

一、项目名称：无乳胶环保机制地毯制备成套技术及产业化

二、提名者及提名意见：中国纺织工业联合会

我单位认真审阅了提名书全文，了解项目科技创新点的创造性、先进性、应用效果，促进行业科技进步作用和完成人情况。

该项目针对制约我国地毯行业健康发展的瓶颈，立足自主创新，以机制地毯生产过程的清洁化和使用过程的健康化为目标，成功构建了无乳胶环保机制地毯产业化成套技术与装备。该项目主要科技创新包括：（1）提出了机制地毯热熔性粘结材料绒/基原位渗透固结方法，构建了机制地毯热熔性粘结材料原位渗透模型，从机理上解决了传统背胶工艺存在的缺陷；（2）发明了热熔性粘结材料胚毯原位植入技术，为高粘度热熔性粘结材料作为机制地毯绒/基粘结剂，提高机制地毯产品品质，提供了技术支撑；（3）开发了适用于不同地毯材质的专用热熔性粘结材料，构建了基于地毯绒头纱、热熔性粘结材料特性及扩散界面分子作用有效提升的绒纱-热熔性粘结材料-基布设计体系；（4）研制了无乳胶环保机制地毯专用热粘合设备，在地毯基材有效保护的同时，实现了热熔性粘结材料对绒头与基布的快速高效填充与浸润，有效保障并提高了机制地毯绒/基的粘合力。该项目获授权发明专利 11 项，总体技术达到国际领先水平。该项目成果对推动地毯行业转型升级和技术进步，实现地毯的生态化，提升地毯档次和附加值，增强国际竞争力，具有重要的推动作用。

提名该项目为国家科学技术进步奖二等奖。

三、项目简介：本项目属于纺织科学技术领域，是机制地毯生产工艺技术的重大创新。

地毯作为重要的铺地材料，需求量增势迅猛，已经为纺织产业一重要经济增

长点。机制地毯是地毯主要品种，占比超过 90%，2016 年至 2018 年消耗量以两位数快速增长，其中机织地毯和簇绒地毯平均年消耗量分别增长 11.5%和 12.08%。随着人们环保和安全健康要求的提高，虽然我国机织地毯和簇绒地毯产能规模庞大，据不完全统计我国机织威尔顿地毯产能约 4700 万 m²/年，机织阿克明地毯产能约 1930 万 m²/年，簇绒地毯产能约 15600 万 m²/年，但因创新不足，我国现行地毯生产一直沿用传统背胶工艺技术，大量使用乳胶类粘结材料，致使地毯生产过程和使用过程 VOC 大量释放，严重影响地毯生产环境和使用健康，同时加工过程能耗高，且产品质量稳定性差、品质档次低。因此，机制地毯现行生产技术已无法满足人们日益提高的环保和安全健康要求，且已成为制约地毯行业健康发展的瓶颈，亟待解决。

该项目针对制约我国地毯行业健康发展的瓶颈，立足自主创新，以机制地毯生产过程的清洁化和使用过程的健康化为目标，以基础研究为先导，在攻克专用热熔性粘结材料研发关键技术、专用热熔性粘结材料原位植入技术、地毯热粘合关键技术与装备的基础上，实现了无乳胶环保机制地毯的产业化生产，并成功构建了无乳胶环保机制地毯产业化成套技术与装备，主要创新为：

1. 理论创新。提出了机制地毯热熔性粘结材料绒/基原位渗透固结方法，构建了机制地毯热熔性粘结材料原位渗透模型，从机理上解决了传统背胶工艺存在的缺陷，为地毯绒/基原位固结奠定理论基础。

2. 关键技术创新。发明了热熔性粘结材料胚毯原位植入技术，设计并研发了具有负泊松比效应特性的机织地毯经纱制备技术，创制了柔性麻纱制备技术，为高粘度热熔性粘结材料作为机制地毯绒/基粘结剂，有效保障并提升地毯绒/基粘合力，提高机制地毯产品品质，提供了技术支撑。

3. 专用材料创新。开发了适用于不同地毯材质的专用热熔性粘结材料，构建了基于地毯绒头纱、热熔性粘结材料特性及扩散界面分子作用有效提升的绒纱-热熔性粘结材料-基布设计体系。

4. 专用装备创新。研制了无乳胶环保机制地毯专用热粘合设备，在地毯基材有效保护的同时，实现了热熔性粘结材料对绒头与基布的快速高效填充与浸润，有效保障并提高了机制地毯绒/基布的粘合力。

本项目获授权发明专利 12 项，实用新型专利 6 项；总体技术水平达到国际领先水平；已形成 500 万 m^2 /年的产能；产品 TVOC、甲醛、苯乙烯、4-苯基环己烯释放量优于 GB18587-2001 标准 A 级要求；簇绒地毯耐燃性 $\leq 12\text{mm}$ ，外观保持性 ≥ 2 级，绒头拔出力 $>20\text{N}$ ，达到或优于 GB/T11746-2008 标准要求；外观保持性 ≥ 3 级，耐燃性 $\leq 9\text{mm}$ ，绒头拔出力 $>20\text{N}$ ，达到或优于 GB/T14252-2008 标准要求。近四年取得直接经济效益 32.9 亿元、利润 3.15 亿元，经济社会效益显著。

