

# 高港船闸防雷系统改造方案探究

张桂荣<sup>1</sup>, 王胜艳<sup>2</sup>, 王桂林<sup>3</sup>, 王为攀<sup>1</sup>

(1. 江苏省泰州引江河管理处, 江苏 泰州 225300; 2. 江苏省水文水资源勘测局泰州分局, 江苏 泰州 225300; 3. 江苏省水文水资源勘测局连云港分局, 江苏 连云港 222004)

**摘要:** 通过分析高港船闸防雷系统现状及存在的问题, 探究了船闸四座控制楼及上、下游远调站的电源系统、信号系统等防雷系统改造方案, 为研究同类型问题提供借鉴与参考。

**关键词:** 船闸; 防雷系统; 改造

中图分类号: TV663 文献标识码: B 文章编号: 1007-7839(2017)07-0060-03

## Research on improvement scheme of lightning protection system in Gaogang lock

ZHANG Guirong<sup>1</sup>, WANG Shengyan<sup>2</sup>, WANG Guilin<sup>3</sup>, WANG Weipan<sup>1</sup>

(1. Taizhou Linking River Management Division of Jiangsu Province, Taizhou 225300, Jiangsu;  
2. Taizhou Hydrology and Water Resources Investigation Bureau of Jiangsu Province, Taizhou 225300, Jiangsu;  
3. Lianyungang Hydrology and Water Resources Investigation Bureau of Jiangsu Province, Lianyungang 222004, Jiangsu)

**Abstract:** Through the analysis of the current situation and existing problems of lightning protection system of Gaogang lock, modification scheme for power supply system and signal system and other station lightning protection system of four control building, upstream and downstream adjustable stations are explored. References for the same type problems are provided.

**Key words:** ship lock; lightning protection system; modification

## 1 工程概况

高港船闸地处长江泰州段北岸沿江圩区, 是苏中里下河地区与长江之间重要的通航渠道, 为复线单级船闸, 一线船闸长 196 m, 净宽 16 m, 槛上水深 3.5 m, 于 1999 年 9 月通航; 二线船闸长 230 m, 净宽 23 m, 槛上水深 4.5 m, 于 2015 年 7 月通航。一线船闸为横拉门, 采用齿条式启闭机启闭, 二线船闸为三角门, 采用液压式启闭机启闭。

## 2 现状分析及存在问题

高港船闸位于泰州引江河入江口处, 地处河网密布区, 周边地势空旷, 是强雷电频发的地区<sup>[1]</sup>。夏季因河道水面水汽蒸发, 容易在船闸上空形成局部的强对流云团, 当聚集到一定量时, 带电云层会对地面的某一点发生强烈的放电现象<sup>[2]</sup>。高港船闸上下游四座控制楼及上、下游远调站易遭受雷电的袭击, 若不能迅速将电流泻放入大地, 将可能造成控制楼内部电气控制系统和监控系统瘫痪及设备损坏。同时随着高港船闸自动化程度的提高, 电子设备的增加, 遭雷击灾害日趋严重。

高港船闸的防雷系统分为防直击雷和防感应

收稿日期: 2017-03-24

作者简介: 张桂荣(1966-), 男, 工程师, 主要从事水利工程管理工作。

雷两大部分。船闸直击雷防御系统的主要作用为捕捉雷电闪击点, 以此保护建筑物和室外设备免受雷电的直接打击, 主要组成部分为接闪器、引下线和接地网。船闸感应雷防御系统的主要作用: 降低雷击时的冲击电位差和雷击电磁感应强度, 抑制来自于通过各种金属传导线路侵入到机房的雷击过电压的危害, 主要组成部分为电磁屏蔽、电涌保护器和等电位联结<sup>[3]</sup>。在船闸防雷工程设计时必须从系统的角度进行综合防御, 将直击雷和感应雷防御系统相互结合才能保证船闸防雷系统的稳定和有效性<sup>[4]</sup>。

