

塑料排水板堆载预压法在标准塘软基处理中的应用

朱伟锋¹, 李忠军¹, 张建强²

(1. 杭州水电建筑有限公司, 浙江 杭州 310016;

2. 杭州市下沙江堤河道管理处, 浙江 杭州 310018)

摘 要: 结合钱塘江标准塘杭州郊区段六期工程南北塘 I 标桩号 0-452~0+006 段施工的实践, 从工作原理、施工工艺、质量控制等角度出发, 对塑料排水板堆载预压法处理标准塘堤身淤质软弱基础进行总结分析。

关键词: 塑料排水板; 排水固结; 堆载预压; 堤防工程

中图分类号: TU471.8

文献标识码: B

文章编号: 1008-701X (2005)05-0069-02

我国自 20 世纪 80 年代塑料排水板应用以来, 利用塑料排水板处理软基的施工方法在国内市政交通工程中已广为应用, 在浙江省海盐秦山核电站标准海塘及玉环漩门港等地的水利工程施工中也有成功实践, 塑料排水板施工已逐渐成为一种较为完善的施工工艺应用于水利工程。在钱塘江标准塘南北塘六期 I 标工程延伸段施工中采用塑料排水板堆载预压法处理淤质软弱堤基成为该方法在水利工程成功应用的又一实例。

1 工程概况及地质条件

钱塘江标准塘杭州郊区段六期工程南北塘 I 标系杭州市重点工程之一, 位于钱塘江西湖区境内, 从南塘社井至骆家盘头 (桩号为 0-452~1+773), 全长 2 225 m。该工程为按 50 年一遇洪 (潮) 水标准设计的 2 级堤防工程。其中社井上游延伸段 (桩号 0-452~0+006) 堤脚防冲和部分堤身基础位于钱塘江原有老塘外侧的浅滩地上, 以淤泥质土层为主, 为确保工程的质量与安全, 对该段堤身基础采用施打塑料排水板堆载土方预压的方法进行排水固结处理。处理面积共计 14 313 m², 施打塑料板水板长度共计 69 027 m, 平地打入深度为 12.48 m。

根据钻探试验可知, 钱塘江标准塘杭州郊区段六期工程南北塘 I 标社井上游延伸段 (桩号 0-452~0+006) 原老堤外侧低滩基础地质层 (由上而下) 具体分布见表 1。

2 塑料板水板堆载预压的加固原理

塑料排水板排水固结法是在软基中按一定的间距和布置形式插设塑料排水板, 在软土层内形成排水通道, 以增加土体的有效排水途径, 缩短排水距离, 再通过上部荷载的作用, 加速孔隙水的排出和地基的固结, 减少完工后沉降, 从而提高地基土的承载力。该工程桩号 0-452~0+006 段堤基为淤泥质粉砂土基础, 具有含水量大、压缩性高、强度低、

土层厚等特点, 在堤身自重及行车荷载的作用下会发生堤身滑动及长期的不均匀沉降影响工程的质量与安全。因此, 软基处理就成为该工程的关键环节, 而塑料排水板排水固结法是处理该类软弱基础行之有效的方法之一。

表 1 地质层分布情况表

土层编号	土层名称	土层厚度/m	物理特性
1 层	淤泥	1.6~2.0	灰色, 饱和, 流塑, 高压压缩, 含少量有机质
2-1 层	粉质粘土	0.5~2.2	灰色, 饱和, 软塑, 中等压缩, 含少量有机质
2-2 层	粉质粘土	4.1~7.7	灰色, 饱和, 软塑, 中等压缩, 含少量有机质, 其中 $\Delta k631$ 钻孔夹有碎石
3-1 层	淤泥	0.5~1.9	灰色, 饱和, 流塑, 高压压缩, 含少量有机质
3-2 层	淤泥质粉质粘土	0.5~6.0	灰色, 饱和, 流塑, 高压压缩, 含少量有机质
4 层	粉质粘土	0.5~1.6	褐黄~灰色, 饱和, 软~可塑, 中等压缩,
5 层	散圆砾	0.5~1.7	灰色, 稍密, 中等压缩, 含 2~5cm 卵石 25% 左右
6 层	粘性土夹碎石	3.7~4.4	褐黄色, 中密, 中等压缩, 含砾石 25%~30%

