

轮胎带束层橡胶-钢丝帘线体系牢固性的评价及其破坏机制

Дашевский Л. И., Серебряков Т. А. 著 江皖兰译 唐云峰校

钢丝帘线带束层的破坏,是子午线轮胎提前损坏的主要原因之一。与钢丝帘线-橡胶体系粘合破坏有关的轮胎带束层各种缺陷的表现形式有:在带束层的局部分层部位胎面磨损增加;行驶面形状破坏;钢丝帘线的单根钢丝脱层和刺出轮胎表面。

在轮胎中钢丝帘线-橡胶体系产生腐蚀性破坏,是普遍承认的观点^[1,2]。此时,橡胶-钢丝帘线复合体粘合的可靠性取决于粘合的耐湿老化性能^[3,4]。

由于轮胎带束层的破坏具有多种表现形式和这些缺陷显现出来时的使用寿命不同,因此必须对这些缺陷的产生及发展概念加以系统化,并制定出带束层钢丝帘线-橡胶复合体可靠性的测试方法。

在因带束层缺陷而停止使用的轮胎中,一般都能看到橡胶-钢丝帘线复合体破坏过程的各种外部表现。其中最常见的是钢丝帘线的单根钢丝刺出表面和行驶面变形。从此类轮胎的X光照片上可以看到多处带束层帘线的破坏和这些破坏区沿带束层宽度的不同形式的扩展,以及在不同区段上完全或部分缺少单根帘线。直接观察除去胎面后的带束层,可以看出带束层的破坏现象也具有相同的多样性。通过对大量的带束层遭到破坏的轮胎进行分析及对所观察到的缺陷加以分类,可得到如下规律:

(1) 钢丝帘线带束层的破坏可在不同的行驶里程下发生,如在胎面磨损为30%时,或60%—75%时,以及胎面完全磨光时。

(2) 钢丝帘线-橡胶体系的破坏有可能触及带束层的大部分表面(钢丝帘线的广泛脱

层)。

(3) 钢丝帘线-橡胶体系的破坏起因来自胎面的机械损伤,水分通过损伤处进入轮胎。由于水分的腐蚀作用,粘合的破坏由损伤处起,以宽或窄的条状形式沿邻近的帘线向外扩展。

(4) 钢丝帘线-橡胶体系的破坏可带有局部性质,此时由于胎面的机械损伤及水分浸入而引发的初始破坏,以“斑点”的形式被局限于破坏点的周围,并且缓慢向外扩展。

由上可见,橡胶-钢丝帘线体系的破坏,一般是因水分浸入而引起的腐蚀过程,而钢丝帘线带束层的可靠性则与轮胎的抗机械损伤及钢丝帘线-橡胶体系的耐湿性能有很大关系。我们所观察到的全部带束层缺陷可按钢丝帘线-橡胶体系的可靠性程度分为3类(见表1)。该表所示出的分类可更加清楚和准确地说明轿车轮胎带束层的破坏情况,此外它还可用于分析载重轮胎带束层的缺陷。

在表1列举的足够高行驶里程下的带束层缺陷分类中,可以列入“带束层边缘类破坏(脱层)”。此种破坏一般是沿橡胶,而不是沿粘合边界破坏,这说明此类破坏与体系的粘合可靠性无关。因此,此种破坏在本文中未予分析。

以粘合体系可靠程度的观点来评价带束层的缺陷,可以辨明轮胎的破坏原因。

粘合体系可靠程度的分析和轮胎带束层破坏性质的确定,可采用如下方法进行:

(1) 轮胎的外观检查,鉴别缺陷,确定机械损伤。

(2) 将胎面和带束层剥离,剥离区段长度

表 1 轮胎带束层橡胶-钢丝帘线体系可靠性的分类

项 目	可 靠 性 类 别		
	1	2	3
粘合特性	粘合未形成或粘合不足	粘合已形成, 粘合体系耐腐蚀性能不好	粘合已形成, 粘合体系具有高耐腐蚀性能
至带束层破坏时的 轮胎行驶里程指 数(完全磨光寿命 指数为 100)	30	75	100
破坏特性	钢丝帘线广泛脱层; 帘线破坏, 钢丝刺出表面	胎面机械损伤处钢丝帘线-橡胶体系的初始破坏, 个别钢丝可能刺出表面	在机械损伤处钢丝帘线-橡胶体系局部破坏, 但不致使带束层失去工作能力
破坏的可能原因	严重违反轮胎生产工艺规程	由于胶料组成不当和(或)钢丝帘线覆胶不良及违反工艺规程而使钢丝帘线-橡胶体系的耐腐蚀性能不佳	

