**拟提名2023年度福建省科学技术进步奖项目公示表**

**一、项目名称**

**微细旦低熔点皮芯复合聚酯纤维产业化关键技术研发**

**二、提名单位及提名意见**

提名单位：南平市科学技术局

福建闽瑞新合纤股份有限公司（以下简称“公司”）是一家专注低熔点皮芯复合纤维（以下简称“皮芯纤维”）研发与生产单位，是国家高新技术企业、国家级专精特新“小巨人”。公司与东华大学等高校合作建立企业技术中心，建有院士专家工作站，建立了一支全面掌握皮芯纤维的生产、品质、应用的核心技术团队，推动皮芯纤维的持续创新。

公司联合东华大学、苏州大学等单位，经过多年的产学研攻关，从皮芯纤维专用原料、连续稳定成形、系列高端产品与品质全流程管控实现技术全面突破，建立微细旦低熔点复合聚酯纤维制备关键技术研发及产业化体系，全球首创0.6D最细规格的卫材专用皮芯纤维，打破我国高端皮芯纤维长期由境外企业垄断的局面，形成超柔软、弱酸亲肤、三维卷曲、抗菌等系列产品，广泛应用于纸尿裤、卫生巾等护理用品面层，技术指标达到全球先进水平。美国金佰利、中国恒安等国内外知名卫材品牌与公司建立了长期战略合作关系。公司已建成7条万吨级ES连续生产线，产能快速增加，在全球高端皮芯纤维市场占有率达到40%，成为全球最大皮芯纤维供应商。

项目创新性强，已授权发明专利10项、发表高水平论文8篇，主持制定行业团体标准1项，具有自主知识产权；项目打破了长期以来高端皮芯纤维由国外企业垄断的局面，整体技术达到国际先进水平；近三年新增销售收入13.75亿元，新增利润2.74亿元，皮芯纤维产品在下游几十家企业中得到应用，间接产值近百亿元，极大满足了人民对美好生活的需求，经济和社会效益显著；以公司为核心企业，带动了下游无纺布、纸尿裤等卫材企业以及周边配套企业入驻南平市建阳开发区产业园，实现产业联动，形成“纤维-无纺布-终端”全链条产业集群，对区域以及我国卫材行业的科技创新发挥了重要推动作用。

同意推荐“微细旦低熔点复合聚酯纤维制备关键技术研发及产业化”项目申报福建省科技进步奖。

**三、提名等级**

提名该项目申报福建省科学技术进步奖。

**四、项目简介**

低熔点皮芯复合纤维(以下简称“皮芯纤维”)是高档卫生巾、纸尿裤及医用口罩等卫生用品的核心材料，以其柔软、低温可加工、无毒无刺激等优势备受推崇。2018年全球产量超30万吨，年均增长率约15%。随着消费者对贴身卫生用品舒适度和功能需求日益提升，皮芯纤维的细旦化、功能化成为行业发展的必然趋势。日韩等国家对1.2~1.5D规格产品长期市场垄断，生产原料和技术实施封锁。1.2D以下的微细旦及功能皮芯纤维几乎无法纺制，自主研发迫在眉睫。自2018年起，闽瑞公司联合国内纺织知名高校，突破技术瓶颈，率先实现0.6~1.0D微细旦皮芯纤维的产业化，主要创新如下：

**1.开发皮层、芯层、界面层一体化制备技术，构建高可纺微细旦皮芯纤维专用原料体系**

研发芯层专用共聚改性PET树脂，实现其高分子量与高流动性的统一(MFR为9~16g/10min)；研发PE微晶调控技术，细化晶粒尺寸至6.3nm，实现纤维窄熔程点状粘合；研发双亲嵌段共聚物双向锚固界面增强技术，初生纤维强度提高至0.90cN/dtex；研制无锑耐水解绿色催化剂，实现兼具低熔点(130℃)与可结晶的聚对苯二甲酸戊二醇酯（Mn>30000g/mol)的高效制备，形成复合纺丝同质异构专用皮层组分。

**2.研发低温干燥、精细复合纺丝及冷却成型技术，突破微细旦皮芯纤维高稳定纺丝工程技术瓶颈**

开发双重均质切片干燥除湿技术，熔体含水率<30ppm，粘度降<0.01dL/g，研制异质、同质异构双组分熔体调配及高稳定挤出技术，喷丝板压力偏差＜1.0%、温度偏差<0.5%，粘度波动<0.5%；开发大面积平流均质冷却成形和水冷高效传导多级牵伸技术，国际上率先实0.6-1.0D高品质皮芯纤维的连续化生产(强力CV值<2%)。

