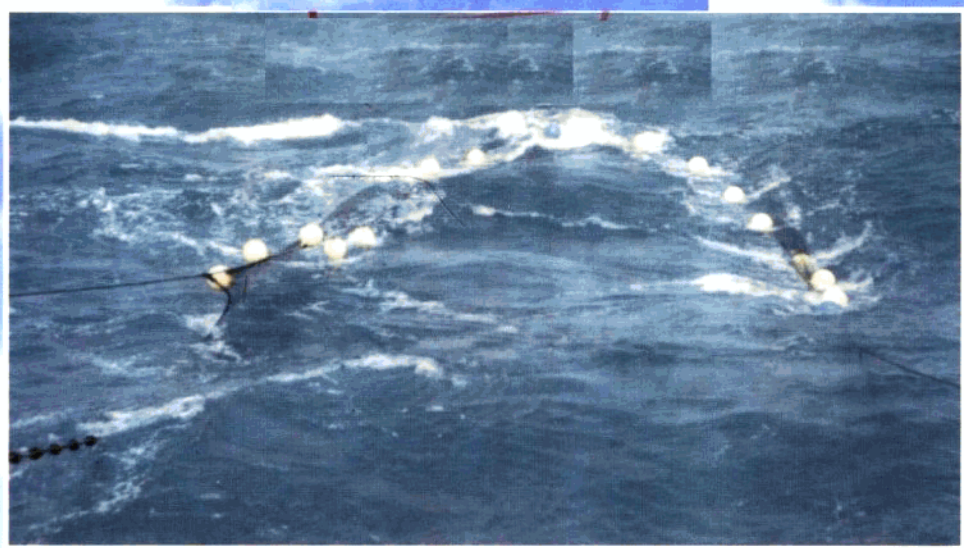


北部湾渔业生态环境与渔业资源

贾晓平 李纯厚 等著
林昭进 邱永松



2



科学出版社

www.sciencep.com

北部湾渔业生态环境与渔业资源

贾晓平 李纯厚 等著
林昭进 邱永松

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是国家海洋勘测专项“北部湾生物资源补充调查和研究”课题的成果之一。专著利用最新调查研究数据,并充分对比历年调查研究成果,分析和阐述了北部湾渔业生态环境和渔业资源的现状及变化趋势,评价了北部湾渔业生态环境质量状况和渔业资源的特点,提出了北部湾渔业资源可持续利用与管理的对策。

本书可供从事渔业、海洋生物、海洋生态、海洋环境研究的工作者和海洋渔业生产、管理人员以及大专院校师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

北部湾渔业生态环境与渔业资源/贾晓平等著. —北京:科学出版社,2003

ISBN 7-03-012689-0

I. 北… II. 贾… III. ①北部湾-渔业-生态环境-研究 ②北部湾-水产资源-渔业调查 IV. S921.827.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第122975号

责任编辑:钟如松/封面设计:李纯厚

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

http://www.sciencep.com

中山大学印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年12月第一版 开本:787×1092 1/16

2003年12月第一次印刷 印张:13.5

印数:1—1000 字数:320000

定价:85.00元

前 言

北部湾位于南海西北部 $105^{\circ}40' \sim 110^{\circ}10'E$ 、 $17^{\circ}00' \sim 21^{\circ}45'N$ ，为天然的半封闭浅水海湾，平均水深 38m，最大水深 106m，东接雷州半岛，北依广西，西临越南，南通过北部湾口与南海相通，水域面积约 $13 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，为中国、越南两国共辖。

为了系统查清、合理利用和有序管理北部湾渔业水域生态环境和生物资源，维护我国海洋渔业经济利益，研究共管水域渔业资源可持续开发、利用和管理的对策，根据国家海洋勘测专项“海洋生物资源补充调查及资源评价”项目计划，开展了“中越北部湾共同渔区生物资源补充调查和研究”。

课题组按计划利用广西北海海洋渔业公司“北渔 412”渔轮，分别于 2001 年 11 月 10 日~12 月 5 日和 2001 年 12 月 22 日~2002 年 1 月 16 日进行并完成了秋冬季海上现场取样调查，调查勘测海域覆盖了合同规定的中越北部湾渔业共同水域及附近海域 ($106^{\circ}45' \sim 109^{\circ}30'E$ ， $17^{\circ}00' \sim 21^{\circ}00'N$)，调查海区面积 $16.4 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。调查测站共 48 个，历时 52d，调查总航程 2 800n mile。取得各类现场测试数据 15 000 个；在完成海上调查的基础上，完成了全部样品的分析、数据处理和入库，获得各类分析数据 35 000 个。

