

## 13.1 从闪电谈起

### 与教材不同之处

更详细描述摩擦起电现象的原理；更详细描述闪电及防止闪电危害的原理；更详细描述静电应用；更详细描述静电的相互作用。

### 原子的结构

原子的结构模型如图 13-1-1 所示，原子是原子核和核外电子组成的。原子核又由带正电的质子和不带电的中子组成，核外电子带负电。

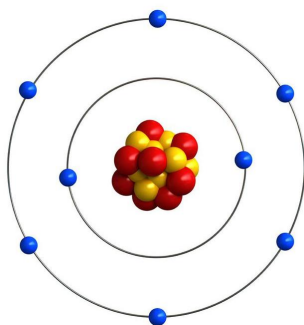


图 13-1-1

当原子中的带正电的质子数（正电荷）与带负电的核外电子数（负电荷）相等，则整个物体不显电性，或者物体不带电。

## 摩擦起电

如果一个物体带电或显电性，这说明物体内部的正负电荷数量不相等。

那么，如何使一个物体带上电的呢？

实验证明，两个不同的物体互相摩擦，会使两个物体带上不同的电荷，这种现象称为摩擦起电。因此，我们可通过摩擦起电的方式使一个物体带上电。

摩擦起电的实质是什么？

两个不同的物体相互摩擦，会导致电子从一个物体转移到另一个物体，从而使一个物体带正电，另一个物体带负电。因此，摩擦起电的实质是电荷的转移，而不是电荷的创造。

一个物体带上电后具有什么性质？

如果一个物体带电，则有吸引轻小物体的性质。比如，一个塑料尺与头发摩擦后会带上电，带电的塑料尺能吸引轻小纸屑，如图 13-1-2 所示。



图 13-1-2

## 电荷之间的相互作用

物理学上规定，用丝绸摩擦过的玻璃棒所带的电荷叫做正电荷，如图 13-1-3 所示。



图 13-1-3

需要强调的是，如果玻璃棒带正电，则丝绸一定带负电。因为摩擦起电的本质是负电荷的转移，由于丝绸的原子对电子吸引力大于玻璃的原子对电子的吸引力，因此，在两者摩擦过程中，玻璃中的电子被丝绸的原子吸引过来了，这样，丝绸带的负电荷数量大于正电荷数量，即丝绸有了负电荷的多余，从而丝绸带负电。玻璃棒因为失去了电子，则玻璃所带的正电荷数量大于负电荷数量，即玻璃有了正电荷的多余，从而玻璃棒还正电。

物理学上规定，用毛皮摩擦过的橡胶棒所带的电荷叫做负电荷，如图 13-1-4 所示。



图 13-1-4

同理，如果橡胶棒带负电，则毛皮一定带正电。这是因为橡胶对电子的吸引力大于毛皮，橡胶有多余的电子从而带负电，毛皮失去了电子，造成有了多余的正电荷，从而带正电。

不同的电荷之间否有力的作用？

我们可以进行如下的实验，将带负电的橡胶棒悬挂或支撑起来，用带正电的玻璃棒靠近橡胶棒，观察实验现象，如图 13-1-5 所示。

我们发现，带负电的橡胶棒与带正电的玻璃棒之间会相互吸引。

这说明，正负电荷之间有相互吸引作用。



图 13-1-5

那么，相同电荷之间是否也有力的作用？

我们进行如下的实验，将带负电的橡胶棒悬挂或支撑起来，用另一个带负电的橡胶棒靠近它，观察实验现象，如图 13-1-6 所示。



图 13-1-6

我们发现，两个带负电的橡胶棒之间会相互排斥。

这说明，同种电荷之间有相互排斥作用。

用一句话总结为：异种电荷相互吸引；同种电荷相互排斥。

## 什么是静电现象

什么是静电？

两种材料相互摩擦会使得两种材料分别带上不同的电荷，这种电荷就称为静电。比如，身体与衣物摩擦时，会使身体带上静电。

当电荷聚集在某个物体上达到一定的程度后，在一定条件下产生一系列现象，称为静电现象。

## 生活中静电现象——闪电

雷雨天气时，云层运动激烈，相互靠近的云层由于摩擦而带电。当云层的电荷积累到一定程度时，带不同电荷的云层或云层与大地之间，由于正负电荷的吸引作用，一旦克服空气的阻碍，便会形成电荷的流动（简称电流），电荷在流动过程中会发生发光发热现象（也称为放电现象），从而形成闪电，如图 13-1-7 所示。



