

化纤联盟简报

(2019年第3期 总第100期)

2019年3月刊

(内部资料注意保存)

化纤联盟网址: <http://www.hxlm.com.cn>

【联盟动态】

高品质原液着色+超仿棉双剑齐发，化纤联盟成效显著
化纤联盟原液着色项目进行交流共享行业成果

【技术动态】

瑞士公司开发出 NFC-UHF 双功能纺织标签及打印机
品牌 Duedilatte 研发出防过敏更柔软的牛奶基纤维
纺织品成为刺绣计算机的电路
电子纺织品通过手指轻扫控制家用电器

【同业动态】

Teijin Frontier 推出全新“感应”系列服装
唐山三友集团莱赛尔纤维成功投产
南化研究院：PTA 废水有望通过生物法利用处理
柔性可穿戴传感器正向产业化方向发展

【编者按】

为发挥化纤联盟各成员单位的综合优势，促进信息共享，及时了解科技、市场信息，以及政策和市场方面的动态，我们编辑了这份简报。编辑思路是“简捷实用，为化纤联盟发展提供有价值的信息”。希望得到各会员单位的支持，欢迎大家给我们提意见、建议，欢迎大家提供信息。由于编者水平有限，缺点和错误在所难免，希望大家批评指正！



【联盟动态】

高品质原液着色+超仿棉双剑齐发，化纤联盟成效显著

3月12-14日，在2019中国国际纺织纱线（春夏）展览会上，化纤产业技术创新战略联盟（以下简称“化纤联盟”）集中展示了“十三五”国家重点研发计划项目（2016YFB0302800）——“高品质原液着色纤维开发及应用”的系列原液着色产品，以及国家科技支撑计划项目——“超仿棉聚酯纤维及其纺织品产业化技术开发”项目产品，双剑齐发，成效显著。

此次，13家化纤联盟企业仍以合力之势重点展示了“十三五”国家重点研发计划项目（2016YFB0302800）——“高品质原液着色纤维开发及应用”的原液着色色母粒、纤维及原液着色的纺织服装产品等等，旨在进一步推进高品质原液着色纤维的市场化应用，促进原液着色产品的推广，扩大逸绵原液着色产品的品牌效应。

负责研发色母粒的企业有3家：苏州宝丽迪材料科技股份有限公司、浙江金彩新材料有限公司以及苏州世名科技股份有限公司；负责纤维生产的企业有7家：中国石化仪征化纤有限责任公司、浙江恒逸石化有限公司、滁州安兴环保彩纤有限公司、浙江华欣新材料股份有限公司、广东新会美达锦纶股份有限公司、福建锦江科技有限公司、中纺院（天津）科技发展有限公司。

负责服装生产及应用推广企业有3家：鲁丰织染有限公司、际华三五四三针织服饰有限公司、福建省晋江市浩沙制衣有限公司。

项目围绕高品质原液着色纤维制备与应用，两年来开展了以下研究：专用颜料/染料改性、超细化、稳定分散及色母粒制备技术；色母粒高比例在线添加、动态混合分散技术；原液着色聚酯原位聚合技术；原液着色聚酯、聚酰胺纤维制备技术；原液着色纤维配色仿真及纺纱、织造、整理、成衣加工等技术。项目完成了中期研究任务，达到了预期目标和考核指标：突破了直纺超细旦原液着色聚酯短纤维制备技术，建成了3万吨/年产业化示范线；突破了熔体直纺特黑缝纫线用高强原液着色聚酯短纤维制备技术，建成了5万吨/年产业化示范线；构建了基础色原液着色纤维标准体系。

“超仿棉聚酯纤维及其纺织品产业化技术开发”项目是国家科技支撑计划项目，入选“十二五”国家科技成就展，大规模产业化易染色型、亲水细旦型、高回潮型三大纤维品种，形成“聚合-纺丝-纺织-染整-终端纺织品”完整创新产业链，在工装、运动、休闲等多个领域广泛应用。

