

前 言

本标准优等品和合格品是分别等效采用两个国外先进国家的公司技术要求制定的，其主要技术指标和试验方法与该要求相同，而编写规则上与之不同。附录中的部分试验方法及胶料配方系根据国内目前情况制订。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 都是标准的附录。

本标准由中华人民共和国化学工业部技术监督司提出。

本标准由青岛橡胶工业研究所归口。

本标准起草单位：青岛橡胶工业研究所、吴江富达工业线绳有限公司、青岛新飞橡胶厂、江苏太仓市橡胶骨架厂。

本标准主要起草人：李健、韩德深、惠康楠、李思宏、王光建。

V 带和多楔带用浸胶聚酯线绳

1 范围

本标准规定了 V 带和多楔带带芯用浸胶聚酯线绳（简称聚酯线绳）的产品分类、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、贮存规则。

本标准适用于作为汽车 V 带、窄 V 带、宽 V 带等 V 带和多楔带产品的带芯材料使用的浸胶聚酯线绳。

2 分类

2.1 型式

V 带和多楔带用浸胶聚酯线绳分为以下两种型式：

- a) 硬聚酯线绳：用于切割式 V 带、多楔带。
- b) 软聚酯线绳：用于包布式 V 带。

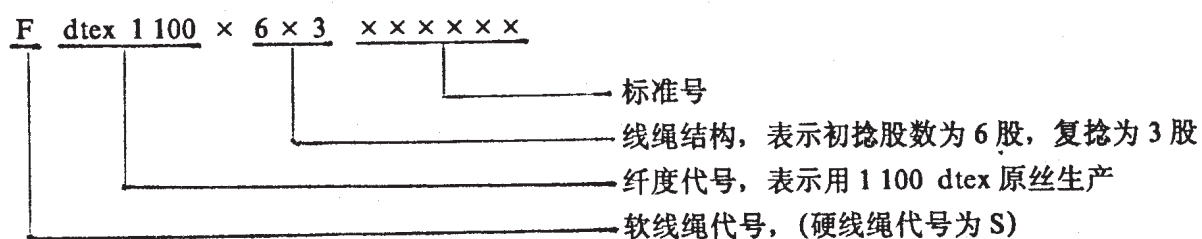
2.2 型号

按线绳用纤维的纤度和线绳结构分为：dtex 1100×2×3，dtex 1100×2×5，dtex 1100×3×3，dtex 1100×4×3，dtex 1100×3×5，dtex 1100×6×3，dtex 1100×9×3，和 dtex 1100×12×3，八种型号。

2.3 标记

聚酯线绳的规格标记内容和顺序为软硬线绳代号、纤度代号、线绳结构、标准号。

标记示例如下：



3 要求

3.1 材料和结构

聚酯线绳采用聚酯长丝经合股加捻成绳、表面浸胶、热处理定型而制成，成品应卷取成筒。其捻度要均匀。

3.2 尺寸

聚酯线绳的直径应符合表 1 的规定。

表 1

mm

型 号	软线绳直径	硬线绳直径
dtex 1 100×2×3	1.00±0.10	0.95±0.10
dtex 1 100×3×3	1.15±0.10	1.15±0.10
dtex 1 100×2×5	1.25±0.10	1.22±0.10
dtex 1 100×3×4	1.35±0.10	1.30±0.10
dtex 1 100×3×5	1.50±0.10	—
dtex 1 100×6×3	1.65±0.10	1.62±0.10
dtex 1 100×9×3	2.10±0.10	—
dtex 1 100×12×3	2.40±0.10	—

