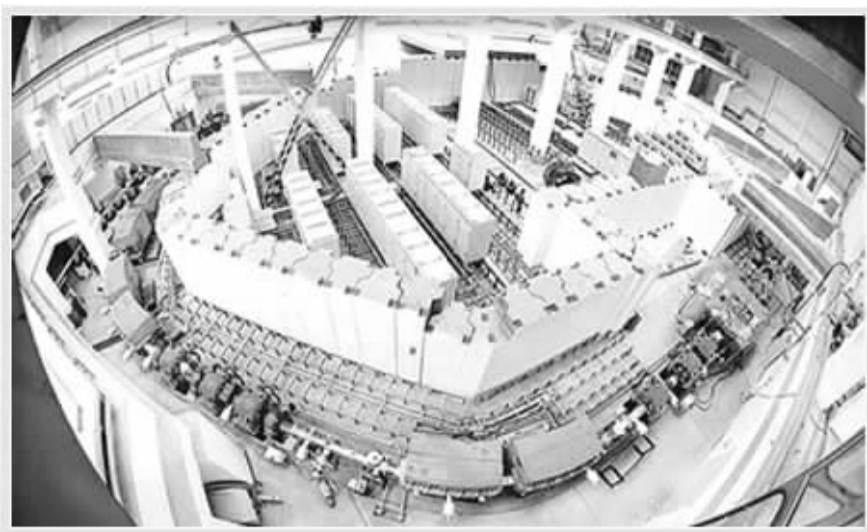




对撞机，“撞”开微观世界之门

本报记者 沈 慧



▲ 北京正负电子对撞机(BEPC)全貌。(资料图片)

▶ 安放在 BEPC 储存环南端对撞区的大型通用探测器——北京谱仪。本报记者 沈 慧摄



▼ BEPC一角。本报记者 沈 慧摄

物质的本性、宇宙的起源、生命的本质、心理的作用等四个问题所困扰,其中前三个问题都与基于加速器(对撞机是加速器的一种)技术的大科学装置的发展紧密相关。”诺贝尔经济学奖获得者赫伯特·西蒙在1986年的一次演讲中公开表示。

咋工作? 粒子光速“狂奔”互撞

可是,对撞机到底是如何工作的呢?在秦庆的带领下,记者走进这座地下迷宮。只见两排并列的酷似小火车的装置向远方蜿蜒着,其上各种纷繁复杂的各色管线交织在一起。有些不太凑巧,记者来时已持续运行了10个月的北京正负电子对撞机恰逢检修。“正如汽车长时间奔跑需要休息一样,对撞机工作久了也得歇一歇,维修保养下。”秦庆解释。的确需要歇一歇。1972年,张文裕等18位科技工作者致信周恩来总理,提出建设对撞机的希望。1988年,总投资2.4亿元的北京正负电子对撞机正式开工运行。如今,20多年过去了,这位年事已高

的工作者仍未舍得“退休”。“这是产生电子的电子枪。”一台巨大装置前,秦庆将记者拉回现实:正负电子从直线加速器出来后,经过各自的输运线后储存在环形的高真空管道内,并在各自的轨道上以接近光速的速度“狂奔”,科学家们利用电磁场调整其奔跑方向,补充其损失能量,使之在指定的位置上对撞。有着数万个数据通道的北京谱仪,则犹如几万只眼睛,实时观测对撞产生的“碎片”——次级粒子并加以研究。

听起来似乎很简单,不过科学家想要监测到撞出的新粒子或研究次级粒子内部结构却非易事:接近光速的粒子以每秒上亿次的频率不间断对撞,有“价值”的对撞只有几次;同时,粒子相互碰撞的瞬间产生新的粒子,寿命极其短暂且很不稳定,很快就会“衰变”或重组。

困难不言而喻,但这样的挑战于物理学家而言则是一种乐趣。根据英国物理学家希格斯1964年的猜想,宇宙诞生最初并没有希格斯粒子(科学家按照粒子物理学标准模型预言存在的一种粒子),各种基本粒子都如光子一般,以光速横冲直

撞。宇宙诞生十几秒后,希格斯粒子诞生并形成“希格斯场”。除了光子,其他的基本粒子与希格斯粒子发生碰撞后,就如同轻巧的棉花吸饱了水分一般,获得了质量,而速度则慢了下来。但这个让宇宙产生质量被誉为“上帝粒子”希格斯粒子到底存在与否?各国物理学家找了几十年。2012年,希格斯粒子在欧洲核子研究中心的大型强子对撞机(LHC)的实验中被发现,至此,当代粒子物理学的基石——标准模型预言的所有粒子均被发现。

