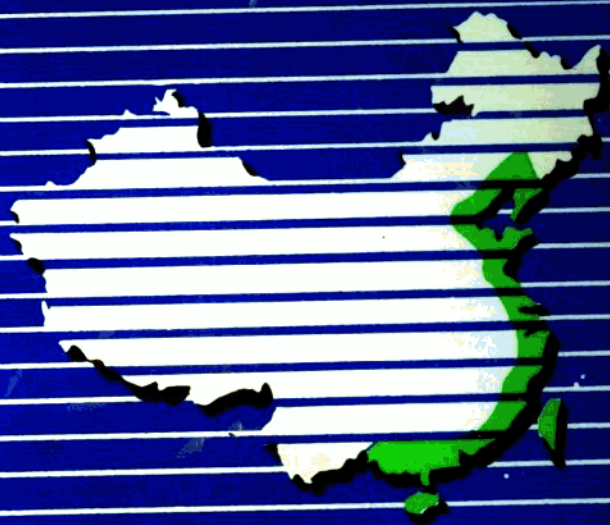


中国海岸带和海涂资源
综合调查专业报告集



中国海岸带生物

《中国海岸带生物》编写组



海洋出版社

中国海岸带和海涂资源
综合调查专业报告集

内 部

中国海岸带生物

主 编：刘瑞玉

副主编：崔玉珩

海 洋 出 版 社

1996 年 · 北京

内 容 简 介

本书是中国海岸带和海涂资源综合调查中的海洋生物专业调查研究成果。

全书共分七章：第一章简要介绍了海岸带的自然环境状况，第二章至第六章分别论述了海岸带浮游生物、底栖生物、潮间带生物、游泳生物以及微生物的数量和分布情况，第七章则对海洋生物进行分区并提出开发利用建议。

本书内容丰富，是我国第一部对海岸带地区海洋生物进行比较系统总结的专业报告，是海洋生物科研、教学以及开发利用等部门工作人员的很好的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国海洋生物调查报告/刘瑞玉主编.

—北京：海洋出版社，1999.12

ISBN 7-5027-4862-8

I. 中… II. 刘… III. 海洋生物资源

—中国—调查报告 IV. P745

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 70720 号

责任编辑/温宗文

特约编辑/马志华

海洋出版社出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

国家海洋信息中心印刷厂印刷 新华书店发行所经销

1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月北京第 1 次印刷

开本：787×1092 1/16 印张：21.5

字数：500 千字 印数：1~500 册

定价：28.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

(内部发行)

编者的话

“全国海岸带和海涂资源综合调查”是国家“六五”、“七五”的重点科技研究项目，在国家科委领导下由国家科委、国家计委、国家农委、总参谋部和国家海洋局等单位所组成的全国海岸带和海涂资源综合调查领导小组具体组织沿海十个省、直辖市、自治区进行此项大规模的综合调查。从1980年开始，到1987年即全部完成内、外业工作。参加这次调查的有500多个单位，约19 000人。调查范围包括全部大陆岸线（包括海南省岸线）陆侧10 km（社会经济调查为拥有海岸线或河口岸线的所有县、县级市及中央和省辖市的市区），全部滩涂和海侧到15~20 m等深线的海域，调查面积达35万 km²。调查项目包括气候、水文、海水化学、地质、地貌与第四纪地质、土壤、植被、林业、海洋生物、环境质量、土地利用和社会经济等12个专业的几十个项目，完成了9 600条观测断面，90 000余个观测站的观测任务，共获标本和样品460万份，观测数据达5 788万个。调查成果包括：（1）《中国海岸带和海涂资源综合调查报告》、《中国海岸带和海涂资源综合调查报告（资料汇编）》、《中国海岸带和海涂资源综合调查报告（附图集）》；（2）中国海岸带和海涂资源综合调查专业报告集；（3）沿海十省、直辖市、自治区的海岸带和海涂资源综合调查报告、专业报告和图集等。

中国海岸带和海涂资源专业报告集共12本，现已出版了3本：《海水化学调查报告》、《环境质量调查报告》、《中国海岸带气候》。还有《中国海岸带社会经济》、《中国海岸带林业》、《中国海岸带土地利用》、《中国海岸带植被》、《中国海岸带水文》、《中国海岸带地质》、《中国海岸带地貌》、《中国海岸带土壤》和《中国海岸带海洋生物》等9本报告将陆续出版。为了提高这9本书的编辑出版质量，设置了总编辑，他们负责审阅并决定稿件是否达到出版要求，能否出版，负责制订编辑工作的具体规定和要求，以便使这些书的编排格式完全统一；负责组织落实每本书的特约编辑，并检查督促他们的工作等8项职责。制订了特约编辑的具体职责，做到分工明确，职责清楚，提高这套书的出版质量。

