

雷达站防雷接地综合设计及实施探讨

民航青海空管分局 张得力

DOI:10.19353/j.cnki.dzsj.2018.22.115

雷电是一种规模性静电放电的自然现象,根据其产生的破坏影响分为电磁效应、电效应、热效应等。雷击电磁脉冲式伴随雷电流发生的辐射电磁场。当此种雷电在雷达站周边发生时,它的脉冲会通过感导入供电模块和传输链路形成感应电流,它的动能对设备会造成损害,产生的高压会导致雷达系统失效宕机。青海空管泮子山雷达站于2016年建成并开始运行,地处北山山顶,海拔2800多米,台站附近紧邻VHF台站和电视台,电磁环境复杂,地势较高,雷达塔高45米,很容易受到雷达袭击;而青海空管监视手段匮乏,雷达数量少,除了调拨的移动雷达外,仅有此一部二次雷达设备,因此对此台站的防雷保护和性能检测非常关键和重要。

一、雷达站系统防雷工程

由主机房、供电系统、天线塔等组成泮子山雷达站设施。施工图设计时为了降低造价和便于安装维护,在台站边角布置天线塔;雷达塔的旁边布置设备机房,这样有利于高频馈线长度的减小。

1. 设备配电的保护与防范

雷达塔为雷达站最高建筑,泮子山雷达塔高45米,比较容易受直击雷袭击,此类防护主要通过架设避雷。泮子山台站从电视台接入一段外部供电路由,为防止对架空电力线路和埋地未经屏蔽保护的电缆遭受雷击的破坏,需要在设计和施工时做好屏蔽措施、接地保护、等电位连接,电源防雷等的保护措施。避雷器连接示意图如图1所示。

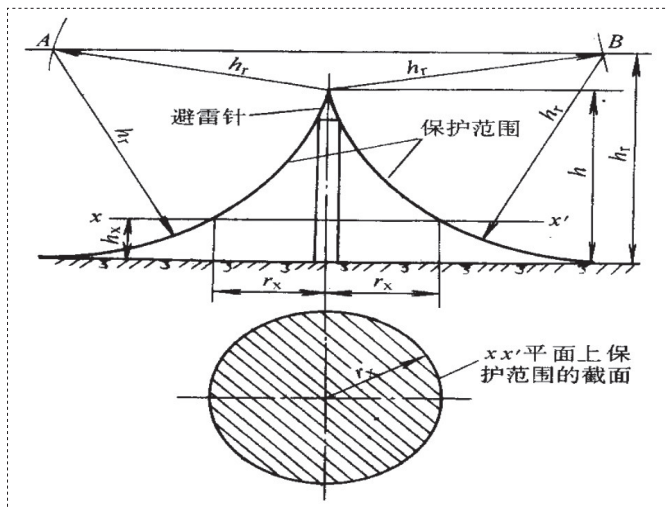


图1 避雷器连接示意图

2. 设备信号链路的保护与防范

一般通过传输链路将信号源引接至监视系统的自动化,在发生雷电时,其产生的电磁场会在信号数据线和光缆中发生过电压,从而会传输至设备机房造成室内设备低压电子部分的损害。针对该模块主要从室外和室内引入的线路进行保护隔离;将金属带电的物体通过SPD接地为防止互耦电位差发生闪络及事故扩大,等电位连接

可以进行电流分流和高电压差的消除。本雷达站由于配电路长,因此设计时,电力线采用铠装缆埋地穿管引入,所有穿越防雷区的铁管在入户处进行可靠的等电位连接。

二、雷达站的防雷设计和实施方法

根据防雷国标规范和民航行业规范要求,防雷系统分为直击雷保护和感应雷保护,结合泮子山雷达站设施组成、性能特点和泮子山高地附件构筑物的特征,对雷达站防雷设计和实施方法进行分析探讨。

1. 直击雷的防护措施

1.1 天线的防雷保护实施

泮子山雷达站的天线塔为最高建筑(45米),主要主要架设在塔顶部位,在塔顶架设避雷针,力求设计合理,从而可对直击雷进行很好的保护效果;如果想保证天线塔完全不受直击雷在实际操作施工时是不现实的,因此,一般按照99.90%的概率覆盖设计;为了在实际使用中达到有效的保护效果,必须要求在初步设计中对避雷针的防护范围和高度设计的合理性进行数据采样和评估分析。避雷针防护示意图如图2所示。



