

悟空发现反常电子信号

可能与暗物质相关

据新华社北京11月30日电(记者董瑞丰、王珏玢)据中国科学院公布,暗物质粒子探测卫星“悟空”有充分数据证实,在太空中测量到了电子宇宙射线的一处异常波动。这一波动此前从未被观测到,意味着中国科学家取得一项开创性发现,且有可能与暗物质相关。该成果于北京时间11月30日由国际权威学术期刊《自然》在线发表。

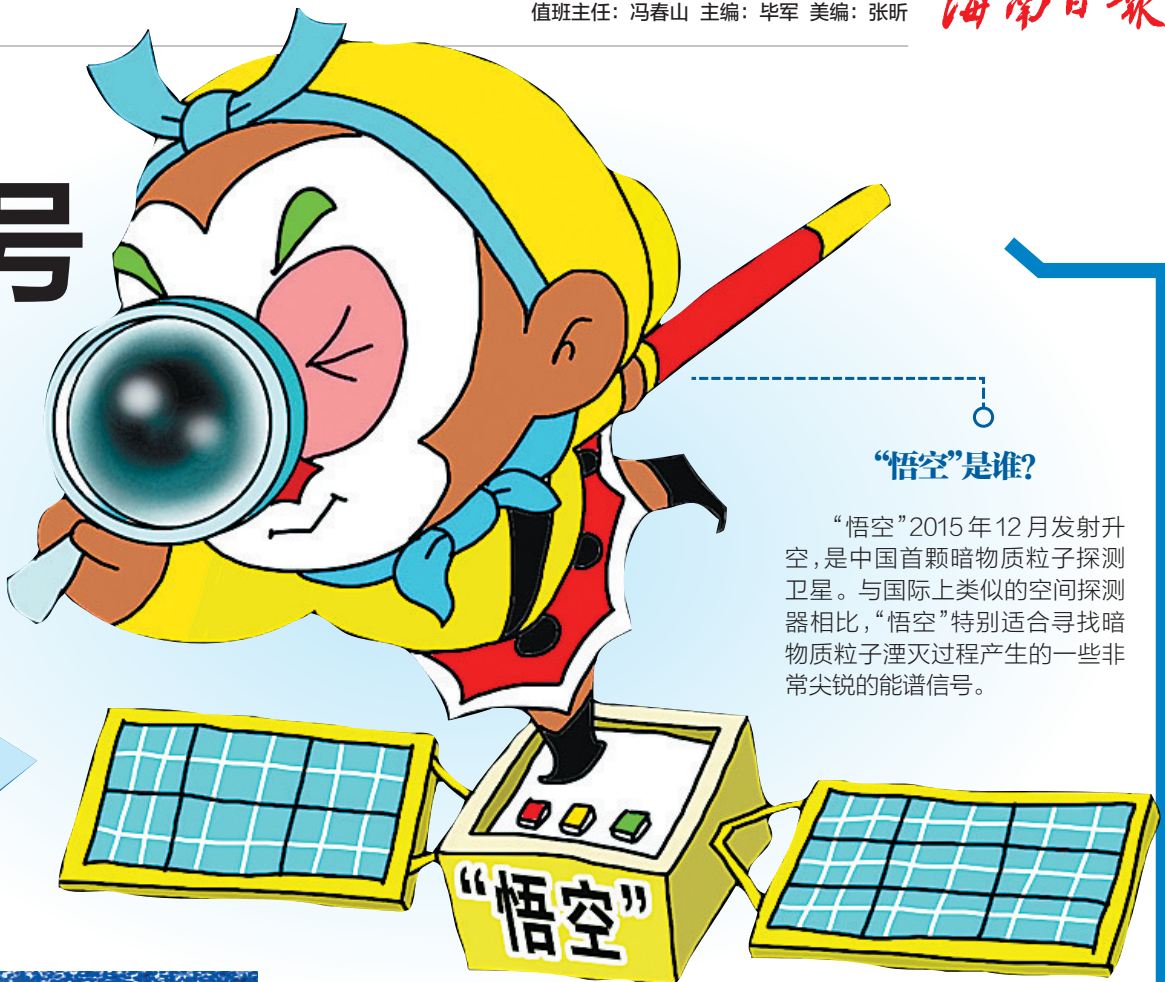
“悟空”首席科学家、中科院紫金山天文台副台长常进介绍,电子

宇宙射线的正常能谱变化应该是一条平滑曲线,但根据“悟空”观测数据,在1.4万亿电子伏特(TeV)的超高能谱段突然出现剧烈波动,呈现一个“尖峰”。这表明,此处必然有一个全新的物理现象。

