

2013—2018年武进港氨氮污染时空特征研究

蒋少杰, 施昕澜, 谢文理, 薛银刚 (常州市环境监测中心, 江苏常州 213000)

摘要 武进港位于常州市东南部, 是进入太湖北部竺山湾的主要骨干河道, 对竺山湾的水环境有重要影响。对2013—2018年武进港水质监测数据进行详细的时空特征研究。结果表明, 武进港氨氮浓度在时间上表现为逐年递减, 其中丰水期的氨氮浓度明显低于平、枯水期; 在空间上表现为沿程递减, 其中氨氮重污染区域主要集中在上游河段。

关键词 氨氮污染; 时空特征; 武进港

中图分类号 X52 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)15-0056-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.15.017



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Research on Spatial and Temporal Characteristic of Ammonia Nitrogen Pollution in Wujingang River during 2013-2018

JIANG Shao-jie, SHI Xin-lan, XIE Wen-li et al (Changzhou Environmental Monitoring Center, Changzhou, Jiangsu 213000)

Abstract Wujingang River is located in the southeastern area of Changzhou City, it is one of the main rivers of Zhushan Bay located in the northern part of Taihu Lake, which has significant influences on water environment of Zhushan Bay. Detailed research on spatial and temporal characteristic based on water quality monitoring data during 2013-2018 revealed that in temporal the ammonia nitrogen pollution in Wujingang River reduced year by year and the ammonia nitrogen concentration in the abundance season was significantly lower than that in the flat and dry seasons, regularly. In spatial the ammonia nitrogen pollution in Wujingang River decreased along the flow, the heavily polluted areas are mainly concentrated in the upper reaches.

Key words Ammonia nitrogen pollution; Spatial temporal characteristic; Wujingang River

太湖流域地处长江中下游地区, 河网密集, 水系交错复杂。社会经济发达, 人口密度高, 河流生态系统受到人类活动的影响较为明显。研究表明, 河道污染物的输入是太湖主要的外源污染, 人类活动产生的生活、工业、农业污染物主要通过入湖河流进入到湖体中^[1-2]。其中武进港等15条主要入湖河流污染负荷占江苏太湖入湖污染总负荷的80%以上。因此, 主要入湖河流的水环境质量直接影响太湖湖体水质, 是污染物转移交换的关键路径^[3-5]。

受入湖河流水质污染影响, 太湖竺山湾水质污染较为严重, 尤以氮污染较为突出。夏季温度较高时, 湖体中过多的营养盐分会促使以蓝藻为主的微囊藻类大量繁殖, 易形成大面积蓝藻水华, 造成水中溶解氧大幅度下降, 导致鱼虾等水生生物大量死亡, 继而出现水质发黑发臭等现象, 严重威胁到湖体的水环境生态健康, 给社会经济发展带来不必要的损失^[6-7]。

因此, 为了改善太湖该区域的水质状况, 就需要分析主要入湖河流中氨氮污染特征及来源, 进而制定出有效的污染防治策略^[8-9]。笔者通过分析2013—2018年武进港氨氮监测数据, 确定武进港氨氮污染时空分布的重要特征, 为区域水环境治理提供建议。

1 监测概况

武进港北起京杭大运河、南入太湖竺山湾, 全长29 km, 水深约2~3 m, 河宽25~30 m。武进港上共设有中天钢铁、慈渡桥、洛阳桥、戴溪桥、周桥和姚巷桥6个例行监测断面, 各监测断面位置见图1。监测频率为每月1次, 月初采样分析。采样、分析方法分别按照《地表水和污水监测技术规范》

(HJ/T 91—2002)和《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》(HJ 535—2009)等要求执行。研究数据来源于常州市环境监测中心。

2 武进港氨氮污染变化规律

2.1 2013—2018年武进港氨氮年均浓度变化情况 2013—2018年武进港的水质监测结果显示(图2), 氨氮浓度年均值在1.03~2.20 mg/L, 水质整体表现为IV~劣V类(GB 3838—2002地表水环境质量标准, 下同)。2013—2014年, 水质氨氮污染情况恶化; 2015—2018年, 水质明显好转, 整体表现出逐年下降趋势。

