

新型钢套箱围堰施工 在月城河控制工程的应用

刘阳生,何 清

(江苏省太湖地区水利工程管理处,江苏 苏州 215000)

摘要:月城河控制工程上游分水墩及右侧翼墙水下浆砌块石部位,经过长时间的运行冲刷,已造成大面积损坏,出现严重的块石脱落现象,存在较大安全隐患。通过重点描述分水墩维修的施工过程,介绍一种无需打桩的钢套箱围堰,通过套箱侧板及底部封底混凝土为水中分水墩施工提供无水环境的新型施工方式。

关键词:浆砌块石;钢套箱围堰;水下施工

中图分类号:TV551

文献标识码:A

文章编号:1007-7839(2024)05-0056-0003

The application of new steel sleeve box cofferdam construction in Yuecheng River control project

LIU Yangsheng, HE Qing

(Water Conservancy Engineering Management Office of Taihu Region of Jiangsu Province, Suzhou 215000, China)

Abstract: The upstream diversion pier and the right wing wall of the Yuecheng River control project have suffered extensive damage due to long-term operation and erosion, resulting in serious stone falling off and posing significant safety hazards. This article focuses on describing the construction process of water diversion pier maintenance and introduces a new construction method of steel box cofferdam without pile driving, which provides a water-free environment for the construction of water diversion piers through box side panels and bottom sealing concrete.

Key words: mortar block stone; steel sleeve box cofferdam; underwater construction

1 工程概况

月城河控制工程位于望亭立交上游右岸月城河河口,上通太湖口,下接京杭大运河,是望虞河工程右岸配套建筑物之一。工程于1997年12月开工建设,1999年2月通过竣工验收。2009年被鉴定为三类水闸,2014年3月开始加固改造,改造内容包括:节制闸、套闸上下闸首顶高程抬高、墩墙防撞防护处理、工作桥及启闭机房拆建、闸室墙水上部分改造等,2019年3月通过竣工验收。工程由单孔节制闸、套闸和交通桥组成。节制闸闸孔净宽8m,套闸长135 m、宽8 m,设计流量为50 m³/s。其主要作

用:①太湖地区发生洪水时,可分泄洪水入大运河;②沟通太湖、大运河、望虞河之间的航运;③“引江济太”时防止优质水源外流运河,也可防止京杭大运河污水进入太湖。

2 项目概况

月城河控制工程上游分水墩及右侧翼墙水下浆砌块石部位,经过长时间的运行冲刷,已造成大面积损坏,出现严重的块石脱落现象,存在较大安全隐患。工程分水墩高程3.0 m以下为浆砌块石,高程3.0 m以上为钢筋混凝土结构,右侧翼墙高程3.5 m以下为浆砌块石,高程3.5 m以上为钢筋混

收稿日期:2024-01-25

作者简介:刘阳生(1976—),男,高级工程师,本科,主要从事水利工程建设与管理工作。E-mail: 969163943@qq.com

土结构,剖面见图1、图2。

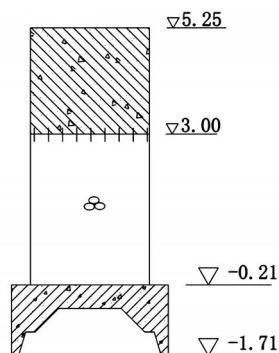


图1 上游分水墩剖面(单位:m)

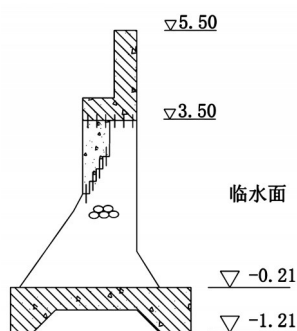


图2 上游右侧翼墙剖面(单位:m)

