

桥桩间围堤堤基砂被施工技术的应用

余娟 薛嵩

(湖北长江清淤疏浚工程有限公司,湖北 武汉 430000)

【摘要】 本文介绍了桥桩间围堤堤基砂被施工工艺。在具体施工中,针对每个桥梁分别设计袋体形状和尺寸,在充袋施工前对袋体进行打桩固定,并在施工过程中及时调整输泥管口方向,保证了砂被原有功能且具有很强的操作性,同时确保了桥梁桥桩的安全。此工艺可为类似工程借鉴。

【关键词】 砂被;桥桩;桥梁安全

中图分类号: TV551.3+1

文献标志码: A

文章编号: 1005-4774(2018)02-015-04

Application of construction technology of dyke embankment sand cushion among bridge piles

YU Juan, XUE Song

(Hubei Changjiang Dredging Engineering Co., Ltd., Wuhan 430000, China)

Abstract: Cofferdam crossing harbor pier (bridge) is affected by bridge piles, it is impossible to to pave ordinary sandbags usually. In addition, the bridge pile is susceptible to extrusion of mud filling pipe bag, thereby affecting the safety of trestle (bridge). In the paper, the construction technology of dyke embankment sand cushion among bridge piles is introduced. In the construction process, the bag shape and size are respectively designed aiming at each bridge. The bags are piled and fixed before bag filling construction, and the mud pipe orifice direction is adjusted timely during construction process, thereby guaranteeing original functions of sand cushion and strong operability, and ensuring the safety of the bridge pile. This process can be used as reference for similar projects.

Key words: sand cushion; bridge pile; bridge safety

1 工程概述

长江澄通河段通洲沙西水道长沙河—福山塘段边滩综合整治工程施工Ⅲ标位于张家港市乐余镇和南丰镇,包括新建堤线长 2821m 和 710m 临时隔堤。新建纵堤需穿过永钢码头的永泰引桥、宏泰引桥和盛泰引桥,受引桥影响段围堤采用分期实施方案:一期先将围堤施工到 5.00m 高程(引桥下方);二期在吹填区完成后,对围堤影响范围内引桥进行拆除,将围堤施工到 7.35m 高程。

穿过永泰引桥、宏泰引桥和盛泰引桥的围堤堤段迎水面全部为三级边坡,堤身分为三期实施,采用钢筋混凝土栅栏板+干砌块石护坡。

2 工程难点

永钢集团码头的永泰、盛泰、宏泰引桥分别与围堤 VII1+981、VII1+820、VII1+820 断面交叉,与引桥连接的码头布置在 VII1+600~VII2+821 堤段外侧,距离围堤 200m 左右。该工程的施工难点主要有以下三个方面内容:



a. 受引桥及码头运营的影响, VII1 + 500 ~ VII2 + 821 堤段无法在围堤外侧布置吹砂船, 致使该堤段的砂被、堤身填筑、堤身砂、靠背砂用砂的供应难度极大。

b. 受引桥及码头运营的影响, 对水上施工的安全、避让及避风等管理要求高, 安全保障难度大。

c. 工程工期短、任务重, 施工强度大, 保证工期是工程的难点之一。

3 砂被施工方案设计

该工程于2013年12月开始施工, 2014年12月完成全部工程, 围堤填筑的施工期为2013年12月—2014年4月。本工程全部围堤填筑、围区吹填均采用吸、运、吹工艺施工^[1], 共使用了500m³吹泥船9条, 配套吸砂船和运砂船若干。新建纵堤穿过永钢集团码头的永泰、宏泰和盛泰三座引桥, 由于引桥为永钢集团最重要的物流通道, 引桥安全关系到永钢的正常生产。为保证引桥的安全与正常使用, 公司提出《永钢码头引桥影响段围堤施工方案》, 2014年1月通过了专家咨询会审查, 根据专家意见, 公司修改后的引桥段围堤专项施工方案获得通过, 并提出《工程变更建议书》变更桥桩部位的堤基砂被设计。工程已于2014年12月30日完工。

围堤填筑工程施工要求围堤总体平均上升, 以控制围区水流和避免集中冲刷, 永泰、宏泰和盛泰三座引桥部位的围堤同时设计变更及施工, 围区龙口合拢前全部到达4.5m高程, 4月到达一期设计高程。根据围堤充泥管袋棱体断面的调整情况, 桥桩间围堤堤基砂被的横断面长度进行相应的调整, 对单个袋体尺寸及形状进行重新设计。设计变更后桩间袋体边线与桩基间隔1m, 通体袋袋体边线与桩基间隔0.5m, 各引桥处砂被铺设相关参数见表1。

