

开篇

在浙江这片创新热土上,科学家的探索从未止步。他们以理想为灯,以坚持为舵,在未知领域开疆拓土。本报今起全新推出《对话·科学家》专栏,带你直击科研一线,聆听他们的故事,感受科研的浪漫与韧性。

# 良渚实验室张少龙:科研就像小马过河

对话·科学家



事物的本质值得孜孜不倦地去探寻

## 不走寻常路的科研人生

“小时候老师问我们长大想做什么,我说想当科学家。虽然那时候连科学具体干什么都不清楚,但就觉得做研究、创造新事物很酷。”坐在良渚实验室的会议室里,张少龙回忆起儿时的“模糊理想”时,眼里依然带着光。如今,这位33岁的“双创型”副研究员,正在用一项颠覆性技术——CAR巨噬细胞在体编辑疗法,向实体肿瘤发起挑战。

张少龙的科研之路并不“标准”。大学期间,他坦言自己“经常逃课”,但并非沉迷玩乐,而是泡在图书馆里啃读感兴趣的生物医学书籍。“课堂上教的知识太基础,我想探索更深的问题。”这种“非主流”的学习方式延续到研究生阶段。在中国药科大学读研时,他常跑到南京大学的实验室做实验,有时熬到深夜12点。“那时才真正体会到研究的乐趣——你发现的问题,可能是全球都没人解决的。”

博士期间,他选择了“巨噬细胞免疫”作为研究方向。“这不是追赶热点,而是看到了真正的突破可能。”张少龙解释道,人呼吸的每一口空气、吃的每一口饭都有细菌,为什么我们不得病?因为巨噬细胞是人体免疫系统的“第一道防线”。然而,肿瘤细胞会“策反”巨噬细胞,让它们从“保护者”变成“帮凶”。张少龙的研究目标很明确——改造巨噬细胞,让它们重新攻击肿瘤。

这项研究的意义重大——数据显示,全球每年约900万人因肝癌、肺癌等实体肿瘤失去生命,而传统CAR-T疗法虽能精准打击血液肿瘤,却在实体瘤致密的物理屏障前败下阵来。经过近三年潜心钻研,他带领团队开发出了LNP-mRNA在体编辑疗法,一步一步撬开这道难题的大门。

## “现货型”抗癌药的诞生

这项技术的核心在于“脂质纳米颗粒(LNP)”。张少龙介绍,传统CAR-T疗法需要从患者体内抽血,在实验室耗时数周改造免疫细胞,单疗程成本超百万元。而张少龙团队将携带CAR基因指令的mRNA封装进LNP中,通过一针静脉注射直达肿瘤,就像接种疫苗般简单。“LNP凭借纳米级的微小体积,穿透实体瘤屏障,在肿瘤内部就地‘策反’巨噬细胞,让它们从肿瘤帮凶变回抗癌战士。”

效率、成本与安全性,让这项技术脱颖而出。实验数据显示,张少龙团队的单次注射编辑效率高达30%,远超行业10%的平均水平——每100个肿瘤内的巨噬细胞,就有30个被成功改造成“CAR战士”。值得一提的是,因无需个性化定制,这项技术的成本更是仅为CAR-T疗法的1/5,药物可提前制备成“现货”,患者随到随用。在安全性方面,全球数十亿剂新冠疫苗已验证LNP载体的可靠性,而巨噬细胞有限的增殖能力,几乎杜绝了CAR-T疗法中凶险的细胞因子风暴风险。

“在肝癌小鼠实验中,注射4针后3个月内肿瘤完全缓解率达80%,这几乎等同于‘治愈’,且无一例复发。”张少龙介绍,团队计划于2026年启动临床III期实验,未来或实现“消退实体肿瘤且有效防止复发”的愿望。

## 科研就像小马过河

2024年,由良渚实验室主办的全球博士生/博士后创新创业大赛中,该项目从哈佛、上海交大等200多个团队中脱颖而出,斩获三等奖。目前,项目还拿到了国家自然科学基金支持。“下一步,我们要让疗法更精准,覆盖更多癌种。”