2.2 2013—2018年武进港氨氮月均浓度变化情况 太湖流域位于典型的亚热带季风气候区, 受夏季东南季风影响, 5—9月间雨量丰沛, 而冬春季则降水较少, 一般认为每年的1、2、12月为枯水期, 3、4、10、11月为平水期, 5—9月为丰水期^[3]。根据常州市环境监测中心的监测数据, 对2013—2018年武进港月均值进行统计, 从图3—8中可以看出, 各年度水质最好时段均为7—9月, 水质最差时段均为1—2月; 丰水期的氨氮浓度明显低于平、枯水期。

2013—2018年武进港丰水期氨氮平均浓度为1.01 mg/L, 达到IV类水质标准; 平水期氨氮平均浓度为1.76 mg/L, 达到V类水质标准; 枯水期氨氮平均浓度为2.34 mg/L, 劣于V类标准0.17倍。

2.3 2013—2018年武进港氨氮浓度沿程变化情况 2013—2018年武进港氨氮浓度沿程变化情况如图9所示, 武进港氨氮污染表现为上游浓度较高、中段和下游明显沿程下降的趋势。上游慈渡桥断面氨氮浓度最高为2.06 mg/L, 洛阳桥至姚巷桥氨氮浓度沿程下降, 姚巷桥断面达到最低值1.20 mg/L。

