

高强度输送带帆布的结构和特点

董乃伦¹, 顾征宇²

(1. 江苏群发化工有限公司, 江苏 扬州 225003; 2. 德国林道尔·多尼尔有限公司 北京办事处, 北京 100004)

摘要:高强度帆布与普通帆布的主要区别是纱线的弯曲程度更小, 因此主要采用直经直纬或经二重结构。采用高强度帆布生产的输送带具有强度利用率高、生产工艺简单、质量稳定、尺寸稳定性和抗冲击性好等优点, 而且可以降低对输送机辊筒直径和张紧长度的要求, 并可更多地应用新型高模量材料。DORNIER 刚性剑杆织机是织造高强度帆布的适宜设备。

关键词:高强度帆布; 输送带; 织机; 直经直纬结构; 经二重结构

中图分类号: TQ330.38⁺9; TQ336.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-890X(2004)08-0485-03

高强度输送带帆布主要是指断裂强度为 630 kN·m⁻¹ 以上的直经直纬结构、双层结构或不规则斜纹结构的厚型帆布。如果采用聚酯, 其断裂强度可达到 2 000 kN·m⁻¹, 厚度仅为 5 mm, 单位质量为 6 000 g·m⁻²; 如果采用芳纶, 其断裂强度甚至可以达到 3 000 kN·m⁻¹。高强度帆布的特点是强度高、模量高, 强度/质量比高。它主要应用于单层或双层结构输送带, 采用锦纶作经向材料时也最多能生产厚度为 3 层的输送带。

1 高强度帆布与普通平纹帆布的区别

高强度帆布的织物结构与目前常见的普通 EP 和 NN 平纹帆布存在巨大的差别, 主要表现在它们经纬纱的弯曲程度截然不同。

平纹结构织物经纬线的交叉点最多, 因此经纬纱均容易弯曲。但是, 如果经纱的密度很高, 彼此之间的空隙很小, 那么纬纱就无法弯曲, 而经纱的弯曲度就必然增大。由此带来的缺点是: 经纱的受力方向与经向存在夹角, 导致经向强度下降, 同时导致经纱用量增大, 成本提高。

表 1 所示为德国 OBLO 公司生产的多个规格 EP 帆布的基本性能。

由表 1 可见, 生产同样强度的帆布, 直经直纬结构帆布的质量比普通平纹结构小 10%。表中

表 1 多个规格 EP 帆布的基本性能

规 格	断裂强度/ ($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)		断裂伸长 率/%		单位质量/ ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$)
	经向	纬向	经向	纬向	
直经直纬帆布 EP200	220	45	19		500
普通 EP 帆布					
EP200 A	234	100	17	31	620
EP200 B	250	96	17	31	670
EP200 C	260	100	16	31	680
直经直纬帆布 EP630	700	66	21		1 750
普通 EP 帆布 EP630	700	120	18	45	1 920

虽未示出帆布的热收缩率, 但从经向断裂伸长率可以分析出直经直纬帆布的热收缩率大大低于普通帆布。

普通帆布的热收缩率一般在 5% 左右, 而直经直纬帆布的热收缩率在 1% 以下, 因此其热稳定性非常好, 非常适用于制造普通耐高温输送带。热收缩率高意味着帆布用量大, 即直经直纬帆布与普通帆布存在着约 4% 的用量差。因此直经直纬织物强度利用率比普通帆布高 10%~30%。

