

太原市汾河景区浮游藻类细胞密度对氮磷的影响

康苗苗¹, 张旭芳¹, 冯佳¹, 谢树莲¹, 程革², 张建民², 连耀俊²

(1.山西大学生命科学学院, 山西 太原 030006; 2.太原市汾河景区管理委员会, 山西 太原 030002)

摘要: 为了研究太原汾河景区的水质状况并为其水质保护和水华暴发预警及防治提供依据, 2012年6月至10月, 对该区域8个采样点的浮游藻类细胞密度、氨氮、总氮和总磷及它们之间的关系进行了调查分析。结果表明, 多数样点总氮超标, 总磷相对稳定, 均不超标, 氮磷比变化较明显, 多数采样点以7月份的细胞密度较高, 下游端较上游端浮游藻类生长旺盛, 污染情况也较为严重。多数采样点浮游藻类细胞密度与总氮和氮磷比呈负相关, 与总磷呈正相关。

关键词: 浮游藻类; 细胞密度; 氨氮; 总氮; 总磷; 氮磷比; 太原汾河景区

中图分类号: Q145

文献标志码: A

Effects of Phytoplankton Cell Density in Fenhe Scenic Spot of Taiyuan City on Nitrogen and Phosphorus

Kang Miaomiao¹, Zhang Xufang¹, Feng Jia¹, Xie Shulian¹, Cheng Ge², Zhang Jianmin², Lian Yaojun²

(1.College of Life Science, Shanxi University, Taiyuan 030006, China;

2.The Administration Committee of Fenhe Scenic Spot of Taiyuan City, Taiyuan 030002, China)

Abstract: In order to study the status of water quality of Fenhe Scenic Spot of Taiyuan City and provide basis for water quality protection and precaution and control of algal bloom, from June to October in 2012, phytoplankton cell density, ammonia nitrogen, total nitrogen and total phosphorus from 8 sampling sites of that area as well as their relationship were investigated and analyzed. The results indicated that the content of total nitrogen exceeded the limit at most sites, but that of total phosphorus was relatively stable and compliant. The ratio of nitrogen and phosphorus was changed significantly. At most sites, phytoplankton cell density was relatively higher in July and phytoplankton grew more vigorously in downstream than in upstream. Pollution in the downstream area was much more serious. Moreover, phytoplankton cell density was negatively correlated with ratio of nitrogen and phosphorus but positively related to total phosphorus.

Keywords: Phytoplankton; Cell Density; Ammonia Nitrogen; Total Nitrogen; Total Phosphorus; Ratio of Nitrogen and Phosphorus; Fenhe Scenic Spot of Taiyuan City

藻类是水体生态系统的主要生产者,也是许多鱼类的饵料,然而当水体在一定的环境条件下,浮游藻类会大量繁殖,引起水华发生,对其它生物和环境带来负面影响。水体污染会影响浮游藻类的种类、数量和群落结构,利用浮游藻类的细胞密度变化评价水质情况也越来越受到重视^[1]。已有文献研究表明,浮游藻类的组

成和群落结构与环境中的氮、磷密切相关,因此水体中氮、磷的分布是水体污染监测中的重要指标^[2-11]。

汾河是黄河第二大支流,纵贯山西省。太原市汾河景区北起胜利桥上游155 m,南至南内环桥下游125 m,全长6 000 m,宽500 m,占地 $3.0 \times 10^6 \text{ m}^2$ 。随着近年来市区经济的迅猛发展,

收稿日期: 2014-02-24

基金项目: 山西省社会发展科技攻关项目(20130313010-4)资助

作者简介: 康苗苗(1987-),女,硕士研究生。研究方向:水体生物监测与环境修复。

通信作者: 冯佳, E-mail: fengj@sxu.edu.cn

人口不断攀升,景区水质也出现污染,2011年曾发生局部水华爆发,引起高度关注。

对太原汾河景区浮游藻类植物的研究还鲜有报道^[12],对景区浮游藻类细胞密度与氮、磷关系的研究尚未见报道。2012年6月至10月,作者对太原汾河景区的浮游藻类细胞密度及与氮、磷的关系进行了初步调查研究,以期从生物角度评估太原汾河景区的水体富营养化程度,为该区域水质保护和水华暴发预警及防治提供必要的参考。

