

水资源“量-质-域-流-生”全要素保护理论与应用

【获奖等级】 应用成果奖一等奖

【主要完成单位】 中国水利水电科学研究院

【主要完成人】 王建华、胡 鹏、王 浩、彭文启、唐克旺、
曾庆慧、刘 欢、杨泽凡、杨 钦、董 飞、
何 凡、曹 引、陆垂裕、闫 龙、阿膺兰

一、研究背景

从 20 世纪 80 年代我国出版首部《水资源保护手册》，到 2013 年颁布《水资源保护规划编制规程》，水资源保护的内涵从水质为主拓展到水质-水量并重。党的十八大以来，长江大保护、黄河流域生态保护和高质量发展先后上升为国家战略，水资源保护的需求向着流域化、系统化、生态化方向发展，但成体系的理论化成果尚未形成。依托国家重点研发计划项目和水利重大科技问题研究，结合国家水资源保护规划与治理实证，形成本项成果，系统回答了“保护什么？怎么保护？保护得怎么样？”三大基础性问题。

二、主要内容

1、建立了新时期流域水资源保护基础理论体系。基于水系统功能属性、资源要素与人类活动干扰分析，提出了新时期流域水资源保护的科学内涵，包括水量、水质、水域空间、水流连通

性和水生生物 5 个方面；建立了流域水资源保护的基本函数，构建了五维三层的流域水资源保护评价指标体系。

2、制定了分区-分类-分季节河湖保护修复的关键阈值。基于生态基流自然变动范围、鱼类适宜水动力条件、天然生态流速、鱼类耐氧性和 DO 时空分布等机理实验与统计分析，提出了分区-分类-分季节生态基流占比、敏感期生态流速、生态水量占比、DO 浓度、适宜水域面积率等河湖保护修复的关键阈值。

3、开展了全国水资源“量-质-域-流”多维承载现状评价。分别从水量、水质、水域空间、水流连通性 4 个维度，对全国十大一级区及各省级行政区水资源承载现状和近 60 年演变规律进行了分维度和总体定量评价，形成了全国河湖生态水文演变的基础资料库和数据集，并在国家地球系统科学数据中心进行了共享。

4、提出了全国及重点流域区域新时期水资源保护策略与措施建议。提出了以“退水还河、退污还清、退地还盆、退堵还疏、退渔还生”为核心的我国新时期流域水资源保护总体策略；提出了东北、黄淮海、长江中下游、东南沿海、西南、西北六大区域水资源保护空间布局和重点任务；形成了长江经济带、黄河三角洲等重大战略区水资源专项规划方案。

三、创新点

1、以“量-质-域-流-生”协同保护修复为核心的流域水资源保护新范式。

2、分区-分类-分季节生态基流占比、敏感期生态流速、关键

水质指标等河湖保护修复关键阈值体系。

3、基于物理机制与客观表征的水资源承载状态和受干扰程度评价指标体系和方法。

四、推广应用情况

相关成果出版专著 1 部，发表文章近 100 篇，核心文章入选领跑者 F5000 中国精品科技期刊顶尖学术论文，单篇他引超过 100 次，融媒体科普文章点击量近万次；成果作为水利部“推进河湖治理与水生态环境保护修复工作的重要科学基础和依据”，应用于《“十四五”水安全保障规划》等重大规划制定；提出的生态流量相关阈值方法应用于 2018 年开始的全国 477 条重点河流生态流量目标制定；在“美丽中国百人论坛”“长江保护与发展论坛”等做了报告，入选中国工程院“知领·报告”，在社会和学界形成广泛影响。

