

2024 年度中国发明协会发明创业奖提名项目公示

一、项目名称

面向清洁能源的道路智能压电发电技术与装备开发。

二、提名单位及提名等级

提名单位：长安大学；

提名等级：中国发明协会发明创业奖创新奖一等奖。

三、完成人

王朝辉、袁华智、王帅、李彦伟、问鹏辉、高志伟。

四、完成单位

长安大学、兰州理工大学、鲁东大学、太行城乡建设集团有限公司、西藏民族大学。

五、项目简介

新时代交通强国重大战略及交通运输行业相关政策均强调清洁能源的开发与利用，太阳能、风能等清洁能源目前已被广泛应用，而道路作为交通运输重要基础设施，蕴藏着丰富的机械振动能，压电发电技术可实现此部分振动能到电能的绿色转换，若能开发面向清洁能源的道路智能压电发电技术及其装备，则可开辟清洁能源开发新途径，推动智能智慧道路发展。然而，现阶段依然存在道路压电发电技术发电效率不足、压电发电装备道路特性不匹配及道路压电俘能理论不合理等共性难题。基于此，本项目以实现道路压电发电技术俘能理论可靠、聚能方法高效为目标，历经十余年产学研协同创新与多代技术攻关，研发了大幅度提高聚能效率且满足不同场景应用要求的智能道路压电发电技术及其系列装备，发展了符合实际的压电发电路面俘能理论，形成了具有自主知识产权的面向清洁能源的道路智能压电发电技术体系，实现了智能道路压电发电技术高效率发展。

项目成果授权国家发明专利 21 项、实用新型专利及软件著作权 17 项；在国内外核心期刊发表高质量论文 25 篇，其中 SCI/EI 检索论文 17 篇、SCI 中科院 1 区 TOP 期刊论文 12 篇，入选国际 ESI 高被引论文 1 篇；被国际知名杂志正面转载评价 3 次，入选交通运输重大科技创新成果库 4 项；培育陕西省重点科技创新团队 1 个、省部级中青年领军人才 1 人，培养博硕士研究生 15 人。成果已在陕西、河北、山西等地应用。项目成果突破了道路清洁能源采集领域的关键技术难题，

经济和社会效益显著，推广应用前景广阔，有力支撑了我国交通强国建设战略和“碳达峰、碳中和”目标实现。

六、主要知识产权

序号	类别	知识产权具体名称	发明人/作者	发明单位/ 作者单位	授权号/ 期卷号	证书编号/ 期刊名称
1	发明专利	一种装配式道路压电发电系统及铺设方法	王朝辉, 曹红运, 纪小平, 王帅, 高志伟, 余功新	长安大学	ZL202010905884.0	5023830
2	发明专利	一种预配式压电发电路面及预配方法	王朝辉, 曹红运, 王帅, 纪小平, 高志伟	长安大学	ZL202010904128.6	4790698
3	发明专利	一种非同步车辆荷载作用下道路压电发电装置及发电系统	王朝辉, 韩晓霞, 李彦伟, 高志伟, 李岩军, 封栋杰, 石鑫, 陈森, 问鹏辉	长安大学	ZL201510523531.3	2595937
4	发明专利	一种适用于道路压电发电的堆叠式压电换能器及制作方法	王朝辉, 宋志, 李彦伟, 高志伟, 王海梁, 王帅, 赵建雄	长安大学	ZL201710724955.5	3751119
5	发明专利	一种获得压电发电路面累积能量的方法	王朝辉, 李天宇, 殷卫永, 李彦伟, 高志伟, 李岩军, 王帅, 赵建雄, 王海梁, 石鑫, 封栋杰, 刘志胜	长安大学	ZL201410283033.1	2637964
6	论文 (SCI)	Effect evaluation of road piezoelectric micro-energy collection-storage system based on laboratory and on-site tests	王朝辉, 王帅, 高志伟, 宋志	长安大学, 西藏民族大学	2021,287:116581	Applied Energy
7	论文 (SCI)	Applicability evaluation of embedded piezoelectric energy harvester applied in pavement structures	王朝辉, 王帅, 高志伟, 王兴举	长安大学, 西藏民族大学, 石家庄铁道大学	2019,251:113383	Applied Energy
8	论文 (SCI)	Size effect of piezoelectric energy harvester for road with high efficiency electrical properties	王帅, 王朝辉, 袁华智, 纪小平, 余功新, 贾小东	长安大学, 兰州理工大学	2023,330:120379	Applied Energy
9	论文 (SCI)	Optimization of piezoelectric device with both mechanical and electrical properties for power supply of road sensors	袁华智, 刘吉康, 王朝辉, 王帅, 曹红运	兰州理工大学, 长安大学, 鲁东大学	2024,364:123113	Applied Energy
10	论文 (EI)	基于现场测试的道路压电俘能系统电学性能	王朝辉, 王帅, 宋志, 余功新	长安大学	2021,34(1):12-23	中国公路学报