通过调查研究取得了如下成果：(1) 首次全面系统、同步调查了北部湾渔业资源与栖息环境，取得大量最新数据资料；(2) 系统整理和建立了北部湾海域渔业资源和渔业生态环境数据库；(3) 综合分析和评价了北部湾渔业资源和渔业生态环境质量状况；(4) 比较、分析和阐述了北部湾生物资源和渔业生态环境的变化趋势；(5) 首次系统编绘了北部湾海域生物资源和渔业生态环境专业图集以及北部湾主要渔业种类产卵场分布图；(6) 评价了北部湾渔业资源的特点，提出了可持续利用与管理对策。

课题执行过程中，取得的研究成果已及时应用于中国、越南双边渔业利益配置管理及广西、海南海洋渔业发展规划的编制，同时研究成果将为今后北部湾生物资源的合理利用和管理、生态环境的保护，特别是对研究中越共同渔区渔业资源可持续开发、利用和管理的对策提供重要的基础资料。

全书共分 11 章。第 1 章由李纯厚编写；第 2 章由林昭进、黄洪辉编写；第 3 章由贾晓平、钟智辉编写；第 4 章由蔡文贵、李纯厚编写；第 5 章由张汉华、李纯厚编写；第 6 章由李纯厚、杜飞雁编写；第 7 章由黄洪辉编写；第 8 章由林昭进编写；第 9 章由贾晓平、李纯厚、甘居利编写；第 10 章由孙典荣、陈国宝、陈丕茂、王雪辉等人编写；第 11 章由邱永松编写；全书由贾晓平、李纯厚统稿。蔡文贵、陈丕茂分别完成渔业生态环境要素和渔业资源平面分布图的编绘，杜飞雁负责环境要素断面分布图及垂直分布图的绘制。

贾晓平

2003 年 6 月于广州

目 录

前言	(i)
第 1 章 调查方法	(1)
第 1 节 调查站位及调查时间	(1)
第 2 节 调查项目及方法	(2)
1. 海洋水文	(2)
2. pH 和溶解氧	(2)
3. 浮游生物	(2)
4. 渔业资源	(3)
5. 其它项目	(3)
第 3 节 样品分析及数据处理	(3)
第 4 节 评价方法	(4)
1. 资源量评估方法 (扫海面积法)	(4)
2. 海水水质及营养水平评价	(4)
3. 初级生产力水平评价	(5)
4. 饵料生物水平评价	(5)
第 2 章 渔场概况及气候特征	(6)
第 1 节 渔场概况	(6)
1. 海岸、海湾及岛屿	(6)
2. 海底地貌	(6)
3. 主要入海江河	(6)
4. 渔业生产状况	(7)
第 2 节 气候特征	(8)
1. 气温	(8)
2. 风	(9)
3. 降水	(10)
4. 海雾	(10)
第 3 章 海洋水文与海水化学	(11)
第 1 节 海洋水文	(11)
1. 水温	(11)
2. 盐度	(15)
3. 密度	(19)
4. 水系	(21)
5. 海流	(22)
6. 潮汐	(22)

第2节 海水化学	(23)
1. 溶解氧 (DO)	(23)
2. 酸碱度 (pH)	(27)
3. 无机氮	(31)
4. 磷酸盐 ($\text{PO}_4\text{-P}$)	(34)
5. 硅酸盐 ($\text{SiO}_3\text{-Si}$)	(37)
6. 海水化学因子的基本分布特征	(39)
第4章 初级生产力	(41)
第1节 叶绿素 a	(41)
1. 空间分布	(41)
2. 季节变化	(45)
第2节 初级生产力	(47)
1. 平面分布	(47)
2. 季节变化	(47)
3. 基本分布特征	(48)
第5章 浮游植物	(49)
第1节 种类组成	(49)
1. 种类组成	(49)
2. 生态类型	(50)
第2节 数量分布	(51)
1. 总生物量	(51)
2. 秋季	(51)
3. 冬季	(51)
第3节 主要种类	(52)
1. 细弱海链藻	(52)
2. 旋链角毛藻	(52)
3. 中肋骨条藻	(53)
4. 尖刺菱形藻	(54)
5. 奇异棍形藻	(54)
6. 伏氏海毛藻	(54)
7. 洛氏角毛藻	(55)
8. 菱形海线藻	(56)
第4节 浮游植物的基本分布特征	(56)
1. 基本分布特征	(56)
2. 浮游植物与水深的关系	(57)
第6章 浮游动物	(59)
第1节 种类组成	(59)
1. 种类组成	(59)

