

文章编号: 1673-4874(2010)08-0084-005

百色市东合大桥钢板桩围堰施工技术

黄 彬, 赖桂珍

(广西壮族自治区公路桥梁工程总公司, 广西 南宁 530001)

摘 要: 文章以百色市东合大桥钢板桩围堰施工为实例, 介绍了钢板桩围堰施工的工艺流程和施工要点, 分析了施工中存在的问题, 提出了相应的解决措施。

关键词: 钢板桩; 围堰; 工艺流程; 施工技术

中图分类号: U445.55+6

文献标识码: A

Baise Donghe Bridge Steel Pile Cofferdam Construction Technology

HUANG Bin, LAI Jia-zhen

(Guangxi Road and Bridge Engineering Corporation, Nanning, Guangxi, 530011)

Abstract: Taking Baise Donghe Bridge steel pile cofferdam construction project as an example, the article introduces the technique procedure and construction technology of this kind of project. It also analyzes the problems exist during construction and proposes corresponding countermeasure.

Key Words: Steel pile; Cofferdam; Technique procedure; Construction technology

0 前言

水下结构物的施工往往涉及围堰, 而围堰的方法有多种, 根据不同的工程条件及施工需求, 采用适当的技术装备及围堰方案, 可以取得良好的围堰效果, 同时可缩短工期, 有效降低施工成本。随着桥梁建设的发展, 大型深水基础或有特殊要求的水中基础施工越来越常见, 该类工程涉及围堰工程量大, 对围堰质量要求高, 采取何种围堰方案更值得研究。本文所介绍的钢板桩围堰即为一种效果显著的围堰方案。

作者简介

黄 彬 (1975—), 女, 广西贵港人, 主要从事公路工程施工工作。

1 工程概况

百色市东合大桥总长600 m, 其中主桥长367 m, 为预应力混凝土独塔双索

面斜拉桥,最大跨径190 m,索塔为花瓶式塔,塔高125 m。本文所述的钢板桩围堰施工为主塔桥墩的施工。主塔桥墩承台横桥向长49.1 m,顺桥向长18.5 m,高5 m,承台底面标高107.3 m,顶面标高112.3 m。河床呈“U”字形,宽约353 m,水面宽约280 m,水深约9 m,其水位受上游百色水利枢纽蓄水影响较大,水流较平缓,根据资料,右江百年一遇洪水位为126.17 m。两岸为河流冲积级阶地,城西岸地面高程为126 m左右,河南岸高程为135 m左右,地形较平坦,地表多为第四系地层覆盖。钢板桩插打纠偏是本工程施工的难点。

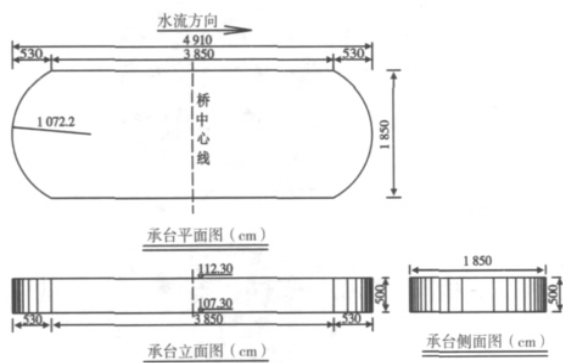


图1 承台尺寸图

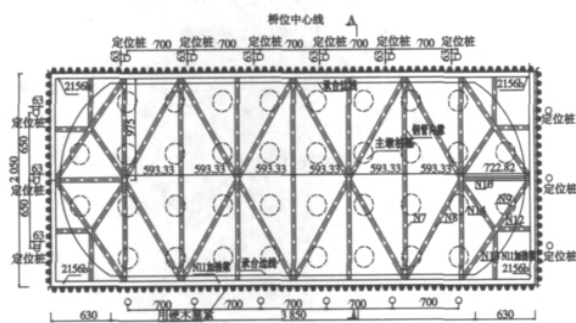


图2 钢板桩围堰平面图

2 工艺流程

2.1 施工工艺流程

承台钢板桩围堰施工过程如下:安装定位架→插打钢板桩→清理围堰内砂砾至设计封底混凝土底标高→浇注水下混凝土封底→混凝土强度达到

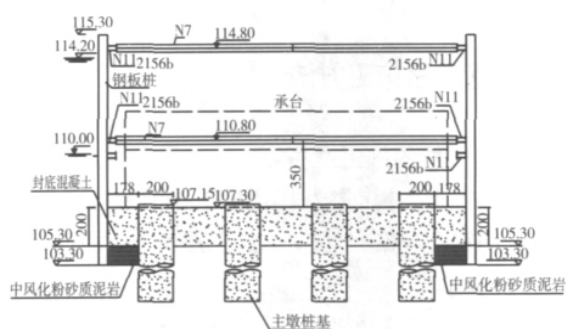


图3 钢板桩围堰立面图



图4 钢板桩围堰桩基施工示意图

设计强度后,施工第一道内支撑→抽水至第二道内支撑位置,施工第二道支撑围檩、钢管等→抽干围堰内水,进行承台第一层施工,承台强度达到70%后,转换第二道内支撑到已施工承台上,继续施工第二层承台,直至完成围堰内结构物施工→拆除所有内支撑和钢板桩。施工工艺流程如图5所示。