基金项目 江苏省环境监测科研基金项目(1721)。

作者简介 蒋少杰(1986—), 男, 江苏常州人, 工程师, 硕士, 从事环境保护及监测工作。

收稿日期 2019-01-17

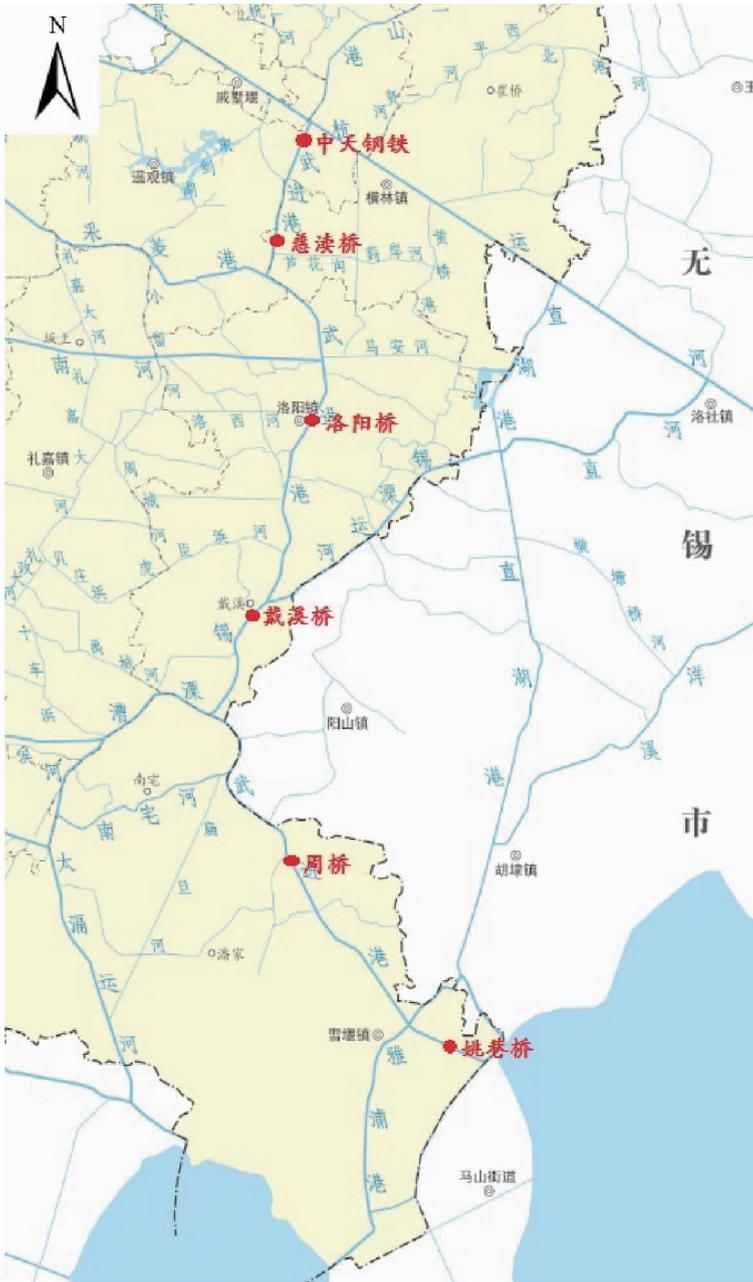


图 1 武进港水质监测断面分布

Fig. 1 Distribution of water quality monitoring section in Wujiang River

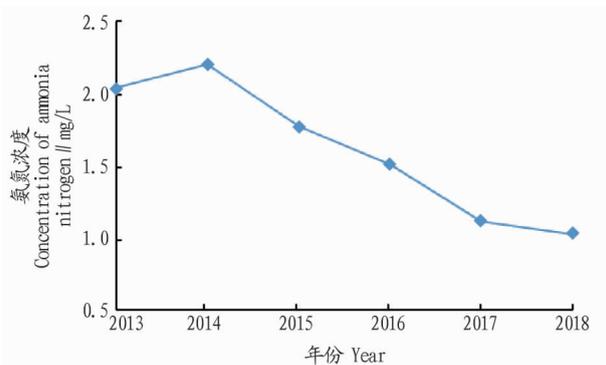


图 2 武进港 2013—2018 年氨氮年均浓度变化趋势

Fig. 2 Annual average concentration of ammonia nitrogen in Wujiang River during 2013–2018

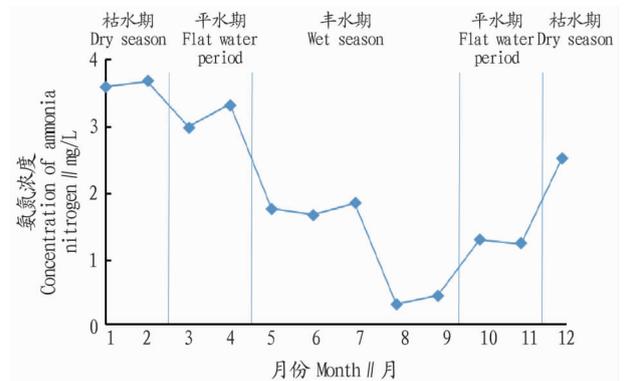


图 3 武进港 2013 年月均氨氮浓度变化趋势

Fig. 3 Monthly average concentration of ammonia nitrogen in Wujiang River of 2013

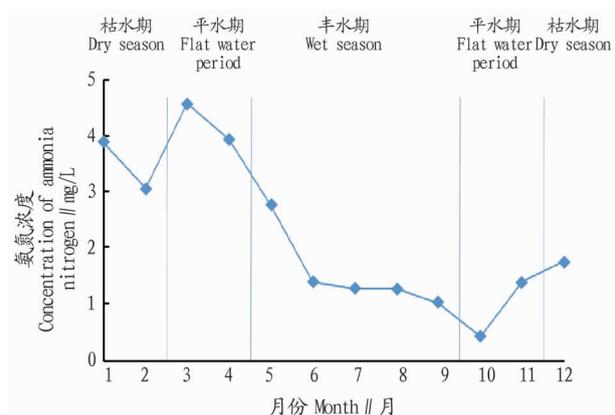


图4 武进港2014年月均氨氮浓度变化趋势

Fig. 4 Monthly average concentration of ammonia nitrogen in Wujingang River of 2014

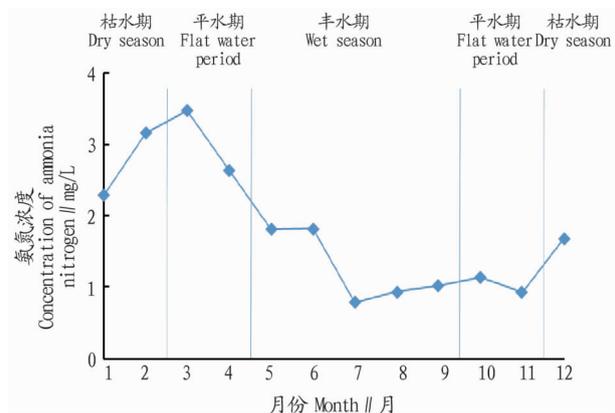


图5 武进港2015年月均氨氮浓度变化趋势

Fig. 5 Monthly average concentration of ammonia nitrogen in Wujingang River of 2015

