

鼓式硫化机在生产尼龙和聚酯输送带中的应用

孙成才

(青岛第六橡胶厂 266021)

鼓式硫化机作为生产输送带、胶板和胶布制品的硫化设备,由于生产的连续性及其均匀稳定的产品质量,而受到越来越多用户的喜爱,因此如何充分利用鼓式硫化机生产出高质量产品是每个生产厂家关心的焦点。我厂自 1982 年引进日本石川岛播磨重工(IHI)株式会社 1524mm×2032mm(60 英寸×80 英寸)五辊鼓式硫化机以来,先后用其生产过胶布、胶板和棉-尼龙、聚酯胶带。经过 10 多年的生产工艺实践,我们已成功地利用鼓式硫化机进行尼龙和聚酯输送带的生产,产品先后大批量出口新加坡和英国等地,获得了良好的经济效益。本文着重阐明鼓式硫化机在生产尼龙和聚酯输送带中的应用情况。

1 鼓式硫化机特征尺寸与技术参数

- 主辊 $D \times l$ 1525mm×2350mm;
- 副辊(包括驱动辊,第 1,2 加压辊和张力辊) $D \times l$ 1015mm×2350mm;
- 钢带(不锈钢)宽×长(环形)×厚 2150mm×1616mm×1.8mm;
- 硫化弧长 3500mm;
- 最高辊温 200℃;
- 钢带最大单位压力 0.5MPa;
- 钢带张力 800kN;
- 第 1 加压辊最大压力 450kN;
- 第 2 加压辊最大压力 650kN;
- 前拉伸机产生的最大带子张力 143kN;
- 后拉伸机产生的最大带子张力 200kN;

制品最大宽度×最大厚度 2000mm×22mm。

2 骨架材料特性

尼龙帆布和聚酯帆布的出现,引起了输送带骨架材料的一次革命。原来输送带用骨架材料主要是棉帆布,其输送带为 1000mm×12N(N 为输送带层数),它强力低[56N·(层·mm)⁻¹],带体重。改用的尼龙或聚酯帆布输送带为 1000mm×4N,带体强度高[200N·(层·mm)⁻¹],带体厚度大大减小,重量减轻,能耗降低。由于带体减薄,耐辊筒屈挠性能得到了提高,寿命延长,它一出现便受到广大输送带用户的欢迎。附表对各种骨架材料的物理性能进行了对比。

附表 棉帆布与尼龙和聚酯帆布性能比较

性 能	帆布种类		
	棉-56	尼龙-200	聚酯-200
密度, Mg·m ⁻³	1.52—1.54	1.14	1.38
扯断强力, N·(层·mm) ⁻¹	≥56	≥220.5	≥220.5
扯断伸长率, %	≥32	≤21	≤21
热收缩率(150℃×30min), %	0	≤6	≤6

由附表可以看出,尼龙和聚酯帆布与棉帆布相比,具有受热收缩的特性,为此硫化尼龙和聚酯输送带时必须考虑热收缩变形问题。

3 工艺条件

由于鼓式硫化机是连续运作,硫化、定型连续进行,因此为保证硫化后的输送带性能均匀稳定,硫化开始要有引头带,结尾要有后

续带作过渡。另外鼓式硫化机的垫圈(相当于平板硫化机垫铁)也是获得良好输送带产品的关键因素,它可以给未硫化制品提供一个设定的压缩比。

3.1 垫圈的选择

鼓式硫化机垫圈厚度通常比产品厚度小0.8—1.5mm为宜,为获得理想的制品尺寸,考虑到尼龙帆布或聚酯帆布的热收缩,选择垫圈间距应比制品要求的尺寸大1%左右。

3.2 引头带和后续带的选择

为保证未硫化带坯能平直进入鼓式硫化机,防止引头带或后续带跑偏爬上垫圈造成钢带损伤,引头带和后续带结构应与所硫化的输送带相同,厚度比垫圈大1—2.5mm,使用宽度比垫圈间距小75—100mm;其长度应大于25m,以充分保证胶带出鼓后至后拉伸机段以获得有效拉伸,防止收缩变形。

3.3 带坯宽度的确定

鼓式硫化机的前拉伸装置可将带坯均匀拉长,以充分利用原材料保证制品外观质量,拉长量可以在规定的范围内任意调整,故带坯宽度尺寸比用平板硫化机硫化的要大,通常以下式计算带坯宽度:

$$\text{带坯宽度} = \text{成品宽度} \times 1.003$$

3.4 硫化条件

(1) 温度

鼓式硫化机硫化输送带是通过蒸汽加热的主辊及副辊和由电加热装置通过热辐射加热的钢带提供热源,由热电偶自动控制温度。主辊蒸汽压力通常为0.42MPa,此时主辊温度为153℃;副辊温度由于作用不同则略有差异,第1,2加压辊除提供未硫化制品应有的压力外,还应具有预热钢带及带坯的作用,因此它的温度稍低,通常为145℃;驱动辊位于制品硫化完毕出鼓处,为防止因骤冷而导致的收缩不均,其温度设定在135℃。电加热分4个区,自动控制,4个区的温度分别为:1区 100℃;2区 150℃;3区 160℃;4区 170℃。

