

基于主体功能区的差异化绿色发展 发展指标体系研究 ——以长江经济带为例

李林子 田健 赵玉婷 王凯 李小敏¹

(中国环境科学研究院 环境管理研究中心, 北京 100012)

【摘要】: 绿色发展指标体系是测度绿色发展进程和支撑绿色发展决策的重要方法, 然而如果对不同自然禀赋和发展阶段的地域都用相同的指标体系去衡量, 不仅评价结论有失公允, 也不利于反映各自的问题及需求。论文按照“概念模型—体系框架—指标体系”的思路, 基于主体功能区的视角提出了“框架一致、权重不同”的差异化绿色发展指标体系构建方法, 采用基于专家群决策的层次分析法确定不同主体功能区绿色发展指标的权重, 识别不同分区绿色发展需要重点关注或优先解决的问题。以长江经济带为对象开展的绿色发展指标体系研究表明, 绿色发展各目标各要素在长江经济带不同主体功能区的重要性或优先性存在明显差异, 应当实施差异化的绿色发展评价和要求。

【关键词】: 绿色发展 指标体系 主体功能区 长江经济带

【中图分类号】: F062.2; X196 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1671-4407(2022)05-222-08

绿色发展是当今全世界发展的潮流和趋势, 也是中国推进生态文明建设和高质量发展的共识。作为测度绿色发展进程、识别潜在风险机遇、支撑绿色发展决策的重要方法和有效手段, 绿色发展指标体系受到国内外普遍关注^[1]。自绿色 GDP 核算开始, 我国政府部门、科研机构、高校和学者已构建出大量绿色发展相关的指标体系。其中, 绿色发展综合指数指标体系以其较强的可比性和操作性, 已成为我国应用最为广泛的绿色发展评价方法, 其中影响力较大的如北京师范大学开发的中国省际和城市绿色发展指数指标体系, 由经济增长绿化度、资源环境承载潜力和政府政策支持度等维度构成, 每年发布中国绿色发展指数报告^[2]; 国家发改委、统计局、环保部、中组部发布的绿色发展指标体系, 由资源利用、环境治理、环境质量、生态保护、增长质量、绿色生活、公众满意度等维度构成, 也已在我国省市层面绿色发展评价中得到广泛应用^[3]。此外, 中国人民大学国家发展与战略研究院^[4]、湖南省社会科学院^[5]、广东省社会科学院^[6]等机构, 以及众多学者^[7,8,9,10,11,12,13,14]也分别从不同角度构建了国家和省市的绿色发展指标体系。

综合指数指标体系通过赋予指标权重或评分, 将不同的指标加权为一个综合指数, 赋权方法的科学性往往备受争议。虽然已有研究宣称通过等比权重、熵权、变异系数、主成分分析等各种客观或主客观相结合的赋权方法, 可以降低权重设置的随意性, 但是纵观已有指标体系, 对于具有显著差异的不同评价对象, 评价指标及其权重设定都是相对固定的, 优先级不会随时空改变发

作者简介: 李林子, 硕士, 助理研究员, 研究方向为环境经济与政策、环境规划与管理。E-mail: lilz@craes.org.cn; 李小敏, 学士, 高级工程师, 研究方向为战略环境影响评价、环境规划与管理。E-mail: lxm1919@126.com

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务专项“基于国家主体功能区划的长江经济带绿色发展指标体系研究”(2020YSKY-023)

生变化或转移。然而我国幅员辽阔，自然环境条件、经济社会发展水平和阶段千差万别，这种差别不仅存在于不同省份之间，在同一省份不同市县间也普遍存在，面对如此众多、巨大的差别，绿色发展需要重点关注和优先解决的问题各不相同，相应的绿色发展战略和路径选择也不尽相同。如果用同一把“尺子”去评价处于不同地域空间和发展阶段的绿色发展水平，不仅评价结论有失公允，也不利于识别各自面临的真正问题和重点需求，以及因地制宜引导绿色发展。

事实上，正是出于对指标赋权合理性、稳健性和“弱可持续”等^[15,16]的质疑，综合指数指标体系并非国际主流的绿色发展指标体系。目前，国际上除了针对绿色发展某些维度构建了综合指数指标体系如环境绩效指数(EPI)^[17,18]、美好生活指数(YBLI)^[19]等之外，应用最广泛的绿色发展(绿色增长、绿色经济等)指标体系被称之为“仪表盘(dashboard)”指标体系^[20,21]。其中，最具影响力的包括经济合作与发展组织(OECD)绿色增长指标体系^[22]、联合国环境规划署(UNEP)绿色经济指标体系^[23]、联合国亚太经济社会委员会(UNESCAP)绿色增长指标体系^[24]等。这类指标体系由绿色发展相关概念框架下各个维度的指标组成，不对指标分配权重，可以根据不同地区具体情况和绿色发展需求选择相应的指标构成“仪表盘”，为其量身打造最适合的“尺子”。当然，这类指标体系最大的缺点在于可比性差，因而需要通过设置“标题(headline)”指标^[25]、评估优先权指标^[26]等方式提高可比性。

