

Analysis of The Water Environmental Quality and Change Tendency in the Red Bay Area

Shumin Li

Guangdong Hailantu Environmental Technology Research Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract

According to the water quality survey data in 2021, 2022 and 2023, the water quality index was calculated by using the single parameter standard index method, and the water environmental quality of the Red Bay were analyzed and evaluated, and the water environmental quality and change trend of the Red Bay were summarized. The results showed that in 2021 and 2022, individual monitoring factors exceeded the standard to varying degrees, and in 2023, all monitoring factors at each station did not exceed the standard. In 2021, the maximum value of individual monitoring factors fluctuated greatly, and the average fluctuation range was small.

Keywords

Red Bay; water environmental quality; change tendency

浅析红海湾海域水质环境质量与变化趋势

李舒敏

广东海兰图环境技术研究有限公司, 中国 · 广东 广州 510000

摘 要

根据2021—2023年水质调查数据,采用单项参数标准指数法计算水质质量指数,对红海湾海域的水质环境质量进行分析和评价,总结出红海湾海域近几年的水质环境质量及变化趋势。结果表明:2021、2022年个别监测因子出现不同程度的超标,2023年各站位各监测因子均未超标。2021年个别监测因子最大值波动较大,平均值波动幅度均较小。

关键词

红海湾;水质环境质量;变化趋势

1 引言

红海湾地处中国汕尾市东部,即粤东红海湾与碣石湾交接的遮浪半岛,东临碣石湾,南依红海湾,三面环海。本研究利用红海湾海域 2021 年春季、秋季,2022 年春季,2023 年夏季调查资料,对海洋水质环境质量进行了分析,评价是否能够满足所在海洋功能区的环境保护要求,并对比 2021—2023 年调查数据得出红海湾海域水质的变化趋势,为红海湾海域水质环境保护提供一定的科学依据和建议^[1]。

2 材料与方法

2.1 调查数据情况介绍

2021 年 4 月布设 20 个水质调查站位,5 月布设 34 个水质调查站位,9 月布设 30 个水质调查站位,11 月布设 44 个水质调查站位。2022 年 4 月布设 30 个水质调查站位。2023 年 8 月布设 20 个水质调查站位。调查内容包括化学需

氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、硫化物、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌。

样品的采样、贮存与运输、调查方法、样品的分析按照 GB/T 12763—2007《海洋调查规范》^[2]和 GB 17378—2007《海洋监测规范》^[3]进行。

2.2 调查结果

2021 年 4 月、5 月春季调查结果显示,化学需氧量变化范围为 0.02~1.37mg/L,平均 0.66mg/L;溶解氧变化范围为 5.22~8.40mg/L,平均 6.71mg/L;无机氮变化范围为 0.009~0.311mg/L,平均 0.107mg/L;活性磷酸盐变化范围为 0.001~0.016mg/L,平均 0.004mg/L;硫化物变化范围为 0.0014~0.0063mg/L,平均 0.0028mg/L;石油类变化范围为未检出~0.1345mg/L,平均 0.0245mg/L;铜变化范围为未检出~6.1μg/L,平均 2.2μg/L;铅变化范围为未检出~6.34μg/L,平均 2.12μg/L;镉变化范围为未检出~0.6300μg/L,平均 0.0130μg/L;汞变化范围为未检出~0.1380μg/L,平均 0.0433μg/L;砷变化范围为 0.9~2.7μg/L,平均 1.4μg/L;锌变化范围为未检出~30.5μg/L,平均 9.1μg/L。

【作者简介】李舒敏(1996-),女,中国广东揭阳人,本科,助理工程师,从事海洋环境保护研究。

2021年9月、11月秋季调查结果显示,化学需氧量变化范围为0.23~1.93mg/L,平均0.69mg/L;溶解氧变化范围为6.01~8.46mg/L,平均6.82mg/L;无机氮变化范围为0.003~0.193mg/L,平均0.074mg/L;活性磷酸盐变化范围为0.0015~0.0277mg/L,平均0.0076mg/L;硫化物变化范围为未检出~0.0019mg/L,平均0.0004mg/L;石油类变化范围为未检出~0.3060mg/L,平均0.0186mg/L;铜变化范围为未检出~4.8μg/L,平均1.8μg/L;铅变化范围为未检出~4.82μg/L,平均0.65μg/L;镉变化范围为未检出~1.32μg/L,平均0.20μg/L;汞变化范围为未检出~0.447μg/L,平均0.029μg/L;砷变化范围为0.7~4.9μg/L,平均1.6μg/L;锌变化范围为未检出~26.3μg/L,平均0.8μg/L。

