

河湖生态监测与健康评估 进展与实践

刘晓波、彭文启、渠晓东

中国水利水电科学研究院

水生态环境研究所

2021年12月





一、国内外河湖生态监测与健康评估进展



二、我国河湖生态监测与健康评估实践



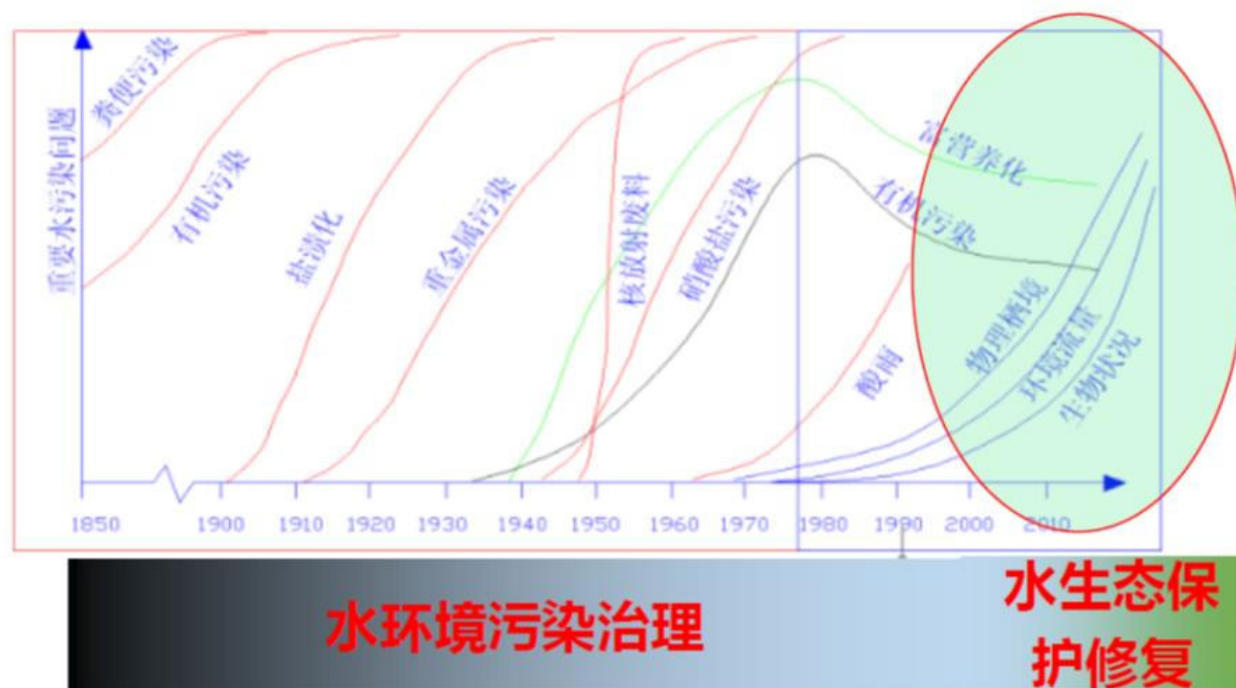
三、水生态监测与评估发展趋势



四、小结

一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

保护和恢复河湖生态系统已经成为全球共识



2000，欧盟水框架指令：面向生态系统的流域水管理与治理体系，实现所有地表水和地下水体的良好状态

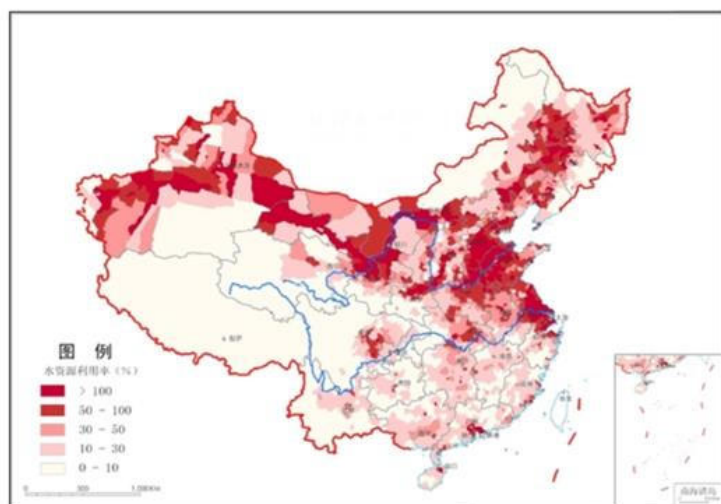
2013年，美国健康流域计划：保护和维持流域的水生生态完整性并支持栖息地网络，以确保后代可以享受这些资源及其提供的社会和经济效益。

认识到：《清洁水法》“完整性”一词是指生态系统的自然结构和功能得到维持的条件，而不是简单地改善水质。

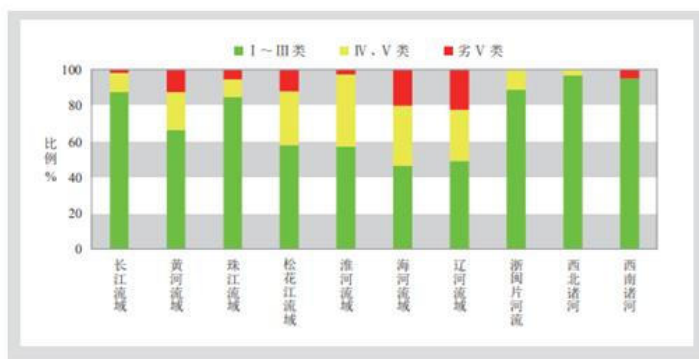
一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

中国仍然面临严重的水资源、水生态、水问题

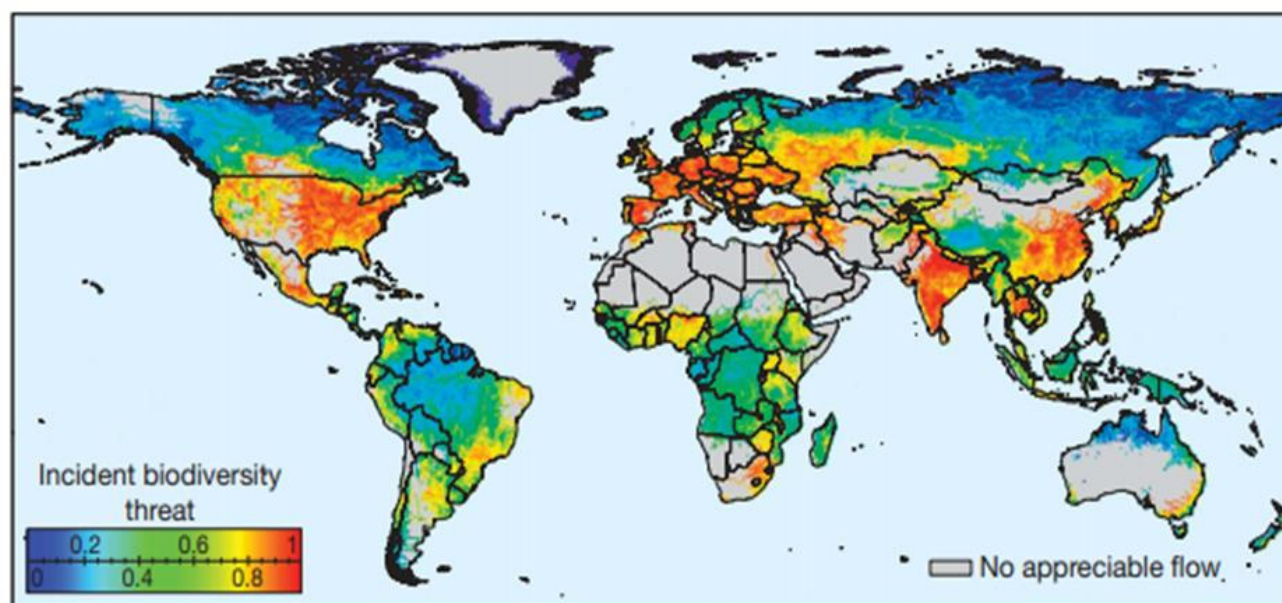
“三大水问题”：水资源短缺、水环境污染、水生态损害等问题仍然突出。



中国水资源开发利用率



2018年七大流域和浙闽片河流、西北诸河、西南诸河水水质状况



中国是世界范围内生物多样性收到威胁最严重的地区之一

Vörösmarty et al., 2010, Nature

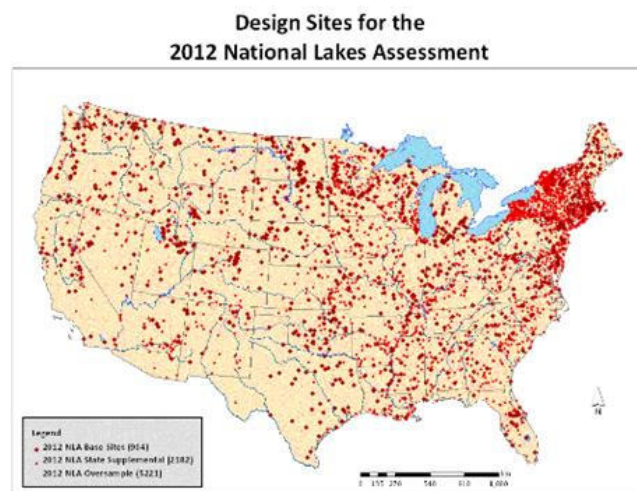
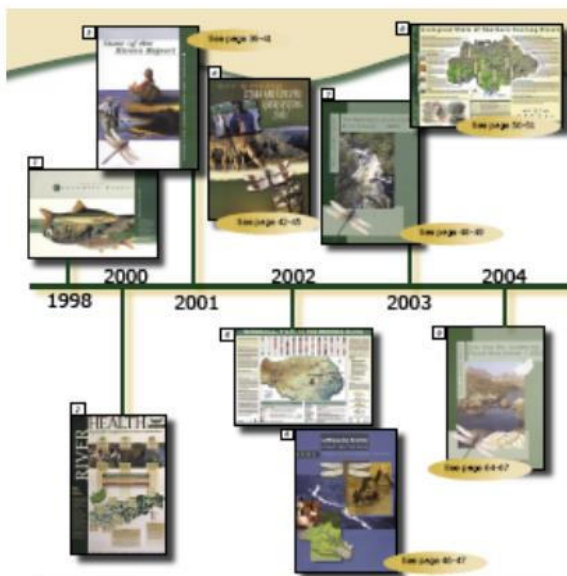
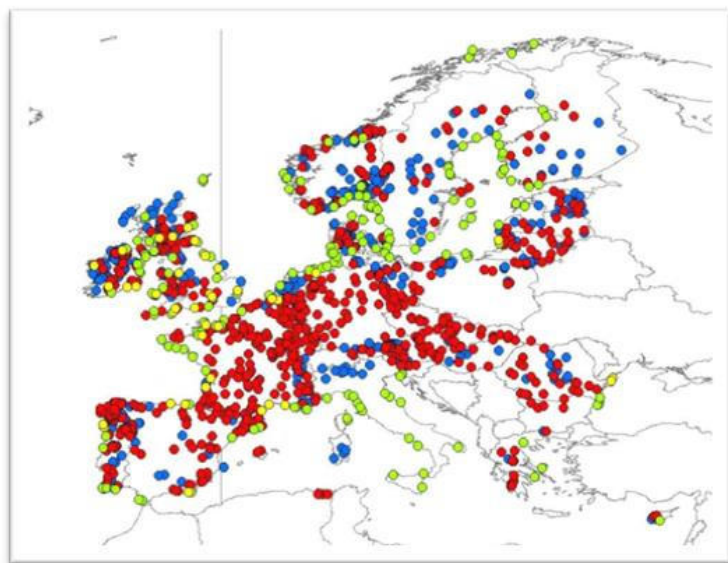
一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

河湖健康是国际河湖管理的先进理念和手段

- 河湖健康是河湖生态系统状况的综合表征，体现了管理者/普通民众对于河湖水资源、水环境、水生态的全面认识和关心；
- 河湖健康评价是国际主要发达国家河湖管理和监管的重要手段，主要应用地区包括美国、欧盟、澳大利亚、南非等。

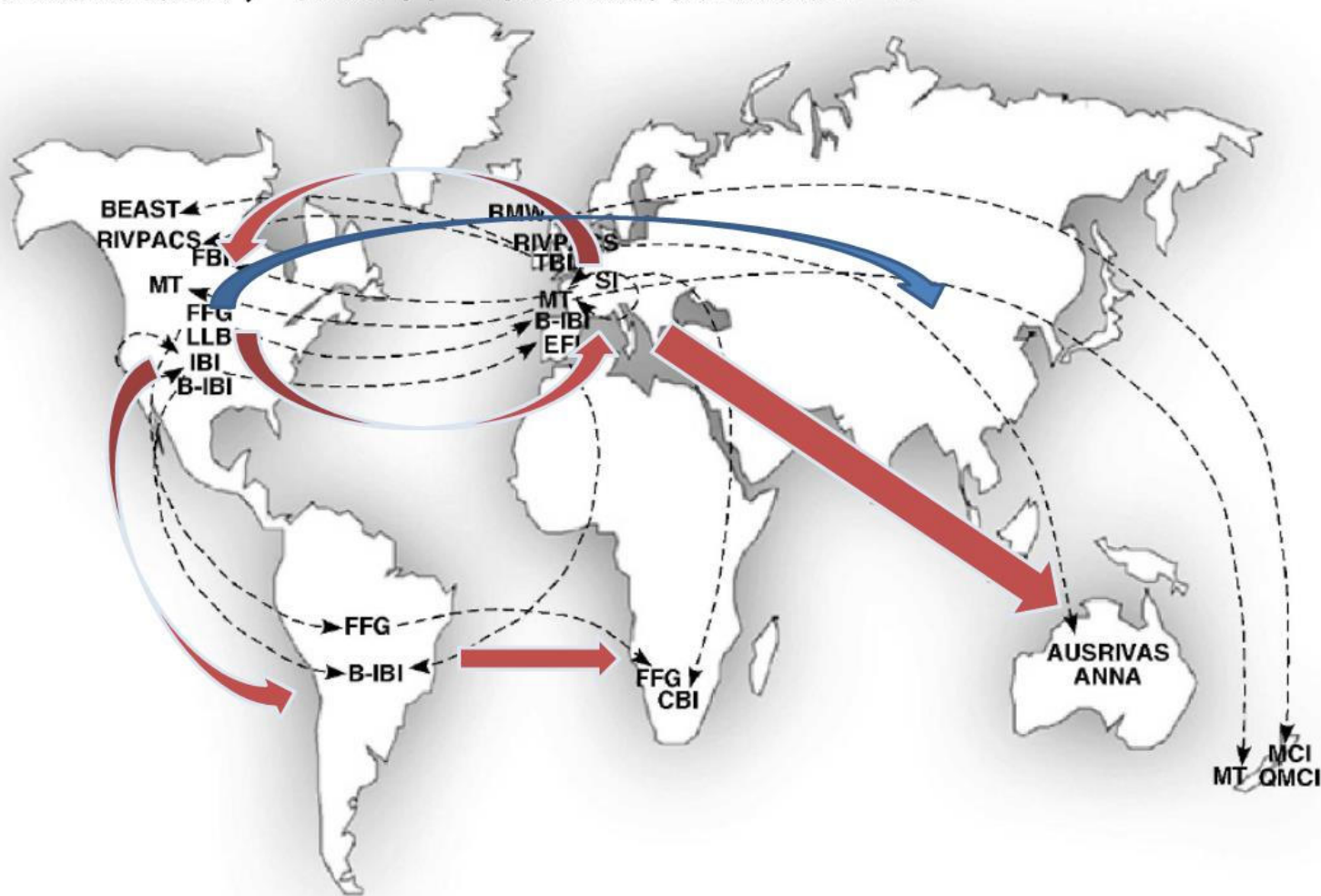


Sampling sites for the National Rivers and Streams Assessment



一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

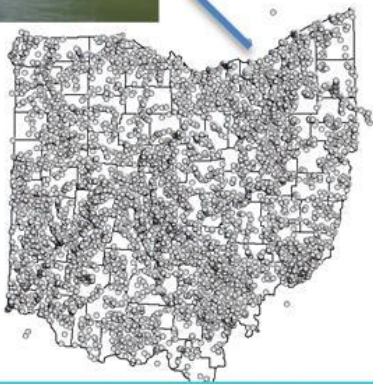
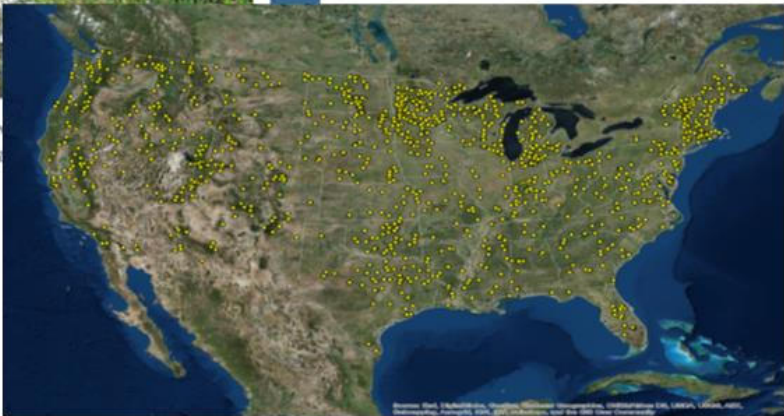
- 欧美最早的水生态监测起源于德国，由于德国工业发展造成的莱茵河水污染，有环境科学家提出了基于生物污染耐受性的污生指数（**Saprobity Index SI, Kolkwitz & Marsson 1902**）；
- **Thieneman**（1914）真正提出了生物监测的概念，标志着生物监测方法的诞生。
- 各种方法不断产生，在**欧洲和美国形成了两大技术中心**并相互影响，最终这些方法又推广到南美、南非和大洋洲等地；
- 受**美国生物监测的概念**的影响，我国在80年代开始了一系列的生物监测研究；
- 河流和湖泊中，**鱼类、大型底栖动物、藻类、浮游植物、浮游动物、大型水生植物**成为最常使用的生物监测类群。
- 考虑到各地环保部门在开展生物监测过程中的经费过高、技术人员不足、耗时太长的问題，美国于1999年还提出了较为成熟的“**河流快速生物监测技术方法**”。



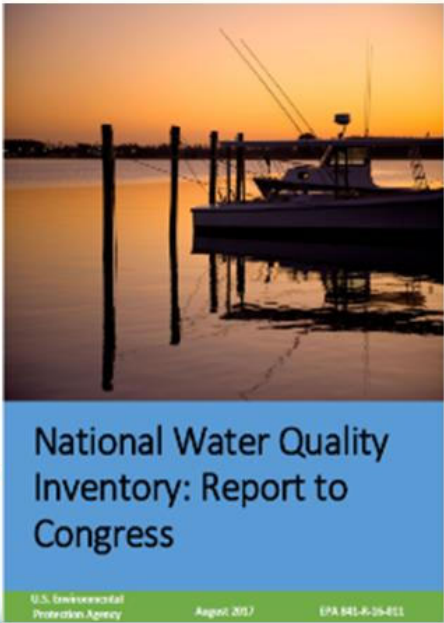
一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

- 美国的水生态监测分为**国家监测**（EPA）和**州监测**两个独立体系（州EPA）；
- 国家层面的河流监测和湖泊监测的生态监测都以水生生物为核心，同时关注涉及生态系统的栖息地状况和水环境质量，湖泊还特别关注了富营养化状况和景观娱乐功能；从国家层面提供**全国生态系统总体状况并提交国会**，基本上以**10年为单位**，目前正在开展第二次全美河流评估工作（2018-2019）；
- **州层面**的监测主要关注**受损区域和受损因素**，进而识别恢复区域和制定恢复策略，因此州层面的评估需要考虑监测的长期性。

准则层	类群	河流	湖泊
水生生物	大型底栖动物	√	√
	鱼类	√	
	浮游动物		√
生物栖息地	连通性、河湖滨岸带等	√	√
水质完整性	水环境指标	√	√
	富营养化状况		√
	包括叶绿素a		√
景观娱乐功能	景观功能		√
	娱乐功能		√
	藻毒素		√

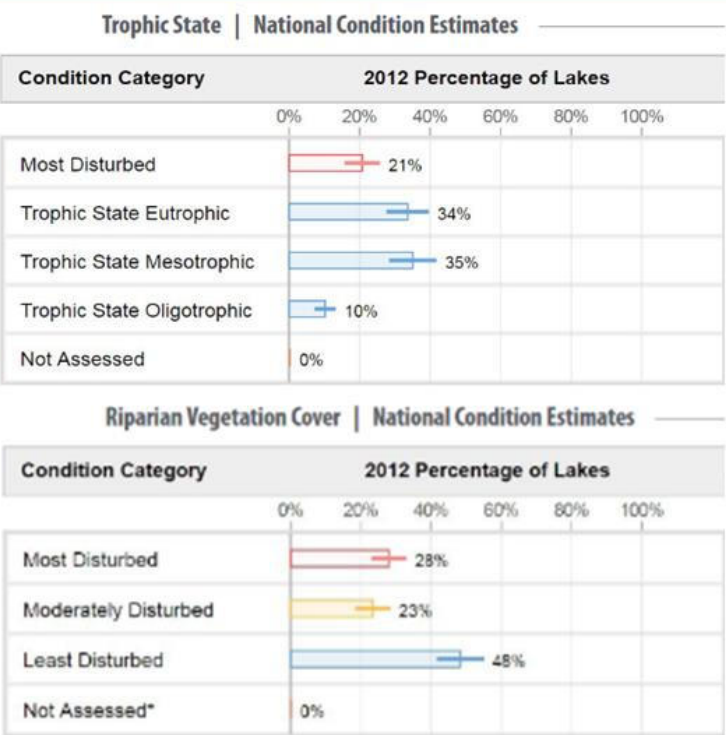
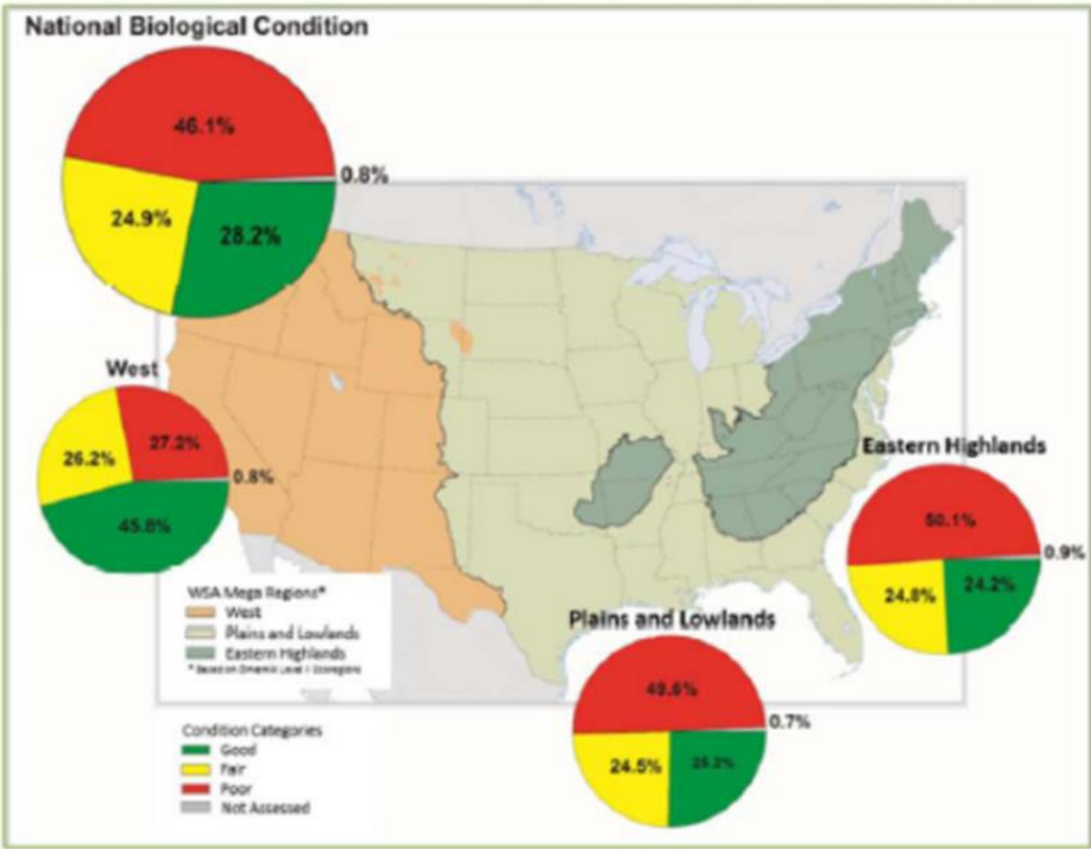


美国Ohio州的鱼类监测样点，最早始于1978年，共计完成了9000多个样点。



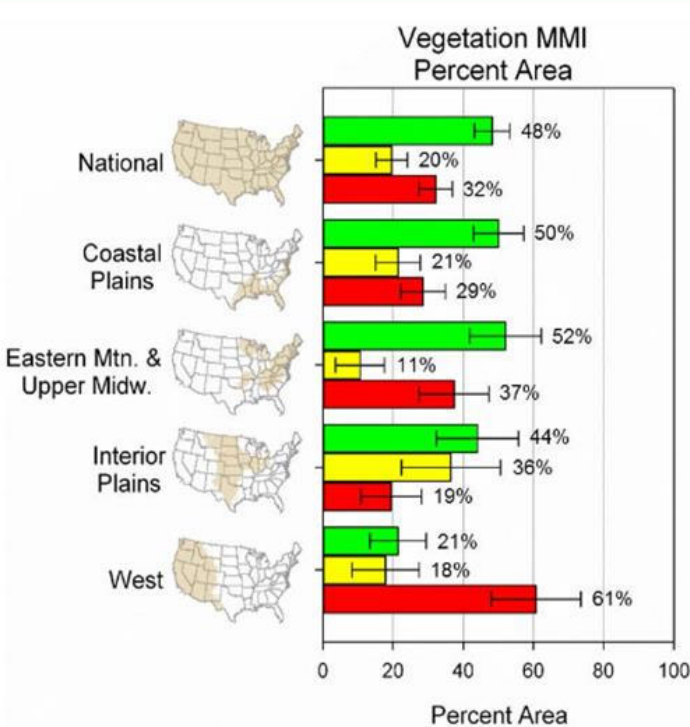
美国2008-2009年度国家河流与溪流监测（1800个样点），2012全国湖泊监测（1038个湖泊）

一、国内外河湖生态监测与健康评估进展



2012 全美湖泊生态评估

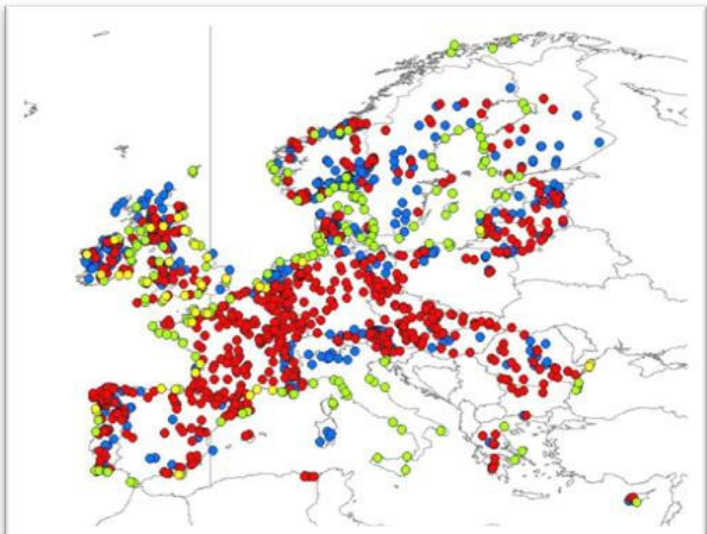
2008-2009. 基于大型底栖动物生物完整性指数，全美大约46.1%的河流健康处于“差”的等级，美国东部高地、北美大平原地区的底栖动物生物完整性，处于“优良”等级的仅为1/4左右。2011-2012美国湖泊和湿地评估显示，55%的湖泊处于富营养和超富营养化状况；全美的湿地生态系统，基于植被生物完整性指数评估，32%的湿地健康处于“差”的等级。



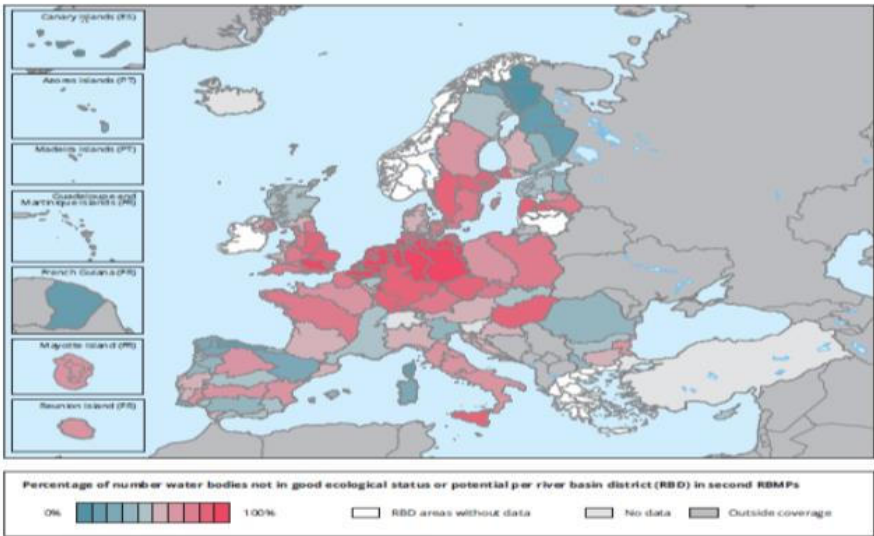
2011 全美湿地生态评估

一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

- 欧盟水框架指令要求25个成员国（STATE）分别开展生态监测和评估工作，并提交生态监测及其评估报告；
- 欧洲各国因经济、监测能力等的差异，开展生态监测的样点数量、覆盖范围等存在较大差异；
- 2012年完成了首次生态监测与健康评估，2018年完成了第二次生态监测与评估工作；
- 水生生物状况作为河湖生态状况的重要指标。



