

分层输送带全厚度拉伸强度稳定性的控制

赵 磊,蒋佳佳*,肖 悦,戚森森,高 原
(青岛橡胶六集团有限公司,山东 青岛 266000)

摘要:分析分层输送带全厚度拉伸强度稳定性的影响因素,主要包括结构设计(骨架材料类型、浸胶帆布层数)、帆布的使用情况、生产工艺、生产设备和特殊生产环境,排查了引起分层输送带全厚度拉伸强度不合格的原因。通过对分层输送带全厚度拉伸强度质量控制的研究,大幅度减少了分层输送带拉伸强度不合格的产品数量。
关键词:分层输送带;全厚度拉伸强度;稳定性
中图分类号:TQ336.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-890X(2015)02-0100-05

分层输送带全厚度拉伸强度是表征其质量好坏的重要指标之一,全厚度拉伸强度的稳定性控制也是长期困扰输送带行业的难题。输送带的生产工序繁多、生产工艺复杂^[1-2],影响分层输送带全厚度拉伸强度不合格的因素也错综复杂,技术人员在排查原因时因工作量大而无从下手,因此输送带行业至今仍未总结出较完整的、有条理性的分析和控制方法。

本工作通过数据统计等手段,对影响分层输送带全厚度拉伸强度稳定性的因素进行总结分析,以期为进一步控制和提高输送带质量提供参考。

1 结构设计

1.1 骨架材料类型

对 2010—2013 年分层输送带全厚度拉伸强度不合格产品数据进行收集整理,骨架材料分别为涤棉(CC)、锦纶(NN)、聚酯(EP)和耐高温聚酯(DSEP)。不同骨架材料类型^[3-5]分层输送带全厚度拉伸强度不合格统计数据如表 1 所示。

从表 1 可以看出,当骨架材料为 EP(尤其是 DSEP)帆布时,分层输送带更容易出现全厚度拉伸强度不合格的现象。

1.2 浸胶帆布层数

根据浸胶帆布的层数,将分层输送带分为 6 层以下、6 层和 6 层以上 3 种类型,2010—2013

表 1 不同类型骨架材料的分层输送带全厚度拉伸强度不合格数量统计

项 目	骨架材料类型			
	CC ¹⁾	NN ²⁾	EP ³⁾	DSEP ⁴⁾
2010 年				
例查数量/条	32	68	132	47
不合格数量/条	0	5	17	7
不合格率/%	0	7.3	12.8	14.8
2011 年				
例查数量/条	41	78	112	58
不合格数量/条	0	5	12	9
不合格率/%	0	6.4	10.7	15.5
2012 年				
例查数量/条	36	48	90	37
不合格数量/条	0	0	6	3
不合格率/%	0	0	6.7	8.1
2013 年				
例查数量/条	47	118	229	197
不合格数量/条	0	2	19	21
不合格率/%	0	1.7	8.3	10.7

注:1),2),3)和 4)均为国内主要浸胶帆布生产厂家产品。
年,不同帆布层数聚酯(EP/DSEP)分层输送带全厚度拉伸强度不合格统计数据如表 2 所示。

从表 2 可以看出,帆布层数为 6 层及 6 层以上两种类型的分层输送带全厚度拉伸强度不合格率较高。这说明分层输送带骨架帆布层数越多,越容易出现全厚度拉伸强度不合格的现象。

2 浸胶帆布

2.1 浸胶帆布质量

对分层输送带使用的浸胶帆布跟踪例查(即型式检验),经全项物理性能测试,统计结果如表

作者简介:赵磊(1981—),男,山东青岛人,青岛橡胶六集团有限公司工程师,学士,主要从事输送带产品的设计研发等工作。
* 通信联系人

表 2 不同聚酯帆布层数的分层输送带
全厚度拉伸强度不合格数量统计

项 目	帆布层数		
	<6	6	>6
2010 年			
例查数量/条	96	76	32
不合格数量/条	5	14	13
不合格率/%	5.2	18.4	40.6
2011 年			
例查数量/条	110	117	27
不合格数量/条	8	17	5
不合格率/%	7.2	14.5	18.5
2012 年			
例查数量/条	62	47	18
不合格数量/条	0	3	3
不合格率/%	0	6.4	16.6
2013 年			
例查数量/条	219	140	67
不合格数量/条	15	15	10
不合格率/%	6.8	10.7	14.9

