

附表 5

2026 年度吉林省科学技术进步奖提名公示内容

(适用于项目主要完成单位、主要完成人所在单位)

公示单位(公章): 华南农业大学

填表日期: 2026 年 4 月 24 日

项目名称	基于木材细胞修饰/金属离子诱导木材材质改良技术研究及产业化
提名奖项及等级	吉林省科学技术进步奖一等奖
提名者	北华大学
项目简介 (1200 字以内)	<p>我国木材资源供需矛盾突出, 高值化利用率低, 工艺不均匀、性能协同难等问题制约产业发展。项目历时 11 年系统研究, 聚焦一体化改性、细胞壁结构调控与智能变色等关键技术, 构建了绿色高效、精准可控的技术体系。利用 AI 实现性能色泽精准调控, 赋予木材增强、稳定、防腐、阻燃等功能, 突破高值化利用瓶颈, 实现规模化应用, 推动了木材资源可持续利用与产业高质量发展。</p> <p>【主要技术内容及技术指标】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 将缺氧高温处理与浸渍增强工艺相结合, 构建了缺氧高温热处理联合有机-无机杂化木材改性技术体系, 通过调控细胞壁组分和强化界面结合, 实现多层次结构协同调控。改性材较未改性材的冲击强度提高了 70%~300%、静曲强度提高了 50%~210%、弹性模量提高了 40%~72%, 改性材的抗胀缩率为 28%~69%。 2. 创建了人工智能辅助的木材增强与染色一体化改性技术体系, 提出“去除-回填”及金属离子诱导变色技术方法, 揭示金属离子与木材组分配位显色机制, 结合 AI 深度学习模型, 经数字化识别与参数优化, 达成改性木材颜色精准调控, 实现低质材智能仿造珍贵木材高值化利用。生产成本降低 5%以上, 浸渍染色木材仿红松准确率 90.4%、仿黄檀准确率 90.1%、耐光色牢度提升 23%; 诱导变色地板变色率提高 40.4%, 总色差ΔE^*小于 1.0。 3. 构建了低粘度高渗透性的绿色环氧树脂浸渍改性木材技术体系, 开发出衣康酸基环氧树脂浸渍速生材的绿色改性技术方法, 实现了木材改性“绿色环保”与“高效提质”的双重优势。改性木材的冲击强度达到 22.3kJm^{-2}、断裂伸长率为 19.6%。 <p>【推动行业技术进步、应用推广及效益】</p> <p>成果获授权专利 6 件, 发表论文 34 篇。成果已在吉林森工金桥地板集团有限公司、浙江升华云峰新材股份有限公司等 8 家企业推广应用, 近 3 年生产诱导变色实木复合地板 656.0 万 m^2、户外地板 7.56 万 m^3、实木家具 0.95 万件、UV 板 16.0 万张、百叶窗 3.0 万 m^2、科技木 1.0 万 m^3, 实现新增产值 20.62 亿元、利润 1.90 亿元、税收 1.17 亿元, 带动就业 3845 人次。该成果为木材高值化利用奠定了理论基础, 推动了产业升级与产品换代。</p>

