

哈勃定律

最初发表于《创造杂志》第 9 卷第 1 期: 7-11 页。

概括

本文回顾了天文学家埃德温·哈勃及其著名的宇宙膨胀定律的背景。文章解释了哈勃常数的意义，以及关于其确切数值的持续争议。最后，文章从神创论的角度探讨了哈勃定律的用途和局限性。

介绍

哈勃的名字与现代天文学紧密相连。它与哈勃望远镜、哈勃常数或参数、哈勃长度和哈勃图以及哈勃定律都密切相关。哈勃常数 H 尤为重要，它被定义为衡量宇宙膨胀速度的指标。许多天文学家认为， H 也是揭开宇宙年龄之谜的关键。目前，人们对宇宙的年龄存在诸多困惑，这并非没有道理。几乎每份天文出版物都给出了不同的年龄观点，从 60 亿年到 250 亿年甚至更久。有时甚至有报道称，某些球状星团的年龄似乎比宇宙本身还要古老！¹ 这种困惑的主要原因在于哈勃常数。几十年来，它的数值一直困扰着天文学家，但至今仍未确定。当然，宇宙的年龄只是当今天文学

中众多未解之谜之一。[附录 A](#) 列出了许多其他此类基本问题。

埃德温·鲍威尔·哈勃 1889-1953

尽管已逝世近半个世纪，埃德温·哈勃的影响力依然深远，至今仍主导着天文学领域。他几乎定义了这门学科，甚至连他那权威而客观的写作风格，在现代天文学中也屡见不鲜。哈勃的典型语句如下：

“星云既可以单独存在，也^{可以}成群出现，大小不一，偶尔也会出现由数百个成员组成的大型致密星团。” `^{2,3,4}`

埃德温·哈勃出生于密苏里州，家中七个孩子之一。高中时期，他成绩优异，也是一位杰出的运动员。16岁时，他进入著名的芝加哥大学攻读物理和天文学。之后，凭借罗德奖学金，哈勃前往英国牛津大学女王学院深造，并获得了法学学位。然而，法律领域并不适合哈勃，他曾在印第安纳州短暂担任过篮球教练。随后，他回到芝加哥大学攻读天文学博士学位，并于1917年获得博士学位，当时美国正卷入第一次世界

大战。哈勃在欧洲服役两年，表现出色，之后返回美国，在南加州的威尔逊山天文台从事天文学研究工作。

在接下来的二十五年里，哈勃利用 100 英寸的威尔逊望远镜取得了许多关键发现。他为观测工作带来了一种严谨的风格，值班时总是系着领带。他著有两部经典著作：《星云的领域》（1936 年）和《宇宙学的观测方法》（1937 年）。埃德温·哈勃显然并非虔诚的信徒。他的著作和传记作者都没有提及他对《圣经》或圣经 [创世论](#) 的任何思考。

二战期间，哈勃将他的才华奉献给了美国陆军弹道研究实验室。与此同时，他还参与规划了位于帕洛马山上的著名 200 英寸海尔望远镜，该望远镜距离威尔逊山 50 英里。哈勃在帕洛马山继续进行研究，直到 1953 年因中风去世。

哈勃的发现

哈勃在天文学领域拥有漫长而辉煌的研究生涯。这里将提及他最著名的三项贡献。首先，哈勃极大地扩展了已知的恒星距离尺度。多年来，夜空中某些旋涡星云天体的归属一直存在争议。这场争议最终在 1920

年美国国家科学院爆发了著名的“沙普利-柯蒂斯辩论”。威尔逊山天文台的哈洛·沙普利认为，这些神秘的星云是银河系内较小的近距离气体云。而附近的利克天文台的赫伯·柯蒂斯则反驳说，这些天体本身就是星系，每个星系都遥远而巨大。大约在同一时期，新建的威尔逊山 **100** 英寸望远镜竣工并投入使用。埃德温·哈勃迅速开始了对这些旋涡星云的详细研究。其中一个星云尤其引起了他的注意，它被称为仙女座星系，在查尔斯·梅西耶天体目录中被标记为 **M-31**。哈勃望远镜观测到的是旋臂内的单个恒星。更重要的是，其中一些恒星是造父变星，这揭示了它们与地球的距离（参见附录 **B**）。

哈勃最初对仙女座星系的距离估算错误，认为它距离地球约 **93** 万光年，而如今已知它距离地球约 **220** 万光年。赫伯·柯蒂斯在 **1920** 年的辩论中是正确的；许多星云确实是遥远的星系。有时，这些宇宙的基本组成部分会被错误地称为“岛状宇宙”。这类星系通常每个都包含 **1000** 亿颗恒星。此外，目前已知存在的

