

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然】

用于双向光控制的傅里叶像素

瑞士苏黎世联邦理工学院的 David J. Norris 团队研究了用于双向光控制的傅里叶像素。相关研究成果近日发表于《自然》。

研究团队通过一种基于傅里叶光学的小型化衍射元件通用平台,提出了实现此类像素的途径。他们利用能够在金属表面高效传播的表面等离子体波,当这些等离子体被发射向经过简单傅里叶分析设计的波浪形微结构时,即可生成任意无背景的光波前。反之,入射光可以被感知,其振幅、相位和偏振能被全面表征。

通过组合或叠加若干此类组件,研究团队创建了多功能“傅里叶像素”,能够对光场进行紧凑而精确的控制。该方法还可扩展至光子波导模式,为矢量可编程像素建立了一种可扩展的通用架构,在自适应光学、全息显示、光通信和量子信息处理等领域具有应用前景。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10681-7>

特殊化学信号介导 群居哺乳动物生殖抑制

德国马克斯·德尔布吕克分子医学中心的 Gary R. Lewin 团队发现一种化学信号可介导群居哺乳动物的生殖抑制。相关研究成果近日发表于《自然》。

真社会性在哺乳动物中极为罕见。裸鼹鼠繁殖仅由一只鼠后进行,其他雌性终身不育。

研究团队在鼠后身上发现了一种化学信号,可以调节这种繁殖等级。肉豆蔻酸异丙酯是一种低挥发性酯,在鼠后体内含量丰富,但不存在于非繁殖个体中。肉豆蔻酸异丙酯可被外周和中枢嗅觉神经元检测到,并引发高阶个体的回避行为。接触该物质会改变非繁殖个体体内的催乳素和孕酮水平,从而抑制其繁殖。每日向无鼠后的群体中添加肉豆蔻酸异丙酯可阻止鼠后更替,而停止添加则会引发攻击行为和繁殖竞争。此外,研究人员在几种达马拉兰隐鼠的繁殖雌性体内也检测到了肉豆蔻酸异丙酯,但没有裸鼹鼠的含量高,这取决于后者极端的生殖偏态。

这些发现揭示了可以介导哺乳动物生殖抑制的化学线索。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10772-5>

【科学】 追寻圣赫勒拿岛非洲人的起源

丹麦哥本哈根大学的 Hannes Schroeder 团队追寻了圣赫勒拿岛上“被解救的非洲人”的起源。相关研究成果近日发表于《科学》。

19 世纪中期,圣赫勒拿岛成为英国皇家海军从非法奴隶船上“解救的非洲人”的主要接收站。在约 27000 名登陆者中,约 8000 人在抵达后不久便去世,并就地安葬。

结合更广泛的社区领导的纪念活动,研究团队分析了 152 个人的牙釉质锶同位素(⁸⁷Sr/⁸⁶Sr)数据,包括高分辨率的牙内剖面,以确定可能的起源并推断其登船前被迫迁徙的情况。基于同位素景观图谱的概率赋值,结合历史证据及已发表的古 DNA 数据,研究人员限定了其故土范围,从沿海的中非延伸至遥远的内陆地区,揭示了长距离的人口迁徙,其中有些始于幼年时期。通过细化来源地信息,这些数据为关于遗骸保护、纪念与再安葬的公共讨论提供了重要科学参考。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.aeb3661>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：
<http://paper.sciencenet.cn/AInews/>

10 岁采集,16 年后移植 童年睾丸组织恢复不育男子生精能力

本报讯 一项尖端手术通过移植 16 年前从一名男子睾丸取出并冷冻的组织样本,成功恢复了他的精子生成能力。这些样本是在当时还是男孩的患者接受化疗前采集的,化疗会损害生育能力。

科学家表示,这一里程碑式的成果有望开启新的不育治疗浪潮。英国爱丁堡大学的 Rod Mitchell 评价:“这是一项重大突破,为所有因放疗和化疗面临不育风险的青春前期男孩带来了生育的希望。”