1 调查方法

1.1 采样点的设置

根据太原汾河景区的自然地理情况,设以下8个采样点,分别位于柴村桥(S1)、胜利桥北(S2)、胜利桥南(1#池)(S3)、迎泽大桥(2#池)(S4)、南内环桥(3#池)(S5)、长风桥(4#池)(S6)、跻汾桥(5#池)(S7)和南中环桥南(6#池)(S8)见图1。

1.2 样品的采集和氮磷指标测定

2012年6月至2012年10月,对太原汾河蓄水进行了34次(每周2次)浮游藻类定量采集,

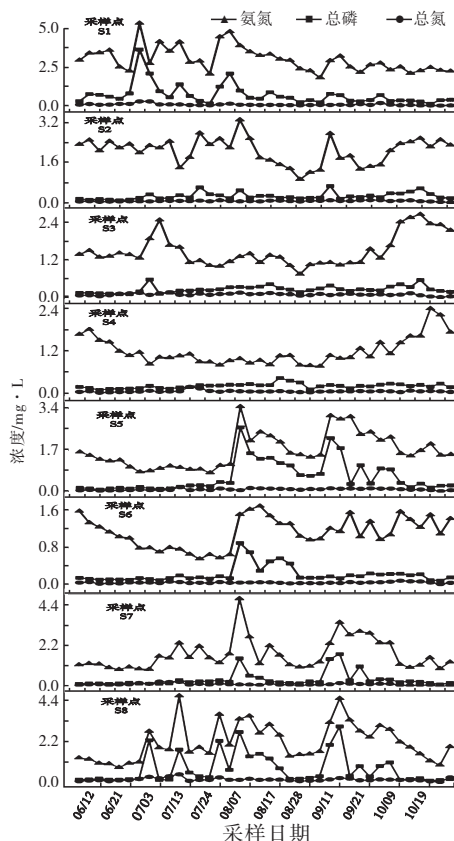


图2 太原汾河景区不同样点氨氮、总磷、总氮的动态变化

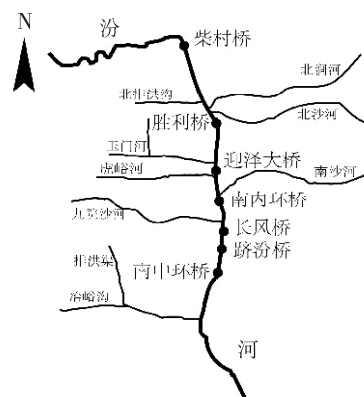


图1 太原汾河景区采样点分布

并同步测得了各个样点氨氮、总磷、总氮及氮磷比与浮游藻类细胞密度的关系。

1.3 数据处理及相关性分析

采用SPSS18.0软件对数据进行pearson相关系数及其双尾显著性分析,统计各因子与浮游藻类细胞密度之间的相关性。采用OriginPro8.5软件绘图。

2 结果与分析

2.1 不同采样点氮磷的变化

太原汾河景区各采样点氨氮、总氮、总磷的变化见图

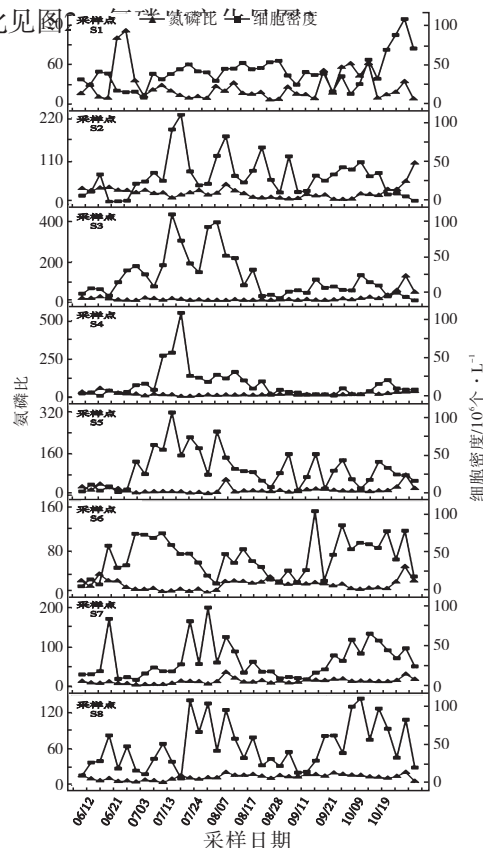


图3 太原汾河景区不同样点浮游藻类细胞密度和氮磷比的动态变化

由图2可以看出,氨氮在调查期间,8个采样点的氨氮变化并不一致,4个样点S1、S5、S7和S8的氨氮变化较大,不稳定,有时超标($>2.0\text{ mg/L}$),其它4个样点的氨氮值较低,变化不是很大,比较稳定;总氮在调查期间,8个采样点的总氮值相对较高,变化也不一致,样点S6不超标($=2.0\text{ mg/L}$),样点S3和S4个别时间超标,其余样点多数时间总氮都超标;总磷在调查期间,8个采样点的总磷值相对稳定,均未超标($\leq 2.0\text{ mg/L}$)。