2022年4月春季调查结果显示,化学需氧量变化范围为0.23~1.20mg/L,平均0.66mg/L;溶解氧变化范围为6.68~8.07mg/L,平均7.48mg/L;无机氮变化范围为0.001~0.059mg/L,平均0.010mg/L;活性磷酸盐变化范围为未检出~0.005mg/L,平均0.001mg/L;硫化物变化范围为0.0002~0.0011mg/L,平均0.0006mg/L;石油类变化范围为0.0056~0.0448mg/L,平均0.0189mg/L;铜变化范围为未检出~4.9μg/L,平均1.3μg/L;铅变化范围为0.35~3.99μg/L,平均1.30μg/L;镉变化范围为未检出~0.39μg/L,平均0.07μg/L;汞变化范围为未检出~0.142μg/L,平均0.039μg/L;砷变化范围为0.7~7.7μg/L,平均2.4μg/L;锌变化范围为未检出~24.6μg/L,平均3.0μg/L。

2023年8月夏季调查结果显示,化学需氧量变化范围为0.83~2.38mg/L,平均1.58mg/L;溶解氧变化范围为6.30~7.88mg/L,平均7.23mg/L;无机氮变化范围为0.0547~0.2210mg/L,平均0.0937mg/L;活性磷酸盐变化范围为0.0024~0.0140mg/L,平均0.0056mg/L;硫化物变化范围为未检出~0.0004mg/L,平均0.0001mg/L;石油类变化范围为未检出~0.0372mg/L,平均0.0130mg/L;铜变化范围为0.5~4.5μg/L,平均2.1μg/L;铅变化范围为0.14~0.87μg/L,平均0.43μg/L;镉变化范围为0.08~0.46μg/L,平均0.27μg/L;汞变化范围为未检出~0.021μg/L,平均0.010μg/L;砷变化范围为0.6~6.0μg/L,平均1.5μg/L;锌变化范围为3.5~17.7μg/L,平均10.1μg/L。

3 海洋水质环境质量评价

3.1 评价方法

采用单项参数标准指数法计算质量指数(S_j),水质评价因子*i*在第*j*站位的标准指数为:

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{si}$$

其中, C_{ij} 为单项水质在第*j*站位的实测浓度; C_{si} 为该项水质的标准值。

溶解氧的标准指数为:

$$S_{DO,j} = \frac{DO_s - DO_j}{DO_s - DO_f} \quad DO_j \geq DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_s - DO_j|}{DO_s - DO_f} \quad DO_j < DO_f$$

式中, $S_{DO,j}$ 为溶解氧的标准指数,大于1表明该水质因子超标; DO_j 为溶解氧在第*j*站的实测统计代表值,mg/L; DO_s 为溶解氧的水质评价标准限制,mg/L; DO_f 为饱和溶解氧浓度,mg/L, $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$;S为实用盐度符号,量纲一;T为水温,℃。

水质评价因子的标准指数>1,则表明该项水质已超过了规定的水质标准。

3.2 评价标准

海水水质评价选用GB/T3097—1997《海水水质标准》^[4]的规定执行,根据《广东省海洋功能区划(2011—2020年)》,2021年4月调查站位中5个站位位于红海湾农渔业区,执行海水水质第二类标准;15个站位位于珠海-潮州近海农渔业区,执行海水水质第一类标准。

2021年5月调查站位中3个站位位于田尾山-石碑山农渔业区,执行海水水质第二类标准;27个站位位于珠海-潮州近海农渔业区,2个站位位于遮浪南海洋保护区,3个站位位于碣石湾近海海洋保护区,2个站位位于针头岩海洋保护区,执行海水水质第一类标准;7个站位位于领海以外,按照海水水质第一类标准进行评价。

