

无内胎全钢载重子午线轮胎胎趾圆角原因分析及解决措施

史睿,代堂全,夏科伟,王伟

(四川凯力威科技股份有限公司,四川简阳 641400)

摘要:分析无内胎全钢载重子午线轮胎胎趾圆角的产生原因,并提出相应解决措施。硫化介质泄漏、胎坯圈口形状与成品轮胎胎圈轮廓差异较大、下钢棱圈胎圈部位排气不畅以及钢棱圈缺陷是造成无内胎全钢载重子午线轮胎胎趾圆角的主要原因,通过采取配置合适的硫化胶囊、优化胶囊夹具子口着合尺寸以及优化钢棱圈高度等措施,基本解决了无内胎全钢载重子午线轮胎胎趾圆角问题,产品外观合格率由 99.4% 提高到 99.8%。

关键词:无内胎全钢载重子午线轮胎;胎趾圆角;硫化

中图分类号:TQ336.1+1;U463.341+.3/.6**文献标志码:**A**文章编号:**1006-8171(2015)05-0299-05

近年来,随着我国国民经济的发展,轮胎需求量呈现快速增长态势。由于子午线轮胎性价比比较高,因此在国内外市场上具有很高的占有率,尤其是无内胎全钢载重子午线轮胎,因具有优异的耐久性能、速度性能、舒适性能以及质量小、耗油量低等优点备受用户青睐。与有内胎轮胎相比,无内胎全钢载重子午线轮胎制造难度大,生产工艺要求严格,在生产过程中常出现较多的质量缺陷。

我公司自 2011 年 3 月正式开始生产无内胎全钢载重子午线轮胎,产品性能卓越,但在生产过程中出现的胎趾圆角质量缺陷一直难以解决,影响产品的外观合格率。为此,我公司专门组织相关人员成立攻关小组,对无内胎全钢载重子午线轮胎胎趾圆角的产生原因进行分析,并提出相应解决措施,取得了良好效果。现针对 12R22.5 和 315/80R22.5 等规格无内胎全钢载重子午线轮胎,重点从工装优化、胶囊选型和工艺控制等方面将胎趾圆角的产生原因和相应解决措施介绍如下。

1 胎趾圆角特征

胎趾圆角一般是指胎趾一侧或两侧出现圆

角,缺陷长度在 30~50 mm 之间,胎趾周向或局部棱角不饱满呈圆角形,如图 1 所示。由于模具内胎圈部位的胶料是自上而下流动,而其他部位胶料的流动性有限,若受到其他外界因素的影响,即使胎圈处材料在硫化过程中受到了足够的压力,也难以充满模具下钢棱圈,因此下模一般比较容易容易出现胎趾圆角。图 2 示出了胎圈部位胶料的流动方向。

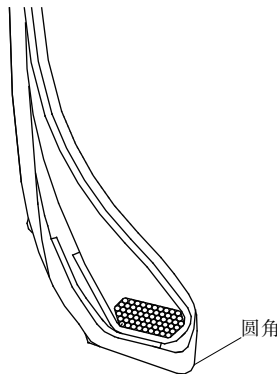


图 1 胎趾圆角示意

2 原因分析及解决措施

无内胎全钢载重子午线轮胎胎趾圆角的产生原因主要包括以下 4 种:硫化介质泄漏、胎坯圈口形状与成品轮胎胎圈轮廓差异较大、下钢棱圈胎圈部位排气不畅以及钢棱圈缺陷。

作者简介:史睿(1987—),男,四川威远人,四川凯力威科技股份有限公司助理工程师,学士,主要从事全钢载重子午线轮胎生产技术和工艺管理工作。

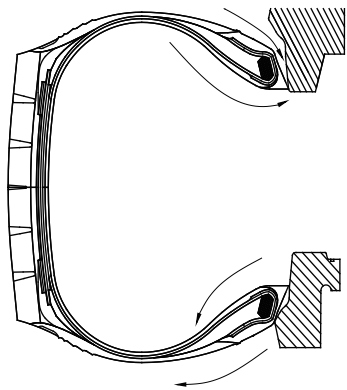


图2 胎圈部位胶料流动方向示意

2.1 硫化介质泄漏

硫化介质从上夹环或下夹环、内压介质进出导管与压盖及调节螺栓之间或与中心机构环座结合处泄漏,积存在钢棱圈使得该部位温度异常,从而出现胎趾圆角。这种情况下,一般胎趾部位有海绵现象产生,圆角处胶料发软并伴有发粘现象。

