

自然常識叢書

打雷和闪电

嵇鴻編寫



通俗讀物出版社

目 录

一	“雷公和电母”的傳說.....	2
二	一种看不見的东西.....	2
三	特别的性格.....	3
四	感应生电.....	5
五	头发上的火星.....	6
六	怎样会打雷和閃电.....	7
七	为什么雷声隆隆.....	10
八	怎样計算雷电的远近.....	11
九	好大的力量.....	12
十	躲避雷电的常識.....	12
十一	第一次雷电的实驗.....	14
十二	避雷針.....	15
十三	叫自然界的一切听人类使喚.....	16

目 录

一	“雷公和电母”的傳說.....	2
二	一种看不見的东西.....	2
三	特别的性格.....	3
四	感应生电.....	5
五	头发上的火星.....	6
六	怎样会打雷和閃电.....	7
七	为什么雷声隆隆.....	10
八	怎样計算雷电的远近.....	11
九	好大的力量.....	12
十	躲避雷电的常識.....	12
十一	第一次雷电的实驗.....	14
十二	避雷針.....	15
十三	叫自然界的一切听人类使喚.....	16

一 “雷公和电母”的傳說

这是古时候傳下来的一种說法。

雷公和电母是常常站在云里向地上看的。尖嘴青臉的雷公，手里拿着大錘子和大釘子。电母手里，拿着两面明晃晃（厂X尤）的鏡子。他們后面，跟着一群雷兵。

电母的鏡子、雷公的大錘子和大釘子，都是神仙用的宝贝。哪里有妖魔精怪，电母只要把鏡子一照，便照住了。雷公再举起大錘子，把大釘子打下去，嘎啦一声，妖魔精怪就被打死了。

还有这样的傳說：在一个村子里，有棵千年的古树成了精，每天变成人形出来害人。这件事給雷公和电母看見了。有一天，大雨嘩嘩地下来，电母的鏡子閃閃地亮着，雷兵們冬隆冬隆地打起战鼓。突然，嘎啦一声，雷公的大釘子打了下来，把那棵千年古树打成了两段。

这些傳說各地都有。特别是在老年人嘴里，講来更是有声有色。

二 一种看不見的东西

到底有沒有雷公和电母呢？沒有。这是一种神話或者傳說。如果相信这是真的事，就成了迷信。

打雷和閃电是一种自然現象，一点沒有可以奇怪的。要懂得打雷和閃电的道理，話得稍微講远一点。

很久以前，科学家就查出有一种看不見的东西。这种东西到处都有，甚至我們的身上也有。不过，在平常的时候，它一动不动，靜得就象沒有一样，必須在一定条件下，才显示出它的存在。

我們可以做个简单的实验：用一块毛皮或者絨布，不停地摩擦自来水笔的笔杆，把擦过的笔杆放近一張小紙片，小紙片立刻被吸到笔杆上来了。

自来水笔杆里就存在着这种看不見的东西。經過摩擦以后，这种看不見的东西就显出它的本領来了。这种看不見的东西，就是“电”。笔杆經過摩擦能够吸住小紙片的道理，就是所謂“摩擦生电”。摩擦是生电的一种方法。

三 特別的性格

电有相反的两种：一种叫阴电，另一种叫阳电。不論在一样物体里，都含有阴电和阳电，而且阴电和阳电的分量相等，太太平平地住在一起。但是如果把它們分开，它們就会显出本領。科学家研究出来：胶木一类的东西，用毛皮摩擦，就能够产生阴电；玻璃一类的东西，用絲綢或者毛皮摩擦，就能够产生阳电。自来水笔杆經過毛皮摩擦所产生的电就是阴电。

