

苏州河沿岸山西路桥等局部岸段 防汛墙渗漏点修复方案

叶 伟

(上海和昶水务工程设计有限公司,上海 200232)

【摘要】 苏州河属于太湖水系,是上海通往江苏南部的最主要水上交通线和上海市区重要航道。本文以苏州河局部岸段防汛墙渗漏点修复工程为例,结合近年来苏州河防汛墙出现险情的相关实例,分析山西路桥等岸段堤防出险的原因,进而提出运用高聚物注浆技术处理渗漏问题的解决方案。实践证明该技术对于解决堤防渗漏问题行之有效,可为同类工程的方案提供经验参考。

【关键词】 堤防;防汛墙;苏州河;维修养护;防渗

中图分类号: TV871.3

文献标志码: B

文章编号: 1005-4774(2018)05-070-05

Seepage point repair plan of flood wall in local bank section of Shanxi road and bridges, etc. along Suzhou River

YE Wei

(Shanghai Hechang Water Engineering Design Co., Ltd., Shanghai 200232, China)

Abstract: Suzhou River belongs to Taihu river system, which is the main waterline from Shanghai to south of Jiangsu as well as important waterway in Shanghai urban area. Seepage point repair project of flood wall in local bank section along Suzhou River is adopted as an example. Related instances of risks in Suzhou River flood wall in recent years are combined for analyzing the causes of embankment risks in Shanxi road and bridges as well as other bank sections, thereby proposing targeted solutions. Namely, high polymer grouting technology is applied for processing Suzhou River flood wall seepage problem. The practice proves that the technology is effective in solving the problem of embankment seepage, which can be used as reference for daily maintenance as well as risk removal reinforcement work of similar urban rivers.

Key words: embankment; flood wall; Suzhou River; maintenance and repair; seepage control

堤防是防洪挡潮的主要工程设施。城市地区的堤防通常分为市区和郊区两部分,市区段堤防习惯称防汛墙,郊区段堤防习惯称为江堤或驳岸。苏州河是上海地区重要的航道,从黄浦江苏州河口至沪苏边界,堤防总长度为117km,其中市区段防汛墙长度为34km,目前按50年一遇的防洪标准设防,郊区段防汛墙长度为83km,部分岸段按照50年一遇的防洪标准设防,另有部分岸段仍以河口建闸前1974年批准的防御100

年一遇潮位标准设防^[1]。为保证城市安定和人民生命财产安全,一旦出现险情或隐患,应以尽快恢复防汛功能为第一要务。

1 基本情况

1.1 苏州河防汛墙现状

苏州河市区段两岸的防汛体系由于建设年代不同、设计标准不一,加固改造后防汛墙现状情况比较复

杂。据调查统计,苏州河两岸沿线从北新泾至河口段防汛墙结构型式共有 130 多种^[2],按照不同的基础结构和墙身结构进行划分,常见的有浆砌块石重力式、斜坡式、高桩承台式、低桩承台式、拉锚板桩式、L 型钢筋混凝土直立等。苏州河规划设计水位为 4.79m,加安全超高确定其防汛墙的墙顶高程为 5.20m,二级挡墙中第一级挡墙墙顶高程为 3.50 m。

1.2 2005—2015 年苏州河防汛墙出险情况

据了解,历年来防汛部门频繁组织防汛抢险和除险加固工作,而苏州河现有防汛墙出现最普遍的就是渗漏问题^[3]。随着苏州河上跨河桥梁建设不断进行,桥梁与防汛墙连接段未按规范施工,或以往桥墩连接处因沉降不均、基础薄弱等原因导致了防汛墙的局部岸段渗透水现象日益明显。2005—2015 年苏州河防汛墙出险岸段见下表。

2005—2015 年苏州河防汛墙出险实例表

出险时间	出险位置	出现问题及原因分析
2005.02	沪定路段	墙前船只螺旋桨淘刷造成防汛墙坍塌
2008.06	河南路桥东侧 南苏州路段	河南路桥改造工程与苏州河防汛墙加固改造工程连接处未按防汛标高封闭
2012.03	河南路桥、福建路桥段	桥墩连接处沉降不均、基础薄弱等原因导致防汛墙渗水
2013.10	光复西路枣阳路段	天文大潮顶托、上游太湖洪水下泄和本地大暴雨共同影响导致防汛墙出现裂缝
2015.07	四川路—乍浦路段	原有防汛墙变形缝未处理好,底板变形缝处存在渗流隐患

2 局部岸段防汛墙出险及原因分析

2.1 险情位置及情况介绍

2015 年 11 月 25 日苏州河市区段高水位监测以及堤防巡查反馈情况表明,苏州河沿线(含河口段)共有三处防汛墙渗漏点亟需修复处理,分别为山西路桥东侧、镇坪路桥东侧和祁连山路桥西侧,具体情况如下:

2.1.1 山西路桥东侧

山西路桥是一座人行桥,结构为变截面钢筋混凝土叠合双铰钢构造。巡查发现苏州河北岸山西路桥东侧段防汛墙高潮位($\geq 4.00\text{m}$)时墙后沿人行桥底脚处冒水,高潮位时瞬间水头达到 5cm 以上。冒水位置如图 1 所示。

2.1.2 镇坪路桥东侧

镇坪路桥与地铁轨交 7 号线距离较近,险情发生在苏州河南岸镇坪路桥东侧,桥台与防汛墙之间有一道接缝,在高潮位时苏州河水沿接缝处渗出,长度约为 4m,高潮位时瞬间水头高达 4~2cm。险情位置如图 2 所示。

2.1.3 祁连山路桥西侧

险情位置位于祁连山路桥东侧人行桥下,出险岸段全长约 20m,距离防汛墙墙脚约 40cm 处有 5 个管涌点。现场发现管涌位置附近临水面有一根管径约为 1000mm 的混凝土排水管,据了解祁连山路桥西侧防汛墙后为烟草公司用地,该排水管现为烟草公司专用。图 3 为祁连山路桥西侧桥台附近防汛墙现状。

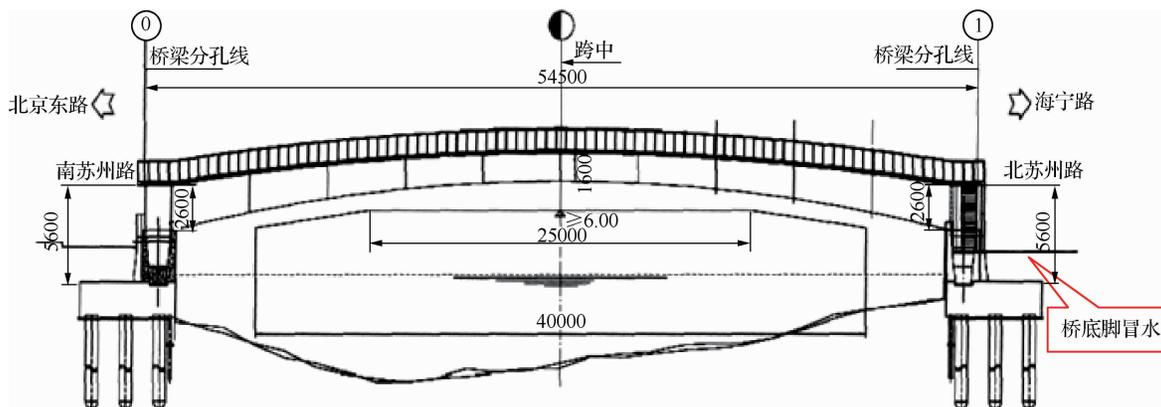


图 1 山西路桥东侧底脚位置处渗水(单位:cm)



图2 镇坪路桥东侧桥台与防汛墙接缝处渗水



图3 祁连山路桥西侧桥台附近防汛墙现状

2.2 渗透水原因分析

造成防汛墙出险事件发生的因素有很多,如防汛墙自身结构的安全性和耐久性不足,或者在正常运行当中遭受意外破坏等。根据现场排查分析,导致苏州河山西路桥等岸段防汛墙渗透水的具体原因有以下几个方面:

a. 与山西路桥东侧桥台连接段的防汛墙为山西路桥建设时所建,连接处未设置止水带,防汛墙与桥台

之间存在一条通缝;加之墙后地坪低于常水位,墙后回填土抗渗性差,长久的潮水侵袭使墙后土体从缝隙内不断流失,逐渐形成一条横向长约10m的进出水通道,造成高潮位时水从人行桥底脚处冒出。分析表明,不排除有防汛墙基础板桩存在脱榫和基础板桩后侧回填土未填密实的可能性。

b. 镇坪路桥东侧4号桥墩与防汛墙之间未形成防渗封闭体系,变形缝处未设置止水带。防汛墙底板与桥墩的连接面仅2m,当高潮位时,苏州河水由接缝处顺着防汛墙底板及桥墩后边线从混凝土地坪接缝中冒出,冒水路径清晰可见。经现场查勘分析,地面以下土体流失是导致墙面渗水的主要原因。

c. 祁连山路桥西面临水侧有一管径为1m的排水管道,由于年久失修,封闭料脱落、缺失,且管道内部还存在金属套管,情况十分复杂,为该次修复工程实施的难点。防汛墙后约30m为该管道的连接井,井口顶标高约为5.00m,管道井周边道砖地坪出现多处冒沙、沉陷,现状情况表明排水管道已经存在脱节或断裂险情。