项目产品回潮率达常规聚酯两倍以上，常压染色上色率达常规聚酯高温高压染色水平，具有长效吸湿速干功能，具有浓染加深效应。项目突破了多个核心技术：聚酯高分子高比例改性及其连续聚合技术，大型装置高比例/多组分在线添加强化分散技术，细旦纤维高异形度截面精确控制技术，完整的纺织染整工艺与关键装备配套。

项目产品回潮率达常规聚酯两倍以上，常压染色上色率达常规聚酯高温高压染色水平，具有长效吸湿速干功能，具有浓染加深效应。项目突破了多个核心技术：聚酯高分子高比例改性及其连续聚合技术，大型装置高比例/多组分在线添加强化分散技术，细旦纤维高异形度截面精确控制技术，完整的纺织染整工艺与关键装备配套。

（据纺织科学研究杂志）

化纤联盟原液着色项目进行交流共享行业成果

——纤维材料领域国家重点研发计划项目论坛在上海举行

3月12日，由中国纺织工业联合会科技发展部、中国化学纤维工业协会联合组织举办的“纤维材料领域国家重点研发计划项目论坛”在国家会展中心（上海）举行。论坛聚焦

国家重大战略任务，围绕着推动中国纺织工业高质量发展，强化纺织工业产业基础研究和技术创新能力，起到支撑纺织产业创新发展、转型升级引领作用，加快建设纺织强国展开的重点研发相关项目内容进行了交流。

国家科技部高新司材料处处长曹学军，国家科技部高新司材料处教授魏国兵、国家科技部高技术中心处长蒋志君、国家科技部高技术中心侯磊、中国工程院院士蒋士成、中国工程院院士俞建勇、中国纺织工业联合会副会长李陵申、中国纺织工业联合会科技发展部主任彭燕丽、中国纺织工业科学技术发展中心主任张慧琴，中国纺织工业联合会科技发展部副主任王玉萍，以及来自海内外的专家、学者，高等院校、科研院所相关代表，相关产业链上下游的生产和应用企业代表参加了本次论坛。论坛由中国纺织工业联合会科技发展部副主任王玉萍主持。

中国纺织科学研究院教授级高工金剑分享的是化学联盟组织的《高品质原液着色纤维及应用》项目。据了解，该项目突破了直纺超细旦原液着色聚酯短纤维制备技术，建成了 3 万吨/年产业化示范线；突破了熔体直纺特黑缝纫线用高强原液着色聚酯短纤维制备技术，建成了 5 万吨/年产业化示范线；构建了基础色原液着色纤维标准体系。金剑介绍，该项目的关键技术之一是原料制备技术——专用颜料/染料改性、超细化、稳定分散及色母粒制备技术，重点研究的内容是耐迁移着色剂研究和颜料改性研究。他指出，通过着色剂结构设计，新合成的着色剂具有较好的耐热、耐迁移性，尤其在 PA 应用中表现较好的耐水煮性，实现了颜料的耐热、耐迁移性与染料的易分散性有机结合。通过对颜料改性，提高了颜料的分散性及分散稳定性，母粒的过滤性变好，着色强度提高，热稳定性改善。

中国工程院院士俞建勇表示，在“十三五”期间，在科技部领导的大力支持下，在中纺联科技部的指导下，纺织行业取得了一批重点研发计划项目，能争取获得这些项目非常不容易。从本次论坛的报告中可以看出，我们的这些项目涉及高性能纺织结构柔性材料、纳米科技、化纤柔性化制造及循环再利用、高品质本质阻燃纤维及制品、土工建筑增强材料、生物基聚酰胺 56、高品质原液着色纤维等多个方面，这些科技项目在重要的基础理论特别是关键技术等方面确实实有很重要的推进，也取得了很重要的阶段性成果，体现了纺织化纤行业通过科技创新来驱动发展的态势。

俞建勇特别感谢科技部的领导的大力支持，感谢承担国家重点研发计划项目的高校、科研院所、企业的通力协作攻关，他也希望大家再接再厉，共同努力，能够在这个基础上，把这些项目完成得更好，在行业的共性关键技术方面取得更大的突破，推动行业的科技进步，从而进一步推动行业的高质量发展。

