

庄行镇水利小包围工程分析

张福春¹,徐德明²,黄军平³

(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;3. 奉贤区水务局农水科,上海市 201400)

摘 要:奉贤区庄行镇地处低洼,易受涝灾。随着大暴雨频率增加及地区经济的发展,低洼地区的防洪排涝日显重要,直接影响人民生活关系密切的居民区,更需及时解决排水除涝问题,以确保人民安居乐业。该文在对该地区水情作模型分析的基础上,提出实施水利小包围工程的建设意见,在小范围内彻底解决防洪排涝问题,减少大暴雨造成的损失。

关键词:防洪;排涝;水利小包围

中图分类号:TV5 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2007)04-0064-04

1 概述

庄行镇位于南沙港西侧,区域面积为 78.5 km²,属古太湖蝶形边缘沉积相平原,成陆历史已有 6 000 多年了。庄行镇历来是古华亭地区古镇之一,也是上海市的名镇之一。

庄行地区的土层结构以 0.0 025 mm 的微细粒为主,土层中褐色的湖泊植物沉积物也较多,这种土层沉降速率相对较快。庄行地区的地面标高普遍比其它地区低 0.5 ~ 1.2 m,这就给区域的防汛排涝工作带来了很大困难。每次 100 mm 以上的大暴雨,都会使该地区受到不同程度的损失。1999 年的梅雨期间、2005 年的“麦莎”和“卡努”台风都给该地区带来了巨大的经济损失。尤其是 2005 年“麦莎”台风期间,这个百年古镇受到水淹,人民群众要求根治庄行镇水患的呼声较高。

庄行镇人民政府以科学发展观为指导,以构建人文化和谐社会环境为目标,为保障人民生活

稳定安全的需要,对庄行镇镇区范围的防洪排涝问题进行研究,主要内容为:周边的水系情况;地理地势状况;计算分析该区域的降水径流情况;分析该区域的蓄洪排涝能力;分析特大暴雨受涝水淹的频率;研究该区域泵站、涵闸、箱涵等水利工程建设规模等。

2 区域位置与自然环境

2.1 区域位置

庄行镇位于上海市南郊奉贤区的西部。东以南竹港为界,与南桥镇一水相依;南以老镇区界限与柘林镇相连;西以千步泾、龙泉港为界,与松江区、金山区隔河相望;北以黄浦江为界,与闵行区相滨。整个镇区区域面积为 78.5 km²。

庄行镇镇区范围水利小包围工程的区域:东以冷泾为界,折线距离为 2.267 km;南以原大亭公路为分水岭,折线距离为 1.968 km;西以叶庄公路为界,直线距离约为 1.950 km;北以浦南运河来划分,直线距离为 1.585 km。整个研究范围约为 3.735 km²。

2.2 自然环境

(1)降水特征

黄浦江和苏州河堤防是抗御台风、高潮、洪水和暴雨,保障城市安全的重要屏障,加强堤防管理是堤防行业的主要工作。组建好堤防巡查队伍、堤防养护队伍、堤防应急抢险队伍;建立好专业的堤防应急抢险物资仓库、堤防运行管理工作流程、堤防法规支撑体系、堤防运行养护管理单位的监督考核机制;加强堤防设施的制度建设;推行堤防运行管理工作例会制度,是保障堤防设施完好的重要工作。只有认真做好这项工作,才能使堤防设施以安全运行为核心,切实强化设施管理,充分发挥堤防设施的效益,确保上海市的防汛安全,为水务事业新发展做出积极贡献。

收稿日期:2007-03-07

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

(泵闸)设施防汛物资储备考核办法;上海市堤防绿化养护考核办法。

(8)推行堤防运行管理工作例会制度。积极推进堤防运行管理工作的例会制度,深化与运行管理部门及时沟通机制相当重要。堤防运行管理工作例会应当包括:堤防日常巡查管理例会;堤防日常养护和堤防应急抢险管理例会;防汛物资储备管理例会;堤防运行和水务审批管理例会;堤防运行和水务行政执法管理例会等。管理工作例会制度可以使我们工作的外部环境得到改善,内部环境和谐,为堤防运行管理工作提供扎实的思想保障和业务保障基础。

根据奉贤区气象站的降水资料,1959 ~ 1998 年年降水平均值为 1 110.6 mm。若将区内有史记载降水最大的 1999 年的 1 817.3 mm (相应频率 0.4%) 值参加统计,则近 20 年降水平均值为 1 201.9 mm。由此表明,奉贤地区降水总趋势在增多。同时降水方面存在着季节性降水强、大暴雨趋势增多的特征。

