

一个奇异的运动视错觉现象及其分析

李力

(重庆清华中学 重庆 400054)

一个奇异的运动视错觉现象

前一阵子,笔者在网上浏览贴图时,无意中发现一张图片(见图1),图片下方写有注释:“Focus on the eye and move your head forward and back”(盯住图片正中的那只眼睛,前后移动你的头部)。按照注释所说的去观察,结果一个奇异的现象出现了:图片中内、外环上的小菱形在相应的环上“旋转”起来!请你马上试一试。

具体地说,当你的头部靠近图片的过程中,你会感觉内环上的小菱形在逆时针转动,而外环上的小菱形在顺时针

转动。当你的头部远离图片的过程中,你感觉到的情况恰好相反。

显然,你的眼睛骗了你,因为那张图片根本就没有动!可是,为什么你会有这样的视错觉呢?让我们先来作几个小实验,初步分析一下。

实验探索和对称性原理分析

首先,用一张白纸蒙着原图片,将内外环各位置上的菱形改画成小圆圈,这样复制出一张新图片。然后盯住新图片正中的眼睛,前后移动头部,这时不会感觉到小圆圈在旋转(请你自己尝试)。这个实验说明了该视错觉现象与内外环上图形的形状有关。从皮埃尔·居里的对称性原理来看,改成小圆圈后,这些小圆圈关于中心的眼睛完全是对称的,对称的原因当然不会导致“逆时针或者顺时针旋转”这样不对称的后果。

其次,将内、外环上的菱形彼此交换一下位置,再复制一张新图片,再按所说的去观察,发现旋转的现象仍然存在,不过旋转的方向恰好与原来的相反(请实际做一做)。这点是很容易理解的,因为内外环上菱形放置取向的调换,使新图片的内、外环恰好相当于原图片的外、内环。这个实验进一步说明了该视错觉现象不但与内外环上图形的形状有关,还同放置图

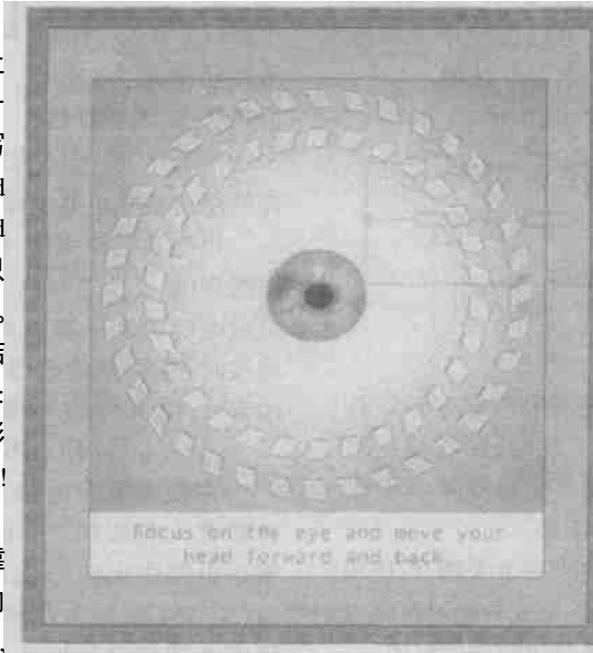


图1

运动的,即观察者产生线状物在扩张的视觉。在观察者看来,A点是从E点扩张到了C点,设A点的扩张速度为 u ,则:

$$AC = v \cdot dt;$$

$$EC = u \cdot dt$$

由相似关系: $AC/EC = OB/AB = a/h$

联立解得: $u = hv/a$

若物体远离,则 u 向里,表示有收缩的视觉。由相对运动的知识,物体不动,人眼靠近或者远离的效果与上述的情况相同。从式子 $u = hv/a$ 可以看出,在 v 为匀速的情况下:

(1) A点越高(h 越大),则 u 越大。说明越高的点的扩张(或收缩)速度越快,二者间有正比关系。

(2) a 越小,则 u 越大。说明靠得越近时扩张(或收缩)速度越大,二者间有反比关系。

形的取向有关。

这个运动视错觉现象到底是怎样形成的呢?先考虑一个直立的线状物正对着你,与你相互靠近或者远离时的视觉效应。

正对的直立线状物靠近或远离时的视觉效应

如图2,一直立线状物高为 h ,以速度 v 匀速向人靠近。某时刻线状物在位置 AB ,到观察者眼睛 O 点的距离为 a 。经过很短的时间 dt 后,线状物运动到 CD 位置,可以看出线状物上除正对眼睛的 B 点外, B 点上方各点在视网膜上的像都是“向上”

