

徐志新. 天津某移动通信基站防雷设计方案[J]. 陕西气象, 2016(6):41-43.

文章编号:1006-4354(2016)06-0041-03

天津某移动通信基站防雷设计方案

徐志新

(天津市防雷中心, 天津 300074)

摘要:相关资料表明,移动通信基站设备很难遭到直击雷损害,对移动通信基站的雷电防护应重点考虑过电压的保护。同时各种防护措施又是互相影响的,所以移动基站的雷电防护应全面有效。以某移动基站为例,通过防雷检测分析其存在的问题,结合相关规范要求,介绍了雷电过电压保护产品如何选型,以及施工过程中需要注意的问题,并提出移动通信基站的雷电综合防护方案。

关键词:移动基站;雷电过电压;联合接地;防雷设计方案

中图分类号:P429

文献标识码:B

移动通信网是国家现代化通信网的重要组成部分,在信息基础设施中占有重要地位。随着三大运营商成立“铁塔公司”,对基站的建设、运营和维护势必会提出新的、更高的要求。基于移动通信的特点,大部分基站建在山区、郊区和主要交通干线上,相对周围环境而言,形成十分突出的目标。根据雷击的选择性可知,这些基站均处于易受雷击的地方,存在着潜在的雷电风险。根据原信息产业部邮电设计院对全国十几个省份移动通信基站遭雷击情况统计结果可知,基站几乎没有一起因遭受直击雷损坏的个例,95%的雷击造成

通信设备损坏事故是由雷电过电压引起的。被损坏设备基本上是雷感应引起的电力线、电源设备、与外界有电缆联系的信号电路及接口设备。因此对移动通信基站雷电过电压的保护就更为重要。

移动通信基站的雷电过电压保护,应建立在联合接地、均压等电位基础上,并应根据雷电电磁场分布情况对局(站)内的接地线进行合理布放。因此移动通信基站雷电保护并非是简单的接地或者单一的雷电过电压保护器件的应用,而是根据移动通信基站所处的具体位置、环境因素、所在地

收稿日期:2016-06-13

作者简介:徐志新(1981—),女,天津人,汉族,学士,工程师,从事防雷设计、技术评价及检测工作。

4 结语

无线电频率是关系到气象事业长远发展的战略资源。必须准确把握气象无线电技术发展应用的趋势,统筹气象业务发展对无线电频率资源的需求,进一步强化无线电频率管理,全面提升管理能力和管理水平,为我国气象事业发展保驾护航。

参考文献:

[1] 工业和信息化部. 中华人民共和国无线电频率划

分规定[S]. 2013-11-28.

[2] 中华人民共和国国务院. 中华人民共和国无线电管理条例[S]. 1993-09-11.

[3] 潘冀,刘卓然,李建欣,等. 空间无线电业务国际协调手册[M]. 北京:人民邮电出版社, 2013:29-31.

[4] 国际电信联盟. 无线电规则[S]. 2008.

[5] 马斌. 全面提升管理水平 积极服务两化融合[J]. 中国无线电, 2016(4):24-25.

[6] 陈旭彬. 无线电频率管理概述[J]. 数字通信世界, 2011(4):22-23.

区的雷暴强度及雷暴日的多少来确定基站的雷电保护措施和方法,使各级防护相辅相成,形成一套完善的整体防护措施。

1 现场检测情况

基站位于天津市津南区某农田附近,周围较为空旷,当地土壤电阻率为 $3\sim 60\ \Omega\cdot\text{m}$,年平均雷暴日为 $29.3\ \text{d/a}$;通信机房建在铁塔旁,距离铁塔 $3\ \text{m}$,铁塔高 $55\ \text{m}$,机房尺寸为 $5\ \text{m}\times 5\ \text{m}\times 3\ \text{m}$;铁塔上的天线等通信设备已设置避雷针作为直击雷防护,且机房位于避雷针的保护范围内;基站无专用变压器,交流电源线采用低压架空电力线从附近村庄的变压器引入,电源接地制式为 TT 接地系统,信号线采用带金属加强芯的护套光缆;馈线及其他同轴电缆金属外护层分别在天线处、离塔处及机房入口处外侧做好三点接地,室外走线架始末端均已接地;机房内设置星形等电位连接网络,第一级电源 SPD、配电箱、电池架、开关电源、设备机架等均已接地。