(2)水文

奉贤区域各河道支流属黄浦江水系,黄浦江为感潮河流,其潮位、潮时受东海潮汐的动力作用及太湖流域上游来水影响。东海潮汐先进入长江口,再进入黄浦江,长江口是中等强度潮汐河口,属非正规浅海半日潮。

(3)水位特征

奉贤区于 20 世纪 70 年代开始沿江沿海造闸,1989 年基本形成了大包围控制型的区域后,区域内的水位升降变化主要取决于特大暴雨及闸群控制。同时由于大气候因素作用与区域水利条件变化,奉贤区的外部水位特征也在变化,见表 1。

表 1 奉贤区水位站最高水位表

测站	观测年份	81 年前	近 20 年	备注
沙港站	1956 ~ 1999	3.97	4.56	9711 台风形成
南桥站	1965 ~ 2005	3.49	3.71	暴雨形成
金汇港南闸外	1981 ~ 1999	5.95	6.24	9711 台风形成
中港	1981 ~ 1999	3.75	3.77	暴雨形成
金汇港北闸外	1981 ~ 1999	4.26	4.82	9711 台风形成

从表 1 历年最高水位的对比可以看出,近 20 年来各代表站最大值的水位均大于 1981 年前的数据,证明了近年来由于世界性的气候变暖,灾害性天气的力度与频度都在增加。

(4)河网水系

庄行镇经过 50 多年的水利投资建设,现有 4 条区级河道贯穿庄行镇。镇级河道 46 条,合计长度为 140.3 km,加上 4 条区级河道,总计长度为 164.75 km。按现镇区面积 78.5 km² 计算,每平方公里占有 2.099 km,大于奉贤区的相应比例 1.6 km。存在问题是北半侧区域的河网密度大于南半侧区域的河网密度,且南半侧河网不规则。

庄行镇镇区范围水利小包围工程格局涉及到的河道,东有冷泾(即巨潮港),折线长 2.267 km;南有高麻泾,直线长 1.968 km;西有孙家浜,直线长 1.950 km;北有浦南运河,长度为 1.585km;中有北新河、南桥塘及二条村级河道,合计长度约为 5.35 km。

3 庄行镇镇区范围内水安全评估

3.1 水安全评估的各项因素

(1)水位

洪水位出现在 1963 年 9 月 12 号台风期间,其时该地区日降水量在 280 mm 左右,历史洪水位为 4.01 m。近年来浦南运河庄行段最高水位为 3.75 m。出现在 2005 年 8 月的“麦莎”台风期间,其时庄行区域的降水量在 156 mm 左右。

(2)日降水量

庄行地区在 1963 年 9 月 12 月台风期间的日降水量达到 280 mm 左右,其时奉贤区的面雨量为 196.6 mm,采用 20 a 一遇除涝标准的雨量频率曲线为 200.2 mm。本次庄行镇镇区范围的水安全评估,采用国家基本测站——青村站的雨量资料为基准,其暴雨频率相当于 25 a 一遇的频率。

(3)镇区范围内水面积现状(见表 2)

表 2 镇区范围内骨干河道水面积现状

序号	河道名	宽度(m)	长度(m)	水面积(m ²)
1	孙家浜	18	2260	40800
2	东风新村河	12	980	11760
3	南桥塘	12	1134	13600
4	北新河	10	1540	15400
5	高麻泾	18	1980	25640
合计			7894	117200

按庄行镇镇区范围 3.735 km² 来计算水面积率,镇级骨干河道所占的水面积率为 3.14%,按骨干河道的长度来计算,每平方公里拥有骨干河道 2.11 km 长河道,存在的问题是骨干河道河面太窄,面宽仅 10 m ~ 12 m。

3.2 水安全评估

(1)洪水位影响

庄行镇镇区范围在 1963 年特大暴雨期间受到过水淹,在 1999 梅雨期间有水淹的隐患,在 2005 年“麦莎”台风期间局部地区再度遭受水淹。由于该居住小区内建成后的底楼高程一般仅在 4.00 m 左右,路面标高也在 4.00 m 左右,底楼场地标高、车库场地标高仅在 3.7 m 左右,加上区域内水面积的填没而引起库容减少,洪水位对该区域的影响威胁还是比较大的。2005 年“麦莎”台风期间,庄行地区的日降水量在 156 mm 左右,庄行段最高水位为 3.75 m(南桥站为 3.71 m),庄行新苑的住房房场地,车库进水淹已达 8 ~ 15 cm 左右。

