



甘孜稻城高海拔宇宙线观测站重大发现今日公布

封面新闻将对发布会进行全程直播

宇宙线,是地球的天外来客,被称作“银河陨石”,是传递宇宙大事件的“信使”。5月17日10时,中国科学院高能物理研究所、Springer Nature将联合发布高海拔宇宙线观测站“拉索”

(LHAASO)的重大发现——在银河系内发现大量超高能宇宙加速器和人类观测到的最高能量光子。这些发现颠覆了人类对银河系内超高能粒子加速的传统认知,将开启“超高能伽马天文学”的新时

代。

据了解,高海拔宇宙线观测站“拉索”位于甘孜州稻城县海子山海拔4410米处,是国家重大科技基础设施。

神秘的宇宙线将揭示宇宙什么样

的秘密?是宇宙线起源、超新星爆发,还是黑洞爆发?今日10时,封面新闻客户端将对发布会进行全程直播,带您一起见证这个人类宇宙探索的重大发现。

►►揭秘



它是捕捉“天外来客”的神器,助力于破解“新世纪科学研究的世纪谜题”,是我国“十二五”期间启动的国家重大科技基础设施项目……

2020年12月6日,海拔4410米的稻城海子山,经过两年半的建设,高海拔宇宙线观测站(LHAASO)项目迎来两个重大节点。

其一,观测站最后一个缪子探测器建成投用,标志着观测站的缪子探测器阵列主体工程完工。

其二,观测站四分之三规模的阵列正式“上岗”,包括917个缪子探测器与4008个电磁粒子探测器,标志着我国已建成世界上高能伽马探测灵敏度最高的观测站。

这些神秘的探测器是怎么运行的?近日,记者走进稻城高海拔宇宙线观测站为你揭秘。

高原“天网”捕捉粒子“阵雨”

从航拍图上看,占地1.36平方公里的高海拔宇宙线观测站就像一枚铜钱,放置在群山之间,科学家们戏称它为“孔方兄”。

项目2017年开始建设,建设周期为4年。中国科学院高能物理研究员、电磁粒子探测器阵列分总体副主任盛祥东告诉记者,观测站共有4种探测器阵列,其中包括5195个电磁粒子探测器、1188个缪子探测器、3000路水切伦科夫探测器单元以及18台广角切伦科夫望远镜。

4种探测器在高原组成“天网”,用复合、精确的测量手段,“捕捉”从外太空进入地球大气层的“天外来客”,对它们进行全息式的“体测”,测量它们的能量、种类、几何信息等指标。

这些“天外来客”就是宇宙线粒子。为什么科学家们要在高海拔地区建设探测器?这要从“天外来客”进入大气层后的变化说起。据盛祥东介绍,宇宙线粒子进入大气层后,会和大气中的原子核发生相互作用,产生许多次级粒子;次级粒子继续和大气中的原子核相互作用产生新的次级粒子……如此重复,最终次级粒子数可达百亿个,在空气中像一场粒子“阵雨”,瞬间散布在数平方公里的面积上。

而粒子“阵雨”在抵达地面的过程中,会被大气层“吞噬”一部分。因此,在高海拔地区布局探测器,就是为了抢在大气层“吞噬”前,捕捉到更多的次级粒子,获取更多信息。各单元的探测器通过闪烁体、水、大气等转换介质,将粒子“阵雨”在介质中沉积的能量转化成光子,再经光电倍增管接收放大后,通过光电转化,变成我们熟悉的电信号读出并记录。