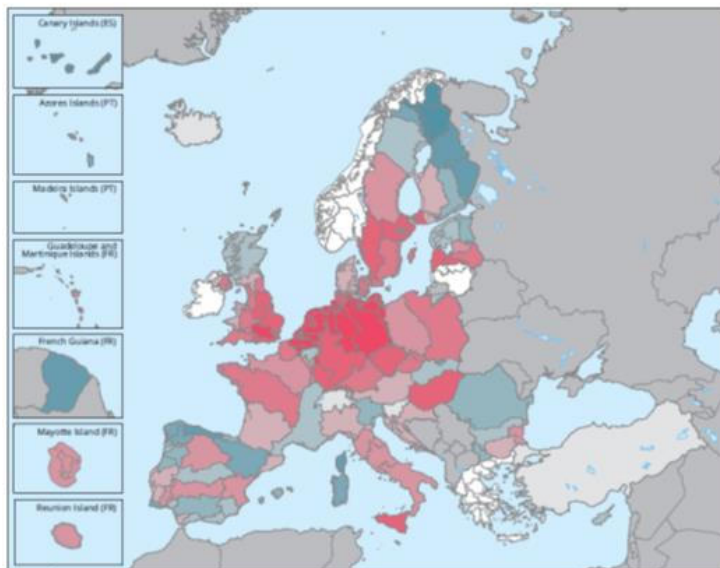
2012-2018年累积完成了近130 000个地表和地下水的监测



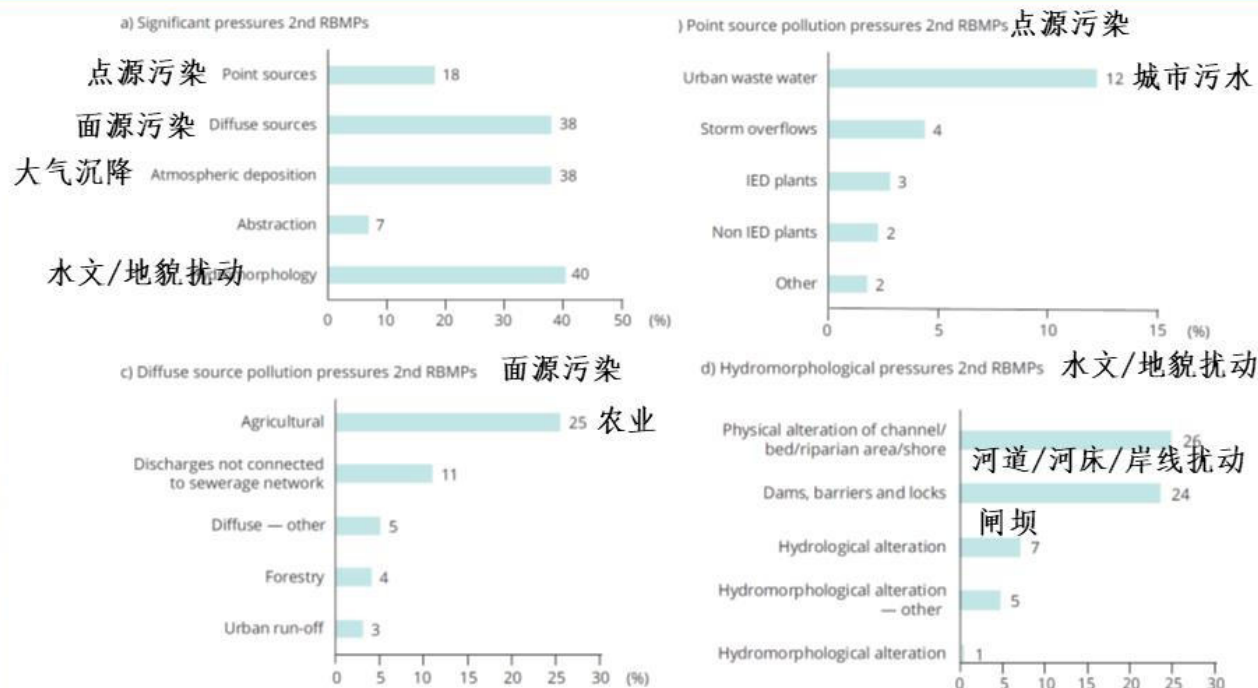
2018年欧洲各流域呈现良好生态状况水体分布

一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

European Environment Agency



- European waters Assessment of status and pressures 2012
- European waters Assessment of status and pressures 2018



- 对比 2018-2012两个评估期，欧洲的河湖水体健康状况未发生明显的变化，但也仅有40%维持在健康状况以上，仅有38%的水体的水环境状况维持在良好以上；
- 2018年的评估表明水文/地貌扰动（40%）、面源污染（38%）、大气沉降（38%）和点源污染（18%）是造成河流生态系统退化的主因；
- 城市污水排放是造成点源污染的主因，农业是造成面源污染的主因；
- 水文/地貌扰动中，河道、河床和岸线扰动以及闸坝修建，是影响河湖生态系统的主要因素。

一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

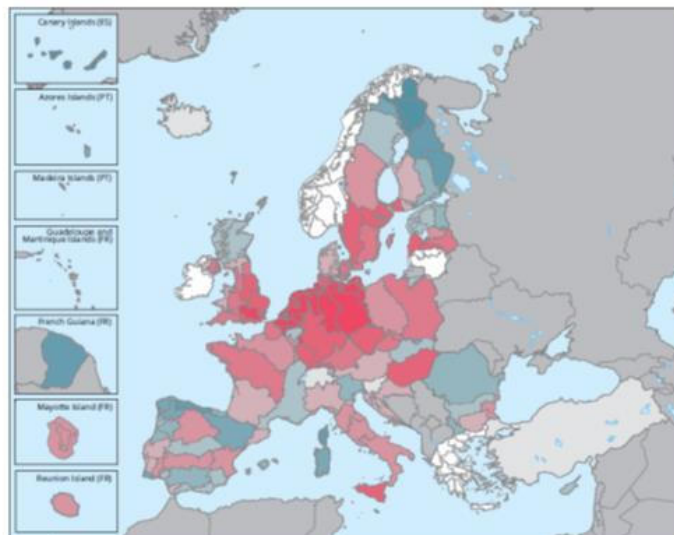
水文/地貌扰动 成为影响欧洲河流健康的主因

EEA Report | No 7/2018
European waters
Assessment of status and pressures 2018

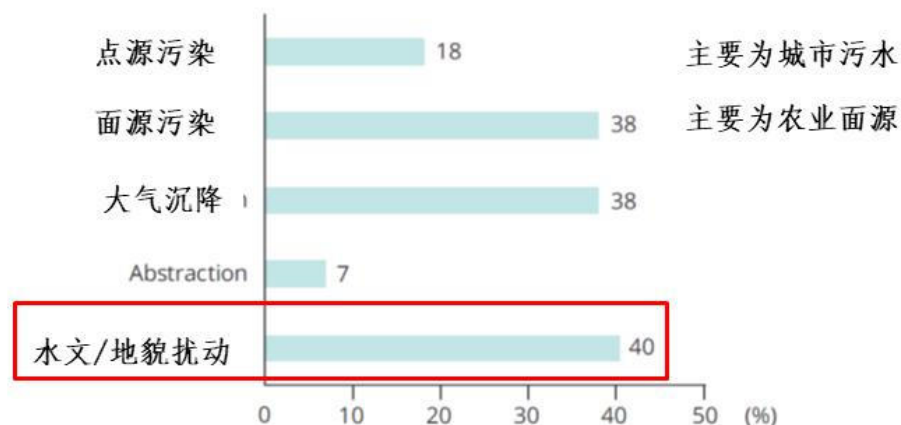
ISSN 1977-8449



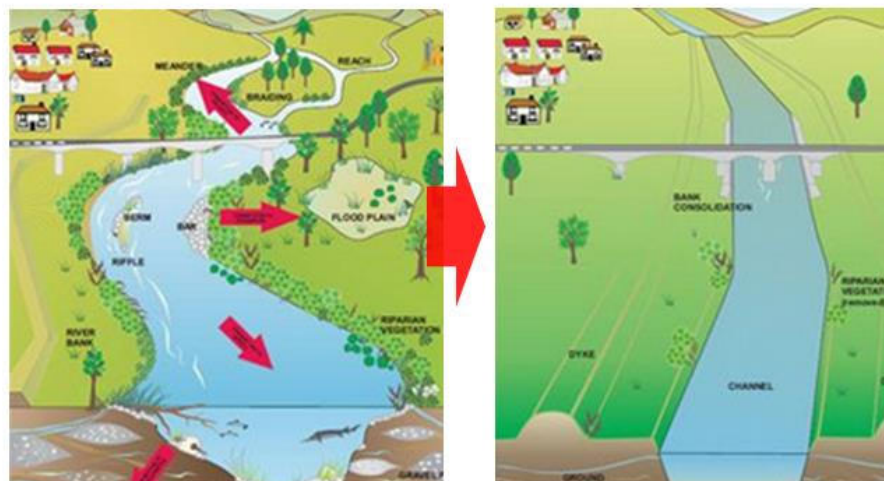
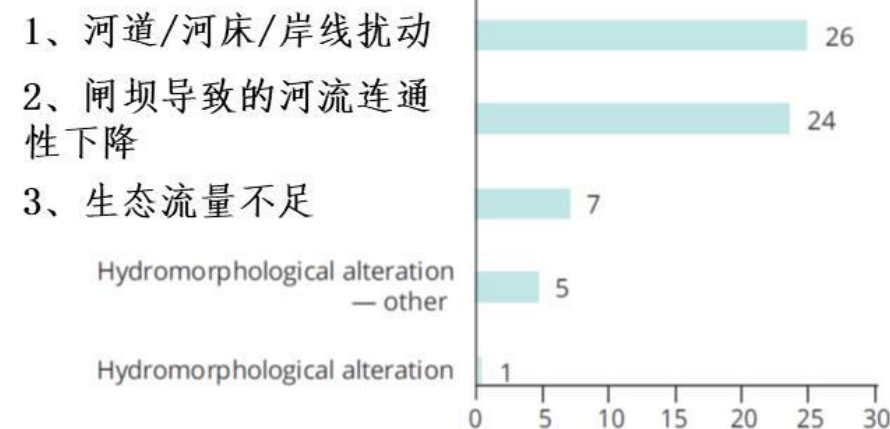
European Environment Agency



a) Significant pressures 2nd RBMPs



d) Hydromorphological pressures 2nd RBMPs



一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

USEPA –启动环境监测评价计划（EMAP）用于河湖生态系统状况监测。

澳大利亚开启河流健康监测计划，用于河湖生态系统状况监测。

南非河流健康监测计划，用于水生生态系统状况监测、问题诊断和趋势预测。

欧盟开启水框架指令，通过水生态监测掌握河湖海岸等内陆水体的生态状况。

2003-2006韩国开启国家“水生态监测”工程（NAEMP），开展全国河湖水生生态系统监测。

2008美国全国河流生态评估，2011年全美湿地评估，2012年全美湖泊生态评估。

2010中国重要河湖健康评估计划启动，巴西、印度、泰国一些发展中国家也纷纷开启生态监测工作。

2012、2018 欧盟内陆水体生态监测与评估。

1990

1992

1994

2000

2003

2008

2010

2012

一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

河湖健康评估的国家需求

国家及行业对河湖健康评估提出要求。

《中共中央 国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发〔2011〕1号）

到2020年，**基本建成水资源保护和河湖健康保障体系。**

《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3号）

（十五）推进水生态系统保护与修复。**…，维护河湖健康生态。……定期组织开展全国重要河湖健康评估。**

《水利部关于加快推进水生态文明建设的意见》（水资源〔2013〕1号）

（五）推进水生态系统保护与修复**定期开展河湖健康评估**
（六）加强水利建设中的生态保护**着力维护河湖健康**

《关于全面推行河长制的意见》（中共中央办公厅，国务院办公厅，2016）

（九）加强水生态修复。**开展河湖健康评估**

一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

水利部

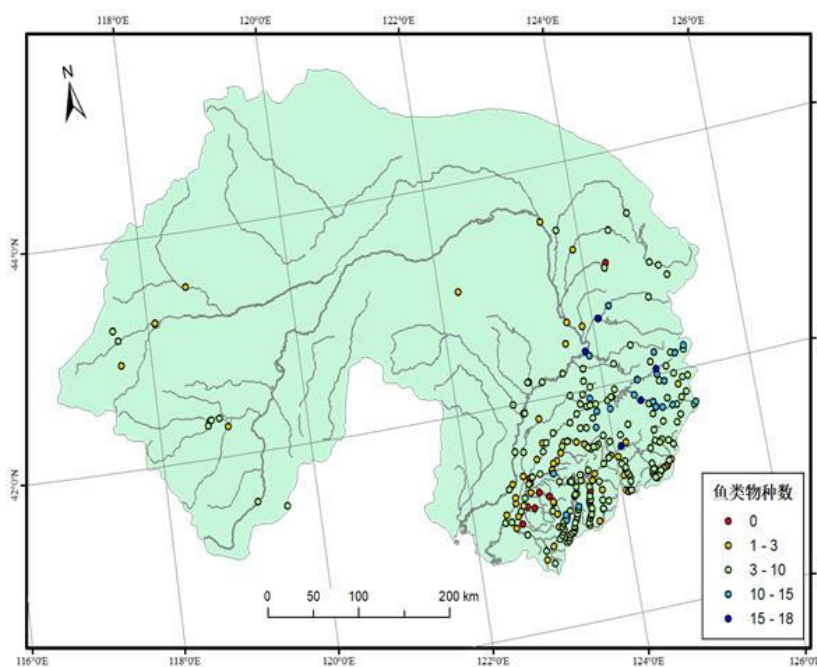
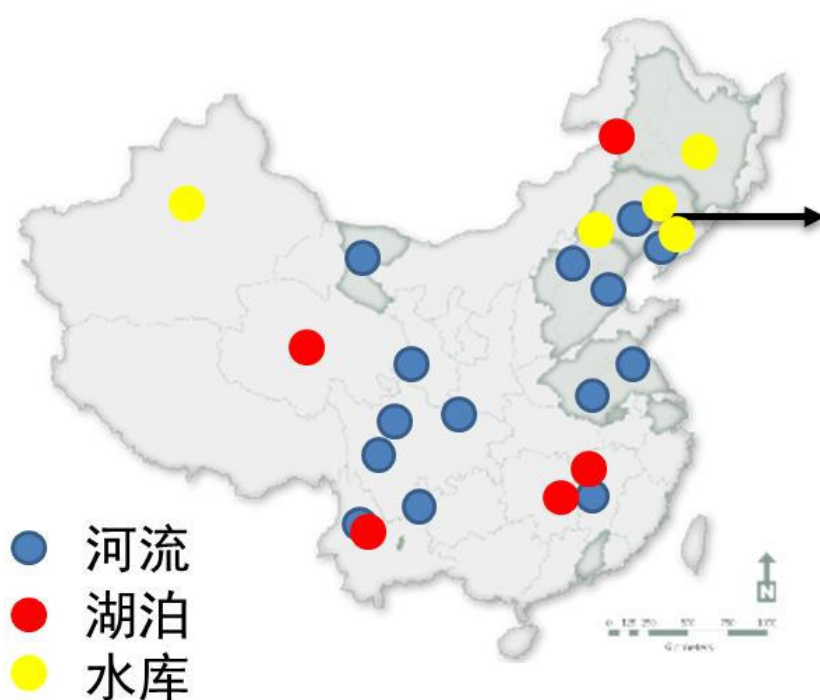
全国重要河湖健康评估项目

水利部自2010开始开展了河湖健康评估技术研究工作，其目的是建立科学、全面和灵活的评价体系，用于开展全国的河流、湖泊和水库健康的定期评价，服务于最严格水资源管理制度建设、水利部水生态文明建设和河长制建设。



一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

- 依托水利部重要河湖健康评估技术工作组，水生态环境研究所近年来开展了大量的河流、湖泊和水库水生生态监测调查和评估工作：
- 主要湖泊水库生态监测：鄱阳湖(2016-2018)、呼伦湖(2016)、青海湖(2016)和洱海(2017)、松花湖水水库、大伙房水库、观音阁水库、潘家口大黑汀水库等；
- 不同区域和类型的河流生态调查与评估：永定河、辽河、浑太河、黑河、弥苴河、卫河、牛栏江、赤水河、黑水河、香溪河、汉江、赣江、沙颍河、沂沭河等。



一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

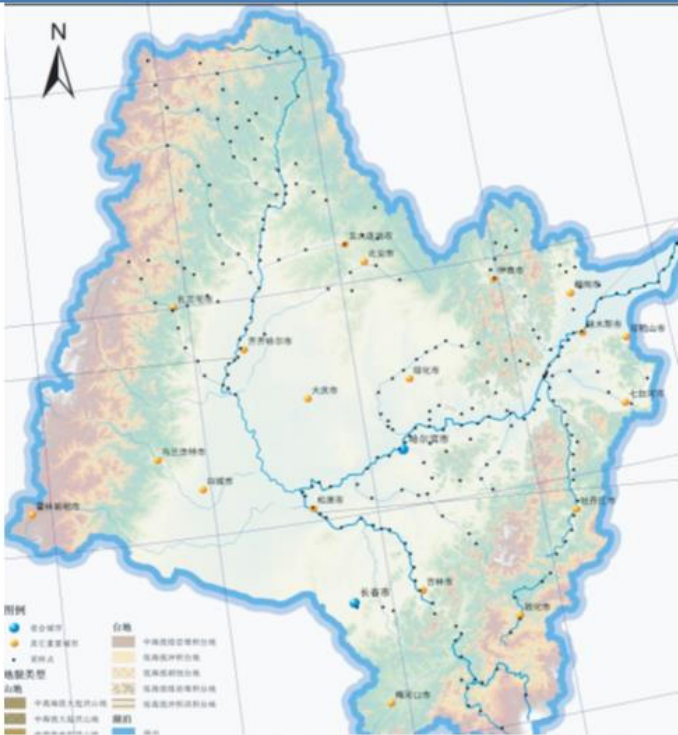
- 在“十一五”国家重大水专项的统一安排下，以识别生态系统区域差异为目标，10个重点流域开展了水生态调查与监测工作；
- 在水生态调查监测的基础上，进一步开展了全国10个重点流域的河湖健康评估工作；
- 调查监测方法、指标、数据的统一面临挑战。



10大流域推荐监测指标

- 水质指标
- 富营养化指标
- 生境评价
- 鱼类；
- 大型底栖动物
- 藻类

水专项：全国10个重点河湖生物监测



类别	指标	参照值	临界值
水质指标	EC (μs/cm)	≤400	1500
	溶解氧 (mg/L)	≥7.5	3
	COD (mg/L)	≤15	30
营养盐指标	总氮 (mg/L)	≤0.2	1.5
	氨氮 (mg/L)	≤0.15	1.5
	总磷 (mg/L)	≤0.02	0.3
藻类	分类单元数	95%分位数	5%分位数
	多样性指数	3	0
	B-P 指数	5%分位数	95%分位数
底栖动物	分类单元数	95%分位数	5%分位数
	BMWP (山地)	≥131	0
	BMWP (丘陵平原)	≥81	0
鱼类	B-P 指数	5%分位数	95%分位数
	分类单元数	95%分位数	5%分位数
	多样性指数	3	0
	B-P 指数	5%分位数	95%分位数

松花江监测样点和指标

一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

- 以流域的生态状况评估为目标，涵盖了陆域评估和水域评估；
- 2013年，15个省市完成20个评估试点流域；2014年，20个省（区、市）完成25个试点流域评估。



评估对象	指标类型	评估指标	指标权重
水域 A1 (0.55)	生境结构 B1 (0.4)	水质达标率 (%) C1	0.4
		枯水期河道基流占年均径流量比例 (%) C2*	0.3
		自然河道比例 (%) C3	0.3
	水生生物 B2 (0.3)	大型底栖动物多样性综合指数 C4	0.4
		鱼类物种多样性综合指数 C5	0.4
		特有性或指示性物种保持率 (%) C6	0.2
	生态压力 B3 (0.3)	水资源开发利用强度 (%) C7	0.4
		水生生境干扰指数 C8	0.3
		沿河（湖）湿地退化指数 (%) C9	0.3
陆域 A2 (0.45)	生态格局 B4 (0.3)	自然植被覆盖度 (%) C10	0.5
		自然植被破碎度 C11	0.5
	生态功能 B5 (0.3)	水源涵养功能指数 C12	0.4
		土壤保持功能指数 (%) C13	0.3
		生物多样性保护功能指数 (%) C14	0.3
	生态压力 B6 (0.4)	建设用地比例 (%) C15	0.4
		农业及农村面源污染负荷 (kg/hm ² ·a) C16	0.3
		城镇点源污染负荷 (kg/hm ² ·a) C17	0.3

主要困难

- 监测单位的监测能力不足；
- 监测内容较为庞杂，年度评估往往时间不足，难以完成；
- 经费。

环境部 - 流域生态健康评估试点

一、国内外河湖生态监测与健康评估进展

灰色阶段：
排放削减污染排放阶段

第一阶段：进行
污染治理，限制
污染物排放量

- 水质目标管理-水质监测为主

绿色阶段：
改善流域水环境阶段

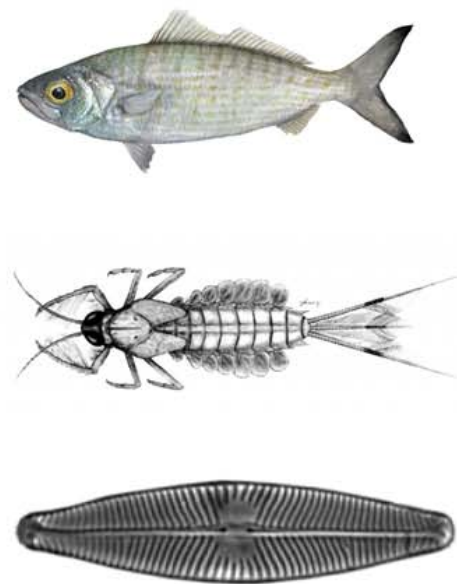
第二阶段：流域
综合治理和可持
续发展

- 水功能区管理-水质监测为主

蓝色阶段：
保护/修复流域生态系统阶段

第三阶段：生态
系统管理和生态
文明建设

- 水生生物为核心的水生生态系统监测和管理





一、国内外河湖生态监测与健康评估进展



二、我国河湖生态监测与健康评估实践



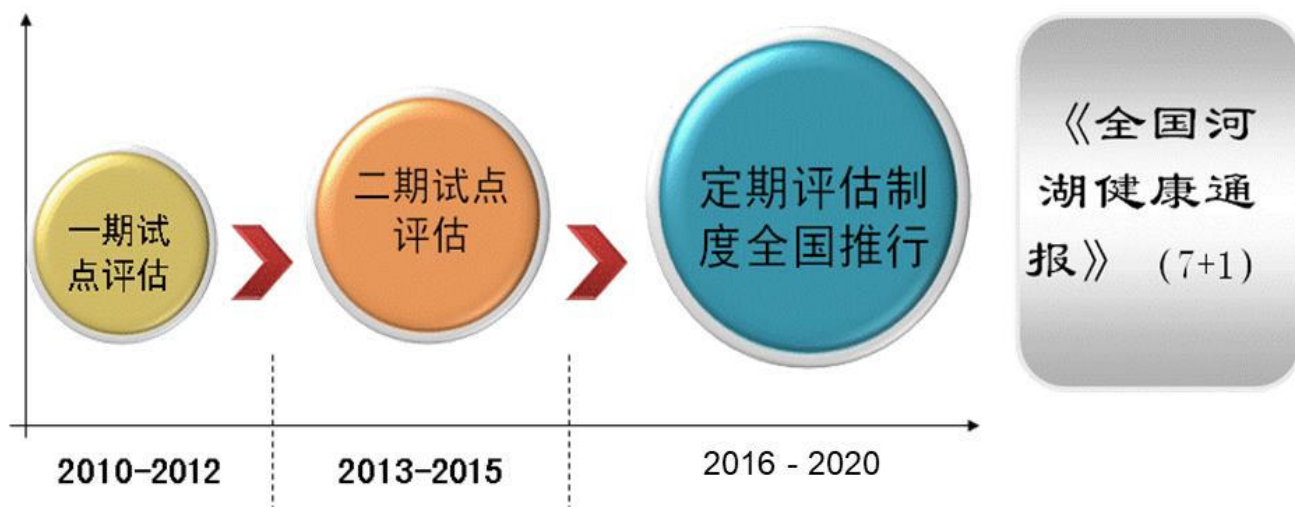
三、水生态监测与评估发展趋势



四、小结

二、我国河湖生态监测与健康评估实践

水利部全国重要河湖健康评估项目



全国重要河湖健康评估--试点研究

国家层面培训

- 2010年12月，河湖健康评估技术培训与研讨（天津）
- 2011年6月，河湖健康评估技术培训与研讨（上海）
- 2011年7月，河湖健康评估技术培训与研讨（武汉）
- 2011年8月，河湖健康评估技术培训与研讨（哈尔滨）
- 2013年4月，第二届全国重要河湖健康培训班暨水生态文明技术与理论交流会（深圳）

国家层面技术交流

- ◆ 2010年7月（北京），水生态系统保护与修复技术研讨会暨中澳河流健康与环境流量项目研讨会；
- ◆ 2011年4月（北京），中欧流域管理项目：全国河湖健康评估技术方案研讨；
- ◆ 2011年5月（北京），中澳河流环境流量合作项目：全国河湖健康评估技术标准研讨；
- ◆ 2011年8月（北京），中欧生物多样性项目组：湖泊健康评价指标、标准与方法专家咨询；
- ◆ 2012年3月，中澳河流环境流量合作项目：中澳河湖健康评估技术研讨；



二、我国河湖生态监测与健康评估实践

全国重要河湖健康评估—技术推广



2010
2013
2018

① 形成河湖健康评估指标体系

② 提出评估标准确定方法与标准分级

目标	完整性	物理完整性	生态完整性	生物完整性	社会服务功能
水文水资源	水文要素完整性	水文要素完整性	水文要素完整性	水文要素完整性	水文要素完整性
物理结构	河床形态完整性	河床形态完整性	河床形态完整性	河床形态完整性	河床形态完整性
水质	水质完整性	水质完整性	水质完整性	水质完整性	水质完整性
生物	生物多样性完整性	生物多样性完整性	生物多样性完整性	生物多样性完整性	生物多样性完整性
社会服务功能	社会服务功能完整性	社会服务功能完整性	社会服务功能完整性	社会服务功能完整性	社会服务功能完整性

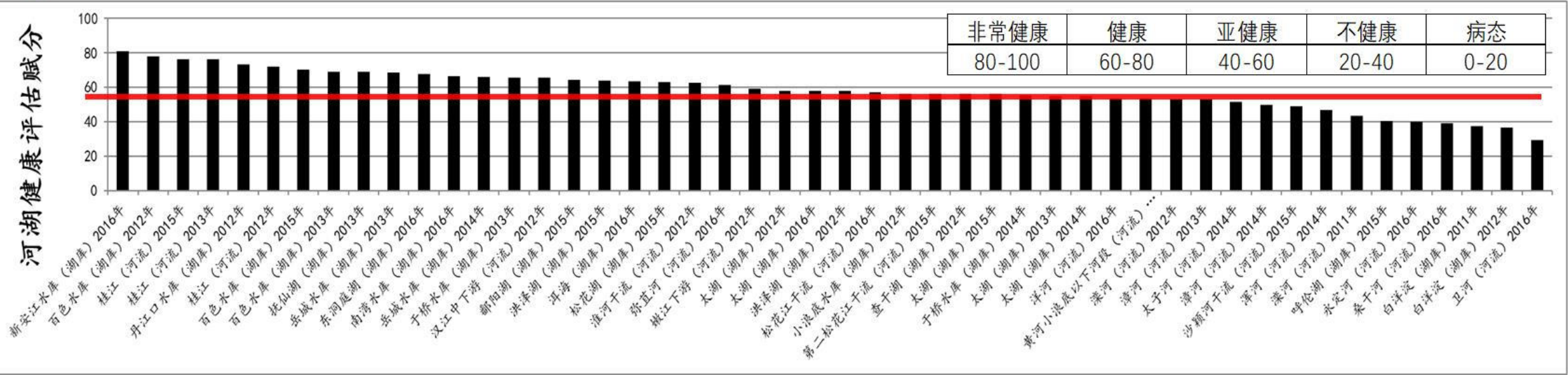
河湖健康指数

③ 构建多尺度融合监测与评价技术方法

④ 编制《河湖健康评估导则》



⑤ 2010-2016年，主持指导完成36个河湖库评价，完成全国大范围推广应用。



二、我国河湖生态监测与健康评估实践

颁布了全国首个《河湖健康评估技术导则》(SL793-2020)，提出了具有目标层、准则层和指标层三级结构的评估框架，提出了涵盖水文完整性、物理形态完整性、化学完整性、生物完整性和社会服务功能完整性在内的评估指标体系，形成了河流健康评估分级标准，提出了河湖健康评估的“百分制”模式与雷达图模式。

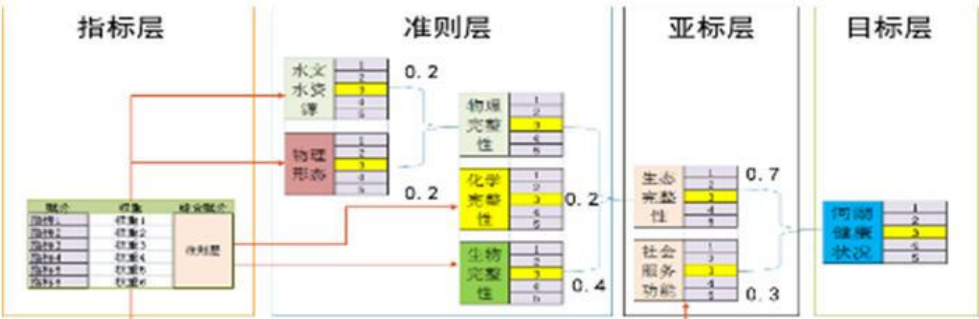
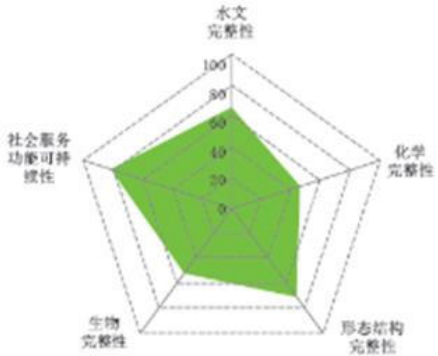
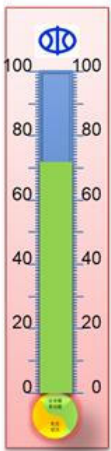
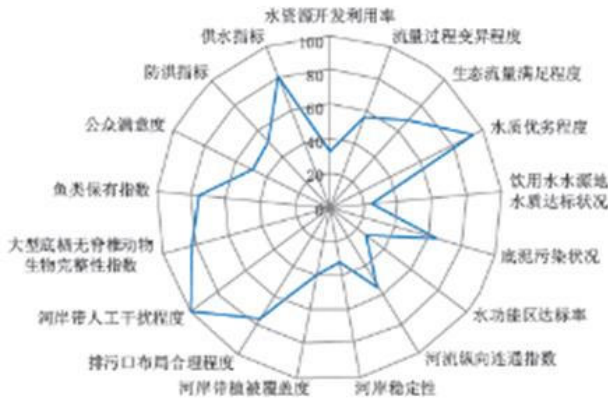


