

澳门国际新港工程

环境影响评价

专题报告之一

澳门国际新港工程
水环境质量、生态和水产渔业资源
现状调查报告

主办单位: 中交水运工程设计咨询中心

编制单位: 中国科学院南海海洋研究所

一九九七年十一月

主办单位: 中交水运工程设计咨询中心

总经理: 蔡长泗

项目经理: 郭大慧

董雅文

评价单位: 交通部第二航务工程勘察设计院

院长: 江树学

总工程师: 左肖明

项目负责人: 邓恩国

承担单位: 中国科学院南海海洋研究所

专题负责人: 温伟英

协作单位: 中国水产科学研究院南海水产研究所

环境影响评价证书

单位名称：中国科学院 南海海洋研究所
环抗科学研究所

证书等级：甲 级

证书编号：国环评证 甲 字第 0422 号

发证单位：



一九八九年十二月一日



国家环境保护局制

专题负责人：温伟英

审核：温伟英

编制人员：郑庆华 黄良民

卢贤瑶 林昭进

主要参加人员： 郑庆华 杜完成 刘云旭

张观希 金冬梅 黄小平

黄良民 陈清潮 林永水

张建林 尹建强 吴 尉

刘 胜 卢贤瑶 陈 炎

陈泽明 林昭进 陈 琳

目录

| | |
|--------------------------|----|
| 前言..... | 1 |
| 1 水环境质量现状调查与评价..... | 1 |
| 1.1 调查范围、采样站布设及采样方法..... | 1 |
| 1.2 水环境质量评价标准..... | 3 |
| 1.3 海水环境质量监测结果与分析..... | 4 |
| 1.4 沉积物的调查结果分析..... | 8 |
| 1.5 水环境质量现状综述..... | 13 |
| 2 生态与生物资源现状..... | 17 |
| 2.1 叶绿素和初级生产力..... | 17 |
| 2.2 浮游植物..... | 20 |
| 2.3 浮游动物..... | 26 |
| 2.4 底栖生物..... | 33 |
| 2.5 小结..... | 38 |
| 3 水产渔业资源现状调查..... | 39 |
| 3.1 渔业资源现状调查..... | 39 |
| 3.2 鱼卵仔鱼调查..... | 52 |
| 3.3 虾类..... | 55 |
| 3.4 贝类..... | 58 |
| 3.5 水产养殖状况..... | 60 |
| 3.6 珍稀水生野生动物资源状况..... | 63 |

前 言

澳门国际新港工程位于路环岛以南 8km，黄茅岛以西 4.5km，水深约-8m 的大西水道上。

本专题是根据评价单位交通部第二航务工程勘察设计院的委托内容实施的。包括海水、表层沉积物的环境质量现状调查，海洋生态生物资源（浮游植物、浮游动物、底栖生物）和水产渔业资源现状。

1. 水环境质量现状调查与评价

工程区附近的水污染源主要来自珠海市区（含香洲、吉大、拱北、前山、唐家、湾仔）和澳门地区（含澳门半岛、氹仔岛、路环岛）的工业废水和生活污水。根据 1996 年的统计资料，珠海市区工业废水排放总量 $979.98 \times 10^4 \text{t/a}$ ，其中工业废水处理量 $889.69 \times 10^4 \text{t/a}$ ，未经处理的工业废水量 $90.29 \times 10^4 \text{t/a}$ ，工业废水排放达标率为 88.21%；珠海市区生活污水量为 $6488.27 \times 10^4 \text{t/a}$ ，其中处理量为 $2209.91 \times 10^4 \text{t/a}$ ，直排量为 $4278.37 \times 10^4 \text{t/a}$ 。澳门地区中的澳门半岛废水排放总量为 $7 \times 10^4 \text{t/d}$ ，全部经处理排放。废水中 BOD_5 浓度为 20mg/L ， COD 为 70mg/L ， SS 为 40mg/L ；氹仔岛和路环岛的废水全部未处理，排放总量为 $1.8 \times 10^4 \text{t/d}$ ，排放废水中 BOD_5 浓度为 200mg/L ， COD 为 400mg/L ， SS 为 600mg/L 。

