

辽宁水域环境 功能区划

赵克智 等著



辽宁教育出版社

内 容 简 介

本书的内容包括两大部分,一是辽宁地面水环境功能区划;二是辽宁海域环境功能区划。两项环境功能区划是在搜集大量资料和实地考察以及采用先进的水质模型进行定量计算的基础上划分的,并经过充分验证和可达性分析,最后确定区划方案。两项功能区划覆盖了辽宁全部海域和百分之九十以上的河流以及 354 座水库。

本书中的陆海水域环境功能区划是辽宁水环境科学管理的基础,对强化陆海水域的环境管理,提高水环境质量,促进辽宁经济腾飞和“第二次创业”都具有十分重要的作用。

本书中的区划方案具有很强的实用性和可操作性,对辽宁各地陆海水域的环境监督管理具有明确的指导作用。书中提出的区划指导思想、基本原则和区划方法可供其他省、市的同类工作参考。本书也可供各部门从事水环境管理、科研工作的人员以及大专院校环保专业的师生参考。

赵克智 廖永伟 刘 立 黄志强
尹 韬 著

参加人员：（按姓氏笔划为序）

王丽耀	王文儒	石淑霞	冯建章
刘海风	刘智慧	李庆科	李延洪
李永安	张明华	张保毅	杨 杰
杨国义	邹玉华	邱 雷	周德申
胡学海	梁学仁	聂经明	桑希武
徐 宁	郭 芳	郭志超	高燕来
曹宝纯	黄雅裕	董少波	董立明
魏 奎			

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》，强化水环境的监督管理，执行各项环境保护管理制度，实施国家《地面水环境质量标准》和《海水水质标准》，对水域实行分类划区管理，根据国家环境保护局(1990)环管水字第 014 号文件和(1990)环管字第 044 号文件以及辽宁省环境保护局辽环管发(1990)125 号文件、辽宁省环委会辽环委发(1990)5 号文件精神，遵照辽宁省环保局的部署，于 1990 年 5 月和 1990 年 10 月分别成立了辽宁省地面水环境功能区划研究工作领导小组及其总课题组和辽宁省近岸海域环境功能区划研究工作领导小组及其总课题组，领导全省 14 个市，全面展开了陆海水域环境功能区划的研究工作，历时三年时间，完成了这两项研究任务。

辽宁省是一个工业比重大的省份，污水排放量居全国第五位，1991 年污水排放量高达 21.1 亿吨，其中工业污水占 15.1 亿吨，地面水和海域污染较重，主要污染物为石油类、挥发酚、氮、磷和各类耗氧物质。虽然我省陆海水域环境局部有所好转，但从总的情况看，污染有加重的趋势。水环境问题长期以来是我省突出的环境问题之一，并成为我省经济发展的制约因素。为加强我省陆海水域环境的科学管理，充分合理利用水资源，开展陆海水域环境容量开发利用的研究，积极保护水资源，改善和逐步提高陆海水域环境质量，保障人体健康，促进我省城乡经济的持续发展，国家环保局和辽宁省环保局提出的地面水和海域环境功能区划研究，是非常必要和及时的，是切实解决我省突出环境问题的一项基础工作。这两项环境功能区划将成为陆海水域环境保护的依据，全省的陆海水域环境保护目标必将会逐步实现，同时必将促进我省社会、经济、环境的协调发展，取得最佳的社会总体效益。

在开展两项环境功能区划研究过程中，承蒙各有关部门的大力支持和帮助，尤其辽宁省科委和省海洋局给予指导、资助和积极配合，在此深表谢忱。值此出版机会向所有参加两项环境功能区划课题研究的人员致以衷心的感谢。

著者

1994 年 8 月

辽宁省近岸海域环境功能区划工作

领导小组成员名单

组 长：	孙长来	辽宁省环境保护局	副局长
副组长：	郝宪海	辽宁省环境保护局	科研监测处处长
成 员：	辛 猛	辽宁省环境保护局	计划财务处处长
	旷天化	辽宁省环境保护局	法规处副处长
	宋吉明	辽宁省环境保护局	监督管理处副处长
	黄志强	辽宁省环境保护局	科研监测处主任科员
	刘 立	辽宁省环境保护局	科研监测处主任科员
	赵克智	辽宁省环保科研所	副所长高级工程师