为保持指标体系的可比性，本研究构建的绿色发展指标体系仍属于综合指数类，但是汲取了国际上构建指标体系所强调的针对不同评价对象绿色发展问题的适用性原则，借鉴国土空间分区分类管控的思想，尝试从主体功能区视角构建差异化的绿色发展指标体系，以反映不同主体功能区绿色发展需要重点关注和优先解决的问题。此外，针对现有指标体系普遍存在的指标体系与绿色发展内涵不匹配、指标体系结构不清逻辑紊乱、赋权过于追求客观缺乏政策意义等问题予以改进。以长江经济带为对象开展实证研究，构建了具有差异化的长江经济带绿色发展指标体系。

1 基于主体功能区的绿色发展指标体系构建方法

1.1 绿色发展概念框架

1.1.1 绿色发展概念界定

基于国内外对绿色发展相关概念的阐释^[27,28,29,30,31,32]，本研究界定，绿色发展是一种寻求自然系统、经济系统和社会系统共生共荣的可持续发展方式。绿色发展不仅具有系统共生性，即三大系统的整体和协调发展，而且具有目标多元性，即自然系统寻求自然资源资产的保值增值，以能够持续地为人类福祉提供不可或缺的资源和服务。经济系统寻求清洁、高效、低碳、循环生产生活方式的转型，并最终实现经济增长与资源环境耗损之间相对或绝对脱钩的“绿色增长”。社会系统寻求促进人类福祉改善的“绿色福利”提升，以及促进绿色发展成果普惠的“绿色公平”实现。

1.1.2 绿色发展概念模型

绿色发展概念模型是构建绿色发展指标体系的基础。绿色发展概念模型不仅反映绿色发展的内涵，而且体现三大系统的运行机制以及系统之间的逻辑关系，可以支撑政策分析和指标体系设计。基于对绿色发展的定义，本研究构建的绿色发展概念模型包括自然系统、经济系统和社会系统三大系统(图 1)：(1)自然系统寻求自然资源资产能持续提供人类福祉不可或缺的资源和服务。自然系统是经济系统和社会系统的基础，为经济系统和社会系统提供产品和服务，包括为经济系统提供生产所需的自然资源产品(如能源、水、耕地、林木、生物资源等)和汇服务功能(如吸收和净化经济系统排放的污染物等)，以及为社会系统提供生态产品(如为人类提供健康、安全和舒适的环境等)。绿色发展既要减缓经济社会活动对自然资源资产的耗损，维持自然资源资产的完好性以避免其下降可能产生的风险，也要以更积极的方式投资自然资源资产以抵消资产的折旧或耗损，如治理水土流失、恢复治理矿山、退耕还林还草等。(2)经济系统寻求与资源环境耗损之间相对或绝对脱钩的经济增长。所谓“脱钩”也就是利用更少的资源环境投入获得更多的经济产出，最直接的就是通过资源能源合理配置、资源能源高效利用、资源循环再生利用以及污染排放有效控制，实现经济系统清洁、高效、低碳、循环生产生活方式的转型。除了资源环境利用“绿色”之外，实现与资

源环境耗损绝对“脱钩”的经济增长还取决于经济系统增长“绿色”，经济增长来源于经济结构优化升级、技术创新和绿色投资驱动，以及相关政策带来新的增长机遇等。(3) 社会系统寻求“绿色福利”提升及“绿色公平”实现。人类福祉既包括经济系统积累的物质财富，也包括自然系统提供的绿色福祉，例如环境质量直接影响人类生存的健康、安全和舒适，进而影响人力资本，提升“绿色福利”实际上也是让人类福祉整体上不因环境质量下降而降低。此外，绿色发展还关注分配的公平，例如自然资源和环境服务获得的公平，让绿色发展的成果更多更公平地惠及全体人民。

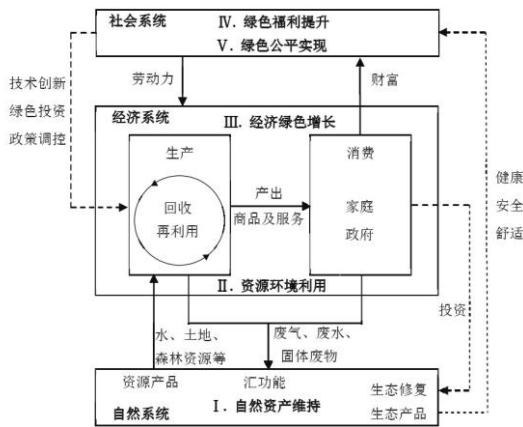


图 1 绿色发展概念模型

1.1.3 绿色发展指标体系框架

在绿色发展概念模型的基础上构建绿色发展指标体系框架(表 1)，分为三个层次：第 1 层由绿色发展内涵的 5 维目标组成，包括自然资源维持、资源环境利用、经济绿色增长、绿色福利提升和绿色公平实现，第 2 层由实现目标的 15 类要素组成，在第 2 层要素下选取若干能够表征相应要素的具体评价指标构成第 3 层。

