

雷电的产生原因及预防雷电灾害的相关措施探讨

王英建¹ 罗少辉² 朱新健¹

1. 青海省气象服务中心 青海西宁 810001

2. 青海省气象灾害防御技术中心 青海西宁 810001

摘要: 近几年来,全球气候变暖,我国频繁的发生天气的极端变化事件,气象灾害已成为制约经济建设、生态环境及社会公共安全发展的重要因素。雷电灾害发生的概率高、造成的损失大,但是雷电灾害防御工作尚未完善,一旦发生雷击灾害,将会给居民的生产和生活带来巨大损失,对他们的生命和财产安全造成威胁。本文主要对雷电的活动规律、产生原因及危害进行分析。

关键词: 雷电产生;原因;预防;措施

Cause of Lightning and Related Measures to Prevent Lightning Disaster

WANG Yingjian¹, LUO Shaohui², ZHU Xinjian¹

1. Qinghai Meteorological Service Center, Xining, Qinghai, 810001

2. Qinghai Meteorological Disaster Prevention Technology Center, Xining, Qinghai, 810001

Abstract: In recent years, global warming, frequent extreme weather changes in China, meteorological disasters have become an important factor restricting the development of economic construction, ecological environment and social and public security. The probability of lightning disaster is high and the loss is large, but the lightning disaster prevention work is not yet perfect, once the lightning disaster occurs, it will bring huge losses to the production and life of the residents, posing a threat to their life and property safety. This paper mainly analyzes the activity law, causes and harm of lightning.

Keywords: Lightning generation; Reason; Prevention; Measures

雷电是怎样形成的呢?产生的原因是什么?雷电是雷云之间或者是云层与大地之间产生的放电现象,雷暴云是闪电主要来源,在云层当中,其电场超过约400KV/m时,就会产生闪电放电状况。基于雷电对人们产生的威胁,因此雷电防护工作则非常重要,而雷电预警则是雷电防护工作的一部分。雷电预警工作的质量直接关系到雷电灾害频繁地区的经济与生活的稳定发展,基于此在生活当中做好雷电预警工作非常重要。

1 雷电的主要形式

在受到雷电冲击的情况下,建筑物、人和牲畜都有可能遭到严重侵害。近年来,随着信息技术和自动控制技术在各行各业以及人们生活中的广泛应用,雷电灾害造成的损失呈现出日益严重的趋势。雷击产生的雷电流是造成雷电破坏作用的主要原因,根据雷电的危害方式,主要可以分为直击雷和感应雷两大类。

1.1 直击雷

在雷电当中,直击雷会对动物或者是植物产生威胁,并且直击雷产生的能力较大,会引起热效应,对人们的安全以及建筑物体的整体安全与人们生活当中的电子元件都有着较深远的影响,直击雷的破坏性虽然较大,但是其发生概率较低。

一般情况下,安装相应的外接防雷装置即可避免直击雷。其原理是通过外接防雷单元中的接闪器、降液管和接地装置将雷电流快速泄放至大地,实现对建筑物的保护。但实际上,直击雷侵入建筑物的形式多种多样,市面上现有的防雷装置未必能保证建筑物内的所有电子设备都能免受直击雷的伤害。

1.2 感应雷

感应雷,又称雷电感或感应过电压,是指雷电对建筑物或防雷装置的物理影响。感应雷产生的电流会使受影响导体中的电压迅速升高,从而对原导体中的电流形成特定的电磁干扰效应。根据雷电感类型的不同,

可分为静电感应雷电和电磁感应雷电。这类电压往往会因电线、接地不良的金属导体和建筑物内的大型金属设备放电而引起电火花，容易引起触电、火灾、危及人身安全或对供电系统造成损坏。这种电磁感应地雷会对建筑物内的电子设备造成干扰和损坏或使周围的金属部件产生感应电流，从而产生大量热量而引起火灾和爆炸。诱发雷电入侵的最重要途径包括电源线、电话线、有线或无绳电视馈线、外墙或外壳。将建筑物的梁柱钢筋、基础钢筋、防雷导体、金属框架等连接起来，形成一个接地良好的封闭法拉第笼防雷接地等与建筑物上的法拉第笼连接良好，避免引起感应过电压的原因，消除感应电压。

2 雷电的主要产生形式

雷击由云层和地面间发生碰撞释放电力负荷产生，最易造成建筑物严重损坏或者人身伤害，可以通过安装适当的外部雷电防护装置，如使用接闪器、引下线和接地装置，迅速将雷电流引入地面，以确保建筑物受到防护从而避免遭受直接雷击的侵害。雷击发生后，云中的负电荷会增加，通过引导通道向下传递，此外，在电磁放电过程中，由于电流的瞬时释放，释放空间周围产生了特别强的磁力，从而在地面周围形成一个强大的电磁场，能立即释放数百万千伏的电压，并有可能沿着建筑物的各种门、窗等金属物体与室内电气设备接触而引起火灾或爆炸。

