

中华人民共和国国家标准

GB/T 21352—2022

代替 GB/T 21352—2008

地下矿井用钢丝绳芯阻燃输送带

Flame retardant steel cord conveyor belts used in underground mines

2022-10-12 发布

2023-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 21352—2008《矿井用钢丝绳芯阻燃输送带》，与 GB/T 21352—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了产品结构(见 4.1, 2008 年版的 3.2)；
- b) 更改了带型结构(见 4.2 表 1, 2008 年版的 3.1)；
- c) 更改了标记(见第 5 章, 2008 年版的 3.3)；
- d) 更改了带的配置(见 6.1, 2008 年版的 4.1)；
- e) 更改了尺寸及尺寸偏差(见 6.2, 2008 年版的 4.2)；
- f) 删除了钢丝绳的配置与接头(见 2008 年版的 4.3)；
- g) 更改了覆盖层与带芯层间黏合强度(见 6.3.2, 2008 年版的 4.4.2)；
- h) 更改了覆盖层与缓冲层或横向件的黏合强度(见 6.3.3, 2008 年版的 4.4.3)；
- i) 更改了钢丝绳的静态黏合强度(见 6.3.4 表 3, 2008 年版的 4.4.4 表 4)；
- j) 更改了钢丝绳的动态黏合强度的描述(见 6.4, 2008 年版的 4.5)；
- k) 更改了试验方法(见第 7 章, 2008 年版的第 5 章)；
- l) 更改了检验规则(见第 8 章, 2008 年版的第 6 章)；
- m) 更改了标志、包装、贮存和运输(见第 9 章, 2008 年版的第 7 章)；
- n) 更改了图 A.1 和程序 A.4, 删除了范围和图 A.3(见附录 A, 2008 年版的附录 A)；
- o) 更改了图 B.1 和图 B.2, 删除了范围(见附录 B, 2008 年版的附录 B)；
- p) 删除了输送带的巷道丙烷燃烧性能试验方法(见 2008 年版的附录 C)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国带轮与带标准化技术委员会输送带分技术委员会(SAC/TC 428/SC 1)归口。

本文件起草单位：青岛橡六输送带有限公司、中德(扬州)输送工程技术有限公司、浙江奋飞橡塑制品有限公司、山东晨光胶带有限公司、山东康迪泰克工程橡胶有限公司、海阳铭钰机械设备有限公司、无锡百年通工业输送有限公司、山西凤凰胶带有限公司、保定华月胶带有限公司、潍坊万丰新材料科技有限公司、中南橡胶集团有限责任公司、青岛乐智云联合创新科技有限公司、荣成市华诚橡胶有限公司、青岛科技大学。

本文件主要起草人：张墩、江建梁、郑士省、刘生平、李洪成、刘伟、吴建国、翟朝甲、李猛、刘士福、王传贵、王宗陶、由洪林、刘莉、田大鹏。

本文件于 2008 年首次发布，本次为第一次修订。

地下矿井用钢丝绳芯阻燃输送带

1 范围

本文件规定了地下矿井用钢丝绳芯阻燃输送带(简称带)的结构、标记、技术要求、试验方法、检验、标志、包装、贮存和运输。

本文件适用于地下矿井使用的钢丝绳芯阻燃输送带。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定
- GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验
- GB/T 3684 输送带 导电性 规范和试验方法
- GB/T 3685 输送带 实验室规模的燃烧特性 试验方法
- GB/T 5752 输送带 标志
- GB/T 5753 钢丝绳芯输送带 总厚度和覆盖层厚度的测定方法
- GB/T 5754.2 钢丝绳芯输送带 纵向拉伸试验 第2部分:拉伸强度的测定
- GB/T 5755 钢丝绳芯输送带 绳与包覆胶粘合试验 原始状态下和热老化后试验
- GB/T 5756 输送带术语及其定义
- GB/T 7986—2013 输送带 滚筒摩擦试验
- GB/T 9770 普通用途钢丝绳芯输送带
- GB/T 9867—2008 硫化橡胶或热塑性橡胶耐磨性能的测定(旋转辊筒式磨耗机法)
- GB/T 17044 钢丝绳芯输送带 覆盖层与带芯层粘合强度试验
- GB/T 33514 钢丝绳芯输送带 钢丝绳横向和垂直位移的测定
- GB/T 39813 输送带 贮存和搬运指南
- GB/T 39817 输送带 丙烷燃烧器中规模可燃性试验方法
- HG/T 2410 输送带 取样
- ISO 20238:2018 输送带 滚筒摩擦试验(Conveyor belts—Drum friction testing)

