

沙滩车轮胎动平衡性能的改善

任学鹏^{1,2}

(1. 青岛科技大学 材料科学与工程学院, 山东 青岛 266061; 2. 中策橡胶集团有限公司, 浙江 杭州 310018)

摘要:研究沙滩车(All Terrain Vehicle, ATV)轮胎的制造工艺并加以改进,以提高 ATV 轮胎的动平衡合格率。结果表明:通过胶料方案改善、成型工序和硫化工序的改进,ATV 轮胎动平衡优等品合格率已提升到 90%以上,轮胎品质得到进一步提高。

关键词:沙滩车轮胎;动平衡;制造工艺

中图分类号:U463.341 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2014)08-0494-04

1 轮胎动平衡概念

轮胎是筒状断面的圆环形挠性旋转体,其在滚动中出现的跳动和摆动等现象,均由轮胎作用于其旋转轴上的附加力引起。这些力包括轮胎旋转时的不平衡离心力、轮胎形状不对称和刚度不相等引起的弹力以及轮胎内部结构引起的有关耦合力。因此,轮胎的不均匀性就是轮胎的周向和断面方向上各对称部位的几何形状和力学性能的不一致,其主要由质量不平衡、形状不对称和轮胎力波动三者构成。

而静不平衡和偶不平衡是轮胎本身固有的属性,静不平衡与偶不平衡的组合就是通常所说的动不平衡。

2 研究目的

全地形车辆(All Terrain Vehicle, ATV)是近十余年欧美流行的一种休闲娱乐交通工具,其适合所有地形,属于四轮摩托车,通常情况下称为“沙滩车”。典型的 ATV 轮胎花纹示意图 1。

为达到任意地形均可正常行驶的效果,ATV 轮胎较普通斜交轮胎具有以下特点。

(1)ATV 轮胎的名义高宽比较小。高宽比越小,轮胎越扁平,从而保证了 ATV 轮胎具有足够的接地面积,增大摩擦力。

(2)ATV 轮胎充气外直径与轮辋直径的比值

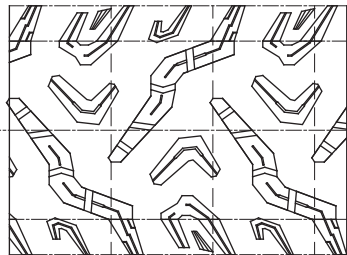


图 1 典型的 ATV 轮胎花纹示意

一般为 2:1 左右,普通斜交轮胎充气外直径与轮辋直径的比值一般为 1.2:1~1.7:1。

(3)为保证 ATV 轮胎良好的通过性能和抗刺扎能力,ATV 轮胎花纹块一般较大且深,造型独特,独立性强,花纹饱和度一般为 20%~40%。

由于市场反应我公司 ATV 轮胎存在跳动的现象,但并无偏摆,因此只根据 ATV 轮胎的静不平衡量进行动平衡的测定与分级。为了提高 ATV 轮胎的动平衡合格率,从以下几方面对轮胎的制造工艺进行改进。

3 实验与分析

3.1 胶料改善

如果混炼胶的密度不够均匀,局部存在或大或小的现象,经过成型工序和硫化工序,就会造成轮胎局部部位质量偏重或偏轻,从而导致动平衡性能下降。

选取现有的 C101 胶料与性能更加出色的 C170 胶料,分别生产 20 条 26×9R14 6PR AT37 TL 轮胎,然后对其进行动平衡测试,所得轮胎静

不平衡量平均值分别为 148.4 和 116 g。由此可知,胎面胶改为 C170 胶料可以明显改善轮胎的动平衡数据。这是因为 C170 胶料使用的配方性能好,分散性较好;C101 胶料配方中含有部分再生胶颗粒,由于其颗粒大小差别较大,容易导致质量分布不均;C101 胶料流动性较差也是原因之一。但是 C170 胶料成本较 C101 胶料高出 40% 左右,迫于成本方面的压力,此方案并非首选。

3.2 成型工艺改进

3.2.1 成型各部件接头布局分析

将 1 条静不平衡量为 198 g 的 26×11R14 6PR AT37 TL 成品轮胎按上下合模面方向从中间剖开,并周向等分成 20 个点,测量每个点的花纹和基部胶厚度,所得变化趋势及数据分别见图 2 和表 1。

