

固体产生宏观量子波之可能成因

李嗣涔(台湾大学电机工程学系,台北)

摘要

不少特异功能人士可以成功的让药片或晶体穿透玻璃瓶壁,甚至做出把活体榆树金花虫穿壁而出仍然存活的实验。但是成功的条件是容器壁必须有一条缝、小孔或有盖子等,无缝的容器中移不出目标物。这种现象很像液体氦所出现的爬壁行为,是物质形成宏观的量子波后所产生现象。穿壁实验的结果也不曾出现两种物体互相嵌合的中间状态,我们认为这可能也是固体形成了宏观的量子波之故。质量 m 的固体要产生约等于物体本身尺寸大小的物质波长 λ ,其关键在于其质量中心的热振动速度 v 必须小于 $h/m\lambda$,其中 h 为普朗克常数(Planck constant)。1995年7月美国国家标准及技术学院(NIST)之Anderson等人利用激光致冷技术及磁场陷阱把自由移动原子捕捉,降低其热速度而形成物质新型态:玻色-爱因斯坦凝聚(Bose-Einstein condensation)。这种几千埃大小的宏观量子态,可用单一的量子波函数来描述。我们相信如果利用类似的技术将固体质量中心的热振动速度降低,主要是去除低频的声波,则有可能观测到固体的宏观的量子波效应。

一、前言

经过近15年人体特异现象的客观且严格的实验,结果表明人体特异视觉功能(手指及耳朵认字)、特异转运、特异书写、突破空间障碍等人体特异致动功能是客观存在的。这些能力中不论是特异转运或特异书写均牵涉到一个特殊的物理现象:突破空间障碍。也就是一个物体或墨水分子可以穿透包围它的另一种物质而移出(穿壁而出),甚至可以做到把活的榆树金花虫穿过玻璃壁而出,仍然存活几天之例子。经过多年尝试,虽然可以用高速摄影机拍摄到药片或胶卷穿瓶而过的整个过程,并拍摄到互相嵌合的中间状态,但是至今为止,似乎并不能使实验结果停留在互相嵌合的中间状态,换言之这些中间状态只是穿壁的过程而已。另外更重要的是,在过去的实验中,容器壁上必须有一条缝、小孔或盖子等,实验才能成功,而从无缝的容器中移不出其中的目标物。可是目标物突破

空间障碍的点并不在缝、孔或盖壁界面上,而是在器壁上。这种现象很像超流体氦(superfluid helium)会沿器壁上爬,翻越瓶口之现象,是氦形成宏观量子能阶,及玻色-爱因斯坦凝聚(Bose-Einstein condensation)以后所出现之现象。因此我们怀疑突破空间障碍的现象是固态物体本身形成了一种宏观量子波,因此可以穿透孔隙,由瓶内漏出瓶外之故。一旦孔隙封闭,量子波无法穿透瓶子本身晶格内原子间之空隙,因而无法“突破空间障碍”。

根据德布罗意(de Broglie)物质波的概念,一个单一质量为 m 的物体以 v 的速度运动,具有物质波长 λ

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad (1)$$

其中 h 为普朗克常数(Planck constant = 6.654×10^{-34} J·sec)。但是对一个原子、分子或固体含有一个或多个原子核及许多高速运动电子之物体,其物质波长又该如何计算呢?一般相信这

时所选取的速度 v 应该是多原子系统质心速度,下一节我们将利用多原子系统的汉米尔顿(Hamilton)来证明这种说法。因此突破空间障碍的的确是因为固体形成宏观的量子波现象,则固体质心的热扰动速度 v 必须降低到 $h/m\lambda$ 使得物质波长 λ 大到物体本身的尺寸以上。

二. 理论

如果一个物质由 N 个原子所组成,原子核质量为 M ,总共有 n 个电子,每个电子质量为 m ,则系统之汉米尔顿(Hamiltonian) H 可写为

$$H = -\frac{(h)^2}{2M} \sum_{j=1}^N \nabla_j^2 - \frac{(h)^2}{2m} \sum_{i=1}^n \nabla_i^2 + V(\vec{R}_1, \dots, \vec{R}_N; \vec{r}_1, \dots, \vec{r}_n) \quad (2)$$

