

春秋季节南排河附近海域无机氮分布 及变化特征探讨

刘淑君, 李建敏, 冯春辉, 殷丽娜, 刘 超

(国家海洋局 北海海洋工程勘察研究院, 山东 青岛 266061)

摘 要:通过对 2012—2016 年 5 a 来南排河海域无机氮环境质量跟踪监测数据进行的总结对比, 分析了该海域春秋季节无机氮质量浓度的变化及分布特征。结果表明: 该海域无机氮质量浓度 2012-10 变化范围为 201.5~403.7 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 $(339.1 \pm 46.5) \mu\text{g/L}$; 2014-09 变化范围为 167.9~287.3 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 $(246.6 \pm 31.3) \mu\text{g/L}$; 2015-09 变化范围为 259.1~290.8 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 $(275.8 \pm 7.4) \mu\text{g/L}$; 2013-04 变化范围为 139.8~251.5 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 $(213.9 \pm 26.7) \mu\text{g/L}$; 2016-06 变化范围为 203.9~256.4 $\mu\text{g/L}$, 平均值为 $(229.5 \pm 14.0) \mu\text{g/L}$ 。从季节变化上看, 该海域秋季无机氮质量浓度高于春季。从分布特征来看, 秋季存在明显高值中心, 主要集中于调查区域的近岸一侧, 向西北、东南一侧降低; 春季无机氮分布较均匀。基本呈现近岸浓度高, 离岸远的浓度低的规律。

关键词:南排河海域; 无机氮; 春秋季节; 浓度变化; 分布规律

中图分类号:P734.2

文献标识码:A

文章编号:1002-3682(2017)04-0053-06

doi:10.3969/j.issn.1002-3682.2017.04.007

南排河位于河北省黄骅市东部, 位于渤海经济圈的中心位置, 东临渤海, 北依京津, 南接黄骅大港, 周边以海洋捕捞、水产养殖、海洋运输等为经济支柱, 在发展海洋经济的同时, 也给南排河海域带来了一定程度的污染, 给周边的环境带来了压力。其中以无机氮的污染尤为突出。

近年来, 有关无机氮污染的研究屡见不鲜, 主要集中在河口及近岸海域^[1-6], 而对于南排河海域无机氮污染的研究却很少, 本文以 2012—2016 年在南排河海域进行的无机氮环境质量跟踪监测数据为基础, 研究了南排河海域春秋季节无机氮的分布特征以及变化, 以为南排河海域环境质量状况及环境保护提供数据支撑。

1 材料和方法

1.1 调查区域

本文采用 2012-10, 2013-04, 2014-09, 2015-09, 2016-06 在该海域进行的跟踪监测资料, 调查范围为 $117^{\circ}36' \sim 117^{\circ}54' \text{E}$, $38^{\circ}21' \sim 38^{\circ}39' \text{N}$, 共设 26 个站位(图 1), 现场采集表层水样, 用 0.45 μm 醋酸纤维滤膜过滤水样, 分别测定硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮的质量浓度。

1.2 实验方法

测定亚硝酸盐和铵盐质量浓度的实验方法采用《海洋监测规范: 第 4 部分 海水分析》^[7](GB 17378.4—2007)中的萘乙二胺分光光度法和次溴酸盐氧化法; 测定硝酸盐质量浓度的实验方法采用《海洋调查

收稿日期: 2017-03-20

作者简介: 刘淑君(1978-), 女, 工程师, 主要从事海洋环境方面研究. E-mail: lsj-007www@126.com

(王佳实 编辑)

