

# “悟空”发现疑似暗物质踪迹

中国探问宇宙之谜迈出重要一步

## 找到了吗 有什么用 万一找错了呢

——三问暗物质卫星首批成果

找到暗物质了吗

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。

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。

在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,一定是个漫长的过程,需全球科学家协力探索。”

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、太阳系甚至我们人类?

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。

不是暗物质也很重要

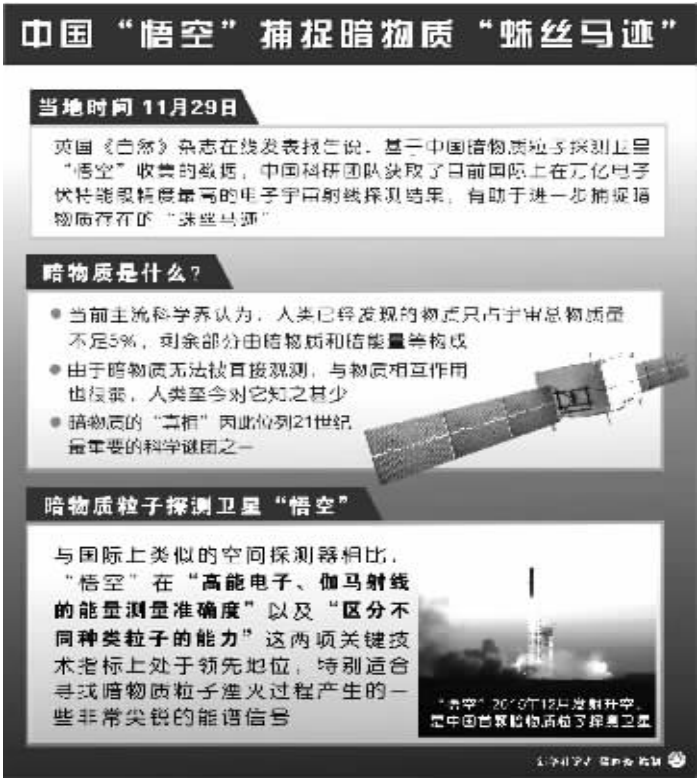
对于常进而言,他目前最关心的是,接下来“悟空”所捕捉到的这些“奇异”电子信号是否还会持续增加;一年后,能否达到科学发现所要求的精度。

“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。”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”。

(据新华社)



### 打开“新窗口”： 疑似暗物质踪迹初现

经过两年持续观测,“悟空”在 1.4 万亿电子伏特(TeV)的超高能谱段,“定位”了一束明显异于常态的电子宇宙射线。

“之前没有人发现过。”“悟空”首席科学家、中科院紫金山天文台副台长常进解释,正常的能谱变化应该是一条平滑的曲线,但根据“悟空”观测数据,这里突然出现了一处剧烈波动,划出一个“尖峰”,意味着此处必有“古怪”。

“现有的物理模型无法解释‘悟空’的最新发现。”《自然》审稿人、一位国际知名的理论物理学家这样评价。

新发现是否就是科学家苦苦追寻的暗物质踪迹? 中科院理论物理研究所所长吴岳良说,根据现有数据和理论模型无法做出断定,但这是“暗示了暗物质粒子存在的可能的新证据”。

暗物质是什么?发现暗物质的意义究竟有多重大?

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。

暗物质的“真相”因此位列 21 世纪最重要的科学谜团之一。揭开暗物质之谜,被认为是继哥白尼的日心说、牛顿的万有引力定律、爱因斯坦的相对论、量子力学之后,人类认识自然规律的又一次重大飞跃。

面对诱人前景,科学家在全球展开竞争,试图第一个找到暗物质的踪迹。天上,把强磁场设备送进太空;地下,深入几千米的大山建造实验室……科学家使出浑身解数,用上了多种探测手段,国际上的相关实验和设备多达数十个。

“‘悟空’用的是探测高能宇宙射线的方式,寻找暗物质粒子湮灭的间接证据。”常进说,根据理论模型,暗物质湮灭会产生高能伽马射线、高能电子等宇宙射线,一旦找到特定的高能宇宙射线,有望推断出暗物质的“庐山真面目”。

“悟空”得出数据后,研究人员为了排除分析方法可能产生的干扰,将初始数据分别交由 4 个中外团队独立分析计算,最后得出一致结论:在 1.4TeV 处确实出现了异常现象。

