

附件 3

《流域水环境质量标准制订技术导则
(征求意见稿)》编制说明

《流域水环境质量标准制订技术导则》编制组

2023 年 11 月

目 录

1 项目背景	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	1
2 我国地表水环境质量状况及管理需求	1
3 标准制订的必要性分析	2
3.1 落实环保法律要求，支撑精准治污.....	2
3.2 强化地方主体责任，加强科学治污.....	3
3.3 发挥标准引领作用，推进深入攻坚.....	3
3.4 现行标准实施中存在的主要问题.....	3
4 标准主要技术内容及制订依据	5
4.1 流域水环境质量的适用对象.....	5
4.2 流域水环境质量标准的作用定位与分类.....	7
4.3 流域水环境质量标准的制订方法与要求.....	9
4.4 流域水环境质量标准的实施应用.....	23
5 国内外相关标准对比分析	23
5.1 国外相关标准情况与对比.....	23
5.2 国内相关标准情况与对比.....	28
6 标准实施效益分析	30
7 标准实施建议	30
7.1 与现行标准相衔接.....	30
7.2 确定适当的制订方式.....	30

1项目背景

1.1任务来源

为落实水污染防治法、长江保护法、黄河保护法等有关要求，支撑精准科学依法治污，2022年10月，生态环境部水生态环境司会签法规与标准司上报《关于启动流域水环境质量标准制订技术导则编制工作的请示》，得到部领导批准同意，并要求适当加快该导则的制订发布工作，以推动地方尽快落实相关法律要求。

按照部领导批示要求，水生态环境司组织开展《流域水环境质量标准制订技术导则》(以下简称《导则》)制订工作，并委托中国环境科学研究院承担，具体由生态环境部环境标准研究所牵头开展，协作单位包括中国环境监测总站等。

1.2工作过程

(1) **成立编制组。**任务下达后，中国环境科学研究院组织相关单位成立《导则》编制组，针对问题与需求分析、国内外标准调研、《导则》作用定位与主要内容确定等进行初步研究，并安排部署编制工作。

(2) **开展文献和地方调研。**2022年11月-2023年1月，编制组对国内外水环境质量相关标准和制订规则等进行调研，梳理分析我国各地在执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)过程中遇到的主要问题和工作需求，总结明确制订流域水环境质量标准需解决的问题和《导则》的内容要点。2023年1月，水生态环境司组织编制组与广东、浙江、河南、湖南、宁夏等十余个省份开展对接座谈，进一步了解地方需求和建议。在此基础上，编制组确定了《导则》编制的技术路线和主要内容，编制完成开题论证报告和《导则》草案。

(3) **开题论证。**2023年3月2日，水生态环境司组织召开《导则》开题论证会。专家组认为《导则》制订必要性强，定位清晰准确，技术路线合理可行，同意通过开题论证。

(4) **专家咨询。**2023年3月-7月，编制组根据开题论证会专家意见，编制完成《导则》征求意见稿初稿及编制说明。7月21日，编制组召开专家咨询会，并根据专家意见，进一步明晰流域水环境质量标准的作用和类型，优化制订工作的基本原则、技术程序及要求，补充不同类型流域水环境质量标准的文本示例，编制完成《导则》征求意见稿和编制说明。

(5) **征求意见稿技术审查。**2023年7月28日，水生态环境司组织召开《导则》征求意见稿技术审查会。专家组认为《导则》征求意见稿定位准确，内容全面、科学、可行，将对制订流域水环境质量标准起到很好的指导和规范作用，同意通过技术审查。会后，编制组根据专家意见，修改形成目前的《导则》公开征求意见稿及编制说明。

2我国地表水环境质量状况及管理需求

根据2022年中国生态环境状况公报统计，全国3641个地表水国控断面中，I~III类水质断面比例为87.9%，同比上升3.0个百分点；劣V类水质断面比例为0.7%，同比下降0.5个百分点；长江干流连续三年全线达到II类水质，黄河干流首次全线达到II类水质，水生态

环境保护工作取得了明显成效。同时，不同流域的特征性水环境问题和差异性管理需求逐渐凸显。

总体来看，水生态环境管理正在向更全面、精准、科学的方向发展，将更加关注水生态系统的整体评价与改善，有毒有害水污染物的风险防控，以及水环境质量控制项目限值水平的科学性与合理性。精准识别流域水环境问题和具体原因，因地制宜出台包括流域水环境质量标准在内的相关措施，将是今后有针对性加强水生态环境管理的有效手段。

3标准制订的必要性分析

3.1落实环保法律要求，支撑精准治污

我国幅员辽阔，不同流域自然资源、产业结构、污染治理水平及水生态环境状况存在显著差异，导致不同流域水生态环境特征及管理需求有所不同。《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》明确要求加强生态环境分区管控，其标志之一即为表征环境保护目标的环境质量标准的差异化。我国环境保护法、水污染防治法、长江保护法和黄河保护法等法律中已授权国家生态环境主管部门制订国家和长江流域、黄河流域水环境质量标准，授权省级人民政府制订地方水环境质量标准。由于水的流动性，以流域为对象制订水环境质量标准，更能体现流域水环境共性特征和经济社会发展特点，以及流域水环境质量改善的需求。因此，推动我国流域水环境质量标准制订，可更有效支撑落实精准治污的要求。

相关法律规定具体如下：

环境保护法的第十五条规定：国务院环境保护主管部门制定国家环境质量标准。

省、自治区、直辖市人民政府对国家环境质量标准中未作规定的项目，可以制定地方环境质量标准；对国家环境质量标准中已作规定的项目，可以制定严于国家环境质量标准的地方环境质量标准。地方环境质量标准应当报国务院环境保护主管部门备案。

水污染防治法的第十二条规定：国务院环境保护主管部门制定国家水环境质量标准。

省、自治区、直辖市人民政府可以对国家水环境质量标准中未作规定的项目，制定地方标准，并报国务院环境保护主管部门备案。

长江保护法的第四十四条规定：国务院生态环境主管部门负责制定长江流域水环境质量标准，对国家水环境质量标准中未作规定的项目可以补充规定；对国家水环境质量标准中已经规定的项目，可以作出更加严格的规定。制定长江流域水环境质量标准应当征求国务院有关部门和有关省级人民政府的意见。长江流域省级人民政府可以制定严于长江流域水环境质量标准的地方水环境质量标准，报国务院生态环境主管部门备案。

黄河保护法的第七十三条规定：国务院生态环境主管部门制定黄河流域水环境质量标准，对国家水环境质量标准中未作规定的项目，可以作出补充规定；对国家水环境质量标准中已经规定的项目，可以作出更加严格的规定。制定黄河流域水环境质量标准应当征求国务院有关部门和有关省级人民政府的意见。

黄河流域省级人民政府可以制定严于黄河流域水环境质量标准的地方水环境质量标准，报国务院生态环境主管部门备案。

3.2 强化地方主体责任，加强科学治污

地方人民政府是区域生态环境保护与质量改善的责任主体。在国家环境质量标准的基础上，地方结合自身环境特征和保护需求及技术经济可行性，出台流域水环境质量标准，可以更有效推进地方水生态环境保护工作，倒逼、推动经济社会绿色转型。目前，我国尚无地方制订出台流域水环境质量标准，究其原因，除了地方多年来主要致力于加强污染防治以达到国家标准的要求外，也存在环境质量标准制订技术性强、关联因素多，地方对水环境质量标准的制订原理和方法不够了解和掌握，理论基础和技术能力相对不足等问题。因此，借鉴国际先进经验，由国家出台流域水环境质量标准制订技术导则，能更好地指导地方科学规范地开展流域水环境质量标准编制工作，提高标准的针对性、科学性、有效性。

3.3 发挥标准引领作用，推进深入攻坚

环境质量标准是生态环境保护工作的靶向和标尺，是美丽中国建设的重要评价依据之一。相较于国家水环境质量标准，流域水环境质量标准可对国家标准中未作规定的项目，进行补充规定；对于国家标准中已作规定的项目，可做出更加严格的规定。《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》在流域精细化分区管控、水生态环境考核评价、严密防控环境风险等方面作出重要部署。通过编制流域水环境质量标准制订技术导则，引导各地针对本地水生态保护和环境风险防控需求，结合深入攻坚的各项要求，在流域水环境质量标准中，完善国家标准中缺乏的水生态评价指标和新污染物控制项目及其限值，以法定形式落实三水统筹和新污染物治理等要求；具备条件的地方，还可出台较国家质量标准更严格的控制限值，体现不同区域特定的保护需求。

3.4 现行标准实施中存在的主要问题

（1）GB 3838 制修订历程及现行标准特点和发挥的作用

根据 1979 年发布实施的环境保护法（试行）要求，我国于 1983 年首次发布了《地面水环境质量标准》（GB 3838-83）。之后随着认识不断深化和不同阶段环境保护需求，该标准分别于 1988 年、1999 年、2002 年历经 3 次修订，现行标准为《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）。

GB 3838-2002 共规定了 109 项水污染控制项目的限值要求，包括 24 项适用于所有地表水体的基本项目（河流总氮除外）、5 项适用于集中式生活饮用水地表水源地的补充项目，以及 80 项适用于集中式生活饮用水水源地的特定项目。标准的主要特点包括：（1）设置了五类地表水水域环境功能和保护目标框架，按照功能高低及对应限值累进方式，确定了 I~V 类水体的水质限值；（2）借鉴吸收国内外水环境基准等研究成果，突出保护人体健康，并与当时的生活饮用水卫生标准相衔接，限值科学性有所提高；（3）建立了我国按类评价的水质管理体系，比较适用于在全国层面进行统一管理。

GB 3838-2002 明确了一定阶段内我国水环境保护的目标，整体反映和适应了我国近年

来的水环境质量状况及改善需求，推动地方落实环境质量保护责任，引领我国地表水环境质量持续明显改善。

(2) GB 3838 – 2002 实施中存在的主要问题

随着我国进入生态文明建设新时期，环境保护形势发生重大变化，对包括质量标准在内的水环境管理手段提出新的更高的要求。为了解 GB 3838 – 2002 在实施中存在的主要问题，分析提出流域水环境质量标准在解决这些问题中的作用，结合前期工作基础，2023 年 1 月，水生态环境司以视频会议方式组织召开调研会，与 12 个省份生态环境主管部门进行座谈，了解相关地方对 GB 3838 – 2002 的意见和制修订需求。调研发现主要存在两方面问题：

一是 GB 3838 – 2002 的完整性、科学性和适用性需要提升。作为国家地表水环境质量评价的基本依据，GB 3838 – 2002 涵盖的地表水环境质量评价指标体系不够完整，缺乏水生生态状况评价指标，理化指标也需要进一步完善；每类水体至少涵盖两种及以上水体功能，对应的控制要求很难兼顾不同功能的保障需要，限值确定更侧重保障公众健康，对水生生物保护的要求体现不够；主要依据国外水环境基准成果确定限值要求，未能反映近年来国内外水环境基准最新进展和成果，且与新发布的《生活饮用水卫生标准》(GB 5749 – 2022) 已不能很好衔接；未考虑主要由自然因素引起的个别指标超标但基本不影响水生态环境质量等情形；流域区域差异性考虑不够等。

二是流域水环境质量标准作用有待发挥。目前，我国尚无流域水环境质量标准。实际上，在我国环保法律和国家标准规定内容允许的条件下，流域水环境质量标准可以在国家标准的基础上，聚焦于特定流域需要，弥补 GB 3838 – 2002 存在的一些不足。

1) 保护目标不全。部分矿产资源丰富的省份提出，GB 3838 – 2002 未给出钨、锑、铊等重金属项目适用于非饮用水源地的保护水生生物的限值，同时这些项目在流域范围内属于特征污染物，可在流域水环境质量标准中补充相关要求。

2) 限值不够严格。国家标准在确定限值要求时，难以完全覆盖全国各流域各类物种不同的保护需求。对于流域内存在特定保护物种或特殊生态保护区域的情形，国家标准限值不足以满足其保护需求的，可通过制订流域水环境质量标准收严相关限值。