有何用? 微观模拟宇宙大爆炸

希格斯粒子的“惊鸿一瞥”,似乎为标准模型画上了一个圆满句号,不过喜欢刨根问底的物理学家们仍感觉有些“美中不足”:虽然标准模型在解释对撞机的实验现象时犀利无比,但它无法解释暗物质、暗能量、真空能、宇宙演化、宇宙中物质的正反不对称性等一系列基本问题。

而对希格斯粒子的进一步探索,或有可能为上述重大问题提供关键性线索,甚至可能最终解释上述谜团。“借助对撞机实验继续研究希格斯粒子,有可能揭示暗物质的本质,因为暗物质世界与我们的世界之间,原则上可以通过希格斯粒子进行‘沟通’。”一些物理学家称。

如何与希格斯粒子抑或其他新粒子更有效“沟通”?物理学家们将目光再次对准更高能量的对撞机。因为他们发现对微观物质结构的研究越深入,研究的粒子越小,需要的加速能量就越高,选用的对撞机体积就越大。

“为了解一些粒子内部是否有结构,‘探针’(基本粒子)的波长要小于被探测对象的尺度,否则不能深入到内部,因此必须把粒子加速到几十亿电子伏特以上才行;另一方面,让基本粒子相互碰撞从而产生新的次级粒子,同样需要更大能量的对撞机。”秦庆表示。

现实是,目前的北京正负电子对撞机由于能量有限,无法研究陶-粲能区以外的粒子。规划中的大型环形正负电子对撞机(CEPC)最大的优势则是大量产生希格斯粒子。“它将在微观尺度上还原宇宙大爆炸最初极短时间内的情形,帮助科学家研究宇宙起源,探索物质深层次结构。”秦庆称。

当然,除了用于高大上的科学发现,对撞机在发展过程中也会慢慢惠及民生。比如,北京正负电子对撞机就曾经为抗击与防治SARS做出过贡献。在此,中国科学院院士饶子和利用同步辐射系统在世界上率先完成了SARS病毒蛋白DNA结构的测定,首次获得了其蛋白酶大分子结构,为医疗机构研究对应治疗药物提供了最重要的依据和条件。

再如,对撞机应用于肿瘤治疗(放疗),已有50余年的历史,其基本原理是利用加速器产生的粒子束或射线的电离作用,最大限度地破坏肿瘤细胞而最少地影响正常组织,这是当前癌症治疗的三大手段(放疗、化疗(化疗)、手术)之一。

“还有,用直线加速器产生高能射线,杀灭肿瘤、为工业食品消毒杀菌、研究蛋白质的三维结构,等等。”秦庆举例说。

微结构可控材料：能让纸球先落地

本报记者 王 轶 辰

“同样体积的铅球和纸球,同时从楼顶自由落下,哪个先落地?”这是一道经典的物理学问题。但如果使用全球最前沿的微纳米架构材料技术之后,通过改变材料结构来提升性能,可使金属材料在拥有原本高强度、高硬度的同时,大幅减轻重量,未来,这个题目的答案可能变成纸球先落地。

美国政府历来高度重视新材料发展,早在20世纪60年代末,就创建了全球首个跨学科材料实验室,并帮助建立了现代材料科学与工程学科,研究成果广泛应用于集成电路、太空望远镜、喷气发动机等领域。近年来,“微结构可控材料”项目(MCMA)成为备受关注的重点项目。

结构工程设计方法的革命性进步,使建造埃菲尔铁塔这样的建筑成为可能,并引领了摩天大楼时代的到来。埃菲尔铁塔采用的桁架结构可以像实心结构一样支撑相同的负重,但结构重量只有实心结构的十分之一。由此,科学家也将这种大型工程的结构设计原理应用到材料微结构(晶粒级别)的构建技术中,以期显著提升材料性能,并为此启动了“微结构可控材料”项目。在该项目支持下,2011年,波音公司下属的HRL实验室开发一种轻质金属镍气凝胶材料。其具有独特的纳米级多孔及三维网络结构,密度仅为0.9毫克/立方厘米,一张该材料置于蒲公英上的图片曾入选《自然》杂志年度十大图片。MCMA项目的最终目标是,能够通过微结构的控制定制材料,以满足特定任务需求(如高强度材料、吸能材料等)。

在过去10余年里,麻省理工学院(MIT)机械工程系终身教授方绚莱博士一直从事该领域的深入研究。他研究的微型晶格纳米架构材料,在全球知名的《麻省理工学院技术评论》评选的2015年十项可能改变世界的技术中,排名第二;其科研团队是目前全球在该领域的4支前沿国际团队之一。如今,基于这项颠覆性技术而成立的深圳摩方材料科技有限公司,在众多资本的推动下,产业化正在高速进行中,力争弥补我国在功能性复合材料领域的空白。