从图 2 和表 1 可以看出,胎面接头与气密层

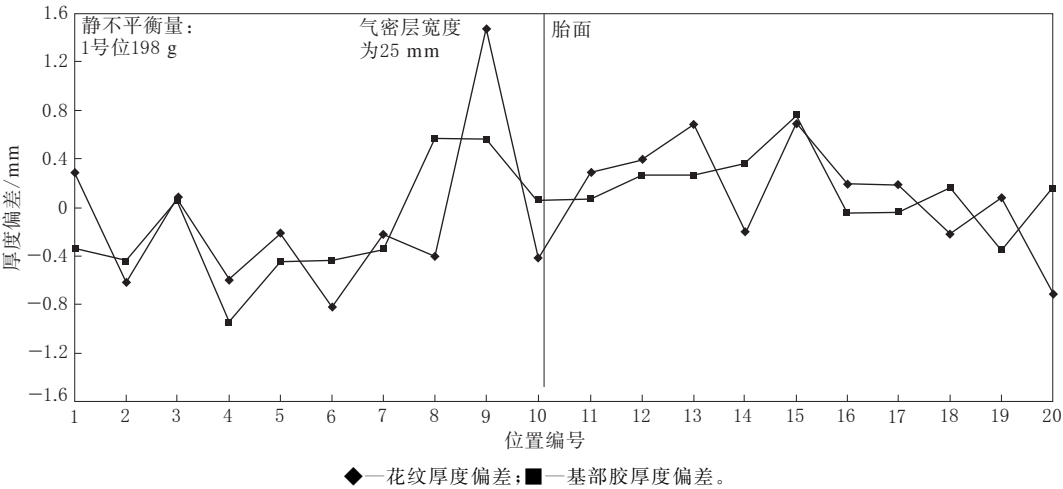


图 2 26×11R14 6PR AT37 TL 轮胎 20 个等分点所测花纹和基部胶厚度变化趋势

表 1 20 个等分点所测花纹和基部胶厚度具体偏差 mm

位置编号	花纹厚度偏差	基部胶厚度偏差	位置范围	位置编号	花纹厚度偏差	基部胶厚度偏差	位置范围
1	+0.29	−0.34	轻点区	11	+0.29	+0.06	
2	−0.61	−0.44	轻点区	12	+0.39	+0.26	周号牌处起
3	+0.09	+0.06	轻点区	13	+0.69	+0.26	周号牌处起
4	−0.61	−0.94		14	−0.21	+0.36	周号牌处起
5	−0.21	−0.44		15	+0.69	+0.76	行驶方向测量
6	−0.81	−0.44		16	+0.19	−0.04	行驶方向测量
7	−0.21	−0.34		17	+0.19	−0.04	行驶方向测量
8	−0.41	+0.56	气密层接头	18	−0.21	+0.16	行驶方向测量
9	+1.49	+0.56	胎面接头	19	+0.09	−0.34	行驶方向测量
10	−0.41	+0.06		20	−0.71	+0.16	行驶方向测量

接头位于点 9 与点 10,花纹厚度较平均花纹厚 1.49 mm,基部胶厚度较平均基部胶厚 0.56 mm。点 15 的花纹厚度较平均花纹厚 0.69 mm,基部胶厚度较平均基部胶厚 0.76 mm。而轻点位置则在点 1 与点 3 之间,点 2 的花纹厚度较平均花纹薄 0.61 mm,基部胶厚度较平均基部胶薄 0.44 mm。根据点 9 和点 15 位置与动平衡理论的平行四边形法则可推断出轻点位置应该在点 1 与点 3 之间,这也证明了动平衡测试机的精确度较高。

按照实际轮胎解剖所得结论,并参照理想轮胎成型接头分布图对 ATV 轮胎成型工艺进行了更加细致的规定。首先在内衬层接头贴好之后,成型鼓旋转 60°,贴 1 号帘布接头;然后同方向旋转 180°,贴 2 号帘布接头;再同方向旋转 60°,贴 3 号帘布接头;之后同方向旋转 180°,贴 4 号帘布接头;最后同方向旋转 60°,贴胎面接头。如此工艺能够使胎面接头与内衬层接头呈 180°角贴合,而 1 号与 2 号、3 号与 4 号帘布也均呈 180°贴合,最

大程度地减少接头质量所带来的动不平衡。

按照新工艺方案生产 1 批 26×11R14 6PR AT37 TL 轮胎,抽取 20 条进行动平衡测试,并将其动平衡数据与原工艺轮胎进行对比,对比结果见表 2。