该研究成果在近日英国伦敦举行的欧洲人类生殖与胚胎学会年会上发表,并公布于医学预印本平台 medRxiv。

随着儿童癌症治愈率大幅上升,他们所接受的激进治疗带来的包括终身不育在内的长期后果受到人们的关注。2002 年至 2022 年间,欧洲、澳大利亚、美国的 16 家医疗中心的 3000 多名男孩选择冷冻自己的睾丸组织,希望如果成年后不幸不育,这些组织能够恢复他们的生育能力。但在此之前,临床上始终无法证实这项技术一定有效。

2008 年,比利时布鲁塞尔自由大学医院的医生摘除了 10 岁病童的一个睾丸,并冷冻了从中提取的组织样本。这个男孩当时罹患镰状细胞贫血,即将接受化疗,为后续造血干细胞移植做准备。

10 余年后,他重返医院,希望拥有自己的孩子。医生进行了两年监测,确认他已无法自行产生正常的精子。然后,研究团队将冷冻了 16 年的 11 个睾丸组织片段,分别移植到他剩余的睾丸及阴囊皮肤下。

移植组织在该男子体内的激素环境与生理条件下培育了一年。之后,研究人员取出移植组织并进行了检测。结果显示,在多个移植组织中存在生成精子的干细胞,并存在活跃的精子的生成迹象。在其中一个移植样本中,他们发现了一个成熟的精子。

论文第一兼通讯作者、布鲁塞尔自由大学的 Ellen Goossens 表示,研究团队随即停止了进一步分析,并留存了剩余的移植组织,希望未来能从中收集更多精子,用于体外受精。

爱丁堡大学的 Richard Anderson 表示,目

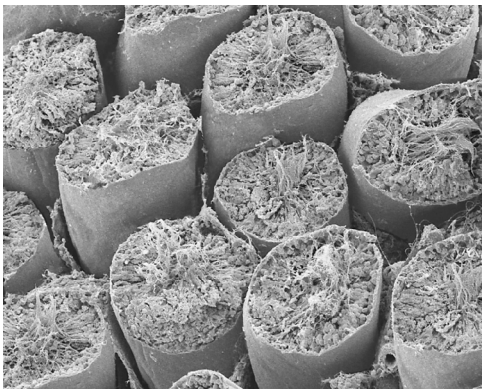
前仍需等待最终的测试结果,即这些冷冻再生的精子能否成功使卵子受精并孕育出健康的婴儿。

Goossens 希望这一初步成功的消息公布后,会有更多冷冻睾丸组织的男性愿意接受移植手术。如果是这样,越来越多的临床案例将帮助解答一些关键疑问,如睾丸组织的最佳移植位置、应保留多长时间,以及激素干预能否提升精子的生成效率等。

与此同时,一个美国研究团队探索了另一种移植方案。不同于组织片段移植,研究人员将睾丸细胞悬浮液直接注射到睾丸的生精小管中,即产生精子的地方。他们希望这些细胞能够在那里定植、成熟,然后直接将生成的精子排入精液。

团队成员、美国宾夕法尼亚大学的 Kyle Orwig 介绍,该技术已在小鼠与非人类灵长类动物实验中取得了成功。在人类受试者的精液中,团队已检测到精子前体细胞,但目前尚未发现成熟精子。

Mitchell 认为,这并不代表移植失败了。“干



发育中的精子细胞填满了生精小管的中心。
图片来源:Susumu Nishinaga

细胞定植、重建睾丸生精功能,可能需要数年时间才能完成。” (王方)
相关论文信息:
<https://doi.org/10.64898/2026.03.04.26347483>

中国人工智能发展 助力全球共享科技成果

据新华社电 澳大利亚新南威尔士大学人工智能研究院首席科学家托比·沃尔什日前接受新华社记者专访时表示,中国近年来在人工智能领域取得令人瞩目的进展,处于该领域全球发展前列。依托开放模型、制造业基础和规模化应用能力,中国的人工智能发展将让更多国家和民众共享科技进步成果。

2026 世界人工智能大会暨人工智能全球治理高级别会议于 7 月 17 日至 20 日在上海举行。曾参加过往届大会的沃尔什说,大会能充分展现中国人工智能和机器人领域的发展活力,也是观察全球人工智能发展趋势的重要平台。他期待本届大会呈现更多前沿成果。

