

FANGLEI
JIANZAI
BIXIAN
SHIYONG
ZHISHI
WENDA

防雷减灾避险

实用知识问答

陈 巍 陈晓华 主编



江西出版集团
江西科学技术出版社

防雷减灾避险

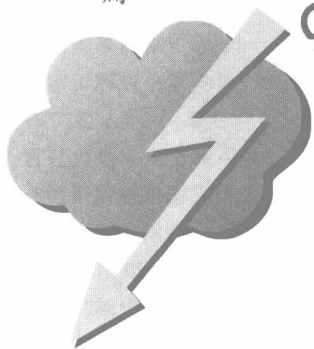
实用知识问答

FANGLEI JIANZAI

BIXIAN SHIYONG

ZHISHI WENDA

陈 巍 陈晓华 主编



江西出版集团

江西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

防雷减灾避险实用知识问答/陈巍,陈晓华主编. —南昌:江西科学技术出版社,2008.7

ISBN 978-7-5390-3356-3

I. 防… II. ①陈…②陈… III. ①防雷—基本知识—问答 IV. P427.32-44
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 101817 号

国际互联网(Internet)地址:

<http://www.jxkjcs.com>

选题序号:ZK2008035

图书代码:D08060-101

防雷减灾避险实用知识问答

陈巍,陈晓华主编

出版 发行	江西出版集团·江西科学技术出版社
社址	南昌市蓼洲街2号附1号 邮编:330009 电话:(0791)6623491 6639342(传真)
印刷	江西省政府印刷厂
经销	各地新华书店
开本	850mm×1168mm 1/32
字数	100千字
印张	4.5
印数	4000册
版次	2008年8月第1版 2008年8月第1次印刷
书号	ISBN 978-7-5390-3356-3
定价	8.50元

(赣科版图书凡属印装错误,可向承印厂调换)

前言

雷电灾害是最严重的自然灾害之一,我国每年雷电灾害频发,对人民群众生命财产构成严重威胁。据不完全统计,近年来我国雷电造成的人畜伤亡和财产损失逐年上升。2004年发生雷电灾害6000余起,2006年则超过7000余起,人员伤亡3000人以上。2007年仅上半年,就有500余人死于雷击,直接经济损失近百亿元。

雷电灾害趋势增多,其中有两个主要原因:一是人们缺乏防雷基本知识,观念淡薄、思想麻痹。电闪雷鸣之际,大树下躲雨、旷野中跑摩托,这些容易遭受雷击伤害的现象随处可见;另一方面,我国雷电预防、监测预警体系建设滞后,尤其是农村雷击灾害高发地区,避雷设施和预警体系的建设,才刚刚起步;而在城市,高楼林立,雷云低垂,有时雷击突如其来,猝不及防。

通过大量案例分析可以得知,只要人们增强防雷意识,掌握雷电知识,有关方面及时采取有效防雷措施,许多雷击事故都是可以避免的。

雷电灾害虽然猖獗,防雷之书却尚不多见。为此,我们组织编写了这本《防雷减灾避险实用知识问答》,抛砖引玉,作为减灾工作中一朵小小的浪花,为共同推进全民防雷减灾工作略尽绵薄之力。

本书力求将实用性、普遍性、知识性融为一体,企望以深入浅出、通俗易懂的形式向广大读者、特别是面向雷灾多发区的农村群众,较为详细地介绍防雷减灾避险实用知识,内容包括:雷电的产生和危害,雷击的预防与救援,雷电防护装置及其检测,雷电与天气(节气)等。对防雷法律法规及雷击典型案例也做了介绍。但由于时间仓促,水平有限,谬误之处恳请专家和读者批评指正。

本书编写中,参考或采用了许多宝贵的资料和经验,恕不一一列出,在此特向有关作者和专家致以衷心感谢,并欢迎通过出版部门与作者联系,以期得到进一步指教和帮助。张海根、颜树林、杨文端等同志给予了热情鼓励 and 大力支持,在此也一并致谢!

