

长江保护与发展近 30 年基本态势、 面临挑战与协同治理

杨桂山^{1, 2} 徐昔保^{1, 2} 王维^{1, 31}

(1. 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 江苏 南京 210008;

2. 中国科学院大学南京学院, 江苏 南京 211100;

3. 南京邮电大学地理与生物信息学院, 江苏 南京 210003)

【摘要】: 长江保护与发展一直是地理学、水文学、生态学、区域经济学和环境科学等多学科关注和研究的热点。借助近 30 年社会经济统计与水文、水环境监测数据及相关专题研究基础数据, 客观分析了近 30 年长江保护与发展的基本态势及面临的主要挑战, 并提出促进长江保护与发展协同的政策建议。研究表明: (1) 长江流域近 30 年经济总量不断扩大, 在全国地位显著提升, 区域发展差距基本稳定, 城镇化水平持续提高, 居民收入快速增加; (2) 生态保护体系基本建立, 污染物排放总量控制与区域协调发展取得一定成效, 而节能降耗与一体化发展水平亟待提高; (3) 长江保护与发展主要面临权衡矛盾日益凸显, 产业发展与空间布局缺乏统筹, 水环境、水生态与水灾害问题突出, 管理缺乏有效的协同等 4 个方面的挑战; (4) 建议从利益相关方共同协商的流域综合管理决策机制、统一的环境保护监管执法和风险应急管理体系、多层次生态保护和空间开发管控机制、市场化双向补偿为核心的生态补偿制度等 4 个维度构建协同长江保护与发展的流域综合管理机制。

【关键词】: 长江保护 基本态势 挑战 协同治理

【中图分类号】: TV212.4 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1004-8227(2022)08-1653-11

长江是中国第一、世界第三大河, 长江占全国 40% 淡水资源、近 50% 水能资源和丰富的渔业与水生生物资源以及其南北地理位置适中、横贯东中西地带和丰富的土地、矿产等自然资源配比条件, 不仅使长江成为中国无可替代的战略水源地、水生生物资源基因库和内河航运量居全球第一的黄金水道, 而且长江还是中国与沿海并驾齐驱的生产力布局主轴线, 大中小城市密集、工农业占比高, 历来是中国重点开发地带和资源生态保护的重要区域, 开发与保护的矛盾长期尖锐。

长江保护与发展议题一直是地理学、水文学、生态学、区域经济学和环境科学等学者关注和研究的热点, 研究不仅涉及水生态、水资源、水环境、水灾害等水安全主题, 通过阐明气候变化、城市化与土地利用变化及重大工程建设等交互影响下流域水循环演变规律及其水环境、水生态与水灾害效应, 形成流域水资源开发、水生态保护、水环境治理和水灾害防御等一系列重要的基础性和应用性研究成果^[1, 2, 3, 4, 5]; 而且还涉及流域长江经济带和长三角一体化等国家重大区域发展战略、农业与制造业等产业转型

作者简介: 杨桂山(1965~), 男, 研究员, 主要研究方向为资源利用与生态保护. E-mail: gsyang@niglas.ac.cn

基金项目: 中国科学院 A 类战略性先导科技专项“美丽中国生态文明建设科技工程”(XDA23020201)

与绿色发展、城市化与区域空间格局优化、流域空间开发与生态保护、科技创新与金融服务业发展等发展主题，提出流域上下游、左右岸的区域协同和社会经济、资源环境要素协调的路径、模式和策略，服务于长江大保护和流域高质量发展实践^[6,7,8,9]。与此同时，以科学为基础、以政策为导向，对长江保护与发展进展和走向开展系统综合评估研究也得到了重视^[1,2,3]，特别是作为近 30 年来唯一以长江保护与发展为主题的学术期刊《长江流域资源与环境》，长期报道流域可持续发展、自然资源、生态环境等最新研究成果，在服务长江流域科学研究和各层次决策需求方面发挥了越来越重要和不可替代的作用。

近 30 年来长江保护与发展呈现出什么样的基本态势?保护与发展的协调性如何?面临什么样的挑战和问题?未来应采取什么样的宏观策略和管理机制，以促进长江保护与发展协同?这是目前政府、学界和社会公众普遍关注的问题。因此，本文借助近 30 年社会经济统计与水文、水环境监测数据及相关专题研究为基础，客观分析近 30 年长江保护与发展的基本态势，判识长江保护与发展面临的挑战与问题，提出建立协同长江保护与发展的流域综合管理机制，供相关研究和决策者参考。

1 长江保护与发展的基本态势

1.1 30 年发展基本态势

1.1.1 经济总量不断扩大，在全国地位显著提升

近 30 年来，长江经济带 GDP 由 1990 年 7212 亿元增长至 2020 年 471580 亿元，年均增幅接近 14.95%，期间 74.2% 的年份长江经济带 GDP 增长率均高于全国。同时，长江经济带 GDP 占全国比重从 1990 年 38.2% 上升至 2020 年 46.4% (图 1)，成为我国经济实现跨越式发展、经济总量从 1990 年的世界第十位上升至 2010 第二位并一直保持的重要支撑和引擎。

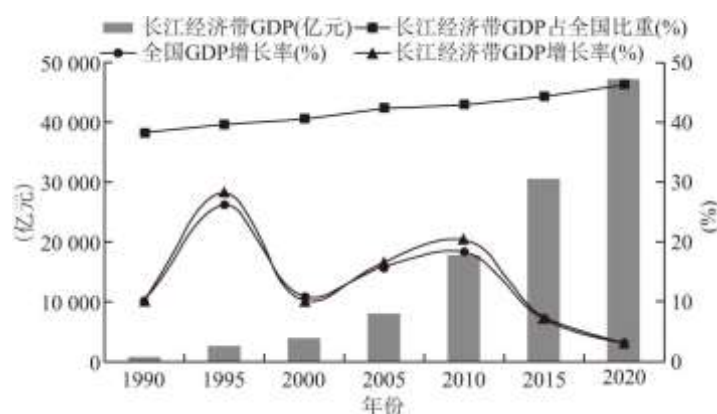


图 1 1990~2020 年长江经济带 GDP 变化

注：数据来源于中国统计年鉴 1991~2021 年。

1.1.2 经济运行态势良好，区域发展差距基本稳定

近 30 年来，长江经济带固定资产投资、外贸进出口额和财政收入均实现大幅增长，经济实力明显增强。固定资产投资由 1995 年 8366 亿元增长至 2020 年 351084 亿元，年均增幅为 16.12%，占全国比重由 1995 年 41.8% 上升至 2020 年 47.7% (图 2)，特别是自 2014 年《国务院关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》发布后，长江经济带固定资产投资增幅达近 30 年峰值；外贸进出口总额由 1995 年 672 亿美元增长至 2020 年 21630 亿美元，年均增幅达 14.90%，占全国比重由 1995 年 23.9% 上升至 2020 年 46.5%；财政收入由 1995 年 1169 亿元增长至 2020 年 44857 亿元，年均增幅 15.71%，占全国比重增长平缓，其中受产业转型等

