

# 找出“人老珠黄”的帮凶与克星

■本报见习记者 刘如楠

皱纹、松弛、干燥、暗沉……岁月在皮肤上留下的痕迹令人烦恼。随着年龄增长的一系列皮肤疾病同样困扰着很多人。据统计,超过80%的老年人有不同程度的皮肤问题,从发病率高、危险性低的干性湿疹到威胁生命的黑色素瘤、鳞状细胞癌不等。

11月25日,中科院动物研究所与合作团队为干预皮肤衰老带来了新策略,其发表于《发育细胞》的一项研究,绘制出了人皮肤老化的单细胞转录图谱,揭示了皮肤衰老的分子机制,并发现了两个促进皮肤细胞增殖、减轻炎症、抑制衰老的关键因子。此外,他们还研究发现,天然化合物槲皮素能够延缓人真皮成纤维细胞衰老。

## 一张皮包含十几种细胞

看似薄透的皮肤,实则由表皮、真皮和皮下组织三层结构组成。最外层的表皮是抵御外部环境的物理屏障,其下的真皮层中成纤维细胞使皮肤富有弹性;皮下组织则连接着皮肤和肌肉,使皮肤具有一定的活动能力。

“每层结构中,都有着不同类型的细胞,三层加起来多达十几种,每种又可进一步细分。这种高度的异质性,使传统技术难以精确揭示在皮肤衰老过程中不同细胞类型的变化规律和分子机制。”本文通讯作者之一、中科院动物研究所研究员曲静告诉



研究人员与医院合作,分别获取了20岁左右、40多岁、70多岁三组女性的正常眼睑皮肤样品。 课题组供图

《中国科学报》。面部皮肤容易衰老,而眼周皮肤又是其中最薄、最脆弱的部位之一。研究人员与医院合作,分别获取了20岁左右、40多岁、70多岁三组女性的正常眼睑皮肤样品。通过组织形态分析发现,随着年龄增加,皮肤厚度明显

变薄,真皮胶原密度降低。随后,研究人员利用单细胞转录组测序,绘制了不同年龄段、多种皮肤细胞类型的基因表达图谱,包括表皮基底细胞、有棘细胞、颗粒细胞、黑色素细胞和成纤维细胞等。

## 太阳光是皮肤衰老重要诱因

在表皮深处,有一类具有自我扩增能力、可分化为表皮中多种功能细胞的细胞类群,即表皮干细胞。它是否受皮肤老化影响、如何受影响等问题目前尚不清楚。

通过转录组分析,该研究发现,包含表皮干细胞的表皮基底细胞具有较高的异质性,可分为6个细胞亚群。相比于年轻个体,年老个体皮肤组织炎症反应增加,上皮维持能力降低。

此外,由于眼睑皮肤处于日常阳光的照射下,多种衰老皮肤细胞的基因表达特征呈现DNA修复能力的降低以及生物大分子损伤的增加。

以上结果表明,光损伤和慢性炎症可能是眼部皮肤衰老的重要诱因。

“通过对不同年龄组各种细胞类群的比较分析,我们发现中年组跟老年组的转录组特征较为接近,与年轻组相比,差异较大。也就是说,眼部皮肤在中年时期已经发生了显著的衰老相关基因表达变化。”曲静说。

## 寻找延缓衰老的利器

曲静介绍,进一步的研究发现,两种生长控制转录因子,即表皮基底细胞中的KLF6、真皮成纤维细胞中的HES1的下调是引发皮肤衰老的驱动力。如果敲低它们,便可加速细胞衰老。而在原代真皮成纤维细胞中激活HES1,则可延缓细胞衰老。这提示着,HES1可能具有干预皮肤衰老的活性。

槲皮素是一种具有多种生物活性的黄酮醇类天然化合物,在洋葱、莴笋、苹果等蔬果中都有分布。研究人员通过实验观察发现,它可以回调紫外线刺激下HES1表达的降低,增强细胞的增殖能力,延缓细胞衰老。这与课题组之前的研究结果——槲皮素延缓人早衰症间充质干细胞衰老,以及延长小鼠健康寿命的发现具有一致性。但其具体调控机制还有待深入研究。