1.1 调查范围、采样站布设及采样方法

海域现状调查范围为工程区附近海域约 720km^2 水域。在调查范围内分别布设 16 个水质采样站，其中 7 个站同时采集沉积物。水质采样分别在小潮期和大潮期的涨、落潮时进行。水深超过 10 米的测站分表、底层采样。其位置见图 1—1。

采样方法按照 1991 年国家海洋局编制的《海洋监测规范》中规定的方法进行采样。

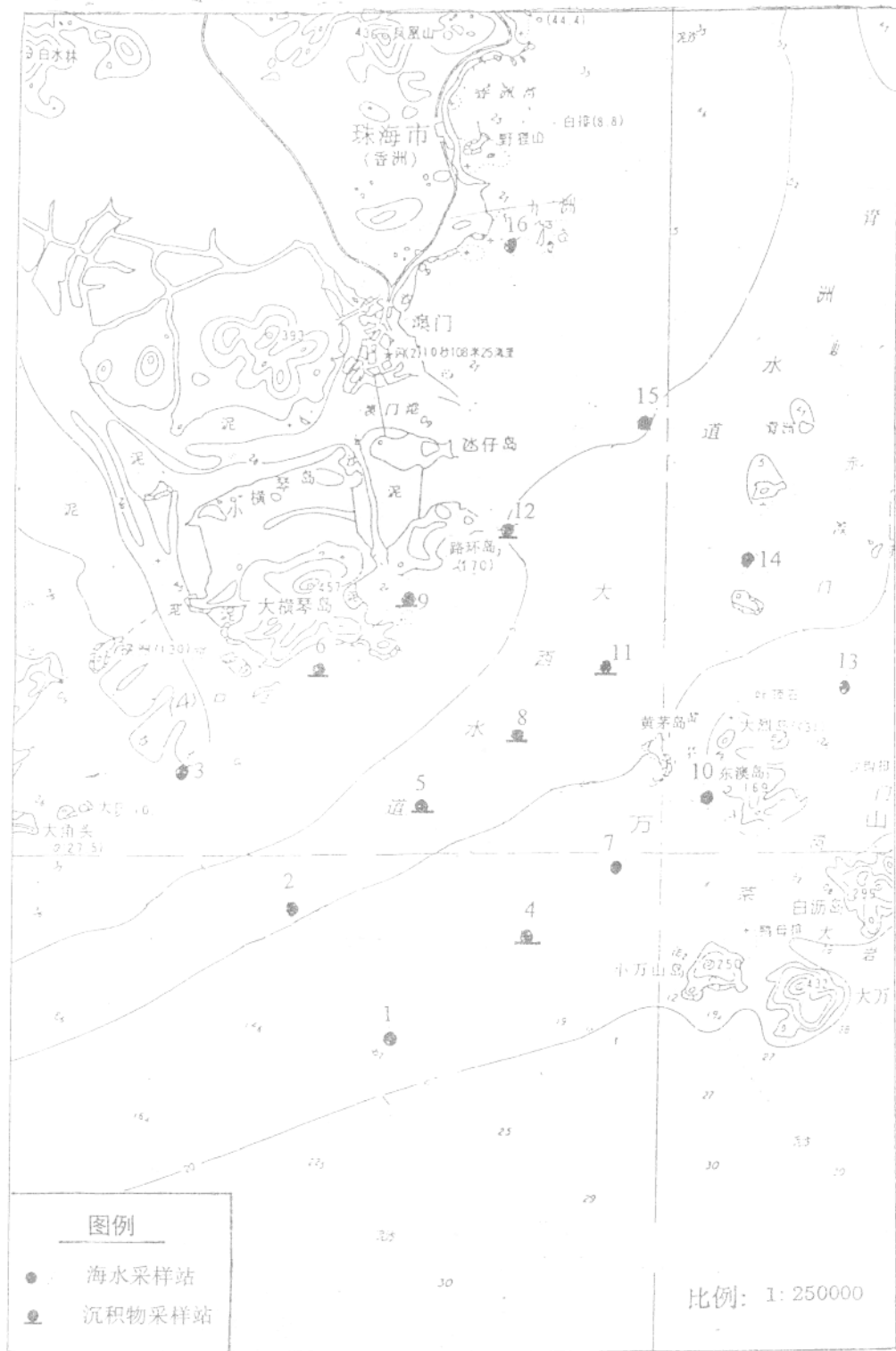


图 1-1 水环境质量现状采样站示意图

根据评价大纲要求,对海水进行了9项、沉积物5项的监测,各项目的分析方法见表1-1和表1-2。

表1-1 水质监测项目及分析方法

| 项目 | 分析方法 | 检出限 |
|-------|-----------|------------|
| 水温 | 海水温度计法 | 0.1℃ |
| pH | pH计电位法 | 0.01 |
| 溶解氧 | 碘量法 | 0.32mg/L |
| 化学需氧量 | 高锰酸钾法 | 0.15 mg/L |
| 硝酸盐 | 镉柱还原法 | 0.010 mg/L |
| 亚硝酸盐 | 萘乙二胺分光光度法 | 0.001 mg/L |
| 氨 | 次溴酸盐氧化法 | 0.010 mg/L |
| 无机磷 | 磷钼蓝分光光度法 | 0.002 mg/L |
| 油类 | 紫外分光光度法 | 0.015 mg/L |

表1-2 沉积物监测项目及分析方法

| 项目 | 分析方法 |
|----|---------|
| 铜 | 火焰原子吸收法 |
| 铅 | 火焰原子吸收法 |
| 锌 | 火焰原子吸收法 |
| 镉 | 火焰原子吸收法 |
| 油类 | 紫外分光光度法 |

1.2 水环境质量评价标准

海水环境质量标准见表1-3a。

表 1—3a 海水环境质量评价标准

| 项目 | GB3097-82 | | |
|-------|------------|------------|------------|
| | 第一类 | 第二类 | 第三类 |
| pH | 7.5-8.4 | 7.3-8.8 | 6.5-9.0 |
| 溶解氧 | >5mg/L | >4mg/L | >3mg/L |
| 化学需氧量 | <3mg/L | <4mg/L | <5mg/L |
| 无机氮 | 0.10 mg/L | 0.20 mg/L | 0.30 mg/L |
| 无机磷 | 0.015 mg/L | 0.030 mg/L | 0.045 mg/L |
| 油类 | 0.05 mg/L | 0.10 mg/L | 0.50 mg/L |

