

上海市静安区走马塘河道治理工程生态修复研究

孟 兵

(上海陈政市政工程股份有限公司, 上海市 200940)

摘 要: 河流是城市发展的灵魂,河道不仅促进了城市的发展,而且见证了城市的发展,与人们的生产生活息息相关。从生态文明的角度研究了城市河流污染的协同治理,并以上海静安区走马塘河道的治理工程为例,分析其河道治理经验、技术,分析河流综合治理中采用的协调管理方法,对城市河流污染控制具有一定的启示。

关键词: 生态文明;城市河道;协同治理

中图分类号: TV85

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)01-0112-03

0 引 言

改革开放 40 年来,中国经济发展迅速,人们迫切需要改善生活环境。中国共产党第十八次全国代表大会首次提出了建设生态文明的发展理念^[1]。其后在 2019 年 3 月闭幕的全国会议上。

从历史发展角度来看,我国一直在处理中小河流,直到 2012 年才正式进入全面实施阶段,在整个治理过程中,城市中的中小河流最困难。关于城市河流的治理,需要各个治理主体的共同努力。河道在城市发展过程中起着非常重要的作用,不仅可以提供水资源,防止洪水和涝灾,而且还可以促进物质能量的循环,同时在循环过程中对污染物的降解也起一定的作用,这也是城市生态景观建设中不可忽视的一部分^[2]。为了实现城市河流治理的最佳效果,有必要进行多方面的协作治理,每个治理主体必须以协作治理的原则相互协调,从河道的生态价值和生态理念的角度全面客观地分析河道的实际情况,并且治理方法和相关治理策略也必须得到实施。

1 上海市河道水质提升项目概况

1.1 项目规划

上海市于 2009 年首次制定了总体水质改善计划。河流调节的概念已经从对水安全的单一追求演变为对水安全,水功能,水景观,水文化的整体关注,发展到目前的生态恢复重点。本次上海市对静安区走马塘河道的综合治理工作在治理方式上有很大突破。在城市河流管理中,传统方法是使用更

多的绿色植物进行护坡,引水,截留,疏浚和去污,甚至底部硬化和明渠覆盖等工程方法也达到了改善水质的目的。在这一过程中,自然生态河流调节的概念被广泛接受并大力推广和实践,同时高科技和新材料在治理过程中的应用也在增加,不同阶段河流功能要求及政治技术见表 1。

表 1 不同阶段河流功能要求及整治技术

阶段	水安全阶段	水功能、水景观阶段	水生态阶段
时段划分	20 世纪 90 年代前	20 世纪 90 年代至 21 世纪初	21 世纪初以来
功能	泄洪、排涝、蓄水、航运	引清、排涝、旅游景观	引清、排涝、旅游景观、生态休闲
治理方式	河床疏浚、护岸建设、裁弯取直	河床疏浚、景观绿化	截流治污、河流形态、水资源调度、生物多样性

(1) 水体基础监测指标

基本监测指标的确定以《2011 年上海市内陆河水水质长期管理机制试点工作方案》中的指标体系为基础^[3],定期在固定点监测,综合考虑区域评价,污染共享和可及性评估,并选择正确的方法。完全损坏的水的影响远高于其他指标:包括高锰酸盐指数,氨氮,总磷,透明度等。

(2) 水体深化监测指标

水体深化监测指标以基本计量指标为基础,以生态指标和评价指标为基础收集的监测指标,对水体利用功能影响的综合考虑远高于其他指标。例如代表性的溶解氧,叶绿素,石油类,浊度,电导率,PH 值等,将影响感知并反映水质。这些指标为河流水体富营养化的爆发提供了预警信息。具体水体深化监测指标见表 2。