1.2 基于主体功能区的绿色发展指标体系

1.2.1 差异化绿色发展指标体系构建思路

表 1 绿色发展指标体系框架

1 层(目标)	2 层(要素)	3 层(评价指标)
自然资源维持	自然资源存量	自然资源包括水、土地、森林、草原、矿产、渔业、生物多样性资源等，评价指标如：人均水资源量、耕地保有量、森林(覆盖率)蓄积量、草原植被覆盖度、湿地保护率、重点生物物种数保护率等
	自然资源增量	通过自然恢复、生态修复等方式得到的自然资源增量，评价指标如：新增水土流失治理面积、新增矿山恢复治理面积、新增退耕还林还草面积等
资源环境利用	资源合理配置	合理配置能源资源，评价指标如：非化石能源占一次能源消费比重、水资源开发利用率、土地开发利用率等

	资源高效利用	高效利用能源资源，评价指标如：单位 GDP 能源消耗、万元 GDP 用水量、单位 GDP 建设用地面积等
	资源循环利用	循环再生利用资源，降低初级原料需求，评价指标如：工业用水重复利用率、工业固废综合利用率、生活垃圾分类收集率、农作物秸秆综合利用率等
	污染有效控制	有效控制生产生活污染物质排放，评价指标如：主要污染物排放总量减少、污水处理率、生活垃圾无害化处理率、单位耕地面积化肥(农药)使用量等
经济绿色增长	经济增长速度	经济增速，评价指标如：GDP 增速、人均 GDP 增长率等
	经济增长结构	经济增长更多来源于环境友好型产业贡献，评价指标如：第三产业增加值占 GDP 比重、高耗能产业产值占工业总产值比重等
	经济增长驱动	技术创新驱动、绿色投资以及新产业新业态带来新的经济增长机遇或增长点，评价指标如：研发经费支出占比、环境污染治理投资占比、战略性新兴产业增加值增长率、高新技术企业增加值增长率等
	经济矫正政策	矫正市场外部性的绿色经济政策，评价指标如：环境税占全部税收比重、可再生能源上网电价等
绿色福利提升	环境健康	与人类健康相关的生活环境，评价指标如：细颗粒物(PM _{2.5})浓度、饮用水中有害物质浓度等
	环境安全	与人类安全相关的生活环境，评价指标如：污染耕地安全利用率、危险废物安全处置率、环境污染事故数量等
	环境舒适	与人类舒适相关的生活环境，评价指标如：空气优良天数比例、地表水水质优良比例、人均绿地面积等
绿色公平实现	收入分配公平	广义的绿色公平包括绿色经济增长产出的分配公平，评价指标如：城乡收入比、农村居民人均可支配收入等
	资源环境服务获得公平	全社会获得资源和环境服务的公平性，评价指标如：燃气普及率、农村自来水普及率、农村卫生厕所普及率等

主体功能区战略为构建差异化绿色发展指标体系、明晰不同主体功能区绿色发展的问题和机遇以及选择相应的绿色发展战略和路径提供了新的视角。主体功能区战略是基于各地区资源承载能力、开发密度和发展潜力不同，对人口、经济、空间和城镇化布局的统筹谋划和分类导控，充分体现了因地制宜、特色发展。自“十一五”主体功能区战略提出以来，主体功能区规划、政策和制度不断完善，逐渐在各地落地实施。随着“十四五”国家规划体系的调整，虽然形式上主体功能区规划融入统一的国土空间规划、不再单独编制主体功能区规划，但是坚持主体功能区战略的方向没有改变，《中共中央国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》（中发〔2019〕18号）也明确提出，要在国土空间规划中落实主体功能区战略，制定和完善主体功能区配套政策等要求。

主体功能区以县级行政区为基本单元，按开发方式和内容分为优化开发区、重点开发区、农产品主产区和重点生态功能区。不同主体功能区在绿色发展中具有同等重要的地位，但是由于不同主体功能区定位、发展方向和保护内容不同，绿色发展的重点任务和需要优先解决的问题显然也不同，因此，按照“框架一致、权重不同、指标灵活”的思路构建不同主体功能区绿色发展指

标体系：(1)“框架一致”就是绿色发展内涵的 5 维目标和实现目标的 15 类要素构成一致，即绿色发展指标体系框架相同。(2)“权重不同”就是对于不同主体功能区，绿色发展各目标、各要素的相对优先性(重要性)不同，因而权重也是不同的。(3)“指标灵活”就是在各类要素下根据不同主体功能区的特色和重点，兼顾数据的可得性，可以在指标库中灵活地选择具体评价指标。

1.2.2 指标赋权方法

国内学者确定指标权重时往往偏好选择客观赋权法而忽略权重代表的政策意义，例如，广泛使用的熵权法确定权重仅依赖于数据本身的离散性，离散程度越大，指标权重越大，这样对于某项数据差异明显但并不重要的指标也会赋予极大的权重，显然背离了指标体系设计的初衷。结合研究目标，本文采用层次分析法和群决策赋权方法：层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)是美国运筹学家 Saaty^[33, 34]于 20 世纪 70 年代提出的一种定性分析与定量分析相结合的系统分析工具，其将决策者的思维过程系统化、数学化和模型化，适用于多目标多准则复杂问题的决策分析，已在国内外众多行业领域得到广泛应用和认可^[35]；基于群决策的 AHP 采取专家群体判断，可一定程度上克服个人主观影响的弊端。

(1) 构建层次结构模型。

在绿色发展指标体系分析框架的基础上，建立系统递阶层次关系，构造基于不同主体功能区的绿色发展层次结构模型(图 2)。对于表 1 中绿色发展指标体系框架第 1、2 层要素的权重，可利用此模型计算得到。对于第 3 层具体指标做过分细致的权重处理意义不大，可在第 2 层要素下进行平均权重处理。

