

黄河流域青海段生态经济可持续发展能力评价研究

何增梅

青海大学财经学院, 青海 西宁

收稿日期: 2025年10月24日; 录用日期: 2025年11月27日; 发布日期: 2025年12月8日

摘要

黄河流域的发展在我国具有重要的地位, 而黄河青海段作为黄河源更是肩负着重任。黄河流域青海段经济发展整体水平偏低, 气候地形地貌等原因导致生态环境脆弱。因此, 在注重经济和生态可持续的基础上, 增强区域生态与经济系统相互协调和相互促进能力就显得尤为重要。本文基于生态足迹模型, 对黄河流域青海段生态经济可持续发展能力进行了概括性描述。首先, 计算了黄河流域青海段2012年~2024年生态足迹、生态承载力、生态盈余/赤字、生态压力指数。其次, 利用经济生态系统发展能力指标, 划分出生态压力区和经济生态区。研究结果表明: (1) 2012~2024年, 黄河流域青海段生态足迹下降, 生态承载力上升, 总体表现为生态盈余大于生态赤字, 区域生态系统整体处于可持续发展状态; (2) 2012~2024年黄河流域青海段经济生态可持续发展能力指数处于上升趋势, 经济生态发展能力显著提高, 资源利用效率有明显的提升, 但部分地区仍处于生态压力区。生态系统可持续性面临压力; (3) 黄河流域整体生态在不断的改善, 经济系统发展能力和资源利用效率在不断的提高, 经济生态系统处于可持续性发展状态。但面对经济快速发展的现实需求, 流域生态系统仍面临巨大挑战。基于此研究结论提出了促进黄河流域青海段经济生态可持续发展的思路及对策。

关键词

黄河流域青海段, 生态经济可持续发展能力, 生态足迹, 时空差异

Evaluation of Eco-Economic Sustainable Development Capacity in the Qinghai Section of the Yellow River Basin

Zengmei He

School of Finance and Economics, Qinghai University, Xining Qinghai

Received: October 24, 2025; accepted: November 27, 2025; published: December 8, 2025

文章引用: 何增梅. 黄河流域青海段生态经济可持续发展能力评价研究[J]. 可持续发展, 2025, 15(12): 17-26.

DOI: 10.12677/sd.2025.1512331

Abstract

The development of the Yellow River Basin holds an important position in China, and the Qinghai Section of the Yellow River, as the source of the Yellow River, bears even more significant responsibilities. The overall economic development level of the Qinghai Section of the Yellow River Basin is relatively low, and its ecological environment is fragile due to factors such as climate, terrain, and landforms. Therefore, on the basis of emphasizing economic and ecological sustainability, it is particularly important to enhance the ability of regional ecological and economic systems to coordinate and promote each other. Based on the ecological footprint model, this paper provides a general description of the eco-economic sustainable development capacity in the Qinghai Section of the Yellow River Basin. Firstly, it calculates the ecological footprint, ecological carrying capacity, ecological surplus/deficit, and ecological pressure index of the Qinghai Section of the Yellow River Basin from 2012 to 2024. Secondly, using the indicators of eco-economic system development capacity, it divides the study area into ecological pressure zones and eco-economic zones. The research results show that: (1) From 2012 to 2024, the ecological footprint of the Qinghai Section of the Yellow River Basin decreased, while the ecological carrying capacity increased, with the overall performance of ecological surplus exceeding ecological deficit, indicating that the regional ecosystem was in a sustainable development state as a whole; (2) From 2012 to 2024, the eco-economic sustainable development capacity index of the Qinghai Section of the Yellow River Basin showed an upward trend, the eco-economic development capacity improved significantly, and the resource utilization efficiency increased obviously. However, some areas were still in ecological pressure zones, and the sustainability of the ecosystem was under pressure; (3) The overall ecology of the Yellow River Basin continued to improve, the development capacity of the economic system and resource utilization efficiency kept increasing, and the eco-economic system was in a sustainable development state. Nevertheless, facing the practical demand of rapid economic development, the basin ecosystem still faces enormous challenges. Based on these research conclusions, this paper puts forward ideas and countermeasures to promote the eco-economic sustainable development of the Qinghai Section of the Yellow River Basin.