1.2 水体污染源监测指标

水污染源是水修复工作中最难解决的问题。无

收稿日期: 2020-07-10

作者简介: 孟兵(1990—),男,学士,助理工程师,从事水利及市政施工管理工作。

表 2 水体深化监测指标

指标名称	水体深化监测指标
溶解度	溶解氧是衡量水体自净能力的重要指标,是河流富营养化爆发最有效的预警指标
浊度	水的透明程度的量度。生活污水中固体污染物悬浮、溶解或呈胶状存在水体中。造成水体外观恶化、混浊度升高,改变水的颜色
PH 值	清洁天然水的 pH 值为 6.5~8.5,pH 值异常,表示水体受到污染
叶绿素	叶绿素-a 是表征藻类数量,预测富营养化水体的预警指标。水体富营养物质含量过高,生态不平衡,引发水体功能丧失的现象
石油类	存在于水体中的油,被微生物氧化分解的过程大量消耗水中溶解氧,使水质恶化

法控制外部污染,无法实现水的自净,生态恢复也很困难。控制外部污染源,监测网点的污染指标,监测污染企业的排放,水体污染源监测指标见表 3,水质监测流程见图 1。加大对污染企业的监测力度,为河道生态恢复和企业治理技术提供污染监测信息。

表 3 水体污染源监测指标

指标名称	水体深化监测指标
阴离子表面活性剂	当水体中的活性剂含量为 0.5 mg/L,水面将漂浮起一层泡沫;含量为 10 mg/L,鱼类难以生存,对人体健康的危害,视水中洗涤剂浓度大小而异,最终水质恶化
生物物、铁、锰	水体缺氧乃至厌氧条件下污染物转化并产生氨氮、硫化物、挥发性有机酸等恶臭物质以及铁锰等黑色物质,导致河道发黑
悬浮物	水中悬浮物含量是衡量水污染程度的指标之一。悬浮物是造成水浑浊的主要原因。水体中的有机悬浮物沉积后易厌氧发酵,使水质恶化
流速	确定污染分流速度,以及水体置换速率

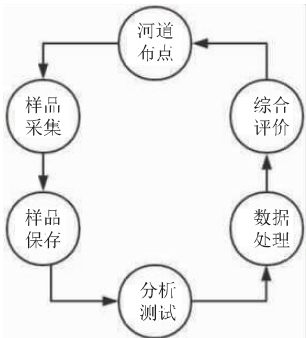


图 1 水质监测流程

2 主要修复技术

2.1 物理修复

调水,排沙,淤泥疏浚和机械藻类清除是物理修复的主要手段。河道淤泥的疏浚主要是清除河底沉积物中的所有污染物,可以直接减少河底沉积物污染物对水体的污染,但是相对来说,泥沙疏浚的投入成本非常高,此外由于有些地区,湖泊的富营养化是

通过挖掘湖泊沉积物来进行的,这将对湖泊的水质产生负面影响,就地隐蔽处理受污染底泥的优点是不会造成底泥重新悬浮,不会加剧水质的恶化,无需运输和处理,没有二次污染,可以集中处理,对所使用的处置设施进行长期监控可以有效降低成本。但是,这种处理技术有一定的局限性,即会消耗的储水量,因此无法在缺水地区推广。

2.2 化学修复

化学方法主要是通过化学试剂改变水体的酸碱度和氧含量,并通过吸附剂吸附沉淀水体中的漂浮物,使其降解,转化或分离沉污染物。具体做法包括:凝结和沉淀,添加化学物质以杀死藻类,添加铁盐以促进磷的沉淀以及添加石灰以除去氮。例如使用碳酸钙,石灰和其他碱性物质来增加水的 pH 值;其他如使用铁盐促进磷的沉淀,使用石灰可除掉水体中的氮,使用铜盐,含铜制剂,磷沉淀剂,高锰酸盐以及各种氧化性和非氧化性。化学法的优点是效率比较高,但是容易造成二次污染,因此可用于污染的应急处理。

2.3 生物修复

提高生态系统自我调节能力的恢复方法称为生物修复,它可以恢复生态系统的各种功能,形成反馈调节系统,并合理地控制系统的外部污染因素^[4]。在使用过程中,以各种方式去除环境污染物,以达到净化环境的效果。以水生植物为例,根据植物所沉积化学成分的相关理论,允许植物吸收环境中的污染物。专门种植的水生植物用于吸附和沉积污染物,并最终起到净化水质的作用。

