

探寻暗物质山门开启

2015-12-20



“一些理论物理学家猜测，也许暗物质极其轻巧，很可能还具有不被人类感知的新作用。在这种新的作用下，暗物质可能会形成‘原子’。这样的话，也许会有一个由暗物质所构成的‘聊斋世界’。”

在四川的锦屏山底，坐落着一个长40米、宽6米、高6米的特殊空间。它是中国第一个极深的地下实验室。研究人员将在这里攻克宇宙研究中最具挑战性的前沿课题：寻找一种看不见、摸不着的神秘粒子——暗物质。

暗物质伴随着宇宙大爆炸产生于大约137亿年前。它不会发出任何光，也不会产生电磁辐射。一直以来，它在宇宙的各个角落游荡。在我们身边，大约一个茶杯大小的空间里就装着一个暗物质粒子。它的重量也许与一个金原子相当。

不过，人们对这种无处不在的神秘体根本觉察不到。科学家们也一直想要捕捉它，迄今却一次也没能成功。

既然暗物质无处不在，为何人们就是发现不了它呢？

“主要原因在于暗物质与普通物质的相互作用极其微弱。”中国科学院理论物理研究所研究员杨金民介绍说，迄今，科学家们已经认识到的、在自然界存在的作用有四种——人们熟知的引力作用、电磁作用以及强作用、弱作用。

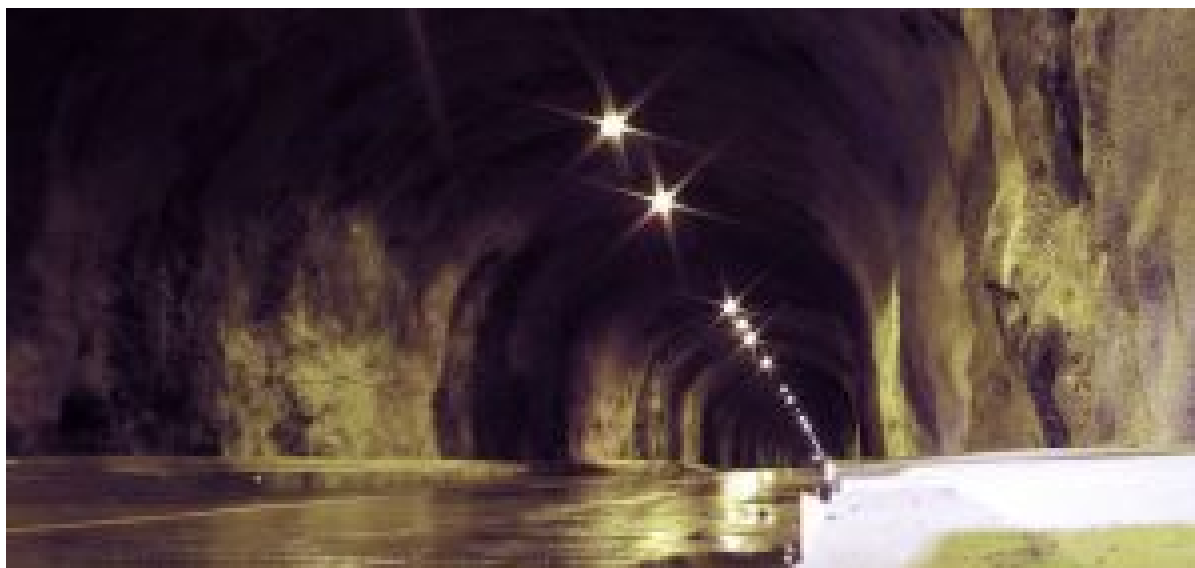
电磁作用需要交换光子，由于暗物质不会发光，因此它不参与电磁作用。强作用发生在带“色”的夸克之间：夸克是组成中子、质子等粒子的更为基本的单位；“色”则是科学家们为了标记夸克的某种性质而引入的概念。暗物质不带“色”，因而也不参与强作用。

目前，科学家们已经知道，暗物质参与了引力的作用。至于它是否参与了“中子衰变成质子，并释放出高速电子”的那种弱作用，研究人员还一无所知。

“一些理论物理学家猜测，也许暗物质极其轻巧，很可能还具有不被人类所感知的新作用。在这种新的作用下，暗物质可能会形成‘原子’。这样的话，也许会有一个由暗物质所构成的‘聊斋世界’。”杨金民说。

好奇心驱使着科学家们或上天、或入地，尝试用各种方法找寻暗物质。

寻找暗物质为什么还要入地？因为地面的背景太嘈杂了。杨金民介绍说，暗物质粒子与地球上的普通物质碰撞，会产生极其微小的反冲能量。测量到这种反冲能量，需要极安静的地方。深深的洞穴正是理想之地。