有研究表明,水体中的氮、磷浓度及比例发生变化会对浮游植物的生长代谢产生显著影响,但并不是一个固定值,不同水体及其它环境因子对其有影响^[13-15]。从图3可以看出,虽然总磷水平较稳定,但由于总氮水平变化较大,氮磷比变化也较明显,基本上在5~20之间,最高值为

130,最低值为0.63。

2.2 不同采样点浮游藻类细胞密度的变化

太原汾河景区各采样点浮游藻类细胞密度的变化可见图3。由图3可以看出,除S1细胞密度较为稳定,变化幅度较小外,其余各采样点均以7月份的细胞密度较高,但各点变化幅度和高峰出现时间不同。总体而言,下游端较上游端浮游藻类生长旺盛,这可能是由于周边支沟有些污染水体的汇入,导致藻类细胞的迅速繁殖^[16]。这也说明下游段发生水华的可能性较上游段大,应更多关注。

2.3 不同采样点浮游藻类细胞密度与氮磷的相关性分析

太原汾河景区各采样点浮游藻类细胞密度与氮磷的相关性分析结果见表1。

表1 太原汾河景区各采样点浮游藻类细胞密度与氮磷的相关性分析

参数	采样点							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
氨氮	-0.009	0.104	0.024	-0.063	-0.025	-0.046	0.041	0.109
总氮	-0.148	-0.215	-0.237	-0.181	-0.234	-0.061	0.194	0.287
总磷	0.105	0.365*	-0.066	0.012	-0.005	0.011	0.001	-0.061
N/P (氮磷比)	-0.314	-0.367*	-0.293	-0.379*	-0.305	-0.324*	0.202	0.197

注: * 在 0.05 水平 (双侧) 上显著相关。

浮游藻类细胞密度与氨氮的相关性不强也不显著。多数采样点浮游藻类细胞密度与总氮呈负相关但不显著。多数采样点浮游藻类细胞密度与总磷呈正相关 (除S3, S5和S8), 但只有采样点S2呈显著正相关。多数采样点浮游藻类细胞密度与氮磷比呈负相关 (除S7和S8), 其中, 采样点S2、S4和S6呈显著负相关。可以看出, 不同采样点的结果具有其各自的特性, 这可能与各自的环境特点及浮游藻类的群落组成不同有一定的关系。