(2)特大暴雨积水影响

以 2005 年“麦莎”台风影响奉贤区时的特大暴雨为模型,进行庄行镇镇区的暴雨受灾影响分析,当日降雨量为 234.4 mm。

降水与径流的平衡公式:

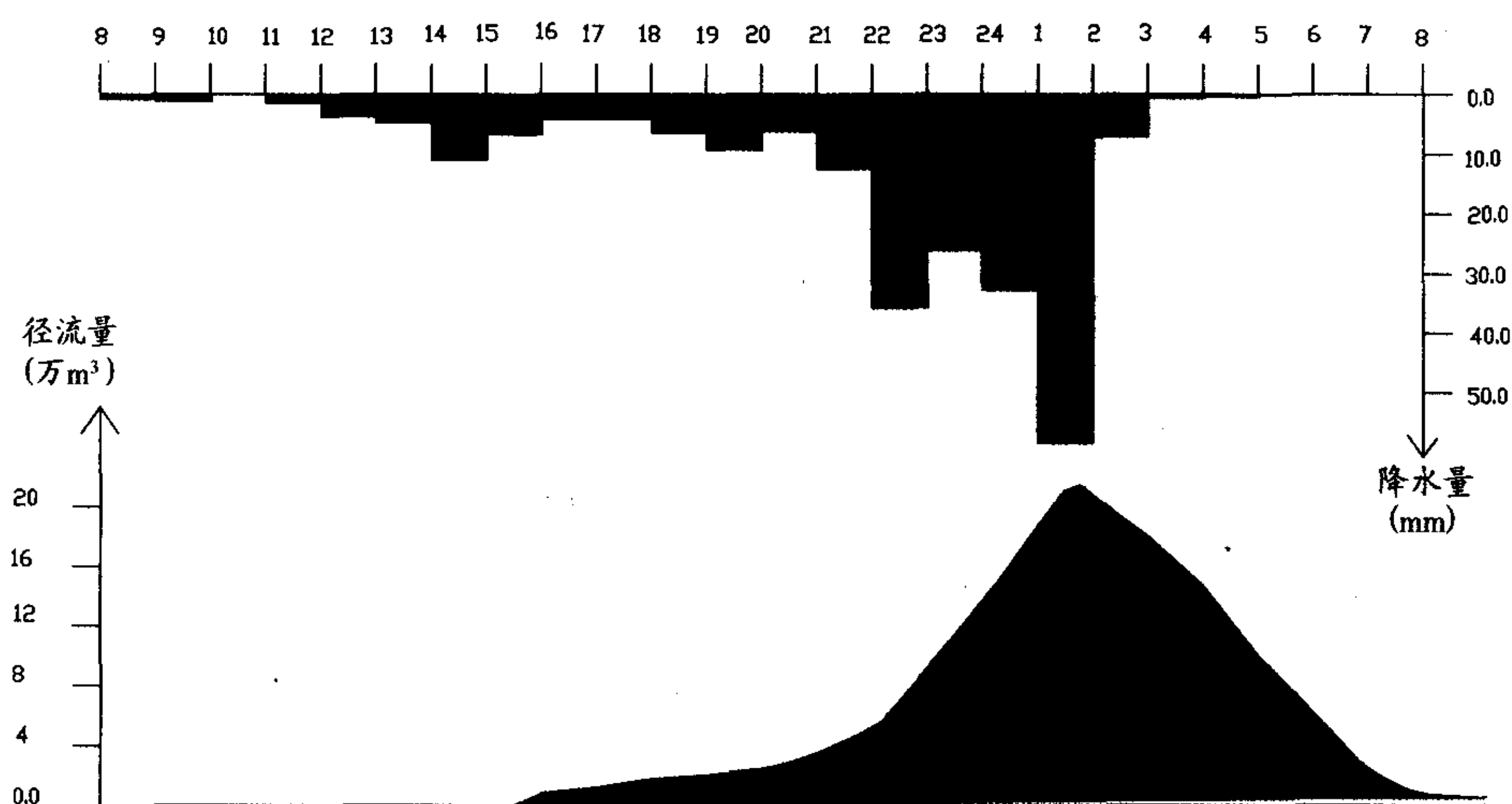


图1 庄行镇降水量与径流量关系图

$$R=P-E-I_s-V_d-V_a-Pr-P_u \pm V_c$$

式中： R ——径流深；

P ——总降水量；

E ——蒸发量；

I_s ——地物截雨量，一般在 1.0 ~ 2.0mm；

V_d ——填洼量、降雨初期入流入河道的水量；

V_a ——地面蓄水量，降雨后期主要用于农田的蓄水；

Pr ——土壤入渗补给量($Pr=u \cdot \Delta h \cdot f$, 式中： u 为土壤给水度, 取 0.042, Δh 为地下水升幅, f 为区域面积)；

