

第一章 研究背景与目标

1.1. 江汉平原重点河湖健康评估的背景与意义

生态系统是维持人类环境的最基本单元，生态系统具有生态系统服务功能和价值功能。健康的生态系统具有维持其组织结构的完整性和功能的稳定性、自我调节和对胁迫的恢复等能力，并且能为人类的生存发展提供所需的自然资源和生存环境。河湖生态系统作为一种重要的水生态系统，不仅具有洪涝调蓄、净化水质、改善生态环境、为水生生物提供优良栖息环境等自然功能，还具有渔业养殖、城镇供水、休闲娱乐等经济功能。随着我国社会经济的飞速发展，人们对河湖开发力度的加大，导致水资源开发失衡、河湖水环境质量恶化、水生态系统结构和功能稳定性退化、水体服务功能降低。河湖生态健康问题已成为目前我国河湖的普遍性环境问题，严重威胁到社会经济的可持续发展和人们的身体健康。因此保持河湖生态系统的健康稳定对人类生存和社会经济可持续发展具有重要意义。

习近平总书记多次指出，绿水青山就是金山银山，要像对待生命一样对待生态环境。国家高度重视长江经济带生态环境保护，出台实施《长江经济带发展规划纲要》，明确了长江经济带生态优先、绿色发展的总体战略。目前，湖北省全面贯彻习近平生态文明思想，坚持长江经济带发展“共抓大保护、不搞大开发”的工作导向，打响“水环境、水资源、水生态”“三水”协同共治的碧水保卫战。2017年1月，湖北在全国率先出台《关

于全面推行河湖长制的实施意见》，针对“千湖之省”省情水情，率先统筹“河长制 + 湖长制”，实行“河湖长制”，2017年11月底，省市县乡村五级 37,331 名河长、湖长全部上岗履职。同年湖北率先编制实施《湖北长江经济带生态保护和绿色发展总体规划》，构建“1 + 5 + N”规划体系，谋划生态长江大方略，为湖北省长江流域的河流、湖泊生态环境修复与保护提供了坚实的保障。

湖北省江汉平原在长江经济带中生态地位重要、区域优势独特、发展态势良好、文化底蕴深厚。随着持续推进“四个三”重大生态工程、六大专项整治、十大标志性战役、十大战略性举措，江汉平原河流与湖泊生态环境问题进一步受到政府职能部门和有关专家的高度重视，为评估重点河湖生态健康问题奠定了基础。开展江汉平原重点河湖生态健康评估，是坚持“长江大保护、长江经济带高质量发展”的有效抓手，是响应“水利工程补短板、水利行业强监管”工作思路的重要举措，也是为湖北省江汉平原河湖生态恢复重构与保护提供重要的科学依据和支撑。

1.2. 江汉平原重点河湖健康评估的总体目标

江汉平原重点河湖健康评估的总体目标就是以江汉平原的重点河湖（长湖、洪湖、四湖总干渠、东荆河、通顺河）为对象，对其水文水资源开发与利用、水域岸线、水环境质量、生物多样性以及社会服务功能等 5 个方面进行全面的评估，分析近年江汉平原重点河湖水系的生态健康状况，了解导致河湖健康出现问题的原因，掌握河湖健康变化规律，并最终为江

汉平原河湖生态恢复重构与保护规划提供科学的建议。归结起来，本次评估主要目标包括 6 个方面：

- 1) 江汉平原重点河湖生态健康整体状况如何？
- 2) 江汉平原哪些河湖处于不健康状况？
- 3) 江汉平原重点河湖不健康的主要表征是什么？
- 4) 江汉平原重点河湖不健康的主要原因是什么？
- 5) 江汉平原重点河湖生态保护及修复的目标是什么？
- 6) 江汉平原重点河湖健康的管控与保护措施是什么？

1.3. 国内外河湖生态健康评估案例分析

随着水资源消耗性利用、水污染、水工程不合理调控等影响的加剧，世界各国的河湖生态系统都受到不同程度的干扰和损害，普遍出现水污染、水文条件恶化、形态结构破坏、生物多样性损害以及河湖生态功能退化等问题，严重影响经济社会的可持续发展。维持及恢复河湖健康逐步成为河湖管理的重要任务，并纳入到河湖保护管理实践。

