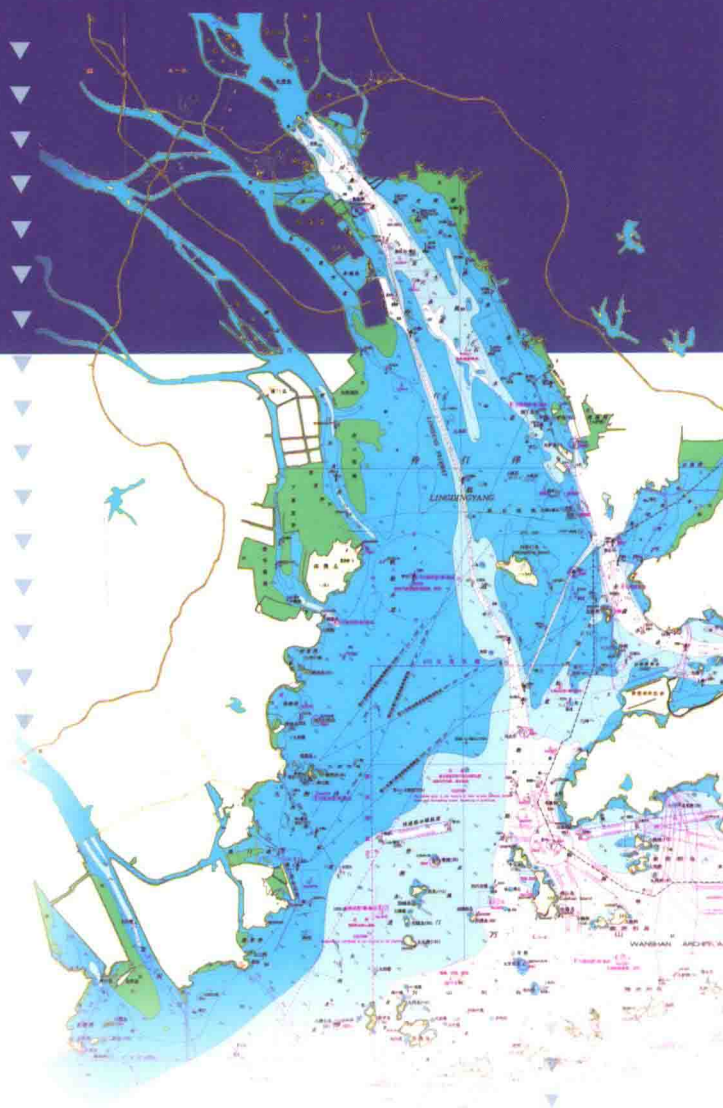


河口区海洋环境监测与 评价一体化研究 ——以珠江口为例

Integrated system of
environmental monitoring and
assessment in estuaries:
A case of Pearl River Estuary

叶 璐 张珞平 著



河口区海洋环境监测与评价一体化研究
——以珠江口为例

Integrated System of Environmental Monitoring and Assessment
in Estuaries: A Case of Pearl River Estuary

叶璐 张珞平 著



海洋出版社

2015 年 · 北京

图书在版编目 (CIP) 数据

河口区海洋环境监测与评价一体化研究: 以珠江口为例/叶璐, 张珞平著. —北京: 海洋出版社, 2015. 9

ISBN 978 - 7 - 5027 - 9224 - 4

I. ①河… II. ①叶… ②张… III. ①珠江 - 河口 - 海洋环境 - 环境监测 - 研究
②珠江 - 河口 - 海洋环境 - 评价 - 研究 IV. ①X321. 265

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 195225 号

责任编辑: 方 菁

责任印制: 赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京画中画印刷有限公司印刷 新华书店发行所经销

2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 12.5

字数: 260 千字 定价: 48.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

序

海岸带是自然资源最丰富，也是人类社会经济活动最活跃的区域；世界上 60% 以上的人口、70% 以上的经济活动集中在海岸带区域。然而，快速的经济发展和城市化进程已给海岸带带来巨大的环境压力，海岸带地区成为生态环境脆弱带，直接威胁到海岸带地区乃至国家社会经济的持续发展、环境安全和国家安全。

河口俗称“生命的摇篮”，是海岸带中资源最丰富、生产力最旺盛的区域，往往是大都市或都市群的所在地，因而也是人类活动最集中、资源利用冲突最严重、生态环境最脆弱的地带，引起世界各国的极大关注。