科研从来都不是百米冲刺,而是一场考验耐力的马拉松。当被问及是什么支撑他在科研的道路上坚持至今时,张少龙给出了三个关键词:理想主义、热情与耐心。他举例说,光是解决巨噬细胞的编辑效率问题,团队就花了近半年时间反复试验。“那段时间,每天面对失败,支撑我的就是‘理想主义’——相信这件事值得做,且一定能做成。”

“科研就像小马过河,别人的经验未必适合你。”张少龙建议青年研究者“尊重内心选择,独立思考,别被‘热门’绑架。”他本人正是如此——在巨噬细胞这个“难啃”的领域,他带着理想主义与技术创新,正一步步改写实体肿瘤治疗的规则。

本报记者 陈路漫

# 唯精医疗:外科医生有了智能“助手”

“我们不仅是在追赶,更是在无人区进行探索,实现原始创新。”近日,记者走进杭州唯精医疗机器人有限公司,公司研发中心CTO助理宋涛向记者展示了最新研发的12自由度手机械臂——这款增加冗余关节结构和力觉虚拟夹具技术的创新产品是国内首创,不仅实现了机械臂的超宽工作范围,更是创新引入力觉虚拟夹具技术,就像有一双无形的手在关键时刻“拦住”医生的动作,避免碰到重要器官,让手术更安全。

2024年3月19日,在浙江大学医学院附属第二医院的手术室内,一场特殊的手术正在进行:一台四臂腹腔镜手术机器人正以亚毫米级的精度完成组织缝合——这是唯精医疗自主研发的四臂腹腔镜手术机器人的第68台临床手术。

自2021年12月成立,到2023年11月启动首例临床手术,这家成立三年多时间的企业完成了既定人组规模的注册临床手术,正以破竹之势重塑国产手术机器人领域的产业格局。

宋涛介绍,唯精医疗四臂腹腔镜手术机器人即将通过国家三类医疗器械审批,适应症覆盖泌尿外科、普外科、妇科三个科室,胸外科适应症也开始拓展补充。

在传统腹腔镜手术中,“手眼协调”和“精准操作”两大技术桎梏长期以来持续制约临床治疗的精准性和操作灵活性。宋涛介绍,在进行传统腹腔镜手术过程中,需从患者体表切开3—4个10mm切口用于插入内窥镜和手术器械。

这种“隔空操作”存在天然缺陷:器械移动方向

与屏幕显示相反(杠杆效应),医生必须反向控制;长时间保持固定姿势会导致手部疲劳,细微的颤抖经过长器械传导后会放大数倍;更棘手的是,传统器械只有4个自由度,远低于人手的灵活性。

唯精医疗的解决方案堪称“外科手术的游戏手柄”:针对“手眼协调”的要求,唯精医疗开发了四臂微创手术机器人系统,这套系统由患者手术平台、医生控制平台和影像平台三部分构成。医生控制平台设有两个操控主手,就像游戏手柄一样,医生操作主手;患者手术平台则安装着内窥镜和手术器械。借助主手遥操作控制算法,医生操作主手时,手术器械能同步做出一致动作,彻底消除“杠杆效应”,让医生操作更直观。此外,为保障医生获得清晰、实时的手术画面,唯精医疗开发了高清图像处理平台。该平台图像延迟控制在55ms以内,几乎实现了画面的即时传输。

针对“精准操作”的要求,唯精医疗重点突破了微创手术机器人共性关键技术,消除了主手及器械末端抖动,提高主手操作柔顺性,减轻了医护人员疲劳。而类人手腕设计的手术器械扩大了关节范围,突破了人手操作范围的极限。更厉害的是,这套系统能感知医生的操作力度,自动调整反馈力度,就像在教机器人“轻拿轻放”,最终实现毫米级操控精度,满足医生精细操作的要求。

