



## 宇宙学

基督徒应该如何看待宇宙论？宇宙论是否完全受世俗世界观支配，还是它宣扬上帝的荣耀和他圣言的真理？

### 近期关于宇宙学（宇宙？）重要性的研究

最近有媒体报道了两项与宇宙学相关的新研究。不过，在讨论这些新研究之前，我需要先提供一些背景信息。

### 哈勃定律

埃德温·哈勃于 1929 年发现了宇宙膨胀的规律。哈勃发现的是星系红移和距离之间的线性关系。我们称这种关系为哈勃定律，或者至少这是它现在的正式名称。直到最近，大多数天文学家都只是称其为哈勃关系。

什么是红移？星系的光是由其中所有恒星的光混合而成的。恒星（以及星系）的光谱中存在吸收特征，这些特征在特定波长处表现为暗线。我们将谱线的波长称为其静止波长。我们知道谱线的静止波长，因此任

何偏离静止波长的情况都很容易测量。观测结果表明，几乎所有星系的谱线都向长波方向移动。由于在可见光谱中，长波长对应于红色，因此我们将星系中的这种现象称为红移。哈勃发现星系的红移与其距离相关——距离越远，红移越大（哈勃定律）。

*哈勃发现星系红移和距离是相关的——距离越大，红移越大（哈勃定律）。*

当然，如果我们知道哈勃定律的斜率，也就是所谓的哈勃常数，我们就可以反过来利用红移量来确定星系的距离。近一个世纪以来，宇宙学一直面临着一个难题——哈勃常数  $H_0$  的值是多少？确定  $H_0$  并非易事。多年来，我们测量它的技术不断进步，但它的确切数值仍然存在一些不确定性。

那么哈勃定律究竟是什么意思呢？最直接的解释是宇宙正在膨胀。当物体远离我们时，它们的光谱会向更长的波长移动，产生红移。同样地，朝向我们运动的物体则会发生蓝移。大多数星系都有红移，而只有极少数近邻星系有蓝移，这表明宇宙中的物体正在远离我们。抱歉——这有点误导。并非遥远的星系在远离我们，而是我们与遥远星系之间的空间正在膨胀。是不是有点困惑？别担心——很多人都难以理解这个概念。请记住，宇宙膨胀是哈勃定律最简单、最直接的

解释。同时，请记住这只是一—种解释——哈勃定律可能还有其他原因。就目前而言，我认为宇宙膨胀是最佳解释。

## 测量哈勃常数

为什么哈勃常数 ( $H_0$ ) 如此难以测量？红移相对容易测量，但距离却并非如此。过去一个世纪以来，天文学家开发了许多测量星系距离的技术，但这些方法仅适用于特定距离。此外，对红移的正确理解也存在问题。观测到的红移是宇宙膨胀和星系在空间中的真实运动（据推测是由局部引力引起的）的总和。不幸的是，近邻星系因膨胀引起的红移很小，很容易被局部引力的影响所掩盖。为了避免局部引力的影响，最好测量遥远星系的红移，但我们对遥远星系的距离知之甚少，甚至可能一无所知。因此，问题在于：近邻星系的距离测量精度很高，但红移却难以理解；而遥远星系的红移虽然已知，但距离测量精度却不高。

天文学家一直在寻找明亮的标准烛光——亮度极高且在遥远距离也能观测到的天体。通过比较标准烛光的测量亮度与其固有亮度，我们可以确定其距离。然后，通过其红移，天文学家可以找到并确定哈勃常数 ( $H_0$ )。实际上，最好对多个标准烛光进行测量，然后取平均值。

几十年前，天文学家开始利用 Ia 型超新星作为标准烛光。超新星是恒星内部发生的剧烈爆炸，它会导致恒星亮度突然大幅提升，然后缓慢衰减。通过观测，我们可以区分几种类型的超新星。有理由相信，Ia 型超新星在其爆发峰值时的固有亮度大致相同。因此，当星系中发生 Ia 型超新星爆发时，我们可以确定该星系的距离，还可以测量宿主星系的红移，从而得到哈勃常数（ $H_0$ ）。和以前一样，最好使用一定样本量并计算平均值。