提名书相关内容	<p>(10) 6.10 论文 Construction of waterborne flame-retardant itaconate-based unsaturated polyesters and application for UV-curable hybrid coatings.</p> <p>(11) 6.11 论文 Synthesis of bio-based epoxy resins derived from itaconic acid and application in rubber wood surface coating</p> <p>(12) 6.12 论文 Sustainable biobased flame-retardant epoxy thermoset derived from renewable phytic acid and itaconic-acid for high-performance rubber wood coatings</p> <p>(13) 6.13 论文 Construction of a bio-based intrinsic flame-retardant epoxy resin based on itaconic acid and furfuryl alcohol for rubber wood ccoating.</p>
主要完成人 (排序、工作单位和贡献)	<ol style="list-style-type: none"> 刘明利。本项目负责人，主持国家自然科学基金面上项目，全面负责本项目技术体系研发和示范应用，对项目创新点1、2和3做出创造性贡献。创新构建了缺氧高温处理联合有机-无机杂化改性、智能化增强染色与金属离子诱导变色改性、绿色环氧浸渍改性三大核心技术体系，实现了对木材细胞壁微观结构的调控与性能协同增强。以第一完成人获授权发明专利1件、参与完成授权发明专利2件，第一完成人主持国家级科研成果1项、参与完成成果3项，发表相关学术论文12篇。(专利标准：附件1.1、1.3、1.4；项目成果：附件2.1、2.3-2.5；查新报告：附件3.6；应用证明：附件4.2-4.8；论文：附件6.1-6.9、6.11-6.13)。 李春风。对项目创新点1和创新点2做出创造性贡献。构建了缺氧高温处理联合有机-无机杂化改性技术体系，创新性地提出了“去除一回填”及金属离子诱导变色处理技术方法，实现速生材智能仿珍贵木材的高值化利用。以第一完成人获发明专利1件、参与完成2件；第一负责人完成自然基金项目1项、参与完成项目成果3项；参与发表论文9篇；实现专利成果转化1项。(专利标准：附件1.1、1.3、1.4；项目成果：附件2.1、2.3-2.5；论文：附件6.1-6.9；专利转化应用：附件6.15)。 郭垂根。对项目创新点3做出创造性贡献。作为项目成果主持人，构建了低粘度高渗透性的绿色环氧树脂浸渍改性木材体系，研发了衣康酸基环氧树脂浸渍速生材的绿色改性技术方法，实现木材改性“绿色环保”与“高效提质”的双重优势。以第一完成人获授权发明专利1件，以第一完成人主持完成国家自然科学基金项目1项，参与发表相关学术论文4篇。(专利：附件1.6；项目成果：附件2.2；论文：附件6.10-6.13；专利转化应用：附件6.16)。 乐磊。对项目创新点1和2做出创造性贡献。通过精准调控缺氧高温环境，诱导木材细胞壁薄弱位点形成微裂隙以促进改性剂渗透，制备的改性木材已应用于户外地板、百叶窗及家具等领域。以第一完成人获授权发明专利1项，作为项目负责人主持完成科研成果1项、参与完成1项，参与完成论文1篇。(专利：附件1.5；项目成果：附件2.4、2.5；论文：附件6.7)。 齐华春。对项目创新点2做出创造性贡献。针对天然木材尤其是改性后木材

	<p>颜色不均、色泽单一且难以定向调控的行业痛点，创新性地开发了“浸渍增强染色”与“金属离子诱导变色”相结合的复合调色技术。以第一完成人发表学术论文1篇，参与完成论文1篇，参与完成科研成果1项。（项目成果：附件2.3；论文：附件6.5、6.6）。</p> <p>6. 赵学峰。对项目创新点1做出创造性贡献。通过精准调控缺氧高温环境，诱导木材细胞壁薄弱位点形成微裂隙以促进改性剂渗透，同时推动细胞壁组分化学重组与再聚合，强化改性剂填充及界面耦合作用，实现木材细胞壁微观结构与内部多层次结构的协同调控。参与完成科研成果1项。（成果：附件2.1）。</p> <p>7. 杨威。对项目创新点2做出创造性贡献。针对天然木材尤其是改性后木材颜色不均、色泽单一且难以定向调控的行业痛点，创新性地开发了“浸渍增强染色”与“金属离子诱导变色”相结合的复合调色技术。参与完成科研成果2项。（项目成果：附件2.4、2.5）。</p> <p>8. 韩继文。对项目创新点2做出创造性贡献。通过对木材特征的数字化识别与工艺参数的逆向优化，实现了改性木材颜色的高精度预测与个性化定制。参与完成科研成果2项，参与完成获授权发明专利2件。（专利：附件1.2、1.3；项目成果：附件2.3、2.5）。</p> <p>9. 唐朝发。对项目创新点1和创新点2做出创造性贡献：通过缺氧高温处理联合有机-无机杂化技术，实现了多层次结构协同调控，从而显著提高木材的强度、硬度与尺寸稳定性。以第一完成人获授权发明专利2件，参与完成成果3项。（专利：附件1.2、1.3，项目成果：附件2.3 2.5；专利转化应用：附件6.14）。</p> <p>10. 牛伯羽。对项目创新点2做出创造性贡献：建立木材颜色与工艺参数的深度学习模型，通过对木材特征的数字化识别与工艺参数的逆向优化，实现了改性木材颜色的高精度预测与个性化定制，实现了改性木材的增强增韧以及颜色的可控调节。参与完成科研项目1项。（项目成果：附件2.3）。</p> <p>11. 郭旭光。对项目创新点2做出创造性贡献。参与建立木材颜色与工艺参数的深度学习模型，实现了改性木材的增强增韧以及颜色的可控调节。参与完成科研成果1项。（项目成果：附件2.4）。</p> <p>12. 张银亮。对项目创新点1和创新点3做出创造性贡献：构建了兼具“绿色环保”与“高效改性”双重优势的生物基环氧树脂浸渍速生材改性技术体系，解决了传统环氧树脂浸渍改性黏度高、渗透性差、环保性不足的问题，为速生材的绿色化、高性能改性提供了全新技术路径。第一完成人发表学术论文4篇、参与完成论文3篇。（论文：附件6.1-6.4、6.11-6.13）。</p> <p>13. 刘宇。对项目创新点1和创新点2做出创造性贡献。参与完成改性剂在细胞腔的填充效果及其与细胞壁界面耦合作用，实现了木材内部多层次结构的协</p>
--	---