3 所示。

从表 3 可以看出,分层输送带使用的浸胶帆布质量全部合格,说明我公司出现分层输送带全厚度拉伸强度不合格不是由浸胶帆布质量不合格引起的。

表 3 例查分层输送带使用帆布抽检结果统计

项 目	生产厂家			
	A	B	C	D
例查数量/条	7	5	5	3
合格数量/条	7	5	5	3
合格率/%	100	100	100	100

注:A,B,C,D 为国内 5 个大型浸胶帆布生产厂家中的 4 个。

表 5 浸胶帆布热老化前后物理性能的变化

项 目	生产厂家					
	A	B	B	C	C	D
浸胶帆布规格	EP200	EP200	EP300	DSEP100	DSEP200	DSEP300
10%定负荷伸长率/%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
断裂强力/(kN·m ⁻¹)	246.0	240.5	363.1	143.3	257.9	353.1
断裂伸长率/%	18.4	16.2	15.2	16.8	19.2	17.7
150℃×30 min 老化后						
10%定负荷伸长率/%	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0
断裂强力/(kN·m ⁻¹)	241.2	235.7	363.0	144.5	239.3	353.1
断裂伸长率/%	16.3	15.0	15.0	14.0	14.8	16.3

注:同表 3。

化后的拉伸性能都存在不同程度的降低,其中 10%定负荷伸长率降幅最大,断裂伸长率次之,断裂强力降幅较小或基本保持不变。

2.2 浸胶帆布使用控制

通过实验设计,对选为例查的分层输送带(6 层及 6 层以上)控制使用同一厂家同一批次的浸胶帆布,跟踪其成品试验结果,统计结果如表 4 所示。在试验过程中,对使用同一厂家同一批次浸胶帆布的分层输送带例查,其断面断裂整齐,断裂位置均在标线范围中部位置,拉断过程中无单层先断的现象。

表 4 例查浸胶帆布混用分层输送带抽检结果统计

项 目	生产厂家			
	A	B	C	D
例查数量/条	7	5	5	3
合格数量/条	5	4	4	3
合格率/%	71	80	80	100

注:同表 3。

从表 4 可以看出,在 20 批例查产品中,合格产品 16 批,不合格产品 4 批,合格率为 80%。这说明使用同一厂家同一批次浸胶帆布虽然对减少带体结构应力集中有正面效果,但不是影响带体整体拉伸强度的关键因素。

3 生产工艺

3.1 浸胶帆布热老化试验

对不同生产厂家的浸胶帆布进行热老化处理,试验条件为 150℃×30 min,热老化前后的物理性能变化如表 5 所示。

从表 5 可以看出,4 个厂家的浸胶帆布热老

3.2 多次硫化

对骨架材料分别为 NN300, EP300, DSEP300 三种类型的分层输送带进行 1 次和 2

次硫化,每次的硫化条件均为 147 ℃×27 min。硫化次数对分层输送带全厚度拉伸强度的影响如表 6 所示。

表 6 硫化次数对锦纶和聚酯分层输送带全厚度拉伸强度的影响

项 目	NN300	EP300	DSEP300
浸胶帆布断裂强力/(kN·m ⁻¹)			
单层	345	340	330
6 层理论叠加值	2 070	2 040	1 980
6 层理论合格值	1 800	1 800	1 800
1 次硫化后分层输送带			
全厚度拉伸强度/(kN·m ⁻¹)	1 908	1 805	1 802
全厚度拉伸强度损失率 ¹⁾ /%	7.83	11.52	8.99
2 次硫化后分层输送带			
全厚度拉伸强度/(kN·m ⁻¹)	1 897	1 833	1 769
全厚度拉伸强度损失率 ¹⁾ /%	8.36	10.15	10.66

