

龚家军,陈剑云,郭金良,等. 信息系统防雷设计施工中常见误区及对策[J]. 陕西气象,2020(6):69-71.

文章编号:1006-4354(2020)06-0069-03

# 信息系统防雷设计施工中常见误区及对策

龚家军,陈剑云,郭金良,周建龙

(十堰市气象局,湖北十堰 442000)

**摘要:**针对信息系统防雷设计和施工过程中的常见误区进行了分析总结。主要包括忽视接地系统的结构和布置,忽视 SPD 之间联动配合,忽略信息系统内部屏蔽和等电位连接,人为随意抬高建筑物防雷等级等几个方面的误区。不但分析了错误产生的原因及危害,并且提出相应对策。在实践中不仅收到了很好的防雷效果,也节约了大量物力财力成本。

**关键词:**接地电阻;SPD;能量配合;等电位连接;防雷等级

**中图分类号:**P429

**文献标识码:**C

随着现代通信技术的不断发展,电子设备被广泛应用在各行业的计算机通信网络系统中。由于电子设备抗过电压、过电流及电磁脉冲的能力较低,一旦遭受雷击,设备将遭受损坏。每年都有因雷击造成计算机及网络通讯设施损坏,从而导致信息传输中断、信息受损乃至威胁人身安全的雷电事故发生。而在实际工作中,有些防雷从业者对信息系统的特点和防护措施了解不够深入,对信息系统防雷防护措施存在一些似是而非的认识,以至于在防雷设计和施工中留下不少防雷安全隐患。针对信息系统防雷存在的问题,龚家军等<sup>[1]</sup>、高莹等<sup>[2]</sup>对防雷设计图纸审核及防雷工程施工中的问题进行了探讨,沙汉龙等<sup>[3]</sup>对微电子信息系统综合防雷进行了研究。结合近些年的工作经验,归纳总结了信息系统防雷设计施工中常见的几种误区,及其给防雷设计施工带来的安全隐患和产生的原因,并提出相应对策。

## 1 忽视接地系统的结构和布置

接地装置是防雷系统的重要组成部分,用于传导雷电流并将其泄放入大地。任何形式的防雷系统都必须有良好的接地,使雷电流能很好地泄放到大地。某种意义上说接地情况的好坏决定了防雷工程的好坏,接地电阻在一定程度上反映了

接地装置的好坏。在《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)<sup>[4]</sup>(简称 GB 50057—2010)中对不同防雷等级的建(构)筑物防雷装置接地电阻都有明确规定。之前讨论接地时总是将焦点放在要求接地电阻小于多少欧姆,认为接地电阻越小,避雷效果越好。近年来的理论和实践证明<sup>[5]</sup>,虽然接地地网电阻重要,但是接地地网的结构更重要,好的结构在一定程度上不但能减小接地电阻,还能更快地散逸电荷,使保护系统中的电场更快地达到稳定,从而有效地保护设备和建筑物。常见的接地布置结构有直线型、枝散型、网状型和环形接地等几种。在日常防雷设计施工中,发现存在如下误区。

### 1.1 工程设计中随意提高接地电阻的要求

GB 50057—2010 中要求直击雷接地电阻不大于  $10\ \Omega$ (第三类不大于  $30\ \Omega$ ),但在防雷工程设计中经常出现要求直击雷接地电阻不大于  $4\ \Omega$ ,甚至不大于  $1\ \Omega$ 。对于高土壤电阻率地区(气象部门很多雷达站、观测场常建在高土壤电阻率的高山顶),不仅增加施工难度,而且工程费用大大增加。因此,对于高土壤电阻率地区,不要随意提高接地电阻标准。

