



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 2.3—201□

代替 HJ/T 2.3—93

环境影响评价技术导则 地表水环境

Technical guidelines for environmental impact assessment
Surface Water Environment
(征求意见稿)

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

1	适用范围	1
2	规范性引用文件	1
3	术语和定义	2
4	总则	2
5	评价等级及评价范围确定	5
6	环境现状调查与评价	9
7	地表水环境影响预测	13
8	地表水环境影响评价	18
9	环境保护措施与监测计划	21
10	地表水环境影响评价结论	22
	附录 A（规范性附录）污染物及当量值表	23
	附录 B（规范性附录）环境现状调查内容	26
	附录 C（规范性附录）补充调查监测布点及采样频次	28
	附录 D（规范性附录）水质评价方法	30
	附录 E（规范性附录）河流、湖库、感潮河段及近岸海域常用数学模型基本方程及解法	32
	附录 F（规范性附录）入海河口及近岸海域特殊数学模型及基本解法	48
	附录 G（资料性附录）常用水环境模型软件简介	54
	附录 H（规范性附录）建设项目污染物排放信息表	57

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国水污染防治法》和《建设项目环境保护管理条例》，指导和规范建设项目地表水环境影响评价工作，促进水环境保护，制定本标准。

本标准是对《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T 2.3—93）的第一次修订，本次主要修改内容有：

- 调整和规范了术语和定义；
- 调整了地表水环境影响评价工作等级分级判据；
- 补充完善了评价范围与评价时期；
- 调整了调查与补充监测要求；
- 修订了地表水环境影响预测方法，补充了河网平原区的水环境影响预测方法，完善了入海河口、近岸海域的水环境影响预测方法；
- 完善与细化了水环境影响评价内容与要求；
- 增加了允许排污量、生态流量的分析计算方法；
- 增加了地表水环境保护措施与投资估算、地表水环境影响评价结论的内容要求；
- 修订了附录。

本标准自实施之日起，《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T 2.3—93）废止。

本标准附录 A~F、附录 H 为规范性附录，附录 G 为资料性附录。

本标准由环境保护部环境影响评价司、科技标准司组织修订。

本标准的主要起草单位：环境保护部环境工程评估中心、中国水利水电科学研究院。

本标准环境保护部 201□年□□月□□日批准。

本标准自 201□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

环境影响评价技术导则 地表水环境

1 适用范围

本标准规定了地表水环境影响评价的一般性原则、工作程序、内容、方法及要求。

本标准适用于建设项目的地表水环境影响评价。规划环境影响评价中的地表水环境影响评价工作可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 3097 海水水质标准

GB 3838 地表水环境质量标准

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB 5085 危险废物鉴别标准

GB 8978 污水综合排放标准

GB 11607 渔业水质标准

GB 17378 海洋监测规范

GB 18486 中华人民共和国污水海洋处置工程污染控制标准

GB 18668 海洋沉积物质量

GB 50179 河流流量测验规范

GB/T 12763 海洋调查规范

GB/T 14914 海滨观测规范

GB/T 19485 海洋工程环境影响评价技术 导则

HJ 2.1 建设项目环境影响评价技术导则 总纲

HJ 442 近岸海域环境监测规范

HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则

HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范

HJ/T 92 水污染物排放总量监测技术规范

HJ□□ 排污许可证申请与核发技术规范 总则

HJ□□ 污染源源强核算技术指南 总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

地表水 surface water

指存在于陆地表面的各种河流（包括运河、渠道）、湖泊、水库等水体。根据地表水与海洋的环境管理现状，本标准中的地表水还包括了入海河口和近岸海域水体。

3.2

水环境保护目标 water environment protection target

指自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、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。

3.3

水污染当量 water pollution equivalent

指根据污染物或者污染排放活动对地表水环境的有害程度以及处理的技术经济性，衡量不同污染物对地表水环境污染的综合性指标或者计量单位。

3.4

生态流量 ecological flows

满足河湖生态保护要求、维持河湖生态系统结构和功能所需要的基本水量与径流过程。

3.5

安全余量 margin of safety

考虑污染负荷和水体水质之间关系的不确定因素，为维护接纳水体水质安全预留的负荷量。

3.6

允许排污量 permitting loadings of pollutant

指满足水污染控制环境管理要求，且接纳水体在设计水文条件满足水环境质量管理目标并考虑安全余量后，建设项目允许排放某种污染物的最大负荷量。

3.7

混合区 mixing zone

指污染物排入评价水域后，在稀释混合、迁移转化过程中，环境管理批准允许排污口一定区域内可不满足相应功能区水质标准的限定水域。

4 总则

4.1 基本任务

通过分析、预测和评价建设项目对地表水环境质量、水环境保护目标的影响范围与影响程度，明确给出地表水环境影响是否可接受的结论，提出相应的环境保护措施和环境管理与监测计划。

4.2 基本要求

4.2.1 建设项目地表水环境影响主要包括水污染影响与水文要素影响。根据其主要影响，建设项目地表水环境影响评价分类为水污染影响型、水文要素影响型及两者兼有的复合影响型。

4.2.2 地表水环境影响评价应按本标准规定的评价等级开展相应的评价工作。水污染影响型建设项目评价工作分为三级，水文要素影响型建设项目评价工作分为两级，其分级原则与判据见 5.2。复合影响型建设项目评价工作，应分别开展评价工作。

4.2.3 水污染影响型、水文要素影响型、复合影响型建设项目，其排放污水的水质、水量应符合国家或地方水污染物排放标准，同时应满足受纳水体环境质量管理、环境质量改善目标等要求，并与排污许可管理制度相关要求衔接。水文要素影响型、复合影响型建设项目，同时应满足生态流量的相关要求。

4.3 工作程序

地表水环境影响评价的工作程序见图 1，一般分为三个阶段。

第一阶段，研究有关文件，进行工程方案和污染源强的初步分析，开展区域环境状况的初步调查，识别主要环境影响，确定评价类别。根据不同评价类别进一步确定评价工作等级、评价范围、筛选评价因子，明确评价重点和水环境保护目标。

第二阶段，根据评价类别、评价等级及评价范围等，确定相应的调查范围、调查时期、调查内容，开展污染源、环境特征参数及质量状况、环境管理要求等评价数据的收集分析；根据评价要求及所收集数据情况，必要时开展补充监测；评价地表水环境质量现状，识别主要环境问题；根据评价要求，选择适宜的影响预测模型，开展地表水环境影响预测分析，预测建设项目对地表水体环境质量、水环境保护目标的影响范围与程度，评价建设项目对地表水环境质量达标的影响，在此基础上核定建设项目的允许排污量、生态流量等。

第三阶段，根据建设项目环境影响预测分析结果，制定地表水环境保护措施，编制水环境管理与监测计划，给出建设项目污染物排放清单和地表水环境影响评价的结论，完成环境影响评价文件的编写。

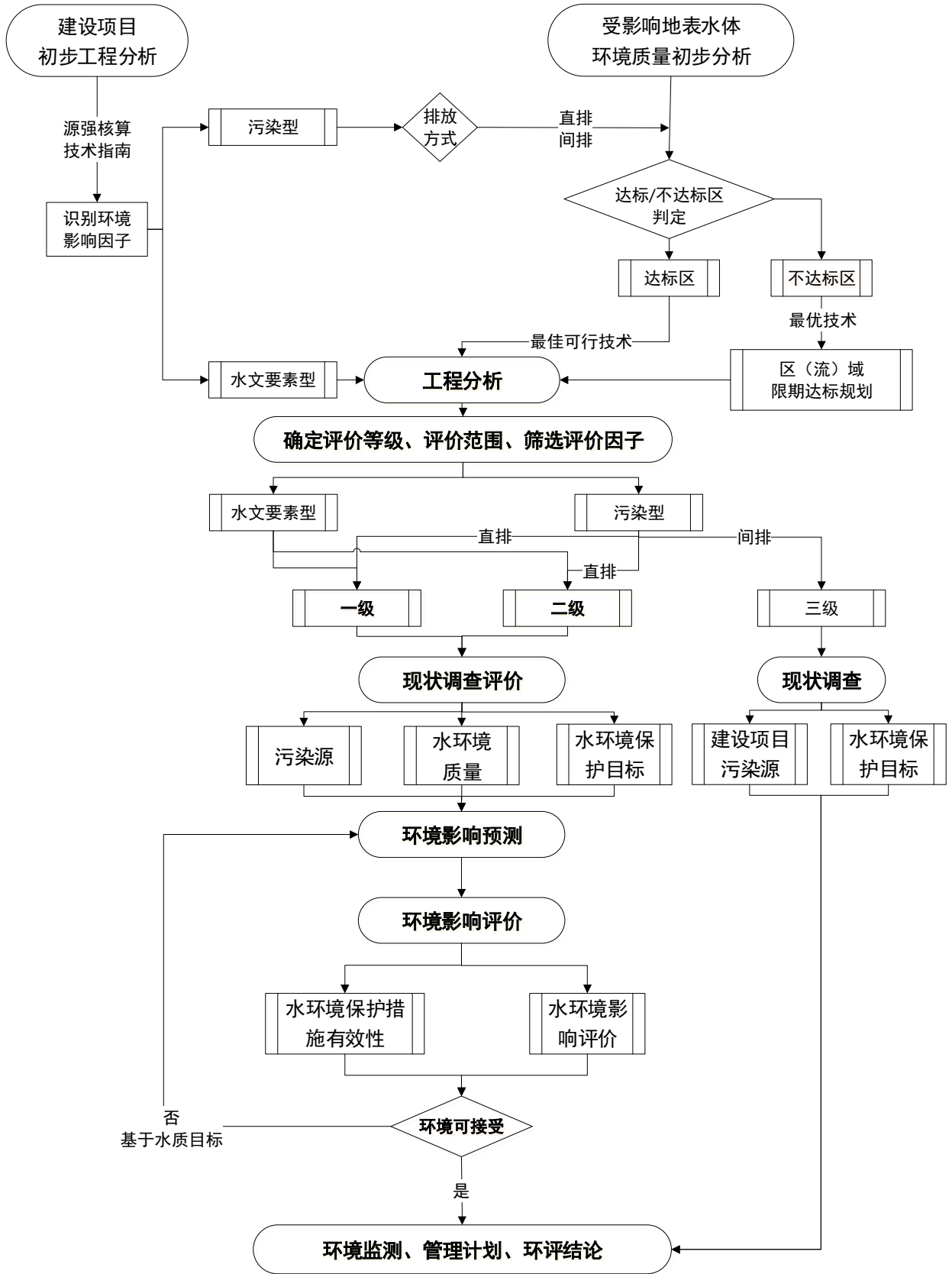


图 1 地表水环境影响评价工作程序图

5 评价等级及评价范围确定

5.1 环境影响识别与评价因子筛选

5.1.1 地表水环境影响因素识别应按照 HJ 2.1 的要求，分析建设项目建设阶段、生产运行阶段和服务期满后（可根据项目情况选择）各阶段对地表水环境质量、水文要素的影响行为。

5.1.2 各阶段对地表水环境影响评价因子应根据评价类别、建设项目特点、受影响地表水体环境质量现状及环境管理要求确定。

5.1.2.1 水污染影响型建设项目按照污染源强核算技术指南，识别污染源、确定水污染因子，筛选水环境影响评价因子。评价因子还应包括建设项目在车间或车间处理设施排放口排放的第一类污染物。引起受纳水体水温明显变化的应将水温作为评价因子。涉及面源污染的应包括在雨水径流过程中汇入受纳水体的所有污染物。根据上述要求确定的评价因子中，属于建设项目所在控制单元或区域的水污染超标因子的，应作为重点评价因子。

5.1.2.2 水文要素影响型建设项目评价因子根据建设项目对地表水体水文要素扰动特征确定，主要包括水温、水位（水深）、流速、流量等。

5.1.3 建设项目可能导致受纳水体富营养化的，评价因子还应包括与富营养化有关的因子（如叶绿素 a、藻类密度等）。

5.2 评价等级判定

5.2.1 建设项目地表水环境影响评价等级按照评价类别、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境功能要求、水环境保护目标等综合确定。

5.2.2 水污染影响型建设项目根据排放方式分别划分评价等级，见表 1。

5.2.2.1 直接排放建设项目评价等级为一级或二级，根据废水排放量、水污染物污染当量数确定。

5.2.2.2 间接排放建设项目评价等级定为三级。

表 1 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q (m^3/d) ; 水污染当量数 W (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	$Q < 20000$ 且 $W < 600000$
三级	间接排放	/

注 1：水污染物的污染当量数等于该污染物的排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染当量数，区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他污染物按照污染当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：涉及雨污水排放的建设项目，应根据初期雨水污染状况及排放方式，将雨污水排放纳入建设项目的排放污水及污染物统计。

注 3：废水排放量、水污染当量数两项判别指标，取高的执行。

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q (m^3/d) ; 水污染当量数 W (无量纲)
注 4: 建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标项目的, 评价等级为一级。		
注 5: 直接排放受纳水体涉及划定的自然保护区、饮用水水源保护区、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等保护目标时, 评价工作等级为一级。		

5.2.3 水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流及受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定, 见表 2。

表 2 水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容百分比 α (%)	年径流量与兴利库容百分比 β (%)	取水量占多年平均径流总量百分比 γ (%)	工程占用水域面积 A_1 (km^2) ; 工程垂直投影面积及外扩范围 A_2 (km^2)	河渠、湖库	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$; 或稳定分层	$\beta \geq 20$; 或完全年调节 及多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$; 或 $A_2 \geq 1.5$	$A_1 \geq 0.5$; 或 $A_2 \geq 3.0$	
二级	其他	其他	其他	其他	其他	其他

注 1: 涉及饮用水水源保护区、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、自然保护区等保护目标, 评价工作等级为一级。

注 2: 跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响, 评价工作等级为一级。

注 3: 造成入海河口(湾口)宽度束窄(束窄尺度达到原宽度的 5%以上), 评价工作等级为一级。

注 4: 对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物(如防波堤、导流堤等), 其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时, 评价工作等级为一级。

注 5: 允许在一类海域建设的项目, 评价工作等级为一级。

注 6: 同时存在多个水文要素影响的建设项目, 分别判定各水文要素影响评价等级, 并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

5.3 评价范围确定

5.3.1 建设项目地表水环境影响评价范围指建设项目整体实施后可能对地表水环境造成的影响范围。

5.3.2 水污染影响型建设项目评价范围, 根据评价等级、工程特点、影响方式及程度、地表水体环境质

量管理要求等确定。

5.3.2.1 一级、二级评价，其评价范围应符合以下要求：

- a) 应满足国家及地方政府对受纳水体的水环境质量管理要求；
- b) 应满足覆盖对照断面、控制断面与消减断面等关键断面的要求；
- c) 影响范围涉及水环境保护目标的，评价范围应扩大到包含整个水环境保护目标；
- d) 排放污染物中包括有 N、P 污染物或有毒污染物且受纳水体为湖泊、水库时，评价范围应包括整个湖泊、水库；
- e) 同一建设项目有多个（两个及以上）污染源直接排放，或排入不同地表水体时，则按各污染源及所排入地表水体分别确定评价范围；有叠加影响的，应考虑叠加影响。

5.3.2.2 三级评价，不将其依托污水处理设施废水排放受纳水体影响范围作为评价范围。

5.3.2.3 存在地表水环境风险的建设项目，评价范围还应根据区域地形特征、水系分布等方面情况综合确定。

5.3.3 水文要素影响型建设项目评价范围，根据评价等级、水文要素扰动类别、影响及恢复程度确定。

一级、二级评价，其评价范围应符合以下要求：

- a) 水温要素扰动评价范围为建设项目形成水温分层水域、以及下游未恢复到天然（或建设项目建设前）水温的水域（或至下一个梯级）；
- b) 径流要素扰动评价范围为水体天然性状发生变化的水域、以及下游增减水影响水域（或至下一个梯级或河口）；
- c) 地表水域要素扰动评价范围为相对建设项目建设前流速及水位（潮位）变化幅度超过±5%的水域；
- d) 评价范围涉及水环境保护目标的，评价范围应扩大到包含整个水环境保护目标的水域；
- e) 存在多类水文要素影响的建设项目，应分别确定各水文要素影响评价范围，取各水文要素评价范围的外包线作为水文要素影响评价范围。

