

严埭港船闸闸墙修复浅析

何建栋

(无锡市水利设计研究院有限公司,江苏 无锡 214023)

【摘要】 严埭港船闸上下游导航墙、闸室翼墙破损现象严重,急需对船闸闸墙进行保护性修复。本文选择直湖港船闸作为分析对象,总结其闸墙修复内容、修复措施、修复效果,提出改进措施。在此基础上,分析严埭港船闸闸墙的运行问题,分别针对挡浪墙和闸首翼墙提出不同的修复方案,并对关键技术措施钢板包护施工进行详细论述,以期同类工程提供借鉴。

【关键词】 船闸;闸墙;修复;钢板包护

中图分类号: TV554

文献标志码: B

文章编号: 1005-4774(2018)01-097-04

Brief analysis on repair of lock wall of Yantaigang ship lock

HE Jiandong

(Wuxi Water Conservancy Design Research Institute Co., Ltd, Wuxi 214023, China)

Abstract: Upstream and downstream navigation walls and lock chamber wing wall in Yantaigang ship lock are damaged seriously. Currently, it is urgent to protectively repair the ship lock wall. In the paper, Zhihugang ship lock is selected as the analysis object. The lock wall repair content, repair measures and repair effects thereof are summarized. Improvement measures are proposed. On the basis, the operation problem of Yantaigang ship lock are analyzed. Different repair plans are proposed aiming at wave walls and lock head wing wall respectively. Steel plate protective construction of key technical measures is described in details, thereby providing reference for similar projects.

Key words: ship lock; lock wall; repair; steel plate protection

1 引言

严埭港水利枢纽是运东片包围圈八个较大的口门控制建筑物之一,位于无锡市北郊,枢纽由泵站、节制闸、船闸和上下游连接建筑物等组成。泵站总装机流量为 $70\text{m}^3/\text{s}$,单机流量为 $14\text{m}^3/\text{s}$,其中2台水泵具备双向抽排功能。节制闸的总净宽为24m,2孔,单孔净宽12m。船闸尺寸为 $16(20)\text{m} \times 135\text{m}$ 。

严埭港船闸由上下闸首、闸室、上下游引航道和导航建筑物等构成。船闸的上下闸首采用钢筋混凝土U形结构,底板高程与河底高程相平,底板厚2.0m。消力池紧靠上下闸首,长11.99m,宽16~20m,深0.5m。

闸室段底部高程0.00m,宽20.0m。

2 运行概况

严埭港水利枢纽建成运行四年多来,发挥了重要的防洪排涝效益,船闸连接了无锡城区与锡北运河、江阴及长江之间的航运,具有重要的航运价值。目前,在船闸运行管理过程中出现不少问题亟待解决,如船闸上下游导航墙、闸室翼墙容易受船只碰撞出现破损,现急需对船闸上下游导航墙及闸室翼墙进行保护性修复。

严埭港枢纽每日通航量约为150条船,随着钢制运输船舶数量的不断增加,超吨级船舶不断涌现,加上

船只过闸时随意停靠,对船闸上下游导航墙及闸室挡浪墙造成严重破坏,导致导航墙表面混凝土脱落、破碎,闸室挡浪墙破碎等。尤其是上下闸首的圆弧翼墙、闸墩、闸室内渐变段交界处更加突出。经观察,闸墙迎水面磨损现象普遍存在,局部出现露筋、断筋等现象,船闸闸墙修复已经到了刻不容缓的程度。

3 工程类比启示

直湖港船闸运行工况与严埭港船闸相类似,该船闸已妥善完成闸墙修复工作,其中修复内容包括闸室段翼墙修复和上下闸首翼墙修复。

闸室段翼墙修复过程中,将闸室翼墙顶部挡浪墙破除^[1],新建挡浪墙后移1~2m,对拆低后的翼墙前沿进行钢板包护。

上下闸首翼墙修复采用钢板包护的处理方式^[2],先对混凝土脱落、露筋等部位凿毛清理,再用同强度等级的细石混凝土修补,待新铺设混凝土达到强度要求后,再对易被船只碰撞的墙面进行钢板包护。具体的修复细节为先在导航墙间隔一定距离处打孔,埋入膨胀螺栓的销子,再在混凝土表面放置厚度为6mm或者8mm的钢板^[3],在打孔位置预留螺栓孔洞,最后将膨胀螺栓拧入孔洞中,使钢板与混凝土表面紧密结合。