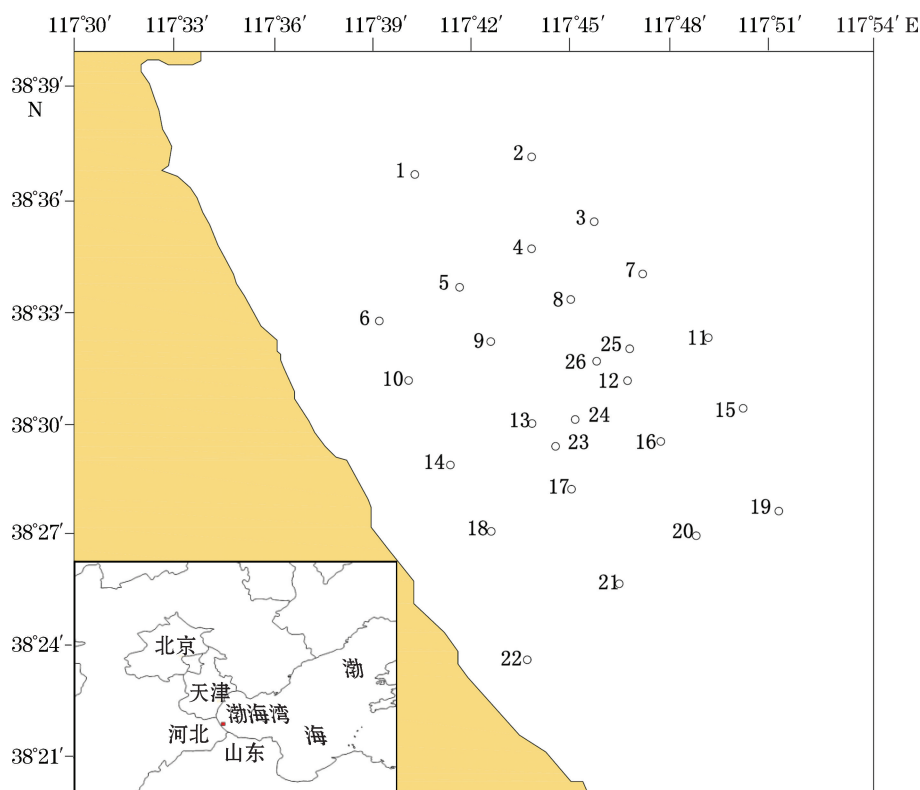


图 1 调查站位图

Fig.1 Surveying stations

规范:第 4 部分 海水化学要素调查》(GB/T 12763.4—2007)^[8]中的锌-镉还原法。

亚硝酸盐氮的测定:1)每个站位各移取 50.0 mL 已过滤水样于比色管中;2)各加入 1.0 mL 磺胺溶液(10 g/L),混匀,放置 5 min;3)再各加入 1.0 mL 盐酸萘乙二胺溶液(1 g/L),放置 15 min;4)在波长 543 nm 下,测定吸光值。

硝酸盐氮的测定:1)每个站位各移取 25.0 mL 已过滤水样于比色管中;2)向每个比色管中加入 5.0 cm × 3.0 cm,纯度为 99.99% 的锌卷;3)加入 0.5 mL 的氯化镉溶液,迅速放到振荡器上,振荡 10 min,振荡后将锌卷取出;4)各加入 0.5 mL 磺胺溶液(10 g/L),混匀,放置 5 min;5)再各加入 0.5 mL 盐酸萘乙二胺溶液(1 g/L),放置 15 min;6)在波长 543 nm 下,测定吸光值。

氨氮的测定:1)每个站位各移取 50.0 mL 已过滤水样于比色管中;2)各加入 5 mL 次溴酸钠溶液 5.0 mL;3)各加入 5.0 mL 磺胺溶液(2 g/L),混匀,放置 5 min;4)再各加入 1.0 mL 盐酸萘乙二胺溶液(1 g/L),放置 15 min;5)在波长 543 nm 下,测定吸光值。

2 结果与讨论

2.1 质量浓度

南排河海域无机氮质量浓度 5 次调查结果如下:2012-10 变化范围为 201.5~403.7 $\mu\text{g/L}$,平均值为 $(339.1 \pm 46.5) \mu\text{g/L}$;2014-09 变化范围为 167.9~287.3 $\mu\text{g/L}$,平均值为 $(246.6 \pm 31.3) \mu\text{g/L}$;2015-09 变化范围为 259.1~290.8 $\mu\text{g/L}$,平均值为 $(275.8 \pm 7.4) \mu\text{g/L}$;2013-04 变化范围为 139.8~251.5 $\mu\text{g/L}$,平均值为

