

大爆炸是宇宙学的基石,但并非故事的全部。随着科学家们不断发现新奇的未来事物,他们对于这一宇宙理论的理解也不断深入。然而,让星系紧密联系在一起的重力和导致宇宙加速膨胀的暗能量,却是大爆炸理论迄今也没能解释的最大谜题。而且正是这些未解之谜,才是推动我们不断探索和进步的“幕后英雄”。

大爆炸并非宇宙故事的全部

本报记者 刘霞 综合外电

宇宙大爆炸是宇宙学最重要的部分,被誉为宇宙学的基石。

20世纪初,天文学家埃德温·哈勃和米尔顿·赫马森发现,几乎所有星系都在远离我们,其中一些甚至以每秒几十万公里的速度远离我们,这意味着整个宇宙正在膨胀。如果宇宙在膨胀,那么,过去的宇宙一定要比现在更小、更热而且更稠密。如果追溯到足够遥远的过去,就会发现在一个时刻,宇宙中所有的物质都被挤成一个点,只能向外扩张,这个瞬间就是宇宙大爆炸——这就是我们所熟知的宇宙大爆炸模型。

然而,宇宙大爆炸究竟讲述的是一个怎样的故事?美国费米国家实验室和斯坦福直线加速器中心联合出版的《对称》杂志近日揭示了鲜为人知的关于宇宙大爆炸的几个事实。

爆炸在所有地方同时进行

人们普遍认为,宇宙大爆炸发生在一个点。虽然确实可观宇宙曾经是小到可以装进你的手掌中,但宇宙大爆炸并非从一个点开始,而是开始于所有地方,也就是说,宇宙并没有一个“起源”。

虽然有点违反常识,但所有证据都指向一个结论:大爆炸是在所有地方同时进行的。支持这一观点的证据是压倒性的,并且来自宇宙本身。基于对大尺度结构、星系团的分布、微波背景辐射等的一些观测,科学家们发现了两个重要的事实:在足够大的尺度上,宇宙是均匀的(宇宙各处的特性都一样)且各向同性(每个方向看起来都一样)。

或未描述万事万物真正起源

从广义上来说,“大爆炸”指的是宇宙膨胀以及炙热的早期宇宙的理论,然而,有时候甚至科学家们都使用这个术语来描述时间中的某个时刻——彼时彼刻,万事万物浓缩于一个点——一般将其称为“原初奇点”。可问题在于,我们既没有观察证据,也没有理论来描述这一时刻。

原初奇点是我们观测到的宇宙的起始点,但在此之前,宇宙发生了什么?是否还有其他事物或者事件发生呢?

回答这些问题的困难在于,在奇点之后出现的早期炙热的宇宙,以及名为“暴胀(inflation)”的快速膨胀过程,彻底摧毁了大部分(如果不是所有)关于大爆炸以前的历史信息。物理学家们一直在想方设法寻找更早期宇宙的信号,尽管我们目前没有任何确定的“蛛丝马迹”,但仍然不能排除这些信号。科学家们也为此提出了各种假说。

据国外媒体2012年报道,英国著名科学家罗杰·彭罗斯爵士称,已经发现了宇宙大爆炸之前还存在另一个宇宙的证据。在对宇宙微波背景辐射的研究中,发现了神秘的同心圆现象,可以认为宇宙之前还有宇宙,并且提供了在前一个宇宙中所发生事件的痕迹。

揭示宇宙间氢气和氦气来源

“大爆炸核合成”的想法最初于1948年由俄罗斯科学家乔治·伽莫夫、美国天文学家拉尔夫·阿尔弗以及罗伯特·赫曼共同提出。他们通过计算得知,早期宇宙炙热且稠密,使锂、氢、氦和氘(重氢)等宇宙间最轻的元素,在宇宙诞生之后几乎不到1秒钟的时间内,就由原初的核反应过程形成;更重的元素,比如氧、铁和铀在恒星和超新星爆发内形成。