辽宁省地面水环境功能区划工作

领导小组成员名单

组 长：	孙长来	辽宁省环境保护局	副局长
副组长：	郝宪海	辽宁省环境保护局	科研监测处处长
	孔维芳	辽宁省环境科学学会	秘书长
成 员：	辛 猛	辽宁省环境保护局	计划财务处处长
	旷天化	辽宁省环境保护局	法规处副处长
	宋吉明	辽宁省环境保护局	监督管理处副处长
	刘 立	辽宁省环境保护局	科研监测处主任科员
	黄志强	辽宁省环境保护局	科研监测处主任科员
	赵克智	辽宁省环境科研所	副所长高级工程师

目 录

第一篇 地面水环境功能区划

第一章 划分地面水环境功能区的目的和指导思想	(1)
第一节 划分地面水环境功能区的目的	(1)
第二节 地面水环境功能区划分工作的指导思想	(2)
第二章 划分地面水环境功能区的基本原则、技术依据和类别	(2)
第一节 基本原则	(2)
第二节 技术依据	(3)
第三节 水域功能划分类别和划分范围	(5)
第三章 地面水环境功能区划分方法及主要水质模型	(5)
第一节 总体技术路线	(5)
第二节 定性方法	(7)
第三节 定量方法	(7)
第四节 水质模型	(7)
第五节 设计条件	(17)
第六节 参数选择	(18)
第四章 自然环境和社会经济基本状况	(21)
第一节 自然环境基本状况	(21)
第二节 社会经济状况	(24)
第五章 水系概况	(26)
第一节 主要江河	(26)
第二节 沿海诸河流	(27)
第三节 水库	(27)
第六章 污染源及排污口状况	(31)
第一节 总述	(31)
第二节 各市污染源状况	(34)
第三节 排污口状况	(39)
第四节 非点源状况	(49)
第七章 地面水环境质量现状	(51)

第八章 功能区划方案及可达性分析	(63)
第一节 功能区划方案	(63)
第二节 地面水域出市界指定功能可达性分析	(116)
第九章 实现功能区水质目标的总体经济技术分析和主要措施建议	(149)
第一节 实现功能区水质目标的总体经济技术分析	(149)
第二节 主要措施建议	(150)

第二篇 近岸海域环境功能区划

第一章 辽宁沿海地区自然环境概况	(151)
第一节 地理位置	(151)
第二节 海岸地貌	(152)
第三节 气候	(152)
第四节 水文	(153)
第五节 海况	(153)
第六节 海洋自然资源	(154)
第二章 辽宁沿海地区社会经济概况	(155)
第三章 辽宁沿海开发简史	(156)
第四章 近岸海域环境功能区划的目的意义和依据	(157)
第一节 近岸海域环境功能区划的目的意义	(157)
第二节 划分范围依据和原则	(158)
第五章 近岸海域环境功能区类别和划分方法	(160)
第一节 近岸海域环境功能区类别	(160)
第二节 功能区划分方法和程序	(160)
第六章 辽宁沿海地区污染源状况	(162)
第一节 各市工业污染源状况	(162)
第二节 排污口排污状况	(167)
第三节 非点源污染状况	(171)
第七章 辽宁近岸海域现状使用功能及环境质量状况	(173)
第一节 近岸海域现状使用功能	(173)
第二节 辽宁省近岸海域环境质量状况	(175)
第八章 环境预测	(178)

第一节 生活污水排放量预测.....	(178)
第二节 工业废水排放量预测.....	(179)
第九章 辽宁近岸海域环境功能区划方案及可行性分析.....	(183)
第一节 辽宁近岸海域环境功能区划方案.....	(183)
第二节 区划方案可行性分析.....	(183)
第十章 实现辽宁近岸海域环境功能区划的对策建议.....	(198)