3 术语和定义

GB/T 5756 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

有焰燃烧 afterflame

火源撤离后持续存在火焰的燃烧。

3.2

无焰燃烧 glowing

因热而发光的燃烧(无火焰)。

3.3

拉断强度 breaking strength

带的纵向拉伸试验中,试样最大拉断力与试样宽度的比值。

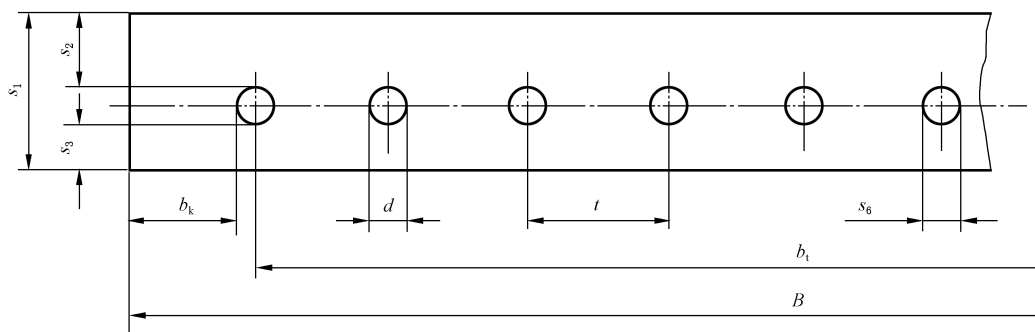
注:拉断强度的单位为牛顿每毫米(N/mm)。

4 结构

4.1 产品结构

4.1.1 标准型带

标准型带由上、下覆盖层和带芯层构成,如图 1 所示。



标引序号说明:

B ——带的宽度;

b_1 ——两端钢丝绳之间的中心距离;

b_k ——边胶宽度;

d ——钢丝绳直径;

s_1 ——带的总厚度;

s_2 ——上覆盖层厚度;

s_3 ——下覆盖层厚度;

s_6 ——带芯层厚度($s_6 = d$);

