

成型过程对全钢载重子午线轮胎动平衡的影响

浦哲¹, 边慧光²

(1. 江苏韩泰轮胎有限公司, 江苏 淮安 223005; 2. 青岛科技大学 机电工程学院, 山东 青岛 266061)

摘要:研究成型过程中工艺参数对全钢载重子午线轮胎动平衡性能的影响。试验结果表明, 通过优化胎面接头方式、合理的材料接头分散、降低半成品贴合速度, 可有效提高全钢载重子午线轮胎的动平衡性能, 从而提高轮胎的均匀性, 为实际生产工艺的优化和相关研究提供基础数据。

关键词:全钢载重子午线轮胎; 动平衡; 成型; 工艺参数

中图分类号: TQ330.6+6; U463.341+.3/.6 **文献标志码:** B **文章编号:** 1006-8171(2013)06-0364-03

随着我国物流业的快速发展和高速公路基础设施的不断建设, 推动了我国轮胎工业的飞速发展, 从而也促使轮胎的质量不断升级。根据机械运动学原理, 对于高速运转的轮胎, 由于其内部材料组织的不均匀性、外形尺寸的误差、成型装配尺寸的偏差以及其结构形状的复杂性等原因, 将导致通过轮胎重心的主惯性轴线与旋转轴线不重合, 因而轮胎旋转时会产生不平衡的离心力。高速运转的轮胎, 即使有较小的偏心力矩也会产生很大的不平衡。轮胎动平衡测试参数指标作为轮胎产品升级的质量指标必须达到国家或国际标准要求。轮胎的动平衡不仅导致车辆轮轴的持续振动和影响人身安全, 还影响乘坐的平稳性和舒适性等。因此, 轮胎动平衡测试参数指标也是轮胎生产企业控制的主要质量指标之一。

全钢载重子午线轮胎动平衡测试主要有3个方面: ①静不平衡, 在轮胎上存在一个重点, 轮胎自由转动后不受其他外力干涉停止时, 轮胎的重点一端始终在最低处, 该处即轮胎静不平衡位置。静不平衡量=轮胎质量×重心偏心距; ②动不平衡即偶不平衡, 旋转轴通过车轮中心与主惯性轴形成一个角度产生的偏移转矩。偶不平衡量=(轴向惯量-径向惯量)×轮胎主惯性轴线与轮轴中心线之间的夹角÷矫正面间距; ③混合不平衡即静和动不平衡, 轮胎两个侧面的重心位置是在不对称面上的质量不等的点, 在车轮旋转时产生

大小不等、方向相反的离心力, 并形成力偶矩使旋转轴发生偏移。

轮胎制造企业主要从半成品几何尺寸的均匀性和制造工艺的设计及管理上下手, 提高轮胎动平衡通过率。胎坯的成型过程是各个半成品部件的组装过程。本工作讨论成型过程中主要工艺参数的变化对全钢载重子午线轮胎动平衡的影响, 为实际生产的优化和相关研究提供基础数据。

1 实验

1.1 轮胎规格及动平衡检测方法

试验轮胎选定为无内胎全钢载重子午线轮胎, 规格为295/80R22.5 16PR。

成型方法采用三鼓法成型工艺。

动平衡检测机测定条件: 转速为300 r·min⁻¹, 充气压力为0.7 MPa, 测定前轮胎胎圈部位充分润滑。

1.2 主要试验设备

三鼓成型机, 韩国大禾机械公司产品; 全钢载重子午线轮胎动平衡检测机, 日本国际计测器株式会社(Kokusai)产品。

1.3 试验方法和方案

试验方法: 选取同一批次半成品, 在同一台成型机进行成型, 在成型过程中, 不考虑设备本身偏差对动平衡的影响, 变更一个工艺参数, 而其他参数不变, 以最大化地减少因材料波动及制造过程中多个工艺参数同时变化产生的试验偏差。

试验方案: 为全面地考察成型过程对全钢载

重子午线轮胎动平衡的影响,设计了以下几种试验方案。

- (1)成型半成品部件对接、搭接以及接头张开对动平衡的影响。
- (2)成型半成品部件接头分散对动平衡的影响。
- (3)半成品部件贴合速度对动平衡的影响。

2 结果与讨论

2.1 成型方法

本工作采用的成型方法为三鼓法成型,主要成型过程为:气密层及胎侧复合体、胎体层、胎圈包布在胎体层贴合鼓上贴合、压实,转接器移送到胎坯成型鼓上,其中胎肩垫胶在胎坯成型鼓上贴

