青岛市崂山区近岸海域
生态环境监测与评价报告

（2026年第二季度）

青岛市崂山区自然资源局

农业农村部黄渤海区渔业生态环境监测中心

二〇二六年六月

目　录

1　前言 2
2　监测与评价方法 2
2.1 监测区域和站位设置 2
2.2　监测项目与分析方法 4
2.2.1 水文和化学环境 4
2.2.2 沉积环境 4
2.2.3 生物环境 4
2.3 评价方法 4
3　分析与评价结果 6
3.1 监测海域水环境质量评价 6
3.1.1 单项指标评价 6
3.1.2　监测海域营养状况评价 16
3.2 各湾水环境质量状况 16
3.3 监测海域沉积环境质量评价 19
● 铜（Cu） 19
● 铅（Pb） 19
● 锌（Zn） 20
● 镉（Cd） 20
● 汞（Hg） 20
● 砷（As） 21
● 硫化物 22
● 有机碳 22
● 石油类 23
3.4 各湾沉积环境质量状况 23
3.5 监测海域生物环境质量评价 25
3.5.1 叶绿素 a 25
3.5.2 浮游植物 26
3.5.3 浮游动物 30
4　结论 34

1 前言

青岛市崂山区沿海包围着崂山山脉，北端与即墨市沿海毗邻，西端与青岛市南区近海相连。北部分布着王哥庄湾、仰口湾，南部有太清宫湾、流清河湾、沙子口湾等海湾和石老人一带浅滩。崂山区沿海海洋环境独特，水质状况良好，饵料生物丰富，生态系统较为稳定和健康。为了实时掌握崂山区沿海的生态环境质量现状及其动态变化，2026 年 5 月 13 日农业农村部黄渤海区渔业生态环境监测中心和青岛市崂山区自然资源局联合对该海域的生态环境质量进行了监测与评价，其结果可为当地海洋主管部门制定海洋环境保护措施提供科学依据。

2 监测与评价方法

2.1 监测区域和站位设置

监测区域为崂山区近岸海域，西起麦岛湾，北至小岛湾。共设 26 个监测站点，站位分布见表 2.1-1 和图 2.1-1。监测时间为 2026 年 5 月 13 日。

表 2.1-1 监测站点地理坐标

海湾	站号	东经 120°	北纬 36°
麦岛湾	1	25.221′	3.176′
	2	25.928′	3.588′
大江口湾	3	27.945′	4.629′
	4	28.398′	5.145′
	5	29.228′	5.071′
鹁鸽湾	6	31.442′	5.316′
沙子口湾	7	33.187′	6.320′
	8	34.603′	6.695′
	9	33.798′	5.603′
流清河湾	10	36.542′	6.985′
	11	37.196′	7.184′
	12	36.900′	6.396′
	13	37.974′	6.815′
下宫湾	14	40.124′	7.527′
试金石湾	15	42.369′	8.642′
青山湾	16	42.031′	9.444′

海湾	站号	东经 120°	北纬 36°
青山湾至仰口湾湾间海域	17	42.137′	11.171′
	18	41.816′	12.974′
仰口湾	19	40.860′	14.069′
	20	40.903′	14.699′
仰口湾至王哥庄湾湾间海域	21	41.077′	15.862′
王哥庄湾	22	40.659′	16.938′
	23	39.681′	17.290′
	24	40.125′	18.005′
小岛湾	25	40.060′	19.031′
海洋牧场	26	42.788′	16.110′

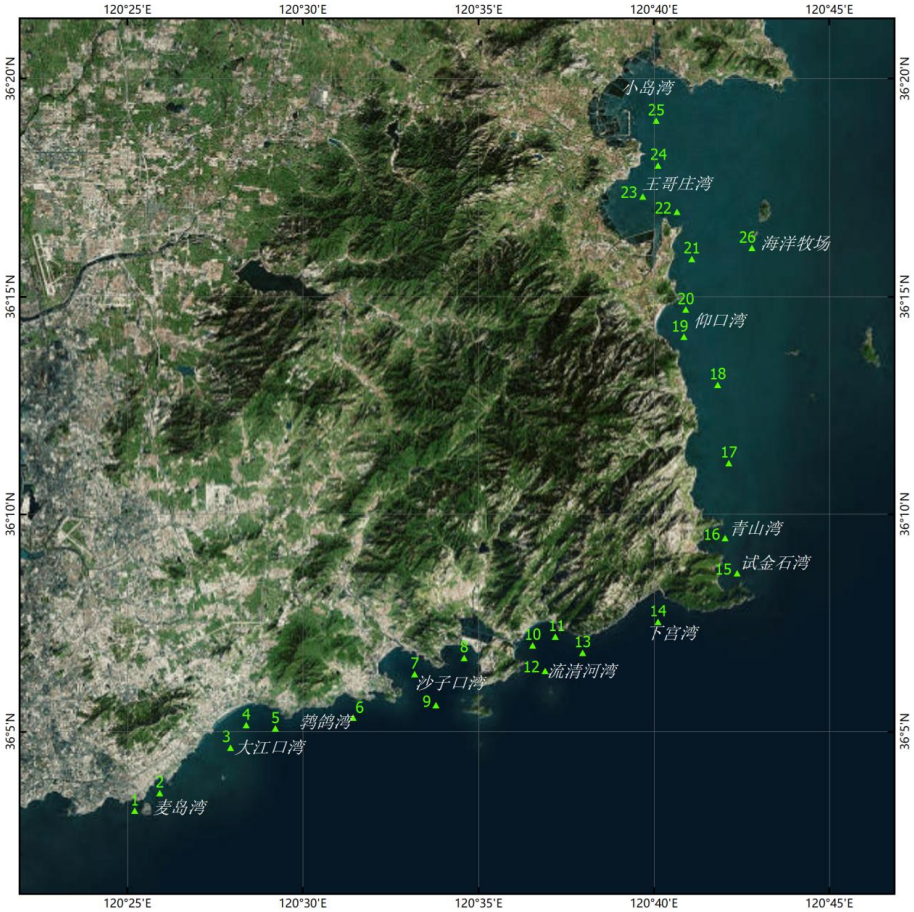

图 2.1-1　监测区域和站位分布

2.2 监测项目与分析方法

2.2.1 水文和化学环境

监测指标包括透明度、水温、盐度、pH、DO、COD、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氨氮、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属（铜、锌、铅、镉、汞、砷）。水温、盐度、pH 和 DO 以美国产 YSI 556 型多参数水质监测仪进行现场测定，测定层次为表、底层。使用透明度盘，现场进行透明度测量。其它监测项目，首先在现场采集水样，然后带回实验室分析，采样层次为表、底层。样品分析按《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》（GB 17378.4-2007）规定的方法进行。

2.2.2 沉积环境

监测项目包括重金属铜、锌、铅、镉、汞、砷、石油类、硫化物和有机碳。表层沉积物样品以抓斗式采泥器进行采集，样品分析按《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》（GB 17378.5-2007）规定的方法进行。本次调查 2，15 号站位因故未获得沉积物样品。

2.2.3 生物环境

监测项目包括叶绿素 a、浮游植物和浮游动物。

叶绿素 a：用孔径 0.45μm 的聚脂纤维滤膜过滤水样 1000ml，用丙酮萃取，采用分光光度法测定。

浮游植物：样品的采集采用国际标准号 20（孔径 0.076mm）的筛绢缝制的浅水 III 型浮游生物网（网口直径为 37cm，网全长 1.5m），自海底到水面垂直拖取样品，样品用 5-10%甲醛溶液固定保存。实验室内进行种类鉴定和个体计数。

浮游动物：样品的采集采用国际标准号 GG36 的筛绢缝制的浅水 I 型浮游生物网（网口直径为 50cm，网全长 2.7m），自海底到水面垂直拖取样品，样品用 5-10%甲醛溶液浸泡固定保存。实验室内进行生物量（湿重）测定、种类鉴定和个体计数。

所有样品的处理、分析鉴定和资料整理和数据处理均按《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）规定的方法进行。

2.3 评价方法

- 依据《海水水质标准》（GB 3097-1997）中的第二类标准（适应于水产养殖

区），对监测海域水环境质量进行评价。

- 采用营养指数（E）法，对监测海域海水营养状况进行评价。其计算公式为：

$$E = \frac{IN(\mu g/L) \times IP(\mu g/L) \times COD(mg/L)}{4500}$$

式中 E 为营养指数，IN 为无机氮，IP 为活性磷酸盐，COD 为化学需氧量。当 E≤1 时，为贫营养水平；当 E＞1 时，为富营养化水平；E 值越高，富营养化程度越严重。

- 依据《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中的第一类标准（适应于水产养殖区），对监测海域沉积物质量进行评价。

- 依据陈清潮等提出的生物多样性阈值评价标准，即 H/ >3.5 为非常丰富，2.6～3.5 为丰富，1.6～2.5 为较好，0.6～1.5 为一般，＜0.6 为差，来衡量监测海域生物群落结构状况。

生物物种多样性分析计算公式如下：

（1）香农—韦弗（Shannon-Weaver）多样性指数

采用 Shannon – Weaver 指数公式，即 $H' = -\sum_{i=1}^{s} P_i \log_2 P_i$

式中： H'—— 物种多样性指数

S—— 样品中的种类总数

P_i——第 i 种的个体数（n_i）与总个体数（N) 的比值（$\frac{n_i}{N}$ 或 $\frac{W_i}{W}$）

（2）均匀度 （Pielou 指数）

采用 Pielou 的均匀度指数公式，即 $J = H'/H_{\max}$

式中：J—— 均匀度

H'——物种多样性指数

$H_{\max}$——为 $\log_2 S$，表示多样性指数的最大值，S 为样品中总种类数

（3）物种丰富度

采用 Margalef 指数 d_{Ma} 公式计算，即 $d_{Ma} = (S-1)/\ln N$

式中：d——丰富度

S——样品中的种类总数

N ——样品中的生物个体数

3 分析与评价结果

3.1 监测海域水环境质量评价

3.1.1 单项指标评价

➢ **水温**

监测海域表层水温变化范围为 12.9～15.1℃，平均值为 14.24℃。最高值出现在 6 号站，最低值出现在 15 号站。底层水温变化范围为 12.7～14.7℃，平均值为 13.59℃。最高值出现在 2 号站，最低值出现在 15 号站（图 3.1-1）。

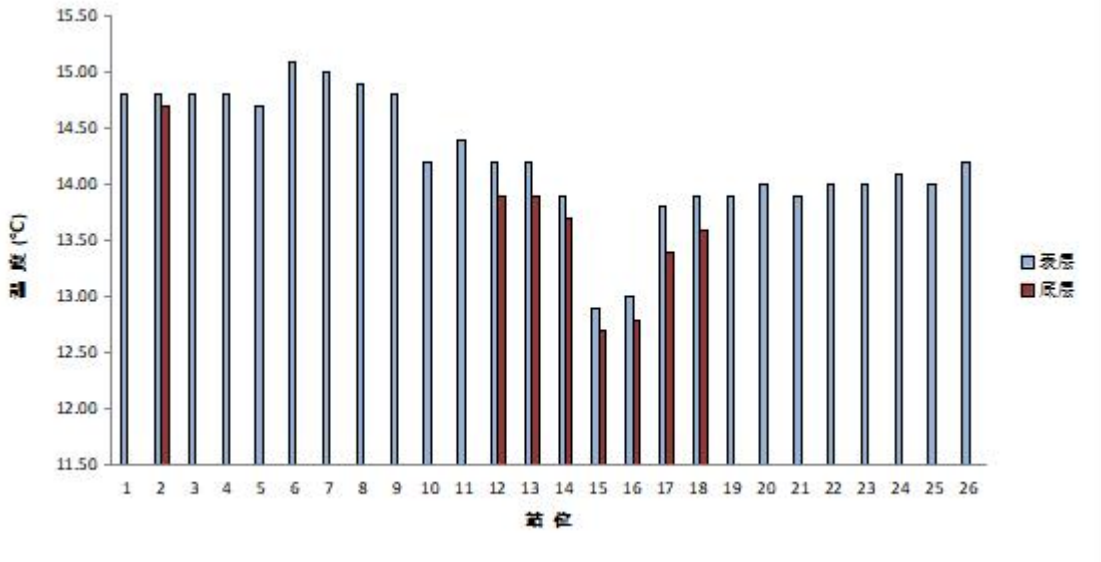

图 3.1-1 监测海域水温（℃）的分布

➢ **盐度**

监测海域表层盐度变化范围为 32.12～32.91，平均值为 32.53。最高值出现在 8 号站，最低值出现在 17 号站。底层盐度变化范围为 32.13～32.89，平均值为 32.54。最高值出现在 14 号站，最低值出现在 18 号站（图 3.1-2）。

