**2021年度湖南省科学技术进步奖提名公示**

**项目名称**

**旧沥青路面材料绿色低碳利用和耐久性提升关键技术**

**体系构建与应用**

**提名单位**

**湖南省循环经济研究会**

**一、提名单位意见**

针对旧沥青混合料（RAP）性能差异大、再生混合料中新旧沥青融合与再生效率低、配合比设计理论不完善、再生设备生产工艺不合理等行业瓶颈，项目组在国家自然科学基金、省基金等10多个项目的资助下，经过10余年的产学研联合攻关，创建了旧沥青混合料乳化沥青厂拌冷再生面层成套新技术体系，研发了旧沥青混合料热再生过程中新旧沥青融合和再生沥青混合料性能提升新技术，发明了基于无机纳米材料的热再生沥青耐久性提升新技术，解决了从理论到应用的全产业链技术难题，为RAP的绿色低碳高值利用提供了坚实的技术保障。

该项目已获国家授权发明专利7项，实用新型专利6项，软件著作权1项，发表论文70篇（其中SCI/EI 36篇），主编地方标准4部，出版专著1部，整体技术水平处于国内领先。培养博士硕士17人、中高级技术人员40余人，项目团队入选“湖南省企业科技创新创业团队”、获批2个省级固废专业工程技术中心，项目负责人吴超凡入选享受国务院特殊津贴专家、“长沙市科技创新创业领军人才”和“长沙市首批高层次人才”，骨干张恒龙入选 “湖湘青年英才”。研究成果已在潭邵高速、佛山一环等数十条高等级道路路面改造中成功应用，新增销售额53632.77万元，新增利润4110.11万元，经济、社会和环境效益巨大，应用示范作用显著，对公路生态文明建设和社会可持续发展、实现“双碳”目标有重大的推动作用。

提名该项目为湖南省科学技术进步奖一等奖。

**二、项目简介**

我国道路建设已进入建、养并重时期，每年约有12%的沥青路面需大、中修，仅干线公路大、中修工程每年产生的旧沥青混合料（RAP）就达2亿吨以上，其循环利用率不足30%，远低于发达国家90%以上的水平。RAP性能差异大、再生混合料中新旧沥青融合与再生效率低、配合比设计理论不完善、再生设备生产工艺不合理等严重制约了RAP的绿色低碳高值化利用，造成了行业的瓶颈。

项目组在国家自然科学基金、省基金等10多个项目的资助下，经过10余年的产学研联合攻关，完成了理论创新，研发了RAP绿色低碳利用和路面耐久性提升成套技术，解决了从理论到应用的全产业链技术难题，为RAP的绿色低碳高值化利用提供了坚实的技术保障，取得了以下创新成果。

1. 创建了旧沥青混合料乳化沥青厂拌冷再生面层成套新技术体系。建立了适用于厂拌冷再生技术的RAP回收与预处理工艺，研发了软化融合型再生剂和高稳定性乳化沥青，提出了冷再生混合料双级配控制配合比设计新方法与混合料分级使用技术指标体系。发明了再生混合料分步预拌和生产新工艺与全新生产装备，实现了再生混合料多性能可控性生产，极大提高了冷再生混合料的均匀性与可施工性，且施工工艺时间可调可控，有效保证了其使用性能。

2. 研发了旧沥青混合料热再生过程中新旧沥青融合和再生沥青混合料性能提升新技术。探明了多重环境因素作用下沥青材料的老化机理；研发了具有优良渗透性的高性能沥青再生剂与生产装备；发明了再生剂与RAP预混预拌生产新工艺和新装备，建立了热再生沥青混合料性能提升新方法，实现了不同性能等级的热再生沥青混合料的可控制备，显著提升了RAP资源化利用效率。

3. 发明了基于无机纳米材料的热再生沥青耐久性提升新技术。采用层状硅酸盐显著提升了热再生沥青的耐热氧老化性能，突破了层状硅酸盐与沥青相容性差的难题，制备了插层性和剥离型的沥青纳米复合材料；采用无机纳米粒子制备了具有优良耐紫外老化性能的热再生沥青材料，实现了无机纳米粒子在沥青中的纳米级分散；揭示了层状硅酸盐和无机纳米粒子延缓热再生沥青老化且作用效果长期有效的作用机理；实现了沥青再生与抗老化作用的有机融合。

已获授权发明专利7项，实用新型专利6项，软件著作权1项，发表论文70篇（其中SCI/EI 36篇），主编标准4部，出版专著1部；项目团队入选“湖南省企业科技创新创业团队”，项目负责人吴超凡入选享受国务院特殊津贴专家和“长沙市科技创新创业领军人才”，项目骨干张恒龙入选湖南省“湖湘青年英才”，项目牵头单位云中科技获批二个省级固废利用工程中心。成果已在数十条高等级道路路面改造中应用，新增销售额53632.77万元，新增利润4110.11万元；完全推广应用后，每年至少可实现经济效益520亿元、节省工程造价400亿元、减少占地面积12万亩和污染面积18万亩、减少CO2排放790万t，显著提升了湖南省固废资源化利用在全国的影响力，为建设“美丽中国”做出了重要贡献，有效推动了经济发展全面绿色转型，实现“双碳”目标。

