

超细介孔玻纤棉毡复合膜阻隔材料的研制与产业化

项目完成单位：浙江理工大学、浙江福莱新材料股份有限公司、现代纺织技术创新中心
(鉴湖实验室)、南京玻璃纤维研究设计院有限公司、浙江欧仁新材料
有限公司

复合材料已成为衡量国家科技先进水平的标志之一，其中用于军民空天载具、尖端电子产品、轨道交通等前沿领域的高性能阻隔材料是各国研究热点。尤其是飞机等严苛环境乘用载具，不但需兼具耐温差(-40~50℃)、隔音、隔热、耐熔穿(1000℃)、疏水等综合性能，且材料加工涉及多种和特种材料的组合、特殊工艺和设备等方面，最具挑战性，更是成为国家间制衡的有效手段。目前该类材料完全由美国 Johns Manville 与 Lamar 两家公司垄断，我国亟待研制该类高性能阻隔材料。

项目创新设计出以超细介孔玻纤棉毡为芯材、多层复合阻隔薄膜为封套的材料结构，在超细介孔玻纤及其疏水棉毡、石墨化聚酰亚胺 PI 的多层阻隔膜、超声波响应热合胶及真空封装技术等方面取得突破，集成创新了具有自主知识产权的高性能阻隔材料产业化成套技术，实现了规模化生产。主要技术内容如下：

1. 疏水性超细介孔玻纤棉毡制备技术：针对玻纤直径大、孔洞少、易吸潮影响隔热隔音效果等问题，发明定向火焰喷吹玻纤二次细化、稀土氧化物晶化介孔构筑、聚四氟乙烯 PTFE 疏水改性等技术，建

成制备优良隔热隔音性能玻纤棉毡的生产线；2. 宽幅多层复合阻隔膜连续生产技术及设备：针对阻隔膜不耐超高温烧蚀、难宽幅连续生产等问题，发明基于 PI 高温脱氢氧氮和碳原子重排的“卷对卷”PI 膜连续石墨化技术，



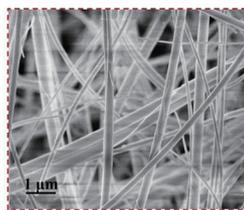
超细玻璃纤维成套工业化成型装备



超细玻璃纤维牵伸细化



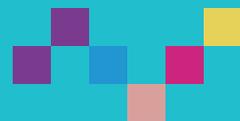
超细玻璃纤维火焰喷吹



超细玻璃纤维扫描电镜图



超细玻璃纤维棉



中国纺织工业联合会科学技术奖科技进步奖一等奖项目简介

创制无尘精密多层涂布与快速固化叠层反应设备，制成由石墨层 /PI 膜 / 超声热合胶 / 增强纤维网等构成的超高温防火复合膜；3. 热可逆聚氨酯 PU 热合胶及其超声真空热封技术：发明基于异氰酸酯高温解聚断链 - 室温再聚交联的 PU 热合胶，通过超声供热实现对折复合膜的真空热合密封，提升热合胶对增强纤维网尼龙纱线的渗透浸润作用，解决对折热合后水汽易沿尼龙纱线通道侵入等问题。

相关产品已应用于 ARJ21 支线客机：



项目获授权发明专利 25 件（含欧美专利 2 件）、实用新型专利 5 件，制定国家和行业标准各 1 项。项目建成生产线 2 条，项目技术衍生出系列产品，已成功应用于 ARJ21 支线客机、航空发动机、5G 手机阻隔膜、轨道交通等领域。

浙江理工大学是一所以工为主，特色鲜明，优势突出，理、工、文、经、管、法、艺术、教育等多学科协调发展的省重点建设高校。学校扎实推进学科专业建设，拥有一级学科博士学位授权点 6 个、一级学科硕士学位授权点 25 个，硕士专业学位类别 17 种，博士后科研流动站 3 个。拥有省重点建设高校优势特色学科 2 个、省一流学科 A 类 6 个、一流学科 B 类 6 个；化学、材料科学和工程

学学科进入 ESI 全球排名前 5%。学校坚持服务国家和区域发展重大需求，着力提升科技创新力，拥有 2 个国家地方联合工程实验室、1 个国家地方联合工程研究中心、3 个国家国际科技合作基地，1 个教育部重点实验室、1 个教育部省部共建协同创新中心等；在众多领域完成了一系列国家科技计划项目和国家、省部基金科研项目，科技工作综合指标一直稳居浙江省属高校前列。