本文通讯作者之一、中科院北京基因组研究所(国家生物信息中心)研究员张维维表示,“我们描绘了人类眼部皮肤衰老的单细胞转录组图谱,系统地解析了人类皮肤中多种细胞类型的衰老规律。这为延缓皮肤衰老、防治相关疾病提供了潜在干预靶点和途径。”后续将继续探究生长控制转录因子的调控策略,筛选更多具有延缓皮肤衰老作用的小分子,为相关疾病防治提供依据。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1016/j.devcel.2020.11.002>

## ■ 简讯

### 中国汽车芯片产业创新战略联盟成立大会召开

■ 本报 近日,中国汽车芯片产业创新战略联盟(以下简称联盟)成立大会在北京召开。

联盟由科技部、北京市共同推动的国家新能源汽车技术创新中心牵头,联合汽车产业和芯片产业上下游企业和机构100余家单位组织成立,旨在建立我国汽车芯片产业创新生态,打破行业壁垒,补齐行业短板,实现我国汽车芯片产业的自主安全可控和全面快速发展。(郑金武)

### 钱学森智库聚焦基础教育

■ 本报 11月25日,第九期钱学森论坛深度会议在郑州举行。本次论坛由中国航天系统科学与工程研究院信息工程研究所主办。会议立足“一切为了祖国的明天”主题开展对话与交流,汇聚多位专家聚焦基础教育进行深度研讨。

中国航天系统科学与工程研究院院长薛惠锋指出,当前的教育已经不是简单的教与学,而是教师、学生、机器、环境等融为一体的开放复杂巨系统。要通过教育引导,实现这一复杂巨系统的“正涌现”,体系化地谋划教育的未来。(陆琦)

### 安捷伦大学(青岛)培训中心正式揭牌

■ 本报 近日,安捷伦大学(青岛)培训中心、青岛科学仪器培训基地在崂山智慧产业园正式揭牌成立。该中心由安捷伦科技公司和青岛市科学器材公司创新模式共建共管,整合国内外资源优势培养科学仪器高端技能人才,同时拓展高等教育阶段生源技能培训领域。

科学仪器在科研工作中意义重大,一定程度上决定着科研成果的产量,但目前科学仪器操作人才存在断层和短缺。安捷伦大学宗旨是服务和培养高端化学分析技术人才,每年培养12000人以上。青岛继北京、上海、深圳、成都之后,成为安捷伦大学在中国的又一个大型共建合作培训中心。(廖洋 马庆雯)

### 广州开发区知识产权运用保护成效显著

■ 本报 记者从广州开发区获悉,近年来,广州开发区深入推进中新广州知识城国家知识产权运用和保护综合改革试验,成效显著。

2019年,广州开发区PCT国际专利申请量756件、发明专利授权量2803件,占全市近五成,位居全国219家经开区首位。今年1-9月,该区专利申请量27341件,同比增长35.1%;专利授权量16655件,同比增长25.2%;PCT国际专利申请量364件,占全市比例的36.73%。企业发明专利申请量、授权量、有效量分别占全市的30%、39%、37%,成为全市发明创造的主力军。(朱汉斌)



11月25日,观众在2020年中国优秀工业设计奖作品展上观看智能巡检机器人。当日,为期5天的2020世界工业设计大会在山东烟台开幕,同期举行的2020年中国优秀工业设计奖作品展是大会的一大亮点,共有来自全国800余家科技创新企业和机构的1000多例新技术、新产品参展,内容涵盖高端装备、航空航天、智能机器人、电子信息等十四大领域。本届大会线上线下全球联动,开设了100个全球分会场,将持续到11月29日。其间还将举办“WIDC2020设计+科技”产业峰会、全国工业设计领军企业家创新创业路演等活动,开展1000多场产业对接合作。 新华社发(唐克摄)

## 中国智能车未来挑战赛：瞄准无人驾驶应用“最后一公里”

■ 本报见习记者 高雅丽

在一个交叉路口,三辆无人车从不同方向驶来并恰好相遇。近日,在江苏常熟举行的第十二届“中国智能车未来挑战赛”比赛现场,出现了令参赛人员意想不到的这一幕。

不过,短短几秒之内,三辆无人车就作出了正确“决策”,安全错开,分别开往既定路线。

中国工程院院士、西安交通大学教授郑南宁对此表示:“多辆车交互并且作出正确决策,这需要无人车像人类驾驶员一样能够理解复杂路况,以数据为中心的人工智能方式的出现,让人驾驶系统变得更加智能,对周围的环境能够有更周密的感知。无人驾驶技术是研究人工智能新方法极好的平台,未来人工智能发展面临的许多重大挑战,我们都会研究完全自主无人驾驶系统中遇到。”

