

结构设计

6.50—16 轻型载重轮胎胎圈早期损坏原因及解决措施

张筱林

(天津市轮胎厂 300220)

我厂生产斜交轮胎已有几十年的历史,产品规格多达几十种,总结其主要质量问题有磨冠、胎肩脱层和胎圈早期损坏。本文针对胎圈早期损坏这一问题作具体分析。在众多的产品规格中,6.50—16 轻型载重轮胎的胎圈早期损坏率最高,几乎占退赔胎的 100%。下面就胎圈早期损坏形式、原因分析及解决措施作一介绍。

1 胎圈早期损坏形式

首先在外胎里距胎圈着合直径 30—50mm 间帘线沿周向断裂,断裂长度为 50—100mm。由于是胎里帘线先断裂,用户不易及时发现。当断裂深度已达胎体外表面或胎里断裂帘线与内胎摩擦而使内胎爆破时,用户才发现轮胎已经损坏。

通过多次对损坏的外胎剖析可以发现:钢丝圈无上抽现象,钢丝挂胶良好,钢丝圈不松散,三角胶无移位。有的外胎一侧只有三层帘布包过钢圈;有的外胎帘布层反包点无级差或级差过大。帘线断裂多发生在无级差或胎圈较宽的一侧。在有些外胎断裂处帘线已变色发硬,通过分析认为,这并不是因轮胎在使用中材料间的高频度剪切变形产生的热量造成的,而是断裂处帘线与内胎相互摩擦的结果。这可以用与外胎配套使用的内胎完全爆破来解释。

2 原因分析

2.1 工艺的执行

操作人员合成的帘布筒的一侧级差过大

或无级差,帘布筒周长过小,这是由于布筒在成型机头上的周长有一个伸张量,它与布筒宽度减小量成正比。成型中布筒上偏,则会导致成品胎帘布反包高度达不到设计要求,使材料分布不合理。

动态轮胎的胎圈传递着扭转力矩和回正力矩,轮胎与地面接触产生的应力由胎面通过胎侧传递给钢圈,因此胎侧和胎圈部位材料的分布是否合理对于轮胎的质量至关重要。材料分布合理能使刚性很大的钢圈实现由刚性变形逐渐向弹性变形的过渡,从而避免应力的集中。

2.2 外胎结构设计

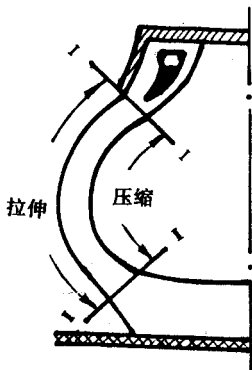
我厂的 6.50—16 型轻载外胎模具的主要参数有: $H/B=1.067$, $C/B=0.82$, $H_1/H_2=0.823$, $H'/B'=0.9084$, $b=138\text{mm}$ (其中 H ——模型断面高, B ——模型断面宽, H' ——新胎充气断面高, B' ——新胎充气断面宽, C ——胎圈着合宽度, b ——行驶面宽度)。通过以上数据可知,虽然提高了轮胎胎侧刚性,但是新胎充气后断面宽的增加量过大 ($\Delta B=B'-B=26$)。

轮胎在使用中受侧向力作用而产生侧向变形,故不能得到由法向负荷所引起的轮胎横向变形对车轮中部平面的对称性。使胎面朝倾斜方向扭曲,倾斜一侧轮胎外侧呈拉伸状态,内侧呈压缩状态,导致倾斜一侧胎圈产生显著拉伸应力,另一侧胎圈产生压缩应力。因此,轮辋边缘要承受很大的附加应力。

静态轮胎的帘布层帘线在内压作用下,初始应力在胎冠部达到最大值,然后从胎冠

沿胎肩、胎侧至胎圈逐渐减小。

动态轮胎的最大应力-应变集中于弹性和刚性急剧变化的界面处,如附图所示。界面 I-I 和 II-II 的邻近区域是其易损部位,也是轮胎脱层和胎圈损坏发生率最高的部位。



附图 动态轮胎侧向变形示意图

我厂轮胎充气后径向膨胀率过大,即使在静态下胎侧帘线所受的应力也相当大。若在动态下则会有很小的侧向变形,而胎圈将受到很大的应力。因此在界面 I-I 及其邻近处胎圈的早期损坏率最高。

2.3 使用情况

气压不足或在超载下使用的轮胎下沉量增加,导致胎圈部位的变形增大,尤其是当汽车在启动、刹车及转弯时,都将使其胎圈部位产生较大的剪切应力,从而造成轮胎胎圈的早期损坏。

3 解决措施

(1) 加强工艺管理

从工艺管理入手,加强半成品检验工作,对操作人员实行考核上岗。如今通过合成工序合成的帘布筒,级差均匀,且布筒长度符合检验要求。成型操作中,布筒上正。在外胎成品断面检验中,帘布反包高度也达设计要求。

(2) 调整结构设计

a. 改进外胎模具设计 在轮胎平衡轮廓设计理论基础上,对外胎模具的主要设计参数(如 H , B 和 H_1/H_2)进行了调整,使零点半径上移,减小动态轮胎胎圈所受的应力;将行驶面宽度由原来的 138mm 调至 142mm。增加行驶面宽度是减小侧向变形的有效措施。由新模具制造的轮胎,充气后内轮廓变形均匀,其所受的应力也分布均匀。

b. 调整外胎施工设计 增加胎体帘布筒宽 15mm,缩小布筒直径 5mm,同时去掉下缓冲层胶片,可使产品成本下降,从而有效地避免了合成工序和成型工序因各种因素造成偏歪误差过大而导致有的帘布层包不住钢丝圈,使材料分布不合理等。减小钢丝圈直径,由原来的 419mm 减至 417mm,这样能使钢丝圈底除帘布层外只有少量余胶,有利于钢丝圈与轮辋之间的力矩传递。

4 效果

我厂通过采取以上措施,使 6.50-16 轻型载重轮胎外胎胎里帘线断裂问题得到了有效解决,退赔率比过去减少了 80%,因而提高了经济效益,收到了提质降耗的效果。