

上海市堤防常见险情及应急处置方案

于瑞东

(上海市堤防泵闸建设运行中心,上海市 200080)

摘要: 作为上海城市生命线的重要屏障,上海堤防长期以来为上海城市的发展发挥着不可替代的防灾减灾作用,在抵御风暴潮、洪水侵袭等方面为城市的持续繁荣与安全发展提供了坚实的保障。但随着城市功能定位的不断提高,以及极端天气的频繁出现,为了改善城市居民的生活状况,上海市对堤防抢险工作提出更高的要求。因此,基于对上海市堤防运行管理实践的深入调研与分析,总结了上海市堤防常见的出险类型和出险原因,并根据险情类别和出险程度提出应急处置的原则和方法,为后续上海市堤防抢险应急处置提供借鉴。

关键词: 堤防抢险;常见出险类型;应急处置。

中图分类号: TV87

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)12-0203-04

Common Levee Emergencies and Emergency Response Plans in Shanghai

YU Ruidong

(Shanghai Levee and Pump Sluice Construction and Operation Center, Shanghai, 200080, China)

Abstract: As an important barrier of Shanghai's urban lifeline, the Shanghai embankment has long played an irreplaceable role in disaster prevention and mitigation for the city's development, providing a solid guarantee for the city's continuous prosperity and safe development in resisting storm surges and floods. However, with the continuous improvement of the city's functional positioning and the frequent occurrence of extreme weather, in order to improve the living conditions of urban residents, Shanghai has put forward higher requirements for the emergency response work of the embankment. Therefore, based on in-depth research and analysis of the operation and management practice of the Shanghai embankment, this paper summarizes the common types and causes of embankment failures, and proposes the principles and methods of emergency response according to the types and degrees of risks, providing a reference for the subsequent emergency response of the Shanghai embankment.

Keywords: emergency repair of embankments; common types of emergencies; emergency response

0 引言

自1949年起,上海市委、市政府便高度重视城市防汛防台工作,逐步构建起“千里江堤”、“千里堤防”“区域除涝”和“城镇排水”4道安全防线,在防灾减灾方面取得了显著成效。如今,随着城市功能定位的持续提升,以及世界级滨水区建设的推进,加之极端天气的频发,上海市对城市堤防设施应急抢险工作提出了更高的标准与要求。

影响上海市堤防安全的主要因素有潮汐、暴雨、洪水和台风。由于上海市位于北亚热带南缘,处于季风盛行地区,受台风影响的几率较大。一般伴随台风一起出现的是大风和暴雨,每次台风侵袭,都会对沿江、沿海地区造成不同程度的经济损失和人员

伤亡。受全球气候变化和城市热岛效应影响,上海市暴雨有增加的趋势,同时高潮水位也出现了明显的抬升。而水位较大幅度的抬高,致使黄浦江两岸水利片可自排涝水时间大大缩短,排涝能力明显减弱,水利片因洪致涝问题日益突出。当以上所提及的4种灾害类型相伴而生时,就会出现上海地区所谓的“二碰头”、“三碰头”、“四碰头”灾害,即风、暴、潮、洪叠加影响的灾害^[1]。

