

图书馆主机房防雷接地系统的设计和实施

冼育华

(广西壮族自治区图书馆 广西南宁 530022)

〔摘要〕 图书馆主机房是图书馆信息资源存储和利用的核心地带,一旦遭遇雷击,不仅会造成设备的损坏,还会因图书馆自建资源丢失而造成无法估算的损失,因此主机房的防雷保护工作十分重要。本文以广西图书馆主机房的防雷接地设计施工为例,论述了防雷技术在图书馆中的具体应用。

〔关键词〕 图书馆 主机房 防雷 接地

引言

图书馆主机房是图书馆网络维护中心和管理中心,集中了路由器、交换机、服务器、磁盘阵列等贵重的精密设备,存储了具有地方特色、馆藏特色的自建资源和其他海量的数字资源。由于这些精密电子设备抗过电压、过电流及电磁脉冲的能力极低,毫无防范的系统一旦遭受雷击,会导致计算机及网络通讯设施损坏、信息传输中断、数据受损或丢失等无法恢复的后果,甚至会发生威胁人身安全的事故。“广西是全国三大雷区之一,每年雷害造成的经济损失上亿元,人员死伤数百人。”^[1]笔者认为,雷电灾害虽不像网络黑客和计算机病毒一样频繁发生,但雷电给信息系统造成的损坏是毁灭性的,图书馆作为公共信息服务单位更应注重和加强雷电的防护。

1 雷电的形式和雷电对图书馆的危害

1.1 直击雷

直击雷是指雷云直接在建筑物、构架、树木、动植物和架空线路上,进行忽然放电产生的电力效应、热效应、冲击波。^[2]当图书馆建筑物受到雷电直接击中后,室内的地线以及接在地线上的一切设备,瞬间产生高压电位差,会造成设备损坏并对接触该设备的工作人员造成人身危害。

1.2 感应雷

感应雷是雷云与雷云、雷云与地面放电时在架空线路、埋地线路、金属框架结构上产生的感应过电压。^[2]它通过图书馆建筑物外的线路传到室内,严重地威胁着图书馆计算机设备和信息系统,导致硬盘、磁带机等存储设备损坏、数据丢失或造成主机错误处理、死机,甚至造成硬件设备毁灭性的破坏。目前因雷击损坏设备的事故中,80%是由于感应雷击所引发的。

2 广西图书馆主机房现状和防雷隐患

2.1 主机房现状

图书馆主机房位于阅览大楼第三层(大楼顶层),机房面积约 48m²。主机房内一个机柜集中放置核心交换机等网络通讯设备,其余四个机柜分别放置 11 台服务器,4 套磁盘阵列(存放约 15.5TB 的数据,其中有 750GB 为自建资源)、1 套卫星接收系统。机房所有设备用电均由 20KVA 在线式不间断电源供给。机房地面铺设了 60cmX60cm 全钢防静电活动地板,吊顶采用铝合金微孔板。馆局域网拓扑结构为星型,以主机房为中心下设 9 个分支结点(均采用光纤线路),全馆有 1000 个信息点,局域网主干为 1000 兆,桌面 100 兆,对外通过 10 兆光纤接入互联网,100 兆光纤接入政府外网。机房内所有设备全天不间断运行,对外提供主页浏览、书目数据和读者信息查询、电子书刊阅览、视频点播、网上咨询等服务,网站点击量约为 2500 次/日,咨询量为 330 次/日。

2.2 主机房存在的感应雷击隐患分析

广西图书馆建筑面积 33376 平方米,由于阅览大楼凌驾于波光粼粼的湖面之上,被称为“水上图书馆”。由于是水上建筑,比起其他的省图书馆更容易受到雷电的侵扰。1996-2003 年由于馆内终端信号线和电源线布设在一起,导致每发生一次雷击相关连接设备都遭到毁坏,损失至少上千元。2003-2004 年馆进行改扩建,大楼在竣工时已经安装好由避雷带、引下线和接地装置组成的外部防雷装置^[3],确保建筑物本体免受直击雷的侵袭。大楼还采用了综合布线系统,有效地缓解了雷电对设备的影响。主机房所在阅览大楼为框架式结构,综合接地电阻为 2.9 欧姆,供电方式为 TN-C-S 系统。图书馆阅览大楼按国家标