2021年9月调查站位中8个站位位于红海湾农渔业区,3个站位位于品清湖旅游休闲娱乐区,1个站位位于金町旅游休闲娱乐区,执行海水水质第二类标准;18个站位位于珠海-潮州近海农渔业区,执行海水水质第一类标准。

2021年11月调查站位中1个站位位于田尾山工业与城镇用海区,执行海水水质第三类标准;2个站位位于田尾山-石碑山农渔业区,执行海水水质第二类标准;3个站位位于碣石湾近海海洋保护区,2个站位位于遮浪南海洋保护区,2个站位位于针头岩海洋保护区,27个站位位于珠海-潮州近海农渔业区,执行海水水质第一类标准;7个站位位于领海以外,按照海水水质第一类标准进行评价。

2022年4月调查站位中2个站位位于红海湾农渔业区,执行海水水质第二类标准;22个站位位于珠海-潮州近海农渔业区,2个站位位于针头岩海洋保护区,执行海水水质第一类标准;4个站位位于领海以外,按照海水水质第一类标准进行评价。

2023年8月调查站位中2个站位位于红海湾农渔业区,1个站位位于洲洋农渔业区,执行海水水质第二类标准;16个站位位于珠海-潮州近海农渔业区,1个站位位于针头岩海洋保护区,执行海水水质第一类标准。

3.3 评价结果

2021年4月春季水质监测结果表明,活性磷酸盐、石油类、溶解氧、COD、硫化物、铜、铅、镉、砷、锌均符合所在海域海洋功能区划环境质量标准要求,无机氮、汞出现不同程度的超标,其中无机氮超标率为2.6%,汞超标率为18.5%。

2021 年 5 月春季水质监测结果表明, 活性磷酸盐、COD、硫化物、镉、砷均符合所在海域海洋功能区划环境质量标准要求, 石油类、溶解氧、无机氮、铜、铅、汞、锌出现不同程度的超标, 其中石油类超标率为 15.9%, 溶解氧超标率为 24.5%, 无机氮超标率为 2.0%, 铜超标率为 2%, 铅超标率为 87.8%, 汞超标率为 36.7%, 锌超标率为 12.9%。

2021 年 9 月秋季水质监测结果表明, 活性磷酸盐、石油类、无机氮、COD、硫化物、铜、砷均符合所在海域海洋功能区划环境质量标准要求, 溶解氧、铅、镉、汞、锌出现不同程度的超标, 其中溶解氧超标率 68.6%, 铅超标率为 29.4%, 镉超标率为 2%, 汞超标率为 29.4%, 锌超标率为 2%。

2021 年 11 月秋季水质监测结果表明, 溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、锌、铜、铅、镉、汞、砷、硫化物均符合所在海域海洋功能区划环境质量标准要求, 无