由于我们的编辑知识有限，书中可能有所疏漏或不当之处，欢迎读者批评指正。

编 者

1992年3月

中国海岸带和海涂资源综合调查专业报告集

总 编 辑 钮因义 艾万铸 覃正富

《中国海洋生物调查报告》编写组

主 编 刘瑞玉

副 主 编 崔玉珩

编写成员（依姓氏笔画）

王中元 王艳香 刘瑞玉 江锦祥

余勉余 吴鹤洲 陈 弼 陈永发

陈亚颢 林福申 罗有声 张闰生

胡国松 夏世福 崔玉珩 黄世耿

蔡如星 郭玉洁

前 言

浮游生物、底栖生物和游泳生物在海洋食物链中居于不同地位,各有其重要作用。其种类组成、数量分布和群落结构都受海洋环境因子,特别是水温、盐度、水团和海流等的影响,并反映诸因子的综合特点,其体型较大的食用种是渔业捕捞或养殖的对象,具有重要经济价值。

海洋生物能够繁衍、生长,使其种群得到不断补充,以维持其种族的数量水平,属于再生性资源(也称可更新的资源)。多数经济鱼、虾、贝、藻繁殖、生长、摄食及其他活动常在浅海或近岸海域进行,海岸带是不少生物种的产卵、育幼场所,同时也是一些重要经济种的捕捞作业区,潮间带的泥沙滩涂或岩礁环境是多种贝类(牡蛎、蛤、蚶、蛏等)和藻类的栖所,资源蕴藏相当丰富,采捕生产也有很长的历史,它们与人类的关系十分密切。

目前,我国海洋渔业捕捞产量1988年近海总产量463万t。主要是,鱼类约占75%,虾、蟹类占17.9%,头足类和贝类合占5.89%。海水养殖1989年产量约142.4万t,其中主要是贝类(占66.32%)、藻类和对虾。我国大陆周围所濒临的多是浅海,海洋渔业生产的相当大部分捕捞对象与海岸带有着不同程度的关系。海洋渔业在沿海地区国民经济中占比较重要的地位。但各省渔业资源的开发利用发展很不平衡,有的省、自治区、直辖市开发不足,还有潜力,有的地区已开发过度,且缺乏全面了解和统一规划。因此,海洋生物调查在全国海岸带和海涂资源综合调查中被列为主要调查项目。其中,浮游植物及初级生产力、浮游动物和底栖生物(包括潮间带生物)是必测项目,规定每季进行一次大面调查;游泳生物是主要渔业捕捞对象,多数省(区、市)是在主要渔场区和产卵育幼场逐月进行一次拖网试捕调查取样。因同当时进行的全国渔业区划调查要求基本相近,有的省未再进行全面调查。海洋微生物研究近年来受到重视,有的省,如山东省大部海区、浙江省和广东省全部海区,都根据自己的条件进行了调查,有的省因技术条件所限,故作为选测项目,未强调必须调查。初级生产力是按叶绿素a含量测定结果换算的,各省技术条件有较大差别,故列为选测项目。游泳生物拖网试捕调查,按经、纬度各5分距离设站取样。

此次海岸带调查,沿海各省(区、市)分别于1981~1986年进行。周年调查结束之后,在全国技术指导小组统一组织安排下,由各省选派专业人员,成立了海洋生物专业报告编写组,根据共同拟订的编写提纲,于1987年夏开始资料搜集、整理和报告的编写工作。报告编写和初稿讨论修改,按浮游生物、底栖生物、潮间带生物、游泳生物和微生物各专业组分别进行。1988年夏完成初稿,1989年3月集中在青岛进行统一讨论修改。后又经各专业负责同志进行补充、修改、定稿。

全国海岸带海洋生物各生态类群的组成、分布和数量变化,基本上不是依行政区而是依海区的自然条件而有不同。因此,在整理资料、着手编写报告之前,决定将各省观

测取样站距离相差很大的定量资料,按海区统一加权处理,重新进行数量(密度和生物量)计算。这样能保证定量资料的可比性,保证了报告分析结果的质量。此外,由于我国南北各海区动、植物种类繁多,各省(区、市)标本的种类鉴定是由不同专家分别进行的,种名的鉴定存在一定差异,编写组在最后将各省(区、市)采集和鉴定的各类动植物归类、订正,汇编成全国统一的种名录,而每个种的分布记录按海区归并,最后确定的种名,有的可能与原订种名不同。