分析认为墙后出现管涌、土体流失的主要原因是排水管道损坏导致墙后土体被掏空从而形成冒水通道。

3 防汛墙修复原则和方法

3.1 修复原则

上海市苏州河防汛墙渗漏处理的基本原则是“以堵为主,辅以疏导”。在制定处理措施之前,应认真剖析渗漏险情发生的原因、部位和危害程度,综合考虑现状条件等,从实际情况出发制定最利于施工的措施和方案。结合实际工程经验,具体做法是:

a. 凡是具备条件的首先考虑在迎水面封堵,直接阻止渗漏源头。如在迎水面封堵有困难,且渗漏水并不影响堤防主体结构稳定的,比如穿墙管线接口,也可以在背水面进行堵漏,以减少或消除漏水。

b. 如因渗漏引起基础发生了不均匀沉降,应先进行基础处理,再进行渗漏封堵。

c. 分析产生渗漏的具体原因,分别采取相应的处理方式。

3.2 修复过程和方法

3.2.1 前期准备工作

工程前期应向有关单位或部门收集现有防汛墙、桥梁及道路等设施的设计资料,并搜集地下管线分布资料,并仔细复核,避免因盲目施工造成不必要的损失。

由于苏州河沿线地下管线分布密集,加之年代久远,沿岸防汛墙几经改造,已与原设计结构不相吻合,为了解现状挡墙结构型式以及现状土壤地质情况,有必要对苏州河险情岸段的陆域进行物探分析。此外,对于可能需要多部门配合的需尽早沟通以保证项目实施过程中进展顺利。

3.2.2 变形缝修复

据了解,上海市防汛墙一般每隔 15m 设置一条宽度为 20mm 的变形缝,以防止防汛墙在外界因素作用下产生变形而导致开裂甚至破坏。变形缝修复方式可根据原有变形缝结构的设置情况以及现场许可条件确

定。如果变形缝结构有不均匀沉降现象,应先采用注浆方式进行地基加固处理,再进行变形缝的修复。

变形缝修复施工需选择在低水位时进行,按防汛墙断面尺寸修复,施工顺序应先迎水侧后背水侧。防汛墙变形缝修复如图 4 所示。

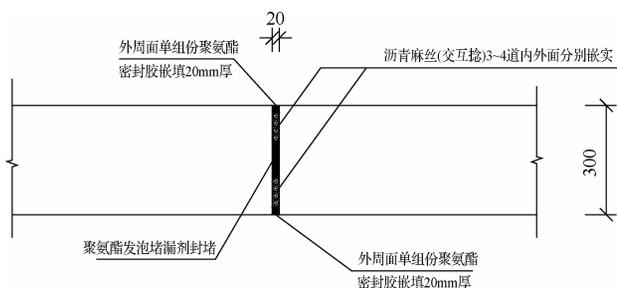


图 4 防汛墙变形缝修复断面(单位:mm)

首先将原变形缝内的嵌缝料清理干净,做到平整、干净、干燥;然后采用人工方式用铁凿将沥青麻丝(交互捻)嵌塞进去,临水面及背水面各嵌 3~4 道,内、外口保留 20mm 空档,并采用单组份聚氨酯密封胶封口;最后,将变形缝中间的缝隙采用聚氨酯发泡堵漏剂堵实。施工完毕后对接缝进行全面检查,如有漏刮、不平、下垂等及时修补整齐。

3.2.3 高聚物注浆堵漏

高聚物注浆技术现广泛应用于高速公路病害处治、隧道脱空及渗漏处治、桥头沉降处治、地基加固和堤坝除险加固等工程领域。其基本原理是按照一定配比,向病害处治区内注射双组份高聚物液体材料,材料迅速发生反应后体积膨胀并形成泡沫状固体,达到快速填充脱空、加固结构、防渗堵漏、抬升等目的。

3.2.3.1 山西路桥东侧

经现场勘探确定,山西路桥段需注浆修复长度为 16.5m,共布置钻孔 15 个。首先,分别在墙后变形缝附近绿化带各布置 1 个点,布点沿防汛墙 0.5m,承台板接缝间距 30mm,孔径 25mm,深度 2.5m,共 3 个点;然后沿着防汛墙 1.5m 在漏水严重的第 1、2 板块之间均匀布点,布孔间距 1m,孔径 25mm,深度 2.5m,共 12 个点。孔位布置可根据现场施工条件适当调整。