3.3 物理机械性能

3.3.1 软聚酯线绳优等品的物理机械性能应符合表 2 的规定。

表 2

项 目	线 绳 结 构							
	2×3	3×3	2×5	4×3	3×5	6×3	9×3	12×3
断裂强力, N	≥ 440	640	740	850	1070	1280	1900	2500
断裂伸长率, %	11.3±1.5	11.7±1.5	11.0±2.0	11.0±1.5	11.0±2.0	11.0±2.0	12.0±2.0	13.0±2.0
200 N 定负荷伸长率, %	4.0±0.7	2.8±0.5	2.0±0.8					
300 N 定负荷伸长率, %				2.8±1.0	2.1±1.0			
500 N 定负荷伸长率, %						3.3±0.8	2.2±0.8	1.6±0.5
定长度质量, g/100 m	74±3.0	110±4.0	121±4.0	145±5.0	178±5.0	216±10.0	327±15.0	433±15.0
干热收缩率(150℃×3 min), %	3.5±0.5	3.3±0.5	3.3±0.5	2.9±0.5	3.2±1.5	3.3±0.5	2.9±0.5	2.3±0.5
粘合强度, N/cm	≥ 190	210	240	250	260	250	350	360

3.3.2 硬聚酯线绳优等品的物理机械性能应符合表 3 的规定。

表 3

项 目	线 绳 结 构		
	2×3	3×3	3×5
断裂强力, N $\geq$	450	640	1050
断裂伸长率, %	9.0±1.5	8.5±1.5	11.0±1.5
100 N 定负荷伸长率, %	1.3±0.8	—	—
250 N 定负荷伸长率, %	—	3.0±0.8	—
400 N 定负荷伸长率, %	—	—	3.5±0.8
定长度质量, g/100 m	74.0±4.0	110.0±4.0	196.0±4.0
干热收缩率 (150℃×3 min), %	3.0±0.5	3.5±0.5	3.0±0.5
粘合强度, N/cm $\geq$	250	300	350

3.3.3 软聚酯线绳合格品的物理机械性能应符合表 4 的规定。

表 4

项 目	线 绳 结 构						
	2×3	3×3	2×5	4×3	3×5	6×3	9×3
断裂强力, N $\geq$	400	595	615	788	925	1176	1671
断裂伸长率, %	10.9±2.0	11.6±1.5	12.2±2.0	12.8±1.5	13.0±1.5	12.8±1.5	13.6±1.5
178 N 定负荷伸长率, %	4.0±0.5	—	—	—	—	—	—
198 N 定负荷伸长率, %	—	3.0±0.5	2.8±0.5	—	—	—	—
296 N 定负荷伸长率, %	—	—	—	4.0±0.5	3.5±0.5	—	—
395 N 定负荷伸长率, %	—	—	—	—	—	3.2±0.5	—
494 N 定负荷伸长率, %	—	—	—	—	—	—	3.4±0.5
干热收缩率 (150℃×30 min), %	3.0±0.7	3.0±0.7	3.0±0.7	3.0±0.7	3.0±0.7	3.0±0.7	3.0±0.7
粘合强度, N/cm $\geq$	148	168	174	187	205	224	281

3.3.4 硬聚酯线绳合格品的物理机械性能应符合表 5 的规定

表 5

项 目	线 绳 结 构				
	2×3	3×3	2×5	4×3	6×3
断裂强力, N $\geq$	402	610	661	830	1230
断裂伸长率, %	8.3 ± 1.5	9.1 ± 1.5	9.8 ± 1.5	9.8 ± 1.5	9.2 ± 1.5
178 N 定负荷伸长率, %	3.3 ± 0.5	—	—	—	—
198 N 定负荷伸长率, %	—	2.3 ± 0.5	2.9 ± 0.5	—	—
296 N 定负荷伸长率, %	—	—	—	3.7 ± 0.5	—
395 N 定负荷伸长率, %	—	—	—	—	4.0 ± 0.5
干热收缩率 (150℃×30 min), %	4.4 ± 0.5	3.9 ± 0.5	4.5 ± 0.5	4.4 ± 0.5	4.3 ± 0.5
粘合强度, N/cm $\geq$	227	276	286	316	346

3.4 外观质量

- 3.4.1 聚酯线绳应无妨碍使用的曲折、退捻、多(少)股、接头过大、接头不牢、背股等缺陷。
- 3.4.2 聚酯线绳的附胶应均匀,不得有杂质、缺胶等现象。
- 3.4.3 聚酯线绳筒的卷取应平整、松紧合适,线筒的大小要适合于V带成型。