表 2 河湖健康评估分级

评估分级	颜色		RGB 色值	赋分范围 (HI)
非常健康	蓝		0, 180, 255	$80 \leq HI \leq 100$
健康	绿		150, 200, 80	$60 \leq HI < 80$
亚健康	黄		255, 255, 0	$40 \leq HI < 60$
不健康	橙		255, 165, 0	$20 \leq HI < 40$
病态	红		255, 0, 0	$0 \leq HI < 20$



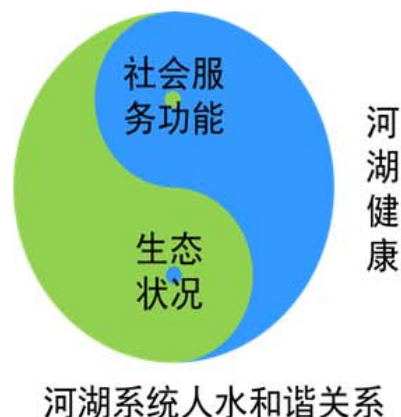
b) 河湖健康亚准则层赋分



c) 河湖健康指标赋分

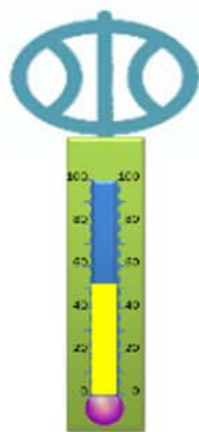
二、我国河湖生态监测与健康评估实践

什么是河湖健康？什么是河湖健康评估？



■ 河湖健康

河湖自然生态状况良好，且具有可持续的社会服务功能。自然生态状况包括河湖物理、化学和生物状况，用完整性表述良好状况；可持续的社会服务功能是指河湖不仅具有良好的自然生态状况，而且具有可持续为人类社会提供服务的能力。

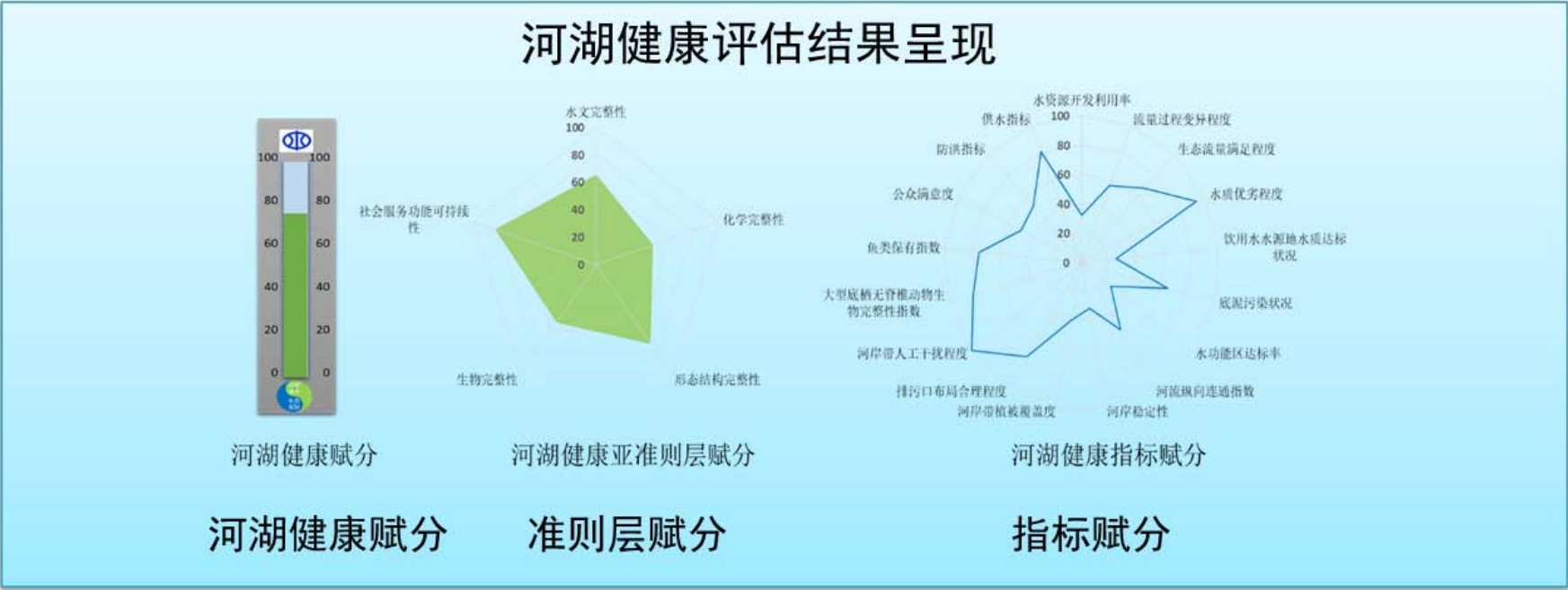


■ 河湖健康评估

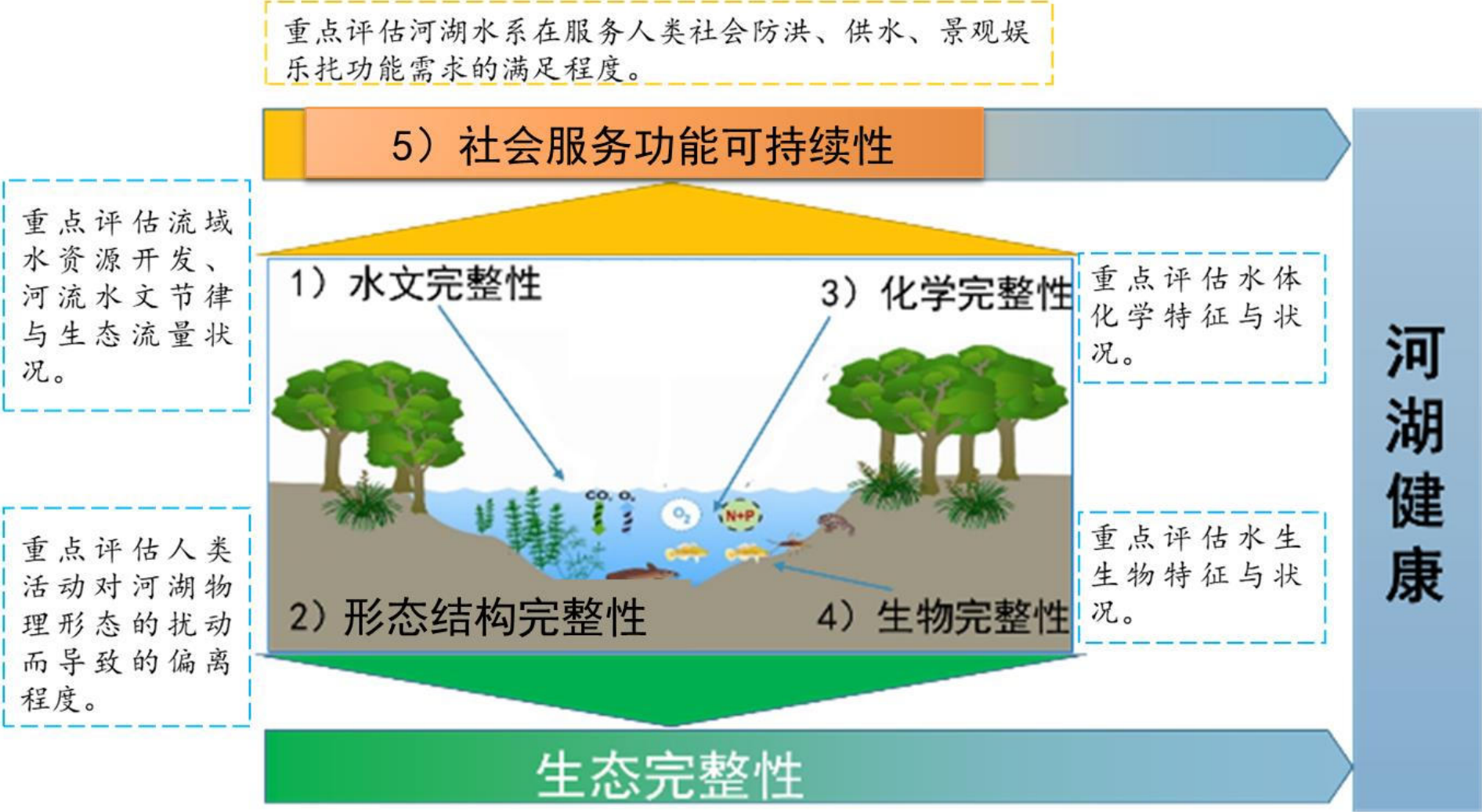
对河湖生态系统状况与社会服务功能以及二者相互协调性的评估。

河湖健康分级标准与成果展现形式

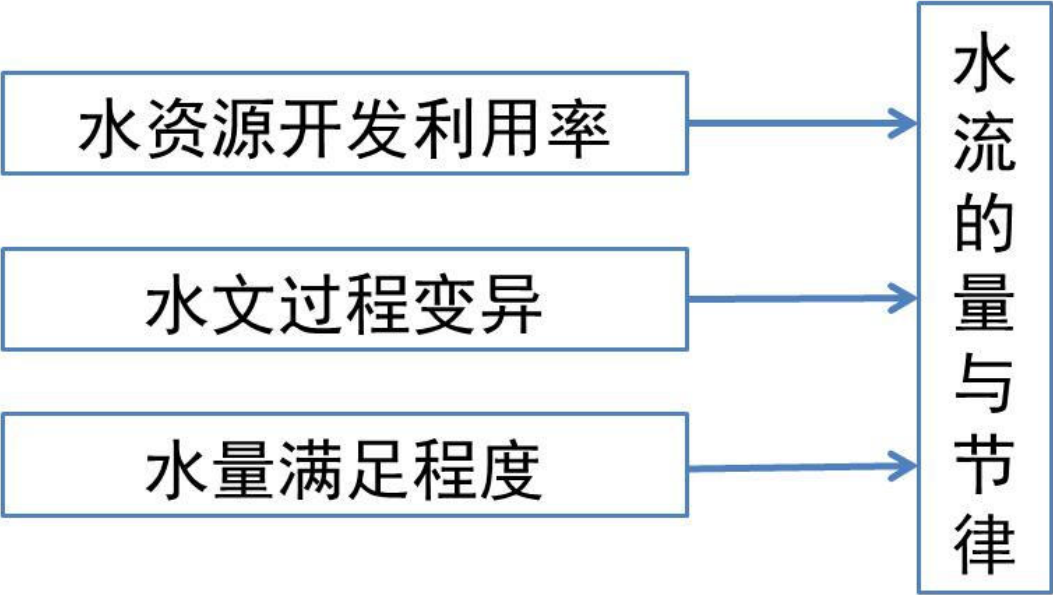
评估分级	颜色	RHS健康得分
非常健康	蓝	$80 \leq RHS \leq 100$
健康	绿	$60 \leq RHS < 80$
亚健康	黄	$40 \leq RHS < 60$
不健康	橙	$20 \leq RHS < 40$
病态	红	$0 \leq RHS < 20$



基于生态系统完整性理论的河湖健康评估框架



一）水文完整性评价



二）物理结构完整性

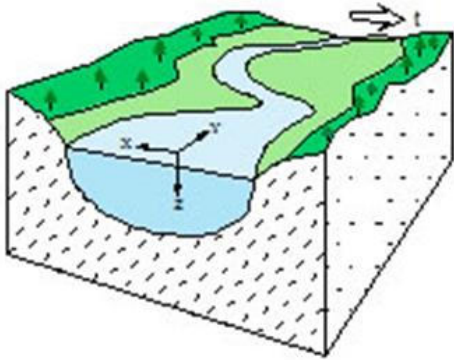
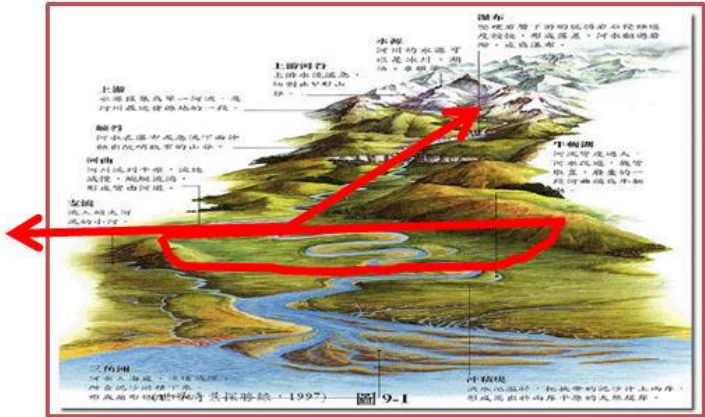
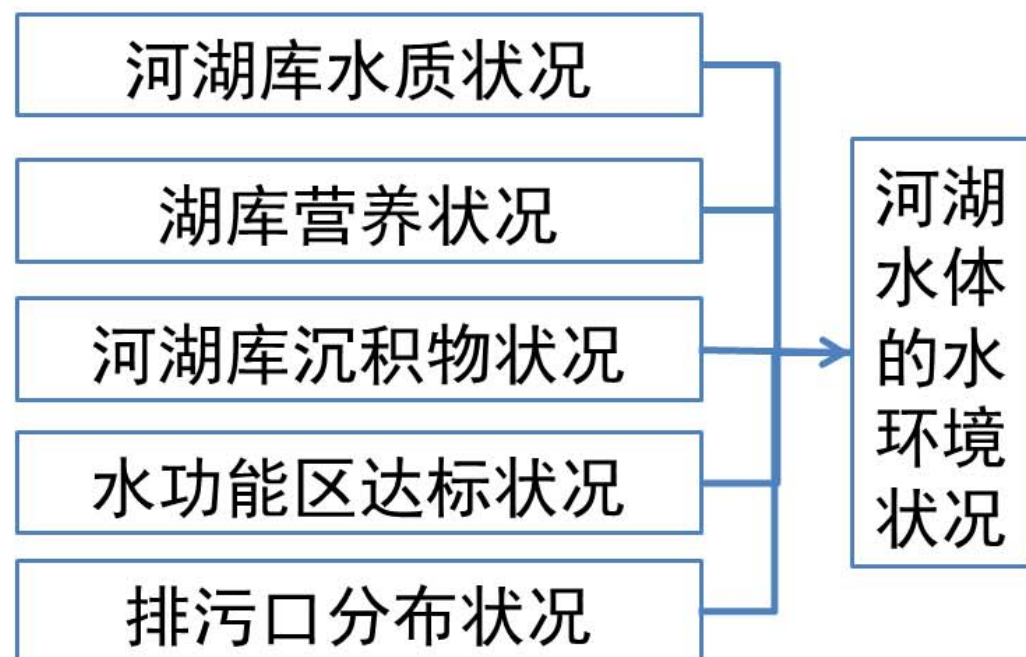


图 1 河流四维坐标

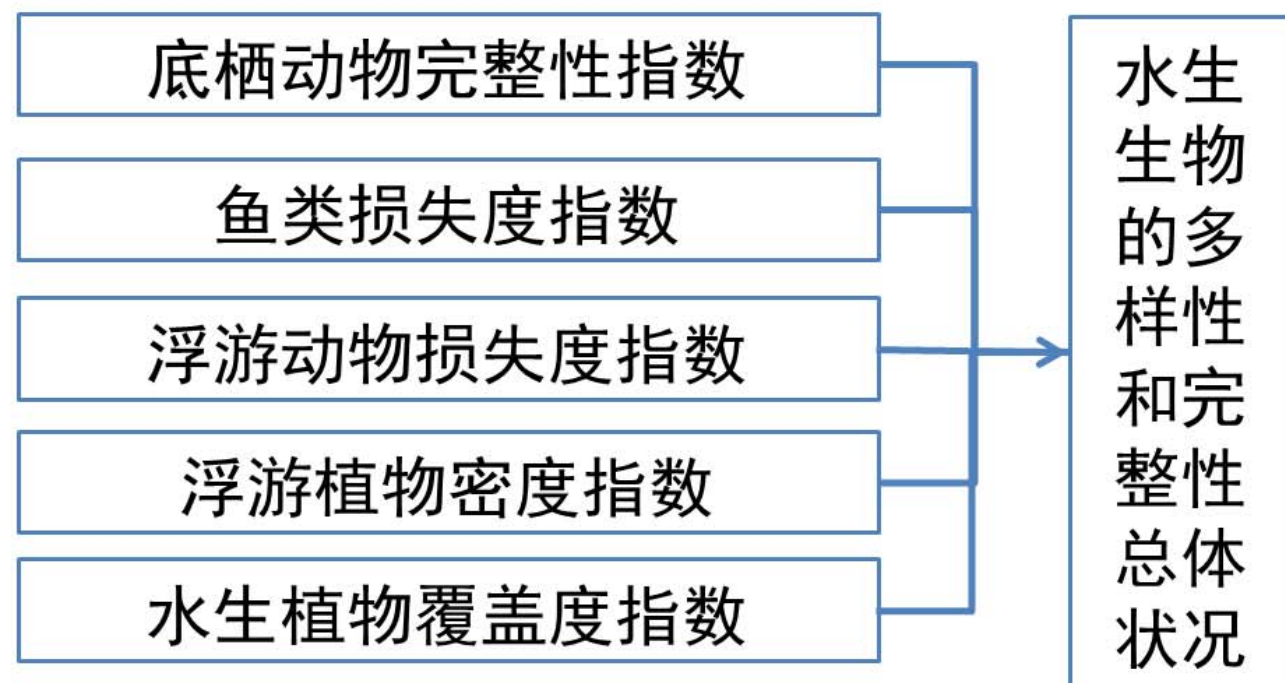


二、我国河湖生态监测与健康评估实践

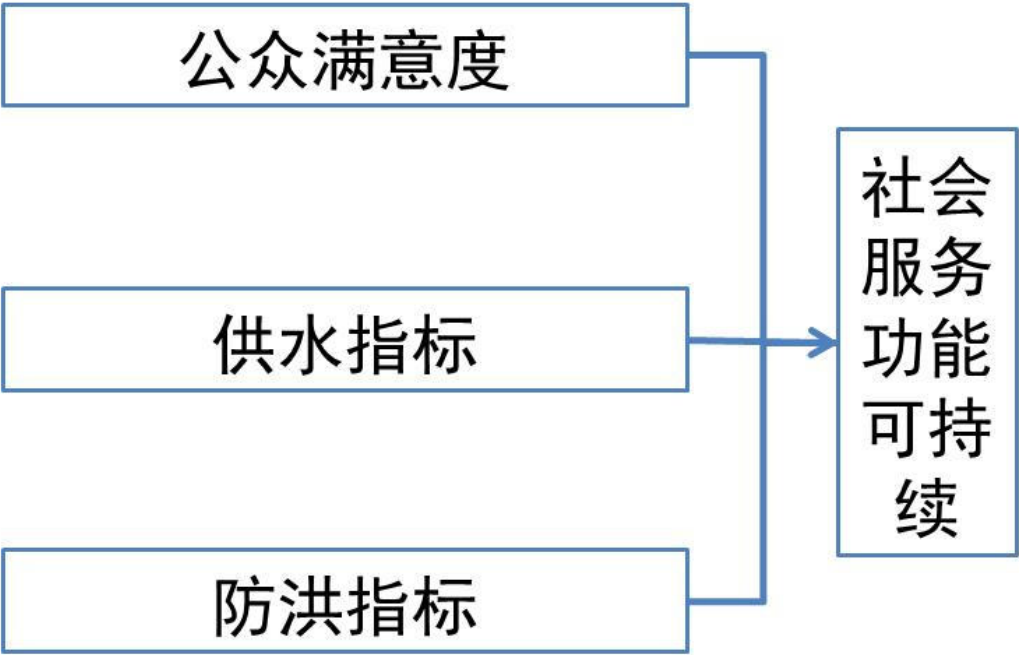
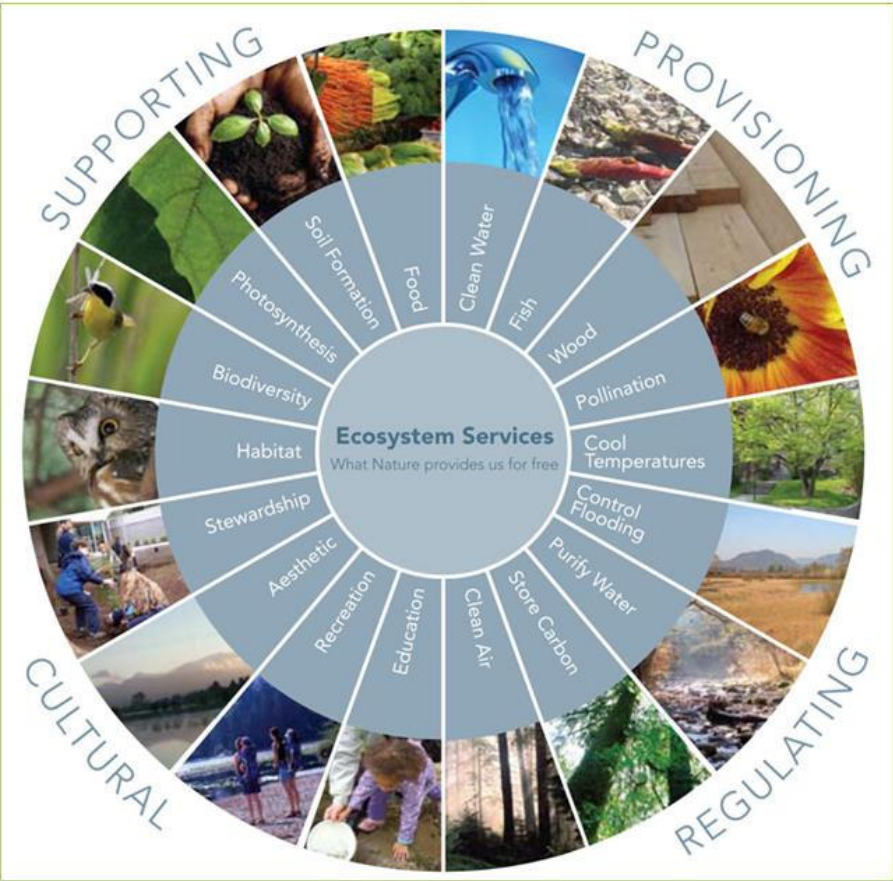
三）化学完整性



四）生物完整性



五) 社会服务功能完整性



二、我国河湖生态监测与健康评估实践

形成了分别适用于河流、湖泊与水库不同水体类型的健康评估体系，并结合区域特点提出“基本指标”与“备选指标”结合的灵活评价模式。

目标层		准则层	亚准则层	指标层						指标类型		
				河流		湖泊		水库				
河湖健康	生态良好	“水”	水文完整性	水资源开发利用率		水资源开发利用率		水资源开发利用率		基本指标		
				流量过程变异程度		入湖流量变异程度		——		备选指标		
				生态流量满足程度		最低生态水位满足程度		下泄生态基流满足程度		基本指标		
			化学完整性	水质优劣程度		水质优劣程度		水质优劣程度		基本指标		
				饮用水水源地水质达标状况		饮用水水源地水质达标状况		饮用水水源地水质达标状况		基本指标		
				——		营养状态		营养状态		基本指标		
				底泥污染状况		底泥污染状况		底泥污染状况		备选指标		
				水功能区达标率		水功能区达标率		水功能区达标率		备选指标		
				“盆”	形态结构完整性	河流纵向连通指数		湖泊连通指数		——		基本指标
		——				湖泊面积萎缩比例		库容淤积损失率		备选指标		
		河岸带自然状况	河岸稳定性			湖岸带自然状况	湖岸稳定性	库岸带自然状况	库岸稳定性	备选指标		
			河岸带植被覆盖度				湖岸带植被覆盖度		库岸带植被覆盖度	基本指标		
		排污口布局合理程度				排污口布局合理程度		排污口布局合理程度		备选指标		
		河岸带人工干扰程度				湖岸带人工干扰程度		库岸带人工干扰程度		基本指标		
		生物	生物完整性			——		浮游植物密度		浮游植物密度		基本指标
						——		浮游动物生物损失指数		——		备选指标
				——		大型水生植物覆盖度		——		备选指标		
				大型底栖无脊椎动物生物完整性指数		大型底栖无脊椎动物生物完整性指数		大型底栖无脊椎动物生物完整性指数		基本指标		
				鱼类保有指数		鱼类保有指数		鱼类保有指数		基本指标		
				鱼类保有指数		鱼类保有指数		鱼类保有指数		基本指标		
		功能良好	功能	社会服务功能可持续性	公众满意度		公众满意度		公众满意度		基本指标	
	防洪指标				防洪指标		防洪指标		备选指标			
	供水指标				供水指标		供水指标		备选指标			

河流：16条指标

湖泊：21条指标

水库：17条指标



河湖健康评估工作流程

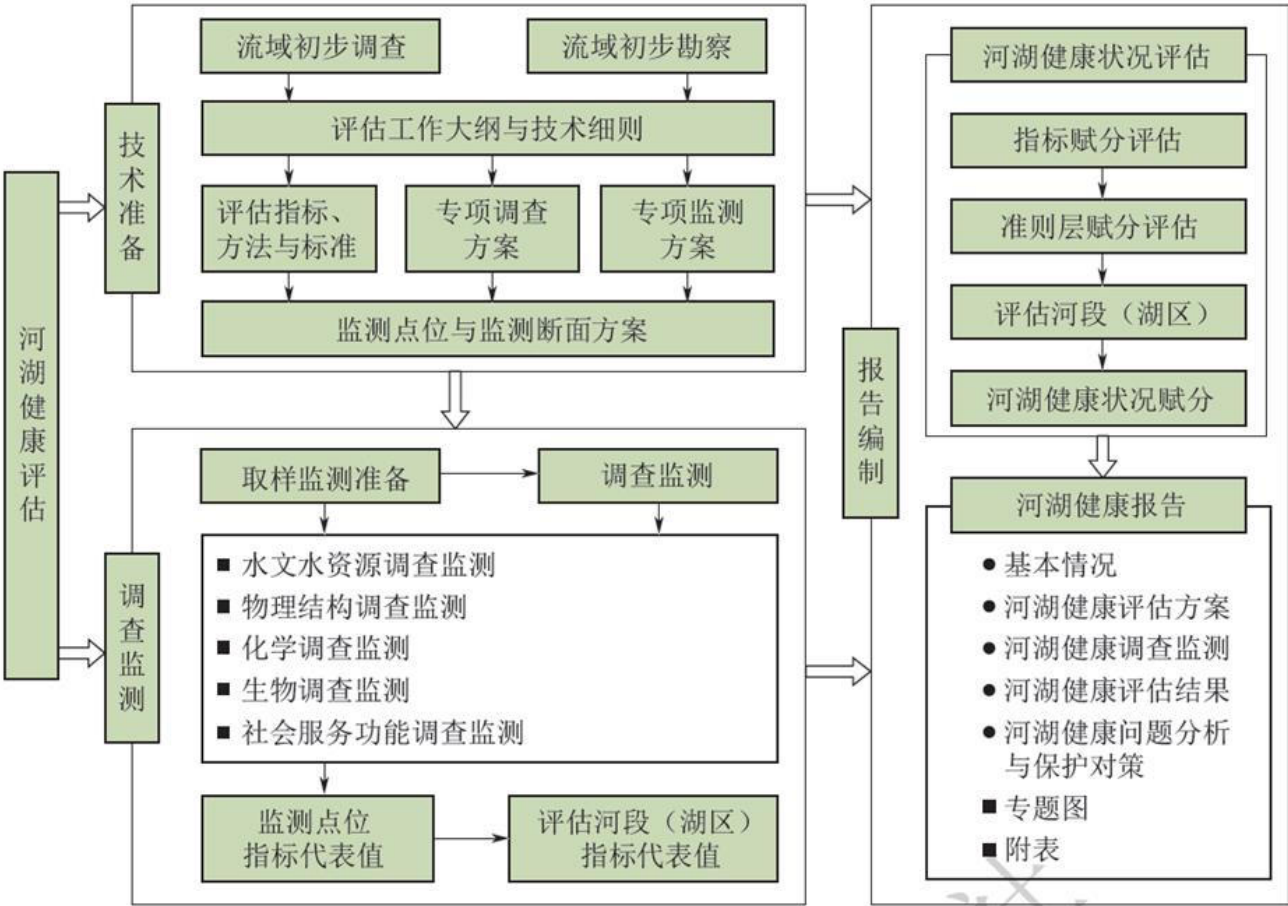


图 1 河湖健康评估工作流程图

河湖健康评估指标体系表

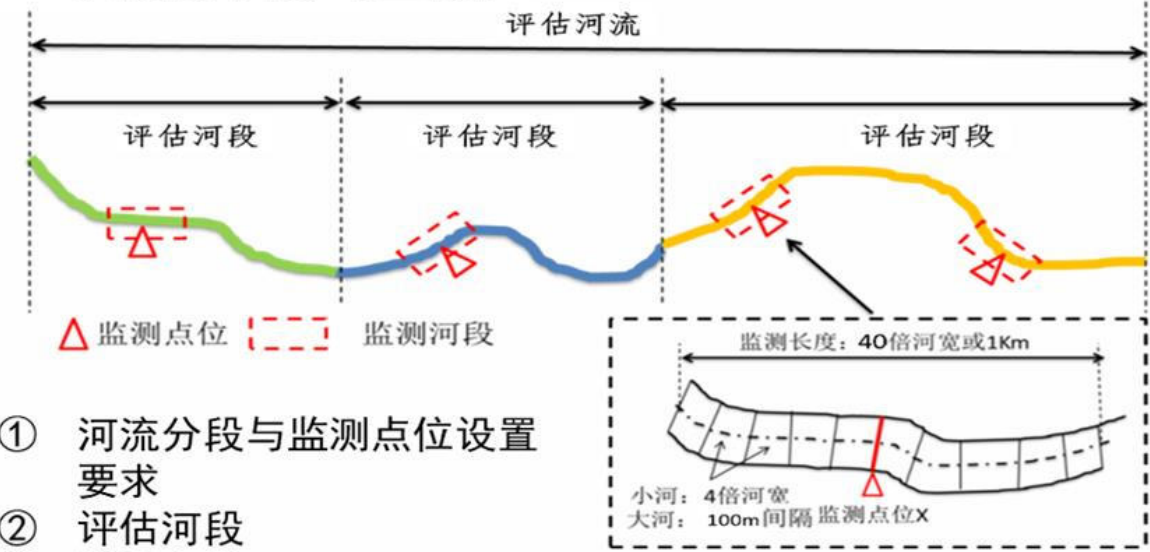
表 1 河湖健康评估指标体系表

目标层	准则层	亚准则层	指标层				指标类型
			河流	湖泊	水库		
河湖健康	生态良好	“水”	水文完整性	水资源开发利用率	水资源开发利用率	水资源开发利用率	基本指标
				流量过程变异程度	入湖流量变异程度	——	备选指标
				生态流量满足程度	最低生态水位满足程度	下泄生态基流满足程度	基本指标
			化学完整性	水质优劣程度	水质优劣程度	水质优劣程度	基本指标
				饮用水水源地水质达标状况	饮用水水源地水质达标状况	饮用水水源地水质达标状况	基本指标
				——	营养状态	营养状态	基本指标
				底泥污染状况	底泥污染状况	底泥污染状况	备选指标
				水功能区达标率	水功能区达标率	水功能区达标率	备选指标
		“盆”	形态结构完整性	河流纵向连通指数	湖泊连通指数	——	基本指标
				——	湖泊面积萎缩比例	库容淤积损失率	备选指标
				河岸带自然状况	河岸带稳定性 河岸带植被覆盖度	库岸带自然状况 库岸带稳定性 库岸带植被覆盖度	基本指标
				排污口布局合理程度	排污口布局合理程度	排污口布局合理程度	备选指标
				河岸带人工干扰程度	湖岸带人工干扰程度	库岸带人工干扰程度	基本指标
				——	浮游植物密度	浮游植物密度	基本指标
		生物	生物完整性	——	浮游动物生物损失指数	——	备选指标
				——	大型水生植物覆盖度	——	备选指标
				大型底栖无脊椎动物生物完整性指数	大型底栖无脊椎动物生物完整性指数	大型底栖无脊椎动物生物完整性指数	基本指标
				鱼类保有指数	鱼类保有指数	鱼类保有指数	基本指标
	功能良好	功能	社会服务功能可持续性	公众满意度	公众满意度	公众满意度	基本指标
				防洪指标	防洪指标	防洪指标	备选指标
				供水指标	供水指标	供水指标	备选指标

