

ICS 83.140.99; 53.040.20; 13.220.40

G42

备案号:

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT 668—200×

代替MT668-1997

煤矿用钢丝绳芯阻燃输送带

Steel cord fire resistant conveyor belting

for coalmine

(送审稿)

200×-××-××发布

200×-××-××实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 产品分类	1
4 技术要求	2
5 试验方法	5
5.1 样品采取	5
5.2 外观质量	5
5.3 尺寸测量	5
5.4 拉伸强度测定	5
5.5 粘合强度测定	5
5.6 阻燃带中钢丝绳性能测定	5
5.7 覆盖层性能测定	5
5.8 动态钢丝绳粘合抗疲劳性试验	5
5.9 橡胶渗透性试验	5
5.10 阻燃带静态接头拉断强度试验	5
5.11 阻燃带动态接头耐久性试验	5
5.12 表面电阻测定方法	5
5.13 滚筒摩擦试验方法	6
5.14 酒精喷灯燃烧试验方法	6
5.15 巷道丙烷燃烧试验方法	6
6 检验规则	6
7 标志、包装、运输和贮存	7
附录 A（规范性附录）粘合强度测定方法	8
附录 B（规范性附录）动态钢丝绳芯粘合抗疲劳性测定方法	10
附录 C（规范性附录）橡胶渗透性试验测定方法	11
附录 D（规范性附录）动态钢丝绳接头耐久性测定方法	13
附录 E（规范性附录）阻燃带接头尺寸与技术要求	16

前 言

本标准的技术内容中 4.10 条为推荐性，其余技术内容全部为强制性。

本标准是对 MT668-1997《煤矿用阻燃钢丝绳芯输送带技术条件》的修订，本标准自实施之日起代替 MT668-1997。

本标准与 MT668-1997 相比较，主要变化如下：

- 增加了钢丝绳阻燃输送带的 ST/S2800、ST/S3500、ST/S4500、ST/S5000、ST/S5400、ST/S6300、ST/S7000 和 ST/S7500 共 8 种型号规格（见 3.1）；
- 增加了动态钢丝绳芯粘合抗疲劳性能要求（见 5.8）；
- 增加了橡胶渗透性能要求（见 5.9）；
- 增加了钢丝绳阻燃输送带静态接头拉断强度要求（见 5.10）；
- 增加了钢丝绳阻燃输送带动态接头拉断强度要求（见 5.11）；
- 取消了覆盖胶硬度指标的考核（1997 年版的 4.5.5）；
- 丙烷燃烧试验根据 BS3289-2005 标准进行了调整（1997 年版的 4.7.3，本版的 4.14）。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 为规范性附录。

本标准由中国煤炭工业协会科技发展部提出。

本标准由煤矿安全标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：煤炭科学研究总院上海分院、安徽天地人集团、青岛橡六集团有限公司、浙江双箭橡胶股份有限公司。

本标准主要起草人：王利平、顾亚民、王平、孙成才、沈会民。

本标准所代替标准的历代版本发布情况为：

- MT668-1997。

煤矿用钢丝绳芯阻燃输送带

1 范围

本标准规定了煤矿用钢丝绳芯阻燃输送带（以下简称“阻燃带”）的产品型号、规格、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于煤矿用钢丝绳芯阻燃输送带。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 228-2002 金属材料 室温拉伸试验方法（iqv ISO 6892:1998）

GB/T 528-1998 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定（eqv ISO 37: 1994）

GB/T 3512-2001 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验（eqv ISO 188-1998,MOD）

GB/T 4490-1994 输送带尺寸（eqv ISO 251-1987）

GB/T 5753-1994 钢丝绳芯输送带覆盖层厚度的测定（eqv ISO 7590-1990）

GB/T 5754.2-2005 钢丝绳芯输送带 纵向拉伸试验 第2部分：拉伸强度的测定（ISO 7622-2: 1984, IDT）

GB/T 5755-2000 钢丝绳芯输送带钢丝绳粘合强度的测定（eqv ISO 7623:1996）

GB/T 9770-2001 钢丝绳芯输送带（neq DIN 22131:1988）

GB/T 9867-1988 硫化橡胶耐磨性能的测定（旋转辊筒式磨耗机法）（neq ISO 4649:1985）

GB/T 12753-2002 输送带用钢丝绳

HG/T 3056-1997 输送带贮存和搬运通则

MT 450-1995 煤矿用钢丝绳芯输送带阻燃抗静电性试验方法和判定规则

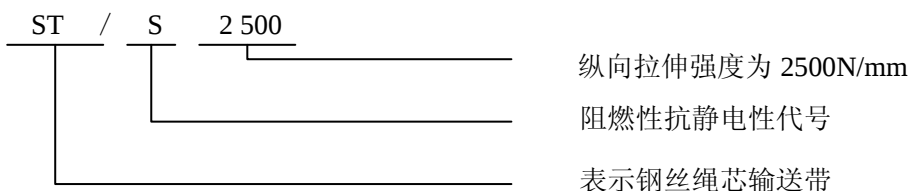
MT 914-200×煤矿用织物整芯阻燃输送带

3 产品分类

3.1 产品型号

产品型号按纵向拉伸强度划分为 ST/S630、ST/S800、ST/S1000、ST/S1250、ST/S1600、ST/S2000、ST/S2500、ST/S2800、ST/S3150、ST/S3500、ST/S4000、ST/S4500、ST/S5000、ST/S5400、ST/S6300、ST/S7000 和 ST/S7500。

示例：



3.2 规格

3.2.1 宽度

阻燃带的宽度见表 1。

表 1 阻燃带的宽度

单位为毫米

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	19	11	12	13
宽度	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200

3.2.2 长度

阻燃带的出厂长度，由供需双方协商确定。

4 技术要求

4.1 外观质量

4.1.1 阻燃带不得有边部波浪。

4.1.2 阻燃带明疤深度大于 1 mm 时，并应修理完善（深度不大于 1mm 的不修理）。

4.1.3 每 100 m²阻燃带覆盖层上气泡、脱层总面积不得超过 1 600 c m²，并应修理完善。

4.1.4 阻燃带两侧的边胶海绵或扯掉边胶的累计长度不得超过带长的 8%，并应修理完善。

4.1.5 每 100m 长阻燃带上，深度大于 1 mm 的压上熟边胶不得超过 5 处，并应修理完善（深度不大于 1 mm 的不修理）。

4.1.6 阻燃带上不得有钢丝绳外露。

4.2 尺寸

4.2.1 宽度

阻燃带的宽度应符合表 2 的规定。

表 2 阻燃带的宽度

单位为毫米

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	19	11	12	13
公称宽度	800	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200
极限偏差	± 1 %												

4.2.2 覆盖层厚度

阻燃带的覆盖层厚度应符合表 3 的规定。

表 3 阻燃带的覆盖层厚度

单位为毫米

型号	ST/S630	ST/S800	ST/S1000	ST/S1250	ST/S1600	ST/S2000	ST/S2500	ST/S2800	ST/S3150
上覆盖层厚度≥	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	8.0	8.0	8.0	8.0
下覆盖层厚度≥	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	8.0	8.0	8.0	8.0
型号	ST/S3500	ST/S4000	ST/S4500	ST/S5000	ST/S5400	ST/S6300	ST/S7000	ST/S7500	
上覆盖层厚度≥	8.0	8.0	8.0	8.5	9.0	10.0	10.0	10.0	
下覆盖层厚度≥	8.0	8.0	8.0	8.5	9.0	10.0	10.0	10.0	

4.3 纵向拉伸强度

阻燃带的纵向拉伸强度应符合表 4 的规定。

表 4 阻燃带的纵向拉伸强度

单位为千牛每米

型号	ST/S630	ST/S800	ST/S1000	ST/S1250	ST/S1600	ST/S2000	ST/S2500	ST/S2800	ST/S3150
纵向拉伸强度≥	630	800	1 000	1 250	1 600	2 000	2 500	2 800	3 150
型号	ST/S3500	ST/S4000	ST/S4500	ST/S5000	ST/S5400	ST/S6300	ST/S7000	ST/S7500	
纵向拉伸强度≥	3 500	4 000	4 500	5 000	5 400	6 300	7 000	7 500	

