

高质量发展视域下长三角城市群 经济社会与资源环境耦合分析

王然 成金华¹

【摘要】推进经济社会与资源环境之间的协调发展，破解两者之间不相容矛盾，对推进长三角城市群高质量发展具有重要意义。文章通过构建经济社会发展与资源环境指标体系，运用耦合协调度模型，对长三角城市群 26 个城市经济社会与资源环境（ES-RE）的耦合协调情况进行了评估。研究发现长三角城市群耦合协调发展度不高，多处于初步失调和初步协调状态，仅经济社会发展质量高的上海和南京处于初步协调状态；长三角东部城市协调状态优于中部、西部城市，上海市、浙江省、江苏省的协调状况优于安徽省；长三角城市群各城市的短板存在明显的区域差异，东部城市主要为资源环境发展短板，中部、西部城市主要为经济社会发展短板，经济社会发展短板是制约多数城市 ES-RE 耦合协调发展的重要因素。长三角城市群应加强城市合作，充分利用资源环境优势，加快优化产业结构，探索跨区域的管理模式，促进长三角城市群协同与高质量发展。

【关键词】长三角城市群 耦合协调度模型 高质量发展 生态绿色一体化发展示范区

【中图分类号】F127 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1004-4434(2019)06-00-07

一、引言

2016 年 5 月，国务院批准的《长江三角洲城市群发展规划》明确提出，长三角发展定位为面向全球、辐射亚太、引领全国的世界级城市群。2019 年 10 月，《国务院关于长三角生态绿色一体化发展示范区总体方案的批复》印发实施，明确长三角生态绿色一体化发展示范区要走出一条跨行政区域共建共享、生态文明与经济社会发展相得益彰的新路径。2019 年 12 月，中共中央国务院印发《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》，提出建设绿色美丽长三角。由于受传统经济发展模式的影响，长三角地区生态资源系统功能退化，环境污染严重，阻碍了城市群的可持续发展。分析经济社会发展与资源环境之间的协调状态，破解两者之间不相容矛盾，成为推动长三角城市群经济社会高质量发展的重要途径。

关于不同系统之间协调的研究，许多学者运用耦合协调度模型方法进行分析^{[1][2]}。何宜庆等（2012）认为鄱阳湖周边城市资源环境质量与经济发展水平之间的协调性存在较大差别^[3]。江红莉等（2010）运用动态耦合模型，得出江苏省经济与生态环境系统耦合协调发展度在 1995—2007 年间呈现先下降后上升的态势^[4]。部分学者也意识到了社会子系统的重要性。刘晶等（2007）认为重庆市北碚区经济-社会-资源环境协调发展较优^[5]。王西琴等（2009）认为成都平原城市群各城市经济社会-资源-环境的协调发展面临的问题差异较大^[6]。He Jin qiang 等（2017）运用耦合协调度模型，分析认为上海的经济社会-资源环境协调发展状况逐渐变好^[7]。在耦合协调发展模型指标体系构建方面，人均 GDP、第二产业产值、废气排放及治理等指标被纳入考虑范畴^{[8][9]}。不同学者在研究时有侧重的选择不同指标，在新时代高质量发展的要求下，居民受教育程度、交通状况等指标也应纳入范畴。

作者简介：王然，中国地质大学（武汉）经济管理学院讲师，硕士生导师，管理学博士，自然资源部资源环境承载力评价重点实验室科研人员，湖北武汉 430074；成金华，中国地质大学（武汉）经济管理学院教授，博士生导师，湖北武汉 430074

基金项目：生态环境部长江经济带战略环境评价重点项目“长江经济带矿产资源开发生态环境影响研究及对策”；教育部人文社科基金“长江经济带矿业城市水生态环境质量影响机制及经济转型发展路径研究”（19YJCZH16）；自然资源部资源环境承载力评价重点实验室 2019 年开放基金“长江经济带矿产开发与水环境质量协调发展路径”（19110000000035）

由此可见，相关研究主要运用耦合协调度模型分析经济与资源环境的协调情况，部分研究涉及到社会子系统，但在社会子系统研究中对新时代高质量发展的要求考虑不够，且具体分析对短板的研究较少。本文以长三角城市群 26 个城市为研究对象，以高质量发展为目标，以短板理论为基础，构建长三角城市群经济社会与资源环境协调发展指标体系，运用耦合协调度模型，探讨长三角城市群经济社会与资源环境协调发展的状况，探求长三角城市群高质量发展存在的短板，并提出相应的对策建议。