还须说明的是在各类生物调查中,中国近海产量很大的毛虾,主要是中国毛虾(*Acetes chinensis*),由于它在浮游动物中属于个体较大的种,一般定量拖网所得样品,难以代表它在水体中的实际数量,而游泳生物和底栖生物拖网,由于网目较大,也难以使毛虾个体全部入网。因此,在整个资源估算中缺少毛虾的数据。不过,全国毛虾总年产量接近 20 万 t,几乎全部是在海岸带调查范围内捕捞的,且大半数产于渤海的渤海湾、莱州湾和辽东湾;此外,浙江、福建和广东省产量也多。这一重要资源不应忽视。

刘瑞玉

1990 年 4 月

目 录

第一章 海岸带的自然环境

一、温度·····	(1)
二、盐度·····	(2)
三、水系·····	(2)
四、海岸地貌·····	(3)
五、营养盐类·····	(4)

第二章 初级生产力与浮游生物

第一节 初级生产力 ·····	(5)
一、材料和方法·····	(5)
二、海岸带海域初级生产力分布概况·····	(5)
三、各海区初级生产力的特点·····	(9)
四、讨论·····	(18)
第二节 浮游植物 ·····	(28)
一、浮游植物现存量——海水中叶绿素 a 的含量·····	(28)
二、网采浮游植物·····	(38)
三、影响浮游植物动态的主要环境因子·····	(83)
第三节 浮游动物 ·····	(89)
一、总生物量季节变化和分布·····	(89)
二、主要种的数量变化和分布·····	(108)
三、种类组成特点、季节更替及其与环境关系·····	(135)

第三章 底栖生物

第一节 底栖生物数量组成特点 ·····	(145)
第二节 底栖生物数量分布概况 ·····	(148)
一、总生物量的分布·····	(148)

二、软体动物生物量分布·····	(156)
三、棘皮动物生物量分布·····	(157)
四、甲壳类生物量分布·····	(159)
五、多毛类生物量分布·····	(160)
第三节 底栖生物季节变化特点 ·····	(161)
一、虾蟹类和头足类季节变化·····	(161)
二、底内动物季节变化·····	(164)
第四节 底栖生物组成特点和主要种分布 ·····	(170)
一、底栖生物组成特点·····	(170)
二、主要种的分布·····	(172)
第五节 底栖生物分布与环境的 关系·····	(178)

第四章 潮间带生物

第一节 种类组成与分布 ·····	(182)
一、种类组成与平面分布·····	(182)
二、区系特点·····	(200)
三、种的垂直分布·····	(201)
第二节 数量分布 ·····	(214)
一、潮间带生物数量组成基本特点·····	(214)
二、潮间带生物数量垂直分布·····	(224)
三、季节变化·····	(234)
第三节 群落结构特点 ·····	(237)
一、各海区潮间带群落的特点·····	(237)
二、全国潮间带群落结构的比较·····	(245)
第四节 潮间带生物经济种 ·····	(246)

第五章 游泳生物

第一节 种类组成 ·····	(254)
一、组成概况·····	(254)
二、区系性质·····	(255)
三、鱼种数的海区差异和季节变化·····	(255)
四、游泳甲壳类、头足类组成的海区差异和季节变化·····	(258)
第二节 数量分布 ·····	(258)

一、栖息密度·····	(258)
二、生物量·····	(261)
三、栖息密度组成·····	(264)
四、生物量组成·····	(268)
五、栖息密度和生物量组成的季节变化·····	(271)
六、栖息密度和生物量的海区差异·····	(284)
第三节 主要种资源概况及生物学特征·····	(387)
一、鱼类·····	(287)
二、经济无脊椎动物·····	(302)
第四节 资源评价和开发利用·····	(312)
一、资源蕴藏量的估计·····	(312)
二、资源结构的基本特征·····	(319)
三、游泳动物资源的质量评价·····	(322)
四、关于海岸带游泳动物资源开发利用问题的讨论和建议·····	(322)

第六章 微生物

第一节 异养细菌总量分布和季节变化·····	(324)
一、山东省海岸带·····	(325)
二、浙江省海岸带·····	(326)
三、广东省粤东海岸带·····	(331)
第二节 海岸带异养细菌的属组成特点·····	(333)
第三节 几种生理类群微生物在海岸带水域中分布特点·····	(334)
第四节 海岸带降解石油微生物的组成与分布·····	(337)
一、降解石油微生物的组成·····	(337)
二、降解石油微生物数量分布·····	(337)
第五节 海带栽培区中褐藻酸降解菌分布特点及其在生态学上重要性·····	(339)