4.4 粘合强度

4.4.1 钢丝绳粘合强度不得小于表 5 的规定。

4.4.2 覆盖层的粘合强度

覆盖层与粘合层之间的平均粘合强度不得小于 10k N / m。

表 5 钢丝绳粘合强度

单位为千牛每米

型号	ST/S630	ST/S800	ST/S1000	ST/S1250	ST/S1600	ST/S2000	ST/S2500	ST/S2800	ST/S3150
老化前钢丝绳粘合强度 $\geq$	67	75	82	90	97	112	130	134	143
老化后钢丝绳粘合强度 $\geq$	50	69	77	84	90	105	122	124	135
型号	ST/S3500	ST/S4000	ST/S4500	ST/S5000	ST/S5400	ST/S6300	ST/S7000	ST/S7500	
老化前钢丝绳粘合强度 $\geq$	151	155	168	186	192	208	223	245	
老化后钢丝绳粘合强度 $\geq$	140	144	157	175	180	194	207	228	

4.4.3 内粘合强度

对含织物层的阻燃带，覆盖层与织物层之间平均内粘合强度不得小于 8 kN / m。

4.5 覆盖层性能

覆盖层性能应符合下列规定：

- a) 拉伸强度大于等于 15.0 MPa
- b) 拉断伸长率大于等于 350%
- c) 老化试验（70℃×168h）后：
 - 1) 拉伸强度变化率为-25%~+25%；
 - 2) 拉断伸长率变化率为-25%~+25%；
- d) 磨损量不得大于 200 mm³。

4.6 阻燃带中钢丝绳性能

4.6.1 钢丝绳直径

钢丝绳最大直径应符合表 6 的规定。

表 6 钢丝绳最大直径

单位为毫米

型号	ST/S630	ST/S800	ST/S1000	ST/S1250	ST/S1600	ST/S2000	ST/S2500	ST/S2800	ST/S3150
钢丝绳最大公称直径	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.2	7.5	8.1
型号	ST/S3500	ST/S4000	ST/S4500	ST/S5000	ST/S5400	ST/S6300	ST/S7000	ST/S7500	
钢丝绳最大公称直径	8.6	8.9	9.7	10.9	11.3	12.8	13.5	15.0	

4.6.2 钢丝绳间距

平均绳距的极限偏差为 $\pm 1.5\text{mm}$ 。偏心值大于 1.0mm 但不大于 1.5mm 的钢丝绳根数不超过钢丝绳总根数的 5%。

4.6.3 钢丝绳根数

钢丝绳最少根数应符合表 7 的规定。

4.6.4 钢丝绳接头

每条阻燃带中钢丝绳的接头应符合下列规定：

- a) 阻燃带长度内 100m 两边部的各一根钢丝绳不得有接头；
- b) 距带端 10m 以内，钢丝绳不得有接头；
- c) 任何一根钢丝绳的接头数不得大于 1；
- d) 每 10m 阻燃带中，接头数不得大于 1；
- e) 有接头钢丝绳数目不得大于钢丝绳总数的 5%。

4.6.5 钢丝绳偏心值

钢丝绳在厚度方向的偏心值不得大于 1.5mm。偏心值大于 1.0mm 但不大于 1.5mm 的钢丝绳根数不得超过钢丝绳总根数的 5%。

4.7 动态钢丝绳粘合抗疲劳性

采用公称静态粘合强度（见表 5）的 3.6%~36% 为循环载荷，在运转 10 000 周期之后，应无钢丝绳抽出。

表 7 钢丝绳最少根数

型号规格	宽度规格 mm												
	800	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600	2 800	3 000	3 200
ST/S630	75	95	113	133	151	171	196	216	236	256	276	296	316
ST/S800	75	95	113	133	151	171	196	216	236	256	276	296	316
ST/S1000	63	79	94	111	126	143	159	176	193	209	230	247	264
ST/S1250	63	79	94	111	126	143	159	176	193	209	230	247	264
ST/S1600	63	79	94	111	126	143	159	176	193	209	230	247	264
ST/S2000	63	79	94	111	126	143	159	176	193	209	230	247	264
ST/S2500	50	64	76	89	101	114	128	141	155	168	184	198	211
ST/S2800	50	64	76	89	101	114	128	141	155	168	184	198	211
ST/S3150	50	64	76	89	101	114	128	141	155	168	184	198	211
ST/S3500	50	64	77	90	104	117	130	144	157	170	194	198	211
ST/S4000		64	77	90	104	117	130	144	157	170	194	198	211
ST/S4500		59	71	84	96	109	121	134	146	159	171	185	198
ST/S5000		55	66	78	90	102	113	125	137	149	161	174	186
ST/S5400		55	66	78	90	102	113	125	137	149	161	174	186
ST/S6300		48	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158
ST/S7000		49	59	69	80	90	101	111	121	131	142	152	162
ST/S7500		45	54	63	72	82	91	100	109	119	129	138	147

4.8 橡胶渗透性

在试件两端施加100kPa压差，60s内的压差变化不得超过5kPa。

4.9 静态接头拉断强度

对于一阶接头，阻燃带静态接头拉断强度应不小于带体纵向额定拉伸强度的90%；对于二阶接头，阻燃带静态接头拉断强度应不小于带体纵向额定拉伸强度的90%；对于三阶接头，阻燃带静态接头拉断强度应不小于带体纵向额定拉伸强度的85%；对于四阶接头，阻燃带静态接头拉断强度应不小于带体纵向额定拉伸强度的80%。

4.10 动态接头耐久性

阻燃带接头循环10 000次后，无破坏。

4.11 表面电阻值

试件上、下两个表面的表面电阻算术平均值均不得大于 $3.0 \times 10^8 \Omega$ 。

4.12 滚筒摩擦试验

每块试件经滚筒摩擦试验时，其任何部位不得发生有焰燃烧和无焰燃烧现象，滚筒表面温度不得大于325℃。

4.13 酒精喷灯燃烧试验

试件经酒精喷灯燃烧试验，应符合下列规定：

- 对6块具有完整覆盖层试件，在移去喷灯后，所有试件的有焰燃烧时间的算术平均值和无焰燃烧时间的算术平均值均不得大于3.0s。其中每块试件的有焰燃烧时间和无焰燃烧时间单值均不得大于10.0s；
- 对6块剥去覆盖层试件，在移去喷灯后，所有试件的有焰燃烧时间的算术平均值和无焰燃烧时间的算术平均值均不得大于5.0s。其中每块试件的有焰燃烧时间和无焰燃烧时间单值均不得大于15.0s。

4.14 丙烷巷道燃烧试验

对于每件试样，如它们能通过以下两项要求中的任一项便视为该输送带合格。其要求如下：

- a) 每件试样的未损坏长度不得小于 600mm；
- b) 未损坏长度不得小于 50mm；最大平均温升不得大于 140℃且损失带长度不大于 1250mm。

当试验在燃烧过程中由于危及人和设备而提前终止时，该输送带的丙烷巷道燃烧试验即被视为不合格。

5 试验方法

5.1 样品采取

在产品制成 24h 后，采取样品。

5.2 外观质量

采用目测及量具进行检测。

5.3 尺寸测量

5.3.1 宽度测量

按 GB/T 4490—1994 规定进行测量。

5.3.2 覆盖层厚度测量

按 GB/T 5753—1994 规定进行测量。

5.4 拉伸强度测定

按 GB/T 5754.2—2005 规定进行测定。

5.5 粘合强度测定

5.5.1 钢丝绳粘合强度按 GB/T 5755-2000 规定进行测定。

5.5.2 覆盖层粘合强度的测定按附录 A 的规定执行。

5.5.3 内粘合强度的测定按附录 A 的规定执行。

5.6 阻燃带中钢丝绳性能测定

5.6.1 钢丝绳直径按 GB/T 12753—2002 的 6.3 进行测定。

5.6.2 钢丝绳间距测定按 GB/T 9770—2001 的附录 A 的规定执行。

5.6.3 钢丝绳根数采用目测。

5.6.4 钢丝绳偏心值测定按 GB/T 9770—2001 的附录 C 的规定执行。

5.7 覆盖层性能测定

5.7.1 覆盖层的拉伸性能按 GB/T 528—1998 规定进行检验，试样尺寸采用 2 型（狭小平行部分宽 $4.0 \pm 0.1\text{mm}$ ）哑铃状裁刀裁切试样。