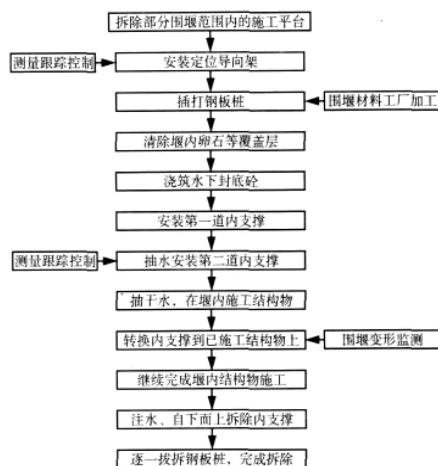


图5 钢板桩围堰施工工艺流程图

3 关键工序施工方法

3.1 钢板桩的施工准备

(1)对拟采用钢板桩围堰的工程工况进行方案设计,确定钢板桩围堰的尺寸、支撑情况、使用材料的规格数量。

(2)对施工人员进行施工技术交底及安全教育。

(3)钢板桩运到工地后,应进行检查、分类、编号及登记。

套口检查:以一块长1.5~2.0 m的钢板桩为标准,将所有同类型的钢板桩做锁口通过检查。用绞车或卷扬机拉动标准钢板桩,从待检钢板桩的桩头至桩尾进行。

凡钢板桩有弯曲、破损、锁口不合的均应整修,焊补、割除或接长。板桩长度不够时,可用同类型的板桩、钢板桩等强度焊接接长,相邻板桩接长缝应注意错开。



图6 钢板桩围堰示意图

3.2 钢板桩插打

(1)由上游开始两边同时向下游插打,于上游承台圆弧段与直线段连接处合龙。

(2)桩身内外侧及套口,均涂以黄油混合物油膏,以减少插打时的摩阻力,并加强防渗性能。

(3)为了精确控制钢板桩打入后的平面位置,需设置导向框(即导向桩)。在插打钢板桩时先安装导向桩,导向桩采用2根I56b#工字钢弯制,然后固定于未拆除的钻孔平台上。

(4)钢板桩在合龙时,两侧往往不平行,两端相距在一定范围内时:①钢板桩上端向合龙口倾斜

时,可在钢板桩顶端使用千斤顶互顶或用两套复式滑车组向外张拉调整至所需间距;②在钢板桩将近合龙而两侧各剩下几组尚未合龙前,便考虑合龙情况,如需调整时,可将钢板桩悬挂,不使桩底落到河床,由潜水员下水安设复式滑车组进行调整;③当合龙钢板桩插下时,由于经过调整的间距不能完全平行,必须施加压力才能使合龙钢板桩插下。或当钢板桩尚有很大长度未能套入锁口,又不能采用锤击方法打下时,可在顶端安装复式滑车组,并将滑车组下端固定,将钢板桩拉入锁口;④在插打过程中,应做到“插桩正直、分散偏差、有偏即纠、调整合龙”。