这是近年来科学家离暗物质最近的一次发现。常进说,如果进一步研究确认与暗物质

相关,人类就可以沿着“悟空”的脚步去找寻宇宙中 5% 以外的广袤未知,这将是一个超出想象的成就。

“即便无法证明是暗物质的踪迹,‘悟空’也为全人类打开了观测宇宙的一扇新窗口。”常进说。

宇宙捞“针”：  
“悟空”有哪些绝技

《自然》期刊中国区科学总监印格致(Ed Gerstner)对常进的话深以为然。“科学就是在 一个接一个的‘可能’中不断接近真理,”他说,“对科学家来说,发现异常未知的那一刻最兴奋。”

不过,寻找“异常”与“可能”绝非易事。自 2015 年底发射升空,“悟空”探测了 35 亿多个高能宇宙射线,从中总共搜寻出 100 多个异常电子,难度不亚于大海捞针。

“天上的辐射背景太复杂,需要做出区分。”“悟空”科学应用系统总设计师伍健说,与国际同类探测设备相比,“悟空”在“高能电子、伽马射线的能量测量准确度”和“区分不同种类宇宙射线的本领”这两项关键技术指标方面世界领先,尤其适合寻找暗物质粒子湮灭过程中产生的一些非常尖锐的信号。

“就好比在有上千万人口的城市里找到特定 的一个人,既要快,又要准。”常进说。

目前国际上知名的相关项目有美国费米卫星,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。“悟空”科学应用系统副总师范一中说,相比同类设备,“悟空”显著提高了电子能量观测的上限,得到的电子样本“纯净”程度也最高,这是中国科研人员自主提出的新探测技术,实现了对高能电子、伽马射线的“经济实用型”观测。

香港大学物理系副教授苏萌说,关键性的“拐折”由“悟空”首次测量出来,说明中国的暗物质卫星测量水平具有非常独到的优势。

“悟空”研究团队也坦承,目前数据统计量还不够,存在一定的统计误差。“我们是‘靠天吃饭’,天上有多少宇宙射线,我们才能测到多少事例。”常进说,要降低统计误差,唯一办法是积累大量数据,这需要更多时间。

好消息是,“悟空”在轨运行状况很好,预计卫星在天工作时间会大大超过设计寿命。“悟空”研究团队透露,今后两三年是卫星数据分析的关键时期,收集到目标事例越来越多,绘制的能谱越来越精确,还将有系列重大成果

发布。

探索“无人区”：  
中国瞄准人类科学前沿

不久前,伍健到欧洲的合作伙伴总部访问,会议室陈列了三个科学实验装置的标志,按时间顺序分别是费米卫星、阿尔法磁谱仪和“悟空”。“这是他们从数十个合作项目中选出的、有代表性的实验,在相关领域最有希望取得成就。”伍健说。

“悟空”对暗物质的探寻,已经逐渐进入科学的“无人区”。但在“无人区”做一个“领跑者”,不是件容易的事。原创思想、技术实力,这些年来“悟空”研究团队没少被质疑。

上世纪 90 年代末,由于资金短缺,常进加入美国一个高能宇宙射线研究项目。起初,他的观测方法得不到美方同行的认同,经过反复模拟和实验验证,美方的南极气球项目终于采纳了他的方法,并在高能电子观测方面取得重要进展。

时隔多年,美国团队中一位教授在国际学术会议上提到此事,还连连感慨:“中国的常教授当年给我们带来一个疯狂的想法,结果一举成功!”

“悟空”用的一个探测器关键芯片需要进口,但当时国外对中国禁运这类芯片。“悟空”研究团队从零开始,研究芯片、改装芯片,最终用自己的技术解决了这一问题。

“整天跟在别人屁股后面搞研究,谈何自主创新?”常进说,“中国的科研人员一定要有自信,外国的技术路线不见得比我们强,关键在于我们找到了正确方法后自己能守得住。”

站在科学的最前沿,也让中国科学家赢得更多荣誉。“我们主导的研究发现,就能把自己的名字署在上面。”范一中说。

从卫星设计、测试起,以常进为首的“悟空”研究团队不断吸引国内外科研人员加入,目前已经形成了来自中国、瑞士、意大利等国,人数超过 100 名的多学科顶尖人才团队。

从深海载人技术到量子保密通信,从“天眼”到“悟空”,中国对科学和技术“无人区”的探索日渐成为常态。“聚沙成塔,国家实力不断增强,对基础研究不断重视,让以前不可能的事情成为现实,也让科学家有机会实现更伟大的梦想。”常进说。

(据新华社)