通过对普通帆布的分析可知, 欲提高织物的强度必须提高经纱的伸直度, 也就是必须改变织物的组织结构。高强度输送带用帆布恰恰具备经纱伸直度高的特性。

2 高强度帆布的常见组织结构

目前高强度帆布常见的织物组织结构有直经直纬结构和经二重结构。

作者简介:董乃伦(1944-), 男, 江苏扬州人, 江苏群发化工有限公司工程师, 主要从事锦纶、涤纶工业织物的开发工作。

(1) 直经直纬结构

直经直纬结构如图 1 所示。

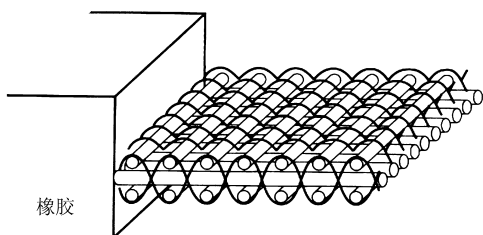


图 1 直经直纬结构织物输送带示意

由图 1 可见,直经直纬织物的结构中有两个系统的经纱和一个系统的纬纱。其中一个系统的经纱作为受力层,多采用非常粗的纱线紧密排列,并处于完全伸直的状态。纬纱分别分布在这层经纱的上下,并由称作捆扎系统的另一个系统的经纱交织束缚在一起。用于捆扎的经纱较细,一般采用 1870dtex/2 的锦纶 66 工业丝,而受力层的经纱一般为 1670dtex/12 以上。直经直纬结构织物的组织形式如图 2 所示。

	×	×		×	×
			×		
	×	×		×	×
×					

图 2 直经直纬结构组织形式

根据强度需要,纬纱一般采用 1870dtex/4 的锦纶 66 工业丝。为了使织物的结构更简单,有时也会采用平纹组织,即将一股捆扎纱穿在一页综框内,另外的经纱穿在其它的综框内,其组织形式如图 3 所示。

	×	×	×		×	×	×
×				×			
	×	×	×		×	×	×
×				×			

图 3 平纹结构组织形式

(2) 经二重结构

在直经直纬结构的织物中,经纱处于两层纬纱的中间,从外表看到的主要是纬纱,而经二重结构织物的表面上则主要是经纱,纬纱在织物的中间。与直经直纬结构不同的是,经二重结构采用一个系统的经纱和一个系统的纬纱,所有的经纱均是受力层,强度利用率更高。表层一般采用 3/1

的破斜纹组织,底层则采用 1/3 的破斜纹组织,组织形式如图 4 所示。由于经纱远比纬纱粗,因此经纱实际的弯曲程度比图 4 所示的要小。如果还需要进一步提高织物的强度和经纱的伸直度,还可以采用 7/1 和 1/7 的变化缎纹。

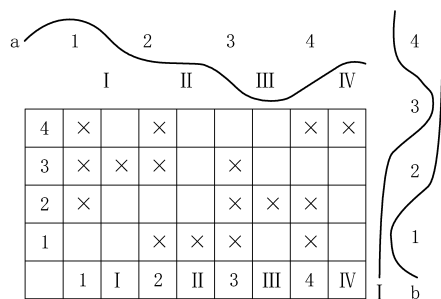


图 4 经二重结构组织形式

在生产经二重结构的织物时,所有经纱的送经量均一致,更容易为骨架材料生产厂家所接受。不过,虽然直经直纬织物生产中存在两个经纱系统送经量不一致的问题,但这也早已通过采用两套送经系统解决了。

3 高强度输送带帆布的性能特点

高强度帆布的主要特点在于经纬纱的弯曲程度明显低于普通平纹帆布,因此它只能用于生产单层或双层的输送带,否则就必须增大输送机的辊筒直径,不然输送带很快就会离层破坏。

用高强度帆布制作的单层或双层的输送带具有以下明显的优点。

(1) 强度利用率高

经纱的伸直方向与受力方向完全一致,经纱的强度利用率达到了最高。在生产同样等级的输送带时,采用高强度帆布可以减小骨架材料用量,从而降低成本。

(2) 生产工艺简单

减层可以简化输送带的生产工艺。例如生产 1000N/4 等级的输送带,如果采用 EP200 帆布,需压延 4 次,再贴合成型,同时织物幅宽不一致或成型不良会造成输送带幅宽差异,而采用高强度帆布仅需要压延一次,再贴合上下覆盖胶即可。

