

ICS 号
中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/CWEC 2020-xxx
T/CAQI 2020-xxx

粤港澳大湾区重要河流型水源地生态健康 监测与评价技术导则

XXXXXXXXXX

(征求意见稿)

请将你们发现的有关专利的内容
和支持性文件随意见一并返回

2020-xx-xx 发布

2020-xx-xx 实施

中国水利企业协会
中国质量检验协会

发布

目次

前言	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 总则	3
4.1 综合性原则	3
4.2 规范化原则	3
4.3 可操作性原则	3
4.4 安全性原则	3
5 工作流程	4
5.1 制定生态健康监测方案	4
5.2 基础信息收集	4
5.3 野外调查与监测	4
5.4 建立评价指标体系	4
5.5 监测指标赋分与等级评价	4
5.6 监测评价及成果提交	5
5.7 监测评价及成果提交	5
6 评价内容与指标体系	6
6.1 评价内容及要素	6
6.2 评价指标	7
6.3 评价指标基本要求与数据获得方法	8
7 评价指标计算方法与赋分	9
7.1 指标赋分权重方法	9
7.2 水体洁净程度	10
7.3 水文水资源	13
7.4 河流生态完整性	14
7.4.1 河岸带状况	14
7.5 水生生物群落结构	18
7.6 生态系统服务功能	21
8 水生态健康等级	23
9 重要河流水源地生态健康报告编制提纲	24
9.1 主体部分	24
9.2 专题图应包括以下部分或全部	25
9.3 附表	25
10 主要问题与应对、技术应用策略	25
附录 A 鱼类生物完整性指数 (FIBI)	26
附录 B	28
表 B.1 河流型水源地环境调查数据表	28
表 B.2 河流型水源地生境评价表	29

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》编制。

本标准的某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国水利企业协会、中国质量检验协会提出并归口。

本标准起草单位：珠江水利委员会珠江水利科学研究院、中国水利水电科学研究院、中交一航局生态工程有限公司、北控水务（广东）投资有限公司、中国环境科学研究院、生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心、深圳市计量质量检测研究院、中国科学院水生生物研究所、中国科学院西安光学精密机械研究所、广东水利电力职业技术学院、广东安纳检测技术有限公司、湖南垚恒环境科技有限公司、深圳市衡伟环境技术有限公司、深圳市中科云驰环境科技有限公司、广东智环创新环境科技有限公司

本标准起草人：

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国水利企业协会技术标准部或中国质量检验协会标准化办公室。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

粤港澳大湾区重要河流型水源地生态健康监测与评价技术导则

1 范围

本标准规定了粤港澳大湾区重要河流型水源地生态健康评价范围、评价项目、评价方法及数据统计方法等内容。

本标准适用于粤港澳大湾区九市的水源地规划或水源地保护区区划中的河流型饮用水水源地保护区目录，包括一级水源地保护区、二级水源地保护区以及准保护区。

河流型水源地河流健康评价项目涉及学科多、评价内容复杂、专业性强，此类健康评价项目须由水利、生态环境相关的科研院所承担，承担单位需具有水利、生态环境相关的工程咨询或环境影响评价乙级及以上资质。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 3838 地表水环境质量标准

SL 219 水环境监测规范

SL 733 内陆水域浮游植物监测技术规程

SL 167 水库渔业资源调查规范

SL 395 地表水资源质量评价技术规程

SL/T 793 河湖健康评估技术导则

HJ 710 生物多样性观测技术导则 HJ 338 饮用水水源保护区划分技术规范

HJ T433 饮用水水源保护区标志技术要求

HJ 773 集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求

HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范

HJ 596.3 水质 词汇 第三部分

水利部关于印发全国重要饮用水水源地名录（2016 年）的通知（水资源函[2016]383号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

河流型水源地 river-type water source

指提供居民生活及公共服务用水取水工程的以地表水河流作为水源地域。

3.2

水体整洁程度 water cleanliness

指水质优良程度。包括水质达标情况、水环境整洁度、水质污染状况等内容。主要衡量指标包括水源地水质达标率、地表水水质优良比例、城镇生活污水集中收集率、农村生活污水处理率、内梅罗综合污染指数、咸度超标指数、持久性污染有机物、农药残留物含量等。

3.3

水文情势 hydrological situation

指河流、湖泊、水库等水体各水文要素随时间、空间的变化情况。包括地表水资源开发利用、生态流量满足程度、径流量大小、水位/潮位变化幅度大小、径流量变化幅度大小等要素。

3.4

水生生境 aquatic habitat

又称水生栖息地，指水生生物的个体、种群或群落生活地域的环境，包括必需的生存条件和其他对生物起作用的生态因素。

3.5

水生态环境质量 water eco-environment quality

指以生态学理论为基础，在特定的时间和空间范围内，水体不同尺度生态系统的组成要素总的性质及变化状态。

3.6

生态系统 ecosystem

指通过不同组成的生物和其周围环境的相互作用，形成物质循环和能量交换的系统。

3.7

生态系统服务功能 ecosystem service functions

指生态系统维持自身及满足和维持人类经济社会可持续发展的条件与效用。一类是生态

系统产品，如食品、原材料、能源等；另一类是对人类生存及生活质量有贡献的生态系统功能，如调节气候、涵养水源、保持土壤、支持生命等。

3.8

生物多样性指数 biodiversity index

指应用数理统计方法求得表示生物群落的种类和个体数量的数值，用以评价生物多样性。

3.9

敏感指数 sensitivity index

指某一物种对生态环境恶化的敏感程度，并以量化值体现，是构建河流生物评价指标的基础。

3.10

生物完整性指数 index of biological integrity (IBI)

将一组与周围环境关系密切、受干扰后反应敏感、可代表目标生物群落的各种结构和功能属性的生物参数整合成单一记分值的指数，可以对水体进行生物完整性健康评价。

4 总则

4.1 综合性原则

以服务粤港澳大湾区水资源保护与水生态健康的需要，河流型水源地生态健康评估应兼顾水体周边环境、水质、水生生物、水生生境等要素，根据各要素和各指标的相对重要性，采用德尔菲法确定所占权重，最后计算其赋分值。

4.2 规范化原则

根据河流型地表水水质评价、河流健康评估、饮用水水源地评价等相关法律法规要求，采用程序化、系统化方式，规范水生态健康评价的野外样品采集、室内化验检测、数据处理分析、质量管控等相关过程，保障水源地生态健康评价过程、评价结果的科学性和客观性。

4.3 可操作性原则

根据粤港澳大湾区重要河流型水源地的实际情况，考虑所拥有的人力、资金和后勤保障等条件，充分利用现有资料和成果，并相应的增加评价要素和评价指标，以满足粤港澳大湾区不同河流型水源地生态健康的差异化评价。

4.4 安全性原则

T/CWEC XXX-XXXX

T/CAQI XXX-XXXX

生态健康评价过程中采取的采样方法、检验方法严格按照相关标准，在保证人员安全、样品安全的前提下，开展河流型水源地生态健康评价工作。

5 工作流程

5.1 制定生态健康监测方案

监测方案应包括调查对象、调查范围、监测站位布设、监测内容与指标筛选、监测时段/频次、监测与评估方法、质量控制及安全注意事项等。

5.2 基础信息收集

5.2.1 自然概况

应包括自然地理概况、气象特征、河流水系，地质条件台风、风暴潮等极端天气的气象资料，水土流失面积、程度、侵蚀类型特征。

5.2.2 生态环境概况

应包括河流形态、水资源量、生态流量、水环境概况、滨水植物、水生动物（尤其是鱼类）及藻类等生境情况；5年以上成序列水文资料；历史生态调查与监测资料。

5.2.3 社会经济

应包括区域人口及国民经济生产总值（GDP）、三大产业结构及占比、社会经济发展状况和相关批复规划等基本情况。

5.3 野外调查与监测

应编制野外调查专项方案、监测专项方案，准备调查仪器、设备、用车，制定采样路线，确定调研成员安排与分组，制定调查时间计划，开展野外样品采集工作。

5.4 建立评价指标体系

应根据待评价重要河流型水源地的基础信息评价结果，筛选合适的评价要素和评价指标，建立指标体系；需根据各评价要素和评价指标的相对重要性，分别确定每个要素和指标所占权重，最终建立综合评价体系。