第一篇 地面水环境功能区划

第一章 划分地面水环境功能区的目的和指导思想

第一节 划分地面水环境功能区的目的

一 明确辽宁水环境保护的重点水域和保护目标

地面水域有其诸多功能,在这些功能中,有高功能、一般功能和低功能水域。如果将具有农灌功能的水域,按具有饮用水源功能的水质标准加以保护,不仅没有必要,且显然是种浪费。因此,依据水域功能的重要程度,确定相应的保护措施,是一种经济合理有效的保护办法,也就是在技术、经济条件允许的情况下,根据具体的时空范围,实现高功能水域高标准保护,低功能水域低标准保护,专业用水区按专业水质标准保护,补给地下水源的水域按地下水使用功能的标准保护,并按所确定控制污染源布局与排放的各项强制性措施,服务于环境目标管理的战略决策。

二 正确实施国家地面水环境质量和地方环境标准

国家《地面水环境质量标准》(GB3838—88)的编制是建立在功能分区的基础上,因此,必须对地面水域划定出功能区类别方能正确实施地面水环境质量标准。我省的地方污水排放标准,在污水排放去向上,也是建立在功能分区的基础上,因此也必须划分出水域功能区才能正确实施排放标准。

三 促进城市环境综合整治定量考核,环境目标管理责任制,排污许可证制度的贯彻执行

环境管理已从定性管理过渡到科学量化管理,其基点是污染源与保护目标之间,在确定的时空范围、确定的污染物类型条件下建立输入响应关系,并在技术、经济可行性分析的基础上确定保护目标。有了水环境功能区及其保护目标,目标管理就可落实到具体水域,污染负荷可优化分配至污染源,城市综合整治定量考核,才有可能实施。有了水环境功能区及其保护目标,排污许可证制度方能落到实处,进而,实现法制管理。科学量化管理的效果,就可通过各功能区水质的有效改善而体现出来。

四 科学地拟定治理投资计划,使限期治理与集中处理方案有的放矢

有了水环境功能区划,治理投资计划就可建立在科学决策基础之上,即保护目标重点突出,治理对象强调效益,计划实施有法律保证。水环境功能区划的过程也是一次水质管理规划过程,有利点源治理和集中处理的结合,实现区域污染控制总费用降到最低程度,限期治理与集中处理要求就可有的放矢,成为目标管理的有效措施。

五 保护自然生态和农业生态环境,促进乡镇企业的持续发展,实现自然生态和农业生态的良性循环

我省水环境污染主要集中在城市段,乡村的水库及各流水域,其水质多数处于良好状态,本功能区划对全省广大农村的水域功能用定性的方法作了宏观划定。旨在保护自然生态和农业生态环境,同时积极引导和促进乡镇企业向无污染或少污染的方向发展,以保证可更新的自然资源得到永续利用,增强乡镇企业发展的后劲,以实现自然生态和农业生态环境的良性循环,进一步发展农村经济,使农村经济的发展有良好的环境条件作基础,这样农村经济才能持续发展。

第二节 地面水环境功能区划分工作的指导思想

本项功能区划工作总的指导思想是:切合实际,科学划分,便于管理,重点突出,远近结合,合理利用。

本项研究是面对辽宁水环境的实际状况,实事求是地划分不同类别的水域功能区,并在需要与可能之间选择最佳方案,确定相应的水质保护目标,突出重点保护水域,充分考虑现状和长远发展规划的结合,合理开发利用水资源,促进我省社会、经济、环境的协调发展,取得三个效益的统一。

第二章 划分地面水环境功能区的基本原则、技术依据和类别

第一节 基本原则

一 人群健康第一,饮用水水源地优先保护

国家地面水环境质量标准中规定的五个类别功能区,以饮用水水源地为优先保护水域,故本项功能区划分,把生活饮用水源的保护放在第一位置来考虑,对备用水源地也将重点保护,并充分注意保护地下饮用水源地。