3) 缺乏控制项目。我国部分流域已检出壬基酚、双酚 A、抗生素、全氟化合物等新污染物，且个别指标检出频次较高、具有较强的管控需求。目前，相关污染物尚未列入国家标准，可通过制订流域水环境质量标准，加强相关环境风险防控。对于水生态评价相关指标，具备条件的流域也可通过制订流域水环境质量标准，先行探索。

(3) 完善我国水环境质量标准体系的总体策略

良性的水环境质量标准体系应由国家和地方水环境质量标准所组成，以统一化和差异化相结合的方式，体现国家总体水环境质量底线要求与地方客观特定管控需求。针对目前我国仅有国家地表水环境质量标准及其实施现状和各地需求，今后将主要从两方面着手推进构建和完善我国水环境质量标准体系。

一方面，适应我国水生态环境管理发展需求，借鉴国际相关经验，进一步发展我国水环境基准，主要从控制指标体系完整性、水体功能与控制要求对应性、控制项目及限值要求确定科学性、评价考核方法合理性等方面对 GB3838 – 2002 予以完善。

另一方面，针对不同流域水环境质量特征和管理需求差异，通过制订出台流域水环境质

量标准制订技术导则，推动国家和地方案针对特定流域制订更为适用的地表水环境质量标准，使其与国家标准形成有机衔接互补的质量标准体系，实现更为精准、科学的环境管理，助力经济社会向绿色高质量方向发展。

4标准主要技术内容及制订依据

《导则》的技术内容包括：适用范围、规范性引用文件、术语和定义、基本原则、技术路线、标准制订需求与分类、标准主要技术内容、标准实施的环境效益和技术经济可行性分析、标准的文本结构及编制说明的主要内容、资料性附录等。其中，最关键的内容可概括为流域水环境质量的适用对象、流域水环境标准的作用定位与分类、流域水环境标准的制订方法与要求、流域水环境标准的实施应用等四个方面，现进行重点说明。

4.1流域水环境质量的适用对象

4.1.1 适用范围

根据《流域水污染物排放标准制订技术导则》（HJ 945.3-2020）中流域的定义，流域是指地表水分水线所包括的集水区或汇水区范围。按此定义，流域范围可能很大，如长江、黄河等跨省份流域，也可能很小，如位于某一省份内的局部小流域。

按照环境保护法、水污染防治法要求，国家生态环境主管部门制订国家水环境质量标准，地方省级人民政府可以制订地方水环境质量标准。按照长江保护法、黄河保护法要求，国家生态环境主管部门负责制订长江流域和黄河流域的水环境质量标准，流域内省级人民政府可以制订地方水环境质量标准。

因此，《导则》规定，流域水环境质量标准中的“流域”既包括由国家生态环境主管部门负责制订水环境质量标准的特定跨省份流域，也包括由省级人民政府负责制订地方水环境质量标准的管辖区域内特定流域。

从水体类型来看，《导则》是基于国家《地表水环境质量标准》提出的针对特定流域制订地表水环境质量标准的技术要求。水体类型仅限于地表水，不适用于地下水和海水。

综上，《导则》适用范围明确为：本标准规定了制订流域地表水环境质量标准的基本原则和技术路线、主要技术内容的确定、标准实施的环境效益和技术经济可行性分析，以及标准文本结构和标准编制说明主要内容等要求。同时，还规定本标准适用于国家或地方案针对管理范围内特定流域开展的地表水环境质量标准制修订工作。

4.1.2 术语和定义

为厘清与《导则》相关的基本概念，进一步界定标准适用范围，明晰标准规定中相关用语含义，方便后续使用，经研究并参考相关标准，《导则》规定了以下术语和定义。

（1）环境水体

主要参考水污染防治法和海洋环境保护法中关于适用水体的规定，以及《国家水污染物排放标准制订技术导则》（HJ 945.2-2018）和《流域水污染物排放标准制订技术导则》（HJ

945.3-2020)等已发布标准中关于“环境水体”的定义。

水污染防治法的第二条规定：本法适用于中华人民共和国领域内的江河、湖泊、运河、渠道、水库等地表水体以及地下水体的污染防治。

海洋环境保护法的第二条规定：本法适用于中华人民共和国内水、领海、毗连区、专属经济区、大陆架以及中华人民共和国管辖的其他海域。

《国家水污染物排放标准制订技术导则》(HJ 945.2-2018)和《流域水污染物排放标准制订技术导则》(945.3-2020)对环境水体的定义相同，均为：中华人民共和国领域内的江河、湖泊、运河、渠道、水库等地表水体、海域水体，以及中华人民共和国管辖的其他海域水体。定义中未包括地下水体，主要是考虑在相关法律法规允许向地下水体排放的情况下，应通过环评等根据具体环境条件和风险评估确定管控要求，并非通过排放标准进行管控。

为体现术语定义的通用性，《导则》对“环境水体”的定义包括了地表水体、地下水体和海域水体。同时，由于《导则》是针对流域地表水环境质量的制订给出技术要求，因此在定义中说明在《导则》中专指地表水体。

因此，《导则》规定“环境水体”的定义为：中华人民共和国领域内的江河、湖泊、运河、渠道、水库等地表水体、地下水体和海域水体，以及中华人民共和国管辖的其他海域水体；本标准指中华人民共和国领域内的江河、湖泊、运河、渠道、水库等地表水体，英文为 environmental water bodies。

(2) 流域

主要参考《流域水污染物排放标准制订技术导则》(HJ 945.3-2020)、《中国地表水环境水体代码编码规则》(HJ 932-2017)、《地表水环境质量监测技术规范》(HJ 91.2-2022)中关于“流域”的定义。

《流域水污染物排放标准制订技术导则》(HJ 945.3-2020)规定：3.2 流域 watersheds, 地表水分水线所包括的集水区或汇水区范围。

《中国地表水环境水体代码编码规则》(HJ 932-2017)规定：3.1 流域 watersheds; drainage basin, 地表水分水线所包括的集水区或汇水区域。

《地表水环境质量监测技术规范》(HJ 91.2-2022)规定：3.2 流域 watersheds basin; catchment, 地表水及地下水的分水线所包围的集水区。习惯上指地表水的集水区域。

因此，综合以上定义，并考虑《导则》中环境水体指的是地表水体，《导则》规定“流域”的定义与《流域水污染物排放标准制订技术导则》(HJ 945.3-2020)一致，即地表水分水线所包括的集水区或汇水区范围，英文为 watersheds。

(3) 水环境质量标准

主要参考《生态环境标准管理办法》(生态环境部令 第17号)和《环境信息术语》(HJ/T 416-2007)中的相关表述和定义。

《生态环境标准管理办法》(生态环境部令 第17号)第十条规定：为保护生态环境，保障公众健康，增进民生福祉，促进经济社会可持续发展，限制环境中有害物质和因素，制定生态环境质量标准。

《环境信息术语》(HJ/T 416-2007)规定：4.1 环境质量 environmental quality, 环境

系统客观存在的一种本质属性，能用定性和定量的方法加以描述的环境系统所处状态。10.2 环境质量标准 environmental quality standard，为保障人体健康、维护生态良性循环并考虑政治、经济、技术条件而对环境中有害物质和因素所作的限制性规定。

因此，《导则》综合借鉴以上定义，并针对地表水环境，规定“水环境质量标准”的定义为：为保护水生态环境，保障公众健康，增进民生福祉，促进经济社会可持续发展，对环境水体中有害物质和因素规定的限制性要求。本标准中指地表水环境质量标准。英文为 water environmental quality standards。

(4) 流域水环境质量标准

考虑流域水环境质量标准是针对特定流域地表水而制订的，基于以上关于“流域”和“水环境质量标准”术语和定义，《导则》规定“流域水环境质量标准”的定义为：针对特定流域制订的地表水环境质量标准，英文为 water environmental quality standards of watersheds。

(5) 水环境保护目标

主要参考《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)和《流域水污染物排放标准制订技术导则》(HJ 945.3-2020)中的相关定义。

《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)规定：3.2 水环境保护目标 water environment protection target，饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。

《流域水污染物排放标准制订技术导则》(HJ 945.3-2020)对“水环境保护目标”采用了与 HJ 2.3—2018 相同的定义。

考虑《导则》关于“水环境保护目标”的内涵与以上两项标准相同，因此采用了相同的定义。《导则》规定“水环境保护目标”的定义为：饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等，英文为 water environment protection target。

4.2 流域水环境质量标准的作用定位与分类

制订流域水环境质量标准，首先应明确其在水环境管理体系中的作用和定位，并理顺其与国家水环境质量标准和水生态环境保护规划（目标）之间的关系，明晰流域水环境质量标准的主要类型。

4.2.1 水环境保护目标和问题需求

水环境保护的目标主要在于保障公众健康和保护水生态环境，因此通过制订水环境质量标准，对环境水体中有害物质和因素做出限制性要求。通过 3.4 中对现行 GB 3838-2002 规定特点及存在问题的分析可知，通过制订出台流域水环境质量标准制订技术导则，推动国家和地方案针对特定流域制订更为适用的地表水环境质量标准，可以解决国家标准对流域区域差

异性考虑不足的问题。

4.2.2 流域水环境质量标准与国家水环境质量标准的关系

流域水环境质量标准与国家水环境质量标准的关系应当符合我国法律法规要求,即对国家水环境质量标准中已作规定的项目,流域水环境质量标准可以制订更严格的控制要求;对国家水环境质量标准中未作规定的项目,流域水环境质量标准可以制订补充性规定。

制订流域水环境质量标准的目的在于与国家标准形成有机衔接互补的质量标准体系,实现更为全面、精准、科学的环境管理,并通过质量标准引领和推动高水平保护、高质量发展。

同时,由于国家地表水环境质量标准正处于修订研究过程中,流域水环境质量标准的制订应与其修订思路和部署相衔接,即进一步强化保护目标完整性、水体功能与控制要求对应性、控制项目全面性、限值确定科学性与精准性等。

4.2.3 水环境质量标准与基准、水生态环境保护规划(目标)的关系

水环境管理体系包括水功能区划、水环境基准与质量标准、水生态环境保护规划,以及各类排放源管理制度和相关的技术、经济、执法等制度规则。

其中,水环境基准是水环境中的污染物或有害因素对人群健康或水生态系统不产生有害影响的最大浓度或水平,属于自然科学的研究范畴,突出科学性,是制修订生态环境标准,进行生态环境风险管理的科学依据。

水环境质量标准主要根据流域水功能等保护目标、水体类型、基准成果,结合技术经济分析等确定的水环境质量控制要求,是实施水环境保护与治理的靶向标尺和依据,突出科学性和较长一段时期内的可行性。

水生态环境保护规划则主要根据流域水系情况、水功能等保护目标及对应的水环境质量标准、目前水环境质量现状、技术经济发展阶段等确定一定时期的目标要求,更突出流域水系综合性和规划期内的阶段可行性。在流域水系中不同水体的类型、功能和对应的环境质量标准不同,需要统筹考虑,重点考虑目前与水环境质量标准差距较大的水体保护要求,确定流域水系中相关水体的保护目标,并可能会对部分水体提出严于水环境质量标准的目标要求。如河湖管理衔接等问题,可在水生态环境保护规划中予以考虑。

因此,根据流域水环境质量标准的作用定位,《导则》主要对标准制订中相应的技术性问题给出指导性和规范性要求;未涉及河湖管理衔接等宜在规划中统筹解决的问题。

4.2.4 流域水环境质量标准的分类

根据 3.4 的分析,现行 GB 3838-2002 在满足流域差异化管理要求方面,存在保护目标不全、限值不够严格、缺乏控制项目等问题,需要通过流域水环境质量标准进一步弥补这些不足。因此,在《导则》6.3 中提出流域水环境质量标准的作用分类,并基于此将流域水环境质量标准分为不同类型。

一般地,流域水环境质量标准可补充完善 GB 3838-2002 未作规定的地表水环境质量控制项目与要求,也可收严 GB 3838-2002 已作规定的地表水环境质量控制要求,或两者兼具。具体地,流域水环境质量标准的作用可细分为以下几类:

- 1) 补充完善型。针对 GB 3838-2002 等国家水环境质量标准仅给出适用于集中式生活

饮用水地表水源地水质限值、同时属于流域特征污染物（如重金属、有机污染物等）的项目，在流域水环境质量标准中基于保护水生生物需要，可规定适用于非集中式生活饮用水地表水源地的保护水生生物的标准限值。

2) 收严限值型。针对 GB 3838 - 2002 等国家水环境质量标准已有规定，但限值不足以保护流域内存在的特定保护物种或特殊生态保护区，在流域水环境质量标准中可规定较国家更严格的标准限值。

3) 绿色引领型。针对水生态保护、新污染物治理等水生态环境保护新需求，针对 GB 3838 - 2002 等国家水环境质量标准未作规定的水生态评价指标、流域范围内检出率较高且需要进行管控的有毒有害水污染物（含新污染物），在流域水环境质量标准中可规定其控制要求。

根据国家水环境质量标准实施存在问题和流域水环境特征及质量管理需求，论证流域水环境质量标准制订的必要性和拟解决的问题，明确流域水环境质量标准的作用定位，可为以上列出的某类作用或兼具几类作用。因此，流域水环境质量标准的类型可分为补充完善型、收严限值型、绿色引领型，也可以兼具以上两种及以上作用。

为准确定位，需开展国家水环境质量标准实施存在问题分析 and 流域水环境质量管理需求分析。《导则》6.1 中给出了此部分工作的方法，对照国家标准在流域层面执行时可能存在的问题，梳理分析在该流域确定存在的具体问题，初步提出流域水环境质量标准制订的需求。同时结合环境保护法律法规、深入打好污染防治攻坚战等指导意见、国民经济和社会发展规划、污染防治行动计划与生态环境保护规划，以及水生态环境管理的最新要求，进一步明确流域水环境质量标准制订的需求。

流域的水环境特征是制订流域水环境质量标准的重要基础。《导则》6.2 给出了流域范围界定、流域环境调查与评价、流域环境特征污染物识别等技术要求和方法。流域水环境质量标准重点考虑水质超标污染物、根据水质趋势分析判断存在超标风险的污染物，以及其他特征污染物。其他特征污染物可根据国家重点管控污染物有关名录进行分析，如《有毒有害水污染物名录》《优先控制化学品名录》《重点管控新污染物清单》《化学物质环境风险优先评估计划》《危险化学品目录》、国际履约须控制的污染物等，还可结合产业规划分析，识别出未来产业主要产生的污染特征因子。

4. 3流域水环境质量标准的制订方法与要求

4.3.1 流域水环境质量标准制订的基本原则

流域水环境质量标准从标准类别来看属于生态环境质量标准，从标准性质来看属于强制性标准，其制订应从合法合规性、目标导向性、方法科学性、地方特殊性等角度出发来明确其制订基本原则。因此，在《导则》4 基本原则中，明确规定流域水环境质量标准制订的基本原则包括：依法合规、目标导向、科学可行、体现特点，并给出各个基本原则的内涵解释。

4.3.2 流域水环境质量标准制订的技术路线

在工作程序上，流域水环境质量标准的制订应参照《国家生态环境标准制修订工作规则》的要求开展各阶段工作，主要包括标准立项、开题论证、征求意见稿技术审查与公开征求意见

见、送审稿技术审查、行政审查等，各阶段成果和审查方法应符合该工作规则中的具体要求。

在技术程序上，流域水环境质量的制订主要包括四个环节：一是前期调研和流域水环境质量标准作用定位分析，具体工作包括国家水环境质量标准实施存在问题和流域水环境管理需求分析、流域水环境特征调研分析、明确流域水环境质量标准的作用定位与分类；二是按照确定的流域水环境质量标准的类型，开展标准主要内容确定工作，包括适用范围、水体功能分类、控制项目与限值、监测要求、评价方法等，注意流域水环境质量标准与国家标准的衔接处理；三是开展标准实施的环境效益分析与技术经济可行性论证，标准应满足利于环境和合理可行的要求；四是编写标准文本和编制说明，并应符合《导则》中相关要求。

按照以上思路，《导则》5.2 给出了流域水环境质量标准制订技术路线图。

4.3.3 流域水环境质量的要素构成

编写标准首先应明确所编写标准的要素组成和类型。

《生态环境标准管理办法》（生态环境部令 第 17 号）第十三条规定：生态环境质量标准应当包括下列内容：（一）功能分类；（二）控制项目及限值规定；（三）监测要求；（四）生态环境质量评价方法；（五）标准实施与监督等。

《环境保护标准编制出版技术指南》（HJ 565 – 2010）的 4.1 规定了环境保护标准的构成要素，包括资料性概述要素、规范性一般要素、规范性技术要素和资料性补充要素等类型，具体包括封面、适用范围、技术内容、资料性附录等，见表 1。由于新出台的《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 1.1 – 2020）规定，规范性引用文件、术语和定义属于必备要素，正在修订的 HJ 565 已按照 GB/T 1.1 – 2020 进行相应调整。

表 1 HJ 565 规定的环境保护标准要素

要素类型	要素	是否必备
资料性概述要素	封面	是
	目次	是
	前言	是
规范性一般要素	标准名称	是
	适用范围	是
	规范性引用文件	否（修订时更改为“是”）
规范性技术要素	术语和定义	否（修订时更改为“是”）
	技术内容	是
	规范性附录	否
资料性补充要素	资料性附录	否
	参考文献	否

《地表水环境质量标准》（GB 3838 – 2002）的内容主要包括：范围、引用标准、水域功能和标准分类、标准值、水质评价、水质监测、标准的实施与监督。

基于以上分析，《导则》9.1 中给出了流域水环境质量的要素组成和性质。其中，必

备要素包括：封面、目次、前言、标准名称、适用范围、规范性引用文件、术语和定义、流域环境水体功能与对应限值分类、控制项目及限值规定、监测要求、水环境质量评价方法规定、实施与监督要求；可选要素包括：其他控制要求、附录。

由于流域水环境质量标准通常是在国家标准基础上进行局部完善，为便于实施，并避免大段重复，《导则》9.2 给出了在流域标准编制中关于与国家标准如何衔接处理的指导性规定，即：为了便于实施，流域环境水体功能与对应限值分类、监测要求、水环境质量评价方法规定、实施与监督要求等重要事项宜在流域水环境质量标准中列出；与国家水环境质量标准规定相同的其他内容，可不再列出，规定执行 GB 3838 - 2002 等相关要求即可。

《导则》9.3 给出了流域水环境质量标准编制说明的主要内容，除分析标准作用定位及类型，并对标准主要技术内容及确定依据进行说明外，还需开展国内外相关标准对比分析、标准实施的环境效益分析、标准实施的技术经济和监管可行性分析等，以支撑综合决策。

4.3.4 流域水环境质量标准的控制要求与确定方法

(1) 基本要求

根据流域水环境质量标准的定义和《生态环境标准管理办法》中关于生态环境质量标准主要内容的规定，可以明确流域水环境质量标准中规定的控制要求主要包括：流域环境水体功能与对应限值分类、控制项目及限值、监测要求、水环境质量评价方法等。此外，由于标准是生态环境管理的基本手段之一，应具有可实施性。因此，《导则》规定流域水环境质量标准的控制要求均应能通过技术或管理手段核查和确认。

(2) 关于流域环境水体功能与对应限值分类规定

现行国家《地表水环境质量标准》(GB 3838 - 2002) 已对环境水体功能和对应限值分类作出规定。具体地，环境水体按功能高低分为五类：Ⅰ类主要适用于源头水、国家自然保护区；Ⅱ类主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾类产卵场、仔稚幼鱼的索饵场等；Ⅲ类主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区；Ⅳ类主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区；Ⅴ类主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。与此相对应，将地表水环境质量标准基本项目标准值分为五类，不同功能类别分别执行相应类别的标准值。水域功能类别高的标准值严于水域功能类别低的标准值。同一水域兼有多类使用功能的，执行最高功能类别对应的标准值。实现水域功能与达功能类别标准为同一含义。

按照法律规定，流域水环境质量标准应严于或补充国家标准的控制要求。因此，流域水环境质量标准可采用国家标准中环境水体功能和对应限值分类的规定；也可根据流域水环境管理需求进一步细化，但应保证对应某个功能的限值或要求不宽于国家标准。

(3) 关于控制项目的确定

根据流域水环境质量标准的主要类型，分别给出关于控制项目确定的指导性规定。

1) 补充完善型流域水环境质量标准

对于补充完善型流域水环境质量标准，应根据流域特征水污染物调查结果和水环境管理需要，明确相应控制项目的保护目标，并在标准中给出对应控制限值的明确规定。如在流域水环境质量标准规定总镉、总铊或总钼等重金属的保护水生生物的限值要求。

目前，GB 3838 - 2002 规定的 109 项控制项目中 85 项仅适用于集中式生活饮用水地表

水源地（5项补充项目，80项特定项目），控制限值基于保护人体健康的目标确定，未考虑保护水生生物的要求。在非集中式生活饮用水地表水源地，如果以保护人体健康的标准限值作为保护水生生物的管理依据，可能出现保护目标与标准限值不对应，进而造成过保护或欠保护问题。因此，有必要开展此类控制项目保护水生生物的标准限值研究，作为污染治理和生态保护的重要依据。

下面以锑为例进行说明。

➤ 基本情况

锑是属于元素周期表中第Ⅴ主族元素之一，元素符号为Sb，原子序数为51。锑在自然界虽广泛存在，但丰度较低（ $0.2\mu\text{g/g} \sim 0.3\mu\text{g/g}$ ），在地壳93种自然元素中含量排第64位，是一种痕量元素。单质锑是一种锡白色、发亮而性脆的金属。由于锑具有典型的亲硫性，硫化物是锑在自然界中最主要的矿物形态，如辉锑矿（ Sb_2S_3 ）。除此之外，锑还以锑砷、锑银合金、硫氧化物（如红锑矿 $\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$ ）、氧化物（如锑华 Sb_2O_3 ）等多种形态存在。由于锑及合金具有半导体特性、耐磨性、阻燃性，常被用于半导体器件、电池、耐磨合金、子弹、轮轨刹车片、烟火、防火材料等。此外，锑及其化合物也在医疗行业被广泛应用。

锑危害较大，已有证据表明锑及其化合物对人体及生物产生影响。医学研究表明，锑由呼吸道进入人体血液会先与巯基结合，进而干扰酶的活性和破坏细胞内离子平衡，引起新陈代谢紊乱，会对神经系统和其他器官造成损伤。锑的毒性与其存在形态有关，单质锑的毒性高于锑化合物，无机态锑的毒性高于有机态锑，不同价态的锑毒性大小顺序为：锑（Ⅲ）>锑（Ⅴ）>有机锑。其中，锑（Ⅲ）的毒性比锑（Ⅴ）高十倍。

➤ 环境水体中检出情况

水体中锑的天然来源包括岩石风化、土壤径流、大气沉降。全世界范围内未受污染地表水中锑的浓度平均值 $<1\mu\text{g/L}$ 。当受到金属矿区采选冶炼等人类活动影响时，水体中锑含量会显著增加。

根据文献报道，在世界范围内，有11个国家检出地表水中锑浓度为 $0.03\mu\text{g/L} \sim 0.07\mu\text{g/L}$ ，德国对944个水样的锑检测结果为 $0.007\mu\text{g/L} \sim 2.090\mu\text{g/L}$ ，意大利对某矿区下游200m水样的锑检测结果为 $28\mu\text{g/L}$ ，斯洛伐克共和国对锑矿下游水样的锑检测结果为 $3.0\mu\text{g/L} \sim 500\mu\text{g/L}$ ，法国对相关矿区附近河流流水样的锑检测结果为 $0.22\mu\text{g/L} \sim 420\mu\text{g/L}$ ，卢森堡在锑矿附近水样的锑检测结果为 $1\mu\text{g/L} \sim 435\mu\text{g/L}$ ，澳大利亚曾检出某河流中锑浓度高达 $1800\mu\text{g/L}$ 。