5.4 评价时期确定

5.4.1 建设项目地表水环境影响评价时期根据评价分类、受影响地表水体类型、评价等级等确定，见表 3。

5.4.2 评价基准年。依据评价范围地表水环境质量现状、环境水文等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近三年中数据完整的一年作为评价基准年。

5.4.3 三级评价，可不考虑评价时期。

表 3 评价时期确定表

评价分类	受影响地表水体类型	评价等级	
		一级	二级
	河渠、湖库	丰水期、平水期、枯水期； 至少 2 个不利水期	丰水期和枯水期； 至少 1 个不利水期

评价分类	受影响地表 水体类型	评价等级	
		一级	二级
水污染影响 型（直接排 放）	入海河口 （感潮河 段）	河流：丰水期、平水期和枯水期； 河口：2个季节； 至少2个不利水期，1个不利季节	河流：丰水期和枯水期； 河口：2个季节； 至少1个不利水期，1个不利季节
	近岸海域	2个季节；至少1个不利季节	2个季节；至少1个不利季节
水文要素影 响型	所有地表 水体	敏感期、非敏感期	敏感期

注1：感潮河段、入海河口、近岸海域在丰、枯水期（或春夏秋冬四季）均应选择大潮期或小潮期中一个潮期开展评价（无特殊要求时，可不考虑一个潮期内高潮期、低潮期的差别）。选择原则为：依据调查监测海域的环境特征，以影响范围较大或影响程度较重为目标，定性判别和选择大潮期或小潮期作为调查潮期。

注2：对于入海河口和近岸海域的建设项目，应根据区域环境特征，从春夏秋冬四季中选择影响较大的一个季节作为评价时期。

注3：冰封期较长且作为生活饮用水与食品加工用水的水源或有渔业用水需求的水域，应将冰封期纳入评价时期。

注4：水文要素影响型建设项目评价范围内存在因水量变化导致水质问题的，需将枯水期作为评价时期。

注5：复合影响型建设项目分别确定评价时期，按照覆盖所有评价时期的原则综合确定。

5.5 环境保护目标确定

5.5.1 依据环境影响因素识别结果，调查评价范围内水环境保护目标，确定主要水环境保护目标。

5.5.2 敏感用水对象、重点取水点应为主要水环境保护目标。

5.5.3 应在地图中标注各水环境保护目标的地理位置、四至范围，并列表给出水环境保护目标内主要保护对象的名称、保护对象的内容、水环境保护要求、以及与建设项目厂区的相对距离、坐标、高差，与排污口的相对距离、坐标等信息，同时说明与建设项目的水力联系。

5.6 环境影响评价标准及区（流）域环境质量改善目标要求确定

5.6.1 建设项目地表水环境影响评价标准根据评价范围内水环境功能区划、水环境控制单元等确定各评价因子适用的水环境质量标准及相应的污染物排放标准。

5.6.2 未划定水环境功能区的区域，由地方人民政府环境保护主管部门确认各评价因子应执行的环境质量标准及相应的污染物排放标准。

5.6.3 对水环境控制单元地表水环境质量不达标区域，根据区（流）域环境质量改善目标要求确认各评

价因子应执行的环境质量控制目标及相应的污染物排放标准。

5.6.4 确定评价标准应明确说明采用标准的依据。

5.7 环境影响评价基本要求

5.7.1 一级评价。通过资料收集调查和补充监测，系统掌握评价范围内的地表水污染源状况、评价期水环境质量状况及水文（潮汐）特征和水资源开发利用状况，定量预测建设项目地表水环境影响，评价水环境质量达标状况，按照所在区域的环境管理要求，提出水污染控制和水环境影响减缓措施，并分析其有效性，提出管理与监测计划，给出地表水环境可接受或不可接受的结论。对新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，还应给出排污口设置的合理性、合规性结论。

5.7.2 二级评价。通过资料收集调查和必要的补充监测，掌握评价范围内的地表水污染源状况、评价期水环境质量状况及水文（潮汐）特征或水资源开发利用状况，进行水环境影响的定量或半定量预测，评价水环境质量达标状况，按照所在区域的环境管理要求，提出水污染控制和水环境影响减缓措施，并分析其有效性，提出管理与监测计划，给出地表水环境可接受或不可接受的结论。对新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，还应给出排污口设置的合理性、合规性结论。

5.7.3 三级评价。调查区域地表水环境质量达标状况，确定所在区域的水环境达标状况，按照相应的环境管理要求，提出水污染防治与水环境保护措施，并分析达标排放的可行性。调查分析依托污水处理设施环境影响评价文件的合法性，分析依托可行性。

6 环境现状调查与评价

6.1 总体要求

6.1.1 环境现状调查与评价应遵循问题导向与管理目标导向统筹、流域（区域）与局部水域兼顾、水质水量协调、常规监测数据利用与补充监测互补、水环境现状与变化分析结合的原则。

6.1.2 应满足建立污染源与受纳水体水质响应关系的需求，符合地表水环境影响预测的要求。

6.1.3 环境现状调查应包括地表水环境质量管理区划、水环境保护目标，水污染源，环境水文条件、水环境质量，水资源利用状况和开发规划、区（流）域水污染防治规划、区（流）域水环境质量改善目标要求等。

6.1.4 当环境现状调查资料不足或不满足评价工作需要时，应进行补充监测。

6.1.5 工业园区规划环评的地表水环境现状调查与评价可依据本标准执行，流域规划环评参照执行，其他规划环评根据规划特性选择相应的技术规范。

6.2 调查范围

6.2.1 地表水环境现状调查范围应覆盖评价范围。水污染影响型建设项目三级评价宜将其依托污水处理设施废水排放受纳水体纳入调查范围。

6.2.2 对于水文要素影响型建设项目，如受影响水体为河渠、湖库，除覆盖评价范围外，还应包括库区及支流回水影响区、坝下至下一个梯级或河口、受水区、退水影响区；如受影响水体为入海河口、近岸海域，水环境调查范围还应满足垂向（垂直于工程所在海域中心点潮流主流向）距离不小于 3km、水平向（沿工程所在海域中心点潮流主流向）距离一般不小于工程所在海域中心点两侧一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离。

6.3 调查时期

调查时期和评价时期一致。

6.4 调查内容

6.4.1 水污染影响型建设项目

6.4.1.1 一级、二级评价。重点调查地表水环境质量管理区划、水环境保护目标，本项目污染源、与建设项目排放污染物同类的其他在建项目、拟建项目（已批复环境影响评价文件）等污染源，环境水文条件、地表水环境质量及达标状况，水资源利用状况等。如有区域削减方案，还应调查评价范围内所有的拟替代的污染源等。

6.4.1.2 三级评价。重点调查依托污水处理设施环境影响评价文件批复情况，水环境保护目标，本项目污染源情况，所在区域或水环境控制单元的水质达标状况等。

6.4.2 水文要素影响型建设项目。重点调查地表水环境质量管理区划、水环境保护目标，污染源状况，环境水文条件、地表水环境质量及达标状况，水资源开发利用状况等。

6.4.3 详细调查内容见附录 B。

6.5 调查要求

6.5.1 水污染源

6.5.1.1 建设项目污染源调查应包括正常工况与非正常工况的污染物排放，如建设项目具有充足调节容量，可只调查正常工况的污染物排放。

6.5.1.2 应调查建设项目所有废水排放口（包括涉及一类污染物的车间排放口、企业总排口、雨水排放口、清净下水排放口、温排水排放口等）的污染源强，明确排放口的相对位置并附图件、地理位置（经纬度）、排放规律等。改建、扩建项目还应调查现有企业所有废水排放口。

6.5.1.3 建设项目直接导致内源污染变化，且内源污染严重影响建设项目排污接纳水体水环境质量，或存在与建设项目排放污染物同类的，应开展内源污染调查。

6.5.2 环境水文条件

6.5.2.1 应尽量收集利用邻近水文站的水文年鉴资料和其他相关的有效水文观测资料。

6.5.2.2 流量、水位等水文资料系列应在 30 年以上，水温资料系列应在 10 年以上。当水文资料序列不满足要求时，可采用相关水文计算规范规定的方法插补延长；当无水文站的水文年鉴资料可收集利用时，应采用水文计算等方法分析计算所需水文特征数据。

6.5.2.3 入海河口和近岸海域水文水动力调查资料原则上应为近 5 年内的监测数据，一级评价站位数量不少于 6 个，二级评价站位数量不少于 4 个；同步潮位调查资料应满足数值模拟要求。

6.5.2.4 冰封河渠及海域还应调查结冰、封冻、解冻等情况；河网地区应调查评价水域的流向、流速、流量及其转换、变化情况。

6.5.3 水环境质量及达标状况

6.5.3.1 应调查对照断面、排污口断面、控制断面、关心断面、消减断面的水环境质量状况，以及调查水环境功能区、水环境控制单元水质达标评价成果。

6.5.3.2 对照断面、控制断面应调查近 3 年的水环境监测资料和历史变化趋势。

6.5.3.3 水环境质量调查因子根据国家及地方水环境质量标准与污染排放标准、建设项目评价因子、控

制单元水质评价要求、水环境功能区水质评价要求等综合确定。调查因子应至少包括建设项目排放污染物、水环境控制单元超标污染物、受纳水体超标污染物等。

6.5.4 水资源利用状况调查

应开展建设项目所在流域、水环境控制单元的水资源利用状况调查。

6.6 调查方法

可采用资料收集、现场实测、遥感遥测等方法。

6.7 数据来源

6.7.1 地表水环境质量管理区划。采用国家与地方制定的水环境控制单元、水（环境）功能区划、海洋（环境）功能区划、区（流）域环境质量改善目标要求。优先根据国家与地方制定的水环境控制单元水质达标规划等确定水环境质量控制目标。

6.7.2 水环境保护目标。采用国家及地方颁布的各类保护区名录中的数据，或采用国家及地方环境保护主管部门公开发布的数据。

6.7.3 水污染源数据。评价范围内已颁发排污许可证的已建项目，其污染源及排放数据采用排污许可证登记数据，尚没有颁发排污许可证的已建项目优先采用国家和地方发布的污染源调查统计数据、环评及环保验收数据。

6.7.4 环境水文数据。优先采用评价范围内水文站网的长期监测数据。

6.7.5 水环境质量及达标状况数据。优先采用评价范围内国家和地方地表水环境质量监测网中的长期监测数据，或采用环境保护主管部门公开发布的地表水环境质量现状数据。

6.7.6 判定项目评价范围内水域水质达标情况，应优先采用国家及地方环境保护主管部门公开发布的环境状况公告或环境质量报告中的数据或结论。

6.8 补充调查监测

6.8.1 补充监测要求

6.8.1.1 对收集资料进行复核整理，分析资料的可靠性、一致性和代表性，针对资料的不足，制定必要的补充监测方案，确定补充监测时期、内容、范围。

6.8.1.2 需要开展多个断面（点位）补充监测的，应在大致相同的时段内开展同步监测。需要同时开展水质与水文补充监测的，应按照水质水量协调统一的要求开展同步监测，测量的时间、频次和断面应保证满足水环境影响预测的要求。

6.8.1.3 应选择符合监测项目对应环境质量标准或参考标准所推荐的监测方法，并在监测报告中注明。水质采样与水质分析应遵循相关的环境监测技术规范。水文调查与水文测量的方法可参照 GB 50179、GB/T 12763、GB/T 14914 的相关规定执行。河渠及湖库底泥调查参照 HJ/T 91 执行，入海河口、近岸海域沉积物调查参照 GB 17378、HJ 442 执行。

6.8.2 监测时期

6.8.2.1 应按照建设项目评价时期要求，在分析常规监测数据情况的代表性与合理性基础上，确定补充监测时期。

6.8.2.2 水污染型建设项目评价工作等级为一级时，应至少对枯水期或最不利季节开展一次水质补充监测工作。

6.8.3 监测内容

6.8.3.1 应在常规监测断面的基础上，重点对对照断面、控制断面以及环境保护目标所在水域的监测断面开展水质补充监测。

6.8.3.2 建设项目需要确定生态流量时，应根据生态环境需水计算要求，开展必要的生态调查与试验等工作。

6.8.3.3 当现状水下地形数据不能满足水环境影响预测要求时，应开展水下地形补充测绘。

6.8.4 监测布点与采样频次

6.8.4.1 监测布点与采样频次要求见附录 C。

6.8.4.2 涉及内源污染的建设项目，需开展针对底泥污染调查与评价的监测点位布设。监测点位可根据底泥分布区域、分布深度、扰动区域、扰动深度、扰动时间等设置监测断面，要求能够反映底泥污染物的空间分布特征。底泥调查时间与水质调查同步进行，一般可进行一次监测。

6.9 评价内容与要求

选择以下全部或部分内容开展评价：

a) 水环境功能区水质达标状况。评价评价范围内水环境功能区的水质状况与变化特征，给出水环境功能区达标评价结论，明确水环境功能区超标项目、超标程度，识别水环境功能区超标成因；

b) 水环境控制单元水质达标状况。评价建设项目所在控制单元的水质现状与时空变化特征，评价控制单元的达标状况，明确控制单元的超标项目、超标程度，识别控制单元超标原因；

c) 水环境保护目标质量状况。评价涉及水环境保护目标水域的水质状况与变化特征，明确超标项目、超标程度、超标原因；

d) 对照断面、控制断面等断面的水质状况。评价对照断面水质状况，分析对照断面水质水量变化特征，给出水环境影响预测的设计水文条件；评价控制断面水质现状、达标状况，分析控制断面来水水质水量状况，识别上游来水不利组合状况，分析不利条件下的水质达标问题。评价其他监测断面的水质状况，根据断面所在水域的水环境保护目标水质要求，评价水质达标状况与超标项目；

e) 底泥污染评价。评价底泥污染项目及污染程度，识别超标项目，结合底泥处置排放去向，评价退水水质与超标情况；

f) 水资源（水能资源）开发利用程度与水文情势评价；

g) 水环境质量回顾评价。结合历史监测数据与国家及地方环境保护主管部门公开发布的环境状况公告成果，评价建设项目所在水环境控制单元、水环境功能区的水质变化趋势，评价主要超标项目变化状况，识别建设项目所在区域或水域的水质问题，从水污染、水文要素等方面，综合分析水环境质量问题的原因；

h) 流域（区域）水资源（水能资源）开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况。

6.10 评价方法

6.10.1 水环境质量达标状况

6.10.1.1 根据国家或地方环境保护主管部门公开发布的评价基准年的环境状况公告，评价范围所在控制单元或行政区的水环境质量达标情况，判断建设项目所在水环境控制单元或行政区域是否达标。如评价范围涉及多个水环境控制单元或跨行政区（县），需分别评价各水环境控制单元及行政区（县）的达

标情况，若任一水环境控制单元或行政区（县）不达标，则判定建设项目所在区域为不达标区域。

6.10.2 监测断面（点）水环境质量现状评价

6.10.2.1 对于具有长期监测数据的，根据附录 D 的水质评价方法评价水质达标状况，对超标项目需计算超标倍数。年内水质差异大的，应补充评价不同水期的水质状况。