Keywords

Qinghai Section of the Yellow River Basin, Eco-Economic Sustainable Development Capacity, Ecological Footprint, Temporal and Spatial Differences

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

“黄河作为我国重要的生态安全屏障，也是人口活动和经济发展的重要区域。保护好黄河流域生态环境是推进黄河沿线地区经济高质量发展，保障黄河安澜的迫切需要。”¹青海作为“三江之源”“中华水塔”关乎全国乃至全球的生态安全和经济长远发展，更是黄河流域的源头省份与干流省份。当前，青海省正深入贯彻在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上的重要讲话精神，积极融入国家战略。通过“生态保护－绿色产业－制度创新”的协同发展，推动从地理高地向生态高地、产业高地的跨越，为全球高原生态经济可持续发展提供实践经验。这也为解决青海省生态环境保护和经济高质量发展之间的矛盾

¹来源：新华社 2021-10-08《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》中华人民共和国中央人民政府网(<http://www.gov.cn/>)。

盾提供了指导。值得注意的是,在黄河流域所在省份中,青海省所占流域面积最大,占总面积的 19%。而黄河青海段生态脆弱且复杂,这决定了其生态保护与发展不能局限于单一地区,要根据实际情况延伸兼顾联系紧密的区域。不断优化黄河青海段及其关联区域的生态经济协调与可持续发展能力,力求从根本上解决生态经济的协调问题。流域治理与发展需从源头抓起,青海作为黄河的发源地,更应突出自身在黄河流域中的比较优势和切入点,以更好契合黄河流域生态保护和高质量发展的战略。因此,研究黄河流域青海段生态经济可持续发展能力具有重要的意义和必要性。这也是本文以此为题开展研究的基本出发点。

2. 相关文献梳理及问题的提出

可持续发展理论的核心在于实现代际公平与生态经济协调,其概念最早在《世界自然保护大纲》中被明确为“经济发展必须以自然为基础”,1987 年联合国《我们共同的未来》进一步将其定义为“既满足当代人的需求,而又不会对后代的发展构成威胁”的发展模式,这一理论成为了全球生态经济评价的重要基石。中国对于可持续发展理论的研究始于 20 世纪 70 年代,从 1988 年中国科学院率先开展相关研究,到 1999 年国家可持续发展战略报告编制,2003 年科学发展观的提出及《中国 21 世纪可持续发展纲要》发布,再到 2016 年《可持续发展示范区建设方案》与 2030 议程的推进,形成了从理论探索到实践落地的完整体系,为生态经济可持续发展评价提供了政策与理论支撑。基于此,本文认为生态保护与经济发展不是矛盾对立的关系,而是辩证统一的关系。在现代化经济体制下,生态环境保护的成败与经济结构和经济发展方式密切相关。我们要坚持在发展中保护、在保护中发展。要加大力度推进生态文明建设,正确处理好绿水青山与金山银山的关系。故本研究将“生态经济可持续发展能力”定义为在注重经济和生态可持续性的基础上,区域生态与经济系统相互协调、相互促进的程度及水平。随着可持续发展理论的深入,研究的重点及难点也延伸到关于生态经济可持续发展指标体系的构建。近年来,科学界一直在探索可持续发展的量化测度评价体系,并提出一系列有价值的评价指标及方法,其中比较有影响力的评价方法有环境可持续性指数[1]、自然资本指数[2]、生态系统服务指标体系[3]、生态足迹指数[4]、能值分析等指标[5]。赵正和宁静等以黑龙江大庆市为例,基于生态足迹模型,对资源型城市生态承载力进行评价[6];赵毓梅和洪谦将经济生态学的生态足迹理论运用于可持续发展,研究人类需求与生态环境供给的协调关系[7]。

生态足迹因能直观反映人类活动对生态系统的影响,成为可持续发展测度的重要工具。该理论引入中国后,徐中明等学者通过省域尺度的生态足迹测算与方法优劣的分析,奠定了其应用基础[8]。国内研究已从国家[8]、区域[9]、省域[10]延伸至县域[11]及乡镇尺度,并广泛应用于旅游、能源、对外贸易等研究。更被学者应用于流域[12]、水土资源、碳排放、农田生态系统[13]、耕地[14]、森林等微观领域的研究,其中在流域尺度的应用尤为值得关注。聚焦流域尺度,生态足迹研究仍处于发展阶段,且多集中于全流域分析。

