



我国近海海洋综合调查与评价专项成果
“十二五”国家重点图书出版规划项目

ZHONGGUO JINHAI
HAIYANG

—HAIYANG GUANGXUE
TEXING YU YAOGAN

中国近海海洋 ——海洋光学特性与遥感

林明森 何贤强 李铜基 汪小勇 主编
副主编

 海洋出版社

中国近海海洋

——海洋光学特性与遥感

李铜基 主 编
林明森 何贤强 汪小勇 副主编

海洋出版社

2012年·北京

内 容 简 介

本书主要依据 2006 年夏季、冬季以及 2007 年春季、秋季共四次覆盖中国近海海域的水体光学调查资料以及 1999—2009 年共 11 年的中国近海水色水温遥感调查资料,并结合国内外相关的近期历史资料与研究成果,描述了水体光学及水色水温遥感要素的调查原理、方法与关键技术,分类统计了各要素的量值范围、修剪平均值、标准差等基本信息,介绍了海洋光学特性资料在科学研究等方面综合应用的实例,分析阐述了我国近海包括渤海、黄海、东海和南海的水体光学要素和水色水温遥感要素的时空分布趋势和变化特点。

本书可供从事海洋研究的科技人员,海洋管理人员,海洋企事业单位中的技术人员及相关专业的大专院校师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国近海海洋. 海洋光学特性与遥感/李铜基主编

—北京:海洋出版社,2012.6

ISBN 978-7-5027-8073-9

I. ①中… II. ①李… III. ①近海-海洋光学-中国
②近海-海洋遥感-中国 IV. ①P733.3 ②P715.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 146569 号

责任编辑:王 溪

责任印制:赵麟芬

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 新华书店北京发行所经销

2012 年 6 月第 1 版 2012 年 6 月第 1 次印刷

开本:889mm×1194mm 1/16 印张:29

字数:720 千字 定价:150 元

发行部:62147016 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

《中国近海海洋》系列专著编著指导委员会 组成名单

主任 刘赐贵
副主任 陈连增 李廷栋
委员 周庆海 雷波 石青峰 金翔龙 秦蕴珊 王颖 潘德炉
方国洪 杨金森 李培英 蒋兴伟 于志刚 侯一筠 刘保华
林绍花 李家彪 蔡锋 韩家新 侯纯扬 高学民 温泉
石学法 许建平 周秋麟 陈彬 孙煜华 熊学军 王春生
暨卫东 汪小勇 高金耀 夏小明 吴桑云 苗丰民 周洪军

《中国近海海洋——海洋光学特性与遥感》 编写人员名单

顾问：潘德炉 罗续业 蒋兴伟 韩家新
主编：李铜基
副主编：林明森 何贤强 汪小勇
编者：李铜基 汪小勇 林明森 何贤强 朱建华 邹斌
周虹丽 韩冰 杨安安 毕大勇 丁静 丁又专
陈光明 龚芳 朱乾坤 叶虎平 董月娥

总前言

2003年，党中央、国务院批准实施“我国近海海洋综合调查与评价”专项（简称“908专项”），这是我国海洋事业发展史上一件具有里程碑意义的大事，受到各方高度重视。2004年3月，国家海洋局会同国家发展与改革委员会、财政部等部门正式组成专项领导小组，由此，拉开了新中国成立以来最大规模的我国近海海洋综合调查与评价的序幕。

20世纪，我国系列海洋综合调查和专题调查为海洋事业发展奠定了科学基础。50年代末开展的“全国海洋普查”，是新中国第一次比较全面的海洋综合调查；70年代末，“科学春天”到来的时候，海洋界提出了“查清中国海、进军三大洋、登上南极洲”的战略口号；80年代，我国开展了“全国海岸带和海涂资源综合调查”，“全国海岛资源综合调查”，“大洋多金属资源勘查”，登上了南极；90年代，开展了“我国专属经济区和大陆架勘测研究”和“全国第二次污染基线调查”等，为改革开放和新时代海洋经济建设提供了有力的科学支撑。

