

“四水四定”实施中的“宁夏模式” 关键技术与创新体系

杨志^{1,2}, 左其亨³, 张娜¹, 田巍¹, 高海燕¹, 赵志楠¹

(1. 宁夏回族自治区水利科学研究院, 750021, 银川; 2. 宁夏旱作节水高效农业工程技术研究中心, 750021, 银川;
3. 郑州大学水利与交通学院, 450001, 郑州)

摘要:“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”(“四水四定”)是习近平总书记关于治水的重要论述之一,是划时代的水资源管理重要原则。作为全国首个“四水四定”省级试点,宁夏回族自治区自2014年开展水权改革试点,经过十年探索实践,目前已形成全面试点格局,取得了显著成效。从“四水四定”实践背景出发,根据宁夏实施过程中主要举措和经验,总结提炼出“宁夏模式”:以水资源刚性约束为核心理念,以实现水与经济社会高质量发展相协调为目标,通过宏观调控、系统协调、部门交互、过程实施四层次联动,以水权改革、节水技术、产业优化、生态修复四领域为抓手,形成“科学定水、多层适水、精准配水、高效节水、协同管水”的水资源管理范式;同时,构建了基础理论、技术支撑、标准规范、政策制度、工程建设、监督管理等六大保障体系。其经验可复制可推广。

关键词:四水四定;宁夏模式;水资源刚性约束制度;水资源管理

Key technology and innovation system of the “Ningxia model” for implementing “defining city, land, population, and production by water”//YANG Zhi, ZUO Qiting, ZHANG Na, TIAN Wei, GAO Haiyan, ZHAO Zhinan

Abstract: “Defining city, land, population, and production by water” is one of the key principles in General Secretary Xi Jinping’s important discourse on water governance and a landmark principle in water resource management. As the first provincial-level pilot of this initiative, the Ningxia Hui Autonomous Region launched a water rights reform trial in 2014. After a decade of exploration and practice, a comprehensive pilot framework has been established and has yielded notable results. Based on the practical background and key measures taken during implementation in Ningxia, this paper summarizes the “Ningxia model”, which is centered on the principle of rigid water resource constraints and aims to coordinate water use with high-quality economic and social development. It promotes a four-tier coordination mechanism, including macro regulation, system integration, interdepartmental collaboration, and process-based implementation, and focuses on four priority areas, including water rights reform, water-saving technologies, industrial optimization, and ecological restoration. This has led to the formation of a water resource management paradigm featuring scientific water allocation, multi-level water adaptation, precise water distribution, efficient water conservation, and collaborative water governance. Additionally, six supporting systems have been established: theoretical foundations, technical support, standardization frameworks, policy and institutional mechanisms, infrastructure development, and supervision and management. The experience is

收稿日期:2025-06-30 修回日期:2025-08-01

作者简介:杨志,正高级工程师,主要研究方向为水利工程。

通信作者:高海燕,工程师,主要研究方向为水资源高效利用。E-mail: nxdxghy@126.com

基金项目:国家重点研发计划项目(2024YFC3211300)。

replicable and scalable.

Keywords: defining city, land, population, and production by water; Ningxia model; rigid constraint system for water resources; water resource management

中图分类号: TV212 文献标识码: B 文章编号: 1000-1123(2025)15-0052-07

DOI: 10.3969/j.issn.1000-1123.2025.15.008

2014年3月14日,习近平总书记在中央财经领导小组第五次会议上提出“城市发展要坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产的原则”。“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”(简称“四水四定”)是水资源刚性约束下指导区域发展的重要理念和原则,革新了传统的以需定供水资源管理模式,体现了绿色发展理念,是实现水资源高效利用、经济社会发展与生态环境保护相协调的重要抓手。其核心在于通过水资源承载力科学界定城、地、人、产的发展规模,推动人水关系“共生平衡”。

