

对话中国科学院近代物理研究所赵红卫院士——

走近“看不见”的重离子世界

本报记者 宋朝军

弘扬科学家精神·对话



习近平总书记强调,科技兴则民族兴,科技强则国家强。广大科技工作者锚定“四个面向”,钻研新理论、开辟新领域、探索新路径,不断向科学技术广度和深度进军,为建设科技强国、推进高水平科技自立自强作出更大贡献。

重离子加速器有什么用?工业固废如何“变废为宝”?在青藏高原科考要克服哪些困难?……本版今起推出“弘扬科学家精神·对话”栏目,邀请各领域科学家讲述他们的创新故事,解读他们的研究突破,让我们在对话中碰撞思想火花,激扬奋斗热情,大力弘扬科学家精神。

——编者

在肉眼看不到的世界里,原子、分子、质子、电子等微小粒子蕴藏着无限潜力。对于很多人而言,“重离子”比较陌生,但它却是“极微观”世界的重要组成部分。如何“解剖”它们的物理奥秘?为何要让它们加速奔跑?在“看不见”的世界中,科学家们怎样几十年如一日攻坚克难,研究出推进科技强国建设、惠及群众生活的前沿技术?

近日,本报记者走进位于甘肃兰州的中国科学院近代物理研究所(以下简称“近代物理所”),与中国科学院院士、离子加速器物理及技术专家赵红卫(见右上图,受访者供图)面对面交流。

“重离子加速器就是我们观察极微观世界的一台‘显微镜’”

问:什么是重离子?它为什么重要?
答:原子由原子核和围绕它运动的电子组成,当原子得到或失去电子,就形成了离子。通常称的“重离子”,是指质量数大于4即比氦重的原子核失去电子后形成的离子。在所有离子范围中,除了氢离子即质子和氦离子外,其余的都可以称为重离子。

离子带正电或负电,这种带电性为进一步探索规律、应用规律提供了很大空间。重离子研究是核物理研究领域的重要组成部分。历史上,它为“两弹一星”等国家重大战略作出了贡献。近年来,重离子研究在推进航天事业、农业、医疗和新材料等领域发展中也有新突破、新亮点。

问:为什么要给重离子加速?重离子加速器的作用体现在哪里?
答:从分子、原子到离子,再到更小的电子、质子、中子、原子核、夸克……我们用肉眼或一般的显微镜是看不到的。要想进行极微观的研究,就得“看到”这些极小的原子核或基本粒子,一般要将粒子或离子加速、打靶,通过核反应产生出其他粒子进行测量研究。

如同我们可以通过望远镜去观测茫茫太空中的星体,重离子加速器就是我们观察极微观世界的一台“显微镜”,我们可以从能量、数量和品质3个方面来理解重离子加速器的作用。

首先是能量。加速器可以为重离子大幅加速,当速度不断变大,其质量和能量也会变大。

其次是数量,即离子束流强度。通过加速器加速产生一定数量的离子,打靶或碰撞的离子数量越多,就能有更高的粒子产额。最后是品质。在加速器里,海量离子本应在同一轨道上以相同的能量运动,但这些离子会经常“跑偏”。通过优化、控制

加速器,可以让这些“跑偏”的离子重新回到规划的轨道和轨道上,从而得到品质更高的离子束。

问:兰州重离子加速器建设运行情况怎么样?

答:20世纪80年代,近代物理所负责的兰州重离子加速器建成出束,这是我国第一台大型重离子加速器。随后几十年里,兰州重离子加速器品质不断跃升,成为我国规模最大的大型重离子研究装置,在国际上也是性能优越的大型重离子加速器之一。兰州重离子加速器可以把重离子速度提升到光速的0.8倍、每秒能加速上万个高品质离子,每年运行超过7500个小时。

“做一流的科学研究,要立足于解决重要科学技术问题、满足国家和人民需求”

问:在日常生活中,重离子加速器带来了哪些成果?

答:不少人很喜欢吃的东北大米,其中就有一部分和重离子加速器有关。近5年来,在东北三省和湖南,兰州重离子加速器提供的重离子束培育,助力培育了四五类水稻新品种。

培育农作物新品种新品种,是把种子送上太空是一个道理。我们和多地农业科学研究机构合作,通过高能重离子束辐照诱导育种,挑选出性能优越的种子,并加以验证、培育,使其稳定下来,形成新品种。

此外,利用重离子束辐照技术,可以提高很多金属材料、高分子材料和超导材料的性能,包括特定用途的不锈钢、微孔膜、电线电缆、汽车轮胎等。过去几十年里,近代物理所参与了相关研究,目前,一些技术已经成熟,有些性能数据还成为行业标准。