日前,方绚莱接受《经济日报》记者专访时,解释了这项颠覆性技术。他表示,该技术所用的材料都是以往所熟悉的塑料、金属和陶瓷等材料,新技术通过改变材料结构来提升性能,可使材料在拥有原本高强度、高硬度的同时,大幅减轻重量。

目前,该材料结构的生产主要采用先进的微纳打印技术层层构建起来,但规模化生产仍面临难题。方绚莱表示,希望在不断加大研发的基础上,解决产能瓶颈,达到规模效应。预计,在3至5年内,将可以见到这项新材料的规模化应用。“可以想象,这项技术在汽车、高铁、医疗等领域都将拥有非常广阔的应用前景,并会颠覆复合材料的生态体系。”方绚莱说。

据方绚莱透露,该技术由于前景巨大,已引来很多公司和资本的追逐。在初创阶段,公司即得到了包括松禾资本在内的国内顶级风险投资企业的大力支持。华域汽车、中车集团等大型制造型企业也表现出浓厚兴趣,已与企业展开合作。

数据显示,全球轻量化材料市场规模将从2014年的885亿美元增长到2019年的1331亿美元。业内人士认为,国内新材料产业与国际先进水平仍存在较大差距,颠覆性技术的研发与投资将有助于提升国内新材料及先进制造业技术水平。

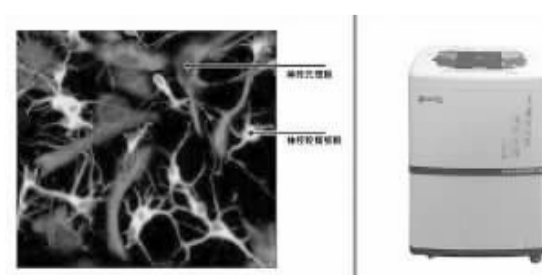
青岛一科研团队成功研发3D生物电康复仪 自闭症治疗有突破

本报讯 记者刘成报道:位于青岛市李沧区的青岛尤尼科技有限公司,历时2年多研发成功的3D生物电自闭症康复仪,有望攻克自闭症治疗这一世界性难题。目前,这台仪器已被国家专利局授权,并获得欧洲CE认证。

这项技术的研发起始于一次捐赠。2014年,尤尼科技董事长王红向重庆一家自闭症学校捐赠了3D打印机及右脑开发课程,在深入接触中,她深深感受到自闭症儿童及家长的痛苦。作为国家“863”前沿生物3D打印器官专项首席科学家,王红暗下决心:要努力攻克这个世界性难题,让自闭症儿童重归正常生活。随后,她带领由生物细胞、物理、化学等学科组成的研发团队开始夜以继日的研究,最终找到了可以攻克血脑屏障(自闭症儿童神经和神经系统在中药修复中遇到的壁垒)的方法。

血脑屏障一直是让营养脑神经的中药制剂无法快速发挥作用的鸿沟。王红和团队发明的自闭症康复仪,通过特种频率及振动方式,能够激活包裹在1000亿个神经细胞周围的神经胶质细胞,并打破相关血浆和脑细胞以及脑脊液之间的屏障,帮助中药制剂能够由血液进入脑组织进行修复。

据悉,团队已经接受过试验,在首位接受治疗的9岁重症自闭症儿童昕昕身上收到了显著疗效。昕昕1岁起患有自闭症,失语9年,走路不平衡,智力非常低下……在接受了8天的相关治疗后疗效明显。目前,王红和团队正在尝试为更多自闭症儿童治疗。



自闭症脑神经图及3D生物电自闭症康复仪。(资料图片)

本版编辑 郎 冰
联系邮箱 jjrbxzh@163.com

转基因最大挑战来自产业化

——访中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员朱祯

本报记者 董 碧 娟



在《“十三五”国家科技创新规划》中,未来五年我国转基因发展路线图进一步明确。新部署透露出哪些信号?我国转基因技术发展现状如何,产业化之路该如何走?《经济日报》记者近日就这些问题专访了中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员朱祯。

记者:相比以前,新规划对转基因发展的部署有哪些变化?我国转基因技术创新现状如何?

