



青少年灾害防范自救系列

飞云掣电：

面对突然的灾难
如何及时做出最正确的选择

雷电灾害



防范自救

徐帮学◎编著

学会自我保护，树立防范意识

未成年人自我保护的指南针

青少年健康成长的保护神

一书在手，灾害远离

河北科学技术出版社

作者简介

徐帮学：自 2001 年至今一直从事文学写作和图书编辑工作。曾参与策划主编过 60 多部图书。个人作品有：《食疗本草：彩色图文本》《做事做到位的大绝学》《心理减压健康书》《活力养生健康书》《餐桌上的宜与忌》《给上班族的减压枕边书》《史记文白对照全注全译》《最新学生实用汉英大辞典》等。参与和领导编辑出版的系列图书有：《中国通史》《世界未解之谜大探索》《青少年大智慧系列全集》《中国历史名人传记》《世界大人物丛书》《你一定想知道：青少年科普知识百科》《新课标趣味阅读系列丛书》《创造世界的中外历史名人》等。





青少年灾害防范自救系列

飞云掣电：

面对突然的灾难
如何及时做出最正确的选择

雷电灾害

的

防范自救

FANG FAN ZI JIU

徐帮学◎编著

学会自我保护，树立防范意识

未成年人自我保护的指南针

青少年健康成长的保护神

一书在手，灾害远离



河北科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

飞云掣电：雷电灾害的防范自救 / 徐帮学编著. —
石家庄：河北科学技术出版社，2014.5

ISBN 978-7-5375-6181-5

I . ①飞… II . ①徐… III . ①防雷—青年读物②防雷—少年读物 IV . ① P427.32-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 037065 号

飞云掣电：雷电灾害的防范自救

徐帮学 编著

出版发行：河北科学技术出版社

地 址：河北省石家庄市友谊北大街 330 号

邮 编：050061

印 刷：三河市燕春印务有限公司

开 本：710×1000 1/16

印 张：13

字 数：180 千字

版 次：2014 年 5 月第 1 版

2014 年 5 月第 1 次印刷

定 价：29.80 元

前 言

人类文明史的进程，是一个与各种灾害相抗衡、与大自然相适应的艰难历程。随着经济与社会的不断发展，社会财富快速积累，人口相对集中，各种自然灾害、意外事故等对人类的生存环境和生命安全构成的威胁越来越严重。尤其是近些年来，地震、洪水、台风、滑坡、泥石流等自然灾害，以及各种突发性疫情、火灾、爆炸、交通、卫生、恐怖袭击等伤害事故频频发生。这些“潜伏”在人生道路上的种种危险因素，不仅会造成巨大的经济损失，更为严重的是会造成人员伤亡，给社会和家庭带来不幸。这些事件看起来似乎离我们很遥远，但事实上，每个人都处于一定的安全风险中，而且谁也无法预料自己在何时何地会遇到何种灾难。

人无远虑，必有近忧。因此，不要等到地震来临时，才想起不知道最佳避震场所的位置；不要等到火灾发生时，还想不起逃生通道在哪里或是不知道灭火器怎样使用；不要等到车祸发生时，因惊慌失措而枉自送了自己的性命；也不要等到遭受人身侵害时，才想起当时不该疏忽大意……

古人云：“居安思危，有备无患。”这话就是提醒我们在平时就应注意防范身边可能出现的各种危险，并做好充分的准备。曾经发生的灾难给我们留下了血的教训，倘若我们平时能够了解、积累一些有利于自我保护的基本常识和技巧，并加以适当的训练，那么，当我们陷入突如其来的困境和危险时，就会镇定自若、从容应对，产生事半功倍、化险为夷的效果。

人生最宝贵的是生命，生命对于每一个人只有一次。特别是青少年，掌握一些减灾自救的安全常识，是必不可少的。只有了解掌握这些宝贵的知识，才能在紧要的危急时刻，临危不乱、张弛得当，有方法、有步骤地采取积极有效的措施，将各种灾难带来的损失降到最低。