5.7.2 覆盖层耐老化性能按 GB/T 3512—2001 规定进行测定。

5.7.3 覆盖层耐磨耗性能按 GB/T 9867—1988 规定进行测定。

5.8 动态钢丝绳粘合抗疲劳性试验

按附录 B 的规定执行。

5.9 橡胶渗透性试验

按附录 C 的规定执行。

5.10 阻燃带静态接头拉断强度试验

按 GB/T 228—2002 规定进行测定，试样长度为阻燃带接头部位长度两端各加 1000mm 长，夹持器的拉伸速度为 $100 \pm 10\text{mm/min}$ 。阻燃带的接头尺寸与技术要求按附录 E 的规定执行。

5.11 阻燃带动态接头耐久性试验

按照附录 D 的规定执行。阻燃带的接头尺寸与技术要求按附录 E 的规定执行。

5.12 表面电阻测定方法

按 MT450—1995 规定进行测定。

MT668—200×

5.13 滚筒摩擦试验方法

按MT450-1995规定进行测定。

5.14 酒精喷灯燃烧试验方法

按MT450-1995规定进行测定。

5.15 巷道丙烷燃烧试验方法

按 MT914—200× 规定进行测定。

6 检验规则

6.1 检验报告

检验报告应包括下列内容：

- a) 阻燃带制造厂名称；
- b) 阻燃带的型号、规格和生产日期；
- c) 检验日期；
- d) 试验室温度；
- e) 试验室相对湿度；
- f) 检验结果；
- g) 检验结论；
- h) 检验者。

6.2 出厂检验

6.2.1 产品应由制造厂的质量检验部门负责检验，以 1 000m 为一批（不足 1 000m 也视为一批，其中覆盖层老化后试验每季度进行一次）至少进行一次检验，检验合格并签发合格证后，方可出厂。

6.2.2 出厂检验项目见表 8。

表8 检验项目

序号	检 验 项 目	要求	出 厂 检 验		型式检验	备 注
			全检	抽检		
1	外观质量	4.1	√	—	—	一般项目
2	宽度	4.2.1	√	—	—	一般项目
3	覆盖层厚度	4.2.2	—	√	√	重要项目
4	纵向拉伸强度	4.3	—	√	√	重要项目
5	粘合强度	4.4	—	√	√	重要项目
6	橡胶覆盖层物理机械性能	4.5	—	√	√	重要项目
7	钢丝绳偏心值	4.6.5	—	√	√	重要项目
8	动态钢丝绳粘合抗疲劳性	4.7	—	—	√	重要项目
9	橡胶渗透性	4.8	—	√	√	重要项目
10	静态接头拉断强度	4.9	—	—	√	重要项目
11	接头动态耐久性	4.10	—	—	√	重要项目
12	表面电阻	4.11	—	√	√	重要项目
13	滚筒摩擦试验	4.12	—	√	√	重要项目
14	酒精喷灯燃烧试验	4.13	—	√	√	重要项目
15	巷道丙烷燃烧试验	4.14	—	—	√	重要项目
注：“√”表示进行检验，“—”表示不进行检验。						

6.3 型式检验

6.3.1 有下列情况之一，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产时的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，应每两年进行一次检验；
- d) 产品停产两年，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果不符合时；
- f) 国家安全生产监察机构、国家质量监督机构等提出型式检验要求时。

6.3.2 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中抽取，抽样基数为 400m，样品总长度为 10m。

6.3.3 型式检验项目见表 8。

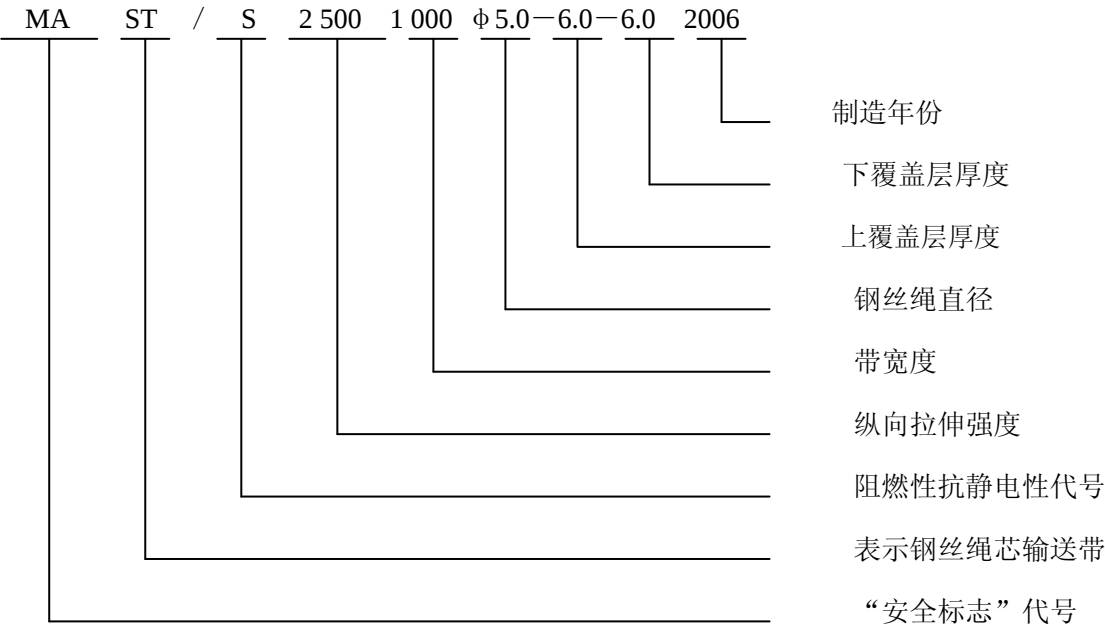
6.4 判定规则

重要项目，有一项不合格时，应另取双倍试样对不合格项目进行复检，如仍不合格，则判定该批产品不合格；一般项目，如有两项不合格，应另取双倍试样对不合格项目进行复检，如仍不合格，则判定该产品不合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 每条阻燃带沿纵向每隔 10m 内应有一个字体高度不小于 20 mm 的永久标志。

标记示例如下：



7.2 阻燃带用木芯或铁芯卷取，捆取要牢固整齐，每件应有包装覆盖物，包装上应拴用技术检验部门签发的合格证。

7.3 阻燃带的运输和贮存按 HG / T3056-1997 执行。

附录 A

(规范性附录)

粘合强度测定方法

A.1 覆盖层与粘合层间粘合强度的测定

A.1.1 试件制备

A.1.1.1 试件矩形条状，厚度为带的全厚度，宽至少 25 mm，应包含两根钢丝绳（钢丝绳对称排列），长至少 500 mm（沿钢丝绳方向）；

A.1.1.2 试件数量为 3 块，按下列方法从样品带上切割和制备试件：

沿与带的轴线平行的方向，在离带边至少 50 mm 的部位切割试样。在试件一端的将覆盖层之一面按全宽度紧贴着钢丝绳边缘剥开 50 mm 的长度（应能确保试件牢固夹在试验机夹持器中），以同样的方法在试件另一端剥开另一面覆盖层。

