

# Analysis of the Safety Impact of the Buried Pipe Engineering in Flood Control Roads

Feng Leng

Shanghai Lvcheng Fuqin Construction Engineering Management Co., Ltd., Shanghai, 201802, China

## Abstract

Based on the analysis of the pipe laying project in the production street of the flood control roads, and based on the engineering survey design and construction scheme, the paper investigates the current situation of the project and the Flood wall, and uses the PLAXIS finite element analysis software to simulate and analyze the Hengli River revetment. It is known that the construction of municipal pipeline slotting and pipe laying and inspection wells has a greater safety impact on the flood control facilities. Therefore, the paper has played a positive role in preventing and mitigating the safety impact of similar engineering construction.

## Keywords

flood control roads; trenched piping; PLAXIS; safety impact

## 浅析防汛通道埋管工程涉河安全影响分析

冷风

上海绿城辅泰建设工程管理有限公司, 中国·上海 201802

## 摘要

论文以防汛通道生产街埋管工程进行分析, 并以工程勘察设计、施工方案为基础, 对工程的现状及防汛墙等进行调查, 采用PLAXIS有限元分析软件对横沥河护岸进行模拟分析得知, 市政管线开槽埋管及检查井的施工等对防汛设施存在较大的安全影响。因此, 论文对预防和减轻类似工程施工带来的安全影响起到了积极意见。

## 关键词

防汛通道; 开槽埋管; PLAXIS; 安全影响

## 1 引言

生产街位于上海市南翔镇, 北接民主街, 南接沪宜公路, 为横沥河防汛通道, 全长 370m, 现状为道砖路面结构, 护岸为浆砌块石护岸挡墙形式, 其挡墙提顶高程为 4.5m, 底板高程为 2.0m, 底板宽 2.2m, 底板厚 0.4m, 墙身高 2.5m, 压顶尺寸为 500mm×200mm, 挡墙设置两排预制方桩, 桩长 6m, 前排间距为 1.2m, 后排间距为 1.5m。

该通道东侧为某新建小区, 为解决地块内雨污水排放问题, 在防汛通道上埋设给水管、污水管、雨水管及检查井等, 埋管完成后, 对生产街进行整修, 并对西侧边线加宽 0.8m, 长 370m, 道路铺设沥青, 高程至 4.7m。

根据《上海市防汛条例》的相关规定, 生产街埋管工程在横沥河管理范围内, 必须进行涉河影响论证分析。论文重点是涉河工程对横沥河防汛设施(防汛墙及河道)的影响分析, 及分析论证雨水管、雨水管、给水管、检查井建设对

横沥河防汛及河道的影响。

## 2 横沥河防汛通道埋管改造

### 2.1 给水管埋设

给水管材料主要采用球墨铸铁管、钢管; 球墨铸铁管承插式橡胶密封连接, 球墨铸铁管及配件内壁涂衬水泥砂浆 12~14mm; 过路钢管外壁除锈后采用环氧煤沥青四油三布防腐。管道埋深为管顶距自然地面不小于 0.8m, 球墨铸铁管管径 DN300, 长度为 390m, 南接入沪宜公路, 北接人民主街。

### 2.2 雨水管埋设

在生产街新建 DN400、DN600、DN800 雨水管及新建检查井。雨水管埋深 3.1~3.2m, 其中新建 DN400 雨水管长 12m, 坡度  $i=0.003$ , 为新建小区临时雨水排水管道; 新建 DN600 雨水管长 418m, 坡度  $i=0.0015$ , 该管道为生产街雨水排水主管; 新建 DN800 雨水管长 25.5m, 坡度  $i=0.001$ , 通向横沥河道; 新建雨水检查井 17 座, 规格尺寸为 1000mm×1000mm。

考虑施工现场排水需要, 在雨水管入河前, 设置砖砌

【作者简介】冷风(1990-), 男, 中国安徽阜阳人, 硕士, 工程师, 从事市政工程研究。

沉淀池1座,规格1.5m×1.0m×2.0m,该沉淀池在东侧新建用地施工时使用,地块完成后拆除。新建的雨水管道采用开槽施工,采用砂垫层基础,垫层为厚150mm的中粗砂,管道基础夯实平整,采用砂垫层配碎石砂回填,分层夯实。