然而现有研究存在一定的不足:一是流域研究中时空耦合分析较少,难以揭示发展的动态空间差异。二是针对黄河流域的研究多聚焦全流域,针对青海段的专项生态经济可持续发展评价较为薄弱。基于此,本文聚焦黄河流域青海段,从时空双维度开展生态经济可持续发展能力评价。

3. 相关文献梳理及问题的提出

3.1. 研究区概况

黄河作为中国第二长河,也是世界第五长河。发源于青藏高原巴颜喀拉山北麓约古宗列盆地,干流全长 5646 公里,流域总面积 79.5 万平方公里。自西向东流经 9 个省(自治区)后注入渤海。黄河流域青海

段是黄河的源头所在,战略地位特殊。其干流始于青海省玉树藏族自治州曲麻莱县,流域全长 1455 多公里,在青海省境内流域面积达 15.3 万平方公里,占黄河流域总面积的 19.1%。²为流域面积最大的省份区段。该段河道先东流入川甘交界,折回青海后北折再东流,最终于海东市民和县官亭进入甘肃,形成独特的流域形态。黄河在青海省境内自上而下流经玉树藏族自治州(曲玛莱)、果洛藏族自治州(玛多、甘德、达日、久治、玛沁)、黄南藏族自治州(河南蒙旗、同德)、海南藏族自治州(贵南、兴海、共和、贵德、尖扎)、海东市(化隆、循化、民和),即四州一市。黄河流域青海段除包括以上直接流经区域外,在青海省范围内还包括海北州和西宁市两个紧密联系区域。³

黄河流域青海段地处青藏高原东北部,平均海拔超 3000 米,地势西高东低、西北高中部低,复杂多样的地形与山脉构成独特生态屏障,加之高原大陆性气候特征,孕育了丰富的水资源、矿产资源及动植物资源,土地类型涵盖农耕区、牧区与半农半牧区,为生态经济发展奠定了资源基础,也使生态保护与经济发展的平衡成为核心命题。

从经济发展来看,黄河流域青海段呈现显著空间差异:自西向东从发源地到流出地,经济发展水平逐步提升;随时间推移,全段社会经济持续进步。若纳入海北州、西宁市等紧密关联区域,其在青海省经济格局中占比高、发展水平突出,展现出巨大的生态经济发展潜力,也为可持续发展能力评价提供了典型样本。

在行政区数据与自然流域范围的对应方面,本文严格遵循了自然流域边界优先、行政区数据精准匹配的原则,实现行政区统计数据与黄河流域青海段自然范围的对应,基于水利部黄河水利委员会发布的黄河流域矢量边界数据,结合青海省行政区划图,通过 ArcGIS 空间分析工具,明确黄河流域青海段自然边界与行政区的重叠区域,确定核心研究区为直接流经的四州一市(玉树州、果洛州、黄南州、海南州、海东市)及紧密联系区域(海北州、西宁市)。

3.2. 数据来源及处理

本文计算黄河流域青海段生态足迹的基础数据主要来自三类:一是《青海省统计年鉴》、流域内四州一市及紧密联系区域的统计年鉴与国民经济和社会发展统计公报,以及世界粮农组织(FAO)数据,为生态足迹核心指标测算提供直接支撑;二是青海省及各州市政府公开文件、执法部门公开信息、《黄河年鉴》等,补充生态足迹计算所需的专项数据;三是部分数据通过实际汇总、折算或模糊处理获取,以满足计算需求。

在生态足迹核算中,重点涵盖耕地(主要农产品生产消费)、畜牧草地(动物产品及皮毛产销)、林地(林业、果树种植、森林覆盖)、水域(水产品销售)、建设用地(建筑面积、交通占地)、能源(化石燃料、电力消耗)六大类型。因流域内进出口贸易量小且数据匮乏,未纳入核算。区域处理上,鉴于黄河仅发源于玉树州曲麻莱县且该县数据收集困难,暂不纳入分析;西宁市、海北州虽非黄河直接流经区域,但因湟水河(黄河上游最大支流)发源于海北州且流经西宁,故将其作为紧密联系区域并入研究范围,以完整反映流域生态经济关联。