为此我们特意编写了本书，主要包括“自然灾害”、“火场危害”、“交通事故”、“水上安全”、“中毒与突发疾病”、“突发环境污染”等，书中主要针对日常生活中遇到的各种灾害问题作了详细解答，并全面地介绍了防灾减灾的避险以及自救的知识。我们衷心希望本书能够帮助青少年迅速掌握各种避险自救技能。让广大青少年牢牢记住：你的安危，牵系全家的幸福，让我们给你的幸福再加一道保险！谁都无法预测明天会发生什么！注意——危险时刻会发生！防患于未然，只有懂得更多自救措施，才能更有效地保护自己，救助他人！珍爱生命，关爱身边的人，让我们细读本书，一旦在身处危难时，我们才能够用科学的自救方法和救助他人的方法一道去守护危境中的生命！

心心相印，我们一起向前走，手挽着手，我们共同跨过逆境。我们一起努力，让脆弱的生命坚强起来，让宝贵的生命绽放出更美丽的花朵。



Contents 目录

第一章 电闪雷鸣——认识雷电现象



雷与雷鸣 / 002

认识闪电 / 005

闪电的形成 / 008

神奇的地闪电流 / 012

雷电的形成 / 016

雷电的伴生现象 / 020

雷电的控制与应用 / 025

认识雷暴 / 028

雷暴分布 / 033

人工引雷 / 040

揭开雷电之谜的人——富兰克林 / 045

第二章 雷霆之怒——可怕的雷电灾害

什么是雷电灾害 / 050

雷电灾害的特性 / 055

易被雷电袭击的对象 / 057

雷击物体的过程和危害 / 060



- 雷击区的分布 / 067
- 雷电灾害的危害 / 070
- 人身雷击事故分析 / 080
- 我国部分雷击事例 / 089
- 外部分雷击事例 / 098
- 雷电的预警和预报 / 106
- 利用照相机对闪电观测 / 110
- 测量大气电场 / 113
- 卫星和雷达监测雷暴 / 115
- 闪电定位与新型探测仪 / 117
- 雷电监测产品的应用 / 119
- 雷电预警预报产品的应用 / 126
- 雷电预警信号 / 128
- 自我预估及个人防雷原则 / 130

第三章 有备无患——防雷避雷常识



- 室外防雷措施 / 134
- 室内防雷措施 / 137
- 航行中的防雷措施 / 140
- 野外活动的防雷措施 / 142
- 家用电器怎样避雷 / 144
- 防止电脑被雷“看中” / 147
- 最好不要雷雨天打电话 / 150
- 常规防雷装置 / 153
- 防雷装置安全性能监管与维护 / 159
- 现代防雷策略 / 164

防范直击雷 / 169

感应雷的防护 / 171

人工影响雷暴的探索 / 174

第四章 现场救护——雷电灾害的自救



雷电伤人的方式 / 178

现场急救基本常识 / 180

雷电灼伤的抢救原则 / 184

身上被雷击着火怎么办 / 186

如何搬运被击者 / 188

“假死”与人工呼吸 / 191

心肺复苏术 / 194

飞云掣电：雷电灾害的防范自救

第一章

电闪雷鸣——认识雷电现象

惊天动地的雷声，划破长空的闪电，充满着一种狂暴与神秘的力量，古人对它更是心存敬畏，把雷鸣电闪与上苍惩恶除奸联系在一起，给它披上了正义的外衣。雷电是伴有闪电和雷鸣的一种雄伟壮观而又有点令人生畏的放电现象。下面就介绍一下雷电的基础知识。





雷与雷鸣

所谓雷是因为在下雨的时候，带异性电的两块云相接，空中闪电发出强大的声音。

闪电是一种放电现象，它是雷雨云体内各部分之间或云体与地面

之间，由于有不同的带电性质而形成很强的电场。因为闪电通道狭窄、通过的电流太多，这就导致闪电通道中的空气柱被烧得白热发光，并使周围空气受热而突然膨胀，即使云滴也会在高热的条件下突然发生汽化膨胀，这样就导致了雷鸣的产生，它是一种巨大的声响。在云体内部与云体之间产生的雷为高空雷；在云对地面闪电中产生的雷为“落地雷”。图 1

在闪电的时候，由于其通路中的空气突然剧烈增热，温度特别高，所以导致空气急剧膨胀，通道附近的气压可增至一百个大气压以上。



图 1 电闪雷鸣

随后发生冷却,空气收缩,压力降低。这一切发生的时间特别短暂,仅有千分之几秒,因此,在闪电发生的同时就会有冲击波。冲击波以相当高的速度向四面八方传播,在传播过程中,它的能量很快衰减,而波长则逐渐增长。闪电发生过的瞬间,冲击波就演变成了声波,此时,人们就会听见雷声。

