

南水北调跨区域水质保护协同治理模式研究

何子潇¹ 宋思哲²

1. 中国南水北调集团中线有限公司河北分公司顺平管理处 河北 保定 071000

2. 南水北调中线调蓄开发(河北)有限公司 河北 保定 071000

摘要: 南水北调跨区域水质保护协同治理以水体流动性为底层逻辑,整合自然规律、经济效率与社会参与三维度。通过统一监测网络、生态补偿机制与公众参与平台,实现污染源精准管控与全流域动态平衡。本文提出监测协同、生态修复、机制优化等实施路径,为跨流域水资源可持续利用提供科学支撑,保障沿线居民饮水安全与生态稳定。

关键词: 南水北调; 跨区域水质保护; 协同治理

引言: 南水北调工程作为国家级跨流域调水工程,其水质安全直接关系沿线数亿居民饮水安全与区域生态稳定。受水体流动性影响,上游污染易随水流扩散至下游,单一区域治理难以实现全流域水质改善。跨区域协同治理通过整合自然规律、经济效率与社会参与三维度,构建流域上下游联动机制,成为破解治理碎片化、保障水质稳定达标的关键路径,对水资源可持续利用具有深远意义。

1 南水北调跨区域水质保护协同治理的重要性

南水北调工程作为国家级跨流域水资源调配工程,其水质保护直接关系到沿线数亿居民饮水安全及区域生态平衡。跨区域协同治理模式通过打破行政壁垒,构建流域上下游、左右岸的联动机制,成为保障水质稳定达标的核心路径。(1)从自然规律看:水体具有流动性与连通性特征。上游污染会随水流扩散至下游,单一区域治理难以实现全流域水质改善;协同治理通过统一监测标准、共享数据平台、联合执法等手段,可精准识别污染源并实施靶向治理。例如,工业废水排放标准统一、农业面源污染联防联控、航运船舶污染协同监管等措施,均需多区域协作完成。(2)从经济维度分析:跨区域协同治理可降低治理成本并提升资源利用效率。通过建立生态补偿机制,上游地区可获得治理资金支持,下游地区则通过水质改善获得生态效益,形成“保护者受益、污染者付费”的良性循环;同时,统一规划污水处理设施、共建水质监测网络等举措,可避免重复建设,提高资金使用效率。(3)从社会层面考量:协同治理有助于增强公众环保意识并促进社会参与。通过跨区域环保宣传、联合志愿服务、公众监督平台等渠道,可构建政府、企业、公众共同参与的治理格局;这种模式不仅提升治理效果,更培育了区域环保共同体意识,为长期水质保护奠定社会基础^[1]。南水北调跨区域水质保护协同

治理是尊重自然规律、优化资源配置、凝聚社会共识的必然选择。通过制度创新与技术应用,可构建起覆盖全流域、贯穿全过程的科学治理体系,为水资源可持续利用提供坚实保障。

2 南水北调跨区域水质保护协同治理的基础与现状分析

2.1 跨区域水质保护的核心要素与协同逻辑

南水北调跨区域水质保护的核心要素与协同逻辑需以流域整体性为基点,聚焦水体流动性与污染扩散特性构建治理框架。水体流动特性导致污染物可跨区域迁移,因此协同治理必须打破行政分割,解决治理碎片化问题。核心要素涵盖统一监测体系、污染源协同管控、生态修复技术共享及公众参与机制。统一监测体系通过标准化设备布设与数据平台整合,实现水质参数实时共享与跨区域对比,避免因监测标准差异形成治理盲区;污染源管控则需上下游联合识别工业、农业、航运等污染源类型及分布,实施分区域、分类型精准治理策略。协同逻辑强调“责任共担、利益共享”:上游地区通过生态修复工程减少污染物排放,下游地区通过技术援助、资金支持反哺上游,形成良性互动链条。技术共享机制可推动先进治污技术跨区域推广,降低整体治理成本;公众参与则通过跨区域环保宣传、联合监督行动增强社会监督力量,提升治理透明度与公众参与感。这种要素整合与逻辑协同,既尊重自然规律,又兼顾经济效率与社会公平,为跨区域水质保护提供可持续路径,确保水质安全与生态平衡长期稳定。

2.2 南水北调水质保护的协同治理现状特征

南水北调跨区域水质保护协同治理现状呈现多元互动与动态平衡的显著特征,当前,流域内已构建以水体质量为核心、多区域联动的治理网络体系,通过标准化监测节点布局实现水质参数实时采集与跨区域数据共