根据我国2011—2022年对地级以上城市集中式地表水型饮用水水源水质的监测数据，检出锑的水样中，锑浓度范围为 $0.07\mu\text{g/L} \sim 15.4\mu\text{g/L}$ ，90%的检出结果低于 $1.7\mu\text{g/L}$ ，超标率（ $>5\mu\text{g/L}$ ）约0.34%。在我国局部地区，如河南、甘肃、湖南、云南、贵州等省份的特定流域，曾出现或仍有集中式生活饮用水水源地锑超标情况，附近非集中式生活饮用水水源地水体中也检出较高浓度水平锑的情况。锑已成为一些特定流域的特征污染物，需要加强控制。

➤ 国外相关水质基准与标准

由于锑对人体及生物具有慢性毒性和致癌性，且人体及生物可通过水、空气、食品、皮肤接触和呼吸等各种途径接触环境中的锑，锑及其化合物在各国环境管理中被普遍关注。美国及欧盟将锑及其化合物列为优先控制污染物，在巴塞尔公约关于危险废物越境迁移限定中也将锑列为危险废物。

从美国的水环境基准和标准来看,美国国家推荐的水环境基准提出了保护人体健康的基准值为 5.6 $\mu\text{g/L}$ (饮水加食鱼)或 640 $\mu\text{g/L}$ (仅食鱼),未提出保护水生生物的镉基准值。美国现行饮用水水质标准规定镉的最大污染限量目标值 (MCLG) 和最大污染限值 (MCL) 均为 6 $\mu\text{g/L}$ 。此外,美国一些州规定了总镉的水环境质量标准,具体见表 2。其中,北达科塔州、怀俄明州、新墨西哥州、俄亥俄州、德克萨斯州、华盛顿州、爱达荷州仅规定了保护人体健康的镉水质标准;内布拉斯加州、亚利桑那州、明尼苏达州和佛罗里达州则同时规定了保护人体健康和保护水生生物的镉水质标准。对于保护人体健康的镉水质标准,除北达科塔州和怀俄明州规定的限值与国家水环境基准完全相同外,其他州的规定均与国家水环境基准有所区别,根据州水体情况和管理需要将限值或放宽或收严。对于保护水生生物的镉水质标准,内布拉斯加州、亚利桑那州、明尼苏达州和佛罗里达州的规定有所差别,镉限值规定与保护水生生物种类和急性、慢性标准有关,但保护水生生物的慢性标准基本相同约为 30 $\mu\text{g/L}$ 。

表 2 美国国家及各州相关水质基准/标准中的镉限值规定

类别	保护人体健康的镉限值	保护水生生物的镉限值
国家推荐的水环境基准	<ul style="list-style-type: none"> • 5.6$\mu\text{g/L}$ (饮水加食鱼) • 640$\mu\text{g/L}$ (仅食鱼) 	——
国家饮用水水质标准	<ul style="list-style-type: none"> • 6$\mu\text{g/L}$ (最大污染限量目标值, MCLG) • 6$\mu\text{g/L}$ (最大污染限值, MCL) 	——
北达科塔州地表水水质标准	<ul style="list-style-type: none"> • 5.6$\mu\text{g/L}$ (I、IA、II 类水体, 饮水加食鱼) • 640$\mu\text{g/L}$ (III 类水体, 仅食鱼) 	——
怀俄明州地表水水质标准	<ul style="list-style-type: none"> • 5.6$\mu\text{g/L}$ (饮水加食鱼) • 640$\mu\text{g/L}$ (仅食鱼) 	——
新墨西哥州地表水水质标准	<ul style="list-style-type: none"> • 6$\mu\text{g/L}$ (公共供水) • 640$\mu\text{g/L}$ (仅食鱼) 	——
俄亥俄州地表水水质标准	<ul style="list-style-type: none"> • 5.6$\mu\text{g/L}$ (公共供水, 俄亥俄河) • 6$\mu\text{g/L}$ (公共供水, 伊利湖) • 640$\mu\text{g/L}$ (仅食鱼) 	——
德克萨斯州地表水水质标准	<ul style="list-style-type: none"> • 6$\mu\text{g/L}$ (饮水加食鱼) • 1071$\mu\text{g/L}$ (仅食鱼) 	——
华盛顿州地表水水质标准	<ul style="list-style-type: none"> • 12$\mu\text{g/L}$ (饮水加食鱼) • 180$\mu\text{g/L}$ (仅食鱼) 	——
爱达荷州地表水水质标准	<ul style="list-style-type: none"> • 5.2$\mu\text{g/L}$ (饮水加食鱼) • 190$\mu\text{g/L}$ (仅食鱼) 	——
内布拉斯加州地表水水质标准	<ul style="list-style-type: none"> • 5.6$\mu\text{g/L}$ (公共供水) 	<ul style="list-style-type: none"> • 30$\mu\text{g/L}$ (慢性) • 88$\mu\text{g/L}$ (急性)
亚利桑那州地表水水质标准	<ul style="list-style-type: none"> • 6$\mu\text{g/L}$ (公共供水) • 640$\mu\text{g/L}$ (仅食鱼) 	<ul style="list-style-type: none"> • 30$\mu\text{g/L}$ (慢性) • 88$\mu\text{g/L}$ (急性)
明尼苏达州地表水水质标准	<ul style="list-style-type: none"> • 6$\mu\text{g/L}$ (饮用水供应) 	<ul style="list-style-type: none"> • 31$\mu\text{g/L}$ (慢性) • 90$\mu\text{g/L}$ (急性)
佛罗里达州地表水水质标准	<ul style="list-style-type: none"> • 14$\mu\text{g/L}$ (饮用水供应) 	•

从其他国家、地区和国际组织的水质标准来看,主要规定的是保护人体健康的镉限值。

俄罗斯的《饮用水水质标准》规定铈限值为 50 $\mu\text{g/L}$ ；世界卫生组织的《饮用水水质标准》规定铈限值为 20 $\mu\text{g/L}$ ；欧盟《饮用水水质指令》(2020/2184/EC)规定铈限值为 5 $\mu\text{g/L}$ ；韩国保护人体健康的地表水环境质量标准规定铈限值为 20 $\mu\text{g/L}$ ；日本保护人体健康的地表水环境质量标准将铈作为必要监视项目，并规定铈限值为 20 $\mu\text{g/L}$ 。

➤ 国内相关水质基准与标准

我国尚未针对铈发布水环境基准文件。现行国家《地表水环境质量标准》(GB 3838 - 2002)、《生活饮用水卫生标准》(GB 5749 - 2022)及《地下水质量标准》(GB/T 14848 - 2017)中均规定了铈限值，见表 3。GB 3838 - 2002 和 GB 5749 - 2022 均仅针对保护人体健康规定铈限值为 5 $\mu\text{g/L}$ ；GB/T 14848 - 2017 将铈作为非常规指标之一，针对保护人体健康的集中式生活饮用水水源 (I 类 ~ III 类)，规定铈限值也为 5 $\mu\text{g/L}$ ，对于农业和部分工业用水等非生活饮用水水源的用途，可放宽铈限值为 10 $\mu\text{g/L}$ 。

表 3 国内相关水质标准中的铈限值规定

标准名称		铈限值 ($\mu\text{g/L}$)
地表水环境质量标准 (GB 3838—2002)	集中式生活饮用水 地表水源地特定项目	≤ 5
生活饮用水卫生标准 (GB 5749—2022)	生活饮用水水质扩展指标	≤ 5
地下水质量标准 (GB/T 14848—2017)	I 类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途	≤ 0.1
	II 类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途	≤ 0.5
	III 类：地下水化学组分含量中等，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水	≤ 5
	IV 类：地下水化学组分含量较高，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水	≤ 10
	V 类：地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用	> 10

此外，我国已发布实施了一些水中铈的监测分析方法标准，包括：《水质 汞、砷、硒、铋和铈的测定 原子荧光法》(HJ 694 - 2014)，铈的检出限为 0.2 $\mu\text{g/L}$ ；《水质 铈的测定 火焰原子吸收分光光度法》(HJ 1046 - 2019)，可溶性铈的检出限为 0.2 mg/L ，总铈的检出限为 0.3 mg/L ；《水质 铈的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》(HJ 1047 - 2019)，可溶性铈及总铈的检出限均为 2 $\mu\text{g/L}$ 。这些标准为铈的水环境监管提供了监测基础。

因此，铈作为我国部分特定流域的特征污染物，由于其对人体和生物的危害，有必要进行管控。分析国内外相关标准规定，既有针对保护人体健康的铈限值规定，也有保护水生生物的铈限值规定，两者相结合可更精准、科学地支撑不同功能水体的保护需要。对于铈为水体特征污染物的流域，可在国家标准的基础上，通过制订流域水环境质量标准，规定保护水生生物的铈限值要求。其他与铈相似的特定流域特征水污染物，如铊、钼等，也可采用相同的处理方式，从而完善此类控制项目的水环境质量标准。

2) 收严限值型流域水环境质量标准

收严限值型流域水环境质量标准主要针对国家标准已作规定的控制项目,为满足特殊区域或对象的保护需要,制订较国家更为严格的限值。主要考虑以下两种情形:

一种情形是对于国家标准中已作规定的控制项目,如果相关的限值规定不能满足流域内环境保护需要,包括流域内特定保护物种或特殊生态保护区域等,则可通过制订流域水环境质量标准,收严此类项目的限值规定,以达到更全面保护的目。

另一种情形是对于国家标准中已作规定的控制项目,由于相关环境基准或标准已有新发展,在国家标准尚未修改的情况下,流域标准可以做出与相关环境基准或标准新发展相适应的更严格限值。例如,对于保护人体健康的砷控制限值,现行《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022)中规定的砷限值要求严于《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)相关规定,在国家标准尚未更新的阶段,可通过制订流域水环境质量标准,根据保护人体健康的砷环境基准和标准的最新发展,结合水体中砷检出情况和自来水厂处理情况等,在标准中规定较GB 3838-2002更严格的限值。

3) 绿色引领型流域水环境质量标准 I——增设有毒有害水污染物控制要求

对于旨在控制有毒有害水污染物的绿色引领型流域水环境质量标准,控制项目应为国家标准尚未规定、属于流域特征水污染物,并具有配套的监测方法标准的项目。宜将环境危害大、检出率高的污染物作为控制项目,但不宜规定暂不具备监测方法标准的控制项目。

我国始终十分重视对有毒有害水污染物的污染防治。《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》要求:建立和完善严格监管所有污染物排放的环境保护管理制度。《水污染防治法》明确了关于“有毒有害水污染物名录”的规定,要求:国务院环境保护主管部门应当会同国务院卫生主管部门,根据对公众健康和生态环境的危害和影响程度,公布有毒有害水污染物名录,实行风险管理。《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》和国务院办公厅印发的《新污染物治理行动方案》(国办发〔2022〕15号)等文件均对加强新污染物治理工作做出部署,要求到2025年,新污染物治理能力明显增强。其中,新污染物是指新近发现或被关注,对生态环境或人体健康存在风险,尚未纳入管理或者现有管理措施不足以有效防控其风险的污染物,也属于有毒有害水污染物的范畴。现阶段,持久性有机污染物(POPs)、内分泌干扰物(EDCs)、抗生素和微塑料是国际社会备受关注的新污染物。随着环境监测技术的发展以及人们对化学物质环境和健康危害认识的不断深化,可被识别出的新污染物还会不断增加。

欧美等发达国家和地区均高度重视有毒有害水污染物的防治。各国通过调查监测和评估筛选,确定了与各国工业发展和生活特征相适应的有毒有害水污染物相关名录,并在环境标准等领域中贯彻实施严防严控策略。如美国针对优先控制水污染物名录中规定的物质,开展水环境基准研究,进一步明确相关水环境质量目标要求;制定国家排水指南,以环境安全为导向提出污染物排放控制要求;用于环境水体监测和水环境质量评估报告。欧盟要求相关物质被列入优先物质清单2年内,至少就其点源排放控制和环境质量标准提出议案。各国实践证明,对有毒有害水污染物实行风险管理有利于以最小的成本实现最大的环境健康安全。