2 存在问题分析

2.1 铁塔地网与机房地网未相连

现场勘查发现,铁塔和机房本身都有良好的接地系统,接地电阻值也达到了规范要求,但铁塔地网和机房地网并没有连接。当铁塔上方发生雷击时,瞬间有较大的电流通过铁塔入地,由于机房的地网与铁塔地网并不相连,两者相距又比较近,使两地网之间产生了一个电位差,雷电流通过地电位反击到机房内的通信设备,使得通信设备损坏。

2.2 室外接地排接地方式不符合规范要求

机房在馈线窗处外侧设置了一个接地排作为馈线的接地点,所有馈线外导体在进入机房前与室外接地排连接,连接为截面积 $16\ \text{mm}^2$ 的多股铜线。当发生雷电时,雷电流可通过馈线外导体泄放到机房外,但室外接地排没有按照规范要求直接与地网相连,而是接在铁塔塔身靠近机房的一侧。

2.3 电源系统过电压保护未采用多级保护

机房内交流配电箱内已安装第一级电源 SPD,在开关电源箱内未安装第二级电源 SPD,直流侧也未安装相应 SPD,且通过检查发现第一级

电源 SPD 未按照规范要求采取 $3+1$ 连接方式。根据 GB 50689—2011《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》(简称 GB 50689—2011)第 9.2.1 条^{[1]53}之规定:低压配电线路架空引入,交流电源系统雷电过电压保护应采用多级保护、逐级限压的方式。

3 设计方案

根据 YD 5098—2005《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》(简称 YD 5098—2005)第 6.1.1 条^{[2]26}之规定:移动通信基站必须采取联合接地、站内等电位连接、馈线接地分流、雷电过电压保护和直击雷防护的综合防雷措施。结合移动通信基站实际检测情况,直击雷、站内等电位连接及馈线接地均已完善,仅从联合接地、雷电过电压保护两方面提出设计方案。

3.1 联合接地

基站地网应由机房地网、铁塔地网组成,并应充分利用机房建筑基础(含地桩)、铁塔基础内的主钢筋和地下其他金属设施作为接地体的一部分。当铁塔建在机房旁边的地网时,应将机房、铁塔地网相互连通组成一个联合地网,按照规范要求利用 $40\ \text{mm}\times 4\ \text{mm}$ 镀锌扁钢将铁塔地网与机房地网之间每隔 $3\sim 5\ \text{m}$ 焊接连通一次,且连接点不应少于两点。保证两地网之间的等电位,使雷电发生时,整个基站处于同一电位,这样才不会产生电位差,不至于发生地电位反击。

3.2 电源雷电过电压保护

3.2.1 确定各级 SPD 的 I_{max} 值 根据 GB 50689—2011 中表 9.3.5^{[1]57}之规定,移动基站电源系统 SPD 最大通流容量(I_{max})的选取可参照该表。基站位于天津城郊且无专用配电变压器,当地年平均雷暴日为 $29.3\ \text{d}$,属于中雷区。结合基站具体情况,第一级 SPD 应选取 M 型易遭雷击环境因素下 $I_{\text{max}}=80\ \text{kA}$,第二级和直流保护部分 SPD 的 I_{max} 值选择也参照该表。

3.2.2 SPD 安装模式 根据现场检测情况,电源接地制式为 TT 接地系统,按照 GB 50689—2011 第 9.2.5 条^{[1]54}之规定:进入基站的交流配电箱内应选取“ $3+1$ ”模式的交流电源 SPD,安装 SPD 应严格按照图 1 接线方式,避免选型、接线

