

浙江省科学技术进步奖提名书

(2022 度)

一、成果基本情况

行业评审组：林业和养殖组

提名号：

奖励类别：进步奖：技术开发

| | | | | |
|--|---|------------|--------------------------------------|--------|
| 提名者 | 蒋剑春、吴义强 | | 提名奖励等级 | 一等奖 |
| 成果名称 (中文) | 超结构稳定绿色生态板及其功能化制造关键技术与应用 | | <input type="checkbox"/> 应急攻关重大标志性成果 | |
| 主要完成人员 | 詹先旭、李建章、张建、高强、刘元强、桂成胜、陆铜华、叶交友、程明娟、袁少飞、盛时雄、顾水祥、毕海明 | | | |
| 主要完成单位 (本省第一完成单位盖章) | 德华兔宝宝装饰新材股份有限公司、北京林业大学、浙江省林业科学研究院、浙江升华云峰新材股份有限公司、千年舟新材科技集团股份有限公司、山东千森木业集团有限公司 | | | |
| 学科分类 名称 | 1 | 木材科学与技术 | 代码 | 082902 |
| | 2 | | 代码 | |
| | 3 | | 代码 | |
| 所属国民经济行业 | 01 农、林、牧、渔业 | | | |
| 任务来源 | 01 国家科技计划 | | | |
| 具体计划、基金名称和编号 (不超过 300 字) | | | | |
| 浙江省国际合作项目、OSB 产品在中国的创新升级及其市场化的研究、2014C54002；国家重点研发计划项目、绿色环保木质材料生产技术集成与示范、2017YFD061205；国家优秀青年科学基金、木材胶黏剂与绿色胶接、2014C54002；杭州市科技项目、人造板用无醛可再生植物胶黏剂关键技术研究与应用、20190101A19；杭州市科技项目、无醛免漆型儿童家具专用板材关键生产技术研究、20130432B64。 | | | | |
| 论文(篇) | 28 | 专著(本) | 0 | |
| 授权发明专利(件) | 33 | 其他知识产权(件) | 23 | |
| 直接经济效益(万元) | 1000000 | 间接经济效益(万元) | | |
| 科技成果登记号 | DJ104012022Y0428 | | | |
| 成果起止时间 | 起始：2010 年 4 月 28 日 | | 完成：2020 年 12 月 10 日 | |
| 是否同意降级评审 | 同意 | | | |

二、提名意见（适用于专家提名）

| | | | | | |
|--|---|-------|--------------------|---------|------------------|
| 提名专家 | 蒋剑春 | 身份证号 | 320102195502093231 | | |
| 专家类型 | <input type="checkbox"/> 国家最高科技奖获奖人； <input type="checkbox"/> 中科院院士； <input checked="" type="checkbox"/> 工程院院士； <input type="checkbox"/> 浙江科技大奖获奖人或者获奖团队第一完成人； <input type="checkbox"/> 国家科学技术奖特等奖成果第一完成人； <input type="checkbox"/> 国家科学技术奖一等奖成果第一完成人； <input checked="" type="checkbox"/> 国家科学技术奖二等奖成果第一完成人。 | | | | |
| 工作单位 | 中国林业科学研究院林产化学工业研究所 | | | | |
| 职称 | 研究员 | 学科专业 | 林产化学与加工工程 | | |
| 通讯地址 | 江苏省南京市玄武区锁金五村 16 号 | | | 联系电话 | 13951039428 |
| 联系人 | 陈方容佳 | 联系人手机 | 18267737997 | 联系人电子邮箱 | 873741359@qq.com |
| 责任专家 | <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 | | | | |
| 提名意见（不超过 600 字） | | | | | |
| <p>该项目以全面提升我国人造板产业技术水平，促进人造板和家具产业高质量发展，有效解决室内空气甲醛等污染问题，保障人民健康为目标，针对“生态板”这一中国特色、中国发明的新型主流人造板在工业化应用和技术升级中的关键问题，创新开发出高稳定框剪结构基材和高强韧重组装饰单板平衡层制备技术，攻克了生态板稳定性差的工业化关键技术瓶颈，开发的生态板平整度达到 0.04%，表面耐龟裂达到 5 级，首次实现了超长超宽高稳定性生态板的生产；开发出柔性净醛快速固化胶膜纸制备与应用技术，生态板甲醛净化性能达到 92.8%、持久性达 89.4%；发明高装饰高耐磨制造技术，产品表面光泽度达 2.0 光泽单位、磨耗值≤51mg/100r；创制出具有抑烟阻燃、抗菌抗病毒等功能的生态板制备技术，阻燃性能达到 B₁ (B) 级，抗大肠杆菌率>99%，抗金黄色葡萄球菌率>99%，甲型流感病毒 (H3N2) 和肠道病毒 71 型灭活率 99%。项目整体水平达到国际领先。</p> <p>该项目技术已在浙江、山东等地的人造板龙头企业推广应用，实现了超结构/稳定/绿色/功能型生态板大规模生产应用，极大提高了人造板产品附加值和核心竞争力，显著推动了我国人造板产业技术升级，促进了区域经济发展，为践行“绿水青山就是金山银山”发展理念，提供了强有力的科技支撑。产品已在 10 多个国家和地区广泛应用，经济社会和生态效益十分显著，为健康中国、美丽中国建设做出了重要贡献。</p> <p>提名该成果为省科学技术进步奖<u>一</u>等奖。</p> | | | | | |
| <p>声明：本人承诺遵守《浙江省科学技术奖励办法》等规定和评审工作纪律，所提供的提名材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规、侵犯他人知识产权及违背科研诚信、科技伦理要求的情形。</p> <p>承诺将认真履行作为提名专家的义务并承担相应的责任。如产生争议，将积极调查处理；如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。</p> <p>本人同意作为该被提名成果的提名专家向社会公示。</p> | | | | | |
| 专家签名： 年 月 日 | | | | | |

