

她让废旧棉布“浴火重生”

■本报记者 沈春蕾

家里不穿的棉质衣服、破旧的床单被罩、淘汰的棉布窗帘……被扔进回收站之后,有多少可以循环利用呢?

“当前,这些废弃棉织物的利用率不足5%。”浙江理工大学纺织科学与工程学院副教授张艳通过近5年的调查和研究发现,给这些废弃棉织物涂上特殊的涂层后,扔进空气气氛高温炉烧几分钟,再取出来就是可以实现高效电磁屏蔽防护的黑色“炭布”,可制作成防辐射窗帘、屏蔽罩等用品。

作为浙江理工大学一名青年教师,张艳也是浙江省现代纺织技术创新中心(以下简称创新中心)的双聘人员,近年来她每周都会前往创新中心推进“炭布”的产业化工作。目前,张艳团队已经和浙江省内多家企业达成合作,准备进一步推动电磁屏蔽炭化纺织品的产业化进程。

废旧棉布重获新生

中国资源综合利用协会统计数据显示,预计到2030年,我国每年丢弃的旧衣数量将上升到5000万吨,平均每人每年将淘汰16件废旧衣服。

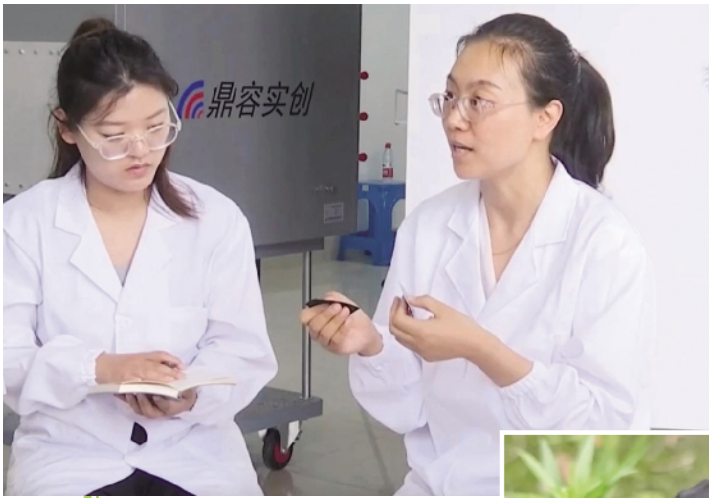
废弃棉织物原本并不是张艳的研究方向。2015至2020年在中国科学技术大学火灾科学国家重点实验室(现为火灾安全全国重点实验室)读博期间,她主要从事无机阻燃及电磁屏蔽材料的研究。

2020年,张艳获得中国科学技术大学和香港城市大学联合培养的双博士学位,同年加入浙江理工大学。纺织类专业是浙江理工大学最具特色和优势的学科之一,学校鼓励青年教师将所长与专业结合,推动成果转化工作。

2021年4月,围绕现代纺织产业应用技术研究,浙江理工大学与浙江省绍兴市柯桥区签署战略合作协议,共建创新中心。2022年7月,创新中心揭牌成立。运行3年来,创新中心与浙江理工大学全面开展纺织学科联合建设,探索并实践产学研用协同创新模式。

创新中心聚集了一批与纺织相关的企业。在创新中心副主任、浙江理工大学教授戚栋明支持下,张艳通过调研发现,棉麻类制品因透气透湿性良好而广受消费者喜爱,但其废弃物规模已达千万吨级别,高值利用率却很低,大多被焚烧或填埋,不仅浪费资源,还会造成二次污染。

结合自己的专业方向,张艳有了一个看似天马行空的想法:能否利用海量废弃棉布,通过技术创新,直接将其转化为高附加值的导电炭织物?这样既能解决废弃物出路问题,



▲张艳(右)与团队成员讨论样品。
►导电炭化棉布。
受访者供图

又能提供低成本高性能材料,实现双赢。

此前,浙江理工大学纺织科学与工程学院还没有设置类似的研究方向,张艳的想法为学院开辟了一个新的研究方向。

“废棉炭化的关键在于能耗与时间瓶颈。”张艳介绍,传统的炭化工艺存在能耗高、耗时数小时、依赖惰性气体气氛的局限。他们的创新点在于实现开放空气中的快速炭化,将废弃棉织物在高温炉的燃烧时间从原来的数小时缩短至几分钟。

张艳告诉《中国科学报》:“采用传统工艺制备的‘炭布’一平方米的原料成本达100多元,而我们的原料成本不到1元,还能有效降低能耗成本,让废旧棉布‘浴火重生’,变身成为高性能电磁屏蔽炭织物。”

