



中华人民共和国国家标准

GB/T 11181—2003
代替 GB/T 11181—1989

子午线轮胎用钢帘线

Steel cord for radial tyre

2003-03-03 发布

2003-08-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准代替 GB/T 11181—1989《子午轮胎用钢丝帘线》。

本标准此次修订对下列章条进行了修改：

- 原 2.1 术语及定义(新增 17 个定义)；
- 原 3 产品分类(增加按结构特性分类,钢帘线品种由 38 种增加到 72 种)；
- 原 4.1 材料(明确了原料的组分、非金属夹杂物)；
- 原 4.3 黄铜镀层(保留普通镀层、低铜镀层分类、取消薄镀层分类)；
- 原附录 C 试验方法(增加了部分试验方法)。

本标准的附录 A~附录 C 是规范性附录。

本标准的附录 D 是资料性附录。

本标准由原国家冶金工业局提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:江苏兴达钢帘线股份有限公司。

本标准主要起草人:刘锦兰、蒋日勤、胡自明。

本标准于 1989 年首次发布。

子午线轮胎用钢帘线

1 范围

本标准规定了子午线轮胎用镀黄铜钢丝帘线的定义、分类、代号、标记方法、尺寸、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、贮存和质量证明书。

本标准适用于子午线结构的轮胎的胎体和带束层用镀黄铜钢丝帘线。

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 2104 钢丝绳包装、标志及质量证明书的一般规定

GB/T 10561 钢中非金属夹杂物显微评定方法

YB/T 135 镀铜钢丝镀层重量及其组分试验方法

YB/T 170.2 制丝用非合金钢盘条 第2部分 一般用途盘条

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

单丝 steel filament

在股或钢帘线中作为单独元件的钢丝。

3.2

外缠丝 wrap

以螺旋形式缠绕在钢帘线上的一根单丝。

3.3

股 strand

由一组单丝捻合在一起，捻成一层或多层螺旋状而形成的结构。

3.4

芯 core

作为伸展的轴线使其他单元可缠绕其上的一根或几根单丝或股。

3.5

钢帘线 steel cord

由两根或两根以上单丝、或者由股与单丝、或者由股与股捻成的各种结构的产品。

3.6

开放型钢帘线 open cord

单丝间有周期性的间隙，使橡胶得以渗入其中的一种钢帘线。

3.7

密集型钢帘线 compact cord

由一组单丝按相同捻向和相同捻距捻制而成且具有最小横断面积的一种钢帘线。

3.8

高伸长钢帘线 high elongation cord

捻距相对较小,股间相对较松,伸长率相对较高的一种钢帘线。

3.9

捻向 direction of lay

钢帘线中的单丝、股的螺旋绕向。当股或钢帘线呈垂直状态时,螺旋绕向与字母 S(或 Z)中心部分倾斜方向相同则称为“S”捻或左手捻(“Z”捻或右手捻)。

3.10

捻距 length of lay

钢帘线中的股(单丝)或股中的单丝绕其中心旋转 360°的轴向距离。

3.11

钢帘线粗度 cord thickness

钢帘线横截面外接圆的直径。

3.12

线密度 linear density

单丝、股或钢帘线单位长度的重量。

3.13

破断力 breaking force

在规定条件下给试样施加负荷直至破断,试样所能承受的最大拉力。

3.14

破断伸长率 elongation at rupture

拉伸试验中,试样断裂时长度增量占初始长度的百分数。

3.15

在规定力之间的伸长率 elongation between defined forces

试样在两个规定力作用下所引起的长度增量占初始长度的百分数。

3.16

残余扭转 residual torsion

规定长度的钢帘线,当其一端保持固定,另一端任其自由旋转时,所旋转的转数。

3.17

平直度 straightness

规定长度的钢帘线,在特定的距离内不偏离其中心轴的特性。

3.18

松散度 flare

切断钢帘线时,其末端的散开程度。

3.19

弹性 elasticity

在去除外加的变形力后,钢帘线依靠自身的力量趋于立即恢复原始尺寸和形状的性能。

3.20

刚度 stiffness

弯曲阻力,在给定条件下产生弯曲变形所需要的弯矩来表示。

3.21

背丝(背股) ridging

一根单丝(或股)与另一根单丝(或股)不适当地重叠在一起的现象。

3.22

冒芯 outshoot

当剪断钢帘线时,芯股冒出 1 mm 以上的现象。

3.23

跳芯 reveal

钢帘线中芯股局部拱出外层丝(股)的现象。

3.24

起泡 bubble

沿钢帘线轴向间断出现外层丝(或股)隆起灯笼状的现象。

3.25

弹簧圈 spring loop

钢帘线在无张力状态下,呈弹簧状的现象。

3.26

波浪 wave

钢帘线在无张力状态下,沿钢帘线轴向出现波纹状曲折的现象。

4 分类、代号、标记方法**4.1 分类、代号****4.1.1 钢帘线按其强度等级划分,类别和代号为:**

普通强度钢帘线 NT(可不标注)

高强度钢帘线 HT

4.1.2 钢帘线按其结构特性划分,类别和代号为:

普通结构钢帘线

开放型钢帘线 OC

密集型钢帘线 CC

高伸长型钢帘线 HE

4.2 标记方法**4.2.1 钢帘线结构的标记方法:**

$$(N \times F) \times D + (N \times F) \times D + (N \times F) \times D + F \times L$$

最内层 + 中间层 + 最外层 + 外缠层

其中:

N ——股数;

F ——单丝根数;