第七章 海洋生物区系、资源特点与开发利用建议

一、区系和资源特点·····	(341)
二、合理开发利用海洋生物资源中存在的问题和建议·····	(345)
海洋生物种名录·····	(351)

第一章 海岸带的自然环境^①

海洋生物的种类组成、区系特点、群落结构和数量分布的季节变化格局，受海域地理位置、地形地貌、沉积类型、入海径流、海水温盐度、水团结构、海流模式及海水中营养物质、溶解气体含量等自然环境因子的影响。其中水温的周年变化是决定生物区系特点、种的分布和繁殖发育的重要因素。但对于有机物的初级生产而言，营养盐含量及光照条件则具有决定影响。沿岸海域有机物的初级生产（包括微型藻类和自养微生物）和生物体死亡后形成的有机碎屑（碎食性食物链）是支撑海洋动物数量发展的食物基础。

一、温 度

中国大陆海岸处于西太平洋的边缘，各海的外侧以日本列岛、琉球群岛、台湾岛、菲律宾群岛和加里曼丹诸岛群与太平洋相隔，自热带和寒带区系发源中心扩布而来的生物种类中，对边缘海环境变化适应力强者须要通过这些岛链间的狭窄水道进入环境变化较大的各边缘海域，它们的分布受到一定限制。因此，沿中国大陆的海岸带海洋动、植物种类比热带海域相对较少，其组成比较贫乏而单调。又由于大陆南北跨越幅度很大，自海南岛南岸至辽东湾北端约 23 个纬度，包括暖温带、亚热带和热带海的边缘区。这种差异决定了北方渤海区系的种类组成更为贫乏，而南端的海南岛则显著丰富多样。

中国大陆周围各海的海岸带，受陆地气候影响，水温季节变化显著。夏季北方与南方海域相差不大，渤海沿海岸域一般不低于 28℃，黄海 26~28℃，东海 26~29℃，南海 28~30℃，仅少数上升流区较低（台湾海峡中部海潭岛附近约 26~27℃，广东东部的海门湾约 22℃，海南岛东部的港北附近不到 22℃）。整个海岸带，特别是北方浅水区夏、秋季的高温期较长，黄、渤海沿岸 5 月及 11 月初一般可在 15℃ 左右，十分有利于海洋生物的繁殖和生长，许多种的种群数量和生物量在此期间有较显著的增长，因此有较高的生物生产力。但到冬季，我国大陆附近浅海区受东北季风的影响，沿岸流基本上自北向南，受北方冷空气和强风影响，近岸带水温很低，且自北向南有明显增高。渤海广阔海域 2 月份水温在 0℃ 上下，渤海各海湾大部分结冰，特别是辽东湾海岸带固定冰期很长（12 月初~3 月初），冰层较厚（达 10~40cm），面积很大。渤海湾至黄河口间及莱州湾附近，也长期结冰，只是冰层较薄，范围较小。2 月份海上和潮间带调查基本上无法进行。黄海北部沿岸带水温 2℃ 左右，南部 4℃ 左右，苏南略高。东海沿岸带自北向南，从 6℃ 到 15℃ 左右，台湾暖流和黑潮暖流虽在外侧（水温约 18~24℃），但对沿岸带仍有一定影响。南海沿岸带一般为 15~16℃（大风降温时将可低到 12~14℃）。这种水温的地理差异，限制了许多暖水种的分布范围，其种数自南向北随纬度的升高而显著减低。这种情况在台

① 执笔人：刘瑞玉、崔玉珩、郭玉洁。

湾海峡的福建沿岸和浙江沿岸较为明显，到长江口附近加上冲淡水的阻隔，使许多种（特别是活动能力较差的种）难以越过，因而长江口南北形成显著不同的生物区系。这种差异不仅在超过 50m 的较深水域比较明显，而且在沿岸海域也清楚地表现出来。与暖水种相反，有些温带种（特别是能游动或浮游的种），冬季却能借沿岸流之势向南扩布，可以越过台湾海峡分布到广东近海，甚至可越过珠江口而到达广东西部。总之，由于水温的影响，我国海岸带生物分布的空间和时间（季节）差异与变化相当显著。

