

纤维骨架材料技术讲座

第 4 讲 管带类橡胶制品用纤维骨架材料的结构与性能

高称意

(北京橡胶工业研究设计院, 北京 100039)

中图分类号: TQ330.38⁺9; TQ336.2 文献标识码: E 文章编号: 1000-890X(2001)03-0184-05

管带类橡胶制品用纤维骨架材料的品种繁多, 编织方法各不相同, 所用材料涵盖了目前在用的各种纤维, 而且还包括一些化学纤维短纤纱或与棉纤维的混纺纱。

1 输送带用纤维骨架材料的性能

输送带用纤维骨架材料包括帘布、各种织法的帆布、直经直纬织物、整体带芯、尼龙(或聚酯)片基(某些轻型输送带用)、钢丝绳增强输送带用防横向撕裂织物。

1.1 帆布

输送带用帆布除要求具有足够高的强度外, 还要求经向具有良好的尺寸稳定性, 纬向具有一定的回弹性, 即受力后有一定的可恢复性。帆布经向的尺寸稳定性保证输送带在使用期间的尺寸稳定性, 防止因变形过大而产生松懈, 从而降低传送效能; 纬向的回弹性可保证输送带具有一定的成槽性, 确保被传送的物料不会向带体两侧遗撒; 帆布具有一定的强度, 可使帆布的厚度减小, 从而减小输送带质量, 有利于降低传动能耗。

1.1.1 棉帆布

棉帆布是输送带最常用的骨架材料, 虽然其强度、厚度及质量不如化学纤维, 但其与输送带带体橡胶易于粘合, 无需浸渍处理, 在用于生产输送带之前, 用刮胶或擦胶法涂上胶浆即可。

我国输送带行业中大量使用棉帆布, 现已实现了系列化和标准化。我国棉帆布组织规格

与物理性能的技术要求标准见表 1。

1.1.2 人造丝帆布

人造丝帆布是最早的化学纤维帆布, 其强度及尺寸稳定性均优于棉帆布, 但人造丝帆布与橡胶的粘合性能不及棉帆布, 要经过浸渍处理才能满足输送带使用要求。浸渍剂中胶乳品种的选择不像合成纤维织物那样严格, NR 胶乳、SBR 胶乳、丁吡胶乳均可使用, 通常采用三元共用胶乳浸渍体系。

我国于 1996 年停止生产强力人造丝。近年来, 通过边贸方式从俄罗斯进口少量的强力人造丝, 大部分用于生产帘布、线绳等, 用于织造帆布的用量微乎其微。人造丝帆布的组织结构和物理性能见表 2。

1.1.3 尼龙帆布

尼龙帆布是最早出现的合成纤维帆布, 具有强度高、纬向断裂伸长率大且有一定的可恢复性、质量和厚度较小等优点。缺点是经向尺寸稳定性差, 但通过采用低伸长尼龙束丝作经线, 可在一定程度上得以改善。

尼龙帆布与输送带带体橡胶的粘合性能比人造丝帆布差, 但通过提高间苯二酚-甲醛-胶乳(RFL)浸渍液中丁吡胶乳的比例及 RFL 浸渍液浓度, 则可获得理想的粘合效果。

