

## 受动物视觉超能力启发——

## 超表面元件加神经网络创建多维“视野”相机

科技日报北京9月10日电(记者张梦然)受动物视觉超能力的启发,美国宾夕法尼亚州立大学工程学院研究团队开发出一种超薄光学元件——超表面。它可连接到传统相机上,并通过微小的天线状纳米结构,对快照或视频图像的光谱和偏振数据进行编码。团队同时开发了一个神经网络,可在标准笔记本电脑上实时解码这些多维视觉信息。研究成果发表在最新一期《科学进展》上。

蝴蝶能看到人类“看不见的世界”,包括更多的颜色、场振荡方向、光的偏振。此次研究团队受此启发,通过将超表面集成到传统相机中,将其改造成紧凑、轻便的高光谱偏振相机。

高光谱和偏振相机通常体积庞大,生产成本高昂,而且只能捕获光谱或偏振数据,不能同时捕获两者。相比之下,将一个3毫米×3毫米的超表面放置在摄影相机的镜头和传感器之

间,能同时拍摄两种类型的图像数据,并立即将数据传输到计算机。

团队利用数据增强技术构建了一个机器学习框架。该框架利用180万张图像进行了训练,可解码原始图像以显示光谱和偏振信息。他们通过在不同激光束照射下录制透明字母的视频,测试了该超表面和神经网络。他们还拍摄了圣甲虫的图像,这种甲虫以反射其他同类可见的圆偏振光而闻名。

研究人员表示,超表面制造成本低廉,如果实现商业化,那么消费者就能轻松获取不同物体的高光谱偏振信息。譬如,人们可带着该相机去超市,拍照并评估货架上水果和蔬菜的新鲜度。

这款增强型相机为人们打开了一扇通往“看不见的世界”的窗户。在生物医学应用中,高光谱偏振信息可用于区分体内组织和结构特性,帮助诊断癌细胞等。

## “北极星黎明”号发射升空

## SpaceX将进行人类首次商业太空行走

## 今日视点

◎本报记者 张佳欣

北京时间9月10日17时23分,美国太空探索技术公司(SpaceX)成功发射“北极星黎明”号。此次太空飞行任务不仅实现了人类自1972年阿波罗17号登月以来飞离地球的最远距离,还将进行人类首次商业太空行走。

据报道,“北极星黎明”号搭载了4名美国公民,从位于佛罗里达州的肯尼迪航天中心发射升空。多家外媒称此次任务“史无前例”,将开启商用太空探索新时代。

此前,发射日期原定于8月下旬,但都因发射场地地面系统问题和天气原因延误而失败。

## 亿万富豪捐钱上阵

此次“上天”的4名机组人员包括亿万富翁贾里德·艾萨克曼、飞行员斯科特·波蒂特,以及两名SpaceX工程师安娜·梅农和莎拉·吉利斯。



4名“北极星黎明”号机组人员身着宇航服,宇航服配有铜色护目镜和一系列对SpaceX典型宇航服的关键更新。

## 抵达人类登月后的高难度

据美国太空网报道,机组人员将搭乘SpaceX“龙”飞船进入椭圆轨道,飞行至初始最大高度(远地点)约1200公里,他们将在此度过在太空中的第一天。

美国消费新闻与商业频道(CNBC)网站援引艾萨克曼的介绍称,这一天,他们将寻找穿过微陨石轨道碎片风险最小的时间,同时在进入范艾伦辐射带之前对载人“龙”飞船的性能进行广泛检查。“在上升到1400公里的高度之前,确认飞船没有故障真的很重要。”

经过几圈轨道飞行后,“龙”飞船将把远地点提升至最大高度1400公里。正如艾萨克曼所说,他们将到达人类50多年来从未到过的高度。

“北极星黎明”号将穿越南大西洋异常区,那里的电子和高能质子浓度非常高,范艾伦辐射带在此凹陷距地面200公里。在这里待5天所受的辐射剂量,相当于在国际空间站待3个月所受的辐射剂量。

不过,在此过程中,机组人员会使用辐射监测器和徽章记录他们所受的辐射剂量,重点分析深空辐射环境对人体的影响。利用这些数据和生物样本,科学家希望能测试减少太空飞行期间骨质和肌肉流失的工具。此外,机组人



“北极星黎明”号艺术图显示,一名机组人员通过生命维持带漂浮在“龙”飞船太空舱外。

本文图片来源:SpaceX

员还将进行一系列其他健康研究,包括测量血液中的气泡以研究减压病。在返回地球之前,4人将集中精力进行大约40项科学实验。

## 太空行走最受关注

在为期5天的任务中,第三天的太空行走最受关注,这是“北极星黎明”的核心任务,也将是首次商业太空行走。据CNBC称,多年来,在国际空间站需要外部维护时,进行舱外活动一直是美国国家航空航天局(NASA)宇航员的常规任务之一,但此前还从来没有私人企业尝试过这样的太空行走。