国家科技部高技术中心处长蒋志君表示，本次论坛对我们纤维材料领域国家重点研发项目成果进行了全面的展示，对各项目起到了很好的推广作用。蒋志君提到，早在 2016 年对国家重点研发计划进行改革之后，即启动了一系列的重点研发项目，本次论坛展示的都是 2016 年启动的国家重点研发计划——“重点基础材料技术提升与产业化”重点专项中的项目，目前来讲，这些专项已经进入到实施的中期，专项安排的项目已经取得了一系列的成果。

作为世界化纤大国，去年中国化纤的产量已达世界产量的 70%，蒋志君希望这些国家重点研发项目成果能够推动纺织化纤大国向纺织化纤强国迈进，同时通过这些项目为化纤材料在满足国家重大需求方面创造条件，对我国国民经济发展起到价值链提升的作用；希望通过本次论坛进一步推动这些国家重点研发项目落地，进一步推动化纤材料的发展，从而使我们的科技工作进一步成为推动化纤工业向好发展的支撑和动力。

（据中国化学纤维工业协会）

【技术动态】

瑞士公司开发出 NFC-UHF 双功能纺织标签及打印机

瑞士公司 Textrace 目前正为那些希望生产 RFID 纺织标签的公司提供可能性,其合作伙伴兼姊妹公司 Jakob Muller AG 正在制造两台用于创建纺织标签的新机器。这两台机器可以将文本连同集成的纺织 RFID 天线一起编织到这些标签中,还可以创建非 RFID 标签。

Textrace 开发基于纺织品的 RFID 标签已有八年之久,但目前被称为软护理品牌标签的新平台和机器将产品交到服务机构、标签制造商和潜在终端用户手中。该公司首席执行官 Stephan Buehler 表示:“我们预计 2019 年进行一两个品牌的首次测试和试点推广。到目前为止,我们直接接触到的体育、时尚和内衣品牌都对这款产品很感兴趣,而且反馈也很有前景。”

几年来, Textrace 一直让客户在其销售的产品上试用基于织物的 UHF RFID 标签系统,包括欧洲的时装和内衣业务。该系统使公司能够从生产到产品销售后很长时间内捕获 RFID 数据,而传统的一次性纸质 RFID 吊牌在生产后附着在服装上是不可能做到这一点的。

Textrace 的商业总监 Marc Hontsch 表示,这些标签使用了 Impinj 或恩智浦半导体提供的集成电路,且包括符合 ISO 14443 标准的 13.56MHz NFC 芯片,这样标签不仅可以响应超高频读卡器,还可以回应有 NFC 功能的智能手机或平板电脑。

Hontsch 说, Textrace 与技术合作伙伴一起创造了高效的制造设备,支持制造纺织 RFID 标签的完整过程。新机器有两种:一种生产提花品牌标签,另一种生产软织标签(包括印有品牌名称的缎纹标签)。

Hontsch 报告说,已经在测试或计划试用 Textrace 标签的公司往往是高端时尚品牌和规模更大的垂直整合零售商,而百货商店销售各种产品,通常使用纸质吊牌。“这些不是我们要找的零售商,”他说,“拥有高度控制整个供应链的 RFID 经验丰富的零售商是新标签技术的早期采用者,比如销售自己的时装或奢侈品牌的企业。”人们对这些缝入式 RFID 织物标签的兴趣正在增长,部分原因是更多的品牌和零售商已经熟悉并正在他们的商店、备用库房和仓库中使用 RFID 技术。

然而传统的 RFID 标签作为吊牌应用于产品也有局限性。使用缝入式标签的公司可以在生产环节使用它们,然后在整个供应链中利用它们来跟踪产品,以及在商店中,当产品从后房移动到店面或在销售楼层走动时,也可以利用它们来跟踪产品。虽然传统的吊牌通常在销售点被移除,但是 Textrace 的标签将会在产品的整个生命周期中保持不变。这意味着它可以用于购买,在商品离开商店时提供安全性,并且允许消费者退货时通过应用程序在家阅读标签(前提是带有 NFC 功能)与品牌商进行互动。