3 堤基处理设计方案

结合现场土源缺乏、附近无大方量弃土场地等诸多实际情况条件, 从可行、安全和经济的角度出发, 最终采用插打塑料排水板加载预压的设计方案进行堤基加固处理。处理范围为社井上游延伸段 (桩号 0-452~0+006) 堤轴线外侧 22.4 m 范围内的淤质粉砂土堤基, 排水板插入底高程 (吴淞高程, 下同) -5.0 m, 塑料排水板规格采用 SPB-A (100×3.5), 平面布置按正方形排列, 间距为 1.5 m, 在顶面设置 70 cm 厚粒径为 25~50 mm 卵石垫层和上下 2 层 250 g/m² 编织土工布构成的横向排水体, 在插打塑料排水板范围内采用土方堆载预压, 堆载高度为 1.6~3.6 m (图 1)。

收稿日期: 2005-05-18

作者简介: 朱伟锋 (1976-), 男, 助理工程师, 大学本科, 主要从事水利工程施工管理工作。

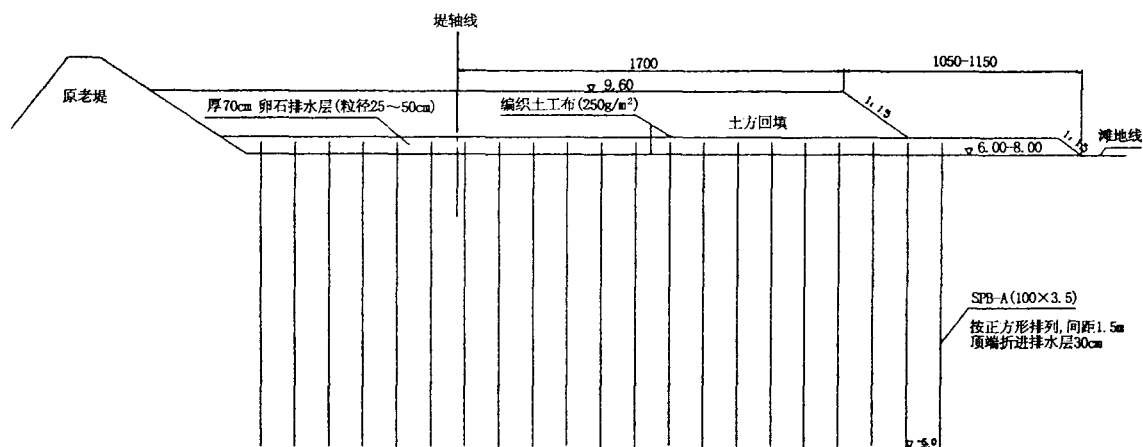


图1 堤基处理断面图

4 塑料排水板的主要施工技术

4.1 塑料排水板原材料选择

塑料排水板的原材料质量直接影响施工质量,因此原材料的选择是决定施工质量能否达到设计要求的前提条件。该工程采用 SPB-A 型粘合型塑料排水板,板芯材质为 100% 白色透明纯新聚丙烯塑料原料,滤膜材质采用国产优质涤纶浸渍无纺布。原材料委托具有相关试验资质的试验单位进行原材料试验,测试成果见表 2。

表2 塑料排水板试验成果表

测试项目	单位	测试平均值	备注
单位长度质量	g/m	80	
厚度	mm	3.7	
宽度	mm	100	
抗拉强度	kN/10cm	2.9	伸长率为 10%
纵向通水量	cm³/s	77	侧压长 350kPa
单位面积质量	g/m²	105	比降 i = 1.0
厚度	mm	0.51	
抗拉 纵向干态	N/cm	47	伸长率为 8%
强度 横向湿态	N/cm	23	伸长率为 14%
渗透系数	$\times 10^{-2}$ cm/s	4.7	
等效孔径 O_{98}	mm	<0.075	