表层沉积物评价标准采用全国海岸带滩涂资源综合调查规程中的评价标准，见表 1—3b。

表 1—3b 表层沉积物评价标准 (mg/kg)

| 项目 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 油类 |
|----|----|----|----|------|------|
| 标准 | 30 | 25 | 80 | 0.50 | 1000 |

1.3 海水环境质量监测结果与分析

海水环境质量监测结果见表 1—4a、表 1—4b 和表 1—5a、表 1—5b。

表 1-4a 大潮期海水水质调查结果特征值
(单位: 除 pH 外, 其余为 mg/L)

| 项目 | 涨 潮 | | | 落 潮 | | | 总平 均值 |
|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|----------|
| | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 最大值 | 最小值 | 平均值 | |
| 水温(°C) | 24.2 | 23.1 | 23.7 | 24.3 | 21.8 | 23.1 | 23.4 |
| pH | 8.05 | 7.89 | 8.00 | 8.07 | 7.89 | 7.99 | 8.00 |
| 溶解氧 | 8.17 | 6.37 | 7.15 | 7.95 | 6.42 | 7.02 | 7.08 |
| 化学需氧量 | 1.46 | 0.39 | 0.74 | 1.76 | 0.50 | 0.84 | 0.79 |
| 硝酸盐 | 0.620 | <0.010 | 0.224 | 0.549 | 0.014 | 0.226 | 0.225 |
| 亚硝酸盐 | 0.043 | 0.003 | 0.021 | 0.039 | 0.003 | 0.023 | 0.022 |
| 氨 | 0.098 | <0.010 | 0.035 | 0.094 | <0.010 | 0.028 | 0.030 |
| 无机氮 | 0.761 | 0.013 | 0.280 | 0.682 | 0.022 | 0.277 | 0.277 |
| 无机磷 | 0.028 | <0.002 | 0.008 | 0.030 | <0.002 | 0.008 | 0.008 |
| 油类 | 0.058 | 0.023 | 0.040 | 0.062 | 0.022 | 0.041 | 0.041 |

