

浅谈摩托车发动机振动的原因及解决方法

熊敏强 吕浚潮

浙江春风动力股份有限公司

摘要:在我国进入21世纪的新时期,经济在快速发展,社会在不断进步,摩托车发动机振动的产生,不仅能影响摩托车的使用性能,而且还会对摩托车的使用寿命产生很大的影响。因此,要准确地分析出发动机产生振动的原因,并且进行针对性的解决,以提高摩托车的使用舒适度和使用寿命。

关键词:摩托车;发动机;振动;解决方法

一、摩托车发动机振动概述

造成摩托车振动的原因很多,如发动机在运行过程中出现不平衡、气流冲击以及路面冲击等。在振动过程中,发动机整机振动是导致摩托车出现振动的主要振动源,会对摩托车运行产生较大干扰,影响整车舒适性。需要注意的是,当发动机振动频率达到车架自振频率整数倍时,会出现非常严重的共振问题,增加振动幅度,如果情况过于严重,还有可能会产生破坏性后果。发动机自身振动属于一种受迫振动,对其影响因素进行分析,其频率往往会由于转速增加而增加,属于一种会逐步变化的值。而车架振动频率和车架刚度有关,为一个定值。通常条件下形成共振时,发动机处于高速转动状态,且保持较大的振动能量,可能会产生很大的破坏,如日本曾经生产的某型摩托车,在销售过程中,就在车辆磨合期时出现过排气管固定螺栓断裂的事故,通过长期分析研究发现,其原因是用户依照说明书当中的磨合速度进行匀速行驶时,摩托车发动机和车架之间产生非常严重的共振,导致排气管固定螺栓共振。

二、引起摩托车发动机产生振动的原因

(一) 曲轴对发动机振动的影响

根据摩托车的运行原理可知,造成摩托车产生振动的原因,主要由于摩托车在运行过程中受到气流冲击或者是路面冲击,使得运行处于不平衡状态。摩托车车体运行的不稳定,势必会造成发动机内部的零部件受到不同方向和大小的力,使得发动机内外都处于不平衡的状态。一旦摩托车内部的零部件不能保持运行的平衡,那么它就极有可能发生振动,并且随着内部零件不平衡性的增大,发动机的震动也就越来越严重。当然如果这种不平衡是由发动机的惯性造成的,那么后果就会更加严重,很有可能造成发动机顺着气缸轴线出现跳动的现象。因此,曲轴在保持摩托车发动机平衡中起到很重要的作用,如果说发动机气缸左右的曲柄不能保持平衡,就会造成发动机振动,引起摩托车机体的不稳定。此时,就需要给发动机增加质量以促使它满足平衡状态。

(二) 发动机装配质量对摩托车发动机振动的影响

在实际制造过程中,一定要确保发动机曲柄连杆机械实际平衡与设计要求接近。这就需要在制造过程中保证曲柄连杆机构当中各运动件尺寸和重量依照设定要求进行生产,并且保持严格公差。在进行装配过程中,需要做好分组选配、调整和检验工作,进而保证各部件质量,确保发动机处于平衡状态。具体分析一些多缸发动机,在同一发动机当中,一组活塞质量差需要控制在5~10g;对于一些要求较高的摩托车,其质量差需要控制在±1g,通常条件下单个活塞质量差也需要注意不能达到单个活塞总质量的5%,因此一定要合理按照重量对活塞进行分组,进而对活塞重量进行调整,主要使用撤销裙口内圈方式。

(三) 路面的振动影响

摩托车发动机产生振动,除了自身的因素以外,还包括外界因素对它的影响,造成振动的发生,其中最常见的是路面状况造成的发动机振动。虽然说外界条件是不可控制的,但是可以通过对摩托车的车身结构进行调整,以减少外界条件造成

的影响。这就需要在摩托车的前后分别安装减振器,来减少路面造成的振动。通常可以见到一些小品牌的摩托车,虽然对发动机和外形对大品牌进行模仿。但是一旦在路况不好的路面上行驶,就会有非常明显的差别,它的振动情况要远远超过大品牌摩托车,这主要是在减振的细节上没有做到位。

三、解决摩托车发动机振动的具体对策

(一) 对手把的改进设计

对手把进行改进,做了两个设计,第一个设计是靠与力学相关的物理知识以及对摩托车进行改进的经验,对摩托车进行改进,直到振动度得到改善。第二种设计是靠当下的计算机对摩托车做出修改中与数据相关的分析,进而验证,最终用之进行改进。当摩托车中的手把部位处于约束形态时,若用计算机进行振动的模拟并不科学,因此要等到手把部位被固定之后才能做模拟中的数据以及系数的计算。当手把部位的右侧产生前后形式的振动时频率为97.69赫兹,当手把部位的左侧产生前后形式的振动时频率为98.89赫兹,当手把部位的右侧产生上下形式的振动时频率为99.79赫兹,当手把部位的左侧产生上下形式的振动时频率为102.98赫兹,当手把部位的右侧产生前后形式且是二介形式的振动时频率为478.65赫兹。

(二) 模态试验的激励

为了获取被测对象的模态数据,对应的激励信号和激励方式需进行恰当的选择。模态分析中常用的激励信号有随机激励信号、伪随机激励信号、碎发随机激励信号、正弦扫频激励信号和数字步进正弦激励信号等。模态激励方法主要脉冲激励法,即是俗称的锤击法,该方法对被测对象没有任何的附加质量、附加刚度、附加阻尼,激励过程中移动、施力等都非常方便,被广泛应用在模态试验中。

(三) 气缸盖改进设计

为了降低气缸盖散热片产生的高频辐射噪声,需对气缸盖的散热片进行改进设计。降低辐射噪声的思路降低散热片的振动速度。为了不影发动机的动力性能、耐久性能,我们采用的技术思路是缩短散热片伸出长度,并改变加强筋的数量和布局,从而降低散热片的振动,降低噪声的辐射传播。目前市场上的摩托车产品对于发动机气缸盖的噪声控制主要有三类:第一类发动机气缸盖仍使用的三十年前引进的结构,高频辐射噪声比较大;第二类对发动机气缸盖的外观进行改变,散热片变的又厚又大,增加了产品重量和成本,有违低碳经济的原则;第三类是在发动机气缸盖内部镶嵌了铸铁,从而降低发动机的噪声,但这种方式增加重量和成本,并且工艺方面还有一些缺陷。为降低摩托车发动机的气缸盖的辐射噪声,仍需探索一种经济有效的技术方案。

结语

综上所述,摩托车发动机产生振动的原因有很多种,发动机的振动严重影响到摩托车的性能。本文从曲轴、装配质量、路面三个方面分析引起发动机振动的原因。并且有针对性地从控制摩托车发动机的振源、避开共振区、使用适当的隔振器进行隔振等方面,提出了解决发动机振动的方法。希望本文的研究对解决摩托车发动机振动有一定的帮助。

参考文献

- [1]王磊,申允德,钱金贵.基于MATLAB/Simulink的摩托车发动机仿真模型建立[J].机械制造与自动化,2017,46(02):122-125.
- [2]毛文刚,杨建伟,杨锐.典型156FMI型摩托车用发动机台架试验振动分析[J].摩托车技术,2018(02):56-61.