

汽车牵引车辆 NVH 改进技术及方案研究

陈晓雯 张影 邢哲 金有涛 梁洁

(陕西汽车集团股份有限公司 陕西西安 710200)

摘要: 在汽车设计领域, NVH (噪音、振动、刚度) 是一个关键的技术指标。消费者越来越重视驾驶舒适性和安静性, 因此汽车制造商不断努力改进汽车的 NVH 性能, 以提升用户体验和竞争力。特别是对于牵引车辆来说, NVH 的改进尤为重要, 因为这些车辆通常需要承受更大的负荷和挑战。基于此, 本篇文章对汽车牵引车辆 NVH 改进技术及方案进行研究, 以供参考。

关键词: 汽车牵引; 车辆 NVH; 改进技术; 方案

引言

汽车的 NVH (噪音、振动、刚度) 性能直接影响着行驶舒适性和驾驶体验。对于牵引车辆而言, NVH 问题尤为突出, 因为它们通常需要承受更大的负荷和挑战。为了改善牵引车辆的 NVH 性能, 需要深入研究现有问题, 并提出有效的改进技术和方案。

1 汽车牵引车辆 NVH 改进技术及方案研究意义

牵引车辆在运输过程中往往需要长时间行驶, 如果 NVH 性能不佳, 会影响驾驶员舒适感受, 而通过改进 NVH 技术, 可以有效减少噪音和振动, 提升行驶舒适性。长时间暴露在噪音和振动环境中容易导致驾驶员疲劳和注意力分散, 影响驾驶安全。改进 NVH 技术可以减轻驾驶员的疲劳感, 提高行车安全性。NVH 问题直接关系到车辆整体品质感受, 通过改进 NVH 技术可以提升车辆的品质感, 增加用户满意度, 促进品牌形象建设。车辆的噪音和振动是环境污染的重要源头, 通过改进 NVH 技术可以降低排放, 遵守环保法规, 推动绿色交通发展。不断改进 NVH 技术是汽车制造业提高技术水平和产品竞争力的重要手段, 通过研究 NVH 改进技术及方案, 拓展技术边界, 提升企业创新能力。

2 汽车牵引车辆 NVH 改进技术

2.1 主动降噪技术

主动降噪技术是一种通过发射反向声波来抵消或干扰噪音的技术。麦克风监测车内噪音水平。噪音信号经过处理后, 送入车辆的音频系统。音频系统根据分析结果生成与噪音相反的声波信号。通过车辆内部的扬声器发出反向声波。反向声波与车内的噪音相互作用, 相互干涉, 减小或抵消部分噪音。在车外, 主动降噪技术通常应用于减少车辆引擎、排气管以及胎噪音的传递。麦克风位于车辆

外部监测环境噪音水平。处理噪音信号并送入音频系统。音频系统生成与环境噪音相反的声波信号。通过车辆外部的扬声器发出反向声波。反向声波与环境噪音相互作用, 相互干涉, 降低噪音水平。

2.2 振动控制技术

振动控制技术是指通过采用各种方法和装置来减少车辆在行驶过程中产生的振动, 以提高驾驶舒适性和乘坐品质。在汽车牵引车辆中, 振动控制技术可以应用于多个方面, 包括发动机、底盘和车身等。使用液压或电磁阻尼器来减少车辆的振动。这些阻尼器可以通过调整阻尼力来抑制振动的传递, 从而提高行驶的稳定性和乘坐舒适性。平衡轴可减小发动机旋转时的振动和震动。它们通过反向运动来抵消旋转部件的不平衡力, 并降低振动的影响。减震器用于吸收车辆悬挂系统的振动和冲击力。它们通过使用液压或气压等工作介质来调节悬挂系统的运动, 从而减少车身的颠簸和颤动。在车身结构和底盘上使用吸振材料, 如橡胶、泡沫塑料等, 可以降低振动和噪声的传递, 改善乘坐舒适性。

2.3 结构优化和轻量化设计

选择适当的材料对结构优化和轻量化设计至关重要。高强度钢、铝合金和碳纤维等轻质材料可以降低车辆整体重量, 同时保证结构强度和刚度。通过有限元分析等工程方法, 优化车辆结构的设计, 使其在不影响安全性的前提下降低重量, 并优化结构布局, 减少振动的产生和传递。在车辆结构中考虑隔音和减振设计, 采用有效的隔音材料和减振措施, 如吸音材料、隔音板等, 以减少噪音和振动的传递。合理布置发动机、变速器和底盘等动力总成部件, 使其相互配合、减小振动传递路径, 从而降低振动和噪音水平。采用集成设计思想, 尽可能减少组件数量和连接点, 减小振动传递的路径,