二、提名意见 (适用于专家提名)

| | | | | | |
|--|---|-------|--------------------|---------|------------------|
| 提名专家 | 吴义强 | 身份证号 | 430202196707276037 | | |
| 专家类型 | <input type="checkbox"/> 国家最高科技奖获奖人； <input type="checkbox"/> 中科院院士； <input checked="" type="checkbox"/> 工程院院士； <input type="checkbox"/> 浙江科技大奖获奖人或者获奖团队第一完成人； <input type="checkbox"/> 国家科学技术奖特等奖成果第一完成人； <input type="checkbox"/> 国家科学技术奖一等奖成果第一完成人； <input checked="" type="checkbox"/> 国家科学技术奖二等奖成果第一完成人。 | | | | |
| 工作单位 | 中南林业科技大学 | | | | |
| 职称 | 教授 | 学科专业 | 木材科学与技术 | | |
| 通讯地址 | 湖南省长沙市天心区韶山南路 498 号 | | | 联系电话 | 13873161217 |
| 联系人 | 陈方容佳 | 联系人手机 | 18267737997 | 联系人电子邮箱 | 873741359@qq.com |
| 责任专家 | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 | | | | |
| 提名意见（不超过 600 字） | | | | | |
| <p>生态板主要用于室内装饰和家具制造，对室内空气质量、建筑安全有重要影响。项目针对生态板释放甲醛污染室内空气、可燃危害建筑安全、滋生细菌危害人体健康等关键技术难题，开展产学研协作攻关，取得了重要创新与突破：（1）创新开发出生态板结构稳定技术。发明了高稳定框剪结构基材制备技术、高强韧重组装饰单板和超薄高密度纤维板平衡层结构优化技术。（2）创新开发出生态板净醛技术。开发出低成本高性能植物蛋白胶黏剂及无醛生态板基材制造技术，发明了甲壳素/硅片/三聚氰胺改性脲醛浸渍树脂。（3）创新发明了抑烟阻燃、抗菌抗病毒等功能型生态板，开发了聚磷酸铵/磷杂菲/氮杂环化合物协同阻燃抑烟技术，创新了纳米银抗菌改性技术、天然活性抗病毒材料制备技术。（4）创新发明了高装饰高耐磨生态板制造技术，建立了同步木纹技术和不锈钢板表面高精度处理的数字智能化抛光技术，提出了石墨烯增韧和碳化硼增硬耐磨技术。经专家组鉴定，项目技术整体达到国际领先水平。</p> <p>项目产品在 G20 杭州峰会主会场、北京大兴国际机场等重大工程、工业与民用建筑上得到应用。项目获国家发明专利 33 件，发表 SCI 论文 10 篇，开发省级新产品 20 项，主持行业标准 1 项、“浙江制造”标准 2 项，培养国家和省级人才各 1 名。近三年直接经济效益 100 多亿元、利润 10 多亿元。对我国传统人造板产业转型升级和自主创新能力提升起到了十分重要的推动作用。</p> <p>提名该成果为省科学技术进步奖 <u>一</u> 等奖。</p> | | | | | |
| <p>声明：本人承诺遵守《浙江省科学技术奖励办法》等规定和评审工作纪律，所提供的提名材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规、侵犯他人知识产权及违背科研诚信、科技伦理要求的情形。</p> <p>承诺将认真履行作为提名专家的义务并承担相应的责任。如产生争议，将积极调查处理；如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并按规定接受处理。</p> <p>本人同意作为该被提名成果的提名专家向社会公示。</p> | | | | | |
| 专家签名： 年 月 日 | | | | | |

