

# 橡胶漆/锦织物浸渍增粘工艺的研究

李秀真 徐为宏

(天津纺织工学院)

**【摘要】** 本文论述配制新的RFLS浸渍剂,对漆/锦织物进行增粘处理的研究成果。文中重点分析、探讨了时间、轧液率、温度等因素对橡胶剥离强力的影响,取得了最佳浸渍工艺参数。

近年来,我国产业用纺织品的发展迅速,特别是产业领域的橡胶输送带、传动带、轮胎帘子布等制品生产增长较快,市场需求趋旺。从当前国际发展态势来看,美国、西欧等国家较多采用聚酯涤纶作经线,锦纶作纬线交织成机织物,间或出现全聚酯纯涤纶输送带制品。

本文是以配制的PFLS浸渍剂,对漆/锦织物进行上机浸渍增粘处理,重点对此浸渍剂的浸渍各工艺参数进行了逐项分析,并得出了最佳工艺条件。现分别阐述如下:

## 一、漆/锦丝交织的依据

根据橡胶工业所需骨架材料和纺织厂的加工特点,经纱选用纯涤纶1260d复丝。两次捻度的设计基本相近且不宜过大,一般在3捻/吋;纬纱选用纯锦纶1260d复丝在剑杆织机交织成机织物。目的在于充分利用和发挥各自的物化性能,满足输送带纵向的足够强力和横向的柔软性。由于涤纶与锦纶的比重、模量不同,刚性不能保证输送带具有较好的弹性、较低的伸长以及抗撕裂和耐疲劳等性能。

纤维类型的选择通常是取决于最终制品的物化性等要求。为此,一方面选用涤纶与锦纶丝交织,另一方面决定在专门浸渍纯锦纶纤维的RFL胶液中,加入水杨酸钠(s)配制成新的“活化的”RFLS浸渍剂,浸渍织物,使基布达到一定的附胶量并和橡胶紧密地粘合。

实践证明,该工艺的设计与实施,提高了粘合效果,增加了剥离强力,具有良好的成槽性,降低了成本。

织物规格如表1

表1 织物规格表

试 样	1	2	3
织物组织	平 纹		
经纱结构	涤纶 210d/6/2 初捻 301 捻/m、复捻 266 捻/m		
纬纱结构	锦纶 1260d 360 捻/m	锦纶 1260d 60 捻/m	同经纱
经向密度(根/10cm)	131.9	129.9	126.0
纬向密度(根/10cm)	69.0	67.0	59.1
成品幅度(cm)	139.0	140.0	141.0
单位布重(g/m <sup>2</sup> )	573.68	563.27	
布 厚(mm)	1.09	0.99	

## 机织工艺流程

经纱:涤纶长丝初捻—复捻合股—络筒—分条整经—穿经—织造

纬纱:锦纶长丝初捻—复捻合股—  
制织试样为小批量。此外,经纱不上浆用分条整经工艺直接获得织轴。织造在SM-92型挠性剑杆织机上制织。

## 二、浸渍剂制备与配方

### (一) 浸渍剂的制备

#### 1. 间甲液(RF)的配制:

(1)将无离子水放入烧杯内,水温在20℃左右,pH为7;(2)滴入适量的NaOH稀溶液,同时搅拌,pH控制8~9;(3)先后将间苯二酚、甲醛倒入烧杯,搅拌一定的时间,使各成份充分混合;(4)测间甲液温度,pH控制8~9。

根据间甲液温度,决定混合停放时间,(见

表 2)。

表 2 间甲液缩合停放时间

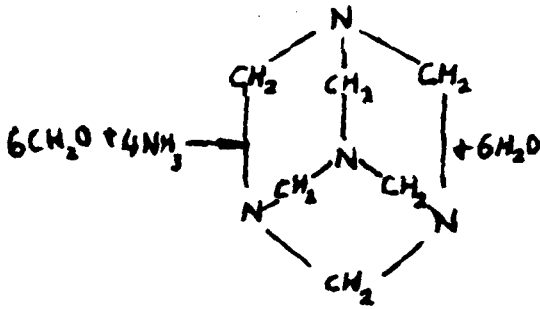
温度 (°C)	t ≤ 20	20 < t ≤ 25	25 < t ≤ 28	28 < t ≤ 30	t > 33
时间 (hr)	6	5	4	3	2

