

汽车轮胎动平衡试验的研究与分析(二)

伍江涛,夏松茂

(北京橡胶工业研究设计院,北京 100039)

(续上期)

3.3 轮轴力精度

表2是试验机的量程指示精度。但在试验机的测量精度方面,通过试验表明FABM-6142型机的标定结果中的很多项目超出了设备制造厂提供的值。详见表3和表4。

由表3和表4中的数据表明,两种机型测量精度的标定结果有相当的差别。在II型机的48个不平衡量和不平衡质量数据中,只有7个数据大于设备预定值,其6次标定的平均值都符合设备合同中的要求。在I型机的32个不平衡量和不平衡质量数据中,有18个数据大于设备预定值,其中6个数据大了一倍以上。据初步分析,产生上述差别的原因不仅有设备性能和使用、维护等因素,也有标定方法、操作和样品重复性误差等原因。这些都应该引起足够的重视,找出主要原因,排除故障,以确保测量数据的准确性。

表2 试验机的量程指示精度

项目	GB/T18505	I型机	II型机
静不平衡量/(g·cm)	±1	±1	±1
力偶不平衡量/(g·cm)	±1	±1	±1
校正面不平衡质量/g	±0.1	±1÷校正半径	±1÷校正半径
重点位置角/°	±1	±1	±1

3.4 轮辋不平衡量的剔除

在测量数据中剔除由试验轮辋及其连接件产生的不平衡量,是轮胎专用动平衡试验机的特有功能。在试验机上,通过轮胎移位试验实现上述功能。轮胎移位试验意指在不同的轮胎与轮辋的圆周安装位置时测量不平衡数据。移位试验有二次(间隔180°)、四次(间隔90°)和八次(间隔45°)

三种。为尽量减少重复性误差,一般都采用八次移位,即轮胎与轮辋的相对圆周位置为0°、45°、90°、135°、180°、225°、270°和315°等8种。测量每种相对位置时的静不平衡和力偶不平衡的质量和它们的重点位置角。

通过8种相对圆周位置的试验,求得8组轮辋不平衡质量和它们的重点位置角数据,取其算术平均值存入试验机的电脑中,以便将它们作为矢量从以后的测量值中剔除,获得“纯”的轮胎平衡试验数据。

4 试验条件

就同条轮胎而言,轮胎质量应是恒定的,质心和主惯性轴的位置的改变就成为影响轮胎不平衡数据的重要因素。质心和主惯性轴位置的改变主要由轮胎形状变化引起,因此轮胎停放条件、轮辋尺寸、轮胎在轮辋上的就位和充气压力等度将影响试验结果的准确性。为尽可能减少上述因素对试验结果的影响,应将试验条件控制在要求范围内。

关于试验现场的环境温度和停放时间,在ISO 13326中规定试验现场的环境温度为5~40℃,若试验轮胎的表面温度不在5~40℃范围内,应将试验轮胎停放在试验现场内,直至其达到上述温度为止。在GB/T18505标准中,将对试验轮胎表面温度的要求改为试验轮胎在5~40℃环境温度下至少停放3h。这样,一方面虽然很多试验机安装在轮胎生产车间内,但5~40℃的环境温度还是能达到的;另一方面可使轮胎在热平衡的状态下进行试验,防止“过热”(如硫化后的余热)或“过凉”(如冬季在室外存放)的轮胎投入试验;再一方面掌握停放时间比控制轮胎温度方便,且3h一般足以使轮胎达到热稳定状态。