星系大约有 1000 亿个。因此，目前在可见宇宙中已知的恒星数量约为 10^{22} （100 亿亿）颗。

哈勃的第二个贡献是编纂了不同类型星系的目录。这些星系包括椭圆星系、旋涡星系、棒旋星系和不规则星系。自哈勃之后，许多天文学家都提出，一种类型的星系会在数十亿年的时间里演化成另一种类型。一些人认为椭圆星系会演化成旋涡星系；另一些人则认为变化的方向相反。事实上，这种星系演化的证据尚不充分。如果星系确实会发生变化，拉塞尔·汉弗莱斯（《星光与时间》的作者，左图）的相对论宇宙学提供了一种神创论的解释。⁵在这个模型中，星系可能在其自身的参考系中缓慢老化，但其老化的时间尺度与以地球为参考的年轻宇宙完全不同。

哈勃最著名的贡献是他的第三项天文学贡献。这项贡献是提出星系在膨胀的宇宙中向外运动，并且它们的速度与距离成正比。天文学家维斯托·斯利弗早在 1912 年就报告了星云的红移现象。然而，是哈勃提出了宇宙整体膨胀的观点。在 1929 年一篇著名的论

文中，他描述了“红移定律”，该定律很快就被称为哈勃定律。

宇宙的明显膨胀很快成为大爆炸起源理论的主要证据之一。有趣的是，哈勃始终对恒星红移的速度解释持保留态度。他曾使用“视速度”一词，尽管如今这种说法很少被采用。

在创世论中，宇宙膨胀或许是事实，但大爆炸理论完全没有必要。相反，宇宙很可能是在膨胀状态下诞生的，以维持其稳定性。如果没有膨胀，引力会导致宇宙开始坍缩。许多其他运动，例如行星的轨道运行以及恒星和星系的自转，也同样起到维持宇宙稳定可靠的作用。

哈勃常数

星系的速度 (v) - 距离 (d) 关系可以写成：

$$v = Hd \quad (1)$$

其中 H 为比例常数或哈勃常数。这里 v 为视速度，即如果速度确实是红移的原因，那么该速度就能产生观测到的红移。该公式表明，星系速度随向外距离线性增加。

哈勃关系被广泛用于测量数十亿光年尺度的星系距离。该方法首先寻找已知速度 v 和距离 d 的邻近退行星系（“校准星系”）。由此可以确定哈勃常数 H 的值。然后，对于其他更遥远的星系，通过红移测量获得它们的速度，即可计算出它们的星系距离。

实际情况并非如此简单。哈勃定律的校准，也就是确定哈勃常数 H ，已被证明是一个难题。假设光线的红移确实是由恒星运动造成的，那么星系的运动速度 v 是可以确定的。但星系距离的确定则更具挑战性。通常的做法是寻找造父变星，即其他星系中距离已知的恒星（参见附录 B）。而这些用于校准的星系必须远在仙女座星系之外，例如，因为哈勃定律并不适用于仙女座星系。仙女座星系位于我们“邻近”的本星系群中，该星系群大约包含 30 个星系。由于引力作用，仙女座星系实际上正朝着银河系的方向运动，并且它的光线呈现出轻微的蓝移。请注意，在大爆炸模型中，膨胀的是空间本身。在这个过程中，星系会向外移动。

近期的大量研究活动都集中在探测距离地球约 5000 万光年的室女座星系团中的脉动造父变星。这些星系

为哈勃常数 H 提供了粗略的估计值。通过外推法，哈勃定律被用来估算比室女座星系团远数百倍的星系的距离。这种方法被称为“自举法”，即后续结论高度依赖于早期关键的测量结果。早期的微小误差可能导致后续结果毫无意义。

哈勃定律的单位如下所示：

$$v(\text{kilometres/second}) = Hd(\text{megaparsecs})$$

室女座星系团的典型退行速度约为每秒 1200 公里。一秒差距等于 3.26 光年；一百万秒差距等于一百万秒差距，即 326 万光年，或 18×10^{18} 英里 (29×10^{18} 公里)。

