

# 看图学物理

刘东华 于 勉

## 一、电场屏蔽

如果将一个带电荷的物体靠近一个不带电荷的物体，那么不带电荷的物体靠近带电物体的一端立即会出现相反的电荷，这就是静电感应。图 1 所示。

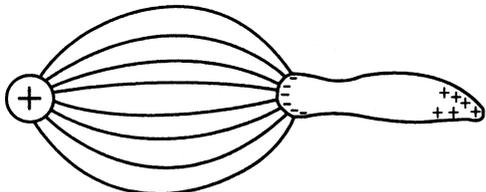


图 1 静电感应

一个金属导体处于外电场  $E_0$  中时，感应电荷产生的内电场  $E_i$  很快就会达到和  $E_0$  相等的量值，而方向是相反的，因此导体内部的合电场  $E$  处处为零，这就是静电平衡状态。图 2 所示。

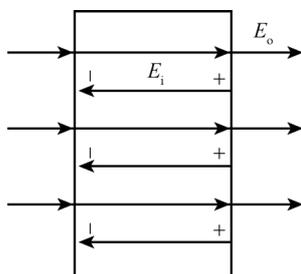


图 2 静电平衡

如果外电场发生变化，表面电荷立即重新分布，使导体内部的合电场仍保持处处为零。利用这一原理，将金属体内部挖成一个空腔，图 3 所示。在金属空腔里的物体就不会受到外电场的影响，这种现象称为电场屏蔽，这个导体壳称为屏蔽罩。

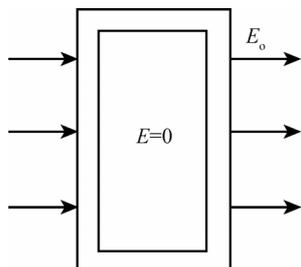


图 3 静电屏蔽

实际上，屏蔽罩并不用整块金属挖空制造，而是用金属板或金属线网造成，例如科技馆里面的法拉第笼，图 4 所示。

图 5 为特斯拉线圈制造人工闪电时，而法拉第笼里的人是很安全的。但电视剧《沧海》里面，人们将一只狗放进了屏蔽室，但却被电死了，原因是狗的爪子伸到笼的外面。下雨天，汽车遭到雷击，车轮爆胎，但是汽车里的人是很安全的。2007 年 8 月 27 日下午，汉口张公堤三金潭路段突发惊险一

幕：一辆小面包车行驶中被雷击中，3 个车轮当场爆裂，所幸车内 2 人安然无恙。

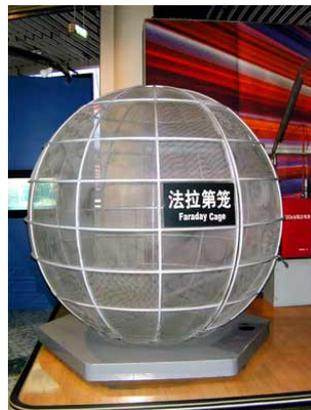


图 4 法拉第笼



图 5 人工闪电

## 二、显微摄影

显微摄影是把显微镜的物镜和目镜组成的光学系统作为相机的镜头，去拍摄人眼看不清的微小物体。图 6 为光学显微镜拍摄的蚊子照片。从蚊子的触角上可以判断雌雄。



雄蚊子



雌蚊子

图 6

阿贝指出：光学显微镜物镜能分辨标本上两点之间的最短距离  $Z = \frac{0.61\lambda}{N.A}$ ， $\lambda$  是所用光波波长，

$N.A$  为物镜的孔径数。提高显微镜分辨本领的方法是减短照射光波长。例如用高级油浸物镜， $N.A$  取最大值 1.5，若用可见光（平均波长为 550nm）照射，显微镜能分辨的最短距离为  $Z = \frac{0.61 \times 550}{1.5} =$

223.7nm，比 223.7nm 再小的细节就看不清了。若改用波长为 275nm 的紫外光照射，就可使分辨本领提高一倍，即可看到小达 112nm 的细节。

可见光学显微镜的分辨本领要受到光波波长的限制，波长越短，分辨距离就越小，而分辨本领就越高。所以受分辨本领的限制，光学显微镜的放大倍数也不宜超过一定的限度。为了突破这一限制，人们采用电子来代替光波，设计制造了电子显微镜。例如在 10kV 电压下加速电子，其物质波波长约为 0.012nm，虽然电子显微镜的孔径数只有 0.02，但实际分辨距离仍可小到 1nm 左右，使电子显微镜的放大倍数达到数百万倍。

22 卷第 5 期 (总 131 期)

图 7 为电子显微镜拍摄的蚊子照片，可以看出蚊子的眼睛为复眼结构。大多昆虫（蜻蜓、蜜蜂、苍蝇等）的眼睛都为复眼结构，而人的眼睛为单眼结构。医学成像仪器  $\gamma$  照相机为复眼结构。图 8 为蚊子的口器。