目前, 已在高港水闸上下游四幢控制楼各安装了一支高效主动式提前放电避雷针, 直击雷防护措施已基本完善, 但是感应雷防御系统尚不完善, 现状存在的主要问题为: ①高港水闸电源系统大部分未进行防感应雷的必要设置; ②信号系统无雷电电涌防护措施设计; ③机房未设置等电位网格; ④重要的信号和重要的设备需要进行一级信号避雷器设置。由于防雷设施不完善, 近两年已发生多起雷击造成设备损毁事故, 对船闸员工的人生安全、船闸设备的安全运行造成影响, 急需对现有的防雷系统进行改造, 建立起安全可靠的船闸防雷系统。

### 3 防雷系统改造设计

#### 3.1 上游东控制楼防雷系统改造设计

(1) 在高港船闸的上游东控制楼总配低压电容补偿柜和1#发电柜一侧选用适配一级大通流量的三相低压电源避雷器各1台, 进行一级保护, 用来阻断或释放总配变压器高压部分耦合过来的感应高压和雷击浪涌。

(2) 在2#进线柜、3#动力柜、4#照明柜电源

各安装1组二级三相低压防爆型电源避雷器, 进一步减少雷电流和过电压对LPZ2防护区的设备的浪涌冲击。

(3) 在上游东控制楼内二楼的三个配电箱各安装1台二级三相低压防爆型电源避雷器, 进一步减少雷电流和过电压对LPZ2防护区的设备的浪涌冲击。

(4) 在开度仪屏柜内的上闸首右一闸门开度仪、上闸首左一闸门开度仪、上闸首左二闸门开度仪、下闸首右一闸门开度仪、下闸首左一闸门开度仪、下闸首左二闸门开度仪和水位仪七路电源线上各安装一组三级单相低压电源避雷器, 进一步减少雷电电磁脉冲, 保护敏感度水平高的设备, 使雷电浪涌减少到设备能承受的水平, 以达到保护耐压水平低的电子设备的目的。

(5) 在主控制台显示屏的电源系统、人工呼叫系统的电源处设置电源防雷插座5套, 供主控制台设备用电。

(6) 信号线路防感应雷部分系统改造。在闸、阀门开度仪和水位仪七路数据信号线与计算机之间通过数据线路连接以传输数据, 因此在这些传输线与计算机信号输入端安装信号浪涌保护器。在上游东控制楼的控制室开度仪屏柜内有6台开度仪的60条信号控制线和水位仪14条信号控制线, 这些信号控制线是较敏感的通信线路, 为免受感应雷电、过电压、过电流浪涌、静电放电等所造成的设备损坏, 应安装于数据线LPZO-3区域, 串联连接在被保护设备输入前端, 接近系统接地。在开度仪和水位仪自动控制系统的信号输入端安装信号浪涌保护器。

(7) 网络机房防雷部分系统改造。在网络机房内静电地板下面采用紫铜条制作等电位网格, 设计见图1。地面采用绝缘支撑架固定, 连接为铜螺

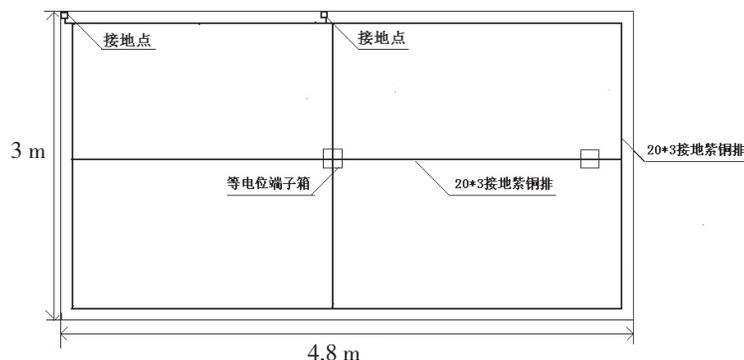


图1 网络机房防雷接地等电位网格安装示意图

栓螺帽;设备所在位置网格交叉点处安装等电位端子箱,把机房内设备的金属外壳和机架、金属桥架等以最短的距离与接地排作等电位连接。预留等电位接地端子箱2个,机房内所有设备均就近与等电位网格连接。根据机房面积和设备布置的情况,共使用紫铜条26 m,Φ8铜螺栓螺帽30套,等电位端子箱2只。在敷设紫铜条时每隔1 m将紫铜条与地面之间采用绝缘支撑架,绝缘支撑架26套。