2.1.1 原因分析

(1)橡胶密封圈未安装好。轮胎定型硫化机下夹盘与中心机构密封结构如图3所示。轮胎硫化机下夹盘通过中心机构环座矩形沟槽对橡胶密封圈水平方向挤压形成密封,通常橡胶密封圈采用的是O形圈,O形橡胶密封圈未安装好会影响密封效果,出现介质泄漏现象,而硫化介质的泄漏会引起下钢棱圈温度降低,从而导致胎圈处材料的流动性降低,更不易充满下钢棱圈,最终导致胎趾圆角产生。

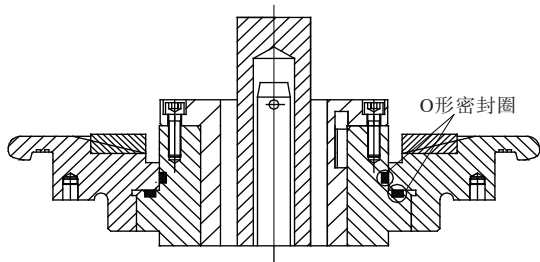


图3 轮胎定型硫化机下夹盘与中心机构密封结构示意

(2)橡胶密封圈质量差。O形橡胶密封圈本身存在较大的质量隐患,使用周期非常短。

(3)采用氮气作为硫化介质比用过热水作为硫化介质对下夹盘与中心机构密封结构的密封性要求更高,而现有下夹盘与中心机构环座的密封大多数采用的是O形圈静密封,在实际生产过程

中受高温高压环境的影响往往造成O形橡胶密封圈密封面磨损,极易造成氮气泄漏。

(4)硫化胶囊选型不合理。硫化胶囊选型非常重要,通常硫化胶囊选型错误会造成批量性的质量缺陷,给企业带来无法估量的损失^[1]。图4示出了胶囊夹缘尺寸。其中 a 和 b 是非常重要的两个配合尺寸,必须有合适的压缩量, a 和 b 取值过大容易导致胶囊夹缘颈部发生早期屈挠裂口,影响胶囊的寿命;取值过小容易造成胶囊与夹盘、钢棱圈配合不紧密,造成硫化介质泄漏。

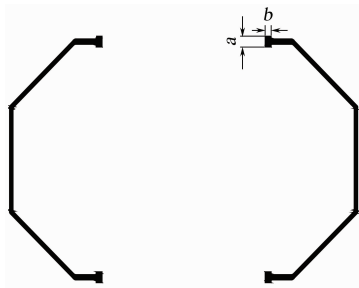


图4 胶囊夹缘尺寸示意

(5)胶囊夹子口着合尺寸(h)设计不合理。

无内胎轮胎胶囊夹具夹缘尺寸如图5所示。通常情况下,子口着合尺寸设计不恰当可能导致钢棱圈与胶囊配合时上下夹环夹不紧而发生泄漏。这种泄漏在定型和硫化过程中无法察觉,具有一定的隐蔽性,却导致下钢棱圈处的温度异常,使胎圈处材料发生异常流动。

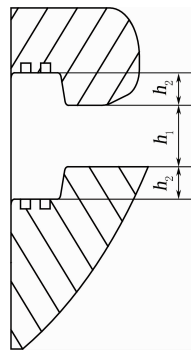


图5 胶囊夹具夹缘尺寸示意

(6)受工作环境的影响,下钢棱圈与下夹盘配合部分或下夹盘与硫化机中心机构环座间的螺纹配合部分极易结垢,结垢会使下夹盘与下钢棱圈或下夹盘与环座间的螺纹安装与配合效果不好,

从而导致密封效果不佳。

(7)下钢棱圈定位螺栓紧固不规范。工装夹具中下钢棱圈与下夹盘的联接形式主要是螺栓联接,硫化机经常因螺栓联接失效而发生泄漏,特别是在高温高压条件下,由于应力松弛存在,螺栓联接会随着时间的推移慢慢失效,但是多数情况下螺栓联接发生早期失效的原因是紧固夹具时紧固方式不正确。

