

团 体 标 准

T/CSES 34—2021

基于水质目标的流域排放标准限值制定 技术指南(试行)

Technical guidelines for discharge standards and limits for watersheds based on water
quality objectives (on trial)

2021-9-30 发布

2021-9-30 实施

中国环境科学学会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体原则与要求	3
5 汇水单元的状况调查	5
6 排放限值的确定	9
附录 A（资料性） 雨水径流污染负荷入河量测算方法	14
附录 B（资料性） 采用基于统计学习的动态模型法建立断面水质-入河排污口响应关系 ...	15
附录 C（资料性） 采用机理模型法建立断面水质-入河排污口响应关系	17

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由生态环境部环境规划院提出。

本文件由中国环境科学学会归口。

本文件起草单位：生态环境部环境规划院、河北省生态环境科学研究院、清华大学交叉信息研究院、天津市生态环境科学研究院、北京市环境保护科学研究院。

本文件主要起草人：叶维丽、韩旭、张鹏、于洋、张文静、郭黎卿、孙长虹、朱静、刘桂中、周滨。

基于水质目标的流域排放标准限值制定技术指南（试行）

1 范围

本文件提出了基于水质目标的流域水污染物排放标准限值（以下简称“流域排放标准限值”）制定的总体原则与要求、汇水单元的状况调查、排放限值的确定等内容。

本文件适用于各流域制定基于水质目标的化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、总氮等常规污染物流域排放标准限值。其它特征污染物可参考执行或使用。本文件制定的入河排污口流域排放标准限值不区分行业。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 25173 水域纳污能力计算规程

GB 50014 室外排水设计规范

GB/T 50594-2010 水功能区划分标准

HJ 2.3 环境影响评价技术导则 地表水环境

HJ 945.3 流域水污染物排放标准制订技术导则

《水体达标方案编制技术指南》（环办污防函〔2016〕563号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

流域 watershed

地表水分水线所包括的集水区或汇水区范围。本文件所指的流域包括江河、湖泊、运河、渠道、水库等地表水体。

3.2

入河排污口 pollution discharge outlets

直接或通过滩涂、湿地等间接向江、河、湖、库等环境水体排放污水的口门。本文件所指入河排污口，为经过入河排污口排查整治后确需保留的、责任主体明确的入河排污口。

3.3

流域排放标准限值 **pollutant discharge standards and limits for watersheds**

根据特定流域的水环境质量改善需求，针对流域范围内直接排入地表水环境的入河排污口和点源的化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、总氮等常规污染物，基于水质目标制定、发布和实施的水污染物排放标准浓度限值。

3.4

水功能区 **water function zone**

为满足水资源合理开发、利用、节约和保护的需求，根据水资源的自然条件和开发利用现状，按照流域综合规划、水资源保护和经济社会发展要求，在相应水域依其主导功能划定范围并执行相应水环境质量标准的水域。

[来源：GB/T 50594—2010，2.0.4，有修改]

3.5

控制断面 **control section**

为满足流域水环境管理需求，在地表水体上设置的水质监测断面。

3.6

汇水单元 **catchment unit**

将流域分成更小的空间单元，使具体的流域水环境管理措施和政策能够有效实施和落实，以满足控制断面水质要求、实现流域水环境质量改善而形成的流域最小水环境管理单元，包括自然汇水范围及人工调节的汇水范围。

3.6.1

水质改善型汇水单元 **catchment unit for water quality improvement**

控制断面水质尚未能达到水功能区要求或者地方管理部门制定的阶段目标管理要求，以改善提升水环境质量为目标的汇水单元。

3.6.2

水质维持型汇水单元 **catchment unit for water quality maintenance**

控制断面水质目前满足水功能区或者地方管理部门制定的阶段目标管理要求，以维持现有水环境质量使其不退化为目标的汇水单元。

4 总体原则与要求

4.1 总体原则

在制定基于水质目标的流域排放标准限值时，应遵循以下原则：

- a) 目标导向原则：围绕区域断面水质不达标或存在不达标风险的，或水质达标但未达到水功能区要求的汇水单元，提出水环境质量改善需求，针对超标因子及存在超标风险的因子，提出较行业或综合水污染物排放标准更严格的排放标准限值要求。短期之内较难达到水质目标的流域，排放标准限值要求宜区分阶段确定。现有排放标准限值已达到地表水环境质量标准中对应污染物指标环境质量目标的汇水单元，可不开展更严格的流域排放标准限值制定。
- b) 以水定岸原则：应打通岸上和水里，根据接纳水体水质目标，倒逼入河排污口综合整治和陆域污染源治理，实现“接纳水体-入河排污口-排污通道-污染源”全过程监管。
- c) 统筹协调原则：应统筹水资源、水环境、水生态保护的需要；打破流域行政边界分隔，统筹上下游、左右岸的水环境保护需要；统筹社会经济发展目标与生态环境保护需要；统筹污染存量与增量、近期目标与远期目标；统筹点源排放控制与农业面源、城市面源的污染物排放管理。
- d) 定性定量结合原则：应定性定量相结合，宜选择适合本行政区域内汇水单元实际情况的定量方法计算污染物入河排放限值要求，同时根据是否存在闸坝调水、相邻汇水单元所属行政区划等流域定性管控要求，综合决策确定流域内排放标准限值。

