

泰梅港东段综合治理工程设计

张福春¹, 胡天英¹, 徐德明²

(1. 奉贤区水利工程学会, 上海市 201400; 2. 奉贤区河道管理所, 上海市 201400)

摘 要:金汇镇泰梅港东段由于沿岸有污染源, 水体黑臭, 严重影响沿岸人民生产、生活, 且威胁到相邻水厂的水源保护地。该文在调查分析的基础上, 提出控制污染源、治理污染底泥和水体、沟通水系的工程方案, 以恢复水体水质 IV—VI 类为目标, 满足工农业、水产养殖用水为原则, 设计一个完整的治理方案。

关键词:泰梅港; 污染; 综合治理

中图分类号:TV76 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2007)04-0068-04

1 概述

泰梅港是金汇镇区域内一条东西向的重要河流, 在该区域的引清排污、农业生产、渔业生产等方面发挥过重要功能。随着城镇建设与工业的快速发展, 泰梅港东段受到了严重的污染, 河道水体黑臭, 严重影响了周边地区的农业生产与居住环境, 要求治理泰梅港的呼声越来越高。

泰梅港综合治理的目的是控制点污染, 清除河道黑臭, 防治二次污染, 给周边居住区的人民群众一个良好的水环境; 沟通水系、引清排污, 体现河道的连、通、畅, 增加水体的动力与活力, 给周边地区的工业取水、水产养殖、农业灌溉提供安全、合格的水体; 疏拓河道、增加河道的调蓄功能, 以满足特大暴雨时的抗灾排涝需要。

2 调查状况

对泰梅港东段的河道黑臭现象作深入调查分

收稿日期: 2007-03-07

作者简介: 张福春(1952-), 男, 上海奉贤人, 工程师, 从事水文及水资源研究工作。

一到 4.2 m 形成一道绿化型的圩堤。

d. 北侧围堤工程

北侧围堤工程可利用老镇区北侧的支路, 采用浇筑或浆砌混凝土体与土围堤相结合的办法进行。该道路路面标高在 3.8 ~ 3.9 m 之间, 故路边土围堤堆土不高, 一般在 0.3 ~ 0.4 m 高度左右, 靠围墙段可以设计成斜面、植绿化, 增加城镇的景观。

6 结论与建议

(1) 从庄行镇镇区范围内的历史条件、气候水文条件、地理地势、地面沉降速率、城镇建设的规划实施、欧洲工业园区的招商引资、农民三个

析, 基本情况如下文所述。

2.1 自然环境

(1) 水系: 泰梅港是金汇镇镇北区域一条东西向、十分重要的镇级骨干河道。东与区级河道航塘港连接, 西与区级河道泰青港贯通, 全长 4.89 km。距泰梅港南侧并行 1 km 处为镇级骨干河道人民港; 而泰梅港北侧区域直至南汇区界无骨干河道。同时泰梅港流经区域还贯通着四条南北向、重要的镇级骨干河道, 由西向东依次为泰东港、中南河(一号港)、泰中港、青龙港。

(2) 道路: 区域内交通主干线航南公路与泰梅港西端斜交, 在泰梅港东端则有交通主干线航塘路横穿而过(本次工程治理的重点即为航塘路二侧 1.51 km 长的河道)。沿泰梅港河口线北沿, 筑有 5 m 宽的北横路, 是连接航塘路、航南路的重要通道, 也是通向各相邻村、住宅区的主要干道。

(3) 单位与住宅区: 泰梅港交航塘路区域有几家较大规模的厂家、企业, 其中对泰梅港影响最大的是上海申光化工厂。泰梅港东段的黑臭影响了这些厂家、企业的生产环境、投资环境。

泰梅港流经区域主要村有梅园村、光辉村、光

集中后庄行新苑的建设工程等综合因素来分析, 建立庄行镇镇区范围水利工程小包围格局很有必要。

(2) 按照庄行镇镇区范围 3.735 km² 中的骨干河道水面积 117 200 m² 来计算分析, 目前该区域可承受的暴雨为 137.0 mm, 其时河道水位可由 2.60 m 上升到达 3.40 m, 可保该区域基本不受淹, 其相当于 5 a 一遇的频率。

