

# Research on Reinforcement Technology of Flood Control Channel as Temporary Road under Heavy Load

Feng Leng

Shanghai Yihai Real Estate Co., Ltd., Shanghai, 201802, China

## Abstract

In order to construct, a construction site needs to use the only channel production street of the construction site as a temporary construction road. It is found that the production street, as the flood control channel of Hengli River, will collapse and slide under the load of large construction vehicles. According to the comparison and selection of the reinforcement scheme of the flood control channel, a reinforcement scheme is put forward, which uses the bored cast-in-place pile to reinforce the revetment and arranges the line along the river. The expected reinforcement effect is achieved, which provides a reference for the protection of similar engineering banks.

## Keywords

flood control channel; road reinforcement; bored cast-in-pile; revetment

## 重荷载下防汛通道作为临时道路加固技术研究

冷风

上海颐海置业有限公司, 中国·上海 201802

## 摘要

为了施工,某建设工地需将该建设工地的唯一通道生产街作为临时施工道路。通过研究发现,生产街作为横沥河的防汛通道,在大型施工作业车辆的荷载下将会发生全路段的塌方和滑移。针对该防汛通道加固方案进行比选,提出了采用钻孔灌注桩用于加固护岸,线形沿河道布置的加固处理方案,取得预期加固效果,为保护类似工程河岸提供了工程参考依据。

## 关键词

防汛通道; 道路加固; 钻孔灌注桩; 护岸

## 1 引言

随着社会的发展,施工技术的日益成熟,现在房建及市政类项目的大力兴建,就会存在大量的土方外运的问题,在重荷载下,这就会对市政基础设施的临时道路的要求就会逐日提高,考虑到实际的成本、施工周期以及临时道路的使用期限,加固技术愈发重要,下面以防汛通道生产街作为临时通道的加固技术进行研究。

## 2 工程概况

某拟建项目位于中国上海市嘉定区南翔镇,项目南侧为沪宜公路,该路段为交通性主干道,其规划道路红线宽 35 米,绿化带为 10 米;北侧民主街为支路,规划红线宽 20 米;东侧规划德园路为镇区次干道,红线宽 20 米,将与地块建设同步推进;西侧为生产街(横沥防汛通道),道路宽约 6m 左右,

同时临近横沥河,其为南翔镇重要水系,河宽 20 米。民主街为南翔镇重要商业街,与东侧古猗园形成直接联系。

由于施工便道问题一直未能解决,使得项目整体的开发工期延后。故生产街的加固有利于推进建设工地的开发进度,同时作为后期地块的出入口,该道路的加固对地块的开发有着重要的作用。生产街紧挨横沥河,现状横沥河挡墙为浆砌块石结构,由于建设年代久远,难以承受重车从生产街通过。对生产街进行加固改造有利于保护横沥河护岸结构,减轻对护岸的土压力。推进该路段的建设有利于改善南翔镇镇区环境,把项目建设成充满历史底蕴和现代生活氛围的南翔镇核心社区。