表 1-4b 大潮期海水水质调查结果特征值
(单位: 除 pH 外, 其余为 mg/L)

| 项目 | 表 层 | | | 底 层 | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 最大值 | 最小值 | 平均值 |
| 水温(°C) | 23.8 | 23.6 | 23.7 | 23.8 | 23.6 | 23.7 |
| pH | 8.02 | 8.01 | 8.02 | 8.02 | 8.01 | 8.02 |
| 溶解氧 | 6.62 | 6.83 | 6.73 | 6.54 | 6.62 | 6.58 |
| 化学需氧量 | 0.54 | 0.57 | 0.56 | 0.46 | 0.66 | 0.56 |
| 硝酸盐 | 0.050 | 0.108 | 0.079 | 0.050 | 0.089 | 0.070 |
| 亚硝酸盐 | 0.017 | 0.014 | 0.016 | 0.016 | 0.014 | 0.015 |
| 氨 | 0.030 | 0.015 | 0.022 | 0.026 | 0.022 | 0.024 |
| 无机氮 | 0.097 | 0.137 | 0.117 | 0.092 | 0.125 | 0.109 |
| 无机磷 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.004 | 0.003 |
| 油类 | 0.056 | 0.022 | 0.39 | 0.51 | 0.038 | 0.044 |

表 1—5a 小潮期海水水质调查结果特征值
(单位: 除 pH 外, 其余为 mg/L)

| 项目 | 涨 潮 | | | 落 潮 | | | 总平 均值 |
|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|----------|
| | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 最大值 | 最小值 | 平均值 | |
| 水温(°C) | 27.8 | 25.0 | 26.2 | 27.8 | 25.0 | 26.3 | 26.2 |
| pH | 8.22 | 7.92 | 8.08 | 8.26 | 7.93 | 8.11 | 8.10 |
| 溶解氧 | 8.32 | 7.48 | 7.88 | 8.25 | 7.24 | 7.61 | 7.73 |
| 化学需氧量 | 2.18 | 1.05 | 1.51 | 2.71 | 0.87 | 1.38 | 1.44 |
| 硝酸盐 | 0.702 | 0.199 | 0.515 | 0.795 | 0.069 | 0.373 | 0.436 |
| 亚硝酸盐 | 0.055 | 0.009 | 0.037 | 0.049 | 0.012 | 0.030 | 0.033 |
| 氨 | 0.066 | <0.010 | 0.030 | 0.079 | <0.010 | 0.034 | 0.032 |
| 无机氮 | 0.823 | 0.213 | 0.582 | 0.923 | 0.086 | 0.437 | 0.501 |
| 无机磷 | 0.024 | <0.002 | 0.011 | 0.024 | <0.002 | 0.005 | 0.008 |
| 油类 | 0.046 | 0.023 | 0.037 | 0.060 | 0.024 | 0.037 | 0.037 |

表 1—5b 小潮期海水水质调查结果特征值
(单位: 除 pH 外, 其余为 mg/L)

| 项目 | 表 层 | | | 底 层 | | |
|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|
| | 最大值 | 最小值 | 平均值 | 最大值 | 最小值 | 平均值 |
| 水温(°C) | 26.3 | 26.3 | 26.3 | 26.7 | 26.4 | 26.6 |
| pH | 8.21 | 8.12 | 8.17 | 8.19 | 8.14 | 8.17 |
| 溶解氧 | 8.12 | 7.53 | 7.83 | 7.78 | 7.37 | 7.58 |
| 化学需氧量 | 1.57 | 1.20 | 1.39 | 1.13 | 1.05 | 1.09 |
| 硝酸盐 | 0.380 | 0.133 | 0.256 | 0.253 | 0.117 | 0.185 |
| 亚硝酸盐 | 0.040 | 0.020 | 0.030 | 0.027 | 0.018 | 0.023 |
| 氨 | 0.025 | 0.036 | 0.030 | 0.040 | 0.035 | 0.038 |
| 无机氮 | 0.445 | 0.189 | 0.316 | 0.320 | 0.170 | 0.246 |
| 无机磷 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0.003 | <0.002 | 0.002 |
| 油类 | 0.040 | 0.035 | 0.038 | 0.044 | 0.042 | 0.043 |

