

地震台站防雷技术的研究及其应用

刘海刚 王帅合 胡子超 孔令爱

山东临沂市地震台

DOI:10.32629/ems.v1i1.272

[摘要] 雷电对地震台站有巨大的侵害,根据各台站实际情况调研了区域防雷、通信传输线防雷、电源防雷及传感器防雷等多方面的技术,针对地震台站的实际,不同台站采用不同的防雷技术。本文将具体介绍防雷系统的技术和其应用。

[关键词] 地震台站;防雷技术;研究;应用

1 雷电对地震台的危害

1.1 雷电的形成

雷电是雷云之间或雷云对地面放电的一种自然现象。云中的水滴受强烈气流的摩擦产生电荷,而且微小的水滴带负电,小水滴容易被气流带走形成负电云;较大的水滴留下来形成带正电的云。由于静电感应,带正电的云层在大地上表面会感应出与云块异性的电荷,当电场强度达到一定值时,即发生雷云与大地之间的放电;在两块异性电荷的雷云之间,当电场强度达到一定值时,便发生云层之间放电。放电时伴随着强烈的电光和声音,这就是雷电。

1.2 雷电的特点

雷电流放电电流大,幅值高达数十至数百千安,放电时间极短,大约只有 50~100US;波头陡度高,可达 50KA/s,属于高频冲击波。雷电感应所产生的电压可高达 300~500KV。直击雷冲击电压高达 MV 级,放电时产生的温度达 2000K。

1.3 认识雷电的危害

自然灾害中,雷电引起的灾害算得上最为严重的一种。出它本身具有巨大的破坏性外,还因为雷电所发生的频率高,且年年重复发生。有数据显示,全球每年大约有 10 亿次雷暴发生,平均每小时大约发生 2000 次雷暴,而每分钟平均产生 1~3 次云对地闪电。雷电破坏作用表现在:强大的电流,雷电引起大气过电压,使得电气设备和线路的绝缘破坏,产生闪烁放电,以致开关掉闸,线路停电,甚至高压窜入低压中,造成人员伤亡。炽热的高温,雷电流通过导体时,在极短的时间内产生大量的热能,可烧断导线,烧坏设备,引起金属融化,飞溅而造成火灾及停电事故。猛烈的冲击波,雷电流流过建筑物时,是被击建筑物缝隙中的气体剧烈膨胀,水分充分汽化,导致被击建筑物破坏或炸裂甚至击毁,以致伤害人畜及设备。雷害的巨大破坏性是目前人类还无法控制和阻止的。

2 地震台站防雷系统方案

现代防雷技术的理论基础在于:闪电是电光源,防雷的基本途径就是要提供一条雷电流包括雷电电磁脉冲辐射对地泄放的合理阻抗路径,而不能让其随机性选择放电通道,既要控制雷电能量的排泄与转换。根据瞬间过电压产生,危害途径和地震台站检测系统的综合防雷措施。为此,建议台站防雷保护需三道防线,1 外部保护,将绝大部分雷电流直接引入地下泄散;2 内部保护及过电压保护,阻塞电源线路或数据线、信号线引入的侵入波危害设备;3 过电压保护,限制被保护设备上雷电过电压幅值。

2.1 通讯线、天馈线避雷

因天馈线外部具有金属屏蔽层,雷电感应多集中于此。因此如果天馈线在记录室、建筑物中和进入地震观测室前多次良好接地,为减少信号损耗和改善驻波比指标,可不加装馈线避雷器,而且通讯设备供应商通常已在地震台内配有馈线避雷器,可不重复配置。

2.2 地震台站构筑物的防雷

地震台站是信息源,有许多计算机设备、通信设备、仪器仪表、大多数广播站和大馈线,是地震数据生产的中心,地震台站内部装修有大量采用铝、铁等金属材料。因此,防雷要求更高的高度,目的是形成均压等电位屏蔽,防止反击事故发生。台站建筑物应设置避雷带、防雷网,仅设置避雷针效果不佳,因为台站构筑物高度虽低,但多数地势空旷,极易遭受各方向各种形式的雷击。

2.3 屏蔽和躲避

所谓的屏蔽是指用金属网、箔、壳管导体,把需要保护的物体包围起来,从而阻隔闪电的脉冲电磁场从空间入侵的通道。屏蔽是防止雷电电磁脉冲辐射对电子设备影响的最有效方法。对于一些地质条件较差的台站,若接地电阻的施工非常困难或耗资巨大,可采用屏蔽的方式,即麦克斯韦倡议的法拉第笼进行保护。

躲避,这是防雷措施中最经济有效的方法。地震台站长久以来就有雷雨来临之前紧闭门窗,关机,断电,拔信号电缆头等做法,这个简单易操作的防雷手段在任何时候都是最有效的。

3 结语

由于计算机地震观测系统大量采用大规模集成电路和分散控制的 CPU 单元,使其对瞬间过电压承受能力大幅度减弱,采用任何一种单一的防雷器件,都难以保证其安全,必须根据不同对象,采用科学的态度,运用科学的手段,针对地震台站的特点,采取综合防护的措施,实事求是的运用避雷系统。定期对避雷装置进行检查,测试,经常保养维修,对症下药,将各类可能引起雷害的因素排除,在关键时刻发挥作用,将雷害减少至最低限度。

[参考文献]

- [1] 耿长友,石少英,张晓林.《建筑物防雷设计规范(GB50057-2010)》在实际工作中的应用[J].中国高新技术企业,2015(7):190-192.
- [2] 瞿昱,霍祝青,戴波.测震台站综合防雷系统建设及效能评价[J].地震工程学报,2015,37(2):619-622.
- [3] 李文超,胡玉良,闫美蓉.大同中心地震台综合防雷改造效能评估[J].地震地磁观测与研究,2018,39(06):193-198.