

第二松花江水体中氮含量的动态变化分析*

刘景双 于君宝 闫百兴 李淑坤

(中国科学院长春地理研究所, 长春 130021)

摘要 详细地分析了第二松花江水体中硝态氮、亚硝态氮和氨氮在不同江段、不同水期、不同年际的时空变化规律. 结果表明, 氮在水中的含量变化与入江城市污水及沿江两岸地表径流水中的氮有直接关系, 硝态氮和亚硝态氮在丰水期水中的含量高于枯、平水期. 丰水期水中的硝态氮随江段的延长而增高, 氨氮在污染江段的含量高于非污染江段. 3 个水期中硝态氮和亚硝态氮的含量年际变化显示为 1985–1989 年略高于 1980–1984 年和 1990–1994 年, 氨氮含量有逐年升高的趋势.

关键词 氮含量, 时空变化规律, 第二松花江.

第二松花江(以下简称二松)水质污染问题一直受到环境界的极大关注, 许多科学工作者做了大量的研究工作, 但研究内容侧重于重金属和有机污染物对水体的污染^[1–4], 而忽略了氮对水质的影响研究. 氮含量的高低是水质的一个重要指标, 特别是氨氮和亚硝态氮对水质的影响更为敏感. 因此有必要对二松水体中氮的动态变化进行系统分析和评价.

1 监测断面选取和监测期

在二松干流上共选 5 个监测断面(图 1). 各监测断面水质监测期分别为枯水期(2 月), 平水期(12 月)和丰水期(8 月). 监测年为 1980 年至 1994 年.

2 水中硝态氮含量的时空变化规律分析

2.1 同一断面、不同水期水中硝态氮的变化规律

在丰满断面, 枯、平水期水中的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量变化范围在 0.44–0.62mg/L 之间, 而在丰水期, $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量变化范围在 0.27–0.36mg/L 之间, 明显低于枯、平水期的含量, 说明在这一断面水中的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量受控于水量. 在哈达湾断面, 丰水期水中的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 明显高于枯、平水期, 其主要原因是该江段接受了大量的城市及郊区地表径流水所致. 在下游 3 个断面,

$\text{NO}_3\text{-N}$ 的变化有相似的规律, 均是丰水期水中的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量高于枯、平水期(图 2), 说明二松两岸水、旱田中施用的氮肥随地表径流进入江中是造成丰水期水中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量升高的主要原因之一.

2.2 不同断面、同一水期水中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量变化分析

在枯水期, 丰满断面水中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量略高于哈达湾和红旗断面, 在这 2 个断面虽然接收了大量的吉林市生活和工业污水, 但 $\text{NO}_3\text{-N}$ 并未增加, 原因是自丰满至哈达湾 30km 江段冬季不封冻, 形成了大面积复氧区, $\text{NO}_3\text{-N}$ 有较高的降解速度. 而从红旗至泔水缸断面, 水中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量呈逐渐升高的趋势(图 2), 其原因是长春市及松源市工业和生活污水的汇入所致. 在平水期, 各断面水中的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量变化与枯水期相似. 在丰水期, 自丰满断面至泔水缸断面水中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量逐渐升高(图 2), 其原因之一是城市工业和生活污水造成的, 其二是沿江两岸的水、旱田施用的氮肥随地表径流进入江中所致. 这种现象与河流悬浮物在丰水期最高是一致的.

2.3 不同年际、硝态氮在水中的变化

* 国家自然科学基金资助项目

收稿日期: 1996-07-21

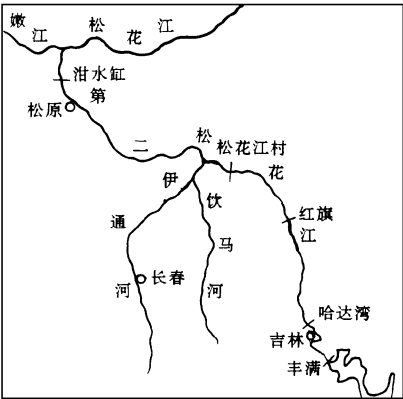


图 1 监测断面示意图

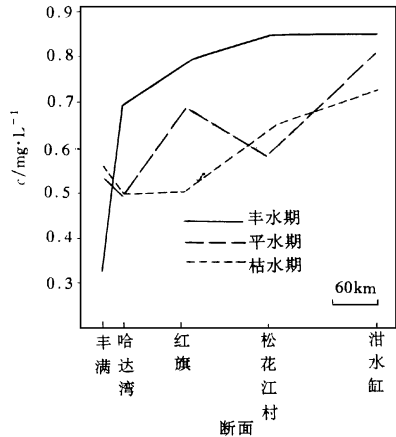


图 2 江水中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量在 3 个水期, 5 个断面上的变化

为了全面了解二松水中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的年际变化规律, 笔者将不同年份、不同水期监测的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量均值绘于图 3 中表示 $\text{NO}_3\text{-N}$ 的年际变化规律. 从图 3 中不难看出, 1985–1989 年水中的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 略高于其它 2 个时段的含量.

