
科学家提出宇宙学新模型

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/8863.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！

科学家提出宇宙学新模型。中国科学院上海光学精密机械研究所中科院量子光学重点实验室研究员张海潮提出了一种新的宇宙学模型，该模型把驱动宇宙现今加速膨胀的物理机制和宇宙早期暴胀的物理机制统一描述为同一个标量场，并用空间曲率为正的封闭空间解释了普朗克卫星2018报道的天文观测结果。近日，该论文成果以长文形式发表于《物理评论D》。

人们通常会认为，物理学对大自然的认识是协调一致的。其实，物理学的两大分支引力论和量子论存在着严重的观念冲突。其中最为严重的就是真空的能量密度在两种理论中差别巨大。这叫做宇宙学常数问题。爱因斯坦的广义相对论是对牛顿万有引力理论的改进。非常奇特的是，在广义相对论中压强和能量密度一样，都产生引力效应。宇宙学常数表现出排斥效应。

所以，科学家希望给宇宙学常数以解释，以协调这一观念冲突。物理学家发现标量场就具有负压强的特点。如果其动能可以忽略的话，其势能即可模拟宇宙学常数。但是，同物质无耦合的标量场模型无法规避Weinberger的no-go定理。这是因为，如果标量场处于能量最低处不动，那就必须赋予该处的标量场的能量密度值为宇宙学常数所折算的能量密度。而能量最低处就是物理学所说的真空。这样，又回到了上述困难，解决方案变成了同义反复，所以Weinberger认为利用标量场并没有解决实质问题，此路不通。之后，人们又提出了耦合于物质的标量场模型，最著名例子是所谓变色龙暗能量模型。非常遗憾，其提出者不久就发现了变色龙no-go定理，其实质是说耦合于物质的标量场模型不能解决宇宙的加速膨胀问题，即不能解决宇宙学常数问题。

为此，上海光机所研究人员提出了标量场和物质的作用势的对称性破缺模型，该模型指出了变色龙no-go定理的推论的错误，同时也规避了Weinberger的no-go定理。变色龙no-go定理的提出者，以及后续的实验物理学家错误地认为，要解释宇宙的加速膨胀需要长程力。研究人员指出，是标量场的负压强而非其梯度力驱动宇宙的加速膨胀，所以依靠长程作用力驱动宇宙加速膨胀的观念是不正确的，并证明无论是现今的宇宙加速膨胀和宇宙暴胀都可用一个标量场描述。由于标量场受到对称性破缺的相互作用势钉扎，所以标量场的自作用势在有效势的极小值点的取值就扮演了宇宙学常数的角色。此外，应用普朗克2018数据中关于宇宙暴胀势的凹形特征得出我们的宇宙是封闭的结论。在满足宇宙学参数的约束下，得到了物质诱导标量场所产生的第五种力。

第五种力的大小和作用范围都是与环境的物质密度密切相关的。以当下的宇宙物质密度为例，这个作用强度比万有引力大30多个量级，而作用力程在微米量级。由于力程甚短，所以很难在现有的天文观测和实验方案中观测到，从而收敛到太阳系的观测和广义相对论一致的结果。但张海潮表示，由于其强度远远大于万有引力，只要巧妙的设计实验就有可能探测第五种力。（来源：中国科学报 黄辛 李沙沙）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevD.101.044020>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：张海潮 来源：《物理评论D》

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](http://www.iikx.com)转发