

- [10] Moeller P, Nix J R, Myers W D *et al.* Atomic Data and Nuclear Data Tables, 1995, 59,185
- [11] Sun B, Montes F, Geng L S *et al.* Phys. Rev. C, 2008, 78, 025806
- [12] Lunney D, Pearson M J, Thibault C. Rev. Mod. Phys., 2003, 75,1021
- [13] Sarazin F, Savajols H, Mittig W *et al.* Phys. Rev. Lett., 2000, 84,5062
- [14] Mukherjee M, Beck D, Blaum K *et al.* Eur. Phys. J. A, 2008, 35,1
- [15] Franzke B, Geissel H, Muenzenberg G. Mass Spectrom. Rev., 2008, 27,428
- [16] Sun B, Knobel R, Litvinov Yu A *et al.* Nucl. Phys. A, 2008, 812,1
- [17] Winger J A, Bazin D P, Benenson W *et al.* Phys. Rev. C, 1993, 48,3097
- [18] Savory J, Schury P, Bachelet C *et al.* Phys. Rev. Lett., 2009, 102,132501
- [19] Clark J A, Savard G, Sharma K S *et al.* Phys. Rev. Lett., 2004, 92,192501
- [20] Radon T, Geissel H, Munzenberg G *et al.* Nucl. Phys. A, 2000, 677,75
- [21] Schury P, Bachelet C, Block M *et al.* Phys. Rev. C, 2007, 75,055801
- [22] Brown B A, Clement P R C, Schatz H *et al.* Phys. Rev. C, 2002, 65,045802
- [23] Wohr A, Aprahamian A, Boutachkov P *et al.* Nucl. Phys. A, 2004, 742,349
- [24] Schatz H, Aprahamian A, Gorres J *et al.* Phys. Rep., 1998, 294,167

· 物理新闻和动态 ·

暗能量真的很神秘吗?

在广义相对论刚刚建立时,爱因斯坦为了使方程式的解能够包括“静态宇宙”的模式,引进了一个宇宙学常数 Λ . 后来,哈勃等人通过观察发现,宇宙正在膨胀,于是 Λ 的引进就显得画蛇添足了. 对此,爱因斯坦把引进 Λ 说成是自己一生中“最大的失误”. 不过,近年来 Λ 的概念重新被大多数宇宙学家所青睐,因为用 Λ 对反引力(斥力)的贡献,可以得到“暴胀”或“宇宙加速膨胀”的解.

对于描述现有的观测数据而言,被宇宙学家最广泛接受的宇宙学理论是“ Λ -冷暗物质”(缩写为 Λ -CDM, CDM 的全名为 cold dark matter)模型. 该模型承认 Λ 的存在,并认为冷暗物质是由运动比光速慢的粒子构成,是一种假想的非重子暗物质,它在宇宙中对引力有主要贡献. 另一方面,为了说明宇宙加速膨胀的动力,一个神秘的因素——暗能量经常被引用. 最近,来自法国的天文学家 E. Bianchi 和 C. Rovell, 作为 Λ -冷暗物质模型的捍卫者,提出所谓暗能量完全不神秘. 他们的最新论文已经张贴在网站上(<http://arxiv.org/abs/1002.3488>), 这里仅介绍这篇文章的主要观点.

爱因斯坦的“失误”并不在于引进 Λ , 他的失误在于,他没能从他自己发展的相对论中看出“宇宙不是静止的”(无论有无 Λ), 没能做出(本来很容易做出)“宇宙膨胀”的预言. 今天,我们不应把 Λ 看成是爱因斯坦理论的附属物,而应视之为广义相对论中构成整体所必须的有机组成部分. 我们的宇宙是平坦的,所谓“平坦”是指,宇宙永远膨胀,膨胀的速率越来越慢,但不会坍塌. 平坦宇宙所对应的“质-能密度”(mass-energy density)被称为“临界密度”,它的值应为 $0.9 \times 10^{-29} \text{ g/cm}^3$. 用平坦性参数 Ω 来表示,平坦宇宙所对应的临界密度,相当于 $\Omega = 1$. Ω 的构成分别来自可观测到的重子物质贡献($\sim 4\%$)、暗物质贡献($\sim 23\%$)和暗能量贡献($\sim 71\%$).

许多专家一直试图为暗能量寻找物质根据,由于至今没有站得住脚的理论基础,暗能量概念越发显得神秘. Bianchi 和 Rovell 认为,把力归结于物质实在是一种误导,这就像是:当乘坐旋转木马的玩童被甩了出去,然后把罪过强加给木马. 事实上,可调节的宇宙学常数 Λ 所起的作用就是暗能量的排斥力. 这种排斥作用是由时空本征的动力学所引起的, Λ 是一种“时空的零点曲率”. Λ 有它自己的性质和尺度,它的存在并不比我们基础物理中其他物理常数的存在有什么不可思议之处. 有人试图用量子场论的真空能量解释 Λ , 不幸,计算给出的“真空能量对 Λ 的贡献”与观察得到的 Λ 值相比,太大了. 事实上,把 Λ 与引力场环境中量子场论的真空能量挂钩,犯了一个概念上的错误. Λ 具有时空曲率的属性,它不可能被归纳为任何其他神秘的物质.

宇宙的历史已有 137 亿年,而我们人类在地球上出现最多只有 300 万年. 怎么这么巧,我们正好碰上了一个难得的平衡时代;在这个时代,来自物质的对宇宙引力的贡献与来自 Λ 的对宇宙动力学斥力的贡献,接近抵消,以致于我们拥有一个平坦的宇宙,平坦性参数 $\Omega = 1$. 反对“ Λ -冷暗物质”模型的学者,曾提出上述难题论证自己的观点. 对此, Bianchi 和 Rovell 认为,物质对宇宙引力的贡献与 Λ 对宇宙动力学斥力的贡献,两者的比例的确是宇宙时间的函数,但两种贡献接近抵消的时间段并非短暂,它可能已经持续了宇宙生命周期(137 亿年)的一半. 因此,我们并没有生活在一个宇宙中特殊的时空点,我们所观察到的宇宙无论从位置看还是从时间看均非偶然.

(戴闻 编译自 Nature, 2010, 466, 321)