

宇宙线亦称为宇宙射线,是人类认识宇宙的“探针”。一百多年来,与它相关的研究获得诺贝尔奖的就有多个。宇宙线是怎么被发现的?为什么要研究宇宙线?我国科学家又是如何利用大国重器研究宇宙线的?

日前,中国科学院高能物理研究所副研究员、拉索(LHAASO)工程办主任白云翔以《捕捉宇宙飞弹》为题,为成都市实验外国语学校(西区)的800余名师生带来了一场生动有趣、知识点密集的讲座活动,科普了关于宇宙线的种种“谜题”。



2023年4月22日,俯瞰高海拔宇宙线观测站(LHAASO)。新华社发

# 大国重器拉索如何捕捉“宇宙飞弹”?

## 从遥远的宇宙中来 不可见却无时不在的“飞弹”

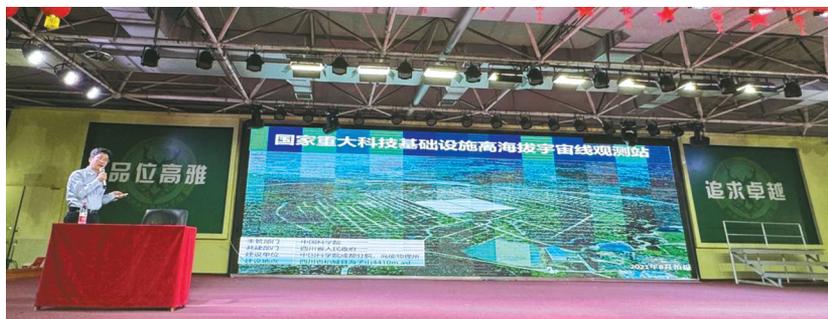
“因为它是从非常遥远的宇宙中来,而且速度非常快,都是以光速向地球飞来,所以说把它称为宇宙飞弹。”讲座一开始,白云翔就为宇宙线做了一个形象又通俗的比喻。

据他介绍,宇宙线属于高能粒子,主要是原子核,还有少量电子和光子等,它在地球上“无所不在,无时不有”却无法被肉眼看到,也无法被感官感知。100多年前,奥地利科学家、探险家赫斯通过乘坐热气球飞至5000米的高空做试验,找到了这些神秘粒子的来源——宇宙。后来随着科技的进步,科学家通过宇宙线发现了大量的新粒子,极大地拓展了人类的认识边界。

研究宇宙线这样的高能粒子,对推动现代科学的进步有重要意义,“它是我们理解这个物质世界最基本的手段。而我们现代科学的相关研究,包括化学、生物、纳米材料,是建立在我们对物质世界认知的基础之上的,所以说宇宙线非常重要。”白云翔说。

## 大国重器 LHAASO 捕捉“宇宙飞弹”的“碎片”

这样“神秘莫测”又蕴含着无穷奥秘的“宇宙飞弹”,我国科学家是如何研



白云翔在讲座上介绍拉索。谭羽清摄

究它的呢?在讲座的后半段,白云翔介绍了我国高海拔宇宙线观测站拉索(LHAASO)。

拉索作为国家重大科技基础设施,由中国科学院与四川省人民政府共建,由中国科学院成都分院与中国科学院高能物理研究所承建,是当下全球最大、灵敏度最高的宇宙线观测站。

在讲座上,白云翔先是具象化地科普了科学装置如何捕捉“宇宙飞弹”,辅助科学家在地面上完成宇宙线测量,“高能粒子进入大气以后,会把自己撞得粉身碎骨,而随之产生的次级粒子就像一场‘降雨’洒向地面。科学家会在这个地方建探测器,把这些撞得粉身碎骨的次级粒子收集起来进行科学分析。”

随后白云翔向同学们逐一介绍了组成拉索的四种探测器——7.8万平方

米的水切伦科夫探测器阵列、广角切伦科夫望远镜阵列、构成1平方公里地面簇射粒子探测器阵列的5216个电磁粒子探测器和1188个缪子探测器,以及这些探测器的建设历程,例如在安装水切伦科夫探测器阵列时,工程师得在零下3℃的环境中划着小船作业,而因为基地处于高海拔地区,他们还要忍受一系列高原反应。

令人高兴的是,这一切的投入与努力最终换来了非凡的回报,在探测器运行当年,我国科学家就发现了一大批高能伽马粒子源,震惊了世界,被《科学》杂志的评委认为是“改变历史的发现”。在接下来的时间里,我国科学家又借助拉索陆续发现了更多高能“宇宙加速器”。

“以前在这个领域,人类从来没有

这么高能量、高灵敏的探测器。所以说,对于高能区域来说,人类的天空是黑暗、暗淡的,我们没有看清楚过。但是一旦有了这个探测器,一下就为我们打开了一个新的观测窗口,人类从此进入了超高能伽马天文学时代。”白云翔的解释,引来不少同学的惊叹。