在大爆炸理论中，由于引力逐渐减弱，哈勃常数 H 被认为随时间推移而减小。该常数衡量宇宙膨胀的速度，而宇宙早期膨胀速度更快。因此，更准确地说， H 并非一个常数，而是一个变化的参数。对于大爆炸理论的支持者而言， H 的倒数可以作为宇宙年龄的上限。

$$\frac{1}{H} = \frac{d}{v} \quad (2)$$

$$= \frac{\text{seconds} \times \text{megaparsecs}}{\text{kilometres}}$$

使用这些单位， H 的倒数必须乘以 9.64×10^{11} 才能得到以年为单位的年龄。因此，如果 $H = 50$,

$$\text{Universe age} = \frac{1}{50 \times 9.64 \times 10^{11} \text{ years}}$$

$$= 19.3 \text{ billion years}$$

由于天文学家怀疑哈勃常数 (H) 随时间推移而减小，因此他们对这类数值的处理较为宽松；由此推断，宇宙的年龄必然比实际年龄要年轻一些。通常的做法是引用计算结果的约三分之二作为实际年龄值，在本例中约为 **130** 亿年。

均变论宇宙的大小也可以通过假设最远的星系自大爆炸以来一直以速度 c 向外远离来推算出来：

$$\text{Universe size} = \frac{c}{H} \quad (3)$$

再次假设 $H = 50$ ，并使用合适的单位，则宇宙的大小为 **195** 亿光年。引力衰减因子约为 $2/3$ ，有时

也会像计算年龄一样应用到这个数值中。这个长度究竟是宇宙半径、直径还是周长，取决于人们对空间几何学的具体理解。

哈勃常数值

哈勃常数无法像光速或电子质量那样精确测量。除了对其过去可能存在的变化存有疑问外，目前对其数值尚无共识。表 1 列出了历年来已发表的具有代表性的哈勃常数值。在未给出宇宙年龄的文章中，宇宙年龄是通过哈勃常数的倒数，并利用前文讨论过的 $2/3$ 引力因子推导而来。已发表的宇宙年龄值显示，不同作者使用的引力因子存在相当大的差异。

目前，哈勃常数有两个比较流行的数值。较小的数值约为 $H = 50$ ，由艾伦·桑德奇、古斯塔夫·塔曼及其同事提出。根据这个数值，宇宙的年龄约为 193 亿年。而较大的数值 $H = 100$ 则受到许多其他天文学家的青睐，例如杰拉德·德·沃库勒、理查德·费舍尔、罗伯特·汉弗莱斯、温迪·弗里德曼、巴里·马多尔、布伦特·塔利等人。 $H = 100$ 计算出的宇宙年龄约为桑德奇数

值的一半，即“仅”90 亿年或更短，具体数值取决于所使用的引力因子。

这里的重点并非哪个 H 值更准确。在宇宙起源论中，两个极端的 H 值都可能被接受，同时彻底否定宇宙年龄的结论。更值得关注的是大爆炸宇宙学家们所面临的困境：如果宇宙更古老（ $H=50$ ），那么大量与之相悖的数据就需要解释；而如果宇宙更年轻（ $H=100$ ），那么“古老”的球状星团也需要解释。

表 1: 哈勃常数 和宇宙年龄的 代表性已发表 值。宇宙年龄为	出版 年份	哈勃 常数	宇宙 年龄 (数十亿 年)
---	----------	----------	------------------------

已发表值, 或使用 2/3 引力折减因子 通过公式 (2) 计算得出。 作者			
哈勃 7号	1929	320	2
哈维 特 8	1973	75	9
帕萨 乔夫 9	1992	36	18
格里	1993	26	25

宾 10			
弗里德曼 11	1994	65-99	8-12
霍金 12	1994	43	15
库恩 13	1994	54	12
马太福音 14	1994	80	8
罗斯 15	1994	38	17
施密特 16	1994	64-82	10-12
沃尔夫 17	1994	50	13