不应小于轮胎周长的一半。剥离区段应将带束层缺陷区和胎面机械损伤区(如果有此种损伤时)都包含在内, 同时也包含非损伤区。

(3) 目测评价钢丝帘线-橡胶体系的状况, 并观察胎面的内表面(脱层表面)。

(4) 按橡胶覆盖及渗入钢丝帘线的程度确定带束层每层粘合体系的状况。

为了评价粘合体系的状况, 将某些钢丝帘线从我们认为必要的轮胎带束层区段垂直抽出, 剥离后目测评价帘线的覆胶程度。评价

结果用 4 级评分法表示: 钢丝表面上完全没有覆胶的为“0”分; 钢丝表面完全覆胶的为“3”分; 表面部分覆胶的为“1”或“2”分。橡胶渗入钢丝帘线中的程度按帘线内部结构单元(芯层、外层、股绳)中的含胶量来测定, 而且同样采用 4 级评分法表示。

下面列出了用上述方法研究轮胎得到的结果。轮胎的基本特征及其在使用条件下的试验结果如表 2 所示。

下面就上述 6 种轮胎带束层橡胶-钢丝

表 2 轮胎特征及其试验结果

项 目	轮 胎 编 号					
	1	2	3	4	5	6
规格	165/80R13	165/80R13	165/80R13	165/70R13	9.00R20	9.00R20
带束层特征						
帘线及层数	4×0.22—2 层	4×0.27—2 层	4×0.27—2 层	4×0.27—2 层 织物隔离层	3×0.15+6× 0.27—4 层	3+9+15×0.22 +0.15—2 层 3×7×0.22HE —1 层
橡胶种类	A	B	C	D	E	F
行驶里程, km	73000	69000	55000	75000	100000	100000
轮胎破坏原因	外形改变, 不 均匀磨损	单侧磨损	正常原因	正常原因	正常原因	正常原因

帘线体系的破坏情况作一分析。

1 轮胎 N1

1.1 带束层区的目测评价

在机械损伤处产生的, 以后又伴有水分

腐蚀扩展的钢丝帘线的破坏(“起源”型)。破坏区面积的 80% 在外层上, 粘合破坏部分扩展至下层钢丝帘线上。在无机机械损伤的带束层区, 钢丝帘线均有橡胶包覆。

1.2 钢丝帘线的研究

帘线因粘合-内聚机制问题而脱层,用4级评分法表示帘线覆胶等级,帘线覆胶程度(30%)为“1”分。帘线内部和外侧两面都受到腐蚀。

1.3 结论

带束层状况属于可靠性分类中的第2类。该体系完全失掉耐湿性工作能力。

2 轮胎 N2

2.1 带束层区的目测评价

在胎面机械损伤处产生的,又伴有粘合破坏的钢丝帘线的“起源”型破坏。带束层破坏区的面积为20%—30%。

2.2 钢丝帘线的研究

帘线因粘合-内聚机制问题而脱层,覆胶程度被评为“2—3”分。帘线内部有水分腐蚀产物。

2.3 结论

初始粘合尚好,粘合破坏具有“起源”性质,可靠性分类为第2类。钢丝帘线-橡胶体系的工作能力已尽。

3 轮胎 N3

3.1 带束层区的目测评价

沿胎面的机械损伤处分布。

3.2 钢丝帘线的研究

钢丝帘线受到腐蚀,且部分被破坏。

3.3 结论

轮胎的破坏属于可靠性分类中的第2类。轮胎潜力已尽。

4 轮胎 N4

4.1 带束层区的目测评价

在机械损伤处可见到2—3根帘线破坏及脱层。带束层其余表面未受到破坏。

4.2 钢丝帘线的研究

剥离时帘线完全覆有橡胶,分层是因内聚机制问题所造成的。帘线覆胶程度被评为

“3”分,帘线内部表面处于热生成物腐蚀的开始阶段。

4.3 结论

轮胎破坏属于可靠性分类中的第3类。该体系具有较高的耐湿性,粘合体系只是局部受到破坏,带束层尚有工作能力。

5 轮胎 N5

5.1 带束层区的目测评价

位于胎面机械损伤处的钢丝帘线和橡胶-帘线体系的“起源”型破坏部段。该部段分布在从第1根起至5—7根帘线止的区域内,并将带束层的1—4层包含在内。在未受到机械损伤的带束层部位没有发现粘合体系遭受破坏的迹象。

