

2025 年度山东省科学技术进步奖提名公示材料

一、项目名称：绿色低碳建材智能制造关键技术及成套装备

二、提名者：济宁市

三、提名意见

我单位认真审阅了该项目提名书及其附件材料，确认全部材料真实有效，确认完成人、完成单位排序无异议，相关栏目均符合山东省科学技术奖励委员会办公室的填写要求。本项目依托国家科技重大专项、国家自然科学基金、山东省重点研发计划支持，解决了绿色建材智能制造所面对的固废建材生产工艺 CO₂、固废利用效率低，绿色建材装备智能化水平低，绿色建材制造装备运行维护与故障诊断成本高等瓶颈问题，具有显著的经济效益和社会效益，项目解决技术问题与主要创新点如下：

第一，针对绿色低碳建材智能制造所面对的固废建材生产工艺 CO₂、固废利用效率低的问题，建立了新型固废负碳建材规模化生产工艺体系。第二，基于新工艺研发了绿色建材智能制造关键装备，突破绿色建材智能装备数字化、网络化和智能化管控技术，实现绿色建材智能装备高技术、高绿色化、高智能化、高可靠性的多目标协同。第三，研发了绿色建材智能制造管控系统。针对绿色建材制造装备运行维护与故障诊断成本高等问题，研发了多源信息融合的产线运行状态智能监测技术，发明了基于深度学习的故障预测与分析方法，开发了故障智能诊断与预测性维护系统。

项目共授权发明专利 54 件，制定国家和行业标准 21 项，打破了国外垄断；产品销往德国、沙特等 36 个国家和地区，近 3 年直接经济效益 52 亿元。助力我国减少碳排放 60 万吨/年、处理固废 600 万吨/年，助力建筑领域“双碳”战略实施、高质量发展。项目成果被人民日报等媒体报道，经山东省机械工程学会组织的鉴定认为，成果整体达到国际先进水平。

四、提名等级：山东省科学技术进步奖一等奖

五、项目简介

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》等国家战略明确提出发展智能建造、推广绿色建材以实现碳达峰碳中和的目标。利用建筑垃圾等固废，吸收转化 CO₂ 形成碳酸盐并制备成绿色低碳建材，实现低能耗、规模化的 CO₂ 固定封存以及大规模固废资源化，成为“生

态文明”和社会“绿色发展、循环发展、低碳发展”的重要手段。而先进的工艺需要高端装备的支撑，因此，迫切需要研制绿色低碳建材智能制造成套装备。

针对国家战略的紧迫需求，山东天意机械股份有限公司联合山东大学等单位，依托国家科技重大专项、国家自然科学基金、山东省重点研发计划支持，开展产学研用合作攻关，建立了新型固废负碳绿色建材规模化生产新工艺，基于新工艺研制了智能制造成套装备，研发了智能运维系统与管控系统，实现绿色建材智能装备高技术、高绿色化、高智能化、高可靠性的多目标协同，主要科技创新如下：

创新点 1：提出了新型固废负碳建材规模化生产工艺与方法。攻克了绿色建材 CO₂ 固碳量小、固废利用效率低等难题，提出了二氧化碳矿化与建材性能协同调控策略，并研发出半湿法-养护法一体化二氧化碳矿化技术及绿色低碳建材成形工艺，最终形成千吨级工艺包。设计优化了高转化率、性能稳定的材料及低能耗工艺参数，并开展了千吨级示范装置方案设计。提出了绿色低碳建材生产全生命周期碳排放评价理论模型，研究了生产工艺关键参数对建材耐久性、强度的影响，形成低/零碳生产工艺优化策略。

创新点 2：突破了基于新工艺的绿色建材智能化生产关键装备的技术瓶颈。解决了绿色建材装备智能化水平低等难题，基于新工艺研发了固废自动在线配比、高强度挤压成型、建材在线飞切等关键装备；构建了整线数字孪生模型，实现了孪生驱动的产线结构和生产节拍优化；开发了整线的多机协同控制和管控系统。

创新点 3：突破了产线智能运维与管控系统技术。攻克了绿色建材制造装备运行维护与故障诊断成本高等瓶颈问题，研发了多源信息融合的产线运行状态智能监测技术，发明了基于历史数据和深度学习的故障预测与分析方法，开发了故障智能诊断与预测性维护系统。