2. RFLS 浸渍剂的配制:

(1) 将无离子水放入大烧杯中, 后放入天然胶乳和丁吡胶乳, 搅拌; (2) 将已备好的 RF 液倒入胶乳液中, 并充分搅拌, 同时加入少量氨水, 继续搅拌使各成份混合均匀, pH 为 8~9; (3) 用筛网撇去浮胶、渣皮等; (4) 停放约 12 小时成熟后, 再加入水杨酸钠 (S), 充分搅拌后备用。

(二) 制备 RFLS 浸渍剂的注意事项:

1. 制备过程必须分几步进行, 首先是对间甲液 (RF) 的配制, 待其缩合后, 再输入到胶乳液中, 否则游离的甲醛会先与胶乳中的氨起反应, 生成一种环六次甲基四胺的笼状化合物, 总的反应如下所示:



2. 水杨酸钠 (S) 必须等到 RFL 液熟成后才能加入, 否则会出现“破乳”现象, 使胶乳失去作用。

(三) 配方:

RFLS 浸渍剂组分如下: 间苯二酚 (99.5%); 甲醛 (36%); 天然胶乳 (60%); 丁吡胶乳 (40%); 水杨酸钠 (99.5%); NaOH 稀溶液; 氨水; 软水。

三、浸渍处理

(一) 试验仪器: 烧杯、天平、温度计、搅拌机、小型轧车、针板式焙烘机 (日本 DK-5E 型)。

(二) 工艺路线: 按浸渍处理顺序不同, 可分为以下三种方式: 前浸渍工艺; 中浸渍工艺; 和后浸渍工艺。本试验分别采用前、后浸渍工艺。

前浸渍工艺为: 浸渍 (15S) → 挤轧 (轧液率 39%) → 震荡 → 烘干 (110°C, 120S) → 拉伸定型 (180°C, 70S)。后浸渍工艺为: 拉伸定型 (180°C, 70S) → 浸渍 (15S) → 挤轧 (轧液率 39%) → 震荡 → 干燥 (110°C, 120S)。

四、浸渍工艺参数对增粘效果的影响

现以优化的最佳配方制备的 RFLS 浸渍剂对 2 号试样进行前浸渍工艺的上机实验, 在此过程中, 分析了浸渍时间、轧液率、热定型温度等主要工艺参数对剥离强力的影响。

(一) 浸渍时间的影响

浸渍时间系指织物从浸入浸渍剂开始到轧辊挤压前为止的时间。实际上是浸渍剂分子渗透到织物纱线结构内部并使纤维溶胀后扩散其中, 直至建立扩散平衡的全过程的时间。

浸渍时间短, 浸渍剂渗透扩散不充分, 织物上附胶量 (浸渍干燥后, 织物上干重增量的百分率) 少, 势必影响与橡胶的粘附性。但浸渍时间长, 不仅会使大量的浸渍剂分子沉积在纤维之间影响织物的手感和柔软性, 还会降低生产效率, 有时还会产生塑硬化现象, 使织物弹性及耐屈挠性降低, 其粘附部位位能负功量激增, 产生剥离脱层现象, 严重影响织物与橡胶的粘附力。

涤纶是疏水性纤维, 由于它的比重大于锦纶, 制织的基布厚实, 密度大, 延长米数比同重量的锦纶织物略有减少, 故浸渍时间相对宜长些, 且多采用双浸工艺。浸渍时间到一定值后, 其长短对粘附力影响不大。(见表 3)

表3 浸渍时间与剥离强力关系

浸渍时间(S)	10	15	20
剥离强力(kg/2.5cm)	13.8	14.3	14.6

### (二) 轧液率的影响

在此可把织物看成是一种由许多毛细管系统组成的多孔体。当浸渍剂渗入涤纶纤维组成的织物,大部分被保持在毛细管中。当接触角很小时,浸渍剂向毛细管中的渗透是自发的,也是很完全的。当织物孔隙中的空气全被浸渍剂置换时,则渗透彻底且全面。但也有些毛细管小孔一端被封死,空气会被封在里面,渗透就不能完全。在此情况下,可考虑添加渗透剂降低其表面张力。增加渗透性能,也可通过机械外力作用即轧液,使毛细管打开,排出空气,以确保浸渍剂的渗透完全和效果均匀。