二、我国河湖生态监测与健康评估实践

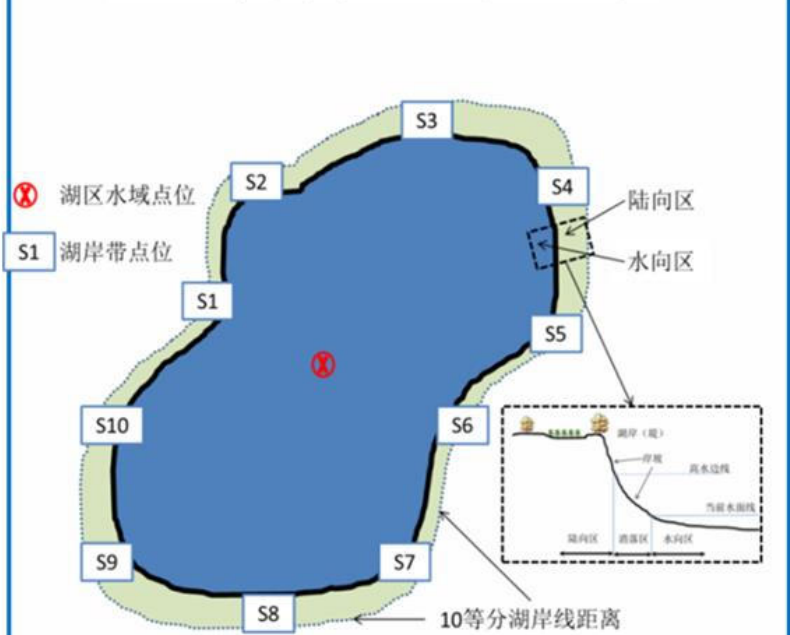
河湖健康调查监测技术（河湖分区、点位布设、监测频率）

● 河流分段与监测



- ① 河流分段与监测点位设置要求
- ② 评估河段
- ③ 监测点位
- ④ 监测河段
- ⑤ 监测断面
- ⑥ 河流健康评估指标取样调查位置或范围

● 湖库分区与监测



- ① 湖库分区
- ② 监测点位布设
- ③ 湖（库）健康评估指标调查范围与取样监测位置

专项勘察

专项调查

专项监测

二、我国河湖生态监测与健康评估实践

水生态监测—水生生物调查监测（定性/定量）

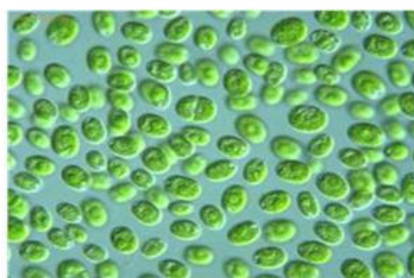
鱼类



大型底栖动物



浮游植物



浮游动物



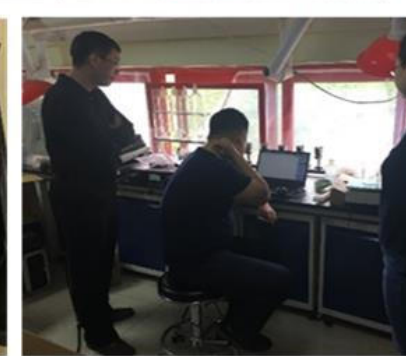
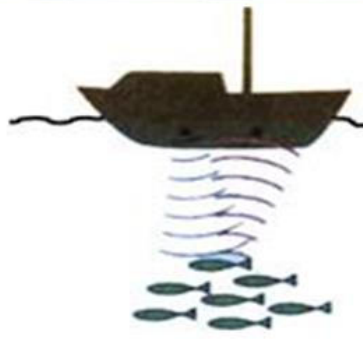
大型水生植物



传统调查



先进监测



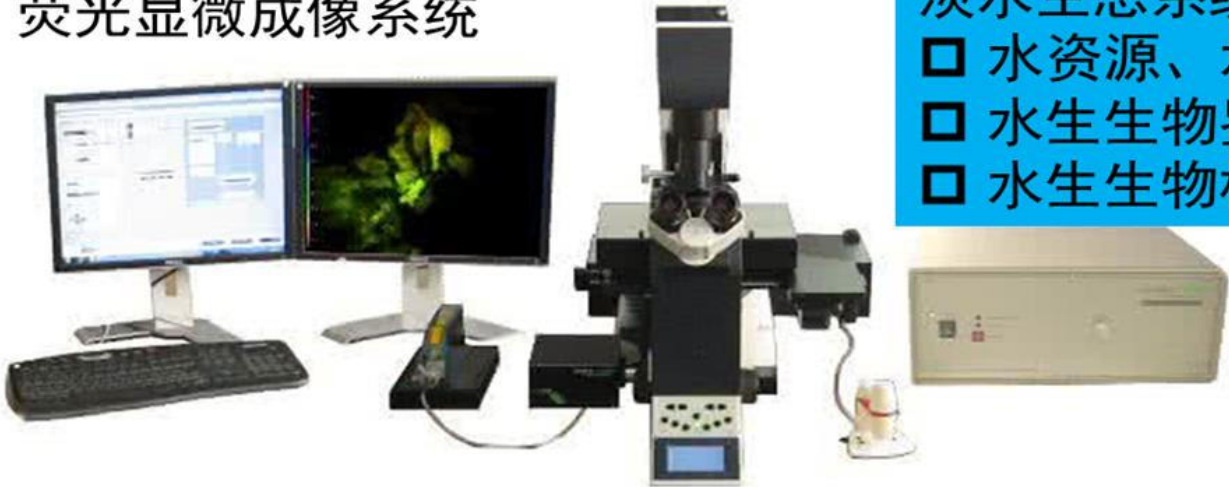
- 浮游植物数量
- 浮游植物生物量
- 浮游动物数量
- 浮游动物生物量
- 着生藻类生物量
- 底栖动物密度
- 底栖动物生物量
- 大型水生维管束植物生物量
- 鱼类年龄
- 鱼体体长
- 鱼体体重

认证

二、我国河湖生态监测与健康评估实践

水生态监测—水生生物鉴定

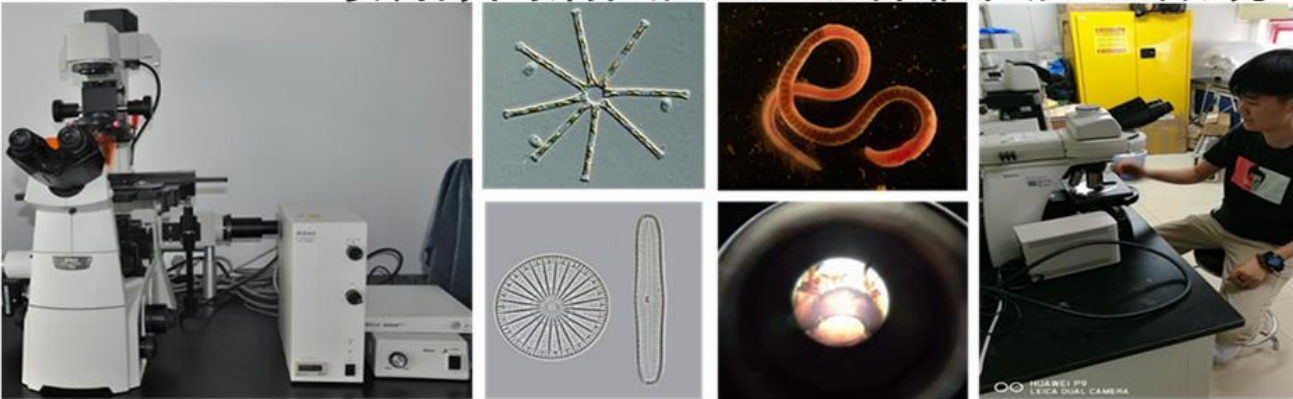
荧光显微成像系统



淡水生态系统生态学实验室

- 水资源、水环境和水生态的综合性观测系统
- 水生生物鉴定成像系统
- 水生生物标本库

Nikon NI-U可成像高清荧光正置/体视荧光显微镜



水生生物标本库



二、我国河湖生态监测与健康评估实践

全国河湖不健康的原因多样，1) 从空间范围，可以分为流域尺度影响因素、河湖岸带影响因素、河湖水体内部影响因素；2) 从时间范围，可以分为历史影响因素、现状影响因素；3) 从生态的角度，可以分为生物影响因素和环境影响因素。

流域内人类活动	河湖岸带人类活动	水体污染	工程建设/投资
流域水源涵养能力降低	河湖岸带农田占用，面源污染，水土流失	水库截流，下泄生态流量不足	防洪和水利工程建设滞后
流域水资源开发利用程度较高	河湖岸带垃圾堆放	大坝阻隔，无鱼道，影响鱼类洄游	河流行洪能力不足，易导致洪灾
流域内高耗水产业比重大	河湖岸带存在人为建筑物	多闸坝河流，导致水文过程较自然状态下差异性较大	排污口监控能力弱
区域综合用水效率偏低	河湖岸带畜牧养殖	多闸坝河流，水体自净功能降低	河流景观需要，裁弯取直
流域内城镇化进程	.....	流域内取水工程较多	河道硬化渠化
流域内商业活动排污	河道/湖库区内人类干扰活动	河湖连通性下降，影响湖泊生态水位维持	洪水预报设施落后
流域内城市生活污水	河道/湖库内围网养殖	.....	流域污水收集及处理率低
流域内农村人口密集，生产生活用水较多	航道行船	生物影响	与河流相关文化名胜保护程度低
流域内工业废水	存在非法采砂现象，导致天然河道被人为破坏	外来物种入侵	环保总投资不足
流域内农田面源污染	部分河段湖区滥捕现象严重，致使鱼类资源幼龄化趋势明显	.....	.....
流域内畜禽养殖排污	.....	自然因素	
流域内旅游业发展	水利工程	气候变化	
流域内畜牧业发展	水库截流，下泄生态流量不足	.....
流域内煤炭工业、钢铁工业等重工业较多	大坝阻隔，无鱼道，影响鱼类洄游	管理体制	
流域内城镇/交通/农田土地利用占比较高	多闸坝河流，导致水文过程较自然状态下差异性较大	河湖健康监管体系弱或缺乏	
流域内水土流失	多闸坝河流，水体自净功能降低	河湖健康管理理念缺乏或薄弱	
部分区域地下水超采严重	流域内取水工程较多	.....
.....	闸坝建设区域，河湖连通性下降		
		

二、我国河湖生态监测与健康评估实践

2020年龙河健康评估案例



2016年洱海健康评估案例



2020年龙河健康评估案例

龙河健康评估流程

龙河健康评估需求

龙河健康评估方案

龙河健康评估结果

龙河健康问题识别



二、我国河湖生态监测与健康评估实践 - 龙河

国家/地方河湖管理需求

- 河长制湖长制：要求开展河湖健康评估
- 《关于推动河长制从“有名”到“有实”的实施意见》：聚焦管好“盆”和“水”，加强系统治理
- 《关于开展示范河湖建设的通知》：将丰都县龙河列入全国示范河湖(第一批)名单，要求编制实施方案并开展示范河湖建设工作。

中华人民共和国中央人民政府
www.gov.cn

国务院 总理 新闻 政策 互动 服务 数据 国情 国家政务服务平台

首页 > 政策 > 最新

中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于全面推行河长制的意见》

2016-12-11 18:17 来源：新华社

【字体：大 中 小】 打印 分享

中华人民共和国水利部
Ministry of Water Resources of the People's Republic of China

水利易SQU 欢迎使用水利部智能搜索 确定

机构 新闻 政务 党风廉政 服务 互动 数据 水知识 监督举报

首页 > 政务 > 通知公告 > 通知公示

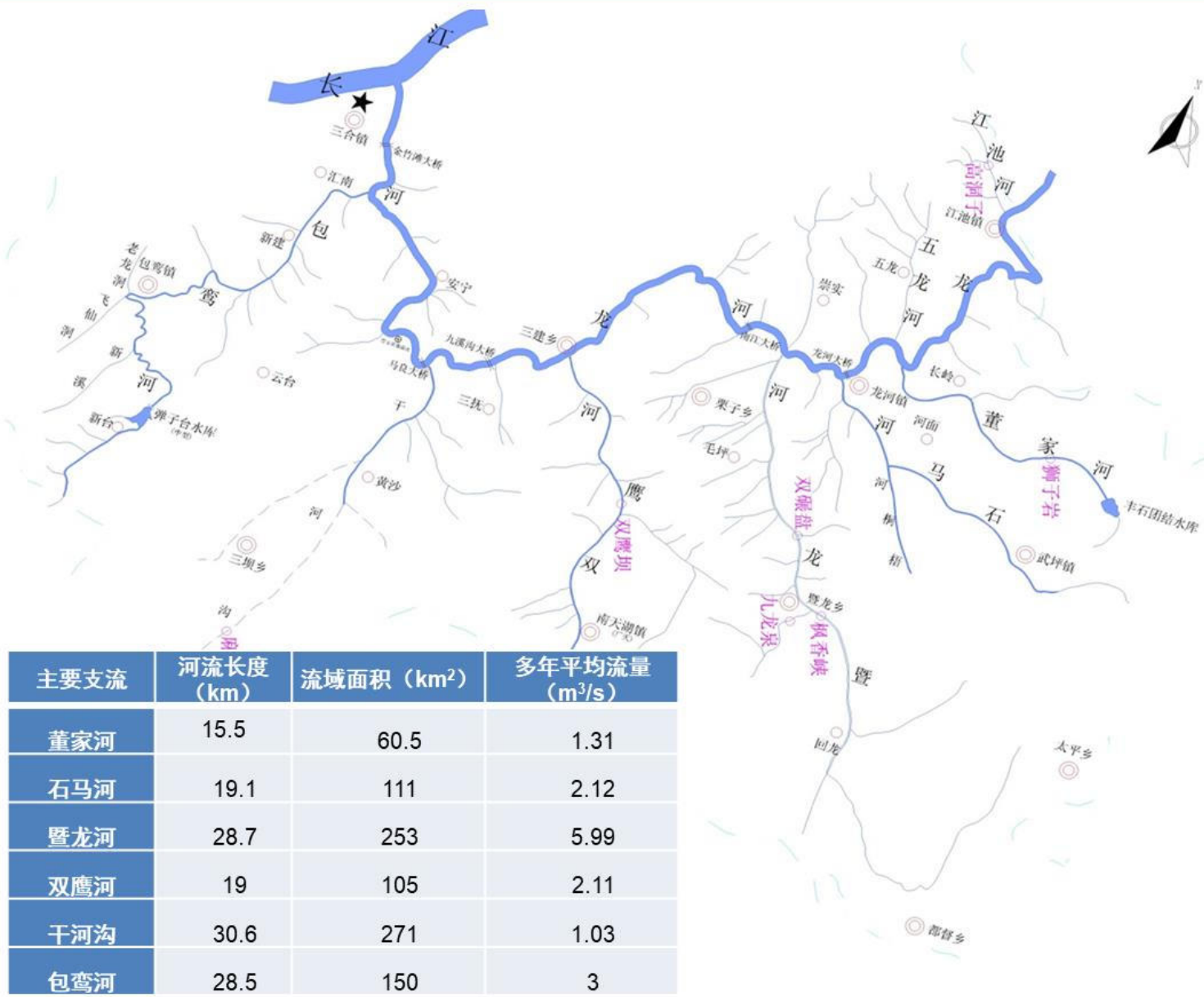
二、示范河湖建设名单

按照东西南北中全覆盖、向中西部地区倾斜的原则，根据各地上报情况，水利部在东、西、南、北、中部地区遴选出拟建设示范河湖(第一批)17个，具体名单如下：

1. 东部地区(4个)：徐州市大沙河丰县段(江苏省)、湖州市德清县蠡山漾(浙江省)、黄山市新安江屯溪段(安徽省)、临沂市沂河(山东省)。
2. 西部地区(5个)：丰都县龙河(重庆市)、西昌市邛海(四川省)、赤水河(贵州省)、石羊河(甘肃省)、渝河(宁夏回族自治区)。

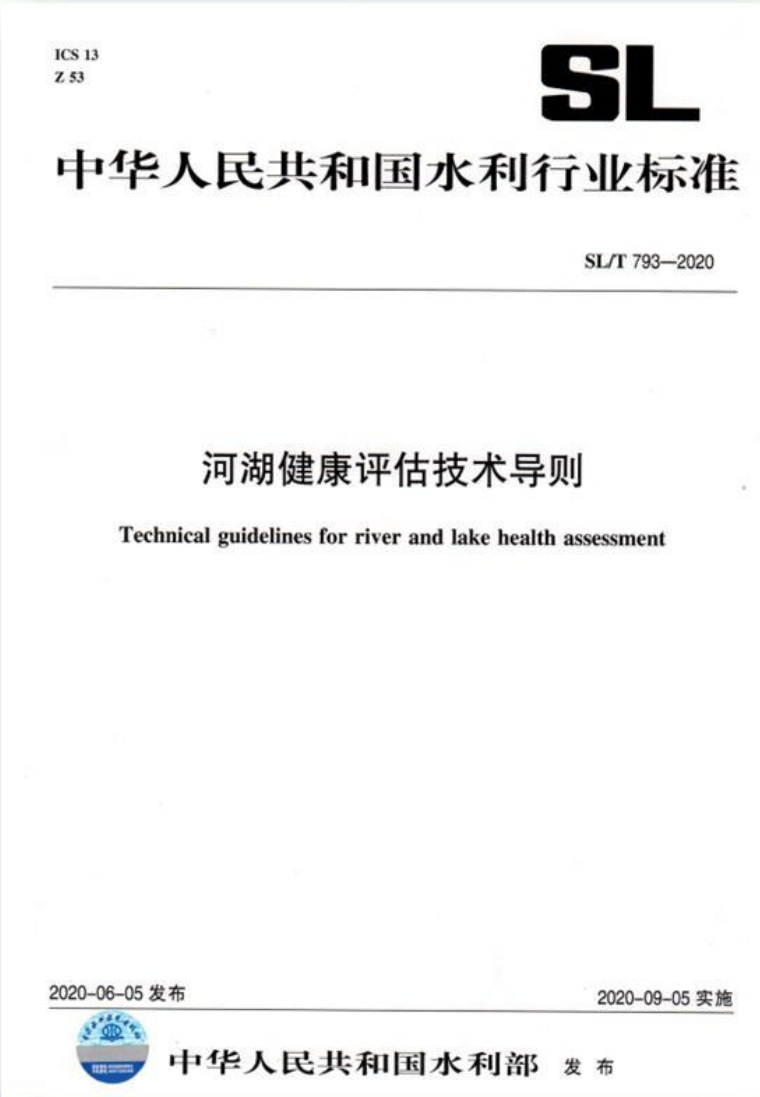
评价范围：龙河（丰都段）

- 丰都县境内干流长62.5km，流域面积约1348km²。
- 龙河是一条集多级发电、灌溉、旅游、渔业于一体的河流，属长江上游右岸一级支流。
- 龙河流域生态系统的构成为：森林生态系统1128.21km²、草地生态系统289.25 km²、湿地生态系统646.4hm²、城市生态系统 195.55 km²、农业生态系统 814.80 km²、河道生态系统10.19 km²。

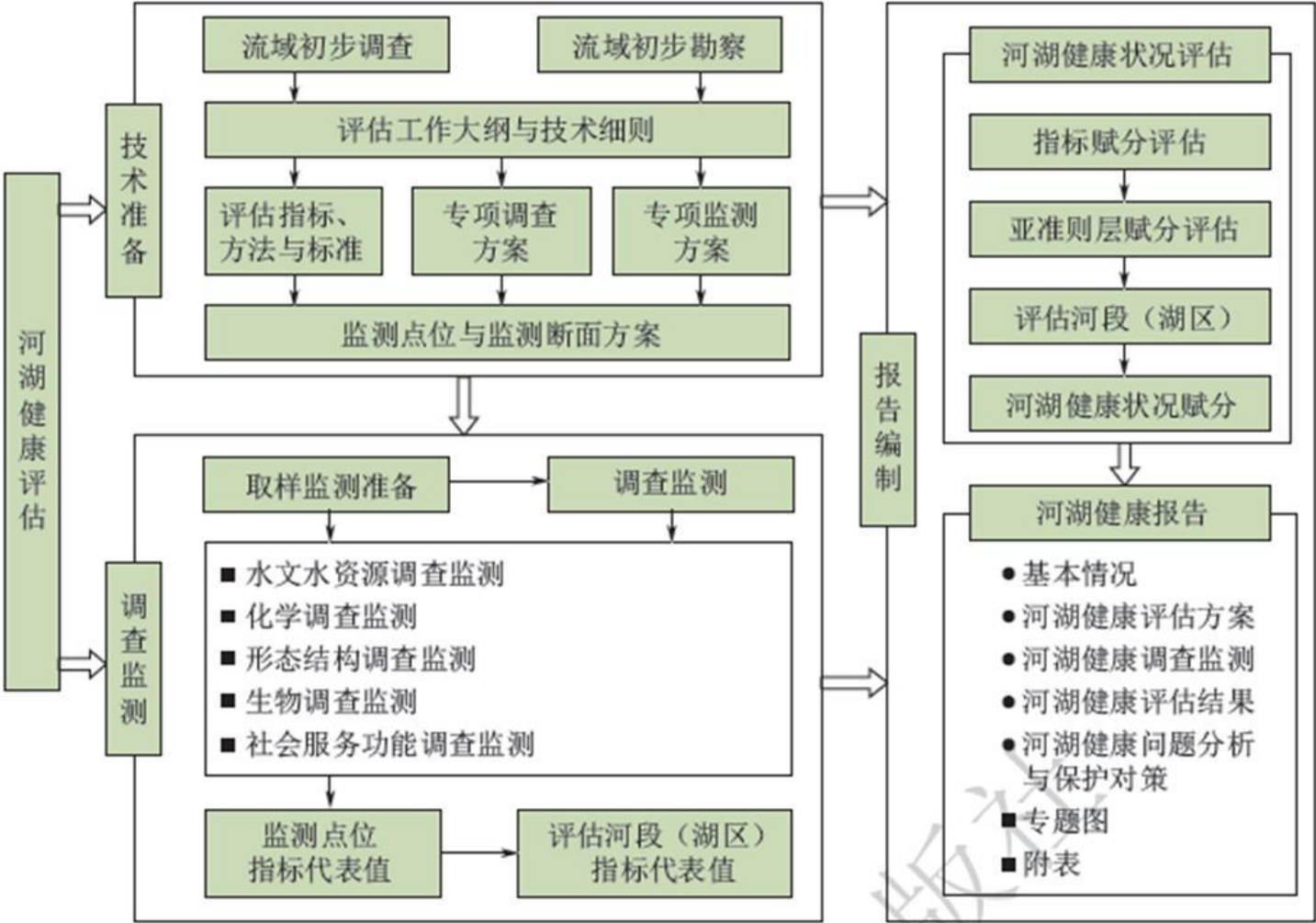


二、我国河湖生态监测与健康评估实践 - 龙河

采用标准：《河湖健康评估技术导则》



河湖健康评估技术流程



龙河健康评估指标体系

根据标准要求和龙河特点，建立龙河监控评估指标体系，包括5个准则层和15项评估指标，评估龙河生态状况和功能状况，综合评估龙河健康状况。

目标层		准则层		指标		指标权重	准则层权重	生态/功能状况权重
河湖健康	生态状况	水文完整性	水资源开发利用率		0.3	0.2	0.7	
			水库下泄生态基流满足程度		0.7			
		化学完整性	水质优劣程度		0.4	0.2		
			饮用水水源地水质达标状况		0.3			
			水功能区达标率		0.3			
		形态结构完整性	河流纵向连通指数		0.3	0.2		
			河岸带自然状况	河岸稳定性				0.1
				河岸带植被覆盖度				0.2
			排污口布局合理程度		0.2			
			河岸带人工干扰程度		0.2			
		生物完整性	大型底栖无脊椎动物生物完整性指数		0.3	0.4		
			浮游植物密度		0.3			
			鱼类保有指数		0.4			
	功能状况	社会服务功能可持续性	公众满意度		0.5		0.3	
			防洪指标		0.5			

二、我国河湖生态监测与健康评估实践 - 龙河

龙河健康评估结果

总体上，龙河流域（丰都段）河湖健康状况良好，为83.70分，为“非常健康”状态。不健康的表现主要为河流连通性较差。

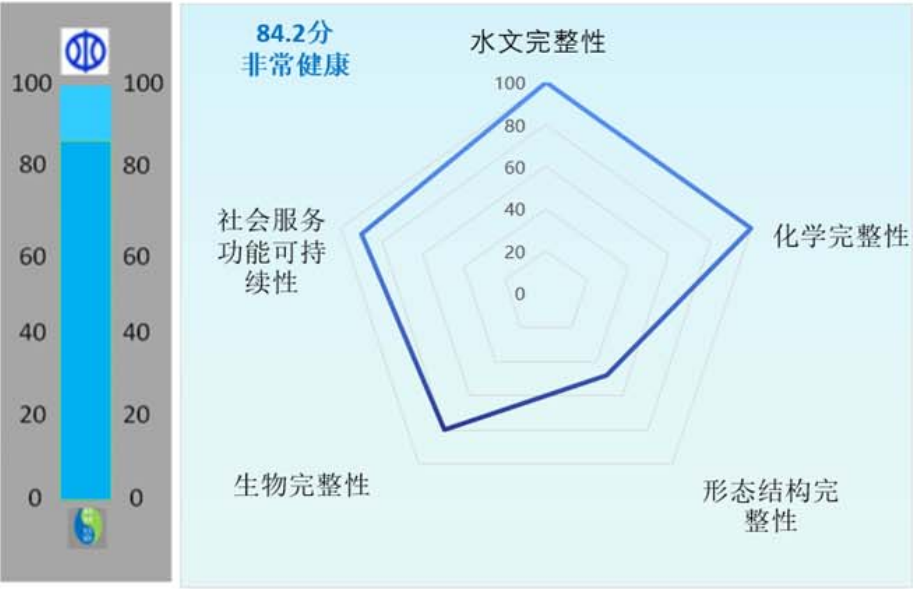
龙河健康评估结果

目标层		准则层		指标		指标得分	准则层得分	生态/功能状况	健康状况
河湖健康	生态状况	水文完整性	水资源开发利用率		100	100	80.96	83.70	
			水库下泄生态基流满足程度		100				
		化学完整性	水质优劣程度		100	100			
			饮用水水源地水质达标状况		100				
			水功能区达标率		100				
		形态结构完整性	河流纵向连通指数			0			48.08
			河岸带	河岸稳定性		49.68			
			自然状况	河岸带植被覆盖度		72.12			
			排污口布局合理程度			80.00			
			河岸带人工干扰程度			63.46			
		生物完整性	大型底栖无脊椎动物生物完整性指数		71.83	78.35			
			浮游植物密度		58.83				
	鱼类保有指数		97.87						
功能状况	社会服务功能可持续性	公众满意度		80.23	90.12	90.12			
		防洪指标		100					

河湖健康分级

评估分级	颜色	RHS健康得分
非常健康	蓝	$80 \leq RHS \leq 100$
健康	绿	$60 \leq RHS < 80$
亚健康	黄	$40 \leq RHS < 60$
不健康	橙	$20 \leq RHS < 40$
病态	红	$0 \leq RHS < 20$

