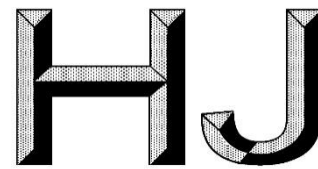


附件 1



中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 831-20□□
代替 HJ 831-2017

淡水水生生物水质基准制定技术指南

**Technical guideline for deriving water quality criteria for
the protection of freshwater aquatic organisms**

(修订征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前 言	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基准制定程序.....	3
5 方案制定.....	3
6 数据获取.....	3
7 基准推导.....	7
8 质量保证与质量评价.....	10
9 不确定性分析.....	11
10 报告编制.....	11
附录 A（资料性附录）中国淡水水生生物水质基准受试生物推荐名录	12
附录 B（资料性附录）部分中国淡水外来入侵物种名录	14
附录 C（资料性附录）淡水水生生物水质基准技术报告编制大纲及要求	15

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》，指导和规范淡水水生生物水质基准的制定，制定本标准。

本标准规定了淡水水生生物水质基准制定的一般性程序、方法与技术要求。

本标准首次发布于2017年，本次为第一次修订。

本次修订的主要内容有：

——增删了部分章节和附录，优化了标准的框架和内容；

——完善了数据收集、筛选和评价的方法；

——增加了毒性数据预处理内容；

——增加了急慢性毒性比应用的具体方法。

本标准附录A、附录B和附录C为资料性附录。

本标准由生态环境部法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境科学研究院、中国科学院生态环境研究中心、中国环境监测总站、国家海洋环境监测中心。

本标准生态环境部2000年00月00日批准。

本标准自2000年00月00日起实施。

本标准由生态环境部解释。

淡水水生生物水质基准制定技术指南

1 适用范围

本标准规定了淡水水生生物水质基准制定的一般性程序、方法与技术要求。

本标准适用于单一化学污染物的淡水水生生物水质基准的制定。

本标准不适用于有机内分泌干扰物、高生物富集性有机污染物等物质的淡水水生生物水质基准制定。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的版本，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB/T 1.1 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则
- GB/T 7714 信息与文献 参考文献著录规则
- GB/T 13266 水质 物质对蚤类（大型蚤）急性毒性测定方法
- GB/T 13267 水质 物质对淡水鱼（斑马鱼）急性毒性测定方法
- GB/T 21805 化学品 藻类生长抑制试验
- GB/T 21806 化学品 鱼类幼体生长试验
- GB/T 21807 化学品 鱼类胚胎和卵黄囊仔鱼阶段的短期毒性试验
- GB/T 21828 化学品 大型溞繁殖试验
- GB/T 21830 化学品 溞类急性活动抑制试验
- GB/T 21854 化学品 鱼类早期生活阶段毒性试验
- GB/T 27861 化学品 鱼类急性毒性试验
- GB/T 29763 化学品 稀有鮎鲫急性毒性试验
- GB/T 29764 化学品 青鳉鱼早期生命阶段毒性试验
- GB/T 35524 化学品 浮萍生长抑制试验
- GB/T 34666.1 水质基准数据整编技术规范 第1部分：污染物含量
- GB/T 34666.2 水质基准数据整编技术规范 第2部分：水生生物毒性

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

水质基准 water quality criteria

水环境中的污染物或有害因素对人群健康和水生态系统不产生有害效应的最大剂量或水平。

3.2

淡水水生生物水质基准 water quality criteria for the protection of freshwater aquatic organisms

淡水环境中的污染物或有害因素对淡水水生生物及其生态功能不产生有害效应的最大剂量或水平。

3.3

短期水生生物水质基准 short-term water quality criteria for the protection of aquatic organisms, SWQC

对水生生物及其生态功能不产生急性有害效应的水体中污染物或有害因素的最大剂量或水平。

3.4

长期水生生物水质基准 long-term water quality criteria for the protection of aquatic organisms, LWQC

