

啊,科学家会这样?

——科学家的趣事

杨建邺 肖 明 编著

华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 提 要

科学家是人还是神? 科学发展是波澜不惊还是跌宕起伏?“科学文化丛书”向您打开了了解科学家和科学发展的另一扇窗户,描述了科学发展背后一些鲜为人知的故事,或囿,或糗,或有趣,或令人吃惊,离散地还原了科学发展的生动形象。本书可供中学生、大学生、科学史研究者和爱好者阅读参考。本书讲述了一些著名科学家在科学发现和生活中的种种趣事,令人捧腹。

图书在版编目(CIP)数据

啊,科学家会这样?——科学家的趣事/杨建邺 肖 明 编著. —武汉:华中科技大学出版社,2012.3

ISBN 978-7-5609-7557-3

I. 啊… II. ①杨… ②肖… III. 科学家-生平事迹-世界-青年读物
IV. K816.149

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 254859 号

啊,科学家会这样?——科学家的趣事

杨建邺 肖 明 编著

丛书策划:姜新祺

策划编辑:周 迎

责任编辑:姚 幸

封面设计:刘 卉

责任校对:祝 菲

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:湖北新华印务有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:12.5 插页:2

字 数:220 千字

版 次:2012 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:29.80 元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究

谨以此书献给
杨建军先生



前言

本书收录了一些 20 世纪科学界发生的有趣的或让人吃惊的,又很少为人所知的事情,因为它们属于“野史”、“外史”,一般在史书上少有记载。如果没有人对它们有兴趣并且收集起来,那就真的会散佚而不为世人所知,造成不可挽回的巨大损失。

这是因为在这些“野史”、“外史”里面,有一些非常深刻和有意义的内容,展示了科学发展的另一面,而这一面对于我们全面了解科学、科学家和科学发展过程有着非常深刻的意义。它们可以改变我们对科学神话化的认识,知道科学发展过程中,原来有这么多起伏跌宕、惊心动魄,甚至非理性的故事。我们以前过于强调科学理性的那一面,一厢情愿地认为科学发展犹如行走在北京长安大街那样舒坦,且风景如画;而非理性的一面我们基本上不知道。非理性的事件背后到底有着什么样的原因呢?恐怕读者也会关心。在这本书里,我们虽然做了一些分析,但由于资料的欠缺,分析中恐怕还有很多欠缺的地方。

一个身患重病的女科学家蕾切尔·卡森,为了保卫环境不受污染,反对滥用 DDT,因此受到生产这些农药的资本家和政府官员猛烈的围攻,欲将她置于死地而后快。

还有,爱因斯坦、薛定谔、狄拉克和杨振宁提出的方程,都比他们本人还要聪明得多!这事让很多人感到惊讶和不可思议,但事实就是如此。爱因斯坦提出广义相对论方程以后,一位俄国数学家证明爱因斯坦方程的一个解说明宇宙是膨胀或收缩的,但是爱因斯坦绝对不相信这位数学家的证明,认为宇宙从总体上只是可能是稳态的。杨-米尔斯方程在 1954 年提出来的时候,还不知道有夸克,更不知道夸克有渐进自由的特征(夸克彼此之间离得越近其相互作用越小,离得越远作用越大,离得无限远时作用无限大)。所以物理学家都认为杨-米尔斯方程一定不能用来解决夸



克相互作用问题,但是结果杨-米尔斯方程居然正好满足夸克渐进自由的特征。这不是奇迹还是什么!

这些故事都很有趣,很惊人,很让人意外和不可思议,其后一定有着深刻的、值得探讨的原因,等待我们进一步研究。

我想读者看完这本书以后,一定会有很奇特的感受,如果思考这些奇特的感受,可能会有意料不到的收获。

由于作者学识有限,书中难免存在错误或不当之处,希望读者不吝指出,在此表示衷心的感谢!