2. 生态类型·····	(61)
第2节 生物量·····	(62)
1. 总生物量·····	(62)
2. 饵料生物量·····	(63)
3. 非饵料生物量·····	(65)
第3节 栖息密度·····	(66)
1. 秋季·····	(67)
2. 冬季·····	(67)
第4节 主要种类·····	(68)
1. 浮游甲壳动物·····	(68)
2. 毛颚动物·····	(78)
3. 异足类·····	(81)
4. 翼足类·····	(82)
5. 浮游多毛类·····	(84)
6. 被囊动物·····	(85)
7. 水母类·····	(87)
8. 浮游幼虫类·····	(88)
第5节 浮游动物的基本分布特征·····	(90)
1. 基本分布特征·····	(90)
2. 比较分析·····	(90)
第7章 底栖生物 ·····	(92)
第1节 种类组成与分布·····	(92)
1. 种类组成及季节变化·····	(92)
2. 种类分布及季节变化·····	(92)
第2节 数量组成与分布·····	(92)
1. 数量组成·····	(92)
2. 数量分布·····	(93)
第3节 主要种类·····	(96)
第4节 底栖生物的基本特征·····	(96)
1. 种类组成与分布的基本特征·····	(96)
2. 数量组成与分布的基本特征·····	(96)
第8章 鱼卵及仔鱼 ·····	(98)
第1节 种类组成·····	(98)
第2节 数量分布·····	(99)
1. 数量分布·····	(99)
2. 季节变化·····	(100)
第3节 主要种类·····	(101)
1. 鲷科·····	(101)

2. 鲱科	(101)
3. 带鱼科	(101)
4. 小公鱼	(101)
5. 鰕虎鱼科	(101)
第4节 产卵场分布基本特征	(104)
第9章 渔业生态环境质量综合评价	(104)
第1节 海水水质与营养水平	(104)
1. 海水水质	(104)
2. 营养结构	(104)
3. 营养水平	(106)
第2节 初级生产力水平	(107)
第3节 饵料生物水平	(107)
1. 浮游植物	(107)
2. 浮游动物	(108)
3. 底栖生物	(108)
第4节 环境质量综合评价	(110)
第10章 渔业资源	(111)
第1节 种类组成	(111)
1. 渔获种类	(111)
2. 渔获组成	(113)
第2节 渔获率	(117)
1. 总渔获率	(117)
2. 主要类群及优势种的渔获率	(122)
第3节 资源量评估	(125)
1. 总资源密度和现存资源量	(125)
2. 各类群的资源密度和资源量	(126)
3. 资源密度的历史变化	(127)
第4节 主要种类	(128)
1. 蓝圆鲱	(128)
2. 竹荚鱼	(130)
3. 二长棘鲷	(132)
4. 金线鱼	(134)
5. 日本金线鱼	(136)
6. 短尾大眼鲷	(138)
7. 长尾大眼鲷	(141)
8. 多齿蛇鲻	(142)
9. 花斑蛇鲻	(144)
10. 白姑鱼	(146)

11. 带鱼	(148)
12. 乌鳢	(150)
13. 条尾绯鲤	(153)
14. 黄带绯鲤	(155)
15. 剑尖枪乌贼	(157)
16. 中国枪乌贼	(161)
17. 虾类	(165)
18. 蟹类	(169)
第 11 章 渔业资源特点与管理	(172)
第 1 节 渔业资源状况和变化趋势	(172)
1. 主要类群资源状况	(172)
2. 渔业资源变动趋势	(173)
第 2 节 主要经济种类资源评价	(175)
1. 中上层鱼类	(176)
2. 底层鱼类	(176)
3. 头足类	(181)
第 3 节 渔业资源管理和合理利用	(182)
1. 渔业资源利用面临的主要问题	(182)
2. 渔业资源合理利用措施	(184)
第 4 节 北部湾渔业资源及管理对策	(185)
1. 海域面积和生产力分布	(186)
2. 北部湾最适渔获量和渔船容量	(186)
3. 北部湾中南部最适渔获量和渔船容量	(186)
4. 建议	(187)
参考文献	(188)
附录: 北部湾海洋生物种类名录	(190)

第 1 章 调查方法

为了系统查清、合理利用和有序管理北部湾渔业资源，维护我国海洋渔业经济利益，研究拟议中的中越渔业共管水域渔业资源的可持续开发、利用和管理对策，为中越北部湾渔业谈判提供科学依据，根据国家海洋勘测专项和“海洋生物资源补充调查及资源评价”项目计划，开展“中越北部湾共同渔区生物资源补充调查和研究”专题研究。