生态环境标准作为生态环境管理的基础手段,在推进有毒有害水污染物治理方面具有重要引领和支撑作用。针对国家标准尚未规定、且为流域特征污染物的有毒有害水污染物,可通

过制订流域水环境质量标准，引领和推动该流域对此类污染物进行系统治理。

下面以全氟辛酸类化合物（PFOA）为例进行说明。

➤ 基本情况

自 20 世纪 30 年代开始，世界氟化工产业不断扩大，成为迅速发展的化工领域。我国氟化工产业从 20 世纪 30 年代开始起步，目前已形成门类较多、品种较全、产业链完整，与其他产业关联度较高的重要化学工业之一。尽管氟化工产业规模不大，但在众多领域发挥着难以替代的材料支撑和增效作用。氟化工产品包括四大类，即无机氟化物、消耗臭氧层物质（ODS）及其替代品、含氟聚合物、含氟精细化学品。全氟辛酸类化合物（PFOA）即 $C_7F_{15}COOH$ 及其衍生物，是一种人工合成的含氟有机化合物，属于含氟精细化学品之一。PFOA 中应用最广和最受关注的是铵盐 APFO。

PFOA 具有优异的表面活性功能，主要用于生产高效能氟聚合物的工业助剂，这些高效能氟聚合物被广泛应用于汽车、航天航空、半导体和微电子等尖端产业及军工行业，以及厨具、方便食品包装等民生用品。

PFOA 具有较强的肝脏毒性、免疫毒性、生殖毒性等毒性及潜在的致癌性，同时具有环境持久性、生物累积性和长距离环境迁移的可能性，可对生物健康和生态环境造成影响，因此受到全世界关注。根据研究，PFOA 可残留于人体短至四年、长达半生的时间；饮用水的摄入是人类接触全氟化合物的重要途径，幼儿通过饮水暴露于全氟化合物的风险最高。

➤ 环境水体中检出情况

环境中 PFOA 的主要来源是生产和使用此类物质的工业过程。PFOA 常作为合成聚四氟乙烯（PTFE）的助剂，聚合反应产生的含有 PFOA 的废水排入环境后，对水体安全带来威胁。目前，氟化工产业由欧美向亚洲等地区转移，我国的一些环境水体中已有全氟化合物检出。例如，重庆、浙江、上海、沈阳、青岛等地部分流域或化工园区附近水体水样 PFOA 检出结果为 5.6~2212ng/L。

➤ 国外相关水质基准与标准

持久性有机污染物是指具有毒性、持久性、生物蓄积性且能够在环境中长距离迁移的一类有机化学物质。为保护人类健康和环境免受 POPs 的影响，国际社会通过了《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》，以减少或消除 POPs 的环境风险。《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》第九次缔约方大会批准了“关于列入全氟辛酸、其盐类及其相关化合物的附件 A 修正案”，将 PFOA 列入公约附件 A 持久性有机污染物（POPs）消除清单中，除特定豁免用途应按照规定的时限生产、使用和进出口外，应当逐步消除此类化学品的生产、使用和进出口。

世界各国和地区对 PFOA 的管控不断加强。美国环保局在 2012 年提出饮用水中 PFOA 的临时短期暴露健康咨询水平为 400ng/L，2016 年提出饮用水中 PFOA 的终生暴露健康咨询水平为 70ng/L。2022 年 4 月，美国环保局发布了保护水生生物的 PFOA 水环境基准草案，急性基准为 490 μ g/L，慢性基准为 94 μ g/L。美国各州也对 PFOA 制订了相关水质标准。缅因州规定 PFOA 的最大暴露指导值为 70 ng/L，新泽西州规定饮用水中 PFOA 的指示值为 40ng/L，明尼苏达州规定 PFOA 的健康风险值为 35 ng/L，佛蒙特州规定临时的地下水中 PFOA 标准为 20ng/L。同时，美国根据有毒物质控制法（TSCA），对 PFOA 进行源头控制。2006 年，8

家主要生产商加入了美国环保局的 2010/2015PFOA 管理计划，承诺到 2015 年之前消除长链的全氟化合物及其潜在前体。此外，美国环保局提出了一项重要的新用途规则（SNUR），要求 PFOA 和相关化学品制造商（含进口商）和加工商在任何产品中开始或恢复这些化学品的新用途时，至少提前 90 天前通知美国环保局。美国环保局将评估可能与重大新用途相关的风险，并在适当情况下，在相关活动发生前对其进行监管。

欧盟于 2020 年将 PFOA 列入 POPs 法规，规定除了少数得到豁免的特定用途外，其余用途禁止生产、投放市场和使用。2022 年 10 月，欧盟在《水框架指令》（2000/60/EC）、《地下水指令》（2006/118/EC）和《水环境质量标准指令》（2008/105/EC）修正案的提案中，提议地表水或地下水中 PFOA 限值均为 4.4 ng/L。

德国饮用水委员会于 2006 年 6 月首次在全球范围内提出饮用水中 PFOA 与全氟辛酸磺酸（PFOS）总和的终生暴露健康指导值为 300ng/L。

英国规定饮用水中长期关注的 PFOA 限值为 300 ng/L，人体健康潜在风险值为 5000 ng/L。

加拿大规定饮用水中 PFOA 的筛选值为 200 ng/L。

➤ 国内相关水质基准与标准

为识别和关注固有危害属性较大，环境中可能长期存在并可能对环境 and 人体健康造成较大环境风险的化学品，我国已先后发布了两批《优先控制化学品名录》，并在第二批名录中将 PFOA 纳入其中。根据有毒有害化学物质的环境风险，结合监管实际，经过技术可行性和经济社会影响评估后，我国发布了《重点管控新污染物清单（2023 年版）》。该清单将 PFOA 纳入其中，并提出以源头禁止或者限制为主的环境风险管控措施。由于对其替代还需要一定时间，因而保留了特定用途的豁免规定，同时提出了加强清洁生产等要求。PFOA 的主要环境风险管控措施包括：

- 禁止新建全氟辛酸生产装置。
- 禁止生产、加工使用（以下用途除外：（1）半导体制造中的光刻或蚀刻工艺；（2）用于胶卷的摄影涂料；（3）保护工人免受危险液体造成的健康和安全风险影响的拒油拒水纺织品；（4）侵入性和可植入的医疗装置；（5）使用全氟碘辛烷生产全氟溴辛烷，用于药品生产目的；（6）为生产高性能耐腐蚀气体过滤膜、水过滤膜和医疗用布膜，工业废热换热器设备，以及能防止挥发性有机化合物和 PM2.5 颗粒泄露的工业密封剂等产品而制造聚四氟乙烯（PTFE）和聚偏氟乙烯（PVDF）；制造用于生产输电用高压电线电缆的聚全氟乙丙烯（FEP））。
- 将 PFOA 类用于上述用途生产的企业，应当依法实施强制性清洁生产审核。
- 进口或出口 PFOA 类，被纳入中国严格限制的有毒化学品名录的，应办理有毒化学品进（出）口环境管理放行通知单。
- 已禁止使用的，或者所有者申报废弃的，或者有关部门依法收缴或接收且需要销毁的 PFOA 类，根据国家危险废物名录或者危险废物鉴别标准判定属于危险废物的，应当按照危险废物实施环境管理。
- 土壤污染重点监管单位中涉及 PFOA 类生产或使用的企业，应当依法建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。

我国尚未发布关于 PFOA 的水环境基准文件。有学者根据美国保护水生生物的水环境基

准，计算出我国保护淡水生物的 PFOA 水环境基准，急性基准为 45.54 mg/L，慢性基准为 3.52 mg/L。

我国《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022)首次将 PFOA 纳入生活饮用水水质参考指标，限值为 80 ng/L。

目前，我国尚未在地表水环境质量标准、地下水质量标准和海水水质标准，以及水污染物排放标准中规定 PFOA 的限值要求。

此外，我国尚未发布针对 PFOA 的环境监测分析方法标准，但在《生活饮用水标准检验方法 第 8 部分：有机物指标》(GB/T 5750.8-2023)中给出了 PFOA 监测分析方法，为该物质监管提供了监测基础。

综上，对于 PFOA 检出率高并已成为特征污染物的特定流域，可通过制订流域水环境质量标准，对其进行管控，规定保护人体健康或保护水生生物的质量标准，从而引导和推动相关的产业从源头到末端的全过程污染防治工作。对于其他与 PFOA 类似的壬基酚、高氯酸盐等有毒有害水污染物，可采取相同的处理策略，不断完善其环境质量标准体系。

4) 绿色引领型流域水环境质量标准 II——增设水生态评价规定

对于旨在开展水生态保护的绿色引领型流域水环境质量标准，宜设置水生生物完整性等指标，具体指标可参考《水生态监测技术指南 河流水生生物监测与评价(试行)》(HJ 1295-2023)、《水生态监测技术指南 湖泊和水库水生生物监测与评价(试行)》(HJ 1296-2023)和《长江流域水生态监测方案(试行)》(环办监测函〔2022〕169号)和《长江流域水生态考核指标评分细则(试行)》(环办水体〔2023〕10号)等国家已发布文件和标准，如针对大型底栖动物生物完整性制订评价标准。

我国流域管理已经由以污染物减排为主导的水质目标管理向水环境、水资源、水生态“三水统筹”的水生态系统保护转变。如何科学选择水生态评价指标并制定评价标准，成为亟待解决的技术难题。我国幅员辽阔，不同流域间气候条件、地形地貌、水文特征等往往差异明显，造成水生态系统结构也相差较大。同时，不同流域之间，流域上下游之间的经济发展状况和面临的环境胁迫压力类型和强度也不同，导致难以统一使用一套评价指标和标准开展水生态质量评价。因此，亟需地方从实际出发构建适用于本流域的水生态评价标准体系。

➤ 国外水生态评价相关要求

● 美国

美国 1977 年颁布《清洁水法》(Clean Water Act)，明确了恢复和维持全国水体的物理、化学、生物完整性的最终管理目标。自 1990 年起，美国环保局在国家层面发布了系列的水生生物评价共性技术文件，涵盖现场调查、指标计算、标准制定、退化诊断等内容，并按水体类型差异对技术要求分类细化，形成针对浅水河流、深水河流、河口、湖库、湿地等类型的系列技术文件。与此同时，考虑到全美不同的气候状况和地理格局差异，美国环保局制定了全美水生态四级区划方案，为水生生物评价标准制定奠定了基础。国家层面上，美国水资源调查项目在该方案基础上将全国划分为 9 个水生态区，各区分别建立生物完整性(Index of Biological Integrity, IBI)评价体系；区域层面上，各州依据全美水生态三级区划结果，形成各自管辖范围内更精细的州区划方案，并据此开展水生生物监测，制定评价标准。IBI 评价体系的监测要素由物理、化学和生物 3 个要素构成。其中，物理要素关注与水生生物生境

栖息环境直接相关的物理生境参数，如底质类型、栖境复杂性、河岸稳定性等；化学要素关注 pH 值、溶解氧、营养盐等理化因子；生物要素关注点为多指标筛选组合后的生物完整性指标，其覆盖的生态学信息较单指标更丰富。在三个完整性的体系中，核心是评价生物群落的完整性，以生物完整性表征水生生态系统完整性，而物理和化学要素并不参与水生态环境质量评价，更多的是以体现维持和改善生物完整性提供重要生境和良好水体理化条件的支撑条件而存在，用于分析区域生态环境质量状况对生物完整性的影响程度和关键胁迫因子。

● 欧盟

欧盟《水框架指令》(Water Framework Directive, WFD) 针对地表水的状态评价包括化学状况和生态状况两方面，良好状态指地表水的化学状况和生态状况都至少达到了良好。针对生态状况，欧盟区分不同类别(河流、湖泊、河口、沿海水域、人造地表水体、发生重大改变的地表水体)的地表水，分别给出了对应的生态区域范围划分方法，规定了相应的水生态系统的要素(生物质量要素、水文形态质量要素、化学与物理化学质量要素)，明确了生态状况的分类及含义(极好、良好、中等、较差、差)，但并未明确具体的标准。欧盟成员国必须根据本国实际情况，制定适用的生态评价方法和标准。