5.5 监测指标赋分与等级评价

应根据重要河流型水源地基础现状与评价指标体系，确定与赋分分值相适应的、反映河流生态健康等级的分级评价标准。

5.6 监测评价及成果提交

应根据数据资料查询、现场监测结果、室内检验结果、水生生物鉴定结果，科学评价指标体系进行赋分和等级，得出水源地生态健康评价量化结果。

提交成果应包括生态健康评价报告、监测数据表、数据分析报告、水生生物图片及影像资料、水生生物物种名录等。

成果提交格式需包括：*.jpg、*.mp4、*.avi、*.doc、*.docx、*.xsl、*.xlsx、*.pdf等。

5.7 监测评价及成果提交

应根据数据资料查询、现场监测结果、室内检验结果、水生生物鉴定结果，科学评价指标体系进行赋分。

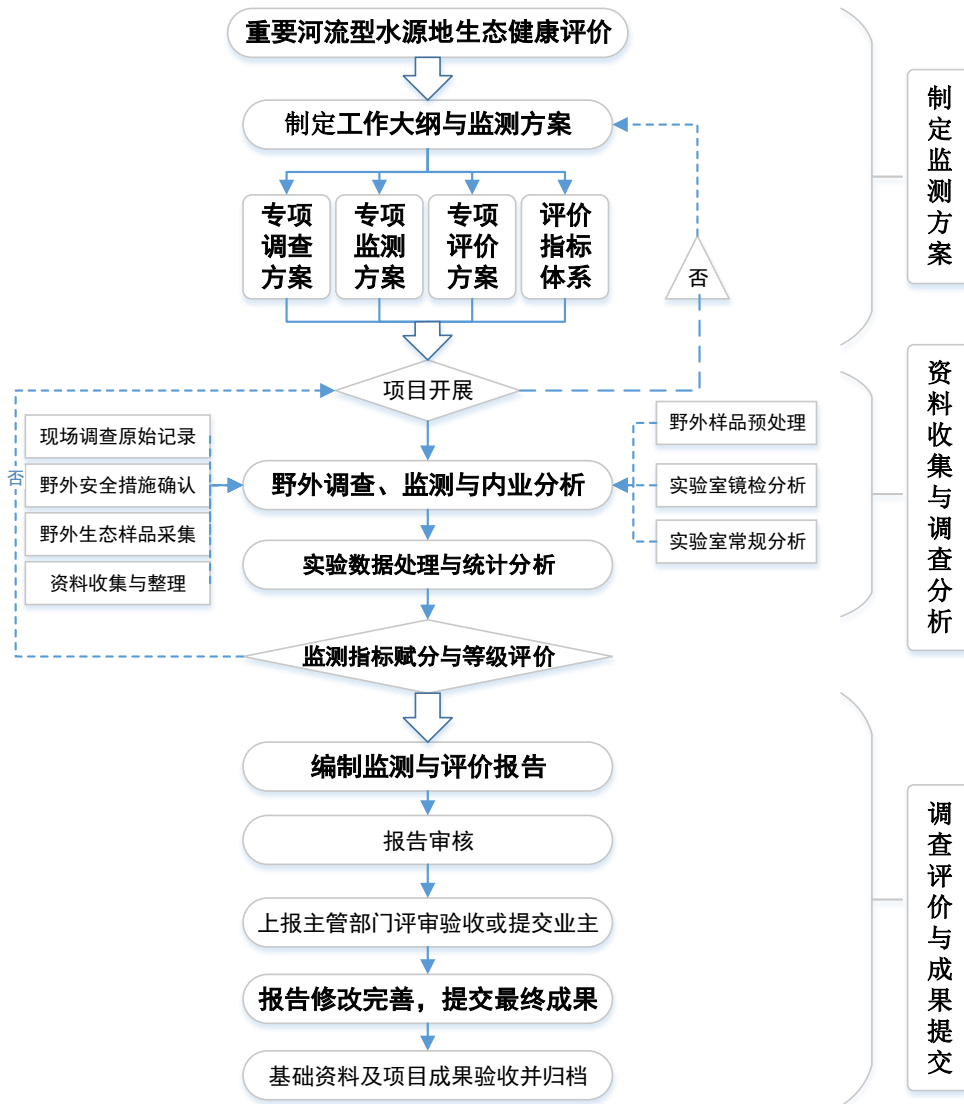


图 1 河流型水源地生态健康诊断评估工作流程图

6 评价内容与指标体系

6.1 评价内容及要素

评价内容包括水体洁净程度、水文水资源、河流生态完整性指标、水生生物群落结构、生态系统服务功能等。

6.1.1 水体洁净程度

应包括水质达标情况、水环境整洁度、水质污染状况等内容。其中，水质达标情况包括水源地水质达标率、地表水水质优良比例；水环境整洁度包括城镇生活污水处理率、农村生活污水处理率；水质污染状况包括内梅罗综合污染指数、咸度超标指数。

水质理化指标包括：水温、溶解氧、咸度、生化需氧量、总磷、高锰酸盐指数、氨氮、叶绿素 a、总氮、重金属、藻毒素等。条件许可的前提下，可增加测量持久性污染有机物、农药残留物含量等指标。

6.1.2 水文水资源

应包括河流水资源开发利用率、流量过程变异程度、径流量大小、水位/潮位变化幅度大小等。

6.1.3 河流生态完整性

6.1.3.1 河岸带状况

应包括河岸稳定性、河岸带植被、阻隔情况、河岸带整洁程度等内容，评价指标包括河岸稳定指标、植被覆盖度、河流纵向连通性等指标。

6.1.3.2 河道底质状况

应包括评价河流型水源地是否具有内源污染以及内源污染的风险，评价指标包括机械组成、粒径分级、含水率、氧化还原电位、总碳、总氮、总磷等。

可增加监测重金属污染状况，包括：砷、汞、镉、铬（六价）、铅等 5 项评估指标。

底质污染物浓度标准值参考 GB 15618。

6.1.3.3 岸线及河道管理

应包括范围内水源地及上下游附近河段河湖划界、河道采砂、水土流失、岸线管理情况，评价指标包括生物栖息地管理情况、河长制“清四乱”情况、退渔还河/退田还岸情况、水土流失治理程度等。