跨入21世纪，国家的经济社会发展也进入了攻坚阶段。在党中央、国务院号召“实施海洋开发”的战略部署下，“908专项”任务得以全面实施，专项调查的范围包括我国内水、领海和领海以外部分管辖海域，其目的是要查清我国近海海洋基本状况，为国家决策服务，为经济建设服务，为海洋管理服务。本次调查的项目设置齐全，除了基础海洋学外，还涉及海岸带、海岛、灾害、能源、海水利用以及沿海经济与人文社会状况等的调查；调查采用的手段成熟先进，充分运用了我国已具备的多种高新技术调查手段，如卫星遥感、航空遥感、锚系浮标、潜标、船载声学探测系统、多波束勘测系统、地球物理勘测系统与双频定位系统相结合的技术等。

“908专项”创造了我国海洋调查史上新的辉煌，是新中国成立以来规模最大、历时最长、涉及部门最广的一次综合性海洋调查。这次大规模调查历时8年，涉及150多个调查单位，调查人员万余人次，动用大小船只500余艘，航次千余次，海上作业时间累计17000多天，航程200余万千米，完成了水体调查面积102.5万平方千米，海底调查面积64万平方千米，海域海岛海岸带遥感调查面积151.9万平方千米，获取了实时、连续、大范围、高精度的物理海洋与海洋气象、海洋底质、海洋地球物理、海底地形地貌、海洋生物与生态、海洋化学、海洋光学特性与遥感、海岛海岸带遥感与实地调查等海量的基础数据；调查并统计了海域使用现状、沿海社会经济、海洋灾害、海水资源、海洋可再生能

源等基本状况。

“908 专项”谱写了中国海洋科技工作者认知海洋的新篇章。在充分利用“908 专项”综合调查数据资料、开展综合研究的基础上，编写完成了《中国近海海洋》系列专著，其中，按学科领域编写了 15 部专著，包括物理海洋与海洋气象、海洋生物与生态、海洋化学、海洋光学特性与遥感、海洋底质、海洋地球物理、海底地形地貌、海岛海岸带遥感影像处理与解译、海域使用现状与趋势、海洋灾害、沿海社会经济、海洋可再生能源、海水资源开发利用、海岛和海岸带等学科；按照沿海行政区划划分编写了 11 部专著，包括辽宁省、河北省、天津市、山东省、江苏省、浙江省、上海市、福建省、广东省、广西壮族自治区和海南省的海洋环境资源基本现状。

《中国近海海洋》系列专著是“908 专项”的重要成果之一，是广大海洋科技工作者辛勤劳作的结晶，内容充实，科学性强，填补了我国近海综合性专著的空白，极大地增进了对我国近海海洋的认知，它们将为我国海洋开发管理、海洋环境保护和沿海地区经济社会可持续发展等提供科学依据。

系列专著是 11 个沿海省（自治区、直辖市）海洋与渔业厅（局）、国家海洋信息中心、国家海洋环境监测中心、国家海洋环境预报中心、国家卫星海洋应用中心、国家海洋技术中心、国家海洋局第一海洋研究所、国家海洋局第二海洋研究所、国家海洋局第三海洋研究所、国家海洋局天津海水淡化与综合利用研究所等牵头编著单位的共同努力和广大科技人员积极参与的成果，同时得到了相关部门、单位及其有关人员的大力支持，在此对他们一并表示衷心的感谢和敬意。专著不足之处，恳请斧正。

《中国近海海洋》系列专著编著指导委员会

序 一

海洋之光是海洋生命的希望，海洋资源的成因，也是海洋防卫的屏障。海洋光场是海洋物理（声、光、电）的脊柱之一，形成了海洋光学，聚焦于研究在广阔海洋水体这一特殊载体中的光学性质以及传播规律。摸清我国 1.8 万千米长海岸线沿海水域的水体光学特性以及发现它的规律不仅对近海环境认知，资源保护开发以及国防防卫等意义重大。同时也是从近千公里乃至几万公里高空卫星遥感探测海洋的基础。