杨建邺

2010年6月28日



目录



- 1 爱因斯坦最大的错误? / (1)
- 2 他们真是一群骗子吗? ——N 射线的故事 / (12)
- 3 可怕的偏见 / (28)
- 4 希尔伯特为什么叹气和哈哈大笑 / (41)
- 5 爱因斯坦:上帝不掷骰子! / (55)
- 6 爱因斯坦获诺贝尔奖背后的故事 / (72)
- 7 宇称守恒坍塌记 / (80)
- 8 女性获得诺贝尔物理学奖有多难? / (100)
- 9 错误中的喜剧——尤里发现氙 / (122)
- 10 很少人像她那样将世界领上这条路 / (133)
- 11 霍金的轮椅和豪赌的故事 / (157)
- 12 方程比科学家还要聪明 / (180)
- 后记 / (196)



爱因斯坦最大的错误？



宇宙究竟是无限伸展的呢？还是有限封闭的呢？海涅在一首诗中曾提出一个答案：“一个白痴才期望有一个回答。”

A. 爱因斯坦



俄罗斯裔美国物理学家乔治·伽莫夫(1904—1968)在他的回忆录中曾经写道：

有一次，在我和爱因斯坦讨论宇宙学问题时，他认为，引入一个“宇宙学项”是他一生中所干的一件最大的蠢事。

接着，伽莫夫似乎颇为愤慨地指出：

然而，被爱因斯坦否定和抛弃的这个“愚蠢项”至今还在被某些宇宙学家沿用，那个以希腊字母 Λ 代表的宇宙常数，还高昂着它那丑陋的尖脑袋，一而再、再而三地出现着。

“丑陋”而且是“尖”的脑袋，充分表明了伽莫夫是如何憎恶这个以 Λ 为代表的宇宙常数。但其他科学家并没有因为 Λ 是爱因斯坦抛弃了的东西，也并没有因为伽莫夫说它丑陋（虽然 Λ 的“脑袋”的确有点“尖”），就真把它扔进了垃圾堆，举一个例子就足够了。世界著名宇宙学家霍金（1942— ）1982年在盖尔曼（1929— ）的影响下，对宇宙常数有了兴趣，并在同年的一次会议上，作了题为《宇宙常数和弱人择原理》的演讲。他在演讲中指出，在弱人择原理（即有智慧的生命只能在受给定物理规律支配的、给定的宇宙的某个区域中生存）的情形下，宇宙常数应该是存在的，只不过它比已知的任何其他物理常数更接近于零。霍金还特别指出，尽管我们可以用规范不变性使光子的质量为零，但我们没有相同的理由



美国物理学家伽莫夫。他写的科普书籍世界闻名，读者极多

2

使 Λ 的数值等于零。

Λ 的尖脑袋似乎并不丑陋，它真的又一次昂起头来了！这似乎应了英国天文学家和理论物理学家爱丁顿至死不悔的预言：

$\Lambda = 0$ ，这暗示着回到不完全的相对论，这与回到牛顿理论一样用不着思考。

那么，爱因斯坦到底是不是犯了一个毕生最大的错误，或者说干了一件最大的蠢事呢？以及他为什么会认为自己干了一件最大的蠢事呢？

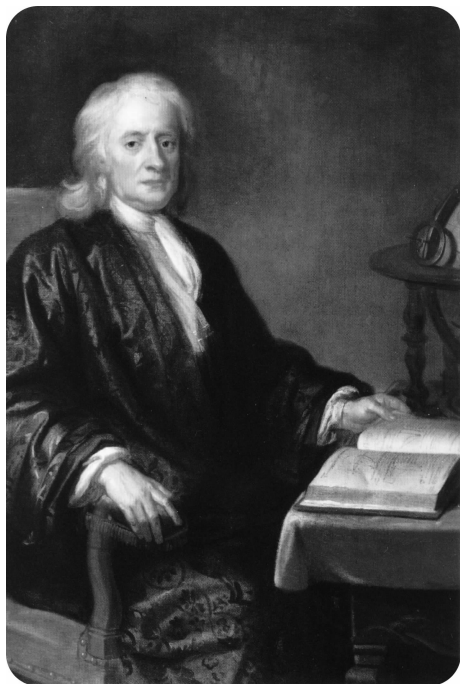
这是一个极有趣味的科学史故事，里面充满了几乎看不出来的陷阱和误区；误区和“误区”简直是真假难分。

