

从神话中汲取灵感——

他们研发的防护服“沉不了”“烧不焦”

■本报记者 孙丹宁

水、火作为古老的对立元素，一直以来被认为难以相容。遵循此规律，传统意义上的防护服大多只具备单一功能，导致“救生衣不隔热，消防服不防爆，防爆服无浮力”。

近日，大连理工大学一个平均年龄只有22岁的学生团队，历经3年时间，研制出一款海上多功能应急防护服。据了解，该产品可以实现多场景下的功能整合，浮水、抗火、防冲击的各项指标均已通过相关检测证明，综合性能超过市面上同类产品，提升了复杂场景下人员的生还率，使得水火问题“一步解决”。

“我们特别激动，让‘吉光神马’的灵感从书上走进现实生活。”团队成员、大连理工大学博士研究生丁悦说。

灵感来自“吉光神马”的皮毛

汉末魏晋间有一本志怪小说集，名为《海内十洲记》。其讲述了汉武帝听闻八方巨海中有十洲，遂向东方朔询问，东方朔详细描述了十洲所在、物产和神仙的故事。其中，神秘、奇幻的不死之草、九头、人脸的开明兽让人连声惊叹。2021年，丁悦进入大连理工大学攻读博士学位，偶然间阅读了此书，被书中描述的神奇动物——吉光神马吸引。

吉光神马是西域进贡给汉武帝的一种马，据传它的皮毛具有非凡的特性，用吉光神马身上的皮毛制成的裘衣，放入水中数日不会沉没，落入火中也不烧焦。丁悦是做材料相关研究的，对这种“反常”的材料一下子就产生了兴趣。虽然“吉光神马”是神话传说，但在丁悦心里埋下了好奇的种子。

丁悦发现，在日常生活中，人们免不了会遇到起火、落水等危险情况。传统救生衣常因为部分被烧毁而失去浮力功能或导致有效净浮力减小，难以以落水人员提供充足的浮力；消防服的材质大多具有较高的吸水

率，落水后的逃生难度大大增加；传统防爆服则整体重量较大，穿着不方便，行动受制。

“如果世界上真的有‘吉光神马’的皮毛就好了。”丁悦暗自感叹。

当他向几位同门师弟提出自己的想法时，本以为是天马行空的想象却得到了大家的一致认可。“因为我们都觉得科研的魅力就在于不断创新，不断把想象变为现实，所以我们想试试看。”就这样，丁悦和大连理工大学硕士研究生丁宇、张绍龙等人成立了“吉光小分队”，共同打造浮水、抗火、防冲击的“三合一”防护服。

“大”潜水器与“小”防护服

“有了想法后，我们先分析了现有防护服的材质。”丁宇介绍道，“防护服中最主要的就是固体浮力材料，此前救生衣的浮力材料主要由聚乙烯泡沫组成，能够在水面漂浮但是难以抵抗火焰的侵袭，并且部分浮力材料重量大，会影响穿着者的活动能力，所以我们想从浮力材料入手。”

于是，丁悦、丁宇等人找到导师——大连理工大学教授翟钢军、马哲，阐述了自己的想法。翟钢军、马哲带领的科研团队主要从事海洋新能源等问题研究，以及海洋固体浮力材料等创新应用。当听到学生们的设计后，翟钢军当即想到可以利用“蛟龙号”载人潜水器的外壳材料——环氧树脂。

据介绍，环氧树脂是一种高分子聚合物，具有很强的内聚力，分子结构紧密，所以具有极好的耐热性能和极高的抗冲击性，并且防水、耐腐蚀、耐磨损。“蛟龙号”就是因采用环氧树脂和空心玻璃微珠复合而成的固体浮力材料，才得以在深海“遨游”。

但是，传统的环氧树脂质感坚硬，如果穿戴在人身会上会导致行动不便，舒适度也大

打折扣。“作为人体防护服，不需要有‘蛟龙号’这么高的防护要求，但是需要兼顾舒适性。所以我们就想到将里面的晶体换成聚氨酯的原料——高生物基双酚化合物，使其在保留一定刚性的同时，内部更加柔软，能够贴合人，达到‘外刚内柔’的效果。”丁宇告诉《中国科学报》。

新的问题随之出现——替换材料后的防护服在阻燃、隔热方面达不到市场要求。为此，翟钢军建议同学们可以去请教中国科学院院士蹇锡高。蹇锡高是我国有机高分子材料专家，长期从事有机高分子材料创新与产业化研究。丁悦等人立马拿着设计方案直奔蹇院士的办公室，刚说完想法和进展，就得到了蹇院士的认可。

