

全钢载重子午线轮胎0°带束层压延长度和张力差异的原因分析及解决措施

张志坚,张超,田冬冬,薛冬,王纪增,贾肖阳,谭云,高翔

(八亿橡胶有限责任公司,山东 枣庄 277800)

摘要:分析全钢载重子午线轮胎双条0°带束层压延导开后左右两侧长度和张力差异的产生原因,并采取相应解决措施。产生原因包括储步装置两侧质量差异、0°带束层厚度对称性差异、钢丝帘线排线板结构设计不合理、锭子架钢丝帘线放线张力差异和终炼胶门尼粘度过大等,通过采取确保储步装置两侧质量对称、优化0°带束层口型设计、优化钢丝帘线排线板结构设计、改进锭子架钢丝帘线放线张力控制系统和严格控制终炼胶门尼粘度等措施,有效解决了双条0°带束层压延导开后左右两侧长度和张力差异问题。

关键词:全钢载重子午线轮胎;带束层;长度;张力;压延;导开

中图分类号:TQ330.6⁺⁴

文献标志码:A

文章编号:2095-5448(2023)11-0554-04

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2023.11.0554



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

随着国家对交通运输行业重视程度的不断加大,公路运输独有的便捷性和及时性等优点被快速挖掘,使其成为城市间物料运输的主要力量,但石油和煤炭等价格持续上涨,压缩了运输行业的利润空间。为保证经济效益的最大化,机动车辆大负荷承载现象较为普遍,市场对全钢载重子午线轮胎的负荷性能提出了更高的要求^[1-4]。

0°带束层作为轮胎承受载荷的主要部件,它起着箍紧冠带层、强化轮胎负荷性能的作用^[5-6]。我公司在投用17和23根0°带束层压延工序初期,双条0°带束层在压延和使用过程中频繁出现不同程度的左右两侧长度和张力差异问题,单侧长度超出公差范围的0°带束层无法使用,只能报废处理,导致生产成本增加;同时,两条张力存在差异的0°带束层用于同一条轮胎,轮胎在使用过程中会出现冠部受力不均、偏磨、跳胎和抽丝爆等异常现象,特别是对于高速度级别轮胎产品,车辆在行驶过程中

存在严重的爆胎隐患。

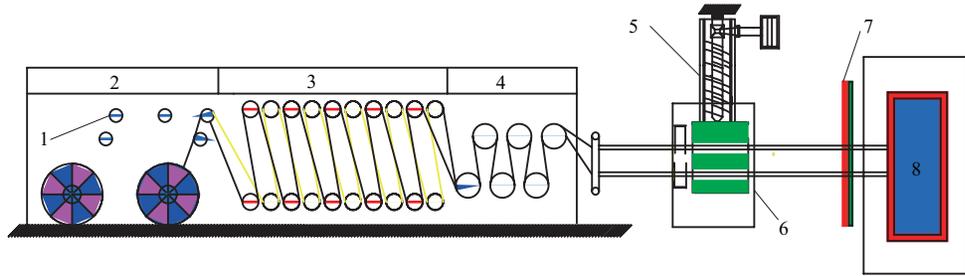
为提高成本管控质量,我公司成立了专项攻关小组,对0°带束层左右两侧长度和张力差异的产生原因进行分析,并采取解决措施,取得良好效果。

1 0°带束层左右两侧长度和张力差异现象

图1示出了0°带束层压延生产线布局。在双条0°带束层同步压延过程中,每卷取450 m左右时左侧与右侧长度会出现不同步异常(两侧长度差不小于15 m,并伴随着0°带束层表面钢丝帘线起筋问题)。为确保双条0°带束层的同步卷取,只能对左侧0°带束层长度超出的部分进行裁剪报废处理。卷取的0°带束层在胎坯成型使用时,每卷0°带束层尾部右侧通常会较左侧长15 m,剩余的单侧0°带束层无法单独使用,只能报废处理。为保证生产的有序进行,平均每卷次0°带束层造成30 m钢丝帘线废料,对生产成本影响较大。此外,因0°带束层张力差异问题引发的轮胎偏磨、磨冠等理赔轮胎数量居高不下,严重影响公司的品牌形象。

