
武汉岩土所车辆—道路大系统耦合动力学研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/2504.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

武汉岩土所车辆—道路大系统耦合动力学研究获进展。车辆荷载是一种施加在钢轨(路面)上的运动荷载，由于钢轨(路面)不平整，车辆在行驶过程中会产生除了其自身静荷载之外的附加动荷载，如何准确获得车辆运动过程中的附加动荷载是进行交通荷载模拟的前提，同时也是研究高速交通路基路面系统动力响应及长期服役性能的关键所在。中国现行的路基、路面设计规范考虑了附加动荷载部分的作用，但其附加动荷载大小的确定是基于经验基础之上的，设计思想仍是经验设计法。以往对高速交通路基结构动力响应的研究常常将列车或汽车荷载假定为各种分布形式的移动荷载，忽略了车辆动荷载产生的机制及原因，而大量工程实践表明，轨道或路面不平整是引起交通附加动荷载产生的主要原因，是研究高速交通路基动力响应的重要因素之一。

中国科学院武汉岩土力学研究所研究员卢正、姚海林从车辆组成特点与钢轨(路面)不平整特性出发，将车辆、钢轨(路面)、路基结构作为一个整体系统来建模，提出了车辆—不平整钢轨(路面)—层状路基结构大系统耦合动力学分析模型，同时考虑轮载与钢轨(路面)接触处的不平整位移、钢轨(路面)本身位移和轮载与钢轨(路面)之间的相对位移等3种位移的影响，实现了各子系统之间的真正耦合。研究表明：车辆在移动过程中，车辆-道路的耦合振动引起的路基动力响应会出现数个峰值，而峰值的出现是由于车辆振动频率达到车体系统的固有频率发生共振而产生。通过获得的共振速度表达式，可以为实际工程中钢轨(路面)平整度和行车速度的控制提供依据。进一步结合公路交通的特点，建立了一种路基动力响应的拟静力分析方法，通过与试验数据和经典结果的比较，验证了方法的可靠性。继而自主开发了相关模拟软件，通过输入车辆参数以及路面平整度参数，即可利用静力方法来代替复杂的动力计算，直接为工程设计和评估提供服务。

上述成果发表于Soil Dynamics and Earthquake Engineering、International Journal of Geomechanics、International Journal of Structural Stability and Dynamics等期刊上。该研究成果主要受国家自然科学基金(No. 41472286, 41472290)和湖北省杰出青年基金(No.2017CFA056)资助。