注:3 种骨架材料均为同一厂家同一批次产品。1)与理论叠加值对比。

从表 6 可以看出,3 种分层输送带硫化后都存在不同程度的拉伸强度损失,其中骨架材料为 EP300 和 DSEP300 分层输送带的全厚度拉伸强度损失率较大。

使用不同厂家的浸胶帆布,硫化次数对分层输送带全厚度拉伸性能的影响如表 7 所示。

本试验中的测试样品均采用人工成型,成型过程中各层贴胶帆布的张力均匀性比正常生产采用机器成型差,因此硫化后全厚度拉伸强度略低于合格值也属于正常现象。

从表 7 可以看出,浸胶帆布生产厂家不同,分层输送带硫化后都存在不同程度的拉伸强度损失,且硫化次数越多,损失率越大。

3.3 压延引布操作

冷却后的贴胶帆布在卷取引布时,贴胶帆布两侧受斜拉、拉力不均或单人引布的影响,造成严

表 7 硫化次数对不同聚酯分层输送带全厚度拉伸性能的影响

项 目	EP200 ¹⁾ (8 层)		EP300 ²⁾ (6 层)		DSEP300 ³⁾ (6 层)		DSEP300 ⁴⁾ (6 层)	
	硫化 1 次	硫化 2 次	硫化 1 次	硫化 2 次	硫化 1 次	硫化 2 次	硫化 1 次	硫化 2 次
全厚度纵向参考力伸长率标准值/%	≤4.0	≤4.0	≤4.0	≤4.0	≤4.0	≤4.0	≤4.0	≤4.0
全厚度纵向参考力伸长率测试值/%	2.0	2.3	2.0	1.7	2.3	2.0	2.3	2.5
断裂伸长率标准值/%	≥14.0	≥14.0	≥14.0	≥14.0	≥14.0	≥14.0	≥14.0	≥14.0
断裂伸长率/%	16.3	16.8	16.2	15.5	15.5	15.3	17.7	18.7
浸胶帆布断裂强力/(kN·m ⁻¹)								
单层标准值	≥240	≥240	≥340	≥340	≥330	≥330	≥330	≥330
理论叠加标准值	≥1 920	≥1 920	≥2 040	≥2 040	≥1 980	≥1 980	≥1 980	≥1 980
帆布分层输送带全厚度拉伸强度								
理论合格值/(kN·m ⁻¹)	1 600	1 600	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800
硫化后测试值 ⁵⁾ /(kN·m ⁻¹)	1 560	1 593	1 904	1 785	1 772	1 726	1 851	1 812
硫化后损失率/%	18.75	17.03	6.67	12.50	10.50	12.80	6.51	8.48

注:1),2),3)和 4)分别为厂家 D,A,B 和 C;5)硫化条件为 147 ℃×27 min。

重的头部变形、褶皱等现象。而试验例查的部位通常是头部或尾部。如果不进行串料处理,将已变形的部位用于成型头部,会产生铺放不平导致全厚度拉伸强度不合格现象。

3.4 成型多次倒车贴合操作

成型在引头、进行头部贴合时,完全依靠人工经验控制张力。每趟车在进行头部贴合时,张力控制与正常部位相比偏小。对于需要多次倒车进行多次贴合的情况,头部尾部交替导致两趟贴合时的头部张力差异较大。依此类推,层数越多,倒车次数越多,布层间张力差异越大。因此,压延引

布、成型多次倒车贴合操作等生产工艺上的不稳定性,都会在不同程度上影响输送带全厚度拉伸强度的稳定性。

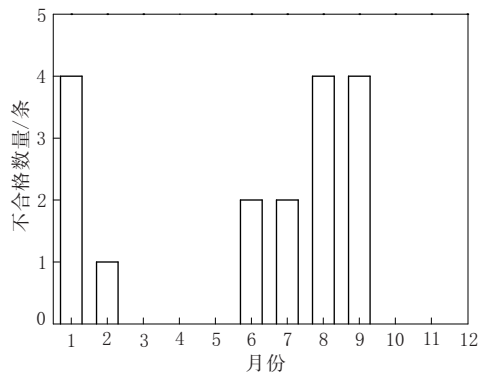
4 生产设备

老式成型机存在缺少张力控制设备的缺陷,导致各个导布机输出张力不同,不可避免地会出现各布层张力不均的现象,影响分层输送带整体拉伸性能的稳定性。新型恒张力可控成型机可有效地改善分层输送带全厚度拉伸强度的稳定性。目前,我公司新购置输送带成型机正处于试车调

