



丙纶/棉帆布作普通输送带及其天候老化试验

姜必多

一、前言

目前国内普通织物芯输送带的带芯材料有尼龙(NN), 涤纶(EP), 涤纶(EF), 和棉帆布, 或以棉为主掺入部份合成纤维如涤纶、丙纶或维纶的混纺布。

随着形势的发展, 过去以棉帆布为主作为芯层材料正逐步被合成纤维所代替。尼龙、涤纶等合成材料所生产的输送带, 具有强度高、带体薄、耐曲挠、不易霉烂、抗冲击等优点。但是它也存在一定的缺点: 如尼龙带使用过程会伸长; EP、NN 带胶接口比较牢固, 但机械接口则由于带体薄, 往往在接口处卡接不牢, 造成停机接口。且由于带体薄, 挺性不够, 运送物料时会“飘”料, 所以许多用户还是喜欢购买棉帆芯的输送带, 我厂目前棉芯带占 60% 以上。

棉帆布由于棉花产量受自然条件限制, 棉花价格居高不下, 纯棉布 18×12 早在七、八年前不用了, 因为价格太高, 用它生产的输送带价格用户不接受。近年来市集的棉帆布一般都掺用合成纤维混纺, 混纺形式多种多样, 有掺用涤纶纤维的, 也有掺用丙纶纤维的。有单根丝的合胶纱, 也有全部将纤维混

合然后纺成纱, 再织布。

由于涤纶纤维价高, 丙纶纤维价低, 部份帆布厂试用丙纶代替涤纶生产帆布。我厂近年来使用 9×6 涤棉布, 经纱含棉约 70%, 纬纱含棉约 75%, 每公尺(幅宽 91.5cm) 售价为 13.30 元, 由于价格偏高, 产品没有竞争力, 1999 年末, 帆布生产厂商开发出一种用丙纶单丝的涤棉混纺布每公尺售价 10.5 元, 而帆布经向纬向强力全部符合标准 GB2980.18 所规定指标。

上面所说的帆布都是未经浸胶的自身帆布, 众所周知, 未经浸胶的涤纶纤维是很难与橡胶粘合的。丙纶比涤纶对橡胶的粘合性能更差, 能否用含丙纶单丝的涤棉混纺布生产输送带? 生产的带子工艺性能怎样? 实际使用性能又怎样? 丙纶纤维遇光会降解, 用它生产的带子在日晒的情况下又如何? 这都是新问题, 为此, 我们用了将一年的时间对产品进行研究和跟踪, 现将试验情况介绍同行, 望抛砖引玉, 不对地方请指正。

二、丙棉帆布和涤棉帆布结构与性能如表一

表一

项 目	性 能	标 准 GB2908.1-82	6×8 丙棉布	9×6 涤棉布
经向纱	(股)		6(春中1股丙纶)单丝	9(涤棉混纺)
纬向纱	(股)		8(混纺)	6(混纺)
帆布厚度		1.7±0.1	1.72	1.58

项 目	性 能	标 准 GB2908.1-82	6×8 丙棉布	9×6 涤棉布
每 m ² 重量 (克)		890 ± 40	827	822
经向断裂强度 N(5×20cm) ⁻¹		3528	4001	3753
纬向断裂强度 N(5×20cm) ⁻¹		1617	1646	1640
经向断裂伸长率 %		32 ± 3.5	38	34
纬向断裂伸长率 %		11 ± 3	13	13
经向纱含棉量 %			70.8	75.6
纬向纱含棉量 %			60	79.2
每米单价(91.5cm) 元			10.50	13.130
折合 m ² 单价 元			11.48	14.53

丙棉帆布 6×8, 经向有 6 股纱, 其中一根为丙纶 1000D 单纱, 经向纤维含棉量 60%, 纬向纱含棉 79.2%, 也就是说除一根丙纶单纱外, 其余为涤纶与棉混纺。

从表一可以看出, 6×8 棉布的各项指标均达到标准 GB 2908.1—82 指标, 与我厂多年使用的 9×6 涤棉布性能相差不大, 而价格相对每 m² 低 3.05 元, 对降低成本有好处, 且其厚度较大。