河口是一个极其独特的自然系统，具有极为独特和复杂的自然现象、水动力条件和生态系统，河口水化学交杂着河流和海洋化学的特点以及自身极其独特的复杂的生物地球化学过程。世界的河口化学研究在 20 世纪 80 年代初进入高潮，涌现出 J. M. Martin, J. M. Edmond, E. Boyle 等著名的河口化学专家，将全世界的河口化学研究带入顶峰，建立并完善了河口化学的基本理论和研究方法。自 90 年代以来河口化学研究向深层次开展，但研究成果的数量逐渐减少。我国的河口化学研究始于 20 世纪 80 年代，90 年代进入高潮。但除了 20 世纪 80 年代厦门大学曾开设《河口化学》研究生课程外，我国海洋教育界目前均没有讲授河口化学课程，甚至没有一本像样的、完整的河口化学专著，以致目前多数科研人员，包括海洋环境监测与评价的人员绝大多数不了解河口化学的基本原理和常识，造成科学研究、环境监测与评价错误百出。河口的环境监测与评价必须遵循河口化学的基本原理，以得出科学的监测结果及其结论，支持海岸带和河口区域的决策和管理。

根据《全国海洋环境监测与评价体系“十二五”发展规划纲要》（国家海洋局，2012a），目前我国海洋环境监测与评价“尚未完全掌握海洋环境监测评价工作的科学规律，距实现‘科学监测、科学评价’的要

求还存在较大差距；缺乏科学、准确、高效的评价方法”。鉴于此，国家海洋局环境保护司于2011年度下达了一系列关于海洋环境监测与评价的研究项目，力图扭转和解决目前存在的问题。“珠江口海洋环境质量综合评价方法”研究课题就是其中的一项。

本书是国家海洋局环境保护司2011年度海洋环境评价项目“珠江口海洋环境质量综合评价方法”（DOMEP（MEA）—03—01号）课题研究成果的一部分。该项目由国家海洋局南海环境监测中心承担，聘请厦门大学作为协作单位和技术指导。

该书为本人指导的厦门大学环境与生态学院硕士研究生叶璐的硕士论文。该书的内容之一“河口区海洋环境监测与评价一体化研究1——珠江口水环境监视性监测方案设计、实施和改进”一文已发表在《海洋环境科学》2014年第33卷第1期。本书的主要内容参加了2013年11月3—7日在美国圣迭戈（San Diego）举行的“2013年沿岸和河口研究联合大会（Coastal and Estuarine Research Federation, CERF 2013）”，在会上得到美国国家海洋与大气管理局（NOAA）和马里兰大学的有关专家的好评。该书的绝大部分内容也已汇入项目报告《珠江口海洋环境质量综合评价研究报告》之中。由于研究论文受篇幅限制，难以充分表达整个研究过程、技术路线和方法及其完整的研究成果；而项目的研究报告可能难以公开发表。鉴于目前绝大多数研究人员普遍缺乏河口化学的基本原理和知识，河口的海洋环境监测和评价在全世界范围普遍存在问题，因此我们将本硕士论文整理后出版，以期能对河口的环境监测与评价提供帮助，供广大读者参考。

该课题在国家海洋局南海环境监测中心主任黄楚光和副主任方宏达的领导下进行；监测任务在南海环境监测中心全体人员的共同努力下完成，并得到中心综合科吴玲玲科长大力支持；监测和评价工作在课题负责人郭娟工程师以及主要业务骨干袁蕾、王中瑗和张保学工程师等人的帮助下得以顺利完成。谨此致谢！