1. **客观评价**

**1. 与国内外相关技术的比较**

**表1 与国内外相关技术的比较**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **对比项目** | **国内外技术** | **本项目技术** |
| **RAP回收工艺** | RAP未分类回收、堆放，经简单破碎甚至未破碎、筛分，分二档筛分，RAP性能变异大 | 控制铣刨参数，分层、分类铣刨、分类存放，“先筛后破”，根据需要分级分档，限制RAP堆放高度、禁止碾压RAP，使RAP的变异性可控、分级分类使用 |
| **乳化剂** | 破乳和凝结时间波动性比较大，施工时间不易控制 | 研发了新型乳化剂，慢裂快凝速度可调，沥青微粒粒径均匀、平均粒径＜3 μm，生产的乳化沥青在冷态下与集料、RAP黏附能力强 |
| **乳化****沥青** | **调酸剂** | 基本都是采用盐酸 | 采用磷酸代替盐酸，显著提升了乳化沥青与集料的黏附及其冷再生混合料的性能，解决了盐酸采购、保存困难的问题 |
| **性能评****价指标** | 粘度、储存稳定性等常用指标 | 提出以乳化沥青微粒粒径指标作为冷再生用乳化沥青性能评价的关键指标，乳化沥青固含量能达到63%以上 |
| **乳化沥青冷再生****混合料用再生剂** | 无 | 研发了软化融合型再生剂，可有效软化、溶解RAP中旧沥青，实现新旧沥青融合 |
| **厂拌冷再生混合料配合比设计方法** | 传统的冷再生沥青混合料设计方法 | 提出了双级配设计方法，显著提高了冷再生混合料的长期使用性能与耐久性能 |
| **厂拌冷再生混合料制备工艺与设备** | 用稳定土拌和设备添加乳液装置、经简单改造而来 | 发明了专用预拌工艺与设备，实现了混合料分步、分级、振动、预拌生产，成品混合料无花白料与离析，完全均匀 |
| **厂拌热再生****用再生剂** | 低分子量的油分 | 研发了渗透型沥青再生剂，显著提升了新旧沥青混合料融合与再生效率 |
| **热再生沥青混合料生产工艺与设备** | 在传统沥青混合料拌和机上添加再生干燥滚筒、增加控制通道，大多数设备没有再生剂添加装置，即使掺再生剂也是直接加入主拌和锅中，所有材料一起高温拌和，损失多、再生效果差、不均匀 | 发明了预混预拌生产新工艺和新装备，使再生剂直接喷到已加热的RAP上，并使之充分渗透、发育、融合，然后预拌均匀后再与新加材料拌和均匀，显著提升了渗透型再生剂与RAP的融合效率，实现了再生剂对RAP的直接、真正再生，大大提高了再生混合料的使用性能 |
| **再生沥青耐久性提升技术** | **抗老化****剂种类** | 抗氧剂、紫外吸收剂等 | 采用蛭石等层状硅酸盐和纳米ZnO等无机纳米粒子，不受再生沥青种类、温度、光线的影响 |
| **耐久性****提升机理** | 化学防老化剂会老化，耐久性提升效果持续时间短 | 物理防老化，对再生沥青耐久性提升作用长期有效、基本无衰减 |

**2. 检测报告**

**（1）乳化沥青：**乳化沥青颗粒粒度累计分布百分数达到90%时对应的粒径值为2.220 μm，即粒度指标D90为2.220 μm。

**（2）中粒式乳化沥青冷再生混合料**：劈裂强度达到1.18MPa，远高于规范0.5MPa的技术要求，动稳定度9800次/mm（规范要求≥2000次/mm），冻融劈裂残留稳定度比85%（规范要求≥75%）。

**3. 科技成果评价**

湖南省公路学会对本项目研究成果“废旧沥青混合料乳化沥青厂拌冷再生面层技术研究与工程应用”的评价、鉴定结论为：“……开发了适用于厂拌冷再生技术的RAP回收与预处理工艺，研发了新型的冷再生用乳化剂及RAP沥青软化融合再生剂，提出了冷再生沥青混合料双级配控制的配合比设计方法，开发了乳化沥青厂拌冷再生沥青混合料的双向复合振动拌和机构与双层多步拌和设备。**成功应用于多条高速公路路面改造工程中，取得了显著的经济、社会、环保效益，应用前景广阔。项目研究成果总体达到国内领先水平。”**

**4. 查新报告**

经中国化工信息中心有限公司对“废旧沥青路面材料厂拌冷再生技术研究与工程应用”查新，**查新结论为：**该部分创新成果与所查文献（委托人所发文献之外）比较，委托课题的技术特点在于：1、研发出一种新型冷再生用乳化剂，并采用磷酸代替盐酸进行乳化沥青生产……并提出以乳化沥青微粒粒径指标作为乳化性能评价的关键指标；研发出了一种……软化融合再生剂……提高了乳化沥青厂拌冷再生混合料的力学强度、抗水损害与高温抗变形能力。2、……提出采用双级配设计理论进行……冷再生混合料配合比设计。3、提出了……冷再生混合料室内预拌工艺，……开发出一种双层多步拌和的厂拌冷再生沥青混合料拌和设备及其拌和方法，实现了……混合料生产分步、预拌和；……结合偏心轴激振技术，开发出一种双向复合振动拌和机构及双层多步拌和设备。**目前在国内所查文献中未见相同报道**。

**5. 国内外同行学术评价**

（1）关于建立沥青老化性能评价指标的研究成果以 “Evaluation of aging behaviors of asphalt binders through different rheological indices”为题发表在道路工程材料领域高水平期刊《Fuel》上**入选ESI高被引论文**。该研究成果在2018年WTC世界交通运输大会上进行了分组报告交流，得到了与会专家的一致好评，**荣获大会优秀论文奖**。道路石油沥青材料权威专家、Nynas石油公司的首席科学家Xiaohu Lu博士详细介绍了完成人在评价沥青材料老化性能时提出的评价指标，为该论文胶结料老化性能的评价提供了重要参考（Construction and Building Materials, 2019, 217: 518-529）。

（2）加拿大卡尔加里大学沥青材料领域的首席科学家Ludo Zanzotto教授引用了项目组发表的3篇关于层状硅酸盐提升沥青耐久性的研究论文，高度评价了本项目的研究成果：蒙脱土的加入显著提高了聚合物改性沥青材料的高温抗车辙能力，并可以显著提高沥青材料的耐热氧老化性能（Construction and Building Materials, 2013, 38: 759-765）。

1. **推广应用情况**

本项目在潭邵高速公路大修改造工程、宁乡县金洲大道路面大修工程、长沙绕城高速2017年度路面专项维修工程、湖南省长益高速公路扩容工程与佛山一环西拓旧路改造工程等数十条高等级道路路面改造工程中成功地开展了路面再生技术应用，新增销售额53632.77万元，新增利润4110.11万元。

**主要应用单位情况表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 应用的技术 | 应用情况 | 应用的起止时间 | 应用单位联系人/电话 |
| 湖南云中再生科技股份有限公司 | 冷、热再生技术 | 在潭邵高速公路大修改造工程、宁乡县金洲大道路面大修工程、长沙绕城高速2017年度路面专项维修工程、湖南省长益高速公路扩容工程等数十条高等级道路路面改造工程中开展了路面再生技术应用，新增销售额41924.61万元，新增利润4110.11万元 | 2016年1月-2020年12月 | 曾永安/18607309180 |
| 中交路桥华南工程有限公司 | 冷、热再生技术 | 在佛山一环西拓旧路改造项目中开展了路面再生技术应用，新增销售额为11708.16万元 | 2020年5月-2020年12月 | 张烁/13739073755 |