开展“四水四定”实践探索研究,是新形势下破解水资源供需矛盾、推动水利高质量发展、实现人与自然和谐共生的关键手段,具有重要的理论价值和实践意义。近年来关于“四水四定”的研究仍处于初步探索阶段,相关研究主要围绕其理论构建、方法创新及区域实践展开。理论构建方面,左其亭等系统梳理了“四水四定”概念内涵、科学原理及实施路径,提出从“狭义”和“广义”角度界定其内涵,构建了包含理论方法、政策制度和工程技术在内的综合体系;王浩等进一步提出“5+1”创新管理模式,强调精准管控与智慧平台结合;陈何铠等则从逻辑框架和实践体系角度完善了“四水四定”的决策支撑。评价方法与模型方面,钟瀚霖等耦合基尼系数与未确知测度理论评价京津冀地区水安全,识别关键影响因子为耕地面积与人均水资源量;杨亚锋等通过Dagum基尼系数和Kernel密度估计揭示京津冀地区子区域间的水资源空间不均衡性;魏豪杉等开发了动态调控模型并结合SVM预测和基尼系数优化应用于山东临沂,实现了多时间尺度的均衡调控。区域实践与路径探索方面,张静文等通过确定鄱阳湖流域贯彻“四水四定”关键环节,提出了鄱阳湖流域落实“四水四定”原则管控建议;在宁夏回族自治区,黄鹤等构建了包含6项一级指标40项二级指标的量化体系,冶运涛等总结了“七大治水体系”经验;南方丰水地区的研究则侧重差异化管理,杨景茜等就江苏试点提出需针对高开发强度优化用水结构。尽管目

前针对“四水四定”的研究已经取得了一定成果,但是在总结实践经验和构建区域模式方面还有待进一步深化拓展。

北方缺水地区作为实践重点,亟须探索以水定发展的创新路径。宁夏回族自治区作为全国唯一全省域实施“四水四定”的省份,其经验对黄河流域乃至全国具有标杆意义。宁夏地处西北干旱区,多年平均年降水量289 mm,人均可利用水资源量仅为全国平均水平的1/12,水资源短缺与生态脆弱的双重压力长期制约着区域发展。因此深入贯彻落实“四水四定”原则,对于破解宁夏水资源瓶颈、保障区域可持续发展具有突出的紧迫性。

鉴于此,本研究从“四水四定”实施中的宁夏实践背景出发,根据宁夏“四水四定”实施过程中的主要举措及发展阶段,总结提出“宁夏模式”,并解读其内涵及关键内容。

一、宁夏“四水四定”实践历程

宁夏将“四水四定”作为黄河流域生态保护和高质量发展先行区建设的基础性原则、先导性任务与战略性举措,其历程可以划分为三个阶段:

2014—2017年为理论形成与起步探索阶段。2014年6月,水利部印发《关于开展水权试点工作的通知》,选择宁夏作为全国七个水权试点省(自治区)之一。2015年2月,水利部和自治区人民政府联合批复《宁夏水权试点方案》,在全自治区开展水资源使用权确权工作。同时,将“四水四定”原则融入“十三五”用水权分配中,探索开展工业、农业用水权确权及水权交易。

2018—2022年为夯实基础与巩固提升阶段。将“四水四定”确立为先行区建设指导性原则,系统性推进节水型社会建设;全面部署农业、工业、城镇及区域节水行动,出台节水奖补政策与非常规水源利用规范;同步在全国首推用水权改革,配套23项制度深化水资源管控,并制定“十四五”节水型社会建设专项规划。

2023—2025年为全面试点与总结集成阶段。自治

区印发《宁夏“四水四定”实施方案》，确定6类40项指标、80项重点任务、100项重点工程。选择银川市、利通区等7个市、县（区）作为“四水四定”试点地区，形成覆盖北、中、南，贯通自治区、市、县、工业园区的示范带动、全域联动格局。随后，全面总结形成了“四水四定”实施的“宁夏模式”。