(3) 2005 年“麦莎”台风期间, 庄行镇镇区范围内受淹的主要原因是镇区范围内地面高程较低, 而区域住宅区建设的地面标高控制也较低, 再加上周边区域的降水量远大于庄行镇区域 50 mm 以上, 形成周边来水涌高而造成受淹受灾。

耀村等,主要民宅有唐家梅园、顾家宅、王家宅、李家宅、张家宅、杨家宅、黄家宅、殷家宅等。

综合上述环境要素:水系是工业、农业、渔业生产的基本保障;交通是城镇建设品位的窗口;单位、民宅的周边环境直接影响生产、生活质量。从这三方面因素来考虑,充分体现出泰梅港综合治理的必要性、紧迫性。

2.2 河道现状

泰梅港开挖时河底高程为 0 m,5 m 底宽,1:2 边坡,4 m 标高处河口宽度为 18 m。全长 4.89 km,需要重点整治的长度为 1.51 km,其主要区域在航塘路两侧。

2.3 水质状况

河道二边水生植物铺面,主要水生植物为“东洋草”、“浮萍”等。水体发黑、发臭、发亮,水面伴有沉渣悬浮结块漂浮物。近年来为防止污染源的扩散,金汇镇人民政府已对泰梅港周边筑起三道坝体。具体位置:泰梅港东端距航塘港 400 m 处;西端坝体距泰中港 100 m 处;另一坝体在泰梅港交青龙港支河上。使泰梅港分为三段,其中间重点污染源段全长 1.51 km。

2006 年 4 月 28 日上海市水环境监测中心奉贤分中心对泰梅港河道水体进行取样化验,有关项目化验结果如表 1。

表 1 泰梅港水质检验结果

序号	取样地	取样日期	PH	溶解氧	SS	CODcr	BOD5	氨氮
1	泰梅河航塘公路桥	4.28	7.2	0.8	151	206	17.2	4.84
2	距西排污口 20 m	4.28	7.2	0.9	186	205	16.6	4.25

地面环境水质量(I-IV类水)标准(GB3838-2002)

9-6 6-3 20-60 15-30 3-6 0.15-1.5

参照对比,形成下述结论:
污染河段水体溶解氧过低,仅 0.8、0.9,水体劣于 V 类水标准,生物无法生存;水体 SS(悬浮物)过多,为 151、186,劣于 V 类水标准;水体化学需氧量太大,需要 205、206 mg/L,超出指标 6~7 倍;水体生化需氧量很大,超出 IV 类水指标的 3 倍;水体氨氮含量较高,超出 IV 类水指标的 3 倍。

2.4 主要污染源

泰梅港的主要污染源分三类,即工业污染源、农业污染源与生活污染源,但从污染区域的查勘结果来分析,主要污染源为工业污染源。

该段两岸有二家工厂,其中一家早已关闭,现剩一家为上海申光化工厂。该厂主要产品为羧甲

基纤维素钠,它是一种高温水溶性的纤维素醚,通常用作水溶胶,主要原材料为精制棉、液碱、酒精、氯乙酸等,年产量在 10 000 t 左右。由于羧甲基纤维素钠是一种高温水溶性产品,在生产过程中需要水来冷却机组,故该厂在距厂域 180 m 的青龙港建有 14 寸泵的取水口,取水量在 1.6 万 m³/d,冷却水直接排入泰梅港,在生产过程中的冷却水水温可达到 50~60℃,排放口水体的温度通常要比河道水体的水温高出 10~20℃。在冷却水加温过程中,生水变成熟水,原水体溶解氧减少、大量微生物被杀死,形成微生物死亡的污染。随着排放污水量的不断累积,污染的水域越来越大,污染的浓度也就越来越高,这就是泰梅港污染的主要原因。

