

香港策略性污水排放计划环境影响评估研究

春季海洋生态调查报告

黄良民 温伟英 袁恒涌 黄羽庭 邱永松 编

中国科学院南海海洋研究所
中国水产科学研究院南海水产研究所
1997年6月

香港策略性污水排放计划环境影响评估研究

春季海洋生态调查报告

黄良民 温伟英 袁恒涌 黄羽庭 邱永松 编

中国科学院南海海洋研究所
中国水产科学研究院南海水产研究所
1997年6月

SSDS-EIA: 春季海洋生态调查

主持单位: 中国科学院南海海洋研究所

协作单位: 中国水产科学研究院南海水产研究所

项目负责人: 黄良民 温伟英 袁恒涌 黄羽庭 邱永松

主要完成人: 黄良民 陈清潮 尹健强 陈真然 陈锐球 张建林 蒋福康
刘 胜 邹记兴 谭烨辉 邱德全 黄 晖 蔡创华 黄增岳
李庆欣 林永水
袁恒涌 黄羽庭 余 善 林民田 施 平 陈东娇 刘慧琳
温伟英 黄小平 杜完成 何清溪 张观希 刘云旭 郑庆华
王汉奎 孙 云 黄企洲 陈荣裕 许建林 傅子琅 黎同寿
蔡小阳 莫华昆 刘乙坤 莫流文 杨汉新
邱永松 郭金富 陈 琳 钟振如 陈 铮 林金表 闵信爱
李永振 陈 涛 林昭进 卢贤瑶 陈丕茂 陈泽明

