

上饶新一代天气雷达系统防雷工程设计¹

张云祥

(江西省气象灾害防御技术中心, 江西 南昌 330096)

【摘要】: 笔者通过对江西上饶市新一代天气雷达站防雷工程的方案设计, 对高山雷达站的防雷措施提出一套解决方案。主要采用接闪、分流、等电位连接、屏蔽、隔离、合理布线、电涌保护和共用接地等现代防雷技术, 接地材料主要采用新型高山降阻铸铜接地棒与镀锌扁钢、接地模块、高效防腐降阻剂配合使用。

【关键词】: 雷达; 防雷; 设计

【中图分类号】: P415.2 **【文献标识码】**: A

1、雷达站概况

雷达站站址位于海拔 118 米的信州区文笔峰上, 天线塔楼高度为 23.0m, 加上雷达天线总高度为 36.5m, 四周无高大建筑物, 塔楼所在位置地质结构为强风化凝灰岩, 经现场二个位置测试土壤电阻率均在 $2104\ \Omega\cdot\text{m}$ – $2198\ \Omega\cdot\text{m}$ 之间。

雷达楼共六层, 每层用途为: 自塔楼底以上的第一层为塔楼大厅、测报值班室、雷达值班员生活用房等, 第二层为综合业务用房, 第三、四层为雷达备用器材库房, 第五层为雷达机房, 第六层为科普展馆。

上饶新一代天气雷达系统采用北京敏视达公司生产的 CINRADWSR-98D/SA 型新一代天气雷达。雷达分系统由雷达数据采集、雷达产品生成、用户处理 3 个子系统和雷达内部通信、配套设施等组成。

2、保护对象

(1) 新一代天气雷达所在建筑物、人员、雷达室外天线防直击雷保护;

(2) 雷达发射机、接收机、机房数据传输设备、配电系统、空调设备、除湿机、发电机设备、景观灯电源控制系统、电视监控系统防雷电感应、防雷电波侵入保护设计;

(3) 新一代天气雷达站建筑物、雷达发射机、接收机、机房数据传输设备、静电地板、机房四周金属门窗、配电系统防闪电电涌等共用接地系统保护设计;

3、雷电对信息系统怎样造成危害

计算机信息系统遭受雷击损坏的途径主要有: (1) 直接雷击; (2) 雷电通过各种通信线路的感应雷而传入系统损坏设备; (3) 雷击建筑物或邻近地区雷电放电, 强大的交变电磁场将导致内部计算机系统网络环路中由于空间电磁感应产生瞬态过电压

¹[收稿日期]: 2018-04-17

造成损坏；（4）雷电通过供电线路的感应而引入系统电源导致设备损坏。

4、技术方案

4.1 直击雷防护

4.1.1 建筑物直击雷防护。根据江西省建筑设计研究总院的设计图纸，沿雷达楼屋面边沿已设计 90cm 高的环形金属护栏，需对金属护栏进行接地保护。

4.1.2 雷达天线直击雷防护。根据 QX2-2000 的要求，雷达天线防直击雷所用接闪杆选用中国气象局武汉康普防雷设备有限公司生产的多普勒雷达天线专用玻璃钢管接闪杆。

在安装雷达天线基座的平台上，距天线罩水平距离 3m 远处安装三套 15.50m 高接闪杆对雷达天线进行防直击雷联合保护。

4.2 闪电电磁脉冲及闪电感应防护

4.2.1 电缆与波导管的防护。为防雷击电磁脉冲干扰，雷达天线连接到机房的所有电缆线穿金属管，金属管和波导管在穿进每一楼层时与该楼层的等电位连接带进行电气连接，金属管首尾应电气连通，雷达天线至机房的电缆线入口处采用金属罩屏蔽并接地。

4.2.2 雷达机房防闪电感应措施。在雷达机房铝合金窗上安装 $\leq 100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 金属网，雷达机房外墙及上下层楼面钢筋网孔应 $\leq 200\text{mm} \times 200\text{mm}$ ，并每隔 $1000\text{mm} \times 1000\text{mm}$ 尺寸的网格位置上进行焊接。

在机房静电地板下采用 -40×4 接地铜排制作 M 型接地网，并与结构柱中作为防雷接地引下线的主钢筋进行二处可靠电气连接。进出雷达机房的所有缆线应敷设在金属屏蔽槽内，机房内所有金属构件与机房 M 型接地网之间进行等电位连接。

雷达机房和控制室内设备距外墙及梁柱的距离应 $\geq 1000\text{mm}$ 。

4.3 电源线路防闪电电涌侵入措施

4.3.1 高压电源线路防雷电波侵入措施。根据雷达站供电的特殊要求，在变压器高压侧安装高压 SPD，在高压线进入变压器前端 50 米将架空线改埋地电缆引入，雷达站采用低压供电时全线采用铠装电缆埋地引入，铠装电缆金属外层引入端与大楼防雷地之间进行等电位连接。

4.3.2 低压电源线路防闪电电涌侵入措施。雷达站低压配电线路中，变压器安装位置与雷达站分设两处，采用 TN-C-S 系统。

雷达站供电采用三相四线 380V 动力电源，由市电提供，天线塔楼内设置配电房。用 110kV 的变压器供电，并备有 UPS 不间断电源和稳压电源；当市电断电后，由另外配备的 110kW 发电机组作后备电源继续供电，并实现市电与发电机房供电的自动切换。位于市气象台的 RPG 和 PUP 备有 UPS 不间断电源以保障全天候供电。

4.4 数据传输线路防闪电电涌侵入措施

新一代天气雷达系统的 RDA（雷达数据采集）与 RPG（雷达产品生成）之间通过光缆宽带通信来实现数据传输，仅对光缆终

端的金属部件安装德国 DEHNgap B/n 开关型 SPD 一组，并在线缆和交换机之间各安装一只德国菲尼克斯 D-LAN/RJ45 数据传输线路电涌保护器，对信号线路进行防闪电电涌侵入保护。

因雷达数据传输线路、电话通讯线路采用有线工作方式，其线缆应采用屏蔽电缆或穿金属管埋地引入，并在接线盒前端的电话组线箱内安装电话信号 SPD。

5、结 论

由于新一代天气雷达站所处的环境及工作的特殊性和重要性，要求防雷工程的设计一定要全面、完善。一是要严格按照相关规范的要求进行设计，主要是按照 QX2-2000《新一代天气雷达站防雷技术规范》的要求进行设计，其次要考虑实际情况，尽量提高设计等级。三是接闪器保护范围的计算方法，没有以建筑物屋面作为地面来计算的，而是用滚球法的原理，采用几何绘图的方法计算。四是要做好机房层的屏蔽以及进出管线等电位连接，这在实际中发挥很大的作用，尽可能利用建筑金属构件、砼体内的钢筋作屏蔽网和均压环。五是要注意供电埋地线缆的雷电防护，按照规范要求，尽量在 50m 外埋地引入，如果不能实现，要采取其他的补救措施，保证供电系统的安全，确保设备能正常运行。

[参考文献]:

[1]虞昊，臧庚媛，赵大铜. 现代防雷技术基础[M]. 清华大学出版，1995.

[2]功邦礼等. 雷电与避雷工程[M]. 中山大学出版社，1996.