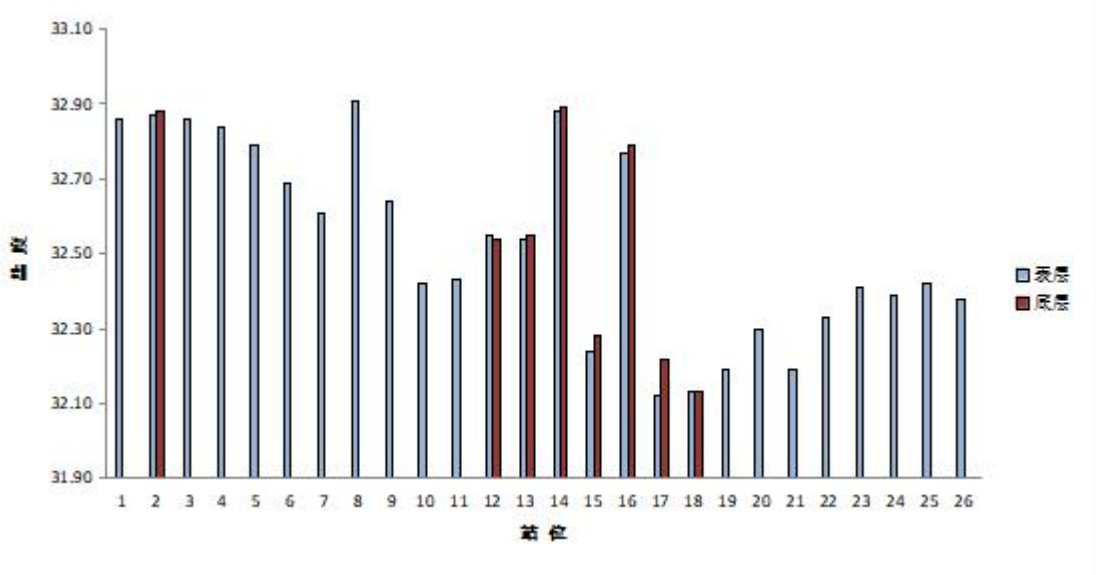

图 3.1-2　监测海域盐度的分布

➢ **溶解氧**

监测海域表层溶解氧含量范围为 7.94～8.82 mg/L，平均值为 8.47 mg/L。最高值出现在 16 号站，最低值出现在 14 号站。底层溶解氧变化范围为 7.65～8.97 mg/L，平均值为 8.69 mg/L。最高值出现在 17 号站，最低值出现在 14 号站（图 3.1-3）。

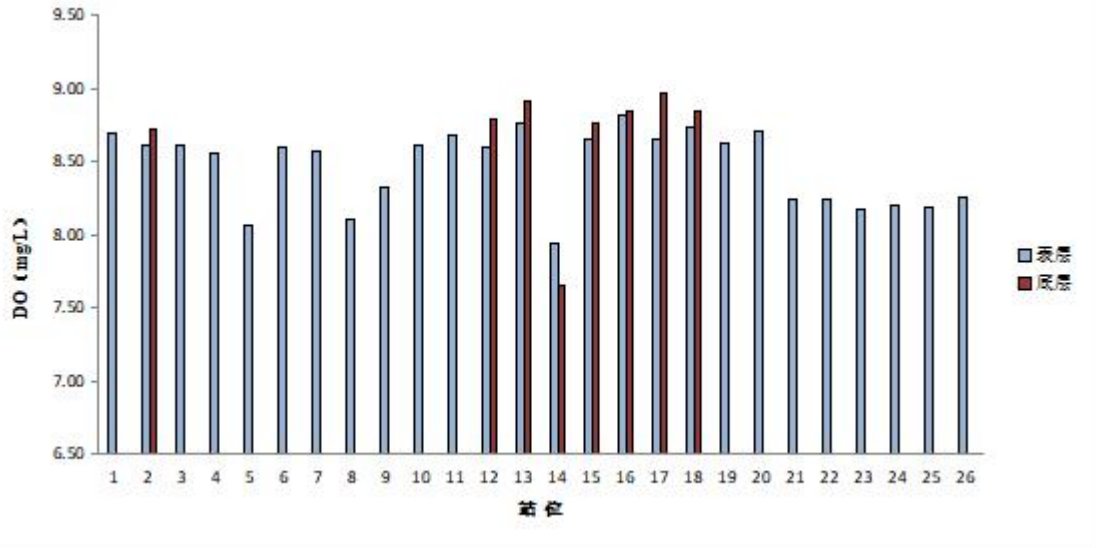

图 3.1-3　监测海域溶解氧（mg/L）的分布

与《海水水质标准》中的第二类标准（DO≥5mg/L）进行比较，全部测站表、底层溶解氧含量均高于标准限值，说明监测海域溶解氧含量满足标准要求。

➢ **pH**

监测海域表层 pH 值变化范围为 7.95～8.10，平均值为 8.03。最高值出现在 14 号站，最低值出现在 1 号站。底层 pH 值变化范围为 7.97～8.06，平均值为 8.03。最高值出现在 14 号站，最低值出现在 2 号站（图 3.1-4）。

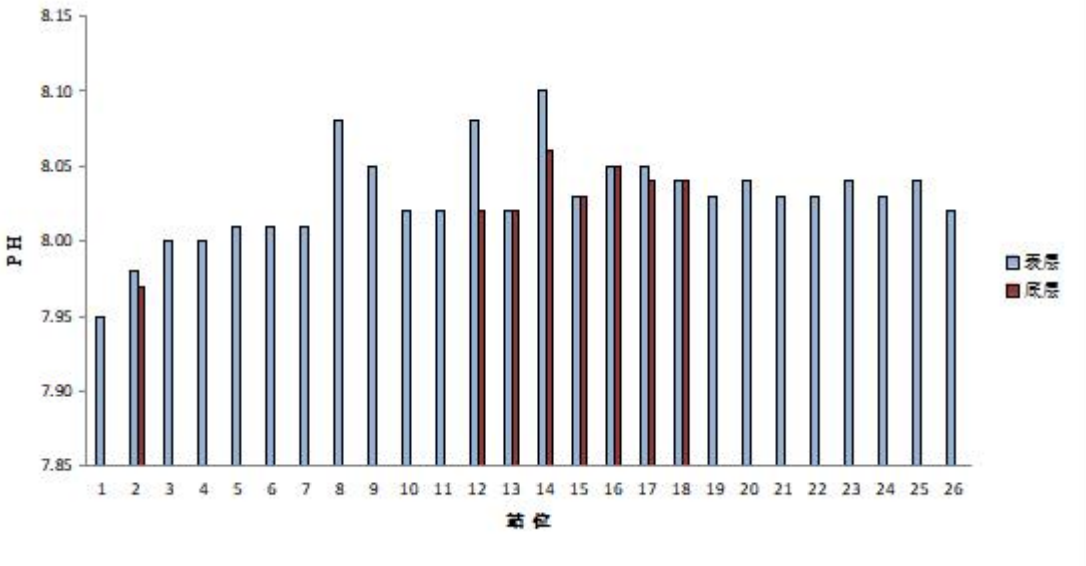

图 3.1-4　监测海域 pH 值的分布

与《海水水质标准》中的第二类标准（pH：7.8～8.5）进行比较，监测海域表、底层 pH 值均在标准限值范围之内，说明监测海域 pH 值满足标准要求。

➢ **化学需氧量（COD）**

监测海域表层 COD 含量范围为 0.66～0.93 mg/L，平均值为 0.74 mg/L。最高值出现在 7 号、13 号站，最低值出现在 10 号、15 号、19 号站。底层 COD 变化范围为 0.71～0.84 mg/L，平均值为 0.77 mg/L。最高值出现在 13 号、17 号站，最低值出现在 14 号、18 号站（图 3.1-5）。

与《海水水质标准》中的第二类标准（COD≤3mg/L）进行比较，全部测站表、底层 COD 含量均低于标准限值，说明监测海域 COD 含量满足标准要求。

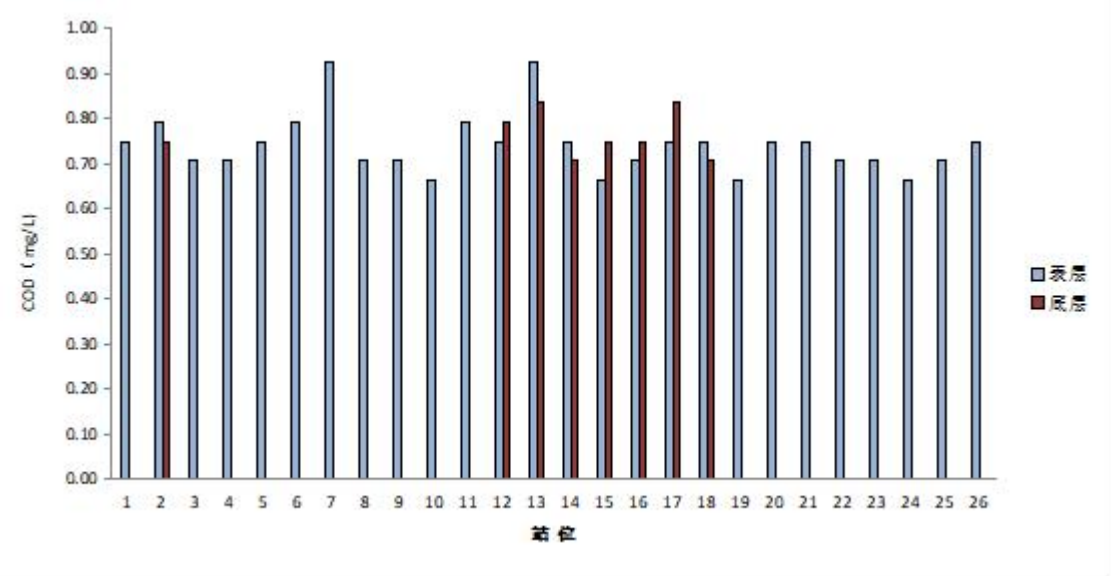

图 3.1-5　监测海域化学需氧量（mg/L）的分布

➢ 石油类

监测海域表层石油类含量范围为 3.85～14.10μg/L，平均值为 5.38μg/L。最高值出现在 3 号站，最低值出现在 1、8、13、14、18、21、24 号站。底层石油类变化范围为 3.85～6.41μg/L，平均值为 4.81μg/L。最高值出现在 16 号站，最低值出现在 13、14、18 号站（图 3.1-6）。