**五、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 |
| 发明专利 | 一种沥青混合料的厂拌冷再生拌和设备及拌和方法 | 中国 | 201610352922.8 | 2019年01月01日 | 3199446 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 吴超凡、梁勇、罗孟良、张继森、李国平、杨科、谭新贵 | 有效专利 |
| 发明专利 | RAP沥青软化融合再生剂及其应用 | 中国 | 201810444289.4 | 2020年06月30日 | 3867291 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 吴超凡、周艺、韩庆奎、张继森、温广香、李泉、罗丽 | 有效专利 |
| 发明专利 | 一种复配耐老化道路沥青及其制备方法 | 中国 | 201410150849.7 | 2016年06月22日 | 2119547 | 湖南大学 | 张恒龙、 黄立葵、 史才军、 颜可珍 | 有效专利 |
| 发明专利 | 一种厂拌冷再生系统的控制方法 | 中国 | 202010218255.0 | 2020年12月18日 | 4159165 | 佛山市交通科技有限公司、湖南云中再生科技股份有限公司 | 周敏、吴超凡、曾国东、李泉、常荣华、韩庆奎、李珏池、何禹忠 | 有效专利 |
| 发明专利 | 一种耐老化沥青及其制备方法 | 中国 | 201310243820.9 | 2015年09月30日 | 1805101 | 湖南大学 | 张恒龙、 颜可珍、 杜攀峰 | 有效专利 |
| 发明专利 | 再生粗集料的密度及吸水率的测量方法 | 中国 | 201510255903.9 | 2018年11月13日 | 3147055 | 湖南省交通科学研究院有限公司 | 陈宇亮、彭红卫、吴超凡、钟梦武、吴开、张继森、朱沅峰、谌博、姚胜 | 有效专利 |
| 标准 | 乳化沥青厂拌冷再生施工与验收技术指南 | 中国 | DBCJ009-2019 | 2019年11月01日 | 长沙市住房和城乡建设局 | 湖南云中再生科技股份有限公司、湖南大学、长沙市城市建设科学研究院、中南大学、湖南省交通科学研究院有限公司、长沙理工大学 | 吴超凡、张恒龙、刘剑、刘自力、马昆林、张继森、陈宇亮、高尚荣、刘凯、李泉、韩庆奎、韩湘逸、刘小明、方俊、肖杰、孟凡威、黄倩、王慧莎、段凯 | 其他有 效的知 识产权 |
| 标准 | 就地冷再生施工与验收技术指南 | 中国 | DBCJ010-2019 | 2019年11月01日 | 长沙市住房和城乡建设局 | 湖南云中再生科技股份有限公司、湖南省交通科学研究院有限公司、长沙市城市建设科学研究院、长沙理工大学、湖南大学、中南大学 | 吴超凡、陈宇亮、刘剑、刘自力、马昆林、张继森、张恒龙、高尚荣、刘凯、李雪莲、韩庆奎、韩湘逸、刘小明、方俊、肖杰、孟凡威、黄倩、刘小金、王慧莎、段 凯 | 其他有 效的知 识产权 |
| 标准 | 厂拌热再生施工与验收技术指南 | 中国 | DBCJ007-2019 | 2019年11月01日 | 长沙市住房和城乡建设局 | 湖南云中再生科技股份有限公司、长沙理大学、长沙市城市建设科学研究院、中南大学、湖南省交通科学研究院有限公司、湖南大学 | 吴超凡、周志刚、刘剑、刘自力、马昆林、张继森、张恒龙、高尚荣、刘凯、韩庆奎、李泉、韩湘逸、刘小明、方俊、肖杰、孟凡威、黄倩 、朱海彪、刘小金、段凯 | 其他有 效的知 识产权 |
| 标准 | 就地热再生施工与验收技术指南 | 中国 | DBCJ008-2019 | 2019年11月01日 | 长沙市住房和城乡建设局 | 湖南云中再生科技股份有限公司、长沙理工大学、长沙市城市建设科学研究院、中南大学、湖南省交通科学研究院有限公司、湖南大学 | 吴超凡、周志刚、刘剑、刘自力、马昆林、张继森、张恒龙、高尚荣、刘凯、韩庆奎、李泉、韩湘逸、刘小明、 方俊、肖杰、孟凡威、黄倩、朱海彪、刘小金、段凯 | 其他有 效的知 识产权 |

**六、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 主要完成单位 | 对本项目的贡献 |
| 吴超凡 | 1 | 总工程师 | 研究员 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 项目负责人，主持了长沙市科技局平台和人才计划项目（ kc1703038）与湖南省科技计划重点项目（2011SK2022）的研究，是科技创新一与科技创新二成果的主要发明人；以第一发明人获授权发明专利2项；以主要发明人获授权发明专利2项；以第一发明人获授权实用新型专利2项；以主要发明人获授权实用新型专利3项；以第一起草人编制并发布地方标准4部；以第一作者（含通讯作者）发表学术论文6篇 |
| 张恒龙 | 2 | 无 | 副教授 | 湖南大学 | 湖南大学 | 项目骨干，主持了国家自然科学基金（51308203）、湖南省自然科学基金（2017JJ3015）的研究，是项目科技创新三的主要发明人；对项目科技创新二作出了创造性贡献，建立了沥青材料化学组成、微观结构和路用性能一体化关系，探明了多重环境因素作用下沥青材料的老化机理；以第一发明人获授权发明专利2项，参与编写并发布地方标准4部，以第一作者（含通讯作者）发表学术论文33篇 |
| 李泉 | 3 | 无 | 工程师 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 项目骨干，对科技创新一与科技创新二做出了创造性贡献，参与软化融合再生剂研发以及厂拌冷再生系统中再生沥青混合料级配控制新方法与再生沥青混合料性能提升技术研究；以主要发明人获授权发明专利2项，以主要发明人获授权实用新型专利1项，参与编制并发布地方标准3部，以第一作者（含通讯作者）发表学术论文5篇 |
| 黄立葵 | 4 | 无 | 教授 | 湖南大学 | 湖南大学 | 项目骨干，主持了国家自然科学基金（51678232）的研究，对项目科技创新二和科技创新三作出了创造性贡献，对科技创新二，主要是建立了沥青老化自愈合的评价方法，对科技创新三，主要是揭示了无机纳米粒子延缓沥青紫外老化的作用机理；以主要发明人获授权发明专利1项，以第一作者（含通讯作者）发表学术论文5篇 |
| 周敏 | 5 | 总经理 | 高级工程师 | 佛山市交通科技有限公司 | 佛山市交通科技有限公司 | 项目骨干，对科技创新一做出了创造性贡献，参与了科技创新一中厂拌冷再生系统中再生沥青混合料级配控制新方法的研究，提出了一种厂拌冷再生系统的控制方法；以第一发明人获授权发明专利1项 |
| 陈宇亮 | 6 | 副主任 | 高级工程师 | 湖南省交通科学研究院有限公司 | 湖南省交通科学研究院有限公司 | 项目骨干，对科技创新一做出了创造性贡献，参与了科技创新一中厂拌冷再生系统中再生沥青混合料级配控制新方法的研究，提出了再生粗集料的密度及吸水率的测量方法，以第一发明人获授权发明专利1项，参与编制并发布地方标准2部 |
| 周艺 | 7 | 无 | 工程师 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 项目骨干，对科技创新一做出了创造性贡献，参与了科技创新一中软化融合再生剂研发试验，对该再生剂组成成分及其比例进行了优化；以主要发明人获授权发明专利1项，以第一作者（含通讯作者）发表学术论文1篇 |
| 张继森 | 8 | 技术总监 | 工程师 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 项目骨干，参与了科技创新一中软化融合再生剂、拌和设备与拌和方法的研发，主要负责拌和设备的改装以及调试优化；以主要发明人获授权发明专利3项，以主要发明人获授权实用新型专利2项，参与编制并发布地方标准4部，以第一作者（含通讯作者）发表学术论文1篇 |
| 韩庆奎 | 9 | 技术研发中心主任 | 工程师 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 项目骨干，参与了科技创新一与科技创新二中软化融合再生剂研发以及厂拌冷再生系统中再生沥青混合料级配控制新方法与再生沥青混合料性能提升技术研究；以主要发明人获授权发明专利2项，以第一发明人获授权实用新型专利1项，以主要发明人获授权实用新型专利2项，参与编制并发布地方标准4部，以第一作者（含通讯作者）发表学术论文2篇 |
| 彭红卫 | 10 | 总工程师 | 高级工程师 | 湖南省交通科学研究院有限公司 | 湖南省交通科学研究院有限公司 | 项目骨干，参与了科技创新一中厂拌冷再生系统中再生沥青混合料级配控制新方法的研究，以主要发明人获授权发明专利1项 |
| 孟凡威 | 11 | 无 | 工程师 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 项目骨干，参与了科技创新一与科技创新二中软化融合再生剂研发与再生沥青混合料性能提升技术研究，参与编制并发布地方标准4部 |
| 刘小金 | 12 | 无 | 工程师 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 项目骨干，在项目中参与了科技创新一与科技创新二中软化融合再生剂研发与再生沥青混合料性能提升技术研究；以主要发明人获实用新型专利1项，参与编制并发布地方标准3部 |