3.3. 研究方法

本文计算黄河流域青海段生态足迹、生态承载力,生态赤字/生态盈余与生态压力指数在时间上的变化及动态的发展趋势。通过收集 2012~2024(每四年取一年数据计算)年的数据,探讨黄河流域青海段生态足迹的变化对流域生态的可持续发展影响。

利用生态经济系统发展能力指标(经济生态系统发展能力、万元 GDP 生态足迹),并划分出生态压力区和经济生态区。分析 2012~2024 年黄河流域青海段生态经济可持续发展的时空差异。分析出黄河青海段区域内生态经济发展的区域协调性。

²数据来源:水利部黄河水利委员会_黄河网(<http://yrcc.gov.cn/>)。

³注:湟水河是黄河流域上游最大的支流。且发源于海北州、流经西宁市。故在本文中将海北州、西宁市定位黄河流域紧密联系区域,属于黄河流域青海段范围。在后文计算中黄河流域青海段包括海北州及西宁市。

3.3.1. 生态可持续发展

(1) 生态足迹是指人类生产和消费过程中占用地球生态系统的面积,即生产一定人口所消费的资源 and 吸纳这些人口所产生的废弃物所需要的生物生产性面积。本文计算黄河青海段各州市生态足迹,目的是测度出不同区域的人们对于生物生产性土地的占用情况,与后文的生态承载力比较。

$$EF = Nef = N \sum (aa_i) = N \sum (T_i C_i / P_i), (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

其中, i 代表消费项目的类别; T_i 表示第 i 种消费项目对应生物生产性土地的权重; C_i 为第 i 种消费项目的人均消费量(kg); P_i 表示第 i 种消费产品的平均生产能力(kg/hm²); aa_i 表示第 i 种消费项目折合成相对的生态生产性土地面积(hm²); n 表示消费项目的数; ef 表示这一地区人均净生态足迹(hm²); N 表示区域内总人口; EF 为区域总的生态足迹(hm²)。

(2) 生态承载力指自然生态环境对人类生活所消耗资源量和消耗量的承载力。本文计算黄河青海段各州市生态承载力旨在掌握各州市的生物生产性土地数量,与前面生态足迹进行比较,从而得出各区域生态是否处于可持续发展状态。

$$EC = ec \times N = 0.88 \times CZ \times N = \sum A_i \times T_i \times YF_i \times N_i, (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

其中, EC 表示总的生态承载力; ec 指人均净生态承载力; CZ 指人均毛生态承载力; N 表示总人口; A_i 人均占有第 i 种消费项目的生态生产性土地面积; T_i 表示第 i 种项目对应生态生产性土地的权重系数; YF_i 表示 i 项目的产量因子; 0.88 生态承载力调整系数(按照世界环境发展委员会报告,扣除 12% 生物生产性土地面积用来保护生物多样性,得到实际可利用的人均生态承载力)。

(3) 生态系统安全与可持续性

本文中对生态系统的安全与可持续性用生态盈余/赤字,生态压力指数等指标来表示。生态盈余和生态赤字能够很好的反映出生态系统的供给能力和人类生产活动对生态及资源的需求能力。以反映出某一地区的生态是否安全,是否处于可持续发展状态。生态压力指数,是生态足迹除以生态承载力的比值,反映了该区域生态环境的承载能力。通过生态压力指数测算区域生态环境的承载能力,具体计算结果为 $t < 1$, 即 $ef < ec$ (生态承载力大于生态足迹), 则区域生态处于盈余状态, 该区域可以承载人类消费生产的占用, 可持续发展能力强; 当 $t > 1$, 即 $ef > ec$ (生态足迹大于生态承载力), 区域生态发展具有一定压力, 该区域不能够承载人类消费生产的占用, 区域生态发展处于不可持续状态。

$$ER = EC - EF = N(ec - ef), (EC \geq EF)$$

$$ED = EF - EC = N(ef - ec), (EF \geq EC)$$

$$t = ef \div ec$$

其中, ER 为生态盈余; EC 为总的生态承载力(扣除 12% 以保留生物多样性); EF 为总生态足迹; N 是总人口; ec 为净人均生态承载力(扣除 12% 以保留生物多样性); ef 为净人均生态足迹; ED 表示生态赤字; t 为生态压力指数。