表 3 I 型机测量精度的标定结果

项目	GB/T 18505	标定结果			设备制造厂提供值	
		第 1 次	第 2 次	第 3 次		
上加 50g 砝码						
静不平衡	量	±2%	-1.0%	0	-	±0.6%
	重点位置角/°	±5	-1	-1	-	±1.5
力偶不平衡	量	±4%	+1.9%	+0.1%	-	±1.6%
	重点位置角/°	±5	-4	+1	-	±1.5
上校正面不平衡	质量	±4%	+0.4%	-0.4%	-	±1.6%
	重点位置角/°	±5	-2	0	-	±1.5
下校正面不平衡	质量	+4%	+2.6%	+1.4%	-	±2.0%
	重点位置角/°	-	-	-	-	-
下加 50g 砝码						
静不平衡	量	±2%	+0.7%	0	0	±0.6%
	重点位置角/°	±5	+1	0	0	±1.5
力偶不平衡	量	±4%	+4.2%	+1.3%	+1.3%	±1.6%
	重点位置角/°	±5%	+5	0	0	±1.5
上校正面不平衡	质量	+4%	+3.8%	+0.8%	+0.8%	+2.0%
	重点位置角/°	-	-	-	-	-
下校正面不平衡	质量	+4%	+2.0%	+0.2%	+0.2%	±1.6%
	重点位置角/°	±5	+3	0	0	±1.5
上下各加 50g 砝码						
静不平衡	量	±2%	0.9%	+0.6%	+1.1%	±0.6%
	重点位置角/°	±5	0	0	0	±1.5
力偶不平衡	量	+4%	+3.5%	+2.8%	+5.1%	+1.6%
	重点位置角/°	-	-	-	-	-
上校正面不平衡	质量	±4%	-3.0%	-2.2%	-4.4%	+1.6%
	重点位置角/°	±5	0	-1	-1	±1.5
下校正面不平衡	质量	±4%	+3.8%	+2.6%	5.1%	±1.6%
	重点位置角/°	±5	-1	-	-	±1.5

注: 设备制造厂提供的系绝对值, 表中的相对值由笔者推算而得。

表 4 II 型机测量精度的标定结果

项目	GB/T 18505	标定结果							设备制造厂提供值	
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次		
上和下各加 78.2g 砝码于 0°										
静不平衡	量	±2%	+0.2%	+0.3%	+0.3%	0	+0.2%	+0.2%	+0.2%	±0.3%
	重点位置角/°	±5	0	0	0	0	0	0	0	0
力偶不平衡	量	+4%	+0.3%	+1.2%	+0.8%	+0.9%	+0.5%	+0.4%	0.7%	+0.8%
	重点位置角/°	-	-	-	-	-	-	-	-	-
上校正面不平衡	质量	±4%	+0.4%	-0.6%	-0.2%	-0.4%	-0.1%	+0.1%	-0.1%	±0.8%
	重点位置角/°	±5	0	0	0	0	0	0	0	
下校正面不平衡	质量	±4%	-0.1%	+1.2%	+0.7%	+1.1%	+0.6%	+0.3%	+0.6%	±0.8%
	重点位置角/°	±5	0	+1	0	+1	0	0	+0.3	
上加 78.2g 砝码于 180°, 下加 0g 砝码于 0°										
静不平衡	量	+2%	+0.3%	+0.1%	+0.2%	+0.1%	+0.1%	0	+0.1%	+0.3%
	重点位置角/°	-	-	-	-	-	-	-	-	-
力偶不平衡	量	±4%	+1.3%	+0.1%	-0.6%	-0.3%	+0.4%	0	+0.2%	±0.8%
	重点位置角/°	±5	+1	0	0	0	0	0	+0.2	
上校正面不平衡	质量	±4%	+1.1%	+0.2%	-0.6%	-0.1%	+0.4%	+0.1%	+0.2%	±0.8%
	重点位置角/°	±5	+1	0	0	0	0	0	+0.2	
下校正面不平衡	质量	±4%	+1.4%	+0.1%	-0.7%	-0.4%	+0.4%	-0.1%	+0.1%	±0.8%
	重点位置角/°	±5	+1	0	0	0	0	0	+0.2	

注: 上表中的标定结果和设备制造厂提供值原均系绝对值, 由笔者推算为相对值。

试验轮辋的尺寸和轮胎在轮辋上的就位对测量数据的准确性极为重要,尤其是对力偶不平衡量的影响更为显著。可从以下几个方面对上述条件提出要求。

1. 首先要求试验轮辋的宽度应等于试验轮胎规格的标准轮辋宽度,标定直径应符合轮辋标准的规定,并参照 ISO 13326 中的有关规定,要求试验轮辋的残余静不平衡量应小于 100g ° cm,残余