二、“四水四定”实施中的“宁夏模式”框架

为破解干旱地区水资源瓶颈，实现水资源刚性约束下的空间均衡发展，宁夏立足于自身资源禀赋、发展需求和政策环境，把水资源作为最大的刚性约束，采取政策引导、试点先行、以水定需、适水发展、严格管控、高效节水、监督管理等一系列重要举措，为省级层面系统落实“四水四定”积累了丰富的实践经验。基于宁夏“四水四定”实施过程中的主要举措及经验，总结凝炼形成了一套系统性、可操作性强且适宜于省级行政

区尺度推进“四水四定”工作的实施范式，即“宁夏模式”，其框架见图1。

“宁夏模式”是以水资源刚性约束为核心理念，以实现水与经济社会高质量发展相协调为目标，通过宏观调控、系统协调、部门交互、过程实施四层次联动，以水权改革、节水技术、产业优化、生态修复四领域为抓手，形成“科学定水、多层适水、精准配水、高效节水、协同管水”的水资源管理范式，其实施包括“起步探索—夯实基础—全面试点”三步实施路径和基础理论、技术支撑、标准规范、政策制度、工程建设、监督管理六大保障体系。

三、“宁夏模式”的关键内容

1. 模式的核心内容

“宁夏模式”的核心内容包括科学定水、多层适水、精准配水、高效节水、协同管水五个方面。

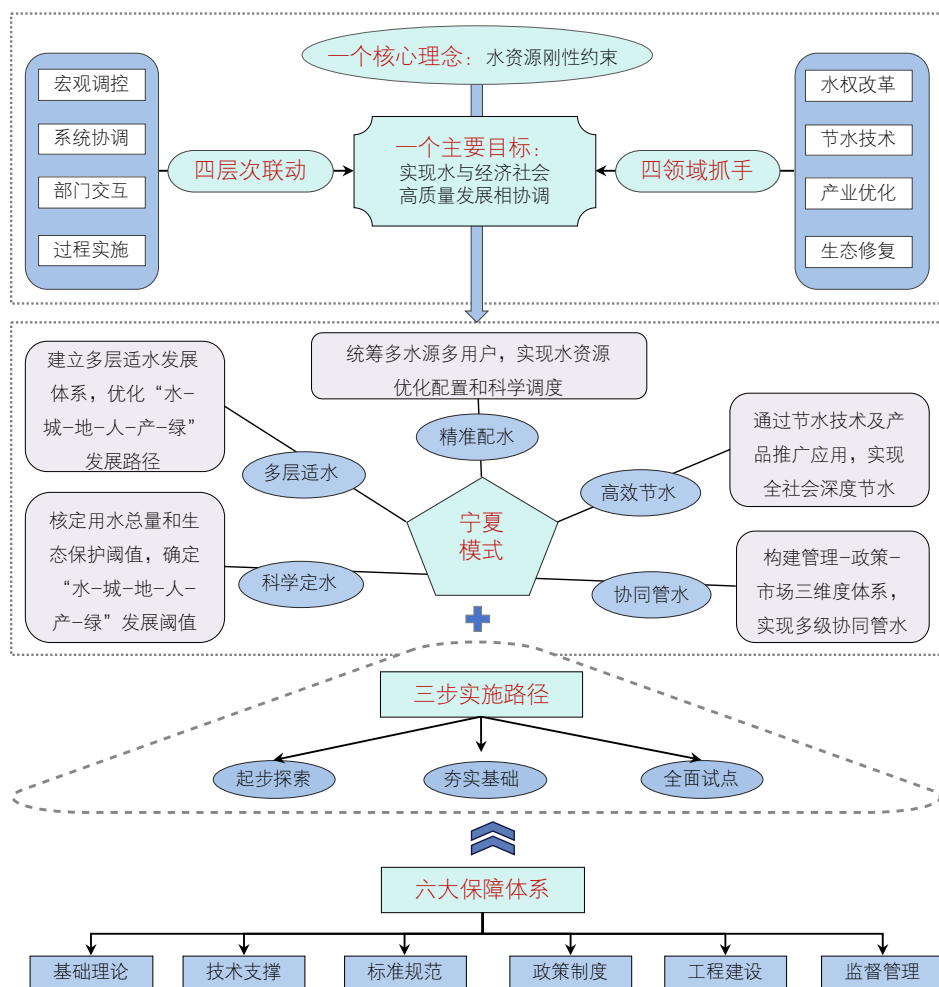


图1 “四水四定”实施的“宁夏模式”框架

(1) 科学定水

科学定水是落实水资源刚性约束的首要环节。以水资源承载力为底线,根据水资源承载力评估、区域水循环模拟等技术方法,科学核定区域用水总量和生态保护阈值,划定水资源开发利用红线,构建适宜区域特点的分区分类管控指标体系;在此基础上,构建“水-城-地-人-产-绿”多要素耦合模型,确定人口承载规模、城镇化率、城镇开发面积、灌溉面积、产业增加值及生态空间的最适配规模区间,即确定“水-城-地-人-产-绿”协同发展规模阈值。

(2) 多层适水

多层适水是“四水四定”建设的关键要求。统筹城市发展、土地利用、人口规模、产业布局和生态保护,建立自治区、市、县三级适水发展体系,优化“水-城-地-人-产-绿”协同发展路径;构建“四水四定”建设评价指标体系和评价方法,系统评价自治区、市、县三级城水协调、地水相宜、人水和谐、产水适配的发展成效,优化实施路径与重点策略。