对水生生物及其生态功能不产生慢性有害效应的水体中污染物或有害因素的最大剂量或水平。

3.5

物种敏感度分布 species sensitivity distribution, SSD

描述不同物种由于生活史、生理构造、行为特征和地理分布等的不同,对某一污染物的敏感性差异遵循的概率分布规律。

3.6

5%物种危害浓度 hazardous concentration for 5% of species, HC₅

根据物种敏感度分布,受影响物种的累积频率达到5%时的污染物浓度,或能保护95%物种的污染物浓度。

3.7

评估因子 assessment factor, AF

从HC₅外推来获得水质基准时为降低不确定性而采用的调整数值。

3.8

急慢性毒性比 acute-chronic toxicity ratio, ACR

一种污染物对同一物种的急性毒性与慢性毒性效应浓度的比值。

3.9

半数致死浓度 median lethal concentration, LC₅₀

引起一组受试实验生物半数死亡的污染物浓度。

3.10

半数效应浓度 median effect concentration, EC₅₀

引起一组受试实验生物半数出现某种生物效应的污染物浓度。

3.11

最低观察效应浓度 lowest observed effect concentration, LOEC

与对照相比,对受试生物产生显著效应($p < 0.05$)的最低污染物浓度。

3.12

无观察效应浓度 no observed effect concentration, NOEC

实验中低于LOEC的相邻的污染物设置浓度,即与对照相比,对受试生物未产生显著效应($p > 0.05$)的最高污染物浓度。

3.13

最大容许毒物浓度 maximum acceptable toxicant concentration, MATC

在规定的暴露条件下,某种污染物对暴露生物不引起有害作用的最高浓度,数值为NOEC和LOEC的几何平均值。

3.14

种平均急性毒性值 species mean acute toxicity value, SMAV

某种污染物对同一受试物种多组有效急性毒性值的几何平均值。

3.15

种平均慢性毒性值 species mean chronic toxicity value, SMCV
某种污染物对同一受试物种多组有效慢性毒性值的几何平均值。

4 基准制定程序

淡水水生生物水质基准的制定包括方案制定、数据获取、基准推导、不确定性分析、报告编制和质量保证与质量评价 6 个步骤，制定程序见图 1。

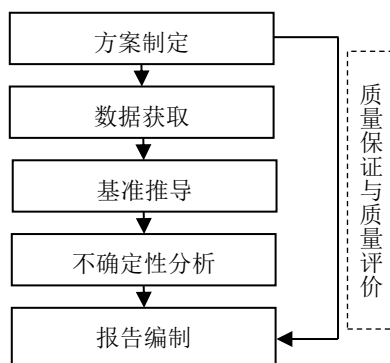


图 1 淡水水生生物水质基准制定程序

5 方案制定

5.1 明确工作要求

基准制定工作开始之前，基准制定者应熟悉基准制定的一般工作程序，明确基准制定的内容和要求。

5.2 熟悉背景资料

基准制定者应熟知目标污染物的环境问题（如目标污染物的赋存形态、环境行为、生态效应和水环境暴露浓度等），以及国内外相关水质基准的研究进展。

5.3 确定数据来源

根据目标污染物的效应特征等，确定基准制定相关数据的来源、检索方案、数据筛选与评价原则，以及开展补充生物毒性实验或实施现场调查的必要性和要求。

5.4 明确技术要点

基准制定者应熟悉物种敏感度分布（SSD）模型拟合的原理、基准推导软件的使用、基准的确定与表述等各步骤的技术要点，必要时还需要确定毒性数据的校正模型等。

5.5 了解编制要求

基准制定者应了解基准制定技术报告的框架及各章节大致内容和编制要求。

5.6 确定工作方案

基准制定者应在完成上述要求并充分征求环境管理者和相关方的意见后确定工作方案。

6 数据获取

6.1 数据获取程序

数据获取主要包括数据收集、数据筛选和数据评价 3 个步骤，工作程序见图 2。

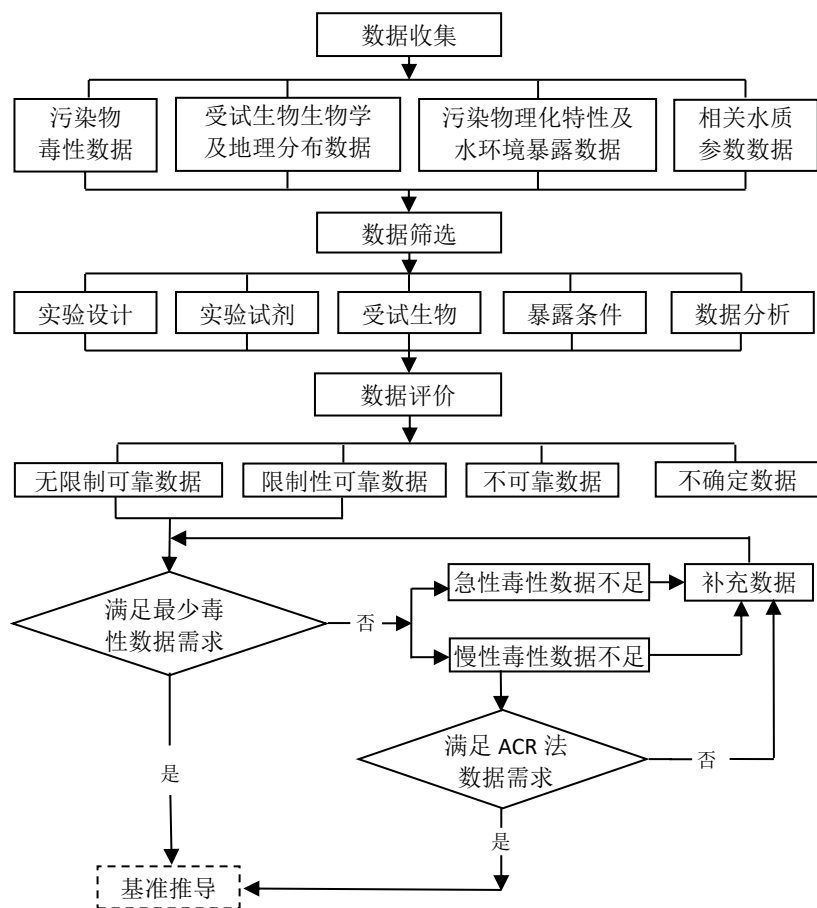


图 2 数据获取工作程序

6.2 数据收集

6.2.1 数据分类

- 污染物对淡水水生生物的毒性数据。数据内容执行 GB/T 34666.2。
- 受试生物的生物学及地理分布数据。包括受试生物的学名、常用名、拉丁名、生活习性、栖息地特征、地理分布区域等。
- 污染物固有的理化特性数据。包括物质名称、分子式、CAS 号、EINECS 号、UN 编号、熔点、沸点、溶解性、挥发性、辛醇-水分配系数、化学平衡常数、半衰期、用途等。
- 污染物水环境暴露数据。数据内容执行 GB/T 34666.1。
- 与污染物毒性相关的我国地表水水质参数数据。包括温度、pH、硬度等，同时应包含监测时间、监测区域或位点信息等。

6.2.2 数据来源

- 有明确数据来源的国内外生物毒性数据库；
- 经同行评议公开发表的文献或报告；
- 国家政府部门发布的相关数据；
- 经专家判断可靠的其他来源数据；
- 在基准制定过程中补充测试的物种（参见附录 A）毒性数据。

