

桥梁深水墩柱施工钢围堰技术分析

魏金龙

安徽省交通建设股份有限公司

摘要:在桥梁深水墩柱工程项目开展的阶段中,为了提高深水墩柱工程的质量,避免各种问题的出现,本文以钢围堰技术为研究分析对象,在探讨桥梁工程深水墩柱钢围堰施工要求的同时,详细论述钢围堰技术的操作要点,分析表明在该工程项目开展阶段中,通过加强技术工艺的控制、做好变形量测量方法的选择,对提高工程的进度以及质量、稳定性都有着重要帮助。

关键词:桥梁工程;深水墩柱;钢围堰技术

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.24.057

引言

在桥梁工程水下结构施工过程中,通常会采用围堰技术来促进工程施工工作的开展。双壁钢围堰在类型众多的板桩围堰施工技术中应用优势尤为明显,该施工技术具备高强度、高防水性等特点,能适应各种地质条件、施工环境复杂且施工难度高的水下工程。现阶段,随着国家经济建设工作的不断推进,桥梁工程项目越来越多。为了确保桥梁工程水下基础施工工作的安全性,促进其施工质量提高,建筑单位应合理应用钢围堰施工技术,并采用有效的施工管理措施来对施工全过程加以管理,以此来为工程施工工作的开展奠定安全基础。

一、深水墩柱围堰施工要求

首先要先明确围堰基坑的实际施工范围。一般情况下,施工工艺技术、工程项目的整体轮廓是决定基坑围堰施工范围的关键因素。工程整体轮廓与基坑坡脚两者之间的距离应保持在20-30m范围内,这样才满足材料存储、堆放及其他辅助设施的布置需求。其次,确定围堰工程的实际形式。项目施工过程中施工方通常会根据项目工程的实际情况,合理选用分段式或者全段式围堰形式来开展施工工作,无论采用哪种围堰形式,其横向上下位置的结构都要结合桥梁工程整体轮廓而定。例如,采用全段式围堰形式时,横向与河流应以保持垂直形态,这样才能有效降低围堰施工工作量。采用分段围堰的方式进行施工时,上下游与河流方向不必保持垂直,而是要以梯形平面来设置,这样不但能确保运输线路的科学性与合理性,而且还能使水流更加的通畅。另外,在导流设置工作中一般会应用一次性拦断的方式,防止上下游绕流问题的出现,施工过程中要确保围堰与河道呈垂直状态。在对围堰结构进行纵向设置过程,要对每段强度、地形条件、水力因素及基坑布设等进行充分考

虑^[1]。

二、工程概况

在该桥梁项目施工中,由于主墩承台与高速公路之间距离较近,承台深度又达到5.5米,为了提高工程施工质量、确保施工过程的安全性,在开挖施工前期阶段,必须落实好拉森钢板桩的插打作业,然后采用人工逐步开挖的方式来进行清底工作。过程中会产生大量的废弃土,此时需采用运输车辆来将废土运输到预期设置的堆放区域。同时利用排水设施进行排水作业。在主墩围堰施工中,防护设施运用了质量较好的钢板砖组成,其尺寸规格等参数都能满足施工设计需求,每个承台应用到的拉森IV型钢板桩数量约为150片。

三、钢板桩围堰总体施工工艺

(一) 主承台钢板桩围堰设计与测量定位

(1) 工程施工中所应用到的钢板桩一般都含有锁口设置,形式有直板、槽型两种。结合围堰结构形式,明确固定桩位置数量,定位桩通常是由2块钢板桩以工字钢的焊接方式形成。在施工工作开展阶段,应对各结构的尺寸、规格及形式有具体掌握,同时还需对钢管桩长度、扎入土层的深度及应力等数据进行分析,最后按照围堰吸泥设计标准进行钢板桩施工作业。通常主承台钢板桩围堰结构需应用由上至下的设计形式,其中包括三道形式:首道运用了双拼工字钢的结构设计形式,与桩顶的距离控制1.95M左右。第二道应用工字钢设计形式,和前面一道距离设置为3.5M。第三道也呈双拼工字钢形式,和上一道的距离控制在3M,与封顶面的距离则为3.7M。在内支撑结构内,应设置2道钢管,钢管的直径为529mm,2道钢管之间的距离应保持在6.5m。在具体施工过程中,施工人员首先要落实好第一、二道围堰与支撑结构的施工作业,而后才能进行桩顶围堰结构的安装工作。清底开挖施工完成后,就要进行封底与抽水作业,最后开始第三道围堰与支撑安装。