张珞平

2014年12月

于厦门大学

目 次

摘 要	(1)
第 1 章 绪论	(3)
1.1 研究背景	(3)
1.2 研究目的和意义	(4)
1.3 研究内容、技术路线与方法	(5)
1.3.1 研究目标	(5)
1.3.2 研究原则	(5)
1.3.3 研究内容	(6)
1.3.4 研究技术路线	(6)
1.3.5 研究方法	(8)
第 2 章 海洋环境监测与评价研究进展	(10)
2.1 海洋环境监测与评价的基本概念	(10)
2.1.1 海洋环境监测的概念	(10)
2.1.2 海洋环境评价的概念	(11)
2.2 海洋环境监测研究进展	(12)
2.2.1 海洋环境监测的发展历程	(12)
2.2.2 海洋环境监测的类型	(16)
2.2.3 海洋环境监测的技术路线和方法	(24)
2.3 海洋环境质量标准研究进展	(42)
2.3.1 澳大利亚河口及海洋水质目标	(42)
2.3.2 英国 WFD 框架下河口和近岸水物理 - 化学污染物评价标准	(43)
2.3.3 日本海水水质标准	(45)
2.3.4 香港海水水质标准	(47)
2.3.5 中国海洋环境质量标准	(47)
2.3.6 美国的环境质量标准制定方法	(48)
2.3.7 海洋环境质量标准小结	(49)
2.4 海洋环境质量评价研究进展	(49)
2.4.1 海洋环境质量评价发展历程	(49)
2.4.2 海洋环境质量评价的类型	(56)

2.4.3	海洋环境质量评价的技术路线	(58)
2.4.4	海洋环境质量评价方法	(66)
2.5	海洋环境监测与评价结合及其案例	(71)
2.5.1	澳大利亚生态健康监测计划	(71)
2.5.2	欧盟水框架指令	(71)
2.5.3	小结	(72)
2.6	河口化学的基本原理及其在河口环境监测中的应用	(72)
2.6.1	河口的定义	(73)
2.6.2	河口的基本特征	(73)
2.6.3	河口化学基本原理	(76)
2.6.4	河口化学研究和实践	(79)
2.6.5	河口化学的调查和采样	(81)
2.6.6	小结	(83)
第3章	海洋环境监测与评价一体化顶层设计	(85)
3.1	海洋环境监测与评价一体化的目的	(85)
3.1.1	海洋环境监测与评价的管理需求	(85)
3.1.2	国内海洋环境监测和评价存在的主要问题	(87)
3.1.3	海洋环境监测与评价一体化研究的目的	(88)
3.2	海洋环境监测与评价的类型	(89)
3.3	海洋环境监测与评价一体化的顶层设计和研究内容	(90)
第4章	珠江口海洋环境监测研究	(92)
4.1	研究内容和技术路线	(92)
4.2	珠江口区域概况	(93)
4.2.1	珠江流域概况	(93)
4.2.2	珠江口自然环境概况	(93)
4.3	珠江口海洋环境监测现状分析	(95)
4.3.1	监测方案概况	(95)
4.3.2	监测数据的回顾性分析	(98)
4.4	珠江口水环境监视性监测方案的重新构建	(99)
4.4.1	珠江口水环境监视性监测研究方案设计	(99)
4.4.2	珠江口水环境监视性监测方案的实施和改进	(104)
4.4.3	珠江口水环境监视性监测方案实施和改进结果分析	(115)
4.5	珠江口海洋环境监视性监测方案的优化	(117)
4.5.1	珠江口水环境监视性监测方案的优化	(117)
4.5.2	珠江口沉积物环境监视性监测方案的优化	(121)

4.5.3 珠江口生物生态监视性监测方案的优化	(122)
4.6 珠江口海区业务化和调查研究性监测的思路和框架	(123)
4.6.1 珠江口海洋环境业务化和调查研究性监测的原则	(123)
4.6.2 珠江口海洋环境业务化监测方案的框架	(123)
4.6.3 珠江口海洋环境调查研究性监测方案的框架	(124)
4.7 河口区海洋环境监测体系构架	(125)
4.7.1 河口区海洋环境监视性监测体系	(125)
4.7.2 河口区海洋环境业务化和调查研究性监测框架体系	(127)
4.8 本章小结	(128)
4.8.1 珠江口监测体系小结	(128)
4.8.2 河口区海洋环境监测体系小结	(129)
第5章 珠江口海洋环境质量综合评价方法体系研究	(131)
5.1 研究内容和技术路线	(131)
5.2 河口海洋环境质量标准研究	(132)
5.2.1 我国海洋环境质量标准存在的主要问题	(132)
5.2.2 国外海水环境质量标准的技术路线和方法	(133)
5.2.3 我国海水水质标准改进的建议	(133)
5.3 珠江口单因子环境质量指数法评价实践	(137)
5.3.1 珠江口水环境单因子环境质量指数法评价	(137)
5.3.2 珠江口沉积物单因子环境质量指数法评价	(143)
5.3.3 珠江口生物质量单因子环境质量指数法评价	(144)
5.4 珠江口海洋环境质量综合评价方法比较研究	(145)
5.4.1 环境质量分级评价法	(145)
5.4.2 决策树评价法	(149)
5.4.3 改进的多维决策评价法	(151)
5.4.4 综合评价结果和方法的比较	(153)
5.5 河口海洋环境质量综合评价方法体系的建立	(156)
5.5.1 综合评价方法的有效性分析	(156)
5.5.2 河口海洋环境质量综合评价方法体系的建立	(157)
第6章 总结与展望	(158)
6.1 研究成果	(158)
6.1.1 提出河口区海洋环境监测与评价一体化概念和思路	(158)
6.1.2 建立河口区海洋环境监测体系	(159)
6.1.3 建立珠江口海洋环境质量综合评价体系	(160)
6.2 本书创新点	(162)