一个古老的悖论



牛顿力学建立以后，宇宙结构的早期模型基本上被淘汰了。

无论是古代中国或古希腊，几乎都认为宇宙是有限的、有边界的。但这种模型立即会引出一个令人困惑的悖论：有限有界就意味着存在边界



伊萨克·牛顿。他是一位物理学历史上最伟大的物理学家；
但是他在时空方面犯的错误，让后世物理学家吃足了苦头

以外，而宇宙本身就是“囊括一切”的，没有什么东西能在宇宙之外。这样，既认为宇宙囊括一切，又认为有边界而承认宇宙还有（宇宙）之外，这也就是说宇宙并不“囊括一切”。这可真是一个致命的悖论。

但在古代，这个问题还是有解决的办法的，那就是把“边界以外”的部分排斥到科学研究范围之外，那儿是上帝或玉皇大帝统治下的天堂或者仙界。但在近代科学兴起以后，这种说法当然不能再拿来滥竽充数了。为了解决上述的悖论，于是牛顿和莱布尼兹开始主张宇宙是有限的。1692年，牛顿在给本特利（1662—1742）写的一封信中，对他为什么将宇宙当做一个到处充满物质的无限容器做了解释，他写道：

如果我们的太阳、行星及所有宇宙中的物质都均匀地分布在天空中，而且每一个物质粒子都有一种固有的引力作用在其他物质粒子上，在这种情形下再假定散布物质的空间是有限的，那么这些物质将由于万有引力的作用向内聚集，最后会聚在空间的中心，形成一个大的物质球体。但是，如果这些物质均匀散布于一个无限的空间，它们就不会聚集成一团；



这时，它们将形成不同的团块。在无限的空间有无限多的团块，它们之间相距极远。

无限空间里有无限数量的恒星，它们均匀分布在空间，这的确是很有吸引力的设想，因为这时不存在什么引力中心了，每一颗恒星在各个方向上受力相等，没有任何一个方向受力大于另外某个方向，于是静态宇宙得以稳定下来——总体上看宇宙的确似乎是静态的。“宇宙是静态的”，这是东西方自古以来的传统看法，而且与日常生活经验也十分相符，因而也是自古到牛顿所有宇宙模型的一个基本要求。

但是，这种宇宙模型有一个很大的缺陷，那就是如果无限空间有无限数目恒星，则空间任意一点的引力将会趋于无限大，任意点的引力势亦因而无法确定。哈雷(1656—1742)早在1720年就提出类似的疑问。他在一篇文章指出，如果恒星数量是无限的，那么黑夜就不复存在，任何地方都应该非常明亮。后来，德国天文学家奥尔勃斯(1758—1840)在1823年又提出了相似的疑问，并被称之为“奥尔勃斯佯谬”。

由于以上原因，牛顿只好认为宇宙是无限的，而星体分布在有限空间里。在讨论这样一个有限力学体系的状态和运动时，我们可以取一个参考系，引力势在无限远处为常数。

与牛顿同时代的德国哲学家和数学家莱布尼兹(1646—1716)则坚决主张，星体一定均匀分布在无限的空间，即无限的空间中有无限数量的恒星。理由是，如果恒星有限，则物质宇宙仍然有界；于是问题又回复到古代的老问题上去了。

他们这两种不同的意见，谁也说服不了谁。这期间原因很简单，因为他们双方都无法摆脱纯思辨的思考方式，而对于对方的理论也只能用否证的办法。康德(1724—1804)则采取了一种几乎是滑头的办法，试图把这个争论当作一个根本用不着争论的问题。因为，宇宙既不能有限，也不能无限，这是一个“空间的二律背反”的问题。也就是说，康德采取了海涅的相似的看法，认为这个问题是一个“白痴”的问题。