4.2 总体要求

4.2.1 现有国家或地方行业排放标准无法满足区域或流域水环境质量需求时，宜制定以水功能区或控制断面达标为目的排放标准限值。

4.2.2 标准限值的技术经济论证、环境效益与进一步减排增容需求分析要求可参见 HJ 945.3。

4.2.3 受闸坝、调水影响的流域，入河排污口及点源执行的排放限值应以调水后最不利水文条件为前提确定。

4.3 技术路线

根据流域水质目标及现状调查评估结果，识别并判定汇水单元类型，建立断面水质-入河排污口响应关系，根据实际条件在简单响应法、统计模型法或机理模型法中选择适宜的方法确定入河排污口及点源排放浓度限值。流域排放标准限值制定步骤见图 1。

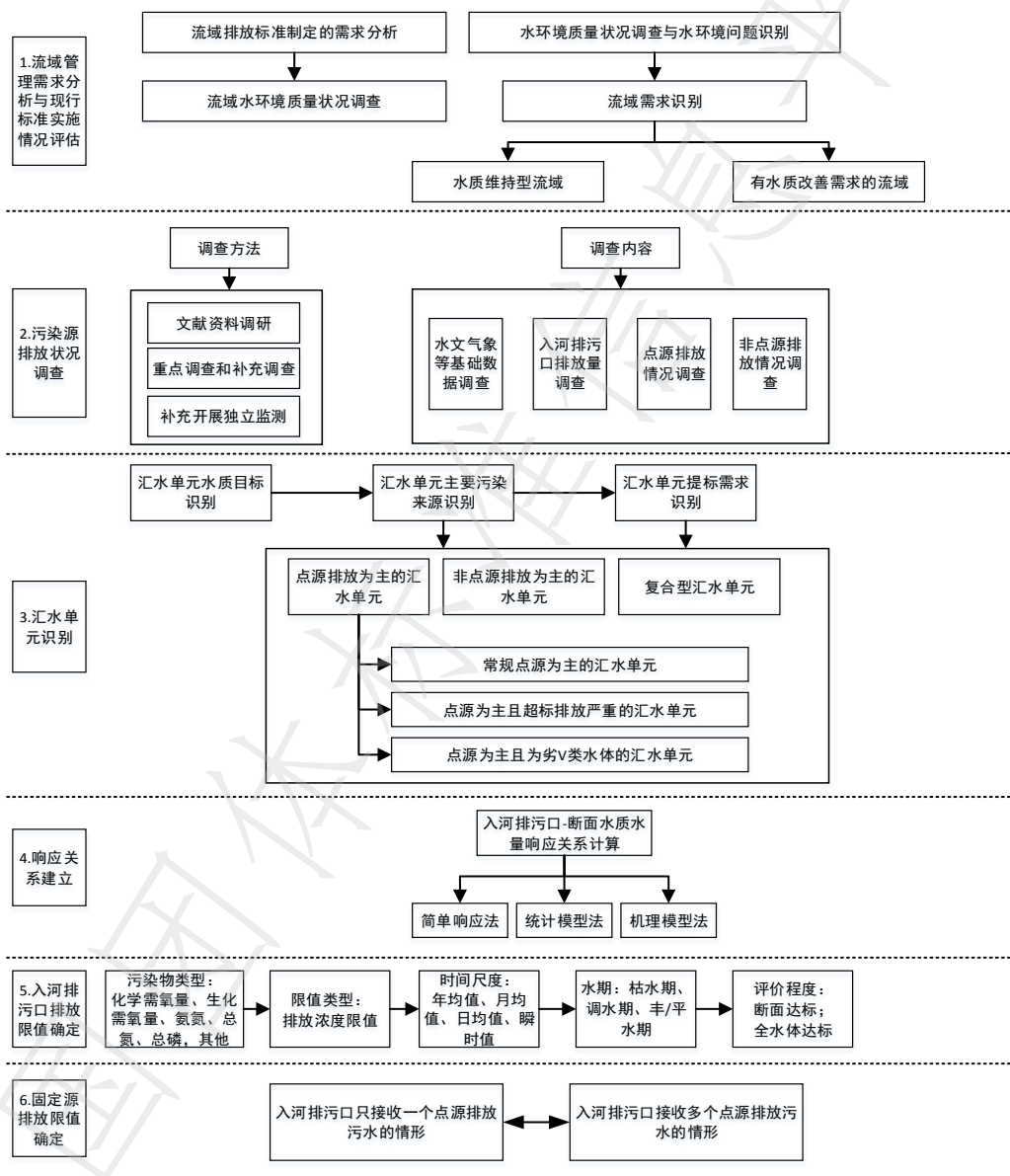


图 1 流域排放标准限值制定步骤

5 汇水单元的状况调查

5.1 流域管理需求分析与现行标准实施情况评估

5.1.1 流域水环境质量状况调查与水环境问题识别

5.1.1.1 水环境质量状况调查与水环境问题识别可参照《水体达标方案编制技术指南》。

5.1.1.2 根据水功能区、地表水水质标准和获取数据资料分析确定超标的污染物、监测断面的位置及分布、超标的持续时间和频率等水体超标情况。

5.1.1.3 水质评价一般采用单因子评价，评价宜采用水质指数法，具体评价方法参照 HJ 2.3 附录 D。

5.1.2 流域管理需求分类

5.1.2.1 流域管理需求分类应根据流域各水功能区、控制断面目标与现状确定。根据流域水质现状，可将流域划分为有水质改善需求的流域和水质维持型的流域。

5.1.2.2 有以下情形之一的流域可视为有水质改善需求：

- a) 流域所在的一个或多个汇水单元/水功能区控制断面近三年存在年均值超过断面考核目标的；
- b) 流域所在的一个或多个汇水单元/水功能区控制断面近三年存在月均值达标率不足 80%的；
- c) 流域存在重点湖泊、重点水库、近岸海域汇水区域、水源保护区、自然保护区、重要湿地与种质资源保护区等对环境功能要求较高的水体，且水体出水断面水质劣于Ⅲ类的，其上游的一个或多个汇水单元；
- d) 流域有 1 亿 m^3/a 以上调水工程、农业和生态环境供水保证率低于 50%或人工闸坝控制断流等情况无法保障生态水量的；
- e) 有水质改善需求，但未设控制断面的流域；
- f) 其他地方生态环境部门认定有水质改善需求的。