图2 避雷针防护示意图

1.2 输入输出电线、线缆的防雷保护与实施

泮子山雷达站设备机房在二楼,在机房房顶对称方向铺设避雷网,屋顶周围女儿墙采用圆钢铺避雷带。在拐弯处增设一条铜带为雷电流专用引下线接入地下,从而保证大电流发生时可以快速的泄入地面。雷达机房利用楼体主筋进行作为雷电流的专业引下线,沿机房四周每隔18米,以95mm²入地线接入人工地网。从而形成完整的雷电流引下通道。

2. 感应雷的防护措施

2.1 供电系统的防雷保护与实施

泮子山雷达站采用双路市电供电,同时配有UPS和油机提供可靠的空管二级保障用电。通常采用三级防雷保护:市电控制柜输入部分选高性能避雷器为一级防护,在UPS端增设防雷过压保护器为二级防护,在机房内重要设备端安装浪涌过压保护器为三级防

护。通过三级防护设置,保证供电设备在雷电期间不至中断,从而
影响运行安全。SPD保护连接示意图如图3所示。

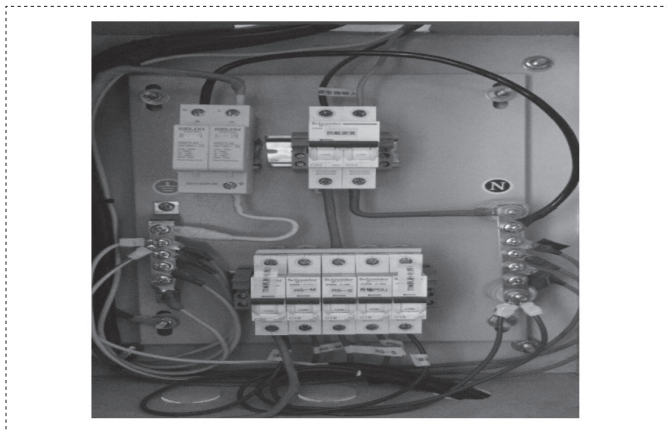


图3 SPD保护连接示意图

2.2 雷达站信息传输网的防雷保护实施

针对电子信息设备受到的不同干扰均采用屏蔽线缆,线缆屏蔽
的有效性可很好的降低同等瞬变电磁环境中的耦合信号,将所有信
息传输网线缆均做等电位处理。室内信号线沿桥架和金属线槽分开
敷设,并做好电气连接和相关保护措施。

2.3 雷电站机房等电位连接保护及实施

雷达机房内安置有总接地汇流板和分接地汇流板,使用规格不
低于25*3mm的铜排或多股铜缆热焊端接,房内等电位连接使用M网
方法,各种接地均以最短距离连接至等电位连接带上,从而可防止

