

科技日报

SCIENCE AND TECHNOLOGY DAILY

2024年8月22日 星期四 科技日报社出版 国内统一连续出版物号 CN11-0315 代号 1-97 总第12790期 今日8版

探秘首台国产医用重离子加速器装置

大国重器出武威

走近大国重器

◎本报记者 陆成宽

从甘肃省兰州市出发，一路向西北，穿越庄浪河，翻过乌鞘岭。经过约4小时车程，科技日报记者来到了地处河西走廊东端的武威市。

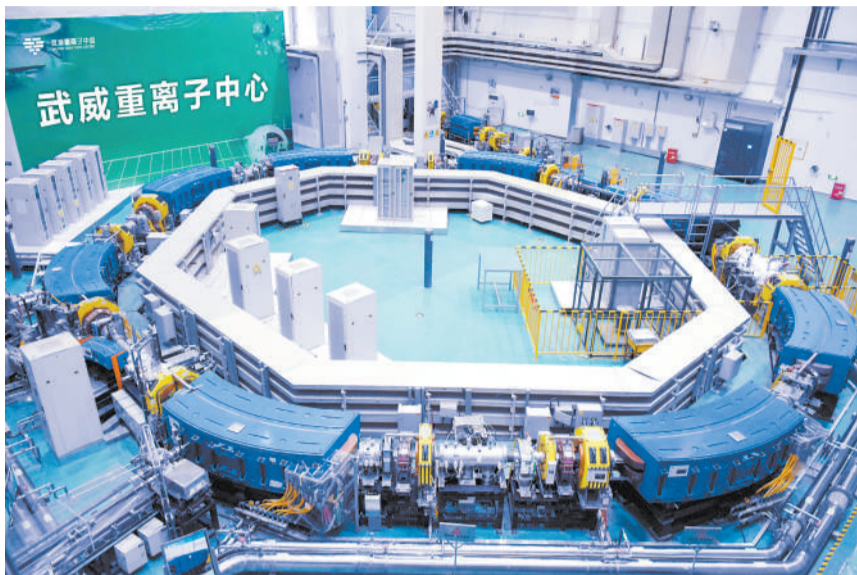
夏日的阳光洒在戈壁滩上，放眼望去，一座宏伟的建筑出现在腾格里沙漠边缘。这里就是武威重离子中心，我国首台拥有自主知识产权的医用重离子加速器装置(以下简称“装置”)就安放于此。

“这个装置是目前全国最大的医疗设备之一，被誉为肿瘤放疗领域的大国重器。建成以来，已完成1400余名肿瘤患者的治疗。”甘肃省武威肿瘤医院副院长、武威重离子中心主任张雁山告诉记者。

射线界的“天使”

重离子和肿瘤治疗有什么关系？这是记者向张雁山提出的第一个问题。“重离子放疗是目前国际上公认的先进放疗手段，特别适合于不宜手术、对常规射线不敏感等难治肿瘤的治疗。”张雁山说，“简而言之，重离子放疗就是用高速重离子‘轰击’肿瘤病灶。”

他解释，重离子束具有独特的物理学特性，其在抵达病灶前释放能量较少，抵达病灶时，会瞬间形成名为“布拉格峰”的能量释放峰，杀伤癌细胞。“整个治疗过程就像是对癌细胞实施精准的定点‘爆破’，既能强力照射病灶区域，又不会‘误伤’沿途正常细胞，从而实现疗效最大化。”张雁山形象地说，正因为拥有这种精准放射的特性，重离子束被称为射线界的“天使”。



首台国产医用重离子加速器装置的同步加速器。武威重离子中心供图

说话间，记者随张雁山来到了装置中央控制室。宽敞的大厅内，监控大屏实时显示着装置各部件的工作状态。

张雁山指着大屏，向记者讲解起装置的主要部件——离子源、回旋加速器、同步加速器以及4个治疗终端的运行过程。

“从控制台发出指令后，离子源将碳原子核外的电子剥离形成碳离子(俗称‘重离子’)，并让它们以几乎一致的速度和方向运动，形成重离子束。”张雁山介绍，“接下来，重离子束被引出，再经多轮加速转变为高速束流，由治疗终端射入人体。”

为了更直观地解释重离子束加速过程，张雁山带记者来到装置模型前。

“这就是离子源，负责生成重离子束。”张雁山指向一个形似哑铃的部件说，“它下面这个淡绿色圆柱体，是回旋加速器；旁边那个大回环，则是同步加速器。这两个加速器次序运行，最终将重离子束加速至满足治疗要求的高速束流。”