丁悦回忆道：“蹇院士给我们的问题提供了一个解决方案——可以采用去氢增氮技术，即把氢元素替换成氮元素，能够有效提升隔热效果。”

有了院士专家的指导，几个“初生牛犊不怕虎”的学生开始进一步优化设计防护服的材料，并最终研发合成了新型颗粒增强型固体浮力材料。

该材料采用最新的树脂共混增韧技术、高生物基双酚化合物以及电沉积法镀层手段，具有纳米级微珠表面镀层，一个个仅有50微米的小球组合在一起，从表面上看与面粉的颗粒度大小相近，却具备优异的隔热、阻燃性能，相较于传统材料，具有更高的强度和更低的密度。同时，肌群仿生衣体结构设计解决了硬质衣体可能影响人活动的问题，使穿戴更为舒适，保证了避险的功能和实用性。

“沉不了”也“烧不焦”

2023年6月，丁悦等几名年轻的学生

带着他们的“吉光”防护服来到实验场馆，进行第一次实地下水实验。测试人员穿上防护服下水，进行漂浮性实验，随后又拿起火焰喷枪对防护服外部进行灼烧。

实地实验结果显示，这种防护服穿上“沉不了”也“烧不焦”，可以应用到日常工作中。

在测试过程中，大连理工大学的学生团队也了解到更多的实际需求。在二代防护服的基础上，他们将颜色调整为更加醒目的橙色，并添加了反光条，在紧急情况下能够更快发现被困人员，助其及时脱险。近日，这款由学生团队研制的海上多功能应急防护服正式发布。

2022年到2024年的3年间，“吉光”防护服升级到了第三代，功能和性能都大幅提升。浮水、抗火、防冲击的各项指标均已通过中国合格评定国家认可委员会授权机构检测证明，并且申请了国家专利。

“市面上大多防护服在300摄氏度的环境下可以持续工作8分钟，而我们的防护服则在400摄氏度的环境下可以持续工作10分钟，水下人体防失温时长也由15分钟延长至30分钟。”丁宇介绍。

目前，“吉光”防护服除了应用于一些特殊需求任务，也有望应用于港口码头、海上平台等日常生活场景。大连理工大学与上海电气集团公司、中交第四航务工程勘察设计院等单位达成了合作协议，将持续优化相关性能，未来有望实现量产，真正投入日常使用。

“未来，我们还会设计防护头盔、裤子等，适用于更广泛的应用场景。”丁悦说，“这次经历让我坚定了做感兴趣的科研的决心。我将继续从事材料研究，期待未来能够研发出更多具有实际应用价值的创新产品。”

按图索技

“无人驾驶夹抱车”在新疆棉田显身手

本报讯(记者陈彬)时下，又值新疆长绒棉采收季。在新疆生产建设兵团某农机服务专业合作社的棉花轧花厂中，堆起了一座座十几米高的棉花小山，这些棉花正待被打成棉包，搬运入库。这是一项浩大的工程。但就在这些“棉花山”中，一辆无人驾驶的小车灵活地穿梭其间，伸出“双臂”抱起一个个棉花包，轻松搬运着，忙碌而有序。

这些无人驾驶的小车正是天津大学无人驾驶交叉研究中心团队专为新疆棉收获研发的“无人驾驶夹抱车”。

据悉，该合作社所在地作为全国重要的优质棉生产基地，棉花种植面积占全国的1/12，总产量占全国的1/10。每年到了棉花收获季节，棉花的采摘和运输就成了难题，需要大量的劳动力。为了解决新疆棉花产业的实际问题，天津大学机械工程学院副教授宋康带领团队将他们在校内无人

驾驶试验场调试的无人驾驶夹抱车带到了新疆开展实际作业。

实际作业中，受光照条件变化、棉包包装多样、车辆行驶空间狭窄、棉包位姿多变等因素影响，棉花包的精准检测和取放、车辆和夹抱板的协同控制，成为棉花包运输存储中的两大难题。对此，团队开发出“基于多信息融合检测的夹抱车自主学习规划算法”，使得棉花包的识别准确率超过99%，为精准夹取与码放提供了根本保障。

