

宇宙

未解的

科学盛宴丛书

本书同档喜马拉雅FM付费节目

／ 真假世界未解之谜 ／

书中扫码

可免费观看相关话题的视频

汪诘

著

用证据
还原真相

用科学
理解宇宙



未解的宇宙

汪 诒◎著



湖南科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

未解的宇宙 / 汪诘著. —长沙: 湖南科学技术出版社, 2019.6

(科学盛宴丛书)

ISBN 978-7-5710-0142-1

I. ①未… II. ①汪… III. ①宇宙 - 普及读物 IV. ①P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 070548 号

湖南科学技术出版社获得本书中文简体版中国大陆独家出版发行权

WEIJIE DE YUZHOU

未解的宇宙

作者

汪诘

责任编辑

杨波 李蓓 吴炜 孙桂均

出版发行

湖南科学技术出版社

社址

长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

湖南科学技术出版社

天猫旗舰店网址

<http://hnkjcbbs.tmall.com>

邮购联系

本社直销科 0731-84375808

印刷

长沙鸿和印务有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂址

长沙市望城区金山桥街道

版次

2019 年 6 月第 1 版

印次

2019 年 6 月第 1 次印刷

开本

880mm × 1230mm 1/32

印张

10.75

字数

180000

书号

ISBN 978-7-5710-0142-1

定价

60.00 元



汪诘

科普作家、科普自媒体人“科学声音”成员。代表作《时间的形状——相对论史话》获第八届国家文津图书奖。另著有《星空的琴弦》《亿万年的孤独》等作品。各大网络电台以及有声书平台热门自媒体节目《科学有故事》主播。

听书提醒

如果你想听汪诘亲自播讲
这本书的内容，
可以到喜马拉雅FM平台上搜索

“真假世界未解之谜”

本书的内容源自汪诘在喜马拉雅FM上播讲的一个科普节目“真假世界未解之谜”，在这本书中，作者从真假两个维度切入，通过破除假谜，识别假相和谎言；通过了解真谜，将你引入真正的科学探索的大门。

平面设计：奇文雲海 Chival IDEA

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

序 言	001
宇宙终结之谜	003
宇宙大沉默之谜	015
暗物质之谜	027
暗能量之谜	043
时间旅行之谜	059
黑洞之谜	069
恒星光变之谜	085
外星生命之谜	097
UFO 是外星人的飞船吗?	115
纳粹制造出了碟形飞行器吗?	131
纳斯卡线条是外星人的杰作吗?	137
麦田怪圈是外星人的杰作吗?	149

生命起源之谜	161
人工智能觉醒之谜	175
水晶头骨之谜	195
精神疾病遗传之谜	205
人体自燃很神秘吗?	211
濒死体验	221
史前文明存在吗?	231
物种大灭绝之谜	241
世界末日的传说可信吗?	253
神农架有野人吗?	265
尼斯湖水怪是真的吗?	275
深海生物之谜	289
金字塔很神秘吗?	301
百慕大三角很神秘吗?	313
球状闪电之谜	325
水知道答案吗?	331

序 言

在我还是少年的时候，就对神秘的大自然和宇宙充满了好奇，每当借到一本讲述宇宙未解之谜的图书，都会如获至宝。神秘的飞碟是外星人的飞船吗？百慕大三角为什么会发生那么多离奇的失踪事件？尼斯湖里的怪兽到底长什么样？我痴迷地想知道这些神秘问题的答案。在那个少年的心中，宇宙之大，无奇不有，越是离奇的传说越有研究的价值。

但随着年龄的增长，我才逐渐发现，原来少年心中的大自然与世界的真相之间有如此巨大的差距。随着对科学知识的深入学习，我开始了解科学史，了解相对论、量子力学，我又突然发现，原来宇宙的真正神奇之处远超少年的想象。

外星生命之谜，生命起源之谜，黑洞之谜，暗物质、暗能量之谜等，这些宇宙中的谜题远比飞碟、百慕大、尼斯湖怪兽更加令人震撼和着迷。

青少年对宇宙未解之谜往往有着非常强烈的好奇心，而好奇心正是人类区别于动物最重要的特质之一。好奇心不但促使我们不断

保持学习的状态，激发创造的活力，更驱动着人类文明的不断发展，甚至可以说，一切科学发现最初都是源于好奇心的驱使。

然而我也看到，在宇宙未解之谜这个科普领域却又是伪科学的重灾区。如果接受了错误的知识，青少年不但无法从小培养科学精神，反而还会形成错误的世界观，在看待问题的思维方式上可能会误入歧路。

