

卷扬式启闭机绳孔自动封闭系统研究

孙超君,刘建龙,赵庆华,王翘楚,曹 猛

(江苏省秦淮河水利工程管理处,江苏 南京 210022)

摘要:卷扬式启闭机在机架和相连接的工作桥桥面相应部位预留一定规格的孔洞,以便于闸门启闭时钢丝绳的通过和观察闸门的运行状况,采用固定式防尘挡板封闭在钢丝绳保养时需要人工挪开和封闭,工作劳动强度大且效率低,而且不便于现场运行人员观察闸门运行状况,存在一定的安全隐患。结合实际情况,开展卷扬式启闭机绳孔自动封闭系统研究,采用可移动天窗代替固定式防尘挡板,利用原来的封板支架安装活动式启闭器,并与闸门启闭控制电路有效连接,实现了在闸门运行时封闭装置的自动启闭,不但克服了上述困难,而且能够确保运行人员可以实时观察闸门运动以及水面的情况,更好地对装置进行控制以及根据水面的实际情况进行调节,同时提高了工作效率,为其他类似工程提供参考。

关键词:启闭机;自动封闭系统;移动天窗;观察窗;钢丝绳

中图分类号:TV664

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2022)08-0066-0004

Research on rope hole automatic closing system of winch-hoist

SUN Chaojun, LIU Jianlong, ZHAO Qinghua, WANG Qiaochu, CAO Meng

(Management Division of Qinhuai River Hydraulic Engineering of Jiangsu Province, Nanjing 210022, China)

Abstract: A certain size of holes are reserved in the corresponding parts of the frame and the working bridge deck of the winch-hoist, so as to facilitate the passage of the wire rope and the observation of the operation status of the gate when the gate is opened and closed. The use of fixed dust-proof baffles requires manual removal and closing during wire rope maintenance, which is labor-intensive and low-efficiency, and it is not convenient for on-site operators to observe the operating status of the gate, which has certain safety hazards. Combined with the actual situation, the research on the automatic closing system of the rope hole of the winch-hoist is carried out. A movable skylight is used to replace the fixed dust-proof baffle, and the original sealing plate bracket is used to install the movable opening and closing device, which is effectively connected with the gate opening and closing control circuit. The automatic opening and closing of the closing device during the operation of the gate is realized, which not only overcomes the above difficulties, but also ensures that the operator can observe the movement of the gate and the situation of the water surface in real time, and better control the device and adjust according to the actual situation of the water surface. At the same time, it improves work efficiency and provides reference for other similar projects.

Key words: hoist; automatic closing system; movable skylight; observation window; wire rope

1 概 述

卷扬式启闭机在水闸工程中应用较广,因为工程实际运行需要,在机架和相连接的工作桥桥面

相应部位预留一定规格的孔洞,以便于闸门启闭时钢丝绳的通过和观察闸门运行情况,这类孔洞简称为绳孔或观察窗^[1]。为防止灰尘以及动物等通过绳孔进入启闭机房影响机电设备的运行安全

收稿日期:2022-02-09

作者简介:孙超君(1988—),女,高级工程师,硕士,主要从事水利工程管理工作。E-mail:490963339@qq.com

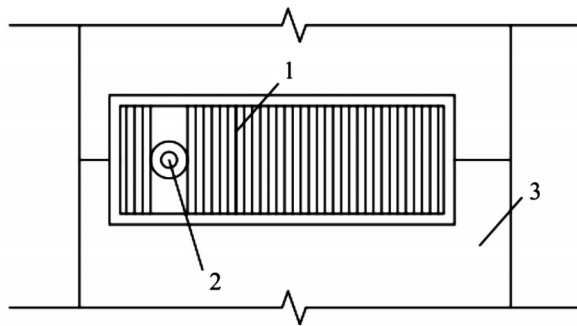
和正常养护,目前水闸的绳孔在启闭机座相应部位一般安装固定式防尘封板进行封堵^[2],但采用固定式防尘挡板在闸门启闭时现场运行操作人员无法直接观察到闸门运行状况和水面情况,而且钢丝绳来回运动处采用褶式材料密封,闸门启闭时钢丝绳的来回运动会挤压和拉伸密封材料,导致闸门在重复运动后,密封处残留钢丝绳上油渍和灰层,需要经常清理,给工程运行管理工作造成不便。卷扬式启闭机出绳孔移动式封闭装置(专利号CN208201808U)采用滑槽上安装移动式出绳板解决固定式挡板不方便挪动的问题,卷扬启闭机底座上的封堵装置(专利号CN103866746A)采用机床专用伸缩带的伸缩解决卷扬启闭机底座的封堵问题,这些都是有益的尝试。本文结合具体工程,对卷扬式启闭机底板绳孔封闭系统进行了研究与探索。