三、成果简介

主要科技创新内容、授权知识产权情况、技术指标、应用推广及取得的经济社会效益等(不超过 1000 字)

生态板广泛应用于家具、地板和门窗，是室内装修最重要的新兴木质人造板材料。但生态板存在释放甲醛污染室内空气、可燃危害建筑安全、滋生细菌危害人体健康以及板体易变形影响使用耐久性等严峻问题。为此，项目组在国家科技重大专项等课题资助下，通过产学研联合攻关，攻克了普通生态板尺寸稳定性差、甲醛释放量高、功能单一等关键技术难题，开发出超结构稳定绿色功能型生态板。项目经李坚、蒋剑春和吴义强三位院士等组成的专家委员会鉴定，成果整体达到国际领先水平。

1.创新开发出生态板结构稳定技术。发明了框剪结构基材制备和平衡层结构优化技术，攻克了生态板易变形、易龟裂等技术瓶颈。首次实现超长超宽高稳定生态板制备，平整度达到 0.04%，表面耐龟裂 5 级，遥遥领先于国内外同行。

2.创新开发出生态板基材无醛和整体净醛技术。发明交联增强、弹性体增韧、有机-无机协同防霉等技术，开发出低成本高性能植物蛋白胶黏剂及无醛生态板基材，从根源上解决了甲醛释放问题。发明甲壳素/硅片/三聚氰胺改性脲醛浸渍树脂，开发出具有整体净醛功能的生态板。产品甲醛净化效率达到 90%以上，甲醛净化持久性 89.4%，优于市场专业净醛产品。

3.创新发明抑烟阻燃、抗菌抗病毒等功能型生态板。创新聚磷酸铵/磷杂菲/氮杂环化合物协同阻燃抑烟、纳米银抗菌改性和天然活性抗病毒材料制备技术，创制多种功能型生态板。产品阻燃性能达到 B1 (B) 级，抗大肠杆菌率 >99%，抗金黄色葡萄球菌率 >99%，甲型流感病毒 H3N2 和肠道病毒 71 型灭活率 99%。

4.创新发明高装饰/高耐磨生态板制造技术。发明同步对花、钢板表面数字化抛光、协同石墨烯增韧和碳化硼增硬耐磨等技术，攻克了生态板表面反光、触觉差、易划伤等问题，开发出高耐磨/超亚/高装饰生态板。产品表面光泽度 2.0 光泽单位，下降 90%，符合现代人轻奢亚光的追求；耐磨性 51 mg/100r，使用时间超过 20 年。

项目获国家发明专利 33 件，其中 1 件获中国专利优秀奖；发表 SCI 论文 10 篇；开发省级新产品 20 项；主持行业标准 1 项、“浙江制造”标准 2 项；入选国家和省级人才各 1 名；获批国家级青年人才项目 1 项；获国家级行业学会/协会科技奖励一等奖 2 项。

项目实施以来，已在浙江、山东等地建设生产线 32 条，产品在 10 多个国家实现了推广，服务了上千万户家庭，并在 G20 主会场、北京大兴国际机场等重大工程中应用。近 3 年收入达 100 多亿元、税收 10 多亿元，累计减少甲醛释放 500 多万吨。