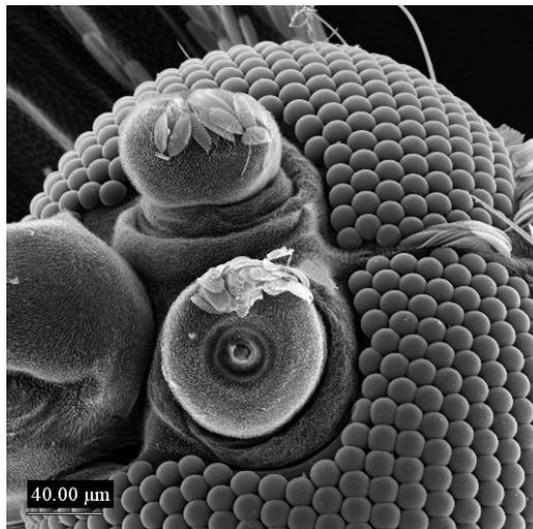


图 7 电子显微镜显示蚊子头部

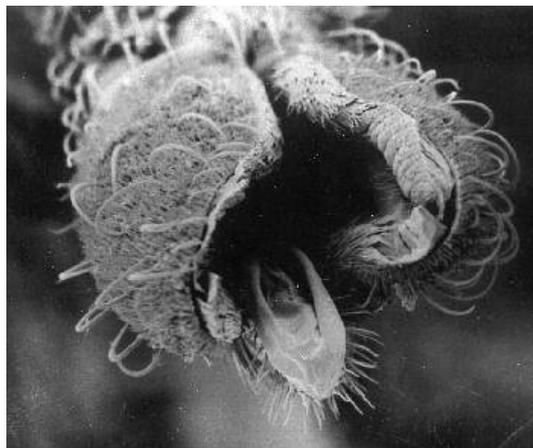


图 8 电子显微镜显示蚊子口器

### 三、薄膜干涉

当入射光到达薄膜表面时，被分解为反射光和折射光，折射光经下表面的反射和上表面的折射，又回到上表面的上方空间与上表面的反射光交叠而发生干涉。入射光角度不同，薄膜厚度不均匀都会影响两反射线之间的相位差。薄膜干涉是生活中常见现象，如肥皂膜，在日光照射下膜面出现绚丽的彩色条纹。图 9 所示。

孔雀的羽毛看起来非常灿烂，尤其是蓝色和绿色，你知道吗？这些颜色并不是羽毛上的色素，而

是薄膜干涉的结果，图 10 所示。



图 9 肥皂膜干涉



图 10 孔雀羽毛

(河南新乡医学院物理学教研室 453003)



### 科苑快讯

#### 太阳能电池板除尘新技术

马兹穆德为美国宇航局未来的月球和火星之旅，开发出一种太阳能电池板自动除尘技术。该技术在电池板表面覆盖一层氧化铟锡（一种透明的感光材料）电极，电池板表面的传感器会监视灰尘沉积水平，当到达临界值时会为氧化铟锡电极提供 500~900 伏、5~20 赫兹的交流电，使其产生级联电波和介电泳力以去除灰尘。2 分钟内可以去除 90% 的灰尘，却只消耗电池板很少的电能（如图）。



马兹穆德说，澳大利亚、美国、欧洲、中东和印度有很多大型太阳能发电设施，但是由于大多位于阳光充足的沙漠地区，干燥的气候使大量沙尘沉积在电池板表面，如果每平方米电池板上有 4 克沙尘就会使电池效率降低 40%。

不过澳大利亚新南威尔士大学 ARC 光伏研究

中心（University of New South Wales ARC Photovoltaics Centre）的格林（Martin Green）教授却认为灰尘对太阳能电池效率的影响不大，除尘措施大可不必。他说在电池板的设计过程中就已考虑了灰尘带来的 5% 损耗，而且自然风雨也可以去除电池板表面的一部分灰尘。他说从来没有见过灰尘竟使电池效率降低 40%，实际上最多只有 14%。格林还说采用硅材料电池板可以轻松提高 20% 的效率，如果推广实验室最新的研究成果，发电效率则可提高到现在的 2 倍。

（高凌云编译自 2010 年 8 月 23 日澳大利亚广播公司科技新闻）

#### 封面照片说明

北京时间 10 月 12 日消息，全球首架商业太空船“太空船 2 号”近日首飞成功，这架英国私人太空旅游公司维珍银河公司的“太空船 2 号”在美国莫哈韦沙漠试验场，被母船“白色骑士 2 号”载到 13716 米高空后释放，“太空船 2 号”自行飞行了 11 分钟后安全降落。这次飞行由两名飞行员驾驶，整个试飞过程持续 25 分钟。这次试飞只是整个试验飞行的一部分，没有点燃火箭进入太空，今后“太空船 2 号”将进行一系列飞行试验，最终将到达太空。据介绍，“太空船 2 号”飞船可载 6 名乘客，票价约为 20 万美元，目前已有大约 270 位顾客预定了飞船船票。其广阔的商业前景，正受到人们的高度关注。