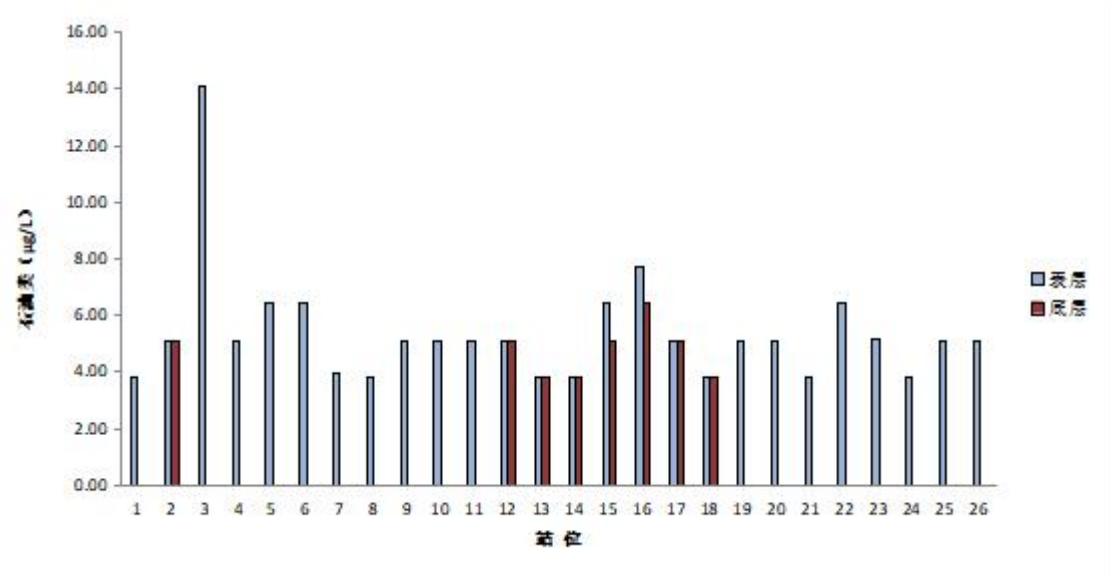

图 3.1-6　监测海域石油类（μg/L）的分布

与《海水水质标准》中的第二类标准（石油类≤50μg/L）进行比较，石油类含量均低于标准限值。

➢ **无机氮**

监测海域表层无机氮含量范围为 128.65～299.05μg/L，平均值为 217.44μg/L。最高值出现在 11 号站，最低值出现在 2 号站。底层无机氮变化范围为 136.56～298.37μg/L,平均值为 221.93μg/L。最高值出现在 15 号站，最低值出现在 14 号站（图 3.1-7）。

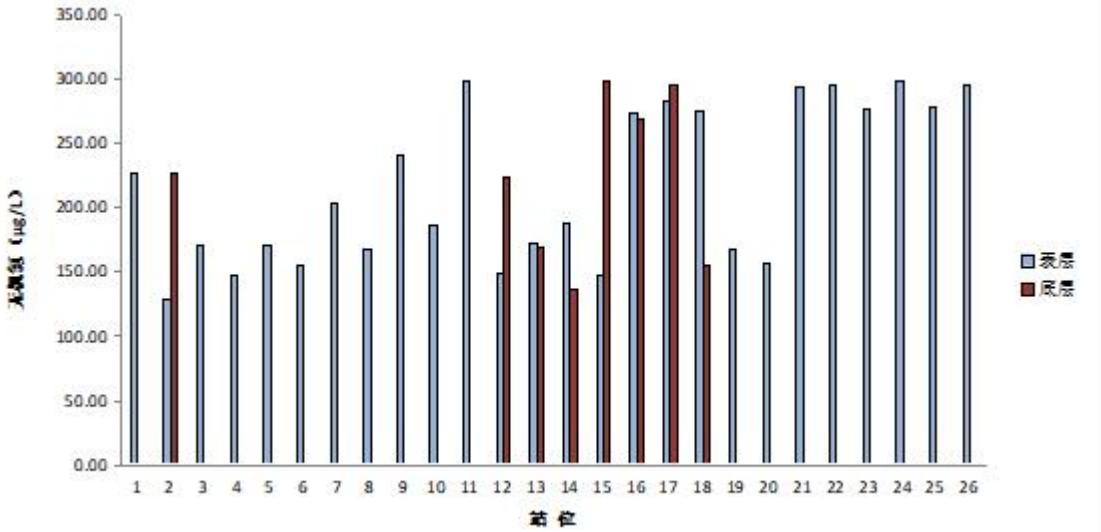

图 3.1-7 监测海域总无机氮（μg/L）的分布

与《海水水质标准》中的第二类标准（无机氮≤300μg/L）进行比较，监测海域表、底层无机氮含量均低于标准限值，说明监测海域无机氮含量满足标准要求。

➢ **活性磷酸盐**

监测海域表层活性磷酸盐含量范围为 11.78～29.27μg/L，平均值为 21.44 μg/L。最高值出现在 19 号站，最低值出现在 17 号站。底层活性磷酸盐变化范围为 13.20～29.88μg/L，平均值为 21.09 μg/L。最高值出现在 2 号站，最低值出现在 15 号站。

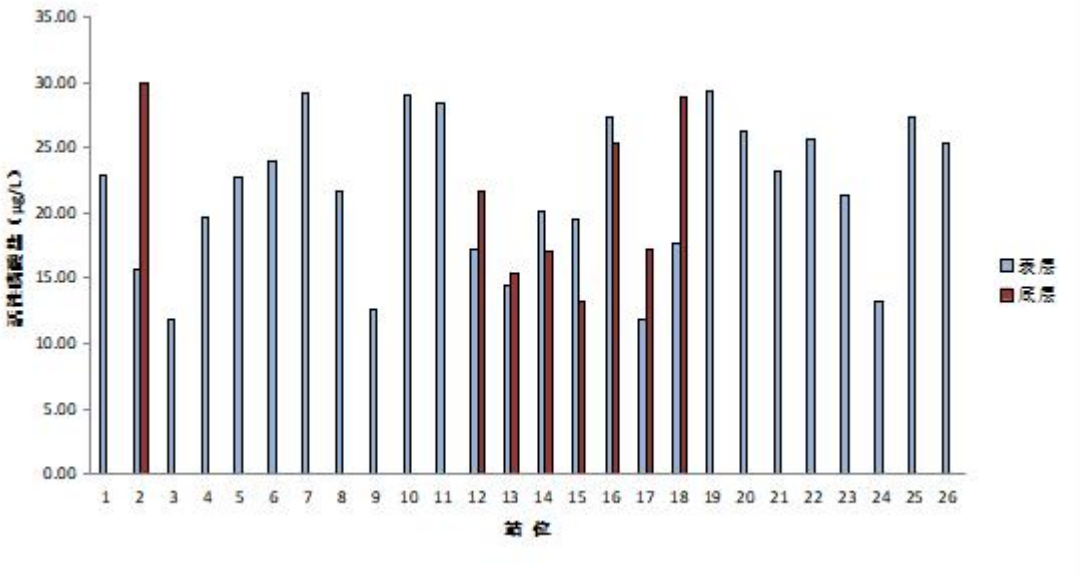

图 3.1-8　监测海域活性磷酸盐（μg/L）的分布

与《海水水质标准》中的第二类标准（活性磷酸盐≤30μg/L）进行比较，监测海域表、底层活性磷酸盐含量均低于标准限值，说明监测海域活性磷酸盐含量满足标准要求。

➢ **重金属**

● **铜**

监测海域表层海水铜含量范围为 1.24～2.54μg/L，平均值为 2.00μg/L。最高值出现在 9 号站，最低值出现在 8 号站。底层海水铜含量变化范围为 1.61～2.30μg/L，平均值为 2.13μg/L。最高值出现在 12 号站，最低值出现在 15 号站（图 3.1-9）。

与《海水水质标准》中的第二类标准（铜≤10μg/L）进行比较，可以看出：全部测站铜含量均低于标准限值，说明监测海域铜含量满足标准要求。

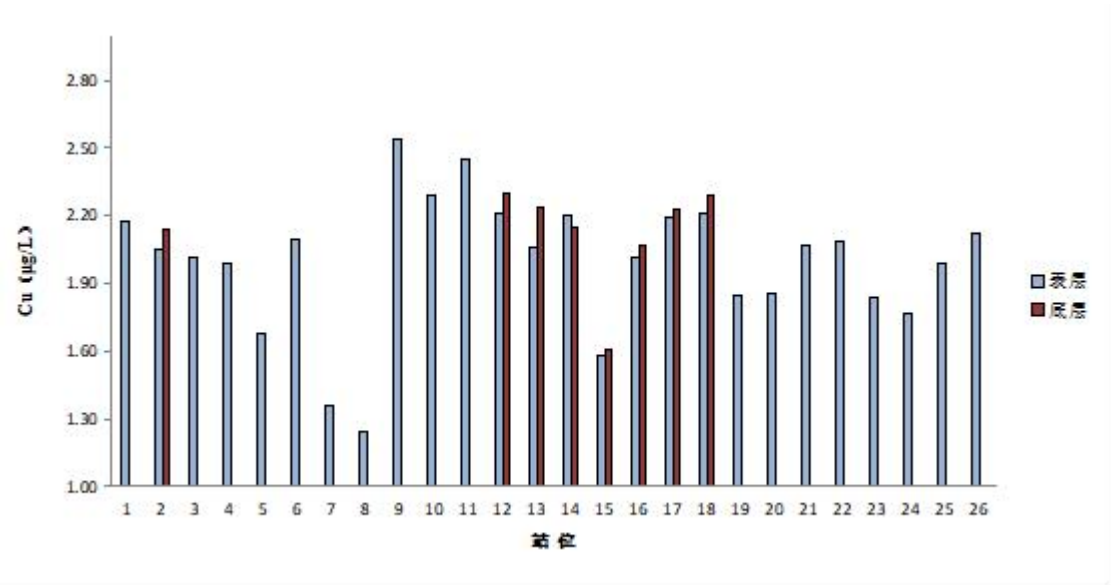

图 3.1-9　监测海域铜含量（μg/L）的分布

- **锌**

监测海域表层海水锌含量范围为 6.16～8.11μg/L，平均值为 7.05μg/L。最高值出现在 8 号站，最低值出现在 19 号站。底层海水锌含量变化范围为 6.24～8.35μg/L，平均值为 6.99μg/L。最高值出现在 2 号站，最低值出现在 17 号站（图 3.1-10）。

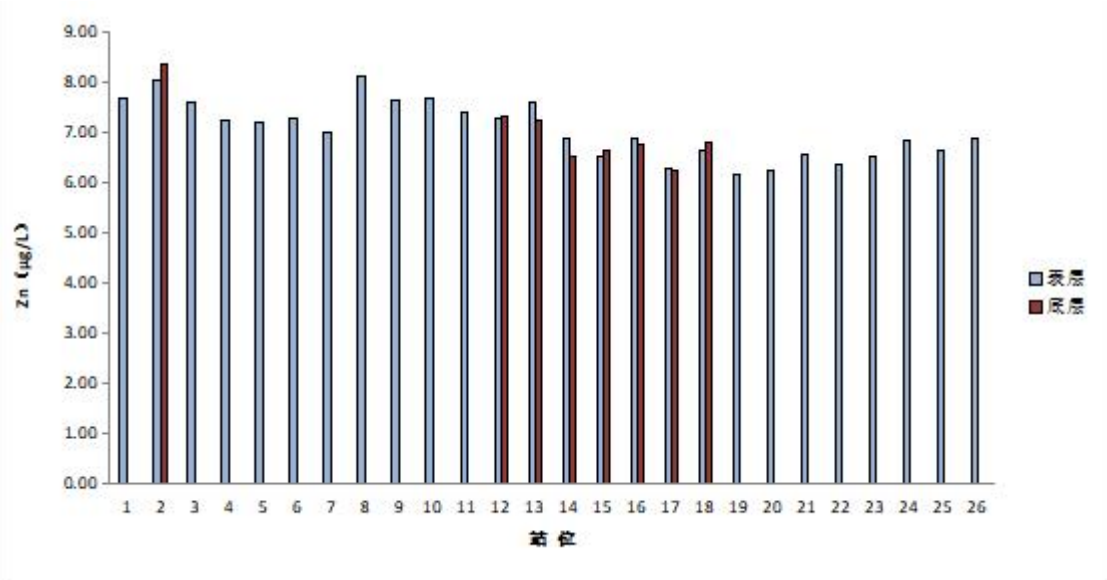

图 3.1-10 监测海域锌含量（μg/L）的分布

与《海水水质标准》中的第二类标准（锌≤50μg/L）进行比较，可以看出：全部测站锌含量均低于标准限值，说明监测海域锌含量满足标准要求。

- **铅**

监测海域表层海水铅含量范围为 0.18～0.35μg/L，平均值为 0.25μg/L。最高值出现在 1 号站，最低值出现在 19 号站。底层海水铅含量变化范围为 0.19～0.39μg/L，平均值为 0.28μg/L。最高值出现在 2 号站，最低值出现在 12 号站（图 3.1-11）。

