

# 物理学九大未解之谜

本报记者 刘霞 综合外电

今年10月8日,2013年诺贝尔物理学奖揭晓,瑞典皇家科学院宣布,比利时理论物理学家弗朗索瓦·恩格勒和英国理论物理学家彼得·希格斯因预测希格斯玻色子的存在而获得2013年诺贝尔物理学奖。

长期以来,希格斯玻色子的踪迹占据了整个粒子物理学界的研究中心,也成为困扰物理学界的重大谜团。物理学标准模型预言了62种基本粒子的存在,其他粒子都已被实验所证实,只有希格斯玻色子未得到确认。由于其极其重要又难以找到,故被称为“上帝粒子”。作为最后一种未被发现的亚原子粒子,希格斯玻色子是解释物质质量之谜的最重要粒子。2012年7月4日科学家宣布发现了一个新粒子,与希格斯玻色子特征有高度吻合之处,这一发现不仅为上述两位科学家获得诺贝尔物理学奖奠定了基础,也成为探索“上帝粒子”漫长征程的里程碑。

尽管对于“上帝粒子”的研究已经曙光初现,但物理学家们并不能放松研究的脚步。美国趣味科学网站称,物理学领域还存在9大谜团让物理学家们辗转反侧、夜不能寐。其中的一些谜团可能在10年内揭开其神秘的“面纱”,如果是这样的话,科学将发生历史上最伟大的一次飞跃。

科学界流传着一个段子:1900年,英国物理学家、绝对温标的制定者开尔文男爵断然宣称:“物理学已经走到穷途末路,再也不会再有新发现,我们能做的只是进行一些越来越精确的测量。”

然而,令开尔文男爵绝对想象不到的是,现实无情地抽了这个预言一记耳光。他说这句话不到30年,言犹在耳,量子力学和爱因斯坦的相对论就彻底颠覆了物理学领域。今天,没有物理学家敢宣称我们对于宇宙学的知识已经接近饱和。相反,每个新发现似乎都打开了一个更大的“潘多拉的魔盒”,向人类提出更深层次的物理问题。

## 什么是暗能量?

科学家们对遥远的超新星进行的观察表明,宇宙膨胀的速度并不像他们原先所假定的那样在放慢;事实上这种碰撞的速度在不断增加。鉴于引力是吸引力,会将空间和时间的结构朝内拉,所以宇宙中必然存在着一种遍布宇宙的、不断将时间和空间的结构向外推出的排斥力,科学家们将这种看不见的力称为“暗能量”。

目前,最为人所接受的暗能量模型中,暗能量是一个“宇宙常数”,是宇宙空间本身固有的属性,其会对空间施加“负压力”,将空间撕开。不断膨胀的宇宙会制造出更多空间,这些空间也会拥有更多的暗能量。基于目前被观测到的宇宙膨胀率,科学家们推断,所有的暗能量占据了宇宙70%的空间,但没有人知道如何寻找暗能量。

## 什么是暗物质?

显而易见,宇宙中大约84%的物质既不吸收光也不释放光。“人如其名”,这种“暗物质”无法被直接观察到,迄今为止科学家们也没有通过间接的手段探测到其“踪迹”。科学家们通过其对可见物质的引力效应、辐射和宇宙结构来推测暗物质的存在和属性。

科学家们认为,这种像影子一样隐藏的物质弥漫在星系周围,而且可能由“大质量弱相互作用粒子(WIMP)”组成,但现在也还没有人发现其踪迹。

## 为什么存在时间之箭?

时间总是单一向前移动,比如鸡蛋打破就无法恢复到打破之前的状态,这是因为宇宙存在一种名为“熵”的属性。熵指的是体系的混乱程度,而且熵只能增加。熵的增加也有其逻辑性:粒子混乱的排列比有序的排列多,而且随着事情发生变化,粒子更容易陷入混乱中。

但最根本的问题是,为什么过去的熵如此低呢?换句话说,为什么宇宙开始如此有序,那时大量能量簇拥在一个非常小的空间内?