准则层雷达图



2016年洱海健康评估案例

洱海健康评估

洱海概况

洱海健康评估指标体系

洱海健康评估结果

洱海健康问题识别



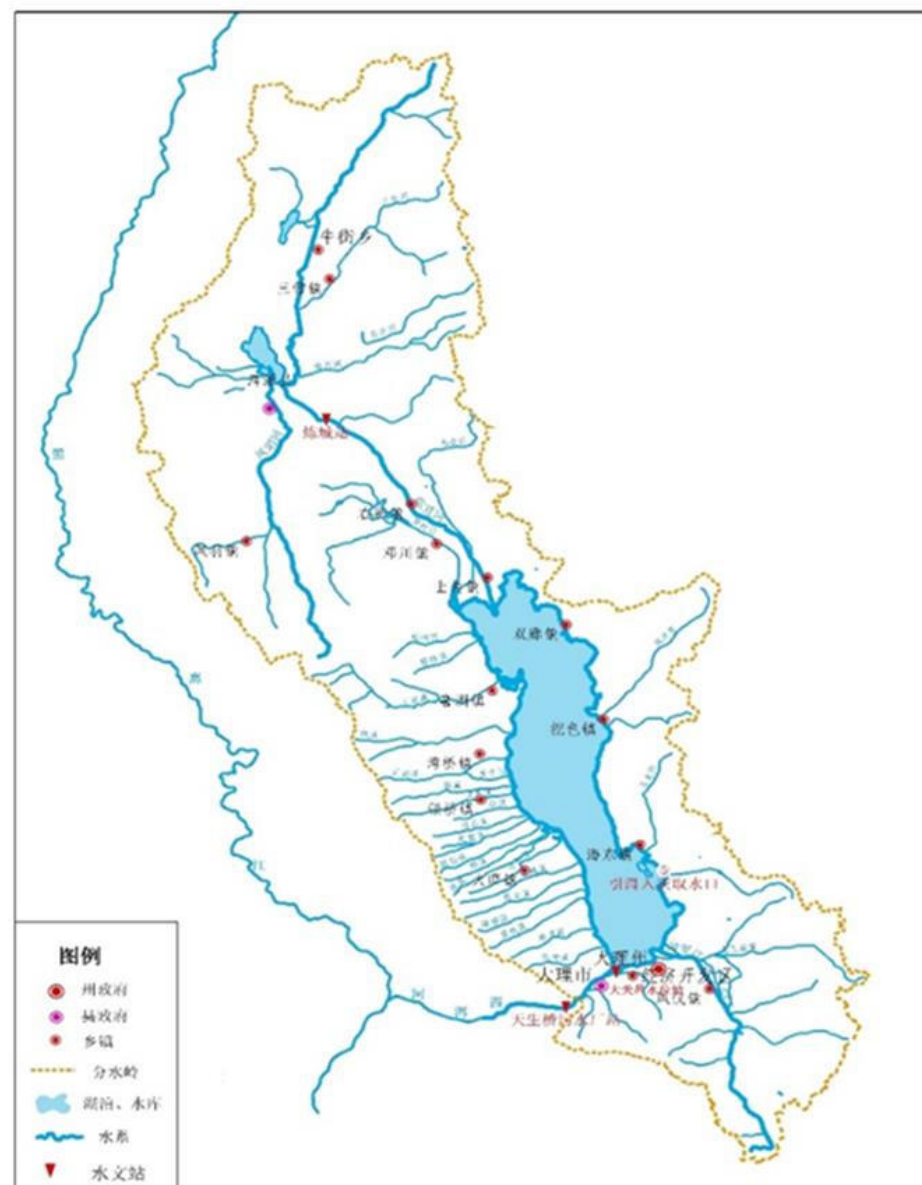
二、我国河湖生态监测与健康评估实践 - 洱海

评价湖泊：洱海

重要地位：洱海被誉为“高原明珠”，是中国第七大、云南第二大淡水湖泊，是国家重点保护的水域之一。

湖泊类型：高原浅水型湖泊，因人为扰动和富营养化问题，洱海生态系统水华问题、水质恶化问题较为突出。

主要支流：弥苴河、苍山十八溪、海东箐、凤尾箐、波罗江



二、我国河湖生态监测与健康评估实践 - 洱海

评价指标体系：共筛选确定了5个准则层17项适用于洱海的健康评价指标体系

洱海健康评估指标体系

目标层	亚目标层	准则层	指标层	代码	指标权重
湖泊健康	生态状况（LEI）（W=0.7）	水文完整性(W=0.2)	最低生态水位满足状况	ML	0.7
			入湖流量变异程度	IFD	0.3
		形态结构完整性（W=0.2）	河湖连通状况	RFC	0.4
			湖泊萎缩状况	ASR	0.3
			湖滨带状况	RS	0.3
		化学完整性（W=0.2）	DO水质状况	DO	最小分值
			耗氧污染状况	OCP	
			富营养状况	EU	
		生物完整性（W=0.4）	浮游植物数量	PHP	0.2
			浮游动物生物损失指数	ZOE	0.1
			大型水生植物覆盖度	MPC	0.2
			大型底栖无脊椎动物指数	MIB	0.25
			鱼类生物损失指数	FOE	0.25
	社会服务功能(SSI)(W=0.3)	社会服务功能可持续性（SS）	水功能区达标指标	WFZ	0.25
			水资源开发利用指标	WRU	0.25
			防洪指标	FLD	0.25
			公众满意度指标	PP	0.25

中国水利水电科学研究院
China Institute of Water Resources and Hydropower Research

生物/湖滨带：2016年8月份，在洱海湖滨带区域设置了13个样点，调查湖滨带状况和大型水生植物覆盖度；在湖区设置了20个样点（西部区域10个和东部区域10个），调查浮游动物、浮游植物、底栖动物。

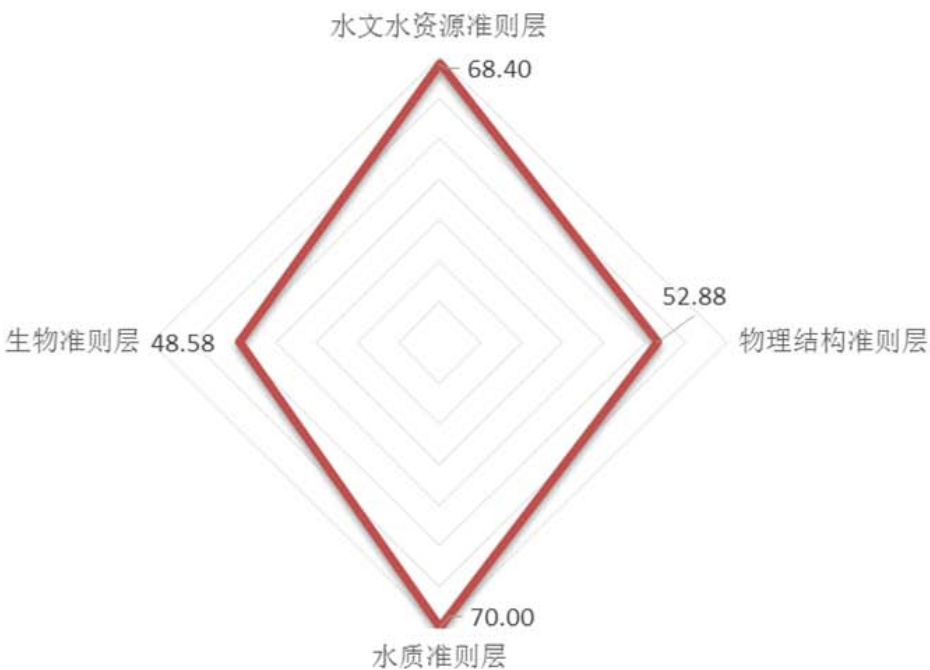
洱海水质站分布



洱海健康评价结果

综合各准则层和各指标评估结果2016年洱海健康评估得分为**63.28分**，为健康状态。主要问题表现为：河道内水电工程及引水工程多，河湖连通状况差、生物完整性较低、流域水功能区达标率较低。

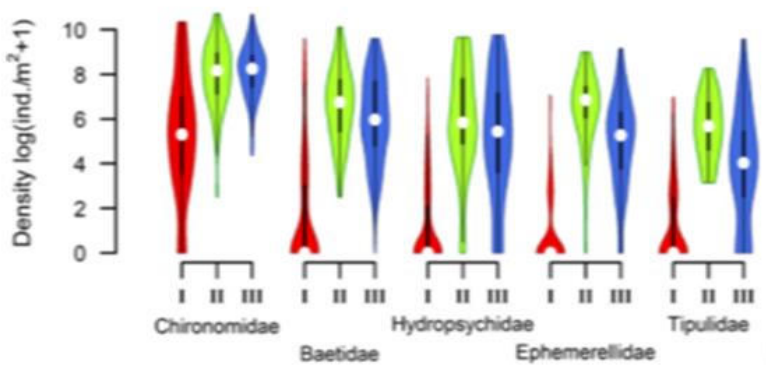
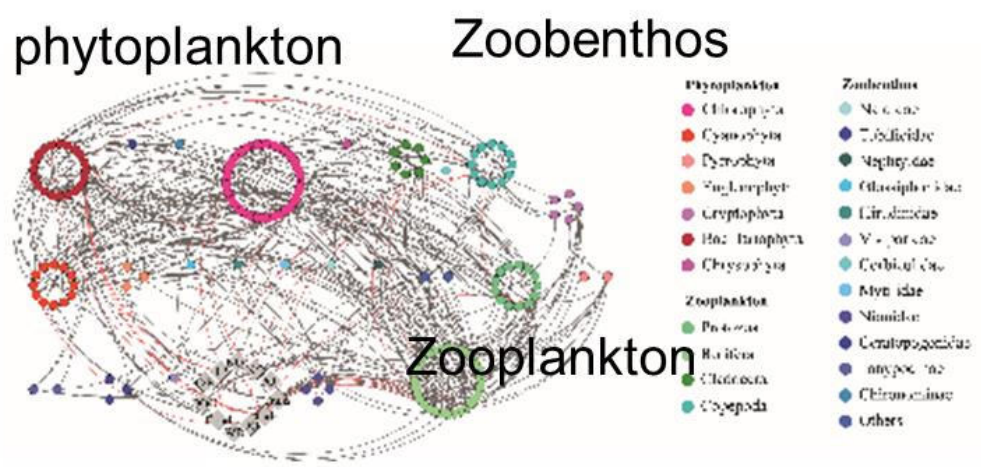
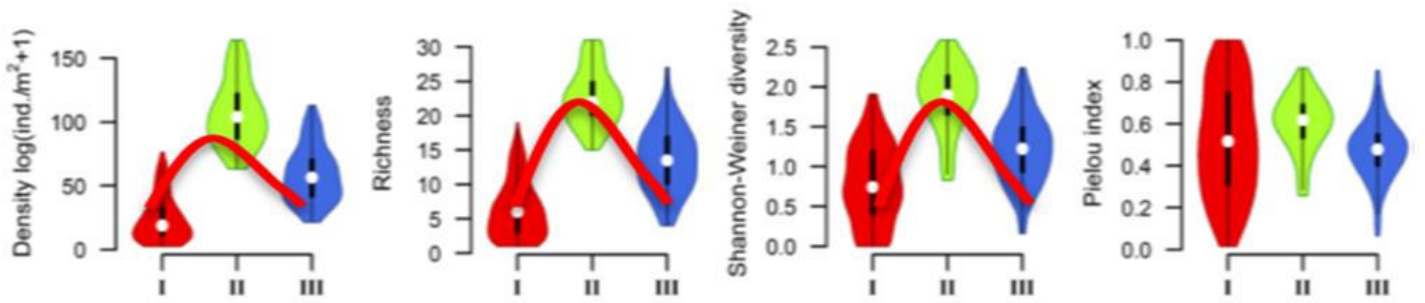
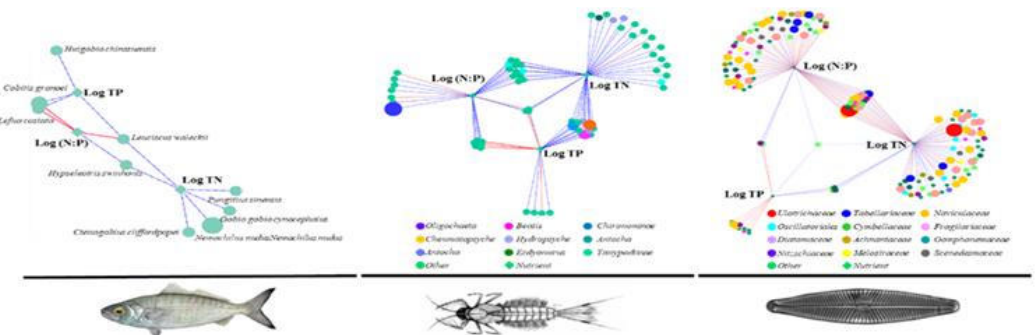
准则层	指标层	得分
水文水资源（HD）	最低生态水位满足状况	90
	入湖流量变异程度	18
物理结构(PF)	河湖连通状况	0
	湖泊萎缩状况	100
	湖滨带状况	76.26
水质（WQ）	DO水质状况	100
	耗氧污染状况	100
	富营养状况	70
生物(AL)	浮游植物数量	37.17
	浮游动物生物损失指数	26.15
	大型水生植物覆盖度	73.4
	大型底栖无脊椎动物指数	47.6
	鱼类生物损失指数	47.8
社会服务功能	水功能区达标指标	33.3
	水资源开发利用指标	88.5
	防洪指标	100
	公众满意度指标	83.57



二、我国河湖生态监测与健康评估实践

河湖健康评估工作需要以重要理论和关键技术为支撑

- 河流生态系统**功能群**（Functional groups）中指示种识别和集合群落研究，提出了水生生物群落稳定的“**关键物种**”概念，丰富了水生生物多样性评价指标和评价体系



· 北京地区大型底栖动物生物多样性保护

· 优先区建议

渠晓宏-张敏

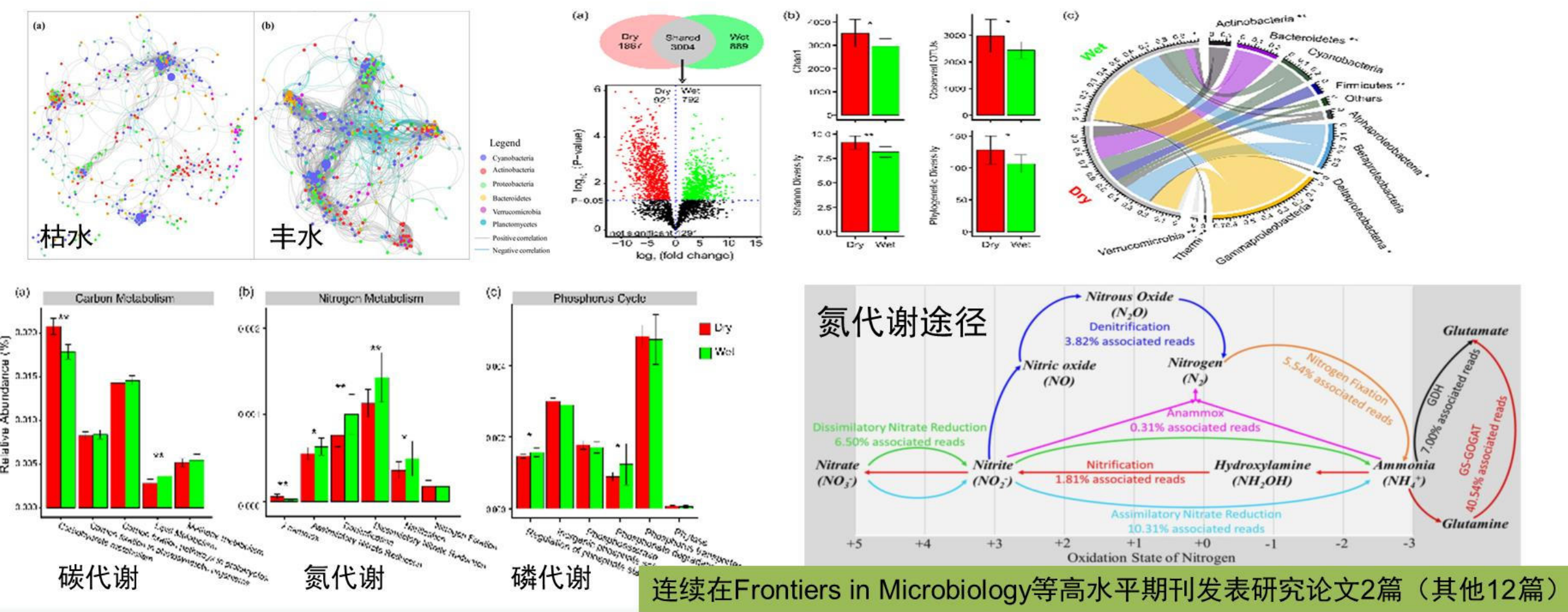
中国水利水电科学研究院-水环境研究所

北京市地处京津冀核心区，长期以来的高强度人类活动严重影响P了区域的水生生物多样性。而我国北方大部分河流缺乏水生生物多样性

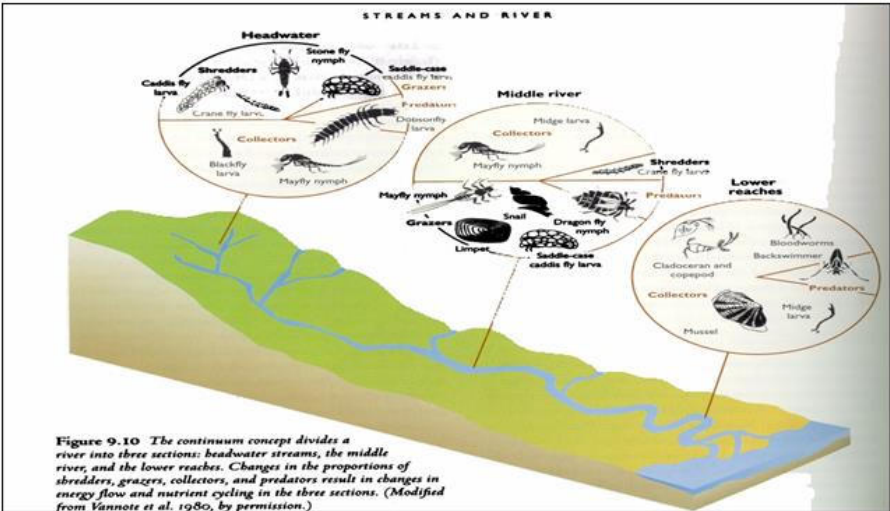
连续在STONE发表高质量研究论文10余篇

二、我国河湖生态监测与健康评估实践

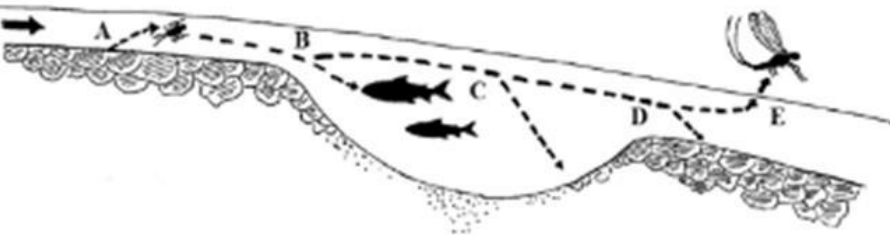
- 探讨了湖泊微生物群落研究（Network），探讨浮游生物、微生物功能群对碳、氮和磷代谢的差异，完善了湖泊生态系统健康评级体系。



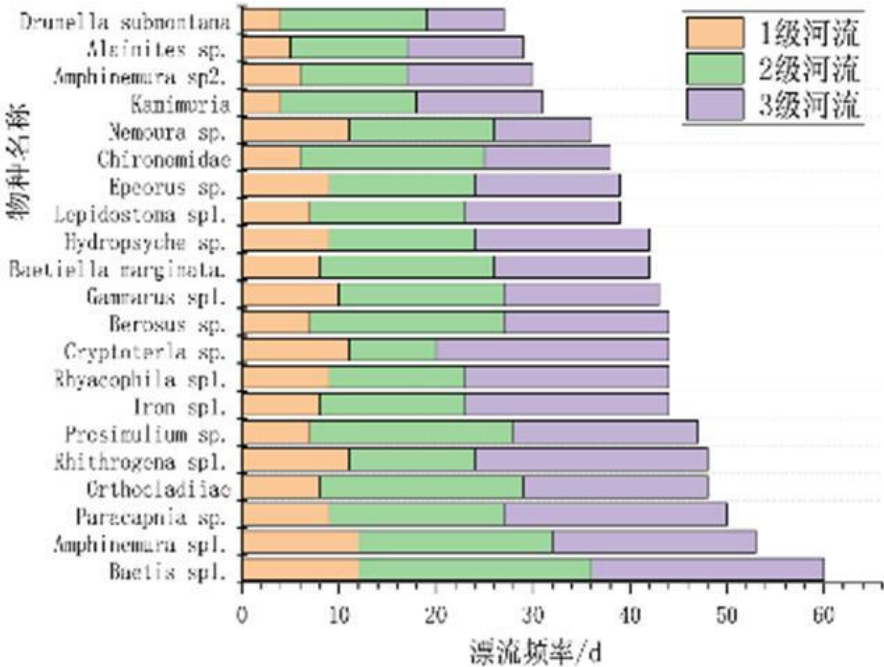
二、我国河湖生态监测与健康评估实践



- 在底栖动物漂流研究的基础上提出了底栖动物“动态稳定”性，结合“中性理论”提出了河流分段、分级评价的要求，该研究也得到了国家自然基金的连续资助。



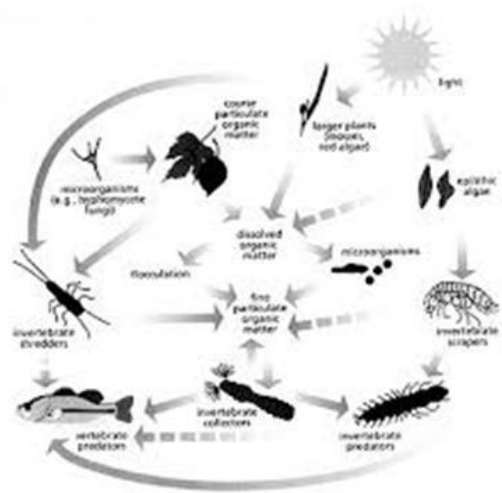
作为水生态学-水文学的交叉学科，在国家重点实验室培育项目的资助下，连续获得2项自然科学基金面上项目资助。



在Ecoind, JBiogeography 等高水平期刊发表研究论文10余篇

二、我国河湖生态监测与健康评估实践

融合水生生物长期观测与水文观测数据，提出了基于底栖动物功能群的生态流量阈值。



捕食者



收集者



撕食者

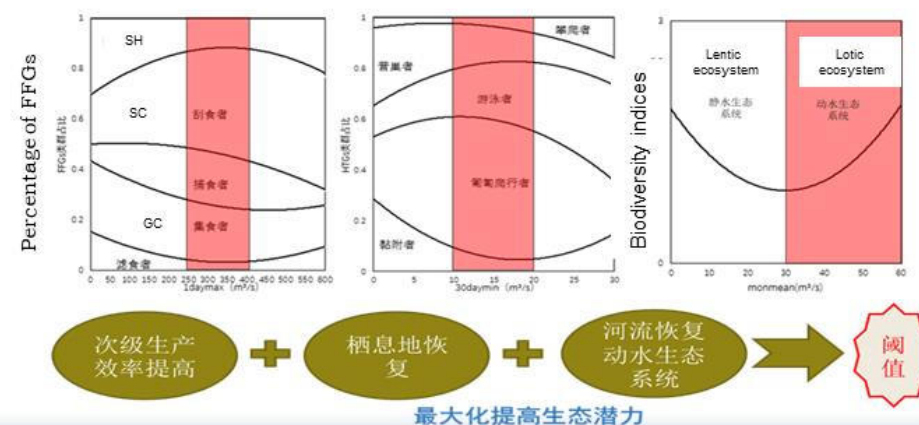
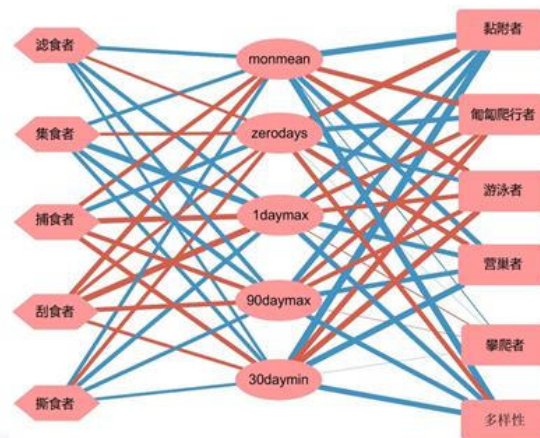
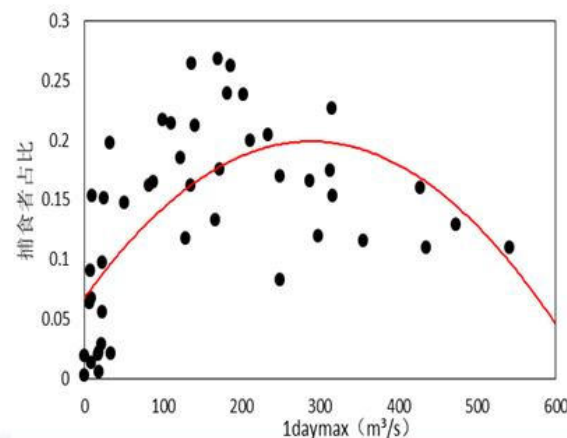


滤食者



刮食者

- 基于河流生态系统纵向演变规律与河流底栖动物群落分布特征理论，构建了以最大生态潜力为目标的生态-水文响应阈值确定方法，创新了河流生态流量制定技术。





一、国内外河湖生态监测与健康评估进展



二、我国河湖生态监测与健康评估实践



三、水生态监测与评估发展趋势



四、小结

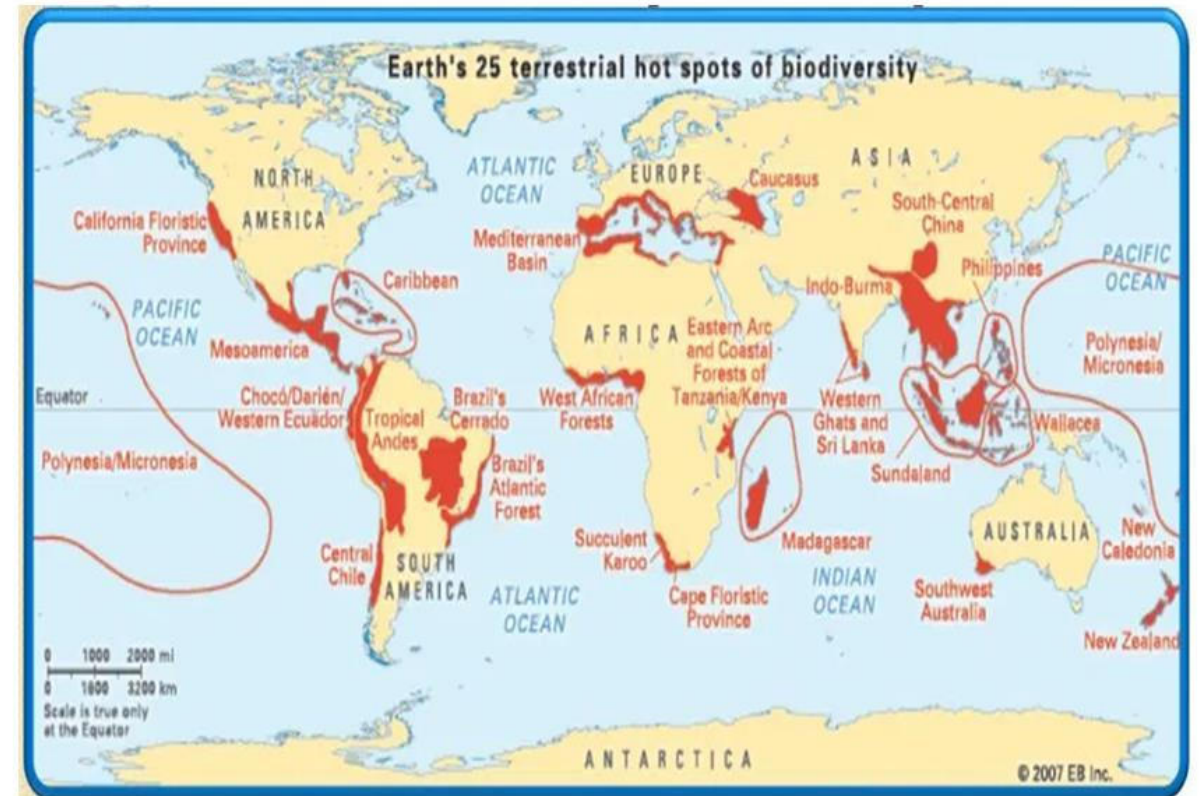
三、水生态监测技术与评估发展趋势

监测技术的发展趋势：自动化、在线化和智能化

健康评估发展趋势：关注综合评估、气候变化、全球尺度等宏观趋势，基于评估的河流管理与保护策略

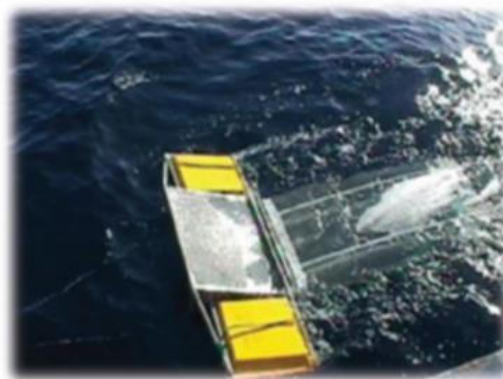


智能化
在线化
自动化



三、水生态监测技术发展趋势

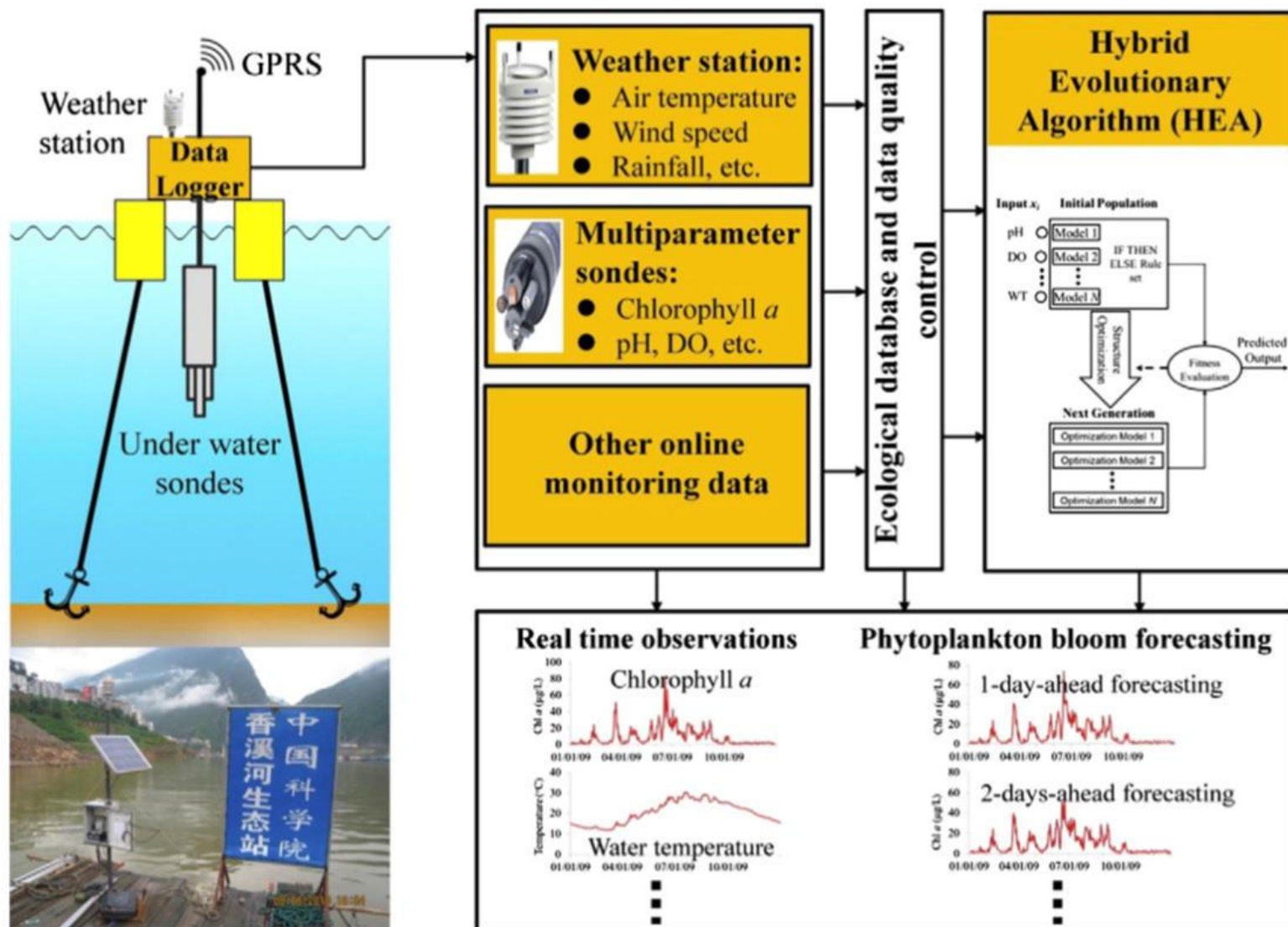
传统基于人力的野外采样设备，正在被更加自动化的设备所取代，采样过程中采集的精度更高，自动化程度不断提升。