6.10.2.2 对于补充监测断面，选择监测期间日均最大浓度值，评价各污染物的环境质量现状达标情况，对超标项目需计算超标倍数。

6.10.3 底泥污染状况评价。采用单项污染指数法评价，评价方法见附录 D。

7 地表水环境影响预测

7.1 总体要求

7.1.1 地表水环境影响预测应遵循 HJ 2.1 中规定的原则。

7.1.2 一级评价应定量预测建设项目水环境影响，二级评价可进行水环境影响的定量或半定量预测，三级评价可不间接影响水域进行水环境影响预测。

7.1.3 影响预测应考虑评价范围内在建和拟建（已批复环境影响评价文件）项目的叠加影响。

7.2 预测因子与预测范围

7.2.1 预测因子应根据评价因子确定。

7.2.2 预测范围应覆盖 5.3 规定的评价范围，并根据受影响地表水体水动力与水质特点合理拓展。

7.3 预测时期

水环境影响预测的时期应满足不同评价等级的评价时期要求（见表 3）。其中，水体自净能力最不利以及水质状况相对较差的不利时期、水环境现状补充调查时期应作为重点预测时期。

7.4 预测情景

7.4.1 应分别对建设期、生产运行期和服务期满后（可根据项目情况选择）三个阶段进行预测。

7.4.2 生产运行期应预测正常排放、非正常排放两种工况对水环境的影响，如建设项目具有充足的调节容量，可只预测正常排放对水环境的影响。

7.4.3 应预测规划水平年评价范围内地表水体环境变化趋势。

7.5 预测内容

预测分析内容根据评价类别、预测因子、预测情景、预测范围地表水体类别、所选用的预测模型及评价要求确定。

7.5.1 水污染影响型建设项目，主要包括：

- a) 各断面（控制断面、关心断面等）水质预测因子、污染物浓度及变化；
- b) 到达水环境保护目标处的污染物浓度及时间；
- c) 各水质预测因子最大影响范围；
- d) 湖泊、水库及半封闭海湾等，还需关注富营养化状况与水华、赤潮等；
- e) 规划水平年进入评价范围地表水体各污染源的污染物组成及污染物负荷量。

7.5.2 水文要素影响型建设项目，主要包括：

a) 河流、湖泊及水库的水文情势预测分析主要包括水域形态、径流条件、水力条件以及冲淤变化等内容，具体包括水面面积、断面选择、水文条件（典型年、水期）、水量、径流过程、水位、水深、流速、河宽、冲淤变化、底质组成等，湖泊和水库需要重点关注湖库水域面积或蓄水量及水力停留时间等因子；

b) 感潮河段、入海河口及近岸海域水动力条件预测分析主要包括流量、流向、潮区界、潮流界、纳潮量、水位、流速、河宽、水深、冲淤变化等因子。

7.6 预测模型

7.6.1 地表水环境影响预测模型包括数学模型、物理模型。地表水环境影响预测一般选用数学模型。评价工作等级为一级且有特殊要求时选用物理模型，物理模型应遵循水工模型实验技术规程等要求。

7.6.2 数学模型包括：面源污染负荷估算模型、水动力模型、水质（包括水温及富营养化）模型等，可根据地表水环境影响预测的需要选择。

7.6.3 模型选择

7.6.3.1 面源污染负荷估算模型。根据污染源类型分别选择适用的污染源负荷估算或模拟方法，预测污染源排放量与入河量。面源污染负荷预测可根据评价要求与数据条件，采用源强系数法、水文分析法以及面源模型法等，有条件的地方可以综合采用多种方法进行比较分析确定，各方法适用条件如下：

a) 源强系数法。当评价区域有可采用的源强产生、流失及入河系数等面源污染负荷估算参数时，可采用源强系数法；

b) 水文分析法。当评价区域具备一定数量的同步水质水量监测资料时，可基于基流分割确定暴雨径流污染物浓度、基流污染物浓度，采用通量法估算面源的负荷量；

c) 面源模型法。面源模型选择应结合污染特点、模型适用条件、基础资料等综合确定。

7.6.3.2 水动力模型及水质模型。按照时间分为稳态模型与非稳态模型，按照空间分为零维、一维（包括纵向一维及垂向一维，纵向一维包括河网模型）、二维（包括平面二维及垂向二维）以及三维模型，按照是否需要采用数值离散方法分为解析解模型与数值解模型。水动力模型及水质模型的选取可根据建设项目的污染源特性、受纳水体类型、水力学特征、水环境特点及评价工作等级的要求，选取适宜的预测模型。各地表水体适用的数学模型选择要求如下：

a) 河渠数学模型。河渠数学模型选择要求见表4。优先采用数值解模型，在模拟河渠顺直、水流均匀且排污稳定时可以采用解析解模型；

b) 湖库数学模型。湖库数学模型选择要求见表5。优先采用数值解模型，在模拟湖库水域形态规则、水流均匀且排污稳定时可以采用解析解模型；

c) 感潮河段、入海河口数学模型。污染物在断面上均匀混合的感潮河段、入海河口，可采用纵向一维非恒定数学模型，感潮河网区宜采用一维河网数学模型。浅水感潮河段和入海河口宜采用平面二维非恒定数学模型。如感潮河段、入海河口的下边界难以确定，宜采用一、二维连接数学模型；

d) 近岸海域数学模型。近岸海域宜采用平面二维非恒定模型。如果评价海域的水流和水质分布在垂向上存在较大的差异（如排污口附近水域），宜采用三维数学模型。

7.6.4 常用数学模型推荐。河渠、湖库、感潮河段、入海河口和近岸海域常用数学模型见附录E，入海河口及近岸海域特殊预测数学模型见附录F，常用模型软件详见附件G。

表4 河渠数学模型适用条件

模型分类	模型空间分类					模型时间分类	
	纵向一维模型	河网模型	平面二维	立面二维	三维模型	稳态	非稳态
适用条件	快速充分均匀混合	多条河道相互连通, 使得水流运动和污染物交换相互影响的河网地区	垂向均匀混合	垂向分层特征明显	垂向及平面分布差异明显	水流恒定、排污稳定	水流不恒定, 或排污不稳定

表5 湖库数学模型适用条件

模型分类	模型空间分类						模型时间分类	
	零维模型	纵向一维模型	平面二维	垂向一维	立面二维	三维模型	稳态	非稳态
适用条件	水流交换作用较充分、污染物分布基本均匀	污染物在断面上均匀混合的河道型水库	浅水湖库, 垂向分层不明显	深水湖库, 水平分布差异不明显, 存在垂向分层	深水湖库, 横向分布差异不明显, 存在垂向分层	垂向及平面分布差异明显	流场恒定、源强稳定	流场不恒定, 或源强不稳定

7.7 预测要求

7.7.1 基础数据要求。水文气象、水下地形等基础数据应与工程（可研）设计保持一致，污染源及水质数据优先使用环境保护主管部门发布的标准化数据。采用其他数据时，应说明数据来源、有效性及数据预处理方案。获取的基础数据应能够支持模型参数率定、模型验证的基本需求。

7.7.1.1 水文数据。水文数据应采用水文站点实测数据或根据站点实测数据进行推算，数据精度应与模拟预测结果精度要求相匹配。原则上河流、湖库建设项目水文数据时间精度不得低于日均水平，必要时应补充收集逐时水文数据，感潮河段、入海河口及近岸海域建设项目，一级评价时间精度不得低于一小时。

7.7.1.2 气象数据。气象数据应根据模拟范围内或附近的常规气象监测站点数据进行合理确定。气象数据应采用多年平均气象资料或典型年实测气象资料数据。气象数据指标应包括气温、相对湿度、日照时数、降雨量、云量、风向、风速等。

7.7.1.3 水质数据。水质数据应尽量采用水质监测站点实测数据，预测采用的污染源应覆盖预测范围内的所有与建设项目排放污染物相关的污染源，或污染源负荷占预测范围总污染负荷的比例超过 95%。

7.7.1.4 水下地形数据。采用数值解模型时，原则上应采用最新的现有或补充测绘成果，水下地形数据精度应与建设项目可行性研究文件中数据精度保持一致。

HJ 2.3—201□

7.7.1.5 涉水工程资料。包括预测范围内的已建、在建及拟建（已批复环境影响评价文件）涉水工程，其取水量或工程调度情况应与国家或地方发布的统计数据、环评及环保验收数据保持一致。

7.7.1.6 一致性及可靠性分析。对评价范围调查收集的水文资料（流速、流量、水位、蓄水量等）、水质资料、排污口资料（污水排放量与水质浓度）、支流资料（支流水量与水质浓度）、取水口资料（取水量、取水方式、水质数据）、污染源资料（排污量、排污去向与排放方式、污染物种类）等进行数据一致性分析。应明确模型采用基础数据的来源，保证基础数据的可靠性。

7.7.2 规划水平年污染源负荷预测要求

7.7.2.1 点源及面源污染源负荷预测要求。应包括已建、在建及拟建（已批复环境影响评价文件）的污染源排放，综合考虑区域经济社会发展及水污染防治规划、区（流）域环境质量改善目标要求，按照点源、面源分别确定预测范围内的污染源的排放量与入河量。采用面源模型预测规划水平年污染负荷时，面源模型的构建、率定、验证等要求参照 7.7.8 相关规定执行。

7.7.2.2 内源负荷预测要求。内源负荷估算一般采用释放系数法，必要时可采用释放动力学模型方法。内源释放系数可采用静水、动水试验进行测定或者参考类似工程资料确定；水环境影响敏感且资料缺乏区域需开展静水试验、动水试验确定释放系数；类比时需结合施工工艺、沉积物类型、水动力等因素进行修正。

7.7.3 设计水文条件确定要求

7.7.3.1 河渠、湖库设计水文条件要求：

a) 应根据水文计算规范确定水环境影响预测的设计水文条件。河渠不利枯水条件宜采用 90%保证率最枯月流量或近 10 年最枯月平均流量；流向不定的河网地区和潮汐河段，宜采用 90%保证率流速为零时的低水位相应水量作为不利枯水水量；湖库不利枯水条件应采用近 10 年最低月平均水位或 90%保证率最枯月平均水位相应的蓄水量，水库也可采用死库容相应的蓄水量。其他水期的设计水量则应根据水环境影响预测需求确定；

b) 受人工调控的河段，可根据运行调度方案合理选择设计流量，如选择最小下泄流量作为设计流量等；

c) 根据设计流量，采用水力学、水文学等方法确定水位、流速、河宽、水深等其他水力学数据。

7.7.3.2 入海河口、近岸海域设计水文条件要求：

a) 感潮河段、入海河口的上游水文边界条件参照 7.7.3.1 的要求确定，下游水位边界的确定，应选择对应时段潮周期作为基本水文条件进行计算，可取用保证率为 10%、50%和 90%潮差，或上游计算流量条件下相应的实测潮位过程；

b) 近岸海域的潮位边界条件界定，应选择一个潮周期作为基本水文条件，选用历史实测潮位过程或人工构造潮型作为设计水文条件。

7.7.4 模型概化要求

7.7.4.1 当选用解析解方法进行水环境影响预测时，可对预测水域进行合理的概化。

7.7.4.2 河渠水域概化要求：

a) 预测河段及代表性（预测）断面的宽深比 ≥ 20 时，可视为矩形河段（断面）；

b) 河段弯曲系数 > 1.3 时，可视为弯曲河段，其余均可概化为平直河段；

c) 对于河渠水文特征值、水质急剧变化的河段，可分段概化，并分别进行水环境影响预测；河网应分段概化，分别进行水环境影响预测。

7.7.4.3 湖库水域概化。根据湖库的入流条件、水力停留时间、水质及水温分布等情况，分别概化为稳定分层型、混合型和不稳定分层型。

7.7.4.4 受人工控制的河渠，根据涉水工程（如水利水电工程）的运行调度方案及蓄水、泄流情况，分别视其为水库或河流进行水环境影响预测。

7.7.4.5 入海河口、近岸海域概化要求：

- a) 可将潮区界作为感潮河段的边界；
- b) 采用解析解方法进行水环境影响预测时，一般可按潮周平均、高潮平均和低潮平均三种情况，概化为稳态进行预测；
- c) 预测近岸海域可溶性物质水质分布时，一般只考虑潮汐作用，不考虑波浪作用；预测不可溶物质时应同时考虑潮汐和波浪的作用；
- d) 注入近岸海域的小型河流可视为点源，忽略其对近岸海域流场的影响。

7.7.5 预测点位设置要求

7.7.5.1 应将常规监测点、补充监测点、水环境保护目标、水质水量突变处及控制断面等作为预测重点。

7.7.5.2 当需要预测混合区的水质分布及边界时，应适当加密预测点位。

7.7.6 模型初始条件确定要求

7.7.6.1 初始条件（水文、水质、水温等）设定应满足所选用数学模型的基本要求，需合理确定初始条件，控制预测结果不受初始条件的影响。

7.7.6.2 当初始条件对计算结果的影响在短时间内无法有效消除时，应延长模拟计算的初始时间，必要时开展初始条件敏感性分析。

7.7.7 模型边界条件确定要求

7.7.7.1 当预测范围或附近有水文、水质监测站点且例行（常规）监测资料满足要求时，可根据其实测数据分析确定边界条件。当预测范围或附近有涉水工程控制断面时，可通过收集利用相关数据资料分析确定边界条件。

7.7.7.2 模型计算采用的水文、水质边界条件应满足同步或同期（水期、潮期等）的要求。

7.7.7.3 规划水平年的水质、水量边界条件，应结合区（流）域经济社会发展、水资源开发利用、水污染治理等规划合理确定。

7.7.8 模型参数确定与验证要求

7.7.8.1 水动力及水质模型参数一般包括水文及水力学参数、水质（包括水温及富营养化）参数等。其中水文及水力学参数包括糙率等；水质参数包括污染物综合衰减系数、扩散系数、耗氧系数、复氧系数、蒸发散热系数等。

7.7.8.2 模型参数确定可采用类比、经验公式、实验室测定、物理模型试验、现场实测及模型率定等，可以采用多类方法比对确定模型参数。当采用数值解模型时，宜选择模型率定法确定模型参数。

7.7.8.3 在模型参数确定的基础上，通过模型计算结果与实测数据进行比较分析，验证模型的适用性。

7.7.8.4 选择模型率定法确定模型参数的，模型验证应采用与模型参数率定不同组实测资料数据进行。

7.7.8.5 应对模型参数确定与模型验证的过程和结果进行分析说明，并以河宽、水深、流速、流量以及主要预测因子的模拟结果作为分析的依据，当采用二维或三维模型时，应开展流场分析。模型验证应分

HJ 2.3—201□

析模拟结果与实测结果的拟合情况，阐明模型参数率定取值的合理性。

7.7.9 叠加影响预测要求

7.7.9.1 评价范围周边水环境背景叠加。模型水质边界条件设定应根据水流特点与水质背景合理确定，流入边界的水质条件需结合历史监测数据和补充监测数据进行综合分析，选取与设计水文条件及影响预测情景对应的水质数据。

7.7.9.2 评价范围内关联污染源影响叠加。达标区需叠加评价范围内与建设项目排放污染有关的在建和拟建（已批复环境影响评价文件）项目的影响。不达标区需考虑限期达标规划方案、替代削减源的影响。

7.7.10 预测情景设置要求

7.7.10.1 达标区域，一般应包括无建设项目（零方案）、建设项目正常排放及非正常排放、建设项目污染控制和减缓措施优化方案（优化方案）进行水环境影响模拟预测。

7.7.10.2 不达标区域，除包括无建设项目（零方案）、建设项目正常排放及非正常排放、建设项目污染控制和减缓措施优化方案（优化方案）外，还应考虑限期达标规划方案、替代削减源参与情景的模拟预测。