一种特殊的“魔法涂层”

张艳指出,废旧棉布华丽变身的关键在于一种特殊的“魔法涂层”。

在浙江理工大学纺织科学与工程学院的一间实验室里经常出现这样的场景:张艳带领团队成员们忙碌地穿梭在实验台与仪器之间,开展废弃棉织物炭化实验。他们将一种特殊的“魔法涂层”刷在旧棉布上,在不需要昂贵的密闭设备或惰性气体保护下,将

旧棉布扔进900摄氏度的高温炉进行15分钟“烧烤”,旧棉布随后实现“华丽蜕变”。

“在燃烧过程中,棉布会产生保护气体,防止被烧成灰,从而达到理想的炭化效果,变成一种有用的新材料——导电炭化棉布。”张艳说,这套在空气环境里可以实现快速节能炭化的技术,其核心是“成炭涂层+热解自生保护气”工艺,以及精密构建的“仿神经元网络”导电结构。

导电炭化棉布是一类具有中空骨架和多孔表皮结构的多功能炭复合材料。张艳介绍:“这些空心骨架和多孔表皮炭复合材料具有显著的导电性和多种反射表面,赋予材料良好的电磁干扰屏蔽性能。”

“经过处理后的旧棉布变身成为高性能的电磁屏蔽材料。”张艳说,“该材料能像盾牌一样有效阻挡各种电磁波干扰,最高能衰减99.9999999%的电磁波。”

在有电流产生的地方,电压越大,辐射就越大。张艳用一块“炭布”做了防辐射对比测试:一个工作中的插线板测到的电压是116伏,裹上“炭布”后测到的电压为32伏。

此外,相比传统炭化的方法,张艳团队研发的快速节能炭化技术将炭化时间缩短超96%,实现节能约90%以上。

“我们通过新型改性工艺,成功地将废



弃棉织物转化为柔性电磁屏蔽炭织物。”张艳介绍说,这项技术不仅摆脱了传统电磁屏蔽材料对金属和石油基原料的依赖,更为废弃纺织品的处理提供了新思路。

在实验过程中,张艳带领团队密切关注各项数据指标,不断优化工艺参数。她介绍:“我们早期做出来的‘炭布’又硬又脆,很难应用推广,后来通过反复尝试,优化了炭化工艺,使‘炭布’变软,让组织结构得以完好保留,并将单批次产能提高20倍以上。”

让技术得到更大范围应用

张艳团队研发的“炭布”具有新型异质结构,并可以通过多重电磁波反射吸收机制,实现高效的电磁屏蔽防护。同时,该材料在高温下仍能保持结构完整性,破解了传统材料遇热屏蔽性能就失效的难题。

“我们对废弃旧织物进行一体化制备,不仅减少了资源浪费,还符合绿色环保的可持续发展理念。”张艳透露,团队正将该技术推广向市场。

今年5月,张艳指导的学生团队项目“废弃棉材衍生电磁屏蔽炭织物的高效制备及防护应用”获得浙江省第十九届“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛决赛金奖。

学生陆嘉渔和范根生作为“挑战杯”项目团队的主要负责人,正在通过科研项目竞赛方式进行训练,计划在今年下半年开展中试并注册公司,后续还将通过参加竞赛提升技术产品和创业团队的知名度。

谈及市场需求,张艳表示,随着智能家居和物联网的普及,电磁干扰问题日益凸显。而电磁屏蔽炭化纺织品的应用,则能够有效提升产品的抗干扰能力,为用户带来更加稳定、可靠的使用体验。

由于“炭布”拥有柔性、防火、耐酸碱等特性,未来有望应用于柔性电子设备、航天航空和消防建筑等领域,如太空防护服和消防避火服等,为人们的生命安全提供更加坚实的保障。

张艳透露,该项目已构建了“高校原创研发—企业试用转化—产业应用推广”的闭环路径,初步实现了科研成果的转化。

与此同时,张艳在研究中发现,具备电加热特性的“炭布”还可以制成取暖装置,在价格上比石墨烯材料便宜很多,有望走进千家万户。

“下一步,我们计划先在学校和创新中心提供的中试基地扩大生产规模,优化生产工艺,降低成本,让这项技术得到更大范围的应用。”张艳说。

“草根”密码:“苏超”被这项技术刷“坪”了

■本报记者 李晨 通讯员 王璐

这个夏天,江苏省城市足球联赛(以下简称“苏超”)以接地气的姿态火遍全网。赛场上,众多“草根球员”为家乡荣誉而战。而在“苏超”30多块专业足球场草坪中,一半以上出自南京农业大学句容草坪研究院。目前,江苏唯一获国际足联认证的国际专业足球场草坪,也来自句容草坪研究院。

从亚运会、世运会的足球赛场到市政公园的休闲绿化,再到经济价值超高的“汗血宝马”专用饲草……南京农业大学句容草坪研究院出品的“草根”到底藏着哪些“科技密码”?

