

# 防雷工作中几个疑难和易误技术问题的处理

陈勇斌<sup>1</sup> 曹和生<sup>2</sup> 蒋焕宇<sup>1</sup>

(1. 浙江省嘉兴市气象局, 314050; 2. 上海市气象局)

**提 要:** 针对加油站罩棚的防雷争议、两级 SPD 的安装间距、接地引下线尽可能短及接地电阻异常等问题, 文章提出了探索处理以上防雷疑难及易误技术问题的方案。

**关键词:** 防雷 疑难 易误 处理

## Solution of Several Complicated and Confusing Technical Problems in Lightning Prevention

Chen Yongbin<sup>1</sup> Cao Hesheng<sup>2</sup> Jiang Huanyu<sup>1</sup>

(1. Jiaxing Meteorological Office, Zhejiang Province 314050; 2. Shanghai Meteorological Bureau)

**Abstract:** There are a lot of disputatious problems on the lightning prevention dome of gas station, such as the installation space between two surge protective device (SPD), the length of earth conductor, as well as the abnormal resistance of earth electrode. These complicated and confusing problems are investigated by applying the modern electrical knowledge and combining with a lot of lightning prevention practices. It is important to correctly understand and apply the lightning prevention regulations.

**Key Words:** lightning prevention complicated and confusing solution

### 引 言

雷电灾害是联合国国际减灾十年委员会公布的最严重的 10 种自然灾害之一。现代社会随着科技的发展电子电气设备的广泛应用导致雷灾频发, 防雷安全已深入各个领域, 《气象法》实施之后, 全国防雷工作进入快速

发展阶段, 各种技术规范相继出台(或修改), 笔者根据在十多年的防雷工作中的经验探索, 解决了在工作中遇到的几个疑难及易误的技术问题。

### 1 加油站罩棚的防雷问题

新建汽车加油站罩棚大多采用上覆 0.5mm

厚的彩钢板,下设小于  $10\text{m} \times 10\text{m}$  网格的钢架,是否符合规范要求一直是个争议点,一般检测人员认为对照《建筑物防雷设计规范》GB50057-1994、《汽车加油加气站设计施工规范》GB50156-2002 是合格的,但是它忽视了一点:因为罩棚制高点是彩钢板,雷击不会直接击到彩钢板下的钢架,雷击罩棚后  $0.5\text{mm}$  厚的彩钢板会产生熔化物通过钢架的缝隙掉下,从而造成汽油等易燃物体的燃烧爆炸,引起严重后果,嘉兴某小型加油站就曾发生此类事故。笔者认为应在罩棚上加装避雷针、避雷带组成的针带混合的接闪装置,使雷电接闪于避雷针(带),而不直击于彩钢板,见图 1。

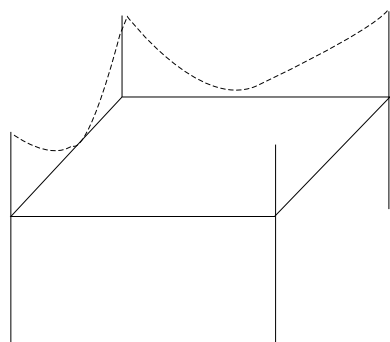


图 1 加油站罩棚的防雷示意图

图 1 中采用避雷针高度为  $0.5\text{m}$ ,因为顶部彩钢板为接地金属平面可视作地面,所以单针  $R = [h(2h_r - h)]^{1/2}$ ,式中: $R$  为保护半径, $h$  为短针高度  $0.5\text{m}$ , $h_r$  为二类保护滚球半径  $45\text{m}$ 。经计算  $R = [0.5 \times (2 \times 45 - 0.5)]^{1/2} \approx 6.7\text{m}$ (多针的保护范围按照规范相应公式计算即可)<sup>[1]</sup>,能够满足一般加油站罩棚直击雷防护要求(如不能满足可适当加高),最大限度避免彩钢板遭受直击雷,从而达到防雷安全的目的。