7.7.11 模型结果合理性分析

7.7.11.1 模型计算成果的内容、精度和深度应满足环境影响评价要求。

7.7.11.2 采用数值解模型进行影响预测时，应说明模型时间步长、空间步长设定的合理性，在必要的情况下应对模拟结果开展质量或热量守恒分析。

7.7.11.3 应对模型计算的关键影响区域和重要影响时段的流场、关键断面流速分布、水质（水温）等模拟结果进行分析，并给出相关图件。

7.7.11.4 区域水环境影响较大的建设项目，宜采用不同模型进行比对分析。

8 地表水环境影响评价

8.1 评价内容

一级、二级评价。主要评价内容包括：

- a) 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价；
- b) 水环境影响评价。

8.2 评价要求

8.2.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价应满足以下要求：

a) 污染控制措施、基准排水量以及各类排放口排放浓度限值等均应满足国家和地方相关排放标准的要求；

b) 水动力影响、生态流量、水温影响减缓措施应满足水环境保护目标的要求；

c) 涉及面源污染的，还需要满足国家和地方有关面源污染控制治理要求；

d) 达标区建设项目选择废水处理措施或多方案比选时，应综合考虑成本和治理效果，选择最佳可行性技术方案，确保废水稳定达标排放且环境影响可以接受；

e) 不达标区建设项目选择废水处理措施或多方案比选时，应优先考虑治理效果，结合区（流）域水环境质量限期达标规划和替代源的削减方案的实施情况，以及区（流）域环境质量改善目标要

求，在只考虑环境因素的前提下选择最优技术方案，确保废水污染物达到最低排放强度和排放浓度，且环境影响可以接受。

8.2.2 水环境影响评价应满足以下要求：

a) 水环境功能区水质达标。说明建设项目对评价范围内的水环境功能区的水质影响特征，分析水环境功能区水质变化状况，在考虑叠加影响的情况下，评价建设项目建成以后水环境功能区达标状况。涉及富营养化问题的，还应评价水温、水文要素、营养盐等变化特征与趋势，分析判断富营养化演变趋势；

b) 水环境控制单元水质达标。说明建设项目污染排放或水文要素变化对所在控制单元的水质影响特征，在考虑叠加影响的情况下，分析水环境控制单元控制断面的水质变化状况，评价建设项目建成以后水环境控制单元水质达标状况；

c) 满足区（流）域水环境质量改善目标要求；

d) 满足水环境保护目标水域水环境质量要求。评价水环境保护目标水域的水质（包括水温）变化特征、影响程度与达标状况；

e) 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、生态流量符合性评价；

f) 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排污口设置的环境合理性评价。

8.2.3 区域规划环评可针对规划环评的评价因子，评价规划项目污染排放对受纳水体的水环境质量达标影响。

8.3 允许排污量核算

8.3.1 一般要求

8.3.1.1 允许排污量是新增污染源申请污染物排放许可的依据。

8.3.1.2 建设项目在政府批复的区域或水环境控制单元达标方案的许可排放量分配方案中有规定的，按规定执行。

8.3.1.3 间接及直接排放污染源，均应在满足 8.2.1 前提下才能核算允许排污量。

8.3.1.4 规划环评允许排污量核算与分配应遵循水陆统筹、河海兼顾、满足三线一单（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、环境准入负面清单）约束要求的原则，综合考虑水环境质量目标管理控制单元要求、水（环境）功能区划要求、经济社会发展、行业排污绩效等因素，确保发展不超载，底线不突破。

8.3.2 间接排放建设项目允许排污量核算根据依托污水处理设施的控制要求核算确定。

8.3.3 直接排放建设项目允许排污量核算，根据建设项目达标排放的地表水环境影响进行核算。

8.3.3.1 直接排放建设项目允许排污量核算应以地表水环境质量达标为约束条件，遵循以下原则要求：

a) 建设项目排放的污染物属于现状水质不达标的，根据区（流）域水环境质量改善目标要求确定，禁止新增允许排污量；

b) 对于水环境质量标准与地方水环境管理要求没有规定排污混合区的水域，原则上，排污口排放浓度限值不劣于受纳水体的水环境质量标准值；

c) 选用不利枯水条件，考虑叠加影响预测要求；

d) 遵循地表水体水环境容量不顶格使用要求，预留必要的安全余量。

8.3.3.2 按照 8.3.3.1 规定要求预测评价范围的水质状况，如预测的水质因子满足地表水环境质量目标及安全余量要求，允许排污量即为水污染控制措施有效性评价确定的排污量。

HJ 2.3—201□

8.3.3.3 如果不满足地表水环境质量目标及安全余量要求，则进一步根据水质目标核算允许排污量。

8.3.3.4 安全余量可按地表水环境质量标准要求、水域环境敏感性等确定：受纳水体为 GB 3838 III类水域和 GB 3097 一、二类海域，以及涉及水环境保护目标的水域，安全余量不低于建设项目排污口断面环境容量的 20%；受纳水体水环境质量标准为 GB 3838 IV、V类水域和 GB 3097 三类海域，安全余量为建设项目排污口断面环境容量的 10%~20%；地方如有更严格的环境管理要求，按地方要求执行。

8.4 生态流量确定

8.4.1 一般要求

8.4.1.1 综合河流、湖泊的生态环境保护目标需水要求确定生态流量及其过程。河流应确定生态流量，湖泊应确定生态水位。

8.4.1.2 根据河流、湖泊的形态、水文特征及生物重要生境分布，选取代表性的控制断面综合分析、评价河流和湖泊的生态环境状况、主要生态环境问题等。生态流量控制断面（点位）应选择在重要生境、重要环境保护对象等保护目标处。

8.4.1.3 依据评价范围内各水环境保护目标的生态环境需水确定生态流量，生态环境需水的计算方法可参考有关导则规定执行。

8.4.2 生态环境需水计算要求

8.4.2.1 河流生态环境需水

河流生态环境需水包括水生生态需水、水环境需水、湿地需水、景观需水、河口压咸需水等。应根据河流生态环境保护目标要求，选择合适方法计算河流生态环境需水及其过程，符合以下要求：

a) 水生生态需水计算中，应采用水力学法、生态水力学法、水文学法、彭曼公式法等方法计算水生生态基流。水生生态基流最少采用两种方法计算，基于不同计算方法成果对比分析，合理选择水生生态基流成果；不同鱼类等水生生物繁殖期的水生生态需水宜采用生境分析法计算，确定繁殖期所需的水文过程，并取外包线作为计算成果，要求鱼类等水生生物繁殖期所需水文过程应与天然水文过程相似。水生生态需水应为水生生态基流与鱼类繁殖期所需水文过程的外包线；

b) 水环境需水应根据水（环境）功能区划确定控制断面水质目标，结合计算范围内的河段特征和控制断面与概化后污染源的位置关系，采用 7.6 的数学模型方法计算水环境需水；

c) 湿地需水应综合考虑湿地水文特征和生态保护目标需水特征，综合不同方法合理确定湿地需水。河岸植被需水量采用单位面积用水量法、潜水蒸发法、间接算法、彭曼公式法等方法计算；河道内湿地补给水量采用水量平衡法计算。保护目标在繁育生长关键期对水文过程有特殊需求时，应计算湿地关键期需水量及过程；

d) 景观需水应综合考虑水文特征和景观保护目标要求，选择定性或半定量的方法进行计算，合理确定景观需水；

e) 河口压咸需水应根据调查成果，确定河口类型，可采用附录 E 中的相关数学模型计算河口压咸需水；

f) 其他需水应根据评价区域实际情况进行计算，主要包括冲沙需水、河道蒸发和渗漏需水等。对于多泥沙河流，需考虑河流冲沙需水计算。

8.4.2.2 湖泊生态环境需水计算要求：

a) 湖泊生态环境需水包括维持湖泊生态水位的生态环境需水及入（出）湖河流生态环境需水。湖泊生态环境需水可采用最小值、年内不同时段值和全年值表示；

b) 湖泊生态环境需水计算中，可采用不同频率最枯月平均值法或近 10 年最枯月平均水位法确定湖泊生态环境需水最小值。年内不同时段值应根据湖泊生态环境保护目标所对应的生态环境功能，分别计算各项生态环境功能敏感水期要求的需水量。维持湖泊形态功能的水量，可采用湖泊形态分析法计算。维持生物栖息地功能的需水量，可采用生物空间法计算；

c) 入（出）湖泊河流的生态环境需水应根据 8.4.2.1 计算确定，计算成果应与湖泊生态水位计算成果相协调。

8.4.3 生态流量综合分析确定

8.4.3.1 河流应根据水生生态需水、水环境需水、湿地需水、景观需水、河口压咸需水和其他需水等计算成果，考虑各项需水的外包关系和叠加关系，综合分析需水目标要求，确定生态流量及过程。湖泊应根据湖泊生态环境需水确定最低生态水位及不同时段内的水位。

8.4.3.2 应根据综合规划、水资源规划、水环境保护规划等成果中相关的生态流量控制等要求，综合分析生态流量成果的合理性。

9 环境保护措施与监测计划

9.1 一般要求

9.1.1 在建设项目污染控制治理措施与废水排放满足排放标准与环境管理要求的基础上，针对建设项目实施可能造成地表水环境不利影响的阶段、范围和程度，提出预防、治理、控制、补偿等环保措施或替代方案等内容，并制定监测方案。

9.1.2 水环境保护对策措施的论证应包括水环境保护措施的内容、规模及工艺、相应投资、实施计划，所采取措施的预期效果、达标可行性、经济技术可行性及可靠性分析等内容。

9.1.3 对水文要素影响型建设项目，应提出保障生态需水的环保措施。

9.2 水环境保护措施

9.2.1 对建设项目可能产生的水污染源，需通过优化生产工艺和强化水资源的循环利用，提出减少污水产生量与排放量的环保措施，并对污水处理方案进行技术经济及环保论证比选，明确污水处理设施的位置、规模、处理工艺、主要构筑物或设备、处理效率；采取的污水处理方案既要实现达标排放又要满足总量控制指标要求，并对排污口设置及排放方式进行环保论证。

9.2.2 达标区建设项目选择废水处理措施或多方案比选时，应综合考虑成本和治理效果，选择最佳可行性技术方案，确保废水污染物能够达标排放，且环境影响可以接受。

9.2.3 不达标区建设项目选择废水处理措施或多方案比选时，应优先考虑治理效果，结合区（流）域水环境质量改善目标、替代源的削减方案实施情况，在只考虑环境因素的前提下选择最优技术方案，确保废水污染物达到最低排放强度和排放浓度，且环境影响可以接受。

9.2.4 对水文要素影响型建设项目，应考虑保护水域生境及水生态系统的水文条件，以及生态环境用水的基本需求，提出优化运行调度方案或下泄流量及过程，并明确相应的泄放保障措施与监控方案。

9.2.5 水温变化可能对农业、渔业生产或鱼类繁殖与生长等产生不利影响，应提出水温影响减缓措施。

HJ 2.3—201□

对产生低温水影响的建设项目，对其取水与泄水建筑物的工程方案提出环保优化建议，可采取分层取水设施、合理利用水库洪水调度运行方式等。对产生温排水影响的建设项目，可采取优化冷却方式减少排放量，可通过余热利用措施降低热污染强度，合理选择温排水口的布置和型式，控制高温区范围等。

9.3 监测计划

9.3.1 按建设项目建设期、生产运行期、服务期满后（可根据项目情况选择）等不同阶段，针对不同工况、不同地表水环境影响的特点，根据相应的污染源源强核算技术指南和自行监测技术指南，提出水污染源的监测计划，包括：监测点位置、监测因子、监测频次、监测数据采集与处理、分析方法等。明确自行监测计划内容，提出应向社会公开的信息内容。

9.3.2 提出地表水环境质量监测计划，包括：监测断面（点位）位置（经纬度）、监测因子、监测频次、监测数据采集与处理、分析方法等。明确自行监测计划内容，提出应向社会公开的信息内容。

9.3.3 监测因子需与评价因子相协调。地表水环境质量监测断面（点位）设置需与水环境现状监测、水环境影响预测的断面（点位）相协调，并应强化其代表性、合理性。

9.3.4 建设项目排污口应设置在线监测系统，排污口附近有重要水（环境）功能区及特殊用水需求时，应在排污口下游控制断面设置水质监测系统。

9.3.5 对下泄流量有泄放要求的建设项目，在闸坝下游应设置生态流量自动监测系统。

9.4 投资估算

9.4.1 水污染控制和水环境影响减缓措施的投资估算，应说明采用的计算标准和定额等的编制依据。

9.4.2 投资估算一般应包括水污染控制和水环境影响减缓措施的建设投资、设备购置费用和运行管理费用、水环境和水污染源监测费用、相关的专项研究费用等。

9.4.3 应给出水污染控制和水环境影响减缓措施的总投资和分项投资，提出投资安排计划，明确责任主体。

10 地表水环境影响评价结论

10.1 水环境影响评价结论

10.1.1 根据水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价、地表水环境影响评价结论，明确给出地表水环境影响是否可接受的结论。

10.1.2 达标区的建设项目环境影响评价，依据 8.2 要求，同时满足水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价、水环境影响评价的情况下，认为地表水环境影响可以接受，否则认为地表水环境影响不可接受。

10.1.3 不达标区的建设项目环境影响评价，依据 8.2 要求，在考虑区（流）域环境质量改善目标要求、削减替代源的基础上，同时满足水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价、水环境影响评价的情况下，认为地表水环境影响可以接受，否则认为地表水环境影响不可接受。

10.2 允许排污量与生态流量

10.2.1 明确给出允许排污量核算结果，填写建设项目污染物排放信息表（见附录 H）。

10.2.2 有生态流量控制要求的，根据水环境保护管理要求，明确给出生态流量控制节点及控制标准。

附录A
(规范性附录)
污染物及当量值表

A.1 第一类水污染物污染当量值

表 A.1 第一类水污染物污染当量值表

污染物	污染当量值 (千克)
1. 总汞	0.0005
2. 总镉	0.005
3. 总铬	0.04
4. 六价铬	0.02
5. 总砷	0.02
6. 总铅	0.025
7. 总镍	0.025
8. 苯并(a)芘	0.000003
9. 总银	0.01
10. 总铍	0.02

A.2 第二类水污染物污染当量值

表 A.2 第二类水污染物污染当量值表

污染物	污染当量值 (千克)
11. 悬浮物 (SS)	4
12. 生化需氧量 (BOD ₅)	0.5
13. 化学需氧量 (COD _{Cr})	1
14. 总有机碳 (TOC)	0.49
15. 石油类	0.1
16. 动植物油	0.16
17. 挥发酚	0.08
18. 总氰化物	0.05
19. 硫化物	0.125
20. 氨氮	0.8
21. 氟化物	0.5
22. 甲醛	0.125
23. 苯胺类	0.2

污染物	污染当量值（千克）
24. 硝基苯类	0.2
25. 阴离子表面活性剂（LAS）	0.2
26. 总铜	0.1
27. 总锌	0.2
28. 总锰	0.2
29. 彩色显影剂（CD—2）	0.2
30. 总磷	0.25
31. 单质磷（以 P 计）	0.05
32. 有机磷农药（以 P 计）	0.05
33. 乐果	0.05
34. 甲基对硫磷	0.05
35. 马拉硫磷	0.05
36. 对硫磷	0.05
37. 五氯酚及五氯酚钠（以五氯酚计）	0.25
38. 三氯甲烷	0.04
39. 可吸附有机氯化物（AOX）（以 Cl 计）	0.25
40. 四氯化碳	0.04
41. 三氯乙烯	0.04
42. 四氯乙烯	0.04
43. 苯	0.02
44. 甲苯	0.02
45. 乙苯	0.02
46. 邻二甲苯	0.02
47. 对二甲苯	0.02
48. 间二甲苯	0.02
49. 氯苯	0.02
50. 邻二氯苯	0.02
51. 对二氯苯	0.02
52. 间二氯苯	0.02
53. 对硝基氯苯	0.02
54. 苯酚	0.02
55. 间一甲酚	0.02
56. 2,4—二氯酚	0.02
57. 2,4,6—三氯酚	0.02
58. 邻苯二甲酸二丁酯	0.02
59. 邻苯二甲酸二辛酯	0.02
60. 苯烯腈	0.125
61. 总硒	0.02

