水资源优化配置与区域经济发展的协同效应

李焯帆

河南水投运营管理有限公司, 河南 郑州 450000

摘要: 水资源优化配置与区域经济发展的协同效应是实现可持续发展的核心议题。本文系统构建两者的协同关系理论框架, 深入剖析当前水资源配置的结构性矛盾及其对经济发展的多维影响, 解构协同效应的内在作用机制, 提出兼具系统性与可操作性的优化策略, 并从技术赋能、制度创新等维度展望未来发展路径, 为破解水资源约束下的区域经济高质量发展难题提供理论支撑与实践参考。

关键词: 水资源优化配置; 区域经济发展; 协同效应; 资源管理

DOI: 10.63887/jad.2025.1.4.7

引言

在全球气候变化与经济全球化交织的背景下, 水资源作为维系生态系统平衡与支撑经济社会发展的基础性战略资源, 其稀缺性与经济发展对水资源的刚性需求之间的矛盾日益凸显。与此同时, 区域经济发展模式的转变、产业结构的升级以及技术创新的推进, 又反过来影响水资源的需求结构与配置效率。如何在资源约束条件下实现水资源与区域经济的协同发展, 已成为学术界和决策层共同关注的重大课题。深入研究两者的协同效应机制, 对于构建资源节约型、环境友好型社会, 推动区域经济高质量发展具有重要的理论价值和实践意义。

1 水资源优化配置与区域经济发展的协同关系

1.1 水资源对区域经济发展的多维支撑作用

水资源作为区域经济系统运行的基础性投入要素, 其支撑作用体现在经济活动的各个维度。在农业领域, 水资源通过灌溉系统直接影响农作物的生长周期与产量形成, 合理的水资源配置可使农田灌溉水有效利用系数提升 30% 以上, 显著提高农业生产效率; 在工业领域, 水资源不仅是冷却、洗涤等生产环节的必备条件, 更是化工、造纸等行业的核心原料, 其供应稳定性直接关系到工业生产的连续性与企业经济效益; 在服务业领域, 水资源支撑着餐饮、旅游、物流

等诸多业态的运营, 尤其是生态旅游等新兴服务业对优质水资源的依赖程度日益增强^[1]。

1.2 区域经济发展对水资源配置的动态影响

区域经济发展水平与结构的演变深刻改变着水资源的配置格局。从发展阶段看, 在经济起飞阶段, 工业化进程加速往往伴随水资源需求的快速增长, 而到了后工业化阶段, 服务业比重上升和技术进步会使单位 GDP 水耗呈下降趋势; 从产业结构看, 农业占比下降会减少灌溉用水需求, 但高附加值制造业和现代服务业的发展可能对水质提出更高要求; 从空间布局看, 城市化进程中人口与产业的集聚效应, 会改变水资源的时空需求分布, 加剧城市用水紧张状况。同时, 经济发展带来的技术进步和资金积累, 为水资源优化配置提供了物质基础, 如膜分离技术、智能计量设备等的广泛应用, 大幅提升了水资源的利用效率和再生水回用比例, 而经济实力的增强也使得跨流域调水、海水淡化等重大工程成为可能。

1.3 协同关系的内涵与特征解析

水资源优化配置与区域经济发展的协同关系本质上是一个复杂系统的动态平衡过程, 体现为三个显著特征: 一是整体性, 两者构成相互嵌套的复合系统, 水资源的数量、质量与时空分布直接塑造经济发展的模式与路径, 而经济系统的运行又反过来影响水资源的循环利用与生态功能; 二是动态性, 协同效应并非静态均衡, 而是随着技术进步、制度变革和需求变化

不断演化，例如节水技术的突破可能打破原有的水资源约束，为经济发展创造新空间；三是交互性，这种协同不是单向作用，而是存在复杂的反馈机制，水资源短缺会倒逼产业结构升级和技术创新，而经济发展水平的提升又能为水资源保护提供更多资源投入。理解这些特征是把握协同效应内在规律的基础。

2 水资源配置现状及对区域经济发展的多维影响

2.1 水资源分布的结构性矛盾现状

当前全球水资源分布呈现显著的时空不均衡特征。在空间维度上，热带雨林地区水资源丰沛，而沙漠及半干旱地区水资源极度匮乏，我国则表现为南方水多、北方水少，东部水多、西部水少的格局，黄河、海河等流域的水资源开发利用已超过国际公认的40%警戒线，存在严重的生态用水挤占问题；在时间维度上，受季风气候影响，我国大部分地区降水集中在夏季，汛期径流量占全年的60%–80%，非汛期则面临缺水危机，这种时空分布不均导致水资源的自然供给与经济社会的用水需求严重错位^[2]。

