

物质

宇宙份额:在宇宙中占5%
观测情况:人类可以看到,直接观测到
存在形式:已知。物质的种类形态万千,物质的性质多种多样,人类对其存在形式已经相当了解

暗物质

宇宙份额:在宇宙中占90%,远远超过目前人类可以看到的物质
观测情况:虽有大量观测间接表明其存在,但缺乏直接观测证据
存在形式:直到目前为止,人类还不知道它以怎样的形式存在,抓住暗物质成为科学界竞相追逐的目标

紫台抓住暗物质粒子湮灭证据?

■ 一经证实,意味着人类首次发现了暗物质存在的形式,将是物理学的重大突破
■ 若不被证实,对解决宇宙起源这一未解之谜也意义重大

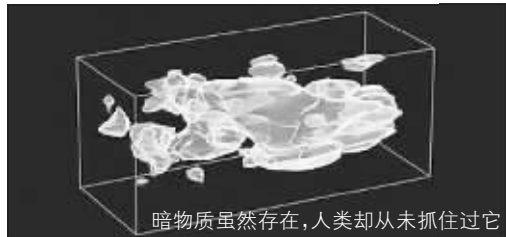
暗物质被称为“世纪之谜”。它“霸占”了宇宙90%的地盘,却摸不到看不到,甚至让爱因斯坦都迷糊了,否认了它的存在。令人兴奋的是,经过10年观测,紫金山天文台专家捕捉到了很可能是暗物质留下的“足迹”——高能电子,这可能是暗物质存在的一个有力证据。

2008年11月20日,《Nature》上发表了中国天文学家、中科院紫金山天文台研究员常进与国外同行合作的宇宙高能电子空间观测新发现《宇宙电子在3000-8000亿电子伏特能量区间发现“超”》。如果这一成果被进一步证实,这将是人类第一次发现暗物质粒子湮灭的可能证据,也将是现代物理学的重大突破。

学界轰动

以严谨著称的《Nature》经过多轮考察,以介绍论文第一作者的形式对常进进行了专访,刊登在期刊上。该项研究成果引起科学界广泛关注。《Science》将以“Dark Matter Story”为题重点介绍该成果。此外,英国的《新科学家》(New Scientist)、美国《纽约时报》(New York Times)、美国航空航天局科学中心《science@nasa》等国外主流媒体都将在11月20日或稍后对该成果进行报道。评论普遍认为,该观测如果被证实,将是人类第一次发现暗物质粒子湮灭的证据。同时在天文观测中,开启了一个新的“窗口”,意义十分重大。有专家评论认为,即使最后发现不是暗物质粒子湮灭的证据,常进等科学家的观测对揭开宇宙起源也有重大意义。

世纪之谜



暗物质虽然存在,人类却从未抓住过它

什么是暗物质 看不见、摸不着、重如山

在现代天文学界和物理学界,有一个被科学家称为“世纪之谜”的问题待解,它也是困扰现代物理学发展的一个重大难题,这便是暗物质,暗物质的本质到现在还不清楚。

1937年,天文学家弗里兹·扎维奇发现,大型星系团中的星系具有极高的运动速度,然而星系的运行速度远远超出万有引力公式计算出的结果,这表明除了人类已知的星系团核心物质对该星系的引力外,还存在其他引力。天文学家进一步推断,在人类已知的宇宙物质之外,还有一种物质存在。普通人很难理解暗物质,常进告诉记者:这个物质很奇怪,不仅本身不发光,而且光线也射不进去,所以人是看不到的。最令人惊讶的是,它虽然摸不到,却有重量和引力,如果前面有个暗物质山,可能会将人压死。

常进介绍,最新的天文观测表明,宇宙的组成包括普通物质、暗物质和暗能量,其中暗物质占宇宙25%,暗能量占70%,我们通常所观测到的普通物质只占宇宙质量5%。“宇宙暗”的一面,主宰了整个宇宙。

有趣的是,爱因斯坦曾提出暗物质这个概念,又被他自己否定了,原因很简单,他认为暗物质破坏了他的经典论著《相对论》的优美。

寻找暗物质 全球24个实验室竞相追逐

科学发展到今天,已经到了寻找暗物质的黄金时期。有关专家预计,全球大约有24个研究小组在寻找暗物质。2000年,正在意大利大萨索山脉附近的一个地下实验室工作的意大利科学家声称已经探测到一个暗物质信号。但没有人能再现这一结果,而且这一断言没有得到科学界的广泛认可。