3 亚硝态氮的时空变化规律分析

3.1 同一断面、不同水期水中亚硝态氮的变化规律

如图 4 所示, 在丰满断面, 3 个水期水中的 $\text{NO}_2\text{-N}$ 含量差异较小, 丰水期水中 $\text{NO}_2\text{-N}$ 含量略高于枯、平水期, 与 $\text{NO}_3\text{-N}$ 在此断面的变化不同. 在哈达湾断面, 丰水期水中 $\text{NO}_2\text{-N}$ 含量明显高于枯、平水期, 说明在此断面吉林市城市污水及地表径流水中含有大量的 $\text{NO}_2\text{-N}$. 红旗断面丰水期水中 $\text{NO}_2\text{-N}$ 仍高于枯、平水期,

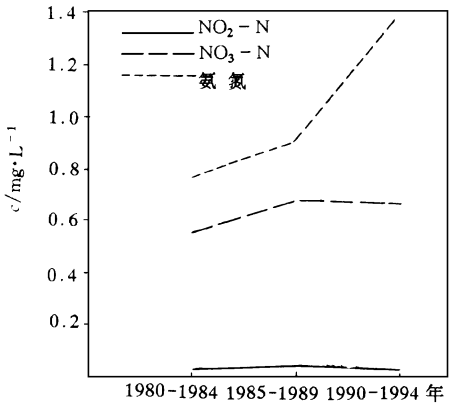


图 3 第二松花江水体中氮含量的年际变化

这是工业污水及进江农田水携带的 $\text{NO}_2\text{-N}$ 造成的. 在松花江村断面, 平、丰水期水中的 $\text{NO}_2\text{-N}$ 含量相近且高于枯水期水中的 $\text{NO}_2\text{-N}$ 含量, 但与红旗断面相比, 含量分别降低 2.3、0.3 和 2.9 倍. 在洮儿河断面, 丰水期水中 $\text{NO}_2\text{-N}$ 含量高于枯、平水期是由松原市城市污水及地表径流水中含有一定量 $\text{NO}_2\text{-N}$ 所致.

3.2 不同断面, 同一水期水中 $\text{NO}_2\text{-N}$ 的变化分析

在枯水期, 哈达湾和红旗断面水中的 $\text{NO}_2\text{-N}$ 含量相近且高于丰满断面 3.1 倍, 其原因是哈达湾和红旗断面分别接收了吉林市排放的工业废水和生活污水以及位于吉林市与哈达湾之间的糖厂废水所致. 松花江村断面水中的 $\text{NO}_2\text{-N}$ 含量比上游两断面降低了近 2.3 倍, 但仍高于丰满断面. 降低的主要原因是在此江段没有工业和生活污水汇入江中属江水自净作用的结果. 洮儿河断面接收了松原市工业和生活污水, 因此水中的 $\text{NO}_2\text{-N}$ 含量增高. 平水期和丰水期 $\text{NO}_2\text{-N}$ 在不同断面水中的含量变化规律与枯水期相似(图 4), 但含量明显高于枯、平水期, 其原因除工业和生活污水影响外, 雨季地表径流水中含有的 $\text{NO}_2\text{-N}$ 也是主要原因.

3.3 不同年际, 亚硝态氮的变化

亚硝态氮在水中的年际变化不明显, 但仍能看出 1985–1989 年水中 $\text{NO}_2\text{-N}$ 含量略高于其它两时段水中 $\text{NO}_2\text{-N}$ 含量(图 3), 此结果与 $\text{NO}_2\text{-N}$ 的年际变化规律相一致.

