

发动机转速加到 2000r/min 时车身出现共振声

故障描述:

一辆装配了 G4JS 2.4L DOHC 双顶置凸轮电控汽油发动机、五速手动变速器, 行驶里程超 183000km 的 04 年款 HFC6470A 瑞风商务车。车主反映, 该车车速超过 80km/h 后车身出现共振声。

故障诊断:

1). 接车后, 对该车外观进行了环绕检查, 没有发现任何事故迹象。于是对故障现象进行验证, 将发动机启动着车, 观察发动机怠速时工作情况, 发动机工作平稳, 当发动机转速加到 2000r/min 时(相当于车辆正常行驶时, 80km/h 的速度), 车身有明显的共振声, 且发动机的轰鸣声也有所异常, 如果给发动机继续加大油门, 则车身共振声特别强烈(刺耳), 变速器换挡杆简直是在“舞蹈”, 手握到换挡杆手柄上明显感觉到非常麻手。

2). 通过对故障现象的简单验证, 笔者初步分析, 该车故障不是那么简单, 并非发动机或变速器及底盘等相关支架松动所引起的。为了车辆及人身安全考虑, 还是将车辆用举升机托起, 对该车发动机及底盘的各支架连接点进行了相应检查与紧固, 并未发现有松动现象, 用诊断仪对该车发动机读取故障码及数据流, 也未见异常。怀疑爆震传感器有问题, 对爆震传感器的电阻值用万用表进行测量, 电阻值约为 4.8M Ω , 属正常。

3). 那么, 该车为何会出现共振声呢? 看来唯有发动机点火正时可能存在问题, 发动机点火正时出现问题按理发动机不能启动着车, 说明发动机各点火正时记号应该是正确的。

4). 因该车发动机与其他发动机有所区别, 在汽缸体的中部左、右两侧分别安装了两根平衡轴来保证发动机工作时的平衡性, 左、右平衡轴均为椭圆形, 其中一面为扁平状, 另一面为椭圆形, 其中左平衡轴在汽缸体内侧有一道轴颈, 而右平衡轴在汽缸体内侧则由两道轴颈, 左、右平衡轴前端均有螺孔, 用螺栓与齿轮之间固定; 其右平衡轴正时齿轮内侧及机油泵从动齿轮内侧均带有圆形方槽, 用于左、右平衡轴的定位, 左、右平衡轴结构如图 1 所示



图 1 左、右平衡轴结构

5).左平衡轴由正时齿形带 A 带传动（通过机油泵的从动齿轮带动左平衡轴旋转），机油泵的正时齿轮由齿形带 A 带传动，而右平衡轴则由齿形带 B 带传动。

6).正因为该发动机结构的特殊性，故在发动机点火正时看是没有问题的情况下（点火正时记号全部正确：进、排气凸轮轴正时记号、右平衡轴正时记号、机油泵正时链轮记号、曲轴正时链轮记号），发动机左平衡轴所处位置有两种状态，一种状态是平衡轴扁平状一面朝上，反之，则椭圆形一面朝上，故就会影响到发动机工作时的平衡性，即产生共振。

7).为了验证故障部位判断的准确性，于是对发动机正时系统进行拆卸重新校对，重新校对后，对故障现象进行验证，故障现象消失。

8).为了避免该车型类似故障现象再次发生，笔者结合自身的维修经验，把瑞风 DOHC 双顶置凸轮电控汽油发动机正时系统的安装相关注意事项在此介绍一下，供大家在维修工作中参考。

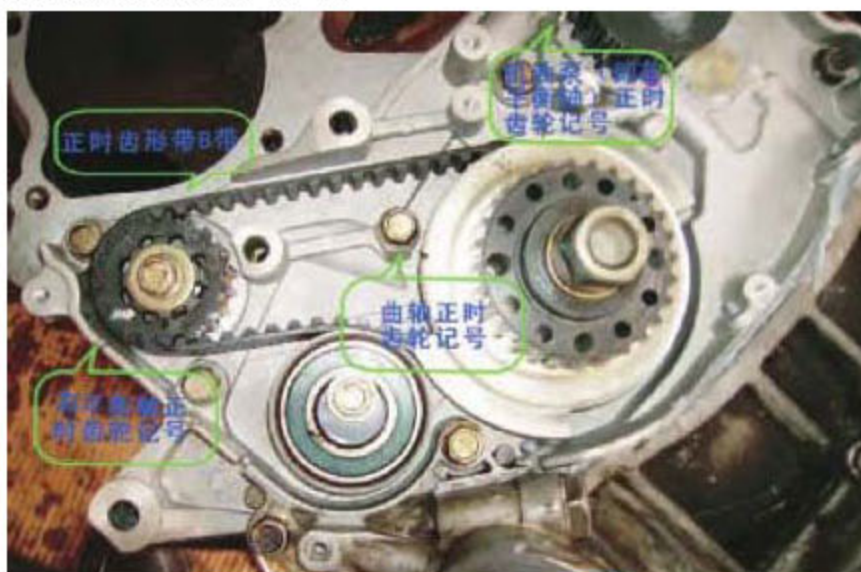


图 2 曲轴及左、右平衡轴正时齿轮记号

9).在瑞风 DOHC 双顶置凸轮电控汽油发动机中,右平衡轴由 B 带(即小皮带)传动,B 带如图 2 所示,而左平衡轴则由机油泵(从动齿轮)正时链轮传动,机油泵正时链轮由 A 带(即大皮带)传动,A 带如图 3 所示。该类发动机正时记号共有 5 个点,其中曲轴正时齿轮信号盘有个缺口所对应一个正时记号点;机油泵正时齿轮上有个圆白点记号对应一个正时记号点;右平衡轴正时齿轮上有个圆白点对应一个正时记号点;这三个正时记号点分别见图 2,而左、右凸轮轴(进、排气凸轮轴)正时齿轮记号两个点则对应于气门塞罩盖上的箭头,见图 3 所示,发动机机油泵壳体分解图如图 4 所示。