6.3 数据筛选

6.3.1 受试物种筛选

- 受试物种应能反映我国淡水生物区系特征，能充分代表水体中不同生态营养级别及

其关联性，或具有重要经济价值或娱乐用途，以栖息或分布于我国境内的代表性淡水水生生物为优选对象；

b) 受试物种能够被驯养、繁殖并获得足够的数量，或在某一地域范围内有充足的资源，确保有个体均匀的群体可供实验；

c) 受试物种对污染物质应具有较高的敏感性及其毒性反应的一致性；

d) 受试物种的毒性反应有规范的测试终点和方法；

e) 受试物种在人工驯养、繁殖时能保持遗传性状稳定；

f) 当采用野外捕获物种进行毒性测试时，应确保该物种未曾接触过目标污染物；

g) 有害的外来入侵物种不应作为受试物种（参见附录 B），除附录 B 中所列物种外，其他对我国自然生态系统有明确危害的淡水生物也不应作为受试物种；

h) 对于我国珍稀或濒危物种、特有物种，应根据国家野生动物保护的相关法规选择性使用作为受试物种。

6.3.2 毒性数据筛选

6.3.2.1 实验设计

a) 实验设计应依据国际标准、国家标准或行业标准测试方法，否则应对实验设计进行详细说明；

b) 实验应设置空白对照组，必要时需设置溶剂对照组和阳性对照组；

c) 实验组浓度应按照标准测试方法的要求进行设定，急性毒性试验浓度间隔系数一般不超过2.2，慢性毒性试验浓度间隔系数不超过3.2。

6.3.2.2 实验试剂

a) 应明确试剂的准确名称及化学品登记号（CAS）。当试剂为无机盐时，应说明实验结果的试剂物质化学形态；

b) 试剂纯度一般宜大于90%，否则应进行专家判断，并根据试剂纯度对实验数据进行校正或采用实测浓度。

6.3.2.3 受试生物

a) 应说明受试生物的拉丁名称、生命阶段、来源（实验室、养殖基地、野外），野外获取的应说明获取物种的具体地理位置；

b) 实验开始前，应将受试生物在实验条件下进行驯养，标准受试生物在驯养期间的死亡率应符合测试方法要求，非标准受试生物的驯养死亡率最大不能超过10%。

c) 不能采用单细胞动物和微生物的毒性数据。

6.3.2.4 暴露条件

a) 应根据污染物的理化性质选择适宜的实验系统（流水式、半静态或静态等），对于在实验体系中不稳定的物质，实验过程中应对其暴露浓度进行测定；

b) 实验系统应符合受试生物的生存特点，水质条件应根据受试生物的生存要求稳定在一定范围内，溶解氧饱和度应大于60%；

c) 实验稀释用水应依据标准测试方法配制或使用曝气自来水，不能以蒸馏水或去离子水直接作为实验稀释用水；

d) 毒性实验系统的生物负荷应符合或接近标准测试方法的规定；

e) 对于水生动物的急性毒性数据（主要包括 LC₅₀ 和 EC₅₀ 等），轮虫的实验暴露时间宜为 24 小时左右，溞类和摇蚊类受试生物宜为 48 小时左右，其他物种宜为 96 小时左右；对于水生动物的慢性毒性数据（主要包括 NOEC、LOEC、MATC、EC₁₀ 和 EC₂₀ 等），轮虫的实验暴露时间应大于等于 48 小时，其他动物的实验暴露时间应大于等于 21 天或跨越一个敏感生命阶段（如鱼类早期生命阶段毒性实验）；

f) 对于水生植物的急性毒性数据（主要包括 LC₅₀ 和 EC₅₀ 等），实验暴露时间宜为 96

小时左右；对于水生植物的慢性毒性数据（主要包括 NOEC、LOEC、MATC、EC₁₀、EC₂₀ 和 EC₅₀ 等），暴露时间宜大于等于 21 天或至少跨越一个世代。

6.3.2.5 数据分析

- a) 对照组的生物参数（藻类繁殖速度、动物死亡或活动受抑制率等）变化范围应符合标准测试方法的规定；
- b) 实验数据应针对不同的测试终点选择相应的统计分析方法，并详细说明统计学参数，实验结果应具有统计学意义；
- c) 当同一物种的同一毒性终点实验数据之间相差 10 倍以上时，结合专业判断剔除离群值，当无法判断离群值时，弃用全部相关数据。

6.3.2.6 数据优先性

- a) 流水式实验数据 > 半静态实验数据 > 静态实验数据；
- b) 实测浓度毒性数据 > 理论浓度毒性数据；
- c) 对于同一物种的急性数据，LC₅₀ > EC₅₀；
- d) 对于同一物种的慢性数据，EC₂₀ > MATC > NOEC = EC₁₀ > LOEC，全生命周期毒性数据 > 部分生命周期毒性数据 > 单一生命阶段毒性数据；对于植物的慢性数据，除依据上述规定外，LOEC > EC₅₀；
- e) 相对敏感生命阶段毒性数据 > 相对不敏感生命阶段毒性数据。
优先级相对低的数据不能用于推导基准。

6.4 毒性数据评价

6.4.1 评价内容

- a) 宜使用国际标准、国家标准或行业标准测试方法开展毒性测试；
- b) 对于使用非标准测试方法的毒性测试，所用实验方法应科学合理；
- c) 实验过程和实验结果的描述应详细；
- d) 用于推导基准的毒性数据应满足“6.4.2”的规定。

6.4.2 最少毒性数据需求

用于推导基准的毒性数据应同时满足以下要求：

- a) 至少涵盖 3 个营养级：生产者、初级消费者和次级消费者；
- b) 至少包括 10 个物种且涵盖以下生物类群：1 种硬骨鱼纲鲤科鱼、1 种硬骨鱼纲非鲤科鱼、1 种浮游动物、1 种非鱼类的底栖动物、1 种两栖类或与上述动物分属不同门的其他水生动物、1 种浮游植物或水生维管束植物；
- c) 依据污染物的毒性特点确定毒性数据，推导除草剂的基准应至少包括 1 种浮游植物和 1 种水生维管束植物的毒性数据，推导杀虫剂的基准应包括水生昆虫的毒性数据。