或是被科普讲座唤起了科学兴趣,或是本身就对宇宙有着了解与好奇,在活动尾声的互动问答环节,同学们纷纷举手向白云翔提问,“最小的物质单位是什么?”“在什么情况下两个黑洞会相撞?”“粒子的最大速度可以达到多少?”“粒子在空间中会衰减吗?”“黑洞是怎么产生的?”……对于这些问题,白云翔耐心地以简明易懂的语言作了回答。

白云翔感叹道,“孩子们的两个特点感染了我,第一是他们的知识面特别广,让我感到惊奇;第二是他们好奇心特别强,在互动环节把我感动了。特别高兴今天实地感受到了这次活动带来的影响,让我更加有信心在未来推广这种科普教育模式。”

作为这次“宇宙线科学进校园”活动的发起人,白云翔表示,自己的初衷是让优质科学资源走进校园,把最新的科学发现介绍给中小學生,激发他们对未知探索的热情。而显然,这场讲座让他看到了这种活动的影响与意义。

华西都市报-封面新闻记者 谭羽清

## 科学家推测:比地球重5倍的黑洞仅橘子那么大

“如果人类靠近黑洞……由于脚和头受到的引力不一样,你的身体会被慢慢拉长、撕碎,融入像光环一样的吸积盘……”

“科学家们预测,太阳系边缘可能存在‘第九行星’,有人推测它有可能是一个黑洞,质量是地球的5倍,但是体积只有橘子那么大。”

银河系中存在上亿个黑洞,地球会被黑洞“吃掉”吗?日前,由中国科学院成都分院、四川天府新区社区治理和社事局、成都市科学技术协会、天府宇宙线研究中心、封面传媒共同主办的“宇宙线科学进校园”科普讲座在天府新区三星小学举行。中国科学院紫金山天文台袁强老师给同学们带来了一堂有趣的讲座《黑洞漫谈》。

## 黑洞是什么? 两种方式形成黑洞

黑洞是一类奇异的天体,具有极强的引力。黑洞的大小由“视界”表征,即

使是跑得最快的光,到达黑洞视界处也会被吞噬掉。黑洞的内部存在一个密度无限大的点,叫做奇点。所有物理规律在奇点处都将失效。

银河系中有上千亿个恒星,据估计也存在上亿个黑洞。第一个被发现的黑洞是天鹅座X-1。那黑洞是怎么产生的呢?袁强告诉同学们,有两种方式。其中一个恒星的演化。恒星的演化有两条轨迹,小质量恒星和大质量恒星。小质量恒星最后会形成白矮星,大质量恒星演化末期会爆炸形成超新星,最后遗留下一个中子星或者黑洞。袁强说,超新星爆发是宇宙中最剧烈的爆发现象之一,它的爆发会形成黑洞。“公元185年,我国天文学家记录到一颗超新星的爆发,就像白天看到月亮一样。”

还有一种形成黑洞的方式,宇宙大爆炸的早期,那个时候条件极端,在高温、高密度情况下也有可能形成黑洞。

## 给黑洞拍张照 引力波来自黑洞合并

2015年科学家第一次探测到了引力波,它来自两个恒星级质量黑洞的合并。“两个黑洞互相绕转,靠得越来越近,最后并合到一起,对周围的时空产生了强烈的扰动,这就是引力波探测的结果,引力波的探测也让三位科学家拿到了诺贝尔奖。”

“通过引力波已经探测到上百个恒星级质量黑洞。此外,每个大星系的中心几乎都存在非常巨大的黑洞,叫超大质量黑洞,在有的星系中心甚至还有两个超大质量黑洞。我们现在已经可以很准确地测量出来,银河系的中心有一个质量为400万倍太阳质量的大黑洞。”袁强说。

## 太阳系第九天体 可能只有一个橘子大

那地球附近有黑洞吗?袁强回答,

我们地球非常幸运,已知的距离地球最近的黑洞有1500光年,所以大家可以放心。

不过,科学家们预测,太阳系边缘可能存在“第九行星”,计算表明,它的质量是地球质量的5倍,有人猜测“第九行星”可能是一个黑洞,而它的大小可能只有一个橘子大。

为了研究黑洞,给黑洞拍照,科学家们极富创造力地把分布在地球不同地方的望远镜组合起来,构建了一个等效口径和地球差不多大的联合望远镜——事件视界望远镜。通过这个巨型望远镜看到了离我们较近的两个大黑洞,一个是M87星系中心的黑洞,一个是银河系中心的那个400万倍太阳质量的大黑洞。

今年,由中国科学院上海天文台所参与的事件视界望远镜项目,再次对M87星系黑洞进行拍照研究。这次拍的照片,包括黑洞及其附近喷流的“全身照”。

华西都市报-封面新闻记者 张峥