表1 砂被袋体设计参数

引桥名称	横断面总长度/m	通体袋尺寸/m	填缝用小袋体尺寸/m
永泰引桥	91.5	3.4 × 69.4	9.6 × 7.6
宏泰引桥	70.8	1.8 × 49.9	9.5 × 7.4
盛泰引桥	93.4	2.6 × 71.5	9.5 × 7.4

4 工程施工

4.1 施工准备

施工准备工作包括技术准备和施工所需的船机设备、物资准备。

4.2 砂被袋体加工

4.2.1 划线放样

检测合格的编织布经监理工程师同意后, 按设计宽度和长度进行划线放样, 并根据放样尺寸进行裁剪, 土工布按铺设位置的设计长度(考虑褶皱系数及搭接系数)放样、裁剪。

4.2.2 袋体缝制

砂被袋体在垂直于堤轴线方向须整块制作; 平行于堤轴线的袋体长度以利于制作和施工方便为宜。裁剪好的单幅, 采用GK8-2型工业缝纫机“包缝”或“丁缝”法进行拼缝成袋, 袋的缝合处和接头处均需缝三道(先缝一道, 折叠后再缝两道), 保证缝合牢固。缝线采用二道锦纶线, 强度不得小于230N, 针脚间距不大于7mm, 缝制后强度不低于原织物设计强度的70%。每层砂袋一般按16~20m²布置一个 $d=30\text{cm}$ 、长50cm充填袖口(深水区袖口长约200cm), 以便泥浆泵输砂管插入充填并使砂层厚度均匀。袋的缝制做到叠接到位, 线脚顺直, 均匀牢固。

4.2.3 检验、打包、入库

袋体加工完成经检验合格后打包入库, 并填写入库单, 写明规格、型号、所用部位、加工日期, 立卷归档, 并备好出库单, 供出库用。

4.3 施工放样、测量

4.3.1 施工测量控制网

施工测量控制网作为施工中的放样依据, 也作为位移观测依据。控制网必须每一个施工阶段复核一次, 控制网采用全站仪、GPS测设, 按工程测量技术规范要求进行布设。

4.3.2 测量放样

根据设计图纸和现场测放控制网点坐标, 计算堤轴线、边线控制点, 测量资料必须由两人用两种方法计算一致后才能进行放样施工。

测量放样趁低潮位进行,用 GPS 定位后,插打钢桩,钢桩固定好后,再进行复测,用红油漆标记高程位置。沿堤轴线每隔 50 ~ 100m 布设一控制桩,控制桩上设小红旗。控制桩统一编号,绘制在施工平面图上,并注明相互的距离、角度及高程,以免发生错误。

4.4 砂被袋体施工

砂被采用充泥管袋充灌工艺施工,桥桩部位的充泥管袋采用人工定位、铺设,吹泥船充填,施工工艺流程^[2-3]如图 1 所示。

4.4.1 充泥管袋施工工艺流程

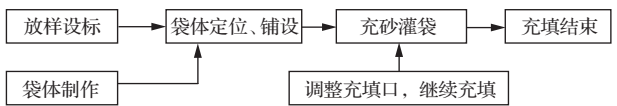


图 1 充泥管袋施工工艺流程

4.4.2 充灌试验

充泥管袋在大规模施工前,应在滩地进行试充,当取得一定经验后,掌握泥浆浓度、布袋尺寸、屏浆压力、屏浆时间、固结速度和沉降率等参数,再全面施工。根据实测,泥浆泵灌袋浓度可以达到 40% 以上。

4.4.3 袋体铺设

砂被充填管袋充填沉放前,先对基层进行处理。

将基层处凸出物及杂物进行清除。然后把加工好的袋体用汽车和机动驳船运输至施工现场,按照施放的平面控制线在低潮时根据放样进行袋体铺设。砂被袋体铺设时,事先按照控制线两边打桩定位,以使袋体固定在设计位置,不受水流的冲刷影响而产生移动。人工将袋体摊铺开,底层展开时机动船协助,要注意平整,不出现褶皱,确保袋体不偏移。

4.4.4 管袋充填

袋体铺设就位后,做好固定和管口的连接,运砂船将所用砂运至现场并停靠在吹砂船外侧,等到低潮时将输砂管引至摊铺好的袋体的充砂袖口中,利用吹砂船输砂泵取砂充填。

充填过程中及时调整输泥管口的方向,以免被充袋体受力不均而导致移位。若袋体一次充填达不到理想厚度,则采用二次充填,并采用人工扰动以加速土的固结。在袋体逐步充满时,控制沙浆浓度和出口压力,以避免充填造成砂袋破裂。