H 的创造论解释

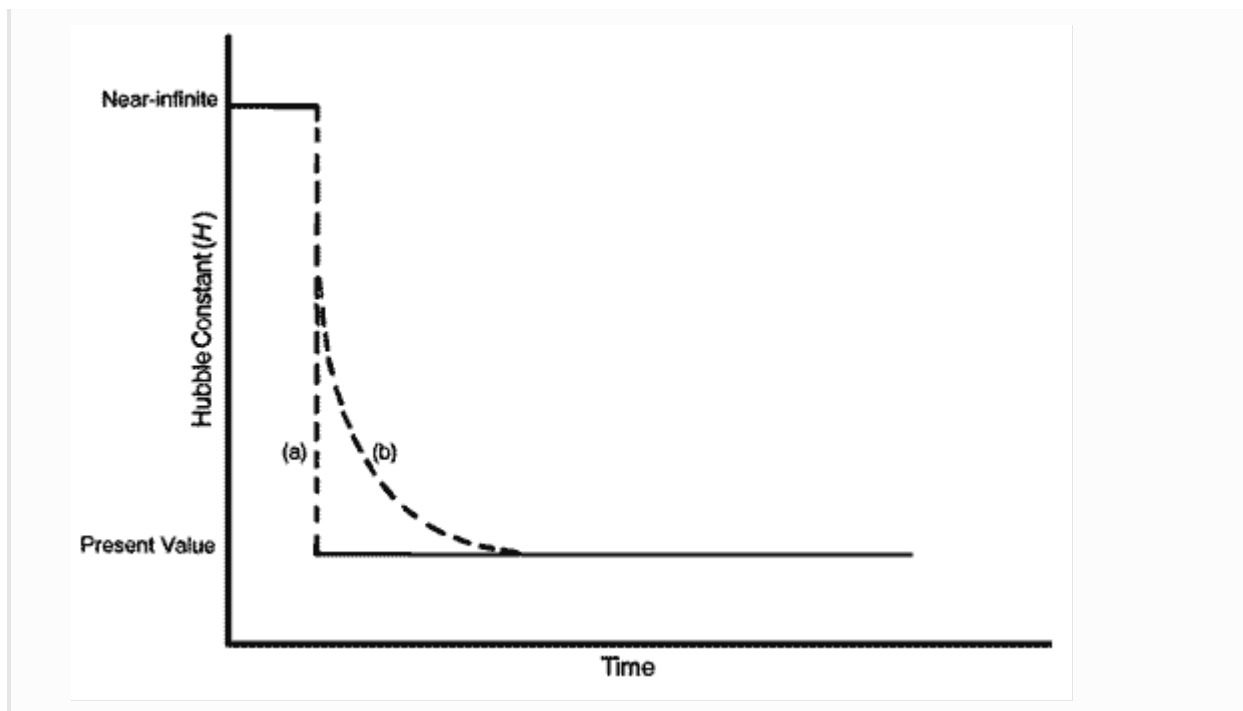
近期的创造论者不接受宇宙从大爆炸事件开始缓慢向外膨胀的观点。他们认为，造物主最初“展开”宇宙很可能是一个近乎瞬时的事件。在此之后，宇宙可能继

续缓慢向外膨胀，正如我们今天所观测到的那样。因此，实际的哈勃常数 H 值可能是一个阶跃函数，如图 1 所示。

H 的值接近无穷大，这适用于太阳、月亮、星星和星系诞生的第四天。为了方便起见，我们可以用公式 (2) 来近似计算 H 值。

$$\begin{aligned} \text{Time} &= H^{-1} (\times 9.64 \times 10^{11} \text{ years}) \\ \frac{1}{365} &= H^{-1} (\times 9.64 \times 10^{11} \text{ years}) \\ H &= 352 \text{ trillion} \end{aligned}$$

如果选择较短的创世时间，例如不足一天，那么哈勃常数将趋近于无穷大。支持哈勃常数极高值的暴胀宇宙学家们，绝对无法理解如此巨大的数值！我的意思是，哈勃定律根本不适用于宇宙膨胀速度远超光速的创世时期。然而，哈勃定律很可能适用于当今宇宙，此时星系退缩与距离成正比。从第四天到现在，哈勃常数的变化可能是突然下降，也可能是指数衰减（图 1 中的虚线）。由于创世事件的特殊性，我们无法轻易验证哈勃常数的这种替代演化历史。



图中展示了哈勃参数 H 随时间变化的可能神创论预测。在第四天，当宇宙展开时， H 接近无穷大。之后，它以直接（ a ）或指数（ b ）的方式下降到当前值。[返回正文](#)

结论

从近期创造论的角度来看，哈勃定律 $v = Hd$ 能得出哪些结论？请考虑以下几点：

1. 基于星光红移的星系速度（ v ）测定可能相当准确。宇宙可能为了保持稳定而处于膨胀状态。当然，这些光线证据来自深空，而我们对深空环境的了解仍然有限。

2. 基于造父变星（百万光年）的距离（ d ）测定也可能相当准确。基于哈勃定律的更遥远的距离（数十亿光年）可能在某种程度上是准确的，尽管受到哈勃常数 H 的不确定性的限制。
3. 哈勃定律 $v = HD$ 或许在今天仍然有效。 H 值在 50 到 100 之间的数值很可能足以描述当今的宇宙。然而，即便有效，这个表达式也只存在于宇宙以超自然的方式展开之后。
4. 必须摒弃使用哈勃常数倒数来近似宇宙年龄的方法。这种方法假设宇宙随时间均匀膨胀，并且假设哈勃常数自宇宙诞生以来基本保持不变。然而，在创世论的观点中，哈勃常数显然并非如此。（见图 1）。
5. 使用 c / H 比值来测量宇宙最大尺寸的方法也必须被摒弃。这种方法假设氢原子密度 H 基本保持不变，并且星系退行在漫长的时间尺度上是均匀的。
6. 一个值得思考的创造论预测是，宇宙的大小可能与宇宙学家所认为的截然不同。考虑到宇宙中星系的数量，这个大小肯定比我们想象的要大得多。事实上，物理