生产街路段现状为道砖路面结构。旁边的横沥河,河口宽约 16m,已经进行过整治,现状的护岸形式为浆砌块石护岸挡墙形式(见图 1)。

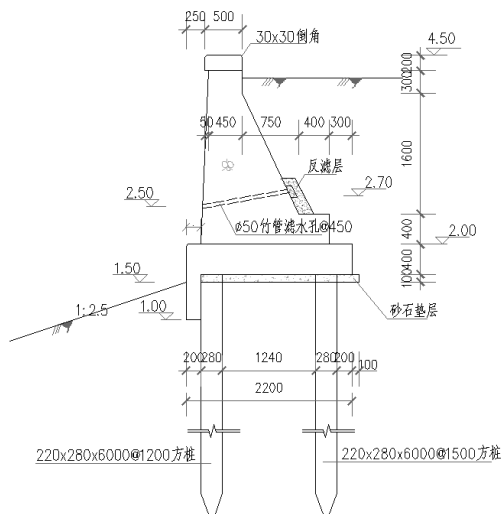


图1 横沥河护岸现状

浆砌块石挡墙堤顶高程为 4.50m，底板高程为 2.00m，底板宽 2.2m，底板厚 0.4m，墙身高 2.5m，压顶尺寸为 500mmx200mm。挡墙后设置两排预制方桩，方桩长均为 6m，前排间距 1.2m，后排间距 1.5m。根据物探资料，现状管线情况为生产街下有 DN150 老旧球墨铸铁给水管一根，埋深 0.5 米，DN300 混凝土污水管一根，埋深 1.8 米，电力管一根，埋深 0.7 米，旁边有高压电线杆。

生产街主要用于施工车辆为土方车、混凝土搅拌运输车以及各类大型设备的运输车通行，总荷载较大，现按照施工设计荷载 20Kpa<sup>[1]</sup>，抗震标准地为震烈度 7 度，设计基本地震动加速度峰值 A=0.1g；抗震类别为丁类，抗震设计方法为 B 类，E1 作用下地震调整系数为 0.35，规划河道要素表见表 1 所示。

表 1 规划河道要素表

河道名称	规划河口宽度 (m)	河道底宽 (m)	河底高程 (m)	边坡比	两侧路域控制宽 (m)
横沥	20	8	-0.5	1:2.5	10

### 3 原护岸结构安全论证

根据施工要求，墙后荷载按 20KN/ m<sup>2</sup>计取，边坡整体稳定计算及挡土墙计算水位组合见表 2。

表 2 水位组合表

河道名称	工况 墙前		水位	
			墙后	
横沥河	正常工况	正常运行组合	2.6m	设计地面下 1 米
		地震工况	2.6m	设计地面下 1 米
	非常工况	施工工况	2.6m	设计地面下 1 米

边坡整体稳定计算及挡土墙稳定计算安全系数见表 3。

表 3 稳定计算安全系数

运用条件		边坡整体 稳定 抗滑	防汛墙结构稳定	
			应比力	
安全系数	正常运用条件	1.15	1.20	1.50
	非常运用 I	1.10	1.10	2.0
	非常运用 II	1.05	1.05	2.0

整体稳定计算可以根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)取得，原护岸的结构稳定分析可按照瑞典圆弧滑动法进行测算，计算采用“北京立正软件设计研究院”出版的《理正岩土计算 6.0 版》软件进行计算，计算结果见表 4。

表 4 原挡土墙整体稳定结算成果

计算工况	边坡整体稳定		防汛墙结构稳定	
	计算值	规范值	计算值	规范值
正常运用条件	1.10	1.15	1.21	1.20
非常运用 I	1.08	1.10	1.09	1.10
非常运用 II	1.02	1.05	1.03	1.05

根据以上验算原挡土墙结构可以得知，在施工荷载达到 20KN/ m<sup>2</sup>的作用下，原结构挡土墙会发生失稳情况，因此需要在开工项目地块时，需要优先对该防汛通道进行加固处理。

### 4 加固方案比选

根据防汛通道的加固措施和实际现场情况，提出两个方案进行比较，其优缺点对比如下。

#### 4.1 架桥法加固

采用架桥形式对生产街进行加固。生产街总长 370m，需新建 370m 长桥梁，桥梁总宽 6.6m，上部采用 10m 一跨的预应力简支板梁结构，空心板梁高为 0.52m，设置各位市政管道，板梁底宽为 1.0m。下部结构采用排架式桥墩，同时设置桥埋置式桥台，桩基采用钻孔灌注桩结构，以 10m 一跨进行布置，共 37 跨。桥梁横断面布置栏杆为 0.3 米，车行道为 6.3 米，共计 6.6m 见图 1。