3.3.2. 生态经济可持续发展

在本文研究中生态经济系统发展能力评价包括生态经济系统发展能力指数和万元 GDP 生态足迹。

(1) 生态经济系统发展能力指数是由生态足迹乘以生态足迹多样性指数(反映该地区消费所需生物生产性土地面积的均衡程度,若生态足迹多样性指数越大,表明生态系统中生态足迹越接近均衡,生态系统越稳定,反之亦然)得到。按照 Ulanowicz 的公式,生态经济系统发展能力指数为:

$$C = ef \times H$$

$$H = -\sum_{j=1}^6 P_j \times \ln P_j$$

H 表示生态足迹多样性指数； P_j 为 j 类土地的生态足迹在总生态足迹中的占比；C 为经济生态系统发展能力；ef 为地区人均生态足迹。

(2) 万元 GDP 生态足迹指标直接反映了地区每万元 GDP 所消耗的生态资源，体现了生态资源的利用效率，万元 GDP 生态足迹越大，资源的利用效率就越低，则生态资源的消耗速度要快于经济增长速度。计算黄河青海段万元 GDP，目的是反映不同地区经济发展中通过使用生态资源换取经济增长的比重，

$$W = EF/A$$

W 表示万元 GDP 生态足迹；EF 表示区域的生态足迹；A 表示该地区当年的 GDP 值。

4. 结果与分析

4.1. 生态可持续发展分析

本文基于以上公式计算黄河流域青海段各州人均生态足迹、人均生态承载力，进而计算出人均生态盈余/赤字，以及黄河青海段汇总生态足迹值。

Table 1. Ecological footprint values of the Qinghai section of the Yellow River
表 1. 黄河青海段生态足迹值

年份	生态足迹	生态承载力	生态赤字
2012	3.0378	2.6323	-0.4055
2016	2.6138	2.3305	-0.2833
2020	2.5222	2.6592	0.1370
2024	2.0428	2.7073	0.2079

根据上表 1 可以看出，随着黄河流域青海段生态足迹的持续下降，生态承载力的不断提升，黄河流域青海段从生态赤字转为生态盈余。在近几年国家对于黄河流域全域的重视、治理与保护。青海省在国家战略的指导下，从顶层到一线，从理念到实践，从源头和根本上重视、治理与保护黄河流域青海段，为黄河青海段生态可持续发展续足了动力。

借鉴按照生态压力指数和生态盈余/生态赤字划分生态压力区的方法，也为了突出黄河流域青海段各州市的经济生态可持续发展水平的空间发展格局。同时又从时间上很好的展现出了 2012~2024 年间黄河流域青海段经济生态可持续发展的演进过程。在计算生态压力值基础上如表 2，本文选定 2010 年的生态压力指数和生态盈余/赤字为标准，进行生态压力区的划分，得出各州市的生态压力区如表 3。

Table 2. Ecological pressure index of the Qinghai section of the Yellow River Basin
表 2. 黄河流域青海段生态压力指数

地区	2012	2016	2020	2024
果洛州	0.6625	0.6257	0.4260	0.4388
黄南州	0.6810	0.9059	0.7099	0.6545
海北州	0.8790	0.9014	0.9298	0.7623
海南州	1.2398	1.3406	0.8146	0.8435
海东市	1.6994	0.9497	0.8301	0.9784
西宁市	1.9721	2.3472	2.4931	2.3660
黄河青海段	1.1540	1.1216	0.9485	0.7546

Table 3. Ecological pressure zones of various regions
表 3. 各地区生态压力区

地区	2012	2016	2020	2024
果洛州	生态盈余	生态盈余	生态盈余	生态盈余
黄南州	生态盈余	生态盈余	生态盈余	生态盈余
海北州	生态盈余	生态盈余	生态盈余	生态盈余
海南州	低生态压力	低生态压力	生态盈余	生态盈余
海东市	中生态压力	生态盈余	生态盈余	生态盈余
西宁市	中生态压力	中生态压力	中生态压力	中生态压力
黄河青海段	低生态压力	低生态压力	生态盈余	生态盈余