项目共授权发明专利 54 件，制定国家和行业标准 21 项，形成了绿色建材智能制造整体解决方案，打破了国外垄断；产品销往德国、沙特等 36 个国家和地区，近 3 年直接经济效益 52 亿元。助力我国减少碳排放 60 万吨/年、处理固废 600 万吨/年，助力建筑领域“双碳”战略实施、高质量发展。项目成果被人民日报、山东新闻等多家媒体报道，经山东省机械工程学会组织的鉴定认为，成果整体达到国际先进水平。

六、 主要知识产权和标准规范等目录

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	第一完成人 是否为发明 人(标准起 草人)	第一完成单 位是否为权 利人(标准 起草单位)
发明专利	基于智能监控平台的混凝土制品质量检测方法	中国	ZL2022108737646	2022年11月18日	国家知识产权局	山东天意机械股份有限公司	刘洪彬; 苏冬青; 刘海龙; 陈德鹏	有效	是	是
发明专利	一种检测墙板模具污浊度的清理机控制方法	中国	ZL20221046076.9	2022年11月18日	国家知识产权局	山东天意机械股份有限公司	陈德鹏; 刘洪彬; 刘革	有效	是	是
发明专利	一种基于图像处理的墙板生产质量检测方法	中国	ZL202410263979.5	2024年05月24日	国家知识产权局	山东天意机械股份有限公司	刘浩然; 刘洪彬; 刘海龙; 董磊;李 稳	有效	是	是
发明专利	一种双皮墙自动化生产线智能视觉监控方法	中国	ZL20241036999.0	2024年06月18日	国家知识产权局	山东天意机械股份有限公司	刘浩然; 刘洪彬; 刘海龙; 戚可文; 卓令军; 郭富;姬 帅	有效	是	是

标准	建筑用轻质隔墙条板	中国	GB/T 23451-2023	2023-9-7	国家市场监督管理总局国家标准化管理委员会	山东天意机械股份有限公司	刘洪彬	有效	是	是
标准	泡沫混凝土及制品试验方法	中国	GB/T 43487-2023	2023-12-28	国家市场监督管理总局国家标准化管理委员会	山东天意机械股份有限公司	刘洪彬	有效	是	是
标准	数控装备互联互通及互操作第1部分：通用技术要求》	中国	GB/T 39561.1-2020	2021年7月1日	国家市场监督管理总局国家标准化管理委员会	山东大学	姬帅	有效	否	否
发明专利	一种基于计算机视觉的混凝土生产异常检测方法及装置	中国	ZL 2023 1 00845 98.6	2023年5月16日	国家知识产权局	山东天意机械股份有限公司	刘浩然、朱德举、姬帅	有效	否	是

发明专利	一种用于 PC 构件生产线的模具自动清理装置	中国	ZL 2021 1 1120 93.3	2022 年 12 月 23 日	国家知识产权局	山东建筑大学	陈继文; 黄俊瑋; 程杰; 姬帅; 杨红娟; 刘洪彬; 贝太学	有效	是	否
发明专利	一种全转动副模块化机器人运输平台	中国	ZL 2017 1 10811 65.6	2024 年 07 月 02 日	国家知识产权局	山东交通学院	张林; 单绍福; 王磊; 吴承格	有效	否	否

