

# 丙纶/棉帆布在 普通输送带中的应用

姜必多 姜 智

## 1. 前言

目前国内普通织物芯输送带的带芯材料主要是尼龙(NN)、涤尼(EP)、涤纶(EE)和棉帆布,也有采用以棉为主、掺入部分合成纤维(如涤纶、丙纶、维纶)而制成的混纺布的。

随着形势的发展,过去以棉帆布为主的芯层材料正逐步被合成纤维所代替。尼龙、涤纶等合成纤维所制造的输送带,具有强力高、带体薄、耐曲挠、不易霉烂、抗冲击等优点,但也存在一定的缺点,如尼龙带经使用后会伸长。EP、NN带的胶接接头比较牢固,但机械接头由于带体薄,往往在接头处卡接不牢,造成断带停机。所以,许多用户还是喜欢购买棉帆布芯的输送带。我厂目前生产的棉芯带占输送带总量的60%以上。

近年来由于棉花生产受自然条件限制,产量较低,棉花价格居高不下,因而纯棉布在我厂早在七八年前就不用了。近年来,棉帆布一般都掺用合成纤维混纺。混纺形式多种,有掺用涤纶纤维的,也有掺用丙纶纤维的;有将两种单丝制成合股纱的,也有将不同纤维混合后纺成纱的。

由于涤纶纤维价格高,丙纶纤维价格低,部分帆布厂尝试以丙纶代替涤纶生产帆布。我厂近年来使用的9×6帆布,其经纱含棉70%,纬纱含棉75%,每米(幅宽91.5cm)售价为13.30元。由于帆布价格偏高,生产出的输送带产品没有竞争力,1999年末,帆布生产厂开发出一种用丙纶单丝与棉单丝混纺的帆布,每米售价为10.50元,该帆布经向强度和纬向强度都符合国家标准GB2980.18规定的指标。

## 2. 两种帆布的比较

丙棉帆布和涤棉帆布的结构与性能如表1所示。

上面所说的帆布都是未经浸胶的白坯帆布。众所周知,未经浸胶的涤纶纤维很难与橡胶粘合。丙

表1 丙棉布与涤棉布的结构与性能

项 目	标准值 (GB298)	6×8丙棉布	9×6涤棉布
经纱股数		6(其中1股 丙纶单丝)	9(涤棉混纺)
纬纱股数		8(混纺)	6(混纺)
帆布厚度	1.7±0.1	1.72	1.58
每米 <sup>2</sup> 重量,g	890±40	827	822
经向断裂强度/N(5×20cm) <sup>-1</sup>	3528	400	3753
纬向断裂强度/N(5×20cm) <sup>-1</sup>	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
经纱含棉率,%		60	75.6
纬纱含棉率,%		79.2	79.2
每米单价(91.5cm宽),元		10.50	13.30
每米 <sup>2</sup> 单价,元		11.48	14.53

纶与涤纶相比,其对橡胶的粘合性能更差。那么,能否用含丙纶单丝的涤棉混纺布生产输送带?丙纶纤维遇光会降解,生产的带子在日晒的情况下又如何?这都是新问题。为此,我们用了近一年的时间进行研究和跟踪调查。

丙棉帆布6×8的经线共有6股纱,其中一股为丙纶1000D单纱,经向纤维总含棉率为60%,纬向纤维总含棉率为79.2%,也就是说经线除含一根丙纶单纱外,其余均为涤纶与棉混纺纱。

从表1可以看出,6×8丙棉布的各项指标均合乎GB2980.1-82标准指标,与我厂多年使用的9×6涤棉布性能相差不大,而每m<sup>2</sup>的价格却低3.05元,这对降低输送带成本有好处;另外,其厚度较大,对提高带的挺性有利。

## 3. 擦贴胶配方试验

未经浸胶的白坯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及帆布与覆盖胶间的粘合力是一个关键问题。

原来用9×6帆布的擦胶配方由于帆布含涤量较低我们未采用间、甲、白体系,布层间附着力在3.5~

4N。此擦胶配方用于丙纶帆布时,层间粘合力仅为2.5~3N,粘合性能很低,剥离试验后的试样剥离面可看到白色的丙纶丝。为此,我们重点研究了不同的配方对丙纶布粘合性能的影响。

(1)生胶品种:通过研究发现,丁苯胶对丙纶布的粘合性能比天然胶好,溶聚丁苯胶又比乳聚丁苯胶好。我们分别用不同配比的天然/溶聚丁苯(配比为70/30,60/40,50/50三种)进行试验,发现配比为60/40的胶料的附着力较好。溶聚丁苯胶采用茂名石化乙烯厂生产的1204胶。该胶种工艺性能比丁苯1500好,附着力也较佳。

(2)粘合剂:加入间甲白体系能大大提高粘合性能。其中,以RS粘合剂3份、RH粘合剂3~3.6份、白炭黑15份为最佳,粘合力可达3.5~4N。但RS和RH价格很高(每千克38元),用量太多会增加成本。后来我们发现粘合树脂B对丙纶有较好的粘合性能。加入粘合剂RS1.5份、粘合剂A1.5份、树脂B3份、白炭黑10份后,胶料的粘合强力可达到4~4.5N,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,其耐曲挠性能比用高耐磨炭黑要好,产品在运行中生热小,胶带布层间不易离层。采用高耐磨炭黑后,为了提高其曲挠性能,大量加