但物理学家并不那么轻信哲学家康德的看法，更不用说诗人海涅的话了。

到19世纪90年代中期，德国天文学家诺依曼(1832—1925)和希利格(1849—1924)对牛顿的宇宙模型提出了一个新的想法。既然牛顿模型采取了在无限空间中的有限空间里分布有限星体的观点，那么，除了莱布尼兹指出的老困难以外，牛顿又回到了原来试图避开的困难之中：由于引力作用，宇宙会收缩。为了避免收缩，诺依曼和希利格提出：无限空间应



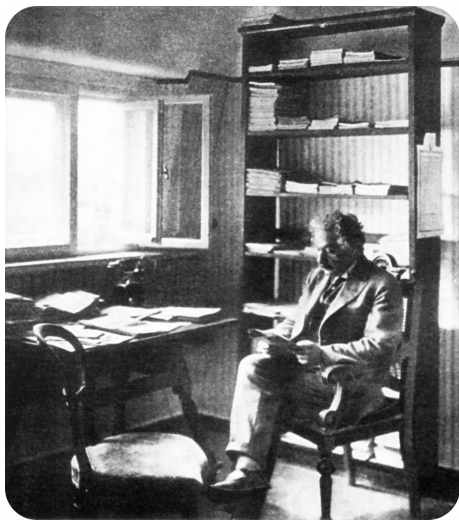
该保留,恒星也是有限的,但在引力方程里加入一个“宇宙项” $\Lambda\varphi$,这一项也称为“斥力项”。有了斥力的存在,宇宙收缩的可能性就可以被防止了。宇宙项中的 Λ 后来就被称为“宇宙常数”(cosmological constant)。

但莱布尼兹的反对意见,即“有限分布意味物质宇宙有界”的提法,诺依曼和希利格可就顾不上了,而且他们也根本无法解决这一古老的悖论。

直到1917年,似乎出现了解决问题的一线曙光。

出现了一线曙光

爱因斯坦在1916年刚刚提出了广义相对论之后,立即转向了宇宙学,开始探索这个只有“白痴才期望有一个回答”的悖论。这期间的原因除了因为他对“自然界的神秘的和谐”总是怀有一种“赞赏和敬仰的感情”以外,还因为广义相对论本身的需要。



牛顿之后最伟大的物理学家就是爱因斯坦。
他提出了一个与牛顿完全不同的宇宙理论

我们知道,广义相对论是一种不同于牛顿万有引力理论的理论,它们之间在基本概念上有本质上的不同。但是,在绝大部分情形下,由于引力场非常微弱,这两个理论之间的差别非常微小;这时,广义相对论最低一



级的近似与牛顿引力理论完全等价，牛顿引力理论足以解决宇宙学中的大部分问题。虽然当时有几个效应例如引力红移、光线弯曲和水星近日点进动，在广义相对论的第一级近似中能够表现出来，而且由于这几个效应的实验证实，对广义相对论得到公众的确认起了重要作用。但是，它们并不足以显示出这两个引力理论之间本质上的巨大差别。只有在强引力场中，两个引力理论之间深刻和本质的差别才能清晰地表现出来。但强引力场在哪儿呢？近在眼前，远在天边，我们生活在其中的宇宙就是强引力场。也就是说，唯有研究宇宙才可以充分显示广义相对论的力量，可以使牛顿的引力理论的弱点充分暴露出来。

当爱因斯坦开始瞩目于宇宙学时，在他面前有许多观点似乎与牛顿引力理论相符，也与日常经验相符，其中有：

- (1) 宇宙的空间是无限的；
- (2) 宇宙的物质内容是有限的；
- (3) 物质在整体上是处于静态的；
- (4) 如诺依曼所说，排斥力（即宇宙常数）可以引入引力理论之中。