5.1.2.3 除有水质改善需求的流域外，其他流域可视为水质维持型流域。

5.1.2.4 有水质改善需求的流域优先开展流域排放标准限值制定需求分析，水质维持型的流域原则上不开展流域排放标准限值制定，执行现行国家或地方排放标准限值。

5.1.3 流域排放标准限值制定的需求分析

流域排放标准限值制定的需求分析包括但不限于以下内容：

- a) 现行环境保护法律、法规、部门规章及国家和区域的相关规划要求；

- b) 流域水功能区或控制断面达标要求；
- c) 主要污染源的行业发展规模、技术工艺发展方向，先进水污染防治技术（清洁生产技术、末端治理技术和生态环境管理措施）以及淘汰落后生产工艺装备和产品情况；
- d) 流域排污单位环境影响评价、排污许可制度落实情况；
- e) 其他水污染物排放管理需求。

5.2 污染源排放状况调查

5.2.1 污染源排放状况调查应涵盖汇水单元内各类入河排污口及污染源，包括点源入河排放情况、非点源入河排放情况、入河排污口排放情况。

5.2.2 污染源排放状况调查应符合以下要求：

- a) 摸清流域范围内工业废水、生活污水、规模化养殖等点源污染以及农业农村、城市径流等非点源污染排放情况；
- b) 分别编制形成点源排放清单、非点源排放清单以及入河排污口排放清单。

5.2.3 污染源排放状况调查方法可采用文献资料调研、现场走访、专家咨询、座谈、补充监测等方法。使用方法顺序应符合以下要求：

- a) 优先采用文献资料调研方法，数据来源可为排污许可统计数据、各类统计年鉴、生态环境统计数据库、污染源普查数据，河长制管理、入河排污口排查整治中的现场监测数据，以及污染源的监督/执法监测、排污单位自行监测（自动监测、手工监测）等数据；
- b) 对于存疑或缺失的数据资料，可采用现场走访、专家咨询、座谈等方式开展重点调查和补充调查；
- c) 必要时，可通过监测补充现有污染排放状况数据或验证已有数据，明确污染主体。补充监测应制定科学合理、具有可操作性的监测方案，方案应至少包括监测对象、监测点位、监测频次、污染物项目、采样规范、样品分析及数据处理、监测分析方法标准等内容。

5.2.4 点源入河排放情况调查宜符合以下要求：

- a) 对调查范围内的工业、城镇生活、规模化畜禽养殖场等点源进行逐一梳理，明确各点源的直接排放、间接排放情形及界定方式，掌握各类点源排放量数据以及与入河排污口的对应关系信息，形成点源排放清单；
- b) 点源排放量数据优先采用通过实测法获得的数据，如经过地方生态环境部门审核过的排污

许可证执行报告数据，其次采用最新年份的生态环境统计数据，前两者均无法满足数据需求时，宜采用污染源普查数据或参照第二次全国污染源普查产排污系数手册进行排放量估算；

- c) 间接排放的点源也应明确排放去向及排放量，必要时需明确城镇污水处理厂接纳的排污单位排放浓度及排放量数据，列出纳管企业清单；
- d) 必要时，应采纳区域内重点污染源自行监测数据或对其开展补充监测，获取点源排放量数据。

5.2.5 非点源入河排放情况调查宜符合以下要求：

- a) 对汇水单元内无固定入河排污口的非点源进行梳理，同时收集上游来水、生态流量、区域河道本底值和内源释放等数据，形成非点源排放清单。排放清单应包括非点源排放类型、排放污染物、排放浓度、排放量等信息；
- b) 非点源污染物入河量缺少统计数据时，可按各类文献或当地实测参数，采用产排污系数法估算非点源入河量；
- c) 农业非点源污染由农村生活污染源、农业种植（水田、旱地、林地和草地）污染源、散养的畜禽养殖污染源、水产养殖污染源等组成，其污染负荷入河量测算方法与产排污系数参照第二次全国污染源普查产排污系数手册要求；
- d) 城市径流非点源污染主要考虑城市雨水径流污染，其污染负荷入河量测算方法参见附录 A。

5.2.6 入河排污口排放情况调查宜符合以下要求：

- a) 按照国家要求编制入河排污口排放清单，清单中应明确入河排污口位置、污染排放来源、废水排放类型、污染物排放浓度监测结果及水量监测结果。
- b) 应明确每个入河排污口的污染物入河量。污染物入河量优先采用已有实测数据进行测算。监测数据优先采用在线监测数据；其次采用监督性监测和抽查抽测数据，包括以往水利部门的监测结果；最后采用入河排污口排查整治专项行动的监测数据。
- c) 在缺乏实测数据的情况下，宜对污染物入河量进行估算，入河量估算可采用产排污系数法，优先使用地方具有产排污研究基础的数据。产排污系数宜参考第二次全国污染源普查产排污系数手册，计算方法可根据地方实际情况修改。
- d) 必要时，应开展补充监测，获取入河排污口污染物入河量数据。