报告编写组

负责人: 黄良民 温伟英 袁恒涌

成 员: 陈真然 尹健强 余 善 陈清潮 邱德全 陈锐球 陈荣裕
何清溪 黄企洲 邱永松 郭金富

数据库及资料组

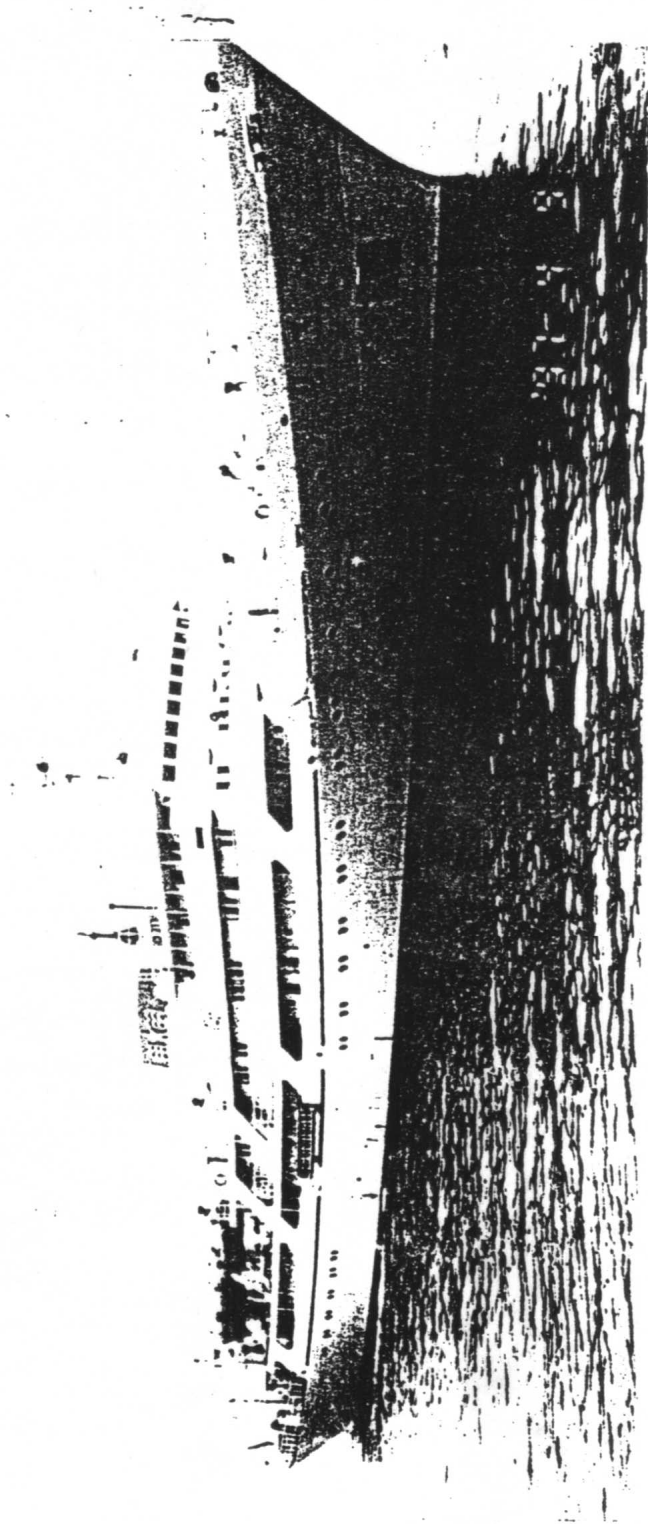
负责人: 黄良民 黄羽庭

成 员: 刘 胜 张建林 邱德全 黄 晖 刘云旭 邹记兴 黎同寿
邱永松 李永振

专家组: 潘金培 徐恭昭 韩舞鹰 余勉余 江锦祥

顾问公司: 滨海污水处理(香港)顾问有限公司和香港环协顾问工程公司

委托方: 香港政府环境保护署



用于 SSDS 生态调查的中国科学院南海海洋研究所“实验 3”船

SSDS-EIA: 春季海洋生态调查报告

内 容 目 录

1. 前言	(1)
1.1 任务来源与执行时间	(1)
1.2 调查内容与调查范围	(1)
1.3 计划实施	(2)
2. 调查技术与方法	(2)
2.1 采用规范	(2)
2.2 使用仪器及调查船	(5)
2.3 调查技术与方法	(6)
2.3.1 游泳生物	(6)
2.3.2 浮游生物	(14)
2.3.3 潮间带生物	(14)
2.3.4 水质	(15)
2.4 分析方法	(15)
2.4.1 游泳生物	(15)
2.4.2 浮游生物	(16)
2.4.3 潮间带生物	(17)
2.4.4 水质	(17)
2.5 数据分析与数据库建立	(17)
2.5.1 游泳生物	(17)
2.5.2 浮游生物	(19)
2.5.3 潮间带生物	(19)
2.5.4 水质	(19)
2.5.5 数据处理	(19)
2.5.6 数据库的建立	(20)

2.6 质量保证与质量控制	(20)
2.6.1 游泳生物	(20)
2.6.2 浮游生物	(20)
2.6.3 潮间带生物	(20)
2.6.4 水质	(21)
3. 结果	(26)
3.1 概述	(26)
3.2 海区温、盐特点	(26)
3.3 水质环境	(35)
3.3.1 溶解氧	(35)
3.3.2 pH 值	(40)
3.3.3 氨氮 $\text{NH}_3 - \text{N}$	(40)
3.3.4 亚硝酸氮 $\text{NO}_2 - \text{N}$	(44)
3.3.5 硝酸氮 $\text{NO}_3 - \text{N}$	(44)
3.3.6 无机氮	(44)
3.3.7 无机磷 $\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$	(49)
3.3.8 叶绿素 a	(50)
3.3.9 小结	(53)
3.4 浮游生物	(54)
3.4.1 浮游植物	(54)
3.4.2 浮游动物	(74)
3.4.3 鱼类浮游生物	(93)
3.4.4 营养结构	(114)
3.5 游泳生物	(117)
3.5.1 掺缯网	(117)
3.5.2 单底拖网	(131)
3.5.3 尖尾罟网	(146)
3.5.4 经济种类的体长频率	(149)