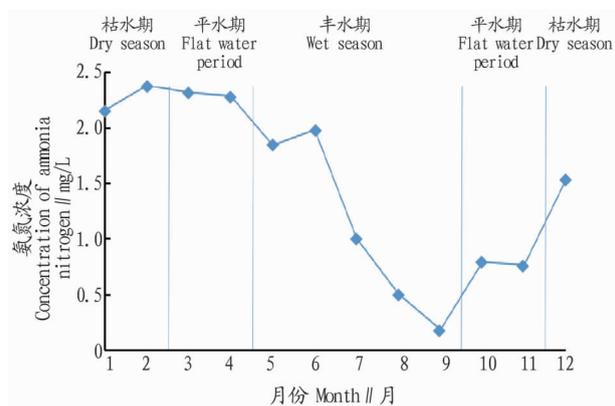


图6 武进港2016年月均氨氮浓度变化趋势

Fig. 6 Monthly average concentration of ammonia nitrogen in Wujingang River of 2016

武进港流域土地利用类型分布图显示(图10),武进港周边区域土地利用结构以耕地、居民用地和其他建设用地为主^[10]。根据监测数据和相关统计年鉴资料进行分析表明,武进港河流水质受周边区域工农业生产及生活污染的影响较为严重;上游区域工业发达,土地开发强度较大,氨氮污染负荷较高,中下游区域以农业用地为主,水体自净能力相对较强,氨氮浓度下降趋势明显。

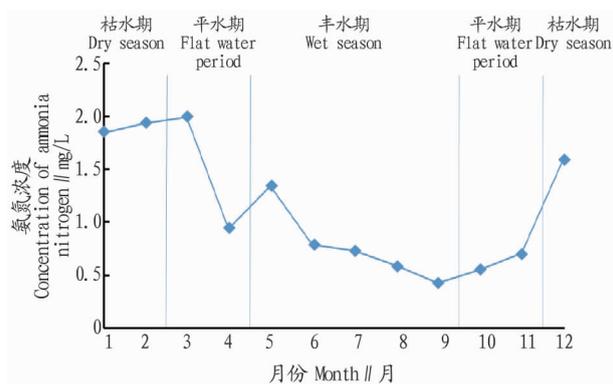


图7 武进港2017年月均氨氮浓度变化趋势

Fig. 7 Monthly average concentration of ammonia nitrogen in Wujingang River of 2017

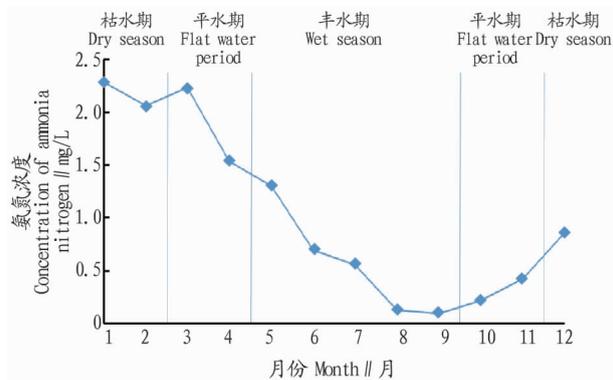


图8 武进港2018年月均氨氮浓度变化趋势

Fig. 8 Monthly average concentration of ammonia nitrogen in Wujingang River of 2018

表1 2013—2018年武进港丰、平、枯水期氨氮平均浓度

Table 1 Monthly average concentration of ammonia nitrogen in abundance, flat and dry seasons

月份 Month	丰水期 Wet season	平水期 Flat water period	枯水期 Dry season
1			2.67
2			2.69
3		2.93	
4		2.44	
5	1.80		
6	1.39		
7	1.03		
8	0.63		
9	0.53		
10		0.74	
11		0.91	
12			1.66
平均浓度 Average concentration	1.08	1.76	2.34