“过去十多年来,中国在人工智能领域取得的进展令我印象深刻。”沃尔什说,从多项指标看,中国正处于全球人工智能发展前列。

谈及 DeepSeek 等中国大语言模型,他表示,中国开放模型的发展有助于降低人工智能开发和应用门槛,让更多科研机构、企业 and 国家参与其中。“这有助于人工智能最新技术以更低成本惠及整个世界。”

人形机器人是沃尔什特别关注的领域。他说,近期访华期间,他看到机器人打乒乓球、送餐和清洁房间,中国在机器人领域的发展速度和应用规模给他留下深刻印象。

他说,中国企业正在制造性能出色、价格更具竞争力的人形机器人。过去,购置一台人形机器人可能需要数十万美元,如今价格已降至数万美元。“中国完整的制造业体系、供应链和庞大市场,有助于降低人形机器人的制造成本,推动其实现规模化应用。”

采访期间,沃尔什向记者展示了一台中国企业制造的机器狗,并介绍,其团队正基于这一硬件平台开发控制系统,使其能在通信不畅的灾害现场自行搜索、识别人员。

沃尔什还表示,期待双方进一步加强学生和科研人员交流,共同探讨人工智能安全、标准和治理,推动人工智能更好服务两国和世界民众。

(最新手 齐紫剑)

■ 科学此刻 ■

雨林深处的 神秘猴子



两只“利奎利”猴坐在树枝上,透过树叶向外张望。
图片来源:DANIEL ROSENGREN/FRANKFURT ZOOLOGICAL SOCIETY

在刚果(金)洛马米国家公园的雨林深处,栖息着一种罕见的猴子。经过数年野外考察,研究人员确认这种通体黑色、嘴部橙色的灵长类动物是一个新物种,当地巴兰加人将其称为“利奎利”。

研究人员 7 月 15 日在《公共科学图书馆-综合》发文称,这是过去 75 年间发现的第五种非洲猴子,也是洛马米地区发现的第二种猴子。研究团队表示,该区域正遭受捕猎与栖息地缩减的双重威胁,野生动物保护工作至关重要。

美国埃默里大学的 Thomas Gillespie 表示:“在热带森林正承受巨大压力的当下发现一个新的灵长类物种,既让人兴奋,也令人警醒。”

2008 年,“利奎利”猴首次被镜头捕捉到。但直到 10 年后,科学家才再次发现这种猴子,并很快意识到他们遇到的是一种未知的动物。

“利奎利”猴属于疣猴属,和该属的其他灵长类动物一样,它有 4 根手指。但论文作者、美国佛罗里达大西洋大学的 Junior Am-boko 表示,“嘴唇周围的橙色斑纹、毛发呈尖刺状的样子”使其与疣猴属其他动物不同。不过,当时尚不清楚它是现有猴子的一个亚种,还是一个全新的物种。

在接下来的 4 年里,Amboko 和团队在洛马米国家公园四处搜寻这些动物,在它们的自然栖息地进行观察并记录叫声。研究人员还咨询了周边社区,以获取关于该物种行为习性的信息。

研究人员还收集了当地巡逻队从猎人手中没收的、用于非法野味交易的动物标本。这使得他们能够对这些动物的尸体进行研究,并提取基因样本,从而与附近一群亲缘猴子的基因样本进行对比。

研究人员发现,“利奎利”猴是体形较小的疣猴属物种,嘴部周围有独特的橙奶油色斑块,臀部还有白色斑块。对叫声的分析显示,它们与近亲的叫声截然不同。在所有疣猴属物种中,其外形与黑疣猴(撒旦疣猴)最

相似,但基因分析表明,这两个物种在约 500 万年前就已分化。

论文作者、佛罗里达大西洋大学的 Kate Detwiler 说,总体而言,“有多重证据表明我们研究的是一个新物种”。Amboko 表示,研究团队以刚果盆地地为这种猴子命名为 *C. congoensis*,希望彰显该地区的生物多样性。

研究人员建议将 *C. congoensis* 列为濒危物种,因为它是一个特有物种,仅分布在约 1700 平方公里的狭小地理范围内。研究人员指出,国家公园周边缓冲区内的狩猎或土地开垦导致栖息地丧失,可能会进一步威胁这种猴子的生存。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/science.z70sv6o>