A.3 pH 值、色度、大肠菌群数、余氯量水污染物污染当量值

表 A.3 pH 值、色度、大肠菌群数、余氯量水污染物污染当量值表

污染物		污染当量值	备注
1. pH 值	1. 0—1, 13—14	0.06 吨污水	pH 值 5—6 是大于等于 5, 小于 6; pH 值 9—10 是大于 9, 小于等于 10, 其余类推。
	2. 1—2, 12—13	0.125 吨污水	
	3. 2—3, 11—12	0.25 吨污水	
	4. 3—4, 10—11	0.5 吨污水	
	5. 4—5, 9—10	1 吨污水	
	5. 5—6	5 吨污水	
2. 色度		5 吨水·倍	
3. 大肠菌群数 (超标)		3.3 吨污水	
4. 余氯量 (用氯消毒的医院废水)		3.3 吨污水	

A.4 禽畜养殖业、小型企业和第三产业水污染物污染当量值

适用于无法进行实际监测或者物料衡算的禽畜养殖业、小型企业和第三产业等小型排污者的水污染物污染当量数计算, 见表 A.4。

表 A.4 禽畜养殖业、小型企业和第三产业水污染物污染当量值表

类型		污染当量值
禽畜养殖场	1. 牛	0.1 头
	2. 猪	1 头
	3. 鸡、鸭等家禽	30 羽
4. 小型企业		1.8 吨污水
5. 餐饮娱乐服务业		0.5 吨污水
6. 医院	消毒	0.14 床
		2.8 吨污水
	不消毒	0.07 床
		1.4 吨污水

附录B
(规范性附录)
环境现状调查内容

B.1 地表水环境质量管理区划

调查水环境功能区划、水环境控制单元环境管理要求、空间位置，区（流）域水污染防治规划、区（流）域水环境质量改善目标要求等。

B.2 水污染源

B.2.1 建设项目污染源

根据建设项目工程分析、污染源源强核算技术指南，结合排污许可技术规范等相关要求，分析确定建设项目所有废水排放口（包括涉及一类污染物的车间排放口、企业总排口、雨水排放口、清净下水排放口、温排水排放口等）的污染源强，明确排放口的相对位置并附图片、地理位置（经纬度）、排放规律等。改建、扩建项目还应调查现有企业所有废水排放口。

B.2.2 关联污染源

B.2.2.1 点污染源。调查直接排放的废水排放口，根据排污许可证、环境影响评价文件等确定源强。有区域削减方案的，还应调查所有拟削减的污染源。

B.2.2.2 面污染源。按照农村生活污染源、农田污染源、分散式畜禽养殖污染源、城镇地面径流污染源、堆积物污染源、大气沉降源等分类，采用源强系数法、面源模型法等方法，估算面源源强、流失量与入河量等。

a) 农村生活污染源：调查农村人口数量、人均生活用水与污水产生量、污水收集处理与排放情况、主要污染物浓度与排污负荷量、去向及接纳水体等。

b) 农田污染源：调查农药和化肥的施用种类、施用量、流失量及入河系数、去向及接纳水体等情况（包括水土流失、农药和化肥流失强度、流失面积、土壤养分含量等调查分析）。

c) 分散式畜禽养殖污染源：调查分散畜禽养殖的种类、数量、养殖方式、污水收集与处置情况、主要污染物浓度、污水排放方式和排污负荷量、去向及接纳水体等。

d) 城镇地面径流污染源：调查城镇土地利用类型及面积、地面径流收集方式与处理情况、主要污染物浓度、排放方式和排污负荷量、去向及接纳水体等。

e) 堆积物污染源：调查矿山、冶金、火电、建材、化工等单位的原料、燃料、废料、固体废物（包括生活垃圾）的堆放位置、堆放面积、堆放形式及防护情况、污水收集与处置情况、主要污染物和特征污染物浓度、污水排放方式和排污负荷量、去向及接纳水体等。

f) 大气沉降源：调查区域大气沉降（湿沉降、干沉降）的类型、污染物种类、污染物沉降负荷量等。

B.2.2.3 内源污染。底泥物理指标包括力学性质、质地、含水率、粒径等；化学指标包括水域超标项目、与本建设项目排放污染物相关的项目。

B.3 环境水文条件

环境水文条件调查内容见表 B.1。

表 B.1 环境水文条件调查内容表

水体类型	水污染影响型	水文要素影响型
河流	水文年及水期划分、不利水文条件及特征水文参数、水动力学参数等	水文系列及其特征参数；水文年及水期的划分；河流物理形态参数；河流水沙参数、丰枯水期水流及水位变化特征等
湖库	湖库物理形态参数；水库调节性能与运行调度方式；水文年及水期划分；不利水文条件特征及水文参数；出入湖（库）水量过程；湖流动力学参数；水温分层结构等	
入海河口 （感潮河段）	潮汐特征、感潮河段的范围、潮区界与潮流界的划分；潮位及潮流；不利水文条件组合及特征水文参数；水流分层特征等。	
近岸海域	水温、盐度、泥沙、潮位、流向、流速、水深等，潮汐性质及类型，潮流、余流性质及类型，海岸线、海床、滩涂、海岸蚀淤变化趋势等。	

B.4 水环境质量

对照断面、排污口断面、控制断面、关心断面、消减断面水质状况。

B.5 水资源利用状况

B.5.1 水资源现状

调查水资源总量、水资源可利用量、水资源时空分布特征、人类活动对水资源量的影响等。主要涉水工程概况调查，包括数量、等级、位置、规模，主要开发任务、开发方式、运行调度及其对水文情势、水环境的影响。应涵盖大型、中型、小型等各类涉水工程，绘制涉水工程分布示意图。

B.5.2 水资源利用状况

调查城市、工业、农业、渔业、水产养殖业、水域景观等各类用水现状与规划（包括用水时间、取水地点、取用水量等），各类用水的供需关系（包括水权等）、水质要求和渔业、水产养殖业等所需的水面面积。

附录C
(规范性附录)
补充调查监测布点及采样频次

C.1 河渠监测断面设置

C.1.1 水质监测断面布设

一般应布设对照断面、控制断面。水污染型建设项目在拟建排污口上游应布置对照断面（一般在500m以内），根据受纳水域水环境质量控制管理要求设定控制断面。控制断面可结合水环境功能区或水环境控制单元区划情况，直接采用国家及地方确定的水质控制断面。评价范围内不同水质类别区、水环境功能区、水环境敏感区及需要进行水质预测的水域，应布设水质监测断面。评价范围以外的调查或预测范围，可以根据预测工作需要增设相应的水质监测断面。

C.1.2 水质取样断面上取样垂线的布设

按照 HJ/T 91 的规定执行。

C.1.3 采样频次

每个水期可监测一次，每次同步连续调查取样 3~4d，每个水质取样点每天至少取一组水样，在水质变化较大时，每间隔一定时间取样一次。水温观测频次，一般应每间隔 6h 观测一次水温，统计计算日平均水温。

C.2 湖库监测点位设置与采样频次

C.2.1 水质取样垂线的布设

C.2.1.1 对于水污染型建设项目，水质取样垂线的设置可采用以排污口为中心、沿放射线布设或网格布设的方法，按照下列原则及方法设置：一级评价在评价范围内布设的水质取样垂线数一般不少于 20 条；二级评价在评价范围内布设的水质取样垂线数一般不少于 16 条。评价范围内不同水质类别区、水环境功能区、水环境敏感区、排污口和需要进行水质预测的水域，应布设取样垂线。

C.2.1.2 对于水文要素影响型建设项目，在取水口、主要入湖（库）断面、坝前、湖（库）中心水域、不同水质类别区、水环境敏感区和需要进行水质预测的水域，应布设取样垂线。对于复合影响型建设项目，应兼顾进行取样垂线的布设。

C.2.2 水质取样垂线上取样点的布设

按照 HJ/T 91 的规定执行。

C.2.3 采样频次

每个水期可监测一次，每次同步连续取样 2~4d，每个水质取样点每天至少取一组水样，但在水质变化较大时，每间隔一定时间取样一次。溶解氧和水温监测频次，每间隔 6h 取样监测一次，在调查取样期内适当监测藻类。

C.3 入海河口、近岸海域监测点位设置与采样频次

C.3.1 水质取样断面和取样垂线的设置

一级评价一般布设 5~7 个取样断面；二级评价一般布设 3~5 个取样断面。

C.3.2 水质取样点的布设

根据垂向水质分布特点，参照 GB 12763 和 HJ 442 执行。排污口位于感潮河段内的，其上游设置的水质取样断面，应根据实际情况参照河流决定，其下游断面的布设与近岸海域相同。

C.3.3 采样频次

原则上一个水期在一个潮周期内采集水样，明确所采样品所处潮时，必要时对潮周日内的高潮和低潮采样。当上、下层水质变幅较大时，应分层取样。入海河口上游水质取样频次参照感潮河段相关要求执行，下游水质取样频次参照近岸海域相关要求执行。对于近岸海域，一个水期宜在半个太阴月内的大潮期或小潮期分别采样，明确所采样品所处潮时；对所有选取的水质监测因子，在同一潮次取样。

附录D
(规范性附录)
水质评价方法

D.1 水质标准指数法

D.1.1 一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的标准指数计算公式：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si} \quad (\text{D.1})$$

式中： $S_{i,j}$ ——评价因子 i 的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} ——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

D.1.2 溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{\text{DO},j} = \text{DO}_s / \text{DO}_j \quad \text{DO}_j \leq \text{DO}_f \quad (\text{D.2})$$

$$S_{\text{DO},j} = \frac{|\text{DO}_f - \text{DO}_j|}{\text{DO}_f - \text{DO}_s} \quad \text{DO}_j > \text{DO}_f \quad (\text{D.3})$$

式中： $S_{\text{DO},j}$ ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $\text{DO}_f = 468 / (31.6 + T)$ ；对于盐度比较高的湖泊、水库，及河口、近岸海域， $\text{DO}_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$

S ——为实用盐度符号，量纲为 1；

T ——水温，℃；

D.1.3 pH 值的标准指数计算公式：

$$S_{\text{pH},j} = \frac{7.0 - \text{pH}_j}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}} \quad \text{pH}_j \leq 7.0 \quad (\text{D.4})$$

$$S_{\text{pH},j} = \frac{\text{pH}_j - 7.0}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0} \quad \text{pH}_j > 7.0 \quad (\text{D.5})$$

式中： $S_{\text{pH},j}$ ——pH 值的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

D.2 底泥污染指数法

D.2.1 底泥污染指数计算公式

$$P_{i,j} = C_{i,j} / C_{si} \quad (\text{D.6})$$

式中： $P_{i,j}$ ——底泥污染因子 i 的单项污染指数，大于 1 表明该污染因子超标；

$C_{i,j}$ ——调查点位污染因子 i 的实测值，mg/L；

C_{si} ——污染因子 i 的评价标准值或参考值，mg/L。

D.2.2 底泥污染评价标准值或参考值

可以根据土壤环境质量标准或所在水域的背景值确定底泥污染评价标准值或参考值。

附录E
(规范性附录)

河流、湖库、感潮河段及近岸海域常用数学模型基本方程及解法

E.1 零维数学模型

E.1.1 均匀混合模型

基本方程为：

$$V \frac{dC}{dt} = W - QC + f(C)V \quad (\text{E.1})$$

式中： V ——水体体积， m^3 ；

C ——污染物浓度， mg/L ；

W ——单位时间污染物排放量， g/s ；

Q ——水量平衡时流入与流出湖（库）的流量， m^3/s ；

$f(C)$ ——生化反应项， $\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ 。

如果生化过程可以用一级动力学反应表示， $f(C) = -kC$ ，上式存在解析解，当稳定时：

$$C = \frac{W}{Q + kV} \quad (\text{E.2})$$

式中： k ——污染物综合衰减系数， $1/\text{s}$ ；

其他符号说明同式（E.1）。

E.1.2 狄龙模型

描述营养物平衡的狄龙模型：

$$[P] = \frac{I_p(1 - R_p)}{rV} = \frac{L_p(1 - R_p)}{rh} \quad (\text{E.3})$$

$$R_p = 1 - \frac{\sum q_a [P]_a}{\sum q_i [P]_i} \quad (\text{E.4})$$

$$r = Q/V \quad (\text{E.5})$$

式中： $[P]$ ——湖（库）中氮、磷的平均浓度， mg/L ；

I_p ——单位时间进入湖（库）的氮（磷）质量， g/a ；

L_p ——单位时间、单位面积进入湖（库）的氮、磷负荷量， $g/(m^2 \cdot a)$ ；

V ——湖（库）容积， m^3 ；

h ——平均水深， m ；

Q ——湖（库）年出流量， m^3/a ；

R_p ——氮、磷在湖（库）中的滞留率；

q_a ——年出流的水量， m^3/a ；

q_i ——年入流的水量， m^3/a ；

$[P]_a$ ——年出流的氮（磷）平均浓度， mg/L ；

$[P]_i$ ——年入流的氮（磷）平均浓度， mg/L 。

E.2 纵向一维数学模型

E.2.1 基本方程

水动力数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad (E.6)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} \right) - q \frac{Q}{A} = -g \left(A \frac{\partial Z}{\partial x} + \frac{n^2 Q |Q|}{Ah^{4/3}} \right) \quad (E.7)$$

式中： Q ——断面流量， m^3/s ；

q ——单位河长的旁侧入流， m^2/s ；

Z ——断面水位， m ；

n ——河道糙率；

h ——断面水深， m ；

g ——重力加速度， m/s^2 ；

x ——笛卡尔坐标系 X 向的坐标， m ；

t ——时间， s 。

水温数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial(AT)}{\partial t} + \frac{\partial(uAT)}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(AD_{tr} \frac{\partial T}{\partial x} \right) + S_T \quad (E.8)$$

式中： T ——水温， $^{\circ}C$ ；

HJ 2.3—201□

u ——断面流速, m/s;

D_{tx} ——水温纵向离散系数, m^2/s ;

S_T ——温度源项, $m^2 \cdot ^\circ C/s$;

其他符号说明同式 (E.7)。

水质数学模型的基本方程为:

$$\frac{\partial(AC)}{\partial t} + \frac{\partial(QC)}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(AD_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + Af(C) + r \quad (E.9)$$

式中: C ——污染物的断面平均浓度, mg/L;

D_x ——污染物纵向离散系数, m^2/s ;

$f(C)$ ——生化反应项, $g/(m^3 \cdot s)$;

r ——污染物排放源强, $g/(m \cdot s)$ 。

其他符号说明同式 (E.7)。

如果生化过程可以用一级动力学反应表示, $f(C) = -kC$, k 符号说明同 (E.2)。

E.2.2 解析方法

E.2.2.1 连续稳定排放

依据以下两个分类判别常数, 选择相应的解析解公式。

$$\alpha = \frac{kE_x}{u^2} \quad (E.10)$$

$$Pe = uB/E_x \quad (E.11)$$

当 O'Connor 数 $\alpha \leq 0.027$ 、贝克来数 $Pe \geq 1$ 时,

$$C = C_0 \exp\left(-\frac{kx}{u}\right) \quad (E.12)$$

当 $\alpha \leq 0.027$ 、 $Pe < 1$ 时,

$$C = C_0 \exp\left(\frac{ux}{E_x}\right) \quad x < 0 \quad (E.13)$$

$$C = C_0 \exp\left(-\frac{kx}{u}\right) \quad x \geq 0 \quad (E.14)$$

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h) \quad (E.15)$$

当 $0.027 < \alpha \leq 380$ 时,

$$C(x) = C_0 \exp\left[\frac{ux}{2E_x}(1 + \sqrt{1 + 4\alpha})\right] \quad x < 0 \quad (\text{E.16})$$

$$C(x) = C_0 \exp\left[\frac{Ux}{2E_x}(1 - \sqrt{1 + 4\alpha})\right] \quad x \geq 0 \quad (\text{E.17})$$