1.3.1. 国外研究案例

欧美等西方发达国家在 20 世纪 80 年代已经基本完成工业化进程，大规模的水资源开发活动已经结束，开始关注生态与环境问题，包括河流与

湖泊的生态健康问题，在河湖健康评价方面已经有近 20 年的研究和实践经验。从目前研究发展情况看，国外对生态健康评估的重点主要在河流生态与环境保护的自然属性方面，而不是河流为人类服务的功能方面。主要原因是大部分西方国家水资源的供需矛盾与防洪抗旱等问题没有中国突出，较多国家在 20 世纪 80 年代以后，人类用水总量达到零增长，甚至出现下降，水资源及水能资源开发活动大为减少，大多数河流只要满足河流生态与环境系统的健康，一般也可以同时满足人类生产生活的需求。

河湖健康的评价最早开始于对河流水质的评价。19 世纪末期，随着西方国家工业化进程的快速推进，河湖、湖泊的水污染问题急剧突出，关注河湖和河湖水污染的治理是最早的国际环境保护行动。到 20 世纪 80 年代初，河湖保护和管理的重点开始由单纯的水质保护转移到河湖生态系统的恢复，包括水环境和水生态修复。单纯的水质评价已经不能满足河流管理的需要，因为水质评价只是对河流健康部分内容的评价，实际上主要关注的是河湖为人类服务的功能，不能揭示损害河湖生态系统健康多方面的因素，包括在生态系统退化方面起关键作用的一些因素，例如：岸边植被带的损失、河湖栖息地功能的下降、污染物的扩散、河湖水文和水流状态的改变、泥沙的淤积、外来物种的入侵、水生生物结构及功能的改变等。因此，河湖健康评价的内容也发生了改变，开始转向对河湖生态与环境质量的综合评价，如莱茵河“鲑鱼计划”、美国密苏里河自然化工程、日本的多自然型河川计划等。从关键物种的保护到河湖栖息地多样性的保护，从水质保护到河湖生态系统的保护等，实际上在保护的观念上也发生了重大

变化，开始从单纯地为人类服务到自然生态系统的保护和人类可持续地利用自然资源的转变。

20 世纪 80 年代，出现了两种重要的河湖健康监测和评价的生物学方法，即生态完整性指数(IBM)和河流无脊椎动物预测和分类计划(RIVPACS)。生态完整性指数 IBM 产生于美国中西部，最初用于鱼类，后又推广到其他生物。RIVPACS 产生于 1977 年英国淡水生态所的河流实验室，早期主要关注目标是保护位置的选择，物种组成类型是其分析的重点。这两种评价方法在许多国家得到了应用，美国许多地区采用 IBM 作为评价溪流健康状况的工具以支持水资源利用和保护计划的决策，澳大利亚在 RIVPACS 的基础上发展了适合本国方法的 AUSRIVAS，并于 1993 年采用 AUSRIVAS 进行了第一次全国水资源健康评价。此外，基于 IBM 的理念，又出现了藻类丰富度指数(AAI)、硅藻的污染敏感性指数(IPS)、底栖生物完整性指数(B-IBM)等。同一时期，许多国家还发展了河流健康的综合评价方法，创造和应用这些方法具有代表性的国家有美国、英国、澳大利亚和南非等。

美国环保署于 1989 年发展了快速生物评价协议，为用生物群落资料作为生态健康指标提供了一个技术框架。1990 年，美国环保署(USEPA)启动了环境监测评价计划(EMAP)，用于监测和评价淡水水域状态和演变趋势。国家水质目录(NWQI)为美国的《清洁水法》提供两年一次(1996 年后 5 年一次)的全国水质(包括河流状况)报告。

英国在 20 世纪 90 年代建立了河流保护评价系统(SERCON)，目标

是用于评价河流的生物和栖息地属性，评价河流的自然保护价值。同一时期还发展了河流栖息地调查（RHS）方法，该方法为英国提供了一个河流分类和栖息地评价的标准。此外，还有在美国、瑞士、意大利使用的河岸带河道环境目录（RCE），采用 16 个特征值用于快速评价下游农业景观地区小溪流的物理和生物状态。

澳大利亚和南非开展了国家河流健康计划，澳大利亚对河流状态的评价包括水文地貌（特别是栖息地结构、水流状态连续性）、物理化学参数、无脊椎动物和鱼类集体水质生态毒理学等内容，采用了河流地貌类型（GRS）、河流状态调查（SRS）等多种评价方法。南非的水务及森林部于 1996 年发起了“河流健康计划”，它提出的栖息地完整性指数（IHI）用于评价栖息地主要干扰因素的影响，包括饮水、水流调节、河床与河道的改变、本地岸边植被的去除和外来植被的入侵等内容。

西方发达国家在河湖健康评价方面不仅积累了一些经验，而且有的国家已经制定了相应的技术标准，主要包括河流水体物理化学评价（水质评价）、生物栖息地评价、河流水文和水生生物评价等四方面。

