

太湖流域控源关键措施探析

孙 雯¹, 张耀华², 朱 喜³, 秦建国³

(1. 无锡市太湖闸站工程管理处, 江苏 无锡 214071; 2. 无锡市水资源管理处, 江苏 无锡 214031;
3. 无锡市水利局, 江苏 无锡 214031)

摘要: 通过调查分析太湖流域污水处理厂现状及其对水环境的影响, 提出流域控源截污关键在于建设足够污水处理能力基础上提高污水处理标准, 同时还要加大工业、规模集中养殖污水的处理力度并制定相应法规。

关键词: 太湖; 污水; 处理; 标准

中图分类号: TV882.9 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7839 (2016) 04-0029-03

Investigation of crucial measures for Taihu lake basin source administration

SUN Wen¹, ZHANG Yaohua², ZHU Xi³, QIN Jianguo³

(1. *Engineering Management Division of Wuxi Taihu Sluice Station, Wuxi 214071, Jiangsu;*
2. *Water Resource Management Division of Wuxi, Wuxi 214031, Jiangsu;*
3. *Wuxi Water Resource Bureau, Wuxi 214031, Jiangsu*)

Abstract: After investigating into the current status of sewage treatment plants near Taihu Lake basin and their impacts to water environment, it is proposed that the crucial measures for Taihu lake basin source administration are upgrading new sewage treatment standards based on building sufficient sewage treatment abilities, strengthening the punishment for sewages from industry and scaled-farming and stipulating related laws.

Key words: Taihu Lake; sewage; treatment; standard

太湖流域人口稠密, 经济发达, 常住人口人均 GDP 为全国平均值的 2.15 倍。据 2014 年太湖健康状况报告, 湖泊水质平均为 V 类, 其中 TN1.9 mg/L (V 类)、TP0.07 mg/L (IV 类), 其中太湖西部沿岸水域为劣 V 类。

1 太湖水环境治理措施

太湖水污染较严重, 且持续发生大规模蓝藻。要彻底改善其水环境, 必须实施控源截污基本措施和相应保障措施。根据调查研究和有关分析, 太湖流域外源以生活、工业点源污染为主, 其次为规

模集中养殖点源及种植业等面源污染^[1]。

太湖流域的全部生活、工业污水均应进城镇污水处理厂、综合污水处理厂或设施(以下简称污水厂)进行处理。随着社会经济持续发展, 污水处理能力也将随之增加。

1.1 不同的污水处理阶段

(1) 原生态处理污水阶段: 20 世纪 80 年代前, 一般把生活污水用作农肥, 不进入河湖, 工业经济不发达, 其污水也不多。

(2) 污水随意排放不利用不处理阶段: 20 世纪 80 年代开始生活污水不作农肥, 且卫浴污水

收稿日期: 2016-02-14

作者简介: 孙雯 (1981-), 女, 研究生, 工程师, 主要从事水资源与水环境研究工作。

开始增加,大量乡镇企业发展导致工业污水增加,生活、工业污水均直接排入河湖水体。

(3)一般标准处理污水阶段:20世纪80年代末,流域城市开始建污水厂,进入21世纪则大规模建污水厂,绝大部分污水得到处理。

1.2 污水处理后仍有大量污染负荷排入水体

污水经污水厂处理后,削减了一半左右的污染负荷。如目前流域达到一级A排放标准的污水厂,污染负荷削减率能达到TN55~65%、TP60~80%^[2];一级B标准的污水厂负荷削减率能超过一半,但污水处理后仍有大量污染负荷排入水体。与20世纪80年代前比较,目前污水厂所排入水的污染负荷均是增加的。

1.3 太湖污染发展进程与污水厂发展过程相吻合

自20世纪90年代起,太湖水污染持续发展,污染程度日益严重,入湖NP负荷日益增加,此与该阶段开始建设污水厂的发展过程相吻合,也说明污水厂有其二重功能:一是处理削减大量负荷,二是仍有大量污染负荷排入水体,次生污染造成河湖水体严重污染及部分河道黑臭。

1.4 污水厂处理能力现状和特点

1.4.1 污水厂现状处理能力

太湖流域2012年污水处理能力约1700 m³/d,其中太湖上、中游河网区包括常州、湖州、无锡、镇江和苏州5市,为650万 m³/d,约占全流域38%。

1.4.2 污水处理厂的特点

(1)污水处理不平衡。平原区污水处理能力基本满足要求,但山区、农村处理能力不足。

(2)人均污水处理能力高于全国。如2012年江苏污水处理能力按城市人口计,人均达到0.331 m³/d,明显高于全国平均值0.193 m³/d。

(3)污水收集管网不能全覆盖。全国一般污水收集管网覆盖率达到60~95%,流域有些排水户未接入污水收集管网,而是将污水直接排入水体或通过雨水管网排入水体。

(4)污水厂以处理生活污水为主,也处理部分工业污水。流域城市污水厂处理生活污水比例达到80~100%,乡镇污水厂则以处理工业污水为主,有些污水厂处理工业污水比例可达到40~90%。