二、盐 度

盐度是限制海洋动物分布的另一重要因子。热带西太平洋最强大的海流——黑潮暖流高盐水影响到我国的东部和南部水域。江河径流及沿岸带降水，使我国北部半封闭的黄渤海沿岸水域具有低盐特点，特别是渤海，夏秋季盐度一般在 29~31 左右，但在雨季到来之前，相邻陆域空气干燥，蒸发量大，因此近岸带常出现高盐（胶州湾曾出现超过 33 的高盐区）。黄海沿岸因缺乏大的江河，盐度稍高于渤海。山东半岛南岸中、西部以及辽东半岛南端附近也稍高。

长江口的冲淡水，上层低盐水舌夏季向东北方向扩展，冬季沿海岸南流，形成广阔的低盐水域，长江口至舟山群岛海域盐度一般为 10~20，沿岸一般为 25~30，阻碍了许多外海高盐种的分布，但中、下层却受到高盐的黑潮次表层水和台湾暖流水所影响，可使一些次高盐种、高盐种逼近海岸。浙江南部和福建沿海及粤东海岸带，南下沿岸水逐步减弱，又受到外海水和上升流影响，盐度较高，常在 33~34 左右；但珠江口强大的径流却使粤西沿海具有低盐特点，盐度约为 28~32。与之相反，海南岛沿海岸域的盐度却显著较高。长江口和珠江口的半咸水动植物区系，具有明显的地域特点。它们与海水种在河口区的分布界限随径流量（洪水期和枯水期）而有一定程度的移动变化。

三、水 系

水深 15~20m 以内的海岸带调查区，几乎完全在具低盐广温特点的沿岸水的控制之下。渤海沿岸水沿辽东湾西部、渤海湾分布，向南至莱州湾和掖、黄、蓬莱沿岸一带。特别是夏季，此沿岸水侵入黄海，绕过山东半岛，直到崂山角以东或乳山湾附近海域。而辽东半岛南岸的东部至朝鲜北部沿岸，则为北黄海沿岸水所占据。胶州湾向西南至岚山头一带，沿岸水势力很弱，为一狭窄带，外海水逼近海岸。南黄海西岸为苏北沿岸水。受长江径流影响，向南为江浙沿岸水。沿岸水夏季范围扩大，向东和东北方向扩展。

冬季，江浙沿岸水向南扩展，影响至浙江沿岸带，直到台湾海峡西岸北部。广东沿岸水冬季受季风影响，控制了整个广东沿岸带，而北部湾沿岸水则控制钦州湾以西海域，对雷州半岛西岸影响则很小。夏季，粤西沿岸水范围扩大，海南岛沿岸则受外海水控制。整个中国大陆沿岸带（除海南岛南部沿岸外）受黄海冷水、黑潮暖流和台湾暖流高盐水影响较小，其海洋动植物基本上是低盐沿岸种和低盐群落，能适应较广的水温变化幅度。

四、海岸地貌

我国大陆岸线长达 18 000 多公里。海岸类型多样而齐全，随大陆地形和各海区而有很大变化。

渤海：除辽东半岛沿岸和冀东、辽西相邻地区（山海关附近）为基岩港湾式海岸外，大部为平直的泥沙滩涂。黄河口、辽河口附近滩涂广阔平坦，高低潮线间宽度常超过数公里至十数公里，以莱州湾至黄河口附近海岸最为典型。天津海河口以南为平直的侵蚀型沙质海岸。黄河口附近因径流携带大量泥沙，沉积速率很高，每年有大面积陆地淤积（近年来平均年造陆 20 多平方公里）。而三个大型海湾：渤海湾、莱州湾、辽东湾皆为泥沙底质的浅水海湾，滩涂和浅水区有较高的生物生产力和丰富的生物资源，但生物种类因栖所单调而相当贫乏。河口附近多为生物繁殖育幼场。

黄海：北部山东半岛两岸（特别是东部）和辽东半岛南部都是基岩港湾式海岸，地形复杂，海岸曲折，多半封闭型港湾，海湾岬角多岩石，湾内则多为泥沙质海岸，栖居的生物种类较为丰富多样，生产力也常常较高，为多种鱼、虾、贝类的繁殖育幼场所。沿岸缺少较大的河流注入。山东半岛南岸西部，日照至海州湾间除岚山港附近外，多为泥沙质海岸，环境单调，生物较少。黄海南部江苏沿岸海岸平直，少曲折，至长江口北角都为平坦广阔的泥沙滩，双壳贝类得到大量发展，浅水区多沙丘，环境变化较大。