生产过程中,酒精对水体的污染是不可忽略的。酒精是一种易挥发的产品,有利于一些微生物的发酵,这加快了泰梅港污染的速度。

泰梅港周边地区的工厂、居住房的生活污水排入河道,也是泰梅港的污染原因之一,但总量不是很大。

3 治理方案

多少年治水的实践证明:水环境综合整治的主要步骤为截污→清底→引清→布景→管理。因此,泰梅港综合治理必须要全面考虑截污问题、清底问题、引清问题、景观问题、长效管理问题。

3.1 截污

上海申光化工厂由于生产过程中冷却作用的需要,在厂域西侧 180 m 的青龙港设置了 14 寸泵站一座,14 寸泵一般每小时的取水量在 1 011 m³ 左右,按每天供水 16 h 计算,则每天的废水排放量为 1 011 × 16 × 0.9=14 558 m³。泰梅港全长 4.89 km,按标准设计断面与平均水位 2.60 m 计算,每一单位断面的面积为 26.52 m²,其河道容积为 4 890 × 26.52=12.9 683 万 m³。在约 13 万 m³ 容积的河道中每天将有 1.45 万 m³ 的工业废水排入,其河道水体发黑、发臭是必然的。而且在泰梅港综合治理疏浚阶段,如每天有 1.45 万 m³ 的水体排入泰梅港,则是无法疏浚的。所以在泰梅港综合治理中首先要解决的问题是截污问题。目前,上海申光化工厂主要产生的污染源物种为热污染,也有酒精污染成分,其主要矛盾为热污染问题。目前国内解决处理热污染的基本方法有二种:一种为高空循环鼓风冷却装置,即建造高 30~45 m 的冷却塔,把需要处理的热污染水体抽入高空塔内后形成自然喷洒泻面,采用自然挥发、鼓风机鼓冷

风、几次循环的方法使水体的温度降低,再进行生产废水回用。另一种方法为地面循环鼓风冷却装置,即按需处理的废水量营建高于地面废水处理池,废水处理池由高到低分为三格,其采用向上喷洒、鼓风机鼓冷风、几次循环的方法,使水体的温度降低,达到废水回用的目的。上海申光化工厂场地狭窄,无法建造这二种冷却装置,且建造这二种装置的生产投资都在百万元以上,投资显得过大。

依据申光化工厂到青龙港取水口的180 m距离,利用北横路与泰梅港之间的青坎,设计一条明渠,让化工厂废水在明渠中挥发、冷却后再回到青龙港取水口处,实现水的循环、废水回用,无疑是一项值得研究的方案。

初步的设计是在申光化工厂原排水口建一个4 m×4 m, 2.6 m净高的水池,池底标高设计为3.4 m,用于冷却排风管的铺设,对热污染水体进行第一次冷却。然后再设计一条上口宽为1 m,高为1 m、底宽为0.5 m的明渠,从冷却池通向青龙港取水口,明渠东端冷却池的底标高在4 m左右,而西端明渠通往青龙港处的底标高控制在3.1 m左右。在180 m长的明渠中,每隔10 m用Φ16不锈钢条预埋成横向的栅栏,使热污染水体在明渠西排的过程中产生跃花,形成水体不断冷却的第二次过程,即酒精挥发过程。在水体流向青龙港取水口水域时,又产生了河水对热污染水体的对兑冷却过程。通过这三次冷却,可使热污染水体的温度接近河流水体水温,达到截污、治污、生产废水循环使用的目的。其工程总造价约在30万元左右。

3.2 清底

在泰梅港综合治理过程的另一个难点是防止二次污染的发生。要清底必须先抽水,泰梅港污染源段长1.51 km,其黑臭水体约为30 985 m³,必须让这部分排出水体不再污染附近水域,防止二次污染;其次要考虑河底的污泥不对外围形成二次污染,经计算需要疏浚的底泥约为1.1万m³左右。奉贤区泰日水厂曾对泰梅港污染水体进行预处理实验,泰梅港污染水体悬浮质较高,达到150 mg/L以上,进行沙石过滤可以使污染水体滤清。存在的问题是过滤出来的水体尚有臭味,需要加适量的漂白粉消除臭味。

