

文章编号: 1006-4354 (2012) 02-0034-02

# 一次雷击事故调查分析

徐全仓

(咸阳市防雷中心, 陕西咸阳 712000)

中图分类号: P429

文献标识码: B

2011年7月22日某部队一阵地有一次较强雷雨天气过程, 阵地上多次出现雷电。次日雷达开机后发现相控阵车和操控箱车分别有两块电路板损坏, 初步判定为雷击事故。但现场勘查, 未发现直接雷击痕迹, 且该阵地设计有避雷针对相控阵车进行防雷保护, 操控箱车和发电机车分别置于有避雷带保护的砖混结构建筑物内。为了确定

事故是雷击的还是自然或其它原因造成的损坏, 对现场进行实地调查和分析, 确定了事故原因。

## 1 现场情况

雷达车置于高约3 m的混凝土车台上, 雷达天线阵展开高为7.5 m, 宽度6.1 m, 不工作时天线面接近垂直于两避雷针连线。避雷针高度为20 m, 两针间距为36 m。供电发电车距雷达车约60 m, 供

收稿日期: 2011-10-26

作者简介: 徐全仓 (1964—), 男, 汉族, 陕西岐山人, 助理工程师, 主要从事防雷检测、防雷工程设计和施工。

日照时数偏少。

## 2.4 降水的影响

降水对日照时数的影响主要是秋季连阴雨天气, 夏季虽然降水次数多, 但多为阵性降水, 对日照影响不明显。从表2可看出, 三站的降水日数没有明显区别, 说明泾河站日照时数偏少与降水关系不密切。

## 3 结论与讨论

在同样的天气背景下, 泾河站的日照时数均比西安、高陵二站偏少, 其主要原因与泾河站的地理位置有较大关系。泾河站地处泾河工业园区, 南北紧邻渭河、泾河两大河流, 同时又是城市建设大开发、大发展时期, 与西安、高陵站相比雾、霾日明显偏多, 造成日照时数偏少。

影响日照时数的因素是多方面的, 可能还与大气中的水汽含量、气溶胶浓度、大气透明度等有关, 尤其西安泾河工业园区是大开发时期, 空气污染严重, 大气透明度差, 可能也是日照时数偏少的主要因素, 受条件限制未作深入分析; 加之泾河站建站时间较短, 受资料限制, 分析有一

定的局限性。今后应结合有关观测资料和资料序列的增加作进一步的分析研究。

## 参考文献:

- [1] 中国气象局. 地面气象观测规范 [M]. 北京: 气象出版社, 1993.
- [2] 张淑敏. 铜川日照时数变化特征及影响因素分析 [J]. 陕西气象, 2010 (2): 35-37.
- [3] 吴达鸿. 简析近年日照时数偏少的原因 [J]. 广东气象, 2001 (1): 35-36.
- [4] 黄美霞, 姚正兰. 遵义市 57713 观测站近年日照时数减少原因浅析 [J]. 贵州气象, 2008 (3): 47-48.
- [5] 汤丽莎, 张健挺. 日照时数减少的原因分析及应对措施 [J]. 气象研究与应用, 2009, 30 (增刊1): 108-109.
- [6] 吴林荣, 汪志红, 鲁渊平, 等. 陕西省日照时数和日照百分率分布演变特征变化特征 [J]. 陕西气象, 2008 (1): 18-21.
- [7] 郭军, 任国玉. 天津地区近 40 年日照时数变化特征及其影响因素 [J]. 气象科技, 2006, 34 (4): 415-419.

电线路距地面 20 cm 架空。操控箱车距相控阵车约 5 m。操控箱车至发电车外侧有一排高大茂密的树木。避雷针、避雷带完好, 接地为建设时所做的自然接地体, 接地电阻值符合防雷要求。雷达车和操控箱合用一根长 1 m、 $\Phi 50$  镀锌钢管接地极, 其接地电阻值为 76~78  $\Omega$ 。发电车单独设一接地极, 接地电阻大于 100  $\Omega$ 。两组接地装置未设等电位连接。发电车、操控箱车、雷达车供电线路及操控箱车信号线路未设防感应雷屏蔽、接地措施和雷电波入侵防护设施。