## 2 两级 SPD 的安装间距问题

《建筑物防雷设计规范》GB50057-1994、

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2004 都规定了电压开关型 SPD 与限压型 SPD 间线路长度不能小于  $10\text{m}$ ,限压型 SPD 之间线路长度不能小于  $5\text{m}$ ,否则应加装退耦装置。但退耦装置大多采用接线端子(压接,不符合电工规定)串联到线路中,时间一长接线端子松动容易造成供电线路中断,产生严重后果。2001 年交通银行嘉兴分行实施了防雷工程,由于两个配电柜相距太近,因此在两级 SPD 间加装了退耦装置,2004 年由于接线端子松动造成退耦装置烧毁、供电线路中断。我们知道为了达到配合的目的,可采用电感或电阻作为退耦元件,电感主要用于电力系统、电阻主要用于信号系统<sup>[2]</sup>,用分析电路法知道该退耦装置其实就是串联了电感,加大两级 SPD 间的压降,因此我们可采用以下方法解决:方法一是更换两级 SPD 安装配电柜间的连接线,适当增加其长度并在中间进行螺旋式缠绕(连接线线径不变,连接处采用线鼻子与接线柱连接);方法二是充分利用两级 SPD 安装配电柜间的设备如 UPS 不间断稳压电源等,前一级 SPD 装在设备输入端,后一级 SPD 装在设备输出端,如此不用退耦装置也能起到应有效果。在实践中可采用 Q 表进行测试两端的电感量是否满足隔离要求。经过分析并结合现场环境建议甲方改用方法一,经过整改,其接线方式得到了供电部门的肯定,经 4 年实践检验,无雷灾事故、线路事故发生。

## 3 接地引下线尽可能短的问题

《建筑物防雷设计规范》GB50057-1994 要求 SPD 两端的引线之和应做到最短、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2004 要求 SPD 连接导线长度不宜大于  $0.5\text{m}$ ,一些技术人员机械理解此规定导致错误判断,认为 SPD 接地端到接地装置的长度

不宜大于0.5m,但实际中要做到SPD接地端到接地装置的长度不大于0.5m是不大现实的,其实规范首先考虑到由公式 $U_1 = L \cdot \frac{d_i}{d_r}$ 可推出连接线越长雷电流在其上产生的压降就越大,因此要求引线应做到最短,规范其次考虑到等电位连接是解决电位差的好办法,所以规范的真实意图是SPD上端连接线及接地端到局部等电位连接排的长度不宜大于0.5m,理解了等电位连接这一防雷技术中的精髓就能很好的应用这一规定,在实际工作中将接地线连接在配电配线机柜机架上就是一种很好的办法,如还不能达到要求可用凯文接法解决问题<sup>[1]</sup>。

#### 4 接地电阻异常问题

在日常的检测工作中经常会碰到检测现场仪表指针飘忽不定的情形,这时检测人员就应该马上分析原因、果断采取措施,通常应从以下三个方面考虑:①由于工频漏电造成地网带电;②空中临近电磁干扰(如高压电缆);③地中杂散电流、轨道交通带来的回路电流干扰。针对工频漏电造成地网带电的情况可采取改变测试方向的方法,因为使用交流电源频率高低对测量的结果影响不大,所以还可采用改变测试频率(多频、异频测试仪)的方法,另外选择带有窄带滤波器或带有选频网络的测试仪器进行检测也可解决问题。对于空中临近电磁干扰,将E极连接线改成屏蔽线(屏蔽层下端应单独接地)进行检测,有时C极和P极连接线也会遭受高频辐射干扰,经过实验表明这时将C极P极和E极之间接入2200PF—6800PF的高频电容,

可消除干扰从而达到提高检测稳定性的目的。

提高测试接地电阻的准确性还有一些需要考虑的方面:①分析接地电阻的测试方法我们就会知道电位测量的基准点太靠近接地电极,就会引起测量误差,因此辅助测量电极必须远离被测接地极(接地装置);②在城市中往往建筑物周围土壤成分不均匀、地质条件复杂、泥土紧密和干湿程度不一,解决的方法是取不同点进行测试然后取平均值;③辅助接地极金属棒接触电阻过大,解决的方法是在地桩处浇水以降低接地电阻。目前国际防雷技术界推荐使用高频测试方法,其优点是可判定接地级的结构形式是否合理、接地极的腐蚀情况和真实的接地阻抗(含分布电容和分布电感)。ERT4102系列仪表由于测试电流小,只能检测小地网,对于一些变电所的接地装置,由于存在较大嘈杂电流,要取得正确测量数据必须采用大电流测试仪器。

#### 5 结语

总之,在进行防雷施工、防雷检测的过程中,我们除了要熟记各种规范外,还要具备扎实的电学基础,理论联系实际,应用科学的工作方法,才能把原则性条文更好地应用到实践中去。不断提高防雷技术水平,真正发挥防雷工程师的作用,达到防雷减灾的目的。

#### 参考文献

- [1] 《建筑物防雷设计规范》GB50057—1994.北京:中国计划出版社.2001.
- [2] IEC TC81.《雷电磁脉冲的防护》第三部分:浪涌保护器的要求. IEC61312-3. 1996.