3.5.5 群落格局.....	(167)
3.5.6 小结.....	(167)
3.6 潮间带生物.....	(173)
3.6.1 生物量组成及栖息密度.....	(173)
3.6.2 生物量及栖息密度的季节变化.....	(175)
3.6.3 生物量及栖息密度的垂直分布.....	(178)
3.6.4 潮间带生物种类组成及其垂直分布.....	(180)
3.6.5 多样性指数和均匀度.....	(182)
3.6.6 小结.....	(183)
4. 结语.....	(189)
参考文献.....	(192)
附录 (见附录手册)	

表目录

1-1 调查站位经、纬度	(2)
1-2 调查时间与工作进度	(5)
2-1 水质参数测量使用的仪器	(6)
2-2 SSDS-EIA 春季游泳生物调查渔船参数	(7)
2-3 掺缯网网具参数表	(7)
2-4 单底拖网网具参数表	(9)
2-5 尖尾罟网具参数表	(9)
2-6 调查海域日出日没时刻 (按 $N22^{\circ}15'$, $E114^{\circ}$ 计算)	(9)
2-7 春季浮游生物调查每日记事	(10)
2-8 尖尾罟网调查中的无效网	(14)
2-9 浮游生物网具规格与采样	(14)
2-10 各水质参数的分析方法	(17)
3-1 春季水质调查内容	(26)
3-2 捕获样品数量	(26)
3-3 春、秋季表、中、底三层温、盐度极值之差	(35)
3-4 春季水质观测结果特征值	(35)
3-5 春、秋季 DO 调查结果比较	(36)
3-6 春、秋季 pH 值比较	(40)
3-7 三氮浓度占总无机氮浓度的百分比	(46)
3-8 春、秋季无机氮浓度特征值比较	(48)
3-9 调查海区 N/P 原子比值	(49)
3-10 春、秋季无机磷浓度特征值比较	(50)
3-11 调查结果叶绿素 a 含量与相邻海区比较	(51)
3-12 各站浮游植物统计表	(56)
3-13 各站浮游植物数量	(60)
3-14 浮游植物优势种数量	(60)
3-15 浮游植物的多样性指数和均匀度	(65)
3-16 各站赤潮生物数量	(66)
I. 浮游植物种类名录	(68)
3-17 各站浮游动物统计表	(76)
3-18 各站浮游动物生物量、密度以及主要类群的密度	(77)

3-19 浮游动物优势种及密度	(86)
3-20 浮游动物的多样性指数和均匀度	(87)
II. 浮游动物种类名录	(88)
3-21 春季鱼类浮游生物统计结果	(96)
III. 鱼类浮游生物种类名录	(111)
3-22 调查区主要生物种类组成	(115)
3-23 掺缯网各渔获类群的平均渔获率	(120)
3-24 掺缯网优势种的平均渔获率	(121)
3-25 掺缯网每个断面的优势经济种	(122)
3-26 单底拖网各渔获类群的平均渔获率	(134)
3-27 单底拖网优势种的平均渔获率	(135)
3-28 单底拖网每个断面的优势经济种	(136)
3-29 尖尾罟网各渔获类群的平均渔获率	(149)
3-30 尖尾罟网优势种的平均渔获率	(150)
3-31 尖尾罟网每个断面的优势经济种	(151)
3-32 三种作业方式所捕获的游泳生物种数	(172)
3-33 潮间带调查地点及底质类型	(173)
3-34 不同断面的生物量及栖息密度	(173)
3-35 潮间带平均生物量及栖息密度的季节变化	(175)
3-36 外伶仃岛平均生物量及栖息密度的季节变化	(176)
3-37 大濠岛平均生物量及栖息密度的季节变化	(176)
3-38 担杆岛平均生物量及栖息密度的季节变化	(177)
3-39 南丫岛平均生物量及栖息密度的季节变化	(177)
3-40 外伶仃平均生物量及栖息密度的垂直分布	(178)
3-41 大濠岛平均生物量及栖息密度的垂直分布	(178)
3-42 担杆岛平均生物量及栖息密度的垂直分布	(179)
3-43 南丫岛平均生物量及栖息密度的垂直分布	(180)
3-44 潮间带生物的多样性(H')和均匀度(J)	(183)
IV. 潮间带生物种类名录	(184)