图 13-1-7

因此，闪电是放电现象，是静电现象的一种。

冬天，晚上脱毛衣准备睡觉时，经常会看到闪光，并伴有吱吱声，这其实也是静电现象，与闪电原理相似。白天，不同材质的衣服之间摩擦从而分别带上了不同种的电荷。当脱衣服时，正负电荷之间会发生放电现象，从而产生闪光。

## 生活中静电现象——扇叶附尘

当风扇的扇叶在转动过程中，与空气摩擦，从而使扇叶带上了静电，由于带电的物体（简称带电体）具有吸引轻小物体的性质，所以，过一段时间后，扇叶上总是附有灰尘，如图 13-1-8 所示。



图 13-1-8

当我们用塑料梳子梳头时，梳了几下后，头发会“粘”着梳子，这是为什么呢？

梳子与头发摩擦后，梳子带上了静电。由于带电体能吸引轻小物体，而头发丝属于轻小物体，所以，我们常会看到头发被带电的梳子“粘住”的现象。

## 静电的利用

静电也是可以利用的，比如静电植绒、静电喷涂、静电复印，静电除尘等，它们其实都是利用了异种电荷相互吸引的原理。。

比如静电植绒，先让布卷涂上胶水并带上正电，绒毛带上负电，根据异种电荷相互吸引的原理，绒毛被布卷吸引，呈垂直状粘在布卷上，如图 13-1-9 所示。

又如静电喷涂，使被涂物作带正电，油漆带负电，根据异种电荷相互吸引的原理，油漆

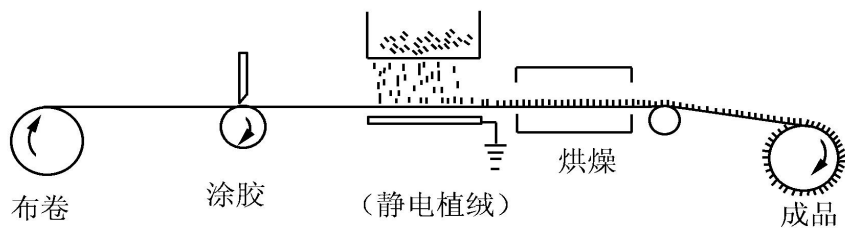


图 13-1-9

喷枪喷出的带负电的油漆受到被涂物上的正电荷的吸引作用，最终均匀地附在被涂物的表面上，如图 13-1-10 所示。

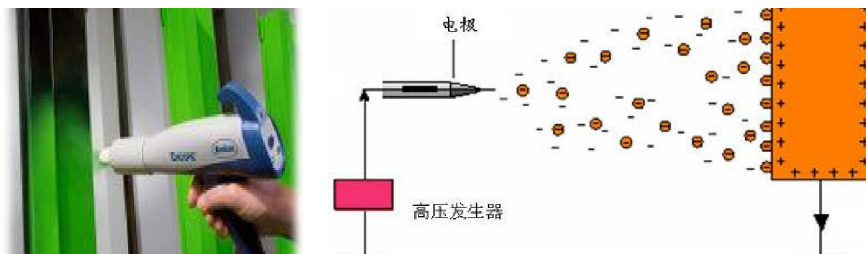


图 13-1-10

利用同种电荷相互排斥的原理，我们还可以制作验电器，如图 13-1-11 所示。



图 13-1-11

验电器的结构主要包括顶端的金属球、内部有金属杆和金属箔。当外来带电体接触金属球后，电荷将转移到内部的金属杆和金属箔，则金属杆和金属箔会带上同种电荷而相互排斥，金属箔向边上偏转，于是，金属箔与金属杆之间有一定夹角。如果带电量越多，偏角越大。

因此，我们如何要检测某个物体是否带电，可将物体接触验电器的金属球，如果金属箔张开一定的角度，则证明这个物体带电。

需要强调的是，验电器的原理没有利用到异种电荷相互吸引的道理。

## 防止静电带来的危害

静电在生活和生产中也会给人类带来一些危害，比如闪电。

我们已经知道闪电是不同云层之间或云层与大地之间放电现象，属于静电现象。

需要强调的是，如果两个带异种电荷的物体都是尖锐的，则它们靠近时，就更容易发生放电现象，这种放电特性称为尖端放电。

因此，旷野之中的某个单独的树或单独的人、动物等突出的物体，就相当于大地的在此区域的一个尖端，于是闪电发生时，这些旷野中的树木、人或动物很容易成为闪电的雷击对象。这就是为什么在雷雨发生时，人不能站在树下避雨的原因。

