

# 现代宇宙学能证实“上帝的存在”吗？

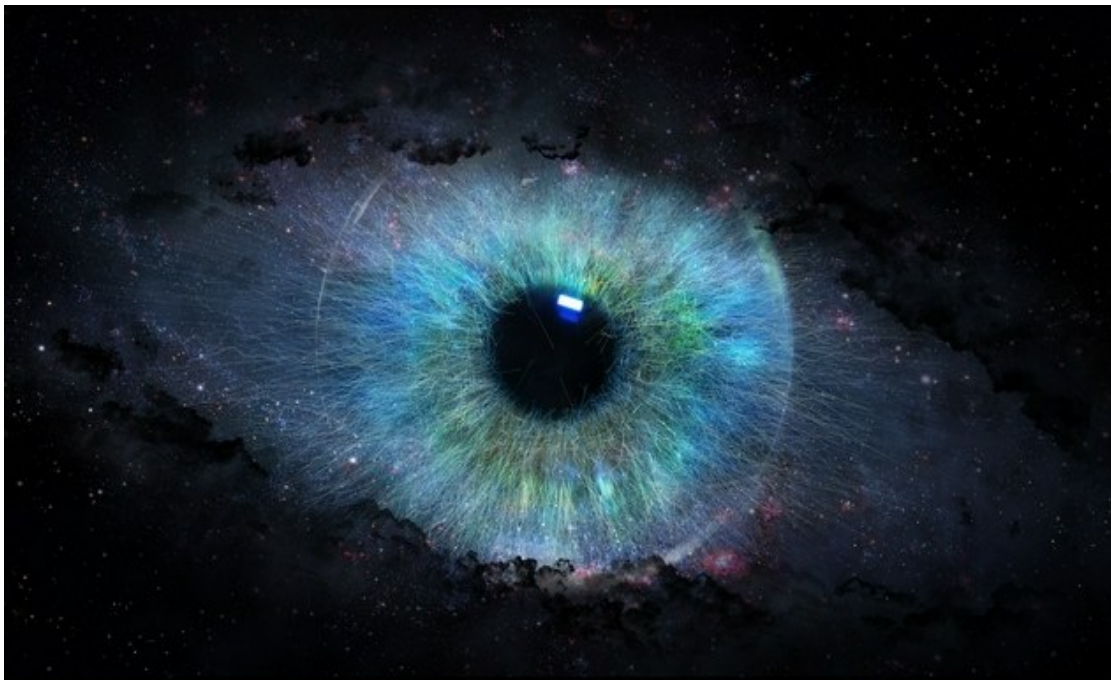
我们知道宇宙中存在的一切事物，都是由某种预先存在的状态产生的，而这种状态与当前状态是不同的，数十亿年前，没有人类，也没有地球，因为我们的太阳系，以及生命所必需的成分，首先要形成。同时，地球所必需的原子和分子也需要宇宙起源：从恒星诞生和死亡，恒星残骸和组成粒子，恒星的孕育形成需要大爆炸遗留下来的原始原子，在每一阶段，当我们追溯宇宙历史越来越久远的时候，我们会发现宇宙万物的存在皆有其存在的原因。

我们能将这个逻辑结构应用于宇宙吗？自二十世纪70年代末以来，哲学家和宗教学者，以及一些涉足这些领域的科学家，已经断言可以应用于宇宙，该理论被称为“卡拉姆宇宙论”——即凡事存在必有其存在的原因；宇宙存在起始时间；因此宇宙有其存在的原因。

任何开始存在的事物都有其原因，宇宙诞生也有其原因，那么宇宙存在的原因是什么呢？答案是“上帝”，这就是现代宇宙论证上帝存在的关键，但是这个前提多大程度上经得起科学检验呢？科学家证明了吗？还有其他选择吗？事实上，答案既不在于逻辑，也不在于神学哲学，而在于我们对宇宙的科学认知。

一切事物开始存在，或从不存在状态开始，都有原因吗？从直觉上讲，一些事物和概念并非空穴来风，毕竟无中生有的想法听起来很荒谬，如果可以，将完全破坏人们意识中的因果概念，“无中生有”的想法违背人类认知常识。

但是我们日常生活经验未完全涉及到宇宙万物，有许多物理学、可测量的现象似乎违背了这些因果概念，其中最著名的实例发生在量子宇宙论，举个简单的例子，我们可以观测单个放射性原子，如果你有大量的放射性原子，就可以预测其中一半原子衰变需要多少时间；这就是半衰期的定义，然而，对于任何一个原子，如果你问：“这个原子什么时候会衰变？”或者问：“是什么



因素导致这个原子衰变？”人们无法用因果概念进行解释。

有很多方法可使一个原子分裂，可以使用不同的方法获得相同效果，如果要在原子核中分裂出一个粒子，人们可以选择分裂原子核或者释放能量，但放射性衰变迫使我们正视这个棘手的事实：没有人类干涉因素下，原子可实现同样的放射性衰变效果。