第 1 节 调查站位及调查时间

调查勘测海域包括拟议中的中越北部湾渔业共同水域及附近海域，即 $106^{\circ}45' \sim 109^{\circ}30'E$ 、 $17^{\circ}00' \sim 21^{\circ}00'N$ ，调查海区面积 $16.4 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。调查站位按棋盘式布设，即每经度 $30'$ 、纬度 $30'$ 设站 4~5 个，共设调查站 48 个（表 1.1），分别进行秋、冬季调查，调查总站次 96 个，站位设置见图 1.1。

海上调查由广西北海海洋渔业总公司“北渔 412”钢质渔轮承担。该船主机功率 441.3kW，辅机功率 $2 \times 88.2\text{kW}$ ，船体总长 37.3m，宽度 7.0m，型深 3.80m，总吨位 235.00t，净吨位 132.00t，航速 10kn。船上配备有 2 套全球导航定位系统，以及底拖网网具和备用网具、各类型吊车供调查取样。

秋冬季调查分别于 2001 年 11 月 10 日~12 月 5 日和 2001 年 12 月 22 日~2002 年 1 月 16 日进行，调查测站分别为 47 和 49 站，调查历时 52d，总航程约 2 800 n mile，取得各类现场测试数据 1.5 万个。

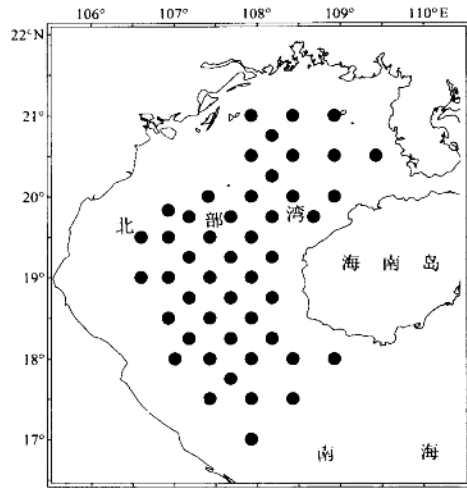


图 1.1 北部湾渔业资源及栖息生态环境调查站位图

表 1.1 北部湾渔业资源及栖息生态环境调查站位表

序号	站号	东经/°	北纬/°	序号	站号	东经/°	北纬/°	序号	站号	东经/°	北纬/°
1	38811'	108.00	21.00	4	38852	108.25	20.75	7	41711'	109.00	20.50
2	38832'	108.50	21.00	5	41511'	108.00	20.50	8	41811'	109.50	20.50
3	38932'	109.00	21.00	6	41611'	108.50	20.50	9	41552	108.25	20.25

续表 1.1

序号	站号	东经/°	北纬/°	序号	站号	东经/°	北纬/°	序号	站号	东经/°	北纬/°
10	44113*	107.00	19.83	23	46552	107.25	19.25	36	51052	107.25	18.25
11	44132*	107.48	20.00	24	46652	107.75	19.25	37	51152	107.75	18.25
12	44311*	108.00	20.00	25	46752	108.25	19.25	38	51252	108.25	18.25
13	44411*	108.50	20.00	26	48721*	106.67	19.00	39	53312*	107.08	18.00
14	44432*	109.00	20.00	27	48811*	107.00	19.00	40	53411*	107.50	18.00
15	44152	107.25	19.75	28	48911*	107.50	19.00	41	53511*	108.00	18.00
16	44252	107.75	19.75	29	49011*	108.00	19.00	42	53611*	108.50	18.00
17	44352	108.25	19.75	30	48852	107.25	18.75	43	53711*	109.00	18.00
18	44452	108.75	19.75	31	48952	107.75	18.75	44	53452	107.75	17.75
19	46421*	106.67	19.50	32	49052	108.25	18.75	45	55511*	107.50	17.50
20	46511*	107.00	19.50	33	51011*	107.00	18.50	46	55611*	108.00	17.50
21	46611*	107.50	19.50	34	51111*	107.50	18.50	47	55711*	108.50	17.50
22	46711*	108.00	19.50	35	51211*	108.00	18.50	48	55673*	108.00	17.00

标注*者为渔业资源及生态环境调查站位, 未标*者仅进行渔业资源拖网取样。

第2节 调查项目及方法

调查项目包括渔业资源及其栖息生态环境要素。渔业资源以定点拖网取样为主, 记录渔获物种类组成, 进行渔业生物学测定。生物学测定种类为蓝圆鲈、竹荚鱼、金线鱼、深水金线鱼、二长棘鲷、短尾大眼鲷、长尾大眼鲷、多齿蛇鲻、花斑蛇鲻、白姑鱼、中国枪乌贼、剑尖枪乌贼、带鱼和乌鲳等 15 种。