**3.发明抗菌、三维螺旋、复合中空、生物基等微细旦皮芯纤维，建立医卫材料专业化定制与全流程品质管控体系**

开发了多规格(0.6-1.0D)、抗菌(抑菌率99.95%)、 弱酸亲肤(PH 5.5-6.0)、三维卷曲(卷曲率15~20%)、生物基(PBAT/PLA、PHA/PLA)等功能微细旦皮芯纤维；建立制造全流程品质管控体系，疵点率及倍长纤维为0，油剂残留量<0.2%，产品品质卓越。

项目打破国际巨头对高端皮芯纤维市场的垄断，产品成为金佰利、恒安等全球卫材领军企业的优选原料。近三年新增销售收入13.75亿元，新增利润2.74亿，带动下游产业创造间接产值近百亿元。项目授权专利13项，其中发明专利10项，发表高水平论文8篇，主持制定行业团体标准1项。经中国纺织工业联合会专家鉴定，项目攻克原料国产化、成形稳定化、产品多元化等技术难题，填补微细旦皮芯纤维产业化技术空白，技术达到国际先进水平。依托项目实施，推动卫材及相关企业落户南平建阳开发区，形成产业集群，促进区域经济发展和卫材行业科技创新。

**五、主要知识产权证明目录**

（限10项）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 授权知识产权名称 | 授权号/专利号 | 发明人 | 专利权人 | 知识产权类别 |
| 1 | 一种改性复合短纤维的制备方法 | ZL201611236829. 7 | 陈兴华；颜宝平；王华平；王朝生；江振林；郭荣海 | 福建闽瑞环保纤维股份有限公司 | 发明专利 |
| 2 | 一种涤纶短纤及其制备方法 | ZL20181 1176672. 2 | 陈兴华；董丽梅；吴青旺；郑良山；冯理忠 | 福建闽瑞环保纤维股份有限公司 | 发明专利 |
| 3 | 一种仿羽绒纤维制品的制备方法 | ZL201611234616. 0 | 陈兴华；孙玉成；王朝生；江振林 | 福建闽瑞环保纤维股份有限公司 | 发明专利 |
| 4 | 一种生物可降解低熔点热熔聚酯的制备方法 | ZL202210764918.8 | 王华平；沈午枫；吉鹏；王朝生；刘庆玉 | 东华大学 | 发明专利 |
| 5 | 一种生物可降解共聚酯及其制备方法 | ZL202010005666.1 | 乌婧；王华平；林一鸣 | 东华大学 | 发明专利 |
| 6 | 一种抗静电亲水聚酯纤维的制备方法 | ZL201210466265. 1 | 陈向玲；王华平；王朝生；张玉梅；吉鹏；姜东 | 东华大学 | 发明专利 |
| 7 | 一种低阻尼聚合物高效熔融纺丝方法 | ZL201611004236.8 | 王华平；吉鹏；王朝生；李建武；江振林 陈烨 王知言 | 东华大学 | 发明专利 |
| 8 | 一种低阻尼聚酯负压熔融纺丝成形方法 | ZL201611004381.6 | 吉鹏 王华平 王朝生 甘学辉 李建武 江振林 陈向玲 | 东华大学 | 发明专利 |
| 9 | 一种可生物降解低熔点皮芯复合纤维及其制备方法 | ZL202311266378.1 | 于金超；孙立召；郑鹏程；管叙君；白洪昕；耿垚佳 | 苏州大学 | 发明专利 |
| 10 | 一种PHA-PLA皮芯复合纤维及其制备方法 | ZL202410211031.5 | 于金超；白洪昕；郑鹏程；孙立召；管叙君；潘志娟 | 苏州大学 | 发明专利 |

**六、代表性论文著作目录**

（限5篇）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文名称 | 期刊 /发表时间 | 作者：姓名排序 | 他引次数 | 单位 |
| 1 | Designing hydrolysis-resistant Ti/Zn bimetallic catalyst based on the coordination activation mechanism to synthesize high molecular weight poly (1,5-pentene terephthalate) (PPeT) | Polymer2024-03-03 | 沈午枫，徐朝晨，曾超，于一虓，张圣明，吉鹏\*，王华平 | 0 | 东华大学 |
| 2 | Hydrophobic, breathable cellulose nonwoven fabrics for disposable hygiene applications | Carbohydrate Polymers2022-03-18 | 刘美，马驰，陈咏，王亚宁，徐杰林，李振广，邓丽莉，邹黎明\*，乌婧\*，王华平 | 16 | 东华大学 |
| 3 | 生物可降解聚己二酸-对苯二甲酸丁二醇酯纤维的制备及其环境降解性能 | 纺织学报2022-02-15 | 陈咏，乌婧\*，王朝生，潘小虎，李乃祥 | 16 | 东华大学 |
| 4 | An investigation of the thermal and (bio)degradability of PBS copolyesters based on isosorbide | Polymer Degradation and Stability2019-01-02 | 祁捷斐，乌婧\*，陈敬樱，王华平 | 44 | 东华大学 |
| 5 | Facile fabrication of stain-resistant poly(lactic acid)/silicone powder fibers: Comprehensive structure characterization and performance evaluation | Journal of Applied Polymer Sciences2024-04-06 | 孙立召，郑鹏程，管叙君，白洪昕，陈康，杨娟亚，于金超\* | 0 | 苏州大学 |