6.3 研究展望 (162)

参考文献 (163)

附 录 (177)

附录1 珠江口海洋环境监测方案优化专家调查问卷 (177)

附录2 珠江口海洋环境质量综合评价专家调查问卷 (183)

摘 要

21 世纪是海洋的世纪，海洋作为全球生命支持系统的一个基本组成部分，是一种有助于实现可持续发展的宝贵财富。河口区是河海水混合的过渡带，同时受海水和淡水的强烈影响，水动力状况和生态环境异常复杂。同时，河口往往是人口密集区和高度城市化区，高强度的人类活动给河口海洋环境施加了巨大的压力，使得河口生态环境极为脆弱。因此，河口海洋环境管理比一般海洋环境管理更加困难，对海洋环境监测与评价提出更高的要求。在此背景下，本书从环境科学、海洋科学、管理科学等多学科交叉角度，对海洋环境监测、海洋环境质量和海洋环境质量评价的理论及应用进行了较为系统地梳理和分析；运用理论研究与实践研究相结合的方法，以珠江口为研究对象，初步构建河口区海洋环境监测与评价一体化体系，以完善河口海洋环境监测与评价理论和方法体系，为河口海洋环境管理提供有效工具。

本书系统梳理和总结了目前国内外海洋环境监测与评价的相关理论、方法和应用实践，提出重新划分我国河口海洋环境监测与评价的类型，构建河口海洋环境监测与评价一体化体系的理论框架和设计思路。以珠江口为研究对象，以河口海洋环境监测与评价一体化理论为基础，根据河口生物地球化学的基本原理，通过对珠江口海洋环境监测体系的现状分析，采用在实践中逐步分析与修正的方法对珠江口环境监测方案进行重新设计并实施，然后通过珠江口的实践研究总结建立河口区海洋环境监测体系。另外，本书尝试对河口环境质量标准进行改进、创新单因子评价实践以及环境质量综合评价研究，完善我国现有河口环境质量评价体系。本书的主要研究成果体现在以下几个方面。

(1) 提出河口海洋环境监测与评价一体化概念。作者运用文献分析法重点对近 10 年来国际河口海洋环境监测与评价实践进行梳理，明确河口海洋环境监测与评价为管理服务的目的，参考欧盟的分类方法，辨析河口海洋环境监测与评价的类型，尝试给出河口海洋环境监测与评价一体化概念和顶层设计思路。

(2) 提出珠江口海洋环境监视性监测体系。作者根据新的海洋环境监测分类方法，采用逐步分析与修正的方法 (Step-by-Step Approach) 重新设计、实施和优化珠江口水环境监视性监测体系，根据河口自然环境特点重新划定了珠江口河口区监测范围，从监测站位、监测时间和频率、采样时间和方法、监测项目等方面进行逐步

修改和改进。通过监测结果的盐度平面分布分析、污染源分布特征分析以及河口化学基本原理及其生物地球化学分布特征（盐度稀释曲线）分析说明监测方案的科学性和有效性。根据水环境监视性监测成果，结合沉积物和生物生态监测结果及其历史回顾性评价结果，应用专家评判法初步建立了珠江口水环境、沉积物和生物生态监视性监测方案，包括监测方案设计、优化和监测效果评价的技术路线和方法。

（3）在珠江口监视性监测体系实践研究的基础上提炼出河口区环境监测体系的基本内容和框架，包括监视性监测方案以及业务化监测和调查研究性监测的思路和框架。

（4）参考国际海洋环境质量标准，分析目前我国海洋环境质量标准存在的问题，提出对现有海水水质标准的改进意见；在现有地表水环境质量和海水水质标准基础上进行河口（过渡带）总氮和总磷标准值的实践研究。

