

全钢载重子午线轮胎常见质量缺陷分析及解决措施

李振刚

(青岛黄海橡胶集团有限责任公司, 山东 青岛 266041)

摘要 针对全钢子午线轮胎半成品中的帘布质量问题及在硫化过程中由于胶料流动产生的成品轮胎质量问题, 采取了调整帘线张力、换用工艺性能好的钢丝、尽量使钢丝锭子不同方向残余扭力互相抵消、充分预热口型并控制挤出机排胶温度、清理模具、少涂胶囊隔离剂及调整工艺参数等措施, 提高了成品的合格率。

关键词 全钢子午线轮胎 钢丝帘布排列不均 焦烧

中图分类号 TU463.341+.3 TU463.341+.6 **文献标识码** B **文章编号** 1006-8171(2005)01-0046-04

我公司自十多年前采用引进技术开始生产全钢子午线轮胎以来, 一直受各种质量问题困扰, 产品合格率徘徊在 97% 左右。2003 年下半年, 由于原材料的大幅涨价及国家对超载的控制, 我公司的轮胎产量开始下降。在这种情况下, 公司制定了解决全钢子午线轮胎质量问题的快速反应机制, 至今卓有成效, 全钢子午线轮胎合格率已提高到 99% 以上。本文将全钢子午线轮胎质量问题及解决措施介绍如下。

1 半成品质量缺陷及解决措施

1.1 钢丝帘线排列不均

钢丝帘线排列不均主要表现为帘线排列有缺线、断裂和跳线现象。钢丝压延对帘线排列要求很严格, 缺线一般是由于压延过程中某根帘线断裂, 造成这根帘线所在的位置空缺。帘线断裂原因多为帘线接头不好。跳线表现为某根帘线移出了它本来所在的位置, 既有钢丝压延时导开张力不合适的问题, 也与帘线平直度不均匀、帘线应力消除未处理好有关。帘布一旦有缺线、断裂和跳线问题, 会給下工序造成极大的麻烦。由于需要将有缺陷的部位裁去, 有时一条轮胎的胎体接头可达五六个之多, 易造成劈缝缺陷。

解决措施 调整帘线张力, 消除张力对帘布压延的影响。如果是钢丝本身的问题, 可停用工艺性能差的钢丝, 换用工艺性能好的钢丝。

1.2 钢丝帘布扒皮

钢丝帘布扒皮主要表现为帘布端部帘线与胶分离, 这是帘线与胶粘合力不足造成的。粘合力不足既可能是帘线的问题, 又可能是胶料的问题。扒皮的钢丝帘布无法使用, 否则轮胎会在扒皮处有脱层、钢丝重叠等缺陷, 造成更大的浪费。

解决措施 确保压延用胶料粘度指标合格、压延供胶均匀、辊筒温度达到设定温度。

1.3 挤出半成品破边

挤出半成品破边就是胎冠、胎侧、垫胶或三角胶等半成品挤出后边部残破。破边的半成品无法使用, 只能返回掺用于正常胶料中再挤出, 降低了生产效率并造成浪费。破边的主要原因为挤出机口型温度偏低, 不能与胶料挤出温度相匹配。胶料中有杂物, 口型上附有砂石等。

解决措施 充分预热口型, 确保机头温度设置达到工艺要求。

1.4 挤出半成品焦烧

挤出半成品焦烧主要表现为胎冠、胎侧、垫胶、三角胶等半成品挤出后表面出现自硫胶粒, 失去塑性呈现硫化迹象。半成品焦烧产生的主要原因为混炼胶粘度高, 焦烧时间短, 在挤出机中挤出时胶料生热快、排胶温度高。焦烧的半

成品不能使用,否则会使成品轮胎产生不平及杂物等缺陷。

解决措施 控制挤出排胶温度,必要时降低挤出速度。焦烧时间偏短胶料可与焦烧时间长的同种胶料掺用。必要时调整配方和炼胶条件,如增大增塑剂、分散剂和防焦剂用量,以降低混炼胶门尼粘度,提高混炼胶均匀性;混炼时,炭黑分次分段加入,减少混炼胶在密炼机中的生热。

1.5 帘布和胶片喷霜

帘布和胶片喷霜多发生在钢丝粘合胶上,析出的白色物质为硫黄,主要是钢丝粘合胶料中的不溶性硫黄在加工过程中转化为可溶性硫黄而迁移出胶料表面。喷霜的帘布和胶片粘合力急剧下降,起不到应有的粘合作用,成型时粘合困难,且对轮胎的最终使用性能有不良影响。