### 2.3 污水管埋设

生产街原来的DN300污水管,为混凝土管道,在东侧地块施工时,无法承受较大荷载,需对管道进行搬迁,新建DN300污水管长322m,坡度*i*=0.003,连接民主街及沪宜公路上的污水井,并预留三处接驳口供东侧新建小区使用。新建混凝土污水检查井16个,规格为750mm×750mm,新建污水管道埋设H≤2.0m,开槽施工,横列板支撑,沟槽内排水,其他参照雨水管道埋设方法。

## 3 横沥河防汛墙安全复核

河道护岸工程<sup>[1]</sup>等级按Ⅲ等3级水工建筑设计,横沥河防汛墙是重要的防汛设施,本工程检查井、埋管开挖将对护岸结构整体滑移稳定安全产生影响,为此需对工程施工影响范围内的保留防汛墙整体稳定进行安全复核。

根据GB50286—2013《堤防工程设计规范》<sup>[2]</sup>要求,堤坡稳定计算按瑞典圆弧滑动计算法。

$$K = \frac{\sum((W \pm V) \cos a - ub \sec a - Q \sin a) \tan \varphi' + c' b \sec a}{\sum((W \pm V) \sin a + Mc/R \sin a)}$$

式中: *W*——土条重量(kN);

*Q*、*V*——水平和垂直地震惯性力(kN);

*u*——作用于土条底面的孔隙压力(kN/m<sup>2</sup>);

*a*——条块重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角(°);

*b*——土条宽度(m);

*c'*、*φ'*——土条底面的有效凝聚力(KN/m<sup>2</sup>)和有效内摩擦角(°);

*Mc*——水平地震惯性力对圆心的力矩(kN·m);

*R*——圆弧半径(m)。

防汛墙的稳定计算主要考虑挡墙应力、抗滑稳定、地基承载力以及桩基的单桩承载力设计值<sup>[3]</sup>,论文按地基土对桩的支撑能力确定单桩竖向承载力,根据地基基础设计规范的桩基公式进行估算。

## 4 计算结果

### 4.1 整体稳定计算

本施工过程中对现状防汛墙的影响主要是基坑开挖及墙后施工荷载,基坑开挖对防汛墙的影响主要是土方开挖导致土体松动造成,扰动影响结果主要体现在土层的物理性参数变化上,由于这种变形均为短暂性行为,对护岸的影响也是暂时性的,为分析本次施工对防汛墙的影响,对施工扰动前后的现状防汛墙进行整体稳定安全分析。在计算中,施工前,墙后荷载取5kN/m<sup>2</sup>;施工时,考虑施工机械通行,墙后荷载取20kN/m<sup>2</sup>,施工扰动影响通过*c'*、*φ'*参数按15%折减来反映,计算结果见表1。

根据计算,本工程施工前现状防汛墙整体滑移稳定安全系数满足规范要求,考虑工程施工对周围土体扰动影响后,防汛墙的整体滑移安全系数有所下降,但各工况下防汛墙的安全系数仍处于安全范围内,满足规范要求。

### 4.2 整体挡墙稳定计算

本次对保留防汛墙的稳定进行复核计算,墙后荷载考虑施工机械通行,墙后荷载取20kN/m<sup>2</sup>,计算结果见表2。

由上可知,现状结构的地基承载力满足要求,但地基不均匀系数和抗滑稳定系数均不满足规范要求,需分析桩基基础受力情况。带桩基防汛墙结构桩基计算结果见表3。

由上可知,桩基的水平位置和竖向承载力均满足要求,结合横沥河防汛墙边坡稳定及挡墙桩基的水平位移和竖向承载力均满足规范要求。

表1 保留防汛墙整体稳定复核计算表

工况		KC	KC	[KC]	备注
		施工前	施工时		
原结构	低水位工况	1.381	1.264	1.20	满足要求
	地震工况	1.531	1.391	1.05	满足要求