**七、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对该项目贡献 |
| 卓志明 | 1 | 副总经理兼研发中心主任 | 工程师 | 福建闽瑞新合纤股份有限公司 | 福建闽瑞新合纤股份有限公司 | （1）项目总负责人，负责项目的技术方案和推进。对项目创新点一高可纺性微细旦低熔点皮芯复合纤维原料体系构建及界面作用强化的双向铆固的PE/PET界面调控技术，和创新点二微细旦低熔点皮芯复合纤维多维度结构调控与高稳定纺丝工程技术以及微细旦低熔点皮芯复合纤维全流程品质控制及差别化设计技术做出了创新新贡献.（2）主要旁证材料：鉴定成果“微细旦低熔点皮芯复合聚酯纤维制备关键技术研发”(纺科鉴字[2021]第49号)等。 |
| 于金超 | 2 | / | 副高 | 苏州大学 | 苏州大学 | （1）参与完成项目中的“高可纺性的微细旦皮芯复合纤维原料体系的构建及界面作用强化”、“微细旦低熔点皮芯复合纤维多维度结构调控与高稳定纺丝工程技术”方面做出了创新性贡献。对本项目的第一、二、三创新点作出贡献。（2）主要旁证材料：鉴定成果“微细旦低熔点皮芯复合聚酯纤维制备关键技术研发”(纺科鉴字[2021]第49号)，专利ZL202311266378.1等。 |
| 张圣明 | 3 | / | 其他 | 东华大学 | 东华大学 | （1）参与完成项目中的“高可纺性的微细旦皮芯复合纤维原料体系的构建及界面作用强化”、“微细旦低熔点皮芯复合纤维多维度结构调控与高稳定纺丝工程技术”方面做出了创新性贡献。（2）主要旁证材料：作为项目负责人与闽瑞公司签订“皮芯复合纤维用共聚型聚酯新材料开发”项目，主要研制共聚型皮层/芯层专用料的合成设计、熔融加工特性及皮芯复合纺丝工程应用。 |
| 陈兴华 | 4 | 总经理 | 中级 | 福建闽瑞新合纤股份有限公司 | 福建闽瑞新合纤股份有限公司 | （1）对本项目的创新点二微细旦低熔点皮芯复合纤维多维度结构调控与高稳定纺丝工程技术和创新点三微细旦低熔点皮芯复合纤维全流程品质控制及差别化设计技术做出了贡献。（2）主要旁证材料：专利ZL201611236829.7、ZL201811176672.2等。 |
| 吴学海 | 5 | 生产经理 | 其他 | 福建闽瑞新合纤股份有限公司 | 福建闽瑞新合纤股份有限公司 | 负责纤维原料及其终端制品的性能检测与分析，对创新点三做出贡献。 |
| 吉鹏 | 6 | / | 副高 | 东华大学 | 东华大学 | （1）参与完成项目中的“高可纺性的微细旦皮芯复合纤维原料体系的构建及界面作用强化”、“微细旦低熔点皮芯复合纤维多维度结构调控与高稳定纺丝工程技术”方面做出了创新性贡献。（2）主要旁证材料：鉴定成果“微细旦低熔点皮芯复合聚酯纤维制备关键技术研发”(纺科鉴字[2021]第49号)，专利ZL201611004236.8等。 |
| 王华平 | 7 | / | 正高 | 东华大学 | 东华大学 | （1）对本项目的创新点一高可纺性的微细旦皮芯复合纤维原料体系的构建及界面作用强化，创新点二微细旦低熔点皮芯复合纤维多维度结构调控与高稳定纺丝工程技术和创新点三微细旦低熔点皮芯复合纤维全流程品质控制及差别化设计技术做出了贡献。（2）主要旁证材料：鉴定成果“微细旦低熔点皮芯复合聚酯纤维制备关键技术研发”(纺科鉴字[2021]第49号)，专利ZL202210764918.8等。 |
| 乌婧 | 8 | / | 正高 | 东华大学 | 东华大学 | （1）对本项目的创新点一高可纺性的微细旦皮芯复合纤维原料体系的构建及界面作用强化和创新点三微细旦低熔点皮芯复合纤维全流程品质控制及差别化设计技术做出了贡献。（2）主要旁证材料：鉴定成果“微细旦低熔点皮芯复合聚酯纤维制备关键技术研发”(纺科鉴字[2021]第49号)，专利ZL202010005666.1等。 |
| 刘剑 | 9 | / | 中级 | 福建闽瑞新合纤股份有限公司 | 福建闽瑞新合纤股份有限公司 | 项目参与人员，负责纺丝生产工艺的实验，对创新点二作出贡献 |
| 吴辰登 | 10 | 研发总监 | 其他 | 福建闽瑞新合纤股份有限公司 | 福建闽瑞新合纤股份有限公司 | 项目参与人，参与低熔点聚酯纤维纺丝技术的开发和后道产品的检测于应用开发，对创新点二和三做出了贡献。 |