A.1.2 仪器、设备

A.1.2.1 拉力试验机：准确度为 1%，具有自动记录剥离力的装置。

A.1.2.2 夹持器：应能保证试件固定良好，试验时不打滑，移动速度能控制在 $100 \pm 10 \text{ mm/min}$ 。

A.1.3 测定步骤

A.1.3.1 切割好的试件应放在温度 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 和相对湿度 45%~75% 的环境中至少 2h，同时试验也应在此环境中下进行。

A.1.3.2 将试件固定在拉力试验机的夹持器中，指定一个夹头夹住被剥开的覆盖层，另一个夹头夹住钢丝绳及周围的覆盖层，自动图形仪记录当夹持器以 $100 \pm 10 \text{ mm/min}$ 恒速分开，将覆盖层再剥开 100 mm 所需的剥离力，试件未剥离部分不予固定。

平均剥离力和粘合强度分别按 A1.4.1 和 A1.4.2 确定。

如果发生试件断裂，记录由自动图形仪确定的这两块试件的最大受力值。

A.1.4 平均剥离力和粘合强度的确定

A.1.4.1 平均剥离力的确定：自动记录的初始力可不计，取覆盖层有效剥离长度不小于 75 mm 的自动记录曲线，确定剥离力。

A.1.4.2 粘合强度为剥离力 F_1 与试件宽度的比值，单位为 N/mm 。

A.1.5 结果表述

应分别记录和计算下列试验结果：

每块试件的上、下覆盖层与粘结层之间的平均粘合强度。

A.2 含有织物层的覆盖层内粘合强度

A.2.1 试件制备

A.2.1.1 试件矩形条状，厚度为带的全厚度，宽至少 25 mm，应包含两根钢丝绳（钢丝绳对称排列），长至少 500 mm（沿钢丝绳方向）；

A.2.1.2 试件数量为 3 块，按下列方法从样品带上切割和制备试件：

沿与带的轴线平行的方向，在离带边至少 50 mm 的部位切割试样。在试件一端的将覆盖层之一面按全宽度紧贴着织物层切开 50 mm 的长度（应能确保试件牢固夹在试验机夹持器中），以同样的方法在试件另一端剥开另一面覆盖层。

A.2.2 测定步骤

按 A.1.3 进行。

A.2.3 平均剥离力和内粘合强度的确定

按 A.1.4 进行。

A.2.4 结果表述

应分别记录和计算下列试验结果：

每块试件的上、下覆盖层与织物层之间平均内粘合强度。

附录 B

(规范性附录)

动态钢丝绳芯粘合抗疲劳性测定方法

B.1 范围

本附录规定了钢丝绳芯输送带中钢丝绳芯的动态粘合抗疲劳性测定方法。

B.2 原理

对试件施加一定数目的循环载荷，测量输送带橡胶—钢丝绳芯的动态强度。

B.3 设备

采用设备能够对试件施加稳定循环拉伸载荷。循环载荷范围为一定钢丝绳芯直径所对应的公称静态粘合强度的 3.6%~36%（见图 B.1）。

B.4 试件

从至少含有 5 个钢丝绳芯的输送带上切割下一块试件。试件切割方式如图 B.2 所示、测试长度（L1）为 100±2mm。将试件从端头剥去 100mm 的覆盖层，以便测试设备能够夹紧试件。

B.5 步骤

测试步骤如下：

- a) 将试件安放在拉伸测试装置的钳夹中央；
- b) 稳定地施加循环载荷，在高水平和低水平的时候保持暂停（见图 B1）。（一个完整的周期应为 5s 到 10s 的时间）。
- c) 继续进行测试直至无法进行或 10 000 个周期为止，去两者中先实现的那个。

B.6 报告

报告中应包含以下内容：

- a) 样本是否失败，即，在 10 000 个周期完成之前钢丝绳芯是否已经被抽出；
- b) 所测试钢丝绳芯的公称静态粘合强度；
- c) 最大和最小载荷水平值；

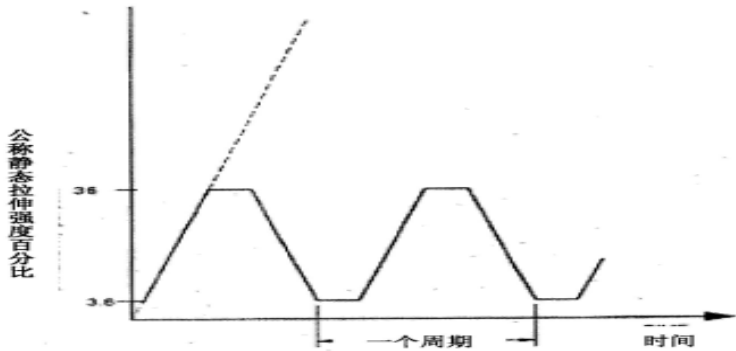


图 B.1 标准循环载荷模式

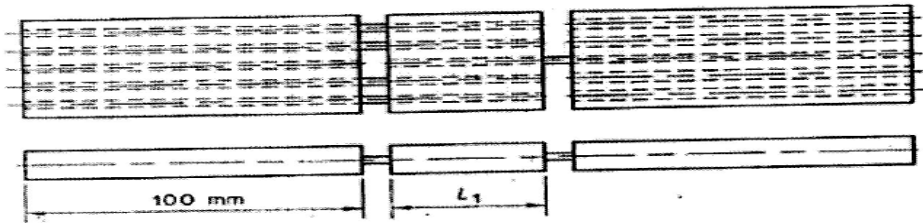


图 B.2 钢丝绳粘合强度试件

附录 C

(规范性附录)

