

鼓式硫化机硫化尼龙和聚酯/尼龙交织输送带的拉伸参数确定

孙成才

(青岛第六橡胶厂 266021)

鼓式硫化机以连续硫化、操作稳定性好、生产效率高以及产品质量好而成为帆布芯胶带生产的首选设备。为生产出符合要求的尼龙输送带和聚酯/尼龙交织输送带,本文根据鼓式硫化机的设备特点,合理地确定了其前后拉伸装置的拉伸参数。

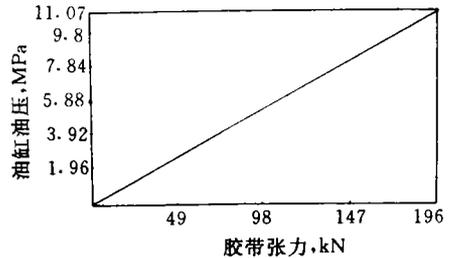
1 后拉伸装置的拉伸参数确定

尼龙和聚酯/尼龙交织帆布受热时会收缩的特点,使得用鼓式硫化机硫化尼龙和聚酯/尼龙交织输送带时必须合理地调节后拉伸装置的张力以克服成品胶带的收缩,必要时还可用冷却水冷却定型。如果后拉伸装置产生的胶带张力小于其收缩力,成品会因收缩而变形,严重的甚至会影响到胶带的正常使用。后拉伸装置的张力是通过油缸的油压来调节的,油缸油压与产生的胶带张力之关系见附图。后拉伸装置胶辊的转速比主鼓转速快 0.5%,使冷却的胶带能在规定的拉伸条件下得到伸张,因此要合理地选用拉伸装置油缸的油压,就必须掌握在硫化温度下尼龙和聚酯/尼龙交织帆布的收缩力。为此,需要对尼龙和聚酯/尼龙交织帆布的收缩力进行测定。我们用法国 COMEF 公司电子拉力试验机对不同帆布在 153℃ 拉伸 0.5% 状态下的收缩力进行测定,结果如下:

帆布种类	NN-200	PN-200	NN-300
收缩力, $N \cdot cm^{-1}$	40.4	66.5	56.3

以 NN-200 1200×5P(8+3) 为例,胶带的收缩力为

$$F = 40.4Bi$$



附图 后拉伸装置油缸油压与产生的胶带张力的关系

式中 F ——收缩力, N;
 B ——胶带宽, cm;
 i ——胶带层数。

后拉伸装置油缸使胶带产生的张力必须足以克服此收缩力。根据设备特征和油缸油压与产生的胶带张力关系,可得下式:

$$P \geq \frac{11.07 \times 40.4Bi}{196 \times 1000} = 0.0023Bi$$

式中 P ——后拉伸装置油缸油压, MPa。
 同样可得

$$\text{PN-200} \quad P \geq \frac{11.07 \times 66.5Bi}{196 \times 1000} = 0.0038Bi$$

$$\text{NN-300} \quad P \geq \frac{11.07 \times 56.3Bi}{196 \times 1000} = 0.0032Bi$$

按照理论计算,制备 NN-200 1200×5P(8+3) 胶带,后拉伸装置油缸油压 $P = 1.47\text{MPa}$ 。但在实际操作中发现,此压力并不能克服胶带收缩,拉伸标尺迅速后移,表明按此值拉伸,胶带收缩力远大于胶带张力,这说明油缸油压还需要一个补偿系数(K)。经过

试验,发现油缸油压为 2.45MPa 时,胶带的张力与胶带的收缩力恰好平衡,由此得出

$$K = 2.45/1.47 = 5/3$$

因此可对油缸油压的公式修正如下:

$$\text{NN-200} \quad P \geq \frac{5}{3} \times 0.0023Bi = 0.0038Bi$$

$$\text{PN-200} \quad P \geq \frac{5}{3} \times 0.0038Bi = 0.0063Bi$$

$$\text{NN-300} \quad P \geq \frac{5}{3} \times 0.0032Bi = 0.0053Bi$$

经过反复试验验证,上式对其它种类的帆布胶带生产同样适用。

2 前拉伸装置的拉伸参数确定

鼓式硫化机的前拉伸装置是依靠链传动系统的无级调速来实现拉伸的。为确保胶带按要求伸张,其施加给胶带带坯的最大张力为 140kN。对于尼龙和聚酯/尼龙交织输送带来说,根据帆布的伸长率情况,在满足国家标准的情况下应尽可能大地进行拉伸,以充分利用原材料,达到增产节支的目的。据帆布进厂的检验,尼龙帆布扯断伸长率为 21%左右,聚酯/尼龙交织帆布的扯断伸长率为 16%左右,因此我们确定这两种胶带硫化前带坯的拉伸量为 4%(即将主鼓与前拉伸驱动辊速比调节为 100:96)。将带坯拉伸 4%所需的力应与拉伸张力一致,此张力是通过调节前拉伸装置油缸油压来完成的。根据张力与油缸油压的关系,有下式:

$$P' = K' B' i'$$

式中 P' —— 前拉伸装置油缸油压,MPa;

K' —— 前拉伸装置油缸油压补偿系数;

