

ICS 75.180.10

E 92

备案号：24306—2008

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 5170—2008

代替 SY/T 5170—1998

石油天然气工业用钢丝绳

Steel wire ropes for the petroleum and natural gas industries

(ANSI/API Spec 9A: 2004, Specification for wire rope/ISO 10425: 2003, Steel wire ropes for the petroleum and natural gas industries—Minimum requirements and terms acceptance, MOD)

2008—06—16 发布

2008—12—01 实施

国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 要求	2
4.1 材料	2
4.2 钢丝绳制造	2
4.3 直径	4
4.4 捻距长度	4
4.5 破断拉力	4
4.6 长度	6
5 要求的确认和试验方法	6
5.1 钢丝绳和单捻钢丝绳	6
5.2 录井钢丝的试验	7
5.3 井下作业钢绞线的试验	7
5.4 试验设施的验证	7
6 质量证明书、包装和标记	8
6.1 质量证明书	8
6.2 包装和标记	8
附录 A(规范性附录) 圆形钢丝的尺寸和机械性能(捻制前)	9
附录 B(规范性附录) 2级、3级、4级和5级钢丝的试验方法	20
附录 C(规范性附录) 光面和镀后拉拔录井钢丝的要求	22
附录 D(规范性附录) 井下作业钢绞线的物理尺寸和机械性能	23
附录 E(规范性附录) 破断拉力的测定(方法1)	24
附录 F(规范性附录) 与附录 G 中 1770, 1960 及 2160 强度级别相一致的钢丝绳最小破断拉力的计算	25
附录 G(规范性附录) 直径小于或等于 60mm 常用结构、尺寸及强度级别钢丝绳破断拉力值表	26
附录 H(规范性附录) 连续生产的钢丝绳的型式试验取样和验收准则	47
附录 I(资料性附录) 拆股试验(采购商有要求时)	48
附录 J(资料性附录) 粗直径钢丝绳	50
附录 K(资料性附录) 询价和订货信息	52

前 言

本标准修改采用 ANSI/API Spec 9A : 2004 《钢丝绳规范》(英文版)。

本标准代替 SY/T 5170—1998 《石油天然气工业用钢丝绳规范》。

本标准引用的国际标准中有部分标准被修改为该国际标准的国家标准,除此处存在技术差异外,其余不存在技术差异。本标准在结构上与相应国际标准相同。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- a) “本国际标准”一词改为“本标准”。
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”。
- c) 用“ $\leq d \leq$ ”代替“~ , to”标识钢丝绳直径范围。
- d) 修改表 J.1 中近似质量错误部分(钢丝绳公称直径 102mm~127mm)。
- e) 删除 ANSI/API Spec 9A : 2004 的前言。
- f) 删除 ANSI/API Spec 9A : 2004 的附录 L “API 会标”。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G 和附录 H 为规范性附录,附录 I、附录 J 和附录 K 为资料性附录。

本标准由全国石油钻采设备和工具标准化技术委员会(SAC/TC 96)提出并归口。

本标准主要起草单位:咸阳石油钢管钢绳有限责任公司。

本标准参与起草单位:宝鸡石油机械有限责任公司、西安石油管材研究所。

本标准主要起草人:郭合理、支宇堃、张璇、郑化、秦万信、李厚岭、吕栓录。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——SY 5028—1991;

——SY 5170—1992, SY/T 5170—1998。

石油天然气工业用钢丝绳

1 范围

本标准规定了强度级别不超过 2160N/mm²级石油天然气工业用钢丝绳制造和检验的基本要求和验收条件。

本标准包括的钢丝绳适合于下列用途：套管提升绳、抽油光杆悬绳、捞砂绳、洗井绳、电缆起下绳、电缆铠装绳、旋转钻井绳、卷扬绳、游梁式抽油机驴头绳、井底爆破器用绳、立桅架绳、导绳张紧绳、隔水管张紧绳、锚固绳、提升吊索及起重机用绳。本标准也适用于录井钢丝及井下作业钢绞线。

常用规格、强度级别和结构的钢丝绳的最小破断拉力在所给的表中列出。然而本标准不局限于这些表中所列的类别。如压实股钢丝绳和压实（锻打）钢丝绳等其他类型钢丝绳也可以与本标准的要求相一致，这类钢丝绳的最小破断拉力值由制造商给出。

本标准在附录中给出粗直径钢丝绳及单股（即单捻及密封钢丝绳）粗直径钢丝绳的最小破断拉力，同时给出常用结构钢丝绳和粗直径钢丝绳的近似质量，仅供参考。

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 金属材料 室温拉伸试验方法（GB/T 228—2002，eqv ISO 6892：1998）
- GB/T 238 金属材料 线材 反复弯曲试验方法（GB/T 238—2002，idt ISO 7801：1984）
- GB/T 239 金属线材扭转试验方法（GB/T 239—1999，eqv ISO 7800：1984，Metallic materials—Wire—Torsion test）
- GB/T 1839 钢产品镀锌钢丝锌层质量试验方法（GB/T 1893—2008）
- GB/T 2976 金属材料 线材 缠绕试验方法（GB/T 2976—2004，ISO 7802：1983，IDT）
- GB/T 8706 钢丝绳 术语、标记和分类（GB/T 8706—2006，ISO 17893：2004，IDT）
- GB/T 16825.1 静力单轴试验机的检验 第1部分：拉力和（或）压力试验机测力系统的检验和校准（GB/T 16825.1—2002，ISO 7500-1：1999，IDT）
- GB/T 19001 质量管理体系 要求（GB/T 19001—2000，ISO 9001：2000，IDT）
- YB/T 5343—2006 制绳用钢丝
- ISO 4345 钢丝绳 纤维主芯 规范
- ISO 4346 一般用途钢丝绳 润滑脂 基本要求

3 术语和定义

GB/T 8706 规定的术语和定义适用于本标准。

4 要求

4.1 材料

4.1.1 钢丝

制绳前，应对钢丝绳及井下作业钢绞线用钢丝直径、拉力及扭转或镀层等性能进行确认，其要求见附录 A。

强度级别为 1370 N/mm²，1570 N/mm²，1770 N/mm²，1960 N/mm² 以及 2160 N/mm² 的制绳钢丝，其检测方法应符合 GB/T 8919 的规定。

拉力值级别为 2 级，3 级，4 级及 5 级的制绳钢丝的检测方法见附录 B。

对于采用以下强度级别的钢丝绳，制绳钢丝的抗拉强度要满足表 1 的规定。

注：对于所包含的强度级别为 1770，1960 及 2160 的钢丝绳，其最小破断拉力是基于钢丝绳的强度级别来计算，而不是按照单丝的抗拉强度级别进行计算。

表 1 钢丝抗拉强度级别范围

钢丝绳强度级别	钢丝抗拉强度级别，N/mm ²
1770	1570 或 2 级~1960 或 4 级
1960	1770 或 3 级~2160 或 5 级
2160	1960 或 4 级~2160 或 5 级
IPS	2 级或 1570~4 级或 1960
EIP	3 级或 1770~5 级或 2160
EEIP	4 级或 1960~5 级或 2160

对于钢丝绳强度级别不在表 1 所列的钢丝绳（如粗直径钢丝绳），所用钢丝的抗拉强度级别可以选择附录 A 中给出的单一强度级别，也可以选择几种强度级别的组合。

钢丝绳同层中同规格的钢丝抗拉强度级别应相同。

录井钢丝及井下作业钢绞线所用材料通常为碳钢，但也可以采用其他材料生产（如不锈钢）。

4.1.2 绳芯

钢丝绳通常采用钢芯或者纤维芯，也可用复合芯（如钢强化的纤维或塑料芯）或者硬聚合物芯作为绳芯。

用户可以指定所用绳芯的类型。

纤维绳芯的要求应符合 ISO 4345 的规定。

直径大于 8.0mm、用于单层股钢丝绳的纤维绳芯可以采用两次捻制的方法生产（即先由纱条捻成股，再由股合成芯绳）。天然纤维芯要采用浸渍复合物的方法处理，防止纤维沤麻或者腐烂。

钢芯分为独立的钢丝绳绳芯（IWRC）和股式绳芯（WSC）。

除另有规定，直径大于 12.0mm 的单层股钢丝绳用钢芯应为独立的钢丝绳绳芯。

4.1.3 润滑脂

润滑脂的要求应符合 ISO 4346 的规定。

4.2 钢丝绳制造

4.2.1 总则

钢丝绳中，同层中的股应为同一捻向，绳中同层、同结构以及同尺寸的股的捻距应一致。

除压实（锻打）绳外，在设计（钢芯）或选用（纤维芯）钢丝绳绳芯时，其在无负荷情况下，股间应有一定的间隙。

钢丝绳绳头应固定，防止钢丝绳绳头散开。

4.2.2 钢丝接头

钢丝应是连续的，除录井钢丝外，直径大于 0.40mm 的钢丝，若接头时，应采用铜焊或电焊。

钢丝绳中接头时，同一根股中钢丝接头的间距应大于钢丝绳直径 d 的 18 倍。单股钢丝绳，任一层中钢丝的接头间距应大于其所在层直径的 36 倍。

直径小于或等于 0.40mm 的钢丝可采用拧接或插接方式接头。

4.2.3 预变形和后变形

除非客户另有规定，钢丝绳应进行预变形或者后变形，或者两种变形都进行。

注：有些同向捻或抗旋转钢丝绳不需要预变形。

4.2.4 结构

钢丝绳的结构见附录 G，也可由制造商规定。

压实股钢丝绳、压实（锻打）绳、粗直径（直径大于 60.0mm）钢丝绳以及单捻（单股绳和密封钢丝绳）钢丝绳的结构由制造商规定。

只有在买方规定钢丝绳的类别后，制造商才应对钢丝绳的结构做出规定。

井下作业钢绞线的结构可以是 $1 \times 16M$ 或 $1 \times 19M$ ，或由制造商规定。

4.2.5 钢丝绳级别

常用类别和规格的钢丝绳强度级别在附录 G 中给出。

介于规定级别之间的钢丝绳强度级别可以由买方和制造商或供应商协议规定。

注：不是所有的钢丝绳（如粗直径钢丝绳和单捻钢丝绳）必须有名义级别。

4.2.6 制绳钢丝

制绳钢丝分为非涂镀（光面）钢丝、B 类镀锌钢丝及 A 类镀锌钢丝。

对于光面钢丝绳，仅限于内层丝、中心丝、填充丝及芯绳的光面钢丝允许用镀锌钢丝替代。

对于镀锌钢丝绳，包括所有的钢芯，其制绳钢丝应是镀锌的。

本标准所规定的镀锌钢丝，包括涂镀 Zn95/Al5 合金的钢丝。

4.2.7 钢丝绳的捻向和捻法

钢丝绳的捻向和捻法如下：

- a) 右交互捻 (sZ)¹⁾。
- b) 左交互捻 (zS)²⁾。
- c) 右同向捻 (zZ)³⁾。
- d) 左同向捻 (sS)⁴⁾。
- e) 右混合捻 (aZ)⁵⁾。
- f) 左混合捻 (aS)⁶⁾。

井下作业钢绞线的捻向为左捻 (S)。

单捻钢丝绳（如单股绳和密封钢丝绳）其捻向可是右捻，也可是左捻。钢丝绳的捻向应由买方规定。

4.2.8 标记和分类

标记和分类应符合 GB/T 8706 的规定。

-
- 1) 是指以前标记为 RHO 以及 RRL 的右交互捻。
 - 2) 是指以前标记为 LHO 以及 LRL 的左交互捻。
 - 3) 是指以前标记为 RHL 以及 RLL 的右同向捻。
 - 4) 是指以前标记为 LHL 以及 LLL 的左同向捻。
 - 5) 以前标记为 RAL。
 - 6) 以前标记为 LAL。

4.3 直径

4.3.1 总则

公称直径是表示钢丝、股绳、钢丝绳直径特性的规定值。

4.3.2 偏差

当按照 5.1.3 的要求测量时，所测得（实际）钢丝绳直径应符合表 2 的规定。

当按照 5.1.3 的要求测量直径时，单捻钢丝绳的实际直径偏差为钢丝绳公称直径的⁺⁵/₀%。

当按照 5.1.3 的要求测量直径时，井下作业钢绞线的偏差要求见附录 D。

表 2 钢丝绳直径偏差

钢丝绳公称直径 d mm	钢丝绳直径偏差, %	
	股芯为钢丝或硬聚合物的钢丝绳	股芯为纤维芯的钢丝绳
$2.0 \leq d < 4.0$	$\begin{matrix} +8 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +9 \\ 0 \end{matrix}$
$4.0 \leq d < 6.0$	$\begin{matrix} +7 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +9 \\ 0 \end{matrix}$
$6.0 \leq d < 8.0$	$\begin{matrix} +6 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +8 \\ 0 \end{matrix}$
≥ 8.0	$\begin{matrix} +5 \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +7 \\ 0 \end{matrix}$

4.3.3 直径测量数值的偏差

对于钢丝绳和单捻钢丝绳，按照 5.1.3 规定的 4 个测量值中的任意两个值的偏差，用公称直径的百分比表示时，不能超过表 3 中规定的值。

表 3 任何两次测量值的允许偏差

钢丝绳公称直径 d mm	股芯为钢丝或硬聚合物的钢丝绳 %	股芯为纤维芯的钢丝绳 %
$2.0 \leq d < 4.0$	7	—
$4.0 \leq d < 6.0$	6	8
$6.0 \leq d < 8.0$	5	7
≥ 8.0	4	6

4.4 捻距长度

6×7 类的单层股钢丝绳，钢丝绳捻距不应大于钢丝绳直径 d 的 8 倍。

其他类别的单层圆股钢丝绳（三股绳或四股绳除外）、线接触钢丝绳及圆股或异型股抗旋转钢丝绳的捻距不应超过钢丝绳直径 d 的 7.25 倍。

单层异型股钢丝绳，如三角股钢丝绳，捻距不应超过钢丝绳直径 d 的 10 倍。

井下作业钢绞线的捻距长度不应超过股绳直径 d 的 10 倍。

4.5 破断拉力

4.5.1 录井钢丝

已知直径的录井钢丝的最小破断拉力应符合 C.1 的规定。

当按照 C.2 要求的方法试验时，测量值不应小于最小破断拉力值。

4.5.2 井下作业钢绞线

已知直径和结构的井下作业钢绞线的最小破断拉力可以是以下任一种：

- a) 附录 D 给出的值。
- b) 制造商规定的值。

当按照 5.1.4.1 中方法 1 进行试验时, 破断拉力的实测值 F_m 不应小于最小破断拉力值 F_{min} 。

4.5.3 钢丝绳和单捻钢丝绳

4.5.3.1 总则。

已知绳径和结构的钢丝绳的最小破断拉力 F_{min} 可以是以下任一种:

- a) 附录 G 给出的值。
- b) 制造商规定的值。

注: 附录 J 所给的粗直径钢丝绳和单捻钢丝绳的最小破断拉力值仅供参考。

对于附录 G 所包括的钢丝绳, 当直径尺寸处于所给值之间时, 其最小破断拉力值的计算方法见附录 F。

当按照 5.1.4.1 中方法 1 进行试验时, 破断拉力的实测值 F_m 不应小于最小破断拉力值 F_{min} 。

破断拉力试验要求应符合表 4 规定。

注: 破断拉力需要考虑: (a) 钢丝绳直径; (b) 钢丝绳是否连续生产, 即是否重复生产; (c) 破断拉力系数在直径范围内是否一致; (d) 制造商是否按照 GB/T 19001 的要求运行, 且该质量管理体系通过了第三方认证。

4.5.3.2 钢丝绳连续生产——制造商按照 GB/T 19001 的要求运行, 且该质量管理体系通过了第三方认证。

制造商应按照附录 H 的取样和验收准则的要求提供型式试验结果。

任何形式的设计变更改变 (增加) 破断拉力值时, 应重复进行钢丝绳型式试验。除非钢丝抗拉强度改变, 当同样的设计用于制造低抗拉强度, 或较低破断拉力, 或二者兼之的钢丝绳, 并且该设计的钢丝绳已通过型式试验要求时, 则不需要对相同捻制损失系数确定破断拉力的钢丝绳重新进行型式试验。

当制造商对每 20 个生产长度 (批次) 取得试样按以下内容完成的工作满意时, 随后连续生产的钢丝绳可以认为是满足破断拉力要求的。

- a) 适当的型式试验。
- b) 根据 5.1.4.1 中方法 1 或交替采用其他方法, 如 5.1.4.2 中方法 2 或 5.1.4.3 中方法 3, 定期进行破断拉力试验。