3 结论

(1)武进港氨氮污染较为严重,根据2013—2018年的监测数据,水质整体表现为IV~劣V类之间,对竺山湖水环境的

影响十分显著。

(2) 2013—2018 年武进港氨氮年均浓度下降趋势明显。说明经过多年治理, 武进港氨氮污染状况得到明显控制, 水质状况有较大程度好转趋势。

(3) 武进港氨氮重污染区域主要集中在上游河段, 中天钢铁和慈渡桥断面氨氮污染严重, 需要重点关注。洛阳桥至姚巷桥断面, 氨氮污染下降趋势明显。

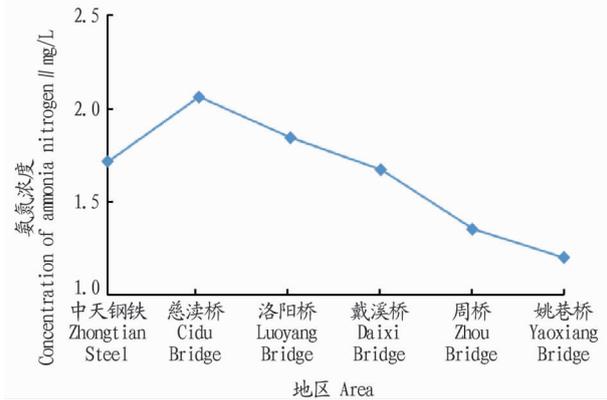


图9 2013—2018 年武进港氨氮年均浓度沿程变化趋势

Fig. 9 Trend along the flow of annual average concentration of ammonia nitrogen in Wujingang River during 2013–2018

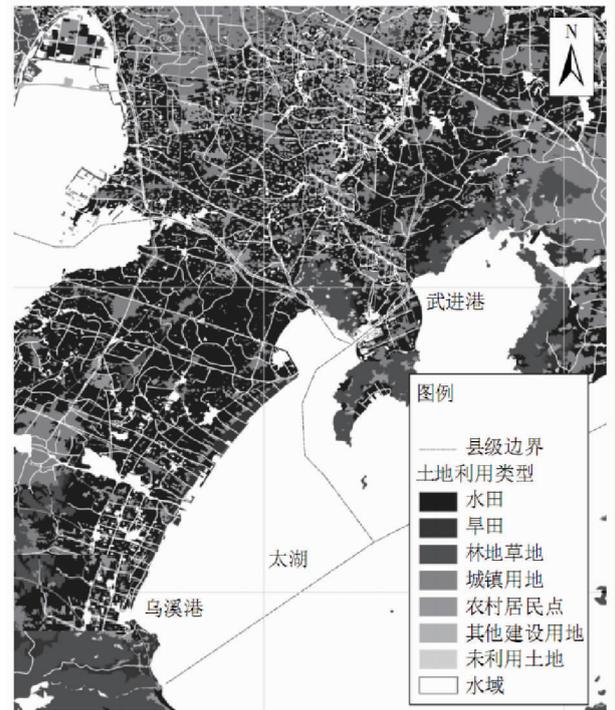


图10 武进港流域土地利用类型

Fig. 10 Land use types in Wujingang River Basin

参考文献

- [1] 龚蕾婷. 太湖流域典型入湖河流的健康评价[D]. 南京: 南京大学, 2012: 10.
- [2] 吕学研, 张咏, 徐亮, 等. 典型入太湖河流夏-秋季氮素污染变化特征[J]. 水利水运工程学报, 2016, 10(5): 9–15.
- [3] 张利民, 孙卫红, 程伟, 等. 太湖入湖河流水环境综合治理[J]. 环境监测管理与技术, 2009, 21(5): 1–5.
- [4] 许晨, 万荣荣, 马倩, 等. 太湖西北部湖区入湖河流氮磷水质标准修正方案研究[J]. 长江流域资源与环境, 2017, 26(8): 1180–1188.
- [5] 易娟, 徐枫, 高怡, 等. 2007 年以来环太湖 22 条主要河流水质变化及其对太湖的影响[J]. 湖泊科学, 2016, 28(6): 1167–1174.

- [6] 谢文理, 田颖, 祁红娟, 等. 太浦运河氨氮污染时空特征及来源研究[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(22): 55–57.
- [7] 张涛, 胡冠九, 范清华, 等. 太湖入湖河流总氮与氨氮相关性特征分析研究[J]. 环境科学与管理, 2015, 40(2): 21–23.
- [8] 潘晨, 谢文理, 彭小明, 等. 典型入太湖河流总氮污染特征分析[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(2): 751–753.
- [9] 潘晨, 谢文理, 刘岩, 等. 太浦运河总氮污染物排放限值研究[J]. 环境保护科学, 2013, 39(3): 5–8.
- [10] 於梦秋, 蔡颖, 刘华, 等. 太湖流域入湖河流土地利用类型对水质的影响: 以乌溪港、武进港为例[J]. 农业环境科学学报, 2014, 33(5): 1024–1032.