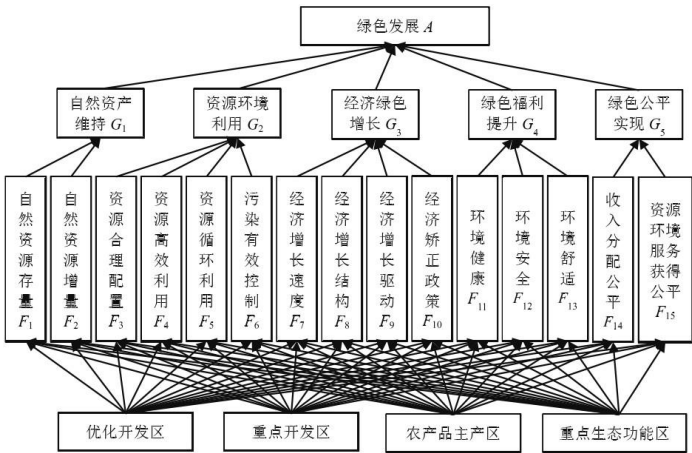


图 2 基于主体功能区的绿色发展层次结构模型

(2) 构造判断/比较矩阵。

利用 Saaty 给出的 9 级比例标尺量化专家判断，分别为四类主体功能区构建判断矩阵，每类主体功能区包含 5 个判断矩阵：A-G₁₋₅，G₁-F₁₋₂，G₂-F₃₋₆，G₃-F₇₋₁₀，G₄-F₁₁₋₁₃，G₅-F₁₄₋₁₅，分别为 5 阶、2 阶、4 阶、4 阶、3 阶、2 阶判断矩阵。以 A-G₁₋₅ 矩阵为例：

$$AG_{1-5} = \begin{pmatrix} G_1/G_1 & G_1/G_2 & G_1/G_3 & G_1/G_4 & G_1/G_5 \\ G_2/G_1 & G_2/G_2 & G_2/G_3 & G_2/G_4 & G_2/G_5 \\ G_3/G_1 & G_3/G_2 & G_3/G_3 & G_3/G_4 & G_3/G_5 \\ G_4/G_1 & G_4/G_2 & G_4/G_3 & G_4/G_4 & G_4/G_5 \\ G_5/G_1 & G_5/G_2 & G_5/G_3 & G_5/G_4 & G_5/G_5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & 1 & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & 1 & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 1 & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & 1 \end{pmatrix} = (a_{ij})_{5 \times 5} \quad (1)$$

式中： a_{ij} 表示对某类主体功能区绿色发展而言，要素 G_i 与要素 G_j 比较的相对重要性。上述各判断矩阵均为正互反矩阵，具有以下性质： $a_{ij} > 0$ ， $a_{ij} = 1/a_{ji}$ ， $a_{ii} = 1$ ，对于 n 阶判断矩阵需要对 $n(n-1)/2$ 个上(下)三角元素做出判断。

对于一个 n 阶判断矩阵 A ，可以采用特征根法求解权重：

$$A\omega = \lambda_{\max}\omega \quad (2)$$

式中： $\lambda_{\max}$ 为判断矩阵 A 的最大特征值； $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)^T$ 即为权重向量。

(3) 一致性检验。

当判断矩阵 A 具有基本一致性，即对于任意 $i, j, k=1, 2, \dots, n$ 有 $a_{ij}=a_{ik}$ ， a_{kj} 或 $\omega_i/\omega_j=a_{ij}$ 成立时，由特征根法导出的权重向量才是合理的。因此，需要对判断矩阵进行基本一致性检验，一致性检验公式为：

$$CR = \frac{CI}{RI}, CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad (3)$$

式中： CI 为判断矩阵 A 的一致性指标； RI 为随机一致性指标，具体数值见张炳江^[35]； CR 为检验系数，当 $CR < 0.1$ 时，认为矩阵 A 具有满意一致性，否则，需要对判断矩阵进行适当修正或废弃处理。

(4) 群决策。

考虑普通 AHP 构造判断矩阵时可能受单个决策者的主观影响较大，引入基于群决策的 AHP。采用专家群体判断，综合多位专家个体决策数据，通过一定方式计算得到群体决策结论。

2 长江经济带绿色发展指标体系

2.1 长江经济带基本情况

实施长江经济带发展战略是以习近平同志为核心的党中央做出的重大决策部署，“共抓大保护、不搞大开发”“生态优先、

绿色发展”是长江经济带发展战略的重要原则和基调。2020 年 11 月，习近平总书记在长江经济带发展座谈会上再次强调：“坚定不移贯彻新发展理念，推动长江经济带高质量发展，谱写生态优先绿色发展新篇章。”2021 年 3 月，推进长江经济带绿色发展的专门法和特别法《长江保护法》开始施行。践行绿色发展理念，是“十四五”乃至更长时期长江经济带担当全国发展的主战场、开启高质量发展新征程的重要体现和基本遵循^[96]。