二、耦合协调度评价体系及方法

（一）研究范围

《长江三角洲城市群发展规划》明确长三角范围为 26 个城市，具体包括上海市，江苏省的南京、无锡、常州、苏州、南通、盐城、扬州、镇江、泰州，浙江省的杭州、嘉兴、湖州、舟山、金华、绍兴、台州、宁波，安徽省的宣城、滁州、池州、合肥、铜陵、马鞍山、芜湖和安庆。

（二）耦合协调度指标体系构建

经济社会子系统（ES）包括经济发展水平、产业结构状况、城市化水平、居民收入状况、受教育程度和城市交通状况；资源环境子系统（RE）包括土地、能源、水、环境污染、绿化建设和环境治理。资源环境为经济社会发展提供物质基础，对其起约束作用，而经济社会发展又给资源环境带来生态威胁与干扰，对其起破坏作用。因此，综合评价两者的耦合协调发展状况，促进两者之间的有机协调，有利于引导两系统的和谐发展，促进城市群系统的整体协调。

（三）耦合协调度评价方法

1. 指标权重的确定。确定指标权重的方法有主观赋权和客观赋权两大类，考虑到 ES-RE 指标体系的构建具有一定的主观性，为了增强结果的客观性，选取客观赋权法——熵权法来确定权重。熵权法赋权如（1）式 Y_{ij} 是将原始矩阵 X_{ij} 标准化后得到的结果， m 和 n 则分别代表城市个数和指标个数。

$$w_j = \frac{1 + (1/\ln m) \sum_{i=1}^m (Y_{ij} / \sum_{i=1}^m Y_{ij}) \ln(Y_{ij} / \sum_{i=1}^m Y_{ij})}{\sum_{j=1}^n (1 + (1/\ln m) \sum_{i=1}^m (Y_{ij} / \sum_{i=1}^m Y_{ij}) \ln(Y_{ij} / \sum_{i=1}^m Y_{ij}))} \quad (1)$$

2. 耦合协调度模型。耦合度（C）是评价各系统相互联系的指标，反映各系统联系的强度，计算公式如（2）所示。 $I(z)$ 表示每个子系统的综合指数，反映单个系统的发展水平， l 指每个子系统中指标的个数，计算过程如（3）所示。

$$C = 2 \left\{ \frac{I_{ES} \cdot I_{RE}}{(I_{ES} + I_{RE})^2} \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$I_j = \sum_{j=1}^l W_j * X_{ij} \quad (3)$$

耦合协调发展度（D）是在研究系统耦合度和综合指数的基础上，进一步评价各系统之间耦合协调发展水平高低的指标，可反映系统之间有机结合、相互影响、相互作用的水平，计算公式如（4）所示。D 值越高，说明耦合协调发展水平越高，反之则耦合协调发展水平越低。借相关学者的研究成果^[10]，将耦合协调发展类型分为两大类、六小类。

$$D = \sqrt{C \cdot (0.5 * I_{ES} + 0.5 * I_{RE})} \quad (4)$$

（四）数据来源

研究数据主要来自《中国城市统计年鉴》、各省市《统计年鉴》、各省市《水资源公报》、各省市《国土资源公报》和各城市《国民经济和社会发展公报》等。需要说明的是，在指标体系构建过程中，本文期望在资源维度重点考虑土地、水、能源等自然资源的开发利用，但受限于城市能源消耗强度指标的可获取性，故在具体计算时没有将相关指标纳入。

三、长三角城市群经济社会与资源环境耦合情况

（一）耦合协调发展类型分析

长三角城市群各城市 ES-RE 耦合协调发展度不高，范围在 0.32 到 0.54（图 1），基本处于中度失调发展和初步协调发展状态。南京和上海 ES-RE 处于初步协调状态，与两者的经济发展水平相关。除南京和上海以外，其余城市耦合协调发展度平均值都在 0.50 以下，处于失调状态。长三角城市群省际耦合协调发展度水平差异明显，江苏省 9 个城市中，处于中度失调状态的有 2 个，占比 22.22%；浙江省 8 个城市中，处于失调状态的有 1 个，占比 12.5%；安徽省 8 个城市中，处于失调状态的有 5 个，占比 62.5%，浙江省城市的耦合协调发展状况相对较好，江苏省次之，安徽省则不太理想。长三角城市群各城市耦合协调发展水平不同，东部、中部城市协调发展相对较好。

