

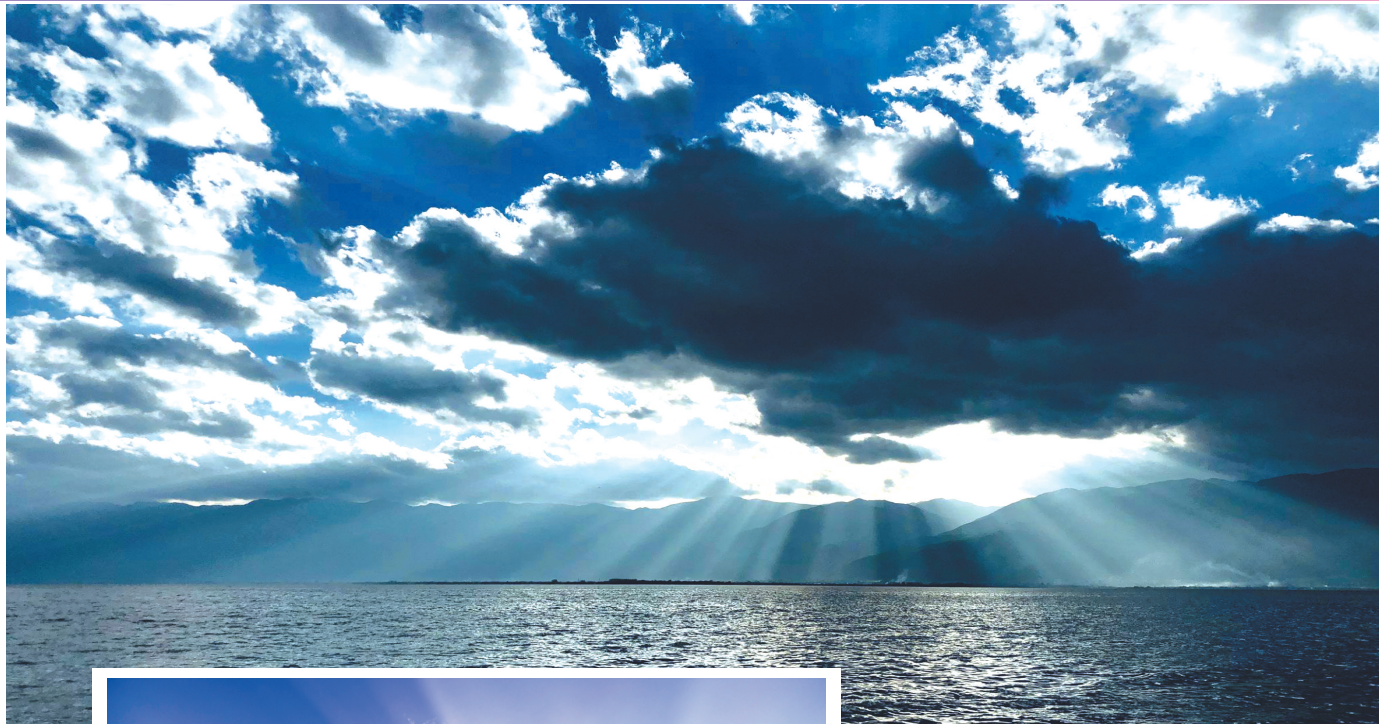
光也有形状吗？这是“丁达尔效应”

2021年11月25日，云南大理洱海上空出现的「丁达尔效应」。图据视觉中国

“光有形状吗？近日，在云南省临沧市多地上空出现“丁达尔效应”，一缕缕阳光透过云层缝隙照射到茶园，清晰可见的光路，落在地面变成澄明的光圈，十分壮观。

相信有小朋友去森林公园的时候，也看到过这样的场景：在清晨的小树林里，尚未散去的潮气凝成薄薄的雾气，太阳光斜射入林中。这时，光有了“形状”，化作树林缝隙的一道道光束。

光是什么？“丁达尔效应”是如何让光有了形状？又是怎样影响我们日常生活的呢？



2022年9月25日，云南临沧，夕阳透过云层出现“丁达尔效应”。图据视觉中国

1 首先我们要了解，光是什么。

光既是粒子又是波

光是人类眼睛可以看见的一种电磁波，也称可见光谱。在科学上的定义，光是指所有的电磁波谱。

光是由光子为基本粒子组成，具有粒子性与波动性，称为波粒二象性。光可以在真空、空气、水等透明物质中传播。对于可见光的范围没有一个明确的界限，一般我们人类眼睛所能看到的光波长在390—760纳米（1纳米=0.000000001米）之间。