二 应考虑潜在功能的开发.在同一水域中.存在不同功能.要以高功能作为指定功能

三 协调各有关部门,统筹安排专业用水区

卫生部门划定的集中式饮用水取水口及其卫生防护区,渔业部门划定的渔业水域,还有农业灌溉用水区,均属专业用水区,分别执行相应专业用水标准,由相应管理部门依法管理。

在上述有关部门尚未明确划定保护区前,本项功能区划将从宏观划定其保护区,为有关部门确定专业用水保护范围奠定基础,对其他有关部门也注意紧密协调。

四 不得降低现状使用功能

未经技术经济论证且未报上级批准,不得随意降低现状使用功能。

五 合理利用水环境容量

运用改变排放方式,调整功能区,划分混合区以及利用水文条件的季节特征等方式,合理利用水环境容量,以保证功能区目标的实现。

六 现实状况和长远规划相结合

在划分功能区时,既考虑全省城乡和工业现状分布,又要考虑各市的总体发展规划,将两者结合起来,综合考虑和解决实际问题,为城乡建设、经济建设、环境建设协调发展创造条件。

七 要考虑技术经济条件

对有关部门之间,上、下游之间存在矛盾的水域,一要重点保护高功能水域,二要从水域整体出发,采取对上游从严的原则。但考虑上述问题时,要紧紧密结合技术经济条件,研究环境保护目标的可达性,在污染负荷削减费用以及处理费用等方面作多种方案比较,确定最佳方案,以取得技术经济的可行性。

考虑到我省的经济承受力,在划定功能区时尽量以水质现状和目前的主导功能为基础,尽量少的调整取水口和排污口的位置。

八 功能的划分方案要利于管理,便于操作,实用可行

第二节 技术依据

一 地面水现状使用功能及潜在功能分析

现状使用功能是人们多年的经济活动所形成的,是客观存在的,其经济可行性较强,因此,是本项功能区划分的主要技术之一。但是,现状功能不可能都合理,有的需要调整,按划分原则,适当提高功能类别,尤其要重点保证饮用水源地的水质,以保障人体健康。

我省还有大部分水域,地处广大农村,大部分地区为农业用水没有工业污染源,水质比

较好,基本上符合 GBⅡ类水质。为使这部分水域得到保护,本项功能区划将其确定为宏观控制功能区。从潜在功能分析上看,有的地区需要发展工业,开采矿山等,在不影响下游功能区要求的原則下,经论证和逐级审批可重新确定功能区,实现既发展经济,又保护水域的目的。有的水域未来需要作为城市、城镇的生活饮用水水源地,可直接取水,明确认定功能区即可。

二 辽宁省经济发展总体规划 and 各市城市发展规划

根据发展规划,水体现状使用功能显然满足不了全省经济发展的需要,因此,势必要结合规划划定新的水环境功能区。

三 污染源治理规划

工业污染治理是控制水污染的关键,是实现水环境功能区水质目标的重要保证。按各市污染源治理规划,确定各段主要污染削减量,是本项功能区划的重要技术依据之一。

四 上游来水水质状况

本项功能区,由省总课题组组织各市从整体水域考虑上下游之间存在的矛盾,因此,依据上游来水水质状况,从整体考虑功能区划分。

五 主要排污口对河流污染贡献分析

掌握各河流主要排污口对河流的污染贡献,并进行综合分析,是功能区划依据的重要组成部分,加强对主要排污口的治理,对改善和提高水质有举足轻重的作用。

六 总量控制因子选择

鸭绿江丹东段 COD_{Cr}、挥发酚超标。太子河本溪段、辽阳段和鞍山段, COD_{Cr}、BOD₅、挥发酚、石油类超标,本溪段氰化物超标。浑河抚顺段、沈阳段 COD_{Cr}、BOD₅、挥发酚、石油类超标。辽河铁岭段, COD_{Cr}、BOD₅ 超标,沈阳段 COD_{Cr} 超标,盘锦段 COD_{Cr}、石油类超标。大凌河朝阳市区段、锦州段 COD_{Cr}、BOD₅、挥发酚、石油类超标。上六条大河其他项目均达到 GB₃₈₃₈₋₈₈Ⅰ、Ⅱ类标准。从排污口排放量分析,也是上述几种污染物排放量大,所以对绝大多数地区,控制 COD_{Cr}、挥发酚、石油类排放量能够控制江河水质污染。功能区划中,总量控制因子鸭绿江丹东段控制 COD_{Cr}、挥发酚,太子河控制 COD_{Cr}、挥发酚、石油类,本溪段增加氰化物。辽河控制 COD_{Cr},盘锦段增加石油类。大凌河控制 COD_{Cr}、挥发酚、石油类。小凌河控制 COD_{Cr} 挥发酚、石油类。其他小河流控制 COD_{Cr}。

