

宇宙真的是從一片虛無中產生的嗎？

據媒體報道，我們對廣闊宇宙中的未知事物越是好奇，就會浮現出越多的未解之謎。對任何事物本質的探索最終都將把我們引向同一類謎團：宇宙的終極本質和起源、以及宇宙中的萬物。但無論我們往回追溯得多久，總是規避不掉同一個問題：一旦倒退回到某個時間點之前，我們的“起點”也許就不復存在了。

這也許是最最重要的問題之一，因為它想問的不僅是萬物來自何處，還問了萬物最初是如何出現的。到目前為止，科學都沒能為我們解答這個難題。

我們在觀察宇宙時，可觀察到的全部範圍、甚至將龐大的未知領域考慮在內，都指向一個統一的場景。宇宙由物質（而不是反物質）構成，無論何時、何處，都遵循同一套物理法則。就我們所知，宇宙開始於138億年前一次熾熱的大爆炸。宇宙由廣義相對論主宰，體積在不斷膨脹，溫度在持續下降。暗能量和暗物質占據了宇宙的大部分，其餘則由普通物質、中微子和輻射組成。

如今，宇宙中充滿了星系、行星、行星和重元素，並且在至少一顆星球上存在擁有先進技術的智慧生命。但這些結構并非亘古有之，而是在宇宙演化的過程中逐漸出現的。作為一項重大的科學飛躍，20世紀的科學家倒推出了宇宙的時間綫，描述了宇宙是如何從缺少複雜結構、除了氫氦之外別無一物的起初，逐漸發展到如今遍布大型天體結構的模樣的。

如果讓我們從今日出發，讓時光倒流，追尋每一個結構和每一個構件的起源。每次得到一個答案，我們都可以進一步追問：“可這究竟是從哪來的呢？這又是如何出現的呢？”直到最終實在答無可答：“不知道，至少目前為止還沒有頭緒。”屆時我們就可以對手頭掌握的情況進行復盤，然後追問下去：“這究竟是如何出現的？難道是從一片虛無中浮現的嗎？”

那我們就開始吧。

如今的生命全都由複雜分子構成，這些分子又由元素周期表中的原子構成，與宇宙中所有普通物質所用的是同一批“原材料”。但宇宙并非生來就有這麼多原子，而

是在經歷了多輪恒星誕生和死亡、每一次核反應的產物不斷循環利用後，才逐漸達到今天的局面。若沒有這一過程，就不可能出現行星和複雜的化學反應。

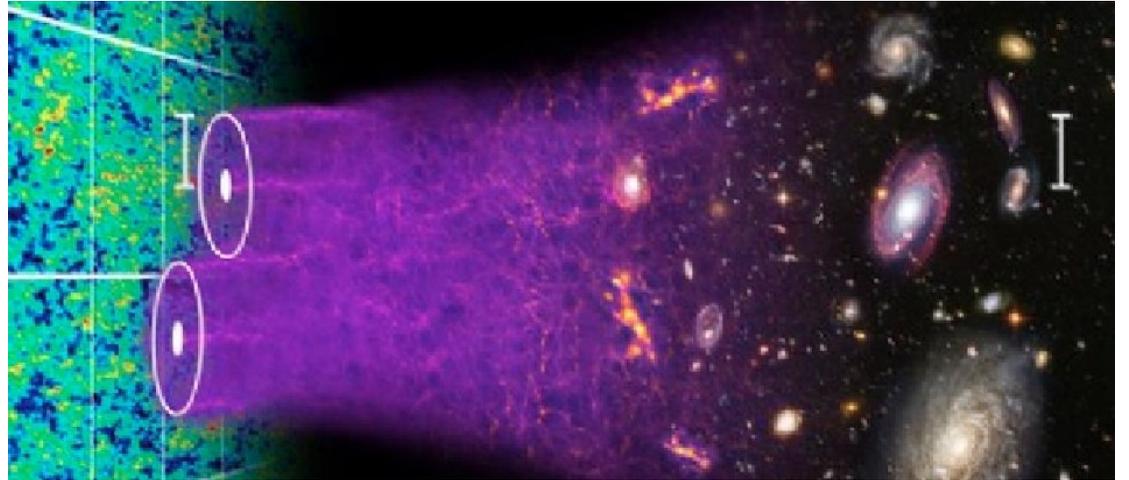
要想形成現代的恒星和星系，首先需要引力將較小的星系和恒星團拉攏到一起，形成更大的星系，激發新恒星的形成。這就需要該區域借引力之手收集一定的質量；這就需要暗物質提前圍攏、形成一個環，防止恒星形成過程中將這些物質反彈出去；這就需要普通物質、暗物質和輻射之間達到一定的平衡，形成宇宙微波背景，需要較輕元素在大爆炸中形成、並且已經達到所需的豐度和分布規律；這就需要宇宙產生初始波動、或者說密度上的瑕疵；而這就需要找到這些瑕疵的形成方式、以及初始暗物質和普通物質的形成方式。