四、客观评价

1. 成果鉴定

中国纺织工程联合会意见：“无乳胶环保地毯关键技术研究及产业化”专家鉴定意见为，项目提出机制地毯绒头/基布原位渗透固结方法，并构建了其结构模型。热熔纤维预先植入机制地毯设定的位置，通过受热熔化原位渗透，实现绒纱与基布、基布与衬布的固结。针对不同绒头纤维材料，研究制备了低熔点热熔纤维基材，开发出专用的热熔包覆纱，并创制了专用热粘合设备，提高了机制地毯绒头纱与基布的粘合力，改善了产品质感和使用性能。项目解决了机制地毯背胶工艺生产效率低、能耗高、对环境影响大等瓶颈问题，是机制地毯生产工艺技

术的重大创新；项目已实现了规模化生产，产品经检测符合 GB18587-2001《室内装饰装修材料地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂有害物质释放限量》的 A 级要求和相关产品标准。产品附加值高，社会效益和经济效益显著，市场前景广阔；与会专家一直认为该项目整体技术水平达到国际领先。（鉴定证书：无乳胶环保地毯关键技术研究及产业化，纺科鉴字（2018）第 37 号）。

2. 科技查新

上海科学技术情报研究所科技查新，结论为，在所检的国内外文件中，除委托单位与人自行公开相关专利外，未见他人有影响该查新项目新颖性文献报道（查新报告：无乳胶环保地毯关键技术研究及产业化应用，报告编号：20180639）。

3. 行业影响及奖励

项目相关内容“无乳胶环保地毯关键技术研究及产业化”获 2018 年度中国纺织工业联合会科技进步一等奖，“无乳胶环保机制地毯产业化集成技术”获 2019 年度山东省科技进步一等奖；纺织服装行业主流刊物《纺织服装周刊》以“国际领先，革命性变革，地毯行业迎来无胶化生产时代”为题，对无乳胶环保地毯关键技术研究及产业化项目进行了报道，无乳胶地毯创新成果堪称地毯界的一次革命，在世界上首次开发出摒弃乳胶，全绿色、无污染地毯新品。

4. 产品检验

国家生态纺织品质量监督检验中心、国家地毯质量监督检验中心等机构检测，TVOC、甲醛、苯乙烯、4-苯基环己烯释放量优于 GB18587-2001 标准 A 级要求；簇绒地毯耐燃性 $\leq 12\text{mm}$ ，外观保持性 ≥ 2 级，绒头拔出力 $> 20\text{N}$ ，达到或优于 GB/T11746-2008 标准要求；外观保持性 ≥ 3 级，耐燃性 $\leq 9\text{mm}$ ，绒头拔出力 $> 20\text{N}$ ，达到或优于 GB/T14252-2008 标准要求。

五、推广应用情况

项目整体技术研发成功后，滨州东方地毯有限公司已建成无乳胶环保机制地毯年产 500 万 m² 的产能，并开发了 20 余种高品质无乳胶环保机制地毯，经南京巨耀装饰工程有限公司、上海金娜尔地毯有限公司、北京启辰装饰设计有限公司等销售推广后，产品广泛应用于家庭、高档宾馆、酒店以及写字楼。因本项目产品不使用乳胶，无任何有害物质释放，也无任何刺激性气味产生，即美化了居住环境，也改善了空气质量，使公共环境和家庭环境空气状况得到了大幅提升，因此深受消费者青睐。

主要应用单位情况表

应用单位名称	应用技术	应用起止时间	应用单位联系人/电话	经济效益
南京巨耀装饰工程有限公司	无乳胶环保机制地毯	2016年10月-2019年11月	顾国新 /025-86470970	新增销售额13160万元；新增利润2740万元。
上海金娜尔地毯有限公司	无乳胶环保机制地毯	2016年9月-2019年11月	高博 /021-6459718	新增销售额20272万元；新增利润3938万元。
北京启辰装饰设计有限公司	无乳胶环保机制地毯	2016年11月-2019年11月	纪宗涛 /13681221009	新增销售额17958万元；新增利润4045万元。

七、主要知识产权证明目录

知识产权类别	知识产权名称	国家(地区)	授权号	专利权人	发明人	发明专利有效状态
发明	一种无乳胶机织地毯制备方法	中国	ZL201610457387.2	滨州东方地毯有限公司	董卫国、刘以海、王书东、崔旗、崔鹏翔、李祥林、王召民、张秀娟	有效