5.3 汇水单元识别

5.3.1 汇水单元筛选

5.3.1.1 根据流域分类结果，在有水质改善需求的流域中明确汇水单元需求分类，根据控制断面近三年月均水质状况及水质目标，将汇水单元划分为水质改善型及水质维持型两种。

5.3.1.2 对点源排放为主或复合型的水质改善型汇水单元，水质优于Ⅴ类，但依然不能达到水功能区目标要求的，开展精细化的模型模拟，制定严格的基于水质目标的流域排放标准限值。

5.3.1.3 对水质维持型汇水单元，宜沿用现有排放标准限值。有提升水质精细化管理需求的，可参照水质改善型汇水单元要求实施模拟，并制定基于水质的排放标准限值。

5.3.2 水质改善型汇水单元水质目标识别

对水质改善型汇水单元确定水质目标，识别超标项目。优先对化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、总氮超标的汇水单元制定流域排放标准限值。如超标项目是溶解氧、pH等较难开展排放量管控的污染因子，可采取其他方式开展污染管控。

5.3.3 水质改善型汇水单元主要污染来源识别

5.3.3.1 根据汇水单元超标污染物排放量统计结果，水质改善型汇水单元分为以点源排放为主的汇水单元、复合型汇水单元、以非点源排放为主的汇水单元三类。以点源排放为主的汇水单元指点源排放的任一常规污染物总量占汇水单元总排放量的60%（含）以上的汇水单元；以非点源排放为主的汇水单元指点源排放比例在40%（含）以下的汇水单元；复合型汇水单元指点源排放比例介于40%-60%之间的汇水单元，或无法彻底清查汇水单元内的所有污染源的汇水单元。

5.3.3.2 根据汇水单元水质情况，点源排放为主的汇水单元分为点源超标排放严重的汇水单元、点源为主且为劣Ⅴ类水体的汇水单元和常规点源排放方式为主的汇水单元三类。

5.3.3.3 各汇水单元制定基于水质目标的流域排放标准限值的情形如下：

- a) 点源超标排放严重的汇水单元和点源为主且为劣Ⅴ类水体的汇水单元，宜先测算点源全面达标后，是否能够满足水质改善需求，如依然无法满足当地水质改善需求，应制定基于水质的入河排污口与点源排放标准限值；
- b) 常规点源排放方式为主的汇水单元，应开展断面水质-入河排污口响应关系确定，制定基于水质的入河排污口与点源排放标准限值；
- c) 复合型汇水单元，汇水单元中点源所占污染源比例为40%-60%，或难以确定点源污染排放

比例，应制定基于水质的入河排污口与点源排放标准限值；

- d) 以非点源排放为主的汇水单元，对点源管理可沿用现有排放标准限值，必要时可制定基于水质目标的入河排污口与点源排放标准限值。

6 排放限值的确定

6.1 响应关系建立

6.1.1 一般要求

6.1.1.1 通过汇水单元识别与筛选后，对有需求的汇水单元建立断面水质-入河排污口响应关系，确定汇水单元的排放总量、逐个入河排污口的排放浓度限值。同一个汇水单元原则上应执行统一的入河排污口排放浓度限值。同一流域多个汇水单元排放特征相似的，可执行统一的入河排污口排放浓度限值。河流长度超过 100 km 的，可按照每 30 km 或每 50 km 分段，各段执行不同的入河排污口排放浓度限值。

6.1.1.2 响应关系的建立应以入河排污口现状排放水平为基础，以各入河排污口流量、污染物排放量及与控制断面距离为基本变量，考虑公平、效率以及水体自净等因素，选择适宜方法测算入河排污口排放浓度限值。响应关系建立中不考虑各入河排污口排放废水的污染来源及废水类型。

6.1.1.3 确定入河排污口排放浓度限值时，应考虑季节性水文情势变化、闸坝调度带来的水量影响等，必要时可分水期确定入河排污口浓度限值。

6.1.1.4 根据入河排污口浓度限值确定排污单位应执行的浓度排放限值。

6.1.2 断面水质-入河排污口响应关系建立方法

6.1.2.1 断面水质-入河排污口响应关系的建立可采用以下方式：

- a) 简单响应法：根据控制断面水质需求，可采用同限值排放分配法、入河排污口等比例分配法等方法；
- b) 统计模型法：可采用基于统计学习的动态模型法等，对入河排污口污染物排放量与控制断面水质数据进行统计、测算；
- c) 机理模型法：可采用 MIKE、QUASAR、WASP、HEC-RAS 等方法，对污染物由入河排污口至水质断面的扩散、自净、内源释放等过程进行机理模拟，测算在目标水质要求下的入河排污口污染物排放浓度限值。