4.1.1. 总体水平

生态压力指数与生态赤字逐步减小，走向生态盈余，生态环境可持续增强。运用生态足迹模型和生态压力区的分区标准，评估了黄河流域青海段的生态可持续发展能力。生态足迹在 2012~2016 年呈现下降趋势，但下降趋势较为平缓，生态承载力也呈现上升趋势，但生态承载力的上升速度大于生态足迹的下降速度，所以从整体上造成生态赤字。这一时期，青海省传统产业占比仍较高，能源消耗和建设用地扩张对生态环境形成一定压力。2016~2020 年生态足迹基本趋于一个稳定下降状态，下降幅度较小；而生态承载力出现一个明显的上升趋势，故黄河青海段整体从生态赤字转向生态盈余，从低生态压力区转向生态盈余。这表明黄河流域青海段的生态环境处于一个可持续发展状态，且生态环境在逐步的转好，由轻微不可持续性转向可持续发展。这一转变的核心驱动因素包括：一是三江源生态保护和建设工程持续推进，草地覆盖率提升、沙化土地治理成效显著，生态系统自我修复能力增强；二是新能源产业快速发展，光伏、风电等清洁能源替代传统化石能源，降低了能源消耗型生态足迹；三是产业结构优化升级，高新技术产业引进和传统工业改造同步推进，资源利用效率显著提高；四是全领域污染治理力度加大，水域、空气污染治理成效凸显，生态环境质量持续改善。

4.1.2. 空间格局

通过分析黄河流域青海段三州一市及紧密联系区域不同时间段的生态环境可持续发展能力，发现在 2012 年黄河青海段有三个生态盈余区、一个中生态压力区、两个高生态压力区。其中果洛州和黄南州和海北州处在生态盈余区，海南州处于中生态压力区，海东市、西宁市处于高生态压力区；在 2016 年时除了海南州处于低生态压力区、西宁市处于中生态压力区外，其余各州市均为生态盈余区。到 2020 年、2024 年除了西宁市处于中生态压力区，其余各州市均为生态盈余区。可见从空间来看，从最初的三个生态盈余区到 2016 年四个生态盈余区到 2020、2024 年五个生态盈余区，可见黄河流域青海段的生态有明显好转。但西宁市的生态从高生态压力区转变为中生态压力区，虽然有一定的改善，但总体效果还是不够理想。从空间演变来看，黄河流域青海段生态环境明显好转，但西宁市生态压力改善效果有限，仍处于中生态压力区。这主要因为西宁市作为省会城市，人口集聚、工业集中，能源消耗和建设用地占用量大，生态足迹以能源用地和建设用地为主，且经济发展对资源的依赖性较强，生态环境承载压力持续较大。因此，黄河青海段未来发展需实行分区域治理，重点针对西宁市等生态压力区制定专项规划。

4.2. 生态经济可持续发展分析

充分考虑生态环境可持续性发展、资源利用效率同时又能够很好的反映出黄河流域青海段经济生态

可持续性发展的空间格局和黄河流域青海段的时间演进过程。本文借鉴熊传合、杨志刚等在新疆经济生态系统可持续发展空间发展格局一文中对经济生态的分区标准。计算出黄河流域青海段生态足迹多样性指数，经济生态系统发展能力指数，万元 GDP 生态足迹。本文以 2020 年经济生态系统发展能力指数和万元 GDP 生态足迹指数为标准，将黄河流域青海段分为九个区块。得出黄河流域青海段各州市经济 - 生态分区如表 4。

Table 4. Eco-economic system zoning of the Qinghai section of the Yellow River
表 4. 黄河青海段经济生态系统分区

地区	2012	2016	2020	2024
果洛州	低 - 低	中 - 中	中 - 中	中 - 中
黄南州	中 - 中	中 - 中	中 - 中	中 - 中
海北州	中 - 中	中 - 中	中 - 中	中 - 中
海南州	中 - 中	高 - 中	中 - 中	高 - 中
海东市	高 - 中	高 - 高	中 - 高	高 - 高
西宁市	高 - 高	高 - 高	高 - 高	高 - 高

4.2.1. 总体水平

2012~2024 年，黄河流域青海段经济生态发展能力指数呈现波动上升趋势：2012 年为 4.4917，2016 年升至 5.0497，2020 年降至 4.7076，2024 年再升至 4.977，整体波动幅度较小，且生态足迹多样性指数持续上升。这一趋势表明，经济生态发展能力的提升，一方面源于生态足迹结构优化(多样性指数上升)，另一方面受生态足迹总量变化影响。2016 年指数上升，主要得益于青海省内新能源产业规模化发展、产业结构调整政策落地，以及生态保护工程带来的生态系统稳定性提升，生态足迹多样性增强，经济与生态协调度改善。2020 年指数小幅下降，是受疫情影响，部分高耗能产业短期回潮以稳定经济增长，导致生态足迹总量短暂上升，拖累了发展能力指数。2024 年指数回升，反映出疫情后绿色发展政策持续发力，高新技术产业和生态产业快速发展，生态足迹结构进一步优化，经济生态协调发展水平重回上升通道。

