
科学家探寻暗物质存在证据

作者：唐一尘 来源：中国科学报

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3312.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！



COSINE-100探测器的建造是为了论证暗物质是否真的曾被探测到。图片来源：JAY HYUN JO

科学家探寻暗物质存在证据。20年前，在意大利地下的格兰萨索国家实验室进行暗物质(DAMA)实验的物理学家宣布，他们发现了暗物质粒子。这是一种神秘的物质，其引力可能将银河系维系在一起。但是，相关声明一直备受争议。

现在，第一个直接验证DAMA声明的实验发布了第一批数据。使用韩国COSINE-100探测器的物理学家说，他们没有看到暗物质的迹象，但仍需要几年时间才能真正判断DAMA的结论。

他们还不能排除DAMA信号。未参与这两个实验的美国密歇根大学理论物理学家Katherine Freese说，但令人兴奋的是，他们或许能排除这种可能性。抑或确认一下。

对宇宙的观察表明，宇宙间必然存在一种看不见的未知类型的亚原子粒子，这种暗物质提供的质量对于解释星系内恒星的运动以及物质在宇宙中如何聚集在一起不可或缺。然而，科学家仍然不知道暗物质是什么。几十年来，实验人员一直在寻找这些微粒，但大多数都没有成功。

为了寻找暗物质，物理学家在地下深处部署了超灵敏的探测器，使其免受宇宙射线和其他背景辐射的干扰。

然而，自1998年以来，DAMA项目成员就宣称看到了这样一个信号。该团队的探测器由掺杂了铊的碘化钠晶体组成，当某种暗物质粒子撞击晶体内部的原子核并使其飞起来时，这种晶体就会产生闪光。

正如Freese和他的同事在1986年预测的那样，DAMA团队已经看到了碰撞率的年变化，这可能是暗物质的一个强烈迹象。意大利研究人员曾报告，DAMA探测器中碰撞率的上升和下降遵循一个特定的年度模式，这是地球绕太阳运行时，地球穿过暗物质流运动产生的结果。

如果银河系被暗物质笼罩，那么当太阳绕着银河系中心旋转时，它就应该有规律地一头扎进暗物质粒子风里。此外，当地球绕着太阳运行时，它应该交替地冲进和跑出这股风，从而导致暗物质碰撞的速率在一年中有增有减。如果暗物质由理论家最倾向的候选粒子组成，即弱相互作用大质量粒子(WIMPs)，那么信号应该在6月达到峰值，而在12月触底——这正是DAMA所看到的。

其他几个探测器未能看到该信号。然而，DAMA研究人员说，这是因为这些探测器使用更重的元素，如氙、硅和锆作为目标核。罗马托尔维加塔大学物理学家、DAMA研究小组负责人Rita Bernabei表示：考虑到实验和理论上的巨大不确定性，也可能存在兼容的空间。

为解决这一困惑，COSINE研究人员制造了一种同样使用掺杂铊的碘化钠晶体探测器。耶鲁大学物理学家、COSINE团队联合发言人Reina Maruyama表示：我进入这个领域是为了测试DAMA的结果，我很惊讶其他人不曾这样做。

自2016年以来，这个重达106公斤的探测器一直在韩国东海岸地下700米的襄阳地下实验室收集数据。COSINE项目团队近日在《自然》上报告说，它的前59.5天的数据显示没有暗物质的迹象。

那么，这一结果否定了DAMA的结论吗？不完全是。

由于只有两个月的数据，COSINE研究人员无法寻找能说明问题的年变化，而只是寻找由外来辐射造成的背景之上的过量事件。Maruyama说，这排除了DAMA看到WIMPs的可能性。但是Bernabei说，这个测试太弱了，无法做到这一点。背景建模是一个相当不确定的过程，在低能量下通常是不可靠的。她说。

然而，Freese说最简单的WIMPs版本已经被DAMA自己的数据排除了。这个论点很复杂，但WIMPs最简单的版本应该以一种不依赖于原子核自旋的特别简单的方式与原子核相互作用。Freese解释说，在这种情况下，DAMA年周期的高峰和低谷应该会因为低能量事件而改变6个月。然而，DAMA今年早些时候提供的低能数据显示了一个未移位的振荡。Freese认为，DAMA可能看到了更复杂的WIMPs版本或者其他暗物质粒子。但Bernabei表示，DAMA仍可以观测到最简单的版本。

所有人都同意，要真正验证DAMA的声明，COSINE研究人员必须寻找DAMA所看到的相同的年变化，因为这有助于从背景中提取较弱的信号。Maruyama说，COSINE的工作尚未结束，年度变化搜索仍在进行中。另外两个实验也试图用碘化钠探测器直接挑战DAMA的结果。

总而言之，所有的物理学家都希望能探测到暗物质。Maruyama也表示希望能复制出DAMA信号。如果COSINE不能做到这一点，我们可能永远不知道是什么产生了DAMA信号。Freese说。(来源：中国科学报 唐一尘)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-018-0739-1>

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发