人眼对各种波长的可见光具有不同的敏感性。实验证明，正常人眼对于波长为555纳米的黄绿色光最敏感，也就是这种波长的辐射能引起人眼最大的视觉，而越偏离555纳米的辐射，可见度越小。

我们日常生活中，看到的光来自太阳或产生光的设备，包括白炽灯泡、荧光灯管、激光器、萤火虫等。

2

丁达尔效应如何形成？

实际上，我们说的丁达尔效应是光的散射。

光的散射是指光通过不均匀介质时，一部分光偏离原方向传播的现象，偏离原方向的光称为散射光，散射光频率不发生改变就是丁达尔现象。

这一现象是由英国物理学家约翰·丁达尔在1869年首次发现并描述的：在光的传播过程中，当光线照射到粒子时，如果粒子直径大于入射光的波长很多倍，则发生光的反射；如果粒子直径小于入射光的波长，则发生光的散射，称为散射光。

想要发生光的散射，离不开一种叫做“溶胶粒子”的介质，这又是什么东西呢？

云、雾、烟尘这些都是胶体，由于这些胶体的分散剂是空气，所以属于气溶胶；液溶胶是以液体作为分散剂的溶胶，如蛋白溶液、淀粉溶液等；固溶胶是以固体作为分散剂的溶胶，如有色玻璃等。

大气气溶胶在地球的能量平衡、气候变化以及大气光学方面发挥着重要作用。首先，它们能够散射和吸收太阳辐

射，影响地球表面的能量收支。其次，气溶胶在云的形成和性质方面起着关键作用，影响降水和云的辐射效应。最后，某些类型的气溶胶还能够影响大气中的化学反应，进而影响大气质量。

由于溶胶粒子直径一般不超过100纳米，小于可见光波长（390—760纳米）。因此，当可见光透过溶胶时会产生明显的散射作用。但对于溶液，虽然分子或离子直径更小，但因散射光强度随散射粒子体积减小而明显减弱，因此，溶液对光的散射作用很微弱。

其实，在现实生活中，丁达尔效应并不罕见，重庆三峡学院环境与化学工程学院副教授、硕士生导师牟新利表示，如果清晨走进一片小树林，林中尚未散去的潮气凝成一层薄薄的雾气，太阳光斜射入林中，这时，光便有了“形状”，化作树林缝隙间一道道光束。当阳光穿透云层时，借助空中的微尘和粒子，也会在天地间延伸出一条条无边界的光线，这种自然现象就是现实生活中的丁达尔效应。

3

丁达尔效应有哪些应用？

随着光学理论蓬勃发展，丁达尔效应的应用领域有了很大程度扩展。

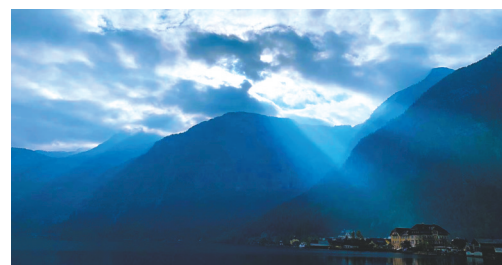
在雾霾、沙尘暴等恶劣天气出现时，由于能见度低，汽车驾驶员常常因看不清楚信号指示灯而产生误判，从而可能导致交通事故发生。

为了帮助驾驶员准确辨别交通信号，研究者利用丁达尔效应设计了一种新型交通信号灯辅助装置。在红灯亮时，路口信号灯散发多道光束，形成视觉冲击，帮助行人和驾驶员准确辨别交通信号的变换情况，避免误判引发事故。

在环境科学中，丁达尔效应也有很大作用，它可以用于监测大气中的污染物和悬浮颗粒物。这是因为当光线穿过含有微小颗粒的空气时，由于颗粒物的散射作用，可以观察到光线的传播路径。

丁达尔效应在工业生产和食品安全领域也有一定应用，例如，可用于疏水材料生产、提高太阳能电池光转化效率、白酒鉴定、茶叶农药残留检测等。

华西都市报—封面新闻记者 边雪
综合海南日报、中国科普网、
生态环境学报



拍摄于奥地利哈尔施塔特的“丁达尔效应”。李昊皎摄