分析粒子“阵雨”携带的信息,就能分析出原初宇宙线与大气的作用,反推原初粒子的性质,开展相关物理研究。

土堆下的缪子探测器

行走在观测基地,一个个36平方米大小的“土堆”就是缪子探测器。在整个

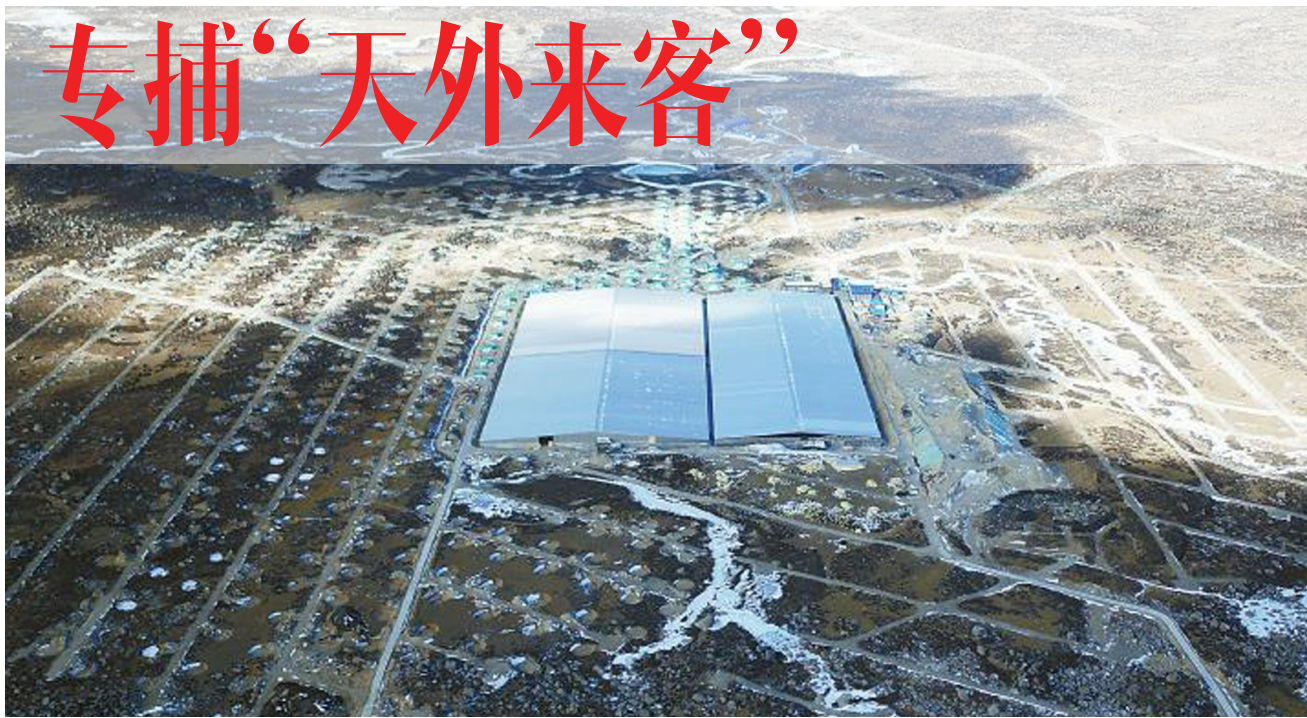
基地中,这样的探测器有1188个。据中科院高能所副研究员、缪子探测器阵列分总体副主任肖刚介绍,它主要用于测量粒子“阵雨”中的缪子含量。

土层用来屏蔽次级粒子中的电磁成分,土堆下是一个直径6.8米、高1.2米的混凝土罐体。罐体中放置了装有超纯水

的高反射率水袋,当缪子进入水体,在水中产生切伦科夫光,水袋顶部中心的光电倍增管,将接收的光信号放大,再转化为电信号进行测量。

缪子探测器处于十分复杂的地形地貌之中,其设计施工也面临挑战。部分探测器处于沼泽区域,它们在雨季长期处于

稻城有个“孔方兄” 专捕“天外来客”



俯瞰在建的高海拔宇宙线观测站。资料图据新华社



◀ 2020年12月,最后一个缪子探测器建成,标志着高海拔宇宙线观测站缪子探测器阵列主体工程完工。资料图据四川日报



◀ 科研人员在监测从缪子探测器阵列中获得的数据。资料图据新华社

水线以下,极容易渗水。海子山最大昼夜温差达到30多摄氏度,而罐体内的温差年变化不能超过5摄氏度;内部放置的水袋,经过长途运输、压差变化、吊装铺设,也面临着防渗漏的难题。

缪子探测器阵列主体工程自2018年开始建设以来,设计、施工单位在诸多细节上进行了针对性的技术攻关,成功完成主体建设。目前,已投用的1077个探测器无一渗漏。

从“天外来客”探知宇宙奥秘

宇宙线是来自宇宙空间的高能粒子。盛祥东告诉记者,由于大气层的保护,高能粒子的能量在穿过大气层的过程中,大部分都被吸收了,人体感知不到“天外来客”的造访。

但这些“沉默不语”的“客人”,又非常重要。作为来自外太空的唯一物质样品,宇宙线携带着其产生地“源”天体及其经过空间的宇宙环境,乃至天体演化及宇宙早期的奥秘,因此被科学家认为是传递“宇宙大事件”的信使和发现“宇宙加速器”的探针。

人类研究宇宙线高能粒子的历史已超百年,相关研究获得了5枚诺贝尔奖牌,但它的起源和加速机制等依然未能完全解释。美国国家科学技术委员会将其确定为“新世纪科学研究的11个世纪谜题”之一。

2008年,建设一个大型高海拔宇宙线观测站的项目开始了前期预研。历时6年,科学家在我国高海拔地区进行了广泛选址和实地踏勘调研,最终选定了稻城县海子山平均海拔为4410米的高地作为观测站站址。

据悉,观测站剩下的1187个电磁粒子探测器将于今年7月完工,实现全阵列科学观测。

本版稿件综合四川日报、川观新闻等