表 4 破断拉力试验要求

钢丝绳直径 d mm	最小破断 拉力系数	制造商按照 GB/T 19001 的要求运行, 且该质量管理体系通过第三方认证	制造商未按照 GB/T 19001 的要求运行, 并且未进行第三方认证
$d \leq 60$	整个直径尺寸段系数相同	从每个生产长度上截取的试样按照 5.1.4.1 (方法 1) 的规定进行破断拉力试验。或者, 如果生产是连续的, 则在对应的尺寸组别中, 每第 20 个生产长度 (尺寸级别) 取一次样, 按照 H.1.1 的规定进行型式试验, 同时按照 5.1.4.1 (方法 1), 5.1.4.2 (方法 2) 或者 5.1.4.3 (方法 3) 的规定进行周期性试验	从每个生产长度上截取的试样按照 5.1.4.1 (方法 1) 的规定进行破断拉力试验
	整个直径尺寸段系数不同	从每个生产长度上截取的试样按照 5.1.4.1 (方法 1) 的规定进行破断拉力试验。或者, 如果生产是连续的, 则对所给定直径和结构的钢丝绳, 每第 20 个生产长度取一次样, 按照 H.1.2 的规定进行型式试验, 同时按照 5.1.4.1 (方法 1), 5.1.4.2 (方法 2) 或者 5.1.4.3 (方法 3) 的规定进行定期试验	从每个生产长度上截取的试样按照 5.1.4.1 (方法 1) 的规定进行破断拉力试验

表 4 (续)

钢丝绳直径 d mm	最小破断 拉力系数	制造商按照 GB/T 19001 的要求运行, 且该质量管理体系通过第三方认证	制造商未按照 GB/T 19001 的要求运行, 并且未进行第三方认证
$d > 60$		从每个生产长度上截取的试样按照 5.1.4.1 (方法 1), 5.1.4.2 (方法 2) 和 5.1.4.3 (方法 3) 的规定进行破断拉力试验, 也可以采用如下的方法: a) 如果生产是连续的, 则第 20 个生产长度取样一次, 按照 H.2 的要求进行型式试验, 同时按照 5.1.4.1 (方法 1), 5.1.4.2 (方法 2) 或者 5.1.4.3 (方法 3) 的规定进行定期试验。 b) 如果针对专门装置而同样设计的钢丝绳为成套生产, 则按 H.2 的要求选择进行破断拉力试验和取样	从每个生产长度上截取的试样按照 5.1.4.1 (方法 1), 5.1.4.2 (方法 2) 或者 5.1.4.3 (方法 3) 的规定进行破断拉力试验
注: 方法 1 的结果称为实测破断拉力; 方法 2 的结果称为计算破断拉力 (制绳后); 方法 3 的结果称为计算破断拉力 (制绳前)。			

4.6 长度

钢丝绳未使用前, 规定所提交的钢丝绳实际长度与名义长度的偏差应满足如下要求:

- 长度小于或等于 400m 时, 偏差为给定长度的 $+5\%$ 。
- 长度大于 400m, 而小于或等于 1000m 时, 偏差为 $+20\text{m}$ 。
- 长度大于 1000m 时, 偏差为给定长度的 $+2\%$ 。

钢丝绳长度应在无负荷情况下测得。

需要更小的钢丝绳长度偏差, 采购商与制造商应以协议确定。

5 要求的确认和试验方法

5.1 钢丝绳和单捻钢丝绳

5.1.1 材料

对照钢丝、绳芯以及润滑脂的要求, 通过查看供方检验文件的方法, 确认所提供的钢丝、绳芯以及润滑脂是否满足要求。

5.1.2 钢丝绳制造

通过查看的方法确认钢丝接头、预变形是否满足要求。

5.1.3 钢丝绳直径的测量

钢丝绳直径应在钢丝绳的平直部分测量, 可以不加载, 也可以施加不超过最小破断拉力 5% 的载荷进行测量, 两个测量点的间距应大于 1m。在同一位置, 以正确的角度, 在同一横截面按相互垂直的方向交叉测量两次, 测量钳口最少应跨越两个相邻的股 (如图 1 所示), 四次测量的平均值即为钢丝绳的直径。

5.1.4 钢丝绳破断拉力的试验

5.1.4.1 方法 1——实测破断拉力

实测破断拉力的方法见附录 E 的规定。

当测量的拉力值达到或超过最小值时, 就可以确定该钢丝绳达到破断拉力要求。

当测量的拉力值未达到最小值时, 还可以再进行三次测量, 有一次达到或超过最小值时亦可。

5.1.4.2 方法 2——计算 (制绳后) 破断拉力

将拆股后的单丝破断拉力进行累加, 再乘以以下任一个系数:

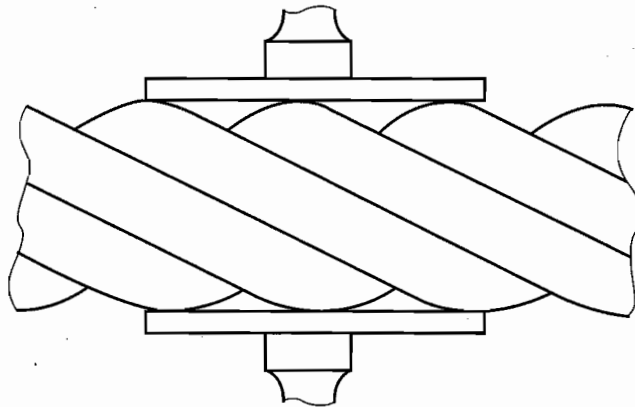


图1 钢丝绳直径测量方法

a) 附录 F 给出的捻制损失系数。

b) 通过型式试验获得的部分捻制损失系数。

计算所用的部分捻制损失系数是型式试验获得的三个值中的最低值。

对于三角股钢丝绳，股芯可以看成单丝进行计算。

钢丝强度的检测应符合 B.2 或 GB/T 228 的规定。

注：以这种方法确定的破断拉力值被称为“计算（制绳后）破断拉力”。

当该方法（方法 2）用于定期试验（见表 4），而且计算（制绳后）破断拉力值比设计值小，则可以用方法 1 再进行试验。

如果测量（实际）值仍不能满足设计破断拉力值，可以将破断拉力值降低到小于实测值，再按照方法 1 重新进行型式试验。

在这种情况下，可以按照降低后的破断拉力值降低钢丝绳的等级，也可重新设计。

5.1.4.3 方法 3——计算（制绳前）破断拉力

将制绳前的单丝破断拉力累加，再乘以通过型式试验得到的总的捻制损失系数。计算所用的总的捻制损失系数是型式试验获得的三个数值中最低的值。

钢丝强度的检测应按照 GB/T 228 的要求进行。

注：以这种方法确定的破断拉力值被称为“计算（制绳前）破断拉力”。

当该方法（方法 3）用于定期试验（见表 4），而且计算（制绳前）破断拉力值比预想的值小，则可以用方法 1 再进行试验。

如果测量（实际）值仍不能满足预想的破断拉力值，可以将破断拉力值降低到小于实测值，再按照方法 1 重新进行型式试验。

在这种情况下，可以按照降低后的破断拉力值降低钢丝绳的等级，也可以重新设计。

5.1.5 拆股试验

在任何情况下，如果采购商有要求，拆股试验、取样、试验方法及接受标准等参见附录 I。

如果需要进行拆股试验，应在采购订单中规定。

5.2 录井钢丝的试验

试验内容同时包括伸长率、强度及单丝扭转试验。试验方法和接受标准按附录 C 的规定。

5.3 井下作业钢绞线的试验

试验内容包括按照 5.1.3 进行的直径测量，以及按照 5.1.4.1 进行的破断拉力试验。

5.4 试验设施的验证

当采购商或代理商有要求时，制造商应向其提供用于证实试验的所有必要的设施情况或记录产品型式试验结果的装置情况，或者两种都提供，以证实与本标准的符合性。

采购商或代理商用绳样长度不应包括在订货长度内。

6 质量证明书、包装和标记

6.1 质量证明书

6.1.1 概述

证书应符合本标准（除非采购商另有要求），并至少包括下述内容：

- a) 证书编号。
- b) 制造商名称和地址。
- c) 钢丝绳名称或钢丝绳的描述。
- d) 最小破断拉力。
- e) 证书和证明的签发日期。

并包括钢丝绳的数量及公称长度。

证书应满足对钢丝绳的可追溯性要求。

6.1.2 试验结果

当需要证实试验结果时（见上述内容），证书应附加以下 a) 项或 b) 项内容，或者两者都包含的内容：

- a) 钢丝绳的破断拉力试验——描述其值，即：
 - 实测破断拉力值。
 - 计算（制绳后）破断拉力值。
 - 计算（制绳前）破断拉力值。
- b) 钢丝试验：
 - 试验钢丝的数量。
 - 钢丝的公称直径。
 - 钢丝的实测尺寸（直径或直径范围）。
 - 钢丝的破断拉力。
 - 钢丝的抗拉强度（基于公称尺寸）。
 - 全部的扭转次数（以及试验长度）。
 - 镀层质量。

6.2 包装和标记

6.2.1 包装

钢丝绳应由制造商打成捆或者卷到绳轮上提交给用户。

采购商若对包装有特殊要求应明确规定。

抗旋转钢丝绳应以绳轮的形式提交。

6.2.2 标记

每一卷或每一个绳轮的钢丝绳应附带一个清晰、永久的标签。标签上应包括钢丝绳制造商或供应商的名称和地址、钢丝绳的名称与长度，需要时还应包括证书编号（见 6.1）。

附 录 A
(规范性附录)

圆形钢丝的尺寸和机械性能 (捻制前)

A.1 抗拉强度级别为 1370 N/mm², 1570 N/mm², 1770 N/mm², 1960 N/mm² 及 2160 N/mm² 的钢丝

非合金钢丝的抗拉强度应高于公称值, 其变化范围应满足表 A.1 的规定。抗拉强度值为抗拉强度的 (最小值) 下限值。

表 A.1 抗拉强度变化范围

钢丝公称直径 δ mm	超过公称值的变化范围 N/mm ²
$0.20 \leq \delta < 0.50$	390
$0.50 \leq \delta < 1.00$	350
$1.00 \leq \delta < 1.50$	320
$1.50 \leq \delta < 2.00$	290
$2.00 \leq \delta < 3.50$	260
$3.50 \leq \delta < 7.00$	250

对于合金钢丝, 最大抗拉强度值不大于最小值的 15%。

钢丝的直径偏差、最小扭转次数以及最小锌层质量应符合表 A.2 规定的数值。

注: 表 A.2 中的数值是以 GB/T 8919 为基础, 扩展了尺寸范围, 并在最大强度级别与最小强度级别之间增加了抗拉强度级别。

表 A.2 强度级别为 1370N/mm², 1570 N/mm², 1770 N/mm², 1960 N/mm² 及 2160 N/mm² 钢丝的直径偏差、最小扭转次数和最小锌层质量

钢丝公称直径 δ mm	偏差		最小扭转次数 (100 倍钢丝直径)								最小锌层质量		
	光面和镀锌或镀 Zn95/Al5B 级	镀锌或镀 Zn95/Al5 A 级	光面和镀锌或镀 Zn95/Al5 B 级					镀锌或镀 Zn95/Al5 A 级			镀锌或镀 Zn95/Al5 g/m ²		
			抗拉强度级别, N/mm ²										
mm			1370	1570	1770	1960	2160	1370	1570	1770	1960	B	A
$0.20 \leq \delta < 0.25$	± 0.008											20	
$0.25 \leq \delta < 0.30$	± 0.008											30	
$0.30 \leq \delta < 0.40$	± 0.01	± 0.025										30	
$0.40 \leq \delta < 0.50$	± 0.01	± 0.025										40	75
$0.50 \leq \delta < 0.55$	± 0.015	± 0.03	34	30	28	25	23					50	90

表 A.2 (续)

钢丝公称直径 δ mm	偏差		最小扭转次数 (100 倍钢丝直径)								最小锌层质量		
	光面和镀锌或镀 Zn95/A15B 级	镀锌或镀 Zn95/A15 A 级	光面和镀锌或镀 Zn95/A15 B 级					镀锌或镀 Zn95/A15 A 级			镀锌或镀 Zn95/A15 g/m ²		
			抗拉强度级别, N/mm ²										
	mm		1370	1570	1770	1960	2160	1370	1570	1770	1960	B	A
0.55 $\leq\delta<$ 0.60	± 0.015	± 0.03	34	30	28	25	23					50	90
0.60 $\leq\delta<$ 0.65	± 0.015	± 0.03	34	30	28	25	23					60	120
0.65 $\leq\delta<$ 0.70	± 0.015	± 0.03	34	30	28	25	23					60	120
0.70 $\leq\delta<$ 0.75	± 0.015	± 0.03	34	30	28	25	23		21	19	17	60	120
0.75 $\leq\delta<$ 0.80	± 0.015	± 0.03	34	30	28	25	23		21	19	17	60	120
0.80 $\leq\delta<$ 0.85	± 0.015	± 0.03	34	30	28	25	22		21	19	17	60	140
0.85 $\leq\delta<$ 0.90	± 0.015	± 0.03	34	30	28	25	22		21	19	17	60	140
0.90 $\leq\delta<$ 0.95	± 0.015	± 0.03	34	30	28	25	22		21	19	17	70	150
0.95 $\leq\delta<$ 1.00	± 0.015	± 0.03	34	30	28	25	22		21	19	17	70	150
1.00 $\leq\delta<$ 1.10	± 0.02	± 0.04	33	29	26	23	21		20	18	13	80	160
1.10 $\leq\delta<$ 1.20	± 0.02	± 0.04	33	29	26	23	21		20	18	13	80	160
1.20 $\leq\delta<$ 1.30	± 0.02	± 0.04	33	28	25	22	20		18	15	10	90	170
1.30 $\leq\delta<$ 1.40	± 0.02	± 0.04	33	28	25	22	19		18	15	10	90	170
1.40 $\leq\delta<$ 1.50	± 0.02	± 0.04	33	28	25	22	19		18	15	10	100	180
1.50 $\leq\delta<$ 1.60	± 0.02	± 0.04	33	28	25	22	19		18	15	10	100	180
1.60 $\leq\delta<$ 1.70	± 0.02	± 0.04	33	28	25	22	19		18	15	10	100	200
1.70 $\leq\delta<$ 1.80	± 0.02	± 0.05	33	28	25	22	19		18	15	10	100	200
1.80 $\leq\delta<$ 1.90	± 0.025	± 0.05	32	27	24	21	18		17	14	9	100	200
1.90 $\leq\delta<$ 2.00	± 0.025	± 0.05	32	27	24	21	18		17	14	9	110	215
2.00 $\leq\delta<$ 2.10	± 0.025	± 0.05	32	27	24	21	18		17	14	9	110	215
2.10 $\leq\delta<$ 2.20	± 0.025	± 0.06	32	27	24	21	18		17	14	9	110	215
2.20 $\leq\delta<$ 2.30	± 0.025	± 0.06	31	27	24	21	18	20	17	14	9	125	230
2.30 $\leq\delta<$ 2.40	± 0.025	± 0.06	30	27	24	21	18	20	17	14	9	125	230
2.40 $\leq\delta<$ 2.50	± 0.025	± 0.06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	125	230
2.50 $\leq\delta<$ 2.60	± 0.025	± 0.06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	125	230
2.60 $\leq\delta<$ 2.70	± 0.025	± 0.06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	125	230
2.70 $\leq\delta<$ 2.80	± 0.025	± 0.06	29	26	23	20	18	19	15	12	7	135	240
2.80 $\leq\delta<$ 2.90	± 0.03	± 0.07	28	26	23	20	18	19	15	12	7	135	240
2.90 $\leq\delta<$ 3.00	± 0.03	± 0.07	28	26	23	20	18	18	15	12	7	135	240
3.00 $\leq\delta<$ 3.10	± 0.03	± 0.07	27	25	21	18	16	18	12	8	5	135	240

表 A.2 (续)