施工中应经常对砂被成品袋体进行检查,如发现袋布有损坏要及时修补,以防砂土流失,潮水冲刷进而撕破袋体。砂被施工图如图 2 所示。



图 2 桥桩间砂被现场施工



4.5 桥桩间隔处理

吹泥管袋施工完成后,已铺设砂被袋体与桩之间有50cm的间隔需要处理。间隔处理前完成桩基减小负摩阻力的防护工作,再采用150g/m²扁丝编织土工布满铺于袋体与桩基之间,土工布一头与包裹油毛毡的桩基绑扎固定,另一头需与砂被袋体搭接不少于2m,最后用砂料填满50cm间隔区域。

5 施工质量控制

桥桩间堤基砂被施工质量控制措施如下:

a. 充泥管袋大规模施工前,要求先进行试施工,结合该工程的实际工况对泥浆浓度、管袋尺寸、屏浆压力、屏浆时间、固结速度等取得一定施工经验后,再全面展开施工。对于加工好的充泥管袋应按现场铺设方便的原则进行折叠,并用大红漆标上袋体的尺寸。

b. 在施工前对袋体进行检查,确保袋体无破损。充填过程中及时调整输泥管口的方向,以免被充袋体受力不均而导致移位。在袋体逐步充满时,泥浆浓度一般控制在20%~30%之间,泥浆泵的出口压力为0.2~0.3MPa,以避免充填造成管袋破裂。

c. 充泥管袋在施工过程中,应经常对棱体进行检查,如发现袋布有损坏处要及时在上面覆盖一张编织布,用针缝合,以防土方流失。

d. 充泥管袋施工时,要掌握好每天的潮位情况,根据施工进度情况,合理安排每天的工作,低潮应抢吹标高较低的袋子,潮水较高时则吹填上层袋子,以加快施工进度。

e. 充泥管袋棱体应及时做好保护工作,及时用土工布覆盖保护,在土工布铺设后要及时进行抛石垫层施工,进行压重保护,防止土工布变形移位,砂袋外露,造成砂流失和充泥管袋棱体的损坏。

6 监测情况

经与永钢集团协商选择武汉某工程质量检测有限公司作为桥桩变形的第三方监测单位,监测内容包括:桥墩竖向位移监测、桥墩水平位移监测和堤基孔隙水

压力监测^[4],2015年5月底监测工作结束。监测结果见表2。

表2 沉降及水平位移观测结果 (单位:mm)

引桥名称	最大沉降 限值	最大 沉降	最小 沉降	沉降差	水平位移 限值	水平 位移
永泰引桥	40	1.1	0.4	0.7	20	0
宏泰引桥	28	2.4	1.8	0.6	20	0
盛泰引桥	32	2.5	1.8	0.7	20	0

监测结果显示,沉降和水平位移都远远低于限值要求。孔隙水压力监测结果表明,围堤填筑过程中,堤底土体中产生的超孔隙水压力值在施工控制范围内(最大超孔隙水压力仅达到5kPa,消散周期3d~15d),加载速率满足地基土稳定要求。

7 结 语

在该工程中,桥桩间围堤堤基砂被施工采用与原设计相同的充泥管袋工艺,但与标准断面的砂被施工相比,在断面结构设计和施工程序上有所不同,既保证了砂被原有功能作用不变,同时也在施工工艺上具有可操作性,从而在保证桥梁桥桩安全的前提下不影响砂被的作用。在整个围堤施工过程中邀请有资质的第三方每天同步监测桥桩水平、垂直位移变形数据,施工结束后监测数据表明桥桩的水平位移和垂直位移变形很小,远未达到设计限值,确保了桥桩的安全,同时栈桥的正常使用未受到任何影响,说明整个方案是可行的,也为桥桩间围堤堤基砂被施工取得了宝贵的经验。◆

参考文献

- [1] 吴伟伟. 砂被铺设工艺在围堤中的应用——以小洋山北侧围堤工程为例[J]. 浙江水利科技, 2014(3): 50-52.
- [2] 许四发. 长江口深水航道治理二期工程SⅡB标段软基处理之砂被铺设工艺研究[J]. 水运工程, 2004(9): 48-52.
- [3] 陈桂丽. 水下铺设砂被施工工艺[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2012(24).
- [4] 郎涛, 付建军, 廖彬秀. 双圆柱桥墩长摩擦桩桩基沉降值分析[J]. 水利建设与管理, 2013, 33, (7): 32-37.