在我的这本书中，你会跟随我从真假之谜分两个维度切入，领略最原汁原味的科学思维和科学方法。通过破除假谜，了解如何识别假象和谎言；通过了解真谜，将你引入真正的科学探索的大门。

在这个纷繁复杂的世界中，我希望你能尽早树立这样的思维方式：用证据还原真相，用科学理解宇宙。

这将令你受益一生。

本书能够得以顺利完成，我必须要感谢我的文献助理黄小艳女士（但我喜欢亲切地叫她牛牛小编），是她帮我耐心细致地查阅了大量的外文文献，以确保本书信源的真实可靠。我还要感谢我的好友，科普作家吴京平先生，他对本书的选题以及内容都提出了非常多宝贵的意见。因为有了这位擅长用评书风格讲科学史的高手相助，使得本书的趣味性大大增强。

来吧，这就跟我开启一段探索之旅。

宇宙终结之谜

宇宙终结之热寂说



看一看

我们知道，那些所谓的世界末日往往都是一些经不起推敲的传说和故事，没有任何的科学依据。但是，如果把时间的尺度拉到足够长，那么地球也迟早是要毁灭的。别的不说，单说太阳就不能一直像现在这样燃烧下去。科学家们已经发现，太阳在几十亿年以后就会变成一颗红巨星，很可能到那时候太阳的烈焰就会吞噬地球，地球上的所有水分都会被蒸发殆尽，当然也就不可能允许生命的存在。太阳最终也会因为燃料耗尽而慢慢熄灭，太阳系将回归黑暗。从这个意义上来说，世界末日迟早会到来。不过，那也只能称为地球或者太阳系的末日，并不是人类世界的末日，因为我们可以移民到宇宙中的其他恒星系。

不过，如果我们把时间的尺度继续拉长，宇宙的最终命运又会是怎样呢？宇宙是否有末日呢？关于这个问题，依然是一个宇宙未解之谜。

但是，科学家们可以根据已知的物理定律，作出一些基于科学的猜想。你知道科学猜想和胡思乱想有什么区别吗？科学猜想是基于现有的实验或者观测，利用合理的假设和已知的科学定律，一步一步推导出来的结论。胡思乱想就刚好相反，不需要任何理由，仅仅只是随便一拍脑袋就凭空冒出来的想法。但是，我并不是说胡思乱想就要不得，其实，人类离不开胡思乱想，我们每个人都有胡思乱想的自由，只要我们清楚科学猜想和胡思乱想的区别就好。

这两节内容，就来跟你说说关于宇宙末日的几种科学猜想。总的来说，有两种最主要的猜想，一种叫作“热寂说”，一种叫作“大撕

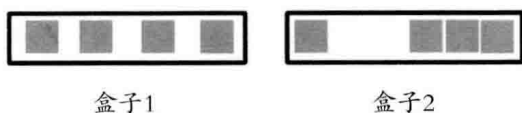
裂说”。我们先从最多科学家支持的热寂说开始讲起。

在物理学中，有一个非常著名的热力学第二定律，这个定律是这样说的：任何孤立系统中的熵，只能增大不能减小。那到底什么是熵呢？这个问题是一个我最常被问到，但也最常会把人搞糊涂的问题。

熵，实际上表示的是一种自然界自发的发展方向，这个方向就是从有序向无序发展，用热力学的术语来说就是从低熵值向高熵值发展。我们拿到一副新的扑克牌，牌是从小到大按顺序排列的，我们洗牌的次数越多，这副牌就会变得越来越无序，在这个系统中，熵就是在慢慢地变大。一个打碎的玻璃杯，不可能自发地还原。你在沙漠中堆起一座沙堡，风很快就会让沙堡消失，重新回归无序，再厉害的风也永远不可能把沙子吹成一座规则的沙堡形态。

听完我的这三个比喻，或许你感觉自己理解了什么是熵，但我想告诉你，用有序和无序来理解熵，依然还是一种比喻，这样的理解依然是模糊的，在遇到一些其他例子时，还是容易产生误解。

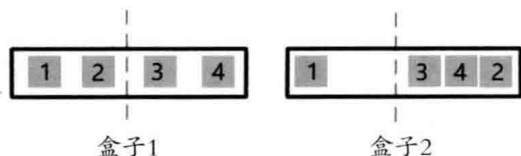
例如，假设我们有两个盒子，每个盒子中都有 4 块积木块，其中一个盒子中的积木块大致均匀地分布在盒子中；而另一个盒子中的积木块则是一边多一边少。



