



开栏语

新中国成立以来,广大科技工作者在中国大地上树立起一座座科技创新的丰碑,铸就了爱国、创新、求实、奉献、协同、育人的科学家精神。新时代,在加快建设科技强国、实现高水平科技自立自强、抢占科技制高点的伟大征程中,中国科学院人以爱国奉献为底色,以民族复兴为己任,矢志创新、攻坚克难,不断为科学家精神注入新的时代内涵。

自今日起,本报开设“攻坚:弘扬新时代科学家精神”专栏,挖掘新时代中国科学院人在抢占科技制高点中展现出来的科学家精神,进一步鼓舞并激励广大科技工作者坚守报国初心、追求科学梦想、勇攀科学高峰,为加快实现高水平科技自立自强、建设科技强国再立新功。

从海子山出发!

■本报记者 倪思洁

坐在北京的办公室里,“拉索”运行部主任吴超勇等人实时掌控着海子山上的动向。每天,他都能收到一堆堆曲线图。像业务熟练的医生一样,他一眼就能从曲里拐弯的线条里,判断出“拉索”的健康情况。

海子山、“拉索”,他们太熟悉了。海子山距离稻城亚丁机场大约有 10 公里,海拔 4410 米。“拉索”又名“高海拔宇宙线观测站”,是世界上海拔最高、规模最大、灵敏度最强的超高能伽马射线探测装置。

2015 年,作为第一批“拓荒者”,吴超勇等人“上山”清理漂砾、平整土地,为“拉索”腾出 190 个足球场那么大的地盘。之后 7 年,他们每年有一半时间在海子山上建装置。幸运的是,刚建到一半时,“拉索”就打开了天文观测的新窗口。

2023 年,“拉索”正式建成运行。科学家们“下山”,回到实验室。如今,每一分、每一秒,数据通过自动化处理和传输技术从海子山出发,传向世界各地。与之一同广为流传的,还有海子山上留下的故事和精神。

敢想:找到海子山

在“外面的人”看来,“拉索”的出现可以追溯到 2009 年的一次香山科学会议。会上,中国科学院高能物理研究所(以下简称高能所)研究员曹臻首次公开分享了关于“拉索”的构想。只有“里面的人”才知道,这个想法起始于理想主义者碰撞出来的火花。在无数个不眠之夜,火花变成了小火苗,再燃起烈焰,带着绝地反击的决绝。

2004 年,赴美近十年的曹臻回国工作,成为羊八井宇宙线观测站中意合作实验 ARGO-YBJ 的中方负责人。当时,大家期待着 ARGO-YBJ 可以帮助中国在国际宇宙线研究中占据一席之地。

2006 年,ARGO-YBJ 建成。一年、两年过去了,曹臻等国内科学家与意大利同事们一起努力,利用 ARGO-YBJ 取得了一些重要的研究成果,但在国际宇宙线探测技术突飞猛进的竞争环境中,进一步的深入研究对探测器性能提出了更高要求。

“中国的宇宙线研究该朝哪个方向发展?”同在高能所工作的曹臻、何会海、姚志国、袁敏等科研骨干力量开始谋求出路,“要么绝地反击,要么永远跟在别人的后面!”

他们常常聚在一起讨论。有时,曹臻会在晚上 9 点以后把志同道合的伙伴们召集起来,人少时就聚在曹臻的办公室里,人多时就聚在实验室。“夜猫子”们边喝茶边聊,时不时拿着两指粗的油墨笔在大黑板上写写画画,一聊就聊到凌晨一两点。

夜聊中,大家逐渐形成一个共识——高能伽马天文研究仍然是未来宇宙线物理学若干前沿问题中“最有希望的突破点”和“希望之光”。同时,有一个令人困惑的问题特别值得关注。

宇宙线是来自外太空的高能粒子,包括质子、电子、伽马射线等。它们在穿越宇宙空间时会与物质、宇宙背景光相互作用,在碰撞的过程中粒子能量会降低。尽管如此,宇宙线能量最高能达到 10 万拍电子伏特。与之对应,到达地球的光子的最高能量应该在 1 拍电子伏特左右,但是人类目前测到的光子最高能量却只有 0.1 拍电子伏特以下。

要解开这个问题,需要性能更强大的探测



“拉索”项目全景。

高能所供图

装置。夜聊中,他们有时讨论怎样升级 ARGO-YBJ,有时讨论换一条新的技术路线,思绪天马行空,但每个人都知道“大科学装置花费巨大,哪是想做就能做的”。

2008 年,幸运之光终于照了进来。国家启动了“十二五”规划项目的遴选工作,大规模的宇宙线探索计划有了参与竞争的机会。

自那之后,夜聊更聚焦了,大家摩拳擦掌。他们锁定国内已积累半个多世纪的宇宙线研究方向,把国际上成功的、失败的各类宇宙线探测技术放到一起,寻找最前沿、最经济、最可行的路线。

