

再生水回用于永定河景观水体的水质控制措施探讨

吕红霞

龚秀英

顾斌杰

李京辉

朱晓峰

(北京市永定河管理处 100165)

摘 要 随着永定河绿色生态发展带“四湖一线”工程的建成,再生水逐步应用于永定河河道景观水体,并将成为主要水源。因此做好再生水水质的控制对于永定河水环境具有决定性作用。总结归纳了北京市当前采用较多的改善再生水水质的经验和做法,结合日常对永定河“四湖”水质监测结果,提出了永定河景观水体水质控制措施。

关键词 永定河 景观水体 再生水 水质 控制措施

中图分类号 S273.5

文献标志码 A

文章编号 1673-4637(2012)03-0041-03

永定河“四湖一线”工程是永定河绿色生态发展带的核心景观工程,于2010年底成功蓄水,其水环境质量受到社会各届的广泛关注。然而,因其常规水源主要为再生水及官厅水库来水,水源条件较差,“四湖”存在富营养化、水质咸化等水环境风险。因此,借鉴本市已经开展的再生水用于河湖景观用水的水质控制技术经验,研究“四湖”水质改善措施,进而为永定河绿色生态发展带景观水体水质改善积累经验,具有重要的现实意义。

1 再生水回用于景观水体的水质改善措施实例

近年来,由于本市水资源短缺,河湖补水量不断减少,河道断流、湖泊萎缩日趋严峻。为改善这种状况,本市将再生水逐步应用于河道景观用水,河湖生态环境得到改善。但与此同时,由于再生水营养物质含量高,加上河湖自身条件的限制,水华现象时有发生。

龙潭湖、陶然亭公园及“引温入潮”工程都分别采用了水处理设备,对水中的悬浮物、氨氮、总磷和总氮等物质进行去除,提高入河、湖水体的水质标准,然后再通过在河、湖水体中采取一些措施来改善再生水水

质,并取得了实效:经监测,龙潭湖水质与水质改善工程实施前相比,总氮、总磷、生化需氧量、化学需氧量及叶绿素a浓度降低并分别达到44.6%、56.5%、67.7%、45.2%和63.2%^[1],水质呈现明显好转趋势;陶然亭公园生物滤池系统主要出水指标达到地表水IV类标准^[2];“引温入潮”工程城北减河至潮白河生物调控净化工程对总氮、总磷的去除率分别是77%和66%,典型监测断面氨氮浓度达标^[3]。

2 北京市永定河绿色生态发展带建设情况及水质分析

北京市永定河绿色生态发展带建设计划分5a实施,2014年底完工,永定河北京段170 km河道将自上而下形成“溪流—湖泊—湿地”连通的健康河流生态系统,建成各具特色的生态自然景观、城市景观与田园景观河段,形成“一条生态走廊、三段功能分区、六处重点水面、十大主题公园”的空间景观布局,为两岸五区创造优美的生态水环境。

2010年首批启动了“四湖一线”工程,2011年底,门城湖、莲石湖、晓月湖和宛平湖四湖已蓄水500多万m³,形成水面270多万m²。永定河绿色生态

收稿日期:2012-02-17

作者简介:吕红霞(1981-),女,工程师。

发展带全部完成后,年生态需水量约1.3亿 m^3 ,主要补水水源为再生水,还有部分雨洪水和地表水,2011年“四湖”主要水源为官厅水库来水。从2010年9月至2011年底,永定河“四湖”共补水750万 m^3 ,其中宛平湖和晓月湖部分水源为吴家村再生水厂出水,补充的再生水量为80万 m^3 。

为及时掌握“四湖”水质状况,从2011年8月2日开始对四湖水水质进行监测,共设置监测站点6个,其中门城湖、莲石湖各2个,宛平湖和晓月湖各1个。监测项目包括常规监测、水化学类型监测,其中常规监测、水化学类型监测为每月1次,富营养化监测为每周1次。