除此之外,还有另外一种说法,即雷鸣是在高压电火花的作用下,因为空气和水汽分子分解而形成的瓦斯发生爆炸时所产生的声音。在雷鸣的声音最初产生的时间内有着与爆炸相同的声波。这种爆炸声波传播的速度特别快,在很短时间内就可以演变为普通声波。

从听觉上来讲,雷鸣可以分为两种:一种是清脆响亮,它如爆炸声一样,因此被称为“炸雷”;另一种是沉闷的轰隆声,也叫“闷雷”。除此之外,还有一种低沉而经久不歇的隆隆声,它的声音如同推磨声,所以被称为“拉磨雷”,但它只是闷雷的一种形式。

通常来说,炸雷是距观测者很近的云对地闪电所发出的声音。此时,观测者在见到闪电之后,马上就听到雷声;有的时候看到闪电的时候就能听见雷声。由于闪电就在观测者附近,它的爆炸波还来不及变成普通声波,因此此时的声音就如爆炸声。

如果云中闪电时,雷声在云里



图2 雷鸣常常伴随暴雨而来

面经过多次反射,在爆炸波分解时,又产生许多频率不同的声波,它们互相干扰,此时人们听到雷声的感觉是特别沉闷,这就是闷雷。通常,闷雷的响声比炸雷来得小,并不是特别吓人。

长时间的闷雷就是拉磨雷。雷声拖长的原因主要是声波在云内的

多次反射以及远近高低不同的多次闪电所产生的效果。另外,在声波遇到一些海拔高的物体时会发生反射。有的声波要经过多次反射。这多次反射有可能在很短的时间间隔内先后传入我们的耳朵。因此,有

的雷声很长,像是在拉磨。图2



你知道吗

雷电给大树“纹身”

2004年6月16日晚,河南省许昌市襄城县山头店乡董湾村一带狂风骤起,黑云压城。片刻,天空电光闪烁,霹雳惊人。晚上9点,伴随一声惊天动地的巨响,村后的一棵桐树遭雷电袭击。但奇怪的是,雷电并未将大树击倒或者劈碎,而是将树身撕开了20多处裂口,犹如为大树“纹”了身。远远看去,树身上黑白条纹分明,就像耸立在天地间的一根“龙柱”。

该树的主人介绍,这棵桐树已生长了25年,树高约11米,树身周长约2米。雷电“纹身”现象发生后,许多邻近的村民纷纷跑来“看热闹”。一些村民认为是孽龙为躲雷劫,附身桐树,致使桐树遭到雷击,一些人则认为此树“触犯”了天条,受到惩罚……一时迷信四起,众说纷纭。其实,雷电为大树“纹身”,是大自然中一种有趣的雷击现象。防雷专家认为,这是因为雷电具有“趋肤效应”和“热效应”造成的:当雷电击中树木时,树木成了很好的导体,如果雷击时伴有雨水,当雨水沿树体流向地面时,雨水流过的地方便成了雷电流对地泄放的最好路径;当雷电流沿树体对地泄放时,由于电流很强,通过的时间很短,在树体中产生了大量的热量,这些热量在瞬间来不及散发,便导致树木表皮内的水分被大量蒸发成水蒸气,水蒸气迅速膨胀,产生了巨大的张力,使得树体的表皮因爆破力而呈条状剥落,从而出现了大树“纹身”的现象。



认识闪电

闪电或闪电放电，一般指雷暴天气雷雨云产生的云闪和云地闪电。这种超长距离的闪电、放电产生强大的电流，同时还会伴随强烈的发光、高温、电磁辐射，冲击波和隆隆雷声，光、电磁和声发射是同一个闪电放电过程产生的不同物理效应和现象。

闪电蕴含了巨大的能量，破坏力惊人，它犹如一把利剑刺破长空，直径 5 厘米的脉冲电能以 14.5 万千米 / 秒的高速穿过大气层，由于速度太快，人们根本不可能见到闪电是怎样由云层冲向地面的。击中一棵大树时，闪电会使树内的汁液立