四、主要科技创新

一、研究背景

资源、环境、健康是人类发展面临的重大问题与挑战。我国作为一个负责任大国，坚持走生态优先、绿色低碳的发展道路。践行绿色生态发展理念，实现“双碳”目标，打造人与自然和谐共生环境，林业和林业资源的重要作用日益凸显且不可替代。人造板是林业资源高效利用的典范，2022年我国人造板年产量已达3.2亿m³，体积产销量超过钢铁塑料。人造板产业连续多年高速发展，不仅促使了人工林种植面积不断扩大，有效保护了天然林资源，还显著提高了林业资源利用率和附加值，有力践行了“绿水青山就是金山银山”发展理念。为满足人民对美好生活的追求，人造板产品创新迭代速度明显加快，其中本世纪初创新研发出以胶合板和细木工板为基材的新型浸渍胶膜纸饰面人造板-“生态板”，目前产量已占我国饰面人造板产量的50%以上，广泛应用于室内装饰和家具制造。但，生态板仍存在甲醛释放污染室内环境、易燃影响建筑安全、滋生细菌危害人民健康等问题，威胁人居环境安全。

项目团队通过产学研协同攻关和重大科技创新，攻克了生态板产业化一系列关键技术瓶颈，实现了超结构稳定多功能绿色生态板大规模生产，推动了人造板产业升级和高质量发展，为保障室内空气质量、建筑安全、人民健康做出了重要贡献。总体思路如下：

二、科技创新内容

创新点一：创新开发出高稳定框剪结构基材和韧性超平衡层制造技术，攻克了生态板结构不稳定、易龟裂等技术难题，实现了超结构稳定生态板的大规模化生产，平整度达到 0.04%，表面耐龟裂 5 级，**遥遥领先于国内外同类产品**。

学科分类：木材科学与技术（082902）。**发明专利 3 件：**一种高稳定性橱柜门板及其制备方法（CN 110905356 A），刘元强、叶交友等；直纹仿真胶合板及其制备方法（CN102172931B），张建、袁少飞等；一种防开裂生态板及其制备方法（CN111775228B），顾水祥、桂成胜等。**新产品：**定制家居用高平整度生态板（20181652），叶交友、刘元强等。

以胶合板和细木工板为基材的生态板，由于基材材质的各向异性导致生态板易变形、装饰表面易龟裂，严重影响家具地板产品稳定性和使用耐久性，是影响其广泛和高端应用的最根本原因。项目从基材稳定和平衡层强韧度双向攻关，攻克了生态板结构稳定性差的关键技术难题。

①**发明高稳定框剪结构基材制备技术**。针对胶合板和细木工板基材组成单元各向异性、各单元之间应力差大，导致生态板产品结构不稳定、易变形的问题，创新开发处抗扭单元与修正单元组合的芯材结构，在两单元侧面顺纹开设不平行沟槽，消解芯材单元间的内应力，实现基材的高稳定。

②**发明平衡层结构优化技术**。针对表层胶膜纸和基材热胀冷缩不同而产生应力，导致面层开裂的问题，发明高强韧重组装饰单板和超薄高密度纤维板为平衡层，实现胶膜纸与基材之间的有效缓冲，消除胶膜纸固化收缩对基材的变形破坏和基材变形对胶膜纸的撕裂破坏，解决了困扰生态板发展的变形和表面龟裂问题。

创新点二：创新开发出生态板基材无醛和整体净醛技术，攻克了人造板及其家具地板产品甲醛释放、污染室内空气的难题，保障了人民健康。

学科分类：木材科学与技术（082902）。**发明专利 2 件：**一种甲醛净化板材及其制备方法（CN105014752B），詹先旭、刘元强、叶交友、程明娟等；一种细木工板用豆粕胶黏剂及其制备方法（CN111675998B），高强、李建章、詹先旭等。

人造板及其家具地板产品释放甲醛，导致室内空气污染，是人造板及木质家居产业发展的关键技术瓶颈问题。项目创制无醛植物蛋白胶黏剂，开发出无醛胶合板和细木工板，解决了生态板基材甲醛释放问题；创制甲醛消除功能性三聚氰胺浸渍树脂，开发出具有净醛功能的胶膜纸，创造性赋予了生态板整体净醛功能。

①**发明植物蛋白胶黏剂制备及无醛生态板基材制造技术**。针对生态板甲醛释放量高、挥发周期长，污染室内空气等问题，采用豆粕、棉粕、菜粕等农产品加工剩余物为原料，通过交联增强、有机-无机杂化增黏、微相分离和弹性体增韧、有机-无机协同高效防霉等技术，开发出低成本高性能无醛植物蛋白胶黏剂；设计涂胶设备表面结构和开发三段热压工艺，在胶合板和细木工板实现规模化应用。

②**发明柔性净醛快速固化胶膜纸制备与应用技术**。针对表层胶膜纸柔韧性差、浸渍用胶粘剂固化慢等问题，采用二甘醇/己内酰胺改性，优化三聚氰胺甲醛浸渍树脂合成工艺，

