

# 无锡地区暴雨洪水对太湖水环境的影响分析

郑建中, 蒋如东, 邵逸舟, 周旺栋

(江苏省水文水资源勘测局无锡分局, 江苏 无锡 214023)

**摘要:** 从 2015 年 6 月无锡地区的历史罕见大暴雨水质水量监测成果着手, 结合降雨量、入湖水量等, 从水质变化、入湖污染物变化方面, 分析了太湖水域水质影响情况, 以期为今后太湖综合治理提供参考。

**关键词:** 暴雨; 太湖; 水环境; 影响评价

**中图分类号:** X832      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1007-7839 (2016) 05-0043-03

## Impact analysis of heavy rain and flood on Taihu water environment in Wuxi area

ZHENG Jianzhong, JIANG Rudong, SHAO Yizhou, ZHOU Wangdong

(Wuxi Hydrology and Water Resources Investigation Bureau of Jiangsu Province, Wuxi 214023, Jiangsu)

**Abstract:** Using monitoring data of rare heavy rain of Wuxi area in June 2015, combined with the amount of rainfall and water flowing into lake, impact of water quality change, pollutants into the lake change on Taihu Lake water quality is analyzed. The result provides reference for comprehensive treatment of Taihu Lake.

**Key words:** heavy rain; Taihu; water environment; impact assessment

2015 年 6 月, 无锡地区出现历史罕见的大暴雨, 为研究暴雨对太湖水环境的影响, 笔者收集了暴雨前后 (6 月 1 日~7 月 10 日) 无锡地区 27 条主要入湖河道水质、水量监测成果和太湖湖区 15 个监测点的水质监测资料, 通过统计、分析, 掌握太湖湖区主要水质指标变化情况及变化规律。

环太湖无锡地区主要监测的入湖河道有 27 个, 以直湖港为界, 上游宜兴段为南溪水系, 入湖河道均无水利工程控制, 水流以入湖为主, 监测河道 18 条; 直湖港及其下游各口门均属湖区水系, 入湖口均建闸控制, 水流受闸站控制, 监测河道 9 条。

## 1 雨水情分析

### 1.1 降雨量

6 月 1 日~2 日、15 日~17 日、25 日~30 日无锡地区遭遇 3 次强降雨袭击, 面平均降雨量分别达 103.2 mm、199.9 mm、230.9 mm, 其中 6 月中下旬 2 场降雨量历史罕见。6 月份面平均降雨达 552.1 mm, 为历史同期最多, 是多年同期降雨 (193.9 mm) 的 2.8 倍, 是 2014 年同期降雨 (133.1 mm) 的 4.2 倍, 比历史同期降雨最多 (1999 年 6 月为 516.4 mm) 高 6.9%。

### 1.2 入湖水量

受 6 月份 3 次强降雨过程影响, 6 月 1 日到 7 月 10 日无锡地区入太湖水量猛增, 合计入湖水量 21.34 亿  $m^3$ 。研究区域入湖水量最大的河道为陈东

收稿日期: 2016-03-08

作者简介: 郑建中 (1972-), 男, 本科, 高级工程师, 主要从事水环境监测与评价工作。

港河, 水量 6.78 亿  $\text{m}^3$ , 占总入湖水量的 31.8%; 其次是太滬运河(含漕桥河), 2.51 亿  $\text{m}^3$ , 占总入湖水量的 11.8%; 第三、第四分别是大浦港河、殷村港, 水量 2.49 亿  $\text{m}^3$ 、2.23 亿  $\text{m}^3$ , 占总入湖水量的 11.7%、10.4%。

其中, 受 6 月 15 日~17 日、25 日~30 日两次强降雨影响最大, 6 月 15 日~30 日无锡地区入湖总水量 11.63 亿  $\text{m}^3$ , 占全月入湖总水量的 72.7%。单站最大流量 402  $\text{m}^3/\text{s}$ (城东港桥, 6 月 17 日), 全线最大总流量 1403  $\text{m}^3/\text{s}$ (6 月 17 日)。6 月 28 日、29 日、30 日, 无锡环太湖入湖实测流量分别达到 1330  $\text{m}^3/\text{s}$ 、1382  $\text{m}^3/\text{s}$ 、1373  $\text{m}^3/\text{s}$ 。