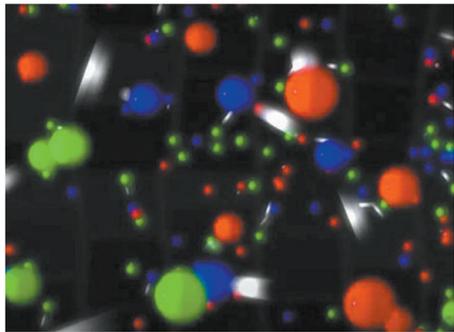
最好的证据是宇宙微波背景辐射

大爆炸最好的证据是宇宙微波背景辐射。宇宙学家们此前已经可以认定,我们的宇宙诞生于大约138亿年前的一次大爆炸,时间与空间,一切自此开始。大爆炸后最初的一、二十万里,宇宙还处于婴儿期,整个宇宙混沌一片,至少要到宇宙大爆炸之后38万年,宇宙才冷却到3000K(约为2726摄氏度)左右。

这一温度足以让身处高度激发状态的电子依附到原子核上并形成原子物质。这一过程制造出了无数位于可见光范围内的光子,这些光子充满了整个宇宙,使得整个宇宙变得透明。

随着宇宙和空间本身不断膨胀,这些光的波长被拉伸到微波范围内,“摇身一变”成为宇宙创生时的“大闪光”——宇宙微波背景辐射。

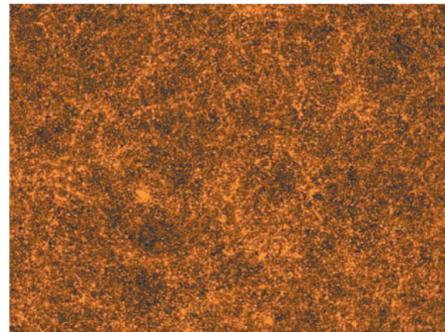
1964年,美国射电天文学家阿诺·彭齐亚斯与罗伯特·威尔逊共同发现了宇宙微波背景辐射,这使得宇宙大爆炸理论成为



宇宙早期的夸克-胶子浆

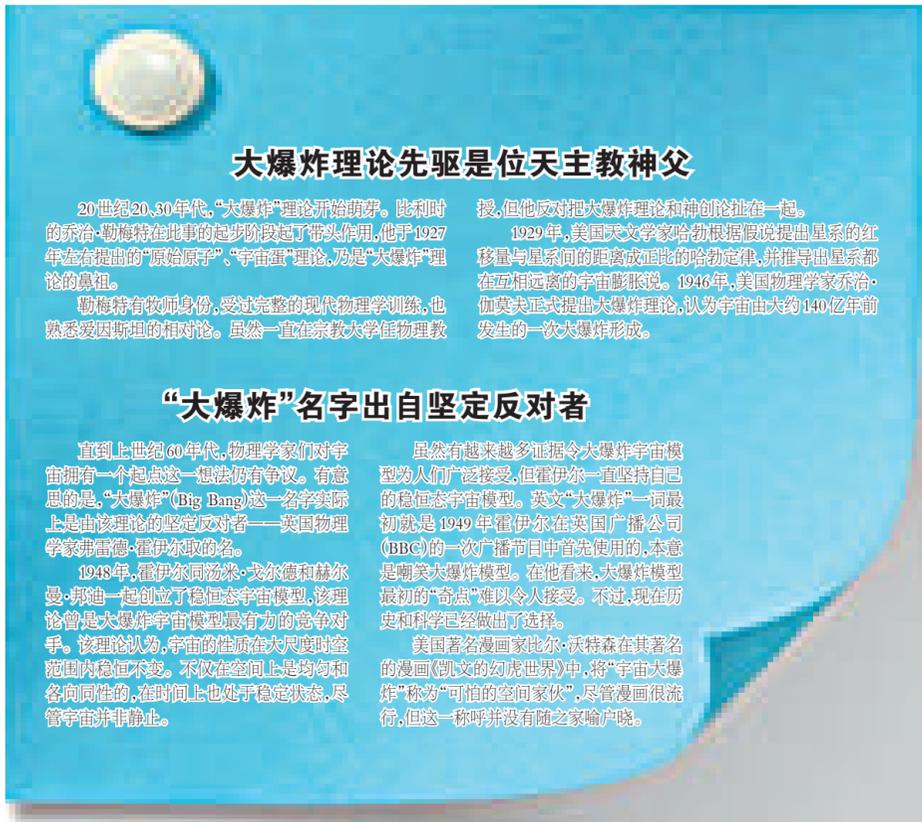
宇宙学研究中公认的理论基础,他们也因此荣膺1978年的诺贝尔物理学奖,微波背景辐射也成为支持宇宙大爆炸理论的重要证据之一。