(5)污水处理标准偏低,不能满足流域环境容量要求。目前流域污水厂排放标准大部分已达到一级A(TN、TP分别为15、0.5 mg/L),部分为一级B(分别为20、1 mg/L),但均不能满足全流域

河湖、河网环境容量要求,以致许多河道存在黑臭现象。

(6)污水处理发展速度加快,但仍赶不上城市化和社会经济持续发展速度。

1.5 污水厂是流域最大点源群

1.5.1 河湖水质污染主因是污水厂排放大量污染负荷

太湖西部上游15条入湖河道均为劣V类,使太湖水质较差,此与污水厂排放大量污染负荷密切相关。无锡市防洪控制圈内数个污水厂25万 m³/d的污水处理能力是圈内的最大点源,使其水功能区无法达标。

1.5.2 以往流域控污规划或方案未重视提高污水厂标准

太湖流域有2个综合治理规划、方案,治理措施欠科学,采用的综合集成治理技术难以达到治理目标。致使太湖2010年水质目标基本未实现,其主要因之一是未重视提高污水厂处理标准。

1.5.3 流域2030年污水厂排放污染负荷量将超过其环境容量

依据现状人口及其增长率测算,2030年城市化率设为85%,相当于目前世界中等发达国家水平;人均用水量采用城市220~250 L/d、农村150~180 L/d;污水厂排放标准为一级A,以III类水计算湖泊环境容量。经测算,2030年太湖上、中游河网区5城市所需污水处理能力为770万 m³/d,污水厂全年排放TN3.37万 t,相当于太湖环境容量2.1万 t的1.6倍,排放TP0.112万 t,相当于环境容量0.105万 t的1.07倍(污水厂排放污染负荷在流动过程中有部分损耗)。若加上其它污染负荷,如规模集中养殖点源污水等,全部入湖污染负荷超过湖泊环境容量的比例将更多。

2 大幅削减流域污水厂排放污染负荷措施

国家提出强化城镇污染源治理,集中治理工业水污染,力争2030年全国水环境质量总体改善。为此,在有关部门编制流域控污规划、方案时,要抓住提高污水处理标准和大幅削减污水厂入河湖污染负荷这一关键措施。

2.1 建设足够的污水厂规模和管网配套

分阶段建设足够规模的污水厂,且铺设全覆盖的管网系统,把应处理的生活、工业污水的排放户的污水全部经由管网收集进入污水厂处理,并

合理布局管网,注意管网防渗和养护。地方政府应鼓励排水企业提高污水处理标准并制订相应法规,投入相应资金。

2.2 提高污水厂排放标准

流域提高污水厂排放标准是今后相当长一段时间的关键任务,污水厂的 TN、TP 应有更严的控制标准。全国各地的人口密度、社会经济发展程度各异,难以制定统一标准,流域各地应根据具体情况制定比现行国家标准更严格的地方标准。提高标准可分为两个阶段。

第一阶段:2020年起先提高至 TN5 ~ 8 mg/L、TP0.1 ~ 0.2 mg/L、NH₃-N0.3 ~ 0.5 mg/L,此阶段为中标准处理污水阶段。

第二阶段:2030年起提高至 TN2 mg/L、TP 0.02 ~ 0.05 mg/L、NH₃-N0.1 ~ 0.2 mg/L,此阶段为高标准处理污水阶段,使生活、工业和其它须处理污水所排放污染负荷量接近 20 世纪 80 年代前水平。

2.3 近期可达到第一阶段标准

根据对目前我国污水处理技术水平的调查,达到第一阶段标准的关键是加强调控,选择高效复合微生物,采用先进的膜生物反应器(MBR)处理工艺及适当延长污水处理时间。

2015年,滇池水务公司对昆明已达一级A的第1、2污水厂实施提标改造。主要措施:加强调控,加强曝气、溶解氧控制,增加氧气,强化反硝化,适当增加C源、水解酸、多点进水等。达到 TN7 ~ 8 mg/L、TP0.1 ~ 0.2 mg/L(IV ~ V类),NH₃-N0.1 ~ 0.2 mg/L(I类),且费用未增加。