与美国构建 IBI 评价标准相似，WFD 将所有成员国范围划分为 25 个水生态区，依此分区建立水生生物评价标准，实施区域差异化的水生态质量管理。与美国不同之处在于，欧盟构建的评价体系中所有指标均参与评价，且物理要素更关注流量和水流动力学等流域水文参数。需要关注的是，由于欧盟各成员国在评价生物质量要素时所选用的评价指标和标准不同，导致评价结果难以进行横向比较。因此，欧盟成员国也开展了一系列的“相互校准”行动，以此实现将各成员国用来评估每个生物质量要素所采用的不同的分类工具统一成一个一致认可的，并可相互比较的良好状况等级标准。

➤ 中国水生态评价开展情况

水生态评价和保护修复是我国水生态环境管理的重要发展方向，水污染防治法、长江保护法、黄河保护法等法律中已明确提出了水生态保护的要求。但是，我国水生态评价技术起步较晚，还存在一些亟需解决的问题：一是现有水生生物评价指标与评价标准尚未充分反映流域差异性和水生生物组成特征；二是地方水生生物评价工作缺乏技术指导，同时还缺乏工作经验和技术积累，对构建水生生物评价标准体系存在“有想法，没办法”的难题；三是尚未形成以考核引导水生生物保护的管理机制。

为加强水生态保护，生态环境部正在建立长江水生态监测评价与考核管理机制，组织制订发布了《长江流域水生态考核试点工作方案(2022-2024年)》(水体函〔2022〕10号)、《长江流域水生态监测方案(试行)》(环办监测函〔2022〕169号)和《长江流域水生态考核指标评分细则(试行)》(环办水体〔2023〕10号)，其中《长江流域水生态监测方案(试行)》提出了在长江流域 17 个省级行政区域内开展水生态监测的主要指标(水生生物、水生境、水环境、水资源)、监测点位和范围、监测分析方法、监测时间和频次、质量保证和质量控制、数据报送等要求。为规范河流、湖库的水生态监测中水生生物监测与评价工作，生态环境部进一步制订了全国范围内实施的《水生态监测技术指南 河流水生生物监测与评价(试行)》(HJ 1295-2023)和《水生态监测技术指南 湖泊和水库水生生物监测与评价(试行)》(HJ 1296-2023)，明确了水生态监测中水生生物监测点位布设与监测频次、监测方法、

质量保证和质量控制、评价方法等技术内容。总体来看，现有技术指南仅推荐了水生生物评价指标，尚难厘清人类活动产生的干扰胁迫和评价指标之间的定量响应关系，需要国家指导地方结合流域特征和实际工作情况，制定适用于本流域的水生态评价标准。在地方层面上，目前仅江苏省依托科研成果，发布了《太湖流域水生态环境功能区质量评估技术规范》（DB32/T 3871-2020），规定了大型底栖动物完整性和浮游藻类完整性评价要求。

综上，美国在国家层面发布了系列的水生生物评价共性技术文件，根据气候状况和地理格局差异，将全国划分为9个水生态区，各区分别建立生物完整性（IBI）评价体系；在区域层面，各州制定更精细的州区划方案，并据此开展水生生物监测，制定评价标准。欧盟将所有成员国范围划分为25个水生态区，依此分区建立水生生物评价标准，实施区域差异化的水生态质量管理。我国幅员辽阔，不同流域区域之间水生态系统结构往往存在较大差异，有必要指导各地因地制宜进行水生态评价。

（4）关于标准限值或要求的确定

1）污染控制项目限值确定方法

根据环境基准和风险评估的最新研究成果，结合经济技术水平和管理可行性规定控制项目限值。

➤ 保护人体健康的限值确定

我国环境基准文件已有规定的，根据流域环境条件，从中选择采用相应慢性基准值；未规定的，可根据污染物质的致癌性依据《人体健康水质基准制定技术指南》（HJ 837-2017）中非致癌效应及致癌效应推导方法进行推导，也可参考国内外保护人体健康的相关标准限值或慢性基准值确定，或根据可接受健康风险水平计算确定。

为科学、规范地制定人体健康水质基准，生态环境部组织制订发布了《人体健康水质基准制定技术指南》（HJ 837-2017）。该指南规定了人体健康水质基准的制定程序、方法与技术要求，适用于我国地表水和可提供水产品的淡水水域中污染物长期慢性健康效应人体健康水质基准制定，不适用于娱乐用水人体健康水质基准的制定，也不适用于微生物和物理因素人体健康水质基准的制定。指南明确人体健康水质基准制定包括数据收集和评价、本土参数的确定、基准的推导和水质基准的审核等工作流程。针对本土参数的确定，指南提出了推荐使用的平均体重、每日饮水量、每日水产品摄入量等成年人暴露参数。同时，根据健康效应的不同，污染物分为非致癌和致癌两类，分别采用不同的基准推导方法。

我国针对保护人体健康，在《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中均规定了对应集中式生活饮用水水源地的水质标准，同时还发布了《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）。美国在国家推荐的水环境基准文件中，针对保护人体健康给出了水环境基准。世界卫生组织、美国、欧盟、德国、加拿大等发达国家、地区和国际组织也发布了饮用水水质标准。在确定流域水环境质量标准中保护人体健康的限值规定时，可作为重要参考。

➤ 保护水生生物的限值确定

已发布淡水水生生物水质基准的（镉、氨氮、苯酚等），可根据流域环境条件，从中选择采用相应慢性基准值；未规定的，可根据《淡水生物水质基准推导技术指南》（HJ 831-2022）中的物种敏感度分布法（Species Sensitivity Distribution Method, SSD）等进行推导，

也可参考国外保护水生生物的相关标准限值或慢性基准值确定。国外水环境质量标准或基准可主要参考美国、欧盟、加拿大等国家和地区发布的标准或基准文件。

目前,我国已经发布了保护淡水生物的镉、氨氮、苯酚水质基准,以及中东部湖区湖泊营养物基准文件。按照生态环境部组织编制发布的《环境基准工作方案(2023-2025年)》,我国将围绕保护淡水生物及其生态功能,研究金属(铅、铬、锌、镉、银、锰、铁、铜等)、非金属(砷、硒、氟等)、有机物(硝基苯、全氟化合物、荧蒽、壬基酚、有机磷酸酯、抗生素、农药、酞酸酯、塑化剂、土臭素等)及溶解氧等水质基准。围绕防控湖泊富营养化,研究云贵、东南等湖区湖泊营养物(总磷、总氮、叶绿素a等)水质基准。围绕保护水体感官性状,研究苯酚等嗅觉水质基准。

为进一步规范淡水生物水质基准的推导,生态环境部组织修订发布了《淡水生物水质基准推导技术指南》(HJ 831-2022)。该指南规定了淡水生物水质基准推导的一般性程序、方法与技术要求,适用于单一化学污染物的淡水生物水质基准的推导,不适用于高生物累积性污染物的淡水生物水质基准推导。指南指出淡水生物水质基准推导包括方案制定、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等工作流程。在受试物种方面,强调以分布在我国境内、能反映我国淡水生物区系特征的水生生物为受试物种的优选对象,提出了在水质基准研制时推荐采用的敏感受试物种。在暴露时间方面,对不同门类的生物规定了不同的毒性试验暴露时间,使毒性数据的选择更加精准。在数据处理方面,引入了同效应毒性值的概念,明确了毒性数据筛选的优先序,充分反映了国际毒理学最新进展。在推导方法方面,将国际主流方法“物种敏感度分布法(SSD法)”作为基准推导方法,并开发了基准计算软件。

美国、加拿大和欧盟等国家和地区及国际组织建立了各自的水环境基准和质量标准体系。美国水环境基准体系包括8个类别的水环境基准和各类基准推导技术指南。美国水环境基准以保护水生生物和人体健康的水质基准为主,辅以营养物基准、沉积物基准、细菌基准、生物学基准、野生生物基准和物理基准。对于保护水生生物的水质基准,则分为淡水急性、淡水慢性、咸水急性和咸水慢性等基准。美国各州根据水体指定用途和相关基准,制订适用的水环境质量标准。加拿大针对饮用水、娱乐用水、农业用水和保护水生生物等发布水质标准。欧盟针对饮用水、洗浴、游泳和渔业等用途制订发布水质标准。此外,世界卫生组织针对饮用水制订发布了饮用水水质标准。这些国际水环境基准与标准可作为制订流域水环境质量标准时确定限值的重要参考,但需结合我国实际情况与管理需求及可行性确定。

2) 水生生物完整性要求确定方法

在获取水文地貌、物理生境、水体理化因子、水生生物等监测数据的基础上,明确流域主导胁迫因子,选取表征水生态质量的监测要素并确定评价指标,根据参照状态、模型预测,并辅助以专家判断等方法确定指标评价标准。

(5) 其他控制要求的确定

可根据水环境管理需要,规定对排放源采取有效措施等其他控制要求。

4.3.5 流域水环境质量标准的监测要求

流域水环境质量标准应规定适用于标准中控制项目及限值的监测要求,包括样品采集、样品测定、经分析适用于流域水环境质量标准的监测分析方法标准等,使相关控制要求能得

到实施。

《生态环境标准管理办法》(生态环境部令 第 17 号)第三十条规定:制定生态环境质量标准、生态环境风险管控标准和污染物排放标准时,应当采用国务院生态环境主管部门制定的生态环境监测分析方法标准;国务院生态环境主管部门尚未制定适用的生态环境监测分析方法标准的,可以采用其他部门制定的监测分析方法标准。

对生态环境质量标准、生态环境风险管控标准和污染物排放标准实施后发布的生态环境监测分析方法标准,未明确是否适用于相关标准的,国务院生态环境主管部门可以组织开展适用性、等效性比对;通过比对的,可以用于生态环境质量标准、生态环境风险管控标准和污染物排放标准中控制项目的测定。

第三十一条规定:对地方生态环境质量标准、地方生态环境风险管控标准或者地方污染物排放标准中规定的控制项目,国务院生态环境主管部门尚未制定适用的国家生态环境监测分析方法标准的,可以在地方生态环境质量标准、地方生态环境风险管控标准或者地方污染物排放标准中规定相应的监测分析方法,或者采用地方生态环境监测分析方法标准。适用于该控制项目监测的国家生态环境监测分析方法标准实施后,地方生态环境监测分析方法不再执行。

因此,《导则》7.4.6 规定流域水环境质量的监测要求主要包括以下方面:

1) 应规定样品采集、样品测定等要求,使提出的控制要求均能通过技术或管理手段核查和确认。

2) 样品采集原则上应按《地表水环境质量监测技术规范》(HJ 91.2-2022)、《水质样品的保存和管理技术规定》(HJ 493-2009)、《水质采样技术指导》(HJ 494-2009)、《水质采样方案设计技术规定》(HJ 495-2009)等的规定执行。在引用上述标准时,应论证其对流域水环境质量的适用性。凡上述标准中的技术内容不能满足监测要求的,可通过实验验证和论证在流域水环境质量标准中规定具体的要求。

3) 样品测定引用的监测分析方法标准应开展适用性论证确定。重点包括:流域内环境水体特征是否存在明显干扰测定结果的问题,目标污染物是否与标准中的污染物项目一致,方法检出限、测定下限等技术参数是否能够满足限值要求、环境监测部门是否具备实施能力等。需要进行实验验证的,可参考《环境监测分析方法标准制订技术导则》(HJ 168-2020)的要求进行验证。

4) 根据对每项监测分析方法标准的论证结果,列出适用的监测分析方法标准名录,应优先采用国家生态环境监测分析方法标准,不能满足需求时方可引用其他监测分析方法标准。

5) 针对流域水生态评价,应在流域内开展技术验证,根据水生态变化情况确定适宜的水生态监测频次。

4.3.6 流域水环境质量标准的评价方法

国家水环境质量标准对监测断面采用单因子评价方法。在流域水环境质量标准中,对于与国家标准相同的控制项目,应规定与国家标准相同的评价方法;对于与国家标准不同的控制项目,可规定与国家标准相同或不同的评价方法。