這些都是宇宙大爆炸初期所需的“基本原料”。除此之外，我們還需要物理法則、時空、以及物質和能量，這些原料都需要以某種方式實現從無到有才行。

所以簡而言之，要想回答宇宙能否從無到有的問題，首先要揭開以上這些未解之謎才行。

要想弄清宇宙中物質的量為何多於反物質，我們必須回溯到宇宙的最初階段，也是物理法則充滿不確定性的一個階段。就我們所知，物理法則在物質和反物質之間存在一定意義上的對稱關係：我們創造或觀察到的每個反應，用等量的反物質也可以實現。雖然在宇宙極其熾熱和致密的初始狀態下，物質和反物質的量可能同樣豐富，但宇宙後來一定通過某種方式，形成了如今物質/反物質不對稱的局面。

這一結果有多種解釋，不過我們并不確定早期宇宙真正經歷的是哪



一種。無論是何種情形，都離不開以下三個要素：

- 1、一系列失衡條件，這在不斷膨脹和冷卻的宇宙中會自然而然地發生；
- 2、與重子數量相違背的相互作用；
- 3、產生足夠的C與CP破壞（C指電荷共軛，P指宇稱），以此形成足量的物質/反物質不對稱性。

標準模型雖具備上述全部要素，但還不夠。如果將剛開始具有物質/反物質對稱性的宇宙視為“空無一物”，那麼宇宙一定是從無到有、憑空創造出了後來的各種事物，儘管我們并不明白這究竟是如何發生的。

產生暗物質也有許多可行的方式。我們從大量測試和搜索工作中了解到，無論暗物質究竟為何物，都不可能含有標準模型中的任何粒子。不管暗物質的真正本質是什麼，都涉及到我們目前尚不了解的物理法則。但創造暗物質的方法倒是有很多，比如在熾熱的早期宇宙中在熱作用下形成，但後來并未徹底湮滅，而是以穩定狀態一直保留了下來；或者在宇宙膨脹和冷卻的過程中通過物相變化自發形成；又或者以新型中微子的形式出現；又或者是一種單純的引力現象，這種方式可以形成超大質量粒子（比如WIMPzilla，巨型弱相互作用大質量粒子）。

但如今的宇宙就算沒有暗物質，似乎也過得挺好，那暗物質存在的意義又是什麼呢？在此前從未有過暗物質的情況下，暗物質的憑空誕生一定有其原因。無論暗物質通過上述哪種途徑產生，都需要耗費能量。這些能量又從哪裏來？根據宇宙暴脹理論（關於宇宙大爆炸起源的最流行理論），暗物質也許還真是憑空產生的。關於

這一點，我們還需要多解釋幾句。

說到宇宙大爆炸初期，你腦海中想到的一定是某種極為稠密、高能、並且極其均勻一致的狀態。如果有人問起：“這究竟是如何達成的？”我們一般都有兩種對策。一種可以借用Lady Gaga的歌名來回答——《天生如此》：宇宙生來就具有這些特性，我們把它們稱作“初始條件”就好，不需要進一步解釋。但在理論物理學家看來，這種解釋無異於舉手投降。或者我們也可以採用理論物理學家最擅長的做法：嘗試建立一套能夠解釋這些初始條件的理論機制，梳理出異於標準的預測結果，再對關鍵參數進行度量。