七、 主要完成人

姓名	刘洪彬	性别	男	排名	1	国籍	中国
完成单位	山东天意机械股份有限公司						
对本项目主要技术发明的贡献： 对本项目主要科技创新的贡献：为项目负责人，为项目制定技术路线，攻克“四、主要科技创新”所列创新点 2 研制基于新工艺的绿色建材智能化生产关键装备关键技术难点。							
姓名	姬帅	性别	男	排名	2	国籍	中国
完成单位	山东大学						
对本项目主要技术发明的贡献： 主要攻克了“四、主要科技创新”所列创新点 2 创新中国废高强度挤压成型、建材在线飞切等系列装备；构建了整线数字孪生模型，实现了产线结构和生产节拍优化；开发了多机协同控制和能量管理系统。							
姓名	陈继文	性别	男	排名	3	国籍	中国
完成单位	山东建筑大学						
对本项目主要技术发明的贡献： 攻克了“四、主要科技创新”所列创新点 2 研制基于新工艺的绿色建材智能化生产关键装备关键技术难点，研发了固废自动在线配比、建材在线飞切等系列装备。							
姓名	朱德举	性别	男	排名	4	国籍	中国
完成单位	湖南大学						
对本项目主要技术发明的贡献： 主要承担绿色低碳建材与智能化生产检测技术的研发，对提名书“四、主要科学创新”栏目中所列的创新点 1（建立了新型固废负碳建材规模化生产工艺体系）和创新点 2（研制基于新工艺的绿色建材智能化生产关键装备）做出了贡献。							
姓名	张林	性别	男	排名	5	国籍	中国
完成单位	山东交通学院						
对本项目主要技术发明的贡献： 完成了“四、主要科技创新”所列创新点 2 中整线数字孪生模型的构建，以及孪生驱动的产线结构和生产节拍优化；所列创新点 3 中故障预测与分析方法的研究，以及故障智能诊断与预测性维护系统平台的研发。							
姓名	刘浩然	性别	男	排名	6	国籍	中国
完成单位	山东大学						
对本项目主要科技创新的贡献：攻克了“四、主要科技创新”所列创新点 2 研制基于新工艺的绿色建材智能化生产关键装备关键技术难点，开发了整线的多机协同控制和能量管理系统。							

姓名	鹿亚珍	性别	女	排名	7	国籍	中国
完成单位	山东理工职业学院						
对本项目主要技术发明的贡献： 解决了“四、主要科技创新”所列创新点 2 中固废系列成套装备研发中的尺度优化等问题；研究了创新点 3 中多源信息融合的产线运行状态智能监测技术。							
姓名	杨红娟	性别	女	排名	8	国籍	中国
完成单位	山东建筑大学						
对本项目主要科技创新的贡献：攻克了“四、主要科技创新”所列创新点 2 研制基于新工艺的绿色建材智能化生产关键装备关键技术难点，开发了整线的多机协同控制和能量管理系统。							
姓名	赵达	性别	男	排名	9	国籍	中国
完成单位	山东交通学院						
对本项目主要技术发明的贡献： 解决了“四、主要科技创新”所列创新点 2 中固废系列成套装备研发中的尺度优化等问题；研究了创新点 3 中多源信息融合的产线运行状态智能监测技术。							
姓名	钟国强	性别	男	排名	10	国籍	中国
完成单位	中国科学院合肥物质科学研究院						
对本项目主要技术发明的贡献： 解决了“四、主要科技创新”所列创新点 2 中固废系列成套装备研发中的尺度优化等问题；研究了创新点 3 中多源信息融合的产线运行状态智能监测技术。							
姓名	刘海龙	性别	男	排名	11	国籍	中国
完成单位	山东天意机械股份有限公司						
对本项目主要技术发明的贡献： 解决了“四、主要科技创新”所列创新点 2 中固废系列成套装备研发中的尺度优化等问题；研究了创新点 3 中多源信息融合的产线运行状态智能监测技术。							
姓名	陈德鹏	性别	男	排名	12	国籍	中国
完成单位	山东天意机械股份有限公司						
对本项目主要技术发明的贡献： 解决了“四、主要科技创新”所列创新点 2 中研制基于新工艺的绿色建材智能化生产关键装备关键技术难点。							
姓名	许明远	性别	男	排名	13	国籍	中国
完成单位	中国科学院合肥物质科学研究院						
对本项目主要技术发明的贡献： 解决了“四、主要科技创新”所列创新点 2 中研制基于新工艺的绿色建材智能化生产关键装备关键技术难点。							
姓名	赵熹	性别	男	排名	14	国籍	中国
完成单位	山东天意机械股份有限公司						

对本项目主要技术发明的贡献:

主要在“四、主要科学创新”栏目中所列的创新点2 研制基于新工艺的绿色建材智能化生产关键装备，在机械结构优化与轻量化设计制造方面做出了贡献。

八、 主要完成单位情况

单位名称	山东天意机械股份有限公司	排名	1
单位名称	山东大学	排名	2
单位名称	山东建筑大学	排名	3
单位名称	山东交通学院	排名	4
单位名称	中国科学院合肥物质科学研究院	排名	5
单位名称	湖南大学	排名	6
单位名称	山东理工职业学院	排名	7
单位名称	山西省交通新技术发展有限公司	排名	8
单位名称	新疆新冶建筑集成科技有限公司	排名	9