影响，2015~2020 年小幅下降。

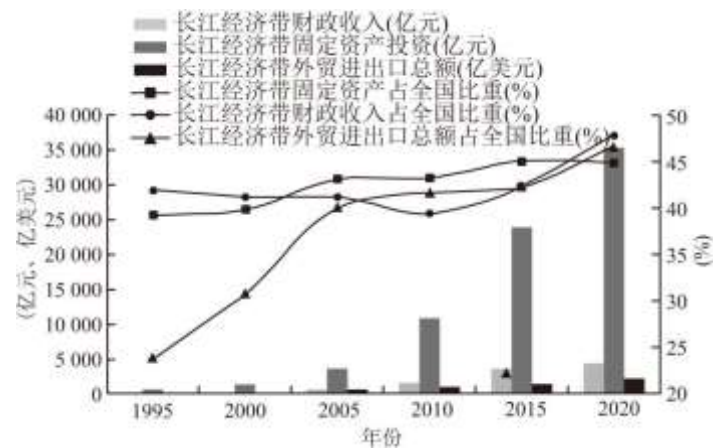


图 2 1995~2020 年长江经济带经济实力指标变化

注：数据来源于中国统计年鉴 1996~2021 年。

经济实力不断增强的同时，长江经济带区域之间形成了稳定的差异格局。1990~2020 年长江经济带下游地区 GDP 由 1990 年 3502 亿元增长至 2020 年 244714 亿元，年均增幅 15.21%，中游地区由 1912 亿元增长至 110916 亿元，年均增幅 14.49%，上游地区由 1797 亿元增长至 115950 亿元，年均增幅 14.90%，增幅差距不足 1 个百分点(图 3)，在 GDP 实现同步大幅提升的同时，下、中、上游差距格局大体稳定。与此同时，三地人均 GDP 同样实现大幅增长，下游地区人均 GDP 由 1990 年 0.28 万元增长至 2020 年 11.03 万元，年均增幅 13.02%，中游地区由 0.13 万元增长至 6.47 万元，年均增幅 13.91%，上游地区由 0.1 万元增长至 5.86 万元，年均增幅 14.53%，上游增幅>中游>下游，人均 GDP 差距呈现逐步减小趋势。

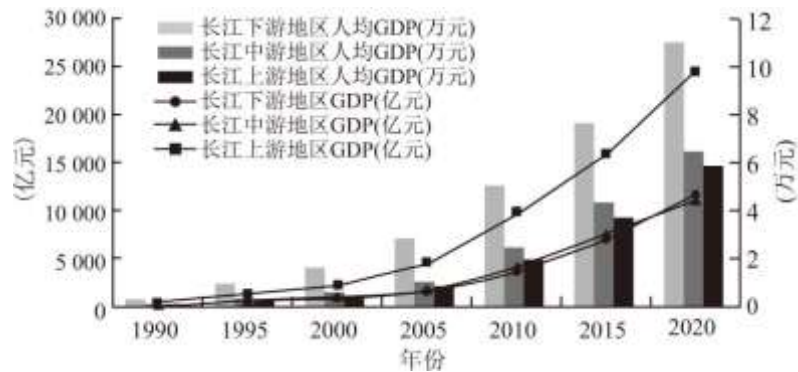


图 3 1990~2020 年长江经济带区域发展差距指标变化

注：数据来源于中国统计年鉴 1991~2021 年。

1.1.3 城镇化水平持续提高，居民收入快速增加

近 30 年，长江经济带城镇化水平持续提高，由 1990 年 25.28% 上升至 2020 年 64.07%，年均增幅 3.15%，其中上游增幅>中游>下游，城镇化水平差距持续缩小(图 4)。伴随着城镇化水平的提高，长江经济带人均收入水平也呈快速增长态势，农村居民人均

纯收入由 1990 年 804 元增长至 2020 年 19482 元，年均增幅 11.21%，城镇居民人均可支配收入由 1990 年 1554 元增长至 2020 年 45499 元，年均增幅 11.91%，伴随快速城市化，城乡收入差距略有扩大。

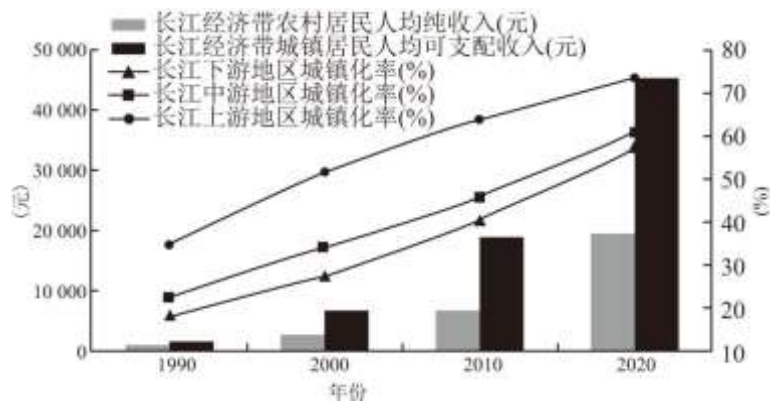


图 4 1990~2020 年长江经济带城镇化及人均收入变化

注：数据来源于中国统计年鉴 1991~2021 年，中国人口和就业统计年鉴 1991~2021 年。

1. 230 年保护基本态势

1. 2. 1 生态保护体系基本建立

长江横贯我国东中西三大地带，南北位置适中、地貌类型丰富、自然条件优越，具有极重要的生态区位，是全球不可或缺的天然物种基因库。现有 25 个国家重要生态功能区和 1066 个各类自然保护区(其中国家级自然保护区 165 个)，分别占全国重要生态功能区总数和长江经济带总面积的 47.1%和 9.1%^[10]。长江流域现已基本建立以国家公园为核心的“国家公园-自然保护区-自然公园-特殊生态功能区”的多层级生态保护体系。