D ——单丝公称直径,以 mm 表示。

4.2.2 钢帘线标记的一般规则:**4.2.2.1 从最内层部分逐层向外数。**

4.2.2.2 各层之间用加号(+)表示;各层之间捻距、捻向相同但单丝直径不同用斜杠(/)表示。

4.2.2.3 括号是用来划分每一层的,各层由一个以上的部件组成,各层的中心不等于帘线的中心。

4.2.2.4 当 N 或 $F = 1$ 时,可省掉格式中的 N 或 F ,则得到简写的命名。如 $1 \times 5 \times 0.25$ 可简写成 5×0.25 。

4.2.2.5 如果两层以上的单丝直径相同,只要在最后一层注上单丝直径,其余单丝直径可以省略不写,在螺旋外缠层之前最后一部分的单丝直径必须标出,螺旋外缠层的单丝直径必须标明。

如: $(1 \times 3) \times 0.175 + 9 \times 0.175 + 15 \times 0.175 + 1 \times 0.15$

可简写成 $3+9+15 \times 0.175+0.15$ 。

4.2.2.6 捻距和捻向可随同钢帘线结构一起标明,也是由里层逐层往外数。

如: $3+9+15 \times 0.175+0.15$

5/10/15/3.5

S/S/Z/S

4.2.2.7 开放型、密集型、高强度、高伸长钢帘线在结构表示式后分别标注 OC、CC、HT、HE。

如: 4×0.25 开放型钢帘线标注为 $4 \times 0.25OC$;

$0.25+18 \times 0.22$ 密集型钢帘线标注为 $0.25+18 \times 0.22CC$;

2×0.30 高强度钢帘线标注为 $2 \times 0.30HT$;

$3 \times 7 \times 0.20$ 高伸长钢帘线标注为 $3 \times 7 \times 0.20HE$ 。

5 尺寸、重量及允许偏差

5.1 粗度

钢帘线粗度应符合表 3~表 5 的规定。

5.2 长度及其允许偏差

钢帘线应按表 3~表 5 规定的长度供货,长度允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1

单位为米

长度范围	允许偏差
$\leq 2\ 000$	$\pm 1\%$
$> 2\ 000 \sim 4\ 000$	$\pm 0.75\%$
$> 4\ 000$	$\pm 0.5\%$

5.3 重量

钢帘线的近似重量用线密度(g/m)表示,其允许偏差应符合表 3~表 5 的规定。

6 技术要求

6.1 材料

6.1.1 钢帘线采用 YB/T 170.2 中规定的或其他相应牌号的盘条制造。盘条的化学成分应符合表 2 的规定。

表 2

钢帘线强度级别	化学成分(质量分数)/%				
	C	Si	Mn	P	S
NT	0.70~0.75	0.15~0.30	0.40~0.60	≤ 0.020	≤ 0.020
HT	0.80~0.85	0.15~0.30	0.40~0.60	≤ 0.020	≤ 0.020

6.1.2 盘条的非金属夹杂物按 GB/T 10561 评级,A 类、C 类 ≤ 1 级,B 类、D 类 ≤ 0.5 级。

6.2 外观

6.2.1 钢帘线的单丝外表应为色泽均匀的黄铜镀层,且无伤痕、油污、锈蚀和其他杂质。

6.2.2 允许对钢帘线整绳焊接。但每一线轴上钢帘线的焊点数不能超过 3 个;焊点间距不小于 200 m,焊点处破断力应不小于钢帘线最小破断力的 40%,焊点处的粗度应不大于钢帘线公称粗度的 120%,焊点长度小于 2 mm。

6.3 力学性能

6.3.1 钢帘线的破断力应符合表 3~表 5 的规定。

6.3.2 钢帘线的破断伸长率应符合表5的规定。

6.3.3 钢帘线在规定力之间的伸长率可根据需方要求,经供需双方协商确定,并在订货合同中注明。

6.4 工艺性能

6.4.1 钢帘线捻制均匀,不得出现背丝、冒芯、跳芯、起泡、弹簧圈、波浪等缺陷。

6.4.2 平直度:6 m长钢帘线置于距离为75 mm的两根平行线的平面上,钢帘线应不与任一平行线相碰。

6.4.3 残余扭转:

6.4.3.1 高伸长钢帘线残余扭转为: $\pm 0\sim 5$ 转/6 m;每批钢帘线残余扭转代数和平均值的绝对值不大于1转/6 m。

6.4.3.2 其他结构钢帘线残余扭转为: $\pm 0\sim 3$ 转/6 m;每批钢帘线残余扭转代数和平均值的绝对值不大于0.5转/6 m。

6.4.4 松散度:钢帘线垂直切断后端部松散长度应小于一倍捻距。

6.4.5 弹性:根据需方要求,经供需双方协商确定,并在订货合同中注明。

6.4.6 刚度:根据需方要求,经供需双方协商确定,并在订货合同中注明。

6.5 黄铜镀层

6.5.1 单丝表面应镀有连续、均匀的黄铜层,不应有漏镀或明显的色差存在。

6.5.2 钢帘线可按下列镀层交货:普通镀层、低铜镀层。镀层的质量、组分应符合表6的规定。

6.5.3 用户要求的镀层应在合同中注明。

6.6 钢帘线与橡胶粘合力

根据需方要求并提供胶料,经供、需双方协议(并在合同中注明),可进行粘合力试验。

表 3

钢帘线结构	捻距 ($\pm 5\%$)/ mm	捻向	粗度 ($\pm 5\%$)/ mm	破断力/N 最小	线密度 ($\pm 5\%$)/ (g/m)	定长 (BS40/BS60)/m
2+1×0.28	$\infty/16$	-S	0.700	470	1.470	13 000
2+1×0.30	$\infty/16$	-S	0.750	520	1.680	10 000
4×0.25OC	14	S	0.640	520	1.560	13 000
2+2×0.25	$\infty/14$	-S	0.650	520	1.550	12 500
2+2×0.28	$\infty/16$	-S	0.730	625	1.940	10 000
2+2×0.30	$\infty/16$	-S	0.780	700	2.230	8 000
2+2×0.38	$\infty/16$	-S	1.000	1 055	3.600	5 000
5×0.25	10	S	0.670	660	1.950	10 000
3×0.15+6×0.27	9/10	SZ	0.850	1 000	3.170	6 400
3×0.20+6×0.35	10/18	SZ	1.130	1 590	5.340	3 500
2+7×0.22	6.3/12.5	SS	0.830	920	2.740	7 200
2+7×0.22+0.15	6.3/12.5/5	SSZ	1.080	920	2.900	5 200
2+7×0.28	8/16	SS	1.060	1 370	4.450	4 300
2+7×0.28+0.15	8/16/3.5	SSZ	1.330	1 370	4.640	3 300
12×0.22+0.15CC	12.5/3.5	SZ	1.180	1 200	3.840	4 000

表 3 (续)

钢帘线结构	捻距 (±5%)/ mm	捻向	粗度 (±5%)/ mm	破断力/N 最小	线密度 (±5%)/ (g/m)	定长 (BS40/BS60)/m
12×0.22CC	12.5	S	0.910	1 200	3.640	5 800
3×0.20/9×0.175CC	10	S	0.750	840	2.490	8 000
3×0.20/9×0.175+0.15CC	10/5	SZ	1.020	840	2.650	6 000
3×0.22/9×0.20CC	12.5	S	0.880	1 060	3.170	7 000
3×0.22/9×0.20+0.15CC	12.5/5	SZ	1.110	1 060	3.330	5 000
3+9×0.175+0.15	5/10/3.5	SSZ	1.000	780	2.490	6 000
3+9×0.22	6.3/12.5	SS	0.920	1 200	3.650	5 000
3+9×0.22+0.15	6.3/12.5/3.5	SSZ	1.170	1 200	3.850	4 000
0.20+18×0.175CC	10	Z	0.900	1 250	3.730	6 000
0.20+18×0.175CC	12.5	Z	0.900	1 250	3.710	6 000
0.22+18×0.20CC	12.5	Z	1.020	1 620	4.840	4 700
0.25+18×0.22CC	16	Z	1.130	1 960	5.850	4 000
3+9+15×0.175	5/10/16	SSZ	1.070	1 720	5.200	4 000
3+9+15×0.175+0.15	5/10/16/3.5	SSZS	1.340	1 720	5.420	3 100
3+9+15×0.22	6.3/12.5/18	SSZ	1.350	2 700	8.240	2 700
3+9+15×0.22+0.15	6.3/12.5/18/3.5	SSZS	1.620	2 700	8.500	2 000

表 4

钢帘线结构	捻距 (±5%)/ mm	捻向	粗度 (±5%)/ mm	破断力/N 最小	线密度 (±5%)/ (g/m)	定长 (BS40/BS60)/m
2×0.30HT	14	S	0.600	405	1.120	16 300
2+1×0.28HT	∞/16	-S	0.700	535	1.470	13 000
2+1×0.30HT	∞/16	-S	0.750	605	1.680	10 000
2+2×0.25HT	∞/14	-S	0.650	590	1.550	12 500
2+2×0.28HT	∞/16	-S	0.730	710	1.940	10 000
2+2×0.30HT	∞/16	-S	0.780	800	2.230	8 100
2+2×0.32HT	∞/16	-S	0.830	900	2.570	7 000
2+2×0.35HT	∞/16	-S	0.940	1 050	3.030	6 000
3+2×0.30HT	∞/16	-S	0.900	1 000	2.790	6 000
3+2×0.35HT	∞/18	-S	1.070	1 310	3.820	4 800
3×0.20+6×0.35HT	10/18	SZ	1.130	1 820	5.340	3 500
2+7×0.20HT	5.6/11.2	SS	0.760	870	2.260	8 200
2+7×0.20+0.15HT	5.6/11.2/3.5	SSZ	1.030	870	2.440	5 900

表 4 (续)