尼龙帆布的表示方法为: NN-××× 或 NN×××, 其中×表示经向强度等级。德国采用 P×××/×× 表示, 斜线上、下的×分别表示经向、纬向的有效强度。

表 1 我国棉帆布组织规格与物理性能

编号	幅宽/ cm	匹长/ m	dtex× 股		密度		断裂强力/ N		断裂伸长率/ %		厚度/ mm	干质量/ (g·m ⁻²)
			经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向		
102	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±3	58× 9	58× 8	102	56	3 530	1 860	32	11	1. 75±0. 10	850
103-A	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±3	28× 18	28× 12	98	62	3 530	1 615	32	11	1. 70±0. 10	790
103-B	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±3	28× 18	58× 8	98	56	3 530	1 665	32	11	1. 70±0. 10	790
104	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±3	58× 9	58× 6	100	62	3 430	1 570	32	11	1. 70±0. 10	790
105	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 12	28× 12	85	90	2 055	2 255	31	15	1. 25±0. 10	640
106	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 10	28× 10	132	92	2 450	2 255	30	12	1. 20±0. 10	700
107	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 10	28× 10	93	86	1 960	1 960	30	12	1. 20±0. 10	670
108	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	29× 10	29× 10	132	90	2 450	2 255	30	12	1. 25±0. 07	695
201	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 8	28× 8	70	70	880	930	27	14	0. 82±0. 10	300
202	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 8	28× 8	138	110	1 910	1 570	30	14	1. 10±0. 10	560
203-A	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 8	28× 8	100	105	1 570	1 765	34	14	1. 05±0. 10	490
203-B	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 8	28× 8	98	102	1 470	1 665	20	14	1. 02±0. 10	480
203-C	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	29× 8	29× 8	98	102	1 470	1 665	28	14	1. 02±0. 10	480
204	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 8	28× 8	110	106	1 665	1 765	31	14	1. 05±0. 10	520
205	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 8	28× 8	88	88	1 275	1 370	28	14	1. 05±0. 10	420
206-A	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 6	28× 6	115	120	1 370	1 520	31	16	0. 92±0. 09	420
206-B	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 6	28× 6	115	110	1 370	1 420	31	16	0. 95±0. 10	406
206-C	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 6	28× 6	71	71	830	880	12	11	0. 90±0. 10	205
207-A	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 5	28× 5	116	120	1 075	1 175	30	15	0. 82±0. 07	340
207-B	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 5	28× 3+3	116	92	1 075	1 175	22	11	0. 82±0. 07	340
207-C	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 5	28× 5	115	110	1 030	1 125	21	17	0. 85±0. 07	325
208	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 5	28× 5	114	116	1 030	1 125	27	17	0. 80±0. 07	320
209	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	58× 5	28× 5	105	100	930	980	23	15	0. 82±0. 07	300
210	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 5	28× 5	157	123	1 570	1 370	32	17	0. 90±0. 09	420
211	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 4	28× 4	134	126	980	1 030	26	16	0. 75±0. 07	320
212	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 4	28× 4	122	132	880	1 075	24	15	0. 75±0. 07	270
213	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 4	29× 4	155	135	1 175	1 075	28	15	0. 75±0. 07	325
214	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 3	28× 3	169	161	880	930	28	15	0. 70±0. 05	300
215	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 3	28× 3	150	160	830	880	25	14	0. 68±0. 05	265
216	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 3	28× 3	136	126	635	685	17	13	0. 65±0. 05	220
217	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 2	28× 2	163	170	490	585	14	13	0. 50±0. 05	185
218	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 2	28× 2	152	150	450	510	12	12	0. 50±0. 05	170
219	100, 132, 135	100±5	28× 3	28× 4	260	98	1 470	880	30	10	0. 90±0. 10	164
220	81. 91. 5, 100, 120, 132	100±5	28× 3	28× 3	155	157. 5	830	880	25	14	0. 68±0. 05	265
221	156, 162, 170	100±5	28× 2	28× 2	196. 5	157. 5	685	585	17	10	0. 50±0. 05	195

注: 1) 编号中第 1 位数字表示帆布品种, 其中 1 为重型, 2 为轻型, 后两位数字表示序号。2) 断裂强力试样规格为 5 cm× 20 cm。3) 密度单位为根·(10 cm)⁻¹。4) 回潮率为 8%。

表 3 德国 OLBO 公司多层牛津组织尼龙 66 帆布的物理性能

项 目	经向	纬向
规格	107tex/ 1× 3	16tex/ 4× 5
密度/[根·(10 cm) ⁻¹]	160	45
断裂强度/(kN·m ⁻¹)	245. 0	117. 6

项 目	PbPz	PbPz	PbPz	PbPz
	11801	14707	18202	18702
质量/(g·m ⁻²)	1 230	1 470	1 800	1 860
断裂强度/(kN·m ⁻¹)				
经向	290	400	485	560
纬向	130	180	210	180
断裂伸长率/%				
经向	23	23	24	23
纬向	17	16	16	16
织法	1 层	3 层	2 层	3 层

注: 质量为 1. 285 kg·m⁻²; 厚度为 2. 85 mm。

德国 OLBO 公司和日本帝人公司尼龙浸渍帆布组织规格和物理性能见表 3 ~ 5。我国自 80 年代初开始生产尼龙浸渍帆布, 现已基本实现产品系列化, 其技术标准见表 6。

