

# 维棉帆布在输送带中的应用

陈 曙

[杭州中策橡胶(股份)有限公司永固分厂 310011]

**摘要** 对维棉帆布芯在输送带中的应用进行了研究,采用浸浆维棉帆布替代全棉帆布,调整覆胶配方,可以利用现有设备进行生产,带体重量可减小 20%,生产能力提高 30% 以上,产品综合性能优异,每平方米输送带生产成本可降低 4.73 元。

**关键词** 输送带,维棉帆布,全棉帆布,覆胶胶料

目前,国内输送带用户对于小运量、短距离和低速输送物料普遍选择价格相对较低的全棉帆布芯输送带,因而我国全棉帆布芯输送带产量仍约占输送带总产量的 50%。但由于全棉帆布的市场价格越来越高,技术性能的稳定性下降,使许多输送带生产厂家生产困难较大,亏损严重。为此,我们对用维棉帆布替代全棉帆布生产输送带进行了研究,旨在降低生产成本,提高生产效率和产品质量。现将具体情况介绍如下。

## 1 实验

### 1.1 主要原材料

全棉帆布,上海帆布五厂产品;维棉帆布,宁波华利公司产品;其它配合剂均为常规配合剂。

### 1.2 试验设备和测试方法

实验室试验设备: H160mm×230mm 开炼机,内蒙橡胶机械厂产品; 400×400 平板硫化机,湖州橡胶机械厂产品。

成品输送带生产设备: S268 密炼机,美国产; 1400×5700 平板硫化机,桂林橡胶机械厂产品; H400mm×1100mm 三辊压延机,上海橡胶机械厂产品。

性能测试仪器: XL-250 材料试验机,上海橡胶机械厂产品; WE-10A 万能材料试验机,长春材料机械厂产品。

输送带成品按 GB 528-82, GB 3690-83 及 GB 6759-86 标准进行测试。

## 2 结果与讨论

### 2.1 维棉帆布的结构与性能

维棉帆布的经向采用强力维纶纱线,纬向采用棉纱或少量化学纤维纱线。尽管在化学纤维中,维纶与橡胶的粘合性是最好的,但一般仍须将帆布用 RFL 浸浆浸渍或在帆布覆胶配方中使用间甲白粘体系以满足输送带粘合性能及使用要求。由于采用前一种方法对覆胶配方粘合性能的要求比较低,有利于降低配方成本;而且炼胶及压延工艺操作比较简单,便于提高产量;另外, RFL 浸浆中 RF(间苯二酚-甲醛)的羟基活性较大,极易与维纶纤维表面的羟基进行缩合反应,也易与胶乳和覆胶胶料起反应,使布与布、布与覆盖胶粘合成一个整体,提供足够稳定的粘合力。为此,我们选择用 RFL 浸渍维棉帆布的方法来提提高粘合性能。浸浆维棉帆布及全棉帆布的性能对比见表 1。

从表 1 可以看出,维棉帆布与全棉帆布相比,断裂强度和断裂伸长率等指标相近,而厚度减小 1/3,干重降低 36%,回潮率较低,因而可使输送带总厚度减小以改善屈挠性。

**作者简介** 陈曙,男,48岁,工程师。1977年毕业于浙江大学高分子化学专业。主要从事胶带和胶管等产品的研究与开发工作。

表 1 浸浆维棉帆布与全棉帆布性能对比

项 目	全棉帆布	维棉帆布
结构		
经向	21/18	21/12
纬向	21/12	21/6 $\times$ 2
密度 /根 $^{\circ}$ (10cm) $^{-1}$		
经向	98 $\pm$ 2	98 $\pm$ 2
纬向	62 $\pm$ 2	63 $\pm$ 2
断裂强度 /kN $^{\circ}$ m $^{-1}$		
经向	75~ 85	75~ 85
纬向	32~ 40	32~ 40
断裂伸长率 %		
经向	30 $\pm$ 4	30 $\pm$ 4
纬向	1 $\pm$ 3	1 $\pm$ 4
厚度 /mm	1.6~ 1.8	1.0~ 1.2
回潮率 %	7.2	4.3
干质量 /g $^{\circ}$ m $^{-2}$	790 $\pm$ 40	500 $\pm$ 20
浸胶量 %	—	5~ 8

