

加入硼离子“套餐”，纸浆泡沫告别“软弱”

◎本报记者 王健高 通讯员 刘佳

科技日报记者1月23日从中国科学院青岛生物能源与过程研究所获悉,该所崔球研究员带领的代谢物组学研究组,采用硼离子交联策略,并结合壳聚糖和少量阳离子聚丙烯酰胺(CPAM)的协同,开发出一种高强、耐火、抗菌的纸浆泡沫。

具有高孔隙率、低密度、轻质的多孔材料在包装、建筑、医疗卫生和化工等领域具有广泛的应用前景。随着人们环保意识的增强和“双碳”战略的需求,利用可再生、可生物降解的纤维素制备多孔材料已成为近年来的研究热点。

纸浆泡沫是一种廉价、环保的新型多孔材料。它以纸浆纤维为原料,利用快速搅拌下表面活性剂在纸浆纤维分散液中发泡,阻止纤维聚集,而形成均匀的多孔结构,滤水干燥后制得泡沫。但单独使用纸浆纤维制备的泡沫材料强度差、易燃、易染菌,无法满足实际应用的要求。

事实上,植物细胞壁的自支撑作用与其组分间牢固的互锁结构有关。其中,微量的硼离子通过与木质纤维组份含氧基团的共价键结合来增强细胞壁的支撑作用。另一方面,硼酸盐也是一种常用的阻燃剂。

受此启发,研究人员前期进行了概念验证性实验,在纸浆泡沫的成型过程中引入硼离子后,硼离子与纸浆纤维之间产生的交联作用,使纸浆

泡沫的机械强度大幅提升,其压缩强度是不含硼离子纸浆泡沫的28倍,并赋予其一定的阻燃和自熄性。

为了进一步提升纸浆泡沫材料的机械强度和阻燃性,赋予其良好的抗菌性,增加其实用性,研究人员在纸浆纤维成型过程中硼离子交联的基础上,继续引入适量的壳聚糖和少量的CPAM。研究证实,由于硼离子可以与纤维素和壳聚糖的羟基形成牢固的共价键,纤维素、壳聚糖和CPAM之间又存在静电结合与分子间氢键作用,这些组分间的协同作用,大幅提升了纸浆泡沫的机械强度,使其在50%应变条件下的压缩强度是同等硼离子交联但不含壳聚糖和CPAM纸浆泡沫的6倍,且高于目前报道的大部分纤维

素基多孔材料。

值得一提的是,用量仅为0.5%(相对于纸浆干重)的CPAM取代用量30%的壳聚糖,可获得具有相同机械强度的纸浆泡沫,这能大幅降低纸浆泡沫的制备成本。同时,由于硼离子、壳聚糖和CPAM的协同作用,该纸浆泡沫兼具优异的防火、隔热、抗菌和吸音性。其低密度、高机械强度和良好的隔热性,已经与普通商业用防火矿棉、多孔无机材料和泡沫玻璃产品相当。此外,在泡沫制备过程中产生的滤液可以完全回收再利用。

据介绍,本研究制备的高性能纸浆泡沫有望在高品质包装、隔热、光热转化和吸音等领域中应用。相关研究成果发表在《碳水化合物聚合物》上。

寻材问料

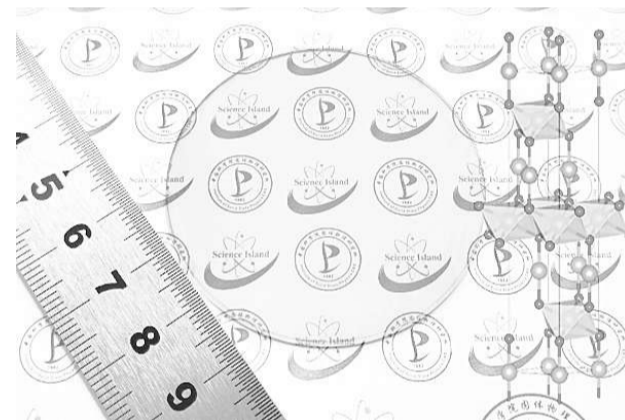
新型空穴型透明导电薄膜问世

科技日报讯(记者吴长锋)记者1月25日从中国科学院合肥物质科学研究院了解到,该院固体物理研究所功能材料物理与器件研究部和本院等离子所等单位科研人员合作,在空穴型近红外透明导电薄膜研究方面取得新进展:他们设计并制备了新型空穴型铜铁矿薄膜,并通过参数优化让新型薄膜获得了较高的近红外波段透过率和较低的室温方块电阻。相关研究结果日前发表在《先进光学材料》杂志上。

