

给水系统, 调度系统, 防雷技术, 自来水, 通讯系统

自来水调度系统中的防雷技术

13
41-43, 40

蒋继中

TU99156

雷电是一种自然天气现象,在现代生活中,雷电对航空、通讯、电力、建筑和人身安全常常造成极大的危害。据有关资料介绍,全球每年因雷击造成的经济损失平均在 10 亿美元以上,人员伤亡超过 5 万。我国正处在温带多雷地区,一年平均雷击日为 25 - 100 天,每年因雷击灾害遭受的损失有数千万元之多。

同样,雷电冲击对自来水调度通讯系统的威胁也是不可忽视的,由于调度通讯系统中的设备大部分都是微电子设备,稍高的冲击电压或浪涌电压都会导致这些设备严重损坏或误动作。因此,采取有效的防雷技术成为调度通讯系统的一项必不可少的重要措施。

现代科技的出现,使一直受雷电困扰的电子系统找到了抵御雷电的武器,到目前为止,对大部分的雷电我们已经有了有效的避雷措施。本文从我们的实践出发,介绍自来水调度系统的防雷技术。

1、直击雷和感应雷

雷电是自然界中极为壮观的声、光、电现象。但实际上是雷电云和雷电云之间或是雷电云和大地之间的放电现象。

根据雷电的作用情况,可分为直击雷和感应雷两种。

直击雷是指雷电直接作用在建筑物和构筑物上,产生电效应、热效应和机械效应的雷击。其发生机理是:受阳光照射,地面空气受热上升,在空中冷凝形成积云,积云在空中由于热电效应和分选作用,使积云起电,形成雷电云。雷电云上下部带有不同的电荷,通常下部带负电,上部带正电,当雷电云下降到一定高度,离地面较近时,云-地之间的电场达

到一定强度,便在雷电云和地面的凸出部位发生电击穿现象,产生强烈闪电和雷声,并释放出大量能量,这就是直击雷。直击雷产生的电压可达数千万伏特,电流可达几十万至几百万安培,闪电通道的温度在摄氏 6000 - 20000 度之间,具有极大的破坏力,被直击雷击中的物体往往很难幸免。但由于直击雷作用点很小,实际上并不多见,我们常遇到的往往是感应雷。

感应雷是指由雷击所产生的感应电压引起的二次雷击效应。其发生机理是:在雷电电流通过的通路周围有强大的电磁场产生,这电磁场使附近的导体或金属结构产生很高的感应电压,这种感应电压足以破坏一般电气设备的绝缘材料,感应雷可以通过各种导体传递,因此,它的电压虽然不及直接雷击时所产生的电压高,但与直击雷相比,它的作用范围要大得多,击中物体的途径也更多,因此物体被感应雷击中的机率比直击雷要高得多,其破坏造成的损失也大得多。

2、调度通讯系统的防雷技术

防雷措施是指在遭受雷击时,利用防雷装置,将雷电能量泄放入地,使被保护物免受雷击影响。

直击雷和感应雷的防范措施是不相同的。防止直击雷,主要是设法使雷电迅速散到大地中去,通常采用避雷针和避雷地线作为避雷装置。

防止感应雷的有效方法,是采用高效的避雷设备,保证有效信号无损耗地正常进入设备,同时阻断雷电进入设备的通路,让雷电能量在外部泄放入地,不能再对设备造成危害。但由于进入设备各种信号的性质是不一样的,有强电 220VAC,弱电 4 - 20mADC 或

者无线电台的高频信号等,因此要选择不同的防雷设备。

对于自来水调度通讯系统来说,所包含的设备包括天线、铁塔、馈线、电源、主机、一次仪表、电缆等。因此,它的避雷系统应包括两部分,即:防止直击雷的避雷针系统以及防止感应雷的电源防雷系统,天线防雷系统和一次仪表防雷系统。

(1) 铁塔防雷

天线铁塔由于位置最高,最易受直击雷的侵袭。铁塔防雷是采用在塔顶安装避雷针这个古老而有效的方法。避雷针对防直击雷有效,它实际上是一个“引雷器”,将雷电流引向其尖端后泄入大地,从而避免雷电对设施造成危害。据估计,采用避雷针措施,可以避免85%左右的直击雷。

避雷针的针尖一般用镀锌钢棒或钢管制成,它的保护范围是一个圆锥形的空间,见图1所示。其高等于避雷针的高度,其底面为半径等于针高的圆在铁塔上安装的天线和其它设施的位置,应该不要超过这个保护空间,以求得有效的保护效果。

