

轮胎结构设计及制造工艺 对胎圈质量的影响

刘建军 曲海英

(株洲轮胎厂 412000)

摘要 轮胎胎圈上抽或松散的原因主要是结构设计不合理;胎圈着合直径、钢丝圈直径、钢丝圈安全倍数、帘线伸张等取值不当;成型及硫化工艺操作不当等造成的。

关键词 轮胎结构,胎圈

轮胎在制造中出现的钢丝圈上抽、松散,以及在实际行驶中出现的磨胎圈、胎圈爆破,是最常见的胎圈质量问题。对于在轮胎使用过程中出现的胎圈质量问题,也可能与用户的使用方法不当有关,本文不予讨论。但对于胎圈内在质量问题,最重要的影响因素还是轮胎结构设计的合理性和制造工艺的严谨性,本文将从这些方面着重分析与探讨。

1 轮胎结构设计对胎圈质量的影响

胎圈结构设计、帘线假定伸张的取值、施工设计等方面的合理性,对胎圈质量的影响甚大。

1.1 胎圈结构设计

1.1.1 胎圈着合直径

原则上轮胎胎圈着合直径的选取应满足装卸方便和着合紧密两点要求。当胎圈直径过大时,轮胎与轮辋不能紧密配合,致使轮胎在行驶中胎圈与轮辋之间产生位移和摩擦,从而导致磨胎圈现象。通常胎圈直径需要根据轮辋的类型来确定,并要求胎圈部位的曲线弧度与轮辋边缘曲线很好吻合。

1.1.2 钢丝圈直径

钢丝圈直径大小对钢丝圈上抽、松散的产生,有着重要的影响。在一般情况下,钢丝圈直径的取值较容易掌握。但当同规格不同层级的外胎共用模具时,帘布层数发生变化,

钢丝圈直径也应作适当调整,如果稍加疏忽就容易产生质量问题。

例如,我厂生产的 9.00-20 14PR 外胎,采用 8 层 140tex/2 帘布,成型方法为 3-3-2,钢丝圈直径为 524.5mm,硫化时很少出现钢丝圈上抽和松散现象。但生产 9.00-20

12PR 外胎时,采用 6 层 140tex/2 帘布,成型方法为 2-2-2,钢丝圈直径如仍为 524.5mm,钢丝上抽就很难避免。这是由于钢丝圈直径过大,钢丝圈底部与模具钢圈之间材料分布不足,因而在内压作用下,在钢丝圈底部胎圈内缘处产生凹陷(如图 1 所示)所致。从表面看,它形同钢丝圈上抽,并非真正的上抽(即假上抽),但同样也是一个胎圈质量问题。

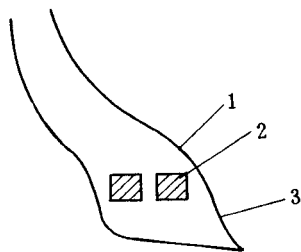


图 1 钢丝圈直径过大造成上抽示意图

1—胎圈;2—钢丝圈;3—凹陷处

如将 9.00-20 12PR 钢丝圈直径缩小到 520.5mm,钢丝圈松散现象又很严重。这是由于钢丝圈直径过小、外胎在硫化过程中

受到很大的内压(F)的作用所致。在一般情况下,钢丝圈主要承帘布层传递来的内压拉伸应力 F_1 (即称之为钢丝圈应力,钢丝根数就是根据这个应力计算确定的)。但当钢丝圈直径过小时,在 F 作用下,钢丝圈还将受到较大的模具钢圈对胎圈的张力 F_2 (如图2所示)。因此受 F_1 与 F_2 的强大合力,钢丝圈就极易产生松散或断裂现象。

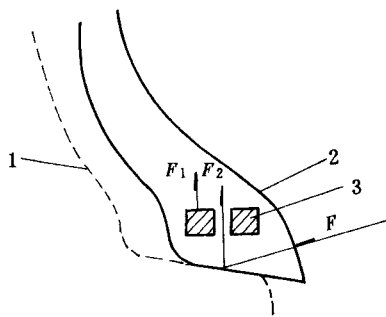


图2 钢丝圈直径过小造成钢丝松散示意图

1—模型;2—胎圈;3—钢丝圈

9.00—20 12PR 外胎的钢丝圈直径取522.5mm较为适宜。可见,钢丝圈直径大小合理,在实际生产中很值得注意。

1.1.3 钢丝圈强度安全倍数

钢丝圈强度安全倍数一般在5—7范围内,但随着公路路面的改善,车辆行驶速度越来越高,且超载现象日益严重,对钢丝圈的强度要求也越高,故钢丝圈的强度安全倍数宜取较大值。否则,轮胎在行驶中易出现胎圈爆破等现象。

1.2 帘线假定伸张值

帘线假定伸张值一般需根据各厂的工艺方法与条件而定。其值选取是否合理,对轮胎质量有极大影响。特别是该值过大时,在硫化过程中帘线伸张过大,轻者造成钢丝圈上抽、胎圈移位;严重者则造成钢丝圈松散或拉断,从而在实际使用中也易发生胎圈帘线折断或爆破等质量问题。