本书的作者从学科的角度出发，以求科学、客观的视角认识问题，分析问题，在两年四个季节海洋光学调查的基础上，分析总结出了我国近海海洋光学要素区域性和季节性时空变化规律及其成因。并在此基础上，利用成万上兆条水体光谱以及相对应的水体成分，发展了高精度定量化的适于我国近海水色和水温要素的遥感反演模型，制作得到了近 11 年的水色和水温环境参数图集，从中发现水色水温时空变化规律和成因。是一本从实践到理论系统的论述海洋光学调查和海洋可见光和红外遥感的好书，在此一贺。

可喜的是，从这一本书看到了我国年轻卫星海洋科学工作者正在茁壮成长，祝愿他们青出于蓝胜于蓝。希望为发展我国海洋遥感事业围绕国家需求做出更多原创性的贡献。

潘德功
于 2010.12

序 二

海洋光学是光学与海洋学之间的交叉科学。它主要研究海洋的光学性质、光辐射与海洋水体的相互作用、光在海洋中的传播规律以及光学海洋遥感、海洋中光的信息传递等应用技术有关的基础研究。海洋光学参数是海洋环境参数之一。水体的光学特性和水中物质成分关系密切，水体光谱特性可反映水中物质成分及其含量。水体光谱特性的研究在初级生产力估算、渔业资源开发、海洋污染监测与防治、近岸人文活动状况对海洋环境的影响与评价等方面具有重要的作用，同时也是选择遥感器的最佳波段以及开展遥感数据精处理与算法研发所必备的条件。

利用卫星海洋遥感可以实现对我国近海和邻近海域海洋环境参数大范围、长时间序列的动态调查与监测，提供规范的水色、水温卫星遥感产品资料，可弥补传统调查手段在时空连续性等方面的不足。诚然，仅仅利用一颗卫星难以完成海洋水色环境调查及应用的任务，而需要多颗卫星功能上的相互补充。到目前为止，世界上已经发射的具有海洋水色遥感功能的卫星有十几颗。其中具有代表性的遥感器有 SeaWiFS、MODIS、MERIS、GLI 等，国内的主要有 HY-1A 和 HY-1B 卫星的 COCTS。这些遥感器各有各的特点，又有很强的关联性，在波段设置、时相等方面可以相互补充。

本书的作者在海洋水色卫星 HY-1A/COCTS、HY-1B/COCTS 获取的我国近海大范围、长时间序列资料的基础上，结合国外同类卫星资料，分析了 1999—2009 年共 11 年的水色水温产品，并利用了部分年度的现场同步观测资料进行了真实性检验，分析研究了我国近海水色水温产品时空变化规律及其成因；两年四个季度现场同步观测的海洋光学调查资料，一方面为卫星反演结果进行了真实检验，另一方面也为我国近海水体光吸收特性、光散射特性、光离水辐射特性等方面研究奠定了基础，分析研究了我国近海海洋光学特性的基本分布情况及成因，为促进海洋光学及水色遥感的应用与技术发展做出了贡献。

在今后的研究中，应进一步加强我国近海二类水体光学特性精确测量技术研究和区域性二类水体大气校正算法的研制与开发，以此提高海洋光学与水色遥感在我国近海应用的水平和能力。

李洪伟
2010.12.