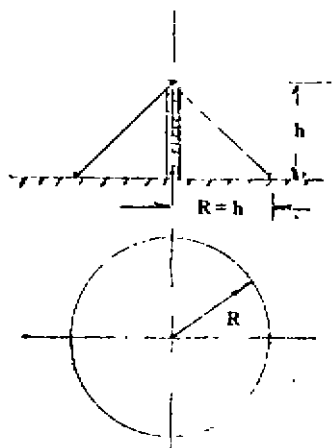


图1 垂直避雷针的保护区域

(2) 电源防雷系统

在整个调度通讯系统中,电源系统遭受雷击的可能性最大,这是因为室外的输电线很容易吸收感应雷,并将其引进来,在整个电网线路上传输,虽然电力部门设置了防雷措

施,但仍会有幅值较低的浪涌电压在电网中存在。一般的稳压电源,UPS对此都无能为力,但这种低幅值的浪涌电压对微电子设备的威胁最大。

目前较先进的电源防雷系统由二级防护电路组成,第一级起纵向防护作用,第二级起横向防护作用。其原理图如图2所示。

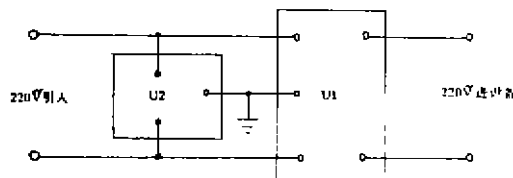


图2 电源防雷系统原理图

图2中,U1是电源的纵向防护电路,切断浪涌冲击电压,保证设备供电安全。U2是电源的横向防护电路,将浪涌电流泄放入地。

衡量电源防雷系统的性能,主要是考察其通流容量,响应时间,切断续流能力和使用寿命等参数指标。

(3) 天线防雷系统

天线馈线直接从空中接入,极易感应雷电,形成暂态过电压和过电流,破坏设备系统。

天线防雷技术目前有两种,即波导分流避雷技术和压敏电阻避雷技术见图3所示。

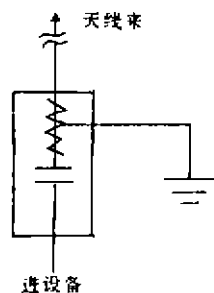


图3 天线防雷系统原理图

波导分流技术是在避雷器内将有用信号与雷电分流,雷电经雷电支路泄放入地。压敏电阻避雷技术是利用了一种特殊压敏器件,它的电阻随外加电压不同而呈非线性的

显著变化,在正常运行电压下,避雷器呈高阻状态,仅数微安电流,当雷击电压来到时,避雷器转呈低阻状态,浪涌电流泄流入地,过电压幅值被限制在某一极值以内,起到保护功能。

衡量天线防雷系统的性能,主要是考察其耐雷电电压,耐雷电电流,响应时间,插入损耗等。

(4) 一次仪表防雷系统

安装在室外一次仪表的信号电缆,是感应雷传导的良导体,为避免感应雷引入设备,一次仪表的防雷系统应该隔离除直流 4~20mA 以外的一切电信号,同时还应保证正常信号的传输,其工作原理如图 4 所示。

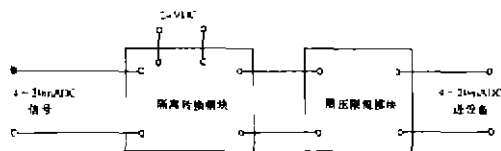


图 4 一次仪表防雷系统原理图

从图 4 看出,一次仪表防雷系统由信号隔离转换模块和限压限流模块构成。信号隔离转换模块将一次仪表的电流信号经调制和隔离处理,切断一次仪表和设备的直接电联系。限压限流模块阻止高能浪涌信号窜入设备。正常情况下,从一次仪表来的 4~20mA 信号经两个模块后进入设备;当有雷击浪涌电流窜入时,由于两个模块的隔离和阻挡,它被泄放入地。

衡量一次仪表防雷系统功能的主要指标是:耐最高浪涌电压值,耐最大浪涌电流值,工作精度等。

3、接地系统和布线技术

所有避雷装置都要接地,接地系统的好坏,对防雷措施有决定性的意义。因此,接地作为一项专门技术,应该予以重视。

(1) 接地的原则

安装接地系统要遵循的原则是:电气接地,信号接地,防雷接地必须分离设置。

关于电气接地,根据国家“电气装置安装工程施工及验收规范”规定,我国现在的 380V 三相四线制电压配电网采用的是中性点(零线)直接接地,同时采用保护接零(即把电气设备的外壳接在中性线上),以解决机壳带电问题。