准《建筑物防雷设计规范》GB50057-1994(2000年版)(以下简称“GB50057-1994”)划分,属于第二类防雷建筑物,根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343-2004)(以下简称:GB50343-2004),主机房电子信息系统防雷等级属B级^[3]。对照以上相关规范,我们发现主机房仍存在感应雷击隐患:一是供电系统存在防雷隐患:大楼总配电开关进线处已经安装了一级电源电涌保护器(以下简称“SPD”),机房内分配电箱的取电来自总配电箱的一路AC 380V电力专线,但分配电箱进线处没有安装二级电源防雷及防过电压保护装置,UPS的电源输入端也没有安装三级防雷及防过电压保护装置;二是通信系统存在防雷隐患:主机房中两条室外引入的光纤和一条从楼顶引入室内的卫星接收馈线,没有做防雷处理;三是主机房没有铺设等电位均压带,所有设备都没有安全保护接地,防静电地板没有进行抗静电接地处理。

由于主机房内没有实施防感应雷保护措施,在雷雨天气我们会采取关闭部分服务器、断开通信线路的做法来避免机房内设备受到雷击的损坏造成数据丢失,因此影响了图书馆部分信息服务的正常开展,给读者造成信息查询上的不便。

3 主机房防雷接地系统的设计与实施

为了确保图书馆数字资源的安全和工作人员的人身安全,保证主机房网络系统及各服务器的

正常运行,我们严格依据 GB50057-1994,《电子计算机机房设计规范》GB50174-1993,GB50343-2004 等相关标准要求进行设计与施工。

3.1 供电系统采取三级防雷保护措施,防止雷电入侵

根据国家《计算机安全保护条例》有关规定,电源系统应采取三到四级电源 SPD,防范雷电波从电源线路的侵入。第一级 SPD 保护从室外引来的线路,安装在总电源进线处,起到泄流保护作用。第二级 SPD 保护后续配电盘的设备,安装在下端带有大量弱电、信息系统设备集中或须限制暂态过电压的设备的配电箱内,如:楼层配电箱等,起到过电压保护作用。第三级 SPD 保护那些需要将瞬态过电压限制到特定水平的设备(尤其是信息系统设备),安装在计算机设备、电子设备 & 控制设备前,起到电涌吸收器的作用。

由于原先大楼总配电开关进线处安装了一级电源 SPD,我们只需在机房分配电箱前端并联安装一台地凯 DK-380/AC60 型防雷器,作为机房电源的第二级保护;在 UPS 配电柜内输入端并联安装一台地凯 DK-220/AC40 型防雷器,作为电源的第三级保护。避雷器电源线均选用 ZR-BV10 mm² 铜芯线,并使用 ZR-BV25 mm² 黄绿铜芯线做防雷接地处理连接到等电位均压带上。^[4]如图 1:

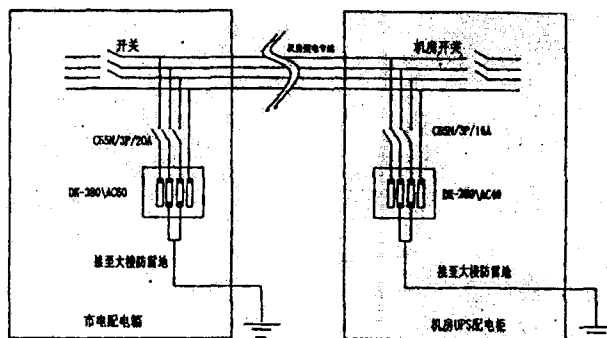


图 1: 第二、三级电源防雷器安装图

3.2 安装信号 SPD, 保证通信系统正常

为了能够有效避免雷电通过室外引入的线路侵入机房,造成机房内精密设备的损坏,依照

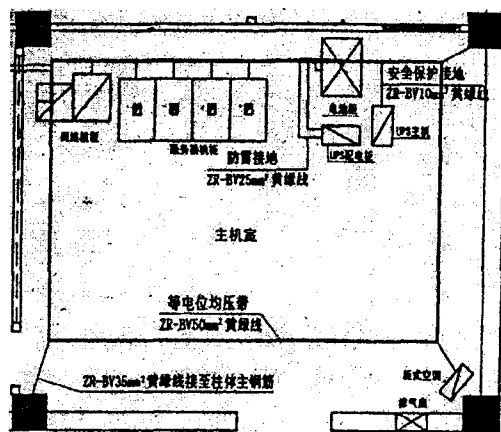


图 2: 等电位均压接地图

GB50343-2004 规定,我们将室外引入光纤的加强芯进行接地处理,在机房卫星接收服务器接口卡处安装 DK-10f/BNC 信号 SPD,并将室外卫

星接收器(锅盖部分)做接地处理来防止雷电入侵通信系统。

3.3 铺设等电位均压带,实施共用接地

依照 GB50343-2004 规定,电子信息系统的机房应设等电位联结网络;电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆外层、信息设备防静电接地、安全保护接地和浪涌保护器接地端等均以最短的距离与等电位联结网络的接地端子连接。^[5]国内外先进的防雷标准机构共同建议将计算机房的防雷接地、交流工作接地、安全保护接地、弱电系统接地、计算机直流接地接到一个共用的接地系统上,共用接地电阻应为小于等于 4 欧姆。