作者简介:张志坚(1987—),男,山东枣庄人,八亿橡胶有限责任公司工程师,学士,主要从事全钢载重子午线轮胎结构设计及生产质量管理工作。

E-mail:331591290@qq.com



1—导开辊;2—卷取装置;3—储步装置;4—冷却装置;5—挤出机;6—挤出机机头;7—钢丝夹持装置;8—钢丝锭子房。

图1 0°带束层压延生产线布局示意

2 原因分析

2.1 储步装置两侧质量差异

为预留双工位卷取切换时间,设置左右两组在线储步装置是行业内的通用办法。为防止两侧储步装置质量差异带来的两侧0°带束层张力差异,对两侧10对储步轮质量进行对比,发现左侧储步轮质量明显比右侧储步轮质量大,两侧储步轮质量差异是造成两侧0°带束层张力和长度差异的主要原因。

2.2 0°带束层两侧厚度对称性差异

为防止0°带束层左右两侧厚度对称性差异带来的0°带束层卷取长度差异^[7],对0°带束层厚度进行系统检测,发现左侧与右侧厚度存在差异。技术人员对左右两侧0°带束层厚度进行对称性多次修正并对数据进行统计分析,结果见图2。

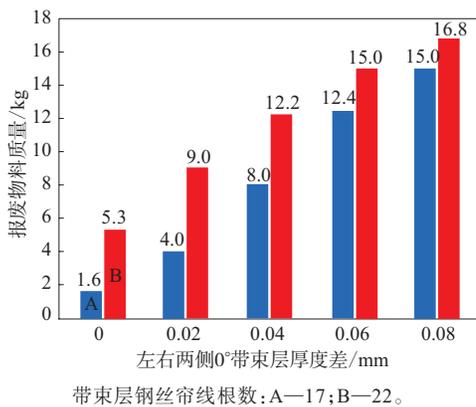


图2 报废物料质量与左右两侧0°带束层厚度差的对应关系

从图2可以看出,左右两侧0°带束层厚度差越大,则报废物料质量越大,左右两侧0°带束层厚度差为0时,物料报废质量最小。

2.3 钢丝帘线排线板结构设计不合理

通过测试钢丝帘布挤出压力发现,左右两侧

0°带束层挤出压力存在差异,排线板两侧结构设计不合理,存在两侧压力失衡问题,即左侧0°带束层挤出压力大于右侧0°带束层挤出压力,如图3所示。这造成胶料对左右两侧钢丝帘线排列、钢丝帘线张力的冲击不同,从而使左右两侧0°带束层厚度、钢丝帘线排列、钢丝帘线张力出现不同程度的差异。

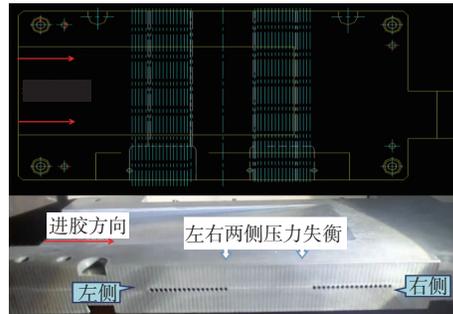


图3 钢丝排线板结构设计

2.4 锭子架钢丝帘线放线张力差异

通过对压延0°带束层钢丝帘线排列质量进行排查发现,左侧0°带束层钢丝帘线水平排列较为均匀,钢丝间距统一,右侧0°带束层钢丝帘线排列存在上下起伏,使用时单丝有起筋现象,如图4所示。

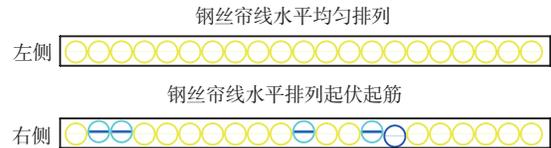


图4 0°带束层左右两侧排列质量差异

攻关小组进一步锁定排查方向,对0°带束层锭子导开装置进行专项检查,锭子架左侧与右侧风压表均显示为0.1 MPa,但测量的两侧钢丝帘线单丝放线张力不同,通过计量部门对两侧锭子导开张力风压表进行重新校准,左右两侧锭子导开张