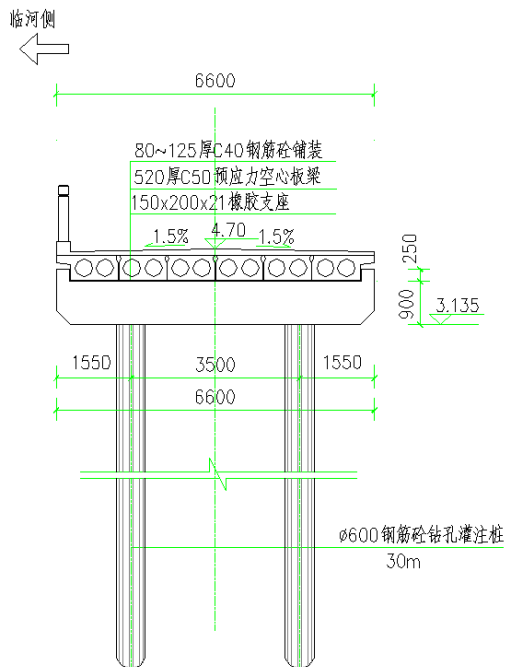


图 2 桥墩横断面图

## 4.2 钻孔灌注桩法加固

如图 3 所示, 采用钻孔灌注桩<sup>[2-4]</sup>主要用于加固护岸, 线形沿河道布置, 总长共 370m, 钻孔灌注桩桩间距 1m, 桩径 600mm。钻孔灌注桩桩顶采用 500mm 厚, 0.8m 宽的钢筋混凝土导梁进行连接, 将钻孔灌注桩连为一个整体。在路面以下 2m 处进行压密注浆, 注浆深度 4m, 宽度 2m, 压密注浆采用强度等级为 42.5 级的新鲜普通硅酸盐水泥与水玻璃的混合液 (水泥掺量 8%, 水玻璃掺量应通过试验确定, 一般为 0.5%~3%), 水玻璃模数为 3.0~3.3。现状道路为砖块道路, 施工期间需将原道路路面铲除并压实, 在上面铺设 200mm 厚级配碎石, 路面采用 300mm 厚 C30 混凝土, 混凝土上层设双向  $\Phi 14$  钢筋。

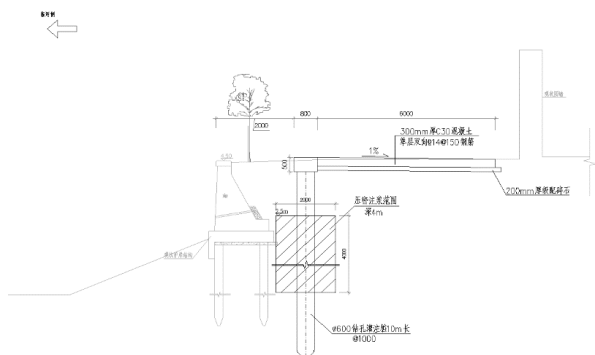


图 3 加固横断面图

表 5 架桥法与钻孔灌注桩法方案对比

类型	对护岸保护	实施难度	施工工期	后期处理	投资情况
架桥法	满足要求	较难	较长	需拆除难度大	较大
钻孔灌注桩法	满足要求	较易	较短	无需拆除	较小

根据方案对比 (见表 5), 推荐采用密排钻孔灌注桩加固。钻孔灌注桩位置应位于横沥规划蓝线之外, 可以与规划蓝线重合, 同时需避开现有树木, 以及原有护岸挡墙底板。

## 5 钻孔灌注桩法对护岸结构影响分析

### 5.1 施工期间

本工程采用的桩基是钻孔灌注桩, 能很好地避免挤土效应的发生。施工期间, 考虑生产街通行车辆主要为施工用车, 主要设备为钻孔灌注桩施工设备。钻孔灌注桩设备重量不大, 同时建议施工所需的混凝土用泵传送, 避免大型混凝土运输车在上面通行。综合考虑后, 施工期考虑护岸墙后荷载量为  $10\text{KN}/\text{m}^2$ 。