6.1.2.2 简单响应法是基于公平角度的入河排污口排放限值确定方法。利用简单响应法建立响应关

系，可提出较为简单的削减比例要求，但应边实践边修正目标，通过动态“试错”方法将水质目标与排放浓度限值挂钩。简单响应法包括：

- a) 同限值排放分配法：确定汇水单元水质改善目标或比例，根据排放量得出满足该比例的污染物排放浓度限值，应用于汇水单元内的所有入河排污口及点源；
- b) 入河排污口等比例分配法：确定汇水单元水质改善浓度比例，按各入河排污口的污染物排放量进行排放或削减比例的等比例分配，再确定入河排污口-污染源的分配比例；
- c) 所有污染源等比例分配法：确定汇水单元水质改善浓度比例，对所有污染源进行同等比例削减，确定点源排放浓度限值；
- d) 按贡献率削减分配法：以污染源对控制断面水质的贡献率为权重，分配该区域的允许排放量及排放浓度限值。贡献率具体分配方法如下：使用浓度排放标准和等标污染负荷率值对各污染源进行基础平均，求得各污染源的基础允许排放量和基础削减量，按贡献率大小求解目标函数，得出各污染源的允许排放量和平均削减量，获取各污染源的排放浓度限值。

6.1.2.3 统计模型法是基于污染物排放效率评估的入河排污口排放限值确定方法。基于统计学习的动态模型法是统计模型法的一种，将河流概化为一维模型，统计分析入河排污口排放情况，设定数学最优解，确定排放限值及排放量分配方案，可应用于城市小微河网。基于统计学习的动态模型法详见附录 B。

6.1.2.4 机理模型法是应用水环境模型进行水质、水量模拟，建立各入河排污口排放量对断面水质的响应关系的方法。模型所需数据应至少包括各入河排污口的污染排放、污染物降解速率、断面水质状况等数据，入河排污口及河流的流量、流速等水文数据以及降雨等气象数据。选取机理模型法应考虑环境管理目标、研究区域特征以及是否有足够的支撑数据来支撑等三个方面因素，有条件的地区可根据自身需要和条件选择合适模型分步计算。机理模型法响应关系建立的推荐方法详见附录 C。采用机理模型法建立入河排污口-断面水质响应关系时，设计水文条件可采用 90% 保证率最枯月平均流量作为设计流量，季节性河流、冰封河流，宜选取不为零的最小月平均流量作为样本。模型模拟方法适用于上下游具有联通关系、水体保有基本生态流量、未断流的水体，未考虑地下水严重渗漏及地表-地下汇水情形。

6.1.3 各类汇水单元响应关系确定方法

6.1.3.1 响应关系建立方法的选取应充分考虑流域实际管理水平，应在满足以下要求的前提下，选取管理方式简便、管理成本较低的方法：

- a) 对于常规点源排放为主的汇水单元，可选择统计模型法、机理模型法中的任一方法建立响应关系，优先选择统计模型法；
- b) 对于点源为主且超标排放严重的汇水单元、点源为主且为劣 V 类水体汇水单元，可选择简单响应法、统计模型法、机理模型法中的任一方法建立响应关系，优先选择简单响应法；
- c) 对于复合型汇水单元或以非点源排放为主的汇水单元，宜优先选择机理模型法建立响应关系，并制定适应研究对象的、最优的排放限值方案。

6.1.3.2 各类汇水单元响应关系确定方法的选择详见表 1。

表 1 各类汇水单元响应关系确定方法

汇水单元分类		响应关系推荐级别	响应关系确定方法推荐（按优先度排序）
以点源排放为主的汇水单元	常规点源排放方式为主的汇水单元	统计模型法>机理模型法	基于统计学习的动态模型法、其他统计模型法、QUAL2K、MIKE 11、MIKE 21、EFDC、QUASAR、HEC-RAS
	点源为主且超标排放严重的汇水单元	简单响应法>统计模型法>机理模型法	同限值排放分配法、入河排污口等比例分配法、所有污染源等比例分配法、按贡献率削减分配法、基于统计学习的动态模型法、其他统计模型法、QUASAR
	点源为主且为劣 V 类水体汇水单元	简单响应法>统计模型法>机理模型法	同限值排放分配法、入河排污口等比例分配法、所有污染源等比例分配法、基于统计学习的动态模型法、其他统计模型法、QUASAR
复合型汇水单元	-	机理模型法>统计模型法>简单响应法	SWAT、CE-QUAL-W2、QUAL2K、MIKE 11、MIKE 21、基于统计学习的动态模型法、其他统计模型法、同限值排放分配法、入河排污口等比例分配法
以非点源排放为主的汇水单元	-	机理模型法>简单响应法>统计模型法	SWAT、CE-QUAL-W2、MIKE 11、MIKE 21、WASP、同限值排放分配法、入河排污口等比例分配法、所有污染源等比例分配法、基于统计学习的动态模型法、其他统计模型法

6.2 入河排污口排放限值确定

6.2.1 排放限值确定方法

入河排污口排放限值确定宜按照下述方法进行：

- a) 建立响应关系，在现状排放水平基础上，基于各类保证率情景测算汇水单元允许排放的污染物总量。在开展模型模拟时，以一个汇水单元的入河排污口执行同一个污染物浓度限值为原则进行测算。

- b) 以入河排污口现状排放水量为依据，测算各类保证率情景下的入河排污口污染物浓度排放限值。
- c) 有下列情形之一的，宜采用低保证率情景下的污染物浓度排放限值：
 - 1) 流域水量相对充沛、受雨洪影响不大的；
 - 2) 入河排污口所在汇水单元距离控制断面所在汇水单元之间间隔 1 个以上汇水单元以上或距离超过 100 km 的。
- d) 有下列情形之一的，宜采用高保证率情景下的污染物浓度排放限值：
 - 1) 流域丰水期与枯水期水量差距大或曾出现过断流情况的；
 - 2) 流域下游有高生态功能要求或敏感水体的；
 - 3) 入河排污口所在汇水单元与控制断面所在汇水单元相邻或距离在 100 km 以内的。