对其中第(1)条，广义相对论已经给出了完全不同于以前的回答。我们知道，广义相对论所需要的空间是弯曲的“黎曼空间”，而不是牛顿平直的欧几里得空间。在黎曼空间被人们发现以前，人们的观点是：有限必定有界，有界必定有限；无限必定无界，无界必定无限。但德国数学家黎曼(1826—1866)于1854年在题为《论作为几何学基础的假设》的大学讲师就职演讲中，第一次指出：宇宙可以是“有限无边的”。

黎曼几何的重要意义还在于：我们终于可以用实证的方法而不是纯思辨的方法，来研究康德所谓有限、无限空间是不能研究的问题。原来，有限、无限的问题是可以研究的，而且按黎曼理论，空间的有限与无限由空间曲率决定，而后者在原则上是可以测出来的。

爱因斯坦的广义相对论所描述的空间正是黎曼几何决定的空间。因此，对于爱因斯坦的引力理论来说，宇宙是“有限无边的”，这就将几千年来争论不休的有限即有边的问题解决了。在这方面，爱因斯坦的宇宙理论少了一桩令人不安的问题。但是，在其他方面，爱因斯坦的宇宙理论所面临的问题，与牛顿的宇宙理论几乎一样多。

首先一个重要问题是：这个宇宙在整体上说是不是静态的？在这一点上，爱因斯坦接受了传统和日常经验给他的直觉：从整体上看，宇宙是静态的。但他的引力方程和牛顿的引力方程一样，只有引力项，因而也无法避免宇宙的收缩这一困难。好在有诺依曼和希利格的先例，于是爱因



斯坦将他的引力方程也引入一个宇宙项,也就是说加了一个宇宙项 $\Lambda g_{\mu\nu}$ 。其中的 Λ 就是伽莫夫深恶痛绝的“尖脑袋”宇宙常数。

美国波特兰大学雷依教授认为:

爱因斯坦的确出于经验的动机,才引入了这个(宇宙)常数的。

开始,爱因斯坦也不喜欢这个“尖脑袋”,因为引进了这一项后,原来的引力方程在美学上显示的魅力,在一定程度上受到了损害,即原来具有的对称性受到一定的破坏。但是,不加上这一项,他在试图求解原方程时,发现宇宙将不是膨胀便是收缩,二者必居其一。这时,爱因斯坦开始不相信自己的引力方程了,对他来说这是十分罕见的。他决定相信天文学家们观测的和实际经验感受到的结论,即宇宙中的星体虽然有存在和消亡的过程,以及还有大量的无规则运动,但在整体上,即在宇宙大尺度上宇宙仍然是静态的。他那时还无法相信宇宙会膨胀或收缩,他只能像诺依曼和希利格那样,引入一个反引力的“宇宙项”。

这个反引力(即斥力)与其他人熟知的力不同,它不来自任何特殊的源,而是被纳入时空本身的结构之中;它还随两物体之间的距离增大而增大,并且只取决于其中一个物体的质量。这种力,尤其是它的无源性,在当时可以说是十分令人难解的,但正如伽莫夫所说:

然而只要能拯救(稳定的)宇宙,怎么干都行!

1917年2月,爱因斯坦终于大胆地在《根据广义相对论对宇宙学所作的考察》一文中,提出了自己的广义相对论宇宙学。这篇文章,无论其中还包含多少问题和困难,但作为一种理论体系,它标志着宇宙学翻开了新的一页。爱因斯坦不愿意承认不可能为整个宇宙建立一个整体的动力学理论,并因而放弃这项研究。他勇敢无畏地在文章中写道:

我必须承认,要我在这个原则任务上放弃那么多,我是感到沉重的。除非一切为求满意的理解所作的努力都被证明是徒劳无益时,我才会下那种决心。

但这一次他不像以前提出狭义和广义相对论那样有把握。一方面可能是因为“宇宙项”的方程破坏了引力方程的对称性,另一方面可能是因为这个“宇宙项”古怪得令他不大放心,所以在1917年2月将文章提交给普鲁士科学院的前几天,他在给好友埃伦菲斯特的信中写道:

我对引力理论又在胡言乱语地说了些什么,它快要使我处于进疯人院的危险境地了。

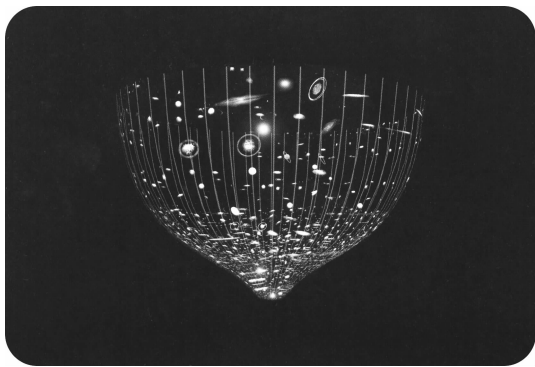
后来事态的发展,说明他的担心似乎不无道理。

弗里德曼的最伟大的预言

爱因斯坦 1917 年的论文发表后不久，苏联数学家弗里德曼（1888—1925）从纯数学角度研究爱因斯坦的论文时，发现爱因斯坦在证明他的宇宙模型过程中犯了一个错误。当爱因斯坦在用一个比较复杂的项除一个方程式的两端时，他大约没有注意到这个项在某些情形下有可能等于零，而用为零的量除等式两端是不允许的。这是每一个初中学生都十分清楚的。但是爱因斯坦这次却疏忽了，这样，爱因斯坦的证明当然就靠不住了。

弗里德曼立即意识到，一个全新的宇宙理论正好在这儿呼唤着自己的诞生。经过一番紧张的研究，弗里德曼确信：爱因斯坦在 1916 年最初提出的引力场方程是完全正确的。这个方程预言宇宙将随时间而膨胀、收缩。爱因斯坦为了保证宇宙的静态而违背初衷，加入一个宇宙项真是画蛇添足，造成一个可悲可叹的错误。

弗里德曼将自己的发现写信告诉爱因斯坦，据说爱因斯坦没有给他回信。后来，弗里德曼又托去柏林访问的列宁格勒大学物理教授克鲁特科夫（1890—1952），请他向爱因斯坦面谈他的发现。据伽莫夫回忆说，爱因斯坦终于给弗里德曼回了一封短信，信中虽然语气有点粗暴，但却同意了弗里德曼的论证。



对星系观测表明宇宙正在膨胀：几乎任何一对星系之间的距离都在增大

1922 年，弗里德曼在德国《物理杂志》上发表了论文。在论文中，他证明爱因斯坦原来的引力方程允许各向同性、均匀物质分布的非静



态解,这相应于一个膨胀着的宇宙。弗里德曼的预言可以说是科学史上最伟大的预言之一,它开创了宇宙学一个崭新的纪元。一方面预言的范围涉及整个宇宙空间,另一方面,它第一次打破了宇宙在大尺度上是静态的这一亘古以来的传统观点。

爱因斯坦在读了弗里德曼的论文之后,认为弗里德曼的论文中有错误,立即给编辑写了一篇短文,批评了弗里德曼的文章,并登在接着的一期《物理杂志》上。但弗里德曼立即看出爱因斯坦的批评又有错误,于是他又对爱因斯坦提出了反批评。1923年,爱因斯坦在一篇短文中宣布,撤回对弗里德曼文章的批评,表示赞成弗里德曼提出的模型。但是,直到1931年爱因斯坦才正式承认:宇宙项在“理论上是无论如何也不令人满意的”,并表示不再提及这个伽莫夫说的“愚蠢项”。

伽莫夫是广为人们喜爱的科学家和科普作家,他的科学作品销路极广,而且被译成多种语言,影响极大。

爱因斯坦对待 Λ 的复杂心态

从1917年前后的知识背景来看,爱因斯坦引入一个宇宙常数以保证宇宙在大尺度上是静态的,这肯定是一个错误。爱因斯坦在年轻时,以不轻信任何先验自明的概念而令人叹服。他曾说过:

物理学中没有任何概念是先验地必然的,或者说是先验地正确的。

但是,任何人即使是伟大的科学家,也不能保证自己永远不会陷入先验概念设下的陷阱。爱因斯坦虽然在1917年2月文章发表之前,也发现他的引力方程会得出膨胀和收缩解,但传统静态观的影响及日常生活的经验,使他放弃宇宙可能膨胀的解,而引入一个宇宙常数 Λ ,以保证在大尺度上宇宙是静态的。后来爱因斯坦又承认,自己引入一个宇宙常数是“他干的‘最大的蠢事’”。

但有趣的是,现在宇宙学和物理学的最新研究表明出现了新的问题: Λ 的引入,真是爱因斯坦毕生犯下的最大的错误,干的最大的蠢事吗?

现在宇宙学家认为,在描述宇宙早期的情形时,宇宙常数是不可缺少的。在量子场论里,真空被定义为能量密度最低的状态。在这一定义下,物理学家在考虑通常所说“源”粒子真空时,得出的结论是所谓“真空”,并非真空。而这样一个场,与前面提到的引入宇宙常数 Λ 以后出现的无源场,在本质上应该说并无区别。在一个暴胀(powerful inflationary)宇宙



模型里，宇宙学家猜想宇宙早期有一个急剧膨胀期，这时必须有一个很大的宇宙常数值，随着宇宙的膨胀，这个常数值逐渐减小。

宇宙学家雷伊说：

……在量子广义相对论中，宇宙常数起了不可忽视的作用，可以说，它促进了而不是阻碍了宇宙学的发展。

从现在的研究看来，即使在经典广义相对论时期，宇宙常数的引入也可以说使场方程的普遍性增加了。因为，我们只要适当地调整 Λ 的值，就可以得到静态的、膨胀的和收缩的解。而且我们注意到，爱因斯坦在 1917 年引入宇宙常数的论文中，并没有给宇宙常数赋予任何一个具体的数值，他只是说：

……我们可以加上一个暂时还是未知的普适常数—— Λ 的基本张量，而不破坏广义协变性；……当 Λ 足够小时，这个场方程无论如何也是相容于由太阳系中所得到的经验事实的。

从 Λ 提出至今已有 90 多年的历史，宇宙常数的引入为宇宙学的研究创造了进一步探索的气氛，并且使得宇宙学得到了进一步的发展。近年来，宇宙学家发现了“暗能量”（dark energy）、“暗物质”（dark matter）^{〔1〕}，而且暗物质的密度已经大于物质的密度，排斥力已经从引力手中彻底夺得了控制权，以前所未有的速度推动宇宙膨胀。这一发现使得宇宙常数更是不可缺少。

因此现在的结论是：爱因斯坦引入宇宙常数并不是他毕生的大错，更不是他干的一件最大的蠢事，宇宙常数不为零现在已是大多数人所接受的“事实”。不过我们也应该知道，科学家重新引入了宇宙学常数项，这和当初爱因斯坦引入宇宙常数以得到一个“稳定宇宙模型”不同，现在的宇宙学常数项代表了暗能量和暗物质项。

这段宇宙常数被发明而后再被扬弃，又再死而复活的历史告诉我们，今日被大多数人或学术权威相信是正确的事，明日也有可能会再次被证明是错的。今天我们虽然都接受宇宙常数不为零，难保哪一天这样的信念不会再被新证据推翻，而新的理论将用全然不同的观点来诠释我们今日看到的现象。

空间和时间一样，从古至今都是物理学家最易于陷进去的一个误区；

〔1〕 暗能量在宇宙中的总量约达到宇宙总量的 73%，而宇宙中的暗物质约占 23%，普通物质仅约占 4%。我们一直以为满天繁星就已经够多了，而现在发现这满天繁星只不过是“弱势群体”，剩下的绝大部分都是我们知之甚少或干脆一无所知的暗物质和暗能量。