通过几年的运行观察发现,以上两种修复方式存在以下不足之处:

a. 由于闸室段翼墙拆低,挡浪墙后移,闸室水位发生变化,容易导致船只搁置在闸室墙翼墙顶端,造成船只损坏或翼墙钢板拉裂。若水位变幅过大,甚至会造成船只倾覆。

b. 上下闸首翼墙钢板包护采用直径为12mm的膨胀螺栓固定,船只反复碰撞后,极易出现断筋、拔除等现象,使包护钢板出现松动,导致钢板内侧混凝土撞碎掉落,内部空鼓,引发钢板包护表面凹凸不平。

由此可见,直湖港船闸闸墙的修复工作在一定程度上保护了船闸的安全运行,但仍有改进的空间。本文针对严埭港船闸闸墙的运行现状,系统总结直湖港船闸闸墙的修复经验,在其基础上提出改进措施,以完善闸墙修复方案。

4 修复方案设计

4.1 挡浪墙修复方案

严埭港船闸的闸室挡浪墙向内突出于闸室墙,极易被船只碰撞,而且工程建设时未对其进行钢板包护,目前已破损严重。该次闸墙修复过程中,保留原有挡浪墙,将挡浪墙宽度从0.3m调整至0.57m^[4],在挡浪墙前沿以外7cm处设置8mm的钢板包护。

保护钢板中每隔一定间距设置拉杆,拉杆植入原有挡浪墙中^[5],与新浇筑的挡浪墙加宽段钢筋网焊接。钢板与原挡浪墙之间的间隙采用细石混凝土填筑,以便于钢筋绑扎与焊接将挡浪墙高程抬高0.10m。

混凝土填筑前,需进行新老混凝土结合面的凿毛清洗作业^[6]。挡浪墙加固断面结构如图1所示。

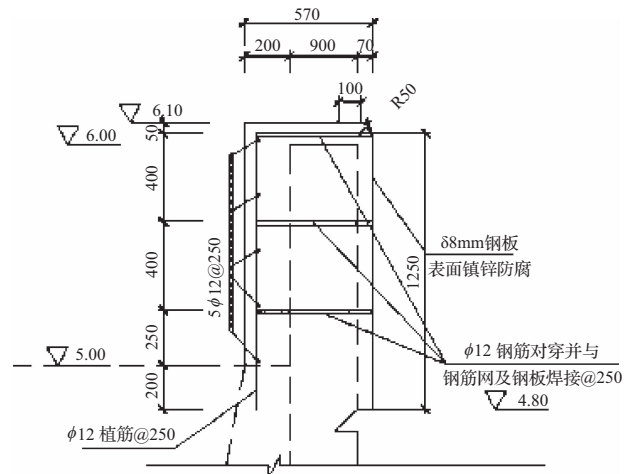


图1 挡浪墙加固断面结构(单位:mm)