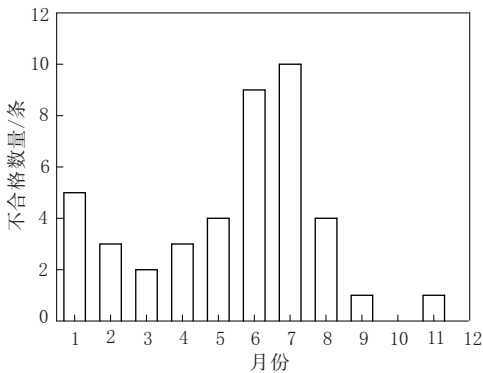
试阶段,该成型机能实现输送带成型过程中的张力控制,可有效保证分层输送带全厚度拉伸强度的稳定性。因此生产设备的升级换代可有效改进分层输送带全厚度拉伸强度的稳定性。

5 特殊生产环境

为了分析生产环境对分层输送带全厚度拉伸强度的影响,对 2012 和 2013 年分层输送带全厚度拉伸强度不合格数量分别进行月度整理,统计结果如图 1 所示。



(a)2012 年



(b)2013 年

图 1 分层输送带全厚度拉伸强度不合格月份统计

从图 1 可以看出,6—8 月是分层输送带全厚度拉伸强度出现不合格的主要时期。原因是 6—

8 月是生产厂所在地区的高温高湿季节,生产车间容易出现胶布不粘的现象,导致胶布贴合操作困难,影响分层输送带全厚度拉伸性能的稳定性。

6 结论

(1)骨架材料为 6 层以上 EP(尤其是 DSEP)的分层输送带全厚度拉伸强度易出现不合格的现象。

(2)使用同一厂家、同一批次浸胶帆布生产的分层输送带,其拉伸断面断裂整齐,拉断过程中无单层先断的现象。

(3)多次硫化后,不同类型的分层输送带存在不同程度的强力损失。在实际生产中应尽量避免二次硫化以及多次硫化。压延引布、成型多次倒车贴合等操作不稳定性会对分层输送带全厚度拉伸性能产生较大的影响。

(4)成型设备各个导布机输出张力不均会影响分层输送带成品的拉伸性能。

(5)高温高湿季节引起的胶布不粘现象会影响输送带成型工序操作的稳定性,导致分层输送带各层间张力的均匀性,影响全厚度拉伸强度的稳定性。

参考文献:

[1] 翁国文. EP 分层耐热输送带生产概述[J]. 橡塑资源利用, 2006(4):11-14.
[2] 曲荫章,于发家,姜华,等. 几种胶带用聚酯和芳纶绳浸胶技术的研究[J]. 橡胶工业,2004,51(1):22-25.
[3] 李连举,安刚,许志忠,等. 小分子胺类在涤纶织物碱减量中的作用探讨[J]. 郑州纺织工学院学报,1998(4):35-36.
[4] 高称意. 纤维骨架材料对橡胶制品性能的影响[J]. 橡胶工业,2001,48(1):16-19.
[5] 顾征宇. 输送带质量问题与浸胶帆布的选择[A]. 第五届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文集[C]. 北京:《橡胶工业》《轮胎工业》编辑部,2009:147-153.

收稿日期:2014-08-30

Control of Total-thickness Tensile Strength Test for Multi-layer Conveyor Belt

ZHAO Lei,JIANG Jia-jia,XIAO Yue,QI Miao-miao,GAO Yuan

(Qingdao Rubber Six Group Co.,Ltd,Qingdao 266000,China)

Abstract:In this study,the factors influencing the stability of the total-thickness tensile strength of the multi-layer conveyor belt were analyzed. The factors included structural design(reinforcement material type and number of dipped canvas layers),application method of dipped canvas,production

technique and equipment, and special operation environmental parameters. The root causes for off-specification of the total-thickness tensile strength were analyzed. Based on that, the quantity control was improved and the percentage of off-spec product was significantly reduced.