七 水期的选择

从辽宁省各市监测站编制的“环境监测年鉴”看出,枯、丰、平三期,以枯水期(4月份)河流污染较为严重。

根据中华人民共和国水文年鉴统计分析,以铁岭水文站为例可以看出,4月至11月迳流量从 29.8 至 298.35m³/S,以沈阳水文站为例可以看到,4月至11月,迳流量是 2.42 至 20.39m³/S,以本溪水文站为例可以看出,4月至11月迳流量 1.8 至 16.17m³/S,以绵县为例可以看出,4月至11月迳流量 2.2 至 18.7m³/S,以枯水期4月份流量为控制水期。

根据河流水文及水质分析,在丰、平水期控制入河污水及污染物排放量,对改善河水水

质起的作用比较小。只有在枯水期 4 月份,河水迳流量较小,控制河流污染物接纳量,才能对改善河流水质起控制作用,所以在功能区划中对各污染物排放量的总量控制,以 4 月份枯水期为控制水期。

第三节 水域功能划分类别和划分范围

一 划分类别

根据国家《地面水环境质量标准》和国家环保局(1990)环管水字 014 号文件要求,依据我省地面水水域使用目的和保护目标,将我省地面水水域划分为五个类别和混合区:

I 类:主要适用于源头水。

II 类:主要适用于集中式生活饮用水水源地一级保护区、省级以上自然保护区、水质清洁的宏观控制区水域。

III 类:主要适用于集中式生活饮用水水源地二级保护区、一般鱼类保护区及游泳区。

IV 类:主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区。

V 类:主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。

混合区:指排污口在水域形成的混合区,混合区区段距离是经计算所得,其出水水质不得影响下游功能区水质,混合区属污水稀释过渡区,因此可不按 GB3838—88 标准评价。