可增加城镇生活垃圾无害化处理率、农村垃圾无害化处理率评价指标。

6.1.4 水生生物群落结构

应包括浮游植物、着生藻类、浮游动物、大型底栖无脊椎动物、高等水生植物和鱼类等。

其中，浮游植物、着生藻类、浮游动物、底栖动物可采用种群优势度、生物多样性指数、生物完整性指数；鱼类可采用鱼类保有指数、生物多样性指数或生物完整性指数。

6.1.5 生态系统服务功能

应包括淡水供应、物质生产、生物多样性维持、生态支持、环境净化功能、休闲娱乐功能等内容，指标设置有供水保证率、纳污能力、抗侵蚀能力、景观舒适度等。

6.2 评价指标

6.2.1 评价指标体系

应包括生态健康评价目标、评价要素和评价指标，结合适合于粤港澳大湾区河流型水源地特色与实际，开展生态健康调查与评价工作。

评价目标包括水体洁净程度、水文水资源、河流生态完整性、水生生物群落结构和生态系统服务功能等 5 个一级目标。

评价要素包括水质达标情况、水环境整洁度、水质污染状况，水资源开发利用、生态流量保障程度、流量过程变异程度，河岸稳定性、河岸带植被、河道底质、阻隔情况、栖息地管理情况、河道“清四乱”、河岸带整洁程度，浮游植物、着生藻类、浮游动物、底栖动物、鱼类、外来物种入侵情况、生物畸变情况，淡水供应、物质生产、水功能区。具体评价要素的选择，可以结合实际情况，有所增减。详见表 1。

6.2.2 指标属性的界定

基础指标为必选指标，可选指标可结合实际选择。

评价指标体系如表 1 所示。

表 1 粤港澳大湾区河流型水源地生态健康评价指标体系

评价目标	权重	评价要素	权重	评价指标	权重	指标属性
水体洁净程度	0.2	水质达标情况	0.4	水源地水质达标率	0.5	基础指标
				地表水水质优良比例	0.5	基础指标
		水环境整洁度	0.3	城镇生活污水处理率	0.6	基础指标
				农村生活污水处理率	0.4	基础指标
		水质污染状况	0.3	内梅罗综合污染指数	0.5	基础指标
				咸度超标指数	0.3	基础指标
水文水	0.2	地表水资源开	0.3	地表水资源开发利用率	1	基础指标

评价目标	权重	评价要素	权重	评价指标	权重	指标属性
资源		发利用率				
		生态流量保障程度	0.3	生态流量保障程度	1	基础指标
		流量过程变异程度	0.2	流量过程变异程度	1	基础指标
		水位/潮位变化幅度大小	0.2	水位/潮位变化幅度大小	1	可选指标
河流生态完整性	0.2	河岸带状况	0.4	河岸稳定指标	0.3	基础指标
				植被覆盖度	0.3	基础指标
				河流纵向连通性	0.4	基础指标
		河道底质	0.15	河道底质组成	1	基础指标
		栖息地管理情况	0.1	栖息地管理情况	1	基础指标
		河岸带整洁程度	0.1	城镇生活垃圾无害化处理率	0.7	基础指标
农村垃圾无害化处理率	0.3			基础指标		
水生生物群落	0.25	浮游植物	0.10	多样性指数 (H')	1	基础指标
		着生藻类	0.15	多样性指数 (H')	1	基础指标
		浮游动物	0.10	多样性指数 (H')	1	基础指标
		底栖动物	0.2	多样性指数 (H')/完整性指数	1	基础指标
		鱼类	0.2	鱼类保有指数/完整性指数	1	基础指标
		外来入侵物种	0.15	外来物种入侵指数	1	可选指标
		生物畸变情况	0.1	生物畸变情况	1	可选指标
生态系统服务功能	0.15	淡水供应	0.5	供水保证率	1	基础指标
		物质生产	0.2	生产力	1	基础指标
		水功能区达标	0.3	水功能区达标能力	1	基础指标

6.3 评价指标基本要求与数据获得方法

6.3.1 基本要求

评价指标所需基础数据，可获取、可量化、可赋分。评价指标选择，需考虑：

- 系统性，不能只考虑某一个方面，兼顾物理特性、生态性、经济性，有所区分；
- 目的性，诊断是生态系统健康的评估；期望方向，表达指标体系的导向性；
- 代表性，兼顾自然属性、生态系统的属性；
- 可操作性，规范化指标，考虑通用性、长期性的指标，权重要有层次。

6.3.2 数据获得方式方法

a) 资料收集整理法，如统计年鉴、水资源公报、统计报表等官方相关部门或权威科研机构发布；

b) 补充监测获取法, 在合理的时间和经费允许范围内, 开展现场调查与实测。

c) 资料购买。如多年长序列逐日、逐月水文资料, 考虑资料购买获取。

d) 遥感解译。根据卫星遥感数据, 经过数据选择、几何校正、空间裁剪、辐射定标、大气校正等环节处理, 整理导出水体叶绿素 a 浓度、水华面积、水温、盐度、河岸带植被覆盖度等数据。另外, 如缺少近期遥感影像资料, 可采用具有航拍功能的无人机实地拍摄, 然后参照上述步骤进行解译。

7 评价指标计算方法与赋分

根据评价目标、评价要素和评价指标的相对重要性, 对相应的要素和指标赋予不同的权重, 拟定适合于粤港澳大湾区河流型水源地生态健康评价指标体系, 进而对粤港澳大湾区河流型水源地健康状况进行科学评价。

7.1 指标赋分权重方法

7.1.1 德尔菲法

将评估指标做成调查表, 邀请专家进行打分, 满分为 10 分, 分值越高表示越重要。通过对咨询结果进行整理后的判断矩阵, 计算指标的权重系数。

7.1.2 熵值法

①构建 n 个样本 m 个评估指标的判断矩阵 Z

$$Z = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nm} \end{bmatrix}$$

②将数据进行无量纲化处理, 得到新的判断矩阵, 其中元素的表达式为:

$$R = (r_{ij})_{n \times m}$$

③根据熵的定义, n 个样本 m 个评估指标, 可确定评估指标的熵为:

$$H_i = \frac{1}{\ln 2} \left[\sum_{j=1}^m f_{ij} \ln f_{ij} \right]$$

$$f_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^n r_{ij}}$$

式中, $0 \leq H_i \leq 1$, 为使 $\ln f_{ij}$ 有意义, 假定 $f_{ij} = 0$, $f_{ij} \ln f_{ij} = 0$, $i=1,2,\dots,m$; $j=1,2,\dots,n$ 。

④评估指标的熵权(W_i)的计算:

$$W_i = \frac{1 - H_i}{m - \sum_{i=1}^m H_i}$$

式中， W_i 为评估指标的权重系数，且满足 $\sum W_i = 1$ 。

两种方法结合后，核定权重值并取整，具体权重值见表 1。

7.1.3 方法优劣

确定权重的方法主要有主观赋权法和客观赋权法。主观赋权法最常见的是专家打分法，其优点是概念清晰、简单易行，可抓住生态安全评估的主要因素，但需要寻求一定数量的有深厚经验的专家给予打分；客观赋权法是由评估指标值构成的判断矩阵来确定指标权重，最常用的熵值法，其本质就是利用该指标信息的效用值来计算，效用值越高，其对评估的重要性越大。