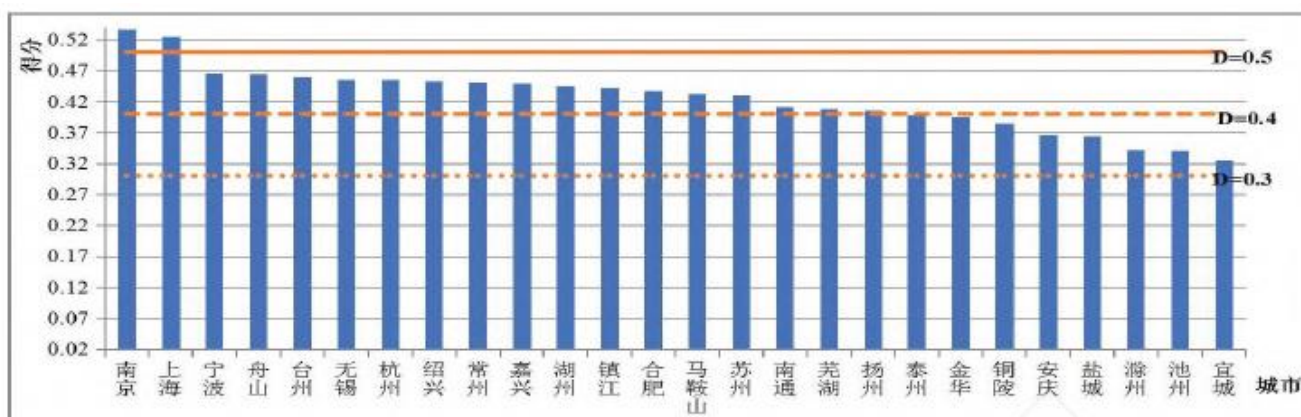


图 1 长三角城市群经济社会与资源环境耦合协调发展度平均值

1. 协调发展度最高城市（上海和南京）分布在沿海和苏西地区，为长三角地区的超大城市和特大城市，城镇化率高，居民

2. 初步失调发展城市（如无锡、常州、苏州、南通、扬州、镇江、杭州、嘉兴、湖州、舟山、绍兴、台州、宁波、合肥、马鞍山和芜湖）分布在苏南、环杭州湾、皖江等地区，这些地区大多位于长三角的东部和中部，能源资源、土地资源、水资源、矿产资源等相对比较丰富。但是，部分城市（如马鞍山、金华等）城镇化水平不高，无锡、苏州等城市工业生产能耗较大，因此整体的经济社会发展与资源环境开发利用不协调。

（二）短板分析

The figure is a scatter plot titled "图 6-10". The horizontal axis is labeled $I(ES)$ and ranges from 0.0500 to 0.3000. The vertical axis is labeled $I(RE)$ and ranges from 0.0500 to 0.3000. Two dashed diagonal lines divide the plot into four regions labeled I, II, III, and IV. Region I is the top-left area, Region II is the top-right area, Region III is the middle area, and Region IV is the bottom-right area. Data points represent different cities, each marked with a colored diamond and labeled with its name.

City	$I(ES)$	$I(RE)$	Region
安庆	~0.08	~0.27	I
马鞍山	~0.14	~0.29	I
合肥	~0.16	~0.27	I
滁州	~0.08	~0.26	I
铜陵	~0.11	~0.26	I
芜湖	~0.13	~0.26	I
宣城	~0.08	~0.21	I
盐城	~0.10	~0.22	I
泰州	~0.13	~0.23	I
扬州	~0.14	~0.22	I
南通	~0.15	~0.21	I
金华	~0.14	~0.18	I
湖州	~0.17	~0.24	I
嘉兴	~0.18	~0.24	I
台州	~0.19	~0.25	I
舟山	~0.21	~0.23	I
绍兴	~0.22	~0.21	I
嘉善	~0.21	~0.21	I
衢州	~0.21	~0.19	I
宁波	~0.24	~0.20	I
上海	~0.30	~0.25	II
南京	~0.28	~0.29	II
无锡	~0.26	~0.17	III
杭州	~0.27	~0.16	III
苏州	~0.27	~0.13	IV

位于 I 区域的 16 个城市（如安庆、滁州、池州、宣城等）出现了经济社会短板，从地理位置上看多数处在长三角城市群的西部和北部，经济社会发展指数明显低于资源环境的发展指数，主要原因是这些城市人均 GDP 不高，城镇化率较低，普通高等