按计划,艾萨克曼和吉利斯将进行这次太空出舱行走。他们二人将轮流完全离开“龙”飞船,并通过连接在飞船上的长软管获得生命支持。波蒂特和梅农则留在飞船舱内进行支援。

由于“龙”飞船上没有气闸舱,因此,4名机组人员都将暴露于太空真空环境中。

此次太空行走任务中,SpaceX新研制的舱外宇航服将接受首次考验。

这些新宇航服采用了增强热控材料和技术,有助于保护穿着者免受太空恶劣且快速变化的环境影响。

据报道,由于飞船内外安装了很多摄像头,届时将对太空行走的全过程进行现场直播。

艾萨克曼说,他明白太空行走的风险,这意味着他和同伴将“被死亡包围”,为此他们进行了大量训练。

## 计划开展公众宣传活动

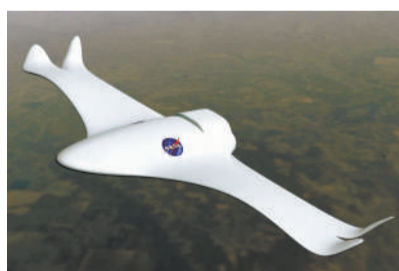
“北极星黎明”号还计划开展一些科学与公众宣传活动。例如,机组人员携带了一根用于未来奥运会奖牌制作的银条。在第四天,机组人员将利用“星链”与地面医生进行远程医疗测试。

5天后,“北极星黎明”号会在佛罗里达州海岸附近溅落。

马斯克8月发文表示,“北极星黎明”号任务将是史诗般的壮举。他将此次任务描述为“星际时代的早期开拓者”,如果该项目进展顺利,未来依托相关技术将把数百人送到地球轨道、月球,甚至火星。

## 镍钛合金“变身”为超坚固弹性材料

## 有望打造可变形机翼



拥有可变形机翼的飞机(艺术图)。图片来源:美国空军研究实验室

科技日报讯(记者刘霞)日本国立材料科学研究所研究人员开发出一种新工艺,让镍钛合金“变身”为一种超坚固弹性材料。这种材料的坚固程度与钢相当,延展性却是钢的20倍,有望用于制造可变形机翼。相关论文发表于新一期《自然》杂志。

想象一下,一架飞机在空中遨游,机翼能随着飞行速度的变化调整长度,以便更充分地利用空气动力。为实现这一梦想,工程师们一直在寻找一种既

柔软又坚硬,且能耐受飞行中各种严苛环境的材料。

镍钛合金具有多种特殊性能,其延展性优于其他金属,且能“记住”此前形状。该合金变形后只需将其加热,就能恢复到原来的“模样”。尽管此前科学家已研制出一些具有较强弹性和韧性的镍钛合金,但这些材料只在特定温度下才能展现出这些性能,限制了其应用范围。

最新研究开发出一种三步法新工

艺:首先,使样品严重变形,让其伸长50%;然后,短暂加热至300℃;最后,让其再伸长12%。结果显示,得到的新材料能耐受18000倍大气压力,强度与钢相当,而弹性比钢高约20倍。此外,新材料保持性能的温度范围在-80℃~80℃。

研究人员说,新材料不仅是金属,也是一种玻璃。虽然玻璃通常很脆,但这种新型玻璃内部分子的独特排列形式使其既能变形,又不会在压力下断裂。

时间取决于分子渗透到皮肤中的速度。当染料被冲洗掉后,组织迅速恢复到正常的不透明状态。渗透到皮肤中的染料会在48小时内代谢并通过尿液排出。

这项技术能够解析微米级别的特征,甚至增强了显微镜观察效果。通过透明的头部皮肤,研究人员可直接观察到大脑表面的血管;在腹部,他们观察到了内部器官、肌肉收缩和消化道蠕动推动食物移动。

发挥重要作用。

散射会导致光在穿过身体组织时改变路径,而各组织的折射率存在差异。一些能吸收光线的染料可在广泛折射率范围内有效地引导光线均匀通过,从而使生物组织变得透明。

研究人员发现,柠檬黄是一种非常有用的吸光染料,主要吸收蓝光和紫外线。当柠檬黄溶解在水中并被组织吸收时,其分子结构完美匹配折射率,可防止光线散射,进而实现透明效果。

## 吸光染料把动物皮肤变成“透明窗”

科技日报讯(记者张佳欣)皮肤是一种散射介质,像雾一样散射光线,因此是不透明的。据近日出版的《科学》杂志报道,美国得克萨斯大学达拉斯分校与斯坦福大学的联合研究团队在生物成像技术领域取得了一项突破性进展:在活体小鼠头部和腹部皮肤上涂抹水与柠檬黄的混合液,让这些区域变得透明。该过程在动物试验中可逆,有望用于确定损伤部位、监测消化系统疾病、识别癌症等,在广泛的医学诊断中

科技日报北京9月10日电(记者张梦然)德国“3D物质定制”卓越集群、马克斯普朗克医学研究所、海德堡大学有机体研究中心和分子生物学中心合作,开发出一种新的分子工程技术。研究团队利用特定折叠的DNA制成的微珠,在组织结构内释放生长因子或其他信号分子,从而精确影响类器官的发育。利用这一技术可培育出更复杂的类器官,更好地模仿人体组织,呈现更真实的细胞组合。研究成果发表在最新一期《自然纳米技术》杂志上。