5.2 钢丝帘线的研究

帘线的脱层属于内聚机制问题。帘线覆胶程度被评为“3”分,橡胶渗入帘线的程度也为“3”分,热生成物腐蚀不明显。

5.3 结论

初始粘合良好,橡胶渗入帘线亦佳,但体系的耐湿性能尚不能保证其不受到腐蚀性破坏(属于可靠性类别中的第2类)。

6 轮胎 N6

6.1 带束层区的目测评价

在轮胎机械损伤处钢丝帘线有局部破坏,但未见腐蚀过程沿帘线的扩展。

6.2 钢丝帘线的研究

帘线的分层属于内聚机制问题。粘合体系评价:帘线覆胶程度为“3”分;橡胶渗入帘线的程度为 $3+9+15 \times 0.22+0.15$ 结构为“1—2”分, $3 \times 7 \times 0.22$ HE 结构为“3”分。

6.3 结论

初始粘合良好;只在上层钢丝帘线内橡胶的渗入达到了最大程度,而带束层的腐蚀破坏过程并未扩展,这是因为粘合体系具有高耐湿性的缘故。可靠性类别为第3类。

7 结语

通过以上结果的分析表明,本文所提出的方法可用于评价轮胎钢丝帘线-橡胶粘合体系的可靠性。以轮胎 N1 和 N2 为例,从轮胎的外观检查结果可明显看出,它们的粘合体系的可靠性是不够的,这也完全为对带束层区进行的研究证实。轮胎 N3 和 N4 的带束层外部都无破坏痕迹,但它们的钢丝帘线-橡胶体系的可靠性却有很大差异。尽管轮胎 N3 的行驶里程较少,但带束层的寿命已尽,而轮胎 N4 还可以继续使用。由于它们所用的钢丝帘线是完全一致的,因此,这里的带束层可靠性的差异主要是由橡胶 D 和 C 提

供的粘合耐湿性不同所导致。

对于载重轮胎 N5 和 N6 来说,借助外观检查也同样不能反映出使用过程中带束层破坏程度的差别,但从分析结果中却看出,决定它们使用寿命和翻修性能的带束层粘合体系的可靠性是根本不同的。

综上所述,本文所提出的方法不仅可用于评价钢丝帘线-橡胶体系的可靠性,而且还能测定轮胎的潜在使用寿命。

参考文献(略)

译自“1994 年国际橡胶会议文集”,
第 4 集, P408—418

钢/胶复合用热硫化胶粘剂 通过部级鉴定

沈阳工业橡胶制品厂承担的化工部“八五”攻关项目——SGX-205 和 SGX-234 钢/胶复合用热硫化胶粘剂,于 1995 年 9 月 12 日在沈阳通过由化工部主持的技术和投产鉴定。

与会专家认为,钢/胶复合用热硫化胶粘剂配方科学,工艺合理,原材料立足国内,产品质量稳定,具有粘接强度高,耐热性优异,耐酸、耐碱腐蚀,毒性较低,使用容易等显著特点,能够用于橡胶与金属的高强度耐久粘接,是钢/胶复合用比较理想的胶粘剂。

经沈阳市产品质量监督检验所测定,该胶粘剂的性能接近或超过美国开姆洛克 205 和日本 TY10K 胶粘剂,完全达到了国外现有同类产品的水平。鞍山齐选橡胶厂、长春橡胶制品厂、天津橡胶制品一厂等用户实际应用表明,钢/胶复合用热硫化胶粘剂粘接强度高,质量稳定,完全可以替代进口产品。

热硫化胶粘剂 SGX-205 和 SGX-234 分别相当于美国开姆洛克胶粘剂 CH-205 和

CH-234B,而价格却比进口产品低 30%,具有较大的经济效益和社会效益。目前已开始批量生产,形成了年产 200t 的规模,在北京、广州、上海、重庆、武汉等地设立了销售服务部,为用户提供了极大方便

(沈阳工业学院应化所 李子东供稿)

聚烯烃塑料回收料生产泡沫板材 开发成功

安徽大学高分子材料研究所“利用聚烯烃塑料回收料生产泡沫板材”的研究项目已全部完成,并已投入批量生产。

该项目是将废弃的聚烯烃包装材料和农膜加工而成塑料回收料后,再经化学改性发泡制成泡沫板材的。切片的泡沫片材可用作旅游鞋、运动鞋、皮鞋和布鞋的中衬(鞋垫)材料,也可用作箱包的缓冲材料;板材可作弹性地板和冲裁垫板。该泡沫板材售价仅为正规聚烯烃发泡板材的 1/4—1/3,因此该产品的生产不仅是变废为宝,而且经济效益显著。

(安徽大学高分子材料研究所
杨建军供稿)