6.4.3 评价结果

6.4.3.1 数据可靠性

依据数据可靠性评价，将毒性数据分为 4 类：

- a) 无限制可靠数据：数据产生过程完全符合国际标准、国家标准或行业标准测试方法；
- b) 限制性可靠数据：数据产生过程不完全符合 a) 中实验准则，但实验程序翔实、可靠，有充足的证据证明数据可用；
- c) 不可靠数据：数据产生过程与 a) 中实验准则有冲突或矛盾，实验设计不科学，没有充足的证据证明数据可用，实验过程不能令人信服或不为专家所接受；
- d) 不确定数据：没有提供足够的实验细节，无法判断数据可靠性。

6.4.3.2 可靠性数据不足时处理方式

无限制可靠数据和限制性可靠数据可用于推导基准，当不满足“6.4.2”时，可采用以下方法进行处理：

a) 开展相应的环境毒理学实验补充毒性数据,可以使用但不限于本标准推荐使用的受试生物(参见附录A),实验方法参见国家标准测试方法(GB/T 13266、GB/T 13267、GB/T 21805、GB/T 21806、GB/T 21807、GB/T 21828、GB/T 21830、GB/T 21854、GB/T 27861、GB/T 29763、GB/T 29764、GB/T 35524等)或其他可靠测试方法或文献;

b) 对于模型预测获得的毒性数据,经专家判断为可靠数据后可作为参考数据;

c) 当慢性毒性数据不足时,可采用急慢性毒性比(ACR)方法推导长期基准。应用ACR方法至少需要3个动物物种(1种鱼类、1种水生无脊椎动物、任1种其他水生动物)的急、慢性毒性数据,每一个物种的急、慢性毒性数据应来自同一个实验室。当获得的用于计算ACR的所有急、慢性毒性数据来自同一篇文章时,需补充测试至少1种水生脊椎动物和1种水生无脊椎动物的急、慢性毒性数据用于计算ACR。

7 基准推导

7.1 推导程序

采用SSD法推导淡水水生生物水质基准,利用适宜的模型对物种敏感度的分布进行拟合后,计算出能保护95%生物的污染物浓度,经评估因子外推后获得基准。包括毒性数据预处理、模型拟合与评价、物种危害浓度确定和基准定值等步骤,推导程序见图3。

7.2 毒性数据预处理

7.2.1 水质参数对污染物生物毒性的影响分析

根据污染物的理化特性和毒性研究结果构建模型,以水质参数(如温度、硬度、pH、有机质含量、悬浮颗粒物含量等)或其转换形式为自变量 x ,以对应的毒性值或其转换形式为因变量 y ,进行相关性回归分析,确定水质参数对污染物毒性的影响。当水质参数对污染物毒性影响显著且影响规律明确时,须建立或利用相关模型将毒性数据校正到统一的水质参数条件下再进行后续计算。

7.2.2 种平均急性值的计算

对于急性毒性数据,分不同的物种将其毒性数据(LC₅₀或EC₅₀等)作为ATV,利用公式(1)计算获得各物种的SMAV;

$$SMAV_i = \sqrt[m]{ATV_{i,1} \times ATV_{i,2} \times \dots \times ATV_{i,m}} \quad (1)$$

式中: SMAV——种平均急性值, mg/L 或 $\mu\text{g/L}$;

ATV——急性毒性值, mg/L 或 $\mu\text{g/L}$;

i ——某一物种, 无量纲;

m ——某一物种 ATV 的数量, 个。

7.2.3 种平均慢性值的计算

对于慢性毒性数据,首先分不同的物种将NOEC和LOEC代入公式(2)计算获得各物种的MATC,然后将MATC及其他无法获得MATC的物种的慢性毒性数据(包括NOEC、LOEC和EC₁₀等,其优先序见“6.3.2.6”的规定)作为CTV代入公式(3)计算获得各物种的SMCV。

$$MATC_i = \sqrt{\text{NOEC}_i \times \text{LOEC}_i} \quad (2)$$

式中: MATC——最大容许毒物浓度, mg/L 或 $\mu\text{g/L}$;

NOEC——无观察效应浓度, mg/L 或 $\mu\text{g/L}$;

LOEC——最低观察效应浓度, mg/L 或 $\mu\text{g/L}$;

i ——某一物种, 无量纲。

$$SMCV_i = \sqrt[n]{CTV_{i,1} \times CTV_{i,2} \times \dots \times CTV_{i,n}} \quad (3)$$

式中: SMCV——种平均慢性值, mg/L 或 $\mu\text{g/L}$;