水质类别评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002),评价方法采用单指标评价法;富营养化评价采用评分法。总体上看,四湖营养物质浓度波动较大,与补水水体有一定的关系,水体大致处于地表水Ⅳ、Ⅴ标准,其中门城湖水质最差,尤其是门城湖下游,水质为劣Ⅴ类,同入湖水水质关系密切,主要超标指标为总氮、总磷和粪大肠菌群,营养状况为中重度富营养,水域发生水华的风险较大;其他湖水基本处于轻度富营养状态,偶尔为中度富营养,水华发生的概率依然存在。各监测点氨氮、总氮、总磷、高锰酸盐指数及叶绿素等指标动态变化如图1所示。

3 永定河再生水水质改善对策

永定河“四湖”用水将以再生水为主要水源,这同龙潭湖、陶然亭及“引温入潮”工程的水源情况相似,但“四湖”在其他方面又有着明显的优势:其一,建设了21 km的循环管线,使水可在“四湖”间循环流动,增加了水体的交换,从而改善水质。其二,永定河沿河设置了“南大荒湿地”、“麻峪湿地”和“园博园湿地”等几个大型湿地,将有效改善入河水质,将再生水厂出水的地表水Ⅳ类的标准提高到Ⅲ类。

虽然“四湖”的水体有着明显的优势,但也存在的一些问题。首先,由于规划的湿地尚未建设,入湖水体的水质标准尚不能达到设计的地表水Ⅲ类的标准。其次,永定河循环管线虽已经过多次运行调水,但由于水量较少,循环仅限于各湖内部,水体没有经过“四湖”从上至下的自流,水面基本处于静止状态,对水质改善的作用还不太明显。此外,永定河沿岸尚存在一些排污口,存在污水直接入河的现象,对水体造成了一定的破坏。

借鉴已有的再生水作为景观用水的水质改善经验,

结合永定河实际,提出以下建议。

(1) 控制污水直接入河。排查沿河排污口,对排污口进行改造,将污水引入市政污水管网,或接入附近的污水处理厂,杜绝污水直接入河污染水体。

(2) 促进水体循环。随着永定河周边配套再生水厂和规划内湿地的建成,在水源相对充足的条件下,定期运行循环管线,使水体在湿地和各湖之间进行循环,提升水体的流动能力和自净能力。

(3) 适时更换水体。目前,“四湖”水体处于只补不换的阶段,补水是为了补偿水的蒸发和渗漏损失,维持一定的水面。但随着时间的积累,水体中的含盐量也在增加,当含盐量达到一定程度时必定会对水生动植物的生存造成威胁,进而使水质恶化。因此,应加强对水质的监测,当水体中的盐分含量达到一定程度时,适时对水体进行更换,保证水生动植物赖以生存的水质条件。

(4) 建设生物浮床。在湖中建设生物浮床,在浮床上种植美人蕉、水葫芦及早旱草等水生植物,吸收水体中的氮磷等污染因子,抑制藻类生长,从而起到净化水质的目的,同时也对“四湖”景观起到美化的效果,提升景观价值。

(5) 放养水生动物。投放食藻型鱼类,主要为鲢鱼、鳙鱼及白鲫等滤食性鱼类,蚌、螺等水生动物,从而抑制藻类的繁殖。

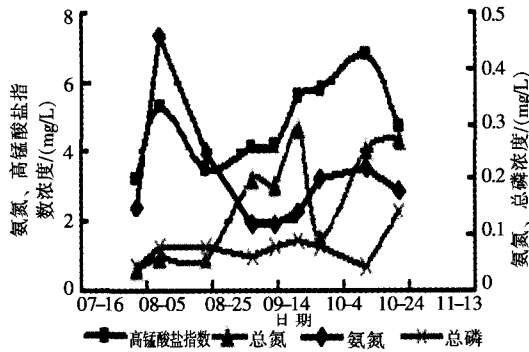
(6) 人工曝气推流。定期运行曝气船提高水体中的含氧量,改变藻类生长的外部环境;在湖边设置推流曝气机,进行人工增氧,同时增加湖边死水区的水体循环,减少水华发生的机率。

(7) 加强对水面的管理和维护。随着永定河绿色生态发展带建设的不断推进,游人也逐渐增多,各种旅游垃圾也将接踵而至。因此,应加强对水面的管理和维护,设置专人管理水面环境,对水面漂浮物及时清除,以防其沉于湖底腐烂变质后引起水质变臭;同时管理垂钓人员,制止过多投放鱼饵造成水体的污染。

