河湖水系连通生态模型、规划方法和工程实践

【获奖等级】 应用成果奖二等奖

【任务来源】 行业部委项目、其他项目

【起止时间】 2014 年 1 月～2019 年 12 月

【完成单位】 中国水利水电科学研究院、珠江水利科学研究院、水利部中科院水工程生态研究所、江苏省水资源服务中心、山东省水利科学研究院、黑龙江省水利科学研究院

【主要完成人】 赵进勇、张　晶、彭文启、董延军、赵先富、蒋　咏、刘业森、陈华伟、韩　雷、冯顺新、刘　晋、付意成

一、研究背景

河湖水系连通是解决水资源短缺、水安全威胁、水环境污染、水生态损害等问题的一个重要途径。河湖水系连通性的生态学机理，已经成为近十几年国际河流生态学领域的研究重点之一。

二、主要内容

1、在理论体系方面，根据生态系统的整体性原则，考虑物质流、物种流和信息流 3 种生态过程，在河湖水系纵向、侧向、垂向和时间 4 个维度上的变化特征与规律，提出了河湖水系 3 流 4 维连通性生态模型。

2、在关键技术研发方面，形成了河湖水系生态连通性调查分析技术，研发了河湖水系水量~水质~水生态耦合模型，建立

了河湖水系连通规划布局方案优选平台，构建了河湖水系生态连通工程技术体系，形成了河湖水系生态连通效果后评估技术，编写了河湖水系生态连通规划技术导则。

3、在示范应用方面，选择珠江流域中顺大围作为示范点，提出了感潮河网区水文连通方案优选技术；选择西江定子滩为示范点，形成了关键枢纽生态调度的指导性技术准则；选择扬州市城区河网为示范点，提出了河湖水系连通规划优化措施体系；选择济南市玉符河流域为示范点，研究了地表水~地下水垂向补给效果及其生态水文效应。

三、创新点

1、提出了河湖水系 3 流 4 维连通性生态模型。

2、形成了考虑复杂网络中水文地貌~物理化学~生物群落关联影响的河湖水系生态连通性调查分析方法。

3、研发了可分析水网蓄滞交换、循环净化、提供栖息地等功能的河湖水系水量~水质~水生态耦合模型。

4、研发了可同时进行河湖水系物理连通性和水文连通性分析的河湖水系生态连通规划布局方案优选平台。

5、构建了以自然为导向、人工适度干预的河湖水系纵向、横向和垂向河湖水系生态连通工程技术体系。

四、推广应用

获得推广应用证书 2 项，编制并发布水利部行业标准《河湖生态系统保护与修复工程技术导则（SL/T 800-2020）》，编制《河湖水系连通工程技术指南》1 部，建立了 8 个示范基地。以项目

成果为主要内容之一的“生态水工学理论体系与技术系统构建”被授予中国水科院组建 60 周年优秀成果奖（基础类），项目负责人赵进勇教高被授予中国水科院组建 60 周年杰出青年奖，以项目成果和参加单位为主要依托之一，推动组建了中国水利学会生态水利工程学专委会。