收稿日期:2020-03-31

作者简介:龚家军(1974—),男,湖北随州人,汉族,本科,高级工程师,从事雷电防护工作。

## 1.2 机械满足规范中对接地电阻的要求

对于高土壤电阻率地区,为了满足电阻要求,会将地网做得很大,这样将产生两个问题:一是当接地体长度大于有效距离( $2\sqrt{\rho}$ , $\rho$ 为土壤电阻率的数值大小)时,增加接地装置长度对雷电流起不到散流作用,超过有效距离的接地体是浪费。二是大幅度增加工程费用,经济上不划算。正确的做法是:①接地装置尽量沿建筑物做成环形接地,使雷电流充分释放,保持地电位均衡。②在高土壤电阻率地区,若接地电阻无法满足规范要求时,可按照 GB 50057—2010 中 4.2.4 第 6 款(第一类建筑物)、4.3.6(第二类建筑物)和 4.4.6(第三类建筑物)的相关要求满足环形接地体等效面积,并适当增加垂直接地体,同时可以不计冲击接地电阻。

## 2 忽视 SPD 之间联动配合

为了避免雷电浪涌通过电力线路传入户对敏感电子设备造成危害,除了有合适的外部防雷措施外,通常还在入户电力线供电系统安装防闪电电涌侵入和雷击电磁脉冲的多级电源浪涌保护器(以下简称 SPD)。SPD 之间联动配合的目的,是利用 SPD 将威胁设备的雷电过电压减小到被保护设备能耐受的安全值范围内。为达到联动配合,必须满足电涌电流流过每级 SPD 耗散的部分能量低于或等于该级 SPD 能承受的能量;同时,各级间的能量关系满足雷击瞬间确保 SPD 逐级正常启动,这样就实现了多级电源 SPD 之间联动配合。

在防雷设计和施工中,部分设计和施工人员认为 SPD 数量越多越好,而通常机房空间有限,经常三到四级 SPD 安装在一个配电柜里,由于距离过近,SPD 之间实现不了联动配合。当线路遭受雷电流时,雷电流无法逐级释放,而只有其中一级 SPD 对地导通,经常导致机房安装多级 SPD 还是遭受雷击。针对以上情况,提出如下联动配合方法。

### 2.1 利用退耦元件进行联动配合

根据《建筑物电子信息系统的防雷设计规范》(GB 50343—2012)<sup>[5]</sup>(简称 GB 50343—2012)规定,当电压开关型 SPD 和限压型 SPD 之间的线

路长度小于 10 m、限压型 SPD 之间的线路长度小于 5 m 时,在两级 SPD 之间应加装退耦装置进行联动配合。雷电流的波形、陡度( $di/dt$ )和 SPD 响应时间是确定退耦元件电感量的决定性的参数。

### 2.2 静态伏安特性联动配合

根据 GB 50343—2012 规定,两个限压型 SPD 之间的距离大于 5 m,传输线本身的自然阻抗以静态伏安特性起到联动配合的作用。雷击瞬间在退耦元件上产生的电压加上上一级 SPD 的残压大于下一级 SPD 的启动电压,确保下一级电源 SPD 瞬间正常启动。

### 2.3 采用触发型 SPD 实现联动配合

联动配合也可以使用触发型 SPD 来实现。安装在 SPD 中的电子触发电路可保证下一级 SPD 的能量承受能力不超过最大值。这种触发型 SPD 不需要退耦元件,也不需要线路的自然阻抗即可实现联动配合。

## 3 忽视内部屏蔽和等电位连接

### 3.1 内部屏蔽和等电位连接的一般要求

为减少电磁干扰的感应效应,宜采取以下的基本屏蔽措施:建筑物和房间的外部设屏蔽措施,以合适的路径敷设线路,线路屏蔽。这些措施宜联合使用。

防雷等电位连接的作用是直接采用连接导体或通过电涌保护器将分离的金属部件、外来导电体、电缆线路、通信线路或其它电缆连接起来,以减小雷电流在它们之间产生电位差。根据 GB 50057—2010 要求,所有进入信息系统建筑物的外来导电体均应在防雷区(LPZ)的界面处做等电位连接。当外来导电体、电力线、通信线从不同地点进入建筑物时,宜设若干等电位连接带,并应就近连到环形接地体、内部环形导体(均压环)或此类钢筋上。各后续防雷区界面处的等电位连接也应采相同措施。