Textrace 已经与多个品牌和零售商就其新的软标签进行了交谈,这些品牌和零售商要求他们的标签供应商或服务机构直接与 Textrace 沟通。Textrace 收取一笔许可费,并将他们指引给 Jakob Muller 等技术合作伙伴,以便他们购买机器。Hontsch 说:“我们要求的费用水平将使其在价格上具有竞争力。”

Hontsch 认为从纸标签过渡到纺织标签有几个好处。首先,它消除了产品上至少有一个标签的需求,这些产品通常已经有一个品牌标签、一个价格标签,在某些情况下,还有一个用于电子物品监控(EAS)的硬标签。他解释说, Textrace 标签不需要纸质超高频标签和硬标签,因为被缝进产品中的纺织标签,可以在门口提供 EAS 安全保障。

目前的标签和标签解决方案,如 RFID 吊牌,通常只支持单一的用例,比如改善商店或仓库的库存管理。进一步的增值用例,如防盗或结账过程,理论上可以通过 RFID 吊牌来支持,但标签被移除或脱落的风险很高。

有了集成的 RFID 标签,这些公司就拥有了“始终连接的纺织品”,这意味着产品即使被购买之后,其标签也可以继续被查询。据 Hontsch 说,多亏了双面打印的选择,软标签也

可以用作品牌标签。此外，软标签可以抵抗洗涤造成的损害。

双标签产品 DualTag 同时提供 UHF 和 NFC 功能，它配备了两个独立的 RFID 芯片，而不是一个带有能够同时进行 NFC 和 UHF 传输的单芯片的组合标签。“通常一个集成电路的超高频性能很弱，” Hontsch 说，“我们希望在 UHF 方面有同样的性能，同时也提供 NFC 功能。”新机器的编织工艺，包括纺织天线，在速度和质量方面都可以与无线标准织带产品相媲美。

“我们相信，有经验的 RFID 品牌和零售商将被我们的技术所带来的好处折服，他们的需求将为他们当前的标签供应商带来更多的兴趣，从而投资于新的标签技术。” Buehler 说，该公司预计标签供应商将在未来 18 个月内开始投资这项技术。

（据黄金网）

品牌 Duedilatte 研发出防过敏更柔软的牛奶基纤维

时尚产业是目前世界上对环境的影响第二大的产业，仅排在石油和天然气产业之后。为了保护生态环境，一些用天然材料制作的新材料应运而生。

意大利初创时装品牌 Duedilatte 由资深纺织研究员 Antonella Bellina 创立于 2013 年，总部位于意大利托斯卡纳大区，主要研发牛奶基纤维布料。一杯添加了过期牛奶的咖啡启发了 Antonella Bellina，使她萌生了使用过期牛奶制作环保面料的想法。

牛奶中的酪蛋白与羊毛中的蛋白质非常相似，制作牛奶基面料的过程也很像做奶酪。工厂会将牛奶中提取的酪蛋白制成粉末，通过一种特制的机器，像做棉花糖一样将粉末制作成纤维。制造出的纤维本身是纯白色的，Duedilatte 会使用草莓或咖啡这些天然染色剂按照需求对纤维进行染色。而提取酪蛋白后的牛奶副产品可以用来喂养动物，一点都不会造成浪费。

牛奶基纤维不仅使过期牛奶重获新生，也减少了水资源的使用。制作 1 公斤棉花纤维需要 50 升水，而制作 1 公斤牛奶基纤维仅需要 1 升水。

Antonella Bellina 表示，意大利每年会浪费掉 3000 万吨牛奶及乳制品，所以她们可以从很多地方免费收集到过期牛奶，极大降低了纤维研发及制作成本。