三、水生态监测技术发展趋势

自动监测站

可集成气象、水环境、
叶绿素a、藻蓝蛋白等指
标的监测，用于辅助**长
期、高频率**生态系统监
测。



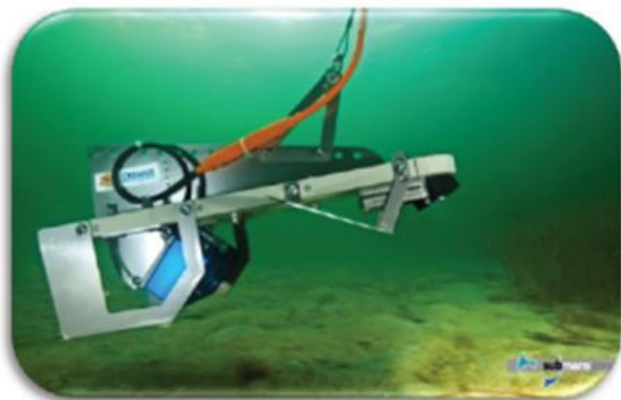
三、水生态监测技术发展趋势

影像是最快速和直接的观测手段，近年来相关技术已经逐步从海洋生物观测逐步应用于淡水河湖生态观测，尤其是重要鱼类、种群跟踪、鱼类栖息地观测、鱼类繁殖跟踪等领域。



水下视频拖体 Video Board

Oktopus Video Board 水下视频拖体用于探索浅水中的植物群和动物群，最大深度为 100 米（根据要求提供更深的深度）。在配备相机和泛光灯的同时，以恒定的速度被拖曳。电源和视频图像通过电缆实时传输，可以在甲板上的监视器上跟踪实时图像。可以根据调查需求，定制



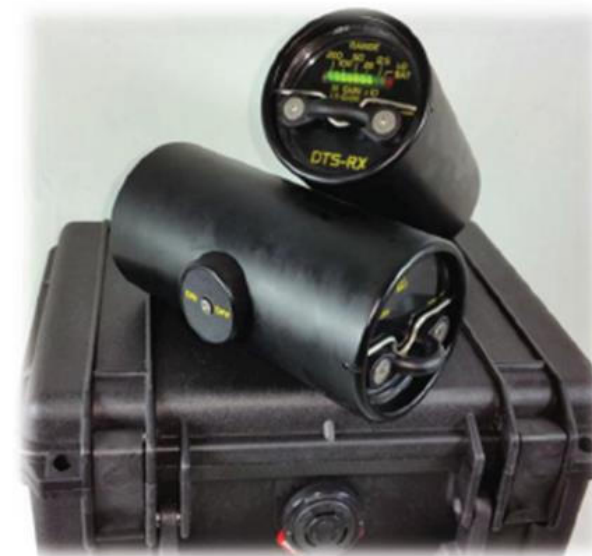
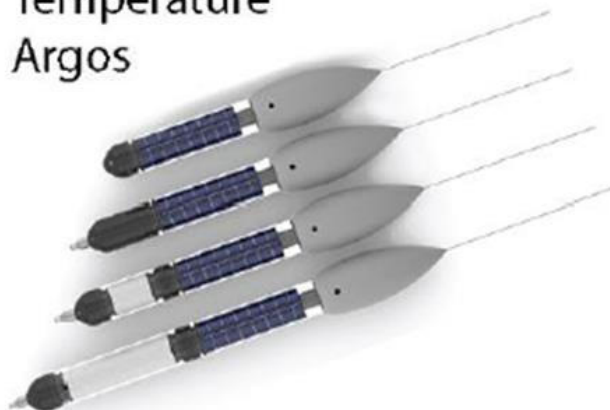
三、水生态监测技术发展趋势

生物追踪技术（PIT）技术是近些年以来用于大型鱼类监测和跟踪的技术方法，能够针对特定目标鱼类进行追踪，对鱼类的影像也相对较小。



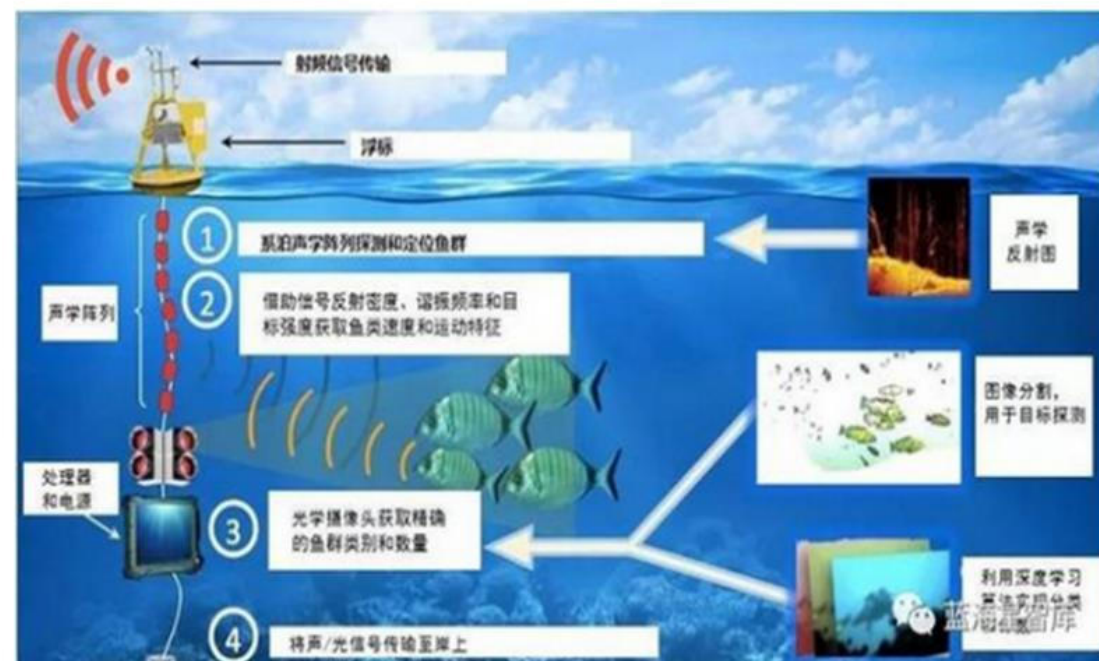
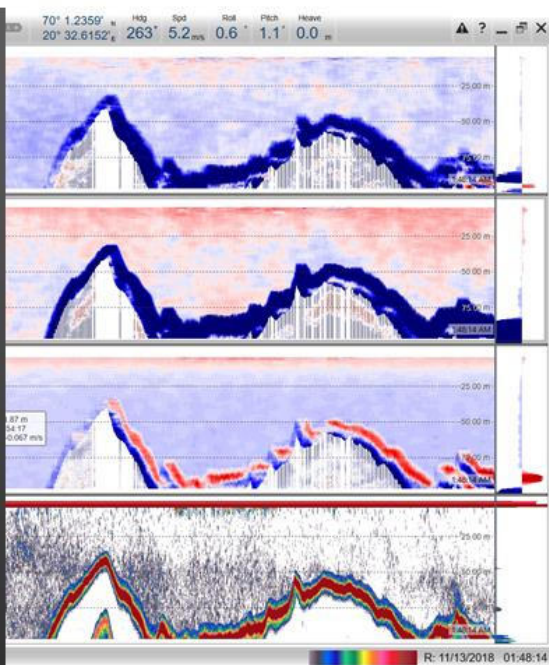
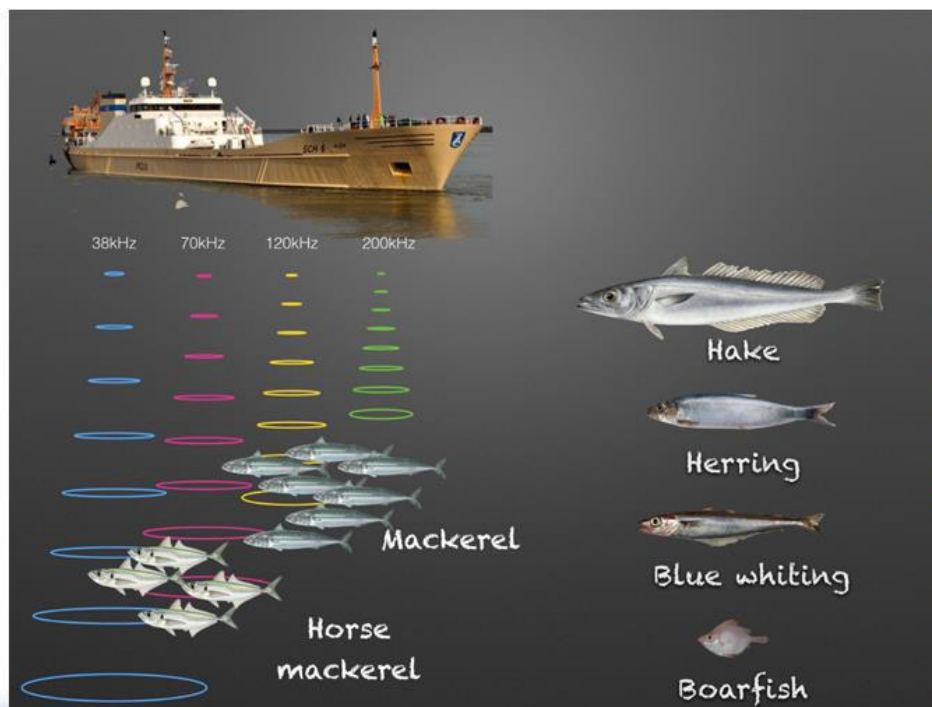
Pictures courtesy of Bob Lang - Coffe Coast Sport Fishing Charters

Magnetics / Light
Depth
Accelerometer
Temperature
Argos



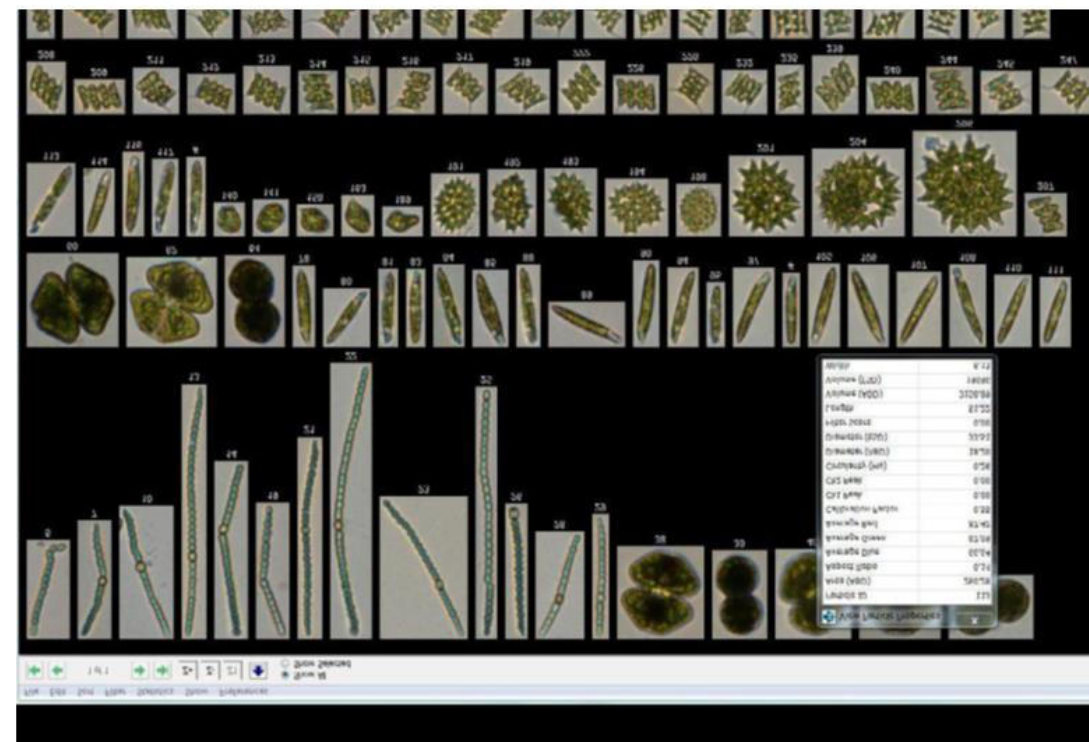
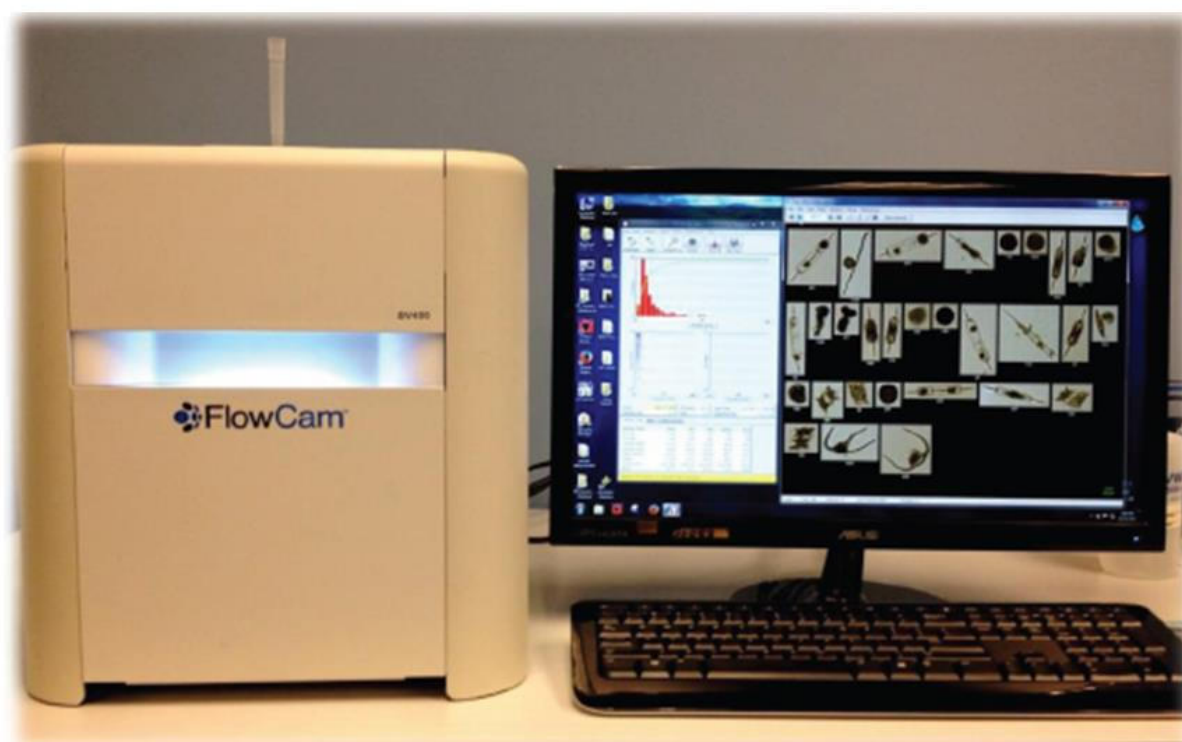
三、水生态监测技术发展趋势

用于海洋鱼群跟踪监测的声学多普勒设备近年来也开始逐步应用于河流、湖泊、水库的淡水鱼类监测，能够有效识别鱼类种群的大小，是渔业资源监测的重要技术方法。近年来以色列科学家还将声学和光学设备融合，研发了鱼类自动监测设备，能够实施定位自动观测和数据传输功能。



快速-自动鉴定设备的四大优势:

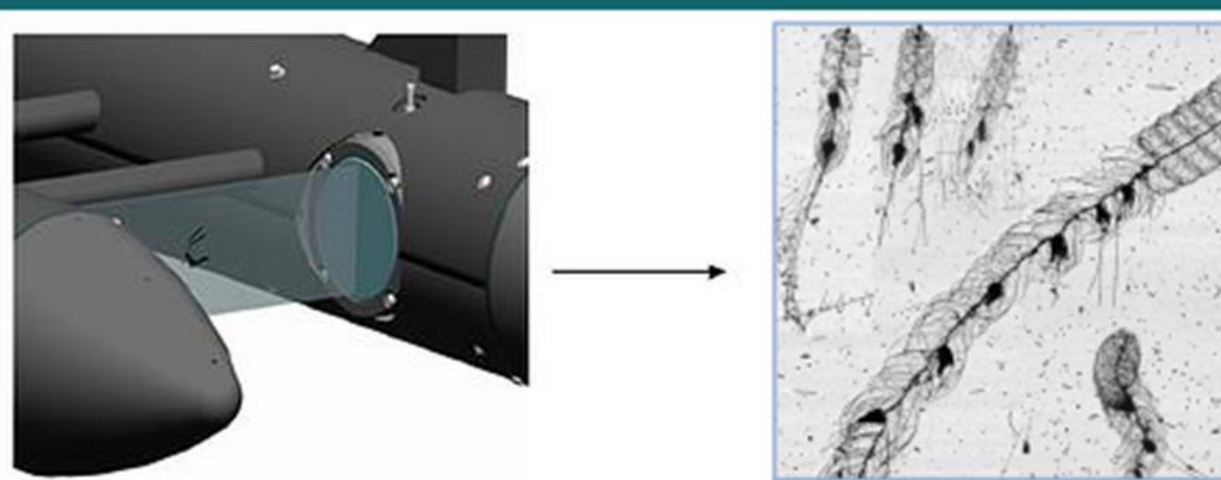
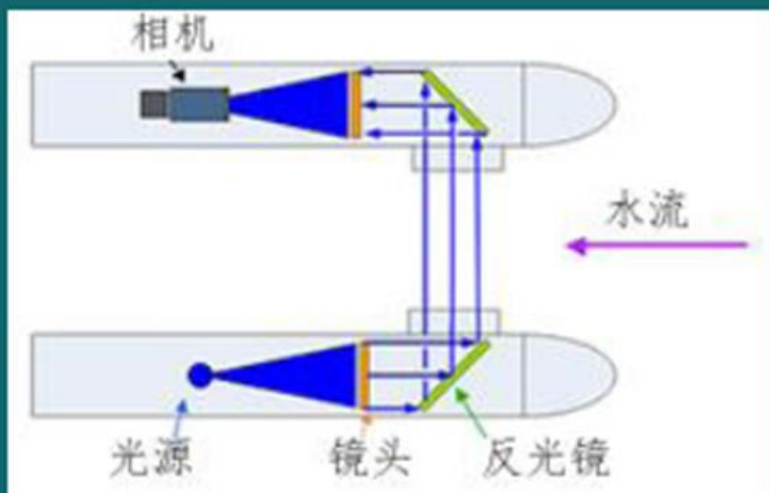
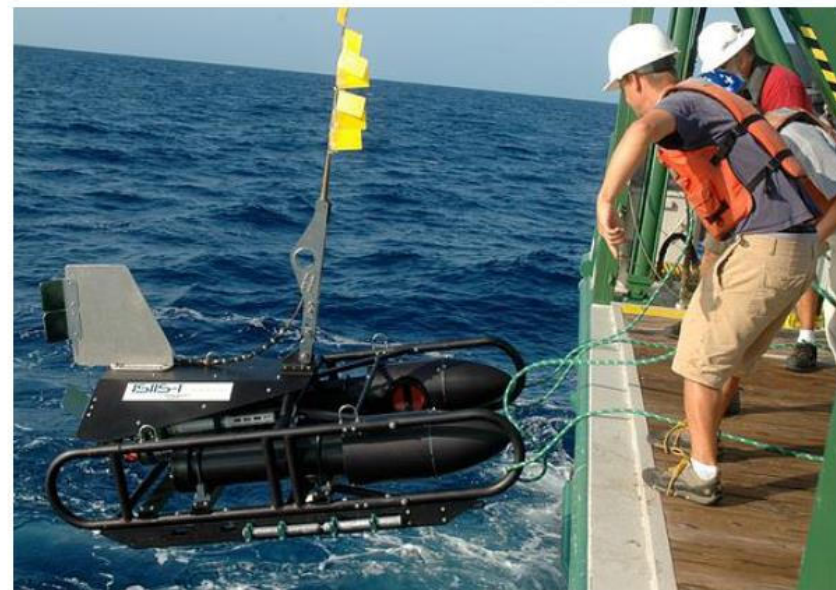
- 1) 高速成像，实时显示/存储全彩色的数字图像，大大提高了鉴定效率；
- 2) 智能化分析软件、自动计数和分类，大大降低了鉴定误差；
- 3) 每个鉴定物种提供40多种不同的测量参数，提高了鉴定精度；
- 4) 工作者可自己建立物种图谱库，极大的提高了不同区域的适用性。



三、水生态监测技术发展趋势

基于扫描技术和藻类自动识别技术

在野外自然环境中，采用水下光学扫描技术，获取浮游动物图像，基于系统捕获的高分辨率浮游动物剪影图像，能够全面获取自然环境中浮游动物群落的特征。近年来相关技术也扩展到鱼卵及其它小型胶状生物等的识别中。

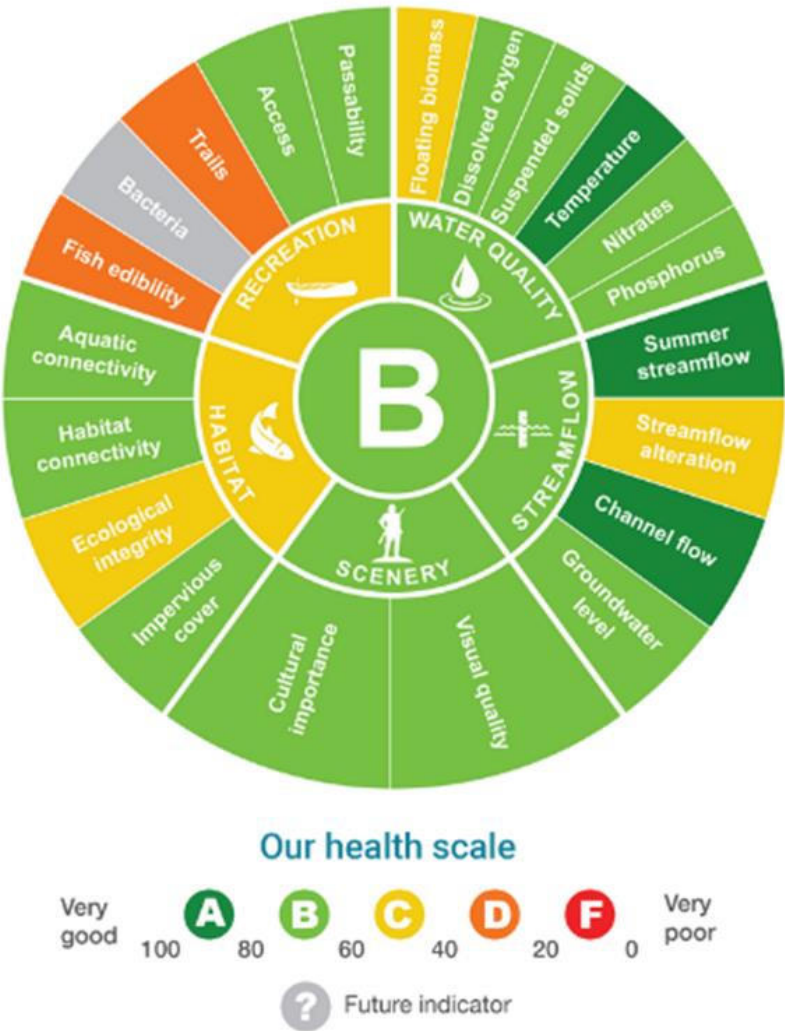


三、水生态评价技术发展趋势 - 从单指标向综合评估转变

全球范围内比较不同的健康评估体系，过去从传统依赖单一水环境评估，正在向以水生生物多样性评估为核心，涵盖水文过程、水环境状况、物理栖息地、水生生物多样性、河湖服务功能（包括防洪、供水、景观、娱乐、休闲等多种用途）的综合评估转变。

国内外河湖健康评价指标体系的对比

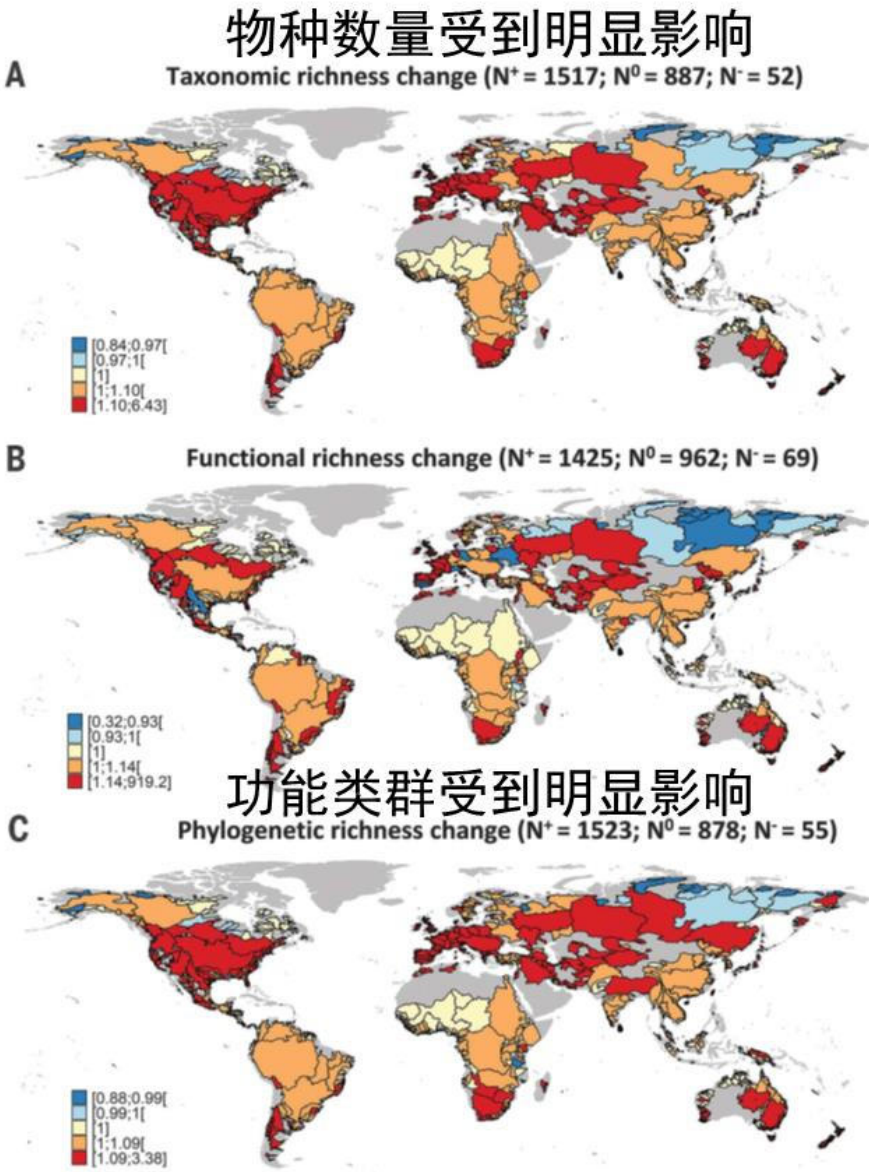
代表性国家	代表性方法	水文	水质	物理生境	河岸质量	水生生物	物理形态	社会服务
欧盟	水框架指令	√	√	√	√	√	√	
美国	全国河流、湖泊和湿地评估		√	√	√	√	√	
美国	RCE清单（Riparian, channel, environment）			√	√	√	√	
英国	河流生境调查（River Habitat Survey, RHS）	√		√	√		√	√
澳大利亚	溪流状态指数（Index of stream condition, ISC）	√	√		√	√	√	
澳大利亚	健康水路（Healthy Water Way）		√	√		√		
南非	河流健康计划（RHP）	√	√	√	√	√	√	
中国 水利部		√	√	√	√	√	√	√



