

拟提名 2024 年度山东省科学技术进步奖 公示材料

一、项目名称

长期服役沥青路面高值循环利用与智能建造关键技术研究

二、提名单位

山东省教育厅

三、提名意见

本项目在山东省交通运输科技项目、企业重大委托项目等十多项课题的资助下，历经 8 年的科研攻关与工程实践，创建了集理论、方法、技术、装备于一体的热再生沥青路面修筑关键技术体系，形成了沥青路面高值循环利用的多维演变机理、设计方法、长期性能和智能建造关键技术等成果。项目成果已应用在国内几十个工程建设项目，取得显著的经济与社会效益，推动了国家“双碳”战略的顺利开展。

综上所述，提名该项目为 2024 年度山东省科学技术进步奖二等奖。

四、提名等级

山东省科学技术进步奖二等奖。

五、项目简介

我国 90%以上的高速公路和大部分高等级公路均采用沥青路面，养护工程中每年产生的废旧沥青路面材料（RAP）超过 2.3 亿吨。长期以来，沥青路面循环利用中旧料利用率提升与长期性能保障是国际公认的核心技术难题。在数字智能技术快速发展的背景下，交通基础设施建设正朝着智慧建造方向发展。攻克 RAP 掺量低和耐久性不足的技术难题，提高热再生沥青路面的智能化建造水平，是国家“双碳”战略和建设交通强国的迫切要求。项目组经过 8 年联合攻关，创建了集理论、方法、技术、装备于一体的长期服役沥青路面高值循环利用与智能建造关键技术体系。主要取得了如下创新成果：

（1）提出了旧矿料颗粒运动与新旧沥青混融的试验设备、评价方法与演化规律。揭示了在 RAP 掺量、拌和时间及沥青用量等影响因素下不同规格旧矿料

颗粒的迁移过程和机理；提出了基于 DSR、FTIR、AFM 等的新旧沥青融合程度定量化表征方法，厘清了热再生过程中融合程度的变化规律，为热再生沥青路面的设计与施工提供了理论保障。

(2) 建立了高性能、高掺量热再生沥青混合料的制备方法。研发了热再生沥青混合料体积指标体系的测定方法，基于旧矿料迁移和沥青融合特性建立了超高 RAP 掺量热再生沥青混合料“反演补偿式”设计方法；创建了适用于 SBS 改性沥青再生的指标体系及标准，形成了旧沥青性能的靶向提升技术。

(3) 创新了热再生沥青路面长期性能观测与保障技术。建立了荷载与环境作用下热再生沥青混合料的性能演变规律；构建了热再生沥青路面长期性能观测技术体系，开展了 3000 万轴次的加速加载试验，提出了适用于高速公路、国省道等的热再生沥青路面典型结构，使热再生沥青路面的耐久性提升 20%以上。

(4) 研发了 RAP 料精细化加工与就地热再生的智能化成套装备。提出了反击破-转子离心-多级联合筛分 RAP 预处理工艺，研发了搭载深度学习视觉系统的 RAP 精细分离智能控制设备及技术；开发了国内首台智能驾驶沥青路面就地热再生机组，使路面平整度提升 10%，压实度变异系数降低 30%，实现了成套就地热再生机组联动智能驾驶和精准施工控制。

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	测定热再生沥青混合料旧矿料迁移程度的方法及装置	中国	ZL202010082067.X	2022.06.17	5236769	山东交通学院	郭德栋、李英勇、李晋、李新军、张春海、盛余祥、刘兆平、魏磊、李宜锋、安平	有效	是	是
发明专利	测定热再生混合料理论最大相对密度的方法与装置	中国	ZL202010082075.4	2022.05.20	5170379	山东交通学院	郭德栋、李晋、孙杰、李新军、张春海、盛余祥、刘兆平、魏磊、李宜锋、安平	有效	是	是
发明专利	就地热再生机组智能驾驶系统的自动驾驶方法	中国	ZL201910511170.9	2021.02.02	4232463	山东省路桥集团有限公司	周勇（1982年4月）、刘东美、王其伟、冯勋红、董光彬、靳先国、商红发、古金龙、潘为刚、王常顺	有效	否	否
专著	沥青路面长期性能快速评价技术	中国	ISBN:978-7-114-16459-0	2020.11	人民交通出版社	山东交通学院	李晋、李英勇、郭德栋、胡朋、庄传仪	有效	是	是

发明专利	一种用于动态剪切流变仪的修边器	中国	ZL201711163820.2	2023.10.27	6434723	山东交通学院	李晋、于淼章、孙大志、张云鹏、姬宗明、张小宁	有效	是	是
发明专利	一种改性沥青搅拌存储装置及方法	中国	ZL201910802993.7	2021.4.2	4336659	山东交通学院	李晋、王勋、张小宁、于淼章	有效	是	是
发明专利	一种热再生沥青混合料矿料级配的优化设计方法	中国	ZL201610503005.5	2019.03.01	3271130	山东交通学院	郭德栋、许萌、张圣涛	有效	否	是
发明专利	一种测定热再生沥青混合料新旧沥青融合程度的试验方法	中国	ZL201610503004.0	2018.10.30	3127606	山东交通学院	郭德栋、许萌、张圣涛	有效	否	是
专著	沥青路面再生关键技术与工程实践	中国	ISBN:978-7-5170-6875-4	2018.09	中国水利水电出版社	山东交通学院	郭德栋、赵佃宝、王明星、刘定清、孙大志	有效	否	是

地方标准	普通国省道公路工程技术规范	中国	DB37/T 4556-2022	2022.11.15	山东省市场监督管理局	山东省交通运输事业服务中心、山东省交通规划设计院集团有限公司	李英勇、毕玉峰、马晓燕、邹华国、孙杰、孟涛、袁春建、张军方、黄炜、李建士、李忠、张长安、夏全平、胡磊、王健、丁婷婷、孙建秀、王丹、陈光勇、范鲁涛、王卓、于得水、王延峰、吴靖、王延奎、潘建峰	有效	否	否
地方标准	公路沥青路面就地再生施工技术规范	中国	DB37/T 2979-2017	2017.08.18	山东省质量技术监督局	山东省路桥集团有限公司	李志、张建民、刘长溪、穆明浩、吕彬、陈常杰、刘东美、邢锋锋、明照通、靳先国、宋石华、王德亮、陈彩军、周勇、王永涛、姜鲁宁、林树明、高震、古金龙、李少武	有效	否	否
团体标准	沥青路面就地热再生施工技术指南	中国	T/CHCA 002-2018	2018.10.10	中国公路建设行业协会	山东省路桥集团有限公司	周新波、周玉坤、李志、张建民、马士杰、陈常杰、韦金城、樊亮、董昭、刘东美、葛超、曲妍、周勇、陈彩军、胡家波、李云、崔伯宝、古金龙、林树明、姜鲁宁、高震、孙东杰、王兴龙、刘寅光	有效	否	否

七、主要完成人

李晋、李英勇、郭德栋、孙杰、陈常杰、辛崇升、刘全青、路玉宝、古金龙、冯振刚。

八、主要完成单位

山东交通学院、山东省交通运输事业服务中心、山东省路桥集团有限公司、长安大学、济南金日公路工程有限公司、山东鲁中公路建设有限公司、铁正检测科技有限公司。