我们采取的方法是:(1)采用 50 mm² 黄绿铜芯线在机房地板下沿四周墙壁架空安装等电位均压带(均压带用直径 20mm 的绝缘棒架高地面 20mm);(2)主机房内所有电气和电子设备的金属外壳、配电箱、不带电的金属物体(如:机柜、金属吊顶等)均采用 10 mm² 黄绿铜芯线以最短距离与等电位均压带相连接,实行安全保护接地;(3)静电地板采用 6 mm² 黄绿铜芯线多点均以最短的距离与等电位均压带相连接。主机房接地系统利用建筑物下的钢筋混凝土基础作为共用接地装置,在机房内凿寻两处内柱主钢筋,用断接卡与主钢筋牢靠焊接引出柱外,再用 ZR-BV35 mm² 黄绿铜芯线以最短距离与机房内等电位均压带相连接。如图 2:

广西图书馆于 2008 年 3 月完成主机房防雷接地系统的施工,并请南宁市防雷减灾管理中心对主机房信息系统防雷(包括供配电状况、静电防护、等电位连接、过电压保护装置等)项目进行验收,出具防雷检测合格报告。目前主机房设备状态良好,在雷雨天气仍然安全运行,保证图书馆数据的安全和信息服务的连续开展。

3.4 防雷接地系统设计实施时应注意的问题

笔者一直参与防雷系统的设计和实施,认为对于新建或已建成但存在防雷隐患的图书馆在防雷接地项目设计和实施时要重点作好以下工作:

3.4.1 设计审核应遵循科学性、可靠性和经济性原则

科学性原则:防雷设计审核要以国家防雷规范为准绳,不仅要检查其设计是否全面、严格地执行了国家防雷规范,同时还要检查其设计是否因

地制宜地采取了防雷措施。可靠性原则:选择的防雷装置必须经久耐用,牢固可靠,能够起到防雷的作用,确保设备安全和设备运行安全。常用的国产品牌有广州雷迅、南宁地凯等,质量都比较好,性价比较高。经济性原则:防雷方案是在绝对保护与耗费之间的一种折中方案。要依据现实的经济发展水平和具体单位的经济条件,检查为达到某一级别的防雷保护要求,其防雷设计方案是否为最节省的方案。如:我馆在设计初期,一些公司推荐使用铜排做等电位均压带,但价格十分昂贵。经多方咨询并参考相关技术规范,我们最终采用了 50 mm² 黄绿铜芯线为等电位均压带,节省约 50% 的材料投入,并保证了防雷效果。

3.4.2 重视接地装置的验收

防雷接地装置如果不符合国家防雷规范,不仅不能起到防雷保护作用,有时还会使建筑物及内部的电子设备处于危险的境地。笔者认为单位不仅要采取合理的设计和正确的施工,还要有明确和合理的验收和维护制度。由于业主单位缺乏防雷专业技术人员,工程竣工后业主单位应组织设计单位、施工单位和权威审核部门共同对机房的环境条件、接地、电气条件、过电压保护装置和建筑物防雷装置等方面进行全面的验收和评估。从 2008 年开始,广西文化厅也意识到防雷的重要性,把图书馆主机房信息系统防雷接地工作作为共享工程县支中心建设的一项首要工作,均要求新建的共享工程县支中心必须在作好主机房的防雷接地,并由当地权威防雷检测部门进行验收,出具验收合格报告后才能接收文化部资助的建点设备,以保证县支中心设备的安全运行和信息服务工作的顺利开展。

参考文献

- [1] 陈秉华. 广西防雷中心:把雷电灾害降到最低限度[N/OL]. 广西新闻网, 2002-12-13[2008-10-10]. <http://www.gxnews.com.cn/staticpages/20021213/newgx3df949d1-157731.shtml>
- [2] 蔡昭权. 计算机网络综合防雷系统设计与研究[J]. 网络安全技术与应用, 2007, (03)70-73
- [3] 刘兴顺. 建筑物电子信息系统防雷技术设计手册[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2004
- [4] GB50174-1993. 电子计算机机房防雷设计规范[S]
- [5] GB50343-2004. 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》[S]