

科学家锲而不舍求证“未知物质”

暗物质暗能量构建宇宙“根本”

丝 雨

前不久,美国航天总署公布最新宇宙学参数,其中,公布的有关宇宙物质成分的比例是:重子物质占宇宙质量的 4%,暗物质占宇宙质量的 24%,其余 72%是暗能量。也就是说,宇宙中的主导成分是“暗”的。这里的“重子物质”指的是质子、中子,以及由它们构成的原子组成的各种物质,例如,人体就是由重子构成的。从宇宙学角度看,人类是由“稀有”物质构成的;而宇宙空间中的暗物质很多,也许就在你身边,但是人的肉眼是看不到的;暗能量则更是无处不在,甚至在你的身体中,只是你不会有任何感觉。

许多东西人是感觉不到的。通信频段的电磁波人就无法察觉,不过人们可以用通信设备发射和接收电磁波。但是,至今世界上还没有一种设备能探测到暗物质的信号。虽然一个科学家小组曾在坚持了 10 年的研究后宣称,他们探测到了暗物质信号,不过这并没有得到同行们的认可,目前,他们还在继续研究,这个科学家小组的实验室位于意大利亚平宁山脉主峰巨石峰下 1400 米的隧道中。

是什么原因促使科学家锲而不舍地找寻暗物质,这还要从 70 年前说起。

下落不明的质量

20 世纪 30 年代初,瑞士天文学家兹威基发表了一个惊人的观点:在星系团中,看得见的星系只占总质量的不足三分之一,99%以上的质量是看不见的。兹威基用一种最古老的方法证明他的观点,其原理就如同盘查走私船只一样简单。比如,如果一艘货轮申报的货物数量和质量不足以说明货轮的吃水深度,那么,它很可能夹带有黑货,在兹威基眼里,“货轮”是星

系团,“申报的货物”是看得见的星系,而“黑货”就是下落不明的物质。这是最早提出的有关暗物质存在的假说。

1978 年,科学家发现了第一个令人信服的暗物质存在的证据。根据人造卫星围绕地球运行的速度和卫星高度,可以测算出地球的总质量,根据地球围绕太阳运行的速度以及地球与太阳间的距离,可以测算出太阳的总质量,同时,根据物体(星体或气团)围绕星系运行的速度和该物体距星系中心的距离,可以估算出星系范围内的总质量,但科学家发现,星系的总质量远远大于星系中可见星体的质量总和。关于上述现象的合理解释,只能是星系中存在暗物质。

此后,科学家发现了愈来愈多暗物质存在的证据。人类生活的银河系和所有其他星系,是由宇宙诞生初期的气体凝结成的,引起物质凝结的原因是万有引力(或重力)。气体间的引力相互吸引能导致气体凝聚形成星体。然而科学家经仔细计算发现,气体或重子物质太少了,它们之间的引力远远不足以形成今天如此众多的可见星系,但如果将暗物质考虑进去,引力则会大大增加,也就是说,暗物质可能在星体形成过程中起过重要作用。因此,人类虽然不是由暗物质构成的,但是如果没有暗物质,可能就不存在今天人类赖以生存的星球。但另一方面,暗物质也不能太多,否则,星体的形成就会太快太多。按照推算,暗物质应该约占宇宙物质总量的 20~30%。

加速膨胀的宇宙

暗能量的存在最早源于理论推测。第一篇有关暗能量的现代宇宙学论文是爱因斯坦于

1917年2月8日发表的, 论文中, 爱因斯坦引进了一个新的物理参数, 爱因斯坦将它称之为“普适的, 但如今尚属未知的常数”。这个物理常数后来被科学家称为宇宙常数(又称为暗能量的滥觞)。爱因斯坦引进一个未知常数的目的, 是为了使他的理论能“描绘”出一个静态的宇宙, 因为在他那个时代, 宇宙被认为是静态的和永恒的。1929年哈伯发现, 宇宙并非是静态的, 而是在膨胀, 从此, 爱因斯坦放弃了宇宙常数, 终其一生极不喜欢这个常数。

然而现在科学家得出结论, 宇宙常数不仅不能放弃, 而且正是它主导着宇宙科学的发展。1990年初, 天文学家在研究星体形成时发现, 当宇宙中70%的质量来自于宇宙常数时, 会形成一个很好的宇宙模型, 它能统一协调地解释许多不同的观测结果。不过当时还没有旁证, 特别是当时尚未证实宇宙常数的一个最主要“效应”: 宇宙在加速膨胀。由正质量、正压力构成的宇宙总是减速的, 而如果用宇宙常数“描绘”宇宙质量状态, 宇宙便会加速膨胀。

检验宇宙是否在加速膨胀的最直接方法是比较宇宙早期和晚近的膨胀速度。观察早期宇宙要靠极亮的天象, 观察超新星爆发是其中的

一种。1995年, 超新星宇宙学研究开始起步, 它的主要工作是搜寻在遥远星系中的超新星爆发; 到了1998年, 科学家已经发现数十次超新星爆发。从这些成果的确可以得出宇宙膨胀在加速的结论。从此, 70%的宇宙由宇宙常数“描绘”便成为主流宇宙模型, 这个量也改称为暗能量。

大宇宙与小粒子

宇宙中的暗物质和暗能量共占宇宙质量的96%(24%+72%), 但它们到底是什么东西目前尚属未知。当今流行的看法是, 暗物质可能是某种或某些相互作用极弱的粒子, 而暗能量则是真空的能量。因此, 实验物理学家便致力于建造极灵敏的探测器, 试图捕捉暗物质粒子, 为尽可能地降低干扰, 这些实验大都在隧道、矿井或海水中进行。

无论怎样, 物理学家对于宇宙成分的了解不能只停留在其中的4%, 而对其余的96%知之有限或根本不知。或许有一天, 人类终将发现“宇宙大船”中藏匿的大量“黑货”; 但也有可能发现的不是“黑货”, 而是通向新物理学的门槛。