钢丝公称直径 δ mm	偏差		最小扭转次数 (100 倍钢丝直径)										最小锌层质量	
	光面和镀锌或镀 Zn95/Al5B 级	镀锌或镀 Zn95/Al5 A 级	光面和镀锌或镀 Zn95/Al5 B 级					镀锌或镀 Zn95/Al5 A 级					镀锌或镀 Zn95/Al5 g/m ²	
			抗拉强度级别, N/mm ²											
	mm		1370	1570	1770	1960	2160	1370	1570	1770	1960	B	A	
3.10 $\leq\delta<$ 3.20	± 0.03	± 0.07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	240	
3.20 $\leq\delta<$ 3.30	± 0.03	± 0.07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	250	
3.30 $\leq\delta<$ 3.40	± 0.03	± 0.07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	250	
3.40 $\leq\delta<$ 3.50	± 0.03	± 0.07	27	25	21	18	16	13	12	8	5	135	250	
3.50 $\leq\delta<$ 3.60	± 0.03	± 0.07	26	24	20	16	14	11	10	6	5	135	250	
3.60 $\leq\delta<$ 3.70	± 0.03	± 0.07	26	24	20	16	14	11	10	6	5	135	260	
3.70 $\leq\delta<$ 3.80	± 0.03	± 0.07	25	23	19	15	13	11	8	6	5	135	260	
3.80 $\leq\delta<$ 3.90	± 0.03	± 0.07	24	22	18	14	12	11	7	6	4	135	260	
3.90 $\leq\delta<$ 4.00	± 0.03	± 0.07	24	22	18	14	12	10	7	6	4	135	260	
4.00 $\leq\delta<$ 4.20	± 0.03	± 0.08	23	21	17	13	11	9	6	6	4	150	275	
4.20 $\leq\delta<$ 4.40	± 0.03	± 0.08	21	19	15	11		8	6	5	4	150	275	
4.40 $\leq\delta<$ 4.60	± 0.03	± 0.08	20	18	14	10		7	6	5		150	275	
4.60 $\leq\delta<$ 4.80	± 0.03	± 0.08	18	16	12	8		6	5	4		150	275	
4.80 $\leq\delta<$ 5.00	± 0.03	± 0.08	17	14	11	7		5	4	3		150	275	
5.00 $\leq\delta<$ 5.20	± 0.03	± 0.08	17	14	11	7		5	4	3		150	300	
5.20 $\leq\delta<$ 5.40	± 0.03	± 0.08	14	12	10			5	4	3		160	300	
5.40 $\leq\delta<$ 5.60	± 0.04	± 0.09	12	10	8			4	3	2		160	300	
5.60 $\leq\delta<$ 5.80	± 0.04	± 0.09	10	8	6			3	2	2		160	300	
5.80 $\leq\delta<$ 6.00	± 0.04	± 0.09	8	6	6			3	2	2		160	300	
6.00 $\leq\delta<$ 6.25	± 0.04	± 0.09	8	6	6			3	2	2		160	300	
6.25 $\leq\delta<$ 6.50	± 0.04	± 0.09	7	6	5			2	2			160	300	
6.50 $\leq\delta<$ 6.75	± 0.04	± 0.09	6	5	4			2	2			160	300	
6.75 $\leq\delta<$ 7.00	± 0.04	± 0.10	6	5	4			2	2			160	300	

A.2 拉力值级别为 2 级, 3 级, 4 级和 5 级的钢丝

光面和镀后拉拔钢丝的直径偏差应符合表 A.3 的规定。

成品镀锌钢丝的直径偏差应符合表 A.4 的规定。

光面和镀后拉拔钢丝的单丝最小破断拉力以及最小扭转次数应符合表 A.5 的规定。

成品镀锌钢丝的单丝最小破断拉力和扭转次数应按照表 A.5 所给出值减去 10% 的值执行。

抗拉强度的最大值为在最小值基础上加 207N/mm² (30000lb/in²) 后的数值。

镀后钢丝拉拔和成品镀锌钢丝的锌层质量应分别符合表 A.6 和表 A.7 的规定。

表 A.3 光面和镀后拉拔钢丝的直径偏差

钢丝公称直径 δ		直径偏差			
		负偏差		正偏差	
mm	in	mm	in	mm	in
$0.25 \leq \delta \leq 0.64$	$0.010 \leq \delta \leq 0.025$	0.01	0.0003	0.02	0.0007
$0.64 < \delta \leq 1.50$	$0.025 < \delta \leq 0.060$	0.01	0.0005	0.03	0.001
$1.50 < \delta \leq 2.36$	$0.060 < \delta \leq 0.093$	0.03	0.001	0.03	0.001
$2.36 < \delta \leq 3.61$	$0.093 < \delta \leq 0.142$	0.03	0.001	0.04	0.0015
$3.61 < \delta \leq 5.08$	$0.142 < \delta \leq 0.200$	0.04	0.0015	0.05	0.002
$5.08 < \delta \leq 6.35$	$0.200 < \delta \leq 0.250$	0.05	0.002	0.05	0.002

表 A.4 成品镀锌钢丝的直径偏差

钢丝公称直径 δ		直径偏差			
		负偏差		正偏差	
mm	in	mm	in	mm	in
$0.64 \leq \delta \leq 1.55$	$0.025 \leq \delta \leq 0.061$	0.03	0.001	0.03	0.001
$1.55 < \delta \leq 2.01$	$0.061 < \delta \leq 0.079$	0.05	0.002	0.05	0.002
$2.01 < \delta \leq 3.61$	$0.079 < \delta \leq 0.142$	0.08	0.003	0.08	0.003
$\delta > 3.61$	$\delta > 0.142$	0.10	0.004	0.10	0.004

表 A.5 2级、3级、4级和5级钢丝的最小破断拉力和扭转次数

钢丝公称直径		2级			3级			4级			5级		
		最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次
mm	in	N	lb		N	lb		N	lb		N	lb	
0.25	0.010	76	17	254	89	20	234	98	22	218	107	24	190
0.28	0.011	93	21	231	107	24	213	120	27	198	129	29	173
0.30	0.012	111	25	212	129	29	195	142	32	182	151	34	158
0.33	0.013	129	29	195	151	34	180	151	37	168	178	40	146
0.36	0.014	151	34	181	173	39	167	191	43	156	205	46	136
0.38	0.015	173	39	169	200	45	156	218	49	145	236	53	126
0.41	0.016	196	44	158	227	51	146	249	56	136	267	60	118
0.43	0.017	222	50	149	254	57	137	280	63	128	302	68	111
0.46	0.018	249	56	141	285	64	130	316	71	121	338	76	105
0.48	0.019	276	62	133	320	72	123	351	79	114	378	85	100
0.51	0.020	307	69	126	351	79	116	387	87	108	418	94	94
0.53	0.021	338	76	120	387	87	111	427	96	103	458	103	90
0.56	0.022	369	83	115	427	96	106	467	105	98	503	113	86
0.58	0.023	405	91	110	467	105	101	512	115	94	552	124	82
0.61	0.024	440	99	105	507	114	97	556	125	90	600	135	78
0.64	0.025	476	107	101	547	123	93	605	136	86	649	146	75
0.66	0.026	516	116	97	592	133	89	654	147	83	703	158	72
0.69	0.027	556	125	93	641	144	86	703	158	80	756	170	70

表 A.5 (续)

钢丝公称直径		2 级			3 级			4 级			5 级		
		最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次
mm	in	N	lb		N	lb		N	lb		N	lb	
0.71	0.028	596	134	90	689	155	83	756	170	77	814	183	67
0.74	0.029	641	144	87	738	166	80	810	182	74	872	196	65
0.76	0.030	685	154	84	787	177	77	867	195	72	934	210	62
0.79	0.031	729	164	81	841	189	75	925	208	69	996	224	60
0.81	0.032	778	175	78	894	210	72	983	221	67	1059	238	58
0.84	0.033	827	186	76	952	214	70	1045	235	65	1125	253	57
0.86	0.034	876	197	74	1010	227	68	1112	250	63	1192	268	55
0.89	0.035	930	209	72	1068	240	66	1174	264	61	1263	284	53
0.91	0.036	983	221	70	1130	254	64	1245	280	60	1339	301	52
0.94	0.037	1036	233	68	1192	268	62	1312	295	58	1410	317	50
0.97	0.038	1094	246	66	1259	283	61	1383	311	56	1486	334	49
0.99	0.039	1152	259	64	1326	298	59	1454	327	55	1566	352	48
1.02	0.040	1210	272	62	1392	313	57	1530	344	53	1646	370	46
1.04	0.041	1272	286	61	1463	329	56	1606	361	52	1726	388	45
1.07	0.042	1334	300	59	1535	345	55	1686	379	51	1810	407	44
1.09	0.043	1397	314	58	1606	361	53	1766	397	50	1899	427	43
1.12	0.044	1459	328	57	1681	378	52	1846	415	48	1988	447	42
1.14	0.045	1526	343	55	1757	395	51	1930	434	47	2077	467	41
1.17	0.046	1592	358	54	1833	412	50	2015	453	46	2166	487	40
1.19	0.047	1664	374	53	1913	430	49	2104	473	45	2260	508	39
1.22	0.048	1735	390	52	1993	448	48	2193	493	44	2357	530	38
1.24	0.049	1806	406	51	2077	467	47	2282	513	43	2455	552	38
1.27	0.050	1877	422	50	2162	486	46	2375	534	42	2553	574	37
1.30	0.051	1953	439	49	2246	505	45	2469	555	42	2655	597	36
1.32	0.052	2028	456	48	2335	525	44	2566	577	41	2758	620	35
1.35	0.053	2108	474	47	2424	545	43	2664	599	40	2865	644	35
1.37	0.054	2184	491	46	2513	565	42	2762	621	39	2971	668	34
1.40	0.055	2264	509	45	2607	586	41	2865	644	38	3082	693	33
1.42	0.056	2349	528	44	2700	607	41	2967	667	38	3194	718	33
1.45	0.057	2429	546	43	2793	628	40	3074	691	37	3305	743	32
1.47	0.058	2513	565	43	2891	650	39	3180	715	36	3421	769	32
1.50	0.059	2598	584	42	2989	672	38	3287	739	36	3536	795	31
1.52	0.060	2687	604	41	3091	695	38	3398	764	35	3652	821	30
1.55	0.061	2776	624	40	3194	718	37	3509	789	35	3772	848	30
1.57	0.062	2865	644	40	3296	741	37	3625	815	34	3896	876	29
1.60	0.063	2958	665	39	3398	764	36	3741	841	33	4021	904	29
1.63	0.064	3047	685	38	3505	788	35	3856	867	33	4146	932	28
1.65	0.065	3145	707	38	3616	813	35	3977	894	32	4275	961	28
1.68	0.066	3238	728	37	3723	837	34	4097	921	32	4404	990	28

表 A.5 (续)

钢丝公称直径		2 级			3 级			4 级			5 级		
		最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次
mm	in	N	lb		N	lb		N	lb		N	lb	
1.70	0.067	3336	750	37	3834	862	34	4217	948	31	4533	1019	27
1.73	0.068	3434	772	36	3945	887	33	4341	976	31	4666	1049	27
1.75	0.069	3532	794	36	4061	913	33	4466	1004	30	4804	1080	26
1.78	0.070	3634	817	35	4177	939	32	4595	1033	30	4942	1111	26
1.80	0.071	3736	840	35	4297	966	32	4724	1062	29	5080	1142	26
1.83	0.072	3839	863	34	4412	992	31	4853	1091	29	5218	1173	25
1.85	0.073	3941	886	34	4533	1019	31	4986	1121	29	5360	1205	25
1.88	0.074	4048	910	33	4657	1047	30	5120	1151	28	5507	1238	24
1.91	0.075	4154	934	33	4777	1074	30	5257 ⁷⁾	1182	28	5653	1271	24
1.93	0.076	4266	959	32	4906	1103	30	5395	1213	27	5800	1304	24
1.96	0.077	4372	983	32	5031	1131	29	5533	1244	27	5947	1337	23
1.98	0.078	4484	1008	31	5160	1160	29	5676	1276	27	6098	1371	23
2.01	0.079	4599	1034	31	5289	1189	28	5818	1308	26	6254	1406	23
2.03	0.080	4710	1059	30	5418	1218	28	5960	1340	26	6410	1441	22
2.06	0.081	4826	1085	30	5551	1248	28	6107	1373	26	6565	1476	22
2.08	0.082	4942	1111	30	5685	1278	27	6254	1406	25	6721	1511	22
2.11	0.083	5062	1138	29	5822	1309	27	6405	1440	25	6886	1548	22
2.13	0.084	5182	1165	29	5956	1339	27	6552	1473	25	7046	1584	21
2.16	0.085	5302	1192	29	6098	1371	26	6708	1508	24	7210	1621	21
2.18	0.086	5422	1219	28	6236	1402	26	6859	1542	24	7375	1658	21
2.21	0.087	5547	1247	28	6378	1434	26	7014	1577	24	7544	1696	21
2.24	0.088	5671	1275	28	6521	1466	25	7175	1613	23	7713	1734	20
2.26	0.089	5796	1303	27	6668	1499	25	7330	1648	23	7882	1772	20
2.29	0.090	5925	1332	27	6810	1531	25	7490	1684	23	8055	1811	20
2.31	0.091	6049	1360	27	6957	1564	24	7655	1721	23	8229	1850	20
2.34	0.092	6183	1390	26	7108	1598	24	7820	1758	22	8407	1890	19
2.36	0.093	6312	1419	26	7259	1632	24	7984	1795	22	8585	1930	19
2.39	0.094	6445	1449	26	7410	1666	24	8149	1832	22	8763	1970	19
2.41	0.095	6579	1479	25	7562	1700	23	8318	1870	22	8945	2011	19
2.44	0.096	6712	1509	25	7717	1735	23	8491	1909	21	9127	2052	18
2.46	0.097	6845	1539	25	7873	1770	23	8660	1947	21	9310	2093	18
2.49	0.098	6983	1570	25	8033	1806	23	8834	1986	21	9496	2135	18
2.51	0.099	7121	1601	24	8189	1841	22	9012	2026	21	9683	2177	18
2.54	0.100	7264	1633	24	8349	1877	22	9185	2065	20	9875	2220	18
2.57	0.101	7401	1664	24	8513	1914	22	9363	2105	20	10066	2263	18
2.59	0.102	7544	1696	24	8678	1951	22	9545	2146	20	10262	2307	17
2.62	0.103	7686	1728	23	8843	1988	21	9723	2186	20	10453	2350	17
2.64	0.104	7833	1761	23	9007	2025	21	9910	2228	20	10653	2395	17

7) 英文原稿为 5528, 疑有误。

表 A.5 (续)

钢丝公称直径		2 级			3 级			4 级			5 级		
		最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次
mm	in	N	lb		N	lb		N	lb		N	lb	
2.67	0.105	7980	1794	23	9176	2063	21	10093	2269	19	10849	2439	17
2.69	0.106	8126	1827	23	9345	2101	21	10279	2311	19	11049	2484	17
2.72	0.107	8273	1860	22	9514	2139	21	10466	2353	19	11249	2529	16
2.74	0.108	8425	1894	22	9688	2178	20	10657	2396	19	11454	2575	16
2.77	0.109	8576	1928	22	9861	2217	20	10844	2438	19	11658	2621	16
2.79	0.110	8727	1962	22	10035	2256	20	11040	2482	18	11867	2668	16
2.82	0.111	8878	1996	22	10213	2296	20	11231	2525	18	12076	2715	16
2.84	0.112	9034	2031	21	10391	2336	20	11427	2569	18	12285	2762	16
2.87	0.113	9190	2066	21	10568	2376	19	11623	2613	18	12494	2809	15
2.90	0.114	9345	2101	21	10746	2416	19	11823	2658	18	12708	2857	15
2.92	0.115	9505	2137	21	10929	2457	19	12023	2703	18	12926	2906	15
2.95	0.116	9661	2172	21	11111	2498	19	12223	2748	17	13139	2954	15
2.97	0.117	9826	2209	20	11298	2540	19	12428	2794	17	13357	3003	15
3.00	0.118	9986	2245	20	11485	2582	18	12632	2840	17	13580	3053	15
3.02	0.119	10146	2281	20	11672	2624	18	12837	2886	17	13798	3102	15
3.05	0.120	10310	2318	20	11858	2666	18	13046	2933	17	14025	3153	14
3.07	0.121	10475	2355	20	12050	2709	18	13255	2980	17	14247	3203	14
3.10	0.122	10644	2393	19	12241	2752	18	13464	3027	17	14474	3254	14
3.12	0.123	10813	2431	19	12432	2795	18	13678	3075	16	14701	3305	14
3.15	0.124	10978	2468	19	12628	2839	18	13891	3123	16	14932	3357	14
3.18	0.125	11151	2507	19	12824	2883	17	14105	3171	16	15163	3409	14
3.20	0.126	11320	2545	19	13019	2927	17	14323	3220	16	15395	3461	14
3.23	0.127	11494	2584	19	13215	2971	17	14541	3269	16	15630	3514	14
3.25	0.128	11667	2623	18	13415	3016	17	14758	3318	16	15866	3567	13
3.28	0.129	11841	2662	18	13615	3061	17	14981	3368	16	16102	3620	13
3.30	0.130	12018	2702	18	13820	3107	17	15203	3418	15	16342	3674	13
3.33	0.131	12192	2741	18	14025	3153	17	15426	3468	15	16585	3728	13
3.35	0.132	12370	2781	18	14229	3199	16	15653	3519	15	16822	3782	13
3.38	0.133	12552	2822	18	14434	3245	16	15879	3570	15	17067	3837	13
3.40	0.134	12730	2862	18	14643	3292	16	16106	3621	15	17312	3892	13
3.43	0.135	12913	2903	17	14852	3339	16	16333	3672	15	17561	3948	13
3.45	0.136	13095	2944	17	15061	3386	16	16564	3724	15	17810	4004	13
3.48	0.137	13282	2986	17	15270	3433	16	16800	3777	15	18059	4060	13
3.51	0.138	13464	3027	17	15483	3481	16	17031	3829	14	18312	4117	12
3.53	0.139	13651	3069	17	15697	3529	15	17267	3882	14	18562	4173	12
3.56	0.140	13838	3111	17	15915	3578	15	17503	3935	14	18819	4231	12
3.58	0.141	14025	3153	17	16128	3626	15	17743	3989	14	19073	4288	12
3.61	0.142	14216	3196	17	16346	3675	15	17983	4043	14	19331	4346	12
3.63	0.143	14407	3239	16	16569	3725	15	18223	4097	14	19589	4404	12
3.66	0.144	14598	3282	16	16787	3774	15	18468	4152	14	19851	4463	12