1.3.1 水质理化因子 (pH)

pH 值: 评价海区海水 pH 值在 7.89 ~ 8.26 之间, 平均值为 8.05。不同潮期, pH 值的变化不大, 大潮期平均值为 8.00, 小潮期为 8.10。涨、落潮 pH 值变化不明显。表、底层海水 pH 值基本一致。平面分布没有明显的高低趋势。

1.3.2 氧平衡因子 (溶解氧、化学需氧量)

溶解氧 (DO): 调查海区海水溶解氧丰富, 大潮期、小潮期平均值都大于 7.0mg/L, 各测站溶解氧含量均符合国家一类海水水质标准 (> 5 mg/L)。其中大潮期溶解氧含量变化范围在 6.37 ~ 8.17 mg/L 之间, 平均值为 7.08 mg/L; 小潮期含量范围在 7.24 ~ 8.32 mg/L 之间, 平均含量为 7.73 mg/L, 小潮期 DO 含量高于大潮期。在大、小潮期间, 涨潮含量略高于落潮含量, 表层含量略高于底层含量。

化学需氧量 (COD): 调查海区化学需氧量低, 含量在 0.50 ~ 2.71 mg/L 之间, 平均值为 1.12 mg/L, 远低于国家一类海水水质标准 (< 3 mg/L)。大、小潮期 COD 平均含量分别为 0.79 mg/L 和 1.44 mg/L, 小潮期 COD 含量较高。涨、落潮 COD 含量差异不大。表、底层海水 COD 含量无明显变化。平面分布差异不大。

1.3.3 营养盐 (无机氮和无机磷)

调查海区地处珠江出海口, 营养盐物质极为丰富。

无机氮: 海水中无机氮包括硝酸盐氮、氨氮和亚硝酸盐氮, 调查海区以硝酸盐氮为主, 三者之间含量比为 12: 1: 1.1。调查结果表明: 海水中无机氮含量较高, 在 0.013 ~ 0.923 mg/L 之间, 平均值为 0.389 mg/L, 其中大潮期无机氮含量在 0.013 ~ 0.761 mg/L 之间, 平均值为 0.277 mg/L; 小潮期含量在 0.086 ~ 0.923 mg/L 之间, 平均值为 0.501 mg/L, 小潮期无机氮含量高于大潮期。在大、小潮期分别有 50% 和 81% 的测站无机氮含量超过国家三类海水水质标准 (0.30 mg/L) 超标倍数分别在 0.4 ~ 1.3 倍和 0.5 ~ 2.1 倍之间, 最大超标倍数均出现在 9 号测站。本次调查海区仅在大潮期间 10 号、13 号、14 号测站无机氮含量达到一类海水水质标准 (0.10mg/L)。在时空分布上, 无机氮含量具有涨潮

大于落潮，表层大于底层的趋势。平面分布呈自西、西北向东南递减的趋势。香洲-拱北-澳门路环岛和横琴岛（外海）沿岸一带水域无机氮含量较高，均超过海水水质三类标准。大潮期东澳岛沿岸海域无机氮含量达到一类海水水质标准，而黄茅岛西侧约2.5km以远海域超过二类海水水质标准（0.20 mg/L）。小潮期东澳岛沿岸海域无机氮含量超过二类海水水质标准，黄茅岛附近海域超过三类海水水质标准。平面分布详见图1—2a、图1—2b和图1—3a、图1—3b。

无机磷：无机磷含量变幅为 $< 0.002 \sim 0.028$ mg/L，平均值为0.008 mg/L。调查水域无机磷含量均低于二类海水水质标准（0.030 mg/L），东澳岛沿岸海域无机磷含量符合一类海水水质标准（0.015 mg/L）。平面分布呈自西、西北向东南递减的趋势。香洲-拱北-澳门路环岛和横琴岛（外海）沿岸一带水域无机磷含量高于黄茅岛、东澳岛附近水域。本次调查结果显示，大、小潮期间，无机磷含量平均值基本一致，均为0.008mg/L。大潮期，涨潮与落潮，表层和底层无机磷含量均相吻合。小潮期间，无机磷的含量表现为涨潮期高于落潮，底层高于表层，但差异不大。

本次调查在海上采样期间，恰逢吹六~七级东-东北风，海上风浪很大，海水混浊，海水营养盐含量除受珠海、澳门等地陆源污染物和珠江口上游携带的污染影响外，还受沿岸流的影响，导致营养盐，特别是无机氮含量偏高。