1.3 施工设计中的帘布层长度标准的制定

制定帘布层长度标准,最常采用的是固

定溢增数法。它首先计算并确定出第1层帘布长度,然后其它各层帘布长度按照固定溢增数递增。但使用这种方法必须掌握一个原则,就是要保证每层帘布的径向伸张值基本保持一致。因为成型鼓直径大小不同,成型时每增加一层帘布的递增长度也不同(成型鼓直径越大,帘布递增长度也越大),因此,帘布长度溢增值应根据轮胎规格而定:规格越大,溢增值也越大。如果在施工设计中不分规格一律采用相同的溢增值(如我厂所有规格全部都取为5mm),就会造成内外层帘线的伸张值在某些规格中产生很大的差别,并且造成帘线伸张值的实际值与设计值不符(实际值要大于设计值)。这是因为设计者是根据第1层帘布计算帘线伸张值,而帘布筒贴合工和检验人员都是以每个布筒的最外层帘布长度作为标准。由于设计者取帘布长度溢增值过小,帘布筒的最外层长度也就偏小,以致第1层帘布长度比设计值小。对于大规格、高层级轮胎,这种情况尤为明显,从而由于帘线假定伸张值增大而造成如前面1.2所述的钢丝圈质量问题。

当帘布压延厚度为1.1mm时,对于6.50—16规格轮胎,采用 $\Phi 510$ 成型鼓,帘布长度固定溢增值取5mm较为适宜;而对于9.00—20规格轮胎,采用 $\Phi 660$ 成型鼓,则帘布长度溢增值取7mm较为合理。

2 制造工艺对胎圈质量的影响

制造工艺的严谨性对胎圈质量有重要影响,主要反映在钢丝挤出、成型、定型与硫化工艺上。

2.1 钢丝挤出与钢丝包布

(1)钢丝挤出工艺 钢丝酸处理不佳以及浸酸后钢丝表面余酸和水分清除不净,对钢丝圈质量影响极大,因为两者都直接影响钢丝的挂胶质量和钢丝与橡胶的粘合性能。另外,钢丝圈的搭头长度对钢丝圈的强度影响很大。钢丝圈搭头长度一般为 (100 ± 10)

mm,1989年以前我厂亦采用这个搭头长度,但进行了几次轮胎水压爆破试验,胎圈强度均未达到标准。后来,将钢丝圈搭头长度改为 (240 ± 10) mm,这个问题就解决了。

(2)钢丝包布工艺 这道工序包括贴三角胶和钢丝圈包布,工艺较简单,一般不易出问题。但如果操作者随便使用不同规格的三角胶,三角胶过大或过小都容易使包布后的钢丝圈内窝藏空气(如图3所示)。这些窝藏的空气在外胎硫化时极难排出,从而会造成胎圈起鼓。

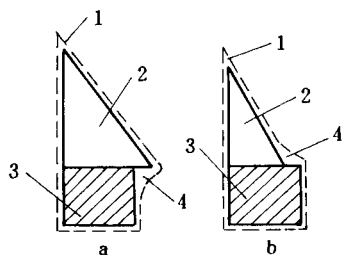


图3 三角胶过大或过小示意图

a—三角胶过大;b—三角胶过小;

1—钢丝包布;2—三角胶;

3—钢丝圈;4—窝气处

2.2 成型工艺

2.2.1 帘布筒直径小于施工标准

在实际成型中,成型者一般习惯使用较小一点的帘布筒,因为这样帘布筒在成型鼓上既不易打褶,又容易反包,故希望贴合工将帘布筒做小一些(小于施工标准)。其结果使帘线密度减小,降低了胎体强度性能。同时,由于帘布筒直径缩小,增大了帘线的伸张率,使胎圈容易产生钢丝圈上抽、松散等质量问题

2.2.2 帘布筒严重上偏

当帘布筒严重偏歪时,尤其是正包帘布筒(如9.00—20的3[#]帘布筒)时,要求两端正好包到胎圈趾部,最容易造成胎坏的胎圈厚度不一,硫化后的胎圈质量也就无法保证。

2.2.3 胎圈部位帘布严重打褶

如果成型操作马虎,在胎圈部位就易形

成较多、较大的褶子。这些褶子易使帘线损伤,另外也会在硫化时胎圈出现硬边、起鼓等,从而在轮胎使用中会出现磨胎圈问题。

2.3 定型硫化工艺

双模定型硫化机的定型、硫化工艺对胎圈质量的影响分析讨论如下。

2.3.1 定型压力过大

对于B型硫化机,一次定型压力要求 $0.06\sim 0.08$ MPa,二次定型压力要求 $0.16\sim 0.18$ MPa。当定型压力过大时,容易造成钢丝圈上抽,严重的甚至在定型时发生胎圈爆破。

2.3.2 胎坯定型不正

胎坯定型不正是产生钢丝圈上抽的最主要原因之一。从结果看,这种上抽表现一般不是整圈的,而是在胎圈的某一侧。这是由于胎坯定型不正,在硫化内压作用下钢丝圈产生位移而造成的。

2.3.3 胎圈部位欠硫

胎圈在硫化中相对其它部位较容易出现欠硫现象,硫化后表面看不出,但一旦将这样的外胎装车使用,很快会发生胎圈磨损、爆破等质量问题。从其解剖的断面看,表面呈现粘糊状,用于触摸感到很粘手。这是欠硫胶因受到高温氧化和机械应力作用而迅速软化的缘故。

2.3.4 模型钢圈厚度不合理

硫化模型的钢圈部位厚度与半成品胎圈厚度应基本保持一致。钢圈厚度过小,易产生胎圈出硬边现象;钢圈厚度过大,则易出现类似钢丝圈直经过大产生的假上抽现象。

3 结论

本文针对胎圈质量问题,从轮胎结构设计与制造工艺两大方面作了综合性分析,提出一些主要影响因素。对于在实际轮胎生产或使用当中出现的某一胎圈质量问题,必须作具体分析。

收稿日期 1994-09-05