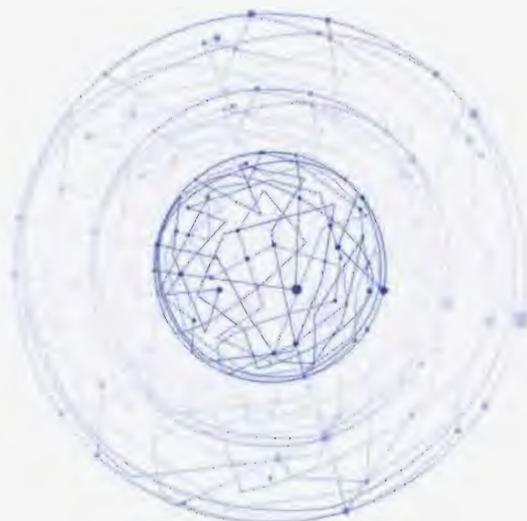


水专项支撑长江生态环境保护 标准规范成果汇编

(管理类)

流域水环境政策工具包分册



水体污染控制与治理科技重大专项管理办公室

National Program Management Office for Water Pollution Control and Treatment

水专项标准规范成果清单（流域水环境政策工具包）

序号	名 称	发布状态	编制单位
1	湖（库）富营养化防治技术政策（环保部2017[51号]）	已颁布	中国环境科学研究院
2	《关于印发国家排污权有偿使用和交易试点地区政策实施情况阶段性评估技术指南的通知》（环办总量发〔2016〕5号）	已颁布	生态环境部环境规划院
3	流域生态补偿政策绩效评估指标体系与评估方法	建议稿	生态环境部环境规划院
4	跨省重点流域生态补偿标准核算技术指南	建议稿	生态环境部环境规划院
5	跨省重点流域生态补偿实施管理办法	建议稿	生态环境部环境规划院
6	跨省水源地生态补偿实施管理办法	建议稿	中国人民大学
7	主要污染物排污权核定暂行办法	建议稿	生态环境部环境规划院
8	水污染事件环境损害赔偿鉴定技术指南	建议稿	生态环境部环境规划院
9	太湖流域跨界水环境管理办法	建议稿	苏州市环境科学研究所
10	跨界区域污染物通量动态计算技术规范	建议稿	河海大学
11	太湖流域跨界区域水环境风险减免技术导则	建议稿	南京大学
12	跨界水环境问题溯源与仲裁技术规范	建议稿	苏州市环境科学研究所
13	太湖流域跨界生态补偿技术规范	建议稿	生态环境部南京环境科学研究所

1. 湖（库）富营养化防治技术政策 （环保部2017[51号]）

湖（库）富营养化防治技术政策（环保部 2017[51 号]）

一、总则

（一）为贯彻《中华人民共和国环境保护法》等法律法规，防治湖（库）富营养化，改善水环境质量，恢复水生态系统功能，保障水生态环境安全，规范污染治理和管理行为，指导富营养化湖（库）分类防治、湖（库）生态环境保护与流域综合管理，促进湖（库）富营养化防治技术进步，制定本技术政策。

（二）本技术政策适用于我国境内所有的湖泊、水库及其流域地区。

（三）本技术政策为指导性文件，主要包括污染源治理、生态修复、监控预警等内容，可为制定流域水环境保护规划、环境影响评价、水源地保护、重点水环境功能区保护等提供技术支持。

（四）湖（库）富营养化防治应按照“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”原则，贯彻“安全、清洁、健康”方针，严守生态红线，强化源头控制，水陆统筹、防治并举，分流域、分区域、分阶段科学治理，系统推进湖（库）富营养化防治。

（五）针对不同类型湖（库）分类治理，其中：人类扰动少、处于贫营养状态、水生态系统健康的湖（库），以预防和保育为主，合理布局流域产业，控制经济和人口规模，保障饮用水源地水质安全和生态功能健康；人类扰动较大、处于中营养或轻度富营养化、水生态系统基本健康的湖（库），以生态修复和综合管理为主，限制人类活动干扰，维护生态功能；污染负荷重、处于富营养化、水生态系统破坏严重的湖（库），以流域综合治理和产业结构调整为主，控源减排，逐步恢复湖（库）生态功能。

（六）湖（库）富营养化防治，应采取综合性措施，减排与增容相结合。在确定湖（库）富营养化防治目标的基础上，制订湖（库）富营养化防治方案，并纳入限期达标规划；核算水环境承载能力，实施氮、磷总量控制，进行污染源综合治理；以水生态系统健康为目标，根据湖（库）及流域生态系统受损状况，开展陆域、入湖河流、湖滨带及水体生态修复；加强重点湖（库）监控预警，保障饮用水安全。

二、污染源治理

（一）湖（库）流域水环境承载能力核算及污染物总量控制。

1. 核算湖（库）水环境承载能力，科学确定生态流量，鼓励确定满足湖（库）水环境承载能力约束条件下的流域经济可持续发展模式。

2. 根据湖（库）水生态功能、流域经济条件和技术水平，制定湖（库）及入湖（库）河流氮、磷分期质量标准和控制目标。

3. 依据水环境承载能力和分期控制目标，合理调控城镇发展规模，优化湖（库）流域

的土地利用格局、产业结构布局，加强江河湖（库）水量科学调度。

（二）点源污染治理

1. 城镇生活污水采取集中处理方式。完善雨污分流系统，鼓励采用脱氮除磷工艺，城镇污水处理厂出水达到一级 A 标准，出水口下游因地制宜建设人工湿地净化工程。鼓励城镇污水处理厂尾水深度处理并回用，加大剩余污泥无害化处置力度，杜绝二次污染。

2. 鼓励工业企业向工业园区集中，在达到预期处理要求条件下，加强工业园区废水集中处理。坚决淘汰落后产能，大力推进深度处理和提标改造工程建设。

3. 强化畜禽养殖污染源头控制，调整养殖布局，建设治污设施，促进清洁养殖，加强种养结合；鼓励畜禽养殖场生态化改造，畜禽粪便及废水无害化处理和资源化利用。

4. 严格控制临湖（库）宾馆、饭店建设，已建宾馆、饭店的污水应纳入市政管网或就地处理回用，不得直接排放。

5. 集中式饮用水源地严格执行保护区制度，保护区内禁止建设各类畜禽养殖场，已有养殖场应关闭或搬迁。

（三）面源污染治理

1. 人口密集、经济发达、并且建有污水排放基础设施的农村，宜集中处理；人口相对分散、经济欠发达地区的农村，可采用分散处理。集中处理宜采用生物强化为主的处理技术；分散处理可采用生物和生态相结合的处理技术。

2. 农村固体废物应妥善收集和处理处置；秸秆和畜禽粪便宜采用堆肥、厌氧发酵等无害化处理与资源化利用技术。

3. 鼓励发展生态农业，从源头上减少农田污染物排放；宜采取生态沟渠或湿地处理等技术控制农田径流污染，加强农田初期暴雨径流的截流和净化。

4. 鼓励采用增大城镇透水面积、生态蓄水能力等加强城镇地表径流的污染控制，建设初期雨水收集和净化设施。北方地区建立有效的城镇道路积雪清理与处理系统，降低融雪径流对地表水的污染。

5. 坚持以防为主、防治结合的原则，工程治理与自然恢复相结合，加快治理湖（库）流域强侵蚀区水土流失。

6. 控制工业企业含氮、磷大气污染物的排放，鼓励采取有效措施，减少氨逃逸等无组织排放大气干湿沉降污染湖（库）。

（四）内源污染治理

1. 限制湖（库）围网、网箱养殖；饮用水源地一级保护区内禁止围网、网箱、鱼塘养鱼。

2. 鼓励因地制宜采用环保疏浚技术疏浚湖（库）重污染底泥，杜绝二次污染，鼓励疏浚底泥资源化利用。

3. 宜采用高效、低耗的物理导流、打捞等技术控制湖（库）堆积藻类污染；安全处置收集藻类，鼓励资源化利用。

4. 应对湖（库）过度繁殖的水生植物定期收割并资源化利用，防止沼泽化。

5. 限制湖（库）内船舶进入与通行。船舶产生的生活污水、含油污水、化学品洗舱水及废物应按规定妥善收集、贮存并处理。

三、生态修复

（一）湖（库）生态修复应以水生态系统健康为目标，修复水生态系统，恢复生物多样性，增加系统稳定性。

（二）受损的湖（库）水生态系统，以人工生态修复为主；尚健康的湖（库）水生态系统，以生态保育和养护为主。

（三）湖（库）水体生态修复

1. 恢复湖（库）体周边的湿地系统，筛选确定水生植被修复先锋物种，优化配置生物群落，防止外来物种入侵；增强修复系统的稳定性、多样性及净化功能，加强日常管理与维护，预防水生植物二次污染。

2. 优化湖（库）鱼类种群和渔业结构，控制外来鱼种，加大增殖放流力度，逐步恢复土著鱼类群落。

（四）入湖河流及河口生态修复

在入湖河流、支流入干流、干流入湖口等位置因地制宜建设人工湿地水质净化工程；鼓励利用水库、湿地及坑塘等建设前置库、塘坝及功能湿地等，截留与削减入河污染负荷；实施河湖湿地水系连通和河口生态修复等，保障河湖水质改善。

（五）湖滨带生态修复

1. 应综合考虑地质、地形、地貌等物理基底设计及水质改善与生物种类选择、生物群落结构设计、节律匹配设计和景观结构设计等，保持过渡带规模，充分发挥拦截、过滤和净化功能。

2. 调控湖滨带水生植物群落，清除暴发性物种，打捞植物残体，维持生物多样性和群落稳定性，鼓励水生植物资源化利用。

（六）缓冲带生态修复

1. 因地制宜划定缓冲带，最大程度降低人为干扰，恢复缓冲带结构、功能与景观，发挥湖滨带外围生态屏障作用。

2. 缓冲带可分为内圈和外圈，内圈为严格控制污染的生态保护带，外圈为经济与环境协调发展的绿色经济带。对缓冲带内圈的农田、房屋、鱼塘、景点等实施清退，构建多自然型生态缓冲带；对缓冲带外圈，实施清洁田园、绿色村庄及生态农业建设，形成环湖污染控制带。根据地形地貌、土地利用、生态类型等，分区分段采取相适宜的技术与工艺，因地制宜的构建生态缓冲带。

（七）陆域生态修复

应采用自然或人工措施修复山地侵蚀区；做好表土管理，控制水土流失，修复矿山生态；加大水源涵养林保护力度，控制水土流失；加强修复流域湖荡湿地、水库坑塘等，发挥截留与净化作用。

四、监控预警

（一）加强湖（库）流域大数据平台建设，推进湖（库）流域数字化管理，实现湖（库）流域水资源、水环境、水生态综合监测与调控；加强湖（库）流域信息公开，正确引导社会舆论。

（二）构建湖（库）蓝藻水华监测预警体系，实现实时、精确监测与预警蓝藻水华的发生；综合利用卫星遥感、自动在线和人工监测以及计算机模拟等技术，构建监测、监控预警系统；建立备用水源地和应急饮水点取水预案。

五、鼓励研发的污染防治技术

（一）源头减排的产业结构优化与调整技术、农田种植结构调整与控氮减磷技术、畜禽养殖清洁生产技术。

（二）湖（库）流域低污染水深度净化技术、入湖河流水质强化净化技术。

（三）湖（库）污染底泥原位处理技术、有毒有害与高氮磷污染底泥环保疏浚技术及装备、湖（库）污染底泥资源化利用技术。

（四）水华蓝藻收集、浓缩、处理处置技术及装备，中低浓度水华蓝藻浓聚与处理处置技术。

（五）湖（库）感知系统构建技术。

（六）湖（库）富营养化与蓝藻水华发生机理，湖（库）生态修复原理，污染治理技术评估、验证、筛选与集成。

2. 国家排污权有偿使用和交易试点地区
政策实施情况阶段性评估技术指南
(环办总量〔2016〕5号)

《国家排污权有偿使用和交易试点地区政策实施情况阶段
性评估技术指南》
(环办总量〔2016〕5号)

环境保护部办公厅
财政部办公厅文件
国家发展和改革委员会办公厅

环办总量〔2016〕5号

关于印发《国家排污权有偿使用和交易试点地区
政策实施情况阶段性评估技术指南》的通知

天津、河北、山西、内蒙古、江苏、浙江、河南、湖北、湖南、重庆、陕西省(区、市)、青岛市环境保护厅(局)、财政厅(局)、发展改革委:

为总结评估各地排污权有偿使用和交易试点工作阶段性进展情况,推进下一阶段试点工作,根据《国务院办公厅关于进一步推进排污权有偿使用和交易试点工作的指导意见》(国办发〔2014〕38号)要求,我们制定了《国家排污权有偿使用和交易试点地区政策实施情况阶段性评估技术指南》,现印发给你们,请参照执行。

附件： 国家排污权有偿使用和交易试点地区政策实施情况
阶段性评估技术指南



国家排污权有偿使用和交易试点地区 政策实施情况阶段性评估技术指南

一、评估依据

按照《关于进一步推进排污权有偿使用和交易试点工作的指导意见》（国办发〔2014〕38号）（以下简称《指导意见》）的要求，试点省份每年要向国务院报告试点工作进展情况，有关部门要跟踪总结试点地区的经验做法，加强政策研究，为全面推行排污权有偿使用和交易制度奠定基础。

二、评估目的

掌握各地排污权有偿使用和交易试点工作进展情况，评估试点地区政策落实情况和实施效果，总结试点工作取得的经验，存在的问题及原因，提出进一步推进试点工作的对策建议，确保到2017年试点地区排污权有偿使用和交易制度基本建立。

三、评估原则

统一规范、系统评估。按照全国统一的指标体系，基于《指导意见》要求和省级政府及有关部门出台的试点工作实施方案、管理办法等文件规定，系统开展评估工作，确保评估结果的公平性、公正性和可比性。

实事求是、科学客观。坚持实事求是，在评估工作中力求数据

准确，资料翔实，方法科学，重在查找问题，发现薄弱环节，推进排污权有偿使用和交易试点工作深入实施。

定量为主、定性为辅。结合相关政策文件的实施进展要求，对文件中能够量化的目标、任务、保障措施等，进行定量评估；对难以量化但比较重要的任务，开展定性评估。

四、评估主体与对象

评估工作由环境保护部、财政部、发展改革委组织实施，对天津、河北、山西、内蒙古、江苏、浙江、河南、湖北、湖南、重庆、陕西、青岛等国家试点省（区、市）（以下简称试点地区）排污权有偿使用和交易试点实施情况开展阶段性评估。

五、评估内容

评估工作主要围绕以下五个方面展开：

- （一）政策文件制定情况，包括管理性、技术性文件制定情况。
- （二）有偿使用和交易推进情况，包括有偿使用费征缴情况、排污权交易实施情况等。
- （三）能力建设情况，包括排污权核定、机构建设、平台建设、监管体系建设情况等。
- （四）专项资金使用情况，包括国拨资金、地方配套资金使用情况。
- （五）政策创新情况。

六、评估方法与程序

- （一）试点地区自评估：试点地区省级环保、财政、发改部门

在省级人民政府的组织领导下，根据本指南开展试点工作自评估，拟定自评估工作方案，按照自评估报告编制大纲撰写自评估报告。次年1月31日前，将自评估报告提交环境保护部、财政部、发展改革委。

自评估报告应在认真调查分析的基础上，对照指标评估内容，详细说明目标任务落实情况和政策措施开展情况，总结成效，分析差距，识别存在的问题和原因，并提出相应的对策建议。自评估报告编制大纲见附1，试点地区自评估计分表见附2，国家评估指标体系见附3。

（二）国家评估：财政部、环境保护部、发展改革委委托第三方机构组成专家组，通过数据核实、实地调查、抽查等方式开展国家评估，并形成国家综合评估报告，上报国务院；根据国家综合评估报告，向试点地区反馈评估意见，督促完善相关工作；对进展明显滞后、工作不力的试点地区，督促限期整改或取消国家试点工作。

附1 试点地区自评估报告编制大纲

附2 试点地区自评估计分表

附3 试点工作国家评估指标体系

试点地区自评估报告编制大纲

一、进展总结

- (一) 国家批复试点要求及本省（区、市）实施方案总体要求
- (二) 排污权有偿使用和交易进展情况
- (三) 存在的问题及原因分析

二、指标评估

(一) 政策文件制定情况

1. 管理性文件

落实《指导意见》和本省（区、市）实施方案出台的管理性政策文件及其主要内容。

2. 技术性文件

针对排污权有偿使用价格、排污权核定、排污权交易技术规范等出台的相关技术类文件及其主要内容。

(二) 有偿使用和交易推进情况

1. 试点范围和污染因子

本省（区、市）实施方案中要求的试点范围和污染因子落实情况。

2. 有偿使用费征缴情况

分析排污权有偿使用费征缴情况，从批复试点至今，排污权有

偿使用费征收企业数量和比例、征收额度和比例。

3. 排污权交易实施情况

分析排污权交易进展情况，从批复试点至今，分年度开展的排污权交易笔数和金额。

(三) 能力建设情况

1. 排污权核定

市级及以上重点污染源排污权核定情况。

2. 机构建设

交易机构建设情况。

3. 平台建设

管理平台建设情况。

4. 监管体系

重点污染源在线监测联网情况。

(四) 专项资金使用情况

国拨资金、地方配套资金使用情况。

(五) 政策创新情况

政策机制创新方面采取的措施。

三、下一步工作安排及建议

(一) 下一步工作安排

(二) 对试点工作的意见和建议

试点地区自评估计分表

指标编号	指 标	证明材料 (填写证明材料编号、文件名)	计分方式说明 (根据计分方式填写计分说明)	自评得分
1	管理性政策文件制定情况			
2	技术性政策文件制定情况			
3	试点范围和污染因子			
4	排污权使用费征收企业数量和比例			
5	排污权使用费征收额度和比例			
6	排污权交易的交易笔数			
7	排污权交易的交易金额			
8	排污权核定进度			

指标编号	指 标	证明材料 (填写证明材料编号、文件名)	计分方式说明 (根据计分方式填写计分说明)	自评得分
9	机构建设			
10	平台建设			
11	监管体系			
12	专项资金使用情况			
13	政策创新情况			
自评总分 (满分 90 分)				

试点工作国家评估指标体系

国家评估分为自评估报告文本评估和指标评估两个部分，总分 100 分。其中，自评估报告文本评估计 10 分，指标评估计 90 分。

自评估报告文本评估，根据自评估报告编写内容是否完善、翔实程度等计分，分为“好”“中”“差”三类，评分标准详见表 1。

指标评估包括“政策文件制定情况”“有偿使用和交易推进情况”“能力建设情况”“专项资金使用情况”“政策创新”五类，共 13 个指标，详见表 2。

指标评估中，试点省份提供的各类政策文件应为已正式发布的文件，须注明文号，并附上正文。各类证明材料应当加盖相应主管部门公章。

表 1 试点地区自评估报告评分依据

评估结果	评估得分	评 估 要 点
好	10	自评估报告内容完善，数据翔实可靠，列出各项指标分值的相应原始资料，提供电子版的证明材料并刻成光盘提交，原始数据与证明材料提交完整、充分、有效。
中	6	自评估报告文本基本按照编制大纲编写，相应指标均给出分值，并能够提供一定的原始数据及证明材料作为佐证，但数据资料不全面。
差	2	自评估报告未按照编制大纲编写，没有对应各项指标开展自评估，未提供原始数据来源及证明文件。

表 2 指标评估体系

类型	指标编号	指标	指标解释	计分方式	分值
政策文件制定情况	1	管理性政策文件制定情况	本省实施方案提出应制定出台的管理性政策文件落实情况。	依据试点地区省政府出台的实施方案中要求制定的管理性政策文件开展评估，例如排污权有偿使用和交易管理办法等。	7
	2	技术性政策文件制定情况	本省实施方案及《指导意见》要求制定出台的技术性政策文件落实情况。	依据试点地区省政府出台的工作方案及《指导意见》中要求制定的技术性政策文件落实情况开展评估，主要包括排污权有偿使用价格、排污权核定、排污权交易技术规范三个方面。颁布了价格技术规范的计3分，颁布了排污权核定技术规范的计3分，颁布了排污权交易技术规范的计2分。	8
有偿使用和交易推进情况	3	试点范围和污染因子	评估试点地区是否根据实施方案要求在试点范围内全面实施。	依据试点地区省政府出台的实施方案中规定的试点范围及各项污染因子落实情况开展评估。	7
	4	排污权有偿使用费征收企业数量和比例	评估试点地区排污权有偿使用费征收覆盖情况。	<p>排污权有偿使用费征收企业比例=排污权有偿使用费已征收企业数/应征收企业数×100%</p> <p>其中，应征收企业数为试点地区根据相关政策规定，应征收排污权有偿使用费的企业个数。</p> <p>排污权有偿使用费征收企业比例大于等于90%的，计7分；</p> <p>排污权有偿使用费征收企业比例大于等于70%，小于90%的，计5分；</p> <p>排污权有偿使用费征收企业比例大于等于50%，小于70%的，计3分；</p> <p>排污权有偿使用费征收企业比例大于等于10%，小于50%的，计1分；</p> <p>否则不得分。无法提供已征收排污权有偿使用费企业清单的，本项不得分。</p>	7

类型	指标编号	指标	指标解释	计分方式	分值
有偿使用和交易推进情况	5	排污权有偿使用费征收额度和比例	评估试点地区排污权有偿使用费征收额度情况。	<p>排污权有偿使用费征收额度比例=排污权有偿使用费已征收的额度/应征收额度×100%</p> <p>其中，应征收额度为试点地区根据相关政策规定，要求征收排污权有偿使用费的企业排污权数量×收费标准。</p> <p>排污权有偿使用费征收额度比例大于等于90%的，计7分；</p> <p>排污权有偿使用费征收额度比例大于等于70%，小于90%的，计5分；</p> <p>排污权有偿使用费征收额度比例大于等于50%，小于70%的，计3分；</p> <p>排污权有偿使用费征收额度比例大于等于10%，小于50%的，计1分；</p> <p>否则不得分。无法提供财政部门出具的排污权有偿使用费收入证明的，本项不得分。</p>	7
	6	排污权交易笔数	评估试点地区开展排污权交易的次数。	<p>开展试点以来，累计排污权交易笔数大于等于1000笔的，计7分；</p> <p>大于等于600笔小于1000笔的，计5分；</p> <p>大于等于300笔小于600笔的，计3分；</p> <p>大于等于100笔小于300笔的，计1分；</p> <p>否则不计分。无法提供详细交易清单的，本项不计分。</p>	7
	7	排污权交易金额	评估试点地区开展排污权交易的金额。	<p>开展试点以来，累计排污权交易金额大于等于2亿元的，计7分；</p> <p>大于等于1亿元，小于2亿元的，计5分；</p> <p>大于等于5000万元，小于1亿元的，计3分；</p> <p>大于等于1000万元，小于5000万元的，计1分；</p> <p>否则不得分。无法提交交易金额证明文件的，本项不得分。</p>	7

类型	指标编号	指标	指标解释	计分方式	分值
能力建设情况	8	排污权核定进度	评估排污权核定工作进度情况。	<p>排污权核定进度=已确权的市级及以上重点污染源企业数/市级及以上重点污染源企业数×100%</p> <p>其中，已确权的市级及以上重点污染源企业数为试点地区已经核定了排污权的市级及以上重点污染源企业个数之和；市级及以上重点污染源企业数为试点地区的国家级、省级、市级重点污染源企业个数之和。排污权核定进度大于等于90%的，计7分；</p> <p>排污权核定进度大于等于70%，小于90%的，计5分；</p> <p>排污权核定进度大于等于50%，小于70%的，计3分；</p> <p>排污权核定进度大于等于30%，小于50%的，计1分；</p> <p>否则不得分。无法提供加盖公章的重点污染源名单以及已确权企业名单的，本项不得分。</p>	7
	9	机构建设	评估试点地区是否按照相关政策文件要求，建立排污权交易机构与管理机构，开展试点工作。	按照相关政策文件要求，建立了排污权交易机构与管理机构的，本项得分，无排污权交易机构与管理机构的不得分。	7
	10	平台建设	评估试点地区是否按照相关政策文件要求，按计划建设数据库，平台以及监控体系，实施精细化管理。	按照相关政策文件要求，建设了省级排污权有偿使用和交易平台及相关数据库的，计7分；无省级平台，在试点范围内建设市级平台及相关数据库的，计3分。否则不得分。	7

— 14 —

类型	指标编号	指标	指标解释	计分方式	分值
能力建设情况	11	监管体系	以重点污染源在线联网率为指标，评估试点地区重点排污单位开展自动监测及联网情况。	<p>重点污染源在线联网率=自动监测联网的市级及以上重点污染源数量/市级及以上重点污染源数量×100%</p> <p>其中，自动监测联网的市级及以上重点污染源数量为可提供在线监测数据且与环保系统联网上传污染物排放数据的市级及以上重点污染源个数之和；市级及以上重点污染源数量为试点地区的国家级、省级、市级重点污染源个数之和。</p> <p>在线联网率大于等于95%的，计7分；</p> <p>在线联网率大于等于90%，小于95%的，计5分；</p> <p>在线联网率大于等于80%，小于90%的，计3分；</p> <p>在线联网率大于等于60%，小于80%的，计1分；</p> <p>否则不得分。无法提供相关证明文件的，本项不得分。</p>	7
专项资金使用情况	12	专项资金使用情况	评估试点专项资金使用情况，包括国拨资金与地方配套资金。	<p>国拨资金专门用于排污权有偿使用和交易工作，使用规范合理的，得4分；存在截留、挤占、挪用等情况的，不得分。</p> <p>地方配套了专项资金，且地方配套资金超过国拨资金或与国拨资金相当的，计3分；地方配套了专项资金，但低于国拨资金的，计1分；</p> <p>地方未配套专项资金的不得分。</p>	7
政策创新	13	政策创新	评估试点地区的政策创新及其对污染源精细化管理水平的推动情况。	<p>试点地区对污染源管理开展政策创新工作的情况，包括总量预算、刷卡排污、排污权抵押贷款、排污权租赁以及其他促进污染源精细化管理等措施。</p> <p>每项制度创新计2分，须单独提交制度创新说明材料及相关证明文件。本项最高累计不超过5分。</p>	5

15

抄 送：国务院办公厅，天津、河北、山西、内蒙古、江苏、浙江、河南、湖北、湖南、重庆、陕西省（区、市）、青岛市人民政府办公厅，环境保护部环境规划院。

环境保护部办公厅

2016年1月15日印发



流域生态补偿政策绩效评估指标体系与评估方法

1 指标体系

1.1 选取原则

面对数量繁多的可供选择的评价指标,需要根据一定的原则对评价指标进行科学的筛选。所选取的指标必须能够满足一定的目的,包括:所构建的评价指标体系必须能够全面而客观的反映流域生态补偿政策的效果,涵盖社会、经济、环境等方方面面;指标应该能够反映环境质量变化、经济发展以及社会生活变化等同政策实施之间的关系;评估结果要能够为政府决策提供科学依据。要实现这些目的,流域生态补偿政策评估应按照科学性原则、整体性和层次性原则、精简有效性原则、及可操作性原则以及可比性和规范性原则五大原则进行政策评估指标体系构建。

1) **科学性原则**, 评估指标体系必须建立在科学的基础上, 所选取的指标要能够客观全面而真实的反映流域生态补偿政策实施带来的效果, 要能够反映流域生态系统的健康状况, 还要能够反映政策实施与流域环境状况变化、社会经济发展等方面之间的关系。同时, 评价指标之间要相互独立, 避免指标之间的重叠, 并且能够准确的度量政策目标的实现程度。即是, 评估指标体系应具有科学性, 能够客观地反映流域生态补偿政策的作用及效益, 能够形成内部相互联系的整体其研究方法资料 and 数据的收集都要有一定的科学依据;

2) **整体性与层次性原则**, 评价指标体系的构建需要紧紧围绕评价目标, 评价指标要能够反映政策实施带来的多方面的效果, 并组成一个有机的整体, 综合的流域生态补偿政策的作用范围、效果水平。同时, 流域生态补偿政策涉及到环境、经济、社会等多个方面, 具有显著的等级层次特征, 并且存在着动态变化。因此, 评估指标体系的构建需要反映出层次性特征, 按照等级要求分层次构建指标体系, 降低系统的复杂程度。

3) **精简有效性原则**, 除了追求指标的完备性之外, 所选取的指标应该概念清楚、结构清晰, 能够被非专业人员理解; 尽可能体现更多的信息, 以较少的指标反映政策效果, 避免重复评估。所选择的指标还必须是准确有效的, 由于各流域环境质量、流域状况、发展程度等方面存在较大差异, 所选取的指标应该能够反映多数流域的普遍状况, 同时能够反映出时空变化所产生的影响, 尽可能准确、全面的反映出补偿实施带来的效果。

4) **可操作性原则**, 评估指标体系中的各指标应简单明了, 便于获取与计算。统计指标所需数据要能够较为方便的获取, 方便进行数据的收集和处理, 减少数据收集和处理成本, 以较少的投入获得大量的所需数据。

5) **可比性和规范性原则**，流域生态补偿政策实施范围广泛，各流域状况存在很大的差异，同时政策效果随时间变化也会发生一定的变化。因此，所选的流域生态补偿政策评价指标需要是满足时空上的可比性，能够进行纵向和横向的比较。为此，所选取的指标必须是统一和规范的，对不同地区、不同类型和不同环境质量状况的流域在统一的基础上实现生态补偿政策的作用程度。

1.2 指标体系

采用阶梯层次结构设计政策评价指标体系。具体做法是各评价因素按照层次模型进行分层，一般将评价指标体系分为三层，依次是目标层、准则层和指标层（评价对象层）。评价指标体系一般是三级层次结构，但当某个层次包含的内容较多时需要进一步分层方能比较方便进行数据处理，这时该层次就需要进一步划分为若干层次。

➤ **目标层（A）**：即是流域生态补偿政策效果评价，用来反映流域生态补偿政策实施所带来的总体效果水平，是对政策效果的综合新的评价，是评估的总目标。

➤ **准则层（B）**：准则层是针对政策评级总目标设定的，准则层指标要能够从不同的侧面反映流域生态补偿政策实施作用效果的方面和作用的程度大小。根据指标的类型不同可分为三大类：效果、效应及效率。其中效率指标包括流域水资源状况、流域水质状况、水生态健康状况、流域治理 4 个一级指标；效应指标包括经济效应和社会效应 2 个一级指标；效率指标包括政策设计、政策执行以及政策配套 3 个一级指标。