能,带体重量减轻以提高承载率,完全符合使用要求。

## 2.2 覆胶配方的改进

由于 RFL浸浆中含有大量 NR/SBR/丁吡胶乳,故覆胶配方宜采用 NR/SBR并用胶。另外,RF的反应活性大,速度快,覆胶胶料也应同步反应,因而要求  $t_{10}$  (150 $^{\circ}$ C)为 4~ 6min,  $t_{90}$  (150 $^{\circ}$ C)为 8~ 10min。维棉帆布覆胶配方和全棉帆布擦胶配方见表 2。

## 2.3 维棉帆布芯输送带加工工艺

### (1)混炼

将 NR塑炼后与 SBR混合均匀,再用密炼机进行一段混炼,在压片机上加入硫磺和促进剂 TM TD,胶料的塑性值控制在 0.44 左右。

### (2)帆布覆胶工艺

由于浸浆维棉帆布的粘合性能稳定,厚度小,网眼大且胶料易渗透,因而采用二贴工艺。中辊包胶厚度为 0.2mm,覆胶量约为 0.46kg $^{\circ}$  m $^{-2}$ ,辊筒速比为 1: 1,辊温可比全棉帆布擦胶时低 10~ 20 $^{\circ}$ C,采用六辊干燥机于 120~ 130 $^{\circ}$ C下干燥一次即可满足含水率低于 1%的要求。

### (3)输送带的成型与硫化

表 2 维棉帆布覆胶配方和全棉帆布擦胶配方

项 目	全棉帆布 擦胶胶料	维棉帆布 覆胶胶料
组分用量 份		
NR	70	50
SBR1500	30	50
硫黄	2.3	2.3
促进剂	1.4	1.9
防老剂	2	1
活性剂	7	7
补强填充剂	71.8	81.8
软化剂	15.5	18
合计	200	212
含胶率 %	50	47.17
密度 /Mg $^{\circ}$ m $^{-3}$	1.25	1.27
硫化仪数据 (150 $^{\circ}$ C)		
$t_{10}$ /min	6.5	5.5
$t_{90}$ /min	13	10
门尼焦烧 $t_5$ (120 $^{\circ}$ C) /		
min	20.5	18
硫化胶性能 (硫化条件为 150 $^{\circ}$ C $\times$ 20min)		
拉伸强度 /MPa	17~ 18	14~ 15
扯断伸长率 %	650~ 700	600~ 650

现有的棉帆布输送带生产工艺及设备可以满足维棉帆布输送带的生产要求,但须针对维棉帆布的特性进行工艺参数的调整。

维棉帆布二贴覆胶所受的张力比棉帆布二擦一贴要小,覆胶帆布的伸长率略大,带坯硫化时拉伸率要比棉帆布略大,以 3%~ 4%为宜,以保证带体全厚度纵向参考力伸长率小于 4%的技术要求。拉伸率加大后,宽度收缩率也加大了,为保证输送带外观,带坯成型宽度可适当放宽 2%左右。

维纶和 RFL浸浆在 160 $^{\circ}$ C的高温下会产生树脂化硬化现象,影响输送带的性能和使用,故硫化温度不宜太高,以 150 $^{\circ}$ C为宜。

因覆胶帆布厚度只有 1.0mm左右,比棉帆布要小 30%,硫化时的传热时间也大大缩短,因而将原棉帆布传热系数 1.5调整为 1.0,硫化时间一般可缩短 20%左右。