**八、主要完成单位情况**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 单位名称 | 排序 | 对该项目的创新、推广应用情况贡献 |
| 福建闽瑞新合纤股份有限公司 | 1 | （1）福建闽瑞新合纤股份有限公司作为本项目第一完成单位，负责项目整体技术实施和产业化工作；（2）创新设计了带有水冷夹套的牵伸辊装置，用来转移牵伸过程中纤维表面的潜热；开发大面积平流均质冷却成形技术和高位距牵伸点精确调控技术，通过加长一道牵伸机和二道牵伸机的之间的长度的方式使得纤维的牵伸点在牵伸槽中完成充分的拉伸。引进先进的管理理念，形成了完整的产品品质管控体系，得到终端用户（如宝洁）的高度认可。成功研发建成年产1.5万吨的ES纤维生产线两条公司的生产线全系自主研发的专用定制设备，研发的0.6~0.8D规格的ES纤维属于国内首创，确认了国内领先地位，产品品质达到世界第一档次，具有良好的发展前景。。（3）对项目的第一、第二、第三创新点具有突出贡献。（4）支撑材料：知识产权3项，团体标准1项。 |
| 东华大学 | 2 | （1）作为项目的第二完成单位，配合牵头单位完成了微细旦低熔点皮芯复合聚酯纤维产业化关键技术的基础研究和工程设计工作，作为项目的第二完成单位，针对PET、PP粘度、熔点差异大，界面相容性差等问题，基于长碳链二元醇共聚改性PET聚酯技术开发高流动性的PET改性树脂；研制界面调节剂提高复合纤维的界面相容性，基于AB型嵌段共聚物，通过动力学的梯度扩散，热力学的定向排列，增加皮层与芯层的界面结合力。开发表面修饰的二氧化钛作为PE组分的晶核调节剂，缩短PE的熔程。正对同质异构的皮芯材料开发了皮层专用共聚酯，构建了高可纺性的微细旦皮芯复合纤维用原料体系；针对皮芯成分不同，加工窗口窄、冷却工艺难以匹配、皮芯层牵伸不易同步等问题，研发了分段梯度冷却、多段多级牵伸技术。。（2）对创新点一、二、三具有突出贡献。（3）支撑材料：知识产权5项，论文4篇。 |
| 苏州大学 | 3 | （1）苏州大学作为项目的第三完成单位，协助第一、第二完成单位进行了微细旦低熔点皮芯复合纤维纺丝技术的开发工作；主要参与了提高微细旦低熔点皮芯复合纤维不同维度的均匀性的研发工作，开发梯度分段固态干燥和熔体负压抽提除湿相结合的双重均质切片干燥技术，熔体的粘度降＜0.1%，提高熔体品质；开发温度场、剪切场等多因素联动调控熔体复配技术，设计纤维专用过滤器和纺丝组件以及熔体流动路径，实现高粘度差皮芯复合熔体的高均匀高稳定复合挤出，解决了生产过程中毛丝断头多、组件使用周期短等问题；开发了大面积平流均质冷却成形技术、水冷高效传导多级牵伸技术、高位距牵伸点精确调控技术，解决了复合纤维双组分热敏性差异大、加工窗口窄、非均质成形等问题，提高了复合纤维的均匀性，实现了零疵点率。（2）对创新点一和创新点二、三具有重要贡献。（3）支撑材料：知识产权2项，论文1篇。 |