4 抽样

- 4.1 聚酯线绳应按本标准 3.4 规定,目测检查外观质量。
- 4.2 聚酯线绳按批抽样进行尺寸和物理机械性能检验。以采用同一批号原料,在同一次浸渍和热处理中生产的不多于 1000 kg 的同一规格聚酯线绳为一批。每月产量不足 1000 kg 时,每月至少做一次检验。
- 4.3 从每批聚酯线绳中抽取五筒作为检验用样品,分别装入黑色聚氯乙烯薄膜袋中(防止光线照射)备检。装袋后只允许在检验时短时间从袋内取出。
- 4.4 取样和制样时必须戴手套,并防止线绳退捻。
- 4.5 在对线绳样品的各项性能进行测试前均要在温度 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度 60%~75%的条件下进行至少 2h 的状态调节。
- 4.6 当某项目试验结果不合格时,应在该批线绳中另取双倍试样进行不合格项目的试验。如果复检项目仍有一个结果不合格,则该批产品为不合格品。

5 试验方法

- 5.1 聚酯线绳直径,使用压盘式直径测定仪,按附录 A 进行测量。
- 5.2 聚酯线绳定长度质量,使用长度测量器和分析天秤,按附录 B 进行试验。
- 5.3 聚酯线绳断裂强力和断裂伸长率,使用拉力试验机,按附录 C 进行试验。
- 5.4 聚酯线绳干热收缩率,使用干热收缩率检验仪或自动恒温烘箱,按附录 D 进行试验。
- 5.5 聚酯线绳粘合强度,使用硫化机、测厚仪和拉力试验机,按附录 E 进行试验。

6 标志、标签、包装、贮运

6.1 标志

外包装箱上必须有明显标志,标志中应包括以下内容:

- a) 产品名称;
- b) 产品规格标记;
- c) 制造单位;
- d) 商标;
- e) 生产日期.

6.2 标签

在标签上说明以下事项:

- a) 产品名称;
- b) 规格标记;
- c) 箱内线绳数量;
- d) 制造单位;
- e) 生产日期;
- f) 使用和贮存注意事项.

6.3 包装

根据聚酯线绳筒的长度、直径、数量、体积和质量,采用适当的包装材料进行外包装.内包装必须用黑色聚氯乙烯袋.包装箱内应附有标签和合格证书.

6.4 贮存和运输

6.4.1 聚酯线绳在贮存和运输过程中,应避免阳光直射,防止与酸、油或对其有害的溶剂接触.

6.4.2 贮存时库房温度应保持在 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$,相对湿度应保持在 60%~70%.从生产之日起到使用不得超过六个月.

6.4.3 贮存期间聚酯线绳要离开热源 1 m 以上,并避免因聚酯线绳承受过大压力而变形,也不得使其受到曲折.最好使聚酯线绳筒在包装箱内竖立,然后将包装箱放在货架上.

附录 A (标准的附录)

聚酯线绳直径测量方法

A1 测量装置

聚酯线绳直径采用测定范围为 0.01~10 mm 的压盘式直径测定仪进行测定。其上压盘直径为 25.22 mm, 下落高度为 4 mm, 并应能对线绳试样施加 1.7 N 的压力。

A2 试样

从五筒聚酯线绳样品中各截取长 0.5 m 以上的试样 1 个, 共 5 个试样。

A3 试验程序

对每个试样在相距 100 mm 以上的两个部位按以下方法测定其直径。

调整直径测定仪的指针使其指示零位, 将线绳平放在测定仪的下压盘上, 然后使上压盘从大约 4 mm 的高度缓缓落下, 待指针静止后读出数值。在线绳同一部位旋转 90 度后再测一次。每个测定值保留到小数点后第二位。