大幅提升树脂韧性和固化速度，实现了生态板的低温低压固化，节约能耗 15.2%，提升生产效率 12.6%；采用甲壳素、纳米硅片与三聚氰胺改性脲醛树脂复合浸渍处理装饰纸，开发出具有净醛功能的浸渍胶膜纸。

创新点三：创新协效阻燃抑烟、防霉抗菌抗病毒等关键技术，攻克了磷氮系阻燃剂存在溶解与迁移、阻燃与抑烟，抗菌剂安全与长效等关键技术难题，创制多种功能生态板。

学科分类：木材科学与技术（082902）。**发明专利 1 件：**一种净醛抗菌生态板及其制备方法（CN105034088B），詹先旭、刘元强、叶交友、程明娟等。**行业标准 1 项：**难燃细木工板（LY/T 2875-2017），张建、袁少飞、陆铜华、毕海明、詹先旭等。

难燃生态板常采用浸渍阻燃处理工艺，为提升阻燃效率需要阻燃剂溶解性能好，但在使用时就会产生吸湿腐蚀金属连接件，影响建筑安全；抗菌抗病毒材料大多含有重金属离子，在特定环境下才能产生抗菌抗病毒效果。创制出复合结构功能材料，应用低浓度聚合物为载体的浸渍处理工艺，开发出多种功能生态板。

①抑烟阻燃阻燃剂制备技术。针对难燃生态板燃烧性能不能达到 $B_1(B)$ ，产烟量大，烟毒性高等问题，开发出一种聚磷酸铵、氮杂环化合物复合型阻燃剂。通过阻燃剂分子间的协同及氮杂环类化合物中的 N 原子和不饱和双键的吸附作用，促进木材组分成炭反应和减少烟炱，降低产烟浓度，抑制木材组分环化成芳香有毒化合物，提升了难燃生态板的阻燃性能和抑烟效果。

②高效渗透低金属腐蚀处理技术。针对难燃生态板吸湿性大，腐蚀金属连接件，影响建筑安全，研制出一种低深度聚合物 HPAE 为载体，采用真空加压浸渍处理工艺，通过 HPAE 与木材中的羟基及自身基团的交联反应，有效对阻燃剂进行包覆，在接触的金属表面间形成保护层，降低了金属构件的腐蚀速率。

③纳米银抗菌改性技术、天然活性抗病毒材料制备技术。针对生态板表面易滋生细菌，危害人体健康的问题，研制纳米银-金属氧化物核壳结构复合材料，利用离子间的共振效应，实现了可见光作用下的银离子释放和氧化自由基生成，显著提高杀菌性能；采用超临界定向提取艾草、金银花等中药材天然抗病毒活性成分，并通过分子巢技术装载到介孔纳米材料中，实现活性成分的耐温耐压保护。开发出具有抗菌抗病毒性能的生态板。生态板对甲型流感病毒 H3N2 和肠道病毒 71 型灭活率 99%，抗病毒耐久性能达到 I 级以上。

创新点四：开发出高装饰高耐磨生态板制造技术，攻克了耐磨材料与三聚氰胺浸渍树脂相容性差、易沉降和表面立体灵动感不强等制造过程中卡脖子问题。

学科分类：木材科学与技术（082902）。**发明专利 1 件：**一种高色牢度环保生态板及制备方法（CN105397873B），程明娟、詹先旭、刘元强等。“浙江制造”**标准 2 项：**浸渍胶膜纸饰面胶合板（T/ZZB 0123-2021），詹先旭、刘元强、毕海明等；浸渍胶膜纸饰面细木工板（T/ZZB 0220-2017），毕海明等。

针对普通生态板表面立体装饰效果一般、纹理不清晰，脏污渗透、耐磨次数低、易褪色等问题，首创浸渍胶膜纸立体高装饰和耐磨增强技术，创新开发出高装饰高耐磨生态板。

①表面立体高装饰生态板饰面技术。针对传统生态板表面立体感缺乏、纹理对应性差

等问题，通过同步设计浸渍纸和钢板表面图案，采用图像光影分解技术，按设计逐层蚀刻，叠印合成，创新装饰钢板表面电镀和抛光工艺，攻克了生态板热压后表面易反光、触觉差等问题，创制出超亚肌肤感浸渍胶膜纸饰面生态板。