绿点点亮“苏超”赛场

走进南京农业大学句容草坪研究院,一望无际的绿毯跃入眼帘,令人心旷神怡。

“这里建有500亩现代化草坪试验农场,1700亩草场特色运动综合示范与培训基地以及3000平方米研发中心。昆山奥体中心、淮安体育中心、盐城奥体中心、南通足球场训练中心海门基地等场馆的足球草坪,都来自这里。”南京农业大学草业学院教授、句容草坪研究院院长杨志民如数家珍。

2024年,南京农业大学与江苏省足球运动协会、句容市后白镇人民政府共同签署战略合作协议,在南京农业大学句容草坪研究院挂牌成立“江苏省足球草坪研发培育基地”。该基地聘请杨志民作为总顾问,加强在足球场草坪新品种、新技术、新应用、新业态以及建设养护技术领域的合作。

从草坪新品种选育到建设养护技术攻关,从场地施工质量检测到足球场行业标准制定……杨志民带领团队为江苏专业足球场建设量身定制了一套方案。

手机上每天十几通咨询来电,是杨志民近年来的工作日常。“早上为连云港的客户提供草坪覆沙、灌溉系统咨询服务,下午帮南通客户解决修剪和平整的问题。”虽然日程很满,但杨志民说,真正解决问题还得去现场。以连云港为例,他和团队前后已跑了十余趟。

随着运动草坪市场需求日益增长,在“苏超”等热点赛事带动下,“耐踏1号”中华结缕草、“南农蓝光”中华结缕草、“南农1

号”狗牙根等品种,在市场上供不应求。

杨志民团队研发的“国际足联标准运动草坪综合管理技术”,近年来已在杭州亚运会足球场、苏州昆山奥体中心亚洲杯专业足球场、“苏超”足球场推广应用了20余万平方米。在今年8月即将开幕的成都世界运动会上,也将看到他们的成果。

“我的工作不仅包括优良品种的选育,还包括建设、养护、检测等关键环节。”杨志民说,“未来足球场草坪的标准化、专业化如何实现?我们的目标就是要在江苏建立全国领先的足球场草坪研发、生产、管理、评估一体化系统。”

好草是用来踩的

一块顶级的专业足球草坪是如何“炼成”的?以昆山奥体中心为例,杨志民介绍,这片获国际足联认证的“亚洲顶级草坪”绿茵之间,藏着看不见的“硬核标准”:在坪床平整度方面,任何方向3米内不能有超过3厘米的坑洼;在坪床基质方面,要求沙粒粒径在0.25至1毫米,粗了保水性差,细了又容易板结;在草层高度方面,“黄金区间”为2.5至3厘米……

除此之外,还有草坪硬度、土壤酸碱性、叶绿素含量、渗水速率等“多如牛毛”的苛刻指标。

对于昆山奥体中心的4片场地,杨志民团队在参与建设中集成了“坪床基质优化配比”等关键技术,帮助昆山奥体中心“过关斩将”,成为江苏首个也是当年亚洲杯全国40余片场地中唯一的国际足联认证场地。

好草是用来踩的。顶级的绿茵场当然要选用顶级品种。

昆山奥体中心指定选用的“耐踏1号”,是杨志民团队“十年磨一剑”培育的中华结缕草新品系。“根茎强、弹性好,特别耐践踏,病虫害抗性也强,是高端运动草坪的优选品种。”团队成员、南京农业大学草业学院教授徐彬介绍说。

近两年,在“耐踏1号”基础上,团队通过诱变育种进一步培育出新一代的草坪“南农蓝光”,并出现在2023年杭州亚运会的赛场。与“耐踏1号”相比,“南农蓝光”的叶片更细,泛着蓝绿色光芒,同时更加矮生、不会

开花,不仅观赏性强,养护成本也更低。

随着这些草坪“走出”长三角,新的问题也随之而来——面对不同地区的气候差异,草坪该如何养护?杨志民团队给出了一套“地域特供”方案。比如,他们近年来培育的“南农1号”狗牙根,出现在成都世运会和体育中心的多个赛场。“因为它的耐阴性好。成都地处四川盆地,要考虑日照不足的问题,普通草种容易稀疏,如果人工补充,养护成本又太高。”杨志民说。