为了防止闪电对房屋内的电子产品和屋内的人造成的危害，我们一般要房屋的屋顶树立一根避雷针，如图 13-1-12 所示。

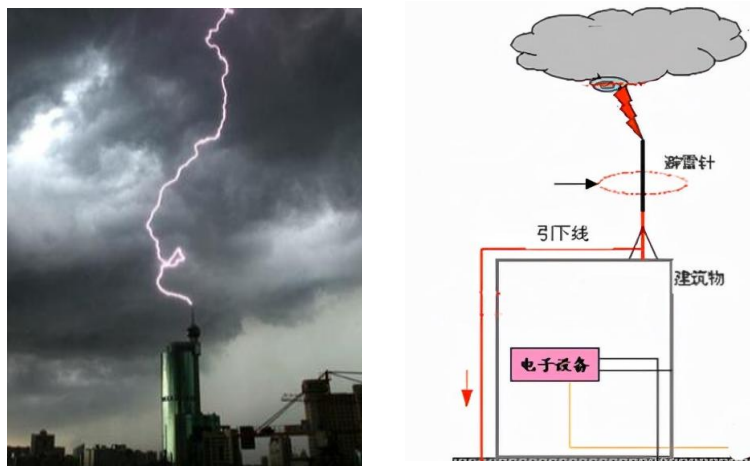


图 13-1-12



避雷针的原理其实是“引雷针”，因为当闪电发生时，根据尖端放电的特性，避雷针很容易会被雷电击中，产生的强电流会顺着避雷针和与避雷针相连的导线流入大地，从而避免了屋内的电子产品和人受到危害。

油罐车的后部为什么常常拖着一条长长的链条呢？



图 13-1-13

如图 13-1-13 所示，油罐车在运输过程中，油与油箱之间的摩擦会使油和油罐车分别带上异种电荷。当电荷积累到一定程度，异种电荷之间一旦发生放电现象，就会出现火花，引起火灾，甚至爆炸。因此，需要将罐体所带的电荷及时的导走，铁链是导体，铁链拖地，就可以将罐体所带的多余的电荷及时转移到大地，避免放电现象发生而带来的危害。



## 本节我们学习的物理规律

### 1、什么正电荷，负电荷？

用丝绸摩擦过的玻璃棒所带的电荷叫做正电荷。

用毛皮摩擦过的橡胶棒所带的电荷叫做负电荷。

### 2、摩擦起电的实质是什么？

摩擦起电的实质是电荷的转移，而不是电荷的创造。

### 3、带电体具有什么性质？

带电体具有吸引轻小物体的性质。

### 4、电荷之间的相互作用规律

异种电荷相互吸引；同种电荷相互排斥。

### 5、生活中有哪些静电现象？

闪电、扇叶附尘。

### 6、利用静电的事例

静电植绒、静电喷涂、静电复印，静电除尘等

### 7、验电器的原理

验电器是利用同种电荷相互排斥的原理制作的。

### 8、防止静电危害的事例

避雷针、油罐车的尾链



## 自我检测与巩固

1、用毛皮摩擦过的橡胶棒去靠近悬吊着的轻质小通草球时，发现互相吸引。由此可知在悬吊着的轻质小通草球（        ）

- A、带有正电荷    B、带有负电荷
- C、不带电荷      D、可能带电，也可能不带电

2、用与橡胶棒摩擦过的毛皮靠近与丝绸摩擦过的玻璃棒，则毛皮与玻璃棒（        ）

- A. 相互吸引                      B. 相互排斥
- C. 无相互作用                  D. 无法判断

3、市场上出售一种能滚动的毛刷，当毛刷在毛料衣服上滚动时，可以将灰尘及微小脏物吸入刷内，这是因为\_\_\_\_\_。

4、我们经常在加油站看到一条醒目的警示：“严禁用塑料桶运汽油”。这是因为在运输过程中汽油会不断与筒壁摩擦，使塑料桶带\_\_\_\_\_，造成火灾隐患。

5、用带电体靠近吊在细线上的轻质的通草球时，由于带电体能够\_\_\_\_\_，所以通草球会被带电体吸引过来，但接触后立即就离开了，这是因为它们都带上\_\_\_\_\_电荷，互相\_\_\_\_\_的缘故。

6、有A、B两个带电体，若A与B相互排斥，而A又与带正电的C相互吸引，那么A一定带\_\_\_\_\_电，B与c一定能相互\_\_\_\_\_。