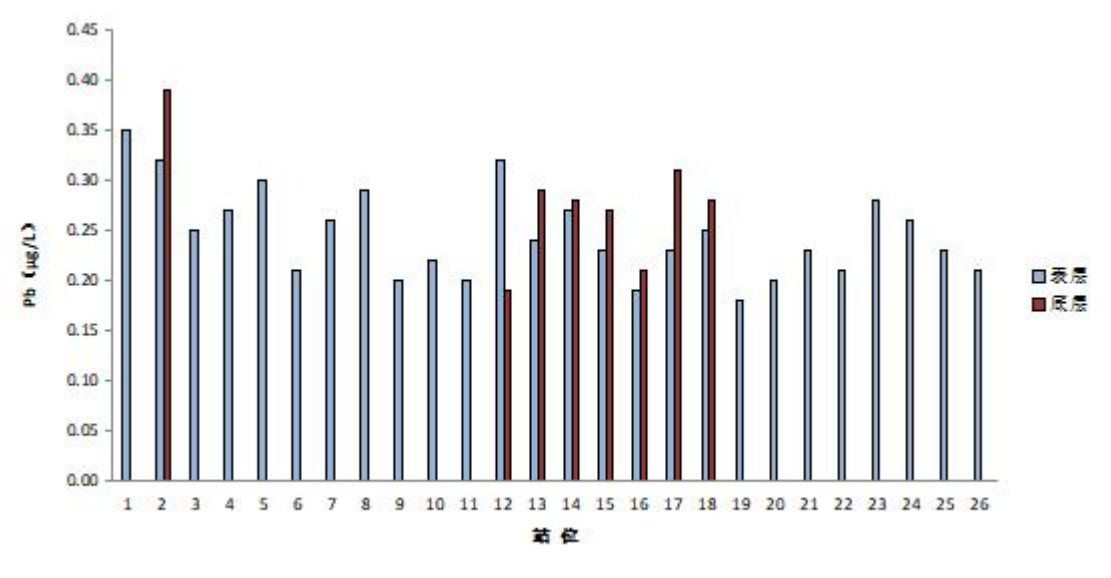

图 3.1-11　监测海域铅含量（μg/L）的分布

与《海水水质标准》中的第二类标准（铅≤5μg/L）进行比较，可以看出：全部测站铅含量均低于标准限值，说明监测海域铅含量满足标准要求。

- **镉**

监测海域表层海水镉含量范围为 0.13～0.28μg/L，平均值为 0.18μg/L。最高值出现在 17 号站，最低值出现在 6、8、11、23 号站。底层海水镉含量变化范围为 0.12～0.28μg/L，平均值为 0.21μg/L。最高值出现在 17 号站，最低值出现在 2 号站（图 3.1-12）。

与《海水水质标准》中的第二类标准（镉≤5μg/L）进行比较，可以看出：全部测站镉含量均低于标准限值，说明监测海域镉含量满足标准要求。

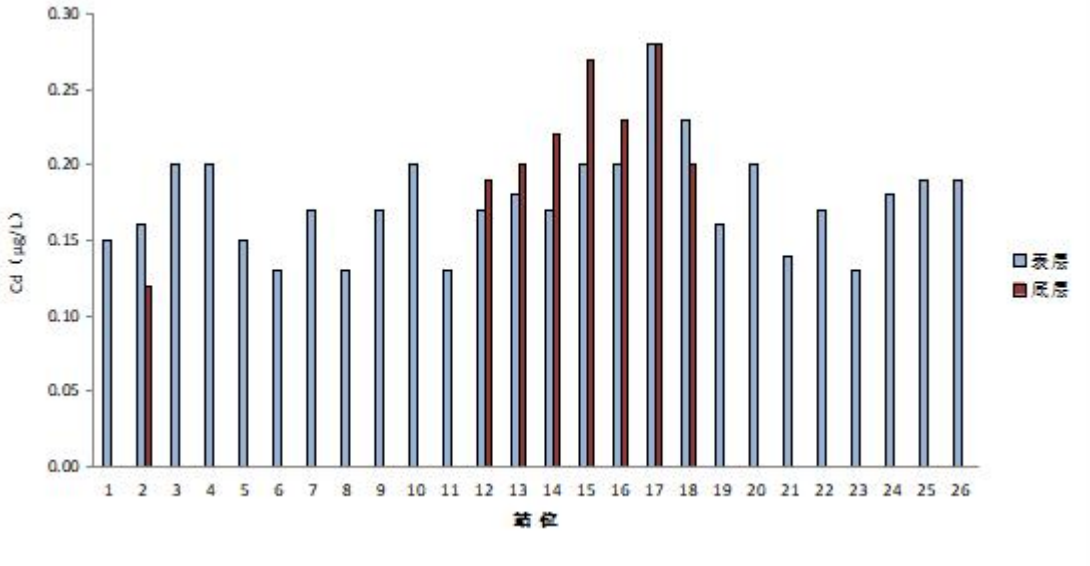

图 3.1-12　监测海域镉含量（μg/L）的分布

- 汞

监测海域表层海水汞含量范围为 0.124～0.163μg/L，平均值为 0.144μg/L。最高值出现在 21 号站，最低值出现在 4 号站。底层海水汞含量变化范围为 0.135～0.157μg/L，平均值为 0.146μg/L。最高值出现在 17 号站，最低值出现在 12 号站（图 3.1-13）。

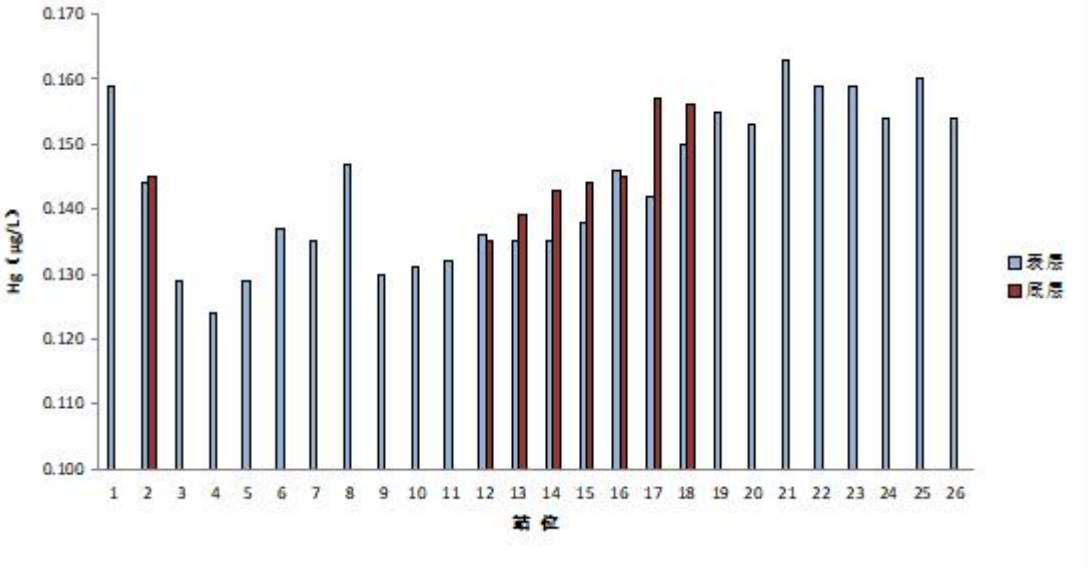

图 3.1-13　监测海域汞含量（μg/L）的分布

与《海水水质标准》中的第二类标准（汞≤0.2μg/L）进行比较，可以看出：全部测站汞含量均低于标准限值，说明监测海域汞含量满足标准要求。

- **砷**

监测海域表层海水砷含量范围为 1.99～9.48μg/L，平均值为 4.75μg/L。最高值出现在 9 号站，最低值出现在 4 号站。底层海水砷含量变化范围为 2.20～8.61μg/L，平均值为 5.76μg/L。最高值出现在 15 号站，最低值出现在 2 号站（图 3.1-14）。