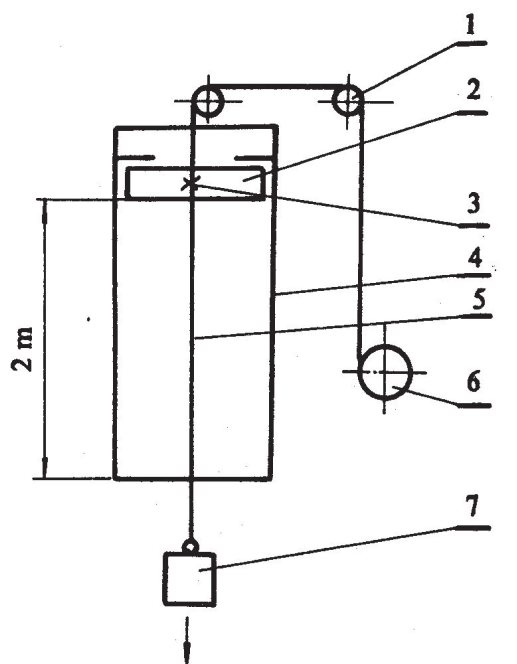
A4 试验结果表达

记录所测得的 20 个数值及它们的算术平均值。

聚酯线绳定长度质量测量方法

B 1 测量装置

采用图 B 1 所示的定张力测长器和分析天平进行测量。



1—滑轮； 2—滑块； 3—压线绳螺丝； 4—框架
5—被量线绳； 6—手轮（滑块升降用）； 7—砝码（张紧力）

图 B 1 定张力测长器示意

B 2 试样

从五筒聚酯线绳样品中，各截取长 2 m 以上的试样 1 个，共 5 个试样。

B 3 试验程序

B 3.1 将试样夹在滑块内，利用砝码对试样施加张紧力。张紧力的大小按式 (B 1) 计算：

$$F = 0.05 \times f \cdot n \dots\dots\dots (B 1)$$

式中：F——张紧力，cN；

f——线绳纤维细度，dtex；

n——线绳纤维总根数。

B 3.2 线绳拉紧后，将线绳在长度测量计下方标记处剪断，降下活动滑动块将线绳在长度测量计的上方标记处剪断，按上述程序制备 5 个 2 m 试样。

B 3.3 将 5 个试样分别称重并记下数值。各测定值均保留到小数点后一位。

B 4 试验结果表达

按式 (B 2) 计算定长度质量：

$$G_{100} = G_2 \times 50 \dots\dots\dots (B 2)$$

式中：G₁₀₀——定长度质量，g/100 m；

G₂——B 3.3 中的测定值，g/2 m。

记录所测得的 5 个定长度质量值及他们的算术平均值。

聚酯线绳断裂强力和伸长率测量方法

C1 测量装置

采用测定范围合适的拉力试验机和弧形夹具。

C2 试样

从五筒聚酯线绳样品中, 各截取长度能保证两夹具之间夹紧长度为 802 mm (硬线绳为 800 mm) 的一段线绳试样 2 个, 共 10 个试样。施加按式 (C1) 计算的预张力并做出夹紧长度两端标记。

$$F = 0.05 \times f \cdot n \quad \text{..... (C1)}$$

式中: F ——预张力, cN;

f ——线绳纤维细度, dtex;

n ——线绳纤维总根数。

C3 试验程序

C3.1 将试验机夹具移动速度调为 200 mm/min, 调整试验机的指针使其指示值为零。

C3.2 将线绳试样沿夹具弧形夹入上、下夹具内, 夹紧长度为标记间距。使用气压夹具时, 气压计上的压力应控制在 0.5~0.62 MPa。

C3.3 若用电子拉力试验机, 设定定负荷伸长率的负荷值后, 即可开始自动试验。如果采用不能自动记录试验结果的试验机, 则按下述方法进行试验: 在试验机上装上记录纸, 并将绘图针放置在记录纸零点位置。开机试验, 同时自动绘制如图 C1 所示的拉力—应变曲线, 直至线绳断裂。