(3) 精准配水

精准配水是保障经济社会发展的重要支撑。统筹多水源(黄河水、当地地表水、地下水、非常规水)、多用户(生产、生活、生态),以多要素协同优化、跨区域多层级动态调度、分行业差异化分配为核心,构建水与经济、生态相协调的优化配置体系,优化生产、生活、生态的用水配额,构建水资源统一调度智慧水利平台,实现来水预报、需水预测、优化调配的调度管理,提升水资源安全保障能力。

(4) 高效节水

高效节水是“四水四定”建设的主要支柱。通过全面实施深度节水控水行动,构建水资源节约集约利用体系,大力推进现代化灌区建设,推广节约用水新技术、新工艺,不断提高水资源利用效率。通过用水权改革倒逼农业节水,提升工业水循环利用率,加快发展方式绿色转型,推动经济增长方式从粗放式向集约式转变。对城乡供水企业从传统的末端征税到取水端征税,倒逼城乡供水企业主动进行漏损控制和精细化管理,降低水资源损失。

(5) 协同管水

协同管水是“四水四定”建设的重要保障。构建“监测-考核-调控”闭环管理体系,通过“天空地水工”全覆盖的动态监测网络,掌握区域与行业的用水关键数据,建立科学严谨的考核评价机制,将水资源管

理目标责任层层压实到地方与部门,并依据监测与考核结果,实施差异化调控措施;通过完善水资源刚性约束与行业适水发展法治政策体系,健全市场调节与激励机制,实现多部门、多层级、多手段协同管水。

2. 一个核心理念

“四水四定”实施的核心理念是水资源刚性约束。宁夏在2024年修订的《宁夏回族自治区水资源管理条例》中明确将“四水四定”纳入水资源刚性约束制度要求。建立“四水四定”40项指标体系,其中17项为约束性考核指标,直接对应用水上限、“城、地、人、产”发展上限和效率要求。对水资源超载地区、临界超载地区和不超载地区实行差别化管控:水资源超载地区,除生活用水等民生保障用水外,不得新增取水许可;通过对水资源超载地区限批取水许可、临界超载地区严格管控,倒逼人口规模、产业布局调整。将“四水四定”指标纳入地方考核,通过考核问责强化执行刚性。修订《宁夏实行最严格水资源管理制度考核办法》,将节水评价、水资源论证作为项目审批前置条件,叫停低效用水项目。