信号接地,是指弱电设备的信号保护接地。

防雷接地应该和电气接地、信号接地分开设置。防止直击雷的独立避雷针的接地装置必须单独设置,防感应雷避雷接地装置应单独设置。绝不容许加接到电气接地或信号接地装置上。

各独立接地装置之间应按规定保持一定的距离,一般要求间距大于 3 米。

(2) 接地电阻

接地的目的是为了释放瞬间大电流的雷击能量。接地电阻的大小,直接影响防雷效果。因此接地电阻应当是越小越好,但考虑经济原则,应当有一个规范。根据我国以前颁布的各种国标和部标,按照不同要求,接地电阻有不同数值,一般分为 10Ω, 4Ω, 1Ω 等几种。结合自来水调度系统避雷的实际情况和我们的实践体会,我们认为,避雷系统接地电阻取小于 4Ω 为宜。

接地体一般采用不镀锌的铁(钢)管深埋。接地电阻主要和土壤电阻有关。因此决定接地电阻大小的是电极深度和长度,当一个接地体的接地电阻不符合要求时,可以用两个或更多个接地体并联起来。各接地体的并联连线应埋设于深度大于 0.5 米的地下。

(3) 布线技巧

为了保证避雷措施收到良好效果,应十分讲究布线技巧。布线技巧主要是:

①避雷后的电源线、信号线尽量远离避雷前的电源线、信号线,如果两者要平行敷设,线距应大于 200mm,以防止再次感应。

②所有未经避雷处理的导线、电缆和器件均不得进入受避雷保护的设备内。

(下转第 40 页)

果。对此,采用慢滤方式,只要在滤层进行适宜地利取作业,为了维持大体上的完全处理,如果进行着眼于符合饮用水在供水水质方向处理能力的污染事故处理能力的比较,慢滤方法是有优势的。另外,慢滤的滤速慢,具有贮水能力,在污染事故时,即使停止3~4小时取水,也能保证通常的净水量,这也是其优点。

6、费用比较

慢滤处理的建设费用,如果设施能力大,大部分场合超过快滤的建设费用;如果设施能力小,慢滤处理的建设费是经济的。还有,慢滤有能够较长时间运行的倾向,其结果,可以规定建设费较长的偿还期。关于运行费用,如果考虑人工费、动力费、药品费等维护管理中所需要的费用,慢滤方法更为优越。从长远观点上看,慢滤处理是经济的。

7、小结

慢滤处理、快滤处理、活性炭处理的任何处理方法,虽说不能解决水质上的所有问

题,但是,在3种净水处理方法中对慢滤处理效果倾向于评价较低,这是对慢滤处理效果认识不足的原因。处理效果比较讨论的结果,慢滤对特定农药的处理效果是优异的,是获得生物学稳定的处理水的最有效的方法,按照处理目标,可以发挥慢滤的优越性。不过,在只用慢滤进行单独处理时,追求更广泛范围的处理性是不充分的,实际上有时设计引入组合处理的净水厂。组合处理,可以互相弥补用单独处理方式不擅长的处理领域,寻求提高处理性能的优点。而通过慢滤的组合,可以发挥出能够得到生物学稳定处理水的其它净水处理方法所没有的慢滤特有的优点。而且,在中小规模的净水厂建设费用也有优越性。

在强化水质标准中,使用慢滤组合的处理方法,认为是能够最有效地解决多数水处理问题的一种处理方法。

李至时 马丽野译自《水道协会杂志》第64卷、第9号、P92~94 (1995年9月)

△译者通讯处:132011 吉林市城建委

(上接第46页)

管也会存在阻力,这就要求有关领导同志要多学习,掌握一定的知识。

2. 目前的球管只限于DN100-DN700,大口径规格还有待于开发。

3. DN500以下球管的配件已有配套,其他规格配件,还有待于开发。

4. 球管的配件价格目前较贵,有待于

进一步改革,在保质保量的基础上,努力降低生产成本。

5. 生产离心浇铸球墨铁管的厂家较多,但出厂的产品质量区别较大。有的厂家生产的球管质量很差,甚至比灰管质量还差,这是我们使用单位要注意的。

△作者通讯处:225300 江苏省泰州市青年路自来水公司

(上接第43页)

③设备与接地装置的连线应保证足够线径,一般取大于6mm²的铜线。

④避雷接地应远离通信电缆、煤气管道、输油管等易燃易爆的管路,更严禁将防

雷接地体直接接到上述物体上。

△作者通讯处:310016 杭州市自来水总公司新技术办公室