

2025 年度山西省科学技术科技进步奖拟提名项目公示内容

项目名称：生物质道路建材智能建造与循环利用关键技术及应用

提名者：山西大学

提名意见：

由山西大学等单位完成的“生物质道路建材智能建造与循环利用关键技术及应用”成果，系统攻克了道路路面养护新材料、新装备、新技术与新工艺的研发难题，是一项具有重大行业影响力的创新性成果。针对生物质道路建材智能建造基础理论匮乏、装备专业化程度不高及工程适应性困难等多重技术瓶颈，项目组开展了系统性攻关：研发了生物质沥青、生物质再生剂及再生沥青混合料等系列产品；揭示了生物质沥青流动诱导结晶与相分离控制机制；提出了再生剂智能建造及再生沥青混合料性能调控方法；开发了三维应力分布测量仪等成套装备，解决了胎-路接触应力动态测量难题。该成果构建了成套可推广的智能建造与循环利用关键技术体系，全面提升了道路养护能力与智能化水平，有力地推动了交通运输工程领域的科技进步。

项目实施期间，获授权发明专利 30 项、软件著作权 3 项，制定国家标准 1 项，出版专著 2 部，发表学术论文 115 篇（其中 SCI 收录 90 篇、中文核心 25 篇），培养了一批高水平科研与工程技术人才，取得了显著的经济、社会及生态效益。该项目在道路养护新材料研发、新技术发展及新装备推广应用等方面作出了突出贡献，特提名申报山西省科学技术进步一等奖。

项目简介：

本项目属于交通运输领域，具体涉及生物质道路建材智能建造与循环利用关键技术及应用。

生物质道路建材面临着用量大、智能建造基础理论匮乏、装备专业化程度不高、应用困难等多重技术瓶颈，严重影响其在公路工程中的应用，亟待开发生物质道路建材智能建造与循环利用关键技术，并将其应用于车路交互作用下的道路材料、环境安全、长寿路面设计、基础设施病害检测，延长路面使用寿命，还可应用于汽车行业轮胎设计、汽车性能评估等方面。

项目组在生物质沥青、生物质再生剂、生物质再生沥青混合料等生物质道路建材智能建造与循环利用方面取得了一些列创新成果和突破，形成了集材料开发、设备研制、工艺研究与成果应用为一体的成套技术。主要创新如下：（1）提出了“废胶粉梯度利用+生物质再生剂靶向修复”

的双模态再生策略，揭示了生物质道路材料结晶与相分离机理，研发了多源固废协同制备生物质沥青再生剂，实现了生物质道路建材的绿色制备及工程化应用。（2）建立了生物质再生沥青构效调控-AI 辅助再生沥青混合料的性能评价-全生命周期环境影响的评价体系，推动了道路工程向绿色、低碳、智能方向转型。（3）建立了胎-路接触应力及三轴应力-力反演模型，开发了相应的检测设备，实现了三维应力全时域高精度测量，解决了胎-路接触应力动态测量的难题。

项目实施过程中获授权发明专利 30 项，软件著作权 3 项、制定国家标准 1 项、出版专著 2 部、发表论文 115 篇（其中 SCI 论文 90 篇，中文核心 25 篇）；经中国技术市场协会第三方评价，研究成果总体达到国际先进水平，其中生物质再生沥青材料技术达到国际领先水平。核心技术已应用于太原西北二环、阳泉西环高速、青兰高速等多项工程，取得了良好的应用效果，累计经济效益 11.87 亿元。成果的应用推动了山西省乃至我国公路工程养护材料、建材装备及工艺的发展，加速了公路智能化建造技术的进步。

客观评价：

经第三方评价，研究成果总体达到国际先进水平，其中生物质再生沥青材料技术达到国际领先水平。

本项目所述生物质道路建材智能建造与循环利用关键技术及应用核心技术，经科技查新，在检索范围内，未见与所述“生物质道路建材智能建造与循环利用关键技术及应用”内容相同的报道。

推广应用情况：

项目核心技术已推广应用于山西、福建、湖北、江西等众多省份的数十个道路工程中，累计产生 11.87 亿元经济效益。

主要知识产权证明目录：

序号	授权项目名称	知识产权	国别	申请号	授权号
1	生物沥青、生物沥青组合物及其制备方法	发明专利	中国	ZL201210287249.6	CN102796547B
2	一种植物油型沥青再生剂及制备方法	发明专利	中国	ZL201310298557.3	CN103387749B
3	一种酯化生物沥青及其制备方法	发明专利	中国	ZL201410610725.2	CN104388107B
4	一种催化加氢生物沥青的制备方法	发明专利	中国	ZL201410610817.0	CN104388108B

