

动力总成四点悬置系统动力学特性探讨

赵海利
(上汽通用五菱汽车股份有限公司 广西 柳州 545007)

摘要: 汽车中的动力总成悬置系统, 具体指的是动力总成与车架或车身之间的弹性连接系统。这一部分在整车的振动控制中有重要的作用, 对提高汽车乘坐舒适性和噪声、振动与声振粗糙度性能 (NVH) 有关键作用。本文首先分析了动力总成悬置系统的相关概念, 之后分块分析了汽车动力总成悬置系统的动力学特性。望借此提升汽车设计制造方的技术能力, 为社会提供具有低能耗、高舒适度的整车产品, 满足社会大众的消费需求。

关键词: 动力学特性; 动力总成悬置系统; 系统模型; 集成控制

动力总成四点悬置系统, 是汽车设计制造中常用的弹性系统。现代化设计制造与市场需求, 要求汽车具有更强动力学特性。从而提升汽车行驶过程中, 用户的舒适程度。现阶段汽车设计的整体方向是轻量化, 也就是说要求汽车整车重量特别是动力总成重量不断降低, 发动机功率逐步增加。这样既可以降低汽车生产制造成本, 又可以提升新技术应用。对汽车动力总成悬置系统的动力学特性展开研究, 有利于促进汽车节能、优化结构发展, 推动汽车整体性能提升。

1 动力总成悬置系统概述

整车中的动力总成悬置系统中的动力总成包括发动机、变速箱、离合器等部件。动力总成悬置系统性能与发动机振动传达到车身的程度有直接联系, 控制好动力总成悬置系统的性能, 可以为整车的噪声、振动与声震粗糙度性能起到积极作用。一般情况下, 汽车中的动力总成分布于整车结构的多个悬置之上, 悬置又与整车车体或副车架相连接。如果控制不好汽车动力总成系统产生的振动, 传递到整车结构上, 就会给汽车使用者带来较大程度的振动和不适感。驾驶者长期在这样的环境下驾车, 会在短时间内产生疲劳感, 大大降低驾车体验。

悬置是汽车制造中所用到的一种隔振元件。在动力总成悬置系统的组成中, 悬置部件起到至关重要的作用。一般而言, 只要是具备良好弹性的材料, 都可以用来制造悬置。在科学技术快速发展的今天, 对于悬置结构的研究以及工作能力要求逐渐提高, 借助不同类型的新型材料, 也设计制造出多种形式的悬置结构。据既往的理论和实践研究来看, 大多数情境下, 应用半主动悬置或主动悬置具, 可使隔振性能基本保持一致。

2 液压悬置系统的动力学特性

液压悬置是橡胶支承与液压系统并联而成的一种隔振元件。液压悬置结构形式较为复杂, 但无论结构形式有多么多, 其实际基本工作原理并不会产生明显的变化。在众多工作形式的液压悬置中, 解耦盘式液压悬置具有结构简单、制造成本低, 隔振性能较优等优势, 在实际的应用过程中, 解耦盘式液压悬置能够切实满足汽车动力总成减振需求。所以, 解耦盘式液压悬置应用率也较高。解耦盘式液压悬置具有较为特殊的动态特性, 为了提升应用解耦盘式液压悬置的

实际效果, 需要建立数学模型, 强化对其结构形式的研究。

现阶段对解耦盘式液压悬置动态建模研究已取得较为突出的研究成果。但现在构建出来的动态模型, 绝大多数都在围绕连续的动态事件进行构建, 在离散动态事件方面的体现略有不足。液压悬置结构及工作原理: 以解耦盘式的液压悬置结构为例, 液压悬置结构与发动机相连接, 悬置结构的金属骨架与车架相连接。悬置结构的上液室, 由上流道板和橡胶主簧构成。悬置结构的下液室, 则由下流道板和橡胶底膜构成。其中上、下流道板的细长通道, 通过结构的组合可以形成惯性通道。上、下流道板的中心位置, 设置有一定数量的圆形通孔, 解耦盘夹在中间, 从而形成了成解耦通道。在解耦通道中, 解耦盘能够实现上下运动。液体在悬置结构的上、下液室中完全充盈, 也能够通过惯性通道流动, 到达上、下液室。在解耦盘保持自由状态时, 液体同样能够在解耦通道中流动。惯性通道在液体流动中的作用, 其实是承担了可调阻力器的作用, 而悬置结构中的解耦通道, 起到降低上、下液室之间液体流动阻力的作用。

3 磁流变悬置系统的动力学特性

磁流变悬置, 主要借助磁流变液的作用, 代替传统普通液压悬置使用的液体介质。磁流变悬置的优势在于结构相对简易, 具有能耗低、响应快等特点。在控制单元失效的不利工作条件下, 磁流变悬置的工作状况仍然可以保持较高可靠性。如果配合应用合适的控制策略, 则可以实现与主动控制系统相差无几的隔振效果。由此可见, 磁流变悬置的应用前景较好, 未来在动力总成隔振装置中的应用率会越来越高。磁流变悬置结构及工作原理: 动力总成悬置, 作为汽车结构中的一部分, 在安装之后是无法随时改变动力总成悬置结构的参数。在外加磁场的强力控制之下, 磁流变悬置可在不同的工作环境下, 为汽车行驶提供相适应的阻尼力, 起到隔振作用。