再比如,用重离子加速器治疗肿瘤。简单来说,就是先确定肿瘤的位置,再算好肿瘤和离子束入射口之间的距离,最后让重离子束刚好能在肿瘤位置爆发最大能量,杀死癌细胞。2020年3月,近代物理所研制的我国首台完全自主知识产权重离子治癌系统在甘肃武威启用,截至目前,这套系统已经在武威、兰州、杭州、济南、武汉等10个城市装配,让2000多名国内外患者获益。

问:30多年来,您是如何突破技术壁垒,做到国际领先的?
答:做一流的科学研究,要立足于解决重要科学技术问题,满足国家和人民需求。在这个过程中,做好原始创新非常重要,哪怕国际上众多专家都没做成,只要我们潜

人物小传

赵红卫,1966年1月生,甘肃庆阳人,中国科学院院士,中国科学院近代物理研究所研究员。主要从事加速器物理与技术研究工作,在强流高电荷态电子回旋共振(ECR)离子源、重离子回旋加速器、电子冷却、强流质子超导直线加速器等方面取得重要成果。这些研究成果已应用于大型离子加速器大科学装置、核物理前沿基础研究、重离子肿瘤治疗、核废料嬗变研究和医用同位素产生等方面。

心钻研,就有可能突破。

就拿离子源来说,它是重离子加速器的重要组成部分,是加速器的源头,用来产生离子束,就好像火把上的火苗,有了它,才能点燃整个火炬。2001年,经过对比已有的技术成果和国际水平,我发现,如果按照当时已有的技术路线研究,最多只能达到国际同类结构离子源水平。为此,我们提出了新的技术路线——“新型结构的超导高电荷态电子回旋共振(ECR)离子源”设想。

经过5年多的努力,团队终于将原创结构超导磁体及其离子源测试成功。2006年,团队研制成功全新结构的超导离子源装置。此后10多年里,我们不断改进提高,又建成3台第三代新型强流高电荷态超导 ECR 离子源装置,并实现全部国产化,产生了同类装置几乎所有重离子束流强度的世界纪录,使我国在本领域实现领跑,在国际上形成了独特的 ECR 离子源体系。

编辑手记

积当下之功,蓄长远之势

康岩

“长期主义”是出现在赵红卫口中的高频词,也是许多基础科学研究者的一份“成功心法”。

基础研究的目标是探索未知世界,原始创新甚至会颠覆现有的理论或技术框架。因此,从提出问题到理论验证、成果落地,往往需要数十年磨一剑。

包括赵红卫在内的许多基础科学研究者,正在用长期主义的“稳”与“静”去化解基础研究的“慢”与“难”。选择真正有

“坚持长期主义,这是我们的‘必修课’”

问:在开展科研工作过程中,科学家和社会应该凝聚哪些共同认识?

答:科技强国不仅是科学家的事,更需要全社会共同支持。坚持长期主义,这是我们的“必修课”。具体来看,3方面的内容非常重要:

一是长期进行基础研究、原创研究。一些新的知识、新的发现刚刚面世时,它们可能“毫无用处”。但是,从科学基本规律看,我们往往要用几十年时间,才能把很多基础知识发展到实际应用的水平。

二是长期坚持技术创新研究。从新科技思路提出,再到验证、技术攻关、样机研制、最终形成真机或产品……核心技术的创新和研发需要经过反复修正和迭代,不能急功近利,要做真正的从无到有、“从0到1”的研究,把新技术研发摆在重要位置。

三是长期坚持稳定投入。从国家到各行各业、创新主体、企业等,不仅要有资金投入、人才的投入,还需要各类政策、制度等软环境的投入与支持,各方合力,共同推进科技创新事业良性发展。

问:您认为青年科研人员如何更好成长?

答:从近代物理所成立至今,一代代科研工作勇挑重担、接续奋斗,做出众多前沿成果。究其根源,就是大家将科学家精神中的爱国、创新、求实、奉献、协同、育人等特质转化为实际行动。

一直以来,近代物理所逐渐形成了信任年轻人、支持年轻人、培养年轻人的育人风格。就拿我自身来说,1991年,在近代物理所获得硕士学位后,我就留所工作。后来,无论是作为联合培养博士生,还是作为所里的科研人员,前辈们都给了我极大关怀。

现在,近代物理所成员超过1000人,硕士、博士研究生700多名。帮助刚毕业的博士出国交流、鼓励支持青年科研人员参与重大项目、设置合理有效的激励……近年来,我们形成了一套助力青年人才成长的机制,让青年人才放心去干、努力去拼。