透明导电薄膜是一类兼具光学透明和导电性的光电功能材料,在触摸屏、平板显示器、发光二极管及光伏电池等光子器件领域有着广泛应用。目前,商用的透明导电薄膜均为电子型,空穴型透明导电薄膜由于空穴有效质量大、空穴迁移率低和空穴掺杂率差,其光电性能落后于电子型透明导电薄膜,这严重阻碍了新型透明电子器件的发展。

在国家自然科学基金的支持下,研究人员通过理论计算发现,含有铈、氧等元素的铜铁矿结构材料是一种间接带隙半导体,其中的铜离子与氧离子的原子轨道可进行杂化,从而减弱价带顶附近载流子的局域化,实现空穴型高电导率;另一方面该材料在可见光及近红外波段表现出弱的光吸收行为,具有高透过率。研究人员在前期金属型铜铁矿薄膜的研究基础上,采用非真空工艺进一步获得了大尺寸空穴型铜铁矿透明导电薄膜。该薄膜表现出主轴自组结构的生长特征,有利于其内载流子的传输,提高空穴的迁移率。另外,由于三价铈离子的离子半径可实现空穴型载流子重掺杂,使得铈掺杂铜铁矿结构材料具有非常高的室温电导率、较高的近红外波段透过率以及低的室温方块电阻。

这种高性能的空穴型透明导电薄膜的发现,为后续基于透明电子型及空穴型薄膜的高性能全透明异质结构的研发及应用提供了一种潜在的候选材料。



编织“科技布” 最“懂”你的衣服来了

◎本报记者 吴纯新 通讯员 郑婷

皮肤是人体表面直接与外界环境相接触的组织,具备防护、调节体温、新陈代谢等功能,但生活中却时常受损。而人类制造出衣物,在人体皮肤与环境之间构筑起一道屏障,可保障人体健康、舒适。从麻、棉、毛、丝等天然纤维到人造纤维,人们已经能熟练地加工出各种不同组织结构的面料,为“穿衣”这件家常事赋予了更多科技范儿。

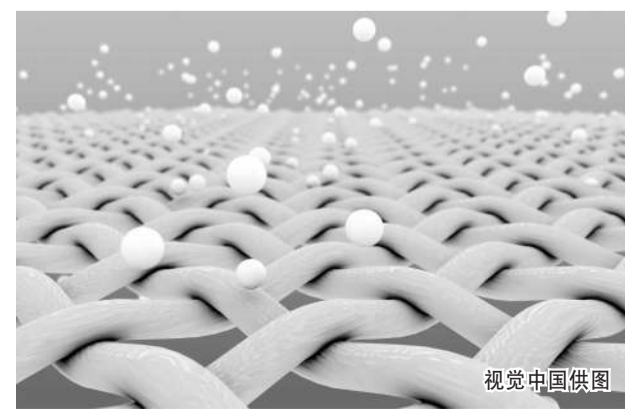
体表温度、湿度变化都会对人体舒适性产生一定影响,如何最大限度提高服装对人体舒适性的调节功能,成为当前纺织品领域关注的重点问题。

记者近日从武汉纺织大学获悉,该校技术研究院教授王栋团队从高分子链结构设计出发,研发出新型具有热湿调控功能的纤维,生产出成本低、舒适性好、可穿戴的智能聚酯纤维织物。

团队首先通过在聚酯纤维中添加光热转换纳米陶瓷颗粒,制备出高效光热转换发热聚酯纤维,使得纤维材料具有光热蓄能功能,模拟人体穿衣环境实验显示,光热转换纤维有较好的保温性能。

此外,这种智能聚酯纤维织物,还能根据人体微环境的温度和湿度变化,调节其孔隙率。在干燥寒冷环境下,这种织物结构较为紧密,孔隙率较低,可以阻挡人体热量和湿气散失,达到保温保湿目的;当织物处于潮湿闷热环境下,结构会变得疏松,孔隙率增大,从而促进人体的热量和湿气快速透过,达到使体表干爽舒适的目的。