表 4 德国 OLBO 公司尼龙 66 浸渍帆布的组织规格与物理性能

型号	商品牌号	幅宽/mm	质量/ (g·m ⁻²)	断裂强度/(kN·m ⁻¹)		断裂伸长率/%		经向织物收 缩率/%
				经向	纬向	经向	纬向	
P125/ 50	P034. 05A	800~2 600	370	145	64	22	28	3. 0
P125/ 50	P035. 08A	—	385	152	64	—	—	—
P160/ 65	P041. 03A	800~2 750	450	186	80	24	28	4. 0
P160/ 65	P045. 06A	—	460	210	90	21	—	—
P200/ 80	P054. 09A	800~2 650	560	280	80	22	28	3. 5
P200/ 80	P056. 10A	800~2 700	600	250	100	23	28	4. 0
P200/ 80	P058. 13A	800~2 650	630	260	95	24	27	5. 0
P250/ 80	P066. 02A	800~2 700	710	310	100	22	28	5. 0
P315/ 80	P084. 06A	800~2 600	900	400	100	22	28	5. 0
P400/ 80	P102. 07A	800~2 550	1 100	488	100	22	30	5. 0
P125	P035. 08A	800~2 700	390	170	70	22	28	3. 5
P125	P035. 13A	800~2 500	425	—	80	26	38	3. 0
P160	P041. 03A	—	450	200	80	25	27	4. 0
P160	P045. 06A	800~2 750	475	210	90	22	28	3. 0
P160	P045. 07A	—	480	220	100	23	27	4. 0
P200	P047. 13A	—	495	240	70	25	38	3. 0
P200	P054. 09A	800~2 650	560	280	80	22	28	3. 5
P200	P058. 16A	—	650	280	95	27	30	4. 0
P250	P062. 10A	800~2 650	680	310	70	25	38	3. 0
P250	P066. 02A	—	730	—	110	26	35	—
P315	P084. 06A	800~2 600	860	400	110	27	29	4. 0
P400	P097. 06A	800~2 600	1 100	460	80	27	23	4. 0
P500	P101. 02A	900~2 450	1 100	530	110	28	30	4. 0
P630	P142. 05A	900~2 300	1 550	700	150	31	24	5. 0

注: 1)幅宽公差为±15 mm; 2)质量公差为公称值的 3. 0%。

表 5 日本帝人公司尼龙 6 帆布的组织规格和物理性能

项 目	NN-100PEX	NN-120S	NN-150C	NN-200C	NN-250LEX	NN-300	NN-400EXB	NN-500	NN-630
经线规格	930/ 1	930/ 1	1400/ 1	1870/ 1	1400/ 2	1400/ 3	1870/ 2	1400/ 5× 2	2100/ 6× 2
纬线规格	930/ 1	930/ 1	1400/ 1	1870/ 1	930/ 2	1400/ 2	1870/ 1	1400/ 3	2100/ 2
密度/[根·(5 cm) ⁻¹]									
经向	93. 5	98	85	82	68	60	56	27	20
纬向	38	39	34	30	30	22	27	17	18
断裂强度/(kN·m ⁻¹)									
经向平均	131. 3	137. 2	178. 4	229. 3	285. 2	378. 3	470. 4	566. 4	755. 6
纬向平均	50. 0	51. 0	67. 6	79. 4	79. 4	87. 2	71. 5	106. 8	106. 8
经向最低	115. 6	120. 5	157. 8	202. 9	251. 9	333. 2	414. 5	499. 8	666. 4
纬向最低	44. 1	45. 1	58. 8	69. 6	69. 6	76. 4	61. 7	88. 2	93. 1
断裂伸长率/%									
经向	≤23. 0	≤22. 0	≤25. 0	≤27. 0	≤33. 0	≤29. 0	≤30. 0	≤30. 0	≤30. 0
纬向	≤60. 0	≤55. 0	≤60. 0	≤50. 0	≤45. 0	≤45. 0	≤40. 0	≤50. 0	≤50. 0
经向定负荷伸长率/%									
率/%	2. 5	2. 5	2. 5	2. 5	2. 5	2. 5	3. 0	3. 0	3. 0
干热收缩率/%									
经向	≤10. 0	≤10. 0	≤10. 0	≤10. 0	≤10. 0	≤6. 5	≤6. 5	≤6. 5	≤6. 5
纬向	≤1. 0	≤1. 0	≤1. 0	≤1. 0	≤1. 0	≤1. 0	≤1. 0	≤1. 0	≤1. 0
厚度/mm	0. 47±	0. 46±	0. 56±	0. 72±	0. 82±	1. 02±	1. 16±	1. 36±	1. 46±
	0. 05	0. 05	0. 06	0. 07	0. 08	0. 10	0. 12	0. 14	0. 15
幅宽/cm	165	165	170	175	180	180	190	180	180
质量/(g·m ⁻²)	284±12	300±12	390±16	490±20	555±23	700±28	820±33	1 033±41	1 384±55
织法	平纹	平纹	平纹	平纹	平纹	平纹	平纹	牛津	牛津

