

# 沿海水工程防雷设施的管理与维护初探

潘志富

(连云港市市区水工程管理处, 江苏 连云港 222003)

**摘要:** 汛期是出现雷电活动以及雷击灾害的多发季节, 而沿海水工程多处于旷野、低洼或河岸区域, 水工建筑物十分突出, 周围土壤的电阻率较低, 导致雷击灾害频发。对雷电知识进行正确全面了解, 并采用相应措施正确防雷, 对保护沿海水工程设施及作用的正常发挥有重要意义。从雷电知识入手, 探究了沿海水工程防雷设施的管理与维护工作, 使沿海水工程防雷设施正常发挥作用。

**关键词:** 沿海; 水工程; 防雷设施

中图分类号: TV698

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839 (2018) 05-0063-03

## Preliminary study on the management and maintenance of lightning protection facilities in coastal water engineering

PAN Zhifu

(Lianyungang Urban Water Conservancy Project Management Department, Lianyungang 222003, Jiangsu)

**Abstract:** Flood season is a frequent occurrence of lightning activities and lightning disasters, and coastal engineering is mostly in wilderness, low-lying or riparian areas, where the hydraulic structures are very prominent, and the electrical resistivity of surrounding soils is low, resulting in frequent lightning disasters. A correct and comprehensive understanding of lightning knowledge and appropriate measures for lightning protection is of great significance for the protection of coastal engineering facilities and normal functioning. Based on the knowledge of thunder and lightning, the management and maintenance of lightning protection facilities in coastal water engineering were explored, which could promote the normal play of the lightning protection facilities.

**Key words:** coastal; water engineering; lightning protection facilities

雷电是正常的一种自然现象, 也是自然灾害的一种。有研究发现, 平均每秒会出现 1900 阵雷雨, 且伴随 500 次闪电, 这其中就有超过百个的炸雷击落在地面, 导致建筑物、电器等被破坏, 进而导致火灾出现。这种十分壮观的自然现象, 破坏力也是非常巨大的<sup>[1]</sup>。1987 年开始, 联合国确定雷电为危害人类安全的十大灾害之一。水工程设施

承担着水工程管理及维护的责任, 其所具有的防雷能力如何将会对水利工程安危及人民群众生命财产安全产生直接影响, 因此, 提高水工程防雷设施的能力尤为重要。

## 1 雷电知识概述

雷电是一种自然现象, 它是大气中的放电现

收稿日期: 2017-12-21

作者简介: 潘志富 (1969-), 男, 本科, 高级工程师, 主要从事水利工程管理工作。

象,多在积雨中出现。积雨云形成时,一些云团带正电荷,而另一些云团带负电荷。它们对大地产生静电感应,使得地面或建筑物表面出现异性电荷,当电荷积累至一定程度时,不同电荷云团间,或云团与大地之间的电场强度可以直接击穿空气,并开始产生游离放电,这个被称为“先导放电”。云团对地面的先导放电是云团向地面做跳跃式发展的,当到达地面时,就会由地面产生向云团的逆导主放电。在主放电阶段,由于异性电荷会被剧烈中和,导致出现较大的雷电流,并随之出现较强烈的巨响及闪电,进而形成雷电。雷电主要有直击雷、感应雷及雷电波侵入、球形雷等<sup>[2]</sup>。直击雷指的是雷电直接在地面、防雷装置以及建筑物上产生电效应、机械力或热效应。感应雷指的是雷电在雷云之间或雷云对地面的放电,并在户外传输信号、设备连接线及电磁感应处侵入设备,使得串联线路中间或终端的电子设备运行受到损害。感应雷强度没有直击雷猛烈,但发生几率远远高于直击雷。直击雷只在雷云对地面闪击时才可能对地面造成较大伤害,而感应雷则不论雷云对地面闪击或雷云对雷云出现闪击都有可能导致其出现并造成相应的灾害。雷电波侵入指的是雷电电流的峰值及陡度较大,在其周围出现瞬变电磁场,在这电磁场中架空线路及管线都会感应到电动势,并沿着线路直接侵入室内,导致室内人身安全受到威胁<sup>[3]</sup>。球形雷是特殊雷电现象,一般类似红色火焰的发光球体,直径约为15 cm,存在时间很短,一旦接触到物体或电气设备时就会出现燃烧或爆炸,主要是沿着建筑物孔洞进入室内,多数沿带电导体消失。

## 2 雷电对沿海水工程产生的危害

### 2.1 直接雷击的影响

雷电直接击中水工程建筑物或暴露在外的各种设备及线缆时,可能会在瞬间产生数万伏乃至数十万伏的高压,导致火花放电出现,进而形成巨大的机械能量及热能,对工程建筑物、设备产生威胁,甚至会对人身安全产生很大威胁<sup>[4]</sup>。