电势差对设备的损坏。

2.4 雷达天馈和低频信号的防雷设计及实施

二次雷达属于大功率设备,和、差等的射频馈线较长,通过在
塔内进行屏蔽金属线,对对传输的微波链路在两端加设避雷器,其
他弱电信号除屏蔽外还接入匹配的SPD装置。

2.5 接地装置的测试

通过测试和维护反馈,雷达站的防雷设计系统是合理的,选用
的防雷设备和材料是可靠的,综合的性价比是最高的,实施的结果
是有效的可行的。地阻测试记录如表1所示。

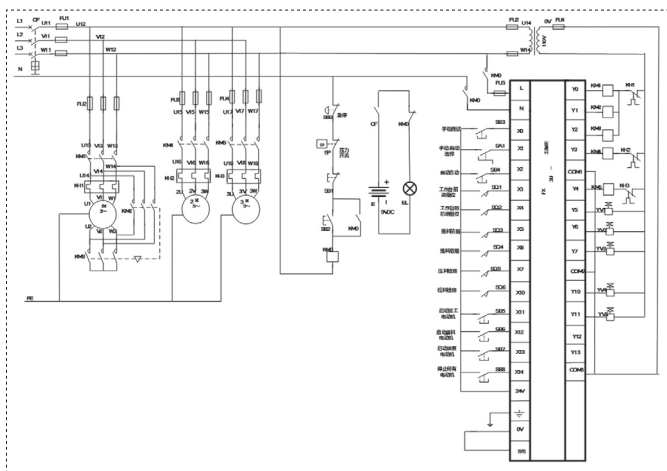
表1 地阻测试记录

项目序号	测试点	测试值(欧)	标准值(欧)
1	交流工作接地	1.8	4
2	安全工作接地	1.2	4
3	防雷保护接地	3.3	10
4	屏蔽联合接地	0.32	1
5	配电箱接地	2.1	4

三、结束语

防雷设计和性能测试完成后不是工作的终结,而是台站防雷工
作的开始,随着使用的周期和自然环境的变化后续对防雷系统会产
生重要影响,因此还应由专业资质的单位进行定期检测维护,对标
防雷国标进行评估和改进。在平时运行中,机务员还应做好日常检
查,特别是雷雨季节的专项检查和防护,做到安全关口前移,为设
备可靠运行做好安全保障。

(上接第187页)



根据外部电气原理图,配合下面的程序可以实现整个控制系统的
控制,经过设备操作人员的现场操作确认与原先设备操作一致。另外
厂家提出要求减少PLC的I/O,我通过软件与硬件结合的方式实现。在
电气原理图当中我设计了二个控制按钮,一个是手动与自动选择开关
SA1,另外一个手动操作按钮SB3。SA1这个开关为旋钮,在任意一个
时间内只能有一个工作状态,当SA1处于闭合状态时,则代表选择手
动操作,此时,每一次按下操作按钮SB3,执行一个操作。按下SB3
操作按钮第一次,则工作台前进,前进到位自动断开;按下SB3操作
按钮第二次,则工作台后退,后退到位自动断开;按下SB3操作按钮

第三次,则压料,压料到位自动断开;按下SB3操作按钮第四次,则
松料,松料到位自动断开;按下SB3操作按钮第五次,则推料,推料
到位自动断开。在手动过程中,只要旋动手动与自动选择开关SA1,
让SA1处于断开状态,则进入到自动执行程序,当检测到加工电动
机,锯料电动机,油泵电动机全部启动后,在原位检测到有木料,按
下启动按钮SB4,木料自动按照指定流程动作。

0 LD X011	28 LD X004	83 AND X002
1 OR Y000	29 AND X001	84 SET S31
2 ANI X014	30 SET S20	85 SET S31
3 OUT Y000	31 LD X004	86 SET Y007
4 LD Y000	32 ANI X001	87 LD X007
5 ANI T0	33 SET S30	88 SET S32
6 OUT Y001	34 STL S20	89 STL S32
7 LD Y000	35 LDP X000	90 OUT Y005
8 OUT T0	36 LD= C1	91 LD X003
9 LD T0	37 OUT Y005	92 SET S33
10 OUT Y002	38 LD= C1	93 SET S33
11 LD X012	39 OUT Y006	94 SET Y010
12 OR Y003	40 LD= C1	95 LD X010
13 ANI X014	41 OUT Y007	96 STL S34
14 AND Y002	42 LD= C1	97 SET Y010
15 OUT Y003	43 LD X004	98 SET S35
16 LD X013	44 OUT X001	99 SET Y011
17 OR Y004	45 STL S30	100 AND X005
18 ANI X014	46 RST C1	101 SET S36
19 AND Y003	47 LD Y000	102 SET S36
20 LD M8002	48 AND Y002	103 SET S36
21 SET S0	49 AND Y003	104 OUT Y006
22 STL S0	50 AND Y004	105 AND X004
		106 SET S30
		107 END

改造后的木材加工机利用机、电、液、气结合的方式实现木材
加工工作台全自动进给送料,压料与退料,实现木材加工全自动化
加工,既提高了木材加工的生产效率,又提高木材加工良品率。

作者简介:林俊耀(1976—),男,大学本科,中学物理一级教
师,十三年电工电气领域研究。