

文章编号: 1671-1114(2013)02-0056-04

## 天津市主要河流水质及污染物入海通量

刘琼琼, 邵晓龙, 刘红磊, 孙贻超, 于丹

(天津市环境保护科学研究院, 天津 300191)

**摘要:**通过对天津市9条主要入海河流在2006—2010年的出境入海水量及水质等监测资料的统计分析,估算天津市主要入海河流各污染因子的入海通量.结果表明:天津市入海河流的水质以劣V类水质为主,独流减河、永定新河和子牙新河污染最为严重,永定河和金钟河水质以V类水质为主.与2006年比较,2010年北京排污河和潮白新河2条河流的整体水质有所改善,水质类别提升1个级别,但整体水质污染严重.2008年的污水入海量和污染物入海量均较小,此后的2 a又有所反弹.其中,2010年的污水入海量最大,但其主要污染物较2007年仍然有所下降,COD、氨氮、总氮、总磷入海量分别为2 017.22、300.23、465.00和42.09 t.表明虽然入海污水量在不断增长,但污染物浓度有了一定程度的下降.

**关键词:**天津;入海河流;河流水质;污染物入海通量

**中图分类号:** X522

**文献标志码:** A

## Water quality and pollutants fluxes into sea of major rivers in Tianjin city

LIU Qiongqiong, SHAO Xiaolong, LIU Honglei, SUN Yichao, YU Dan

(Tianjin Academy of Environmental Sciences, Tianjin 300191, China)

**Abstract:** Every factor of pollutants fluxes into the sea was estimated according to the analysis of monitoring data of water yield and quality of 9 major rivers in Tianjin from year 2006 to 2010. The results demonstrated that the water quality of Tianjin's rivers into the sea was mainly worse than Grade V. The water pollution of Duliujian River, Yongding New River and Ziya New River was the severest, and the water quality of Yongding River and Jinzhong River was Grade V-based. Compared with year 2006, the overall quality of Beijing Sewage River and Chaobai New River was improved in 2010, and the water quality was enhanced by one level, otherwise, the comprehensive pollution was still severe. In 2008, the quantity of sewage and pollutants was relatively small yet, it bounced back in the next two years. Among the three years, the seagoing sewage quantity of 2010 was the largest, the COD in which was 2 017.22 t, and ammonia nitrogen, total nitrogen and total phosphorus were 300.23, 465.00 and 42.09 t separately. These pollution contents declined compared with those in 2007, which indicated that the pollution status was relieved though the sewage quantity into the sea increased.

**Keywords:** Tianjin; rivers into the sea; river water quality; pollutant fluxes into the sea

河口海岸区的海水污染问题是陆地和海洋相互作用的研究内容之一,也是全球环境变化研究的重点问题.入海河流的水质状况和污染物输送通量作为陆地对海洋影响的中心问题已日益受到广泛关注<sup>[1-2]</sup>.渤海是我国唯一的内海,是环渤海区域经济发展的重要支持系统,而入海河流是渤海近岸海域污染的主要污染源<sup>[3-4]</sup>.

近年来,随着天津经济的高速发展,资源、环境与发展的矛盾日益突出.主要污染物排放量超过环境承载能力、流经城市的河段普遍受到污染、近岸海域水环境呈恶化趋势等问题,已使控制污染、保护沿海海域水环境迫在眉睫.对污染物入海通量进行合理的测算是海域污染控制的前提和基础,建立起入海通量与海域水环境间的响应关系,是合理

收稿日期: 2012-10-16

基金项目: 国家科技支撑计划“渤海陆源入海通量测算与总量控制技术”子课题资助项目(2010BAC69B02-01-05)

第一作者: 刘琼琼(1980—),女,工程师,主要从事水环境和生态方面的研究.

通信作者: 刘红磊(1980—),男,高级工程师,主要从事水环境和生态修复方面的研究.

