

电信枢纽建筑整体防雷工程设计改造

王伟 王悦 (辽宁省防雷技术服务中心 沈阳 110016)

摘要 以沈阳电信大楼为例,从气象防雷技术出发,针对近年由电信设备引起的雷击事故进行分析和勘查,并对大楼的外部 and 内部进行了综合防雷工程改造。

关键词 气象防雷技术 电信设备 工程设计改造

近年来沈阳地区雷击次数的频繁增多,给国家财产和人民生命带来巨大的损失。随着信息产业的不断发展,电信设备中大量采用了大规模、超大规模集成电路,电信设备的集成度也越来越高。由于集成电路在抗雷电冲击方面的脆弱性使得雷电对各种电子设备产生的危害日益严重,针对这一隐患,2002年9月我们对沈阳电信部门的通信设施采取了必要的防雷工程技术改造。

1 整改前设施概况

沈阳滑翔电信枢纽大楼作为重要的数据传输中心,位于铁西区,主楼为21层,是周围几百米内最高的建筑物,楼顶安装有通信铁塔,是雷电放电的主要目标,近年来曾多次发生铁塔引起的直击雷的接闪现象,每次雷击都造成楼内部分设备不同程度的损坏。例如:2001年8、9月和2002年6月的几次雷击,致使楼内的消防柜、风机、电梯总控、楼内监控以及电梯控制设备损坏。

2 现场勘察技术分析

经现场勘察,该建筑物防雷设施不完善,存在问题严重。

2.1 直击雷防护

楼顶铁塔安装有接闪器,天线处于避雷针保护范围内,避雷带、引下线完好,接地电阻检测为 $0.6\ \Omega$ 。

2.2 等电位处理

楼顶天面排风机房、金属房体及穿线管未与楼体钢筋连接。

2.3 保护接地

主体建筑物基础钢筋作为整体防雷接地体(简称“楼网”),1楼总控制柜保护接地通过 $6\ \text{mm}^2$ 铜缆连接到配电柜保护接地,接地电阻测试为 $0.6\ \Omega$ 。楼内各楼层消防控制柜、排风控制柜均未做接地。顶层排风控制柜及电梯控制柜保护接地良好,接地电阻测试为 $0.6\ \Omega$ 。

2.4 屏蔽处理

消防、排风控制信号线经敷设管线分布到各楼层。电梯控制信号线穿管引到顶层电梯控制室。监控信号线从1楼经200 m非屏蔽架空走线引进武警值班室。

2.5 感应雷

总配电室电力线高压侧安装有避雷器,各路低压输出及各楼层配电柜处和设备前端均未安装电源避雷器。消防、排风及电梯控制信号线前端均未安装信号线避雷器。

2.6 引雷途径

2.6.1 监控系统信号线产生雷电感应过电压,信号线两端的监控设备易遭受雷击。

2.6.2 消防、排风、电梯控制线由于走线过长,在屏蔽不好的部位产生雷电感应过电压或在与其他有大电流通过的线上相

接触时产生感应过电压,导致雷击损坏总控、分控系统。

2.6.3 电源部分感应雷电过电压损害设备。

2.6.4 由于设备保护接地不良,致使过电压无法充分泻放,因而导致雷击损坏设备。

3 防雷工程设计依据

现在防雷工程设计涉及面广,严格执行国家有关防雷技术标准规范是搞好防雷减灾工作的关键。我们依据的国家防雷技术标准规范如下。

《建筑物防雷设计规范》(GB50057-1994);

《低压配电设计规范》(GB50054-1995);

《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》(GB50169-1992);

《建筑物防雷》(IEC61024-1:1990);

《雷电电磁脉冲防护》(IEC61312-1:1995);

《雷电电磁脉冲的防护》(IEC/TS 61312-2:1999)。

4 电信大楼整体防雷工程设计方案

现代防雷技术的一个特点是贯彻“综合治理、全方位系统防护”的原则,这是依据雷害多渠道侵入的特点而制定的。根据上述分析和依据,我们采取了如下的措施对大楼整体进行有效的防雷保护。

4.1 直击雷防护

接闪器、引下线、接地是直击雷防护的3个组成部分。大楼顶部的通信铁塔是良好的接闪器,通信铁塔与楼顶四周女儿墙的避雷带做电气连接,建筑物内的钢筋作为防雷引下线。多根钢筋作为引下线可以降低每根引下线的压降,对称分布的引下线可以使雷电流均匀导入地下均衡电位,防止电位差导致的电流反击,同时泻流时所产生的强电磁场在均匀分布的钢筋引下线内互相抵消,减小雷击感应的危险。防雷接地利用大楼的基础钢筋作为接地体。