长江经济带横跨我国东、中、西三大地理单元，覆盖上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州等 11 个省份，面积约 205 万平方千米，人口和经济总量均超过全国的 40%，各省份在自然资源禀赋、经济发展水平和发展阶段等方面存在较大的差异，在绿色发展中承担的生态保障功能和发挥的经济社会作用也不同。因此，充分认识到长江经济带不同主体功能区存在的差异，明确不同分区绿色发展的重点和方向，既是落实《长江保护法》第二十条对长江流域实施国土空间分区分类管控的要求，也是因地制宜引导长江经济带绿色发展的前提。

全国主体功能区规划的长江经济带优化开发区主要集中在长江三角洲地区，对其定位是具有全球影响力的经济区、全国经济发展的重要引擎和科研创新基地、辐射带动长江流域发展的龙头。重点开发区主要分布在江苏东北部、安徽合肥及沿江部分地区、武汉城市圈、环长株潭城市群、鄱阳湖生态经济区、重庆经济区、成都经济区、黔中地区和滇中地区，对其定位是支撑全国经济增长的重要增长极，落实区域发展总体战略、促进区域协调发展的重要支撑点。农产品主产区主要覆盖长江流域优质农产品产业带，在长江中下游地区、四川盆地及云贵地区都有分布，对其定位是保障农产品供给安全的重要区域；长江流域重点生态功能区主要覆盖川滇黔山区、秦巴山区、三峡库区、武陵山区、大别山等地区，对其定位是保障国家生态安全的重要区域。在全国主体功能区规划的基础上，各省份也都已出台实施了省级主体功能区规划，当前长江经济带已经形成主体功能区的布局部署。图 3 是全国及各省市主体功能区规划确定的长江经济带主体功能类型分区。

2.2 长江经济带绿色发展指标体系构建

采用基于主体功能区的绿色发展指标体系构建方法，主要是确定长江经济带各类主体功能区的绿色发展指标权重。本研究设计了长江经济带绿色发展 AHP 调查问卷，在长江经济带、绿色发展、国土空间规划等密切相关领域遴选出 14 位专家(所有专家都具有高级职称，部分专家为领域内知名学者)，于 2021 年 2—3 月进行调查问卷发放和回收。问卷回收后对各个专家给出的判断矩阵进行一致性检验：在群体决策中，一般无法要求所有专家给出的判断矩阵都具有满意一致性，因此，本研究对于满足次序一致性但是由于判断矩阵中多项数据小误差累积造成的不一致，经过最小修正即可满足基本一致性。对于不满足次序一致性或者需要进行多次修正才能达到一致性要求的判断矩阵，直接废弃该判断矩阵数据。对满足基本一致性(或最小修正后满足)的专家判断矩阵，先计算不同主体功能区各个矩阵中每项数据的专家决策等级平均值，得到专家集结后的四组判断矩阵，再计算四类主体功能区各个矩阵的排序权重及总排序权重。

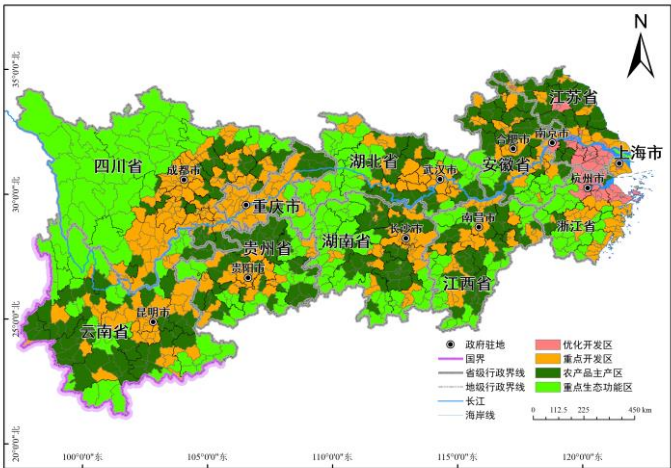


图 3 长江经济带主体功能区划分

2.3 长江经济带绿色发展指标体系结果分析

2.3.1 各类主体功能区指标体系权重结果

长江经济带各类主体功能区绿色发展指标体系权重结果见表 2。可以看出，不同主体功能区绿色发展指标权重结构和分布在显著差异，表明绿色发展各目标、各要素在不同主体功能区的重要性或优先性具有明显差异。

表 2 长江经济带各类主体功能区绿色发展指标体系权重分布

目标层	目标层指标权重				要素层	要素层指标权重			
	优化开发区	重点开发区	农产品主产区	重点生态功能区		优化开发区	重点开发区	农产品主产区	重点生态功能区
自然资源维持	7.0	6.5	29.5	57.3	自然资源存量	1.5	3.2	22.5	46.2
					自然资源增量	5.5	3.2	7.0	11.1
资源环境利用	18.1	32.9	23.5	8.5	资源合理配置	8.5	6.3	8.3	4.0
					资源高效利用	2.4	10.2	7.0	1.5
					资源循环利用	3.0	5.0	3.5	1.0
					污染有效控制	4.2	11.3	4.7	2.0
经济绿色增长	38.7	40.9	22.2	7.3	经济增长速度	2.3	12.1	4.4	0.5
					经济增长结构	14.5	13.1	7.2	2.1
					经济增长驱动	13.6	11.0	6.2	1.3
					经济矫正政策	8.3	4.7	4.4	3.3
绿色福利提升	21.5	12.4	11.3	15.9	环境健康	8.5	4.8	5.0	6.5
					环境安全	9.1	5.6	4.0	7.4
					环境舒适	3.9	2.0	2.3	2.0
绿色公平实现	14.7	7.3	13.5	11.0	收入分配公平	6.3	4.5	9.3	7.5
					资源环境服务获得公平	8.4	2.9	4.2	3.5
合计	100	100	100	100	合计	100	100	100	100