t ——钢丝绳间距。

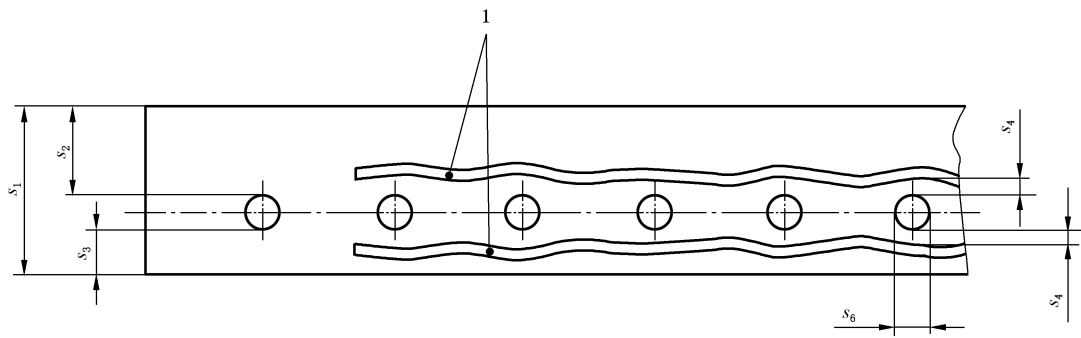
图 1 标准型带的横截面结构示意图

4.1.2 具有横向增强体带

具有横向增强体带分为具有缓冲层带和具有横向件带。

具有缓冲层带的横截面结构如图 2 所示,具有横向件带的横截面结构如图 3 所示。

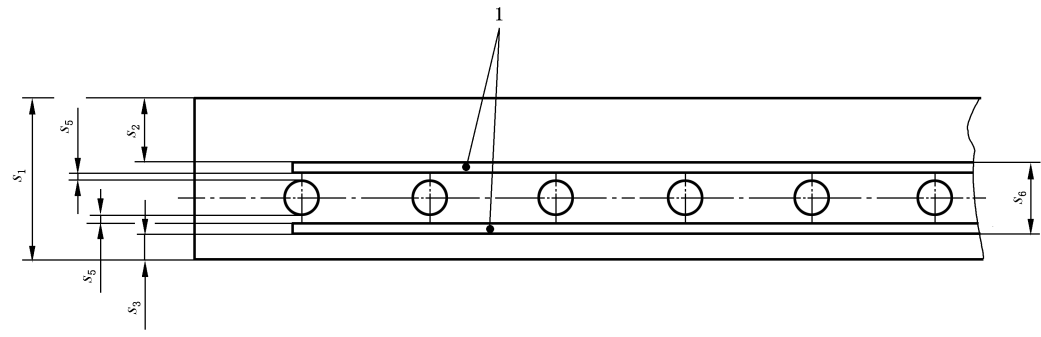
单位为毫米



- 标引序号说明：
- 1 ——缓冲层；
 - s_1 ——带的总厚度；
 - s_2 ——上覆盖层厚度；
 - s_3 ——下覆盖层厚度；
 - s_4 ——缓冲层到纵向钢丝绳的距离；
 - s_6 ——带芯层厚度($s_6 = d$)。

图 2 具有缓冲层带的横截面结构示意图

单位为毫米



- 标引序号说明：
- 1 ——横向件；
 - s_1 ——带的总厚度；
 - s_2 ——上覆盖层厚度；
 - s_3 ——下覆盖层厚度；
 - s_5 ——横向件到纵向钢丝绳的距离；
 - s_6 ——带芯层厚度($s_6 = d$)。

图 3 具有横向件带的横截面结构示意图

4.2 带型结构

带型系列见表 1。

表 1 带型系列表

带型号	500	630	800	1 000	1 250	1 400	1 600	1 800	2 000	2 250	2 500	2 800	3 150	3 500	4 000	4 500	5 000	5 400	6 300	7 000	7 500	8 000	9 000	10 000
最小拉断强度 $K_{Nmin}/(N/mm)$	500	630	800	1 000	1 250	1 400	1 600	1 800	2 000	2 250	2 500	2 800	3 150	3 500	4 000	4 500	5 000	5 400	6 300	7 000	7 500	8 000	9 000	10 000
钢丝绳最大 直径 d_{max}/mm	3.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.0	5.6	6.0	5.6	7.2	7.2	8.1	8.6	8.9	9.7	10.9	11.3	12.8	13.5	13.8	14.0	14.8	15.5
钢丝绳最小 拉断力 F_{brmin}/kN	7.6	7.0	8.9	12.9	16.1	20.6	20.6	25.5	25.6	26.2	40.0	39.6	50.5	56.0	63.5	76.3	91.0	98.2	130.4	142.4	169.4	180.7	200.0	222.3
钢丝绳 间距 t/mm	14.0	10.0	10.0	12.0	12.0	14.0	12.0	13.5	12.0	11.0	15.0	13.5	15.0	15.0	15.0	16.0	17.0	17.0	19.5	19.5	21.0	21.0	21.0	—
覆盖层最小 厚度 s_{min}/mm	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	10.0	10.0	10.0	11.0	11.0	11.0

表 1 带型系列表 (续)

