

# 原子和分子首次组成新型涡旋光束



科学家首次制造出由原子和分子组成的涡旋光束。图片来源:美国《科学新闻》网站

科技日报北京9月6日电(记者刘霞)此前有研究人员将电子和光束扭曲在一起,组成了涡旋光束。现在,以色列科学家在最新一期《科学》杂志发表论文称,他们首次发射出的原子和分子组成了涡旋光束。

在量子物理学领域,用波函数来描述粒子。波函数是一种类似于波的公式,科学家可以通过这种公式计算在特定位置发现粒子的概率。最新研究负责人、以色列魏茨曼科学研究所物理学家埃德瓦尔德·纳雷维修斯说,涡旋光束的波不会像水面上的涟漪一样上下晃动。相反,当涡旋光束穿越空间时,其粒子的波函数以螺旋状移动,这意味着这种涡旋光束拥有轨道角动量。

在本研究中,纳雷维修斯及其同事通过让氮原子穿过一个由特殊形状的狭缝图案

(每个图案仅600纳米宽)组成的网格,制造出了这种涡旋光束。他们发现了涡旋光束的一个特征:原子会在探测器上印上一排圆环,每个圆环对应一束拥有不同轨道角动量的光束。而另外一组“甜甜圈”图案则揭示了氮分子涡旋光束的存在——当处于激发状态的氮原子与另一个氮原子配对时,会产生氮准分子。

纳雷维修斯称,接下来,他们计划研究分子或原子产生的涡旋光束与光、电子或其他原子或分子碰撞时会发生什么。科学家们非常清楚普通粒子束碰撞时会出现什么情况,但并不了解拥有轨道角动量的粒子束碰撞后会怎样。

研究人员称,由光或电子制造的涡旋光束在制作特殊类型的显微镜图像和利用量子物理传输信息方面很有前景。

# 3D打印为残奥选手注入“洪荒之力”

## 今日视点

◎ 实习记者 张佳欣

残奥会的特色是,运动员的能力多种多样,参加比赛的类型各不相同。许多参赛者使用假肢、轮椅或其他专门的部件,使他们能够发挥出最佳状态。

像残奥会这样的重大体育赛事不仅是展现体育运动魅力的良机,更是科技创新的平台。

为了在比赛中获得优势,赢在“起跑线”上,运动员、教练员、设计师、工程师和体育科学家都在不断地追求更进一步。在过去的十年里,3D打印已经成为推动跑步和自行车等运动项目进步的助推器,越来越多的残奥会运动员在3D打印技术的帮助下变得“更快、更高、更强”。

近日,澳大利亚《对话》杂志刊文介绍了3D打印技术在残奥会运动员中的应用。

## 告别批量 3D打印零件可“私人定制”

手套、鞋子和自行车等大规模批量生产的装备,通常是根据健全体型的运动员及其运动风格设计的,因此,它可能不适合许多残奥会运动员。

当谈到设备性能时,运动员必须考虑的基本事项是什么?最佳的强度重量比、空气动力学和适应性,而第三个尤其具有挑战性。由于每个运动员情况都很独特,与运动员良好适应的定制化设备需要大量的反复试验,导致研发成本高昂。

3D打印可以以更实惠的价格提供定制设备。几位前残奥会运动员,如英国铁人三项运动员乔·汤森和美国田径运动员阿里尔·劳森,如今使用3D打印为自己和其他轮椅运动员制作个性化手套。这些手套非常合体,就

像是按照运动员的手制作的模子,可以在不同的条件下用不同的材料打印而成。例如在比赛中,汤森使用坚硬的材料以发挥最佳状态,而在训练中则使用软手套,既舒适又不会导致受伤。

3D打印手套价格低廉,能够快速生产,破损后还可以随时重新打印——因为该手套的设计是数字化的,就像照片或视频一样,可以根据运动员的反馈进行修改。甚至当运动员急需零件时,将需求发送到最近的3D打印机就可打印出新手套。

## 坚固耐用 3D打印假肢更好、更快、更强

运动员可能会担心3D打印的零件是否足够坚固,能否满足性能要求。幸运的是,3D打印材料已经取得了长足的进步,许多3D打印公司开发了自己的配方,以适应从医疗到航空航天等各个行业的需求。