表 2 成品轮胎动平衡数据对比结果		
项 目	新工艺	原工艺
静不平衡量平均值/g	90.5	160.2
制程精密度(C_p)	0.77	0.43

从表 2 可以看出,新工艺轮胎静不平衡量平均值较原工艺轮胎降低近 70 g,并且 C_p 由 0.43 提升到 0.77。成型各部件接头布局的合理分布对轮胎的动平衡性能影响很大,该项新工艺方案对 ATV 轮胎动平衡合格率的提升非常重要。

3.2.2 贴合胎面前补贴胶片

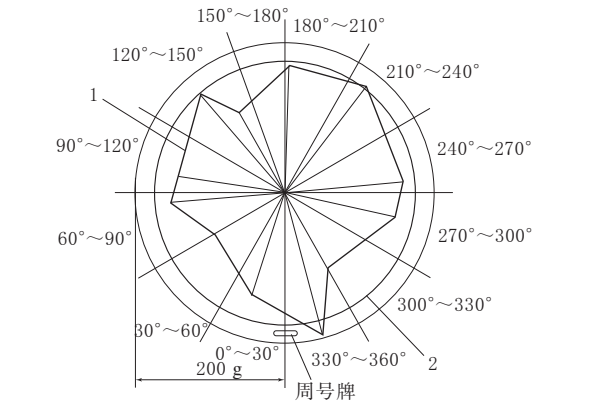
为提高 ATV 轮胎的动平衡合格率,技术人员对 26×9R14 6PR AT37 TL 轮胎的动平衡数据进行了大量的统计与分析:以模具周号牌为起点,顺时针旋转 360°将轮胎 12 等分,并统计了 129 条轮胎轻点出现的位置。其中 42 条轮胎轻点位置在周号牌的 150°~180°,9 条轮胎轻点位置在周号牌的 180°~210°,18 条轮胎轻点位置在周号牌的 60°~90°,17 条轮胎轻点位置在周号牌的 240°~270°。由于公司工艺规定 ATV 轮胎硫化时胎面接头必须朝向操作人员,与周号牌位置基本相同,相差角度为 -30°~+30°,因此可以推断大部分轮胎轻点位置在胎面接头对面,即气密层接头处。

因此在贴合胎面之前,于气密层接头处补贴一定质量的胶片,依此生产了 1 批轮胎,并统计了轮胎轻点位置与静不平衡量的大小,以轮胎轻点位置与静不平衡量大小的平均值做图(见图 3)。

从图 3 可以看出,通过在气密层接头处补贴一定质量的胶片,大部分 ATV 轮胎的静不平衡量平均值都已达到 175 g 以下,只有小部分轻点位置在周号牌附近的 ATV 轮胎静不平衡量平均值为 175~200 g。这表明所补贴的胶片质量略微偏重,可以将胶片质量略微减轻,轮胎的动平衡合格率会更高。

3.2.3 胎面出型方式改为一方三块

原 ATV 轮胎胎面出型方式为一方一块,该



1—轮胎轻点的位置与静不平衡量的大小;
2—优等品 175 g 的合格线。

图 3 轮胎轻点位置与静不平衡量大小的平均值分布方式对挤出机的要求较高。胎面宽度为 500~600 mm,冠部宽度为 300~400 mm,厚度为 10~20 mm,每米挤出质量为 5~13 kg,而一般螺杆直径小于 $\Phi 200$ mm 的挤出机能力不足,胎面胶质量难以达到稳定,质量与宽度、厚度等尺寸波动较大,大大影响了轮胎的动平衡合格率。因此本次设计将胎面出型方式改为一方三块(胎面结构示意图见图 4):即胎面分为冠部与 2 个胎侧分别挤出,然后在成型机上进行胎面贴合。胎面出型方式改为一方三块,冠部与胎侧接头 180°对贴,轮胎的静不平衡量平均值下降至 72.3,且 C_p 也提高到 1.25。新工艺减轻了挤出机的压力,保证了胎面质量的稳定性,对 ATV 轮胎的动平衡合格率提升效果很好。

3.3 硫化工艺改进

3.3.1 模具真圆度的影响

如果模具未达到图纸中理想状态的圆,即模具真圆度不够,生产出来的轮胎也会存在局部不圆的情况,局部质量可能会偏重或偏轻,从而影响轮胎的动平衡性能。因此对 26×9R14 6PR AT37 TL 轮胎模具进行了真圆度检验分析,结果显示模具真圆度无问题,符合公差范围。