➤ **指标层（C）**：指标层是基于准则层下更进一步细化的基础性指标，指标数目相对于准则层较多，更够细化到政策评价的最小部门。在查阅相关文献、现有研究报告、咨询相关专家以及实地调研的基础上，在准则层的限制下共选择了 27 个二级指标。具体如下：

- 对应于效果指标，流域水资源状况指标下有 2 个二级指标，万元 GDP 取水量和生态需水满足程度；流域水质状况用水质污染状况和工业废水达标排放率两个二级指标表征；水生态健康状况指标包括底栖动物多样性指数、浮游生物多样性、鱼类完整性指数三个生物多样性指标；流域治理指标则包括森林覆盖率、湿地面积所占国土面积比例、流域治理面积占流域面积比例和水土流失治理率。
- 对应于效应指标，经济效应指标对应的二级指标有三个，分别是人均 GDP 增长率、三次产业结构比例、流域环保投入资金占 GDP 比重；社会效应指标下的二级

指标包括生态补偿是否纳入地方法律法规、公众关于流域保护问题的来访人次、对人体健康的影响效应、流域保护从业人员比重。

- 对应于效率指标，三个一级指标下共有 9 个二级指标。政策执行指标对应的有 2 个二级指标：生态补偿标准合理性、生态补偿政策满意度；政策执行指标对应的有 4 个二级指标，分别是资金到位率、资金使用率、生态补偿资金构成合理性、生态补偿资金发放及时性；政策配套指标对应的二级指标包括配套监测能力、生态补偿信息公开率、人员配置合理性。具体指标结构如下图所示。

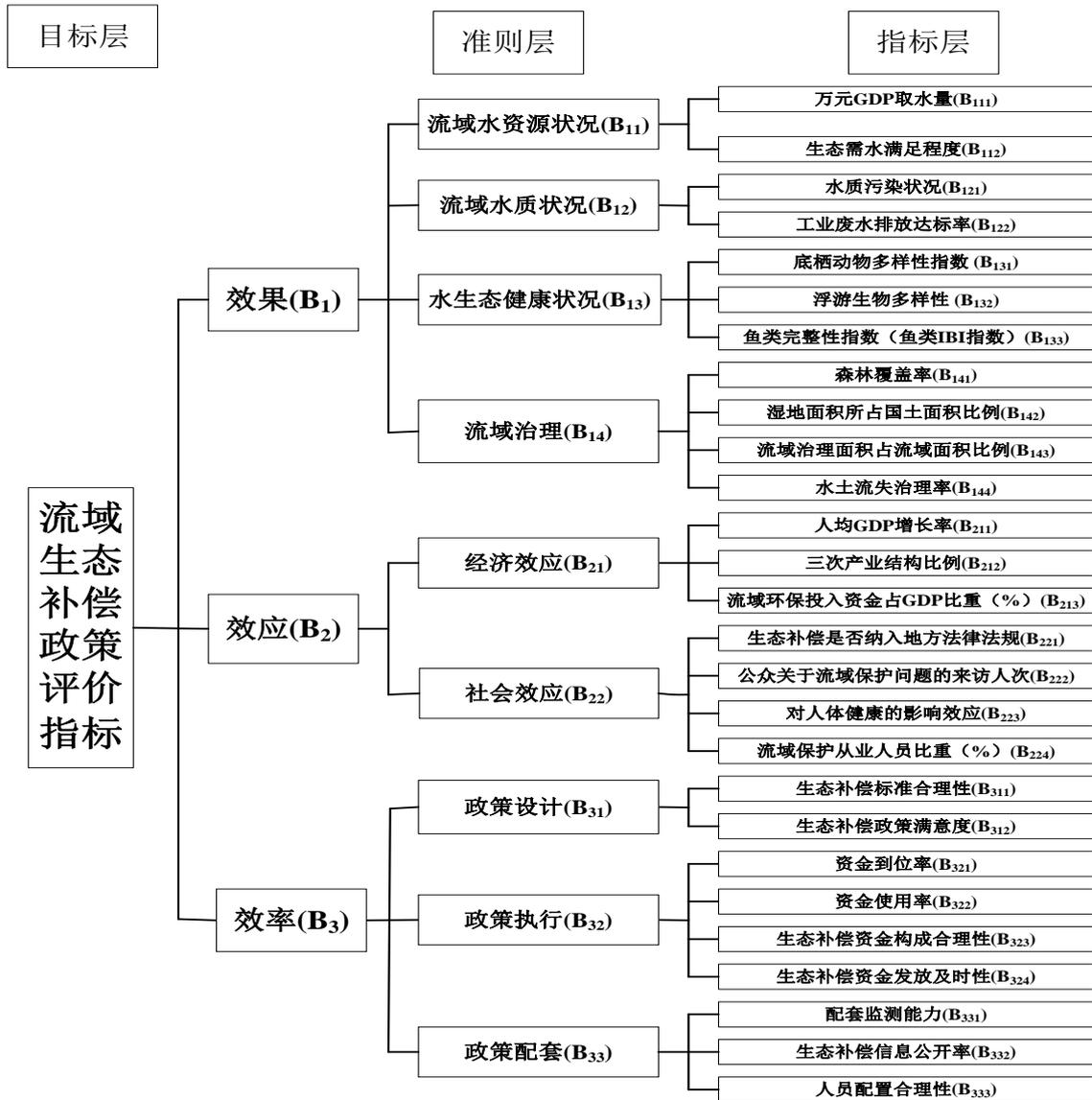


图 1 流域生态补偿政策评价指标体系表

采用了层次分析法计算得到各个指标的权重系数，构建了一个完整的流域生态补偿政策评价指标体系。具体做法是将指标体系中同层指标相对于上一层指标进行两两比较，得出指标的相对重要性，这一判断工作主要由该领域的研究专家做出。标度方法一般采用重要程度

1-9 标度表进行表示,通过指标的两两比较确定权重。然后,在已构建的指标体系的基础上,运用模糊综合评价模型对生态补偿政策进行评估,对补偿政策的效果形成客观的认识。

2 评估方法

2.1 层次分析法

层次分析法主要用于评价多目标、多准则的复杂问题,在有效分析的基础上将各个影响因素划分为多个层次的评价系统由专家根据经验判断给出个指标的相对重要程度,并在科学计算的基础上得到每个影响因素的权重该方法能够将决策的思维过程层次化和数学化,用较少的定量分析解决复杂决策问题的分析,具有系统、灵活和简便的特点。具体步骤如下:

1) 建立阶梯层次结构模型

首先构建评价指标体系,通过对评判对象进行层次分析,确立清晰的阶梯型指标体系。一般包括目标层 A、准则层 B、具体指标 C,给出评判对象的因素集和子因素集,按照评价指标体系的层次隶属关系构建一个递阶层次结构模型,如下图所示。

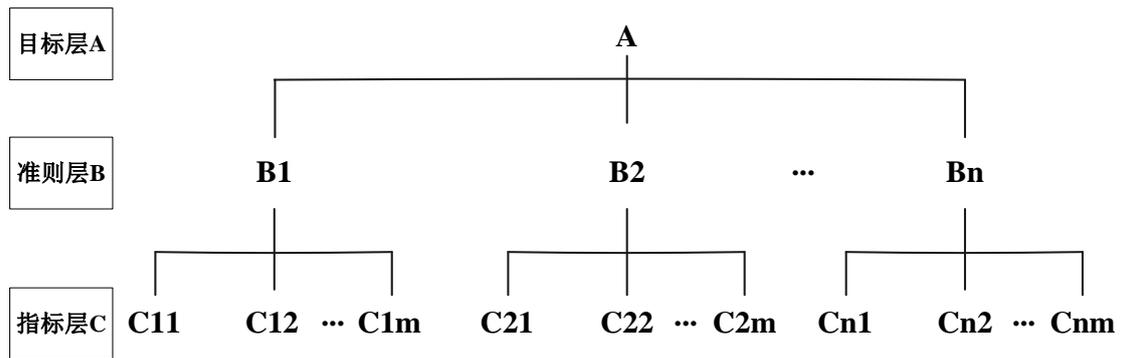


图 2 阶梯层次指标体系结构图

2) 根据标度理论构造判断矩阵

对评价因素进行两两比较,一般由专家做出判读,具体方法多采用 1-9 标度法。根据专家的判断对指标的重要程度进行定量的标度,进而确定每一个指标的重要性。方法如下表所示:

表 1 指标重要程度 1-9 标度表

标度 b_{ij}	含义	说明
$b_{ij}=B_i/B_j=1$	同等重要	表示因素 B_i 与 B_j 比较,具有同等重要性
$b_{ij}=B_i/B_j=3$	稍微重要	B_i 与 B_j 比较, B_i 比 B_j 稍微重要
$b_{ij}=B_i/B_j=5$	明显重要	B_i 与 B_j 比较, B_i 比 B_j 明显重要
$b_{ij}=B_i/B_j=7$	非常重要	B_i 与 B_j 比较, B_i 比 B_j 非常重要
$b_{ij}=B_i/B_j=9$	绝对重要	B_i 与 B_j 比较, B_i 比 B_j 绝对重要

$b_{ij}=B_i/B_j=2, 4, 6, 8$	中值	上述两相邻判断的中值
倒数	反比较	表示因素 B_i 与 B_j 比较得到判断 b_{ji} , 则 $b_{ji}=1/b_{ij}$

专家对各个元素进行两两比较并给出评分结果, 可得到两两比较的判断矩阵。判断矩阵表示的是某层的各个因素相对于上一层中某个因素的影响程度, 如第 i 层的因素 B_1, B_2, \dots, B_n , 以及相邻上一层中的一个因素 A , 两两比较第 i 层的所有因素对 A 因素的影响程度可用 $b_{ij}=B_i/B_j$ 表示, 其含义是对 A 这一评价目标而言因素 B_i 对因素 B_j 相对重要性, 如下表所示。

对于判断矩阵的元素 b_{ij} , 显然有性质: $b_{ij}>0$; $b_{ii}=1$; $b_{ji}=1/b_{ij}$ (特点是对角线上的元素为 1, 即每个元素相对于自身的重要性相同)

表 2 A-B 判断矩阵

A	B_1	B_2	.....	B_i	.....	B_n
B_1	1	b_{12}	.....	b_{1i}	.....	b_{1n}
B_2	b_{21}	1	.....	b_{2i}	.....	b_{2n}
.....	.....	.....	1	.....	.....	.....
B_i	b_{i1}	b_{i2}	.....	1	.....	b_{in}
.....	.....	.....	.....	.....	1	.....
B_n	b_{n1}	b_{n2}	.....	b_{ni}	.....	1

3) 求解判断矩阵以确定相对权重系数

根据判断矩阵进行层次排序, 进而确定评价因素和评价因子权重。层次单排序的目的在确定本层因素相对权重, 层次单排序的权重值可通过解特征值问题即 $AW = \lambda_{\max}W$ 求出特征向量而得到。式中 A 为判断矩阵, λ_{\max} 为矩阵 A 的最大特征值, W 为 A 对应于 λ_{\max} 的特征向量, W_i 为相应元素层次单排序的权重值。求特征向量常用的方法有和积法和方根法, 本论文采用和积法求判断矩阵的最大特征根和对应的特征向量。具体做法如下:

①对 C 的元素按列进行归一化处理, $\bar{C}_{ij} = \frac{C_{ij}}{\sum_{i=1}^n C_{ij}}$ $i, j=1, 2, 3, \dots, n$; $\bar{C} = (\bar{C}_{ij})$

②对 \bar{C} 进行行和计算, 得, $\bar{W} = [\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_n]^T$, $\bar{W}_i = \sum_{j=1}^n \bar{C}_{ij}$;

③对 \bar{W} 进行归一化处理, 得 $W = [W_1, W_2, \dots, W_n]^T$, $W_i = \frac{\bar{W}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i}$

④最大特征根求解, $\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} W_j}{W_i} \right]$

4) 进行层次排序和一致性检验

在解决问题的实际过程中, 需要对判断矩阵进行一致性检验, 以使其满足总体一致性。只有通过检验, 才能继续分析结果, 因此这时的判断矩阵才是可取的。

一致性检验的步骤如下:

第一步, 计算一致性指标 CI

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$$

第二步, 查找平均随机一致性指标 RI。

表 3 平均随机一致性指标 RI 的取值

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0.0	0.0	0.5	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48

当 $CR < 0.1$ 时, 判断矩阵总体上的一致性是可接受的。

当 $n \geq 3$ 时, 把 CI 与 RI 之比定义为一致性比率 CR, 其中 $CR = CI / RI$

通常情况下, 当 $CR < 0.10$ 时, 判断矩阵具有满意的一致性, 否则应对判断矩阵做一定程度的修正。

2.2 模糊综合评价法

模糊综合评价法则是根据模糊数学的一些基本原理, 将边界不明、不一定量的因素进行定量分析, 通过确定隶属度等级进行综合评价的一种评价方法。模糊综合评价法具有显著的优点, 如模型相对简单和易于操作、能够对多层次的问题进行较好的判断、能够将定性分析和定量分析相结合、弥补定性分析的缺陷以及评价结果不受评价对象所处集合的影响等, 是一种相对科学、合理的评价方法。

1) 建立评价子集

评价子集 U 是影响评价对象的各个因素所组成的集合，可表示为 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ ，其中 U_i ($i=1, 2, \dots, n$) 是评价因素， n 是同一层次上单个因素的个数。

2) 确定评价集合

评价集合 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ ，其中 v_j ($j=1, 2, \dots, n$) 是评价等级标准。这一集合为评价的所有可能结果，即就是对各项指标满意度设定的几种不同的评语等级，通过模糊综合评价，从评语集中选取一个最大结果，这也是模糊综合评价方法的目的所在。

3) 确定目标分配权重集

运用 AHP 法确定指标体系中各类指标和各级指标的权重。

4) 构建隶属度矩阵

构造了评价因素子集后，要一一对被评对象从每个因素上进行量化，即确定单因素来被评对象对等级模糊子集的隶属度，得到模糊关系矩阵。这首先需要建立单因素评价结果统计表，本论文采用和积法对评估结果进行归一化处理，得到各个因素的判断矩阵。进行一级模糊综合，确定模糊关系矩阵 R 。具体步骤如下

首先，构建隶属度子集 $R_i, R_i = (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in})$ (其中 R_i 是评价因素中第 i 个指标对应于评价集合中每个评价标准 v_1, v_2, \dots, v_n 的隶属度)，具体计算方法为：

$$r_{ij} = \frac{\text{第}i\text{个指标中选择}v_j\text{等级的人数}}{\text{参与评价的总人数}} \quad (j=1, 2, \dots, n);$$

根据隶属度子集构建相应指标的模糊评价矩阵，并对模糊评价矩阵进行复核运算并进行归一化处理，得到上一级指标的隶属度判断值。按照同样的方法对其他指标进行同样的运算，得到最终模糊关系矩阵 R ：

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & \mathbf{K} & r_{1n} \\ \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\ r_{n1} & \mathbf{L} & r_{nn} \end{pmatrix}$$

5) 确定权向量

在模糊综合评价中，如前述方法使用层次分析法确定评价因素的权向量： $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ 。同样运用层次分析法确定因素的相对重要性，进而确定各指标的定权系数。

6) 确定综合评价的模糊算子

在确定了模糊关系矩阵 R 和权向量 W 后，需要进行模糊综合评价，这就要确定综合评价的模糊算子。常见的模糊算子关系类型有四种，具体内容如下表所示。其中第四种模糊算子即加权平均型模糊算子最为常用，因为其兼顾到了各评价指标的权重，能够完整体现被评价对象的整体特征。通过比较分析，本研究将采用这种模糊算子进行模糊综合评价，确定被评价对象的最终评价等级。

表 4 模糊综合评价的模糊算子

	模型	算子	计算公式	模糊矩阵利用程度	类型
1	$M(\wedge, \vee)$	$\wedge \vee$	$b_j = \bigvee_{i=1}^n (a_i \wedge r_{ij})$	不充分	主要因素决定
2	$M(\bullet, \vee)$	$\bullet \vee$	$b_j = \bigvee_{i=1}^n (a_i r_{ij})$	不充分	主要因素突出
3	$M(\vee, \oplus)$	$\vee \oplus$	$b_j = \sum_{i=1}^n (a_i \wedge r_{ij})$	比较充分	不均衡平均
4	$M(\bullet, \oplus)$	$\bullet \oplus$	$b_j = \sum_{i=1}^n (a_i r_{ij})$	充分	加权平均

7) 合成总目标评价向量

在以上分析的基础上，将权向量 W 和模糊关系矩阵 R 进行复合运算，得到模糊综合评价结果：

$$B = W \times R = [W_1, W_2, \dots, W_n] * \begin{pmatrix} r_{11} & \mathbf{K} & r_{1m} \\ \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\ r_{n1} & \mathbf{L} & r_{nm} \end{pmatrix}$$

2.3 倍差法

为进一步考查流域生态补偿政策的效果，本报告引入计量经济学中的双倍差分法 (Difference-in-Difference, 简称倍差法、DID)，旨在剥离其他因素对政策实施流域的影响，得出流域生态补偿政策对水体主要污染物的净影响效应。

倍差法是一种政策分析工具，可用于定量评估某项政策实施产生的净影响。倍差法模拟了自然科学中常见的自然实验 (natural experiment) 或准实验 (quasi-experiment)，这类实验的实施包括设定对照组进行相关变量的控制，同时用实验组来分析解释变量的具体影

响。具体而言，倍差法将政策的实施看做一个“准自然”实验，通过比较实施政策的地区和未实施政策的地区在实施前后的差异，得出政策的净效应。与直接比较政策实施前后相关指标的变化相比，是一种更为科学的准实验方法，也是常用的政策评估方法。

倍差法通过比较实验组（本文中指实施政策的地区）前后的差异和对照组（本文中指未实施政策的地区）前后的差异，来衡量政策的实施效果。其原理如下图所示。

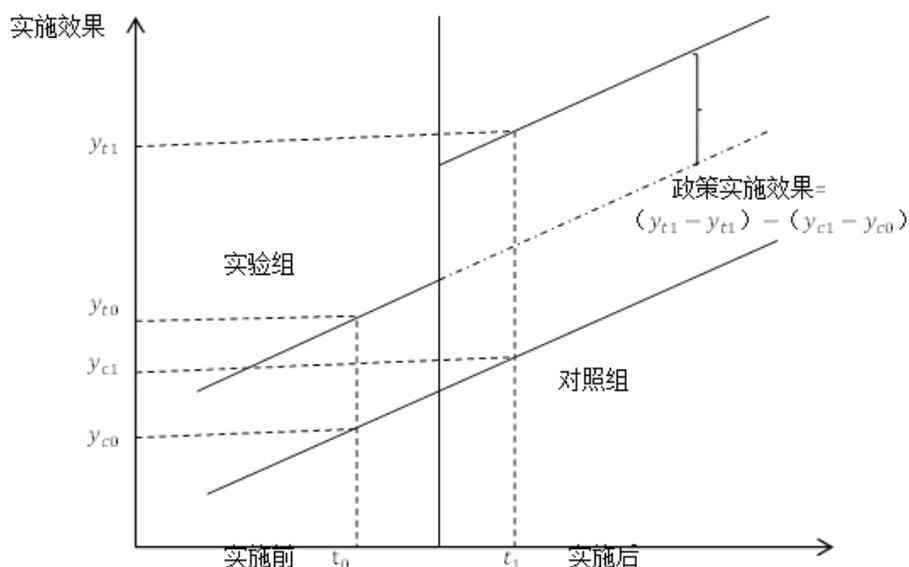


图 3 倍差法原理示意图

其中，

y_{c1} : 对照组（未实施政策的地区）在 t_1 时表征实施效果的 y 值；

y_{t0} : 实验组（实施政策的地区）在 t_0 实施政策前表征实施效果的 y 值；

y_{t1} : 实验组（实施政策的地区）在 t_1 实施政策前表征实施效果的 y 值；

则政策实施效果= $(y_{t1} - y_{t1}) - (y_{c1} - y_{c0})$ 。

倍差法主要考虑两个虚拟变量：时间变量 $time$ 和政策变量 $policy$ 。其中，政策实施前时间 $time=0$ ，政策实施后时间为 $time=1$ ；未实施政策的地区 $policy=0$ ，实施政策的试点地区 $policy=1$ 。时间变量与政策变量对解释变量的影响，可通过以下方程表示：

$$y = \beta_0 + \beta_1 time + \beta_2 policy + \beta_3 time * policy + \varepsilon$$

将未实施政策的地区、实施政策的地区的实施前、实施后的政策变量、时间变量分别代入上述方程，则 $\beta_3 = (y_{t1} - y_{t1}) - (y_{c1} - y_{c0})$ ，是政策的实施效果，如下表所示：

表 5 倍差法估计政策实施效果原理

未实施政策的地区	实施政策的地区	差异
----------	---------	----

实施前	β_0	$\beta_0 + \beta_2$	β_2
实施后	$\beta_0 + \beta_1$	$\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$	$\beta_2 + \beta_3$
差异	β_1	$\beta_1 + \beta_3$	β_3

为估计政策的实施效果，我们需要关注的是 β_3 的估计值。为避免时间变量、政策变量之外其它相关变量的影响，有必要加入控制变量，将方程（1）进一步拓展为：

$$y = \beta_0 + \beta_1 time + \beta_2 policy + \beta_3 time * policy + X + \varepsilon$$

其中 X 指对解释变量 y 会产生影响的控制变量。通过将实验组和控制组的 time、policy、 $time * policy$ 、X、y 代入方程（2），回归求得 β_3 的估计值，即该政策的实施效果。

4. 流域生态补偿政策绩效评估指标体系 与评估方法

跨省重点流域生态补偿标准核算技术指南

在跨省流域生态补偿机制构建过程中，补偿标准的确定应从流域生态系统服务功能出发，重点考虑跨界断面流域水质水量，结合上下游地区的经济发展水平，并分别从生态保护方和受益方的角度进行意愿调查，使双方达成一致，形成具有可操作性又体现公平公正的生态补偿标准。我们从生态服务效益、水质水量、水资源价值、水生态环境与社会经济的响应、支付意愿 5 方面初步构建了跨省流域生态补偿标准核算方法。试点流域根据其所采用的生态补偿类型以及流域实际情况，选择合适的计算方法。根据试点研究，我们将不断修正完善已有方法体系。

1 基于生态服务效益的补偿标准核算方法

生态系统服务是指生态系统与生态过程所形成的、维持人类生存的自然环境条件及其效用。为保证流域生态系统能够可持续的提供各种产品和服务，要对生态保护者进行补偿。基于生态服务效益的补偿标准核算方法是从生态系统的价值和保护成本两方面切入，核算生态保护者应得到的补偿额度。主要适用于水源地保护经济补偿。

1.1 生态服务价值法

生态系统服务具有普遍性，当地区生态系统服务得到改善，受益者不仅局限于当地，还往往包括下游地区。为保障流域上下游生态系统服务的可持续性，需要对生态服务提供者进行直接的经济补偿。因此，可对生态系统提供的服务进行换算处理，得到生态系统服务价值，以此核定补偿标准。

在流域间，上游为下游提供水土保持、水源涵养、气候调节等生态服务，可对这些生态服务的价值进行评估，来确定下游对上游的补偿标准。生态系统服务的供给不好监测，通常以土地利用为替代指标进行分析。根据中国质量监督检验检疫总局和中国国家标准化委员会联合颁布的《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2007)，按照林地、草地、耕地、湿地、水域、未利用土地六种土地利用类型确定其单项服务功能价值系数（谢高地，2003），以此作为计算的依据，计算公式为：

$$ESV = \sum (A_k \times VC_k)$$
$$ESV_f = \sum (A_k \times VC_{fk})$$

其中：ESV 为研究区生态系统服务总价值； A_k 为研究区 k 种土地利用类型的面积； VC_k 为生态价值系数； ESV_f 为单项服务功能价值系数（Costanza, 1997）。 VC_k 和 ESV_f 通过谢高地等人的中国不同生态系统单位面积生态服务价值表确定。

表 1 中国生态系统单位面积生态服务价值 (元/hm²·a)

一级类型	二级类型	森林	草地	农田	湿地	河流/ 湖泊	荒漠
供给服务	食物生产	148.20	193.11	449.10	161.68	238.02	8.98
	原材料生产	1338.32	161.68	175.15	107.78	157.19	17.96
调节服务	气体调节	1940.11	673.65	323.35	1082.33	229.04	26.95
	气候调节	1827.84	700.60	435.63	6085.31	925.15	58.38
	水文调节	1836.82	682.63	345.81	6035.90	8429.61	31.44
	废物处理	772.45	592.81	624.25	6467.04	6669.14	116.77
支持服务	保持土壤	1805.38	1005.98	660.18	893.71	184.13	76.35
	维持生物多样性	2025.44	839.82	458.08	1657.18	1540.41	179064.00
文化服务	提供美学景观	934.13	390.72	76.35	2106.28	1994.00	107.78
	合计	12628.69	5241.00	3547.89	24597.21	20366.69	624.25

也可将生态系统服务价值划分为自然价值、社会价值和经济价值三部分，每种服务价值采用不同的方法计算。自然价值包括该地生态系统提供的气候调节价值、水分调节价值、环境净化价值、土壤保护价值和生物多样性价值等，可以通过影子价格法、费用分析法、机会成本法、旅行费用法来确定；经济价值包括该地区农、林、牧、渔等物质产品的价值，这些产品可进行市场交换，故可通过市场价值法确定；社会价值包括该地区生态系统提供的休闲、文化价值，可通过调查估值法确定（薄玉洁，2012）。

在实际应用中，生态系统服务价值法评估出的生态系统服务价值与现实的补偿能力差距往往较大，在现实需求中的作用有限。该方法还难以直接在实际补偿中具体应用，但可以作为生态补偿标准的参考以及理论上限值的获得。

1.2 生态系统保护投入成本法

从整个流域来看，上游地区处于特殊的地理位置，为保护流域生态环境，投入了大量的人力、物力和财力，具体包括直接成本和间接成本两部分，直接成本是流域生态系统保护的资金投入，间接成本是流域上游地区为保护流域生态系统所放弃的经济收入和发展机会。中下游等生态受益区应根据上游付出的成本给予上游地区相应的生态补偿。

1) 一般性计算公式

第一步：计算流域上游生态保护总成本

上游因保护生态环境付出了直接成本 (C_{Dt}) 和因发展局限损失的间接成本 (C_{It})。因此，流域上游生态保护总成本计算公式如下：

$$C_{St} = C_{Dt} + C_{It}$$

式中： C_{St} 为生态保护总成本； C_{Dt} 为直接成本； C_{It} 为间接成本。

直接成本包括在涵养水源、水土流失治理、农业非点源污染治理、城镇污水处理等环保

基础设施建设方面的投资。可以通过调查市场定价直接确定，核算方法比较明确。

间接成本是流域上游为了整个流域的生态环境建设而放弃部分产业发展，所失去获得相应效益的机会成本。因此采用居民收入或地区 GDP 来计算成本：

$$C_{1t} = N_e(T_o - T) + N_f(S_o - S) \text{ 或者 } C_{1t} = (G_o - G) \times N_e$$

式中： N_e 是上游地区城镇居民人口； T_o 为参照区城镇居民人均可支配收入； T 为上游地区城镇居民人均可支配收入； N_f 为上游地区农业人口； S_o 为参照区农民人均纯收入； S 为上游地区农民人均纯收入。 G_o 为参照地区的人均 GDP(元/人)； G 为保护区人均 GDP(元/人)。

第二步：计算下游对上游的补偿金额

上游地区为生态保护投入了大量的成本，该成本产生的价值服务于整个流域，因此，生态保护成本应该由上游地区和下游地区合理分配。

在实际操作中，上游为下游提供的水量、水质等会影响下游生态系统，因此引入了水量分摊系数(K_{Vt})和水质分摊系数(K_{Qt})来核算补偿额度(C_{t2})，公式为：

$$C_{t2} = C_{St} \times K_{Qt} \times K_{Vt} = (C_{Dt} + C_{1t}) \times K_{Qt} \times K_{Vt}$$

水量分摊系数 K_{Vt} 为下游地区利用上游地区的水量 (W_D) 与上游总量水量 (W_U) 之比，计算公式为：

$$K_{Vt} = W_D / W_U (0 < K_{Vt} < 1)$$

当断面水质等于水质标准时，下游地区只需补偿利用上游水量而分担的成本 $C_{St} \times K_{Vt}$ ；当断面水质优于水质标准时，下游地区除承担 $C_{St} \times K_{Vt}$ ，还需为享用优于水质标准的水量而对上游补贴；当断面水质劣于水质标准时，上游应对下游进行赔偿。其中补贴或赔偿的数额为某污染物高于或低于标准的排放量 (P_t) 与消减单位该污染物排放量所需的投资 (M_t) 之积。

水质修正系数公式为： $K_{Qt} = 1 + P_t \times M_t / C_{St} \times K_{Vt}$

式中： P_t 某污染物高于或低于标准的排放量； M_t 消减单位该污染物排放量所需的投资。

2) 梯度累进式计算公式

对于生态服务价值较大、生态地位突出的流域，可以通过梯度累进的方法增加对这些地区的补偿力度，激励上游地区更好的开展生态建设与保护。因此，对试点流域生态系统进行评价，根据评价结果形成具有区域差异的补偿标准核算方法。

首先，选取可反映试点流域生态系统质量的指标，形成流域环境质量评价指标体系。

表 2 流域生态系统质量评价参考指标

指标分类	评价指标
水资源潜力指标	水资源总量、地下水补给量、年径流变差系数、年径流量、年径流深、年降雨量

水环境功能指标	地表水水质、地下水水质矿化度、水体生化需氧量、水体化学需氧量、河水含水量、水域湿地覆盖率、水源涵养指数
人类活动影响指标	水资源开发利用程度、流域治理程度、耕地面积比例、城市化面积、人口增长率、废水处理达标率、化肥农药使用量、人均 GDP
生态系统指标	林草覆盖度、生物多样性指数、生态系统稳定性、生态系统敏感性、生态系统重要性、生物第一性生产力

然后，确定各评价指标所承担的权重，得出梯度补偿系数 Φ 。

$$\Phi = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{P_{i \max}} \times K_i, \quad (0 < \Phi < 1, i=1, 2, \dots, n)$$

式中， Φ 为梯度补偿系数； P_i 为指标值； $P_{i \max}$ 为该项指标最大值，可取我国县级行政区域的该项指标最大值，部分指标为成本型指标，应做适当转换； K_i 为该项指标的权重，可用专家打分法或层次分析法获得。

那么，在考虑了梯度补偿的基础上，基于生态保护投入成本的补偿标准核算方法可进一步写为：

$$C_{Ct}' = C_{St} \times K_{Qt} \times K_{Vt} \times (1 + \Phi) = (C_{Dt} + C_{It}) \times K_{Qt} \times K_{Vt} \times \left(1 + \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{P_{i \max}} \times K_i\right)$$