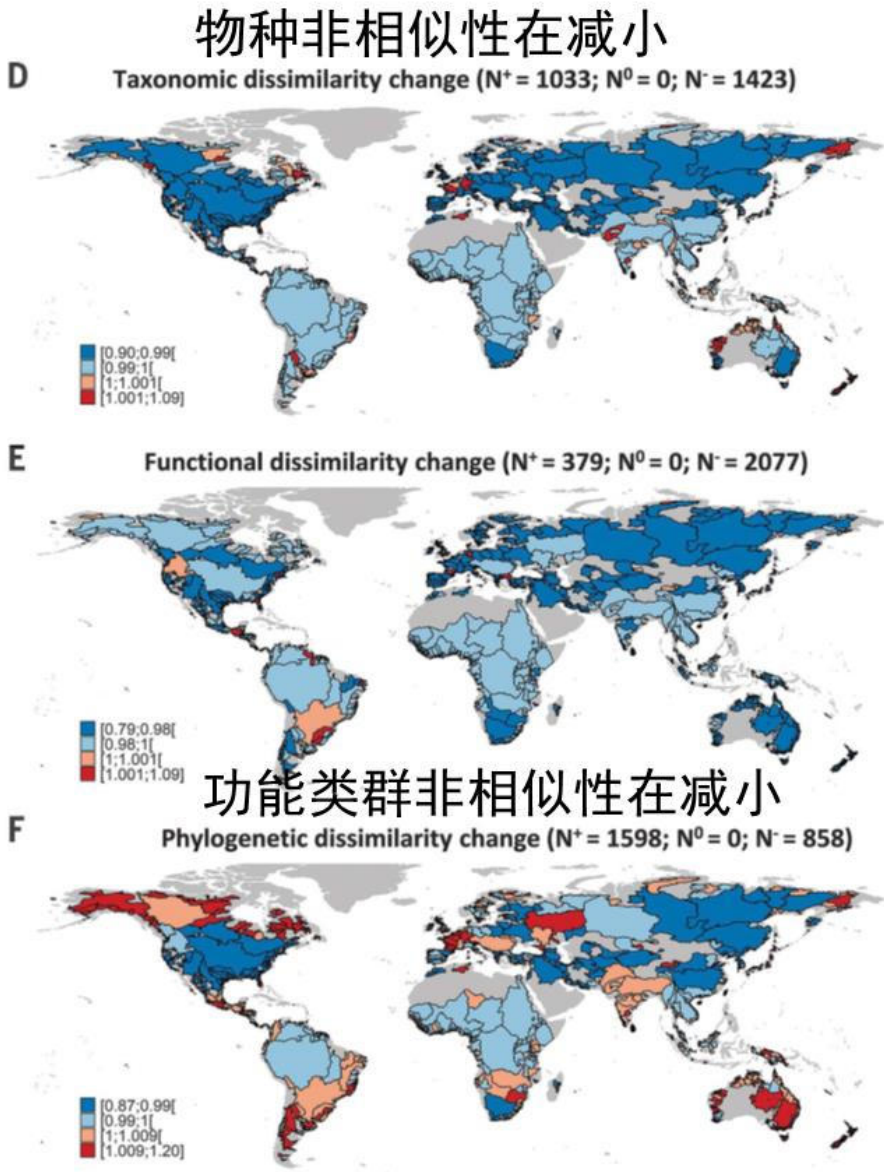
三、水生态评价正在从流域尺度向全球尺度扩展

由于全球尺度的水生态监测数据覆盖范围越来越大,开展全球性河湖生物多样性状况评估、全球河湖健康评估等工作已经成为可能。2021年Science发表了我国学者作为主要研究人员的全球河流鱼类多样性损失状况研究成果,结果表明全球50%的河流受到了人类活动的强烈干扰,超过1/3的鱼类物种受到不同程度的影响。物种多样性、功能类群多样性和遗传多样性均呈现下降趋势。

Su et al., Science, 2021



鱼类遗传多样性受到明显影响



遗传多样性的非相似性在减小



一、国内外河湖生态监测与健康评估进展



二、我国河湖生态监测与健康评估实践



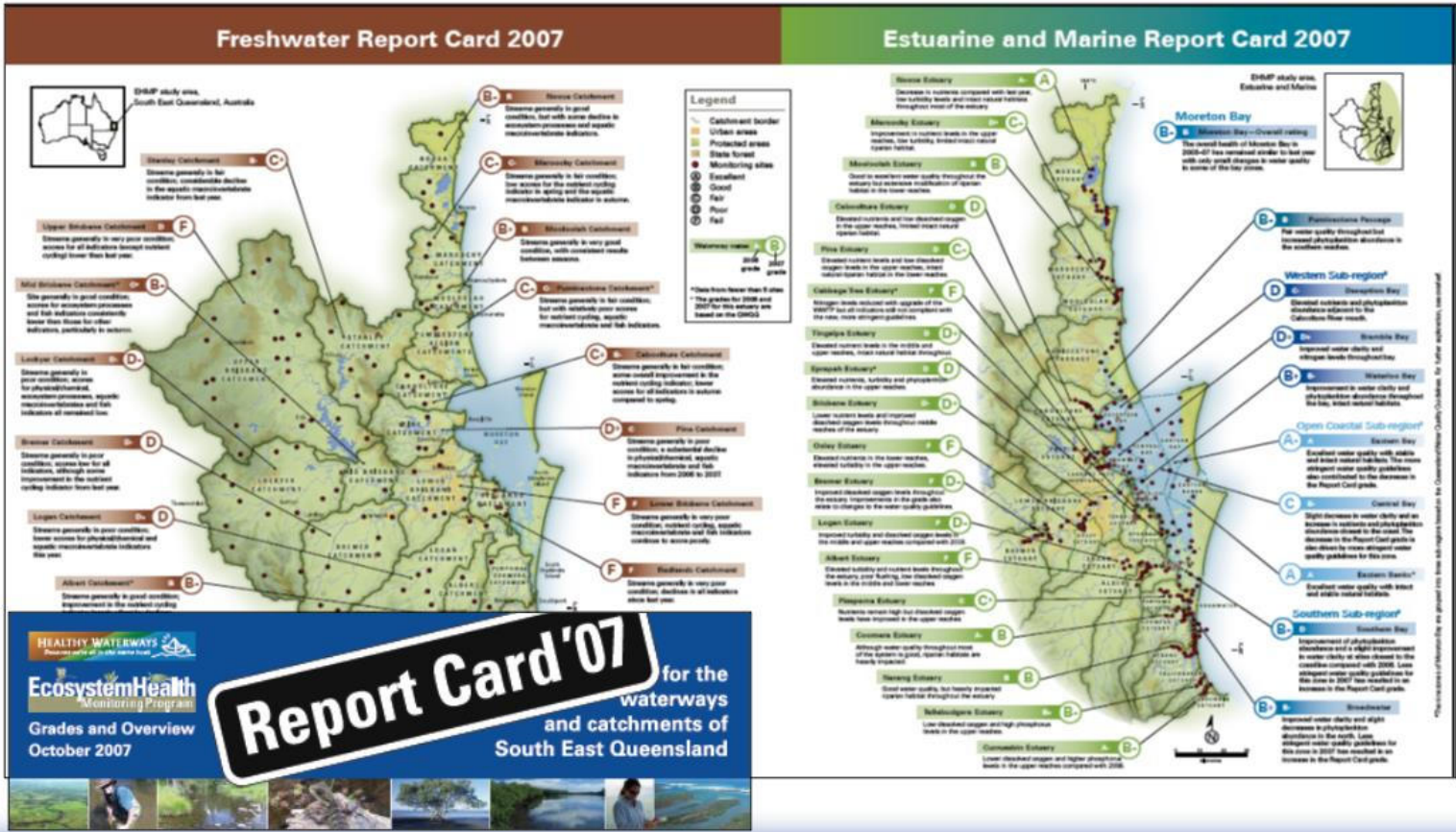
三、水生态监测与评估发展趋势



四、小结

四、结语 – 河湖健康评价结果服务于河湖管理和保护

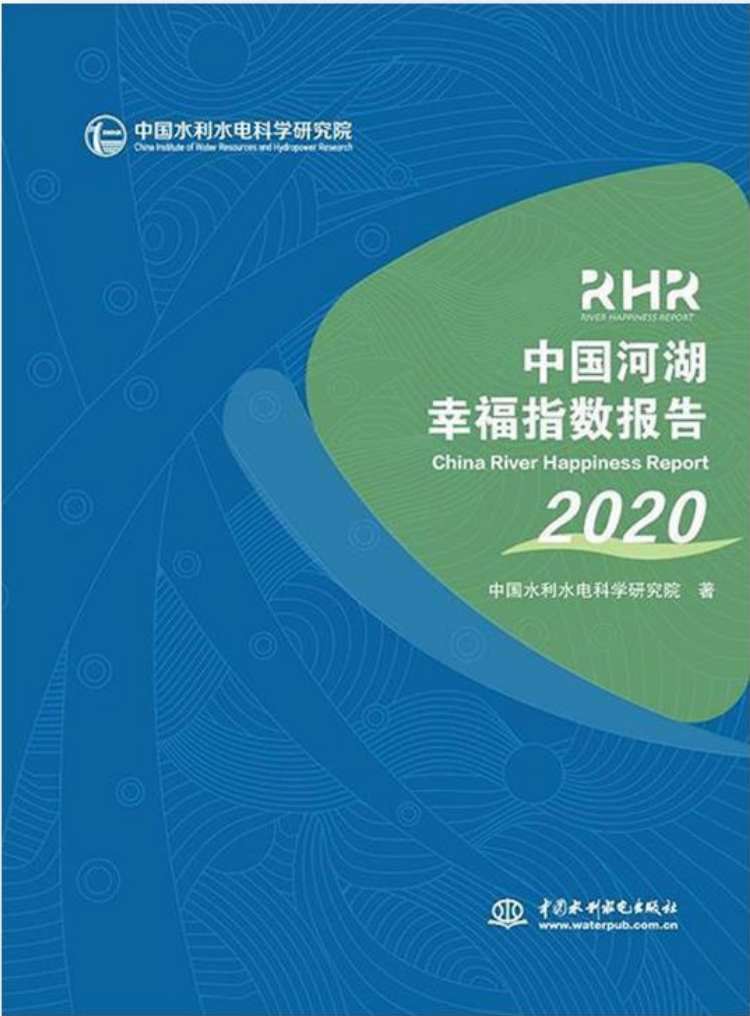
欧美模式：澳大利亚昆士兰州采用“主动反馈管理策略”，通过河流、海湾定期健康评估掌握河湖状况，并将评估结果反馈管理部门制定修复策略后，再定期开展实施成效评估，直接将河湖健康评估结果应用于河湖保护与修复。



科学的“主动反馈管理策略”

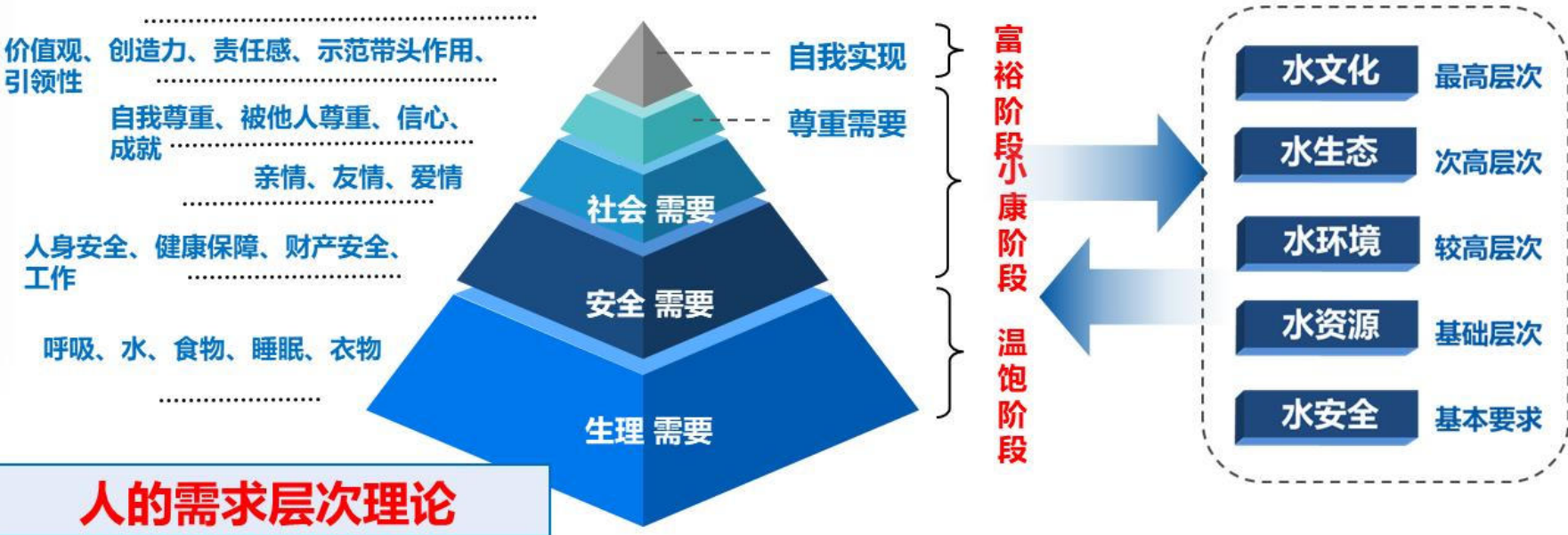


四、结语 – 河湖健康评价结果服务于河湖管理和保护



我国实践：中国水科院发布的《中国河湖幸福指数报告》借鉴和采用了河湖健康评估的相关研究成果。

幸福河湖：能够维持河流湖泊自身健康，支撑流域和区域经济社会高质量发展，体现人水和谐，让流域内人民具有高度安全感、获得感与满意度的河流湖泊。

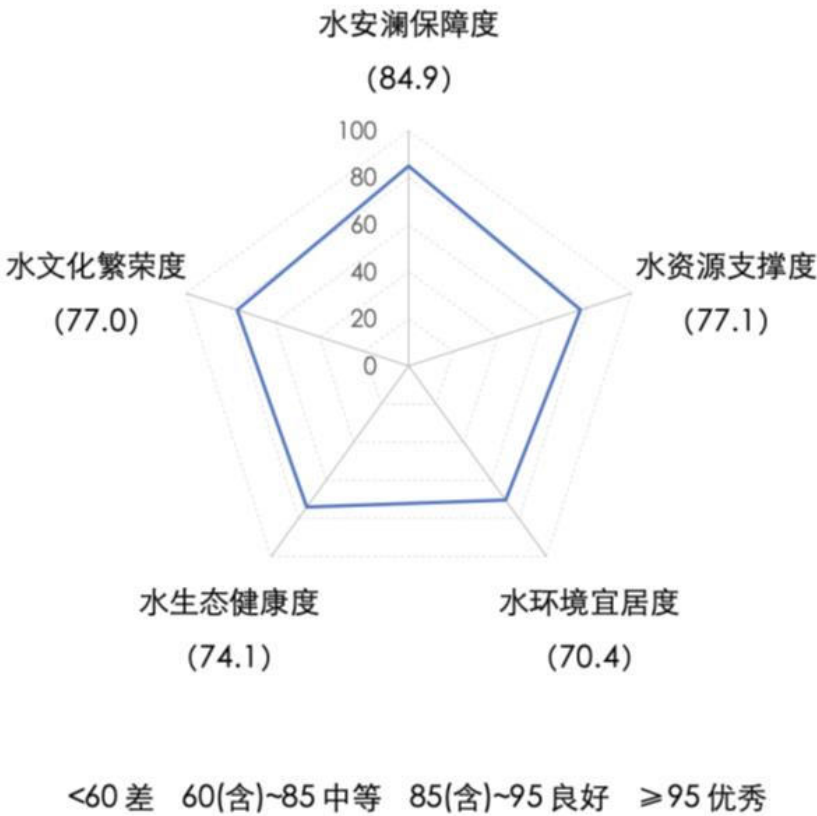
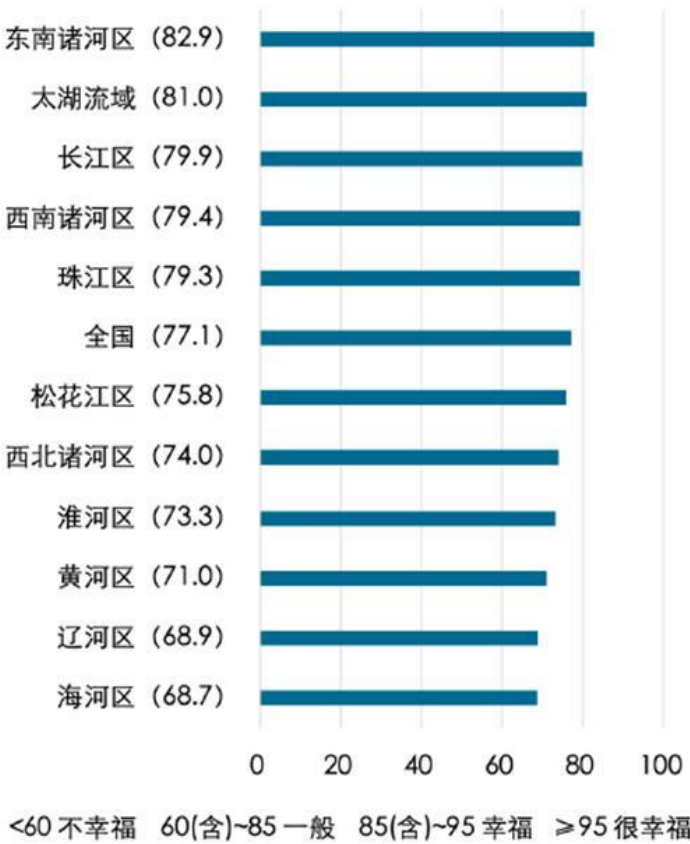


四、结语 – 河湖健康评价结果服务于河湖管理和保护

全国河湖幸福状况 • 2019年中国河湖幸福指数为77.1分，处于一般等级。

从五个维度比较，**水安澜保障度**得分最高，接近**良好**等级，**水资源支撑度**、**水环境宜居度**、**水生态健康度**和**水文化繁荣度**得分介于70-80分，均处于**中等**水平。其中水环境宜居度得分最低。

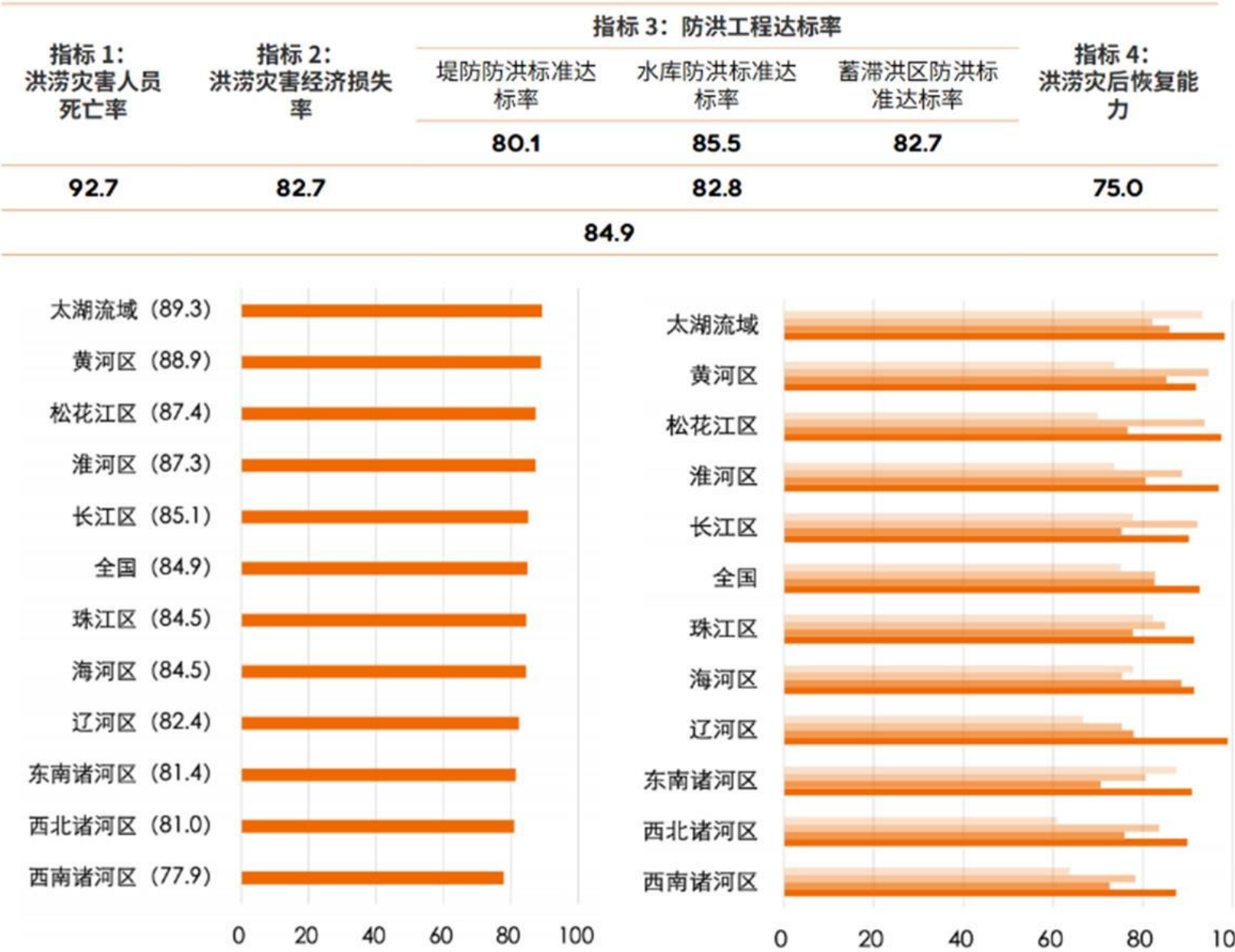
图2-1 中国水资源一级区河湖幸福指数



四、结语 – 河湖健康评价结果服务于河湖管理和保护

水安澜保障度 (84.9分，中等偏上等级)

- 防洪工程达标率总体已达到中等偏上等级；
- 人民群众的安全感有了切实保障，实现持久持久水安全目标有了基础支撑；
- 洪涝灾后恢复能力仍处于一般等级，但洪水给沿岸人民群众生命财产带来的影响显著降低

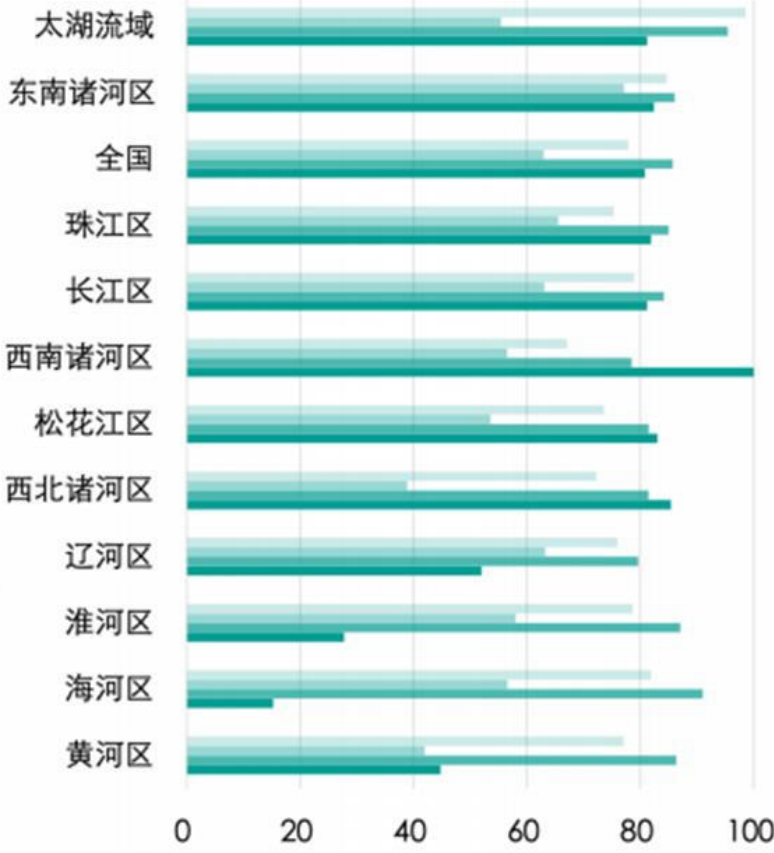
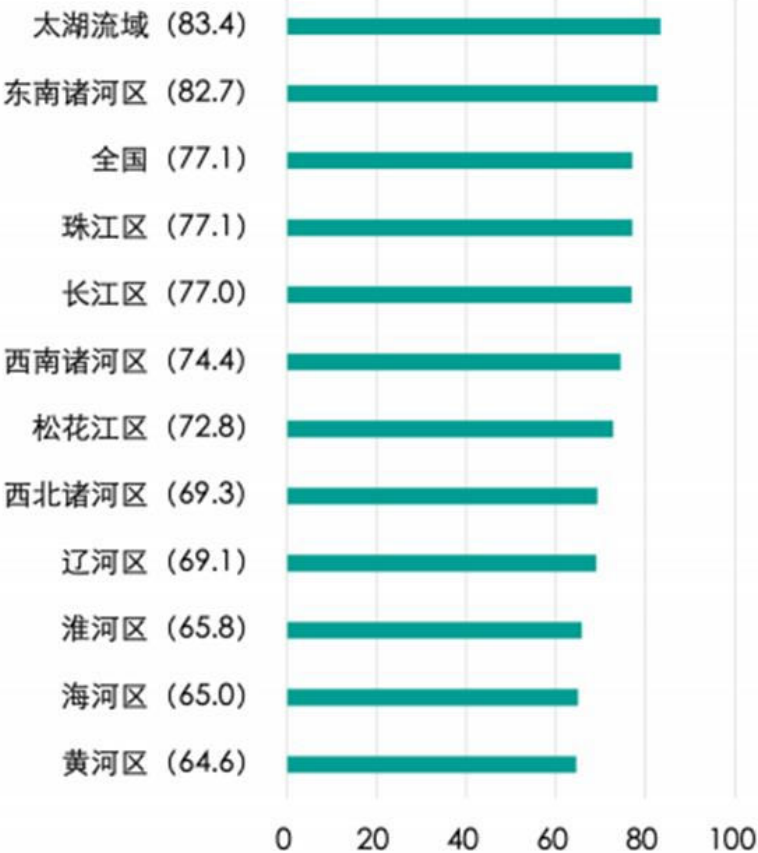


四、结语 – 河湖健康评价结果服务于河湖管理和保护

水资源支撑度 (77.1分, 中等)

- 人均水资源量属于一般偏上水平, 用水保障率达到良好等级;
- 水资源开发利用程度远低于40%, 单方水国内生产总值产出量与高收入国家存在明显差距, 水资源支撑高质量发展能力总体属于中等偏下等级;
- 实现优质水资源保障目标还在路上。

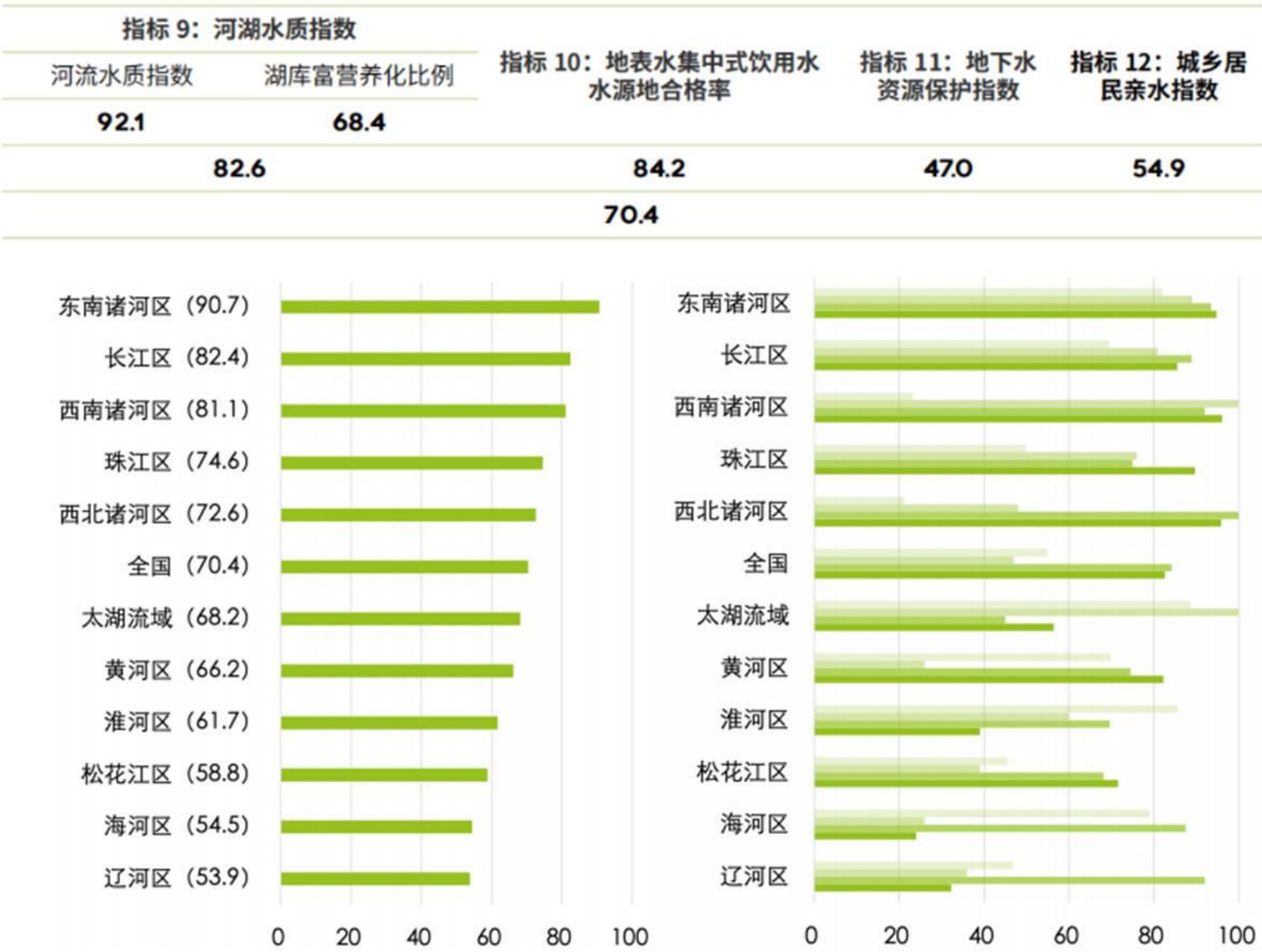
指标 5: 人均 水资源占有量	指标 6: 用水保障率		指标 7: 水资源支撑高质量发展能力		指标 8: 居民生活幸福指数		
	城乡供水 普及率	实际灌溉 面积比例	水资源开发利 用率	单方水国内生产总 值产出量	人均国内 生产总值	恩格尔 系数	平均预 期寿命
	92.2	77.2	97.6	31.0	51.4	88.6	92.4
	80.8	85.7	63.0		77.9		
77.1							



