

数据中心防雷接地系统技术要点

Technical Points of Lightning Protection and Grounding System in Data Center

孙贇

SUN Yun

(泽宇科技工程有限公司)

(Zeyu Technology Engineering Co., Ltd.)

【摘要】数据中心已成为现代化信息建设的核心载体,而数据中心防雷接地系统作为保障数据安全的重要部分,仍未引起足够的重视。文章针对数据中心选址、数据中心防雷接地系统、直击雷防范、感应雷防范及雷电反击防范等防雷接地系统技术要点进行讨论,希望通过这些讨论,使数据中心能够更加的高效、安全、可靠。

【Abstract】Data center has become the core carrier of modern information construction, but the lightning protection and grounding system of data center, as an important part of ensuring data security, has not attracted enough attention. This paper discusses the technical points of lightning protection and grounding system, such as data center location, data center lightning protection and grounding system, direct lightning protection, induction lightning protection and lightning counterattack prevention, hoping that through these discussions the data center can be more efficient, safe and reliable.

【关键词】数据中心;防雷;接地

【Keywords】data center; lightning protection; grounding

中图分类号:TM862;TP308

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2021.07.041

1 引言

近日,国家颁布的“十四五规划”明确提出强化国家战略科技力量、加快壮大新一代信息技术产业、加快大数据中心建设等战略目标。可看出国家加强信息安全、数据安全及科技安全的决心,为实现目标,数据中心成为信息化建设的基础保证。而数据中心的各项防范指标则成为保障信息安全、数据安全、科技安全的重中之重。

对数据中心来说,其功能是作为数据载体及保障设备正常运行的独立空间,考虑到数据安全,无论是设备受损,或是数据临时无法调取,均是不可接受的。而相较数据中心的网络安全,数据中心的防雷性能却少有人提及,数据中心确实不易遭受雷击影响?抑或雷击带来的损失在可接受范围内吗?答案是否定的。2005年,比利时谷歌的数据中心遭遇了4次雷击,导致部分磁盘受损、数据丢失。2018年,微软美国中南区数据中心附近发生雷击,Azure服务出现问题,客户储存在中南区数据中心的数据受到严重影响。上述两项事例均因雷击导致的数据丢失造成了无法估量的损失,由此可见,数据中心防

雷接地系统对于保障数据安全起着至关重要的作用,为促进数据中心防雷性能的完善,下文将对数据中心防雷接地系统技术要点进行展开探讨。

2 数据中心防雷接地系统技术要点

2.1 数据中心选址

①雷击易发生在土壤电阻率较小及土壤电阻率变化明显的地方。如山坡电阻率较小、土中埋藏有导电矿场地区、有大片土壤电阻率大但局部电阻率小时易产生雷击,故数据中心选址应避开山顶、山坡、山脚等土壤电阻率小及土壤电阻率变化明显的区域。

②地形存在突变交界边缘处、地面电阻率发生突变处及局部特别潮湿处。例如湖边、海边、河床等地带易遭受雷击,故非水蒸发冷却类型数据中心,选址应避开河床、海边、湖边等易受雷击区域。

③地面特别突出的地方。因其离雷云最近,比其他地方集聚了更多的电荷,其尖端电场强度最大,易遭受雷击,故数据中心选址应避开开阔地势中的突兀建筑物,降低受雷击概率。

2.2 数据中心防雷接地系统

2.2.1 散流网布设

考虑到雷击过电压及雷电感应瞬时电压引发的电子设备过电压情况,采用等电位连接方式降低电位差是十分有效的防范措施,所以,在机房铺设散流网,可降低设备因雷电产生的电位差而击穿、受损的概率。《GB 50174-2017 数据中心设计规范》规定“等电位连接网格应采用不小于25mm²铜带或裸铜线,并在防静电地板下构成边长为0.6m~3m的矩形网格”^[1]。实际实施中,A、B级机房建议按照主铜排40mm×4mm,次铜排30mm×3mm,构成边长0.6m的正方形散流网进行建设,C级机房可结合规范、按照实际要求,网格铜排可降低至25mm²,散流网网格边长可适度放宽直至3m。

2.2.2 接地装置选择

数据中心应采用联合接地模式,如接地网根据功能进行独立设置,不仅造价较高,各接地网中将存在电压差,容易损坏设备,另外,随着机房设备的增加,可能同时存在交流供电及直流供电等设备,各设备接地要求不同,导致机房接地布线需重新规划、接地网重新建设成本增加等问

题,所以从经济及技术方面综合考虑,数据中心宜采用联合接地模式。

《数据中心设计规范》(GB 50174-2017)规定“保护性接地和功能性接地宜共用一组接地装置,其接地电阻应按其中最小值确定”^[1]。《民用建筑电气设计标准》(GB 51348-2019)规定“建筑物各电气系统的接地,除另有规定外,应采用同一接地装置,接地装置阻值应符合其中最小值要求。各系统不能确定接地阻值时,接地电阻不应大于 1Ω ”^[2]。而相关规范中规定交流工作接地及安全保护接地阻值要求 $\leq 4\Omega$ 、防雷保护接地电阻阻值要求 $\leq 10\Omega$,综上,数据中心接地采用联合接地形式时,接地电阻阻值要求 $\leq 1\Omega$ 。