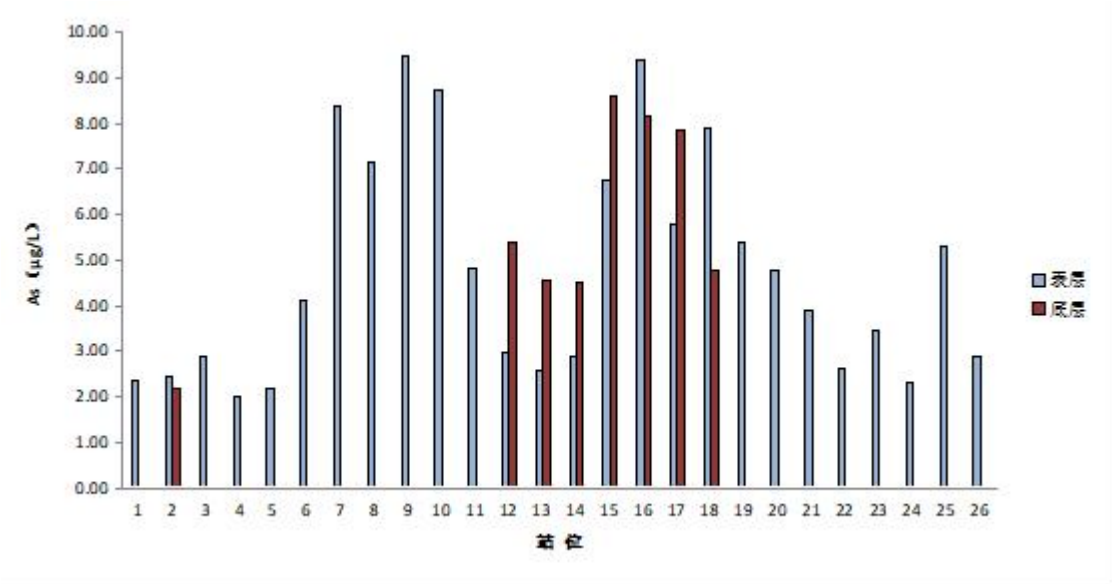

图 3.1-14　监测海域砷含量（μg/L）的分布

与《海水水质标准》中的第二类标准（砷≤30μg/L）进行比较，可以看出：全部测站砷含量均低于标准限值，说明监测海域砷含量满足标准要求。

- **透明度**

监测海域透明度范围为 1.4～2.9 m，平均值为 2.08 m。最高值出现在 16 号站，最低值出现在 23、25 号站。（图 3.1-15）。

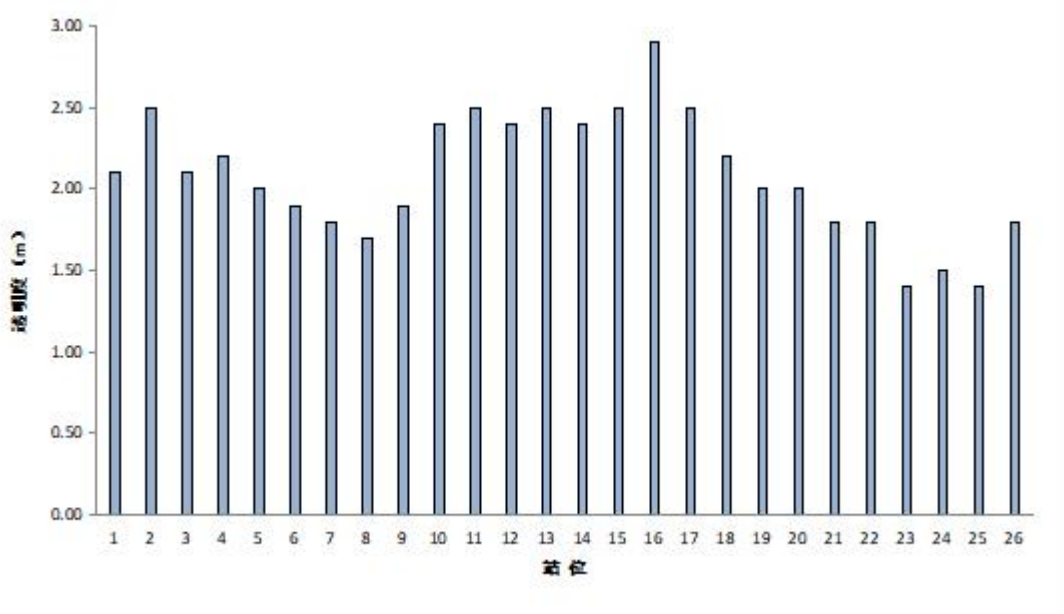

图 3.1-15　监测海域透明度（m）的分布

3.1.2　监测海域营养状况评价

监测海域各测站营养指数计算结果列入表 3.1-1。

表 3.1-1　监测海域各测站海水营养指数（E）统计

站号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
表层	0.87	0.35	0.32	0.45	0.65	0.66	1.23	0.57	0.48	0.79	1.50	0.43	0.51
底层	/	1.13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.86	0.48
站号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
表层	0.63	0.42	1.18	0.56	0.81	0.72	0.68	1.13	1.19	0.93	0.58	1.20	1.25
底层	0.37	0.66	1.14	0.95	0.70	/	/	/	/	/	/	/	/

评价结果表明，表层海水 7，11，16，21，22，25，26 以及底层海水 2，16 号站位为轻度富营养水平，其余均处于贫营养水平。

3.2 各湾水环境质量状况

（1）麦岛湾

麦岛湾水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。2 号站位底层海水营养指数 E 值大于 1，其他站位海水营养指数 E 值均小于 1，表明调查海域水质处于贫营养到轻度富营养水平。

（2）大江口湾

大江口湾水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。各站位海水营养指数 E 值均小于 1，表明调查海域水质处于贫营养化水平。

（3）鹁鸽湾

鹁鸽湾水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。各站位海水营养指数 E 值均小于 1，表明调查海域水质处于贫营养化水平。

（4）沙子口湾

沙子口湾水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。7 号站位表层海水营养指数 E 值大于 1，其他站位海水营养指数 E 值均小于 1，表明调查海域水质处于贫营养到轻度富营养水平。

（5）流清河湾

流清河湾水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。11 号站位表层海水营养指数 E 值大于 1，其他站位海水营养指数 E 值均小于 1，表明调查海域水质处于贫营养到轻度富营养水平。

（6）下宫湾

下宫湾水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。各站位海水营养指数 E 值均小于 1，表明调查海域水质处于贫营养化水平。

（7）试金石湾

试金石湾水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。各站位海水营养指数 E 值均小于 1，表明调查海域水质处于贫营养化水平。

（8）青山湾

青山湾水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。16 号站位表层和底层海水营养指数 E 值大于 1，表明调查海域水质处于轻度富营养水平。

（9）青山湾至仰口湾湾间海域

青山湾至仰口湾湾间海域水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。各站位海水营养指数 E 值均小于 1，表明调查海域水质处于贫营养化水平。

（10）仰口湾

仰口湾水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。各站位海水营养指数 E 值均小于 1，表明调查海域水质处于贫营养化水平。

（11）仰口湾至王哥庄湾湾间海域

仰口湾至王哥庄湾湾间海域水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。21 号站位表层海水营养指数 E 值大于 1，表明调查海域水质处于轻度富营养水平。

（12）王哥庄湾

王哥庄湾水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。22 号站位表层海水营养指数 E 值大于 1，其他站位海水营养指数 E 值均小于 1，表明调查海域水质处于贫营养到轻度富营养水平。

（13）小岛湾

小岛湾水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。25 号站位表层海水营养指数 E 值大于 1，表明调查海域水质处于轻度富营养水平。

（14）海洋牧场

海洋牧场水质状况总体良好，各项水质监测指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。26 号站位表层海水营养指数 E 值大于 1，

表明调查海域水质处于轻度富营养水平。

3.3 监测海域沉积环境质量评价

- **铜（Cu）**

调查站位沉积物中 Cu 含量范围为 13.29～33.27 mg/kg，平均值为 20.81 mg/kg。其中 10 号站含量最高，2 号站含量最低。调查站位 Cu 含量均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求（Cu≤35mg/kg）（图 3.3-1）。

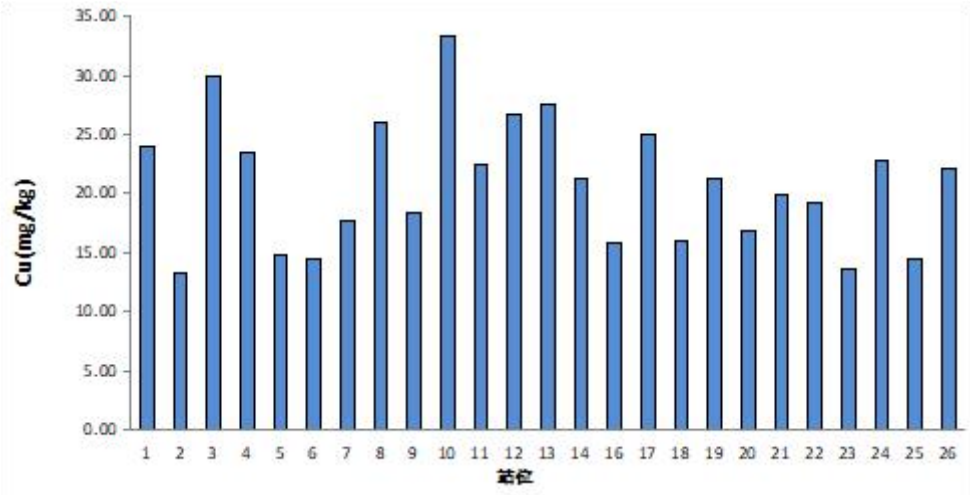

图 3.3-1 监测海域沉积物铜含量（mg/kg）的分布

- **铅（Pb）**

调查站位沉积物中 Pb 含量范围为 25.16～59.68 mg/kg，平均值为 49.12 mg/kg。其中 23 号站含量最高，9 号站含量最低。调查站位 Pb 含量均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求（Pb≤60mg/kg）（图 3.3-2）。

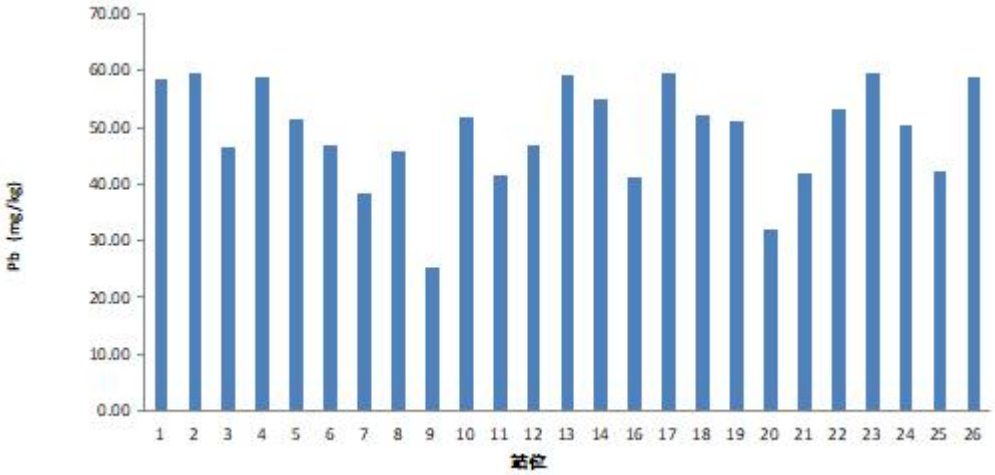

图 3.3-2 监测海域沉积物铅含量（mg/kg）的分布

● 锌（Zn）

调查站位沉积物中 Zn 含量范围为 9.43～149.38 mg/kg，平均值为 58.88 mg/kg。其中 13 号站含量最高，25 号站含量最低。调查站位 Zn 含量均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求（Zn≤150mg/kg）（图 3.3-3）。

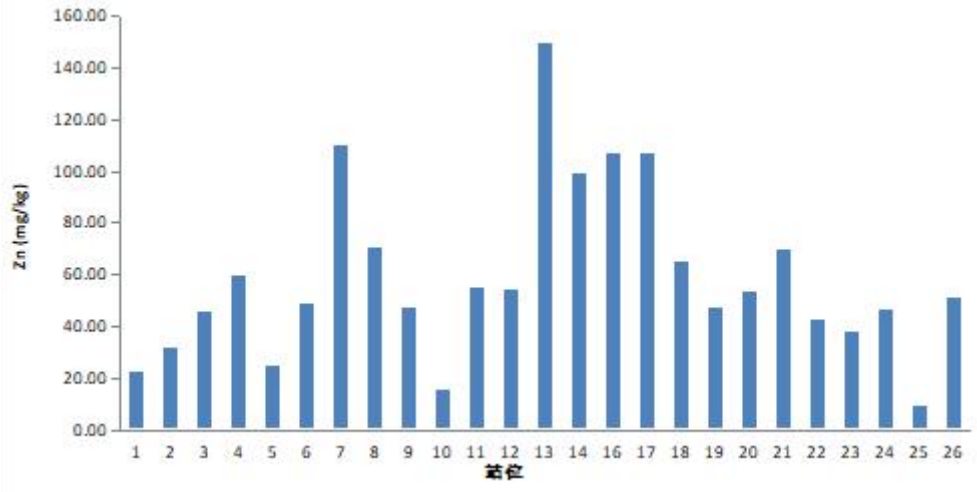

图 3.3-3 监测海域沉积物锌含量（mg/kg）的分布

● 镉（Cd）

调查站位沉积物中 Cd 含量范围为 0.05～0.24 mg/kg，平均值为 0.12 mg/kg。其中 4 号站含量最高，8 号站含量最低。各站位 Cd 含量均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求（Cd≤0.5mg/kg）（图 3.3-4）。

