

文章编号: 1006-4354 (2003) 06-0026-02

防雷系统改造工程设计实例

杨碧轩¹, 梨博询², 蔡 茜²

(1. 陕西省防雷中心, 陕西西安 710015; 2. 陕西省电视台, 陕西西安 710061)

中图分类号: P429 文献标识码: B

1 防雷系统存在问题

9号发射台是陕西最高的高山电视台发射转播台, 位于秦岭山脉, 海拔1 900 m, 承担中央电视台1套和陕西省台4套节目的转播和发射, 是党和政府的主要宣传工具, 工作非常重要, 雷电灾害是困扰本站多年的老问题, 急待解决。

发射台所在地, 地形复杂, 地表层土加石, 厚度不超过80 cm, 地表下全为岩石。土壤电阻率为1 700~2 000 Ω , 年平均雷暴日为45 d, 雷电现象极易发生; 发射台机房接地系统接地阻值15 Ω , 远大于国家标准要求; 9号发射台机房设备供电系统无电涌保护器防护; 发射台接地网, 自成体系, 相互交错, 满足不了国标(50057-94)独立地网间距应 >20 m要求。各地网间的接地电阻相差较大, 存在地电位反击的危险; 发射台机房和办公区的所有金属门窗都没有做接地处理。造成每次雷电过程都有馈线和其他元件被击坏。

2 设计思路及解决方案

2.1 机房专用接地地网的改造

9号发射台机房接地系统接地阻值为15 Ω , 国家规范要求设备接地阻值 ≤ 4 Ω 。用石墨接地模块对机房接地网进行改造, 使其接地阻值小于4 Ω , 而石墨对温度不敏感, 能使接地地网的阻值稳定, 专用接地网由20块石墨接地模块, 用-50 $\times$ 5的镀锌扁钢分三支线串联网格化而成, 埋入地下50 cm, 水平放置; 每个接口对接8 cm三面焊接, 接口作防腐处理。土壤中的石头全部换成土。其中挖地沟和铺设接地模块和水平接地线185 m。

处理后测试接地阻值为2.4 Ω , 满足设计要求。

2.2 低压地网的共地均压处理

地网之间的相互交错, 水平距离不满足国标对独立接地网的要求, 整个地网在与机房地网作共地处理时, 为避免其他地网对机房专用接地网的影响, 采用地电位均衡器与其它地网连接, 在无雷电时与其它地网断开; 在有雷电时与其它地网连通, 做到均压等电位。共地处理包括对低压系统接地地网的共地处理和高压系统地网的均压共地处理。将地网的水平接地线分支用-50 $\times$ 5的镀锌扁钢跨接, 深度50 cm, 水平接地母线由镀锌扁钢包裹石墨降阻剂组成, 共使用降阻剂4 t。把低压系统地网连接成一个网格状的共用大地网, 达到共地均压。从检测结果看, 整个地网的均压效果较好。整个地网均压处理后解决了9号发射台每次打雷都烧坏馈线事故。处理后经过5、6次雷击天气过程, 再没有发现被击坏的馈线。对地网作均压共用处理, 共敷设水平接地线850多m, 接地跨接线埋深约50 cm, 埋藏在表土层中部达到最好的散流作用。

2.3 供电线路的防护

低压配电室安装通流量为100 kA, 测试波型为10/350。启动电压为900 V响应时间小于 10^{-12} s的浪涌保护器浪涌保护器作第一级防雷保护。

在机房配电柜和办公区配电柜各加装通流量为60 kA, 测试波型为10/350, 启动电压为600 V, 响应时间为 $<10^{-11}$ s浪涌保护器作第二级防

雷保护。

机房配电柜主要设备专用线上加装通流量为 10 kA 的启动电压 450 V 的三相浪涌保护器, 作第三级防雷保护。

2.4 机房和办公区的屏蔽处理

9 号发射台位于秦岭山脉的最高山顶, 周围没有其它高大的物体, 极易发生直击雷和滚击雷, 须对所有金属门窗和外露金属物做接地处理。

对机房、办公区、配电室、发电室等所有金属门窗用材料为 -25×4 镀锌扁钢和 10 mm^2 的绝缘铜线与低压地网连接, 作接地处理的门窗共 49 个, 接地引线共计 255 m。接地电阻检测值为 $2.7\ \Omega$, 并对经过办公门口的水平接地母线做绝缘处理, 以防止跨步电压。

2.5 地网调试

对低压地网调试, 第一次检测中发现地网带有 0.5 V 的交流电和 0.2 V 的直流电。断开与高压地网的连接, 并检查设备的零地线以及屏蔽接

地线的接法, 发现有三处零底线接反, 有一处屏蔽地线接在零线上, 屏蔽地线带有 6 V 的电压。边检查, 边检测, 找问题, 消除地网带电的原因。问题解决后, 对地网检测结果为断电后地网交流电为零, 直流电为 0.2 V (经过分析是感应产生); 带电时检测地网带交流电为零, 直流电为 0.1 V。消除地网带交流电问题。

3 解决的主要问题

工程使机房专用接地地网的接地阻值由原来的 $15\ \Omega$ 降低到 $2.6\ \Omega$; 使机房与其他发射天线的接地地网均压成一个大地网, 使屏蔽层接地处于同一水平, 低压共用大地网的接地阻值将为 $2.6\ \Omega$; 对机房和办公区的所有金属门窗作了接地处理, 预防了侧击雷和滚地雷; 防止了雷电流沿供电线路入侵的可能性; 解决发射馈线遭雷击的问题; 解决了地网带交流电的问题; 纠正了设备零地接反的问题。

雷雨季节计算机系统的保护

1 提高计算机自身的抗扰能力

计算机通信系统遭受雷击损坏调查发现, 在同一建筑物内或相邻建筑物内的计算机局域通信网络遭受雷击损坏的情况最为严重, 其中以计算机同轴网络适配卡的损坏数量最多, 其次是一些具有特定功能的接口适配卡。因此, 计算机制造厂商有必要提高易损部件的抗扰能力。

2 合理综合布线

雷害现场勘察发现, 大多数遭雷击的计算机网络所在建筑物屋顶有铁塔或避雷针, 针体与建筑物主钢筋连接, 并利用主钢筋应下泄入地中。在雷击放电时, 建筑物内部产生较大的瞬变空间电磁场, 由于计算机多采用总线制同轴网络, 网络各工作站与服务器分置在不同楼层, 考虑到美观, 网络干线往往通过仅靠外墙立柱旁的电缆槽垂直布线, 网络干线终结器直接与地网连接, 而电源线和设备保护地线通过建筑物另一侧电缆槽垂直

布线, 因而在通信电缆屏蔽层、网络干线终结器接地线、网络适配卡与网络终端设备地线回路及连接到总汇流排和地网的设备保护地线之间形成一个大的闭合环路, 造成计算机网络受感应雷击损坏。合理的综合布线是非常必要的。

3 过电压、过电流保护器应具良好特性

过电压、过电流保护器应具有如快速响应、量好的位能力、同流容量大、插入损耗少和瞬变过程结束后能迅速恢复正常工作, 为适应不同行业的需求尚需增加劣化遥测显示、防爆性能、可插拔更换模块等。而且特别要注意在使用中的能量配合。在计算机网络中所安装保护器的数量取决于防雷区的概念要求和被保护设备的易损性, 多数配合就是借助于各级保护器将总威胁值减到设备能够耐受的水平。

(魏 婷)