

质子，在这里加速

——解码世界首台质子位移损伤效应模拟试验装置

走近大国重器

◎本报记者 王迎霞 顾满斌

隆冬，塞外。风刀霜剑挡不住探究的热情。

从甘肃兰州一路向西，跨越2000公里，科技日报记者来到中国科学院新疆理化技术研究所(以下简称“新疆理化所”)。这里，有世界首台质子位移损伤效应模拟试验装置(PREF)——60MeV(兆电子伏)质子加速器。

肉眼不及之处，上亿个带电质子正在以零点几倍光速飞奔。它们集结起来，浩浩荡荡，形成束流。

小小质子，能做什么？

“长久以来，我国缺乏能够全面评估器件在辐射损伤风险的重器，这给航天器和载荷带来严重隐患。”中国科学院近代物理研究所(以下简称“近代物理所”)加速器总体室副研究员阮爽告诉记者，PREF将为器件空间位移损伤效应、试验评估方法研究提供重要支撑。

作为科技创新的国家队，2018年11月，中国科学院挑起重担；由新疆理化所牵头，位于甘肃兰州的近代物理所担纲设计，联合建设PREF，用于开展地面模拟试验。

一条“围巾”

位于乌鲁木齐新市区科学二街的一座普通小楼，看上去并无特别之处，只有楼前红色条幅上“调试成功”的字样，让它显得与众不同。

记者跟随阮爽走进这座小楼，乘电梯而下，来到加速器大厅，PREF的硬件设备就在眼前。

“鸟瞰”这个词，不适用于PREF。

装置建在地下，占地面积约两百亩，无法饱览它的全貌。但当记者走进它

的“心腹”，看到各式仪器组成的方阵时，还是被深深震撼了。

整个加速器由质子源、直线注入器、同步加速器和两个终端构成。从示意图看，它像一条打了结的围巾——同步加速器是“围脖”，质子源和终端是随风飘起的两端。

从防护门进入，放眼望去，视线最先会被蓝色、黄色、银色的方块所吸引。它们是PREF的重要工作单元：磁铁和腔体。

“蓝色二极磁铁是让质子转弯的，黄色四极磁铁是约束质子在管道里运动的，那个银色的磁合金高频腔是让质子加速的。”阮爽告诉记者。

这些大块头顺接起来，形成一个环状，即同步加速器。目测不大，周长确实也只有18米，为国内最小。

“小型化是PREF的突出优点。”加速器总体室副主任中国栋自豪地说，“因为小，它消耗的功率就小，更方便推广应用。”

阮爽指着蓝色方块比划道：“你仔细看，下面有线圈。给它通上强电流，就能让束流沿着同步加速器转圈。”

束流每转一圈，经过高频磁合金加载腔一次，速度就增加一点。上百万圈后，最大可达约0.35倍光速，慢引出到终端开展质子辐照实验。

在这条“围巾”上，还点缀着一些银色圆柱体，它们是钛升华泵。钛升华泵利用表面活泼的钛膜抽除气体，以获得并保持极高真空度。

“2.5MeV的低能质子注入时，必须给它提供一个高真空环境。”中国栋说，“否则束流很快全没了。”

两项绝活

“电源和真空技术是PREF的两项绝活。”阮爽向记者边看边介绍。

快速的磁场变化速率必须依靠快循环电源，但传统电源在快循环状态下工作，会对电网造成严重冲击。为解决这一问题，近代物理所提出了全储能非

谐振大功率电源新技术。这项技术能把磁铁负载中的能量回收电源，方便下一次脉冲使用，既降本增效，又节能减排。

快循环真空室是PREF的另一个挑战。

解决方案有两种：一种是薄壁加筋，另一种是全陶瓷真空室。

“前者是给0.3毫米厚的不锈钢真空室外侧焊上一圈加筋，效果很好，但要用一种特种钢材，国内没有生产厂家。而后者，又没有一体成型大尺寸陶瓷真空室制作技术，用现有技术会发生漏气。”中国栋说。

怎么破题？

2019年初，近代物理所加速器中心主任、强流重离子加速器装置(HIAF)总工程师杨建成带领团队吃起了“螃蟹”。技术攻关讨论会上，团队成员“脑洞大开”——既然能在真空室的外面加筋，为什么不能在里面加？就像城门洞里的拱券，应该特别结实。

团队用了3年时间，创新性提出陶瓷内衬真空室方案。经过3次技术迭代升级，他们最终制作出钛合金内衬陶瓷真空室。

这个方案得到了欧洲核子研究中心资深技术专家弗里茨·卡斯珀斯的赞赏。他建议以“China Dragon”(中国龙)为真空室命名。

当记者提出“很想目睹它的真容”时，阮爽笑起来：“真空室在磁铁里嵌着，而钛合金内衬骨架在真空室里，看不到。”