### (4)加工中应注意的问题

由于维纶的湿强度比干强度低 20%左右,因此维棉帆布不能受潮。一旦受潮,再干燥比较困难,若覆胶帆布含水量较高,硫化时

维纶纤维及 RF 均易树脂化硬化,因而浸浆维棉帆布必须密闭包装。浸浆维棉帆布一经开包,即应当班完成压延覆胶作业,垫布要保持干燥且清洁,胶布筒离地放置。

国内维棉帆布生产厂家受技术水平、设备、原料及市场等多方面因素的影响,产品质量波动较大,主要表现在帆布的松紧边现象较严重。为此,我们采取的措施是:压延时适当加大卷取张力;卷取时不能偏移中心位置;成型带芯时也要适当加大贴合张力,使布边左右对称,纵向搭接也要均匀;松紧边较大的最好撕去 2~3cm;硫化时要保持带坯处于中心线上,热板左右滑移不能超过 5mm,适当加大拉伸率,硫化后也可用牵引机将带体拉直冷却定型。

## 2.4 输送带性能及成本分析

### (1) 输送带物理性能及外观

以  $250\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$  规格为例,维棉帆布和全棉帆布输送带物理性能测试结果见表 3

表 3 输送带性能对比

项 目	全棉帆布 输送带	维棉帆布 输送带	GB 7984 — 87
全厚度			
纵向拉伸强度 / $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$	550	495~ 580	$\geq 250$
纵向扯断伸长 率 /%	16	16	$\geq 10$
参考力伸长率 /%	< 4	< 4	$\leq 4$
厚度 /mm	10.5	8.5	—
层间粘合强度 / $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$			
上覆胶布	2.7~ 3.4	3.7~ 4.7	$\geq 2.7$
下覆胶布	2.4~ 3.4	3.3~ 3.9	$\geq 2.4$
布布	2.8~ 3.7	3.2~ 5.3	$\geq 2.7$

注:全棉帆布输送带硫化条件为  $150^{\circ}\text{C}\times 22\text{min}$ ;维棉帆布输送带硫化条件为  $150^{\circ}\text{C}\times 17\text{min}$

从表 3 可以看出,用浸浆维棉帆布输送带的主要性能优于全棉帆布输送带并满足 GB7984-87 标准要求,尤其粘合强度明显高于全棉帆布,且带体薄、轻,屈挠性好。粘合性能明显提高是由于帆布经 RFL 浸浆液浸渍和覆胶胶料的反应能力提高的缘故。若使

用原棉帆布擦胶胶料作维棉帆布的覆胶胶料,其粘合强度虽比棉帆布要高一些,但仍比采用改进覆胶配方后维棉帆布的粘合强度低 10%~20%,其原因在于新覆胶配方加快了反应速度,使粘合膜的交联密度提高。另外,增大补强剂和增粘性软化剂的用量,可使粘合膜具有一定的刚性和柔性,也可降低覆胶配方的成本。新覆胶配方比棉帆布擦胶配方更合理和更经济。

棉帆布在压延前必须进行两次烘干,胶帆布的贮存时间也不能过长,工艺要求比较严格,且不能杜绝脱层现象,而使用维棉帆布,层间粘合强度稳定性提高,即使在梅雨季节也无脱层现象,外观符合 GB526-89 标准要求,返修率比棉帆布输送带低得多。

### (2) 成本分析

维棉帆布输送带的生产成本低于全棉帆布输送带,其原因在于:维棉帆布的市场售价比全棉帆布低;新覆胶配方胶料比原擦胶配方胶料的成本低  $0.86\text{元}\cdot\text{kg}^{-1}$ ;覆胶量减少 15%;由棉帆布的二擦一贴改为二贴工艺使压延时间缩短 1/3,生产能力提高 30%;带体厚度减小使硫化时间缩短 20%,能耗降低,硫化班产量提高。以每平方米输送带使用  $0.65\text{m}^2$  帆布计,可降低成本 4.73 元,见表 4