（1）水体物理化学评价。澳大利亚和新西兰联合编制的《评估水域生态系统健康的般量测参数》（2000）；美国 CWQI 指标（2001）；美国国家卫生基金会的水质指标 NSFQI 等。

（2）栖息地评价。美国《栖息地评估程序》HEP（2000）；美国环境界提出的《快速生物评价草案》；美国陆军工程师团《河流地貌指标方法》；

瑞典的《河道环境细则》；澳大利亚的《河流状况指数》ISC；英国环境署制定的《河流栖息地调查方法》RHS 和南非的《河流地貌指数方法》ISG。

(3) 河流水文评价。从生态角度评价水流特性，包括断流、基流、维持水质需要的水流、维持河流地貌和生物群落需要的水文和水动力学过程，需要考虑河流水位、流量、频率、持续时间和变化速率等因素，如澳大利亚提出的《修订的年径流偏离比率方法》AAPFD 等。

(4) 水生生物评价。西方国家提出的各种生物评价方法已经多达百种以上，如多样性指数生物指数、河流生物群落代谢、快速生物评价、大型植物群落结构、鱼类群落结构、生物量及群落结构（藻类）等，其中 2/3 以上是基于无脊椎生物，采用较多的是“生物参数法”和“生物指数法”，最有代表性的是 2000 年推出的《欧盟水框架指令》（WFD）。WFD 是旨在改善水生态系统的基本性指导框架，是大批学者、利益相关者和政策制定者经过 5 年的研究和谈判的结果。WFD 包括了生态监测内容，监测的目的是为河流生态管理提供基础数据和依据。WFD 的实施历时 15 年，包括生态河流监测计划、面向环境友好的规划及规划实施成果，并且专门制定了生态监测要求和计划。WFD 的实施，将全面系统地推动河流生态监测系统的完善和提高。

1.3.2. 国内研究案例

我国自 1990 年代以来在河湖管理中开始重视生态保护和修复，河湖健康逐渐成为河湖管理的重要目标。2000 年以来，长江水利委员会（以下简

称长江委)、黄河水利委员会(以下简称黄委)、珠江水利委员会(以下简称珠江委)等流域机构和一些学者先后针对不同水体开展了河湖健康评价研究,有效地推动了该项工作在我国的推广。

2003年10月,黄委主任李国英在首届“黄河国际论坛”上说:“河流像人一样,也是有生命的。”此次会议决定将“维持河流健康生命”作为第二届黄河国际论坛的主题。2005年10月,以“维持河流健康生命”为主题的第二届“黄河国际论坛”会议召开。黄委提出黄河的生命力主要体现在水资源总量、洪水造床能力、水流挟沙能力、水流自净能力河道生态维护能力等方面,黄河健康评价的主要目的是维系河流及河道的生命能力及活力,即自我维系和维持的能力。

2004年开始,长江委根据长江流域自然条件、经济社会发展现状和我国的国情提出了健康长江的基本概念,认为健康的长江应该是自然生态健康与河流为人类提供良好服务的交集,即健康的长江应该是:在流域内一定的经济社会发展条件下,具有足够的、优质的水量供给,受到污染物质和泥沙输入以及外界干扰破坏时,河流生态系统能够自行恢复并维持良好的生态环境;水体的各种功能发挥正常,能够可持续地满足人类需求,不致于对人类健康和经济社会发展的安全构成威胁或损害。

2006年4月,珠江委提出珠江河流健康评价指标体系,由河流健康指标的综合层、属性层、分类层和指标层组成。综合层是对珠江河流健康评价指标体系的概括;属性层包括自然属性和社会属性两个方面;分类层是在属性层下设置的代表该综合指标的分类指标,分别为河流形态结构、水

环境状况、河流水生物、河岸带状况、人类服务功能水利管理水平、公众意识等 6 个分类层；指标层是在 6 个分类层下设置的分指标，包括河岸河床稳定性、水面面积率、与周围自然生态连通性、鱼类栖息地及鱼道状况河道生态用水保障程度、水功能区水质达标率、咸度超标程度、遭受污染后自我修复能力、藻类多样性指数、水生动物完整性指数、珍稀水生动物存活状况、植被覆盖率、水土流失治理率、亲水景观舒适度、防洪标准达标率、万元 GDP 取水量、水资源开发利用效率、城镇供水保证率、灌溉保证率、水电开发率、通航保证率、相关法规建设、管理部门行政执法能力、非工程措施完善状况、监测站点完善状况、公众对河流保护自觉度等 26 个指标。珠江的河流健康评价指标比长江多 12 个，与长江的指标体系相比，珠江的指标多了“水利管理水平”和“公众意识”两项内容。除此之外在同一个“类域”两个流域机构所选择的指标内容也有很多差别。珠江河流健康指标体系不仅包含河流的自然属性和对人类的服务功能，还包含人类对河流的管理和保护的意识等方面。