### 3.2 上游西控制楼防雷系统改造设计

(1)在高港水闸上游西控制楼总配电柜内进线处安装电源浪涌保护器进行一级保护,将户外通过电线窜入的雷击电磁脉冲放入大地。

(2)在西控制楼各楼层的分配电箱分别安装单相电源SPD,将户外通过电线窜入的雷击电磁脉冲放入大地。

(3)在网络机柜内选用型号使用防雷电源插座,将户外通过电线窜入的雷击电磁脉冲放入大地。

(4)在网络机柜内三台光端机和核心交换机的电口安装双绞线信号避雷器进行一级防护,将通过感应窜入的雷击电磁脉冲放入大地。

(5)在三路监控视频端各安装1套信号SPD。

(6)在网络机柜附近做一组接地,接地采用大楼的主筋,用4×4的热镀锌扁钢焊接引出与等电位接地铜排牢固连接,并增加等电位端子箱与机柜连接。

### 3.3 下游东、西控制楼防雷系统改造设计

(1)在高港水闸下游东、西控制楼内配电柜内进线处安装防爆型电源浪涌保护器进行一级保护,确保网络机柜电源部分的安全,将户外通过电线窜入的雷击电磁脉冲放入大地。

(2)在网络机柜内按型号使用防雷电源插座,将户外通过电线窜入的雷击电磁脉冲放入大地。

(3)在网络机柜内4台光端机的电口处安装双绞线信号避雷器进行一级防护,将通过感应窜入的雷击电磁脉冲放入大地。

(4)监控系统的雷电防护,在监控视频端各安装1套信号SPD。

(5)在网络机柜附近做一组接地,接地采用大楼的主筋,用4×4的热镀锌扁钢焊接引出与等电位接地铜排牢固连接,并增加等电位端子箱与机柜连接。

### 3.4 上、下游远调站防雷系统改造设计

(1)在高港水闸下游远调站总配电柜内进线处安装防爆型电源浪涌保护器进行一级保护确保网络机柜电源部分的安全,将户外通过电线窜入的雷击电磁脉冲放入大地。

(2)在远调站的海事、公安、登记处等4个分配电箱分别安装单相电源SPD,将户外通过电线窜入的雷击电磁脉冲放入大地。

(3)在网络机柜内使用防雷电源插座,将户外通过电线窜入的雷击电磁脉冲放入大地。

(4)在网络机柜内光端机的电口处安装双绞线信号避雷器进行一级防护,将通过感应窜入的雷击电磁脉冲放入大地。

(5)在监控视频端各安装1套信号SPD。

(6)在网络机柜附近做一组接地,接地采用接地端子箱,用4×4的热镀锌扁钢焊接引出与等电位接地铜排牢固连接,并增加等电位端子箱与机柜连接。

## 4 结语

船闸作为水上运输的重要组成部分,对地方经济发展起着积极促进作用,应着力保证船闸安全稳定运行。高港船闸实施防雷系统改造项目以后,有力保障了设备安全运行,为船舶安全过闸提供优质的服务,创造更好的经济效益和社会效益。

### 参考文献:

- [1] 姚江,汤小飞.高港船闸控制楼雷电防护技术浅析[J].江苏水利,2011(2):25-26.
- [2] 曾令伟.飞来峡水利枢纽船闸安全监测系统防雷技术的更新改造[J].广东水利水电,2011(10):64-67.
- [3] 梁健.防雷技术在船闸机电设备保护中的应用探讨[J].浙江交通职业技术学院学报,2009,10(2):29-33.
- [4] 张卫东.船闸PLC控制设备防雷系统应用研究[J].中国水运,2007,7(3):38-40.

(责任编辑:徐丽娜)