三个愿望

离开加速器大厅返回地面，记者又来到中央控制室。这里有电源、高频功率源、束流与真空等远程操控设备，以及水冷通风、控制网络、辐射防护等实时监测系统，运行井然有序。

在中央控制室，记者见到了加速器总体室助理研究员姚丽萍。她和阮爽从兰州来到新疆，已经在这里工作了大

神经元调控大脑血流新路径揭示

最新发现与创新

科技日报北京1月3日电(记者刘园园)记者3日从西湖大学获悉，该校生命科学学院特聘研究员贾浩敏团队的相关研究，揭示了神经元调控大脑血流新路径。

他们发现了一座架在神经元与血管之间的“新桥梁”——类突触(NsMJ)。通过类突触，谷氨酸能神经元可直接作用于动脉血管平滑肌细胞，导致动脉舒张，诱发大脑功能性充血。相关研究成果日前发表在《自然·神经科学》期刊上。

“已有研究表明，神经元可作用于神经胶质细胞，继而调节血管血流。但这种调节过于复杂，证据也不充分。”贾浩敏说。研究团队设想，除了这种间接的调控方式，是否存在更直接的调控方式？

通过大体积三维扫描电镜和光电联合技术，研究团队全面解析了小鼠躯体感觉皮层中的穿支动脉血管及血管周围组织细胞的超微结构。他们发现，穿支动脉血管并非被星形胶质细胞终足完全包裹，神经元很有可能穿过终足的“漏洞”，与血管直接“对话”。

进一步研究表明，血管周围神经元的轴突含有子、母突触前。其中，母突触

前与神经元的树突脊形成经典的突触；而子突触前穿过星形胶质细胞终足的“漏洞”，插入血管平滑肌细胞外周的基底膜，与血管平滑肌细胞形成类突触。

为了验证类突触真正在神经元与血管平滑肌细胞之间承担信息传递功能，研究团队设计了一系列实验，从现象、结构、功能、分子机制等多方面，证实了这类突触可调节大脑血管收缩和舒张。

“这项研究成果是对现有脑血流调控机制的进一步完善和补充。”贾浩敏称，新发现为深入理解大脑的血供机制提供了新的视角，并为开发针对此类连接的脑卒中治疗策略提供了新的思路。

乡村行 看振兴

◎本报记者 王延斌

开栏的话 2023年12月召开的中央农村工作会议提出，推进中国式现代化，必须坚持不懈夯实农业基础，推进乡村全面振兴。当前，各地各方面正积极贯彻落实党中央关于“三农”工作的决策部署，有力有效推进乡村全面振兴，以加快农业农村现代化推进中国式现代化建设。即日起，《科技日报》推出“乡村行 看振兴”栏目，记者深入乡村一线，为您呈现各地生态宜居、产业兴旺、乡风文明、生活富裕的崭新风貌。

1月2日，国家花生产业技术体系岗位科学家张正研究员又来了一趟山东省聊城市高唐县，这里有他的牵挂。在清平镇，花生玉米带状复合种植万亩基地正在做准备。待眼前的小麦收获之后，国际欧亚科学院院士万书波历时13年研发的新模式——花生玉米带状种植技术将大展身手。作为万书波团队的成员，张正看好这里。

位于山东省西北部的高唐县，是我国的农业大县之一。该县农业农村局提供的数据显示：2022年，县里粮食总产量达到67.42万吨，比上年增长0.6%。

粮食增产，一方面源于以万书波为代表的一批高水平专家将新技术、新模式植入当地；另一方面则源于当地杜立芝农业科技志愿服务队对土地的深耕。

手把手地教，农技服务队跑遍600多个行政村

记者见到梁玉时，他正忙着将一袋袋玉米加工成一颗颗玉米粒。在这位高唐县种粮大户看来，粮食丰收离不开杜站长的指导。

“种玉米的时候，我一直掌握不好化控(应用植物生长调节剂促进玉米高产的一项举措)时间，所以在化控之前，我就给杜站长打了电话。担心在电话里讲不清楚，她当即来我这儿查看玉米长势，并教会我如何通过观察叶片来确定化控时间。”言语中，梁玉对杜站长充满感激。

梁玉提到的杜站长，即“杜立芝党代表工作室”负责人杜立芝。

现任高唐县农业农村局四级调研员、高级农艺师的杜立芝，是党的十八大、十九大、二十大代表。扎根基层38年来，她跑遍了高唐县600多个行政村，帮助农民解决作物种植中出现的各种问题，是当地百姓心中的农业“百事通”。

2018年，高唐县委从该县农业系统中中级职称以上人员、乡镇农技人员中筛选，组建起以杜立芝为首席专家，农业、林业、畜牧、水产、蔬菜等部门的代表委员和技术专家组成的91人县镇农业科技志愿服务队。“服务乡村振兴”成为他们的首要任务。

高唐县食品加工企业众多，优质面粉需求量大，但是长期以来，当地小麦品质距离食品企业需要的高品质面粉还有一定差距。2022年8月，高唐县与国家小麦改良中心共建优质小麦生产基地，推动科技成果转化，破解了上述痛点。

“一亩地四分玉米、六分花生，但四分玉米顶得上常规种植模式下一亩的产量，花生是净挣的。”在清平镇东大新村，村党支部书记孙长焕向记者算了一笔账，依靠新种植模式，村里每亩地增收2000元。