2.3.2 各类主体功能区绿色发展差异

各类主体功能区绿色发展的目标权重排序反映了不同分区绿色发展重点目标任务的差异：(1)长江经济带优化开发区的权重排序为经济绿色增长>绿色福利提升>资源环境利用>绿色公平实现>自然资源维持，长三角是长江经济带中经济社会最为发达，同时环境问题也更加突出的地区，绿色发展应当率先转变经济增长方式、调整优化经济结构、提升科技创新能力，同时也要以安全健康的环境为目标，着力于绿色福祉的提升。(2)长江经济带重点开发区的权重排序为经济绿色增长>资源环境利用>绿色福利提升>绿色公平实现>自然资源维持，重点开发区经济基础和资源环境承载能力较强，有较大的发展潜力，重点应当在提高经济增长效益、调整优化经济结构、提升科技创新能力，以及有效控制污染物排放、高效合理利用资源能源等方面推动绿色发展。(3)长江经济带农产品主产区的权重分布总体较为均衡，权重排序为自然资源维持>资源环境利用>经济绿色增长>绿色公平实现>绿色福利提升，农产品主产区是保障农产品供给安全的重要区域，绿色发展应当多路径兼顾，既要着力保护耕地资源，又要优化资源开发利用方式、提升经济增长效益、促进社会公平实现。(4)长江经济带重点生态功能区的权重排序为自然资源维持>绿色福利提升>绿色公平实现>资源环境利用>经济绿色增长，重点生态功能区是保障国家和流域生态安全的重要区域，绿色发展要以保护和修复自然资源资产为最重要的任务，增强生态服务功能。

各类主体功能区绿色发展的要素权重排序反映了不同分区绿色发展具体优先方向的差异(图 4)：第一，长江经济带优化开发区绿色发展最重要的几个方向依次是优化升级经济结构、提高创新能力和绿色投资、保障区域环境安全及健康。并且与重点开发区相比，优化开发区在绿色经济政策先行、资源环境公共服务均等、环境污染健康问题改善等方面的需求也更强。第二，长江经济带重点开发区绿色发展最重要的几个方向依次是调整优化经济结构、保持经济增长速度、减少污染物排放、加大科技创新和绿色投资；相比而言，经济增速、污染控制、资源效率等已经不是优化开发区绿色发展需要重点解决的问题，但仍是重点开发区绿色发展需要重点关注的方面。第三，长江经济带农产品主产区绿色发展最重要的几个方向依次是保护耕地资源的完好性、增加农民收入促进公平、合理配置农业资源。第四，长江经济带重点生态功能区绿色发展最重要的几个方向依次是维持自然资源资产的完好性、开展自然恢复和生态修复、促进收入分配公平；与城市化地区相比，最显著的差异就是维持自然资源资产的完好性是农产品主产区和重点生态功能区绿色发展的首要任务，同时，提升自然资源增量和促进收入分配公平也相对更加重要。

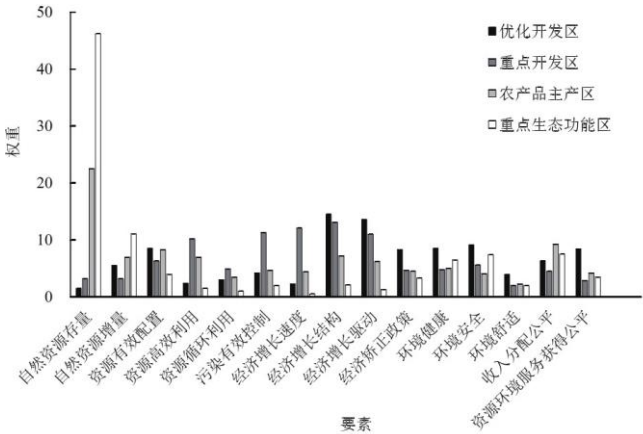


图 4 长江经济带各类主体功能区绿色发展要素权重

3 讨论与结论

3.1 讨论

以 2016 年国家发展改革委等四部委印发的绿色发展指标体系(以下简称 16 版指标体系)为例,与本研究结果进行对比分析。为了便于比较,将 16 版指标体系中的 55 个指标按照本研究构建的绿色发展指标体系框架重新分配,分别得到自然资源维持、资源环境利用、经济绿色增长、绿色福利提升和绿色公平实现维度的指标 11 个、23 个、9 个、9 个和 3 个,图 5 显示了其与本

