

收货、验货

空间站科学实验柜春节不“打烊”

■本报记者 陈欢欢

1月31日除夕夜,刘学超有点熬不住,坐在实验室椅子上打起了盹儿。此时的他已经两天一夜没合眼了。

刘学超是中科院上海硅酸盐研究所研究员,也是中国空间站高温材料柜科学实验系统主任设计师。今年的除夕,正是该实验系统正样交付集成测试的时间节点。

从除夕到初六,中科院空间应用工程与技术中心(以下简称空间应用中心)集成测试大厅不“打烊”,忙于多台科学实验柜的“收货”“验货”。科学实验柜陪伴着来自五湖四海的百余名科研人员,辞旧迎新。

这个春节不孤单

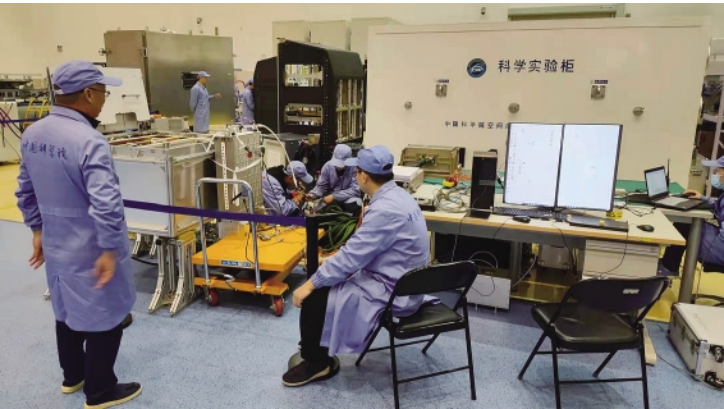
为了按计划交付正样产品,刘学超和团队两个月前就从上海转场至兰州,1月15日又带着产品从兰州转场到北京,除夕前一天还在通宵工作,除夕当天工作到临近新年钟声敲响,初一——早又投入到紧张的调试工作中。

“这是我和团队成员们经历的最特别的一个春节,也是最难忘的一个春节。”刘学超告诉《中国科学报》,“大家都有很强的责任感和使命感,精神状态很饱满,一切都是为了国家的空间站任务!”

2021年4月,中国空间站“天和”核心舱发射升空;10月,3名航天员开始了为期半年的“出差”生活。而在地面上,一支人数众多的队伍也在加班加点,争分夺秒,只为两个实验舱能早日升空,将更多科学实验送入“天宫”。

这支队伍中的很多人,今年春节都是在空间应用中心度过的。作为载人航天工程空间应用系统的总体单位,空间应用中心没有一点儿悠闲的年月儿,天天灯火通明、人声鼎沸。

空间应用中心集成技术中心主任张璐告诉《中国科学报》,集成测试大厅主要是进行科学实验柜的地面集成测试,是实验柜“出厂”前最后一道工序。已经随“天和”核心舱上天的无容器和高微重力两大科学实验柜就曾在这里经过千锤百炼。未来,还有12个科学实验柜将进入太空,开展



春节期间正在工作的空间站科学实验柜团队。

张璐摄

生命科学、燃烧、高精度时频、高温材料等方面的科学实验。

和来自中科院力学研究所、工程热物理研究所、空间应用中心等单位的同事一起加班,让刘学超感到“这个春节不孤单”。

“有时候我们也相互诉诉苦,每个任务都很艰巨,指标高、时间紧、任务重。有时候也聊聊家里的小孩,这个春节不能陪他们过节了。我最大的感受还是咱们中科院人心系国家事、肩扛国家责,能攻关、能战斗、能奉献!”刘学超感叹道。

这支队伍能战斗

我国的科学实验柜研制之路是一条从零开始的创新之路,关键技术多、技术攻关难、试验验证难、研制时间紧。扛下这一重任的,是一批以“80后”“90后”为主的年轻人。

据记者了解,在为实验柜提供总体技术支持的空间应用中心集成技术中心,研究人员平均年龄不到30岁,张璐就是一名“80后”。

别看他们年轻,却是一支能打硬仗的队伍。今年春节,80多人的团队除了一人家中有人事,其他全部留京坚守岗位。而这已是他们连续作战的第二

个春节。不仅如此,近几年来,几乎每个假期,他们都在工作中度过。

“不是不能走,而是大家都怕出现意外情况,影响整个团队进度。”张璐表示,航天是大系统工程,牵一发而动全身,空间站又是全国人民寄予厚望的大工程,团队里的每个人都铆着一股劲。

“没有谁格外优秀,只是大家拧成了一股绳。”他说。

3年来,很多人没有回过一次家。今年大年二十八,集成技术中心忙里偷闲组织了一次简单的茶话会,让大家坐

在一起聊聊天、打打气。会上,每个研究组都书写了一副跟自己专业有关的对联,这些理工科的年轻人玩起文学也不含糊。电子学组写道:电子有讯可通天地,工程可学能悟古今;横批为码到功成。集成技术中心主任王珂的对联则是:天宫运营同心协力虎虎生威,空间建造攻坚克难牛气冲天;横批为逐梦九天。

很多人从实验室出来,来不及及脱防静电服就参加茶话会,结束后又回去继续工作。看着大家忙碌的身影,记者不禁问道:等到手上的任务忙完了,最想做什么?