3 雷电产生的主要原因

当云层与云层之间、云层与地面之间、当云层与空气之间的电位差上升到一定程度时，就会出现一种发射现象，这就是闪电。闪电过后，空气中的水滴因高温蒸发，空气体积迅速膨胀，产生雷声——震耳欲聋的爆炸声。

那么雷电对人们生活产生威胁的原因是什么呢？由于雷电产生时其所形成的热效应、电效应等导致的。

3.1 热效应

据有关记载，雷击点发生雷击时会释放约500–2000焦耳的热量，相当于我们钢铁生产50–200立方毫米所需的热量。

3.2 电效应

在雷暴天气，闪电一般会释放出大量的电能，形成巨大的电场和磁场。如果电子设备和人体在这个电场和磁场的范围内感应到这个能量，电子设备会受到这些能量的影响被破坏，人会感觉到心室颤动和呼吸麻痹，甚至是出现突然性的猝死。

4 雷电灾害防御措施

4.1 提人民雷电防护意识

为了进一步做好雷电灾害防御知识科普宣传工作，需要普及雷电灾害防御知识，要提高农民的雷电灾害防御安全意识，需通过积极开展科普知识讲座，政府及雷电防护主管部门定期组织农村雷电灾害防御科普活动，

组织人民观看雷电灾害防御纪录片，制作宣传漫画、雷电灾害警示图片等在公告栏张贴展示，赠送人民有关于雷电灾害防御知识宣传手册等纪念品，利用广播宣讲，通过电视、短信、报纸、网络等新媒体和融媒体加大雷电灾害防御知识的宣传力度，通过远程在线教育系统，定期开展雷电灾害防御安全培训教育。采取多管齐下的宣传教育形式，对中小学校、企事业单位、社区和街道雷电灾害防御宣传防雷法律法规、雷电的危害、防雷知识、灾害实例等，给广大人民群众普及雷电灾害防御知识，丰富了广大人民群众雷电灾害防御知识的储备，增添了人民的雷电灾害防御和自我防范意识，让家家户户都了解雷电灾害防御的知识和常识，努力提高群众对气象信息的理解和应用能力，着重培养群众对雷电灾害防御的安全意识，提升广大群众学习雷电灾害防御知识的主动性和自觉性。

4.2 创建专项的预警预案

相关的政府职能部门倘若想要采取高效且有针对性进行雷电灾害的防护措施，需要创建整体化的决策性功能危机管理决策体系，并且展现相关部门的雷电预警工作作用，为雷电危险的决策给予实质性决定，作为政府部门进行多样化事故的应急预防专业化平台，保障在紧急状态下的预防质量与完善性。在实际工作当中可以有效的结合防治雷电技术的开发以及雷电预警系统的构建，来切实做到尽早预防亦或者是管控雷电灾害的破损严重程度，规避雷电灾害向社会公共安全事故的演变。为了规避与管控雷电灾害对民众的生命财产安全以及建设带来严重的负面性影响，近些年来，相关的气象部门也陆续创建了有针对性的预警文件要求，在更好预警未来大概率会产生雷电灾害的过程中，借助与上游以及下游读地区以及向部门的会商，判定大概率会出现雷电天气的具体范围，之后逐步对大众发布雷电的预警信号。

4.3 基层应急响应

我国土地资源广阔且民众居住区域较为分散的普遍性特征，因此乡镇政府所设置的应急效应需要保持健全性，如此才可以实效高效化运用基层中的社会资源。而应急处置涉及相对较多的政府职能部门，因此做到高效且深入协同是极为关键的。倘若要提升高校应对紧急事件与抗击灾害的能力，则需要依据紧急事态的发展需求，在应急指挥中心的整体调度之下，有效地组织人力与物力资源等，为给予最为迅速的紧急救援服务，加强雷击灾害应对工作的开展力度。

4.3.1 预警初期

当预测之后两到三天内有强对流极端天气大概率产生的雷电灾害时，各级气象主管单位需要先行向本区域政府传送其内容信息重要的天气报告，以有效提升相

关部门与民众切实做好雷雨天气的预防工作。特别是当预判有严重影响亦或者是雷电灾害临近阶段,则需要发表高级别的气象信息报告,提升各级别指挥机构筹备预防工作,同时对于大概率会产生雷击灾害的区域以及影响程度开展预先评估。向着大概率会遭受雷电灾害的村落发出雷电灾害的预警通知,从而进入紧急化的响应状态。

4.3.2 雷电灾害预警信号发布

各级气象站需要摄入监测强雷达回波演变的情况,为雷电灾害预警信号的精准发布给予有效的数据支持;借助多样化的传播媒体高效对区域民众发出预警,提出强对流天气下的雷击防御准则。通过气象部门多年来的工作实践已经进一步证明,将气象预警的信息通过短信、电视等多渠道的有效传播,也成为了目前广大乡村甚至偏远区域延展最为有效的防灾举措。