（5）在现有单因子评价方法的基础上，引入90%保证率的评价方法以及评价因子总氮和总磷及其河口区过渡带标准，进行单因子环境质量指数法的实践研究，克服原有单因子评价方法存在的缺陷。

（6）通过环境质量分级评价法、决策树评价法和改进多维决策评价法在珠江口的比较应用研究，获得珠江口海洋环境质量综合评价结果；从多个角度分析3种评价方法的异同及可行性。并由此建立起以单因子环境质量指数法、环境质量分级评价法、决策树评价法和多维决策评价法为核心的海洋环境质量综合评价体系。

关键词：河口区；海洋环境监测；河口（过渡带）水质标准；海洋环境质量评价；珠江口

第1章 绪 论

1.1 研究背景

21 世纪是海洋的世纪。海洋作为全球生命支持系统的一个基本组成部分，是一种有助于实现可持续发展的宝贵财富。它为我们提供了 60% 的服务价值（Costanza et al., 1997），还直接影响到人类的生存与健康。当今世界，人口剧增、耕地锐减、陆地资源日益短缺，环境状况渐趋恶化，使人们对海洋的渴求越来越大，许多沿海国家已把开发海洋作为国家重要发展战略之一，相继制定了 21 世纪海洋发展战略。一系列重大国际行动也把国际关系焦点逐步转向海洋领域，海洋成为国际争夺权利、利益的焦点（陈加兵，2002）。《2011 年中国海洋环境质量公报》指出：2011 年，我国海洋环境状况总体维持在较好水平。但是，我国近岸海域环境问题仍然突出，主要表现在陆源排污压力巨大，近岸海域污染严重，主要集中在大中型河口；赤潮灾害多发，局部区域海水入侵、土壤盐渍化、海岸侵蚀等灾害严重；海洋溢油等突发性事件的环境风险加剧等（国家海洋局，2012b）。

海洋环境监测与海洋环境质量评价是海洋环境保护的基础工作，也是进行海洋环境管理的重要手段。海洋环境监测的基本目的是全面、及时、准确地掌握人类活动对海洋环境影响的水平、效应及趋势。“环境监测为环境管理服务，环境管理依靠环境监测”是我国环境监测的基本工作方针之一。在海洋环境保护的实践中，海洋环境监测发挥了重要作用，不仅为制定海洋环境保护政策和措施提供了重要依据，也为满足广大公众环境知情权提供了依据（石欣，2010）。通过海洋环境质量评价，可以了解海洋环境污染状态与程度，并进一步分析污染物时空变化规律与污染成因，从而为环境规划和管理、环境污染综合防治与决策、环境保护政策制定提供科学依据。开展海洋环境质量评价方法研究，建立准确、有效、可操作性强的环境质量评价方法可以使评价过程更加简便，评价结果更具合理性，对环境质量的评估也更为全面和准确（张静，2010）。

欲有效地解决海洋的生态环境问题，首先需要通过海洋环境监测，快速、准确地获取相关的海洋环境数据，并采取恰当方法对这些海洋环境数据进行评价，最终获得对海洋环境保护、海洋资源开发和可持续发展具有指导意义的科学依据和决策

支持。海洋环境保护管理、海洋环境监测和海洋环境评价三者之间是闭合的关系,每一环节的工作开展均为下一环节在更高层面上的运行进行准备。只有这样,每一环节工作的意义才能真正得到实现和发挥(王菊英等,2010)。因此,海洋环境监测与评价是一个一体化的体系:海洋环境管理的需求指导海洋环境评价,海洋环境评价的要求指导海洋环境监测方案的设计;海洋环境监测为海洋环境评价服务,海洋环境评价为海洋环境管理提供依据。

根据《全国海洋环境监测与评价体系“十二五”发展规划纲要》(国家海洋局,2012a),目前我国海洋环境监测与评价存在诸多问题,表现在:海洋环境监测目的不够明确;目的不明确造成监测计划没有针对性;尚未完全掌握海洋环境监测评价工作的科学规律;评价的方法无规范/标准;海洋环境监测与评价相关标准、规范滞后;监测与评价人员脱节;海洋环境监测评价工作在满足沿海经济发展服务需求方面还存在明显差距;全国海洋环境监测体系的发展仍处于不平衡状态等方面。以上原因造成我国海洋环境监测与评价脱节严重,监测所获得的数据评价用不上,而评价所需要的数据又没有监测。建立海洋环境监测与评价一体化体系是我国海洋环境监测与评价迫切需要解决的问题。