织物轧液如图1所示:

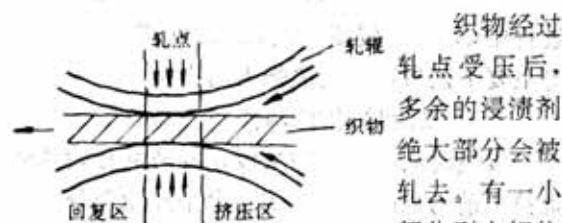


图1 织物轧液示意图

织物经过轧点受压后,多余的浸渍剂绝大部分会被轧去。有一小部分则在织物脱离轧点回复变形时被重新吸收。轧液后,织物的带液中一部分浸渍剂被纤维吸收。其余的一部分留在组织的毛细管空隙中,另一部分则留在织物间隙中。

织物浸渍后,通过轧液将多余的浸渍剂挤压掉,保证浸渍剂的渗透均匀而彻底,并使织物上的附胶层均匀。轧液时轧辊压力与轧液率(浸轧前后织物增重的百分率)有密切关系。轧辊压力大,轧液率小。反之,轧液率则大。(见表4)

表4 轧液率与剥离强力的关系

轧液率(%)	31	39	43
剥离强力(kg/2.5cm)	12.8	16.3	16.9

轧液率小,织物所带浸渍剂少,干燥后织物

上的附胶量亦少。附胶量过多,虽对粘附力有利,但会降低织物的耐挠屈性,目前多采用双压工艺,挤压力前辊2吨,后辊5吨。消除浮胶采用真空抽吸法,以免形成胶斑。在浸胶压轧过程完成RFLS浸渍剂与纤维的联结达到浸胶的目的。

### (三) 热处理温度的影响

经前浸渍工艺的浸轧两道工序之后进入干燥阶段。实际上干燥过程兼有热湿定型的作用。而干燥决定于热处理的三个基本变量即时间、温度和张力。热处理时间是以经干燥烘去浸渍剂中的水分所需的时间而定;张力是使织物获得最佳性能的主要变量;而热处理温度对织物与橡胶的剥离强力有很大影响。如图2所示

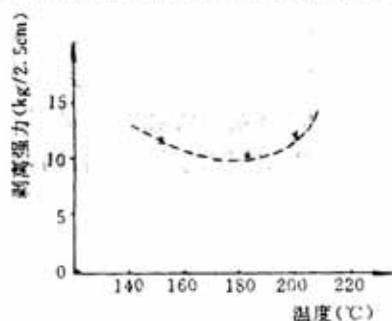


图2 热处理温度与剥离强力的关系

随着定型温度的提高,开始时,剥离强力有所下降。但温度超过一定值(约180°C)后,剥离强力又逐渐提高。主要是由于热定型温度影响织物对浸渍剂的吸收,很可能与聚酯在不同定型温度下结晶情况

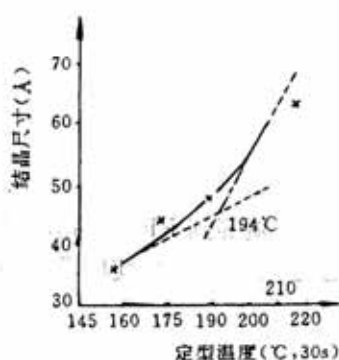


图3 涤纶长丝沿纤维轴横向晶粒尺寸与定型温度的关系

有关。100°C左右,聚酯才开始结晶,130°C以下结晶速度较慢,180°C时达到最大值,形成的晶体尺寸较小。如图3所示,纤维密度较高,不利于浸渍剂的吸收。

晶粒尺寸的大小和完整性不同,其各自的熔点也不相同。当

定型温度超过 190°C 后,纤维中较小而完整性差的结晶发生了熔化。相反,结晶非但不熔化,还会得到增长;结晶度和晶体完整性获得提高,整个纤维的取向度又不降低。这样,由于分子链折叠和晶体尺寸的突然增大,在晶区之间形成较多的裂缝和孔隙,无定形区密度下降,从而利于浸渍剂分子的扩散,纤维对浸渍剂分子的吸收量增加,织物与橡胶的粘附力提高。