表 4 输送带成本分析

项 目	全棉帆布 输送带	维棉帆布 输送带	成本节约
帆布价格 / $\text{元}\cdot\text{m}^{-2}$	23.00	18.00	5.00
覆胶量 / $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$	0.54	0.46	0.08
覆胶胶料价格 / $\text{元}\cdot\text{m}^{-2}$	4.95	3.82	1.13
其它费用 / $\text{元}\cdot\text{m}^{-2}$	—	—	1.15
合计 / $\text{元}\cdot\text{m}^{-2}$	—	—	7.28

## 3 结论

(1) 维棉帆布采用 RFL 浸浆浸渍并调整覆胶配方,不仅可提高粘合强度,而且可降低覆胶胶料成本。

(2)严格控制维棉帆布的含水率,以免在硫化时产生树脂化硬化。硫化温度以  $150^{\circ}\text{C}$  为宜。

(3)维棉帆布输送带的主要性能均达到 GB7984-87标准要求,带体薄、重量轻且屈挠性好。

(4)浸浆维棉帆布取代棉帆布生产输送

带可降低成本  $4.73\text{元}\cdot\text{m}^{-2}$ ,经济效益十分显著。

(5)希望尽快制定出浸浆维棉帆布的国家标准,保证产品质量,以利于维棉帆布输送带的发展。

收稿日期 1997-01-28

## Application of Vinylon /Cotton Canvas to Conveyor Belt

Chen Shu

(Hangzhou China Strategy Rubber Corp. Ltd. 310011)

**Abstract** A study was made on the application of vinylon/cotton canvas carcass to the conveyor belt. The results showed that a conveyor belt with the excellent comprehensive performance was made on the existing equipment by using the dipped vinylon/cotton canvas instead of the all-cotton canvas and adjusting the cover formula; the weight of belt decreased by 20%; the capacity increased by more than 30%; the cost decreased by  $4.73\text{ yuan}\cdot\text{m}^{-2}$ .

**Keywords** conveyor belt, vinylon/cotton canvas, all cotton canvas, cover compound

### 台湾省橡胶塑料业热衷跨海投资

我国台湾省橡胶业的台橡、“中橡”、建大、正新、南港、华丰、厚生公司近年来热衷于跨海投资,其总投资额已达 3.5亿美元。

台橡公司投资泰国 1 020万美元,主要产品为 BR;投资江苏省南通市 5 000万美元,主要产品为 SBR。

“中橡”公司投资美国大陆炭黑公司 1.2亿美元,主要产品为炭黑;投资华中地区(金额数正在评估中),主要产品为炭黑。

建大公司投资广东省东莞 1 500万美元,主要产品为轮胎;投资上海市 3 000万美元,主要产品为摩托车、自行车轮胎;投资越南 3 000万美元,主要产品为轮胎。

正新公司投资厦门市 1 500万美元,主要产品为轮胎;投资上海市 5 000万美元,主要产品为汽车内外胎;投资菲律宾 2 000万美元,主要产品为汽车内外胎。

(摘自《中国化工报》,1997-04-01)

### 汽车工业战略要地——东欧

英国《欧洲橡胶杂志》1996年 178卷 9期 21页报道:

未来 10年东欧将为汽车厂和汽车配件厂提供巨大的发展机会。从波兰、捷克到乌拉尔,将成为像印度、拉美和中国一样对汽车厂和汽车配件厂至关重要的国家和地区。

渴望轿车的用户正急于更换过时的轿车,这将导致到 2000年东欧的轿车销量增加 150万辆。

韩国大宇汽车公司将成为该地区最重要的竞争者。它已计划在该地区建立到本世纪末可生产 75万辆轿车和轻型载重汽车的汽车厂,这使它将拥有该地区新增份额的 66%。

研究人员说,在这一地区建立的新汽车厂将向西欧市场供货,而且一旦有关国家加入了欧盟,进入西欧的轿车量将急剧增长。

(涂学忠摘译)