### 3.2 内部屏蔽和等电位连接常见错误及改进措施

在多年的实际工作中发现,信息系统机房屏蔽和等电位连接常见错误有如下几种:①门窗(特别是塑钢门窗)和设备机柜门没有和等电位带连接。②金属桥架之间等电位连接不规范,桥架没

有每间隔 20 m 至少做一次接地。③电力和信号线缆(包括光缆)入机房时,金属屏蔽层未接地或只在一端接地。④机房设备接地未与其他接地装置做等电位连接。因此,一定要按照 GB 50057—2010 等要求,做好信息系统内部屏蔽和等电位连接,确保弱电设备安全。

另外,部分设计人员在信息系统防雷设计和施工过程中,将设备接地作为独立接地和其它接地分开。由于目前城市地网敷设复杂,很难保证新做的独立接地与原有地网和金属管道等保持足够的安全距离,当发生雷击时,极易发生地电位反击<sup>[6]</sup>。正确做法有两种:一是做共用接地或联合接地,防止地电位反击的发生;二是在独立接地和其它地网之间安装地电位反击器,保证正常情况下,独立接地和其它地网分开,防止遇到高电位时两个地网导通,发生地电位反击。

#### 4 随意抬高建筑物防雷等级

建筑物防雷等级是根据建筑物重要性、使用性质、发生雷电事故的可能性和后果等分为三类<sup>[4]</sup>。在根据建筑物重要性、使用性质确定防雷等级时,有些设计人员只要遇到爆炸危险环境建(构)筑物,就将防雷等级都划为一类<sup>[7]</sup>,如加油站等。而实际上根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058—2014)<sup>[8]</sup>规定,部分爆炸危险环境防雷等级划为一类,部分划为二类,如何划分要根据不同环境分区具体分析。

在根据发生雷电事故的可能性和后果确定防雷等级时,需要计算预计年预计雷击次数,预计年雷击次数与当地雷暴日数和环境因素校正系数正相关。GB 50057—2010 规定:雷暴日数以当地单个气象观测站气象雷暴日数为准,但有些设计人员有时以近些年某地区观测到的闪电定位数据代替,这样造成只要某地区闪电观测系统观测到该地区发生了闪电,就统计该地区所有气象观测站

出现一个雷暴日,统计的雷暴日数显然比单站雷暴日数多很多。有些在确定环境因素校正系数时也是尽量抬高系数。以上这些做法人为拔高了建筑物防雷等级,造成防雷工程难度增加,工程费用增加。正确做法是严格按照 GB 50057—2010 确定建筑物防雷等级,既能保证被保护物安全,又避免不必要的浪费。

#### 5 结语

结合多年工作实践分析总结了防雷设计施工人员在信息系统防雷工作中的常见误区和问题。通过对防雷设计施工误区和问题的纠正,不仅消除了防雷安全隐患,也节约了大量的物力财力成本。由于雷电科学还在不断发展,对防雷的认识还在不断深入,因此,在实际工作中还有更优的防雷措施有待发展,同时有些措施的防雷效果还需在实践中进一步检验。

#### 参考文献:

- [1] 龚家军,董倩,刘少霞,等. 防雷装置施工图审查技术问题探讨[J]. 低压电器,2008(4):37-39.
- [2] 高莹,杨碧轩,张景. 建筑物防雷设计图纸审核及防雷工程施工中值得重视的问题[J]. 陕西气象,2003(5):36-38.
- [3] 沙汉龙. 微电子信息系统场所综合防雷[J]. 陕西气象,2011(4):44-46.
- [4] 建筑物防雷设计规范:GB 50057—2010[S]. 北京:中国计划出版社,2010.
- [5] 建筑物电子信息系统防雷技术规范:GB 50343—2012[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [6] 刘兴元,胡琪,杨东亮. 防雷共用接地技术要求及常见问题简析[J]. 陕西气象,2010(6):35-36.
- [7] 杜娟,杜艳,马永兵,等. 易燃易爆场所的雷电防护分析[J]. 陕西气象,2009(S1):4-6.
- [8] 爆炸危险环境电力装置设计规范:GB 50058—2014[S]. 北京:中国计划出版社,2014.