

探究双横臂双扭杆独立悬架对整车性能的影响

何剑
(湖南高速铁路职业技术学院 湖南 衡阳 421001)

摘要: 探讨双横臂双扭杆独立悬架对整车性能的影响, 能够为整车性能优化提供依据。基于此, 本文详细阐述了双横臂双扭杆独立悬架的结构、弹性特征、侧倾中心高度与侧倾角刚度、减振器、下横臂对整车性能的影响, 希望可以为汽车制造产业的发展提供助力。

关键词: 独立悬架; 整车性能; 弹性特征

0 引言

双横臂双扭杆独立悬架是安装在车架底部的一个构件, 其会在一定程度上影响汽车的整体性能, 因此, 应对悬架的汽车性能影响作用机理进行深入分析和探讨, 以总结出更好的悬架构件选用方案, 塑造汽车的良好性能, 深入优化汽车产品质量水平。

1 悬架结构对整车性能的影响

独立悬架最明显的特征是, 其的左右轮位于不同的两根轴上, 并由悬架与车架单独衔接。其主要作用是保证汽车的平顺性, 在结构上为整车平顺性能所带来的正面影响, 主要源于其结构的非簧载质量小, 以及左右轮独立特点。在上述特点下, 汽车行驶时, 悬架位置的受力及其传导给车身的应力较小, 这使得汽车在此悬架的使用下, 所承受的冲击荷载更小, 同时, 左右轮独立的结构特征, 也让两个轮子之间的相互影响得到控制, 减轻了行驶期间, 车身的振动、倾斜问题, 由此让汽车更具稳定性优势。此外, 根据具体的汽车结构情况, 选用相应的悬架导向机构参数、形式, 还可以控制前轮摆振问题, 深入优化整车稳定性能。

现阶段, 该独立悬架有两种结构类型, 即等长双臂型、不等长双臂型。从整车性能上来看, 设计者通过根据具体情况、结合现行技术规程, 选用合适的尺寸参数, 以及布置方案, 即可运用不等长双臂型的悬架结构, 对轮距、前轮定位进行控制, 保持两者的变化幅度在一定范围以内, 由此缓解车轮横向滑移、轮胎磨损等问题, 增强汽车运行的稳定性。但如果运用等长结构, 那么则仅能有效控制主销角, 无法保证对轮距变化的控制, 因此, 难以保持汽车的稳定运行, 也容易造成车轮磨损。由此可见, 除了左右轮独立以及非簧载质量这两个悬架结构以外, 上下横臂长度也会为整车性能带来影响。为此, 在设计中, 如果没有特殊要求, 就要首选双臂不等长结构, 来进行独立悬架的选用, 以优化汽车设计、生产效果, 为汽车产品质量水平的发展提供助力。

2 悬架弹性特征对整车性能的影响

一般来说, 人们通常会用 f - F 的关系曲线, 来阐释悬架的弹性特征, 其中, f 为悬架形变参数, F 为悬架所受荷载值。但在某种情况下, f 和 F 之间可能会出现呈固定比例的情况, 此时, 两者之间则会呈线性关系、悬架刚度为常数, 而该悬架的弹性特征则可被阐释为线性特征。而独立悬架,

即为此种弹性特征为线性特征的悬架。在悬架的应用中, 根据此线性特征, 可以了解到, 汽车装载量的不同会使得簧载质量变化, 而刚度固定, 所以变化项则为振动频率, 但如果振动频率发生变化, 那么整车的平顺性能就会受到负面影响。由此可见, 悬架弹性特征会直接影响整车的平顺性能。