### *他们发现的趋势与预期相反。*

二十年前，两组天文学家做了同样的事情。一组由索尔·珀尔穆特领导，另一组由布莱恩·施密特和亚当·里斯领导。两组独立开展研究，最终得出了相同的结论：在大红移处，星系膨胀与宇宙膨胀之间存在系统性的线性关系偏差。这表明，在极其遥远的距离上，星系的红移值与假设宇宙膨胀恒定时应有的红移值并不相同。在大红移处出现这种偏差是预料之中的。毕竟，宇宙物质的引力会随着时间的推移减缓宇宙膨胀。事实上，两组研究人员都在寻找这种现象，以便将其作为探测宇宙物质总量的手段。但他们发现的趋势却与预期相反。也就是说，宇宙膨胀并没有减缓，反而加速了。两组研究人员都认为自己犯了错误。直到他们



得知彼此的研究结果后，才确信自己走在正确的道路上。

## 宇宙常数与暗能量

但宇宙加速膨胀意味着什么呢？一个世纪前，阿尔伯特·爱因斯坦发表了关于广义相对论的重要论文，这是一套关于引力、空间和时间的新理论。当爱因斯坦将他的新理论应用于宇宙时，它预测宇宙要么在膨胀，要么在收缩。爱因斯坦认为这并不能正确反映宇宙的实际情况，因此他引入了著名的宇宙常数 $\Lambda$ 来解决这个问题。 $\Lambda$ 是什么呢？它代表空间自身所具有的一种斥力。爱因斯坦调整了 $\Lambda$ 的值，使得这种斥力与宇宙中物质引力导致的宇宙向内收缩完全平衡。这样就得到了一个既不膨胀也不收缩的宇宙，这就是我们所说的静态宇宙。

其他科学家很快发现，这种解释忽略了宇宙的普遍规律——宇宙要么在膨胀，要么在收缩。根据数学理论，宇宙可能处于膨胀或收缩的状态，但数学本身无法判断究竟是哪一种。这需要通过观测来确定真相。在物理学中，对于同一个物理现象，存在两个同样有效的解，但只有一种解能够真正描述现实，这种情况很常见。一些表明宇宙正在膨胀的数据早已存在，但显然爱因斯坦对此并不知情。其他人则了解这些数据以及广义相对论在最一般情况下的预测。然而，只有埃德

温·哈勃既掌握了广义相对论的预测和相关数据，又能够使用当时世界上最大的望远镜，从而最终确定了哪种解释是正确的。

在哈勃发现宇宙之后，据说爱因斯坦将引入 $\Lambda$  称为他最大的失误。然而，这种说法过于苛刻。这个被一些人称为“调整因子”的 $\Lambda$ ，实际上并非调整因子。 $\Lambda$  是一个积分常数，它始终存在于微分方程的解中。有时积分常数为零（大多数人认为 $\Lambda$  必然为零），但积分常数的值是由所求解问题的边界条件决定的。爱因斯坦假设宇宙是静态的，因此他自然而然地选择了静态边界条件。直到 20 世纪 50 年代，宇宙学家们仍在选择 $\Lambda$  的值来支持他们的观点。例如，有一段时间，宇宙膨胀的速度似乎太快，以至于无法解释宇宙的年龄与他们认为的地球年龄相当。这显然行不通，因此一些认为宇宙年龄古老的宇宙学家强加了一个合适的 $\Lambda$  值来解决这个问题。然而，与其假定 $\Lambda$  的值，不如观察边界条件，并据此选择 $\Lambda$  的值。无论如何，从 20 世纪 50 年代开始，近半个世纪以来，几乎所有人都假定 $\Lambda$  为零。

这就是为什么二十年前这两个团队的研究结果如此令人震惊。这是首次有数据表明宇宙常数 $\Lambda$  存在非零值。这一发现意义重大，以至于珀尔穆特、施密特和里斯共同获得了 2011 年诺贝尔物理学奖。大多数宇宙学家

认为 $\Lambda$  的这一假设非常令人信服，因此将其纳入了宇宙起源的标准模型——大爆炸模型。该模型现在通常被称为 $\Lambda$  CDM 模型，其中 $\Lambda$  指的是宇宙常数的假设，而 CDM 指的是冷暗物质（与热暗物质相对，这或许可以作为未来文章的主题）。