解决措施 不溶性硫黄只有在 105℃ 以上才可能转为可溶性硫黄(这也是喷霜在夏季较常见的原因),因此需严格控制胶料加工过程的温度。

1.6 胎体帘布裁断后翘头

我国钢丝帘线生产中残余扭力过大和不均匀是个普遍问题,也是轮胎生产厂反响最大的问题。残余扭力过大和不均匀,在帘布裁断时,特别是 90° 裁断中表现为翘头现象严重,无法进行帘布接头,有的轮胎生产厂甚至在裁断工序专门设一个岗位按住翘头以进行接头。接头质量不好时,需在成型时裁去接头部分并重新接头,不仅浪费了人力,而且一条轮胎上有多个接头部位,特别容易使轮胎胎体产生劈缝而影响轮胎质量。

解决措施 每个钢丝锭子标签上都有残余扭力大小及方向的标示,钢丝压延时将残余扭力相反的钢丝锭子放在相邻的位置进行压延,使不同方向残余扭力的影响互相抵消。

2 成品轮胎质量缺陷及解决措施

全钢子午线轮胎成品有外观质量缺陷和 X 光检查质量缺陷。有质量缺陷的轮胎根据缺陷对轮胎使用的影响程度分为次品和废品。

2.1 胎侧缺胶和裂口

缺胶一般表现为轮胎胎侧部位周向缺少材料,裂口表现为胎侧上有细小的裂纹。这类缺陷一般可以修补,缺胶位置过大或在字体上、裂口过

深不能修补的则为次品或废品。

由于全钢子午线轮胎胶料流动性差,因此设计半成品要求精密,生产半成品要求严格,半成品的细微偏离都会使轮胎产生质量问题。缺胶裂口很严重,如占胎侧面积 1/3 以上及很深很长的裂口均为产品施工设计问题,只能通过调整施工设计来解决。一般较低的硫化定型高度、较高的胎体拉伸率(较小的平宽)对解决严重的胎侧缺胶有利;严重的胎侧裂口可以通过断面切割、分析其材料的流向、对材料流入部位的半成品加大加厚、材料流出部位的半成品减薄等措施解决。

对于其它轻微的缺胶裂口,可以采取以下措施解决:定期清洗模具、通透排气孔,脱模剂喷洒均匀或不喷,少涂成型胶囊隔离剂,严格半成品生产精度等。这些措施效果不明显或不能奏效时,可以考虑在侧板上加排气孔。

2.2 胎里露钢丝

胎里露钢丝是危害较大的一种质量缺陷,在轮胎行驶时容易磨破内胎造成安全事故。成品检查时能查到的胎里露钢丝一般是比较严重的,轮胎应为废品。胎里部位为气密层胶料,气密层胶料里面才是胎体帘线,气密层胶在硫化过程中迁移到胎体帘线另一边,使胎体帘线露出,形成胎里露钢丝。有一些露钢丝缺陷产品在成品检验时检查不出来,但在使用过程中仍不同于正常轮胎。由于气密层胶料的迁移,只剩下一小部分胶料勉强遮住胎体帘线,一旦轮胎投入使用,这部分气密层胶很快会被内胎磨光,胎体钢丝直接与内胎相接触并磨破内胎。

胎里露钢丝会发生在胎侧上部(垫胶下面)、中部及下部(三角胶上部)的胎侧各部位,一边露钢丝的情况较多,且一般都发生在上胎侧。硫化后的轮胎胎体帘线相比胎坯来说有一定的伸张率(设计要求,是必需的)。如果平宽左右不一致,胎冠到上下胎圈的胎体钢丝长度会不一致。硫化时内压是一致的,胎体钢丝短的一侧钢丝受到内压带来的张力绷得比另一侧要紧,也就是伸张幅度要小,夹在胶囊和钢丝之间的气密层胶料在强大的内压作用下渗出胎体钢丝之外,而胎体钢丝长的一侧钢丝受到内压带来的张力虽然不比另一侧小,但由于长度较大,夹在胶囊和钢丝之间的气