CTV——慢性毒性值，mg/L 或 $\mu\text{g/L}$ ；
i——某一物种，无量纲；
n——某一物种 CTV 的数量，个。

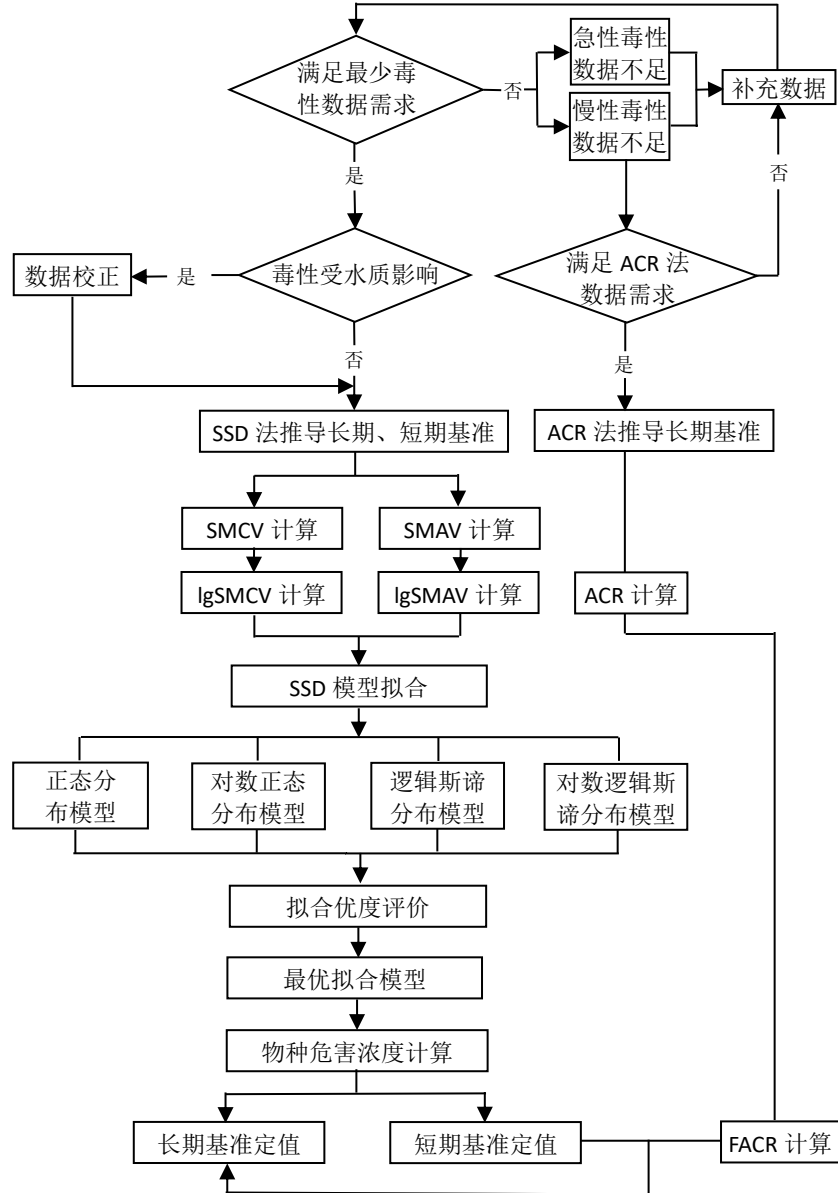


图 3 淡水水生生物水质基准推导程序

7.2.4 SMAV 和 SMCV 的对数转换

将得到的 SMAV 和 SMCV 分别取常用对数，得到 lgSMAV 和 lgSMCV。

7.3 模型拟合与评价

7.3.1 累积频率计算

将 lgSMAV 和 lgSMCV 从小到大分别进行排序，确定其秩次 *R*（数值最小的秩次为 1，次之秩次为 2，依次排列，如果有两个或两个以上物种的数值相同，将其任意排成连续秩次），分别计算物种的急性和慢性累积频率 F_R ，计算方法见公式（4）：

$$F_R = \frac{\sum_1^R f}{\sum f + 1} \times 100\% \quad (4)$$

式中：F_R——累积频率，%；

R——毒性值的秩次，无量纲；

f——频数，指毒性值秩次 R 对应的物种数，个。

7.3.2 模型拟合

分别以 lgSMAV 和 lgSMCV 作为自变量 x，以对应的累积频率 F_R 为因变量 y，利用正态分布模型、对数正态分布模型、逻辑斯谛模型和对数逻辑斯谛模型进行 SSD 模型拟合，拟合时推荐使用软件“国家生态环境基准计算软件 物种敏感度分布法”（下载网址：<http://www.craes.cn/xxgk/tzgg/>）。

7.3.3 模型评价

根据模型拟合优度评价参数评价模型的拟合度，评价参数包括：

a) 决定系数 (r²)。通常 r² 宜大于 0.6，r² 越接近 1，表明拟合优度越大；

b) 均方根 (RMSE)。RMSE 越接近于 0，表明模型拟合的精确度越高；

c) 概率 p 值 (K-S 检验)。p 值大于 0.05，表明拟合通过 K-S 检验，模型符合理论分布。

根据拟合优度评价结果，结合专业判断，确定最优拟合模型，所选择的最优拟合模型应能充分描绘数据分布情况，确保根据拟合的 SSD 曲线外推得出的水质基准在统计学上具有合理性和可靠性。

7.4 物种危害浓度确定

7.4.1 确定方法

依据确定的最优拟合模型，取 y 值为某一累积频率数值，计算获得对应的 x 值，则 x 的反常用对数 (10^x) 为对应的物种危害浓度。

7.4.2 危害浓度的种类和用途

计算的物种危害浓度包括累积频率分别为 5%、10%、25%、50%、75%、90% 和 95% 时对应的长期和短期物种危害浓度 HC₅、HC₁₀、HC₂₅、HC₅₀、HC₇₅、HC₉₀ 和 HC₉₅，其中 HC₅ 用于基准定值，其他物种危害浓度供管理决策参考。

7.5 基准定值

7.5.1 满足最少毒性数据需求的基准定值

对于满足最少毒性数据需求的污染物，利用公式 (5) 和公式 (6) 进行基准外推，分别计算获得短期和长期的水生生物水质基准。

$$SWQC = \frac{SHC_5}{SAF} \quad (5)$$

式中：SWQC——短期水生生物水质基准，mg/L 或 μg/L；

SHC₅——基于急性毒性数据推导的 5% 物种危害浓度，mg/L 或 μg/L；

SAF——短期基准的评估因子，无量纲。

$$LWQC = \frac{LHC_5}{LAF} \quad (6)$$

式中：LWQC——长期水生生物水质基准，mg/L 或 μg/L；

LHC₅——基于慢性毒性数据推导的 5% 物种危害浓度，mg/L 或 μg/L；

LAF——长期基准的评估因子，无量纲。

SAF 或 LAF 的数值根据推导基准所用数据的数量确定，当有效毒性数据包括的物种数量大于 15 时，SAF 或 LAF 取值为 2；有效毒性数据包括的物种数量小于等于 15 时，SAF 或 LAF 取值为 3。

