

# 歌词中的物理知识

惠 永 张战杰

我们常常看到这样的镜头：歌手唱得投入时，往往双目紧闭，做无限投入状；目的是带领听众用心去聆听、去感受，给人的错觉是音乐只和听觉器官有关。实际上如果没有眼睛这个视觉器官在头脑中积累的视觉图景，有很多音乐我们也就不会有身临其境的感觉，也就没有那种真真切切地投入，正如双目失明的人永远不会真正地欣赏《我爱你塞北的雪》《天蓝蓝，海蓝蓝》等歌曲一样。很多歌曲在追求旋律优美的同时，还善于以我们常见的自然景象为题材，比如日、月、星辰、风、云、雨、雪、雾等。在优美的歌声中，你的眼前会浮现出一幅幅美丽的图画。也许我们听得太投入，也许是我们认为物理和音乐永远也不会扯到一块，在欣赏音乐的同时很少能联想到我们学过一些物理概念、现象或规律。

物理学是一门抽象的科学，也是一门形象的科学。十几岁中学生正值如诗如歌的年龄，他们爱听歌、更爱唱歌。有很多学生非常熟悉的歌曲，其歌词不仅脍炙人口，而且其中一些歌词蕴含着丰富的自然科学知识。在物理教学中，若能紧密结合教学内容将一些流行歌曲的有关歌词适时地引入课堂，不仅设置悬念、创设物理情景，在欣赏音乐中激起学生求知的欲望，并进而使学生去掉学习物理的畏难情绪。如果学生在欣赏音乐的同时能感悟出其中的一些物理知识，他们会重新感受物理这门学科：深感物理就在他们的生活中，物理之美无处不在，而且可以提高学生的艺术欣赏水平。

## 歌词中的光学现象

在歌词中，有许多与光学现象相对应的句子。如《天蓝蓝，海蓝蓝》中“天蓝蓝，海蓝蓝……”《打靶归来》中“日落西山红霞飞……”《红旗飘飘》中“腾空的志愿像白云越飞越高……”《阳光总在风雨后》中“阳光总在风雨后，请相信有彩虹风……”《鲁冰花》中“天上的星星眨呀眨……”（我上网查了一下，仅在百度查得含有“蓝蓝的天空”的歌曲就有十几首，含有白云的就有7首之多。）为什么白天天空呈蓝色，太阳落山又呈红色？云为什么呈白色？彩虹为什么出现在风雨之后？星星为什么“眨眼睛”？

白天天空之所以是亮的，完全是大气散射的结

果。若没有大气，看到的是悬挂在漆黑背景中的太阳和几颗星星，这正是宇航员看到的情景。“白天天空呈蓝色，太阳落山又显得是红色”，这都要从大气的成分及其对白空中不同波长光的不同散射来解释：大气中主要是氮气和氧气，还有少量水蒸气和二氧化碳等气体，它们中含有氮、氧、氢、碳等原子。这些原子会在太阳光束电场的策动下振动起来，相当于一个振子。这些振子可分为两类：一类是“电子振子”，固有频率高于可见光频率，又称紫外振子；另一类是“重振子”，固有频率低于可见光，又称红外振子。显然，这些分子在可见光区没有共振，因此空气和水对于可见光几乎是透明的。但是，微弱的散射还是存在的。由于红外振子与原子运动相联系，其质量  $M$  远大于和紫外振子相联系的电子质量  $m$ ，故在太阳光的照射下，红外振子的振幅远小于紫外振子的振幅，所以只考虑紫外振子就可以了。在可见光中，除了蓝光和紫光的频率接近这个固有频率外，其他单色光的频率都相对小得多。所以，通过大气的阳光只有蓝光和紫光引起大气分子电荷做受迫振动的振幅最大。换句话说，蓝光和紫光比其他可见光散射得强烈。太阳光中紫光相对强度小，这就是晴空之所以呈蔚蓝色的原因。

而在清晨日出不久或傍晚夕阳西下时，阳光通过厚厚的大气层，一路上蓝光、紫光都被散射掉了。剩下透过来的主要是红光，所以我们才看到绚丽似火的朝霞或晚霞。大面积海水的蓝色乃是天空的反射色。

空气中的尘埃随雨落下，更多的阳光到达地面，这就是我们司空见惯的现象——雨后的阳光更加灿烂。雨后，天空比较潮湿，具有许多小水滴，这些小水滴相当于光学中的三棱镜。当太阳光穿过这些小小的水滴时，发生了光的色散现象，这就是我们看到的彩虹。尤其是空气中水滴很多又不太大时，彩虹的颜色特别鲜艳。

天上的星星为什么会“眨眼睛”？星星本身并不发光，星星的光实际来自对太阳光的反射。星星“发出”的光经过大气折射后才能进入我们的眼睛，因此我们实际看到的是星星的像。由于大气的流动性