研究得到的长江经济带绿色发展指标体系权重分布的差异。可以看出,16版指标体系对不同地区的绿色发展都用同一把“尺子”测量,本研究则实现了对不同主体功能类型分区绿色发展测量的多把“尺子”测量;16版指标体系对高效循环利用资源、环境污染治理等资源环境利用维度的赋权最高(44.9),对绿色公平实现维度的赋权最低(4.6),对其他维度的赋权则介于不同主体功能区类型之间。本研究得到的长江经济带绿色发展指标体系与16版指标体系相比,维持自然资源资产对限制开发区尤其是重点生态功能区的绿色发展更加重要;经济高质量增长对优化开发区、重点开发区以及农产品主产区的绿色发展更加重要;寻求绿色福利提升对优化开发区的绿色发展更加重要;寻求绿色公平实现对整个长江经济带的绿色发展都更加重要。

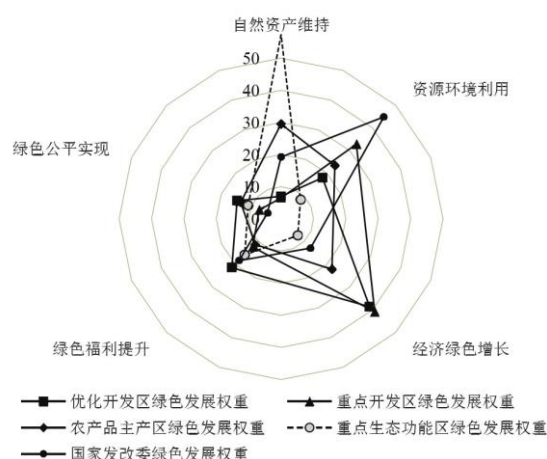


图5 长江经济带绿色发展目标权重比较

本研究提出的差异化绿色发展指标体系在一定程度上也改善了综合指数指标体系方法本身固有的“弱可持续”问题(通过赋权加权计算综合指数实际上是假设不同维度间可以相互替代,即一个维度的改善可以抵消另一个维度的恶化),各类分区绿色发展需要优先解决的问题被赋予更高的权重,难以被重要性相对次之的其他问题的改善所替代。例如对于以长江经济带中上游为代表的重点生态功能区,自然资源的保护和修复被赋予极高的权重,确保绿色发展以维持自然系统生态服务功能、保障流域生态安全为优先,不能被经济增长所替代。同时,本研究得到的绿色发展指标权重分布与现阶段长江经济带所呈现出的主要问题也比较契合。例如,长江经济带面临高耗能高污染传统行业占主导,新旧动能转换的艰巨任务,研究结果显示长江经济带城市化地区在经济结构优化升级和创新驱动方面都得到了较高的权重。据统计,苏浙沪突发环境事件数量占整个长江经济带总数的80%以上^[37],研究结果显示长三角优化开发区环境安全要素得到的权重明显高于其他分区。据核算,长江经济带中上游地区的资源环境利用效率明显低于下游长三角发达地区,研究结果显示在资源高效利用方面重点开发区得到的权重明显高于优化开发区。长江经济带社会发展不均衡,城乡二元化问题突出,研究结果显示在农产品主产区和重点生态功能区收入分配公平要素得到的权重明显高于城市化地区。当然,本研究得到的绿色发展指标权重反映的仅仅是现阶段对长江经济带的绿色发展观和不同类型分区发展中出现的主要问题,未来随着老问题的解决和新矛盾的出现,权重分配也可能发生改变。例如,随着经济结构转型的完成和污染治理水平的提高,相应的经济结构和污染控制要素权重可能下降,随着绿色发展的深入推进,提升收入分配公平、促进资源环境公共服务均等化等反映绿色发展成果公平分配方面的要素权重还可能进一步凸显。

3.2 结论

本研究按照“概念模型—体系框架—指标体系”的思路,基于主体功能区视角提出了“框架一致、权重不同”的差异化绿色发展指标体系构建方法。不同主体功能区指标体系目标层和要素层设计相同,可以充分体现绿色发展的概念内涵、反映绿色发展的目标导向,提升了指标体系对绿色发展的内涵匹配性和政策导向性。不同主体功能区指标体系权重设置不同,可以有效识别不同地区绿色发展需要重点关注和优先解决的问题以及相应的绿色发展路径,提升了指标体系对不同地区开展绿色发展评价的

公平性以及引导绿色发展的针对性。

长江经济带绿色发展指标体系研究表明：对于以长三角为代表的优化开发区，绿色发展需要优先关注经济增长方式转型、突出环境问题改善方面的需求，重点在经济结构优化升级、科技创新和绿色投资驱动，以及与人体安全、健康密切相关的环境改善上发力。对于以长江流域城市群为代表的重点开发区，绿色发展需要重点解决经济绿色增长和资源环境清洁高效低碳循环利用的问题，重点在经济结构优化和增速保持、污染有效控制、科技创新和绿色投资驱动，以及资源能源高效利用方面推进。对于长江经济带农产品主产区，绿色发展需要重点关注自然资源资产保护和农业生产资源环境利用的问题，着力保护耕地资源，增加农民收入促进分配公平。对于长江经济带重点生态功能区，绿色发展首要的压倒性任务就是保护和修复自然资源资产，并且保护比修复更加重要。