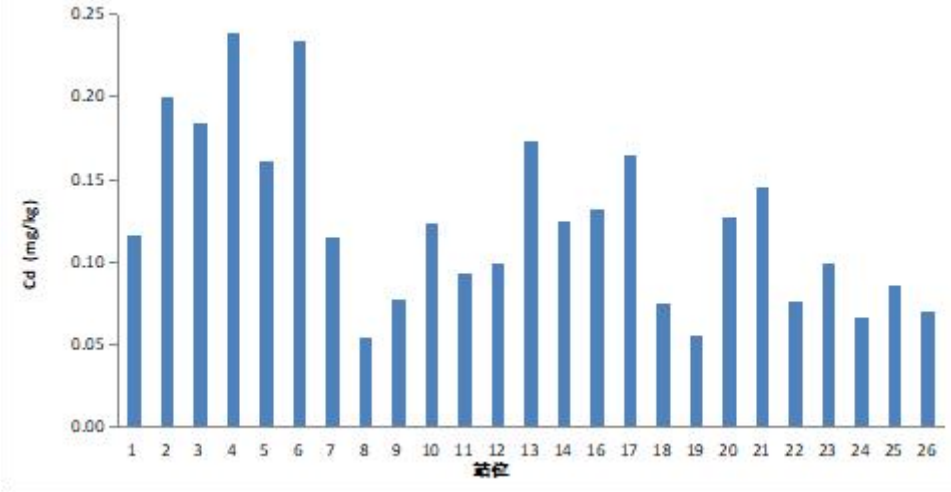

图 3.3-4 监测海域沉积物镉含量（mg/kg）的分布

● 汞（Hg）

调查站位沉积物中 Hg 含量范围为 0.012～0.162 mg/kg，平均值为 0.077 mg/kg。其中 19 号站含量最高，12 号站含量最低，各站位 Hg 含量均符合 GB

18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求（Hg≤0.2 mg/kg）（图 3.3-5）。（图 3.3-5）。

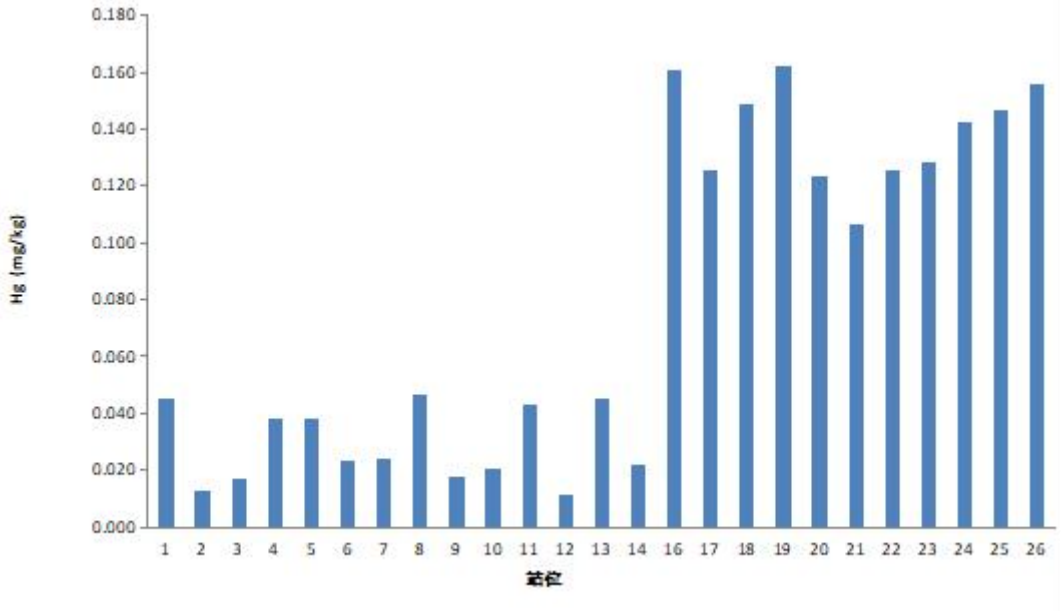

图 3.3-5 监测海域沉积物汞含量（mg/kg）的分布

● 砷（As）

调查站位沉积物中 As 含量范围为 8.41～16.34 mg/kg，平均值为 11.18 mg/kg。其中 8 号站含量最高，9 号站含量最低。调查站位 As 含量均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求（As≤20 mg/kg）（图 3.3-6）。

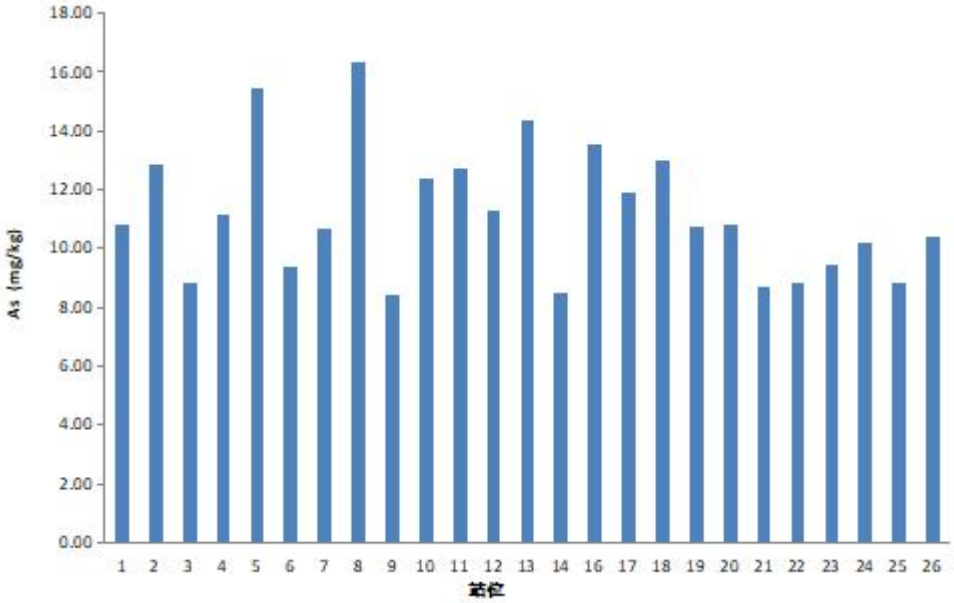

图 3.3-6 监测海域沉积物砷含量（mg/kg）的分布

● 硫化物

调查海域沉积物中硫化物含量范围为未检出～130.81 mg/kg，平均含量为55.25 mg/kg，其中 25 号站含量最高，8 号站含量最低（图 3.3-7）。调查站位硫化物含量均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求（硫化物≤300 mg/kg）。

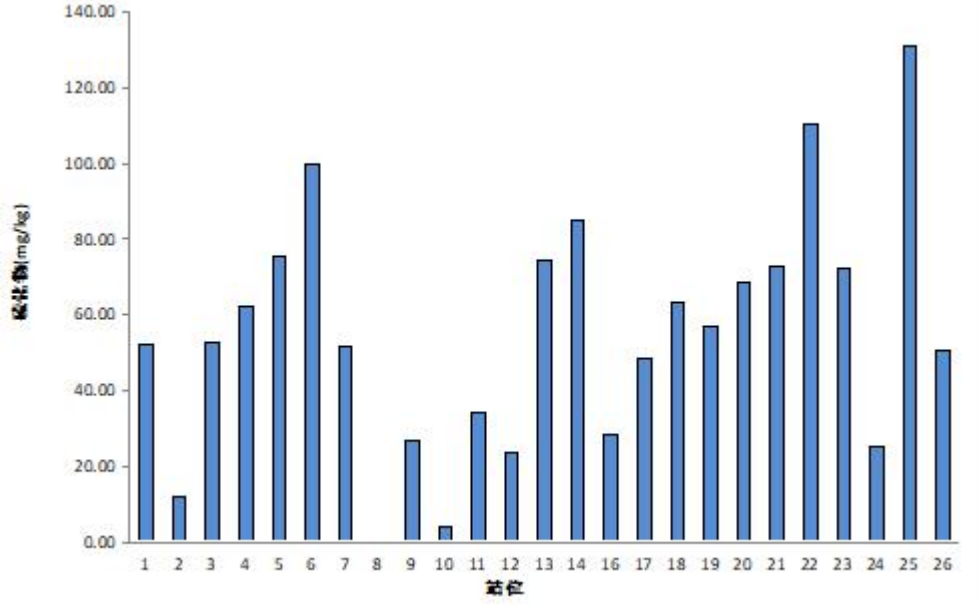

图 3.3-7 监测海域沉积物硫化物含量（mg/kg）的分布

● 有机碳

调查站位沉积物中有机碳含量范围为 0.01～1.14 %，平均值为 0.51 %。其中 17 号站含量最高，8 号站含量最低（图 3.3-8）。所有测站有机碳含量均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求（有机碳≤2.0%）。

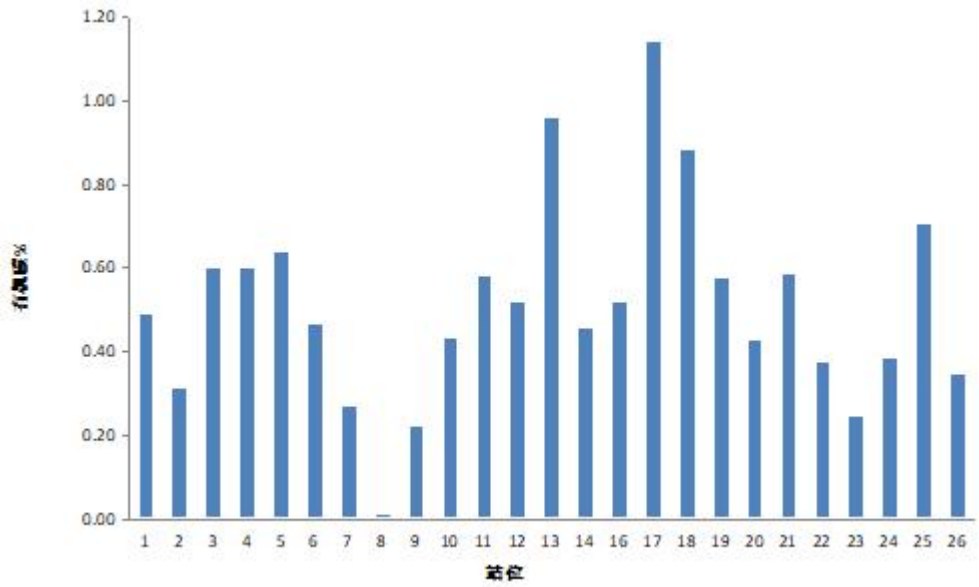

图 3.3-8 监测海域沉积物有机碳含量（%）的分布

● 石油类

调查站位沉积物中石油类含量范围为 4.00～60.14 mg/kg，平均值为 26.60 mg/kg。其中 23 号站含量最高，7 号站含量最低。调查站位石油类含量均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求（石油类≤500mg/kg）（图 3.3-9）。

