暗能量动力学属性与哈勃常数危机检验研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/38921.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

暗能量动力学属性与哈勃常数危机检验研究
取得进展。
暗能量作为驱动宇宙加速膨胀的神秘成分，是现代物理学的重要前沿问题之一。宇宙学标准模型（ΛCDM
模型）将暗能量状态方程参数简化为一
个恒定不变的常数-1
。然而，这一假设的正确性及暗能量是否真的“ 一成不变 ”仍需进一步验证。

近日，中国科学院国家天文台研究团队基于
国际前沿观测数据，对五种代表性宇宙学模型开展系统比较，发现暗能量或存在随时间演化的动力学行为。研究同时表
明，困扰学界的“ 哈勃常数危机 ”尚未得到解决。该成果为理解暗能量本质提供了新视角。

研究团队选取了标准ΛCDM模型、wCDM模型、w_0w_aCDM模型、ΦCDM模型及ξ-
index模型进行系统比较，结合暗能量光谱巡天（DESI
）最新发布的第二批数据（DR2）中的重子声波振荡（BAO）测量、Pantheon+
Ia型超新星样本(SNIa)，以及来自普朗克（Planck
）卫星和阿塔卡马宇宙学望远镜（ACT）的宇宙微波背景辐射（CMB
）及其透镜效应测量等当前精度最高的观测数据，通过贝叶斯模型比较分析获得了三项关键发现
：

一是暗能量存在清晰的动力学演化
迹象。高红移（早期宇宙）
宇宙微波背景辐射数据显示，暗能量处于“ 幽灵 ”暗能量（状态方程参数$w<-1$）状态，而低红移（晚期宇宙）
重子声波振荡和超新星数据则显示其向“ 精质 ”暗能量（$w>-1$）状态演化。在w_0w_a
CDM模型中，暗能
量的状态方程参数随着宇宙时间从早期
到晚期发生了穿越-1的转变趋势，这与“ 精灵
”暗能量模型预测一致，为挑战宇宙学常数传统观点提供了观测支持。

二是“哈勃常数危机”尚未解决。
在ΛCDM模型框架下，基于早期宇宙（宇宙微波背景辐射）推断的哈勃常数（H_0）值与基于邻近宇宙距离阶梯的直接测量值存在显著差异。研究显示，所有受观测数据较强约束的模型推断出的H_0值均收敛于早期宇宙（普朗克）偏好的较低数值。尽管如wCDM、ξ-index模型等部分扩展模型在特定数据组合下可略微提高H_0值，但这一效应不稳健，难以调和早期宇宙推断与邻近宇宙测量之间的巨大差异。

三是暗能量与物质间可能存在晚期相互作用。研究团队对ξ-index模型进行分析显示，结合完备数据时，68%置信度下耦合参数倾向于负值（$\xi + 3w_X < 0$）。这表明，在晚期宇宙中，能量可能从暗能量向物质转移。这一发现虽非决定性结论，但与近年来其他研究中出现的暗能量—物质相互作用的线索相呼应。

该研究通过贝叶斯模型比较量化了各模型的优劣，揭示了早期宇宙与晚期宇宙观测数据间存在“不一致性”，为暗能量动力学演化提供了关键证据。

相关研究成果发表在《天体物理学报》（*The Astrophysical Journal*）上。

论文链接

研究团队单位：国家天文台

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发