## 是否存在平行宇宙?

天体物理学的数据表明,宇宙时空可能是“平直”的,而非弯曲的,因此,它会永远继续下去。如果真是那样的话,那么我们能够看到的区域(我们将其称为“宇宙”)仅仅是一个无限大的“纤维状多重宇宙”中的一小块吗?

同时量子力学法则也指出,每个宇宙片内,粒子可能的组合的数量是有限的(共有10的10次方的122次方)。因此如果存在着无限多的宇宙片,那么其间必然会重复出现相同的粒子组合——不断重复无数次。这就意味着,存在着无限多的平行宇宙;也就是说,与我们的宇宙



一模一样的宇宙片;那也意味着,或许还有另外一个“你”以及一些仅仅一个粒子的位置与我们的宇宙不同的宇宙片,仅仅两个粒子的位置不同的宇宙片等等,直至与我们的宇宙完全不同的宇宙片,在广袤无垠的空间飘荡。

这个逻辑有错误吗?这种匪夷所思的结果是真的吗?如果它是真的,我们如何才能探测到平行宇宙的存在呢?

## 为什么物质比反物质多?

为什么宇宙中物质的数量比与其电荷相反、自旋方向相反的“双胞胎”——暗物质的数量多?这一问题也可以理解成,为什么万事万物会存在?一种假定认为,早期宇宙中的能量应当混合生成了数量相等的物质和反物质,它们随后本来应该彼此湮灭:质子会同反质子相互抵消;电子和反电子(正电子)、中子和反中子相互抵消等等,结果就是,在一个无质量的“苍天”里,只留下一片光子的海洋。

但事实却是,某种神秘而非非常有的机理让天平向物质一方倾斜,留下了足够的物质,从而形成了我们现在看到的布满恒星的星系、

宇宙以及我和你。除此之外没有其他可以接受的解释。

## 宇宙的终极命运如何?

宇宙的终极命运主要依赖一个未知的因子:Ω,这是用于测量整个宇宙中的物质和能量的密度的值。如果Ω大于1,那么宇宙中的时空就会像一个巨大球体的表面一样“关闭”。如果没有暗能量“作祟”,这样的宇宙最终会停止膨胀,并朝相反的方向运动,那就是开始萎缩,最终在一个名为“大坍塌”的事件中灰飞烟灭。如果宇宙是“关闭”的,而且也存在暗能量,那么球星宇宙将永远膨胀下去。

相反,如果Ω小于1,那么宇宙时空将像马鞍形那样“敞开”。在这种情况下,其最终命运将是“大凝固”(Big Freeze)之后的“大解体”:首先宇宙不断向外膨胀,星系和恒星将被撕裂,所有物质成为极寒冷的孤零零的碎片。接下来这种加速会变得非常强烈,足以让将原子紧紧结合在一起的作用力溃不成军,万事万物最终都将被撕开。

## 弦理论是否正确?

弦理论的创建者为美国著名物理学家迈克尔·格林,目前他接替英国著名科学家史蒂芬·威廉·霍金的位置,接任了世上最为著名的学术职位——卢卡斯数学讲席教授。

弦理论告诉我们,宇宙由弦组成。弦理论的基础很简单,但却能得出令人难以置信的结论。格林认为:“宇宙中最基本的粒子,不是点状的物体,而是像弦一样的物体。”与包含7种基本粒子的标准模型不同,弦理论认为,宇宙间万事万物都由一条极小的环形弦构成。格林解释道:“弦与点最大的区别,就是它能够振动。不同模式的振动,可以看成不同的音符,也可以看成是不同类型的粒子。这是一个非常有趣且充满诗意的解释。”