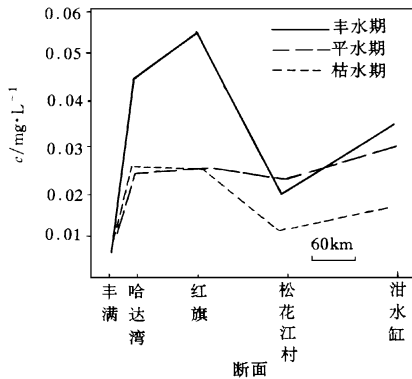


图4 江水中 $\text{NO}_2\text{-N}$ 含量在 3 个水期, 5 个断面上的变化

4 氮氮的时空变化规律分析

4.1 同一断面、不同水期水中氮氮的变化

如图 5 所示, 丰满断面水中的氮氮含量相对较低, 平水期水中的氮氮含量略高于枯、丰水期。哈达湾断面, 水中氮氮含量变化规律与上断面相似, 但含量显著增加, 说明吉林市污水对水中的氮氮量变化影响极大。在红旗断面, 虽然丰水期氮氮含量低于平水期, 但与哈达湾断面相比, 含量有所增高, 这是来自糖厂污水中的氮氮以及此江段两岸的水、旱田施的氮肥淋失入江共同作用的结果。在松花江村断面, 3 个水期中氮氮量有所降低, 但丰水期水中的氮氮已明显高于平、枯水期, 其原因是农田中的氮肥进入水中所致。泔水缸断面枯水期水中氮氮量高于平、丰水期, 这与松源市排放的污水及江水水量相对少有关。

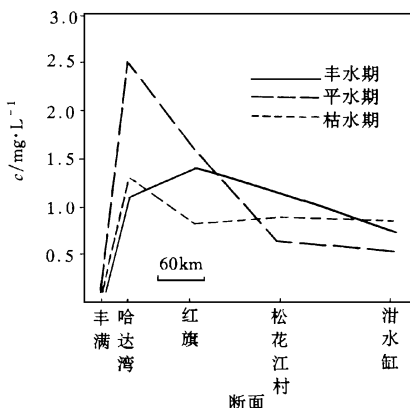


图5 江水中氮氮含量在 3 个水期, 5 个断面上的变化

4.2 不同断面、同一水期水中氮氮的变化分析

哈达湾以下各断面水中的氮氮含量均高于丰满断面。特别是哈达湾断面水中氮氮含量在全江段最高。主要原因是吉林市的污水造成的。枯、平水期水中氮氮的含量自哈达湾起至泔水缸断面呈逐渐下降规律, 丰水期在红旗断面达最高后逐渐降低(图 5)。

4.3 不同年际, 氮氮在水中的变化

氮氮在二松水体中的年际变化非常明显, 1980–1984 年水中氮氮含量为 0.77mg/L , 1985–1989 年上升到 0.90mg/L , 到 1990–1994 年达到 1.37mg/L 。不难看出氮氮在水中的年际变化有逐渐升高的趋势(图 3)。因此在今后防治二松水体污染的工作中, 应严格控制污水中氮氮的排放量。

5 结 语

(1) 除丰满断面外, $\text{NO}_3\text{-N}$ 在不同水期各断面水中的含量随江段的延长有逐渐升高的趋势, 在同一断面, 丰水期水中的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量高于枯、平水期, 1985–1989 年水中的 $\text{NO}_3\text{-N}$ 比 1980–1984 年和 1990–1994 年高。

(2) $\text{NO}_2\text{-N}$ 在不同断面的变化为在接收工业废水和生活污水断面含量显著上升, 在同一断面, 丰水期水中的含量高于枯、平水期, 1985–1989 年水中的 $\text{NO}_2\text{-N}$ 略高于其它 2 个时段。

(3) 氮氮在水中的变化明显受到城市污水的影响, 在污染断面(哈达湾)达最高值, 然后随江段延长逐渐降低。从年际变化看, 自 1980 年至 1994 年, 水中氮氮含量有逐年升高的趋势。

(4) 丰水期沿江两岸的水、旱田施用的氮肥随地表径流水进入二松是造成水体氮含量升高的主要原因之一。二松水体中三氮含量不超过二松水域功能标准。

参 考 文 献

- 1 王稳华等. 第二松花江环境科学论文集. 长春: 吉林人民出版社, 1982: 53–61
- 2 许志义等. 松花江流域环境问题研究. 北京: 科学出版社, 1992: 94–97
- 3 傅英江等. 区域环境研究文集. 北京: 北京科学技术出版社, 1992: 229–234
- 4 王稳华等. 松花江流域环境问题研究. 北京: 科学出版社, 1992: 55–66