全书由陈巍、陈晓华主编,王文琛、陈岚、李光杰、党虹、庄丹、王蕾、刘正、万淑玲、刘月玲、张宏华等同志参与了编写,刘良驹高级教师提供了部分插图。

“映山红”创作室

目 录

一 雷电是怎样产生的 1

1. 雷电是怎样产生的? 1
2. 雷电产生的主要条件是什么? 2
3. 为什么说雷电可以捕捉? 2
4. 电是什么? 3
5. 什么叫静电感应, 静电感应为什么会产生
 雷电? 3
6. 什么叫电压? 5
7. 什么叫电力线? 6
8. 什么叫尖端放电, 为什么放电往往在尖端? 7
9. 地面高耸的物体为什么容易遭雷击? 8
10. 天上有多少种云, 为什么云有各种形状和
 颜色? 9
11. 为什么看云可识别天气? 10
12. 云的形状为什么经常在变化? 11
13. 什么叫积雨云, 为什么它与雷电的形成密切
 相关? 11

14. 什么叫雷雨,它是怎样形成的?	12
15. 什么叫冰雹,它是怎样形成的?	12
16. 为什么说冰雹与雷电是同出一家的“孪生兄弟”?	13
17. 闪电雷鸣是怎么回事,为什么先见闪电后闻雷声?	14
18. 闪电有哪些形状,它们是怎样产生的?	14
19. 雷电有什么特点?	15
20. 什么叫直击雷,它的放电过程是怎样的?	16
21. 什么叫感应雷?	17
22. 为什么闪电往往呈“枯枝倒生”形状?	18
23. 世界上有黑色闪电吗?	19
24. 什么叫风火雷,它为什么呈球形旋转飘移?	19
25. 什么叫雷电侵入波? 它是怎样产生的?	20

二 雷电的危害 21

26. 我国雷电灾害有多严重?	21
27. 雷电活动是否海拔越高越剧烈?	22
28. 雷电的破坏作用有哪些?	22
29. 遭受雷击有哪些原因?	23
30. 雷电袭击有哪些侵害方式?	24
31. 什么是雷电感应,为什么说感应雷击是日益凶恶的雷电杀手?	25
32. 什么叫感应雷击,它入侵的途径有哪些?	26
33. 雷击时的接触电压和跨步电压是怎样产生的?	27
34. 跨步电压的秘密:雷电为什么专击奶牛不伤人?	29
35. 接触电压的秘密:雷击李大嫂的真凶是谁?	30
36. 雷击花纹的谜底是什么?	31

37.雷撕衣裳的谜底是什么?	32
38.重庆开县“5·23”雷击事件的真凶是谁?	32
39.为什么球雷总喜欢沿大树溜下来?	33
40.为什么会发生“人在家中坐,雷从窗外来”?	34
41.雷公坛村屡遭雷击之谜的答案是什么?	34
42.太阳能热水器为什么变成了引雷器?	35
43.农宅屋顶“金属球”为什么成了“引雷球”?	36
44.雷雨天接电话为何屡遭雷击?	37
45.长城上的雷击一手机会引雷吗?	38

三 雷击的预防与救援 40

46.为什么农村的猪圈多遭雷击?	40
47.田野上孤立小棚为什么易遭雷击?	40
48.为什么农家电话不要在雷雨时接打?	41
49.为什么不要多人“扎堆”躲雨?	42
50.野外遭遇雷雨怎么办?	43
51.为什么“树大招雷”?	45
52.为什么雷雨天不要站在树下躲雨?	46
53.为什么大树上安装避雷针是个好方法?	46
54.在密林中遭遇雷雨怎么办?	47
55.在田间劳作时突遇雷雨怎么办?	48
56.雷暴发生时,怎样判断自己与落雷间的距离?	49
57.雷雨时人在山坡、山顶与山脚,哪里更危险?	50
58.山坡落雷为什么东南坡多于西北坡?	50
59.农家屋哪些地方易遭雷击,应采用哪些预防 措施?	50
60.为什么躲雨不要站在屋檐下?	51

61.雷雨天为什么不能站在塔吊之下?	51
62.雷雨天野外劳作防雷有哪“十要十不要”?	52
63.雷雨中感觉头发麻手发痒怎么办?	53
64.雷雨中,人有时为什么会感到头手麻木?	54
65.雷雨时,建筑工地露天作业人员应怎样防雷?	55
66.雷雨天,露天电气施工应怎样防雷?	55
67.露营遭遇雷雨怎么办?	56
68.垂钓时遇雷雨怎么办?	56
69.室内防雷有哪“六要六不要”?	56
70.雷击与触电有何相同与不同?	58
71.雷击对人体的伤害有哪些?	58
72.雷电伤害最严重的是哪种情况?	58
73.怎样对雷击受伤者进行现场抢救?	59
74.什么叫“假死”,怎样抢救雷击假死者?	59
75.现场抢救时怎样保证伤者气道畅通?	60
76.对雷击受伤者怎样施行人工呼吸法?	61
77.现场救援受雷击者应注意哪些事项?	63
78.怎样救援雷击电灼伤者?	63
79.怎样将雷击受伤者安全送往医院?	64
80.雷击现场充油电气设备发生火灾时,怎样扑救?	65
81.电缆起火怎样扑救?	66
82.旋转电机雷击起火时怎样扑救?	66