研究表明,短程自行车手在加速过程中可以产生超过1000牛顿的力。如果这个概念难以理解的话,试想一下一个100公斤的人站在你身上,你也会感受到同样的力。因此,假肢必须非常坚固耐用。

早在2016年,我们就看到了德国自行车运动员丹尼斯·辛德勒在残奥会上使用的第一条3D打印假肢。它由聚碳酸酯制成,与辛德勒之前的碳纤维假肢同样坚固,但更轻、更合适。这一假肢帮助辛德勒在今年的东京残奥会上赢得了一枚铜牌。

用于残奥会的3D打印设备材料也包括碳纤维,汤森用它来生产完美的手推车曲柄。3D打印可以将增强碳纤维精确地放置在提高零件刚度所需的位置,同时保持较轻的重量——这样的零件比铝制零件性能更好。

钛也可以用于3D打印定制假肢,比如新西兰残疾人安娜·格里马尔迪可以安全地握住50公斤重量的杠铃,这是标准假肢无法实



东京残奥会上,德国自行车运动员丹尼斯·辛德勒在进行比赛。图片来源:《对话》杂志相关报道

现的。

## 协同工作 利用3D扫描获取更精准数据

为了让3D打印产生最好的效果,它需要与其他技术如3D扫描结合使用。例如,专用3D扫描仪可以数字化运动员的身体部分。该技术可通过扫描运动员的头部,创建3D模型,用数字模型帮助设计和定制适合的头盔衬垫;扫描运动员的脚,可以为定制矫形器或高性能运动鞋。

通过对澳大利亚轮椅网球明星约翰·奥尔科特的座椅模具进行3D扫描,工程师们能够制造出舒适性、稳定性和性能方面均达到

最优的座椅。

澳大利亚射箭运动员泰蒙·肯顿-史密斯出生时左手有缺陷,工程师通过3D扫描为他设计了完美贴合的手柄,在澳大利亚体育学院,该手柄结合硬材料和软材料经3D打印而成,不仅具有减震能力,而且更可靠。如果该手柄坏了,还能很容易地重新打印一个相同的,而无需花费很长时间手工制作一个可能会有所不同的。

所有这些技术都越来越容易获得,这意味着更多运动员和业余爱好者都可以买到3D打印鞋底的跑鞋,3D打印的定制自行车车架。而对于已经拥有3D打印机的人来说,冲浪蜡、自行车配件等的模型可以免费下载,只需要几美元就能打印出来。

## 记忆B细胞积累阻止新免疫细胞产生

# 人体免疫系统衰老密码解开

科技日报特拉维夫9月6日电(记者胡定坤 实习记者于紫月)“老年人免疫力差”是我们经常听到的一句话,但却很少有人能解释,随着人体变老免疫力为何变差。日前,以色列理工大学的科研人员解开了人体免疫系统衰老的“密码”,并为重新提升老年人免疫力提供了一条可行路径。相关成果已在权威期刊《血液》上发表。

以色列理工大学的多伦多·梅拉米德教授团队研究认为,人体免疫系统衰老的秘密在于B细胞。众所周知,B细胞由骨髓产生,通过

血液运送到淋巴及脾脏。当病毒等病原体侵入人体并与B细胞遭遇后,B细胞大量增殖,其中绝大部分B细胞成为“效应B细胞”,产生抗体消灭病原体;少部分成为“记忆B细胞”,存储感染信息,并在相同病原体再次侵入时加速产生更强的免疫反应,将之快速消灭。

梅拉米德团队研究发现,人体内的B细胞存在一个反馈机制,即记忆B细胞会产生特定的激素信号,抑制骨髓产生新的B细胞,因此人体内的B细胞总数处于一个

“平衡”状态。由于记忆B细胞寿命很长(不少长达终生),随着人体年龄增长,遭遇过的病原体越来越多,体内记忆B细胞也积累得越来越多。在反馈机制的作用下,骨髓无法产生足够数量的新鲜B细胞,当新的病原体入侵时,也就无法产生较强的免疫反应。

梅拉米德团队与Sourasky医疗中心等机构合作以验证这一理论。作为现有治疗手段的一部分,红斑狼疮、淋巴瘤等患者需要清除体内的记忆B细胞。研究人员检查了接受这

一治疗的老年患者,发现其免疫系统恢复活力,骨髓重新开始产生B细胞。

梅拉米德等人认为,通过某种手段阻断记忆B细胞的激素信号作用,能够逆转老年人的免疫系统衰老过程。这一研究还揭示了老年人更容易感染新冠病毒,且其疫苗接种效果较差的原因。对免疫力较差的老年人,需要每隔三四个月定期注射新冠疫苗以维持其高抗体状态,或者可考虑实施多种疫苗混合注射以更有效地刺激免疫系统。