7.2 水体洁净程度

7.2.1 水质达标情况

(1) 水源地水质达标率

a) 指河流型水源地水体水质达到Ⅲ类水以上（包括Ⅰ～Ⅲ类水）个数占评价区域水源地总数的比例。

b) 赋分标准

具体赋分标准见表 2。

表 2 水源地水质达标率评估赋分标准表

水源地水质达标率	100%-90%	90%-75%	75%-60%	60%-50%	<50%
赋分	100	80	40	10	0

(2) 地表水水质优良比例

a) 指河流型水源地水体水质达到Ⅲ类水以上（包括Ⅰ～Ⅲ类水）个数占评价区域水源地总数的比例。

b) 赋分标准

具体赋分标准见表 3。

表 3 地表水水质优良比例评估赋分标准表

地表水水质优良比例	100%-90%	90%-75%	75%-60%	60%-50%	<50%
赋分	100	80	40	10	0

7.2.2 水环境整洁度

(1) 城镇生活污水处理率

a) 城市生活污水集中处理率是指城市市区经过城市集中污水处理厂二级或二级以上处理且达到排放标准的生活污水量与城市生活污水排放总量的百分比。

计算公式为：城市生活污水集中处理率=城市生活污水处理量（万吨）/城市生活污水排放总量(万吨) ×100%

b) 赋分标准

具体赋分标准见表 4。

表 4 城镇生活污水处理率评估赋分标准表

城镇生活污水处理率	100%-90%	90%-75%	75%-60%	60%-50%	<50%
赋分	100	80	40	10	0

(2) 农村生活污水处理率

a) 农村生活污水处理率是指农村经过集中式、分散式污水处理厂二级或二级以上处理且达到排放标准的生活污水量与农村生活污水排放总量的百分比。

计算公式为：农村生活污水处理率=农村生活污水处理量（万吨）/农村生活污水排放总量(万吨) ×100%

b) 赋分标准

具体赋分标准见表 5。

表 5 农村生活污水处理率评估赋分标准表

农村生活污水处理率	100%-90%	90%-75%	75%-60%	60%-50%	<50%
赋分	100	80	40	10	0

7.2.3 水质污染状况

(1) 内梅罗综合污染指数

a) 计算方法

$$P = \sqrt{(F_{\text{最大}}^2 + F_{\text{平均}}^2)/2}$$

$$F_i = C_i/S_{ij}$$

式中，

T/CWEC XXX-XXXX

T/CAQI XXX-XXXX

C_i 为第*i*类评价因子的实测浓度；

S_{ij} 为第*i*类评价因子的第*j*类标准浓度；

$F_{最大}$ 为 F_i 的最大值；

$F_{平均}$ 为 F_i 的平均值，

P 为内梅罗污染指数。

该公式选用化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮五项指标的平均浓度，指标对照地表水标准（GB3838）。

b) 赋分标准

具体赋分标准见表6。

表6 内梅罗综合污染指数评估赋分标准表

内梅罗综合污染指数 (P)	<0.8	0.8~1.0	1.0~1.5	1.5~2.0
赋分	75~100	50~75	25~50	0~25

(2) 咸度超标指数

a) 咸度超标指数为饮用水源地咸度超标全年占比。采用对应的自来水厂测定的年度内咸度超标天数来计算。

b) 赋分标准

参考珠海市现有蓄水工程的供水能力大致能满足珠海、澳门1个月的供水需求，连续超标30天将对市民生活饮水产生严重影响，以此作为咸度指数等级极差(E)的划分标准。将连续超标在5天以内作为等级优(A)的赋分标准。并在此基础上确定等级良(B)、中(C)、差(D)的划分标准。具体赋分标准见表7。

表7 咸度超标指数评估赋分标准表

连续超标天数	0~5	6~10	11~15	16~30	>30
赋分	100	80	60	30	0

(3) 重金属指数

a) 沉积物重金属污染状况的相关监测指标主要采用室内检验方法，监测结果按照相关标准进行评价，采用沉积物污染程度进行赋分。其中，重金属地积累指数公式如下：

$$I_{geo} = \log_2[C_i/(1.5B_i)]$$

式中，

C_i 为重金属质量分数；

B_i 为普通页岩中重金属元素的地球化学平均背景值。

底泥综合污染赋分为底泥有机指数对应赋分和重金属地积累指数对应赋分的最小值。

b) 赋分标准

相应赋分标准见表 8。

表 8 重金属指数评估赋分标准表

重金属指数	0~1	1~2	2~3	>3
污染程度分级	轻度污染	中度污染	重度污染	极强污染
赋分	100~75	75~50	50~25	25~0

7.3 水文水资源

水文过程相关指标主要参考评估河段上下游较近的水文站、水位站、潮位站等的监测数据。

7.3.1 地表水资源开发利用

(1) 指水源地为当地供水量与其水资源总量（考虑过境水）之比。其计算公式为：

水资源开发利用率(%) = 取水量 (万 m³) / 水资源总量 (万 m³) × 100%。

$$WRU = WU / WR$$

式中：

WRU ——水资源开发利用率；

WU ——河湖流域地表水取水量；

WR ——河湖流域地表水资源总量。

(2) 赋分标准

地表水水资源开发利用赋分标准见表 8。

表 8 地表水水资源开发利用评估赋分标准表

水资源开发利用率	≤20%	30%	40%	50%	≥60%
赋分	100	80	50	20	0

7.3.2 生态流量保障程度

(1) 指在控制断面径流系列中，达到维持河流水生生物生存环境和河流型水源地生态所需流量的系列长度占系列总长度的比例。其计算公式为：

生态流量保障程度(%) = 控制断面流量达到生态流量的系列长度 (天) / 系列总长度 (天) × 100%

(2) 赋分标准

分别计算 4-9 月及 10-3 月最小日均流量占多年平均流量的百分比，取二者的最低赋分为河流生态流量保障程度赋分。赋分标准见表 9。

表 9 河流生态用水满足程度评估赋分标准表

(10-3 月) 最小日均流量占比	≥30%	20%	10%		<10%
赋分	100	80	40		0
(4-9 月) 最小日均流量占比	≥50%	40%	30%	10%	<10%
赋分	100	80	40	20	0

7.3.3 水文过程变异程度

a) 河流水文过程变异程度评估现状开发状态下评估基准年实测月径流过程与天然月径流过程的差异，由基准年逐月实测径流量与天然月径流量的平均偏离程度表达，按以下公式计算。

$$FD = \left\{ \sum_{m=1}^{12} \left((q_m - Q_m) / \bar{Q}_m \right)^2 \right\}^{1/2}$$

$$\bar{Q}_m = \frac{1}{12} \sum_{m=1}^{12} Q_m$$

式中：

FD ——流量过程变异程度；

q_m ——评估基准年实测月径流量；

Q_m ——评估基准年天然月径流量；

\bar{Q}_m ——评估基准年天然月径流量年均值。

b) 赋分标准

水文过程变异程度赋分标准见表 10。

表 10 水文过程变异程度指标评估赋分标准表

水文过程变异程度	0.05	0.1	0.3	1.5	3.5	5
赋分	100	75	50	25	10	0

7.4 河流生态完整性

7.4.1 河岸带状况

(1) 河岸稳定指标

a) 根据河岸坡侵蚀现状（包括已经发生的或潜在发生的河岸侵蚀）进行评估，评估要素包括：岸坡倾角、河岸高度、基质特征、岸坡植被覆盖度和坡脚冲刷强度，采用如下公式计算。

$$BKS_r = (SA_r + SC_r + SH_r + SM_r + ST_r) / 5$$

式中：

BKS_r ——岸坡稳定性指标赋分；

SA_r ——岸坡倾角分值；

SC_r ——岸坡覆盖度分值；

SH_r ——岸坡高度分值；

SM_r ——河岸基质分值；

ST_r ——坡脚冲刷强度分值。

b) 赋分标准

河岸稳定性评估赋分见表 11。

表 11 河岸稳定性评估分指标评估赋分标准表

岸坡特征	稳定	基本稳定	次不稳定	不稳定
分值	100	75	25	0
斜坡倾角（度）(<)	15	30	45	60
植被覆盖率（%）(>)	75%	50%	25%	0%
斜坡高度（米）(<)	1	2	3	5
基质（类别）	基岩	岩土河岸	黏土河岸	非黏土河岸
河岸冲刷状况	无冲刷迹象	轻度冲刷	中度冲刷	重度冲刷
总体特征描述	近期内河岸不会发生变形破坏，无水土流失现象	河岸结构有松动发育迹象，有水土流失迹象，但近期不会发生变形和破坏	河岸松动裂痕发育趋势明显，一定条件下可导致河岸变形和破坏，中度水土流失。	河岸水土流失严重，随时可能发生大的变形和破坏，或已经发生破坏。