根据临床数据统计,唯精医疗的手术机器人开展的68例临床手术均为四级高难度手术,手术成功率为100%。

优异的数据背后,是唯精医疗团队二十年如一

日的技术深耕和积累沉淀。作为国内唯一连续承担“十一五”至“十三五”手术机器人国家重大专项的团队,唯精医疗构建起“结构—控制—算法”三位一体的自主创新体系。自主研发的7自由度反馈主手采用边界刚度控制算法,结合运动意图预测技术,通过重力补偿与抖动滤波技术,不仅能预判医生的操作意图,还能自动调节力度、消除抖动,确保医生操作的轻柔与顺滑。在柔性器械领域,团队突破传统丝传动技术瓶颈,研发出多规格的手术器械,这些器械能实现自适应安装,医生更换手术器械更便捷,大幅提升了操作连贯性和手术效率。

余杭区良好的“产学研医检”创新生态是助力唯精医疗实现跨越式发展的重要力量。“我们2021年12月在杭州设立总部,2023年与浙江省医疗器械检验研究院、浙江大学医学院附属邵逸夫医院、哈尔滨工业大学等单位联合,成功申报了浙江省‘尖兵’科技计划项目,获得了专项支持。”宋涛说,杭州市出台的人才政策及给予的生活补贴,为创业团队解决了很多后顾之忧,让他们能专心致志地投入研发。

宋涛表示,未来,唯精医疗将紧密结合人工智能技术,通过学习外科术前及术中的影像数据,构建外科手术机器人术前诊断、术中辅助、术后评价模型,通过人工智能技术,最终实现手术机器人的智能自主化操作。同时结合5G通信技术,打破地域限制,让优质医疗资源突破空间束缚,实现远程医疗,助力医疗资源的均衡发展,推动健康中国战略,造福更多患者。

本报记者 杨柳树

# 万邦重工:抢占高端船维修市场

本报讯 春意渐浓,万邦船舶重工(舟山)有限公司呈现一派繁忙有序的生产景象。今年一季度,企业锚定“开门红”目标,多艘大型船舶同步作业,全员抢抓工时赶进度,为全年发展开好头、起好步。

近日,笔者前往万邦重工,6个靠泊码头,2个船坞内,油轮、散货船等15艘各式船只正在有序作业,今年全省首艘豪华邮轮“太平洋世界”号也全面开启轴舵系及水线以下工程。从东向西观看,9台码头机缓缓移动,将巨型钢板精准吊装至作业船上,焊工们手持面罩,在船舱内外穿梭作业。蓝色电弧光与金属敲击声此起彼伏,现场一片火热。

“一季度船厂迎来‘开门红’,产值同比去年一季度突破新高,增长了36%。目前一季度已完成33艘船的维修任务,产值约2.77亿元。”万邦重工总经理助理江世玉介绍,修船数量也较去年一季度同比增长17%。

订单火爆,离不开万邦重工在技术上的研发和投入。今年一季度,企业荣获“舟山市十大企业研究院”这一荣誉称号,位于厂区西侧的特种技术中心内,由万邦重工自主研发的辅机缸头修理平台、自动化电机保养等生产线,也正处于满负荷运转当中。

“好技术才能赚得回头客,目前我们是舟山市唯一一家具有实体实验研发机构的修船企业,这些技术的研发,对于简化维修步骤,提高效率以及减少报废有着非常重要的意义。”江世玉说,“结合当前全球航运正在加快向绿色、低碳、智能化转型的阶段,企业也在绿色修造船的新赛道上持续发力,预计今年全面推进自动涂装机器人等新技术来保障企业发展。”

据了解,从第一季度的订单量来看,万邦重工预计今年上半年总产值将达6亿元,力争发展再上

一个台阶。“目前我们在维修的有马士基、赫伯罗特等全球知名公司的集装箱船,同时也有液化石油气船只,相关维修技术已很成熟。接下来,我们希望能够引进液化天然气船等更多高端船型。”江世玉说,“此外,化学品船特涂码头、新型船舶车间等项目也在稳步建设推进中,企业将持续提高效率、提升效能、提增效益,全面冲刺年度生产经营目标,奋力开创高质量发展新局面。”

近年来,当地政府对加快推动船舶修造行业提质升级,坚持“抓大扶中育小”,持续深化企业培育成长机制,加快“专精特新”“技术中心”“数转智改”企业培育。政府还大力引导船舶与海工装备企业不断强化技术攻关,提升企业船舶设计开发能力,推动中远海运、万邦重工等龙头企业紧跟市场需求,持续加大研发能力建设,加强关键技术攻关和成果转化。