“初速度”的提供者

“能否输出高速而稳定的重离子束流，是整个装置成败的关键。”张雁山告诉记者，如果束流速度与稳定性不够，治疗剂量的准确性就难以保证，疗效就会受到影响。

为此，首先要做好预加速。重离子束从离子源出来后，进入加速的第一站——回旋加速器。回旋加速器被称为“初速度”的提供者，利用磁场和电场的共同作用，让重离子束在旋转中反复加速。

走到回旋加速器跟前，记者看到，它宛若一个圆筒形粮仓，直径约3米、高约2米。

“虽然个头不大，但它能够将重离子束加速到6.8兆电子伏特/核子，速度相当于光速的12%。”中国科学院近代物理研究所副所长杨建成介绍。

一般而言，预加速都采用直线加速器，这个加速器为什么是回旋的？

听到记者的提问，杨建成言语中透出自豪：“这是重离子治疗装置的‘中国方案’！”

此前，国际上的医用重离子加速器多采用直线加速器来给重离子束提供“初速度”。国外研发人员还为此申请了直线加速腔体结构专利。“为了规避专利壁垒，我们只能另辟‘赛道’，最终设计出回旋加速的方式。”杨建成解释。

相比直线加速器，回旋加速器的优势更为明显。国际上具有相似功能的直线加速器长度一般为十几米，而回旋加速器直径只有3米左右，体积和所占空间都更小。

“最初是为了打破国外的技术垄断，结果却是‘柳暗花明又一村’。”杨建成笑道，“我们创新设计出回旋加速器

与同步加速器相组合的独特结构，有效缩短了整个加速器的长度。相应地，整个装置的建造成本也更低，间接节约了患者的治疗成本。”

加速度的“主力军”

获得“初速度”离开回旋加速器后，重离子束将进入装置的核心部件——同步加速器。

“它是加速度的‘主力军’。”杨建成介绍，“在这里，重离子束会被加速至400兆电子伏特/核子，速度高达光速的70%。”

俯瞰同步加速器，记者发现它如同一串绚丽多彩的手串，上面点缀着蓝色、黄色和银色的“珠子”。

“那个蓝色的弯曲长方体是二极磁铁，可以让重离子束转弯；黄色的方块是四极磁铁，能够聚拢重离子束，防止其在加速时散开；银色的管子是高频腔，负责加速重离子束。”中国科学院近代物理研究所加速器技术中心副主任冒立军手指同步加速器的各个构件一一介绍。

从模型上看，同步加速器不算大，实际上它却是一个不折不扣的“大家伙”。这些“珠子”连在一起，围成环形，周长足足有56米，占地面积接近2亩。

正当记者感叹其体量巨大时，杨建成却说：“小型化是这台同步加速器的突出特点。与德国同一级别加速器相比，其周长缩短了19米。装置体积更小、功耗更低、占地面积更少，才更有利于在医院推广应用。”

二极磁铁的使用数量，直接影响着加速器的周长与能耗。冒立军说：“国外的同类装备多采用16块或12块二极磁铁，我国这台同步加速器采用了完全不一样的结构，只用了8块二极磁铁。”

为了保证装置输出的重离子束流稳定可靠，杨建成等人在这些磁铁上下足了功夫。

“磁铁参数要达到万分之二的均匀度，差一分一毫都不行。”杨建成解释，“一秒钟，离子就会在同步加速器内跑几百万圈。如果精度达不到要求，离子每走一圈都会偏离一点，最终会因撞到真空管壁而丢失。”

经过多轮调试与验证，2019年9月，这台具有完全自主知识产权的医用重离子加速器装置——碳离子治疗系统获得注册许可。这也意味着，我国成为全球第四个拥有自主研发重离子治疗系统和临床应用能力的国家。

“在不久前召开的全国科技大会、国家科学技术奖励大会、两院院士大会上，习近平总书记强调，‘进一步加大对科技创新力度’，让科技更好造福人类’。这让我们备受鼓舞。”杨建成向记者表示，“我们正在加快建设第二代医用重离子加速器装置，让先进技术装备更好惠及民生，造福更多患者！”