采用以上措施钢板桩仍无法合龙时,可以制作异形钢板桩进行合龙。

①合龙口丈量:丈量位置应选择在各层导环平面,用两根小木条各自顶紧两边的钢板桩,用钢钉钉死,取出水面,丈量长度,得到合龙口宽度。

②异形钢板桩制造:钢板桩进行调整和丈量尺寸后,根据合龙口宽度及锁口的型式,制作异形钢板桩。若合拢口宽度为40 cm左右时,可制成对扣式异型钢板桩。

(5)插打钢板桩预防倾斜的措施

①在插打钢板桩前,除在锁口内涂润滑油以减少锁口的摩阻力外,同时未插套的锁口下端打入铁楔或硬木楔,防止沉入时泥沙堵塞锁口。

②采用复式滑车组纠正钢板桩的倾斜。见图7(a)。

③在坚实土地带插钢板桩时,可将桩尖截成一定角度,利用其反力,使已倾斜的钢板桩逐步恢复正常。见图7(b)。

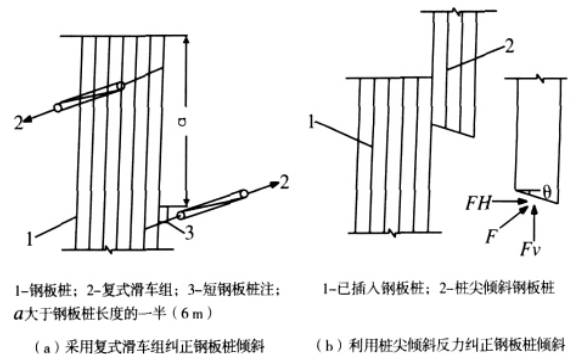


图7 插打钢板桩预防倾斜措施示意图

(6) 钢板桩施工质量标准

表 1 钢板桩施工质量标准表

序号	检验项目	允许偏差	检验方法
1	桩身垂直度	1% L (L 为桩长)	用尺量
2	齿槽平直度及光滑度	无电焊渣或毛刺	用长 2~3 m 的桩段作通过试验
3	桩长度	不小于设计长度	用尺量

3.3 清理围堰范围内覆盖层

在插打钢板桩完毕并安装完加劲梁、内撑钢管后,进行封底砼前,潜水员下到围堰河床范围查看河床的覆盖层情况,然后根据查看的情况布设空压机或长臂挖掘机:

方法 1:拟配备 8~12 台空压机及相应的水泵,潜水员通过高压水枪将底部泥沙吹成悬浮态,配合泥浆泵吸泥至设计标高。

方法 2:拟架设可活动的平台用于承载挖掘机,平台顶面标高控制在 117 m,平台采用贝雷梁和 I25# 工字钢组合,配一台 50 t 或 75 t 的汽车吊用于移动平台和吊放挖掘机。

靠近钢板桩附近的泥砂必须清理,可由潜水员以软射水管用 0.3~0.5 MPa 的水压对钢板桩进行清洗,钢管桩壁不得粘有泥砂。围堰经过清基整平后应进行测量,需特别注意钢板桩和承台外围一圈 20 根桩基之间范围的整平后高差 ∇ 40 cm,覆盖层清理标高到 105.30 m。

3.4 封底

为了保证封底混凝土质量,在浇筑封底混凝土前,要先解决好围堰底部岩层接触面不均匀密合产生的渗漏。由潜水工人下到水下将钢板桩脚与岩面间空隙部分的泥砂软层及钢板桩上的淤泥清理干净;然后在围堰脚外部堆一圈砂袋,封堵严实;潜水人员下水检查其平整度及回填的均匀度;满足设计要求后,安装灌注水下砼导管位置。混凝土灌注采用从下游端开始依次倒移向上游前进施工。

3.4.1 初灌导管进水

初灌导管进水是由于首批混凝土储量不足或导管底口距孔底距离过大,混凝土下落不能埋置导

管,造成泥水从导管底口进入。处理方法是:立即将导管提出,并将散落在孔底的混凝土拌和物用泥石泵吸出,需要时将钢筋笼提出复钻清孔,然后重新下放钢筋笼、导管并投入足够储量的首批混凝土或改正操作工艺,重新灌注。

3.4.2 中期导管进水

在灌注混凝土的过程中,由于导管接头不严,接头间橡皮垫被导管内的高压气体挤开,焊缝开裂,水从接头或焊缝中流入,导管提升过猛,或测深出错,导管底口超出原混凝土面,将发生中期导管进水。这种情况可按以下方法进行处理:拔换原管重新下管。在操作时必须用潜水泵将新管内的泥水抽干,才可继续灌注混凝土。同时为防止抽水后导管外的泥水穿透原灌混凝土从导管底翻入,导管插入混凝土应有足够的深度,封底混凝土埋置深度 \geq 1 m。由于潜水泵不可能将导管内的水全部抽干,续灌的混凝土配合比应增加水泥量,提高稠度后灌入新导管内。灌入前将导管进行小幅度抖动或挂振捣器振动片刻,使原混凝土损失的流动性得以弥补。之后灌注的混凝土可恢复正常的配合比。

3.4.3 塞管

塞管多因隔水栓卡管,有时也可能由于混凝土本身原因,如坍落度过小、流动性差、夹有大粒径石块、拌和不均匀,以及运输途中产生离析、导管接缝处漏水、雨天运送混凝土未加遮盖等,使混凝土中的水泥浆被冲走,粗集料集中而造成堵管。处理办法可采用长杆冲捣管内混凝土,用吊绳抖动导管,或迅速下落振冲,或在导管上安装附着式振捣器。如仍不能下落,则重新吊装导管,重新灌注。