6.2.2 排放限值内容

入河排污口排放限值应包括下述内容：

- a) 污染物指标：化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总氮、总磷，根据断面水质判定应纳入管控的其他污染物；
- b) 限值类型：排放浓度限值；
- c) 时间尺度：年均值、月均值、日均值、瞬时值；标准制定过程中可根据入河排污口在线监测与监督性监测数据确定不同时间尺度的排放限值的比例关系；
- d) 水期：枯水期、丰/平水期、调水期；
- e) 评价程度：断面达标、全水体达标。

6.3 点源排放限值确定

6.3.1 入河排污口只接收一个排污单位废水情形下的点源排放限值确定

仅接收一个排污单位排放废水的入河排污口，利用响应关系确定的入河排污口污染物排放限值等同于排污单位出厂界污染物排放限值要求。利用响应关系确定的该入河排污口污染物排放限值与该排污单位执行的行业排放标准不一致时，从严取值。排污单位出厂界排污口与入河排污口之间存在 500 米以上输送管线的，应考虑降解系数，一般采用实测数据进行率定或参照相关研究成果取值，具体率定方法可参考 HJ 2.3。

6.3.2 入河排污口接收多个排污单位排放废水情形下的点源排放限值确定

对于入河排污口接收多个点源排放废水的情形，各点源遵循的排放限值应根据入河排污口-污染源对应关系、入河排污口废水排放现状达标水平及断面水质-入河排污口响应关系确定结果综合判定，详见表 2。

表 2 入河排污口接收多个排污单位排放废水情形下点源排放限值确定方法

序号	判断流程一	判断流程二	点源排放限值确定方法
1	入河排污口废水现状排放浓度能够达到确定的入河排污口排放限值要求	各点源执行同一现行排放标准	各点源执行同一现行排放标准限值
2		各点源执行不同现行排放标准	各点源分别执行现行排放标准限值
3	入河排污口废水现状排放浓度不能达到确定的入河排污口排放限值要求	各点源执行同一现行排放标准	各点源以现行排放标准限值与入河排污口排放限值从严取值
4		各点源执行不同现行排放标准	各点源在各现行排放标准限值与入河排污口排放限值中选取最严格的排放浓度限值取值

附录 A

(资料性)

雨水径流污染负荷入河量测算方法

A.1 采用降雨径流年污染负荷计算方法开展测算，按照公式 (A.1) 计算。

$$L_y = C_F \times \Psi \times A \times P \times C \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

L_y ——年污染负荷，kg；

C_F ——不产生径流的降雨校正因子，亦即产生径流的降雨事件占总降雨事件的比值，缺乏资料时通常取 0.9；

Ψ ——径流系数；

A ——集水区面积， km^2 ；

P ——年平均降雨量，mm；

C ——多场降雨径流平均浓度，如 EMC 值或污染物浓度的算术平均值，mg/L。

A.2 径流系数 Ψ 取值参考有关文献及 GB 50014 取值，见表 A.1。

A.3 集水区面积 A 的取值根据流域汇水单元内住房和城乡建设部门的实际用地面积统计。

A.4 年平均降雨量 P 取值根据流域汇水单元内水利部门的平均降雨量统计。流域汇水单元内数据较难获得的，可参考水利部水资源公报中邻近区域的平均降雨量数据。有条件的地区宜采用近 10 年或者更长时间的降雨量数据进行测算。

A.5 多场降雨径流平均浓度 C 优先采用实测法，采样位置为雨水排放口，采样时记录下雨开始至产生径流的时间，自雨水排放口出现排水开始采集第 1 个样品，在 0-30 分钟内每隔 5 分钟取 1 个样，在 30-60 分钟内每隔 10 分钟取 1 个样，在 60 分钟后每隔 30 分钟取 1 个样直到雨水排放口结束排水。水样采样后尽快运送至实验室，放冰箱 4℃ 下保存，并按照国家标准方法尽快检测。缺乏实测条件的，可参考文献中城市雨水排水水质监测结果取值，见表 A.2。

表 A.1 不同用地性质径流系数参考值

用地性质	居住用地	公共管理与公共服务用地	商业服务业设施用地	工业用地	物流仓储用地	道路交通设施用地	公用设施用地	绿地与广场用地
径流系数	0.6	0.5	0.8	0.6	0.45	0.65	0.5	0.2

表 A.2 城市雨水径流污染物浓度参考值

污染物浓度 (毫克/升)	固体悬浮物	化学需氧量	总氮	总磷
	400	200	15	1.5

附录 B

(资料性)

采用基于统计学习的动态模型法建立断面水质-入河排污口响应关系

B.1 模型应用范围

本方法适用于一维水污染物扩散模型能较好反应其污染扩散动力机制的小微河流，不适用于河宽、河深会影响污染扩散的河流、湖泊等水体，以及存在往复流情况的河网地区。

B.2 方法模型构建

本方法包含两个部分，第一部分，是基于实测数据训练形成的小微河流水质水流参数深度学习模型，主要用于捕捉影响和决定小微河流水质水文参数的主要因素，并建立实时推算参数。包括了参数推算模型和误差分析模型。学习算法在理论上保证了其对不同因素和参数间可能存在的非线性关系的捕捉能力。第二部分，是基于参数的污染承载力容量计算模型。在该模型基础上，利用计算科学的网络优化方法，设计基于河流污染承载力的通量分配和调整透明算法。所谓透明，是指算法的机制、机理和步骤功能的透明和可读。