目前,GB 3838-2002 中采用按功能的单因子评价,对监测结果以最差的一项指标确定整体水质的等级,存在一定的不足,不能完整地反映水质状况,对于不同类型指标超标时的

危害和影响差别，不能充分体现出来。在制订流域水环境质量标准时，可探索规定水环境综合评价指数等方法，进一步完善水环境质量评价方法。

4.3.7 标准实施的环境效益和技术经济可行性分析方法

环境质量标准作为生态环境管理手段之一，应基于科学的基准研究基础、标准实施预期取得的环境效益，以及技术经济可行性等综合决策制订。因此，流域水环境质量标准应开展环境效益和技术经济可行性分析。

《导则》规定了标准实施的环境效益与技术经济可行性分析的内容。《导则》8.1 规定了环境效益分析的主要内容，包括健康风险保护水平提升、水生生物保护水平提升等方面的分析。《导则》8.2 规定了技术经济可行性分析的主要内容，首先应对达到流域水环境质量标准开展治理需求分析，包括排放源污染防治和环境水体本身两方面的系统治理需求。在此基础上，开展治理技术可行性和相应的经济成本可行性分析。从配套环境监管的角度，梳理分析相关的监测标准是否具备和相关生态环境主管部门的监督执法能力，从而评估明确环境监管的可行性。

4.4 流域水环境质量标准的实施应用

流域水环境质量标准的适用范围应明确标准适用的流域范围、规定标准的主要技术内容，以及标准在水环境质量评价等生态环境管理中的具体应用要求，必要时可明确标准的不适用情形。

在管理应用方面，流域水环境质量标准实施后，在其适用的流域范围内，按照流域水环境质量标准开展国家和地方水环境质量评价等相关工作。

5 国内外相关标准对比分析

5.1 国外相关标准情况与对比

5.1.1 美国

（1）美国的水环境基准/质量标准体系概况

美国采取以国家为主发布水环境基准、以各州为主制订与不同水体指定用途相匹配的水环境质量标准的方式，同时国家发布指导各州修正国家基准和制订水环境质量标准的技术文件，形成科学、精准的水环境基准/质量标准体系，作为水环境质量管理的基本依据。

按照《清洁水法》规定，美国没有全国统一的水质标准，美国环保局负责发布国家推荐各类水质基准；各州根据水体指定用途和国家推荐的各类水质基准，制订各州的水质标准；美国环保局对州水质标准进行审核，当美国环保局认为州水质标准不满足法规要求时，由联邦政府颁布替代的水质标准。

（2）美国各州水质标准制订技术指导文件

美国《水质标准条例》（Water Quality Standards Regulations, 40 CFR Part 131）规定了

各州和部落审查和制修订水质标准的要求，还规定了美国环保局审查、批准、否决和颁布各州和部落水质标准的工作程序。

为落实《水质标准条例》的要求，指导和规范水质标准的制修订，美国环保局发布了《水质标准手册》(Water Quality Standards Handbook)。该手册于 1983 年首次发布，汇编了美国环保局关于水质标准的各类技术指南，并于 1994 年、2007 年、2012 年、2014 年和 2017 年更新完善了手册内容。

《水质标准手册》共分为七章，分别为：第一章 总则；第二章 指定水体用途；第三章 水质基准；第四章 反退化政策；第五章 一般政策；第六章 水质标准评估及修订程序；第七章 水质标准及基于水质的污染控制方案。此外，该手册还给出了 24 个附录，分别为：

附录 A 《水质标准条例》

附录 B 《联邦水质标准颁布法》摘要

附录 C 生物基准：国家地表水计划指南

附录 D 国家指南：湿地水质标准

附录 E 保护湿地的数值型水质基准评估方法

附录 F 美国环保局与鱼类和野生动物事务处、国家海洋渔业事务处之间的协调

附录 G 反退化政策问答

附录 H 1985 年保护水生生物的水质基准推导

附录 I 美国环保局水质基准文件列表

附录 J 关于解释及实施保护水生生物的金属水质基准的水环境政策及技术指南的附件

附录 K 叙述型生物基准的启动程序

附录 L 关于确定和使用水效应比值法推导金属水质基准的暂行指南

附录 N 综合风险信息背景文件

附录 O 暂保留的附录

附录 P 《清洁水法》第 126 条第 307(a)款规定的优先有毒污染物列表

附录 Q 湿地及 401 认证

附录 R 关于水质计划中使用生物评估的政策及基准

附录 S 暂保留的附录

附录 T 水体指定用途可达性分析

附录 U 美国环保局区域水质标准协调员列表

附录 V 水质标准计划文件申请表单

附录 W 更新的《水质标准手册》申请表单：第 2 版

附录 X 1994 年《水质标准手册》更新摘要

(3) 各州水环境质量标准的构成与制订方法

各州水质标准包括 3 个部分：水体指定用途、水质基准、反退化政策。

➤ 各州水体指定用途

水体指定用途是指各州对本区域范围的水体明确使用目标，是依法确认的水体功能，包括公共供水功能、保护和繁殖鱼类、贝类和野生动物功能、游泳、划船等娱乐功能、农业用水、工业用水，以及航海等其他功能。不同州针对同一用途的表述可能有所差别，如“饮用

水供应”“市政供应”和“公共供水”的含义相同。

同一水体可能具有多个指定用途。还可区分不同季节，对同一水体指定不同的用途。同时，指定用途和确定其水质基准时，应考虑下游水体的水质要求。

各州应对指定用途的可达性进行分析。如果存在以下问题，则不具备可达性，包括：由于自然因素原因影响达到用途对应的水质基准；自然、短暂、间歇或低流量条件或水位影响达到用途对应的水质基准，除非通过排放充足的废水可补充流量且不违反国家节水要求时可以实现指定用途；人为污染或因素影响用途的实现，且无法补救，或者补救措施会造成更大的环境损害；水坝等水文条件的改变影响了用途的实现，且不可能恢复原状；水体自然条件中的物理因素影响了对水生生物保护用途的实现；采用更严格的管控措施将产生重大和广泛的经济社会影响等。

➤ 各州水质基准及推导方法

各州应针对不同水体指定用途，明确相应的水环境基准。针对某一用途，还可进行细分，如将水生生物保护细分为冷水水生生物保护和温水水生生物保护，分别明确水环境基准。对于具有多个指定用途的水体，在确定水质要求时，应满足达到这些指定用途对应的水环境基准的最严值，以支持最敏感的用途。

各州在确定水质基准时，对于数值型基准，应根据《清洁水法》304（a）条款规定的指南、或为反映地方特定条件对国家推荐水质基准进行修正的指南、或其他科学方法进行确定；在无法确定数值型基准的情况下，可确定叙述型基准或基于生物监测方法的基准。

除了可采用国家发布的推荐水环境基准外，各州可以根据各自水化学和生物区系特点对国家基准进行修正，得到州区域性特别基准。主要修正方法包括重新计算法（Recalculation Procedure）、水效应比值法（Water-Effect Ratio Procedure）和本地物种法（Resident Species Procedure）3种，按以下步骤进行选择；一般多采用重新计算法进行修正。

- 确定特定水体的水域范围；
- 确定特定水体的物理化学特性是否会影响所关心物质的生物可利用性或毒性；
- 如果选择的本地生物对所关心物质的敏感范围不同于国家基准中规定的该种生物的敏感范围，且特定水体的物理化学特性不是影响因素，则使用重新计算法；
- 如果特定水体的物理化学特性会影响所关心物质的生物可利用性或毒性，且本地生物对所关心物质的敏感范围类似于国家基准中的敏感范围，则使用水效应比值法；
- 如果特定水体的物理化学特性会影响所关心物质的生物可利用性或毒性，且本地生物对所关心物质的敏感范围不同于国家基准中的敏感范围，则使用本地物种法。

➤ 反退化政策

反退化政策是美国水质标准体系中非常重要的一部分。1975年，美国环保局将反退化政策写入水质标准体系中，成为联邦环境法规的一部分。反退化政策的目的是为维持和保护水质，防止水质优良的水体出现退化风险，即水质只能越来越好，不能变差。各州应当在全州范围内实施反退化政策。

（4）部分州水环境质量标准示例

➤ 俄亥俄州

俄亥俄州对基本不受人类活动影响的水体规定了通用的水质标准，对其余水体根据其指

定用途规定污染物限值要求。指定用途主要包括：水生生物栖息地、公共供水、娱乐。俄亥俄州在国家推荐的水质基准的基础上，根据自身水体指定用途及保护目标的差异性制订了本州的水质基准。以铊为例，美国环保局推荐的保护人体健康的水质基准为 0.24 $\mu\text{g/L}$ （饮水加食鱼）、0.47 $\mu\text{g/L}$ （仅食鱼）；俄亥俄州对用作公共供水的水体，提出保护人体健康的水质基准为 1.7 $\mu\text{g/L}$ ，较国家宽松。

➤ 明尼苏达州

明尼苏达州的水质标准划分较细，指定用途主要包括：冷水水生生物栖息地、温水水生生物栖息地、饮用水供应、湿地等。明尼苏达州特别关注对水生生物的保护。以镉为例，美国环保局仅给出保护人体健康的水质基准，该州提出了保护水生生物的水质基准，见表 2。

➤ 新墨西哥州

新墨西哥州以总表的形式列出了不同指定用途下的污染物限值，其中含有州推导的水质基准。以锰为例，美国环保局推荐了保护人体健康的水质基准，新墨西哥州则针对保护水生生物，规定了不同水体硬度条件下的锰水质基准。以钼为例，美国环保局并未推荐水质基准，新墨西哥州则规定了保护水生生物的水质基准为 7920 $\mu\text{g/L}$ （急性基准）、1895 $\mu\text{g/L}$ （慢性基准）。

综上，可以看出，美国各州根据区域内水体指定用途和环境特征，在美国环保局推荐的水质基准基础上，或完善或调整了不同保护目标的水质基准，体现了差异化的管控要求。

（5）对比分析

美国水环境基准/质量标准体系存在几个明显的特点：一是体现区域差异性，主要由各州针对不同水体和其指定用途，明确适用的水环境质量标准；二是强调基础科学性，主要由国家根据不同的保护目标，发布推荐的水质基准，供各州参考使用。但是，由于不同水体的理化指标等差异对污染物的生物利用率或毒性的影响不同，以及不同水体的水生生物种类及其敏感性不同，各州可结合区域特点对国家推荐的水质基准进行修正，并强调修正的科学性，而限值不必一定严于国家；三是注重合理可行性，各州需对指定用途的可达性进行评估，分析水质标准引起的成本和效益等经济影响，对于反退化政策也给出特殊情况下的处理方案；四是突出分工协调性，国家侧重于体系框架设计和技术方法指导，通过发布法律法规明确制度要求，通过发布推荐的水质基准和基准推导技术指南、《水质标准手册》等，提供技术指导，各州则作为标准制订与实施主体，根据区域特点和需求，明确水体指定用途和州水质基准与标准。

本《导则》与《水质标准手册》在作用上类似，均用于指导地方如何开展水环境质量标准的制订工作。但由于两国的水环境基准/质量标准体系不同，以及我国刚刚开始起步推进地方环境质量标准工作，因此《导则》在涵盖范围和技术指导的详细程度方面与美国《水质标准手册》还有一定差距，目前的重点主要在于明确流域水环境质量标准的作用定位与分类，以及标准制订原则、技术路线、文本要素和主要内容确定方法。

5.1.2 欧盟

（1）欧盟的水环境基准/质量标准体系概况

欧盟的水环境管理以《水框架指令》（WFD）为核心，为欧盟所有水域（包括江河、湖

泊、地下水、河口及沿海水域)的管理与保护制定了一种共同的方法。综合理念是 WFD 的重要理念,体现为综合保护目标、综合各类水体、综合各类用途、综合各个学科、综合相关法规、综合各种管理、综合各级政府、综合各类人员等。WFD 通过流域综合管理,提出的关键目标是使欧盟所有水域达到良好状态,并防止水体状况出现恶化。

