

生态流量调控与水工环系统协调机制

曹永贵

中国地质调查局军民融合地质调查中心, 四川 成都 610036

DOI:10.61369/EAE.2025030010

摘 要 : 本文聚焦生态流量调控与水工环系统协调机制, 分析了我国在该领域的现状与挑战, 同时指出存在跨部门协同不足、监测网络不完善、技术适应性待提升等问题。在此基础上构建了协调机制的总体框架与目标, 提出建立 “政府主导、部门协同、社会参与、科技支撑” 的多层次体系, 涵盖组织协调、目标协同、技术支撑、运行调控及监督反馈与评估等具体机制, 以实现生态流量与水工环系统的动态平衡和良性互动。从政策法规、资金投入、科技与人才等方面提出保障措施, 并给出分阶段推进、试点示范、宣传教育和国际合作等实施路径, 旨在为生态流量调控与水工环系统的长期协调发展提供支撑, 助力生态文明建设和高质量发展。

关 键 词 : 生态流量调控; 水工环系统; 协调机制; 管理体系

Ecological Flow Regulation and Coordination Mechanism of Hydro-Engineering-Environment System

Cao Yonggui

China Geological Survey Military-Civilian Integration Geological Survey Center, Chengdu, Sichuan 610036

Abstract : This paper focuses on the ecological flow regulation and coordination mechanism of the hydro-engineering-environment system, analyzing the current status and challenges in this field in China. It points out issues such as insufficient cross-departmental collaboration, an imperfect monitoring network, and the need for improved technological adaptability. On this basis, a general framework and objectives for the coordination mechanism are constructed, proposing the establishment of a multi-tiered system characterized by "government-led, departmental collaboration, social participation, and technological support." This system encompasses specific mechanisms for organizational coordination, goal alignment, technological support, operational regulation, as well as supervision, feedback, and assessment, aiming to achieve a dynamic balance and positive interaction between ecological flow and the hydro-engineering-environment system. Furthermore, safeguard measures are proposed in terms of policies and regulations, financial investment, technology, and talent. Implementation paths such as phased progression, pilot demonstrations, public education, and international cooperation are also suggested, with the aim of providing support for the long-term coordinated development of ecological flow regulation and the hydro-engineering-environment system, contributing to the construction of ecological civilization and high-quality development.

Keywords : ecological flow regulation; hydro-engineering-environment system; coordination mechanism; management system

引言

随着我国经济社会的快速发展, 水资源开发利用强度不断加大, 水利工程建设规模持续扩大, 水工环系统在支撑经济社会发展的同时, 也对河流生态流量产生了深刻影响。在此背景下, 如何实现生态流量调控与水工环系统的有效协调, 成为当前水资源管理与生态保护领域亟待解决的重大课题。深入分析我国生态流量调控与水工环系统协调的现状与挑战, 构建科学高效的协调机制, 对于优化水资源配置、维护水生态系统健康、推动生态文明建设和高质量发展具有重要的理论价值和现实意义。本文正是基于这一背景, 围绕生态流量调控与水工环系统协调机制展开研究, 旨在为破解二者协调难题提供思路与对策。

一、我国生态流量调控与水工环系统协调现状与挑战

（一）现行管理体系与政策框架分析

生态流量的合理配置及调控需要综合考虑流域水资源以及河流水生态敏感

目标生态需求状况，进行确定河流生态系统的生态目标流量需求配置。当前，

切实可行的途径方法是通过制定改善水生态目标生态流量需求为主导的水工建

筑物调度规程，来改善河流生态健康和生态目标生态流量保障需求问题，此即就

是生态调度模式的展开，生态调度，即就是在现行供水调度方式中加入河流生态

系统识别的生态保护目标^[1]。管理体系上，国务院水行政主管部门统筹全国河湖生态流量管理，其流域管理机构负责相关管理实施及指导，省级水行政主管部门承担本区域具体工作。生态环境、自然资源等部门负责管控指标确定，水行政、发改、能源等部门协同保障水工程生态流量泄放，各级河长湖长参与管理。政策框架方面，《中华人民共和国水法》《中华人民共和国长江保护法》《中华人民共和国黄河保护法》等明确了生态流量管控相关要求；2025年6月多部门联合印发的《河湖生态流量管理办法（试行）》，进一步明晰部门职责、规范管控指标程序，对泄放调度等作出全面规定。