注: 1)定负荷为断裂强力的 10%; 2)干热收缩试验条件为 150 ℃× 30 min; 3)剥离粘合强度不小于 7. 84 kN·m⁻¹。

NN80

项 目	NN80						NN100					
	优等品		一等品		合格品		优等品		一等品		合格品	
	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向
规格	930×1	930×1	930×1	930×1	930×1	930×1	1400×1	930×1	1400×1	930×1	1400×1	930×1
密度	175±2	86±2	175±2	86±2	175±2	86±2	130±2	76±2	130±2	76±2	130±2	76±2
断裂强度/(kN·m ⁻¹)												
平均值	≥110	≥50	≥105	≥45	≥100	≥45	≥131	≥50	≥126	≥50	≥126	≥50
最低值	≥95	≥40	≥95	≥40	≥92	≥40	≥116	≥44	≥110	≥40	≥110	≥40
定负荷伸												
长率/%	≤2.5	—	≤2.5	—	≤2.5	—	≤2.5	—	≤2.5	—	≤2.5	—
断裂伸长												
率/%	≤20	≤60	≤20	≤60	≤20	≤60	≤20	≤60	≤20	≤60	≤20	≤60
干热收缩												
率/%	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5
干质量/												
(g·m ⁻²)	270±15		280±15		290±15		310±15		320±15		330±15	
厚度/mm			0.45±0.05						0.50±0.05			
宽度/mm			(800~1200)±10						(800~1300)±10			
卷长度/m			800 ₀ ⁺¹⁰						800 ₀ ⁺¹⁰			
项 目	NN125						NN150					
	优等品		一等品		合格品		优等品		一等品		合格品	
	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向
规格	1400×1	1400×1	1400×1	1400×1	1400×1	1400×1	1870×1	1400×1	1870×1	1400×1	1870×1	1400×1
密度	150±2	78±2	150±2	78±2	150±2	78±2	135±2	68±2	135±2	68±2	135±2	68±2
断裂强度/(kN·m ⁻¹)												
平均值	≥155	≥65	≥150	≥60	≥145	≥60	≥178	≥68	≥175	≥65	≥175	≥60
最低值	≥120	≥50	≥115	≥45	≥115	≥45	≥150	≥60	≥155	≥55	≥155	≥55
定负荷伸												
长率/%	≤2.5	—	≤2.5	—	≤2.5	—	≤2.5	—	≤2.5	—	≤2.5	—
断裂伸长												
率/%	≤20	≤55	≤20	≤55	≤20	≤55	≤20	≤50	≤20	≤50	≤20	≤50
干热收缩												
率/%	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5
干质量/												
(g·m ⁻²)	335±20		340±20		345±20		410±20		420±20		430±20	
厚度/mm			0.60±0.05						0.65±0.06			
宽度/mm			(800~1400)±10						(800~1400)±10			
卷长度/m			800 ₀ ⁺¹⁰						800 ₀ ⁺¹⁰			
项 目	NN200						NN250					
	优等品		一等品		合格品		优等品		一等品		合格品	
	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向
规格	1400×2	1870×1	1400×2	1870×1	1400×2	1870×1	1870×2	1870×1	1870×2	1870×1	1870×2	1870×1
密度	120±2	60±2	120±2	60±2	120±2	60±2	110±2	60±2	110±2	60±2	110±2	60±2
断裂强度/(kN·m ⁻¹)												
平均值	≥230	≥80	≥226	≥75	≥223	≥70	≥285	≥80	≥280	≥78	≥275	≥75
最低值	≥215	≥70	≥208	≥65	≥205	≥62	≥251	≥70	≥246	≥68	≥242	≥65
定负荷伸												
长率/%	≤2.5	—	≤2.5	—	≤2.5	—	≤2.5	—	≤2.5	—	≤2.5	—
断裂伸长												
率/%	≤25	≤40	≤25	≤40	≤25	≤40	≤25	≤40	≤25	≤40	≤25	≤40
干热收缩												
率/%	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5