享,有效避免因信息不对称导致的治理滞后问题。在污染源管控层面,工业、农业及航运等多元污染源被纳入统一管理框架,依托跨区域联合巡查、污染源清单动态更新等机制,实现污染源识别与管控的精准化、常态化。技术共享方面,生态修复、污水处理等先进技术通过区域间技术交流平台实现跨区域传播与应用,显著提升整体治污效率与科技支撑能力。公众参与机制则通过跨区域环保志愿者联盟、社区水质监测站等形式构建社会监督网络,增强治理透明度与环保意识,形成多方共治的良好格局。现状特征还体现在治理模式的动态适应性上,面对季节性水质波动、突发污染事件等挑战,跨区域应急响应机制能够快速启动,通过上下游协同调度、污染拦截、生态补水等综合措施,有效降低污染扩散风险,确保水质安全稳定,实现从“被动应对”到“主动防控”的治理转型,为跨区域水环境保护提供可复制、可推广的协同治理范式。

2.3 跨区域协同治理的主要制约因素

南水北调跨区域水质保护协同治理面临多重现实制约,需从自然、技术、社会三方面剖析其内在障碍。

(1)自然条件差异导致治理难度分化:流域上游多山地丘陵,水土流失易引发泥沙淤积;下游平原地区人口密度高,农业面源污染负荷大。水体自净能力随流域位置变化,导致污染扩散速度与治理效果存在空间异质性,难以统一治理标准。(2)技术能力不均衡影响协同效率:不同区域在监测设备精度、污水处理工艺、生态修复技术等方面存在差距。例如,部分区域缺乏高效低耗的污水处理技术,导致治污成本高昂;而技术先进的区域又面临技术推广难、应用场景适配性差等问题,制约技术共享进程。(3)社会参与意识与能力存在落差:尽管公众环保意识逐步提升,但跨区域联合行动仍面临参与渠道有限、监督机制不完善等问题。部分区域公众对水质保护的认知仍停留在“末端治理”层面,缺乏从源头减污的全流程参与意识,导致社会监督力量分散,难以形成有效合力。这些制约因素相互交织,构成跨区域协同治理的深层挑战,需通过系统性创新突破瓶颈,推动治理模式向更高效、更可持续的方向演进。

2.4 协同治理主体间的关键互动关系

南水北调跨区域水质保护中,各治理主体间形成动态平衡的互动网络,其关键关系体现在信息传导、技术协作与责任共担三个维度。(1)信息传导:以水质监测数据为核心纽带。上下游区域通过标准化数据平台实现实时信息共享,避免因信息滞后导致的污染扩散风险;例如,上游区域监测到异常水质指标时,可快速向下游

传递预警信息,下游区域据此调整治污策略,形成“监测-预警-响应”的闭环链条。(2)技术协作:聚焦于治污技术的跨区域适配与优化。不同区域根据自身自然条件与技术基础,选择匹配的污水处理、生态修复等技术方案,并通过技术交流平台实现经验共享;这种协作不仅提升技术应用的针对性,还降低区域间技术差距带来的治理效率损耗。(3)责任共担:通过利益联结机制实现。上游区域通过生态修复减少污染物排放,下游区域通过技术援助或资金支持反哺上游,形成“保护者受益、污染者补偿”的良性循环^[2]。这种责任共担模式既保障治理的持续性,又增强区域间的治理协同性,推动水质保护从“单边治理”向“多元共治”转变,最终实现全流域水质的长效稳定。

3 南水北调跨区域水质保护协同治理模式优化与实施路径

3.1 协同治理模式的核心框架构建

南水北调跨区域水质保护协同治理模式的核心框架需围绕自然规律、经济效率与社会参与三个维度展开,形成有机联动的治理体系。(1)自然规律是框架构建的底层逻辑。水体流动性与污染扩散特性要求治理必须突破行政边界,以流域整体性为前提。通过统一监测标准与数据平台,实现水质参数实时共享,确保上下游区域对污染动态的精准掌握,避免因信息割裂导致的治理盲区。(2)经济效率是框架运行的关键支撑。技术协作需兼顾成本与效益,例如推广低耗高效的污水处理工艺,既降低区域治污成本,又提升技术适配性。同时,生态补偿机制通过利益联结,促使上游保护行为获得下游经济反哺,形成“保护-受益”的良性循环,增强治理可持续性。(3)社会参与是框架长效运行的保障。通过跨区域环保宣传、联合监督平台等渠道,培育公众全流程参与意识,从源头减污到末端治理形成社会监督网络。这种多元共治模式不仅提升治理透明度,更凝聚区域环保共识,推动水质保护从“行政主导”向“社会共治”转型,最终实现全流域水质的长效稳定与生态平衡。