换句话说讲，原子放射性衰变现象是没有具体原因的，宇宙似乎具有某种随机、偶然的性质，使得某些现象从根本讲是不确定和不可知的，事实上，还有许多其他量子现象也显示出这种随机性，包括：纠缠旋转、不稳定粒子的静止质量、穿过双狭缝的粒子位置等，此外，量子力学还有许多解释，其中最重要的是“哥本哈根解释论”，其因果关系是自然的核心特征，而不是缺陷。

你可能会争辩称，哥本哈根解释论并不是解释宇宙的唯一方法，量子力学还有其他具有完全确定性的解释，虽然量子力学具有一定的事实基础，但也不是完全令人信服的论点，量子力学的可行性解释从观测角度都是不可区分的，这意味着它们具有

同等有效性。

同时，宇宙中还有许多神秘现象，是人类思维无法解释的，例如：虚拟粒子，量子场波动（不可测量的）等。

宇宙何时开始存在？

尽管我们会认为在我们所观察到奇异和违背直觉的量子世界基础上，存在着某种从根本上决定、非随机性的因果现实，但很难得出宇宙自身一定是在某个时刻开始存在的论断。

如何解释大爆炸？

许多专家表示，宇宙起源于大约138亿年前的一次大爆炸，该理论对吗？

我们可以将宇宙历史追溯至一个早期、炽热、稠密、均匀、快速膨胀的状态，这是千真万确的，没错，我们称该状态是热大爆炸，但是这种观点也是不完全正确的，40多年以来一直倍受争议，大爆炸是空间、时间、能量、物理法则，以及我们所知和所体验所有事物的开始，但这并不是宇宙的开始，宇宙的开始是一种完全不同的状态，被称为“宇宙膨胀”。现有大量证据可以证明这一点：热大爆炸开始时所表现的密度缺陷谱；超视界宇宙尺度上存在密度过高和过低区域；宇宙初期表现出的完全绝热性，没

有等曲率和波动；以及宇宙早期温度有一个上限，该上限远低于物理定律失效的范围。

宇宙膨胀对应的是一个宇宙阶段，该阶段中宇宙没有物质和辐射，而是拥有一种巨大、固有空间结构的正能量，同时，该状态并没有随宇宙膨胀而变得更稀薄，而是在持续膨胀的情况下保持恒定能量密度。这意味着宇宙在膨胀、冷却和减缓膨胀过程中并未发生变化，而在此之前宇宙一直以指数等级不断膨胀。

这代表了一种巨大的变化，能改变我们对万物起源的看法，一个充满物质或者辐射的宇宙能追溯至一个奇点，而膨胀时空则不会这样。从数学角度来讲，指数是指在一段时间里以翻倍等级不断增长或减少，当再次经历这样的时间等级，将再次翻倍增长或减少，如此一直循环，没有限制。

在现代广义相对论和理论物理学的背景下，意味着我们对宇宙的认知是不完整的，不幸的是，在科学术语中，我们仅能对宇宙可观察部分进行测量，尽管宇宙膨胀理论可以解释一些现象，但从本质上讲，它抹去了宇宙膨胀之前的任何信息，还消除了宇宙膨胀前最后一瞬间产生

的任何信息，这发生在热大爆炸之前。因此，无论是从观测角度还是科学理论，断言“宇宙何时开始存在”是完全没有根据的。

大约20年前，科学家发表了一个定理——博德-古斯-维伦金定理，它证明了远古宇宙不可能一直无限膨胀，然而，没有什么因素限定不断膨胀的宇宙之前也经历一个不断膨胀的阶段。这个定理也存在很多漏洞，如果人们将时间逆转，该定理将失效，如果采用一组特定的量子引力现象来代替万有引力定律，该定理是错误的，如果人们将宇宙构想为永远不断膨胀状态，该定理将失效。

同样，像以前一样，宇宙从虚无状态中诞生是可能的，但该观点既未被证明，也没有否定其他观点的可能性。一些有神论者则认为，宇宙的诞生是有原因，而这个原因与上帝有关吗？

哲学家在中世纪提出了卡拉姆宇宙论，该宇宙论基于以下三个假设：凡事存在必有其存在的原因；宇宙存在起始时间；因此宇宙有其存在的原因。到目前为止，我们已确定了卡拉姆宇宙论的前两个假设，然而如果我们假设它们是正确的，那是否就能证明上帝是宇宙存在的原因呢？只有当人们将上帝定义为“使宇宙从不存在状态中产生”时，该观点才站得住脚，这里有一些例子可以说明为什么这是荒谬的。

当我们在电脑上模拟一个二维宇宙时，是我们创造了这个宇宙吗？因此，我们就是那个宇宙的上帝吗？

如果宇宙膨胀的状态源于一种既存状态，那么引发膨胀的状态就是我们宇宙的上帝吗？如果有一个随机量子涨落导致了宇宙膨胀结束和热大爆炸——我们所知道的宇宙开始，那么这个随机过程就等同于上帝吗？