同一水域兼有多种功能,依据最高功能划分类别,有季节性功能的可分季节划分类别。

二 划分范围

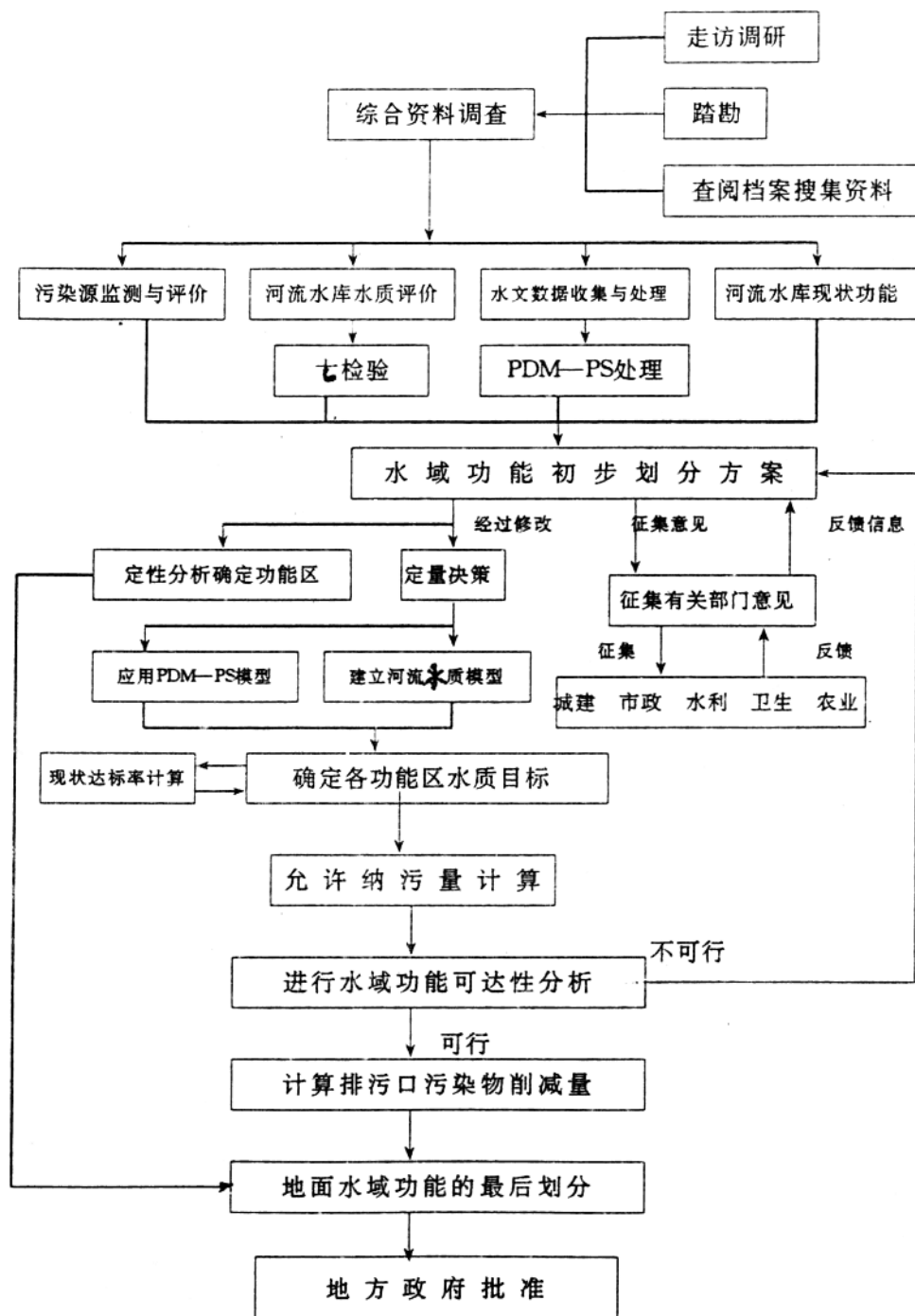
为满足环境管理的需要本项区划将全省境内各江河干流及其支流,大型、中型及小 I 型水库均列入功能区划分范围。

第三章 地面水环境功能区划分 方法及主要水质模型

第一节 总体技术路线

根据地面水环境功能区划内容的要求,我们从收集、调查河流、污染源及水质资料入手,采用定性和定量两种划分方法,对地面水环境采用系统分析,综合调控,水陆并举,远近兼顾的总体设计思想,使整个水系的允许纳污量,合理分配,河流的使用功能得以充分保护。现提出如下技术流程图。

辽宁省地面水环境功能区划技术流程图



第二节 定性方法

利用水域现状功能和污染源分布情况及已有的水质监测资料进行系统分析,运用行政决策、图论技术或层次分析方法等进行功能区的定性划分,自然环境是多种多样的,在以下几种情况下,可用定性划分方法进行水环境功能区的划分。

- (1)汇集各部门用水要求,无矛盾的水域。
- (2)没有工业污染源的水域
- (3)水质满足现状使用功能的水域
- (4)污染不严重,暂时无明确使用功能的水域
- (5)执行省污水综合排放标准,满足水质标准的水域
- (6)污染源距功能断面较远,完全可以满足现状功能的水域

定性的划分方法主要是针对远离城市污染的农村或污染较轻的小河流,笼统地对这些水域进行划分即切合实际又减少了工作量。

第三节 定量方法

根据各部门用水要求,对有矛盾水域,虽然执行省污水综合排放标准,但仍不能满足水质标准的水域,采用定量计算的方法进行功能区的划分即建立功能区水质与污染物输入之间的定量响应关系,通过水文特征值计算,参数选择或模拟计算等进行水质预测。