7.5.2 基于 ACR 方法的基准定值

当慢性毒性数据不足、无法利用 SSD 模型拟合方法获得长期基准时，可应用 ACR 方法基于短期基准推导长期基准。ACR 方法的具体步骤如下：

a) 物种平均 ACR 的计算

1) 利用公式 (7) 计算某一物种的 ACR

$$ACR_i = \frac{ATV_i}{CTV_i} \quad (7)$$

式中：ACR——急慢性毒性比，无量纲；

ATV——急性毒性值，mg/L 或 μg/L；

CTV——慢性毒性值，mg/L 或 μg/L；

i——某一物种，无量纲。

2) 利用公式 (8) 计算某一物种的平均 ACR

$$\overline{ACR}_i = \sqrt[j]{ACR_{i,1} \times ACR_{i,2} \times \cdots \times ACR_{i,j}} \quad (8)$$

式中： \overline{ACR} ——物种平均 ACR，无量纲；

ACR——物种急慢性毒性比，无量纲；

i——某一物种，无量纲；

j——ACR 的数量，个。

b) 最终 ACR 的计算

利用公式 (9) 计算最终 ACR (FACR)。

$$FACR = \sqrt[k]{\overline{ACR}_1 \times \overline{ACR}_2 \times \cdots \times \overline{ACR}_k} \quad (9)$$

式中：FACR——最终急慢性毒性比，无量纲；

\overline{ACR} ——物种平均急慢性毒性比，无量纲；

k——物种数量，个。

c) 长期基准的计算

利用公式 (10) 计算长期基准。

$$LWQC = \frac{SWQC}{FACR} \quad (10)$$

式中：LWQC——长期水生生物水质基准，mg/L 或 μg/L；

SWQC——短期水生生物水质基准，mg/L 或 μg/L；

FACR——最终急慢性毒性比，无量纲。

7.6 基准确定与表述

a) 按照本标准推导出的水质基准包括 SWQC 和 LWQC；

b) 应结合专业判断，确保 SWQC 小于所有重要物种的 SMAV，LWQC 小于所有重要物种的 SMCV。否则，应以最敏感重要物种的 SMAV 或 SMCV 作为 SWQC 或 LWQC。

c) 淡水水生生物水质基准取值依据污染物毒性和仪器检出限等信息综合确定，一般保留 2~4 位有效数字，单位为 mg/L 或 μg/L，特殊情况下根据实际情况处理，必要时，可采用科学计数法进行表达；

d) 淡水水生生物水质基准表述内容包括水质基准、HC₅ 和评估因子，如污染物毒性受水质参数影响，表述内容还应包括与基准对应的水质参数信息。

8 质量保证与质量评价

8.1 质量保证

8.1.1 方案制定阶段

通过资料调研、专家咨询等方式确定工作方案,基准制定人员应熟悉基准制定技术规范。

8.1.2 数据获取阶段

a) 应对数据检索人员进行数据检索知识和技能的培训,包括数据的类别、含义、毒性数据库和文献数据库的使用、数据筛选方法等;

b) 确定数据筛选结果时,应要求数据筛选人员全面展示所获得的本标准规定的各类数据信息,并说明数据剔除的方法和原则以及每类或每条数据被剔除的原因;

c) 对于影响基准定值的关键数据,应至少由2人对数据的来源和可靠性进行核实;

d) 基准制定过程中,通过补充开展生物毒性实验获取毒性数据时,生物毒性实验应遵照标准测试方法,对开展生物毒性实验的人员应进行标准测试方法的培训,包括实验设计、实验过程和结果的质量控制以及对实验结果的统计分析方法等。

8.1.3 基准推导阶段

a) 应对基准制定人员进行基准推导方法的培训,使其熟知基准推导的原理并掌握SSD拟合模型软件的使用方法;

b) 对于因毒性受水质参数影响而进行数据校正的污染物,应对不同水质条件下的长期和短期物种危害浓度以及基准进行对比分析,原则上在相同水质条件下不宜出现长期物种危害浓度或基准大于短期物种危害浓度或基准的现象。

8.2 质量评价

a) 基准制定的步骤和流程应完全符合本标准的要求,包括纳入物种的营养级别和类群、基准推导方法和模型等;

b) 采用的文献数据应全部真实、有效、可靠,符合本标准中关于数据收集、筛选和评价的规定,对用于基准推导的每一条毒性数据的测试方法(国际标准、国家标准、行业标准或非标方法)和可靠性评价结果(无限制可靠数据、限制性可靠数据)应予说明;

c) 基准制定过程中补充开展的生物毒性实验应参照国际标准、国家标准或行业标准毒性测试方法开展,实验结果应具有统计学意义并符合测试方法中实验有效性的相关规定,对实验的质控和有效性评价结果应充分展示。

9 不确定性分析

应对基准制定过程中的不确定性进行定性分析,不确定性的产生涉及数据获取、模型选择、基准推导等相关步骤,具体包括但不限于数据来源、检索方案、数据筛选与评价、受试物种的代表性、毒性数据校正、SSD拟合模型评价以及评估因子取值等。