力实测值分别为0.08和0.11 MPa。双侧锭子导开张力差异是0°带束层长度和张力对称性异常的原因之一。

2.5 终炼胶门尼粘度过大

终炼胶的门尼粘度过大,则0°带束层压延表面凹凸不平。经过对多批次0°带束层生产过程进行跟踪、对比发现,终炼胶的门尼粘度[ML(1+4)100℃]控制在62以下时0°带束层压延表面较为平整,表面粘性较好;终炼胶的门尼粘度在65以上时0°带束层压延表面粗糙(呈磨砂状),凹凸不平状态较为严重。分析认为,0°带束层表面不规则的凹凸不平状态对部件厚度与卷取长度对称性干扰较大。

3 解决措施

3.1 确保储步装置两侧质量相同

联合公司计量部门对设备两侧的储步轮质量进行精确称量,并根据双侧质量差异进行配重,防止因两侧储步轮质量差异导致两侧0°带束层张力失衡。同时,制定了专项设备周期性点检制度,对专项设备进行校准和记录,保证设备精度满足工艺要求,从根本上解决设备精度问题对产品质量及成本控制的影响。

3.2 优化0°带束层口型设计

重新优化0°带束层厚度对称性要求,并优化0°带束层口型设计,确保两侧0°带束层厚度差不大于0.02 mm,并成立了0°带束层厚度对称性专项检查小组对执行情况进行不定期抽查,同时规范新0°带束层口型的投用,联合质量管控部门对新投用工装对称性状态进行共同验收,有效解决了因0°带束层两侧厚度差异带来的异常问题。

3.3 优化钢丝帘线排线板结构设计

对钢丝帘线排线板结构进行优化调整,增大右侧导流槽的横向距离,确保挤出机机头压力范围涵盖整个右侧,消除因挤出压力的差异造成胶料对钢丝帘线排列、钢丝帘线张力的冲击差异。

3.4 改进锭子架钢丝帘线放线张力控制系统

对锭子架风压控制方式进行改进,在总风压满足工艺要求的状态下对风压控制系统进行整合^[8],即两侧采用同一个风压系统进行控制,确保左右风压输出的一致性,该方案投用后两侧0°带束层钢丝帘线排列一致性得到有效提升,右侧0°带束

层钢丝帘线水平排列起伏问题得到有效解决。

3.5 严格控制终炼胶门尼粘度

界定终炼胶门尼粘度最优参数,严格控制终炼胶门尼粘度。对0°带束层压延用终炼胶的门尼粘度和公差进行重新标定,从下限至上限门尼粘度每隔3个门尼值分别生产1桌终炼胶进行试验^[9],验证不同门尼粘度胶料的工艺通过性,界定胶料塑化效果、0°带束层表面平整性的终炼胶门尼粘度最优参数,制定胶料门尼粘度控制标准,并将终炼胶门尼粘度严格控制在合理区间。

4 结语

通过上述措施的落实,我公司双条0°带束层导开后左右两侧长度和张力差异问题得到了有效的解决,稳定了产品质量,每日0°带束层废料减少了540 m,0°带束层钢丝废料减少了62.13%,全年降低过程成本326万元。同时,因该问题引发的轮胎抽丝爆和偏磨等质量隐患得到有效避免,改进后成品轮胎对应病象三包理赔率下降了52.67%。改进产品投放市场后,产品性能得到了广大客户的一致认可,提升了公司品牌声誉。

参考文献:

- [1] 侯丹丹,徐晓鹏,张春生,等.全钢载重子午线轮胎接地压力分布的仿真研究[J].橡胶工业,2022,69(4):261-267.
- [2] 朱立新,冯兴林,徐海涛,等.3+9+15×0.225ST钢丝帘线在全钢载重子午线轮胎胎体中的应用[J].橡胶工业,2022,69(12):921-925.
- [3] 战琪轩,朱柏林,徐剑,等.基于三维设计软件CATIA的12R22.5全钢载重子午线轮胎的造型设计[J].轮胎工业,2022,42(11):659-662.
- [4] 徐剑,许美华.8.25R15TR全钢载重子午线轮胎的设计[J].轮胎工业,2022,42(12):715-719.
- [5] 文孝霞,田云坤,杜子学.走行轮胎带束层帘线性能参数对轮胎磨损影响规律研究[J].重庆交通大学学报(自然科学版),2022,41(5):151-156.
- [6] 山东豪克国际橡胶工业有限公司.轮胎带束层[P].中国:CN 211000782U,2020-07-14.
- [7] 吴燕坤.压延帘布厚度不均原因分析及解决措施[J].橡胶科技,2010,8(11):20-22.
- [8] 杨驰.钢丝帘布压延机控制系统设计[D].大连:大连理工大学,2013.
- [9] 唐帆.橡胶混炼质量的影响因素及改进方法[J].橡胶科技,2021,19(2):89-93.

收稿日期:2023-06-04

Causes Analysis and Solutions for Difference in Calendering Length and Tension of 0° Belt of All-steel Truck and Bus Radial Tire

ZHANG Zhijian, ZHANG Chao, TIAN Dongdong, XUE Dong, WANG Jizeng, JIA Xiaoyang,
TAN Yun, GAO Xiang

(Bayi Rubber Co., Ltd., Zaozhuang 277800, China)

Abstract: The causes for the differences in length and tension between the left and right sides of the double 0° belt of all-steel truck and bus radial tire after calendering and guiding were analyzed, and corresponding solutions were taken. The main causes were the weight difference on the two sides of the step storage device, the symmetry difference in the thickness of the 0° belt, the unreasonable structure design of the steel cord layout plate, the difference in the laying out tension of the steel cord on the spindle frame, and high Mooney viscosity of the final compound. By taking correction actions such as ensuring the equal weight on both sides of the step storage device, optimizing the design of the 0° belt die, optimizing the structure design of the steel cord layout plate, improving the laying out tension control system of the steel cord on the spindle frame and strictly controlling the Mooney viscosity of the final compound, the problem of the length and tension differences between the left and right sides of the 0° belt after calendering and guiding was effectively solved.

Key words: all-steel truck and bus radial tire; belt; length; tension; calendering; guiding

《近海停泊排吸油橡胶软管》等11项新制修订
国家标准即将实施
日前,国家市场监督管理总局(国家标准化管

理委员会)发布2023年第9号公告,批准583项推荐
性国家标准。其中《近海停泊排吸油橡胶软管》等
11项橡胶行业相关国家标准见表1。

表1 11项橡胶行业相关新制修订国家标准

标准编号	标准名称	代替标准号	实施日期
GB/T 10541—2023	近海停泊排吸油橡胶软管	GB/T 10541—2013	2024年4月1日
GB/T 13552—2023	汽车多楔带	GB/T 13552—2008	2024年4月1日
GB/T 18950—2023	橡胶和塑料软管 实验室光源暴露试验法 颜色、外观和其他 物理性能变化的测定	GB/T 18424—2001, GB/T 18950—2003	2024年4月1日
GB/T 20688.4—2023	橡胶支座 第4部分:普通橡胶支座	GB/T 20688.4—2007	2024年4月1日
GB/T 30200—2023	橡胶塑料注射成型机能耗检测方法	GB/T 30200—2013	2024年4月1日
GB/T 31819—2023	液体氟橡胶涂敷脱硫后烟囱耐蚀作业技术规范	GB/T 31819—2015	2024年4月1日
GB/T 3683—2023	橡胶软管及软管组合件 油基或水基流体适用的钢丝编织 增强液压型 规范	GB/T 3683—2011	2024年4月1日
GB/T 3780.30—2023	炭黑 第30部分:高温挥发物的测定 热重法		2024年4月1日
GB/T 43001—2023	鞋类 帮面试验方法 耐橡胶摩擦性		2024年4月1日
GB/T 8289—2023	浓缩天然胶乳 氨保存离心或膏化胶乳 规格	GB/T 8289—2016	2024年4月1日
GB/T 8297—2023	浓缩天然胶乳 氢氧化钾(KOH)值的测定	GB/T 8297—2017	2024年4月1日

(本刊编辑部)

欢迎在《橡胶科技》《橡胶工业》《轮胎工业》上刊登广告