

“看得见的热气流”实验装置

邵益民 / 上海市闵行区华坪小学

◎ 选题目的

热气流存在于我们日常的生活中,但一般很难见到它,只是偶尔可以在夏天的马路上远远瞧见它那飘忽不定的身影。所以,在让学生学习这部分知识时,我们通常会让他们用手去感受或借助其他物品间接地来了解热空气的存在而不是用眼睛去看。本实验装置设计让学生看到热空气的身影并在此基础上开展一些与之有关的有趣实验。

◎ 方案设计

当一个热源加热它周围的空气时,空气因为密度变小就会向上升,同时,周围的冷空气补充过来,造成连续不断的热空气向上流动,形成热气流。由于热空气一般情况下不可见,所以,在平时的实验中,我们要么让学生用手在热源上方感受上升的热气流,要么借助轻薄的纸条或塑料袋来演示。那么,有什么办法让热空气看得见呢?

在阳光的照射下,不同密度的空气对光的折射不同,从而让人的眼睛能看到向上流动的热空气。利用这一原理,我设计了一种实验装置,它能显示热气流的流动身影并能在此基础上进行相关的实验。

● 装置结构

该装置由热源实验箱体、光源和拓展性实验器材构成(见图1)。

在原先设计时,热源采用3支蜡烛,这样可以提高实验的安全性。但是,考虑到蜡烛火焰碰到物体时容易产生黑色烟气,从而误把烟气当作热气流的影子,所以,改用固体酒精。固体酒精燃烧盘放置在一个专用的底座上,这一底座可以在箱体的底板上移动,因为在底板上钻有对应的小孔,这样可以使热源底板稳定地放置又能前后移动。同时,底座上的小孔为酒精燃烧提供空气来源。玻璃箱体

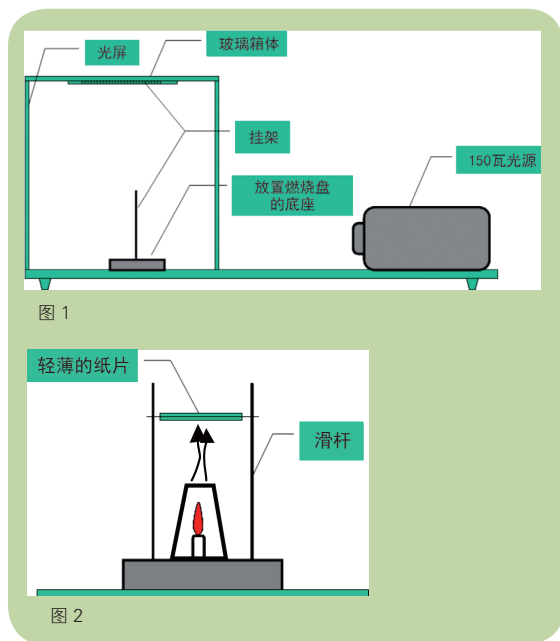
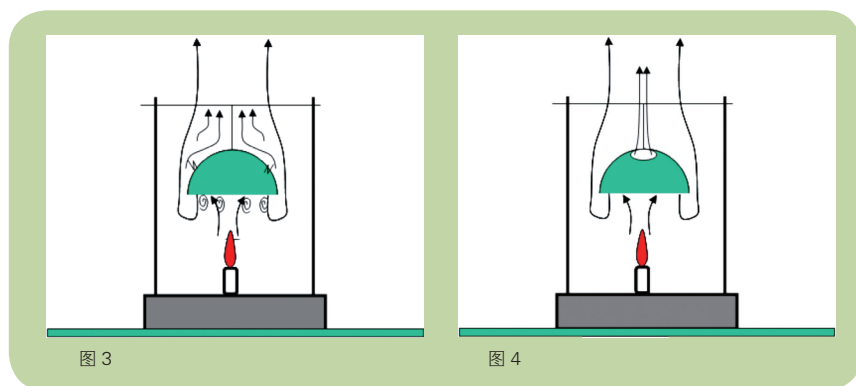


图 1

图 2



有两个作用：一是可以稳定热气流，二是用箱体的一侧作显示屏。装置的光源采用 150 瓦的聚光源，这样可以得到明亮的光线，有利于成像。

❶ 工作原理

当固体酒精在箱体内燃烧时，火焰上方随即出现热气流，由于有箱体的遮挡，外界不稳定因素不易干扰，使得热气流能较稳定地上升。当打开 150 瓦光源时，光线穿过密度不均的热气流，在箱体的一侧形成明暗不同的热气流影像，这样，就形成了看得见的热气流。如果移动热源底板，可以在屏幕上得到不同大小和清晰度的像。

❷ 拓展性实验

在生活中，有许多现象与热气流有关。利用这一实验装置，我们可以清晰地看到热气流是怎样对物体的运动产生影响的。

❶ 热气流使轻物体上升

图 2 是用 1 张两端有小孔的纸片挂在热源底座两侧的滑杆上，当蜡烛点燃时，可以看到热气流把纸片向上托起。热源用铁质圆锥形筒包裹，可以集中热气流，使实验效果明显。在实验中，在光屏上可以看到热气流作用在纸片上的效果。

❷ 热气流对不同形状物体的影响

流动的空气对不同形状的物体会产生不同的影响和效果，有时气流会沿着物体表面行进，有时会在物体前面打起漩涡等等，为了减少阻力或者提高稳定性，在设计汽车、轮船、飞机等物体时必须考虑这种流体影响作用。利用这一装置可以直观、清晰地看到热气流作用在不同物体上产生的流动状况，从而让学生了解现代交通工具外形设计的依据。

❸ 降落伞中间开孔的秘密

许多大型降落伞的中间都有一个孔洞，这是为了让降落伞下降稳定而设置的。那么，气流对不同的降落伞有什么不同的作用呢？为什么开了孔的降落伞能稳定？通过本装置的实验（见图 3 与图 4），可以清晰地看到形似降落伞物体旁边的气流状态。

本实验装置可用于小学、中学的科学课、拓展课等学习活动中，让学生直观了解现代交通工具外形设计的一些科学依据，具有较好的演示与教学效果。

❹ 进一步改进的设想

光源可以与整个箱体装置组合成一体，便于携带、使用。

该项目获得第 26 届全国青少年科技创新大赛科技辅导员创新成果科教制作类一等奖。

专家评语

该作品利用投影方式将热空气的运动轨迹展示出来，一定程度上解决了人们观察热空气的难点。该作品具有较突出的创新性，对教育与教学中帮助学生认识热空气流动的规律作用明显，具有一定的示范和推广价值。■