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h) / [(Q_p + Q_h) \sqrt{1 + 4\alpha}] \quad (\text{E.18})$$

当 $\alpha > 380$ 时,

$$C = C_0 \exp\left(x \sqrt{\frac{k}{E_x}}\right) \quad x < 0 \quad (\text{E.19})$$

$$C = C_0 \exp\left(-x \sqrt{\frac{k}{E_x}}\right) \quad x \geq 0 \quad (\text{E.20})$$

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (2A \sqrt{kE_x}) \quad (\text{E.21})$$

式中: α ——O'Connor 数, 量纲为 1, 河流移流离散水质模型方程的简化、分类临界值;

Pe ——贝克来数, 量纲为 1, 表征物质移流量与离散通量比值;

C ——污染物浓度, mg/L;

C_0 ——河流排污口初始断面浓度, mg/L;

x ——河流长度, m, $x=0$ 指排污口处, $x>0$ 指排污口下游侧, $x<0$ 指排污口上游侧;

u ——断面流速, m/s;

k ——污染物综合衰减系数, 1/s;

C_p ——污染物排放浓度, mg/L;

Q_p ——污水排放量, m³/s;

C_h ——河流污染物浓度, mg/L;

Q_h ——河流流量, m³/s;

E_x ——纵向离散系数, m²/s;

其他符号说明同式 (E.7)。

E.2.2.2 瞬时排放

$$C(x,t) = \frac{M}{A\sqrt{4\pi D_x t}} \exp(-kt) \exp\left[-\frac{(x-ut)^2}{4D_x t}\right] \quad (\text{E.22})$$

在距离瞬时点源下游 x 处的污染物浓度峰值为：

$$C_{\max}(x) = \frac{M}{A\sqrt{4\pi D_x t}} \exp(-kt) \quad (\text{E.23})$$

式中： $C(x,t)$ ——距离排污口为 x 、 t 时刻的污染物浓度，mg/L；

x ——离排污口距离，m；

u ——断面流速，m/s；

k ——污染物综合衰减系数，1/s；

D_x ——污染物纵向离散系数，m²/s；

M ——污染物一次性排放的质量，g；

其他符号说明同式 (E.9)。

E.3 河网模型

河网数学模型基于一维非恒定模型的基本方程，在汉口采用水量连接条件、动量连接条件和质量连接条件，结合边界条件对基本方程进行求解。

汉口水量守恒连续条件：一般情况下认为进出各汉口流量的代数和为 0，如果汉口体积较大，可以采用进出汉点水量与汉口水量增减率相平衡作为控制条件。

汉口动量守恒连续条件：当汉口连接的各河段断面距汉口很近、出入汉口各河段的水位平缓，在不考虑汉口阻力损失情况下，可近似地认为汉口处各河段断面水位相同。如果各河段的过水面积相差悬殊，流速有较明显的差别，当略去汉口的局部损耗时，可以采用伯努利(Bernoulli)方程。

汉口质量守恒连续条件：进出汉点的物质质量与汉口实际质量的增减率相平衡。

E.4 垂向一维数学模型

适用于模拟预测水温在面积较小、水深较大的水库或湖泊水体中，除太阳辐射外没有其他热源交换的状况。

水量平衡的基本方程为：

$$\frac{\partial(wA)}{\partial z} = (u_i - u_o)B \quad (\text{E.24})$$

水温数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial z} (wAT) = \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial z} (AD_{tz} \frac{\partial T}{\partial z}) + \frac{B}{A} (u_i T_i - u_o T_o) - \frac{1}{\rho C_p A} \frac{\partial (\varphi A)}{\partial z} \quad (\text{E.25})$$

式中： T ——水温， $^{\circ}\text{C}$ ；

w ——垂向流速， m/s ；

A ——垂向水面面积， m^2 ；

D_{tz} ——水温垂向紊动扩散系数， m^2/s ；

u_i ——入流流速， m/s ；

u_o ——出流流速， m/s ；

T_i ——入流水温， $^{\circ}\text{C}$ ；

T_o ——出流水温， $^{\circ}\text{C}$ ；

B ——水面宽度， m ；

ρ ——水的密度， kg/m^3 ；

C_p ——水的比热， $\text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ ；

φ ——太阳热辐射通量， $\text{J}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；

z ——笛卡尔坐标系 X 向的坐标， m ；

t ——时间， s 。

E.5 平面二维数学模型

适用于模拟预测物质在宽浅水体（大河、湖库、河口及近岸海域）中，在垂向均匀混合的状况。

E.5.1 基本方程

水动力数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial (uh)}{\partial x} + \frac{\partial (vh)}{\partial y} = 0 \quad (\text{E.26})$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial (h + z_b)}{\partial x} + fv - \frac{g}{C_z^2} \cdot \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{h} u + \frac{\tau_{sx}}{\rho h} + A_m \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) \quad (\text{E.27})$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial (h + z_b)}{\partial y} - fu - \frac{g}{C_z^2} \cdot \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{h} v + \frac{\tau_{sy}}{\rho h} + A_m \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) \quad (\text{E.28})$$

式中： h ——水深， m；

u ——对应于 x 轴的平均流速分量， m/s；

v ——对应于 y 轴的平均流速分量， m/s；

z_b ——河底高程， m；

f ——科氏系数， $f = 2\Omega \sin \varphi$ ， 1/s；

g ——重力加速度， m/s²；

C_z ——谢才系数， m^{1/2}/s；

τ_{sx} 、 τ_{sy} ——分别为水面上的风应力， $\tau_{sx} = r^2 \rho_a w^2 \sin \alpha$ ， $\tau_{sy} = r^2 \rho_a w^2 \cos \alpha$ ， r^2 为风应力系数， ρ_a 为空气密度， kg/m³， w 为风速， m/s， α 为风方向角；

ρ ——水的密度， kg/m³；

A_m ——水平涡动粘滞系数， m²/s。

x ——笛卡尔坐标系 X 向的坐标， m；

y ——笛卡尔坐标系 Y 向的坐标， m；

t ——时间， s。

水温数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial(hT)}{\partial t} + \frac{\partial(uhT)}{\partial x} + \frac{\partial(vhT)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x h \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y h \frac{\partial T}{\partial y} \right) + S_T \quad (\text{E.29})$$

式中： T ——水温， °C；

D_x ——水温纵向紊动扩散系数， m²/s；

D_y ——水温横向紊动扩散系数， m²/s；

S_T ——温度源项， m²·°C/s；

其他符号说明同式 (E.28)。

水质数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial(hC)}{\partial t} + \frac{\partial(uhC)}{\partial x} + \frac{\partial(vhC)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x h \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y h \frac{\partial C}{\partial y} \right) + hf(C) + S \quad (\text{E.30})$$

式中： C ——污染物浓度， mg/L；

D_x ——污染物纵向紊动扩散系数， m²/s；

D_y ——污染物横向紊动扩散系数, m^2/s ;

S ——源(汇)项强度, $g/(m^2 \cdot s)$;

$f(C)$ ——污染物生化反应项, $g/(m^3 \cdot s)$;

其他符号说明同式(E.28)。

如果生化过程可以用一级动力学反应表示, $f(C) = -kC$, k 符号说明同(E.2)。

E.5.2 解析方法

E.5.2.1 连续稳定排放

对于无边界水域边界点源稳定排放, 在均匀流场中, 基本方程为

$$C(x, y) = C_h + \frac{m}{4\pi h(x/u_x)^2 \sqrt{D_y D_x}} \exp\left(-\frac{(y-u_y x/u_x)^2}{4D_y x/u_x}\right) \exp\left(-k \frac{x}{u_x}\right) \quad (E.31)$$

式中: $C(x, y)$ ——纵向距离 x 、横向距离 y 点的污染物浓度, mg/L ;

C_h ——污染物背景浓度, mg/L ;

m ——污染物排放速率, g/s ;

h ——平均水深, m ;

x ——笛卡尔坐标系 X 向的坐标, m ;

y ——笛卡尔坐标系 Y 向的坐标, m ;

u_x —— x 向平均流速, m/s ;

u_y —— y 向平均流速, m/s ;

k ——污染物综合衰减系数, $1/s$;

D_y ——污染物 x 向紊动扩散系数, m^2/s 。

对于平直河段, 水体可以概化为恒定均匀流, 岸边排放, 不考虑对岸影响, 基本方程为:

$$C(x, y) = C_h + \frac{m}{h\sqrt{4\pi D_y u_x x}} \exp\left(-\frac{u_x y^2}{4D_y x}\right) \exp\left(-k \frac{x}{u_x}\right) \quad (E.32)$$

对于平直河段, 水体可以概化为恒定均匀流, 岸边排放, 考虑对岸影响, 基本方程为:

$$C(x, y) = C_h + \frac{2m}{h\sqrt{4\pi D_y u_x x}} \left\{ \exp\left(-\frac{u_x y^2}{4D_y x}\right) + \exp\left[-\frac{u(2B+y)^2}{4D_y x}\right] \right\} \exp\left(-k \frac{x}{u_x}\right) \quad (E.33)$$

式中： B ——河流宽度，m；

其他符号说明同式（E.30）。

对于平直河段，水体可以概化为恒定均匀流，非岸边排放，考虑两岸影响，基本方程为：

$$C(x, y) = C_h + \frac{m}{h\sqrt{4\pi D_y u_x x}} \left\{ \begin{array}{l} \exp\left(-\frac{u_x y^2}{4D_y x}\right) + \exp\left[-\frac{u_x(2a+y)^2}{4D_y x}\right] \\ + \exp\left[-\frac{u_x(2B-2a-y)^2}{4D_y x}\right] \end{array} \right\} \exp\left(-k \frac{x}{u_x}\right) \quad (\text{E.34})$$

式中： a ——排放口到岸边的距离，m；

其他符号说明同式（E.30）。

E.5.2.2 瞬时排放

岸边排放，不考虑对岸影响，基本方程为：

$$C(x, y, t) = C_h + \frac{M}{4\pi h t \sqrt{D_x D_y}} \left\{ \begin{array}{l} \exp\left[-\frac{(x-ut)^2}{4D_x t} - \frac{y^2}{4D_y t}\right] \\ + \exp\left[-\frac{(x-ut)^2}{4D_x t} - \frac{(2B-y)^2}{4D_y t}\right] \end{array} \right\} \exp(-kt) \quad (\text{E.35})$$

式中： D_x ——污染物纵向紊动扩散系数， m^2/s 。

其他符号说明同式（E.30）。

E.5.3 一、二维连接数学模型

一、二维连接数学模型的数值解一般适用于一级评价或部分二级评价。

一、二维连接数学模型基于一维非恒定模型和平面二维非恒定模型，利用一、二维连接区域的水位连接条件和流量连接条件，结合边界条件进行求解。

一、二维交接点上的水位、流速、流向和温度应同时满足一、二维方程，因此必须在交接处补充物理量之间的关系（如水位、流速相等）耦合求解，同时满足一、二维方程。

如果一维和二维处在同一个坐标轴上：水位连续的连接条件为交界面上水体的总位能在一维和二维河段中相等，流量连续的连接条件取流进和流出一二维交界面的水量相等。

如果一维和二维有一个夹角，可以根据一维和二维特征线的特征关系式进行求解。

E.6 立面二维数学模型

水动力数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial(Bu)}{\partial x} + \frac{\partial(Bw)}{\partial z} = 0 \quad (\text{E.36})$$

$$\frac{\partial(Bu)}{\partial t} + \frac{\partial(Bu^2)}{\partial x} + \frac{\partial(Bwu)}{\partial z} + \frac{B}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} (BA_h \frac{\partial u}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial z} (BA_z \frac{\partial u}{\partial z}) - \frac{\tau_{wx}}{\rho} \quad (\text{E.37})$$

$$\frac{\partial P}{\partial z} + \rho g = 0 \quad (\text{E.38})$$

式中: B —— 宽度, m;

u —— 纵向流速, m/s;

w —— 垂向流速, m/s;

P —— 压力, Pa;

ρ —— 水体密度, kg/m³;

A_h —— 水平方向的涡粘性系数, m²/s;

A_z —— 垂直方向的涡粘性系数, m²/s;

τ_{wx} —— 边壁阻力, N;

g —— 重力加速度, m/s²;

x —— 笛卡尔坐标系 X 向的坐标, m;

y —— 笛卡尔坐标系 Y 向的坐标, m;

t —— 时间, s。

水温数学模型的基本方程为:

$$\frac{\partial(BT)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (BuT) + \frac{\partial}{\partial z} (BwT) = \frac{\partial}{\partial x} (BD_x \frac{\partial T}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial z} (BD_z \frac{\partial T}{\partial z}) + \frac{1}{\rho C_p} \frac{\partial(B\phi)}{\partial z} \quad (\text{E.39})$$

式中: T —— 水温, °C;

D_x —— 横向的水温紊动扩散系数, m²/s;

D_z —— 垂向的水温紊动扩散系数, m²/s;

ϕ —— 太阳热辐射通量, J/(m²·s);

C_p —— 水的比热, J/(kg·°C);

其他符号说明同式 (E.37)。

水质数学模型的基本方程为:

HJ 2.3—201□

$$\frac{\partial(BC)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(BuC) + \frac{\partial}{\partial z}(BwC) = \frac{\partial}{\partial x}(BD_x \frac{\partial C}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial z}(BD_z \frac{\partial C}{\partial z}) + S + Bf(C) \quad (\text{E.40})$$

式中：C——污染物浓度，mg/L；

D_x ——横向污染物紊动扩散系数， m^2/s ；

D_z ——垂向污染物紊动扩散系数， m^2/s ；

S——源(汇)项， $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；

$f(C)$ ——污染物反应项， $\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ ；

其他符号说明同式 (E.37)。

E.7 三维数学模型

水动力数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (\text{E.41})$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial(u^2)}{\partial x} + \frac{\partial(uv)}{\partial y} + \frac{\partial(uw)}{\partial z} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x}(A_h \frac{\partial u}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(A_h \frac{\partial u}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(A_z \frac{\partial u}{\partial z}) + 2\theta v \sin \varphi \quad (\text{E.42})$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial(uv)}{\partial x} + \frac{\partial(v^2)}{\partial y} + \frac{\partial(vw)}{\partial z} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x}(A_h \frac{\partial v}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(A_h \frac{\partial v}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(A_z \frac{\partial v}{\partial z}) - 2\theta u \sin \varphi \quad (\text{E.43})$$

$$\frac{\partial P}{\partial z} + \rho g = 0 \quad (\text{E.44})$$

式中：u——纵向流速，m/s；

v——垂向流速，m/s；

w——垂向流速，m/s；

P——压力，Pa；

ρ ——水体密度， kg/m^3 ；

A_h ——水平方向的涡粘性系数， m^2/s ；

A_z ——垂直方向的涡粘性系数， m^2/s ；

θ ——地球自转角速度， ω/s ；

φ ——当地纬度；

g ——重力加速度， m/s^2 ；

x ——笛卡尔坐标系 X 向的坐标， m ；

y ——笛卡尔坐标系 Y 向的坐标， m ；

z ——笛卡尔坐标系 Z 向的坐标， m ；

t ——时间， s 。

三维水温数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial(uT)}{\partial x} + \frac{\partial(vT)}{\partial y} + \frac{\partial(wT)}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_z \frac{\partial T}{\partial z} \right) + \frac{\varphi}{\rho C_p} \quad (\text{E.45})$$