后来,“拉索”一点点成型。地面粒子探测阵列、水切伦科夫探测器阵列、望远镜探测阵列等多种技术手段被整合,全方位覆盖了宇宙线与伽马射线的不同能段。

带着基本成型的设计方案,这支团队先后用了 5 年时间为“拉索”选址。他们跑遍了西藏、青海、云南、四川等所有具备高海拔特征的区域,发现只有海子山能满足所有条件——海拔高,可以减少大气对宇宙线粒子的影响;地势平坦、交通便利;有充足的水资源,可以满足大量超纯净水的需求。海子山成为最佳候选站址。在四川省的大力支持下,2015 年末,“拉索”获得国家发展改革委批复立项,建设周期 4 年,总投资约 12 亿元。

敢干:扎根海子山

吴超勇记得,他第一次“上山”时,看到了山头上蹲着的狼。午夜的狼嚎提醒他,这里是“连牦牛都不去的地方”。

牦牛不愿意去,科学家们却愿意。他们心里憋着一股劲。2009 年,当曹臻第一次在国际会议上分享“拉索”计划时,同行投来质疑的目光:“你们花这么多钱建这个东西,没准儿将来什么也看不见。”曹臻高声回答:“宇宙这么复杂,没开展实验探索你是不知道的。”

要证明这一点,就需要把实验装置建得足够先进。根据设计,“拉索”包括 3 个探测器阵列,一是位于中心的 7.8 万平方米水池——水切伦科夫探测器阵列;二是水池周围以“品”字形布设的地面粒子探测器阵列,包括 1188 台缪子探测器、5216 台电磁粒子探测器;三是 18 台可移动的切伦科夫望远镜。其中的每个零件都可

能影响装置的整体性能。

为了让水切伦科夫探测器阵列捕捉到粒子微弱的切伦科夫光,科学家们要求水体建筑必须绝对防光;水体在-35℃的冬季不能结冰,且昼夜温差不得超过 0.05℃;总水量每天的变化率控制在 0.03%以内。

工程建设时,曹臻、水池建设的负责人陈明君等科学家跟着工人一起干。他们平时用来写字和敲键盘的手指,常被冻得不听使唤,大家还因此得了个外号——“创可贴消耗大户”。在工程与科学技术的合作下,水切伦科夫探测器阵列成为世界上最敏感的超高能伽马射线巡天观测装置,工程方也因此拿下四川省建设工程“天府杯”金奖。

地面粒子探测器阵列,也在挑战极限。当一个超高能粒子引发的级联簇射到达地面时,粒子先后时差以十几纳秒计,这就要求上千个探测器同步工作,对每个信号的反应达到亚纳秒级。

阵列系统团队与清华大学合作,把授时系统精度一点点打磨到 0.2 纳秒,打造出世界上最高同步精度的时间分配系统,最终支撑地面粒子探测器阵列成为目前世界上最敏感的超高能伽马射线探测装置。

广角切伦科夫望远镜背后也有故事。就在安装工作即将开始之前,大家发现,他们可以采用更先进的技术,突破传统探测器只能在晴朗无月的晚上工作的瓶颈,因为月光太亮了,会让望远镜中的光电倍增管“失明”。

当时,国际上有一种尚未大规模应用的新技术——硅光电倍增管。经过反复研究,大家觉得可以“搏”一把,将传统设计方案换成了硅光电倍增管方案。擅长数据分析工作的团队成员杨明浩记得,当时,她每天穿梭在焊接厂、组装单位、标定技术单位之间,很快就“十八般武艺样样精通”。而“拉索”也成为世界上第一个如此大规模应用硅光电倍增管的宇宙线探测装置,望远镜有效观测时间成倍增加。

各显神通的三大阵列让“拉索”成为世界上能量覆盖范围最宽的超高能宇宙线复合立体测量系统。(下转第 2 版)



我国数据标准化迎来技术“大本营”

据新华社电 我国数据标准化工作迎来重要消息。10 月 28 日,全国数据标准化技术委员会在北京成立,主要负责数据资源、数据技术、数据流通、智慧城市、数字化转型等基础通用标准,支撑数据流通利用的数据基础设施标准,以及保障数据流通利用的安全标准等领域国家标准制修订工作。