我們还可以做个实验：把一个清洁而干燥的玻璃管，套在墙上的釘子上。把一个軟木塞用一根絲綫系住，悬空挂在玻璃

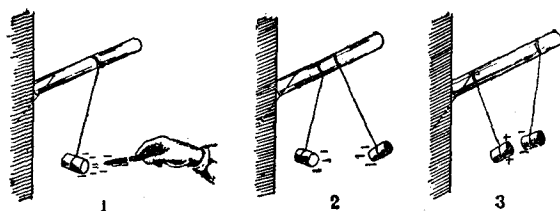


图1 电的实验

1. 木塞和笔杆所带的电相同，彼此相推；
2. 两个木塞所带的电相同，彼此相推；
3. 两个木塞所带的电不同，彼此相吸。

管上。

就象刚才的实验一样，把自来水笔杆用毛皮不停地摩擦，然后把摩擦过的笔杆和软木塞接触。这样，就有一部分电从笔杆上到了软木塞上，软木塞就带上了和笔杆上同样的阴电。这时候，如果再把笔杆靠近软木塞，软木塞就被一种看不见的力量推到一边去了。

再在玻璃管上挂上另一根系着软木塞的丝线。两根丝线要一样长短，两个软木塞要一样高低。

还是象刚才一样，用毛皮不停地摩擦自来水笔杆，然后把笔杆和第一个软木塞接触，再和第二个软木塞接触，使两个软木塞都带上同样的阴电。这时候，两个软木塞会立刻向两旁分开。

如果我们用摩擦过的玻璃棒去接触第一个软木塞，又用摩擦过的自来水笔杆去接触第二个软木塞，使第一个软木塞带上阳电，第二个软木塞带上阴电，这时候，两个软木塞会立刻互相吸引过来。

这个实验告诉我们，电有一种特殊的性格：阳电和阳电或

者阴电和阴电，总不愿意在一起，而要互相推开；但是，阳电和阴电却是互相吸引的。

要想知道某一物体是不是已经带电，可以用一种叫做“验电器”的东西来做试验。

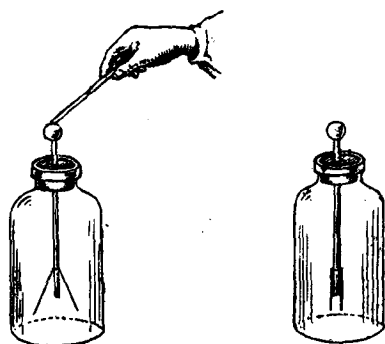


图2 验电器(左面的已带电，右面的还没有带电)

验电器是用一个玻璃瓶做成的。瓶口有一个软木塞，一根金属棒穿过软木塞，通到瓶里。金属棒露在瓶子外面的一头，是一个金属小球；在瓶里的一头，系着两张很薄的金属片。

如果我们用经过摩擦而带了电的玻璃棒去接触验电器的金属球，瓶里的两张金属片就会很快地分开来。这是因为玻璃棒上的阳电从金属球上通下来，使两张金属片都带上了同样的阳电，因此它们互相推开了去。

四 感应生电

所有的物质或物体可以分成两类：一类叫做“导电体”，另一类叫做“绝缘体”。

各种金属、水和土地，以及人的身体等，都是导电体，因为电能够从这些东西里面通过。

瓷、玻璃、橡胶和空气等都是绝缘体，因为电不能够从这些东西里面通过。

由于验电器的球、杆、片都是金属做的，因此用带了电的玻璃棒去碰验电器的小球时，电就能够顺着金属棒通到金属片上，使金属片都带上电。

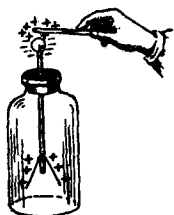


图3 感应生电

可是，如果我们把带电的玻璃棒只接近验电器的小球，而不碰到小球，验电器里的金属片也会向两边分开。

这是什么道理呢？玻璃棒和金属小球中间，不是隔着一层空气吗？空气不是绝缘体吗？玻璃棒上的电，怎么会通过空气而跑到金属球上去呢？

原来，这叫做“感应生电”。验电器的电是受到玻璃棒上电的“感应”而产生的。玻璃棒上的阳电，要把金属球、金属杆和金属片上的相反的阴电吸引到自己的附近来；同时，又要把和自己相同的阳电推开去；因此，和玻璃棒离得最近的小球上就集合了阴电，而阳电却被推开到离玻璃棒最远的金属片上。两张金属片既然都带上了同样的阳电，自然就互相推开了。