式中： T ——水温， $^{\circ}\text{C}$ ；

D_x —— X 方向上的水温紊动扩散系数， m^2/s ；

D_y —— Y 方向上的水温紊动扩散系数， m^2/s ；

D_z —— Z 方向上的水温紊动扩散系数， m^2/s ；

φ ——热交换反应式， $\text{J}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；

ρ ——水体密度， kg/m^3 ；

C_p ——水的比热， $\text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ ；

其他符号说明同式 (E.42)。

三维水质数学模型的基本方程为：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial(uC)}{\partial x} + \frac{\partial(vC)}{\partial y} + \frac{\partial(wC)}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) + S + f(C) \quad (\text{E.46})$$

式中： C ——污染物浓度， mg/L ；

D_x —— X 方向上的污染物紊动扩散系数， m^2/s ；

D_y —— Y 方向上的污染物紊动扩散系数， m^2/s ；

D_z —— Z 方向上的污染物紊动扩散系数， m^2/s ；

S ——源(汇)项， $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；

$f(C)$ ——污染物生化反应项， $\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ ；

其他符号说明同式 (E.42)。

E.8 常见污染物转化过程的一般描述

对于不同种类的污染物，基本方程中的 $f(C)$ 有相应的数学表达式，本导则列出了常见污染物转化过程的一般性描述方法，评价过程中可以根据评价水域的实际情况进行选取或者进行一定的调整。对于不同空间维数的数学模型，这些表达式中与某些系数相关的空间变量应有相应的变化。

E.8.1 持久性污染物

如果污染物在水体中难以通过物理、化学及生物作用进行转化，并且污染物在水体中是溶解状态，可以作为非降解物质进行处理。

$$f(C) = 0 \quad (\text{E.47})$$

E.8.2 化学需氧量 (COD)

$$f(C) = -k_{\text{COD}}C \quad (\text{E.48})$$

式中： C ——COD 浓度，mg/L；

k_{COD} ——COD 降解系数，1/s。

E.8.3 五日生化需氧量 (BOD₅)

$$f(C) = -k_1C \quad (\text{E.49})$$

式中： C ——BOD₅ 浓度，mg/L；

k_1 ——耗氧系数，1/s。

E.8.4 溶解氧 (DO)

$$f(C) = -k_1C_b + k_2(C_s - C) - \frac{S_0}{h} \quad (\text{E.50})$$

式中： C ——DO 浓度，mg/L；

k_1 ——耗氧系数，1/s；

k_2 ——复氧系数，1/s；

C_b ——BOD 的浓度，mg/L；

C_s ——饱和溶解氧的浓度，mg/L；

S_0 ——底泥耗氧系数，g/(m²·s)；

h ——水深，m。

E.8.5 氮循环

水体中的氮包括氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮三种形态，三种形态之间的转换关系可以表示为：

$$f(N_{\text{NH}}) = -b_1 N_{\text{NH}} + \frac{S_{\text{NH}}}{h} \quad (\text{E.51})$$

$$f(N_{\text{NO}_2}) = b_1 N_{\text{NH}} - b_2 N_{\text{NO}_2} \quad (\text{E.52})$$

$$f(N_{\text{NO}_3}) = b_2 N_{\text{NO}_2} \quad (\text{E.53})$$

式中: N_{NH} 、 N_{NO_2} 、 N_{NO_3} ——分别为氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮浓度, mg/L;

b_1 、 b_2 ——分别为氨氮氧化成亚硝酸盐氮、亚硝酸盐氮氧化成硝酸盐氮的反应速率, 1/s;

S_{NH} ——氨氮的底泥(沉积)释放率, $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$;

h ——水深, m。

E.8.6 总氮(TN)

$$f(C) = -k_{\text{TN}} C + \frac{S_{\text{TN}}}{h} \quad (\text{E.54})$$

式中: C ——TN 浓度, mg/L;

k_{TN} ——总氮的综合沉降系数, 1/s;

S_{TN} ——总氮的底泥释放(沉积)系数, $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$;

h ——水深, m。

E.8.7 磷循环

水体中的磷可以分为无机磷和有机磷两种形态, 两种形态之间的转换关系可以表示为:

$$f(C_{\text{PS}}) = -G_{\text{P}} C_{\text{PS}} A_{\text{P}} + c_{\text{P}} C_{\text{PD}} + \frac{S_{\text{PS}}}{h} \quad (\text{E.55})$$

$$f(C_{\text{PD}}) = D_{\text{P}} C_{\text{PD}} A_{\text{P}} - c_{\text{P}} C_{\text{PD}} + \frac{S_{\text{PD}}}{h} \quad (\text{E.56})$$

式中: C_{PS} ——无机磷浓度, mg/L;

C_{PD} ——有机磷浓度, mg/L;

G_{P} ——浮游植物生长速率, 1/s;

A_{P} ——浮游植物磷含量系数;

c_{P} ——有机磷氧化成无机磷的反应速率, 1/s;

D_{P} ——浮游植物死亡速率, 1/s;

S_{PS} ——无机磷的底泥释放(沉积)系数, $g/(m^2 \cdot s)$;

S_{PD} ——有机磷的底泥释放(沉积)系数, $g/(m^2 \cdot s)$ 。

E.8.8 总磷(TP)

$$f(C) = -k_{TP}C + \frac{S_{TP}}{h} \quad (E.57)$$

式中: C ——TP 浓度, mg/L ;

k_{TN} ——总磷的综合沉降系数, $1/s$;

S_{TN} ——总磷的底泥释放(沉积)系数, $g/(m^2 \cdot s)$;

h ——水深, m 。

E.8.9 叶绿素 a(Chl-a)

$$f(C) = (G_p - D_p)C \quad (E.58)$$

$$G_p = \mu_{max} f(T) \cdot f(L) \cdot f(TP) \cdot f(TN) \quad (E.59)$$

式中: C ——叶绿素 a 浓度, mg/L ;

G_p ——浮游植物生长速率, $1/s$;

D_p ——浮游植物死亡速率, $1/s$;

μ_{max} ——浮游植物最大生长速率, $1/s$;

$f(T)$ 、 $f(L)$ 、 $f(TP)$ 、 $f(TN)$ ——分别为水温、光照、TP、TN 的影响函数, 可以根据评价水域的实际情况以及基础资料条件选择适合的函数形式。

E.8.10 重金属

泥沙对水体重金属污染物具有显著的吸附和解吸作用, 因此重金属污染物的模拟需要考虑泥沙冲淤、吸附解吸的影响。一般情况下, 泥沙淤积时, 吸附在泥沙上的重金属由悬浮相转化为底泥相, 对水相浓度影响不大; 泥沙冲刷时, 水体中重金属浓度会发生一定的变化。吸附解吸作用可以采用动力学方程进行描述, 由于吸附作用一般历时较短, 也可以采用吸附热力学方程描述。

目前重金属污染物数学模型还在发展当中, 可以根据评价工作的实际情况, 查阅相关文献, 选择适宜的模式。

E.8.11 热排放

$$f(C) = -\frac{k_T C}{\rho C_p} + qT_0 \quad (E.60)$$

式中： C ——水体温升， $^{\circ}\text{C}$ ；

k_T ——水面综合散热系数， $\text{J}/(\text{S}\cdot\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ ；

ρ ——水的密度， kg/m^3 ；

C_p ——水的比热， $\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ ；

q ——温排水的源强， m/s ；

T_0 ——温排水的温升， $^{\circ}\text{C}$ 。

E.8.12 余氯

$$f(C) = -k_{\text{Cl}}C \quad (\text{E.61})$$

式中： C ——余氯浓度， mg/L ；

k_{Cl} ——余氯衰减系数， $1/\text{s}$ 。

E.8.13 泥沙

挟沙力法：

$$f(C) = \alpha\omega(S_* - S) \quad (\text{E.62})$$

式中： α ——恢复饱和系数；

ω ——泥沙颗粒沉速， m/s ；

S_* ——水流挟沙能力， kg/m^3 ；

S ——泥沙含量， kg/m^3 。

切应力方法：

①当 $\tau \leq \tau_d$ 时，水中泥沙处于落淤状态，则：

$$f(C) = \alpha\omega S \left(1 - \frac{\tau}{\tau_d}\right) \quad (\text{E.63})$$

②当 $\tau_d < \tau \leq \tau_e$ 时，床面处于不冲不淤状态，水中泥沙既不减少，也不增加。

③当 $\tau \geq \tau_e$ 时，床面泥沙发生冲刷：

$$f(C) = -M \left(\frac{\tau}{\tau_e} - 1\right) \quad (\text{E.64})$$

式中： τ_d ——临界淤积切应力，可由实验确定，也可由验证计算确定；

τ_e ——临界冲刷切应力，可由实验确定，也可由验证计算确定；

M ——冲刷系数，由实验确定，也可由验证计算确定。

附录F
(规范性附录)

入海河口及近岸海域特殊数学模型及基本解法

F.1 潮汐河口水体交换数学模型

F.1.1 潮棱体方法及其改进

假定涨潮水体进入河口并在潮周期内与淡水完全混合，而混合后的水体在落潮时完全排出河口。根据河口冲刷时间的定义则有：

$$T_f = \frac{V_c + P}{P} T \quad (\text{F.1})$$

式中： T_f ——河口冲刷时间，h；

V_c ——低潮时河口水体体积， m^3/s ；

P ——潮棱体体积， m^3/s ；

T ——潮周期，h。

F.1.2 淡水组分法

将河口分段，则每一段的淡水组分 (f_n) 为：

$$f_n = (S_s - S_n) / S_s \quad (\text{F.2})$$

式中： S_s ——海水盐度，g/kg；

S_n ——分段潮棱体平均盐度，g/kg。

整个河口的淡水体积 (V_f) 为：

$$V_f = \sum f_n V_n \quad (\text{F.3})$$

则冲刷时间为：

$$T_f = V_f / V_c \quad (\text{F.4})$$

式中： V_n ——分段河口水体体积， m^3/s ；

V_c ——低潮时河口水体体积， m^3/s 。

F.1.3 箱式模型法

箱式模型分单箱模型和多箱模型，都是基于盐度平衡方程和水体总量平衡方程进行求解。

F.1.4 河口、近岸海域浓度场“半衰期”（浓度减半）研究法

采用平面二维水流、水质数学模型，对大于河口区的整体计算域，假定某污染物的平均初始浓度为 100 单位，在没有污染源汇加入的条件下，通过若干潮周的流场和浓度场的耦合计算，统计河口区该污染物平均浓度为 50 单位时，所模拟的实际天数（或小时数），作为代表河口水流交换能力指标。也可以计算到河口区该污染物平均浓度为 5 单位时，所模拟的实际天数（或小时数），作为河口水体全部交换时间。

F.2 河口解析解模式

F.2.1 充分混合段

河口-1 适用于狭长、均匀河口连续点源稳定排放的情况。

上溯（ $x < 0$ ，自 $x=0$ 处排入）

$$C = \frac{C_p Q_p}{(Q_h + Q_p)M} \exp\left[\frac{ux}{2E_x}(1+M)\right] + C_h \quad (\text{F.5})$$

下泄（ $x > 0$ ）

$$C = \frac{C_p Q_p}{(Q_h + Q_p)M} \exp\left[\frac{ux}{2E_x}(1-M)\right] + C_h \quad (\text{F.6})$$

$$M = (1 + 4KE_x / u^2)^{1/2} \quad (\text{F.7})$$

式中： C —— 污染物浓度，mg/L；

C_p —— 污染物排放浓度，mg/L；

C_h —— 河流污染物背景浓度，mg/L；

Q_p —— 污水排放流量， m^3/s ；

Q_h —— 河流流量， m^3/s ；

u —— 断面的潮平均流速， m/s ；

E_x —— 断面潮平均纵向离散系数， m^2/s ；

K —— 综合衰减系数， $1/\text{s}$ 。

河口-2 适用于狭长、均匀河口点源瞬时排放的情况

$$C(x,t) = \frac{W}{A_0 \sqrt{4\pi E_x t}} \exp\left[-\left\{\frac{(x-ut)^2}{4E_x t} + Kt\right\}\right] + C_h \quad (\text{F.8})$$

式中： $C(x,t)$ —— 经过时间 t 后在 x 点处的污染物浓度，mg/L；

HJ 2.3—201□

W ——在 $x=0$ 、 $t=0$ 时污染物的排放量, g;

A_0 ——河流断面面积, m^2 ;

K ——综合衰减系数, 1/s;

C_h ——河流污染物背景浓度, mg/L。

F.2.2 混合过程段

河口—3 适用于狭长、均匀河口, 点源江心稳定排放的情况

$$C(x, y) = \frac{Q_p C_p}{uh} \frac{1}{2\sqrt{\pi E_y \frac{x}{u}}} \exp\left(-\frac{uy^2}{4E_y x} - K \frac{x}{u}\right) + C_h \quad (\text{F.9})$$

式中: C ——纵向距离 x 、横向距离 y 点的污染物浓度, mg/L;

u ——当进行急性浓度分析预测时, 采用断面的半潮平均流速, 当进行功能区浓度达标分析时, 采用断面的潮平均流速, m/s;

h ——水深, m;

其他符号说明同式 (F.6)。

F.3 拉格朗日余流模型

海水微团经过一个潮周期后, 不再回到初始位置, 而有了一个净位移, 用公式表示, 即:

$$\overline{\Delta x} = \overline{y}(x_0, t_0 + T) - \overline{y}(x_0, t_0) \quad (\text{F.10})$$

式中: $\overline{x_0}$ ——质点初始位置;

t_0 ——初始时刻;

$\overline{y}(x_0, t_0)$ ——轨迹方程;

T ——潮周期。

一个周期的净位移除以周期定义为拉格朗日余流速度:

$$\overline{U_L} = \overline{\Delta x} / T \quad (\text{F.11})$$

F.4 河口海洋近场及近远场联合计算的主要方法

F.4.1 近、远区耦合数值模型

按空间分类: 三维、二维(平面或垂向)和一维。由于河口、河流或近海水深尺度比横向、纵向都小很多, 因此多数情况下用二维模型可满足需要。

按处理方法分类：近、远区耦合模型，非耦合模型（即近区单独计算，作为内边界条件输入远区方程）。

F.4.1.1 立面二维潮流、物质输移模型

当排污管的扩散器长度比河口、近岸海域宽度、纵向长度小很多，垂线深度也有一定尺度（1~100m），扩散器从床底向上排放，且为多孔喷口排放时，认为是均匀的，评价重点为垂向分布和纵向分布，可采用侧向平均的二维潮流、物质输移模型。

（1）模型计算域的确定

模型计算域应远大于研究水域，以保证边界值不受排放口影响。

近区尺度为 10~100m，排污口上下游对称布置，网格尺寸一般 2m~10m，垂向分 5~10 层。

远区尺度为 100~10⁴m，排污口上下游对称布置，网格尺寸一般 20m~100m，垂向分 5~10 层。

（2）边界条件的设置

下边界：通常为潮位资料。为了解大、中、小潮边界对计算成果的差别，要求计算时段较长，取稳定后的包括大、中、小潮的 15 天等浓度线。

上边界：通常为径流（若上边界仍为感潮段，亦可取潮位边界），取 10%、50% 保证率的最枯月平均径流。

喷口边界：给出扩散器、放流管的长度、污水流量、喷口个数、喷口间距、喷口流速及喷口水深条件。

（3）计算方法

近区模型的边界条件由与之重合的远区模型提供，近区模型的计算结果反馈到与之重合的远区内边界。实际操作中要求远区计算的时间步长是近区计算时步长的整数倍。

F.4.1.2 平面二维潮流、输移模型

当排放口附近水深较小（1~10m），污染物可以很快在水深方向掺混均匀，而更需了解污染物在平面的变化时，宜采用平面二维模型。

F.4.2 近、远区准动态数值模型

由于近、远区耦合模型需求解 6 个未知数（ z 、 u 、 v 、 k 、 ε 和 c ），计算工作量很大，对一般中小型排放口可采用近、远区分开计算的准动态数值模型。该模型认为近区浓度随潮流变化比较快，可将全潮过程分割为 10~12 个时刻，取其平均值。用射流理论或半理论半经验的公式求近区的初始稀释度，作为该时刻远区模型的边界条件，而远区仍采用二维方程进行求解。