(2) 河岸带植被覆盖度

a) 根据所在生态分区参考点系调查数据，确定评估河岸带乔木（6m 以上）、灌木（6m 以下）和草本植物覆盖状况。采用现场调查法，计算河岸带植被（包括自然和人工）总植被覆盖度。

b) 赋分标准

采用直接评判赋分法，赋分标准见表 12。

表 12 河湖岸植被覆盖度指标直接评估赋分标准表

河湖岸带植被覆盖度	相应说明	赋分
0	无植被	0
0-10%	植被稀疏	25
10%-40%	中度覆盖	50
40%-75%	重度覆盖	75
>75%	极重度覆盖	100

(3) 河流纵向连通性

a) 对单位河段内影响河流连通性的建筑物或设施数量进行统计、评估，有过鱼设施的不在统计范围之列。

T/CWEC XXX-XXXX

T/CAQI XXX-XXXX

b) 赋分标准

河流纵向连通性指数赋分标准见表 13。

表 13 河流纵向连通性指数评估赋分标准表

河流纵向连通性指数 (单位: 个/100km)	≥ 1.2	1	0.5	0.25	0.2	0
赋分	0	20	40	60	80	100

7.4.2 河道底质组成

a) 河道底质组成根据现场采集测量河道底质粒径大小、颗粒物组成、有机质组成等情况, 进行赋分。

底泥有机指数 $I = \text{有机碳}(\%) \times \text{有机氮}(\%)$, 有机碳 = 有机质 (OM%) / 1.724、有机氮 = 总氮 (TN%) $\times 0.95$

b) 赋分标准

河道底质组成赋分标准见表 14。

表 14 河道底质组成评估赋分标准表

河道底质组成 (I)	< 0.3	0.3~0.5	0.5~1.0	> 1.0
污染程度	清洁状态	尚清洁状态	中度污染状态	重度污染状态
赋分	100~75	75~50	50~25	25~0

7.4.3 重要栖息地管理情况

a) 收集、汇总评价水源地的栖息地管理与保护相关的规划编制、政策制定、采取措施等相关文件; 结合卫星遥感影像, 并进行现场踏勘, 调研、复核栖息地现状。根据管理政策制定、实施以及现场调研结果进行赋分。

b) 赋分标准

相应赋分标准见表 15。

表 15 重要栖息地管理情况评估赋分标准表

重要栖息地管理情况	100%-90%	90%-75%	75%-60%	60%-50%	$< 50\%$
管理情况定性分级	全部纳入管理	有效管理	中等水平	较差水平	无明确管理责任单位
赋分	100	80	60	40	0

7.4.4 河道“清四乱”情况

a) 收集、汇总评价水源地范围内乱占、乱采、乱堆、乱建等突出问题开展清理整治行动情况, 并进行现场踏勘、复核。

根据管理政策制定、实施以及现场调研结果进行赋分。

b) 赋分标准

相应赋分标准见表 16。

表 16 河道“清四乱”情况评估赋分标准表

河道“清四乱”情况	说明	赋分
100%-80%	开展整治，有效推进	100
80%-75%	开展整治，推进一般	80
75%-50%	纳入整治，尚未推进	50
50%-30%	已巡查，尚未纳入整治，且未见实际行动	10
<30%		0

7.4.5 退渔还河情况

a) 收集、汇总评价水源地的退渔还河等相关的规划编制、政策制定、采取措施等相关文件；结合卫星遥感影像，并进行现场踏勘，调研禁渔休渔、退渔还河等。根据管理政策制定、实施以及现场调研结果进行赋分。

b) 赋分标准

相应赋分标准见表 17。

表 17 退渔还河情况评估赋分标准表

退渔还河情况	100%-90%	90%-75%	75%-60%	60%-50%	<50%
赋分	100	80	40	10	0

7.4.6 河岸带整洁程度

主要包括城镇生活垃圾无害化处理率、农村垃圾无害化处理率，主要查阅环保部门等相关资料。

(1) 城镇生活垃圾无害化处理率

a) 指城镇化地区无害化处理的垃圾量占总处理垃圾量的比率。

b) 赋分标准

相应赋分标准见表 18。

表 18 城镇生活垃圾无害化处理率评估赋分标准表

城镇生活垃圾无害化处理率	100%-90%	90%-75%	75%-60%	60%-50%	<50%
赋分	100	80	40	10	0

(2) 农村垃圾无害化处理率

a) 指农村地区无害化处理的垃圾量占总处理垃圾量的比率。

b) 赋分标准

相应赋分标准见表 19。

表 19 农村生活垃圾无害化处理率评估赋分标准表

T/CWEC XXX-XXXX

T/CAQI XXX-XXXX

农村生活垃圾无害化处理率	100%-90%	90%-75%	75%-60%	60%-50%	<50%
赋分	100	80	40	10	0

7.4.8 水土流失治理程度

a) 指评估水源地集水区范围内水土流失治理面积占总水土流失面积的比例。

b) 赋分标准

相应赋分标准见表 21。

表 21 水土流失治理程度评估赋分标准表

水土流失治理程度	100%-90%	90%-75%	75%-60%	60%-50%	<50%
赋分	100	80	40	10	0

7.5 水生生物群落结构

7.5.1 浮游植物

a) 香农-威纳指数 H' (Shannon-Wiener index) 是最常用的多样性指数, 表征群落的多样性水平, 其计算公式为:

$$H' = -\sum (P_i \times \ln P_i)$$

$$P_i = n_i / N$$

其中,

H' ——样品的信息含量, 即群落的多样性指数;

P_i ——群落中属于第 i 种个体的比例;

N ——为总个体数为 N ;

n_i ——第 i 种个体数为 n_i 。

b) 赋分标准

浮游植物生物多样性指数赋分标准见表 22。

表 22 浮游植物生物多样性指数评估赋分标准表

浮游植物生物多样性指数	水质等级分类 Water quality				
	清洁	一般	轻度污染	中度污染	严重污染
Shannon-Wiener指数	$H > 3.5$	$3.5 \geq H > 2.5$	$2.5 \geq H > 1.5$	$1.5 \geq H > 0.5$	0
赋分	100	80	60	40	0

7.5.2 着生藻类

采用 Shannon-Wiener 指数评价水质。计算方法和赋分标准与 7.5.1 浮游植物相同。

7.5.3 浮游动物

a) 同 7.5.1。

b) 赋分标准

浮游动物生物多样性指数赋分标准见表 23。

表 23 浮游动物生物多样性指数评估赋分标准表

生物多样性指数	水质等级分类 Water quality				
	清洁	一般	轻度污染	中度污染	严重污染
Shannon-Wiener指数	$H > 3$	$3 \geq H > 2$	$2 \geq H > 1$	$1 \geq H > 0.5$	0
赋分	100	80	60	40	0

7.5.4 底栖动物

a) 大型无脊椎动物生物完整性指数 (BIBI) 通过对比参照点和受损点大型无脊椎动物状况进行评估, BIBI 计算过程详见《河湖健康评估技术导则》SL/T793 附录 A。

b) 基于候选指标库选取核心评估指标, 对评估河湖底栖生物调查数据按照评估参数分值计算方法, 计算 BIBI 指数监测值, 根据河湖所在水生态分区 BIBI 最佳期望值, 按照公式计算 BIBI 指标赋分。

$$BIBI_r = (BIBI_0 / BIBI_E) \times 100$$

式中:

$BIBI_r$ ——评估河湖大型无脊椎动物完整性指标赋分;

$BIBI_0$ ——评估河湖大型无脊椎动物完整性指标监测值;

$BIBI_E$ ——河湖所在水生态分区大型无脊椎动物完整性指标最佳期望值。

7.5.5 鱼类

(1) 鱼类保有指数

鱼类保有指数评估鱼类种数现状与历史参照系鱼类种数的差异状况, 调查鱼类种数不包括外来鱼种 (详见《河湖健康评估技术导则》SL/T793)。

按照公式计算鱼类保有指数:

$$FOE = FO / FE$$

式中:

FOE ——鱼类保有指数;

FO ——为评估河湖调查获得的鱼类种类数量;

FE ——1980s 以前评估河湖的鱼类种类数量。

鱼类保有指数赋分见表 24。

表 24 鱼类保有指数评估赋分标准表

鱼类保有指数	100%	85%	75%	60%	50%	25%	0%
赋分	100	80	60	40	30	10	0

(2) 鱼类完整性指数

a) 根据调查水域鱼类组成特征、生态系统特点、数据可获得性以及人类活动和环境对其干扰程度等因素，从种类组成和丰度、繁殖共位群、耐受性、营养结构 4 类中，筛选评价指标构建 F-IBI 指标体系，具体指标包括鱼类总种类数、冷温性鱼类比例、中上层鱼类比例、平均单位网次渔获量、多样性指数、产浮性卵鱼类比例、产粘着性卵鱼类比例、低耐污鱼类比例等。

基于参照点为未受损点或受损极小样点的原则，根据历史调查以及部分相关文献数据为参照点，对应的评价指标的历史结果选作期望值，然后采用 1、3、5 赋值法，确定评价标准的 3 个区间，对每个指标分别赋值 5 或 3 或 1 分，5 分表示指标数据与期望值十分接近，1 分表示指标的数据严重偏离期望值，若处于两者之间则赋值为 3，所有评价指标赋值的总和为 F-IBI 得分。F-IBI 得分与期望值总分比较，确定实测数据和期望鱼类群落数据的偏离程度。即确定健康、良、一般、较差、极差 5 个等级标准

根据评价结果，将 F-IBI 可划分为 5 个健康等级：极好、好、一般、差、极差。

分别对应 SL/T793 的理想状况、健康、亚健康、不健康、病态 5 级。

b) 赋分标准

F-IBI 指数赋分及等级划分示例，如表 25。

表 25 鱼类生物完整性等级划分及特征

F-IBI 值	特征描述	鱼类生物完整性等级
58~60	期望出现的种类，包括耐受性极差的种类都存在，鱼类种类丰富，多样性指数高，底层鱼类种类数高，广食性和浮游动物食性鱼类比例较高。	极好
48~52	种类丰度低于期望值，耐受性极差的种类小时，某些种类的数量和大小分布低于期望值，多样性指数较高，底层鱼类种类数较高，杂食性鱼类比例高于期望值。	好
40~44	种类丰度降低，耐受性差的种类消失，底层鱼类种类数量下降，杂食性鱼类和耐受力强的种类频度增加。	一般
28~34	种类丰度降低，中上层鱼类种类数量增加，杂食性种类、耐受性强的种类占据优势。	差
12~22	种类丰度低，除耐受性极强的杂食性种类外，鱼类种类数较少。	极差
	重复采样，没有发现鱼。	没有鱼

7.5.6 外来物种入侵情况

a) 以外来物种入侵种数或优势种作为评估指标。考虑外来物种入侵的全球性趋势以及针对我国南方江河湖库流域水生动植物入侵情势严峻，本标准采用占据优势地位的前 10 的进行赋分。Berger-Parker 优势度指数公式：

$$Y = N_{max} / N_T$$

式中，

N_{max} ——优势种群数量；

N_T ——全部种的种群数量；

$y > 0.02$ 时，定为优势种。

b) 赋分标准

外来物种入侵情况赋分见表 26。

表 26 外来物种入侵情况评估赋分标准表

外来物种入侵优势度排名	<10	8	6	4	3	1
赋分	100	80	60	40	30	10

7.5.7 生物畸变情况

a) 指受外来污染物持续、严重影响而导致物种变异或畸形。该情况的出现往往表征水体遭受高强度污染。本标准采用调查到的发生生物畸变的种数作为考核指标，按照“一票否决”执行。

b) 赋分标准

生物畸变情况赋分标准见表 27。

表 27 生物畸变评估赋分标准表

生物畸变情况（种）	0	≥ 1
赋分	100	0

7.6 生态系统服务功能

供水保证率指标主要由供水部门提供数据，现状渔获量水平主要是历史资料收集和现场渔获物调查相结合，水功能区达标率主要由水资源公报或水利部门、生态环境部门获取。

7.6.1 供水保证率

a) 采用供水保证率评估，根据公式计算水源地所有供水工程的供水保证率。

$$WS = \frac{\sum_{i=1}^n (w_i \times p_i)}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

式中：

WS——供水保证率；

w_i ——第 i 个供水工程的平均日供水量（ m^3/d ）；

p_i ——第 i 个供水工程的供水保证率；

i ——供水工程的序号；

n ——河湖供水工程的总个数。

b) 赋分标准

供水保证率赋分标准见表 27。

表 27 供水保证率评估赋分标准表

综合供水保证率	98%	95%	85%	60%	50%	30%
赋分	100	80	60	40	20	0

7.6.2 生产力

a) 以渔获量为主要评估指标。参考鱼类种类调查，以 1980S 调查河段历史渔获量为基准，计算现状渔获量占历史渔获量的比率。

现状渔获量占比（%）=现状渔获量（t 或 kg/船次）/历史渔获量（t 或 kg/船次）

b) 赋分标准

渔获量水平赋分标准见表 28。

表 28 渔获量水平评估赋分标准表

渔获量水平	100%	85%	75%	60%	50%	25%	0%
赋分	100	80	60	40	30	10	0

7.6.3 水功能区达标率

a) 评估达标水功能区个数占评估水功能区个数比例，水质达标率按全因子评估。评估标准与方法遵循《地表水资源质量评价技术规程》（SL395）相关规定。

b) 赋分标准

水功能区达标率赋分按照公式计算：

$$WFZ_r = WFZ_p \times 100$$

式中：

WFZ_r ——水功能区达标率指标赋分；

WFZ_p ——水功能区达标率。

8 水生态健康等级

根据水体洁净程度、水文情势、河道底质、生境状况、生物群落、生态系统服务功能等要素的差异性，按照评价要素的不同赋分权重，对评价水域的水生态健康状况进行综合赋分，将赋分结果划分成优、良、中、差、劣 5 个等级，分别对应 SL/T793 的理想状况、健康、亚健康、不健康、病态 5 级。

(1) 优，即理想状况（90~100 分）：水资源优质、生态流量保障充足、水环境优良、水生态健康、水生生境天然；

(2) 良，即健康状态（80~90 分）：水资源较优质、生态流量保障较充足、水环境较优良、水生态较健康、水生生境相对天然；

(3) 中，即亚健康状态（60~80 分）：水资源一般、生态流量保障一般、水环境一般、水生态一般、水生生境遭受中等干扰；

(4) 差，即不健康状态（40~60 分）：水资源明显不足、生态流量保障明显不足、水环境明显恶化、水生态明显损害、水生生境受到干扰；

(5) 劣，即病态（0~40 分）：水资源严重不足、生态流量保障严重不足、水环境严重恶化、水生态严重损害、水生生境遭受严重干扰。

在水生态健康等级评估基础上，结合河流型水源地生态健康诊断需要，可结合主要指标要素绘制雷达图，雷达图具有更好展示调查河段总体评估赋分以及各准则层各自分值，直观展示等级及主要影响因子。参考样式示意图如下。