看得更清楚的 AI,为何没能终结世界杯判罚争议

■本报记者 赵广立

随着 2026 年美加墨世界杯冠军“花落”西班牙,持续了一个多月的“世界杯之夏”宣告结束。本届世界杯一开幕就被贴上了“首届人工智能(AI)世界杯”的标签。相比 4 年前,突飞猛进的 AI 技术也被寄予厚望,尤其是在让比赛更公平方面。

开赛前,国际足联主席因凡蒂诺说,“世界杯对新技术的拥抱,终于能够结束关于裁判判罚的争议”。

本届世界杯确实拥抱了新技术:全新的 VAR(视频助理裁判)、球内芯片、3D 数字人可视化方案、裁判视角 AI 视频增强系统……赛场上,这些技术手段在处理越位、手球、踢人、踩踏等犯规行为时的确扮演了重要角色;但赛场外,关于裁判判罚的争议不但没有终结,反而愈演愈烈。

VAR 惹出的争议

本届世界杯的争议大多与主裁判是否正确使用 VAR 有关。比如,阿根廷对阵埃及的 1/8 决赛中,法国籍主裁判弗朗索瓦·勒泰西耶以“踩踏犯规在先”罚掉了埃及队在第 58 分钟的一粒进球,却在同一场比赛里认定阿根廷队下半场补时第二分钟的进球有效。区别在于,主裁判对前者判罚前跑到场边观看了 VAR 画面回放,对后者的判罚是直接作出的。

国际足联给出的 VAR 介入核心标准是,仅在主裁判出现“清晰而明显的错误”时建议介入。在 7 月 3 日的比赛中,挪威籍主裁判埃斯彭·埃斯卡斯作出了两次对克罗地亚队极为不利的争

议判罚,且都是选择 VAR 介入之后作出的。而克罗地亚队认为,这两次均不属于主裁判犯了“清晰而明显的错误”,尤其是第二次的“头发丝悬案”,主裁判不该让 VAR 介入比赛。

还有一个“名场面”不得不提。在瑞士与阿根廷的 1/4 决赛中,葡萄牙籍主裁判若昂·皮涅罗在观看 VAR 画面回放后,收回了此前给阿根廷队球员的黄牌,转而对瑞士队球员出示了一张警告假摔的黄牌。这是国际足联首次启用“误认身份的黄/红牌,VAR 可予以更正”这一新规则。

人们就 VAR“该不该介入”“是否可信”等各执一词,互不相让。原本被寄望于厘清事实、解决争端的 VAR,似乎惹出了更多争议。

“是否需要 VAR 介入判罚完全取决于主裁判。”本届世界杯唯一的中国主裁判马宁在回国后的一场直播活动中“科普”说,裁判完全有选择不理 VAR 的权利,VAR 对主裁说的都是“我们建议”“请你参考”之类的请求用语。

事实上,对于主裁判而言,VAR 介入越少越好。“通过 VAR 帮助确定或更改判罚,还会影响裁判的评分。”马宁说,“我们比谁都不喜欢 VAR。”

不过,争议真的全赖 VAR 吗?恐怕没那么简单。

自认为在判罚中遭遇严重不公的克罗地亚队,在被淘汰后向国际足联递交了一份“希望得到详细解释”的信函,认为国际足联有义务在 VAR 等新技术的应用标准、规范和方法方面采取更进一步的措施,防止技术被错误地使用、违背技术应用的初衷。

技术毁了足球？

“人还是那块最大的短板。”一位资深媒体人评论说,如果说 VAR 可以顺利解决那些“清晰而明显的错误”,那些不清晰也不明显的错误依然可以改变比赛的走向。

自 VAR 引入以来,“体毛级越位”带来的争议就从未停息。本届世界杯引入了全新的球内芯片技术,搭配 16 台光学追踪摄像头,能够在 0.2 秒内完成越位位置判定,判罚准确率据称达到 98.7%。然而,在 0.2 秒内完成的判定依赖的是精准选帧。如果 VAR 选帧比实际触球时刻晚零点几秒,进攻一方的球员很有可能在这极短的时间内发生位移,那么原本不越位的身體部位就可能被判为越位。