如今，在存储区，无人驾驶夹抱车可以在4.5米宽的有限空间内，完成车辆的极限转向与精准码放排布。作业过程中，仓储管理系统可以自动记录进出库信息，并对作业过程进行三维孪生，形成无人仓库。从安全防控的角度看，精准的定位系统与可靠的路径规划及控制机制，有效规避了作业过程中车辆碰撞事故的发生，确保了人员、设备及货物的安全，显著提升了整个仓



无人驾驶夹抱车在工作中。

天津大学供图

储作业区域的安全性。

据悉，无人驾驶夹抱车的成功部署作

业，实现了棉花从采摘、搬运到入库存储的全流程智能改造升级。

所有早期、微小的身体异常都是“疾病”吗？

■本报记者 陈祺琪

“随着医疗仪器的进步，疾病诊断的依据逐渐从病人可感知的症状和体征转变为人体在分子、细胞、生理、生化层面的微小变化，疾病发现的端口不断前移。但是，对于当前无症状、未来风险不确定且没有有效干预措施的身体早期、微小异常，到底该不该算作疾病？需不需要治疗？治疗的获益有多大？对病人来说值不值得？这些是现代医学需要思考的大问题。”深圳理工大学讲席教授、香港中文大学医学院荣休教授唐金陵在接受《中国科学报》采访时说。

近日，由唐金陵发起和组织的《英国医学杂志》“中国慢性病当前挑战专刊”在2024年中国慢性病防控大会上正式发布。他作为该杂志的中国编辑，与香港中文大学助理教授杨祖耀合作在专刊上发表了题为《定义慢性疾病需以病人为中心》的文章。唐金陵在文中指出，应重新慢性疾病的概念，坚持“基于证据、病人为本、依托价值、谨防利益”的十六字原则。

不断扩大的疾病概念和干预范围

“疾病总是始于分子、细胞、生理或生化层面的微小变化，而症状和体征只有在这些变化较大时才会出现。诊断疾病的仪器和技术的进步致使疾病的定义被大大扩展。”唐金陵说，比如糖尿病是根据生化指标即血糖浓度定义的，癌症是根据组织学指标即细胞形态结构定义的，高血压是根据生理指标即血压定义的。

这些诊断阈值的微小变化能大大改变患者的数量。中国在21世纪初对高血压、高血脂和糖尿病诊断阈值的调整，使2002—2010年间“三高”患者总人数次翻了一番，新增“三高”

人数次达3.59亿。2022年，有关专家建议将中国高血压诊断阈值进一步下调，如果接受这一新标准，血压处于130/80~140/90毫米汞柱的人群也将会被视为高血压，从而中国将新增3.5亿高血压病人。

“由于血压与未来心血管事件风险的关系中没有天然的拐点，高血压和正常血压之间也就没有一个明确、绝对、客观的分界线。而且，癌症、冠心病、脑卒中、腹主动脉瘤、骨质疏松等很多疾病都是如此。虽然我们使用的是客观的仪器，但疾病的诊断本质上是一个生物医学证据基础上的人为规定。”唐金陵说。

那么，由仪器发现的早期、微小、无症状的身体异常，究竟该不该视为疾病并施加干预？唐金陵认为，“事实上这些早期、微小的身体异常大多终生都不会引发任何麻烦”。例如，据中国的一项大型长期随访研究估计，86%的高血压患者终生都不会因高血压而发生心血管事件。

如果对早期、微小的身体异常进行治疗，患者的获益会有多大？对此，唐金陵认为，帮助有症状的患者是医学的初衷，因为患者有现时的痛苦，每个患者都有可能从中受益；无症状的早期、微小异常不是现时的痛苦，而是未来可能发生痛苦的风险，且大部分人终生都不会发生，因此只有少数人能从治疗中受益。“以高血压为例，当前降压药的绝对效果为2%，即100个高血压病人中，降压药10年内只能预防2例心血管事件，98例不会从治疗中受益。”

唐金陵认为，对于患者而言，由于被诊断的疾病以及治疗对疾病的控制都是他们感知不到的，其价值也是他们无法判断的，所以这样的诊疗活动无法让患者真正感到

满意，反而平添了他们的焦虑和不安。对于医疗行业而言，没有有效的后续干预措施，只会造成过度诊断和治疗，进而造成医疗不公平，并降低医疗质量和安全性。

对于社会而言，这会给医疗卫生系统增加巨大的负担。“假如上述新增的3.59亿‘三高’患者在2010年全部接受药物治疗，以当年平均价格计算，仅仅治疗这些新增患者就会消耗当年政府卫生总支出4800亿元的56%。这几乎无法承受。”唐金陵说。