表 A.5 (续)

钢丝公称直径		2 级			3 级			4 级			5 级		
		最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次
mm	in	N	lb		N	lb		N	lb		N	lb	
3.68	0.145	14790	3325	16	17009	3824	15	18713	4207	14	20114	4522	12
3.71	0.146	14985	3369	16	17232	3874	15	18957	4262	14	20376	4581	12
3.73	0.147	15181	3413	16	17458	3925	15	19202	4317	13	20643	4641	12
3.76	0.148	15377	3457	16	17681	3975	14	19451	4373	13	20910	4701	11
3.78	0.149	15572	3501	16	17908	4026	14	19700	4429	13	21177	4761	11
3.81	0.150	15773	3546	16	18139	4078	14	19954	4486	13	21448	4822	11
3.84	0.151	15793	3591	15	18366	4129	14	20203	4542	13	21720	4883	11
3.86	0.152	16173	3636	15	18597	4181	14	20456	4599	13	21991	4944	11
3.89	0.153	16373	3681	15	18828	4233	14	20714	4657	13	22267	5006	11
3.91	0.154	16578	3727	15	19064	4286	14	20968	4714	13	22542	5068	11
3.94	0.155	16782	3773	15	19295	4338	14	21226	4772	13	22818	5130	11
3.96	0.156	16987	3819	15	19531	4391	14	21488	4831	13	23098	5193	11
3.99	0.157	17192	3865	15	19771	4445	14	21746	4889	13	23379	5256	11
4.01	0.158	17401	3912	15	20007	4498	13	22009	4948	12	23659	5319	11
4.04	0.159	17605	3958	15	20247	4552	13	22271	5007	12	23944	5383	11
4.06	0.160	17814	4005	14	20487	4606	13	22538	5067	12	24228	5447	10
4.09	0.161	18028	4053	14	20732	4661	13	22805	5127	12	24513	5511	10
4.11	0.162	18237	4100	14	20972	4715	13	23072	5187	12	24802	5576	10
4.14	0.163	18450	4148	14	21217	4770	13	23339	5247	12	25091	5641	10
4.17	0.164	18664	4196	14	21462	4825	13	23610	5308	12	25380	5706	10
4.19	0.165	18877	4244	14	21711	4881	13	23881	5369	12	25674	5772	10
4.22	0.166	19095	4293	14	21960	4937	13	24153	5430	12	25967	5838	10
4.24	0.167	19309	4341	14	22209	4993	13	24428	5492	12	26261	5904	10
4.27	0.168	19527	4390	14	22458	5049	13	24704	5554	12	26555	5970	10
4.29	0.169	19749	4440	14	22707	5105	12	24980	5616	12	26853	6037	10
4.32	0.170	19967	4489	14	22961	5162	12	25260	5679	11	27151	6104	10
4.34	0.171	20189	4539	13	23214	5219	12	25536	5741	11	27453	6172	10
4.37	0.172	20412	4589	13	23472	5277	12	25816	5804	11	27756	6240	10
4.39	0.173	20634	4639	13	23726	5334	12	26101	5868	11	28058	6308	10
4.42	0.174	20857	4689	13	23984	5392	12	26386	5932	11	28360	6376	10
4.45	0.175	21084	4740	13	24242	5450	12	26670	5996	11	28667	6445	9
4.47	0.176	21306	4790	13	24504	5509	12	26955	6060	11	28974	6514	9
4.50	0.177	21533	4841	13	24766	5568	12	27240	6124	11	29286	6584	9
4.52	0.178	21764	4893	13	25029	5627	12	27529	6189	11	29593	6653	9
4.55	0.179	21991	4944	13	25291	5686	12	27818	6254	11	29904	6723	9
4.57	0.180	22222	4996	13	25554	5745	12	28111	6320	11	30220	6794	9
4.60	0.181	22454	5048	13	25821	5805	12	28405	6386	11	30531	6864	9
4.62	0.182	22685	5100	13	26088	5865	11	28698	6452	11	30847	6935	9
4.65	0.183	22916	5152	12	26354	5925	11	28992	6518	11	31167	7007	9

表 A.5 (续)

钢丝公称直径		2 级			3 级			4 级			5 级		
		最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次
mm	in	N	lb		N	lb		N	lb		N	lb	
4.67	0.184	23152	5205	12	26626	5986	11	29286	6584	10	31483	7078	9
4.70	0.185	23388	5258	12	26897	6047	11	29584	6651	10	31803	7150	9
4.72	0.186	23623	5311	12	27168	6108	11	29882	6718	10	32123	7212	9
4.75	0.187	23859	5364	12	27440	6169	11	30184	6786	10	32448	7295	9
4.78	0.188	24099	5418	12	27711	6230	11	30487	6854	10	32773	7368	9
4.80	0.189	24339	5472	12	27987	6292	11	30785	6921	10	33098	7441	9
4.83	0.190	24575	5525	12	28263	6354	11	31092	6990	10	33422	7514	9
4.85	0.191	24820	5580	12	28543	6417	11	31394	7058	10	33751	7588	9
4.88	0.192	25060	5634	12	28819	6479	11	31701	7127	10	34081	7662	8
4.90	0.193	25305	5689	12	29099	6542	11	32008	7196	10	34410	7736	8
4.93	0.194	25549	5744	12	29379	6605	11	32319	7266	10	34739	7810	8
4.95	0.195	25794	5799	12	29659	6668	11	32626	7335	10	35072	7885	8
4.98	0.196	26039	5854	12	29944	6732	11	32937	7405	10	35411	7961	8
5.00	0.197	26283	5909	11	30229	6796	10	33249	7475	10	35744	8036	8
5.03	0.198	26532	5965	11	30513	6860	10	33565	7546	10	36082	8112	8
5.05	0.199	26781	6021	11	30798	6924	10	33880	7617	10	36420	8188	8
5.08	0.200	27030	6077	11	31087	6989	10	34196	7688	9	36758	8264	8
5.11	0.201	27280	6133	11	31372	7053	10	34512	7759	9	37101	8341	8
5.13	0.202	27533	6190	11	31661	7118	10	34828	7830	9	37443	8418	8
5.16	0.203	27787	6247	11	31954	7184	10	35148	7902	9	37786	8495	8
5.18	0.204	28040	6304	11	32244	7249	10	35468	7974	9	38128	8572	8
5.21	0.205	28294	6361 ⁸⁾	11	32537	7315	10	35793	8047	9	38475	8650	8
5.23	0.206	28547	6418	11	32831	7381	10	36113	8119	9	38822	8728	8
5.26	0.207	28805	6476	11	33124	7447	10	36438	8192	9	39169	8806	8
5.28	0.208	29063	6534	11	33422	7514	10	36763	8265	9	39520	8885	8
5.31	0.209	29321	6592	11	33720	7581	10	37092	8339	9	39872	8964	8
5.33	0.210	29579	6650	11	34018	7648	10	37417	8412	9	40223	9043	8
5.36	0.211	29837	6708	11	34316	7715	10	37746	8486	9	40579	9123	8
5.38	0.212	30100	6767	11	34614	7782	10	38075	8560	9	40930	9202	8
5.41	0.213	30362	6826	11	34917	7850	10	38408	8635	9	41286	9282	8
5.44	0.214	30624	6885	11	35219	7918	10	38742	8710	9	41647	9363	7
5.46	0.215	30887	6944	10	35522	7986	9	39071	8784	9	42002	9443	7
5.49	0.216	31154	7004	10	35824	8054	9	39409	8860	9	42363	9524	7
5.51	0.217	31416	7063	10	36131	8123	9	39743	8935	9	42723	9605	7
5.54	0.218	31683	7123	10	36438	8192	9	40081	9011	9	43088	9687	7
5.56	0.219	31950	7183	10	36745	8261	9	40419	9087	9	43448	9768	7
5.59	0.220	32221	7244	10	37052	8330	9	40757	9163	8	43813	9850	7
5.61	0.221	32488	7304	10	37363	8400	9	41100	9240	8	44182	9933	7

8) 英文原稿为 6261, 疑有误。

表 A.5 (续)

钢丝公称直径		2 级			3 级			4 级			5 级		
		最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次	最小破断拉力		扭转 次
mm	in	N	lb		N	lb		N	lb		N	lb	
5.64	0.222	32760	7365	10	37670	8469	9	41438	9316	8	44547	10015	7
5.66	0.223	33031	7426	10	37981	8539	9	41780	9393	8	44916	10098	7
5.69	0.224	33302	7487	10	38297	8610	9	42127	9471	8	45285	10181	7
5.72	0.225	33574	7548	10	38609	8680	9	42470	9548	8	45654	10264	7
5.74	0.226	33845	7609	10	38924	8751	9	42816	9626	8	46028	10348	7
5.77	0.227	34121	7671	10	39240	8822	9	43163	9704	8	46402	10432	7
5.79	0.228	34396	7733	10	39556	8893	9	43510	9782	8	46775	10516	7
5.82	0.229	34672	7795	10	39872	8964	9	43862	9861	8	47149	10600	7
5.84	0.230	34948	7857	10	40192	9036	9	44209	9939	8	47527	10685	7
5.87	0.231	35228	7920	10	40508	9107	9	44560	10018	8	47905	10770	7
5.89	0.232	35504	7982	10	40828	9179	9	44911	10097	8	48283	10855	7
5.92	0.233	35784	8045	9	41153	9252	9	45267	10177	8	48661	10940	7
5.94	0.234	36064	8108	9	41473	9324	9	45623	10257	8	49044	11026	7
5.97	0.235	36345	8171	9	41798	9397	9	45975	10336	8	49426	11112	7
5.99	0.236	36629	8235	9	42123	9470	8	46335	10417	8	49809	11198	7
6.02	0.237	36910	8298	9	42447	9543	8	46691	10497	8	50191	11284	7
6.05	0.238	37194	8362	9	42772	9616	8	47051	10578	8	50578	11371	7
6.07	0.239	37479	8426	9	43101	9690	8	47411	10659	8	50965	11458	7
6.10	0.240	37764	8490	9	43426	9763	8	47772	10740	8	51352	11545	6
6.12	0.241	38048	8554	9	43755	9837	8	48132	10821	8	51744	11633	6
6.15	0.242	38337	8619	9	44089	9912	8	48497	10903	8	52131	11720	6
6.17	0.243	38622	8683	9	44418	9986	8	48857	10984	8	52522	11808	6
6.20	0.244	38911	8748	9	44751	10061	8	49226	11067	8	52918	11897	6
6.22	0.245	39200	8813	9	45080	10135	8	49591	11149	7	53309	11985	6
6.25	0.246	39494	8879	9	45414	10210	8	49955	11231	7	53705	12074	6
6.27	0.247	39783	8944	9	45752	10286	8	50325	11314	7	54101	12163	6
6.30	0.248	40076	9010	9	46086	10361	8	50694	11397	7	54497	12252	6
6.32	0.249	40366	9075	9	46424	10437	8	51063	11480	7	54893	12341	6
6.35	0.250	40659	9141	9	46757	10512	8	51437	11564	7	55293	12431	6

表 A.6 2 级、3 级、4 级和 5 级镀后拉拔钢丝的最小镀层质量

钢丝公称直径 δ		最小锌层质量	
mm	in	g/m ²	oz/ft ²
0.46 $\leq\delta\leq$ 0.72	0.018 $\leq\delta\leq$ 0.028	30	0.10
0.73 $\leq\delta\leq$ 1.53	0.029 $\leq\delta\leq$ 0.060	60	0.20
1.54 $\leq\delta\leq$ 2.29	0.061 $\leq\delta\leq$ 0.090	90	0.30
2.30 $\leq\delta\leq$ 3.56	0.091 $\leq\delta\leq$ 0.140	120	0.40

表 A.7 2 级、3 级、4 级及 5 级成品镀锌钢丝的最小镀层质量

钢丝公称直径 δ		最小锌层质量	
mm	in	g/m ²	oz/ft ²
$0.72 \leq \delta \leq 1.20$	$0.028 \leq \delta \leq 0.047$	60	0.20
$1.21 \leq \delta \leq 1.38$	$0.048 \leq \delta \leq 0.054$	120	0.40
$1.39 \leq \delta \leq 1.61$	$0.055 \leq \delta \leq 0.063$	150	0.50
$1.62 \leq \delta \leq 2.01$	$0.064 \leq \delta \leq 0.079$	180	0.60
$2.02 \leq \delta \leq 2.34$	$0.080 \leq \delta \leq 0.092$	210	0.70
≥ 2.35	≥ 0.093	240	0.80

附 录 B
(规范性附录)

2 级、3 级、4 级和 5 级钢丝的试验方法

B.1 直径测量

钢丝直径应在同一位置的同一直径平面，用精度为 0.01mm 的千分尺，沿相互垂直的两个方向进行两次测量来确定。

B.2 拉力试验

钢丝试样长度不小于 450mm (18in)，试验机夹头间距不小于 305mm (12in)，在不加载的情况下，试验机移动头的速度不超过 0.5mm/s (1in/min)。如果试样断裂位置位于距钳口 6mm (1/4in) 以内，该试验结果无效，而且应重新进行检测。

B.3 扭转试验

试验机钳口距离（标距）应为 203mm ± 1mm (8in ± 1/16in)。为了节省时间，标距也可以缩短为钢丝公称直径 δ 的 100 倍。

钢丝一端相对于另一端以不超过 60 转/min 的恒定速度旋转，直至钢丝被扭断。

试验机应具备自动计数器以记录破断圈数。一端钳口应沿轴向固定，另一端可以沿轴向移动以方便给试样加载。断丝出现在距钳口 3mm 以内的试验结果可以不计。

在扭转试验过程中，根据钢丝规格所需施加张力见表 B.1。

如果试验机的标距不是 203mm，则表 A.5 给出的最小扭转值应按照标距改变的正比例修正。

B.4 镀锌层试验

镀锌层质量的检测应符合 GB/T 1839 的规定，锌层附着力的试验应符合 GB/T 2976 的规定。

表 B.1 扭转试验施加张力

钢丝公称直径 δ		最小施加张力	
mm	in	N	lbf
0.28 ≤ δ ≤ 0.42	0.011 ≤ δ ≤ 0.016	4	1
0.43 ≤ δ ≤ 0.52	0.017 ≤ δ ≤ 0.020	9	2
0.53 ≤ δ ≤ 0.77	0.021 ≤ δ ≤ 0.030	18	4
0.78 ≤ δ ≤ 1.02	0.031 ≤ δ ≤ 0.040	27	6
1.03 ≤ δ ≤ 1.28	0.041 ≤ δ ≤ 0.050	36	8
1.29 ≤ δ ≤ 1.53	0.051 ≤ δ ≤ 0.060	40	9
1.54 ≤ δ ≤ 1.79	0.061 ≤ δ ≤ 0.070	49	11
1.80 ≤ δ ≤ 2.04	0.071 ≤ δ ≤ 0.080	58	13
2.05 ≤ δ ≤ 2.30	0.081 ≤ δ ≤ 0.090	71	16
2.31 ≤ δ ≤ 2.55	0.091 ≤ δ ≤ 0.100	85	19
2.56 ≤ δ ≤ 2.80	0.101 ≤ δ ≤ 0.110	93	21

表 B.1 (续)