3.2 跨区域水质监测与信息协同机制

南水北调跨区域水质保护需以监测网络的全域覆盖与信息协同的高效联动为基石。监测网络布局需遵循水体流动规律,在流域关键节点设置标准化监测站点,实现从源头到末端的全程监控;这些站点通过统一技术规范采集水质参数,如溶解氧、氨氮含量等,确保数据可比性与可靠性。信息协同机制的核心在于数据实时共享与智能分析,通过构建跨区域数据平台,上下游区域可实时交换监测数据,避免因信息滞后导致的污染扩散风

险；例如，上游监测到异常指标时，平台自动触发预警并推送至下游区域，下游据此调整治污策略，形成“监测-预警-响应”的快速联动链条。技术适配性是机制运行的关键，不同区域需根据自然条件选择匹配的监测技术与设备，如山区采用便携式监测设备应对复杂地形，平原地区则可部署固定监测站实现连续监测。同时，通过技术交流平台推广低耗高效的监测技术，降低区域间技术差距，提升整体监测效率。这种监测与信息的协同机制，既保障了对污染动态的精准掌控，又通过智能分析提升治理决策的科学性，最终推动水质保护从“被动响应”向“主动预防”转变，实现全流域水质的长效稳定与生态平衡。

3.3 生态保护与污染防治的协同实施策略

南水北调跨区域生态保护与污染防治需以系统思维统筹自然修复与人工治理。生态修复聚焦水体自净能力提升，通过湿地恢复、植被种植等措施增强流域生态韧性；例如，在上游山地丘陵区域推广乡土植被种植，减少水土流失引发的泥沙淤积；在下游平原地区构建生态浮岛，利用水生植物吸收氮磷污染物，降低农业面源污染负荷。污染防治则强调源头减量与过程管控，工业废水需通过预处理达标排放，农业面源污染需推广生态种植技术减少化肥农药使用。航运污染防治则需优化船舶动力系统，减少油污泄漏风险，同时设置岸线拦截设施防止漂浮物扩散。技术协同是实施策略的关键支撑，跨区域技术交流平台可促进低耗高效治污技术的推广，如生物膜法处理生活污水、太阳能驱动的监测设备等。这些技术既能降低治理成本，又提升区域间技术适配性，避免因技术差距导致的治理效率损耗。通过生态修复与污染防治的协同实施，南水北调跨区域水质保护可实现从“末端治理”向“全流程管控”的转变，最终构建起覆盖全流域、贯穿全周期的可持续治理体系，保障水质安全与生态平衡的长期稳定。

3.4 协同治理效能提升的保障路径

南水北调跨区域水质保护协同治理效能提升需构建

多维保障路径，确保治理体系长效运行。（1）技术适配与创新是基础支撑。通过标准化监测设备与智能数据平台，实现水质参数实时共享与动态分析，避免因技术差异导致的治理盲区；例如，推广低耗高效的污水处理工艺，既降低区域治污成本，又提升技术适配性，形成“技术-成本-效益”的良性循环。（2）机制优化是核心保障。跨区域协调机制需明确各主体权责，通过生态补偿、利益联结等方式，推动上游保护与下游受益的双向互动；同时，建立动态评估机制，定期对治理效果进行科学评估，及时调整策略以应对新挑战。（3）社会参与是长效保障。通过跨区域环保宣传、联合志愿服务等形式，培育公众全流程参与意识，构建社会监督网络；这种参与不仅提升治理透明度，更凝聚区域环保共识，推动水质保护从“行政主导”向“社会共治”转型^[3]。通过技术、机制、社会三重保障的协同作用，南水北调跨区域水质保护可实现从“被动响应”向“主动预防”的转变，最终构建起覆盖全流域、贯穿全周期的可持续治理体系，保障水质安全与生态平衡的长期稳定。

结束语：未来需以技术适配、机制优化、社会参与为三大支柱，推动治理模式向高效主动方向演进。通过标准化监测设备与智能平台实现动态分析，生态补偿与利益联结机制强化责任共担，跨区域环保宣传与联合监督提升公众参与度。这些路径将形成可复制的治理范式，为大型跨流域工程提供从“被动响应”到“主动预防”的转型模板，最终实现水质安全与生态平衡的长期稳定。

参考文献

- [1]王有锋.水质自动监测技术在水环境保护中的应用策略研究[J].清洗世界,2022,38(09):140-142.
- [2]周业泽,秦越强,王江玉龙,等.准格尔旗煤炭矿集区地下水水质分析及水污染治理措施研究[J].现代矿业,2021,37(06):205-207.
- [3]董秋楠.地下水水质分析及地下水污染治理措施研究[J].皮革制作与环保科技,2021,2(02):74-75+86.