制定海域污染控制对策, 实施总量控制的关键<sup>[5-7]</sup>。

该研究从天津市主要入海河流环境质量现状入手, 在对水资源、水文资料进行充分调研的基础上, 对天津市入海河流近年来污染物的入海通量进行估算, 以此了解近年来入海河流污染物通量的变化趋势及其影响因素, 为进一步研究陆源输入对渤海湾生态系统的影响、改善其水质状况以及科学规划沿海地区经济发展提供参考。

## 1 区域概况及研究方法

### 1.1 研究区域概况

天津市位于海河流域下游, 是海河 5 大支流南运河、北运河、子牙河、大清河、永定河的汇合处和入海口, 素有“九河下梢”、“海河要冲”之称。天津市境内河流分属海河流域的北 3 河(蓟运河、潮白河、北运河)水系、永定河水系、大清河水系、海河干流水系、黑龙江运东水系和漳卫南运河水系, 共 18 条。

天津市的出境河流除沟河流入北京市外, 其他河流均注入渤海。天津市目前出境入海河流共 9 条, 其中海河北系有 4 条: 蓟运河、潮白新河、北京排污河、永定河; 海河南系有 5 条: 海河、金钟河、独流减河、子牙新河、北排水河。

### 1.2 数据来源

研究采用数据来源于《天津市水资源公报》<sup>[8]</sup>、《天津统计年鉴》<sup>[9]</sup>、《中国环境统计年鉴》<sup>[10]</sup>、《海河流域水资源公报》<sup>[11]</sup>。水质数据资料来源于 2010 年各条河流入海断面的水质监测数据。水质监测评价项目为 pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、生化需氧量、氨氮、石油类、挥发酚、汞和铅等 9 项。水质评价标准为《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)。污染物入海通量数据来源于 2010 年工业污染物和畜禽养殖污染物调查统计分析。

### 1.3 污染物入海通量估算

污染物入海通量估算方法<sup>[10]</sup>如下:

$$T_a = C_i \sum_{i=1}^m Q_i, T_m = C_i \sum_{i=1}^{12} T_i \quad (1)$$

式中:  $T_a$  为污染物年入海通量;  $T_i$  为污染物月入海通量;  $C_i$  为污染物在入海断面处的月平均浓度;  $Q_i$  为逐日河流径流量;  $m$  为当月的天数。

## 2 结果与分析

### 2.1 天津市主要河流水质

根据文献[11]对天津市 2006—2010 年主要河流的水质情况进行统计分析, 结果见表 1。

表 1 2006—2010 年天津市主要河流水质情况

Tab. 1 Water quality of major rivers in Tianjin city from year 2006 to 2010

河流名称	2006	2007	2008	2009	2010
北京排污河	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	V 类
北运河	V 类	V 类	V 类	V 类	V 类
潮白新河	劣 V 类	V 类	劣 V 类	V 类	V 类
大清河	V 类	V 类	V 类	V 类	干涸
独流减河	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类
还乡河	V 类	V 类	V 类	V 类	V 类
蓟运河	劣 V 类	V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类
沟河	V 类	IV 类	IV 类	IV 类	IV 类
马厂减河	干涸	干涸	干涸	V 类	IV 类
南运河	干涸	干涸	干涸	II 类	IV 类
青龙湾河	V 类	V 类	V 类	劣 V 类	V 类
新开—金钟河	V 类	V 类	V 类	劣 V 类	V 类
引洳入潮	V 类	劣 V 类	V 类	IV 类	V 类
永定河	IV 类	V 类	V 类	劣 V 类	V 类
永定新河	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类
子牙河	V 类	V 类	V 类	V 类	V 类
子牙新河	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类
州河	V 类	IV 类	III 类	III 类	IV 类

从表中可以看出, 天津市 18 条主要河流的总体水质近年来有所改善, IV 类水质河流增加 3 条, 劣 V 类水质河流减少 2 条。与 2006 年比较, 2010 年北京排污河、潮白新河、沟河及州河 4 条河流水质类别均提升 1 个级别, 而永定河水质则有所恶化, 由 2006 年 IV 类水质变为 2010 年 V 类水质。天津市污水处理厂的增建对河流水质的改善贡献较大。2010 年, 全市新建和改造污水处理厂 29 座, 污水日处理能力达 213.66 万 t。