5	植物油基沥青改性剂、含有该改性剂的改性沥青及其制备	发明专利	中国	ZL201610206963.6	CN105801011B
6	一种抗滑抗结冰-夜间可视沥青路面材料及其制备方法	发明专利	中国	ZL202011644286.9	CN112624668B
7	一种生物油改性橡胶沥青及其相分离评价方法	发明专利	中国	ZL202211043695.2	CN115418107B
8	一种再生沥青及其制备方法	发明专利	中国	ZL202211043695.2	CN115418107B
9	一种 SBS 改性沥青再生剂及其制备方法	发明专利	中国	ZL202310032023.X	CN116178969B
10	应变式胎路三向应力测量装置及其测量方法	发明专利	中国	ZL201910504214.5	CN110333023B

主要完成人情况:

序号	姓名	性别	职称职务	工作单位	对项目主要贡献
1	周新星	男	教授	山西大学	第一完成人(周新星)为项目的总体规划和具体执行人,负责整个项目的运营与执行,对主要创新点 1-3 做出了创造性贡献。
2	曹东伟	男	研究员	交通部公路科学研究院	第二完成人(曹东伟)为项目的主要技术骨干,对主要创新点 1、2 做出了创造性贡献,负责生物质沥青及生物质沥青再生剂的研究。
3	周兴林	男	教授	武汉科技大学	第三完成人(周兴林)为项目的主要技术骨干,对主要创新点 3 做出了创造性贡献,负责三维应力分布测量仪的研究。
4	徐松	男	副研究员	福州大学	第四完成人(徐松)为项目的主要技术骨干,对主要创新点 1 做出了创造性贡献,负责生物质沥青再生剂的研究。
5	陈美祝	女	教授	武汉理工大学	第五完成人(陈美祝)为项目的主要技术骨干,对主要创新点 2 做出了创造性贡献,负责生物质再生沥青混合料的研究。
6	冉茂平	女	教授	武汉科技大学	第六完成人(冉茂平)为项目的主要技术骨干,对主要创新点 3 做出了创造性贡献,协助三维应力分布测量仪的研究。
7	荣亚鹏	男	高级工程师	山西省交通科技研发有限公司	第七完成人(荣亚鹏)负责项目核心成果的推广与应用,对主要创新点 2 做出了创造性贡献。
8	徐泉心	男	工程师	喜跃发国际环保新材料股份有限公司	第八完成人(徐泉心)为项目的主要技术骨干,对主要创新点 1、3 做出了创造性贡献,负责沥青再生剂的研发及其推广应用。

9	叶 昱	男	高级 工程 师	喜跃发国际环 保新材料股份 有限公司	第九完成人(叶昱)负责项目核心成果的推广与应用， 对主要创新点 2 做出了创造性贡献。
10	许 中 强	男	高级 工程 师	喜跃发国际环 保新材料股份 有限公司	第十完成人(许中强)负责项目核心成果的推广与应用， 对主要创新点 2 做出了创造性贡献。

主要完成单位及创新推广贡献:

排 名	单位名称	主要贡献
1	山西大学	山西大学是本项目的第一完成单位，对创新点 1-3 均作出了显著贡献， 为项目的实施提供了科研条件和技术保障。
2	交通部公路科学研 究院	交通运输部公路科学研究院为本项目的第二完成单位，对项目的创新 点 1、2 作出了突出贡献，为项目提供了良好的技术支持。
3	武汉科技大学	武汉科技大学是本项目的第三完成单位，对创新点 3 作出了突出贡献， 为三维应力分布检测仪的开发提供了实验条件。
4	福州大学	福州大学是本项目的第四完成单位，对创新点 2 作出了突出贡献，为 沥青再生剂的研发提供了良好的实验条件。
5	武汉理工大学	武汉理工大学为本项目的第五完成单位，对创新点 2 作出了突出贡献， 为沥青混合料回收料的再生提供了良好的实验条件。
6	山西省交通科技研 发有限公司	山西省交通科技研发有限公司是本项目的第六完成单位，对创新点 3 作出了突出贡献，为项目成果的推广应用提供了良好的条件。
7	喜跃发国际环保新 材料股份有限公司	喜跃发国际环保新材料股份有限公司是本项目第七完成单位，对创新 点 2 作出了突出贡献，为项目成果的推广应用提供了良好的支撑。

完成人合作关系说明:

第一完成人周新星与第二完成人曹东伟、第三完成人周兴林、第四完成人徐松、第五完成人陈美祝、第六完成人冉茂平、第七完成人荣亚鹏、第八完成人徐泉心、第九完成人叶昱、第十完成人许中强共同完成了科技项目“生物质道路建材智能建造与循环利用关键技术及应用”核心内容。