2 工程概况

秦淮新河水利枢纽位于南京市雨花台区天后村秦淮新河入江口处,与武定门水利枢纽共同担负着流域内江宁区、溧水区、句容市及南京郊区的防洪、排涝、灌溉、水环境改善、水生态保障及航运等任务,对防洪、排涝、水环境具有特别重要的意义。秦淮新河水利枢纽由1座大型节制闸和1座大型泵站共同组成,采用闸、站结合的布置形式。节制闸位于枢纽北侧,于1980年建成,2001年进行加固改造,设计泄洪流量 $800\text{ m}^3/\text{s}$,校核流量 $1\,100\text{ m}^3/\text{s}$,Ⅱ级水工建筑物,共12孔闸门,每孔净宽6 m。闸门为直升式平板门,下扉门为钢筋混凝土梁板结构,上扉门为钢筋混凝土梁柱钢丝网水泥波形面板结构,用 $2\times 125\text{ kN}$ 电动卷扬式启闭机分上、下扉门联动启闭^[3]。

2020年汛期,秦淮新河节制闸开闸排涝60 d,排水5.57亿 m^3 。工程运行期间,发现启闭机绳孔固定式防尘挡板(图1)不便于现场运行操作人员观察闸门运行状况,存在一定的安全隐患,而且运行时常有钢丝绳上的灰尘或油污脱落、污染地面,同时每年汛前钢丝绳保养时需要拆除该装置,需要人工挪开和封闭,工作劳动强度大且工作效率低,给工程管理造成不便^[4-5]。针对工程运行中存在的不足,秦淮河水利工程管理处经过充分研究和多次实践,进行卷扬式启闭机底部绳孔封闭装置设计和实施,改造后绳孔自动封闭装置取代了原先的人工固定式封板,将新工艺、新技术真正用于工程日常管理

之中,提高了枢纽工程的安全系数,保障了工程效益的充分发挥。



1-钢丝绳孔; 2-固定式密封板; 3-防尘封板

图1 启闭机绳孔固定式防尘挡板结构

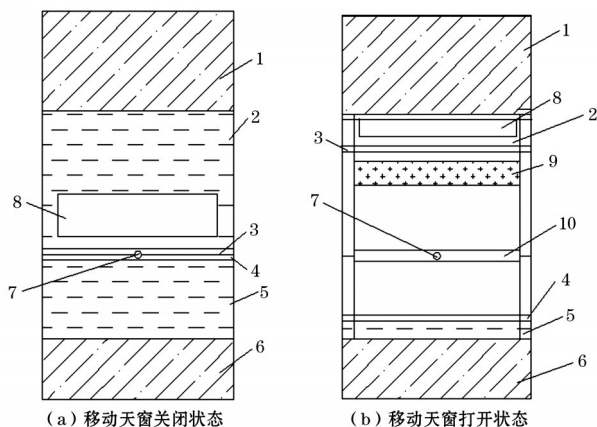
3 系统设计

3.1 机械部分结构设计

卷扬式启闭机绳孔自动封闭系统由自动封闭装置、可移动天窗、钢丝绳、接油盘等组成,自动封闭装置由滑轨、滑块、电机组成,可移动天窗由固定扇、移动扇、封条组成。

3.1.1 可移动天窗设计

将启闭机传统的固定式防尘封板改为可移动天窗,在钢丝绳上下游分别安装1扇可移动天窗,可移动天窗由固定扇、移动扇和封条组成(图2)。启闭机底板两端设置有固定扇,固定扇之间设置有移动扇,移动扇上设置有观察窗,2个移动扇连接处均设置有密封条。固定扇和移动扇均为不锈钢面