(2) 对预先测定好的位置进行处理后方可进行插打定位桩施工、同时设置导向框架。根据相应标准规范,对钢板桩围堰的边角进行处理,确定参数规格,根据设计方案落实好牛腿设置,准确掌握围堰导向框的具体布设需求^[2]。

(二) 钢板桩插打

钢板插打施工前期,需根据上层导向框架对钢板桩进行合理定位。同时,采用焊接方式对其进行固定,保

证钢板桩的稳定性,利用监控仪器同步进行钢板桩的插达作业。钢板桩打入过程中,要确保钢板桩保持垂直形态,而后根据左右两边位置对钢板桩进行合理控制,使其能保持稳定固定状态,并能满足施工设计需求时,方可对另外一端的钢板桩进行施工处理。钢板桩吊装过程中,工作人员要对其进行合理控制,确保钢板桩与锁口能保持一致,然后将其缓慢插入,以此来确保锁口的完整性。插入作业完成后,要适当放松吊绳。振捣作业环节,上部要具备一定自由度,才能对钢板桩进行合理控制,使其能保持一定倾斜角度。为此,每次插入施工完成后,要进行合理有效的处理。过程中尤其要注意,一旦倾斜角度小于1%时,就要及时进行纠正,使其倾斜角度能满足相应的标准规范,降低不利因素干扰。纠正过程中一旦出现问题,就极有可能导致周围失去平衡,此时必须采用多种方式进行有效控制。一旦无法将其拉动时,可采用其他方式进行调整。

(三) 钢板桩围堰合拢

为了提高围堰合拢施工质量与效率,并能有效简化施工流程,当两片桩合拢完成后,根据上小下大原则,结合实际情况选用合适的四滑轮车组对其两侧进行处理,直至其底边距离能达到合拢需求,同时宽度也要达到相应的标准要求,才能确保围堰的稳定性。特别是在平行界面,能直接将其插入其中,使其能进一步达到稳定需求。

(四) 围堰内抽水与支撑框架的安装

(1) 首先根据施工现场实际情况应用规格与性能都能满足施工需求的抽水设备,而后从围堰中将其拔出,保证抽水设备的抽排性能满足施工需求。围堰内部渗水被完全抽除后,要预留一定数量的抽水设备进行后续渗水抽排工作。由于钢板桩地锁口密封性不足,为了防止围堰渗漏水情况的发生,在抽排水施工阶段,可采用相应的充填材料对钢板桩内部进行充填处理。

(2) 支撑框架安装及相关工作完成后,而后根据矩形围堰,开始支撑搭设施工,特别在其四角区域,要设置三角形内衬框架,以此来保证其稳定性与安全性。通过上述方法的应用,能为后续抽水工作提供便利。进行围堰内部基础开挖过程中,需应用到下述方法来开展开挖工作:钢板桩彻底合拢后,对其内部进行支撑部件的设置,采用明挖方式实施操作,使承台底部的封底砟垫层达到固化标准后,就能开始下一道工序施工。另外,在封底作业的前期阶段,应在围堰四角位置布设相应的集水坑。同时合理布设抽水管线,便于后期抽排水工作的开展^[3]。

(五) 围堰封底与拆除

(1) 按照施工设计需求,采用规格为300mm的导

管来进行水下混凝土浇筑施工,根据潜水工作人员的实际需求进行混凝土平面的找平。然后应用性能质量都达标的运输车辆将混凝土运送到施工区域,最后采用人工浇筑方式进行混凝土浇筑施工。过程中可采用移动导管的方式来保证混凝土浇筑效果,潜水工作人员也要确保找平标高的质量。一旦混凝土强度达到预期设计标准值的90%时,就可进行后期的支撑作业。围堰混凝土浇筑施工完成后,施工人员要落实好支护施工,并持续进行抽水断砖测试,以此来提高验桩平台的施工成效,结合设计需求进行墩柱施工。

