

开式围堰在三河闸消力池检修中的应用

薛 松, 杨 慧, 王 豹, 周和平

(江苏省洪泽湖水利工程管理处, 江苏 淮安 223100)

摘要: 三河闸消力池局部损坏需要检修, 为保证维修质量, 需采取措施使检修面无水。经比选, 开式围堰满足水深要求, 具有排水彻底、检修方便、费用较低等优点, 适用于该消力池检修。开式围堰主要由钢围堰、排水系统组成, 其中排水系统包括常规排水设备、节间排水系统、排底水系统三部分, 消力池检修门排水完成后, 可对损坏部位进行清洗、凿毛、植筋、布筋, 并采用混凝土修补。

关键词: 水利工程; 水下检修; 开式围堰; 排水系统

中图分类号: TV698.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7839 (2018) 09-0061-03

Application of open cofferdam in the maintenance of stilling basin of Sanhe Sluice

XUE Song, YANG Hui, WANG Bao, ZHOU Heping

(The Hongze Lake Water Conservancy Project Management Office of Jiangsu Province,
Huai'an 223100, Jiangsu)

Abstract: The local damage of the stilling basin Sanhe Sluice needs to be overhauled. To ensure the quality of maintenance, measures should be taken to make the check surface free of water. By comparison and selection, the open cofferdam met the water depth requirement and had the advantages of thorough drainage, convenient maintenance and low cost, which was suitable for the maintenance of the stilling basin. The open cofferdam was mainly composed of steel cofferdam and drainage system, in which the drainage system included conventional drainage equipment, internodes drainage system and drainage system. The damaged part could be cleaned, roughened, bar planted, reinforced and repaired with concrete after the drainage of the maintenance basin access door was completed.

Key words: water conservancy project; underwater maintenance; open cofferdam; drainage system

1 基本情况

三河闸工程位于江苏省淮安市, 是淮河入江水道控制口门, 建成于 1953 年 7 月, 共 63 孔, 每孔净宽 10 m, 闸身总宽 697.75 m, 设计流量 12000 m³/s。不泄水时三河闸下游正常水位 7.7 m 上下, 消力池底高程 6.2 m, 水深 1.5 m 左右, 20 条分缝将消力池分为 21 块。2017 年汛前检查发现, 消力池 12 条分缝两侧混凝土局部损坏, 最长 1.0 m, 最宽 0.5 m,

最深 0.08 m。为掌握工程状况, 维护工程完好, 需进一步检查消力池, 对损坏部位进行维修。

2 维修方案选择

消力池承受高速水流的冲刷和汽蚀, 同时还承受各种杂物的冲击和磨损, 对损坏部位的维修, 必须确保质量。维修基本方案是对损坏部位凿毛、植筋、布筋, 采用胶凝材料修补, 而做好这些工作

收稿日期: 2018-06-01

作者简介: 薛松 (1970—), 男, 本科, 高级工程师, 主要从事水利工程管理工作。

的前提要求是施工界面无水。由于消力池仅是局部损坏,为节省投资,可采用局部排水方案检修。气压沉柜和开式围堰均为成熟的水下混凝土局部检修装置,可供选择。由于气压沉柜最小适用水深为 2.8 m (或 3.3 m)^[1-2],不适用于三河闸消力池维修,而开式围堰满足各项使用条件。

3 开式围堰简介

开式围堰系开敞式水下检修围堰的简称,专用于水下混凝土检查维修,由江苏省灌溉总渠管理处处于 2004 年研制,经多年应用实践,不断改进,稳定性和功效显著提高。适用水深定位在 10 m 以内,需要时能扩展至十几米甚至更深^[3-4]。

开式围堰主要由钢围堰、排水系统组成(见图 1)。开式围堰的运输、组装、运行由专用工作船配合完成。

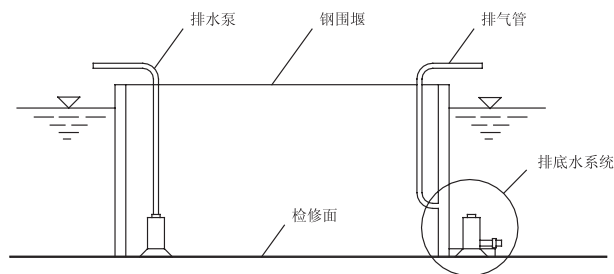


图 1 钢围堰与排水系统示意图

3.1 钢围堰

钢围堰由若干节组成,设有爬梯、吊耳、止水、对接、锁定、节间排水装置等附件。施工现场逐节组装,形成整体后移位至检修面。

三河闸消力池维修期间,水深一般在 1.5 m 左右,只需一节底部围堰即可。该围堰为圆筒状箱梁结构体,高 2 m,内径 3.3 m。

3.2 排水系统

排水系统包括常规排水设备、节间排水系统、排底水系统三部分。常规排水设备为污水潜水泵、泥浆泵等,运行时放置于围堰内,用于抽排围堰内水体。节间排水系统用于排除每节围堰之间的漏水,节间漏水通过每节围堰上口的集水槽拦截,经由管道逐节汇入底部集水箱后集中排除。三河闸消力池维修中仅使用一节围堰,所以未启用节间排水系统。排底水系统用于排除常规排水设备不能彻底排除的围堰内底水及围堰外漏水。