拉力 N

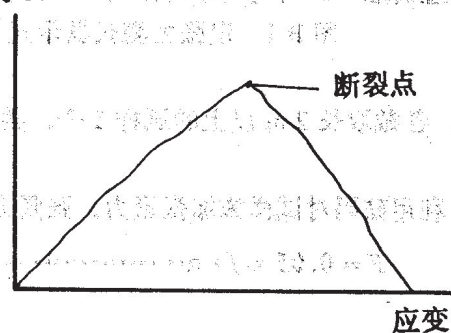


图 C1 拉力—应变

C3.4 如发生线绳在夹具附近 (10 mm 以内) 断裂的情况, 应重复试验, 并在检验报告原始记录上记录这一现象, 在求平均值时, 不应将此值考虑进去。

C4 试验结果表达

根据拉力—应变曲线, 记录 10 个试样的断裂强力、断裂伸长率和定负荷伸长率的测定值及他们的算术平均值。有效数字取至小数点后一位。

聚酯线绳干热收缩率测量方法

D1 测量装置

采用干热收缩率检验仪或采用自动恒温烘箱及辅助工具进行测量。

D2 试样

从五筒聚酯线绳样品中,各截取 400 mm 以上的试样 2 个,共 10 个试样。

D3 试验程序

D3.1 干热收缩率检验仪法

采用干热收缩率检验仪进行试验时,试验按下述程序进行:

D3.1.1 至少在试验前 30 min 打开仪器升温。将试验温度调为 $150 \pm 1^\circ\text{C}$,将加热时间调为 3 min (合格品为 30 min)。

D3.1.2 将试样一端夹紧在支架上的夹具内,对试样另一端施加按式 (D1) 计算的预张力。

$$F = 0.02 \times f \cdot n \quad \text{..... (D1)}$$

式中: F ——预张力, cN;

f ——线绳纤维细度, dtex;

n ——线绳纤维总根数。

D3.1.3 把仪器上的指针调为零,把装有试样的支架放入加热箱,当其推到位时将自动启动加热开关和计时器。达到设定时间后自动停止加热,读出此时的收缩率 (%) 数值。

D3.2 自动恒温烘箱法

采用自动恒温烘箱及辅助工具进行试验时,试验按下述程序进行。

D3.2.1 将试样一端夹入有长度标记的夹具内,另一端按 D3.1 施加预张力,在离夹头 200 mm 处做出标记。

D3.2.2 将试样放入 $150 \pm 3^\circ\text{C}$ 的烘箱内在保持预张力不变的情况下恒温加热 3 min (合格品为 30 min)。

D3.2.3 在继续加热的情况下,测量试样长度 L 。在整个试验过程中应保持线绳不退捻。

D4 试验结果表达

D4.1 当采用干热收缩率检验仪时,可直接读出 10 个试样的干热收缩率和他们的算术平均值。

D4.2 当采用自动恒温烘箱时,先按式 (D2) 计算 10 个试样的干热收缩率:

$$S = \frac{200 - L}{200} \times 100 \quad \text{..... (D2)}$$

式中: S ——干热收缩率, %;

L ——试样受热后测量长度, mm。

计算 10 个试样干热收缩率的算术平均值。

D4.3 计算中有效数字均取至小数点后一位。

附录 E (标准的附录)

聚酯线绳粘合强度测量方法 (T 抽出法)

E1 试验设备

试验设备包括平板硫化机、拉力试验机和厚度测试仪。

E2 试样

从五筒聚酯线绳样品中,各截取长 1 m 以上的试样 4 个,共 20 个试样。

E3 试验程序

E3.1 按线绳粘合强度试验用配方 1 (见表 E 1) 或配方 2 (见表 E 2) 制备混炼胶,两种配方根据线绳使用情况选用。胶料混炼后停放 4 h 再经返炼方可使用。贮存 24 h 后的胶料在使用前须经返炼方可使用,返炼辊温应为 30~60℃。

表 E 1 线绳粘合强度试验用配方 1

配 合 剂	质 量 份
20 号天然生胶	70
丁苯橡胶 SBR 1500	30
氧化锌	5
硬酯酸	2
硫化促进剂 DM	1.2
硫化促进剂 TMTD	0.03
沉淀法水合二氧化硅	15
N 762 炭黑	25
N 330 炭黑	15
松焦油	3
粘合剂 A	2.5
粘合剂 RS	3.5
硫黄	2.2
合 计	175.43

