

文章编号: 1006-4354 (2009) S0-0007-02

# 白水县仓颉庙综合防雷设计方案

张朝临, 高煜, 陆恒立

(陕西省防雷中心, 西安 710014)

中图分类号: P429

文献标识码: B

仓颉庙为国家级文物保护单位, 庙内现存建筑年代多为元、明、清三朝代, 庙院内古柏参天、郁郁葱葱、生长茂盛, 计有古柏 46 株, 古槐 10 余株, 且整体树龄年代久远, 树形奇异, 与陕西黄帝陵、曲阜孔庙并称为中国三大古庙柏树群。庙内树龄在两千年以上的古柏 24 棵, 有“活文物”之称, 而这些古树又屡屡遭到雷击, 损失惨重, 且无法挽救。例如 2006 年夏季一个雷将仓颉庙内的一棵千年古槐劈死了一半。据了解, 目前大部分古建筑物和古树未得到有效的防雷保护或防雷装置设施不完善, 加强古建筑物和古树的防雷保护, 使珍贵的古代建筑和古树遗存免遭雷击毁坏。可见对国宝级的古树采取防雷措施显得更为重要。

## 1 防雷类别的确定

现场勘察结果是, 千年古树无防直击雷措施, 供电系统, 信息系统都无浪涌保护措施。按国家标准 GB50057—94<sup>[1]</sup>的要求, 仓颉庙为第二类防雷建筑物, 以第二类防雷标准来设计, 应安装防直击雷设施和防感应雷措施。

### 1.1 仓颉庙雷击风险评估

仓颉庙地处温带中雷暴区域, 黄龙山脉的南麓。地形南低北高, 易形成上升气流, 从而形成积雨云, 极易产生雷暴。从近年雷击情况看, 都是云对地闪电(既落地雷), 危害非常大。年平均雷暴日数为 21 d(陕西省最多为 35 d), 雷电灾害较为频繁。

### 1.2 仓颉庙防雷类别<sup>[1]</sup>的确定

仓颉庙所在地区雷击大地的年平均密度为:

$$N_g = 0.024 T_d^{1.3} = 1.26 \text{ 次}/(\text{km}^2 \cdot \text{a}).$$

式中:  $T_d$  为年平均雷暴日, 陕西白水地区为 21 d/a。

根据建筑群的长(134 m)、宽(74 m)、高(12 m)计算出仓颉庙等效面积  $A_e$  为:  $0.0273 \text{ km}^2$ 。

仓颉庙预期的年平均直击雷次数为:

$$N = K N_g A_e = 0.034 \text{ 次}/\text{a}.$$

式中:  $K$  为校正系数, 本例  $K$  取值为 1。

因直击雷和雷击电磁脉冲引起的信息系统设备损坏的可接受的最大年平均雷击次数

$$N_c = 2.64 \times 10^{-3} \text{ 次}/\text{a}.$$

信息系统雷击电磁脉冲防护等级的确定依据公式  $E = 1 - N_c/N$  计算出  $E = 0.922$ , 因为  $0.08 < E < 0.98$ , 信息系统雷击电磁脉冲防护等级应为 B 级。B 级防护要求电源线路宜安装 3 级 SPD 进行防护, 信号线路宜安装 2 级 SPD 进入防护。

## 2 仓颉庙雷电防护设计方案

根据仓颉庙的地理位置、周围环境、雷电历史记录, 结合现代防雷知识, 提出仓颉庙综合防雷设计方案<sup>[2]</sup>。

### 2.1 古树防直击雷设计

古树防雷的主要做法是在古树的附近设独立避雷针, 缺点是会破坏文物场所的古风古貌。为了避免这一缺点, 在仓颉庙古树防雷设计时, 采用高强玻璃钢避雷针, 安装在树干的顶部, 在树下游览时不会发现。具体方案是安装 4 支高出树冠 5 m, 总长度 10 m 的高强玻璃钢避雷针, 避雷

