

为监控“敌人” 他们做了一个芯片上的“心脏”

■本报通讯员 吴涵玉 记者 陈彬

作为人体血液循环的动力之源,心脏健康对于人体健康的重要性不言而喻。然而,自然界中却存在着很多威胁心脏健康的物质。据世界卫生组织最新统计数据,每年因心血管疾病死亡的人数约占全球死亡总人数的1/3。

微纳米塑料(MNPs)便是这些心脏的“敌人”中的一员。

为监测 MNPs 对于人体心脏健康的伤害,东南大学公共卫生学院教授梁戈玉和生物科学与医学工程学院研究员陈早早团队整合心脏类器官和器官芯片技术的优势,构建了心脏类器官芯片(COoC),为体外心脏毒性评估提供了一种有潜力的新模型。近日,相关成果在线发表在《美国化学会-纳米》(ACS Nano)。

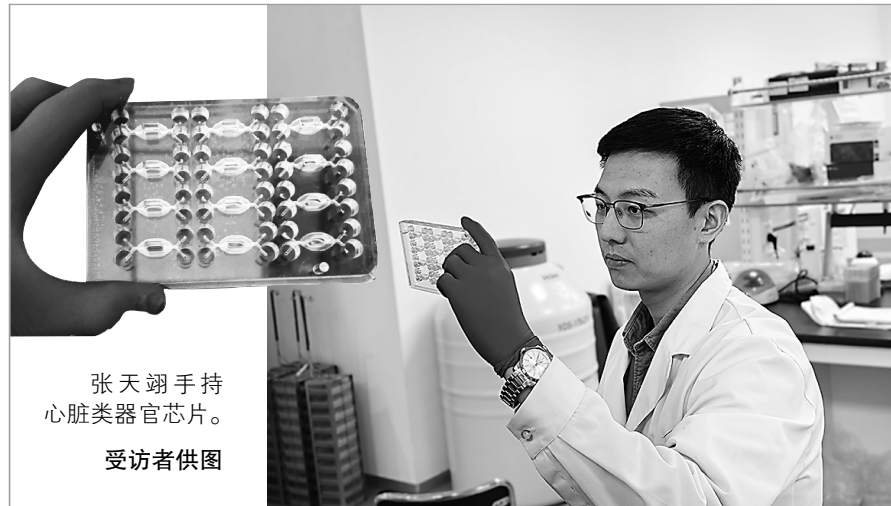
开发更仿真稳定的模型

研究发现,MNPs 主要由塑料制品在紫外线照射、物理磨损和生物降解等情况下逐渐分解而成,在生态环境中广泛存在,已经成为全球新型污染物。这些微小粒子由于体积小、质量轻,非常容易经消化道和呼吸道进入人体,并且穿透血管屏障,跟随血液流至全身各脏器,具有巨大的健康隐患。

目前,人体血液和多脏器中均被证实可以检测到 MNPs 的存在,先前的研究也初步证明 MNPs 具有潜在的心脏毒性。

“因此,如何精准、实时地对 MNPs 进入心脏并引起心脏毒性的全过程进行可视化追踪,成为人们保护心脏、抵御‘外敌’的关键。”梁戈玉说。

梁戈玉介绍,目前研究人员开展心脏毒理、药理学研究仍广泛采用传统的评估模型,主要包括动物模型和体外细胞模型。这两类模型有其自身优势,比如经济、



张天翔手持心脏类器官芯片。受访者供图

便捷等,但随着研究深入,两者的缺陷也逐渐暴露。

对于动物模型来说,尽管以小鼠为代表的实验动物和人在基因组上具有一定相似性,但仍不可避免地存在一些关键基因表达、器官功能结构的差异,容易导致从动物获取的实验结论外推至人体时失败。

对于体外细胞模型来说,由于在真实情况下,人体器官由多种细胞类型组成,不同细胞之间存在一定的“交流”机制,面对外来毒物等的侵袭时,它们往往能相互协作、共同御敌,但培养的单层细胞模型不能高仿真地模拟人体内复杂的生理情况。

“因此,开发一种更仿真、更稳定的模型模拟人体心脏的结构和功能,对于体外心脏疾病研究至关重要。”团队成员、论文第一作者张天翔说,心脏类器官和器官芯片技术的诞生,为解决现存问题提供了新契机。

芯片上的“迷你心脏”

心脏类器官通过对有分化潜能的人体多能干细胞进行精细调控分化,“指挥”其变成一颗颗“迷你心脏”。

“这样的‘心脏’在基因组上更接近人体心脏,有效解决了种属差异的问题。”梁戈玉介绍说。不仅如此,这种“迷你心脏”还具备类似人体真实心脏的多种细胞类型,可以模拟真实人体心脏的搏动情况。其在体外的持续跳动肉眼可见。