使用牛奶制作纤维的创意早已不再是新闻。二十世纪初期，德国化学家 Frederick Todtenhaupt 曾经尝试将牛奶制造丝绸的替代品，但是却没能成功。直到上世纪三十年代，工程师 Antonio Ferretti 才成功用牛奶生产出了布料。在独裁者墨索里尼的支持下，意大利纺织公司 SNIA Viscosa 开始以牛奶为原材料大批量制作面料，也将专利卖给了德国、比利时、日本和英国等国家。1937 年媒体公司 British Pathé（英国百代）拍摄的影片中还有这样一句台词：“未来人们需要选择是想要喝牛奶还是穿牛奶。”

但由于当时的牛奶基面料不如羊毛柔软耐用，在熨烫时还会有线头跑出来，所以很快被更加耐用、更便宜的合成面料淘汰。Duedilatte 使用的技术则完美解决了牛奶基面料的缺点，使这些面料不仅抗敏、抗菌、柔软还能对皮肤起到滋润作用。为了让消费者最大程度体验到面料的优点，品牌目前的商品以贴身的中性 T 恤为主。近期，他们还开发了婴童服装。T 恤价格为 50 美元左右，婴儿服装为 30 美元左右。

Antonella Bellina 表示，虽然托斯卡纳大区以纺织业为主，但是拓展市场的工作还是很艰难。品牌创立的前三年主要用于研究和产品开发，并没有扩展市场。2018 年开始，市场开始接纳牛奶基面料。目前，品牌服装只在意大利精品店中出售，但是很快将在其他地区进行扩张。她们已经在与名头响亮的意大利品牌进行合作，也计划将纤维出售给其他对牛奶基面料感兴趣的牌子。

（据亚洲纺织联盟）

纺织品成为刺绣计算机的电路

google 和其他人已经开发出具有内置集成电路的智能服装，但是如果纺织品本身形成了电路呢？这就是“刺绣计算机”背后的理念，这是一位来自艺术家和研究员 Irene Posch 以及设计师/艺术家 Ebru Kurbak 的互动装置，在今年的 Istanbul 设计双年展上展出。

它是一种工作的 8 位机电计算机，由金，亚麻，赤铁矿，木材，银和铜制成，其功能与装饰纺织品相同。正如 Posch 在她的网站上所说，这篇文章探讨了“围绕我们的当前数字和电子技术的出现，以及我们与他们的互动”。在同一展览中，艺术家们还展示了 Yarn Recorder，这是一种可以使用钢芯纱线录制和播放声音的设备。

刺绣计算机具有可翻转的继电器，就像半导体出现之前用于大型机的继电器。虽然它们不是那么快，但你必须承认它们在运行中看起来更冷(上图)。

主要材料是金，用于其高导电性，以图案排列，形成简单的 8 位计算机的逻辑。艺术家写道：“传统上纯粹是装饰性的，它们的图案定义了这种功能。”“他们将裸露的核心数字例程通常隐藏在黑匣子中。邀请用户与纺织品进行交互，为他们编制计算机。”

虽然艺术品带来了编程电路前后中心的隐藏美感，但它也使得通常装饰性的物体起作用。这件作品设想了一个时间线，计算机是由工匠而不是工程师使用古老的方法和技能开发的。“通过它的存在，它唤起了许多可以想象的计算技术的替代历史之一，以及对我们现在日常生活的合理替代品的故事，” Kurbak 和 Posch 说。

这是一个具有讽刺意味的倒置，因为 1804 年发明的提花织机使用了由打卡机驱动的粗糙的机电计算机来编织复杂的图案。这反过来激发了 Charles Babbage 创建分析引擎，实质上是第一台通用计算机。“分析引擎编织代数模式，就像提花机织花和叶子一样，” 巴贝奇的当代和计算先驱阿达洛夫莱斯说。

(据安徽热线)

电子纺织品通过手指轻扫控制家用电器

电子纺织品可以让人通过触摸腕带或其他衣物来远距离控制家用电器或计算机-这对于行动不便的人来说尤其有用。现在，ACS Nano 报道的研究人员已开发出一种新型电子纺织品，它具有自供电，高度敏感和可清洗的特点。

电子纺织品并不新鲜，但大多数现有版本的透气性差，无法清洗，成本太高或太复杂。王皓娜，郭恒宇，李聪菊及其同事希望开发出一种能够克服所有这些限制并对人体触摸高度敏感的电子纺织品。

