

复合挡土墙在深基坑支护中的应用

穆秀丽¹,穆秀云²,李林兵¹

(1. 江西省九江市水利电力规划设计院,江西 九江 332000;2. 江西省九江市水利局,江西 九江 332000)

摘要:本文通过对九江金鸡坡排水涵出口坍塌的高边坡挡墙采用复合挡土墙(水泥土桩+矮悬臂墙组合)恢复重建设计方案,有效避免基坑放坡大面积开挖,保护岸顶附近防洪堤及建筑物安全,节约工程投资。

关键词:复合挡土墙;水泥土墙;深基坑

中图分类号:TU476+.4

文献标识码:B

文章编号:1004-4701(2018)01-0000-05

随着现代城市的高速发展,水利工程建设由于前期总体规划考虑不全面,造成后期完建配套水利工程经常受已建好的城市建筑物的约束,特别是排涝泵站、高挡墙等水利工程新建时进行深基坑的开挖,经常受周边建筑物限制无法放坡开挖。本文采用复合挡土墙型式,中下部采用多排单管高喷水泥土墙,上部采用悬臂式钢筋砼矮墙形成复合墙,有效避免基坑放坡大面积开挖,保护周边建筑物安全。该复合挡土墙中下部水泥土墙作为基坑支护,上部悬臂墙底板兼做高喷桩顶压板。水泥土连续墙还可作为基坑周边防渗墙,减少基坑排水压力。

1 工程概况

九江城防堤桩号12+130处为九江二电厂金鸡坡排水涵出水渠,渠道断面为复式结构,下部为直立钢筋砼挡墙,墙高约9.00 m,上部为梯形岸坡,坡高约1.50 m,岸顶为九江城防堤,迎水侧建有防洪墙,距挡墙水平距离7.00~9.00 m(见图1、图2)。

2015年4月初,受连续多日暴雨影响,出水渠右岸高挡墙出现坍塌,坍塌长约20 m,由于紧邻城防堤,坍塌导致城防堤防洪墙外墙角外露,严重危及城防堤安全,急需恢复重建。

2 工程地质

根据本次勘探^[1],本场区勘察深度内揭露的土层主要由素填土、淤泥(Q_4^{al})、粉质壤土(Q_2^{al})层构成,现对土层自上而下分述如下:

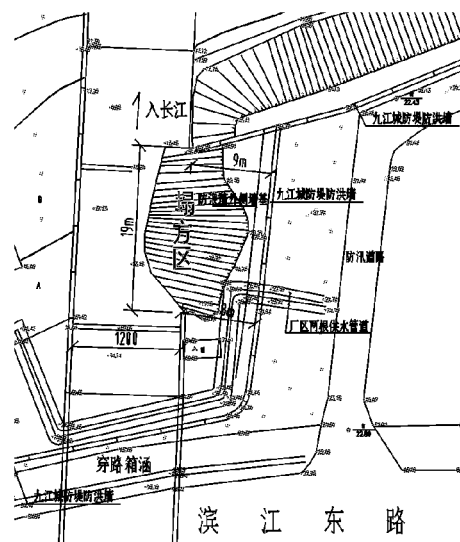


图1 挡墙坍塌现状平面图

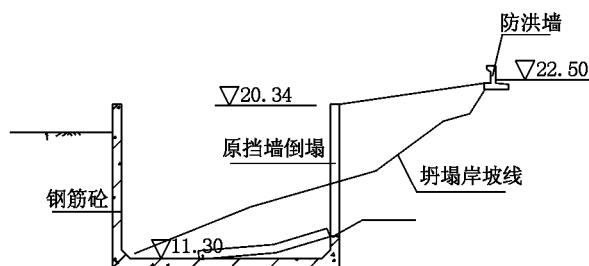


图2 挡墙坍塌断面图

收稿日期:2017-08-28

作者简介:穆秀丽(1984-),女,大学本科,工程师。

①素填土:以粉质壤土为主,红褐色、灰褐色,稍湿,稍密,土质不均匀。层底高程为13.96 m(黄海高程,下同)。

②淤泥(Q_4^{al}):黑色、灰色,流塑,切面粗糙,局部夹含大量腐殖质,有强烈臭味。揭露层厚1.30 m,层顶高程13.96 m,层底高程为12.66 m,层底深度为4.40 m。

③粉质壤土(Q_2^{al}):红褐色夹灰白色,硬塑,切面粗糙,夹大量高岭土条带,干强度高。该层未揭露,最大揭露厚度8.60 m,层顶高程12.66 m,层顶深度为4.40 m。具体物理力学指标见表1。

3 坍塌缘由分析

根据查勘工程现场、查找老资料及结合地质勘察等多方面情况,分析挡墙出现坍塌主要原因有:

(1)挡墙原1978年设计墙高为5.00 m,墙内配筋按5.00 m高覆土设计,后期墙后填土加高3.00 m,挡土直接加高达到8.00 m,墙体加高,造成墙体承受的土压力超过原设计边界条件。

(2)根据现场清渣后发现,挡墙坍塌所在截面均为同一高度,查看纵向受拉钢筋搭接接头均在这同一断面,根据施工技术规范,墙内同一连接区内的受拉钢筋搭接接头面积百分率不宜大于25%;可知本工程未按技术规范施工,导致若断面一处出现拉裂,整个断面均拉裂;