2.2 水资源利用效率低下的具体表现

水资源利用效率低下在农业、工业和生活领域均有显著体现。农业方面，传统的大水漫灌方式仍占主导地位，我国农田灌溉水有效利用系数约为0.56，与发达国家0.7–0.8的水平存在明显差距，大量水资源在输送和灌溉过程中被浪费；工业方面，我国万元工业增加值用水量虽有所下降，但仍高于世界平均水平，尤其是火电、化工等高耗水行业的水循环利用率较低，部分企业的重复利用率不足50%，而发达国家同类企业可达90%以上；生活用水领域，管网漏损、器具浪费等问题普遍存在，城市供水管网漏损率平均约为15%，高于发达国家10%以下的水平。

2.3 水资源污染对经济系统的制约效应

水资源污染通过直接或间接途径对区域经济发展产生制约。直接影响表现为污染导致可用水量减少，增加了工业用水的处理成本，据测算，工业企业使用污染水源的处理成本比清洁水源高20%–30%，同时也影响农产品质量，降低农业收益；间接影响则体现

在生态环境退化对相关产业的冲击，例如河流湖泊污染会导致渔业资源衰退，滨海湿地破坏会削弱旅游业的可持续发展能力，而水污染引发的健康问题还会增加医疗支出，减少劳动力有效供给。

3 水资源优化配置与区域经济发展协同效应的作用机制

3.1 资源-经济系统的耦合传导机制

水资源优化配置与区域经济发展的协同效应通过复杂的耦合传导机制实现。在微观层面，水资源作为生产要素参与企业的投入产出过程，企业根据水价信号和水资源可得性调整生产规模与技术选择，进而影响行业竞争力和区域产业布局；在中观层面，水资源配置通过产业政策引导和市场机制作用，推动产业结构向低耗水、高附加值方向升级，例如将有限水资源优先配置给高新技术产业，限制高耗水制造业的发展；在宏观层面，水资源承载力约束会影响区域经济增长模式，促使经济发展从粗放型向集约型转变^[3]。

3.2 市场与政府的协同调节机制

协同效应的实现需要市场机制与政府调控的有机结合。市场通过水价形成机制反映水资源稀缺程度，引导用水主体的节约行为，例如阶梯水价制度可使居民生活用水节约10%–15%，工业用水定额管理则能倒逼企业改进节水技术；政府则通过制定水资源规划、产业政策和环保标准等手段，弥补市场失灵，例如划定水资源开发红线，限制过度开发，通过财政补贴推广节水技术，对高耗水产业征收水资源税等。此外，政府还承担着跨区域、跨流域水资源协调的职责，如我国南水北调工程就是通过政府主导的大规模资源调配，缓解北方地区水资源短缺对经济发展的制约。这种“看不见的手”与“看得见的手”的协同作用，是实现水资源优化配置与区域经济协同发展的制度保障。

3.3 生态-经济的双向平衡机制

水资源作为连接生态系统与经济系统的纽带，其优化配置必须兼顾生态平衡与经济发展。一方面，生态系统的健康运行需要一定的水资源保障，维持河流、湖泊的生态流量是维系生物多样性和生态服务功能的

基础，过度挤占生态用水会导致河流断流、湖泊萎缩等生态灾难，最终反噬经济发展；另一方面，经济发展为生态保护提供物质支持，通过污水处理厂建设、水源地保护工程等措施，能够改善水环境质量，实现生态系统的良性循环。这种生态-经济的双向平衡机制要求在水资源配置中确立生态用水的优先地位，将水资源的开发利用控制在生态承载力范围内，同时通过经济发展积累的资源反哺生态保护，形成两者的良性互动。

4 优化水资源与区域经济协同效应的策略体系

4.1 构建智慧化水资源管理体系

推动水资源管理从传统模式向智慧化转型是提升协同效应的重要路径。首先，建立基于大数据、物联网的水资源监测网络，对水量、水质、用水户数据进行实时采集与分析，实现水资源状态的精准感知；其次，开发水资源智能调度系统，利用人工智能算法优化水资源分配方案，根据实时供需数据动态调整用水计划，提高配置效率；再次，构建水资源管理信息平台，整合水利、环保、农业等部门的数据资源，实现跨部门、跨区域的信息共享与协同管理^[4]。

4.2 推进水资源市场化改革创新

深化水资源市场化改革是发挥市场在资源配置中决定性作用的关键。一是完善水价形成机制，建立反映水资源稀缺性、环境成本和供水成本的全成本水价体系，对工业和农业用水实行定额管理与超额累进加价制度，激发用水主体的节水动力；二是培育和发展水权交易市场，明确水权归属，建立水权初始分配制度，通过水权交易实现水资源在不同地区、不同行业间的优化配置，例如农业节水可通过水权交易转让给工业和城市用水，提高水资源的整体效益；三是创新水资源投融资机制，吸引社会资本参与水资源开发利用和保护项目，通过 PPP 模式等方式拓宽资金来源渠道。市场化改革能够有效克服传统行政配置的弊端，提高水资源的配置效率和经济社会效益。