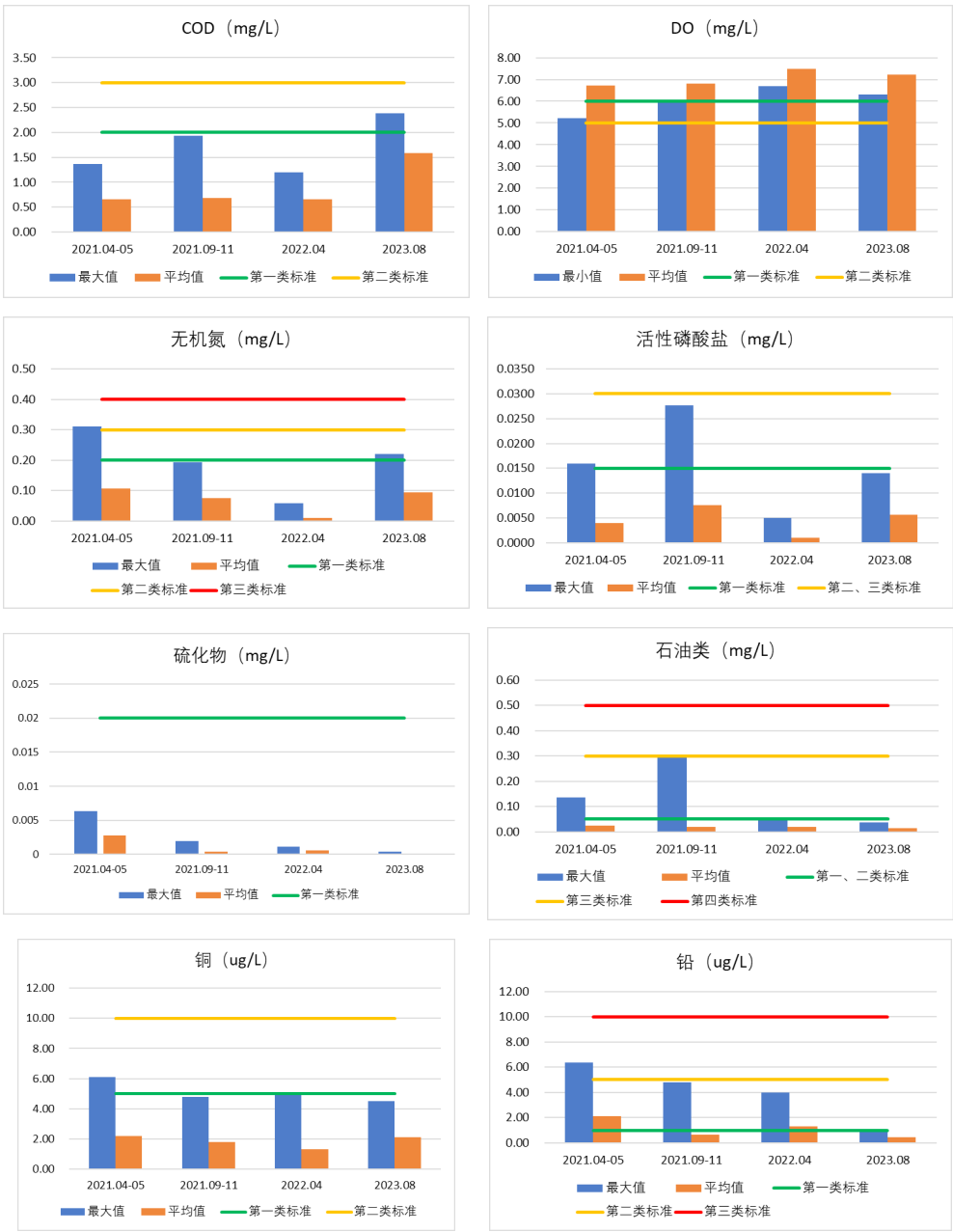
超标因子。

2022 年 4 月春季水质监测结果表明, 化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、硫化物、石油类、铜、镉、砷均符合所在海域海洋功能区划环境质量标准要求, 铅、汞、锌出现不同程度的超标, 其中铅超标率为 6.67%, 汞超标率为 13.6%, 锌超标率为 58.0%。

2023 年 8 月夏季水质监测结果表明, 化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、锌、铜、铅、镉、汞、砷、硫化物均符合所在海域海洋功能区划环境质量标准要求。