学校在校学生数较少，经济社会发展不够充分，但资源环境发展却具有较大潜力。若不采取解决措施，将很难改变这些城市的发展现状，未来或将陷入发展困境。以上城市应努力保持对生态的关注，同时接受大城市的经济辐射，培育优势产业，扩大城市发展空间，在保护资源环境的基础上促进经济社会创新发展。

2. 总体平衡——轻微短板（Ⅱ&Ⅲ区域）。位于Ⅱ和Ⅲ区域的城市（如南京、舟山、嘉兴、绍兴、常州、宁波）在轻微短板的发展态势上接近于平衡。这些城市经济社会发展指数与资源环境发展指数相差不大，但都只是处于较低水平的平衡状态，仍然存在不足之处。未来，在不同的发展模式的影响下，这些城市有可能“越线”，导致明显的经济社会短板或资源环境短板；也有可能接近平衡线向右上方运动，从低水平的平衡发展为高水平的平衡，实现高水平的可持续协调发展。以上城市应抓住长三角区域一体化的战略机遇，制定新一轮的发展策略，进一步关注生态环境，优化经济发展模式，以期向更高的协调水平迈进。

3. 低生态高发展——资源环境短板（Ⅳ区域）。位于Ⅳ区域的城市（如上海、无锡、杭州、苏州）主要位于长三角东部。这些城市的经济社会发展水平较高，但在经济快速增长、城市化不断推进的过程中，也不可避免地导致了高能耗、重污染的现状。尤其是苏南模式给无锡等城市带来了严重的环境污染，造成了如今发展的“后遗症”，资源环境发展呈现劣势。以上城市若不及时调整发展重心，未来将会逐渐失去经济社会红利，坐标点不断向平面左下角运动，出现经济社会与资源环境低水平、不协调发展的局面。

四、研究结论及对策措施

（一）相关结论

1. ES-RE 耦合协调发展状况与区域经济、社会、资源、环境发展相互之间的促进能力相关。经济社会发展质量高的上海和南京 ES-RE 耦合协调发展状况比较好，处于初步协调状态，一方面受益于在经济高速发展的同时，也关注了城镇化、居民人均收入、受教育人口等社会发展；另一方面受益于在经济社会高质量发展的基础上，有资金和能力提升资源环境的利用效率。资源环境利用效率的提升给经济社会发展留有更大的资源环境承载空间。

2. 不同区域和不同规模城市 ES-RE 耦合协调发展状态不同。长三角城市群中浙江省城市的 ESRE 耦合协调发展状况相对较好，江苏省次之，安徽省则不太理想；东部城市协调状态优于中部、西部城市。协调发展度最高城市分布在沿海和苏西地区，为超大城市和特大城市；初步失调发展城市分布在苏南、环杭州湾、皖江等地区，多位于长三角城市群的东部和中部；中度失调发展城市分布在苏北、浙西、皖西等地区，多位于长三角城市群的西部、北部，布局大体呈横躺的“人”字形，且多处于长三角城市群的三角边缘。在长三角城市群中，铜陵、滁州、宣城和池州均处于中度失调状态。

3. 长三角城市群各城市的短板有着明显的区域差异，经济社会发展短板是制约多数城市 ES-RE 耦合协调发展的重要因素。长三角城市群各城市处于不同程度的 ES-RE 耦合协调发展状态，但均存在着经济社会短板或资源环境短板，其中经济社会发展短板是制约多数城市 ES-RE 耦合协调发展的重要因素，约 76.92%的城市存在经济社会发展短板，与其属于国家重点开发区域的定位不相匹配。就区域而言，长三角城市群东部城市主要为资源环境短板，中部、西部城市主要为经济社会短板；高生态低发展城市多处在长三角城市群的西部和北部，低生态高发展城市主要位于长三角东部。

（二）对策措施

1. 发挥上海、南京等核心城市带动作用，加强长三角城市群城市之间合作。上海和南京的经济社会与资源环境耦合协调状态较好，经济社会高质量发展优势明显，两城市应发挥增长极作用，辐射带动周边中小城市的发展，加强同中、西部其他城市的沟通与合作，建立长三角城市群经济、教育、医疗、健康、交通等资源的共建共享机制。同时，加大政策倾斜力度，加强对长三角城市群中小城市发展的政策支持，中小城市主动改变发展方式，积极承接大城市的产业转移，促进产业集群发展，不断