研究人员通过在尼龙织物上沉积导电碳纳米管电极阵列制造了一种自供电摩擦纳米发电机。为了使 E-纺织品可以洗涤，他们将聚氨酯加入到碳纳米管油墨中，这使得纳米管牢固地粘附在织物上。他们用一块丝绸覆盖了阵列，并将纺织品塑造成一个腕带。当用手指以不同的图案滑动时，电子纺织品产生的电信号被耦合到计算机以控制程序，或者用于家用物体以打开房间的灯，风扇或微波。研究人员表示，这种电子纺织品适合人体皮肤透气，可洗涤且价格低廉，可大规模生产。

(据风尚网)

【同业动态】

Teijin Frontier 推出全新“感应”系列服装

Teijin Frontier 是日本企业集团帝人集团旗下纤维产品事业部门，开发了整合高性能

纤维和感应技术新的运动服和其他服装产品。

该产品采用该公司的 Nanofront 高强度超细聚酯纤维，直径仅为 700nm。

新的 Coaching 服装采用了一种运算法，可以显示穿戴者的实际运动与特定时间的理想运动之间的差异。Teijin Frontier 表示，该技术可应用于各种场景，包括改善运动技术，以及为身体正在康复的人提供更有力的支持。

同时，“生命感应衣”可以感知心脏的活动。心率和活动水平，并最大限度地减少运动时身体与运动服接触所产生的噪音。将 Nanofront 与生命体征感应技术相结合，它可以用于各种场景，包括运动队管理和中暑风险预测。

Teijin Frontier 表示，截至 2021 年 3 月的会计年度，其目标是在运动培训、职场应用和其他领域的年销售额达 30 亿美元。

（据亚洲纺织联盟网）

唐山三友集团莱赛尔纤维成功投产

3 月 10 日，三友集团莱赛尔纤维成功下线，标志着集团在推动产业转型升级、实现高质量发展上又迈出了重要一步。

莱赛尔纤维属于第三代纤维素纤维，兼具天然纤维和合成纤维的多种优良特性，被誉为二十一世纪的“绿色纤维”，广泛应用于非织造、填充等高端领域，产品附加值高。三友集团莱赛尔纤维中试线项目于 2016 年 10 月开工建设，项目总投资 2 亿元，年新增销售收入约 1 亿元、创造利润约 650 万元。全体研发人员充分发扬“创业守成，事在人为”企业精神，克服生产工艺复杂，技术难度大、壁垒多重重困难，历经 29 个月的奋战，先后攻克 107 项技术难题、突破 5 大核心技术，实现了自控程序全部自主设计，关键核心设备全部自主研发，自动化率、国产化率 100%。这是继三友集团成功掌握莫代尔纤维、竹代尔纤维技术后，又一重大研发成果，为推动行业科技进步注入了强大动力。

下一步，三友集团将高举习近平新时代中国特色社会主义思想伟大旗帜，不忘初心，牢记使命，坚决落实新发展理念，深入开展“五个年”活动，全面推动产业转型升级，以莱赛尔中试线项目建设为契机，推进关键核心技术攻关，加快新产品成果转化，推动集团高质量发展，为新时代建设经济强省、美丽河北作出更大贡献，以优异成绩迎接新中国成立 70 周年。

（据唐山三友）

南化研究院：PTA 废水有望通过生物法利用处理

3 月 7 日，由中石化南京化工研究院有限公司和中石化扬子石油化工有限公司共同承担的“烟气 CO₂ 生物利用处理 PTA 废水及资源化利用研究”项目，通过了中国石化科技部组织的科研成果结题验收。

近年来，全球 PTA 的年产能已接近 9000 万吨/年，目前，中国石化有多套 PTA 生产装置，总产能超过 300 万吨/年，其中扬子石化产能达 135 万吨/年。装置生产过程中产生大量 PTA 的废水。目前以 TA 及其衍生物作为目标污染物进行针对性处理技术尚未成熟，随着国家环保法律法规的日趋完善，对 TA 及其衍生物为目标污染物的控制迫在眉睫。而在烟气二氧化碳排放领域，目前尚无可盈利的商业化减碳模式，如何在减少温室气体排放的同时消化减排成本，实现碳循环是国际公认的难题。