其中 $V(\vec{R}_1, \dots, \vec{R}_N; \vec{r}_1, \dots, \vec{r}_n)$ 为电子与原子核之吸引位能,原子核间及电子间之斥力位能,

$$V(\vec{R}_1, \dots, \vec{R}_N; \vec{r}_1, \dots, \vec{r}_n) = \frac{1}{(4\pi\varepsilon_0)} \left\{ -\sum_{i,j} \frac{ze^2}{|\vec{r}_i - \vec{R}_j|} + \sum_{i,j} \frac{z^2 e^2}{|\vec{R}_i - \vec{R}_j|} + \sum_{i,j} \frac{e^2}{|\vec{r}_i - \vec{r}_j|} \right\} \quad (3)$$

其中 \vec{R}_j 为第 j 个原子核之位置, \vec{r}_i 为第 i 个电子之位置, z 为原子之原子序。此 $N+n$ 个粒子之 x 方向分量 $(R_{1x}, \dots, R_{Nx}, r_{1x}, \dots, r_{nx})$ 可以变换为新的座标 $(X, R_{1x}, \dots, R_{Nx}, r_{1x}, \dots, r_{nx})$, 其中 X 为质心之 x 分量, R_{ix} (r_{ix}) 为其他原子核(电子)距离 \vec{R}_i 原子核之 x 分量

$$X = \frac{1}{NM + nm} [M(R_{1x} + \dots + R_{Nx}) + m(r_{1x} + \dots + r_{nx})] \quad (4)$$

$$R_{ix} = R_{ix} - R_{1x} \quad (5)$$

$$r_{ix} = r_{ix} - R_{1x} \quad (6)$$

将 x, y, z , 三方向分量做同样变换微分后代入方程式(2)可得

$$H = \frac{1}{2(NM + nm)} \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right)$$

$$+ \frac{1}{2\mu_M} \sum_{j=1}^N \left(\frac{\partial^2}{\partial R_{jx}^2} + \frac{\partial^2}{\partial R_{jy}^2} + \frac{\partial^2}{\partial R_{jz}^2} \right) \\ + \frac{1}{2\mu_e} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial^2}{\partial r_{ix}^2} + \frac{\partial^2}{\partial r_{iy}^2} + \frac{\partial^2}{\partial r_{iz}^2} \right) + H_k + V(\vec{R}_1, \dots, \vec{R}_N; \vec{r}_1, \dots, \vec{r}_n) \quad (7)$$

其中 H_k 为残余小动能项只与原子间、原子与电子间或电子间相对距离有关, $\mu_M = M/2, \frac{1}{\mu} = \frac{1}{M} + \frac{1}{m}$ 。第一项为质心之动能项,而后面所有四项包括位能项只与粒子间相对距离有关,与质心坐标无关。因此系统之波函数 Ψ 可拆为质心之波函数 Ψ_m 与固体内部粒子运动波函数的乘积。

质心运动面临之位能为零,故为一自由运动物体,其波函数为平面波 $\Psi_m(\vec{r})$

$$\Psi_m(\vec{r}) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{i\vec{k} \cdot \vec{r}} \quad (8)$$

波向量 $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ 定义固体的物质波长 λ 。若物体的质心运动能缓慢下来,使物质波长伸长到物体本身尺寸,则整个物体可以变成量子波,进入一个新的低能状态。进入此低能状态之物质波长,此时之量子波可以超过容器壁上的孔隙而漏出瓶外。以一个 lg 质量的物体而言,如果其质心速度能降至 $1.3 \times 10^{-29} \text{ m/sec}$ 以下,则物质波长可长到 5 cm ,有机会穿透到相同尺寸的瓶外。