这一现象是否就是科学家苦苦追寻的暗物质踪迹?常进表示,根据现有的探测数据量和理论模型,目前还无法做出断定。但这一疑似暗物质的踪迹,是近年来

科学家离暗物质最近的一次重大发现,也将打开人类观测宇宙的一扇新窗口。

“‘悟空’的最新发现,是引领性原创成果重大突破。”中科院院长白春礼说,如果后续研究证实这一发现与暗物质相关,将是一项具有划时代意义的科学成果,即便与暗物质无关,也可能带来对现有科学理论的突破。



“悟空”是谁?

“悟空”2015年12月发射升空,是中国首颗暗物质粒子探测卫星。与国际上类似的空间探测器相比,“悟空”特别适合寻找暗物质粒子湮灭过程产生的一些非常尖锐的能谱信号。

暗物质是什么?

当前主流科学界认为,人类已经发现的物质只占宇宙总物质质量不足5%,剩余部分由暗物质和暗能量等构成。由于暗物质无法被直接观测,与物质相互作用也很弱,人类至今对它知之甚少。

暗物质“真相”因此位列21世纪最重要的科学谜团之一。

科学家如何找暗物质?

欧洲核子研究中心大型强子对撞机开展的碰撞实验,目的是通过粒子碰撞产生暗物质。

中国四川锦屏地下的 PandaX(熊猫计划)、已完成使命的美国 LUX 项目等属于测量暗物质散射至液体或固体的实验。

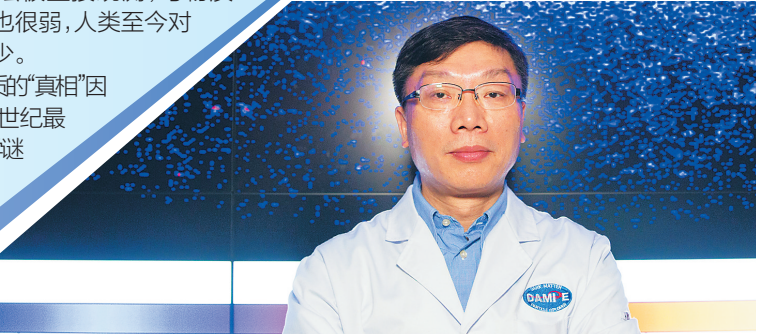
除了在地球上的碰撞或散射实验,一些国家也在太空中基于暗物质湮灭产生反物质的原理开展相关探测,典型代表就是中国的“悟空”。

“悟空”哪两项本领世界领先

“悟空”卫星集合了中科院下属多个单位的科研力量,自项目酝酿到2015年底成功发射,共历时十余年。与美国费米卫星、日本量能器型电子望远镜以及著名物理学家丁肇中主持的阿尔法磁谱仪等国际同类设备相比,“悟空”投入相对小,在“高能电子、伽马射线的能量测量准确度”和“区分不同种类粒子的本领”这两项关键技术指标方面世界领先。



“悟空”首席科学家常进在中科院介绍卫星工作情况。新华社发



“悟空”卫星首席科学家常进在一张伽马射线天图前。新华社发



在中国锦屏地下实验室的 PandaX 实验组研究人员。新华社发

找到了吗 有什么用 万一找错了呢

三问暗物质卫星首批科学成果

北京时间11月30日,暗物质探测卫星“悟空”首批成果由《自然》杂志在线公布。精细结构、“奇异”电子信号、关键转折……成果中大量出现的专业用语令公众困惑:科学家究竟找到了暗物质吗?如果找到的是暗物质粒子,对人类而言有什么用?万一找到的不是暗物质,意义何在?

A 找到暗物质了吗?