中石化南京化工研究院有限公司和中石化扬子石油化工有限公司共同承担的“烟气 CO₂ 生物利用处理 PTA 废水及资源化利用研究”项目，通过实验室小试研究，开展了微藻种筛

选与处理性能考察、多种过程强化手段对微藻的增效作用考查与优选等方面的工作，驯化培养了适用于处理 PTA 废水的强化型好氧活性污泥，开发了“强化活性污泥-微藻固化 CO₂-生物质裂解”一体化技术路线。建成了处理能力 50 L/d 的 PTA 废水处理-生物质裂解一体化模拟试验装置，模拟装置运行结果表明，在相关工艺条件下，出水未检出 TA 成份，化学耗氧量(COD)值稳定在(40-60) mg/L 之间，CO₂ 吸收率为 94.3%-96.3%，生物质热裂解率为 96.5%，副产 CH₄、CO 等可燃气体。本项目的处理工艺不需要进水调节 pH，实现了出水 TA 的完全去除、以及 CO₂ 吸收、生物质热裂解。研究内容具有创新性，关键技术已申请 2 件中国发明专利，1 件国际专利，发表国际论文一篇。验收专家建议进一步结合企业需求，开展放大试验。(据中化新网)

柔性可穿戴传感器正向产业化方向发展

作为柔性手机的重要组成部分，柔性可穿戴传感器正在从基础研究向产业化方向发展。当地时间 2 月 24 日，西班牙巴塞罗那，华为可折叠智能手机“Mate X”以高达 2299 欧元(约合人民币 1.7 万元)的售价在人们的期待中亮相于世界移动通信大会(MWC)。此前，柔宇、三星、小米也相继展示了其研发的可折叠手机。

“柔性时代”已然来临，折叠屏将是 2019 年手机市场热点之一，成为业内人士的共识。

“普通公众的理解是，可折叠手机就是屏幕是柔性的手机，但事实并不是这样的。”近日，在接受采访时，中国科学院半导体研究所半导体超晶格国家重点实验室研究员沈国震表示：“如果想实现手机任意角度的可折叠和弯曲，手机上所有的器件都要具备这一功能。”而作为柔性手机的重要组成部分，柔性可穿戴传感器正在从基础研究向产业化方向发展。

应用场景驱动的研发

在沈国震的名片上，有这样一行字：“研究兴趣：低维半导体材料与柔性电子器件。”2009 年美国访学归来后，沈国震就将柔性电子器件作为自己专注的研究方向，并从柔性电池起步，涉猎了柔性晶体管、传感器等可穿戴电子领域的诸多应用。其中，面向人工智能和健康监控的柔性可穿戴传感器一直是其团队研究的重点，有关柔性触觉传感、柔性成像阵列、生物传感、气体传感以及多功能传感集成等领域的研究成果先后发表在《先进材料》《中国科学》等国内外学术期刊上。“我们这些年的工作是以需求为牵引的，依据柔性传感器的应用场景开展相应的研发工作。”沈国震总结说。

作为最近发表在《中国科学》上一篇有关柔性、透明的电容式压力传感器论文的作者之一，沈国震团队成员、中国科学院半导体研究所半导体超晶格国家重点实验室副研究员娄正向《中国科学报》详细介绍了他们研发的湿度传感器、数据手套，以及即将发表论文的钢琴手套等诸多可穿戴柔性传感器的过程。他告诉记者，随着信息技术的不断进步，人们对发展高性能柔性传感器的需求也在不断增加。人们希望传感器件可以舒适地穿戴在身上，或者直接贴在皮肤表面，从而能够获得血压、血糖、脉搏等一系列健康信息，并将这些信息收集到智能设备中，经过分析和提取，帮助医生进行诊断。此外，通过在人类假肢或机器人上贴附相应柔性传感器及传感系统，可以实现对外界环境的感知，获得多自由度的超级操控。这些都使未来的人类生活更具想象空间。