但受管理体制等影响，不同等级自然保护地之间仍存在跨界边界不衔接、类型不一致，跨部门不协调等问题，尤其涉及跨省、跨流域的国家公园、自然保护区与生态保护红线的协同保护，亟待建立统一的管控标准、统一的监督标准、统一的执法标准。

1. 2. 2 污染物排放总量快速增长态势得到初步控制

长江经济带庞大的产业集群在支撑经济快速发展的同时，也产生了大量的污染物。1990~2017 年，废水年排放量由 174 亿 t 增长至 310 亿 t，其中 1990~2015 年持续正增长，增幅达 83.2%，2015~2017 年间出现下降，降幅为 2.66%(图 5)，废水排放量增长势头得到一定程度抑制，但占全国比重仍然维持在 44%左右，并未出现明显降低，仍然面临较大压力。同期，二氧化硫排放量先升后降，其中 1990~2005 年年排放量持续上升，从 586 万 t 正增长 958 万 t，增幅 63.5%，2005~2017 年逐步降低，降幅 66.4%，占全国比重呈现波动下降趋势，但幅度较小，与废水排放量变化呈基本一致的态势。工业固体废物排放量降幅显著，由 1990 年 2054 万 t 下降至 2017 年 15 万 t，但年际间波动较大，呈不稳定的下降态势。

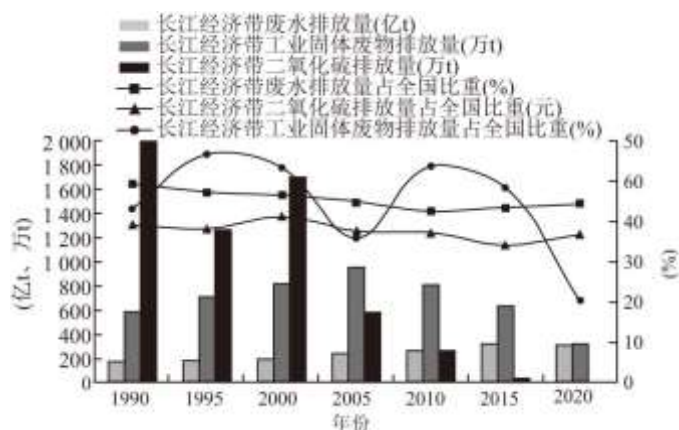


图 5 1990~2017 年长江经济带污染物排放变化

注：数据来源于中国统计年鉴 1991~2018 年。

1.3 30 年保护与发展协同态势

1.3.1 生产效率大幅提升，节能降耗水平有待提高

近 30 年，长江经济带全员劳动生产率大幅提高，从 1995 年 0.97 万元/人上升至 2019 年 13.59 万元/人，年均增幅达 11.63% (图 6)，其中 2000~2010 年劳动生产率增长明显高于其他时段，期间西部大开发与中部崛起战略相继实施，大大促进了区域生产效率提升。

相较于全员劳动生产率，长江经济带单位建设用地 GDP 产出效率提高幅度相对较小，从 1995 年 3.82 亿元/ km^2 增长至 18.99 亿元/ km^2 ，年均增幅 6.91%，表明经济增长仍依赖于对土地的大量占用。能源消耗仍为正增长，1995~2019 年长江经济带能源消耗总量由 5.01 亿吨标准煤增长至 17.57 亿吨标准煤，年均增幅 5.37%，虽然增长幅度逐步降低，但增速仍高于全国平均水平，节能水平有待进步提升。水资源消耗总量经历了 1995~2010 年的波动下降和 2010~2019 年的快速上升过程，反映出水资源消耗总量并没有得到有效控制。

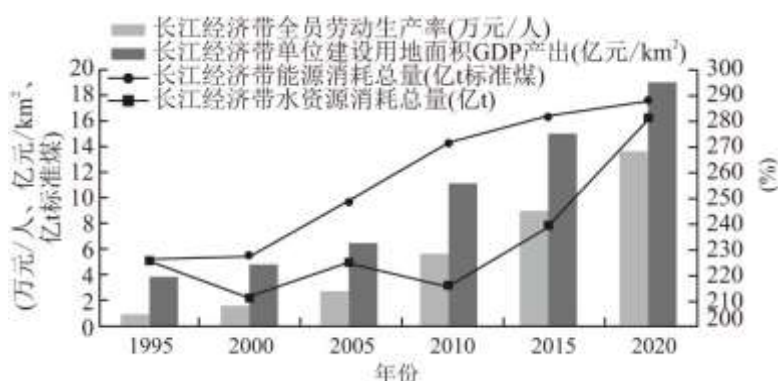


图 6 1995~2019 年长江经济带生产效率指标变化

注：数据来源于中国统计年鉴 1996~2020 年。

1.3.2 污染物排放强度持续下降，经济发展与环境保护矛盾趋缓

近 30 年，长江经济带单位 GDP 废水排放量、单位 GDP 二氧化硫排放量、单位 GDP 工业固体废弃物排放量均呈持续减少态势。单位 GDP 废水排放量由 1990 年 241t/万元下降至 2017 年 8.37t/万元，排放强度低于全国平均 8.41t/万元的水平；单位 GDP 二氧化硫排放量由 812.5t/亿元降至 8.7t/亿元，低于全国平均 10.5t/亿元水平；单位 GDP 工业固体废弃物排放量由 2848t/亿元降至 0.4t/亿元，不足全国平均 0.9t/亿元水平的一半(图 7)，经济增长与环境保护协调取得一定成效。

