

我国每年因雷击以及雷击负效应造成的人员伤亡达 3000~4000 人,财产损失在 50 亿元~100 亿元!

建筑防雷装置轻视不得 科学防雷降风险保安全

广东建设报记者 廖惠康 实习生 王燕纯

“雷打谷雨前，涝（注）地种瓜甜，雷打谷雨后，涝地种黄豆。”4月20日是谷雨节气。谷雨时节多雷雨天气，也即意味着雷电灾害、洪涝灾害的多发。其中雷电灾害是“联合国国际减灾十年”公布的最严重的十种自然灾害之一。最新统计资料表明，雷电造成的损失已经上升到自然灾害的第三位。据不完全统计，我国每年因雷击以及雷击负效应造成的人员伤亡达 3000~4000 人，财产损失在 50 亿元到 100 亿元。

去年广东雷电次数逾 121.6 万次

雷电是大气中超强的放电现象。雷电的发生大多数与雷暴云相联系。典型的情况是雷暴云上半部带正电荷，下半部带负电荷，当正负电荷积累到一定程度时，就击穿空气并释放大量能量，产生闪电和雷声。

从雷电发生的空间位置来划分，可分为云空闪、云际闪、云内闪、云地闪。其中云地闪是造成人身财产损失的主要根源。从雷击灾害角度讲，雷灾主要分为直击雷和感应雷。直击雷是指由于闪电直接击中目标物而造成的破坏，如建筑物损坏以及最近的森林雷击火灾事故等，都是直击雷造成的。而感应雷是在雷电放电过程中，强大瞬变的电磁场对附近的电气、电子设备等造成破坏，这种灾害占到了所有雷灾的 80%以上，往往造成严重的经济财产损失。

广东省属亚热带季风气候，夏季高温多雨，从 1 月份~10 月份都有闪电发生，4~10 月份是雷电高发期，占全年 90%以上，雷雨季持续时间较长。据雷电监测数据统计，2020 年在广东省境内共探测到雷电次数达到 121.6 万次以上，其中仅广州市雷电次数就超过 11 万次。广州市每年平均遭受 100~200 次雷击灾害，造成火灾、设备损害，严重威胁建筑物、设备及人员的人身安全。要做好防雷减灾工作依然任重而道远。

防雷工作存在“先天不足”

如何做好建筑防雷，保障生命财产安全？记者采访了从事防雷行业 20 余年，对防雷行业有着深度了解的雷电防护高级工程师、广州市应急局、汕头市应急局的特聘防雷专家陈青山。

陈青山表示，传统建筑物可分为两种，一种是已投入使用的建筑物，一种是新、改、扩建筑物，也就是还在建设过程。我国防雷的管理及相关规范的编制是一个逐步发展的过程。在 2005 年之前建成的建筑物，由于在建设初期缺乏防雷的概念，未有规范化的管理，所以很多建筑物基本无任何防雷设施。2005 年之后建成的建筑物，虽然大部分有直击雷防护设施，但由于缺乏日常维护保养，存在不同程度的锈蚀情况，失去防雷效果。且大部分建筑无雷电感应、防静电感应措施。加上建筑物天面后期增加的附属设施未做好雷电防护，如水箱、栏杆、广告牌、通

信基站、天线等金属物，容易引起雷击事故。再者部分建筑物改变原有建筑结构，搭建金属结构板房等，破坏原有的防雷设施，降低防雷效果，这些都会增加建筑物受雷灾的风险。

新建建筑物由于部分设计、监理、检测机构缺乏相关防雷知识，加上施工单位的水平参差不齐，非专业的施工队伍在施工过程中偷工减料。加之检测单位的技术水平及责任心也参差不齐，导致了该做的工作未做，不该做的乱做，未能在建设过程做好防雷的第一步，使得建筑物的防雷装置埋下先天不足，存在严重的防雷安全隐患，致使后期投入使用后整改费用高，难度大。

他还表示，防雷技术是一项系统工程，包含外部防雷和内部防雷两个方面。从 18 世纪科学家本杰明·富兰克林风筝实验认识雷电开始，发展到现在，已形成一套以接闪、引流、泄放、屏蔽、等电位、过电压保护和安全距离等相对成熟的雷电防护理论。广东省是多雷区，目前一般普通建筑物严格按照规范的防雷技术要求施工，基本能抵御和减少大部分的雷害，但实际实施安装的过程中，存在设计不合理、施工过程偷工减料，不规范以及后期建筑物功能改变，设施增加等，都会影响到建筑防雷水平。

事实上，随着科技的发展，建筑物内部出现了更多专业系统及设备，如智能化系统等，同时，建筑物的形状及功能也呈现多样化发展，而现行主要的建筑物防雷设计规范标准未有更新，与其他系统专业规范缺少技术上的配合，此外，超高层等特殊建筑，其规范中的相关要求较少专家论证，因此防雷技术需要及时的修订和统一。