“正因如此，这几年柔性电子研究非常热。很多人开始进入这一领域，这是好事，对于领域的发展和产业化至关重要。”沈国震说。不过，他提醒道，“在学术研究领域，不能过于追求热度，特别是年轻的科研人员，要扎根某一领域，埋头苦干，进行必要的科研积累。”

从灵敏度到透明性

信息技术的未来发展方向是通过人与外部信息交互融合，从而达到对物理世界、信息数据以及人类社会资源的综合高效利用。基于这一目标，他们从柔性传感器的性能切入，逐步

提高其灵敏度、稳定性、均匀性，并在此基础上进一步扩展其功能，使之具备透明性、生物兼容性、拉伸性、自愈性等更多的性能。

以他们最近发表在《中国科学》上有关柔性、透明的电容式压力传感器的论文为例。在这一获得了自然科学基金资助的成果中，他们成功研制了一种基于特殊微结构银纳米线/PDMS 复合电介质层材料的柔性透明电容式压力传感器。与采用纯 PDMS 平面结构的电介质层器件相比，有微结构的传感器具有更高的灵敏度、更低的检测范围，以及更好的稳定性和耐久性。

此外，在论文中，他们也对导电填料含量和微结构的增强传感机理进行了讨论，还研制了一个 5×5 的传感器阵列，并用于柔性透明的可穿戴式触摸键盘系统。对可穿戴电子设备来说，采用简易制备技术得到的具有高灵敏度、快速响应的压力传感器至关重要。“我们的研究表明，压力传感器在未来的电子皮肤领域具有良好的应用前景。” 娄正说。

近年来，将生物材料与柔性电子技术有机结合，以天然材料为重要材料，建立各种新型功能化微纳结构、器件与集成系统，已成为柔性电子重要的前沿研究方向之一。在这方面，他们与吉林大学副教授王丽丽合作，总结了植物基功能材料应用在绿色电子皮肤方面的进展及挑战，并从植物材料的生物学性能角度出发，对其作为支持材料、活性单元和结构模板等未来的发展及商业化进行了展望。研究成果发表在去年的《先进功能材料》上。“在柔性器件研究方面，国内外学术界目前都主要处于基础研究阶段，没有明显的差距。” 谈及现阶段柔性传感器的发展，娄正告诉《中国科学报》。例如，当前柔性传感器如何模拟人类神经正成为一个前沿领域，而这方面中国学者也已开始起步。

逐步推进的产业化

虽然对柔性可穿戴传感器的应用前景充满信心，不过沈国震和娄正并没有讳言其产业化方面面临的挑战。

“柔性可穿戴传感器的研究成果从实验室到产品还有一个过程。” 娄正告诉《中国科学报》，就技术本身而言，传感器本身的稳定性、耐磨损性等还需要进一步提高。而从整个产业链的配套来说，柔性电路、柔性存储，以及软硬连接等环节也需要跟上。“总的来说，要想将其大规模产业化，整个产业链都要再成熟一点。” 沈国震也认为，目前要想将所有的器件都变成柔性器件，是很困难的一件事。但是，不同的场景需要不同的柔性技术，因此可以根据人们的需求一步步地进行推进，例如率先在脉搏传感器方面实现柔性化。

在这方面，沈国震对于与企业的合作充满期待。不过，他认为，鉴于目前我国科技成果转移转化方面所存在的实际难题，中国企业应从长远发展出发，在小试和中试等前端环节加大对科学研究的投入，以确保成果进入量产阶段，并最终实现大规模的产业化。

（据中国科学报）

《化纤联盟简报》编辑部成员

编辑部主任：程学忠 王玉萍

编辑：马安冬 任爽 薛立伟 王佳佳 张远东 李德利

编务：马安冬

通讯员：在各会员单位发展通讯员

联系人：任爽

电话：65987533；传真：65010837；手机：15810426271

E-mail:renshuang@cta.com.cn