基于上游生态保护者的直接投入和机会成本确定补偿标准的方法过程简洁、容易理解、便于操作，目前已被逐渐认可。值得注意的是，在利用评价指标体系计算梯度补偿系数时，评价指标的选择会影响最终补偿金额，因此建议试点流域切合试点实际，选择适用于本地区的评价指标。例如，位于水源涵养重点生态功能区的试点流域要重点选择水资源潜力、水环境功能指标，位于生物多样性重点生态功能区的试点流域要重点选择生物因子评价指标，再结合其他指标进行评价，得出兼顾科学性与客观性的梯度补偿系数。最后，应明确根据本方法核算的补偿标准应该为生态补偿的最低标准，是对生态环境保护者的最低保障。

2 基于水质水量的补偿标准核算方法

水资源的水质和水量双重属性，决定着水的功能和价值大小。在竞争用水状态下，上游地区有必要为下游提供足量达标的水源。但不同地区、不同时期的水资源价值大小有较大的区别。结合水环境监控的总体水平，选择水质水量作为跨区域河流生态补偿的判定标准，可实现经济补偿与被污染河流的水质水量相关联。对维护上下游权益，提高流域水环境总体水平也意义重大。

2.1 恢复成本法

所谓恢复成本法，就是将受到损害的流域生态环境质量恢复到受损以前的环境质量所需

要的成本，是基于流域跨界监测断面超标污染物通量核算生态补偿标准的模式，适用于上游对下游地区的补偿。

根据污染者付费原则，计算将 V 类水恢复到 III 类水的成本即为补偿标准。参考目前我国污水处理行业采取的工艺，通常以化学需氧量（COD）为代表性指标，检测水质变化。再结合我国《地表水环境质量标准（GB 3838-2002）》，流域中 COD 从 40mg/l 下降到 20mg/l 的治理成本，可以代表流域水生态从 V 类到 III 类的恢复成本（刘晓红，2007）。运用计量经济学原理，建立以进水 COD 含量为解释变量，治理总成本为被解释变量的指数性模型，其形式如下：

$$R = ae^{-bx}$$

其中， R 代表治理 10 毫克 COD 的总成本， x 代表进水 COD 含量， a 、 b 为待定参数， $e \approx 2.718$ 。

那么，某地区将水质提高到 III 类的补偿额度应该为：

$$P = \frac{T}{10} RQ_{\lambda}$$

式中： T 为下游水质由监测值提高到 III 类减少的 COD 质量浓度； R 为治理总成本的估计值； Q_{λ} 为下游入境总水量。

恢复成本法考虑的影响因子单一，运算简单。主要用于上游地区对下游地区的生态补偿，较适合水体污染严重的地区。需要注意的是，在使用恢复成本法核算补偿标准时，由于流域上下游地区经济发展水平因地制宜，水污染因子治理需求不同等原因，对单位污染物通量补偿金扣缴的标准也不同。最终补偿金额应结合当地实际而定。

2.2 断面水质目标考核法

为促进流域上下游地区共同承担流域水环境保护的责任和义务，在跨界断面设置水质自动监测站，为生态补偿提供科学依据。补偿方式分两种，当断面水质指标优于断面水质控制目标的，下游城市必须给予上游城市达标补偿；当断面水质指标值超过水质控制目标，上游城市必须给予下游城市超标赔偿。

1) 一般性计算公式

基于流域上下游断面水质目标的计算方法一般以《地表环境质量标准》的 III 类标准为依据，根据水质指标提高的程度确定补偿额度，一般选取的污染物指标有 pH、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、高锰酸盐指数、溶解氧以及毒性物质等。其计算公式为：

$$P = V_{\text{取}} \sum (L_i C_i N_i) \quad , \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

式中： $V_{\text{取}}$ 为下游取水量； L_i 为第 i 种污染物水质指标提高的级别； C_i 为第 i 种污染物水

质指标提高一级所需的成本； N_i 为第 i 种污染物水质指标超标的倍数。具体处理成本计算方法可参考 2.1。

2) 梯度累进式计算公式

分析我国水环境质量现状和现有生态补偿机制，发现随着水环境质量的改善，目前“一刀切”式的生态补偿标准不能完全满足水质窄幅动态变化下的生态补偿。因此，提出梯度累进式计算方法，对进一步细化基于水质的流域生态补偿政策提供参考。

这里的梯度累进式生态补偿，就是把水质按优劣程度对每个梯级设置不同的生态补偿标准，即上游水质浓度越高，对下游补偿的标准越高，反之越低。据此，可引入阶梯式生态补偿标准梯级系数 K_i ，公式如下：

$$K_i = \frac{Q_{iIII}}{Q_0}$$

式中， Q_{iIII} 为水质实际恢复成本，当水质优于 III 类水时代表第 i 种水质由 III 类提高到实测级别所需要的成本（元），当水质劣于 III 类水时代表第 i 种水质恢复到 III 类水时所需要的成本（元）； Q_0 为基准成本（元），是由劣 V 级水质提高到 III 类的所需的成本。

考虑了梯度补偿的断面水质考核补偿公式可进一步写成：

$$P' = V_{\text{取}} \sum (L_i C_i N_i) K_i, \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

式中， P' 是考虑了梯级补偿的补偿额度； $V_{\text{取}}$ 为下游取水量； L_i 为第 i 种污染物水质指标提高的级别； C_i 为第 i 种污染物水质指标提高一级所需的成本； N_i 为第 i 种污染物水质指标超标的倍数。 K_i 为梯级补偿系数。

目前，我国已有不少省市采用了断面水质目标考核法来核算补偿标准，如河北省、辽宁省等，河北省已开始尝试使用简单的梯度补偿方式核算补偿标准。建议在选择污染物考核指标时，要结合流域污染的实际情况确定选择哪几个考核指标。

2.3 水质超标通量法

按照“谁污染、谁补偿”的原则，当上游水质不达标时，上游地区应对下游地区支付超标污染补偿金。为使得生态补偿金得以科学计算，在跨界断面设置水质监测站，由相关部门负责考核断面水质水量，提供基础数据。超过水质考核断面监测标准的生态补偿金按照超标污染物的通量及生态补偿标准来计算，并参考 2.2 的梯度累进方法，对水质超标严重的断面进行梯度累进补偿。具体核算方法如下：

$$P = \sum_1^n P_i = \sum_1^n (C_i - C_{i0}) \times q_i \times P_{i0} \times t \times \phi$$

式中： n 为监测因子的个数； P_i 为第 i 种污染物的生态补偿金（万元）； C_i 为考核断面第 i 种污染物水质浓度监测值（mg/L）； C_{i0} 为考核断面第 i 种污染物水质责任目标值（mg/L）；

q_i 为考核断面周平均监测流量，单位为 m^3/s ； P_{i0} 为污染物生态补偿标准，单位为万元/吨； t 为生态补偿金计算周期，单位为 s ； ϕ 为修正系数。

修正系数 ϕ 的含义为 C_i/C_{i0} ，是考核断面污染物浓度监测值与目标责任值的比值，当断面水质超标时， $\phi > 1$ ，且 ϕ 越大，说明超标越严重，补偿额度越大。这样就增加了补偿标准的科学合理性，也可以再结合水生态等因素，再将修正系数 ϕ 细化，得出更符合当地实际的核算方法。

本方法是目前比较常用的生态补偿金核算方法，具有较好的科学性，在已有的通用水质超标生态补偿标准核算方法基础上，通过引入修正系数 ϕ ，对水质超标通量进行了修正和完善，较好的解决了不同水质浓度水体之间采用同一补偿标准的问题。

3 基于水资源利用的补偿标准核算方法

生态补偿机制不仅是一项环境保护政策，也是解决社会公平、协调区域发展的一个重要手段。根据水资源的紧缺程度调节水价，从水价中征取部分水资源价格以及整个水生态的价值，是实现水资源可持续利用的必要经济手段。当流域洁净水资源价值可直接货币化时，可基于水价格法实施流域补偿。

水资源市场价格法的思路为：根据水质的好坏，来判定是受水区向上游补偿，还是上游向受水区补偿，然后结合水量和单位水资源价格进行核算。计算公式为：

$$P = Q \times C_c \times \delta$$

式中： P 为补偿额； Q 为调配水量； C_c 为水资源价格； δ 为判定系数。其中， C_c 可采用污水处理成本或水资源市场价格； δ 的取值为，当上游供水水质好于 III 类时， $\delta = 1$ ，当水质劣于 V 类时， $\delta = -1$ ，否则， $\delta = 0$ 。

这种方法简单易行，但 C_c 还可以进行改进，比如可以采用水资源价值来替换；判定系数 δ 还可以细化，可以根据优质优价的原则来合理确定。计算中参数的取值对结果影响较大，因此要结合流域实际状况慎重选取。随着流域水资源交易市场的逐步形成和完善，基于水资源价值的补偿是最易行和可操作的。

4 基于社会经济响应的补偿标准核算方法

水资源的合理利用程度在某种程度上决定着社会经济水平。利用生态经济学理论，核算水质污染、水量变化对一个地区经济发展的影响，利用社会经济水平的变化程度得出对该地区的补偿标准。从最广泛的角度将生态补偿和社会经济相关联，实现水资源合理利用与经济社会效益的统一和协调。

4.1 水质-社会经济响应法

当水环境质量下降时，会造成水服务功能的破坏，进而导致经济损失，包括两方面：A. 因为水质不合格，或虽暂时合格但存在恶化趋势，为避免由此产生的污染危害，水管理者与水使用者所支付的抵御性费用 (defensive expenditure)；B. 水使用者因水污染而直接遭受的经济损失。根据已有研究 (李锦秀, 2003)，水质对经济活动的影响过程大体呈下图

所示的 S 形曲线形态，图中横坐标 Q 代表水污染状况，纵坐标 γ_i 表示水污染经济损失或危害。 K_i 为水质恶化到一定程度后，造成的经济损失最大值，通常情况下， $K_i < 1$ 。

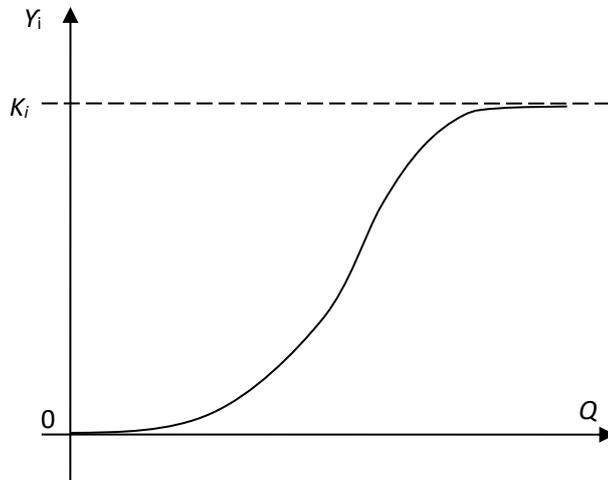


图 1 水污染经济损失函数示意图

可以采用双曲型函数表示这种水质—经济影响的关系：

$$\gamma_i = K_i \left(\frac{e^{0.54(Q-4)} - 1}{e^{0.54(Q-4)} + 1} + 0.5 \right)$$

$$\gamma_i = \frac{\Delta F_i}{F_i}$$

式中： γ_i 为分项水污染经济损失，即水污染对分项造成的经济损失量 (ΔF_i) 占整个分项总量值 F_i 的比例； F_i 即补偿总量。 Q 表示水污染经济损失计算区域综合水质状况，可以通过对研究区域不同类别水质评价结果加权平均求解得到； K_i 为分项最大经济损失率。

本方法从水污染损失对社会经济影响的角度核算补偿标准，需要大量的基础资料积累，尤其需要地方提供详实的年鉴资料。模型参数也需要根据不同地区水体状况，在应用中加以调整。

4.2 生态足迹-社会经济响应法

生态足迹 (Ecological Footprint, EF) 是指现有生活水平下人类占用的能够持续提供资源或消纳废物的、具有生物生产力 (Biologically Productivity) 的地域空间，它可以清晰分析不同国家或区域之间消费的生态赤字/盈余。不同地区的自然条件和社会经济水平不一致，致使生态服务消费程度也有差异。对一个地区的水生态足迹进行分析，如果该地区是生态盈余，说明该地区各类生态系统供给本区有富余，其剩余的部分提供给了其他地区，所以该地区应该获得生态补偿；如果该地区是生态赤字，说明该区各类生态系统不足以支撑该区的生产和消费，需要消费其他地区的生态足迹，所以该地区应该支付生态补偿。

首先，判定一个地区是否可获得生态补偿，判定公式为：

$$I = (EF_i - A_i)$$

式中： I 为*i*地区支付/获得生态补偿的标准； EF_i 为*i*地区的总生态足迹(hm^2)； A_i 为*i*地区经产量均衡因子调整后的各类生态系统的总面积(hm^2)，产量均衡因子的确定可参考张帅等(2000)的研究。

若 $I > 0$ ，则该地区该支付生态补偿； $I < 0$ ，则该地区该获得生态补偿； $I = 0$ ，则该地区不支付也不获得生态补偿。

第二步，确定支付或获得生态补偿的额度，具体的补偿量可以通过下式计算：

$$EC_i = |I| \times \frac{ES_i}{A_i} \times R_i = |EF_i - A_i| \times \frac{ES_i}{A_i} \times R_i$$

式中： EC_i 为*i*地区的支付/获得的生态补偿量(元/年)；

EF_i 为*i*地区的总生态足迹(hm^2)；

A_i 为*i*地区经产量均衡因子调整后的各类生态系统的总面积(hm^2)；

ES_i 为*i*地区的总生态系统服务价值(元/年)；

R_i 为生态补偿系数，可由下式获得：

$$R_i = \frac{e^\varepsilon \times GDP_i}{(e^\varepsilon + 1)GDP}$$

式中， ε 为该地区恩格尔系数， $e \approx 2.718$ ， GDP_i 为*i*地区的国内生产总值； GDP 为*i*所在国家总的国内生产总值(元/年)。

生态足迹这一新的理论和方法将人类占用的水资源纳入到生态补偿范围内，将生态服务功能与人类对资源的占用密切结合，为生态补偿标准的计算提供了一种客观的思路。但鉴于本方法的一些模型参数目前还难以界定，因此，只作为一种新思路的引入，在实际应用中仅供参考。

5 基于上下游居民支付意愿的核算方法

支付意愿法(Willingness to Pay, WTP)，又称条件价值法(Contingent Valuation Method, CVM)是对消费者进行直接调查，了解消费者的支付意愿，或者他们对产品或服务的数量选择愿望来评价生态系统服务功能的价值。消费者的支付意愿往往会低于生态系统服务的价值。最大支付意愿的补偿标准是利用实地调查获得的各类受水区最大支付意愿与该区人口的乘积得到，估算公式为：

$$P = WTP_u \times POP_u$$

式中： P 为补偿的数值， WTP 为最大支付意愿， POP 为各类人口， u 表示各类受水区。

支付意愿法直接评价调查对象的支付意愿或受偿意愿，理论上应该最接近边际外部成本的数值，但结果存在着产生各种偏倚的可能性，因此在实地调研时要进行详细的问卷设计、抽样调查，同时记录样本特征、样本对生态环境的认知程度以及支付意愿。建议在实际应用中，将意愿调查法与生态系统服务价值法、生态保护投入法等相结合，得出既具科学性又人性化的补偿标准。

6 评价与建议

对上述补偿标准核算方法进行比较后发现，不同方法均有其优缺点和实用性差异，在运算中需要的资料数据也不同。目前，我国流域生态补偿标准设计中水质水量因素给予了较多的关注，基于水质水量的核算方法主要着眼于污染治理及污染损害成本的补偿，如恢复成本法、水质超标通量法，而断面水质目标考核法不仅包含跨省界上游对下游的污染赔偿，还有下游对上游的保护补偿，是双向补偿，这几种方法适用于上下游经济水平差距不大的地区。基于上下游居民支付意愿的补偿算法也适用于跨省界的补偿，在应用过程中要配合其他算法实施。国外已有不少基于支付意愿法进行补偿的成功案例，我们在实践中也要强化对支付意愿法的应用，以提高补偿标准制定的市场化程度。基于生态环境服务效益的核算方法主要适用于水源地保护的经济补偿，或下游对上游地区保护的补偿，其中，生态保护投入成本法实用性强，应用较广，可作为补偿额度的下限，适用于上下游经济水平差距较大的地区。而基于水资源利用的水资源市场价格法是跨省界下游对上游的入水量补偿，在应用时结合考虑了水质因素，是目前最具可操作性的方法。基于社会经济响应的补偿标准是对整个行政区域补偿标准的估算，可结合地方政策的调控来实施，随着生态足迹理论、环境容量理论、水质—社会经济等理论的成熟，可考虑采用这些方法对补偿标准进行完善。

表 3 不同标准核算方法的特点、实用性及资料需求

方法名称	优点	缺点	实用性及建议	资料需求
生态服务价值法	能够体现出人类从生态获得各种服务，并对服务赋予经济价值	不同方法结果差距较大，计算出的服务价值量大，往往超出补偿者承受能力，政策认同度低	实用性低，可作为补偿标准的上限，适用于上下游经济水平差距较大的地区，可用于水源地保护经济补偿类型	某一土地利用类型面积数据、某项生态系统服务的价值等
生态保护投入成本法	充分考虑了上游地区用于生态保护所支付的费用及因生态保护而承担的发展机会成本，计算简单	缺乏跨省流域补偿理论与实证研究	实用性高，应用较广，可作为补偿额度的下限，适用于上下游经济水平差距较大的地区，可用于水源地保护经济补偿类型	直接成本数据：提高森林覆盖率的投入、水土流失治理投入、污染防治投入等；间接成本数据：居民人口数、居民人均可支配收入、农业人口数、地区人均纯收入等；以及断面水通量监测数据、水质监测数据等。
恢复成	依据国家相关标	考虑因素较	实用性中，适用于	断面水通量监测数

本法	准制定，实行超标罚款，已被多省采用	少，核算方法存在争议	水质较差、上下游经济水平差距不大的流域，可用于上游对下游的水质污染补偿	据、COD _{cr} 含量监测数据、某地治理COD _{cr} 成本
断面水质目标考核法	依据国家相关标准制定，并有利于提高流域总体水质	需要加强日常监测	实用性高，适用于上下游经济水平相差不大的地区，可用于上下游的双向补偿	断面水通量监测数据、污染物含量监测数据、某地治理污染物的成本
水质超标通量法	切合谁污染、谁补偿的原则，有利于提高流域总体水质	需要加强日常监测	实用性高，适用于水质较差、上下游经济水平差距不大的流域，可用于上游对下游的水质污染补偿	断面水通量监测数据、污染物含量监测数据、某地治理污染物的成本数据
水资源市场价格法	直接将水资源货币化，只需考虑水资源质量和数量，计算方法简单易行	缺乏综合系统研究，理论有待完善	实用性高，可在我国大部分地区推广使用，适用于上下游的双向补偿	断面水通量、水质监测数据，水价，某地污水处理成本
水质-社会经济响应法	将水质-经济相结合，适用于对整个行政区域补偿标准的估算	运算中易受基础资料限制	实用性中，可用于经济发达但水质较差的地区，可用于上下游地区的双向补偿	断面水质监测数据、某地某产业占该地GDP比重、污染前后某产业产值
生态足迹法	从全流域水资源总量出发，有利于发挥上下游保护的合力	模型中不确定因素太多，最终值确定较困难	实用性低，可用于人口密集但水资源有限的地区，可用于上下游地区的双向补偿	某地环保投入实际值及理论值；某地水资源可供量及消耗总量等
支付意愿法	充分考虑了水资源支付双方的支付意愿和支付能力，避免了大量的数据计算	缺乏客观性，可能会出现与实际支付需求不符的情况	实用性高，可在我国大部分地区推广，适用于上下游地区的双向补偿，建议结合其他方法使用	某地支付意愿调查资料、人口数

5. 跨省重点流域生态补偿实施管理办法

跨省重点流域生态补偿实施管理办法

为了进一步推动重点流域水污染综合防治工作,保护和改善水环境,促进经济社会全面协调可持续发展,根据《中华人民共和国水污染防治法》、《水污染防治行动计划》、《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发[2011]35号)、《中共中央、国务院关于加快推进生态文明建设的意见》等文件精神,制定《跨省重点流域生态补偿实施管理办法》,为重点流域开展生态补偿实践提供指导。

建立跨省重点流域生态补偿旨在公平利用流域环境资源,合理分担流域水环境保护责任,以流域上下游地区政府为责任主体,弥补上游地区因提供优质水源付出的成本或者下游地区因受污染水源受到的影响。

该办法适用于《重点流域水污染防治规划(2011-2015年)》中划定的范围,即松花江、淮河、海河、辽河、黄河中上游、太湖、巢湖、滇池、三峡库区及其上游、丹江口库区及上游等10个流域的跨省界生态补偿。

1 指导思想

以科学发展观和生态文明建设理念为指导,以保护重点流域生态环境、促进流域上下游社会经济协调发展为目标,以落实生态环境保护责任、理清相关各方利益关系为核心,以重点流域跨界断面水质考核为依据,遵循成本共担、效益共享、合作共治的保护思路,着力构建跨省重点流域生态补偿机制,保障流域生态安全。

2 基本原则

(1) 公平公正,权责一致

流域上游政府有责任提供基本的生态服务,要转变发展理念,妥善处理好发展与保护的关系,末端治理与源头控制双管齐下。下游政府充分尊重上游政府为保护流域生态环境付出的努力,分担流域生态环境保护的责任。在水污染问题突出的流域,上下游共同承担水污染治理责任。

(2) 监测为据,奖惩分明

以跨界断面监测水质为依据,以流域水环境保护与污染治理投入为核心,按照“谁保护谁受益,谁污染谁赔偿”的原则落实各项流域水环境综合整治任务,达标补偿,超标赔偿,基于累进梯度补偿的原则给予科学合理的补偿/赔偿,消除流域环境安全隐患,确保现状水质基本稳定并力争有所改善。

(3) 政府主导,合力推进

坚持政府主导，在努力增加公共财政对生态补偿的投入的同时，转变仅靠转移支付的单一补偿模式，积极引导社会各方参与，开拓创新，先行先试，建立多元化的生态补偿方式，实现政府主导与市场化、社会化运作相结合的生态补偿模式。

3 补偿主体

各级政府应从源头上预防、控制辖区内环境污染和环境破坏，落实减排目标，不影响下游享受流域生态环境效益的权利，并对上游提供良好的生态环境质量提供补偿。企业应积极做好内部污染减排工作，保证污染治理设施正常运行，对因生产、开发等活动造成的生态环境破坏进行修复，减少对周边生态系统的干扰和破坏。社会团体、非政府组织、公众等应自觉参与环保行为行动。由政府对为完成重点流域污染物减排任务、改善水环境质量做出贡献或利益受损的主体进行补偿。

4 补偿路径

（1）健全资金补偿机制

建立跨省生态补偿资金，由上下游通过协商各自拿出一部分资金，同时中央政府根据具体情况安排一定资金给予适当奖励。生态补偿资金要考虑水质、水量、降水量、地形地貌、流域地理位置、植被覆盖度、生态地位等多种因素，由上下游协商确定合理的补偿标准。

生态补偿资金实行单独核算、专款专用、跟踪问效的原则，主要用于：流域产业结构调整和产业布局优化；水环境综合治理、水环境保护与水污染处理、生态保护与生态治理项目建设费用；生态补偿建设项目的日常管理、维护费用；补偿生态建设和生态保护的奖励性补助；改善受补偿区居民生产生活条件的基础建设项目。

做好生态补偿资金监管。制定实施跨省流域生态补偿资金监督管理办法，开展生态补偿资金的绩效审计，重点关注：相关制度是否健全，各项政策是否得到落实，补助资金的发放是否公开透明，资金的拨付是否及时，项目资金是否被挤占挪用，有无降低标准发放或克扣截留项目资金，有无虚报冒领、弄虚作假骗取财政资金，项目资金在管理使用中是否存在损失浪费等。

（2）深化产业扶持模式

在上下游存在明显的产业梯度的地区，鼓励产业转移政策，由上下游经过协商签订产业转移协议，在上游地区建立劳动密集型、高技术低污染型等生态产业转移工业园。

在上游高污染行业较为密集的地区，鼓励产业引导与对口协作政策，中央和下游地区为上游地区提供落后生产工艺改进、可持续农业开发、劳动力培训等方面的技术和发展援助，以环境友好型产业替代上游地区高污染行业，实现产业转型优化。

在上游生态优势明显但是经济落后、下游具有良好的工业发展环境基础以及上下游存在明显的经济发展差距的地区，鼓励异地开发政策，将上游因生态保护而不能布置的污染项目安排到试验区中，并给予试验区土地使用、招商引资、企业搬迁等方面的政策优惠。

(3) 探索市场化补偿机制

按照“谁投资、谁受益”的原则，鼓励不同经济成分和各类投资主体参与环境保护和生态建设。可考虑的生态补偿融资渠道有：申请银行贷款、设备租赁融资或利用债券市场发行生态环境保护债券，用于大型环境保护项目；构建成熟完善的环境产权交易市场，实现资源产权交易，提高企业投资力度；构建生态产品交易补偿机制，将各种生态服务功能标准化为可计量的生态产品进行交易；参考欧盟做法，建立消费者信赖产品认证体系等，从全社会筹集生态补偿资金。

5 责任落实

(1) 跨省层面责任落实

流域上下游人民政府是确保跨省重点流域生态补偿的责任主体，流域上下游人民政府签订跨界流域生态补偿协议，明确双方责任和分工，共同研究解决跨界流域生态补偿的各项事宜。补偿协议期限应该与当地环境保护规划同步，确保相关项目建设有效落实。

上游政府应根据协议确定的水质目标，编制跨省流域生态补偿实施方案，分解落实各项任务，切实加强对本行政区内水污染防治工作的组织领导，将相关规划目标、任务纳入到当地国民经济和社会发展规划中，并认真组织实施；下游政府应积极协助上游地区开展水环境保护的各项工作，并做好本区域生态环境保护工作。

(2) 各级部门责任落实

省内各有关部门要按照职责分工落实生态补偿各项任务，密切协调配合，从政策上、机制上积极探索实践，将生态补偿政策制定、措施落实等纳入各级部门的日常管理工作，

环境保护部门要依法加强对本行政区内水污染物单位排放的监督管理，及时督促排污单位完善治理措施，改进生产工艺和技术，不断减少水污染物排放量。加大对重点监控涉水企业的环境监管，对超标排放的排污单位，坚决予以关闭或停产治理。定期公告流域环境质量，及时发布流域污染事故信息；加强生态补偿监测考核评估。

发改部门组织编制重点流域保护与建设相关规划；**财政部门**负责生态补偿资金绩效管理，增强财政转移支付的生态补偿功能，并利用信贷杠杆，对国家明令禁止、不符合环境保护规定的项目和企业不予信贷支持；**工信部门**根据产业政策，组织实施淘汰落后生产能

力、工艺和设备；**住房和城乡建设部门**积极推进城镇生活污水和生活垃圾处理设施建设；**农业部门**积极推进农村面源污染控制工作；国土资源、科技、教育、水利、林业、交通等部门依据职责分工做好相关工作。

6 考核与评估

在环保部和财政部的组织指导下，开展跨省重点流域生态补偿绩效评估考核。由接受补偿地区编制生态补偿实施情况年度报告，内容要包括流域生态补偿资金使用与管理情况、生态补偿政策实施前后生态环境以及社会经济水平变化情况体现生态补偿政策实际作用的指标。根据生态补偿实施情况年度报告，由环保部和财政部组织补偿双方协商确定评估等级（优、良、中、差）。对于评估等级为优或良的，在良好湖泊生态环境保护、三河三湖及松花江流域水污染防治、国土江河综合整治等专项中予以优先考虑。对于评估等级为差的，暂停生态补偿并在良好湖泊生态环境保护、三河三湖及松花江流域水污染防治、国土江河综合整治等专项中往后排。

7 保障措施

（1）加强流域生态补偿技术保障

环保部应加强流域生态补偿基础研究，通过对各尺度流域生态补偿进行深层次的系统研究，形成流域生态补偿技术性规范文件，为地方提供充足的理论和技术指导。各地区加强生态环境基础数据库建设，建立生态环境综合数据库及生态环境信息综合分析查询系统，为流域生态保护、建设、补偿等提供科学准确的监测信息。

（2）加强流域生态补偿制度保障

各地区要结合本地实际，建立区域生态补偿实施管理办法，强化环境监管与建立生态补偿机制的关系，落实生态环境保护责任。建立生态补偿政策的执行规范，进一步整合资源、完善政策，统筹安排使用补偿资金，切实发挥政策的积极效应，提高资金的使用效益。

（3）加大流域生态补偿信息公开力度

充分利用广播、电视、报刊、网络、宣传栏等媒体，采取多种形式加大政策宣传和培训力度，使每一项生态补偿政策家喻户晓，广泛向群众宣传生态补偿工作的目的、意义、宗旨和目标，让群众对生态补偿有合理的认识，积极配合。增加公众知情权，定期发布流域生态补偿的信息，定期公布生态补偿目标实现情况。给予公众表达权，在生态补偿项目研究、制定、实施时征询公众意见，接受舆论监督。对于流域生态补偿中的纠纷处理，对处理意见与结果以听证会等方式向公众公开。通过公众参与的反馈与监督，及时纠正流域生态补偿项目与预期的偏差。

6. 跨省水源地生态补偿实施管理办法

跨省水源地生态补偿实施管理办法

一、总则

第一条（立法目的）为推进水源地保护，建立和完善江河流域生态补偿机制，促进流域水环境治理和生态保护，推动生态文明建设，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》等法律和法规的规定，制定本办法。

第二条（适用范围）本办法适用于跨越两个以上省（自治区、直辖市）的流域水源地保护（简称跨省水源地）。跨省水源地一般指对流域下游省（自治区、直辖市）的用水（包括水量和水质）具有重要影响的上游省（自治区、直辖市）的区域。具体的跨省水源地由国家环境保护主管部门规定。

第三条（原则）跨省水源地生态补偿应当坚持“谁受益、谁补偿”的原则，做到多方筹资、责任共担、合理补偿、规范运作、公开透明。

第四条（管理机构）国务院环境保护主管部门负责指导和协调跨省水源地生态补偿工作。

国务院财政部门负责跨省水源地生态补偿资金的结算和转移支付下达工作。

跨省水源地流域所在省（自治区、直辖市）相关部门负责所在区域跨省水源地生态补偿的执行和落实工作。

第五条（协商协调机制）国务院环境保护主管部门应推动建立流域跨省水源地生态补偿协商和协调工作机制，牵头成立跨省水源地生态补偿省部际联席会议或协调领导小组，推进、协调、协商和解决跨省水源地生态补偿工作。