3 上海静安区走马塘河道生物一生态修复效果评价

3.1 水质指标监测与评价

为进行静安区走马塘河道水体生物一生态修复后水质指标的监测,在河道内设置采样点进行河道水体水质的连续监测^[6]。采样时间分别为生态修复措施实施前 5 个月、修复措施实施前 1 个月、修复中、修复后生态系统维护期。河道水体生态修复前后水质指标监测结果见图 2。

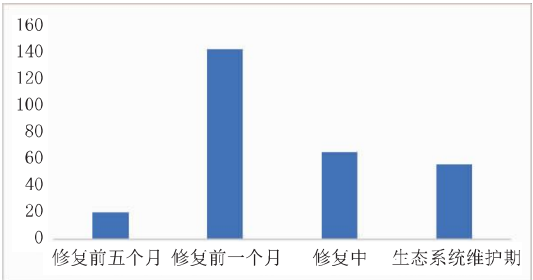


图 2 叶绿素 Ch1-a 质量浓(单位:ug/L)

从图2中可以看出,在河道生态修复前5个月,环境温度较低,叶绿素质量浓度少。修复前5个月,正值初春季节,环境温度开始上升,水体中藻类植物等繁殖速度加快,水体中叶绿素质量浓度升至141 $\mu\text{g/L}$,通过在水体中投放滤食性鱼类生物,使蓝绿藻等浮游生物数量急剧下降。到生态修复措施实施后,水体中叶绿素质量浓度降至64.8 $\mu\text{g/L}$ 。随着河道生态系统稳固建立后,水体中叶绿素质量浓度仅为55.4 $\mu\text{g/L}$ 。叶绿素质量浓度的下降表明水体中藻类数量的骤减,蓝绿藻所造成水体浓绿泛黑的现象得到彻底改善。

图3表明,在河道水体生态修复过程中,总磷TP质量浓度增加,主要因为水温升高后底泥中氮磷成分快速释放,浮萍疯长也导致大量沉水植物死亡并释放氮磷,所以在修复前5个月、修复前1个月,直至修复过程中总磷TP质量浓度不断升高。而随着浮萍被人工打捞及沉水植物的补种,水体中总磷TP的质量浓度便快速下降,到水体生态系统稳定建立后TP含量仅为0.064 mg/L 。

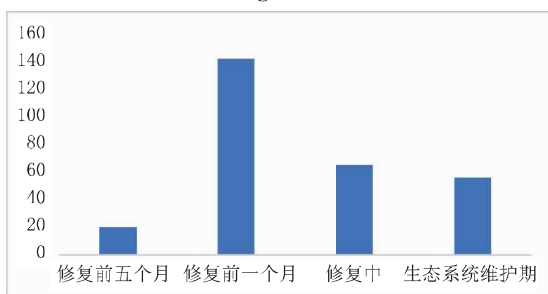


图3 总磷TP质量浓度变化(单位:mg/L)

图4表明,河道水体生态修复过程中总氮TN质量浓度持续下降,到水体生态系统稳定建立后TN含量下降至1.63 mg/L 。

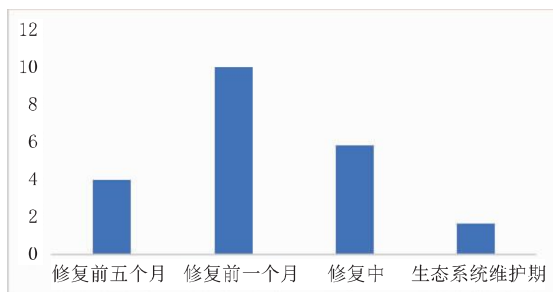


图4 总氮TN质量浓度变化(单位:mg/L)