②**高耐磨和耐划痕生态板制造技术**。针对三氧化二铝等耐磨材料与三聚氰胺甲醛浸渍胶难相容，以及生态板的低温低压工艺要求，无法满足频繁接触应用场景中的耐磨和耐划痕要求，通过协同石墨烯的优异增韧性能和碳化硼的超硬耐磨特性，有机-无机材料间的杂化，开发出高耐磨和耐划痕生态板。

三、国内外同类技术的主要参数比较

本项目系统开展了超结构稳定绿色生态板生产技术研究，并实现了规模化工业生产，整体技术达到国际领先水平。生态板是我国自主创新研发的一种新型装饰人造板。到目前为止，国外尚无同类产品研究和产业化生产的报道。本项目与国内外同行相比，技术指标具有明显优势，见表1。

表1 关键技术指标比对

| 序号 | 技术经济指标 | | 标准要求 | 国内外同行 | 本项目 |
|----|-------------------------------|-----------|--------|-------------|--------------------|
| 1 | 平整度偏差 (%) | | ≤1 | ≤1 | 0.04 |
| 2 | 光泽度 (光泽单位) | | —— | 20~50 | 2.0 |
| 3 | 甲醛释放量 (mg/m ³) | | ≤0.124 | 0.050~0.124 | 0.015 |
| 4 | 表面耐磨 (mg/100r) | | ≤80 | ≤80 | 44 |
| 5 | 表面胶合强度 (MPa) | | ≥0.60 | 0.70 | 1.42 |
| 2 | 表面耐龟裂 | | 达到4级以上 | 4级 | 5级 |
| 7 | 阻燃性能 | | —— | 无 | B ₁ (B) |
| 8 | 甲醛净化 | 净化效率 (%) | 80 | 无 | 92.80% |
| | | 净化持久性 (%) | 70 | 无 | 89.40% |
| 9 | 抗抗大肠杆菌率、抗金黄色葡萄球菌率 (%) | | —— | 无 | >99.0 |
| 10 | 甲型流感病毒 H3N2 和肠道病毒 71 型灭活率 (%) | | —— | 无 | 99 |

四、存在的问题及解决措施

存在问题：生态板基材主要树种是杨木、桉木、杉木等，针对橡胶木、泡桐等速生材研究较少；可开发更多健康功能型生态板，如负氧离子释放等。

解决措施：进一步掌握橡胶木、泡桐等速生材材性，开发专用无醛胶黏剂和功能材料，提升生态板的胶合性能和负氧离子释放等功能。

五、客观评价

评价意见（不超过 1200 字）

1、科技成果鉴定意见

2022 年 12 月 11 日，中国林学会组织李坚院士、蒋剑春院士、吴义强院士在内的 11 专家对“高结构稳定绿色生态板及其功能化制造关键技术与应用”进行评价。项目突破了生态板易变形、表面易龟裂、装饰效果差、甲醛释放量高、功能单一等产业化应用中系列卡脖子技术难题，创新开发出生态板结构稳定、高装饰、无醛/净醛、阻燃、抗菌抗病毒、高耐磨等系列关键技术，创制出高装饰多功能生态板系列新产品。专家委员会一致认为，该项研究成果对我国人造板产业自主创新、技术升级和高质量发展具有重大推动作用。该成果整体达到国际领先水平。

2、查新报告

浙江省科技信息研究院对项目技术进行查新（报告编号 202233B2120868），查新结论为：“高装饰功能型生态板制造关键技术及应用”项目开发的新型稳定结构“框剪结构基材+超高密度纤维板/高强韧重组装饰单板”，增加了超高密度纤维板平衡层（厚度 0.5mm~1.2mm、密度 0.95g/cm³ 以上），确保了纸张纵向和横向拉力均匀；采用低温快固三聚氰胺甲醛树脂固化体系及低温低压饰面工艺，热压温度 120~125℃、热压压力 0.6~0.8MPa。胶膜纸采用己内酰胺内增塑、石墨烯/碳化硼及纳米银复合改性的三聚氰胺甲醛树脂浸渍；采用胺类化合物浸渍处理芯板，提升产品阻燃效果；采用蒙脱土/聚乙烯亚胺增强大豆胶技术，提高生物质胶黏剂固体含量、降低黏度、改善防霉性能；对甲型流感病毒 H3N2 和肠道病毒 71 型灭活率均达到 99%，抗病毒耐久性达到 I 级。采用钢板表面图案同步设计、表面电镀和特殊抛光工艺结合，以及钢板、胶膜纸一体化热压技术，攻克胶膜纸立体装饰效果差、纸面易反光等技术难题，创制立体高装饰性和超亚光生态板制造技术，生态板光泽度达 2.0，是传统亚光产品的 1/10。该综合技术特点在国内外所检相关文献中，未见具体述及。

