

蓬莱北部近岸海域无机氮污染现状调查

刘增东 赵光磊 孙延康 于滨 李斌 周波
山东省烟台生态环境监测中心 山东烟台 264000

摘要: 通过对2020年蓬莱北部近岸海域海水样品的采集、检测及分析, 获得该海域无机氮的数据资料。结果表明, 在该海域中无机氮浓度明显受到陆域污染源的影响, 在远离岸边监测点位的无机氮浓度具有明显的季节性变化, 而靠近岸边的点位无机氮浓度变化规律与以往的研究结果不同; 该海域中无机氮的组份百分比也具有明显季节性变化, 5月份硝酸盐占比最高, 8月份氨氮占比相对较高, 10月份的亚硝酸盐占比相对较高。

关键词: 近岸海域; 无机氮; 硝酸盐; 氨氮

引言:

上世纪九十年以来, 我国经济得到了快速发展, 大量污染物通过入海河流进入邻近海域^[1], 造成海水富营养化, 赤潮、浒苔时有发生, 使原有的生态系统遭到破坏^[2-3], 生产力下降。海水富营养化是指由于营养盐过量, 浮游植物大量无序繁殖, 扰乱了生态系统的物质与能量的正常流动, 使该区域海洋生态系统遭到破坏。海水富营养化虽然与营养盐有关, 但营养盐又是浮游植物生长所必须的。海水中无机氮是浮游植物所必需的营养盐之一, 是海水中的氮、磷、硅三大营养盐中最主要的组份, 因此研究目标海域中无机氮的组份及季节性变化趋势、来源分析对了解该海域生态环境起着重要的作用^[4-6]。

本文所调查的蓬莱北部海域位于渤海海峡南部海域, 是渤海湾与黄海水体交换的通道, 海流活动频发, 导致该海域营养盐含量及时空变化的复杂性增加^[7-9]。本文以2020年调查数据为基础, 对该海域无机氮的组份及时空变化特征进行讨论研究, 以期对该海域无机氮的存在形态及分布变化规律的研究有一定帮助。

一、调查和分析

1. 调查时间和区域

2020年5月、8月和10月在蓬莱北部海域进行了3个航次的水质调查, 共布设4个监测点位(图1), 分别为D1、D2、D3和D4。



图1 监测点位图

2. 样品采集与保存

根据《近岸海域环境监测技术规范第三部分近岸海域水质监测》(HJ442.3-2020)中表层海水采样, 采集0.1-1m水层水样, 水样经0.45 μm滤膜过滤, 储存与500ml聚乙烯瓶中, -20℃冷冻保存。

3. 调查项目与分析方法

样品分析按照《海洋监测技术规范》(GB/T147-2013)进行。分析项目包括氨氮、硝酸盐氮和亚硝酸盐氮, 均采用流动分析法测定, 其中无机氮(DIN)=氨氮(NH₄-N)+硝酸盐氮(NO₃-N)+亚硝酸盐氮(NO₂-N)。

二、监测结果与评价

1. 无机氮季节性分布特征分析

无机氮是海水中营养盐的主要组成, 对海洋生态系统的物质循环和能量流动都有着重要影响。由图2可以看出, 该海域无机氮浓度监测结果最低值出现在离岸最远点D1的8月份监测结果, D4监测结果值最高, 达到0.279mg/L, 但低于《海水水质标准》(GB 3097-1997)的二类标准; 离岸较远的两个点位D1和D2, 无机氮浓度具有明显的季节性变化规律^[10-11], 8月份无机氮浓度明显低于5月和10月的监测结果, 并且10月监测结果略高于5月份的结果, 这可能与8月海水表层在适宜的温度

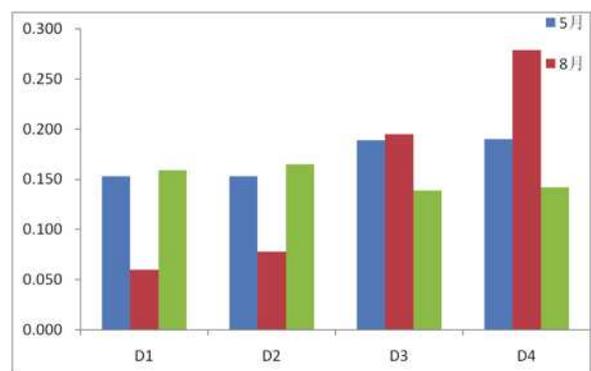


图2 无机氮时空分布图

和光照下,藻类等浮游植物开始大量繁殖,营养盐大量消耗,含量降低;靠近港口的D3和D4的无机氮季节性监测结果明显异于D1和D2,8月份无机氮浓度高于5月和10月的监测结果,并且5月无机氮监测结果也高于10月的监测值,另外D2和D4的纬度是相同的,排除渤海湾内海水对该点位的影响,造成不符合常规监测结果的原因可能是陆源输入造成的,因为蓬莱市两条主要河流平山河和龙山河都在此入海。