东海：钱塘江口向南，包括浙江和福建沿岸，基本是基岩港湾式海岸，岸线曲折，港湾内多为泥沙质滩涂。特别是福建省，除基岩和沙质海岸外，有较大面积的淤泥质海岸，还有面积不大、不太发达的红树林海岸，海岸的曲折率（1:5.7）为全国之冠，有大小港湾 125 个之多，为各生态类型的海洋生物提供了变化多端的栖居场所；又由于受复杂的海流系统的影响，生物种类繁多，本次调查所采标本种数甚至超过相邻的广东省。由于营养物质丰富，又是许多经济鱼、虾类的繁殖场所，有闽东、闽中、闽南三个著名渔场。闽东、闽中渔场为多种虾类的育成场，其资源开发尚有潜力。

南海：广东省沿岸，除韩江口、珠江口和镇海湾及雷州湾为泥质海岸外，广阔的粤东中部、粤西一带为基岩港湾式海岸，岸线较曲折，与沙质海岸相间，雷州半岛西岸多为沙质，北部湾的钦州湾及以西也为沙质海岸。珊瑚礁海岸主要在海南岛南岸，自陵水至莺歌海、东方、琼海等处，呈断续分布。红树林海岸主要在海南岛北岸和东岸，如铺前湾、花场港、清澜港、南岸的崖县金鸡岭均发育良好。此外，广东沿岸的红海湾、珠江口及粤东沿岸也散布有不太发达的红树林海岸。多样的生境为各类海洋生物的栖息、繁衍提供了良好的条件。各种贝类、龙虾等沿岸栖居的经济种，资源相当丰富。广西沿岸主要是沙质和泥质滩涂，基岩港湾海岸很少，仅钦州及防城西部有零星分布。因此在浅水的北部湾内，生物种类相对较贫乏。

大陆沿岸气候变化与海洋水文特点，都影响到海洋生物的栖息和分布。其中最主要的因素是水温和盐度。此外，对于底栖生物的组成和数量发展，海底沉积物组成和海岸地貌也有一定的影响。

五、营养盐类

营养盐类是有机物生产（初级生产）的物质基础。直接影响到浮游植物和光合微生物的产量，进而决定着整个水域经济生物的生产。海岸带水域，特别是有大、中型河流注入的内湾水域，硝酸盐、磷酸盐及硅酸盐等营养类含量都极丰富。随着工农业生产的发展和城市排水的增加，有明显上升的趋势。例如长江口水域，60年代初期硝酸氮含量略大于 $220\text{mg}/\text{m}^3$ ，而到了80年代初期，上升至 $910\text{mg}/\text{m}^3$ ，增长3~4倍（Gu Hongkan, 1984），而成为世界上营养盐比较丰富的海域之一。夏季黄河口水域 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量超过 $18\mu\text{mol}/\text{dm}^3$ 。胶州湾海水总无机氮含量，最高时超过 $42\mu\text{mol}/\text{dm}^3$ （见本报告第二章第一节）。而无强大径流注入的海域，营养盐含量相对较低。一般地说，沿岸，特别是内湾及河口水域，营养盐不会成为浮游植物发展的限制因素。

第二章 初级生产力与浮游生物^①

第一节 初级生产力

初级生产力是指浮游植物和底栖植物等自养生物通过光和作用，将自然界中的无机物转化为可供动物利用的有机物的能力。这些自养生物处于食物链的底层，是进行这种物质转换的第一级生产者，其生产力称为初级生产力。

初级生产力测定是生态系统功能研究的基础环节，它可反映海域的肥沃度，跟踪生态系统中各营养阶层能流的过程，从而估算海洋动物的潜在产量，作为合理开发利用海洋生物资源，提高水域生产力的依据。

全国海岸带调查中，仅辽宁、山东和福建测定了沿岸海域初级生产力，参考其他有关资料，初步说明我国海岸带海域初级生产力的概貌。

一、材料和方法

本报告中所用的初级生产力资料，都是先按照国际通用的分光光度法以 Jeffrey-Humphrey (1975) 方程计算海水中的叶绿素含量或用荧光萃取法测出海水中叶绿素 a 的含量，再根据它们进行光合作用时的碳同化数估算出初级生产力。但因国内至今尚无统一的操作规范，各调查区采用的滤膜孔径及浮游植物碳同化数等不完全一致。为求得资料的可比性，对所用数据尽量作了合理的调整换算。对曾进行过多次调查的海区，则以全国海岸带的季度月调查结果为主，并结合历年调查结果或周年逐月调查结果在文中进行对比讨论（表 2-1）。