1.3.4 油类

调查海区油类含量范围在0.022 ~ 0.062 mg/L之间，平均值为0.039 mg/L。全部水域油类含量低于二类海水水质标准（0.10 mg/L），东澳岛沿岸海域油类含量符合一类海水水质标准（0.05mg/L）。时空分布上没有明显差异，在大、小潮期、涨潮与落潮、表层与底层油类含量很接近。平面分布没有明显规律性。

1.4 沉积物的调查结果分析

沉积物监测项目为重金属（Cu、Pb、Zn、Cd）和油类，其结果特征值见表1—6，各监测项目的超标情况见表1—7。

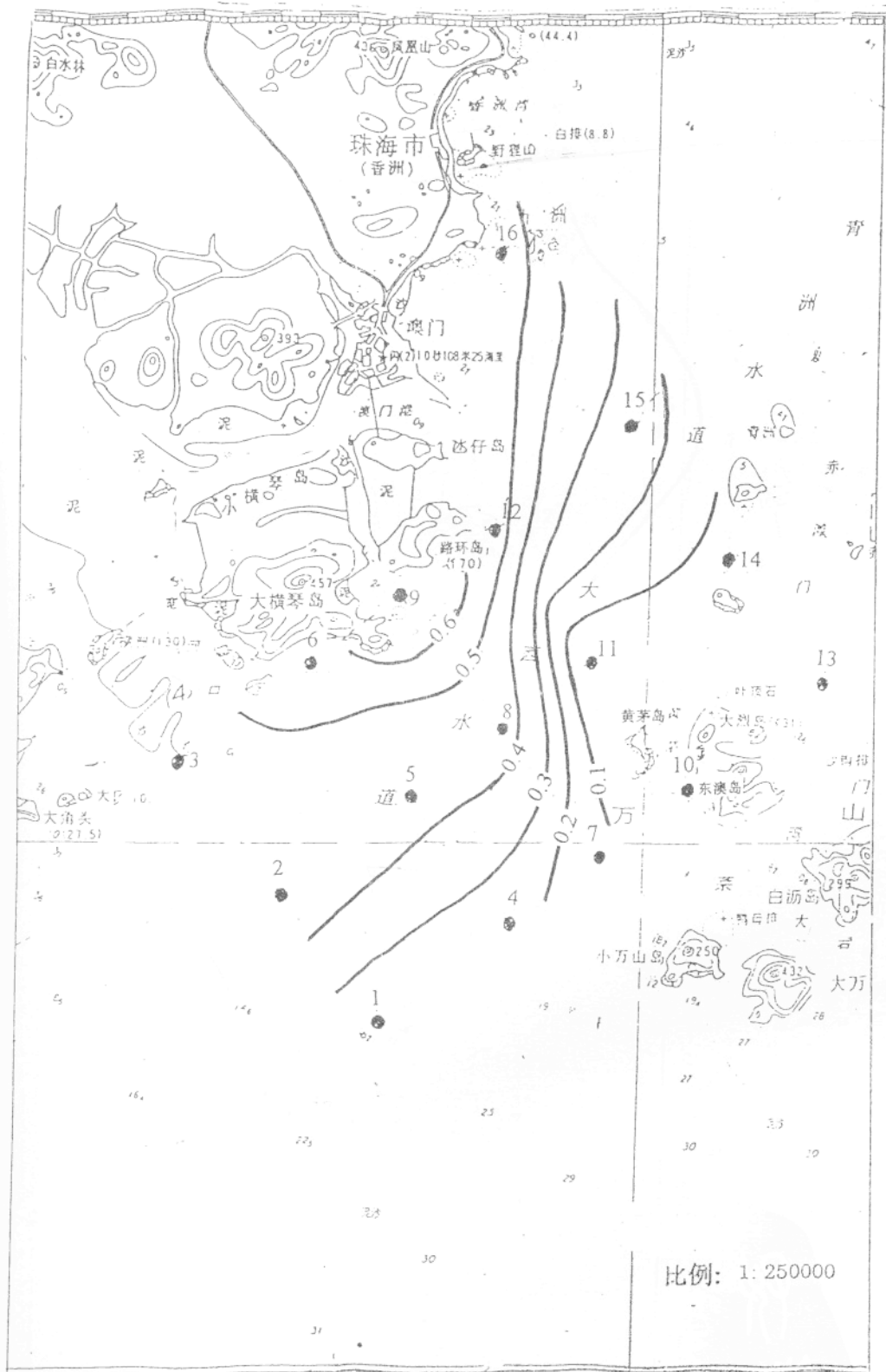


图 1-2b 海水无机氮含量 (mg/L) 平面分布 (大潮期、落潮)