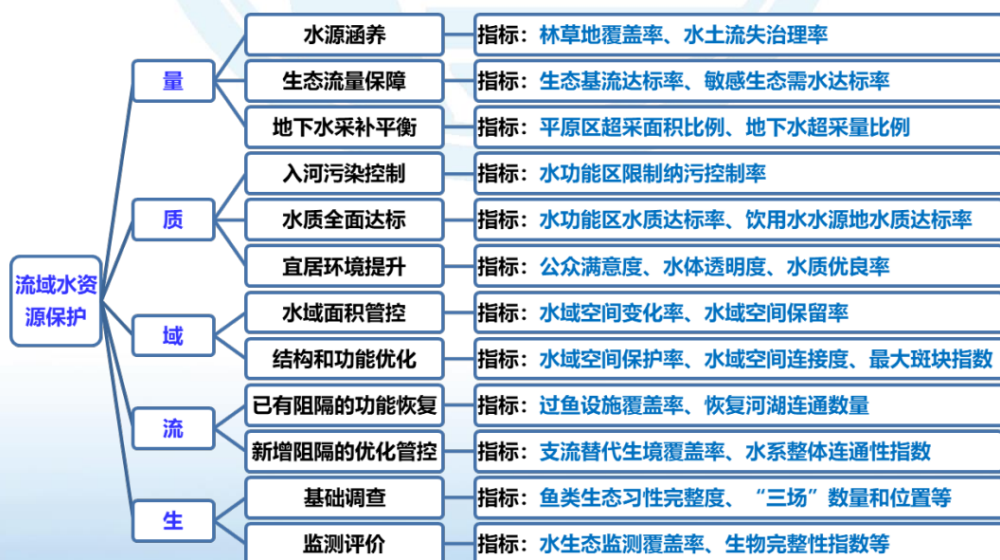


图 1 流域水资源保护体系框架与主要评价指标

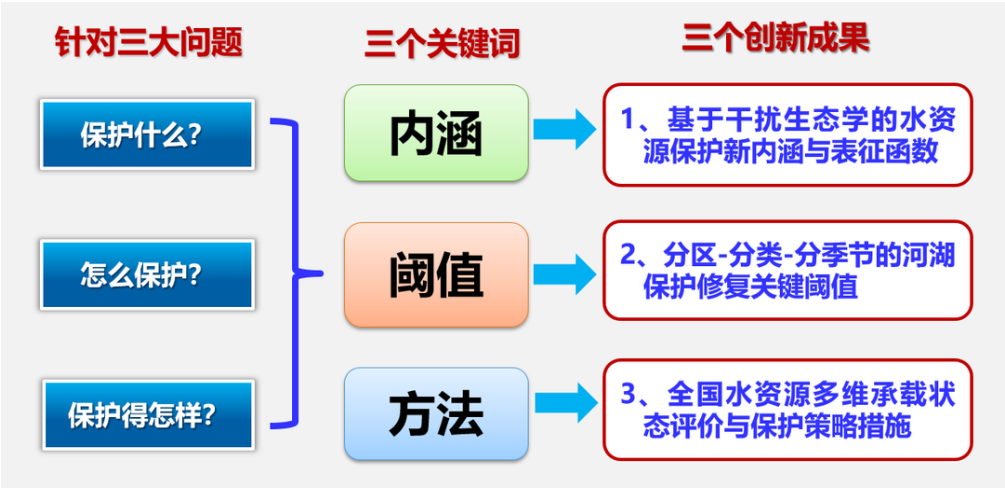


图 2 成果核心内容与解决的关键问题

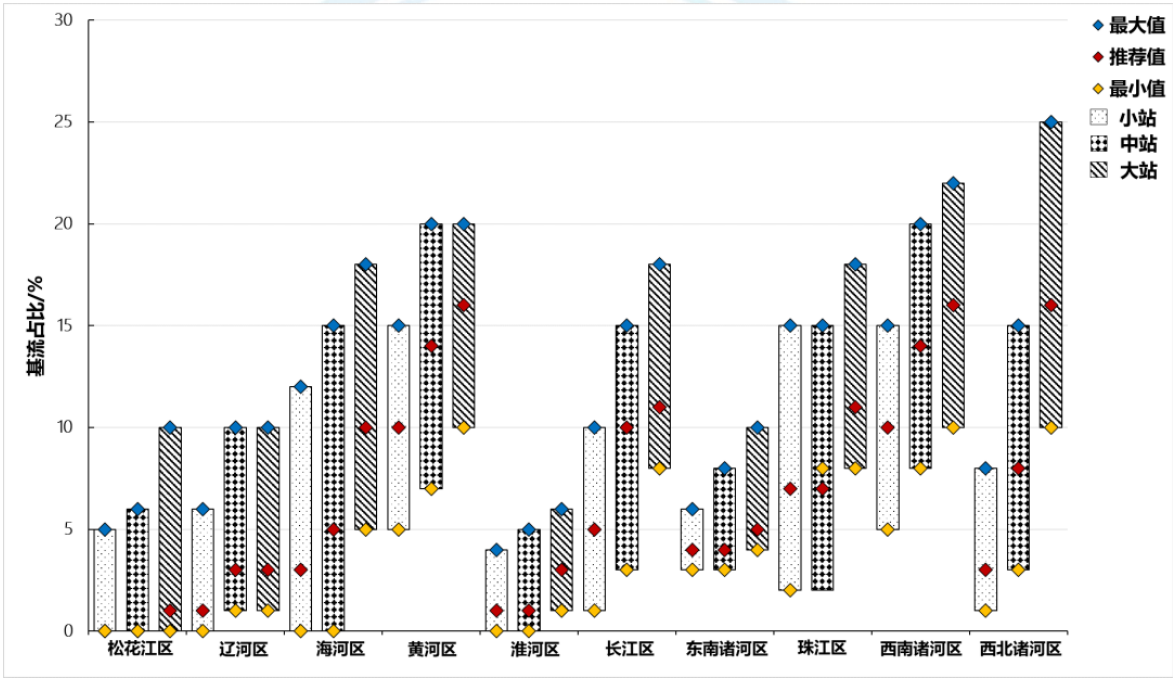