为了进一步模拟人体心脏中的流体力学,梁戈玉、陈早早团队基于前沿医工交叉技术,构建了心脏类器官芯片。

“简单地讲,心脏类器官芯片就是通过器官芯片,为‘迷你心脏’搭建了一间‘小房子’。”陈早早告诉记者,这个巴掌大的“小房子”提供类似人体心脏的力学信号,从而更仿真地模拟人体内环境。

通过对心脏类器官芯片进行测试发

现,该芯片可以快速对心脏药物的刺激产生响应,并具有心跳加快、减慢、心律失常,以及分泌心肌损伤标志物等类似临床上的情况。

体外实时、可视化追踪“敌人”

截至目前,关于 MNPs 对心脏伤害效应的研究尚处于初步阶段,对于 MNPs 暴露引起的心脏早期伤害的关键事件、晚期结局的特征,以及在心脏病理状态下对于 MNPs 的易感性等问题均有待探索。

为了更全面地了解这个隐藏在心脏内的“敌人”,团队成员利用构建的心脏类器官芯片,在体外实时、可视化地对 MNPs 进入心脏并发挥毒性的全过程进行了长期追踪。

研究中,科研人员选取了短期和长期两个暴露时间点,对纳米塑料诱导的心脏伤害进行动态观察。相关研究揭示了纳米塑料能够以时间-依赖性和剂量-依赖性的方式,诱导心脏结构和功能受损。

“所谓时间-依赖性,是指随着纳米塑料暴露时间增加,心脏受损程度也进行性增加;剂量-依赖性则是指随着暴露剂量的增加,心脏受损也增加。”张天翔告诉《中国科学报》,转录组测序分析显示,氧化应激、炎症应答、钙离子稳态失衡、线粒体损伤在 MNPs 诱导心脏伤害的早期发挥了关键作用,而心脏纤维化是心脏伤害晚期的突出特征。

此外,为了探究纳米塑料对有心脏基础疾病人群的影响,科研人员还诱导了“心肌梗死”的病理模型,发现心脏在病理状态下,对低剂量纳米塑料暴露的易感性大大增加。

相关论文信息:

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsnano.4c13262>

集装箱

《北京高质量发展报告(2024)》 蓝皮书构建新质生产力发展指数

本报讯(记者赵广立)近日,北京市科学技术研究院、社会科学文献出版社联合发布了2024版《北京高质量发展报告》蓝皮书(以下简称蓝皮书)。

据了解,蓝皮书课题组从新劳动者、新劳动资料、新劳动工具3方面构建新质生产力发展指数。研究发现,中国新质生产力水平从2011年的0.110上升至2022年的0.276,总体呈现增长趋势,平均增长率达8.76%;新质生产力高水平地区包括北京、上海、广东、江苏、浙江、福建6个省市。这些省市科技创新水平较高,科技人才资源雄厚,数字基础设施相对完善,依靠科技创新与产业创新推动新质生产力发展。其中,北京新质生产力发展指数2022年为0.702,大幅领先

其他省份,是我国新质生产力发展的重要增长极。

蓝皮书显示,2013—2022年,北京高质量发展指数持续提升,由0.656上升至0.914,增长幅度为39.33%,年均增长率为3.75%。北京高质量发展指数全国领先。

蓝皮书预测,2025年城市高质量发展将呈现十大趋势:加强需求侧管理提供强劲需求侧动力,新质生产力发展加快,高级要素支撑机制推进,产业融合战略提速,高精尖产业积极布局,人工智能技术促进生产力提升,新型基础设施融合利用加快,提高产业链供应链韧性和安全水平,增强城市群和都市圈综合承载能力,构筑国家竞争新优势提高全球价值链位势。

2024年度医疗器械行业 创新生态洞察评估结果发布

本报讯(记者刁雯蕙)近日,在2024深圳国际高性能医疗器械展暨创新医展上,2024年度医疗器械行业创新生态洞察评估(以下简称评估)结果正式发布。据了解,本次评估由国家高性能医疗器械创新中心发起,联动“产学研医资政管”10余家产业链生态单位共同参与,组织行业生态权威机构多位资深专家学者共同评审。

在评估发布的“2024医疗器械行业新锐企业100强创新指数”榜单中,入选企业涵盖医学影像、体外诊断、高值耗材、手术机器人等多个细分领域。从成立年限和融资轮次来看,新锐百强企业以发展期企业为主,成立于2017年之后的企业占比高达88%,且多数处于pre-A至B2轮融资阶段,显示出医疗器械行业的新兴活力和巨大潜力。除新锐