朱祯:《“十三五”国家科技创新规划》对转基因的部署更具体了。“十二五”期间,我们更强调加紧研究,然后慎重推广。而在“十三五”时期明确提出推进新型抗虫棉、抗虫玉米、抗除草剂大豆等重大产品产业化,其实是将我国转基因产业化的路线图公布于众。

在转基因技术研发方面,我国处于世界较前列的水平。在本世纪初,我国转基因技术还只是处在中游,基因不是我们的,更多的是模仿,同时产业化也没有大力开展,相当于仅集中在转基因新品种的培育上。在本世纪十几年里,我国转基因技术研发取得飞速发展,在基因组学、基因组测序等生物技术产业链顶端占据了领先地位,这是非常了不起的一件事。深圳华大基因的测序产出能力占全球一半以上。

在基因的分离鉴定方面,早在上世纪80年代,我们在棉花和水稻上发表的论文

数量就处于世界第一,在小麦、大豆、玉米上发表的论文数量处于世界第二。总之,从技术环节划分,无论是上游的基因组学,中游的基因鉴定和分离,还是下游的品种培育,我们都取得了非常大的进步。

由于我国转基因研究分布在大量的科研单位和高校,研究面更宽,从中可能有更多更好的发现。另外,我们通过转基因重大专项的实施,加强了研究单位和育种单位结合,形成了具有中国特色的推广体系。

记者:当前我国转基因发展面临的最大挑战是什么?

朱祯:我觉得最大的挑战不是技术上的挑战而是产业化。如何把转基因的研究成果转化为生产力,转化为产品,这是我们面临的巨大挑战。在美国等西方发达国家,转基因的推手主要是跨国大公司,他们经验丰富、财力雄厚、全球销售网络发达。而在我国,企业作为研发主体的能量相对弱小。我国转基因的研发力量主要集中在科研院所等研究单位,这一点跟以大公司为转基因研发主导的西方先进国家截然不同。此外,消费者对转基因问题不是很了解,在舆论上没有给予转基因技术强力支持,这也是推迟我国转基因产业化的一个重要原因。

转基因之所以能成为一个大产业,正是因为其对农业、生物、环保等很多产业

都有非常大的带动作用。同时,它也会对有些行业比如农药、化肥等带来负面影响。转基因面对很多反对的力量,原因之一,就是因为它触动了商业利益。在早期的时候,其实公众对于转基因还是表示支持的,而在本世纪初,太多的不实报道让很多公众误解了转基因,甚至到了谈“转”色变的程度。10多年间,公众态度发生了如此大的转变,这个现象值得研究。有意思的是,虽然我国反转基因的声音越来越多的,但根据相关统计,市场上的转基因大豆油销量却不断提升。

记者:当转基因产业化提速时,如何进一步把控转基因产品的安全性?

朱祯:转基因技术实际上是常规育种技术的一个延续,其关键点在于应用了DNA重组技术还有转化技术。转基因技术本身是中性的,安全不安全在于转的什么基因。如果转一个毒素的基因,那么当然不安全,但如果只是转了一个无关紧要的基因来改善品质,自然不会影响安全性。决定安全与否的并不是使用了什么技术,即便使用传统育种方法,也有可能育出有毒品种;即便是常规食品,也会因保存、制作等因素产生毒素。因此,对于食品安全性的问题,不能单以技术做定论。有一点可以肯定的是,已经上市的正规转基因食品,都是经过政府有关部门严格甚至苛刻的评估和检测,是非常安全的。尤其

是一些抗虫病的转基因食品,相对于打很多农药的食品,安全性会更高。转基因技术还可以解决食品中存在的某些安全问题,比如土豆在炸成土豆条的过程中会形成丙烯酰胺这种神经毒素,通过转基因技术,就可以去除掉这种不利因素,让炸土豆条变得更安全。

记者:当前有哪些转基因的新技术或产品?

朱祯:转基因除了是保障我国粮食安全的重要技术外,也是改善大众日常生活品质的重要手段。比如,现在的技术可以增加绿叶蔬菜中的叶酸含量,对孕妇妇女等需要补充叶酸的人群很有好处;还有为解决维生素A摄取不足问题而研发的转基因大米等,我们想吃到的很多更有营养、更具风味的食品都可以通过转基因技术来实现。很多转基因新产品在我国已经有了一些研究,基本已经成型,如果产业化环境改善的话很快就能得以推广。

转基因技术除了可以增加食品的营养性外,也可以实现为一些特殊人群“量身定做”食品。比如,糖尿病患者不能吃过多的糖类以及碳水化合物,在食用大米方面会有限制。我国研究人员已经研制出了一种转基因大米,食用之后产生不了由于淀粉被消化而生成的糖,不会引起血糖的急剧升高,对糖尿病人而言是一个福音。