渔业资源栖息生态环境要素调查项目包括水温、盐度、pH、溶解氧、浮游植物、浮游动物、鱼卵及仔稚鱼等。叶绿素 a、无机氮、活性磷酸盐、活性硅酸盐、底栖动物等以 1998~1999 年调查数据作为补充。

1. 海洋水文

利用颠倒采水器采水测定。测定水层为表层、20m、50m、75m 及底层。

2. pH 和溶解氧

水样用颠倒采水器采集。测定水层为表层、20m、50m、75m 和底层。溶解氧采用 YSI-55 便携式溶氧仪现场测定; pH 采用数显式 PHS-pH 计电测法测量。

3. 浮游生物

浮游生物包括浮游植物、浮游动物和鱼卵、仔稚鱼。浮游动物采用大型浮游生物网水柱垂直采集, 网长 280cm, 网口内径 80cm, 网口面积 0.5m², 网筛绢规格 0.507mm; 浮游植物采用小型浮游生物网水柱垂直采集, 网长 280cm, 网口内径 37cm, 网口面积 0.1m², 网筛绢规格 0.077mm。鱼卵、仔稚鱼采用大型浮游生物网水平匀速拖取, 每站拖取时间 10min。网采样品均用中性甲醛溶液固定, 加入量为 5%。

4. 渔业资源

渔业资源采用底拖网定点拖取采集, 采样网具为南海渔轮单拖 404 型。网口目尺寸 200mm, 网囊目尺寸 4mm, 网全长 80.4m (其中囊网 20.0m), 上袖网长 16.6m, 下袖网长 17.2m, 上、下袖网宽 3.65m; 浮纲长 37.7m, 沉纲长 47.3m, 孔纲长 25.0m; 正常作业时网口高度 6.0m。采样拖速平均 3.7 kn。

5. 其它项目

叶绿素 a、初级生产力、营养盐和底栖动物采用 1998~1999 年调查数据, 采样方法见《生物资源栖息环境调查与研究》^① 报告。

第 3 节 样品分析及数据处理

样品分析与处理按 1991 年国家技术监督局发布的《海洋调查规范》(GB12763.7-7-91) 进行。

现场观测分析水温、盐度和海水化学各要素, 填报分析记录表和综合报表。叶绿素 a 现场采样测定。海水水柱叶绿素 a 含量及水柱叶绿素 a 平均含量分别按以下公式计算:

$$P_v(\text{Chl. a}) = \frac{F_d \cdot (R_b - R_s) \cdot V_1}{V_2} \quad (1)$$

$$\rho_s(\text{Chl. a}) = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{P_{i+1}(\text{Chl. a}) + P_i(\text{Chl. a})}{2} (D_{i+1} - D_i) \quad (2)$$

$$\rho_v(\text{Chl. a}) = \frac{\rho_s(\text{Chl. a})}{D} \quad (3)$$

(1)~(3)式中 $\rho_s(\text{Chl. a})$ 为水柱叶绿素 a 含量 (mg/m^2); $\rho_v(\text{Chl. a})$ 为水柱叶绿素 a 平均浓度 (mg/m^3); $P_i(\text{Chl. a})$ 为第 i 层海水中叶绿素 a 浓度 (mg/m^3); F_d 为量程“ d ”的换算系数 (mg/m^3); R_b 为酸化前荧光值; R_s 为酸化后荧光值; V_1 为提取液的体积 (cm^3); V_2 为过滤海水的体积 (cm^3); D_i 为第 i 层深度 (m); D 为最大取样深度 (m); n 为取样层层数, $1 \leq i \leq (n-1)$ 。

海洋初级生产力、同化系数及水柱初级生产力计算公式分别为:

$$P_v = \frac{(R_s - R_b) \cdot \rho(C)}{R \cdot N} \quad (4)$$

$$Q = \frac{P_v}{\rho_v(\text{Chl. a})} \quad (5)$$

$$P_s = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{P_{i+1} + P_i}{2} (D_{i+1} - D_i) \quad (6)$$

(4)~(6)式中 P_v 为海洋初级生产力 ($\text{mgC}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$); Q 为同化系数; P_s 为水柱初级生产力 ($\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$); D_i 为第 i 层深度 (m); R 为加入 ^{14}C 的量 (kBq); R_s 为白瓶样品中 ^{14}C 放射性活度的平均值 (kBq); R_b 为零时间样品中 ^{14}C 放射性活度 (kBq); P_i

^① 贾晓平, 李纯厚等. 生物资源栖息环境调查与研究, 中国水产科学研究院南海水产研究所, 2002, 1~15。

为第 i 层初级生产力 ($\text{mgC}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$); ρ (C) 为海水中二氧化碳的总浓度 (mg/m^3); N 为培养时间 (h); n 为取样层层数 ($1 \leq i \leq (n-1)$)。