序三

海水的光学特性和水中物质成分关系密切，水体光谱特性是水中物质成分及其含量的光学反映。海洋光学特性研究是海洋卫星遥感研究和应用的基础，它可以为海洋水色遥感产品的真实性检验、区域性水色反演算法的研制与开发、区域性大气校正算法的研制与开发、相关算法的检验以及光学与遥感机理的研究提供服务；同时也在初级生产力估算、渔业资源开发、海洋污染监测与防治、近岸人文活动状况对海洋环境的影响的评价等方面有着重要的作用。

通过海洋卫星可以经济方便地对大面积海域实现实时、同步、连续地监测，已被公认为是海洋环境调查、监测的重要手段。利用海洋卫星可以提高海洋环境监测能力，可以为海洋环境及资源调查、开发和管理提供有效服务，可以实现海洋污染监测与监视，可以为海洋专属经济区综合管理和维护海洋权益服务。

本书的作者从学科的角度出发，以求科学、客观的视角认识问题，分析问题，在两年四个季节海洋光学调查的基础上，分析总结出了我国近海海洋光学要素区域性和季节性时空变化规律及其成因，并从水体光谱的角度对我国近海水体进行了分类研究，取得了较好的效果；另外，在近 11 年卫星遥感调查的基础上，分析总结出了我国近海水色水温要素时空变化规律及其成因，为我们更好地认识、开发、保护和管理海洋奠定了基础，并促进了我国海洋光学与卫星遥感学科的发展。

希望本书的作者在海洋光学特性与水色水温遥感研究的基础上，进一步加强与光学要素相关的水质等要素的调查与研究，以促进水质变化对光谱变化影响的研究，从而促进水体光谱和光学遥感在水质监测等方面量化应用，拓宽卫星遥感应用的范围，提高遥感应用的精度。

李树生
2010.12

前言

与西方发达国家相比,我国海洋光学与水体水色遥感研究工作起步较晚,但发展速度很快,尤其是在“我国近海海洋综合调查与评价”专项的支持下,我国在海洋光学与水色遥感方面积累了丰富的资料与研究成果,为本专著的撰写奠定了良好的基础。

本书主要依据2006年夏季、冬季以及2007年春季、秋季共4次覆盖中国近海海域的水体光学调查资料,以及1999—2009年共11年的中国近海水色遥感调查资料,并结合国内外相关的近期历史资料与研究成果,较全面系统地分析阐述了我国近海包括渤海、黄海、东海和南海的水体光学要素及水色遥感要素的时空分布和变化规律,为海洋经济健康发展、海洋环境综合评价、海洋资源开发利用、海洋管理和环境保护等提供基本依据。诚然,部分特点与规律仍需在今后的工作中进行进一步的验证与完善。

水体光学主要采用水色剖面仪和地物光谱仪调查了中国近海水体表观光学特性,采用吸收衰减测量仪和后向散射仪调查了部分海区吸收、衰减和后向散射特性,采用分层采集水样、岸上过滤并用分光光度计调查了中国近海海区水体各成分吸收系数。水体遥感利用了多种海洋水色、水温卫星遥感资料(包括HY-1A/COCTS、HY-1B/COCTS、FY-1C/MVISR、FY-1D/MVISR、SeaStar/SeaWiFS、Terra/MODIS、Aqua/MODIS和NOAA/AVHRR),实现了对我国近海和邻近海域海洋环境参数(包括叶绿素浓度、悬浮泥沙浓度、海表温度、海水透明度、水体漫射衰减系数、离水辐亮度和气溶胶光学厚度)大范围、长时相的动态调查,体现了卫星遥感技术与常规调查手段在我国海洋调查中的互补作用。

本书在国家海洋局“908专项”办公室的组织与领导下,在海洋光学与水体遥感调查成果的基础上,经过两年的努力完成了初稿,并按专著的要求进行了修改、补充和完善。其中第一部分为水体光学部分,第二部分为水体遥感部分。本书主编为李铜基研究员,海洋光学基础由汪小勇、李铜基、朱建华撰写,海洋光学特性调查原理与方法由汪小勇、周虹丽、杨安安、韩冰、毕大勇撰写,海洋光学调查结果与分析由李铜基、朱建华、韩冰、周虹丽、杨安安和毕大勇撰写,中国近海海洋光学