为了解决上述问题, 可以考虑将变化量从振动频率转化为刚度, 因此, 就必须改变刚度固定的现状。为此, 则需要将刚度固定的线性独立悬架, 替换为刚度可变的非线性悬架, 而非线性悬架与线性悬架之间最明显的差异在于, 非线性独立悬架的弹簧为扭杆弹簧, 这种非线性独立悬架即为本文分析的双横臂双扭杆独立悬架。由此可以看出, 本文所述的独立悬架, 其的双扭杆弹簧通过构建一个非线性的弹性特征, 能够使整车性能更具平顺优势, 因此, 该悬架的弹性特征与整车性能之间存在极大的关系。

在扭杆弹簧的作用下, 悬架静载周围的刚度小, 两端刚度大, 这种变化能够有效保持振动频率的稳定, 为整车的平顺性能带来正面影响。但在此过程中, 应当注意, 为了保证这种正面作用能够正常发挥, 需要科学地确定静挠度值, 并根据车辆平顺性要求的偏频来设计该值。一般来说, 可以运用公式 $n=\frac{1}{2\pi}\sqrt{c/m}$, 其中, n 为偏频、 c 为刚度、 m 为簧载质量, 进行偏频值的确定, 由此保证设计的准确性。

从总体上来说, 在上述非线性的弹性特征下, 汽车在一般路况下行驶时, 悬架会呈低刚度的性能, 使汽车得以表现出良好的平顺性, 同时, 也能够避免制动、转弯操作时, 出现纵倾、侧倾的问题, 深入优化整车稳定性能。

3 悬架侧倾中心高度与侧倾角刚度对整车性能的影响

在汽车领域中, 很大一部分汽车厂家要求, 汽车能够在无路的条件下行驶, 因此, 悬架不仅要保证整车平顺性能, 还要塑造汽车良好的操纵稳定性能。一般来说, 汽车的操纵稳定性与侧倾中心、悬架倾角高度直接相关。其中, 在侧倾中心高度上, 如果高度值不合理, 就会造成车轮磨损严重, 或车辆行驶不稳定的问题。一般来说, 若该高度值为 145mm, 那么此时, 无论如何布置, 无路行驶条件下, 车辆的轮距变化、车身倾角均会保持在一个合理的范围内, 使车辆运行不稳定、车轮磨损问题得到缓解。由此可见, 悬架的侧倾中心高度参数, 能够影响整车的操纵稳定性能。

而在倾角刚度方面, 从本质上来说, 该参数即为当某

一簧载质量条件下,悬架出现侧倾现象时,其施加给车身的弹性恢复力矩。该参数能够显著影响车身倾角,同时,据相关技术规程、设计规范要求,当侧倾惯性值为车质量 $\times 0.4$ 时,车辆的侧倾角最好低于 3° ,因此,为了确保悬架设计能够满足要求,必须让悬架的倾角刚度达到足够的水平,以塑造整车良好的操纵稳定性,使其能够适应无路条件下的行驶。基于此,倾角刚度也是影响车辆操纵稳定性的重要因素。

考虑到在无路条件下,上述两个参数是影响车辆操纵稳定性的主要因素,因此,在设计中,必须合理设计两个参数的取值,并结合实际情况,按照相应的公式进行计算,同时,还要做好验算,保证取值的准确性。此外,还要注意,最好对设计出的参数进行仿真分析,并运用信息技术,构建相应的模型,再进行仿真试验,验证参数取值的合理性,以及时识别、优化参数设计中的不合理问题,进而有效利用上述两个参数对整车性能的影响机理,塑造出更优越的汽车性能。