(213.9 ± 26.7) $\mu\text{g/L}$;2016-06 变化范围为 $203.9 \sim 256.4 \mu\text{g/L}$,平均值为(229.5 ± 14.0) $\mu\text{g/L}$ (表 1、图 2)。

2013-04 调查为 4 月底至 5 月初取样,2016-06 调查为 6 月取样,由于 2016 年调查较接近春季,且温度变化不大,为了便于对比本实验,把 2016-06 调查归于春季调查。春季无机氮平均质量浓度变化范围为 $213.9 \sim 229.5 \mu\text{g/L}$,2016-06 和 2013-04 该海域无机氮质量浓度相近。秋季无机氮平均质量浓度变化范围为 $246.6 \sim 339.1 \mu\text{g/L}$ (表 1、图 2),2012-10 该调查海域的无机氮质量浓度值较其他年份明显要高,且变化范围大,主要是因为 2012 年雨水偏多,大量的地表污染物随雨水流入近海,造成无机氮出现高值,其中 1,2 号站和 19 号站分别位于调查区域最外侧的西北和东南侧,水质状况较好,其余 23 个站的无机氮质量浓度达到 $300 \mu\text{g/L}$ 以上。2015-09 和 2014-09 该海域无机氮质量浓度接近;从季节变化上看,该海域秋季无机氮质量浓度高于春季。

表 1 无机氮质量浓度
Table 1 Concentrations of inorganic nitrogen

季 节	调查时间	质量浓度范围/ $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	平均值/ $\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$
秋季	2012-10	201.5~403.7	339.1 ± 46.5
	2014-09	167.9~287.3	246.6 ± 31.3
	2015-09	259.1~290.8	275.8 ± 7.4
春季	2016-06	203.9~256.4	229.5 ± 14.0
	2013-04	139.8~251.5	213.9 ± 26.7

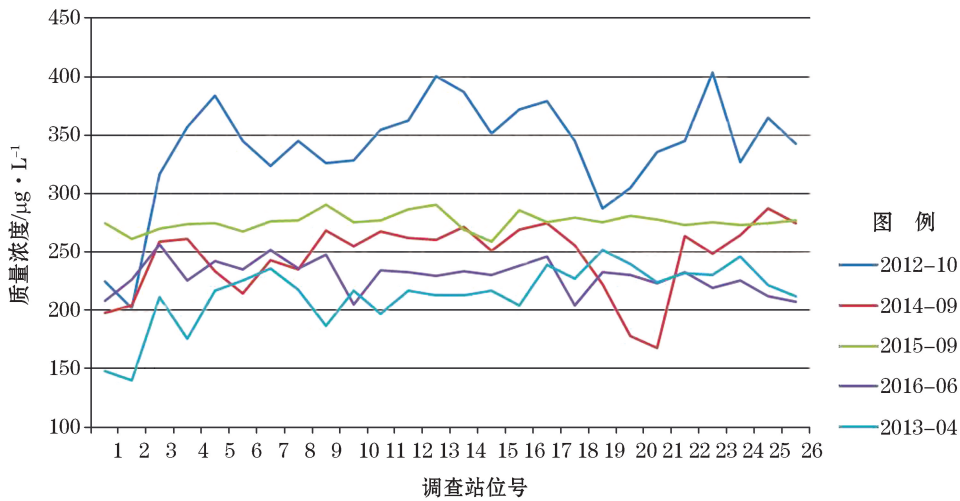
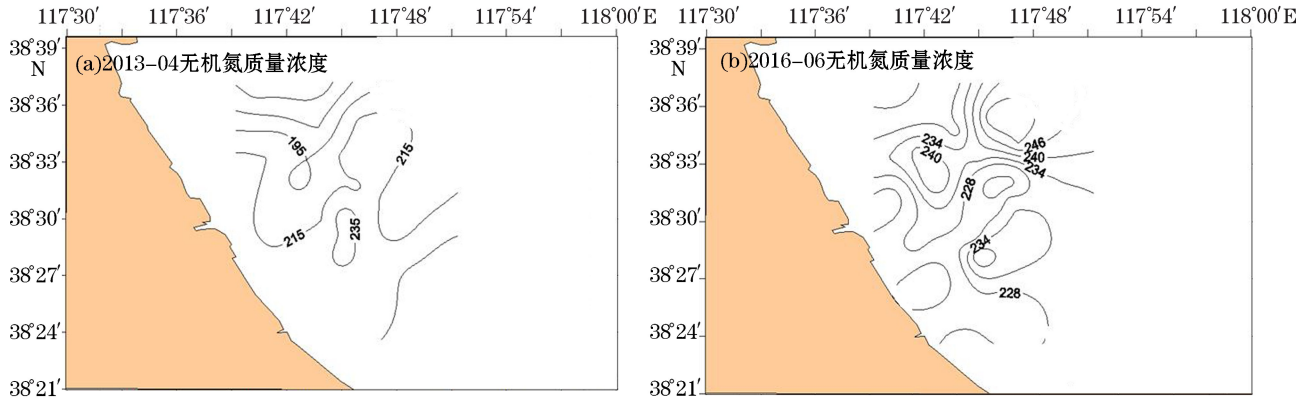