防雷装置因建筑类别而异

不同类型建筑物防雷有不同的防雷装置。陈青山表示，建筑物根据其重要性、使用性质及发生雷电事故的可能性和后果，按防雷要求分为三类。不同防雷类别的建筑物，其防雷装置的安装方式、尺寸、引下线间距及接地电阻等要求都不一样。例如第一类防雷建筑物，均为爆炸危险场所，其外部防雷装置应采用独立或架空的接闪器，而第二、三类建筑物外部防雷措施可装设在建筑物上。另外对于爆炸危险场所的建筑物还应采取防闪电感应的措施，如金属设备、管道、门窗等应做好防闪电感应的接地处理，平行及交叉敷设的管道应做好跨接等，防止因闪电感应出现的电火花而引起爆炸。具体防雷装置的安装要求除了上述规范外，还需要根据建筑物现场环境、使用功能及原有内部相关系统进行综合考虑，才能提供有效的防护措施。

对于高层建筑物防雷需要特别注意哪方面？陈青山表示，随着建筑物高度的增加，其受雷击概率也会增高，高层建筑物由于其高度超过滚球半径的保护范围，存在有较高的侧击雷风险。应注意外墙各表面的尖物、墙角、边缘、设备等突出物体的防护，按照



2020年广东省共发生雷电逾 121.6 万次

科普知识

雷电如何产生？

雷电主要是因为积雨云中带有电荷，达到一定条件产生放电而形成的。积雨云顶部一般较高，可达 20 公里，云的上部常有冰晶。冰晶的淤附，水滴的破碎以及空气对流等过程，使云中产生电荷。云中电荷的分布较复杂，但总体而言，云的上部以正电荷为主，下部以负电荷为主。

因此，云的上、下部之间形成一个电位差。当电位差达到一定程度后，就会产生放电，这就是我们常见的闪电现象。闪电的平均电流是 3 万安培，最大电流可达 30 万安培。闪电的电压很高，约为 1 亿至 10 亿伏特。一个中等强度雷暴的功率可达一千万瓦，相当于一座小型核电站的输出功率。

放电过程中，由于闪电通道中温度骤增，使空气体积急剧膨胀，从而产生冲击波，导致强烈的雷鸣。带有电荷的雷云与地面的突起物接近时，它们之间就发生激烈的放电。在雷电放电地点会出现强烈的闪光和爆炸的轰鸣声。这就是人们见到和听到的闪电雷鸣。

任，做好防雷宣传等，从各方面预防和减少雷击事件发生。此外，2000 年 1 月 1 日施行的《中华人民共和国气象法》，2010 年 1 月 27 日国务院发布的《气象灾害防御条例》，2011 年 7 月 11 日中国气象局发布的《防雷减灾管理办法》，以及 2018 年 6 月 1 日广东省人民政府发布的《广东省气象灾害防御重点单位气

象安全管理办法》等，均明确了建筑物应该做好雷电防护措施，特别是人员密集型产所及重要的建构筑物，建设过程应做到设计、施工、使用“三同时”，做好过程跟踪检测。投入使用后做好防雷定期检测，发现隐患及时做好整改措施。

2020 年广州市经专家评审通过了《广州

市防雷安全雷电风险分级管控实施细则》，进一步明确了防雷安全单位雷电风险分级管控主体责任和气象主管机构监管职能，同时推进防雷安全工作依法治理、重点治理、精准治理。同年，深圳市加强防雷安全监管，健全部门联动机制，建成全域覆盖的雷电灾害治理“一张网”，最大限度减轻雷电灾害影响和损失，保障人民群众生命财产安全，取得了较好成效。

科学防雷降低灾害事故发生

前段时间，三星堆考古最新发现受到举世瞩目，世人对三星堆文明的关注度再度火爆。对于三星堆的“消失”，有的专家提出“损毁于雷击”的观点，但事实真相还有待于考证。

“当下，部分公众对防雷缺乏科学的认识，甚至迷信，发生雷击事故后认为是天灾，采取不上报不处理。也有存在侥幸心理，认为低矮建筑物不需要做防雷措施。而有一些建筑物虽然做了防雷设施，但部分公众认为只要做了就一劳永逸，缺乏后期检测维护保养的概念，而安装不规范的防雷措施不但对建筑物起不到保护作用，反而会增加雷灾的概率。”

陈青山表示，就目前建筑防雷技术的新发现新进展来说，由于人工引雷对雷电参数进行分析了解，科学界也发现了自然雷电流的多脉冲特性，这对防雷技术领域来说是一个引领世界的发现。而一些新的防雷技术理论，如区域防雷技术等，对需大面积防护的建筑物群、古建筑及特殊地理位置的建筑物等，提供了安全性、科学性 & 美观性的解决方案。雷电预警系统也为建筑物从以前被动防雷转变为提前预知，主动防护。这些新技术新理论已逐渐在各行业领域中进入实践，为科学防雷提供更多的防护方案。