特性由李铜基、汪小勇、朱建华、韩冰、周虹丽、杨安安、毕大勇和叶虎平撰写；海洋水色遥感理论基础由林明森、邹斌、丁静撰写，海洋水色遥感调查概述由林明森、邹斌、丁静、徐玉柱、陈光明撰写，海洋水色水温遥感调查关键技术由林明森、何贤强、邹斌、丁静撰写，海洋水色水温遥感产品再分析技术由何贤强、林明森、丁又专、龚芳、朱乾坤撰写，我国近海水体遥感普查结果由何贤强、林明森等撰写。

另外，参加本书部分内容撰写和提供数据资料、基础图件的科技人员还有董月娥、高飞、宋庆君等，除书中所列的编写人员外，还有一大批科技人员参与海上调查、资料收集、数据处理和基础图件及插图编绘等工作，付出了艰辛的劳动，就这个意义而言，本书是众多科技工作者的合作成果。此外，本书在编撰过程中，国家卫星海洋应用中心蒋兴伟研究员、国家海洋技术中心陈清莲研究员等对本书稿内容提出了宝贵的修改意见，作者在此谨一并致以衷心的感谢。

本书的原始资料由国家海洋技术中心、国家卫星海洋应用中心、国家海洋局第二海洋研究所、国家海洋局第一海洋研究所、国家海洋环境监测中心、国家海洋局北海分局共同调查所得，辅助观测要素资料由相关学科调查项目提供，感谢国家海洋信息中心在资料申请过程中提供的便利。

由于编著者学术和水平有限，本书虽经多次修改，但不足之处仍在所难免，敬请读者不吝赐教指正。

编者

2010年12月

目次

第一篇 海洋光学基础

第1章 海洋光学基础	(3)
1.1 海洋光学的发展	(3)
1.2 海洋光学的研究内容	(4)
1.3 海洋中辐射传递理论	(5)
1.3.1 辐照度和辐亮度	(5)
1.3.2 两流辐射传递理论	(7)
1.3.3 海洋辐射传递的辐亮度传递过程	(9)
1.3.4 海-气界面的性质	(10)
1.4 水体固有光学特性	(12)
1.4.1 水体总吸收系数、散射系数和光束衰减系数	(12)
1.4.2 水体总体积散射函数	(12)
1.4.3 水体总后向散射系数	(13)
1.4.4 水体主要成分固有光学特性	(13)
1.4.5 纯水的固有光学特性	(14)
1.5 我国近海海洋光学调查介绍	(14)
1.5.1 项目背景	(14)
1.5.2 项目介绍	(15)
1.5.3 项目调查内容设计	(16)
1.5.4 项目实施情况简介	(17)
第2章 调查原理与方法	(24)
2.1 A类参数调查方法	(24)
2.1.1 测量要素	(25)

2.1.2	测量原理	(26)
2.1.3	测量仪器	(27)
2.1.4	测量方法与过程	(28)
2.1.5	数据处理方法	(31)
2.1.6	小结	(34)
2.2	B类参数调查方法	(34)
2.2.1	测量要素	(35)
2.2.2	测量原理	(35)
2.2.3	测量仪器	(36)
2.2.4	测量方法与过程	(38)
2.2.5	数据处理方法	(39)
2.2.6	小结	(42)
2.3	C类参数调查方法	(43)
2.3.1	测量要素	(43)
2.3.2	测量原理	(44)
2.3.3	测量仪器	(47)
2.3.4	测量方法与过程	(47)
2.3.5	数据处理方法	(49)
2.3.6	小结	(52)
2.4	D类参数调查方法	(52)
2.4.1	测量要素	(52)
2.4.2	测量原理	(53)
2.4.3	测量仪器	(54)
2.4.4	测量方法与过程	(55)
2.4.5	关键技术讨论	(62)
2.4.6	小结	(64)
第3章	调查结果与分析	(65)
3.1	A类参数调查结果与分析	(65)
3.1.1	调查结果概况	(65)
3.1.2	ST01 区块结果与分析	(66)
3.1.3	ST02 区块结果与分析	(68)
3.1.4	ST03 区块结果与分析	(71)
3.1.5	ST04 区块结果与分析	(73)
3.1.6	ST05 区块结果与分析	(76)
3.1.7	ST06 区块结果与分析	(78)