“非常柔软!不管怎么踢,它的茎都不会断。”团队成员、南京农业大学草业学院教授于景金解释道,“南农1号”狗牙根的耐践踏性远超普通草种,踩踏后立即回弹如初。

小草也能撑起一个产业

除了高尔夫、草地网球、棒球、赛马、射箭等大众熟悉的运动,从句容草坪研究院培育出的草坪,还走进了成都世界运动会“浮土德球”等小众运动场馆。在园林绿化等休闲草坪场景中,句容草坪研究院培育的草坪在悄悄装点着城市和生活。

2024年,上海市绿化和市容管理局、上海市东湖(集团)有限公司先后考察南京农业大学句容草坪研究院,并签署合作协议。杨志民团队培育的“免修剪狗牙根”品种植株因高度不超过5厘米、叶片柔软、养护成本低等显著优点,受到考察专家的青睐。在校地、校企合作推动下,这些草坪已进入上海国宾馆、上海中山公园、徐家汇公园、上海共青森林公园等场馆。

而在距上海3000公里外的大兴安岭,来自句容草坪研究院的草种也扛住了北疆霜雪。

2023年以来,南京农业大学响应国家林业和草原局“林草科技进兴安”的号召,结合大兴安岭国有林区“林下牧草种关键技术推广”需求,在大兴安岭林场实施“基于林下生境的耐寒牧草品种筛选与种植技术推广示



杨志民(右二)和团队成员在句容草坪研究院。
南京农业大学供图

范”林草科技推广示范项目,取得了显著突破。杨志民带领团队选育的能在零下5摄氏度严寒中安全越冬的梯牧草品系,将终结大兴安岭地区冬季“草荒”的历史。

极耐寒、抗倒伏的梯牧草还呈现出超高的经济价值。作为汗血宝马的“专用口粮”,目前梯牧草干草市场价格约为30至50元/公斤,比普通牧草足高出10倍。

“梯牧草属于少见的长纤维饲草,可延长高产奶牛的产奶年限,提高赛马耐力,是赛马、奶牛、食草宠物的首选功能性饲草。”杨志民帮合作单位大兴安岭十八站林业局算了笔账,按目前市场价格30元/公斤计算,示范基地第一茬收获的梯牧草亩产值可达6988元,未来仅开发梯牧草一项就可获得可观的经济效益。

近年来,杨志民团队引进和收集了国内外各类草坪草种质资源21000余份,建立了中国规模最大的草坪草种质资源库。其中,在句容草坪试验站的种质资源圃展示的品种资源就多达300余份,包含狗牙根、结缕草、海雀稗、假俭草等4种南方最优质的耐践踏草坪草新种质(新品系)。

“小草不是‘配角’,而是能撑起一个产业的‘主角’。”杨志民说。2019年,在团队技术支持下,江苏省镇江市句容市后白镇“西冯草坪”成功注册国家地理标志集体商标,后白镇也获评全国唯一的国家草坪标准化示范区。目前,后白镇草坪产业年产值已突破10亿元,在乡村振兴道路上迸发出更加蓬勃的生机。

资讯

全国首单“高校院所概念验证保险”发布

本报讯(记者李思辉 通讯员姜胜来)近日,全国首单“高校院所概念验证保险”暨首个概念验证共保体在武汉发布。

该产品由人保财险东湖科技子公司推出,与太平洋财险、太平财险等组成共保体承保,将为华中科技大学科技园喻越概念验证中心的概念验证项目提供全方位风险保障。

概念验证作为科研成果从技术原型走向市场验证的“最初一公里”,既是创新链条的起点,也是风险最高的环节。数据显示,由于面临技术、市场、资金等多维度风险,概念验证阶段平均失败率高达70%。风险保障机制的缺位已成为制约创新成果转化的关键瓶颈之一。

据介绍,此次发布的专项保险是全国首个针对高校概念验证平台科技成果转化产品,保障范围覆盖概念验证全流程发生的研发费用、转化费用损失及责任风险,按照“一家牵头、多家共保”的形式,由多家保险公司共同进行风险分担,为高校及科研人员提供“风险防火墙”。

该项目创新性搭建了“技术鉴定+保险”服务新模式,由武汉东湖科技保险发展促进中心、上海证券交易所中部中心、湖北技术交易所等共同成立第三方机构,对科技成果转化过程的风险进行专业化评估。

