

2021 年度山东省科学技术进步奖提名项目公示

(公示时间 2021 年 1 月 20 日-25 日)

一、项目名称

植物蛋白胶黏剂制备及应用关键技术

二、提名者：临沂市科学技术局

三、提名意见

该项目以消除人居环境甲醛等有害物质污染，营造绿色健康安全人居室内环境为目标，项目针对我国的人造板产业甲醛污染和化石资源依赖问题，历时十余年，开展无醛蛋白基胶黏剂制备与应用技术研究，形成了植物蛋白胶黏剂及人造板生产关键技术体系，并实现了大规模工业化生产。该项目在环保型人造板及其制品生产技术上有重要创新，总体技术水平和技术经济指标达到行业领先水平。

1.开发了耐水与防霉植物蛋白胶黏剂，创制无醛耐水及防霉植物蛋白胶黏剂新产品；

2.构建了植物蛋白预凝胶化、可控降解与分子重组等技术增韧增强体系，提高植物蛋白工艺适用性；

3.发明高活性交联剂交联与耐水胶乳增强技术，攻克了植物蛋白胶黏剂常温固化技术难题；

4.解决了植物蛋白胶黏剂低成本与高性能相矛盾的难题，提高植物蛋白胶黏剂产品竞争力；

项目获得发明专利 39 项，形成年产 95 万立方的生产能力，获得了较好的经济和社会效益。近 3 年销售 83.28 亿元，新增利税 10.48 亿元，新增就业岗位 900 余人。

通过项目技术实施，有力推动了我国人造板行业的提升，整体技术

达到国际先进水平，促进了我国木材加工产业化科技进步。

提名该项目为山东省科学技术进步奖一等奖。

四、项目简介

人造板及其家具地板制品是人居环境甲醛污染的主要来源。项目以从根源上解决人造板及其制品甲醛释放问题及传统胶黏剂原料的化石资源依赖问题，保障人居环境空气质量安全及人造板产业可持续发展为目标，以豆粕、棉粕、菜粕等为主要原料，开展无醛蛋白基胶黏剂制备与应用技术研究，经十余年攻关，形成了植物蛋白胶黏剂及人造板生产关键技术体系，并实现了大规模工业化生产。

1.突破植物蛋白胶黏剂耐水与防霉技术，创制无醛耐水及防霉植物蛋白胶黏剂新产品，实现了耐水植物蛋白胶黏剂及人造板的规模化生产。首次合成多个高活性交联剂，实现了植物蛋白胶黏剂的定向与可控交联，攻克了植物蛋白胶黏剂耐水性差的技术难题，生产胶合板的耐水胶合强度达到 1.58 MPa，耐沸水胶合强度达到 1.20 MPa。创制硼酸盐、植物多酚、金属离子及壳聚糖协同防霉技术，实现了植物蛋白胶黏剂及其人造板制品的低成本高效防霉。

2.创新植物蛋白粕复配与无机材料增强技术，解决了植物蛋白胶黏剂低成本与高性能相矛盾的难题，极大提高了植物蛋白胶黏剂及其人造板产品市场竞争力。集成低成本菜粕、棉粕、大豆分离蛋白残渣植物蛋白与豆粕的协同效应，通过凹凸棒土等无机材料降成本增性能，植物蛋白胶黏剂耐水胶接性能提高 16-41%、成本降低 10-35%，综合胶接性能及成本与改性脲醛树脂相当。

3.发明植物蛋白预凝胶化、增韧、可控降解与分子重组技术，攻克植物蛋白胶黏剂工业化应用中工艺性差的技术难题，极大提高了人造板生产效率和产品合格率。设计合成植物蛋白预凝胶剂、超支化水性聚酰

胺仿生交联剂,创制出高初黏性植物蛋白胶黏剂,板坯预压时间缩短 50% 以上,对 20-30% 高含水率单板预压时间降低至 1-2 小时。创制植物蛋白胶黏剂交联剂交联、单宁酸氢键及金属离子配位等多重键合增韧技术,长链环氧化合物柔性交联技术,以及聚氨酯弹性体增韧技术,固化胶膜韧性提高 168%。创制植物蛋白粕酶解及超声与高压均质处理技术,提高蛋白质反应活性,降低植物蛋白胶黏剂黏度,改善胶黏剂的施胶特性和渗透性,实现植物蛋白分子重组。胶黏剂固体含量 40%,黏度降低 50%,人造板强度提高 20%。