对地表水来说,其状态评价要综合考虑水质与水生态,即地表水的状态与水体的化学状况和生态状况有关,良好状态指地表水的化学状况和生态状况都至少达到了良好。针对化学状况,欧盟主要关注优先污染物,规定了所有优先污染物的环境质量标准,并应用单因子评价法对水体的化学状况进行评价。良好的化学状况指地表水达到所有优先污染物的环境质量标准和其他欧盟相关法律设定的环境质量标准。针对生态状况,如 4.3.4 中关于欧盟地表水生态状况的介绍,欧盟仅给出不同水体对应的生态系统的要素构成、生态状况的分类及含义,但并未明确具体的标准,需要成员国制订生态评价方法与标准。

综上,欧盟主要规定优先污染物的水环境质量标准、水环境质量生态状况评价方法、以及发布 WFD 共同实施战略的技术指导文件,指导各成员国制订水环境质量标准和生态状况评价标准;各成员国负责按时间表和 WFD 确定的共同目标在本国转化实施,每个成员国实现共同目标的机制可以有所不同,水环境质量标准和水生态状况评价标准也各不相同。

➤ 欧盟的水环境质量标准

欧盟发布《水环境质量标准指令》(2008/105/EC),兼顾了特定污染物短期和长期的毒性作用,分别针对内陆地表水(包括河流、湖泊、人造水体和重大改变水体)和非内陆地表水(除内陆地表水以外的河口和沿海水域),规定了优先污染物的年均浓度限值和最大允许浓度限值。此外,为明确不同用途水体的水质要求,欧盟还发布了《洗浴用水水质指令》(2006/7/EC)、《饮用水水质指令》(2020/2184/EC),明确了相应用途的水质标准。

➤ 欧盟的反退化政策

WFD 要求实施反退化政策,保证新的污染控制措施不会引起受纳环境水体的质量发生不可预见的或随之而出现的降低。

(2) 欧盟各成员国水质标准制订技术指导文件

为指导各成员国实施 WFD,欧盟制订发布了一系列 WFD 共同实施战略的指导文件,与确定地表水环境质量标准和生态状况评价标准相关的指南主要包括:

指导文件 1: 经济与环境——水框架指令实施的挑战

指导文件 2: 确认水体

指导文件 3: 压力和影响分析

指导文件 4: 重大改变水体以及人造水体的识别与确定

指令文件 5: 河口和沿海水域——类型、参考条件和分类系统

指导文件 6: 相互校准网络建立及相互校准程序

指导文件 7: 监测

指导文件 8: 公众参与

指导文件 9: 地理信息系统因素

指令文件 10: 河流和湖泊——类型、参考条件和分类系统

指令文件 11: 规划程序

指令文件 12：湿地作用

指令文件 13：生态状况和生态潜力分类的总体方法

指令文件 14：2004—2006 年相互校准过程的指南

（3）欧盟成员国地表水环境质量标准示例

以爱尔兰为例，其针对公共供水用途的地表水，对 48 种污染物项目规定了标准限值。其中，按照供水处理程度将水环境质量标准进一步细分为 A1、A2 和 A3 级限值，涉及 30 种污染物项目，包括镉、汞、色度、电导率等；另外对化学需氧量和悬浮物 2 种污染物项目，仅规定了 A1、A3 级限值；其余污染物项目限值未作细分。

与欧盟水环境质量标准相比，爱尔兰的公共供水用途的地表水水质标准的污染物项目设置和限值规定均有所不同，增加了 pH、生化需氧量、化学需氧量、溶解氧等常规污染物项目及限值，以及镉、硒等有毒污染物项目及限值。以镉为例，欧盟地表水环境质量标准中不含镉的控制要求，但在《饮用水水质指令》中规定镉限值为 5.0 $\mu\text{g/L}$ 。爱尔兰的公共供水用途的地表水水质标准根据欧盟《饮用水水质指令》，未区分处理程度，统一要求镉限值为 5.0 $\mu\text{g/L}$ 。

总体来看，欧盟成员国在制订地表水环境质量标准时，主要根据欧盟 WFD 中的地表水环境质量标准和其他相关用水水质指令中的水质标准，结合各成员国的实际，制订各自的地表水环境质量标准。

（4）对比分析

欧盟主要通过《水框架指令》和其他用水水质指令，明确欧盟层面上的地表水环境质量标准（仅涵盖优先污染物）和水生态状况评价质量要素构成、分类及含义。同时发布 WFD 共同实施战略技术指导文件，指导各成员国结合实际制订各自适用的标准。这些标准在污染物项目和限值规定方面均与欧盟有所不同，但均服从于 WFD 水环境保护总体目标的实现。

《导则》与 WFD 共同实施战略技术指导文件相似，均为流域水环境质量标准制订的技术方法指导，但欧盟的技术指导文件划分较细，《导则》受现有基础限制，在具体技术细分和规定方面还需要进一步发展完善。

5. 2国内相关标准情况与对比

5.2.1 我国水环境基准/质量标准体系

为落实环境保护法、水污染防治法等要求，我国发布了《地表水环境质量标准》（GB 3838 - 2002）、《海水水质标准》（GB 3097 - 1997）、《地下水质量标准》（GB/T 14848 - 2017）等 3 项环境水体质量标准，以及《生活饮用水卫生标准》（GB 5749 - 2022）、《农田灌溉水质标准》（GB 5084 - 2021）和《渔业水质标准》（GB 11607 - 89）等用水水质标准。

同时，我国环境基准工作近年来开始起步，并取得了一定进展。目前，生态环境部发布了保护淡水生物的镉、氨氮、苯酚水质基准，以及中东部湖区湖泊营养物基准文件。根据《环境基准工作方案（2023 - 2025 年）》，我国在地表水环境基准研究方面，将进一步丰富研究方法，开展金属、非金属、有机物等类别污染物和溶解氧等水质基准研究、湖泊营养物基准研究，以及苯酚等嗅觉水质基准研究，为我国水环境质量的制修订提供科学基础。

目前，我国尚无地方水环境质量标准。

综上，我国水环境基准/质量标准体系主要是以国家为主，制订实施环境质量标准并长期作为全国水环境治理的基本目标和依据，由国家发布环境基准文件并逐步推动质量标准进一步科学化；在地方层面上主要是执行国家标准，尚未针对特定流域水环境质量特征和保护需求出台流域水环境质量标准，流域差异性未能得到充分体现，亟需加强推进更有利于支撑精准、科学治污的流域水污染物排放标准制订工作。

5.2.2 流域水环境质量标准制订相关的技术方法标准或文件

流域水环境质量标准制订涉及水体功能确定、不同保护目标对应的环境基准、环境评价方法等方面，我国已出台相关标准或文件。

(1) 水环境功能区划分

水环境功能区是根据水域使用功能、水环境污染状况、水环境承受能力（环境容量）、社会经济发展需要以及污染物排放总量控制的要求，划定的具有特定功能的水环境。目前，我国与水环境功能区划分有关的技术文件主要有《地表水环境功能区类别代码（试行）》（HJ 522-2009）、《水功能区划分标准》（GB/T 50594-2010）、《水功能区划技术大纲》《中国水功能区划（试行）》《生态功能区划技术暂行规程》等。此外，山西省以地方标准的形式，发布了《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）。

根据《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）和《地表水环境功能区类别代码（试行）》（HJ 522-2009），我国地表水环境功能主要包括9大类，包括自然保护区、饮用水水源保护区、渔业用水区、工业用水区、农业用水区、景观娱乐用水区、混合区、过渡区和保留区。《地表水环境功能区类别代码（试行）》（HJ 522-2009）对每类环境功能区给出了含义说明。此外，2011年国务院批复的《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030年）》，将水功能区划分为两级体系：一级区划分为保护区、保留区、开发利用区、缓冲区四类；二级区划将一级区划中的开发利用区细化为饮用水源区、工业用水区、农业用水区、渔业用水区、景观娱乐用水区、过渡区、排污控制区七类。

(2) 水环境基准的推导方法

我国已出台了《国家环境基准管理办法（试行）》，制订发布了《人体健康水质基准制定技术指南》（HJ 837-2017）、《淡水生物水质基准推导技术指南》（HJ 831-2022）等基准推导方法标准，为地表水环境基准的推导提供了工作程序和方法指导，也为制修订流域水环境质量标准限值提供了科学基础工具，具体见4.3.4中相关内容。

(3) 地表水环境质量评价方法

根据《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办〔2011〕22号），我国目前采用单因子评价法进行水质评价。该办法对于断面水质评价、河流（水系、流域）水质评价、湖泊和水库评价、水质变化趋势评价、主要污染指标确定等均给出了明确的规定，方法简单、便于操作和管理。其中，地表水水质评价指标为《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表1中除水温、粪大肠菌群和总氮以外的21项指标，湖泊和水库对总氮单独评价。湖泊和水库营养状态评价指标为叶绿素a、总磷、总氮、透明度和高锰酸盐指数等5项指标。

2016年，《水污染防治行动计划实施情况考核规定（试行）》（环水体〔2016〕179号）

发布，提出按照考核断面的目标进行水质评价和考核打分。2017年，《城市地表水环境质量排名技术规定（试行）》（环办监测〔2017〕51号）发布，采用城市水质指数（CWQI）进行城市地表水环境质量状况排名和城市地表水环境质量变化情况排名。2020年，《地表水环境质量监测数据统计技术规定（试行）》（环办监测函〔2020〕82号）正式实施，为科学整合水环境质量自动和手工数据提供了统计方法。

5.2.3 对比分析

以上关于水环境功能区划分、水环境基准推导和水环境质量评价方法等方面的技术文件或标准，均为流域水环境质量标准制订过程中关键内容的确定提供了技术方法。本《导则》制订的目的主要是明确流域水环境质量标准的作用定位和主要类型、指出标准的主要内容和制订程序及方法，以上技术文件或标准是流域水环境质量标准制订方法体系的一部分。

6 标准实施效益分析

《导则》作为生态环境基础标准，是指导和推动国家或地方流域水环境质量标准制订的重要技术基础。预期《导则》的实施，将推动落实环境保护法、水污染防治法、长江保护法、黄河保护法等法律要求，为国家或流域水环境质量标准的制订出台提供技术支撑，突破长期以来仅依靠单一的国家环境质量标准进行统一评价管理的局面及其带来的不利之处，有利于地方政府强化落实责任，更有效解决特定流域的水生态环境保护问题，对于完善我国水环境质量标准体系和水生态环境质量目标管理体系，支撑精准、科学、依法治污具有重要作用，也有利于推进我国高水平保护和高质量发展，促进美丽中国建设。

7 标准实施建议

7.1 与现行标准相衔接

流域水环境质量标准制定的过程中应与 GB 3838-2002 进行衔接。一方面，流域标准在制订方面与 GB 3838-2002 相衔接，体现在项目进一步补充或者限值进一步收严，符合国家法律法规的要求。另一方面，流域标准在实施方面与 GB 3838-2002 相衔接，流域标准实施后，国家和地方开展水环境质量评价等工作时，对流域标准规定的项目，执行流域标准；对其他项目，仍按照国家标准执行。

GB 3838-2002 发展的方向是以保护水生生物及人体健康为目标，确定更精准、科学的控制要求。《导则》指导地方出台的标准也以此为核心，出台项目更全面或限值更严格的地方流域环境质量标准，与国家标准有效衔接。如国家针对某一保护目标出台更严格的限值，地方应执行相应的标准要求。

7.2 确定适当的制订方式

跨省流域和地方流域均可参考本《导则》开展流域水环境质量标准的制订工作。对于特

定省份内的流域，由省级人民政府组织制订和发布。对于跨省流域，可由生态环境部组织流域生态环境监督管理局和各省级人民政府生态环境主管部门共同研究，后续可由各省级人民政府分别发布或由生态环境部发布。