钢帘线结构	捻距 (±5%)/ mm	捻向	粗度 (±5%)/ mm	破断力/N 最小	线密度 (±5%)/ (g/m)	定长 (BS40/BS60)/m
2+7×0.22HT	6.3/12.5	SS	0.830	1 060	2.740	7 200
2+7×0.22+0.15HT	6.3/12.5/5	SSZ	1.080	1 060	2.900	5 200
2+7×0.28HT	8/16	SS	1.060	1 560	4.450	4 300
2+7×0.28+0.15HT	8/16/3.5	SSZ	1.330	1 560	4.640	3 200
2+7×0.35HT	9/18	SS	1.330	2 300	6.940	2 800
12×0.22HT	12.5	S	0.910	1 410	3.640	5 800
12×0.22+0.15CC HT	12.5/5	SZ	1.180	1 410	3.810	4 000
3×0.20/9×0.175CC HT	10	S	0.750	960	2.490	8 000
3×0.20/9×0.175+0.15CC HT	10/5	SZ	1.020	960	2.650	6 000
3×0.22/9×0.20CC HT	12.5	S	0.880	1 220	3.170	7 000
3×0.22/9×0.20+0.15CC HT	12.5/5	SZ	1.110	1 220	3.330	5 000
3×0.27/9×0.25+0.15CC HT	14/5	SZ	1.290	1 800	5.080	3 600
3×0.32/9×0.30+0.15CC HT	18/5	SZ	1.490	2 410	7.190	2 600
3×0.35/9×0.32+0.15CC HT	18/5	SZ	1.660	2 730	8.300	2 000
3+9×0.175+0.15 HT	5/10/3.5	SSZ	1.000	890	2.490	6 000
3+9×0.22+0.15 HT	6.3/12.5/3.5	SSZ	1.170	1 410	3.850	4 000
3+9×0.25 HT	7/14.5	SS	1.020	1 750	4.710	4 600
3+9×0.25+0.15 HT	7/14.5/5	SSZ	1.310	1 750	4.890	3 500
3+8×0.33 HT	10/18	SS	1.38	2 530	7.55	2 600
0.20+18×0.175CC HT	10	Z	0.900	1 440	3.730	6 000
0.22+18×0.20CC HT	12.5	Z	1.020	1 860	4.840	4 700

表 5

钢帘线结构	捻距 (±5%)/ mm	捻向	粗度 (±5%)/ mm	破断力/N 最小	破断伸长 率/%	线密度 (±5%)/ (g/m)	定长 (BS40/BS60)/m
3×4×0.22 HE	3.15/6.3	SS	1.180	940	5.5+/-1.5	3.950	4 100
4×4×0.22 HE	3.5/5	SS	1.320	1 260	5.5+/-1.5	5.400	3 100
3×6×0.22 HE	3.5/6.3	SS	1.500	1 410	6.5+/-1.5	6.050	2 450
3×7×0.20 HE	3.9/6.3	SS	1.390	1 360	6.5+/-1.5	5.850	2 800
3×7×0.22 HE	4.5/8	SS	1.520	1 650	6.5+/-1.5	6.950	2 400
3×2×0.35	3.9/10	SS	1.420	1 030	5+/-1.5	4.890	2 700
4×2×0.35	3.9/10	SS	1.590	1 370	5+/-1.5	6.500	2 100

表 6

镀层类型	单丝直径 d / mm	组分 Cu 的质量分数/%	镀层厚度 T / μm	每千克钢丝的镀层重量 W / (g/kg)
普通镀层	<0.20	67.5±2.5	0.20±0.06	$W = \frac{T}{0.235d}$
	0.20~0.30	67.5±2.5	0.24±0.06	
	>0.30	67.5±2.5	0.30±0.06	
低铜镀层	<0.20	63.5±2.5	0.20±0.06	
	0.20~0.30	63.5±2.5	0.24±0.06	
	>0.30	63.5±2.5	0.30±0.06	

7 试验方法

7.1 钢帘线的外观质量采用目测检验。

7.2 钢帘线黄铜镀层重量及化学成分试验方法按 YB/T 135 执行,其他按附录 A 的规定执行。

7.3 取样方法

7.3.1 交货的包装箱不多于 5 个时,所有的包装箱都要取样。

7.3.2 交货的包装箱为 6 个或 6 个以上,任选 5 个包装箱取样。

7.4 每个包装箱中取样的线轴数及每个线轴上取样的数目见表 7 规定。

表 7

序号	试验项目	每个包装箱中取样的线轴数	每个线轴上的取样数目	试验方法
1	粗度	2	1	A.1
2	捻向捻距	2	1	A.2
3	破断力、破断伸长率	2	1	A.3
4	在规定力之间的伸长率	供需双方商定	1	A.4
5	线密度	2	1	A.5
6	松散度	2	1	A.6
7	残余扭转	10	1	A.7
8	平直度	10	1	A.8
9	弹性	供需双方商定	1	A.9
10	刚度	供需双方商定	1	A.10
11	镀层重量及组分	2	1	YB/T 135

8 检验规则

8.1 检验

钢帘线的检验由供方技术监督部门进行。

8.2 组批规则

钢帘线应按批验收,每批应由同一结构、规格、公称强度、镀层的钢帘线组成。

8.3 复验与判定规则

试验结果如有一个试样一个项目不合格时,则应重新取两倍数量的试样对该不合格项目进行复验,重新测试。复验的两个试样合格,则可认为该批产品为合格,若其中一个试样仍不合格,则该批产品为

不合格,但允许钢帘线生产厂逐盘检验,重新组批交货。

9 包装、标志、贮存和质量证明书

9.1 包装

钢帘线应均匀、平整地缠绕在线轴上(线轴的规格由供需双方商定),放在有塑料袋的包装箱内。塑料袋内放防潮剂(防潮剂不能直接与钢帘线接触),并将塑料袋封口。包装箱应有良好的防渗、防水性能。

注:用户对包装有特殊要求时,应在合同中注明。

9.2 标志

在每个线轴上标明生产日期(年、月、日)、钢帘线结构表示式、残余扭转、长度和工号,在包装箱上应标明制造厂、生产日期(年、月、日)、钢帘线结构表示式、长度、净重和毛重,并有明显的防潮、防撞击标志。

9.3 质量保证期

从生产日算起,在没有打开包装箱的情况下,钢帘线的质量保证期为半年。

9.4 质量证明书

交货钢帘线的质量证明书应符合 GB/T 2104 的规定。

附 录 A
(规范性附录)
试 验 方 法

A.1 粗度的测定

A.1.1 普通钢帘线粗度的测定

使用精度为 0.001 mm 带有微调的千分尺。千分尺的测量头应是平整、相互平行的,测量面的直径应大于钢帘线的一个捻距。

熔取一段试样,长度为 $150\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ 。试样必须平直,用于测量部分不能弯曲或扭折、解捻。