企业外,迈瑞医疗、微创医疗、科曼医疗等15家成熟企业也入选了“2024医疗器械行业海外拓展卓越企业”名单。

在创新型医疗器械产品方面,评估发布了10项“2024创新型医疗器械产品新星”,产品覆盖医学影像、骨科植入、心血管介入、神经刺激、放射治疗等多个应用领域,展现了我国医疗器械领域日益蓬勃的创新力量。

此外,评估还发布了“2024创新成果转化先锋医院”“2024生物医学工程创新高地(高校及科研院所)”“2024医疗器械行业优秀投资机构”等多个机构类评估结果,鼓励以临床应用为驱动的研究,鼓励临床积极参与创新成果转化,鼓励投资机构对医疗器械产业的赋能,更好地推动医工融合,形成医疗器械产业发展良性闭环。

按图索技

纯电动水田智能底盘实现厘米级精准作业

本报讯(记者朱汉斌 通讯员冯晓)记者从华南农业大学获悉,近日该校水利与土木工程学院院长齐龙团队聚焦纯电动底盘的技术难点,以电动化和智能化为核心,成功研制出纯电动水田智能底盘,同时搭载智能导航和视觉识别系统,能自动识别作业区域实现厘米级精准作业。

齐龙告诉《中国科学报》,传统的燃油驱动底盘由于动力响应慢,在水田大阻力、高滑移环境下的表现往往不尽如人意。团队结合农业生产实际需求研发的纯电动水田智能底盘,可以发挥电机高扭矩输出、快速响应的优势,实现水田复杂环境下的平稳行驶和精准操控。

与传统农机相比,新能源农机的优势主要体现在环保性、经济性和智能化三个方面:一是以纯电动为代表的新能源农机完全避免了尾气排放,真正实现零污染;二是纯电动农机的能量利用效率较高,能源费用显著低于传统燃油农机,同时由于零部件减少,维护保养成本也相对较低;三是纯电动农机可配备先进的智能控制

系统,能够实现精准作业、远程操作和数据监控,大幅提高农业生产效率。

据介绍,这款纯电动水田智能底盘拥有先进的能源管理系统。在负载变化的情况下,系统能够自动调整电机转速与液压系统流量,以优化能源利用效率,确保底盘动力输出与实际需求完美匹配,有效降低能耗。

针对纯电动底盘单台成本较高的问题,团队创新设计了标准化农具快拆机构,允许用户根据具体作业需求快速切换作业部件,使设备能够兼顾种植作业和田间管理作业,实现一机多用,大幅提高了设备的利用率,为用户带来了更高的经济效益。

记者了解到,齐龙团队通过模块化设计的创新思路,使各模块能够独立开发、测试和更换,不仅加速了技术迭代,还显著缩短了研发周期,进一步拓展了系统功能。同时,智能底盘的操作数据可以同步上传至云端,构建多机互联的智慧农业作业网络。



纯电动水田智能底盘在地里无人自主行驶。

研究团队供图

第十届中国人工智能大会举行

本报讯(记者沈春蕾)12月14日,以“创新驱动,智启新程”为主题的第十届中国人工智能大会(CCAI)在北京召开。大会由中国人工智能学会主办,得到北京市科委、中关村管委会、北京市海淀区人民政府的支持。

大会开幕式发布了《北京人工智能产业白皮书(2024)》(以下简称《白皮书》),《2024中关村科学城人工智能全景赋能典型案例》、超节点算力集群创新联合体等成果。

《白皮书》显示,北京科技创新指数连续8年蝉联榜首,2024年北京高被引科学家数量达到431人次,位居全球创新城市首位;北京2024年人工智能核心产业规模将突破3000亿元,同比增长超12%,提前一年完成北京市

人工智能创新策源地3年实施方案目标;北京人工智能企业超2400家,同比增长超9%;上市企业46家,总市值约4.3万亿元;独角兽企业36家,占全国超半数;人工智能产业基金全年投资近20亿元,带动社会资本83亿元;社会融资规模全国领先,前三季度社会融资约320亿元,同比增长84%;备案大模型94款,占全国约四成。

据了解,超节点算力集群创新联合体是北京市解决当前人工智能基础设施“运力不足”问题的重要探索,是围绕人工智能全产业链系统性布局的重要一环。后续,北京市将以创新联合体成员单位为核心,广泛吸纳产业优势单位,升级做强下一代算力集群产业链,夯实我国人工智能底座算力基础。