入软化油,控制擦贴胶硫化后的硬度在52~54°,这样不但可提高附着力,也可解决曲挠离层问题。

(4)软化油:松焦油能大大提高粘合性能,但加入过多,擦胶粘度过大,以致成型工序发生困难。我们将松焦油与机油并用,既解决了粘合问题,又使成型工序能顺利进行。

(5)混炼胶可塑度:过去多年来我厂用的擦胶的可塑度均在0.5~0.55。对丙纶布来说这个可塑度值则过小。由于合成纤维含量高,通过增大生胶可塑度,可在擦胶过程中使布与胶粘得更好。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,生胶可塑度为0.5~0.65时,能很好地擦入帆布纤维间,对提高粘合强力大有好处。

通过大量的配方试验而拟定的擦胶配方为: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,炭黑HAF15,白炭黑10,古马隆5,B树脂3,填充剂40,合计208。

擦胶的硫化胶物理性能:硬度52,断裂强度10.6MPa,伸长率600%。

贴胶配方:天然胶60,溶聚丁苯胶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,炭黑HAF15,白炭黑10,B树脂3,古马隆2,填充剂40,合计201.9。

表2 成品物理性能

项 目	标准(GB7984-87)	500×4(2+1)		900×8(3+1.5)	
		老化前	老化后 <sup>①</sup>	老化前	老化后 <sup>②</sup>
纵向断裂强度(每层)/N·mm	≥50	100	97	76	-
纵向全厚度断裂强度/N·mm		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	-
上覆盖胶与布粘合强度/N	≥2.7	4.0	3.3	4.49	4.09
下覆盖胶与布粘合强度/N	≥2.4	3.6	3.1	3.75	3.42
布层间粘合强度/N					
1-2	≥2.7	4.5	3.8	4.49	3.75
3-4	≥2.7	3.9	3.8	4.49	4.22
老化后布层强度降低率,%	-	-	-3	-	-
老化后布层伸长率变化率,%	-	-	+4	-	-
老化后参考力伸长率变化率,%	-	-	+0.5	-	-
覆盖胶附着力/N	-	3.8	3.2	4.12	3.75
覆盖胶附着力老化后降低率,%	-	-	-15.7	-	-9
布层间附着力/N	-	4.25	3.65	4.53	4.0
布层间附着力老化后降低率,%	-	-14.1	-	-	-12

注:①天候老化;②老化箱老化(70℃×168h)。

贴胶的硫化胶物理性能:硬度54,断裂强度10.8MPa,伸长率580%。

用以上配方生产的输送带,其外观质量很好,抽验的两种规格输送带的物理性能如表2所示。

#### 4.产品物理机械性能

规格为500×4(2+1)和900×8(3+1.5)的两条输送带的老化前及老化后性能检验结果如表2所示。

500×4(2+1)带进行的是天候老化试验,900×8

(3+1.5)带进行的是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对丙纶有较大影响,所以选用了上覆盖胶只有2mm的带子做试验。

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断裂强度为400N(平均每层为100N),老化后降为388N,下降仅3%。经过5个月的曝晒,强力下降很小。天候老化是在屋顶上进行的,无任何物体遮盖,时间为2000年4月25日至9月25日。广东的天气这时正好是夏天,气温高,胶带表面温度白天最高为58℃,平均气温在28~33℃。胶带放在水泥屋顶上曝晒了5个月后进行物理性能试验。就覆盖胶与布层间附着力而言,老化前上覆盖胶为4N,老化后降为3.3N,下降17.5%;老化后下覆盖胶附着力下降13.9%、说明光照的一面下降较多。相比之下在老化试验箱中老化的试样只下降了9.7%。

布层间附着力在天候老化中平均降低14.1%,而在老化箱老化中则平均降低了12%,两者相差不大。

据有关资料介绍,丙纶纤维不耐热,在光照和日晒下丙纶纤维会降解,使纤维强力降低,层间粘合力也降低,从表1数字可以看出,实际上纤维强度降低很小。分析其原因,可能是由于帆布经擦贴胶得到胶层保护,再加上有覆盖胶在外面,帆布表面覆盖了一层有炭黑的胶料,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。

经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,经一年多使用后用户无不良反映,说明用丙纶棉帆布生产的输送带还是可以使用的。

### 5. 结论与意见

根据以上试验结果,笔者认为:

(1)丙纶/棉帆布普通输送带,其物理性能符合标准要求,经老化试验后也符合标准要求,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,不适合作耐热输送带,只适合作一般用途输送带。

(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-白粘体系才能解决层间粘粘问题。但间-甲-白体系的加入会增加配方成本,加入B树脂可以减少间-甲-白的用量,降低成本。

(4)试验证明,采用优选的擦贴胶配方后,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输送带,每m<sup>2</sup>帆布可降低原材料成本3.05元,但用丙棉布时的胶料成本,由于加入粘合剂而提高,且擦贴胶用量每100m<sup>2</sup>,比过去多10kg。综合各种因素,每m<sup>2</sup>米输送带与过去相比可降低成本1.80元,按我厂年产40万m<sup>2</sup>胶带计,每年可节约原材料费用70多万元。

(6)擦胶与贴胶配方掺用40份溶聚丁苯胶,粘合力比用全天然胶和用40份乳聚丁苯、60份天然胶时的好,且茂名产溶聚丁苯比松香丁苯1500价格略低。□



## 发布供求信息 获得更多商机

根据市场需要,《中国橡胶》不定期地推出一个全新的栏目——**供求大市场**。栏目突破传统的广告形式,以简明扼要的小篇幅向国内上万家企事业单位和国内外几万名读者发布供求信息。

**发布内容:**橡胶及相关产品、橡胶原辅材料、助剂、橡胶机械设备、工艺技术、人才需求、合资合作等,每次每字1元。同一内容在本栏目发布3次以上者优惠。欢迎垂询、惠顾。

电话:010-64248135 传真:010-64248135 联系人:蔡锦芳