# 新冠疫情抑制野生动物产品消费需求



图片来源:视觉中国

科技日报北京9月6日电(记者张梦然)英国《自然·生态与演化》杂志6日发表了一项涉及5000人的社会学调查,发现在亚洲某些地区,自我报告对新冠疫情认知度更高的人,未来消费野生动物制品的意愿最多降低了24%。这项调查表明,宣传疾病风险,尤其是与野生动物消费有关的风险,可能对遏制传染性疾病和生物多样性保护都有好处。

在全球各地,人们出于传统或文化目的消费野生动物和野生动物产品,有时威胁到生物多样性,或导致病原体从野生动物身上传至人类。因此从生态和全社会健康角度,希望降低人们对这类产品的需求。

此次,加拿大英属哥伦比亚大学研究人员罗宾·乃度及其同事,在2020年3月新冠肺炎疫情早期,对包括中国香港、日本、缅甸、泰国和越南等地的5000人进行了调研(受访者平均年龄为39岁,53%为男性)。研究人员询

问受访者及其认识的任何人是否在过去一年里消费过野生动物产品,疫情是否改变了他们的消费模式,以及他们未来有多大意愿在传统生鲜市场采购野生动物制品。

研究人员分析了受访者自我报告的对新冠肺炎的认知程度和忧虑,以及其他社会人口学变量,以了解这些是否影响了人们对这些问题的回答。根据所在地区,对新冠肺炎认识程度最高的一类受访者,购买野生动物制品的可能性比其他人低11%—24%。但也有例外,如越南(这些受访者更有可能增加消费)和缅甸(人们表示未来购买的可能性增加)。

研究人员指出,降低人们对野生动物产品的需求十分复杂,在不同国家和地区,人们有各种各样的动机和消费这些产品的需求。这项研究结果表明,关于野生动物消费相关的疾病风险的公共教育,可能对生态保护和公共健康都有好处。

科技日报北京9月6日电(记者张梦然)

英国《自然·遗传学》杂志6日发表了一项癌症学研究,美国团队发现了特定的肺癌遗传标签,以及吸烟者和非吸烟者所患肺癌背后的不同突变模式。

研究人员对没有吸烟史的人的肺癌基因组进行分析,发现这些肿瘤中的大多数是由体内自然过程引起的突变积累所致。这一发现揭示了更全面的肺癌发展过程,对治疗不同类型肺癌有潜在意义,也为个性化治疗癌症开辟了道路。

近半个世纪以来,肺癌的发病率和死亡率在全世界急剧上升,最新论文数据称,每年约有200万人被确诊。

大量资料表明,长期大量吸烟与肺癌的发生有密切关系,但有大约10%—25%的肺癌发生在非吸烟者身上。目前关于肺癌的基因组测序研究大多使用来自吸烟者的肿瘤,尽管人们通常认为二手烟促进癌症发生的机制与吸烟类似,但在基因组水平上,科学家对此所知尚少。

此次,美国国家癌症研究所科学家玛丽亚·特蕾莎·兰迪及其同事,对232名过去从未吸烟的肺癌患者(平均诊断年龄64.8岁,75.4%为女性)进行了测序,尝试识别出非吸烟者所患癌症特有的遗传模式。

基于基因组变异,研究团队将这些肿瘤大致区分为3个亚型,其中一些进展快速,另一些则进展缓慢,而区分这些亚型的特征,包括低突变负荷的高瘤内异质性、特定染色体改变加EGFR基因高频变异,以及全基因组折叠。患有肺癌的吸烟者患上这3种亚型的频率不同,可为精准医疗提供参考。研究人员还发现,该研究中未能发现很强的与吸烟有关的遗传标签,即便是曾暴露于二手烟的个体也没有。