虽然部分人可能会持肯定观点，但这听起来不像是我们通常谈论的全能、无所不知、无所不能的上帝存在，如果卡拉姆宇宙论前两个假设是真的，那么我们只能说宇宙有其存在的原因，并不是说这就是上帝的存在。

# 奇异量子效应终于被证实：可使物质隐形！

在一项新研究中，科学家终于证实了一个几十年前预言的奇异量子效应——如果能使一团气体变得足够冷且足够致密，那就能让它隐形。这项技术或许可以用于防止量子计算机的信息丢失。

美国麻省理工学院的研究人员利用激光挤压并冷却锂气体，使其密度和温度变得足够低，以减少光的散射，如果能将这团气体冷却到更接近绝对零度（零下273.15摄氏度），那这团气体将完全隐形。

这种奇异的量子效应被称为“泡利阻塞”（Pauli blocking），而这项研究也成为历史上该量子力学过程的首个具体例子。

被观察到的是泡利阻塞的一种非常特殊和简单的形式。泡利阻塞阻止了一个原子的自然行为：使光散射，这是第一次清楚地观察到这种效应的存在，展示了物理学上的一种新现象。

研究人员称，这种新技术可用于开发抑制材料，以防止量子计算机中的信息丢失。泡利阻塞源自泡利不相容原理，由奥地利著名物理学家沃尔夫冈·泡利于1925年首次提出。泡利假设所有具有相同量子态的费米子——如质子、中子和电子

——不可能存在于同一空间。

这是因为，在量子水平上只存在有限数量的能态，迫使原子中的电子把自己堆积起来，形成更高能级的壳层，在距离原子核更远的轨道上运转。根据著名物理学家弗里曼·戴森在1967年参与撰写的一篇文章，泡利阻塞可以让不同原子之间的电子保持距离，因为如果没有这个不相容原理，所有原子都会坍塌，并释放出巨大的能量。

泡利不相容原理也适用于气体中的原子。通常情况下，气体云中的原子有很大的弹跳空间，这意味着即使它们可能是受泡利不相容原理约束的费米子，但仍有足够的未被占据能级供它们跃迁；泡利不相容原理并不会显著阻碍它们的运动。将光子送入一团相对温暖的气体云时，它碰撞到的任何原子都能与之相互作用，吸收其带来的动量，反冲到不同的能级，并散射光子。

然而，如果将气体冷却下来，你会看到完全不同的情况。此时原子失去了能量，填满了所有可能的最低能级，形成了所谓的“费米海”。这些粒子现在被彼此包围，不能向上移动到更高的能级，也不能下降到更低的能级。

研究人员解释道，此时这些堆积在壳层里的粒子就像满座音乐厅里的听众一样，即使被击中也无处可去。它们是如此密集，以至于粒子不再能与光相互作用。光线被泡利阻塞了，只能径直通过。

一个原子只有通过移动到另一个“座位”上，才能吸收光子的撞击，从而散射光子，如果其他“座位”都被占用，那它就不再有能力吸收撞击并散射光子。因此，原子就变得透明了。

不过，让原子云达到这种状态是非常困难的。这不仅需要极低的温度，还需要将原子压缩到创纪录的密度。这是一项精细的任务，因此研究人员在捕获了原子阱中的气体后，用激光对其进行了轰击。

在这种情况下，研究人员调整了激光束中的光子，使其只碰撞与它们反向运动的原子，从而使原子速度变慢并冷却下来。研究人员将锂气体云冻结到20微开尔文，只略高于绝对零度。然后，他们使用另一束聚焦激光将原子压缩到每立方厘米约1000万个原子的密度水平，创下了新的记录。

接着，为了观察超冷原子的隐形程度，研究人员又将第三束也是最



后一束激光射向原子，并使用一台高度灵敏的相机来计算散射光子的数量。这束激光经过了仔细校准，使其不改变气体的温度或密度。正如理论预测的那样，被冷却并压缩的原子所散射的光，比室温下的原子少38%，这使它们显著变暗。

此外，有两个独立的研究团队冷却了另外两种气体，即钾和铯，也证明了这种效应。在铯实验中，研究人员泡利阻塞了激发态原子，使它们在激发态中保持了更长时间。这三篇证明泡利阻塞的论文都发表在11月18日的《科学》

(Science)杂志上。

现在，研究人员终于证明了泡利阻塞效应，并有望用这一效应来开发抑制光的材料。这对于提高量子计算机的效率尤为有利，因为目前的量子计算机受到量子退相干的阻碍，即由光携带得量子信息会逸失到计算机的周围环境中。

每当我们要控制量子世界，比如量子计算机时，就总会遇到光散射的问题，这意味着信息正在从量子计算机中泄露出来，泡利阻塞是抑制光散射的一种方式，为控制原子世界这一主题做出贡献。