Abstracts

The Effect of 2-Nitrofluorene Exposure on Gill Structure of the Grass Carp. Yu Gang and Xu Xiaobai (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 1-3

Nitrated polycyclic aromatic hydrocarbons are a class of important pollutants with direct-acting mutagenicities and carcinogenicities. 2-nitrofluorene is a representative compound of nitro-PAHs. This paper reported the effect of 2-nitrofluorene exposure on gill structure of the grass carp. After 2, 4, 10 days of exposure, gill of fish was examined under electron microscope. The most severe gill lesions included the hypertrophy and increased number of chloride cells. This type of structure damage shows a dose similarity to those caused by other pollutants, such as lindan.

Key words: 2-nitrofluorene, grass carp, gill, toxic effect.

The Blown Sand Disaster Along Tarim Desert Oil-Transportation Highway. Dong Zhibao, Chen Guangting et al. (Institute of Desert Research, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 4-9

By means of field observation and laboratory experiment, the generation of the blown sand disaster along Tarim desert oil-transportation highway was analysed, the extent assessment model was established. Finally the conclusions reached are: (1) In the temporal distribution, the disaster is mainly concentrated on spring and summer (April-September), the most severe is in April. (2) In the spatial distribution, the disaster is more intensive into the desert. (3) Extent zones are outlined according to the theoretically estimated values of blown sand disaster extent, which fit well in the blown sand disaster phenomena observed and recorded.

Key words: blown sand disaster, tempo-spatial distribution, Tarim desert oil-transportation highway.

Study on Degradation of Phenolic Compounds by *Candida maltosa*. Yin Ping, Yang Yanxi and Yang Huifang (Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 10-13

Degradation of 15 kinds of phenolic compounds by *Candida maltosa* 10-4 was studied. This yeast can utilize dihydric phenol and trihydric phenol as sole carbon source for growth. Three kinds of dihydric phenol (300 mg/L) can be degraded 97%-99% in 48 hours. Nitrophenol, aminophenol and cresol can not be used as sole carbon source, but nitrophenol and aminophenol can be used as nitrogen source for growth. With glucose as carbon source and $(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4$ as nitrogen source, the growth and degradation activity can be

promoted obviously. Removal of mononitrophenol (300 mg/L) can reach 93%-100%, 2-or 4-cresol 86% and monoaminophenol 68%-84%. With substituting groups increase, degradation of phenolic compounds become slower. Cells adapted by 1200 mg/L of phenol can oxidate high concentration (2800 mg/L) of phenol and 15 kinds of phenolic compounds (300 mg/L) to different degree.

Key words: phenolic compound, *Candida maltosa*, degradation.

Nitrogen Content Dynamic Variation Analysis in the Second Songhua River. Liu Jingshuang, Yu Junbao et al. (Changchun Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130021): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 14-16

Space-time variation law of nitrogen content in different river sections, water periods and years in the second Songhua River were described in detail. The results showed that there are direct relation between nitrogen content variation in water and nitrogen in waste water to come from cities and runoff water of both banks of the river. Nitrate and nitrite contents in water in flood period are higher than that of mid and low water periods. In flood period, nitrate content in water increases gradually with extension of river section, ammonia content in polluted river section is higher than that of unpolluted river section. Nitrate and nitrite contents in water in three water periods from 1985 to 1989 are slightly higher than that from 1980 to 1984 and from 1990 to 1994, ammonia content in water increased annually.

Key words: nitrogen content, space-time variation law, the Second Songhua River.

A Research on Technology for Recovery Resource from High Concentration J-Acid Waste Liquors. Li Zhonghe, Zhu Wanpeng et al. (Dept. of Environ. Eng., Tsinghua University, Beijing 100084): *Chin. J. Environ. Sci.*, **18**(1), 1997, pp. 17-19

J-acid waste liquors is a high concentration organic waste water. In this research N_{235} was used as extractant to extract useful substance from the J-acid waste liquors. The tests indicated that more than 95% of COD_Cr in J-acid waste liquor can be removed and COD_Cr in the remained liquors can be dropped to 500-2000 mg/L. 95% of colourity can be removed from the waste liquors. By back-extraction tests, extracted organic from waste liquors can be concentrated 5 to 10 times. In the process the extractant could be recycled for that its properties don't vary and it's lost is little. By recovery tests, the concentrated solution could be back to the appropriate section of the producing process directly to recovery useful substance, which will have no detrimental effects on the comprehensive in-