密层胶料在强大的内压作用下向外运动时,钢丝也向外运动,以保持和另一侧钢丝相同的伸张率,因此只在一边露钢丝。从断面上可以清楚地看到露钢丝一侧的胎侧厚度比另一侧要大得多。当胎坯周长过大时,硫化装胎时扇形块会摩擦胎冠合模,使中心偏向下侧,从而造成上侧胎体钢丝短(一般可在断面上发现左右不对称),因而一般上胎侧露钢丝的较多。

胎侧上部垫胶下面露钢丝多与垫胶长度和厚度偏小有关。因此,解决露钢丝主要就是控制成型平宽不能偏小,更不能左右不对称。控制胎坯周长不能偏大。控制半成品精度,特别是垫胶长度和厚度及气密层厚度。

2.3 胎里缺胶、欠硫和不平

一般在胎肩部位对应的胎里出现缺胶、欠硫或凸起不平等缺陷。缺胶和欠硫比较明显,可以直观看出,不平则需要用手触摸才能发现。缺胶和欠硫严重的长度可达胎里整周,宽度可达100 mm以上。胎里部位的缺陷修补很困难,因此也是造成废次品数量较多的缺陷。缺胶和欠硫是由于硫化定型时硫化胶囊未充分伸张并与胎里充分接触,胎里(尤其是胎肩对应部位)由于曲率较大,空气未充分排出,造成硫化后的轮胎胎里出现缺胶或欠硫。

只要使硫化胶囊与胎里充分接触,在硫化胶囊与胎里之间不窝气,胎里缺胶、欠硫缺陷就不会产生。因此新硫化胶囊投入使用要充分伸展,硫化胶囊规格不能过大(硫化胶囊的拉伸率要控制在1.1~1.8之间)硫化定型高度选择要合理,不能过小。

轻微的胎里凸起不平多由胎冠、垫胶偏厚造成。若胎冠胶料呈半自硫状态,流动性差,会造成严重的胎里凹凸不平。辅助鼓周长偏短,会使0°带束层下方的整周凸起不平。

2.4 钢丝圈上抽和胎趾圆角

钢丝圈上抽最直接的原因是胎圈部位材料不足,胎侧偏薄和气密层偏窄、偏薄。硫化装模时装偏也会出现钢丝圈上抽缺陷,对应的一边会出现胎圈出边现象,因此较容易分辨。

胎趾圆角有可能由胎圈部位材料不足造成,但最常见的是由于硫化胶囊隔离剂涂得过多流入

胎圈部位造成的。模具的胎圈部位若没有排气线,或排气线不通畅,也会造成胎趾圆角。

2.5 胎圈出边

与钢丝圈上抽相反,胎圈出边是胎圈部位材料过多造成的。胎侧偏厚和气密层偏宽、偏厚会造成成品轮胎批量胎圈出边。有内胎轮胎的胎圈出边往往伴有胎圈露钢丝,这是由于胎圈下部的胶料被挤走以后直接露出了钢丝包布。

要解决胎圈出边,首先要检查胎侧、气密层的规格大小,其次检查胎圈的直径、硫化是否装偏及硫化胶囊的质量等。

2.6 气泡和脱层

气泡是指成品轮胎内部有气起鼓,有可能是胶料中的气泡,也有可能是胶料间的气泡。脱层则是两种半成品部件之间脱开。气泡和脱层属同种缺陷。气泡和脱层多发生在两个部位:胎圈区和胎肩区,主要是由于这两个区域部件都比较多。另外,气密层气泡也易较多。

轮胎在成型时,要求各半成品部件上正、压实并接好头,但总有或多或少的空气被包在胎坯半成品部件之间,明显的窝气部分一般会用锥子扎眼。正常情况下,硫化时胎坯内部少量的空气会在强大的内压作用下透出到轮胎外,不会造成气泡或脱层。但若空气太多,硫化结束时空气也无法透出,在窝气部位便会形成气泡或脱层。

产生气泡和脱层的另一个原因是半成品带水。挤出半成品要经过冷却水槽冷却,复合半成品两层之间如果有空隙,水会渗入到缝隙内,不易挥发。当含水的半成品做成胎坯并硫化时极易出现气泡和脱层缺陷。夏季湿度较大,气泡、脱层缺陷出现机会也多,主要是由于环境湿度大,半成品上的水分挥发慢的缘故。

轮胎的两个部件具有不同胶料,在硫化后的轮胎断面上胶料互相渗透,两层之间的粘合力足够保证行驶的要求,而喷霜的帘布或胶片与相邻的胶料之间几乎没有渗透,粘合力不足以保证轮胎行驶的要求,虽然轮胎在成品检查时未发现脱层现象,但是轮胎使用不久就会出现脱层,使轮胎提前损坏。

