

# 探讨防雷技术在高层建筑设计中的应用

罗飞云<sup>1</sup>,何友军<sup>1</sup>,罗文欧<sup>2</sup>

(1.湖南省祁阳市气象局,湖南 祁阳 426100;2.湖南省永州市气象局,湖南 永州 425000)

**摘要:**为优化高层建筑电气设计中的防雷技术,本文根据建筑防雷设计原理,对防雷技术在高层建筑电气设计中的应用提出了参考建议,探讨防雷设计的接闪、分流、均压、屏蔽、接地、合理布线的要点,以期为相关人员提供参考。

**关键词:**防雷技术;高层建筑;电气设计

中图分类号: TU856

文献标识码: A

文章编号: 1004-7344(2021)39-0148-02

## 0 引言

随着我国迈入信息化和电气化时代,现代建筑中的电气设备越来越多,人们对电力设施的依赖程度也越来越高,这些电力设施的使用对雷击的直接防御能力较弱,需要借助建筑以及电力网络对雷击进行防御,雷击对电气设施的损害包括雷电高电压和雷电产生的电磁脉冲引起的热效应和电磁效应。因此高层建筑电气设计一定要提高防雷水平,这也成为高层建筑电气设计的难点问题。

## 1 高层建筑防雷设计前的准备工作

首先,高层建筑防雷设计不仅需要掌握常规建筑设计需要的资料,如建筑所在区域的地质情况,还要掌握区域气象环境,充分了解建筑用途。掌握这些资料后,设计师要结合历史资料预计建筑物的年雷击次数,结合《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)确定建筑的防雷类别。一般来说,普通民用高层建筑属于三类防雷建筑。如建筑物预计年雷击次数达不到二类防雷设计标准者,可以从下面两个角度考虑:①该建筑是否属于公共场所用途,如该建筑属于医院、商场等公共场所,就需要按照二类防雷设计标准执行;②该建筑内部是否存在信息系统,根据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—2010)要求:“在无防雷电磁脉冲信息系统的建筑物中,建筑物未配备直击雷装置且不在其他建筑物或物体的保护范围内的,第三种雷击建筑物应采取直击雷措施。考虑屏蔽时,应采用防雷网进行直击雷防护”。防雷标准的确定一定要慎重,如果对防雷标准的预设与实际不相符合,那么防雷图纸可能需要做重大改动。

## 2 雷击的危害

雷击是指不同的或带电的云相遇后迅速地向着地面放电,带电云层对地面的迅速放电是地面建筑物遭受雷击的主要成因,也是高层建筑防雷设计的主要防范对象,为确保建筑物不受雷击的影响,必须了解雷击的类型及其可能造成的伤害。雷击的类型和危害主要是为了确保建筑物无雷击,我们必须了解雷击的类型及其所能造成的危害。雷击的类型和危害主要是:

### 2.1 直击雷

直击雷击是一个猛烈的放电过程,带点云点到地球上的某个点,其损伤能力很强。假如不能及时排放,会对排放通道内的建筑物、设施、人员造成威胁,情节严重的,会造成火灾或者建筑物损坏、设备破坏。

### 2.2 侧击雷

侧击雷是直击雷的一种特殊类型,随着高层建筑外墙的金属部件如竖向金属管道、空调外机、金属门窗、金属栏杆逐渐增多,侧击雷的危险性远高于直接击中天台的直击雷。如果建筑物内电线、电气设备、人和其他金属管线与外侧感应出高电位的金属部件的距离不够时将可能引起金属管道击穿、电气设备绝缘破坏,从而将有可能引起火灾、人员伤亡事故。

### 2.3 雷电波侵入

雷电波侵入建筑指的是雷电并非直接击中建筑,而是集中接入建筑内的金属管道或线缆,而后电流从该通路入侵建筑。该型雷击事故并非雷电直接对建筑物放电,因此影响范围较小。但是如果电流通路接入的是建筑内的自动控制系统,也可造成较大的损害。

### 2.4 感应过电压

感应过电压指的是雷电对地放电过程中,放电通道周围的空间电磁场将发生急剧变化。因而当雷击输电线附近的地面时,虽未直击导线,由于雷电过程引起周围电磁场的突变,也会在导线上感应出一个高电压(电磁感应如图1所示)。

### 2.5 地电位反击

当雷电击中高层建筑的避雷设备时,建筑的接地网络地电位会在极短的时间内提高至数十万伏,接地网络的高电压可能会破坏其他设备的接地网络。

## 3 防雷设计时应注意的问题

防雷设计是一个综合性的难题,雷电波侵入、感应过电压等问题不可能通过几种防雷设备或者几种防雷方法彻底根治。进行防雷设计时,我们要结合建筑的实际情况,根据雷电的不同侵

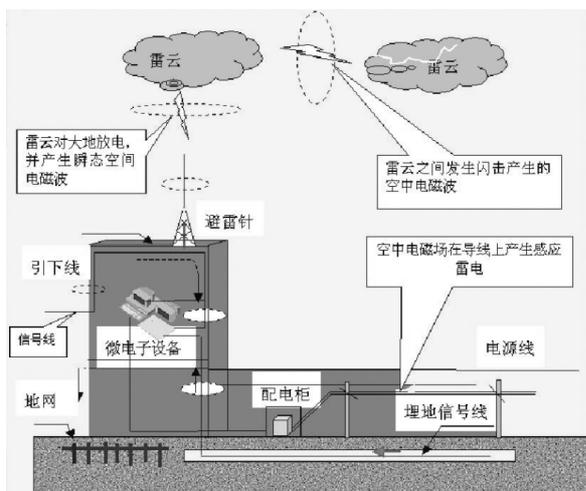


图1 电磁感应

入途径,考虑到潜在的危险因素,尽可能减少雷击事故带来的危害。高层建筑的防雷设计额包括以下几个要点,现分述如下:

### 3.1 接闪

接闪的目的在于主动控制雷电的放电通道,在云层中电荷达到危险值时主动引雷,将电荷按照设计好的通路释放到地层。接闪措施能够有效地降低雷击事故的发生概率,并减少感应过电压等非直击雷击事故的发生,保护建筑内的电气设备。

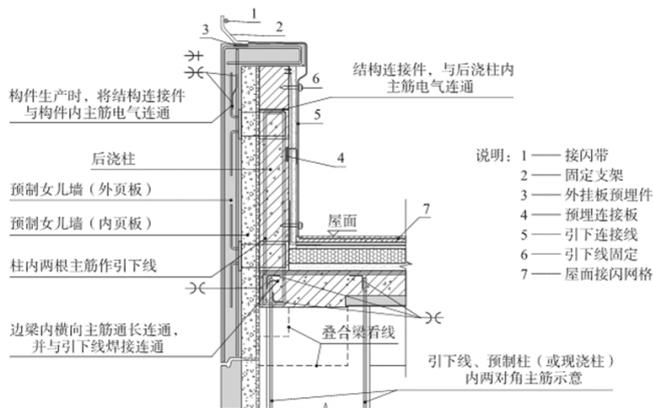


图2 装配式墙面接闪设计

### 3.2 分流

分流是建筑内防雷设计的要点,也是现代化防雷技术的发展成果。分流可以有效地保护建筑外电气设备。对于建筑外部的导体,如天线等,可在防雷装置和地线之间并联一防雷装置进行分流,如雷电直接击中天线,防雷装置电阻迅速减小,将雷电电流引入建筑地线。尽管经过分流,仍会有一定量的电流进入设备,可能会造成设备损坏。

### 3.3 均压

均压设计原则是为了避免建筑物内部跨步电压的出现,这对于维护建筑物内部人员和电气设备安全有着积极的意义。如果建筑物外墙及内部墙体中的钢筋结构或者其他金属线路能够形成一个闭合性的通路,那么建筑内部电势差为零。高层建筑内部的混凝土结构是实现均压设计的最佳基础。进行高层建筑的防雷设计中要做到钢筋相互连接、接闪装置与钢筋连接,各类金

属管线最好也是与钢筋结构相连接。

### 3.4 屏蔽

屏蔽设计的建设成本较高,因此主要用于建筑内精密电子设备、通信系统以及建筑控制中枢的防雷击设计中。这些设备容易受到电磁波干扰,对电压变化也较为敏感。当建筑物或者相邻建筑物周围出现雷击或者主动接闪时,这些设备容易出现失灵现象。所以说,高层建筑的设计最好选用钢筋混凝土结构,使建筑物内部处等电位,这样可以有效地接收直击雷电电流,实现对雷击的防护,屏蔽设计的重点在于钢筋密度的设计。

### 3.5 接地

接地设计的要点在于防护地电位反击对建筑内部人员及设备的影响。因此,接地设计一定要注意分散电流,避免集中于一处的雷电电流能量对被保护设施造成损害。过去的防雷设计规范要求建筑内电气设备单独接地,但是这种要求容易导致地电位反击现象的出现,因此现在该规范已被取消。

### 3.6 高层建筑应重视侧击雷防护

等电位连接环(又名水平接闪器)对于防侧击雷十分有效。其原理是将建筑物内的导体与外墙的金属制物体进行等电位连接,即形成了法拉第笼,起到均压的作用,这样建筑内部的所有设施之间电位差为零,从而整个建筑都得到了保护。目前大多数高层建筑具有玻璃幕墙设计,对于此类建筑物应当在每一层都敷设均压环,玻璃幕墙应当可靠地和已经存在的均匀环、引下线等防雷设施做电气连接。

## 4 结语

随着城市化的发展和城市用地的紧张,高层建筑在城市建筑的占比也越来越高。高层建筑遭遇雷击的概率远高于平层建筑,再加上高层建筑消防要求更高、电气线路复杂,因此高层建筑的防雷技术需要符合更高的标准。防雷是建筑物必须考虑的一个因素,而且电气设备在建筑物中的使用越来越广泛,其受到雷击的概率也大大增加。因此,加强对高层建筑电气设计中防雷技术的研究已经非常必要,我们的电气设计人员要积极学习国外防雷设计经验,不断丰富国内防雷设计方面的策略。

### 参考文献

- [1] 袁志和.高层建筑电气设计中的防雷技术[J].住宅与房地产,2018(18): 86,95.
- [2] 林曜辉.高层建筑电气设计中的防雷技术[J].安徽建筑,2018,24(3): 259-260.
- [3] 林曜辉.高层建筑电气设计中的防雷技术[J].安徽建筑,2018,24(2): 243-244.
- [4] 张振军,李武宁,申耀克.建筑电气工程的智能化技术应用[J].科技传播,2014(9): 184-185.
- [5] 华树超,孙娜.基于电气工程自动化的智能化技术应用分析[J].科技创新与应用,2014(10): 158.
- [6] 邱培森.建筑电气施工中的质量控制与防治措施[J].科技创新导报,2010(18): 49.

收稿日期:2021-09-01

作者简介:罗飞云(1963—),男,汉族,湖南永州人,本科,高级工程师,主要从事气象防雷科技服务工作。