四 雷电的防护装置

83.世界防雷技术经历了哪3个阶段?	67
84.建筑物防雷等级是怎样划分的?	68
85.农村建筑物和农家住宅属于哪类防雷等级,应采取 哪些防雷措施?	69

86.一套完整的防雷装置是怎样组成的?	70
87.农村房屋和建筑物应怎样设置防雷装置?	70
88.什么叫接闪器,它用什么材料制作,起什么作用?	71
89.什么叫避雷针,为什么说避雷针就是引雷针,却又能 防雷击?	71
90.避雷针的保护范围如何确定?	71
91.农村建筑物装设独立避雷针要注意哪些事项?	72
92.怎样检验避雷针针尖的制作是否符合要求?	73
93.有人说,接闪器就是避雷针,对吗,为什么?	74
94.为什么农家住宅接闪器要加装避雷带和避雷网?	74
95.怎样在农家屋顶上安装避雷带(网)?	74
96.什么是雷电引下线,它必须符合什么要求?	77
97.农家屋防雷接地引下线为什么多用扁钢、镀锌圆钢而 不用铝线或钢芯铝绞线?	78
98.什么是防雷接地装置,它与一般接地装置的设置要求 有什么不同?	78
99.农家屋防雷接地线为什么不能套用钢管保护?	78
100.接地极分哪两类,什么是自然接地体和人工 接地体?	79
101.农村建筑物采用自然防雷接地体时要注意哪些 问题?	80
102.为什么农村建筑物不能采用自来水管道作防雷 接地体?	81
103.人工垂直接地体与水平接地体适用于哪些场合, 埋设时有何要求?	81
104.人工接地体怎样制作和埋设?	82
105.农家屋防雷接地极埋设时要注意哪些事项?	84

106.为什么说接地是最重要的防雷工程?	85
107.农村建筑物防雷接地电阻是怎样要求的?	85
108.农村避雷装置的接地体为什么不能装设在 水稻田中?	85
109.农家屋装了避雷针就安全了吗,还要注意哪些 雷击隐患?	86
110.农家屋怎样预防雷电波侵入?	86
111.农村住宅怎样才能确保不受雷击危害?	87
112.为什么装了避雷针还要装避雷器?	87
113.农村低压供电线路怎样预防雷击?	88
114.农村供配电系统常用哪些避雷器?	89
115.羊角保护间隙的原理结构是怎样的,它适合于什么 场合?	89
116.为什么说装设架空进线避雷器是防止内部雷击的 重要保护措施?	90
117.怎样选用低压氧化锌避雷器防护内部过电压?	91
118.家庭防雷压敏电阻器怎样选用?	92
119.怎样组成家用电器防雷保护的三道防线?	93
120.家用太阳能热水器怎样防雷?	94
121.为什么不能在太阳能热水器铁架上装设避雷针?	94
122.怎样保护电脑免遭雷击?	95
123.移动防雷器保护插座的性能是什么?	96
124.什么叫架空地线,怎样用它来保护农村小水电站 的输电线?	97
125.怎样保护小型水电站免遭直接雷击?	98
126.为什么小水电站不宜在厂房顶上装设避雷针或 避雷线保护?	99
127.小型水电站低压系统怎样防止雷电波侵入?	99
128.农村配电变压器怎样防止雷击?	100

五 防雷装置的检测 102

- 129.为什么说防雷装置的检测比安装更重要? 102
- 130.怎样鉴别住房具备的防雷功能? 102
- 131.防雷装置怎样进行自查? 103
- 132.建筑物为何需要防雷检测,怎样进行防雷检测? 103
- 133.什么叫接地摇表,它如何测试接地电阻? 104

六 雷电、天气与节气 107

- 134.为什么夏天常下雷阵雨? 107
- 135.为什么说“小暑打雷,大暑破圩”? 108
- 136.为什么说大暑时节“东闪无半滴,西闪走不及”? 108
- 137.为什么说“雷公先唱歌,有雨也不多”、“先雷后雨
不长久,先雨后雷下不停”? 109
- 138.为什么“雷打天顶,有雨不狠;雷打天边,大雨连天”? 109
- 139.为什么说“久雨雷鸣,不久天晴”? 109
- 140.为什么说“雷响无尾音,马上会天晴”? 109
- 141.为什么说盛夏季节“东闪日光西闪雨,南闪乌云
北闪水”? 109
- 142.为什么说“打雷送秋,干死泥鳅”? 110
- 143.为什么秋分时节“笑歌声里轻雷动,一夜连枷
响到明”? 110
- 144.为什么说“雷打冬,十只牛栏九只空”? 110

七 雷电防护工作的有关法律法规简介 111

附录1 雷击案例简介 118

附录 2 我国主要城市年平均雷暴日 排序表(从多到少)	131
--------------------------------------	-----

一 雷电是怎样产生的

1. 雷电是怎样产生的?