三、擦贴胶配方试验

未经浸胶的白身涤棉布与橡胶的粘合性能差, 而未经浸胶的丙棉布与橡胶的粘合性能更差, 所以研究擦贴胶配方, 提高帆布层间粘合力 and 帆布与复盖胶的粘合力是关键。

原来用 9×6 帆布的擦胶配方由于含漆量较低我们没有用间、甲、白体系。布层间附着力在 3.5N—4N 之间。但用在丙棉帆布层间粘合力仅仅在 2.5—3N 左右, 粘合力很低, 硫化后剥离面可见白色的丙纶丝。为此我们重点研究了不同的配方对丙棉布粘合性能的影响。

1. 生胶品种: 研究发现丁苯胶对丙棉布的粘合性能比天然胶好, 溶聚丁苯胶比乳聚丁苯胶 1500 更好, 我们分别用天然、溶聚丁

苯 70:30, 60:40, 50:50 三组进行试验以 60:40 附着力较好。溶聚丁苯胶采用茂名石化乙烯厂产的 1204。该胶种工艺性能比丁苯 1500 好, 附着力也佳。

2. 粘合剂: 加入间、甲、白体系能大大提高粘合性能, 以 RS 粘合剂 3 份 RH 粘合剂 3—3.6 份白炭黑 15 份最佳, 粘合力可达 3.5—4N。但 RS 和 RH 价格很贵, 每公斤 42—45 元, 用量太多增加成本。后来我们发现一种粘合树脂 B 对丙纶有比较好的粘合性能, 用粘合剂 RS 1.5 份粘合剂 A1.5 份。树脂 B 3 份, 白炭黑 10 份粘合强力可以达到 4N—4.5N, 不但提高了粘合强力, 还大大降低了胶料成本。

3. 炭黑: 试验中发现高耐磨炭黑比通用炭黑和半补强炭黑要好, 在擦贴胶传统配方中是用半补强炭黑或通用炭黑, 其耐曲挠性能比高耐磨要好, 产品在屈挠运行中生热小, 胶带布层间不易离层。我们用高耐磨炭黑后, 为了提高其曲挠性能, 适当加大软化油的用量。控制擦贴胶硫化后的硬度在 52—54° 之间这样不但可提高附着力, 也解决了曲挠离层问题。

4. 软化油: 松甘油能大大提高粘合性能,

但加入过多,擦胶粘度过大,成型工序发生困难,我们用松甘油与机油并用。既解决了粘合性,且成型工序能顺利进行。

5.混炼胶或塑度:过去多年来我们的擦胶可塑度在0.5~0.55对丙纶布来说这个可塑度则过小,由于合成纤维含量高,通过增大生胶可塑度,在擦胶过程中使胶料更好地在压延过程中,通过剪切作用将生胶压入纤维内部。实践证明生胶可塑在0.6—0.65的情况下,生胶能很好擦入帆布纤维里。对提高粘合强力有好处。

通过大量的配方试验我们拟定的擦胶配方为:天然胶 60,溶聚丁苯胶 1204 40,硫化剂 2.4,促进剂 1.6,活化剂 7,防老剂 3,粘合剂 3 软化油 18,HAF 15,白炭黑 10,古马隆 5,B树脂 3,填充剂 40,合计 208。

擦胶硫化后物理性能:硬变 52° 强力 10.6 MPa 伸长 600%

贴胶配方:天然胶 60,溶聚丁苯 40,硫化剂 2.3,促进剂 1.6,活化剂 7,防老剂 3,粘合剂 3,软化油 15,HAF 15,白炭黑 10,B树脂 3,古马隆 2,填充剂 40,合计 201.9。

贴胶硫化后物理性能:硬度 54°,强力 10.8MPa,伸长率 580%。

用以上配方生产了一批带子,胶带外观很好。

四、产品物理机械性能

对规格为 500×4(2+1)和 900×8(3+1.5)两条输送带的老化前及老化后检验结果如表二。

500×4(2+1)带全天候老化试验,900×8(3+1.5)为 70℃×168h 老化试验箱试验。考虑到丙纶纤维不耐光照,特别是阳光直接曝晒下对丙纶的影响,所以选用了上覆盖胶只有 2mm 带子作试验。