**七、主要完成单位情况**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 单位名称 | 排名 | 对本项目的贡献 |
| 湖南云中再生科技股份有限公司 | 1 | 是项目组织与第一完成单位，以第一权利人获授权发明专利3项、实用新型专利6项与软件著作权1项，以第二权利人获授权发明专利1项，以第一主编单位编制并发布地方标准4部，以第一单位发表论文8篇；也是项目成果推广应用的主要完成单位，将研究成果成功地在潭邵高速公路大修改造工程、宁乡县金洲大道路面大修工程、长沙绕城高速2017年度路面专项维修工程、湖南省长益高速公路扩容工程与佛山一环西拓旧路改造工程等数十条高等级道路路面改造工程中开展了应用 |
| 湖南大学 | 2 | 项目第二完成单位，对本项目主要科技创新一、二、三做出了创造性贡献，揭示了RAP中老化沥青和冷再生混合料中乳化沥青的融合机理研究，深入探讨了冷再生混合料级配（包括矿料与RAP）对乳化沥青冷再生混合料路用性能的影响，探明了乳化沥青冷再生混合料长期性能的演变规律；建立了沥青材料化学组成、微观结构和路用性能一体化关系，探明了多重环境因素作用下沥青材料的老化机理；发明了基于无机纳米材料的沥青耐久性提升新技术；以第一专利权人获授权发明专利2项，以第二主编单位参与编制并发布地方标准1部，以参编单位参与编制并发布地方标准3部，以第一单位发表论文48篇；协助了旧沥青混合料乳化沥青厂拌冷再生面层新技术的工程示范应用 |
| 佛山市交通科技有限公司 | 3 | 参与了项目部分研究工作，并与项目第一完成单位组成了联合研究团队，提出了一种厂拌冷再生系统的控制方法，形成了共享知识产权的授权发明专利1项；是项目成果推广应用的主要单位，系统组织、协调了乳化沥青厂拌冷再生技术与厂拌热再生技术在佛山一环西拓旧路改造工程中的应用 |
| 湖南省交通科学研究院有限公司 | 4 | 参与了项目部分研究工作，提出了再生粗集料的密度及吸水率的测试方法，以第一权利人获授权发明专利1项，以第二主编单位编制并发布地方标准1部，以参编单位参与编制并发布地方标准3部，以第一单位发表论文8篇；是潭邵高速公路大修改造工程与佛山一环西拓旧路改造工程项目的路面设计单位与咨询单位，推动了项目研究成果在实体工程中的应用 |