先检验千分尺测量面合拢时示值是否为 0.000 mm,然后将试样置于千分尺的测量面中间。在反复测量中,沿轴向旋转试样,以探测直径的最大值和最小值。

以直径的最大值和最小值的算术平均值来确定钢帘线的粗度,结果精确到 0.001 mm。

A.1.2 开放型钢帘线粗度的测定

A.1.2.1 原理

将钢帘线试样陆续放在光学显微镜下,钢帘线的轮廓投影在屏幕上,通过测量轮廓的最大和最小宽度确定帘线的粗度,钢帘线粗度是观测值的平均值。

A.1.2.2 器具

轮廓投影仪:放大能力为 10 倍,测微器载物台分辨能力为 $0.001\text{ }\mu\text{m}$ 。

试样保持器:一个装有两块磁铁的框架,磁铁是为了使试样定位。

熔焊装置。

A.1.2.3 试验程序

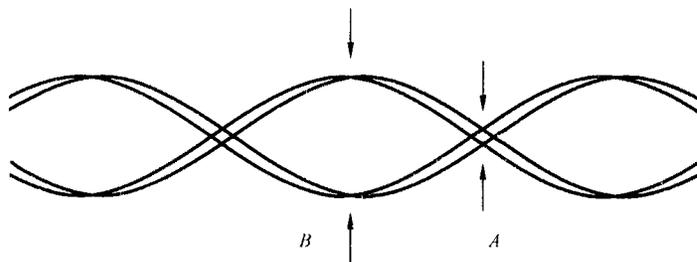
将试样保持器放在测微器载物台上,使通过两块磁铁中心的假想线与轮廓投影仪屏幕的水平线(X轴)平行,并使试样保持器固定。

从尽可能平直的样品上熔断一段长为 $150\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ 的试样(弃掉线轴端头 1 m 帘线)。

仔细地将试样放在试样保持器上。试样不要有任何变形,并通过两块磁铁的中心。从此时起不要触动试样。

移动测微器载物台,以使试样中间部分的轮廓投影到屏幕上。

测量投影轮廓的最大和最小宽度如下(图 A.1)。



B——最大宽度;
A——最小宽度。

图 A.1

- (1) 考察投影的最大宽度(最开放部分)。
- (2) 将屏幕水平线与轮廓波浪的最大凸点相接触。
- (3) 将测微器重新调至零。

- (4) 移动水平线并且在对面找出波浪的最大凸点。
- (5) 读取并记录测微器的位移,精确到 0.001 mm。观察投影轮廓的最小宽度(最紧密部分),并重复(2)~(5)的操作。
- (6) 从同一样品中进一步取 2 个试样,重复以上试验程序。

A.1.2.4 计算

所有的观测值(6 个)的算术平均值(精确到 0.001 mm),给出一个样品的钢帘线粗度。

A.2 捻向和捻距的测定

对钢帘线、股或外缠丝的捻向均采用直接观察法,记录下“S”捻或“Z”捻。

捻距的测定可用痕迹法和解捻法。

A.2.1 痕迹法

将白纸放在钢帘线上,对钢帘线施加约 10 N 的张力,用铅笔在纸上涂出捻迹(起伏的压痕),以 mm 为单位测定 10 倍捻距的长度,将该数值除以 10 作为捻距,精确到 0.1 mm 加以记录。为了使捻迹更为清晰,也可在钢帘线上放一张复写纸,再加一张白纸,用一光滑硬杆在纸上涂出捻迹。

A.2.2 解捻法

解捻法是将钢帘线或股的试样,进行解捻,直到被测定的股或丝全部解开。解捻机左端有一个可平移的夹持器,右端有一个可回转的夹持器。从线轴上直接取下相应长度的试样,置于两夹持器中,先将右端夹紧使之不能有任何滑动,使钢帘线平直并施加张力(一般不超过 20 N,可借助砣来调节),将两个夹口之间的距离调节到规定长度,一般为 $500\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$,然后将左端夹紧。钢帘线上有外缠丝时,应将外缠丝剪断并去掉。将计数器调至零位,通过转动可旋转的右夹持器进行解捻,直至试样外层的股(或丝)完全解捻为止。解捻时用针或刮刀把这些股或单丝分开(从右夹头处开始移向左夹头),避免它们相互缠绕并确认捻已解开,记录转数(n_1)。

将右夹持器逆向旋转,转数与 n_1 相同,转向相反,使留下待测的里层股(或芯股)恢复到初始捻距,此时尽管长度有变化也忽略不计。然后重复钢帘线解捻时操作,直至里层股完全解捻,记录转数(n_2)。则:

$$\text{外层股捻距} = 500/n_1 \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

$$\text{里层股捻距} = 500/n_2 \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

按 0.1 mm 修约后的数值作为捻距记录。

此法不能用来测定外缠丝的捻距,外缠丝的捻距只能用痕迹法测定。

A.3 破断力和破断伸长率的测定

A.3.1 原理

在一定预张力下,将钢帘线样品夹持在拉力试验机上,以恒定的速度进行拉伸直至断裂。

从拉伸曲线或系统数据中可以读出断裂时破断力和破断伸长率,破断伸长率以百分数表示,它是破断时的伸长除以试样长度乘以 100。

A.3.2 器具(见 A.2)