三. 讨论

事实上由于物体处在温度为 T 的环境中,受到环境黑体辐射的照射下,本身的原子不断的在做热运动,在平衡位置来回振荡,因此导致质心也不断运动。但是此种质心的运动主要由低频长波长的音声子(acoustic phonon)所造成,所谓长波长是指声子(photon)之波长 $\lambda_q (= \frac{2\pi}{q}, q$ 为声子之波向量)大于物体之尺寸 D ($\lambda_q > D$) 而言。对 $\lambda_q << D$ 之声子而言,其造成第 j 个原子之位移 $\vec{u}_j(\vec{r}_j)$ 可以用下式表之

$$\vec{\mu}_q(\vec{r}_j) = \vec{V}_q e^{i\vec{q} \cdot \vec{r}_j} \quad (9)$$

\vec{V}_q 为振幅。此声子造成质心之位移 \vec{R}_q 为零, 即

$$\vec{R}_q = \frac{1}{N} \sum_j \vec{V}_q e^{i\vec{q} \cdot \vec{r}_j} = 0 \quad (10)$$

N 为所有原子之数目, $q \neq 0$ 或倒置晶格(reciprocal lattice)向量。周期函数 $e^{i\vec{q} \cdot \vec{r}}$ 如果取超过几个波长以外范围内之项数和, 则互相抵消越近零。但是若声子波长大于物体尺寸, 则 $\sum e^{i\vec{q} \cdot \vec{r}}$ 无法互相抵消而随时间产生变化, 导致质心之热运动。因此要想观测到固体形成宏观量子波, 可能要想办法把固体中低频率长波长的晶格波去除。

1995年美国国家标准及技术学院(NIST)的 Anderson 等人利用激光致冷技术并加入磁场陷阱把自由移动的原子捕捉, 降低其热速度到相当于 1.7×10^{-7} K 的温度, 结果发现了物

质的新型态: 波色—爱因斯坦凝态^[7]。每立方厘米 2.5×10^{12} 个原子形成了约几千埃大小尺寸的宏观量子波, 可用一个单一的波函数来描述, 我们相信如果能利用类似的将固体质量中心的热速度降低, 主要是把低频率长波长($\lambda > D$)晶格波去除, 则有可能观测到固体变成宏观的量子波的效应。

四. 结论

在本篇论文中, 我们提出降低固体质心的热速度, 可能是观测到固体变成宏观量子波的关键。这种宏观量子能阶的产生可以解释人体特异功能中“突破空间障碍”的现象, 尤其是先前所观察到孔隙效应, 也就是容器壁必须留有缝、小孔或盖子可得圆满的解释。另外过去实验经验中无法观测到的两物体互相嵌合的中间状态, 也得到满意的答案。

Abstract

Many Gong—Nen—Zens (功能人, people possessing extra sensory perception and psychokinesis) have the ability to make pills or crystals penetrate the sealed glass bottle wall without breaking the glass, sometimes they can even transfer insect out of the sealed glass bottle and still keep the insect alive. But a successful experiment requires the existence of a narrow slit or a small opening left on the glass wall no matter whether the opening is covered with a plug. This phenomena is very similar to the climbing wall behavior of superfluid He⁴, which is caused by the formation of macroscopic quantum state of He⁴ (Bose—Einstein condensation). No intermediate state that two objects are mixed has ever been found yet, we believe that this is also due to the fact that solid or glass wall has formed macroscopic quantum wave. In order for solid with mass M to produce material wave with wavelength λ approximately equal to the self dimension, its thermal velocity μ of center of mass must be smaller than $h/M\lambda$. here h is the Planck constant.

In July 1995, Anderson et. al. in National Institute of Standards and Technologies (NIST) have successfully trapped the free moving atoms utilizing laser cooling and magnetic trap techniques and lowered the system temperature to such a level (10^{-7} K) temperature that the atoms form a new material phase: Bose—Einstein condensation. The quantum state of this new phase with the magnitude of a few thousand angstrom can be described by a single wave function. We believe if a similar technique is used to reduce the thermal motion of the center of mass of a solid, i.e., eliminate the low frequency acoustic wave, the solid may exhibit macroscopic quantum phenomena and be observed easily.