中国锦屏地下实验室就是这样的一个地方

早在建设二滩水电站一开始，锦屏山底就修建起了一条18公里的汽车隧道。它的上面垂直覆盖着2400多米厚的山体岩石，而且隧道周围岩石的放射性含量极低。

如果在这条隧道的侧面造一座实验室，那么，它将成为目前世界上岩石覆盖最深的地下实验室。到达这里的高能宇宙射线，也会减少为地面水平的亿分之一左右，从而减少了对探测工作的干扰。

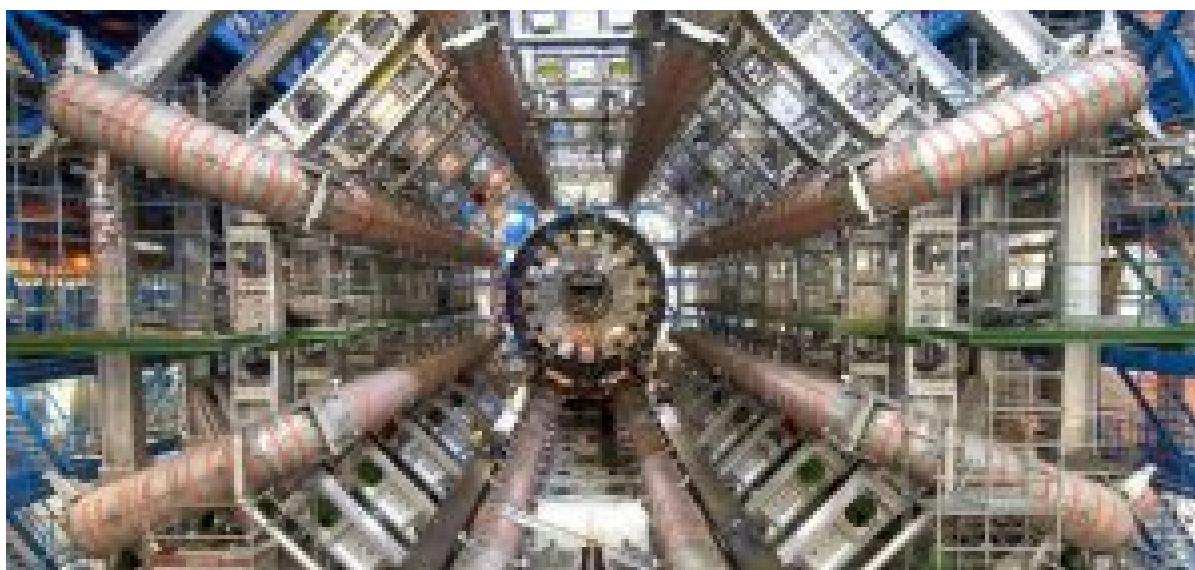
上海交通大学物理系主任季向东教授告诉记者，在世界各地，建立地下实验室一般会选择两类地方：一类是废弃的矿井；另一类就是在过山隧道的旁边挖一个实验室。后者不仅运输仪器方便，还可以省去大量的建设费用，也比较安全。

此前，国内的研究人员一直在寻找好的地下实验室，但是没有结果。

2009年5月，清华大学和二滩公司签订了协议，开始了建造实验室的合作。包括南开大学、台湾中微子实验组、首尔大学等在内的一些海内外研究机构，也一起参与到了“中国暗物质探测实验”中来。

