■ 南京风电科技有限公司/聂志萍 陆 斌

车轮与轮胎的和谐匹配

随着高速道路网的发展和汽车行驶速度的提高，人们对汽车的乘坐舒适性要求也越来越高。而作为承载车身全部重量的车轮，其受力均匀性和动平衡水平直接决定着汽车在行驶过程中传递到车身的振动量，对汽车乘坐舒适性起到关键影响作用。

车轮由于金属加工不可避免地存在误差，胎圈座尺寸在径向存在不圆、椭圆和方形特性，在轴向也存在扭曲特性，所以要对车轮的跳动进行检测以防止不合格车轮流出生产线。同时要对径向圆跳动一次谐波的低点做出标记，以便车轮的径向圆跳动一次谐波的低点与轮胎的径向力波动（RFV）的高点进行装配，以减小车轮在行驶过程中径向受力不均匀所产生的振动。本文通过车轮与轮胎的不同匹配结果比较得出，为提高车速和乘坐舒适性，除要求车轮和轮胎都具有良好的旋转均匀性外，二者的最佳匹配尤为重要。

测试原理

轮胎的最大振动点标识了轮胎纵向刚性的最大点。在轮胎转动一周的过程中，振动最大的点在最大振动点标识的位置。轮胎在地面上转动一周，其经过的每一个角度所承受的振动力都是不相等的，这种现象称为径向力波动（RFV）。当RFV过大时，轮胎就会产生可被驾驶员感知的振动，影响车辆驾驶舒适性。一般大型的轮胎生产厂家在产品检测时会在轮胎上标示这个点的位置，如果发现轮胎产品的振动值超标则将其作为废品处理。

SAE J2133标准明确规定了对于车轮跳动及一次谐波的检测要求，人工装卡被测车轮后，操作者选择被测车轮规格（被测车轮的技术参数可随时存取修改），内侧胎圈座测量头及外侧胎圈座测量头自动调整位置，测量过程中，系统自动识别测量位置是否正确，对测量数据进行采集处理，并可计算内外胎圈座的轴向、径向圆跳动值及谐波分析，显示跳动曲线，自动查找出现最大跳动值或最小跳动值的相对位置，自动判断测量结果是否超差。

试验设计

分别选用一预先测量好径向圆跳动和一次谐波值的车轮和一已知几何不均匀性的轮胎，将二者装配后，通过变换轮胎相对于车轮的不同位置，用以观察随机匹配和“智能”匹配时所发生的不同效果。