错误造成所安装的 SPD 在遭受雷击时不能最大限度地发挥其效能。

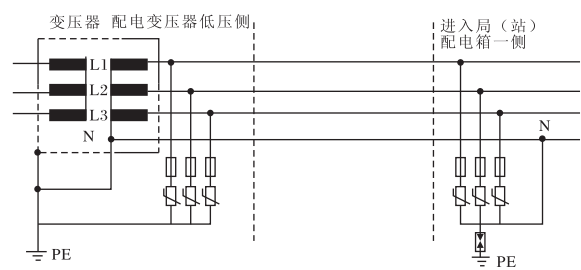


图 1 TT 供电系统 SPD 安装示意图

3.2.3 规范中对 SPD 的其他要求 除了 GB 50057—2010《建筑物防雷设计规范》^[3]中对 SPD 的要求,还应符合通信局(站)对 SPD 的相关要求。①在使用多级保护时,各级防雷器之间应保持不小于 5 m 的退耦距离或增设退耦器件。②移动通信基站、接入网站等中小型站点所使用的交流配电系统防雷器的最大持续运行工作电压不宜小于 385 V。③在电源 SPD 的引接线上,应串接空开或保险丝。④通信局(站)雷电过电压保护应采用限压型 SPD。⑤使用模块式电源 SPD 时,引接线长度应小于 1 m,SPD 接地线的长度应小于 1 m。⑥通信局(站)采用的电源用第一级模块式 SPD,应具有 SPD 模块损坏告警、遥信、SPD 劣化指示、热熔和过流保护、雷电记数等功能。⑦SPD 的各项技术指标,应以信息产业部批准认可的防雷产品质量检测部门的检测报告判定,且检测报告不得超过规定的实效;SPD 应取得当地气象主管机构的备案文件。

3.2.4 选定各级 SPD ①在交流配电箱内安装型号为 VAL-ME 120/3+1/FM 的电源 SPD(参数指标 $U_c=385\text{ V}$, $I_n=60\text{ kA}$, $I_{\max}=120\text{ kA}$)作为第一级电源防护。②在开关电源箱交流侧安装型号为 VAL-MS 385/65/1+1-FM 的电源 SPD(参数指标 $U_c=385\text{ V}$, $I_n=30\text{ kA}$, $I_{\max}=65\text{ kA}$)作为第二级电源防护。③在开关电源直流侧

安装型号为 VAL-MS 60 的电源 SPD(参数指标 $I_n=15\text{ kA}$, $I_{\max}=40\text{ kA}$)作为直流电源防护。

3.3 信号雷电过电压保护

根据 GB50689—2011 第 9.5.1 条^{[1]62}之规定,“进入通信局(站)的电缆芯线及各类信号线应在终端处线间或对地加装 SPD,空线对应就近接地。”选择在光端机的输出端或 BTS 的输入端线路中安装型号为 C-UFB-5DC/E-LAN 2M 的信号 SPD(参数指标 $I_n=10\text{ kA}$),将光缆金属加强芯及金属护套与室内总接地排连接。

3.4 馈线雷电过电压保护

根据 GB50689—2011 第 6.6.5 条^{[1]42}之规定,“GPS 室内馈线应加装同轴防雷器保护,同轴防雷器独立安装时,其接地线应接到馈窗接地汇集排。”选择型号为 CN-UB-280D-SB 的信号 SPD(参数指标 $I_n=5\text{ kA}$)串接在馈线线路中,同轴 SPD 接地线连接至馈窗外接地排,同时基站馈线已做好三点接地,改造中无需考虑。

3.5 馈窗处室外接地排接地方式改造

将室外接地排用 95 mm²多股铜线连接至已改造好的联合地网,连接处采用铜鼻子连接牢固。

4 结语

通过防雷检测,发现移动通信基站存在的问题及隐患,根据相关规范要求,结合现代防雷技术提出全面改造方案,确保建构筑物、站内设备和工作人员的安全,保证通信系统的正常运行。

参考文献:

[1] GB 50689—2011 通信局(站)防雷与接地工程设计规范[S]. 北京:中国计划出版社,2012.
[2] YD 5098—2005 通信局(站)防雷与接地工程设计规范[S]. 北京:北京邮电大学出版社,2006.
[3] GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范[S]. 北京:中国计划出版社,2011.