图5表明,生态修复措施的实施对COD质量浓度的降低效果显著,修复前1个月COD含量高达21.3 mg/L ,修复措施实施后迅速降至5.11 mg/L ,此后便维持在5 mg/L 的水平。生态修复后,河道水体总磷TN、总氮TP、COD等指标满足或优于《国家地表水环境III类质量标准》。

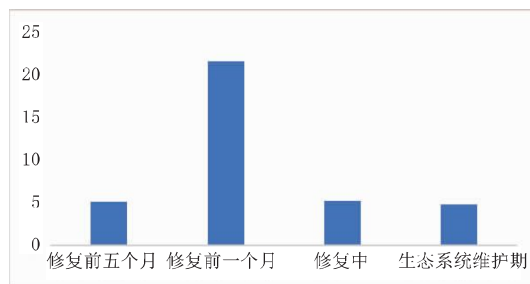


图5 化学需氧量COD质量浓度变化(单位:mg/L)

3.2 浮游动植物种群多样性变化分析

在静安区走马塘河道水质监测中,通过对所采集样本中浮游动植物种群数量、结构、密度等利用显微镜进行定性观察与定量测定发现,河道水体生态修复后浮游动植物种群多样性增加^[5],结构优化,表明河道水体生物链平衡性增强,水质变好,水体生态系统稳定性提高。河道水体生态修复前后浮游动植物种群结构对比见表4。

表4 河道水体生态修复前后浮游动植物种群结构对比

种类名称		生态修复前			生态修复后		
		密度 / (个·mL ⁻¹)	种类	占比 /%	密度 / (个·mL ⁻¹)	种类	占比 /%
浮游植物	蓝藻门	2 655	3	99.13	711	6	83.41
	绿藻门	8	3	0.16	15	6	1.88
	裸藻门	5	3	0.74	24	4	14.75
浮游动物	原生动物	42	4	12.05	87	3	11.68
	枝角类	—	—	—	646	14	75.42
	桡足类	302	6	88.1	97	6	36.29

4 结 语

上海地区河道水质改善工程复杂,投资大,难度高。在该项目的具体实施过程中,需要在组织结构、进度成本控制等诸多方面进行协调和控制。通过本文的研究,得出以下结论:

(1)通过上海地区河道水质改善工程的现状进行分析,发现该河道清理工程的实施在组织结构,安全管理,质量管理等方面面临较大挑战。

(2)针对上海地区河道水质改善工程目前存在的问题,有必要明确业主责任,平衡施工单位项目管理的独立性,平衡水质处理之间的关系。希望对上海及其他城市的水质改善有一定的帮助。

城市河流水质的改善是一门综合性学科,从实践角度来看,涉及生态,景观,动力学,水力学,物理学和其他学科。希望通过本文的介绍让更多的人将关注城市河流水质的改善和发展,河道建设的完善需要政府部门,设计师,市民和建筑商的共同参与,

(下转第160页)