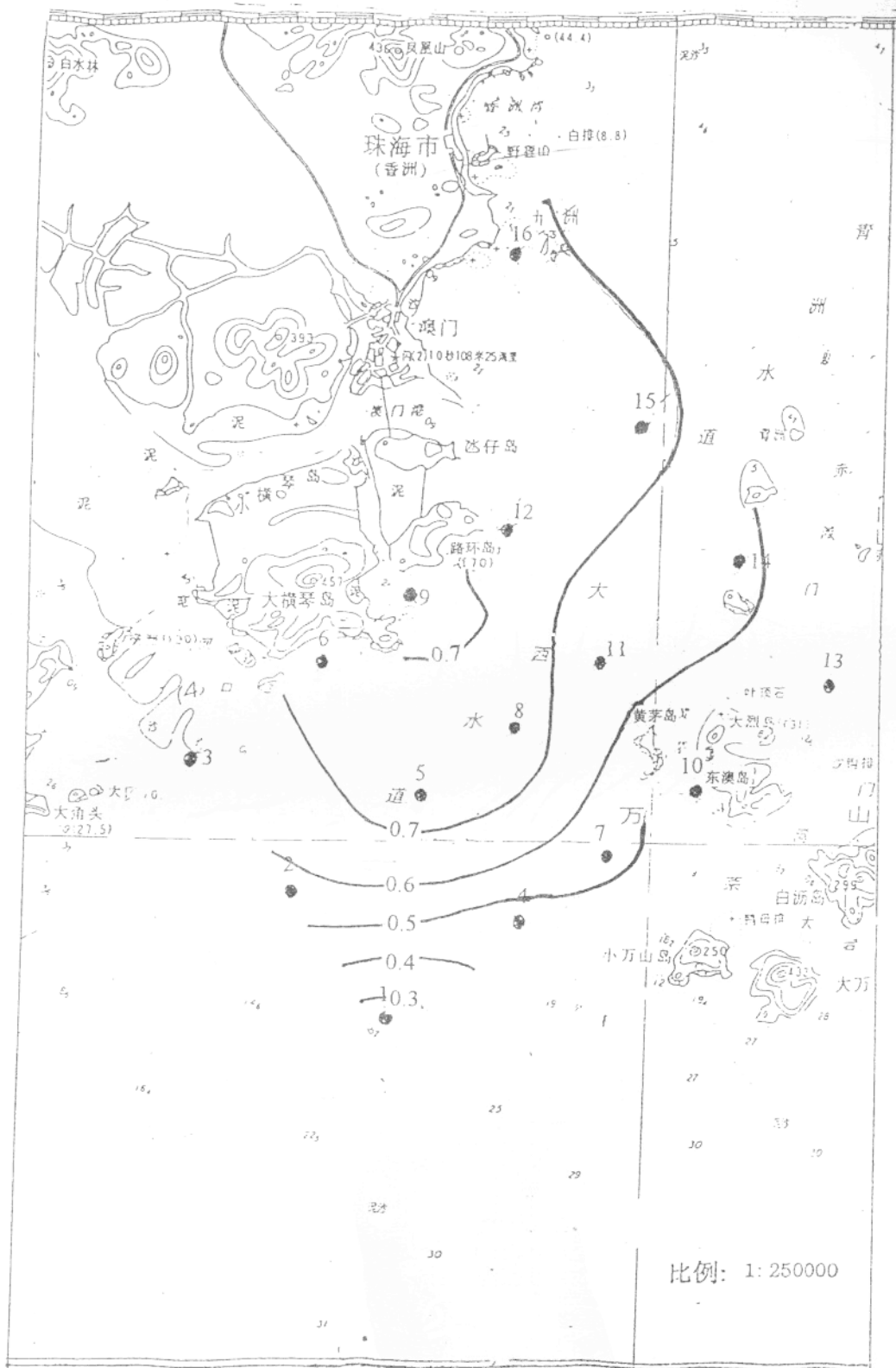


图 1-3a 海水无机氮含量(mg/L)平面分布(小潮期、涨潮)