3 结论

(1) 由于太原汾河景区8个采样点周围环境条件不同, 各个采样点附近的污水排放情况差别较大, 其氨氮的变化也不一致, 其中4个样点的氨氮变化较大, 不稳定, 有超标现象; 8个采样点的总氮值相对较高, 变化也不一致, 多数样点

总氮超标; 8个采样点的总磷相对稳定, 均不超标; 8个采样点的氮磷比变化较明显, 基本上在5~20之间。

(2) 太原汾河景区各采样点浮游藻类细胞密度除S1较为稳定, 变化幅度较小外, 其余各采样点均以7月份的细胞密度较高, 但各点变化幅度和高峰出现时间不同, 下游端较上游端浮游藻类生长旺盛。

(3) 太原汾河景区各采样点浮游藻类细胞密度与氨氮的相关性不强也不显著, 多数采样点浮游藻类细胞密度与总氮呈负相关但不显著, 多数采样点浮游藻类细胞密度与总磷呈正相关, 但只有1个采样点呈显著正相关, 多数采样点细胞密度与氮磷比呈负相关, 其中3个采样点呈显著负相关。

(4) 鉴于太原汾河景区目前的状况, 应采取一些相应的措施, 以达到保护和治理水质的
(下转第50页)

运用3S技术手段实时、准确、高效的完成了水土流失地理国情现状调查研究工作。

为高效完成水土流失地理国情监测,此次调查只考虑了土地利用、植被覆盖度、坡度等水土流失定性因子,未考虑土壤可蚀性、雨水侵蚀等定量因子,故成果只具有流失面积数据,而没有流失量,今后将在某些县市开展定量研究,完善监测模型,同时利用DEM生成阴影数据改进影像阴影对NDVI的影响。

随着3S技术的不断完善和发展,实现由传统水保向现代水保转变的有效措施和技术支撑,尤其是高分数据的遥感影像和GNSS技术不断发展和应用,为水土流失监测领域提供周期更快、精度更高、信息更丰富的监测手段,为水土保持生态环境政策制定、水土保持信息定期发布、各级领导宏观决策、水土保持监督执法、科学规划、治理措施实施等提供科学依据。

致谢:本次撰文过程得到了福建省水土保持监测站的陈明华、柴鹏、林敬兰等同志帮助与指导,各县市水土监测站的工作人员在野外调查中给予了支持和帮助,以及高建阳、张书煌教高的指导和评阅,并提出修改意见,在此一并谨致衷心感谢。

(上接第30页)

目的,包括控制工业废水和生活污水的排放,及时清理景区水体中杂物,加大对景区环境的监控力度等,在此基础上,加大研究力度,以恢复和保持景区水体的生态平衡。

参考文献

- [1]况琪军,马沛明,胡征宇,等.湖泊富营养化的藻类生物学评价与治理研究进展[J].安全与环境学报,2005,5(2):87-91.
- [2]高 光,胡文英,李宽意.氮、磷等营养物质对低洼盐碱地鱼塘水质的影响[J].湖泊科学,2001,13(4):23-30.
- [3]李夜光,李中奎,耿亚红,等.富营养化水体中N、P浓度对浮游植物生长繁殖速率和细胞密度的影响[J].生态学报,2006,26(2):45-49.
- [4]郑晓红.地表水中总磷和总氮对藻类生长的影响以及藻类生长对pH值和溶解氧含量的影响[J].仪器仪表与分析监测,2012,(3):12-18.
- [5]陈永川,张德刚,汤 利.滇池水体氮的时空变化与藻类生长的关系[J].农业环境科学学报,2010,29(1):139-144.
- [6]郭蔚华,侯亚芹,龙天渝,等.嘉陵江出口段藻类生长与氮磷相关