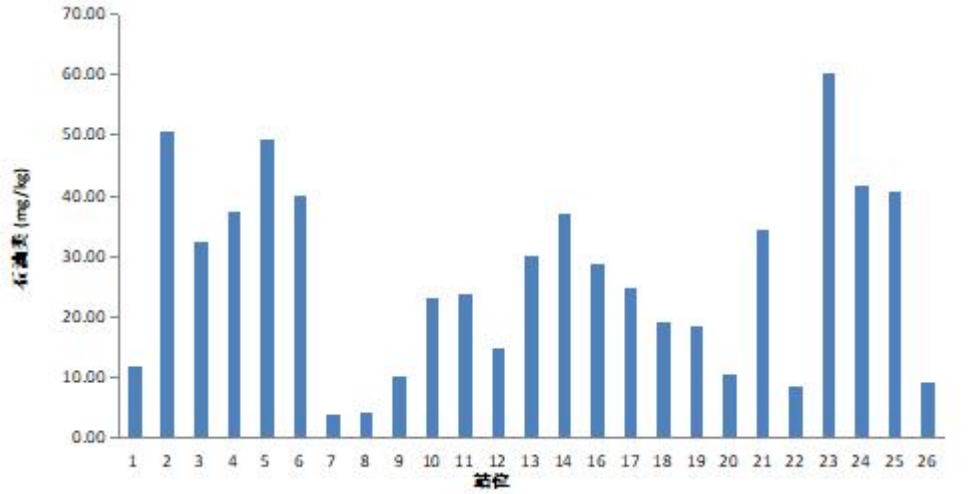

图 3.3-9 监测海域沉积物石油类含量（mg/kg）的分布

3.4 各湾沉积环境质量状况

（1）麦岛湾

麦岛湾沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（2）大江口湾

大江口湾沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（3）鹁鸽湾

鹁鸽湾沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（4）沙子口湾

沙子口湾沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（5）流清河湾

流清河湾沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（6）下宫湾

下宫湾沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（7）试金石湾

试金石湾沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（8）青山湾

青山湾沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（9）青山湾至仰口湾湾间海域

青山湾至仰口湾湾间海域沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（10）仰口湾

仰口湾沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（11）仰口湾至王哥庄湾湾间海域

仰口湾至王哥庄湾湾间海域沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（12）王哥庄湾

王哥庄湾沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（13）小岛湾

小岛湾沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（14）海洋牧场

海洋牧场沉积环境状况总体良好，各项沉积环境监测指标均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

3.5 监测海域生物环境质量评价

3.5.1 叶绿素 a

监测海域表层海水叶绿素 a 含量范围为 0.19～1.01μg/L，平均值为 0.59μg/L。最高值出现在 9 号站，最低值出现在 23 号站；监测海域底层海水叶绿素 a 含量范围为 0.35～1.33μg/L，平均值为 0.62μg/L。最高值出现在 17 号站，最低值出现在 18 号站（图 3.5-1）。

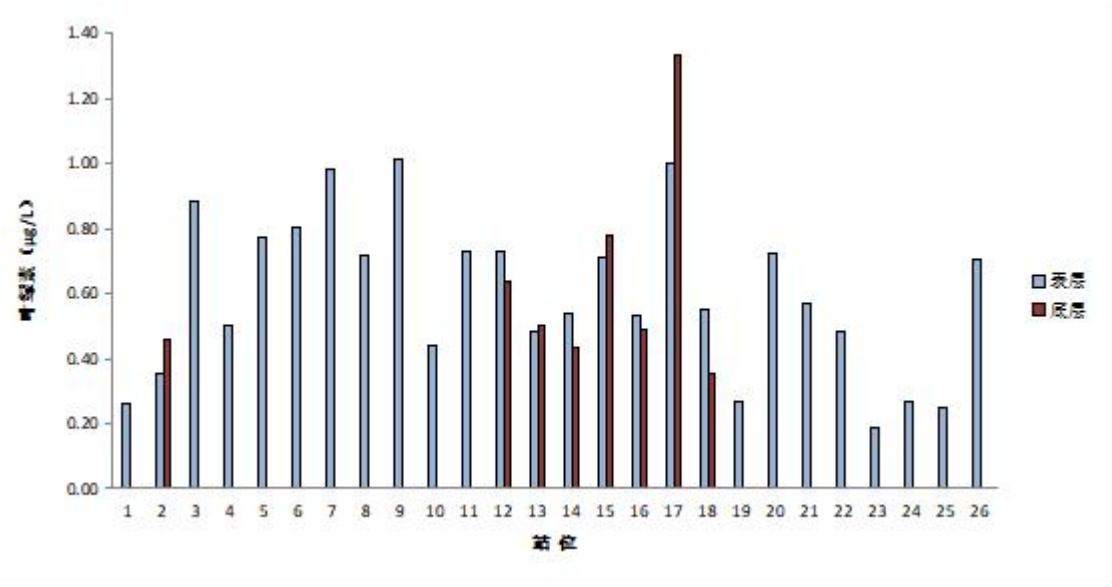

图 3.5-1 监测海域叶绿素 a（μg/L）的分布

3.5.2 浮游植物

浮游植物是指在水流运动的作用下，被动地漂浮在水层中的单细胞植物，浮游植物虽然个体小，但是在海洋生态系统中占有非常重要的地位。它们的数量多、分布广，是海洋生产力的基础，也是海洋生态系统能量流动和物质循环的最主要环节。由于其营随波逐流的生活方式，使其对栖息的生境中的各种环境因子有着较强的依赖性。因此浮游植物的种类组成特点和数量分布等生态特征，在一定程度上反映了海域生态环境的基本特征。

根据 2026 年 5 月 13 日崂山近岸海域浮游植物的调查结果，报告对其种类组成和数量分布进行了研究。并采用浮游植物物种多样性指数、群落均匀度和丰富度等群落结构指标分析了调查海域浮游植物的群落结构特征。

➢ **种类组成**

调查海域共检出浮游植物 2 门 22 属 49 种，其中硅藻门共有 19 属 43 种，占浮游植物总种数的 87.8%；硅藻门以圆筛藻属的种类数最多，为 10 种；其次是角毛藻属，为 7 种。甲藻门有 3 属 6 种，占浮游植物总种数的 12.2%。（表 3.5-1）

表 3.5-1 调查海域浮游植物种名录

种类	Species
爱氏辐环藻	*Actinocyclus Ehrenbergii* Ralfs
笔尖形根管藻粗径变种	*Rhizosolenia styliformis var. latissima* Brightwell
叉角藻	*Ceratium furca* (Ehrenberg) Claparede et Lachmann, 1859
粗根管藻	*Rhizosolenia robusta* Norman et Ralfs

种类	**Species**
大角角藻	*Ceratium macroceros* (Ehrenberg) Cleve
丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus* Cleve
纺锤角藻	*Ceratium fusus* (Ehrenberg) Dujardin, 1841
蜂窝三角藻	*Triceratium favus* Ehrenberg
伏氏海毛藻	*Thalassiothrix frauenfeldii* (Grun.) Grunow, 1880
刚毛根管藻	*Rhizosolenia setigera* Brightwell
格氏圆筛藻	*Coscinodiscus granii Grough*
弓束圆筛藻	*Coscinodiscus curvutulus var. curvatulus*
虹彩圆筛藻	*Coscinodiscus oculus-iridis* Ehrenberg
尖刺伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia pungens* (Grunow ex P. T. Cleve) Hasle, 1993
角毛藻	*Chaetoceros* sp.
卡氏角毛藻	*Chaetoceros castracanei* Karsten
菱形藻	*Nitzschia* sp.
罗氏角毛藻	*Chaetoceros lauderi*
洛伦菱形藻	*Nitzschia lorenziana* Grunow
洛氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus* Grunow
密联角毛藻	*Chaetoceros densus* Cleve, 1901
奇异棍形藻	*Bacillaria paradoxa*
琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus* (Greville) Ostenfeld
日本星杆藻	*Asterionella japonica*
柔弱伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia delicatissima* (Cleve) Heiden, 1928
三角角藻	*Ceratium tripos* (O. f. Müller) Nitzsch, 1817
蛇目圆筛藻	*Coscinodiscus argus* Ehr.
斯托根管藻	*Rhizosolenia stolterforthii* Peragallo, 1888
太阳双尾藻	*Ditylum sol* Grun.
泰晤士扭鞘藻	*Streptothece thamesis* Shrubsole, 1891
威利圆筛藻	*Coscinodiscus wailesii* Gran et Angst, 1931
细弱明盘藻	*Hyalodiscus ambiguus* (Grun.) Tempere et Peragallo
细弱圆筛藻	*Coscinodiscus subtilis* Ehrenberg
斜纹藻	*Pleurosigma* sp.
新月菱形藻	*Nitzschia closterium* (Ehr.)W. Smith
星脐圆筛藻	*Coscinodiscus asteromphalus* Ehrenberg
旋链角毛藻	*Chaetoceros curvisetus* Cleve
夜光藻	*Noctiluca scintillans* (Macartney) Kofoid et Swezy
翼根管藻印度变型	*Rhizosolenia alata f. indica* (Perag.) Ostenfeld, 1901
优美旭氏藻	*Schröederella delicatula f. delicatula* (Peragallo) Pavillard, 1913
羽纹藻	*Pinnularia* sp.
原多甲藻	*Peridinium* sp.
圆筛藻	*Coscinodiscus* sp.

种类	Species
窄隙角毛藻	*Chaetoceros affinis* Lauder
长菱形藻	*Nitzschia longissima* (Bréb.) Grunow
中国盒形藻	*Biddulphia sinensis*
中华根管藻	*Rhizosolenia sinensis*
中心圆筛藻	*Coscinodiscus centralis* Ehrenberg
舟形藻	*Navicula* sp.

➢ **数量分布**

各站位浮游植物细胞密度范围为 5.98～262.44×10^3 cells/m^3，平均值为 59.51×10^3 cells/m^3。最高值出现在 1 号站位（262.44×10^3 cells/m^3），最低值出现在 17 号站位（5.98×10^3 cells/m^3），空间分布差异较为明显（图 3.5-2）。

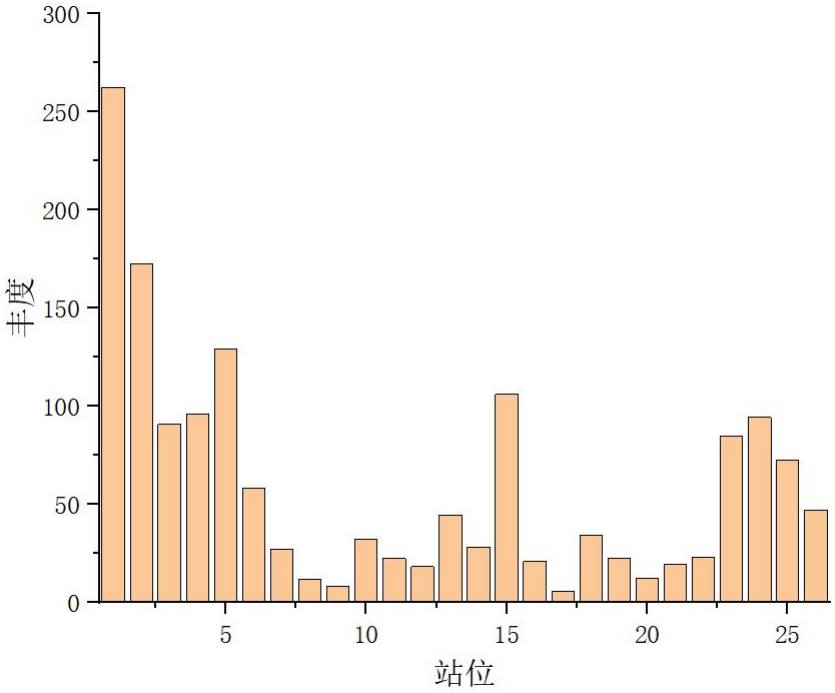

图 3.5-2　调查海域浮游植物数量（×10^3cell/m^3）分布

根据贾晓平提出的生物资源栖息环境质量评价中的“饵料生物水平分级评价标准”中浮游植物密度评价标准（表 3.5-2），崂山近岸海域 26 个调查站位中，浮游植物密度为 5.98～262.44×10^3 cells/m^3，为低到较低水平。

表 3.5-2　饵料生物（浮游植物）水平分级评价标准

浮游植物栖息密度（×10^3cell/m^3）	＜200	200～500	500～750	750～1000	>1000
分级描述	低	较低	较丰富	丰富	最丰富

➢ **群落结构特征**

浮游植物群落的各种参数变化可以在一定程度上反映出海区环境变化的状况，也可以作为环境质量评价的依据之一。表 3.5-3 列出的数据显示了调查海区浮游植物多样性指数(*H'*)、丰富度(d)和均匀度(*J'*)的区域变化特点。调查海域浮游植物多样性指数的变化范围为 1.21～3.31，平均值为 2.37，丰富度为 1.83～3.85，平均值为 2.77；均匀度为 0.33～0.84，平均值为 0.61。