答:雷电是大气中的一种自然放电现象,它的产生包含了气象学和电学的许多道理。

约在 2000 年前,我国东汉时期唯物主义哲学家王充就对雷电做出了科学解释。在其著作《论衡》一书中说:“夫雷,火也”、“非天怒也”。用现在的话说,就是打雷是弧光(火)放电,不是什么上天在发怒。在该书中,他进一步阐述了雷的成因:“雷者,太阳之激气也,何以明之?正阳动,故正月始雷,五月阳盛,故五月雷迅,秋冬阳衰,故秋冬雷潜。”就是说,雷是由于太阳照射加热激动空气而产生,并且因加热的强弱程度不同,雷的产生随季节也不同:正月太阳回暖,开始打雷,这就是我们常说的春雷;五月(阴历)阳光最炽热,雷势频繁迅猛,这就是暑夏雷雨季节;在秋末至隆冬,阳光渐弱,雷也就趋于消失。

到了现代,人们对雷电的产生有了更进一步的了解。那就是在阳光照射加热下,引起空气上下强烈的对流,地面水分受热后产生的饱和水蒸气在强力上升的气流作用下,升到高空与冷空气相遇,凝聚成小水滴,并逐渐积聚形成积雨云。积雨云在上下对流中相互产生摩擦,自身也产生分裂,由于静电感应作用,积雨云便变成了带电的雷雨云块。

根据同性相斥、异性相吸的电荷性能,带异性电荷的云块相互或云块与大地间的电场强度增大到一定时(约 $25 \sim 30\text{kV/cm}$),便击穿空气产生强烈的弧光放电,这就是我们通常讲的闪电。与此同时,放电通道的空气因强大电流产生的热效应,加热成高温(可达 20000°C



以上)而迅速膨胀,发出强烈的爆炸声,这就是雷鸣。闪电和雷鸣就称之为雷电现象。云块与云块之间以及云块内部的雷电称为空中雷;云块与地面之间的雷电称为落地雷。在自然界的雷电现象中,大部分是空中雷,落地雷仅占 1/6,但它造成的灾难却是十分可怕的,需要人们认真对付。

2. 雷电产生的主要条件是什么?

答:根据前文所述,我们对雷电现象产生的主要条件可以概括为以下几点:

①太阳加热效应:这是炎热夏季雷电频发的主要原因。

②积雨云的形成:它形成的原因是空气有足够的湿度,才有可能被阳光加热变为饱和的水蒸气,这就是仲夏季节沿海地区和我国南方雷电灾难较多的原因。

③雷雨云的形成:积雨云变为带电的雷雨云,有两个条件:一是空气上下的强对流,再加风的吹动,使积雨云块产生相互间凝聚、碰撞、分裂等无序的激烈运动;二是运动中发生摩擦,根据摩擦起电原理,积雨云块便裂变成了带不同电荷的雷雨云(简称雷云)。

④雷云电场强度足够大:这除了雷云电荷量的多少(一般为数库仑)和雷云之间或雷云与地面距离以外,还有一个原因,那就是尖端放电原理,这是防雷的一个重要内容,后文将重点介绍。

简单来说,雷电的形成就是云中电荷的积聚与释放的过程。

3. 为什么说雷电可以捕捉?

答:前面讲到了雷电形成的四大原因,其中摩擦起电和尖端放电完全可以在实验室模拟实现。早在 18 世纪,美国物理学家富兰克林就利用这两个电学原理,第一次人为捕捉到了雷电,发现大自然的雷电与实验室里的摩擦得电与尖端放电完全是一回事。

既然雷电可以捕捉,就可以预防,甚至反过来,变害为利,造福人

类。

4. 电是什么?