3.1.8	ST07 区块结果与分析	(80)
3.1.9	ST08 区块结果与分析	(83)
3.1.10	ST09 区块结果与分析	(85)
3.1.11	西沙区块结果与分析	(87)
3.2	B类参数调查结果与分析	(89)
3.2.1	调查结果概况	(89)
3.2.2	ST01 区块结果与分析	(89)
3.2.3	ST02 区块结果与分析	(95)
3.2.4	ST03 区块结果与分析	(100)
3.2.5	ST04 区块结果与分析	(105)
3.2.6	ST05 区块结果与分析	(110)
3.2.7	ST06 区块结果与分析	(114)
3.2.8	ST07 区块结果与分析	(119)
3.2.9	ST08 区块结果与分析	(124)
3.2.10	ST09 区块结果与分析	(129)
3.3	C类参数调查结果与分析	(134)
3.3.1	调查结果概况	(134)
3.3.2	2007 年春季 ST08 区块调查结果与分析	(134)
3.3.3	2006 年夏季 ST01 区块调查结果与分析	(141)
3.3.4	2007 年秋季 ST06 区块调查结果与分析	(148)
3.3.5	2006 年冬季 ST03 区块调查结果与分析	(155)
3.4	D类参数调查结果与分析	(163)
3.4.1	调查结果概况	(164)
3.4.2	ST01 区块结果与分析	(165)
3.4.3	ST02 区块结果与分析	(166)
3.4.4	ST03 区块结果与分析	(170)
3.4.5	ST04 区块结果与分析	(173)
3.4.6	ST05 区块结果与分析	(175)
3.4.7	ST06 区块结果与分析	(177)
3.4.8	ST07 区块结果与分析	(179)
3.4.9	ST08 区块结果与分析	(181)
3.4.10	ST09 区块结果与分析	(184)
3.4.11	西沙区块结果与分析	(186)
第4章	中国近海海洋光学特性及其分布	(190)
4.1	中国近海海洋光学特性的基本分布规律	(190)

4.1.1	中国近海水体光学特性分类研究结果	(191)
4.1.2	水色三要素对水体总吸收的贡献	(197)
4.1.3	黄色物质和非色素颗粒物吸收系数经验斜率	(200)
4.1.4	特征波段遥感反射比季节性分布特点	(203)
4.2	渤海海洋光学特性	(204)
4.2.1	渤海湾、莱州湾、辽东湾	(208)
4.2.2	渤海中部	(209)
4.2.3	小结	(210)
4.3	黄海海洋光学特性	(210)
4.3.1	北黄海	(211)
4.3.2	鲁南近岸	(214)
4.3.3	江苏浅滩	(215)
4.3.4	黄海中部	(217)
4.3.5	小结	(218)
4.4	东海海洋光学特性	(219)
4.4.1	长江口附近海域	(221)
4.4.2	台湾海峡	(223)
4.4.3	小结	(225)
4.5	南海海洋光学特性	(225)
4.5.1	南海外海海域	(228)
4.5.2	南海近岸海域	(230)
4.5.3	北部湾海域	(232)
4.5.4	小结	(232)
第5章	水体光学观测数据在水色遥感反演中的应用	(234)
5.1	近岸浑浊水体大气校正算法开发	(234)
5.1.1	大气校正算法发展历程	(234)
5.1.2	我国近海浑浊水体大气校正算法开发	(237)
5.2	海洋遥感数据产品真实性检验	(241)
5.3	海洋水色算法研究/开发	(243)
5.3.1	叶绿素浓度反演算法	(244)
5.3.2	总悬浮物反演算法	(244)
5.3.3	黄色物质浓度反演算法	(245)
5.3.4	悬浮泥沙反演算法	(247)
5.3.5	kd 反演算法	(247)
5.4	高浑浊水体光谱	(248)