(8)下钢棱圈定位螺栓出现应力松弛。随着时间的推移,在紧固设备较大的力矩下,定位螺栓孔端面会慢慢受损,造成螺栓与端面之间只有小部分面积接触,螺栓联接处摩擦力减小,从而使螺栓联接松动,在反复作用条件下,螺纹联接因松弛而失效,影响下夹环的密封性。

(9)胶囊和夹具组装好后,装上硫化机未仔细检查泄漏点就装模硫化。

2.1.2 解决措施

(1)规范安装 O 形橡胶密封圈。在安装 O 形橡胶密封圈前,必须保证中心机构环座的密封沟槽、密封耦合面无杂物。此外,O 形橡胶密封圈在装配中接触的表面必须涂覆润滑脂。

(2)使用质量有保证的 O 形橡胶密封圈。

(3)改变密封圈密封形式。采用其他密封形式增大密封接触面,提高密封效果。

(4)配置夹缘尺寸合适的硫化胶囊,保证 a 和 b 有一定的压缩比,压缩量取值应适宜。

(5)优化胶囊夹具子口着合尺寸,设计 h_1 和 h_2 时压缩量取值不宜过大。

(6)安装硫化胶囊与夹具或夹具与硫化机中心机构进行配合时必须清除下钢棱圈和下夹盘结合处或硫化机中心机构环座螺纹配合面的胶垢。

(7)采用恰当的螺栓紧固方法。用紧固设备锁紧下夹环时,扭紧螺栓必须规范,不得单边锁紧,螺栓必须按对角线的顺序半紧固,然后再均匀紧固。下夹环螺栓紧固顺序如图 6 所示。同时紧固螺栓时施加的力矩不能太大,否则会降低螺栓的使用寿命,导致螺栓联接早期失效。

(8)对螺栓联接进行防松处理(如图 7 所示)或对定位螺栓孔进行修复。

(9)安装好胶囊后应反复定型、多次抽真空,仔细观察胶囊与下夹盘或上夹盘结合处、下夹盘

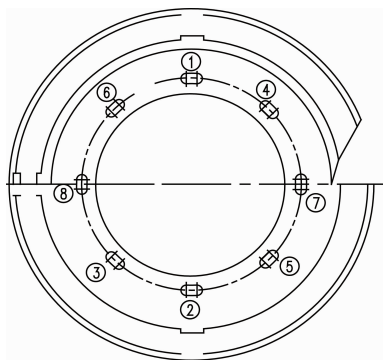
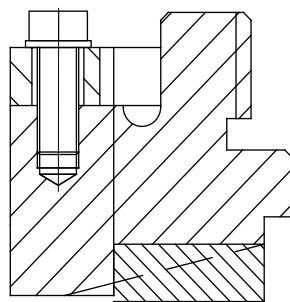
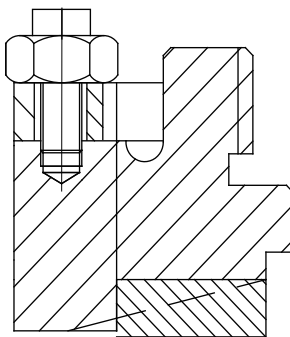


图 6 下夹环螺栓紧固顺序示意



(a) 处理前



(b) 处理后

图 7 螺栓联接防松处理示意

与中心机构环座之间、内压介质进出导管与压盖及调节螺栓之间或与中心机构环座结合处是否存在泄漏点。同时,每次更换胶囊时应同时更换上夹盘和中心机构环座矩形沟槽的橡胶密封圈。

2.2 胎坯圈口形状与成品轮胎胎圈轮廓差异大

胎圈部位材料分布不合理,胎圈处材料不能完全与模具下钢棱圈模型吻合,造成胎趾圆角^[2]。

2.2.1 原因分析

(1)成型机头胎圈锁紧扇形块的推动连杆过长,连杆推动扇形块上升锁紧胎圈时对胎圈处胶料挤压严重,从而使胎圈形状变化很大,当胎坯胎圈形状与成品轮胎胎圈轮廓相差很大时,导致