经过两次热定型,织物结构会更加稳定,一般在烘燥装置中的行程要适当长些约 60m 左右,定型温度多为 220°C 左右。

此外,定型张力的大小也会影响浸渍剂对织物的渗透量,尤其对加捻纱线若在较高定型张力下处理时,由于纤维抱合紧密,浸渍剂只能渗透到纤维的浅表面。而定型张力较小时,渗透效果较理想,使织物附胶量有所提高,从而增加织物与橡胶的粘附力。

#### (四) 织物纱线捻度的影响

用 RFL 未加水杨酸钠(S)浸渍剂对 1、2 号试样分别通过前浸渍工艺增粘处理后,测试的剥离强力结果,如表 5

表 5 捻度与剥离强力的关系

试 样	1	2
剥离强力(kg/2.5cm)	8.5	9.6

1、2 号试样结构参数相近,只是 2 号试样的纬纱捻度(60 捻/米)比 1 号试样的捻度(360 捻/米)小,结果是 2 号试样的剥离强力比 1 号大。这是由于纱线捻度小,结构较松弛,浸渍剂分子很容易渗透到纱线纤维的内部,以增加纱线纤维的附胶量,提高其粘合效果。

同理,在满足织物强力的前提下,织物密度可适当小些,以便使浸渍剂分子易于渗透其中,提高织物与橡胶的粘附力。

### 五、前后浸渍工艺的比较

采用前浸渍工艺,由于织物未经热定型,纤维取向度、结晶度较低,纤维密度也不大,浸渍

时张力较小,这样极易使浸渍剂渗透到织物、纱线、纤维的内部,同时,浸渍后物织经干燥定型,在高温状态的时间较长,利于浸渍剂的进一步扩散渗透,使织物的附胶量多,从而提高织物与橡胶的粘附力。并有利于提高织物的尺寸稳定性和增加织物手感的挺括性。但织物的耐疲劳性差,断裂强力下降较大。

采用后浸渍工艺,织物浸渍前已经过拉伸定型,纤维结晶度提高,织物结构趋紧密,浸渍剂难以渗透,使织物的附胶量少,不利于提高织物与橡胶的粘附力。有文献[3]说明对用胶粘剂活化处理的纤维,如浸渍前对它进行热处理,处理温度高于 300°F (148.9°C) 时,就会引起活性钝化。因此,为获得最佳的粘合效果宜在热处理前使用胶粘剂。(见表 6)

表 6 前后浸渍工艺比较

工 艺	前 浸 渍	后 浸 渍
定型温度(°C)	150° 180° 200°	150° 180° 200°
经向断裂强力(kg/2.5cm)	293 274 247	298 286 258
剥离强力(kg/2.5cm)	11.9 9.7 13.8	11.2 9.3 12.9

据报导日本、美国、意大利等国家多采用前浸渍工艺,西德等少数国家采用后浸渍工艺,而中浸渍工艺为上海化纤十一厂首用,国际上极少采用。

### 六、结 论

(一) 使用 RFLS 浸渍剂处理涤/锦织物,结果表明它是活化增粘的一种效果良好的新型浸渍剂。

(二) 浸渍工艺及其参数对增粘效果的影响是以提高剥离强力为目的,故宜采用前浸渍工艺。

(三) 一般情况下,浸渍时间越长,轧液率越大,处理温度越高,获得的剥离强力也就越大。此外,纱线结构(主要是捻度的大小)同样对剥离强力带来影响。捻度适当小些可望获得较大的剥离强力。

(下转第 60 页)

(上接第 37 页)

## 参 考 资 料

[1] 《橡胶工业》,1985, No. 12。

[2] 汪锡安等:《粘合剂及其应用》,上海科技文献

出版社,1981。

[3] J. of Elastomers and plastics, Vol, 1976.

[4] 袁世珍等译:《橡胶的织物增强》,化学工业出版社,1988。

[5] 杨玉崑等:《合成胶粘剂》,科学出版社,1980。

[6] 《天津纺织工学院学报》,1992, 1, P28~34。