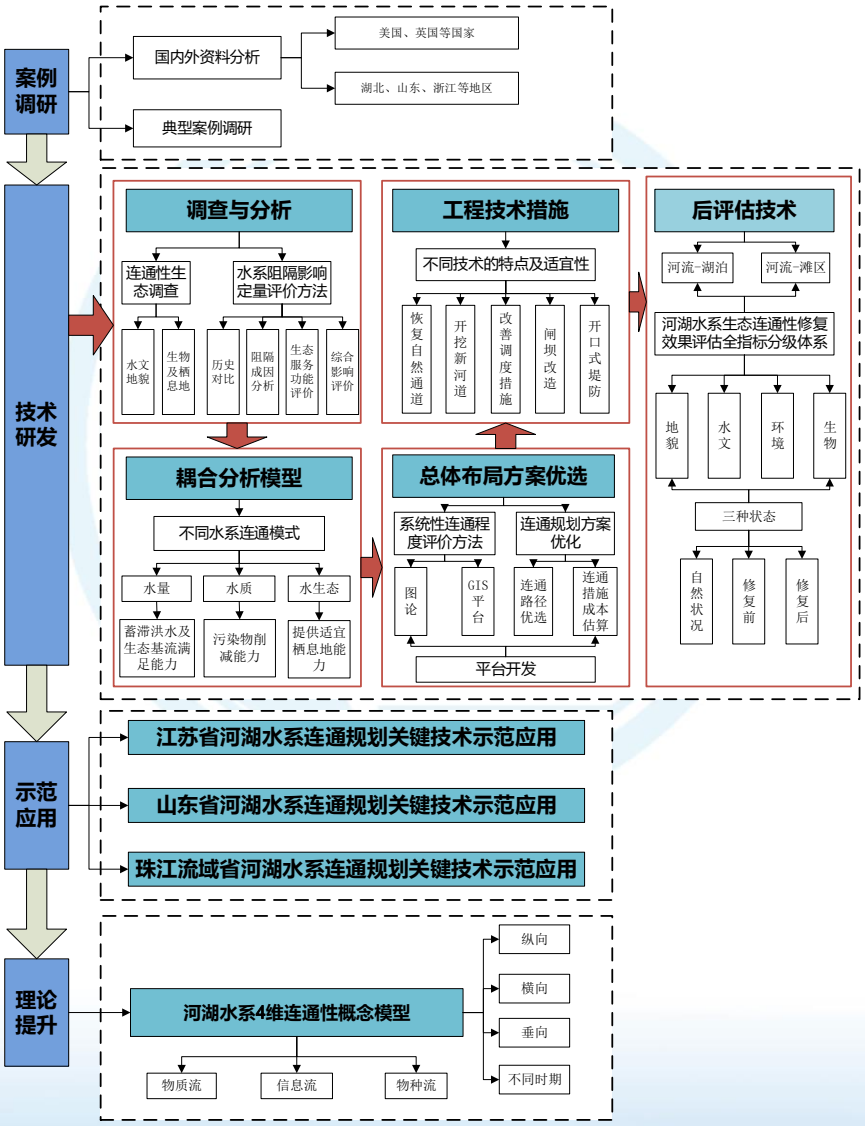

图 1 河湖水系 3 流 4 维生态连通性理论和方法

图 2　3 流 4 维连通性生态模型示意图

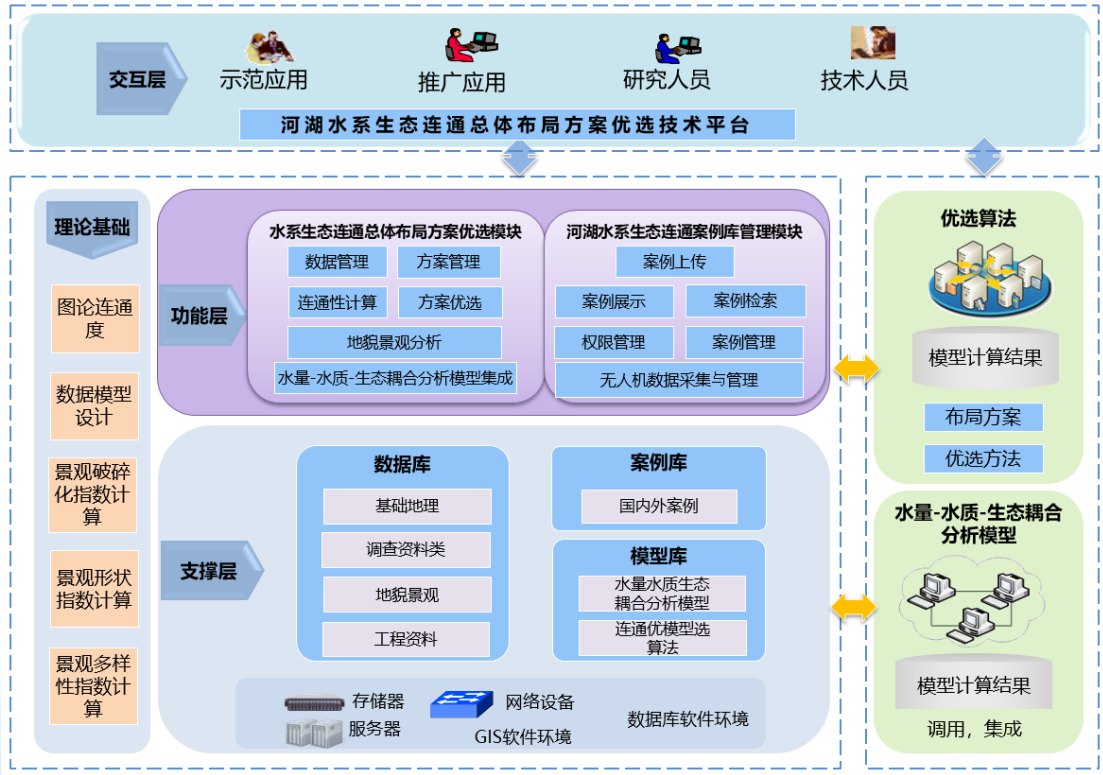

图 3 河湖水系连通总体布局方案优选技术平台

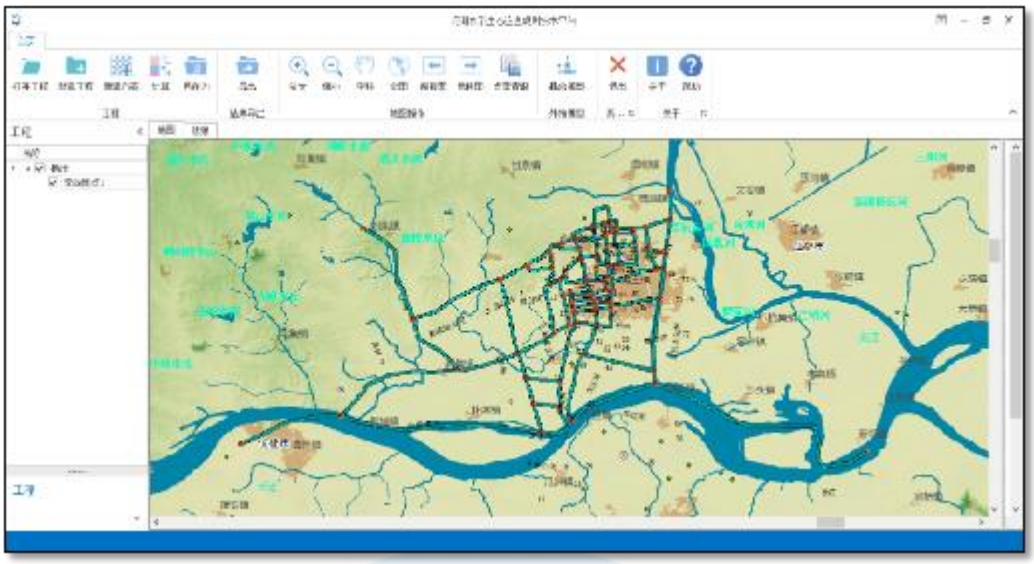

图 4 扬州市河湖水系连通总体布局方案优选技术平台