据介绍,为有效破解无人驾驶城区出行“最后一公里”的实际应用难题,本届中国智能车未来挑战赛突出考察车路协同、无人驾驶车辆的交通场景识别能力,真实复杂动态交通环境中的安全性、适应性、敏捷性和智能性。

为了营造一个真实复杂的城市动态道路交通环境,比赛设置了道路封闭、施

工借道、占道、锥形标引导等施工管制路段以及卫星导航信号缺失路段,并设有无人驾驶车辆、有人驾驶车辆、环卫作业车辆等多类型混合行驶场景,与密集移动障碍物共同形成真实交通流。

中科院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室主任、比赛总裁判长王飞跃表示,本届比赛要求参赛车辆完全自主地从地下或地面停车场出发,在真实复杂动态道路环境中,在90分钟规定时间内持续提供无人驾驶出行服务并返回停车场,以规定时间内完成有效服务的次数及其难度等级综合计算得分。

“这次比赛以无人车自主、安全提供连续接送乘客服务的效率为考核指标,设置更逼近实际情况,例如车辆如何启动、如何让客人上车,再把客人送到指定的地方,瞄准的就是应用的‘最后一公里’,让无人车的技术真正能造福老百姓的生活。”王飞跃说。

此外,本届比赛首次将车联网技术与无人驾驶技术相融合,采用目前成熟的4G-LTE通信网络和北斗卫星导航技术,结合道路动态交通状况监控视频流等信息,通过多通道信息融合实时判读道路交

通拥堵状况,在智能交通监控中心云平台与多辆无人车之间构建双向信息通道,实时发布路网动态交通信息,使无人驾驶车辆利用实时路况信息及规划决策最优路径,提高完成无人驾驶出行服务的效率和安全性。

同时,本届比赛检验了无人驾驶不依赖卫星导航信号的自主定位感知能力,特别增加了无人车从地下车库自主出库和泊车等测试内容。

“中国智能车未来挑战赛”是2009年依托于国家自然科学基金委员会“视听觉信息的认知计算”重大研究计划创办的我国首个无人驾驶智能车比赛。设立该比赛目的是通过真实物理环境中的比赛来交流和验证我国视听觉认知信息处理及无人驾驶智能车的研究进展和最新成果,并期望以此推动人工智能应用基础研究及物理可实现系统的有机结合,从而产生面向国家重大需求并且具有原创性的研究成果。

今年有22支车队报名参赛。本届比赛由国家自然科学基金委员会、中国人工智能产业发展联盟、中国自动化学会主办,常熟市人民政府承办,中国(常熟)智能车综合技术研发与测试中心协办。

## 发现·进展

中科院云南天文台

### 揭示太阳暗条精细结构和爆发活动过程

■ 本报 近日,中科院云南天文台抚仙湖太阳观测与研究团队研究员闫晓理等人对活动区NOAA 12740中的暗条精细结构和爆发过程进行了详细研究,相关研究成果日前发表于《天体物理学杂志》。

这里的暗条(日珥)悬浮在高温稀薄日冕大气中,由相对低温、高密度等离子体和相应支撑的磁场结构组成。一般来说暗条的等离子体温度比周围日冕环境低100倍,密度高100倍。暗条(日面上)和日珥(太阳边缘)为同一活动体在不同位置的不同称谓。根据暗条在日面出现的位置不同可以分为活动区暗条、宁静区暗条和中间暗条。

相关研究表明,暗条具有明显的手征性,太阳北半球暗条具有负螺度而南半球具有正螺度。暗条的磁场结构也存在争议,一种观点认为暗条的磁场结构由剪切的磁拱组成,另一种观点认为暗条的磁场结构是扭缠的磁绳结构。暗条(日珥)爆发往往伴随着太阳耀斑和日冕物质抛射,对暗条的研究成为太阳爆发活动的核心研究内容。