带宽 <i>B</i> mm	极限 偏差 mm	钢丝绳根数 <i>n</i>															
		33	45	45	39	39	39	34	39	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
500	+10 -5																N/A
650	+10 -7	44	60	60	51	51	51	45	51	46	41	41	41	39	36	N/A	N/A
800	+10 -8	54	75	75	63	63	63	55	63	57	50	50	51	48	45	N/A	N/A
1 000	±10	68	95	95	79	79	79	68	79	71	64	64	64	59	55	N/A	N/A
1 200	±10	83	113	113	94	94	94	82	94	85	76	77	77	71	66	58	N/A
1 400	±12	96	133	133	111	111	111	97	111	100	89	90	90	84	78	68	63
1 600	±12	111	151	151	126	126	126	111	126	114	101	104	104	96	90	78	73
1 800	±14	125	171	171	143	143	143	125	143	129	114	117	117	109	102	89	82
2 000	±14	139	191	191	159	159	159	139	159	144	128	130	130	121	113	99	91
2 200	±15	153	211	211	176	176	176	154	176	159	141	144	144	134	125	109	100
2 400	±15	167	231	231	193	193	193	168	193	174	155	157	157	146	137	119	110
2 600	±15	181	251	251	209	209	209	182	209	189	168	170	170	159	149	129	119
2 800	±15	196	271	271	226	226	226	197	226	203	181	183	183	171	161	139	128
3 000	±15	210	291	291	243	243	243	211	243	218	195	195	195	183	172	149	137
3 200	±15	224	311	311	260	260	260	225	260	233	208	208	208	196	184	160	146
注：“N/A”——由于成槽性的缘故而不适用；“—”——不规定。																	

5 标记

符号“ST”表示纵向抗拉体材料——钢丝绳,带的标称拉断强度置于“ST”之后。

缓冲层横向增强体以字母 T(织物)或 S(钢)表示,置于覆盖层厚度之后,用以指出缓冲层的材料及所使用的位置。

横向件横向增强体以字母 T(织物)或 S(钢)表示,置于符号“ST”之后,标称拉断强度之前,用以指出横向件的材料及所使用的位置。

示例 1:

一条标准型钢丝绳芯阻燃输送带(ST),长 1 400 m,宽 2 200 mm,标称拉断强度 3 500 N/mm,上覆盖层厚度 10 mm,下覆盖层厚度 7 mm,其标记如下:

1 400 m 钢丝绳芯阻燃输送带,GB/T 21352—2022 2200 ST 3500/10+7

示例 2:

一条有缓冲层的钢丝绳芯阻燃输送带(ST),长 900 m,宽 1 400 mm,标称拉断强度 2 500 N/mm,上覆盖层厚度 10 mm,下覆盖层厚度 6 mm,上、下覆盖层中均含有织物材料组成的横向增强体(缓冲层),其标记如下:

900 m 钢丝绳芯阻燃输送带,GB/T 21352—2022 1400 ST 2500/10T+6T

示例 3:

一条有横向件的钢丝绳芯阻燃输送带(ST),长 900 m,宽 1 400 mm,标称拉断强度 2 500 N/mm,上覆盖层厚度 10 mm,下覆盖层厚度 6 mm,带芯层两面均含有钢制横向增强体(横向件),其标记如下:

900 m 钢丝绳芯阻燃输送带,GB/T 21352—2022 1400 ST S/S 2500/10+6

6 技术要求

6.1 配置

6.1.1 钢丝绳捻向的配置

带芯的左捻钢丝绳和右捻钢丝绳应交替配置,钢丝绳的根数应符合表 1 的要求。

6.1.2 有接头钢丝绳的配置

6.1.2.1 带两边最外侧各 1 根钢丝绳不应有接头。

6.1.2.2 有接头的钢丝绳根数不应多于总根数的 5%。

6.1.2.3 1 根钢丝绳的接头,不应多于一处,且应距带端 10 m 以上。

6.1.2.4 任意两根钢丝绳的接头,在长度方向上的距离不应小于 10 m。

6.2 尺寸及尺寸偏差

6.2.1 缓冲层到纵向钢丝绳的距离应不小于 1 mm。

6.2.2 横向件到纵向钢丝绳的距离应小于 1 mm。

6.2.3 带的其他尺寸及尺寸偏差应符合 GB/T 9770 的要求。

6.3 物理机械性能

6.3.1 覆盖层的物理机械性能

覆盖层的物理机械性能应符合表 2 的要求。

表 2 覆盖层的物理机械性能

项目		指标
拉伸强度/MPa	$\geq$	15
拉断伸长率/%	$\geq$	350
磨耗量/mm ³	$\leq$	200
热空气加速老化试验后 (70℃×168 h)	拉伸强度变化率/%	±25
	拉断伸长率变化率/%	±25

6.3.2 覆盖层与带芯层间黏合强度

覆盖层与带芯层间的平均黏合强度应不小于 10 N/mm。

6.3.3 覆盖层与缓冲层或横向件的黏合强度

对含缓冲层或横向件的输送带,覆盖层与缓冲层或横向件之间平均黏合强度应不小于 8 N/mm。

6.3.4 钢丝绳的静态黏合强度

钢丝绳的静态黏合强度应符合表 3 的要求。

表 3 钢丝绳的静态黏合强度

单位为牛顿每毫米

带型号		500	630	800	1 000	1 250	1 400	1 600	1 800	2 000	2 250	2 500	2 800
钢丝绳的 黏合强度	老化前 $\geq$	60	60	68	75	83	90	90	99	105	99	123	123
	老化后 $\geq$	50	50	58	65	73	80	80	89	95	89	113	113
带型号		3 150	3 500	4 000	4 500	5 000	5 400	6 300	7 000	7 500	8 000	9 000	10 000
钢丝绳的 黏合强度	老化前 $\geq$	137	144	149	161	179	185	207	218	222	225	237	248
	老化后 $\geq$	127	134	139	151	169	175	197	208	212	215	227	238

6.4 钢丝绳的动态黏合强度

经 10 000 次周期性拉力循环试验后应不出现钢丝绳拔脱现象。

6.5 钢丝绳中胶料的渗透性能

60 s 内的压差变化应不大于 5 kPa。

6.6 安全性能

6.6.1 表面电阻性能

带的上、下两表面的表面电阻均不大于 $3 \times 10^8 \Omega$ 。

6.6.2 喷灯燃烧性能

带的喷灯燃烧性能应符合下列规定。

- a) 6个具有覆盖层的试样,在移去喷灯后,所有试样的有焰燃烧时间的平均值和无焰燃烧时间的平均值均不大于3 s。每个试样的有焰燃烧时间和无焰燃烧时间均不大于10 s。
- b) 9个剥去覆盖层的试样,在移去喷灯后,所有试样的有焰燃烧时间的平均值和无焰燃烧时间的平均值均不大于5 s。每个试样的有焰燃烧时间和无焰燃烧时间均不大于15 s。

6.6.3 巷道丙烷燃烧性能

带的巷道丙烷燃烧性能应符合下列两项规定之一:

- a) 每个试样最小未损毁长度不小于600 mm;
- b) 试样最小未损毁长度不小于50 mm,最大平均温升不大于140 °C,以质量形式表示的试样损毁长度不大于1 250 mm。

