

桥墩深基坑围堰施工技术例析

薛顶勇 张广森

(中交一航局第一工程有限公司, 天津 300456)

摘要: 4#、5#、6#墩位于原永定河航道中, 为了保证航道水深满足船只通航, 设计变更降低了承台的顶标高。施工采用钢板桩围堰工艺, 围堰深度为10m, 经计算内部设置三层支撑。此工艺不但提高了施工安全性和便捷性, 也很大程度上降低了成本。

关键词: 航道; 超深; 止水; 支撑

1 工程概况

1.1 概述

海滨大道北段二期工程4#、5#、6#墩于原永定河航道中, 为了保证航道水深满足船只通航, 故设计变更降低承台的顶标高。其承台底/顶标高皆变更为-5.3m/-3.3m。承台厚度皆为2m, 承台基础由10根直径1.5m的钻孔灌注桩组成, 平面尺寸见图1-1。原始泥面标高为: 4#墩, -2.9m; 5#墩, -2.8m; 6#墩, -2.8m。承台、墩柱施工采用钢板桩围堰, 作为承台施工挡水及挡泥层结构。

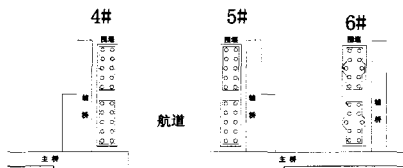


图1-1 4#、5#、6#平面图

2 钢板桩围堰设计与施工

2.1 钢板桩围堰设计

施打的钢板桩入土深度以围堰内泥面标高(-5.5m)工况计算, 采用三层支撑保证钢板桩围堰结构的稳定。

根据潮汐资料、天津市政工程设计研究院4#、5#、6#墩位置《岩土工程勘察报告》, 钢板桩围堰结构形式拟用: 钢板桩围堰采用拉森SX27型, 长18m, 围堰顶标高+4.5m, 围堰平面尺寸比承台尺寸大1m。

2.2 钢板桩围堰施工

2.2.1 钢板桩整理

钢板桩进场后, 进行检查、整修, 达到锁口内外光洁并呈一直线, 锁口在拼接处的高低差小于2mm; 锁口间隙小于3mm。采用冷弯、热敲、焊补、割除、接长等道夹板, 插打时, 逐付拆除, 周转使用。组桩及单桩的锁口内, 涂以黄油混合物油膏(重量配合比为: 黄油: 沥青: 干锯末: 干粘土=3: 2: 5: 0.5), 以减少插打时的摩阻力, 并加强防渗性能。

2.2.2 钢板桩的定位与施打顺序

钢板桩的定位系统: 初期由钢板桩制作成的定位架, 以保证钢板桩插打后的垂直度。待钢板桩施打平稳后, 运用第一层支撑系统的围堰做导向梁(双拼36工字钢), 详见图2-1。

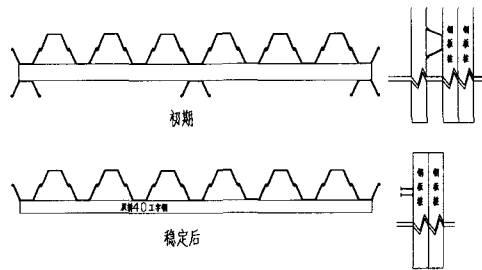


图2-1 钢板桩导向

首先施打下游迎水面的钢板桩, 首根钢板桩位于围堰短向距围堰拐角1.8m处(这样有利于围堰封口时, 异形桩的施打挤压), 钢板桩导向施打完成后, 测量检测平面位置和垂直度, 满足要求后利用锁口导向和定位假导向依次施打其余钢板桩, 每片钢板桩施打后固定形成整体, 防止后续施打过程中钢板桩发生倾斜。

2.2.3 钢板桩插打施工

整个钢板桩围堰施打过程中, 开始时, 可插一根打一根; 最后20片时, 要先插后打。若合拢有误, 用手拉葫芦对拉使之合拢。合拢后, 再逐根打到设计深度。

钢板桩的插打详细步骤如下:

- (1) 在钢板桩锁口内涂黄油, 在桩的下端系风缆二根。
- (2) 安绑主副吊点。其中副吊点未焊吊环, 用钢丝绳捆扎时, 应垫以木枋, 以防滑移和受力后吊点处锁口变形。
- (3) 起吊一定高度后, 慢慢放松副吊点, 使钢板桩接近垂直状态, 并利用风缆控制正反方向。
- (4) 第一根钢板下插, 要反复挂线检查, 使其方向垂直位置准确。其余各桩, 则以插桩为准, 对好锁口, 利用自重下插。安设桩锤, 进行振动锤击, 使钢板桩下沉到河床预定标高位置。将已插好的钢板桩, 点焊固定于顶层内支撑导向架。

2.2.4 钢板桩的吊运插打施工质量控制措施

(1) 为保证插桩顺利合拢, 要求桩身垂直, 并且围堰周边的钢板数要均分。每组钢板桩在顺围堰周边方向及其垂直方向的倾斜度均不大于5%, 同时为了使围堰周边能为钢板桩数所均分, 事先在围堰导向架上按钢板桩组的实际宽度画出各组钢板桩的位置, 使宽度误差分散。并在插桩时, 据此调整钢板桩的平面位置, 使误差不大于±15mm。当仍有困难时, 不将

合拢口两边各组钢板桩插到河床,而在悬挂状态下进行调整。在无法顺利合拢时,则根据合拢口的实际尺寸制造异形钢板桩合拢,但要控制异形钢板桩上下宽度之差不超过桩长的2%。