第六条（社会参与）鼓励和支持企事业单位、社会团体、基层自治组织、志愿者等社会力量，以多种形式参与跨省水源地保护和生态补偿。

第七条（补偿资金来源）跨省水源地生态补偿资金主要从跨省水源地供水区域筹集，来源包括公共财政资金以及与水资源相关的税费等；具体筹集方式及标准等由筹集省人民政府规定。

国家提供中央财政专项资金，推动跨省水源地生态补偿工作。

鼓励企业和社会团体提供资金用于跨省水源地生态补偿。

第八条（补偿标准确定程序）跨省水源地生态补偿标准和计算方法在国家协调下由上下游省份协商确定。

第九条（补偿标准确定原则） 补偿标准应统筹考虑流域水源地保护要求、水资源开发利用与保护状况，以及水源区和用水区的经济社会发展状况等因素。

第十条（补偿标准调整） 当流域经济社会发展、水资源开发利用和水污染防治状况发生较大变化时，相关省（自治区、直辖市）可以提出建议并协商调整补偿标准和计算办法。

第十一条（污染物类别和因子选择） 跨省水源地生态补偿考核污染物类别应体现流域特点和水源地保护要求，协商决定；但类别应包括国家规定的污染物削减总量考核指标中的污染物类别。

第十二条（生态补偿金计算） 生态补偿金计算方法由流域上下游省份协商确定。在水资源比较丰富的或水量问题不突出的流域，建议采用基于浓度或水质类别的计算方法。在水资源比较紧缺的流域，可以考虑采用基于污染物通量的计算方法。

计算方法可以采用单一补偿标准的计算方法；也可以采用梯度累进方法，以鼓励水资源保护或惩罚水污染。

第十三条（补偿资金支付） 中央政府补偿资金由国务院财政主管部门以转移支付的方式支付给水源地所在省（自治区、直辖市）。地方政府补偿资金由用水区所在省份支付给水源地所在省份。

政府补偿资金可以一次支付，也可以结合考核情况分次支付，但不应拖欠。

其他来源的补偿资金由支付双方协商确定支付方式。

第十四条（补偿资金使用范围） 补偿资金重点用于流域水源地保护项目建设和补助，补偿资金的使用必须符合保护水源和生态环保工作发展的要求。

补偿资金专项用于流域水源地保护，具体包括：流域生态保护规划编制、环保能力建设、涵养水源、环境污染综合整治、工业企业污染治理、农业面源污染治理（含规模化畜禽养殖污染治理）、城镇污水处理设施建设、工业经济园区建设补助、关停并转企业补助、生态修复工程及其他污染整治项目等。

第十五条（监测站点选择） 国家环境保护主管部门与上下游省份协商制定跨省水源地跨省水源地保护生态补偿监测方案，确定生态补偿监测断面、监测项目、监测频次和监测机构，并负责水环境生态补偿水质监测数据质量保证及管理工作。

第十六条（数据监测） 国家环境保护主管部门可以授权国家级或省级水资源水环境监测部门开展数据监测。

第十七条（数据共享） 监测数据应在跨省水源地保护生态补偿有关各方共享，并向社会公开。

第十八条（资金使用检查） 国务院财主管部门应当会同环境保护主管部门，对生态补偿资金使用情况定期进行监督检查。

第十九条 本办法自 年 月 日起施行。

7. 主要污染物排污权核定暂行办法

《主要污染物排污权核定暂行办法（征求意见稿）》

（环办函〔2015〕1120号）

中华人民共和国环境保护部办公厅

环办函〔2015〕1120号

关于征求《主要污染物排污权核定暂行办法》 （征求意见稿）意见的函

各有关单位：

为贯彻落实《国务院办公厅关于进一步推进排污权有偿使用和交易试点工作的指导意见》（国办发〔2014〕38号），规范排污权核定及管理工作，我部组织制定了《主要污染物排污权核定暂行办法》（征求意见稿），拟由环境保护部、财政部、发展改革委联合印发。现即送给你们研提意见，请于2015年7月24日前将意见函告我部。

联系人：环境保护部总量司 王凤

电话：(010)66556285

传真：(010)66556282

- 附件： 1. 征求意见单位名单
2. 主要污染物排污权核定暂行办法（征求意见稿）



附件1

征求意见单位名单

发展改革委办公厅
财政部办公厅
住房城乡建设部办公厅
农业部办公厅
各省、自治区、直辖市环境保护厅（局）
新疆生产建设兵团环境保护局
环境保护部各环境保护督查中心
中国环境科学研究院
中国环境监测总站
环境保护部华南环境科学研究所
环境保护部环境规划院
环境保护部环境工程评估中心
中石油、中石化、华能、大唐、华电、国电、国电投、神华集团公司
中国电力企业联合会
中国钢铁工业协会
中国造纸协会
中国印染行业协会
中国建筑材料工业协会

中国生物发酵协会
轻工业环境保护研究所
中国氮肥工业协会
中国农药工业协会
中国皮革协会
中国糖业协会

（部内征求意见单位：规财司，政法司，人事司，科技司，环评司，监测司，污防司，生态司，环监局）

附件 2

主要污染物排污权核定暂行办法

(征求意见稿)

第一条 (目的和意义) 排污权核定是落实主要污染物总量控制制度的关键, 是实施排污许可管理和推行排污权交易的基础。为规范主要污染物排污权核定及管理工作, 明晰排污单位排放污染物的权利和污染物减排的责任, 根据《国务院办公厅关于进一步推进排污权有偿使用和交易试点工作的指导意见》(国办发〔2014〕38号) 规定, 制定本办法。

第二条 (定义) 排污权是指排污单位经核定, 允许其排放污染物的种类和数量。种类为国家作为约束性指标进行总量控制的污染物和地方实施总量控制的特征污染物, 数量为年允许排放污染物的量。

第三条 (核定对象) 地方环境保护部门按照污染源管理权限, 对依法依规应当取得排污许可证的排放工业废气、废水的排污单位, 集中供热设施生产运营单位, 污水处理厂等, 核定初始排污权。排污权以排污许可证形式予以确认。

鼓励各地对排放废水的规模化畜禽养殖场, 排放医疗废水, 垃圾渗滤液的企业事业单位等核定初始排污权。

对移动源, 分散式生活源, 非规模化畜禽养殖农业源, 暂不核定排污权。

第四条 （区域控制）排污单位排污权原则上每五年核定一次，与国家主要污染物排放总量控制五年规划相衔接，并确定年度允许排放污染物的量。

第五条 （核定原则）排污权核定应坚持公平、公开、公正的原则，以落实区域污染物总量控制任务为目标，以达到国家或地方污染物排放标准为基本要求。同一区域同一行业的初始排污权核定采用同一技术方法。

现有排污单位的排污权，采用排放绩效、排污系数或标准定额等方法予以核定，结果大于环境影响评价批复总量指标的，按环境影响评价文件确定。现有排污单位是指2016年1月1日前已建成投运的排污单位。

新建、改建、扩建项目的排污权，根据环境影响评价文件核定。

第六条 （技术方法）火电、钢铁、水泥、平板玻璃、炼焦、锅炉、有色金属冶炼、造纸、纺织、化学制品、农副食品加工、橡胶制品、饮料制造、食品加工、皮革等现有排污单位主要污染物初始排污权采用绩效方法核定，见附。集中式污水处理厂主要污染物初始排污权根据设计处理能力和出水水质标准核定。其中，工业企业废水排入集中式污水处理厂的，其排污权按集中式污水处理厂执行的排放浓度标准和单位产品基准排水量核定。各地可根据总量控制要求和改善环境质量的需求制定更严格的绩效值。

其他行业依照国家或地方污染物排放标准及单位产品基准排水量（行业最高允许排水量）、烟气量等予以核定。烟气量可参照《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》及其后更新的部分行业产排污系数中废气排放量确定。排放标准无单位产品基准排水量的，

可按照《全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》及其后更新的部分行业产排污系数中的最小废水排放量或本区域内行业单位产品平均废水排放量确定。

第七条（暂缓下达）对未取得排污许可证的排污单位，考虑到总量控制需求，各级环境保护部门应对其核算主要污染物排污权，但在核发排污许可证前暂缓下达给排污单位。

第八条（排污权核定调整）各地要根据上一级政府下达的区域总量控制指标，扣除移动源、分散式生活源、非规模化畜禽养殖农业源和预留的总量指标，确定本行政区域内可用于排污权核定的污染物总量。工业、生活、农业污染源主要水污染物排污权分别核定。

现有排污单位核定的排污权之和超过可用于排污权核定的污染物总量时，各地应根据区域总量减排及环境质量改善需求，按照等比例削减或重污染行业重点削减等方式重新核定排污权。

第九条（有偿使用）实行排污权有偿使用的现有排污单位，按照核定的排污权缴纳有偿使用费。

第十条（富余排污权）排污单位在规定期限内对排污权拥有使用、转让和抵押等权利。通过淘汰落后和过剩产能、清洁生产、污染治理、技术改造升级等减少污染物排放所形成的低于排污权的“富余排污权”，可用于排污权交易。排污单位进行排污权交易后，其排污权进行相应调整。探索开展跨区域排污权交易。

第十一条（预留）各省可兼顾当地经济发展的需要，预留部分排污权支持战略性新兴产业、重大科技示范等项目建设，但不得超过本行政区域内可用于排污权核定的污染物总量的 1%。地市级及

以下不得预留排污权。

第十二条（健全管理体系）各级环境保护部门要按照本办法规定建立健全排污权管理制度，规范排污权核定和监管工作。鼓励纳入国家排污权有偿使用和交易试点的地区根据本办法制定实施细则。

第十三条（平台建设）环境保护部会同财政部建立全国主要污染物排污权管理信息系统和排污权交易平台。省级环境保护部门负责建立本行政区域内主要污染物排污权管理平台，及时记录排污权核定结果、有偿使用费缴纳情况、排污权交易情况、区域排污权变化情况等信息，实行动态管理，并定期向社会公开；市、县级环境保护部门在省级平台下开展工作。

第十四条（监测）排污单位应按照国家有关规定和监测规范，准确计量污染物排放量，主动向当地环境保护部门报告。重点排污单位应安装污染源自动监测装置，与当地环境保护部门联网，并确保装置稳定运行，数据真实有效。

第十五条（刷卡排污）鼓励推行刷卡排污。各地根据实际情况，逐步对重点排污单位安装刷卡排污总量控制系统，监控企业排污状况，实施预警预报。

第十六条（监督检查）各级环境保护部门要加强对排污单位的监督检查，每年按照一定比例进行抽查，记录相关情况，及时公开排污权核定及监督管理情况。探索建立第三方核查评估机制。

第十七条（执法监管）严格排污权监管和稽查。排污单位实际排放量超出获取的排污权的，或在交易中弄虚作假的，各级环境保护部门要按照环境保护法律法规规定严肃处理，并向社会公开。

附

主要污染物排污权核定技术方法

一、火电行业

火电机组的二氧化硫和氮氧化物排污权，根据火电机组装机容量采用绩效方法核定。有地方排放标准的，按照地方排放标准对应的绩效值核定。平均发电小时数原则上按 5500 小时取值。计算公式为：

$$M_i = (CAP_i \times 5500 + D_i / 1000) \times GPS_i \times 10^{-3}$$

式中：M_i 为第 i 台机组大气污染物排污权，吨；

CAP_i 为第 i 台机组的装机容量，兆瓦；

GPS_i 为第 i 台机组允许的排放绩效值，克/千瓦时。

热电联产机组的供热部分折算成发电量，用等效发电量表示。
计算公式为：

$$D_i = H_i \times 0.278 \times 0.3$$

式中：D_i 为第 i 台机组供热量折算的等效发电量，千瓦时；

H_i 为第 i 台机组的供热量，兆焦。

表 1 火电机组二氧化硫排污权核定绩效值表

燃料	地区	适用条件	绩效值(克/千瓦时)
煤	高硫煤地区 ¹	新建锅炉	0.7
		现有锅炉	1.4
	重点地区 ²	全部	0.175
	其他地区	新建锅炉	0.35
		现有锅炉	0.7
油	重点地区 ²	全部	0.115
	其他地区	新建锅炉	0.23
		现有锅炉	0.46
天然气	全部		0.175

表 2 火电机组氮氧化物排污权核定绩效值表

燃料	地区	适用条件	锅炉/机组类型	绩效值(克/千瓦时)
煤	重点地区 ²	全部	全部	0.35
	其他地区	全部	W型火焰锅炉、现有循环流化床锅炉	0.7
			其他锅炉	0.35
油	重点地区 ²	全部		0.23
	其他地区	新建锅炉	全部	0.23
		现有锅炉		0.46
天然气	全部			0.25

注：新建锅炉为2012年1月1日之后环境影响评价文件通过审批的新建、扩建和改建的火力发电锅炉；现有锅炉为2012年1月1日之前建成投产或环境影响评价文件已通过审批的火力发电锅炉。高硫煤地区指广西、重庆、四川、贵州四省（市、区）。

²重点地区为《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》（环境保护部公告2013年第14号）中确定的47个地级及以上城市，根据环境保护部关于大气污染物特别排放限值的执行范围同步调整。

二、钢铁行业

钢铁企业的二氧化硫和氮氧化物排污权，根据相应生产线产量规模，采用绩效方法核定。有地方排放标准的，按照地方排放标准对应的绩效值核定。

表3 钢铁企业二氧化硫和氮氧化物排污权核定绩效值表

地 区	生产线类型	单 位	二氧化硫	氮氧化物
重点地区 ¹	烧结机	千克/吨烧结矿	0.54	0.9
	球团焙烧设备	千克/吨球团	0.45	0.75
	高炉	千克/吨生铁	0.13	0.39
	轧钢	千克/吨钢材	0.09	0.18
其他地区	烧结机	千克/吨烧结矿	0.6	0.9
	球团焙烧设备	千克/吨球团	0.5	0.75
	高炉	千克/吨生铁	0.13	0.39
	轧钢	千克/吨钢材	0.09	0.18

注：¹重点地区范围同表1。

三、水泥行业

水泥企业的二氧化硫和氮氧化物排污权根据熟料生产规模，采用绩效方法核定。有地方排放标准的，按照地方排放标准对应的绩效值核定。

表4 水泥企业二氧化硫和氮氧化物排污权核定绩效值表（kg/吨熟料）

地 区	绩 效 值	
	二氧化硫	氮氧化物
重点地区 ¹	0.25	0.8
其他地区	0.5	1

注：¹重点地区范围同表1。

四、平板玻璃行业

平板玻璃企业的二氧化硫和氮氧化物排污权根据玻璃企业玻璃产品生产规模，采用绩效方法核定。有地方排放标准的，按照地方排放标准对应的绩效值核定。

表 5 平板玻璃行业二氧化硫和氮氧化物排污权核定绩效值表

	二氧化硫	氮氧化物
绩效值（千克/重量箱）	0.08	0.14

五、炼焦行业

炼焦行业二氧化硫和氮氧化物排污权根据炼焦企业焦炭产品规模，采用绩效方法核定。有地方排放标准的，按照地方排放标准对应的绩效值核定。

表 6 炼焦企业二氧化硫和氮氧化物排污权核定排放绩效（千克/吨焦炭）

焦炉类型	地 区	绩效值	
		二氧化硫	氮氧化物
机焦、半焦炉	重点地区 ¹	0.089	0.224
	其他地区	0.142	0.719
热回收焦炉	重点地区 ¹	0.167	0.614
	其他地区	0.477	0.819

注：¹重点地区范围同表 1。

六、锅炉

锅炉二氧化硫和氮氧化物排污权根据锅炉规模，采用绩效方法核定。有地方排放标准的，按照地方排放标准对应的绩效值核定。锅炉年运行小时数，各地根据实际情况取值。对取暖锅炉，西北地区和东北地区可按 3500 小时取值；其他地区可按 3000 小时取值。

计算公式为：

$$M_i = CAP_i \times H_i \times GPS_i \times 10^{-3}$$

式中：M_i 为第 i 台锅炉大气污染物允许排放量，吨；

CAP_i 为第 i 台锅炉的容量，吨/小时或兆瓦；

H_i 为第 i 台锅炉的年平均运行小时数；

GPS_i 为第 i 台锅炉允许的排放绩效值，千克/吨·时或千克/兆瓦·时。

表 7 锅炉二氧化硫和氮氧化物排污权核定排放绩效（千克/吨·时）

燃料	适用条件	在用锅炉		新建锅炉		重点地区 ²	
		二氧化硫	氮氧化物	二氧化硫	氮氧化物	二氧化硫	氮氧化物
煤	高硫煤地区 ¹	0.83	0.6	0.45	0.45	0.3	0.3
	一般地区	0.6					
油	全部	0.3	0.4	0.2	0.25	0.1	0.2
天然气	全部	-	0.4	-	0.2	-	0.15
生物质	高硫煤地区 ¹	0.72	0.52	0.39	0.39	0.26	0.26
	一般地区	0.52					

注：当锅炉容量以兆瓦计时，为表中绩效值除以 0.7。

新建锅炉为 2014 年 7 月 1 日之后环境影响评价文件通过审批的新建、扩建和改建的锅炉建设项目；

在用锅炉为 2014 年 7 月 1 日之前已建成投产或环境影响评价文件已通过审批的锅炉。

¹高硫煤地区范围同表 1。

²重点地区范围同表 1。

七、有色金属冶炼行业

有色金属冶炼行业主要包括铜、铅、锌、镍、钴、铝、镁、钛、锡、锑、汞等冶炼行业。有色金属冶炼企业二氧化硫和氮氧化物排污权根据企业产量规模，采用绩效方法核定。有地方排放标准的，

按照地方排放标准对应的绩效值核定。

表 8 有色金属冶炼企业二氧化硫和氮氧化物排污权核定绩效值表（千克/吨产品）

产品名称	原料名称	工艺	一般地区		重点地区	
			二氧化硫	氮氧化物	二氧化硫	氮氧化物
精炼铜	全部		8.4			
电解铅、电锌	铅精矿或铅锌混合矿	富氧强化熔炼或 ISP 工艺	20			
粗锌	全部		5			
电锌、精锌	全部		4			
镍、钴	全部		14.4			
氧化铝	全部		8			
电解铝	全部		23			
铝用碳素	全部		3.4			
金属镁	全部		34			
海绵钛	富钛料	全部	34			
四氯化钛	富钛料	全部	3			
海绵钛	四氯化钛	镁还原	16.68			
精锡、镉、汞	全部		25.2	12.6	6.3	6.3
再生铜、铝、铅、锌冶炼			1.5	2	1	1

八、造纸行业

造纸及纸制品企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。有地方排放标准的，按照地方排放标准对应的绩效值核定（下同）。其中，排入污水处理厂的，其排污权按污水处理厂执行的排放浓度标准和下表中对应的废水排放量核定。

表 9 造纸及纸制品企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业生产类型	产品类型	废水排放量 (吨/吨产品)	化学需氧量 (克/吨产品)	氨氮 (克/吨产品)
制浆企业	浆	50	5000	600
制浆和造纸联合生产企业	纸	40	3600	180
造纸企业	纸	20	1600	90
其他企业	纸	1	100	6

注：制浆企业的生产能力按纸浆生产能力计；制浆和造纸联合生产企业、造纸企业均按机制纸及纸板和手工纸生产能力之和计；其他企业按主要产品的生产能力之和计。

九、纺织行业

纺织企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业产量，采用绩效方法核定。

表 10 纺织企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	产品种类	废水排放量 (吨/吨产品)	化学需氧量 (千克/吨产品)	氨氮 (千克/吨产品)
纺织染整企业	棉、麻、化纤及混纺机织物	140	11.2	1.4(2.1)
	真丝绸机织物(含练白)	300	24	3(4.5)
	纱线、针织物	85	6.8	0.9(1.3)
	精梳毛织物	500	40	5.0(7.5)
	粗梳毛织物	575	46	5.8(8.6)
麻纺企业	麻纺、染整制品	400	40	4.0
毛纺企业	毛纺、染整制品	20	1.6	0.2
其他企业	纺织产品	20	3	0.5

注：纺织染整企业的排污权按产品种类分别计算。各类产品的产量均按前三年的平均产量取值。麻纺企业的产量按麻纺、染整制品产量之和计，其中苧麻厂取精干麻产量，亚麻和黄（红）麻厂取纱产量；毛纺企业按毛纺、染整制品产量之和计；其他企业按主要产品产量之和计。蜡染企业取括号内数据。

十、化学制品行业

1. 氮肥制造

氮肥制造企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 11 氮肥制造企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	产品种类	废水排放量 (吨/吨产品)	化学需氧量 (克/吨产品)	氨氮 (克/吨产品)
氮肥制造企业	合成氨	10	800	250

注：氮肥制造企业的排污权按产品种类分别计算。以合成氨为原料生产尿素、硝酸铵、碳酸氢铵以及醇氨联产的企业，产品生产能力以原料合成氨的生产能力计。

2. 农药制造

杂环类农药制造企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 12 杂环类农药制造企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	产品种类	废水排放量 (吨/吨产品)	化学需氧量 (千克/吨产品)	氨氮 (千克/吨产品)
杂环类农药制造企业	吡虫啉原药	150	15	1.5
	三唑酮原药	20	2	0.2
	多菌灵原药	120	12	1.2
	百草枯原药	18	1.8	0.18
	莠去津原药	20	2.0	0.2
	氟虫腈原药	200	20	2.0

3. 天然胶制造

天然胶制造企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 13 天然胶制造企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	原料种类	产品种类	废水排放量 (吨/吨产品)	化学需氧量 (克/吨产品)	氨氮 (克/吨产品)
天然胶制造企业	天然胶乳	天然生胶	12	1800	360
		浓缩胶乳	10	2000	400
	胶园凝胶	天然生胶	30	4500	900

十一、农副食品加工行业

1. 制糖

制糖企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 14 制糖企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	产品种类	废水排放量 (吨/吨产品)	化学需氧量 (克/吨产品)	氨氮 (克/吨产品)
甜菜制糖企业	糖	32	3200	320
甘蔗制糖企业	糖	51	5100	510

2. 肉类加工

肉类加工企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 15 屠宰及肉类加工企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	产品种类	废水排放量 (吨/吨产品)	化学需氧量 (克/吨产品)	氨氮 (克/吨产品)
畜类屠宰加工企业	活屠量	6.5	800	160
肉制品加工企业	原料肉	5.8	700	120
禽类屠宰加工企业	活屠量	18.0	1800	360

注：畜类屠宰加工企业的生产能力按屠宰畜类活重能力计；肉制品加工企业按冻肉、鲜肉加工能力之和计；禽类屠宰加工企业按屠宰禽类活重能力计。

3. 淀粉制造

淀粉制造企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 16 淀粉制造企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	原料种类	产品种类	废水排放量 (吨/吨产品)	化学需氧量 (克/吨产品)	氨氮 (克/吨产品)
淀粉制造企业	玉米、小麦	淀粉、变性淀粉、淀粉糖、淀粉制品	3	300	45
	薯类		8	800	120

注：淀粉制造企业的生产能力按淀粉生产能力与淀粉加工能力之和计。

十二、橡胶制品行业

橡胶制品企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 17 橡胶制品企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	原料类型	废水排放量 (吨/吨原料)	化学需氧量 (克/吨原料)	氨氮 (克/吨原料)
轮胎企业和其他制品企业	胶料	7	490	35
乳胶制品企业	胶料	80	5600	800

注：轮胎企业和其他制品企业的生产能力按天然胶、合成胶和再生胶等胶料加工能力之和计；乳胶制品企业按 60%的乳胶计（不折算为干胶）。

十三、饮料制造行业

1. 酒精制造

酒精制造企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 18 酒精制造企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	产品种类	废水排放量 (吨/吨产品)	化学需氧量 (克/吨产品)	氨氮 (克/吨产品)
酒精制造企业	发酵酒精	30	3000	300

2. 白酒制造

白酒制造企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 19 白酒制造企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	产品种类	废水排放量 (吨/吨产品)	化学需氧量 (克/吨产品)	氨氮 (克/吨产品)
白酒制造企业	原酒	20	2000	200

注：白酒制造企业的生产能力按原酒（原酒按 65 度折算）生产能力计，具体折算方法见《65 度白酒标准量折算表》。

3. 啤酒制造

啤酒制造企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 20 啤酒制造企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	产品种类	废水排放量 (吨/吨产品)	化学需氧量 (克/吨产品)	氨氮 (克/吨产品)
啤酒制造企业	啤酒	7	560	105
啤酒制造企业	麦芽	5	400	75

注：啤酒制造企业的排污权按产品种类分别计算。

十四、食品加工行业

1. 柠檬酸制造

柠檬酸制造企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 21 柠檬酸制造企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	产品种类	废水排放量 (吨/吨产品)	化学需氧量 (克/吨产品)	氨氮 (克/吨产品)
柠檬酸制造企业	柠檬酸	30	3000	300

2. 味精制造

味精制造企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 22 味精制造企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	产品种类	废水排放量 (吨/吨产品)	化学需氧量 (千克/吨产品)	氨氮 (千克/吨产品)
味精制造企业	味精	150	30	7.5

十五、皮革行业

1. 制革

制革企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 23 制革企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	原料种类	废水排放量 (吨/吨原料)	化学需氧量 (克/吨原料)	氨氮 (克/吨原料)
制革企业	牛皮及蓝湿革、坯革等 半成品革	55	5500	1350

注：制革企业的生产能力按生皮及蓝湿革、坯革等半成品革加工能力之和计。

2. 毛皮加工

毛皮加工企业的化学需氧量和氨氮排污权，根据企业生产能力，采用绩效方法核定。

表 24 毛皮加工企业化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

企业类型	原料种类	废水排放量 (吨/吨原料)	化学需氧量 (克/吨原料)	氨氮 (克/吨原料)
毛皮加工企业	羊皮、狐狸皮、水貂皮等生毛皮	70	7000	1050

注：毛皮加工企业的生产能力按羊皮、狐狸皮、水貂皮等生毛皮加工能力之和计。

十六、畜禽养殖行业

排放废水的规模化畜禽养殖场的化学需氧量和氨氮排污权，根据养殖规模（存栏量），采用绩效方法核定。

表 25 排放废水的规模化畜禽养殖场化学需氧量和氨氮排污权核定绩效值表

养殖类型	年度水排放量 (吨/头、只)	化学需氧量 (克/头、只)	氨氮 (克/头、只)
生猪	5.5	820	220
肉鸡、蛋鸡	0.2	32	8.5
肉牛、奶牛	67.5	10100	2700

注：1. 排放量单位中，头、只均为存栏数。猪存栏数与出栏数按 1:2 换算，肉牛存栏数与出栏数按 1:1.2 换算，肉鸡存栏数与出栏数按 1:7 换算。

十七、集中式污水处理厂

集中式污水处理厂包括城镇污水处理厂和各类工业园区、开发区、工业聚集地等污水处理厂。集中式污水处理厂的化学需氧量和氨氮排污权，根据其设计处理能力和出水水质标准核定。执行地方排放标准的，按照地方排放标准核定。

8. 水污染事件环境损害赔偿鉴定 技术指南

目 录

1. 工作目标	4
2. 适用范围	4
3. 引用文件	4
4. 术语和定义.....	5
4.1 直接经济损失.....	5
4.2 应急响应费用.....	5
4.3 人身损失.....	5
4.4 财产损失.....	5
4.5 基线.....	6
5. 评估内容	6
6. 评估程序	6
6.1 制定工作方案.....	7
6.1.1 工作方案内容.....	8
6.1.2 调查监测方案内容.....	8
6.2 资料搜集.....	8
6.2.1 自然地理信息.....	8
6.2.2 环境背景信息.....	8
6.2.3 人体健康背景信息.....	8
6.2.4 社会经济活动信息.....	8
6.3 现场踏勘.....	8
6.4 评估监测.....	9
6.4.1 监测内容.....	9
6.4.2 主要技术依据.....	9
6.5 走访座谈与问卷调查.....	9
6.5.1 走访座谈.....	9
6.5.2 问卷调查.....	9
6.6 基线确定.....	10
6.7 损失评估.....	10
6.7.1 污染归趋表征.....	10
6.7.2 确认损害范围.....	10
6.7.3 损失评估.....	10
6.8 编写调查监测与评估报告.....	10
7. 损失计算	10
7.1 污染物归趋分析.....	10
7.2 应急响应费用.....	11
7.2.1 评估步骤.....	11
7.2.2 确认原则.....	11

7.2.3 计算方法.....	11
7.3 人身损失.....	13
7.3.1 评估步骤.....	13
7.3.2 确认原则.....	13
7.3.3 计算方法.....	13
7.4 财产损失.....	14
7.4.1 评估步骤.....	14
7.4.2 确认原则.....	14
7.4.3 计算方法.....	14
8.生态功能丧失程度划分.....	16
9.评估结论.....	17
10.数据质量审核.....	17
10.1 通用原则.....	17
10.1.1 完整性检验.....	17
10.1.2 逻辑性检验.....	17
10.1.3 真实性检验.....	17
10.2 特殊原则.....	17
10.2.1 应急响应费用.....	17
10.2.2 人身损失.....	18
附件 A 应急响应费用调查问卷表.....	19
附件 B 人身损失.....	22
附件 C 财产损失.....	23
附件 D 是否开展正式恢复行动的判定原则.....	26
附件 E 调查监测报告提纲.....	28
附件 F 评估报告提纲.....	29

1. 工作目标

为规范突发水环境事件应急处置阶段的污染损害评估工作，科学及时确定事件级别，为突发水环境事件直接经济损失的定量评估以及受污染区域生态功能丧失程度的确定提供依据，制定本技术规范。

2. 适用范围

本规范适用于在中华人民共和国领域内江河、湖泊、运河、渠道、水库等地表水水域以及渔业等具有特定功能的水域发生的突发水环境事件。

3. 引用文件

本规范引用了下列法律或文件中的条款。凡是不注明日期的文件，其有效版本适用于本标准。

《中华人民共和国突发事件应对法》

《中华人民共和国环境保护法》

《中华人民共和国水污染防治法》

《国家突发环境事件应急预案》(2006)

《突发环境事件信息报告办法》(2011)

《关于开展环境污染损害鉴定评估工作的若干意见》(环发[2011]60号)

《突发环境事件应急处置阶段污染损害评估工作程序规定》(2013)

《农、畜、水产品污染监测技术规范》(NY/T 398-2000)

《污染死鱼调查方法(淡水)》(农渔函[1996]62号)