3、检测报告

国家防火建筑材料质量监督检验中心（2018100974）：燃烧性能达到 B₁（B）级。中国国检测试控股集团股份有限公司（WT2022B01A04027）：甲醛净化效率 92.8%、甲醛净化持久性 89.4%。浙江省林业科学研究院（2022R32）：甲醛释放量 0.015mg/m³。浙江省木质装饰材料产品质量检验中心（W20230072）：平整度为 0.04%、光泽度为 2.0 光泽单位。天津华测检测认证有限公司（A2220065327102CR1）：大肠杆菌>99%和金黄色葡萄球菌>99%；广州微生物研究所（WJ20202300-1）：抗霉菌性能的长霉等级 0 级。广东省微生物分析检测中心（2022FM07233R02）：病毒灭活率 99%。

4、用户评价

项目产品被列入《政府采购绿色清单》，在 G20 杭州峰会主会场、北京大兴国际机场等工程中得到成功应用。

产品广泛应用于家具、家装及工装领域，客户一致认为产品稳定性好，长期使用不变形、不开裂；耐磨、抗污染性好，易于打理，长期保持良好表面装饰效果；绿色环保，室内空气甲醛污染消除；阻燃防火，有效减少了火灾隐患；亚光系列产品，高端大气，可满足个性化装修需求。

3.社会效益和间接经济效益（不超过 600 字）

人造板及其制品的绿色、阻燃、表面高装饰是木材工业发展的“卡脖子”技术。本项目围绕健康家居和消费升级对绿色高品质木质材料及其制品的重大需求,攻克了生态板基材无醛和饰面净醛制造关键技术,彻底解决了主要人造板及其制品甲醛污染问题;攻克了生态板阻燃、表面抗菌抗病毒及高装饰技术,有效减控了火灾隐患,减少了疾病发生,极大提高了人造板附加值,为践行“绿水青山就是金山银山”理念,充分满足人民对美好生活的向往,推动木材工业高质量发展提供科技支撑。

1、人工速生木材代替天然林资源,缓解我国优质木材的供需矛盾。项目实施以来,在浙江、江苏、山东、广西等多地人造板骨干企业推广应用,近三年节省珍贵木材约 4 万 m^3 ,减少了天然林采伐量超过 50 万亩/年。

2、减少甲醛释放量,提升了室内环境质量,有效消除消费者“谈醛色变”的心理。产品甲醛释放量达到无醛级 E_{NF} 的要求,用于室内装修后,室内空气中甲醛浓度可以下降 50%至 $0.05mg/m^3$,优于国家标准的要求。

3、项目研发了具有阻燃功能的生态板,阻燃延迟时间从传统板材的 10 分钟提升到 25 分钟,居住安全得到更加有效的保障。

4、项目新增生产线 32 条,新增就业 3000 多人,持续解决农民就业问题。生产线采用项目的研发的低温热压技术,减少能耗 $10kgce/m^3$,每 $1m^3$ 产品节省能耗 8-10%。

5、项目培养了一批创新型人才,培养国家级人才 1 名、省级创新领军人才 1 名、正高级工程师 2 名。

承诺: 本人承诺以上推广应用情况、经济效益和社会效益等内容和相关应用证明材料真实有效,如有材料虚假或违纪行为,愿意承担相应责任并按规定接受处理。

第一完成人签字:

七、主要知识产权和标准规范目录

| 知识产权 (标准规范) 类别 | 知识产权(标准规范) 具体名称 | 国家 (地区) | 授权号 (标准规范 编号) | 授权 (标准发 布) 日期 | 证书编号 (标准规 范批准发 布部门) | 权利人 (标准规 范起草单 位) | 发明人(标准规范 起草人) | 发明专利(标准规 范)有效状态 |
|----------------------|--------------------|------------|----------------------|------------------------|------------------------------|--|---|--------------------|
| 授权发明专利 | 一种甲醛净化板材及其制备方法 | 中国 | ZL201510408117. 8 | 2017.05.10 | | 德华兔宝宝 装饰新材股 份有限公司 | 詹先旭, 刘元强, 叶交友, 程明娟、姜彬 | 有效 |
| 授权发明专利 | 一种净醛抗菌生态板及其制备方法 | 中国 | ZL201510408081. 3 | 2017.08.11 | | 德华兔宝宝 装饰新材股 份有限公司 | 杨勇、詹先旭、刘元强、 叶交友、程明娟、姜彬 | 有效 |
| 授权发明专利 | 一种高稳定性橱柜门板及其制备方法 | 中国 | ZL201911140956. 0 | 2021.06.01 | | 德华兔宝宝 装饰新材股 份有限公司 | 史琦超、刘元强、叶交友、 曹建平、沈娟霞、沈咏梅、 沈怡强、韩静、柯琪、朱 明民 | 有效 |
| 授权发明专利 | 一种防开裂生态板及其制备方法 | 中国 | ZL202010712639. 8 | 2022.05.17 | | 浙江升华云 峰新材股份 有限公司 | 顾水祥; 桂成胜; 沈来斌; 赵建忠; 沈云芳; 庞小仁; 戴雪峰; 唐雨枫; 高水昌 | 有效 |
| 授权发明专利 | 直纹仿真胶合板及其制备方法 | 中国 | ZL201110043829. 6 | 2013.06.05 | | 浙江省林业 科学研究院 | 张建; 李琴; 汪奎宏; 袁 少飞; 王波 | 有效 |
| 授权发明专利 | 一种细木工板用豆粕胶黏剂及其制备方法 | 中国 | ZL202010629578. 9 | 2021.07.30 | | 德华兔宝宝 装饰新材股 份有限公司、 北京林业大 学 | 高强、李建章、詹先旭、 贾焕亮、杨勇 | 有效 |
| 授权发明专利 | 一种高色牢度环保生态板及制备方法 | 中国 | ZL201510687193. 7 | 2017.10.03 | | 德华兔宝宝 装饰新材股 份有限公司 | 程明娟、詹先旭、沈金祥、 刘元强、谢序勤、沈建萍、 钱仁龙 | 有效 |
| 行业标准 | 难燃细木工板 | 中国 | LY/T 2875-2017 | 2017.06.05 | 国家林业局 | 杭州华海木 业有限公司、 浙江省林业 科学研究院、 中国林业科 学研究院木 材工业研究 所、山东省产 品质量检验 | 唐善学、张建、付跃进、 杨森、袁少飞、刘建志、 彭力争、刘萌萌、赵颖峰、 陆铜华、毕海明、张燕、 邓小波、李琴、陈建新、 杨幸福、詹先旭、谢序勤、 陆旭晨、刘丽云 | 有效 |

| | | | | | | | | |
|------------|-------------|----|-----------------|--------------|------------|---|--|----|
| | | | | | | 研究院、南京市产品质量监督检验院、益阳市商品质量监督检验研究院、千年舟投资集团有限公司、德华兔宝宝装饰新材股份有限公司、浙江升华云峰新材股份有限公司、广东益利安消防材料有限公司 | | |
| “浙江制造”团体标准 | 浸渍胶膜纸饰面胶合板 | 中国 | T/ZZB 0123-2021 | 2021. 11. 26 | 浙江省品牌建设联合会 | 德华兔宝宝装饰新材股份有限公司、浙江省林业科学研究院、三门县万润木业有限公司、浙江农林大学、德清鼎森质量检测中心、浙江升华云峰新材股份有限公司、杭州华海木业有限公司、浙江巨峰木业有限公司、德清楚明装饰材料有 限公司 | 徐伟达、詹先旭、刘元强、谢序勤、沈金祥、张晓伟、林道友、张晓春、杨伟明、方宝金、陈鸣、庞小仁、毕海明、嵇建强、方向亮 | 有效 |
| “浙江制造”团体标准 | 浸渍胶膜纸饰面细木工板 | 中国 | T/ZZB 0220-2017 | 2017. 9. 15 | 浙江省品牌建设联合会 | 千年舟新材料科技集团有限公司、浙江 | 毕海明、朱东锋、唐善学、嵇建强、杨玉琪、徐俊、谢序勤 | 有效 |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | 省轻工业品 质量检验研 究院、浙江巨 峰木业有限 公司、 德清誉丰装 饰材料有限 公司、德华兔 宝宝装饰新 材股份有限 公司 | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|