



宇宙大爆炸

什么是宇宙大爆炸？上帝是否利用宇宙大爆炸创造了宇宙？探索宇宙大爆炸理论的历史以及它所面临的科学难题。

科学家是否发现了宇宙大爆炸后一秒钟内产生的微中子？

最近一则新闻报道称，在宇宙大爆炸后仅一秒就发现了中微子。这的确是条重磅新闻，但事实果真如此吗？遗憾的是，调查显示，这则新闻标题并不完全准确。不过，在深入探讨这则新闻的结论之前，让我们先回顾一下历史，为接下来这个并不那么“重磅”的发现做好铺垫。

CMB 对阵 CNB

1965 年，两位天文学家宣布发现了宇宙微波背景辐射（CMB）。CMB 是弥漫于宇宙中的微波辐射场。十七年

前，宇宙学家就曾指出，如果**大爆炸**模型成立，那么就应该存在 CMB。因此，CMB 的发现被誉为宇宙起源于数十亿年前的大爆炸的证据。此后，大爆炸模型在半个世纪里一直是标准的宇宙学理论。此后，宇宙学家不断修正大爆炸模型，以使其与来自 CMB 的数据和其他约束条件相吻合。

大爆炸模型预言了另一种宇宙背景辐射——宇宙中微子背景辐射（CNB，有时也称为 $C\nu B$ ，因为希腊字母 ν 常被用作中微子的缩写）。什么是中微子？中微子是具有一些非常特殊性质的基本粒子。中微子不带电荷（其名称在意大利语中意为“微小的中性粒子”），但它们最不寻常的性质是几乎从不与其他物质发生相互作用，这使得它们极难被探测到。

中微子最早于 1930 年被预测，但直到 1956 年才首次探测到。多年来，物理学家一直认为中微子没有质量，以光速运动，并且性质稳定，始终保持同一种“味”或“类型”。然而，2001 年的实验结果表明，中微子具有极小的质量，运动速度仅略低于光速，并且会在三种“味”之间振荡。这一发现对解决**太阳中微子难题**起到了关键作用。

“几乎从不与物质相互作用”和“从不与物质相互作用”之间有很大的区别。

我们如何探测几乎从不与物质相互作用的粒子？正如电影《公主新娘》中所说，“基本死亡”和“完全死亡”之间有着巨大的差别。同样，“几乎从不与物质相互作用”和“从不与物质相互作用”之间也存在着巨大的差别。探测方法是识别特定能量的中微子与特定原子核之间的反应，然后构建一个包含大量目标原子核的探测器，并寻找预期反应的产物。这仅仅是非常困难，并非不可能。然而，就中微子核（CNB）而言，这或许是不可能的。

故事背后的理论

为什么大爆炸理论家认为宇宙微波背景辐射（CMB）会存在？要解释这一点，或许最好先从 CMB 的解释入手。CMB 假想来源于大爆炸后约 38 万年的复合时期。在复合时期之前，宇宙的温度过高，中性氢原子无法存在。在这种状态下，辐射会不断与宇宙中的电离物质相互作用，从而限制辐射的传播距离。物理学家认为物质和能量是耦合的。然而，在复合时期，辐射不再与物质耦合，可以自由地传播极远的距离而不受干扰。复合时期宇宙的温度约为 3000 K，这一温度特征会保留在辐射光谱中。但此后宇宙的膨胀会将辐射场冷却到 2.73 K，使其位于微波波段。据推测，这种辐射场就是宇宙微波背景辐射。

同样，在早期大爆炸宇宙中，中微子和其他物质会相互耦合。中微子产生于许多核反应，根据大爆炸模型，早期宇宙中存在大量此类核反应。与此同时，许多中微子会被逆反应吸收，从而导致中微子与物质之间形成近乎稳定的耦合状态。这种中微子与其他物质的相互作用会限制中微子远距离传播，从而导致中微子与其他物质的耦合。然而，随着大爆炸宇宙的膨胀和冷却，大多数核反应会停止，中微子与其他物质解耦，从而允许中微子自由传播。理论物理学家估计，中微子与其他物质解耦的时代大约发生在大爆炸后一秒，而辐射与物质的解耦则发生在 38 万年后。这个中微子场的原始“温度”会非常高，但此后宇宙的膨胀会将温度冷却到大约 1.95 K。