无锡和深圳多座污水厂可达到的排放标准均可大幅度优于一级A。其中,无锡城区芦村污水厂、城北污水厂和太湖新城污水厂采用无锡市排水管理处技术、管理经验,选购高效复合微生物,其污染物排放标准可优于一级A,达到 COD 20 ~ 35 mg/L、TN7 ~ 13 mg/L、TP0.06 ~ 0.26 mg/L、NH₃-N0.52 ~ 1.2 mg/L(一级A5 mg/L);2008年调试运行的深圳固戍污水厂、深圳龙华污水厂,在基本没有增加投资的情况下,采用特效复合微生物及其工艺技术,TN可达6 ~ 7 mg/L^[1]。但上述2处污水厂由于未制定相应目标或规定而未能坚持实施。

2.4 近期选择典型污水厂进行提标试验

《无锡市水利现代化规划》提出“制订比现行

国家标准更严格的城镇污水处理厂污染物排放标准,《太湖流域水环境综合治理总体方案》提出要制定更为严格的污水处理和排放标准,2015年《水污染防治行动计划》提出地方可制定严于国家标准的排放标准,国务院于加快推进生态文明建设的意见也鼓励各地区依法制定更加严格的地方标准。所以,流域污水厂在达到一级A基础上,各城市可选择较大规模的典型污水厂,对高标准、高标准两个阶段的提标分别进行试验后全面推广。

2.5 污水厂第一阶段的投资和费用

经初步调查,对于新建或改造工程,第一阶段污水厂提标的工程投资较一级A标准增加不多或不增加,因仅是科学调控、调整生化工艺、选择高效复合微生物,新增工程量很少或不增加,只要提高管理水平,运行费用仅少量增加或不增加。如滇池第1、2污水厂第一阶段提标总体未增加运行费用,原因在于依靠精细调控、技术改造后节约了资源;如深圳固戍污水厂和龙华污水厂运行费用较原来一级B基本没有增加,其处理污水的微生物费用仅为0.08 ~ 0.16元/m³。第二阶段提标至相当于地表水V类或更高标准,则投资和运行费用要相应增加。

3 加大工业污水处理力度并提高标准

工业污水处理是污水处理的主要组成部分,当前的工业污染治理应将源头和末端治理相结合,调整结构,关停重污染企业,提高清洁生产水平。大中型工业企业污水可自行建污水厂,处理达到本地区污水厂同期标准方可排放;中小型工厂污水应进工业园区联合分类处理达标排放,或处理达到接管标准后再经污水厂处理。

工业污水处理的关键是降低成本。如深圳某存储设备有限公司每年排放高浓度的特种污水1.28万m³,利用先进特效微生物制剂生化处理和膜反应器工艺相结合,处理后的排放水满足国家工艺污水处理标准的要求,其中COD、石油类、阴离子表面活性剂(LAS)等指标优于污水厂一级A标准或国家工业污水排放标准。排放的余水全部作为再生水回用,实现污染负荷零排放;改造后的运行费用仅为原处理成本80元/m³的10%^[1]。

4 其它污水处理方式

(下转第35页)

（上接第 31 页）

（1）建设合理规模的集中畜禽养殖污水处理设施。规模养殖应在资源化利用基础上对剩余污水进行简易处理或进前置库、湿地处理，分散养殖污水污物也应以适当方法处理。政府应制订畜禽规模养殖污水处理地方标准和政策。

（2）建设合理规模的再生水处理系统。凡有条件区域均应对可进行再生利用的各类污水进行再生处理，达到污染负荷零排放。再生水处理是污染源的源头与末端治理的结合。

（3）建设污水处理与湿地联合处理系统。此法适用于有相当规模湿地和土地资源较丰富的区域，污水厂排放的尾水经湿地处理后可达到较高标准。

（4）全面推广农村简易污水处理，制订相应的地方标准。流域农村人口虽较少，但其污染负荷量也占一定比例，逐步全面建立简易污水处理设施（含前置库、湿地处理系统），处理设备设施应尽量便

于管理、环保节能。

5 相应的保障措施

根据流域环境容量提高污水排放标准，科学制定符合本地环境容量要求的污水处理规划、方案。建立合理的生态补偿机制，减排给予补偿，超排按比例处罚，加大执法力度，加强对排污企业（含污水厂）的监督，对污水超标排放和偷排、弄虚作假加大处罚力度，使违法成本高于守法成本。以科技为支撑，研究推广低成本、节能高效、易管理的污水处理新技术、新工艺和创新型集成技术等。

参考文献：

- [1] 朱喜, 胡明明, 孙扬, 等. 中国淡水湖泊蓝藻暴发治理与预防 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2014: 285-302.
- [2] 张耀华, 朱金华, 朱喜. 太湖水环境演变及继续治理思路 [J]. 人民珠江, 2015 (4): 84-86.

（责任编辑：徐丽娜）