直湖港及其以东入湖河道水利工程常年关闸, 受 15 日~17 日暴雨, 江南运河超历史最高水位, 直湖港、梁溪河等水利工程应急排水入湖, 直湖港排水入湖 6469 万  $\text{m}^3$ , 梁溪河排水 2574 万  $\text{m}^3$ , 五里湖排水 2987 万  $\text{m}^3$ , 环贡湖小闸排水 1848 万  $\text{m}^3$ 。

### 1.3 太湖水位

6 月份, 太湖水位月平均水位 3.48 m, 比多年同期高 0.36 m, 比 2014 年同期高 0.32 m; 月最高水位 3.96 m(30 日), 超警戒 0.16 m, 月最低水位 3.20 m(1 日)。

7 月份, 太湖水位月平均水位 4.06 m, 比多年同期高 0.53 m, 比 2014 年同期高 0.45 m; 月最高水位 4.19 米(13 日), 超警戒 0.39 m; 月最低水位

3.83 m(31 日), 超警戒 0.03 m。

6~7 月份太湖水位变化见图 1。

## 2 入湖河道水质分析

### 2.1 水质变化

根据 27 个主要入湖河道(入湖段)6 月份水质监测成果统计, 水质指标 pH 值在 7.1~8.4 之间, 平均 7.5, 与 2014 年同期持平; 溶解氧最低 2.1  $\text{mg/L}$ (V 类, 茭浜港), 最高 9.6  $\text{mg/L}$ (I 类, 大溪港), 平均 4.6  $\text{mg/L}$ (IV 类), 较 2014 年同期下降了 22.0%; 高锰酸盐指数最小值 2.4(II 类, 大港河), 最大 10.5  $\text{mg/L}$ (V 类, 黄泥田港), 平均 5.8  $\text{mg/L}$ (III 类), 与 2014 年同期持平; 氨氮在 0.05  $\text{mg/L}$ ~5.56  $\text{mg/L}$ (劣于 V 类, 黄泥田港)之间, 平均 0.92  $\text{mg/L}$ (III 类), 较 2014 年同期下降了 7.1%; 总磷最小值 0.046  $\text{mg/L}$ (II 类, 六步港), 最大 0.574  $\text{mg/L}$ (劣于 V 类, 青店港), 平均 0.187  $\text{mg/L}$ (III 类), 较 2014 年同期下降了 5.1%; 总氮最小值 0.83  $\text{mg/L}$ (大溪港), 最大 6.25  $\text{mg/L}$ (黄泥田港), 平均 2.97  $\text{mg/L}$ , 与 2014 年同期持平。

水质综合评价(总氮、总磷不参评)达到 II 类水标准的河段占总监测河段的 11.1%, III 类占 7.4%, IV 类占 51.9%, V 类占 25.9%, 劣 V 类占 3.7%。超 III 类的河段较 2014 年同期上升了 7.4%。

主要入湖河道陈东港河水质指标 pH 值为 7.5, 溶解氧 4.5  $\text{mg/L}$ (IV 类), 高锰酸盐指数 5.5  $\text{mg/L}$ (III