2 面临的重大问题与挑战

2.1 长江保护与发展矛盾日益凸显

2.1.1 重要生态空间与廊道缺乏系统保护

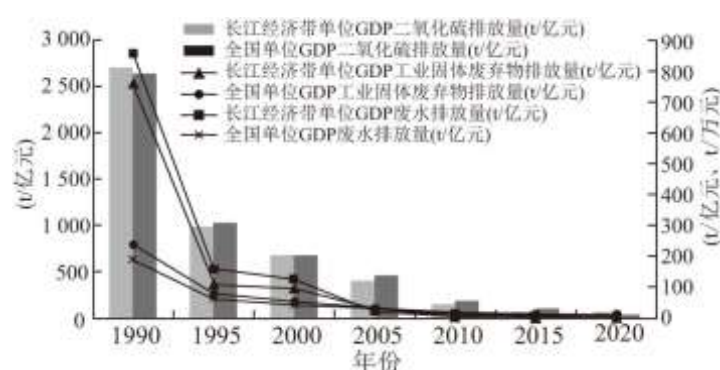


图 7 1990~2017 年长江经济带单位 GDP 污染物排放变化

注：数据来源于中国统计年鉴 1991~2018 年，中国环境统计年鉴 1991~2018 年。

在长江共抓大保护、不搞大开发战略指引下，长江经济带生态保护体系建设得到空前加强，但现有的重要生态功能区划分与主体功能区划之间仍存在较明显的空间冲突，如水土保持、水源涵养、生物多样性保护与洪水调蓄四类重要生态功能保护区与优先发展区/重点发展区相冲突的面积分别约 152651.8、93486.6、33454 和 9701.2km²，累计占长江经济带重要生态功能区总面积的 50.6%^[10,11,12]。同时，重要生态功能区没有全面覆盖各类自然保护区和生物多样性优先保护区，尤其是珍稀鱼类及四大家鱼的产卵场，也缺乏针对重要生态空间与生态廊道的系统保护。

2.1.2 重化工产业集聚造成严重环境污染

长江经济带化工产业是我国重要的石化、钢铁、建材和无机化工原料等重化工业生产基地，据统计，2020 年共有省级及以上工业园区 1483 家，其中各类化工园区达 250 余家，沿长江岸线布局的化工园区就有 62 家，上游以钒钛磁铁矿/铜铅锌/磷等资源加工冶金行业为主，中游主要为钢铁、石化、有色冶金（铅、锌、铜等）行业，下游以石化、精细化工园区居多^[14]，全国 40% 的造纸、43% 的合成氨、81% 的磷铵、72% 的印染布、40% 的烧碱产能聚集在长江沿岸地区，造成长江水环境和沿江大气环境保护压力与日俱增^[15]，2019 年长江经济带工业废水排放量为 57.6 亿 t，约占全国 22.9%，工业废水中化学需氧量、氨氮、总氮、总磷占全国比重分别达 45.8%、47.8%、43.9%、47.8%。

重化工业在长江沿岸地区集聚发展，也带来巨大环境风险隐患，导致突发环境事件频发，严重威胁所在地及下游地区的供水

与生态安全。2008~2020 长江经济带发生突发环境事件约占全国总数的 51.7%(图 8),2013 年以后,突发环境污染事件虽呈显著下降趋势,但重化工企业高密度布局的累积性和潜在性环境风险依然很高。

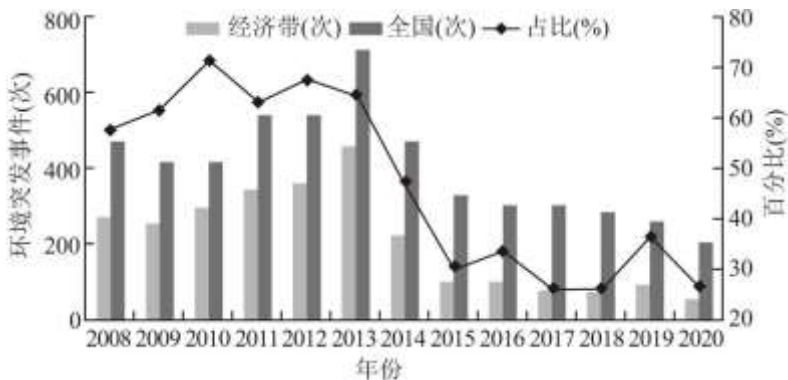


图 8 2008~2020 年长江经济带环境突发事件

注：数据来源于中国统计年鉴 2008~2020 年。

2.1.3 水工程建设的累积影响日益显现

近几十年来,以三峡工程为代表的大型控制性水利工程呈爆发式增长,改变了长江上游来水来沙情势,对中下游水文和水生态演变过程产生了备受关注的影响。2003 年三峡水库蓄水至 2016 与 1980~2002 年平均值相比,长江中下游控制站大通的上游来沙占比由 86%突降到 37%,导致长江中游河床普遍出现长距离、较为剧烈的冲刷,一方面引起河槽边滩刷深和堤岸崩塌时有发生,危及长江堤防安全;另一方面引起长江干流同流量下水位不同程度降低,长江顶托作用减弱叠加气候周期性干湿变化和汛末三峡水库集中蓄水等,造成两大通江湖泊呈现枯水期提前、枯水期延长和枯季超低水位频现水情变化态势,洞庭湖和鄱阳湖两大通江湖泊平均面积分别萎缩了 11.2%和 15.9%,退水期(9~11 月份)两湖代表站水位分别下降 0.83~2.03 和 1.25~2.45m,进而引起偏枯水年份两湖枯水期供水紧张和洲滩湿地呈旱化演替趋向,两湖草洲与芦苇分布高程下限平均下降 0.34~0.37 和 0.43m^[13]。重大水工程累积性影响与气候变化水文效应交织,增加了长江水文情势和江湖关系变化及其生态环境效应问题的复杂性和不确定性,近 20 年两湖显著的水文情势变化是否形成了趋势性风险,以至于需要人为建闸调控,引起科学界和社会公众的广泛关注与争论。

众多湖泊与江河水力联系及生物通道因防洪、供水和围垦工程修建而阻断,导致湖泊水文水动力条件和湖泊生态系统结构与功能显著改变,江(河)湖洄游性水生动物日渐濒危,湖泊鱼类种类下降、数量减少;湖泊底栖动物中螺与蚌等大型软体动物减少、耐污染水蚯蚓与水生昆虫等小型动物增加;湖泊高等水生植物分布区大量缩减、群落组成趋于简单,取而代之的是藻类植物、尤其是蓝藻大量增殖,成为藻华生态灾害频发的重要原因。