3.4.4 埋管

若埋管事故已发生,可用链滑车、千斤顶试拔。如果仍拔不出,且不属于因混凝土初凝流动性损失过大的情况,可插入一直径稍小的护筒至已灌混凝土中,用吸泥机吸出混凝土表面泥渣,派潜水员下至混凝土表面,在水下将导管齐混凝土面切断,拔出小护筒,重新下导管灌注,待灌注完成后,上下断

层间予以补强。

3.5 内支撑钢管的安装

(1)应注意安装时使同一层的支撑钢管在同一个水平面,利于受力。

(2)安装时应使结点处的各钢管轴心相交于设计位置。

(3)内撑钢管的长度要根据实际钢管桩打误差来调整长度。由于加工会存在误差,可先把钢管加工短一些,然后再垫钢板,焊牢即可。

(4)平台下部杆件、护筒较复杂,处理原则是:

①平台钢管桩占用内撑钢管设计位置的,断开内撑钢管焊接于平台钢管桩上,钢管桩内灌以砂砾至内撑钢管标高;②桩基钢护筒占用内撑钢管设计位置的,割开桩基钢护筒给内撑钢管通过;③平台横联或者斜撑占用内撑钢管设计位置的,拆除横联或者斜撑,但拆除横联或者斜撑后,不应降低平台浇筑封底砼时通行砼罐车的能力。

3.6 抽水过程问题

由于堰内外压力差、钢板桩材料的密封或其他一些原因造成抽水过程中发生漏水现象须进行堵漏,堵漏工作在围堰内外进行。围堰外用细煤渣和木屑混合物倒入漏水部分;围堰内由潜水员用棉絮塞缝。堵漏工作一直进行到墩身出水面。抽到最后剩2~3 m时,可以用射水管把围堰底部泥砂冲成悬浮状态,改用吸泥机吸出,达到清底的作用。

钢板桩由于插打不当、撞击或大风浪等作用,致使锁口发生变形,出现渗漏。查明确认漏水位置后,采取补救措施:(1)在漏水锁口处的围堰外侧利用导管投撒细煤渣,使煤渣沉至漏水高度处堵塞漏水;(2)用麻袋盛装细煤渣沉入水中,用活扣反倒在漏水部位堵漏;(3)在围堰外围用彩条布包裹,把下部彩条布摊平,将3~5 m彩条布用土袋压在河床上,水压把彩条布压贴围堰外壁,达到隔水效果。

3.7 钢板桩的拆除

(1)钢板桩拆除前应先要将围堰的内下支撑和加劲梁拆除。采用60 t振动锤,夹住桩上口边缘,先用振动锤将管桩锁口振活以减小土的阻力,然后边振

边拔,振幅为10~20 mm;供振动锤使用的电源应为振动锤本身电动机额定功率的1.2~2.0倍。

(2)对引拔阻力较大的钢板桩,采用间歇振动的方法每次振动15 min,振动锤连续工作 ∇ 1.5 h。

(3)打入钢板桩前,可在钢板桩和封底砼的接触范围涂隔离层方便以后钢板桩的拔除。

(4)可先拆除加劲梁和内撑钢管,向围堰内灌满水,利用堰内水压力抵消挤压力,使桩壁与水下封底砼脱离。

3.8 钢板桩拔除要点

首先将围笼与墩身、承台连接的杆件割断,并清理围堰内的杂物。拔桩时,应从下游向上游依次进行。遇有拔不动的钢板桩,应立即停拔检查,可采取射水、振动等松动措施,严禁硬拔;为避免水流冲击力冲倒钢板桩,在拔除时可以从水流方向的侧面开始,然后向左右延伸对称拔除。在拔除第一组时,由于两边锁口卡得很紧,没有前后活动的余地,可采用上吊、内顶、外拉的方法进行;在拔除钢板桩过程中,可适时向堰内灌水,使堰内水压大于堰外水压,利用静水压力,使桩壁与混凝土脱离。

4 结论

在本桥的施工实践中,钢板桩围堰取得了较好的效果,和其他围堰方法对比,封水效果良好、工期短、环保、不影响通航、省材料,取得了很好的社会效益。因此,钢板桩围堰是一种具有广阔推广前景的施工方法。

参考文献

- [1]周水兴,何兆益,邹毅松,等.路桥施工计算手册[M].北京:人民交通出版社,2001.
- [2]人民交通出版社,公路工程设计规范汇编[M].北京,人民交通出版社,2002.
- [3]JTJ041-2000,公路桥涵施工技术规范[S].

收稿日期:2010-06-05