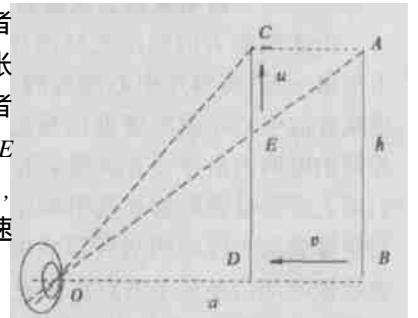


图2

“短路”的巧用

王洪安

(罗集一中 湖北钟祥 431925)

三、巧用短路造电器

图2是电饭煲的简化电路图： R_1 和 R_2 是

发热体， S 是温控开关，煮饭时 S 闭合，

R_1 短路，电路电阻减小，电流增大， R_2 的消耗功率增大，处于加热状态；饭煮好后，

S 自动断开， R_1 连入电路，电阻增大，电流变小，电路消耗的总功率变小处于保温状态。

电烙铁在使用后，暂时不用时也要接在电源上，这样既费电，又会造成烙铁头氧化而不易沾锡，利用短路可对电烙铁进行如图2所示的电路改造，在暂时不需焊接时，断开 S 使电烙铁处于预热状态，当需焊接时，闭合 S ，使 R 短路，就能很快达到焊接温度，用来焊接。

四、巧用短路做实验

在研究家庭电路中电流过大的原因时（九年义务教育人教版第138面）就用短路做实验，说明了短路是电路中电流过大的原因之一，在做奥斯特实验时（第154面），也是利用短路来获得较大电流，从而研究电流的磁效应的。

一提起“短路”，人们马上想到这是指电路连接错误，电器即将遭到损坏，是绝对不允许的，其实短路只是指电路的一种现象，只要我们在电路连接中灵活地运用“短路”，还是可以给我们带来很多好处的。

一、巧用短路排故障

庆祝节日的小彩灯一般都是多个串联，如果其中一盏灯损坏，则其他都不能发光，我们可以利用局部短路来查找损坏

的彩灯。具体做法是：用一根导线依次与每盏彩灯并联，使该彩灯短路，当其余的彩灯发光时，则与导线并联的那只彩灯损坏，换一个灯泡便可排除故障。

二、巧用短路变电流

图1是一种电阻箱示意图：使用前各开关断开，使用时，只要根据要求将相应的开关闭合，造成局部短路就可将不同阻值的电阻连入电路，从而改变电路中的电流。

运动视错觉现象的分析

由于观察者的眼睛正对图片中心的眼睛，根据上面第一条，离图片中心越远的点向四周扩张的速度或者向中心收缩的速度比越近的点要大，于是在相同的时间内沿半径方向发生的位移也要大些。我们用大写字母表示起初菱形四个顶点的位置，用小写字母表示一段时间后各顶点的位置；用虚线矢量表示该时间内菱形上的点扩张或者收缩的位移的大小及方向；用旋转箭头表示造成的视觉上小菱形的旋转方向。画出如图3直观地说明在相互靠近、相互远离时内、外环上的小菱形的旋转方向，可以看出结论和我们实验时所见的相符。

图片的变式

显然，只要内、外环上的小图形不关于该处的半径（到图片正中眼睛的连线）轴对称，相互靠近或者远离时，便能让远近不同的点由于扩张或者收缩的速度不同，而造成旋转的视觉。按照这个原则可以设计出图片的许多变式，一样能产生这样的视错觉，比如将内、外环上的图形改为左、右倾斜的直箭头或者弯箭头，读者不妨一试。顺便指出，观察者的眼睛不须严格

图2

图1

对准图片的正中，也能产生这样的运动视错觉现象。

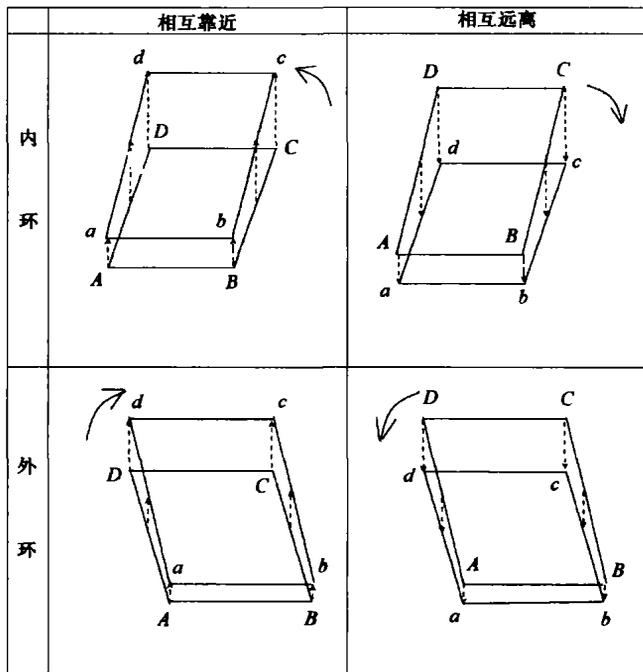


图3