2.2 产业发展与空间布局缺乏统筹

2.2.1 产业结构雷同与互补性差

长江经济带产业种类齐全,沿江 11 省市涵盖我国全部的工业行业 41 大类(《国民经济行业分类》(GB/T4754-2011)),钢铁、化工、建材和电子设备等众多工业品产量均超过全国的 50%,是我国重要的产业经济带。然而,由于一体化的营商环境与市场秩序尚未形成以及工业化进程过快等主客观因素影响,长江经济带产业结构雷同、产业规模大而不强的问题突出,地区间的产业同质化竞争愈演愈烈,直接影响产业国际竞争力和可持续发展。

2020 年长江下游地区工业产值占比前三位的分别是计算机、通信和其他电子设备制造、电子机械和器材制造和汽车制造，中游地区占比前三位的是汽车制造、非金属矿物制品业和计算机、通信和其他电子设备制造业，上游地区占比前三位的是计算机、通信和其他电子设备制造、非金属矿物制品和汽车制造业，下游与中、上游地区产业雷同比为 2/3，中游和上游地区雷同比为 100%。各省市间工业产值前十的产业均存在同质化现象，其中上海与江苏、安徽与江西、安徽与重庆、湖北与四川的同质化率最高，达 90%；仅相对欠发达的贵州与上海、贵州与浙江以及云南与江苏、云南与浙江的产业同质化率较低，低于 50%，表明长江经济带相邻省市之间产业发展非但没有形成优势互补的产业链体系，反而形成了高度同质化的恶性竞争。上游相关省市与中下游省市之间产业同质化率相对偏低，多由其工业化程度较低、未形成具有规模性效应的产业所致，并非是区域之间因地制宜、优势互补错位发展的结果。

与此同时，受国家产业政策影响，沿江 11 省市均将节能环保、新一代信息技术、生物产业、高端装备制造、新能源、新材料和新能源汽车等七大国家战略性新兴产业规划为自身的重点发展产业，导致战略新兴产业发展一哄而上，无序竞争，形成巨大投资和产能浪费。因此，长江经济带产业发展如何发挥各地比较优势，遵循全域、乃至全国一盘棋的原则，选择适合自身的产业发展方向，避免造成资源浪费和低效竞争，是迫切需要解决的难题。

2.2.2 产业布局不合理

由于产业结构雷同和地方 GDP 导向引起的无序和过度竞争等因素，长江沿江产业布局不合理现象十分严重，不仅存在大量生态用地被工业企业占用的问题，而且各类各级工业园区布局过多、工业企业遍地开花、工业用地粗放低效问题更为突出。长江干流沿岸 27 个城市中 90% 以上的区县布局有化工企业，且以分散布局居多，长江干线港口危险化学品年吞吐量达 1.7 亿 t，生产和运输的危化品种类多达 250 余种，运输量仍将年均近 10% 的速度增长^[14]。近年来化工溯江而上，“梯度转移”布局没有得到有效遏制，“化工围江”成为长江沿岸地区产业布局不合理的集中体现。尽管近两年来沿江化工园区整治取得了初步成效，但庞大的化工体量仍然是长江绿色发展的巨大威胁。

2.3 水环境、水生态与水灾害问题突出

2.3.1 长江干流水质得到改善，但湖泊水质并未好转

长江干流水环境总体呈改善态势。长江经济带开发历史悠久，人口稠密、经济相对发达，快速工业化和城市化进程导致环境污染物排放总量大，环境污染累积效应显著。近年来，随着水污染防治攻坚战的持续推进，除少数城市岸段仍存在局部污染带和长江危险化学品运输与储存仍存在巨大安全隐患外，长江干流水环境总体呈现出一定的改善态势，2013~2020 年，干流全部 60 个省界断面中，I~III 类水质占比从 82.5% 上升到 97.4%，劣 V 类水质比例呈持续下降和趋零的态势（图 9）。

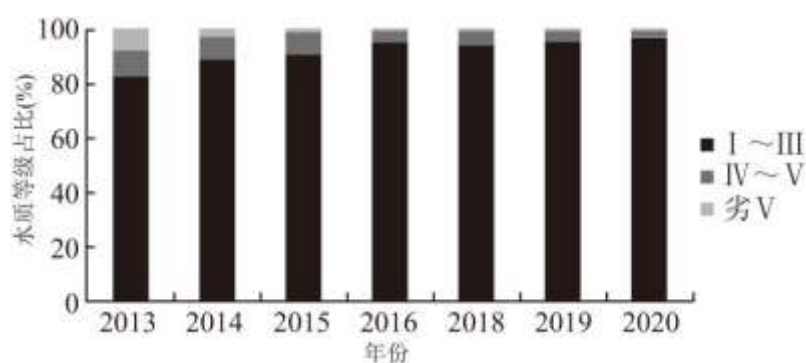


图 9 长江经济带 60 个省界断面 2013~2020 年水质比例变化

注：数据来源于全国地表水水质月报 2013~2020 年(生态环境部)。

湖泊总体水质较差。2018 年长江流域 61 个主要湖泊中, I~III 类水体面积仅占 11.1%, IV~V 类占 86.0%, 劣 V 类占 2.9%^[15]。洞庭湖、鄱阳湖、太湖、巢湖、滇池等重点湖泊, 水质均为 IV~劣 V 类; 中、下游 108 个面积大于 10km² 的湖泊中 88% 的湖泊超过了富营养化标准, 其中达到重富营养化标准的占 23.1%, 中营养和贫营养湖泊仅占 12%^[16]。湖泊富营养化程度提高, 导致湖泊蓝藻水华灾害发生频率增加、时间延长和范围扩大, 2007 年太湖蓝藻水华爆发, 引发震惊中外的无锡城市供水危机。