鉴于此,国家海洋局环境保护司于2011年度下达了一系列关于海洋环境监测与评价的研究项目,力图扭转和解决目前存在的问题。“珠江口海洋环境质量综合评价方法”(DOMEP(MEA)—03—01号)研究课题就是其中的一项。该项目由国家海洋局南海环境监测中心承担,聘请厦门大学作为协作单位和技术指导。

1.2 研究目的和意义

针对海洋环境中的河口生态系统,根据河口海洋环境监测与评价存在的问题,研究目的在于建立符合河口自然特征的、科学的、目的明确的河口环境监测体系,建立符合管理需求和目的的河口环境监测与评价体系。

河口海洋环境监测与评价一体化研究旨在从河口海洋环境管理出发,在对河口水动力学、生物和化学等状况充分了解的基础上明确监测的类型和目的,然后进行河口海洋环境监测方案设计,从而为河口海洋环境评价提供科学准确的资料和信息反馈;通过监测获得的资料建立科学的评价体系,评价河口海洋环境质量,最终为河口海洋环境管理服务。综合来说,本研究意义在于:

- (1) 使河口海洋环境监测能真正体现河口的自然环境特征、环境质量状况及其变化趋势。
- (2) 使河口海洋环境监测与评价能体现人类活动对河口环境所产生的影响。
- (3) 使河口海洋环境监测与评价能切实为海洋环境管理服务。

1.3 研究内容、技术路线与方法

1.3.1 研究目标

我国河口生态系统的状况不容乐观,陆源污染、富营养化、溶解氧含量下降、水生生物大量死亡等环境问题使原有河口生态系统发生结构改变和功能退化。为了更科学、合理地评价河口海洋环境状况及其变化趋势,更好地为海洋环境管理服务,本书从河口海洋环境监测与评价一体化研究出发,构建“河口海洋环境监测-评价-管理”一体化体系,为河口海洋环境保护服务,设定以下研究目标。

(1) 建立符合河口自然特征的、科学的、目的明确的河口环境监测方案设计框架和方法体系。

(2) 提出改进现有河口海洋环境质量标准的方法。

(3) 建立河口海洋环境质量综合评价方法体系,科学客观地评价河口海洋环境质量状况与变化,针对管理需求提出建议。

(4) 构建符合管理需求和目的的河口环境监测与评价一体化体系。

1.3.2 研究原则

在基本科学研究原则的指导下,河口海洋环境监测与评价着重要求体现并遵循以下几条原则。

(1) 可持续发展原则 (Sustainable Development Principle)。可持续发展是指在满足当代人需求的同时,不损害后代人满足其自身需求的发展。进行河口海洋监测与评价一体化研究的目的是更好地为海洋环境保护管理服务,维护生态系统健康与生态安全,确保持续发展。

(2) 基于生态系统的适应性管理原则 (Ecosystem-Based Management Principle)。生态系统管理是在对生态系统组成、结构和功能过程加以充分理解的基础上制定适应性的管理策略,以恢复或维持生态系统的整体性和可持续性(刘永等,2007)。该原则是本书研究必须遵循的重要原则之一,只有在充分了解河口生态系统的组成、结构和功能的基础上才能制定出科学体现河口自然特征和环境状况的监测和评价体系。

(3) 一体化原则 (Integration Mechanism Principle)。一体化理论的本质是:如果将互为联系的分散个体组合成一个有机的整体,那么它发挥的作用将超出各个体的简单相加之和。因此,一体化就是寻求和制定一定的规则和方法,促使分散无序的单位形成聚合有序的系统,抵冲和节约能力耗散,实现最佳的整体效应(金兆成,2001)。由于海洋环境监测与海洋环境评价是一个一体化的双向关系,因此运