及大气密度的不均匀, 某个星星发出的光一会儿进入我们眼中, 一会儿消失。也就是我们说的忽隐忽现, “眨眼睛”是用了拟人化的手法, 和歌词下句“地上的娃娃想妈妈”十分吻合(我们眼前似乎浮现出一个可爱的娃娃想妈妈时, 一双明亮的大眼睛眨呀眨的情景, 也让我们的思绪回到幸福的儿时)。

云(雾)是由在几微米以上的小水滴组成。一个水滴包含大量分子, 而它们多少是有规则排列的(当然不如晶体整齐)。由经典电动力学知道, 当入射光射到规则排列的分子上, 光都以同样强度被水滴反射, 因此水滴组成的云呈白色。同样可以解释日常看见的水蒸气, 以及洁白的雪花。

歌词中的运动学知识  
《打靶归来》中“日落西山红霞飞……”蕴涵了运动相对性的知识。我们知道, 地球在绕太阳公转的同时本身在绕地轴自转。由于人以自身相对静止的地球为参照物。因而感觉太阳在东出西落。

“我爱你塞北的雪, 飘飘洒洒漫天飞舞”, 漫天飞舞的雪花实际上参与了“飘”和“落”两个运动, 此处蕴含了运动的合成与分解的知识。如果学生亲身体验过漫天飞舞的雪景, 在欣赏音乐的同时能感悟其中的运动学知识, 他们对分运动和合运动的领悟、对运动的独立性和等时性的掌握, 将不会仅仅局限于课堂上地死记硬背, 而会使抽象的物理知识形象化。

歌词中的热学知识(物态变化)  
“你说我像云”“冬季到台北来看雨”“你说我像雾像雨又像风”“三月里的小雨”“我爱你塞北的雪”等歌词, 其中的风、云、雨、雪、雾, 都是水在不同条件下所发生的物态变化。为什么冬季到台北来看雨? 为什么塞北的雪更迷人? 为什么三月里下的是蒙蒙细雨夏天往往下起倾盆大雨? 看来风、云、雨、雪、雾的形成需一定的条件。

水蒸气凝结成细小水滴, 形成于地面的称为雾, 形成于空中的即为云。或者说, 云是水蒸气凝结而成的, 是大气中的水汽凝结生成小水滴或小冰晶, 或者二者混合而悬浮在空中。空气中的水凝结成云, 首先要使空气中水汽达到饱和或过饱和, 同时还要有凝结核或凝华核存在。其中必需依靠降低大气的温度来减小饱和汽压, 使空气中的水汽达到饱

和状态(人工降雨即是利用该原理)。当温度下降, 而又有凝聚核的时候, 就会凝结成大水滴下降而为雨。一滴雨点要比云中的小水滴大上几千倍, 小水滴一定要在它的体积增加到很大时才会变成雨落下来。如果温度低于 $0^{\circ}\text{C}$ , 水汽在空中就可能形成雪, 雪是结晶的水。水汽凝华而成的微小晶体叫冰晶。当冰晶在大气中随着气流上下翻腾, 聚集起来变得足够大时, 就成为雪花向地面飘落。雪花的形状多为六角形, 也有针状、柱状或不规则形状的。某些雪花的直径可大于2.5厘米。雪花的大小取决于温度, 温度越低, 形成的雪花越小。

希望本文能起到抛砖引玉的作用, 让我们物理教师在物理教学中, 向学生呈现物理学严谨、论证懂的一面时, 也应展现物理学形象、生动、有趣的一面。同时培养学生从日常生活中感悟物理的习惯。

(惠永, 河南郑州市第一中学 471000; 张战杰, 河南洛阳幼儿师范学校 471002)

## 科苑快讯

物理学家学会制造  
大尺寸优质金刚石

卡尔内吉协会(Carnegie Institution)拉塞尔·希姆利博士及其同事研制成一种培植大尺寸(重10克拉左右和直径约12毫米)人造金刚石新方法, 其培植速度非常快——从0.1~0.3毫米/小时。

较大人造金刚石(超过3克拉)很难做到优质, 因为制作是利用传统工艺——高压与高温的组合。但是希姆利博士实验室开始研制比商业上流通的人造金刚石大5倍的优质金刚石, 新方法被称之为“蒸汽化学沉淀作用”(chemical vapor deposition—CVD)。目前有几个研究小组在从事该方法培植金刚石的工作, 但是卡尔内吉研究小组遥遥领先, 他们能制造世界上最大的优质人造金刚石。甚至开始制作无色的人造金刚石, 但是无论是旧方法还是新方法, 大多数培植的金刚石呈现黄色和褐色, 而有色金刚石的应用范围常被限制。

希姆利博士培植的金刚石对于从紫外线到红外线波段的光都是透明的, 研制人员指出, 新方法进一步完善后可使培植速度超过1毫米/小时, 使优质金刚石晶体质量达到300克拉左右, 并保持较低的制作成本。

(周道其译自俄《世界新闻》2005/5/19)