(2) 过程中施工人员应对切割线位置进行合理控制,将切割线位置设置在封底混凝土较高部位,切割完成后,需利用吊升设备对其实施提升。钢围堰的顶部位置与细梁呈现较为洁净的情况时,方可停止提升作业,最后根据设计标准将其紧固,尤其是部分露出水面的结构,一定要将其切除。钢围堰切割完成后,要对钢围堰叶实施持续提拉,特别是在第二节的顶端位置,必须与细梁保持相近,就可暂停施工操作。上述工作流程需要反复多次进行,直至钢围堰整体拔出方为完成施工。

四、变形测量方法选择

围堰变形测量工作极易受到围堰构造、使用情况及工作环境的干扰而导致其工作开展具有较大难度。采用普通的光学测量设备及工具利用测边交会、自贴式反射片取代棱镜、免棱镜等方式来进行测量,不但无法对其实施直接测量,测量数据的准确性与精准度也存在不足。在对围堰进行圆形变形测量时,工作人员需在同一钢围堰截面上设置传感装置,平均应变值被测出后,将其转换成结构变形值,但采用该方式进行钢围堰变形值换算时,其得出的换算值只是一个平均数值,而且对异形钢围堰测量效果较差。数字全息干涉技术是现阶段变形测量效果最佳的测量方法,但由于该方法的应用对设备性能质量等要求较高,而且操作过程相对复杂,因此在实际工作中没有得到普及应用。因此,为了提高钢围堰使用过程的安全性及稳定性,工作人员应对钢围堰测量技术加大研究分析力度。借鉴国内外较为先进的检测技术,可合理应用千分表及位移收敛仪来开展测量工作,以此来提高测量数据的准确性与精准度^[4]。

五、变形监测措施

在该大桥钢围堰施工设计期间,采用了MidasCivil软件来进行设计工作,根据实际施工情况在整体钢围堰工程中选用了施工难度最大的工段开展结构内力计算。根据计算结果明确了钢围堰结构设计的安全稳定性,同时也排查出结构中受力性能最差的位置,随后将监测点位置布设在刚度最弱,最大可能发生变形的区域,经过对该点位变形值开展计算,根据计算结果来对监控报警

系统进行完善与优化。在钢围堰后期使用阶段,采用软件利用仿真模拟的方式来对钢围堰工况恢复状况下的每个结构受力情况及水位差波动等进行分析,并采用位移收敛器与千分表测量对结构变形数据开展搜集工作,然后将实际测量数值和理论计算数值两者进行对比,根据对比结果判断结构的安全情况。结合计算值明确钢围堰刚度最弱,变形值最大的区域,在其舱壁混凝土结构顶部向上50cm位置,顺着钢围堰内壁板面周,采用对称布设的方式设置变形监测点。

理论计算刚度小于实际结构刚度,结构变形值也能满足设计需求时,就可认为钢围堰结构处于安全状态;相反则表明理论计算刚度要大于结构实际刚度,如果其刚度数值还处于标准范围内就说明钢围堰结构还处于安全状态,一旦数值大于设定预警值时系统就会发出警示,此时就需采用合理措施对问题进行处理。当墩身随着施工工作的推进持续增高时,就会遮挡住监测点,那这种情况下就不能再利用位移收敛仪进行测量工作,可应用千分表来取代位移收敛仪开展测量。在监测点的墩身区域埋设托架,而后千分表的初始数值为D,利用位移收敛仪测得的钢围堰实际变形量为 $AL = (L - SL) / 2$ 值,同时也是千分表测量基准数值。监测阶段千分表读数为D为变形变化量,监测点的实际变形值为 $OLa = SL + (D, -D)$,对实际监测变形进行计算,得出数值为AL,将实测变形数据OL与理论变形值SL对比,明确钢围堰结构安全状况。