《农业环境污染事故损失评价技术准则》(NY/T 1263-2007)

《水域污染事故渔业损失计算方法规定》(农业部(1996)14号)

《关于审理人身损害赔偿案件适用法律若干问题的解释》(2003)

《关于规范公务员津贴补贴问题的通知》(中纪发(2006)17号)

《水质采样样品的保存和管理技术规定》(HJ493-2009)

《水质采样技术与指导》(HJ494-2009)

《水质采样方案设计技术规定》(HJ495-2009)

《大气污染物无组织排放监测技术指导》(HJ/T55-2000)

《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)

《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)

《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)

《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ/T194-2005)

《危险废物鉴别技术规范》(HJ/T298-2007)

《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范(试行)》(HJ/T 373-2007)

《固定源废气监测技术规范》(HJ/T397-2007)

《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ/T589-2010)

《环境监测质量管理技术导则》(HJ630-2011)

《农业野生植物调查技术规范》(NY/T1669-2008)

《农业环境污染事故损失评价技术准则》(NY/T1263-2007)

《海洋溢油生态损害评估技术指南》(HY/T 095-2007)

《企业职工伤亡事故经济损失统计标准》(GB 6721-1986)

《蔬菜农业残留检测抽样规范》(NY/T 762-2004)

《新鲜水果和蔬菜的取样方法》(GB/T 8855-2008)

《自然保护区与国家公园生物多样性监测技术规程》(DB53/T 391-2012)

4. 术语和定义

下列术语和定义适用于本技术规范。

4.1 直接经济损失

指与污染排放行为有直接因果关系而造成的环境与财产实际价值的损毁或减少,人身伤亡损失与医疗费用的增加,以及为防止污染扩大、消除污染而采取必要合理措施所产生的费用。

4.2 应急响应费用

指在突发环境事件发生与应急终止期间,在事件对公众健康和财产以及环境等构成潜在威胁的情况下,为清除自然环境中的污染,降低、减轻突发水环境事件对公众健康和财产所造成的危害而发生的费用。

4.3 人身损失

指因环境污染导致人的生命、健康、身体遭受侵害,造成人体疾病、伤残、死亡或精神状态的可观察的或可测量的不利改变。

4.4 财产损失

指因污染排放行为造成的财产实际价值的损毁或减少。本规范所称“财产”不包括国家和集体所有的自然资源。

4.5 基线

突发水环境事件发生前评估区域内公众健康、财产、生态环境以及社会经济等原有状态和服务水平。

5. 评估内容

a) 量化污染物排放量以及环境污染程度； b) 明确污染暴露路径； c) 判断应急响应费用的合理性； d) 量化应急处置阶段的直接经济损失，主要包括应急响应费用、人身损失以及财产损失；或 e) 评估被污染区域生态功能丧失程度； f) 确定突发水环境事件级别； g) 提出是否开展恢复措施的意见。

6. 评估程序

突发水环境事件应急处置阶段的污染损害评估与应急响应工作同期开展，相关部门须成立污染损害评估领导小组，编制污染损害评估工作方案，明确责任分工，明确资金来源，指定评估机构，启动应急处置阶段污染损害评估工作，编写污染损害评估报告。应急处置阶段污染损害评估工作程序见图 1。

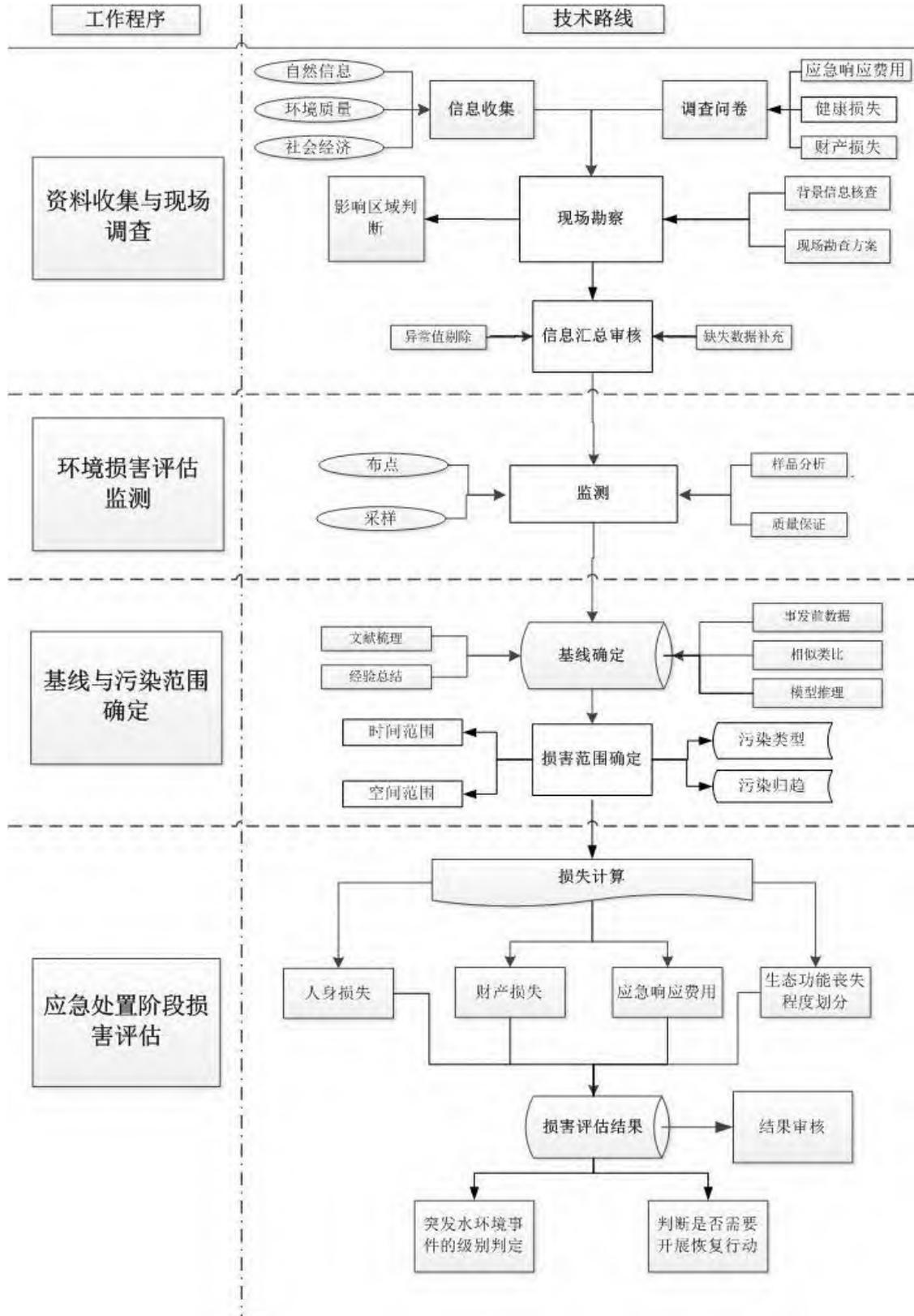


图 1 突发水环境事件应急处置阶段污染损害评估工程程序

6.1 制定工作方案

搜集突发水环境事件相关信息，初步确定污染因子、污染类型和对象、评估范围。制定

《突发水环境事件应急处置阶段损害评估工作方案》（简称《工作方案》，与《突发水环境事件应急处置阶段损害评估现场调查与监测方案》（以下简称《调查监测方案》，并征得委托方和责任方的同意。

6.1.1 工作方案内容

《工作方案》初步确定污染类型、污染程度与污染范围，提出评估内容、基线确定方法、评估方法与技术路线，明确不同评估方法的基础数据与技术需求，明确参与污染损害评估相关机构的职责与任务、工作进度安排与经费分配。

6.1.2 调查监测方案内容

《调查监测方案》明确参与现场调查与监测机构的职责，根据突发水环境事件的影响范围和程度的初步汇报信息，利用地理信息系统、遥感影像、既往文献资料等手段信息，初步确定调查范围、调查方法、监测时间、监测频次、监测点位、布点方法、采样数量、工具仪器、资料收集范围与调查走访对象等。

6.2 资料搜集

搜集影响区域自然地理、人体健康、社会经济、环境背景等信息资料。具体包括：

6.2.1 自然地理信息

搜集影响区域的地形地貌、降雨量以及水文条件等信息。调查影响区域自然灾害现象，如洪涝、地震、霜冻、雪灾、高温热浪、滑坡和泥石流等发生情况。

6.2.2 环境背景信息

搜集污染物的种类和性质、污染物排放量、排放路径、可能的迁移转化方式以及污染物相互作用等信息。搜集影响区域污染物浓度、水生生物种类、空间分布、种群密度、环境功能区划以及水功能区划等历史数据和资料。

6.2.3 人体健康背景信息

搜集影响区域的人口数量、正常状况下的人口健康状况或者历史患病情况等信息。

6.2.4 社会经济活动信息

搜集影响区域旅游业、渔业、养殖业、居民生活饮用水等信息。

6.3 现场踏勘

评估机构与监测机构应在突发水环境事件发生后，在最短的时间内赶赴现场，实地勘查、了解并记录事件现场状况，并立即开展污染区域初步调查。主要包括污染类型，发生时间地

点，污染范围，污染物排放，污染路径，对水体、土壤的危害，对周围人群、农作物、养殖产品等的影响。

6.4 评估监测

评估监测以现场监测为主，实验室检测为辅。能开展现场检测的项目应该在污染现场完成检测；不能在现场完成测试的，就近开展实验室检测分析。

6.4.1 监测内容

评估监测主要包括污染源监测、污染区域监测以及影响受体监测三个方面。突发水环境事件的主要监测内容包括、但不限于水质监测、土壤监测、水生生态环境监测、受影响人群与养殖水产品监测。具体工作包括确定监测方案、优化布点、现场采样、样品运送、检测分析、数据收集、综合分析等。

6.4.2 主要技术依据

监测采样应符合国家的相关技术规范要求，做好记录说明。现场监测按照 HJ/T 91、HJ/T 164、HJ/T 589、HJ/630、DB53/T 等相关规定执行。实验室样品分析按照 HJ/T 91、HJ/T 164、HJ/T 194、GB 14554、HJ/397、HJ/55、HJ/T 166、GB 5085、HJ/T 298 等相关规定及相应分析方法标准的技术内容进行。水体、土壤、植物等样品采集方法及采样量参照 HJ/T 91、HJ/T 164、HJ/T 194、HJ/T 193、HJ/T55、HJ/T166 和 GB/T 8855-2008 等有关规定执行。

6.5 走访座谈与问卷调查

6.5.1 走访座谈

走访座谈影响区域的相关部门与企业，调查事件的发生时间、发生地点、发生原因及影响程度等基础信息，了解事件预警和应急措施及实施效果，发放调查问卷，收集突发水环境事件所致应急响应费用、人身损失、财产损失与其他损失的相关信息。

6.5.2 问卷调查

6.5.2.1 问卷发放

由委托机构或评估机构向相关政府部门、企事业单位与个人组织发放调查问卷（表），调查内容与调查指标根据具体事件的特点确定，参考调查问卷见附件 A、附件 B 以及附件 C。

6.5.2.2 问卷审核

调查结束后，对填报数据进行分析与审核，确保数据真实可靠，审核要求与方法见第 10 章，对审核不合格的问卷要求重新填报。

6.6 基线确定

通过历史数据或对照区域数据对比分析,判断突发水环境事件发生前受影响区域的人群健康、工农业生产以及环境状况。

6.7 损失评估

6.7.1 污染归趋表征

依据质量守恒原理、水动力学机制等,进行污染物性质参数和环境参数等表征,确定污染物从排放到进入水环境,环境介质各组成等的污染浓度、分配,不同位置的迁移过程(速率),以及停留时间等,揭示污染物在水环境中的行为及其归宿。通过(迁移转化)归趋分析,结合生态毒性预测、评价和筛选,为损失评估与进一步的风险评估提供基础数据。

6.7.2 确认损害范围

根据前期收集的基础信息,初步确定污染类型、持续时间、污染归趋与暴露路径、损害发生的地理区域范围等。损害范围确认方法包括文献分析、问卷调查、走访座谈、地理信息系统以及模型模拟等。

6.7.3 损失评估

对应急处置期间造成的直接经济损失进行分类评估,主要包括应急响应费用、人身损失和财产损失,具体见 7.2 节、7.3 节和 7.4 节。第 8 章提出了区域生态功能丧失程度的划分标准。

6.8 编写调查监测与评估报告

调查监测报告包括工作目标、引用标准、工作程序、调查范围、调查方式、现场踏勘与监测、监测结果分析、调查结论与附件等内容,报告提纲见附件 E。

评估报告内容包括污染物泄露量的计算、污染物的归趋表征、基线状态的确认、污染程度和范围的确定、各类直接经济损失的计算或区域生态功能丧失程度的判定、评估结论,报告提纲见附件 F。

7. 损失计算

7.1 污染物归趋分析

a) 根据突发水环境事件的污染物排放特征、污染物特性以及事件发生地的水动力学条件选择合适的水质模型模拟污染物的归趋。

b) 利用实际监测数据对模型模拟结果进行验证,对模型参数进行校正,为进一步的风险识别与损失量化提供依据。

7.2 应急响应费用

应急响应费用评估内容包括污染控制、应急监测、现场调度（物资/人员）、人员转移安置以及污染清理等费用。应急响应费用按实际发生的费用计算，应涵盖必要的、合理的应急响应活动产生的费用。

7.2.1 评估步骤

- a) 评估机构了解应急方案，了解各参与部门具体职责；
- b) 评估机构发放应急响应费用调查问卷：在掌握应急工作开展情况与事件所在地行政部门的职能分工基础上，参考附件 A，根据实际情况修改完善调查问卷。
- c) 应急工作参与部门和机构填报调查问卷，并提交各项应急行动的费用发生单据及相关证明材料。应急处置阶段的工程交通、行政劳务等费用应严格参照国家或地方有关标准和规定执行。
- d) 评估机构或专家委员会对提交的问卷调查表及相关证明材料的合法性、合规性及真实性进行审核，审核原则见第 10 章。审核方法包括文献查阅、实地调查与专家咨询。

7.2.2 确认原则

- a) 费用在应急处置阶段期间产生；
- b) 应急响应费用以控制污染源或生态破坏行为、减少经济社会影响为目的，依据有关部门制定的应急预案或基于现场调查的处置、监测方案产生。

7.2.3 计算方法

7.2.3.1 污染控制费用

污染控制行动指从源头控制或减少污染物的泄露，以及为防止泄露污染物继续扩散而采取的投加药剂降低污染物浓度或筑坝对污染物进行拦截等措施。污染控制费用包括药剂、设备等物资费、建设施工费以及污染控制运行费用。按照公式（1）计算：

$$\text{污染控制费用} = \text{物资单价} \times \text{件数} + \text{建设施工费用} + \text{污染控制运行费用} \quad (1)$$

式中，物资单价为购买价格或租赁价格，租赁价格为租赁单价（元/天）×租赁天数；建设施工费用包括主要工程费和辅助工程费，具体计算方法参考《建筑安装工程费用项目组成》（建标[2003]206号）中的相关规定；污染控制运行费用包括由于污染控制而产生的水费、电费、交通运输费用和行政支出费用，其中，行政支出费用指由于污染控制而产生的信息通讯费、住宿费、会议费、专家咨询费等。

7.2.3.2 应急监测费用

应急监测是在突发环境事件应急处置期间,为发现和查明环境污染情况和污染范围而进行的采样、监测与检测分析活动。按照以下两种方法计算:

方法一:应急监测包括监测人员的加班费、临时聘用人员的劳务费、试剂等材料消耗费、实验室检测分析费用和交通运输等其他费用,按照公式(2)计算:

$$\text{应急监测费用} = [\text{固定监测人员人数} \times \text{加班小时数} \times \text{加班费率(元/人时)}] + [\text{临时聘用人员人数} \times \text{工作小时数} \times \text{劳务费率(元/人时)}] + \text{材料消耗费} + \text{实验室检测分析费用} + \text{交通运输等其它费用} \quad (2)$$

方法二:按照事件发生所在省(市)《环境监测专业服务收费标准》中的相关规定,按样品数量或检测项目计价收费,按照公式(3)计算:

$$\text{应急监测费用} = \text{样品数量(单样/项)} \times \text{样品检测单价} + \text{样品数量(点/个/项)} \times \text{样品采样单价} + \text{交通运输等其它费用} \quad (3)$$

7.2.3.3 现场调度费用

现场调度费用指为及时、高效地开展应急处置活动而产生的人员和物资调度费用。具体包括临时聘用人员劳务费、应急人员加班费、后勤保障物资损耗及购置费、行政支出和交通费及其它费用。参照公式(1)和公式(2)计算。

7.2.3.4 人员转移安置费用

人员转移安置费用指应急处置阶段,在现场调查的基础上根据实际情况和对周边居民的影响程度,对受影响人员和受到威胁的人员进行疏散、转移、安置所发生的费用。按照公式(4)计算

$$\text{人员转移安置费用} = (\text{转移安置物资数量} \times \text{物资单价}) + \text{安置居民日常生活开支} + \text{行政支出} + \text{转移安置期间发生的其他费用} \quad (4)$$

7.2.3.5 污染清理费用

污染清理指对附着在公共建筑物或环境中的污染物以及被污染的土壤、底泥等碎屑物进行清理、处理和处置的行动。污染清理费用按清理成本法计算,包括用于清理现场的设备租赁费或材料采购费,由于污染清理和处置活动而产生的水费、电费、运输费用和其它行政支出等,以及处理或处置污染物或被污染的土壤、底泥等碎屑发生的费用。按照公式(5)计算。

$$\text{污染清理费用} = \text{设备采购或租赁费} + \text{行政支出} + \text{单位污染物处置单价} \times \text{污染物处置量} \quad (5)$$

7.3 人身损失

7.3.1 评估步骤

a) 评估机构向当地卫生部门了解评估区域人群污染物暴露情况，以及人群暴露于污染物后健康事件的发生情况，初步判断突发水环境事件是否对人群健康造成影响。

b) 评估机构通过文献收集、专家咨询、现场调查等方法对环境污染物质毒性、人群或个体暴露水平、人群或个体暴露与健康结局间的暴露-反应关系等做出专业判断。

c) 评估机构编制人身损失调查表，事发地卫生部门组织参与突发水环境事件应急响应的医疗机构或受害者及其家属填报并提供相关证明材料。参考附件 2，根据实际情况修改完善调查问卷。

d) 评估机构或专家委员会对提交的问卷调查表及相关证明材料的合法性、合规性及真实性进行审核，审核原则见第 10 章。审核方法包括实地调查与专家咨询等。

7.3.2 确认原则

人身损失包括以下四种类型：a) 个体死亡；b) 按照《人体损伤残疾程度鉴定标准》明确诊断为伤残；c) 临床检查可见特异性或严重的非特异性临床症状或体征、生化指标或物理检查结果异常，按照《疾病和有关健康问题的国际统计分类》(ICD-10) 明确诊断为某种或多种疾病；d) 虽未确定为死亡、伤残或疾病，为预防人体出现不可逆转的器质性或功能性损伤而必须采取临床治疗或行为干预。

人身损失的确认主要以流行病学调查资料及个体暴露的潜伏期和特有临床表现为依据，其确认应满足以下条件：

a) 环境暴露与人身损失间存在严格的时间先后顺序。环境暴露发生在前，个体症状或体征发生在后。个体停止暴露或减少暴露后，症状或体征相应地减轻或消失；

b) 个体或群体存在明确的环境暴露。人体经呼吸道、消化道或皮肤接触等途径暴露于环境污染物，且环境介质中污染物与环境污染源产生或排放的污染物具有一致性。

c) 个体或群体因环境暴露而表现出特异性症状、体征或严重的非特异性症状，且经流行病学或毒理学研究证实与环境暴露有关，排除其他非环境因素如职业病、地方病等所致的相似健康损失。

7.3.3 计算方法

7.3.3.1 人身损失计算范围

a) 受害人遭受人身损失，因就医治疗支出的各项费用以及因误工减少的收入，包括医

疗费、误工费、护理费、交通费、住宿费、住院伙食补助费、必要的营养费。

b) 受害人因伤致残的，其因增加生活上需要所支出的必要费用以及因丧失劳动能力导致的收入损失，包括残疾赔偿金、残疾辅助器具费、被扶养人生活费，以及因康复护理、继续治疗实际发生的必要的康复费、护理费、后续治疗费。

c) 受害人死亡的，还应当包括丧葬费、被扶养人生活费、死亡补偿费以及受害人亲属办理丧葬事宜支出的交通费、住宿费和误工损失等其他合理费用。

d) 受害人或者死者近亲属遭受精神损失，参照《最高人民法院关于确定民事侵权精神损害赔偿若干问题的解释》予以确定。

7.3.3.2 人身损失计算方法

人身损失中医疗费、误工费、护理费、交通费、住宿费、住院伙食补助费、营养费、残疾赔偿金、残疾辅助器具费、被扶养人生活费、丧葬费、死亡补偿费等参照《最高人民法院关于审理人身损害赔偿案件适用法律若干问题的解释》计算；精神损失抚慰金参照《最高人民法院关于确定民事侵权精神损害赔偿若干问题的解释》计算。

7.4 财产损失

7.4.1 评估步骤

a) 评估机构向应急工作组以及政府各主管部门了解财产损失的类别以及程度；

b) 评估机构可以向事件发生地的政府各主管部门发放问卷，由各主管部门对当地财产损失进行统计并填报；或直接向受害人发放问卷，组织填报；

c) 评估机构或专家委员会对提交的问卷调查表及相关证明材料的合法性、合规性及真实性进行审核，审核原则见第 10 章。审核方法包括实地调查抽查与专家咨询等。

7.4.2 确认原则

7.4.2.1 污染物与受体能建立明确的暴露途径

a) 被污染财产暴露于污染发生区域；

b) 污染与损失发生的时间次序合理，污染泄露发生在先，损失发生在后。

7.4.2.2 财产所有者为防止财产损失的扩大，对被污染物品进行了清理行动，并产生了费用；
或

7.4.2.3 财产所有者在采取了必要的防止损失扩大行动后，被污染物品仍无法正常使用或使用功能下降。

7.4.3 计算方法

本规范列举几项突发水环境事件常见的财产损失评估方法，其他参照执行。

7.4.3.1 渔业损失

渔业损失主要指由于水域受到污染造成养殖水产品死亡或质量下降造成的直接经济损失。参照《渔业污染事故经济损失计算方法》(GB/T21678—2008)，根据水域类型、污染情况、历史资料、环境背景资料和受损水产品情况等，选择适用的评估方法计算渔业的直接经济损失。

7.4.3.2 种植业损失

种植业财产损失是指由于灌溉用水或农田土壤受到污染导致农作物产量或质量下降造成的经济损失，分别按照公式（6）和公式（7）计算：

$$\text{农作物减产经济损失} = \text{农作物的当月市场单价} \times \text{农作物减产量} \quad (6)$$

$$\text{农作物质量下降经济损失} = (\text{事件发生前农作物单价} - \text{事件发生后农作物单价}) \times \text{质量下降的农作物产量} \quad (7)$$

7.4.3.3 固定资产损失

指突发水环境事件造成单位或个人的设备等固定资产由于受到污染而损毁，如管道或设备受到腐蚀无法正常运行等情况。对于此类财产损失，优先采用恢复费用法计算，即固定资产损失等于设备的维修费用；若设备完全损坏且无法进行修缮，则采用重置费用法计算，按照公式（8）和公式（9）计算。

$$\text{固定资产损失} = \text{重置完全价值} \times (1 - \text{年平均折旧率} \times \text{已使用年限}) \quad (8)$$

$$\text{其中：年平均折旧率} = (1 - \text{预计净残值率}) \times 100\% / \text{折旧年限} \quad (9)$$

上式中，残值指财产损坏后的残存价值，应由专业技术人员或专业资产评估师进行定价评估。

7.4.3.4 清除污染的额外支出

指为防止财产继续暴露于污染环境而导致损失进一步扩大而支出的污染物清理或去除费用，如企业清理受污染设备与管道的费用、渔民清理渔具的费用、自来水厂或对水质要求较高的生产企业为保证出水水质额外增加工序对污染物进行处理的额外支出等。

清除污染的额外支出参照公式（1）和公式（5）计算；若发生治理设备的购买费用，参照公式（8）与公式（9）计算。

7.6 判断是否需要开展正式恢复行动

应急处置阶段损害评估除了针对突发水环境事件应急处置阶段的短期可见影响以及应急处置结束后预期将开展的清理行动费用进行评估以外，还应从环境风险的角度对突发水环境事件本身及应急处置措施可能产生的二次污染造成的潜在人身、财产与环境影响进行分析，从而判断是否需要进一步开展正式恢复行动，分析要素包括：

- a) 水体、沉积物或河岸土壤等环境介质是否还存在污染物泄漏至环境中的风险；
- b) 污染物是否属于易迁移转化、易浸出、生物毒性大等类型的物质，以及污染物在沉积物、水体或土壤中的泄漏吸附量或浓度水平；
- c) 周边环境受体暴露途径、暴露频率、暴露量等，是否存在集中居住区、自然保护区、饮用水源保护地等敏感受体。

分析过程中应重点对三种环境介质进行判断：

- a) 地下水迁移，是否作为饮用水或饮用水源等；
- b) 地表水迁移，是否作为饮用水、养殖或灌溉用水或自然保护区水源等；
- c) 土壤暴露与迁移，是否有野生动植物等敏感受体、是否居住用地、自然保护区用地等；

如果有附件 D 中列出的现象，建议开展正式恢复行动评估。

8.生态功能丧失程度划分

依据区域生态功能丧失程度对突发水环境事件的级别进行划分，生态功能丧失程度具体划分标准如表 1 所示，当同时满足表 1 中两项指标的评价标准时，即可以判定突发水环境事件的级别。

表 1 一般水域生态功能丧失程度划分标准

评估类型	具体指标	特别重大环境事件(I级)	重大环境事件(II级)	较大环境事件(III级)	一般环境事件(IV级)
环境介质	水质/底泥/沿岸土壤	暴露时间以及浓度导致优势物种死亡或畸形；种群数量减少或消失	暴露时间以及浓度可能会导致优势物种减少	污染物浓度明显超标	_____
	水生生物	生物体内污染物浓度超标导致死亡或畸形	生物体内污染物浓度超标可能会导致死亡或畸形	生物体内污染物浓度明显超标	生物体内污染物浓度无超标现象
水体中水生	优势物种死	>50%	40%~50%	20%~40%	<20%

评估类型	具体指标	特别重大环境事件(I级)	重大环境事件(II级)	较大环境事件(III级)	一般环境事件(IV级)
生态服务功能	亡率				
	水体功能	发生永久改变	发生改变,需要较长恢复时间	发生改变,可以恢复	没有发生改变
河/湖岸带生态服务功能	最优值被损失率	>80%	40%~80%	20%~40%	<20%
	受破坏情况	受到严重破坏	受到很大破坏	受到较大破坏	受到一些破坏
休闲娱乐服务功能	旅游人数与往年同期或事件发生前相比下降80%以上	旅游人数与往年同期或事件发生前相比下降50%~80%	旅游人数与往年同期或事件发生前相比下降20%~50%	旅游人数与往年同期或事件前相比下降10%~20%	旅游人数没有收到明显影响

9.评估结论

根据计算得出的直接经济损失数额或生态功能的丧失程度,确定突发水环境事件级别、以及是否需要开展正式恢复行动的结论。

10.数据质量审核

10.1 通用原则

10.1.1 完整性检验

完整性检验指指标项是否填报完整,是否存在缺项漏项,提供的证明材料是否完整。

10.1.2 逻辑性检验

逻辑性检验指对调查表中各指标项之间的逻辑不合理、或不同部门或地区之间填报的数据差别悬殊等逻辑性问题进行检验,前者如分项数据加和与合计项不等,后者如上下游两个地区申报的同类水产品价格相差2倍以上。

10.1.3 真实性检验

真实性检验指对填报数据的真实性进行检验,利用证明文件、现场调查、抽样调查等方法对申报数据的真实性进行审核。

10.2 特殊原则

10.2.1 应急响应费用

a)应急响应费用不能重复申报。

如出现监测采样费用、咨询费、劳务费、餐饮费或加班费等各部门中或者部门之间重复申报的，应予以剔除。

b) 开展应急工作购买的固定资产应该按当年折旧费计入应急响应费用。

为开展应急工作购买的监测仪器、计算机等大型仪器或设备的费用，以及为适应今后的污染防治或应急工作所进行的污水处理厂新建、改建、扩建投资以及污水处理设备的升级改造等投资按照固定资产折旧费用计入应急响应费用中。

c) 遵守国家的相关法律、法规以及规范性文件。

按照政府公务员和参照公务员管理单位人员按照公务员法和相关规定，应急期间政府公务员和参照公务员管理单位人员没有加班补贴，若有填报，应予以剔除。对于采样、监测、化验、餐饮等费用，若国家或所在的省、市、县有相关标准的，应参照有关标准进行申报；若没有相关标准文件的，应参照应急工作开展地的市场价格来申报，不能人为夸大或降低费用标准。

10.2.2 人身损失

a) 对于较难认定的损失的审核应要求出具相关医学鉴定报告与结论。

对于较难认定的损失，应有相关的鉴定机构出具的鉴定报告，鉴定报告中应有明确的医学鉴定结论以及造成损失的原因。

b) 遵守国家的相关法律、法规以及规范性文件的原则。

人身损失标准的计算要遵守《最高人民法院关于审理人身损害赔偿案件适用法律若干问题的解释》中的相关规定以及《最高人民法院关于确定民事侵权精神损害赔偿责任若干问题的解释》的相关规定。

附件 A 应急响应费用调查问卷表

附表 A-1 应急响应费用支出申报表

支出项目	应急响应行动	材料费				设备费*							其他费用*	
		行动名称	材料名称	所用数量	单价	设备名称	购买或租赁目的	购买个数	购买单价	租赁个数	租赁单价	小计		
材料和设备费	污染控制													
	应急监测													
	现场调度													
	人员安置													
污染清理														
支出项目	应急响应行动	行动名称	人员费				政府用车交通费（车辆租赁费在材料与设备费栏填写）		通讯费	其它费用				
			行政人员参与数量/人	雇佣非行政人员数量/人	工作天数/天	单位人力成本（元/人/	使用次数	加油费（元）						

						天)					
行政支出	污染控制										
	应急监测										
	现场调度										
	人员安置										
	污染清理										
	支出项目	咨询目的	专家职称	专家姓名	专家咨询费(元/天)	住宿天数(天)	房费标准(元/天)		交通费(元)		其它
	技术咨询费										
<p>*: 若设备是专为本次应急行动购买,请填写购买费用栏,若发生设备租赁费用,请填写设备租赁栏;若设备是原有的,无需填写此栏。 对污染控制方案,污染控制行动发生时间、地点、发生的费用以及行动的效果应做详细说明。</p>											