Key words: multi-layer conveyor belt; total-thickness tensile strength; stability

同行共融 合力发展

——玲珑轮胎与圣莱克特(上海)签署战略合作协议

中图分类号: TQ336.1; TQ330.38+7 文献标志码: D

着眼于未来高端发展,实现合作共赢,2015年1月14日,山东玲珑轮胎股份有限公司与圣莱科特化工(上海)有限公司在山东招远市签署战略合作协议。玲珑轮胎董事长王锋、圣莱科特亚太区销售总监姚立鸿代表双方在协议上签字,山东省橡胶行业协会会长张洪民、北京橡胶工业研究设计院信息中心主任黄丽萍等作为特邀嘉宾,与双方代表共同出席签约仪式。

强强联合是经济发展新常态下企业的生存和制胜之道。供应商作为企业核心资源,对企业产业链起着举足轻重的作用。在当前市场竞争异常激烈的境况下,企业只有立足全球,整合资源,从研发、质量、品牌、成本多个领域提升核心竞争力,才能立于不败之地。

圣莱科特化工(上海)有限公司是美国圣莱科特国际集团在远东投资建设的第一个全自动生产功能性树脂的厂家,所产酚醛树脂产品品质优良、性能稳定,居世界领先水平。其中新型功能性树脂 E125 在降低乘用车轮胎滚动阻力的同时,可提高轮胎在冰雪和湿地上的抓着力,满足标签法和配套轮胎的要求,目前世界排名前列的轮胎厂家正在使用,而玲珑轮胎是国内首家联合推广的工厂;新型树脂 R10/20 用于高填充三角胶,具有降低炼胶能耗、缩短混炼时间、降低门尼粘度、提高半成品的挤出速度和稳定性以及轮胎的整体性能的特点,目前处于与世界知名厂家同步开发阶段。此次圣莱科特(上海)成为玲珑轮胎的首家橡胶助剂战略合作伙伴,彰显了其强大的新产品开发能力与发展潜力。

玲珑轮胎作为世界轮胎 20 强、国内轮胎前五强的企业,在近几年通过加速实施 6 个国际化战略,即人才、研发、营销、制造、品牌、合作国际化,

真正实现产品走出去战略。在采购领域,玲珑轮胎与德国朗盛、费舍尔公司,荷兰 VMI 公司,卡博特公司、贝卡尔特、泰国诗董国际等全球知名供应商之间建立了战略合作关系,打造具有玲珑特色、优质、高效、信誉有保障的全球高端采购供应平台,通过与他们的高端合作,谋求在全球范围内发展的新机遇。此次与橡胶助剂首家供应商——圣莱科特(上海)签约,可谓又一次的强强联合,将在双方未来的发展中注入新的活力,实现双方利益的最大化。据悉,双方未来将在产品开发与应用、成品检测等技术方面开展深度合作。

中国的轮胎工业正处于转型升级发展阶段。轮胎企业要想长足发展,必须重视技术创新和品牌建设。据了解,玲珑轮胎的最终目标是通过战略实施和优势整合,不断提升国际市场核心竞争力。在产品上,依托强大的科研实力,打造主打产品——超高性能轮胎,并以此形成低滚动阻力系列、环保配方系列、跑气保用系列、雪地系列、低噪声系列、抗湿滑系列六大绿色产品群,争取在产品品质和科技含量上达到国际一流企业的水平。在品牌建设和售后服务上,建立全球化、规范化、档次化的品牌连锁,通过整合营销实现品牌升值和知名度提升,提高产品档次、用户满意度和核心竞争力,力争在“十三五”期间轮胎年产量达到 9 000 万套,稳步进入世界轮胎前十强。另外,以 6 个国际化战略为基础,加速实施“3+3 战略”进程,即以招远、德州、柳州 3 个国内制造基地并行发展、泰国工厂为起点,最终达到海外 3 个制造基地,利用“两种资源、两个市场”,充分发挥企业自身的技术优势,使最终产品在国际市场畅销无阻,并保持一定的份额。

未来,玲珑轮胎将继续以优异的产品性能为基础,联合有竞争力的强劲伙伴,提升综合实力,创造在全球范围内发展的新机遇,争取早日成为具有世界一流技术水平和管理水平的国际化轮胎企业。

(本刊编辑部 冯涛)