全国数据标准化技术委员会成立大会暨第一次全体委员会议当日在北京举行。国家数据局局长刘烈宏在会上说,建设全国一体化技术和数据市场离不开数据标准,通过技术专利化、专利标准化、标准产业化,有助于打通数据市场需求、生产、消费、价值实现,充分发挥数据要素乘数赋能作用。在数据资源高效流通利用方面,通过标准化,可有效规范数据格式,改善数据质量,优化数据资源供给,降低数据开发成本。

此外,数据标准有利于推进数据治理体系和能力建设,同时可为数据基础设施建设提供

统一遵循,推动区块链、隐私保护计算、数据空间、数场等各类设施,按照统一目录标识、统一身份认证、统一接口要求建设,实现区域、行业数据基础设施互联互通、协调发展。”刘烈宏说。

数据标准化工作涉及面广、开创性强,为扎实开展数据标准建设,国家数据局将从政策、资金、人员等方面加大对标准工作的支持力度,不断推进数据标准化工作在理念、思路、方法、手段等方面的创新,构建市场驱动、政府引导、企业为主、社会参与、开放融合的数据标准化工作格局,同时加大对重点标准的支持力度,缩短标准研制周期,加快急需、急用标准研究和制定。

据介绍,全国数标委秘书处由中国电子技术标准化研究院承担,由国家数据局负责日常管理和业务指导。本次会议审议通过了全国数标委章程、秘书处工作细则、标准制修订工作程序等制度文件,以及全国数标委 2024 至 2025 年工作要点、下设工作组组成方案。(严赋憬)

科学家发现调控 T 细胞死亡关键因子

本报讯(见习记者江庆龄)中国科学院上海营养与健康研究所研究员姚依昆和美国国立卫生研究院研究员 Michael J. Lenardo 合作,筛选并鉴定出调控 T 细胞死亡的关键因子(FAS)介导的 T 细胞死亡过程中的关键调控蛋白 AMBRA1,揭示了 AMBRA1 在翻译水平控制 T 细胞受体(TCR)信号传导、T 细胞周期和 T 细胞死亡的新机制,为未来研究 TCR 信号的翻译调控并开发针对翻译调控环节的免疫疗法提供了可能的方向。相关研究近日发表于美国《国家科学院院刊》。

抗原刺激 TCR 后,T 细胞会迅速活化并分化为效应 T 细胞或记忆 T 细胞。活化的 T 细胞快速启动糖酵解以产生能量和促进 T 细胞增殖的必需成分。这一过程中,T 细胞需要快速合成大量蛋白,因此除转录水平调控外,高效的翻译水平调控在 T 细胞激活中可能发挥重要作用。

AMBRA1 蛋白是一种系统发育保守的支架蛋白,是自噬、E3 泛素连接酶活性和细胞周期蛋白的关键调控因子,但 AMBRA1 在

淋巴细胞中的功能及翻译相关调控机制未被报道。

为了揭示介导 T 细胞死亡的新调控因子,研究人员利用全基因组 CRISPR 文库筛选,发现支架蛋白 AMBRA1 在 FAS 介导的 T 细胞死亡过程中起重要作用。研究人员验证了敲除 AMBRA1 能够降低 FAS 蛋白表达,进而抑制 FAS 途径诱导的 T 细胞凋亡。机制研究表明,AMBRA1 可促进 FAS 的 mRNA 翻译,对于 T 细胞活化后 FAS 的完全表达至关重要。

研究团队进一步发现,TCR 信号能刺激 AMBRA1 表达,且存在 TCR 刺激诱导的翻译控制通路,可在 T 细胞活化后增强 AMBRA1 翻译,调节 FAS 和其他免疫相关基因的表达。

此外,AMBRA1 可与多个核糖体蛋白互作,促进多种核糖体生物合成相关蛋白的翻译。除了 FAS,许多 TCR 信号基因的蛋白翻译同样受 AMBRA1 调控,表明 AMBRA1 对 T 细胞信号蛋白的翻译有广泛影响。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1073/pnas.2416722121>

研究人员成功绘制小鼠胎盘发育精细时空图谱

本报讯(记者刁雯蕙)复旦大学附属妇产科医院、深圳华大生命科学研究院等,利用华大自主研发的时空组学技术,成功构建并解析了胚胎植入后第 7.5 天至第 14.5 天小鼠胎盘发育的时空图谱,为探索胎盘发育的关键基因和通路提供了宝贵的数据资源和重要线索。相关研究近日发表于《细胞发现》。

当胚胎在母亲子宫内“安家”时,胚胎的滋养层细胞开始增殖,形成胎盘圆锥。胎盘圆锥中的滋养层细胞就像小小的“挖掘机”,侵入子宫内膜,帮助胚胎牢固地附着在子宫壁上,从而形成滋养层侵袭界面。这个区域可帮助胚胎获取营养和氧气,改造母体血管,并保护胚胎的安全。