拉力试验机

拉伸所用的拉力试验机应该是具有恒定拉伸速度的测力计,装备有:

- a) 一套电子测力装置;
- b) 一个记录应力-应变曲线的自动记录仪或一套数据收集系统。

操作所用设备应使可移动夹具有恒定的速度,同时包括可以在不同恒定速度下进行操作的装置。

气动夹具:夹具采用渐开线形式,试验时,在夹头内的钢帘线试样不应产生滑动。

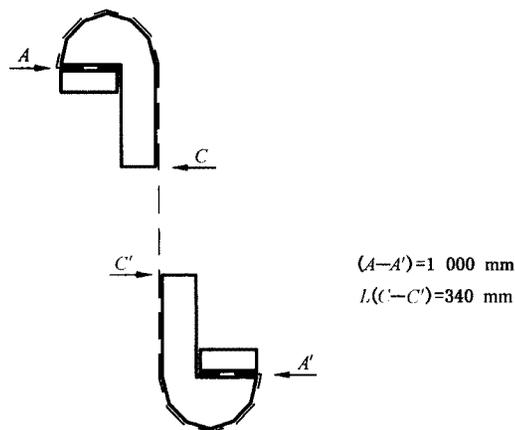


图 A. 2

A. 3.3 试样的准备

截取一段长度不少于 1 100 mm 的钢帘线试样,并将两端熔断焊住。

如果有外缠丝,将外缠丝退掉。

A. 3.4 试验程序

原始标距:1 000 mm

预张力:将试样在上下夹具中夹紧之后,将拉力机调零,再施加 5 N 的预张力。

拉伸速度:100 mm/min

起动拉力试验机,直至试样断裂,记下最大力。

当试样在钳口内或距离夹紧点 C 或 C'10 mm 之内断裂,结果无效,并重新进行试验。

A. 3.5 计算

破断力在 1 000 N 以内的,精确到 1 N。破断力大于 1 000 N 的,精确到 5 N。

破断伸长率应精确到 0.01%。

A. 4 在规定力之间伸长率(EDF)的测定

A. 4.1 原理

将试样安置在拉伸试验机的夹具之间(通常用规定的预张力),然后进行拉伸直至作用于试样上的力达到给定值,所测力的变化是拉伸试验机夹具间距增量的函数,从而确定应力-应变拉伸曲线,两规定力之间的伸长量可以从曲线上直接读出,或由电子装置确定,或使用在线计算机测定,在规定力(EDF)之间的伸长率可用百分数表示,即两点间的伸长除以试样标距乘以 100。

A. 4.2 器具

拉力试验机:建议使用具有恒定拉伸速率,低拉伸速度(5 mm/min)且装备有力-伸长曲线自动记录仪,有数字显示或自动数据记录仪的拉力试验机。

夹具:任何能防止滑动并不能引起试样断裂的平口夹具。

A. 4.3 试样的准备

熔取长度不少于 1 500 mm 的样品,取样时不要使钢帘线受到任何张力、旋转或剧弯。

如果所试钢帘线包括外缠丝,则不要去掉外缠丝。

A. 4.4 试验程序

原始标距:500 mm

夹持钢帘线时手施加张力:小于 1 N

规定力 F_1 、 F_2 :供需双方商定

拉伸速度:5 mm/min

试验时,样品产生滑动,试验无效,用新的试样重新试验。

A.4.5 计算

每组样品 5 个试样,计算 EDF 平均值,用百分数表示,精确到 0.01%。

A.5 线密度的测定

A.5.1 量具

使用最小值为 1 mm 的刻度尺和最小值为 1 mg 的天平。

A.5.2 测定方法

直接从线轴上拉出足够长度的钢帘线,在 10 N 张力下截取长度为 1 000 mm 的一段,精确到 1 mm。对这段样品进行称重,精确到 0.001 g。

A.5.3 记录

质量以 g 为单位,长度以 m 为单位,将质量除以长度表示线密度(g/m),数值修约至小数点以后 3 位进行记录。

A.6 松散度的测定

A.6.1 剪切口

能获得整齐的直角切口的剪切口。

A.6.2 测定方法

直接从线轴上取样。握紧靠近剪切区的钢帘线,垂直于钢帘线轴线剪断(不少于 100 mm),注意不要打乱切口末端,测量最大散开长度,当松散长度大于股或钢帘线的捻距时,应从同一线轴上另取两个试样进行复试,如果三个试样松散长度均大于股或钢帘线的捻距,则认为该钢帘线松散,否则为不松散。

松散度精确到 1 mm。

A.7 残余扭转的测定

A.7.1 用具

使用一个光滑、平整的矩形板,至少 6 m 长,0.4 m 宽,在板的全长上画两条平行线,平行线的距离按供需双方协商确定(多以 75 mm 为标准)。板的一端有一个安放线轴的装置,能使线轴在水平轴上自由旋转。

A.7.2 测定方法

残余扭转:从悬挂的线轴上沿切线方向拉出钢帘线至少 3 m,紧握住以防回转,剪下并弃之。把线轴上的钢帘线在末端大约 50 mm 处弯成一个直角,紧握住弯头不使钢帘线回转,轻轻拉出 6 m 长。然后将钢帘线的自由端放开,在没有张力,摩擦力的情况下允许它回转,测定其转数。