10 报告编制

水质基准应附有技术报告,技术报告的主要内容包括:国内外相关研究进展、目标污染物的环境问题、资料检索和数据筛选、基准推导过程等,技术报告大纲参见附录C。

附录 A
(资料性附录)
中国淡水水生生物水质基准受试生物推荐名录

表 A.1 中国淡水水生生物水质基准受试生物推荐名录

序号	物种名称	物种拉丁名	分类地位	
1	褐水螅	<i>Hydra oligactis</i>	刺胞动物门	水螅科
2	绿水螅	<i>Hydra viridis</i>	刺胞动物门	水螅科
3	普通水螅	<i>Hydra vulgaris</i>	刺胞动物门	水螅科
4	日本三角涡虫	<i>Dugesia japonica</i>	扁形动物门	三角涡虫科
5	萼花臂尾轮虫	<i>Brachionus calyciflorus</i>	轮虫动物门	臂尾轮虫科
6	螺形龟甲轮虫	<i>Keratella cochlearis</i>	轮虫动物门	臂尾轮虫科
7	四齿腔轮虫	<i>Lecane quadridentata</i>	轮虫动物门	腔轮科
8	苏氏尾鳃蚓	<i>Branchiura sowerbyi</i>	环节动物门	颤蚓科
9	正颤蚓	<i>Tubifex tubifex</i>	环节动物门	颤蚓科
10	放逸短沟蜷	<i>Semisulcospira libertina</i>	软体动物门	锥蜷科
11	静水椎实螺	<i>Lymnaea stagnalis</i>	软体动物门	椎实螺科
12	河蚬	<i>Corbicula fluminea</i>	软体动物门	蚬科
13	大型蚤	<i>Daphnia magna</i>	节肢动物门	蚤科
14	蚤状蚤	<i>Daphnia pulex</i>	节肢动物门	蚤科
15	僧帽蚤	<i>Daphnia cucullata</i>	节肢动物门	蚤科
16	透明蚤	<i>Daphnia hyaline</i>	节肢动物门	蚤科
17	锯顶低额蚤	<i>Simocephalus serrulatus</i>	节肢动物门	蚤科
18	模糊网纹蚤	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	节肢动物门	蚤科
19	蚤状钩虾	<i>Gammarus pulex</i>	节肢动物门	钩虾科
20	淡水钩虾	<i>Gammarus lacustris</i>	节肢动物门	钩虾科
21	日本沼虾	<i>Macrobrachium nipponense</i>	节肢动物门	长臂虾科
22	中华绒螯蟹	<i>Eriocheir sinensis</i>	节肢动物门	方蟹科
23	四节蜉	<i>Baetis rhodani</i>	节肢动物门	四节蜉科
24	扁蜉	<i>Heptagenia sulphurea</i>	节肢动物门	扁蜉科
25	黄翅蜻	<i>Brachythemis contaminata</i>	节肢动物门	蜻科
26	鲤	<i>Cyprinus carpio</i>	脊索动物门	鲤科
27	草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	脊索动物门	鲤科
28	鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	脊索动物门	鲤科
29	鳙	<i>Aristichthys nobilis</i>	脊索动物门	鲤科
30	鲫	<i>Carassius auratus</i>	脊索动物门	鲤科

续表

序号	物种名称	物种拉丁名	分类地位	
31	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	脊索动物门	鲤科
32	泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	脊索动物门	鳅科
33	黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	脊索动物门	鲿科
34	黄鳍	<i>Monopterus albus</i>	脊索动物门	合鳃鱼科
35	鳊	<i>Siniperca chuatsi</i>	脊索动物门	真鲈科
36	史氏鲟	<i>Acipenser schrenckii</i>	脊索动物门	鲟科
37	棘胸蛙	<i>Quasipaa spinosa</i>	脊索动物门	蛙科
38	莱茵衣藻	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	绿藻门	衣藻科
39	羊角月芽藻	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	绿藻门	小球藻科
40	尖头栅藻	<i>Scenedesmus acutus</i>	绿藻门	栅藻科
41	舟形藻	<i>Navicula pelliculosa</i>	硅藻门	舟形藻科
42	槐叶苹	<i>Salvinia natans</i>	蕨类植物门	槐叶苹科
43	青萍	<i>Lemna minor</i>	被子植物门	浮萍科
44	紫萍	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	被子植物门	浮萍科
45	菹草	<i>Potamogeton crispus</i>	被子植物门	眼子菜科
46	黑藻	<i>Hydrilla verticillata</i>	被子植物门	水鳖科
47	金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i>	被子植物门	金鱼藻科

注：本名录中物种主要依据物种敏感性进行确定，物种敏感性相对较高的生物被纳入名录；物种名依据《中国动物志》等文献确定。

附录 B
(资料性附录)
部分中国淡水外来入侵物种名录

表 B.1 部分中国淡水外来入侵物种名录

序号	物种名称	物种拉丁名	分类地位
1	豹纹脂身鲇	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	骨甲鲇科
2	红腹锯鲑脂鲤	<i>Pygocentrus nattereri</i>	脂鲤科
3	尼罗罗非鱼	<i>Oreochromis niloticus</i>	丽鱼科
4	食蚊鱼	<i>Gambusia affinis</i>	胎鳉科
5	牛蛙	<i>Rana catesbeiana</i>	蛙科
6	巴西龟	<i>Trachemyss cripta elegans</i>	龟科
7	克氏原螯虾	<i>Procambarus clarkii</i>	螯虾科
8	福寿螺	<i>Pomacea canaliculata</i>	瓶螺科
9	空心莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	苋科
10	凤眼莲	<i>Eichhornia crassipes</i>	雨久花科
11	大藻	<i>Pistia stratiotes</i>	天南星科
12	水盾草	<i>Cabomba caroliniana</i>	莼菜科

注：本名录中物种选自《中国第一批外来入侵物种名单》（环发〔2003〕11号）、《中国第二批外来入侵物种名单》（环发〔2010〕4号）、《中国外来入侵物种名单（第三批）》（环境保护部 中国科学院 公告 2014年 第57号）和《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第四批）》（环境保护部 中国科学院 公告 2016年 第78号）。

附录 C
(资料性附录)
淡水水生生物水质基准技术报告编制大纲及要求

《淡水水生生物水质基准技术报告》(以下简称《技术报告》)是生态环境基准主管部门发布的基准的附件,旨在帮助使用者清晰地系统了解基准推导背景、过程、方法和结果,便于科学、合理地将基准应用于实际工作中。以下给出了编制《技术报告》的基本要求。

C.1 名称和结构

C.1.1 文件名称

《技术报告》名称由基准类别、污染物名称和版本号三部分组成。

示例:

淡水水生生物水质基准—镉(2020年版)