发明	威尔顿提花地毯3D生产工艺	中国	ZL 201310058648.X	滨州东方地毯有限公司	王书东、张立平、崔文	有效
发明	一种用于纺制包芯纱的设备的罗拉不等速输出机构	中国	ZL201610241984.1	天津工业大学	董卫国、马建辉	有效
发明	一种无乳胶机织地毯的制备方法	中国	ZL2018101373322	滨州东方地毯有限公司	韩洪亮、董卫国、张元明、崔旗、王书东、刘以海、韩光亭、刘延辉	有效
发明	一种剑麻纤维的精细化加工方法	中国	ZL201610952067.4	青岛大学	张元明、韩光亭、徐颖、姜伟、宋焱	有效
发明	一种苎麻纤维的精细化加工方法	中国	ZL 201610952108.X	青岛大学	张元明、韩光亭、姜伟、高守武、李洋	有效
发明	一种红麻纤维的精细化加工方法	中国	ZL201610952040.5	青岛大学	韩光亭、张元明、徐维敬、李显波、孙婷婷	有效
发明	一种大麻纤维的精细化加工方法	中国	ZL 201610952062.1	青岛大学	张元明、韩光亭、徐颖、李明华、宋焱	有效
发明	V形防滴水汽蒸箱	中国	ZL 201210051055.6	山东源丰印染机械有限公司	闫军、王新民、刘彦召、单加才、宋永刚、张金水	有效
发明	一种负泊松比纱线结构及其制造方法	中国	ZL 201210212844.3	香港理工大学	胡红、刘世瑞	有效
实用新型	一种地毯的制造设备	中国	ZL201621334462.8	滨州东方地毯有限公司	董卫国、齐建军、王其美、林新花、苏勇、胡氏奇、李连秀	有效

八. 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	对本项目技术创造性贡献
韩洪亮	1	董事长	工程师	滨州东方地毯有限公司	滨州东方地毯有限公司	对项目第1、2、3、4创新点作出贡献，提出项目总体研发思路，制定研发技术路线和方案，指导项目成果的推广应用。
董卫国	2	无	副教授	天津工业大学	天津工业大学	对项目第1、2、4创新点作出贡献，对项目技术进行总体设计与规划。
张元明	3	无	副教授	青岛大学	青岛大学	对项目第1、2、3创新点作出贡献，负责专用热熔性粘结材料的设计与研发以及麻纱软化技术。
胡红	4	副院长	教授	香港理工大	香港理工大	对项目第2创新点作出贡献，设计并研发

				学	学	了具有负泊松比效应特性的机织地毯经纱制备技术。
王书东	5	技术总监	工程师	滨州东方地毯有限公司	滨州东方地毯有限公司	对项目第 2、3、4 创新点作出贡献，负责产业化方案的制订与实施。
刘彦召	6	董事长	高工	山东源丰印染机械有限公司	山东源丰印染机械有限公司	对项目第 4 创新点作出贡献，设计并研发热压装备与印花后整联合装备。
刘延辉	7	无	讲师	青岛大学	青岛大学	对项目第 3 创新点作出贡献，负责专用热熔性粘结材料的设计与研发。
刘以海	8	技术部经理	工程师	滨州东方地毯有限公司	滨州东方地毯有限公司	对项目第 2、3、4 创新点作出贡献，负责实验室研究、工艺上机、设备改造等。
陈安	9	副总经理	工程师	滨州东方地毯有限公司	滨州东方地毯有限公司	对项目第 2、3、4 创新点作出贡献，负责产品研发与推广。
王其美	10	无	工程师	滨州东方地毯有限公司	滨州东方地毯有限公司	对项目第 2、3、4 创新点作出贡献，负责实验室研究、工艺上机等。

九、主要完成单位及创新推广贡献

序号	主要完成单位	创新推广贡献
1	滨州东方地毯有限公司	组织制定研发技术路线和方案，并进行整体组织实施和产品推广
2	天津工业大学	组织实施试验无乳胶地毯制备的理论研究和试验研究
3	青岛大学	组织实施无乳胶生产机制地毯专用热熔性粘结材料研发和麻纱软化技术。
4	香港理工大学	组织实施具有负泊松比效应特性的机织地毯用经纱制备技术研究。
5	山东源丰印染机械有限公司	组织实施专用热粘合设备与后整设备研发

十、完成人合作关系说明

项目第一完成人韩洪亮、第二完成人董卫国、第三完成人张元明、第五完成人王书东、第七完成人刘延辉、第八完成人刘以海、第九完成人陈安、第十完成人王其美，合作共同鉴定了“无乳胶环保地毯关键技术研究及产业化”项目成果，并获得科学技术成果鉴定证书（纺科鉴字[2018]第 37 号）；合作成果获 2018 中国纺织工业联合会科技进步一等奖和 2019 年度山东省科技进步一等奖。

项目第一完成人韩洪亮、第二完成人董卫国、第三完成人张元明、第四完成人胡红、第五完成人刘彦召、第六完成人王书东、第八完成人刘以海、第九完成人陈安，共同承担中国纺织工业联合会指导性项目“无背胶生态地毯关键生产技术研究及产业化应用”（编号：2017048）。

项目第二完成人董卫国、第五完成人王书东、第八完成人刘以海，共同合作申请并获得授权发明专利“一种无乳胶机织地毯制备方法”（ZL201610457387.2）。