（二）技术方法应用现状

生态流量确定技术形成了丰富方法体系，需综合多因素按标准规范确定管控指标，特殊河流可按需确定。实际中，水文分析法（如 Tennant 法、7Q10 法）、水力学法（如 R2Cross 法）、生物栖息地法应用较广，模型模拟法（如 SWAT 模型、MIKE 系列模型）可动态模拟预测^[2]。生态流量监测采用多种手段结合的体系，传统水文站、水位站实时监测流量、水位；遥感技术提供大范围水资源宏观数据；物联网技术实现监测数据自动采集、传输和存储，提升效率与准确性^[3]。生态流量调度技术将管控指标纳入流域水资源调度方案和计划，利用信息化技术统一调度配置，结合实时监测数据和模型预测，会商研判保障形势，优化调度方案。

（三）存在的主要问题与挑战

尽管我国在生态流量调控与水工环系统协调方面取得了一定进展，但仍面临诸多问题与挑战。管理协调上，跨部门协同不足，数据共享和沟通机制不畅，影响指标确定与调整效率；部分地区政策执行不力，水工程管理处未按要落实生态流量调度及泄放保障措施^[4]。技术层面，部分地区监测网络不完善，站点分布不均、数据精度不高，偏远地区和中河流设施落后，难满足精准监测需求；生态流量确定技术因适用条件和局限性，对复杂流域难确定最适流量；调度技术虽应用信息化手段，但应对极端气候或突发水资源变化时，方案灵活性和适应性待提升；相关协调研究不深入，缺乏对生态系统整体响应机制的系统认识，难实现深度融合与协同发展。

二、生态流量调控与水工环系统协调机制构建

（一）协调机制的总体框架与目标

协调机制以系统性和协同性为核心，构建“政府主导、部门协同、社会参与、科技支撑”的多层次体系^[5]。纵向明确各级管理主体责任，形成自上而下管理链条；横向加强多部门联动，建跨部门协作平台，实现信息共享等，同时引入多元主体形成共治格局。目标是实现生态流量调控与水工环系统动态平衡和良性互动，短期保障生态流量基本需求，维护水生生态稳定；中期优化水资源配置，提升调控科学性，促进生态与经济社会协调；长期构建可持续水生态系统，助力生态文明建设和高质量发展。

（二）组织协调机制

组织协调机制的关键是建立跨层级、跨部门机构，国家层面设协调领导小组，由国务院相关领导牵头，多部门负责人参与，负责统筹规划等；流域层面设协调委员会，由流域管理机构牵头，协调流域内各省及相关部门，解决跨区域问题^[6]。同时完善工作制度与流程，明确议事规则等，建立定期会商制度分析问题、制定方案，建立应急协调机制应对突发水生态事件；加强基层组织建设，在县级及以下设专职协调岗位，落实上级部署并协调本地工作。

（三）目标协同机制

目标协同机制旨在确保生态流量调控、水工环系统保护与经济社会发展目标的一致性。目标设定阶段，经多目标综合论证确定关键指标，再将总体目标分解为各部门、地区的具体目标，明确责任与时限。实施中建立动态监测评估机制，掌握目标实现情况；目标冲突时启动协调协商程序调整目标，保障整体目标达成。同时建立激励机制，表彰先进以调动积极性。