今年12月12日，中国锦屏地下实验室正式启用了。记者从清华大学了解到，清华的相关研究人员已经进入到实验室中，进行数据采集。

事实上，美国、英国、日本等发达国家都已经相继建起了地下实验室。在刚过去的11月，日本的暗物质探测实验“XMASS”开始试运行。



这个设施位于日本岐阜县的神冈矿山之下1000米深处。它的主要部分就包括了一个能装1吨液氙和安装了光

电倍增管的检测器。当暗物质进入“XMASS”与氙原子核发生碰撞时，就会损失部分能量。液氙会因此发出强弱不等的光，从而被光电倍增管捕捉到。

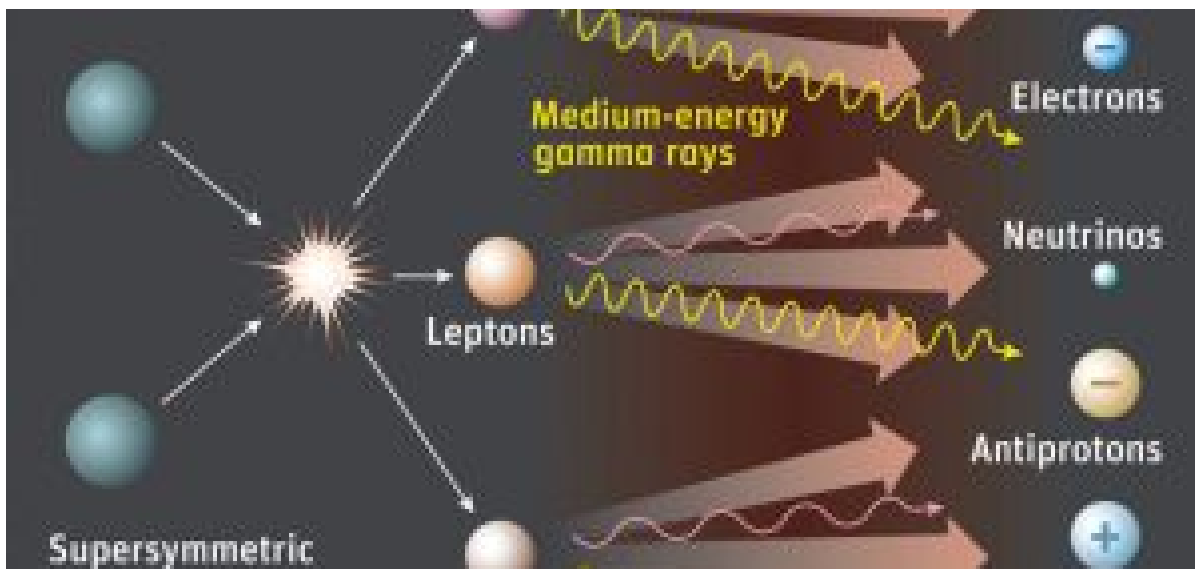
明年将进入锦屏地下实验室的上海交通大学的研究人员，也将使用液氙探测器，找寻暗物质。和“XMASS”实验不同的是，中国的液氙暗物质实验能同时测量光和电，因此对暗物质更灵敏。季向东说：这是目前世界上普遍使用的几种探测方法之一；还有一种比较流行的是采用低温半导体，与捕捉光不同，这是通过测电流，寻找暗物质。目前，清华大学的研究人员就是利用低温半导体来探测。

为什么大家如此热衷于寻找暗物质？因为它的存在实在太神秘，而且作用太重要了。它主导着宇宙结构的形成。

“《纽约时报》曾经把暗物质比作宇宙中的强力胶。”杨金民介绍说，暗物质是宇宙中的主要组成，它在宇宙中所占的分量达到80%以上，远远超过了我们现在所认识到的部分。它提供了强大的引力，将宇宙中的一个一个星体组织在一起，从而形成了宇宙的结构。

在太阳的中心，就分布着密度很高的暗物质。当它们在自我湮灭的过程中，会产生光子、中微子、正电子等可见粒子。不过，这些粒子大多会被太阳中的物质吸收掉；只有中微子可以从太阳的“魔爪”中逃逸出来，携带着高能量，以光速飞到地球。当它们碰撞到地球上的物质之后，就会产生出带电粒子而发出光芒。

为了揭开暗物质之谜，美国科学家就在洁净的南极冰层之中放入光电管，去窥视这些荧光。



科学家们还试图用高能的对撞机，重新产生一些暗物质。欧洲核子研究中心[CERN]的大型质子对撞机LHC就正在运行。它以极高的能量打碎质子，从而创造出宇宙创生之初的粒子大家庭。而这个大家庭的一个重要成员，就是暗物质。

一旦暗物质粒子产生出来，它们就会悄无声息地逃离庞大笨重的探测器。它们的“私奔”也会因为带走能量而终究露出“马脚”。如果暗物质重生了，它就会被仔细研究。

“所有寻找暗物质的实验，都冒着一无所获的极大风险。”杨金民说，“意大利的研究人员说，他们发现了暗物质存在的间接证据；美国科学家也声称，他们发现了暗物质与普通物质碰撞的两个事例，但最终都没让人信服。”

在中国，对暗物质的研究正越发活跃。杨金民介绍说，除了深入地下进行实验外，研究人员也计划将一些仪器放到卫星上，去探测因暗物质湮灭或衰变而产生的电子。著名的华人物理学家、诺贝尔奖获得者丁肇中先生的阿尔法磁谱仪就准备明年放到空间站上，来探测暗物质产生的正电子。一项与之类似的探测实验，也正在西藏的羊八井展开。

同样忙碌着的还有大量的理论科学家。大家正在构建暗物质理论模型，以解释已有的试验结果，预测暗物质被实验发现的前景。

(文章来源：百度快照)