附件 B 人身损失

附表 B-1 人身损失调查表

所在区域	疾病类型 ¹	受损失程度 ²	受损失人数	发生损失的时间	药品费用/元	检查治疗费用/元	其它费用/元
<p>1. 疾病类型有急性中毒、慢性中毒、癌症或其它食用或接触污染物导致的疾病。</p> <p>2. 受损失程度有三种：可治愈的疾病；伤残；或死亡。</p> <p>请详细描述损失发生的时间，采取了哪些预防与应急措施，造成的损失程度。并阐述损失的发生是由该次突发环境事件导致的理由。</p>							

报表日期： 年 月 日

填表人：
填表单位名称：

填表人联系电话：

审核人：

审核人联系电话：
加盖公章处：

附件 C 财产损失

附表 C-1 渔业损失调查表

报表日期： 年 月 日

所在区域	养殖品种	养殖方式*	受影响的养殖面积（亩）	事件发生前的渔产品密度 （尾/亩 或 千克/亩）	单位售价 （元/尾 或 千克/亩）	损失率（%）
<p>* 养殖方式： 网箱养殖、围栏养殖</p> <p>请详细描述损失发生的时间，采取了哪些应急措施，造成的损失程度（死亡，身体变形，生物体内污染物质含量超标）。并阐述损失的发生是由该次突发环境事件导致的理由。</p>						

报表日期： 年 月 日

填表人：
填表单位名称：

填表人联系电话：

审核人：

审核人联系电话：
加盖公章处：

表 C-2 种植业财产损失调查表

报表日期： 年 月 日

所在 乡镇	种植作物 类型	损失发生类型（减 产、或是质量下降*）	若属于质量下降损失，请填写该部分		若属于减产损失，请填写该部分		受影响的 面积 （亩）
			事件发生前的种植作 物售价（元/千克）	事件发生后种植作物 的售价（元/千克）	事件发生前的产量 （千克/亩）	事件发生后的产量 （千克/亩）	
<p>*作物减产是指作物品质没有变化，但单位产量下降了；质量下降是指作物的品质受到了影响，具体可能表现在市场价格在供求关系不变的情况下，价格出现下降。有时可能存在减产以及品质下降同时发生的情况。</p> <p>请详细描述损失发生的时间，采取了哪些应急措施，造成的损失程度（死亡，农作物体内污染物质含量超标等）。并阐述损失的发生是由该次突发环境事件导致的理由。</p>							

报表日期： 年 月 日

填表人：

填表人联系电话：

审核人：

审核人联系电话：

填表单位名称:

加盖公章处:

附件 D 是否开展正式恢复行动的判定原则

(1) 地表水资源

判断地表水资源是否受到损害,主要是判断评估区域内的地表水资源是否由于污染物质的排放或泄漏在物理或化学质量上产生了以下一个或多个现象:

现象 1: 损害区域地表水中的污染物质浓度超过国家和地方建立的水质标准,包括:《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)、《生活饮用水卫生规范》(GB5749-2006)、《城市供水水质标准》(CJ/T206-2005)、《景观娱乐用水水质标准》(GB12941—91)、《农业灌溉水质标准》(GB5084—92)、《渔业水质标准》(GB11607-89)等环境质量标准、饮用水标准和供水系统标准。

现象 2: 损害区域地表水中的污染物质浓度明显超过对照区域地表水中的污染物质浓度,并且评估区域分析结果与对照区域进行对比,两者存在明显的统计学差异。

(2) 沉积物(底质)资源

判断沉积物(底质)资源是否受到损害,主要是判断评估区域内的沉积物(底质)资源是否由于污染物质的排放或泄漏在物理或化学质量上产生了以下一个或多个现象:

现象1: 损害区域沉积物(底质)中的污染物质浓度超过国家和地方建立的沉积物质量标准,鉴于我国没有专门的水环境沉积物(底质)质量标准,可参考《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)和《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)。当不能满足分析要求时,可参考国际的沉积物标准,如沉积物环境质量基准(Sediment Quality Guidelines, SQGs)。

现象2: 损害区域沉积物(底质)中的污染物质浓度明显超过对照区域沉积物(底质)中的污染物质浓度,并且评估区域分析结果与对照区域进行对比,两者存在明显的统计学差异。

(3) 地下水资源

判断地下水资源是否受到损害,主要是判断评估区域内的地下水资源是否由于污染物质的排放或泄漏在物理或化学质量上产生了以下一个或多个现象:

现象 1: 损害区域地下水中的污染物质浓度超过国家和地方建立的水质标准,包括:《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)、《生活饮用水卫生规范》(GB5749-2006)、《城市供水水质标准》(CJ/T206-2005)、《农业灌溉水质标准》(GB5084—92)等环境质量标准、饮用水标准和供水系统标准。

现象 2: 损害区域地下水中的污染物质浓度明显超过对照区域地下水中的污染物质浓度，并且评估区域分析结果与对照区域进行对比，两者存在明显的统计学差异。

(4) 土壤资源

判断土壤资源是否受到损害，主要是判断评估区域内的土壤资源是否由于污染物质的排放或泄漏在物理或化学质量上产生了以下一个或多个现象：

现象 1: 损害区域土壤中的污染物质浓度超过国家和地方建立的环境标准：《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）。

现象 2: 损害区域土壤中的污染物质浓度明显超过对照区域土壤中的污染物质浓度，并且评估区域分析结果与对照区域进行对比，两者存在明显的统计学差异。

(5) 生物资源

判断生物资源是否受到损害，主要是判断评估区域内的生物资源是否由于污染物质的排放或泄漏产生了以下一个或多个现象：

现象 1: 动植物体内（可食用部分）的污染物质浓度，超过食品、药品、化妆品法案所规定或允许的水平或超过国家限制或禁止消费该类生物体的水平；

现象 2: 动植物体内的污染物质浓度，明显超过对照区域动植物体内的污染物质浓度，并且评估区域分析结果与对照区域的分析结果存在明显的统计学差异。

附件 E 调查监测报告提纲

1. 工作目标

明确污染损害鉴定评估调查工作的主要目标。

2. 引用标准

调查过程中所采用的标准或基准。

3. 工作程序

整个污染损害鉴定评估调查的工作流程与技术路线。

4. 基本信息调查

汇总整理前期调查得到的自然环境信息、环境质量信息、社会经济信息、环境基线信息、污染源基本信息等。

5. 调查范围

调查的主要内容和调查项目。

6. 调查方式

明确调查所采用的方式方法。

7. 现场踏勘与监测

现场勘查和监测的地理范围、监测指标、布点方案、监测频次等。

8. 监测结果分析

采集样品的过程、监测结果、分析结果以及数据的汇总分析。

9. 调查结论

总结调查得到的结果，包括污染程度以及人身损失、财产损失以及应急响应等信息。

10. 附件

现场勘查的照片，勘查线路示意图，采样点位图，监测数据、观测数据、调查问卷等。

附件 F 评估报告提纲

1. 评估目标

明确突发水环境事件应急处置阶段污染损害评估工作的主要目标。

2. 引用文件

应急处置阶段污染损害评估工作所依据的法律、法规、规范性文件和标准。

3. 评估方法与程序

整个污染损害评估工作流程与技术路线。

4. 污染归趋分析

污染物从排放到进入环境，环境介质各组成等的污染浓度、分配，不同位置的迁移过程（速率），以及停留时间等，揭示污染物在环境中的行为及其归宿。

5. 损失的确认

5.1 应急响应费用

5.2 人身损失

5.3 财产损失

6. 评估范围确认

6.1 应急响应费用

6.2 人身损失

6.3 财产损失

7. 损失的计算

7.1 应急响应费用

7.2 人身损失

7.3 财产损失

8. 生态功能丧失程度

9. 数据质量审核

10. 评估结论

10.1 直接经济损失评估结果

提出突发水环境事件造成的直接经济损失计算数额，或突发水环境事件对受污染区域生态功能的损害程度。确定突发水环境事件级别。

10.2 判断是否需要开展恢复行动

9. 太湖流域跨界水环境管理办法

太湖流域跨界水环境管理办法（建议稿）

第一章 总则

第一条：为了加强太湖流域水污染防治和水环境保护，促进跨界区水环境协同管理，预防和调处跨界水环境矛盾，根据《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《太湖流域管理条例》等法律、法规，结合太湖流域实际，制定本办法。

第二条：本办法所称太湖流域，包括江苏省、浙江省、上海市（以下称两省一市）长江以南，钱塘江以北，天目ft、茅ft流域分水岭以东的区域。

第三条：太湖流域的跨界水环境管理实行流域管理与行政区域管理相结合的管理体制。

第四条：国务院环境保护主管部门依照法律、行政法规规定和国务院确定的职责分工，负责太湖流域跨界水环境管理的有关工作。

太湖流域县级以上地方人民政府有关部门依照法律、法规规定，负责本行政区域内有关的太湖流域管理工作。

太湖流域相邻两个行政区的人民政府有关部门在共同上级人民政府有关部门 导下，负责跨界区域水环境管理工作。

第五条：国家对太湖流域水环境保护实行地方人民政府目标责任制与考核评价制度。

第六条：太湖流域县级以上地方人民政府应当将水环境保护和水污染防治纳入国民经济和社会发展规划，调整经济结构，优化产业布局，实行严格的环保标准，采取严厉的整治手段，建立严密的监控体系，有效防治工业污染、生活污染和农业 源污染，保护和改善太湖水环境。

第二章 跨界区水环境监管

第七条：国务院环境保护主管部门会同相关部门和两省一市人民政府，根据太湖流域水体的使用功能以及有关地区的经济、技术条件，确定太湖流域的省界水体适用的水环境质量和省界断 的水质目标。

第八条：太湖流域水污染防治规划，由国务院环境保护主管部门会同国务院经济综合宏观调控、水利等部门和两省一市人民政府编制，报国务院批准。各省级、市级和县级的流域污染防治规划，应在共同的上级人民政府的协调下制定。

第九条：各省、市、县应当在共同的上级人民政府主导下，核算流域环境容量，分配各行政区域和各行业的水污染排放总量，签订流域水环境保护责任书和配合流域联动治理的责任书。

第十条：各省、市、县应当在共同的上级人民政府的主持下，建立流域内统一的水环境质量环境评估和治理 收规范、水环境监测规范和水环境保护信息平台。

第十一条：太湖流域水资源保护工作机构负责监测太湖流域的省界水体的水环境质量状况，并将监测结果及时报国务院环境保护主管部门和水利部门。

第十一条：建立流域水环境监控网络，网络数据实时共享，并处于上级环境保护监管部门的监管之下。监测数据应当向社会公布，统一编制流域水环境质量状况公报，在事故应急时，按照规定报送 警信息。

第十三条：跨省级行政区域的水污染纠纷，由跨界区省级地方人民政府协商解决，协商不成的，由国务院环境保护主管部门会同其他有关部门提出解决方案后，报国务院批准。

第十四条：跨市、县（市）级行政区域的水污染纠纷，由有关地方人民政府协商解决，或者由其共同的上级人民政府协调解决。

第十五条：在共同的上级人民政府 导下，建立由各省、市、县分管负责人参加的流域水污染防治 导小组， 导小组下设若干个工作组，建立 导小组的议事规程和各工作组的规范规程。

第十六条：建立流域治理联席会议制度和联动执法核查机制，两省一市应当在国务院水环境管理部门的主持下，定期召开联席会议，统筹跨界水污染联防联控工作。建立跨界污染事故应急协调处理合作机制，定期进行联合应急演练。

第三章 跨界水环境区域补偿

第十七条：以“谁达标、谁受益，谁超标、谁补偿”的原则，实行水环境区域

“双向补偿”，即对水质未达标的省、市、县予以处罚，对水质受上游影响的省、市、县予以补偿，对水质达标的省、市、县予以奖补。

第十八条：上游省出境的监测水质差于省界断面水质目标的，由上游省按照低于水质目标值部分和国务院规定的补偿标准向国家财政缴纳补偿资金，通过国家财政对下游省进行补偿。

第十九条：上游市、县出境的监测水质差于断面水质目标的，由上游市、县按照低于水质目标值部分和所在省规定的补偿标准向省财政缴纳补偿资金，通过省财政对下游市、县进行补偿。

第二十条：上游省出境的监测水质好于省界断面水质目标的，由下游省按照好于水质目标值部分和国务院规定的补偿标准向国家财政缴纳补偿资金，通过国家财政对上游省进行补偿。

第二十一条：上游市、县出境的监测水质好于断面水质目标的，由下游市、县按照好于水质目标值部分和省规定的补偿标准向省财政缴纳补偿资金，通过省财政对上游市、县进行补偿。

第二十二条：各省、市、县收到由省财政下拨的补偿资金全部用于本地区水环境治理和保护，不得挪作他用。各级财政、审计部门应加强监督管理，确保专款专用。

本管理办法由国务院环境保护主管部门负责解释。

10. 跨界区域污染物通量动态计算 技术规范

跨界区域污染物通量动态计算技术规范

1. 适用范围

本规范适用于所有已划定行政界线的（省界、市界及县界）跨界区域进行跨界污染物通量、通量阈值及超标通量的计算。

2. 规范引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款，凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究示范可使用这些文件的最新版本。

SL219-1998 《水环境监测规范》

HJ/T91-2002 《地表水和污水监测技术规范》

GB 50179-93 《河流流量测验规范》

GB3838-2002 《地表水环境质量标准》

SL278-2002 《水利水电工程水文计算规范》

3. 术语及定义

下列术语与定义适用于本规范

3.1 跨界河流 Transboundary river

穿过行政界线的江河、渠道及运河的总称。

3.2 跨界区域 Transboundary region

临近行政界线的区域总称。

3.3 污染物通量 Pollutant flux

在水体运动中,一定时间内流经某单位面积的污染物质,是表示污染物质输送能力的物理量。

3.4 污染物通量计算 Calculate of pollutant flux

基于污染物通量监测值,利用数学模型计算污染物通量及超标通量。

3.5 污染物通量监测 Monitoring of pollutant flux

污染物通量监测是监视和测定河道污染物通量大小及变化趋势,从而评价污染物输送状况的过程。

3.6 污染物通量阈值 Threshold of pollutant flux

污染物通量阈值又叫污染物通量临界值,是指能够保证某一要求的污染物通

量最高值。

3.7 污染物超标通量 Partially exceeded pollutant flux

污染物通量超过通量阈值的部分。

4. 基本程序

4.1 通量实时监测宜

按以下程序进行：

a) 根据规划及管理要求，筛选区域水体主要污染物及特征污染物，确定监测项目；

b) 根据区域水系特征及能否反应区域污染通量情况，确定监测河流对象，监测点位应设置在河流跨界断面处；

c) 根据监测体系实际情况及计算精度，确定监测频率及周期；

d) 实测跨界断面通量（水量及水质）。

4.2 跨界区水环境数学模型构建

宜按以下程序进行：

a) 跨界区域基本资料调查；

b) 基于水力学及污染物迁移扩散规律，构建跨界区域水环境数学模型；

c) 开展水文水质同步监测并对区域水环境数学模型参数进行率定验证。

4.3 跨界区域通量动态计算

宜按以下程序进行：

a) 利用构建的跨界区水环境数学模型计算得到的水量水质，计算区域内所有河道通量。

b) 利用跨界区污染物通量监测值，对模型计算结果进行校核；

c) 对区域内所有跨界河道污染物通量进行叠加，得到跨界区域污染物通量值。

4.4 跨界区域通量阈值及超标通量计算

宜按以下程序进行：

a) 采用 90% 保证率最枯月平均流量为设计水文条件，其确定方法按照 SL278-2002《水利水电工程水文计算规范》的规定要求；水质目标指标应根据国家及地方批复的水环境功能区划水质目标与 GB3838-2002《地表水环境质量标准》确定；

b) 根据设计水文条件及水质目标值计算各河道跨界通量阈值，在此基础上叠

加区域内各河流通量阈值得到区域通量阈值；

c) 根据跨界区域通量结果及区域通量阈值计算区域超标通量。

5. 跨界区污染物通量动态监测技术要求

5.1 通量监测断面确定

根据计算要求，通量监测断面建议设置在以下断面，以保证监测断面的水质、水量具有区域代表性。

- ①位于行政界线上的国控、省控、市控断面；
- ②各个流域管理机构设置的交界断面；
- ③行政跨界断面。

具体断面设置应根据实际情况确定。

5.2 监测项目确定

5.2.1 根据流域或区域规划要求，应以规划管理目标所确定的污染因子作为计算区域跨界污染通量监测对象。

5.2.2 根据计算区域污染特征，应以影响水功能区水质的主要污染因子作为计算区域跨界污染通量监测对象。

5.2.3 对于污染事故的跨界区污染通量监测项目，可根据污染物的类型予以确定。

5.3 根据监测体系实际情况，确定监测频率及周期

监测频次可根据通量计算精度要求确定，在水文情势及水质状况有明显变化期间可提高监测频次。

5.4 通量监测分析要求

监测分析方法按照和《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）或《水环境监测规范》（SL219-1998）及《河流流量测验规范》（GB 50179-93）的有关规定和要求执行。

6. 跨界区域水量水质数学模型构建要求

6.1 建模基本资料调查分析

6.1.1 水文资料，水质资料，入河排口资料，面源污染资料及河道断面资料等。

6.1.2 水文资料包括河流的流量、流速、比降、水文等。资料应能满足设计水文条件及数学模型计算的要求。

6.1.3 水质资料包括计算区域内河段及功能区水质现状。资料应能反应计算区域水体主要污染物特征，又能满足计算区域水环境容量对水质参数的要求

6.1.4 点源污染物资料包括各入河排污口分布、排放量、污染物浓度、排放方式及入河排口对应的污染源；面源污染物资料包括农业面源污染及畜禽养殖污染资料。

6.1.5 河道断面资料应能反映计算河道的横断面及纵剖面情况。

6.2 模型构建与率定验证

① 基于水文、水质、污染源资料及河道断面等资料，构建能反应跨界区域水文情势及污染物迁移转化特征的水量水质数学模型。模型选择应根据不同跨界区域内的水系特征来确定。

② 基于构建的水量水质数学模型，计算得到研究区域水量、水质计算结果，并通过与同步监测结果对比，调整模型参数，确定能满足一定的误差范围要求的模型参数。

7. 跨界区域污染物通量计算

7.1 跨界区域通量实时校核系数 α

根据区域内设置监测断面的河道，模型计算结果与实测结果计算出监测周期内区域通量实时校核系数 α ，其中校核系数计算公式见式（2）：

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i Q_{ic}}{\sum_{i=1}^n Q_{is}} \quad (1)$$

$$\alpha_i = \frac{C_{ic} Q_{ic}}{C_{is} Q_{is}} \quad (2)$$

其中： α 为跨界区域通量校核系数， n 为跨界区域内具有通量监测站点的断面数量， α_i 为跨界区域内监测断面 i 的通量校核系数； C_{ic} 为 i 断面水质计算浓度， Q_{ic} 为 i 断面计算流量； C_{is} 为 i 断面水质实测浓度， Q_{is} 为 i 断面实测流量。

7.2 跨界河流通量计算

跨界河流污染通量计算公式见式（3）：

$$W = \sum_{i=1}^n C_i Q_i \alpha_i \quad (3)$$

其中：W 为跨界河流出入境污染物通量；i 为计算天数；C_i 为跨界河流水质浓度；Q_i 为跨界河流流量；α_i 为该跨界河流污染物通量校核系数。

针对部分河流存在往复流情况，Q_{ic}、Q_{ic} 值应为矢量，及根据流向情况而有正负之分。

7.3 区域跨界通量计算

根据区域通量实时校核系数 α_i 及区域全部河流的模型计算结果计算出区域内各河流跨界通量，叠加区域内各河流通量得到区域通量。其计算公式见式 (4)

$$W = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n C_{ij} Q_{ij} \alpha_i \quad (4)$$

其中：W 为跨界区域出入境污染物通量；i 为计算天数，j 为计算区域内河道数量；C_{ij} 为跨界区域内各河道跨界断面水质浓度；C_s 为水质标准指标值；Q_{ij} 为跨界区域内各河道跨界断面流量；α_i 为该区域通量校核系数，k₁ k₂ 为区域内各监测点位。

针对部分河流存在往复流情况，Q_{ic}、Q_{ic} 值应为矢量，及根据流向情况而有正负之分。

8. 跨界区域污染物通量阈值及超标通量计算

8.1 跨界区域跨界通量阈值

根据太湖流域 90% 设计水文条件下的流量值与水功能区划的水质目标值，计算得到各个河段的通量阈值，并进行区域叠加，则跨界区域污染通量阈值计算公式见式 (5)。

$$W_s = \sum_{j=1}^m C_s Q_j \quad (5)$$

其中： W_s 为跨界区域出入境污染物通量阈值； j 为区域内河道数量， C_s 为计算区域内各个河段的水功能区划水质目标值； Q_j 为跨界区域各河道 90%设计水文年内月均流量。

8.2 跨界区域跨界超标通量计算

根据计算得到跨界区域污染物通量及通量阈值，可计算得到跨界区域污染超标通量，计算公式见式（6）：

$$W_c = W - W_s \quad (6)$$

其中： W 为跨界区域出入境污染物通量（t/m）； W_c 为跨界区域出入境污染物超标通量（t/m）； W_s 为跨界区域出入境污染物通量阈值（t/m）。

11. 太湖跨界区域水环境风险减免技术导则

太湖跨界区域水环境风险减免技术导则

1.适用范围

本导则规定了跨界区域水环境风险减免的一般性方法、内容及技术要求。

本导则适用于太湖流域跨界区域地表水环境风险的减免,包括地表水环境风险源的评估分级,突发性水环境污染事故的预警以及突发性水环境污染事故的应急响应。

2.规范性引用文件

本导则内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件,其有效版本适用于本导则。

GB3838-2002 地表水环境质量标准

GB8978-1996 污水综合排放标准

GB/4754-2011 国民经济行业分类

GB13690 常用危险化学品的分类

集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值

国家危险废物名录

国家突发环境事件应急预案

江苏省突发环境污染事故应急预案编制导则

浙江省突发环境污染事故应急预案编制导则

上海市生产经营单位环境污染突发事件应急预案编制框架指南

3.术语和定义

下列术语和定义适用于本导则。

3.1 跨界区域

包括多个行政区界(省界、市界和仙界)的区域。

3.2 太湖流域跨界区域

包括位于汾湖大桥至苏沪长江交界点的苏沪线、汾湖大桥至金ft区的沪浙线、汾湖大桥至吴淞太湖点的苏浙线等区域。

3.3 生产企业风险源

指工业生产企业。

3.4 废弃物集中处理处置场所

指污水集中处理厂和垃圾填埋场。

3.5 面源风险源

包括雨季地表径流和农业污染源。

3.6 化学品存储场所

指按 GB13690 规定的八类化学危险品的储存场所。

3.7 交通运输类风险

指水运对跨界水体带来的风险。

3.8 风险源评估

在风险事件发生之前，该风险源可能给水环境、水生态以及人们的生活、财产等各个方面造成的影响和损失的可能性进行量化估量。

3.9 事故预警

在突发污染事故发生后，分析事故对水质、水源地、敏感水生生物的影响，定量评估突发污染事件的风险场，根据环境污染事件的类型和相关监控监测数据，综合判别警情，发布预警信息。

3.10 事故应急响应

在突发污染事故发生后，根据事故的性质、严重程度、事态发展趋势实行事故影响控制，使得事故产生的危害影响范围最小、危害影响程度最小。

4.总则

4.1 风险减免的目标

为真正实现太湖流域跨界区域水环境突发事件的可防、可控，构建集风险评估、事故预警、事故应急响应多功能为一体的流域跨界区风险减免技术。

4.2 事故发生前的风险减免技术

风险评估技术主要应用于水环境风险的日常管理。跨界区环境风险评估针对跨界区风险源类型多样，区域敏感性强，风险高等特点，运用较为实用的、适用的跨界区域水环境风险评估技术，对跨界区风险源进行风险水平表征，剖析各风险源的危险因子。

4.3 事故发生后的风险减免技术

事故预警和事故应急响应是针对水环境事故提出的风险减免技术，主要应用于突发性水污染事故的管理。运用该技术定量评估跨界区突发污染事件的风险场，根据环境污染事件的类型和相关监控、监测数据，综合判别警情，生成事故应急处置方案，定量评估应急方案的处置效果，发布预警信息，从而为跨界区污染事故的管理及有限资源的合理配置提供科学合理的参考数据和建议。

5.风险评估

5.1 风险评估工作程序

见图 1。

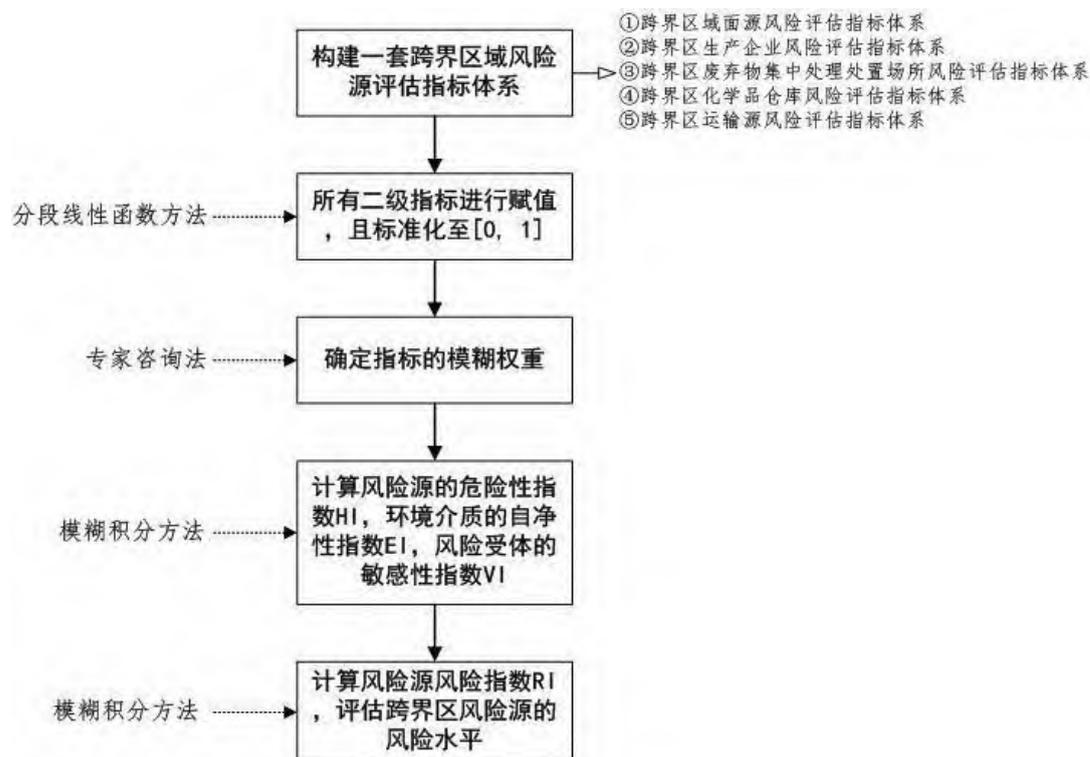


图 1 跨界区风险源风险评估技术的工作程序

5.2 跨界区风险源的分类

太湖流域跨界区水环境风险源分为五大类：生产企业、废弃物集中处理场所、面源、化学品储存场所及交通运输源。

5.3 跨界区风险源风险评估指标体系

从风险源的危险性，环境介质的自净性，风险受体的易损性三方面构建一套跨界区域风险源风险指标体系。风险源风险指标体系及分级标准可参见附录 A。

5.4 指标赋值及其标准化

建立跨界区域风险源信息数据库，数据库中包括风险源信息数据、环境介质信息数据和风险受体信息数据。

根据数据库信息对二级指标进行赋值，并标准化至 $[0, 1]$ 。

离散型指标直接采用指标的标准化得分，即级别属于高风险则为 1，中风险为 0.6，低风险为 0.2。

连续型指标则采用分段线性函数方法对指标值进行标准化，指标的分级点为分段线性函数的分割点。

5.5 确定指标的模糊权重

定义 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $Y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$, $Z = (z_1, z_2, \dots, z_p)$ 为二级指标的指标集, X 指标集用来表达风险源的危险性, Y 指标集表达环境介质的自净性, Z 指标集表达受体的易损性。

定义 $T = (X, Y, Z)$ 为一级指标的指标集, T 指标集表达风险源的风险水平, 四个指标集的幂集即 X 、 Y 、 Z 、 T 的所有的子集 (包括全集和空集) 构成的集族分别定义为 $P(X)$ 、 $P(Y)$ 、 $P(Z)$ 和 $P(T)$ 。每类风险源指标体系均可定义这四个指标集及其幂集。

对每个指标集子集进行重要性评分作为指标集子集的模糊权重得分, 分数在 $[0, 1]$ 范围内, 1 表示该子集对指标集表征含义的影响最重要, 0 表示子集对指标集表征含义的影响最不重要。

5.6 表征风险源的风险水平

5.6.1 风险源的危险性指数

运用风险源的危险性指数 HI 表征风险源的潜在危险性, HI 越高, 潜在事故源的危险性越强, 潜在风险越高。定义 h_1 为指标集 X 与 $[0, 1]$ 之间的映射关系, 该映射关系即为指标赋值的标准化得分, 根据指标值的标准化得分高低, 将 X 进行重新排序为 $X' = \{x'_1, x'_2, \dots, x'_n\}$ 使得 $h_1(x'_1) \geq h_1(x'_2) \geq \dots \geq h_1(x'_n)$; 定义 X 的指标子集与其模糊权重得分之间的对应关系为模糊测度分别为 g_1 。采用以下公式计算出各潜在事故源的危险性指数 HI :

$$HI = \int h_1 dg_1 = h_1(x'_n)g_1(X'_n) + (h_1(x'_{n-1}) - h_1(x'_n))g_1(X'_{n-1}) + \dots \\ \cdot (h_1(x'_{i-1}) - h_1(x'_i))g_1(X'_{i-1}) + \dots + (h_1(x'_1) - h_1(x'_2))g_1(X'_1)$$