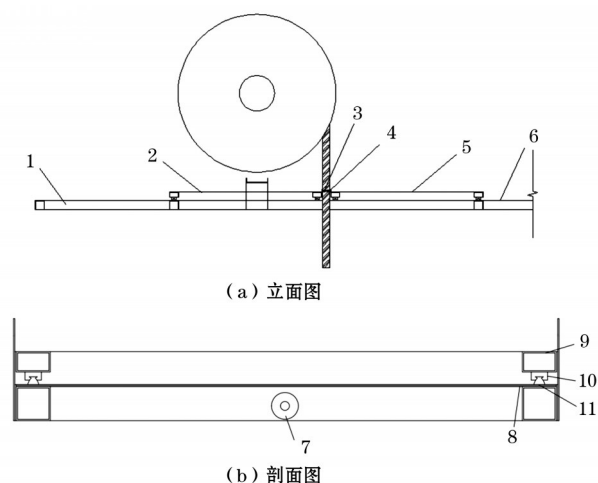
1-第一固定扇; 2-第一移动扇; 3-第一密封条; 4-第二密封条; 5-第二移动扇; 6-第二固定扇; 7-钢丝绳; 8-观察窗; 9-接油盘; 10-钢丝绳

图2 可移动天窗结构示意图

板制成,在第一移动扇上设置有观察窗,观察窗由钢化玻璃制成。闸门启闭时能够通过观察窗清晰的实时观察到闸门运动以及水面的情况,更好地对装置进行控制以及根据水面的实际情况进行调节。

3.1.2 自动封闭装置设计

自动封闭装置(图3)由滑轨、滑块、电机、移动天窗组成,利用原来的封板支架安装活动式启闭器,用2个电机驱动器(BKS-02)分别控制移动天窗,带动滑块滑轨上的移动以实现移动扇与固定扇的相对移动,实现移动天窗自动开启和闭合的功能。在每个封闭装置配备1个控制器,安装在封闭装置旁,可以通过控制器上的开、关、停按钮来实现天窗的自动启闭。

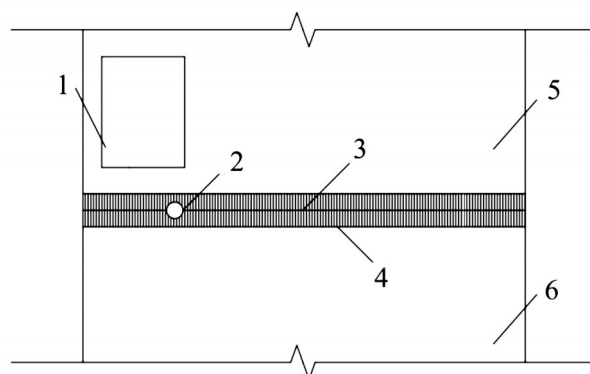


1-第一固定扇; 2-第一移动扇; 3-第一密封条; 4-第二密封条; 5-第二移动扇; 6-第二固定扇; 7-电机; 8-固定扇; 9-移动扇; 10-滑块; 11-滑轨

图3 自动封闭装置结构示意图

3.1.3 钢丝绳封闭部分设计

卷扬式启闭机机架下方钢丝绳出绳时会在水平方向不断发生位移,需要较大的水平位移区域;工程停止运行时需要保证灰尘及小动物等不能通过绳孔进入启闭机房,基于这两方面需求的考虑,在2个移动扇的连接处均设置密封条。密封条材质为三元乙丙橡胶条,胶条切割成10 cm的条状(图4),不仅可以在启闭机关闭的时候在接口处起到更好的封闭作用,防止灰尘等进入,而且能够满足钢丝绳在不同位置的功能。移动天窗下方设置有接油盘,通过设置接油盘,可以承接钢丝绳上落下的油渍和灰尘,防止油渍对于设备的污染,造成后续难以清扫等问题。



1-接油盘; 2-钢丝绳孔; 3-第一条状橡胶条; 4-第二条状橡胶条; 5-第一移动扇; 6-第二移动扇

图4 钢丝绳封闭部分结构示意图

3.2 电气控制部分设计

为实现卷扬式启闭机底板绳孔封闭装置同开闸门的联动,采用闸门开度荷载仪实时采集闸门启闭高度。当联动转换开关拨至联动,闸门的转换开关拨至远方时,通过微机PLC显示器显示信息,键盘操作,绳孔封闭装置全开,闸门根据指令开启或关闭,其原理见图5。