3.2.3.2 祁连山路桥西侧

祁连山路桥原设计防汛墙结构型式为拉锚板桩式,为摸清老结构情况,须对老结构进行开挖探查。首先在岸线中段位置垂直于防汛墙背面开挖一条槽沟,查明老结构基础情况;另外在距离防汛墙 2m 左右位置平行于防汛墙再开一条槽沟,查明老结构的锚杆位置,沟槽的尺寸宽约 0.8m,深约 1.0m,长度根据现场确定。为确保防汛安全,开挖探查前须将引桥墩两侧空档处采用土袋子堤进行封堵,子堤顶高程不低于 4.20m,顶宽 0.5m,子堤内外侧边坡为 1:1。

老结构情况查明后即进行布孔注浆,由于地下排水管走向不明,可采用以下方式进行:首先低水位时在迎水侧对排水管外周面及板桩空洞处进行水平向注浆,同时观察排水管是否存在破坏现象。如排水管道未破坏,可在墙后布孔进行竖向注浆,封堵沿线渗漏通道;若出现漏浆且无法封口的情况,说明排水管出现破裂,应立即停止注浆并报相关单位立即处理。施工顺序为先迎水侧水平向注浆,墙后开挖沟槽探查,最后墙后布孔竖向注浆。祁连山南路桥西侧防汛墙注浆孔布置见图 5。

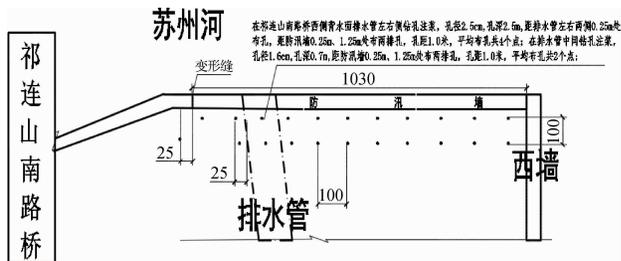


图5 祁连山南路桥西侧防汛墙注浆孔布置示意图

3.2.4 集水井导流

镇坪路桥段变形缝修复时为防止地下水位过高,应采用“堵与排相结合”的方式,可增设 400mm × 400mm × 800mm 集水井截漏,如图 6 所示。集水井须紧贴镇坪路桥 4 号桥墩与防汛墙底板布置,截留变形缝内的渗漏水,并通过布置一根管径为 150mm、坡度 $i \geq 1\%$ 的 UPVC 排水管将集水引入附近的雨水井。集水井井底标高与防汛墙底板垫层面标高一致,顶面标高与防汛墙底板顶标高齐平。

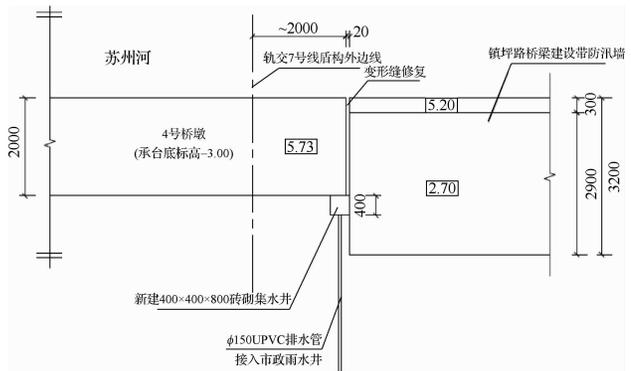


图6 镇坪路桥段集水井布置(单位:mm)

3.2.5 地坪及绿化恢复

防汛墙修复完成后,须将路面及地坪恢复。另外山西路桥东侧施工时需拆除东侧一段绿化带,修复完成后应恢复绿化,还原优美的环境面貌。

4 结论和建议

以苏州河局部岸段防汛墙渗漏维修方案为例,基于“以堵为主,辅以疏导”原则,通过分析防汛墙出现渗漏的原因,根据现场情况制定方案,得出导致苏州河山西路桥等 3 段防汛墙渗漏的原因主要包括:桥梁建设时桥台与防汛墙连接处未设置止水带;加上墙后回填土抗渗性差,河水侵蚀作用下土体不断流失形成透水缝;挡墙中的排水管破坏导致墙后出现管涌,土体被掏空并形成冒水通道。运用高聚物注浆技术处理苏州河防汛墙渗漏问题,从实践中证明该技术对解决堤防渗漏问题是有效的,从而为今后应用该技术处理堤防的渗水问题提供相关借鉴。◆

参考文献

- [1] 上海市堤防(泵闸)设施管理处,等.上海市黄浦江和苏州河堤防设施日常维护保养技术指导工作手册[M].上海:同济大学出版社,2014.11.
- [2] 李珍明.上海苏州河市区段防汛墙的加固改造[J].中国水利,2010(18):37-40.
- [3] 陈锋.上海地区防汛墙加固工程关键问题[J].水利水电科技进展,2014(6):49-55.
- [4] 顾相贤,陈峰,张月运.苏州河环境综合整治三期工程防汛墙的加固改造[J].城市道桥与防洪,2008(2):39-42.