## 2 防雷状况分析

### 2.1 直击雷防护分析

按照国标 GB 50057—19 建筑物防雷设计规范(2000 年版), 将建(构)筑物的直击雷防护按被保护物的性质和重要性划分为三类, 具有爆炸性火工品的雷电防护划分为第一类防雷建筑物; 国家重点和重要设施划分为第二类防雷建筑物; 重要的民用建筑划分为第三类防雷建筑物。对相应避雷针的保护范围用不同的滚球半径的滚球法计算。

对军事设施的雷电安全防护目前还没有相应的技术标准, 根据实际现场条件设计合理的防护设施。若对该固定阵地雷达按“第二类”防雷建筑物标准计算。双避雷针保护范围计算公式为

$$h_x = h_r - [(h_r - h)^2 + (D/2)^2 - x^2]^{1/2},$$

其中  $h_x$  为双针连线中点向某针偏移  $x$  距离的保护高度,  $h_r$  为滚球半径, 取  $h_r = 45$  m,  $h$  为避雷针高度,  $D$  为两避雷针间的距离。雷达车的制高点——天线阵面位于两避雷针中点。计算得到两组避雷针在其连线中点的保护高度  $h_x = 14.19$  m。

当天线阵面旋转至宽度方向与两针垂直, 即在中点两侧最大宽度上的保护高度  $h_{x1}$ , 可当作虚拟单避雷针进行计算, 单避雷针保护距离  $r_x$  的计算公式为

$$r_x = [h(2h_r - h)]^{1/2} - [h_x(2h_r - h_{x1})]^{1/2},$$

天线阵面旋转至两针连线两侧最大距离即为  $r_x = 3.05$  m (1/2 天线阵面宽度), 计算得  $h_{x1} = 11.23$  m。

天线阵面高度为 10.5 m, 实际保护高度为 11.23 m, 按一般防雷工程设计保护富余量应大于

1 m, 即保护高度应大于 11.5 m, 因此该雷达直击雷防护按“第二类”防护为准合格。若按“第三类”防雷建筑物标准计算, 两组避雷针在其连线的中点保护高度  $h_x = 16.13$  m,  $r_x = 3.05$  m,  $h_{x1} = 13.46$  m, 该雷达直击雷防护为合格。对现场另一部雷达的直击雷防护用同样的方法计算, 按“第二类”防雷建筑物标准为准合格, 按“第三类”防雷建筑物标准为合格。

### 2.2 感应雷(雷电的电效应)防护

经现场勘查, 除雷达车、发电车分别有两组不合格的独立接地装置外, 未见其它防护设施。雷电安全防护存在严重问题: ①接地电阻值不合格, 接地电阻值  $\geq 76$   $\Omega$ ; ②两组接地装置未进行等电位连接, 造成地电位反击; ③电源线距离较长, 易造成雷电感应高电压; ④未装设电源线路、信号线路雷电波入侵防护过电压电涌保护器。因此判定此次事故是雷击事故。以上问题是造成雷击事故的主要原因。

## 3 结语

根据这次雷击事故的调查和分析评估结果, 建议可根据该部雷达的重要性及生产单位的要求, 尽可能提高防雷设计标准。直击雷防护方面, 应根据雷击风险评估结果确定必要的防护等级, 按现行防雷技术标准设计、建设直击雷防护装置; 感应雷防护方面, 应按电子信息设备雷电防护技术标准和经雷击风险评估确定的级别进行防护, 即对设备增加完善的感应雷防护措施, 对已定型的装备经原生产厂家认可, 经具有资质的专业防雷机构增加必要的感应雷防护装置。每套设备应设计安装一组合格的接地装置, 使所有电子设备、电气设备等地电位连接, 消除地电位差造成的反击而发生事故。在满足工作需求的前题下, 尽量缩短设备的连线长度, 多余线缆应裁除。

### 参考文献:

- [1] GB-50057—94 建筑物防雷设计规范(2000 版) [S].
- [2] JGJ/T-16—92 民用建筑电气设计规范 [S].
- [3] IEC-61312—1、2、3 雷电电磁脉冲的防护 [S].