常进说:尽管从上世纪30年代开始,天文大尺度观测实验多次间接验证了暗物质的存在,但物理上直接的观测证据到现在还没有找到,暗物质探测成为目前科学界最大热点之一,但谁都没有真正看过它的真面目。”

突破口 先找暗物质的“儿子”

暗物质找不到?没有关系,可以先找找它的儿子。常进告诉记者,世界上的物质都有反物质,当一个物质遇到一个反物质的时候,两者都会被摧毁,由此产生巨大的能量。但是暗物质非常独特,它的反物质就是本身,如果暗物质粒子和自身的反物质粒子发生碰撞,那么所产生的能量将更大。如果能够监测到暗物质粒子碰撞后产生的“儿子”,也就是高能电子,其流量远高于正常值,这就间接证明有暗物质的产生。

十年求索

观测气球有足球场大

国际上高分辨观测宇宙高能电子能谱是空白,常用的空间磁谱仪方法技术复杂,价格昂贵。紫金山天文台空间天文试验室一直在探索寻求一种简单有效的观测高能电子方法。

美国南极长周期气球项目“ATIC”(先进薄电离量能器)本来的主要科学目标是观测高能宇宙线,电子和伽玛射线不在其列。1998年,常进与“ATIC”接触,提出用“ATIC”的设备观测高能电子和伽玛射线。经过多次沟通,常进的建议被“ATIC”接受。

常进透露说,别看南极气候恶劣,却往往有独特的“旋风”。由于地球引力,气球不会一直升空,如果有了旋风,气球升到离地40公里时不会被吹很远,可以就地回收再利用。要知道,一个探测仪器可是上亿人民币,如果在其他地区,就会丢失或者乱飘,都会造成损失或危险。

“一个观测器就重两吨”,常进笑着说,一个气球就有足球场那么大,这才能把仪器带上空。最远的一次,观测仪器甚至飘到了距离始发地4000公里的地方,由于有高科技的定位系统,所以很快被搜寻到。常进告诉记者,目前我们国家正努力争取制造自己探测仪器。

十年努力终获认可

2000年底至2001年初,经过改造后的“ATIC”观测设备在南极高空观测高能电子。常进介绍,首次观测非常成功,他们获得了大量高能电子的数据。但经过计算和研究后发现,他们所观测到的高能电子的流量与目前学界已掌握的情况有较大差异。据了解,以往学界普

遍认为太阳系附近的高能电子主要来源于超新星遗迹,并建立了太阳系高能电子流量模型。可他们获得的高能电子的流量远远超出了模型预计的流量。这意味着高能电子还存在别的“起源”。

不明来源的高能电子究竟来自何处?常进告诉记者,这有很多种可能,经过分析,他们发现观测结果与目前暗物质理论模型相吻合。表明这些不明来源的高能粒子将有可能是暗物质粒子湮灭时所产生的。这样的研究结果让研究团队非常激动,但课题组认为还需要对这一结果进行多次观测验证。

此后的7年中,常进与合作者在南极进行了3次观测(其中1次因气球漏气失败),他们共观测到3000多个宇宙线粒子,经过层层筛选,他们找到210个高能电子。在翔实的数据面前,研究人员在说服自己的同时,也得到了业内人士的认可。

发现暗物质粒子湮灭证据?

当然这些还待进一步观测研究去检验,”常进说,一旦被证实,那就意味着人类首次发现了暗物质存在的形式,这将是现代天体物理学的重大突破。

常进表示,目前高能电子的观测精度还可以进一步提高,并不排除这些不明来历的高能电子来自于太阳系附近的特殊天体,即使这样,这也是人类第一次直接观测到来自于“特殊天体”的高能电子。常进告诉记者,他们的研究刚刚开始。今后,他与研究团队将进一步提高观测设备精度,以期得出更加翔实的数据,找到更为充分的证据。

通讯员 张虹
快报记者 安莹 刘峻

延伸阅读

宇宙从哪里来到哪里去?