用一体化原则进行研究能充分平衡二者的关系,实现整个系统的最佳效应。

(4) 预警预防原则 (Precautionary Principle)。预警预防原则要求即使没有科学的证据,只要假设某些人为活动有可能对生命资源产生某些危险或危害的效应,就应采取适用的技术或措施减缓或直至取消这些影响(张珞平等,2004)。由于海洋环境变化性大,为达到切实保护海洋环境的目的,海洋环境监测方案设计过程中要充分考虑预警预防原则,体现海洋环境质量最差的状态。另外,由于在海洋环境监测中存在诸多不确定性因素,因此在海洋环境评价技术路线设计时也须应用预警预防原则,预先考虑不确定性因素。

(5) 服务管理原则 (Management Service Principle)。OSPAR (2007) 指出,海洋环境监测和评价的服务功能主要体现在为加强对人类活动的管理提供科学依据和决策支持,切实将海洋环境监测和评价工作与保护海洋环境免受人类活动影响的管理工作紧密结合。因此,本书以为海洋环境管理、决策和公众服务为原则进行研究。

1.3.3 研究内容

在河口海洋环境监测与评价一体化研究过程中,需要回答4方面的问题。

(1) 开展河口环境监测与评价一体化研究的意义和目的? 相关研究现状? 目前存在哪些问题?

(2) 目前我国河口海洋环境监测存在的问题? 河口海洋环境监测的分类和框架? 如何改进河口海洋环境监测的技术路线和方法?

(3) 目前我国河口海洋环境质量评价标准存在的问题? 如何改进?

(4) 目前我国河口海洋环境质量评价存在的问题? 如何建立河口海洋环境质量综合评价方法体系?

基于此,本书研究内容包括:① 国内外海洋与河口环境监测与评价研究进展总结;② 珠江口海洋环境监测的技术路线和方法的改进;③ 根据珠江口环境监测结果提出海洋环境质量标准修订的方案;④ 根据珠江口环境监测结果构建珠江口综合评价方法体系;⑤ 根据珠江口环境监测的结果和环境质量综合评价结果提出我国河口海洋环境监测与评价一体化体系的技术路线、内容和方法。

1.3.4 研究技术路线

本书借鉴《欧盟水框架指令》(Water Framework Directive, WFD) (EU, 2000) 对监测的分类方法,以珠江口监视性监测与评价为主要研究对象,采用文献研究和案例研究结合、逐步分析与修正的方法 (Step-by-step Approach),构建河口海洋环境监测与评价一体化体系。研究技术路线包括问题的提出、问题的解决思路(文献综述和案例研究)、框架和技术路线总结3部分(图1-1)。