王栋表示,这种根据微气候湿度的变化自动对织物孔隙进行调节的手段,开创了一种全新人体热湿舒适性解决方案,这项成果能够极大促进纺织品功能升级,有望替代目前市场上能调节人体热量和湿气的纺织品。目前,该成果已建立千吨级生产线,实现中试生产,针织面料通过市场验证并获得好评。



快、护、暖、美,北京冬奥会服装有点“料”

◎本报记者 何亮

北京冬奥会的脚步越来越接近,冬奥“战衣”也依次亮相。继北京服装学院牵头的国家重点研发计划“科技冬奥”重点专项——“冬季运动与训练比赛高性能服装研发关键技术”项目(以下简称冬季比赛服装项目)亮相国家“十三五”科技创

新成就展后,北京冬奥会和冬残奥会制服装备也正式对外发布。

冬奥健儿穿着的“战衣”是冬奥赛场上一道流动的风景。无论是在冰面上翩翩起舞,还是在雪道上飞速疾驰,冬奥赛服不仅要在功能上保障这些不同场景的需求,还要在外观上展现韵味和美感,而这些都离不开科技的支撑。

刘莉表示,为在保全速度的同时,利用服装性能避免运动员在比赛过程中受伤,他们为不同项目设计了个性化解决方案。团队设计的高山滑雪训练防护服,拥有采用新型柱状阵列式抗冲击结构和新型吸能缓震材料制成的垫片、护片、背夹等护具,可减少高山滑雪运动员穿越旗门时的抽打伤害。在短道速滑比赛服上,团队使用新型的高弹防切割面料,将单向防切割升级为双向,在保持弹性的基础上,防切割性能提高了20%—30%,给运动员提供了全方位的防护。

除了防护,保暖也是冬奥赛服的重要需求。2021年1月6日,崇礼训练基地达到1966年有记录以来的最低温度——零下32摄氏度,体感温度低会严重影响运动员训练。为了解决这一痛点,刘莉团队在服装保暖性能方面持续发力,研发出具有纵向变密度结构的微纳米纤维保暖絮片,导热快干的吸湿发热纤维海绵等新材料,提升了纤维保暖率。他们还将加热膜和线植入训练服装中,通过主动加热技术保障穿着人员在零下30摄氏度的环境下可持续训练8小时以上。



“科技冬奥”重点专项——“冬季运动与训练比赛高性能服装研发关键技术”项目,研发出减阻面料、吸能缓震材料、高弹防切割面料、微纳米纤维保暖絮片、导热快干的吸湿发热纤维海绵等,使我国冬奥健儿的“战衣”实现了提速、防护、保暖和美观等功能需求。

延伸阅读

让冬奥服装科技成果走入寻常百姓家

随着体育科技的发展,专业竞技对装备的要求很高。事实上,冬奥“战衣”的研发只是中国体育装备科技实力不断跃升发展的一个缩影。在此前结束的东京奥运会上,国产“吨位级”举重鞋大放异彩,为中国代表团夺得七金一银的好成绩;在2018年平昌冬奥会上,名为“雷霆之星”的国产短道速滑服,不仅是当时世界上最轻的比赛服,更是助力武大靖一半夺得短道速滑男子500米项目冠军。

如今,应用在运动健儿“战衣”上的科技成果大多已进入了普通大众的生活。比如,安踏已经将冬奥制服“同款”炽热科技应用到2021年11月

上市的“中国冰雪系列”服装中,包括超级羽绒服、滑雪服及配件产品和儿童产品,普通消费者不仅可以买到冬奥级别的御寒服装,还能享受专业装备带来的冬季运动体验。

“冬季运动与训练比赛高性能服装研发关键技术”项目总负责人、北京服装学院教授刘莉曾对记者表示,除了服务国家队在冰雪赛场上争金夺银,团队还希望将为北京冬奥会研发的高水平科技装备,推广到大众运动的服饰领域中,推动“三亿人上冰雪”这一伟大目标的实现,让冬奥科技装备走入寻常百姓家。