4.2 施工机械设备的选择

塑料排水板施工根据施工作业条件可分为水上和陆上 2 种情况,该工程采用陆上施工方法。陆上打设塑料排水板时,从接地压力与处理地基承载力的适应程度,导架高度、打设能力和打设深度要求满足程度,施工时机架垂直调节方便,进退、横移的灵活性、定位迅速准确性以及施工安全等主要方面来选择施工机械设备。

该工程在处理堤基表层清理时,须做好表层排水工作,并在顶面铺设厚度为 70 cm 的卵石垫层,增强了原先淤质粉砂土软基的承载力。选用国产自行研制的 IJB-16 型履带式插板机,整机由回转工作台及动力设备组成,套管为圆形,每次可插设塑料排水板 1 根。导架高度、打设能力满足打设深度要求,设备的安全设施符合规范要求。

4.3 施工工艺流程

塑料排水板的施工方法就是先进行原有软基面的清基、垫层铺设、机械进场安装等一系列前期工作后,然后插板机就位,通过振动锤驱动套管对准插孔位下沉,排水板从套管内穿过与端头的锚靴相连,套管顶住锚靴将排水板插到设计入土深度,拔起套管后,锚靴连同排水板一起留在土中,然后剪断连续的排水板,即完成 1 个排水孔插板操作。

塑料排水板施工主要包括插板前准备工作、板位放样、插板机移位定位、装排水板桩靴、下插及上拔桩管、切割排水板、回填桩孔等主要工序。主要工序工艺流程见图 2。

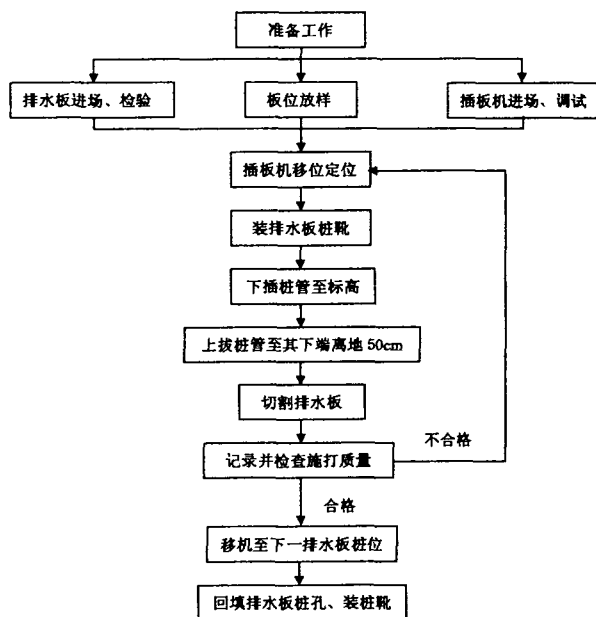


图2 塑料排水板施工工艺流程图

5 塑料排水板的施工质量控制

(1) 对原有软基面进行清理时,必须设置纵横相错的浅排水沟,及时做好排水措施,以尽量使表层土干燥,确保土工布和卵石垫层的施工质量。(下转第 80 页)

强;具有良好的防雷性能,GSM天线小,通常安装于室内,不会引雷,数据安全;由于每次遥测站的数据发送,服务中心收到后均发送一个“收到确认”,因此可以有效控制数据的安全到达。即使中心站出现故障,数据也可以在短信中心保留,只要中心站恢复,滞留在短信中心的数据均可收到;GSM信道可靠,短信传送队列由短信服务中心自动编排,不会因站点多,集中时间传送而产生“碰撞”现象;设备轻巧,耗电量低。一般GSM模块待机时只有10 mA左右,工作时也只有几十毫安,因此可选择小容量的电池和太阳板,减轻设备重量,安全维护也更方便;中心点用的是通用GSM/GPRS模块,建设1个分中心增加投入很少,也很方便;扩展容易,直接在软件上增加站点就可以使用。

(2) 缺点。数据的密度不如用超短波传达(主要因为数据的密度高短信费用上升,所以用定时发报);系统通信网络和遥测设备维护由不同单位维护,管理不方便(但由于移动通信网络和遥测设备的高可靠运行,对维护影响极小)。