（四）技术支撑机制

技术支撑机制以科技创新为核心，为生态流量调控与水工环系统协调提供坚实的技术保障。加强生态流量确定、监测、调度等关键技术的研发与应用，鼓励科研机构、高校和企业开展联合攻关，突破现有技术瓶颈。建立技术标准体系，制定统一的生态流量确定方法、监测规范、调度规程等技术标准，确保技术应用的规范性和一致性^[7]。加强技术推广和培训，通过举办培训班、技术交流等形式，向基层管理部门和技术人员普及先进技术和方法，提高其技术应用能力。同时构建全国性的生态流量与水工环系统信息共享平台，整合各部门、各地区的监测数据、模型成果等信息资源，为决策提供数据支持和技术服务。

（五）运行调控机制

运行调控机制负责生态流量日常调度与水工环系统动态管理。将生态流量管控指标纳入流域水资源统一调度，制定方案优化配置，保障足额泄放；建立水工程联合调度机制，协调多水工程运行，实现多目标协同。加强水工环系统动态监测与维护，定期巡查评估并处理问题，如治理河道淤积、修复地下水超采区等；建立联动响应机制，在生态流量异常或水工环系统受损时，及时采取措施恢复生态稳定。

（六）监督反馈与评估机制

监督反馈与评估机制是协调机制有效运行的重要保障。建立政府、部门、社会及舆论全方位监督体系，各监督主体按职责开展检查、抽查或通过渠道鼓励公众参与监督。健全反馈机制，对

监督发现的问题梳理分析并形成报告，反馈责任单位督促限期整改^[8]。建立涵盖生态、经济、社会效益的评估指标体系，定期评估协调机制运行效果，评估结果作为政策调整、机制优化和考核奖惩的依据，以持续改进机制、提升协调水平。

三、协调机制实施的保障措施与路径

（一）政策法规保障

政策法规是协调机制实施的根本支撑，需完善相关法律法规体系，在现有法律基础上制定配套法规规章，明确具体要求、责任划分和处罚标准，确保有法可依。加强政策衔接协调，避免冲突或空白，相关部门制定政策时需考虑协调需求，保障政策一致连贯；并结合地区实际制定差异化措施^[9]。强化政策执行与监督，建立考核机制，将相关工作纳入绩效考核，对执行不力者问责；跟踪评估实施效果，及时调整完善政策。

（二）资金投入保障

资金投入是协调机制实施的重要物质基础，要建立多元化的资金投入机制，加大政府财政投入力度，将生态流量调控与水工环系统协调相关的项目和工作纳入各级财政预算，确保有稳定的资金来源。同时积极引导社会资本参与，通过 PPP 模式、政府购买服务等方式，吸引企业、社会组织等投入资金，参与生态流量监测、水工环系统修复等项目^[10]。优化资金使用结构，提高资金使用效益。加强对资金使用的统筹规划和管理，确保资金重点投向生态流量调控关键技术研发、监测网络建设、水工环系统保护与修复等领域。建立资金使用绩效评价机制，对资金使用情况跟踪评估，根据评价结果调整资金投向和使用方式，提高资金的使用效率。加强资金监管，确保资金安全规范使用。建立健全资金监管制度，加强对资金筹集、分配、使用等环节的监督检查，防止资金挪用、挤占和浪费。对资金使用过程中出现的违法违规行，要依法严肃查处，追究相关人员的责任。

（三）科技与人才保障

科技创新是推动协调机制实施的重要动力，人才是科技创新和机制实施的关键支撑。要加强生态流量调控与水工环系统协调相关的科技研发，设立重大科技专项，支持科研机构、高校和企业开展关键技术研究，如生态流量精准预测与调控技术、水工环系统动态监测与修复技术等，突破技术瓶颈，为协调机制实施提供技术支撑。加强科技成果转化与推广应用，建立科技成果转化平台，促进科研成果与实际应用的对接。鼓励企业参与科技成果转化，对成功转化的科技成果给予政策支持和奖励，加快科技成

果的产业化进程，提高协调机制实施的科技水平。加强人才培养与引进，建立健全人才培养体系，培养一批既懂生态流量调控又懂水工环系统管理的复合型人才。通过高校专业建设、在职培训、学术交流等方式，提高人才的专业素质和实践能力。同时制定优惠政策，引进国内外高端人才和先进技术，为协调机制实施提供人才保障。