**八、主要完成人合作关系说明**

（1）项目完成人吴超凡与张继森在2015年-2019年合作完成发明专利“一种沥青混合料的厂拌冷再生拌和设备及拌和方法”。

（2）项目完成人吴超凡、周艺、韩庆奎、张继森与李泉在2017年-2020年合作完成发明专利“RAP沥青软化融合再生剂及其应用”。

（3）项目完成人张恒龙与黄立葵在2013年-2016年合作完成发明专利“一种复配耐老化道路沥青及其制备方法”。

（4）项目完成人周敏、吴超凡、李泉与韩庆奎在2019年-2020年合作完成发明专利“一种厂拌冷再生系统的控制方法”。

（5）项目完成人陈宇亮、彭红卫、吴超凡与张继森在2015年-2018年合作完成发明专利“再生粗集料的密度及吸水率的测试方法”。

（6）项目完成人吴超凡、张恒龙、张继森、陈宇亮、李泉、韩庆奎与孟凡威在2018年-2019年合作完成长沙市地方标准“乳化沥青厂拌冷再生施工与验收技术指南”。

（7）项目完成人吴超凡、陈宇亮、张继森、张恒龙、韩庆奎、孟凡威与刘小金在2018年-2019年合作完成长沙市地方标准“就地冷再生施工与验收技术指南”。

（8）项目完成人吴超凡、张继森、张恒龙、韩庆奎、李泉、孟凡威与刘小金在2018年-2019年合作完成长沙市地方标准“厂拌热再生施工与验收技术指南”。

（9）项目完成人吴超凡、张继森、张恒龙、韩庆奎、李泉、孟凡威与刘小金在2018年-2019年合作完成长沙市地方标准“就地热再生施工与验收技术指南”。

**九、本项目提及的其他知识产权清单**

**1.知识产权和标准规范清单**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 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 | 是否为“附件9”中其他3项知识产权 |
| 1 | 发明专利 | 用于废旧沥青再生利用的沥青再生剂及其制备方法和应用 | 中国 | 201310227785.1 | 2016年01月20日 | 1894865 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 李伯平、董维君 | 有效专利 | 否 |
| 2 | 实用新型专利 | 一种双层多步拌和的厂拌冷再生沥青混合料拌和设备 | 中国 | 201620483770.0 | 2016年12月07日 | 5748986 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 吴超凡、梁勇、罗孟良、李国平、张继森、杨科、谭新贵 | 有效专利 | 否 |
| 3 | 实用新型专利 | 一种振动拌和机构及双层多步拌和设备 | 中国 | 202020560892.1 | 2020年12月01日 | 12043756 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 吴超凡、向水生、韩庆奎、文二明、万暑、刘小金、罗丽 | 有效专利 | 否 |
| 4 | 实用新型专利 | 一种乳液添加装置 | 中国 | 201620452046.1 | 2016年12月07日 | 5733603 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 梁勇、吴超凡、罗孟良、李国平、张继森、杨科 | 有效专利 | 否 |
| 5 | 实用新型专利 | 一种乳化沥青多用成套设备 | 中国 | 201720698042.6 | 2018年06月08日 | 7458929 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 梁勇、湛哲宏、吴超凡、李泉、韩庆奎 | 有效专利 | 否 |
| 6 | 实用新型专利 | 一种测量沥青表面自由能的试件制备装置 | 中国 | 201620609172.3 | 2016年12月07日 | 5764674 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 韩庆奎、吴超凡、杨科、向思南、罗丽 | 有效专利 | 否 |
| 7 | 实用新型专利 | 废旧沥青再生装置 | 中国 | 201320330104.x | 2013年11月27日 | 3280879 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 李伯平、董维君、郭峰 | 有效专利 | 否 |
| 8 | 计算机软件著作权 | 道路沥青垃圾资源化利用成套设备自动控制系统 | 中国 | 2020SR1503233 | 2020年03月11日 | 6304205 | 湖南云中再生科技股份有限公司 | 无 | 其他有 效的知 识产权 | 否 |