现在我问你，这两个盒子的熵值，哪个更大呢？这时候，你如果再用有序和无序去考虑问题的话，可能就会有点儿犯糊涂了，到底是盒子 1 更有序呢，还是盒子 2 更有序？或许，大多数人会认为盒子 1 更加有序，因为看起来更加整齐。但是，答案恰恰相反，从熵的角度

看过去，盒子1的熵值更大，也就是更加无序。而盒子2的熵值更低，更加有序。这是为什么呢？

今天，我要教给你理解熵值更加准确的方法，就是考虑哪种状态的可能性更高。我们来分析一下，假如我们把这个盒子中的空间一分为二，给积木编号为1、2、3、4。那么，盒子1我们可以认为是四块积木刚好一边各2块，而盒子2则是左边有1块积木，右边有3块积木。



请你开动脑筋，想一下盒子1的这种分布方式的可能性总共有多少种，答案是6种可能性。相当于从4块积木中任意选出2块放到左边的空间。那盒子2的分布方式有多少种可能性呢？答案是4种可能性，相当于从4块积木中任意取出1块放到左边的空间。

好了，如果你理解了，那么请你记住，熵值不断增大的真正含义是自然界会自发地朝着分布可能性更高的方向发展。你可能到现在还没有想明白，那么我们来做一个思想实验。假设现在这是一个密封的长条状的盒子，盒子有一定的深度，这样积木块可以在里面自由地运动，不会堵塞。

好了，我们把盒子拿起来，使劲地摇一摇，然后把盒子放平稳，你觉得出现盒子1的情况的可能性更大呢，还是出现盒子2的情况的可能性更大？这次应该不难理解了吧，显然，积木块大致平均分布在盒子中的可能性是更大的。

或许有些人还会想，为什么熵值会必然增加呢？在这个思想实验中，完全有可能摇出盒子 2 的情况嘛。的确，在这个例子中，因为盒子 1 的可能性比盒子 2 的可能性大得不是很多，所以，只要我们摇的次数足够多，总还是会观察到盒子 2 的情况的。但是，如果我们把积木块的数量增加到 1000 个，那么盒子 1 的可能性就要比盒子 2——也就是 999 个积木块都集中在右边——的可能性大得多，大到一个不可思议的程度，大约是 10 的 300 次方倍。打个比方，假如你从宇宙诞生的那一刻开始，每一秒钟摇一次盒子，一直摇到今天，也远远摇不出一盒盒子 2 的情况。

好了，有了熵增的基本概念后，我们就要回到主题了。在宇宙学家的眼中，我们的宇宙就好像是这个盒子，而宇宙中的所有物质都是由原子组成的，这些原子就好像是盒子中的积木块。那么，宇宙中所有原子也一定会自发地朝着无序发展，整个宇宙的熵最大，也就是最无序的状态是什么呢？就是宇宙中的所有原子都均匀地分布在宇宙空间中，到了这时候，宇宙熵就达到了最大，我们的宇宙再也不可能产生什么变化了，宇宙的末日也就到了。

因为这个末日是由热力学第二定律推导出来的，所以，就被称为宇宙的热寂说。并不是宇宙最后会热死的意思，其实到了热寂那一天，宇宙的温度也降到了最低。

不过，科学家们对于热寂的整个过程到底会是怎样、会在多久之后发生，却没有一致的答案，甚至产生了比较大的分歧。关键的问题在于质子到底会不会衰变。这又是一个宇宙未解之谜。

那么，质子衰变是怎么回事呢？在自然界中，有一种叫作天然放射性的现象，这种放射性是怎么产生的呢？原因就是一些原子量较大的原子突然变成了原子量较小的原子，例如常见的，用来制造原子弹

的铀原子，就会突然变成铅原子，这被称作衰变，衰就是表示原子量或者能量衰减了。

不过，原子的衰变不是质子衰变。大家知道原子核是由质子和中子构成的，那么，有一些物理学家就开始思考一个问题：构成原子核的质子会不会衰变呢？

正方物理学家认为，质子会衰变，因为用质子衰变可以解释宇宙学中的一个难题，这个难题就是：为什么在我们的宇宙中物质比反物质要多得多。

但是，反方物理学家却不这么认为，他们认为质子不会衰变，理由更简单，因为我们从来没有在实验室中观察到过质子的衰变，要解释那个反物质的难题可以从其他角度去考虑，但是请不要随意假设没有实验证据的质子衰变。