研究团队通过整合已发表的单细胞转录组数据,在时间和空间维度鉴定了小鼠胚胎植入后,早期滋养层发育为胎盘圆锥的结构层次及空间发育轨迹,对在既往研究中检测受限的壁滋养层巨细胞的分化来源和迁移方向提出了新的假说。

在滋养层侵袭界面,团队鉴定了包括

ATF3、JUN、JUNB 等在内的界面特异性转录因子调控模块。这些模块大多数被报道在妊娠并发症中存在异常调控,特别是复发性自然流产和子痫前期。这表明胎盘发育时空图谱有助于发现潜在疾病机制。

胎盘的迷路区域是胎儿获取营养物质和氧气的主要区域。团队对迷路区域的进一步研究,揭示了滋养层发育和胎盘血管生成的关键调节因子,发现合体滋养层细胞可能通过分泌型生长因子 Midkine,调节胎盘血管内皮细胞的发育。这一发现可能为治疗胎盘相关疾病提供新的靶点。

此外,该研究还构建了动物模型,发现母体高脂饮食能够通过激活炎症反应和干扰血管发育的调节,使母胎界面的转录组发生变化。这些发现为理解母体饮食对胎儿发育的分子机制提供了新的视角,并为未来通过干预策略改善母胎界面健康提供了潜在靶点。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41421-024-00740-6>

鼠尾草属现新种



泰宁鼠尾草开花植株。

谢丹/摄

本报讯(记者朱斌斌)中国科学院华南植物园高级工程师宁祖林团队研究发现鼠尾草属新种——泰宁鼠尾草(*Salvia tainingensis*)。相关研究成果近日在线发表于《植物类群》。

鼠尾草属是唇形科中最大的属,全球约有 1000 种,广泛分布于中美洲、南美洲、亚洲和东亚。我国鼠尾草属物种多样性很高,其中大多数是特有种。早期对鼠尾草属的分类修订主要基于形态证据,导致一些新物种被忽略。分子证据的应用和实地调查的加强为了解这一复杂群体提供了新视角。一些被忽略的鼠尾草属物种,如张家界鼠尾草(*Salvia daiguii*)和光叶鼠尾草(*Salvia glabritolida*)相继得以发现、描述和命名。

2022 年,福建省建宁县植物专家高元龙在

泰宁县状元岩考察时,发现了一种叶片革质且叶脉金黄的鼠尾草,并引种在庭院栽培观察,认为可能是一个新物种。今年 5 月,宁祖林团队与高元龙前往该鼠尾草栖息地考察,并对其种群和个体形态特征进行观测。同时,科研人员采集标本和分子材料,并引种活体材料在华南国家植物园进行栽培保育。

论文通讯作者宁祖林表示,通过查阅本属植物模式标本和原始文献,结合形态和分子证据,确认其为新物种,根据发现地将其命名为泰宁鼠尾草。除模式产地外,该种在福建邵武将石省级自然保护区也有分布。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.11646/PHYTOTAXA.669.27>

全球碳排放量增长速度比疫情前更快



寰球眼

本报讯 尽管目前全球已摆脱新冠疫情的封锁,许多国家也承诺以气候友好型方式重塑经济,但温室气体的排放量仍在继续上升。

近日,联合国环境规划署(UNEP)发布报告称,随着经济的反弹,除土地使用外,所有温室

气体排放源都在增加。2023 年,道路运输、管道等石油和天然气基础设施的泄漏以及工业排放均迅速增长,航空排放则增长了 19.5%。

现在全球温室气体排放量的增长速度远超新冠疫情前的 10 年。2023 年,全球排放量增长 1.3%,达到 571 亿吨二氧化碳当量。这一年的增长率远高于 2010—2019 年这 10 年,当时排放量平均每年增长 0.8%。目前全球温室气体排放量略低于 2019 年记录的 591 亿吨峰值。

“所有国家都‘不要再夸夸其谈了’。”UNEP 的 Inger Anderson 表示,排放量增加意味着世界

避免灾难性气候变化的机会正在减少。

自 2015 年以来,各国共同承诺尽可能将全球升温幅度限制在比工业化前水平高 1.5℃的范围内,但目前离实现这一目标还很遥远。考虑到各国的承诺,全球升温幅度将在 2.6℃至 2.8℃之间,这一状态自 2022 年以来基本没有变化。

各国有望在明年 2 月之前提交新的国家气候计划,以便为明年 11 月在巴西举行的《联合国气候变化框架公约》第三十次缔约方大会(COP30)做好准备。这些计划应详细说明各国从现在到 2035 年将如何减排。(李木子)