自从宇宙微波背景辐射“现身”之后,科学家们开始使用各种太空设备,包括宇宙背景探测器卫星、威尔金森微波各向异性探测器,以及宇宙学家们此时此刻的“香饽饽”——由欧洲空间局发射的普朗克卫星来研究宇宙微波背景辐射,这些研究为科学家们提供了大量与早期宇宙和其最深层的结构有关的信息。



宇宙的一小部分,每一个像素都代表了一个星系。在大尺度上,宇宙在所有方向以及所有位置都是一样的。

相关链接



大爆炸理论先驱是位天主教神父

20世纪20、30年代,“大爆炸”理论开始萌芽。比利时的乔治·勒梅特在此事的起步阶段起了带头作用,他于1927年在著作中提出的“原始原子”、“宇宙蛋”理论,乃是“大爆炸”理论的鼻祖。

勒梅特有牧师身份,受过完整的现代物理学训练,也熟悉爱因斯坦的相对论。虽然一直在宗教大学任物理教

授,但他反对把大爆炸理论和神创论扯在一起。

1929年,美国天文学家哈勃根据假说提出星系的红移量与星系间的距离成正比的哈勃定律,并推导出星系都在互相远离的宇宙膨胀说。1946年,美国物理学家乔治·伽莫夫正式提出大爆炸理论,认为宇宙由大约140亿年前发生的一次大爆炸形成。

“大爆炸”名字出自坚定反对者

直到上世纪60年代,物理学家们对宇宙拥有一个起点这一想法仍有争议。有意思的是,“大爆炸”(Big Bang)这一名字实际上是由该理论的坚定反对者——英国物理学家弗雷德·霍伊尔起的。

1948年,霍伊尔同汤姆·戈尔德和赫曼·邦迪一起创立了稳恒态宇宙模型,该理论曾是大爆炸宇宙模型最有力的竞争对手。该理论认为,宇宙的性质在大尺度时空范围内永恒不变。不仅在空间上是均匀和各向同性的,在时间上也处于稳定状态,尽管宇宙并非静止。

虽然有越来越多证据令大爆炸宇宙模型为人们广泛接受,但霍伊尔一直坚持自己的稳恒态宇宙模型。英文“大爆炸”一词最初就是1949年霍伊尔在英国广播公司(BBC)的一次广播节目中首先使用的,本意是嘲笑大爆炸模型。在他看来,大爆炸模型最初的“奇点”难以令人接受。不过,现在历史和科学已经做出了选择。

美国著名漫画家比尔·沃特森在其著名的漫画《凯文的幻想世界》中,将“宇宙大爆炸”称为“可怕的空间家伙”,尽管漫画很流行,但这一称呼并没有随之家喻户晓。

大规模灭绝总是与“厄运”和“阴暗”相联系,它总能牵动我们的思绪,拓展我们的想象空间。毕竟,“恐龙的灭绝或许由小行星撞击引起”这样的猜测,听起来是那么地具有传奇色彩。

但并非所有大规模灭绝都如此富有戏剧性,也不是所有罪魁祸首都如此容易识别。发生在4.5亿年前的奥陶纪大灭绝是地球五大历史事件之一,导致海洋物种数量急剧下降。证据表明,这一巨变发生在冰河时代,而伽马射线爆发是最有可能触发此次大规模灭绝事件的原因之一。

毁掉臭氧层,紫外线肆虐

伽马射线究竟怎样对地球生物产生致命威胁?