需用定量计算方法划分水环境功能区的水域,大部分是接纳城市污水或工厂废水的河流,这些河流污染都比较严重,为了保护和改善水质,满足河流的使用功能,必须定量计算,限定排污口的排放量。

定量计算河流允许纳污量的模型很多,要根据河流的功能确定所要用的模型,如感潮河流要用一维、二维感潮模型,计算河流达到目标功能时允许污染源的排放量;若有鱼类回游问题,则要用二维水质模型计算,留出鱼的回游通道以后,再计算出水域允许污染源的排放量;对内陆河流,需用点源——概率稀释模型和河流自净模型及一维多点源稀释自净模型计算河流纳污量

第四节 水质模型

由辽宁省各水系的特点,对不同河流采用了不同的水质模型。

丹东鸭绿江、营口大辽河和辽河盘锦段均采用了二维水质模型;大连的湖里河采用了一维感潮模型;对内陆河流,县镇小型河流采用了一维多点源稀释自净模型,其它大中型河流采用点源——概率稀释加自净模型。

1. 二维感潮河流混合区的计在南京河海大学大型计算机 M360 上,按水质模型编制的 FORTRAN 计算程序完成的。

模型介绍

①二维水质模型的基本方程和表达式及其离散格式

基本表达式:

$$\frac{\partial c}{\partial t} + \bar{u}_x \frac{\partial c}{\partial x} + \bar{u}_z \frac{\partial c}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} (\bar{D}_x \frac{\partial c}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial z} (\bar{D}_z \frac{\partial c}{\partial z}) + rA$$

式中: C—平面点污染物浓度(mg/l)

$\bar{u}_x$ —平面点流速纵向分速(m/s)

$\bar{u}_z$ —平面点流速横向分速(m/s)

$\bar{D}_x$ —纵向离散系数(m^2/s)

$\bar{D}_z$ —横向扩散系数(m^2/s)

rA —源/漏项(mg/s)

t—时间坐标(S)

离散格式:

自然坐标,控制体积离散格式如下:

$$\begin{aligned} \Delta V(i,j) \times \frac{C(i-1,j) - C(i,j)}{\Delta T} + aq(j) \times C(i-1,j) + (1-2a) \times q(j) \times C(i,j) \\ - (1-a) \times q(j) \times C(i+1,j) = D_x(i,j) \times A(i-1,i,j) \times \frac{C(i-1,j) - C(i,g)}{\Delta X(i,i-1,j)} \\ + D_z(i,j) \times A(i,j-1,j) \times \frac{C(i,j-1) - C(i,j)}{\Delta g(i,j-1,j)} - D_X(i,j) \times A(i,i+1,j) \times \\ \frac{C(i,j) - C(i+1,j)}{\Delta X(i,i+1,j)} - D_Z(i,j) \times A(i,j,j+1) \times \frac{C(i,j) - C(i,j+1)}{\Delta Z(i,j,j+1)} - K \times \Delta V(i,j) \\ \times C(i,j)/86400 + W(i,j) \end{aligned}$$

其中: $A(i-1,i,j) = 0.5 \times [\Delta Z(i-1,j) + \Delta Z(i,j)] \times 0.5 \times [H(i-1,j) + H(i,j)]$

$A(i,i+1,j) = 0.5 \times [\Delta Z(i,j) + \Delta Z(i+1,j)] \times 0.5 \times [H(i,j) + H(i+1,j)]$

$A(i,j-1,j) = 0.5 \times [\Delta X(i,j) + \Delta X(i,j-1)] \times 0.5 [H(i,j-1) + H(i,j)]$

$A(i,j,j+1) = 0.5 \times [\Delta X(i,j) + \Delta X(i,j+1)] \times 0.5 \times [H(i,j) + H(i,j+1)]$

$$\Delta X(i,j-1,j) = 0.5 \times [\Delta X(i-1,j) + \Delta X(i,j)]$$

$$\Delta X(i,i+1,j) = 0.5 \times [\Delta X(i,j) + \Delta X(i+1,j)]$$

$$\Delta Z(i,j-1,j) = 0.5 \times [\Delta Z(i,j-1) + \Delta Z(i,j)]$$