### 2.2 天津市出境入海河流水量

图 1 为天津市 2006—2009 年 9 条出境河流的入海水量。其中, 蓟运河、海河、北京排污河和潮白新河的出境入海水量较大, 显著高于其他 5 条河流。

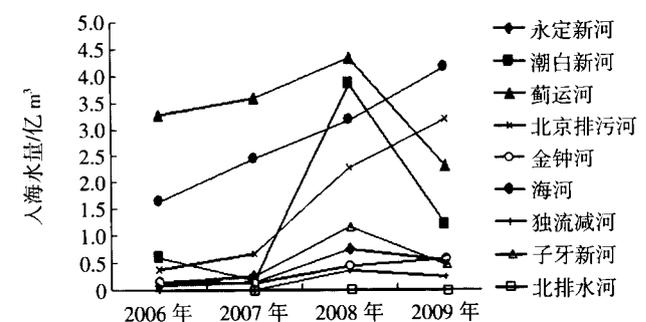


图 1 天津市 2006—2009 年出境河流入海水量

Fig. 1 Water fluxes into the sea in Tianjin city from year 2006 to 2009

### 2.3 天津市入海断面水质及变化趋势

天津市入海断面包括蓟运河防潮闸、永定新河塘汉公路桥、海河大坝、独流减河工农兵防潮闸、青静黄排水渠防潮闸、子牙新河马棚口防潮闸、北排水河防潮闸 7 个断面。

表 2 为 2006—2010 年天津市 7 个人海断面水质情况。从表中可以看出,各断面中,海河大坝、永定新河塘汉公路桥、子牙新河马棚口防潮闸在 5 a 中始终处于劣 V 类水质状态;工农兵防潮闸、北排水河防潮闸水质有所改善,由劣 V 类升至 V 类水平;蓟运河防潮闸水质呈恶化趋势,由 V 类降至劣 V 类水平。

表 2 2006—2010 年天津市入海断面水质情况

Tab. 2 Water quality of section of rivers into the sea in Tianjin city from year 2006 to 2010

入海断面名称	2006	2007	2008	2009	2010
蓟运河防潮闸	V 类	V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类
塘汉公路桥	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类
海河大坝	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类
工农兵防潮闸	劣 V 类	V 类	IV 类	IV 类	V 类
青静黄防潮闸	劣 V 类	劣 V 类	IV 类	劣 V 类	劣 V 类
马棚口防潮闸	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类	劣 V 类
北排水河防潮闸	劣 V 类	—	—	—	V 类

图 2~4 为 2003—2010 年天津市蓟运河防潮闸、永定新河塘汉公路桥、海河大坝、独流减河工农兵防潮闸、青静黄排水渠防潮闸 5 个人海断面汛期总氮、氨氮和总磷污染指标的变化情况。

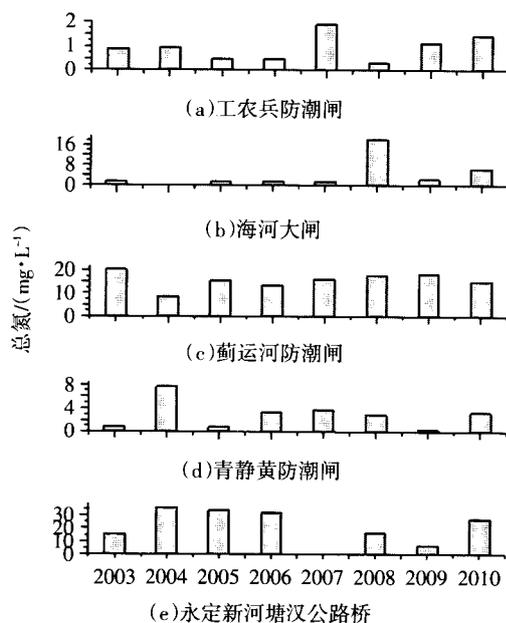


图 2 天津市入海断面汛期总氮污染物浓度的变化  
Fig. 2 Changes in pollution concentration of total nitrogen in section of rivers into the sea in Tianjin city in the flood period