(3) 输送带质量更稳定

多层结构中各层差异将造成输送带耐疲劳性能下降,这往往也是骨架材料入库检验合格而成

品输送带的强度却不合格的主要原因。在骨架材料压延和成型时,很小的张力或温度差异就会造成骨架材料层间的较明显差异,锦纶帆布还会由于吸湿率、松弛平衡时间等的不同造成差异。单层结构输送带完全消除了上述问题,可提高输送带的性能和品质。

(4)尺寸稳定性好

由于经纱始终处于伸直状态,不具有弹簧效应,因此其伸长率大幅度降低。直经直纬 EP 帆布的定负荷伸长率达到 0.5% 以下,因此输送带具有良好的尺寸稳定性。单层结构输送带带体轻薄、质量小,特别适合作为长距离输送带。

(5)可降低对输送机的辊筒直径和张紧长度的要求

高强度帆布输送带可以降低对输送机的辊筒直径和张紧长度的要求,在使用中可以减少定期张紧等维护工作。

(6)抗冲击性能好

高强度帆布,特别是经二重结构的高强度帆布,其纬密可以比普通平纹帆布高,且纬纱更粗,同时由于纬纱也处在伸直状态,在外力作用下,纬纱可以立即受力伸张,将力迅速向纬向扩散,缓冲外力,因此具有优异的抗冲击性能。

(7)可采用高模量材料

新型的高模量纤维材料,如芳纶、玻璃纤维,必须采用直经直纬结构并只能用于单层结构的输送带上。

(8)克服锦纶的某些缺陷

采用提高经纱伸直程度的织物结构可以克服锦纶帆布模量低、易伸长的缺点。这已在锦纶资源丰富的前苏联地区的国家中获得普遍的应用。

可见,高强度单层输送带具备许多多层输送带所无法比拟的优点。在国外,此类输送带已经占到输送带总量的 30% 以上,在发达国家的应用则更为广泛。

4 高强度帆布的生产方法与设备选择

生产重型织物时存在两个主要问题,即细度 10 000 dtex 以上纬纱的引纬和厚重织物的打纬力。DORNIER 刚性剑杆采用主动夹持和交接纬

纱的方式,使纬纱的细度可以达到 30 000 dtex;同时它采用双共轭凸轮打纬,具有一般织机所无法比拟的打纬力。具体织机可选择 PTV2/S6 190 cm 单幅织造或 PTV2/S 6 300 cm 双幅织造。

(1)直经直纬织物

受力层经纱从筒子架上引取织造,这是因为经纱太粗,而经轴上可以卷绕的长度又有限,直径 1 000 mm 的经轴可以卷绕的长度一般仅约为 600 m。如果从经轴织造就会影响织机的效率并造成经纱的消耗增加。该系统的经纱采用织机上的电子送经系统控制。捆扎用经纱则采用上置经轴织造,如果没有整经机,也可以从筒子架上引纱,由另外一个电子送经系统控制。

(2)经二重织物

经二重织物一般可以直接从筒子架引纱,与普通帆布的生产无明显区别,只是织物的组织较为复杂,同时经纱密度较高,因此需要采用多臂开口机构和梳状走梭板。

配置电子多臂开口机构可以大幅度提高织机的灵活性,生产一些复杂组织产品。由于此类高强度帆布的产量特别高,例如,采用 DORNIER 织机,日产量平均超过 3 t;如果采用 2800 的织机双幅织造,那么织机的日产量可以达到 4 t。如果该机器有空闲时间,还可用于生产如水坝布重型帆布和 2/2 破斜纹结构的抗冲击浸胶帆布以及各个等级的 EP 帆布和 NN 帆布。

织物经纬纱密度和细度可以根据输送带的强度要求计算得到。

5 结语

减层是当今橡胶制品结构发展的一个趋势。在输送带中,特别是随着高模量高强度材料的应用,减层也是大势所趋。采用直经直纬或经二重织物作为高强度输送带骨架材料具有强度利用率高、工艺简单、产品质量好等优点。高强度输送带帆布将成为未来输送带帆布的一个重要品种。

DORNIER 公司生产的织机所特有的引纬方式和打纬力使其成为制造高强度输送带帆布的适宜设备。

第二届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文