该方案有效避免了船只搁置现象,同时表面的钢板包护降低了挡浪墙混凝土表面破损概率。挡浪墙加厚后,采用钢板包护,且混凝土与钢板有效结合,提升了挡浪墙的抗撞击能力。

4.2 闸首翼墙修复方案

上下闸首翼墙钢板包护是在闸墙外侧采用钢板护面、橡皮防冲的方法,其保护原理是钢板承受船只的冲拉和摩擦,橡皮起缓冲作用。

修复流程包括:将M24高强度螺栓植入闸墙内20cm,用高强乙烯基树脂砂浆紧固,该螺栓用于固定钢板;钢板四周折入闸墙内,采用电焊焊接牢固,钢板折入

前用环氧砂浆补平闸墙表面的凹穴、磨损部位,钢板折入后保障其表面平整^[7];分块安装钢板,将闸墙外墙与

上顶、内墙的钢板形成整体,对闸墙进行封闭式全面保护。钢板包护断面结构如图2所示。

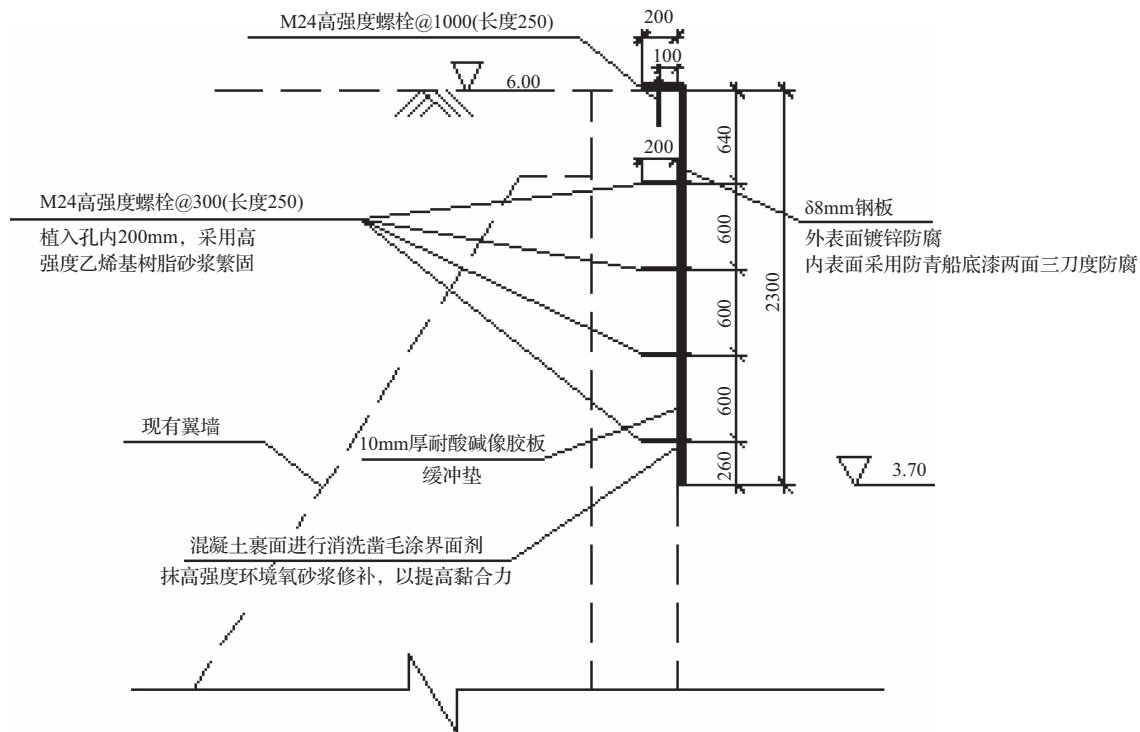


图2 翼墙钢板包护断面(单位:mm)

上下闸首翼墙钢板包护方案采用 M24 高强螺栓固定,提高了钢板包护的牢固性和可靠性,内垫 10mm 橡皮有效缓冲了船只对闸墙的冲击力,使内部钢筋混凝土得到有效保护。

5 钢板包护施工

5.1 前期准备

钢板包护的施工前期准备工作涉及施工人员、施工材料、施工设备三个方面,具体如下:

- a. 一支业务技术精、能吃苦耐劳的施工队伍。
- b. 原材料充足,包括 8mm 厚 Q235 平面钢板、10mm 厚耐酸平板橡胶、M24 高强度长螺丝栓、高强乙烯基树脂砂浆、闸墙补强环氧树脂材料等。
- c. 起重机、施工钢脚手架、钢板切割机、弯边机、电弧焊等施工工具齐备。

5.2 施工流程

钢板包护的施工流程大致可分为三个部分,分别

为钢板部分、导航墙部分、整体吊装部分。

钢板部分主要包括:气割开料,坡口焊接整形磨光,内部涂刷防锈漆,内表面固定保护橡皮,试吊装(钢板打孔)。

导航墙部分主要包括:墙体钻孔埋置螺栓,墙面环氧砂浆修补^[8]。

整体吊装部分主要包括:钢板整体吊装焊接,螺栓固定钢板、表面磨圆,钢板外表面镀锌防腐(可预先涂装)。

5.3 注意问题

钢板包护的施工过程中需注意以下问题:

- a. 连接问题。钢板包护边缘设置 2cm 槽口,钢板两侧及下沿弯边内设 R 角,弯边 6cm,以便与翼墙槽口封闭式连接。
- b. 钢板焊接的焊缝问题。焊缝要避免船只撞击方向,切实有效包护钢板。
- c. 橡皮固定问题。选用 10mm 厚耐酸碱橡胶板作为缓冲材料,采用黏合剂使橡胶板与刷防腐漆后的钢

板内表面黏合。

d. 钢板固定问题。采用 M24 高强螺栓将钢板固定,每平方米不少于 4 个螺栓固定位。

e. 施工时间问题。施工人员应密切注意开闸时间,尽量避免船闸断航,施工时应与船闸管理单位密切配合。

6 结 语

本文选取与严埭港船闸运行工况相类似的直湖港船闸作为分析对象,对直湖港船闸闸墙的修复内容、修复措施、修复效果进行总结,根据其修复后的实际运行状况提出闸墙修复方案的改进措施。

通过分析严埭港船闸运行存在的问题,分别针对挡浪墙和闸首翼墙提出不同的修复方案。挡浪墙加宽后使用钢板包护,采用混凝土与钢板有效结合,提升了挡浪墙的抗撞击能力。M24 高强螺丝栓固定上下闸首翼墙包护钢板,同时内垫缓冲橡皮,保障了内部钢筋混凝土的长效运行。

针对闸墙修复中的关键技术钢板包护施工,本文

从前期准备、施工流程、注意事项三个方面对其施工要求、施工内容、施工技术进行研究,提出建议性结论,以为同类工程提供借鉴。◆

参考文献

- [1] 潘静标. 苏北运河船闸闸室墙面修复实践[J]. 中国水运月刊, 2010, 10(2): 190 + 193.
- [2] 郑昌利. 用硅粉水泥砂浆修复船闸闸墙[J]. 水运工程, 1994(7): 35-37.
- [3] 江朝华, 董庆, 陈达, 等. 船闸闸室墙表面修复砂浆物理学性能试验研究[J]. 现代交通技术, 2008, 5(5): 80-84.
- [4] 高修. 颖上船闸闸室边墙裂缝分析[J]. 治淮, 2008(10): 21-21.
- [5] 王为人, 潘祖贤. 新材料在淀东闸墙修复中的应用[J]. 上海水务, 1992(4): 21-24.
- [6] 徐振华, 潘卫凯. 浅论三河船闸闸室墙加固处理[J]. 江苏水利, 2006(9): 30-30.
- [7] 陈作强, 卢文蕾, 陈艳梅, 等. 山区河流船闸衬砌式闸墙结构计算研究[J]. 水运工程, 2005(4): 70-73.
- [8] 赵友全. 船闸闸室墙体“病理”分析[J]. 港口科技, 2014(3): 31-34.

DOI: 10.16616/j.cnki.11-4446/TV. 2018.01.26

协会动态

《水利工程优秀质量管理小组成果技术评价工作手册》(送审稿)和《水利工程质量管理小组创建活动指南》(送审稿)审定会在京召开

2018年1月11日,中国水利工程协会在北京召开了《水利工程优秀质量管理小组成果技术评价工作手册》(送审稿)和《水利工程质量管理小组创建活动指南》(送审稿)审定会。中国水利工程协会邀请7名专家参加了审定会。与会专家对所提交的文件材料进行了认真审查,一致认为,《水利工程优秀质量管理小组成果

技术评价工作手册》(送审稿)和《水利工程质量管理小组创建活动指南》(送审稿)思路清晰、架构合理、内容全面,可操作性强,经过适当修改后,便可颁布发行。与此同时,会刊《水利建设与管理》将开设专栏,主要介绍水利工程质量管理小组活动创建方法及优秀成果展示,请各有关单位持续关注。◆