浮游植物用浓缩计数法取样显微分类计数; 浮游动物称量湿重总生物量和饵料生物量, 并分类计算个体数量; 鱼卵、仔稚鱼全样分类计数; 底栖生物测定湿重生物量和分类计算个体数量。

所有测定、分析数据经校核、审定后录入项目数据录入系统, 并进行相关统计分析。

第 4 节 评价方法

利用本次调查资料, 对北部湾海域渔业资源及渔业生态环境质量进行了初步评估和评价, 评价方法如下。

1. 资源量评估方法 (扫海面积法)

资源量评估采用扫海面积法, 该法比较适用底层渔业资源, 特别是贴近海底栖息的渔业资源。其基本原理是通过拖网时网具扫过的单位面积内捕获的鱼类等的数量, 计算单位面积内的资源量, 再换算出整个调查海区的资源量。

扫海面积法的计算公式为:

$$\rho = C/aq \quad (7)$$

$$B = \rho \times A \quad (8)$$

式中 ρ 为资源密度; C 为平均每小时拖网渔获量; a 为网具每小时扫海面积 (根据扫海宽度和平均拖速计算, 本次调查每小时底拖网扫海面积为 0.158km^2); q 为网具的捕获率 (取 0.5); B 为总资源量; A 为调查海区总面积 (根据地理坐标值分区进行计算得出北部湾的海域面积为 $128\,406\text{km}^2$, 本次调查在湾口超出北部湾的传统范围, 包括超出部分, 实际调查的海域面积为 16.4 万 km^2)。

北部湾大多数鱼类类群均具有昼夜垂直移动的习性, 在进行资源密度估算时, 晚上作业的个别网次的渔获率进行昼夜差别的校正。

2. 海水水质及营养水平评价

海水水质采用国家海水水质标准 (GB 3097-1997) 进行评价。由于调查水质参数仅涉及 pH、DO、IN、IP 和 COD, 所以仅对该参数进行评价, 评价标准见表 1.2。

表 1.2 海水水质部分参数评价标准

分级	pH	DO/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	DIN/ $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	PO ₄ -P/ $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	COD/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$
一类海水	7.5~8.5	>6.0	14.29	0.484	≤2
二类海水	7.5~8.5	>5.0	21.43	0.968	≤3
三类海水	6.8~8.8	>4.0	28.57	0.968	≤4
四类海水	6.8 (8.8)	>3.0	35.72	1.452	≤5

海水营养水平采用富营养化指数 (或营养状态指数) E 值进行评价, 评价标准列

了表 1.3。

表 1.3 海水营养水平评价标准

<i>E</i> 值	0~0.5	0.5~1.0	≥1.0
营养水平	贫营养	中营养	富营养

计算公式为：

$$E = \frac{\text{COD} \times \text{DIN} \times \text{IP}}{1500} \times 10^6 \quad (9)$$

3. 初级生产力水平评价

初级生产力是一个海区有机物质生产的能力，是评价海域生物生产水平的重要参数。目前对初级生产力水平高低的评价尚无统一规范或标准可依，作者根据我国各大海域初级生产力的分布及变化趋势，提出了五级水平评价标准（表 1.4）。

表 1.4 初级生产力及饵料生物水平分级评价标准

评价等级	I	II	III	IV	V
初级生产力/ $\text{mgC} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$	<200	200~300	300~400	400~500	>500
浮游植物栖息密度/ $\times 10^4 \text{ind} \cdot \text{m}^{-3}$	<20	20~50	50~75	75~100	>100
饵料浮游动物生物量/ $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$	<10	10~30	30~50	50~100	>100
底栖生物生物量(采泥)/ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$	<5	5~10	10~25	25~50	>50
水平状况	低	较低	中等	丰富	很丰富

4. 饵料生物水平评价

饵料生物主要包括浮游植物、浮游动物和底栖生物 3 大类，对饵料生物水平的高低，以往一般采用绝对值进行单项比较。为了对饵料生物水平有一个总体评价，根据我国各大海域浮游植物、浮游动物及底栖生物量级状况及变化趋势，提出了 5 级水平评价标准（表 1.4）。

第 2 章 渔场概况及气候特征

北部湾位于南海西北部，即 $105^{\circ}40' \sim 110^{\circ}00'E$ 、 $17^{\circ}00' \sim 21^{\circ}45'N$ ，为天然的半封闭浅水海湾，它东接雷州半岛和海南岛，北依广西，西临越南，南与南海相通，水域面积约 $16 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