“我想做些科普工作,让更多人了解中国空间站,并做出更多更好的科学实验项目,探索那些在地面上永远发现不了、想不透的科学现象、科学原理。”张璐说。

记者离开时,大家还在测试大厅里各司其职。墙上航天精神的20个大字格外醒目:特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献。



脑机接口软件有了“中国平台”

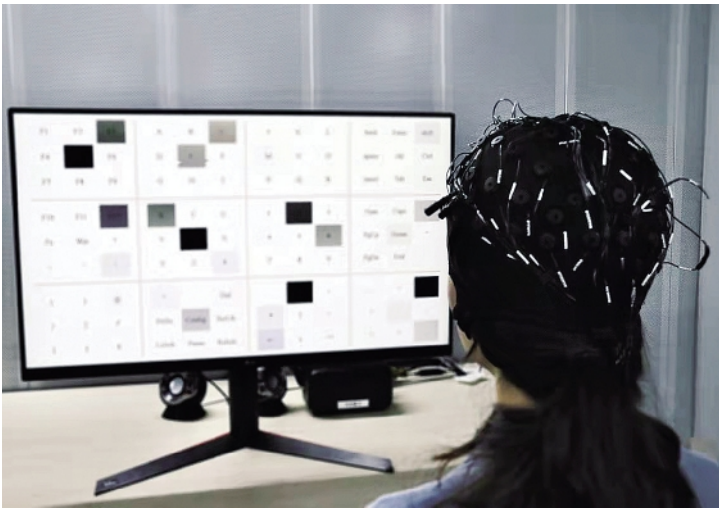
本报讯(记者陈彬 通讯员焦德芳)日前,天津大学医学工程与转化医学研究院、天津脑科学与类脑研究中心、教育部智能医学工程研究中心与盛世智能、中电云脑等单位合作,联合推出我国首个脑机接口领域综合性开源软件平台 MetaBCI。

脑机接口技术(BCI)意味着在人机之间建立直接的中枢信息交互。当前国际主流的两大脑机接口软件平台主要基于 C++ 语言以及 MATLAB 商业软件,分别存在编程要求高、开发周期长、或收费高昂、管制受限等问题。业界急需一款高效实用的开源软件平台,能降低技术门槛、减少研发成本、缩短产品周期、促进转化落地。

天津大学牵头组建的 MetaBCI 平台基于高效易用的国际通行开源语言

Python 编写,拥有广阔的合作与应用空间。MetaBCI 的基本架构包括范式呈现单元、数据获取单元、信号处理单元、用户反馈单元和机器执行单元五大模块,能够在 Python 环境下实现对用户大脑意图的诱发、获取、分析和转换等全流程处理,目前已集成了 14 种脑机接口源数据集以及多类经典脑机接口范式,涵盖了几十类先进的脑机解码算法以及专业化的智能计算模型,并创新设计了脑机解码算法调用接口,开源后其数据集和算法种类将会得到进一步拓展和提升。

2021 年 5 月,MetaBCI 的信号处理单元测试版提前在世界最大代码网站上线发布。国内外多家研究单位参与试用后均表示,该平台实现了数据读取和处理的自动化,同时保证了研究者自行修改其中关键步骤的灵活性。



研究人员进行脑机接口实验。

天津大学供图

非洲将建首座毫米波射电望远镜



本报讯 非洲第一座毫米波射电望远镜即将建成,非洲天文学家和欧洲天文学家对此反响热烈。

非洲毫米波射电望远镜是一台 15 米单口径射电望远镜,可以接收和分析约 1 毫米长的无线电波,计划在纳米比亚甘斯伯格自然保护区附近的山上安装。它将填补事件视界望远镜覆盖范围的空白。

非洲毫米波射电望远镜项目是荷兰奈梅亨大学和纳米比亚大学的合作项目,于去年年底确定。该项目将耗资约 2500 万美元,包括项目建设、运营和推广。其中一半的资金来自拉德堡德大学,资助者还有纳米比亚大学、欧洲南方天文台和荷兰天文学研究生院。大约 5 年后,该望远镜才能观测到第一束光。

该项目主管、荷兰奈梅亨大学奈梅亨无线电实验室主管 Marc Klein Wolt 表示,毫米波长范围的望远镜可以描绘出黑洞的视界,“较长波长的望远镜只能看到一个斑点,但在毫米波长可以看到边缘”。