4.创新高活性交联剂交联与耐水胶乳增强技术,攻克了植物蛋白胶黏剂常温固化技术难题,拓展了植物蛋白胶黏剂应用范围。首创耐水胶乳包覆交联剂协同增强植物蛋白胶黏剂技术,开发出单组分高性能常温固化植物蛋白基胶黏剂,解决了集成材用胶黏剂成本高、双组分操作复杂的问题,胶黏剂成本降低 43%,集成材胶接强度提高 21%。

项目获得了多项重大创新性成果,促进了我国人造板产业结构调整升级与技术进步,对实现我国人造板产业高质量发展及满足人民对健康美好生活向往的重大需求具有里程碑意义。成果已在多家人造板骨干企业推广应用,近三年销售额累计达 83.28 亿元,利润 10.48 亿元;新增就业 940 余人。

成果获中国发明协会创新发明奖一等奖 1 项、山东省企业优秀创新成果一等奖 2 项、山东省企业技术创新奖二等奖 1 项,授权发明专利 39 件,发表研究论文 73 篇。

五、客观评价

六、知识产权情况

成果获中国发明协会创新发明奖一等奖 1 项、山东省企业优秀创新成果一等奖 2 项、山东省企业技术创新奖二等奖 1 项,授权发明专利 39

件，发表研究论文 73 篇。

七、推广应用情况

八、主要完成单位情况

第一完成单位：山东千森木业集团有限公司

作为项目第一完成单位，协调各参加进行项目开发及实施，在项目开发、生产技术完善和市场推广应用等方面做出重要贡献。

对本项目推广应用的贡献：积极组织、协调各参与单位实施项目开发及技术完善；共同开发耐水植物蛋白胶黏剂，形成了植物蛋白胶黏剂及人造板生产关键技术体系，并实现了大规模工业化生产。

第二完成单位：北京林业大学

作为项目第二完成单位，协调各参加单位，组织相关研究人员进行项目申请与实施，在项目研发、技术完善等方面做出重要贡献。

对本项目科技创新贡献：创制无醛耐水及防霉植物蛋白胶黏剂新产品；创新植物蛋白粕复配与无机材料增强技术；发明植物蛋白预凝胶化、增韧、可控降解与分子重组技术；创新高活性交联剂交联与耐水胶乳增强技术。

对本项目推广应用的贡献：积极组织、协调各参与单位实施项目研究内容；现了耐水植物蛋白胶黏剂及人造板的规模化生产，推进项目技术的应用推广。

第三完成单位：山东农业大学

作为项目主要完成单位，积极参与项目实施，协调与项目第一完成单位的关系，在项目研发、评估、应用推广等方面有重要贡献。

对本项目科技创新贡献：开发基于棉籽粕蛋白的胶黏剂制备技术和人造板绿色胶接技术，有效利用农业剩余物，丰富了木材胶黏剂用植物蛋白原料的品种，显著提高木材胶合产品的环保性能和产品价值，为传