南工大出台实施方案 全力支持江苏省产业科创中心建设

■本报记者 温才妃 通讯员 朱琳

12月11日,《南京工业大学全力支持我省建设具有全球影响力的产业科技创新中心实施方案(2024—2030年)》(以下简称《方案》)发布。《方案》紧扣江苏打造具有全球影响力的产业科技创新中心重大使命,通过实施“创新链聚能、产业链赋能、人才链蓄能、制度链效能、生态链焕能”五大计划和25项重点任务,大幅提升产业科技创新能力,为谱写“强富美高”新江苏现代化建设新篇章贡献南京工业大学(以下简称南工大)的智慧和力量。

“一直以来,南工大坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康,秉持‘顶天立地’的办学理念,产学研协同创新的办学特色,大力推进有组织的科研攻关,深化教育科技人才体制机制一体改革,积极为经济社会发展作贡献。”南工大校长蒋军成指出,此次学校出台《方案》,紧密对接2023年6月江苏出台的《打造具有全球影响力的产业科技创新中心

行动方案》,既是扎根中国大地办大学、服务区域经济社会和行业企业发展的生动实践,也是进一步推动教育科技人才一体化发展、服务高水平科技自立自强的行动方针。“我们深切体会到改革创新是突破发展瓶颈的关键环节,特色发展是促进跨越升级的必由路径,接续奋斗是保障行稳致远的坚实基础,只有进一步做强特色、增强实力,才能在服务全省乃至全国大局中展现更大作为。”

发布会现场,南工大副校长顾学红对《方案》进行了详细解读——未来,南工大将聚焦“实施创新链聚能计划,布局打造产业原创技术策源地”“实施产业链赋能计划,加速技术转移转化和科技创业”“实施人才链蓄能计划,加大产业创新人才引育力度”“实施制度链效能计划,强化政策协同激发创新活力”“实施生态链焕能计划,全方位助推产业创新生态”五大计划,开展25项重点任务,力争到2027年,推进教育科技人才一体化改革,基本形成特色鲜明、重点突出、布局合理

的技术创新体系和创新生态,到2030年,完善创新网络、孵化链条和制度体系,畅通教育、科技、人才的良性循环。

“按照‘创新链聚能计划’,学校将推进重点领域技术攻关、做强科研平台与重大基础设施建设、推进科研与标准化工作联动,贯通以关键技术突破、原创技术策源为引擎的创新链。”南工大科学研究院院长姜敏介绍,学校瞄准江苏省行动方案中的新兴产业、传统产业和未来产业三个领域,打造“高端装备”“新能源”“新材料”“化工”“绿色食品”“合成生物”等14个创新产业链,形成56个关键技术攻关清单。

“10年前,徐南平院士、邢卫红教授带领我们膜科学团队研发了全球首套制浆造纸废水零排放成套工艺,解决了世界级难题,‘救活’了陷入绝境的南通王子造纸百亿元项目。随后,我们团队齐心协力,继续攻关,2021年对工艺进行了技术升级,处理水量提升40%,实现废盐资源化,成果推广累计实

现经济效益超50亿元,减排废水数亿吨。”国家高性能膜材料创新中心执行主任李卫星回忆起团队10来年的发展如数家珍,“今后,我们将持续加强未来膜材料的科研攻关,为全力支持江苏省建设具有全球影响力的产业科技创新中心作出贡献。”

为了推动关键核心技术加速落地、精准服务社会经济发展,《方案》推出“产业链赋能计划”,通过加速技术转移转化和科技创业,构建国家大学科技园“2+2”创新布局,建立全链条科技成果转化体系,推动知识产权集中运营、打造“工大系”科技型企业集群等举措,促进科技创新和产业发展的良性互动。

按照“人才链蓄能计划”,南工大将加大产业创新人才引育力度,深化产教融合产业人才培养模式,深入实施卓越工程师培养工程、聚焦重点产业领域锻造科技人才梯队、铸强产业科技服务人才队伍,打造产业人才方阵。按照“生态链焕能计划”,南工大将深度融入全球科技创新网络,加强科学普

及科技惠民、产业创新政策研究和科技数据资源管理,构建全方位、全周期、多维度、立体化的产业创新生态链。

作为江苏省“科技改革30条”唯一综合试点高校,近年来,南工大制定修订了60多份制度文件,全面改革科研项目管理、人才聘用、职称评定、交流访学和成果转化等机制。此次实施“制度链效能计划”,将在此基础上进一步深化制度改革,在“协同”上持续发力,构建协同创新中心出题、学科交叉中心解题的成果产出机制,采用“项目制”组建跨学科攻关团队,健全科技项目“揭榜挂帅”攻关机制等。

“未来,我们将以敢闯敢试的果敢、善作善成的本领、不屈不挠的韧性,稳扎稳打向前走,激发新创造、开辟新路子、实现新跨越,奋力谱写学校高质量发展新篇章,以实际行动和实在成果为中国式现代化江苏新实践积极贡献力量。”南工大党委书记冯鸿岩说。