合在胎体层上;带束层及胎面在带束层鼓上贴合并压实移送到胎坯成型鼓上进行复合。

2.2 接头方式对动平衡的影响

半成品部件接头方式主要有 3 种:搭接、对接和接头张开。针对全钢载重子午线轮胎胎面接头方式对动平衡性能的影响进行试验研究,每种接头方式取样品 2 个,测定动平衡,试验结果如表 1 所示。

由表 1 可以看出,胎面接头方式采取对接方式的混合不平衡数值最小,打点位置也较分散,胎面搭接方式的动平衡较大,轮胎圆周质量相对大的点集中在胎面接头位置,动平衡打点位置集中在胎面接头 180°附近;胎面接头张开方式的圆周方向上,质量相对轻的点集中在胎面接头附近,打点位置也集中在胎面接头位置附近。

表 1 接头方式对动平衡的影响

项 目	搭接,搭接量为 10 mm	对接,搭接量为零	接头张开,张开量为 10 mm
打点位置(胎面接头为原点)	顺时针 170°/195°	顺时针 30°/300°	胎面接头位置 20°/30°
上侧动不平衡/g	199.026/223.745	134.787/129.554	292.157/304.518
下侧动不平衡/g	78.737/40.050	61.034/49.025	42.656/32.713
静不平衡/g	3 441.948/5 259.115	2 675.880/2 877.814	7 141.864/9 112.629
混合不平衡/g	277.692/263.550	187.126/168.026	334.489/293.094

2.3 接头分散对动平衡的影响

全钢载重子午线轮胎结构复杂,半成品部件接头集中时,圆周方向上的质量相对集中,需要对各种半成品部件的接头合理分散。跟踪 3 种不同接头分散方式,每种接头分散方式跟踪 1 条轮胎,3 个样本的带束层、胎面、气密层、胎体层、胎面垫胶和三角胶接头角度分布参照表 2,对样本轮胎进行动平衡检测,以考察接头分散对动平衡的影响,结果如表 2 所示。

由表 2 可以看出,样本 1 轮胎圆周方向上打点相对集中在胎体层和三角胶之间,即 4#带束层接头附近,由于 4#带束层为全钢载重子午线轮胎的最外层,宽度一般为 80 mm,因此根据打点位置,将胎肩垫胶和 4#带束层位置调换(样本 2),调换后混合不平衡数值有所降低,但是样本 2 打点位置仍然集中在胎体层和三角胶之间、胎肩垫胶附近。样本 3 在样本 2 的基础上,将 3#带束层调整到胎肩垫胶附近,并与 2#带束层呈 180°,并将三角胶和气密层的位置调换,充分平衡分散圆周方向主要接头,调整后样本 3 静平衡和混合不

表 2 带束层、胎面、气密层、胎体层、胎面垫胶和三角胶接头角度分布对动平衡的影响

项 目	样本 1	样本 2	样本 3
胎面接头角度/(°)	120	170	215
胎肩垫胶接头角度/(°)	270	20	85
1#带束层接头角度/(°)	50	100	155
2#带束层接头角度/(°)	150	200	245
3#带束层接头角度/(°)	180	230	65
4#带束层接头角度/(°)	15	280	355
胎体层接头角度/(°)	30	80	125
气密层接头角度/(°)	210	260	35
三角胶接头角度/(°)	300	350	305
上侧动不平衡/g	57.539	82.031	72.054
下侧动不平衡/g	235.770	170.499	110.315
径向不平衡/g	5 109.915	3 710.826	1 283.235
混合不平衡/g	292.948	233.953	180.848