1.车轮特性

如图1所示，试验车轮径向圆跳动峰间值为3.91mm，一次谐波高点值为1.614 4mm，位于290°处（气门孔位置为0°）。

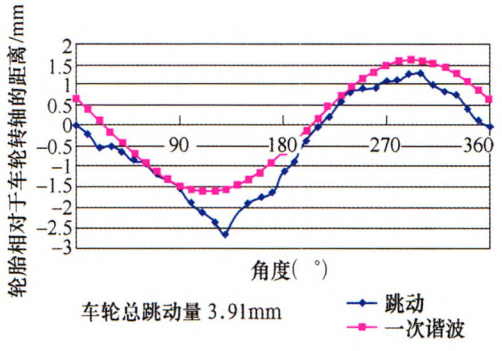

图1 车轮跳动和一次谐波

2.轮胎特性

如图2所示，曲线显示了试验轮胎的不均匀性特性，径向圆跳动峰间值为3.12mm，一次谐波低点值为1.246 7mm，位于100°处（气门嘴为起始位置）。

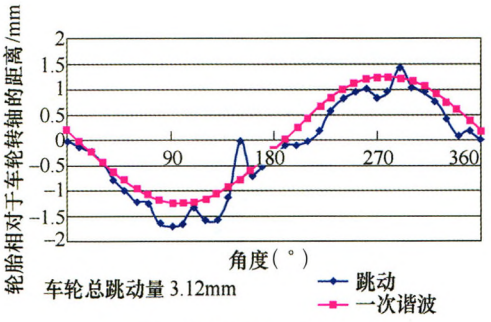

图2 轮胎跳动和一次谐波

测试结果与分析

轮胎与车轮在不同匹配位置时的测试结果如图3～图6所示。

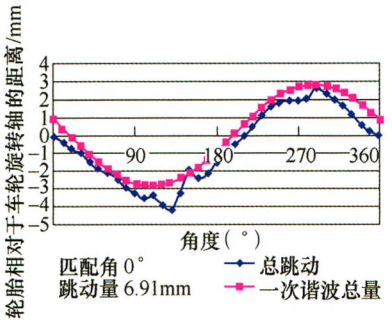

图3 初始位置随机匹配

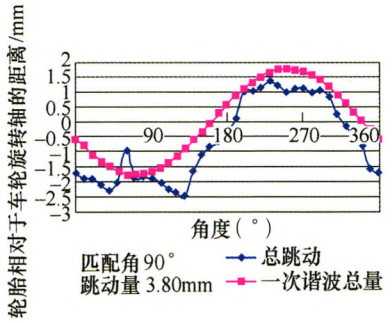

图4 轮胎相对车轮旋转90°

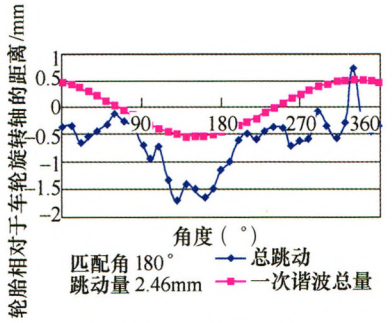

图5 轮胎相对车轮旋转180°

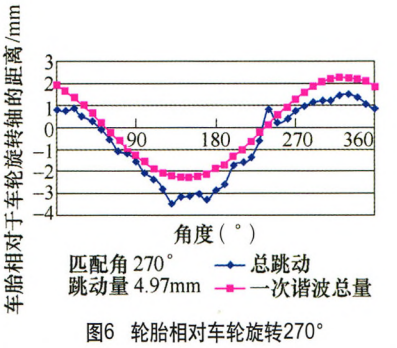

图6 轮胎相对车轮旋转270°

可以看出，试验车轮和轮胎的最佳匹配点位于将轮胎相对车轮初始状态逆时针旋转大约180°的位置，而最差匹配就是首次二者的随机装配。将车轮一次谐波的最高点和轮胎一次谐波的最低或最高点相匹配，就能模拟出车轮和轮胎的最佳或最差匹配。

1.最佳匹配

通过将车轮一次谐波的最高点和轮胎一次谐波的最低点相匹配，类似于将轮胎相对车轮首次随机匹配位置逆时针旋转170°，可以获得最佳匹配（见图7）。

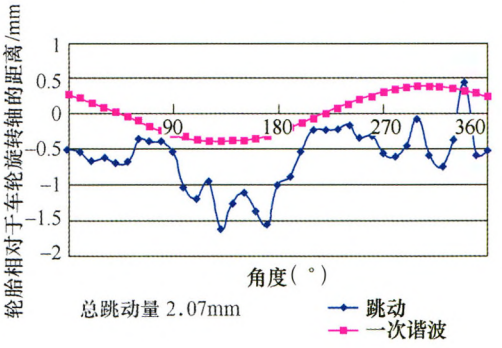

图7 匹配最佳的可能结果

2.最差匹配

将车轮和轮胎二者的一次谐波最高点相匹配，类似于将轮胎相对车轮首次随机匹配位置逆时针旋转350°（－10°），获得最差匹配。

结语

仅改善轮胎或车轮的制造过程以保证其各自的空间不均匀性是不能令人满意的，除非两者匹配良好。将车轮一次谐波最高点与轮胎一次谐波最低点相匹配是既不需要增加成本，又能保证其强度、安全和舒适性的“和谐”解决方案。

关键词：
轮胎 车轮 匹配 谐波 跳动
(收稿日期20121017)