**2.论文专著清单**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文名称/刊名/作者 | 年卷页码（xx年xx卷xx页） | 发表时间（年月 日） | 通讯作者（含共同） | 第一作者（含共同） | 国内作者 | 知识产权是否归国内所有 | 是否为“附件9”中其他3项知识产权 |
| 1 | Effect of gradations on the final and long-term performance of asphalt emulsion cold recycled mixture/Journal of Cleaner Production/Zhu Chongzheng, Zhang Henglong, Guo Hao, Wu Chaofan, Wei Chuanwen | 2019年217卷95-104页 | 2019年04月20日 | Zhang Henglong | Zhu Chongzheng | 朱崇政，张恒龙，郭昊，吴超凡，魏传文 | 是 | 否 |
| 2 | Long-term performance and microstructure of asphalt emulsion cold recycled mixture with different gradations/Journal of Cleaner Production/Zhu Chongzheng, Zhang Henglong, Huang Likui, Wei Chuanwen | 2019年215卷944-951页 | 2019年04月01日 | Zhang Henglong | Zhu Chongzheng | 朱崇政，张恒龙，黄立葵，魏传文 | 是 | 否 |
| 3 | Effect of organic layered silicates on flame retardancy and aging properties of bitumen/construction and building materials/Zhang Henglong. Shi Caijun, Han Jun, Yu Jianying | 2013年40卷1151-1155页 | 2013年03月15日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，史才军，余剑英 | 是 | 否 |
| 4 | Effect of expanded vermiculite on microstructures and aging properties of styrene-butadiene-styrene copolymer modified bitumen/construction and building materials/Zhang Henglong, Jia Xiaojuan, Yu Jianying, Xue Lihui | 2013年40卷224-230页 | 2013年03月15日 | Yu Jianying | Zhang Henglong | 张恒龙，贾晓娟，余剑英，薛理辉 | 是 | 否 |
| 5 | Microstructures and thermal aging mechanism of expanded vermiculite modified bitumen/construction and building materials/Zhang Henglong, Xu Hongbin, Wang Xiaoliang, Yu Jianying | 2013年47卷919-926页 | 2013年10月15日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，许洪彬，王晓亮，余剑英 | 是 | 否 |
| 6 | Effect of organic layered silicate on microstructures and aging properties of styrene-butadiene-styrene copolymer modified bitumen/Construction and Building Materials/Zhang Henglong, Zhu Chongzheng, Tan Bangyao, Shi Caijun | 2014年68卷31-38页 | 2014年06月15日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，朱崇政，谭邦耀，史才军 | 是 | 否 |
| 7 | Aging rheological characteristics of SBR modified asphalt with multidimensional nanomaterials/Construction and Building Materials/Zhu Chongzheng, Zhang Henglong, Xu Guoqing, Shi Caijun | 2017年151卷388-393页 | 2017年06月15日 | Zhang Henglong | Zhu Chongzheng | 朱崇政， 张恒龙，徐国庆，史才军 | 是 | 否 |
| 8 | Rheological and anti-aging performance of SBS modified asphalt binders with different multi-dimensional nanomaterials/Construction and Building Materials/Zhang Dongmei, Chen Zihao, Zhang Henglong, Wei Chuanwen | 2018年188卷409-416页 | 2018年11月10日 | Zhang Henglong | Zhang Dongmei | 张冬梅，陈子豪，张恒龙，魏传文 | 是 | 否 |
| 9 | Investigation of the aging behaviors of multi-dimensional nanomaterials modified different bitumens by Fourier transform infrared spectroscopy/Construction and Building Materials/ Zhu Chongzheng, Zhang Henglong, Xu Guoqing, Wu Chaofan | 2018年167卷536-542页 | 2018年04月10日 | Zhang Henglong | Zhu Chongzheng | 朱崇政，张恒龙，徐国庆，吴超凡 | 是 | 否 |
| 10 | Influence of layered silicate types on physical, rheological and aging properties of SBS modified asphalt with multi-dimensional nanomaterials/Construction and Building Materials/Zhu Chongzheng, Zhang Henglong, Zhang Yingchun | 2019年228卷116735 | 2019年12月20日 | Zhang Henglong | Zhu Chongzheng | 朱崇政，张恒龙，张迎春 | 是 | 否 |
| 11 | Effect of multi-scale nanocomposites on performance of asphalt binder and mixture/Construction and Building Materials/ Wang Junzhuo, Zhang Henglong, Zhu Chongzheng | 2020年243卷118307 | 2020年05月20日 | Zhang Henglong | Wang Junzhuo | 王珺卓，张恒龙，朱崇政 | 是 | 否 |
| 12 | Investigation of ultraviolet radiation aging gradient in asphalt binder/Construction and Building Materials/Chen Zihao, Zhang Henglong, Duan Haihui | 2020年246卷118501. | 2020年06月20日 | Zhang Henglong | Chen Zihao | 陈子豪，张恒龙，段海辉 | 是 | 否 |
| 13 | Effect of catalytic-reactive rejuvenator on structure and properties of aged SBS modified asphalt binders/Construction and Building Materials/Wei Chuanwen, Zhang Henglong, Duan Haihui | 2020年246卷118531 | 2020年06月20日 | Zhang Henglong | Wei Chuanwen | 魏传文，张恒龙，段海辉 | 是 | 否 |
| 14 | Effect of multi-dimensional nanomaterials on the aging behavior of asphalt by atomic force microscope/Construction and Building Materials/Hong Haokai, Zhang Henglong, Zhang Shuai | 2020年260卷120389 | 2020年09月24日 | Zhang Henglong | Hong Haokai | 洪浩凯，张恒龙，张帅 | 是 | 否 |
| 15 | Effect of nano-zinc oxide on ultraviolet aging properties of bitumen with 60-80 penetration grade/Materials and Structures/Zhang Henglong, Zhu Chongzheng, Yu Jianying, Tan Bangyao, Shi Caijun | 2015年48卷3249-3257页 | 2015年10月01日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，朱崇政，余剑英，史才军 | 是 | 否 |