1 上海市常见险情及原因分析

结合近年来上海市堤防工程风险情况特征,总结常见的堤防险情有渗漏及管涌、流土出险,墙身损坏出险,以及倾斜和滑坡失稳出险等。

1.1 渗漏及管涌、流土出险

渗漏及管涌、流土出险指由于堤防基础或堤身发生渗漏和地基渗透破坏(如管涌、流土等)而导致的堤防工程险情。险情主要表现为堤防地基渗漏

收稿日期: 2025-03-26

作者简介: 于瑞东(1979—),男,硕士,高级工程师,从事水利工程管理工作。

水、后方地坪塌陷和地基淘空等^[2]。

此类险情发生的常见原因有以下6个方面。

(1)墙后回填土质量较差,回填料为松散性弃料,如煤渣、建筑垃圾、废弃料等;或填土夯压不实,抗渗能力差,起不到抗渗作用。

(2)基础地基土为易冲刷的粉砂、粉质土,在涨、落潮及渗流作用下,地基土中的黏土颗粒逐渐流失。随着流失的土粒增多,墙后土体抵抗渗流的阻力减小,导致管涌险情发生。

(3)浆砌块石的墙身砌筑不密实;堤防不均匀沉降,造成基础底板及墙身止水带断裂。

(4)在板桩结构堤防中,由于板桩脱榫,长年的涨、落潮水会对板缝产生负压抽吸作用,使得板桩后土体逐渐流失、淘空,形成进水通道,久而久之导致地面坍塌。

(5)涨、落潮流,风浪及船行波等对墙前滩地、护坡的长久淘刷,使得护岸结构层遭到破坏,原状岸滩土被冲刷、淘空。

(6)穿堤管线与堤防接口未封堵或封堵不实,造成堤防内外贯通出现漏水险情。

1.2 墙身损坏出险

墙身损坏出险指墙体开裂和止水带老化,或者受外力冲击引起堤防墙身结构损坏的险情,以裂缝为渗水通道,不断向外渗水,进而引发一系列连锁险情^[3]。险情主要表现为堤防墙身局部裂缝、止水带损坏,以及墙身局部缺口等。

1.2.1 墙体裂缝产生的常见原因

墙体产生裂缝,一般有以下4个方面的原因:一是混凝土浇筑时不规范,养护不到位,造成墙面纵、横向裂缝;二是墙体配筋不足,尤其是水平向分布筋不足,往往会造成墙体垂直向裂缝的出现;三是墙体伸缩缝间隔过长,当2条伸缩缝之间的距离超过15~20 m时,或地基差异过大,不均匀沉降明显,往往会导致墙体出现1条甚至数条垂直向裂缝;四是墙体受外力撞击影响,使得墙体出现水平向裂缝,甚至墙体水平开裂。

1.2.2 止水带损坏产生的原因

造成伸缩缝止水带破坏的原因一般有以下3个方面。一是堤防不均匀沉降较为严重,造成伸缩缝错位,致使填缝料脱落,止水带断裂。倘若施工时橡胶止水带设置不规范,由于不均匀沉降,更易引起止水带的损坏。二是堤防受外力突袭作用,墙体失稳,造成伸缩缝止水带断裂。三是堤防伸缩缝填缝料老

化、脱落,使得伸缩缝形成内外贯通。

1.2.3 墙体缺口产生的原因

墙体缺口险情产生的原因主要是墙体受外力撞击。

1.3 倾斜和滑坡失稳出险

倾斜和滑坡失稳出险指由于堤防工程承受超过其设计承载能力荷载工况下而发生的结构失稳、破坏的险情。险情主要表现为堤防滑坡、堤防结构倾覆等^[4],常见于堤防迎水面与背水面部位。

此类险情发生的常见原因有以下5个方面。

(1)迎水坡面长期受水流、风浪或船行波的冲击、淘刷,导致边坡失稳或遭受破坏。

(2)堤防位于凹岸段,潮水涨落时,受水流顶冲淘刷影响,坡脚刷深,导致堤防滑坡失稳。

(3)墙后地面超载,严重超出设计标准,致使堤防失稳、倾斜、下沉。

(4)超挖、船只停靠、行驶超标船只等行为,使得墙前泥面标高严重低于设计标高,造成堤防出现失稳、外倾、下沉。

(5)汛期堤防受台风、暴雨等极端天气突袭,受强对流空气影响和水流浸蚀,发生破坏、滑动^[5]。

2 渗漏及管涌、流土险情应急处置

2.1 处置原则

(1)地面渗水:以堵为主,控制险情发展,缩小影响范围。

(2)管涌:根据险情发生原因进行“上堵下排”。“上堵”指通过使用不透水土工膜形成的柔性结构,覆盖险堤段临水侧;“下排”指通过修建反滤排水设施,制止涌水带沙,快速抢护,控制险情扩展^[6]。

(3)地坪坍塌:墙前,护滩固基,控制险情发展;墙后,围堵坍塌处,稳定险情。

2.2 处置方法

2.2.1 地面渗水

墙后出现渗水险情后,应尽快查明险情发生原因和险情程度,如果墙后只有轻微渗水,或仅个别地段存在少量积水,且堤防结构稳定,险情无发展趋势,则可以采用开沟引流、排出积水的方法进行简单处理。