高原 林上军

# 国网平阳电力开展“绿电方舟”公益活动

本报讯 “鸟,是人类最亲密的野生动物。因为有他们,给我们的生活增添了靓丽的光彩。”《世界保护鸟类公约》规定每年的4月1日为“国际爱鸟日”。近日,国网平阳供电公司公益宣讲团队走进鳌江镇第二中心小学组织开展“绿电方舟——守护生物多样性之美”主题宣传活动,通过生动有趣的科普课堂,将绿色电力和生态保护知识融入儿童教育,助力构建人与自然和谐共生的未来。

“南麂列岛是众多候鸟的重要栖息地和繁殖地,岛上丰富的鸟类资源是我国生物多样性的珍贵财富。2023年4月,平阳南麂列岛成为浙江省第三个中华凤头燕鸥人工招引地,通过放置假鸟,播放鸟声吸引中华凤头燕鸥前来繁殖。”活动当天,国

家电网浙江电力(平阳)红船党员服务队化身“电老师”,通过图文并茂的PPT、动画视频,向孩子们讲解候鸟迁徙、湿地生态等知识。他们认真聆听,积极发言,明白了绿色电力不仅能点亮生活,更是守护大自然的绿色力量。

幼儿园老师表示:“这样的活动非常有意义,拓宽了孩子们的视野,让他们从小就树立起安全用电和绿色环保的意识。”

此次“绿电方舟——守护生物多样性之美”主题宣讲活动,进一步增强了儿童对绿色电力的认知,激发他们探索科学与自然的兴趣,更在他们心中种下了保护生态的种子。未来,该公司将继续开展生物多样性宣传活动,持续推广“绿电方舟”公益品牌,以实际行动展现国网社会责任担当。董弋环



本报讯 “我们研究生团队研发的竹餐盘、竹吸管和传统的塑料餐盘、塑料吸管相比,最大的优势就是生态环保。我国的竹子资源十分丰富,竹子生长速度快,固碳能力特别强,是可再生资源。推广和使用竹餐盘、竹吸管不仅更安全、健康,有助于推进竹产业发展和农民增收,也是以实际行动助力碳达峰、碳中和的有效举措。”说起指导研究生开发出了系列以竹代塑新产品,浙江农林大学竹子研究院的老师王宇对新成品的应用充满期待。

近日,浙江农林大学竹子研究院的李俊霆等8名硕士研究生经过2年的研发,成功将竹子加工成“柔性好,强度高”的薄型材料,并投入一次性竹餐盘、竹吸管的试生产。该技术可有效改善薄型竹材的开裂性,有望提高一次性竹餐盘、竹吸管的产品合格率,相关技术还可以广泛应用于“以竹代塑”日用品的开发。

近年来,随着全球“限塑”“禁塑”政策的发布和我国“以竹代塑”倡议的推行,竹材在减少塑料污染、应对气候变化领域的重要作用日益凸显,我国竹产业产值也在持续增长。

然而,竹子壁厚薄不均且富含营养物质,竹材加工存在工序复杂、利用率低、容易霉变腐朽等问题,导致代塑竹产品价格较高,市场推广难度大。企业迫切需要“降本增效”的竹材加工技术。如何更好地利用竹资源开发出以竹代塑的新产品,成为浙江农林大学竹子研究院师生们的重要研究方向。

2023年,李俊霆跟随导师赴企业调研发现,代塑竹产品存在竹材利用率低、生产效率低、产品合格率低等“三低”问题。同时,竹餐盘在加工和运输过程中容易开裂和发霉,导致产品合格率仅有85%左右。于是,他立志解决这一产业实际问题,并将之确定为自己的科研攻关重点。

为了改善竹材的柔性和防腐性能,他和研究生同学组成了“竹够自然”团队,开始开展研发探索。两年时间里,李俊霆和他的团队经过数十次的试验,研究发现通过改性聚乳酸可以塑性强增强竹材韧性。在此基础上,他们聚焦“薄型代塑日用品”这一细分领域,研发了竹材柔性增强和食品级防腐技术。其中柔性增强技术大幅度提高了薄竹的柔性,相关技术的应用使得薄竹开裂率降低约10%,食品级防腐技术使得竹材霉变率降低约12%,让竹餐盘、竹吸管等系列产品代塑新产品,在健康安全方面得到了更好的保证。