表2 保留防汛墙的稳定计算结果

工况		地基应力				抗滑稳定		
		最大应力 (kPa)	最小应力 (kPa)	地基承载力 (kPa)	不均匀系数 <i>η</i>	安全系数		
						允许值 [ <i>η</i> ]	抗滑系数 Kc	允许值 [Kc]
原结构	低水位工况	107.295	15.203	50.864	7.057	1.5	0.483	1.25
	地震工况	105.021	17.934				5.856	2.0

表3 带桩基防汛墙结构桩基计算结果

工况			允许值	第一排桩(方桩)				第二排桩(方桩)			
				轴力(kN)	允许值	剪力(kN)	弯矩(kN·m)	轴力(kN)	允许值	剪力(kN)	弯矩(kN·m)
结构	低水位	8.31	10	106.19	114.45	30.46	-26.76	-1.56	114.45	30.46	-26.76
	地震	7.49		100.87		28.21	-24.64	0.846		28.21	-24.64

## 5 开槽埋管施工对防汛墙的影响分析

本工程给水管埋深 1.0m, 雨水管埋深为 3.1~3.2m, 污水管埋深为 2.0m, 现浇沉淀池挖深 2.0m。为分析施工过程中土体损失影响的地面沉降, 及周边建筑物的安全, 采用 Plaxis 有限元计算, 从理论上分析防汛墙体位移和坑底隆起

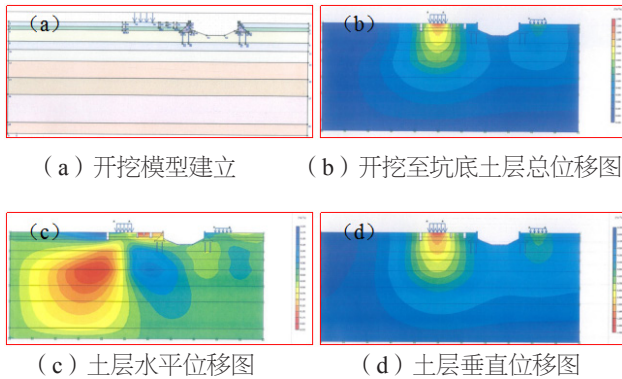


图1 给水管、雨污水管、沉淀池影响分析

经计算, 通过基坑开挖至坑底的变形云图可知, 基坑开外对保留防汛墙影响如表 4。

表4 基坑开挖对保留防汛墙营销岗计算结果

防汛墙位置	与开挖位置最近距离(m)	水平位移(mm)	垂直位移(mm)	总位移(mm)
给水管、雨水管、沉淀池开挖	0.8	-6.5	12.1	15.6

由表 4 可知, 在正常开槽埋管施工的情况下, 沉淀池开挖距离防汛墙最近距离 0.8m 时, 横沥河护岸水平位移为 -6.5mm, 垂直位移为 12.1mm, 垂直位移超过报警值, 存在损坏的可能。

## 6 结论

本工程施工前现状防汛墙整体稳定安全系数满足规范要求, 考虑本工程对周围土体扰动影响后, 防汛墙的整体滑移安全系数有所下降, 但各工况防汛墙的安全系数仍在安全范围内, 满足规范要求。

在正常开槽埋管施工的情况下, 沉淀池开挖距防汛墙最近距离 0.8m, 横沥河护岸水平位移为 -6.5mm, 垂直位移为 12.1mm, 垂直位移超过报警值, 存在损坏的可能, 建议沉淀池布置距离防汛墙至少 3m, 开挖土方不得进行现场堆载。本工程开槽管面狭长, 开挖深度一般, 周边环境保护要求较高, 必须在施工中进行综合的现场监测, 全面了解防汛通道设施的动态变化。

## 参考文献

- [1] 冷风. 重荷载下防汛通道作为临时道路加固技术研究[J]. 工程技术与管理. 2020, 4(4): 40-43.
- [2] GB/T 50286—2013 堤防工程设计规范[S].
- [3] 陈越华. 预应力管桩在不同土层的应用分析[J]. 中国建筑装饰装修, 2022(6): 150-152.