F.4.2.1 准动态时段的划分

对排放口处可用二维或一维模型计算得到水位、流速的全潮过程。由于近区范围小，在 1 小时内就可以掺混均匀，可将全潮按每小时划分，采用近区的半理论半经验公式计算平均水文变量（水位、流速等）和浓度值。以此获得浓度作为源强输入动态远区方程，能保证一定精度。

F.4.2.2 近区的动态浓度计算

近区浓度的计算以往采用圆形（或窄缝）等密度（或半变密度）的解析射流公式求得轴对称最大流速、浓度、稀释度及断面平均稀释度，但多数情况下都是多孔排放，计算不准且复杂。本次推荐以下公式。

引入两个重要参数：浮力福氏数 $F = \frac{u_0^3}{b}$ ，喷口参数 $\frac{S}{H}$ 。当 $F \ll 1$ 时，为浮力羽流；当 $F \gg 1$ 时，为浮射流。

(1) 浮力羽流

当 $S/H \ll 1$ 为线源，初始稀释度计算公式为：

$$\frac{S_n q}{uH} = 0.49 F^{\frac{1}{3}} \quad (\text{F.12})$$

当 $S/H > 1$ 为点源，初始稀释度计算公式为：

$$\frac{S_n q}{uH} = 0.41 \left(\frac{S}{H}\right)^{\frac{2}{3}} F^{-\frac{1}{3}} \quad (\text{F.13})$$

(2) 浮射流

初始稀释度计算公式为：

$$\frac{S_n q}{uH} = 2C_2 \left(\frac{S}{H}\right)^{-1}, \quad C_2 = 0.25 \sim 0.41 \quad (\text{F.14})$$

当 $F > 0.3$ 时，初始稀释度计算公式为：

$$\frac{S_n q}{uH} = 0.77 \pm 15\% \quad (\text{F.15})$$

或

$$\frac{S_n q}{uH} = 0.55 \left(\frac{S}{H}\right)^{\frac{1}{2}} \pm 20\% \quad (\text{F.16})$$

近区长度计算公式为：

$$\text{当 } S/H < 0.2 \text{ 时, } X_n/H = 2.5 F^{\frac{1}{3}} \quad (\text{F.17})$$

$$\text{当 } 0.5 < \frac{S}{H} < 5 \text{ 时, } X_n/H = 5.2 F^{\frac{1}{3}} \pm 10\% \quad (\text{F.18})$$

式中： u ——排放口喷口处的射流流速，m/s；

n ——喷口数目；

S ——喷口间的距离，m；

q ——线源单位长度上的流量， $q = \frac{Q}{L}$ 或 $b = g \cdot \frac{Q}{L}$ ， m^2/s ；

L ——扩散管的总长度，m；

F ——动量与浮力效应的比值，称福式原力数；

X_n ——近区混合的纵向距离，m；

k ——紊动动能， $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ ；

ε ——紊动耗散率，W/mm 率。

附录G
(资料性附录)
常用水环境模型软件简介

G.1 地表水环境模型

G.1.1 AQUATOX

AQUATOX 是美国国家环保局 (US Environmental Protection Agency, EPA) 开发的水生态系统模型, 主要进行淡水生态系统的模拟, 可以预测各种污染物(例如氮、磷和有毒有机物)的变化及其对水生态系统(包括鱼类、无脊椎动物和水生植物)的影响。

G.1.2 CE-QUAL-R1

CE-QUAL-R1 由美国陆军工程兵团 (US Army Corps of Engineers, USACE) 的水道试验站 (Waterways Experiment Station, WES) 开发, 是垂向一维非恒定水质模型, 可以应用于垂向分层现象明显湖泊和水库的模拟分析。模型把水体在垂向上进行分层, 模拟密度和风导致的垂向混合现象。水质模拟的指标主要包括水温、DO、氮、磷、藻类、可溶性有机质、泥沙等。

G.1.3 CE-QUAL-RIV1

CE-QUAL-RIV1 由美国陆军工程兵团开发, 是一维非恒定水流、水质模型。水质模型的模拟指标主要包括 DO、BOD、氮(多种形态)、磷(多种形态)、藻类、可溶性金属、大肠杆菌等。

G.1.4 CE-QUAL-W2

CE-QUAL-W2 由美国陆军工程兵团开发, 是立面二维非恒定模型, 适合进行水库、湖泊、河流等水体纵向和垂向水流和水质的模拟。水质模拟指标主要包括水温、DO、BOD、氮、磷、藻类、浮游动物、可溶性有机质、泥沙等。

G.1.5 CH3D-WES (Curvilinear Hydrodynamics in 3-Dimensions - Waterways Experiment Station)

CH3D-WES 由美国陆军工程兵团开发, 可以进行水流、盐度和水温的三维模拟, 模拟影响大型水域的流动与垂向混合的主要物理过程。模型在水平和垂向都采用贴体网格, 其中横向是非正交曲线网格, 垂向网格是 Sigma 拉伸网格。

G.1.6 CORMIX (Cornell Mixing Zone Expert System)

CORMIX 最初由美国康乃尔大学开发, 主要是基于射流理论进行混合区的水流和水质模拟分析, 能够进行水面和 underwater 排放、单个及多个排污口的计算, 适用于河流、湖泊、水库、海洋等水域。

G.1.7 Delft 3D

Delft 3D 由荷兰代尔夫特水力研究所 (Delft Hydraulics) 开发, 适用于三维自由表面流动的模拟, 能进行大尺度水动力、波浪、泥沙、水质和生态过程的计算。系统实现了与 GIS 的无缝链接, 有前后处理功能。系统的水质和生态模块包括主要水质指标和营养物、藻类、水生生物等, 描述了这些因子相互作用的过程。

G.1.8 EFDC (The Environmental Fluid Dynamics Code)

EFDC 是美国威廉玛丽大学 (VIMS, Virginia Institute of Marine Science at the College of William and Mary) John Hamrick 开发的三维地表水模型, 可实现河流、湖泊、水库、湿地系统、河口和海洋等水体的水动力学和水质模拟, 是一个多参数有限差分模型。EFDC 模型在水平曲线正交网格、垂向 Sigma 拉

伸网格上求解静水力学、湍流平均方程。模型采用 Mellor-Yamada 2.5 阶紊流闭合方程。同时模型可进行干湿交替模拟。

G. 1.9 QUAL2K

QUAL2K 是美国国家环保局开发的一维模型，包括恒定的水流模型和动态的水质模型。水质模型的模拟指标主要包括水温、DO、BOD、氮、磷、藻类、病原体微生物等。

G. 1.10 WASP (Water Quality Analysis Simulation Program Modeling System)

WASP 是由美国国家环保局开发的用于地表水水质模拟的模型。WASP 可以进行一维、二维和三维的模拟，反映了对流、弥散、点源负荷与非点源负荷以及边界的交换等随时间变化的过程。WASP 模型研究的问题包括 BOD₅、DO、营养物 / 富营养化、有毒化学成分迁移转化等。

G. 2 非点源模型

G. 2.1 AGNPS (Agriculture Nonpoint Source Pollution Model)

AGNPS 是基于场次的分布式流域模型，主要用于估算流域的侵蚀速率、土壤流失量及营养物流失量(氮、磷、COD 等)。模型中侵蚀速率和侵蚀量的计算采用了改进后的 USLE，径流计算主要采用 SCS 曲线法，化学营养元素运移计算与 CREAMS 模型相同。模型最大优点是采用分布参数模拟方法。模拟流域面积在 200~9300 hm²。在流域水文过程和土地利用规划等领域具有良好的适应性。

G. 2.2 ANSWERS (Area Nonpoint Source Watershed Environmental Response Simulation)

ANSWERS 属于分布式模型，可以对水文过程、土壤侵蚀和污染物流失进行模拟。水文模型考虑降雨初损、入渗、坡面流和蒸发，侵蚀模型考虑了溅蚀、冲蚀和沉积等过程，污染物模型可以对氮、磷和农药进行模拟，考虑了比较复杂的污染物平衡过程。

G. 2.3 BASINS (Better Assessment Science Integrating Point & Nonpoint Sources)

BASINS 是美国环保局用于流域环境管理与规划的模型系统，可对多种尺度不同污染物的点源和非点源进行综合分析。系统集成 HSPF、SWAT、QUAL2E、PLOAD 等模型，包括一系列进行流域环境分析的相关组件，主要有数据提取、评价工具、流域特征分析和模型等。

G. 2.4 CREAMS (Chemicals, Runoff, and Erosion from Agriculture Management Systems)

模型属于集总式物理模型，主要用于估算农田对地表径流和耕作层以下土壤水的污染。模型适用流域面积范围 40~400 hm²。由 3 个功能模块组成：水文模块、侵蚀或泥沙模块和化学污染物模块。水文模块可以估算日径流量和洪峰流量、渗透、蒸散发和土壤饱和含水量。侵蚀模块用以计算不同场次降雨的土壤流失量，主要包括地上水流、沟道水流和泥沙沉积。模型广泛应用于农田污染物流失模拟，但模型参数比较单一，且没有考虑流域土壤、地形和土地利用状况差异性，主要用于粗略计算和预测预报。

G. 2.5 HSPF (Hydrological Simulation Program - FORTRAN)

HSPF 为美国环保局与 Hydrocomp Inc 共同开发的非点源模型，综合考虑水文和水质过程，能够进行非点源污染传输过程模拟。HSPF 以降雨、温度、日照强度、土地利用、土壤特性和农业耕作方式作为基本输入资料，可预测径流量、泥沙、氮、磷、杀虫剂、毒性物质和其他水质指标浓度。

G. 2.6 SWAT (Soil and Water Assessment Tool)

SWAT 是为了预测流域管理措施对水质、泥沙和化学物质的作用而开发的一种分散、连续性的物理模型，主要用于大型流域非点源污染模拟。模型模拟流域水文过程，水文计算方法基本与 CREAMS 相

HJ 2.3—201□

同。模型具有气象资料生成模块,可对日降雨和温度等进行模拟。另外,能够模拟侧向水流和地下径流,水库、河道中的泥沙、化学物质的损失量等过程。

附录H
(规范性附录)
建设项目污染物排放信息表

H.1 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

表 H.1 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别 ⁽¹⁾	污染物种类 ⁽²⁾	排放去向 ⁽³⁾	排放规律 ⁽⁴⁾	污染治理设施			排放口编号 ⁽⁶⁾	排放口设置是否符合要求 ⁽⁷⁾	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称 ⁽⁵⁾	污染治理设施工艺			
									<input type="checkbox"/> 是企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清净下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 设施或车间废水排放	
									<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

注 1：指产生废水的工艺、工序，或废水类型的名称。

注 2：指产生的主要污染物类型，以相应排放标准中确定的污染因子为准。

注 3：包括不外排；排至厂内综合污水处理站；直接进入海域；直接进入江河、湖、库等水环境；进入城市下水道（再入江河、湖、库）；进入城市下水道（再入沿海海域）；进入城市污水处理厂；直接进入污灌农田；进入地渗或蒸发地；进入其他单位；工业废水集中处理厂；其他（包括回喷、回填、回灌、回用等）。对于工艺、工序产生的废水，“不外排”指全部在工序内部循环使用，“排至厂内综合污水处理站”指工序废水经处理后排至综合处理站。对于综合污水处理站，“不外排”指全厂废水经处理后全部回用不排放。

注 4：包括连续排放，流量稳定；连续排放，流量不稳定，但有周期性规律；连续排放，流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律；连续排放，流量不稳定，属于冲击型排放；连续排放，流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放；间断排放，排放期间流量稳定；间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律；间断排放，排放期间流量不稳定，但有规律，且不属于非周期性规律；间断排放，排放期间流量不稳定，属于冲击型排放；间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放。

注 5：指主要污水处理设施名称，如“综合污水处理站”“生活污水处理系统”等。

注 6：排放口编号可按地方环境管理部门现有编号进行填写或由企业根据国家相关规范进行编制。

注 7：指排放口设置是否符合排污口规范化整治技术要求等相关文件的规定。

H.2 废水排放口基本情况表

表 H.2 废水直接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标 ⁽¹⁾		废水排放量/ (万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳自然水体信息		汇入受纳自然水体处地理坐标 ⁽⁴⁾		备注 ⁽⁵⁾
		经度	纬度					名称 ⁽²⁾	受纳水体功能目标 ⁽³⁾	经度	纬度	
		° / ′ ″	° / ′ ″							° / ′ ″	° / ′ ″	

<p>注 1: 对于直接排放至地表水体的排放口, 指废水排出厂界处经纬度坐标; 纳入管控的车间或车间处理设施排放口, 指废水排出车间或车间处理设施边界处经纬度坐标。</p> <p>注 2: 指受纳水体的名称如南沙河、太子河、温榆河等。</p> <p>注 3: 指对于直接排放至地表水体的排放口, 其所处受纳水体功能类别, 如Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类等。</p> <p>注 4: 对于直接排放至地表水体的排放口, 指废水汇入地表水体处经纬度坐标。</p> <p>注 5: 废水向海洋排放的, 应当填写岸边排放或深海排放。深海排放的, 还应说明排污口的深度、与岸线直线距离。在备注中填写。</p>												

表 H.3 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口 编号	排放口地理坐标 ⁽¹⁾		废水排放量/ (万 t/a)	排放 去向	排放 规律	间歇排放 时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称 ⁽²⁾	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值(mg/L)
		° ' "	° ' "							
<p>注 1: 对于排至厂外公共污水处理系统的排放口, 指废水排出厂界处经纬度坐标。</p> <p>注 2: 指厂外城镇或工业污水集中处理设施名称, 如酒仙桥生活污水处理厂、宏兴化工园区污水处理厂等。</p>										

表 H.4 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准 ⁽¹⁾	
			名称	浓度限值/(mg/L)

注 1: 指对应排放口须执行的国家或地方污染物排放标准的名称及浓度限值。

H.3 废水污染物排放信息表

表 H.5 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/(mg/L)	允许排放量(t/d)	年排放量/(t/a) ⁽¹⁾
全厂排放口合计		COD _{Cr}			
		NH ₃ -N			
				

H.4 环境监测计划及记录信息表

表 H.6 环境监测计划及记录信息表

序号	排放口编号	污染物名称	监测设施	自动监测设施 安装位置	自动监测设施的安 装、运 行、维 护等相 关管理 要求	手工监测采 样方 法及个 数 ⁽¹⁾	手工监测频 次 ⁽²⁾	手工测定方 法 ⁽³⁾
			<input type="checkbox"/> 自动 <input type="checkbox"/> 手工					
<p>注 1：指污染物采样方法，如“混合采样（3 个、4 个或 5 个混合）”“瞬时采样（3 个、4 个或 5 个瞬时样）”。</p> <p>注 2：指一段时期内的监测次数要求，如 1 次/周、1 次/月等。</p> <p>注 3：指污染物浓度测定方法，如测定化学需氧量的重铬酸钾法、测定氨氮的水杨酸分光光度法等。</p>								