橡胶渗透性试验测定方法

C.1 范围

本附录规定了钢丝绳芯输送带中橡胶成分和钢丝绳芯结合情况的测定方法。

C.2 原理

钢丝绳芯的透气性可通过压降来进行测量，它可用来表示橡胶成分在钢丝绳芯中的渗透和填充情况。

C.3 设备

测试设备中有一个夹持装置，将试件置于其中，将单根钢丝绳芯的两端封入测试回路中。关于夹持装置（见图 C.1）。

测试回路包括一个空气压力源，柔性一级侧管和二级侧管（可夹在样本的两端上），一个压力传感器，一个数字压力表和一个图形记录仪（见图 C.2）。

位于试件入口侧的空气压力源维持 100kPa 的常压。位于试件入口侧的供应空气的管子体积为位于出口侧的管子体积的大约 10 倍。

C.4 试件

试件长度为 400mm，全带厚度，在全长内包含只是一根钢丝绳芯。

说明：确保所测试钢丝绳芯完全被橡胶成分所包围。

C.5 步骤

测试步骤如下：

a) 将试件夹起来，确保两端是相同的钢丝绳芯被封在电路中；

b) 在试件上施加 100kPa 的压差，监控压差 60s。

说明：给定时间内压降可用于说明橡胶和钢丝绳芯中钢丝相结合的程度。

C.6 报告

报告中应包含以下内容：

a) 所测试输送带详情；

b) 压差的改变，单位：kPa。

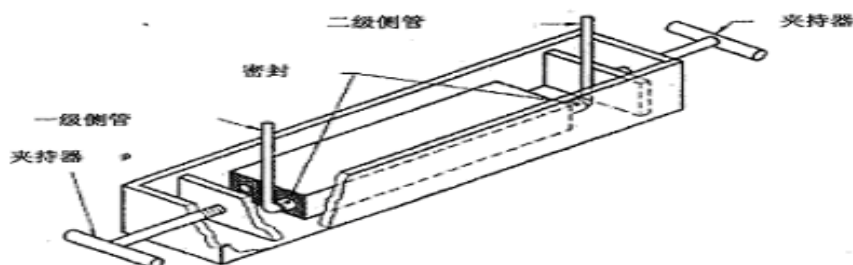


图 C.1 夹持装置

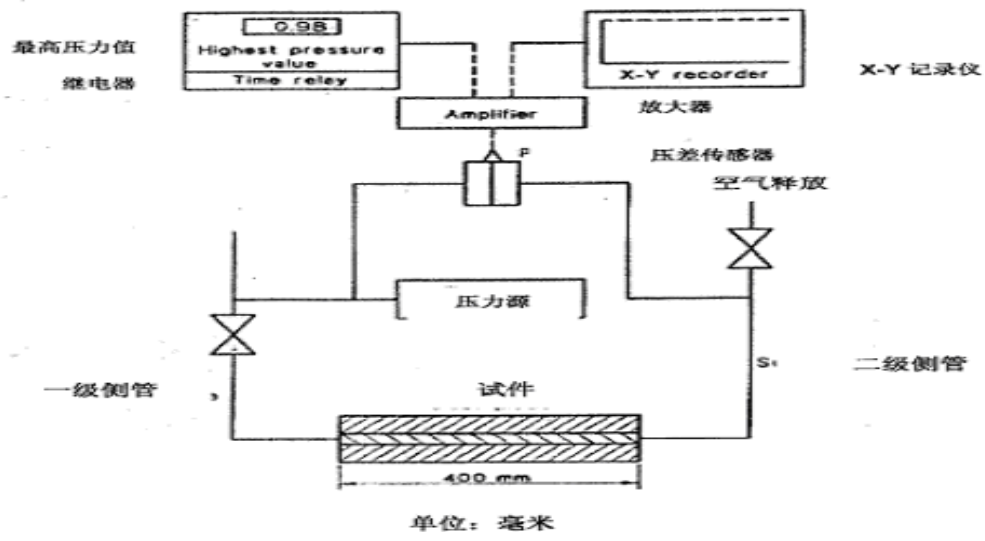


图 C. 2 橡胶渗透性试验检测示意图

附录 D
(规范性附录)

动态钢丝绳接头耐久性测定方法

D.1 范围

本附录规定了钢丝绳芯阻燃带动态接头耐久性的测定方法。

D.2 原理

采用驱动滚筒和张紧滚筒的持续运行系统，在一定的循环张力下运转一定周期。

D.3 设备

测试设备采用驱动滚筒和张紧滚筒的持续运行系统（见图 D.1），两滚筒中心距 a 为 5500mm，张紧距 h 为 1 000mm，滚筒表面线速度为 6m/s。

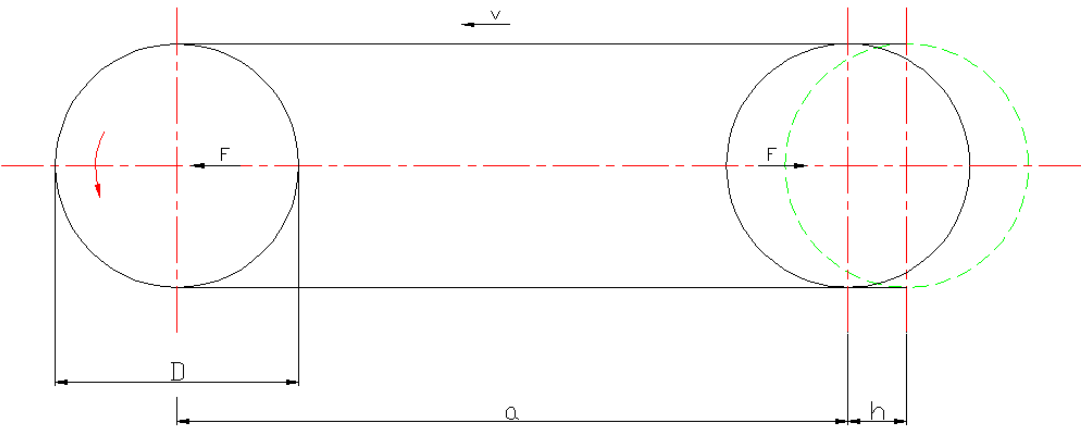


图 D.1 试验机的示意图

D.3.1 滚筒直径范围：

表 D.1 滚筒直径

胶带额定拉伸强度 σ , N/mm	滚筒直径范围 D_{-5}^{+30} , mm
$630 \leq \sigma \leq 1\,250$	800~1 500
$1\,250 < \sigma \leq 2\,000$	1 000~2 100
$2\,000 < \sigma \leq 3\,500$	1 250~2 100
$3\,500 < \sigma \leq 4\,500$	1 500~2 100
$\sigma > 4\,500$	1 500~2 100

D.3.2 滚筒最小宽度 500mm。

D.3.3 试验台可有效控制试样张力在整个试验过程中按图 D.3（张力循环周期示意图）循环变化，张力循环变化一次的周期为 $T_F = (50 \pm 5) \text{ s}$ （齿形比为 5: 1），其中 $\frac{5}{6} T_F$ 为张力递增区， $\frac{1}{6} T_F$ 为张力递减区。张力的变化范围为试样的额定拉伸力的 6.6%~50%。

D.3.4 试验台可以根据试验的需要任意设置试验的最大&最小循环张力，并能显示和记录试样在试验中张力循环的波形、波幅、周期和累计循环次数等试验数据。

D.3.5 阻燃带在试验台上运行一周的时间 T_P 与张力循环时间 T_F 的比率为 $T_F/T_P = 18 \pm 1$ 。为保证此比值，试验台应能调整滚筒转速、显示和记录试样的周转时间、累计周转次数和运行带速等数据。当试样出

现张力严重降落或接头断开等异常情况时，试验台应能自动报警，并停车。

D.4 试件

D.4.1 试验试样的长度

取决于试验机的中心距和使用的滚筒直径，钢丝绳输送带试样，胶带连接件的试样连接的结构尽可能与边缘钢丝绳排列的原始宽度相似。推荐从较宽的胶带材料中切割出试样，在两个胶带边缘除连接件以外的每一个不承受压力的钢丝绳按一定的间距（1.5m）加以割断（见图 D.2）。

D.4.2 试样的宽度

钢丝绳的数量应考虑边部钢丝绳的排列和试验台的宽度，其试样宽度为 250~300mm。当试验台达不到试验所需试验力时，可减少钢丝绳的数量，但必须在试验报告中注明。采购方和输送带供应商应当承认和同意先前 24 个月内所做的类似同强度等级带子所做的所有试验。

D.4.3 试样数量

每次试验的试样数量为 2 个。

D.5 试样的额定拉伸力

试样的额定拉伸力 F_B 根据承受拉力的钢丝绳数量 n_s 、钢丝绳节距 t 和阻燃带的纵向额定拉伸强度 σ 按公式 (D.1) 计算得出：

$$F_B = n_s \cdot t \cdot \sigma \text{ ————— (D.1)}$$

式中：

F_B —试样的额定拉伸力，单位为千牛（kN）；

n_s —试样连接头的钢丝绳根数；

t —钢丝绳节距，单位为毫米(mm)；

σ —钢丝绳输送带额定拉伸强度，单位为千牛每米（kN / m）。

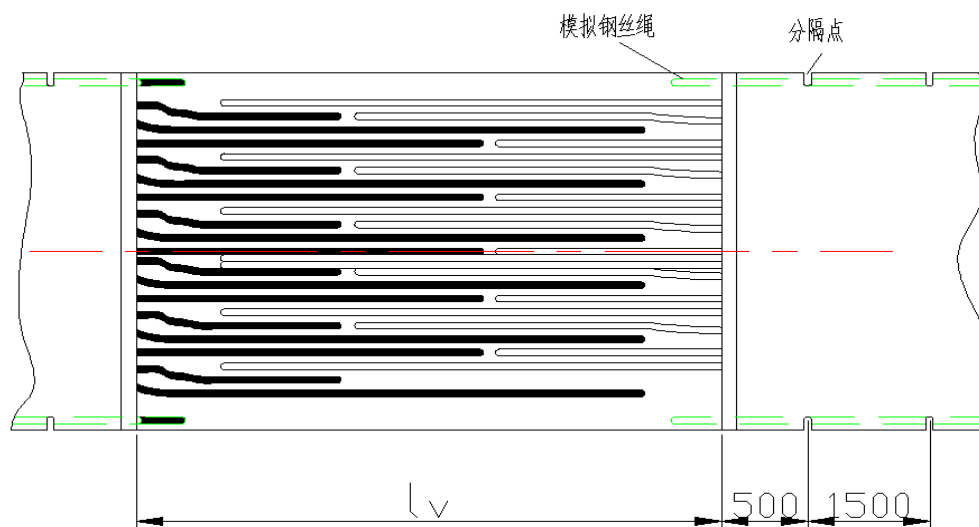


图 D.2 钢丝绳输送带试样的连接件（结构举例）

D.6 步骤 测试步骤如下：

D.6.1 将阻燃带连接成一环形整体带并按图 D.1 安装在试验台的滚筒上。

D.6.2 按试样的额定拉伸力 F_B 确定试验的最大循环张力为 $50\%F_B$ 和最小循环张力为 $6.6\%F_B$ ，并将最大&最小循环张力设置到控制系数数据库中。