2.3.2 长江水生态与水生生物多样性下降

长江流域鱼类多样性下降显著。长江流域 1976~2003 年鱼类种类组成有 353 种 29 科, 2003~2018 年调查显示长江鱼类仅有 277 种 31 科, 鱼类种类呈显著减少趋势, 其中匙吻鲟科、鲑科和鲱科在长江及各支流均已灭绝^[17]。当前仍有 113 种鱼类被列为受胁物种, 其中极危 22 种、濒危 39 种、易危 29 种、近危 23 种, 确认灭绝的鱼类土著物种和特有物种分别达 45 种和 19 种^[18]。三峡水库蓄水后的 2003~2010 年, 库区调查到特有鱼类仅 23 种, 种数较蓄水前减少 51.1%, 三峡库区渔获物中特有鱼类优势度下降 35.3%~99.9%; “四大家鱼” 的产卵规模显著减小, 中游监利断面“四大家鱼” 年均鱼卵径流量较蓄水前 1997~2002 年减少 90.0%; 2011 年开始实施的生态调度虽促使“四大家鱼” 呈好转趋势, 但仅占 1997~2002 年的 23.9%, 长江 2003~2016 年均天然渔业捕捞量比 1997~2002 年减少 42.7% (图 10)^[17]。

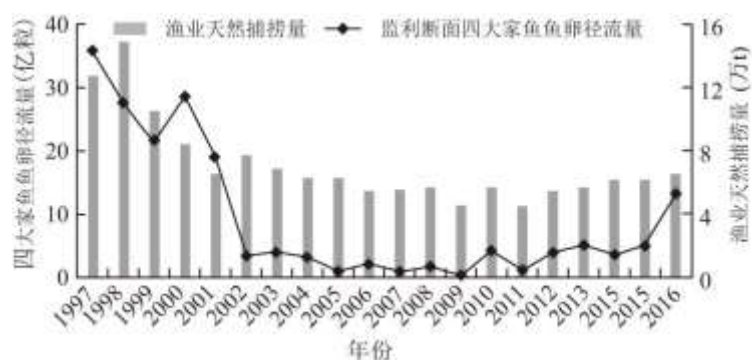


图 10 1997~2016 年长江渔业天然捕捞量和“四大家鱼”鱼卵径流量变化^[4, 12]

珍稀濒危水生生物呈现高灭绝风险。长江水生态处于不断退化中, 除导致包括鱼类在内的水生生物物种种群数量不断衰退外, 对处在食物链顶端生境要求高和生活空间需求大的大型水生动物物种生存威胁更为严重, 一些大型水生动物种群数量锐减, 甚至处于濒危或灭绝状态。白鱈豚和白鲟已分别于 2007 和 2020 年初被宣布功能性灭绝^[19, 20]; 中华鲟数量已从 1970 年代 2000 余尾, 减少到 2004~2008 年的 200 余尾, 2017 年至今已经观察到自然繁殖的踪迹^[21]; 干流江豚种群近 30 多年自然种群数量也迅速减少, 从 1991 年前约 2700 头下降到 2012 年约 1040 头, 2006~2012 年种群年均下降速率达 13.73%, 种群未来 100 年灭绝的风险超过 86%^[22]。

2.3.3 江(河)湖关系不和谐与湖泊湿地退化

江(河)湖关系不和谐。长江中下游是我国仅次于青藏高原湖泊分布最集中的区域, 历史上, 这些湖泊大多与长江或其他河流自然连通, 但自 20 世纪 50 年代人为修闸建坝等水利工程建设和围垦活动加剧以来, 该区域除洞庭湖、鄱阳湖和石臼湖外的全部湖泊, 均失去了与江河的天然水力联系, 导致江(河)湖关系渐呈不和谐状态, 江(河)湖之间自然水文交换节律被打破, 生物之间洄游与联系通道被阻断, 湖泊水动力环境变化引起湖泊生态系统结构发生显著改变, 加速了湖泊的萎缩和消亡进程。2003 年三峡水库建成运用以来, 导致长江对鄱阳湖和洞庭湖的顶托作用显著减弱, 长江对两湖的作用由顶托转为拉空, 江湖关系不健康

年份的比例比 1980~2002 年平均分别增加了 19.4 和 9.9 个百分点^[13]。

湖泊湿地萎缩与生态退化。1930's 以来的历史军事地形图和近 30 多年遥感影像解译数据表明, 1930s 长江中下游湖泊湿地总面积达 26020km², 其中江汉平原湖区、洞庭湖区、鄱阳湖区、皖江湖群与太湖平原湖群湖泊湿地面积分别达 7490、5719、5088、3904 和 3800km², 至 2020 年总面积仅为 14400km², 萎缩率超过 44%, 其中江汉平原萎缩率高达 79%。五大淡水湖面积均显著减少, 洞庭湖、鄱阳湖和太湖面积分别减少了 1725、2267 和 172km², 直接引起湖泊调蓄能力大幅下降, 降低湖泊防洪和供水能力^[2]。在湖泊湿地数量和面积快速减少的同时, 湖泊湿地生态也出现明显退化态势, 集中表现为鱼类种类下降和数量减少, 高等水生植物与底栖生物分布范围缩小, 浮游藻类等大量繁殖, 湖泊湿地呈现由清水草型湖向浊水藻型湖退化的演变态势^[10]。

2.3.4 特大洪水和局部干旱灾害频繁发生

长江特大洪水频发、灾害损失严重。长江特大洪水灾害频发一直是国家的心腹之患, 20 世纪以来, 长江发生了以 1931 和 1954 年为代表的多次特大洪水灾害, 造成严重的经济损失和人员伤亡。1998 年长江特大洪水, 中下游倒塌房屋约 213 万间, 死亡 1562 人。21 世纪以来, 2016 年长江中下游特大洪水, 受灾人口 5608 万人, 死亡 264 人, 失踪 61 人, 洪灾直接经济损失达 1661 亿元²。2020 年长江特大洪水 30 和 60d 总洪量, 虽明显小于 1998 和 1954 年洪水, 但 2020 年长江中下游干流及两湖出口控制站最高水位, 除汉口和大通站居历史第 2 位外, 其余主要控制站最高水位均居历史第 1 位, 造成 4132 万人受灾, 农作物受灾面积 416 万 hm², 直接经济损失 1533 亿元, 呈现小水大灾被动局面。