“悟空”首席科学家、中科院紫金山天文台副台长常进表示,首批成果中最令人兴奋的是发现了100多个“奇异”电子,随着电子数量的进一步积累,才能进一步提高该发现的置信度,为人类打开新的观测宇宙窗口。

中科院院士吴岳良分析,从目前数据分析看,这些“奇异”电子信号可能有两个来源,要么来自暗物质湮灭,要么来自超新星遗迹或是脉冲星。“从目前来看,来自前者的可能性似乎更有说服力。”

一旦国际科学界进一步认可其来自暗物质起源,人类就可以根据“悟空”的探测结果获知暗物质粒子的质量、湮灭率,以及太阳系附近的暗物质团块分布等信息,这些都是以前无法得到的。

“Maybe, maybe, YES,”《自然》中国区科学总监印格致(Ed Gerstner)则从另一角度阐述科学发现与公众认识之间的“距离”：“每一次发现新的信号,科学界都会为之震动,公众则会反复追问:找到暗物质了吗?科学家却只能回答:可能吧。在前沿科学研究领域,这样的对话可能会延续很多很多年,直到多个方向的研究成果反复互证,科学家们才会最终宣布:是的!我们找到了!”

在11月27日举行的首批科学成果发布会上,媒体一直在追问常进何时能找到暗物质。对此,常进表示:“我目前的工作是做好卫星数据的搜集与分析工作。确认找到暗物质,一定是一个漫长的过程,需全球科学家协力探索。”

B 找到暗物质有什么用?

暗物质被称为“世纪之谜”。20世纪初,荷兰天文学家奥尔特等多位科学家相继提出,宇宙中存在发光很弱或者不发光的暗物质。

暗物质是什么?以何种形式存在?和人类又会产生怎样的联系……谜底的揭开,或许会与牛顿力学、爱因斯坦相对论一样,开启人类新的物理时代。

“作为宇宙构成部分中超过25%的存在,怎么可能没有用?”吴岳良院士说,否则何来星系和宇宙结构,何来银河系、太阳系甚至人类?

中科院院长白春礼说,基础科学从发现到应用往往动辄以百年为计量单位,而这种影响必然是颠覆性的。有了相对论和量子力学,才有了航天、半导体和互联网。作为当今世界最前沿的科学话题,相信暗物质发现的作用,不会亚于它们。

“对科学的追求,是人类社会不断进步的主要动力。”常进说,暗物质的作用我们现在无从得知,但寻找暗物质的工作每天都在影响我和我的团队成员。也许再过100年,我们的后代日常生活都离不开暗物质突破后产生的新的理论。

C 不是暗物质也很重要?

对于常进而言,他目前最关心的是,接下来“悟空”所捕捉到的这些“奇异”电子信号是否还会持续增加;一年后,能否达到科学发现所要求的精度。

“无论是不是暗物质,都将是一个重要的新现象。”常进表示。长期以来,科学界普遍认为在1.4TeV以上的高能段是一片“沙漠”,但“悟空”正在进行的工作有望证明,这里其实“风光旖旎”。“物理学界现有的理论模型远不能解释关于宇宙的所有疑问,期待‘悟空’能够破

旧立新。”暗物质卫星科学应用系统副总师范一中说。

白春礼则认为,如果研究最终确定发现了新粒子,是暗物质,这无疑非常重要。但如果不是暗物质,也意义重大。“耗资100亿美元建造的欧洲核子对撞机撞出一个上帝粒子,验证了理论学家的预测,使其得到了诺贝尔奖。而我们如果用不到1亿美元就找到新粒子,意义更加非凡。”

(新华社北京11月30日电 记者 蒋芳 蔡玉高 王珏玢)

“悟空”为什么能?

——首批科学成果的三宗“最”

人物档案

20年求索——“悟空”首席科学家常进

从中国科大近代物理系毕业后,常进在位于南京市的紫金山天文台研究了二十多年的宇宙高能电子、高能伽马射线。然而,高能粒子并不像名字听起来那样“高能”,因流量太弱唯有高性能探测器才有机会观测它们。

2000年底,重达两吨的ATIC观测设备在南极升空,并在离地面37公里的高空完成了人类对高能电子的首次成功观测。依靠常进的提议,得到了该项目最有价值的发现:“超”——高能电子流量在3000-8000亿电子伏特能量区间超出理论模型的预计流量。

2008年11月20日,以常进作为第一作者的论文《宇宙电子在3000-8000亿电子伏特能量区间发现“超”》发表在《自然》上。这是科学家第一次发现宇宙高能电子异常,使得人们认识到探测高能电子意义重大。