3. 一个主要目标

“宁夏模式”的主要目标是实现水与经济社会高质量发展相协调,其核心在于破解干旱半干旱区水资源刚性约束与高质量发展间的协同难题,即在有限水资源条件下,实现经济社会效益最大化。具体而言,该目标是以水资源刚性约束为核心,通过“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”的统筹机制,破解水资源短缺瓶颈,推动区域城市、土地、人口、产业规模与水资源承载力相匹配,实现城水协调、地水相宜、人水和谐、产水适配的可持续、高质量发展。

4. 四个重点领域

水权改革、节水技术、产业优化、生态修复构成宁夏水资源管理的四个重点领域。

水权改革为牵引:通过用水权确权(建立“总量管控一定额分配一单元管理一到户落实”模式)、基准定价(工业用水有偿取得、农业末级渠系水价全覆盖)、金融赋能(创新“银政担”合作及“水银行”交易模式)、市场化交易(打通跨区域/行业/用户交易通道)四维机制,推动水资源向水资产转化。

节水技术为支撑:以实施农业节水领跑、工业节水增效、城乡节水降损三大节水行动为抓手,全面推进与现代化相适应的节水工程体系、促进深度节水的制度政策体系和有利于节水事业发展的保障体系建设,构建水资源节约集约利用先行示范区的可持续发展体系。

产业优化为核心:严控高耗水产业扩张,压减农业高耗水作物种植面积,优化农业种植结构,发展“六新六特六优”低耗水高附加值产业;建立产业准入清单与累进加价机制;推动产城协同(产业园区集聚、再生水循环利用);引导人口-产业-水资源空间适配。

生态修复为导向:强化河湖综合治理,深化河湖长制,实施清淤疏浚与生态修复;提升水源涵养能力,推进山水林田湖草沙系统治理及水土保持工程;构建水污染防控体系,统筹治理工业废水、农业退水与城乡污水,严格地下水保护。

5. 四层联动机制

宏观调控、系统协调、部门交互、过程实施构成“宁夏模式”四层联动机制。该机制在政策理念及其实地落地之间建立了有效传导路径,是确保水资源管理目标实现的关键制度设计。

宏观调控定方向:自治区层面负责顶层设计与战略统筹,通过制定水资源管理战略及发展规划,确立“四水四定”的总体目标与方向,为下级行政单元与职能部门提供行动指南。具体体现为出台《宁夏“十四五”用水权管控指标方案》《宁夏回族自治区“四水四定”实施方案》等系列政策文件,明确至2027年的涉水发展规模控制目标、用水效率指标及重点任务等。

系统协调破壁垒:旨在打破水资源管理中部门分割、区域壁垒的体制障碍。为此,高位成立由自治区党委、政府主要领导任“双组长”的水资源管理委员会,构建“党委领导、政府负责、部门主抓、社会参与”的水资源“一管到底”机制,形成条块结合、多方协同的“四水四定”全域联动格局。

部门交互促执行:建立水利、发展改革、生态环境、住房城乡建设等多部门联席会议决策机制,强化部门间职责分工与协同配合,共同推进“四水四定”任务落实。例如,水利部门主导水资源调配与监管,工信部门推动工业节水技改,农业农村部门负责调整农业种植结构以实现节水目标。

过程实施保闭环:构建涵盖目标制定、过程管控、监督考核与评估优化的完整闭环管理体系,保障政策措施有效落地。通过定期监测评估水资源利用状况,及时发现问题并调整优化,同时对成效显著者予以激励,对未达标者实施问责。

6. 三步实施路径

第一步是起步探索阶段,以水权确权、交易、改革为牵引,激活水市场,为“四水四定”建设提供动力。

第二步是夯实基础阶段,以节水型载体建设引领节水型社会建设,夯实“四水四定”建设的社会基础,由试点建设总结经验,向全域深化拓展,推广“合同节水+水权交易”、工业园区节水减排模式、激励政策体系等。

