

搜索



(<http://www.apm.cas.cn>)

当前位置: [首页](#) >> [科研动态](#)

## 科研动态

# 真空能不是当今宇宙暗能量来源

来源: 时间: 2020-09-16

近日, 精密测量院研究员蔡庆宇等科研人员在暗能量研究领域取得了新进展, 相关理论结果发表在国际知名学术期刊Phys.Lett.B上。

1998年, 高红移超新星搜索队观测组发表了Ia型超新星的观测数据, 显示宇宙在加速膨胀。1999年, 超新星宇宙学计划证实了该结果。鉴于在宇宙尺度上, 星系受到引力相互作用, 宇宙加速膨胀暗示了宇宙中还存在一种尚未认知的能量, 也被称之为暗能量。结合含有宇宙学常数的冷暗物质模型, 普朗克卫星2013年给出的数据表明, 宇宙总能量中有68.3%是暗能量、26.8%是暗物质, 而普通物质只占4.9%。



微信  
公众号

暗物质和暗能量已经成为当今物理学天空中的两朵乌云。相比于已经开展诸多实验研究的暗物质，暗能量的起源及其性质显得更加神秘莫测。如果理论上能够对暗能量的可能候选对象进行逐一排除，则可以有效缩小研究范围，使科学家的理论和未来实验研究更加有的放矢。

占据宇宙大部分能量的“暗能量”究竟是什么？

一般认为，暗能量有两个可能的候选对象：量子效应（真空能），或标量场。量子力学不确定关系预言，即使在真空中，也会存在虚粒子涨落，导致真空能量不为零。量子效应导致的真空能等效于一个宇宙学常数，扮演暗能量的角色，导致宇宙加速膨胀，这也是为什么科学家把真空能作为暗能量最佳候选者的原因。然而，量子场论给出的真空能是发散的，即使采取紫外截断，其数值也要比实验观测结果高出120个数量级。如果采用量子场论中算符重新排序的方法，则会严格消除真空能（严格为0），这也显然违背了不确定关系。

在近期的理论工作中，蔡庆宇与咸阳师范学院博士何东山合作，从量子宇宙学方程——惠勒-德威特方程出发，使用德布罗意-玻姆量子轨道理论，给出了带有量子修正的弗里德曼方程，并依次研究了宇宙从小到大过程中其量子效应的变化。他们发现，在宇宙很小时，其量子效应十分显著，可以有效推动宇宙加速长大。伴随着宇宙长大，其量子效应迅速衰减。对于长大后的宇宙，无论是真空还是物质主导，其量子效应都远远小于暗能量的数值（但并不为0），无法为宇宙加速膨胀提供足够支持。

研究还发现，如果假设存在一个慢滚标量场，宇宙的行为将会由边界条件确定。对于哈特尔——霍金的宇宙无边界边界条件，给出的宇宙波函数无法提供加速，宇宙既无法加速膨胀，也无法加速收缩，这显然与实际不符。对于魏兰金（Vilenkin）的宇宙隧穿图像，假如存在一个慢滚标量场，则可以导致宇宙加速膨胀。

该研究不仅有效排除了真空能作为暗能量的可能性，而且对标量场作为暗能量候选也给出了理论限制，为进一步研究暗能量的性质聚焦了方向。



该项研究得到了国家基金委杰出青年基金和陕西省自然科学基金的支持。

论文链接: <https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135747> (<https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135747>).

下一篇: [精密测量院在洪湖湿地抗生素抗性基因研究中取得新进展 \(/t20200910\\_5693727.html\)](#)



中国科学院精密测量科学与技术创新研究院

地址: 武汉市武昌小洪山西30号 电话: 027-87199543 邮政编码: 430071

ICP备案号: 鄂ICP备20009030-1号 鄂公网安备 42011102003884号