如果墙后地面渗水严重,地面积水影响周边低洼地区,险情在逐步发展,应在开沟引流的同时以袋装土围堵压渗处(见图1)。情况紧急时,除了采用袋装土进行围堵压渗外,如果土料供给不济,则可采用

装配式围井进行快速封堵。

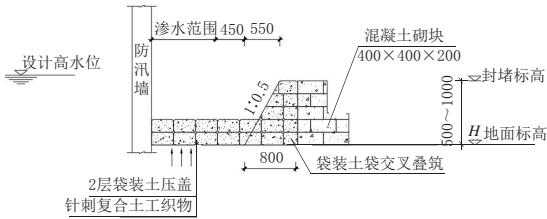


图1 袋装土围堰堵漏断面(单位:mm)

2.2.2 管涌

采用袋装土对孔口进行围堵,以砂石袋镇压,同时开沟引流,将积水排出,在迎水面紧贴堤防采用袋装土进行抛堵止水(见图2)。

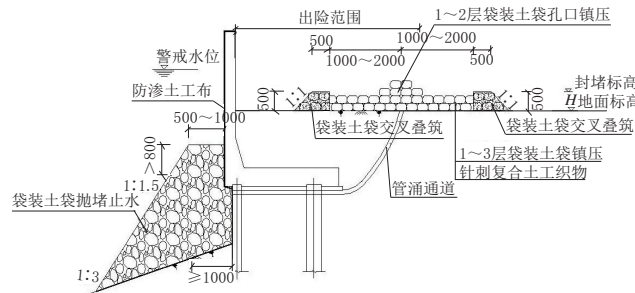


图2 管涌应急处置方案(单位:mm)

2.2.3 地坪坍塌

一般情况下,在墙后地面下陷处采用袋装土进行围堵、填平,同时开沟引流(见图3)。当遇到紧急情况时,在后侧以土袋围堰封闭,在下陷处采用土袋抛填。如果墙后场地狭窄,无法进行土袋围堰封闭,可在临水面采用袋装土抛堵止水。

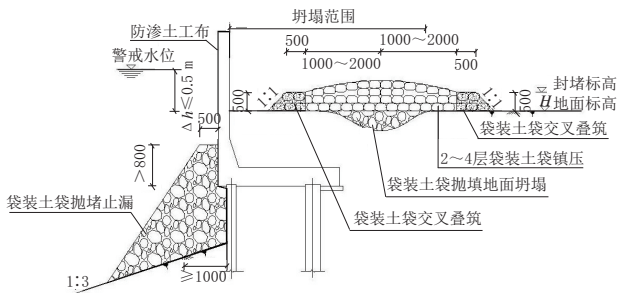


图3 地坪坍塌应急处置方案(单位:mm)

3 墙身损坏险情应急处置

3.1 处置原则

- (1)发现险情时,应快速处理,控制险情进一步扩展,缩小影响范围。
- (2)如果墙体仍有挡水能力,及时展开永久性修复。
- (3)如果墙体丧失挡水能力,应全力抢筑临时堤防,并拆除墙体,重新修建。

3.2 处置方法

(1)如果是墙面裂缝渗水或伸缩缝渗水,参照堤防渗漏方案进行应急处置。对于墙面裂缝,如果墙后场地狭窄,无法实施袋装土围堵,可在墙体背水面刷涂防水涂膜,进行应急抢险^[7],待退潮后,再在迎水面刷涂二涂防水涂膜;对于伸缩缝进水,可采用橡胶板条或聚氨酯堵漏剂进行快速堵缝(见图4)。

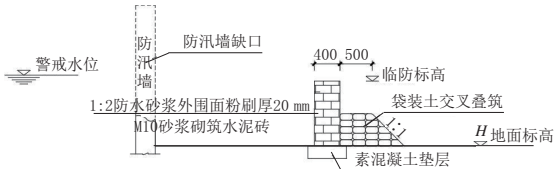


图4 墙体修复临时布置图(单位:mm)