	<p>同调控,显著提高木材强度、硬度和 尺寸稳定性。参与完成专利 1 件,参与发表学术论文 3 篇。(专利:附件 1.1,论文:附件 6.3、6.8、6.9)。</p> <p>14. 王宏兴。对项目创新点 1 和 2 做出创造性贡献。参与完成缺氧高温热处理联合有机一无机杂化的改 性,实现对木材细胞壁微观结构的调控,对改性后杨木浸渍工艺及机理进行了研究。第一完 成人发表学术论文 2 篇,参与发表论文 1 篇。(论文:附件 6.1、6.2、6.6)。</p> <p>15. 秦泽秀。对项目创新点 1 和创新点 2 做出创造性贡献。参与研究了通过浸渍处理对木材尺寸稳定性 的影响,实现了改性木材的增强增韧以及颜色的可控调节。第一完成人发表学术论文 1 篇, 参与发表 1 篇。(论文:附件 6.4、6.8)。</p>
<p>主要完成单 位 (排序和贡 献)</p>	<p>1. 北华大学。北华大学是项目成果的第一完成单位,对本项目核心关键科技创新做出突出贡献,取得多项突破 性成果: 1. 构建了缺氧高温热处理联合有机一无机杂化木材改性技术体系,通过调控细胞壁组分和强化界 面结合,实现多层次结构协同调控。改性材较未改性材的冲击强度提高了 70%~300%、静曲强度提高 了 50%~210%、弹性模量提高了 40%~72%,改性材的抗胀缩率为 28%~69% 2. 构建了人工智能辅助的木材增强与染色一体化改性技术体系,金属离子诱导变色处理技术方 法,实现速生材智能仿珍贵木材的高值化利用。生产成本降低 5%以上,浸渍染色木材仿红松准确率 90.4%、仿黄檀准确率 90.1%、耐光色牢度提升 23%;诱导变色地板变色率提高 40.4%,总色差ΔE 小于 1。 3.成果已在吉林森工金桥地板集团有限公司、浙江升华云峰新材股份有限公司等 8 家企业推广应 用,近 3 年生产诱导变色实木复合地板 656.0 万 m^2、户外地板 7.56 万 m^3、实木家具 0.95 万件、UV 板 16.0 万张、百叶窗 3.0 万 m^2、科技木 1.0 万 m^3,实现新增产值 20.62 亿元、利润 1.90 亿元、税收 1.17 亿元,带动就 业 3845 人次。该成果为木材高值化利用奠定了理论基础,推动了产业升级与产品换代。</p> <p>2. 华南农业大学。作为本项目成果的第二完成单位,参与了项目创新点 3 的技术研发推广工作,对本项目科技创新和 推广应用的主要贡献: 1.创新构建了低粘度、高渗透性衣康酸基环氧树脂浸渍改性技术体系。以生物基衣康酸为原料,设 计合成了低分子量、低粘度的衣康酸基环氧树脂,有效解决了传统树脂难以均匀渗透大规格板材的技 术瓶颈。系统研究了该树脂在木材细胞内的渗透扩散规律、多尺度分布特征及其与细胞壁组分的化学 键合机制。实验结果表明,EIA 作为增韧剂可使改性木材的冲击强度由 14.9kJ/m² 提升至 22.3kJ/m²,断 裂伸长率由 7.7%提高至 19.6%,显著改善了浸渍改性材韧性下降的问题。 2.形成了具有自主知识产权的绿色环保改性技术体系。本技术避免了传统有机溶剂的使用,解决了 环保性不足的问题,为速生材的绿色化、高性能改性提供全新技术路径。</p> <p>3. 吉林新元木业有限公司。作为本项目成果的第三完成单位,参与了成果创新</p>

	<p>点2 金属离子诱导变色处理技术方法体系的研发 工作。 对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：通过金属离子诱导柞木表板化学变色技术解决生产实际问题，经过实验室试验、生产现场样块处 理、小规模试制，最终完成研究在生产实际中规模应用，为公司增加产品种类，促进企业产品结构调 整，提升企业的整体竞争实力，增强企业的可持续发展能力，带动当地及周边其他相关上下游产业的 协调发展。</p>
--	---

说明：涉及国外的人和组织科学技术合作奖可不用公示，其余奖项必须公示至少 5 日。