第三步是全面试点阶段,选择具有代表性的七个试点县(区)全面推进“四水四定”建设各项措施落实,总结梳理形成宁夏试点经验和模式。

四、“宁夏模式”的保障体系

1. 基础理论体系

“四水四定”的科学根基在于构建一套认知水系统、量化约束力、模拟动态关系并指导优化决策的理论体系。该体系涵盖人水和谐、人与自然和谐共生、水循环、区域水平衡、水资源优化配置及承载理论等核心理论,通过要素识别与监测、综合承载与适水评价、协同配置与阈值计算、效应模拟与综合评估、系统规划与决策、智能监管与平台开发等方法,实现对“城-地-人-产-绿-蓝”复杂系统的耦合解析与动态推演,为水资源刚性约束的精准落地提供坚实的科学依据和量化工具。

2. 技术支撑体系

“四水四定”的精准实施依托于全链条、多尺度、智能化的技术集成体系。该体系贯穿“供(可用水量核定)-需(需水计算)-配(优化配置)-节(深度节水)-调(适水调整)-管(治水管水)”技术链条,集成水资源开发利用界限评估、需水动态分析、多目标优化配置、农业节水增效(如滴灌/墒情监测)、工业节水减排(水循环工艺)、生活节水降损(管网漏控)及生态治理修复等关键技术。通过卫星遥感、物联网、大数据与智能算法融合,实现水资源全链条精准管控,为“四水四定”提供动态技术支撑。

3. 标准规范体系

为保障“四水四定”实践的规范性与可比性,从量效双控、城市及生活用水、工业用水、农业用水、生态用水、支撑保障六个维度构建“四水四定”标准体系。通过填补关键领域空白、强化地方适配性,形成可量化、可操作的规范化标准体系,确保政策落地有标可依。

4. 政策制度体系

“四水四定”的有效运行依赖于约束刚性化、驱动市场化、联动协同化的制度矩阵。该体系以《中华人民共和国黄河保护法》《宁夏回族自治区黄河流域生态保护和高质量发展先行区建设促进条例》等相关法律法规为基石,形成刚性约束、适水发展、深度节水、

生态保护、考核监督、协调保障六类制度框架。刚性约束制度包括量效双控、用水权交易及水预算管理;适水发展制度聚焦“以水定产”(产业准入)、“以水定地”(国土空间优化);深度节水制度涵盖奖补机制与信用评价;生态保护制度强化河湖治理与水源保护;考核监督制度实行水资源管理政绩挂钩;协调保障制度深化金融支持与公众参与机制。通过用水权、土地权、排污权、山林权“四权”改革以及金融支持(如“节水贷”)等创新机制,构建多部门协同的政策闭环。

5. 工程建设体系

“四水四定”目标的实现,依赖于一套功能互补、技术集成的实体工程建设体系支撑。该体系着力于突破水资源瓶颈、重塑用水模式、守护生态底线并赋能精准管理。通过建设战略性水源工程(如跨流域调水工程)、智慧化城乡供水网络(含“互联网+供水”)及现代化灌区改造等,构建互联互通、智能高效的现代水网基础框架,显著提升水资源的战略储备能力、跨区域/跨时空调配效率及输配精准度。同步推进全域深度节水控水,重点实施农业高效节水、工业节水减排、城镇生活节水降损,并大力发展非常规水源利用。着力筑牢水生态安全屏障,系统开展生态修复、水环境治理及水土保持工程,同时完善防洪减灾体系,为“四水四定”刚性约束的落地提供坚实的物质与技术基础。

6. 监督管理体系

“四水四定”的落地效能取决于权责清晰、管控智能、响应敏捷的组织运行中枢。构建“责任-规划-监测-考核-调控”体系闭环:纵向压实省、市、县(区)三级责任,横向建立水利部门牵头的“1+N”跨部门协作;分级规划将水资源红线融入国土空间及产业布局审批;动态监测网络覆盖水量、水质、用水效率等核心指标;考核机制实行“约束+激励”双轨指标,挂钩政绩与信用评价;通过水权交易、公众参与(如节水积分)及智库支撑(院士咨询委员会)协同联动,推动社会共治,保障体系高效运行。