图目录

1-1a 春季水质调查站位	(3)
1-1b 春季浮游生物调查站位	(4)
2-1 游泳生物调查断面	(8)
2-2 摻网船调查航迹	(11)
2-3 单底拖网船调查航迹	(12)
2-4 尖尾罟网船调查航迹	(13)
3-1 温度和盐度(PSU)的垂变化	(28)
3-2 表层温度(℃)的分布	(29)
3-3 中层温度(℃)的分布	(30)
3-4 底层温度(℃)的分布	(31)
3-5 表层盐度分布	(32)
3-6 中层盐度分布	(33)
3-7 底层盐度分布	(34)
3-8 各测站表层(a)、中层(b)和底层(c)DO 含量 及饱和度的比较	(37)
3-9 溶解氧含量的分布	(38)
3-10 溶解氧饱和度分布	(39)
3-11 各测站表层(a)、中层(b)和底层(c)pH 的比较	(41)
3-12 pH 值的分布	(42)
3-13 海水中 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 、 $\text{NO}_2^- - \text{N}$ 、 $\text{NH}_3 - \text{N}$ 的分布	(43)
3-14 各测站表层无机氮含量的比较	(44)
3-15 无机氮和无机磷的分布	(45)
3-16 调查海区两条断面的无机氮和无机磷 含量变化比较	(47)
3-17 调查海区春、秋季无机氮含量比较	(48)
3-18 各测站表层 $\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$ 浓度比较	(50)
3-19 春、秋季无机磷含量比较	(50)
3-20 调查海区春、秋季叶绿素 a 含量比较	(51)
3-21 春季表层叶绿素 a 含量分布	(52)
3-22 春季浮游植物数量的分布	(55)
3-23 春季浮游植物优势种数量分布(<i>Rhiz. calcaravis</i>)	(58)

3-24	春季浮游植物优势种数量分布(<i>Chaet. denticulatus</i>)	(59)
3-25	春季浮游植物优势种数量分布(<i>Chaet. affinis</i>)	(62)
3-26	春季浮游植物优势种数量分布(<i>Bacteriastrum delicatulum</i>)	(63)
3-27	春季浮游植物优势种数量分布(<i>Ceratium fusus</i>)	(64)
3-28	春季浮游动物生物量分布	(78)
3-29	春季浮游动物总密度分布	(80)
3-30	春季浮游幼虫和桡足类密度分布	(81)
3-31	春季毛颚类、十足类和枝角类密度分布	(82)
3-32	春季介形幼虫和短尾类幼虫密度分布	(84)
3-33	春季刺尾纺锤水蚤、异尾宽水蚤和肥胖箭虫密度分布	(85)
3-34	春季鱼类浮游生物种类组成	(94)
3-35	春季鱼类浮游生物总量分布(平均密度)	(97)
3-36	春季 <i>Leiognathus</i> spp. 鱼卵和仔鱼密度分布	(100)
3-37	春季 <i>Thrissa mystax</i> 鱼卵和仔鱼的密度分布	(101)
3-38	春季 <i>Anchoviella</i> 鱼卵和仔鱼的密度分布	(103)
3-39	春季 <i>Iiza</i> spp. 鱼卵和仔鱼的密度分布	(104)
3-40	春季 <i>Argyrosomus</i> 鱼卵和仔鱼的密度分布	(105)
3-41	春季 <i>Sardinella nymphaea</i> 、 <i>Clupanodon punctatus</i> 、 <i>Ilisha elongata</i> 鱼卵和仔鱼的密度分布	(106)
3-42	春季 <i>Cynoglossus</i> spp. 鱼卵和仔鱼的密度分布	(107)
3-43	春季 <i>Gobiidae</i> 和 <i>Callionymus ichardsoni</i> 鱼卵和仔稚鱼的密度分布	(108)
3-44	春季 <i>Platycephalus</i> 、 <i>Scomberomorus</i> spp.、 <i>Sillago japonicus</i> 鱼卵和仔鱼的密度分布	(109)
3-45	春季 <i>Bothidae</i> 、 <i>Paralichthyidae</i> 和 <i>Pleuronectidae</i> 仔鱼的密度分布	(110)
3-46	掺缯网渔获物种类百分比组成	(117)
3-47	掺缯网渔获平均种类数分布	(118)
3-48	掺缯网渔获物种类百分比组成	(119)
3-49	掺缯网游泳生物总渔获率分布	(123)
3-50	掺缯网鲐鱼渔获率分布	(124)
3-51	掺缯网日本鰤鱼渔获率分布	(125)
3-52	掺缯网竹荚鱼渔获率分布	(126)
3-53	掺缯网丽叶鲷渔获率分布	(127)
3-54	掺缯网棕腹刺鲃渔获率分布	(128)