全国高校区域技术转移转化中心工作推进会召开

本报讯(记者朱汉斌)近日,全国高校区域技术转移转化中心工作推进会在广州召开。会上,教育部副部长吴岩主持会议并宣读《教育部关于同意全国高校区域技术转移转化中心(粤港澳大湾区)建设的函》,广东省发布支持全国高校区域技术转移转化中心(粤港澳大湾区)建设政策。

当前,广东创新资源丰富,粤港澳大湾区是全国三大国际科技创新中心和高水平人才高地之一。广东有165所高校、445.6万名高等教育在校生,以及广州、鹏城国家实验室和10个大科学装置。广东转化体系高效,拥有粤港澳大湾区国家技术创新创业中心等转化服务平台,建成近2100家科技企业孵化器和众创空间。

此外,广东产业体系完善,拥有全部31个制造业大类,其中15个规模位居全国第一,形成9个万亿元级产业集群,新一代电子信息、新能源汽车、人工智能、工业机器人等产业快速发展。广东市场规模庞大,天使投资、创业投资、股权投资等基金管理人和管理基金数量均位居全国首位,拥有超1900万家经营主体,为科技成果转化提供了丰富的应用场景。

会上,广东省、江苏省、北京市分别介绍了粤港澳大湾区区域中心、江苏区域中心、北京区域中心建设进展情况。广州市政府、香港、澳门特别行政区教育部门、北京、海南理工大学、香港理工大学、澳门大学、广州医药集团、粤科金融集团负责人作了交流发言。

山东实施文化产业科技创新行动计划

本报讯(记者廖彦 通讯员吴蕾)7月4日,记者从山东省政府政策例行吹风会上了解到,经山东省政府研究同意,《山东省文化产业科技创新行动计划(2025—2027年)》(以下简称《行动计划》)已于近期发布实施。

由山东省科技厅、山东省委宣传部、山东省工业和信息化厅、山东省文化和旅游厅等11部门联合印发的《行动计划》明确,到2027年,山东将突破20项以上具有自主知识产权的重大关键技术,打造10个以上标杆应用场景,培育20家左右具有山东特色的文化和科技融合重点企业,建成全国文化和科技融合的新高地。

《行动计划》提出,聚力突破文化和科技融合的“新技术”,聚力研发文化和科技融合的“新装备”,聚力打造文化和科技融合的“新载体”,聚力拓展文化和科技融合的“新场景”,聚力发展文化和科技融合的“新业态”。

值得注意的是,《行动计划》充分考虑人工智能、数字安全、虚拟现实、超高清视听等技术特点,加快前沿交叉、关键共性和系统集成技术创新,催生新业态、新模式、新动能,大力培育文化科技新质生产力。

同时,《行动计划》针对文化和科技交叉融合发展新趋势,聚焦文化创作、传播、体验等关键环节,围绕博物馆、剧院、历史遗址等文化空间数字化需求,以科技创新赋能文化产业结构优化升级。《行动计划》以文化和科技融合的新技术、新装备、新载体、新场景、新业态五项重点任务为主线,构建起全链条贯通、全要素集聚、全周期服务的深度融合发展新格局,为经济高质量发展注入强劲创新动能。

西湖大学孵化成果转化企业51家

本报讯(记者温才妃)7月4日,浙江省杭州市西湖区品牌活动“西湖链链看”西湖大学科技成果转化专场举办。

记者从活动现场获悉,西湖大学讲席教授姜汉卿团队研发的柔性变刚度机械臂,从机械臂细分赛道突围,已斩获韩国订单;西湖大学特聘研究员王睿团队带来的钙钛矿太阳能电池,光电转换效率不断突破现有“天花板”,为新能源汽车、无人机等提供全新解决方案;西湖大学特聘研究员李旭团队研发的“高维生物学+人工智能驱动药物发现平台”,摘得2025年国际生物医药创新创业大赛的创新大奖。

“在西湖大学孵化的相关企业中,有的技术走进社区养老服务领域,有的产品助力城市低碳发展,还有的成果正在改写行业规则。这些成绩离不开西湖区为企业提供的应用场景、政策辅导和资源对接。”中国科学院院士、西湖大学校长施一公说。

截至目前,西湖大学已经孵化成果转化企业51家,对外融资25亿元,估值近200亿元,其中绝大部分企业都落户在杭州西湖区。

签约仪式上,西湖创新基金与西湖科创投、西湖交互机器人与遐龄荟等企业“牵手”,达成战略合作意向,将在法律服务、智慧康养、光储设备、生命健康等领域展开深入合作。