参考文献

- [1]赵园春. 3S技术在可渡河流域水土流失动态监测中的应用研究[J].山西水土保持科技,2009,(9):14.
- [2]鄂竟平.中国水土流失与生态安全综合科学考察总结报告[J].中国水土保持,2008,(12):3.
- [3]徐义保,查 轩,黄少燕.南方红壤丘陵区马尾松林地水土流失研究进展[J].亚热带水土保持,2011,23(4):40-43.
- [4]赵其国.我国红壤的退化问题[J].土壤,1995,27(6):281-286.
- [5]汪竹青. 3S技术在龙川江小流域水土流失动态监测中的应用研究[D].昆明:云南师范大学,2007:17-18.
- [6]董亚维,吴永红,马卫星,等.基于遥感监测的河龙区间水土保持效果分析[J].水资源与水工程学报,2012,23(1):157-160.
- [7]徐 旌,张 军,刘 燕,等.基于RS、GIS的滇池流域水土流失变化研究[J].水土保持学报,2004,18(2):80-83.
- [8]刘 洋,刘述彬,陆忠军. RS、GIS技术在松嫩平原水土流失调查中的应用[J]. 国土资源遥感,2003,(2):27.
- [9]张光超,邱少鹏,高会军,等.遥感技术在小流域水土流失快速调查中的应用——以老高川地区为例[J].国土资源遥感,2001,(2):9.
- [10]李 婷,于青秀,张世熔.基于RS和GIS的涪江流域上游地区土壤侵蚀定量估算[J].四川农业大学学报,2011,29(1):84-88.
- [11]中华人民共和国水利部.土壤侵蚀分类分级标准SL 190-2007[S].北京:中国水利水电出版社,2008.
- [12]王东伟,孟宪智,李子轩,等.定量遥感技术在海河流域植被覆盖信息提取中的应用[J].海河水利,2009,(5):79-81.
- [13]朱颂茜,龚洁林,恩 标,等.南方丘陵区林下水土流失特点及防治措施探讨[J].亚热带水土保持,2013,25(3):24-30.
- [14]性分析[J].重庆建筑大学学报,2008,30(4):15-21.
- [7]王晓蓉,华兆哲,徐 菱,等.环境条件变化对太湖沉积物磷释放的影响[J].环境化学,1996,15(1):15-19.
- [8]张 敏,谢 平,徐 军,等.大型浅水湖泊巢湖内源磷负荷的时空变化特征及形成机制[J].地球科学,2005,35(S2):63-72.
- [9]朱元荣,张润宇,吴丰昌,等.贵州红枫湖沉积物生物可利用磷分布特征及其与粒径的关系[J].湖泊科学,2010,22(4):13-20.
- [10]马 喆,梁秀娟,方 樟,等.室内试验模拟水库水体中藻类与总磷关系研究[J].水文地质工程地质,2008,23(1):5-10.
- [11]宋春雷,曹秀云,刘兵钦,等.池塘水华与底层磷营养状态的关系[J].水生生物学报,2004,28(1):7-12.
- [12]郭春燕,李 砧,谢树莲.太原市汾河景区浮游藻类及水质评价研究[J].山西大学学报:自然科学版,2006,29(2):205-208.
- [13]韩承义.不同氮磷浓度对缢蛏养殖池塘中优势藻生长的影响[J].宁德师范学院学报:自然科学版,2011,23(3):31-37.
- [14]姜雪芹,禹 娜,毛开云,等.冬季上海市城区河道中浮游植物群落结构及水质的生物评价[J].华东师范大学学报:自然科学版,2009,(2):34-40.
- [15]许 海,朱广伟,秦伯强,等.氮磷比对水华蓝藻优势形成的影响[J].中国环境科学,2011,31(10):1676-1683.
- [16]孙 凌,金相灿,钟 远,等.不同氮磷比条件下浮游藻类群落变化[J].应用生态学报,2006,17(7):1218-1223.