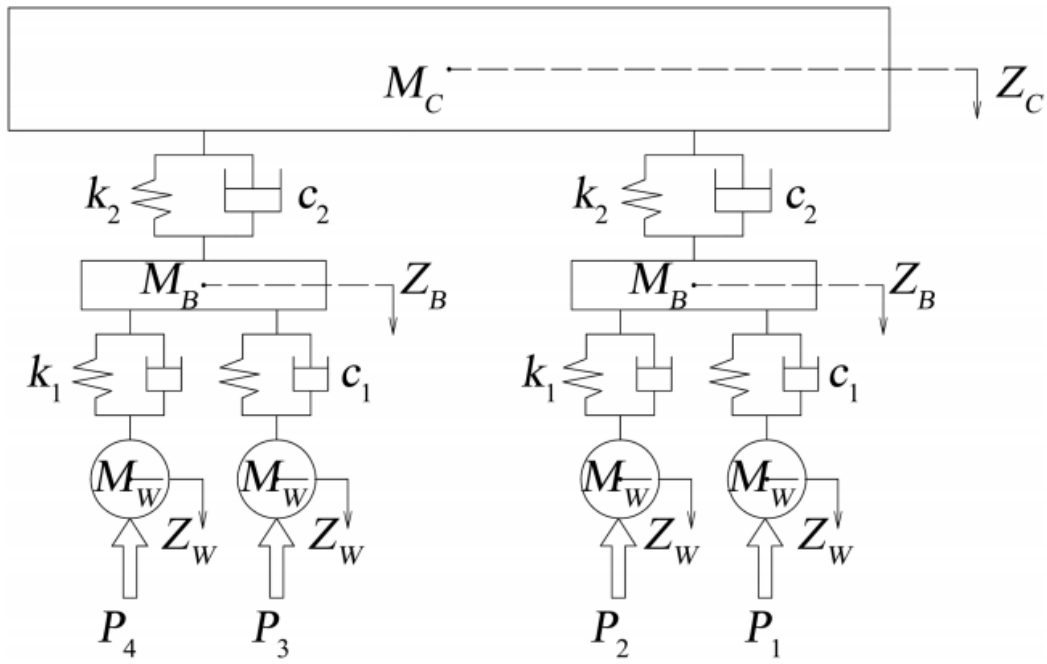


图1高速列车多自由度车体模型

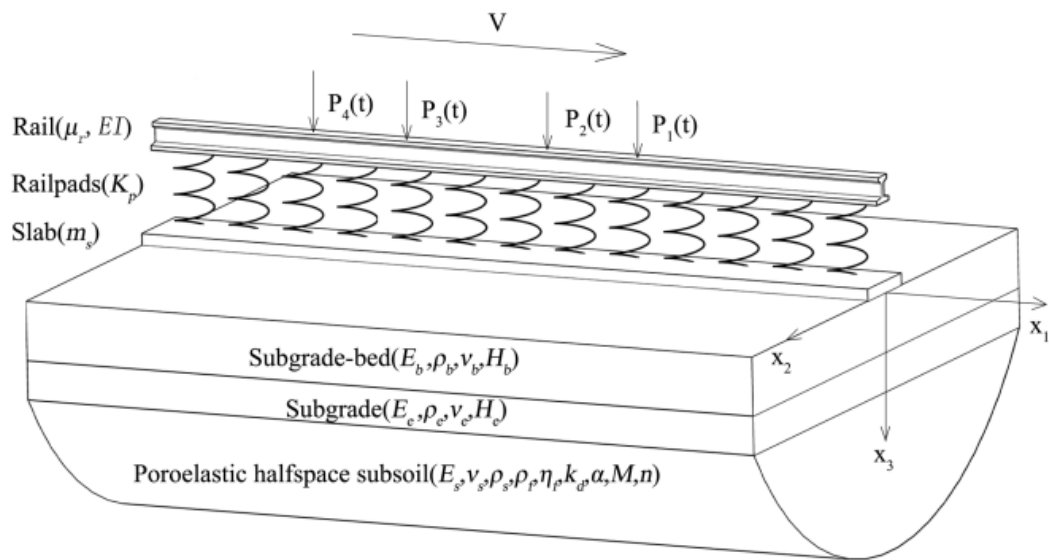


图2轨道-路基结构系统

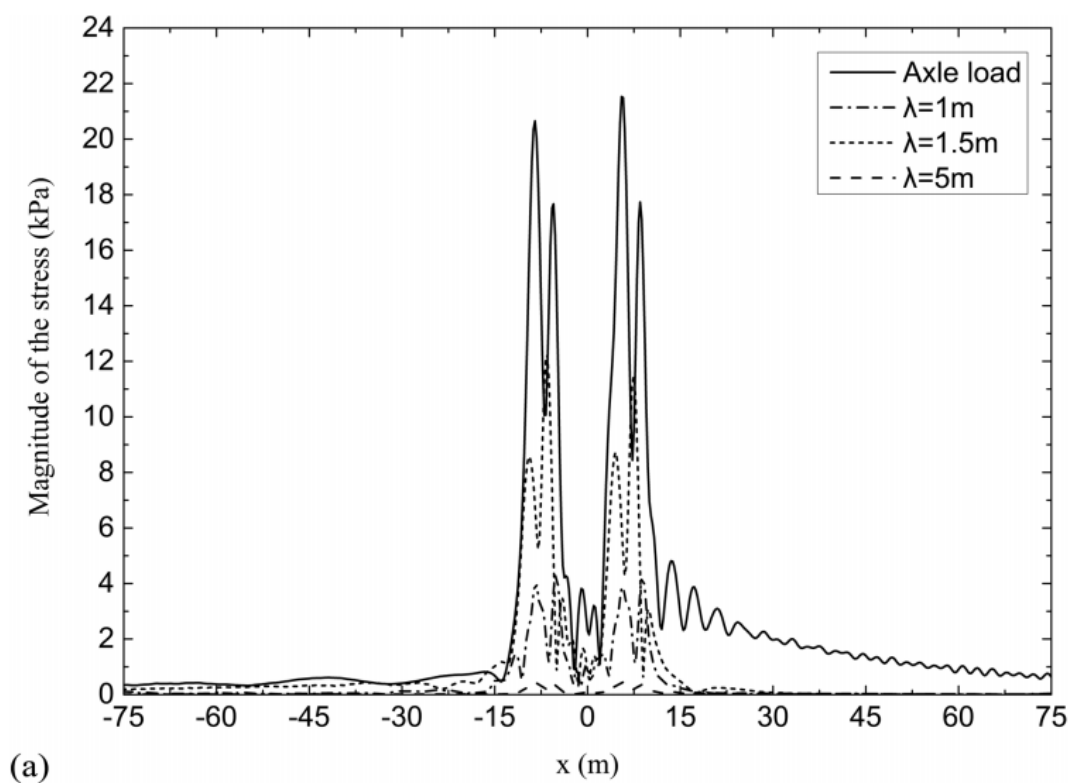