利用抚仙湖一米新真空太阳望远镜的高分辨率数据与SDO卫星多波段成像和磁场数据,闫晓理等人研究了一个暗条从准静态到爆发的详细过程。“我们通过重构的多谱图像,发现暗条在爆发前存在明显的翻滚运动,暗条在爆发过程中有明显的解缠运动。”闫晓理说。

同时,闫晓理等人还发现暗条的磁场结构与周围的磁场发生了重联,一部分暗条物质被输送到周围的磁环当中。此外,他们通过分析暗条的纤维结构和磁场数据,发现暗条爆发之前的磁场结构是剪切的磁拱,爆发过程形成扭缠的磁绳结构,由此得出暗条扭缠的磁结构是爆发过程形成的。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.3847/1538-4357/abba81>

南方科技大学

### 合成DNA纳米药物实现靶向基因调控

■ 本报 南方科技大学材料科学与工程系田雷雷课题组取得一项新突破,他们利用一种可基因编码和进行生物合成的DNA树枝状大分子实现了靶向基因调控。这一研究成果近日发表于《德国应用化学》。

在该研究中,课题组设计了一种适用于生物生产的DNA树枝状大分子纳米药物,该分子由灵活的三臂单元组成以实现高效的DNA组装。该分子,即D4-3-As-DzSur,是第一种实现基因编码、生物技术合成和直接自组装的DNA纳米药物。这种生物合成的D4-3-As-DzSur在靶向基因调控中的表现在体外和体内实验中得到了证实。研究人员认为,可由生物生产是该分子的一大优势,这一特点使得低成本、大规模的全DNA纳米药物生产成为可能,在未来也会大大促进其在临床中的应用。

目前,全DNA纳米药物已成为一种潜在的新型抗肿瘤药物。DNA纳米技术为控制全DNA纳米药物的尺寸、形貌及其负载的药物分子的多元化提供了无限可能性。更重要的是,由于DNA是一种生物高分子化合物,这种全DNA纳米药物可在活细菌中实现基因编码和生产。(柯讯)

相关论文信息:<https://doi.org/10.1002/anie.202012916>

中科院地质与地球物理研究所

### 在月球陨石样本中发现雷锆石

■ 本报 中科院地质与地球物理研究所研究员林杨挺团队在一块编号为SaU 169的月球陨石中,发现了雷锆石的高压相——雷锆石,这是在地外样品中发现的雷锆石。该雷锆石以片晶形式存在于部分雷锆石颗粒中,指示了雷锆石-雷锆石的固-固相变形成机制。相关研究近日发表于《地球物理研究通讯》。

月球表面布满撞击坑,其表面物质普遍经历了强烈的冲击变质,形成月壤和各种冲击熔融角砾岩。但是,无论在阿波罗样品还是其他月球陨石中发现高压矿物相对较少。迄今为止,仅在几块样品中发现了榴辉石的高压相和二氧化硅的高压相。月球岩石样品中高压矿物的缺失,可能表明月球受小行星撞击产生特殊的温度-压力条件。

研究团队通过激光拉曼光谱和同步辐射X射线衍射确证雷锆石中的这些片晶为雷锆石,并由背散射电子衍射分析得到这两种矿物之间的晶体结构关系,进一步佐证雷锆石与雷锆石的固-固相转变。月球雷锆石的产状和矿物学特征与地球陨石坑中发现的雷锆石相似,表明它们均是在小行星撞击产生的高温-高压条件下,通过相同的机制形成的。

已有的冲击实验表明,形成雷锆石的冲击压力>30 GPa;热稳定性实验表明,常压下温度升高>1473K时,雷锆石会较快退变质回雷锆石。此外,多孔隙月壤的模拟冲击实验显示,当冲击压力达到~10 GPa时,靶岩的温度升至~1473K。因此,月球样品中雷锆石的发现,对月球在小行星撞击下产生的温度-压力条件给出限定。

雷锆石作为月球岩石中分布不普遍的副矿物,在小行星撞击下形成高压矿物相,而其他主要造岩矿物较少发现高压相,这一现象表明,月球表面的多孔隙靶体(月壤+角砾岩)在小行星撞击下,或产生的冲击压力偏低,只能形成雷锆石;或由于绝热压缩升温导致靶岩温度显著升高,冲击后缓慢冷却,其他高压矿物退变质而消失,但雷锆石因具有较好的热稳定性得以保存。(柯讯)

相关论文信息:<https://doi.org/10.1029/2020GL089583>