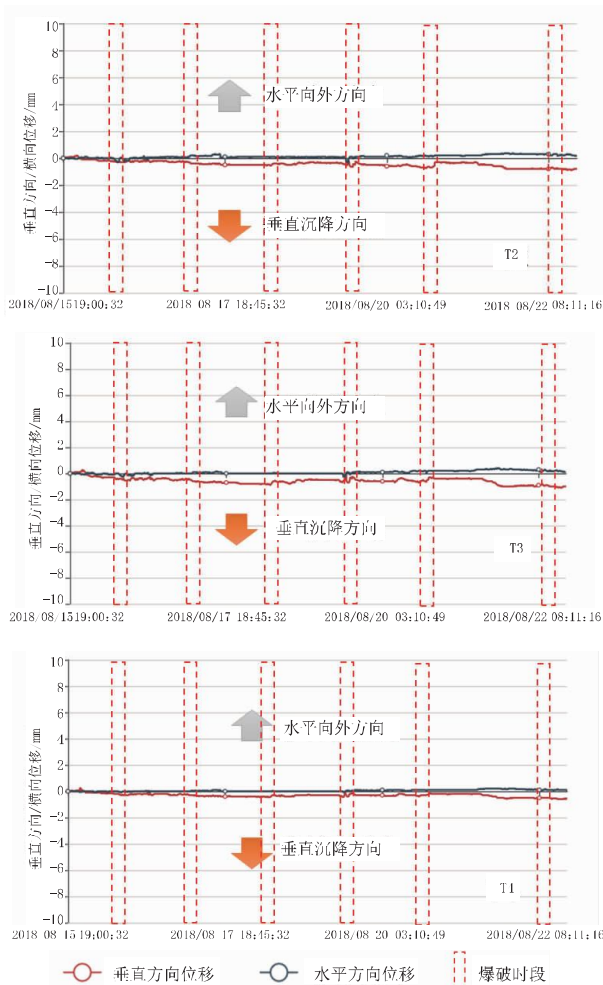


图8 T2至T4测点的垂直方向和水平方向位移的时间序列分布图
其余4次爆破则没有明显影响。

由图8的结果可知:

(1)T2测点监测期间垂直方向缓慢下沉,产生了最大1 mm的沉降。同时,水平方向没有位移。在第5次爆破后,垂直方向呈现到了0.4 mm的反弹,

随后加速沉降恢复至爆破前位置。

(2)T3测点与T2测点类似,监测期间垂直方向缓慢下沉,产生了最大1 mm的沉降。同时,水平方向没有位移。在第5次爆破后,垂直方向呈现到了0.2 mm的反弹,随后加速沉降恢复至爆破前位置。

(3)T4测点监测期间垂直方向缓慢下沉,产生了最大0.5 mm的沉降。

4 结论

(1)爆破施工会导致初衬钢拱架产生变形,拱腰产生位移。这个影响有弹性影响,即爆破后能恢复原来状态。也有滞后的影响,其产生的形变没有立即恢复,具有滞后性。

(2)检测爆破的影响,相邻测点连线的夹角的变化,比位移变化更敏锐,适合于监测异常变化。

(3)验证了TAM系统的抗暴,抗震,防尘的特性,适合于隧道施工变形的监测。

参考文献:

- [1] GB 6722—2014,爆破安全规程[S].
- [2] 阳生权,周健,李雪健.小净距公路隧道爆破震动观测与分析[J].工程爆破,2005(9):62-65.
- [3] 陈贵,高文学,刘冬,等.浅埋隧道开挖爆破震动监测与控制技术[C]//2014中国隧道与地下工程大会(CTUC)暨中国土木工程学会隧道及地下工程分会第十八届年会优秀论文汇编,2014.
- [4] 胡刚,费鸿禄,包士杰,等.爆破荷载作用下隧道初次衬砌结构的动力响应[J].公路交通科技,2019(10):83-90.
- [5] 屠伟新.一种桥隧结构位移测量系统:中国,ZL201710322231.8[P].2019-1108.
- [6] 上海城建市政工程(集团)有限公司.三星隧道洞身施工开挖方案[Z].2018.
- [7] 上海数久信息科技有限公司.山岭隧道形变实时监控技术的研究报告[R].2019.

(上接第114页)

如此便可以让河道治理工作行稳致远。

参考文献:

- [1] 姜慧玲,康呼和,李凯.对城市河道治理规划问题的探讨[J].四川水泥,2018(3):84.
- [2] 行衍.河道治理中生态水利的应用剖析[J].资源节约与环保,2018(3):49.
- [3] 王昊,张鲁吉.生态水利在现代河道治理中的应用[J].吉林农业,

2018,423(6):79.

- [4] 金少锋.生物修复技术在黑臭河道治理中的应用[J].绿色环保建材,2018,132(2):239.
- [5] 许浩,白承荣,蔡舰,等.城市重污染河道治理不同阶段中浮游动物群落的变化[J].环境污染与防治,2018,40(11):72-79.
- [6] 王丽颜,隋宁航,李贺.河道治理中的生态修复技术浅析[J].水能经济,2018(1):223.