

# 世界最深地下实验室： 地下2400米的“守株待兔”

在地下2400米的实验室寻找暗物质是什么体验？“95后”清华大学工程物理系博士生聂奇缘笑称，这项研究像是“守株待兔”，待穿过重重阻碍的暗物质“自投罗网”。

暗物质指“不发光(包括所有波段的电磁波)”的物质，因此很难通过常规手段观察到。构成恒星、星系等可见宇宙的普通物质仅占宇宙总质量的4.9%；暗物质则约占26.8%，它参与了宇宙的演化并组成了宇宙的现在。作为当前科学前沿热点，研究暗物质能改变人类对宇宙的认知。

位于四川凉山锦屏山隧道中部的中国锦屏山地下实验室是世界埋深最大的地下实验室，2400米的岩石层埋深将大量辐射阻隔在山体之外，实验室中高纯锗探测器外部有聚乙烯、铅、铜等六重“盔甲”，层层屏蔽中子、伽马射线等辐射源。如果“翻山越岭”碰撞上探测器的物质留下与普通物质不同的反冲能量，就有可能是暗物质，这便是“守株待兔”。“这里就像暗室，能把宇宙射线的噪声屏蔽掉，更容易捕捉到暗物质。”中国锦屏山地下实验室科研助理景明坤如此形容。

由于实验环境要求特殊，在中国拥有地下实验室前，其暗物质实验一直借用其他国家的实验室。“当时只有不到1平方米的实验区，不利于开展各项实验。”谈论起暗物质研究历程，景明坤很是感慨。2008年，雅砻江锦屏山隧道贯通，清华大学专家发现此处有2400米的天然岩石屏障，自身低辐射环境有利于开展暗物质研究。于是，清华大学和雅砻江流域水电开发有限公司合作，开始了紧锣密鼓的建设。2010年，中国锦屏山地下实验室建成并投入使用，主要开展暗物质、中微子、核天体物理等前沿基础科学研究，填补了中国地下实验室的空白。目前，中国锦屏山地下实验室正在扩建二期工程，将从现有的4000立方米扩容到30万立方米。

实验室内，研究人员主要工作分为暗物质探测和环境辐射测量研究。高纯锗探测器每天能捕捉到成千上万的信号波形，为了测量暗物质，作为CDEX实验组成员的聂奇缘正在显示器前对捕捉到的碰撞信号进行分析，判断是否为暗物质信号。

低辐射环境和纯净的实验材料是暗物

质实验顺利进行的保障，“90后”景明坤已在环境辐射测量岗位上工作7年有余。每天的工作内容是对所有实验样本进行辐射检测，景明坤享受不同实验带来的快乐：“虽然久居深山地下，科研工作让我的兴趣得到极大满足，希望有生之年能对暗物质研究做出一点贡献。”

近年来，中国暗物质及相关研究实现从“跟跑”“并跑”到“领跑”的跨越。目前，清华大学、上海交通大学等高校取得近30项科研成果。其中，清华大学2014年发表的论文成功排除了美国一实验室宣称“探测到暗物质”的区域；上海交通大学2021年“熊猫”实验公布的暗物质搜寻结果再次刷新了暗物质实验探测的边界值；该实验室深地核天体物理实验揭示了古老恒星钙丰度之谜，相关论文于今年10月26日在《自然》上发表。

尽管目前探测到的信号还不是暗物质信号，聂奇缘并不气馁。“实验的意义就是不断排除环境背景噪声，缩小暗物质探测区间。我们相信早晚有一天，能等到暗物质撞上来。”(完)

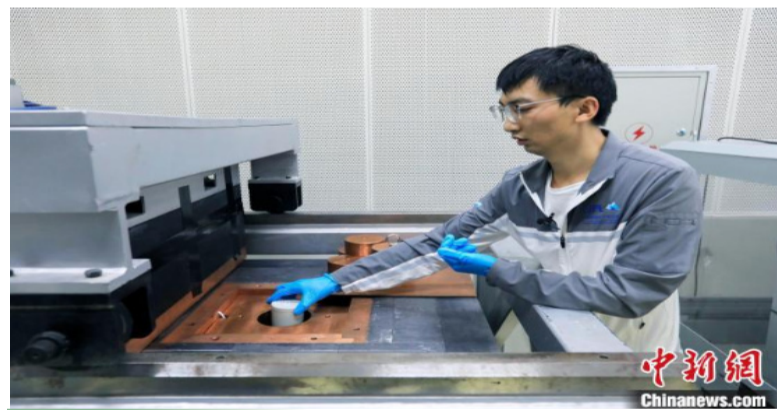
中新网



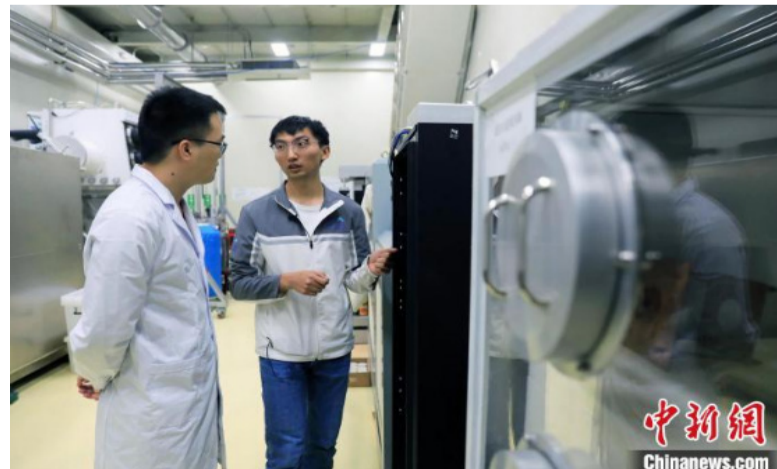
中国锦屏山地下实验室是世界最深地下实验室，图为实验室外部。王磊 摄



高纯锗探测器每天能捕捉到成千上万的信号波形，清华大学工程物理系博士生聂奇缘正在分析数据。王磊 摄



中国锦屏山地下实验室内，科研助理景明坤正在对样本进行辐射检测。王磊 摄



中国锦屏山地下实验室内，聂奇缘与景明坤正在沟通工作。王磊 摄