自 2010 年以来，国家更加重视河湖生态保护，有关河湖生态保护与修复的重要政策、制度及意见明确要求定期开展河湖健康评估工作。根据《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》规定的到 2020 年“基本建成水资源保护和河湖健康保障体系”的目标任务，水利部自 2010 年起组织开展全国重要河湖健康评估试点工作，中国水利水电科学研究院作为全国河湖健康评估技术工作组，研究制定了指导试点用的《全国河流健康评估指标、标准与方法》及《全国湖泊健康评估指标、标准与方法》，与 7 个流

域机构，于 2010 年至 2013 年完成了 13 个河（湖、库）的健康评估试点，对河湖健康评估指标、标准与方法进行了全面检验。在系统总结试点工作基础上，于 2014~2016 年又完成了 23 个河（湖、库）的健康评估。在全国河湖健康评估试点技术标准基础上，结合大范围多类型水体健康评估检验与应用，形成了一套科学的河湖健康评估指标与标准、实用可行的技术方法，即《河流健康评估指标、标准与方法(试点工作用)》和《河湖健康评估技术导则（征求意见稿）》两个健康评价指标体系（表 1-1）。

表 1-1. 国内外河流健康评价主要内容对比

方法	应用地区	河流健康评价涉及的内容									
		水文	水质	物理结构	河岸质量	水生生物	防洪	景观	水资源利用	通航	水电
AUSRIVAS	澳大利亚	√	√	√		√					
ISC		√	√	√	√	√					
SRS		√		√	√						
HPM		√	√	√	√						
RBPS	美国	√		√	√	√					
IBI		√	√		√	√					
RCE				√	√	√					
RHS	英国	√		√	√						
RIVPACS						√					
SERCON		√		√	√						
RHP	南非	√	√	√	√	√					
IHI		√	√	√	√	√					
黄河委	黄河	√	√	√	√	√	√		√		
长江委	长江	√	√	√	√	√	√		√	√	√
珠江委	珠江	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

1.4. 技术路线（图 1-1）

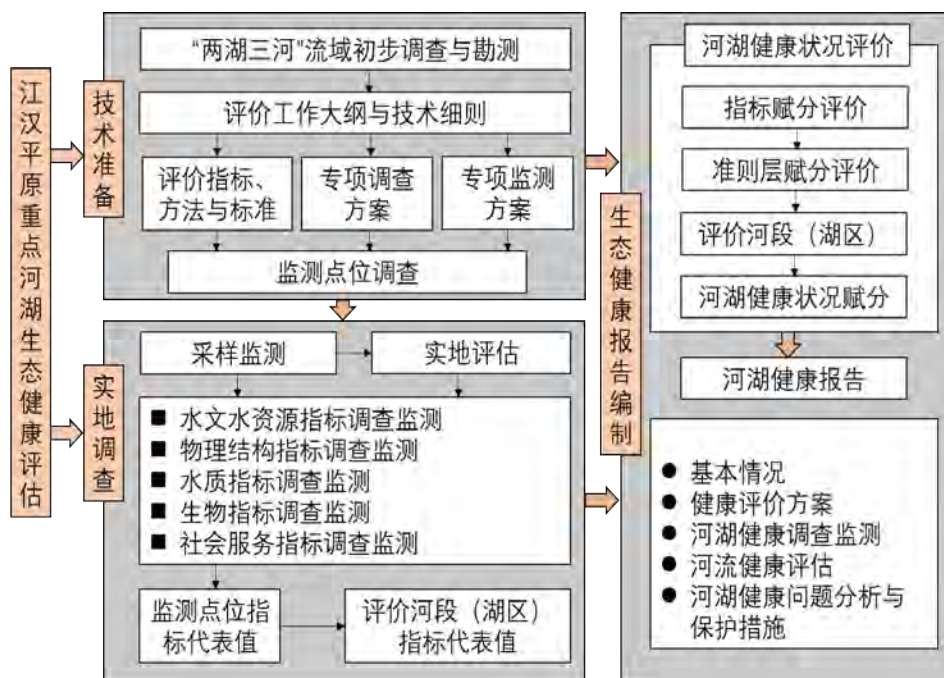


图 1-1. 江汉平原重点河湖技术路线图