研究人员表示,那些从不吸烟者体内存在不同的肺癌亚型,它们具有不同的分子特征和进化过程,未来的研究可能会根据这些亚型进行不同的治疗。

这一结果展示了人体内可导致肿瘤形成的基因组新信息,距离为非吸烟者提供个性化治疗又近了一步。但团队强调,该研究还需在更多患者中重复验证,以明确地描述这些结果。

无可否认的是,吸烟者患肺癌的概率比不吸烟者更高。但也确实有一部分从不吸烟的人,被肺癌缠上。他们也很震惊和困惑,觉得自己倒霉,认为是命运的捉弄。文中的研究是在美国开展的,认为非吸烟者体内存在不同的肺癌亚型,具有与吸烟者不同的分子特征和进化过程。但这一研究也非常初步,距离解开“为什么是我”的谜团还有一段距离。而且,考虑到各个国家不同的饮食和烹饪习惯,也许在中国开展针对从不吸烟的肺癌患者研究,会有不一样的发现。

## 创新连线·俄罗斯

# 新方法治疗癌症效果提高40%

俄罗斯托木斯克理工大学将放射性钨-225治疗癌症的效果提高了40%。据研究作者介绍,他们为钨开发了一种特殊的纳米包装——一种聚合物-蛋白质胶囊,以保护人体免受有毒的衰变产物的侵害,其效果是同类型产品的6—10倍。

钨-225是一种放射性同位素,被认为是一种极具前途的放射性药物,可用于治疗各种形式的癌症。钨会发射α粒子射线,其线性能量传递比β射线要少,因此它可以更准确地“击中”癌细胞,而不会伤害健康细胞。然而当钨-225衰变时,会产生有毒的同位素钨-221和钨-213,在肝脏、肾脏和脾脏中累积。这阻碍了其广泛引入临床实践。

研究人员提出了一种新方法,首先将钨与白蛋白(一种蛋白质分子)结合,然后将这对组合放入基于多肽和多糖

的聚合物溶液中。白蛋白与聚合物形成牢固的共价键——真正意义上的保护球,包围同位素。这种聚合物-蛋白质胶囊还能帮助中和有毒同位素,当其中的钨-221和钨-213衰变为无害同位素后,可降解胶囊在体内分解成无害元素,从而将钨-225的治疗效果提高40%。

钨-225的半衰期为10天,而胶囊至少在两周内保持稳定,稳定性比同类产品高70%—80%。动物试验表明,药物在肾脏中的积累不超过总量的5%;而使用现有的药物系统时,积累量为30%—50%。

托木斯克理工大学化学和生物医学技术研究院首席研究员亚历山大·蒂明解释说,钨被认为是一种通用的同位素,如果解决了毒性问题,理论上它可以用来治疗任何类型的癌症。

# 煤炭灰渣中可提炼高价值元素

俄罗斯库兹巴斯戈尔斯克国立技术大学正在开展一个大型项目,研发从煤炭工业副产品中有效提取有价值元素的方法。研究人员称,他们的方法不仅可为现代电子产品提供所需的具有重要价值的材料,还有助于改善采煤区的生态环境。

库兹巴斯是世界最大的煤炭产地之一,与所有此类区域一样,该地区因传统煤炭加工方法而面临严重环境问题。在火力发电厂的运行过程中,还会形成大量的灰渣材料。目前这些废料中只有10%得到了有效处置。通常灰渣材料在建筑中用作沙子的替代品和建筑混合物的添加剂。

研究人员认为,库兹巴斯的煤炭废料中含有丰富的稀有元素和稀土元素,具有巨大的工业价值。库兹巴斯国立技术大学的化学和油气技术研究所所长塔季扬娜·切尔卡索娃教授介绍,灰渣可被视作矿床,就

像位于地表的矿石。如铈、钇、锆、银、金、铍、钽和其他稀土、稀有和稀散元素,世界各地的高科技产业对这些材料的需求不断扩大。

他们已经研究了库兹巴斯各种生产废弃物的潜力,并在实验室条件下测试了有效处理方法。

研究人员称,首先需要借助标准的选矿法将灰渣材料中存在的元素进行大量分离,之后它们可用作建筑混合物的安全成分。铁化合物很容易通过磁选方法分离,可用于冶金工业;剩余的“重”元素可以通过水力旋流器或筛分机等装置的机械选法与“轻”元素分离。提取最有价值元素的最有前景的方法是使用硫酸钠和一系列其他试剂进行浮选。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 编辑:本报驻俄罗斯记者董映璧)

从不吸烟却患肺癌的原因找到  
为个性化治疗开辟新途径