P_u ——土壤给水增量；

V_c ——侧向补给量，平原地区一般不考虑。

代入公式： $R=175.1$

计算结果：

a. “麦莎”台风当日蒸发量为 4.0 mm；地物截流为 2.0 mm，骨干河道可容水量 34.5 mm，现有水面积蓄水量 3.8 mm，土壤入渗补给量 14.3 mm，土壤给水增量 0.7 mm。

b. 径流系数 = $175.1 \div 234.4 = 0.747$ 。

c. “麦莎”台风当日庄行镇镇区需要排出雨水量为 63.40 万 m^3 左右，而按 156.0 mm 日降水量计算，则需要排出的雨水量为 36.64 万 m^3 。

由此得出庄行镇镇区降水与径流关系，见图 1。

(3) 评估结论

庄行镇镇区范围“麦莎”台风期间受淹的主要原因是地势太低，3.7 m 的地面标高本身已低于水位线 3.75 m。而“麦莎”台风期间奉贤区国家基本点青村站的降水量为 234.4 mm，奉贤区面雨量为 200.7 mm，庄行地区降水量仅为 156.0 mm，可见庄行镇镇区范围内受淹的另一个原因是周边地区客水来水影响。即使按 156.0 mm 日降水量计

算，当日庄行镇镇区范围内需外排水量为 36.64 万 m^3 。现有设施也无法满足要求。故从城镇建设中安全、资源、环境的和谐、可持续发展来衡量，该区域建立水利小包围工程是必要的。

5 庄行镇区范围水利小包围工程设计方案

庄行镇镇区由于成陆的原因不同而地势低洼，这种自然条件就形成了特定的建设水利小包围的必要性。从庄行镇城镇建设发展与农民宅基地置换后庄行新苑建设的安全性来考虑，说明了实行水利小包围的重要性。从当前世界性气候变暖而引起气候反常、风暴潮频率增多及奉贤西部地区每年以 7.5mm 的速率在沉降的自然因素来考虑，说明了实行该水利小包围的紧迫性。

庄行镇镇区范围水利小包围工程的主要工程内容由涵闸工程、泵站工程、堤防工程、箱涵工程组成。

5.1 涵闸工程

涵闸具有挡潮、引清排涝、照顾性通航作用。与泵站翻水相比，不但可节省电费，其排水量也远大于翻水泵站。同时从该区域基本建设中的运输工作考虑，从今后该区域河道长效管理保洁船进出、疏浚船进出考虑，建立涵闸工程还是必要的。

(1) 地点

依据周边的水利工程现状，涵闸工程地点宜选择在孙家港临浦南运河口。其一，浦南运河河宽水深，向北排水通道有千步泾、巨潮港、大寨河、南沙港、南竹港等，风暴潮时水位降低的速度要较冷泾快，比降也相对要大；其二，待千步泾拓宽工程完成后，其清水走廊来源的水质要比冷泾好。

(2) 涵闸规格

涵闸口径为 4 m，设计底标高为 0.5 m，按圩

区内河防洪标准 4.2 m 的高程, 设计闸门的顶高同为 4.2 m 规格。

(3) 排涝分析

当区域内最高排涝水位达 3.7 m 时, 其过水断面为 12.8 m^2 。风暴潮排涝期间, 奉贤区域群闸开足, 一潮排水最大的水位下降为 0.34 m, 即闸内外的水头差最大为 0.34 m, 其产生的平均流速可达 0.61 m/s , 故产生的最大流量可达 $7.8 \text{ m}^3/\text{s}$ 。按 6 h 排水计算, 一潮可排出的水量为 16.85 万 m^3 , 相当所需排出水量 65.40 万 m^3 的 $1/4$, 相当于排出降水量为 45.1 mm, 河道水位可从 3.70 m 下降到 3.51 m。即使按平均流速 0.30 m/s 的保险值来计算, 其排出的水量可达 8.29 万 m^3 , 相当于排水降水量 22.2 mm, 河道内河水位可下降 10 cm。

5.2 泵站工程

在风暴潮来临的过程中, 庄行镇镇区范围内的河道水位与附近周边水系同涨同落, 在此状态下涵闸工程就发挥不了应有的作用, 小包围区域的抗灾排涝需要建造泵站工程进行强排。