(3)根据地质钻孔情况可知,墙基地质条件较好,但墙后中间有一层1 m厚的淤泥土,为流塑性,抗剪强度低,在荷载、饱和水作用下易产生的沉降、侧向流变,从而导致上部填土产生变形。

(4)挡墙坍塌前一周出现连续暴雨,造成墙后土体饱和,而墙身排水孔少,部分堵塞,排水不畅,墙后填土内摩擦角减小,墙体土压力增大,不利墙身稳定,破坏原有平衡。

4 工程处理难点

出水渠挡墙与上部城防堤防洪墙之间水平距离仅7.00~9.00 m,基坑深达10.00 m,若新建普通挡墙,挡墙自身基础要求宽,基坑开挖还需临时放坡,显然墙后与防洪堤之间距离不够,在不影响城防堤安全条件下,技术处理困难。

出水渠挡墙与防洪墙之间距离短,施工空间小,不

利大型设备施工。

挡墙较高,且墙后多数为坍塌的松散土,密实度差,土压力大,对挡墙质量要求高;

当时已进入初汛期,临主汛期时间短,为保证安全度汛,主汛前要求完成,时间紧,任务重。

5 处理方案

考虑工程区地形狭小、工程时间紧、任务重等多方面因素,若采用通用挡墙恢复施工场地条件不允许,无法开挖临时边坡,且会严重影响九江城防堤安全,本次设计提出处理措施采用复合挡土墙方案。即中下部采用多排单管高喷水泥土墙支护,上部采用悬臂式钢筋砼矮墙组合型式。处理方案如下:

(1)岸坡中下部单管多排高压旋喷桩支护^[2,3]。设计4排,排距0.60 m,桩长7.50 m,其中渠底板上部桩长4.50 m,下部嵌入地基桩长3.00 m。单桩最小直径70 cm,成墙有效厚度不小于240 cm,桩上部在桩体初凝前插入竖向钢筋,待上部钢筋砼压板浇筑埋入其中。

(2)结合本工程实际情况,水泥土墙外侧为排水渠,岸坡受水流冲刷,因此采用新建“T”型钢筋砼挡墙,上部为钢筋砼悬臂挡土墙结构。其中墙内侧“一”为钢筋砼压板,位于桩顶部,“|”为钢筋砼侧墙,墙厚50 cm。桩顶预留钢筋深入压板内,侧墙下部钢筋均植入进水渠现状底板内,具体处理方案见图3。

(3)新老砼连接处理。新老砼结构面严格要求凿毛,并冲洗干净,老墙上部凿除20 cm,并对贴脚处凿成斜向齿面。侧墙下部竖向钢筋均植入现状底板(边墙)内,深度不小于40 cm,钻孔孔径大于钢筋直径控制在5 cm,孔内采用植筋胶锚固,7天抗拔力不小于7 t。新浇筑竖墙内钢筋与老侧墙内外露钢筋均焊接处理,该处严禁绑扎连接,双面焊接长度不小于5 d,单面焊接不小于10 d(d为钢筋直径)。

6 工程检测

外观检测:单桩成桩7 d后,对桩体周边土体开挖,外露桩头,桩体部位坚硬,桩身灰色,呈明显圆柱体,直径约0.8~1.0 m,大于设计桩径0.70 m,成桩外观质量满足设计要求。

室内强度检测:成桩28 d后,对桩身取芯抗压强度试验,共5处,抗压试验成果为5.10~5.70 MPa,均满足设计要求。

表 2 复合挡土墙的物理力学参数表

项目	墙底部		抗滑安全系数	整体稳定系数	抗隆起安全系数
	最大压应力/MPa	最大拉应力/MPa			
计算值	0.53	0.22	3.59	2.18	3.77
允许值	5.00	0.30	1.20	1.20	1.15

水位变幅的考验,目前运行正常,岸坡稳定。根据理论计算和实际运行,水泥土墙和砼悬臂墙形成复合墙在周边地形条件受限的深基坑支护下值得推广应用,不仅节约工程投资,同时保护周边建筑物安全。

9 结 语

复合挡土墙(水泥土墙加桩顶钢筋砼悬臂墙)适用

于在深基坑开挖时受周边开挖边坡限制的条件下采用,这种复合支护的方式能有效保护周边建筑物安全,又能节约工程成本。复合挡土墙中下部水泥土墙为主要受力结构,设计时应注重其嵌入地基深度,水泥土墙强度指标要满足设计要求,对于地基存在淤泥质土层时,应进行整体抗滑稳定复核,避免产生深层滑动的可能性。

参考文献:

[1] 《工程地质手册》编委会. 工程地质手册(第四版)[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2007.
[2] 水电水利工程高压喷射灌浆技术规范(DL/T5200-2004)[S].
[3] 建筑基坑支护技术规程(JGJ120-2012)[S].

编辑:张绍付

Application of composite retaining wall in deep foundation pit support

MU Xiuli, LI Linbing

(Jiujiang Water Conservancy and Electric Power Planning and Design Institute of Jiangxi Province, Jiujiang 332000, China)

Abstract: In this paper, the composite retaining wall (cement pile + dwarf cantilever wall combination) is reconstructed and reconstructed by high - side slope retaining wall of Jiujiang slope drainage culvert in Jiujiang, effectively avoiding large - area excavation and protect the safety of flood levees and buildings near the roof, saving investment projects.

Key words: Composite retaining wall; Cement wall; Deep foundation pit

翻译:穆秀丽