(2) 硫化时间

鼓式硫化机的硫化时间是通过精确控制主辊的转动速度来保证的。由于制品是在鼓式硫化机受热弧长段上进行硫化,因此硫化机工作速度 $v = \frac{\text{受热弧长}}{\text{正硫化时间}}$ 。受热弧长为3500mm,正硫化时间应尽可能准确地由测试设备测试。通过大量实践,对于普通性能的输送带,其正硫化时间 $t(\text{min})$ 由下式给出

$$t = 6 + 0.7N + 1.6(A + B)$$

式中 N ——输送带层数;

A, B ——分别为上下覆盖胶厚度, mm。

$$\text{由此可得 } v = \frac{3500}{6 + 0.7N + 1.6(A + B)}$$

(3) 硫化压力

鼓式硫化机硫化压力是由钢带张力及第1和2加压辊的模压压力共同提供的。钢带张力产生的表面压力及对第2加压辊形成的模压压力可以按照制品的要求进行选择,第1加压辊的压力可以通过调节其与主辊的辊距进行控制。辊筒间距大小应既能使硫化制品致密,除净空气,又不会使辊筒将硫化制品“堆起”。如将辊距调节过小,会使钢带与垫圈接触,损伤钢带。

3.5 前拉伸机的应用

前拉伸机位于鼓式硫化主机与导开装置之间,对未硫化制品进行必要的拉伸。其拉伸百分比可由位于主机与前拉伸机之间的旋转传动装置链系无级减速齿轮的调节手柄任意调节,可使胶带张力无级调到143kN。前拉伸机要产生一个恒定均匀的拉伸,须仔细调节拉伸油缸的油压。根据该设备特点及多年的实践经验,对于不同层数的胶带,拉伸油压 $P_{\text{前}}$ 可由以下经验公式得出

$$P_{\text{前}} = KBN$$

式中 K ——系数,对尼龙-200,取1/300,对聚酯-200,取1/200;

B ——带坯宽;

N ——胶带层数。

3.6 后拉伸机的应用

由于尼龙、聚酯帆布具有收缩特性,因此使用鼓式硫化机硫化尼龙、聚酯输送带时必须进行后拉伸。后拉伸机拉伸油缸的油压对胶带产生的张力必须足以克服胶带的热收缩,根据设备特点及多年实践总结,后拉伸油缸的油压 $P_{后}$ 可由 $P_{前}$ 计算式计算,只是 K 的取值有所不同:对于尼龙-200,取 0.004;对于聚酯-200,取 0.007。

4 结语

我厂自引进 1524mm×2032mm (60 英寸×80 英寸)五辊鼓式硫化机以来,成功地生产出一批优质产品,特别是在硫化尼龙、聚酯输送带时合理应用了前、后拉伸机,保证了胶带物理机械性能均匀,并获得了可观的经济效益。

收稿日期 1996-02-26

1995 年世界橡胶(轮胎和非轮胎)制品公司销售额

名次	公 司	橡胶制品销售额 百万美元	橡胶制品占总销 售额的比例, %	总销售额 百万美元	总利润, 百万美元	利润占销售额的 比例, %
1	普利司通	* 14373	* 80	17965.9	579.0	3.2
2	米其林	* 12293	* 92	13362.2	601.3	4.5
3	固特异	* 11849	* 90	13165.9	611	4.6
4	大陆	* 5922	* 83	* 7169.2	106.0	1.5
5	住友	* 5108	* 90	5675.8	4.9	0
6	横滨	* 3895	* 94	4143.3	6.0	0.1
7	倍耐力	* 2987	* 45	6677.1	186.3	2.8
8	东洋	—	—	—	—	—
9	BTR	* 2135	* 15	14234.0	1516.6	10.7
10	弗洛伊登贝格	1553	44	3506.6	93.6	2.7
11	哈钦森	1532	* 87	1761.8	93.9	5.3
12	库珀	1490	100	1490.0	112.8	7.6
13	盖茨	* 1484	* 91	1630.0	—	—
14	NOK	* 1272	* 65	1957.6	不详	—
15	Mark-Ⅱ	* 1253	* 60	2090	92.4	4.4
16	太平洋登录普	* 1112	* 21	5294.2	68.1	1.3
17	锦湖	* 1106	* 80	1382.0	—	—
18	韩国	1080	* 95	1135.9	13.0	1.1
19	东海	* 1060	* 75	1413.3	48.3	3.4
20	天津	1050	100	1050.0	2.9	—
21	标准制品	896	90	995.9	20.0	2.0
22	拉尔德	* 840	* 60	1400.5	46.5	3.3
23	丰田五姓	—	—	—	—	—
24	凤凰	* 718	* 75	956.6	—	—
25	班达克	681	* 92	740.4	97.0	13.1
26	Trelleborg	605	20	2983.8	359.0	12.0
27	通用	* 584	* 33	1771	38.3	2.2
28	MRF	* 483	* 100	483.0	—	—
29	SKF	473	9	5036.2	—	—
30	Trinova	* 471	* 25	1884.4	94.9	5.0

注: * 估计数。

萧 仪摘译自英国“European Rubber Journal”, 178[7], 6(1996)