聚热棉联袂防水绒

冬奥制服既有风度也有温度

北京冬奥会比赛期间,不光运动员的“战衣”备受瞩目,赛场上的工作人员、技术官员及志愿者的制服也是一道风景线。

轻便保暖、美观舒适,是冬奥制服研发的题中之义。安踏体育奥运事业部总经理谢春龙介绍,为了应对冬季里复杂多样的工作环境,帮助所有参与者御寒保暖,安踏自主研发出两大面料科技——炽热科技和防水透湿科技,实现了冬奥制服在轻薄和保暖两大性能上的最优解。

炽热科技使用了拥有中国专利技术的新型保暖材料聚热棉,通过锁住热量,有效防止人体热量流失,实现冬奥制服在严寒环境中的超强保

暖性。通过独特立体复合型结构设计,聚热棉拥有了光蓄热性能,热量流失阻隔效果提升约20%,能够瞬间升温 and 持久蓄热。

另外,防水透湿科技采用的防水超级鹅绒则附着纳米级保护层,使得大朵鹅绒的蓬松度相较普通羽绒提升了约30%,让服装更轻量化,在受压后也能够迅速恢复蓬态,而且纳米级保护层能让服装有效拒水防潮、稳定高效保暖。

此外,冬奥制服内里使用了热反射类型面料,通过反射人体自身长波段热量,辅助升温保暖,有效维护整套制服稳定的热态内循环。

一等问题频频出现,需要通过更清晰的路径和更有效的鉴别手段,助力行业可持续发展。

在这样的背景下,构建技术先进、高效协同的STCP,对促进再生纤维产业绿色可持续发展意义重大。

在线发布会上,国家先进功能纤维创新中心平台运营负责人曹秀雨说,STCP不仅向瓶片厂、切片厂、纱线厂、面料厂、成衣及品牌商提供轻量应用、数字化转型升级和在线交易等服务,还将帮它们实现生产数据、仓储数据、物流数据、交易数据的可信上链。让采购、原料出入、生产消耗、丝饼、箱、成品出入、发票、绿色认证等数据可在线查询。通过平台的数字化应用,帮助企业进行数字化可信升级,按平台的标准进行生产、出入库、物流等数据的管理,向平台授权实时、可信、有效的数据。

目前,平台正在进行第一阶段实厂内测,完

可追溯、可认证 新平台助力再生纤维产业绿色发展

◎本报记者 李禾

大力发展绿色低碳循环经济,促进生态文明建设已成为全社会的共识,中国纺织化纤的绿色发展一直走在世界前列。近日,由国家工信部消费品工业司、苏州市吴江区市场监督管理局指导,中国化学纤维工业协会、国家先进功能纤维创新中心主办,以“奔向零碳,众行向新”为主题的中国再生纺织行业可信体系——绿色纤维制品可信平台(STCP)在线上发布。

循环再利用化学纤维(也称为再生纤维)作为行业推进资源节约利用的代表,已逐渐在消费者中获得普遍接受和认可。我国虽然具备完整的再生纤维产业生态链,但缺少对再生纤维及其制品的可追溯体系和可信认证体系,以次充好,比例不清,监管标准、测试方法、次品换算标准不统

我国虽然具备完整的再生纤维产业生态链,但缺少对再生纤维及其制品的可追溯和可信认证体系,以次充好、比例不清、标准不一等问题频发。在这样的背景下,绿色纤维制品可信平台,将促进再生纤维产业绿色可持续发展。

成基础数据的搭建,打造从废料回收面料出厂的完整可信链路,通过打造可信标杆,基于可信质量的统一要求,建设再生纤维数字化品牌,建设数字化可信标准,实现生产、流通和交易的标准接入,搭建行业平台架构,上架数字化可信服务。

国内运动品牌方代表表示,循环再利用是一种利国利民的高效机制,目前废旧纺织品大致有政府支持的废旧衣物回收、民间组织自发回收、品牌服装企业自主回收等回收途径。我国废旧纺织品的回收再利用率低,基础原料对外依存度很高。他认为,当前行业对废旧纺织品回收利用的宣传力度不够,企业和消费者缺乏参与意识,需要全社会及广大公民主动参与行动起来。

他强调,提高材料的可再生可循环利用率,是实现“双碳”目标的重要部分。