提升长三角城市群的区域竞争力。

2. 充分利用资源环境优势，带动区域经济社会高质量发展。长三角城市群多数城市存在经济社会短板，这些城市应充分利用资源环境优势，加强长三角城市群生态空间建设，努力提供可支付的、安全的、持续的住房、交通、医疗、社保等基本服务。加强城市社会治理，提高公众参与度，注重发展的效率与公平，提高城市宜居宜业水平和人类综合发展指数，加强吸引上海、南京等城市过度集聚的劳动力和自然资源等生产要素，增强产业和人口集聚能力，促进长三角城市群经济社会高质量发展。

3. 以资源环境承载力为约束，加快优化城市产业结构。虽然长三角城市群的城市基本属于重点开发区域，其资源环境承载能力还有一定的空间，但已有约 23.08%的城市存在资源环境短板。长三角城市群在注重其经济社会发展的同时，坚持以生态环境保护优先、以长江的生态环境不恶化为前提。加快引导城市产业转型升级，促进产城融合。一方面，大力推动高新技术产业和现代服务业发展，加大对落后产能淘汰力度；另一方面，推动城市产业转型或转移，实现产业发展与城市建设相融合，走集约、高效、节能、生态的新型城镇化道路，以产业转型升级促进新型城镇化加快发展。

4. 推进生态文明与经济社会发展相得益彰的新路径，建设长三角生态绿色一体化发展示范区。将资源环境生态优势转换为经济社会发展优势，践行“绿水青山就是金山银山”，注重将资源环境生态优势与红色文化、健康养老等现代服务业结合，带动经济发展和人口就业。经济社会发展好的区域注重培育资源环境生态优势，正确处理好长三角城市群生态文明建设与经济社会发展的辩证统一关系，推进长三角生态绿色发展。同时，加强城市间的合作，依托长三角生态绿色一体化发展示范区建设发展，推进跨行政区域共建共享机制建设，探索长三角区域生态文明与经济社会发展相得益彰的新路径。

5. 探索跨区域的管理模式，促进城市群协同高质量发展。充分发挥长三角城市组团发展模式，推进实施长三角城市群各城市一体化资源的优势互补，充分强化各城市的竞争优势，如上海的金融资源优势、浙江的“智慧城市”经验。强化省级及城市间统筹，深化跨区域水污染、大气污染、土壤污染等环境联防联控，建立横向生态补偿机制、税收利益共享和征管协调机制。切实推动“沪苏浙皖”向“长三角”转型，探索省际及各城市的跨区域管理模式，全面提升长三角城市群协同协作质量和水平。

参考文献:

[1]Liu Nana, Liu Chuanzhe, Xia Yufei, et al. Examining the Coordination between Urbanization and Eco-environment Using Coupling and Spatial Analyses: A Case Study in China[J].Ecological Indicators, 2018 (93) .

[2]刘耀彬, 李仁东, 宋学锋. 中国城市化与生态环境耦合度分析[J]. 自然资源学报, 2005 (1) .

[3]何宜庆, 翁异静. 鄱阳湖地区城市资源环境与经济协调发展评价[J]. 资源科学, 2012 (3) .

[4]江红莉, 何建敏. 区域经济与生态环境系统动态耦合协调发展研究——基于江苏省的数据[J]. 软科学, 2010 (3) .

[5]刘晶, 敖浩翔, 张明举. 重庆市北碚区经济、社会和资源环境协调度分析[J]. 长江流域资源与环境, 2007 (2) .

[6]王西琴, 邢思齐, 张远, 等. 成都平原城市群经济社会与资源环境协调发展评价[J]. 生态经济, 2009 (2) .

[7]He Jinqiang, Wang Shaojian, Liu Yanyan, et al. Examining the Relationship Between Urbanization and the Eco-environment Using a Coupling Analysis: Case Study of Shanghai, China[J].Ecological Indicators, 2017 (77) .

[8]Guo YueTing, Wang HengWei, Peter Nijkamp, et al. Space-time Indicators in Interdependent Urban -environmental

Systems: A Study on the Huai River Basin in China[J].Habitat International, 2015 (2) .

[9]刘承良, 熊剑平, 龚晓琴, 等. 武汉城市圈经济—社会—资源—环境协调发展性评价[J]. 经济地理, 2009 (10) .

[10]易平, 方世明. 地质公园社会经济与生态环境效益耦合协调度研究——以嵩山世界地质公园为例[J]. 资源科学, 2014 (1) .