他还表示，雷电通过科学的防护，是可以大大降低雷灾事故的发生。首先，相关部门应加强雷电灾害知识的科普宣传；其次，公众应科学了解雷灾产生的原因及危害渠道，相关安全负责人要有科学防护意识。最后，建筑物应按规范要求安装防雷设施，定期维护，并委托第三方防雷检测机构进行定期检测，对不合格项及时整改，可大大减少或避免雷灾事故的发生。

雷提醒的是，雷电发生时，如果在室内，应关好门窗，远离建筑物外墙，切勿接触天线、水管、铁丝网、金属门窗、电线等带电设备或其他类似金属装置。尽量不要使用无防雷装置或者防雷装置不完备的电视、电话等电器。

如果在室外，要减少使用手机。切勿站立于山顶、楼顶上或接近导电性高的物体，离开水面以及其他空旷的场地，寻找地方躲避。不宜进入无防雷设施的临时棚屋、岗亭等低矮建筑。当在旷野无法躲入有防雷设施的建筑物内时，应远离树木和桅杆。如果躲避条件不允许，应双脚并拢下蹲，双手抱膝，尽量降低高度。

延伸阅读

广州塔防雷能力与军火库同等水平

目前是中国第一、世界第三的旅游观光塔——广州塔，总高度 600 米，总建筑面积 114054 平方米，于 2009 年 9 月 28 日竣工，2010 年 9 月 30 日对外开放，10 月 1 日正式公开售票接待游客。截至 2020 年 1 月 2 日，广州塔共接待国内外游客 1557 万人次。

广州塔的防雷设计自全塔对外开放以来，就备受社会关注。据介绍，广州塔的防雷设计从设计之初就得到了广州市政府和广州塔建设指挥部的高度重视，专门进行了雷击风险评估。广州塔严格按照国家规范《建筑物防雷设计规范》GB50057-94（2000 年版）相关条文，按第一类防雷建筑物（部队、军火库）进行防雷设计，已远远超过国家规范要求。对此，广州塔防雷系统设计师表示，广州塔防雷设计超过了一般建筑，部分设备防雷能力达到军火库的同等水平。

每当有雷雨出现时，很多广州市民就会看到 600 米高的广州塔与一条“火龙”对接的震撼画面。不少市民以为，这是雷电击中了广州塔，广州塔依靠防雷装置将其化解了。

广州塔防雷系统设计师、广州市设计院高级工程师林佩仰特别强调：那是“接闪”而不是“遭雷击”。他解释，“接闪”是建筑物和雷电的主动接触，不会造成损失；而“遭雷击”则是建筑物被雷攻击，会造成损失。

广东省防雷中心陈绿文博士表示，广州塔所处区域属于强雷暴区，而产生雷电的积雨云层的高度是 500 米至 800 米。在雷雨天气里，高达 600 米的广州塔上端正正好位于雷云内部，加上尖端放电效应，广州塔在积雨云到来时，频繁“接闪”不可避免。

广州新电视塔建设有限公司总经理梁硕表示，为防止乘坐摩天轮的乘客遭到雷击，广州塔塔顶还特别委托广东省防雷中心为摩天轮研发了一套雷电预警系统。

广东省防雷中心陈绿文博士表示，该系统在试运行，已对几次雷雨过程成功进行了监测和预警，但由于是第一次在如此高的建筑物上开展雷电监测预警工作，因此，还需要与广州塔管理方进行更深入的合作，不断提高预警的精度。

梁硕表示，当雷暴突然来临时，假如游客正在塔沿的蜘蛛侠栈道或者是摩天轮、速降座椅上游玩，将被迅速撤离；已经购买的票可以延期使用或者退掉。在室内观景则是非常安全的，不会受到影响。

“广州塔的防雷设计超过了现有建筑防雷技术标准的要求，部分设备的防雷能力甚至达到了军火库的程度。”林佩仰说。

塔顶天线桅杆上专门安置了防雷接闪装置，并在塔身顶部设计了避雷网格，和塔身金属钢外筒、塔底的接地网格共同组成雷电的传导线路。即便发生直击雷电也不对塔身造成伤害。

为防止广州塔的侧面被侧击雷击中，塔身的各楼层金属栏杆、金属门窗和玻璃幕墙等直接跟塔身的防雷装置联结，确保侧击雷带来的电流也可以顺着防雷装置被引到地面。

雷电所带来的电磁脉冲对塔内电子设备也会带来干扰，使塔内的火灾报警及联动系统、公共广播系统、计算机网络、通信网络、有线电视网络失灵，为此，塔内的各电子设备也分别采取了接地、屏蔽、安装电涌保护器等措施。（建讯）