(2)在使用拼接接长的钢板桩时,钢板桩的拼接接头不能在围堰的同一断面上,而且相邻桩的接头上下错开至少2m。所以,在组拼钢板桩时,要预先配桩。在运输、存放时,按插桩顺序堆码。插桩时,按规定的顺序吊插。

(3)在进行钢板桩的插打时,当钢板桩的垂直度较好时,可一次性将桩打到要求的深度。当垂直度较差时,要分两次进行施打,即先将所有的桩打入约一半深度后,再第二次打到要求的深度。

2.2.5 围堰内支撑安装、止水、清泥

钢板桩施打完毕后,测出第一层支撑标高(+3.0m),在钢板桩上焊接支撑围堰的牛腿底托,然后安装围堰。围堰与围堰之间对接处采用等强度连接,若个别围堰与钢板桩之间有缝隙,采用合适尺寸的槽钢或钢板连接,保证钢板桩所受压力全部传递到围堰上。围堰安装结束后,安装焊接支撑,支撑与围堰之间所有接触面全部满焊,焊缝高度不小于8mm。所有支撑节点内角处还应加设水平长度为200mm的连接钢板。

第一层支撑施工的同时进行,进行围堰的止水工作。止水方法为:在低潮时,使用棉花封堵每一条钢板桩之间的缝隙,之后在围堰外侧铺设一层隔水苫布进行止水,隔水苫布与泥面相接触用混凝土块和淤泥压住。这样双重方法使止水效果达到最佳。

第一层支撑结束后,将围堰内的水位降到第二层支撑标高以下50cm处,保证第二层支撑的安装和焊接。第二层支撑的施工要求与第一层相同。

第二层支撑施工结束后,将围堰内的水抽干,此时个别立面标高比第三层支撑还要高,使用长臂挖机挖出支撑所在标高位置,开始安装和焊接第三层支撑。支撑结束后,继续采用长臂挖机向下挖,直到达到挖机的极限挖距。之后所剩淤泥采用射水法(使用高压水枪冲射泥面,使淤泥变为泥浆,最后用水泵抽出围堰)清除,若遇到地质比较硬的泥层,采用人工挖掘。在吸泥过程中注意标高的控制,由测量测出设计垫层底标高以上1m位置的标高。吸泥结束后,用卷尺进行泥面标高的复核。合格后,进行下一步凿除桩头等工序。

在施打垫层时,注意围堰内排水沟的设置,在垫层与钢板桩之间预留30cm~40cm宽的排水沟,在两承台之间设置集水井,围堰内漏水通过排水沟流入集水井,由水泵抽出。

2.3 深基坑施工安全措施

(1)深基坑施工属于负高空作业,必须遵守高空作业之规程。施工过程中及时做好基坑口的临边围护,禁止高空抛物、严防坠落。

(2)进入工地一定要戴硬质反光安全帽,操作工必须手戴防护手套,电工必须戴电工专用绝缘手套。

(3)对设内支撑的基坑,在每层土开挖中,同时开挖的部

分,在位置及深度上,要保持对称,防止基坑结构承受偏载。基坑开挖应分层进行,高差不宜过大。土质越软,高差应越小。

(4)基坑开挖到设计标高后,一定要将支护桩根部的淤泥清挖,否则会造成支护桩倒塌。

(5)基坑底面不能暴露时间过长。基坑开挖中间间歇过长,变形会随着时间不断增加。这种情况下,应考虑增加支护结构的强度。

3 围堰拆除

3.1 支撑拆除

当墩柱施工后,即将钢板桩围堰拆除。

第一步:首先向围堰内注水,使水位保持在稍低于第二层支撑的标高。然后进行第二层支撑的拆除。

第二步:继续向围堰内注水,使水位保持在稍低于第一层支撑的标高。然后进行第一层支撑的拆除。

第三步:将围堰注满水,使围堰内水位高于围堰外水位,形成反压力。否则围堰承受压力,钢板桩互相挤压,难以将第一根钢板桩拔出。

3.2 拔桩顺序

对于封闭式钢板桩墙,拔桩的开始点离开桩角5根以上,必要时还可间隔拔除。拔桩要点:首先,起重机应随振动锤的起动而逐渐加荷,起吊力一般略小于减振器弹簧的压缩极限。其次,对较难拔出的板桩可先用振动锤将桩振打下100~300mm,再与振动锤交替振打、振拔。为及时回填拔桩后的土孔,在把板桩拔至此基础底板略高(如500mm)时暂停引拔,用振动锤振动几分钟,尽量让土孔填充一部分。最后,对引拔阻力较大的钢板桩,采用间歇振动的方法,每次振动15min,振动锤连续工作不超过1.5h。

4 结语

通过本次钢板桩围堰的设计与施工,我们认为在以下方面技术处理上取得了一定的成果。

在进行钢板桩围堰支护体系的设计时,钢板桩在不同的受力阶段应取不同的模量,支撑的安全系数应比钢板桩的大。

对于钢板桩的堵漏,开始的方法是在钢板桩施打过程中用棉絮、黄油等填充物堵塞接缝,效果不是很理想。后在钢板桩全部插打完毕开始抽水安装围堰时,采用一边抽水一边顺着钢板桩的接缝下溜较干细砂的方法,借助水的压力将细砂吸入接缝内而达到堵漏的目的,对于变形较大的接缝在围堰安装后用棉絮塞填。经现场实施,效果非常明显,施工期间在围堰内仅设置一台潜水泵即可将漏水抽净。

与传统的钢套箱比较:钢套箱方案钢材投入多、回收率低,下沉时设备及人员投入多,工序复杂;钢板桩围堰方案施工周期短,且支护材料可回收利用,经济性较钢套箱方案好,只是必须加强止水措施。