五、“宁夏模式”的实践成效

经过两年多的先行先试,“四水四定”实施中的“宁夏模式”取得了显著成效,主要体现在:①节水效能提升,2024年万元GDP用水量较2020年下降30.8%,农田灌溉水有效利用系数提高至0.586,超过全国平均水平;②生态效益显现,地下水超采区总面积从741 km²减小

到518 km²,减少了30%,实现了采补平衡;③产业转型升级,通过水资源优化配置,倒逼高耗水产业转型升级,高效节水灌溉率提升至57%;④制度创新突破,形成20余项改革制度,银川市完成全国首笔河湖生态再生水利用置换用水权交易。

六、结 语

宁夏在践行“四水四定”原则过程中,立足自身水资源匮乏且时空分布不均的现状,通过强化顶层设计、实施深度节水控水举措、推进用水权改革、开展多区域试点探索等措施,构建起“四水四定”实施中的“宁夏模式”。本文总结了“宁夏模式”的5个核心内容,并阐述了其核心理念、主要目标、重点领域、联动机制、实施路径及保障体系。“宁夏模式”在提升水资源利用效率、促进经济社会发展与生态保护协同共进方面取得了显著成效,并且具备较强的可推广性,为全国其他缺水地区提供了宝贵实践范例和经验借鉴。

“四水四定”是新时代水资源管理的重要原则,其内涵丰富、意义重大,在实施过程中还需要不断探索,不断创新。“宁夏模式”虽然取得了一些成绩,但仍需持续完善六大保障体系,强化科技赋能与制度创新,推动“试点经验”向“全域治理”深化拓展,为黄河流域生态保护和高质量发展提供更坚实的水安全支撑,也为全球干旱区水资源治理贡献中国智慧与方案。

参考文献:

- [1] 李原园,李云玲,马睿,等.以“四水四定”统筹推进水资源与经济社会及生态环境协调发展的特征及规律认识[J].中国水利,2024(24):21-25.
- [2] 杨研,夏朋,梁宁.“四水四定”制度体系构建思考[J].中国水利,2023(9):51-54.
- [3] 左其亭,纪义虎,陶洁,等.“四水四定”研究Ⅱ:理论方法及应用领域[J].南水北调与水利科技(中英文),2025,23(3):489-498.
- [4] 左其亭,李佳敏,马军霞,等.“四水四定”研究Ⅰ:概念内涵及理论依据[J].南水北调与水利科技(中英文),2025,23(3):481-488.
- [5] 王浩,周祖昊,褚俊英,等.北方缺水地区“四水四定”创新管理战略研究[J].人民黄河,2025,47(2):1-7.
- [6] 左其亭,贺豪,臧超,等.“四水四定”研究Ⅲ:实施路径及保障体系[J].南水北调与水利科技(中英文),2025,23(3):499-506.