圈口处的胶料更不易充满钢棱圈。

(2)胎圈锁紧扇形块上套的锁紧胶圈及胶囊老化变形,使得胎坯圈口形状与硫化后成品轮胎胎圈轮廓差异过大。

2.2.2 解决措施

(1)选择尺寸合适的成型机头胎圈锁紧扇形块推动连杆,确保扇形块锁紧胎圈时达到应有的高度。

(2)对扇形块上锁紧胶圈进行定期检查,锁紧胶圈发生老化后必须及时更换。

2.3 下钢棱圈胎圈部位排气不畅

模具胎圈部位排气不畅通,空气易积存在胎趾部位阻碍胎圈处胶料流动,从而造成胎趾圆角。

2.3.1 原因分析

(1)隔离剂胶垢堵塞下钢棱圈排气孔,胶囊与胎里间的气体积聚在胎趾处,使胎趾部位的空气不能排出。

(2)下钢棱圈上的隔离剂积聚太多,隔离剂在内压作用下,不可避免地会被带到胎圈胶料中形成隔离层而导致此处胶料不能理想溶合,从而导致胎趾处的胶料不能充满下钢棱圈模型。

2.3.2 解决措施

(1)定期清理下钢棱圈处的隔离剂污垢,并对排气孔进行疏通,确保模具胎圈部位的排气线在胶料硫化过程中畅通。

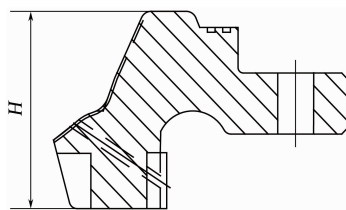
(2)胶囊上喷涂隔离剂时应喷涂均匀,且应擦干净滴在下钢棱圈上的隔离剂。

2.4 钢棱圈缺陷

2.4.1 原因分析

下钢棱圈高度过大,可能会导致胎趾圆角;过

小或直径不合适则有可能导致胎圈露钢丝^[3]。图8示出了无内胎轮胎钢棱圈尺寸。



H—钢棱圈高度。

图8 钢棱圈尺寸示意

2.4.2 解决措施

在保证胎踵和胎趾不露钢丝的情况下,适当对钢棱圈高度进行优化。

3 结语

采取上述措施后,有效地解决了12R22.5和315/80R22.5等规格无内胎全钢载重子午线轮胎胎趾圆角质量缺陷,不仅降低了硫化操作人员的劳动强度和能源消耗,而且提升了产品的外观质量,产品外观合格率由99.4%提高到99.8%。以年产20万套无内胎全钢载重子午线轮胎计算,每年至少可以节约资金173.5万元,经济效益十分明显。

参考文献:

- [1] 张晓明,李承民.半钢子午线轮胎硫化胶囊配置方法[J].轮胎工业,2012,32(8):491-494.
- [2] 安登峰,张春学,姬新生.全钢载重子午线轮胎胎圈缺陷产生原因及解决措施[J].轮胎工业,2003,23(8):482-485.
- [3] 李葆忠,王泽君,张余林.全钢载重子午线轮胎胎圈露线的产生原因及解决措施[J].轮胎工业,2003,23(12):742-744.

收稿日期:2014-11-29

Causes Analysis of Rounded Bead Toe in Tubeless Truck and Bus Radial Tire and Countermeasures

SHI Rui, DAI Tang-quan, XIA Ke-wei, WANG Wei

(Sichuan Kalevei Technology Co., Ltd, Jianyang 641400, China)

Abstract: The causes for the rounded bead toe of tubeless truck and bus radial tire were analyzed, and the countermeasures were proposed. The main causes were leakage of vulcanizing medium, large difference of bead contour between green tire and finished tire, poor ventilation in bottom bead ring area, and defects of bead ring. The countermeasures were selection of proper curing bladder, optimiza-

tion of bladder clamping size and adjust of bead ring height. The test results showed that, after the improvement, the qualified ratio of appearance increased from 99.4% to 99.8%.