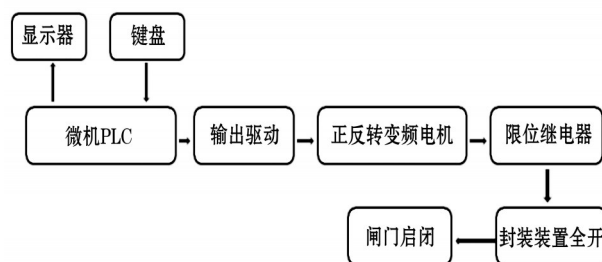


图5 电气控制部分结构示意图

控制部分电路在装置内与闸门控制器火线连接,当联动转换开关拨至联动时,闸门无论是现场控制还是远程控制,只要将闸门的转换开关拨至现场或远方时,封闭装置会自动打开,当闸门操作完毕后,将转换开关拨回切除时,封闭装置会自动关闭。每次闸门运行时,必须先将绳孔封闭装置打开至全开位置,否则闸门无法操作。若封闭装置限位损坏,可以将封闭装置全开限位继电器强制接通来实现闸门的启闭。

4 结 语

卷扬式启闭机绳孔自动封闭系统采用可移动天窗代替固定式防尘挡板,利用原来的封板支架安装活动式启闭器,在2扇移动扇连接处安装三元乙

丙橡胶条,在下方设置接油盘,并将装置与闸门启闭控制电路有效连接,实现了在闸门运行时封闭装置能自动开启,闸门在到达上下限位和停止时能自动闭合的功能,不仅在闸门运行时确保运行人员可以实时观察闸门运动以及水面的情况,更好地对装置进行控制以及根据水面的实际情况进行调节,而且在平时闸门不使用的时候底板能够及时闭合,有效防止灰尘及动物等进入启闭机房,延长了整体设备的使用寿命,确保工程运行安全。

该装置施工简单,使用可靠,故障率低,经济实用,适用于各种闸门型式的卷扬式启闭机,尤其适用于直升式弧形闸门、下卧式弧形闸门等出绳方向随起升高度不断发生变化的卷扬式启闭机。当水闸每年定期进行维修养护时,该装置可自动启闭,便于钢丝绳日常保养,可节省大量人力物力,便于

保持启闭机房的干净。该装置日常维护工作量小,维修保养费用低,性价比高,维护方便,具有一定的推广价值。

参考文献:

- [1] 万泉,陈宇潮,何云轩. 卷扬式启闭机绳孔封闭自动装置研制探讨[J]. 治淮,2016(8):39-40.
- [2] 王继涛. 白龟山水库固定卷扬式启闭机钢丝绳绳孔封闭装置的理论与实践[J]. 河南科技,2016(1):92-94.
- [3] 孙超君,张宜亮,赵庆华. 安全生产标准化的推广和应用实践[J]. 中国水利,2021(2):53-55.
- [4] 李二顺,马真真,李聪聪. 弧形闸门启闭机钢丝绳养护及绳孔封闭技术探讨[J]. 水利建设与管理,2015(2):68-71.
- [5] 陈铭华. 闸门启闭机钢丝绳日常维护和相关技术的应用分析[J]. 建筑工程技术与设计,2015(13):1715.

(上接第65页)

(3)基于LIDAR点云数据建立的三维模型,具有较好的可视化效果,可以模拟水位增长与淹没面积变化对周边环境的影响程度。

参考文献:

- [1] 高圣益,李成国. 水库库容测量技术研究[J]. 人民长江,2007(10):98-99.
- [2] 孟凡超. GPS技术在水库库容测绘中的应用[J]. 吉林水利,2018(10):51-53.
- [3] 李鑫龙,阮宝民,陈和权. 无人机倾斜摄影测量技术在水库库容计算中的应用[J]. 东北水利水电,2021,39(12):59-61.
- [4] 孟凡超. GPS技术在水库库容测绘中的应用[J]. 吉林水利,2018(10):51-53.
- [5] 高胜超,高彦涛,王文杰. 机载LiDAR在河南省重点水

库库区高精度DEM建立中的应用[J]. 测绘通报,2022(1):128-132.

- [6] 陈松尧,程新文. 机载LIDAR系统原理及应用综述[J]. 测绘工程,2007(1):27-31.
- [7] 周维娜,程晓光,严明,等. 机载LiDAR点云中静态水体边界提取[J]. 遥感信息,2021,36(3):32-38.
- [8] 隋立春,张熠斌,张硕,等. 基于渐进三角网的机载LiDAR点云数据滤波[J]. 武汉大学学报(信息科学版),2011,36(10):1159-1163.
- [9] Vincent Chaplot et al. Accuracy of interpolation techniques for the derivation of digital elevation models in relation to landform types and data density[J]. Geomorphology,2005,77(1):126-141.
- [10] 张耀华,孙雯,朱喜,等. 太湖流域平原城市洪涝防治思路[J]. 江苏水利,2016(1):56-60.