3-55	掺缙网雷氏小沙丁鱼渔获率分布	(129)
3-56	掺缙网银鲳渔获率分布	(130)
3-57	单底拖网渔获物种类百分比组成	(131)
3-58	单底拖网渔获平均种类数分布	(132)
3-59	单底拖网渔获物种类百分比组成	(133)
3-60	单底拖网游泳生物总渔获率分布	(137)
3-61	单底拖网杜氏棱鲢渔获率分布	(138)
3-62	单底拖网短吻鲣渔获率分布	(139)
3-63	单底拖网银鲳渔获率分布	(140)
3-64	单底拖网带鱼渔获率分布	(141)
3-65	单底拖网花斑蛇鲻渔获率分布	(142)
3-66	单底拖网多齿蛇鲻渔获率分布	(143)
3-67	单底拖网前鳞骨鲻渔获率分布	(144)
3-68	单底拖网丽叶鲷渔获率分布	(145)
3-69	尖尾罟网渔获物种类百分组成	(146)
3-70	尖尾罟网渔获平均种类数分布	(147)
3-71	尖尾罟网渔获物种类百分比组成	(148)
3-72	尖尾罟网游泳生物总渔获率分布	(152)
3-73	尖尾罟网多齿蛇鲻渔获率分布	(153)
3-74	尖尾罟网花斑蛇鲻渔获率分布	(154)
3-75	尖尾罟网皮氏叫姑鱼渔获物(重量)组成	(155)
3-76	尖尾罟网大鳞舌鲷渔获率分布	(156)
3-77	尖尾罟网鲷渔获率分布	(157)
3-78	尖尾罟网虾蛄类总渔获率分布	(158)
3-79	尖尾罟网虾类总渔获率分布	(159)
3-80	尖尾罟网蟹类总渔获率分布	(160)
3-81	掺缙网经济种类体长频率分布	(161)
3-82a	单底拖网经济种类体长频率分布	(162)
3-82b	单底拖网经济种类的体长频率分布	(163)
3-82c	单底拖网经济种类体长频率分布	(164)
3-83a	尖尾罟网经济种类体长频率分布	(165)
3-83b	尖尾罟网经济种类体长频率分布	(166)
3-84	掺缙网渔获样品聚类(基于各种类个体数)	(168)

3-85	掺缙网渔获样品聚类(基于各种类生物量).....	(168)
3-86	单底拖网渔获样品聚类(基于各种类个体数).....	(169)
3-87	单底拖网渔获样品聚类(基于各种类生物量).....	(169)
3-88	尖尾罟网渔获样品聚类(基于各种类个体数).....	(170)
3-89	尖尾罟网渔获样品聚类(基于各种类生物量).....	(170)
3-90	各断面 3 种网 6 网次累计渔获种类数分布.....	(171)

SSDS-EIA: 春季海洋生态调查报告

1. 前言

为解决香港的生活和工业污水排放(日排放量为 200-250 万吨)问题,香港环境保护署于 1987 年开展了污水策略研究之后提出一项建议,要将香港地区的污水通过深层管道向西输送,然后经深海排放管道引向南部排入附近海区。工程将分四期建造一个中央污水收集系统及处理网络,即策略性污水排放计划。目前已初步选出 4 个排放地点(图 1-1 中的 B、C、D、E)。第一期工程包括兴建九龙及港岛东部的深层管道污水收集系统、昂船洲的污水处理设施及排放污水入海港西部的临时排放口,其余排污口将选在南丫岛西、南部至担杆岛附近海区。工程建成后,污水排放对附近海区的生态环境和资源将会造成一定的影响。因此,需要进行“香港策略性污水排放计划环境影响评估研究—秋季和春季海洋生态调查”工作。