4 悬架结构中减振器对整车性能的影响

减振器是悬架结构中的一个重要装置。但事实上,当前很多汽车的悬架结构内并未设有此项装置,这使得车身的振动会持续较长的时间,对整车的平顺性能、操纵稳定性产生影响。从本质上来说,减振器就是一种减振阻尼,能够为悬架提供阻尼力,使车身的振动迅速消解,由此为整车性能带来正面的影响和作用。在此过程中,不同的减振器对于整车性能的影响程度存在一定的差异,但就目前来看,筒式减振器能够带来的整车性能优化影响较为明显,而且其具有轻量、可靠、支持大规模生产等优势,所以其逐渐成为悬架结构中减振器的主流类型。在此过程中,由于现阶段,并没有一个统一的减振器评估方法,因此,为了让减振器对整车性能正面影响达到最佳,通常按照经验公式 $F_1 = K_{mn} \frac{i^3}{\cos^2 \alpha} * 10^{-2}$ 、 $F_2 = K_{mn} A \frac{i^3}{g \cos^3 \alpha} b_f$,进行减振器最佳作用状态下,其的参数设计。其中,m 悬架质量、n 为自振偏频、i 减振器安装杠杆比、 α 减振器安装夹角、K 为常数系数、A 为车身振幅、F1 为伸张阻力、F2 为压缩阻力、g 为重力、bf 复原形成非周期系数。在此过程中,可以借助上述两个公式,计算出伸张阻力、压缩阻力这两个主要的减振器参数,然后按照该参数进行减振器的选用,即可使减振器对整车性能的正面影响力达到最佳,增强汽车产品的质量。

根据上述减振器对整车性能的影响机理,设计者应当注意,首先,必须为悬架设置专门的减振器。其次,尽量选择筒式减振器。最后,可以通过经验公式计算,得出在性能影响力最佳的情况下,减振器的技术参数,由此保证减

振器选用的合理性,提高汽车使用性能。此外,还要注意,由于减振器的选用涉及到参数计算,因此,应当做好相应的验算操作,以保证计算结果的可靠性,深入优化减振器的整车性能正面影响力,同时,也应做好减振器的安装,并严格遵循现行的技术规程、标准,进行安装操作,避免安装布置不合理引发的减振器性能问题,保障减振器对整车性能的正面影响效果。

5 悬架下横臂对整车性能的影响

在悬架结构中,下横臂是其中的核心结构,其强度与汽车的整体性能直接相关。在汽车运行中,下横臂负责将整车作业时,路面对车轮施加的支撑力、牵引力等作用力,所产生的力矩,转嫁到车架上,以此保持车辆的平稳行驶,因此,必须保证其强度足以承载作用力传递,才能使其正常发挥作用,因此,从整体上来说,悬架下横臂的强度不仅影响着车辆行驶的平稳性,也与车辆行驶的安全性存在很大关系。但一般来说,高强度经常意味着高质量,而质量过高,则会提高成本,也不利于轮胎地接地,所以,在悬架设计中,必须在保证强度的同时,轻量化下横臂结构。在此过程中,还要关注下横臂的形状,如果形状不合理,其可能会在应用中出现应力集中的问题,影响横臂的应力承载、传递能力。由此可见,悬架结构中,下横臂的强度、形状、质量均会对整车性能产生影响。为此,在设计中,需要注意,应选用合理的下横臂材料,并结合理论力学、材料力学等科学的依据,合理化下横臂结构尺寸、结构形态,使其具备更优越的应力传导性能,以改善整车稳定、安全性能。

6 结语

综上所述,增强悬架选用的合理性,有助于汽车产品性能质量优势的塑造。在整车性能塑造上,根据悬架影响整车性能的机理,选用悬架可以改善整车的运行稳定性、保证汽车产品性能可以顺利达到销售要求、提高汽车组装效果,从而提升汽车制造生产水平。

参考文献:

- [1] 段勖超,杨钧浩. 悬架 K&C 特性中各参数的分析 [J]. 汽车实用技术,2020(07):84-86.
- [2] 段勖超. 汽车悬架上的扭杆弹簧及其应用 [J]. 内燃机与配件,2019(24):65-66.
- [3] 冯栋梁,蔡文斌,王永丽,等. 双横臂独立悬架传递比解析计算与分析 [J]. 机电技术,2018(06):79-82+114.

作者简介:何剑(1982.06-)男,汉族,湖南衡阳人,本科,研究方向:机械设计与制造。