

具有异质浸润性边界的猪笼草结构
(图片来源:中国科学院理化技术研究所)

准确率达71.2%,单音节解码延时仅65 ms,实时汉语语句解码速率达49.6字/分钟,基本满足日常交流需求。为展示实际应用潜力,研究人员还搭建了脑机交互平台,让受试者通过“脑控语音”下达指令,驱动机械臂抓取物体,控制数字虚拟人开口说话,甚至向接入的大语言模型提问、对话。

目前,这一系统仍属于原型阶段,与多数英文语音脑机接口类似,需要侵入式高密度皮层电极,对临床条件和患者配合度要求较高。该研究只基于一位癫痫患者,尚难代表更广泛人群;实时系统中,部分发声起始仍依赖声学信号而非完全由脑电触发,距离真正意义上的“无声交流”还有一定距离。

(综合:《Science Advances》、中国科学院上海微系统与信息技术研究所传感器技术全国重点实验室、上观新闻)

一条无形“安全带”让液体在极端颠簸中稳如泰山

液体晃动是容器加速度变化引起的自由液面运动,常导致液体溢出、浪费和操作效率低下,尤其给日常生活、工业运输和实验室安全带来诸多挑战。现有防晃

策略,如挡板设计、泡沫填充等,在真实动态环境中效果有限,亟需一种更智能、更稳定的解决方案。

中国科学院理化技术研究所董智超、于存龙团队从猪笼草和睡莲等自然原型中汲取灵感,发现了表面润湿性对流体控制的关键作用,提出一种“双仿生”容器界面设计,实现了复杂动态环境下液体晃动的高效抑制与稳定控制。2025年11月14日,相关研究成果发表于《Science Advances》。

研究团队通过对东南亚猪笼草捕虫囊的系统观察发现,其内壁上部为超疏水蜡质区,下部为亲水消化区,两者交界处形成一条“亲水-超疏水界线”,可在无机械部件的情况下充当液面的“无形安全带”,显著降低液体晃动和溢出。风洞实验表明,当液面处于该界线附近时,液晃幅度最小、稳定性最高。另外,自然界中睡莲叶缘常呈现“缺角”结构,有利于水流有序汇聚与排出。研究人员将“异质浸润性界线”和“缺角边缘”进行协同设计,构建出具有双重仿生特征的容器结构。

在标准振荡测试中,普通容器在振荡约15次后即出现明显溢出,而采用双仿生结构的容器在振荡5000次后液体仍能保持稳定不溢出,防晃性能实现数量级提升。为贴近应用场景,团队将该设计集成于一次性纸杯中,开展了手持行走、跑步、骑行及车辆行驶等多种工况下的系统测试。结果显示,仿生纸杯在非规则扰动与周期性颠簸条件下均

能有效抑制液面“爬杯沿”和外溢。在极端路测中,研究人员将由4层仿生纸杯搭建的“香槟塔”固定于运动型多功能汽车(SUV)车顶,以约10 km/h车速连续驶过50个交替布置的减速带,仿生杯塔内液体溢出率为0,而普通纸杯对照组液体损失超过40%。

该研究表明,通过精细调控界面浸润性分布与边界几何形貌,仅依托被动仿生结构即可在无外加能耗、无复杂机械结构的条件下实现高效“锁液”。相关成果为化工与危险品运输、航空航天推进剂管理、医疗与生物试剂输运,以及日常随行饮品包装等领域提供了新的设计思路,也展示了仿生界面材料在服务安全与舒适需求方面的应用潜力。

(来源:《Science Advance》)

微生物成青藏高原草地退化“兜底者”

草地在维持生态平衡与畜牧业发展中发挥着关键作用。然而,在人类活动和气候变化的双重作用下,全球约50%的草地出现不同程度退化。生物多样性是维持生态系统功能的基础。草地退化会显著改变植物与土壤生物多样性,进而影响生态系统功能。尽管如此,以往的研究主要关注未退化草地植物/土壤生物多样性与生态系统功能的关系,尚不清楚草地退化是否改变二者对生态系统功能的相对贡献。