长江旱涝急转时有发生、局部干旱灾害严重。据统计, 长江流域发生干旱的频率介于 30%~35%之间, 受气候干湿周期性变化等因素影响, 20 世纪以来, 长江流域发生干旱的频次显著增多, 2019 年干旱灾害造成中下游地区 295 万人饮水困难, 农作物受灾面积 331 万 hm², 直接经济损失约 190 亿元。2016 年长江中下游汛期降雨集中、强度大, 导致发生区域性大洪水、部分支流发生超历史最高水位的特大洪水, 而汛末受上游及“两湖”水系来水减少的影响, 发生旱涝急转, 致使中下游地区又出现严重枯水和较大旱情, 各主要控制站最低水位均居历史同期前列³。

2.4 管理缺乏有效的协同

2.4.1 长江岸线利用缺乏统筹

据 2019 年调查, 长江干流岸线总长 7908.8km, 已开发利用 2814.4km, 利用率 35.6%, 岸线利用存在取水口与排污口交错、生产岸线占比过高、生态岸线保护力度不够等问题。部分岸段的重化工业、取水口、排污口布局交错, 30%的环境风险企业位于饮用水水源地周边 5km 范围内, 饮水安全存在较大隐患; 利用结构上, 中下游省份港口工业岸线占比较高, 江苏、安徽、江西等省份港口工业利用岸线占比超过 70%; 港口、工业占用各类各级保护区岸线 483km(其中占用各类各级保护区核心区岸线 170km), 占用水源地一、二级保护区岸线 115km^[23, 24]。

2.4.2 重要生态空间保护跨界不协调

长江经济带已经建立的生态保护体系存在管理部门、类型、空间范围重叠交差等问题, 导致生态保护体系不完整和重要生态空间保护跨界不协调。由于生态保护红线划定缺乏统一的技术方法体系与标准, 加之不同层级跨界合作和一体化制度缺失, 无法平衡跨界合作的成本-利益格局, 使得跨界区域存在明显的生态保护红线类型和空间冲突。长三角三省一市生态红线跨界类型冲突斑块 53 个, 面积达 1244km², 其中安徽与江苏、安徽与浙江跨界冲突面积分别超过 858 和 326km^{2[12, 25]}。

2.4.3 水环境跨界管理不衔接

由于相邻区域饮用水源地、清水通道设置和跨界河湖功能定位不一以及产业园区布局不合理等，导致水环境跨界管理和断面纠纷时有发生，重点跨界水体协同治理机制亟待完善。除长江上下游、左右岸取水口和排污口交错布局影响水源地供水安全外，上游地区将化工等产业园区和排污口设置于其最下游行政边界处的案例随处可见，造成跨界河流断面水质和湖泊水产养殖损失纠纷不断。太湖入黄浦江的主要河道太浦河，上游江苏和浙江均将其视为泄洪通道，在沿河两岸建有多个工业小区，而下游的上海则将太浦河作为城市饮用水水源，在其上建设了大型城市供水工程金泽水库，引发矛盾。千岛湖作为杭州湾地区的战略水源，国家考核浙江千岛湖为湖库Ⅰ类水质，而考核新安江安徽出口断面为河流Ⅱ类水质，两者总氮和总氮磷浓度值相差十倍，导致千岛湖西北新安江入湖湖区控制断面水质考核不达标矛盾突出。

2.4.4 多头管理造成长江系统性保护不足

在《长江保护法》颁布之前，长江流域涉水管理法律 30 余部，管理权分属中央 15 个部委 76 个职能部门，地方分属 19 个省（市、区）的百余个职能部门。部门和地方“分而治之”的管理格局导致法规条例适用性不强、管理机制协同性不够，项目审批和环境执法各自为政，无法实现流域的统一规划和管理，是长江保护与发展面临诸多深层次问题的重要原因。《长江保护法》自 2021 年 3 月 1 日起施行后，与法律实施相配套的流域综合管理体制、法律配套条例与细则、部门与地方责权调整、法律执行主体等体制机制完善尚需时日，长江“九龙治水”的局面依然没有彻底改变。

3 建立协同长江保护与发展的流域综合管理机制

3.1 构建利益相关方共同协商的流域综合管理决策机制

以流域为单元，尊重流域上下游、干支流、左右岸整体性和山水林田湖草各要素系统性的自然属性，借鉴欧美国家流域综合管理经验，打破部门和地方分割，强化“流域利益共同体”理念，完善流域综合管理议事规则和程序，建立由国务院主导、各利益相关国家部委、省级人民政府、代表性企业和社会公众等共同参与协商的长江流域综合管理决策机制，着力解决各部门和行政主体单元内部不能解决的跨部门、跨行政区重大问题和事项，统筹流域综合规划编制和空间开发一体化管控；一体化制定流域产业准入、资源消耗、环境排放、生态修复和补偿（赔偿）标准；统一流域监测、信息共享和资源、环境、生态监管执法和重大突发环境灾害事件应急联动；监督《长江保护法》的实施。

3.2 建立流域统一的环境保护监管执法和风险应急管理体系

按照流域环境保护统一标准、统一监测、统一执法“三统一”要求，加快流域生态环境数据共享、生态环境质量第三方监测评估和污染联防联控体系建设，率先实施污染减排与环境质量改善挂钩的区域环境质量目标管理模式，实现流域环境管理由污染减排目标考核向环境质量目标考核转变。建立环境损害赔偿和强制修复机制，合理合法追究环境损害责任，推动区域环境损害赔偿行政磋商与公益诉讼。

增强流域上下游、左右岸跨界区域环境风险整体联防联控共识，健全流域一体化环境风险协同防控和风险应急管理体系，以饮用水水源地和重化工企业等突发污染事件为重点，完善流域跨区域、多部门环境信息共享、处置资源共用的制度化协同联动机制。探索环境应急管理大数据、云计算技术深度融合，构建流域一体化环境风险实时监测、评估预警和应急处置管理系统，提高环境应急事件处置效率和决策智能化能力。

3.3 建立流域多层级生态保护和空间开发管控机制

建立健全长江流域“国家公园-自然保护区-自然公园”和“国家级-省级-地方”重要生态功能区分类分级保护体系，明晰不同类别和等级重要生态功能区的管控力度、资金来源和管理职权。协调国家公园、自然保护区、自然公园核心区与生态保护红