图3轨道不平整波长对路基动应力响应的影响

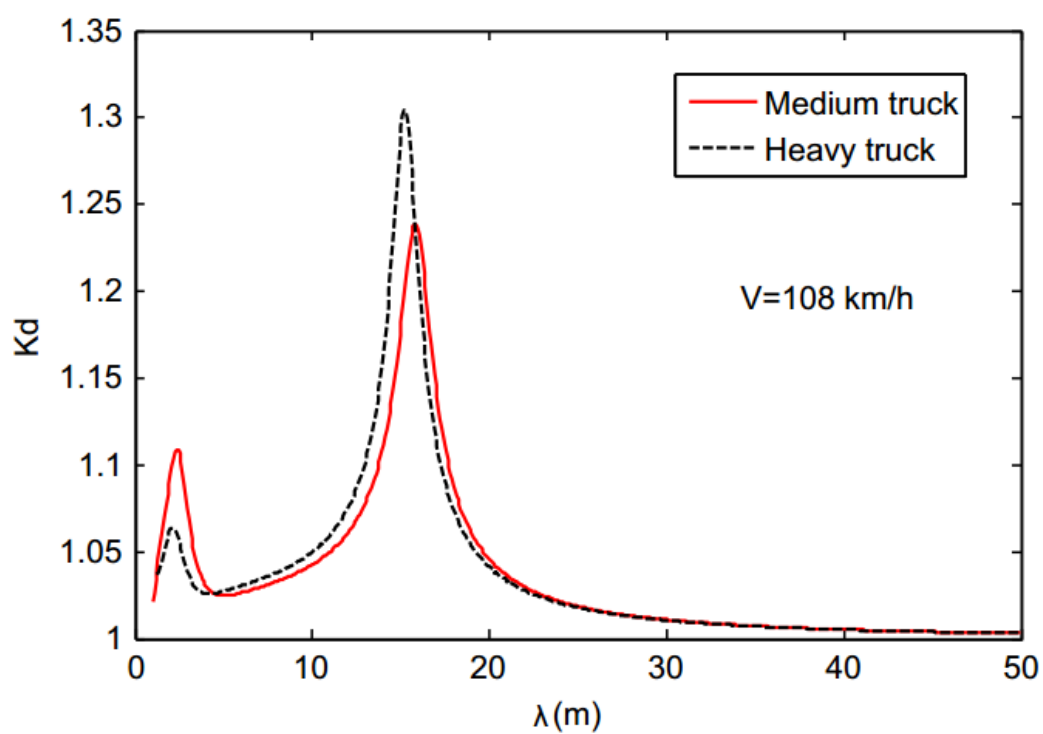


图4附加动荷载随着不平整波长的变化规律

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发