6.6.4 滚筒摩擦性能

带在滚筒摩擦试验中,试样上任何部分均不应出现有焰燃烧或无焰燃烧现象,且每个试样在试验中的滚筒表面温度均不大于325 °C。

7 试验方法

- 7.1 带长度的测量。将带平放成松弛状态,采用测量误差不大于1 mm的钢尺测量带长。
- 7.2 带的宽度采用误差不大于1 mm的钢尺进行测量,每个尺寸取3个测量值,取中位数为测量结果。
- 7.3 带的总厚度和覆盖层厚度按GB/T 5753规定进行检验。
- 7.4 钢丝绳间距、钢丝绳在带厚度方向的偏心值按GB/T 33514规定进行检验。
- 7.5 覆盖层的拉伸性能按GB/T 528规定进行检验,试样尺寸采用哑铃状2型标准试样。
- 7.6 带的覆盖层的热空气加速老化性能按GB/T 3512规定进行检验。
- 7.7 带的覆盖层耐磨性能按GB/T 9867—2008方法A规定进行检验。
- 7.8 带的纵向拉伸强度按GB/T 5754.2规定进行检验。
- 7.9 覆盖层与带芯层黏合强度按GB/T 17044规定进行检验。
- 7.10 覆盖层与织物层黏合强度按GB/T 17044规定进行检验,在试样一端将覆盖层之一面按全宽度紧贴着织物层切开50 mm长度,以同样方法在试样另一端剥开另一面覆盖层。
- 7.11 钢丝绳的静态黏合强度按GB/T 5755规定进行检验。
- 7.12 钢丝绳的动态黏合强度按照附录A进行检验。
- 7.13 钢丝绳中胶料渗透性能试验按照附录B进行检验。
- 7.14 带的表面电阻性能按GB/T 3684规定进行检验。
- 7.15 带的喷灯燃烧性能按GB/T 3685规定进行检验。
- 7.16 带的巷道丙烷燃烧性能按GB/T 39817规定进行检验。
- 7.17 带的滚筒摩擦性能,带型号ST 500~ST 7000按GB/T 7986—2013方法A1规定进行检验;带型号ST 7500~ST 10000按ISO 20238:2018方法A1.2规定进行检验。

8 检验规则

8.1 检验项目

8.1.1 出厂检验

产品出厂时,应检验带的配置和尺寸、带的纵向拉伸强度、覆盖层物理机械性能(不包括老化性能)、

覆盖层与带芯层间的黏合强度、覆盖层与缓冲层或横向件的黏合强度、钢丝绳静态黏合强度、钢丝绳中胶料渗透性能、表面电阻性能、喷灯燃烧性能和滚筒摩擦性能。带的覆盖层老化性能试验每季度不应少于一次。

8.1.2 型式检验

型式检验时,应检验第 6 章规定的全部技术要求。正常生产情况下,每年进行一次型式检验;有下列情况之一者应进行型式检验:

- a) 新产品试制定型鉴定时;
- b) 结构、材料或工艺发生重大变化时;
- c) 停产一年后恢复生产时;
- d) 国家市场监督管理总局提出要求时。

8.2 取样

按 HG/T 2410 的规定取样。

8.3 不合格品判定规则

对第 6 章检验出现的不合格项目,应在该批带中抽取双倍试样对不合格项目复检,若复检结果有一项不合格,则该批产品判为不合格品。

9 标志、包装、贮存和运输

9.1 标志

带的标志按 GB/T 5752 执行。

9.2 包装

带的包装用芯轴卷取,捆扎应牢固整齐,每件应有包装覆盖物,包装上应附有合格证。

9.3 贮存和运输

带的贮存和运输按 GB/T 39813 的规定执行。

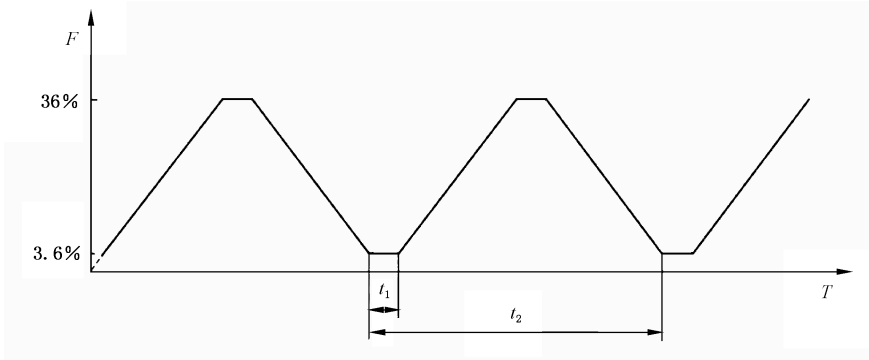
附 录 A
(规范性)
钢丝绳动态黏合强度试验方法

A.1 原理

对试样中的钢丝绳施加周期性的拉力,测定达到一定循环次数或黏合破坏时的动态黏合强度。

A.2 设备

与试样相匹配的试验机,能恒稳地施加周期性拉力 F , F 为试样的静态黏合强度(见表 3)与其试验长度 L_1 乘积的 3.6%~36%(见图 A.1)。

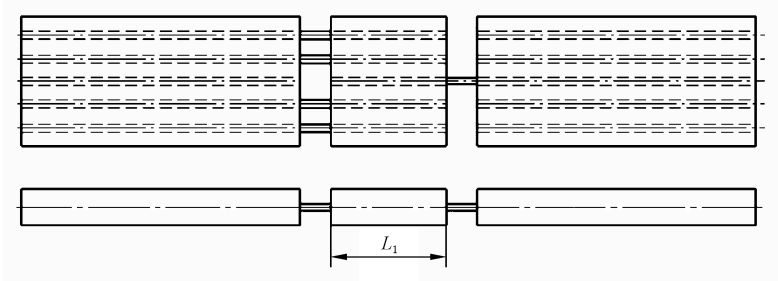


标引序号说明：
 F —— 拉力；
 T —— 试验时间；
 t_1 —— 拉力保持时间；
 t_2 —— 一个循环周期。

图 A.1 周期拉力循环模式

A.3 试样制备

从包含五根钢丝绳的全厚度样带上切出一块样坯,将其加工成图 A.2 所示的试样。试样的试验长度 L_1 应为 (100 ± 2) mm。试样太厚无法夹持时,可减薄夹持位置覆盖层厚度。



标引序号说明：
 L_1 —— 试样的试验长度。

图 A.2 黏合强度试样

A.4 程序

试验程序如下。

- a) 将试样对称地夹持在试验机夹持器中。
- b) 对试样施加周期性拉力 F 。拉力达到最大值和最小值时均将该值保持时间 t_1 为 1 s；一个完整的拉力循环周期 t_2 为 10 s。
- c) 重复 b) 进行试验，直至试样破坏或拉力循环次数达到 10 000 次，方可结束试验。
- d) 检查试样破坏情况，并做好记录。

A.5 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 循环次数达到 10 000 次时，检查试样破坏情况，即钢丝绳是否拔脱；
- b) 试样的静态黏合强度；
- c) 周期性拉力 F 的最大值和最小值。

附录 B

(规范性)

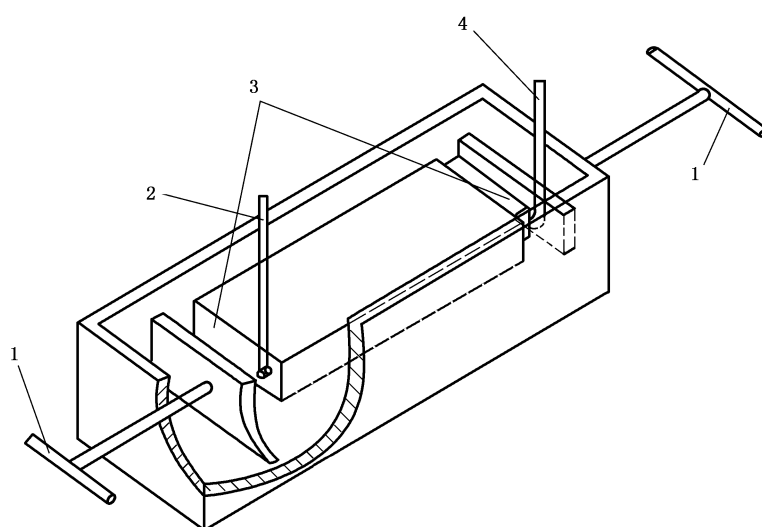
钢丝绳中胶料渗透性能试验方法

B.1 原理

以试样两端的气压差降低量表示的空气透过程度,作为胶料渗入并充满钢丝绳绳股间隙程度的指标。

B.2 设备

试验设备含有试样夹紧装置,将试样夹紧后能使一根钢丝绳两端密闭地接入试验气路(见图 B.1)。



标引序号说明:

- 1——夹紧装置;
- 2——高压边直角管;
- 3——密封材料;
- 4——低压边直角管。

图 B.1 试样夹紧装置

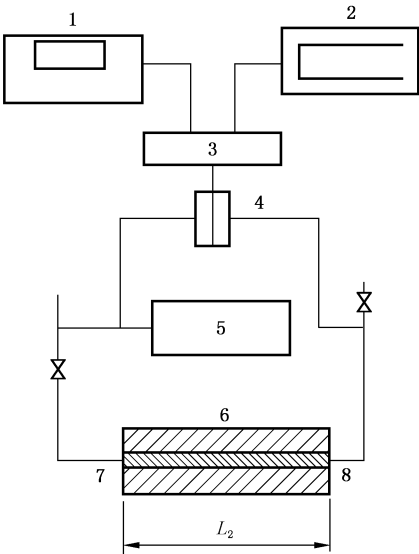
试验气路中还包括压缩空气源、空气释放器、压力传感器、数字式气压表、曲线式记录仪、高压边直角管和低压边直角管(两个直角管可固定在试样两端),见图 B.2。

压缩空气源能在试样高压边维持 100 kPa 的恒稳气压。高压边直角管的容积应约为低压边直角管容积的 10 倍。

B.3 试样制备

试样 L_2 长为 400 mm,厚度为输送带的全厚度,其内部至少包含一根与试样同长度的钢丝绳(见图 B.3),被测试的钢丝绳应完全被胶料包覆。

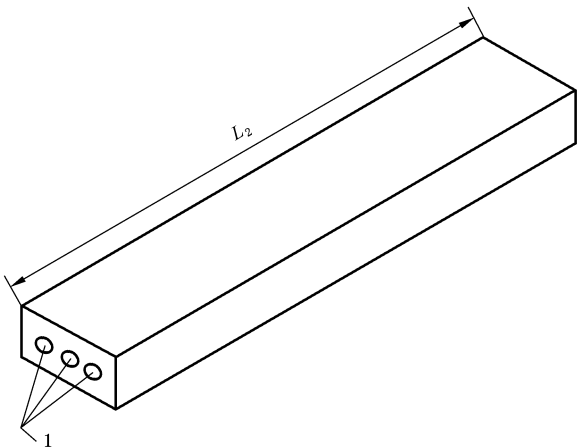
单位为毫米



- 标引序号说明：
- 1 —— 数字式气压表；
 - 2 —— 曲线式记录仪；
 - 3 —— 放大器；
 - 4 —— 压力传感器；
 - 5 —— 压缩空气源；
 - 6 —— 试样；
 - 7 —— 高压边；
 - 8 —— 低压边；
 - L_2 —— 试样长度。

图 B.2 钢丝绳中胶料渗透性能试验气路

单位为毫米



- 标引序号说明：
- 1 —— 钢丝绳；
 - L_2 —— 试样长度。

图 B.3 包含三根钢丝绳的输送带试样

B.4 程序

试验程序如下：

- a) 将试样夹紧在夹紧装置中,使试样中同一根钢丝绳两端都很好地密封在试验气路内;
- b) 在试样两端建立 100 kPa 的气压差,切断气源达 60 s。测定该段时间前后的气压差降低量。

注:压差在一定时间内的降低程度可作为胶料是否渗入并充满钢丝绳各股间的程度的一个指标。

B.5 试验报告

试验报告应包括以下内容:

压差降低量(单位为 kPa)。