五 头发上的火星

一件物体经过摩擦，阴电和阳电被分开以后，它们一定要互相吸引，最后冲到一处来会面。它们在将要碰头的时候，就会发出火花和声音。

在天气很干燥凉爽的晚上，如果在黑暗里用胶木梳子梳干燥而清洁的头发，当梳子在头发上梳过的时候，就会有淡蓝色的火星射出来，并且还隐隐听得到噼噼啪啪的细声。

这个奇怪的现象证明了上面所说的道理。胶木梳子梳干燥的头发，梳子和头发发生摩擦，阴电和阳电就分开了。头发里的阴电被吸引到胶木梳子里，使梳子带阴电；同时，头发失去了阴电，就带了阳电。带阴电的梳子和带阳电的头发接近的时候，就发生了小火星和细声。

做了这些实验以后，我们就容易了解打雷和闪电是怎么回事了。

六 怎样会打雷和闪电

打雷和闪电，一定要在空气非常潮湿，而且是天空上冷下热的时候。

大热天，太阳象火一般地晒着地面。河流、湖泊和海洋里的水汽大量地飞散到空气里，使空气充满了水汽。在这样的時候，我們就会感到又闷又热。

当湿热的空气很快上升的时候，干燥的空气就从四面八方流过来补充，造成了上下空气的流动。这就叫做“对流”。

湿热的空气上升到高空，遇到冷，就凝結^①成许许多多细小的水点。这些水点积聚在一起就成了云。

① 气体因为温度降低或是压力加大，变成液体的现象，叫做“凝結”。

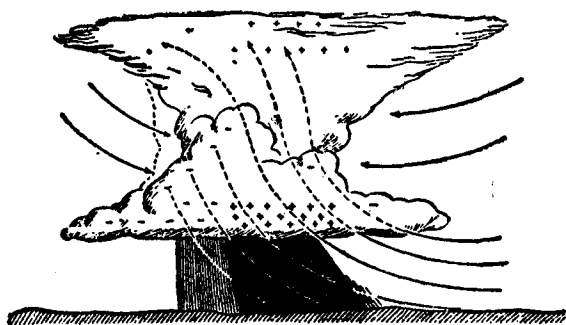


图 4 雷雨云的形成

地面被太阳晒得越厉害，湿热的空气上升得越多，云也就积得越厚，成为灰暗的乌云，连太阳光都透不过。这些乌云，有的象山峰，有的象宝塔，有的又象椰菜花，重叠堆积，发展得很快，我们叫它“雷雨云”。

微细的水点，越聚越多，逐渐地变成大水点。这时候，它们的分量重了，在高空里站不住脚，就落下来。

可是地面上的湿热的气流①，还在猛烈地继续上升。大水点落下来时，刚好碰上这股气流。气流和大水点摩擦，使乌云带了电。

前面已经说过，

不论什么物体，都带着分量相等的阴电和

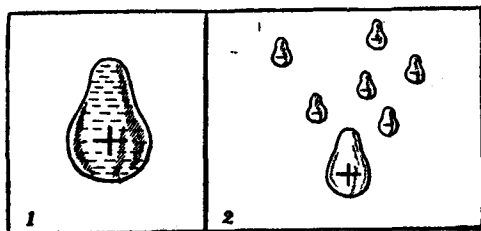


图 5 雨滴上的电是这样分布的(阳电用“+”表示，阴电用“-”表示)