A.7.3 记录

残余扭转:记录钢帘线末端的旋转数,要精确到 $\pm 1/2$ 转。钢帘线末端旋转的方向与钢帘线的捻向(不考虑外缠丝捻向)相同用“+”表示,反之用“-”表示。

A.8 平直度的测定

A.8.1 平行线法测平直度

用测定残余扭转的同一样品(6 m 长),不必从线轴上剪断,将试样放在矩形板的两条平行直线的中央,钢帘线不与任一直线相碰,便认为是平直的。钢帘线的自由端与一条直线相交在 500 mm 以内时,可以忽略不计。

A.8.2 弧高法测平直度

从线轴上放出端部钢帘线 2 m,剪掉并弃之,然后仔细的剪取长度为 $400 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ 的样品,避免

产生任何改变产品平直特征的情况。

将 400 mm 的样品,置于一个呈 15°倾角的斜面上(斜面上使用滑石粉),用手轻轻敲击使样品下滑,读出刻度上弧的高度值。

弧高以 mm 表示。

A.9 弹性的测定

从线轴上无张力地小心放出钢帘线样品,熔断并截取至少 1 m 长的钢帘线。打圈时,直径至少 200 mm。在画有 $\phi 200$ mm 的圆和刻度尺的仪器上,将试样圈成 $\phi 200$ mm 的圆与仪器上的圆重合,在其顶端用手指以约 20 mm/s 速度均匀下压,压至底部保持压缩状态 10 s,然后以约 20 mm/s 的速度将其均匀松开,在仪器上读出恢复后圆圈直径的变化。

弹性以 % 表示,精确到一位数字。

钢帘线的弹性也可以使用刚度仪测定。

A.10 Taber 刚度的测定

A.10.1 器具

Taber V5 刚度仪。

A.10.2 试样的准备

从要测试的线轴上截取 2 m 的钢帘线,从 2 m 帘线中截取 90 mm 试样 5 根,并用熔焊机熔焊端头。对于带外绕丝的钢帘线,如果外绕丝没有焊住,则必须重新制备试样。

A.10.3 试验程序

调整刚度仪,使摆的中心线、传动盘与刻度盘的零线三者对准重合。

将试样装在摆上,根据试样的刚度范围选择砝码,加在砝码座上。调节夹头及夹辊螺丝使摆处于平衡位置。

轻压运行开关使摆先向左偏转。当摆的中心线与传动盘上右面 15°标志线重合时松开运行开关,记录下该重合线对应于刻度盘上的读数,设它为 m_L 。然后使传动盘反转,当摆的中心线刚与传动盘的零线重合时,记下对应于刻度盘上的读数,设它为 m_{L_0} 。继续转动传动盘,至摆的中心线与传动盘右面 15°标志线重合时,记下对应于传动盘上的读数,设它为 m_R 。最后,再反转传动盘,至摆的中心线再次与传动盘零线重合,记下对应于刻度盘上的读数,设它为 m_{R_0} 。

通过对同段钢帘线上 5 个试样的依次测量,计算出刚度与弹性的平均值。

A.10.4 计算

$$\text{Taber 刚度} = \frac{\sum_{i=1}^5 m_{L_i} + \sum_{i=1}^5 m_{R_i}}{5 + 5} \dots\dots\dots (\text{A.3})$$

Taber 刚度以 T. S. U 为单位 (1 T. S. U = 97.974 mN/mm),精确到 0.1 T. S. U。

$$\text{左面弹性} = \frac{m_L - m_{L_0}}{m_L} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{A.4})$$

$$\text{右面弹性} = \frac{m_R - m_{R_0}}{m_R} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{A.5})$$

$$\text{左、右平均弹性} = \frac{\text{左面弹性} + \text{右面弹性}}{2} \dots\dots\dots (\text{A.6})$$

弹性以 % 表示,精确到一位数字。

附录 B
(规范性附录)
缠绕钢帘线用线轴

缠绕钢帘线用线轴示意图见图 B.1:

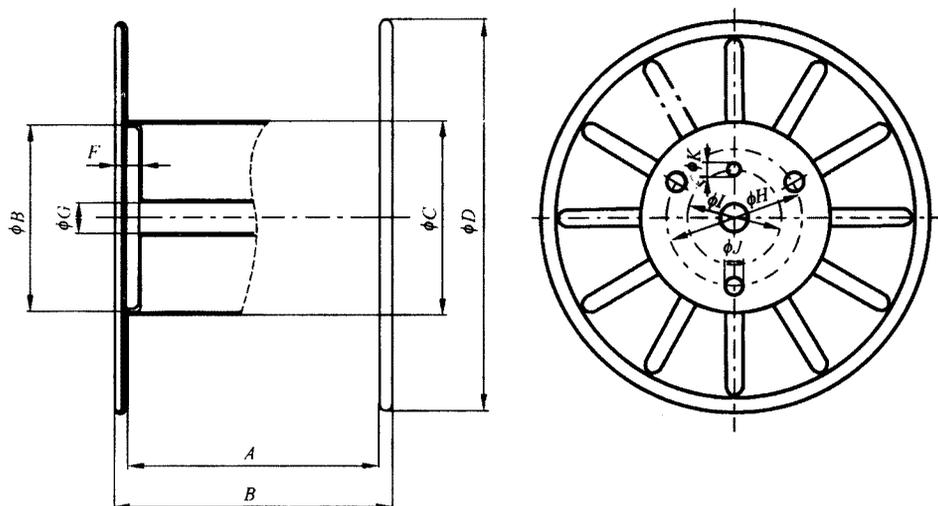


图 B.1

缠绕钢帘线用线轴尺寸见表 B.1:

表 B.1

单位为毫米

代 号	线 轴 类 型			
	B40	B60	B80/17	B80/33
A	152	152	315	315
B	166	166	329	329
C	118	118	118	118
D	255	255	255	255
E	110	110	110	110
F	11	3	11	3
G	17	33	17	33
H	86	86	86	86
I	62	62	62	62
J	13	13	13	13
K	10	10	10	10

附录 C
(规范性附录)
建议采用的结构图

说明：如用图形表示钢帘线结构可参照本附录中的图形。

C.1 由 2~5 根单丝组成的钢帘线，每根单丝为实心圆(见图 C.1)。

1×2	1×3	1×4	1×5	
2+1	2+2	2+3	2×2	1+4

图 C.1

C.2 由 5 根以上单丝制成的钢帘线：

C.2.1 如果用于钢帘线中的股，每种类型的芯为一个实心图形(见图 C.2)。

C.2.2 如果作为钢帘线，当一层中单丝多于 6 根时，用一个圆来表示，在圆周上标明单丝数量。如果是具有相同捻距和捻向的钢帘线，用一个实心圆表示，在圆的中心，标明单丝数(见图 C.3~图 C.4)。

一根单丝	1×2	1×3	1×4	1×7

图 C.2

具有 F 根单丝的层	
F 根单丝组成的有相同捻向和捻距的钢帘线	
螺旋外绕	
两层、三层钢帘线（具有相同的捻距和捻向单丝直径不同）	

图 C.3

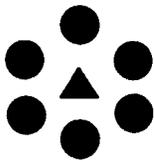
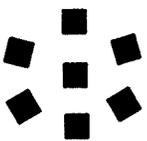
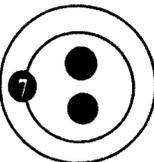
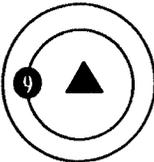
 $3 \times 0.20 + 6 \times 0.35$	 $7 \times 4 \times 0.175$	 $7 \times 3 \times 0.175 + 0.15$	 $1 \times 27 \times 0.175 + 0.15$
 $2 + 7 \times 0.22 + 0.15$	 $3 + 9 \times 0.22 + 0.15$	 $3 \times 0.26 / 9 \times 0.24 + 0.15$	 $3 + 9 + 15 \times 0.22 + 0.15$

图 C. 4

C. 3 图形中根据单丝的直径不同一般采用下列颜色,但可以不受限制:

绿	0~0.160 mm
黑	0.165 mm~0.185 mm
粉红	0.190 mm~0.210 mm
蓝	0.215 mm~0.235 mm
黄	0.240 mm~0.260 mm
褐	0.265 mm~0.285 mm
红	0.290 mm~0.310 mm
灰	0.315 mm~0.335 mm
桔红	0.340 mm~0.360 mm
紫	0.365 mm~0.400 mm

如果钢帘线具有相同捻距和相同捻向,而单丝直径不同,则用数目最多的单丝颜色表示。

附录 D
(资料性附录)

镀层重量、镀层厚度与单丝直径间的关系

黄铜镀层的重量通常用每千克钢帘线所镀黄铜层的重量表示(g/kg)或用厚度(μm)表示。可按式(D.1)进行换算。

$$T = W \cdot d \times 0.235 \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

T——黄铜镀层厚度,单位为微米(μm);

W——每千克单丝黄铜镀层重量;

d——单丝直径,单位为毫米(mm)。

镀层重量、镀层厚度与单丝直径间的关系遵循图 D.1 规律。

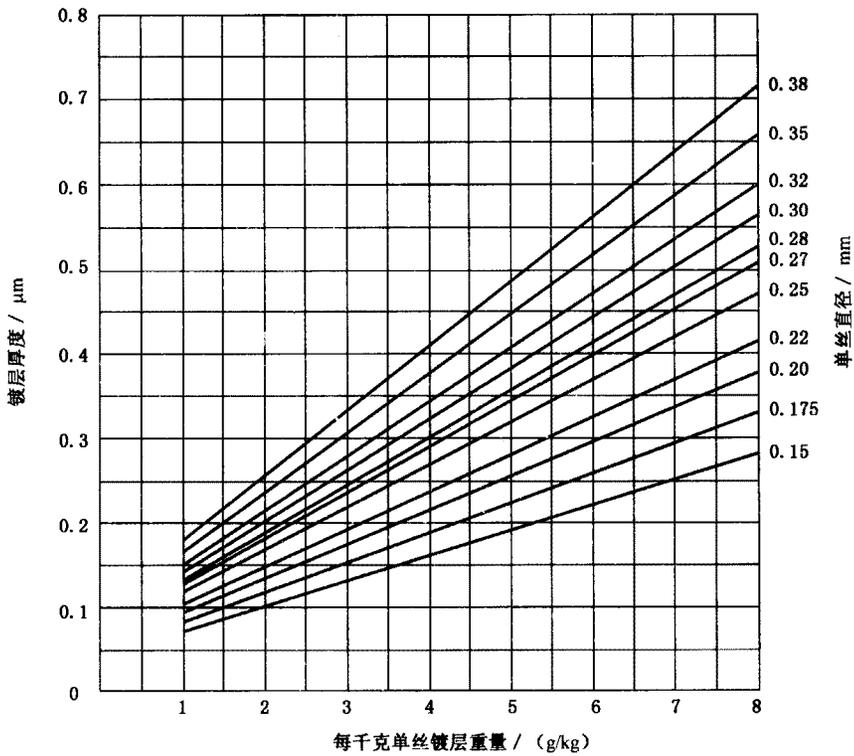


图 D.1