问:您有什么对青年科研人员的建议吗?
答:建设重大科技基础设施,问题繁杂、情况复杂,我们一般会把它一个大问题分解成多个小问题,再分别由不同的小团队去做。所以大家一定要重视团队协作。

青年科研人员应该根据自己的特长找到自己的目标和定位,主动融入团队,在不断协作中提升本领、解决问题、实现目标。在此过程中,大家各负其责,但最终目标一致,在协同配合中,我们就有更多机会优化科学研究方法,实现个人和团队的共赢。

铭记历史 缅怀先烈 抗日英雄



位于浙江杭州武林广场的陈安宝雕塑。新华社记者 徐显摄

抗日名将陈安宝：铁骨铮铮真善夫

新华社记者 唐毅

在浙江省台州市路桥区,坐落着一所用将军名字命名的小学——安宝学校。这是抗日名将陈安宝的母校,抗战时期,学校因校舍被破坏面临停学,陈安宝将军闻讯,便拿出毕生积蓄捐资重建。

如今,再访安宝学校,这所由沧桑岁月雕刻的学校,已经完成新一轮的改造,成为一所教学设施功能完备的现代化小学,但不变的还是其“臻于至善”的校训中流淌的家国情怀。“平时学校不仅会定期举办陈安宝将军事迹思政教育课,还组织我们通过制作吹塑版画等形式表达对烈士的追忆,传承将军精忠报国的精神。”安宝学校学生陈鑫宇说。

陈安宝,字善夫,1891年出生于浙江黄岩横街乡马院村(现属台州市路桥区横街镇)。1911年10月10日,辛亥革命爆发,跟千千万万的热血青年一样,时年20岁的陈安宝决定背上行囊,投笔从戎。

离乡之时,小学校长叶延平给这位心爱的学子赠言:“精忠报国,体恤黎民。”这8个字,激励了陈安宝的一生。

从保定陆军军官学校毕业后,陈安宝参加了北伐战争,战功卓著的他从营长一步步升迁,先后成为第33团团长、第17旅旅长、第79师副师长和师长。

全国抗日战争爆发后,陈安宝率部参加淞沪会战。在平湖抗战中,陈安宝部队击毙了皇姑屯事件元凶之一、号称“满洲开拓团之父”的东官铁男,这是日本武装殖民思想的标志性人物,极大打击了日本侵略者的士气。

陈安宝后因战功晋升为国民革命军陆军第29军军长兼第79师师长。29军曾出过宋哲元、张自忠、赵登禹、佟麟阁等诸多抗日名将,其“大刀队”在抗战历史上赫赫有名,这个番号就此落在了陈安宝的肩上。

1939年3月,陈安宝率部参加南昌战役。5月6日拂晓后,日军向陈安宝部发起攻击,部队伤亡十分惨重。6日17时,日军突破中国军队左翼龙里阵地,双方展开了白刃战。陈安宝将军带着身边仅有的几个警卫,冒着敌军的炮火,赶往前线督战,途中,遇日军飞机空袭,腹部中弹,壮烈殉国。

“捐躯赴国难,视死忽如归”。陈安宝的牺牲激励了无数国人。当他的灵柩被运回故乡,安葬在浙江台州凤凰山,沿途数万群众自发设祭。这段场景,陈安宝的外孙王治平常听他的父亲母亲提及,久久难忘。

如今,陈安宝的英雄事迹已经被编写为乡土教材,作为“开学第一课”进入台州市路桥区中小学课堂。为了缅怀陈安宝将军,台州当地建成和修缮了安宝广场、安宝学校、陈安宝烈士陵园和陈安宝纪念馆。

走进陈安宝纪念馆,将军纵马扬鞭、驰骋疆场的铜制雕像跃入眼帘,馆内史料详细讲述着陈安宝将军的报国人生。如今,这里已经成为当地著名的爱国主义教育基地,迎来一批批参观者。

“在纪念馆,我们守护的不仅是一段历史,更是一种不朽的精神,也让我们时刻感受到,在国家危难之际,先辈们以血肉之躯筑起了保家卫国的钢铁长城。”陈安宝纪念馆馆长李佳蔚说。

(据新华社杭州7月30日电)

我国全面应用船员类电子证照

本报北京8月3日电(记者韩鑫)记者从交通运输部获悉:为进一步提升海事政务服务标准化、规范化、便利化水平,更好服务船员,从8月1日起,我国全面应用船员类电子证照。

船员类电子证照包括船员适任证书、培训合格证、健康证明、机构许可证等22种,与纸质证照具有同等法律效力。船员可在海事通APP或“海事一网通办”平台查询并获取电子证照,无需现场办证或等待证书邮寄。电子证照应用后,海事现场检查等不再要求船员出示纸质证书,相关单位也可通过海事通APP、微信、支付宝等的扫码功能扫描电子证照所附二维码,或登录交通运输部海事局官网进行核验,避免证书造假带来的风险。