通过春、秋季现场调查,了解调查区(香港附近海域)各生态类群,包括浮游生物、鱼类和潮间带生物的种类组成、丰度、优势种、分布及其群落结构,以及相关的水质状况,为香港策略性污水排放计划环境影响评估及其数学模型的建立提供科学依据,为进一步跟踪监测污水排放对环境的影响提供背景(基线)资料。这对今后加强香港海域的管理,保护生态环境,维护生物资源的持续利用,促进香港经济繁荣将具有重要意义。

1.1 任务来源与执行时间

根据滨海污水处理(香港)顾问有限公司-环协顾问工程公司于 1996 年 11 月 12 日传真通知,香港环境保护署于 1996 年 11 月 7 日正式批准,决定将“SSDS EIA: 秋季和春季海洋生态调查”委托中国科学院南海海洋研究所主持,联合中国水产科学研究院南海水产研究所承担。秋季海上调查已在 1996 年 11 月 25 日至 12 月 3 日进行,并完成资料整理和调查报告编写工作。

按 1996 年 11 月 14 日滨海污水处理(香港)顾问有限公司-环协顾问工程公司与中国科学院南海海洋研究所签订的协议书要求,春季海洋生态调查于 1997 年 4 月份的第一个大潮期进行,为此,我们于 4 月 6 日开始由“实验 3”号调查船和香港租用的 4 条渔船进行了春季海上调查。

1.2 调查内容与调查范围

春季海洋生态调查内容与秋季相同,包括: (1) 水质—温度、盐度、溶解氧、pH 值、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 和叶绿素 a; (2) 海洋生态—浮游植物、浮游动物、鱼类浮游生物、游泳生物和潮间带生物。

调查海区位于 22°30' -21°55'N, 113°35' -114°30'E, 共设 15 个测站, 包括香港水域 5 个和中国水域 10 个; 另设潮间带生物调查 4 个断面 (香港大濠岛、南丫岛, 中国外伶仃岛、担杆岛各一个); 水质和浮游生物调查站位详见图 1-1a 和图 1-1b, 站位经、纬度见表 1-1。

表 1-1 调查站位经、纬度

站位	经度 (E)	纬度 (N)
N1	113° 47.433'	22° 13.333'
N2	113° 45.967'	22° 09.550'
N3	113° 49.850'	22° 05.100'
N4	113° 52.933'	22° 01.350'
N5	113° 57.300'	22° 06.100'
N6	114° 02.583'	22° 02.417'
N7	114° 06.433'	22° 05.467'
N8	114° 10.367'	22° 02.45'
N9	114° 07.017'	22° 11.633'
N10	114° 17.567'	22° 05.583'
N11	114° 23.117'	22° 09.083'
N12	114° 26.433'	22° 18.817'
N13	114° 10.967'	22° 09.833'
N14	114° 05.583'	22° 10.117'
N15	114° 04.650'	22° 15.550'

1.3 计划实施

按委托方的要求和调查计划, 春季调查使用“实验 3”号海洋科学调查船, 于 1997 年 4 月 6 日从广州起航开赴调查区 N1 站, 7 日与另外租用的 4 艘香港渔船同时开始调查采样, 至 4 月 12 日顺利完成现场调查任务(调查时间与工作进度详见表 1-2), 4 月 16 日返回广州, 进行室内样品分析、鉴定和资料整理, 1997 年 6 月中旬完成春季调查数据库建立和报告编写工作。

海上调查期间, 香港环境保护署官员及联合公司的技术人员到现场进行检查和指导工作。

2. 调查技术与方法

春季调查共设 15 个调查站, 其中 10 个在中国海区, 5 个在香港海区。调查项目包括游泳生物、浮游生物、潮间带生物和水质等, 全部按委托方和顾问公司认可的调查技术和方法进行。

