

物理学家将7000个原子叠加在一起

# 迄今最大“薛定谔的猫”来了

**本报讯** 薛定谔的猫似乎又“胖”了。物理学家创造出迄今最大的“叠加态”，这是一种物体同时存在于多个可能位置的量子态。1月21日，相关研究成果发表于《自然》。

奥地利维也纳大学团队将由大约7000个直径约8纳米的钠金属原子组成的原子团，置于不同位置的叠加态中。这些位置彼此间隔133纳米。这些原子团并不是像台球般穿过实验装置，而是呈现出一种波动，向外扩散至空间上相互分离的路径的叠加态，随后发生干涉，形成一种可被研究人员探测的特定图案。

“这是一个非常出色的成果。”德国弗里茨·哈伯研究所物理学家 Sandra Eibenberger-Ariás 说，量子理论虽未限制叠加态的最大规模，但日常物体显然不以量子方式运行。这项实验将蛋白质或微小病毒颗粒这样大的物体置于叠加态，有助于解答“量子与经典之间是否存在过渡”这一近乎哲学性的问题。而研究人员“证明至少对于这种规模的团簇，量子力学依然有效”。

英国布里斯托大学量子物理学家 Giulia Rubino 指出，这项实验具有实际意义。量子计算机最终需要让数百万个对象处于量子态才能执行有效计算。若自然界的系统在达到特定阈值时崩溃，且该阈值又小于构建量子计算机所需的规模，“那将是有问题的”。

物理学家长期以来一直在争论经典的世界是如何从底层的量子世界中产生的。论文作者、维也纳大学物理学家 Sebastian Pedalino 说，量子理论“从未表明它在超过特定质量或尺寸时就会失效”。

1935年，奥地利物理学家薛定谔通过著名的基于猫的思想实验，揭示了量子力学常犯错误的荒谬之处。他设想将一只猫、一瓶毒药和一个放射源放在一个密封的盒子里。若放射性原子发生衰变，毒液就会释放出来。当盒子与外界隔绝时，原子处于衰变和未衰变的叠加态；在被观察前，这只猫处于既死又活的叠加态。

现实世界中，物体最终会因复杂性增加或相互作用增强而无法维持叠加态，这一现象被称为退相干。但量子力学也存在坍缩理论，认为在达到特定临界点后，即使处于隔离状态，一个系统也必然会退化为经典态。在2025年《自然》的一项调查中，4%的研究人员将这些理论选为他们最喜欢的量子力学解释。Rubino 说：“回答此问题的唯一途径是扩大量子实验的规模。”

为此，Pedalino 团队在超高真空中以 77K (-196°C) 的温度产生了一束原子团。他们使原子团穿过由 3 个激光光栅组成的干涉仪。首层光栅引导原子团穿过狭缝，使其扩散出来并以波的形式同步传播；随后，原子团通过第二层光栅，使波产生独特干涉图案；最终，这些图案通过末层光栅实现检测。

观测此类宏观量子效应极具挑战性，因为游离气体分子、光线或电场都可能扰乱精细的