这是一个精妙绝伦的想法,每拨一次弦都会奏出一颗不同的粒子。弦理论使物理学家们能让统辖粒子运动规律的量子力学和统辖空间一时间规律的广义相对论“和平共处”,而

且能将自然界中四个基本的作用力统一成一个架构。但是仍有一两个问题。首先这些弦太小了,从未有人看到过什么物质有一点点像弦。另外,弦理论仅仅在拥有10维或11维的宇宙中才起作用,这样的宇宙包含有三个大的空间维度,6个或者7个紧凑的空间维度以及一个不断波动的弦本身的大小仅为一个原子核大小的1021分之一。目前,没有办法来探测这么微小的事物,所以,也没有可行的方式通过实验证实或者证伪弦理论。

## 测量如何让量子波函数塌缩?

在电子、光子和其他基本粒子组成的奇妙国度里,量子力学就是统辖一切的“国王”。粒子的行为不同于小球,而是像波一样在很大的范围内传播。科学家们用一个“波函数”或者概率分布来描述一个粒子。这一函数主要描述的是粒子的位置、速度以及有些属性更有可能是什么,而非这些属性就是什么。

在通过实验对粒子的属性进行测量之前,粒子所有的属性(比如粒子的位置)实际上都有一个范围值,但是在测量之后,粒子的波函数就“塌缩”了,仅仅采用一个位置。

那对一个粒子进行测量如何以及为什么会使其波函数塌缩,从而产生一个我们觉察到其存在的具体现实呢?这个测量问题似乎是个难解之谜。但这个谜题的答案是我们理解什么是现实,或者是否真的存在现实这些问题的“钥匙”。

如果弦理论是正确的,那么弦将成为宇宙中最小的物体。问题是一旦我们能够探索到这么小的尺度,那我们固有的关于小和大的概念,也许会完全颠倒过来。格林说:“当你探测到弦这么小的尺度,整个宇宙就尽在你的掌控之中,因为宇宙也是从这样的大小开始,演化成我们今天所看到的样子。所以这个你认为是最小的部分,可能实际上包含了万事万物。你可以说它是宇宙中最小的物质,也可以放心大胆地说,它就是整个宇宙。”

## 混乱中是否存在有序?

纳维-斯托克斯方程(Navier-Stokes equation)是一组描述像液体和空气这样的流体物质的方程,它们是一组非常有用的方程,因为它们描述了大量对学术和经济有用的现象的物理过程,可以用于模拟天气、洋流、管道中的水流、星系中恒星的运动、翼型周围的气流;也可以用于飞行器和车辆的设计、血液循环的研究、电站的设计、污染效应的分析等等。

但现在物理学家们仍然无法正确地理解这套方程式。实际上,我们现在仍然不知道,纳维-斯托克斯方程是否真的存在一套通用解。如果存在一个解,其是描述了任何流体的属性还是包含一些我们仍不了解的名为“奇点”的点。如此看来,混乱的“性格”并不那么容易捉摸。

物理学家们和数学家们都想知道,天气是仅仅难以预测还是根本就不可能预测?另外,虽然湍流是日常经验中就可以遇到的,但这类问题极难求解,有鉴于此,2000年5月,美国克雷数学研究所设立了一个100万美元的大奖,奖励对理解这一现象的数学理论做出实质性贡献的人。



## 节省燃料 30% PM排放值降 90%

宇通节能与新能源客车的表现何以出众?  
卓越的睿控™电控系统精确的判断车辆的实时状态,  
智慧匹配理想的动力组合方案,  
驱动车辆发挥出极高效率。  
在实际运营中,装备睿控™的节能与新能源客车,  
比传统能源车辆节省燃料30%以上, PM排放值降低90%以上。  
可靠科技, 创造美好的城市公共交通。



微信公众平台 手机网站  
扫描宇通客车微信公众平台和手机网站二维码,即可关注,了解更多资讯。

郑州宇通客车股份有限公司 郑州管城区宇通路 宇通工业园 (450061) 网址: www.yutong.com E-mail: ytkf@yutong.com

