

## 基于 TRIZ 理论的可移动式轨道车辆减振器

Feng Xiankun (冯显鲲), Li Dapeng (李大鹏), Yu Honghao (于洪浩),  
Yuan Mingyang (苑明阳), Yi Fengzhu (衣凤住), Wang Shuang (王爽), Shen Wei (沈炜)  
沈阳理工大学

**Abstract:** in this paper, by using TRIZ theory to design a kind of portable railway vehicle shock absorber, by setting the two sets of telescopic spring, the damping device installed on the rail transit vehicles, the rail transit vehicles encountered turbulence, when placed on the buffer spring shaft, two supporting blocks by two sets of telescopic spring to rebound when the safety effect, Therefore, passengers on the rail transit vehicles are not prone to strong turbulence or tipping, and the movable rail vibration damping device can play a good role in damping and cushioning, so as to play a good role in protection.

**Keywords:** rail vehicle shock absorption movable TRIZ theory.

现在的轨道交通车上使用的减振装置，在轨道交通车遇到较大幅度颠簸时，轨道交通车能够很好的对颠簸进行缓振，但容易使得乘客发生大幅度发生晃动，致使乘客容易出现较强颠簸感的情况，乘车舒适感较差。反映在以下两个方面：悬挂部件和车辆之间相对位移振幅的降低；悬挂部件和车辆之间相对运动频率的增加。这仅仅是对列车运行外部条件的改善，为了更好的保障列车安全及平稳运行，这就对车辆悬挂性能提出更高的要求，而减振器作为悬挂的重要部件，有迫切需要提升其工作性能。因此，有必要对减振器进行全面深入研究从而实现减振器真正国产化。随着乘客们对车辆稳定性和舒适性要求不断提高，减振器的结构和性能也必须不断改进和提高。

本文运用 TRIZ 发明理论设计了一种可移动式轨道车辆减振器，分析并解决了所述问题。

### 一、问题分析及描述

列车在轨道上运行时，轨道不平顺是列车产生随机振动的主要原因，并直接影响其运行平稳和安全，轨道不平顺是由众多随机因素引起的，例如钢管的初始弯曲、磨损、损伤，弹性垫层、轨道床路基的弹性不均匀、枕轨的间距不均匀、各部件的间隙不等、扣件失效、存在暗坑等。结构选取复合减振器结合了旧式传统的液压减振器和充气减振器的优点，不仅解决了双筒液压减振器外观庞大的问题，又抑制了车辆行驶中减振器产生的噪声，降低了因不能及时充油而产生的反冲力。这种减振器在火车行驶中稳定性高，静摩擦力小，在很大程度上提高了火车的操纵性与安全性。但成本相对较高。

### 二、TRIZ 理论分析问题及解决

九屏幕分析：当前系统为火车，此次分析的火车减振系统所在位置为当前系统的子系统，过去主要依靠刚性支撑结构来提供一定的减振效果，未来是新型智能化轨道交通系统可根据外界因素进行智能化减振。当前系统想要工作，需要在固定轨道系统上运动，所以当前系统的超系统为现有轨道交通系统。过去在内燃机车出现之前，驾驶员通过蒸汽机为机车提供动力，未来是用无振动火车运输货物。

功能分析：主要功能为减小火车振动，减少列车零部件磨损。主要问题是列车减振器数量少，在路途颠簸、弯路大的路况下产生较大的应力，给列车带来剧烈摇晃。

火车在行驶时会受到风力、斜坡、弯路的影响造成了车厢间应力传递较大并且逐步增加，仅仅依靠弹簧减振器效果不明显，车厢颠簸依然严重，车厢间传递的应力会使列车的重要零件磨损严重。

### 三、结语

本文研究的基于 TRIZ 理论的可移动式轨道车辆减振器，在现有的基础上进行了结构和功能上的创新，通过研究使得车辆的运行安全性、平稳性更好。很好的解决了目前已有的轨道交通车辆上减振系统的缺点和不足，弥补了技术上的缺陷，提高了减振效果，在轨道交通车辆的极大需求量的背景下，进一步提高的乘客的舒适感和轨道车辆的使用寿命。