图 2 无机氮年变化曲线
Fig.2 Annual variations of inorganic nitrogen

2.2 分布特征

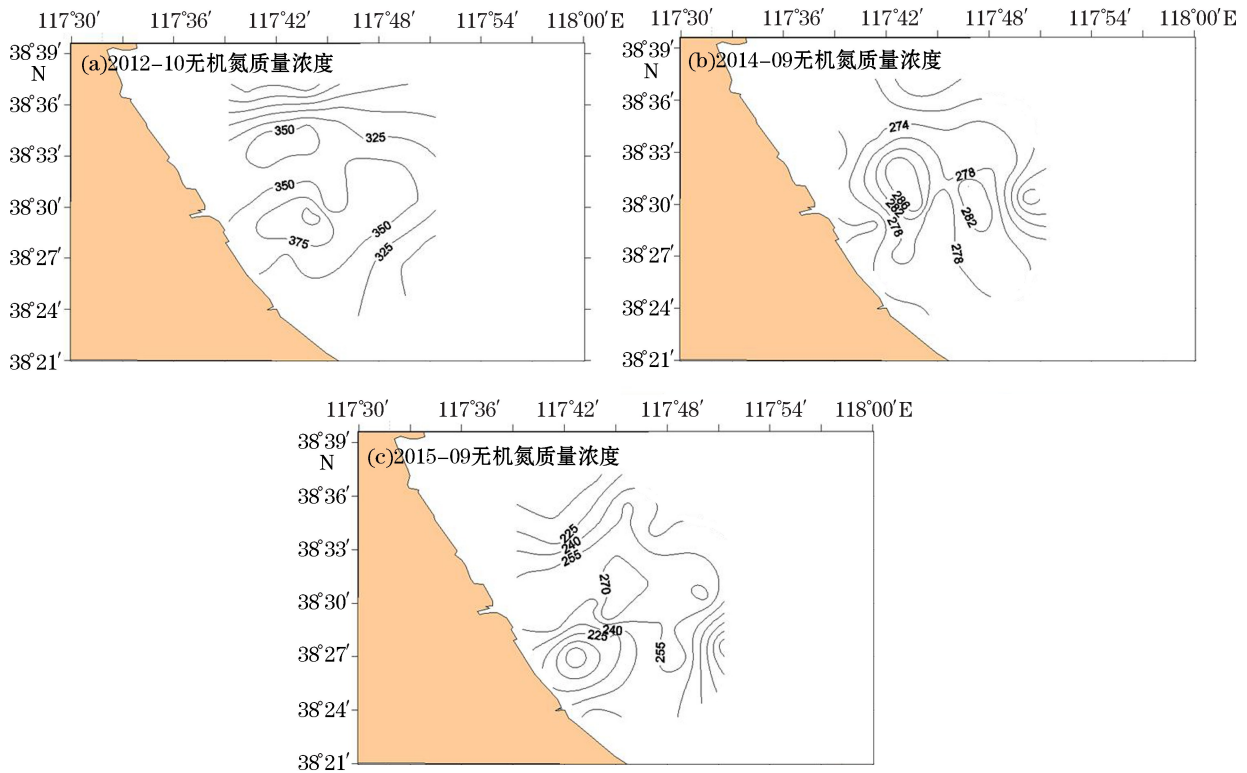
2.2.1 春季分布特征

2013-04 无机氮质量浓度平面分布北部站位区域的质量浓度值较低,沿站位向南依次增高,没有明显的高值中心,2016-06 无机氮质量浓度分布比较均匀,出现了多个高值中心,中心区域最大值为 $256.4 \mu\text{g/L}$ (图 3)。总体来看,春季无机氮分布较均匀,基本呈现近岸质量浓度高、离岸远的质量浓度低的规律。

图3 无机氮春季分布特征($\mu\text{g/L}$)Fig.3 Distribution characteristics of inorganic nitrogen in spring($\mu\text{g/L}$)

2.2.2 秋季分布特征

2012-10 质量浓度平面分布呈现扇形分布规律, 主要与南排河的径流有关, 最大值达到 $403.7 \mu\text{g/L}$, 总体上呈现近岸较高, 离岸远海域质量浓度较低的趋势; 2014-09 平面分布与 2012-10 的分布规律相似, 最大值区域有所偏移, 离岸更近, 最大值为 $287.3 \mu\text{g/L}$, 2015-09 平面分布呈现了明显的高值中心, 集中在站位的中部区域, 中心最大值达到 $290.8 \mu\text{g/L}$, 较 2014-09 有所增加, 站位南部区域和北部区域值较低(图4)。总体来看, 秋季存在明显高值中心, 主要集中于调查区域的近岸一侧, 向西北、东南一侧降低。

图4 无机氮秋季分布特征($\mu\text{g/L}$)Fig.4 Distribution characteristics of inorganic nitrogen in autumn($\mu\text{g/L}$)

3 结 论

基于 2012—2016 年南排河海域无机氮跟踪监测数据,研究了该海域春秋季无机氮质量浓度的变化及分布:

1)从季节变化上看,该海域秋季无机氮浓度高于春季;

2)从分布特征来看,秋季存在明显高值中心,主要集中于调查区域的近岸一侧,向西北、东南一侧降低;春季无机氮分布较均匀。基本呈现近岸浓度高,远岸质量浓度低的规律。主要与本区及邻域、县市的工业、生活污水的排放,水产养殖饵料投放等人为活动有关。

参考文献(References):