钢丝公称直径 δ		最小施加张力	
mm	in	N	lbf
$2.81 \leq \delta \leq 3.06$	$0.111 \leq \delta \leq 0.120$	102	23
$3.07 \leq \delta \leq 3.31$	$0.121 \leq \delta \leq 0.130$	111	25
$3.32 \leq \delta \leq 3.57$	$0.131 \leq \delta \leq 0.140$	116	26
$3.58 \leq \delta \leq 3.82$	$0.141 \leq \delta \leq 0.150$	125	28
$3.83 \leq \delta \leq 4.07$	$0.151 \leq \delta \leq 0.160$	133	30
$4.08 \leq \delta \leq 4.33$	$0.161 \leq \delta \leq 0.170$	142	32
$4.34 \leq \delta \leq 4.58$	$0.171 \leq \delta \leq 0.180$	151	34
$4.59 \leq \delta \leq 4.84$	$0.181 \leq \delta \leq 0.190$	160	36
$4.85 \leq \delta \leq 5.09$	$0.191 \leq \delta \leq 0.200$	169	38
$5.10 \leq \delta \leq 5.34$	$0.201 \leq \delta \leq 0.210$	178	40
$5.35 \leq \delta \leq 5.60$	$0.211 \leq \delta \leq 0.220$	187	42
$5.61 \leq \delta \leq 5.85$	$0.221 \leq \delta \leq 0.230$	196	44
$5.86 \leq \delta \leq 6.10$	$0.231 \leq \delta \leq 0.240$	205	46
$6.11 \leq \delta \leq 6.35$	$0.241 \leq \delta \leq 0.250$	214	48

附录 C
(规范性附录)

光面和镀后拉拔录井钢丝的要求

C.1 尺寸和机械性能

直径、直径偏差、最小破断拉力和伸长率应符合表 C.1 的规定。

表 C.1 直径、直径偏差、最小破断拉力和伸长率

钢丝直径		近似质量		IPS 级				EIP 级				EEIP 级			
				破断拉力 min		扭转 min 次	伸长率 min %	破断拉力 min		扭转 ^a min 次	伸长率 ^a min %	破断拉力 min		扭转 ^a min 次	伸长率 ^a min %
mm ±0.03	in ±0.001	kg/m	lb/ft	kN	lb			kN	lb			kN	lb		
1.68	0.066	0.018	0.012	3.61	812	32	1½	4.27	960	—	—	4.42	994	—	—
1.83	0.072	0.021	0.014	4.27	961	29	1½	5.12	1150	—	—	5.24	1178	—	—
2.08	0.082	0.027	0.018	5.51	1239	26	1½	6.49	1460	—	—	6.75	1517	—	—
2.34	0.092	0.034	0.023	6.88	1547	23	1½	8.14	1830	—	—	8.43	1895	—	—
2.67	0.105	0.045	0.030	8.74	1966	20	1½	10.50	2360	—	—	10.89	2449	—	—
2.74	0.108	0.048	0.032	9.38	2109	19	1½	11.08	2490	—	—	11.48	2581	—	—
3.18	0.125	0.062	0.042	12.43	2794	— ^a	1½	14.68	3300	—	—	15.20	3418	—	—
3.25	0.128	0.065	0.044	13.01	2924	— ^a	1½	15.35	3450	—	—	15.94	3584	—	—

^a 表示由采购商和制造商双方协议确定。

C.2 试验方法

应从录井钢丝的每一盘上截取约 1m 长的钢丝试样。此试样的一节应同时测定伸长率和抗拉强度。极限伸长率应在试样的 250mm 长度上在拉断的瞬间测量，断裂应发生在 250mm 标定长度之内。当确定伸长率时，应对安装引伸仪上的钢丝预先施加等于 690N/mm² (100000psi) 的应力。考虑到在安装引伸仪以前产生的初始伸长，可在引伸仪的读数上增加读数的 0.4%。

试样的剩余一节应按照附录 B 中的 B.1 和 B.3 测定尺寸及进行扭转试验。

当进行任何单独试验时，如果第一根试样不符合要求，应从同一盘钢丝上截取不多于两个的补充试样。如果任意两次试验的平均值符合验收条件，应将此平均值作为钢丝的代表值。

附录 D
(规范性附录)

井下作业钢绞线的物理尺寸和机械性能

井下作业钢绞线的直径、直径偏差和最小破断拉力应符合表 D.1 的规定。

表 D.1 直径、直径偏差和最小破断拉力

公称直径		直径偏差				近似质量		最小破断拉力			
		min		max				IPS 级		EIP 级	
mm	in	mm	in	mm	in	kg/m	lb/ft	kN	lb	kN	lb
4.76	3/16	4.775	0.188	5.105	0.201	0.109	0.073	18.7	4200	20.9	4700
5.56	7/32	5.563	0.219	5.893	0.232	0.149	0.100	26.2	5900	29.4	6600
6.35	1/4	6.350	0.250	6.731	0.265	0.189	0.127	32.5	7300	36.5	8200
7.94	5/16	7.950	0.313	8.357	0.329	0.327	0.220	49.4	11100	55.6	12500

附录 E
(规范性附录)
破断拉力的测定 (方法 1)

E.1 试验机

试验机应符合 GB/T 16825.1 的规定。

E.2 试样长度

除去绳头部分, 最小试样长度应符合表 E.1 的规定。

表 E.1 试样长度

钢丝绳公称直径 d mm	最小试样长度 mm	
	钢丝绳	单捻钢丝绳
$d \leq 6$	300	500
$6 < d \leq 20$	600	1000
$20 < d \leq 60$	$30d$	$50d$
$d > 60$	3000	

E.3 试样的选取

试样应能代表钢丝绳的整体性能。取样时, 试样端部应进行防护, 以确保钢丝和股保持原状。同样, 取样后的钢丝绳端部也要进行防护处理。

切割钢丝绳试样时, 应确保试样和钢丝绳不会被损伤。

E.4 试验方法**E.4.1 准备**

将试样夹持在试验机上, 应确保试验时钢丝绳中所有的钢丝都能受到力的作用。

当绳头采用索节或锥头时, 索节的处理应符合相应的 ISO 标准和其他相关标准或程序。

E.4.2 工作程序

当加载达到最小破断拉力的 80% 时, 加载的速度每秒钟不能超过最小破断拉力的 0.5%。

当施加载荷不再增加时, 该数值即为实测破断拉力值。

在达到或超过最小破断拉力值时, 如果钢丝绳并没有破断, 试验也可以停止。

当钢丝绳断裂位置发生在距绳头夹持位置小于 6 倍钢丝绳公称直径或者断裂在夹头内, 并且未达到规定的最小破断拉力值时, 该试验结果不作为判定依据。

附录 F
(规范性附录)

与附录 G 中 1770, 1960 及 2160 强度级别相一致的钢丝绳最小破断拉力的计算

钢丝绳最小破断拉力的计算公式见式 (F. 1)。

$$F_{\min} = \frac{K \cdot d^2 \cdot R_r}{1000} \dots\dots\dots (F. 1)$$

式中:

F_{\min} ——钢丝绳最小破断拉力, 单位为千牛 (kN);

d ——钢丝绳公称直径, 单位为毫米 (mm);

R_r ——钢丝绳强度级别, 单位为牛每平方米 (N/mm²);

K ——给定钢丝绳类别的最小破断拉力系数 (纤维芯钢丝绳取 K_1 , 钢芯钢丝绳独立绳芯取 K_2 , 股式芯取 K_3)。

表 F. 1 汇总了所有计算系数, 该系数适用于表 G. 1~表 G. 16 所列钢丝绳最小破断拉力的计算。

表 F. 1 通用提升钢丝绳系数

钢丝绳类型	类别	纤维绳芯或纤维股芯钢丝绳			钢芯钢丝绳					
		质量系数 W_1	填充系数 C_1	最小破断拉力系数 K_1	质量系数		填充系数		最小破断拉力系数	
					W_2	W_3	C_2	C_3	K_2	K_3
单层圆股钢丝绳	6×7	0.345	0.369	0.332	0.384	0.384	0.432	0.432	0.359	0.388
	6×19	0.359	0.384	0.330	0.400		0.449		0.356	
	8×19	0.340	0.349	0.293	0.407		0.457		0.356	
	6×36	0.367	0.393	0.330	0.409		0.460		0.356	
	8×36	0.348	0.357	0.293	0.417		0.468		0.356	
	6×19M	0.346	0.357	0.307		0.381		0.418	0.332	0.362
	6×37M	0.346	0.357	0.295	0.381	0.381	0.418	0.418	0.319	0.346
抗旋转钢丝绳	18×7	0.382		0.328		0.401		0.433		0.328
	34 (M) ×7	0.390		0.318		0.401		0.428		0.318
	35 (W) ×7					0.454		0.480		0.360 ^a 0.350 ^b

^a 表示大于或等于 1960 强度级别。
^b 表示大于 1960 强度级别至小于或等于 2160 强度级别。

注 1: 质量系数和填充系数仅作参考。
注 2: 本表系数所用到的质量、填充率以及最小破断拉力的计算见 GB/T 8706。
注 3: 捻制损失系数 $k = K/C$ (K 和 C 分别为相应的最小破断拉力系数和填充系数)。

附录 G
(规范性附录)

直径小于或等于 60mm 常用结构、尺寸及强度级别钢丝绳破断拉力值表

表 G. 1~表 G. 16 给出了直径小于或等于 60mm、常用结构、尺寸及强度级别的钢丝绳破断拉力值。

制造商担保时，钢丝绳的最小破断拉力可以高于表中所给出的值。

注 1：为了与 1770，1960 及 2160 强度级别进行相应的比较，表中以千牛（kN）为单位，列出了的 IPS，EIP 及 EEIP 强度级别钢丝绳对应的最小破断拉力值。

注 2：表中所给出的质量数值为近似值，仅供参考。

表 G. 1 6×7 类纤维芯钢丝绳

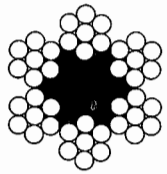
 典型截面图						典型结构			
						钢丝绳结构	股绳结构	外层钢丝数	
								总数	股外层
						6×7-FC	1-6	36	6
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN			
		min	max			1770	1960	IPS	EIP
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft				
6		6.00	6.36	12.4		21.2	23.4		
(6.35)	1/4	6.35	6.73		0.09			23.5	25.8
7		7.00	7.42	16.9		28.8	31.9		
(7.94)	5/16	7.94	8.42		0.15			36.5	40.1
8		8.00	8.40	22.1		37.6	41.6		
9		9.00	9.45	27.9		47.6	52.7		
(9.5)	3/8	9.53	10.0		0.21			52.1	57.4
10		10.0	10.5	34.5		58.8	65.1		
11		11.0	11.6	41.7		71.1	78.7		
(11.1)	7/16	11.1	11.7		0.29			70.5	77.6
12		12.0	12.6	49.7		84.6	93.7		
(12.7)	1/2	12.7	13.3		0.37			91.6	101
13		13.0	13.7	58.3		99.3			
14		14.0	14.7	67.6		115	110		
(14.3)	9/16	14.3	15.0		0.47		128	116	127
(15.9)	5/8	15.9	16.7		0.58			141	
16		16.0	16.8	88.3		150	167		
18		18.0	18.9	112		190	211		
19		19.0	20.0	125		212	235		
(19.1)	3/4	19.1	20.0		0.84			202	222
20		20.0	21.0	133		235	260		

表 G.1 (续)

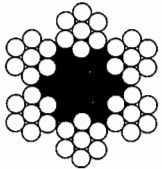
 典型截面图						典型结构			
						钢丝绳结构	股绳结构	外层钢丝数	
								总数	股外层
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN			
mm	in	min	max			1770	1960	IPS	EIP
22		22.0	23.1	167		284	315		
(22.2)	7/8	22.2	23.3		1.15			273	301
24		24.0	25.2	199		338	375		
(25.4)	1	25.4	26.7		1.50			353	389
26		26.0	27.3	233		397	440		
28		28.0	29.4	270		461	510		
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0		1.89			443	488
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3		2.34			543	597
32		32.0	33.6	353		602	666		
(34.9)	1 3/8	34.9	36.7		2.83			650	715
35		35.0	36.8	423		720	797		
36		36.0	37.8	447		762	843		
38		38.0	39.9	498		849	940		
(38.1)	1 1/2	38.1	40.0		3.37			767	843
40		40.0	42.0	522		940	1040		

表 G.2 6×7类钢芯钢丝绳

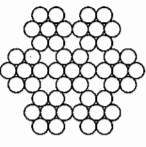
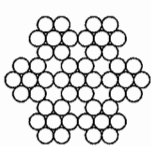
 典型截面图						典型结构			
						钢丝绳结构	股绳结构	外层钢丝数	
								总数	股外层
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN			
mm	in	min	max			1770	1960	IPS	EIP
6		6.00	6.36	13.8		22.9	25.3		
(6.35)	1/4	6.35	6.73		0.11			25.3	27.8
7		7.00	7.42	18.8		31.1	34.5		
(7.94)	5/16	7.94	8.42		0.17			39.2	43.1
8		8.00	8.40	24.6		40.7	45.0		
9		9.00	9.45	31.1		51.5	57.0		
(9.5)	3/8	9.53	10.0		0.24			56.0	61.6

表 G.2 (续)

 典型截面图						典型结构			
						钢丝绳结构	股绳结构	外层钢丝数	
								总数	股外层
						6×7-WSC	1-6	36	6
						6×7-IWRC	1-6	36	6
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN			
mm	in	min	max	kg/100m	lb/ft	1770	1960	IPS	EIP
10		10.0	10.5	38.4		63.5	70.4		
11		11.0	11.6	46.5		76.9	85.1		
(11.1)	7/16	11.1	11.7		0.33			75.8	83.4
12		12.0	12.6	55.3		91.5	101		
(12.7)	1/2	12.7	13.3		0.43			98.7	109
13		13.0	13.7	64.9		107	119		
14		14.0	14.7	75.3		125	138		
(14.3)	9/16	14.3	15.0		0.55			125	137
(15.9)	5/8	15.9	16.7		0.68			152	167
16		16.0	16.8	98.3		163	180		
18		18.0	18.9	124		206	228		
19		19.0	20.0	139		229	254		
(19.1)	3/4	19.1	20.0		0.98			217	238
20		20.0	21.0	154		254	281		
22	7/8	22.0	23.1	186		308	341		
(22.2)	7/8	22.2	23.3		1.33			294	323
24		24.0	25.2	221		366	405		
(25.4)	1	25.4	26.7		1.73			380	418
26		26.0	27.3	260		430	476		
28		28.0	29.4	301		498	552		
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0		2.19			476	524
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3		2.71			584	642
32		32.0	33.6	393		651	721		
(34.9)	1 3/8	34.9	36.7		3.28			699	770
35		35.0	36.8	470		778	778		
36		36.0	37.8	498		824	912		
38		38.0	39.9	554		918	1020		
(38.1)	1 1/2	38.1	40.0		3.90			825	907
40		40.0	42.0	614		1020	1130		

注：较小的股式钢芯钢丝绳计算最小破断拉力时，选用最小破断拉力系数 K_3 ，本表中给出的破断拉力值是绳式钢芯依据系数 K_2 的计算值。

表 G.3 6×19M 类纤维芯钢丝绳

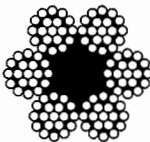
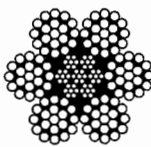
 典型截面图				典型结构			
				钢丝绳结构	股绳结构	外层钢丝数	
						总数	股外层
				6×19M-FC	1-6/12	72	12
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量 kg/100m	最小破断拉力 F_{min} , kN		
mm	in	min	max		1770		1960
mm	in	mm	mm				
3		3.00	3.24	3.11	4.89	5.42	
4		4.00	4.28	5.54	8.69	9.63	
5		5.00	5.35	8.65	13.6	15.0	
6		6.00	6.36	12.5	19.6	21.7	
7		7.00	7.42	17.0	26.6	29.5	
8		8.00	8.40	22.1	34.8	38.5	
9		9.00	9.45	28.0	44.0	48.7	
(9.5)	3/8	9.53	10.0				
10		10.0	10.5	34.6	54.3	60.2	
11		11.0	11.6	41.9	65.8	72.8	
(11.1)	7/16	11.1	11.7				
12		12.0	12.6	49.8	78.2	86.6	
(12.7)	1/2	12.7	13.3				
13		13.0	13.7	58.5	91.8	102	
14		14.0	14.7	67.8	107	118	
(14.3)	9/16	14.3	15.0				
(15.9)	5/8	15.9	16.7				
16		16.0	16.8	88.6	139	154	
18		18.0	18.9	112	176	195	
19		19.0	20.0	125	196	217	
(19.1)	3/4	19.1	20.0				
20		20.0	21.0	138	217	241	
22		22.0	23.1	167	263	291	
(22.2)	7/8	22.2	23.3				
24		24.0	25.2	199	313	347	
(25.4)	1	25.4	26.7				
26		26.0	27.3	234	367	407	
28		28.0	29.4	271	426	472	
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0				
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3				
32		32.0	33.6	354	556	616	