具体的河流参数动态学习模型，首先通过实测获取样本数据，在条件允许的情况下还可利用卫星数据扩大数据集。利用这些线下数据，根据污染物扩散理论和深度学习算法，搭建和训练出参数在线推算模型。由于城市小微河流的地理位置、周边环境等变化大多是渐进而缓慢的，因此有较高的概率能通过数据训练出反应环境和参数之间关系的高精度模型。

污染承载力容量计算模型运用一维扩散模型构造出树状小微河流污染扩散模型，基于该模型将污染承载力核算问题转化为给定河流参数和周边环境条件的最大污染物排放量问题。

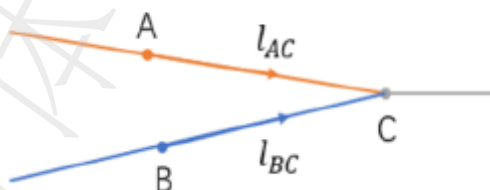


图 B.1 双支流汇流情景

以双支流汇流情景为例（图 B.1），假设 A 和 B 两点有排放口，在 C 处需要达标，那么污染承载力容量由如下优化问题算出：

$$\begin{aligned}
 & \max_{Q_A, Q_B, m_A, m_B} Q_A + Q_B \\
 & s. t. \quad Q_A \leq \rho_A m_A \quad (1) \\
 & \quad \quad Q_B \leq \rho_B m_B \quad (2) \\
 & \frac{Q_A e^{-K_1/m_A + m_1} + Q_B e^{-K_2/m_B + m_2}}{m_A + m_1 + m_B + m_2} \leq \rho_S \quad (3) \\
 & \quad \quad m_A + m_B \leq m \quad (4) \\
 & \quad \quad Q_A, Q_B \geq 0, m_A, m_B \geq 0 \quad (5) \dots\dots\dots (B.1)
 \end{aligned}$$

式中， Q_A 和 Q_B 分别是 A 点和 B 点的污染排放量， ρ_A 和 ρ_B 则是两点的排放浓度， m_A 和 m_B 则是两点的排水量， K_1 和 K_2 分别是两条河流的参数和环境参数决定的系数。通过对该问题进行分析，可得到该段河流的污染排放量和浓度的承载力（图 B.2）。

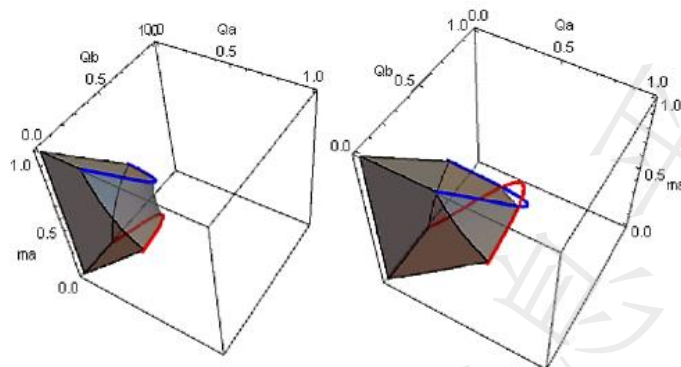


图 B.2 河流污染物承载力可视化图（灰色多面体是河流可承受的排污量和浓度，左图是高温时期，右图是低温时期）

基于一维扩散模型，在基本由排放形成水量的小微河道中，可设计逆向推导的通量分配方案。以图 B.3 为例，通量需要分配给 X_1 、 X_2 、和 X_3 。通过数学证明，一维模型下，最左边的河流网落，可经过逐步化简变化为最右边河流网络中的通量分配问题。而最左边的通量分配问题即划归为图 A.1 一类的问题。其归结方法明确而简单。

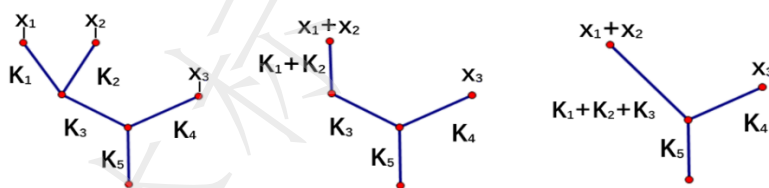


图 B.3 通量分配问题的计算过程示意图

K_1+K_2 用于指代简化后的等价于 K_1 和 K_2 回流的单一河流段， K_1+K_2 河流段的参数 K' 通过以下近似公式足够精确的计算：

$$K' = -(m_1 + m_2) + \sqrt{(m_1 + m_2)^2 + (2m_1 + K_1)K_1 + (2m_2 + K_2)K_2 + 2\sqrt{(2m_1 + K_1)(2m_2 + K_2)K_1K_2}} \dots\dots\dots (B.2)$$

注：“足够精确”指可保障其误差较小。

附录 C

(资料性)

采用机理模型法建立断面水质-入河排污口响应关系

采用机理模型法建立断面水质-入河排污口响应关系，应选取适宜的数学模型计算，相对复杂的模型可选取适宜的模型软件工具予以实现。其中数学模型及参数的选择可参照 GB/T 25173 附录 A，模型软件工具的选择可参见表 C.1 和表 C.2。

