

2025 年度中国铁道学会科学技术奖提名公示内容

(适用于项目主要完成单位、主要完成人所在单位)

公示单位 (公章):

填表日期: 2025 年 07 月 14 日

项目名称	有砟轨道道床劣化机理与智能维护关键技术
提名奖项及等级	中国铁道学会科学技术奖二等奖
提名者	中国铁建股份有限公司
项目简介 (1200 字以内)	本项目和田至若羌铁路、拉林铁路标段及克塔铁路标段等有砟轨道工程, 围绕重载列车引起的有砟道床劣化和处置措施等问题, 系统开展了“机理—评估—加固—维护—装备”五位一体的全链条科技攻关。项目综合模型试验、耦合数值模拟与人工智能算法, 系统开展“机理—评估—加固—维护—装备”全链研究, 取得了良好的创新成果, 并在相关工程中得到成功应用。 主要内容: (1) 列车动荷载作用下有砟道床劣化机理 构建侧向周期边界与文克勒弹性底边界的单轨枕道砟箱模型, 揭示循环荷载下道砟-轨枕沉降与侧向力演化规律; 结合道床复合单元模型, 探讨了路基刚度、格栅铺设和边界条件对道砟颗粒动力响应与变形行为的影响。 (2) 道砟颗粒破碎机制与道砟级配演变规律 基于粘聚体断裂和颗粒分裂模式构建真实形状道砟模型, 通过三轴试验模拟揭示破碎模式及分形级配演化。探讨了不同可破碎程度颗粒模型的对道砟试样破碎宏细观机制的影响; 基于分形理论的道砟级配演变规律的研究; 颗粒形状对离散元级配颗粒的影响研究。 (3) 土工加筋材料加固铁路道床的宏-细观协同作用机制与

	性能调控 通过冲击试验与数值模拟，阐明弹性垫层及格栅对累积沉降、颗粒破碎和级配演变的抑制机理。通过拉拔试验开展了系统试验，研究了不同级配道砟与格栅结构参数的相互作用机制，验证嵌锁-摩擦协同效应，提出了道床劣化加筋防控策略与设计优化方法。 （4）基于休止角测定和神经元算法的道砟级配探优和道砟劣化程度评估研究 探究铁路道砟级配参数对堆积稳定性的影响，并建立了基于人工智能的劣化评估体系。通过堆积试验和模拟量化了道砟级配与休止角的关系。构建了神经网络预测模型，实现了级配参数-休止角的智能映射。 （5）有砟道床捣固与吹砟技术全过程数值仿真与工作参数优化 基于离散元耦合方法建立了道床捣固和吹砟作业的数值模型，揭示不同维护技术对道床扰动特性及工后承载性能的影响机制。优化了变频捣固、旋转吹砟和混合物料吹砟等新型作业工艺。 （6）道床智能变频捣固与精确吹砟维护关键装置研发与应用 开发了高效捣固设备，设计了减震耙头结构和动态调节激振参数，解决传统捣固中的道砟破碎问题；研制了多向旋转吹砟装置，攻克了枕底碎石吹填不均匀的难题；提出了聚氨酯联合吹砟工艺，显著提升了道床结构稳定性和沉降恢复能力。 项目共获得省级工法2项，标准3项，发明专利授权19项，实用新型专利17项，发表高水平论文40篇，成果丰硕、创新性强、转化效益显著。
--	--

提名书 相关内容	主要知识产权证明发明专利目录 [1] 陈成；刘凯欣；蒋文军；李少硕；邹琦；钟江铖；轨道运维全周期加载与道床维护仿真试验装置和试验方法，2025-02-07，中国，CN202411981497.X. [2] 陈成；饶文锦；林晓东等；一种捣固耙、捣固镐、捣固车以及捣固车的捣固方法[P]，2022-07-05，中国，CN114703703A, 2022-07-05. [3] 陈成；饶文锦；朱尘轩；芮瑞；王威；马子睿；道床吹砟装置和方法，2021-07-27，中国，CN202110852860.8. [4] 陈成；饶文锦；王晓壮；孙逸飞；覃子豪；杨宇涛；轨枕捣固装置和方法，2021-07-19，中国，CN202110811338.5. [5] 陈成；饶文锦；朱思凡；朱尘轩；芮瑞；吴正凯；多通道吹砟装置和方法，2021-07-27，中国，ZL202110852854.2. [6] 陈成；唐子桢；朱思凡；张磊；张鑫；徐天龙；基于有限元与离散元耦合的有砟轨道建模分析方法及系统，2021-01-11，中国，CN202110031784.4. [7] 陈成；张颖；冯远鹏；芮瑞；张磊；邹旺权；一种可全景测量的中粒料休止角测定仪，2021-01-08，中国，CN202110025981.5. [8] 陈成；李建峰；段永达；程谦谦；芮瑞；孙逸飞；一种可调间距的X型抗滑动轨枕，2019-01-30，中国，CN201910091734.8. [9] 陈成；芮瑞；万家乐；唐楚轩；基于实际工况的多功能土工格栅拉拔试验装置，2018-05-25，中国，CN201810545488.4.
主要完成人 (排序、工作单位和贡献)	1. 陈成（武汉理工大学）、2. 李延昌、3. 芮瑞（武汉理工大学）、4. 罗世云、5. 杨俊超、6. 张磊（武汉理工大学）、7. 刘光鹏、8. 严俊刚、9. 董晓辉、10. 崔跃、张爱军、张镜心、李享、郭世荣、鲁晓明、金仁贵、安关峰、李永生、邓鹏举、项荣军
主要完成单位 (排序和贡献)	1 中铁建设集团有限公司 2 武汉理工大学 3 中铁十六局集团有限公司 4 中铁五局集团有限公司 5 广州市第一市政工程有限公司 6 中铁二十二局集团轨道工程有限公司 7 广州市市政集团有限公司

说明：涉及国外的人和组织科学技术合作奖可不用公示，其余奖项必须公示至少

7日。