排底水系统(见图 2)由围堰底部集水室、真

空泵、潜水泵三部分组成。真空泵通过钢丝管与集水室顶部相连,用于排气;潜水泵取水口安装在集水室内,泵身为满足散热要求安装在集水室外,出水口安装逆止阀。

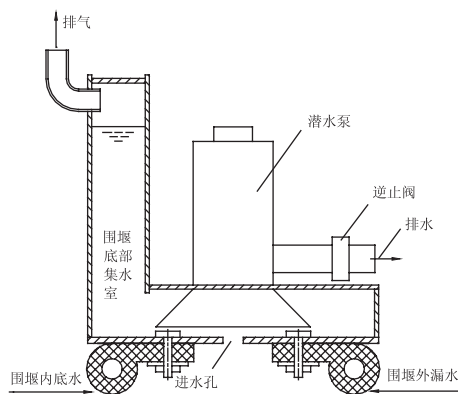


图 2 排底水系统示意图

排底水系统运行的原理是,真空泵运行使集水室内压力下降,围堰内底水及围堰外漏水在大气压作用下,经由集水室底部进水孔汇入集水室,由潜水泵排除。

排底水系统设备配置必须达到一定容量要求,真空泵排气流量须大于围堰底部漏水流量,潜水泵扬程须大于水深,排水流量大于汇入集水室水的总流量。

为防止水体意外进入真空泵,在真空泵和集水室之间宜连接真空罐,用以截留水体。为防设备故障,排气系统和排水系统均不低于 2 套。为防潜水泵堵塞或锈蚀卡阻,潜水泵选用不锈钢质排污潜水泵。

3.3 开式围堰主要特征

(1) 工作面开敞,人员、材料、设备进出作业面便捷,检查直观,维修方便;

(2) 施工界面无水,围堰内壁无射水、滴水现象;

(3) 配套工作船满足设备运输、组装、移位、运行等要求;

(4) 适用水深范围较大;

(5) 设备投资不大,运行成本较低。

4 施工方法

4.1 围堰组装与定位

(1) 停泊工作船,接通电源;

(2) 使用工作船上电动葫芦组装围堰;

(3) 铺设工作船操作平台, 安装调试真空泵、水泵等设备。

(4) 将检修部位做好标记, 使用电动葫芦将围堰整体吊起, 移动工作船, 将围堰罩于检修部位。

4.2 一般排水及堵漏

(1) 安设潜水泵抽排围堰内水体;

(2) 如围堰内淤泥、杂物较多, 用高压水枪冲淤, 并使用泥浆泵抽排泥浆;

(3) 如潜水泵、泥浆泵排水效果不佳, 表明检修部位平整度不好或杂物较多, 由潜水工清杂并堵漏。

4.3 抽排底水

(1) 当围堰内水深只有 10 cm 左右时, 启动真空泵, 围堰内底水及围堰外漏水汇入集水室;

(2) 集水室基本充盈时(看到水体进入真空泵钢丝管)启动排底水系统的潜水泵;

(3) 当集水室内水位下降以致潜水泵不出水时, 关停潜水泵;

(4) 真空泵持续运行, 适时启动、关停潜水泵, 保持检修面无水。

4.4 混凝土检查维修

(1) 冲洗、清洁界面, 清除低洼处积水, 检查记录损坏情况;

(2) 切割、凿毛损坏混凝土, 控制凿除深度, 使维修部位边线整齐;

(3) 进行植筋、布筋, 植筋时应预先将一个维修面的钻孔、清孔工作全部完成, 预先扎好钢筋网, 适时拌制混凝土, 注胶、植筋、布筋、浇筑应连续快速, 须在植筋胶初凝前(控制在 20 min 以内)完成全部工序;

(4) 浇筑混凝土, 掺减水剂、早强剂;

(5) 浇筑完毕后覆盖压实, 放水养护, 待围堰

内外水位基本一致时, 将围堰移位至新的工作点。

5 结语

三河闸消力池检查维修现场施工 20 天, 对此前潜水检查中发现存在破损的 12 条分缝进行了排水检查, 发现其中 8 处仅仅是分缝两侧略有高差, 局部混凝土麻面, 未见明显损坏, 另 4 处有一定损坏, 采取凿毛、植筋、浇筑混凝土方法进行了修补。其中一处维修时伸缩缝冒水量较大, 为保证施工质量, 采取钻孔灌浆措施阻止了渗漏。三河闸消力池检修采用开式围堰实现无水施工, 由于水深仅 1.5 m 左右, 设备组装、移位、排水等均较方便, 功效较高。结果表明:

(1) 开式围堰用于水下混凝土检修是安全可靠的;

(2) 选用较大容量水循环真空泵有利于提高功效, 增强稳定性;

(3) 围堰下水前应对逆止阀、潜水泵、集水室进行全面检查, 防止施工中出现故障延误时间;

(4) 检修面存在漏水现象, 采用钻孔灌浆方式堵漏能达到预期效果。

参考文献:

- [1] 蔡平, 周灿华, 徐惠亮. 自浮式气压沉柜在水下工程检修中的应用[J]. 水利水运工程学报, 1998(S1):64-67.
- [2] 王德俊. 自浮式气压沉柜在谏壁闸水下检修中的应用与改进[J]. 江苏水利, 2009(10):21-24.
- [3] 周和平, 汤可方, 孙猛, 等. DDC 开敞式水下混凝土无水检修装置研究与应用[J]. 治淮, 2006(7):30-31.
- [4] 周和平, 刘兆正, 房向阳, 等. 水下检修装置的新发展[J]. 水利水电科技进展, 2012(6):64-66, 83.