2个单位所建系统的性能对比见表1。

经实际运行比较,认为浙江省水利河口研究院的遥测设备技术更先进,结构更紧凑,具有更好可扩展性,安装维护更加方便,通信更加可靠,成本更低的特点。

表1 2个单位所建系统性能对比表

比较项目	省外某研究所	浙江省水利河口研究院
数据存储	SQL	SQL
数据传送方式	超短波	GSM短信/GPRS
耗电量	大	小
天线	大、安装困难	小,多为室内天线
数据确认	没有	有
防雷性能	不好	好
数据补测功能	无	有
中心站设备	电台、中控仪	GPRS modem

4 结 语

(1) 省外某研究所所建系统的遥测设备由于开发时间较早,技术上已处于较落后的状态,应加以改进。但超短波通信方法仍可在无移动信号地区采用。

(2) 对于浙江省水利河口研究院所建系统的遥测设备数据发报次数少的问题,笔者希望改GSM短信方式为以GPRS为主GSM短信为辅的传送方式,因为GPRS按流量计费,费用很低,可以按超短波的发送机制,改为实时发送数据。对软件在运行中存在的不足,希能作进一步的改进。新的软件中还能包含原有测站的数据,使遥测设备在防汛中更好地发挥作用,并具有更好的发展前景。

(责任编辑 韩继静)

(上接第70页)

(2) 进场堆放在现场的塑料板应加以遮盖,防止长时间暴露在空气中老化,使用前必须检验,各项技术指标满足设计要求后方可使用。

(3) 插入过程中钢套管不得弯曲,保证塑料排水板不扭曲,滤膜不应被撕破、污染,并防止淤泥进入板芯堵塞输水通道,影响排水效果。

(4) 插打时,插板机操作人员在控制室内控制桩靴落地定位和下插的垂直度,桩位平面控制误差不超过5 cm,桩管下插时的垂直度偏差不得大于1.5%。

(5) 桩尖与套管要配套,避免淤泥进入套管,一经发现,必须及时清除,以免塑料板与套管壁间的摩擦力增大以致带出塑料板。

(6) 上拔桩管时,施工人员应仔细观察排水板有没有回带现象,若回带长度超50 cm,则在板位旁45 cm补打1根。回带长度大于50 cm的排水板根数不应超过打设总根数的5%。

(7) 切割排水板,控制排水板在卵石垫层顶面以上的外露长度为20~30 cm,并及时用砂料回填打设时在排水板周围形成的孔洞,并将排水板埋置于卵石垫层中。

(8) 塑料排水板在打设过程中,必须有专人做好各项记录、施工日志等。

6 沉降观测结果

在塑料排水板施打完成后,及时进行卵石垫层表面的清理整平,铺设上层土工布,在进行第1层土方回填前,

在桩号0-090、桩号0-225及桩号0-360三个断面处理设沉降观测点。沉降观测标志应认真保护,做出明显的标志,防止施工中碰撞。沉降观测点从埋设好立即进行第1次观测,并做好日常观测工作,观测周期一般为10 d,做好沉降观测原始记录。沉降观测情况见图3。

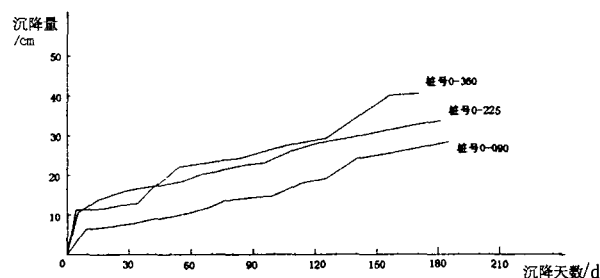


图3 沉降观测曲线图

7 结 语

用塑料排水板堆载预压处理淤质粉砂土基础具有塑料排水板断面尺寸小,插入时对地基土扰动小,板材具有一定的强度及延伸率,适应地基变形的能力强,排水效果好,施工质量易控制和检查,连续性好等优点,特别是一些工程所在地土源缺乏的情况下,采用塑料排水板与外购土方换基相比,其经济性更为明显,但采用塑料排水板由于固结速度较慢,工期时间比较长,要根据工程的实际情况来确定,施工时更要注重工期安排和施工工艺的合理性,充分体现其优越性。

(责任编辑 朱贤泽)