5.4.1	理论模型中悬沙对光谱特征的影响	(249)
5.4.2	配比试验中悬沙对光谱特征的影响	(249)
5.4.3	典型悬沙水体光谱特征	(251)
5.5	浒苔光谱与监测	(253)
5.6	赤潮光谱与卫星遥感监测	(254)
5.6.1	典型赤潮遥感提取算法	(255)
5.6.2	我国近海赤潮遥感提取算法开发	(256)
5.7	典型海区污染指示因子——黄色物质历年变化	(257)
5.7.1	黄海海区黄色物质历年变化	(261)
5.7.2	珠江口海区黄色物质历年变化	(261)
5.7.3	南海海区黄色物质历年变化	(262)
5.7.4	小结	(262)

第二篇 海洋水色遥感

第6章	海洋水色遥感理论基础	(267)
6.1	相关物理量定义	(267)
6.2	大气光学特性	(269)
6.2.1	吸收特性	(269)
6.2.2	散射特性	(270)
6.3	海水光学特性	(273)
6.3.1	吸收特性	(274)
6.3.2	散射特性	(276)
6.4	辐射传输理论	(278)
第7章	海洋水色遥感调查概述	(280)
7.1	海洋水色遥感调查	(280)
7.2	海洋水色遥感调查的应用目标	(281)
7.3	海洋水温遥感调查	(282)
7.4	海洋水温遥感调查的应用目标	(284)
7.5	水体遥感调查的任务目标	(286)
7.6	调查范围	(286)
7.7	调查工作内容	(287)
7.8	调查工作量	(288)
第8章	海洋水色水温遥感调查关键技术	(290)
8.1	水色卫星遥感器的在轨辐射定标技术	(290)
8.1.1	方法原理	(290)

8.1.2	实施步骤	(290)
8.2	水色遥感大气校正技术	(292)
8.3	海洋环境因子的遥感反演技术	(297)
8.3.1	叶绿素浓度	(297)
8.3.2	悬浮泥沙浓度	(297)
8.3.3	水体漫反射衰减系数	(298)
8.3.4	海水透明度	(298)
8.3.5	海表温度	(299)
8.4	卫星遥感反演海温技术	(301)
8.4.1	数据预处理	(301)
8.4.2	云检测处理	(306)
8.4.3	海温遥感算法	(313)
8.4.4	海温数据融合处理	(315)
8.4.5	海温产品数据质量控制	(319)
8.4.6	海温产品数据误差分析	(320)
8.4.7	海温遥感反演处理流程	(321)
8.4.8	海温产品应用实例	(321)
8.4.9	结论	(321)
第9章	海洋水色水温遥感产品再分析技术	(324)
9.1	引言	(324)
9.2	DINEOF 重构方法	(325)
9.3	EMD - DINEOF 重构方法	(326)
9.4	遥感数据重构	(329)
9.4.1	海表温度遥感产品重构	(329)
9.4.2	海水悬浮物浓度遥感产品重构	(342)
9.5	遥感数据重构结果分析	(345)
第10章	我国近海水体遥感普查结果	(349)
10.1	海表温度 SST 时空分布特征	(349)
10.1.1	渤海	(350)
10.1.2	黄海	(355)
10.1.3	东海	(359)
10.1.4	南海	(362)
10.2	水体漫射衰减系数 $K_d(490)$ 时空分布特征	(366)
10.2.1	渤海	(367)
10.2.2	黄海	(374)