统木材工业以及农产品加工实现环保、安全的技术升级目标，提供了有力科技支撑。

对本项目推广应用的贡献：积极推进项目在相关木材加工企业应用，促进专利成果的转化，积极推进项目技术的应用推广。

第四完成单位：南京林业大学

作为项目主要完成单位，积极参与项目实施，协调与项目第一完成单位的关系，在项目研发、评估、应用推广等方面有重要贡献。

对本项目科技创新贡献：参与开发高预压性植物蛋白胶黏剂制备技术，推动无醛释放人造板的工业化生产。

对本项目推广应用的贡献：积极推进项目在相关木材加工企业应用；多次举办企业技术及管理人员培训班，培训大批技术及管理人员，推进项目技术的应用推广。

第五完成单位：德华兔宝宝装饰材料有限公司

作为项目技术主要完成单位，积极参与项目的实施，服从第一完成单位的安排，协调与其他完成单位的关，在项目技术开发与推广方面有重要贡献。

对本项目科技创新的贡献：优化了无醛植物蛋白胶黏剂制备技术，协助解决了植物蛋白胶初粘度与涂布性之间的矛盾，在低成本与高性能方面做出了相应的贡献。

对本项目推广应用的贡献：积极配合各单位实施研究内容，为本项目提供了资金、生产线、人力支持，积极将项目研究成果用于企业产品技术升级，对项目推广应用做出了重要贡献。

第七完成单位：山东堡珍家居板材有限公司

作为项目主要完成单位，积极协调、推动项目的实施，在项目研究、中试、应用推广等方面做出重要贡献。

对本项目科技创新贡献：

- 1.优化植物蛋白胶黏剂、胶合板生产工艺及后处理工艺；
- 2.开发出无醛实木力学板生产技术，完善无醛胶合板应用推广配套技术。

对本项目推广应用的贡献：

积极配合项目研究、中试和产业化推广相关工作，为本项目提供了生产线和相关人力支持，推进项目技术进行产业化中试、完善、应用与推广工作；组织举办技术及管理人員培训班，推进项目技术的应用推广。

第八完成单位：千年舟新材科技集团股份有限公司

作为项目技术主要完成单位，积极参与项目的实施，服从第一完成单位的安排，协调与其他完成单位的关，在项目技术开发与推广方面有重要贡献。

对本项目科技创新的贡献：优化植物蛋白胶黏剂制备细木工板和地板基材工艺，克服植物蛋白胶黏剂低成本与高性能相矛盾的难题，提高胶黏剂预压性能。

对本项目推广应用的贡献：积极配合各单位实施研究内容，为本项目提供了资金、生产线、人力支持，积极将项目研究成果用于企业产品技术升级，对项目推广应用做出了重要贡献。

第九完成单位：中关村人居环境工程与材料研究院

作为项目技术主要完成单位，积极参与项目的实施，服从第一完成单位的安排，协调与其他完成单位的关，在项目技术开发与推广方面有重要贡献。

对本项目科技创新的贡献：优化了无醛植物蛋白胶黏剂制备技术，协助开发高效防霉和增强一体化系列技术，在耐水性与耐霉变方面做出了相应的贡献。

九、主要完成人情况

项目团队自 2005 年以来，持续开展相关研究与产业化推广工作。

项目第一完成人张世锋，系第二完成单位北京林业大学 材料科学与技术学院教授，整体负责。

项目第二完成人李建章，系第二完成单位北京林业大学 材料科学与技术学院教授，对项目创新点 1-3 有实质贡献。

项目第三完成人高强，系第二完成单位北京林业大学 材料科学与技术学院教授，对项目创新点 2-4 有实质贡献。

项目第四完成人毛安，系第三完成单位山东农业大学 林学院副教授。提出棉籽蛋白胶黏剂制备工艺与人造板绿色胶接工艺，开发出适合工业化生产的无醛棉籽蛋白基胶黏剂应用新技术，为植物蛋白胶黏剂制备及应用关键技术的工业化应用做出了重要贡献。

项目第五完成人郭永胜，系第一完成单位山东千森木业集团有限公司董事长、研发中心主任。重点解决植物蛋白胶黏剂产品应用与市场推广等工作；为植物蛋白胶黏剂制备及应用关键技术的工业化推广应用做出了重要贡献。

项目第六完成人罗晶，系第四完成单位南京林业大学讲师。作为项目的完成人，积极参与项目实施，在项目研发、评估、应用推广等方面有重要贡献。

项目第七完成人李晓娜，系第四完成单位南京林业大学助理研究员，为植物蛋白胶黏剂工业化应用做出了重要贡献。

项目第八完成人任崇福，系第七完成单位山东堡珍家居板材有限公司行政经理、技术部负责人。参与制定研究计划和方案，参与技术应用与推广，协助解决无醛胶黏剂及制品性能及成本间平衡投入该项技术研究工作，与第五完成人郭永胜共同申请获得项目相关授权发明专利 2 件、