究竟发现了什么

这种能量的中微子即使不是完全不可能，也极其难以探测。因此，最近一些新闻报道，例如这篇标题醒目的“有史以来最早的信号：科学家发现宇宙大爆炸后 1 秒遗留的中微子”¹，着实令人惊讶。而这篇新闻报道中的以下表述则更加令人震惊：

数据已出炉，结果无可辩驳：宇宙中微子背景是真实存在的，并且与大爆炸理论相符。

这种能量的中微子即使不是不可能，也很难探测到。

这一切听起来都很有说服力，仿佛物理学家们真的探测到了宇宙微波背景辐射（CMB）中的中微子，而且这些中微子来自大爆炸后一秒。但事实并非如此。当时报道的只是这些中微子的间接证据。即使在它们退耦之后，原始中微子的引力效应仍然会影响早期大爆炸宇宙中物质的密度分布。理论上，这会表现为 CMB 中声波振荡的相位偏移。事实上，据说几年前就已经发现了这一点。因此，这项早期研究相当于首次间接探测到了 CMB 可能产生的影响。

那么，这次又发现了什么呢？宇宙微波背景辐射（CMB）中的温度波动据称是由早期宇宙的密度波动引起的，而这种密度波动最终形成了我们今天所看到的宇宙结构（星系分布）。因此，任何原始中微子的影响都应该会在我们今天观测到的宇宙结构中有所体现。近二十年来，斯隆数字巡天（SDSS）一直在收集星系分布的数据，揭示宇宙的结构。目前的研究用两个参数—— α 和 β ——对最新发布的 SDSS 数据的功率谱进行了建模，这两个参数可以描述原始中微子的影响。研究得出了与宇宙微波背景辐射（CMB）一致的 α 和 β 值的约束条件。因此，这一结果令人兴奋。但这相当于对宇宙微波背景辐射的第二次间接探测，而不是像新

闻标题暗示（或在某些情况下声称）的那样直接探测到它。

结论

这一切对否认大爆炸理论的年轻地球创造论者意味着什么？答案并不完全明朗。首先，需要注意的是，这只是宇宙中微子爆发的间接证据，而非直接探测。鉴于这些中微子如今能量极低，它们几乎不可能被探测到。其次，这是一项统计研究。研究人员声称他们有95%的把握发现了这一间接信号。然而，过去也曾出现过如此高置信度的信号，但后来都被推翻了。例如，五年前曾宣布发现了[宇宙暴胀的第一个证据](#)，但那次发现仅仅维持了几个月。第三，这一结果高度依赖于模型。如果改变模型，结果也会随之改变。而如果模型本身就是错误的，那么结果很可能就不成立。

总的来说，我并不觉得这些结果令人满意。这些结果虽然量化和精确度很高，但精确度并不等同于准确性。一个模型以及根据该模型解释的数据可能非常精确，但它们也可能是错误的。

读完这篇文章，你心里是否有一些触动？有没有一些新的想法，或者值得你认真思考的问题？或许，你也开始重新思考自己的信仰和人生的方向。

如果你愿意，现在就可以向上帝祷告，打开心门，成为祂的儿女。祷告不需要华丽的言辞，只要一颗真诚的心。你可以这样祷告：

天父上帝，

今天我来到你面前，愿意立定心志，宣告我相信耶稣基督是我的救主，是我生命的主。我愿意离开过去那些不讨你喜悦的生活方式，求你赦免我的过犯。靠着你的恩典，帮助我学习顺服你、爱人如己，活出你所赐的新生命。求圣灵每天引导我、扶持我，使我一生荣耀你的名。奉主耶稣基督的名祷告，阿们。

如果你已经做了这个祷告，愿你知道，你并不孤单。信仰的道路需要陪伴和成长。鼓励你在自己居住的地方，寻找一间合适的教会，与弟兄姐妹一同聚会、学习和成长。

如果你有任何疑问，或在信仰上需要帮助，欢迎随时写信与我们联系。我们愿意倾听，也愿意与你一同前行。