2024年11月,经宁波市产品质量研究所检测,团队研发的柔性高强薄竹符合国家标准GB 4806.12-2022《食品安全国家标准食品接触用竹木材料及制品》的要求,这极大鼓舞了团队的研发信心。此后,研发团队与宁波履泰生物技术有限公司达成合作,进行一次性竹餐盘中试生产,实测发现,产品合格率提高了10%。一次性竹餐盘的模压工艺改进后,产品经浙江峰峰竹木制品有限公司、福建双羿竹木发展有限公司等多家企业使用后,反馈较好。在解决产业难题过程中,李俊霆和同学们还先后发表高水平SCI论文4篇,申请核心专利4项。

“目前我们开发出的竹餐盘、竹吸管,市场反响很不错,也为我们继续开发出更多以竹代塑新产品增添了信心。下一步,我与团队计划进一步改善竹材性能,提升技术水平,争取扩大柔性薄竹的普适性,解决代塑日用品推广难的产业困境,同时探索更多种类代塑产品的开发。”李俊霆说。

陈胜伟

## 温州银行嘉兴分行落地首笔“排污权抵押担保”业务

本报讯 温州银行嘉兴分行近日成功落地分行首笔“排污权抵押担保”业务,为嘉兴某新材料科技有限公司发放1000万元绿色贷款,不仅实现了排污权抵押担保业务新突破,更为当地绿色经济高质量发展注入了金融活水。

嘉兴某新材料科技有限公司是一家科技型企业,专注于水性PU人造革等绿色产品研发,产品广泛应用于服装、家居、电子包装等领域,并通过GRS、BSCI等国际认证。为响应市场需求,企业启动年产1800万平米水性人造革生产线技改项目,却因原材料采购面临短期资金缺口。分行营销团队深入了解后,发现企业持有经嘉兴市生态环境局确权的排污许可证,随即创新设计排污权抵押担保方案,将环境权益转化为融资优势。

排污权从“环保凭证”升级为“金融杠杆”。科技型企业普遍存在的“轻资产、缺担保”的融资难点,在此模式下突破了传统抵押物限制,解决企业融资困难。企业负责人表示:“排污权抵押让我们‘绿色家底’直接变现,为项目推进注入关键动能。”

下一阶段,温州银行嘉兴分行将积极响应国家“双碳”战略,提升绿色金融服务质效,持续不断地为国家的双碳战略、能源战略贡献温银力量。做好做优“五篇大文章”,奋力书写“银政同心、银企共荣、银社同频”的发展答卷,助力实体经济高质量发展。

徐凯丽

## 杭州市科技创新创业协会召开2025年第一次理事会会议

本报讯 杭州市科技创新创业协会近日召开2025年第一次理事会会议。

会上,协会理事长徐长明向全体理事汇报协会2025年活动计划。据了解,2025年协会将有效发挥协会集聚科创资源优势,专委会、区域科创服务中心组织优势和各会员单位期望转型升级的主动作为优势,提升协会活动社会影响力,以政策执行、拓展平台、争创品牌、培育企业、学习考察、党建建设(人才培养)等十个主要目标任务作为协会2025年活动计划,力求为会员单位提供更加优质、全面的服务。

会议审议并通过了《杭州市科技创新创业协会内部管理制度》。根据协会章程有关规定,经理事会审议,通过了人事管理、会议管理、档案管理等13项内部管理制度。这些制度的完善将为协会的长远发展提供坚实的制度保障。

会上,浙江省创投协会秘书长、浙科投资管理有限公司董事长顾斌带来了“创业引导投资基金”专题讲座。孵化器专委会、众创空间专委会和科创金融专委会分别汇报了各自专委会2025年度的活动计划。理事们围绕“新形势、新政策驱动下协会活动的创新发展”主题展开了热烈交流讨论。

本报记者 杨柳树 通讯员 陈芳华