| 16 | The behaviour of rejuvenated SBS-modified asphalt incorporating catalytic-reactive compounded rejuvenator/Road Materials and Pavement Design/Wei Chuanwen, Zhang Henglong, Duan Haihui | 2020年1-12页 | 2020年10月06日 | Zhang Henglong | Wei Chuanwen | 魏传文，张恒龙，段海辉 | 是 | 否 |
| 17 | Effect of rectorite and its organic modification on properties of bitumen/Journal of Materials in Civil Engineering/Zhang Henglong, Zhu Chongzheng, Yan Kezhen, Yu Jianying | 2015年27卷C4014002-1～C4014002-5页 | 2015年08月19日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，朱崇政，颜可珍，余剑英 | 是 | 否 |
| 18 | Properties of bitumen containing various amounts of organic montmorillonite/Journal of Materials in Civil Engineering/Zhang Henglong, Zhang Dongmei, Zhu Chongzheng | 2015年27卷04015010-1～04015010-7页 | 2015年06月15日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，张冬梅，朱崇政 | 是 | 否 |
| 19 | Effect of different inorganic nano-particles on physical and ultraviolet aging properties of bitumen/Journal of Materials in Civil Engineering/Zhang Henglong, Zhang Dongmei | 2015年27卷04015049-1～04015049-6页 | 2015年06月15日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，张冬梅 | 是 | 否 |
| 20 | Physical, rheological and aging properties of bitumen containing organic expanded vermiculite and nano-zinc oxide/Journal of Materials in Civil Engineering/Zhang Henglong, Zhu Chongzheng, Kuang Dongliang | 2016年28卷04015203-1～ 04015203-8页 | 2016年05月30日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，朱崇政，况栋梁 | 是 | 否 |
| 21 | Effect of nanozinc oxide and organic expanded vermiculite compound on antiaging properties of SBR modified bitumen/Journal of Materials in Civil Engineering/Zhang Henglong, Chen Zihao, Li Lu | 2017年29卷04017204-1～04017204-8页 | 2017年11月01日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，陈子豪，李璐 | 是 | 否 |
| 22 | Influence of base asphalt and SBS modifier on the weathering aging behaviors of SBS modified asphalt/Journal of Materials in Civil Engineering/Zhu Chongzheng, Zhang Henglong, Zhang Dongmei, Chen Zihao | 2018年30卷04017306-1～04017306-10页 | 2018年02月12日 | Zhang Henglong | Zhu Chongzheng | 朱崇政，张恒龙，张冬梅，陈子豪 | 是 | 否 |
| 23 | Influence of SBS modifier on aging behaviors of SBS modified asphalt/Journal of Materials in Civil Engineering/Wei Chuanwen, Duan Haihui, Zhang Henglong, Chen Zihao | 2019年31卷04019184-1～04019184-8页 | 2019年09月01日 | Zhang Henglong | Wei Chuanwen | 魏传文，段海辉，张恒龙，陈子豪 | 是 | 否 |
| 24 | The effect of sodium and organic montmorillonites on the thermal aging properties of bitumen/Petroleum Science and Technology/Zhang Henglong, Yu Jianying, Kuang Dongliang | 2013年31卷2074-2081页 | 2013年10月18日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，余剑英，况栋梁 | 是 | 否 |
| 25 | Microstructures and thermal aging properties of layered silicate modified bitumens/Petroleum Science and Technology/Zhang Henglong, Tan Bangyao, Xu Hongbin, Yan Kezhen | 2014年32卷1697-1703页 | 2014年07月18日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，谭邦耀，许洪彬，颜可珍 | 是 | 否 |
| 26 | Long term aging properties of bitumen with expanded vermiculite and different inorganic nanoparticles/Petroleum Science and Technology/Zhang Henglong, Ke Nengxin, Zhu Chongzheng | 2015年33卷1557-1562页 | 2015年10月20日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，柯能信，朱崇政 | 是 | 否 |
| 27 | Physical and aging properties of different bitumens with multi-scale nanomaterials/Petroleum Science and Technology/Zhang Henglong, Zhao Bin, Zhu Chongzheng, Chen Zihao | 2017年35卷1389-1395页 | 2017年07月03日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，赵彬，朱崇政，陈子豪 | 是 | 否 |
| 28 | Effect of different rejuvenators on the properties of aged SBS modified asphalt/Petroleum Science and Technology/Zhang Dongmei, Zhang Henglong, Zhu Chongzheng | 2017年35卷72-78页 | 2017年01月02日 | Zhang Dongmei | Zhang Dongmei | 张冬梅，张恒龙，朱崇政 | 是 | 否 |
| 29 | Influence of multi-dimensional nanomaterials on the aging behavior of bitumen and SBS modified bitumen/Petroleum Science and Technology/Zhang Henglong, Zhu Chongzheng, Chen Zihao | 2017年35卷1931-1937页 | 2017年10月02日 | Zhang Henglong | Zhang Henglong | 张恒龙，朱崇政，陈子豪 | 是 | 否 |
| 30 | 多尺度纳米材料对沥青流变和老化性能的影响/建筑材料学报/张恒龙，朱崇政，吴超凡，徐国庆 | 2019年22卷238-244页 | 2019年04月15日 | 吴超凡 | 张恒龙 | 张恒龙，朱崇政， 吴超凡， 徐国庆 | 是 | 否 |
| 31 | 不同热氧老化强度对沥青及其再生性能的影响/湖南大学学报（自然科学版）/张恒龙，赵彬， 徐国庆，朱崇政，吴超凡 | 2019年46卷117-123页 | 2019年01月25日 | 张恒龙 | 张恒龙 | 张恒龙， 赵彬， 徐国庆， 朱崇政，吴超凡 | 是 | 否 |
| 32 | 多尺度纳米材料对再生沥青长期老化性能的影响/建筑科学与工程学报/张恒龙，朱崇政，柯能信 | 2017年34卷127-133页 | 2017年09月15日 | 张恒龙 | 张恒龙 | 张恒龙, 朱崇政, 柯能信 | 是 | 否 |
| 33 | 表面修饰纳米二氧化硅对沥青性能的影响研究/建筑材料学报/张恒龙，朱崇政， 张葆琳，余剑英 | 2014年17卷172-176页 | 2014年02月15日 | 张恒龙 | 张恒龙 | 张恒龙, 朱崇政, 张葆琳, 余剑英. | 是 | 否 |