(1) 泵型选择

泵站配置应视区域需要强排的水量来定, 以控制区域内最高水位不超过 3.4 m 为原则。按 2005 年“麦莎”台风型的暴雨模型计算(相当于 25 a 一遇), 庄行镇镇区范围内的河道水位从 3.70 m 下降到 3.40 m, 需要排出的水量约为 26.3 万 m^3 , 故泵站最低配置为 28 吋泵二台。配置 55 kW 的电动机, 每小时能排水 5670 m^3 , 则二台泵站等于 $5670 \text{ m}^3 \times 2 \times 24 = 272160 \text{ m}^3$, 完全能够在 24 h 内把水位降低 30 cm。加上涵闸工程的一潮排水量, 则能在 16 h 内把水位降低 30 cm 左右。

(2) 泵址选择

从区域内河道的分布方位来看, 泵址宜排在北新河交冷泾的河口位置。但北新河河床断面太小, 2.6 m 常水位时水面宽仅在 6 m 左右, 3.7 m 高水位时水面宽在 8 m, 其过水断面为 14.85 m^2 。当二泵站开机排涝时产生的流量为 $3.15 \text{ m}^3/\text{s}$, 过水断面产生的平均流速为 0.21 m/s , 断面产生的极端最大流速要达到 0.40 m/s 左右, 会对目前正在建的北新河护岸工程产生一定的冲刷作用。

泵址选择的另一方案是设在高麻泾交冷泾的河口位置。高麻泾规划断面底标高为吴淞零点, 河底宽为 5 m, 边坡为 1:2.5, 2.6 m 常水位时水面宽可达到 18 m 左右, 3.7 m 时洪水位时其过水断面要达到 42 m^2 以上, 相应产生的流速仅 0.075 m/s , 不会对岸滩形成有害冲刷。存在的问题是该泵站

位置在区域的东南角, 偏离老镇区与庄行新苑居住区, 故此二区域的水位下降时间由于比降的原因要迟缓 1 h 左右。

(3) 箱涵工程

需要筑坝修建箱涵工程的河口断面有 3 个, 其一为孙家港交高麻泾的南河口筑坝建造箱涵; 其二为浦南运河交东风新村港的河口建箱涵; 其三为南桥塘交冷泾、或北新河交冷泾、或高麻泾交冷泾断面建箱涵。各有利弊, 具体位置由庄行镇人民政府研究决定。

箱涵的坝体按规定即为常水位水深的 1:3, 按洪水位 3.7 m、河床断面 0 m 河底高程计算, 则 3.7 m 洪水位的坝体宽度应该是 11.1 m, 4.2 m 标高的坝顶宽度应该是 9.1 m。

管涵的通水管道可以采用直径为 1.0 ~ 1.5 m 的素混凝土管, 箱涵可采用钢筋混凝土浇筑, 箱涵、管涵都应考虑常水位 2.60 m 时的过水面积, 箱涵、管涵的中线位置标高宜定在 2.60 m 左右, 并加强基础处理。

(4) 围堤工程

围堤工程的设计以尽量利用周边地形地物改造、加固为主, 按照内河圩区土堤的标准, 堤顶高程为 4.2 m, 堤顶宽为 3 m。

a. 东侧围堤工程

东侧围堤工程可分为三段: 其北段在南亭公路北面的老镇区, 可以利用沿河一条南北向的小支路。该支路的标高在 3.8 ~ 3.9 m 之间, 可以在支路的东侧用素混凝土筑起一道 0.30 m 宽 \times 0.40 m 高(埋深 15 cm)的梗体, 起到阻挡洪水位作用。

中段为南亭公路到北新河, 可利用岸边浆砌护岸进行砌砖加高与土堤相结合办法进行。

北新河南侧围堤以土堤为主, 并考虑尽量利用渔塘塘梗进行连接。

b. 南侧围堤

南侧围堤可利用原大亭公路, 大亭公路路面标高为 4.5 m, 是一道自然的围堤。

c. 西侧围堤

西侧以叶庄公路为镇区防洪分界线。目前叶庄公路竣工后的标高一般都在 3.6 m 左右, 最低路段仅 3.4 m, 属非标准公路(一般道路的平均高程应高于平均地面高程的 50 cm 以上)。针对上述情况, 目前较简单的办法是抬高叶庄公路东侧路边绿化带的高程, 现该绿化带的土地高程在 3.7 ~ 4.1 m 不一, 考虑以东高西低斜坡式提高、统

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。