万元 GDP 生态足迹呈轻微下降趋势且幅度较小，基本保持稳定，表明资源利用效率整体稳定提升但仍有提升空间。资源利用效率的稳定是生态赤字缩小的重要支撑，因此持续提高资源利用效率是推动生态可持续发展的关键抓手。

4.2.2. 空间格局

生态经济系统发展能力和资源利用效率区域差距较大，但整体呈缩小趋势。

1、2012 年，果洛州处于低经济生态系统发展能力和低资源利用效率区。该区域地处偏远牧区，经济基础薄弱，产业结构单一，资源利用技术落后，经济生态处于不协调状态；黄南州、海北州、海南州为中经济生态系统发展能力和中资源利用效率区；海东市为高经济生态系统发展能力和中资源利用效率区；西宁市为高经济生态系统发展能力和高资源利用效率区。整体来看，黄河青海段从上游到下游，经济生态系统发展能力和资源利用效率逐步提升，区域差异显著。

2、2016 年，果洛州由双低区转为中 - 中区，得益于牧区生态畜牧业转型升级、生态补偿政策落地，经济发展能力和资源利用效率同步提升；黄南州、海北州仍为中 - 中区；海南州由中 - 中区转为高 - 中区，主要依靠特色农牧业产业化发展和清洁能源项目落地；海东市转为高 - 高区，工业转型升级和新型城镇化建设带动经济生态协调发展；西宁市保持双高区。这一时期，青海省整体经济生态系统发展能力和资源利用效率大幅提升，无双低区存在。

3、2020年,黄河流域青海段有4个地区(果洛州、黄南州、海北州、海南州)处于中-中区,海东市为中-高区,西宁市仍为双高区。受疫情影响,部分地区产业发展节奏放缓,经济生态系统发展能力略有下降,但地区间差异进一步缩小。

4、2024年,3个地区(黄南州、海北州、果洛州)为中-中区,海南州为高-中区,海东市、西宁市为双高区。各地区均处于中、高区,经济生态系统发展能力和资源利用效率显著提升,经济与生态整体向好发展。

综上所述,2012~2024年间,黄河流域青海段各州市经济生态系统和资源利用效率的区域差异逐步缩小,整体发展趋势良好,生态与经济系统协调促进水平显著提升。但面对经济增长的现实需求,如何持续维持并提升经济与生态的协调发展水平,仍是当前面临的重要挑战。

5. 生态经济可持续发展思路与对策

1、持续强化流域生态保护建设力度。青海省推进的三江源生态保护和建设工程成效显著,在草地覆盖率提升、沙化土地治理、湖泊面积扩大等方面成果颇丰,近千个黄河源头湖泊重现生机。国家公园体制试点启动后,青海走在全国前列,三江源国家公园建设有效遏制了黄河源头生态系统退化,改善了生态环境。基于“青海最大的价值、责任和潜力在生态”的定位,需加强对黄河流域青海段自然保护区、风景名胜區、生态敏感区及小城镇建设中的自然保护,及时补救生态破坏。对果洛等畜牧业为主的地区,重点管控草地等自然环境,为生态经济可持续发展筑牢生态根基。

2、贯彻生态文明理念,推进产业转型与绿色发展。鉴于黄河流域青海段各区域在生态环境、资源禀赋、经济发展程度上的差异,规划布局需体现差异化,制定适配的发展思路与政策。一方面,结合地区优势特色资源优化产业,打造核心竞争力强的高质量产业,发展特色产业,提升第三产业尤其是服务业水平,增强经济发展动力。另一方面,调整产业结构,淘汰浪费资源、污染环境的落后工艺、设备和企业,用清洁能源、清洁技术改造传统行业,注重开发中资源的有效利用和生态保护,发展高原生态农牧产业、生态旅游业等,走绿色发展之路,减轻生态环境压力,提升生态经济可持续发展能力。