表 G.4 6×19M 类钢芯钢丝绳

 典型截面图				典型结构			
				钢丝绳结构	股绳结构	外层钢丝数	
						总数	股外层
				6×19M-WSC	1-6/12	72	12
				6×19M-IWRC	1-6/12	72	12
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量 kg/100m	最小破断拉力 F_{min} , kN		
mm	in	min mm	max mm		1770	1960	
8		8.00	8.40	24.7	37.6	41.6	
9		9.00	9.45	31.2	47.6	52.7	
(9.5)	3/8	9.53	10.0				
10		10.0	10.5	38.6	58.8	65.1	
11		11.0	11.6	46.7	71.1	78.7	
(11.1)	7/16	11.1	11.7				
12		12.0	12.6	55.6	84.6	93.7	
(12.7)	1/2	12.7	13.3				
13		13.0	13.7	65.2	99.3	110	
14		14.0	14.7	75.7	115	128	
(14.3)	9/16	14.3	15.0				
(15.9)	5/8	15.9	16.7				
16		16.0	16.8	98.8	150	167	
18		18.0	18.9	125	190	211	
19		19.0	20.0	139	212	235	
(19.1)	3/4	19.1	20.0				
20		20.0	21.0	154	235	260	
22		22.0	23.1	187	284	315	
(22.2)	7/8	22.2	23.3				
24		24.0	25.2	222	338	375	
(25.4)	1	25.4	26.7				
26		26.0	27.3	261	397	440	
28		28.0	29.4	303	461	510	
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0				
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3				
32		32.0	33.6	395	602	666	

注：较小的股式钢芯钢丝绳计算最小破断拉力时，选用最小破断拉力系数 K_3 ，本表中给出的破断拉力值是绳式钢芯依据系数 K_2 的计算值。

表 G.5 6×37M 类纤维芯钢丝绳

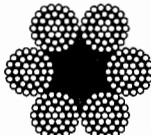
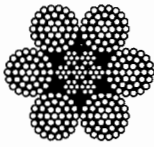
 典型截面图				典型结构					
				钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数	
								总数	股外层
				6×37M-FC		1-6/12/18		108	18
最小破断拉力 F_{min} , kN									
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量 kg/100m	1770	1960			
mm	in	min	max						
5		5.00	5.35	8.65	13.9	14.6			
6		6.00	6.36	12.5	18.8	20.8			
7		7.00	7.42	17.0	25.6	28.3			
8		8.00	8.40	22.1	33.4	37.0			
9		9.00	9.45	28.0	42.3	46.8			
(9.5)	3/8	9.53	10.0						
10		10.0	10.5	34.6	52.2	57.8			
11		11.0	11.6	41.9	63.2	70.0			
(11.1)	7/16	11.1	11.7						
12		12.0	12.6	49.8	75.2	83.3			
(12.7)	1/2	12.7	13.3						
13		13.0	13.7	58.5	88.2	97.7			
14		14.0	14.7	67.8	102	113			
(14.3)	9/16	14.3	15.0						
(15.9)	5/8	15.9	16.7						
16		16.0	16.8	88.6	134	148			
18		18.0	18.9	112	169	187			
19		19.0	20.0	125	188	209			
(19.1)	3/4	19.1	20.0						
20		20.0	21.0	138	209	231			
22		22.0	23.1	167	253	280			
(22.2)	7/8	22.2	23.3						
24		24.0	25.2	199	301	333			
(25.4)	1	25.4	26.7						
26		26.0	27.3	239	353	391			
28		28.0	29.4	271	409	453			
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0						
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3						
32		32.0	33.6	354	535	592			
(34.9)	1 3/8	34.9	36.7						
35		35.0	36.8	424	640	708			
36		36.0	37.8	448	677	749			
38		38.0	39.9	500	764	835			
(38.1)	1 1/2	38.1	40.0						
40		40.0	42.0	554	835	925			

表 G.6 6×37M 类钢芯钢丝绳

 典型截面图				典型结构			
				钢丝绳结构	股绳结构	外层钢丝数	
						总数	股外层
				6×37M-WSC	1-6/12/18	108	18
				6×37M-IWRC	1-6/12/18	108	18
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量 kg/100m	最小破断拉力 F_{min} , kN		
		min	max				
mm	in	mm	mm		1770	1960	
8		8.00	8.40	24.4	39.2	43.4	
9		9.00	9.45	30.9	49.6	54.9	
(9.5)	3/8	9.53	10.0				
10		10.0	10.5	38.1	61.2	67.8	
11		11.0	11.6	46.1	74.1	82.1	
(11.1)	7/16	11.1	11.7				
12		12.0	12.6	54.9	88.2	97.7	
(12.7)	1/2	12.7	13.3				
13		13.0	13.7	64.4	95.4	106	
14		14.0	14.7	74.7	111	126	
(14.3)	9/16	14.3	15.0				
(15.9)	5/8	15.9	16.7				
16		16.0	16.8	97.5	145	160	
18		18.0	18.9	123	183	203	
19		19.0	20.0	138	204	226	
(19.1)	3/4	19.1	20.0				
20		20.0	21.0	152	226	250	
22		22.0	23.1	184	273	303	
(22.2)	7/8	22.2	23.3				
24		24.0	25.2	219	325	360	
(25.4)	1	25.4	26.7				
26		26.0	27.3	258	382	423	
28		28.0	29.4	299	443	490	
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0				
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3				
32		32.0	33.6	390	578	640	
(34.9)	1 3/8	34.9	36.7				
35		35.0	36.8	467	692	766	
36		36.0	37.8	494	732	810	
38		38.0	39.9	550	815	903	
(38.1)	1 1/2	38.1	40.0				
40		40.0	42.0	610	903	1000	

注：较小的股式钢芯钢丝绳计算最小破断拉力时，选用最小破断拉力系数 K_3 ，本表中给出的破断拉力值是绳式钢芯依据系数 K_2 的计算值。

表 G.7 6×19 类纤维芯钢丝绳

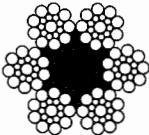
 典型截面图						典型结构					
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数	
										总数	股外层
						6×19S-FC		1-9-9		54	9
6×21F-FC		1-5F-5-10		60	10						
6×26WS-FC		1-5-5F-10		60	10						
6×19W-FC		1-6-6+6		72	12						
6×25F-FC		1-6-6F-12		72	12						
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN					
		min	max			1770	1960	2160	IPS	EIP	EEIP
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft						
6		6.00	6.36	12.9		21.0	23.3	25.7			
(6.35)	1/4	6.35	6.73		0.11				24.4	26.8	
7		7.00	7.42	17.6		28.6	31.7	34.9			
(7.94)	5/16	7.94	8.42		0.16				37.9	41.7	
8		8.00	8.40	23.0		37.4	41.4	45.6			
9		9.00	9.45	29.1		47.3	52.4	57.7			
(9.5)	3/8	9.53	10.0		0.24				54.3	59.7	65.7
10		10.0	10.5	35.9		58.4	64.7	71.3			
11		11.0	11.6	43.3		70.7	78.3	86.2			
(11.1)	7/16	11.1	11.7		0.32				73.6	81.0	89.0
12		12.0	12.6	51.7		84.1	93.1	103			
(12.7)	1/2	12.7	13.3		0.42				95.2	105	115
13		13.0	13.7	60.7		98.7	109	120			
14		14.0	14.7	70.4		114	127	140			
(14.3)	9/16	14.3	15.0		0.53				120	133	145
(15.9)	5/8	15.9	16.7		0.66				149	164	180
16		16.0	16.8	91.9		150	166	182			
18		18.0	18.9	116		189	210	231			
19		19.0	20.0	130		211	233	257			
(19.1)	3/4	19.1	20.0		0.95				212	233	256
20		20.0	21.0	144		234	259	285			
22		22.0	23.1	174		283	313	345			
(22.2)	7/8	22.2	23.3		1.29				286	315	347
24		24.0	25.2	207		336	373	411			
(25.4)	1	25.4	26.7		1.68				372	409	450
26		26.0	27.3	243		395	437	482			
28		28.0	29.4	281		458	507	559			
(28.6)	1 1/4	28.6	30.0		2.13				468	515	566
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3		2.63				575	633	696
32		32.0	33.6	368		598	662	730			
(34.9)	1 3/8	34.9	36.7		3.18				691	761	836
35		35.0	36.8	440		716	792	873			
36		36.0	37.8	465		757	838	924			
38		38.0	39.9	518		843	934	1030			
(38.1)	1 1/2	38.1	40.0		3.78				818	898	987

表 G.7 (续)

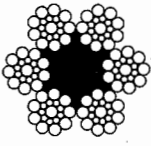
 典型截面图						典型结构					
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数	
										总数	股外层
6×19S-FC		1-9-9		54	9						
6×21F-FC		1-5F-5-10		60	10						
6×26WS-FC		1-5-5F-10		60	10						
6×19W-FC		1-6-6+6		72	12						
6×25F-FC		1-6-6F-12		72	12						
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN					
		min	max			1770	1960	2160	IPS	EIP	EEIP
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft						
40		40.0	42.0	574		935	1040	1140			
(41.3)	1 $\frac{5}{8}$	41.3	43.3		4.44				952	1050	1150
44		44.0	46.2	695		1130	1250	1380			
(44.5)	1 $\frac{3}{4}$	44.5	46.7		5.15				1100	1210	1330
45		45.0	47.3	727		1180	1310	1440			
(47.6)	1 $\frac{7}{8}$	47.6	50.0		5.91				1250	1380	1520
48		48.0	50.4	827		1350	1490	1640			
(50.8)	2	50.8	53.3		6.73				1420	1570	1730
51		51.0	53.6	934		1520	1680	1850			
52		52.0	54.6	971		1580	1750	1930			
(54.0)	2 $\frac{1}{8}$	54.0	56.7		7.60				1590	1750	1930
56		56.0	58.8	1130		1830	2030	2240			
(57.2)	2 $\frac{1}{4}$	57.2	60.0		8.52				1780	1960	2150
60		60.0	63.0	1290		2100	2330	2570			

表 G.8 6×19 类钢芯钢丝绳

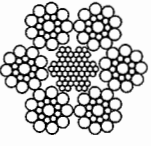
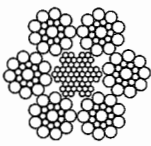
 典型截面图						典型结构					
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数	
										总数	股外层
6×19S-IWRC		1-9-9		54	9						
6×21F-IWRC		1-5F-5-10		60	10						
6×26WS-IWRC		1-5-5F-10		60	10						
6×19W-IWRC		1-6-6+6		72	12						
6×25F-IWRC		1-6-6F-12		72	12						
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN					
		min	max			1770	1960	2160	IPS	EIP	EEIP
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft						
6		6.00	6.36	14.4		22.7	25.1	27.7			
(6.35)	1/4	6.35	6.73		0.12				26.2	30.2	
7		7.00	7.42	19.6		30.9	34.2	37.7			
(7.94)	5/16	7.94	8.42		0.18				40.7	46.9	
8		8.00	8.40	25.6		40.3	44.7	49.2			
9		9.00	9.45	32.4		51.0	56.5	62.2			
(9.5)	3/8	9.53	10.0		0.26				58.4	67.2	73.8
10		10.0	10.5	40.0		63.0	69.8	76.9			

表 G.8 (续)

 典型截面图						典型结构					
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数	
										总数	股外层
						6×19S-IWRC		1-9-9		54	9
6×21F-IWRC		1-5F-5-10		60	10						
6×26WS-IWRC		1-5-5F-10		60	10						
6×19W-IWRC		1-6-6+6		72	12						
6×25F-IWRC		1-6-6F-12		72	12						
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN					
		min	max			1770	1960	2160	IPS	EIP	EEIP
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft						
11		11.0	11.6	48.4		76.2	84.4	93.0			
(11.1)	7/16	11.1	11.7		0.35				79.1	90.7	99.6
12		12.0	12.6	57.6		90.7	100	111			
(12.7)	1/2	12.7	13.3		0.46				102	118	130
13		13.0	13.7	67.6		106	118	130			
14		14.0	14.7	78.4		124	137	151			
(14.3)	9/16	14.3	15.0		0.58				129	149	165
(15.9)	5/8	15.9	16.7		0.72				157	183	202
16		16.0	16.8	102		161	179	197			
18		18.0	18.9	130		204	226	249			
19		19.0	20.0	144		227	252	278			
(19.1)	3/4	19.1	20.0		1.04				228	262	288
20		20.0	21.0	160		252	279	308			
22		22.0	23.1	194		305	338	372			
(22.2)	7/8	22.2	23.3		1.41				308	354	390
24		24.0	25.2	230		363	402	443			
(25.4)	1	25.4	26.7		1.85				399	460	506
26		26.0	27.3	270		426	472	520			
28		28.0	29.4	314		494	547	603			
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0		2.34				503	578	636
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3		2.89				617	711	782
32		32.0	33.6	410		645	715	787			
(34.9)	1 3/8	34.9	36.7		3.49				743	854	943
35		35.0	36.8	490		772	855	942			
36		36.0	37.8	518		817	904	997			
38		38.0	39.9	578		910	1010	1110			
(38.1)	1 1/2	38.1	40.0		4.16				880	1010	1110
40		40.0	42.0	640		1010	1120	1230			
(41.3)	1 5/8	41.3	43.3		4.88				1020	1170	1300
44		44.0	46.2	774		1220	1350	1490			
(44.5)	1 3/4	44.5	46.7		5.66				1180	1360	1500
45		45.0	47.3	810		1280	1410	1560			
(47.6)	1 7/8	47.6	50.0		6.49				1350	1550	1710
48		48.0	50.4	922		1450	1610	1770			
(50.8)	2	50.8	53.3		7.39				1530	1760	1930

表 G.8 (续)

 典型截面图						典型结构						
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数		
										总数	股外层	
6×19S-IWRC		1-9-9		54	9							
6×21F-IWRC		1-5F-5-10		60	10							
6×26WS-IWRC		1-5-5F-10		60	10							
6×19W-IWRC		1-6-6+6		72	12							
6×25F-IWRC		1-6-6F-12		72	12							
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN						
		min	max			1770	1960	2160	IPS	EIP	EEIP	
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft							
51		51.0	53.6	1040		1640	1810	2000				
52		52.0	54.6	1080		1700	1890	2080				
(54.0)	2 1/8	54.0	56.7		8.34				1710	1970	2160	
56		56.0	58.8	1250		1980	2190	2410				
(57.2)	2 1/4	57.2	60.0		9.35				1910	2200	2420	
60		60.0	63.0	1440		2270	2510	2770				

注：较小的股式钢芯钢丝绳计算最小破断拉力时，选用最小破断拉力系数 K_3 ，本表中给出的破断拉力值是绳式钢芯依据系数 K_2 的计算值。

表 G.9 6×36 类纤维芯钢丝绳

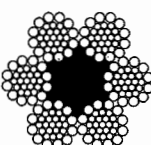
 典型截面图						典型结构						
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数		
										总数	股外层	
6×31WS-FC		1-6-6+6-12		72	12							
6×36WS-FC		1-7-7+7-14		84	14							
6×41WS-FC		1-8-8+8-16		96	16							
6×41SF-FC		1-8-8-8F-16		96	16							
6×49SWS-FC		1-8-8-8+8-16		96	16							
6×46WS-FC		1-9-9+9-18		108	18							
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN						
		min	max			1770	1960	2160	IPS	EIP	EEIP	
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft							
(6.35)	1/4	6.35	6.73		0.11				24.4	26.8		
7		7.00	7.42	18.0		28.6	31.7	34.9				
(7.94)	5/16	7.94	8.42		0.16				37.9	41.7		
8		8.00	8.48	23.5		37.4	41.4	45.5				
9		9.00	9.45	29.7		47.3	52.4	57.7				
(9.5)	3/8	9.53	10.0		0.24				54.3	59.7	65.7	
10		10.0	10.5	36.7		58.4	64.7	71.3				
11		11.0	11.6	44.4		70.7	78.3	86.2				
(11.1)	7/16	11.1	11.7		0.32				73.6	81.0	89.0	
12		12.0	12.6	52.8		84.1	93.1	103				
(12.7)	1/2	12.7	13.3		0.42				95.2	105	115	
13		13.0	13.7	62.0		98.7	109	120				

表 G.9 (续)