(上接第 55 页)

- [4] SHIOGAMA H, CHRISTIDIS N, CAESAR J, et al. Detection of greenhouse gas and aerosol influences on changes in temperature extremes[J]. SOLA, 2006, 2: 152–155.
- [5] WANG B, LI Y Q, WU N, et al. CO₂ bio-mitigation using microalgae[J]. Appl Microbiol Biotechnol, 2008, 79(5): 707–718.
- [6] BOUILLON S, RIVERA-MONROY V, TWILLEY R, et al. The management of natural coastal carbon sinks [M]//LAFFOLEY D, GRIMS DITCH G. The management of natural coastal carbon sinks. Gland, Switzerland: IUCN, 2009.
- [7] HOOD M, BROADGATE W, URBAN E, et al. Ocean acidification: A summary for policymakers from the second symposium on the Ocean in a High-CO₂ World[R]. IOC, 2009.
- [8] NELLEMAN C, CORCORAN E, DUARTE C M, et al. A rapid response assessment[R]. Nairobi: United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, 2009.
- [9] TANG Q S, ZHANG J H, FANG J G. Shellfish and seaweed mariculture increase atmospheric CO₂ absorption by coastal ecosystems[J]. Marine ecology progress series, 2011, 424: 97–104.
- [10] RUGINIS T, ZILJUS M, VYBERNAITE-LUBIENE I, et al. Seasonal effect of zebra mussel colonies on benthic processes in the temperate mesotrophic Plateliai Lake, Lithuania[J]. Hydrobiologia, 2017, 802(8): 23–38.
- [11] PORZIO L, BUIA M C, FERRETTI V, et al. Photosynthesis and mineralogy of *Jania rubens* at low pH/high pCO₂: A future perspective[J]. Science of the total environment, 2018, 628/629: 375–383.
- [12] HOPKINSON B M, XU Y, SHI D L, et al. The effect of CO₂ on the photosynthetic physiology of phytoplankton in the Gulf of Alaska[J]. Limnology and oceanography, 2010, 55(5): 2011–2024.
- [13] WU Y P, GAO K S, RIEBESELL U. CO₂-induced seawater acidification

affects physiological performance of the marine diatom *Phaeodactylum tri-cornutum*[J]. Biogeosciences discussions, 2010, 7(9): 2915–2923.

- [14] ZHOU L H, ZHENG T L, WANG X, et al. Effect of five chinese traditional medicines on the biological activity of a red-tide causing alga *Alexandrium tamarense*[J]. Harmful Algae, 2007, 6(3): 354–360.
- [15] 殷燕, 吴志旭, 刘明亮, 等. 千岛湖溶解氧的动态分布特征及其影响因素分析[J]. 环境科学, 2014, 35(7): 2539–2546.
- [16] 杨丽娜, 李正炎, 张学庆. 大辽河近入海河段水体溶解氧分布特征及低氧成因的初步分析[J]. 环境科学, 2011, 32(1): 51–57.
- [17] DING Y K, RONG N, SHAN B Q. Impact of extreme oxygen consumption by pollutants on macroinvertebrate assemblages in plain rivers of the Ziya River Basin, north China[J]. Environmental science & pollution research, 2016, 23(14): 14147–14156.
- [18] CHAPMAN D V. Water quality assessments: A guide to the use of Biota, sediments and water in environmental monitoring [M]. London: Chapman & Hall, 1992.
- [19] YAMADA Y, MITO Y, IGETA A, et al. Dissolved oxygen concentration in river sediment of the Lake Biwa tributaries, Japan[J]. Limnology, 2012, 13(1): 149–154.
- [20] WUNGRAMPHA S, JOSHI R, SINGLA-PAREEK S L, et al. Photosynthesis and salinity: Are these mutually exclusive? [J]. Photosynthetica, 2018, 56(1): 366–381.
- [21] MOHAMMADI M H, KHATAAR M, SHEKARI F. Effect of soil salinity on the wheat and bean root respiration rate at low matric suction[J]. Paddy & water environment, 2017, 15(3): 639–648.
- [22] SHAFER D J, KALDY J E, SHERMAN T D, et al. Effects of salinity on photosynthesis and respiration of the seagrass *Zostera japonica*: A comparison of two established populations in North America[J]. Aquatic botany, 2011, 95(3): 214–220.