

## 结构设计

# 影响半钢子午线轮胎动平衡差度的主要因素

丁洪杰 黄树徽 李孝意 张积善 孔全夫

(青岛第二橡胶厂 266041)

**摘要** 对半钢子午线轮胎动平衡差度的影响因素进行了试验研究。结果表明:胎冠及胎侧胶的重量、尺寸和接头精度,带束层及胎冠中心偏歪,成型、硫化胶囊的椭圆度,硫化装模定中心情况等均是影响动平衡差度的主要因素。

我厂自 60 年代开始研制子午线轮胎,至今已形成年产 50 万套的生产能力,从配方设计、工艺制造到成品检验均有较成熟的经验,认为提高轮胎质量是满足出口及配套厂家需要的必须条件。影响轮胎质量的诸多因素,部分可通过动平衡差度反映出来。轮胎肩部或胎侧存在多处不平衡的情况,只有采用动平衡试验才能发现。引起动平衡差度主要是由于胎侧接头及帘布反包不对称<sup>[1]</sup>。我们通过多次试验也证明动平衡差度与均匀性、静平衡试验所反映轮胎内在质量的侧重点不一样。

有鉴于此,本文主要探讨各零部件重量、尺寸、成型及硫化工艺对轮胎动平衡差度的影响。

## 1 试验

### 1.1 试验设备

意大利皮列里公司 KTB-110 型成型机;意大利 CB113 型动平衡试验机;美国孟山都全自动 1027 型 X 光检验机。

### 1.2 试验方法

(1)选用 222 条 185/80SR14 试验胎,其中胎侧两边重量相同的为 90 条,不同的为 132 条,进行胎侧重量差对动平衡差度影响的试验。试验使用轮辋为日本产 N<sub>1</sub>SSAN 无内胎轮辋,充气气压为轮胎额定气压。

(2)精确测量胎侧部件二次割头后长度,分两组各 60 条成型。第 1 组内同一条胎的胎

侧两边长度相同,胎与胎之间的胎侧长度差为 0—25mm,编号为 1—60;第 2 组内一条胎的胎侧长度不等,长度差为 2—10mm,编号为 61—120,进行胎侧两边长度差对动平衡差度影响的试验。

(3)做 50 条样胎,在其它部件尺寸、成型质量与正常生产胎一致的情况下,对带束层、帘布和胎冠各测 3 点,逐条记录三者二段成型中心偏歪情况,与成品 X 光检验记录对应起来,作为分析动平衡差度的依据。

(4)选 172 条 185SR14 动平衡试验合格的轮胎,对胎坯中心偏移情况进行分类,找出硫化装模定中心对动平衡差度的影响。

## 2 结果与讨论

### 2.1 胎侧胶重量、尺寸及接头方式对动平衡差度的影响

按试验方法(1)进行试验的结果见表 1。

表 1 胎侧两边重量差对动平衡差度的影响(试验条数:222)

|           | 胎侧重量差, g |      |      |      |      | 合格量  |
|-----------|----------|------|------|------|------|------|
|           | 0        | 20   | 40   | 80   | >80  |      |
| 合格条数, 条   | 90       | 51   | 15   | 8    | 8    | 172  |
| 动平衡合格率, % | 40.5     | 23.0 | 6.8  | 3.6  | 3.6  | 77.5 |
| 累计合格率, %  | 40.5     | 63.5 | 70.3 | 73.9 | 77.5 |      |

注:动平衡差度控制在 80g 以下为合格。

由表 1 可知,随着胎侧两边重量差的逐步加大,合格率下降幅度增大;但重量差在 80g 以上时,动平衡合格率基本稳定在 3.6%。

胎侧两边长度差对动平衡差度影响的试验结果见表 2。

表 2 胎侧两边长度差对动平衡差度的影响(试验条数:120)

|          | 1 组均值 | 2 组均值 | 1 组均值/2 组均值, % |
|----------|-------|-------|----------------|
| 动平衡试验, g |       |       |                |
| 内 侧      | 78    | 127   | 61             |
| 外 侧      | 76    | 123   | 62             |
| 平均值      | 77    | 125   | 62             |