据《自然》报道,非洲毫米波射电望远镜将与同样设在纳米比亚的光学望远镜和 γ 射线望远镜,以及计划在智利建造的切伦科夫望远镜阵列合作,监测大小黑洞的亮度变化。曾发布了 M87 星系中心超大质量黑洞图像的事件视界望远镜团队,也将占用毫米波射电望远镜 1/5 的时间进行黑洞观测。

过去的 20 年里,许多望远镜在非洲南部建立起来,因为天空相对晴朗、人口密度较低的非洲南部是理想的观测地。去年年底,平方千米阵列射电望远镜天文台项目开始建造,该望远镜将在南非安装数千个碟形天线,在澳大利亚安装 100 万个碟形天线。

然而,南非射电天文台非洲项目负责人 Carla Sharpe 表示,在非洲大陆找到训练有素的科学家和工程师历来是一项挑战。Backes 希望非洲毫米

波射电望远镜能够帮助扩大纳米比亚的天文圈。

Klein Wolt 表示,项目团队仍在筹集更多的资金,以便最终确定望远镜的位置,并继续在纳米比亚培训天文学家。(辛雨)



即将建成的非洲毫米波射电望远镜是在 SEST 瑞典—欧洲台亚毫米波望远镜基础上重新设计的版本。图片来源:Y. Beletsky (LCO)/ESO

科学家首测费米超流第二声

本报讯 中国科学技术大学科研人员潘建伟、姚星灿、陈宇翱等与澳大利亚科学家胡辉合作,首次在处于强相互作用(么正)极限下的费米超流体中观测到熵波衰减的临界发散行为,揭示该体系存在着一个可观的相变临界区,并获得热导率与黏滞系数等重要输运系数。该项工作为理解强相互作用费米体系的量子输运现象提供了重要实验信息,是利用量子模拟解决重要物理问题的一个范例。相关成果日前发表于《科学》。

80 多年前,朗道建立两流体现论,预言熵或温度会以波的形式在超流中传播。因熵波的性质与传统声波类似,在传播过程中逐渐衰减,又被命名为第二声。研究第二声的衰减行为,不仅能回答“两流体现论能否描述强相互作用费米超流的低能物理”这一长期存在的问题,还能表征强相互作用费米体系在超流相变处的临界输运现象。

观测第二声的衰减,不仅需要制备高品质的密度均匀费米超流,还需要发展探测微

弱温度波动的方法,而这两项关键技术一直未突破。

中国科学技术大学研究团队经过 4 年多的艰苦攻关,突破两项关键技术,搭建了一个全新的超冷锂—铷原子量子模拟平台,实现世界领先的均匀费米气体制备。在实验中,研究团队精确测量了熵波的衰减率,并且发现其衰减率只跟玻尔兹曼常数和普朗克常数有关。

基于技术基础,研究团队观测到熵波在量子临界区附件的发散行为,并标定出一个可观的量子临界区,它的大小比液氦超流体临界区大约 100 倍。此次发现为利用该体系开展进一步量子模拟研究,从而理解强关联费米体系中的反常输运现象奠定了基础。

《科学》审稿人对该项研究给予高度评价,称该项工作展示了令人惊叹的实验杰作,有望成为量子模拟领域的一个里程碑。

(桂运安 王敏)

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.abi4480>

实验观测到飞秒强激光驱动的原子核同质异能态

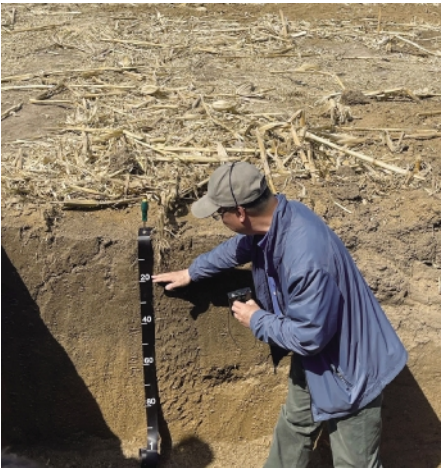
本报讯 近日,上海交通大学张杰院士团队与复旦大学马余刚院士团队合作,首次在实验中观测到飞秒强激光驱动产生的原子核同质异能态。相关研究发表于《物理评论快报》。

原子核同质异能态,即处在亚稳态的核素,由于其核结构理论的研究价值以及潜在的应用价值,一直都是核物理研究的重要课题。

“超短的飞秒脉冲强激光,由于其能量在时间和空间维度上高度集中,有望形成超高电荷密度的加速以获得传统加速器无法比拟的超高产生率,激发产生同质异能素。”该论文共同通讯作者、复旦大学教授符长波对《中国科学报》说,“而超高同质异能素产生率是深入推进原子核时钟、伽马激光器、核结构、天体核合成等领域研究的重要前提之一。”