前述媒体人认为,通过定帧,技术当然可以简单快速判断“有没有越位”,但没有人回答“该不该这样判定越位”。

这个问题或许应该听听球迷的意见。英格兰足球支持者协会今年 2 至 3 月曾做过一次有 8000 人参与的调查,结果让人大跌眼镜。90%的人认为 VAR 破坏了观赛体验,91.7%的人认为 VAR 剥夺了进球后即时庆祝的喜悦,仅不到 3%的人认为 VAR 能在合理时间内做出决定,75%的人希望直接废除 VAR。

足球引进了一项让判罚更准确的技术,结果球迷反而更“不爽”了。这到底是怎么回事?一位计算机视觉领域的科学家以“亲历过马拉多纳时代的老球迷”身份对《中国科学报》表示,这本质上是一个“要公平还是要精彩”的选择。

“好比一位急症病人赶到医院,作为医生的 VAR 不是马上施救,而是让病人先去化验再去做 CT。”他打了个比方说,现在的比赛有了新技术加持,更加强调公平性,相应地就要“牺牲”许多激情和精彩瞬间。

事实上,这也正是本届世界杯采取更多手段让 VAR“更快、更透明”的重要原因。比如,国际足联最新采用的“3D 数字人可视化方案”和球内传感器芯片,就是希望通过辅助判罚,减少等待判罚结果对比赛流畅性的切割。

“无论对于球员还是球迷,既公平又精彩当然是最好的,但现阶段肯定不是如此。”马宁说,裁判在现场看到的东西和球迷在看台、通过电视转播看到的东西是不一样的,因此他们需要借助 VAR 等技术来填补这些画面,“要是非黑即白,就不会有那么多讨论了”。

与网球、羽毛球等“小球运动”相比,足球比赛的参与人数更多、内容更复杂,这也是迄今足球比赛仍未引入类似于“鹰眼挑战”等规则的重要原因。不过,正如马宁所说,足球比赛的复杂性、多元性本身就更容易引发争议,大家往往津津乐道诸如“马拉多纳上帝之手”“斯坦福桥惨案”等话题,因此也不失为足球魅力的一部分。

AI 还能做什么

对于高科技是否“毁了”看球体验,前述计算机学者表示无须担心。

“围棋领域有了 AlphaGo 后,该下棋的还是

下棋。同样的,足球还是足球,真正让人感到激动或‘起一身鸡皮疙瘩’的,其实更多是梅西在场上的灵光一闪、罗纳尔迪尼奥的赏心悦目、巴蒂斯图塔的直接高效、克林斯曼的一锤定音……足球的魅力不是谁能随便夺走的,对吧?”他说,“我们更该关心的是,新技术的介入能不能让足球的魅力更好地呈现出来。”

中国科学院自动化研究所研究员王金桥认为,本届世界杯大部分比赛十分精彩,AI 的作用也得到了初步显现。

“我认为 AI 目前最大的价值是‘把看不见的东西变得看得见’。”王金桥说,大家的确更关心 AI 视觉技术有没有帮助减少误判、提高比赛公正性,但 AI 对于足球运动的提升作用远不止于此。

“足球比赛表面上看是进球和胜负,但背后其实有大量肉眼很难完全捕捉的信息,比如球员的跑动效率、空间占用、阵型变化、体能消耗等。现在 AI 通过视频识别和传感器数据分析,可以把这些‘隐形信息’结构化。”王金桥告诉记者,具体来说,AI 可以辅助教练更好地开展战术分析、提示球员的状态并作出伤病预警。对于球迷来说,AI 可以大幅提高转播水平和观赛体验。“比如,现在很多‘战术视角’‘跑位热力图’等,甚至自动生成的比赛解说,其中都有 AI 在做内容理解和生成。”

对于 AI 和这项运动的未来,王金桥有着更多的盘算。“我期待 AI 技术可以让体育运动更个性化、更普惠化,比如赋能个性化观赛、青训体系与人才发现、数字孪生与虚拟演练等。”他说,不只是足球,在许多体育运动中引入更普惠、更高水平的 AI,都将给普及度、人才挖潜等带来重要的变化。

“简单说,AI 让足球从‘经验驱动’走向‘数据+经验驱动’。”王金桥说,不管你喜不喜欢,它的影响其实早就产生了。