3.3.2 硫化后充气的影响

由于 ATV 轮胎骨架材料采用的是锦纶 66 帘布,其在 180 °C 下加热 15 min 的干热收缩率为 6.5%,因此理论上如果 ATV 轮胎硫化后未能及时进行后充气,轮胎在刚出模的高温状态下就会很快发生干热收缩,而且一半轮胎与模具还是紧

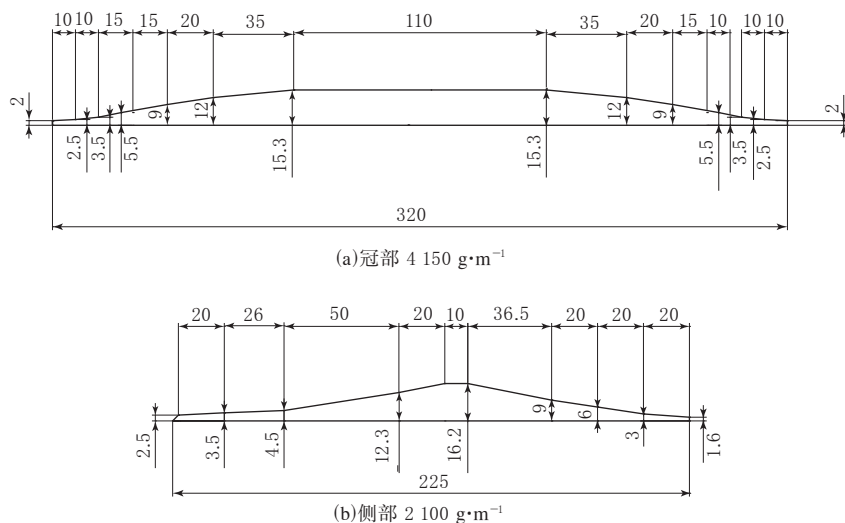


图 4 胎面结构示意图

密接触,另一半却已暴露在空气中迅速散热,很容易使轮胎的内部骨架材料结构发生变化,从而影响轮胎的动平衡性能。

为了确认硫化后充气时间是否及时对轮胎动平衡的影响,分别对出模 30 s 与出模 60 s 后进行后充气的 $26\times 9\text{R}14\ 6\text{PR}\ \text{AT}37\ \text{TL}$ 轮胎进行了动平衡测试。结果显示:与出模 60 s 后进行后充气的轮胎相比,出模 30 s 后进行后充气的轮胎的静不平衡量减小了 35.9, C_p 升高了 0.19,这表明后充气是否及时对轮胎的动平衡性能影响较大。通过更改硫化操作工艺,即要求 ATV 轮胎出模

30 s 之内一定要将轮胎从模具中取出并充上合适的气压,能够降低硫化工艺对轮胎动平衡性能的影响。

4 结论

通过胶料方案改善、成型工序和硫化工序的改进,ATV 轮胎的动平衡优等品合格率现已由起初的 50% 左右提升到 90% 以上,大幅度提升了产品质量,打响了我公司 ATV 轮胎在美国市场上的品牌,为公司创造了较大效益。

收稿日期:2014-02-28

锦湖将为某些克莱斯勒 200 车型 供应原配胎

中图分类号:TQ336.1;F27 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2014 年 5 月 1 日报道:

锦湖轮胎美国公司宣布,其将为 2015 款克莱斯勒 200 车型供应原配胎。前驱和四驱克莱斯勒 200 车型将配备锦湖全天候 Solus TA31 系列轮胎(规格为 $235/45\text{R}18\ 94\text{V}$),如图 1 所示。

锦湖表示,该豪华旅行全天候 Solus TA31 系列轮胎的特点是采用对称胎面花纹设计,满足了消费者要求具有卓越驾驶舒适性,同时保持极低的噪声阈值要求。Solus TA31 系列轮胎在一年四季中均提供良好的牵引性能,并适用于范围广泛的轿跑车和轿车。中型克莱斯勒 200 车型在



图 1 Solus TA31 系列轮胎

密歇根州 Sterling Heights 生产。总部位于加利福尼亚州 Rancho Cucamonga 的锦湖轮胎美国公司是锦湖轮胎有限公司在美国销售、营销、产品开发和分销的骨干。

(赵 敏摘译 吴秀兰校)