### 2.2 雷电波侵入

雷电虽然未对水工程建筑物或设备直接击中,但击中与建筑物或设备相连的金属管线,利用传

导方式经过电阻性耦合使得雷电波进入建筑物中,对与建筑物或设备相连的计算机控制系统及设备产生威胁。

### 2.3 雷击电磁脉冲干扰

当雷击出现时,由于雷电流会迅速出现变化,在周围空间出现瞬时变化的强电磁场,使得附近导体感应到较强的电动势,进而导致出现强大的雷击电磁脉冲,经感性耦合或容性耦合后,电磁辐射会出现脉冲过电压及过电流导致相应设备被损害<sup>[5]</sup>。随着现今科技的发展,越来越多的水工程管理单位采用微机控制,而微电子设备所具有的高度集成化、小工作电流及低工作电平的特点,又导致绝缘强度较低,耐过电压及过电流能力较差等缺点,因此很容易导致计算机出现误动作,或计算机系统被永久性破坏。

### 2.4 地电位反击

当水工程设备中未采用等电位接地等措施,且由于接地系统本身具有不同的接地途径,导致冲击接地电阻出现差异。且当对雷击电流进行泻放时,地电位出现升高,且不平衡现象明显,当地电位差已经超过设备本身具有的抗电强度后,也会导致出现反击,进而影响水工程设备的正常使用。

## 3 沿海水工程防雷设施的管理及维护

### 3.1 外部防雷

在水工程防雷措施实施前,仅仅是在建筑物屋顶处设置避雷带,而在其他地方没有设置防雷措施,因此,需要对其他地方设置防雷措施,可以在建筑上装设避雷针。由于水工程的建筑物多呈坡形瓦顶,设置其他避雷带难度较大,且会对工程美观性产生影响。更为重要的是,对沿海水工程来说,雷雨季节也是防汛关键时期,室外工作在这时不可避免,为了保证人身安全,就可以选择防护半径较大的避雷针进行直接的防直击雷。根据防雷设计所需要参照的规范,应该首先对建筑物预计次数进行计算,从而对建筑物的防雷类别进行确定。

### 3.2 内部防雷

雷电侵入微电子设备的途径是多样的,传播途径主要有辐射耦合和传导耦合。传导耦合又分为传导电阻耦合、电磁感应及静电感应耦合等。也

就是说,雷电直接侵入计算机通信网络途径有电源系统侵入、信号传输通道侵入及机房屏蔽不良、地电位反击等。就电源防雷来说,雷电过电压对电子设备产生的损害是由电源线路引入导致的。依据雷电保护区的实际划分,建筑物外部是直击雷产生区域,在这一区域内的电子设备遭受损害的概率最大,危险性最高,将其设置为0区。而建筑物内部及计算机机房中所处的位置是非暴露区,可以将其分为1区及2区,越往建筑物内部去,所遭受雷击的危险越低。由于水工程在防洪及供水上的突出意义,且在水工程中大量弱电自动化设备被应用,因此水工程的信息系统应具备较高的防雷击等级。就信号防雷来说,水工程在建设工程监控系统时,需要在其中安装单体式信号避雷器,对室外智能球形摄像机实施控制信号防雷。由于经费限制,防雷设施在应急改造过程中一般不会考虑信号防雷。但随着现今信息技术的发展及普及应用,信号防雷的重要性越来越突出。可以通过在其中加装网络信号服务器或电话数据信号防雷器,加装视频信号防雷器等方式实现对线路的集中保护。

### 3.3 防雷电设施的维护

为了保证防雷电设施的可靠效果,就需要建立相应的维护保养制度。首先,每年应在雷雨季节前做好防雷电设施的定期检查工作,有时还可以根据具体情况展开不定期检查。其次,检查防雷电设施各处明导体有无因锈蚀损伤而导致出现折断,如出现锈蚀则需要及时更换。再次,检查接闪器有无因雷击后出现融化或折断,避雷器瓷套

有无出现裂纹等情况,定期对其展开预防性实验。同时,还应检查断接卡子有无出现接触不良,检查接地装置周围有无出现沉陷。最后,检查有无因铺设其他管道或挖土导致接地装置中断的情况。

## 4 结语

沿海水工程防雷措施的设置情况是影响水工程正常运行的重要因素,甚至直接影响水工程的安危及工作人员的生命财产安全,因此相关管理部门应加强对水工程防雷措施的重视。随着现代化水工程的推进,水工程管理设施的信息化及自动化程度越来越高,提高水工程防雷管理能力显得尤为重要。本文简单分析了水工程防雷设施的设置情况,使得水工程防雷能力得到加强,保障水工程运行的安全性,具有十分显著的效果,是保障水工程经济效益与社会效益的有益举措。

### 参考文献:

- [1] 邓伟,杨虎,边旦洛布.农村中小学校防雷安全措施探讨[J].现代农业科技,2017(18):165-167.
- [2] 石莹辉.人工影响天气作业点防雷技术的有效规范研究[J].河南农业,2017(04):15.
- [3] 白旭,李迪.防雷设施检测设备校准装置的应用研究[J].仪表技术,2015(10):22-26.
- [4] 王翠萍.民航空管通信导航监视设施设备防雷工作研究[J].江苏科技信息,2015(25):46-52.
- [5] 吕禄,张家安.防雷设施安装中应注意的问题[J].气象研究与应用,2009(01):85-87.