D.6.3 校核环形带的周转周期 T_p ，确认试验台上的张力循环周期 T_F ，使 $T_F/T_p=18\pm1$ 。

D.6.4 起动试验台，起动加速度不得大于 $0.2m/s^2$ ，所有显示、监控。记录等装置同步开始工作。

D.6.5 在保持设定张力的循环条件下，使用试样周转周期和张力循环周期按规定比例连续不间断的运行，直至试样接头断开或张力循环次数达到规定值。

D.6.6 结果表示

D.6.6.1 接头的动态试验平均寿命为测得的两个接头的断开时的张力循环次数的算术平均值。

D.6.6.2 若试验中试样的接头均经受张力循环 10^4 次而未断开，则判定改阻燃带的动态接头耐久性试验达到标准规定，并将试验情况记录备案。

D.7 试验报告

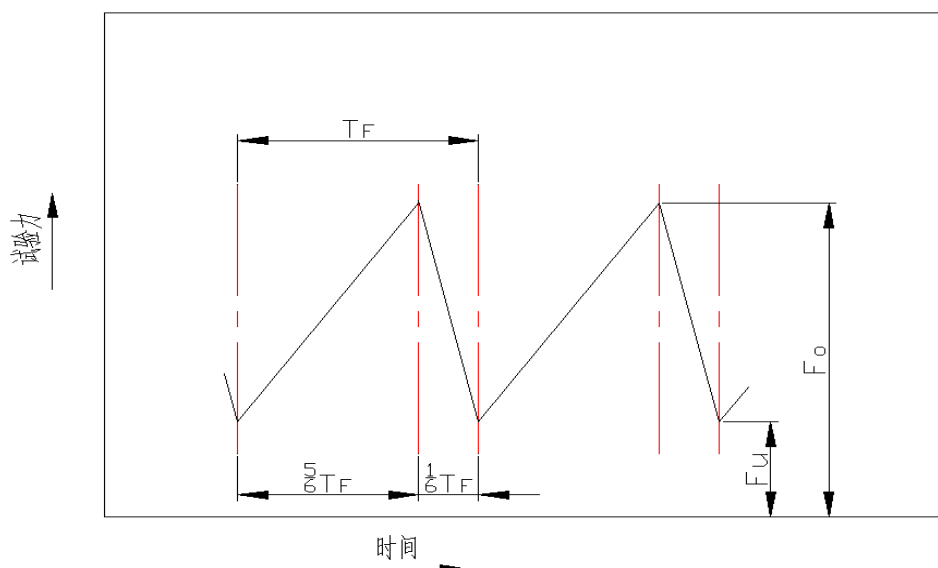


图 D.3、张力循环周期示意图

在试验报告中谈到本标准时应说明：

- a) 胶带制造商；
- b) 胶带型号、钢丝绳直径、节距、接头钢丝绳数目、覆盖层厚度；
- c) 试验条件：最大张力上负载 F_0 用 k_N 、最小张力 F_u 用 k_N ，张力循环时间 T_F 用 s 、滚筒直径 D 用 mm 、试验用滚筒垫片、胶带速度 v 用 m/s ；
- d) 试验结果：
检验试样的张力循环数、胶带循环数。

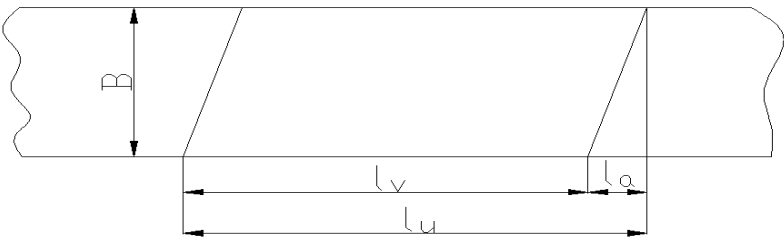
附 录 E

(规范性附录)

阻燃带接头尺寸与技术要求

E. 1 基本要求

E. 1. 1 结构



B —带的宽度； l_v —接头长度； l_u —制作接头的长度； $l_a=0.3B$ ；

图 E.1 接头长度和制作接头的长度

接头长度和几何结构的设计取决于钢丝绳直径 d ；钢丝绳间距 t ；钢丝绳的拉伸强度 F_{bs} ；钢丝绳粘合强度 F_a 。

为了带在辊筒上弯曲时，减轻带接头处的应力，钢丝绳端部应错位。通常采用斜接头，但也允许直接头。

接头长度 l_v 中包含以下几种长度（见图 E.2）：

- 钢丝绳偏移长度 l_q ；
- 不同组阶梯的错位长度 l_p ；
- 最小的阶梯长度 l_{st} 。

带接头中钢丝绳对接间隙 $l_g \geq 3 \times d$ 。

E. 1. 1. 1 一阶接头

一阶接头的最小阶梯长度和接头长度在表 E.1 中给出，一阶接头结构在图 E.3 中示出。

表 E.1 一阶接头的最小阶梯长度和接头长度 单位为毫米

带强度规格	ST/S630	ST/S800	ST/S1000	ST/S1250
最小阶梯长度 l_{st}	250	300	300	350
接头长度 l_v	350	400	600	650

E. 1. 1. 2 二阶接头

二阶接头的最小阶梯长度和接头长度在表 E.2 中给出，二阶接头结构在图 E.4 中示出。

表 E.2 二阶接头的最小阶梯长度和接头长度 单位为毫米

带强度规格	ST/S1600	ST/S2000	ST/S2500	ST/S3150
最小阶梯长度 l_{st}	350	400	500	650
接头长度 l_v	1 050	1 150	1 350	1 650

E. 1. 1. 3 三阶接头

三阶接头的最小阶梯长度和接头长度在表 E.3 中给出，三阶接头结构在图 E.5 中示出。

表 E.3 三阶接头的最小阶梯长度和接头长度 单位为毫米

带强度规格	ST/S3500	ST/S4000	ST/S4500
最小阶梯长度 l_{st}	650	750	800
接头长度 l_v	2 350	2 650	2 800