即沸腾，汁液快速汽化，能使大树爆碎。图 3

当闪电刺破夜空时，我们常常会感到，在街市里奔跑的行人、疾驰的车辆，仿佛在一刹那间都停滞了。造成这种停滞景观的原因，就

图 3 闪电看上去很美



在于闪电持续的时间极其短促，每次持续时间通常不过万分之一秒，最长的也不超过千分之一秒。在这样短暂的一瞬间，人们的眼睛不能觉察出其他物体位置的移动，于是，周围的一切好像都停滞不动了。

在这样转瞬即逝的短时间内，划过天空窜落到地面的闪电长度较短，一般不会超过几千米，而完全在空中活动的闪电长度就比较长。苏联科学家曾专门乘坐飞机到发生雷暴的云层中进行过探测，有一次探测到一条刚好和飞机的飞行路线相平行的闪电，它的长度在 50 千米 ~ 60 千米之间。据说，美国科学

家曾探测到长达 150 千米的闪电。

闪电的最常见形式是线状闪电，偶尔也可出现带状、球状、串球状、枝状、箭状闪电等等。图 4

1. 线状闪电。线状闪电与其他放电不同的地方是它有特别大的电流强度，平均可以达到几万安培，在少数情况下可达 20 万安培。这么大的电流强度。可以毁坏和摇动大树，有时还能伤人。当它接触到建筑物的时候，常常造成“雷击”而引起火灾。线状闪电多数是云对地的放电。

2. 片状闪电。片状闪电也是一种比较常见的闪电形状。它看起来好像是在云面上有一片闪光。这种闪电可能是云后面看不见的火花放电的回光，或者是云内闪电被云遮挡而造成的漫射光，也可能是出现在云上部的一种密集的或闪烁状的独立放电现象。片状闪电经常是在云的强度已经减弱，降水趋于停止时出现的。它是一种较弱的放电现象，多数是云中放电。

3. 球状闪电。球状闪电的直径从 0.15 ~ 2 米不等，也有超过 5 米的，一般发生在雷区。它像一团火球，



图 4 线状闪电

有时还像一朵发光盛开着的“绣球”菊花。有时在空中慢慢转游，有时又悬在空中完全不动。有时发出白光，有时又发出像流星一样的粉红色光。“喜欢”钻洞，有时可以从烟囱、窗户、门缝钻进屋内，在房子里转一圈后又溜走。有时发出“滋滋”的声音，然后一声闷响而消失，有时又只发出微弱的噼啪声而不知不觉地消失。球状闪电消失后，可能在空气中留下一些有臭味的气烟，有点像臭氧的味道。其生命史不长，大约为几秒钟到几分钟，且其行进速度也很快，比人类奔跑速度要快得多，大约速度在每秒几米至几十米不等，具体要看火球的大小而定。经常袭击生命体，并释放出强大的能量，所以避免被球状闪电击中的方法是一动不动，并且不发出声响。

图 5

4. 带状闪电。它由连续数次的放电组成，在各次闪电之间，闪电路径因受风的影响而发生移动，使

得各次单独闪电互相靠近，形成一条带状。带的宽度约为 10 米。这种闪电如果击中房屋，可以立即引起大面积燃烧。

5. 联珠状闪电。联珠状闪电看起来好像一条在云幕上滑行或者穿出云层而投向地面的发光点连线，也像闪光的珍珠项链。有人认为联珠状闪电似乎是从线状闪电到球状闪电的过渡形式。联珠状闪电往往紧跟在线状闪电之后接踵而至，几乎没有时间间隔。



图 5 球状闪电



闪电的形成

按照国际惯例，一次完整的闪电过程定义为一次闪电，其持续时间为几百毫秒到1秒钟不等。一次闪电包括一次或者几次大电流脉冲过程，被称为“闪击”，而其中最

强的快变化部分叫“回击”。闪击之间的时间间隔一般为几十毫秒，对地闪电在人眼中所呈现的闪烁，便是由几次闪击所造成的。图6

1. 负地闪

负地闪过程将云内的负电荷输送入地，一次负地闪过程通常可中和几十库仑的云中电荷，它以持续时间为几毫秒到几百毫秒的云内预击穿过程开始，之后是从云到地以间歇性突跳式行进的梯级先导过程，梯级先导过程在几十毫秒内向下输送大于10库仑以上的负极性云电荷，先导电流平均为300安。当梯级先导头部接近地面时，在地面的



图6 负地闪