重新定义慢性病的底层逻辑

“医学的目的是照顾病人，而不是制造更多病人。我们不能仅仅因为技术能够检测到微小的身体变化，就将这些变化视为疾病并进行干预。”唐金陵说。

为此，他提出重新思考定义慢性疾病的底层逻辑——只有当有效的、能够带来病人认为值得的临床获益的干预措施存在时，早期、微小的身体异常才应被视为疾病。在定义疾病或改变疾病干预阈值之前，应高度重视并仔细评估干预措施在那些因标准改变而新增的患者中的绝对获益。

“定义疾病或修改疾病的诊断标准，首先要基于证据，但目前我们对循证医学的认识和落实还远远不够。比如早期癌症，一旦发现，治疗几乎是必然的，但不治疗会怎样，往往说不清楚；对早期癌症的治疗，我们觉得有好处，但到底有没有、有多大，仍是未知。对于这些重大问题，必须开展大量的科学研究，明确不治疗的风险有多大、治疗是否有效、效果有多大，并基于证据进行决策。”唐金陵表示，英美等西方国家针对重大医学干预措施的效益进行全面、

系统评估的做法，值得借鉴。“我们也应该这样，以确保一项重要的医学决策不是因为某个意见领袖的推荐，而是基于现有可靠的科学研究证据。”

其次，应以病人为中心，尊重病人的价值取向。“一方面，研究考察的治疗好处应该是病人认可的好处；另一方面，研究得出的结论是基于群体的平均估计，但由于不同个体不治疗时的转归和风险千差万别，治疗效果和不良反应也各不相同，决策时应征求病人的意见，因人而异地决策。”唐金陵认为，对病人来说，治疗值不值得，取决于治疗在重要临床结局的改善，而不是单纯的仪器测量的指标变化。

比如，癌症治疗的价值不是单纯影像显示肿瘤缩小，而是生存时间延长和生活质量提高；高血压治疗的价值不是单纯降压，而是心血管病风险降低；糖尿病治疗的价值不是单纯降血糖，而是微血管和大血管病并发症减少。

同时，治疗的价值还取决于临床结局改善的程度和病人对其价值的判断。“100个人中有5个人获益，该不该治？有一个人获益，该不该治？没有绝对的答案。不同人的价值判断不同、可支配的资源不同、对同一风险的承受能力不同，选择也就可能不同。这就是为什么全世界高血压诊断率为54%，而治疗率却只有42%。”唐金陵说。

最后，应谨防其他利益的过度渗透。唐金陵认为，重大医疗决策是医生、病人、管理者、企业家乃至政治家多方参与的过程，其中必然牵涉利益博弈的问题，但无论如何，都必须坚持病人利益为先的原则。“实现这一点不是一朝一夕的事，还需依靠政府、医疗机构、医药企业、医护人员以及公众的集体智慧和力量。”

■集装箱

具身智能机器人化学家问世

本报讯(见习记者江庆龄)11月11日，在华东师范大学化学学科建设与学科交叉发展论坛上，化学领域大模型ChemGPT 2.0正式发布。同期发布的还有以具身智能机器人化学家——“华24”为核心的自动化化学合成平台。

据介绍，ChemGPT 2.0的研发团队以化学基础词汇为起点，构建了一张庞大的知识图谱，累积了超过1000万条高质量指令数据、100多万条高质量对话数据。同时，团队利用来自pistachio 2024版数据库的反应数据，经过精心筛选和去重，建立了378万条用于模型微调训练的高质量逆合成数据。

研发团队负责人、华东师范大学化学与分子工程学院教授何晓介绍：“作为基础模型，ChemGPT 2.0模型参数量升级至720亿。ChemGPT 2.0在C-Eval评估套件中，针对初中、高中以及大学化学的学科能力测试全面领先GPT4。”

在发布会现场，何晓演示了以“华24”为核心的自动化化学合成平台。该平台构建并优化了自动化合成反应的整体流程，以微流控芯片为基础，节省时间达80%。

据悉，“华24”已经实现端到端的农药分子全连续自动合成，并通过训练多模态具身机器人，系统掌握370余个动作，实现了化学实验基本操作的自动化。

何晓表示，该系统将帮助人类化学家专注于提出科学问题，而具身智能则胜任实验执行、预测、分析及反馈工作，开启人机协作的化学研究新模式，使化学研究的全过程更为高效。

中广核首台质子治疗设备下线

本报讯(记者朱汉斌 通讯员朱丹)近日，由中广核核技术发展有限公司(以下简称中广核)投资建设的首座医用质子治疗设备生产基地迎来首台设备下线，在成都医投华西国际肿瘤治疗中心医院正式具备安装调试的条件。