气密层气泡多为层间泡。由于气密层为2层,复合不好会有大量的气泡,这从气密层半成品

上可以明显地看到。做成胎坯以后,对气泡进行扎眼一般可以消除,但对不明显的气泡没有扎眼排气,硫化后容易出现气密层气泡。

2.7 胎体帘线稀、裂缝、排列不均和重叠

胎体帘线稀是指在 X 光检验中发现某处胎体帘线密度明显比其它位置小。原因主要有 2 个:一是成型时过度拉伸胎体帘布,使拉伸处的帘线密度变小,这种轮胎在充气行驶时胎侧会起鼓,但起鼓较软,称之为“软鼓”;二是气密层或胎侧接头过大,硫化时接头处过多的胶料被挤入帘线之中,将帘线挤开变稀,这种帘线稀的轮胎在充气行驶时胎侧也会起鼓,但起鼓较硬,称之为“硬鼓”。不论是起软鼓还是硬鼓的轮胎,起鼓处都是安全隐患,不能忽视。

前面提到的排列不均的钢丝帘布若用于成型,会造成轮胎胎里帘线裂缝、排列不均和钢丝重叠等。胎体帘布裁断后翘头也会造成裂缝。

2.8 胎体钢丝弯曲

胎体钢丝弯曲一般发生在胎肩和胎圈两个位置。要保证成型机上的胎圈锁定环的气压,因气压低容易出现钢丝弯曲。成型平宽大、后压辊压合位置和压力不符合要求也可能导致钢丝弯曲。

3 结语

轮胎生产是一个复杂的过程,只有控制好生产过程,才能生产出高质量的轮胎。生产过程的控制归根结底在于管理,只有做好管理,提高轮胎质量才能事半功倍。对于质量缺陷的预防,可以归结为以下 4 个方面:

- (1) 半成品生产的控制精确;
- (2) 设备及动力状况完好;
- (3) 原材料质量的控制严格;
- (4) 生产操作规范。

第 13 届全国轮胎技术研讨会论文

成山轮胎成功改造多刀纵裁机导开装置

中图分类号:TQ330.4+6 文献标识码:D

山东成山轮胎股份有限公司通过对多刀纵裁机导开装置改造,避免了原来纵裁前二次导开过程中帘布褶子多的问题,既减少了原材料浪费,又提高了生产效率。

改造前,采用多刀纵裁机纵裁的帘布卷需进行二次导开,由大卷分为 3 个小卷,不仅消耗人力,而且直接增加成本,在天气不好时还会影响产品质量。改造后,大卷帘布直接在纵裁机上裁断,操作人员可根据需要确定小布卷的幅宽;由于在导开装置上增添了裁断前张力调节装置,保证了裁断后卷取张力适宜。

多刀纵裁机改造后,不仅满足了半钢子午线轮胎生产的需要,裁断损耗也下降了 15%。

(本刊讯)

普利司通投资 BIRD 轮胎自动生产系统

中图分类号:TQ330.4 TQ336.1 文献标识码:D

美国《橡胶与塑料新闻》2004 年 10 月 4 日 26 页报道:

在未来两到两年半内,普利司通将投资 2.37

亿美元在日本彦根厂安装其 BIRD 轮胎自动生产系统。

到 2007 年年初,彦根厂使用 BIRD 系统生产的轮胎日产量将达到 1.2 万条。经过一年半的试验证实,普利司通创新合理化加工(BIRD = Bridgestone Innovative Rational Development)工艺确实有投入大规模生产的价值,因此公司才决定安装该系统。

普利司通说,该系统可自动完成从原材料加工到成品轮胎检验的整个轮胎生产工艺流程。该公司宣称,BIRD 系统可以减少能源消耗 40%,节省占地面积 1/3,且提高劳动生产率 1 倍,改善所生产轮胎的均匀性和动平衡性能。它还可以高效地进行小批量轮胎生产。

该系统由三大块组成:用于实现从原材料加工到硫化各工序自动化和一体化的轮胎自动加工同步系统技术;用于自动检验轮胎的自动检验模块系统技术;使用自控信息处理来管理系统的有关信息流的方法。

普利司通计划首先在日本安装 BIRD 系统,以满足对高性能轮胎和较大直径轿车轮胎日益增长的需求。

(涂学忠摘译)