4.3.3 预警解除

在解除雷电预警信号之后的一天时间年之内,相关的职能单位需要向应急指挥中心报告由于雷电在所引发的多样化损失。气象部门依据应急指挥中心所收集的资料,对于雷电灾害所出现的气象特征以及有关的经济损失,融合灾区的经济、社会运作状态等整体化指标,对雷电灾害影响开展客观的评定,评定雷电灾害对经济所产生的负面性影响,提出有针对性的建议,为政府以及乡村运用有针对性的举措来管控灾害的影响给予合理化的依据。

4.4 现代雷电预防技术

4.4.1 天线系统

通常我们会将卫星天线设置在建筑物的顶部或是屋面上,将其与防雷接电装置进行有效地连接。值得注意的是,在连接的过程中交互点不能低于两处,如果天线超出了现有避雷针的防护范围,那么则应当根据实际情况加装独立的避雷针,并与天线的避雷接地装置进行连接,通过这样的方式发挥出天线系统的防护功能及价值。与此同时,如果要将天线引入室内则必须加装天馈SPD。

4.4.2 进出管线及电缆

在进行建筑实施过程中,金属管线电缆以及其他的引入线都应当在进出口的位置与防雷接地装置进行有效地连接,通常我们会将这样的装置设计在总等电位连接排中。具体而言,首先,进出口所使用的电缆其金属外皮必须与接地装置有效连接,如果电缆采用的是架空的方式就应当在转换处设置SDP。据调查显示,架空线如果遭受雷击,产生故障的概率大约为总故障的30%左右,即便是雷击点距离电缆较远仍然会存在部分的电流直接流入电缆。基于此,在进行电缆敷设的过程中,应当尽可能采用带屏蔽层的线缆,或是采用钢管穿过线缆进行敷设,这样的方法必须确保钢管的电气联通以此防止电磁干扰。金属管的屏蔽作用以及雷电电流的极负效应都

会在一定程度上保护传输电缆,使其不遭受破坏及干扰。

4.4.3 电源系统

根据对社会中雷电新换设备的案例分析我们可以看出,大约有70%以上的雷击事故是由于供电线路侵入雷电所造成的。在这样的背景下,相关技术人员必须加强对电源系统的整体防护,采用多元化的技术手段实现事故的有效规避。而电涌保护器对于电源系统的整体防护起着至关重要的作用,通常我们会将其设计在各个防雷区交界处,以此实现等电位的有效连接,充分发挥电涌保护器的价值作用,配合其他防雷策略措施共同开展。系统会根据自身的耐能量能力接收自身可承受的闪电威胁值,将其最大限度地减少,直到满足实际需求。在具体的实施过程中,电涌保护器必须在LPZOA/LPZLI的交界处引走大量的雷电流,将其导向地下,之后电涌保护器再对二者交界处的剩余威胁值通过一定的电磁场使之产生一定的感受效应。众所周知,不同的信息设备其耐受冲击过电压额定值也具有一定的差异性。针对居民住房而言,为了确保其电子设备设施的安全性、可靠性,通常我们会在电源上设置三级保护。第一,在电源引入建筑内部连接进户线的地方有效设计安装重复接地系统,并运用大通量的三相避雷器实现一层防护;第二,基于动力室电源线总配电盘采用通量并联式专用避雷器,实现二层防护;第三,各个配电柜的进线处设计并联式电源避雷器,以此实现三层防护。针对信号控制线、数据传输线而言,在连接前端或是进入控制室之前应当采用专业的接地设备,电阻不能超过 4Ω ,如果是综合接地网则不能超过 1Ω 。

5 结束语

当下结合新的社会发展趋势,人们防雷工作需要结合现代化技术力量以及各种类型的防雷措施,认真做好防雷工作,避免雷电对生活产生的危害,对人民生活做出质量保障。

参考文献:

- [1]张咪娜.雷电预警与雷电防护智能化监控系统设计[J].电气防爆,2020(06):42-46.DOI:10.14023/j.cnki.dqfb.2020.06.009.
- [2]夏乾善.基于碳纳米管纸复合材料雷电防护结构的设计及性能表征[D].哈尔滨工业大学,2020.DOI:10.27061/d.cnki.ghgdu.2020.001420.
- [3]翟文鹏.输配电线路综合雷电防护措施研究[D].沈阳工业大学,2019.
- [4]周萍.地面移动目标雷电效应分析与防护研究[D].北京邮电大学,2019.
- [5]周萍,吕英华,陈志红,蓝鲲,徐洪平.航天系统雷电防护技术发展综述及展望[J].宇航学报,2018,39(08):827-837.