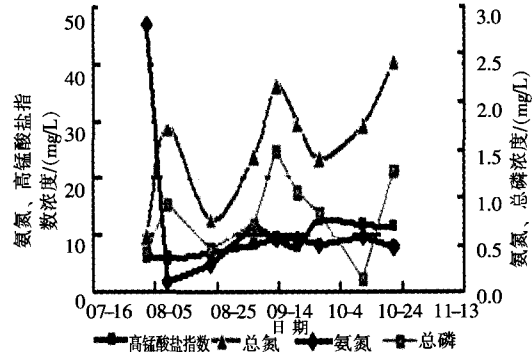
(8) 定期对使用再生水区域的地下水、土壤进行监测,研究使用再生水对周围环境的影响,进而采取应对措施。

4 结语

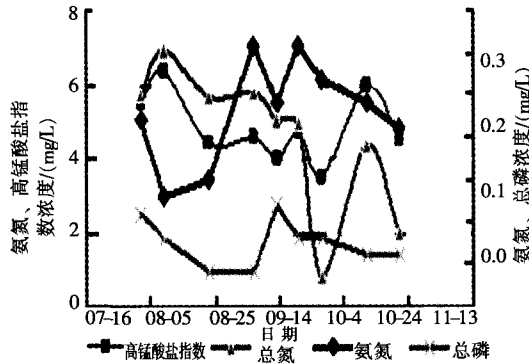
从永定河“四湖”水质监测结果可以看出,“四湖”水体基本处于地表水Ⅳ、Ⅴ类标准,随着再生水所占比例的加大和蓄水时间的延长,水质问题将日趋突出。因此,在科学进行水体循环调度的基础上,建议同时



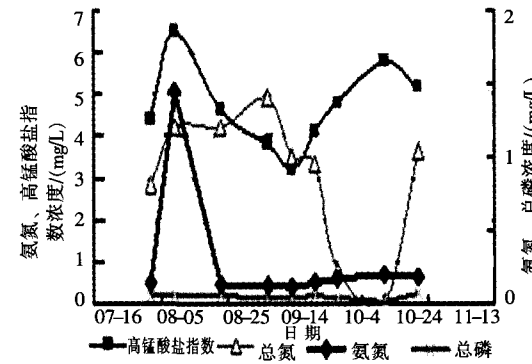
(a) 门城湖氨氮、总氮、总磷、高锰酸盐指数动态变化图



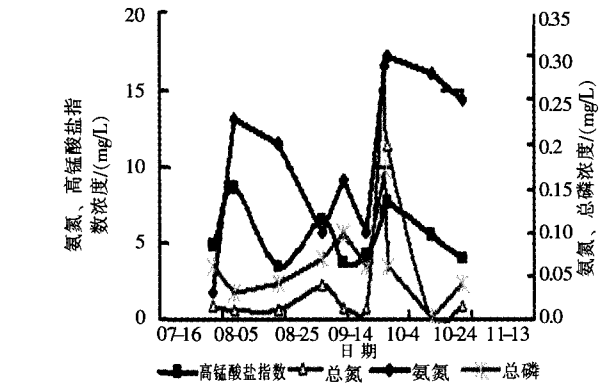
(b) 莲石湖氨氮、总氮、总磷、高锰酸盐指数动态变化图



(c) 晓月湖氨氮、总氮、总磷、高锰酸盐指数动态变化图



(d) 宛平湖氨氮、总氮、总磷、高锰酸盐指数动态变化图



(e) 各监测点叶绿素动态变化图

图1 各监测点主要指数动态变化图

采用控制污染物直接入河、建设生物浮床、人工曝气推流与适时更换水体等措施来改善水质,维护永定河良好水环境,充分发挥永定河生态景观价值。

参考文献

- [1] 北京市水利科学研究所.北京市中心城区重点水域水质改善工程试运行期水质监测报告[R].2010(5):18.
- [2] 北京市水利规划设计研究院.北京市中心城区重点水域水质改善工程初步设计报告[R].2009(6):34-35.
- [3] 贺晓庆,黄俊雄,雷思聪.引温济潮工程受水区水质分析评价[J].北京水务,2009,(5):30-32.

(责任编辑:张少文)