六、实践效果

经过对监测数据进行分析,发现实际监测结果与理论数值两者之间的差异值在标准范围内,钢围堰结构的实际变形数值比理论数值稍大5%~10%。针对深水围堰变形监测技术在该桥梁工程中的具体应用进行分析可知,过程中采用的理论与实测对比分析判断的监测方案、位移收敛仪和千分表相结合的测量方法具备较好的应用成效,从而确保围堰施工过程的安全稳定性,同时也便于相关数据的快速准确收集,促进施工工作的顺利开展。

七、施工质量措施

(1)在钢板桩围堰施工期间,首先要保证合床应用的合理性,以此来提高较低位置合拢面处理成效。尽量将整体尺寸加大,防止合拢阶段由于尺寸低于标准而导致其他问题出现。(2)当合拢口位置出现上大下小的情况时,应根据两边上下位置钢板砖的实际尺寸差异,对平行吊耳进行布设,采用导链矫正的方法对合拢尺寸实施控制,以使其能达到相应标准。(3)如果合拢口上下位置尺寸低于标准值时,应利用千斤顶与吊耳要对其进行纠正,确保尺寸能符合施工需求^[5]。(4)插

达定位桩施工阶段,应保证偏移值在1.5cm范围内,同时确保标准垂直度,这样才能使圈梁和支撑结构的连接能达到稳定性。(5)在插达钢管桩施工前期,施工人员应对锁口与整体桩身进行全方位检测,一旦发现存在弯曲或者损坏等情况,要及时给予处理,针对处理后质量仍然不达标的产品要予以作废。(6)在钢板桩围堰结构的施工过程中,要严格按照施工设计方案与施工技术需求进行施工工作,并保证相应构件焊接的高质量,根据设计方案与技术标准需求明确焊接方式,合理控制构件高度及间距,防止焊接质量问题出现。(7)在现场施工阶段,应保证施工工艺与施工流程的合理性,同时将降水处理工作落实到位,进行土方开挖前,确保支护措施的有效应用,使结构强度与性能能满足施工需求。(8)封底施工中,加大混凝土质量检测力度,保证其坍落度合格,以此来提高水下灌注施工的质量与效率。(9)承台及桥墩结构应采用大钢模板构成,钢模板表面要保持一定的平整性与洁净性;墩身及顶帽浇筑施工要保证连贯性,杜绝反复多次施工。同时组织专业施工人员进行抹平压实作业,其次,对预埋件、预留孔等加强检查,强化后期养护作业,以此来促进混凝土结构质量与性能的提升。(10)钢筋铺设时,首先应对钢筋进行加工,并进行高度调整,使钢筋结构厚度能满足项目需求,确保钢筋绑扎过程的规范性。

八、结语

钢板桩围堰和锁口钢管桩堰的围堰形式相同,两者都具备成本投入小,过程中所需设备简单,施工效率高特性;同时,钢板桩能实现反复多次利用。其次,钢板桩刚度也相对更大,并且能确保锚固效果,不会出现较大变形量,整体稳定性较强,过程中不需要采用复杂的内支撑进行防护,并且适用于各种平面形状与尺寸不同的承台平面布置中,具备较强的灵活性。

参考文献

- [1]曾尼娜,田俊宝,杨志远.桥梁工程中双壁钢围堰技术研究[J].公路交通科技(应用技术版),2020,16(10):214-216.
- [2]马泽利.钢围堰施工技术在桥梁施工中的应用实例分析[J].交通世界,2020(27):122-123.
- [3]胡培强.深水桥梁桩基础工程中的钢吊箱围堰施工技术[J].交通世界,2019(32):131-132.
- [4]肖江.分体式双壁钢围堰技术在桥墩基础维修加固中的应用[J].门窗,2019(16):260-263.
- [5]付宗运.汉江水域特大型桥梁双壁钢围堰施工结构安全设计[J].施工技术,2019,48(S1):1145-1149.