二、海岸带海域初级生产力分布概况

自辽东湾至雷州半岛东岸海岸带海域，除水文条件特殊的局部海区外，周年季度月平均初级生产力平面分布相当均匀，大致为 $250 \sim 400 \text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ （以下单位缩写为 mg ）的水平。以长江口、莱州湾和大亚湾较高，分别为 483mg 、 408mg 、 334mg 和 329mg ，渤海湾较低为 131mg ，其余各省都在 250mg 上下（表 2-1，图 2-1，图 2-2）^②。唯山东半岛东端的成山角海域因受外海水影响，初级生产力很低，仅为 37mg ，而浙江海岸带外缘

① 执笔人：郭玉洁、陈亚骞。

② 暂缺北部湾东部的初级生产力资料。

表 2-1 全国海岸带海域初级生产力测定方法及估算结果

调查海区	站数	滤膜孔径 (μm)	平均碳同化数 ^① ($\text{mg}/(\text{mg} \cdot \text{h})$)	叶绿素 a 含量 (mg/m^2)	初级生产力 [$\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]					资料来源	备 注
					春季 (5月)	夏季 (8月)	秋季 (11月)	冬季 (2月)	季度月 平均		
辽东湾	9		3.7 (5.1) ⁽¹⁾	1.138 (0.24~4.38)					240 (331)	许澄源(1981~1983) ⁽²⁾ 各站测 4 或 7 月不一	(1)原文引用在渤海 7 月测定的碳同化数为 $5.1 \text{ mg}/(\text{mg} \cdot \text{h})$
渤海湾	9	0.65	现场直测	0.5~>2	103.0	277.0	72.0	70.0	131	费尊乐等(1982~1983) ⁽³⁾	(吕培顶等 1984), 估算各季度月的初级生产力, 结果显然偏高。故本文参照世界平均碳同化
黄河口区 (渤海南部)	25	0.45	现场直测	4.053 (2.69~5.44)	174.4	479.3	91.7	137.3	221	郭玉洁等(1984) ^(3,4)	数 $3.7 \text{ mg}/(\text{mg} \cdot \text{h})$ 进行换算, 原文数值仍列于括号内。
莱州湾	12	0.65	现场直测		426.0	672.0	334.0	201.0	408	费尊乐等(1982~1983) ⁽³⁾	(2)资料来源均引用进行调查的年份。
莱州湾西部	12	0.45	现场直测	4.15 (3.17~5.21)	203.9	751.4	111.2	137.3	301	郭玉洁等(1984) ^(3,4)	(3)进行过周年逐月调查。
北黄河北岸 (辽宁沿岸)	7	0.65	3.7 (5.1) ⁽¹⁾	1.49 (0.32~4.69)					324 (447)	许澄源(1981~1983) ⁽²⁾ 各站测 3 或 10 月不一	(4)渤海湾南部海岸带海域初级生产力调查时(1984), 因冬季海水结冰, 故根据胶州湾冬季(2月)的资料估算, 可能较实际情况偏高。
北黄海南岸 (山东沿岸)	2		3.7	1.34 (0.71~1.96)	247 (6月)	59.0 (9月)	92.0 (12月)	459.0 (3月)	214	韩一萍等(1986~1987)	(5)陈其焕(1988)报告大亚湾年平均初级生产力为 $4.53 \text{ mg}/(\text{mg} \cdot \text{h})$ 。按大亚湾冬、春季海水透明度为 3~4m, 夏、秋最高为 9m 估计, 其年平均生产层为 6m 左右, 年平均日照时数为 12.11h。(根据惠
成山角	1		3.7	0.46 (0.33~0.57)	44 (6月)	40 (9月)	17.0 (12月)	46.0 (3月)	37	韩一萍等(1986~1987)	东 1967~1973 年逐日日照资料) ⁽¹⁾ , 换算大亚湾日初级生产力为 $329 \text{ mg}/(\text{mg} \cdot \text{h})$ 。
南黄海 胶州湾	9	0.45	现场直测	3.85 (3.12~5.30)	276.0	754.0	170.0	137.0	334	郭玉洁等(1984) ⁽³⁾	
长江口及其附近	10	0.45	现场直测	3.74 (2.00~6.00)	332.8	1539	33.8	25.6	483	泮友联(1985~1986)	
东海北部沿岸 (浙江沿岸及上升流区边缘)	4	0.65	现场直测	4.00~6.57		1000~2000				宁修仁等(1981) ⁽¹⁾	
东海北部沿岸 (浙江潮下带)	57	0.65	现场直测	0.70~3.77			181.2			刘子琳(1982) ⁽⁵⁾	
东海南部沿岸 (福建沿岸)	84	0.45	现场直测	1.56 (0.11~10.21)	382.0	454.0	289.0	10.0	284	国家海洋局第三海洋研究所(1984~1985)	
南海北部 大亚湾	9		现场直测	1.70 (0.22~5.29)					329	陈其焕等(1988) ⁽⁵⁾	

