

# 惰性气体对声致发光的影响

杨 揆 一

当一个强声束穿过水时，水中的微小气泡能够发射出一连串的闪光——一种与声波的频率和强度有关的闪烁。研究者们从本世纪三十年代就知道了这种称之为声致发光的现象，但是对于气泡怎么能够把声波能量集中到亿万倍并激发原子和分子产生闪光，至今还没有一套完整的、令人信服的解释。

强的声束穿过水时，产生一个个极细微的腔(气泡)，腔中充满着从液体中分解出来的气体。这些腔先后不一致地胀大，并在声波的压力下缩小。气泡消失的过程是那末急猛，以致可以集中足够的声能使得泡内的气温升高超过10000K。炽热的气体在50微微秒的短暂时间内放出非常明亮的可见光和紫外光的闪烁。一连串的闪烁形成光线和紫外线。

最近，加利福尼亚大学的物理学家 R. 席勒, K. 温尼格, S.J. 普特曼以及 B. P. 巴比尔做了一系列的有关实验。他们发现，如果使水中的氮气泡中增加少量的惰性气体，那末单个气泡的声致发光强度，光谱密度以及气泡运动的稳定性都有本质上的变化。他们在1994年10月14日的《科学》杂志上阐述了这些发现。它给声致发光机理的研究提供了一个方面的依据。

的真实性。

研究者还认为，纹理应当在宇宙背景辐射中有可辨认的特殊效应。背景辐射是大爆炸的余留物，它泼溅能量，弥漫于宇宙。由于大爆炸向所有方向释放的能量大体相等，微波背景在天空中应当是处处均匀的。但是松解纹理打破了这种均匀性。如果事实确是如此，证据应当是观察得到的。美国航天局和普林斯顿MIT观察者不久前分析了1989取得的数据，发现空中确有与上述相当的扰动。1992年4月，“宇宙背景探测器”卫星在宇宙边缘附近发现了巨大的物质波纹，它们产生于150亿年前，这类辐射一直以光速传播到地球。

具体地说，当水中的氮气泡内增加1%的氩气时，气泡所产生的声致发光强度将增加大约30倍。在氮气泡中增加同样比例的氦或氩时，也有大体相仿的结果。有趣的是，这个1%的惰性气体含量(相当于空气中的自然含量)所引发的闪光强度比纯粹的惰性气体或纯粹的氮气所引发的闪烁都强。

气泡内的惰性气体对于单个气泡所发射的光谱密度也有引人注目的影响。例如，含氩2%的氮气泡所激发的紫外光，其谱密度峰值产生在280毫微米的波长处。而含氩1%的氮气泡所激发的谱峰值波长为200毫微米，且辐射密度低于前者。值得注意的是，如果腔内气体是纯粹的氩、氦或氩，它们所激发的光辐射密度都明显地低于混合气体所引起的。

在气泡运动的稳定性方面，含1%惰性气体的氮气泡也都优于纯氮或纯惰性气体的气泡。

席勒及其同事的这些实验结果说明：用不纯的气体改善对放射光线的控制是可能的。虽然有些现象奇怪得难以解释。

显然，进一步的研究需要更详细地解释声致发光是如何产生的。这些实验给了人们新的启发。

再者，已经得到另一种宇宙辐射的初步结果，这就是整个太空中X射线的散射背景。在60年代首次发现X射线时，天文学家断定，一半X射线是类星体引起的，另一半则来历不明。研究人员把纹理输入宇宙早期演变的计算机模拟中去，发现在早期宇宙中能产生巨大的引力阱，宇宙气体会“掉”进阱里。气体受压缩被强烈加热，因而释放出强大的能量洪流。这一结果足以解释所有来历不明的X射线。

上述资料已初步表明纹理是一种有效的奇异物理学。纹理播种宇宙结构这一问题涉及许多复杂的物理现象，需要作更加深入的研究和探索，科学界正热切期待着它的新成果。