记者获悉，该基地于今年6月竣工验收后，一直在紧锣密鼓地进行国产化商用质子治疗系统的生产、组装、测试、总装、集成等工作。此次230兆电子伏回旋加速器的下线，标志着其成功实现了质子治疗系统核心部件的自主化生产集成。

癌症治疗一直是世界性难题。质子治疗是当前世界上最先进、成熟的放疗技术之一，可做到射线粒子的能量进入肿瘤细胞内才会释放，实现对肿瘤细胞的“定点爆破”。

“质子治疗在精准消灭肿瘤细胞的同时，副作用更小，能更好保护人体正常组织。”中广核质子医疗战略专项总设计师段卫胜表示，质子治疗能为肿瘤患者提供更优治疗效果，尤其适宜儿童患者。

据介绍，该生产基地初期具备每年3至4套质子治疗系统的供货能力。本次设备交付后，中广核还将持续落实客户的订单需求，并为成都医投华西国际肿瘤治疗中心医院等全国范围内多个质子治疗中心提供设备的调试、运维等服务。

段卫胜表示，中广核“质子治疗设备”于近日成功入选工业和信息化部印发的《首台(套)重大技术设备推广应用指导目录(2024年版)》，以及中国医学设备协会发布的第十批《优秀国产医疗设备产品目录》。

《中国物联网新物种企业发展报告2024》发布

本报讯(记者沈春蕾)11月12日，在江苏省无锡市举行的国家高新区物联网产业协同创新网络建设大会上，长城战略咨询发布了《中国物联网新物种企业发展报告2024》(以下简称报告)。报告从产业构成、赛道突破、资本青睐、区域分布以及3年发展趋势等方面揭示了中国物联网新物种企业的整体发展情况。

报告显示，2021—2023年中国物联网新物种企业数量连续3年实现增长，主要分布于物联网感知层、网络层、平台层、应用层。其中，感知层和应用层新物种企业数量分布最集中，增长最快，数量占比近九成。在物联网感知层，人工智能系统级(AI SoC)芯片、通信芯片、射频芯片等9条赛道共集聚了78家新物种企业。

报告分析指出，2023年有98家物联网新物种企业获得融资，占物联网新物种企业总数的52%。其中，感知层新获融资企业数量最多，占新获融资企业总数比例超五成。此外，2023年中国物联网独角兽企业总估值超1300亿美元，平均估值23亿美元。

从赛道估值看，AI SoC芯片、智慧零售、智能网联赛道的物联网独角兽企业总估值均超百亿美元，分别为245.5亿美元、196亿美元、116.8亿美元。从企业估值看，估值前5名的企业依次为菜鸟网络、地平线、智芯微电子、小度科技、奕斯伟计算。

据悉，新物种企业作为新技术、新产业、新业态、新模式的典型代表，已成为中国物联网应用创新、产业发展的核心力量。在推动区域科技创新、产业转型升级等方面发挥着重要作用。

“沪港人工智能产业加速联盟”成立

本报讯(记者赵广立)近日，在第七届中国国际进口博览会上(以下简称进博会)举行期间，香港数码港、上海临港集团与壁仞科技共同发起成立“沪港人工智能产业加速联盟”(以下简称联盟)，旨在共建产业实践基地、共同培养行业人才、整合资源共建生态。

据介绍，联盟成立后，三方将共建人工智能(AI)产业实践基地，协调组织香港、上海两地联盟合作伙伴交流互访。联盟将加强与香港高校的合作，联合开展AI产业人才培养。此外，联盟还将共同组织AI业界系列研讨活动，聚集两地AI合作伙伴共同研究创新解决方案；同时，配合沪港两地AI发展规划制定和应用场景部署，共建两地AI生态。

据了解，香港数码港与上海临港集团于2023年3月签署合作备忘录，启动全面战略合作关系。同年8月，双方落实首个项目，将AI芯片领军企业壁仞科技引进数码港，推动产业协同发展。在第六届进博会上，数码港与临港集团正式启动“产业加速计划”，互相推荐优秀企业双向落户，协助它们拓展我国内地、香港以及海外市场。