3 前期调研

为对工程损坏部位确定维修方案,确保施工质量,开展了多次技术调研。水下部位的维修方式一般有潜水员水下施工和围堰干施工。水下施工存在能见度低、可能产生环境污染、增加施工成本等不利因素,且不易保证施工质量,作为管理人员,无法直观看清水下结构实际情况,存在一定的管理难度,因此,选择围堰干施工的方式。在水利工程上,围堰形式一般选择土石围堰、木板桩围堰、钢板桩围堰、钢筋混凝土或预应力混凝土板桩围堰等,其中钢板桩围堰适用范围广,可用于各类地层的渗水基础工程^[1]。根据工程实际、围堰的特性选择适用的形式,本项目为防汛应急项目,施工时间为6—7月,工程汛期上游水深约3.8 m,此次围堰设计高度约为4.3 m,维修部位底部为浆砌块石护底及消力池等坚硬结构,故优先考虑采用钢板桩围堰。

沉井施工时多采用单壁封闭式围堰,内有纵横向支撑,必要时加斜支撑成为一个围笼,一般需进行打桩。若进行打桩,则可能存在以下问题:一是容易破坏工程底部结构,二是桩易倾斜,需严格控制好桩的垂直度。考虑施工难度、质量保证、对工

程原有结构的保护等因素,结合工程实际部位的特殊性,因围堰设计尺寸并不大,长约10 m,宽约4 m,本次采用不进行打桩的钢套箱结构进行施工,在岸上将钢板、围檩等焊接为一个整体,利用浮吊船将其下放至水中指定位置,再进行后续封底、排水、维修等工序。

与常规的钢板桩围堰不同,钢套箱围堰无需进行打桩,存在环保、工期短、经济实用的特点,作为水中分水墩施工而设计的临时阻水结构,其作用是通过套箱侧板及底部封底混凝土为水中分水墩施工提供无水环境^[2]。

4 施工工艺

钢套箱作为阻水结构时,尺寸比分水墩基础尺寸大1.0~1.5 m,同时满足抽水设备设置的需要。经水下探摸,上游分水墩损坏部位位于顶部7.9 m范围内,根据现场实际探查,确定钢套箱围堰尺寸为长10 m,宽3.8 m。

施工工艺:钢套箱制作→水下清障→围堰下沉、精确定位→灌注封底混凝土→浆砌块石坑洞封堵→钢套箱排水→损坏部位修复→钢板锚固→围堰拆除。

4.1 钢套箱制作

潜水员摸清底板、墩墙现状,着重注意消力池、浆砌块石护底等工程实际情况,便于钢套箱细节制作,钢套箱采用12 mm钢板制作,并用30#槽钢加固箱体。

4.2 灌注封底混凝土

采用水下直导管法施工^[3],导管的直径为25~30 cm,每节长1~2 m,用橡皮衬垫的法兰盘连接,底部装设自动开关阀门,顶部装设漏洞。浇筑前必须先检查混凝土泵送的输送管路,确保不漏水。水下封底采用C30混凝土,浇筑厚20~30 cm,范围比钢套箱宽50 cm,封底混凝土应取样检测,确保强度达到要求。

4.3 钢套箱排水

封底混凝土达强度后,用潜水泵对钢套箱围堰内部进行排水,边排水边注意观察钢吊箱围堰有无漏水及变形情况发生,为预防钢套箱排水后由于外部水压过大产生向内变形,在排水过程中根据需要设置临时内支撑。内支撑采取在钢套箱内侧焊接工字钢围檩,再在围檩上用钢管做横撑及角撑。根据需要可将钢套箱双壁间的水排降至适当高度。

4.4 钢板锚固

采用化学植筋法^[4],即在块石或混凝土上根据工程拟需用钢筋,以适当的钻孔和深度,采用化学

粘合剂使钢筋与块石粘结牢固,再进行钢板焊接等工序,采用10 mm厚钢板将分水墩进行整体防护。

5 过程难点

难点一:在钢套箱顺利下水、完成底面混凝土封堵、钢套箱与分水墩连接处封堵后,采用潜水泵进行排水,围堰内水位并无下降趋势,此时采取以下措施:一是增加潜水泵,加大排水量;二是潜水员检查箱体、边缝等有无缝隙,若均未能解决问题,则要考虑分水墩浆砌块石部位渗水且渗水量较大。