力偶不平衡量应小于 80g ° cm。

2. 为了保证轮胎胎圈在轮辋上正确就位,试验轮辋的标定直径可略小于标准轮辋的标定直径,其差值应不大于 1.2mm;可在轮胎胎圈或轮辋胎圈座或两者的表面均匀涂以适当的润滑剂;可给轮胎充气到比测量气压稍高的压力,使其充分膨胀和在轮辋上正确就位,然后再调整到测量气压。试验条件的比较详见表 5。

表 5 环境温度、轮胎停放时间和充气压力、轮辋尺寸和不平衡量

项目	GB/T 18505-2001	ISO 13326	GB/T 4502
环境温度/ °C	5~40	5~40	—
轮胎表面温度/ °C	—	5~40	—
轮胎停放时间/h	≥3	—	≥3
轮辋标定直径/mm	与标准轮辋同或小 1.2	与标准轮辋同或小 1.2	—
轮辋宽度/mm	同标准轮辋	同标准轮辋	—
轮辋残余静不平衡量/(g ° cm)	< 100	< 100	—
轮辋残余力偶不平衡量/(g ° cm)	< 80	< 100(力偶矩不平衡量)	—
测量气压/kPa	轿车轮胎 负荷指数≤121 的轻型载重汽车轮胎 负荷指数≥122 的轻型载重汽车轮胎 允许偏差	200 轮胎最大负荷对应气压的 80% 轮胎最大负荷对应气压的 80% ±10	200 ^② 200 或 350 ^{①②③} 450 或 600 或 700 ^① — ±10

注: ①根据轮胎最大负荷对应气压进行选择; ②也可使用 207kPa; ③也可使用 300kPa 或 320kPa。

5 重复性试验

测量数据的可重复性对试验结果的可比性是紧密相关的。可重复性不仅受试验设备性能的影响,而且与各次试验中的轮胎性能、轮胎胎圈在轮辋上就位和其他试验条件的一致性联系在一起。它比测量精度更具综合性,且更有实际意义。在 GB/T 18505 标准的验证试验中,采用同厂牌的 185/60R14 和 165/70R13 轮胎,在 I 型试验机上用自动程序进行轮胎不翻面的 5×5 和 1×10 试验和

轮胎正反面的 5×2 试验。见表 6 和表 7。

由表 6 可知,在 $\bar{x} = x \pm \sigma$ 时,半数以上的数据偏差小于 4%;若 $\bar{x} = x \pm 2\sigma$ 时,绝大部分数据的偏差都大于 4%,个别达 22.4%。这说明重复性偏差不仅大于测量精度误差,而且最大偏差出现在一种规格轮胎的力偶不平衡量上。表 7 中的轮胎正反面试验结果表明,大部分数据的偏差又大于表 6 中不翻面的偏差,且最大偏差又出现在 165/70R13 轮胎的力偶不平衡量中,其结果有待于进一步分析。

表 6 不翻面的可重复性试验结果

轮胎规格	试验种类	静不平衡量/(g ° cm)			力偶不平衡量/(g ° cm)			上校面不平衡质量/g			上校面不平衡质量/g		
		\bar{x}	σ_{n-1}	s	\bar{x}	σ_{n-1}	s	\bar{x}	σ_{n-1}	s	\bar{x}	σ_{n-1}	s
185/60R14	5×5	736	20	2.7%	283	9	3.2%	28.6	0.6	2.1%	18.6	0.8	4.3%
165/70R13	5×5	842	22	2.6%	215	24	11.2%	27.6%	1.6	5.8%	37.4	1.3	3.5%
185/60R14	1×10	691	30	4.3%	367	8	2.2%	32.5	0.4	1.2%	18.1	1.0	5.5%

注: \bar{x} 为 2 次测量数据的平均值; σ_{n-1} 为偏差; s 为离散系数。

表 7 正反面的可重复性试验结果

轮胎规格	试验种类	静不平衡量/(g ° cm)			力偶不平衡量/(g ° cm)			上校面不平衡质量/g			上校面不平衡质量/g		
		\bar{x}	σ_{n-1}	s	\bar{x}	σ_{n-1}	s	\bar{x}	σ_{n-1}	s	\bar{x}	σ_{n-1}	s
185/60R14	5×2	715	45	6.3%	276	23	8.2%	28.0	0.4	1.4%	17.6	2.2	12.6%
165/70R13	5×2	1095	16	1.5%	231	42	18.2%	30.0	3.3	11.0%	34.9	3.0	8.7%