北部湾渔场位于海南岛莺歌嘴与越南昏果岛（莱角）之间连线以北水域，为南海北部优良渔场之一，由青兰山渔场、涠洲渔场、婆湾渔场、上外海渔场、夜莺岛渔场、白马井渔场、下外海渔场、昌化渔场、昌化外海渔场、红弱岛渔场、虎岛渔场和莺歌海渔场等 12 个传统渔场组成。沿海江河携带大量有机物和无机盐入海，形成了多种鱼虾的良好繁育场。

第 1 节 渔场概况

1. 海岸、海湾及岛屿

北部湾是一个比较封闭的海湾，海岸线总长约 2 200 km，北面海岸线蜿蜒曲折，越南岸线及海南岛西岸则比较平滑。沿海岸湾主要分布于北岸，较大的有流沙湾、安铺港、铁山港、北海港、钦州湾、防城港、珍珠港、拜子龙湾和下龙湾等。北部湾的西北沿岸岛屿众多，较大的有吉婆岛、茶坂岛、姑苏群岛和龙洲群岛等，位于东北近海的岛屿有涠洲岛、斜阳岛，位于中部偏西北的岛屿有白龙尾岛，岛屿附近海域是岩礁鱼类的良好栖息场所。

2. 海底地貌

北部湾海域受周围陆缘围限控制，海底向湾中部倾斜，水深由近岸向中部增至 60 ~ 70m，平均水深 38m，最大水深为 106 m，位于海南岛莺歌海西南 105km 附近。海底地貌大致可分为三种类型。一是中部海底平原，占海域绝大部分面积，水深 20 ~ 80m。海底平坦，地势由西北向东南倾斜，坡度小于 $1'$ 。海底中部及南部有 5 ~ 10m 的海丘突起和下陷 4 ~ 15m 的洼地。底质主要为细砂、粉砂质黏土和细砂。二是 40m 以浅水下平原带，包括海南岛西岸及西南岸 40m 以浅平原、越南沿岸 40m 以浅近岸粉砂平原和北部 20m 以浅沿岸平原等。底质以砂为主，其次为黏土质粉砂。三是琼州海峡西口的潮成三角洲，水深 20m 以浅，砂质浅滩与冲刷槽相间分布，呈放射状，底质以粗中砂为主，外缘为黏土质砂。

3. 主要入海江河

北部湾有众多江河入海，其中以西岸红河的流量最大，约为其余江河流量总和的 2 倍，红河的年径流量大约为 $110 \times 10^9 \text{ m}^3$ ，大约相当于珠江的三分之一。北岸入海江河主要有南流江、大风江、钦江、茅岭江、防城河和北仑河。东岸河流较少，有昌化江、

水鸣江、北门江。各江河每年流入北部湾的径流总量为 $(160 \sim 180) \times 10^9 \text{ m}^3$ 。北部湾主要入海江河见表 2.1。

表 2.1 北部湾主要入海江河 (赵焕庭, 1999)

江河名称	流域面积/km ²	入海径流量 / $\times 10^8 \text{ m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$	入海泥沙量 / $\times 10^4 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$
南流江	8 635	68.3	150.0
防城河	750	29.0	14.0
钦江	2 457	17.7	46.5
大风江	1 927	19.6	36.0
茅岭河	2 959	18.3	55.3
北仑河	1 187	29.4	22.2
昌化江	5 150	38.2	83.9
珠碧江	957	4.6	—
红河	—	1 100.0	—

4. 渔业生产状况

北部湾得天独厚的气候和环境,使其成为南海渔业资源最丰富的海域之一。20 世纪 60 年代因盛产红笛鲷而闻名于世,目前红笛鲷资源虽已衰竭,但近年监测结果表明,其底拖网资源密度仍居南海北部海区之首。按传统机轮拖网作业水域,北部湾可划分为 12 个渔场(图 2.1)。

20 世纪 50 年代以前,由于生产力低下,生产作业工具落后,北部湾的渔业以传统的风帆拖网为主,其作业渔场仅为近岸渔场。真正的全面开发,以 50 年代后半期机轮拖网的投入才开始。

1955 年,我国南海水产公司派出第一艘机轮拖网船进入北部湾生产获得大丰收,翌年投入 2 艘机轮单拖和 16 艘机轮双拖船到北部湾试捕和生产。最初在近岸的婆湾渔场和上、下外海渔场投产作业,继而向中部和南部扩展。到 1959 年,全湾机轮拖网渔场开发面积已达到 $5.4 \times 10^4 \text{ km}^2$,投入生产的机动渔船仅南海水产公司就达 35 艘。