在该项研究中,团队利用一台百太瓦级桌面型激光器为驱动源,观测到了 ^{86}Kr 核素的同质异能态(其能级为 42keV,寿命为 1.83 小时)。其峰值产生效率达 2.34E15 p/s,超出传统加速器所能达到的峰值产生率数个量级。

理论分析表明,近固体密度的电子在强



张旭东在梨树试验示范基地介绍土壤有机质变化。沈春雷摄

不久前,中科院“黑土粮仓”科技会战梨树示范区保护性耕作高产增效技术现场推广会在吉林省梨树县举行,测得 2021 年平均亩产达 1077.94 公斤,2020 年的平均亩产是 1039.17 公斤。“梨树模式”研发基地又迎来一年大丰收。

多年来,“梨树模式”研发与应用团队首席科学家、中科院沈阳应用生态研究所(以下简称沈阳生态所)研究员张旭东,带领团队推广保护性耕作。他把这种增加地表作物秸秆覆盖、减少土壤扰动的耕作模式称作“懒人耕作”。

“懒人耕作”一点没耽误农民致富。日前,张旭东团队因在“梨树模式”研发与应用中作出的重大贡献,获得 2021 年度中国科学院科技促进发展奖。

寻找合适的模式

梨树县是典型的雨养农业区,但“十年九旱”,特别是春旱一直是困扰当地农业生产发展的难题。

2006 年,张旭东来到梨树考察,见到了时任梨树县农业技术推广总站站长的王贵满。两人一拍即合,决定探索和研发适合当地气候特征和土壤特性的保护性耕作技术,并将梨树镇高家村的 15 公顷耕地作为试验示范基地。

如今,试验示范基地里土壤腐殖质层明显比处厚,黑土下藏着很多又肥又大的蚯蚓。这里也成为我国东北玉米保护性耕作“梨树模式”的发源地。

保护性耕作技术 20 世纪 60 年代发源于美国,地表秸秆覆盖及少耕、免耕是其主要模式,作为防止土壤侵蚀、提高土壤肥力的首选技术,已经在世界广泛推广。

张旭东等人一边借鉴国外的保护性耕作技术,一边寻找适合东北黑土地的耕作模式。经过多年试验,团队最终确定玉米秸秆覆盖免耕全程机械化种植模式。

“传统耕作讲究松土,其实这种措施有很大的误区。”张旭东告诉《中国科学报》,“如果土壤太疏松,尤其是地表没有覆盖,春天的一场大风就能把整个垄台吹掉,一场大雨也会造成水土流失,因此过度疏松是没有

好处的。”

在张旭东的指导下,保护性耕作试验示范基地的农田没有采用传统耕作的秸秆清理、旋耕起垄,而是在玉米秋收后,将秸秆原地均匀覆盖,春播时直接在秸秆覆盖的农田上实施免耕播种施肥一体化作业,从而实现秸秆还田、免耕播种施肥、化学除草、机械收割的全程机械化作业。

这种“懒人耕作”的模式在当地的推广之初就遇到了困难。一方面,农户不接受,因为传统耕作都讲究“勤劳致富”;另一方面,需要免耕播种机播种,当时国内没有这样的机器。研发团队的一员、中科院东北地理与农业生态研究所研究员关义新提议:“机器我们自己搞。”

2008 年,关义新带领团队研发的第一台国产免耕播种机问世。免耕播种机不仅满足了秸秆覆盖还田和不整地作业要求,还可以完成清理秸秆、开沟、施肥、播种、覆土、镇压等一体化作业。

如何让农民相信

一切准备就绪,下一步就是如何让农民相信“懒人耕作”也能致富。

梨树县试验示范基地的数据显示,2013 年 6 月,在连续实施秸秆全部还田六年的地块上测定,每平方米蚯蚓的数量达到 118 条,常规耕作下仅有 7 条。秸秆连续全覆盖免耕 10 年后,0~20 厘米耕层土壤有机质含量提高了 17%,减少化肥使用量 20%。

“连年秸秆覆盖还田,土壤有机质含量呈明显递增趋势,土壤中的氮磷钾及微量元素含量均有所增加。”张旭东表示,“大量蚯蚓等生物活动对疏松土壤、加快秸秆转化、促进土壤熟化起到了积极作用。”

就连梨树县的春旱,秸秆覆盖也给出了解决方案。秸秆覆盖不仅提高了水分入渗能力,同时也能阻止径流发生,把更多的雨水留在耕层,还能够减少土壤水分蒸发。

(下转第 2 版)



东北玉米保护性耕作「梨树模式」研发与应用团队——「懒人耕作」保土又提产

■本报记者 沈春雷