注: \bar{x} 为 2 次测量数据的平均值; σ_{n-1} 为偏差; s 为离散系数。

6 不平衡质量的确定

目前,我国的轮胎生产厂都以汽车制造厂对轮胎最大不平衡量的要求作为配套轮胎的质量控制指标之一。这些要求分别来自有关汽车制造厂提供的设计,是针对特定车型的,所以它们之间存在相当的差异。例如在同档次的轿车中,有的要求控制轮胎的单面不平衡质量,有的则要求两个校正面的不平衡质量都要控制;又要求轮胎单面不平衡质量不大于 60g,而有的则要求小于 40g。多数轮胎生产厂仅对配套轮胎逐条进行动平衡试验,轿车轮胎的达标率一般为 90%左右。

在静不平衡量 U_s 、力偶不平衡 U_c 、上校正面不平衡质量 m_u 和下校正面不平衡质量 m_l 中,前两项是质量分布不平衡轮胎固有的,会激励车轮产生不同形式振动的两种典型的不平衡量,后两项是由前两项分别在上和下(以平置的轮胎为例)两个指定平面上的分量合成而得,系供平衡配重用的。因此首先应按照轮胎的速度等级和轿车性能要求确定轮胎经平衡配重后的,允许的最大残余静不平衡量和最大残余力偶不平衡量以及每个

校正面的最大配重质量。然后确定允许的上和下校正面的最大不平衡质量。

7 结果与讨论

1. 根据试验设备的实际情况,继续要求定期对试验机的测量精度进行标定,及时找出超差的原因并予排除。

2. GB/T 18505-2001 标准中的试验机测量精度要求是目前的最低限度,是设备在使用期内始终要达到的,而且应逐步提高,因此不能作为订购或制造试验设备的凭据。

3. 有些机型在标定测量精度时,需将标准砝码放置在装好轮胎的轮辋上,尽管在标定数据中剔除了轮胎引起的不平衡量,但其仍然包含轮胎试验的重复性偏差,因此建议改进设计,在不安装轮胎的轮辋或在专用连接件上进行测量精度的标定。

4. 除定期进行测量精度的标定外,还应该用已知测量数据的校验轮胎,经常校验试验设备,以便及时发现和排除故障。

液 体 嵌 缝 橡 胶

液体嵌缝橡胶是以橡胶为主,添加多种助剂以增粘、增强的化学物质,是以无定形状态嵌填或浇灌接缝并与接缝表面粘结成一个整体,实现接缝密封,达到气密、水密目的而嵌入建筑缝隙中的材料。液体嵌缝橡胶分为浅色和黑色两大类,浅色液体嵌缝橡胶主要用于建筑物表面的防水接缝,如:地下室等部位。无论是浅色和黑色的又都分为浇灌型和嵌填型两大类。浇灌型为单组分液体,主要用于表面基础的防水接缝,使用时可直接将液料倒入伸缩缝内,并使这种材料与基础牢固粘结,达到防水的目的。嵌填型为双组分,由液体和粉料按比例调匀,用灰刀将这种调匀的液体材料嵌入缝隙之中,以粘结牢实和不下垂为原则。

1 产品用途

嵌填型主要用于墙体的缝隙以及伸缩缝。浇灌型主要用于平面基面的伸缩缝以及基面开裂处。

2 产品主要性能指标

项目	指标
流动性	下垂度 ≤ 4 ,适用于浇灌型
流平性	光滑平整,适用于嵌填型
表干时间/h	≤ 12
弹性恢复率/%	≥ 70
定伸粘结性	无破坏
浸水定伸粘结性	无破坏

3 注意事项

1. 嵌填型是以液料与粉料按不同比例掺合搅拌均匀后再嵌填。

2. 存放或运输过程中产品严禁烟火,远离火源、热源。

3. 施工时应将伸缩缝清扫干净,然后用液料涂刷伸缩缝两侧,这样更有利与嵌缝材料的粘结。

段霞华