1960 年以来,北部湾沿海地区渔船的发展可分为四个时期:1960~1970 年缓慢发展时期,北部湾沿海地区捕捞作业量 10a 仅增加 0.5 倍,平均年递增 4.0%;1970~1985 年为中速发展时期,捕捞作业量 15a 增长 2.3 倍,平均年递增 8.2%;1985~1993 年为高速发展时期,在这 8a 中,捕捞作业量增加 1.5 倍,平均年递增 12%;1999 年我国开始对海洋捕捞业实行控制,提出零增长的目标,并将休渔制度扩大到南海区,北部湾从此步入了管理型渔业的阶段。

北部湾海洋捕捞作业渔具众多,主要有拖网、围网、刺网、钓业。1993 年我国北部湾沿海地区主要作业类型的渔获量占该地区海洋捕捞总渔获量的比例为:拖网占 54.2%,刺网占 23.8%,钓业和围网分别占 5.9% 和 5.7%。

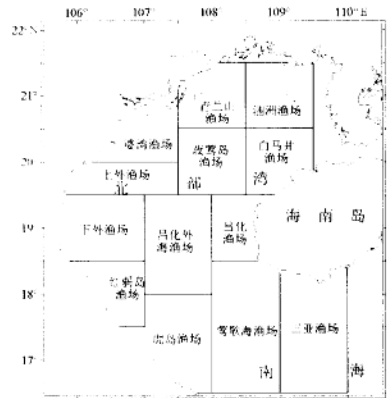


图 2.1 北部湾主要机轮拖网渔场

北部湾沿海地区渔获量的增长明显分为两个阶段。1960~1985年渔获量增长缓慢, 25a 大约增长 1.5 倍; 1985~1993 年快速增长, 几乎呈直线上升的趋势, 8a 间渔获量增长 1.5 倍, 平均每年递增 12.2%。1993 年, 北部湾沿海地区的海洋捕捞渔获量达到 71 万 t, 明显超过北部湾渔业资源的最大持续产量 51 万 t。

北部湾渔业生产的主要渔获种类有金线鱼、蓝圆鲀、带鱼、二长棘鲷、马鲛、海鳗、鲳鱼、枪乌贼、对虾和梭子蟹等。

第 2 节 气候特征

北部湾属热带、亚热带季风气候, 年均气温 25.0℃, 10 月至次年 3 月盛行东北季风, 风向稳定, 风力平均 4~5 级; 北方冷空气南下侵入时, 北部湾将出现低温、阴雨、多雾天气。4 月中旬至 9 月中旬盛行西南季风, 风向不如冬季稳定, 风力亦较弱; 其间的 7~8 月, 热带辐合带推至南海北部, 洋面对流旺盛, 常有暴雨或大暴雨。北部湾受热带气旋入侵影响每年 2~7 次, 多发生在 5~11 月, 其中 7~9 月占影响总次数的 67% 以上。

1. 气温

北部湾每年两次受太阳直射, 因此年均气温较高, 气温的分布主要受制于太阳辐射, 基本趋势与太阳辐射随纬度的变化相一致。年均气温由北向南递增, 大约由北部的 22.6℃ 升高至南部的 26.5℃, 南北温差约 4.0℃。北部湾气温年较差分布则正好相反, 呈由北向南减小的趋势, 即从南海北部的 14.1℃ 减为南部的约 8.0℃。

一年中, 北部湾都是 1 月平均气温最低 (表 2.2)、7 月最高。1~7 月, 月均气温呈上升趋势, 其中 4 月上升幅度最大。随着气温的上升, 整个北部湾气温的分布差异也逐渐减小, 7、8 月更是趋于相等, 即在 28℃ 左右。8~12 月, 月均气温呈下降趋势, 其中 8 月下降幅度最小。4 月上升幅度最大和 8 月下降幅度最小均与太阳直射有关, 太阳直射点在一年一度的北南移动过程中分别于 4 月和 8 月扫过该海区。

表 2.2 北部湾各站平均气温 ℃

月份	北海	涠洲岛	白龙尾	东方	莺歌海
1	14.5	15.6	14.4	18.7	20.1
2	15.5	16.0	15.2	19.6	20.9
3	19.4	19.5	18.5	22.6	23.7
4	23.2	23.1	22.4	26.0	26.4
5	26.3	26.6	26.4	28.7	28.6
6	28.2	28.3	27.9	29.1	28.8
7	28.6	28.8	28.5	29.1	28.8
8	28.0	28.2	27.7	28.4	28.1
9	27.0	27.2	27.0	27.3	27.7
10	24.1	24.7	24.3	25.5	27.4
11	19.8	20.7	20.1	22.3	23.1
12	16.2	17.3	16.7	19.9	21.1
年平均	22.6	23.0	22.4	24.7	25.2
年较差	14.1	13.2	14.1	10.4	8.7