解决方法:由潜水员在水下将整个分水墩浆砌块石部分(长15 m)有损坏、或缝较大等可能存在渗水的部位均用封堵材料完成封堵。封堵后进行排水,此时箱内水位有明显下降趋势。

难点二:围堰内排水,分水墩原透水的平衡状态被打破,存在多种不确定性,随着围堰内水位的下降,外部水的压力逐渐增大,原破损部位游离态的浆砌块石可能产生更严重损坏,甚至脱离墙体造成倒塌。

解决方法:需时刻关注排水情况,在钢套箱设置临时内支撑,防止钢套箱围堰向内变形,在分水墩顶部设置沉降观测点,关注沉降变化情况,如有异常及时会商采取措施。

6 安全保障

完成钢套箱制作后,为保证施工安全及质量,对月城河套闸实行封航。整个施工期间安全保障措施有:

(1)提高施工人员安全意识,开工前进行安全教育,组织进行安全技术交底,施工现场张贴警示标志,钢套箱起吊、下水等重要施工作业前,现场负责人必须向在场所有工作人员交待技术措施和安全注意事项。

(2)确保设备、人员证件齐全,安全防护措施到位,本项目有起重作业、临时用电、动火、水上水下作业,确保起重设备等检验合格、特种作业操作人员持证上岗,施工人员穿戴救生衣、安全帽等防护用品,配备现场安全员,配备灭火器、救生圈等安全设施。施工时期为汛期,密切关注天气预报和水位变化情况,在水位超过警戒水位时,停止围堰内施工,撤离人员和设备。

(3)管理所做好监督检查,兼职安全员定期巡视检查,结合6月的安全生产月开展“施工隐患大家找”活动,发现施工隐患及时下发整改通知书,施工

单位及时完成整改。

7 施工总结及改进

项目实施管理主要做好安全保障、质量保障、进度控制,本项目质量保障主要通过对进场的主要材料钢板、混凝土等进行检查,确保质量,项目主要工序有:对钢壳沉井式套箱制作、钢板锚固等进行分项验收,严格按照质量评定表进行查验。在保证安全、施工质量的同时,做好施工进度的把控,确保本项目在合同约定的工期内完成。

本次项目实施是对施工新方式的一次探索,实施完成后梳理施工过程,反思方案的完整性,对项目进行总结,以便留下宝贵的施工经验。总结来看,还有以下过程需考虑完善:

一是钢套箱放置到位、封底混凝土满足强度后,在排水工况下,内外水头差逐渐增大,此时逐步采用钢管作为临时内支撑,凭借施工经验,认为整个围堰系统足以支撑侧向水压力,其稳定性未经过专业设计单位论证,缺乏理论支撑。二是在项目实施前,现场情况未考虑完全,忽略了水下松动的浆砌块石结构可能是透水状态,排水时,较大的渗水量可能会导致松动的浆砌块石随着水流流出,若量大可能导致墙体坍塌,造成严重的后果。

8 评价影响

水利工程施工具有较强的特殊性,本项目钢套箱围堰是在分水墩、弧形翼墙这样的部位采用的,具有施工方便、经济实用的优点,作为临时建筑的围堰拆除后,留下封底混凝土,加固了工程浆砌块石护底,不影响船舶通航运行,未对环境产生影响,实现了资源的有效利用。项目的顺利实施,消除了安全隐患,保障了工程的安全运行,是对新施工工艺的一次成功探索,为水利工程施工提供经验,为项目的可持续发展提供案例支撑,也为水利事业的高质量发展添砖加瓦。

参考文献:

- [1] 任鹏旭. 关于水利工程施工中围堰技术的应用分析[J]. 科技展望, 2017(26): 30-30.
- [2] 倪婷. 钢套箱围堰施工工艺的研究和应用[J]. 城市道桥与防洪, 2010(9): 252-255.
- [3] 李毅. 小直径挤压式无扩口导管端头成形技术研究与应用[J]. 科技资讯, 2010(17): 2-2.
- [4] 刘慧林. 化学植筋技术原理及其实验研究[J]. 国外建材科技, 2006, 27(1): 67-70.