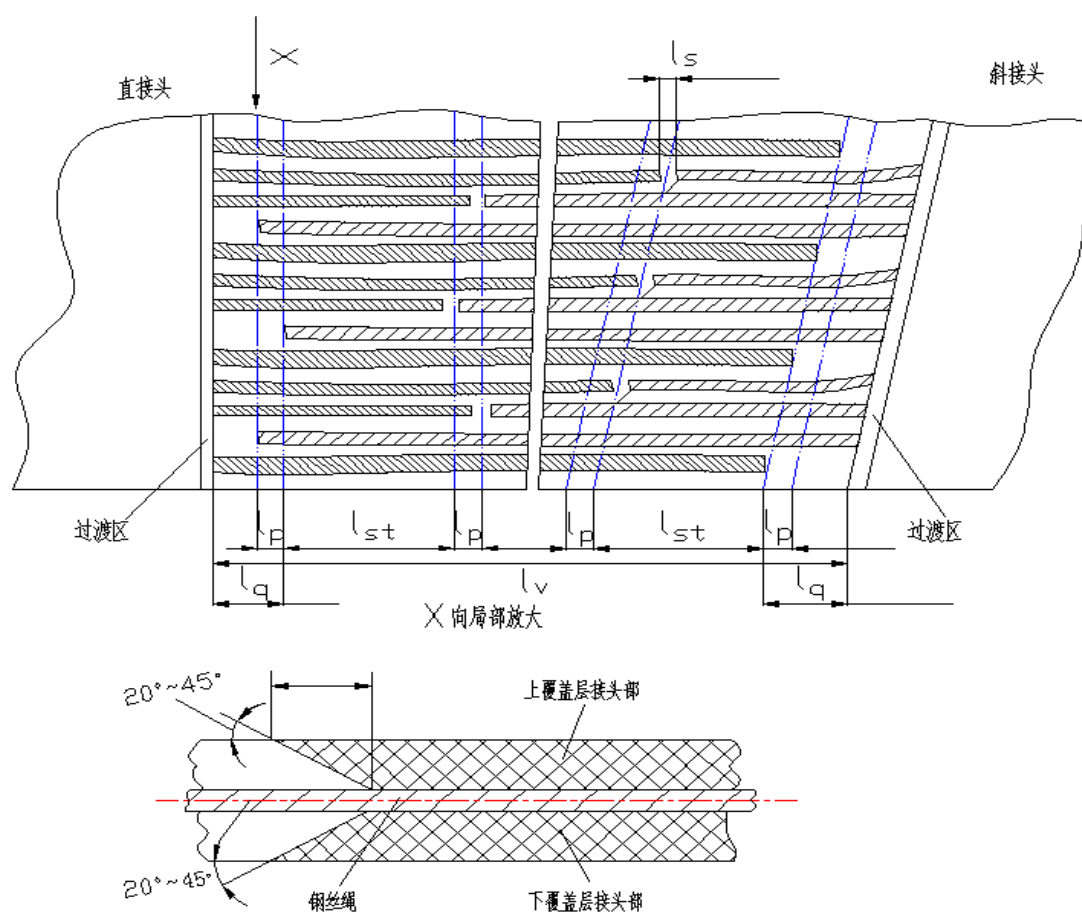


图 E.2 接头示意图 (以 3 阶段接头为例)

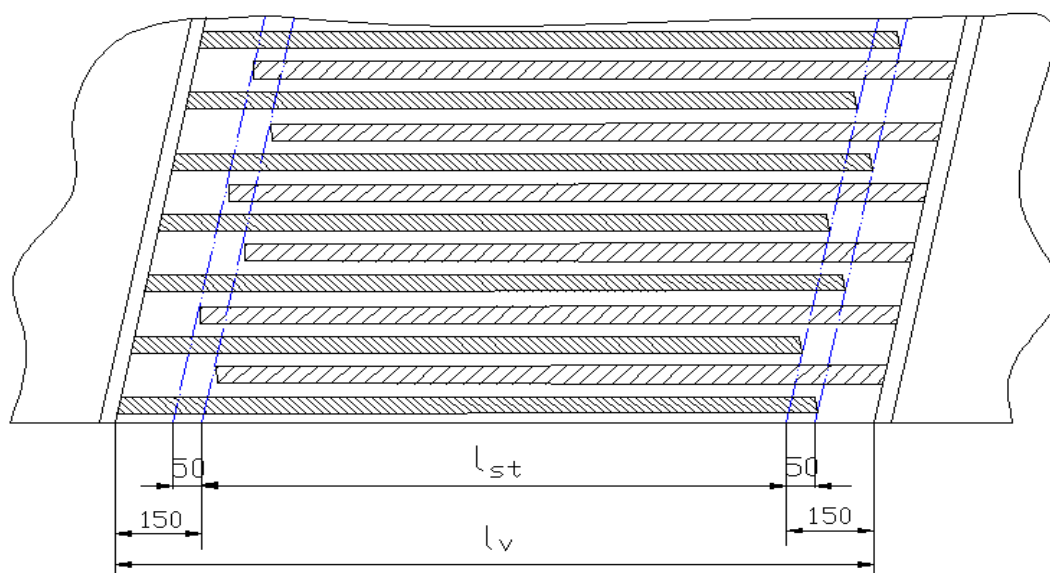


图 E.3 一阶接头结构示意图

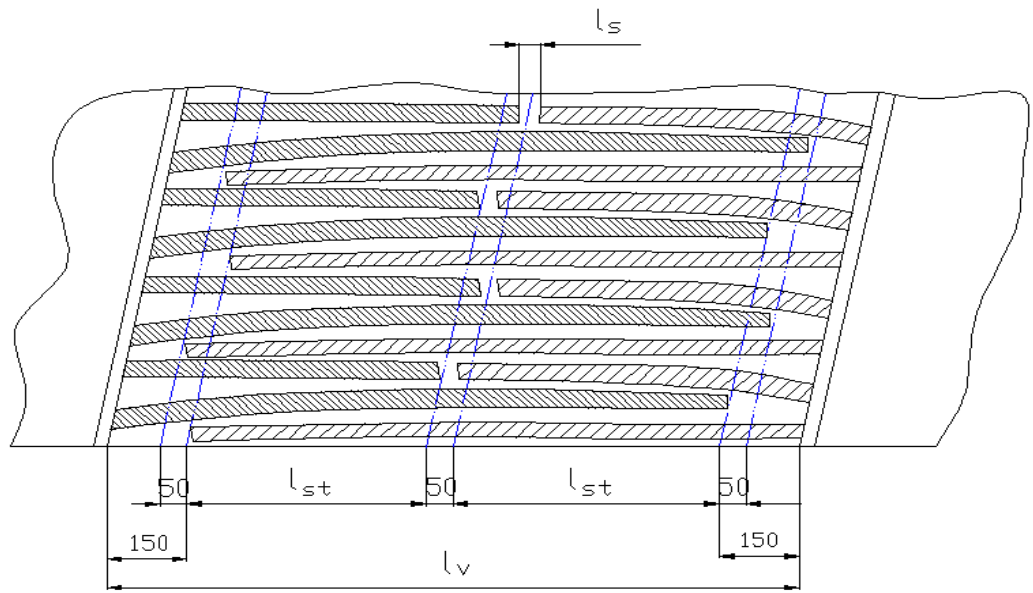


图 E.4 二阶接头结构示意图

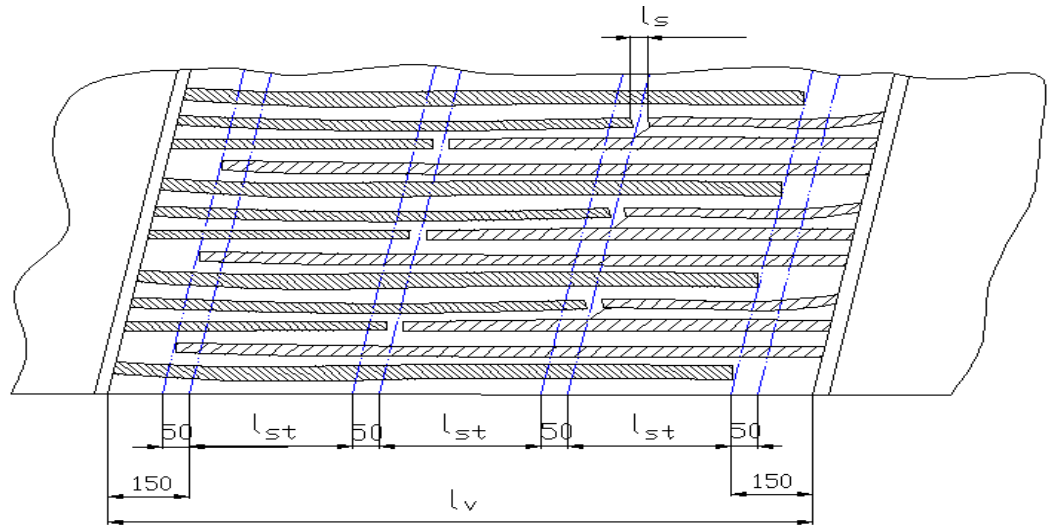


图 E.5 三阶接头结构示意图

E. 1. 1. 4 四阶接头

四阶接头的最小阶梯长度和接头长度在表 E.4 中给出，四阶接头结构在图 E.6 中示出。

表 E.4

带强度规格	ST/S5000	ST/S5400	ST/S6300	ST/S7000	ST/S7500
最小阶梯长度 l_{st}	900	1 000	1 000	1 150	1 300
接头长度 l_v	4 050	4 450	4 450	5 050	5 650