*随着宇宙膨胀，斥力可能会增加，从而导致宇宙膨胀得越来越快。*

我需要澄清一下，目前对 $\Lambda$  的看法与爱因斯坦的宇宙常数略有不同。与之前一样，在当前的观点中， $\Lambda$  在物理上等同于空间自身的排斥力。然而，与以往不同的是，如今的宇宙学家认为这种排斥力可能随时间变化。也就是说，排斥力的大小可能随时间改变，而不是以相同的速率存在。更具体地说，随着宇宙的膨胀，排斥力的大小可能会增加，从而使宇宙膨胀得更快。为了区分对 $\Lambda$  的新看法，现在不再称 $\Lambda$  为宇宙常数，而是称之为“暗能量”。这个名称的选择并不恰当，因为它暗示 $\Lambda$  与暗物质有关，而实际上并非如此。“能量”一词源于 $\Lambda$  被认为是源自弥漫于宇宙中的场。物理学家经常用场来描述力。而场又描述了一种势能。

## 最新动态

完成以上准备工作后，我现在可以简要讨论这两条新闻。两篇论文都提出了适用于类星体的新标准烛光值。

类星体是红移极高的天体。鉴于其巨大的红移，类星体很可能距离我们极其遥远，因此也是宇宙中最明亮的天体。类星体经常出现在与距离更近的星系相同的视线方向上。在这种情况下，星系的引力可以像透镜一样，产生多个遥远类星体的像。其中一篇论文利用透镜星系内部的质量分布信息来测量被透镜效应影响的类星体 SDSS 1206+4332 的距离。由于该类星体的红移远大于迄今为止观测到的任何 Ia 型超新星，这使得哈勃定律的适用范围扩展到了比以往更高的红移。将该类星体的红移与其新的距离测量值进行比较，得到了一个新的哈勃常数  $H_0$  值。该值明显小于通过其他方法确定的  $H_0$  值，表明与哈勃定律的偏差比 20 年前使用 Ia 型超新星发现的偏差还要大。

另一篇论文开创了一种确定类星体距离的新方法，该方法不仅适用于被近邻星系引力透镜效应影响的类星体，也适用于一般情况。<sup>2</sup> 该方法通过比较类星体的 X 射线和紫外线辐射来计算其距离。初步结果与另一项研究一致，即在高红移处，哈勃常数  $H_0$  的值<sub>远</sub>小于低红移处的研究结果。最直接的推论是，暗能量不仅真实存在，而且正如人们所怀疑的那样，它是随时间变化的。

这对神创论者意味着什么？



如果你还没意识到，很多讨论都建立在宇宙年龄巨大和大爆炸模型的假设之上。我们认为圣经不允许这两种假设。因此，我们不必用同样的方式看待这些新数据。那么，圣经创造论者会如何看待这些新研究呢？这一点尚不清楚。宇宙学家通常认为，对于河外天体，红移是宇宙学的。也就是说，红移是宇宙膨胀的结果，因此反映了距离。但请记住，膨胀是对哈勃定律的一种解释。是否存在其他解释呢？是的，但目前还没有合理的替代方案。

*如果宇宙像某些神创论者所认为的那样，大小有限且有边缘，那么宇宙学原理就不可能是正确的。*

此外，标准宇宙学建立在所谓的宇宙学原理之上。宇宙学原理假设宇宙既是均匀的（处处相同），又是各向同性的（各个方向相同）。但宇宙学原理真的正确吗？如果宇宙像某些神创论者所认为的那样，大小有限且有边缘，那么宇宙学原理就不成立，因为位于宇宙边缘附近的观测者看到的宇宙景象与远离边缘的观测者看到的宇宙景象截然不同。这一认识意义重大。它质疑了红移是否是由宇宙膨胀造成的。此外，它还可能动摇哈勃定律适用于所有河外天体的假设。这正是某些圣经神创论者的观点。

既然上文讨论的两项近期研究都是基于演化宇宙学模型进行解读的，那么创造论宇宙学模型又是什么呢？遗憾的是，圣经创造论者之间并没有达成共识的宇宙学理论。由于缺乏共识，甚至连一个可靠的模型都没有，因此很难解释哈勃定律的含义，也很难解释哈勃定律在大红移处斜率的变化意味着什么。或许将来，我能对这个问题给出更清晰的答案。

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。