续表 6

项 目	NN200						NN250					
	优等品		一等品		合格品		优等品		一等品		合格品	
	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向
干质量/ (g·m ⁻²)	500±20		520±20		525±20		560±30		590±30		620±30	
厚度/mm			0.85±0.05						1.10±0.10			
宽度/mm			(800~1500)±10						(800~1500)±10			
卷长度/m			400 ₀ ⁺¹⁰						400 ₀ ⁺¹⁰			
项 目	NN300						NN400					
	优等品		一等品		合格品		优等品		一等品		合格品	
	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向
规格	1400×3	1400×3	1400×3	1400×3	1400×3	1400×3	1870×3	1400×2	1870×3	1400×2	1870×3	1400×2
密度	122±2	44±2	122±2	32±2	122±2	32±2	120±2	54±2	120±2	36±2	120±2	36±2
断裂强度/(kN·m ⁻¹)												
平均值	≥378	≥87	≥345	≥85	≥332	≥80	≥470	≥72	≥445	≥70	≥440	≥70
最低值	≥334	≥76	≥320	≥72	≥310	≥68	≥415	≥62	≥412	≥60	≥410	≥60
定负荷伸												
长率/%	≤2.5	—	≤2.5	—	≤2.5	—	≤3.0	—	≤3.0	—	≤3.0	—
断裂伸长												
率/%	≤25	≤40	≤25	≤40	≤25	≤40	≤25	≤40	≤25	≤40	≤25	≤40
干热收缩												
率/%	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤5.5	≤0.5	≤6.0	≤0.5	≤6.0	≤0.5	≤6.0	≤0.5
干质量/ (g·m ⁻²)	680±30		700±30		710±30		830±40		860±40		880±40	
厚度/mm			1.30±0.10						1.35±0.12			
宽度/mm			(800~1500)±10						(800~1500)±10			
卷长度/m			400 ₀ ⁺¹⁰						400 ₀ ⁺¹⁰			
项 目	NN500						NN630					
	优等品		一等品		合格品		优等品		一等品		合格品	
	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向	经向	纬向
规格	1870×4	1870×2	1870×4	1870×2	1870×4	1870×2	1870/ 4/2	1870×2	1870/ 4/2	1870×2	1870/ 4/2	1870×2
密度	120±2	32±2	120±2	32±2	120±2	32±2	80±2	36±2	80±2	36±2	80±2	36±2
断裂强度/(kN·m ⁻¹)												
平均值	≥566	≥106	≥555	≥100	≥545	≥95	≥755	≥107	≥730	≥100	≥710	≥96
最低值	≥510	≥90	≥505	≥86	≥505	≥82	≥666	≥95	≥660	≥90	≥655	≥85
定负荷伸												
长率/%	≤3.0	—	≤3.0	—	≤3.0	—	≤3.0	—	≤3.0	—	≤3.0	—
断裂伸长												
率/%	≤25	≤40	≤25	≤40	≤25	≤40	≤25	≤50	≤25	≤50	≤25	≤50
干热收缩												
率/%	≤6.0	≤0.5	≤6.0	≤0.5	≤6.0	≤0.5	≤6.0	≤0.5	≤6.0	≤0.5	≤6.0	≤0.5
干质量/ (g·m ⁻²)	1200±50		1250±50		1300±50		1450±55		1500±55		1550±55	
厚度/mm			1.40±0.14						1.56±0.15			
宽度/mm			(800~1500)±10						(800~1600)±10			
卷长度/m			200 ₀ ⁺¹⁰						200 ₀ ⁺¹⁰			

注: 1)密度单位为根·(10 cm)⁻¹; 2)定负荷为断裂强力的 10%; 3)干热收缩试验条件为 150℃×30 min, 干热收缩率不均匀率不大于 10%; 4)粘合强度不小于 7.8 kN·m⁻¹。

(未完待续)