C.1.2 文件结构

C.1.2.1 构成要素

《技术报告》的构成要素及表述规则见表 C.1。

表 C.1 《技术报告》构成要素及表述规则

要素	必备或可选	表述规则				
封面	必备	标明《技术报告》名称、编制完成时间和版本号				
声明	必备	说明生态环境基准性质、定位和作用				
前言	必备	说明《技术报告》编写背景、编制依据、与其他文件的关系、编制单位以及其所代替或废止的历次《技术报告》版本等基本情况				
缩略语说明	可选	以列表形式说明《技术报告》所使用的缩略语清单,由序号、缩略语、中文名称、外文名称和单位 5 部分组成,其中:中文名称为缩略语的中文全称,应与外文名称相一致;外文名称为缩略语的外文全称;单位以字母表示并符合相关国家标准要求,如无单位用“-”注明。				
		示例:				
		序号	缩略语	中文名称	外文名称	单位
		1	ATV	急性毒性值	Acute Toxicity Value	μg/L 或 mg/L
...		
目录	必备	最多设置到三级标题(自动生成的内容)				
正文	必备	根据需要设置章节、图、表、数学公式等,其中:章节编排见“C.1.2.2”,主要内容及要求见“C.2”;图、表、数学公式编排执行 GB/T 1.1				
参考文献	可选	格式执行 GB/T 7714				
附录	可选	给出有助于理解或使用《技术报告》的附加信息,包括用于基准推导的目标污染物生物毒性数据、根据需要开展的补充生物毒性实验报告等				

C.1.2.2 层次编号

表 C.2 给出了《技术报告》可能具有的层次名称。

表 C.2 《技术报告》层次编号

名称	编号示例
章	3
节	3.1
节	3.1.1
节	3.1.1.1
段	[无编号]
列项	列项符号：“——”“•”；列项编号 a)、b) 和下一层次的数字编号 1)、2)
附录	附录 A
	A.1
	A.1.1
	A.1.1.1
	A.1.1.1.2

C.2 主要内容和要求

C.2.1 概述

描述目标污染物基准制定的必要性和重要性以及基准制定纳入物种和数据等基本情况。

C.2.2 国内外研究进展

描述目标污染物基准研究的国内外进展，包括国外相关基准的制定时间、纳入物种的情况、基准表现形式、制定部门等。

C.2.3 目标污染物的环境问题

描述目标污染物的来源、理化特性、近年我国淡水环境中目标污染物的浓度水平、目标污染物的毒性效应，以及水质参数对目标污染物毒性影响的分析等。

在描述近年我国淡水环境中目标污染物的浓度水平时，优先采用国家层面的监测数据，次之采用流域层面或文献报道的监测或检测数据。

C.2.4 资料检索和数据筛选

详细描述资料检索和数据筛选步骤和方法，主要包括：

a) 基准制定所需数据类型，包括化合物名称、化合物形态、物种类型、物种名称、实验生物生命阶段、暴露方式、暴露时间、急性毒性值的类型、慢性毒性值的类型、毒性效应指标、水质参数等；

b) 资料检索所利用的毒性数据库、文献数据库、检索时间、检索方案和检索结果等；

c) 文献数据的筛选方法和筛选结果，包括受试物种、暴露时间、效应终点和实验水质参数等数据的筛选结果，以及筛选获得数据的分布情况，包括数据库类型、毒性数据类型、总数据量、删除的各类数据数量、剩余数据量等；对筛选获得的剩余数据进行可靠性评价和分级；分别说明获得的急、慢性可靠数据涉及的物种总数量和相应物种名称等；

d) 基准推导过程中，如需补充开展毒性实验，应单独说明并将实验报告作为附录；

e) 短期和长期水质基准推导涉及的每个物种对应的物种类群和毒性数据量等。

C.2.5 基准推导

描述基准推导的方法和结果，具体包括：

a) 如果水质参数对目标污染物毒性有显著影响，描述依据相关模型对毒性数据进行校正的方法；

b) 种平均毒性值（SMAV 和 SMCV）的计算方法；

c) 累积频率的计算方法；

d) 基准制定中模型拟合与评价的方法；

- e) 物种危害浓度确定的方法和基准外推的方法, 包括评估因子的取值等;
- f) 基准取值的有效数字保留情况和计量单位等;
- g) 短期和长期水质基准推导的结果和基准含义等。

C.2.6 基准推导的质量评价

描述对基准推导过程与本标准技术要求的相符性进行评价的结果, 包括基准推导采用的方法和模型、纳入物种的营养级别与物种类群、文献毒性数据的测试方法及可靠性、所推导的基准对重要物种的保护性(SWQC 和 LWQC 分别与重要物种的 SMAV 和 SMCV 的对比) 等。如果基准推导过程中采用了补充测试的毒性实验数据, 参照标准毒性测试方法对补充的毒性实验的质控结果和实验有效性等进行评述。上述相关内容应完全符合本标准要求。

C.2.7 不确定性分析

描述对基准制定的不确定性分析结果, 包括数据获取、模型选择、基准推导等相关方面。

C.2.8 基准的科学评估

描述基准科学评估会议的召开日期和主要结论等。

C.2.9 参考文献

描述为反映基准推导工作背景和依据、撰写《技术报告》而引用的有关文献资料信息的出处。

C.2.10 附录

a) 目标污染物的生物毒性数据。列表展示, 对每条原始毒性数据进行编号, 同时展示相关物种信息、化合物名称、毒性值、实验方式(静态、半静态、流水式)、暴露时间、溶液浓度化学分析情况、相关实验水质条件(如温度、pH 值)、参考文献等。毒性测试方法(国际标准、国家标准、行业标准或非标方法)和可靠性判断结果(无限制可靠数据、限制性可靠数据)等也应一并展示。

b) 基准制定过程中补充开展的生物毒性测试实验报告。应清晰表述实验方法依据、受试生物特征、实验设计、实验条件、实验结果及统计学分析信息, 实验质控和实验有效性等信息也应一并展示。