为防止泰梅港疏浚工程中底泥给周边环境带来的二次污染,在施工前应做好底泥堆放场地的选择工作。经实地考察,泰梅港周边地区有良好的底泥堆放场地,具体位置在沿泰梅港西侧60 m,航塘路的二侧有二条废弃的小河浜,杂草丛生,水生植物铺面,目前有关单位正在倾倒建筑垃圾,故

可以填没作为底泥的堆放场地。泥场堆放的高度应低于周边地区10 cm左右,在泥场板结下陷后,在距其5 m的地方开一条小排河,将开小排河土方覆盖在原泥场上面(以20 cm覆盖层为标准),为防万一,当年不宜种植食品类品种,可种植棉花或开展苗圃种植。

3.3 引清

泰梅港区域属奉贤北侧地区,其并行于大治河,平均间隔距离仅在2.5 km,有良好的清水水源。泰梅港有泰青港、中南河、青龙港、航塘港四条区级、镇级河道均匀分布连接,可为综合整治后的泰梅港提供完善的清水走廊。在泰梅港综合整治后须清除邻近航塘港、青龙港、泰中港区域的坝基,让水体流动。

3.4 布景

河岸布景以生态形的植被为主,常水位变化起伏高度适当,适量考虑生态形的护岸工程,采用石笼、木桩点缀性的块石安置。绿化以四季常绿的树木为主,在南坡植被中种植少量黄杨、橘树、地柏等物种。考虑到沿泰梅港北岸北横路的存在,故北岸以种植香樟树为主,可为道路遮阴,减少扬尘,抵御瘴气,有利于空气的清新。

3.5 长效管理

泰梅港综合治理完毕后,应考虑河道的保洁、植被的养护、地段的保洁责任划分等长效管理工作。同时还应考虑放养龙虾、泥鳅、螺蛳等水产品,做好生态的修复工作,这也是长效管理的一项组合工作。

4 施工方案选择

依据泰梅港综合治理多方咨询、多方案比较、选择确实可行的方案为原则的指导思想,设计了几种方案。

4.1 施工时间选择

(1)一方案是急人民所急,利用申光化工厂8、9月停产整修的时间,利用生产废水不外排的有力因素,进行河道的综合整治。

(2)二方案是选择在春节过后进行综合整治,主要不利因素是8、9月份属高温天气,水温较高、水中含氧量不足,当泰梅港处理后的水体排向航塘港或泰中港附近水域时,该二条河流二侧有较多的渔塘、虾塘,一旦发生鱼虾死亡,就会造成责任不明、是非难分,给当地政府造成压力。推荐二方案,原因是冬季植物在低于15℃的情况下处于休眠状态,而水产养殖的鱼虾之类皆因春节的来临而已上市,不会对农业生产、水产养殖造成严

重影响。

(3)考虑到部分的护岸工程,施工期安排在50 d左右为宜。

4.2 污染水体的预处理

(1)为防止二次污染,利用四号线入杭州湾的排污管线,再铺设路上明管与泰梅港连接,将泰梅港污染水体加氯气消毒后直接排入杭州湾。存在的问题是泰梅港污染水体段距该排污管线最短的距离为6 km,铺设6 km长的压力管管线加中途的压力提升泵,其耗资要达到300万元左右,开支很大。

(2)采用建造中型过滤池、结合预先加漂白粉的方法,来处理泰梅港污染水体。经泰日水厂实验,方法是可行的,但建造中型过滤池前期费用在30万元左右,按悬浮物150 mg/L来计算,需全过滤的污垢不过4.5 t;按悬浮物180 mg/L来计算,需全过滤的污垢也不过5.4 t,是否有必要建造中型过滤池。

(3)采用投入生活酶活性因子的办法,降解泰梅港黑臭程度,此方法曾在南桥渔村河、金汇汇中河做过实验,方法是可行的。存在的问题是其成本也是较高的,泰梅港水体中的悬浮物 $30\ 000\text{ m}^3 \times 150\text{ mg/L}=4.5\text{ t}$,治理费用要达到15万元以上,且生活酶治理不定成份较多,周期也较长。