短，高性能卫星产能将得到保证，有利于推动我国低轨卫星互联网星座的加快建设与部署，加速支持手机直连卫星等低轨宽带卫星互联网的通信需求。

据介绍，AiP是一种基于封装材料与工艺，将天线与芯片集成在封装内，实现系统级无线功能的技术。该技术

使天线具备低传输损耗、高辐射效率、高集成度等特点，通过模块化、规模化降低成本，兼顾天线性能、成本及体积。毫米波AiP瓦式多波束相控阵天线采用非规则的螺旋线式阵列排布，与规则排布天线相比，辐射空间更广、功率转换效率更高，可以在更宽频带工作，为未来低轨宽带全覆盖提供条件。

我国实现星载毫米波AiP瓦式多波束相控阵天线批量研制

科技日报北京8月21日电(记者付毅飞)记者21日从银河航天公司获悉，该公司已完成国内首批星载毫米波AiP(Antenna In Package)瓦式多波束相控阵天线的批量研制。

银河航天联合创始人、首席技术官朱正贤表示，随着瓦式多波束相控阵天线成本大幅降低、研制周期缩

建设体育强国，展示中国人民的志气锐气底气

——习近平总书记重要讲话激励广大体育工作者
继续书写体育事业发展新荣光

◎新华社记者

“中国体育代表团的优异成绩，既是我国体育事业发展进步的集中体现，也是中国式现代化建设成就的一个缩影，充分彰显了新时代中国力量。”

习近平总书记20日下午在人民大会堂接见第33届夏季奥林匹克运动会中国体育代表团全体成员并发表重要讲话，高度评价体育健儿取得的优异成绩，深刻阐明新时代建设体育强国的重要意义，为进一步发展体育事业指明方向。广大体育工作者表示，要牢记总书记殷殷嘱托，勇担使命、奋勇争先，在新的起点上书写体育事业发展新荣光。

成绩优异 充分彰显新时代中国力量

国运兴则体育兴，国家强则体育强。这个夏天，“中国红”闪耀塞纳河畔。在巴黎奥运会上，中国体育代表团勇夺40金27银24铜共91枚奖牌，取得我国参加夏季奥运会境外参赛历史最好成绩。

习近平总书记赞扬运动员们“实现了比赛成绩和精神文明双丰收，为祖国和人民赢得了荣誉”。聆听着总书记重要讲话，感受着现场的澎湃氛围，中国乒乓球运动员马龙难抑激动和自豪。在本届奥运会上，马龙收获了自己的第六枚奥运金牌，成为中国队奥运史上获得金牌最多的选手。

“党和国家以如此高规格欢迎我们回家，对每一个运动员都是莫大的鼓舞。无论我的角色和身份如何变化，我都将继续为中国体育事业发展作出自己的贡献。”马龙说。

我国跻身世界体育大国、奥运强国之列，根本在于综合国力不断增强。

“这次中国举重队6人满额出战斩获5金，离不开先进科技支撑和坚实物质保障，也离不开有助于体育人才脱颖而出的良好成长环境和广大群众基础。”中国举重队教练邵国强说，中国力量的托举，让举重队运动员们得以不负“重”望。

在本届奥运会上，中国乒乓球运动员孙颖莎和队友们共同摘得女团金牌，这也是中国代表团夏季奥运会参赛史

上第300枚金牌。

“这300枚金牌串联起的不仅是中国体育强国建设之路，也是一个古老民族的腾飞之路。”孙颖莎表示，正如总书记所说，新时代新征程，以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业，必将为我国体育事业发展提供更好条件、注入强劲动力。祖国的繁荣发展就是运动员们勇敢追梦的底气之源。

体育，不仅是赛场上的竞技，更是越来越多群众认同的生活方式。

“90后”银行程序员黄雪梅前不久和4万多名大众选手一道，参加了奥运史上首场大众马拉松赛事，并成为比赛中第一个冲线的女性选手。

“习近平总书记明确表示要继续大力发展以人民为中心的体育事业，我们体育爱好者听了心里特别亮堂。”黄雪梅说，作为一名业余选手，好成绩的取得与生活区周边越来越好的体育锻炼环境密不可分，她将把自己奥运之旅的宝贵经历和感受分享给更多同事和朋友，带动更多人发现体育运动的快乐。(下转第三版)

科学家观测到迄今最重反物质超核

科技日报北京8月21日电(记者陆成宽)基于在美国相对论重离子对撞机上开展的碰撞实验，来自中国科学院近代物理所等中外单位的科研人员，首次在相对论重离子金碰撞中观测到一种新的反物质超核——反超氦-4。这是迄今科学家观测到的最重反物质超核。相关研究成果21日在线发表于《自然》杂志。