表 E 2 线绳粘合强度试验用配方 2

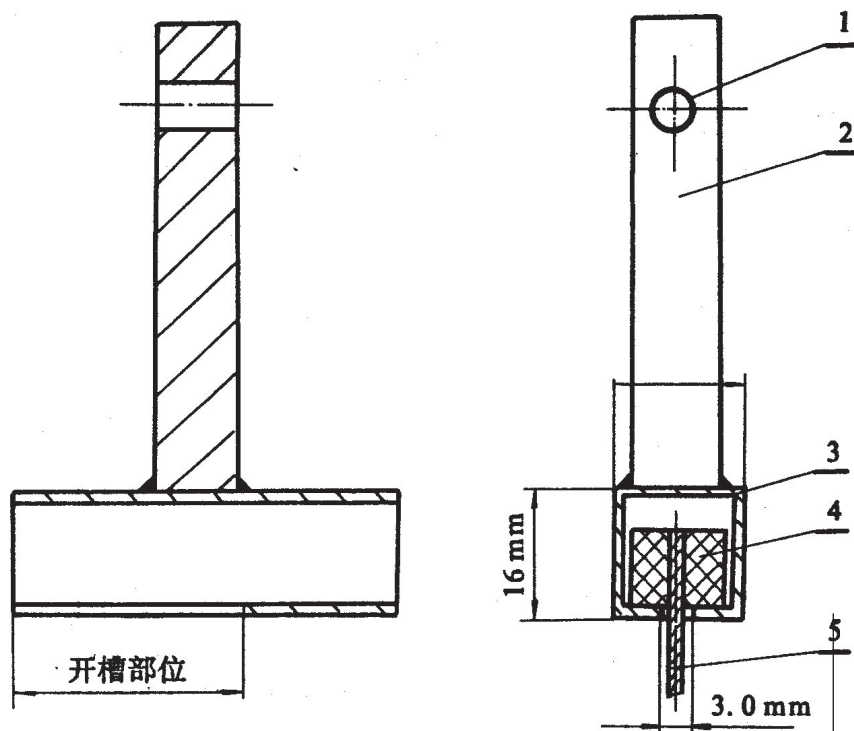
配 合 剂	质 量 份
氯丁橡胶 CR 1212	100
丁二烯橡胶 BR 9000	3
轻质氧化镁	4
硬酯酸	1
N 762 炭黑	25
N 330 炭黑	15
沉淀法水合二氧化硅	15
粘合剂 A	2.5
粘合剂 RS	3.5
氧化锌	5
合 计	174.0

E 3.2 按模具的宽度用剪刀将胶料剪成条状，所需条状胶料的数量刚好使总高度达到 11 ± 0.5 mm。用厚度测试仪检查条状胶料是否符合上述要求。

E 3.3 将半数条状胶料填进下层模具内，将承受着 2.0 ± 0.2 N 张力的线绳试样放进模具中的槽内，再把剩余的条状胶料填进上层模具内。

E 3.4 把模具放进经过预热的平板硫化机中进行硫化。对配方 1，硫化条件为 $(143 \pm 1) ^\circ\text{C} \times 30$ min；对配方 2，硫化条件为 $(151 \pm 1) ^\circ\text{C} \times 30$ min。

E 3.5 硫化后冷却模具，取出模具内的粘合试样，并在 4.6 所述试验室条件下放置 2 h 以上，再将其加工成规定的 T 型（见图 E 1），线绳周围的多余胶料应剪去。然后，用厚度测试仪测量线绳被抽出方向的胶块厚度 d ，胶块厚度约为 10 mm。测试值精确到小数点后一位。



1—连接销孔； 2—与拉力试验机上夹具连接的连杆
3—方杆； 4—试样胶块部分； 5—线绳

图 E 1 夹试样胶块部分用的夹具示意

E 3.6 按下述程序进行粘合试样的粘合强度试验。将用来夹试样胶块部分的夹具（见图 E 1）挂在拉力试验机上端，将用来夹线绳的弧形夹具挂在下端。将试样夹入夹具中，以 200 mm/min 的夹持器移动速度测定将线绳抽出时的拉力，即为抽出力 F 。

E 4 试验结果表达

记录每个试样的线绳抽出力。有效数字取至小数点后一位。

抽出力 F 与线绳抽出方向胶块厚度测定值之比即为粘合强度，单位为 N/cm 。

计算 20 个试样粘合强度的算术平均值。有效数字取至整数位。