宇宙的大小可能接近无限，原因很简单，正如《诗篇》[19:1](#) 所说：“诸天述说神的荣耀。”

哈勃定律被誉为现代天文学最伟大的贡献。它描述了宇宙膨胀的一般规律。然而，与此同时，哈勃常数 H 的巨大不确定性也表明，我们对星系距离、宇宙年龄和大小等基本细节的理解仍然有限。显然，宇宙比人们普遍认为的要年轻得多，这种观点在创世论者看来并无不妥。

起源理论层出不穷，像氦这样的“常数”也时而增强时而减弱。相比之下，创造论是多么令人耳目一新啊！在创造论中，存在着由造物主亲自保证的绝对真理！

附录 A

以下列举了当今世俗天文学中一些尚未解答的重要问题（部分）。尽管大众媒体可能持不同观点，但这些问题依然是亟待解决的：

1. 哈勃常数的真实值是多少？
2. 为什么太阳中微子通量不到预期值的一半？
3. 为什么在太空其他许多地方都没有探测到外星生命？

4. 宇宙大爆炸所假定的质能“核心”起源于何处，又为何会发生“爆炸”？
5. 第一批恒星和星系是如何自发形成的？
6. 真的有行星围绕其他恒星运行吗？
7. 星光的红移真的是宇宙膨胀造成的吗？还是另有其他原因？
8. 月球起源于哪里？
9. 类星体距离我们有多远？它们究竟是什么？
10. 星系会随时间演化吗？
11. 宇宙大爆炸所需的缺失质量在哪里？这种物质也被称为隐藏物质、暗物质、冷物质或奇异物质。
12. 宇宙辐射的起源是什么？

[返回文本](#)

附录 B

亨利埃塔·莱维特和造父变星

每颗恒星的光度都会有所变化，包括太阳。其中有一类变星在天文学中尤为重要，它们被称为造父变星。这类恒星的实际大小会发生变化，在几天内会发生大约 **10%** 的膨胀和收缩。它们在体积较大时亮度最高。

第一颗造父变星于 1784 年在造父座被发现。如今已知的造父变星已有数百颗，其中包括北极星。

一个世纪前，天文学家亨丽埃塔·勒维特发现了造父变星的一个重要特性。她花费多年时间对造父变星进行编目，尤其关注它们的亮度和亮度变化周期。正如勒维特女士在 1908 年所写：“值得注意的是……亮度越高的变星，其周期越长。”更准确地说，恒星亮度变化的周期与其固有的实际亮度成正比。这意味着造父变星可以作为探测附近星系最精确的距离指标。具体步骤如下：

1. 测量特定造父变星的变化周期和视亮度或星等。
2. 根据时间段，确定恒星的实际亮度，也称为绝对星等。
3. 知道恒星的视星等和实际星等后，就可以精确地确定它的距离。

造父变星通常格外明亮，因此它们的脉动特性可以在其他星系中观测到。事实上，造父变星构成了当今所有宇宙大小估算的基础。它们通过提供约 5000 万光年范围内的精确距离，校准了哈勃定律。莱维特小姐最初的观测工作是针对麦哲伦星云，即距离银河系最近的星系。后来，埃德温·哈勃在 1923 年至 1924

年间在仙女座星系中发现了十几颗造父变星，表明该星系距离地球极其遥远。

亨利埃塔·勒维特（1868-1921）是一位著名公理会牧师的女儿。她秉承了清教徒祖先的保守美德。勒维特小姐在马萨诸塞州的哈佛大学天文台度过了她的观星生涯。尽管她没有接受过天文学方面的专业训练，但她很快展现出分析照相底片的独特才能。在那个女性在科学领域并不总是受欢迎的年代，她成为了照相测光部门的负责人。勒维特小姐的生平事迹令人敬佩：

“她是一位忠诚的家庭成员……无私地关爱朋友，坚定地忠于自己的原则，并且在基督徒的生活和品格中展现出深切的良知和真诚。” 18

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。