



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现象,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、