 典型截面图						典型结构					
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数	
										总数	股外层
						钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量	
mm	in	min	max	kg/100m	lb/ft	1770	1960	2160	IPS		
14		14.0	14.7	71.9		114	127	140			
(14.3)	9/16	14.3	15.0		0.53				120	133	145
(15.9)	5/8	15.9	16.7		0.66				149	164	180
16		16.0	16.8	94.0		150	166	182			
18		18.0	18.9	119		189	210	231			
19		19.0	20.0	132		211	233	257			
(19.1)	3/4	19.1	20.0		0.95				212	233	256
20		20.0	21.0	147		234	259	285			
22		22.0	23.1	178		283	313	345			
(22.2)	7/8	22.2	23.3		1.29				286	315	347
24		24.0	25.2	211		336	373	411			
(25.4)	1	25.4	26.7		1.68				372	409	450
26		26.0	27.3	248		395	437	482			
28		28.0	29.4	288		458	507	559			
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0		2.13				468	515	566
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3		2.63				575	633	696
32		32.0	33.6	376		598	662	730			
(34.9)	1 3/8	34.9	36.7		3.18				691	761	836
35		35.0	36.8	450		716	792	873			
36		36.0	37.8	476		757	838	924			
38		38.0	39.9	530		843	934	1030			
(38.1)	1 1/2	38.1	40.0		3.78				818	898	987
40		40.0	42.0	587		935	1040	1140			
(41.3)	1 5/8	41.3	43.3		4.44				952	1050	1150
44		44.0	46.2	711		1130	1250	1380			
(44.5)	1 3/4	44.5	46.7		5.15				1100	1210	1330
45		45.0	47.3	743		1180	1310	1440			
(47.6)	1 7/8	47.6	50.0		5.91				1250	1380	1520
48		48.0	50.4	846		1350	1490	1640			
(50.8)	2	50.8	53.3		6.73				1420	1570	1730
51		51.0	53.6	955		1520	1680	1850			
52		52.0	54.6	992		1580	1750	1930			
(54.0)	2 1/8	54.0	56.7		7.60				1590	1750	1930
56		56.0	58.8	1150		1830	2030	2240			
(57.2)	2 1/4	57.2	60.0		8.52				1780	1960	2150
60		60.0	63.0	1320		2100	2330	2570			

表 G.10 6×36 类钢芯钢丝绳

 典型截面图						典型结构						
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数		
										总数	股外层	
						钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN
mm	in	min	max	kg/100m	lb/ft	1770	1960	2160	IPS			EIP
(6.35)	1/4	6.35	6.73		0.12					26.2	30.2	
7		7.00	7.42	20.0		30.9	34.2	37.7				
(7.94)	5/16	7.94	8.42		0.18					40.7	46.9	
8		8.00	8.48	26.2		40.3	44.7	49.2				
9		9.00	9.45	33.1		51.0	56.5	52.2				
(9.5)	3/8	9.53	10.0		0.26					58.4	67.2	73.8
10		10.0	10.5	40.8		63.0	69.8	76.9				
11		11.0	11.6	49.5		76.2	84.4	93.0				
(11.1)	7/16	11.1	11.7		0.35					79.1	90.7	99.6
12		12.0	12.6	58.9		90.7	100	111				
(12.7)	1/2	12.7	13.3		0.46					102	118	130
13		13.0	13.7	69.1		106	118	130				
14		14.0	14.7	80.2		124	137	151				
(14.3)	9/16	14.3	15.0		0.58					129	149	165
(15.9)	5/8	15.9	16.7		0.72					157	183	202
16		16.0	16.8	105		161	179	197				
18		18.0	18.9	133		204	226	249				
19		19.0	20.0	148		227	252	278				
(19.1)	3/4	19.1	20.0		1.04					228	262	288
20		20.0	21.0	164		252	279	308				
22		22.0	23.1	198		305	338	372				
(22.2)	7/8	22.2	23.3		1.41					308	354	390
24		24.0	25.2	236		363	402	443				
(25.4)	1	25.4	26.7		1.85					399	460	506
26		26.0	27.3	276		426	472	520				
28		28.0	29.4	321		494	547	603				
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0		2.34					503	578	636
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3		2.89					617	711	782
32		32.0	33.6	419		645	715	787				
(34.9)	1 3/8	34.9	36.7		3.49					743	854	943
35		35.0	36.8	501		772	855	942				
36		36.0	37.8	530		817	904	997				
38		38.0	39.9	591		910	1010	1110				
(38.1)	1 1/2	38.1	40.0		4.16					880	1010	1110

表 G.10 (续)

 典型截面图						典型结构					
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数	
										总数	股外层
		6×31WS-IWRC	1-6-6+6-12		72	12					
		6×36WS-IWRC	1-7-7+7-14		84	14					
		6×41WS-IWRC	1-8-8+8-16		96	16					
		6×41SF-IWRC	1-8-8-8F-16		96	16					
		6×49SWS-IWRC	1-8-8-8+8-16		96	16					
		6×46WS-IWRC	1-9-9+9-18		108	18					
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN					
		min	max			1770	1960	2160	IPS	EIP	EEIP
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft						
40		40.0	42.0	654		1010	1120	1230			
(41.3)	1 $\frac{5}{8}$	41.3	43.3		4.88				1020	1170	1300
44		44.0	46.2	792		1220	1350	1490			
(44.5)	1 $\frac{3}{4}$	44.5	46.7		5.66				1180	1360	1500
45		45.0	47.3	828		1280	1410	1560			
(47.6)	1 $\frac{7}{8}$	47.6	50.0		6.49				1350	1550	1710
48		48.0	50.4	942		1450	1610	1770			
(50.8)	2	50.8	53.3		7.39				1530	1760	1930
51		51.0	53.6	1060		1640	1810	2000			
52		52.0	54.6	1110		1700	1890	2080			
(54.0)	2 $\frac{1}{8}$	54.0	56.7		8.34				1710	1970	2160
56		56.0	58.8	1280		1980	2190	2410			
(57.2)	2 $\frac{1}{4}$	57.2	60.0		9.35				1910	2200	2420
60		60.0	63.0	1470		2270	2510	2770			

表 G.11 8×19类钢芯钢丝绳

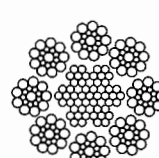
 典型截面图						典型结构					
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数	
										总数	股外层
		8×19S-IWRC	1-9-9		72	9					
		8×21F-IWRC	1-5F-5-10		80	10					
		8×26WS-IWRC	1-5-5+5-10		80	10					
		8×19W-IWRC	1-6-6+6		96	12					
		8×25F-IWRC	1-6-6F-12		96	12					
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN					
		min	max			1770	1960	2160	IPS	EIP	EEIP
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft						
(6.35)	1/4	6.35	6.73		0.12				26.2	30.2	
7		7.00	7.42	19.9		30.9	34.2	37.7			
(7.94)	5/16	7.94	8.42		0.19				40.7	46.9	
8		8.00	8.40	26.0		40.3	44.7	49.2			
9		9.00	9.45	33.0		51.0	56.5	63.0			
(9.5)	3/8	9.53	10.0		0.27				58.4	67.2	73.8
10		10.0	10.5	40.7		63.0	69.8	76.9			

表 G.11 (续)

 典型截面图						典型结构					
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数	
										总数	股外层
						8×19S-IWRC	1-9-9	72	9		
						8×21F-IWRC	1-5F-5-10	80	10		
						8×26WS-IWRC	1-5-5+5-10	80	10		
						8×19W-IWRC	1-6-6+6	96	12		
						8×25F-IWRC	1-6-6F-12	96	12		
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN					
		min	max			1770	1960	2160	IPS	EIP	EEIP
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft						
11		11.0	11.6	49.2		76.2	84.4	93.0			
(11.1)	7/16	11.1	11.7		0.37				79.1	90.7	99.6
12		12.0	12.6	58.6		90.7	100	111			
(12.7)	1/2	12.7	13.3		0.48				102	118	130
13		13.0	13.7	68.8		106	118	130			
14		14.0	14.7	79.8		124	137	151			
(14.3)	9/16	14.3	15.0		0.61				129	149	165
(15.9)	5/8	15.9	16.7		0.76				157	183	202
16		16.0	16.8	104		161	179	197			
18		18.0	18.9	132		204	226	249			
19		19.0	20.0	147		227	252	278			
(19.1)	3/4	19.1	20.0		1.09				228	262	288
20		20.0	21.0	163		252	279	308			
22		22.0	23.1	197		305	338	372			
(22.2)	7/8	22.2	23.3		1.48				308	354	390
24		24.0	25.2	234		363	402	443			
(25.4)	1	25.4	26.7		1.93				399	460	506
26		26.0	27.3	275		426	472	520			
28		28.0	29.4	319		494	547	603			
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0		2.45				503	576	636
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3		3.02				617	711	782
32		32.0	33.6	417		645	715	787			
(34.9)	1 3/8	34.9	36.7		3.66				743	854	943
35		35.0	36.8	499		772	855	942			
36		36.0	37.8	527		817	904	997			
38		38.0	39.9	588		910	1010	1110			
(38.1)	1 1/2	38.1	40.0		4.35				880	1010	1110
40		40.0	42.0	651		1010	1120	1230			
(41.3)	1 5/8	41.3	43.3		5.11				1020	1170	1300
44		44.0	46.2	788		1220	1350	1490			
(44.5)	1 3/4	44.5	46.7		5.95				1180	1360	1500

表 G.11 (续)

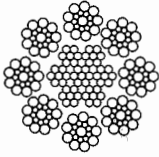
 典型截面图						典型结构						
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数		
										总数	股外层	
8×19S-IWRC		1-9-9		72	9							
8×21F-IWRC		1-5F-5-10		80	10							
8×26WS-IWRC		1-5-5+5-10		80	10							
8×19W-IWRC		1-6-6+6		96	12							
8×25F-IWRC		1-6-6F-12		96	12							
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN						
		min	max			1770	1960	2160	IPS	EIP	EEIP	
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft							
45		45.0	47.3	824		1280	1410	1560				
(47.6)	1 7/8	47.6	50.0		6.80				1350	1550	1710	
48		48.0	50.4	938		1450	1610	1770				
(50.8)	2	50.8	53.3		7.73				1530	1760	1930	
51		51.0	53.6	1060		1640	1810	2000				
52		52.0	54.6	1100		1700	1890	2080				
(54.0)	2 1/8	54.0	56.7		8.73				1710	1970	2160	
56		56.0	58.8	1280		1980	2190	2410				
(57.2)	2 1/4	57.2	60.0		9.79				1910	2200	2420	
60		60.0	63.0	1470		2270	2510	2770				

表 G.12 8×36 类钢芯钢丝绳

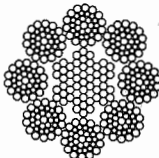
 典型截面图						典型结构						
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数		
										总数	股外层	
8×31WS-IWRC		1-6-6+6-12		96	12							
8×36WS-IWRC		1-7-7+7-14		112	14							
8×41WS-IWRC		1-8-8+8-16		128	16							
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN						
		min	max			1770	1960	2160	IPS	EIP	EEIP	
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft							
8		8.00	8.40	26.7		40.3	44.7	49.2				
9		9.00	9.45	33.8		51.0	56.5	52.2				
(9.5)	3/8	9.53	10.0		0.27				58.4	67.2	73.8	
10		10.0	10.5	41.7		63.0	69.8	76.9				
11		11.0	11.6	50.5		76.2	84.4	93.0				
(11.1)	7/16	11.1	11.7		0.37				79.1	90.7	99.6	
12		12.0	12.6	60.0		90.7	100	111				
(12.7)	1/2	12.7	13.3		0.48				102	118	130	
13		13.0	13.7	70.5		106	118	130				
14		14.0	14.7	81.7		124	137	151				
(14.3)	9/16	14.3	15.0		0.61				129	149	165	

表 G.12 (续)

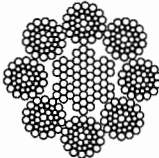
 典型截面图						典型结构					
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数	
										总数	股外层
						8×31WS-IWRC		1-6-6+6-12		96	12
8×36WS-IWRC		1-7-7+7-14		112	14						
8×41WS-IWRC		1-8-8+8-16		128	16						
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN					
		min	max			1770	1960	2160	IPS	EIP	EEIP
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft						
(15.9)	5/8	15.9	16.7		0.76				157	183	202
16		16.0	16.8	107		161	179	197			
18		18.0	18.9	135		204	226	249			
19		19.0	20.0	151		227	252	278			
(19.1)	3/4	19.1	20.0		1.09				228	262	288
20		20.0	21.0	167		252	279	308			
22		22.0	23.1	202		305	338	372			
(22.2)	7/8	22.2	23.3		1.48				308	354	390
24		24.0	25.2	240		363	402	443			
(25.4)	1	25.4	26.7		1.93				399	460	506
26		26.0	27.3	282		426	472	520			
28		28.0	29.4	327		494	547	603			
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0		2.45				503	578	636
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3		3.02				617	711	782
32		32.0	33.6	427		645	715	787			
(34.9)	1 3/8	34.9	36.7		3.66				743	854	943
35		35.0	36.8	511		772	855	942			
36		36.0	37.8	540		817	904	997			
38		38.0	39.9	602		910	1010	1110			
(38.1)	1 1/2	38.1	40.0		4.35				880	1010	1110
40		40.0	42.0	667		1010	1120	1230			
(41.3)	1 5/8	41.3	43.3		5.11				1020	1170	1300
44		44.0	46.2	807		1220	1350	1490			
(44.5)	1 3/4	44.5	46.7		5.92				1180	1360	1500
45		45.0	47.3	844		1280	1410	1560			
(47.6)	1 7/8	47.6	50.0		6.80				1350	1550	1710
48		48.0	50.4	961		1450	1610	1770			
(50.8)	2	50.8	53.3		7.73				1530	1760	1930
51		51.0	53.6	1080		1640	1810	2000			
52		52.0	54.6	1130		1700	1890	2080			
(54.0)	2 1/8	54.0	56.7		8.73				1710	1970	2160
56		56.0	58.8	1310		1980	2190	2410			
(57.2)	2 1/4	57.2	60.0		9.79				1910	2200	2420
60		60.0	63.0	1500		2270	2510	2770			

表 G.13 18×7 类钢丝绳

钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量				典型结构							
								纤维绳芯		股式绳芯		钢丝绳结构	股绳结构	外层钢丝数	
														总数	股外层
								17×7-FC	1-6	66	6				
								17×7-WSC	1-6	66	6				
								18×7-FC	1-6	72	6				
								18×7-WSC	1-6	72	6				
								最小破断拉力 F_{min} , kN							
								1770	1960	IPS	EIP				
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft	kg/100m	lb/ft								
6		6.00	6.36	13.8		14.4		20.9	23.1						
(6.35)	1/4	6.35	6.73		0.11		0.11			22.3	24.6				
7		7.00	7.42	18.7		19.6		28.4	31.5						
(7.94)	5/16	7.94	8.42		0.17		0.18			34.7	38.3				
8		8.00	8.40	24.4		25.7		37.2	41.1						
9		9.00	9.45	30.9		32.5		47.0	52.1						
(9.5)	3/8	9.53	10.0		0.24		0.26			49.7	54.5				
10		10.0	10.5	38.2		40.1		58.1	64.3						
11		11.0	11.6	46.2		48.5		70.2	77.8						
(11.1)	7/16	11.1	11.7		0.33		0.35			67.4	73.9				
12		12.0	12.6	55.0		57.7		83.6	92.6						
(12.7)	1/2	12.7	13.3		0.43		0.45			87.6	95.8				
13		13.0	13.7	64.5		67.8		98.1	109						
14		14.0	14.7	74.9		78.6		114	126						
(14.3)	9/16	14.3	15.0		0.55		0.57			110	121				
(15.9)	5/8	15.9	16.7		0.68		0.71			136	149				
16		16.0	16.8	97.8		103		149	165						
18		18.0	18.9	124		130		188	208						
19		19.0	20.0	138		145		210	232						
(19.1)	(3/4)	19.1	20.0		0.97		1.02			194	214				
20		20.0	21.0	153		160		232	257						
22		22.0	23.1	185		194		281	311						
(22.2)	7/8	22.2	23.3		1.32		1.39			262	289				
24		24.0	25.2	220		231		334	370						
(25.4)	1	25.4	26.7		1.73		1.82			341	375				
26		26.0	27.3	258		271		392	435						
28		28.0	29.4	299		314		455	504						
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0		2.19		2.30			429	472				
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3		2.70		2.84			527	579				
32		32.0	33.6	391		411		594	658						
(34.9)	1 3/8	34.9	36.7		3.27		3.43			834	697				
35		35.0	36.8	468		491		711	788						
36		36.0	37.8	495		520		752	833						
38		38.0	39.9	552		579		838	928						
(38.1)	1 1/2	38.1	40.0		3.89		4.09			751	826				

