境技术，并以碳排放绩效作为节能减排的衡量标准；建立和完善相关法律法规，加强监督管理，提高相关法规的执行效力；做好节能环保宣传教育工作，把节能低碳的理念融入生产、消费、管理等各个环节中，形成低碳节能的生产消费模式。

在区域合作层面，制定长期的产业技术开发目标和战略，将二氧化碳排放纳入环境规制范围；推进跨区域、跨产业的石化产业碳减排空间差异化合作策略的实施；加强区域间的经济、科技合作与交流；形成和完善石化企业的碳排放权交易机制，缩小长三角不同区域间碳排放绩效的差距。

在产业发展层面，逐步关停或转移社会风险大和生产装置落后的老石化企业，逐步实现石化产能转移与苏北沿海石化基地建设联动；完善石化园区的循环化发展，实现集约增效和节能减排的双赢局面，一方面必须为战略性新兴产业和先进制造业的发展提供配套支撑，另一方面加快转变发展方式，促进结构调整，进一步降低能源资源消耗，走安全、生态、绿色发展之路。