

## 推荐成果一

一、成果名称：青藏工程走廊场地地震动特征与路基动力响应分析

二、完成单位：陕西铁路工程职业技术学院，兰州交通大学

三、完成人：赵涛，梁庆国，郭军，拜颖乾，郭剑，贺国伟，王育红，李刚

### 四、成果简介：

青藏高原冻土工程走廊内已建与拟建的国家重大基础工程密集分布。该区域地理位置重要、多年冻土工程力学性质特殊、地震活动频繁、全球气温变暖迅速以及人为扰动不断加剧，加快了多年冻土退化，使得宽度不足 10 公里的冻土工程走廊内构筑物稳定性问题与生态环境问题愈显突出。本成果依托依托陕西省科协青年人才托举计划项目“青藏工程走廊场地地震动特征与路基动力响应分析”研究内容，通过开展青藏高原冻土工程走廊场地地震动特征分析，得到了冻土区场地地震动特征，阐明了冻土场地波速传播规律，研究了青藏高原典型路基地震动力响应特征，揭示了地震荷载作用下路基结构的动力响应机制。

(1) 剖析了青藏高原冻土工程走廊场地地震动特征分析，得到了冻土区场地地震动特征，阐明了冻土场地波速传播规律。青藏铁路沿线多年冻土层波速传播规律与地温、土层埋深、土质属性、冻结冰晶含量等诸多因素直接相关。土体的冻结作用使土的结构性增强从而冻土体强度增强，冻结状态下土体的波速通常大于未冻结场地土体。

(2) 分析了冻土动力学参数变化特征，阐明了高原因素对冻土力学变化的影响规律。冻结青藏粉质粘土阻尼比和剪切模量比受剪应变幅值的变化影响比较显著。随着剪应变幅的增大，阻尼比均呈现出逐渐增大趋势，剪切模量比呈现出逐渐减小趋势，并且这种变化规律受围压、负温、含水量和频率等因素的影响。

(3) 研究了青藏高原典型路基地震动力响应特征，揭示了地震荷载作用下路基结构的动力响应机制。整体式和分离式路基的应力表现出成层分布特征，在路肩及两侧坡脚下方土体内剪应力集中分布。随着输入地震波峰值加速度的增大，2 种结构形式路基的应力值、水平和垂直峰值位移均为增大趋势。分离式路基在路基表面中心和天然地表中心 2 处的加速度放大系数均小于整体式路基；沿垂直方向自下而上，2 种路基的加速度放大系数均呈增大趋势。整体式路基表面水平、垂直峰值位移均小于分离式路基。

### 五、完成人合作关系情况：

表 1 完成人合作关系情况一览表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作时间	合作成果
1	论文合著	赵涛/1，梁庆国/2，王育红/7	2020.1	分幅距离对青藏高原分离式路基动力响应的影响
2	论文合著	赵涛/1，梁庆国/2，王育红/7，李刚/8	2019.7	青藏铁路多年冻土场地波速特性分析
3	论文合著	赵涛/1，梁庆国/2	2016.12	青藏高原高速公路路基地震动力响应分析
4	共同知识产权	赵涛/1，梁庆国/2，郭军/3，王育红/7，李刚/8	2020.7	一种冻土场地波速测试快速定位固定装置
5	共同知识产权	赵涛/1，郭剑/5，贺国伟/6	2020.2	一种可调节高度的模拟土壤冻融装置
6	共同知识	赵涛/1，郭剑/5，贺国	2020.2	一种冻土区土壤冻融过程水热运

	产权	伟/6		移观测装置
7	共同立项 与结题	赵涛/1, 拜颖乾/4, 王 育红/7, 李刚/8	2020-2021	青藏工程走廊场地地震动特征与 路基动力响应分析
8	共同立项 与结题	赵涛/1, 郭军/3, 拜颖 乾/4, 李刚/8	2017-2019	地震荷载作用下青藏高原高速公路分 离式路基动力响应分析

## 六、 代表性论文专著目录:

表 2 代表性论文专著目录

序号	论文专著名称	刊名	发表时间	年卷页 码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	作者	通讯 作者 (含 共同 作者)	第一 作者 (含 共同 作者)	国内 作者 (中 文名)	他 引 总 次 数	检 索 数 据 库	参与人 (成果 完成人)	知识 产权 是 否 归 国 内 所 有
1	分幅距离对 青藏高速公路 分离式路基 动力影响的 影响	铁道科学 与工程学报,	2020.1 .15	2020,17( 01):48-5 6.	赵涛, 梁 庆国, 王 育红, 陈 拓, 王燕	赵涛	赵涛	赵涛	4	E I	赵涛, 梁 庆国, 王 育红	是
2	青藏铁路多 年冻土地 波速特性分 析	科学技 术与工程	2019.7 .8	2019,19( 19):240- 246	赵涛, 梁 庆国, 王 育红, 李 刚.	赵涛	赵涛	赵涛	6	中 文 核 心	赵涛, 梁 庆国, 王 育红, 李 刚	是
3	青藏高速公 路路基地震 动力响应分 析	铁道科学 与工程学报	2016.1 2.15	2016,13( 12):2381 -2387.	赵涛, 吴 志坚, 梁 庆国, 赵 文琛, 陈 拓, 徐世 民.	赵涛	赵涛	赵涛	11	C S C D	赵涛, 梁 庆国	是

## 七、 主要知识产权 (标准、 规范) 目录

表 3 主要知识产权 (标准、 规范) 目录

序号	知识产权 类别	知识产权 名称	国家 (地区)	授权号 (批准号)	授权日期	证书编 号	权利人	发明人
1	实用新型 专利	一种冻土地 地波速测试 快速定位固 定装置	中国	ZL201922047 109.1	2020.7.10	109510 62	陕西铁路 工程职业 技术学院	赵涛, 李 刚, 王育 红, 毛红 梅, 郭 军, 梁庆 国, 张

								媛,马晓文,王晓亮,赵德炎
2	实用新型专利	一种可调节高度的模拟土壤冻融装置	中国	ZL202020185845.3	2020.9.18	11500159	陕西铁路工程职业技术学院	贺国伟,郭剑,赵涛
3	实用新型专利	一种冻土区土壤冻融过程水热运移观测装	中国	ZL202020197403.0	2022.9.22	11543187	陕西铁路工程职业技术学院	郭剑,赵涛,贺国伟