表 3.5-3　调查海域各监测站点浮游植物群落结构指数

站位	种类数	多样性指数	丰富度	均匀度
1	20	2.28	3.07	0.53
2	26	2.61	3.85	0.55
3	21	2.94	3.45	0.67
4	15	2.32	2.54	0.60
5	20	2.89	3.37	0.67
6	14	2.83	2.59	0.74
7	17	3.31	3.11	0.81
8	13	2.89	2.72	0.78
9	12	2.36	2.46	0.66
12	14	2.91	3.03	0.76
10	18	2.96	3.33	0.71
11	14	3.14	2.94	0.82
13	16	3.08	2.93	0.77
14	10	1.72	1.83	0.52
15	18	2.27	3.10	0.54
16	12	3.02	2.72	0.84
17	12	2.47	3.02	0.69
18	17	2.08	3.10	0.51
19	18	2.40	3.34	0.57
20	10	1.45	1.98	0.44
21	14	2.05	2.94	0.54
22	12	1.80	2.16	0.50
23	14	1.77	2.26	0.46
24	13	1.22	2.20	0.33

25	13	1.74	2.21	0.47
26	11	1.21	1.87	0.35

根据陈清潮等提出的多样性阈值评价标准（表 3.5-4）及本海域的调查结果，可以看出本海域浮游植物多样性（1.21～3.31）处于一般至丰富水平。

表 3.3-4　生物多样性阈值评价标准

评价等级	I	II	III	IV	V
阈值	< 0.6	0.6～1.5	1.5～2.5	2.5～3.5	>3.5
分级描述	差	一般	较好	丰富	非常丰富

3.5.3 浮游动物

浮游动物作为海洋生态物质循环和能量流动中的重要环节，其动态变化控制着初级生产力的节律、规模和归宿，同时控制着鱼类资源的变动。因此，浮游动物的动态变化和生产力的高低，对于整个海洋生态系统结构功能、生态容纳量以及生物资源补充量都有十分重要的影响。浮游植物生产的产物基本上要通过浮游动物这个环节才能被其他动物所利用。浮游动物通过摄食影响或控制初级生产力，同时其种群动态变化又可能影响许多鱼类动物资源群体的生物量。

根据 2026 年 5 月 13 日崂山近岸海域浮游动物的调查结果，报告对其种类组成和数量分布进行了研究。并采用物种多样性指数、群落均匀度和丰富度等群落结构指标分析了调查海域浮游动物的群落结构特征。

➢ **种类组成及数量分布**

调查海域共鉴定各类浮游动物 6 类 40 种（详见表 3.5-5）。浮游动物分别隶属于原生动物、毛颚动物、尾索动物、刺胞动物、节肢动物、浮游幼虫。其中，原生动物 1 种，毛颚动物 1 种，尾索动物 1 种，刺胞动物 6 种，节肢动物 18 种，浮游幼虫 13 种。

表 3.5-5　调查海域浮游动物种类组成

中文名	拉丁名
夜光藻	*Noctiluca scintillans*
强壮箭虫	*Sagitta crassa*
异体住囊虫	*Oikopleura dioica*
贝氏真囊水母	*Euphysora bigelowi*
灯塔水母	*Turritopsis nutricula*

中文名	拉丁名
嵴状镰螅水母	*Zanclea costata*
薮枝螅水母	*Obelia* sp.
细颈和平水母	*Eirene menoni*
蟹形和平水母	*Eirene kambara*
腹针胸刺水蚤	*Centropages abdominalis*
钩虾	*Gammaridae*
蜾蠃蜚	*Corophium* sp.
海洋伪镖水蚤	*Pseudodiaptomus arabicus*
火腿伪镖水蚤	*Pseudodiaptomus poplesia*
近缘大眼水蚤	*Corycaeus affinis*
克氏纺锤水蚤	*Acartia clausi*
孔雀强额哲水蚤	*Pavocalanus crassirostris*
拟长腹剑水蚤	*Oithona similis*
太平洋纺锤水蚤	*Acartia pacifica*
太平洋真宽水蚤	*Eurytemora pacifica*
尾猛水蚤	*Harpacticus uniremis*
细巧华哲水蚤	*Sinocalanus tenellus*
小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*
叶水蚤	*Sapphirina* sp.
真刺唇角水蚤	*Labidocera euchaeta*
中华蜾蠃蜚	*Corophium sinense*
中华哲水蚤	*Calanus sinicus*
短尾类大眼幼虫	Brachyura megalopa larva
短尾类溞状幼虫	Brachyura zoea larva
多毛类幼体	Polychaeta larva
腹足类幼体	Gastropoda larva
蔓足类无节幼虫	Cirripedia nauplius larva
桡足类无节幼虫	Copepoda Nauplius larva
桡足类幼体	Copepodite larva
双壳类幼体	Bivalvia larva
水螅类水母幼体	Hydromedusae larva
鱼卵	Fish eggs
仔稚鱼	Fish larva
长尾类糠虾幼虫	Macrura mysis larva
长尾类溞状幼虫	Macrura zoea larva

浮游动物种类数最少的是第 22 号站，为 3 种；种类数最多的是 1 号站，为 25 种。丰度最高的是 8 号站，为 7499 个/m^3；丰度最低的是 22 号站，为 3 个/m^3，丰度均值为 1220.5 个/m^3（图 3.5-3）。

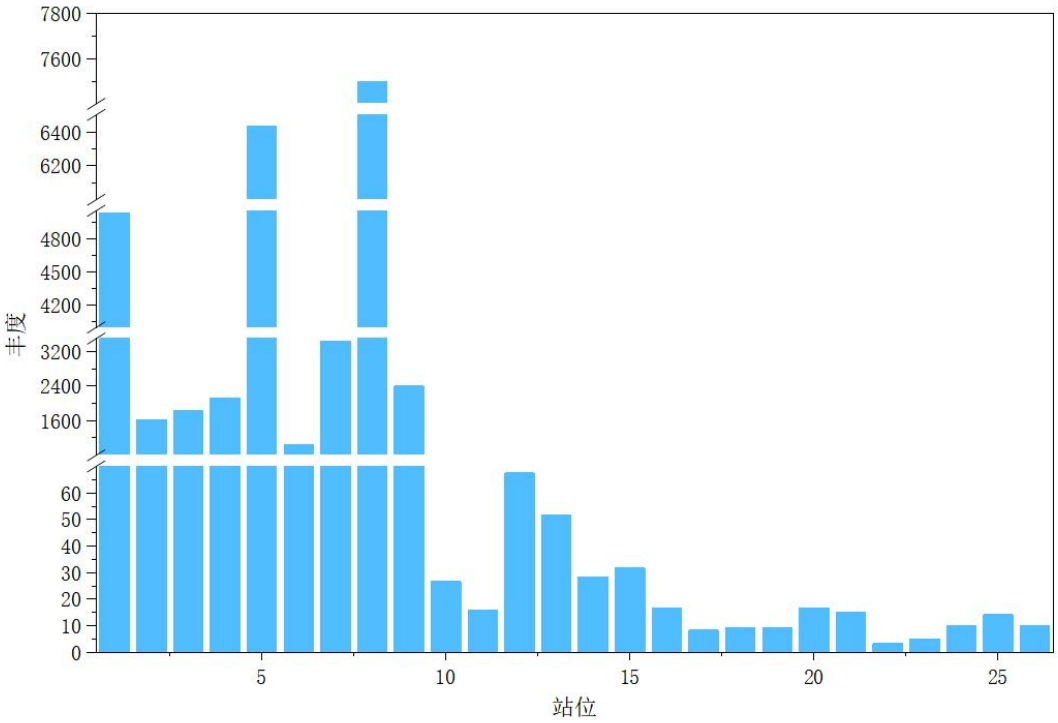

图 3.5-3 调查海域浮游动物丰度（个/m³）

➢ **群落结构特征**

浮游动物群落的各种参数变化可以在一定程度上反映出海区环境变化的状况，也可以作为环境质量评价的依据之一。表 3.5-6 列出的数据显示了调查海区浮游动物多样性指数(*H'*)、丰富度(d)和均匀度(*J'*)的区域变化特点。调查海域浮游动物多样性指数的变化范围为 0.10～2.89，平均值为 1.56；丰富度为 1.02～2.76，平均值为 1.87；均匀度为 0.02～0.97，平均值为 0.57。

表 3.5-6 调查海域各监测站点浮游动物群落结构指数

站位	种类数	多样性指数	丰富度	均匀度
1	25	2.89	2.76	0.62
2	15	1.18	1.85	0.30
3	12	0.47	1.43	0.13
4	19	0.44	2.30	0.10
5	20	0.23	2.12	0.05
6	19	0.82	2.53	0.19
7	13	0.18	1.44	0.05
8	16	0.10	1.65	0.02
9	15	0.19	1.76	0.05
12	12	2.48	2.50	0.69
10	8	2.52	2.02	0.84

站位	种类数	多样性指数	丰富度	均匀度
11	4	0.88	1.02	0.44
13	8	1.99	1.70	0.66
14	10	2.23	2.55	0.67
15	7	2.07	1.65	0.74
16	7	2.26	2.00	0.80
17	4	1.57	1.30	0.79
18	7	2.73	2.50	0.97
19	5	1.97	1.67	0.85
20	6	1.77	1.67	0.69
21	7	2.28	2.08	0.81
22	3	1.50	1.44	0.95
23	4	1.92	1.67	0.96
24	4	1.92	1.21	0.96
25	6	1.73	1.76	0.67
26	6	2.28	2.01	0.88

根据陈清潮等提出的多样性阈值评价标准（表 3.5-4）及本海域的调查结果，可以看出本海域浮游动物多样性（0.10～2.89）处于差至丰富水平。

➢ **生物量**

调查海域浮游动物生物量见表 3.5-7。调查海域浮游动物生物量的变动范围为 26.67～791.67 mg/m³，平均值为 211.12 mg/m³。生物量最高的是 8 号站，生物量最低的是 22 号站。

表 3.5-7 调查海域浮游动物生物量

站位	生物量（mg/m³）
1	124.17
2	449.17
3	387.50
4	468.33
5	596.67
6	305.83
7	718.33
8	791.67
9	509.17
12	192.50
10	109.17
11	40.83
13	66.67
14	68.33

站位	生物量（mg/m³）
15	62.50
16	60.83
17	50.83
18	43.33
19	41.67
20	40.00
21	35.83
22	26.67
23	28.33
24	50.00
25	166.67
26	54.17

根据贾晓平提出的生物资源栖息环境质量评价中的“饵料生物水平分级评价标准”中浮游动物生物量评价标准（表 3.5-8），本调查海域浮游动物生物量（26.67～791.67 mg/m³ ）处于较低至最丰富水平。

表 3.5-8 生物水平（浮游动物生物量）分级评价标准

评价等级	I	II	III	IV	V
浮游动物生物量（mg/m³）	＜10	10～30	30～50	50～100	>100
分级描述	低	较低	较丰富	丰富	最丰富

4 结论

（1）2026 年 5 月崂山近海水质状况良好，各项水质评价指标均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。11 个海湾、2 个湾间海域和海洋牧场水质监测指标也均符合 GB 3097-1997《海水水质标准》（第二类标准）的要求。

（2）2026 年 5 月崂山近海沉积物质量状况良好，所有监测指标的含量均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。11 个海湾、2 个湾间海域和海洋牧场沉积物监测指标也均符合 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准的要求。

（3）表层海水 7，11，16，21，22，25，26 以及底层海水 2，16 号站位为轻度富营养水平，其余均处于贫营养水平。

（4）调查海域浮游植物数量处于低到较低水平，多样性处于一般至丰富水

平。

（5）调查海域浮游动物生物量为较低至最丰富水平，多样性处于差至丰富水平。