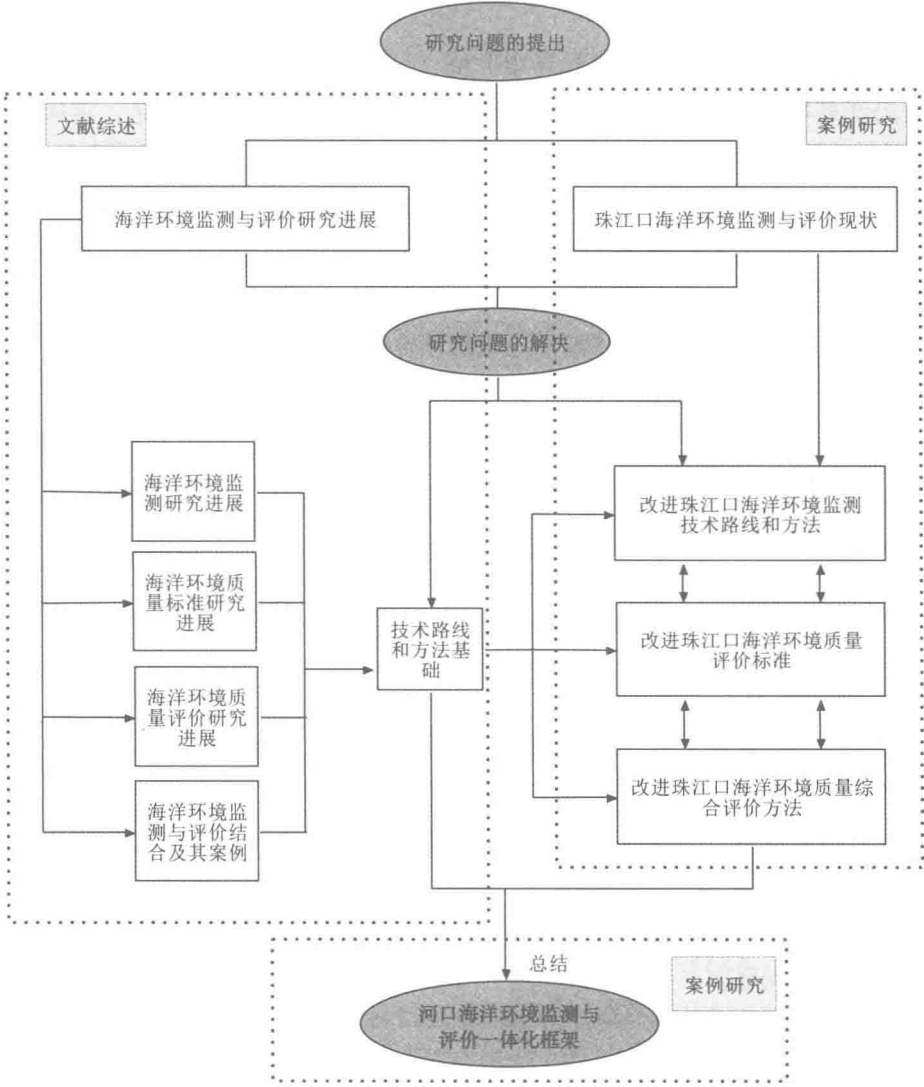


图 1-1 研究技术路线

1.3.4.1 问题的提出

针对目前海洋环境监测与评价不能有效地为管理服务的问题，通过对海洋环境监测与评价研究进展的文献综述总结目前国内外海洋环境监测与评价的进展、成功经验以及存在的问题。

通过对珠江口环境监测与评价现状的分析（珠江口 2011 年以前的监测方案、评价方法、结果及其存在的问题分析），总结目前我国河口海洋环境监测与评价存在的具体问题。通过对问题的分析，得出建立河口海洋环境监测与评价一体化体系需要解决的问题。

1.3.4.2 问题的解决

通过文献综述总结国内外海洋环境监测、海洋环境质量标准、海洋环境质量评价以及海洋环境监测与评价相结合案例研究取得的进展及存在的不足,将国外研究的成功经验应用于珠江口环境监测与评价案例之中,尝试解决目前我国河口海洋环境监测与评价存在的问题,在实践中逐步改进以下问题:① 珠江口海洋环境监测的技术路线和方法,研究的重点在于构建珠江口海洋环境监视性监测的技术路线和方法,另外尝试给出业务化和调查性监测的思路和框架;② 提出海洋环境质量标准修订的方案,特别是适合于河口区海洋环境的评价标准与方法;③ 珠江口海洋环境质量综合评价方法体系的构建。

1.3.4.3 普适性的河口海洋环境监测与评价一体化框架和技术路线的建立

以珠江口案例为蓝本,综合总结国内外的研究和案例,建立可普遍适用于我国河口海洋环境监测与评价一体化的框架和技术路线。

1.3.5 研究方法

1.3.5.1 问题的提出

通过文献综述和案例分析的方法总结、提出存在的问题。文献总结主要归纳吸收国外较为成功的海洋环境监测与评价的技术路线、方法以及案例,同时也根据河口化学等基本原理对目前国内外河口海洋环境监测与评价的技术路线和方法可能存在的问题进行讨论。

案例研究以珠江口现有(2010年以前)的监测方案、评价方法及其结果进行分析,剖析存在的问题。

1.3.5.2 问题的解决

1.3.5.2.1 改进珠江口海洋环境监测方案

借鉴《欧盟水框架指令》(WFD)(EU, 2000)对监测的分类方法,将河口环境监测划分为:监视性监测、业务化监测和调查研究性监测。

由于水环境监测方案设计最为复杂,存在的问题最多,因此本研究重新构建了水环境监视性监测方案,而对于沉积物和生物生态的监视性监测方案仅在现有基础上进行优化。

第一步根据国外河口监测与评价的成功经验以及河口化学基本原理重新构建珠江口水环境监视性监测框架,拟采取的方法见表1-1。包括:① 重新构建珠江口监视性监测方案设计思路;② 根据重新构建的河口环境监测方案进行一个年度的珠江口海洋环境监测,并在监测中不断修订监测方案。

第二步是监测方案的优化(包括水环境、沉积物和生物生态),拟采取的方法