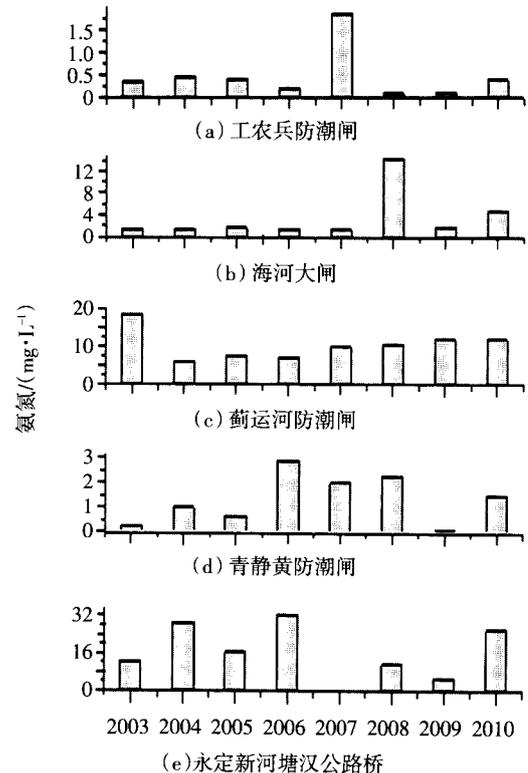


图 3 天津市入海断面汛期氨氮污染物浓度变化  
Fig. 3 Changes in pollution concentration of ammonia nitrogen in section of rivers into the sea in Tianjin city in the flood period

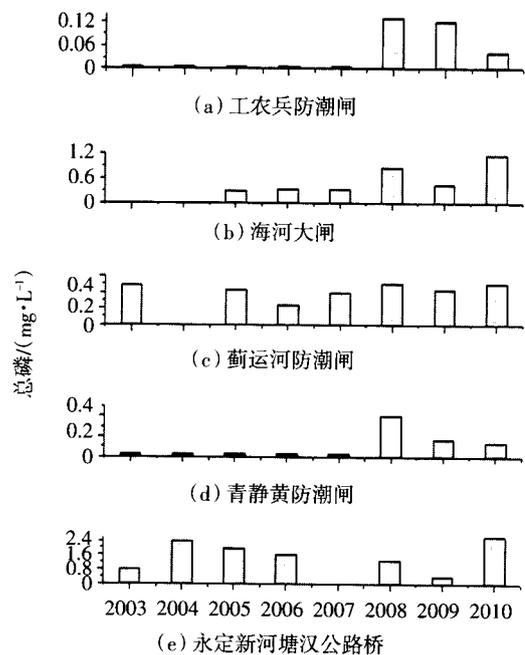


图 4 天津市入海断面汛期总磷污染物浓度变化  
Fig. 4 Changes in pollution concentration of total phosphorus in section of rivers into the sea in Tianjin city in the flood period

从图中可以看出,2003—2010 年 5 个人海断面中,永定新河塘汉公路桥断面的氨氮、总氮和总磷

污染物年均值均最高;其次是蓟运河防潮闸;海河大闸的氨氮、总氮、总磷污染物也较高,尤其是总磷,浓度甚至高于蓟运河防潮闸。

#### 2.4 天津市污染物入海通量

图 5 为 2007—2010 年天津市直排海污染源 COD、氨氮、总氮、总磷、石油类和污水入海量统计图。根据各水质数据统计分析,利用式(1)计算污染物入海通量。2010 年天津市直排入海污染源入海污水量共计 3 934.63 万 t,其中 COD 入海量为 2 017.22 t,石油类为 2.58 t,氨氮为 300.23 t,总氮为 465.00 t,总磷为 42.09 t。