“既要稳定粮食产量，又要推动农民增收，只能依靠科技提高单产。”清平镇党委书记刘传华告诉记者，“2017年，我们镇花生玉米带状复合种植面积只有30多亩，如今已发展到1万多亩。据估算，今年1亩地毛收入3470元，比纯种玉米增收约1400元，比纯种花生增收约500元。”

实现“三增长”，科技服务功不可没

“得益于国内高水平专家和杜立芝农业科技志愿服务团队的‘传帮带’，一批‘土专家’‘田秀才’‘乡村工匠’从高唐县960平方公里的土地里成长起来。”高唐县农业农村局局长吕兴忠说。

数据显示，该县目前推广各项农业新技术60余次，引进作物新品种40多个，解决技术难题3万余个。

“大家知道我为啥穿着这件红马甲吗？”1月2日，记者在高唐县采访时，正值杜立芝“马扎课堂”开讲。这是当地开展学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想主题教育的一个典型场景。在基层宣讲，穿着农业科技志愿者标志性的红马甲，杜立芝不会坐着：“老百姓哪有坐着干活的？今天我站着讲，你们坐着听。”

山东高唐：手握「农技王牌」推动农民增收

新电极材料可助力海水高效电解

科技日报海口1月3日电(记者王祝华 通讯员张子森 郑润泽)3日，记者从海南大学获悉，该校材料科学与工程学院邓意达教授团队制备出一种由原位钨酸根离子调控的高抗腐蚀性镍铁海水电极材料，可助力海水高效电解。这项研究为设计阴离子修饰型催化剂提供了新的视角，有助于推动海水电解技术的实际应用。相关论文已于近日发表在国际知名期刊《先进能源材料》上。

邓意达介绍，氢能被视为未来能源结构的核心组成部分，其中海水电解被认为是一种实用且可行的氢气生产方法。但海水中的氯离子具有腐蚀性，会引起析氯反应，腐蚀电极(催化剂)，严重影响其使用寿命。因此，开发高效、高选择性的海水分解电极材料(催化剂)显得尤为重要。

该研究团队利用快速、简便的热冲击方法，制备了一种由钨酸根修饰的镍铁海水电极材料，并发现该电极在海水电解析氧反应中具有较高的活性和优异的耐久性。实验结果表明，电极表面原位生成的钨酸根可有效调节和稳定催化活性，提高析氧反应活性，保护电极免受氯离子腐蚀，从而极大延长电极的使用寿命。

本版责编 彭东 陈丹

www.stdaily.com
本报社址：北京市复兴路15号
邮政编码：100038
查询电话：58884031

广告许可证：018号
印刷：人民日报印务有限责任公司
每月定价：33.00元
零售：每份2.00元

大桥建设完工在即

目前，由中交二公局承建的贵州龙里河大桥建设已进入收尾阶段，预计今年上半年实现通车。龙里河大桥位于贵州省龙里县境内，全长1260米，是龙溪大道工程向龙里大草原等景区延伸的控制性工程，项目建成后将更好地服务当地旅游发展和山区群众出行。

图为1月3日拍摄的贵州龙里河大桥(无人机全景照片)。

新华社记者 杨文斌摄



全国宣传部长会议在京召开

蔡奇出席并讲话

新华社北京1月3日电 全国宣传部长会议3日在京召开。中共中央政治局常委、中央书记处书记蔡奇出席会议并讲话。他强调，要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大和二十届二中全会精神，深入学习贯彻习近平文化思想，深刻领悟“两个确立”的决定性意义，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，紧紧围绕推进中国式现代化这个最大的政治，牢牢把握新时代新的文化使命，聚焦聚力用党的创新理论武装全党、教育人民的首要政治任务，发展壮大主流价值、主流舆论、主流文

化，为全面推进强国建设、民族复兴伟业提供坚强思想保证、强大精神力量、有利文化条件。

蔡奇指出，党的二十大以来，习近平总书记对做好新时代新征程宣传思想工作作出一系列新的重要论述，进一步回答了宣传思想工作一系列方向性、根本性、战略性重大问题，为我们做好宣传思想工作指明了方向。党中央召开全国宣传思想文化工作会议，会议正式提出习近平文化思想，在新征程上高举我们党的文化旗帜，推动文化事业和文化产业高质量发展。要深化文明交流互鉴，提升国际

传播效能。要坚持党的文化领导权，确保党的宣传思想文化工作始终沿着正确方向前进。

中共中央政治局委员、中宣部部长李书磊主持会议并作工作部署，强调要深入学习贯彻习近平文化思想，推动理论武装工作走深走实，提高舆论引导能力，深化社会主义核心价值观建设，繁荣文化创作生产，加强文化遗产保护传承，加快构建中国特色哲学社会科学，全面加强国际传播效能，有效防范化解意识形态风险，建设高水平文化人才队伍。要深刻领悟“两个确立”的决定性意义、坚决做到“两个维护”，以高度政治自觉、饱满精神状态、顽强斗争意志、科学思路方法做好工作，努力推动宣传思想文化工作展现新气象新作为。

全国人大常委会副委员长铁凝、国务委员谌贻琴出席会议。