式中: $X'_i = \{x'_1, x'_2, \dots, x'_i\}$,

5.6.2 环境介质的自净性指数

运用环境介质的自净性指数 EI 表征环境介质的潜在自净性能, EI 越高, 环境介质的自净性能越差, 潜在风险越高。定义 h_2 为指标集 Y 与 $[0, 1]$ 之间的映射关系, 该映射关系即为指标赋值的标准化得分, 根据指标值的标准化得分高低, 将 Y 进行重新排序为 $Y' = \{y'_1, y'_2, \dots, y'_m\}$ 使得 $h_2(y'_1) \geq h_2(y'_2) \geq \dots \geq h_2(y'_m)$; 定义 Y 的指标子集与其模糊权重得分之间的对应关系为模糊测度分别为 g_2 。采用以下公式计算出环境介质的自净性指数 EI :

$$EI = \int h_2 dg_2 = h_2(y'_m)g_2(Y'_m) + (h_2(y'_{m-1}) - h_2(y'_m))g_2(Y'_{m-1}) + \dots \\ \cdot (h_2(y'_{i-1}) - h_2(y'_i))g_2(Y'_{i-1}) + \dots + (h_2(y'_1) - h_2(y'_2))g_2(Y'_1)$$

式中: $Y'_i = \{y'_1, y'_2, \dots, y'_i\}$

5.6.3 风险受体的易损性指数

运用风险受体的易损性指数 VI 表征环境风险受体的易损性，VI 越高，受体越易损，潜在风险越高。定义 h_3 为指标集 Z 与 $[0, 1]$ 之间的映射关系，该映射关系即为指标赋值的标准化得分，根据指标值的标准化得分高低，将 Z 进行重新排序为 $Z' = \{z'_1, z'_2, \dots, z'_p\}$ 使得 $h_3(z'_1) \geq h_3(z'_2) \geq \dots \geq h_3(z'_p)$ ；定义 Z 的指标子集与其模糊权重得分之间的对应关系为模糊测度分别为 g_3 。采用以下公式计算风险受体的易损性指数 VI：

$$VI = \int h_3 dg_3 = h_3(z'_p)g_3(Z'_p) + (h_3(z'_{p-1}) - h_3(z'_p))g_3(Z'_{p-1}) + \dots \\ \cdot (h_3(z'_{i-1}) - h_3(z'_i))g_3(Z'_{i-1}) + \dots + (h_3(z'_1) - h_3(z'_2))g_3(Z'_1)$$

式中： $Z'_i = \{z'_1, z'_2, \dots, z'_i\}$ ，

5.6.4 风险源的风险指数

运用风险源风险指数 RI 表征跨界区域风险源的风险水平，风险指数 RI 越高，则风险源对区域环境的潜在风险越高。定义 h_4 分别为指标集 $T = (X, Y, Z)$ 与 $[0, 1]$ 之间的映射关系，该映射关系即为计算出的 HI, EI, VI 数值，将 T 进行重新排序为 $T' = (t'_1, t'_2, t'_3)$ ，使得 $h_4(t'_1) \geq h_4(t'_2) \geq h_4(t'_3)$ ；定义 T 的指标子集与其模糊权重得分之间的对应关系为模糊测度分别为 g_4 ，则风险源的风险指数 RI 为：

$$RI = \int h_4 dg_4 = h_4(t'_3)g_4(T'_3) + (h_4(t'_2) - h_4(t'_3))g_4(T'_2) \\ + (h_4(t'_1) - h_4(t'_2))g_4(T'_1)$$

式中： $T'_i = \{t'_1, \dots, t'_i\}$

5.7 风险源风险分级

根据流域跨界区风险源风险指数的计算结果，对风险源的风险水平进行排序。

建议将风险源的风险水平划分为四个等级，分别为高风险、次高风险、中风险和低风险。各等级的建议划分标准如下：

风险源 $RI \geq 0.8$ ，划分为高风险；

风险源 $0.7 \leq RI < 0.8$ ，划分为次高风险；

风险源 $0.6 \leq RI < 0.7$ ，划分为中风险；

风险源 $RI < 0.6$ ，划分为低风险。

建议将高风险风险源确定为跨界区域重点风险源。

6. 事故预警

4 事故预警工作程序

见图 2。

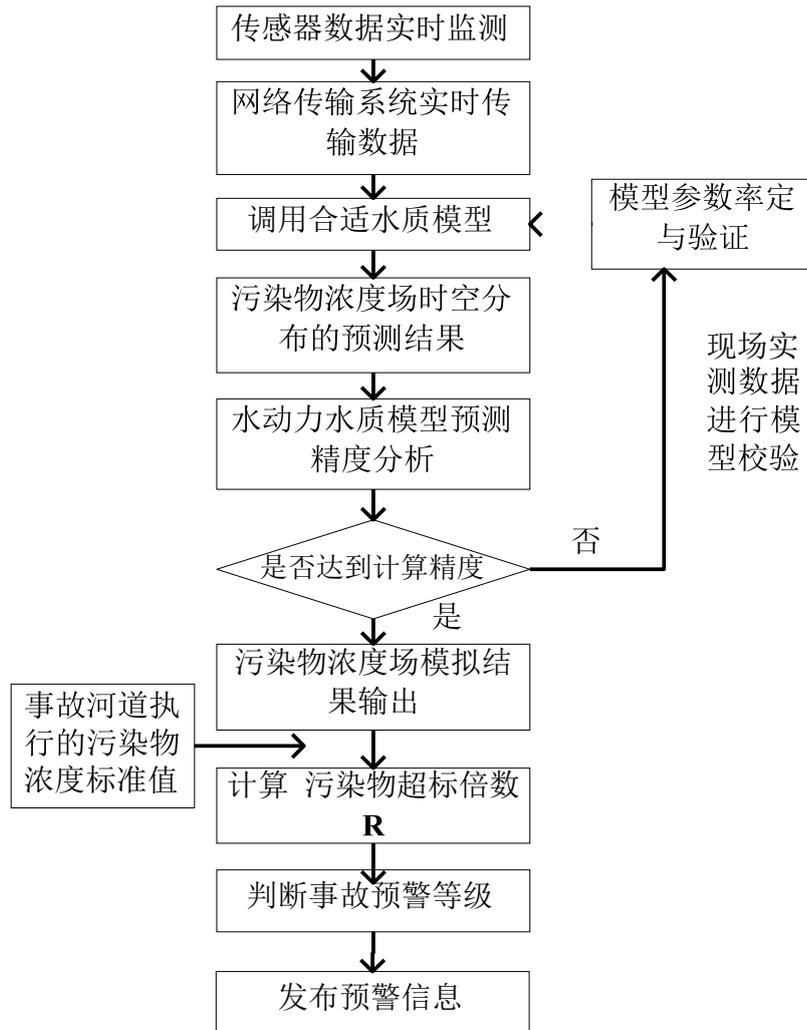


图 2 事故预警技术的工作程序

4.1 接警

接警是事故预警的第一步，用于记录突发事件的名称、描述、事故位置、危险品等信息。事故接警中，可进行定位查看，使地图放大至事故点坐标所在的视野并高亮事故点，同时可以查看事故点周边的高风险点源的风险评估信息。

输入事故信息后，可以在化学品库中查看当前污染物的详细信息，包括物质构成、溶解性、挥发性、燃爆特性、毒理特性、健康/环境危害等，为后续的预警模型的构建提供信息支持。

4.2 预警模型的构建

通过收集、调研不同季节不同水情条件下的水文、水质同步监测数据，分析水文条件与跨界河网区域水质的对应关系。分别构建跨界区域不同季节的事故预

警模型。

应急接警后,根据事故发生的季节,调用后台模型库中的合适的水质模型(枯水期模型、丰水期模型、平水期模型),根据网络传输系统传回的事故现场传感器的实时数据,运用现场实测水文、水质数据,结合水文水质基础数据库数据,率定与验证模型参数,进行模型参数的敏感性分析,反复调试事故预警模型,直至模型的预测精度达到 70%以上。

64 污染物浓度场模拟

运用符合模拟精度要求的事事故预警模型进行事故污染物浓度场的模拟。

用于污染物浓度模拟的突发污染事故信息包括事故名称、排放地点、经纬度,若为瞬时排放流量,输入开始时间;若为持续排放流量,输入开始时间和结束时间、恒定排放流量或动态排放流量、污染物质、降解系数、物质总量、恒定浓度或动态浓度等信息;河网结构、断面位置、断面类型、断面形态定义点的坐标等预警模型基本信息;以及水动力边界、水质边界、降雨边界等边界信息。

事故中污染物浓度模拟后,实现基于 GIS 信息的污染物浓度场时空动态变化结果展示以及河道任意点、任意时间点的污染物浓度结果查询。事故模拟结果用于动态显示、播放在模型库中生成的事故模拟模型,并查看详细的浓度模拟值信息。点击界面上的播放按钮,可以动态展示水质的模拟结果。可以在下拉框中选择用于播放的水质指标,在播放过程中,点击地图中的重点断面可以显示浓度模拟值和目标浓度值在模型时间段内的详细信息,并显示污染物在该断面的到达时间、离开时间、最大值发生时间和最大值。

65 事故预警等级判断

根据污染物浓度场模拟结果,判断事故预警等级。

事故预警等级采用污染物浓度超标倍数判断法。

首先判断事故河道执行的水环境质量标准等级,根据《地表水环境质量标准》中规定的相应标准等级对应的污染物浓度限值,计算事故河道污染物浓度超标倍数 R 。

根据 R 值进行污染物预警等级的分级标准显示,事故预警等级分为 4 级。

R 小于等于 1,为安全(IV级),用蓝色表示, R 大于 1 小于等于 1.5,为一般水污染 (III级),用黄色表示, R 大于 1.5 小于等于 2,为较严重水污染 (II级),用橙色表示, R 大于 2,为严重水污染(I级),用红色表示。

6 事故警情发布

形成事故预警报告，向相关部门汇报，将报告通过电子邮件发送给不同的部门。事故警情发布的内容包括：

事故污染物：事故污染物名称，污染物类型及其性质，事故污染物排放量。

事故源：事故源名称（含负责人，联系方式等事故源信息），事故原因，事故地点，事故时间。

事故预警信息：事故预警等级，事故可能造成的污染带长度；事故影响范围；事故是否造成跨行政省界污染；污染物最高浓度超出水质标准的倍数；污染物浓度超标持续的时间；事故影响范围水体中是否有珍稀水生生物栖息地或鱼虾产卵区及其种类；事故影响范围水体中是否有饮用水源保护区，是否需要关闭水源地，关闭水源地取水口影响的人口数，预计关闭取水口的时长。

7.事故应急响应

7.1 事故应急响应的工作程序

见图 3。

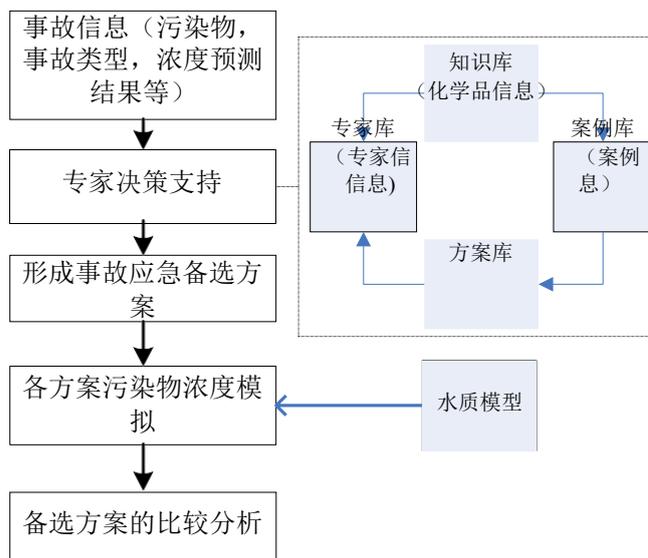


图 3 事故应急响应技术的工作程序

7.2 应急接警

应急接警用于记录突发事件的名称、描述、事故位置、危险品等信息。应急接警中，可进行定位查看，使地图放大至事故点坐标所在的视野并高亮事故点，同时可以查看事故点周边的高风险点源的风险评估信息。

输入事故信息后，可以在化学品库中查看当前污染物的详细信息，包括物质构成、溶解性、挥发性、燃爆特性、毒理特性、健康/环境危害等，为后续的应急模型的构建提供信息支持。

7.3 应急模型的构建

应急接警后，根据事故发生的季节，调用后台模型库中的合适的水质模型（枯

水期模型、丰水期模型、平水期模型), 根据网络传输系统传回的事故现场传感器的实时数据, 运用现场实测水文、水质数据, 结合水文水质基础数据库数据, 率定与验证模型参数, 进行模型参数的敏感性分析, 反复调试事故应急模型, 直至模型的预测精度达到 70%以上。

74 事故应急备选方案的生成

事故应急方案的产生与分析过程需要应急专家现场决策。专家决策系统用于根据污染物的信息, 在专家库中查询到相关的专家并显示其主要信息, 包括职称、技术专长、处理污染事故的经历等, 并针对事故模拟模型给出专家会商意见, 生成事故应急响应备选方案。

专家决策系统是以四个数据库为基础的, 包括化学品库、专家库、案例库和方案库。

专家库信息包括相关专家名录、单位、研究领域、联系方式等。

化学品库(知识库)信息包括常见化学品理化性质、防护、处置措施、一级衰减速率常数等。

案例库包括事故事件, 地点, 事件描述, 污染物, 污染原因, 污染过程, 受污染水体的性质, 属于累积性污染还是突发性污染, 事故揭发途径, 事故影响范围, 事故应急处理方案等。

方案库则是在在国内外研究成果的基础上, 总结形成一套以多地、多部门联动机制为事故应急的组织原则, 适用于太湖流域跨界区的污染快速拦截、转移以及就地快速处置, 水质水量联合调控等事故应急处置技术和应急处置方案, 形成应急处置方案库。

四个数据库中的事件类型、化学品、专家是关联的。可根据突发环境事件现场实际情况随时调取。数据库形式储存相关信息, 并能实现事件类型、化学品信息、专家信息之间的关联查询。实现对“化学品”, “专家”和“事件”三大数据群的关联查询与分析。实现专家库、化学品库、案例库、方案库的联合查询, 通过专家决策确定事故应急的备选方案。

75 应急备选方案分析

方案分析用于通过多种应急响应方案的对比, 直观反映出针对突发污染事故最有效的方案。

调用模型库中的水质模型, 模拟分析各方案的效果, 并进行比较。

具体操作为首先选择对比方案, 在一次污染事故中可勾选多个应急响应方案, 并选择重要点位、选择分析指标。系统会自动开始方案的对比分析, 并显示

各应急响应方案的对比结果图。

然后根据方案分析得出的结果，对比多个断面及应急方案，并显示对比结果的图标。对比指标包括各应急方案实施后对水质改善的效果如污染物浓度达标所需的时间、污染物的最低浓度、稳定后的污染物浓度等，及方案实施所需的资源条件如引水流量、总引水量等。

7.6 确定事故应急方案

经过综合比较，选择可行且最有效的事故应急方案。

根据应急事故的模拟结果，生成事故应急响应模拟预案报告，并通过邮件的形式自动发送给相关专家及领导，提供决策支持。报告内容包括：

事故污染物：事故污染物名称，污染物类型及其性质，事故污染物排放

量。**事故源：**事故源名称（含负责人，联系方式等事故源信息），事故原

因，事

故地点，事故时间。

事故预警：事故预警等级，无应急措施下污染带长度；事故影响范围；事故是否造成跨行政省界污染；污染物最高浓度超出水质标准的倍数；污染物浓度超标持续的时间；事故影响范围水体中是否有珍稀水生生物栖息地或鱼虾产卵区及其种类；事故影响范围水体中是否有饮用水源保护区，是否需要关闭水源地，关闭水源地取水口影响的人口数，预计关闭取水口的时长。事故应急处置方案的具体设置，各应急方案下事故污染物浓度模拟结果数据。

事故应急响应：各应急方案的分析比较，建议应急方案具体实施参数的具体描述，多区域联动机制涉及的区域范围（到乡镇级别）及部门。

附录 A (资料性附录) 推荐的风险源评估指标体系及分级标准

从风险源的危险性，环境介质的自净性，风险受体的易损性三方面构建一套跨界区域风险源风险指标体系。五类风险源风险指标体系均包括三个一级指标和若干数量不等的二级指标。

按照潜在的风险水平高低指标分为三个风险级别：高风险、中风险和低风险。表 A-1 跨界区生产企业风险评估指标体系

	一级指标	二级指标 (单位)	分级标准及标准化得分		
			高风险 (1)	中风险 (0.6)	低风险 (0.2)
T: 风险源的风险指数 (RI)	X: 风险源的危险性 (HI)	x ₁ : 行业类型	化工、电镀、皮革、印染、造纸	纺织、食品加工等	机械制造业及其他
		x ₂ : 年污水排放量 (万吨)	500	100	20
		x ₃ : 年COD排放量 (吨)	1000	200	20
		x ₄ : 年氨氮排放量 (吨)	5	2	1
		x ₅ : 近5年非法排放记录 (次)	3	2	0
	Y: 环境介质的自净性 (EI)	y ₁ : 纳污水体水质达标比例 (%)	10	50	80
		y ₂ : 纳污水体流量 (m ³ /s)	20	60	100
	Z: 风险受体的易损性 (VI)	z ₁ : 企业排污口与跨界断面的距离 (km)	5	20	30
		z ₂ : 企业排污口与饮用水源地保护区距离 (km)	5	20	30
		z ₃ : 纳污水体珍稀水生物种	3	2	0
		z ₄ : 跨界区人口密度 (人/km ²)	1500	1100	500

生产企业风险评估指标解释及计算方法

法: x₁: 行业类型

——指生产企业的行业类别，按照我国《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2011) 进行分类。

x₂: 年污水排放量

——指生产企业每年的污水排放量。可参照最新的污染源普查数据。单位为万吨。

x₃: 年 COD 排放量

——指生产企业每年的化学需氧量的排放量。可参照最新的污染源普查数据。单位为吨。

x₄: 年氨氮排放量

——指生产企业每年的氨氮的排放量。可参照最新的污染源普查数据。单位为吨。

x5: 近 5 年非法排放记录

——指生产企业被环境保护部门记录在案的近五年的违规排放次数。单位为次。

y1: 纳污水体水质达标比例

——近一年的常规监测中，纳污水体水质达到功能区要求的次数比例。单位为%。

y2: 纳污水体流量

——水体枯水期，丰水期，平水期的流量的平均值。可实测或取近五年的平均值。单位为 m^3/s 。

z1: 企业排污口与跨界断面的距离

——指企业排污口与跨界断面的距离，按照河道长度计距离。单位为千米。

z2: 企业排污口与饮用水源地保护区距离

——指企业排污口与下游最近的饮用水源保护区的距离，按照河道长度计距离。单位为千米。

z3: 纳污水体珍稀水生物种

——指纳污水体中国家重点保护和地方重点保护的水生野生生物种数。单位为种。

z4: 跨界区人口密度

——指与企业点源所对应的跨界断面相应的控制单元内人口平均密度。采用区域总人口/区域总面积。单位为人/ km^2 。

表 A-2 跨界区废弃物集中处理处置场所风险评估指标体系

	一级指标	二级指标（单位）	分级标准及标准化得分		
			高风险（1）	中风险（0.6）	低风险（0.2）
T：风险源的风险指数（RI）	X：风险源的危险性（HI）	x1：处置废弃物类型	危险废物	其他工业废弃物	其他
		x2：年污水产生量（万吨）	1000	200	100
		x3：已运行年限占设计年限的比例（%）	80	60	30
		x4：近 5 年发生污染事故次数（起）	3	2	0
		x5：近 5 年非法排放记录次数（次）	3	2	0
	Y：环境介质的自净性（EI）	y1：纳污水体水质达标比例（%）	10	50	80
		y2：纳污水体流量（ m^3/s ）	20	60	100
	Z：风险受体的易损性（VI）	z1：场所与跨界断面距离（km）	5	20	30
		z2：场所与饮用水源地保护区距离（km）	5	20	30

	一级指标	二级指标（单位）	分级标准及标准化得分		
			高风险（1）	中风险（0.6）	低风险（0.2）
		z3: 纳污水体珍稀水生物种（种）	3	2	0
		z4: 跨界区人口密度（人/km ² ）	1500	1100	500

废弃物集中处理处置场所风险评估指标解释及计算方法:

x1: 处置废弃物类型

——指废弃物集中处理处置场所处置的废弃物类型。危险废物指根据《国家危险废物名录》的定义危险废物的物质。其他工业废弃物指除危险废物以外的其他工业废弃物。

x2: 年污水产生量

——指废弃物集中处理处置场所污水每年产生量，污水处理厂年污水产生量即为污水处理厂的年污水排放量。可参照最新的污染源普查数据。单位为万吨。

x3: 已运行年限占设计年限的比例

——指废弃物集中处理处置场所已运行时间占设计总年限的百分比。单位为%。

x4: 近5年发生污染事故次数

——指被环境保护部门记录在案的废弃物集中处理处置场所近五年的发生污染事故次数。单位为起。

x5: 近5年非法排放记录次数

——指被环境保护部门记录在案的废弃物集中处理处置场所近五年的违规排放次数。单位为次。

y1: 纳污水体水质达标比例

——近一年的常规监测中，纳污水体水质达到功能区要求的次数比例。单位为%。

y2: 纳污水体流量

——水体枯水期，丰水期，平水期的流量的平均值。可实测或取近五年的平均值。单位为 m³/s。

z1: 场所与跨界断面距离

——指废弃物集中处理处置场所与跨界断面的距离。按照河道长度计距离，测距起点为距离场所最近的跨界水体位置。单位为千米。

z2: 场所与饮用水源地保护区距离

——指废弃物集中处理处置场所与下游最近的饮用水源保护区的距离，按照河道长度计距离，起点为距离场所最近的跨界水体位置。单位为千米。

z3: 纳污水体珍稀水生物种

——指废弃物集中处置场所所对应的跨界纳污水体中国家重点保护的和地方重点保护的水生野生生物种类数。

z4: 跨界区人口密度

——指与废弃物集中处置场所所对应的跨界断面相应的控制单元内人口平均密度。采用区域总人口/区域总面积。单位为人/km²。

表 A-3 跨界区域面源风险评估指标体系

	一级指标	二级指标（单位）	分级标准及标准化得分		
			高风险 (1)	中风险 (0.6)	低风险 (0.2)
T: 风险源的风险指数 (RI)	X: 风险源的 危险性 (HI)	x1: 面源COD入河量 (kg/d)	8000	4000	1000
		x2: 面源TN入河量 (kg/d)	1000	600	200
		x3: 面源TP入河量 (kg/d)	250	150	50
	Y: 环境介质的 自净性 (EI)	y1: 区域内水质达标率 (%)	10	50	80
		y2: 跨界水体流量 (m ³ /s)	20	60	100
	Z: 风险受体的 易损性 (VI)	z1: 面源中心与跨界断面的距离 (km)	5	20	30
		z2: 饮用水源保护区长度占跨界河道长度的比例 (%)	2	1.2	0
		z3: 跨界区珍稀水生物种数 (种)	3	2	0
		z4: 跨界区人口密度 (人/km ²)	1500	1100	500

面源风险评估指标解释及计算方法:

x1: 面源 COD 入河量

——跨界河流承受的评估面源的化学需氧量负荷量。采用入河系数法进行计算。单位为 kg/d。

x2: 面源 TN 入河量

——跨界河流承受的评估面源总氮负荷量。采用入河系数法进行计算。单位为 kg/d。

x3: 面源 TP 入河量

——跨界河流承受的评估面源总磷负荷量。采用入河系数法进行计算。单位为 kg/d。

y₁: 区域内水质达标比例

——近一年的常规监测中,评估面源的区域范围内跨界水体水质达到功能区要求的次数比例。单位为%。

y₂: 跨界水体流量

——评估面源的区域范围内,河网干流的枯水期,丰水期,平水期的流量的平均值。可实测或取近五年的平均值。单位为 m³/s。

z₁: 面源中心与跨界断面的距离

——评估面源的中心与跨界断面的距离。在 arcgis 中进行计算。单位为千米。

z₂: 饮用水源保护区长度占跨界河道长度的比例

——评估面源区域范围内,饮用水源保护区长度占跨界河道长度的百分比。单位为%。

z₃: 跨界区珍稀水生物种数

——指评估面源区域范围内,国家重点保护的和地方重点保护的水生野生生物种类数。单位为种。

z₄: 跨界区人口密度

——指与评估面源对应的跨界断面相应的跨界控制单元内人口平均密度。采用区域总人口/区域总面积。单位为人/km²。

表 A-4 跨界区化学品仓库风险评估指标体系

	一级指标	二级指标 (单位)	分级标准及标准化得分		
			高风险 (1)	中风险 (0.6)	低风险 (0.2)
T: 风险源的风险指数 (RI)	X: 风险源的危险性 (HI)	x ₁ : 化学品类型	高度危险性	中度危险性	轻度危险性
		x ₂ : 已运行年限占设计年限的比例 (%)	80	60	30
		x ₃ : 近 5 年发生泄露事故次数(起)	3	2	0
		x ₄ : 仓库所在地	城区	郊区	农村
	Y: 环境介质的自净性 (EI)	y ₁ : 纳污水体水质达标比例(%)	10	50	80
		y ₂ : 纳污水体流量(m ³ /s)	20	60	100
	Z: 风险受体的易损性 (VI)	z ₁ : 仓库与跨界断面距离(km)	5	20	30
		z ₂ : 仓库与饮用水源地保护区距离(km)	5	20	30
		z ₃ : 纳污水体珍稀水生物种 (种)	3	2	0
		z ₄ : 跨界区人口密度 (人/km ²)	1500	1100	500

化学品仓库风险评估指标解释及计算方法:

x₁: 化学品类型

——高度危险性类化学品指我国《危险货物品名表》(GB 12268-90)中的第6类,第7类,第8类物质;中度危险性类化学品指我国《危险货物品名表》(GB 12268-90)中的第5类物质;轻度危险性指《危险货物品名表》中的第1-4类物质。

x₂: 已运行年限占设计年限的比例

——指仓库已运行时间占设计年限的百分比。单位为%。

x₃: 近5年发生泄露事故次数

——指仓库被环境保护部门记录在案的近五年的发生泄漏事故次数。单位为起。

x₄: 仓库所在地

——仓库所在地的分类,分为城区,郊区和农村。

y₁: 纳污水体水质达标比例

——近一年的常规监测中,纳污水体水质达到功能区要求的次数比例。单位为%。

y₂: 纳污水体流量

——水体枯水期,丰水期,平水期的流量的平均值。可实测或取近五年的平均值。单位为m³/s。

z₁: 仓库与跨界断面距离

——化学品仓库与跨界断面的距离,按照河道长度计距离,起点为距离化学品仓库最近的跨界水体位置。单位为千米。

z₂: 仓库与饮用水源地保护区距离

——化学品仓库与下游最近的饮用水源保护区的距离,按照河道长度计距离,起点为距离化学品仓库最近的跨界水体位置。单位为千米。

z₃: 纳污水体珍稀水生物种

——指纳污水体中国家重点保护的和地方重点保护的水生野生生物种类数。

z₄: 跨界区人口密度

——指与化学品仓库所对应的跨界断面相应的控制单元内人口平均密度。采用区域总人口/区域总面积。单位为人/km²。

表 A-5 跨界区运输源风险评估指标体系

	一级指	二级指标(单位)	分级标准及标准化得分
--	-----	----------	------------

	标		高风险 (1)	中风险 (0.6)	低风险 (0.2)
T: 风险源的风险指数 (RI)	X: 风险源的危险性 (HI)	x1: 航线通航量 (船只/天)	2000	1200	200
		x2: 航线危险品运输船舶量 (船只/天)	100	60	20
		x3: 航线水上加油点个数 (个)	10	6	2
		x4: 航线装卸码头个数 (个)	10	6	2
	Y: 环境介质的自净性 (EI)	y1: 通航水体水质达标比例 (%)	10	50	80
		y2: 通航水体流量 (m ³ /s)	20	60	100
	Z: 风险受体的易损性 (VI)	z1: 跨界断面与加油点的最近距离 (km)	5	20	30
		z2: 跨界断面与码头的最近距离 (km)	5	20	30
		z3: 通航河道内饮用水源保护区面积占整个河道面积的百分比 (%)	2	1.2	0
		z4: 纳污水体珍稀水生物种 (种)	3	2	0
		z5: 跨界区人口密度 (人/km ²)	1500	1100	500

运输源风险评估指标解释及计算方法:

x1: 航线通航量

——指航线的日均通航船只。取最近一年的平均值。单位为船只/天。

x2: 航线危险品运输船舶量

——指航线的日均通航的危险品船只。取最近一年的平均值。单位为船只/天。

x3: 航线水上加油点个数

——航线 300 吨级以上加油点个数。单位为个。

x4: 航线装卸码头个数

——航线 300 吨级以上装卸码头的个数。单位为个。

y1: 通航水体水质达标比例

——近一年的常规监测中, 水体水质达到功能区要求的次数比例。单位为%。

y2: 通航水体流量

——水体枯水期, 丰水期, 平水期的流量的平均值。可实测或取近五年的平均值。单位为 m³/s。

z1: 跨界断面与加油点的最近距离

——跨界断面与加油点的最近距离。单位为千米。

z2: 跨界断面与码头的最近距离

——跨界断面与装卸码头的最近距离。单位为千米。

z3: 通航河道内饮用水源保护区面积占整个河道面积的百分比

——通航河道内饮用水源保护区长度占通航河道长度的百分比。单位为%。

z4: 纳污水体珍稀水生物种

——指通航水体中国家重点保护的和地方重点保护的水生野生生物种类数。

z5: 跨界区人口密度

——指与航线所对应的跨界断面相应的控制单元内人口平均密度。采用区域总人口/区域总面积。单位为人/km²。

附录 B (资料性附录) 推荐事故预警、应急模型构建工具

推荐选用目前适用性较广的 MIKE11 进行预警应急模型的构建。MIKE 系列模型是由丹麦水动力研究所开发的。MIKE11 是一维动态模型,该模型为商业应用模型,其应用主要由开发机构进行支持,它可以用于河网、河口等多种情况的模拟,该系列模型适用于不同类型的水动力条件,可以模拟的水质变量包括水温、细菌、氮、磷、DO、BOD、藻类、水生动物、岩屑、底泥、金属以及其他自定义的物质。构建事故预警模型和事故应急响应模型需要用到的工具包括:MIKE11 的 HD 水动力模块、AD 对流扩散模块。

HD 水动力模块用于河道的水动力模拟,其理论基础为求解圣维南方程组。描述水道和其他具有自由表面的浅水体中渐变不恒定水流运动规律的偏微分方程组。由反映质量守恒律的连续方程和反映动量守恒律的运动方程组成。1871 年由法国科学家 A.J.C.B.de 圣维南提出,故名。建立圣维南方程组的基本假定是:

①流速沿整个过水断面(一维情形)或垂线(二维情形)均匀分布,可用其平均值代替。不考虑水流垂直方向的交换和垂直加速度,从而可假设水压力呈静水压力分布,即与水深成正比;

②河床比降小,其倾角的正切与正弦值近似相等;

③水流为渐变流动,水面曲线近似水平。

圣维南方程的质量守恒方程(连续性方程)为:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + B \frac{\partial h}{\partial t} = q$$

式中: x , t 分别为表示空间坐标和时间坐标; Q , h 分别为断面流量和水位; A 为过水断面面积; q 为沿程单位河长的旁侧入流量。如下图所示, t_1 至 t_2 时刻的质量增加= 进入 dV 的水量 (t_1 至 t_2) + 流出 dV 的水量 (t_1 至 t_2)。

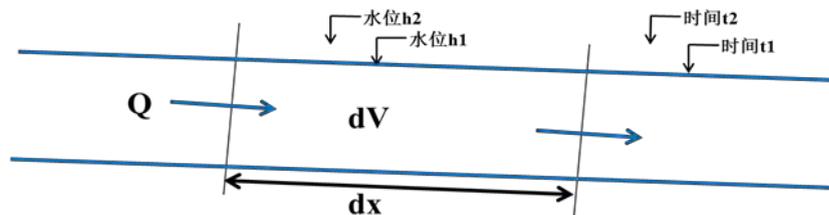


图 B-1 水流运动质量守恒示意图

动量守恒方程:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial (\alpha \frac{Q^2}{2})}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{C^2AR} = 0$$

式中： α 为垂向速度分布系数； C 为谢才系数； R 为水力半径； F 为摩擦力；。
如下图所示： t_1 至 t_2 时刻的动量增加=进入 dV 的动量（ t_1 至 t_2 ）+ 外部作用力之和。

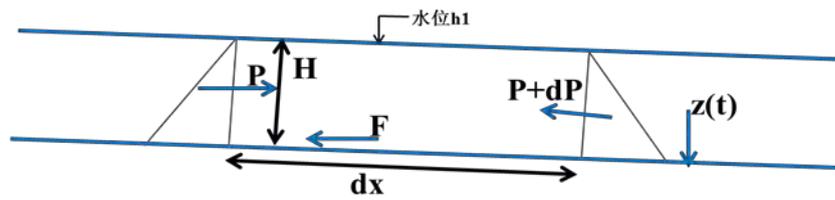


图 B-2 水流运动动量守恒示意图

MIKE11 采用 6 点 Abbott-Ionescu 格式对圣维南方程进行求解。Abbott 的六点中心格式如下图所示，应用 Abbott 六点中心格式时，河道上的断面（或称为节点）按照水位（h-points）-流量（Q-points）-水位（h-points）的顺序交替布置（Q-points 和 h-points 不在同一断面上，如图 B-3 所示，Q-points 总是布置在相邻的 h-points 之间，距离可以不同）。然后，在每个时间步长内，利用隐式有限差分法交替计算 Q-points 和 h-points。

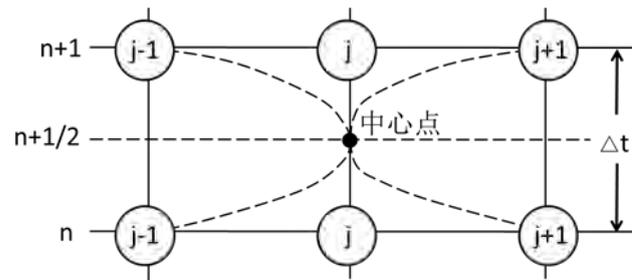


图 B-3 Abbott 六点中心格式

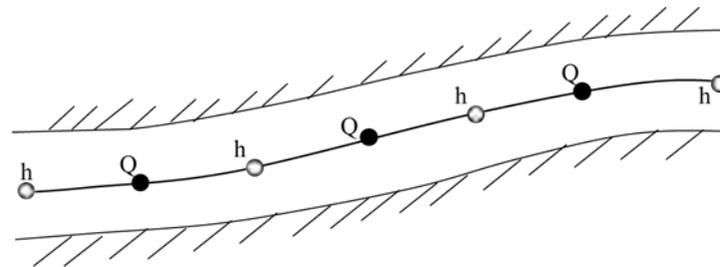


图 B-4 河道上断面（节点）布置示意图

在连续方程中， Q 仅对 x 求偏导，所以方程容易写成 h-point 为中心的形式（图 B-5）。

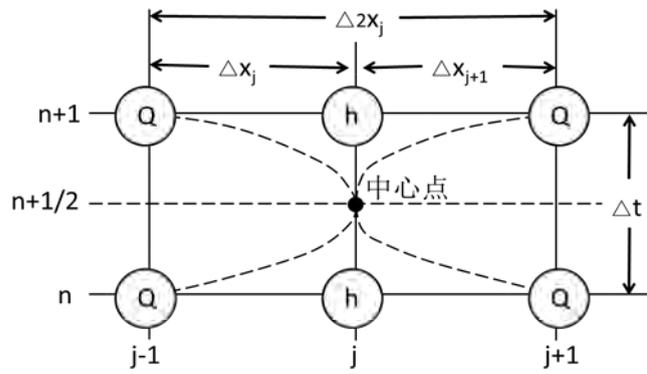


图 B-5 连续方程的 Abbott 六点中心格式动量方程则以 Q-points 为中心（图 B-6）。

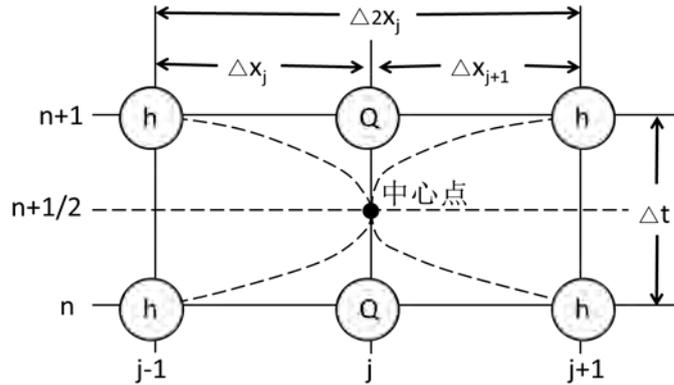


图 B-6 动量方程的 Abbott 六点中心格式在 $n+1/2$ 时刻，连续方程中的导数项可以写成：

$$\frac{\partial Q}{\partial x} \approx \frac{(Q_{j+1}^{n+1} + Q_{j+1}^n) - (Q_{j-1}^{n+1} + Q_{j-1}^n)}{\Delta 2x_j}$$

$$\frac{\partial h}{\partial t} \approx \frac{h_j^{n+1} - h_j^n}{\Delta t}$$

连续方程中的河宽 B 可以近似地看作为：

$$B = \frac{A_{0,j} + A_{0,j+1}}{\Delta 2x_j}$$

式中， $A_{0,j}$ 是 $j-1$ 和 j 点之间的水面面积； $A_{0,j+1}$ 是 j 和 $j+1$ 点之间的水面面积； $\Delta 2x_j$ 是 $j-1$ 和 $j+1$ 两点之间的距离。

把导数项代入连续方程可离散为如下形式：

$$\alpha_j Q_{j-1}^{n+1} + \beta_j h_j^{n+1} + \gamma_j Q_{j+1}^{n+1} = \delta_j$$

式中， α 、 β 及 γ 是 B 和 δ 的函数，且与 Q_n 、 h_n 及 $Q_{n+1/2}$ 有关。动量方程中的导数项可以写成如下形式：

$$\frac{\partial Q}{\partial t} \approx \frac{Q^{n+1} - Q^n}{\Delta t}$$

$$\frac{\partial(\alpha \frac{Q}{A})}{\partial x} \approx \frac{(\alpha \frac{Q}{A})_{j+1} - (\alpha \frac{Q}{A})_{j-1}}{\Delta 2x_j}$$

$$\frac{\partial h}{\partial x} \approx \frac{\frac{(h_{j+1}^{n+1} + h_{j+1}^n)}{2} - \frac{(h_{j-1}^{n+1} + h_{j-1}^n)}{2}}{\Delta 2x_j}$$

式中： $Q^2 \approx \theta Q_j^{n+1} Q_j^n - (\theta - 1) Q_j^n Q_j^n$ ，其中 $0 \leq \theta \leq 1.0$ 。

代入所有导数项内得出动量方程的离散形式：

$$\alpha_j h_{j-1}^{n+1} + \beta_j Q_j^{n+1} + \gamma h_{j+1}^{n+1} = \delta_j$$

式中， $\alpha_j = f(A)$ ， $\beta_j = f(Q_j^n, \Delta t, \Delta x, C, A, R)$ ， $\gamma_j = f(A)$ ， $\delta_j = f(A, \Delta x, \Delta t, \alpha, q, v, \theta, h_{j-1}^n, Q_{j-1}^{n+\frac{1}{2}}, Q_j^n, h_{j+1}^n, Q_{j+1}^{n+\frac{1}{2}})$

连续方程和动量方程综合起来可以用变量 Z_j （水位 h_j 或流量 Q_j ）表示其与周围相邻节点间的关系：

$$\alpha_j Z_{j-1}^{n+1} + \beta_j Z_j^{n+1} + \gamma Z_{j+1}^{n+1} = \delta_j$$

式中，下标指沿河道节点位置，上标指时间步长，式中系数 α 、 β 、 γ 和 δ 在 h 点时由连续方程离散求得，在 Q 点时则由动量方程离散求得。即两个流量点之间采用连续方程求解，两个水位点之间采用动量方程求解。

假设一条支流有 n 个节点，当河道首、末节点都是 h 点时， n 为奇数。于是 n 个线性方程有 $n+2$ 个未知数，多出的两个未知数来源于首、末水位点， Z_{j-1} 和 Z_{j+1} 分别变成河流上下游的水位节点。即 $h_1 = H_{us}$ ，此时系数 $\alpha_1 = -1$ ， $\beta_1 = -1$ ， $\gamma_1 = 0$ ， $\delta_1 = 0$ 。同理，末断面上 $h_n = H_{ds}$ ，且 $\alpha_n = 0$ ， $\beta_n = 1$ ， $\gamma_n = -1$ ， $\delta_n = 0$ 。只要知道上下游水位 H_{us} 和 H_{ds} ，这样 n 个方程左边有 n 个未知数，使用标准消元技术进行求解。而且任意节点的变量 Z （水位或流量）可以表达成为上下游水位节点的函数：

$$Z_j^{n+1} = c_j - \alpha_j H_{us}^{n+1} - \beta_j H_{ds}^{n+1}$$

MIKE 模型中，6 点 Abbott-Ionescu 格式的计算网格点方式按照以下原则进行布置：

- ①河段上下游端点为计算水位点；
- ②支流入流点为计算水位点；
- ③实测断面资料点为计算水位点；

④模型根据 $\max\Delta x$ 值自动插入的计算水位点。

⑤水工建筑物点为计算流量点；

⑥两个水位点之间只存在一个计算流量点。

6 点 Abbott-Ionescu 格式求解圣维南方程，具有计算稳定性好，计算速度快的优点，比常规 4 点差分格式快 5-6 倍。

MIKE 的对流扩散 AD 模块模拟污染物在水体中的对流和扩散过程。AD 模块利用对流扩散方程，模拟水体中溶解或悬浮物质的输运。它不仅可以模拟保守物质，而且可以通过设定恒定的衰减常数来模拟非保守物质。AD 模块的理论基础是求解经典的一维对流扩散方程。

对于中小河流的较长河段，污染物在横向和垂向的浓度梯度可忽略时，可用一维对流扩散模型来描述污染物顺水流方向的浓度变化。一维对流扩散方程为：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} (E_x \frac{\partial C}{\partial x}) - KC$$

式中， C 为污染物浓度， u 表示断面平均流速， E 为扩散系数，包括分子扩散、紊动扩散和离散系数之和， K 为污染物综合衰减系数。

在对流扩散模块中仅模拟一级降解过程。衰减系数为率定参数，可以通过模拟区域内不同监测点的物质浓度进行率定，也可以参考相关文献中类似区域的污染物降解速率或通过实验得到。

附录 C (资料性附录) 推荐的部分化学品的一级衰减速率常数

查阅参考文献,获取污染物在水中的半衰期,根据污染物的一级衰减反应式计算出污染物在水中的一级衰减速率常数,放在化学品库中作为水量水质调控模型中水质模块的调用值。已有衰减速率常数的化学品包括二氯甲烷、苯乙烯、二氯乙烯、三氯乙烯、二甲苯、二氯苯、四氯苯、敌敌畏、乐果等四十多种化学物质。

表 C-1 部分化学品水中的一级衰减速率常数

编号	化学品名称	一级衰减速率常数 (/h)	地表水标准限值	地表水质量标准
1	四氯化碳	9.9021E-05	0.002mg/L	《集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值》
2	二氯甲烷	1.12395E-07	0.02mg/L	
3	氯乙烯	0.007701635	0.005mg/L	
4	1, 1—二氯乙烯	0.02406761	0.03mg/L	
5	三氯乙烯	0.002548335	0.07mg/L	
6	四氯乙烯	0.000300845	0.04mg/L	
7	苯乙烯	0.094951669	0.02mg/L	
8	乙醛	0.028881133	0.05mg/L	
9	丙烯醛	0.020386682	0.1mg/L	
10	丙烯酰胺	0.02062938	0.0005mg/L	
11	丙烯腈	0.003667445	0.1mg/L	
12	四乙基铅	0.03150669	0.0001mg/L	
13	对硫磷	0.165035043	0.003mg/L	
14	甲基对硫磷	0.000401127	0.002mg/L	
15	马拉硫磷	0.069314718	0.05mg/L	
16	苯	0.001386294	0.01mg/L	
17	甲苯	0.006931472	0.7mg/L	
18	乙苯	0.008154673	0.3mg/L	
19	对—二甲苯	0.016503504	0.5mg/L	
20	间—二甲苯	0.026659507	0.5mg/L	
21	邻—二甲苯	0.015753345	0.5mg/L	
22	异丙苯	0.011552453	0.25mg/L	
23	氯苯	1.11607E-05	0.3mg/L	
24	1, 2—二氯苯	9.00186E-08	1mg/L	
25	1, 4—二氯苯	9.00186E-08	0.3mg/L	
26	1, 2, 4—三氯苯	2.32725E-05	0.02mg/L	
27	1, 2, 4, 5—四氯苯	9.00186E-08	0.02mg/L	
28	六氯苯	0.000184691	0.05mg/L	
29	硝基苯	3.64814E-06	0.017mg/L	
30	对—二硝基苯	3.83548E-05	0.5mg/L	

31	间一二硝基苯	0.000962704	0.5mg/L	
32	邻一二硝基苯	3.83548E-05	0.5mg/L	
33	2, 4—一氯苯酚	0.018050708	0.093mg/L	
34	苯胺	0.2100446	0.1mg/L	
35	乐果	0.000245623	0.08mg/L	
36	敌敌畏	0.095606508	0.05mg/L	
37	敌百虫	0.010193341	0.05mg/L	

12. 跨界水环境问题溯源与仲裁 技术规范

跨界水环境问 溯源与仲裁技术规范

1. 适用范围

本技术规范（草稿）适用于太湖流域跨界水环境水质异常或者污染事故的污染源诊断和污染事故的责任仲裁。

2. 术语与定义

水样：指从水体中采到的水的样品。

水质指纹：是指水样经过 警溯源仪或溯源仪检测后，得到的光谱。它和水样是一一对应的，被成为水质指纹，本文简称水纹。

溯源：指污染样品的排放源或者排放企业类型的诊断过程。溯源在溯源仪或者 警溯源仪中进行。

水纹数据库：是由已知污染排放源的水纹构成的数据库，主要用于水质 警以及水质异常和污染事故时的污染溯源。目前太湖流域的水纹数据库中包含了生活污水以及焦化、印染、造纸、化工、木业、电镀、电子等工业废水的水纹。

污染溯源仪：集成了水纹测量和数据库比对功能的仪器。分为在线式、离线式。

移动式污染溯源仪：车载或者船载的污染溯源仪。

3. 规范性引用文件

《地表水环境质量标准（GB 3838-2002）》

《水质采样样品的保存（HJ493-2009）》

《水质采样技术指导（HJ494-2009）》

《水质采样方案设计技术规定（HJ495-2009）》

4. 溯源部分

4.1 仪器

溯源过程所 的仪器如下：

- 1) 污染溯源仪
- 2) 移动式污染溯源仪
- 3) 紫外-可见光分光光度计
- 4) 纯水机
- 5) 流量计

4.2 样品采集与保存

样品在跨界断面采集。采集点位要布置在流动水中，按两岸和中部布置三个点，在每个点上，按上、中、下三个深度分别取样，同时记录水流速度和方向。一个断面取9个样品。每个样品的采集量不低于500毫升。采集前，用现场的水润洗采集器以及水样瓶2-3次。润洗过程要振荡采样器和水样瓶。

采样器可以采用清洁的不锈钢采样器，水样瓶可以采用清洁的玻璃瓶或者聚四氟乙烯瓶。使用前，水样瓶用常规方法清洗干净后，再用稀硝酸（0.1M）浸泡2h以上。浸泡完成后，用纯水冲洗，晾干备用。

样品取回实验室后，用普通定性或者定量滤纸过滤。过滤前的150毫升样品舍去，只留用其余样品备用。样品放置在冰箱的冷藏室待测。从采样到测量的时间要控制到24h以内。

4.3 样品预处理

在测量前，将样品从冰箱中取出，放置在实验室，待温度回升到室温。温度回升后，测量其UV254。如果UV254大于0.3，采用纯水进行稀释。稀释后，样品的UV254要小于等于0.3。稀释好后，可以开始水样的溯源测量。

4.4 水质指纹溯源

水样的溯源测量在溯源仪中进行。具体过程见仪器的使用手册。

仪器给出最相似的污染类型以及相似度。一般地，相似度达到0.9及以上，可以认为水样和所提供最相似的污染类型相关性显著；而低于0.7，则认为水样和最相似的污染类型相关性不明显。

4.5 污染源的实时追溯

在水质异常的初期，可以利用移动式溯源仪在水体的上下游以及各个汇入口进行拉网式检测，根据污染指纹追踪污染源。

5. 仲裁

5.1 水质异常程度的确定

对水样进行常规水质参数的测量，包括COD、DO、氨氮、TN、TP和pH。定义水质异常程度指数（AI）为：

$$AI = \sum \omega_i X_i / X_{i0} + \omega_{pH} X_{pH0} / X_{pH}$$

式中， ω_i 为除pH外的第i个水质指标的权重；

x_i 为除pH外的第*i*个水质指标的实测浓度；

x_{i0} 为除pH外的目标水体按照《地表水环境质量标准(GB 3838-2002)》

划分的所属水域种类的第*i*个水质指标对应的浓度阈值；

ω_{pH} 为pH的权重；

x_{pH0} 为pH的标准值， pH实测值低于6的，标准值取6，实测值于9的，标准值取9；

x_{pH} 为pH的实测值。

如果 x_i/x_{i0} 的计算值小于等于1，则该 x_i/x_{i0} 设定为1。在pH相关计算，如果实测值为6-9，则该 x_i/x_{i0} 设定为1。

各水质指标的 ω_i 的推荐值如下表所示：

表1 水质指标的权重

水质指标	COD	DO	氨氮	TN	TP	pH
权重	0.2	0.2	0.2	0.10	0.15	0.15

根据AI的数值，可以将水质异常程度归类为轻微、中度和重度异常。

表2 AI数值的含义

AI	1.10-1.29	1.30-1.50	1.50以上
水质异常程度	轻微	中度	重度

5.2 仲裁并处罚

依据溯源结果及水质异常程度对水污染事故进行仲裁，给予相关管理部门行政和经济的处罚，并通报溯源结果，责令其进行相关污染企业的排查和整改。处罚时要考虑流量。触犯法律的要依法处理。

经济处罚可以考虑采用处罚系数*流量*单位罚金的方式。单位罚金为污染1吨水的罚金，可以由各地根据自己情况制定，建议不低于1元/吨水。综合AI和被污染的水量，推荐的处罚系数如下：

表3 处罚系数

		水质异常程度		
		轻微	中度	重度
被污染水量（万吨）	1-50	1	1.5	2
	51-100	1.5	2.25	3
	101-200	2	3	4
	201以上	3	4.5	6

13. 太湖流域跨界生态补偿技术规范

太湖流域跨界生态补偿技术规范

一、指导思想

按照国家对太湖流域水环境保护的要求并结合太湖流域的实际,在现行激励型财政机制的基础上,积极探索建立生态保护补偿机制,不断加大对生态保护的投入力度,有效调动流域各级行政单位保护生态环境的积极性,促进太湖流域经济发展与生态环境相协调,可持续发展水平不断提高。

根据出入境污染物通量确定横向补偿标准,搭建有助于建立流域生态补偿机制的流域水环境管理平台,推动建立流域生态保护共建共享机制,加强与有关各方协调,推动建立促进跨行政区的流域生态补偿机制。

鉴于我国行政管理体制格局和行政层级运作机制的实际情况,确定太湖流域省际边界地区的主要利益相关方为苏浙沪省市省级政府,而该区域生态补偿的主体和客体则须由各级行政单元共同的上级部门(即国务院或有关部委)或流域管理机构(即华东环境保护督查中心或太湖流域管理局)参与协调,且通过直接相临边界的省级政府两两协商认可的跨界水资源环境补偿协议来界定,界定过程中充分考虑到生态补偿的可逆性和省际边界水系水流复杂性等因素。

二、基本原则

生态补偿主体应根据利益相关者在特定生态保护、破坏事件中的责任和地位加以确定,生态补偿的付费和补偿可根据下原则确定。

(1) 破坏者付费原则。破坏者付费原则,主要针对行为主体对公益性的生态环境产生不良影响从而导致生态系统服务功能的退化的行为进行的补偿。

(2) 使用者付费原则。生态资源属于公共资源,具有稀缺性应该按照使用者付费原则,由生态环境资源占用者向国家或公共利益代表提供补偿。

(3) 受益者付费原则。在区域之间或者流域上下游间,应该遵循受益者付费原则,即受益者应该对生态环境服务功能提供者支付相应的费用。

(4) 保护者得到补偿原则。对生态建设的保护做出贡献的集体和个人,对其投入的直接成本和丧失的机会成本给予补偿和奖励。

(5) 区域协调的原则。根据《太湖流域管理条例》等流域管理法规,协调流域内禁止准入区、限制准入区、优化准入区、重点准入区等区域之间的共同发展。

(6) 统筹兼顾，逐步推进的原则。做好生态保护补偿机制与激励型财政机制的衔接，把生态保护与保障改善民生、提高基本公共服务水平有机结合，促进生态保护地区经济社会全面协调可持续发展。

三、补偿金额计算方法

流域水质生态补偿标准确定涉及跨界水质达标情况、污染物排放通量、环境监管技术水平、流域社会经济发展水平等一系列因素。目前，还不可能直接依据生态服务价值确定补偿标准，暂时可以根据基于污染物超标排放通量和污染治理成本确定生态补偿标准和补偿金额。

(1) 生态补偿金额的计算

在对太湖流域各省、市的空间位置关系、污染排放以及环境问题开展深入调研的基础上，深入分析各省级行政单位之间的关系，研究太湖流域各地方政府在水环境污染治理中的地位与作用，运用跨界污染物通量核算技术，根据各省、市之间跨界断面污染物通量核算的结果，综合考虑流域各省、市在污染排放、水环境责任、环境治理成本方面的差异，基于成本核算模型与线性规划模型，构建跨界生态补偿核算模型，以生态补偿核算模型为核心，构建跨界生态补偿系统。在生态补偿系统的支持下，通过分析和计算，寻求太湖流域各省级行政单位在流域生态补偿方面的均衡，以跨界水生态功能区管理目标可达为约束条件，建立包括原则、范围、标准、方式及制度等内容的生态补偿体系，根据跨界断面水质达标状况、水污染治理成本、水生态价值和发展机会收益，提出合理的跨界生态补偿方案和生态补偿标准。

依据省界断面各污染因子的污染物净通量（入省通量和出省通量的差值），根据污染补偿标准来测算生态补偿金额。总体思路为：单因子补偿额（元/年）= 单因子污染物通量（吨/年）×单因子补偿标准（元/吨）

总补偿额=∑单因子补偿额

模型测算的主要依据是：流域断面上游水流到下游污染物浓度达到下游水功能区污染物标准限值，则下游要对上游进行补偿，污染通量越大，补偿越多。

补偿计算公式如下：

$$E=Wt$$

E—表示生态补偿金额（万元）

W—表示污染物通量（万吨）

t—生态补偿标准，即单位污染物通量的补偿金额（元/吨）

（2）生态补偿标准的核算

从费用分析法的大视角，集中于污染物处理成本，对水环境中不同污染物分别研究其生态补偿标准，本文选择几种主要污染物分别为COD、NH₃-N、TN、TP。流域内每个地区多排出的污水对太湖流域水质和其他地区水环境造成直接的影响，则各地区多处理或少处理的污染物处理成本是对水环境水量、水质保护和损害的最直观的成本。生态补偿标准的计算公式如下：

$$AC = Q * e$$

AC—污染物处理成本(单位：万元)；

Q—污染物处理量(单位：万吨)；

e—污染物单位处理成本(单位：元/吨)。

$$Q=(C_1-C_2)*W$$

W—污水处理量(单位：万吨)；

C₁—污染物排入浓度(单位：mg/L)；

C₂—污染物排出浓度(单位：mg/L)；

生态补偿标准(t)=各污水处理厂单位处理成本均值(e)

通过组织对太湖流域内8个城市污水处理厂污染物(包括COD、NH₃-N、TN、TP)单位处理成本进行调查，根据计算公式，得到太湖流域COD、NH₃-N、TN、TP处理成本均值分别为：

COD：900元/吨

氨氮：20000元/吨

总氮：20000元/吨

总磷：50000元/吨。

四、补偿模式

鉴于太湖流域省际边界地区经济社会活动及产权利益界定的复杂性，该地区近期的生态补偿模式为政府主导模式，远期的生态补偿模式可拓展至市场交易模式。采用政府主导模式必须在建立相关政府间利益综合考虑和协商的基础上，针对补偿标的（即利益对象、参数或指标），平等协商地达成生态补偿协议。省界

上下游区域水生态环境和水资源之间的关系，集中反映在跨界河流界面上的水量和水质上。目前，苏浙沪省际边界地区尚无跨界水量水质保证或控制的相关协议，须尽快由权威的第三方（如国家有关部委、华东环境保护督查中心或太湖流域管理局）协调，利益双方平等协商达成跨界水生态环境和水资源保护协议，明确相关责任和义务。建议以国务院批复的《太湖流域水功能区划》所确定的共同水质目标为基准，协商确立省际（苏沪、苏浙和浙沪）双向可逆性的、分阶段的跨界水资源环境协议（本文暂命名为《太湖流域省际边界地区水资源环境责任协议》），明确补偿期限内行政交界断面的污染物通量和水质要求；确定水文、水质监测责任部门、监测方案和指标值；参照预定标准确定生态补偿或赔偿额度。

五、保障措施

（1）建立公平合理科学的流域跨界水质监测制度。流域水质监测是流域跨界水质目标生态补偿机制的基础。监测断面的布局要确保能分清楚上下游的水质保护责任，监测机构要得到上下游政府的认可。为了确保采集数据的精准性和连续性，应加快建立可连续采集数据的自动监测系统。为保证流域跨界水质生态补偿的公正公平和透明度，跨行政区河流断面水质监测状况应由相关部门定期向社会公布，引导公众参与，接受公众监督。国家应优先重点推进重点流域的跨省水质考核断面的自动监测系统建设。相应地，省级环保部门应重点加强省内跨市县断面的水质自动监测系统建设。

（2）建立与当前财政体制相适应的生态补偿财政安排制度。从财政意义上讲，建立流域跨界水质目标生态补偿，就是要明确各级政府在流域水质治理上的事权与财权关系，对事权财权不对称的通过转移支付形式予以解决。按照现行的分税制财政体制，环境治理的责任主要体现在地方政府。对地方政府的财力不足以解决其环境治理责任的，由中央政府通过转移支付解决。根据这一制度设计的基本原理，以及流域水质目标，可以形成相应的财政制度安排。主要有中央政府一般性转移支付、中央专项资金支付、中央政府指导下的横向转移支付等三种形式。建议优先考虑第一和第二种方式。

（3）建立流域生态补偿的部门协调制度。流域生态补偿工作系统性和综合性很强，单一部门难以完成，需要各部门分工协作、各负其责、共同推进这项工作。各部门要根据流域生态补试试点方案，落实生态补偿各项任务，要将生态补

偿政策制定、措施落实、补偿资金的扣缴使用等纳入各级部门的日常管理工作。环保部门全面负责流域水质生态补偿机制建立，建立流域跨界水质断面监测、生态补偿金确定等。财政部门负责补偿金征缴和使用管理等。水利部门负责提供流域水量数据等。

（4）建立流域生态补偿的协商和仲裁制度。在建立流域水质生态补偿机制中，应建立流域生态补偿的协商和仲裁机制，为利益相关方提供磋商和对话的平台。对于一些无法达成一致的问题，由上级政府或有关部门进行协调与仲裁，确保流域水质生态补偿活动顺利开展。在省内跨市流域对水质、水量、流向监测数据有异议的，分别由省环境监测机构和省水文勘测机构依照规定裁定。对各级人民政府及有关部门不按期报告、通报，或者拒报、谎报水质、水量监测结果的，按照规定追究有关人员的行政责任。

（5）加强组织领导，不断提高生态补偿的综合效益

各地各有关部门要把建立和完善生态补偿机制作为推进生态省建设的一项重要工作，紧密结合本地实际和本部门职能，从政策上、机制上积极探索实践，逐步实现生态补偿的制度化和规范化。要加强部门协调和区域协调，进一步整合资源、完善政策，统筹安排使用补偿资金，切实发挥政策的积极效应，提高资金的使用效益。各级发改、环保、经贸、科技、财政、国土资源、建设、水利、农办、林业、统计、海洋与渔业、物价等部门要各负其责，密切配合，共同推进生态补偿机制的建立和完善。要认真听取社会各方面的意见，充分发挥科研机构 and 专家学者的积极作用，促进生态补偿决策的民主化、科学化。要积极借鉴国内外在生态补偿方面的成功经验，坚持改革创新，健全政策法规，完善管理体制，拓宽资金渠道，在实践中不断完善生态补偿机制。在实践基础上，按照生态省建设的要求，围绕完善生态补偿机制、加强生态环境保护，积极推进相关领域的地方立法工作。