图 3 十大一级区无控制性工程调控断面枯水期生态基流占比

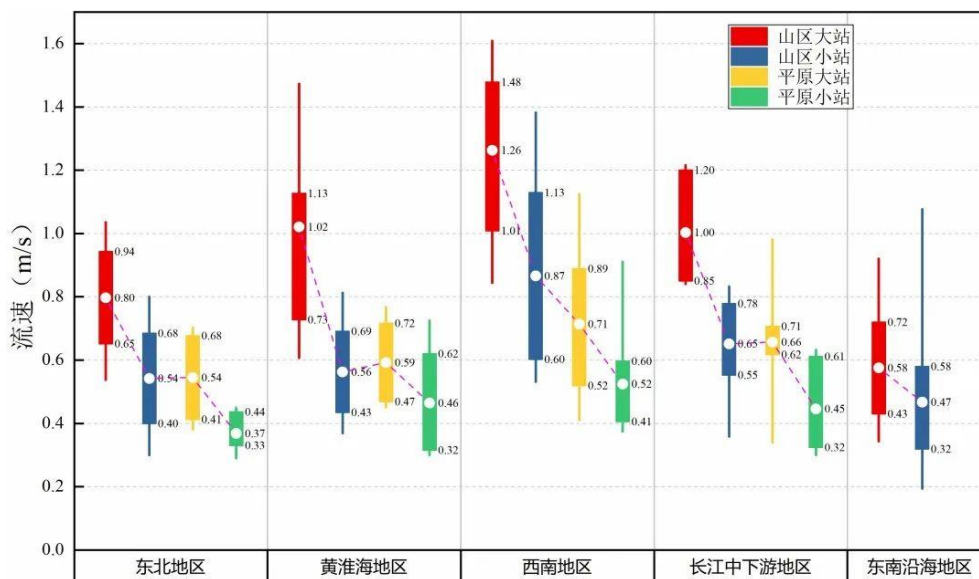


图 4 全国分区分类河流控制断面敏感生态流速

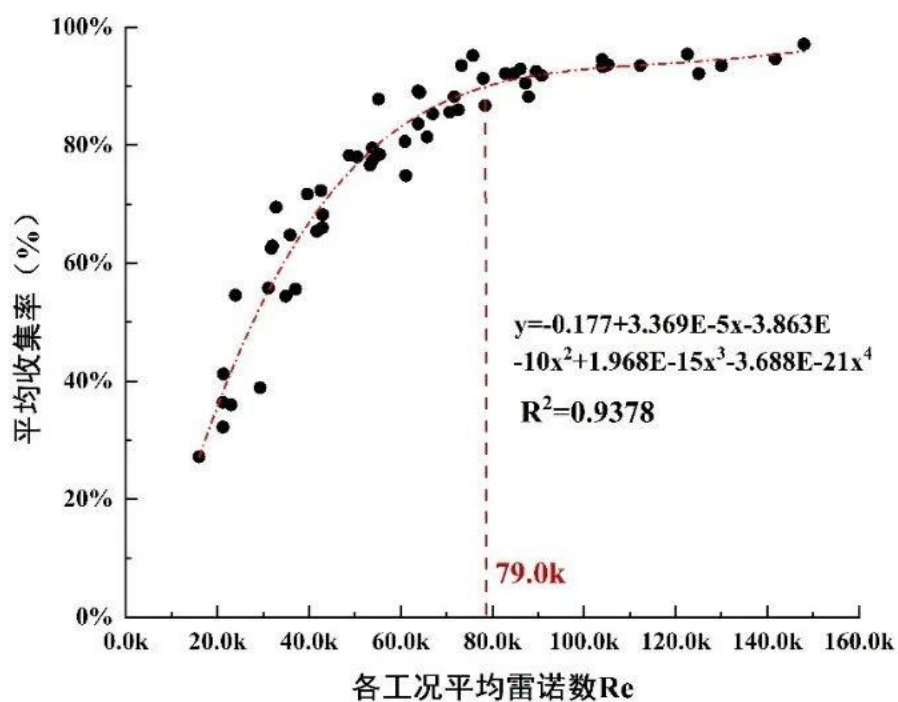


图 5 漂流性鱼卵安全漂流的临界雷诺数条件