共同开发新产品 4 个。

项目第九完成人赵金平，系第九完成单位中关村人居环境工程与材料研究院院长。参与植物蛋白胶涂布性、耐水性等方面的技术研发与应用，协助解决了植物蛋白胶初粘度与涂布性之间的矛盾，在低成本与高性能方面，以及功能性涂料在地板、家具、重组装饰材壁材上的工业化应用做出了重要贡献。

项目第十完成人毕海明，系第八完成单位千年舟新材科技集团股份有限公司副总裁，技术部负责人。优化植物蛋白胶黏剂制备细木工板和地板基材工艺，克服植物蛋白胶黏剂低成本与高性能相矛盾的难题，提高胶黏剂预压性能，对项目环保性胶黏剂在胶合板、细木工板的应用，以及功能性涂料在地板、家具等木制品上的工业化应用发挥了重要作用。

项目第十一完成人秦向东，系书香门地（上海）美学家居股份有限公司技术部经理。优化无醛植物蛋白胶黏剂制备地板基材工艺技术，大幅提高产品合格率，对植物蛋白胶黏剂在研发及应用推广中的关键技术问题发挥了重要作用。

项目第十二完成人詹先旭，系德华兔宝宝装饰材料有限公司副总经理、生产技术总监。为植物蛋白胶黏剂工业化应用做出了重要贡献。

十、主要知识产权和标准规范等目录（不超过 10 件）

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态	第一完成单位是否参与	第一完成人是否参与
发明专利	植物蛋白胶黏剂及制备	中国	ZL20091009	2011.12.07	国家知识产权局	山东千森	张世锋、李建章、	有效	是	是

	方法、由该植物蛋白胶粘剂制备的改性胶粘剂		1307.6		局	木业集团有限公司	高强、周文瑞、桑子涛			
发明专利	一种改性植物蛋白胶粘剂及其制备方法	中国	ZL201210479870.2	2012.11.22	国家知识产权局	山东千森木业集团有限公司	张世锋、李建章、李红艳、周文瑞、高强	有效	是	是
发明专利	一种改性植物蛋白胶黏剂及其制备方法	中国	ZL2015810209225.6	2015.3.25	国家知识产权局	北京林业大学	张世锋、康海娇、王钟、赵叔军、李建章	有效	是	是
发明专利	一种木材单板微波干燥装置及干燥方法	中国	ZL201510733603.7	2015.5.08	国家知识产权局	山东林业科学研究院、山东千森木业集团有限公司	李长贵、吕雷昌、李牧、朱文成、刘联合、杨庆山、郭永胜	有效	是	否
发明专利	纤维板用无醛脱脂豆粉基胶黏剂及	中国	ZL201410801962.	2014.6.08	国家知识产权局	北京林业大学	高强、李建章、罗晶、张继	有效	是	是

	其制备方法		7				芝、张世锋、周文瑞、陈惠、张伟			
发明专利	木材及棉纤维处理剂、其制备方法及应用	中国	ZL201610108606.6	2017.10.27	国家知识产权局	山东千森木业集团有限公司	张世锋、李建章、高强、周文瑞、桑子涛	有效	是	是
发明专利	一种人造板用无醛复合胶黏剂及其制备方法	中国	ZL201710332752.1	2020.6.26	国家知识产权局	山东农业大学	毛安、李琪	有效	是	否
发明专利	一种接枝纳米阳麻纤维晶须改性脲醛树脂胶粘剂及其制备方法	中国	ZL201410413108.3	2016.4.20	国家知识产权局	北京林业大学	李晓娜、高强、李建章、张世锋、周文瑞、张伟、陈惠	有效	是	是
实用新型专利	预压机物料回收装置	中国	ZL201821037014.0	2019.1.29	国家知识产权局	山东千森木业集团有限公司	冉祥良、叶桂梅、朱红龙、杜娜民、张作全	有效	是	否
实用新型专利	自动晾板机	中国	ZL20182105	2019.1.29	国家知识产权局	山东千森	冉祥良、叶桂梅、	有效	是	否

			0467. 7		局	木业 集团 有限 公司	朱红龙、 杜娜民、 张作全			
--	--	--	------------	--	---	----------------------	---------------------	--	--	--

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。