Key words: tubeless truck and bus radial tire; rounded bead toe; vulcanization

赛轮金宇集团与彤程集团 协同创新共谋发展

中图分类号: TQ336.1 文献标志码: D

中国经济经过高速发展, 已经进入发展的“新常态”。中国橡胶、轮胎工业进入转型期, 告别高速增长, 步入产业转型升级、产品结构调整阶段, 企业在保持规模增长、适应市场需要的同时, 将工作重心逐步转向技术提升、高技术含量产品开发、提质降耗、环境友好等方面, 旨在实现行业可持续发展。本着友好合作、互惠互利、优势互补、共同发展的原则, 2015年3月16日, 赛轮金宇集团技术研发中心与北京彤程创展科技有限公司在青岛签署2015年度技术合作协议。赛轮金宇集团执行副总裁赵瑞青、彤程集团总裁周建辉代表双方在协议上签字, 中国化工学会橡胶专业委员会秘书长、北京橡胶工业研究设计院信息中心主任黄丽萍、《中国橡胶》杂志主管郝章程等出席签约仪式。

据了解, 双方已于2013年12月签署合作框架协议, 成为全面而长期的战略合作伙伴, 并互为研究与试验基地。以“框架协议”为契机, 双方研究人员开展了预实验研讨与前期立项准备, 并取得可喜进展。本协议的签署表明双方的战略合作进入务实推进阶段。双方将通过坦诚的技术合作来把握行业发展脉搏, 以保持双方的持续创新力和利益增长点, 从而实现卓越共赢式发展。通过不断地从轮胎工程技术实践中提炼出橡胶轮胎领域中的各种重大科技问题, 并针对国际、国内轮胎市场的实际需求, 经过多重论证动态确立共同实施的攻关方向, 面向未来, 开展战略性、系统性先进材料研究与轮胎性能研究, 稳步提升双方在产业链上下游的核心竞争力。

赵瑞青先生充分肯定了彤程集团的技术实力, 希望“彤程”作为重要的高品质橡胶助剂供应商, 与“赛轮金宇”一起推动中国轮胎行业的整体进步。周建辉先生表示, 彤程与赛轮金宇的紧密

合作将有利于彤程深入了解客户需求, 进一步探索与拓展绿色、环保、系列化、定制化高品质橡胶助剂业务, 加快新品市场转化。彤程集团将矢志努力为赛轮金宇集团与整个行业提供品质、技术、价格、服务“四到位”的创新产品, 并保证提供的所有产品拥有合法的知识产权。

彤程集团有限公司以“成为在全球范围内具有产业链竞争优势的橡胶轮胎用材料服务商”为目标, 立足橡胶轮胎行业, 提供特色技术支持服务与解决方案, “定制化”打造相关助剂产品, 通过创新实现可持续发展。彤程集团在北京和上海建有两个研发中心, 基于自主研发能力, 先后在上海、江苏、山东等地建设具有新一代国际标准的生产基地, 以推进集团“融会贯通”式一体化全产业链的战略布局, 目前已经形成15万t高纯度烷基酚PTBP、POP、烯烃及酚醛树脂的生产能力, 服务范围也从轮胎橡胶用化工材料, 扩展至汽车材料、通用橡塑等领域。

赛轮集团股份有限公司收购山东金宇实业股份有限公司后, 更名为赛轮金宇集团有限公司, 在半钢子午线轮胎布局上早已成熟, 未来将是国内半钢子午线轮胎时代最有力的引领者之一, 2015年将形成4480万条半钢子午线轮胎产能。赛轮金宇集团技术研发中心新址落成并顺利运营, 将为赛轮金宇集团成为世界范围内具有影响力的橡胶轮胎企业提供有力技术和质量支持。研发中心注重自身研发能力的培养, 并以特性研发、材料研发和产品研发为手段增强企业竞争力。赛轮金宇集团正在筹建中的“赛亚轮胎试验场”已进入项目评审阶段, 占地面积约1666500 m² (2500亩), 计划投资10亿元, 旨在建设汽车轮胎法规认证测试道路以及常规性能测试道路, 全面满足汽车轮胎产品的研发、检测及认证需求, 同时在汽车整车动力、制动等方面提供试验设备、技术和场地支持。

(本刊编辑部 冯涛)