宇宙暴脹理論就是採用第二種方法得到的結果，極大改變了我們對宇宙形成方式的認知。該理論并未將“熾熱致密”的前身推斷為一個無限熾熱、無限致密的奇點，而是指出：“也許在大爆炸發生前的一段時期內，空間本身的能量密度極大，導致宇宙以極快的速度迅速暴脹。在暴脹結束後，這些能量轉化成了物質、反物質和輻射，我們所熟知的大爆炸就是這麼產生的。”

在以此種方式形成的宇宙中，不僅溫度統一、空間均勻，還能預見到我們如今觀察到的密度波動。憑借這一自然過程，整個可觀測宇宙都從空無一物的空間中就此產生，並逐步演化出了我們如今所見到的各種天體結構。

這應當是“宇宙如何從無到有”這個問題最好的解釋了，但并非所有人都願意接受這種說法。在許多人看來，宇宙中有時空、有物理法則、有基本常數、還有空間自帶的非零場能量，似乎與“空無一物”的概念相去甚遠。畢竟我們完全可以想象出一個在空間之外的地點、一個超越時間限制的時刻、一組不存在任何實際物理

限制的條件。並且這些想象至少在哲學上是完全說得通的。

但哲學層面上的“虛無”和物理定義的“虛無”之間還存在區別。2018年的一篇論文指出，目前對於“虛無”已經有了四種科學定義，並且在對應的情境下，每種都很合理：1、一段不存在任何我們所理解的“物體”的時間；2、空無一物的物理空間；3、在能達到的最低能態上空無一物的時空；4、將整個宇宙和主宰宇宙的各種法則移除後剩下的一切。

如果我們使用前兩種定義，那麼完全可以說“宇宙是憑空產生的”，用第三種就不行。對於第四種，我們掌握的信息還不夠多，無法做出判斷。除非我們能找到一套新的物理理論、能夠描述宇宙之外和目前物理法則範圍之外的事物，從物理上就無法定義什麼叫真正的“虛無”。

在物理學層面上，很難弄清什麼叫絕對的虛無。到底什麼叫“時間和空間之外”？時間和空間又怎樣才能以一種合理的、可預見的方式從無到有、憑空出現？如果沒有時空，就無法定義時間或地點，那麼時空又怎樣才能在特定的時間或地點上出現？主宰量子的法則又要從哪裏來呢？

如果我們接受了物理學上對“虛無”的定義，那麼我們如今所知的這個宇宙在很大程度上確可以說是憑空產生的。但如果將各種物理限制考慮在內，這個最初的宇宙起源也就無從談起了。

然而，宇宙暴脹已經抹去了可觀測宇宙出現前可能留下的全部證據。雖然想象是無限的，但我們祇能在物理現實的基礎上、以及能開展測試的前提下得出結論。無論其它想法在邏輯上是多麼可行，都祇能停留在思維層面而已。



川陝名吃

地址 (DC店和Rockville店)
2700 New York Ave. NE,
Washington, DC 20002
316 N. Washington St.,
Rockville, MD, 20850

營業時間
周日至周四: 11am-10pm
周五、周六: 11am-11pm

電話: (202)636-3588 (DC)
(202)534-1620 (DC)
(301)-875-5144 (MD)

* 从马里兰大学沿1号路南下，从乔治城和乔治华盛顿大学沿New York Ave东行，均约15分钟车程。店内有大型KTV包厢享受美食，纵情欢歌。

肉夾饃



涼皮



羊肉泡饃



夫妻肺片



长期诚聘英文好且业务熟练的收银员和大堂经理，有意者请电洽。

地道陝西名吃，聘請原陝西文、湖園宾馆主廚省師傅和趙師傅及其團隊主理廚藝；同時聘有精通川菜、粵菜和各類家常菜的駐店廚師；新型的經營理念，為您提供一流的服務。店內設釣魚台豪華包廂（最多容納60人）及大型宴會廳（可容納300人以上），酒水齊全，卡拉OK助興。環境優雅，空間寬敞，自備上百停車位，可承接各類公司、社團和私人大型宴會。餐廳地處華盛頓近郊，交通便利，誠摯恭迎大華府地區各界人士前來品嘗指導。

董事長：柳奇 敬呈



釣魚台豪華包廂