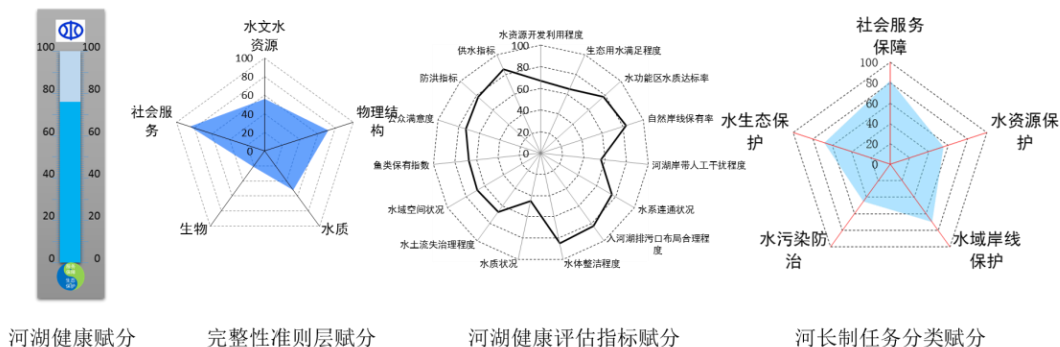


图 2 河流型水源地生态健康评估与诊断探因雷达图样式（引自 SL/T793）

9 重要河流水源地生态健康报告编制提纲

9.1 主体部分

9.1.1 基本情况

应概要说明自然地理、河湖水系及历史演变、水文气象及经济社会状况，概要分析水资源及开发利用状况、水环境、水生态等方面的主要特点及存在的主要问题；概要说明河湖健康评估工作过程；

9.1.2 生态健康调查与监测

应制定生态健康调查与监测实施方案，明确各评估指标数据来源；宜以图表结合方式，应采用 GIS 或 CAD 制图明确监测点位、监测断面布置，并说明监测点位的代表性；应明确监测频次与监测时间；应明确专项监测采用的设备与方法；宜以表格方式给出专项监测指标的监测成果。

实际开展生态健康调查与监测任务，可参照 SL/T793 的“9 河湖健康调查监测”执行。

9.1.3 生态健康评估方案

应说明选用的评估指标体系、评估方法与评估标准；重点针对新增加的自选指标，说明其内涵及选用的必要性与依据、与其它指标的关系，论述新增指标评估标准的制定依据与合理性；说明评估河流型水源地范围，制定评估方案；说明各评估河段地形地貌、水文地质、河湖物理形态、水环境及水生态的分区（段）特点，以图表结合方式，说明各评估河段的空間位置与物理参数（河流包括起始与终止断面经纬度、河长、河宽、多年平均径流量等）。

9.1.4 生态健康评估与诊断

按照规定的评估方法与标准，逐一说明各指标的计算过程与赋分结果，形成评估河段或评估湖区为单元的健康状况及准则层赋分结果；评估报告编制过程中，应分析各评估指标数据的代表性、准确性、可靠性与客观性；最终给出河湖健康状况赋分，给出健康评估结论。

9.1.5 河湖健康问题分析与保护对策

根据各指标、准则层及综合赋分情况，说明河湖健康整体特征、不健康的主要表征；开展定期评估的河湖，结合前期评估结果，说明变化趋势；分析河湖不健康的主要压力，给出持续改进意见，给出河湖健康保护及修复目标建议方案。

9.2 专题图应包括以下部分或全部

9.2.1 河湖水系图

包括水资源分区、水功能区区划、行政区划、重要水工程布置等信息；

9.2.2 遥感影像图

包括河湖流域 DEM 图、土壤类型图、植被类型图、土地利用图等信息；

9.2.3 河湖健康调查监测方案专题图

包括评估河段及评估湖区位置图，常规水文、水质站位置图，监测点位、监测断面及样方分布图等内容。

9.3 附表

应包括以下部分或全部：评估河段、调查样线、监测点位、样方布设与信息、现场调查表、生境质量评价表、生物物种名录及其生态影像资料（原生图片、现场视频）等。

10 主要问题与应对、技术应用策略

根据生态健康评价结果，构建以饮用水源地水生态修复和生态功能保护为目标的治理措施，明确不健康或亚健康水源地各自的优先保护和治理重点及主要对象。

针对水源地生态健康保护存在的主要问题和风险，应针对性地提出相应的保护措施与建议。如有可能，提出治理项目清单。

附录 A

(规范性)

鱼类生物完整性指数 (FIBI)

A.1 参照点和受损点

根据评估河湖所在水生态分区,设计水生态分区鱼类调查与监测方案,取样点包括不同人类活动干扰影响的区域,分为参照点和受损点两类。

关于参照点的选择,若调查河段人类活动干扰影响较大或受干扰相对较少的河流难以确定,则尽可能以历史数据为参照点确定期望值。

A.2 候选指标体系

A.2.1 选择原则是候选参数一定能够充分反映鱼类种类组成及多样性、外来入侵物种、耐受性、营养结构、繁殖共位群。此外,对调查河段的生境质量信息兼顾采集。

A.2.2 本标准推荐的构建鱼类生物完整性指数的常见参数如表 A.1。

表 A.1 鱼类生物完整性指数评估候选指标

项目层	指标属性	代码
物种组成及丰度	1.鱼类总种类数	M1
	2.鲤形目鱼类种数	M2
	3.鲇形目鱼类种数	M3
	4.鲈形目鱼类种数	M4
	5.鳊科鱼类种数	M5
	6.鳊科鱼类种数	M6
	7.鲤科鱼类种数	M7
	8.雅罗鱼亚科鱼类种数	M8
	9.鱊亚科鱼类种数	M9
	10.鲃亚科鱼类种数	M10
	11.上层鱼类种类数比例/%	M11
	12.下层鱼类种类数比例/%	M12
	13.单位捕捞努力量 (CPUE)	M13
	14.多样性指数(H')	M14
外来入侵物种	15.外来物种数	M15
	16.外来物种相对重要性指数	M16
耐受性	17.敏感型鱼类占总类数的百分比	M17
	18.耐受型鱼类占总类数的百分比/%	M18
营养结构	19.植食性鱼类占总类数的百分比/%	M19
	20.动物食性鱼类占总类数的百分比/%	M20
	21.杂食性鱼类占总类数的百分比/%	M21
繁殖共位群	22.产粘性卵鱼类占总类数的百分比/%	M22
	23.产漂流性卵鱼类占总类数的百分比/%	M23

A.3 评估参数选择

A.3.1 对候选指标进行判别能力分析、正态分布检验和 Pearson 相关性分析,检验其是否适用于构建 F-IBI 体系,筛选和淘汰不能充分反映水生态系统受损情况的参数。

A.3.2 判别能力分析是比较参考点和受损点在 25%~75% 分位数范围内的重叠情况,利用箱线图法进行判别。分别比较参照系和受损系各个备选参数箱体 IQ (25%分位值至 75%分位

值之间)的重叠程度,各自中位数都在对方箱体范围之外的参数才有较强的判别能力,保留并作进一步分析使用。

A.3.3 正态检验及相关性分析是指检验各指标是否符合正态分布,选取正态分布的指标。Pearson 相关分析以 $|r| > 0.9$ 表示2个参数间高度相关,应保留其中一个,其余淘汰,最大限度地保证各参数反映信息的独立性。