1.完整的雨滴； 2.打碎的雨滴。

① 空气受热膨胀，遇冷收缩，胀时压力小，缩时压力大，如果两处压力不同，空气就要发生对流运动，这就叫“气流”。



图6 两块云間的雷電

这和胶木梳子梳干燥的头发时，会发生火花和噼噼啪啪的细声，是一样的道理。

从乌云里落下来的雨点，把一部分的电带到地面上来，使乌云和地面中间出现了相反的、相互吸引的电。

如果没有雨水把乌云里的电带到地上来，地上也会产生一种和它相反的电。这个道理就是前面说起过的“感应生电”。

当带电的乌云接近地面时，地面受到“感应”而产生电。和乌云里的相反的电，

阳电，水点也是这样。气流和大水点碰撞，把大水点打碎，大水点里的阴电和阳电分了开来。这样，天空里就出现了一部分带阳电、一部分带阴电的乌云。

阴电和阳电互相吸引。当它们接近的时候，就出现了閃閃的电光和隆隆的雷



图7 乌云把地下的电吸到屋顶和树梢上

被吸引到地面上最高的、和烏云最近的地方去，好准备双方会面；而另一种和烏云里的相同的电却被推开到很远的地方去。

如果地面上最高的是一棵树，下雷雨的时候，地面上和烏云里的相反的电就被吸引到那棵树上去。烏云里的电越多，吸引力越大，树上的电也集中得越多。最后，烏云里的电越积越多，烏云和大树间的空气起了变化，灼热起来，由绝缘体变成了导体，給閃电造成了一条道路。于是，閃电就象洪水一样地冲了下来，和大树上的电会面。当它們接近的时候，就发生了耀眼的閃电和震耳的雷声。于是，大树就遭了雷打。这就是我們通常說的“落雷”。

造成打雷和閃电的主要原因，大概是这样的。

七 为什么雷声隆隆

也許有人要問：“雷声为什么总是隆隆隆隆地連續不断的呢？”

原因是这样的：当阳电和阴电接近的时候，开始是中間的空气受到高热而突然膨胀，发出了爆炸一样的声音；随后，电流停止，中間的空气又突然冷却縮小，引起了空气的振动而发出声响。

閃电不但可以在烏云和地面中間或者是烏云和烏云中間发生，还可以在一块烏云中間发生。这就是說，雷声不是从一处傳來，而是从許多处傳來的。这些声音会集起来，就已經能使

雷声响得很长了。另外，这些声音碰到障碍，反射回来时，又造成了回声。因此雷声就成为隆隆隆隆連續不断的聲音了。

八 怎样計算雷电的远近

打雷的时候，如果我们留心观察一下，就可以看到：有时候看見閃电，接着就听到雷声；有时候却要等好一会儿才听到雷声。这又是什么道理呢？

这是因为光跑得比声音快的緣故。科学家研究出来，光一秒鐘能够走三十万公里^①路，走十里八里路的时间，就快得没法計算。因此，我們看見閃电的时候，可以說就是閃电发生的时候。而声音每秒鐘却只能夠走三百三十公尺。

如果站在很远的地方看別人放枪，一定是先看見枪口的火光，然后才听到枪声。我們站得越远，看見的火光和听到的声音相隔时间就越长。同样的，看見閃电以后，如果好一会才听到雷声，就是因为这个雷电离开我們很远。

根据这个道理就可以算出雷电的远近。比方說，看見閃电以后五秒鐘才听到雷声，那末，只要用五乘三百三十，就可以知道，这个雷电离开我們有一千六百五十公尺，也就是一公里半多一点。

^① 一公里等于一千公尺，合我国二里。

九 好大的力量

雷电常常打中地面上很高的屋子，把屋顶打掉，或者引起火灾。森林里的大树会被雷电打中而起火。它更能够把山上的大石头打得粉碎，把坚固的高墙打坍，甚至把墙脚跟都翻掘出来。曾经有过一次，雷电打中了一棵一丈围圆、九丈高的老杨树。这棵老杨树竟被打成许多碎块。

象这样大的老杨树，会被打成碎块，也许有人会觉得奇怪吧？雷电是怎样把老杨树打成碎块的呢？

当老杨树上的电和乌云里冲下来的电会合的时候，发生了温度极高的火花，以致霎时间使老杨树的木汁沸腾。猛烈的蒸汽向四面喷射出去，就把老杨树炸成许多碎块。

雷电还常常打中电线，把电线打断，或者使几根电线并合在一起，因而发生故障，甚至发生很大的危险。

装有天线的无线电收音机，如果装在乡村空旷的地方，在发生雷电的时候也要当心；因为雷电会打中天线，就会沿着无线电的线路走进屋子，发生危险。

十 躲避雷电的常识

雷电的力量是可怕的。不过，如果懂得了它的道理，危险是完全可以避免的。

人的身体是能够通过电流的。身上的衣服潮湿，就更容易傳电。因此，下雷雨的时候，切不可在雨里奔跑。

孤立的高地、大树、电杆、烟囱和高墙等，因为突出地面很高，最容易吸引雷电下来。因此，下雷雨的时候决不可以走近它們。躲在孤单的小茅屋里也很危險。应该拣不孤立的房屋去躲避。

