

“悟空”上天！ 关于暗物质 你需要知道的7件小事

2015年12月17日8时12分，中国空间科学卫星系列首发星、暗物质卫星成功发射升空！

不同于以往我国发射的其他卫星，这是首颗专门用于基础科学研究的探测卫星，它要寻找的是一种天文学家几乎肯定它存在，却没有人确切知道它是什么的东西——暗物质。关于“悟空”和暗物质，有7件小事你需要知道。

1 暗物质是个啥概念？

从上世纪30年代起，天文学家就从观测中陆续找到了一些证据，暗示宇宙中物质的质量远远大于所有可见物质的总和。

比如，他们发现银河系里千千万万颗恒星的运动速度大于预期，如果没有更多的东西施加额外的引力，银河系本身就会被甩得分崩离析，根本不能凝聚成形。



宇宙的3种主要构成成分，暗物质所占比例超过20%。图片来源：《发现》杂志

于是，天文学家假设宇宙中存在一类看不见的物质，称它们为暗物质。

2 暗物质究竟是啥

人！类！不！知！道！真的。

来吧，来寻找黑暗面吧！科学家可以利用理论和现有的观察数据来分析、假设。主流理论认为，暗物质可能由一大类粒子构成，它们被称为弱相互作用大质量粒子(WIMP)。

不同于构成我们身体及周边所有物品的基本粒子，这些暗物质粒子本身质量较大，却不参与任何电磁相互作用。完全不参与电磁相互作用的WIMP粒子，就相当于是在粒子世界中本领高超的隐身胖子，既看不见，也摸不着。

但我们应该能够肯定的是：暗物质不是原力的黑暗面。

3 如何寻找暗物质？

既然暗物质看不见、摸不着，还不参与任何电磁相互作用，那咋找？人类目前知道3种方法。

第一种办法，是主动创造这些粒子。根据爱因斯坦的质能方程 $E = mc^2$ ，能量和质量是等价的，在一定条件下可以相互转换。

如何找到暗物质？我们创造一下好了！

第二种办法，是守株待兔。暗物质粒子可以说是无处不在，被暗物质粒子撞上的原子核会发光发热，这些光和热还有位置移动是科学家有可能探测到的。

第三种办法，等这些隐身的粒子自行现身。

4 悟空是咋找暗物质的？

“悟空”暗物质探测卫星采用的便是这第三种办法。

不论是伽马射线，还是普通的反物质粒子，都是可以直接探测到的。如科学家在暗物质集中的地方探测到了过量的伽马射线，或者在宇宙中探测到了来源不明的高能反物质粒子，它们就有可能来源于反物质粒子的湮灭，从而给反物质的存在提供间接的证据。

“悟空”长这样。

这就是我们一定要送“悟空”上天的原因。

5 国外的科学家也发射了类似的探测器么？

目前，真把空间暗物质探测付诸实施的团队并不多。

丁肇中的团队在国际空间站上安装了阿尔法磁谱仪(AMS)，正在做和“悟空”类似的工作，所运营的探测方式也是上面说的第三种方法。相对于AMS，我们的“悟空”观测的能量范围高，部分能级灵敏度更高，而且还便宜。如果运气好，我们很可能后来居上。

除了这些专门的探测器之外，科学家还利用别的仪器在观测。



国际空间站上的阿尔法磁谱仪(右下标有AMS的装置)。图片来源：symmetry-magazine.org

6 除了上天，人类正在地球上探测暗物质

上面说了3个寻找暗物质的可能方法，方法三需要上天，其他两个在地球上可以做。

目前，大型强子对撞机(LHC)有寻找暗物质的计划。这樽科学神兽今年已经重启。在此之前，有报道表示：如果暗物质的粒子质量不是太大，不超过LHC的最高设计能量，那么寻找这些粒子就是加速器重启后的主要目标之一。甚至还有可能得到更奇怪的结果，例如发现三维空间之外的更高空间维度的蛛丝马迹。LHC运用的是第一种方法。

低温暗物质搜寻实验(CDMS)是第二种探测方法的代表。它的想法是，在银河系中穿行的数十亿个WIMP中，总该会有某一个与探测器中的某个原子核发生相互作用，非常轻微地推它一下。CDMS的夹心标靶由传感器之间的硅和锗构成，它们会记录下电子以及由这些碰撞所产生的微弱振动。

7 “悟空”和寻找暗物质的意义

一旦找到暗物质粒子，甚至只要确定它的某些性质，比如质量，就将给物理学带来革命性的突破。当然，指望“悟空”一下子就能准确找到暗物质，用首席科学家常说的话来说，期待太高了。“悟空”有能力去寻找某一类暗物质粒子，但它实质上是一台空间宇宙线望远镜，一旦打开这扇新的窗户，必然会看见好多新奇的现象。能不能找到暗物质，这个不好说，但“悟空”的火眼金睛必然能够给天文学家带来新的洞见。

■本报综合