收稿日期: 2008-09-15

作者简介: 张朝临(1967—), 男, 西安市临潼区人, 工程师, 从事防雷检测。

针的总重量不超过 15 kg, 抗风系数 40 m/s, 固定在树干的顶部, 结构安装详见图 1。接闪器为法国  $\pi$ X 系列预放电避雷针 PIX-3-60, 引下线用  $50 \text{ mm}^2$  的多股绝缘铜缆, 从树身引入地下, 与地网做火泥溶接。从而避免避雷针安装后对仓颉庙文物风貌的影响。

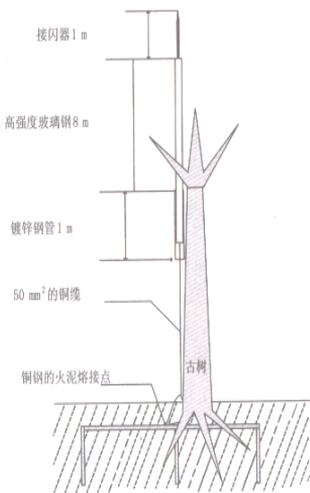


图 1 仓颉庙古树避雷针安装示意图

## 2.2 接地处理

对所有仓颉庙古建筑屋顶的金属物就近做接地处理。在各避雷针的附近各做一组接地, 接地极应距离树根 3.0 m, 地网采用环行或网状地网, 接地极采用专用接地极, 长度为 2.0 m, 挖土沟深 0.5~0.8 m, 宽度以方便操作为宜, 一般为 50 cm, 然后将接地极打入地下, 接地极间距约为 5 m, 上端用  $4 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$  镀锌扁钢相焊接, 所有焊接达到国家规范要求, 焊接处进行防锈、防腐处理。由于各点情况不同, 每组地网需 8 根接地极, 降阻剂 0.5 t,  $4 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$  镀锌扁钢 120 m, 地网接地电阻值须小于  $4 \Omega$ 。4 组地网共需 32 根接地极,  $4 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$  镀锌扁钢 480 m, 降阻剂 2 t。引两根接地母线, 一根做为避雷针的接地线, 另一根作为附近其它设备的接地母线连接。

## 2.3 电源避雷器的选型及参数

仓颉庙总配电室加装一组标称最大放电流不

小于 20 kA ( $10/350 \mu\text{s}$ ) 的浪涌保护器一组, 作为第 1 级防护。在生活区和工作区的各分配电柜的进线端, 分别加装标称最大放电流不小于 40 kA ( $8/20 \mu\text{s}$ ) 的浪涌保护器一组, 作为第 2 级防护。在重要设备前端加装的一组标称最大放电流不小于 20 kA ( $8/20 \mu\text{s}$ ) 的浪涌保护器作为 3 级保护。

## 2.4 信号系统防雷防过电压保护措施

从室外进入机房内的通讯线路, 大多暴露户外, 而且走线较长, 容易遭受雷电感应产生强大的感应电流, 从而通过线路损害连接设备及其后接设备。在信息设备的输入、输出端口处各安装相适配的信号浪涌保护器, 作为 2 级防雷。

## 2.5 等电位连接具体做法

在计算机室防静电地板支柱下采用  $0.2 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$  紫铜带铺设泄露网, 泄露网规格不大于  $600 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$ ; 用 BVR  $6 \text{ mm}^2$  以上的铜缆, 将光缆的屏蔽做接地处理, 对设备金属外壳及各种非带电金属物如机房内的铝合金门、窗以及吊顶天花板的金属网格就近与接地系统可靠连接起来。

## 3 小结

本设计方案中采用高强玻璃钢避雷针, 质轻强度高, 用于古树防雷, 不影响文物场所的古色古香, 解决了自立式常规避雷针的缺点, 有推广和借鉴的价值。防雷工程是一个系统工程, 不是仅仅依靠避雷针就能解决防雷问题的, 而必须结合浪涌保护器、接地、屏蔽、等电位等防雷措施结合起来, 共同作用, 才能有效防护雷电波的入侵。

## 参考文献:

- [1] 机械工业部. GB50057—94 建筑物防雷设计规范 (2000 年版) [S]. 北京: 中国计划出版社, 2001.
- [2] 虞昊, 臧庚媛, 赵大铜. 现代防雷技术基础 [M]. 北京: 气象出版社, 2002.