| 34 | 长期老化对基质沥青与SBS改性沥青化学组成形貌及流变性能的影响/长安大学学报（自然科学版）/张恒龙，徐国庆， 朱崇政，吴超凡，黄立葵 | 2019年39卷10-18页 | 2019年03月15日 | 张恒龙 | 张恒龙 | 张恒龙， 徐国庆， 朱崇政， 吴超凡，黄立葵 | 是 | 否 |
| 35 | 核磁共振、热分析和扫描电镜用于沥青材料表征的研究进展/公路交通科技/洪浩凯，张恒龙，黄立葵 | 2019年36卷15-28页 | 2019年12月15日 | 洪浩凯 | 洪浩凯 | 洪浩凯, 张恒龙, 黄立葵 | 是 | 否 |
| 36 | 不同热氧强度作用下SBS改性沥青性能的演变规律/公路交通科技/ 王珺卓， 徐国庆，张恒龙，吴超凡 | 2020年37卷35-45页 | 2020年10月15日 | 王珺卓 | 王珺卓 | 王珺卓，徐国庆，张恒龙，吴超凡 | 是 | 否 |
| 37 | 环氧乳化沥青冷再生沥青混合料性能研究/硅酸盐通报/李泉，吴超凡 | 2017年36卷57-63页 | 2017年01月15日 | 李泉 | 李泉 | 李泉，吴超凡 | 是 | 否 |
| 38 | 木焦油基再生沥青及其混合料性能研究/新型建筑材料/张雪飞，朱俊材， 吴超凡，罗鹏，刘克非 | 2020年47卷145-154页 | 2020年05月25日 | 刘克非 | 张雪飞 | 张雪飞，朱俊材，吴超凡，罗鹏，刘克非 | 是 | 否 |
| 39 | 厂拌冷再生技术在长沙绕城高速大修工程中下面层的应用/公路工程/李泉，吴超凡，叶青，张恒龙，韩庆奎， 张继森 | 2019年64卷143-150页 | 2019年04月20日 | 李泉 | 李泉 | 李泉，吴超凡，叶青， 张恒龙，韩庆奎，张继森 | 是 | 否 |
| 40 | 龄期对乳化沥青冷再生路面承载能力的影响/公路工程/张继森，吴超凡，梁衡国，韩庆奎，孙斌 | 2019年44卷217-222页 | 2019年12月20日 | 张继森 | 张继森 | 张继森，吴超凡，梁衡国，韩庆奎，孙斌 | 是 | 否 |
| 41 | 乳化沥青厂拌冷再生拌和工艺探究/新型建筑材料/郭诗惠，韩庆奎，李泉 | 2019年46卷38-42页 | 2019年08月25日 | 韩庆奎 | 郭诗惠 | 郭诗惠，韩庆奎，李泉 | 是 | 否 |
| 42 | 基础再生剂的制备与性能评价/公路/周艺，何纯， 李泉，温广香，李凯，吴超凡 | 2019年45卷236-242页 | 2019年05月13日 | 周艺 | 周艺 | 周艺，何纯， 李泉， 温广香，李凯， 吴超凡 | 是 | 否 |
| 43 | 厂拌热再生技术在潭邵高速公路大修中的应用/中外公路/李泉，吴超凡， 韩庆奎 | 2018年38卷217-221页 | 2018年10月25日 | 李泉 | 李泉 | 李泉，吴超凡， 韩庆奎 | 是 | 否 |
| 44 | 高废旧料掺量厂拌热再生技术性能研究/中外公路/李泉，韩庆奎，张继森，吴超凡 | 2018年38卷301-304页 | 2018年12月20日 | 李泉 | 李泉 | 李泉，韩庆奎，张继森，吴超凡 | 是 | 否 |
| 45 | 层间接触对冷再生基层路面结构性能的影响/公路工程/杨文灿，吴超凡，丁俊剑，张继森 | 2018年43卷225-229页 | 2018年08月20日 | 杨文灿 | 杨文灿 | 杨文灿，吴超凡，丁俊剑，张继森 | 是 | 否 |
| 46 | 厂拌冷再生沥青混合料生产工艺与质量控制/公路工程/梅朝阳，吴超凡， 梁勇 | 2017年42卷256-261页 | 2017年10月20日 | 梅朝阳 | 梅朝阳 | 梅朝阳，吴超凡，梁勇 | 是 | 否 |
| 47 | 乳化沥青厂拌冷再生技术在高速公路大中修中的应用研究/新型建筑材料/韩庆奎，李泉，向思南，吴超凡，张继森 | 2018年45卷115-118页 | 2018年04月25日 | 韩庆奎 | 韩庆奎 | 韩庆奎，李泉，向思南，吴超凡，张继森 | 是 | 否 |
| 48 | 氧化石墨烯改性沥青及其混合料抗老化性能试验研究/公路/刘克非， 朱俊材，吴超凡，李泉 | 2020年65卷225-230页 | 2020年02月17日 | 刘克非 | 刘克非 | 刘克非， 朱俊材，吴超凡，李泉 | 是 | 否 |
| 49 | 温拌再生沥青混合料高温特性试验研究/公路工程/袁庆，吴超凡，曾梦澜，张继森 | 2015年40卷155-162页 | 2015年04月20日 | 袁庆 | 袁庆 | 袁庆，吴超凡，曾梦澜，张继森 | 是 | 否 |
| 50 | G4高速公路湖南耒宜段大修工程路面结构方案设计/公路工程/吴超凡，黄治湘，张继森 | 2014年39卷153-156页 | 2014年08月20日 | 吴超凡 | 吴超凡 | 吴超凡，黄治湘，张继森 | 是 | 否 |
| 51 | 高RAP 掺量再生沥青混合料在“白改黑”项目中的应用/节能/肖光宇，徐鹏， 李泉，郭峰， 肖红波 | 2018年37卷34-37页 | 2018年01月25日 | 肖光宇 | 肖光宇 | 肖光宇，徐鹏， 李泉， 郭峰，肖红波 | 是 | 否 |
| 52 | 乳化沥青厂拌冷再生沥青混合料室内拌合工艺研究/湖南交通科技/李泉，彭亚莉， 吴超凡，张继森 | 2020年46卷1-4页 | 2020年06月30日 | 李泉 | 李泉 | 李泉，彭亚莉，吴超凡，张继森 | 是 | 否 |
| 53 | 乳化沥青冷再生混合料设计方法试验研究/湖南大学学报/吴超凡，曾梦澜，钟梦武，肖杰 | 2008年35卷19-23页 | 2008年08月25日 | 吴超凡 | 吴超凡 | 吴超凡，曾梦澜，钟梦武，肖 杰 | 是 | 否 |
| 54 | 添加Sasobit温拌沥青混合料的拌和与压实温度确定/湖南大学学报/吴超凡，曾梦澜，王茂文，夏漾 | 2010年37卷1-5页 | 2010年08月25日 | 吴超凡 | 吴超凡 | 吴超凡，曾梦澜，王茂文， 夏漾 | 是 | 否 |
| 55 | 乳化沥青冷再生混合料路用性能试验研究/公路交通科技/吴超凡，曾梦澜，赵明华， 钟梦武 | 2009年26卷27-32页 | 2009年07月15日 | 吴超凡 | 吴超凡 | 吴超凡，曾梦澜，赵明华，钟梦武 | 是 | 否 |
| 56 | 冷再生沥青混合料水稳定性试验研究/公路/吴超凡，黄开宇，于永生， 曾梦澜 | 2007年189-192页 | 2007年05月25日 | 吴超凡 | 吴超凡 | 吴超凡，黄开宇，于永生，曾梦澜 | 是 | 否 |
| 57 | 掺加水泥的乳化沥青冷再生沥青混合料设计方法研究/公路/钟梦武，吴超凡，于永生，曾梦澜 | 2008年195-199页 | 2008年01月25日 | 钟梦武 | 钟梦武 | 钟梦武，吴超凡，于永生，曾梦澜 | 是 | 否 |
| 58 | 冷再生沥青路面结构设计方法/合肥工业大学学报（自然科学版）/曾梦澜，尹万辉， 吴超凡，钟梦武 | 2008年31卷1097-1110页 | 2008年07月28日 | 曾梦澜 | 曾梦澜 | 曾梦澜，尹万辉，吴超凡，钟梦武 | 是 | 否 |
| 59 | 冷再生沥青混合料RAP含量对使用性能的影响/中南公路工程/曾梦澜，肖杰，吴超凡，黄开宇 | 2007年32卷27-31页 | 2007年04月20日 | 曾梦澜 | 曾梦澜 | 曾梦澜，肖杰，吴超凡，黄开宇 | 是 | 否 |
| 60 | 水泥对乳化沥青冷再生沥青混合料使用性能的影响/公路交通科技（应用技术版）/曾梦澜，于永生，吴超凡，黄开宇 | 2008年40卷59-62页 | 2008年04月15日 | 曾梦澜 | 曾梦澜 | 曾梦澜，于永生，吴超凡，黄开宇 | 是 | 否 |
| 61 | 温拌沥青混合料添加剂Sasobit对道路石油沥青技术指标的影响/公路工程/朱沅峰，曾梦澜，吴胜华，吴超凡 | 2010年35卷42-44+53 | 2010年12月20日 | 朱沅峰 | 朱沅峰 | 朱沅峰，曾梦澜，吴胜华，吴超凡 | 是 | 否 |
| 62 | 掺Saso bit⑧的改性沥青与温拌沥青混合料路用性能研究/公路/王茂文，吴超凡，朱沅峰，曾梦澜，张 笑 | 2009年175-179页 | 2009年11月25日 | 王茂文 | 王茂文 | 王茂文，吴超凡，朱沅峰，曾梦澜，张 笑 | 是 | 否 |
| 63 | 掺 Sasobit⑩的温拌 沥青混合料路用性能试验研究/公路 工程/夏漾，曾梦澜，朱沅峰，吴超 凡 | 2009年34卷22-26页 | 2009年04月20日 | 夏漾 | 夏漾 | 夏漾，曾梦澜，朱沅峰，吴超 凡 | 是 | 否 |
| 64 | 不同基层类型沥青路面的形变能响应分析/公路工程/黄立葵，王瑞金，刘虹江，程冬扬 | 2017年42卷45-47+63页 | 2017年06月20日 | 黄立葵 | 黄立葵 | 黄立葵，王瑞金，刘虹江，程冬扬 | 是 | 否 |
| 65 | 透水路面非饱和状态排水时间数值分析/公路工程/程冬扬，黄立葵，沈庆 | 2018年43卷261-264页 | 2018年02月20日 | 程冬扬 | 程冬扬 | 程冬扬, 黄立葵, 沈庆 | 是 | 否 |
| 66 | CRC+AC复合式路面的应变能响应分析/公路工程/陈东， 黄立葵，沈庆 | 2018年43卷253-256页 | 2018年04月20日 | 陈东 | 陈东 | 陈东, 黄立葵, 沈庆 | 是 | 否 |
| 67 | 沥青混合料半圆弯曲疲劳开裂的XFEM方法研究/公路工程/黄立葵，沈庆，张攀 | 2019年44卷143-146+205页 | 2019年06月20日 | 黄立葵 | 黄立葵 | 黄立葵，沈庆，张攀 | 是 | 否 |
| 68 | 透水沥青面层裂缝扩展的动水压力影响分析/公路工程/黄立葵，吴文斌， 沈庆 | 2019年44卷181-185页 | 2019年06月20日 | 黄立葵 | 黄立葵 | 黄立葵，吴文斌，沈庆 | 是 | 否 |
| 69 | 利用不可恢复蠕变柔量评价沥青自愈合性能/公路工程/黄立葵，闫朝亮， 宋伟 | 2020年45卷62-66页 | 2020年06月20日 | 黄立葵 | 黄立葵 | 黄立葵，闫朝亮，宋伟 | 是 | 否 |
| 70 | 半刚性基层沥青路面温缩反射裂缝疲劳扩展分析/公路工程/黄立葵，张攀，胡志强， 吴晚良 | 2020年45卷79-83页 | 2020年10月20日 | 黄立葵 | 黄立葵 | 黄立葵，张攀，胡志强，吴晚良 | 是 | 否 |
| 71 | 温拌沥青混合料路 用性能研究与应用 /人民交通出版社 股份有限公司/刘克非，吴超凡，曾梦澜 | 2016年1-202页 | 2016年11月30日 | 刘克非 | 刘克非 | 刘克非，吴超凡，曾梦澜 | 是 | 否 |