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343-2012)规定“当机房基础采用硅酸盐水泥和周围土壤含水量不低于4%,且基础外表面无防水层时,应优先考虑采用基础内钢筋作为接地装置”^[3]。通常,连接建筑物基础内钢筋可满足接地电阻 $\leq 1\Omega$ 的要求,可采用基础内钢筋作为接地装置进行设计施工。

当建筑物接地阻值不满足要求时,应重点对土壤电阻率及地质情况进行复查,判断经济及技术方面是否符合设置人工接地极条件。若符合,建议按《接地装置安装标准设计图集》(14D504)中“埋地角钢接地极安装”的方式进行设计施工;若不符合,应考虑增加降阻剂、延长接地极长度及深度、埋设接地模块、更换为其他类型接地极等方式降低接地电阻阻值直至符合要求。

2.2.3 等电位连接方式选择

数据中心内电气及电子设备的金属外壳、机柜、金属管线、静电地板、彩钢板等处均应以最短距离与散流网网格进行连接,一般连接方式分为S型星型和M型网格型,应根据机房规模、等级及设备频率等参数进行选择。

S型星型结构一般适用于电子设备较少的机房内,所有设备及钢构件导体均单独引至ERP接地参考点处,类似于放射式连接,《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343-2012)规定“S型星型等电位连接结构适用于1MHz以下低

频率电子系统的功能性接地”^[3]。

M型网格型结构一般适用于电子设备较多的机房内,所有设备及钢构件导体就近连接于等电位网格内,通过多个等电位连接点与接地系统进行连接,且每台设备均应用两条长度不同的连接导体与等电位网格相连,《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343-2012)规定“M型网格型等电位连接结构适用于1MHz以上电子系统的功能性接地”^[3]。

2.3 直击雷防范

直击雷是带电云层与建筑物、其他物体、大地或防雷装置之间发生的迅猛放电现象,并伴随由此而产生的电效应、热效应或机械力等一系列的破坏作用^[4]。

数据中心通常位于建筑物内部,无直接被雷击风险,但直击雷击中建筑物,沿着建筑物接闪器、防雷引下线快速释放,产生强大的雷电流,如果接闪器或引下线与进入机房内的管线相连,极有可能损坏设备,甚至造成人员伤亡。因此,机房设备接地引入线严禁从大楼接闪器、防雷引下线等处直接接入,防止雷击时将雷击电流直接引入机房,造成不必要的损失。

2.4 感应雷防范

感应雷一般由电磁感应产生,通过电力线路,信号馈线感应雷电压入侵数据中心,造成网络系统设备的大面积损坏。因此,需采取对机房内的电源及信号线路加装SPD、采用屏蔽线缆等手段,防止感应雷危害网络系统的情况发生。

当建筑总配电箱电源线由建筑外引入时,总配电箱需设置按照一类(10/350 μ s)实验的电涌保护器,电压保护水平 $\leq 2.5\text{kV}$,最大冲击电流应取 $I_{\text{imp}} \geq 12.5\text{kA}$ 。

为进一步降低冲击电压,分配电箱处应配置二类(8/20 μ s)实验的电涌保护器,电压保护水平 $\leq 2\text{kV}$,在数据中心配电箱需配置二类或复合波实验的三类浪涌保护器,电压保护水平 $\leq 1.2\text{kV}$,标称放电电流 I_n 值应根据电子系统的雷电保护等级进行选择^[5-6]。

2.5 雷电反击防范

雷电反击指遭受直击雷的金属体(包括接闪器、接地引下线和接地体),在接闪

瞬间与周围与它们连接的金属物体、设备、线路、人体之间产生巨大的电位差,发生放电的现象。

数据中心通常采用联合接地系统,等电位连接后,当局部电位提升时,可有效降低各房间、设备等的电位差,防止机房内设备受损。因此,对进入建筑物的金属管线,如金属管、电源线、信号线等,应就近连接到地网的等电位端子排上,可有效防止雷电反击现象的发生。

实际项目可能因建筑物接地电阻无法达标、规定必须采用独立接地装置等问题。而采用两套独立接地装置,例如电子设备接地系统与防雷接地系统分开设置,此时,两接地系统的安全距离不宜小于20m。当两地网之间的距离小于该安全距离时,则需在两地网间用等电位连接器进行可靠连接。等电位连接器正常工作状态下两接地网不导通,当一个接地系统遭受雷击,电压上升至等电位连接器导通电压时,等电位连接器导通,消除电网间电位差,防止雷电反击现象的发生。

3 结语

综上,数据中心的数据安全牵涉面很广,而防雷接地系统作为其中一个重要的环节,起着举足轻重的作用。为保证数据中心的防雷性能,应在数据中心选址、数据中心防雷接地系统、直击雷防范、感应雷防范及雷电反击防范等方面做好工作,才能确保防雷接地系统符合新时代数据中心的要求,保证数据中心承担起数据安全保障的任务。

参考文献

- [1] GB 50174-2017. 数据中心设计规范[S].
- [2] GB 51348-2019. 民用建筑电气设计标准[S].
- [3] GB 50343-2012. 建筑物电子信息系统防雷技术规范[S].
- [4] 王磊. 某机房实用防雷方案[J]. 煤炭技术, 2013, 32(1):249-250.
- [5] GB 50057-2010. 建筑物防雷设计规范[S].
- [6] 王旭明, 郑炜康. 机房工程中防雷接地的建设方案[J]. 浙江建筑, 2016, 33(9): 58-61+64