3、坚持有所为有所不为,严格产业准入条件。对黄河流域青海段划分区域,在禁止开发区和限制开发区设置严格行业准入条件,限制生态不达标、环境不友好型企业进入。从源头确保进入该流域的企业及行业为环境友好型且生态指标达标,以降低区域生态足迹,避免资源过度利用,提高生态承载力。这对当地因地制宜引导和约束产业发展、保护和改善生态环境、提高生态产品供给能力、提升生态服务功能、维系较大区域生态安全意义重大,是保障生态经济可持续发展的重要举措。

4、加强区域间的协作,共促流域生态经济可持续发展能力。提升黄河流域青海段生态经济可持续发展能力,需以系统思维统筹区域发展。一方面,加大对区域经济的精准投入,培育特色优势产业,通过产业升级带动消费扩容提质,夯实经济根基,支撑可持续发展。同时,正视区域内各州市发展不均衡的现实,打破行政壁垒,推动东西部州市间经济、技术、人才等要素高效流通,构建全域协同发展格局。增强中心城市辐射带动能力,深化区域内经济与产业协作,强化州市间互助协作,形成“联动发展、互利共赢”态势,提升流域生态经济可持续性。从流域全局看,黄河流域各省域发展也不平衡,需突破行政区划限制,构建跨省域、跨城市协同发展体系。主动融入“一带一路”建设,强化经济发达省份的引领带动作用,推动形成特色鲜明、优势互补的黄河流域经济发展带,提升流域抗风险能力与综合竞争力,助力生态经济可持续发展能力提升。

参考文献

[1] 徐辉,武彦青.可持续发展目标下全球包容性绿色增长指数测度及其耦合协调评价[J].经济地理,2025,45(1):

- 36-47.
- [2] 王玉香, 张丽君, 秦耀辰, 等. 生态环境分区分管自然资本与包容性财富的权衡与协同分析[J]. 生态学报, 2025, 45(14): 7080-7093.
 - [3] 杨海江, 勾晓华, 唐呈瑞, 等. 2010-2021 年中国森林生态系统服务功能价值评估研究进展[J]. 生态学杂志, 2024, 43(1): 244-253.
 - [4] 陈凡. 2018-2022 年莆田市水资源生态足迹和生态承载力核算与评价[J]. 农业灾害研究, 2024, 14(7): 278-280.
 - [5] 刘晔, 张恒庆, 薛冰. 基于能值分析的辽西北乡村家庭生态经济系统可持续性评估[J]. 生态学杂志, 2025, 44(10): 3251-3258.
 - [6] 赵正, 宁静, 周非飞, 等. 基于生态足迹模型的资源型城市生态承载力评价: 以黑龙江省大庆市为例[J]. 水土保持通报, 2019, 39(2): 281-287.
 - [7] 洪谦. 经济生态视角的可持续发展测度——生态足迹在广东省的应用[D]: [硕士学位论文]. 广州: 暨南大学, 2010.
 - [8] 徐中民, 张志强, 程国栋, 等. 中国 1999 年生态足迹计算与发展能力分析[J]. 应用生态学报, 2003, 14(2): 280-285.
 - [9] 姜钰, 王一童, 郑文欣, 等. 东北三省农田生态系统碳足迹时空格局演变与驱动因素分析[J]. 生态经济, 2025, 41(6): 119-126+195.
 - [10] 黄同玉, 李卫朋. 基于生态足迹的四川省水资源利用与经济发展关系[J]. 内江师范学院学报, 2025, 40(6): 52-63.
 - [11] 杨如松. 基于生态足迹模型的民乐县水资源可持续利用分析[J]. 水资源开发与管理, 2024, 10(9): 48-54.
 - [12] 冀雪霜, 孙鹏. 黄河流域生态足迹演进、时空分异与驱动因素——兼论环境库兹涅茨曲线的空间效应[J]. 中国沙漠, 2024, 44(6): 58-69.
 - [13] 薛中伟, 秦会艳. 黄河流域农田生态系统碳足迹时空演化、区域差异及收敛性[J]. 生态学报, 2025, 45(8): 3645-3658.
 - [14] 郑皓洋, 黄颖利. 基于开放三维生态足迹的中国黑土区耕地可持续利用分析与评价[J]. 资源科学, 2024, 46(5): 1018-1031.