- [1] SUN P X, WANG Z L, ZHAN R, et al. Study on dissolved inorganic nitrogen distributions and eutrophication in the Jiaozhou Bay[J]. *Advances in Marine Science*, 2005, 23(4): 466-471. 孙丕喜, 王宗灵, 战闰, 等. 胶州湾海水中无机氮的分布与富营养化研究[J]. *海洋科学进展*, 2005, 23(4): 466-471.
- [2] SONG J W, ZHANG C S, SHI X Y, et al. Distribution and influence factors of dissolved inorganic nutrients in the southern Yellow Sea and Yangtze Estuary in summer and autumn[J]. *Periodical of Ocean university of China*, 2016, 46(9): 71-77. 宋健伟, 张传松, 石晓勇, 等. 南黄海与长江口海域夏秋季营养盐分布特征及影响因素[J]. *中国海洋大学学报*, 2016, 46(9): 71-77.
- [3] GAO S L. The correlation between nutrient salts and trace elements and the red tide of Huanghua[J]. *Advances in Marine Science*, 1997, 15(2): 59-63. 高素兰. 营养盐和微量元素与黄骅赤潮的相关性[J]. *海洋科学进展*, 1997, 15(2): 59-63.
- [4] SHI Z L, SUN B Y, WANG Y C, et al. Inorganic nitrogen in seawater[J]. *Journal of Shandong Institute of Oceanography*, 1986(S1): 192-210, 213. 史致丽, 孙秉一, 王永辰, 等. 海水中无机氮[J]. *山东海洋学院学报(自然科学版)*, 1986(S1): 192-210, 213.
- [5] ZHANG R, DENG T L, LIAO M X, et al. Analysis of ammonia nitrogen in water environment[J]. *Sichuan Environment*, 2008, 27(1): 76-80. 张蓉, 邓天龙, 廖梦霞, 等. 水环境中氨氮的分析方法进展[J]. *四川环境*, 2008, 27(1): 76-80.
- [6] YANG D F. Mechanism of phytoplankton ecology and earth ecosystem[M]. Beijing: Ocean Press, 2009: 68. 杨东方. 浮游植物的生态与地球生态系统的机制[M]. 北京: 海洋出版社, 2009: 68.
- [7] National Technical Committees of Ocean Standardization. Marine monitoring specification: Part 4 Seawater analysis: GB 17378.4—2007 [S]. Beijing: China Standard Press, 2007. 全国海洋标准化技术委员会. 海洋监测规范: 第 4 部分 海水分析: GB 17378.4—2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [8] National Technical Committees of Ocean Standardization. Marine survey specification: Part 4 Survey of seawater chemical factors: GB/T 12763.4—2007[S]. Beijing: China Standard Press, 2007. 全国海洋标准化技术委员会. 海洋调查规范: 第 4 部分 海水化学要素调查: GB/T 12763.4—2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.

Study on Distribution and Variation of Inorganic Nitrogen in the Sea Area off the Nanpaihe River in Spring and Autumn

LIU Shu-jun, LI Jian-min, FENG Chun-hui, YIN Li-na, LIU Chao

(North China Sea Offshore Engineering Survey Institute of SOA, Qingdao 266061, China)

Abstract: The data obtained during the inorganic nitrogen environmental quality tracing and monitoring carried out in the sea area off the Nanpaihe River from 2012 to 2016 are summarized and compared, and the distribution and variation of inorganic nitrogen concentration in that area in spring and autumn are studied. The results show that the concentration of inorganic nitrogen changed from 201.5 to 403.7 $\mu\text{g/L}$ in October, 2012, with an average of $(339.1 \pm 46.5) \mu\text{g/L}$; from 167.9 to 287.3 $\mu\text{g/L}$ in September, 2014, with an average of $(246.6 \pm 31.3) \mu\text{g/L}$; from 259.1 to 290.8 $\mu\text{g/L}$ in September, 2015, with an average of $(275.8 \pm 7.4) \mu\text{g/L}$; from 139.8 to 251.5 $\mu\text{g/L}$ in April, 2013, with an average of $(213.9 \pm 26.7) \mu\text{g/L}$; and from 203.9 to 256.4 $\mu\text{g/L}$ in June, 2016, with an average of $(229.5 \pm 14.0) \mu\text{g/L}$. From the view of seasonal changes, the concentration of inorganic nitrogen in the study area is higher in autumn than in spring. From the view of distribution characteristics, a central area in which the values of inorganic nitrogen concentration are obviously high occurs in autumn, and most of the high values occur mainly at the nearshore side of the study area. Toward northwest and southeast the concentrations of inorganic nitrogen become lower. In spring, the distribution of inorganic nitrogen is even, showing high concentration near the shore and low concentration far away from the shore.

Key words: the sea area off the Nanpaihe River; inorganic nitrogen; spring and autumn; changes of concentration; distribution raw

Received: March 20, 2017