B' —— 带坯宽,cm;

i' —— 带坯层数。

根据 NN-200 1200×5P(8+3) 胶带试验情况,发现油缸油压为 1.96MPa 时,恰好使带坯张力与收缩力平衡。因带坯宽 120mm,层数为 5,所以

$$K' = \frac{1.96}{120 \times 5} = \frac{1}{300}$$

同样得出 PN-200 和 NN-300 的 $K' = \frac{1}{200}$ 。

综上所述,得

$$\text{NN-200} \quad P' = Bi/300$$

$$\text{PN-200} \quad P' = Bi/200$$

$$\text{NN-300} \quad P' = Bi/200$$

3 经济效益与产品性能

由于带坯的拉伸量可以根据不同帆布的扯断伸长率进行调节,因此可通过调节带坯拉伸量达到可观的经济效益。仍以 NN-200 1200×5P(8+3) 胶带为例,前拉伸装置油缸油压为 1.96MPa,后拉伸装置油缸油压为 2.45MPa,带坯长 2000mm,硫化后成品长 2043mm,下料系数为 0.978。但为安全起见,确定其下料系数为 0.99(以防止由于其它原因造成胶带收缩)。根据尼龙帆布的扯断伸长率,即硫化前带坯的拉伸量可加大,此下料系数又可降低。而平板硫化机制备尼龙和聚酯/尼龙交织输送带时,通常下料系数为 1.015,由此可见,鼓式硫化机硫化胶带产量可增加 $[(1.015 - 0.99)/1.015] \times 100\% = 2.5\%$,经济效益十分显著。

按上述方法确定的鼓式硫化机前后拉伸装置的油缸油压而生产的尼龙和聚酯/尼龙交织输送带物理机械性能见附表。由附表可见,成品输送带的物理机械性能符合 GB7984-87 标准。

总之,用鼓式硫化机硫化尼龙和聚酯/尼

附表 成品输送带物理机械性能

性能	NN-200 1200×	PN-200 800×
	5P(8+3)	4P(6+2)
全厚度扯断强度 N·mm ⁻¹	1035	883
全厚度扯断伸长率,%	17.5	15.8
全厚度参考力伸长率,%	1.8	1.2

废橡胶超声波脱硫新技术

Isayev A I *et al.* 著 丁 鹏 彭丽萍编译 曾泽新校

摘要 已开发出一种获得专利的废橡胶脱硫新工艺和几种反应装置。这一技术以使用高能超声波为基础,一定频率的超声波在一定压力和温度条件下迅速地破坏硫化橡胶的三维网络。脱硫胶几乎和新胶一样能够重新加工、定型和硫化。第一个实验脱硫装置已由 National Feedscrew and Machining (NFM)公司扩大至中试水平。

本研究采用 SBR 和废轮胎胶粉(GRT)进行了多种脱硫试验,对不同工艺条件下脱硫橡胶的硫化性能、流变性能、结构特性以及脱硫胶试样的物理性能进行了研究,讨论了一种可能的脱硫机理。完成的测试表明,在超声波作用下,硫化橡胶只是部分脱硫,而且在脱硫过程中伴随一些大分子链的降解,尽管如此,在实验确定的工艺条件下获得的脱硫胶还是能保持良好的机械性能。进一步的工作是寻找最佳脱硫工艺条件和提高该工艺只破坏化学交联网络的针对性。

具有三维化学网络结构的硫化橡胶是不熔化和不溶解的,三维网络的存在是橡胶再利用的一个难题。因此,发展一种逆硫化过程的再生技术以清理成堆的废橡胶和旧轮胎是橡胶工业面临的一个重要课题。目前,美国堆积有 2.5 亿多条废轮胎,每年还有 2 亿条轮胎报废丢弃^[1]。再利用橡胶的方法有两种:(1)将使用过的橡胶粉碎为粒径约 $10\mu\text{m}$ 左右的粉末;(2)废橡胶再生,或叫脱硫,即破坏硫化橡胶分子间的化学键^[2]。

有许多方法用于试图解决轮胎再利用问题。使用化学试剂断裂 C—S 或 S—S 键,化学处理破坏硫化网络是一条可行的途径^[3]。但是,这种脱硫方法非常慢,而且溶剂和产生的浆状废物是一个难以解决的问题。此外,也有人建议采用机械法^[4]和高、低温机械法^[5,6]。但这些方法只是粉碎硫化橡胶,而不能使橡胶脱硫。另外也有人提出采用微波技术^[7],通过间歇操作方法使橡胶脱硫,然而这种方法只适用于极性橡胶。Warner^[8]最

近发表了一篇关于现有文献中不同脱硫方法的精辟的评论。

橡胶脱硫过程需要高能量来打断 C—S 和 S—S 键。这种高能量有选择地破坏橡胶三维网络结构而不使大分子链断裂是最理想的,但这是非常困难的。因此,可以将高能量密度引向特定点是优先考虑的技术。

超声波场可在多种介质中产生高频伸缩应力,高振幅振荡波能引起固体碎裂和液体空穴化^[9],超声波在溶液中引发高聚物降解已得到广泛研究^[10]。溶液的声波空穴作用伴随有微小共振泡的快速移动,它被认为与大分子的断裂有关。声波的空穴作用和大分子的裂解也可以在聚合物熔化时观察到^[11]。

过去 10 年,Isayev 与其合作者对试图借助高能超声波发展聚合物加工技术做了广泛研究。研究表明,高能超声波能通过减小压力和口型膨胀率以及延迟熔融断裂来影响口型特性。有时,超声波由于断裂大分子会永久性降低聚合物的初始粘度。也已发现在泡沫形

龙交织输送带时,通过合理地确定硫化机前后拉伸装置的拉伸参数,不仅能确保产品的性能符合国家标准要求,而且能大大降低带坯下料长度,从而达到降耗目的,收到较好的

经济效益。

本文介绍的方法也适用于其它类型的帆布胶带。

收稿日期 1995-11-15