线管控边界的一致和跨行政区管控类型的衔接，建立跨省市自然保护区核心区、生态红线统一管控规则、统一评价标准和统一执法监督机制。

遵循生态优先、集约开发和有偿使用的原则，实行长江岸线占用许可制度。结合长江岸线占用管控，采取生态空间自上而下和其它空间自下而上相结合的方法，科学划定流域生态、生活和生产空间，合理利用不同空间环境容量和资源禀赋，实施各类空间统一有差别的环境准入门槛和开发负面清单制度。强化重要城市群和省级及以上开发区集中集约开发，限期清理和关停园区以外有污染企业，改变长江沿江重化工业分散布局、污染和风险难以管控的局面，保护集中连片的农业发展空间和绿色开敞空间，加快形成区域主体功能明确、开发空间集中集约与生态空间自然开敞相得益彰的长江流域国土空间开发格局。

3.4 构建以流域市场化双向补偿为核心的生态补偿制度

发挥政府生态补偿主体的引导作用，明确补偿客体的定量评估考核办法，依据生态系统服务供需科学测算补偿标准，运用市场化机制维持长效的生态环境保护激励，通过生态环境和社会经济效益综合评估动态调整生态补偿的标准与方式，强化生态补偿资金分配与生态保护成效挂钩，规范补偿主客体选择、补偿标准测算、补偿方式确定和补偿效益评估的生态补偿制度设计与操作流程。遵循“保护者受益、损害者赔偿”原则，以国控或利益相关行政主体协商一致的控制断面关键水量、水质综合指标基值为依据，建立流域跨界指标提升激励补偿和下降惩罚赔偿的流域市场化双向生态补偿机制。

增加中央财政对三江源国家重要生态屏障区和三峡库区水土保持、秦巴-武陵山区生物多样性等特殊生态功能区的转移支付；采取政府引导和市场运作相结合的方式，鼓励利益相关方共同设立长江生态保护专项基金或长江生态银行，探索以市场化价格形成为核心的生态产品价值实现机制，打通生态融资渠道，拓展流域市场化生态补偿资金来源。

建立健全流域自然资源资产产权登记、自然资源有偿使用、资源总量管理以及与之相配套的自然资产损益评估考核机制。完善自然资源及其产品价格形成机制，将流域耕地保护纳入生态补偿范畴。

参考文献：

[1]杨桂山，马超德，常世勇.长江保护与发展报告 2009[M]. 武汉：长江出版社，2009.

[2]杨桂山，朱春全，蒋志刚.长江保护与发展报告 2011[M]. 武汉：长江出版社，2011.

[3]杨桂山，翁立达，李利峰.长江保护与发展报告 2007[M]. 武汉：长江出版社，2007.

[4]陈进.长江演变与水资源利用[M]. 武汉：长江出版社，2012.

[5]穆红强.绿水青山：长江生态保护 70 年[M]. 武汉：长江出版社，2019.

[6]段学军.长江经济带岸线资源调查与评估[M]. 北京：科学出版社.2021.

[7]虞孝感.长江流域可持续发展研究[M]. 北京：科学出版社，2010.

[8]虞孝感.长江产业带建设与发展研究[M]. 北京：科学出版社，1997.

[9]国家发改委地区经济司.长江三角洲地区区域规划研究报告(上、下册)[M]. 北京：科学技术文献出版社，2011.

-
- [10]杨桂山, 徐昔保. 长江经济带“共抓大保护、不搞大开发”的基础与策略[J]. 中国科学院院刊, 2020, 35(8):940-950.
- [11]XU X B, TAN Y, YANG G S, et al. China's ambitious ecological red lines[J]. Land Use Policy, 2018, 79:447-451.
- [12]XU X B, YANG G S, TAN Y. Identifying ecological red lines in China's Yangtze River Economic Belt: A regional approach[J]. Ecological Indicators, 2019, 96:635-646.
- [13]杨桂山, 陈剑迟, 张奇, 等. 长江中游通江湖泊江湖关系演变及其效应与调控[M]. 北京: 科学出版社, 2022.
- [14]张笛, 曹宏斌, 赵赫, 等. 长江经济带重化工风险问题识别与防控建议[J]. 环境工程技术学报, 2022, 12(2):370-379.
- [15]陈庆俊, 吴晓峰. 长江经济带化工产业布局分析及优化建议[J]. 化学工业, 2018, 36(3):5-9.
- [16]杨桂山, 马荣华, 张路, 等. 中国湖泊现状及面临的重大问题与保护策略[J]. 湖泊科学, 2010, 22(6):799-810.
- [17]刘飞, 林鹏程, 黎明政, 等. 长江流域鱼类资源现状与保护对策[J]. 水生生物学报, 2019, 43(S1):144-156.
- [18]石睿杰, 唐莉华, 高广东, 等. 长江流域鱼类多样性与流域特性关系分析[J]. 清华大学学报(自然科学版), 2018, 58(7):650-657.
- [19]王丁, 郝玉江. 白鱀豚“功能性灭绝”背后的思考[J]. 生命世界, 2007(11):46-49.
- [20]ZHANG H, I JARIC', ROBERT S D L, et al. Extinction of one of the world's largest freshwater fishes: Lessons for conserving the endangered Yangtze fauna[J]. Science of the Total Environment, 2019, 710:136242. DOI:https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136242.
- [21]ZHANG Q, LOU Z. The environmental changes and mitigation actions in the Three Gorges Reservoir region, China[J]. Environmental Science & Policy, 2011, 14(8):1132-1138.
- [22]梅志刚, 郝玉江, 郑劲松, 等. 鄱阳湖长江江豚的现状和保护展望[J]. 湖泊科学, 2021, 33(5):1289-1298.
- [23]段学军, 王晓龙, 徐昔保, 等. 长江岸线生态保护的重大问题及对策建议[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(11):2641-2648.
- [24]段学军, 邹辉, 王晓龙. 长江经济带岸线资源保护与科学利用[J]. 中国科学院院刊, 2020, 35(8):970-976.
- [25]徐昔保, 马晓武, 杨桂山. 基于生态系统完整性与连通性的生态保护红线优化探讨——以长三角为例[J]. 中国土地科学, 2020, 34(5):94-103.

注释:

1 杨桂山等, 长江保护与发展报告. 武汉: 长江出版社, 2015, 出版中.

2 杨桂山等, 长江保护与发展报告. 武汉:长江出版社, 2019, 出版中.

3 杨桂山等, 长江保护与发展报告 2017, 出版中.