注:1 组—1—60 号轮胎;2 组—61—120 号轮胎;轮胎规格:P215/75R15。

由表 2 可知,尽管 1—60 号轮胎胎与胎之间胎侧长度差在 0—25mm 范围内,换算成重量为 0—40g;而 61—120 号轮胎中,同一条轮胎胎侧两边长度差为 2—10mm,换算成重量为 3—16g。但是两组之间的动平衡差度平均值相差却很大,因此,在标准偏差范围内,胎侧两边长度一致是相当重要的。

表 1 和 2 说明,动平衡差度对胎侧胶重量和尺寸的变化相当敏感。

另外,根据多年的生产经验,认为胎侧接头质量也是影响轮胎动平衡差度的因素之一。接头质量主要包括两个方面:一是接头强

度不能太低,避免二段成型时脱开;二是接头过渡要平稳,以满足材料分布均匀、胎侧不起鼓的要求,达到提高动平衡质量的目的。为提高胎侧接头部位新鲜程度和胎侧长度的准确性,成型前应采取二次“八”字割头,坡度 45°,二次割头长度公差控制在±3mm 之间,并应注意冠侧接头适当错开。电热刀温度视不同胶料配方而定,控制在 160—170℃ 之间。

2.2 带束层、胎冠中心偏歪对动平衡差度的影响

带束层、胎冠胶是子午线轮胎最关键的部件之一,其规格、尺寸、重量是否准确,成型时是否偏歪,将影响轮胎的质量和使用寿命。与胎侧胶相比,胎冠胶接头部位重量不均,胎冠中心偏移过多,尤其是局部偏移、S 形偏移、整体偏移等,将会显著地加大试验机的振荡电压,进而转成差度大的动平衡数值。同理,带束层接头压线过大,劈缝及中心偏移也是如此。带束层、胎冠中心偏歪对动平衡差度的影响见表 3。

表 3 带束层、胎冠中心偏歪对动平衡差度的影响(试验条数:50)

|           | 轮胎编号 |                    |       |             |                       |
|-----------|------|--------------------|-------|-------------|-----------------------|
|           | 1    | 2                  | 3     | 4           | 5                     |
| 帘布层偏歪, mm |      |                    |       |             |                       |
| 第 1 点     | 2    | 2                  | 1     | 3           | 2                     |
| 第 2 点     | 0    | 2                  | 2     | 9           | 0                     |
| 第 3 点     | 1    | 5                  | 1     | 7           | 2                     |
| 带束层偏歪, mm |      |                    |       |             |                       |
| 第 1 点     | 4    | 5                  | 3     | 5           | 1                     |
| 第 2 点     | 2    | 5                  | 7     | 9           | 5                     |
| 第 3 点     | 0    | 1                  | 3     | 10          | 6                     |
| 胎冠偏歪, mm  |      |                    |       |             |                       |
| 第 1 点     | 3    | 1                  | 5     | 2           | 1                     |
| 第 2 点     | 0    | 4                  | 6     | 4           | 2                     |
| 第 3 点     | 2    | 1                  | 1     | 4           | 2                     |
| X 光检验, mm | 正常   | 带束层局部偏 10mm, 呈 S 形 | 带束层劈缝 | 带束层局部偏 15mm | 带束层局部偏 12mm, 局部窄 10mm |
| 动平衡差度, g  |      |                    |       |             |                       |
| 内 侧       | 45   | 93                 | 91    | 71          | 107                   |
| 外 侧       | 98   | 45                 | 56    | 105         | 82                    |

注:1)轮胎规格为 P215/75R15;  
2)1—5 号为动平衡不合格轮胎,动平衡合格差度≤80g,本批轮胎合格率为 90%。

表 3 中 5 条试验胎动平衡差度偏大, 经查其成型试验记录, 帘布、带束层、胎冠均有不同程度的偏歪或接近相应的偏歪标准(帘布层偏歪公差为  $\pm 5\text{mm}$ , 带束层、胎冠偏歪公差为  $\pm 3\text{mm}$ )。1 号胎冠帘布层的偏歪在正常范围内, 带束层、胎冠的偏歪有超标现象, 带束层测 3 点, 其中一点为 4mm 超标, 胎冠偏歪有一点正处公差上限; 2 号胎的 3 个部件的偏歪均较严重, 经 X 光检验, 带束层局部偏歪且呈 S 型; 3, 4, 5 号胎的偏歪记录超标较大, X 光检验记录也是局部偏歪。总之, 平衡差度对带束层、胎冠偏歪也是相当敏感的。为此, 应保证各部件成型准确无误, 一段帘布中心偏歪控制在 4mm 内, 带束层、胎冠中心偏歪均控制在 2mm 内。