(4)利用泰梅港东段已筑坝与周边水系不沟通的有利因素,采用对污染水体直接喷洒硫酸铝、硫酸亚铁进行沉淀,按原自来水加漂白粉的比例进行模比,按污染水体与地表环境水Ⅳ类水的标准比值求出模比系数,其模比系数为1:5,即在每 1 m^3 污染水体中加入5 g漂白粉。也可采用明矾加石灰粉的办法进行沉淀,再加入漂白粉进行消毒。建议采用此方案,此方案的综合优点是省事、省工、省钱,其污染水体的前期处理费约在3万元左右。且在7、8月份高温季节也可进行先期处理,以减轻泰梅港东段黑臭水体的程度。

4.3 泵排抽水

(1)泵型尺寸

泰梅港需要疏浚段全长为1.51 km,按规划断面与2.6 m常水位计算,库容水量为 3万 m^3 ,加支河库容水量约 1万 m^3 ,两岸侧向补给水量每天约在 0.2万 m^3 ,故泵型尺寸可选择12寸泵或14寸泵一台,均可在3~5 d内将水基本抽干。

(2)泵排地点

a. 东端向航塘港排水。经生物实验证明,在污染水体经沉淀消毒后,其水体基本对生物影响不大,可以直接向航塘港排水。但考虑到航塘港二侧

水产养殖鱼塘较多,在抽水后期的水体中杂质较多,可作为第二排泵地点。

b. 西端坝体就近排水。西端坝体距泰中港仅80 m左右,泰中港附近水域由于周边尚有其他污染源的存在,水体时有发黑发臭的情况发生。在泰梅港污染水体经沉淀消毒后,其水质状况要优于泰中港附近水域。因此,选择在西端坝体排泵就近排水,不会引起二次污染的问题,反而因其消毒水体的向外排放可使附近黑臭水体溶融降解。可以考虑作为第一排泵地点。

4 泵排疏浚

鉴于泰梅港疏浚工程中的疏浚土方在 1.1万 m^3 左右,故在疏浚工程中只需安排11 kW的“泰兴泵”3~4台即可,排泵位置选航塘路东可排1台,用于填没东侧废弃小排河,中间排2台,填没航塘路两侧废弃水面积,西侧排1台,就近寻找堆泥场或进行接泵疏浚。

4.5 护岸景观

(1)护岸

自航塘路至青龙港的北岸200 m距离可采用块石立坡护岸,以满足申光化工厂取水管道、排水管道循环应用的工程需要。其余可以考虑木桩护岸、石笼护岸、连贯块石简易护岸的方式进行护岸,护岸上标高为3.10 m左右。木桩护岸生态效果好,金汇镇有木桩护岸的经验。石笼护岸一般采用100 cm长、60 cm宽、80 cm高的镀锌钢丝笼,钢丝笼中安放小石块、鹅卵石,下标高为2.2 m,上标高为3.0 m。工程造价每m在400元左右。连贯块石护岸需在标高2.2 m处浇筑高40 cm、宽50 cm、长4 m的素混凝土梁一道,然后在素混凝土梁上连贯安放50~60 cm形状不一的块石即可。工程造价每m300元左右。

(2)河坡景观

河坡景观工程采用全生态型护坡,以翻播草籽为主,可节约大量成本,适当增加灌木、花树进行点缀,沿北横路南侧应考虑种植樟树。

4.6 拆坝造桥

待疏浚工程完成后,应撒上生石灰与明矾,进行疏浚后断面的河床消毒、沉淀,同时在护岸基础工程基本结束时可考虑拆坝放水。

拆坝可考虑先拆东端坝体,其目的是引进航塘港优质水体。航塘港出口处距大治河仅2.5 km,调查期间(6月)的水质达到Ⅳ类水。

然后拆除泰中港、青龙港附近坝体,考虑到将来造桥或造箱涵工程的需要,坝体可拆到3.3 m

上海市水闸泵站自动监测系统应用浅析

李珍明

(上海市水利管理处,上海市 200002)