以某种磁流变悬置结构为例。悬置结构中的上连接螺栓, 与发动机连接。下连接螺栓, 与车架相连。绝缘层、励磁线圈和非磁性环等中间的部件, 被统称为横膈膜。上液室由橡胶主簧和横膈膜构成, 下液室由底膜和横膈膜构成。在上、下液室中充满了磁流变液。一旦给予磁流变液一定程度的激励作用, 磁流变液就会在惯性通道之间流动, 从而到

达上、下液室。磁流变液悬置的上连接螺栓,在振动激励下如果产生了振动,则会带动上极板发生运动。极板间的磁流变液在下极板的挤压作用下,会向四周扩散,形成径向流动。磁流变悬置即便在控制系统失效的条件下,依然可以正常发挥惯性通道式液压悬置的作用,可靠性较强。

4 结语

现阶段积极研究动力总成悬置系统的动力学特性,对于提升汽车设计与制造能力,改善汽车使用过程中,用户的舒适与安全体验具有重要意义。为此,需要针对汽车整车振动系统加强研究,重点围绕动力总成系统的动力学特性,来展开分析,从而实现汽车整体性能的最终提升。

参考文献:

[1] 何海,张桂明,韩海兰.基于多体动力学的动力总成悬

置系统载荷生成及台架耐久试验[J].上海汽车 2020,(8):44-48,62.

[2] 陈助碧,范兴标.基于皮带约束的客车动力总成悬置系统的动力学建模分析及其应用[J].客车技术与研究,2011,33(1):9-11.

[3] 王治新,于国飞,张攀登.基于集成仿真的客车动力总成悬置系统优化[J].农业装备与车辆工程,2020,58(7):110-114.

[4] 方锡邦,汪佳.轿车动力总成悬置系统三维动力学模型的建立及优化[J].阜阳师范学院学报(自然科学版),2004,21(2):45-48,56.

[5] 孔智,卢剑伟,温敏,等.基于传递路径分析的动力总成悬置系统优化分析[J].农业装备与车辆工程,2019,57(2):14-18.

(上接第 136 页)

状况,在部分定位与检测操作中,当方位恒定不变时,很可能无法顺利取放产品零件。为应对以上情况,需要将相应的部位制作成活动形式,通常情况下建议采用如下两种办法:围绕固定轴旋转翻转机构与平行滑移机构。

本套检具设计阶段分析到需要活动的检测位数目较多这一实际状况,若配置翻转机构,很难保证实践操作的便捷性,故而综合考虑后决定采用平行滑移机构。把需要活动的支撑座组装在活动滑板上,下方利用精密滑轨与底板基座进行连接。支撑机构设计结束,而后的设计便和冲压件检具设计一致了。

4 检具的检测与外观改善

通常采用三坐标测量机去检测检具产品的设计研发情况,其有精准度高、运行有效及三维检测能力强的特征,在检具产品检测领域中表现出良好适用性。当下检测检具时通常选用如下方法进行:

(1) 先对检具进行采点后,将其整体传送到 3G 面模内比较误差,获得相应结论。

(2) 先在 3G 面模上取点,而后将其和检具上的对应点作比较分析。当下,国内很多厂家应用联机在线检测系统开展检测工作,其最大的特点使能自动出具检测报告。具体操作时先在 3D 数模上取点并自动生成相应的检测流程,而后确定检具的基准,测针便能依照设定流程在检具上方自动采点,利用计算机的超级终端将检测情况传入至电脑内,自动分析误差,产出检测报告。

检具的后置外观处理主要包括喷漆、划线两大内容。检具的喷漆工艺具有较高要求,为了能使设计出的检具产品精

准度得到更大保障,要求喷漆的漆膜厚度一定是 $4 \sim 5 \mu\text{m}$,且漆膜要均匀,不可存在起层情况,这样在划线操作时划针就不会损坏漆面,且检具投用时间较长后也不会发生掉漆情况。可以配合使用数铣机床完成划线,划线明显要求刻线要清晰,划线结束后可以利用涂料对刻线进行染色。针对检具的颜色配置,尽量做到明快,不同面层交界处要清楚精确。安装上对应的表片以后,呈现在我们眼前的便是一套完美的检具产品。

5 结语

检具的设计研发是一个繁杂、系统化的过程,不仅要具备快速精准定位的特性,还需要具备常规量具的准确度与安稳性,并且要尽量提升现实应用过程的便捷性与灵活性。在具体实践中,应不断总结方法与经验,持续改进设计方法,力争在不影响检具产品功能的基础上,减少材料用量,节省成本。

参考文献:

[1] 林华南.冲压焊接离心泵叶轮的优化设计与制造工艺探讨[J].科技展望,2016,26(17):166-167.

[2] 许立,任卫星,施志辉,等松.冲压焊接离心泵的结构分析与设计[J].大连交通大学学报,2014,35(02):36-39.

[3] 梁月娟.新型节能高效不锈钢冲压焊接管道泵的设计研究[J].广东科技,2012,21(11):206-207.

[4] 梁元敏.冲压焊接成型管道泵的结构设计[J].科技传播,2012,78(12):121-122.

[5] 刘元义,刘永艳.CAD 技术在冲压焊接离心泵叶片模具设计中的应用[J].机械工程与自动化,2010,41(04):108-109+112.