A.4 评估参数分值计算

A.4.1 采用比值法来统一各入选参数的量纲。比值法计算方法为:

- a) 对于外界压力响应下降或减少的参数,以所有样点由高到低排序的5%的分位值作为最佳期望值,该类参数的分值等于参数实际值除以最佳期望值;
- b) 参照 Karr 等提出的“1、3、5赋值法”对筛选出的指标进行赋值。将各指标实测值从低到高三等分,分别用1分、3分、5分3个层次表示。5分表示采样点实测值与期望值十分接近,3分表示中等,1分表示实测值与期望值相差大。将三等分后的所有指标的实测值依次相加得到该指标的 IBI 总分。
- c) 将所有采样点 IBI 值分布的25%分位数作为健康评价的标准,如果各采样点的 IBI 分值大于25%分位数值,则表示该站点受到的干扰很小,是健康的;对小于25%分位数的值进行4等分,分别代表4种不同的健康程度,即确定极好、好、一般、差、极差5个等级标准,评价河流鱼类生物完整性状况。

附录 B

(规范性)

表 B.1 河流型水源地环境调查数据表

日期:		时间:		
地点: 省 市 县 村				
站位#		河流类型:		
经纬度: E N		海拔高度 米		
河流所属水系:		河流名称:		
起始时间:		终止时间:		
调查人:				
天气情况	天气	当前	过去 24 小时	过去 7 天有无大雨?
	暴雨 (大雨)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	小雨 (中雨)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	阵雨	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	气温 °C
	多云	<input type="checkbox"/> %	<input type="checkbox"/> %	
	晴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	其他
水域特征	周围土地利用优势类型 <input type="checkbox"/> 森林 <input type="checkbox"/> 牧场/草原 <input type="checkbox"/> 农业 <input type="checkbox"/> 居民区 <input type="checkbox"/> 商业 <input type="checkbox"/> 工业 <input type="checkbox"/> 其他			当地水域 NPS 污染 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 可能污染源 <input type="checkbox"/> 明显污染源 当地水域侵蚀 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 轻度 <input type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 严重
河岸植被	优势类型 <input type="checkbox"/> 乔木 <input type="checkbox"/> 灌木 <input type="checkbox"/> 草 <input type="checkbox"/> 藤蔓 优势物种: _____ (一般最少三种)			
河流特征	河段长度: _____ m 河段宽度: _____ m 河段面积: _____ m ² (km ²) 河流深度: _____ m 表面流速: _____ m/s	上方覆盖度 <input type="checkbox"/> 半开阔 <input type="checkbox"/> 半荫 <input type="checkbox"/> 全荫 高水位线: _____ m 河段代表性形态类型比例 <input type="checkbox"/> 浅滩 _____% <input type="checkbox"/> 急流 _____% <input type="checkbox"/> 深潭 _____% 渠道化: <input type="checkbox"/> 是, _____ m; <input type="checkbox"/> 否		
水生植物	优势类型: <input type="checkbox"/> 挺水型 <input type="checkbox"/> 沉水型 <input type="checkbox"/> 浮叶型 <input type="checkbox"/> 漂浮型 <input type="checkbox"/> 浮游藻类 <input type="checkbox"/> 着生藻类 优势物种: _____ (一般最少三种) 水生植物覆盖河段百分比: _____%			
水质	温度: _____ °C 盐度: _____ 电导率: _____ 溶解氧: _____ pH 值: _____ ORP: _____ 浊度: _____	水体气味 <input type="checkbox"/> 正常/无 <input type="checkbox"/> 污物 <input type="checkbox"/> 石油 <input type="checkbox"/> 化学药品 <input type="checkbox"/> 腥臭 <input type="checkbox"/> 其他 水体表面油污 <input type="checkbox"/> 平滑 <input type="checkbox"/> 闪光 <input type="checkbox"/> 油珠 <input type="checkbox"/> 斑块 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 其他 浊度 (如未测量) <input type="checkbox"/> 清澈 <input type="checkbox"/> 轻微浑浊 <input type="checkbox"/> 浑浊 <input type="checkbox"/> 不透明 <input type="checkbox"/> 着色 <input type="checkbox"/> 其他		
沉积物/底质	气味 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 污物 <input type="checkbox"/> 石油 <input type="checkbox"/> 化学药品 <input type="checkbox"/> 厌氧 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 其他 油污: <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 严重		沉积物 <input type="checkbox"/> 淤泥 <input type="checkbox"/> 木屑 <input type="checkbox"/> 造纸纤维 <input type="checkbox"/> 沙 <input type="checkbox"/> 贝壳残骸 <input type="checkbox"/> 其他 陷入河床的石块底部颜色: _____ 色。	

表 B.2 河流型水源地生境评价表

评价指标	好	较好	一般	差
1 底质组成	75%以上是碎石、卵石、大石，余为细沙等沉积物	50%-75%是碎石、鹅卵石、大石，余为细沙等沉积物	25%-50%是碎石、鹅卵石、大石，余为细沙等沉积物	碎石、鹅卵石、大石少于25%，余为细沙等沉积物
	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
2 栖息生境复杂性	有水生植被、枯枝落叶、倒木、倒凹河岸和巨石等各种小栖境	有水生植被、枯枝落叶和倒凹河岸等小栖境	以1种或2种小栖境为主	以1种小栖境为主，底质多以淤泥或细沙为主
	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
3 流速深度多样性	慢-深、慢-浅、快-深和快-浅4种类型均有，近乎平均分布	只有3种情况（如快-浅未出现，分值较低）	只有2种情况出现（如快-浅和慢-浅未出现，分值较低）	只有1种类型出现
	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
4 河岸稳定性	河岸稳定，无侵蚀痕迹，观察范围内（100m）小于5%河岸受到损害	比较稳定，观察范围内（100m）有5%-30%的面积出现侵蚀现象	观察范围30%-60%面积发生侵蚀，且洪水期可能会有较大隐患	观察范围内60%以上的河岸发生侵蚀
	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
5 河道改造程度	渠道化没有或很少，河道基本维持天然模式	渠道化较少，通常出现于桥墩周围，对水生生物影响较小	渠道化较广泛，出现于两岸有筑堤或桥梁情况下，对水生生物有一定影响	河岸由铁丝和水泥固定，对水生生物影响严重，使其栖境完全改变
	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
6 河水水量状况	水量较大，河水淹没到河岸两侧，或仅有少量的河道暴露	水量比较大，河水淹没75%左右的河道	水量一般，河水淹没25%-75%的河道	水量很小，河道干涸
	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
7 植被多样性	河岸周围植被种类很多，面积大，河岸植被覆盖50%以上	河岸周围植被种类比较多，面积一般，河岸植被覆盖50%-25%	河岸周围植被种类比较少，面积较小，河岸植被覆盖少于25%	河岸周围几乎没有任何植被，河岸无植被覆盖
	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
8 水质状况	很清澈，无任何异味，河水静置后无沉淀物质	较清澈，轻微异味，河水静置后有少量的沉淀物质	较浑浊，有异味，河水静置后有沉淀物质	很浑浊，有大量的刺激性气体溢出，河水静置后沉淀物很多
	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
9 人类活动强度	无人类活动干扰或少有人类活动	人类干扰较小，有少量的步行者或自行车通过	人类干扰较大，少量机动车通过	人类干扰很大，交通必经之路，有机动车通过
	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
10 河岸土地利用类型	河岸两侧无耕作土壤，营养丰富	河岸一侧无耕作土壤，另一侧为耕作土壤	河岸两侧耕作土壤，需要施加化肥和农药	河岸两侧为耕作废弃的裸露的风化土壤层，营养物质很少
	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
合计				
总分				