2.1 采用规范

该项调查和分析主要采用 1995 年美国 APHA 第 19 版“水和废水监测标准方法”, 部分项目按照中国 1991 年颁布的“海洋调查规范”或有关的标准方法进行, 如无机磷等。

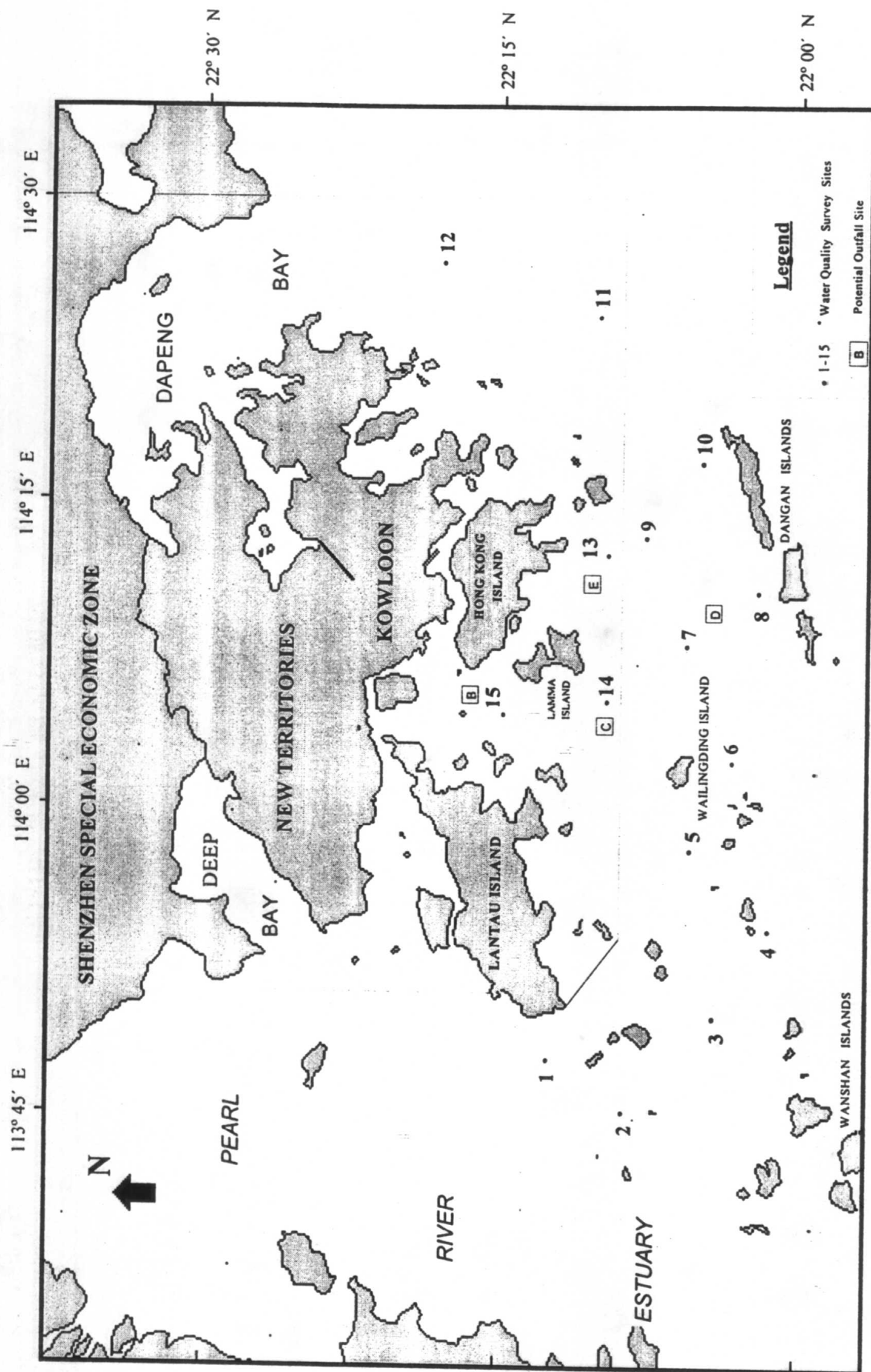


图1-1a 水质调查站位

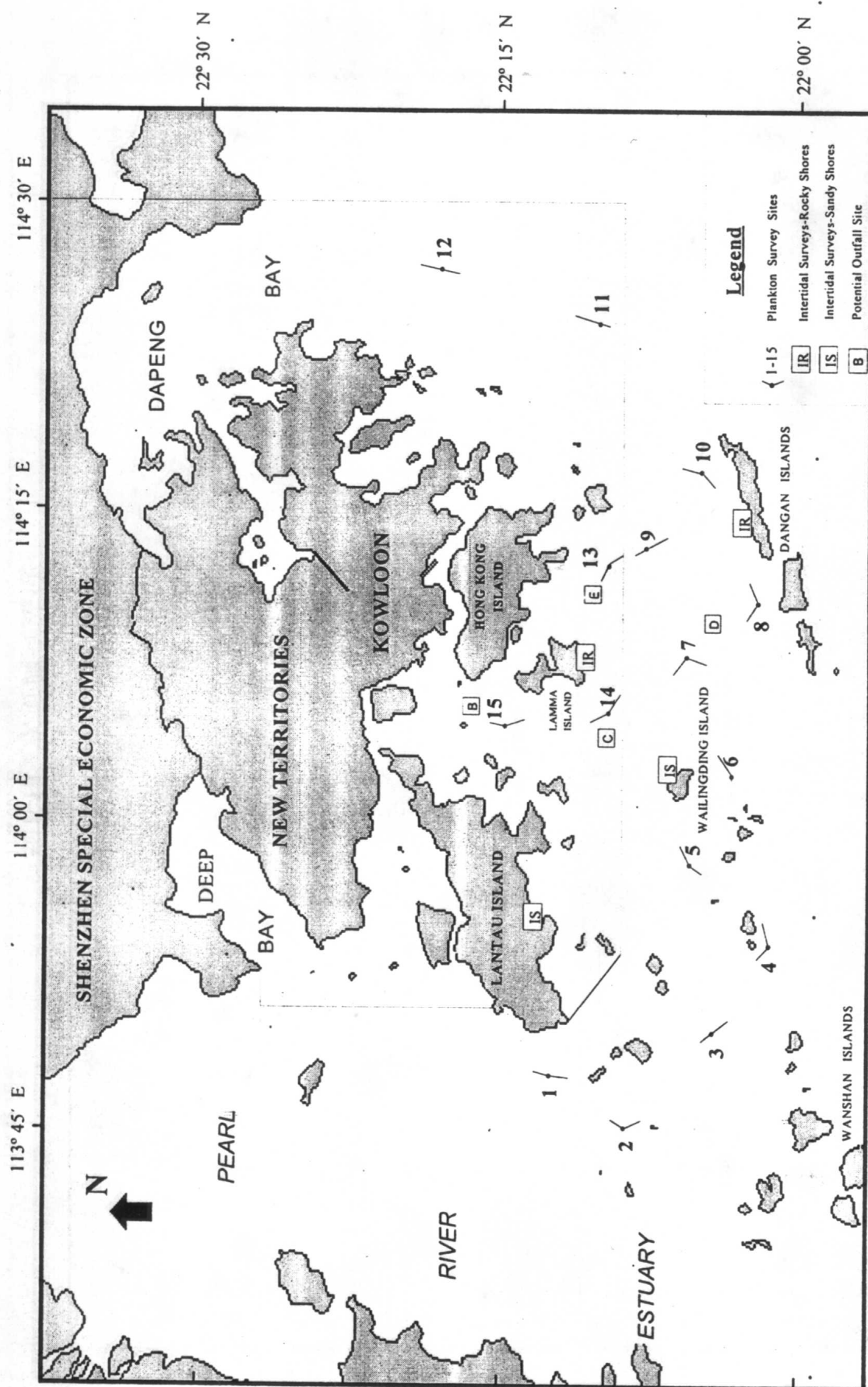


图1-1b 浮游生物调查站位