① 碳同化数单位为每小时每毫克叶绿素 a 所同化的碳的毫克数, 简写为 $\text{mg}/(\text{mg} \cdot \text{h})$, 全文同。

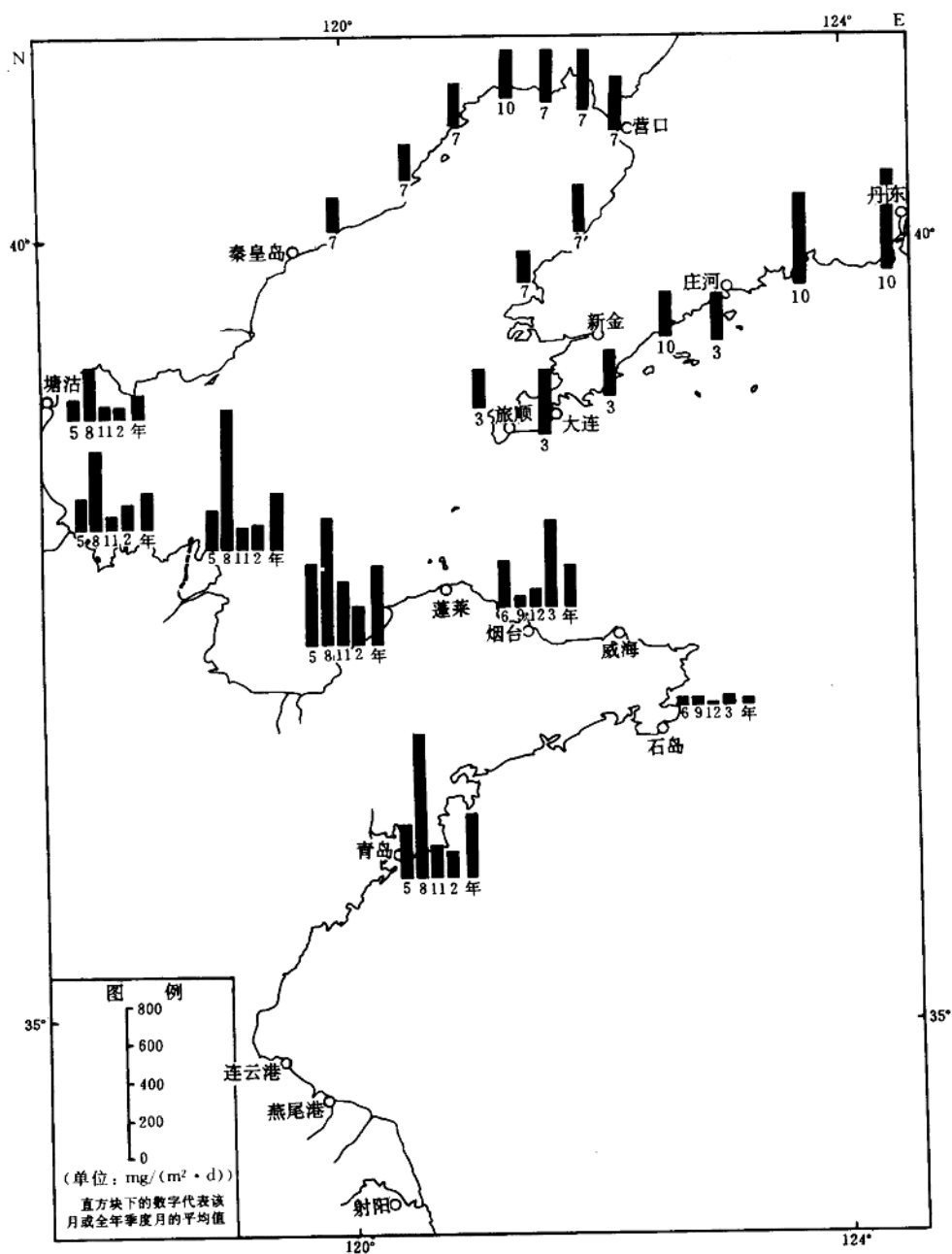


图 2-1 海岸带海域初级生产力的分布 (渤、黄海区)