提高车辆整体稳定性和 NVH 性能。结合不同材料的优势,实现多材料混合设计,例如利用钢铝复合结构,既保证了强度又减轻了重量。

表 1 改进技术

技术	描述
主动降噪技术	通过发射消除或干扰的声波来减少噪音,包括主动噪音控制系统和声学阻抗调节器。
振动控制技术	使用阻尼器、平衡轴、减震器等技术来减少车辆在运行时产生的振动,从而提高驾驶舒适性。
结构优化和轻量化设计	通过优化车辆结构和采用轻量化设计,降低噪音和振动的传递,从而改善车辆的 NVH(噪音、振动和粗糙度)性能。

3 汽车牵引车辆 NVH 改进方案

3.1 发动机隔音和减振

安装隔音罩在发动机上,用于阻隔发动机内部产生的噪音向车辆内部传播。隔音罩通常使用吸音性能好的材料制成,以吸收噪音并降低传递。在发动机底座和车辆底盘之间添加隔音垫,减少振动的传递,进而降低噪音水平。隔音垫通常采用橡胶或其他弹性材料制成。在发动机支架或底座上安装减震器,用于吸收和减少来自发动机的振动传递到车辆结构和车厢内部的效果。安装振动吸收器或平衡轴,可以对发动机输出的振动进行抵消,从而减轻振动感受,并减少噪音的传播。优化发动机安装位置和支撑结构,设计合理的发动机悬挂系统,避免共振现象的发生,减少振动和噪音的产生。

3.2 底盘和悬挂系统优化

优化悬挂系统的几何结构、弹簧刚度和减震器设置,使其在不同路况下实现平衡的支撑和减震效果,降低车辆振动和颠簸感。考虑通过调整悬挂参数来平衡舒适性和操控性,以满足消费者的不同需求。使用轻量化和高强度材料制造悬挂系统部件,如铝合金、高强度钢等,降低悬挂质量,减少振动传递。选择吸音性能好的材料用于悬挂系统,如聚氨酯等,有效降低噪音传递。确保减震器的正确选择和调校,以最大程度地减少车辆在行驶中产生的振动并保持车身稳定。定期检查和更换老化的减震器,以确保其正常工作状态,避免因减震器失效导致的悬挂和底盘问题。合理设计悬挂连杆的结构和材料,以减少振动传递和提高悬挂系统的刚度。利用先进的设计工具和仿真技术对悬挂连杆进行优化,以确保在各种路况下的平稳性和舒适性。

3.3 车身结构优化

通过优化车身结构设计,可以减少振动和噪音的传递,提高车

辆的刚度和稳定性,从而提升驾驶舒适性和乘坐品质。采用高强度钢材、铝合金等轻量化材料来减少车身自重,同时保证车身的刚度和安全性。结合吸音和隔音材料,如聚氨酯泡沫、防噪材料等,用于车身内部和隔音板中,以有效减小噪音和振动传递。通过有限元分析等工程方法,对车身结构进行优化设计,提高其整体刚度,减少变形和振动。加强关键连接部位和支撑结构,以增加车身的抗扭转和抗侧滑性能,降低振动和噪音。在车身结构内部添加隔音板或隔音垫,用于减少空腔共振和噪音传播,改善车内环境的静音效果。考虑设计防噪墙壁,减少外部环境噪音对车身的影响。

结束语

通过对汽车牵引车辆 NVH 改进技术及方案的研究,我们深入了解了其在整个车辆设计和制造过程中的重要性。尽管面临诸多挑战,但我们相信,凭借科学的方法、创新的思维和团结协作的精神,一定能够找到更好的解决方案,实现对 NVH 性能的持续改进。

参考文献

- [1]王金桥,基于 eMT 和电驱动融合的高效新能源汽车研发及产业化.安徽省,奇瑞新能源汽车股份有限公司,2022-09-03.
- [2]马龙.基于某型号牵引车 NVH 试验的汽车结构优化改进[D].江苏大学,2021.
- [3]吕杰,李国强,薛秀慧等.汽车运输地铁车辆时的牵引电机轴承防护方案[J].城市轨道交通研究,2020,23(06):184-186.
- [4]李明,戴朝华,韩国鹏等.轨道交通车辆新能源供电技术[M].机械工业出版社:2019.10.306.
- [5]陈荫三.德国标准车辆油耗测定方法汽车(小客车和牵引除外)[J].长安大学学报(自然科学版),1981,(03):87-89.