4.3 实施区域经济绿色转型战略

基于水资源承载力推动区域经济绿色转型是实现协同发展的根本途径。在产业结构调整方面，制定水资源约束下的产业准入目录，限制高耗水、高污染产业发展，鼓励发展节水型制造业和现代服务业，例如在缺水地区优先发展电子信息、生物医药等低耗水产业；在农业发展模式上，推广高效节水灌溉技术，调整农作物种植结构，减少高耗水作物种植面积，发展旱作农业和节水渔业；在城市发展中，建设海绵城市，提高雨水资源利用效率，推广再生水利用，实现城市用水的循环利用。

5 水资源与区域经济协同发展的未来展望

5.1 数字技术驱动的智能协同趋势

随着新一代信息技术的快速发展，水资源与区域经济的协同发展将呈现智能化特征。数字孪生技术的应用将实现水资源系统与经济系统的虚拟映射，通过构建高精度的数字模型，模拟不同水资源配置方案对经济发展的影响，为决策提供更精准的支持；区块链技术可用于水权交易和水资源管理数据存证，确保水权交易的透明性和可追溯性，降低交易成本；5G 通信技术的普及将实现水资源监测数据的实时传输和远程控制，提高水资源管理的响应速度。这些数字技术的融合应用，将推动水资源与区域经济的协同从经验决策向数据驱动决策转变，大幅提升协同效应的智能化水平。

5.2 流域尺度的协同治理深化

流域作为水资源的自然单元，其整体性治理是未来协同发展的重要方向。建立流域层面的水资源-经济协同治理机制，需要打破行政区域壁垒，构建跨地区、跨部门的协调平台，例如成立流域管理委员会，统筹流域水资源开发、利用、保护与经济发展规划；制定流域协同发展规划，明确各地区的功能定位和产业布局，避免因行政分割导致的水资源过度开发和污染转移；建立流域生态补偿机制，对为保护水资源而限制经济发展的地区给予合理补偿，平衡保护与发展的关系。流域尺度的协同治理能够更好地兼顾水资源的自然属性和经济属性，实现全流域的可持续发展，这一

模式在莱茵河、多瑙河流域等国际案例中已取得显著成效，值得在我国各大流域推广应用^[5]。

5.3 可持续发展理念的全面渗透

未来水资源与区域经济的协同发展将更加深入贯彻可持续发展理念。在发展目标上，将水资源承载力和水环境容量作为区域经济发展的刚性约束，建立水资源-经济-生态的多目标综合评价体系，摒弃以牺牲水资源和环境为代价的经济增长模式；在发展方式上，推动循环经济理念在水资源利用中的应用，实现水资源的梯级利用和循环再生，例如工业废水处理后再用于农业灌溉，城市再生水用于景观用水等；在发展路径上，加强水资源节约与保护的宣传教育，提高全社会的水忧患意识和节水意识，形成政府主导、企业主体、

公众参与的协同共治格局。可持续发展理念的全面渗透将确保水资源与区域经济的协同发展具有长期稳定性和代际公平性，为人类社会的永续发展奠定基础。

结束语

水资源优化配置与区域经济发展的协同效应研究揭示了资源与经济系统的内在联系和演化规律。在全球水资源危机日益严峻的背景下，两者的协同发展已不是简单的技术选择，而是关乎区域经济可持续发展的战略抉择。当前，我国正处于经济转型升级和生态文明建设的关键时期，更需要从系统论的视角把握水资源与经济发展的关系，通过智慧化管理、市场化改革和绿色转型等策略，构建两者的良性互动机制。

参考文献

- [1] 王禹. 引调水工程对区域水资源优化配置的影响及其可持续发展研究[J]. 中国资源综合利用, 2025, 43(05): 150-152.
- [2] 张丽娟. 论赖河流域水资源高效利用与优化配置研究[J]. 数字农业与智能农机, 2025, (05): 65-69.
- [3] 葛强, 官博亚, 陶思铭. 不确定性多目标 BP-IPC-IPP 耦合模型在高原流域水资源配置中的应用[J]. 水电能源科学, 2025, (07): 41-46.
- [4] 王楷泽, 白博阳, 王新甜. 基于熵权-TOPSIS 模型的 A 市水资源优化配置分析[J]. 价值工程, 2025, 44(14): 61-64.
- [5] 张亮. 引黄灌区水资源优化配置策略探究[N]. 企业家日报, 2025-05-13(003).