答:没有什么比电与我们的关系更密切了,人们的生产和生活几乎一刻都离不开它。但电究竟是什么呢?恐怕就很难一下子说得清楚了。其实电同人们日常感觉到的颜色、形状、气味、重量、体积、面积一样,都是物质的一种属性。电运动,包括雷云放电,就是物质运动的一种形式。现在人们都知道,自然的一切物质都是原子构成的。按照原子理论,原子中的中子不带电,质子带正电,电子带负电。正常情况下,质子数与电子数以及具有的电荷量都是相等的,故物体显中性,表现为不带电。但经摩擦等作用造成物体的电子过多或不足时,我们就说物体带了电。若是电子过多,物体带负电;若是电子不足,物体就带正电(见图1)。



图1 物体是怎样带电的

在物体的带电过程中,随着带电粒子(如电子)的迁移(如摩擦起电或形成电路电流),彼此之间发生了电荷的转移,这就是物体带电的本质。

5. 什么叫静电感应,静电感应为什么会产生雷电?

答:一个导体在电荷激发起的电场作用下,其自由电子作定向运动而改变导体上的电荷分布,使之处于带电状态。这就是静电感应。具体如图2所示,若将导体B(无论是否带电)放入带正电的带电体A形成的外电场中,在极短时间内,导体B内部自由电子将在电场电力

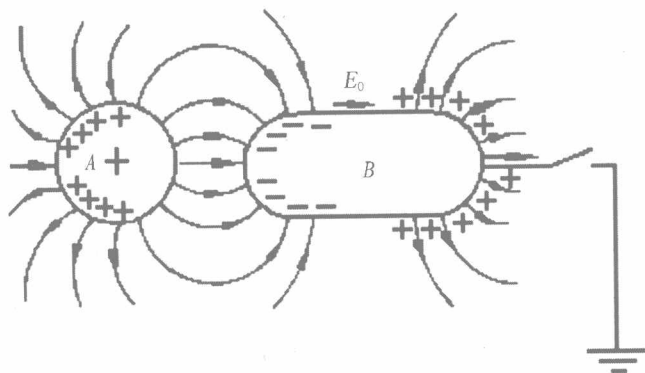


图2 静电感应

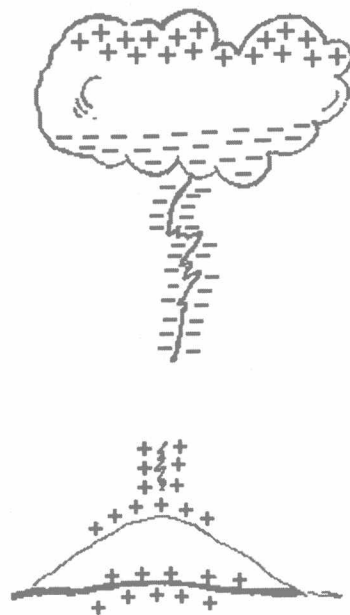


图3 雷云与大地之间的静电感应

作用下,做定向运动,引起电的重新分布。直到导体 B 靠近导体 A 的一侧表面带负电,另一侧表面带正电荷,而导体 B 内产生的附加电场完全抵消外电场后,自由电子定向运动才停止,达成一个新的静电平衡。然后将带正电的那一侧接地,中和其正电荷,再撤走带正电荷导体 A , B 就带负电了,这就叫静电感应, B 由不带电感应为带等量 A 电荷量的负电。

如图 3 所示,由于积雨云靠近地面的往往带负电荷,它会对地表面产生静电感应,使之产生正电荷。一旦场强足够大,云中电荷就会与地面电荷中和,从而产生落地雷,即直击雷电现象。

6. 什么叫电压?

答:水从高处流向低处时,会释放能量,水力发电就是将水头高处势能转变为电能,造福于人类。而雷电产生电闪雷鸣,则是从电位高处向低处释放电能,转变为热能、光能、声能和机械能等,击毁建筑,击伤人畜,给人类、自然界造成危害。

电压又叫做电位差,电场或电路中两点之间的电压,即是这两点的电位之差。因此,电压可表述为:单位正电荷从电场中或电路中某点移到另一点时电场力所做的功。可写成如下公式:

$$U_{AB} = \Phi_A - \Phi_B = W_{AB}/q$$

式中: U_{AB} 表示电场或电路中 A 、 B 两点的电压;

W_{AB} 表示电荷 q 在电场或电路中从 A 点移动到 B 点时电场力所做的功;

U_{AB} 、 W_{AB} 、 q 的单位分别为 V(伏特)、J(焦耳)、C(库仑);

电压的方向规定为从电位高的点指向电位低的点,即正电荷在电场中受电场力作用移动的方向。

在电场或电路中,某点的电位就是该点与零电位之间的电压,即 $\Phi_A = U_{AO}$ 。电位的正负与电位点的位置选择有关,电位比零电位高的为正值,比零电位点低的为负值;电压是两点间电位之差,其正负只