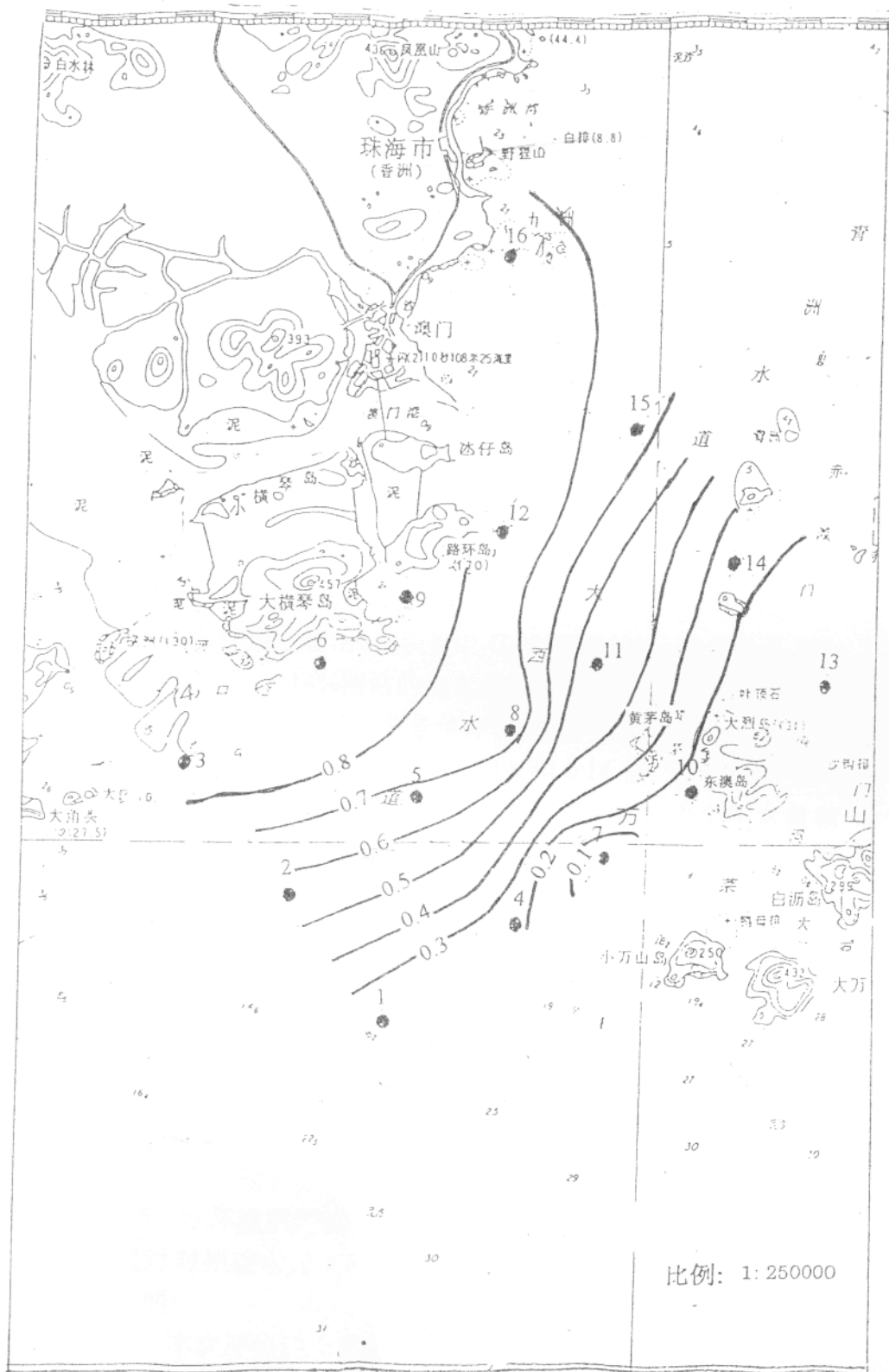


图 1-3b 海水无机氮含量(mg/L)平面分布(小潮期、落潮)