四、结语 – 河湖健康评价结果服务于河湖管理和保护

水环境宜居度 (70.4分, 中等)

- 全国河流**水质**总体达到**良好**等级，地表水集中式饮用水**水源地**合格率接近**良好**等级，**地下水**资源保护状况偏**差**，**湖库**富营养化问题**严重**；
- **城乡水体环境**相对人民群众的亲水需求存在**差距**；
- 距离**宜居水环境**目标尚存在**较大差距**。

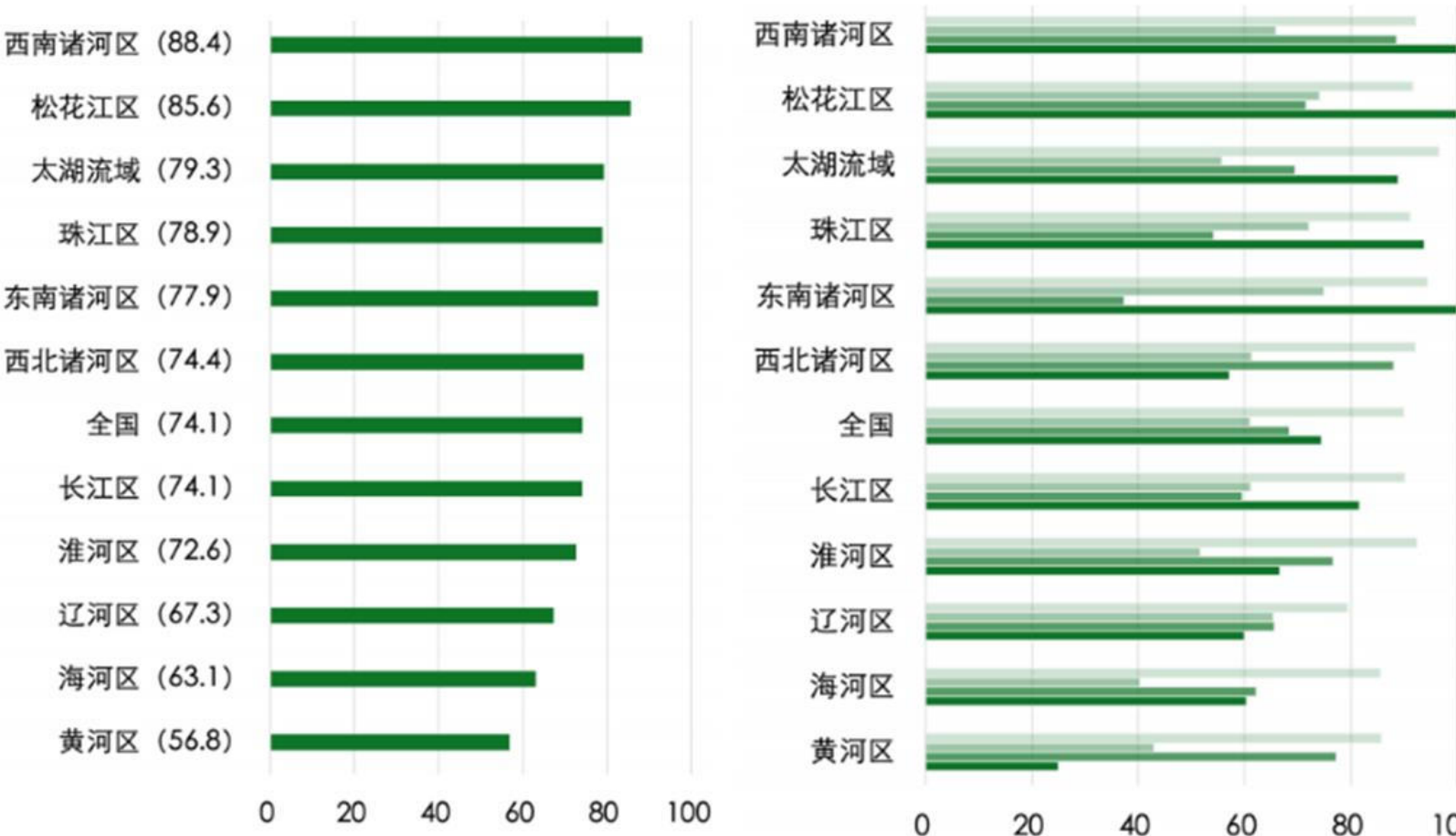


四、结语 – 河湖健康评价结果服务于河湖管理和保护

水生态健康度 (74.1分, 中等)

- 水土保持率达到良好等级，河湖生态基流满足程度总体提升到了中等水平；
- 河湖自然生境保留率及水生生物完整性仍然处于中等偏下等级；
- 河湖生态系统质量与稳定性需要进一步系统提升，才能真正健康水生态目标。

指标 13: 重要河湖生态 流量达标率	指标 14: 河湖主要自然生境保留率		指标 15: 水生 生物完整性指数	指标 16: 水 土保持率
	水域面积保留率	主要河流纵向连通性指数		
	79.6	57.2		
74.5	68.4		61.0	89.9
74.1				

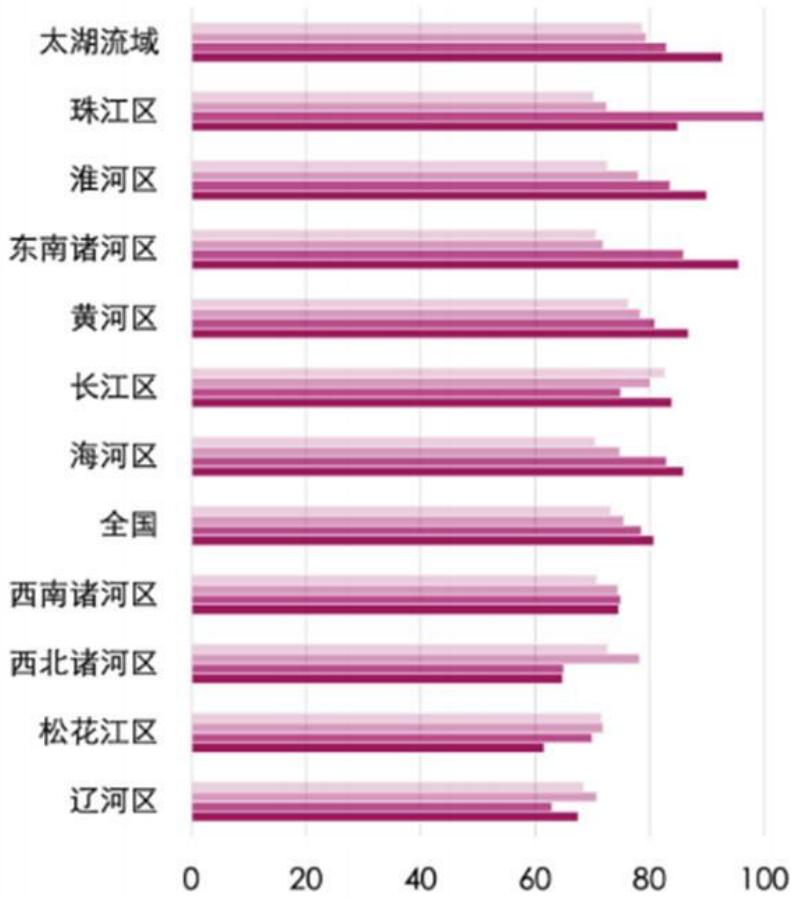
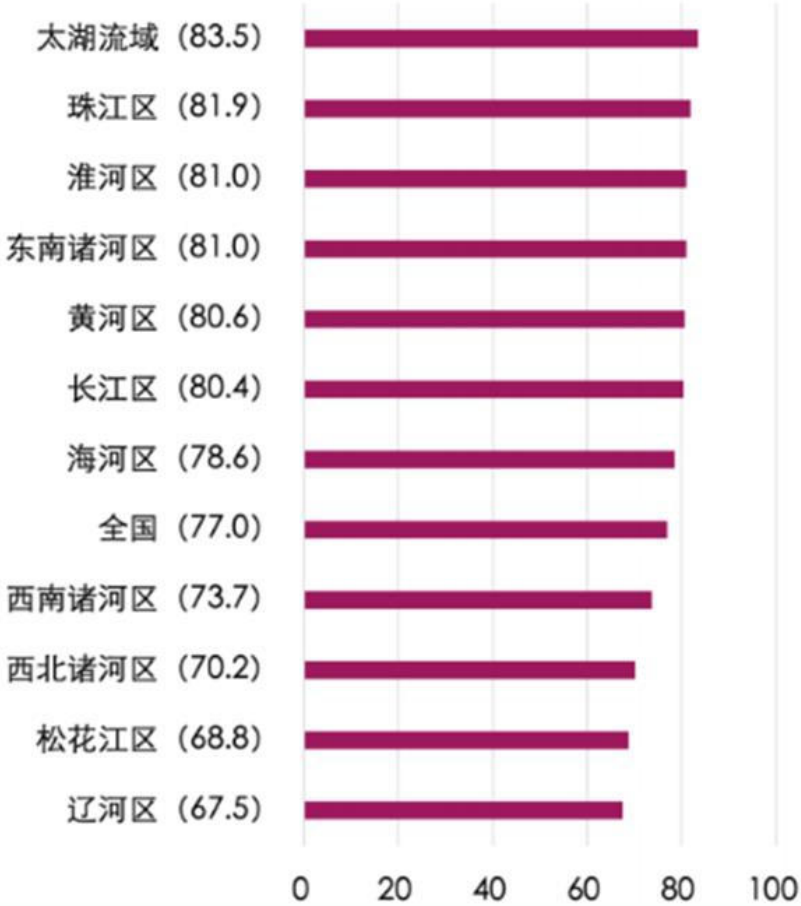


四、结语 – 河湖健康评价结果服务于河湖管理和保护

水文化繁荣度 (77.0分, 中等)

- 我国的水文化历史底蕴较为丰厚，是实现先进水文化目标的宝贵财富，但传承好历史水文化并丰富现代水文化内涵的水文化创新存在不足;
- 公众水治理认知参与度总体偏低，相对于人民日益提高的文化生活需要，还处于中等水平，尚需进一步提高。

指标 17: 历史水文化保护传承指数		指标 18: 现代水文化创造创新指数	指标 19: 水景观影影响力指数	指标 20: 公众水治理认知参与度
历史水文化遗产保护指数	历史水文化传播力			
82.3	78.6			
80.8		78.6	75.5	73.2
77.0				

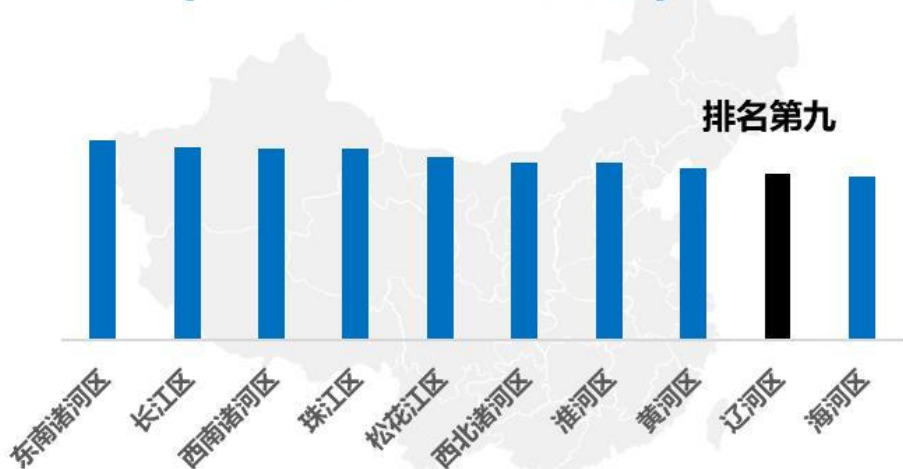


四、结语 – 河湖健康评价结果服务于河湖管理和保护

辽河区

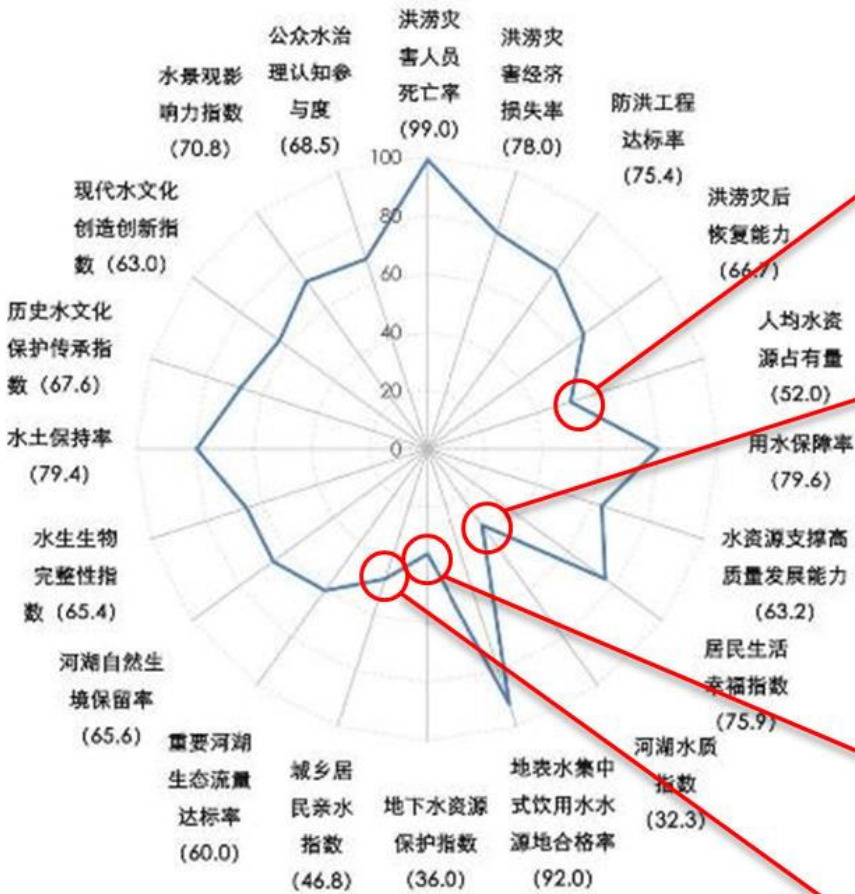
(68.9分，一般偏下)

排名第九



O2 辽河区

主要问题



人均水资源量偏低，用水保障率不足

河湖水质较差，水环境问题突出

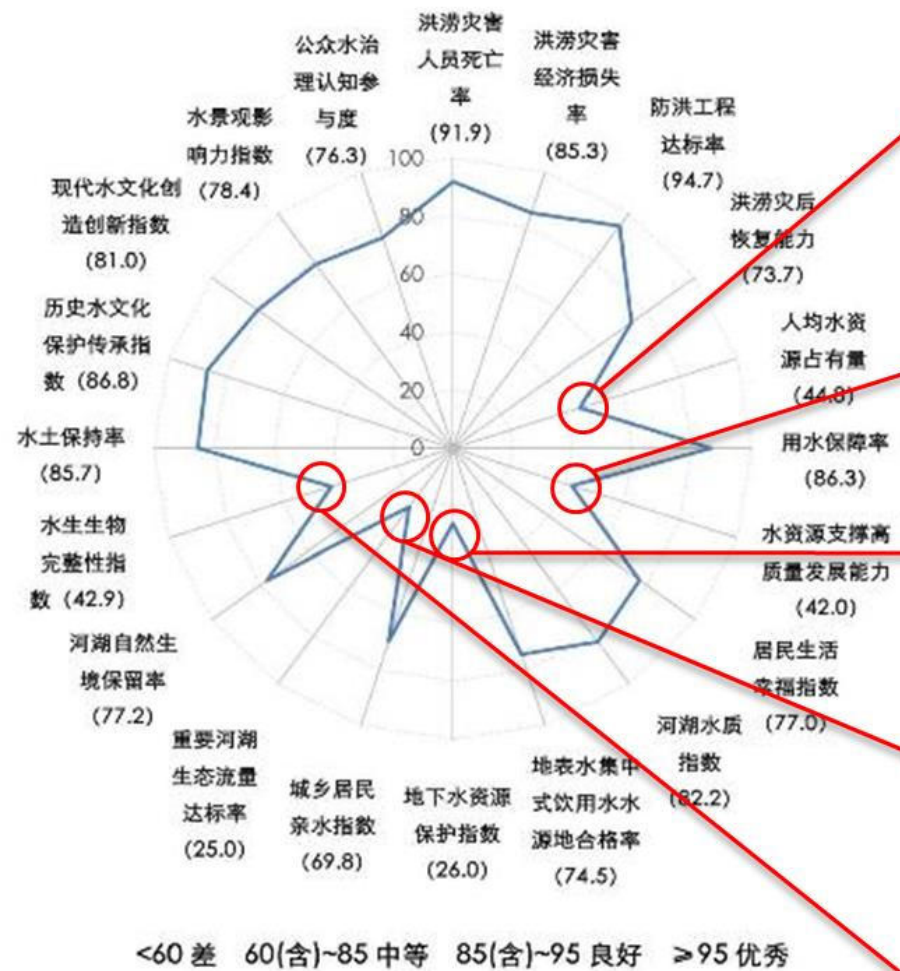
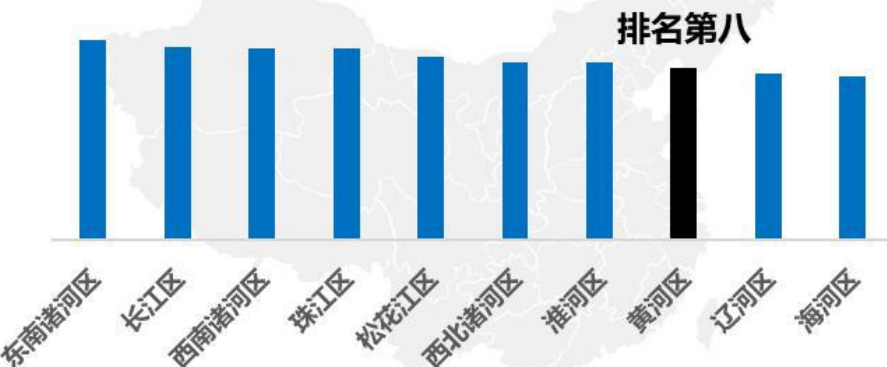
地下水超采问题较突出

城乡居民亲水指数低，水环境宜居度受到显著影响

<60 差 60(含)~85 中等 85(含)~95 良好 ≥95 优秀

四、结语 – 河湖健康评价结果要服务于河湖管理和保护

黄河区 (71.0分, 一般)



流域水资源禀赋条件查, 人均水资源占有量**不足**

水资源开发利用率低, 水资源支撑高质量发展能力**不足**

局部地区地下水超采问题**较突出**

河流**生态流量**达标率过低

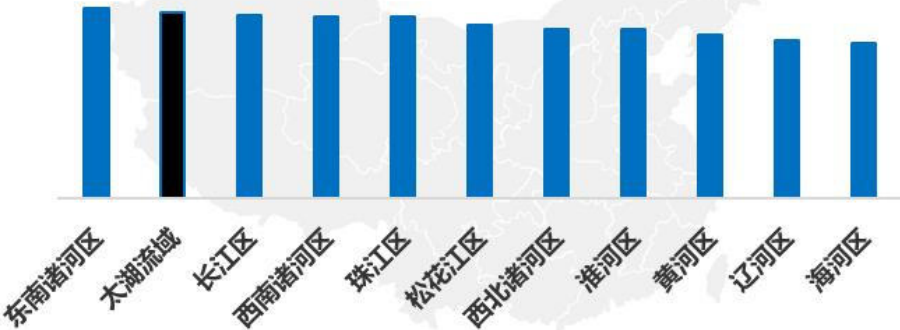
重要水生生物状况不容乐观, **水生态问题**较为突出

四、结语 – 河湖健康评价结果要服务于河湖管理和保护

太湖流域

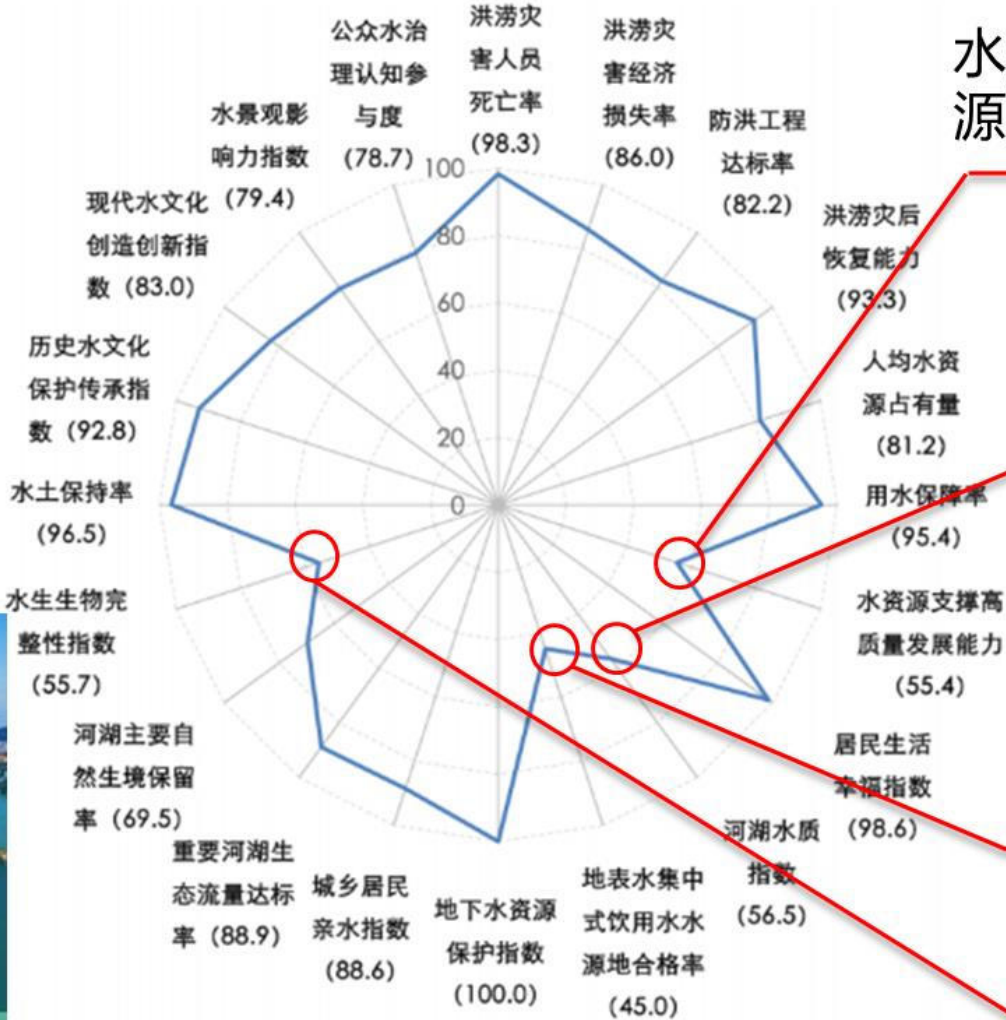
(81.0分，一般偏上)

高于全国水平



07 太湖流域

主要问题



水资源开发利用率高，水资源支撑高质量发展能力不足

湖泊富营养化问题突出

地表水集中式饮用水水源地问题突出

水生生物完整性较差，生态问题突出

四、结语 – 河湖健康评价结果要服务于河湖管理和保护

我国实践：各省高度关注河湖健康状况，编制地方标准，发布省级河湖健康状况。太湖从2008年以来每年颁布太湖健康状况报告。

ICS 13.020.01
Z 01

DB21

辽宁省地方标准

DB21/T 2724—2017

辽宁省河湖（库）健康评价导则

Liaoning provincial evaluation guidelines for river and lake (reservoir) health

2017-02-23 发布2017-03-23 实施

辽宁省质量技术监督局 发布

ICS 13.020.01
Z 01

DB11

北京市地方标准

DB11/T 1722—2020

水生态健康评价技术规范

Technological regulations for ecological health on aquatic ecosystem assessment

2020-03

据悉，北京市水文总站首次正式公开发布《2019年北京市水生态监测及健康评价报告》，报告显示，本市目前共有425条河流，有水河长达到2600余公里，被监测的30个水体全部处于健康和亚健康等级。



《报告》首次使用《水生态健康评价技术规范》（DB/T 1722-2020）对北京市典型河流、湖泊、水库水生态健康状况进行评价，科学反映了2019年本市水生态健康状况。2019年水生态监测所评价的30个水体全部处于健康和亚健康等级，健康综合指数在69.25~95.00，处于健康等级的水体22个，占73%；处于亚健康等级的水体8个，占27%。

水利部太湖流域管理局
TAIHU BASIN AUTHORITY OF MINISTRY OF WATER RESOURCES

搜索

首页新闻政务服务数据互动水知识

当前位置：首页 > 数据

统计公报

★ 水资源公报

太湖健康狀況报告

防汛抗旱年报

引江济太年报

水情年报

水情月报

太湖健康狀況报告



此专题已归档

历年报告

太湖健康狀況报告 (2018)

太湖健康狀況报告 (2017)

太湖健康狀況报告 (2016)

太湖健康狀況报告 (2015)

太湖健康狀況报告 (2014)

太湖健康狀況报告 (2013)

太湖健康狀況报告 (2012)

太湖健康狀況报告 (2011)

太湖健康狀況报告 (2010)

太湖健康狀況报告 (2009)

太湖健康狀況报告 (2008)



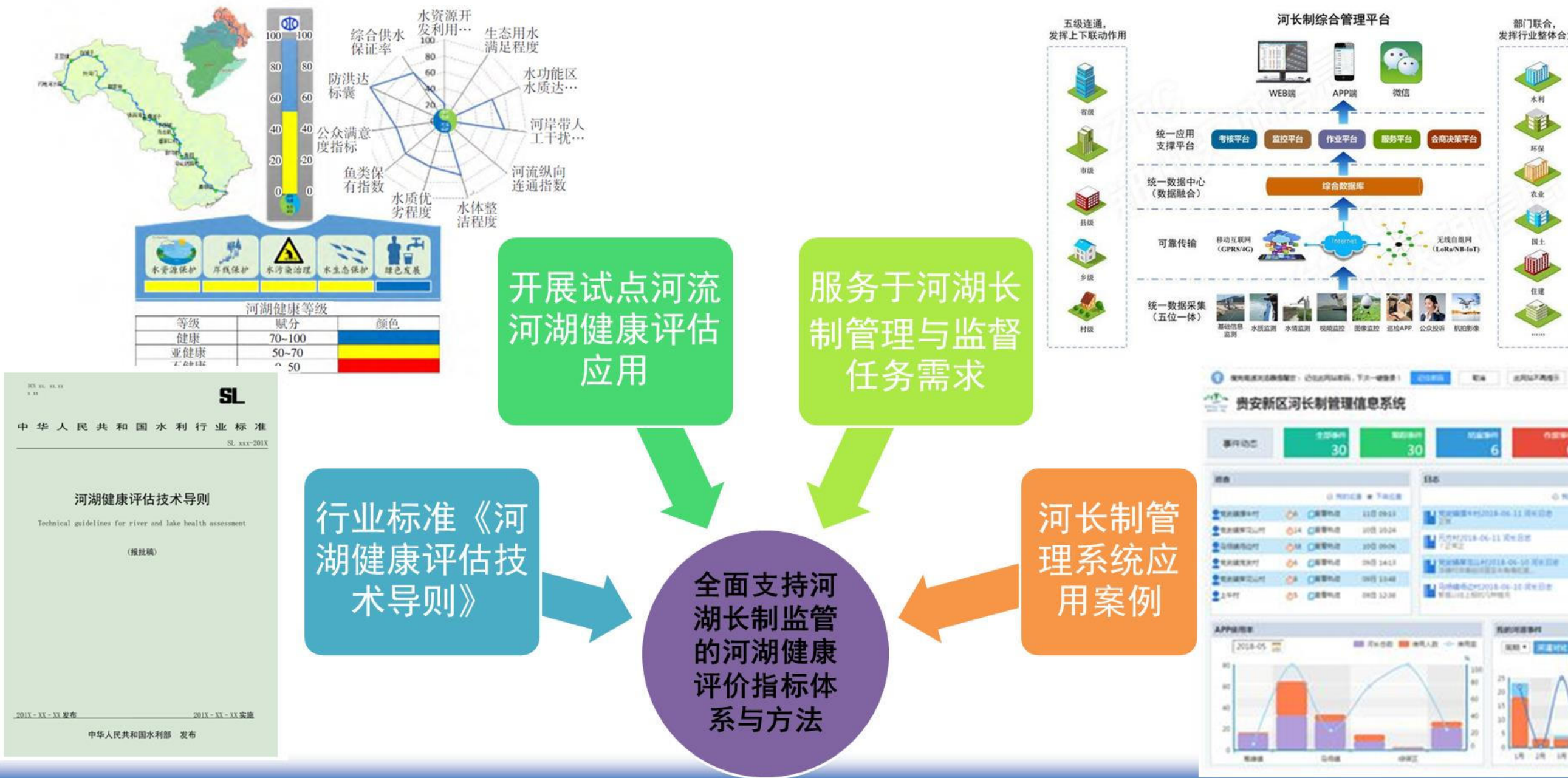


《福建省河湖健康蓝皮书（2020-2021）》在榕发布

11月10日，2021年福建省河湖健康蓝皮书发布会在福州举行，会上发布了《福建省河湖健康蓝皮书（2020-2021）》。

蓝皮书显示，2020-2021年福建省河湖健康状况总体良好，但部分河湖仍存在一些问题，需要进一步加强管理和保护。

四、结语 – 河湖健康评价结果要服务于河湖管理和保护



谢谢！ 请批评指正！

刘晓波

正高级工程师，博士，博导，副所长

中国水利水电科学研究院 水生态环境研究所

010-68781897 xbliu@iwhr.com



*"Sure, kid. You start by working for the ecosystem,
but pretty soon you figure out how to get the ecosystem
working for you!"*