

有光条件下可对季节、昼夜月相直观演示的三球仪

张八宝 / 云南省曲靖市麒麟区东关小学

◎ 简介

在小学《科学》及初中《地理》教学中，教师往往会用三球仪演示季节转变、昼夜更替、月相变化等教学内容。如果在有光教室演示，由于周围光线的影响，三球仪的每面都是亮的，所以学生根本不能从三球仪上看到前述现象。在光的反射下，学生也几乎看不到地球、月球的背光面，只能靠抽象理解。如果在暗室中演示，即模拟太阳无光，学生就什么也看不见了；模拟太阳光线太弱，学生看不清楚地、月昼夜交界面；模拟太阳光线太强，又与有光演示有同样弊病。使用月相盒、月相演示板、昼夜图、季节演示板等多种辅助教具，虽然能看到季节、昼夜、月相等现象，但却不能直观反映地、月、日的位置关系。

是否能在有光条件下演示地、月、日在宇宙中的位置，以及由于彼此位置不同产生的各种自然现象呢？我在多年教学中发现，只要能让地、月背光面在有光条件下变成黑色，各种自然现象就能在三球仪上体现出来。经过3年时间里多次的实验改进，我研制了能够在有光条件下直观演示季节、昼夜、月相的三球仪（图1），攻克了这一多

年困扰“科学”教学的难题。

◎ 原理

我发明的三球仪的原理是，利用太阳系周围各行星背光面不受太阳照射，可以表示为黑色的特点，在地球仪与月球仪背光面加上黑色“外套”，通过机械传动，使这一“外套”在任何时候都能处在背光面。使用这种三球仪演示时，地球的当阳面是白天，背光面（黑色外套遮蔽处）是黑夜。当地球转到任意位置时，由于地球的黄赤交角影响，使得地球南北半球的季节变化明显体现。随着地球的转动，从地球的角度看月亮，月相清晰、直观、明显，以此达到在有光条件下直观演示3个星球各种不同自然现象的目的。

◎ 结构

◆ 在三球仪中的地球仪背光面增加半球型黑色外套。为显示地球各地夜晚所处时间，黑色半球采用半透明材料，并分成12

份，分别表示夜晚的12小时。黑色半球固定在支架上，这样随着支架的转动，它永远都处于地球仪的背面。

◆ 为使地球仪的背光面始终处于黑色半球内，还要让黄赤交角表现季节的变化，我把地球仪设计为南北极圈为中心主转动轴，而南北极点为地球转动轴，通过齿轮—连杆传动，地球围绕太阳转1圈，4季就能直观地在地球仪上表现出来（图2）。观察者从半透明的黑夜半球上，可以具体看出某一地区所处时间位置。

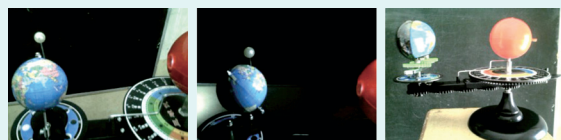
◆ 在月球背光面同样增加半



图1 三球仪外观



图2 地球仪中的齿轮—连杆装置



(a) 改进前有光演示 (b) 改进前暗室演示 (c) 改进后有光演示
图3 改进前后昼夜演示效果对比

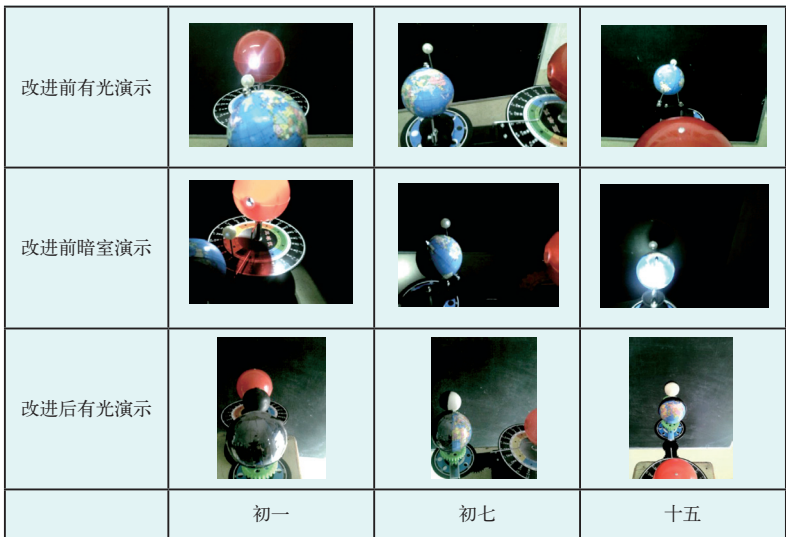


图4 改进前后月相演示对比

球型黑色外套，由于月球绕地球自转与公转相同，即月球永远只有一面正对地球，因此我把月球固定在连杆上，这样不管连杆怎样旋转，月球都是同一面对着地球，而黑色外套通过齿轮传动，两端齿轮数相同，不管连杆怎样旋转，黑色半球永远都在月球与太阳的背光面，这样月球上也是昼夜分明，学生从地球角度看月亮，月相也能直观表现出来。

◆ 为体现地、月、日关系，我还通过齿轮传动使地球绕太阳公转1周时，月球绕地球转12圈，以演示1年有12个月。

◎ 使用效果与创新点

经我们多年研究改进，此演示仪趋于成熟，演示使用效果明显。

既能让学生认识3个星球的位置关系，又能让学生直观感受季节改变、昼夜更替、月相变化。我们还用此球仪演示了月全食、日环食、金星凌日等多种自然现象。

本发明有如下创新点：

◆ 无须在暗室，直接在自然光线下即可直观观看昼夜更替、季节变化、月相形成，既体现3星球位置关系，又显示各种自然现象。

◆ 地球仪既有黄赤交角，表现4季变化，又能在半透明黑色外套中旋转。

◆ 不管地球仪与月球仪怎样旋转，它们的背光面永远是黑色的。

◎ 改进后与改进前的比较

改进前后昼夜演示对比见图3。
改进前后月相演示对比见图4。

该项目获得第28届全国青少年科技创新大赛科技辅导员创新成果科技发明类一等奖。

专家评语

该项目研究了一种有光条件下对季节、昼夜、月相进行直观演示的三球仪，通过巧妙的实验改进，用简单的方法实现了有光条件下的操作和演示。该项目方便教学，有一定的科学性、创造性和较好的实用性。■