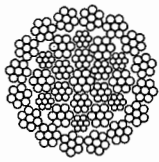
表 G.14 34 (M) ×7 类钢丝绳

钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量				典型结构			
								钢丝绳结构		股绳结构	
		mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft	kg/100m	lb/ft	总数	股外层
								34 (M) ×7-FC 34 (M) ×7-WSC 36 (M) ×7-FC 36 (M) ×7-WSC			
								1770 1960 IPS EIP			
								56.3 62.3 68.1 75.4 81.1 89.8 95.1 105 110 122 144 160 182 202 203 225 225 249 272 302 324 359 380 421 441 489 576 638 690 764 729 808 813 900 901 997 1090 1210			
								69.5 77.0 90.7 101 115 127 141 157 205 226 278 308 363 402 460 509 568 628 687 761 817 907 961 1060			
								0.32 0.33 0.42 0.43 0.53 0.55 0.66 0.68 0.95 0.98 1.29 1.33 1.69 1.74 2.14 2.20 2.64 2.72 3.20 3.29 3.80 3.91 4.46 4.59			
								39.0 40.1 47.2 48.5 56.2 57.7 65.9 67.8 76.4 78.6 99.8 103 126 130 141 145 156 160 189 194 225 231 264 271 306 314 399 411 478 491 505 520 563 579 624 624 755 755			
								10 11 (11.1) 12 (12.7) 13 14 (14.3) (15.9) 16 18 19 (19.1) 20 22 (22.2) 24 (25.4) 26 28 (28.6) (31.8) 32 (34.9) 35 36 38 (38.1) 40 (41.3) 44			

表 G.15 35 (W) ×7 类钢丝绳

钢丝绳公称直径		直径偏差		典型结构			
				钢丝绳结构	股绳结构	外层钢丝数	
						总数	股外层
		典型截面图		35 (W) ×7	1-6	96	6
				40 (W) ×7	1-6	108	6
				最小破断拉力 F_{min} , kN			
		min	max	1770	1960	2160	
mm	in	mm	mm				
8		8.00	8.40	40.8	45.2	48.4	
9		9.00	9.45	51.6	57.2	61.2	
(9.5)	3/8	9.53	10.0				
10		10.0	10.5	63.7	70.6	75.6	
11		11.0	11.6	77.1	85.4	91.5	
(11.1)	7/16	11.1	11.7				
12		12.0	12.6	91.8	102	109	
(12.7)	1/2	12.7	13.3				
13		13.0	13.7	108	119	128	
14		14.0	14.7	125	138	148	
(14.3)	9/16	14.3	15.0				
(15.9)	5/8	15.9	16.7				
16		16.0	16.8	163	181	194	
18		18.0	18.9	206	229	245	
19		19.0	20.0	230	255	273	
(19.1)	3/4	19.1	20.0				
20		20.0	21.0	255	282	302	
22		22.0	23.1	308	342	366	
(22.2)	7/8	22.2	23.3				
24		24.0	25.2	367	406	435	
(25.4)	1	25.4	26.7				
26		26.0	27.3	431	477	511	
28		28.0	29.4	500	553	593	
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0				
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3				
32		32.0	33.6	652	723	774	
(34.9)	1 3/8	34.9	36.7				
35		35.0	36.8	781	864	926	
36		36.0	37.8	826	914	980	
38		38.0	39.9	920	1020	1090	
(38.1)	1 1/2	38.1	40.0				
40		40.0	42.0	1020	1130	1210	
(41.3)	1 5/8	41.3	43.3				

表 G.16 6×V25TS 类钢芯钢丝绳

 典型截面图						典型结构					
						钢丝绳结构		股绳结构		外层钢丝数	
										总数	股外层
						6×V25		V-12/12		72	12
6×V25B		3×2/12/12		72	12						
6×V25B		3×2-3F/12/12		72	12						
6×V25B		1-6K/12/12		72	12						
6×V28B		3×2-3F/12/15		90	15						
钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} , kN					
		min	max			1770	1960				
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft						
12		12.0	12.6								
(12.7)	1/2	12.7	13.3	69.9	0.47	112	125				
13		13.0	13.7								
14		14.0	14.7								
(14.3)	9/16	14.3	15.0	89.3	0.60	142	157				
(15.9)	5/8	15.9	16.7	110	0.74	174	193				
16		16.0	16.8								
18		18.0	18.9								
19		19.0	20.0								
(19.1)	3/4	19.1	20.0	158	1.06	250	276				
20		20.0	21.0								
22		22.0	23.1								
(22.2)	7/8	22.2	23.3	216	1.45	338	373				
24		24.0	25.2								
(25.4)	1	25.4	26.7	281	1.89	439	484				
26		26.0	27.3								
28		28.0	29.4								
(28.6)	1 1/8	28.6	30.0	356	2.39	553	609				
(31.8)	1 1/4	31.8	33.3	439	2.95	679	747				
32		32.0	33.6								
(34.9)	1 3/8	34.9	36.7	531	3.57	818	898				
35		35.0	36.8								
36		36.0	37.8								
38		38.0	39.9								
(38.1)	1 1/2	38.1	40.0	632	4.25	961	1060				
40		40.0	42.0								
(41.3)	1 5/8	41.3	43.3	743	4.99	1130	1250				
44		44.0	46.2								
(44.5)	1 3/4	44.5	46.7	862	5.79	1300	1430				
45		45.0	47.3								
(47.6)	1 7/8	47.6	50.0	990	6.65	1490	1640				
48		48.0	50.4								
(50.8)	2	50.8	53.3	1120	7.56	1680	1840				
51		51.0	53.6								
52		52.0	54.6								
(54.0)	2 1/8	54.0	56.7	1270	8.54	1880	2060				
56		56.0	58.8								
(57.2)	2 1/4	57.2	60.0	1420	9.57	2110	2310				
60		60.0	63.0								
(60.3)	2 3/8	60.3	63.3	1590	10.7	2320	2550				

附录 H

(规范性附录)

连续生产的钢丝绳的型式试验取样和验收准则

H.1 直径小于或等于 60mm 钢丝绳

H.1.1 钢丝绳在整个绳径尺寸组具有相同的最小破断拉力系数

制造商应基于以下原则对上述的尺寸范围进行分组：

- a) $d \leq 6\text{mm}$ 。
- b) $6\text{mm} < d \leq 12\text{mm}$ 。
- c) $12\text{mm} < d \leq 24\text{mm}$ 。
- d) $24\text{mm} < d \leq 48\text{mm}$ 。
- e) $48\text{mm} < d \leq 60\text{mm}$ 。

对于代表上述尺寸范围的每一个尺寸组，并且具有相同的结构、强度级别和最小破断拉力系数的钢丝绳，制造商应依据 5.1.4.1（方法 1）的要求，对从不同直径钢丝绳的三个生产长度中分别取得的每一个试样进行破断拉力试验。

如果以上三个试样都通过了试验，可以认定在该尺寸段内，且具有特定结构、强度级别和最小破断拉力系数的所有规格的钢丝绳都通过了型式试验。反之，应对该尺寸段连续生产的钢丝绳重新取样，继续进行破断拉力试验，直到满足型式试验要求。

H.1.2 钢丝绳在整个绳径尺寸组具有不同的最小破断拉力系数

制造商应依据 5.1.4.1（方法 1）的要求，对从相同直径钢丝绳的三个生产长度中分别取得的每一个试样进行破断拉力试验。

如果以上三个试样都通过了试验，可以认定具有特定最小破断拉力系数结构、规格的钢丝绳满足型式试验的要求。

如果其中一个试样试验失败，应重复进行试验，直到该规格、结构钢丝绳三个连续生产长度所取试样的实测破断拉力值达到或超过最小破断拉力值。

H.2 直径超过 60mm 的钢丝绳

对于每一个给定直径、结构和最小破断拉力值的钢丝绳，制造商应从三个不同的生产长度分别取样，按照 5.1.4.1（方法 1），5.1.4.2（方法 2）或者 5.1.4.3（方法 3）的要求进行破断拉力试验。

如果以上三个试样都通过了试验，可以认定具有特定最小破断拉力的该规格、结构的钢丝绳满足型式试验的要求。

如果其中一个试样试验失败，应重复进行试验，直到该规格、结构钢丝绳三个连续生产长度所取试样的实测破断拉力值达到或超过最小破断拉力值。

作为变通的方法，如果制造商打算对同一个设计、在同一个合绳机上、采用同样的参数设置进行多个生产长度的生产，用于进行破断拉力试验的试样数应按照 $\sqrt{N} - 1$ 进行计算，计算结果应圆整为下一个整数，最小单位为 1。其中 N 为生产长度数（即合绳机装载的次数）。

按照 5.1.4.1（方法 1），5.1.4.2（方法 2）或者 5.1.4.3（方法 3）的要求进行试验时，当实测破断拉力达到或超过最小值时，可以认定满足试验要求。

如果其中一个试样试验失败，应在原生产长度上取样，完成破断拉力试验。

只有通过了试验的钢丝绳才能认为满足破断拉力要求。

附录 I

(资料性附录)

拆股试验 (采购商有要求时)

I.1 总则

如果需要进行钢丝试验,通常应包括钢丝的直径、抗拉强度及扭转,适宜时,也包括镀层。

为达到对试验结果进行评价的目的,制造商应明示钢丝的公称尺寸和强度级别。

取样时应留足复验的长度。

注:这些要求不适用于压实股钢丝绳和压实(锻打)钢丝绳。

I.2 取样

I.2.1 钢丝绳

对于每一层的股,包括芯绳中的股,同层中同结构的股应选一股进行拆股试验。如果一层中同尺寸、同结构的股数超过8股,则应选两根该尺寸和结构股进行拆股试验。

除非另有规定,用于试验的钢丝不包括填充丝和中心丝。

I.2.2 单捻钢丝绳

除非另有规定,用于试验的钢丝试样应按层进行分组。每组内只包括同类型、同规格和在股中同一位置的钢丝。随意选择每组中25%的钢丝,最少3根,确认满足试验要求。

I.3 试验方法和验收准则

I.3.1 总则

I.3.1.1 钢丝绳

对每项试验要求,按照钢丝数量圆整到接近的整数,最多允许有试验丝数的5%超出规定的数值。

当同一根钢丝在不同的试验中失败超过一项(如扭转和拉力),应计为一次失败。

I.3.1.2 单捻钢丝绳

进行试验时,任何尺寸组、任何指标出现不合格钢丝不超过一根,可认为拆股钢丝符合要求。如果任何尺寸组中有两根或两根以上的钢丝没有达到规定试验要求,应对该尺寸组剩余试样进行不合格项试验,以证实拆股钢丝是否合格。如果剩余试样进行试验时不合格项钢丝数少于两根,可以认定拆股钢丝符合规定。

当同一根钢丝试验失败超过一项(如扭转和拉力),应计为一次失败。

I.3.2 尺寸(直径和超直径量)

当按照 YB/T 5343—2006 的要求试验时,允许有不超过5%钢丝数直径偏差超出本标准附录 A 的规定而不超过规定直径偏差的50%。

I.3.3 拉力值

当按照 GB/T 228 或 B.2 (对于2级,3级,4级及5级)的规定进行试验时,实测最小值应符合将附录 A 中给出值的下限范围扩展(下延)50 N/mm²后的值。

对于异形股钢丝绳(如三角股),在强度值下限的扩展(下延)量等于钢丝强度级别的5%。

I.3.4 扭转

I.3.4.1 总则

选取的试样应满足夹头间距为100d的长度。如果该长度不适宜,制造商可以根据钢丝的不同改变长度(例如对于2级,3级,4级及5级钢丝)。在这种情况下,钢丝的扭转值应在实测的基础上,

按照规定 $100d$ 的长度按比例进行换算。

I.3.4.2 钢丝绳

对于圆股钢丝绳，当按照 GB/T 239 或 B.3⁹⁾ 给出的方法，选择一个适宜的方法，进行试验时，对于大于或等于 0.50mm 的钢丝，其检测值至少应达到附录 A 中规定值的 85%，并圆整到下一个整数取值。

对于股中圆钢丝多于一层的异形股钢丝绳，该值应比上述圆股钢丝绳的扭转值少一次。

对于股中圆钢丝只有一层的异形股钢丝绳，该值应比上述圆股钢丝绳的扭转值少两次。

小于 0.50mm 钢丝的试验见 I.3.5。

I.3.4.3 单捻钢丝绳

当按照 GB/T 238 进行试验时，实测值至少应达到制绳前钢丝值的 75%，并圆整到下一个整数。

I.3.5 打结试验

该试验用于替代直径小于 0.50mm 的钢丝的扭转试验。

打单结的钢丝在破断时应能承受不低于其抗拉强度 45% 的载荷拉力。

I.3.6 钢丝镀层

I.3.6.1 钢丝绳

当按照 GB/T 1839 的要求进行测量时，锌或者 Zn95/Al5 镀层允许的质量损失与捻制前相比应不大于表 I.1 规定的数值。

表 I.1 钢丝绳镀锌层质量允许损失量

捻制前最小质量	允许损失量
g/m^2	
< 40	2
$40 \sim < 80$	4
$80 \sim < 120$	6
$120 \sim < 160$	8
$160 \sim < 200$	10
$200 \sim < 300$	15
$300 \sim < 400$	20
≥ 400	25

I.3.6.2 单捻钢丝绳

当按照 GB/T 1839 的要求进行检测时，异形钢丝和圆形钢丝镀层的实际质量至少应分别达到捻制前质量的 95% 和 92.5%。

9) 英文原稿为 B.2，疑有误。

附 录 J
(资料性附录)
粗直径钢丝绳

粗直径钢丝绳的公称直径、直径偏差、近似质量及最小破断拉力值见表 J.1~J.3。

表 J.1 粗直径 6 股钢丝绳

钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{\min} kN
		min	max			
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft	
63.5	2½	63.5	66.7	1730	11.6	2950
66.7	2¾	66.7	70.0	1910	12.8	3240
69.9	2¾	69.9	73.4	2080	14.0	3530
73.0	2¾	73.0	76.7	2280	15.3	3840
76.2	3	76.2	80.0	2470	16.6	4160
79.4	3¼	79.4	83.4	2680	18.0	4490
82.6	3¼	82.6	86.7	2900	19.5	4830
85.7	3¾	85.7	90.0	3130	21.0	5180
88.9	3½	88.9	93.3	3380	22.7	5520
95.3	3¾	95.3	100	3870	26.0	6270
102	4	102	107	4400	29.6 ¹⁰⁾	6340
108	4¼	108	113	4960	33.3 ¹⁰⁾	7110
114	4½	114	120	5570	37.4 ¹⁰⁾	7900
121	4¾	121	127	6200	41.7 ¹⁰⁾	8730
127	5	127	133	6870	46.2 ¹⁰⁾	9590
133	5¼	133	140	7410	49.8	9960
140	5½	140	147	8110	54.5	10800
146	5¾	146	153	8870	59.6	11700
152	6	152	160	9680	65.0	12700

注：以上破断拉力值适用于光面和 B 类镀锌钢丝绳，与 B 类镀锌相比，厚镀锌时钢丝绳的值要比表中所列值小一些。

10) 该值为对原版数值更正后的数据。

表 J.2 粗直径单股钢丝绳

钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} kN
		min	max			
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft	
102	4	102	107	5500	37.0	8830
108	4¼	108	113	5700	38.3	9810
114	4½	114	120	6600	44.4	11000
121	4¾	121	127	7300	49.1	12300
127	5	127	133	8200	55.1	13500
133	5¼	133	140	8800	59.1	14700
140	5½	140	147	9600	64.5	16700
146	5¾	146	153	10900	73.2	17900
152	6	152	160	11600	78.0	19700

表 J.3 粗直径密封钢丝绳

钢丝绳公称直径		直径偏差		近似质量		最小破断拉力 F_{min} kN
		min	max			
mm	in	mm	mm	kg/100m	lb/ft	
76.2	3	76.2	80.0	3300	22.2	5450
82.6	3¼	82.6	86.7	3900	26.2	6480
88.9	3½	88.9	93.3	4500	30.2	7450
95.3	3¾	95.3	100	5150	34.6	8540
102	4	102	107	5950	40.0	9850
108	4¼	108	113	6600	44.4	10100
114	4½	114	120	7300	49.1	12200
121	4¾	121	127	8250	55.4	13800
127	5	127	133	9100	61.2	15100
140	5½	140	147	10900	73.3	18300

附 录 K
(资料性附录)
询价和订货信息

以下信息在询价或下订单时应由采购商提出：

- a) 参照本标准执行。
 - b) 数量和长度。
 - c) 公称直径。
 - d) 钢丝绳类别和结构。
 - e) 绳芯形式。
 - f) 钢丝绳等级。
 - g) 成品钢丝。
 - h) 捻向和类型。
 - i) 预变形。
 - j) 润滑。
 - k) 其他特定需求。
 - l) 包装要求。
 - m) 最小破断拉力要求。
-

中华人民共和国
石油天然气行业标准
石油天然气工业用钢丝绳
SY/T 5170—2008

*

石油工业出版社出版
(北京安定门外安华里二区一号楼)
石油工业出版社印刷厂排版印刷
新华书店北京发行所发行

*

880×1230 毫米 16 开本 3.75 印张 106 千字 印 1—1000
2008 年 11 月北京第 1 版 2008 年 11 月北京第 1 次印刷
书号：155021·6322 定价：26.00 元

版权专有 不得翻印