4.2 电源部分防雷

雷击事故多数是由供电线路引起的,这表明雷电通过输电线路侵入的概率很高。国家信息产业部发布了专门的通信电源防雷标准,主要有两则:(1)电力线内有金属屏蔽层,且必须埋地进出通信站;(2)在电源上逐级加装电源避雷器,实现多级防护。即在变压器的高压端加装高压避雷器,低压侧加装低压避雷器,在交流配电屏和直流配电屏分别加装交、直流避雷器。经过现场勘查大楼的电力高压输入端已经安装电力避雷器,低压侧未安装避雷器。因此在总配电室各路低压输出端分别加装通流量不小于 $40\ \text{kA}$ 的二级三相电源避雷器,各楼层配电柜处分别加装通流量不小于 $20\ \text{kA}$ 的三级三
(下转第46页)

收稿日期:2003-11-03;修订日期:2004-01-08

— 38 — LIAONING QIXIANG 辽宁气象 2004年第1期

相避雷器,在重要设备前端安装第四级避雷器,从而达到对电源的整体多级防护。照明路灯、塔灯电力线等走线太长且屏蔽不好极易感应雷电过电压,因此塔灯应采用太阳能塔灯,这样可减少 1 条雷击入侵渠道。其他出局电力线应在防雷系统的保护范围内,不在保护范围内的加装直流避雷器。

4.3 传输线防雷

电信局内的低频传输线大都是用户线和中继线,采用防雷保安单元进行防护。光纤的防雷措施主要是针对其金属护层和金属芯线进行接地,其措施是埋地或接在底楼的接地汇流排上,天馈线防雷措施主要是针对同轴电缆,接地的波导管本身具有良好的防雷作用,不需要加装避雷器。同轴电缆天馈线应加装相应的高频避雷器,避雷器的地线与就近机房的接地汇接排相连。天馈线的顶端通过铁塔接地与光端机、微波、交换机相连的 PCM,DDF 线采用同轴电缆加装相应的避雷器。监控信号的数据传输线加装相应的数据避雷器,所有进出通信站的通信传输电缆采用有金属屏蔽层埋地,屏蔽层在进局处就近接地。

4.4 接地

大楼的基础钢筋是优良的环形接地网,通信站机房、变电室、铁塔的接地极应连接起来,组成联合地网。通信站内设备的金属外壳、金属走线架、水管等金属物都必须接地,这样可以保证用电安全。也可以屏蔽雷电感应,使用单点接地的方式用 16 mm^2 的铜线来泻放雷电流。接地汇集线布置在靠近避雷器的地方,以使避雷器的接地线最短,各楼层的分汇集线直接与楼底的总汇集线相连接,楼层高于 30 m 的分汇集线与建筑物的均压环相连接,以防止侧击。另外采用分流、屏蔽、箝位、接地等方法来近似实现等电位连接。

4.5 监控系统

将架空监控信号走线改为经地下电缆管道敷设走线,对地面上进户部分采用金属管屏蔽。在监控信号两端安装监控信号避雷器 2 台。在武警值班室监控控制台安装单相电源避雷器 1 台。武警值班室和摄像头处分别做接地处理,引出防雷接地线。

4.6 消防系统

在总控制柜中消防控制线 21 路输出线前端安装 24 V 消防控制信号避雷器 21 支,楼内消防设施的金属部分与楼体钢筋相连,各楼层消防分控制柜信号输出端分别安装消防信号避雷器,楼内各楼层消防控制柜接地,消防控制信号线经敷设管线分布到各楼层,消防信号线部分前端安装信号避雷器。

4.7 电梯排风系统

在总控制柜中排风机控制输出前端和顶层 2 个排风机控制柜处分别安装 24 V 信号避雷器,在排风井内用 $35\text{ mm}^2\text{ BV}$ 铜缆做各楼层排风控制柜和消防分控制柜保护接地,接地线上下 2 端连接大楼基础接地,中间分别与排风控制柜和消防分控保护接地与楼体钢筋相连。将楼顶铁制排风机房房体与邻近避雷带相连。在总控制柜中电梯控制输出前端和顶层电梯控制柜处分别安装 24 V 信号避雷器,在 1 楼电源配电柜前端安装三相电源避雷器,总控柜接地处理将总控制柜的保护接地用 $35\text{ mm}^2\text{ BV}$ 铜缆连接到大楼保护地上,并引出防雷接地。

5 结语

电气化时代的大量金属线路是雷害传输雷电波的主要途径。我们应当进一步研究感应雷和高电压反击的理论,弄清高压雷电波在金属线上传播的规律。依据最新规范标准及国内外先进技术设计实施高层建筑物防雷工程改造方案。通信枢纽中心电信大楼只有完善防雷减灾设施,减少各种雷害隐患,才能使电信技术不断发展。