2.3 成型胶囊和硫化胶囊的椭圆度对动平衡差度的影响

长期的生产实践证明, 二段成型胶囊和

硫化胶囊各部位膨胀是否均匀也是影响动平衡差度的重要因素之一。如果两种胶囊各部位周向膨胀不均, 就会导致整批轮胎各部件材料位移, 分布不均, 严重影响动平衡差度。为此对两种胶囊提出要求: 重量精确, 接头坡度对接, 正式使用前在预定宽度下充 10kPa 气压, 各部位径向跳动在 8mm 以下。

2.4 硫化装模定中心对动平衡差度的影响

硫化装模不正, 胎坯不到位, 定型压力不合适, 定型次数太多等均会使胎坯中心与模型中心发生局部或整体偏歪现象, 这也是影响动平衡差度的关键因素之一。试验结果见表 4。

从表 4 可知, 装模正常不偏的占合格轮胎总数的 56.9%。随着上或下偏移量的加大, 合格率下降较大; 当偏移量大于 6mm 及较严重的 S 形偏移时, 无合格轮胎。因此, 要提高轮胎的动平衡合格率, 就要确定好各种

表 4 硫化装模定中心对动平衡差度的影响(试验条数: 172)

|                 | 中心偏移量, mm |              |              |               |           | 合计  |
|-----------------|-----------|--------------|--------------|---------------|-----------|-----|
|                 | 正常        | 上或下<br>偏 0—3 | 上或下<br>偏 4—6 | 上或下<br>偏 6 以上 | S 形<br>偏移 |     |
| 合格数, 条          | 98        | 46           | 28           | 0             | 0         | 172 |
| 动平衡合格率, %       | 56.9      | 26.7         | 16.4         | 0             | 0         |     |
| 动平衡累计<br>合格率, % | 56.9      | 83.6         | 100          | 0             | 0         |     |

判断依据: 胎坯中心线标记与硫化合模线之差。

胎坯的定型压力和定型方法, 正确使用机械手装模, 避免人为因素的影响。

2.5 几点注意

(1) 带束层接头要对接, 冠侧要以 45° 坡度对接, 纤维帘布压线 2—4 根, 带束层接头不多于 3 个, 纤维帘布接头不多于 4 个, 各种材料接头应均匀错开。

(2) 成型时必须保证上、下胶芯接头、钢丝搭头均匀错开 120°, 包布接头  $\leq 5\text{mm}$ 。

(3) 挤出部件厚度应均匀, 尤其胎冠胶二肩厚度差控制在 0.2mm 以下, 并存放于百叶车上, 防止下垂拉伸变形。

3 结论

通过上述分析, 找到了影响半钢子午线轮胎动平衡差度的各种影响因素。提高半钢子午线轮胎平衡合格率, 减小差度, 是一项系统工程, 要在全面提高所有工序质量的同时, 重点作好下面各项工作。

(1) 设备质量保证。成型、硫化胶囊制作精度要高; 充分准确地使用机械手, 提高装模准确度; 定型压力要适当。

(2) 半成品质量保证。严格控制胎冠、胎侧尺寸, 二次割头后, 长度公差控制在  $\pm 3\text{mm}$ , 重量公差控制在  $\pm 20\text{g}$ 。

(下转第 6 页)

(上接第 28 页)

(3)成型质量保证。胎冠、带束层中心偏差不能大于 2mm,带束层、胎冠、胎侧应对接,并与纤维帘布接头严格错开。

(4)成品质量检验。逐步提高 X 光检验比例;每条胎都进行动平衡检验,及时反馈信息,不断调整完善设计、加工工艺,以提高半钢子午线轮胎动平衡合格率和轮胎的内在质

量。

### 参考文献

- 1 郑正仁,黄崇期. 汽车轮胎制造与测试. 北京:化学工业出版社,1987:425

收稿日期 1993-10-08