据介绍,2025年8月1日至12月31日为过渡期,签发机构将同时发放船员类电子证照和纸质证照。过渡期后,沿海航区船员、内河船员及相关机构确有需要纸质证照的,仍可按相关规定向签发机构申领。

辽宁建成1200余个行业性专业性人民调解组织

本报沈阳8月3日电(记者刘洪超)今年以来,辽宁省紧跟新兴产业发展和民生需求,持续完善调解体系,推动人民调解工作向专业化、精细化转型。截至目前,全省已建成1200余个行业性专业性人民调解组织,覆盖知识产权、生态环保、金融等20余个领域,今年以来累计化解纠纷超2万件。

辽宁积极探索建立新形势下矛盾纠纷调解新路径,建立矛盾纠纷多元化解工作机制,辽宁省司法厅近年来联合省法院、省民政厅等部门出台加强行业性专业性人民调解工作意见,联合相关行业主管部门陆续出台医疗纠纷预防与处理、劳动人事争议调解仲裁、民营企业商事纠纷调解、婚姻家庭危机干预等制度性文件,为调解工作提供了坚实的制度支撑。

苦吃”?

陈兴合腭腆地低下头:“小时候村里没有公路、大道,经常走这条路,现在不想让它荒废了。”说着,陈兴合打开手机,展示起兄弟俩设计的璧津古道游览图。“更重要的是,我们想让更多游客来看看我们璧山的好景色!”

图中标记的21处原生态景点,是兄弟二人翻看《璧山县志》、遍访村中老人、搜集当地传说,一点点发掘、还原的。其中的“石泉凝脂”是璧山古八景之一,随着古道被修复,“石泉凝脂”也显露真容:“亮石滩”有一处水石交融的自然景观,泉水从岩隙中流出,阳光下似凝结成脂。

路通了,景显了,游客来了。徒步团的王女士和几个朋友在凝脂水井旁打卡拍照。“没想到小村子里居然有条古道。”王女士拿湿巾擦汗,“这一路爬下来,累人,但风光也好!”

“我们要继续维护好这里,为苍苍古道重新聚起人气。”陈兴合望着华盖山,古道的尽头是满山翠绿。

左上图:陈兴海(右)和陈兴合在铺设石板。璧山区融媒体中心供图

守望

重庆市璧山区健龙镇白果村陈氏兄弟坚守8年修复古道 为苍苍古道重新聚起人气

本报记者 王欣悦

板路。这条蜿蜒在华盖山间的璧津古道,曾是北宋时期川黔官道的一部分,此前荒草丛生。如今,石板路重见天日,游客脚步声再次在山间回响。

“当时茅草比人还高,石板全让树根顶翻了。”陈兴海摊开布满老茧的双手,左手食指的第一个关节有一处明显的肿胀——这是2019年清理灌木时,反弹的枝条导致柴刀劈进骨头的印记。

每次上山修路,陈兴海和弟弟陈兴合都会带上铁锹、镐头、锄头、斧头。“石头硬得很,我一镐头下去,手震得疼!”这样的日子,兄弟俩一过就是8年。总长约15公里的古道,已经修好了约2/3。“我们还要继续往下修。”陈兴海说。

“2016年我们有了修路的想法,2017年

开始动手。先除杂草,然后把碎掉的旧石板翻起,铺上新石板。”陈兴海一边爬坡,一边讲述修路的日子,“买石板、除草剂,还要雇工人,我的退休金都用在修路上了。”

经济困难事小,周围人的不理解,是兄弟俩面临的最大难题。

“都有大路了,为啥还要修这个?”……面对村民的不理解,兄弟俩低头沉默;家人也以“年纪大”“不如种菜”等理由不断劝说。

转机出现在第一段修好的古道展现在众人面前时。当地人代表前来调研,“鼓励我们继续干下去。”陈兴海红了眼眶,“村民和家里人看着路越修越好,也陆续加入我们。”

修复古道这么难,为什么还要“自讨



上午9点,重庆市璧山区健龙镇白果村,68岁的退休煤矿工人陈兴海戴着扩音器,指着面前形如马蹄印的巨石,向游客们介绍:“这就是‘神马蹄印’,你们看左边那个圆形的坑洞,不就是个马蹄印子嘛!”

陈兴海的右侧,是一条望不到头的青石