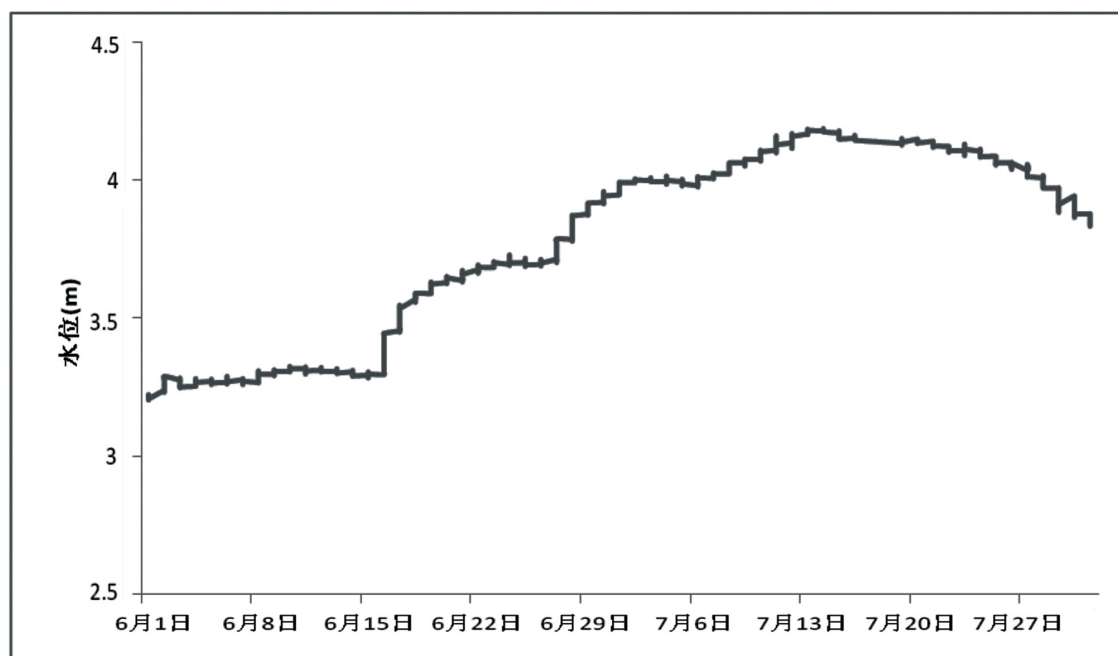


图 1 6~7 月份太湖水位变化图

类), 均与 2014 年同期相近; 氨氮、总磷、总氮分别为 0.74 mg/L (Ⅲ类)、0.202 mg/L、3.07 mg/L, 分别较 2014 年同期下降 39.3%、13.3%、18.6%; 化学需氧量和五日生化需氧量分别为 26.2 mg/L (Ⅳ类)、5.3 mg/L (Ⅳ类), 分别较 2014 年同期升高了 8.7%、6.0%。根据近几年监测成果分析, 陈东港河主要水质指标呈逐年好转态势, 受今年特大暴雨影响, 入湖水质指标氨氮、总氮等改善幅度较大。

根据暴雨前后水质指标分析, 暴雨初期, 水体指标高锰酸盐指数、总氮等含量均出现不同程度的下降, 暴雨后, 主要监测指标出现不同程度的回升。受面源污染物入河、降雨时长和强度等影响, 暴雨期间监测指标变化情况不一, 但含量变化趋势总体以下降为主, 暴雨后则以上升为主。

主要入湖河道殷村港浔溪桥段水质指标 pH 值为 7.3, 溶解氧 3.1 mg/L (Ⅳ类), 均与 2014 年同期相近; 氨氮、总氮分别为 0.93 mg/L (Ⅲ类)、3.13 mg/L, 分别较 2014 年同期下降 32.1%、17.2%; 高锰酸盐指数 6.3 mg/L (Ⅳ类)、化学需氧量 28.9 mg/L (Ⅳ类)、五日生化需氧量 7.6 mg/L (Ⅴ类)、总磷 0.253 mg/L, 较 2014 年同期升高了 28.6%、34.4%、

16.6%。

2.2 入湖污染物

根据环太湖无锡地区主要入湖河道水量、水质监测成果计算, 6 月 1 日~7 月 10 日, 3 次暴雨及其影响期间, 化学需氧量负荷量为 47249.6 t、氨氮 2033.9 t、总磷 505.1 t; 结合太湖综合治理要求, 主要污染物需削减量为化学需氧量 5667.8 t、氨氮 314.1 t、总磷 99.5 t。

陈东港河水量最大, 污染物负荷、需削减量均最大, 化学需氧量、氨氮、总磷负荷量分别为 15195.0 t、484.23 t、138.79 t, 分别占总入湖量的 32.2%、23.8%、27.5%; 需削减 1830.83 t、3.00 t、11.01 t, 分别占总削减量的 32.3%、1.0%、11.1%。污染物负荷、需削减量计算成果见表 1。