摘 要: 该文介绍了当前最新的上海市水闸泵站自动监测系统的结构、功能和应用情况,介绍监测系统在防汛特别是在防御“麦莎”台风中发挥的作用,在综合调水、行业管理、基础数据积累及统计分析、水利规划、工程设计等方面的应用。为使系统持续、稳定、可靠运行,充分发挥作用,该文还对水利信息化系统在建设、管理和应用等方面的经验和教训进行了分析和总结,并提出自己的想法和建议,以使系统能够不断优化、完善和提高,得到更加广泛深入的应用,发挥其应有的效益。

关键词: 水闸泵站;监测;应用

中图分类号:TV66 文献标识码:A 文章编号:1009-7716(2007)04-0072-05

1 系统结构

上海市水闸泵站自动监测系统实现了对控制全市大陆片 80%以上水资源量的 89 座一线重要水闸的内外河水位、雨量及闸门水泵的运行工况等数据及闸站现场实景图像信息的实时监测,各闸站的水情、雨情、工情得到了直观、实时的反映,在市中心和 9 个分中心都能观测到闸站的实时的数据和图像信息,为防汛、综合调水和行业管理提供了强有力的技术支撑。系统采用 B/S 模式,通过浏览器进行监测,数据的采集频率为 500 ms 一次、存储频率为 5 min 一次。

上海市水闸泵站自动监测系统网络拓扑见图 1。

系统由位于华隆大厦的市中心系统(双机热备)、位于水务大楼的第二中心系统(异地备份)、9 个区分中心系统和 89 个闸站系统组成(2004 年 6 月 10 日竣工验收时,共建成 85 个闸站系统,后嘉定区顾浦水闸永久性拆除、新接入奉贤区中港水

闸和金山区分中心及下属的张泾河、池泾和中运河等 3 个闸站,2006 年 11 月 22 日成功接入苏州河河口水闸后,共计接入闸站监测系统 89 个),闸站、分中心和市中心全部通过中国电信提供的光缆、ISDN 和 PSTN 通信网络进行信息传输,可在本地监测的同时提供远程的集中的实时在线监测。

2 系统功能

上海市水闸泵站自动监测系统共分为“系统管理”、“实时监测”、“设备管理”、“闸站介绍”、“数据列表”、“运行调度”和“远程维护”等七大功能模块。上海市水闸泵站自动监测系统首页见图 2。

首页以新的苏州河河口水闸为底图,上部是新的七大功能模块的链接菜单,下部是常用功能的快捷键菜单的界面,用户可以根据自己的实际需求直接进入“实时数据”、“历史数据”、“沿线水位”、“视频监控”、“统计报表”及“使用说明”等常用功能界面。现简要介绍系统的几个重要功能模块。

实时监测: 该模块结合 GIS 地理信息系统显示闸站实时的水情、雨情、工情数据和闸站现场实景图像,除 GIS 的常用功能外,根据业务工作的需

收稿日期:2006-03-05

作者简介:李珍明(1969-),女,云南人,高级工程师,从事计算机网络、数据库和信息管理系统研究工作。

标高处暂停,以便今后造桥打桩的地基需要。但坝体中间须开通 3~5 m,保证有 2 m² 的过水断面,以满足水体的流动,保证泰梅港疏浚后的水质。

青龙港坝体宜建箱涵为主,常水位过水断面要达到 3 m² 以上。按载重要求,箱涵的载重设计要达到汽 15 t 级。泰梅港西坝体的道路作用于人行道与小型车辆通行,目前道路桥梁的设计标准是汽 15 t 级,故应按汽 15 t 级桥梁设计预算。

5 结论

(1)经污染水体的植物、生物实验与水质化验,

泰梅港东段的水体发黑发臭属于有机污染,在冬季的综合治理中不会对周边环境造成较大面积的污染,而底泥堆放场地的污染也能够控制。

(2)泰梅港东段的综合治理工作宜在冬季进行,进行的前题条件是须将上海申光化工厂的污染源排放口进行截污处理,否则很难进行泥浆泵清底疏浚,且影响今后的治理质量与长效管理工作。

(3)泰梅港东段的综合治理工程经费概算 326.65 万元,主要用于护岸工程建设与桥、涵工程建设。