表 C.1 断面水质-入河排污口响应关系模型选择矩阵表

模型名称	模拟指标			
	化学需氧量	氨氮	总氮	总磷
AQUATOX	-	√	-	-
CAEDYM	-	√	-	-
CE-QUAL-ICM/TOXI	-	√	√	√
CE-QUAL-R1	-	√	√	√
CE-QUAL-RIVI	-	√	√	√
CE-QUAL-W2	-	√	√	√
CH3D-IMS	-	√	√	√
DELFT3D	-	√	√	√
EFDC	√	√	√	√
GLLVHT	-	√	√	√
HEC-RAS	√	√	√	√
MIKE11	√	√	√	√
MIKE21	√	√	√	√
MINTEQA2	-	√	√	√
QUAL2E	-	√	√	√
QUAL2K	-	√	√	√
QUASAR	√	√	√	-
RMA-11	-	√	√	√
WASP	-	√	√	√

表 C.2 常用断面水质-入河排污口响应关系模型推荐

模型名称	适用范围	数据需求
MIKE	<p>1) 能够模拟河网、湖泊、海岸、河口和滩涂等地区;</p> <p>2) 可模拟地表径流、水文学预报、洪水预报、可溶物质的运输和稀释、沉淀物质的输送、河流形态和不同水质进程。</p> <p>3) 包括 MIKE11、MIKE21 等模型, 可应用于不同条件场景。</p>	<p>1) 流域描述数据: 河网形状(水系图)、水工建筑物和水文测站位置;</p> <p>2) 河道地形: 河床断面(反映沿程断面变化);</p> <p>3) 水质数据: 汇水单元内所有监测断面水质污染因子实时数据;</p> <p>4) 污染物数据: 汇水单元内各入河排污口实时污染物监测数据以及入河排污口分布坐标数据等;</p> <p>5) 水文数据: 汇水单元内监测断面河流流量及水位;</p> <p>6) 模型参数: 污染物降解系数区间。</p>
QUASAR	<p>1) 一维动态综合水质模拟模型, 可随机模拟中大型的, 受废水排污口、取水口和水工建筑物等多种因素影响的枝状河流体系, 与此同时模拟包括 BOD、DO、硝氮、氨氮、pH 值、温度和任意一种守恒物质的任何组合的水质组分;</p> <p>2) 属于水质控制数学模型, 能建立污染物排放量与河流水质间的关系, 模型方程相对简单; 对影响溶解氧浓度的因素描述较为充分, 适合对大型河流的 DO 进行模拟计算。</p>	<p>1) 流域结构和地理信息;</p> <p>2) 边界条件: 即流入系统的水流流量和质量;</p> <p>3) 检验和求解模型而监测的数据;</p> <p>4) 河段参数, 包括每一河段特定的速度参数。</p>
WASP	<p>1) 能分析动态或稳态下的一、二、三维湖泊、河口水质问题, 可针对常规污染物和有毒污染物在水中的迁移和转化规律, 及其运输和归趋问题的模拟;</p> <p>2) 可描述水质现状、提供一般性水质预测和提供特定位置水质预测; 常与 EFDC 耦合使用进行水质模拟。</p>	<p>1) 模拟和输出控制参数;</p> <p>2) 模型划分模块参数;</p> <p>3) 平流和弥散作用参数;</p> <p>4) 边界浓度;</p> <p>5) 污染物负荷数值;</p> <p>6) 水动力参数: 常数和时间函数;</p> <p>7) 初始浓度。</p>
EFDC	<p>1) 可用于包括河流、湖泊和近岸海域一、二、三维等地表水水质的模拟; 同时可进行点源和非点源的污染模拟, 有机物迁移、归趋等;</p> <p>2) 可快速耦合水动力、泥沙和水质模块。</p>	<p>1) 汇水单元模拟区域地形、高程基础数据, 入流流量, 出流水位, 入河排污口排放位置以及污染物排放浓度及流量;</p> <p>2) 湖泊、水库水质模拟时需要风速和风向要素和深度方向的水温梯度。</p>
CE-QUAL-W2	<p>1) 可模拟点源和非点源污染问题, 包括水体富营养化、单一藻类生产主要过程, 以及 COD、DO、TC、pH 等;</p> <p>2) 通常用于二维分析, 侧重于狭长水体纵向水质梯度变化研究; 模拟时时间步长较低(二维垂向水动力水质模型)。</p>	<p>1) 入流条件: 所有支流地理位置信息以及各支流对应面源入流的 3 种边界条件(流量、水温和水质组分数据);</p> <p>2) 出流边界: 出流边界文件(每日出流量等);</p> <p>3) 水面边界: 汇水单元水面表层水气界面过程的气象条件, 主要包括: 日温度、露点温度、风速、风向和云层覆盖度等;</p> <p>4) 与 SWAT 耦合使用, 将其一维水质模拟数据作为初始条件输入软件进行后续模拟。</p>
HEC-RAS	<p>1) 可模拟河道一维恒定流、一维/二维非恒定流、一维泥沙输移/水质模型;</p> <p>2) 支持坝、堰、堤、桥梁、涵管、闸门等水工建筑物的水力建模模拟;</p> <p>3) 支持免费的二维模型;</p> <p>4) 支持时变的降水条件, 不支持蒸发下渗计算;</p> <p>5) 不支持中文。</p>	<p>1) 外边界条件: 水位、流量、水位-流量、正常水深(河床底坡);</p> <p>2) 内边界条件: 流量。</p>