参考文献：

- [1] 李林子, 李小敏, 孙启宏, 等. 国内外绿色发展评价研究述评[J]. 生态经济, 2021(8): 41-48.
- [2] 北京师范大学, 西南财经大学, 国家统计局. 2016 中国绿色发展指数报告——区域比较[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2017.
- [3] 俞海, 王勇, 李海英. 中国省域和城市绿色发展报告(2013—2016) [M]. 北京: 中国环境出版集团, 2019.
- [4] 中国人民大学国家发展与战略研究院. 绿色之路——中国经济绿色发展报告[R]. 北京: 人大国发院系列报告(年度研究报告), 2018.
- [5] 谢瑾岚, 杨顺顺, 刘敏, 等. 长江经济带绿色发展报告[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2020.
- [6] 张瑄. 广东社科院发布广东绿色发展和中国省域绿色发展评价研究报告[J]. 新经济, 2018(7): 43-45.
- [7] 蓝庆新, 黄婧涵. “一带一路”沿线国家绿色发展水平评价研究[J]. 财经问题研究, 2020(4): 121-128.
- [8] 张旭, 魏福丽, 袁旭梅. 中国省域高质量绿色发展水平评价与演化[J]. 经济地理, 2020(2): 108-116.
- [9] 管永林, 周宏春, 马光文. 中国经济绿色发展综合评价研究[J]. 生态经济, 2020(12): 40-49.
- [10] 吴清, 谢瑞萍, 陈刚, 等. 珠江—西江经济带绿色发展水平的时空差异及影响因素研究[J]. 科技管理研究, 2020(17): 250-258.
- [11] 熊曦, 张陶, 段宜嘉, 等. 长江中游城市群绿色化发展水平测度及其差异[J]. 经济地理, 2019(12): 96-102.
- [12] 李华旭, 孔凡斌, 陈胜东. 长江经济带沿江地区绿色发展水平评价及其影响因素分析——基于沿江 11 省(市)2010-2014 年的相关统计数据[J]. 湖北社会科学, 2017(8): 68-76.
- [13] 于惊涛, 张艳鸽. 中国绿色增长评价指标体系的构建与实证研究[J]. 工业技术经济, 2016(3): 109-117.
- [14] Cheng X, Long R Y, Chen H, et al. Green competitiveness evaluation of provinces in China based on correlation

analysis and fuzzy rough set[J]. Ecological Indicators, 2018(85):841-852.

[15] Nardo M, Saisana M, Saltelli A, et al. Handbook on constructing composite indicators[R]. Paris: OECD Publishing, 2008.

[16] Ravallion M. Mashup indices of development[J]. The World Bank Research Observer, 2012, 27(1):1-32.

[17] Yale Center for Environmental Law and Policy. Environmental performance index[R]. New Haven: Yale University, 2018.

[18] García-Alvarez M T, Moreno B. Environmental performance assessment in the EU: A challenge for the sustainability[J]. Journal of Cleaner Production, 2018(205):266-280.

[19] OECD. How's life?: Measuring well-being[R]. Paris: OECD Publishing, 2011.

[20] GGKP. Measuring inclusive green growth at the country level—Taking stock of measurement approaches and indicators[R]. Geneva: GGKP Research Committee on Measurement & Indicators, 2016.

[21] Stiglitz J E, Sen A, Fitoussi J P. Report by the commission on the measurement of economic performance and social progress[R]. Paris: Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress, 2010.

[22] OECD. Towards Green Growth: Monitoring progress - OECD indicators[R]. Paris: OECD Publishing, 2011.

[23] UNEP. Measuring progress towards an inclusive green economy[R]. Nairobi: United Nations Environmental Programme, 2012.

[24] UNESCAP. Green growth indicators: A practical approach for Asia and the Pacific[R]. Bangkok: United Nations, 2013.

[25] OECD. Green growth indicators 2017[R]. Paris: OECD Publishing, 2017.

[26] GGGI. Green growth potential assessment—Methodology report[R]. Seoul: Global Green Growth Institute, 2019.

[27] UNESCAP. State of the environment in Asia and the Pacific 2005[R]. United Nations Publication, 2006.

[28] World Bank. Inclusive green growth: The pathway to sustainable development[R]. Washington D C: World Bank, 2011.

[29] OECD. Interim report of the green growth strategy: Implement our commitment for a sustainable future[EB/OL]. (2009-11-15). <http://www.oecd.org/dataoecd/4/40/43176103.pdf>.

[30] 胡鞍钢, 周绍杰. 绿色发展: 功能界定、机制分析与发展战略[J]. 中国人口·资源与环境, 2014(1): 14-20.

-
- [31]黄志斌, 姚灿, 王新. 绿色发展理论基本概念及其相互关系辨析[J]. 自然辩证法研究, 2015(8): 108-113.
- [32]谷树忠, 谢美娥, 张新华, 等. 绿色发展: 新理念与新措施[J]. 环境保护, 2016(12): 13-15.
- [33]Saaty T L. A scaling method for priorities in hierarchical structures[J]. Journal of Mathematical Psychology, 1977(15): 234-281.
- [34]Saaty T L. The analytic hierarchy process[M]. New York: McGrawHill, 1980.
- [35]张炳江. 层次分析法及其应用案例[M]. 北京: 电子工业出版社, 2014.
- [36]黄寰, 史仕新, 李益彬. 践行绿色发展理念, 开启长江经济带高质量发展新征程[N]. 南京日报, 2021-03-03(A11).
- [37]曹国志, 於方, 王金南, 等. 长江经济带突发环境事件风险防控现状、问题与对策[J]. 中国环境管理, 2018(1): 81-85.