注:半成品接头角度的确定是在成型过程中做好标识,在轮胎进行动平衡检测后以打点位置顺时针测量出相应角度。平衡数值下降较大。

2.4 贴合速度对动平衡的影响

全钢载重子午线轮胎成型过程主要是各种部件在带束层鼓、胎体层贴合鼓、胎坯成型鼓上贴合

及组装的过程。贴合速度对半成品的拉伸有一定的影响,本工作设计了带束层鼓上4层带束层的贴合速度对动平衡的影响,其中同一试验时,4层带束层的速度相同作业,对每个试验速度取1个样品,测定混合不平衡。

试验结果表明,带束层贴合速度从 $80 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ 下降到 $40 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ 时,混合不平衡数值从 280.42 g 下降到 202.82 g,带束鼓上4层带束层的贴合速度下降时,带束层拉伸变形减小,混合不平衡值有减小趋势,但是带束层贴合速度降低时,生产效率降低,因此需要综合考虑。事实上,从混炼开始至硫化出轮胎成品的各个工序都

存在影响动平衡的因素。轮胎的动平衡是相对的,重要的是在生产过程中始终注重对各项因素的控制,才能保证轮胎的动平衡合格率高而稳定。

3 结论

(1)通过对胎面3种接头方式试验,胎面对接,即搭接量为零时,动平衡数值最好。

(2)全钢子午线轮胎胎体结构复杂,通过合理的接头分散,可大大降低动平衡数值。

(3)降低半成品贴合速度,半成品拉伸减少,动平衡数值显著降低。

收稿日期:2012-12-26

多家轮胎制造商荣获工人安全奖

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)2013年3月22日报道:

在美国橡胶制造商协会(RMA)年度会议上,有4家轮胎制造商被认定在工人健康和安全方面做出了改善。

RMA 安全和健康改善规划(SHIP)产生于1981年,表彰在提高工人健康和安全方面有巨大进步的成员企业,以鼓励和表彰在工作健康和安全方面做出明确承诺的企业。

奖项有两类,Excellence 奖项颁给工作日损失事故率比平均数据好75%的工厂,Improvement 奖项颁给同比好10%、同时比平均数据好至少10%的工厂(41个成员工厂向RMA提供的数据)。

2013年Excellence 奖项授予普利司通美洲制造公司南卡罗来纳州格拉尼特维尔厂、普利司通奔达可轮胎方案公司佐治亚州格里芬厂以及倍耐力轮胎公司佐治亚州罗马厂。Improvement 奖项授予普利司通美洲制造公司田纳西州LaVergne厂、爱荷华州得梅因厂、田纳西州莫里森厂和北卡罗来纳州维尔逊厂,普利司通奔达可轮胎方案公司德克萨斯州阿比林厂,米其林北美公司南卡罗来纳州两家格林维尔厂(US1和PRIME)、阿拉巴马州米德兰城厂(US4)和南卡罗来纳州列克星敦厂(US7),以及固特异轮胎和橡胶公司弗吉尼亚州丹维尔厂和俄亥俄州阿克隆厂。

(赵敏摘译 吴秀兰校)

东洋加强对商用轮胎业务的关注

中图分类号:U463.341+.3 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2013年3月22日报道:

东洋轮胎美国公司在美国肯塔基州路易维尔市举行的美国中部载重汽车展(MATS)上透露其正在提高对商用轮胎业务的关注。为此,东洋轮胎正在对其商用轮胎团队进行重大调整。

为推动销售增长以及更好地服务于经销商网络,东洋轮胎将于2013年进行重大投资以提高商用轮胎销售力量,并在全美国范围内增加销售人员数量。

东洋轮胎美国公司首席运营官 Roy Bromfield 表示,东洋轮胎自从1966年进入美国市场以来,在商用载重轮胎方面有很悠久的历史。2013年对销售团队的个人激励和发展壮大规划显示出东洋对商用载重轮胎市场的信心,并有助于2014年的发展。东洋具有技术、全球生产能力和市场经验,这均有助于拓展其在美国的业务。当前正是在销售领域投入更多人员来支持经销商和拓展业务的时候。

此外,东洋还在进行市场创新,运用新式市场工具,包括特别为商用载重轮胎研发的 iPad 应用程序(App)。App 在 MATS 上亮相,是人们了解东洋轮胎产品信息(包括培训、特征和规范以及说明书)的有力且方便的移动资源。App 将于 2013 年 4 月在 iTunes 商场免费下载。

(赵敏摘译 吴秀兰校)