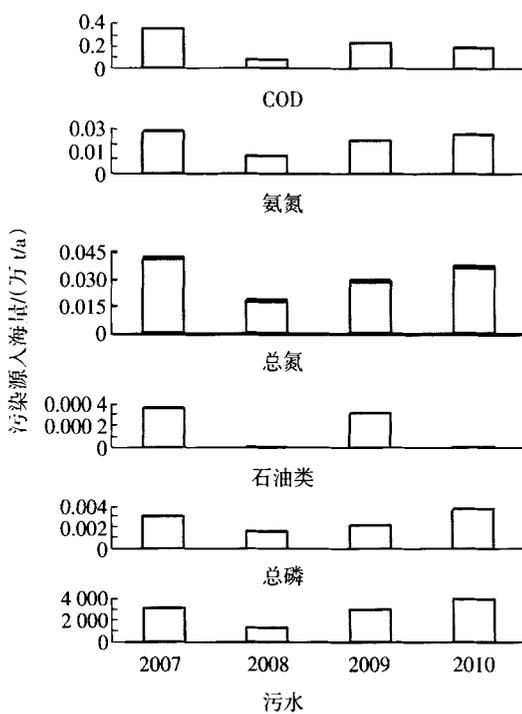


图 5 2007—2010 年天津市污染物入海量

Fig. 5 Pollution fluxes into the sea in Tianjin city from year 2007 to 2010

据图 5 统计,2007—2010 年间天津直排入海污染源入海污水量依次为 2 987.64 万 t、1 187.81 万 t、2 907.50 万 t 和 3 934.63 万 t。2008 年的污水入海量和污染物入海量均较小,此后的 2 a 又有所反弹。其中,2010 年的污水入海量最大,但是其主要污染物 COD、氨氮、总氮入海量较 2007 年仍然有所下降,表明虽然入海污水量在不断增长,但是污染物浓度有了一定程度的下降。

### 3 结论

(1) 天津市入海河流水质以劣 V 类水质为主,独流减河、永定新河和子牙新河污染最为严重,永定河和金钟河水质以 V 类水质为主。与 2006 年比较,北京排污河和潮白新河 2 条河流整体水质有所改善,水质类别提升一个级别,但整体水质污染严重。

(2) 根据对 2007—2010 年天津市直排海污染源 COD、氨氮、总氮、总磷、石油类和污水入海量的统计,2008 年的污水入海量和污染物入海量均较小,此后 2 a 又有所反弹。其中,2010 年的污水入海量最大,但是其主要污染物较 2007 年有所下降。这表明虽然入海污水量随着工业生产的发展在不断增长,但由于城市对环境保护重视程度的提高,加强了对排放污水的净化处理,污水中的污染物浓度已经有所下降。

#### 参考文献:

- [1] 王卫平,洪华生,张玉珍,等. 九龙江污染物入海通量初步估算[J]. 海洋环境科学, 2006, 25(2): 45—47.
- [2] GRIMVALL A. Time scales of nutrient losses from land to sea a European perspective[J]. Ecological Engineering, 2000, 14(4): 363—371.
- [3] 张龙军,夏斌,桂祖,等. 2005 年夏季环渤海 16 条主要入海河流的污染状况[J]. 环境科学, 2007, 28(11): 2410—2415.
- [4] 李亚宁,华涛,周启星. 环渤海地区环境污染问题演化及其对策[J]. 世界科技研究与发展, 2006, 28(5): 48—51.
- [5] 赵章元,孔令辉. 渤海海域环境现状及保护对策[J]. 环境科学研究, 2000, 13(2): 23—27.
- [6] 刘国华,傅伯杰,杨平. 海河水环境质量及污染物入海通量[J]. 环境科学, 2001, 22(4): 46—50.
- [7] 郭炳火,黄振宗,李培英,等. 中国近海及邻近海域海洋环境[M]. 北京: 海洋出版社, 2004.
- [8] 天津市水利局. 天津水资源公报[R]. 天津: 天津水利局, 2006—2010.
- [9] 中华人民共和国国家统计局. 天津统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2006—2010.
- [10] 国家环境保护总局. 中国环境统计年鉴[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2006—2010.
- [11] 海河水利委员会. 海河流域水资源公报[R]. 天津: 海河水利委员会, 2006—2010.
- [12] 王焕松,雷坤,李子成,等. 辽东湾北岸主要入海河流污染物入海通量及其影响因素分析[J]. 海洋学报, 2011, 33(6): 110—116.

(责任编辑 纪翠荣)