从找到暗物质探测的“钥匙”,到2015年底“悟空”发射成功,常进又进行了10年百折不挠的技术攻关。

“悟空在1.4万亿电子伏特处,确实发现了异于正常能谱的超高能电子,但积累的样本数量还不够,还没有完全排除统计涨落。我们需要时间,也需要一点幸运。”常进说。幸运的是,国家目前正加大对科技的投入,加上多年坚持的人才政策,中国正处于科学发展的黄金时代。

(据新华社北京11月30日电)

中国暗物质粒子探测卫星“悟空”于北京时间11月30日正式公布首批重要科学成果。这只来自中国的“顽猴”出手不凡,仅两年的观测结果就发现了前所未有的现象,或有揭开暗物质的神秘面纱。

“悟空”究竟“能”在哪?此次发现是否合乎当初的科研目标?有可能取得的成果将会是何种级别……暗物质卫星科研团队为公众分析首批科学成果的三宗“最”。

最“经济适用”的卫星

花费小、本领大,看得清、测得准。谈到2015年底发射的暗物质卫星“悟空”,专家一致给予“性价比”很高的评价。

天文学家发现,银河系外围恒星围绕银河系中心旋转的速度“太快”,因此,在银河系中除了可见物质之外,一定还有其他看不见的物质,他们合在一起的引力“拉着”这些天体,使其不至于由于速度过高而飞离银河系。为此所做的计算表明,这些看不见的物质总量是普通物质的5倍以上,它们就是“暗物质”。

“悟空”在太空中的任务,就是通过间接方法,捕捉暗物质湮灭、衰变的蛛丝马迹。在这一方面,造价数亿至数十亿美元的费米卫星、阿尔法磁谱仪目标类似,但“悟空”项目耗资不到1亿美元,堪称“经济适用”的典范。

虽然花钱少,但本领一点不打折。卫星首席科学家常进介绍,“悟空”在同类设备中拥有工作能段最高、能量分辨率最高、粒子鉴别本领最强3项“绝技”。“‘悟空’具有百万选一不出错、同时看100万倍能量范围的能力。说‘火眼金睛’一点也不为过。”常进说。

最“意外”的发现

“悟空”降妖伏魔,源于两次“意外”。1997年,美国宇航局在南极开展南极长周期气球项目ATIC,主要目标是观测高能宇宙射线,电子、伽马射线本不在观测之列。

“这是个机会!”常进意识到,美国选择的南极,是地球上观测高能电子独一无二的窗口。他一遍遍给南极项目负责人发邮件,阐述自己的观测构想。

经过一年多验算、证明,这一最初被认为“疯狂”的计划最终得到支持。此后7年,常进3次参与南极观测,在3000多万个宇宙线粒子里成功找到210个超出正常能谱的高能电子。2008年,以常进为第一作者的论文在《自然》杂志发表。在文中,常进论述了电子“超出”可能来自暗物质湮灭,“搭便车”的研究最终获得了国际瞩目的成就。

第二次“意外”出现在“悟空”上天后。卫星科学应用系统副总师范一中说,本来所有的注意力都放在以前实验结果中的“超出”能段,谁也没想到,在更高的1.4TeV能量处,会再发现异于正常能谱的“奇异”电子。

“这可能将是‘悟空号’最重要的发现。科学就是这样,无心插柳、种瓜得豆,你永远不知道下一秒会有什么惊喜。”范一中说。

最令人期待的成果

“从未预想的成果”“激动人心的发现”……对于此次公布的“悟空”成果,《自然》中国区总监印格致毫不吝惜地给予了极高评价。

虽然目前积累的粒子数量还不足以确证“发现”,“悟空”在1.4TeV处捕捉的“奇异”电子,依然引起了物理学者的强烈关注。

2013年,欧洲核子中心确认发现被誉为“上帝粒子”的希格斯玻色子。物理学标准模型61种基本粒子的最后一块拼图归位。但这并不是宇宙的最终答案。功德圆满的模型如果不能突破,也意味着对宇宙新知的探索即将步入一片沙漠。

范一中说,1.4TeV能量处的“奇异”电子信号如果得到确认,将超出常规天文模型的解释范畴,要么来自暗物质湮灭,要么来自宇宙中某种奇特的“新型加速器”。

“粒子物理领域已经进入下半场,希望‘悟空’能够得分。按照目前的进度,我们的第二批科学成果预计将在明年底发表。”常进说。

(新华社北京11月30日电 记者 陈芳 王珏玢 蒋芳)