根据近几年无锡地区 6 月 1 日~7 月 10 日入湖污染物负荷量统计 (表 2), 2015 年统计时段入湖水量是 2014 年同期的 2.1 倍, 入湖污染物化学需氧量、氨氮、总磷入湖量分别是 2014 年同期的 1.9 倍、1.5 倍、2.2 倍。

3 太湖水环境分析

表 1 污染物负荷、需削减量计算成果表

河段	水量 (亿m <sup>3</sup> )	负荷量 (t)			削减量 (t)		
		化学需氧量	氨氮	总磷	化学需氧量	氨氮	总磷
殷村港	2.23	5196.20	250.41	53.86	789.97	55.92	12.22
太漚运河	2.51	5641.50	305.91	88.04	658.15	74.96	37.76
陈东港桥	6.78	15195.00	484.23	138.79	1830.83	3.00	11.01
环太湖无锡地区	21.34	47249.60	2033.90	505.10	5667.80	314.10	99.50

表 2 6 月 1 日~7 月 10 日入湖污染物负荷量表

年份	化学需氧量 (t)	氨氮 (t)	总磷 (t)	水量 (万m <sup>3</sup> )
2012年	33192.0	1386.8	250.2	116902.3
2013年	21134.4	1040.5	213.0	90690.2
2014年	24802.3	1350.4	227.8	101310.0
2015年	47249.6	2033.9	505.1	213438.1

.....  
(上接第 45 页)

### 3.1 总体情况

根据太湖 15 个监测点 6 ~ 7 月份水质监测成果统计,高锰酸盐指数平均为 5.4 mg/L (Ⅲ类),较 2014 年同期上升了 28.6%,比多年同期(2008 ~ 2015 年,下同)上升了 14.5%;氨氮 6 月份 0.26 mg/L (Ⅱ类),略好于 2014 年同期水平,较多年同期平均下降了 42.2%,7 月份为 0.48 mg/L (Ⅱ类),是 2014 年同期水平的 3.4 倍,比多年同期平均上升了 33.3%;总磷平均值为 0.142 mg/L,较 2014 年同期、多年同期平均分别上升了 30.3%、19.3%。总氮 6 月份平均值为 2.13 mg/L,略好于 2014 年同期水平,较多年同期平均下降了 22.0%,7 月份为 2.51 mg/L,是 2014 年同期水平的 1.4 倍,比多年同期平均上升了 8.7%。

可见,6 ~ 7 月份,太湖主要水质指标与多年同期水平相比,均出现小幅升高现象,6 月份区域暴雨对湖区水环境质量存在一定的影响。

### 3.2 各湖区分析

根据各湖区(湖心区、贡湖、梅梁湖、竺山湖、西部沿岸区)统计,高锰酸盐指数、氨氮、总磷除贡湖水域变化平稳外,其他湖区在今年 7 月份均

出现异常上升现象。

## 4 结论与分析

(1) 2015 年 6 月份无锡地区的 3 次暴雨,给太湖带来了 21.34 亿 m<sup>3</sup> 来水,来水中主要污染物负荷化学需氧量 47249.6 t、氨氮 2033.9 t、总磷 505.1 t,超负荷量化学需氧量 5667.8 t、氨氮 314.1 t、总磷 99.5 t,超近几年同期污染物负荷水平。

(2) 根据暴雨前后水质指标分析,暴雨初期,水体指标高锰酸盐指数、总氮等含量均出现不同程度的下降,暴雨后,主要监测指标出现不同程度的回升。受面源污染物入河、降雨时长和强度等影响,暴雨期间监测指标变化情况不一,但含量变化趋势总体以下降为主,暴雨后则逐步回升。

(3) 太湖主要监测指标中,高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮含量 7 月份均有小幅上升,竺山湖、西部沿岸区水域水质指标影响较大,湖心区、梅梁湖次之,贡湖水域影响较小,太湖湖区总体水质综合评价类别没有变化,可见暴雨导致大量污染物进入水体,湖西区主要污染指标小幅恶化,经过沉降、水体自净,对东部湖区水质影响相对较小。

(责任编辑:徐丽娜)