#### 5.1.1 边坡稳定计算

表 6 水位组合表

工况		墙前水位 (m)	墙后地下水位 (m)
钻孔桩施工期间	护岸前常水位工况	2.70	地坪以下 0.5m

根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013) 规定, 护岸结构的稳定安全系数允许值见表 7。

表 7 护岸稳定安全系数允许值

工况		整体稳定安全系数
		圩外 (3 级)
钻孔桩施工期间	护岸前常水位工况	1.30

#### 5.1.2 边坡稳定计算结果

根据《堤防工程设计规范》(GB5028-2013), 采用土力学中的瑞典条分法, 即假定滑动为圆弧进行计算。计算采用北京理正岩土计算软件 (网络版 6.0)<sup>[5]</sup>, 边坡整体稳定成果见表 8。

计算公式:

$$K = \frac{\sum [(W \pm V) \cos \alpha - ub \sec \alpha - Q \sin \alpha] \tan \phi' + c' b \sec \alpha}{\sum [(W \pm V) \sin \alpha + M_c / R]}$$

式中:

W ——土条重量 (kN);

$Q$ 、 $V$ ——水平和垂直地震惯性力 ( $V$  向上为负, 向下为正) ( $kN$ );

$u$ ——作用于土条底面的孔隙水压力 ( $kN/m^2$ );

$\alpha$ ——条块重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角 ( $^\circ$ );

$b$ ——土条宽度;

$c'$ 、 $\varphi'$ ——土条底面的有效粘聚力 ( $kN/m^2$ ) 和有效内摩擦角 ( $^\circ$ );

$M_c$ ——水平地震惯性力对圆心的力距 ( $kN \cdot m$ );

$R$ ——圆弧半径 ( $m$ )。

表 8 边坡整体稳定计算结果

计算工况	《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)	
	设计安全系数	规范要求安全系数
护岸前常水位工况	1.52	1.20

由上表计算可得知, 生产街河道边坡的整体稳定能满足规范和施工使用的要求。

## 5.2 运营期间

防汛通道加固完成后, 路面荷载原来对护岸的土压力, 转由钻孔灌注桩来承担。经过启明星计算分析, 钻孔灌注桩顶部位移为  $39.6mm$ , 故对护岸结构有一定的影响, 施工期需要加强对护岸的位移监测, 若原护岸发生了破坏, 施工单位需及时进行修补。

## 6 结语

针对防汛通道被作为临时施工道路时, 采用密排钻孔灌注桩对防汛通道及现状护岸进行加固, 桩径  $600mm$ , 桩长  $10$  米, 桩间距  $1m$ , 顶部设置钢筋混凝土导梁的做法, 能够最大程度地减小防汛通道作为施工通道使用时对河道护岸的影响。施工通道使用期 (既主体项目施工期) 路面荷载原来对护岸的土压力, 转由钻孔灌注桩来承担。经计算, 钻孔灌注桩顶部位移为  $39.6mm$ , 故对护岸结构有一定的影响, 施工期需要加强对护岸的位移监测, 因此采用密排灌注桩加固方式总体安全, 结构型式总体合理且较为经济, 施工周期也相对较短, 对类似护岸保护有工程指导意义。

## 参考文献

- [1] 朱思军, 陈小丹, 邓义钊. 作为临时施工道路的堤防加固研究 [J]. 广东水利水电, 2020(02):74-78.
- [2] 万江英. 钻孔灌注桩施工方法的研究与应用 [D]. 南昌大学, 2014.
- [3] 马磊. 地铁车站围护结构钻孔灌注桩施工技术研究 [J]. 价值工程, 2019(16):90-92.
- [4] 郭晓冬, 杜宏亮. 混凝土灌注桩基础设计中的几个问题 [J]. 铁道标准设计, 2004(06):12-15.
- [5] 刘振兴. 基于北京理正岩土软件和 PLAXIS 的软土地基加筋路堤稳定性计算方法研究 [D]. 西南交通大学, 2012.