E. 1. 1. 5 其他接头设计

只要按下述带接头计算方法，就可设计与标准给出的结构图和阶梯不同的带接头，设计不同的带接头需要接头制作者与使用者之间协商。在采用与本标准给出的结构图不同的接头设计时，应通过对钢丝绳粘合长度的计算或通过动态试验对接头设计可用性加以验证。计算方法见下面公式。

计算钢丝绳粘合长度 l_{Anb} 时应注意：在一根钢丝绳两侧与相邻钢丝绳粘合的试样上，测出钢丝绳的粘合强度 F_a 。在带接头中也有一根钢丝绳一侧与另一根钢丝绳相粘合的情形。假定一侧粘合的钢丝绳所能传递的力仅为两侧粘合的钢丝绳的一半；再假定一根钢丝绳的两侧与相邻钢丝绳的粘合长度不一

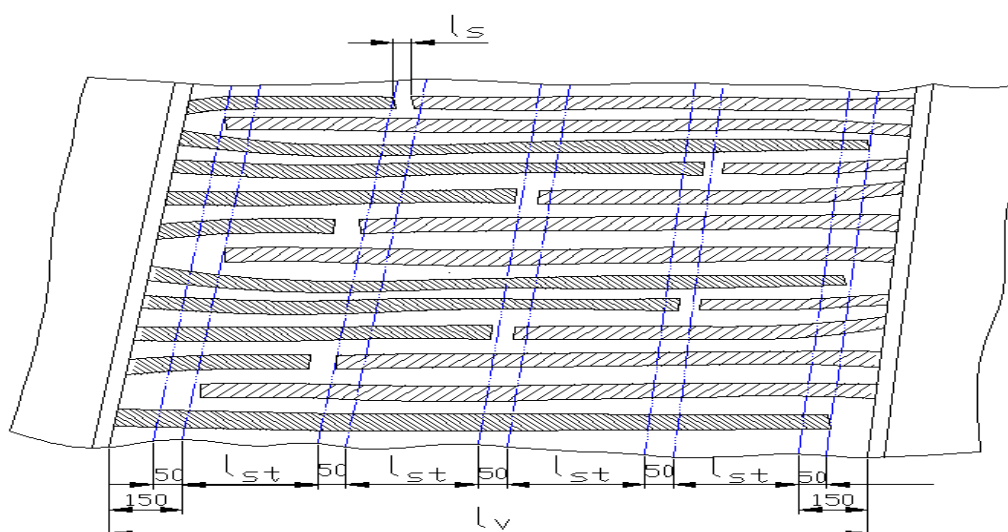


图 E.6 四阶接头结构示意图

致，而其粘合长度取决于每个阶梯组中粘合长度的总和，根据总和与测出的钢丝绳有效粘合强度的乘积不小于每个阶梯组中钢丝绳拉伸强度的总和。

阶梯长度 l_{st} 和接头长度 l_v 分别按公式 (E.1) 和 (E.2) 计算：

$$l_{st} = \frac{\sum l_{Anb}}{n_b} S_v \dots\dots\dots (E.1)$$

$$l_v = n_{st} l_{st} + (n_{st} - 1) l_p + 2 l_p \dots\dots\dots (E.2)$$

$$\sum l_{Anb} = \frac{2 \cdot F_{bs} \cdot n_{st} \cdot 10^3}{F_a \cdot \varphi} S_v \dots\dots\dots (E.3)$$

式中：

l_{Anb} —粘合长度，单位为毫米(mm)；

n_b —分级粘合的数目，如图 E.7；

S_v —接头梯级数的安全因子；

n_{st} —梯级数；

F_{bs} —钢丝绳的拉伸强度，单位为千牛 (kN)；

F_a —钢丝绳的粘合强度，单位为牛每毫米(N/mm)。

公式 (E.3) 中的 ψ 是考虑钢丝绳拉伸强度 F_a 与填充胶条宽度 S_G 之间关系的因子， S_G 按式 (E.4) 计算，其最大值为 5mm。

$$S_G = \frac{t}{\frac{n_{st} + 1}{n_{st}}} - d \dots\dots\dots (E.4)$$

S_G 值不得小于 1.5mm。有效粘合强度等于粘合强度 F_a 乘以因子，而 ψ 可按照式 (E.5) 计算：

$$\psi = 0.4 + 0.5 S_G - 0.018 S_G^2 \dots\dots\dots (E.5)$$

接头安全因子 S_v 的取值随一个阶梯组中所含阶梯数的不同而不同即：一阶和二阶接头： $S_v=1.1$ ；三阶接头： $S_v=1.2$ ；四阶接头： $S_v=1.3$ 。

阶梯长度 l_{st} 应圆整为与之最接近的 50mm 的下一个整倍数。

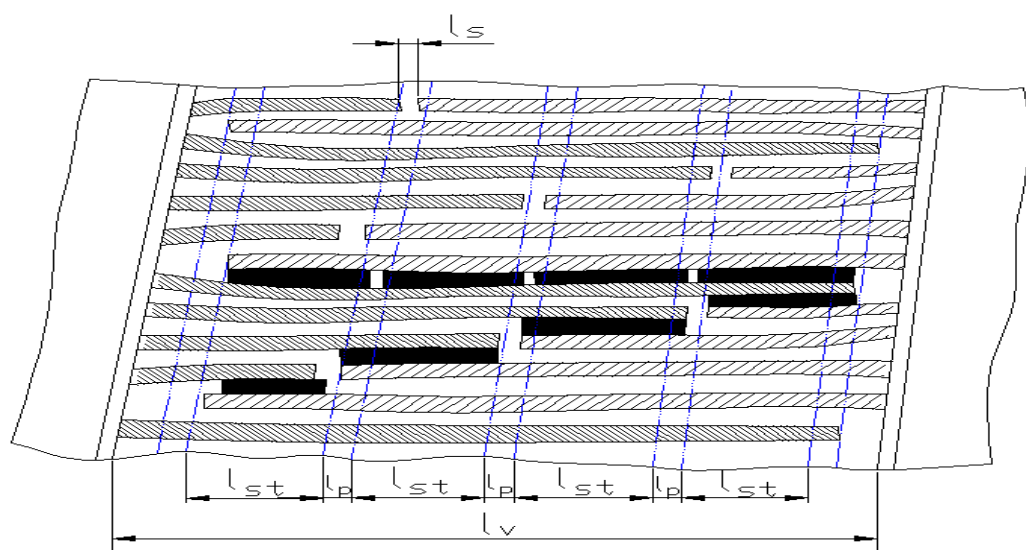


图 E.7 以四阶接头为例，一个阶梯组中 8 处粘合

E.2 接头材料的要求

接头材料应根据输送带生产厂的有关说明书确定，应使用与其性能相一致的胶料制作。

E.3 带接头的制作方法

关于带接头的制作方法和硫化条件，应向带的生产厂咨询。

制作接头时使用的平板硫化机的热板，在长度方向上应每侧比接头超出至少 150mm，在宽度方向上应每侧比输送带超出至少 50mm。热板压力应尽可能均匀且至少达到 1MPa。