金属是最容易傳电的。因此，在打雷的时候，不要靠近电线、自来水管、铁栅栏以及铜器或铁器。也不要打电话。装有天线的无线电收音机应该利用特别的开关，使天线和地线接上。

有这样的情况：雷电打到河岸，却没有打到河岸附近的干燥的树木。这是因为湿土容易傳电的缘故。打雷的时候，我們不要走近河边，也不要划船或者游泳。

被雷电打死的人有各种各样的现象。一般身上总有象火烧一样的痕迹，不过也有一点痕迹都看不见的。这种人也许是因为受到雷电的剧烈震动，暂时失去了知觉，暂时停止了呼吸，并没有真正的死。如果碰到这样的情况，就应该立刻用人工呼吸法来救活他，就象救活一个刚刚被水淹得断气的人那样。

为了避免雷电的打击，城市里已经普遍地应用了“避雷针”。避雷针在保护人类的生命财产上，有着显著的效用。可是，我們还不知道，科学家在发明避雷针的过程中，是怎样地冒着生命的危险，甚至牺牲了生命。

十一 第一次雷电的实验

两百多年以前，俄国伟大的科学家罗蒙诺索夫和李哈曼就开始研究雷电了。

他们各人在自己家里装置了一根铁杆，铁杆的一头伸出到屋顶的外面，铁杆的另一头插在屋里的一只玻璃瓶里。在铁杆的上面一头，另外连着一根铁丝，通到屋里，结牢在一根铁尺上面。

有一天，天气又闷又热。罗蒙诺索夫和李哈曼在科学院里开会。快到中午的时候，天空里积聚了乌云。他们知道快下雨了，便赶快离开了科学院，回家去做实验。李哈曼还特地请了一位画家一同回去，要他把闪电的实验画下来。

雷雨开始了。罗蒙诺索夫站在铁杆旁边观察。突然一声响雷，火花在铁丝上噼噼啪啪地响了起来。罗蒙诺索夫的家里人吓得都跑开了。罗蒙诺索夫却还站在那里观察。



图8 罗蒙诺索夫在试验雷电

不多时，李哈曼的家里人慌慌张张地跑来，说是李哈曼被雷打死了。

罗蒙诺索夫赶到李哈曼家的门口，听到一片哭声；跑到里面，只见

李哈曼躺在铁杆旁边。他的额上有一块红色的伤痕。他的鞋掉了，露出变青了的脚趾。

和李哈曼在一起观察的那个画家也倒在地上，失去了知觉，可是不久就被救醒了，因为他不过是被雷电震昏的。这个画家醒来以后，才把李哈曼死的经过告诉罗蒙诺索夫。

原来，李哈曼也象罗蒙诺索夫一样，在铁杆旁边观察。就是那一声响雷，从铁尺里跳出来一个拳头般大的火球。这个火球打中了李哈曼的头，通过他的全身，从脚上出来，鑽到地底下去了。当时李哈曼连喊一声也没来得及，便倒下去死了。

这位为科学、为人类幸福而牺牲生命的科学家，直到现在，我们还想到他。

这次实验证明了天上的闪电是大的电火花，打雷是火花爆发的声音。经过了这次实验以后，罗蒙诺索夫发现了空气中闪电形成的道理。根据他的方法，又创造了“避雷针”。

十二 避 雷 针

在城市里，高大的建筑物很容易被雷电打中。如果装了避雷针，就可以避免危险了。

最流行的一种避雷针，是在高屋顶上装一根尖头的金属长杆，再用一根金属线通到潮湿的地下，和埋在地底下的一个金属东西接連。这个埋在地底下的金属东西，应该是一块金属板，或是由许多金属棒或者金属线組織起来的，象一个树根的样子。