要弄清这一点,我们需要先了解一下伽马射线暴。伽马射线暴是已知发生在宇宙中的最亮的电磁爆炸,它可以源于大质量恒星瓦解崩溃,也可以是两个中子星的碰撞。超新星则是由能向地球发出有害辐射的恒星爆炸形成的。

伽马射线暴和超新星通常可以在遥远的星系中观察到,但如果它们发生在离地球更近的地方,将有可能对地球生物造成巨大威胁。因为它们会破坏地球大气上部的臭氧层,使地球生命受到来自太阳的有害紫外线辐射的伤害。

根据美国华盛顿大学天体物理学家布莱恩·托马斯的说法,紫外线能穿透地球表面,我们在炎热或污染严重的日子里,通常被要求为了健康要待在室内,就是由于这个原因。

选择南极洲,构建新模型

地球大气上部的臭氧是保护层。那么,被认为对生物有害的低层地表臭氧,是否会因伽马射线暴而急剧增加呢?伽马射线暴对之后产生的地表臭氧会造成长期的威胁吗?

一篇发表在《太空生物学》杂志上的题为《与天体物理电离辐射相关的地表臭氧事件带来额外的生物危害?》的文章,探讨了附近伽马射线暴或超新星对地球生命的影响。这项研究由美国国家航空航天局(NASA)天体生物学计划的生物学和进化生物学分部资助完成,参与该研究的托马斯和同事用大气模型来研究这种地表臭氧的状况及对生命的潜在影响,以模拟在南极发生伽马射线暴的特定情况。

为何选择南极作为研究对象?托马斯解释说,伽马射线暴可能在任何纬度或时间发生,选择在南极,主要是为了考察消耗臭氧层较集中地区的情况。事实也是如此,辐射进入地球后会先集中到那里,而非全球均匀分布。

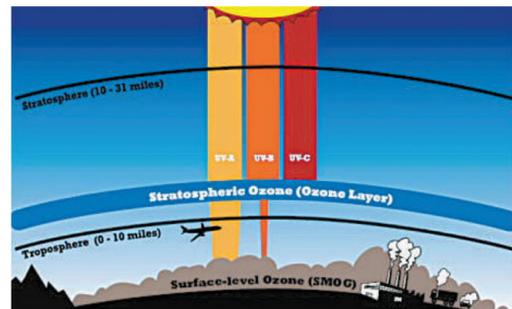
由于辐射在大气层中会产生化学变化,而大气传输的路径一般指向极地,导致这一地区受伽马射线暴的影响最大。其在南极的爆发与奥陶纪灭绝理论相符合。因为由此测量的灭绝率,与依纬度造成生物损伤的预测模型相匹配。

地表臭氧少,并非真威胁

托马斯和他的研究团队使用计算机模型,确定较低大气层中伽马射线暴辐射过的臭氧量大概在10ppb,这一含量会随季节变换。然而,至少30ppb臭氧量才会增加人类因呼吸衰竭带来的死亡风险;地表臭氧可能通过减少生成叶绿素或杀死细胞的方式损害植被。但研究人员再一次强调,至少30ppb臭氧量才能对植物产生威胁。

臭氧是水溶性的,这与奥陶纪大灭绝特别相关。因为那时的生物多是海洋生物,如果由伽马射线暴产生的所有10ppb臭氧都溶解在海洋中,它对一些细菌、鱼及水生生物的幼虫影响非常小,不会成为奥陶纪大规模灭绝的主要原因。因此,很显然,单独的伽马射线暴事件,不会导致因地表臭氧变化带来的致命威胁。即便如此,这种研究结果对理解地球大气层和地球生物是否因伽马射线暴或超新星而发生变化仍然至关重要——伽马射线暴会消耗大气层上部的臭氧层,使有害紫外线达到地面,从而对生命造成可怕的后果;但是,由它引起的地表臭氧不会对生命造成额外的伤害。

到底什么能导致大规模灭绝?了解其原因对于寻找宇宙中的生命有重要意义。如果发现了一个可宜居的行星,但其附近若发生了伽马射线暴或超新星爆发,其宜居程度就会降低。同样,寻找宇宙生命也要考虑遥远星球是否有因此这个因素带来的生物灭绝的可能性。



平流层中的臭氧层阻挡有害紫外辐射到达地球表面,伽马射线暴将消耗臭氧层,让紫外线辐射通过。来源:NASA

伽马射线暴:你会伤害地球生物吗?

本报记者 房琳琳 综合外电