- [7] 游进军, 贾玲, 杨朝晖, 等. 协调公平与效率的“四水四定”研究 I: 方法与模型[J]. 水利学报, 2024, 55(2): 158-166.
- [8] 魏豪杉, 王红瑞, 郑鹏鑫, 等. 基于水资源空间均衡的“四水四定”调控模型构建[J]. 水资源保护, 2024, 40(3): 71-77.
- [9] 魏豪杉, 王红瑞, 郑鹏鑫, 等. 基于水资源空间均衡的“四水四定”调控模型的应用[J]. 水资源保护, 2024, 40(5): 78-85+130.
- [10] 张家兴, 杜新龙. “四水四定”视角下邢台市水资源利用效益评价[J]. 海河水利, 2025(5): 1-6.
- [11] 丁志宏, 刘海瑞, 陈何锐, 等. “四水四定”的评价指标体系与实施分区划定[J]. 海河水利, 2025(3): 57-61.
- [12] 游进军, 贾玲, 王彦兵, 等. 协调公平与效率的“四水四定”研究 II: 应用[J]. 水利学报, 2024, 55(3): 266-277+287.
- [13] 刘海娇, 陈学群, 刘彩虹, 等. 基于 DPSIR 模型的“四水四定”高质量发展协调性评价[J]. 人民黄河, 2022, 44(11): 72-77.
- [14] 钟瀚霖, 王红瑞, 杨亚锋, 等. “四水四定”理念下京津冀地区水安全评价及均衡度分析[J/OL]. 华北水利水电大学学报(自然科学版). (2025-01-17) [2025-06-25]. <https://link.cnki.net/urlid/41.1432.TV.20250117.0934.002>.
- [15] 杨亚锋, 李欣瑞, 王红瑞, 等. 基于“四水四定”的京津冀地区水资源空间均衡及其分布动态演进分析[J]. 水资源保护, 2025, 41(1): 107-113+130.
- [16] 冒云, 孙伯明, 董静, 等. 丰水地区“四水四定”指标体系构建——以南京市江宁区为例[J]. 中南农业科技, 2024, 45(10): 92-95+106.
- [17] 刘福生, 董华东, 刘忠亮. 黄河三角洲地区“四水四定”路径探讨[J]. 人民黄河, 2024, 46(S2): 64-65.
- [18] 刘章君, 成静清, 张静文, 等. 南方丰水地区落实“四水四定”的方法探讨[J]. 水利发展研究, 2022, 22(9): 21-25.
- [19] 王浩, 许新发, 成静清, 等. 水资源保护利用“四水四定”: 基本认知与关键技术体系[J]. 水资源保护, 2023, 39(1): 1-7.
- [20] 陈何锐, 丁志宏, 刘海瑞, 等. “四水四定”的概念内涵、逻辑框架与实践体系研究[J]. 水利规划与设计, 2024(3): 1-6+18.
- [21] 张静文, 成静清, 刘章君, 等. 鄱阳湖流域水资源保护利用“四水四定”实施路径研究[J]. 水利发展研究, 2022, 22(10): 36-40.
- [22] 黄鹤, 侯峥, 李淑霞, 等. 宁夏“四水四定”指标体系研究与实践[J/OL]. 水利发展研究. (2025-07-23) [2025-07-29]. <https://link.cnki.net/urlid/11.4655.TV.20250723.1425.012>.
- [23] 冶运涛, 李淑霞, 暴路敏, 等. 宁夏“四水四定”试点实践经验与对策建议[J]. 中国水利, 2024(23): 49-56.
- [24] 黄昌硕, 莫李娟, 杨军飞, 等. 基于淮南市淮阴区“四水四定”试点的水资源刚性约束制度探讨[J]. 中国水利, 2024(15): 50-53.
- [25] 杨景茜, 曹菊萍, 周宏伟. 丰水地区“四水四定”内涵与制度框架建设研究[J]. 水利技术监督, 2024(2): 135-139+228.
- [26] 郝天鹏. 新疆白杨河流域水资源管理利用“四水四定”实施策略[J]. 水资源开发与管理, 2024, 10(7): 22-27.
- [27] 陈岩, 赵琰鑫, 赵越, 等. 黄河流域“四水四定”推动高质量发展的实现路径[J]. 环境保护, 2022, 50(14): 32-35.
- [28] 田巍, 武慧芳, 杨自健, 等. 宁夏吴忠市利通区“四水四定”试点推进方案探索[J]. 水利发展研究, 2024, 24(12): 164-169.
- [29] 王浩, 胡鹏. 水循环视角下的黄河流域生态保护关键问题[J]. 水利学报, 2020, 51(9): 1009-1014.
- [30] 马浩成. 宁夏落实“四水四定”方法探讨[J]. 水上安全, 2024(20): 16-18.

责任编辑 王 慧