正方说，实验观察不到是因为质子的平均衰变周期太长了，根据他们的计算，质子最少也需要 100 万亿亿亿年才有可能衰变。

这里我需要解释一下，这个时间表示的是一种衰变概率，它的意思也可以等价于，如果我们同时观察 100 万亿亿亿个质子，那么平均每年就会有一个质子发生衰变。

检验科学理论的正确与否，唯一的方式就是实验证据。为此，美国和日本都建造了巨大无比的实验项目，其中最出名的就是日本的超级神冈探测器，科学家们在一个盛满了 5 万吨纯水的大水池中除了探测中微子外，也在仔细地捕捉质子衰变的信号。

那么，实验的结果到底是什么呢？质子是否衰变与宇宙终结之谜又是什么样的关系呢？我下节给你揭晓答案。

如果大家想见识一下超级神冈探测器的壮观景象，可以到“科学有故事”的微信公众号中回复关键词“SK”来观看一段纪录片中的节选。神冈探测器真的犹如进入科幻世界，令人迷醉，不看一眼的话，太可惜了。

宇宙终结之大撕裂说

上节我们说到，质子是否会衰变这个问题事关宇宙热寂的方式。全世界有很多大型的实验装置都在试图寻找质子衰变的证据，然而，到目前为止，全世界没有任何一个实验室宣称找到了质子衰变的证据。不过，这还不能证明质子就一定不会衰变，很可能只是因为我们观察的时间还不够长，观察的对象还不够多，毕竟，质子衰变的概率实在太低太低了。



看一看

不过，不论质子是否衰变，宇宙从现在开始都要经历一个漫长的退化时代。在这个阶段中，虽然质子是稳定的，不会发生衰变。但是，宇宙中的恒星都会慢慢地燃烧殆尽，星系和恒星的形成逐渐减缓并完全停止。越大越亮的恒星燃烧得越快，太阳在银河系中算是一颗中等大小的明亮恒星，大约再过 50 亿年就会全部烧完。而像比邻星这样的红矮星，体积小，温度低，比太阳可以燃烧的时间要长得多，但总有一天，也是要耗尽燃料，直至枯竭的。

这个过程是不可逆的，因为宇宙中的总熵必须一直增大。尽管宇宙中的总能量是守恒的，但是在热力学第二定律的支配下，能量会趋向于均匀分布在宇宙空间中。恒星燃烧其实就是把能量以辐射的形式

散布在宇宙中。

有些人可能听说过生命的本质是负熵，这就好像人可以通过打扫屋子把屋子从无序转变成有序。那么，有没有可能在生命的参与下，减少宇宙的总熵呢？很遗憾，这是不行的。其实，生命不但不能减少一个孤立系统中的熵值，反而只会加速熵的增加。

就以打扫屋子为例，虽然屋子的熵值变低了，但是从地球这个大环境来看，你打扫屋子的行为必定要消耗能量，从总体来看，你只会消耗更多的电力和体能，而不论是烧煤发电还是消化食物产生体能，都是在破坏某种有序结构。所以，生命的出现，其实是让大自然更高效地消耗能量，我们每一个人其实都是加速宇宙走向热寂的帮凶。

随着时间的推进，质子是否会衰变就决定了宇宙走向热寂的不同方式。按照现在的某些理论假设，质子的半衰期大约是 10^{36} 年，也就是说，在 10^{36} 年之后，大约就会有一半的质子发生了衰变。等到了大约 10^{40} 年之后，宇宙中所有的质子都会衰变完毕。到这个时候，宇宙中就再也找不到会发光的物质了，只剩下黑洞和质子衰变后产生的轻子。

宇宙也从退化时代进入了黑洞时代，这个时代要远远长于充满恒星的宇宙时代，百花盛开的宇宙只不过占到了黑洞时代的约 0.0000... (60 个 0) 1，这是一个小到了简直无法打比方的数字。但黑洞也不是永恒的，它依然无法逃脱热力学第二定律为它设定的命运，黑洞会慢慢地蒸发，最终以霍金辐射的形式将自身的质量一点点地还给宇宙。

当所有的黑洞都蒸发完毕后，宇宙就进入了真正的黑暗时代，虽然从宇宙大爆炸那一刻产生的光子依然游荡在宇宙空间中，但是，宇宙是无比黑暗的，因为这一点点的光子与如此巨大无比的宇宙空间相