vinetur

为什么啤酒泡沫看起来是白色的，即使啤酒几乎是黑色

答案不在于一层独立的白色物质，而在于光线经过杯中的液体和构成泡沫的气泡网络时发生了什么。

2026年11月19日星期四



泡沫中的气泡网络会散射光，因此泡沫看起来可能比啤酒浅得多，同时仍带有奶油色或米色。 由人工智能生成的教学插图。

乍看之下，这似乎自相矛盾：颜色近乎黑色的啤酒，表面却能形成很浅的泡沫。关键不在于上面有一层独立的白色物质，而在于同一种啤酒分散在无数气泡周围后，会以不同方式影响光线，让我们的眼睛觉得它亮得多。

泡沫并非总是白色，但通常看起来更浅

首先需要澄清一个问题：啤酒泡沫并非总是白色。它可能呈白色、奶油色、米色，甚至棕色，具体取决于啤酒和泡沫本身。爱尔兰世涛（Irish Stout）等深色风格的啤酒，泡沫常被描述为米色至棕色。因此，真正值得探究的并不是泡沫必定是白色，而是为什么它通常比下方的液体浅得多。

简而言之：杯中的啤酒是一整片连续的液体，光线穿过其中相对均匀的体积；而泡沫中的同一种啤酒，则分布在气泡周围，形成极薄的液膜。结构上的这种变化改变了光线进入、转向并返回我们眼中的方式。因此，颜色很深的啤酒表面也能形成灰白或奶油色的泡沫，而啤酒本身的颜色并没有改变。

核心要点

啤酒泡沫并非总是白色：它可能呈白色、奶油色、米色或棕色。

泡沫通常看起来浅得多，因为同一种啤酒分散在大量气泡周围。

为什么杯中的啤酒看起来那么深

要理解这种反差，首先要看看液体本身。啤酒看起来颜色深，是因为其中一些有色化合物会吸收部分穿过液体的光。通俗地说，吸收光线意味着进入啤酒的光并非全都能从另一侧出来、进入我们的眼睛。光线在途中被吸收得越多，整杯啤酒看起来就越深。

许多深色啤酒的浓郁色泽与烘烤麦芽或谷物有关，它们会带来形成深色调的化合物。这有助于解释为什么杯中的液体会呈现深棕色，甚至近乎黑色。不过，不能把这一点说成普遍配方：深色啤酒的酿造方式并不尽相同，置于光线下时显现的色调也不完全一样。

泡沫究竟是什么：啤酒包围着气体

泡沫不是一层坚实的盖子，也不是与啤酒分离的白色层。它由大量气泡构成，气泡之间隔着薄薄的液膜，还形成一些聚集着液体的小通道。换句话说，泡沫仍然是啤酒，只是排列方式与填满杯子的液体大不相同。正是这种不同的排列方式改变了它的外观。

啤酒中溶解的气体主要是二氧化碳。气体逸出时会形成气泡，气泡上升后可能聚集在液面。谷物中的蛋白质有助于稳定这些薄薄的液膜，使泡沫不至于立刻消散。解释泡沫的颜色不必讲得更复杂：只要把它想成由气泡构成的网络，气泡之间是液态啤酒，而不是一整块均匀的深色液体即可。

泡沫形成时，光线发生了什么

1. 杯中的液体

   光线穿过一整片连续的啤酒。

   部分光线被吸收，因此整杯饮料看起来更深。

2. 气泡网络中

   气体由啤酒形成的液膜和通道隔开。

   光线遇到许多气体与液体之间的界面。

3. 进入我们眼中的光线

   光线多次改变方向，其中一部分会返回观察者。

在白光下，泡沫可能看起来泛白或呈奶油色。

大量气泡改变光线的路径

这就是解释的核心。光线进入液态啤酒时，会穿过相对连续的介质，其中一部分光会被吸收。而在泡沫中，另一种现象也变得非常重要：光线会遇到大量气体与液体之间的界面。每个界面都可能使光线偏转、改变方向。这种现象称为散射。当光线在泡沫中反复经历这一过程时，就称为多重散射。

光线来回改变方向，意味着其中一部分会返回观察者，而不是径直穿过饮料。在白光下，泡沫会反射回多种颜色的光，因此看起来可能是白色或泛白。并不是气体本身是白色，也不是泡沫产生了新的颜色。真正发生变化的是光线在充满气泡的结构中反射和散开的方式。

关于泡沫的物理学研究也支持这一机制：大量气液界面会显著改变光线的传播方式。在这种情况下，最终外观不仅取决于液体本身的颜色，也取决于泡沫在光线进入我们眼睛之前如何散射光线。因此，吸收和散射并不会互相抵消。两者同时发生，但在泡沫中，散射可能主导视觉印象。

两件事可以同时成立

颜色依然存在

有色化合物仍留在气泡周围的液体中。

它们不会沉在杯底，也不会消失。

外观发生变化

散射可能主导泡沫给人的视觉印象。

这就是泡沫通常看起来比杯中的啤酒浅得多的原因。

颜色依然存在，只是看起来不同

那么，啤酒的深色去了哪里？它并没有沉到杯底，也没有凭空消失。有色化合物仍然存在于气泡周围的液体中，也覆盖着气泡壁。变化的是，光线不再像穿过杯中液体那样，穿过一整片连续的啤酒。当光线遇到许多薄层并反复改变方向时，进入眼睛的图像可能显得浅得多，尽管原有的颜色依然存在。

这也解释了为什么泡沫并不总是纯白色。如果液体颜色很深，泡沫就可能带有明显的奶油色、米色或棕色色调。结构也有影响：气泡之间液体的多少，以及泡沫的其他特征，都会让这种色调更加明显或不那么明显。谨慎的说法不是根据某一个细节（例如气泡大小）制定一条万无一失的规则。可靠的总体解释是：液体的颜色依然重要，但光散射会让泡沫看起来比形成它的啤酒浅得多。

这样一来，表面上的矛盾就不再神秘。颜色很深的啤酒可以有浅色泡沫，因为我们看到的并不是两种相反的物质，而是同一种饮料的两种不同物理形态：下方是会吸收大量光线的连续液体，上方则是会

让光线向多个方向散射的气泡网络。这就是泡沫常常看起来很浅的原因，也解释了为什么它有时并非白色，而是奶油色或柔和的棕色。