2. 无机氮组份特征分析

海水中溶解无机氮(DIN)主要是硝酸盐、亚硝酸盐和氨氮三种营养盐组成。由图3可以看出,在四个监测点位中无机氮组份具有明显的季节性变化特征,氨氮在无机氮中所占比例在8月份是最高的,这是因为海水中的氨氮主要来自于含氮有机物在微生物作用下分解释放,即来源于氨化作用,这个作用与温度密切相关,当温度降低这个作用随即减弱,所以各点位5月和10月监测值均小于8月份的监测结果;但是距离岸边较远两个点D1和D2的8月分氨氮在无机氮中的比例明显高于离岸较近的两个点D3和D4,这并不是因为近岸点位氨化效率低于离岸较远的点位,而是D3和D4点位的无机氮浓度是D1和D2的3~4倍,在4个监测点位中氨氮在8月份的监测结果0.031~0.039mg/L之间,所以在D3和D4点位氨氮在无机氮占比明显降低;在四个监测点位中亚硝酸盐在10月份的监测结果相比其它两个月份所占比例最大,这是因为10月海水物理状况更适合氨在亚硝化单胞菌属的硝化细菌作用下进一步被氧化成 NO_2^- ,在进一步由硝化杆菌属的硝化细菌作用下进一步被氧化成 NO_3^- ,从而达到相对的稳态,这也是5月监测结果中硝酸盐在无机氮所占比例最高的原因。

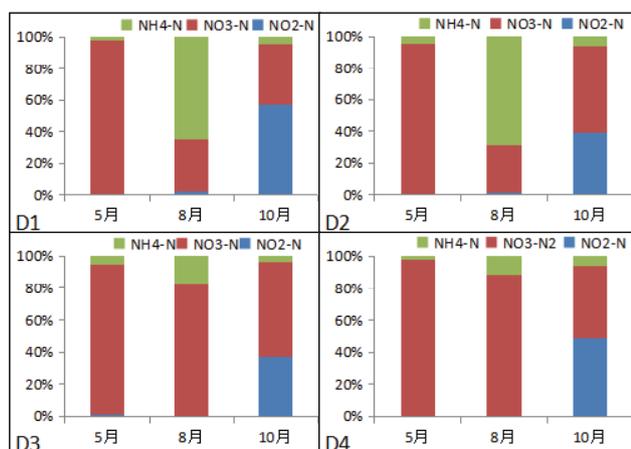


图3 无机氮组份时空分布图

三、讨论

根据2020年进行对蓬莱北部海域的3个航次水质调

查数据分析,该海域已受到陆域污染源的输入性影响,在远离岸边的监测点位无机氮具有明显的季节性变化特征,8月份无机氮浓度值均小于5月和10月的浓度值,这可能与8月海水表层在适宜的温度和光照下,藻类等浮游植物开始大量繁殖,营养盐大量消耗,含量降低,但在靠近岸边的监测点位无机氮的季节性变化特征与以往的研究结果不同,8月份无机氮浓度值均大于5月和10月监测结果,8月份是该地区的雨季,通过河流输入造成该近岸海域无机氮浓度升高;同样陆域污染源也影响到该海域无机氮的组份,特别是在8月份,在远离岸边的监测点位的氨氮占比明显高于近岸监测点位。

参考文献:

- [1]刘钦普.中国化肥施用强度及环境安全阈值时空变化[J].农业工程学报,2017,33(6):214-221.
- [2]刘成,王兆印,何耘,等.环渤海湾诸河口潜在生态风险评价[J].环境科学研究,2002,15(5):33-37.
- [3]张锦锋,高学鲁,李培苗等.莱州湾西南部海域及其毗邻河流水体营养盐的分布特征及长期变化趋势[J].海洋通报,2015,34(02):222-233.
- [4]孙丕喜,王波,张朝辉,等.莱州湾海水中营养盐分布与富营养化的关系[J].海洋科学与进展,2006,24(3):329-335.
- [5]曲克明,崔毅,辛福言,等.莱州湾东部养殖水域氮磷营养盐的分布与变化[J].海洋水产研究,2002,23(1):37-46.
- [6]郝彦菊,王宗灵,朱明远,等.莱州湾营养盐与浮游植物多样性调查与评价研究[J].海洋科学进展,2005,23(2):197-204.
- [7]阚文静,张秋丰,石海明,等.近年来渤海湾营养盐变化趋势研究[J].海洋环境科学,2010,29(2):238-241.
- [8]张乃星,任荣珠,吴凤丛,等.渤海海峡冬季营养盐的分布特征及影响因素[J].海洋通报,2011,30(6):607-614.
- [9]徐艳东,魏潇,吴兴伟,等.庙岛群岛南部海域海水营养盐特征和富营养化评价[J].科学技术与工程,2015,15(22):1671-1815.
- [10]由丽萍,赵玉庭,孙珊,等.2018年春季和夏季莱州湾营养盐结构及限制特征[J].渔业科学进展,2021,42(6):15-24.
- [11]王燕,姚振童,祝艳君,等.2019年渤海氮磷营养盐变化及营养化状况[J].海洋环境科学,2021,40(6):915-921.