英国爱丁堡大学Taylor教授评价说:“紫台的这个发现即使最后证明高能电子不是暗物质产生的,但他们进行的观测对解决宇宙起源这一未解之谜意义重大。”也许我们等不到科学给我们最终的一个正确答案,但不妨先看看科学家猜测宇宙的各种“归宿”。

循环论: 宇宙是轮回的

这是科学家最近提出来的。该理论认为,宇宙将永远不会结束,而是处于从生长到消亡的循环过程中。大爆炸既不是宇宙的起点也并非终点,而只是宇宙不同阶段的“过渡”,如今的宇宙是在上个宇宙的尘埃中诞生。

膨胀论: 宇宙将不断膨胀下去

这是英国著名理论物理学家斯蒂芬·霍金等人所持有的观点。他们认为宇宙将永远膨胀下去,不断扩大。最终我们将看到,星体会离我们越来越遥远,也越来越黯淡。

逆转论: 宇宙最终会变成一点

按照这种观念,宇宙的膨胀速度不仅会减慢,而且会逆转回去,将所有的物质挤压,最后浓缩成一个“症结点”,并在剧烈的大爆炸中消亡。宇宙消亡的时间是今后100亿到200亿年,也就是在宇宙现有年龄两倍时。

快报记者 安莹 刘峻

常进其人

谦虚的常进: 这些数据都是机器找出来的



昨天,全世界的科学家在浏览当天的新闻时,相信都会被《Nature》杂志发表的《宇宙电子在3000亿-8000亿电子伏特能量区间发现“超”》新闻所吸引。内行的科学家们知道,这可能是人类第一次“触摸”到暗物质。

很多人作出贡献却未署名

记者在拨通常进的电话时,他正在和朋友吃饭,他调侃说,“以你们新闻的眼光,这应该是当天最炙热的新闻之一了吧。”

常进告诉记者,他们这个研究“暗物质”的团队是一个国际化组织,已经整整研究10年了。有很多人在默默地付出,前后有50多人参与进来,而写

在文章上的只有20多人。在这10年中,研究人员光是南极就去了三次,在极度寒冷和危险的环境下工作,困难是可想而知的。

“每一天我们都在进行思想的碰撞,如果大家有什么好的idea冒出来,马上都会通过网络进行交流,每次的国际会议,总有说不完的话,大家面对面地进行讨论、切磋、商讨下一步的研究方案,不知不觉一天就过去了。每一次的碰撞,我们的工作就向前推进了一点。”常进说。

每天工作12小时家常便饭

带着特有的好奇心,对于这个科研团队的科学家们对于寻找暗物质都充满

着热情,每天工作12个小时,那是家常便饭,因为感兴趣,所以面对高深艰难的数字,并不觉得枯燥。

对于这次的研究发现,常进显得十分谦虚,他告诉记者,其实能找到暗物质湮灭粒子可能证据,是运气而已。这些数据都是机器找出来的,我们所要做的工作就是想办法把这些数据给挑出来。说到研究时最困难的地方,常进认为,就是在本底越来越低的时候,如何再把这些数据找出来。

他让探月器极具“中国特色”

常进同时还从事了多项科研任务,其中最著名的就是,他所在的研究团队研制的月球探测伽玛射线谱

仪在绕月飞行的“嫦娥一号”卫星上成功开机。探测器可以绘制各元素的全球分布图,为月球的全开发利用提供科学支撑。常进就是伽玛射线谱仪分系统主任设计师,在他们的努力下,南京造探月器极具“中国特色”。“我们的γ射线谱仪跟当年美国月球勘探者(1998)比较,探测有效面积要大许多。跟日本月亮女神的γ射线谱仪相比较,它们的能量分辨比我们高很多,但探测器体积较小,有效面积只有我们的1/10,因此这几个兆电子伏以上的高能波段探测方面我们稍占优势。两个仪器的侧重点不同,月亮女神主要研究月球是否有水,我国的则主要研究全月面元素分布。”

年轻的学科带头人

常进是紫金山天文台空间天文实验室主任,空间天文学科年轻的学科带头人。他在空间探测方面的成就也得到国际同行的认可,他应邀参加多项国际重大空间探测项目,负责物理设计,特别是他发展一套方法来观测高能电子和伽玛射线,大大减少了仪器重量,该方法将被应用到日本国际空间站上面,受到国际同行的高度评价。此外,他在天体物理研究方面也展现出难得的研究天赋,成功地解释了银河弥漫伽玛射线GeV超的问题,该结果获得国际同行认可。

快报记者 安莹 刘峻