中国科学院植物研究所研究员杨元合团队联合西班牙巴塞罗那自治大学教授Josep Peñuelas、

荷兰乌特勒支大学副教授 Yann Hautier 团队等,在青藏高原高寒草地开展了 2600 km 的样带调查,解析了草地退化对生物多样性与生态系统多功能性关系的影响机制。2025 年 11 月 10 日,相关研究成果发表于《Nature Plants》。

具体而言,其在高寒草原、高寒草甸和沼泽化草甸 3 种草地类型选取了 44 个样点,进行未退化和中度退化配对样方采样(共 792 个样方)。基于采集的植物和土壤样品,研究人员测定了植被生产力、土壤碳氮磷库、水分保持及有机质分解等 20 个生态系统功能指标。同时,基于样方调查与扩增子测序方法,研究人员量化了植物群落和土壤生物(包括细菌、真菌和原生生物)群落的多样性指标。

结果发现,退化显著削弱了多数生态系统功能,平均下降幅度达 20.3%,并导致生态系统多功能性整体显著降低。然而,植物、土壤细菌、真菌和原生生物的物种丰富度,以及土壤生物多样性均显著增加。

通过进一步分析,研究人员

发现草地退化改变了地上/地下多样性与生态系统多功能性之间的关系:草地退化后植物多样性对生态系统多功能性的影响减弱,而土壤生物多样性的作用增强,进而导致多样性-生态系统多功能性的关系由植物主导转变为微生物主导。究其原因,主要是草地退化后植物多样性的选择效应和互补效应减弱,土壤微生物多样性的互补效应增强所致。

该项研究揭示了土壤微生物多样性在维持退化草地生态系统功能中的关键作用,为研发基于微生物菌剂恢复退化草地的生态修复技术提供了理论依据。

(综合:《Nature Plants》、中国科学院植物研究所、科学网)

预期寿命更长的女性反而面临更长失能期

在中国,65 岁女性平均要在失能状态中度过 7.8 年,男性为 4.2 年。如何通过科学干预延长健康寿命、压缩失能期,成为面向国家重大需求和生命健康、积极应对人口老龄化的重大科学问题。然而,既往研究缺乏对主动(生活方式)与被动(社会环境)因素协同



照顾年老失能女性
(图片来源:Shutterstock)

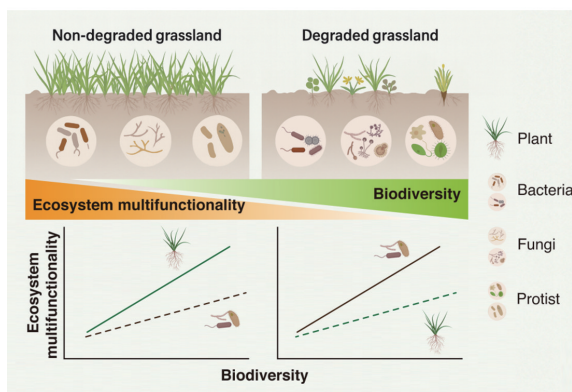
促进健康老龄化的作用机制及性别差异的系统分析。

北京大学董尔丹教授、曾毅教授、姚尧研究员团队联合华中科技大学周迎教授等跨学科团队,通过对全国 1.1 万余名老年人长达 13 年的追踪分析,发现女性虽然预期寿命更长,但面临更长的失能期,健康老龄化路径存在显著的性别差异特征,提示应该实施差异化的健康干预策略。2025 年 11 月 10 日,相关研究成果发表于《The Lancet Public Health》。

研究发现健康生活方式可以从源头预防失能,可延长自理寿命 2.5 年,其中规律运动效果最显著。社会决定因素发挥“安全网”作用,不仅预防失能,更能促进已失能人群功能恢复,可延长自理寿命 2.0 年。

研究还发现,健康生活方式与良好社会环境协同作用,可使自理寿命延长近 4 年,总寿命延长超 5 年。在最优社会支持下,男女自理寿命差距几乎消失,证实失能期长短主要受可干预的社会因素影响。

(综合:《The Lancet Public Health》、北京大学官网)



草地退化对生态系统功能、生物多样性及多样性-生态系统多功能性关系的影响
(图片来源:中国科学院植物研究所)