类器官是由干细胞衍生的微型器官状组织结构,可用于基础研究,获得有关人类发育的新见解或研究疾病的发展。在此之前,科学家无法从内部控制这些组织结构的生长,而新的分子工程技术可精确定位在生长组织中何时何地释放关键发育信号。

此次,团队构建了微型DNA珠子,其可“装载”蛋白质或其他分子。这些微珠被注入人类器官中,用紫外线照射时可释放其装载物,从而可在发育组织中的任何时间和位置释放生长因子或其他信号分子。

团队将装载有Wnt信号分子的微珠精确插入日本鲫鱼青鳉的视网膜类器官中进行了测试。这是人们首次诱导视网膜色素上皮细胞(视网膜的外层)在视网膜组织附近形成。

以前,将Wnt添加到培养基中会诱导色素细胞,但会抑制视网膜的发育。通过局部释放信号分子,团队实现了更真实的细胞类型混合,这种混合比传统的细胞培养更接近于鱼眼的天然细胞组成。

DNA微珠能够灵活地在多种培养组织中运输不同的信号分子,为设计更复杂的类器官开辟了新途径。未来类器官模型可加速人们对多种疾病的模拟研究,进而带来疗效更好的药物或治疗方式。

类器官是一种和对应器官有类似空间组织及部分类似功能的干细胞群。作为一种新兴技术,类器官同时也是良好的前沿研究平台。此次,科研人员设计了一种微型DNA珠子,携带蛋白质或相关信号分子。微珠进入类器官后,可在诱导下于特定时间特定地点释放这些装载物,在调控之下,类器官模型能呈现出更真实的细胞组合。更复杂、模拟度更高的类器官,对病理学、细胞生物学研究和精准医疗、再生医疗的发展都具有重要作用。

## 新抗体能预防新冠病毒已知变种

科技日报讯(记者刘霞)美国科学家从一名患者身上发现并分离出名为SC27的广泛中和血浆抗体。研究结果证实,该抗体能中和新冠病毒已知变种,甚至还能对付该病毒的“远亲”——重症急性呼吸综合征(SARS)样冠状病毒。相关论文发表于新一期《细胞报告医学》杂志。

自新冠病毒“现身”后,迅速进化,新变种不断涌现。每个新变种都具有不同特征,其中一些特征对疫苗和相关疗法更具抵抗力。保护性抗体会与新冠病毒的刺突蛋白结合,刺突蛋白是病毒附着并感染人体细胞的锚点。通过阻断刺突蛋白,抗体能有效预防

感染。由得克萨斯大学奥斯汀分校科学家领导的多机构小组,成功获取了SC27抗体的分子序列,为将来大规模制造这种抗体并用于治疗奠定了基础。

研究团队利用单细胞DNA测序和蛋白质组学“强强联手”,更深入地探索了该抗体对感染和疫苗接种的反应。研究表明,SC27抗体能够识别出许多新冠病毒变种刺突蛋白的不同特征。

团队已为SC27申请了专利,希望该抗体和将来可能发现的其他类似抗体,能更好地保护人们免受当前和未来新冠病毒变种的侵袭。

## 创新连线·俄罗斯

## 新装置提高铝合金锭质量

俄罗斯别尔哥罗德国立研究型大学研发出一种能提高铝合金锭质量的装置,并获得专利。该装置可集中熔体中所有不需要的杂质,防止它们进入成型铸锭的厚壁。装置中的卡环可使铝合金锭的形状更规则。

从食品工业、建筑工业、汽车工业到航空工业,铝合金应用广泛。现在人们对铸制品的机械性能、物理和化学特性提出了更高要求,金属产品的铸造参数直接取决于原始合金锭的化学成分。

在铝合金锭的生产过程中,其成分会与大气中的氧气发生反应,形成氧化物。监管机构对最终合金产品中的氧化物含量有严格的规定。

研究人员称,新研发装置的优点在于,卡环是一体制成的,并且其上安装有钢丝弹簧形式的定心系统。这迫使密度低于熔体密度的浮游氧化物、

炉渣和其他夹杂物留在环内。这种夹杂物是由于熔体与空气接触而产生的,落在结晶器中熔体的表面上。

安装有镀铬合金丝弹簧的实心环会对熔体表面施加压力,防止结晶器中形成飞溅和波纹,这有益于弯月面(合金与固体接触时自由表面的曲率)的形成。这样一来,铸锭中氧化物、炉渣和其他夹杂物的含量减少了50%~70%,形成了更光滑、更均匀的表面。

与众所周知的类似合金不同,这一研发成果的特点是铝合金铸造温度下的高结构强度和耐热性。此外,这种装置具有最佳的热容量,不会导致熔体温度下降、冷却、结晶和熔体黏附其上的情况。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 编辑整理:本报驻俄罗斯记者董映璧)