- (2)如果缺口不进水、墙体有挡水能力,则按照原样进行永久性修复。
- (3)如果缺口较大、高潮水位时缺口进水但墙体仍有挡水能力,则应在墙后抢筑临时堤防进行封闭,并趁潮施工,按照原样进行永久性修复。
- (4)如果缺口高程较低、墙体丧失挡水能力,则应在墙后抢筑临时堤防进行封闭,并按照防汛标准拆除墙体,进行重建。

4 堤防失稳险情应急处置

4.1 处置原则

护滩固脚,稳定险情;稳固墙体,减少墙体倒塌风险,确保形成有挡水功能的堤防进行封闭。

4.2 处置方法

(1)险情情形:堤前滩地冲刷严重,护坡结构层遭到破坏,护脚部分冲失,外坡呈下滑趋势^[8]。若护脚部分冲刷,应在坡脚处抛石护脚、固基。若护坡脚冲失已尽,应在坡脚处施打钢板桩或木桩阻滑,同时抛石护脚、固基;然后在外坡面采用防渗土工布铺垫或遮帘,用砂、石袋错缝叠压3层,直至堤脚稳定处。若滩面已形成冲刷坑,则应先采用土袋将坑填平,然后再铺垫土工布。

如果险情发生在高水位工况期间,则应立刻在堤后稳定区域抢筑临时堤防进行封闭,以防万一。

(2)险情情形:堤防向外滑动,丧失挡水能力。当堤防失稳出现向外滑动时,应立刻在墙后稳定区域抢筑临时堤防进行封闭,以减少灾害损失。如果墙后场地狭窄,临时堤防可采用后包围形式进行封闭。同时,在墙后卸载、在墙前以袋装土抛填,控制险情进一步发展(见图5和图6)。

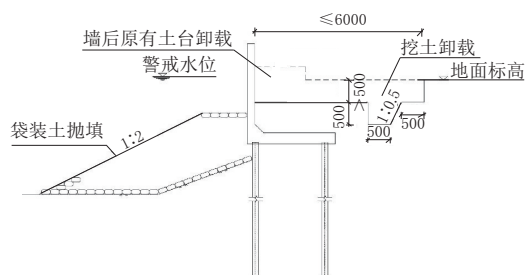


图5 墙前抛填、墙后卸载断面图(单位:mm)

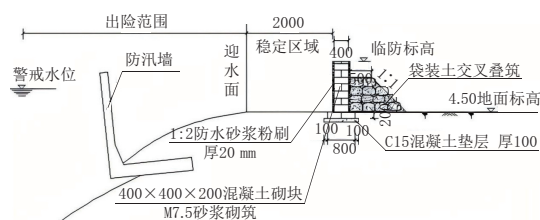


图6 在墙后稳定处抢筑临时防汛墙(单位:mm)

5 结 语

综上所述,堤防抢险工作远非单一的工程任务,而是一项涉及社会管理、应急处置、工程技术、资源调配等多维度的复杂系统工程,具有极强的政策导向性与专业技术性要求。

本文聚焦上海市堤防安全的关键问题,系统地

总结分析了区域内常见的3类典型出险类型,深入剖析了各类险情诱发的因素,并根据险情类别和出险程度,提出了针对性强、操作明确的应急处置原则和方法,为后续上海市堤防抢险应急处置工作提供了一套科学、规范、高效的应急处置流程与技术参照。

参考文献:

- [1] 上海市防汛指挥部办公室.上海市防汛工作手册[M].上海:复旦大学出版社,2018.
- [2] 水利部水旱灾害防御司.防汛抢险技术手册[M].北京:中国水利水电出版社,2021.
- [3] 李飞,汝正丞,赵志文.堤防工程防汛抢险技术探究[J].科技资讯,2025(3):222-224.
- [4] 董哲仁.堤防抢险实用技术[M].北京:中国水利水电出版社,1999.
- [5] 高胜勇,石艳春,李学文.浅谈堤防工程防汛抢险技术[J].水利科学与寒区工程,2022,5(7):153-155.
- [6] 王俊霞,胡慧军.堤防工程防汛抢险技术探讨[J].工程建设与设计,2024(23):133-135.
- [7] 曹梦辉.水利工程中堤防防渗施工技术的应用研究[J].水上安全,2025(2):70-72.
- [8] 刘斌,力刚,陈家强,等.堤防安全及抢险技术的分析与应用[J].江苏水利,2023(9):66-69.