图 3 进、排气凸轮轴正时记号

注：该系列发动机曲轴正时链轮共有两个，其中一个位于曲轴信号盘的内侧，由正时 B 带传递右平衡轴，而信号盘外侧的正时齿轮由正时 A 带传递机油泵、左平衡轴及进、排气凸轮轴。

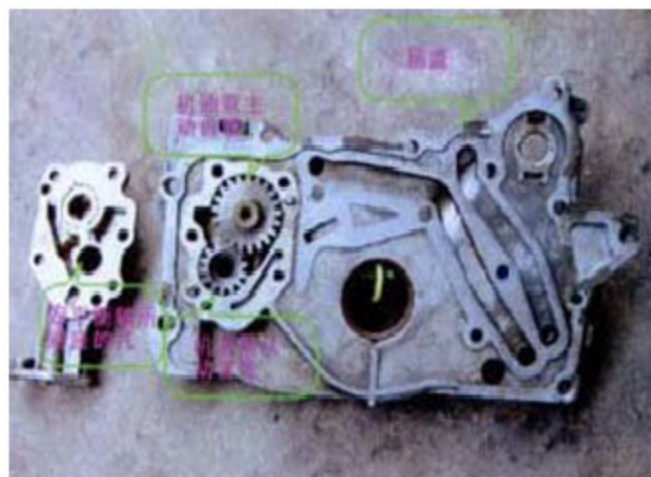


图 4 机油泵结构

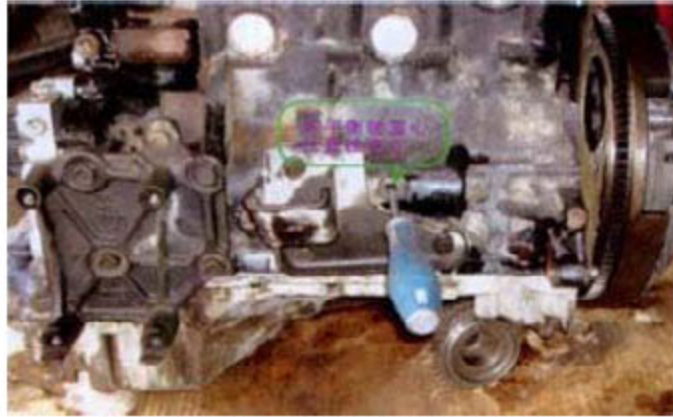


图 5 左平衡轴重心位置检查孔方位

10). 正因为发动机左、右平衡轴的结构如此，所以左、右平衡轴在发动机工作过程中就会出现一个重心问题，平衡轴椭圆形一面朝下，即平衡轴的重心朝下，反之，平衡轴椭圆形一面朝上，则平衡轴的重心朝上；通过机油泵的分解图及平衡轴的结构图可以看出，机油泵主动齿轮为 21 齿，从动齿轮为 14 齿，在机油泵正时齿轮每旋转 2 圈（ 720° ）时，左平衡轴的方位会改变一次，即左平衡轴的椭圆形重心会朝上一次，也会朝下一次，故左平衡轴正时齿轮处于正时记号位置时，左平衡轴就会处于两种状态（即两种方位），就因为如此，维修人员把握不当，安装正时皮带后，左、右平衡轴就不会在一个平衡状态，发动机工作时候会产生共振声。

维修总结：

1). 瑞风 DOHC 双顶置凸轮电控汽油发动机所要拆卸到正时齿形带的主要作业内容有：维修或更换发动机水泵、曲轴前油封、机油泵、张紧轮、张紧器、正时齿形带及正时齿轮、曲轴位置传感器及信号盘等工作。

2). 那么，在对车辆进行日常维护保养过程中，怎样才能避免类似故障现象发生呢？具体体现在安装正时齿形带（A 带）时机油泵正时齿轮记号方位的确定，因机油泵正时齿轮所对应的正时记号，左平衡轴所处的工作状态有两种状态，即椭圆形一面有可能朝向汽缸体上方，也有可能朝向汽缸体下方；正常情况下，正时校对无误后，左平衡轴的椭圆形一面应朝向汽缸体下方，即重心朝下。

3). 通常情况下如果不是发动机大修，也不是更换机油泵总成的话，在安装正时齿形 A 带前，可以用手猛力旋转一下机油泵正时齿轮，当机油泵正时齿轮自然停下来的状态，也就是左平衡轴椭圆形重心正好处于朝下的状态，此时，机油泵正时链轮记号几乎是对正前盖壳体上的正时记号的。

4). 如果通过上述方法仍不能确定正时记号正确，可以通过另一种方法来确定左平衡轴椭圆形重心位置是否朝向发动机汽缸体下方。在汽缸体左侧方位有个检查孔来检查左平衡轴所处的状态，这个检查孔位于汽缸体左侧下部第三缸中心位置，图 5 所示。

5). 检验左平衡轴重心是否朝下的方法：先拆下位于汽缸体左侧的检查孔 8 螺栓，然后用一螺丝刀向检查孔内插入可大于 60mm 深度，如果螺丝刀插不进去，说明左平衡轴椭圆形一面处于朝上状态，只要将机油泵正时齿轮再旋转 1 圈（360°），则螺丝刀将能插入检查孔内。

LAUNCH