（四）实施路径建议

分阶段推进协调机制实施，根据不同阶段的目标和任务，制定具体的实施计划。在初期阶段，重点做好基础工作，为协调机制的全面实施奠定基础。在中期阶段，全面推行协调机制，加强各部门之间的协同合作，优化生态流量调度，加大水工环系统保护与修复力度。在后期阶段，对协调机制实施效果进行评估和总结，不断完善机制，实现生态流量调控与水工环系统的长期协调发展。加强试点示范，选择具有代表性的流域或地区开展协调机制实施试点工作，探索适合不同区域特点的实施模式和经验。在试点过程中，及时总结成功经验和存在的问题，为在全国范围内推广实施提供借鉴。通过试点示范，以点带面，逐步推动协调机制在全国范围内的广泛应用。强化宣传教育，提高全社会对生态流量调控与水工环系统协调重要性的认识。通过媒体宣传、科普教育、公众参与等方式，普及相关知识和政策，增强公众的生态环境保护意识，引导社会各界积极参与到协调机制实施工作中来，形成全社会共同推动的良好氛围。加强国际合作与交流，学习借鉴国外先进的经验和技，积极参与国际生态流量调控与水工环系统管理相关的合作项目和学术交流活动，提升我国在该领域的国际影响力和竞争力，推动协调机制的不断完善和发展。

四、结束语

本文通过对我国当前生态流量调控与水工环系统协调的现状分析，梳理了管理体系、技术应用中取得的进展，也指出了跨部门协同不足、技术适应性有限、机制不完善等突出挑战，并在此基础上构建了包含组织协调、目标协同、技术支撑、运行调控、监督反馈与评估在内的多层次协调机制，提出了政策法规、资金投入、科技人才等保障措施及分阶段实施路径。这些研究成果旨在为破解二者协调难题提供系统性思路，实现生态流量与水工环系统的动态平衡，让河流永葆生机，为子孙后代留下天蓝、地绿、水清的美好家园，为全球水资源管理与生态保护贡献中国智慧与中国方案。

参考文献

- [1] 党晓戈.多闸坝河流分段分类生态流量调控研究[D].河北工程大学,2021.DOI:10.27104/d.cnki.ghbjy.2021.000388.
- [2] 顾晓伟,章蕾,刘京京,等.小水电站生态流量自动调控系统标准化建设的思考与建议[C]//中国水利学会,西安理工大学.2024中国水利学术大会论文集(第七分册).水利部产品质量标准研究所,2024:77-79.DOI:10.26914/c.cnkihy.2024.070068.
- [3] 吕静.水库调度运行对下游河道生态流量的影响及调控技术研究[J].水上安全,2024,(14):85-87.
- [4] 曹阳.沙颍河生态流量过程计算及模拟调控研究[D].郑州大学,2022.DOI:10.27466/d.cnki.gzzdu.2022.000456.
- [5] 轩玮,李卢伟.生态流量调控与水资源保障集成技术——算好“生态水账”复苏美丽白洋淀[J].中国水利,2021,(15):16-21.
- [6] 王鹏,华祖林,褚坚坚,等.高度城镇化地区河网水系生态调控方案[J].水资源保护,2022,38(01):205-212.
- [7] 孟立志.水工环地质信息网络系统建设研究[J].城市建设理论研究(电子版),2016,(9):1805-1805.
- [8] 王新贺.水工环地质调查在生态建设中的重要性[C]//2018地球科学与文化研讨会论文集.2018:204-208.
- [9] 吕相伟,刘垚.基于智能遥感识别的矿山水工环灾害数据采集系统[J].世界有色金属,2021,(7):26-27.DOI:10.3969/j.issn.1002-5065.2021.07.013.
- [10] 张郝哲,罗少勇,张学军等.水工环地质信息网络系统建设研究[J].城市建设理论研究(电子版),2015,5(13):286-287.