根据当前主流物理学理论，宇宙诞生于距今约138亿年前的大爆炸，大爆炸产生了等量的物质和反物质。但我

们的宇宙中，物质很常见，反物质却非常罕见，而由若干反重子进一步组合形成的反物质原子核和反物质超核(即包含Lambda等超子的原子核)，则更加难以产生。自1928年狄拉克方程的“负能量解”预示反物质存在以来，科学家仅发现了6种反物质(超)核。

此次发现的反超氦-4是在相对论重离子碰撞实验中产生的，由一个反质子、两个反中子和一个反Lambda超子组成。由于包含不稳定的反Lambda超子，反超氦-4飞行仅几厘米后就会发

生衰变。研究团队分析了共约66亿个重离子碰撞事件的实验数据，最终获得了约16个反超氦-4的信号。

“我们还测量了反超氦-4的寿命，并与其对应的正粒子超核-4进行比较。在测量精度范围内，两者寿命没有明显差异，再次验证了正反物质性质的对称性。”中国科学院近代物理研究所研究员仇浩说，反超氦-4的发现和性质研究，使人们在反物质及正反物质对称性的探索方面又迈出了重要一步。



8月21日，由贵州桥梁集团承建的贵阳至平塘高速公路马场河特大桥主拱顺利合龙。马场河特大桥位于贵州省贵定县盘江镇马场河村，大桥全长381.5米，主跨260米，是G7522贵阳至北海高速公路贵阳至平塘段控制性工程。图为8月21日拍摄的马场河特大桥施工现场(无人机照片)。

新华社记者 杨文斌摄

莫把彼“院士”当此院士

◎陈志文

近年来，有关国内学者当选欧洲自然科学院等组织“外籍院士”的消息时有出现，成为舆论关注的焦点。很多人都在疑惑：这些听起来名头不小的组织，是不是官方举办的机构？其“院士”的含金量究竟如何？是不是和我们的两院院士一样？

通过不太复杂的查证，我们就可以看出端倪。比如，欧洲自然科学院是一个“非政府公共协会”，联合国科学院与联合国没有任何关系；俄罗斯自然科学院也非国家学术机构，而是“全俄罗斯公共创造性科学组织”。

对于这些机构，我们可以简单将其理解为民间注册的学术组织。它们与欧洲科学院、俄罗斯科学院等名称相近，但学术水平不可相提并论。

在机构的注册和名称使用上，国内外是有很大的区别的。在一些国家，冠以

“世界”“亚太”“全美”等字样的组织，都可以随便注册。而在我国，注册含有“中国”“全国”“国家”等的名称，是要遵循严格审批程序的，因为名字背后体现的是政府公信力。不难理解，诸如联合国科学院、欧洲自然科学院之类的组织，同我们的中国科学院、中国工程院相比，无论是机构性质，还是权威性、公信力、学术地位，以及院士评选的程序和标准，都有着很大差别。简言之，彼“院士”非此院士。

遗憾的是，有人利用中外文化和制度的差异，利用我们对院士的尊崇，故意混淆概念，误导了很多人。现实中，有的个人以获得“外籍院士”自居，有的单位以拥有此类“院士”为荣。有的地方因国内两院院士评选难度大，在申报院士工作站时，不加差别地把“外籍院士”作为项目申报条件之一。更有一些深谙中外文化差异的中介机构，甚至把“洋院士”做成了一项供需两旺的生意。无疑，国内学者加入外国科技组

织，对于增进中外科技交流，促进我国科技发展，是有积极意义的，但我们也必须对形形色色的“外籍院士”有一个正确认知。一方面，有关地方和部门要厘清“院士”虚实，不能随便给人站台、背书；另一方面，教育科研机构也要切实防范学术投机主义，不能盲目把拥有多少“洋院士”作为衡量学术实力的指标，更不能当成装点门面的道具。

需要强调的是，在我国，“院士”称谓是有着特殊含义的。而外国民间科技组织成员，实际上是“会员”“会士”。因此，媒体在报道中也应承担起社会责任，对此类情况加强识别，作出准确翻译。要防止“院士”一词在中文语境中被滥用甚至被利用，避免给一些人“浑水摸鱼”以可乘之机。

创新谈