从试验结果可以看出,两条带的各项性能都不错,4层带老化前纵向全厚度拉伸强力 400N 每层为 100N,老化后为 388N,下降仅 3%,经过 5 个月的曝晒,强力下降很小。全天候老化是在天棚上进行,无任何物体阻挡,时间为 2000 年 4 月 25 日至 9 月 25 日,广东的天气这时气温高,胶带表面经测最高为 58℃

表二 成品物理性能

项 目	数 值	标 准	500×4(2+1)		900×8(3+1.5)	
		GB7984—87	老化前	老化后	老化前	老化后
老化条件				全天候		70°×168h
纵向全厚度拉伸强度(层)	≥50N/mm		100	97	76	
纵向全厚度拉伸强度(整芯)			400	388	610	
纵向全厚度扯断伸长率	≥10%		20	24	20	
纵向参考力伸长率	≤4%		1.5	2	2	
上覆盖胶与布附着强力	≥2.7N		4.0	3.3	4.49	4.09
下覆盖胶与布附着强力	≥2.4		3.6	3.1	3.75	3.42
布层间附着强力:1—2	≥2.7		4.5	3.8	4.49	3.75
2—3	≥2.7		4.6	3.4	4.89	4.29
3—4	≥2.7		3.9	3.8	4.49	4.22
4—5	≥2.7		4.0	3.6	4.69	3.82

项 目	数 值	标 准	500 × 4(2 + 1)		900 × 8(3 + 1.5)	
		GB7984—87	老化前	老化后	老化前	老化后
老化条件				全天候		70° × 168h
	5—6	≥2.7			4.29	3.89
	6—7	≥2.7			4.22	4.02
	7—8	≥2.7			4.69	4.02
老化前后布层强力降低%		%		-3		
老化前后布层伸长率变化率		%		+4		
老化前后参考力伸长率变化率		%		+0.5		
上下覆盖胶平均附着力			3.8	3.2	4.12	3.75
老化后降低				-15.7		-9
布层间平均附着力 N			4.25	3.65	4.53	4.0
老化后降低 %				-14.1		-12

胶带放在水泥天棚曝晒5个月后复盖胶与布层间附着力,老化前上胶为4N,老化后为3.3N,下降17.5%;下复盖胶下降13.9%。说明光照的一面下降较多。对比在老化试验箱老化结果只下降9.7%。

布层间附着力全天候老化平均降低14.1%而老化箱老化为-12%,两者相差不大。

据有关资料介绍,丙纶纤维不耐热,遇光照和日晒后丙纶纤维会降解,纤维强力降低,层间粘合力也降低,从表一数字可以看出纤维强力降低很小,分析其原因,可能帆布经擦贴胶以后帆布表面覆盖了一层有炭黑的胶料,且上面还有覆盖胶层,阳光受炭黑的阻挡,无法直接照射到纤维表面,缓解了丙纶纤维的降解。

试验的几条输送带分别发给珠三角挖砂船使用,挖砂船是露天作业,经使用一年左右,用户没有不良反应。说明用丙纶棉帆布生产的输送带还是可以用的。

五、结论与意见

从以上的试验结果本人认为:

1.丙纶/棉帆布生产的普通输送带物理性能符合标准要求,经老化试验也符合标准,

用户实际使用情况良好,与涤棉帆布相差不大。

2.丙纶纤维遇高温会变软,强力降低,不适合耐热输送带,只适合作一般用途普通带。

3.丙纶与橡胶的粘合力比涤纶差,擦胶配方中必须加入间、甲、白粘合体系才能解决层间粘合问题。但间、甲、白体系的加入增加配方成本,加入B树脂可以减少间、甲、白的份量,降低成本。

4.经过试验,优选的擦贴胶配方,其布层间附着力达到了较高水平,优于过去生产配方。

5.用丙棉帆布生产普通带每 m^2 帆布可降低原材料成本3.05元,但用丙棉布的胶料成本,由于加入粘合剂而略提高,且擦贴胶用量每 $100m^2$ 比过去多10kg。每 m^2 米与过去相比可以降低成本1.80元,我厂年产40万 m^2 米胶带计,可节约成本70多万元。

6.擦胶与贴胶配方掺用40份溶聚丁苯胶,粘合强力比用全天然胶和40份乳聚丁苯好。且茂名产溶聚丁苯比松香丁苯1500价格略低。