4 水质的变化趋势

根据 2021—2023 年主要水质监测因子的最小 / 大值、平均值, 作出红海湾海域水质监测因子历年的变化趋势图, 结果如图 1 所示。



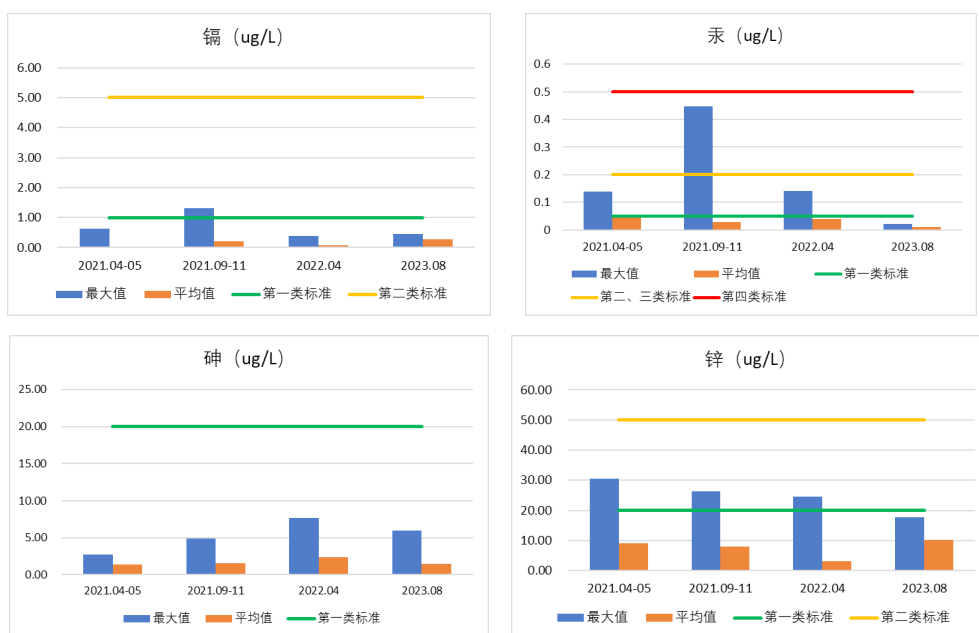


图1 红海湾海域 2021—2023 年水质监测因子历年变化趋势图

根据红海湾海域水质 2021—2023 年的变化趋势图,化学需氧量各调查站位均符合海水水质第二类标准,且均符合所在海洋功能区划执行标准,变化趋势较小。溶解氧各调查站位均符合海水水质第二类标准,最小值、平均值在 2021—2023 年趋于平稳,变化量在 2mg/L 以下。无机氮各调查站位均符合海水水质第三类标准,仅 2021 年春季调查个别站位超出所在海洋功能区划执行标准,2022 年、2023 年调查均符合所在海洋功能区划执行标准,平均值在 2021—2023 年趋于平稳,变化量在 0.1mg/L 以下。活性磷酸盐各调查站位均符合海水水质第二、三类标准,且均符合所在海洋功能区划执行标准,平均值变化量在 0.0015mg/L 以下,变化趋势较小。硫化物各调查站位均符合海水水质第一类标准,且均符合所在海洋功能区划执行标准,最大值、平均值变化量在 0.01mg/L 以下,波动幅度较小。石油类 2021 年秋季最大值较大,但符合所在海洋功能区划执行标准,2022 年、2023 年各调查站位均符合海水水质第一、二类标准,趋于稳定。2021 年春季最大值较大,个别站位超出所在海洋功能区划执行标准,2021 年秋季、2022 年、2023 年各调查站位均符合海水水质第一类标准,趋于稳定。铅 2021 年、2022 年调查均出现不同程度的超标,2021 年春季最大值较大,而后有下降趋势,2023 年调查符合所在海洋功能区划执行标准。镉仅 2021 年秋季调查出现个别站位超标情况,其余调查均符合海水水质第一类标准,最大值、平均值变化量在 1mg/L 以下,波动幅度较小。汞 2021 年、2022 年调查均出现不同程度的超标,2021 年秋季最大值较

大,其余调查均符合海水水质第二类标准,2023 年调查符合所在海洋功能区划执行标准。各调查站位均符合海水水质第一类标准,最大值、平均值变化量在 5mg/L 以下,波动幅度较小。各调查站位均符合海水水质第二类标准,2021 年、2022 年调查出现不同程度的超标,最大值历年调查有一定下降趋势,平均值在 2023 年较大,但符合海水水质第一类标准。

5 结论

根据各调查站位所在海洋功能区划水质执行标准,通过对 2021—2023 年红海湾海域水质环境质量进行评价,2021 年石油类、溶解氧、无机氮、铜、铅、镉、汞、锌出现不同程度的超标;2022 年铅、汞、锌出现不同程度的超标;2023 年各站位各监测因子均未超标。

通过对 2021—2023 年红海湾海域水质环境质量进行对比分析,化学需氧量、溶解氧、活性磷酸盐、硫化物、砷、锌最大值、平均值波动幅度较小。无机氮、铅最大值在 2021 年春季波动较大,石油类、铜、镉、汞最大值在 2021 年秋季波动较大,平均值波动幅度均较小。

参考文献

- [1] 青尚敏,孙燕,刘国强.2016年广西铁山港海域水质状况评价与变化趋势[J].科技资讯,2019,17(28):4.
- [2] GB/T12763.8—2007 海洋调查规范[S].
- [3] GB17378—2007 海洋监测规范[S].
- [4] GB3097—1997 海水水质标准[S].